



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**GÖSTERİ SALONLARININ AKUSTİK
GİRDİLERE GÖRE MEKÂNSAL VE YAPISAL
ANALİZİ: KONYA SELÇUKLU KONGRE
MERKEZİ**

Merve KANAT İÇÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

**Ocak-2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Merve KANAT İÇÖZ tarafından hazırlanan “GÖSTERİ SALONLARININ AKUSTİK GİRDİLERE GÖRE MEKÂNSAL VE YAPISAL ANALİZİ: KONYA SELÇUKLU KONGRE MERKEZİ” adlı tez çalışması .../.../... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bina Bilgisi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Dicle AYDIN

.....

Danışman

Doç. Dr. Yavuz ARAT

.....

Üye

Dr. Öğr. Üy. Selçuk SAYIN

.....

Üye

Unvanı Adı SOYADI

.....

Üye

Unvanı Adı SOYADI

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun .../.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Merve KANAT İÇÖZ

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖSTERİ SALONLARININ AKUSTİK GİRDİLERE GÖRE MEKÂNSAL VE YAPISAL ANALİZİ: KONYA SELÇUKLU KONGRE MERKEZİ

Merve KANAT İÇÖZ

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Yavuz ARAT

2020, 139 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Yavuz ARAT

Prof. Dr. Dicle AYDIN

Dr. Öğr. Üy. Selçuk SAYIN

Geçmiş milattan önceki yıllara dayanan gösteri salonları, müziğe ve tiyatroya ilginin artmasıyla işlevini geliştirerek açık tiyatrolardan özel gösteri salonlarına dönüşmüştür. Günümüzde gösteri salonlarındaki en önemli girdi dinleyici/izleyicinin konforu haline gelmiştir. Şüphesiz bir gösteri salonu tasarlanırken mimarın amacı müziği, gösteriyi veya konuşmayı özellikleri kaybolmadan dinleyiciye iletmek olmalıdır. Bu kaygılar akustik biliminin ortaya çıkarak önem kazanmasını sağlamıştır. Akustik bilimi, bir gösteri salonu için işitsel konforu ihtiva eder. İşitsel konfor ise salonun mimari tasarım aşamasından itibaren başlayan bir olgudur. Akustik konforu sağlayacak olan estetik koşullar ve yatay-dikey donatıların bir araya getirilmesiyle de tasarlanan hacim başarıya ulaşmaktadır. Bu bağlamda bu tez çalışmasının amacı gösteri salonları tasarım ilkelerinin belirlenmesidir. Tasarım ilkelerinin sistematik derleme ile kategorize edilmesi ve tablolara aktararak değerlendirme listesinin oluşturulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda öncelikle akustik gerekliliği olan mekânların tasarım sürecini etkileyen işitsel kavramların tanımları ve iç mekân yapı akustiği ele alınmıştır. Sonrasında mimari ve akustik tasarımın birbiriyle olan ilişkisi incelenmiştir. Bunun yanı sıra gösteri salonlarının tasarım ilkeleri niteliksel verilerle araştırılmıştır. Bütün bu veriler ışığında, yapı yönetmelikleri, standartlar ve mimari tasarım kriterleri kapsamında gösteri salonlarının tasarım ilkeleri tablosu oluşturulmuştur. Bu ilkeler tez çalışmasının son bölümünde örneklem alan ile kıyaslanmıştır. Bunun sonucunda bir gösteri salonu tasarımının mekânsal, yapısal, gürültü kontrolü ve akustik kusurların giderilmesi girdileri ile şekillendiği ispatlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Akustik, Gösteri salonları, İşitsel Konfor, Mimari Tasarım

ABSTRACT

MS THESIS

THE ANALYSIS OF THE DESIGN AND EQUIPMENT IN SHOW HALLS VIA ACOUSTIC DATA: KONYA SELCUKLU CONGRESS CENTER

Merve KANAT İÇÖZ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY IN ARCHITECTURE

Advisor: Assoc. Prof. Dr Yavuz ARAT

2020, 139 Pages

Jury

Assoc. Prof. Dr Yavuz ARAT

Prof. Dr. Dicle AYDIN

Dr. Selçuk SAYIN

Within the increasing of interest in the music and theater, the show halls, which have a history dating back to the years before Christ, have developed their functions and transformed from open-air theaters to private show halls. Nowadays, the significant factor in the show hall has become the comfort of the listener / audience. When designing a show hall, the aim of the architect should be to convey the musical sounds, show or speech to the audience without losing its content. These concern has enabled the science of acoustics to emerge and gain importance. The science of acoustics includes auditory comfort for a show hall. Auditory comfort is a phenomenon that begins from the design stage of the show hall. The designed volume, by combining the aesthetic conditions and horizontal-vertical reinforcements that will provide acoustic comfort, successful accomplished. Therefore, the main purpose of this study is that the design principles of the show halls were comprehensively determined. It was aimed to categorize the design principles with systematic compilation and to create the evaluation list. In this context, primarily definitions of acoustic concept that show halls affecting the design process and interior building acoustics were discussed. Then, the relationship between architectural and acoustic design was examined. In addition, the design principles of the show halls have been researched with qualitative data. According to the all these data, the design principles table of the show halls has been created within the scope of building regulations, standards and architectural design criteria. These principles have been comprehensively compared with the sampling area in the last section of the study. As a result, this study was proven that a show hall design is shaped by spatial, structural, noise control and removal acoustic defects data.

Keywords: Acoustics, Architectural Design, Auditory Comfort, Show halls

ÖNSÖZ

“Gösteri Salonlarının Akustik Girdilere Göre Mekânsal ve Yapısal Analizi: Konya Selçuklu Kongre Merkezi” adlı tez çalışmamda, tüm çalışma boyunca yardımıyla ve bilgisiyle bana destek olan danışmanım Doç. Dr. Yavuz ARAT’a teşekkür ederim. Ayrıca bu süreçte beni yalnız bırakmayan ve destek olan eşim ve en iyi dostum Abdülhamid’e, desteklerini eksik etmeyen aileme ve ablalarım, hayatıma yön veren değerli dostum Gevher SAYAR ve ailesine, 15 senemi paylaşan ve her anımda yanımda olan kardeşlerim, Elif, Fatma, Esra, Nihan ve Şeyma’ya bu sürecimde de desteklerini esirgemedikleri için minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Merve KANAT İÇÖZ
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	2
1.2. Tezin Kapsamı ve Sınırları.....	3
1.3. Yöntem.....	4
2. KAVRAMSAL ALTYAPI	6
2.1. Ses ve Akustik	6
2.1.1. Ses ile İlgili Temel Kavramlar.....	6
2.1.2. Ses ile İlgili Fiziksel Olaylar	7
2.1.3 Akustik ile İlgili Temel Kavramlar	10
2.2. İç Mekân Yapı Akustiği.....	11
2.2.1. İç Mekânda Gürültü İletimi ve Denetimi	12
2.2.2. İç Mekân Yapı Akustiğini Etkileyen Faktörler	19
2.2.3. Akustik Gerekliliği Olan Mekânlar	30
2.3. Kaynak Araştırması	31
3. GÖSTERİ SALONLARI TASARIM İLKELERİ	33
3.1. Geçmişten Günümüze Gösteri Salonları.....	33
3.2. Mekânsal Tasarım İlkeleri.....	39
3.2.1. Hacim	40
3.2.2. Form	41
3.2.3. Sahne	44
3.2.4. Proscenium (Portal ağzı)	47
3.2.5. Seyirci	48
3.2.6. Balkon	51
3.2.7. Orkestra Çukuru.....	53
3.3. Yapısal Tasarım İlkeleri.....	54
3.3.1. Döşemeler.....	54
3.3.2. Duvarlar.....	56
3.3.3. Tavanlar.....	58
3.4. Gürültü Kontrol Tasarımı.....	61

3.4.1. Kaynaktaki Sesin Bastırılması	62
3.4.2. Şehir Planlama ile Gürültü Kontrolü	63
3.4.3. Saha Planlama ve Peyzaj Çalışmalarıyla Gürültü Kontrolü	63
3.4.4. Mimari Tasarım ile Gürültü Kontrolü	63
3.4.5. Yapısal Tasarım ile Gürültü Kontrolü	64
3.4.6. Mekanik Tasarım ile Gürültü Kontrolü	66
3.5. Akustik Kusurların Giderilmesi	67
3.5.1. Eko	68
3.5.2. Uzun Gecikmeli Yansımalar (Ses Sürünmesi)	69
3.5.3. Ölü Noktalar (Ses Gölgesi)	70
3.5.4. Odaklanma	70
3.5.6. Diğer Akustik Kusurlar	72
3.6. Bölüm Değerlendirmesi	73
4. ALAN ÇALIŞMASI: SELÇUKLU KONGRE MERKEZİ	79
4.1. Kongre Salonu Mekânsal ve Yapısal Analizi (Kırmızı Salon)	82
4.1.1. Mekânsal Tasarım Analizi	84
4.1.2. Yapısal Tasarım Analizi	91
4.1.3. Gürültü Kontrol Tasarımı	99
4.1.4. Akustik Kusurların Önlenmesi	101
4.2. Tiyatro Salonu Mekânsal ve Yapısal İncelemesi (Mavi Salon)	103
4.2.1. Mekânsal Tasarım Analizi	104
4.2.2. Yapısal Tasarım İlkeleri	112
4.2.3. Gürültü Kontrol Tasarımı	118
4.2.4. Akustik Kusurların Önlenmesi	120
4.3. Bölüm Değerlendirilmesi	122
5. SONUÇ	127
KAYNAKLAR	130
EKLER	134
ÖZGEÇMİŞ	139

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

λ : Dalga Boyu

Kısaltmalar

Hz: Hertz

M.Ö: Milattan Önce

kHz: Kilohertz

F: Frekans

T: Period

dB: Desibel

msn: milisaniye

m/s: metre/saniye

NR: Gürültü düzeyi

NC: Gürültü ölçütü

RC: Oda kriteri

H:Yükseklik

Echo : Eko

STI : Konuşma İletim İndeksi

STImale : Erkek Sesi İçin Konuşma İletim İndeksi

STIfemale : Kadın Sesi İçin Konuşma İletim İndeksi

BRSPL : Bas Seslerin Ses Düzeyi Oranı

U50, U80 : Yararlı Enerji Oranı

C : Eğrilik

SPL : Ses Gücü

SIL : Konuşma Engelleme Düzeyi

C50 : Konuşma İçin Netlik

C80 : Müzik İçin Netlik

LF80 : Erken Yanal Enerji Oranı

T30 : Çınlama Süresi (30 dB)

XI(T20) : Çınlama Azalma Eğrisi Düzgünlüğü (T20)

XI(T30) : Çınlama Azalma Eğrisi Düzgünlüğü (T30)

EDT : Erken Düşme Süresi



1. GİRİŞ

Sosyallik kavramının ihtiyacından doğan iletişim, müzik, bir hikâyeye bağlı kalınarak yapılan bir gösteri, drama, dans etmek vb. faaliyetler zamanla mekânsal bir anlam taşımıştır. Önceleri toprak bir alanda bu faaliyetler yapılırken bugün benimsediğimiz şekliyle gösteri salonları, Ortaçağ'da Antik Yunan ile ortaya çıkmaya başlamıştır (Knapp, 2007). Ortaçağ döneminde hâkim ruhun insancıl duygulara yönelme olması, önceki dönemlerdeki müziği ve gösterileri, kiliselerle sınırlı kılmanın aksine, şarkı ve dans gösterilerini beraberinde getirerek gösteri kapsamını genişletmiştir. Rönesans ile gelişen müzik, çok sesli çalgılar ve ritimler ortaya çıkarmıştır. Bu dönemde Romalı mimar Vitruvius'un "Mimarlık Üzerine" adlı kitabı yeni tiyatrolar ve sahneler inşa edilmesine olanak sağlamıştır. Vitruvius mekân tasarımıyla ilgili ilkeleri özetlerken sonrasındaki yapılar için de önemli bir kaynak olma niteliği taşımaktadır. Sonraki yüzyıllarda müzik-mekân-siyaset ilişkileri artmış, mekân-dinleyici ilişkisi ve gösteri salonlarının yapısal durumu önem kazanmıştır (Knapp, 2007).

Önceki yüzyıllarda sınırlı işlevlerle belirli bir zümreye hitap eden bu salonlar, günümüzde, çağın gereklerine ve sosyalliğine ayak uydurarak karmaşık fonksiyonlu işleyişe sahip olmuştur. Fonksiyonlarında konuşma, seminer, toplantı, opera, bale, tiyatro, konser vb. sahne sanatlarının sergilenmesine imkân veren mekânlar bulunmaktadır. Kentleşmenin arttığı dünyada önceliklerin değişmesi, sosyal faaliyetlere verilen önemin artması beraberinde gösteri salonlarının, kullanıcı sayısının artması ve gösterilerin içeriklerinin zenginleşmesine sebep olmuştur. Fonksiyonlar ve beklentiler geliştikçe gösteri-dinleyici arasındaki ilişki de önem kazanmaktadır. Bir gösteri salonu yapmak bir mekân tasarlamının da ötesinde kullanıcıya maksimum düzeyde görsel ve işitsel kalite sunmak haline gelmiştir.

Gösteri salonlarında salon niteliğinin ihtiyaçlara cevap vermesinin sağlanması tasarım aşamasından başlayan bir olgudur. Bu aşamada mekânsal tasarım gerekliliklerinin yanında sesin davranışı da önem kazanmaktadır. Yüzyıllar öncesinde bile var olan gösteri salonunun içeriğindeki sesin davranışından doğan işitsel kaygılar akustik bilimini ortaya çıkarmıştır. Akustik bilimi gelişen yapı teknolojisiyle, bugün, gösteri salonları tasarımını mimari tasarımdan yapı geometrisine, malzeme yerleşim örüntülerine, malzeme yüzeylerine, teknolojik desteklemelere ve büyüklüğüne kadar etkileyen bir bilim haline gelmiştir. Bu etkileme beraberinde gösteri salonları tasarımında bazı standartlar getirmiştir. Diğer yapı tasarımlarının aksine gösteri

salonlarının tasarımında görsel kaygıların dışında akustik kaygıların getirmiş olduğu standartların bulunması, tasarımcıyı bu standartları altlık kabul ederek tasarıma başlamaya zorlamaktadır. Fakat akustik kaygıların getirmiş olduğu gerekler, tek başına değerlendirilemez ve mimari tasarımcıyı bütünüyle kısıtlayamaz. Bu standartların getirmiş olduğu akustik, gürültü, mekânsal ve yapısal tasarım disiplinleri birlikte yürütülerek akustik konforu sağlayarak oluşturulan hacim estetik koşullarla bir araya geldiğinde tasarlanan hacmi başarıya ulaştırmaktadır (Sabine, 1964).

Tasarımcının gösteri salonu tasarımına başlamadan önce bilmesi gereken ilk şey ses ve mekân ilişkisidir. Gösteri salonunun işlevine göre sesin davranışından ve salondan beklenecek performans farklıdır. Örneğin; konuşmanın ön planda olduğu salonlarda akustik çevrenin daha yutucu olması ve sesin anlaşılır şekilde seyirciye iletilmesi gerekir. Müziğin ön planda olduğu salonlarda ise daha canlı duyulması için sesin ard arda dizilerek seyirciye akıcı bir şekilde ulaşması gerekir. Bu ortam koşulları çeşitli mimari tasarım elemanları ile sağlanmaktadır. Salon biçimi, tavan şekli, yansıtıcı panellerin konumlanması, malzeme tercihleri, salon kapasitesi, hareketli konumlanmaları salondaki akustik koşulları etkileyen tasarım elemanlarıdır. Dinleyicinin müzik ve mekân algısı bütünüyle mimari tasarımla sağlanmaz. Elbette ki tasarımcı akustik önlemleri de göz önüne alarak tasarım yapar fakat ses kalitesi bütünüyle akustik çevre ile sağlanır. Koşulları değerlendirmek amaçlı bazı parametrelerden yararlanılır ve bu parametreler objektif veya sübjektif olabilir. Bütün bunlar gösteri salonları tasarım ilkelerinin omurgasını oluşturur.

1.1. Tezin Amacı

Bu tez çalışmasının amacı mimari bir mekân olan gösteri salonlarının, ulusal ve uluslararası mimari standartlara göre belirlenen ilkeler kapsamında tasarım ilkelerinin ayrıntılı olarak tespit edilmesidir. Aslında bu tespit çalışması öncelikli olarak tasarım ilkelerinin sistematik olarak derlenmesi, kategorize edilmesi ve tablolara aktarılarak değerlendirme listesinin oluşturulmasını hedefleyen çok yönlü bir analiz çalışmasıdır. Bu kapsamda gösteri salonlarına ilişkin tüm tasarım ilkeleri, geçerliliğini koruyan araştırmalar, güncel tezler, ulusal ve uluslararası standartlar, yönetmelikler gibi birçok değerlendirme ölçütü ile gösteri salonları tasarım ilkeleri listesinde ayrı ayrı sınıflandırılarak analiz tabloları oluşturulmuştur. Oluşturulan bu analiz tabloları içeriğinde yer alan değerlendirme ölçütleri kullanılarak Türkiye’de modern tekniklerle

yapılmış olan Selçuklu Kongre Merkezi Kongre ve Tiyatro Salonları projeleri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.

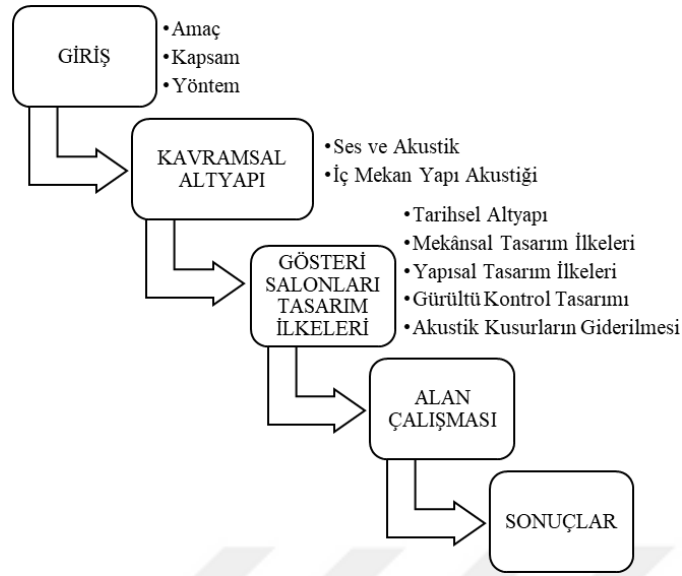
1.2. Tezin Kapsamı ve Sınırları

Bu tez çalışmasının kapsamı, gösteri salonlarının tasarım ilkelerinin anlaşılmasına yönelik, kavramsal altyapıda bahsedilen ilgili çalışmalardan kurgulanarak oluşturulan literatüre dayalı değerlendirme ölçütlerinin tespit edilmesine ve örnek alan üzerinde analizinin yapılmasına dayalı bir kurguda ele alınmıştır.

Öncelikli olarak gösteri salonlarının çok yönlü analizine yönelik bir dizi kavramın bilinmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Gösteri salonlarının tasarımını anlamak için, tasarımı etkileyen akustik kavramının anlaşılması gerekmektedir. Bu nedenle; çalışmanın kavramsal altyapısı için literatür araştırması kapsamında akustik kavramının esaslarına da değinilmektedir. Dolayısıyla ses, müzik, akustik, konuşma kavramlarının ilk ortaya çıkışından günümüze kadar ne gibi anlamlar ifade ettiği incelenerek akustiğin temel kavramları açıklanmış, iç mekân yapı akustiği gibi spesifik akustik konularından bahsedilmiştir. İç mekânın yapı akustiğini etkileyen tanımsal parametreler özetlenmiştir. Son olarak da işlevlerine göre akustik gereklilik içeren mekânlar tespit edilmiştir. Böylelikle bir gösteri salonunu oluşturan tüm parçaların kavramları ve birbirleriyle ilişkileri ortaya konulmuştur.

Kavramsal altyapı sağlandıktan sonra araştırmalar ışığında gösteri salonları tasarım ilkeleri 4 ana başlıkta kategorize edilerek tasarım süreci ve incelemeleri için altlık oluşturulmuştur. Konunun temeli olan gösteri salonlarının tasarım ilkeleri; mekânsal tasarım, yapısal tasarım, gürültü kontrol tasarımı ve akustik kusurların önlenmesi başlıklarına ayrılmıştır. Bu başlıkta bir gösteri salonunun tasarım ilkelerinin gürültü ve akustik girdilerden bağımsız olmayacağı ve ortak disiplinlerin etkisinde gelişeceği saptanmıştır.

Tez çalışmasının son bölümünde, önceki bölümdeki konular, örnek alan üzerinden genel olarak ele alınmıştır. Bünyesinde hem konuşma hem de görsel ve işitsel gösteri işlevine cevap verecek salonları bulundurması yönüyle Selçuklu Kongre Merkezi, mimari tasarımın çok yönlü araştırılmasına olanak sağlaması yönüyle çalışma için önem arz etmektedir.

Çizelge 1.1. Çalışma kapsamı özeti

1.3. Yöntem

Tez çalışması iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada gösteri salonlarının tasarım ilkeleri akustik girdiler, görsel konfor ve estetik şartlar doğrultusunda ortaya çıkmış standartlar sistematik derleme ile ortaya konularak değerlendirme ölçütleri oluşturulmuştur. Bu değerlendirme ölçütleri gösteri salonları tasarım ilkeleri tablosu haline getirilmiştir. Tez çalışmasının ikinci aşamasında ise bu değerlendirme ölçütleri, bünyesinde iki büyük salona sahip olan, modern tasarım anlayışı ve tekniklerle yapılmış, salon, sahne ve mekânlara sahip olan Konya Selçuklu Kongre Merkezi mimari projesi üzerinden incelenerek analiz edilmiştir.

Çalışmanın kavramsal altyapısında ses, akustik, iç mekân yapı akustiği ve gürültü ile ilgili kavramların incelemesi yapılmıştır. Böylelikle akustik gerekliliği olan mekânların alt bileşenlerinin anlaşılması sağlanmıştır. Yapılan literatür araştırmasından sonra gösteri salonlarının geçmişten günümüze gelişiminin araştırması ve gösteri salonlarının tasarımının tüm bileşenlerinin tespiti yapılmıştır. Betimsel yöntemle ortaya konulan bu veriler sonucunda bir analiz tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan tabloya göre gösteri salonu tasarımı 4 ana kategoride incelenmiştir; mekânsal tasarım ilkeleri, yapısal tasarım ilkeleri, gürültü kontrol tasarımı, akustik kusurların giderilmesi. Bu 4 ana kategorinin belirlenmesinde materyal olarak; yapı tasarımı temel ilkeleri, binaların yangından korunması yönetmeliği, binaların gürültüye karşı korunması yönetmeliği, ISO ve BS EN standartları, Neufert, Sabine, Barron ve Doelle'nin akustik üzerine

çalışmaları ve konuyla ilgili uluslararası ses standartları kullanılmıştır. Çalışmanın örnek alan kısmında ise belirlenen 4 ana kategoride bulunan değerlendirme ölçütleri proje ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 1.2. Çalışma yöntemi özeti



2. KAVRAMSAL ALTYAPI

Tez çalışmasının kavramsal altyapı kapsamında gösteri salonlarının tasarımıyla doğrudan ilişkili olan akustik biliminin temel faktörleri incelenmiştir. Gösteri salonları tasarımının başarıya ulaşmasının sesin davranışıyla ilişkili olduğundan ilk olarak ses ve akustik ile ilgili temel kavramları ile sesin davranış biçimleri ortaya koyulmuştur. Başlığın ikinci bölümünde ise ses ve akustiğin mimariyle olan ilişkisinden doğan iç mekân yapı akustiği kavramları incelenmiştir. Bu kavramlar sonrasında akustik gerekliliği olan mekânlar belirtilerek gösteri salonları tasarımı temelini oluşturan alt kavramların anlaşılması sağlanmıştır.

2.1. Ses ve Akustik

Ses; mekanik bir enerjidir. Bir cisimden çıkan molekül titreşimlerinin, hareketlerini frekans ve şiddet sınırlarında kulağın duyabileceği şekilde belirgin hale gelen basit titreşimlerdir (Aykol, 1986). Sesin titreşim anlamına geldiği tarihten bugüne kadar elimize ulaşan kaynaklardan da bilinmektedir (Tuncer, 2014).

Akustik; Ses, sesin kaynağı ve sesin uzay boşluğu, sesin oluşumu, kapalı alanlar ya da boru ve kanal gibi ortamların içinde yayılması, yalıtımı ve denetimiyle uğraşan bilim dalıdır. Çalışma konusunun belirleyicisi insandır. Yani ana ses kaynağı ve hedef insan sesi ve kulağıdır (Kurtay ve ark., 2007; Yücel, 1987; Tuncer, 2014).

2.1.1. Ses ile İlgili Temel Kavramlar

Sesi bilimsel olarak ilk defa milattan önce Pythagoras incelemeye başlamıştır. Romalı mimar Marcus Vitruvius Pollis ise M.Ö. 1. yüzyılda yazdığı “De Architectura” kitabında sesin durgun bir suya atılan taşın çıkardığı dairesel dalgalarla aynı şekilde yayıldığını söylemiştir (Vitruvius, 1998).

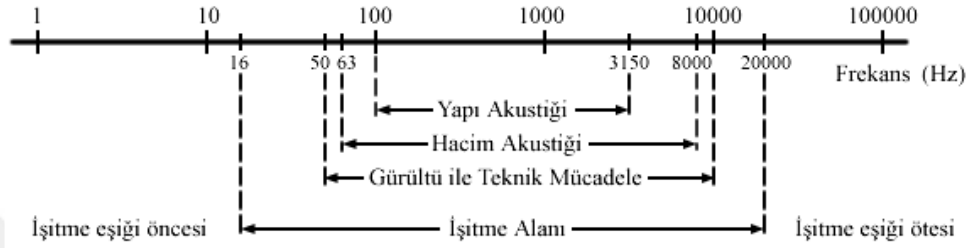
Sinüs Dalgası; Sinüs hareketi denilen bir dalga şeklidir.

Arı ses; Basit ton anlamına gelmektedir. Tek bir ses dalgasına denir.

Kompleks ses; Konuşma ve müzik gibi birden fazla ve karışık dalgalardan oluşur.

Frekans; Bir partikülün, bir saniyedeki salınımı ve yer değişimine denir. "f " harfi ile gösterilir ve birimi Hertz'dir (Hz). İnsanın duyma aralığı, 16-20 Hz ile 16.000-

20.000 Hz aralıklarındadır ve kişiye göre değişiklik göstermektedir. Akustik biliminde, hesaplamalarda kullanılan merkez frekanslar, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'dir. Bu frekansların belirli aralıkları çeşitli tanımlarla sınırlandırılır (Şekil 2.1). İşittiğimiz sesler, genellikle üst üste binmiş frekanslardan oluşmaktadır. Frekansı düşük olan sesler, kalın sesler olarak nitelendirilir. Frekans yükseldikçe saniyedeki titreşim sayısı artar, ses incelir (Olson, 1947).



Şekil 2.1. Akustikte Ses Frekans Alanının Dağılımı (Can, 2017).

Devir süresi; Bir titreşimin gerçekleşme süresidir. Devir süresi "T" ile gösterilir ve birimi, saniyedir.

Dalga Boyu; Bir titreşimin aldığı yoldur. Dalga boyu λ ile gösterilir ve birimi metre(m)'dir.

Ses basıncı; ortam basıncının değişme miktarıdır. Ses düzeyi birimi, desibel (dB)'dir (Yücel, 1987).

Ses gücü; Bir ses kaynağının yaydığı enerjidir (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, 2010).

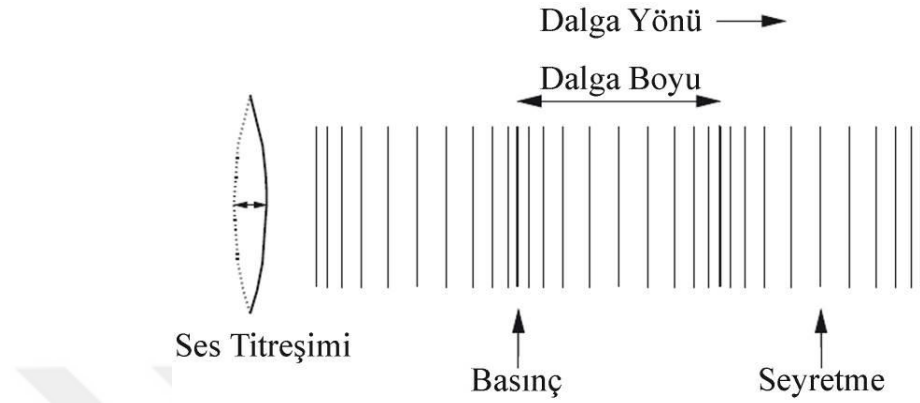
Desibel kavramı; Bir oranı veya bir değeri gösterir. Ölçülen bir değer referans değerine oranının logaritmasının 10 katıdır. Ses basınçları, kullanılan birimlere göre çok geniş bir sayı aralığını kapladığından, ses basınç düzeyi, logaritmik bir ölçek olan dB ile ifade edilir. DB ses ölçümünde genel bir ifade iken, insan kulağının duyabileceği sesler dBA ile gösterilmektedir. (Barron, 2010).

2.1.2. Ses ile İlgili Fiziksel Olaylar

Gösteri salonları tasarımı için sesin hacimdeki davranışını anlamak önemlidir. Bu başlık altında sesin davranışı ve fiziksel olayları ile ilgili genel bilgiler verilmiştir.

Sesin oluşumu ve yayılması; bir ses dalgası basınçtan oluşur. Bu basınç

atmosfere ve dış etkenlere bağlı olarak ses dalgasını değiştirir. Bir ses dalgasının geçişi hava parçacıklarına neden olur. Ses dalgaları uzunlamasına bir dizi boyunca hareket eder (Barron, 2010) (Şekil 2.2).

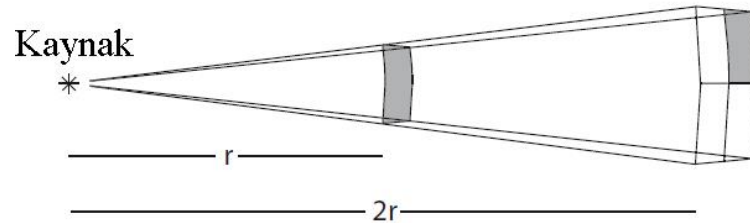


Şekil 2.2. Ses dalgası hareketi (Barron, 2010)

Yayıma şekli ise ortamın şekline göre;

- Düzlem dalgalarla
- Düzleme yakın karmaşık dalgalarla
- Küresel dalgalarla yayılır.

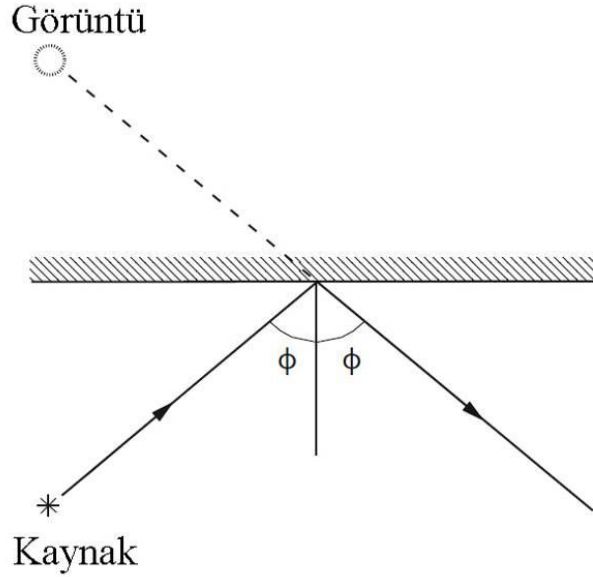
Yayılan ses gücü küresel dalgalar için uzaklığın karesi ile doğru orantılı olarak azalır (Doelle, 1964) (Şekil 2.3). Fakat dalgalar düzlemse azalma uzaklıkla pek değişiklik göstermez. Tünellerde sesin tünel sonuna gücü azalmadan gitmesi bu yüzdendir (Yücel, 1987; Barron, 2010).



Şekil 2.3. Küresel dalganın uzaklıkla ilişkisi (Barron, 2010)

Sesin yansıması; ses bir engele çarptığında ortaya çıkar. Bu da yansıma ile mümkündür. Yansıyan ses, kaynağının bulunduğu yerden değil de engelin tam

arkasından geliyormuş gibi hareket eder (Barron, 2010) (Şekil 2.4).

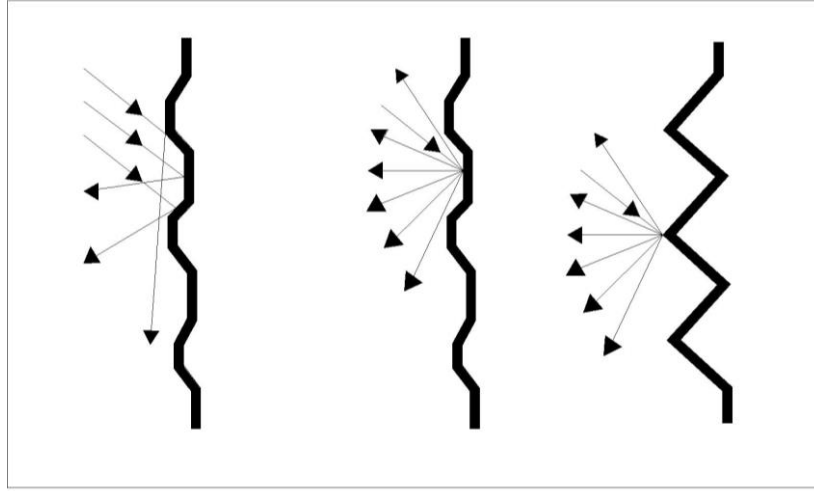


Şekil 2.4. Yansıma olayı (Barron, 2010).

Yansıma düzgün ve yayıncı olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Eğer yansıyan yüzeyin girinti çıkıntısı çoksa yüzeye gelen ses dalgasının boyundan büyükse yansıma dağınık, küçükse yansıma düzgün olmaktadır. Ses yansımalarının insanda duyulması yankı ya da ses uzaması ile gerçekleşir. Ses kaynağından insan kulağına gelen direkt sesle yansımış yüzeyden gelen ses arasındaki uzaklık farkı 14 metreden küçük ise ses çınlama şeklinde, 22 metre ve 34 metre arasındaysa yankı veya ses uzaması şeklinde algılanır. Hacim akustiğinde yankı önlenmesi gereken bir olay olmakla beraber ses uzaması yararlanabilecek bir etkidir (Yücel, 1987).

Sesin kırılması; ses dalgalarının bir engel nedeni ile yön değiştirmeleridir. Kırılma şekli engelin boyutları ile dalga boyuna bağlıdır. Küçük bir delikteki ses kırılmasında; delik, küresel yayılan ses dalgalarının merkezi olarak yeni bir ses kaynağı durumuna geçer. Kırılma büyük oranda dalga boyuna bağlıdır. Konuşulan bir ortamda kalın sesler her tarafa yayılır, ince sesler ise daha çok konuşma doğrultusunda yoğunlaşır (Gürel, 2007).

Sesin dağılması; ses dalgasının, bir yüzeyden bir ses dalgasının rastgele bir şekilde yeniden dağılması veya saçılmasıdır. Eğer bir hacim ses alanında yeterli genişlikte düzgün olmayan yüzey içeriyorsa hacim sesi dağıtır (Pektaş, 2014).



Şekil 2.5. Düzgünsüz Yüzeylerde Ses Dağılımı (Pektaş, 2014)

İyi bir ses dağıtım alanı, dinleyiciye sesin her alandan eşit güçte gelmesi ile oluşturulur. Eski çağlardan beri konser salonlarında ton kalitesini artırmak amacıyla sesin dağılıma özelliğinden faydalanmıştır. Yansımadaki bu düzensizlikler her yansımada ses dalgasını saçıp bir sonraki saçılmada sese homojen ve zengin bir etki katmaktadır (Pektaş, 2014) (Şekil 2.5).

Sesin yutulması, emilmesi ve geçmesi; enerji dönüşümü olarak da tanımlanabilir. Örneğin ses enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü gibi yapı içinden dış çevreye, dış çevreden yapı içine istenmeyen seslerin geçişi örnek verilebilir (Kurtulan, 2009). İdeal yayma kapasitesine sahip malzemeli yüzeyler, sesi ne absorbe eder ne de yansıtır. Bu yüzeyler sesi çeşitli yönlere dağıtırlar (Doelle, 1964).

2.1.3 Akustik ile İlgili Temel Kavramlar

Mimari Akustik; biliminin gelişimi veya modern bilimin akustik bilgileri, 1900'lerden sonra başlamasına rağmen binlerce yıldır sanatın içinde olan akustik için erken zamanlarda mühendisler sadece kulaklarını kullanarak çözümler bulmuşlardır. 1894 ve 1896 tarihli, Lord Rayleigh'in "Theory of Sound" (Sesin teorisi) kitabı sonrasında, mimari akustik 19. yüzyılda, Walter Clement Sabine'nin *reverberasyon* (ses üretiminden sonra sesin kalıcılığı) süresi araştırmaları ile akustiği mimari ile bütünleştirerek bir bilim dalına çevirmiştir (Sabah, 2013). Mimari akustikte amaç mekânların temel işlevinin oluşması için gerekli akustik konfor koşullarının gerçekleştirilmesidir (Karaman ve Üçkaya, 2015). Her türlü eylemi oluşturduğumuz

ortamlarda var olan seslerin denetimi ve konfor koşullarının oluşturulması için *Gürültü ve Hacim Akustiği* konularının anlaşılması önemlidir (Kayılı, 2006; Eröz, 2012).

Hacim Akustiği; uğraşı alanını, mekânların işlevlerine uygun olarak akustik açıdan düzenlenmesi, bu amaç ile kullanılan malzeme ve elemanların akustik özelliklerinin belirlenmesi, hacim içinde gürültü kontrolünün sağlanması, işitilmesi istenmeyen seslerin oluşmaması, işitilmesi istenen seslerin rahatlıkla işitilebilmesi, hacim içinde konuşmaların bozulmaması, işlevine göre gerekli çınlama zamanının gerçekleştirilmesi, bütünlük, teklik ve homojenliğin sağlanması olarak belirlenebilir (Yücel, 1987).

Gürültü; ise istenmeyen ses anlamına gelir. Akustik çalışmaların ilk bölümünü “gürültü” oluşturmaktadır. Yapının bulunduğu çevre koşulları, gürültü verileri ve yapıyı oluşturacak hacimlerin gürültü verileri belirlenmektedir (Yavuz, 2007).

Eşdeğer gürültü seviyesi (Leq): Belli bir süre içinde seviyeleri değişen, genellikle dbA olarak ölçülen, gürültünün enerji açısından eşdeğeri olan sabit seviyedir (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, 2010).

2.2. İç Mekân Yapı Akustiği

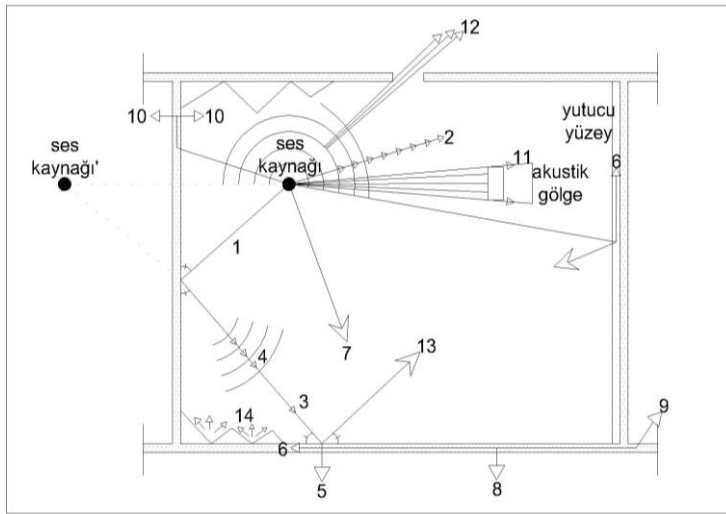
Günümüzde yapı teknolojisinin ilerlemesiyle mimari yapılardan, insanları dış hava koşullarına karşı koruyacak barınaktan daha fazlası beklenmektedir. Günümüzün çağdaş yapıları kullanıcılarının fiziksel, fizyolojik ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir ortam oluşturabilmelidir. İnsan elinden çıkmış olan bu ortam uygun fiziki koşullar açısından doğal ortama göre daha olumlu sonuçlar verebilmelidir (Kurtulan, 2009).

Sesin kapalı bir odadaki davranışı açık alandaki davranışından çok daha karmaşıktır. Sesin kapalı alandaki davranış biçimleri de iç mekân yapı akustiğini oluşturur (Şekil 2.6).

Kapalı bir ortamda ses kaynağından çıkan ses *direkt ses* olarak yayılır. Küresel olarak yayılan bu ses dalgaları karşılarına çıkan yüzeylere çarparak yansıma, dağılma, emilme gibi sesin davranış biçimlerine dönüşür. Doğrudan iletilen ses, yüzeylerden doğrusal olarak yayılan *yansıyan ses* ile zenginleşir. Bu zenginleşme yansıyan sesin gecikme süresi ile de bağlantılıdır. Gecikme çok olursa ekolara neden olup rahatsız edebilir. Yansıyan ses tekrar tekrar başka yüzeylerden yansırsa çoklu ses yansımasına sebep olarak *yankılanmaya* sebep olur. Sesin etrafındaki yüzeylerden ses emilip

iletilebilir. Bu durum *ses emilmesi* olarak adlandırılır. Ses enerjisi yapı elemanları veya kapalı alandaki donatılar tarafından emilerek azalır. Kapalı alandaki boşluklardan veya yapı malzemelerinin yüzeylerinden emilen ses enerjisi yan mekânlara iletilebilir, buna *ses iletimi* denir. Komşu kapalı alanlara sesin minimumda iletilmesi gerekir. Çünkü bu istenmeyen arka plan gürültülerine neden olabilir. Sesin bu davranışı yalıtım gerekliliğini beraberinde getirir (Doelle, 1964).

Sesin kapalı hacim içerisindeki davranışları yüzey özellikleri veya düzensizlikleri ile değişikliklere uğrayabilir. Bazen sesin kaynaktan yeteri kadar ulaşmadığı yerler olur. Bu bölgelerin bulunduğu yerlere *akustik gölge* denir. İç mekân yapı akustiği, sesin kapalı hacim içerisinde davranışını çözümleyip istenmeyen durumları gidermek açısından önemlidir. Bu durumda hacim içerisine girmesi istenmeyen seslerin engellenmesi, hacimde sesin iletilmediği alanın kalmaması ve akustik kusurların önlenmesi çeşitli alt disiplinleri beraberinde getirir. Bunlar alt başlıklarda incelenmiştir (Doelle, 1964).



- 1- Direkt Ses
- 2- Direkt ses dalga yönü
- 3- Yansıyan ses
- 4- Yansıyan ses dalga yönü
- 5- İletilen ses
- 6- Duvar yüzeyinden emilen ses
- 7- Havada emilen ses
- 8- Yapı içerisinde emilen ses
- 9- Binanın diğer parçalarına iletilen yapı kaynaklı ses
- 10- Bükülme titreşimi tarafından yayılan ses
- 11- Akustik gölge
- 12- Sesin açıklıktan kırınımı
- 13- Çoklu ses yansıması (yankılanma)
- 14- Yüzey düzensizliklerine bağlı dağınık ses

Şekil 2.6. Sesin kapalı bir odada davranışı (Doelle, 1964).

2.2.1. İç Mekânda Gürültü İletimi ve Denetimi

Gürültü, harmonik veya periyodik olmayan, gelişigüzel yapılı, yüksek düzeyli, karmaşık ve birden fazla sinüzoidal dalgalar olarak adlandırılmaktadır. Daha basit tabirle, alıcı tarafından arzu edilmeyen, kulağa hoş gelmeyen, istenmeyen ses anlamına gelmektedir (Özçetin, 2011; Knudsen, 1950). Bir sesin istenmeyen olduğunu

belirlemek, sesin yüksekliğine, sesin kaynağına, alıcının zihin ve sinir durumuna bağlı olarak da değişebilmektedir. Fakat kural olarak mekanik ve elektriksel kaynaklı sesler (fanlar, motorlar, çamaşır makineleri, süpürgeler vb.) çoğunlukla doğal seslerden (şelale, rüzgâr, yağmur), yüksek frekanslı sesler (tiz) düşük frekanslı seslerden (bas) daha fazla rahatsız edici olmaktadır (Furrer, 1961; Doelle, 1964).

Kent insanının problemi olan gürültü; insanın bulunduğu her yerde var olarak beraberinde bir takım rahatsızlıklar da getirmiştir. Gürültü insanlar üzerinde, işitme kaybı, uyku düzensizliği, korku, rahatsızlık gibi etkilere yol açmaktadır (Özçetin, 2011).

Tasarımı yapılan her bir iç hacimde sesler olacaktır. Bunlar yapı içi ve yapı dışı kaynaklı olabilir. Ortamda var olan bu sese, gürültüye “*arka plan gürültüsü*” denir. Ancak, var olan gürültü belirli bir düzeyin üstüne çıktığında hacimdeki işlevin oluşmasını olumsuz olarak etkilemektedir. Sonuç olarak, bir hacimde işlevin oluşmasını engellemeyen bir gürültü üst sınırı vardır. Buna “*kabul edilebilir arka plan gürültüsü*” denir (Kayılı, 2006; Eröz, 2012). Örneğin Cavanaugh bu değeri gösteri salonları için 30-40 dB arasında olması gerektiğini ifade etmektedir (Karaman ve Üçkaya, 2015). Kontrollü koşullar altında algılanabilen en küçük seviye değişimi yaklaşık 1 dB'dir. Gürültü durumundaki iyileştirmelerde genellikle 5 dB azalma olabilir (Barron, 2010).

Kabul edilebilir arka plan gürültüsü değerleri, Gürültü Kontrolü Yönetmeliği'nde işleve bağlı olarak dBA cinsinden verilmektedir.

Çevresel gürültü; binaların dış çevresindeki, uzun süreli, yüksek dalga boylu olanlar hariç, işitme kaybına sebep olmayacak, fakat uzun vadede konfor ve sağlık problemleri ortaya çıkacak olan ses kirliliğine ise çevresel gürültü denilmektedir (Özçetin, 2011).

SES ÇEŞİDİ	SİLAH		UÇAK		İŞ MAKİNESİ YÖĞÜN TRAFİK		GÜRÜLTÜLÜ SOKAK		NORMAL KONUŞMA		KÜTÜPHANE ORMAN		SES STÜDYOSU		ALGI EŞİĞİ
	KİŞİSEL ALGI	KESİNLİKLE DAYANILMAZ	ÇOK RAHATSIZ EDİCİ	RAHATSIZ EDİCİ	NORMAL	SESSİZ	ÇOK SESSİZ	ALGI EŞİĞİ							
dB	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
SES BASINCI uPa	200.000.000		20.000.000		2.000.000		200.000		20.000		2.000		200		20

Şekil 2.7. Ses basınçları ve düzeyleri

Çevresel gürültüler;

- Karayolu, denizyolu, havayolu (uçak ve hava alanı) gürültüleri,
- Yol ve bina yapım işlerinin ve yapım makinelerinin gürültüleri,

- Üretim tesislerinin cihazlarından ve araçlarından doğan gürültüler,
- Çevrede yaşayan insanların sebep olduğu gürültüler şeklinde özetlenebilir (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, 2010) (Çizelge 2.1).

Bu gürültülerin kontrol altında tutulması öncelikli olarak insan sağlığı baza alınarak yönetmeliklerle sınırlandırılmıştır. Şekil 2.7 de dB aralıkları ve insan kulağının algı etkisi verilmiştir. Buna göre 110 dB'den sonrası dayanılmaz olarak belirlenmekte 50-60 dB ise normal olarak algılanmaktadır. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetilmesi Yönetmeliği'ne (2010) göre her bir yapı dışı gürültü kaynağı için eşdeğer gürültü seviyesi (Leq) ölçeğinde sınır değerler verilmiştir. Gündüz için çevresel gürültü sınır değerleri, karayolları için gürültüye hassas alanlarda 60 dBA, yer üstü raylı sistem ulaşımlarında geçen trenler için 75 dBA, yer altı raylı sistem ulaşımlarında geçen trenler için 85 dBA, havaalanları için gürültüye hassas alanlarda 63-65 dBA, bina şantiyeleri için 70 dBA, endüstri tesisleri için gürültüye hassas alanlarda 60 dBA'ı aşamaz. Birden fazla eğlence yerinin gürültüye hassas alanlara iletilen toplam çevresel gürültü seviyesi, arka plan gürültüsünü 7-10 dBA veya 9-12 dBA aralıklarından fazla aşamaz (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, 2010).

Çizelge 2.1. Yapı dışı gürültü kaynakları (Özçetin,2011)



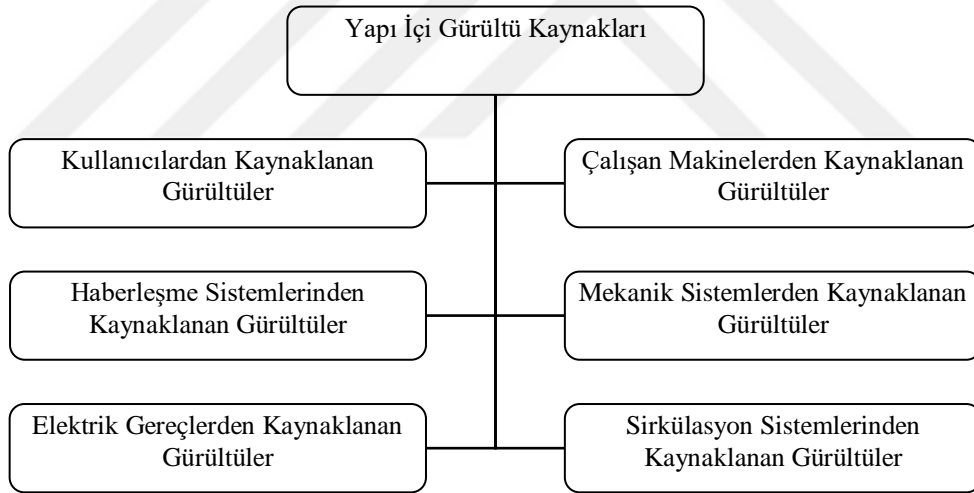
İç Ortam Gürültüsü; binaların içerisindeki kaynakların sesleri olarak değerlendirilir. Kullanıcının mekân kullanma saatlerine göre ve gündüz, akşam, gece veya 24 saat için hesaplanır. İç ortam gürültüleri kaynaklarına göre;

- İç mekân kullanıcıların sebep olduğu sesler; konuşma, müzik, hareket sesleri, darbe ve sürtünme sesleri, ev eşyalarının sebep olduğu sesler vb.,

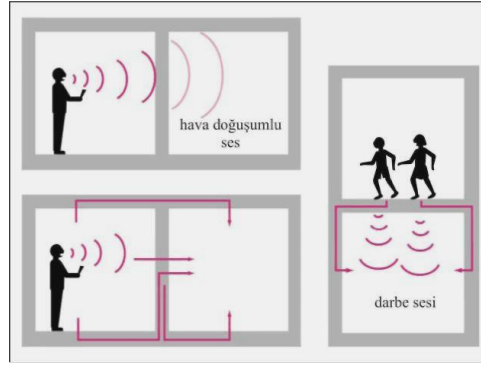
- Tesisatların sebep olduğu sesler; klima, havalandırma, sıhhi tesisat, mekanik cihazların, jeneratör, transformatör, ısıtma ve soğutma sistemlerinin sebep olduğu titreşim ve gürültüler ,
- Ortak alan gürültüleri; düşey sirkülasyon sistemlerinin sebep olduğu sesler,
- Diğer gürültüler; yapıların türüne ve kullanımına göre değişen özel kaynaklardan üretilenler, olmak üzere özetlenebilir (Özçetin,2011) (Çizelge 2.2).

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetilmesi Yönetmeliği'ne (2010) göre yapı içi gürültü kaynakları için eşdeğer gürültü seviyesi (Leq) ölçeğinde bazı sınırlamalar getirilmiştir. Örneğin, yapı içindeki soğutma fanı, klima gibi tesisat gürültüsüne sebep olan kaynaklardan; ortak bölme elemanları, ara döşemeler, tavan ve bitişik duvarlar veya hava aracılığıyla gürültüye hassas kullanımlara iletilen gürültü seviyesi Leq gürültü göstergesi cinsinden arka plan gürültü seviyesini 5 dBA'dan fazla aşamaz (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, 2010).

Çizelge 2.2. Yapı içi gürültü kaynakları (Özçetin,2011)



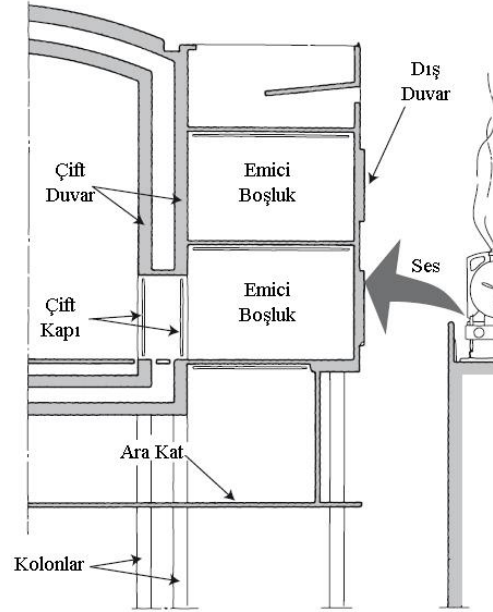
Gürültü Denetimi; herhangi bir ses kaynağından yayılan gürültü niteliğine sahip sesleri, kabul edilebilir seviyeye düşürmek, akustik özelliğini değiştirmek, etki süresini azaltmak, hoş giden veya daha az rahatsız eden bir başka ses ile maskelemek gibi yöntemlerle zararlı etkilerini tamamen veya kısmen yok etmek için yapılan işlemlerdir (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, 2010). Bir mekân içine gelen sesler, havada ve katı yüzeylerde olmak üzere iki şekilde yayılmaktadır (Özçetin, 2011) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Bitişik odalar arasındaki yayılan ses (Doğan, 2012)

Gürültülerin kaynağı olan seslerin havada iletimi açıklıklardan geçme ve bölücü eleman titreşimleri şeklinde olmaktadır. Dolayısıyla havada yayılan sesi yalıtımak da kütle, süreksizlik ve esneklik ile mümkün olmaktadır. Amaç bina taşıyıcıları sayesinde sesin bir mekândan bir başka mekâna gitmesini engellemektir. Akustik malzemelerin ses yutuculuğu etkisindense, taşıyıcı kütlelerini iki katına çıkarmak veya gürültü kaynağı ile mekân arasına emici boşluk bırakmak yalıtımda daha önemli bir artış sağlar. Bölme duvar, sesin geçişine kütleyle doğru orantılıdır. Yani ses enerjisi geçirimsiz bir yapıdan geçebilmek için yapıyı titreştirir (Doğan, 2012). Gelen titreşim enerjisi daha büyük bir kütleyle titreştirmeye harcadığında, frekans değişmeyeceğine göre ses şiddeti küçülecektir. Böylece diğer mekâna geçen ses enerjisi de azalacaktır (Doğan, 2012) (Şekil 2.9).

Darbe kaynaklı gürültüler için ise adım sesleri, çarpma sesleri, kapı açılması ve çarpması ve bu gibi olaylar sıralanabilir. Darbe kaynaklı seslerde, tavan ve duvarda ses uyarımı oluşarak aşağıda veya yukardaki mahalın içine yayılarak gürültü halini alır. Döşemelerdeki darbe direkt olarak aşağıya doğru yayılır. Ayrıca strüktür boyunca yatay olarak iletilerek uzaktaki mekânlara da yayılabilir. Bu nedenle, darbe ses enerjisinin bina strüktürüne geçişini engellemek önemlidir. Kaynağın oluşturduğu titreşimin önlenmesi amacıyla bağlantıların kesilmesi ve derzler oluşturularak iletimin en aza indirilmesi sağlanabilir. Plastik, mantar, kurşun gibi malzemeler ile bağlantılarda geçiş önenebilir. Yapı elemanlarındaki malzeme farklılıkları, gürültünün yayılmasında ortam farkı sağlamak suretiyle azaltılabilir (Doğan, 2012).

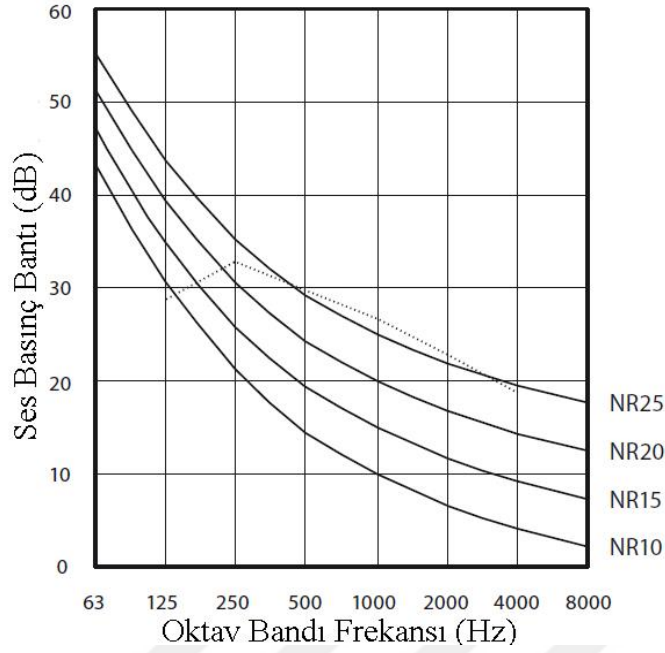


Şekil 2.9. Londra Royal Festival Hall'e ait gürültü önlemleri (Barron, 2010)

Gürültü Düzey Kriterleri; gürültünün ölçümü, nicel ya da nitel olarak ölçülebilir. Alıcı gürültünün belirli değerinde ortaya çıkan rahatsızlıkları ve kişisel tepkileri baz alınarak bir üst sınır belirlenebilmektedir. Bu ölçümlerin birimlerinde alınan temel birimler işitmeye dayalıdır (Özçetin, 2011). Gürültü kontrolü açısından incelenecek frekans aralığı 50-100 Hz ile 6-12 kHz arasında alınabilir.

Bir mekânın işlevine göre kontrol altına alınması gereken gürültü düzeyi değişim göstermektedir. Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkındaki Yönetmelik (2017), bu işlevleri gürültü davranışına göre dört kategoriye ayırmıştır;

- Gürültüye az hassas binalar: İdari ve ticaret binaları, spor tesisleri, terminaller gibi kullanımlar,
- Gürültüye çok hassas binalar: Konut, yataklı hizmet veren sağlık kurumları, çocuk ve yaşlı bakım evleri, yatılı eğitim kurumları, öğrenci yurtları ve kültürel tesisler gibi kullanımlar,
- Gürültüye hassas binalar: Yataklı hizmet veren konaklama tesisleri, eğitim kurumları, dini tesisler gibi kullanımlar,
- Gürültüye hassas olmayan binalar: Otoparklar, garajlar, eğlence yerleri, sanayi tesisleri gibi kendisi gürültü kaynağı olabilen ve gürültüye karşı hassas olmayan alan ve kullanımlarıdır.



Şekil 2.10. Oditoryumlarla ilgili gürültü değerlendirme eğrisi örneği. Noktalı çizgi izleyici gürültü spektrumdur (Barron, 2010).

İç mekânda bulunan arka plan gürültüsü için ise çeşitli ölçme kriterleri vardır. Bunların en yaygınları Avrupa standartlarına göre belirlenmiş, NR (Gürültü Derecesi), NC (Gürültü Ölçütü) ya da RC (oda kriteri) şeklinde belirtilebilir (Barron, 2010) Şekil 2.10'da görüldüğü gibi çeşitli frekanstaki gürültü ölçümleri o mekânın NR eğrisini vermektedir. Bu eğriler genel olarak mekândaki en gürültülü anı ölçerek mevcut durumu değerlendirmede yardımcı olmaktadır (Binaların Gürültüye Karşı Korunması, 2017). 1000, 2000 ve 4000 frekanslarında ölçülen değerlerin ortalaması alınarak NR değeri ortaya çıkmaktadır. Bu değerlerin standartları her işlev için süspanse edilecek gürültü düzeyi değişmektedir. Örneğin, gösteri mekânları için bu değer 25 dBA tercih edilirken, endüstriyel yerler için 65 dBA tercih edilmektedir (Özçetin, 2011) (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Gürültü düzeyleri sınır değerleri (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi, 2010).

Kullanım Alanı		Kapalı Pencere Leq (dBA)	Açık Pencere Leq (dBA)
Kültürel Alanları	Tiyatro salonları	30	40
	Sinema salonları	30	40
	Konser salonları	25	35
	Konferans salonları	30	40
Sağlık Alanları	Yataklı tedavi kurum ve kuruluşları, dispanser, poliklinik, bakım ve huzur evleri ve benzeri.	35	45
	Dinlenme ve tedavi odaları	25	35
Eğitim Alanları	Okullardaki derslikler, özel eğitim tesisleri, kreşler, laboratuvarlar ve benzeri.	35	45
	Spor salonu,	55	65
	Yemekhane	45	55
	Kreşlerdeki yatak odaları	30	40
Turizm Yerleşme Alanları	Otel, motel, tatil köyü, pansiyon ve benzeri yatak odası	35	45
	Konaklama tesislerindeki restoran	35	45
Sit Alanları	Arkeolojik, doğal, kentsel, tarihi vb	55	65
Ticari Yapılar	Büyük ofis	45	55
	Toplantı salonları	35	45
	Büyük daktilo veya bilgisayar odaları	50	60
	Oyun odaları	60	70
	Özel büro (uygulamalı)	45	55
	Genel büro (hesap, yazı bölmeleri)	50	60
	İş merkezleri, dükkânlar ve benzeri.	60	70
	Ticari depolama	60	70
	Lokantalar	45	55
Kamu Kurum Kuruluşları	Ofisler	45	55
	Laboratuvarlar	45	55
	Toplantı salonları	35	45
	Bilgisayar odaları	50	60
Spor Alanları	Spor salonları ve yüzme havuzları	55	65
Konut Alanları	Yatak odaları	35	45
	Oturma odaları	45	55

2.2.2. İç Mekân Yapı Akustiğini Etkileyen Faktörler

Akustik gerekliliği olan bir mekânda estetik faktörlerin yanında çeşitli akustik konfor beklentileri de vardır. Bir mekânda akustik açıdan çeşitli konfor koşulları bulunmaktadır. Bu koşullar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Mekân içine istenmeyen dış gürültü (arka plan gürültüsü) engellenmelidir.
- Mekân boyunca sesin eşit dağılımı güvence altına alınmalıdır.

- Salondaki izleyicilerin görüntülerini engelleyecek unsurlar olmamalıdır.
- Salon konuşmanın netliğini ve müziğin gerçek niteliğine ulaştıracak çınlama süresine sahip olmalıdır.
- Geniş ve güçlü kısa gecikmeli yansımalar sağlamalıdır.
- Salonda eko, yankı, çarpıntılı yankı, odaklanma, ölü nokta, akustik gölge gibi akustik kusurlar gözlenmemelidir (Kurtulan, 2009; Doelle, 1964; Aktı, 2014).

Bu bilgiler ışığında bir gösteri salonunun konforunun değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli faktörler vardır. Bu faktörleri subjektif ve objektif olarak ikiye ayırır. Uzunca bir süre salonlar, sadece subjektif parametreler yardımıyla değerlendirilmiştir. Ancak bu durum verileri değerlendirmeyi yapan kişinin işitsel yetisine, hassasiyetine, yaşına, eğitimine ve psikolojisine göre değişebilmektedirler. Bu karmaşıklığı ortadan kaldırıp kesin ve net sonuçlar elde edebilmek için objektif parametreler ortaya konmuştur. Objektif parametrelerin türetilmesine ancak modern akustiğin gelişmesi ve teknolojik olanakların ilerlemesiyle başlanabilmektedir (Barron, 2010).

Günümüz koşullarında gelişen teknolojiler yardımıyla artık çok hassas ölçme ve analizler yapılabilmektedir. Bazen bu hassasiyet insan duyarlılığı açısından fazla gelebilir. İnsanın işitme sisteminin algılayamayacağı derecede hassas ölçmeler yapmak uygun olmayacaktır. Günümüzdeki akustikçiler objektif ve subjektif parametreler arasında paralellik kurmaya çalışırken bu hassasiyete önem vermelidirler.

Objektif parametreler subjektif parametreleri bilimsel olarak ölçmeye ve değerlendirmeye yardımcı olurlar. Böylece bir salon için kişiden kişiye değişen beğeniler yerine, bilimsel veriler elde edilebilir. Bu bilimsel veriler kişiler arasında farklılık göstermeyeceklerinden herkes tarafından kabul edilirler. Bu bakımdan önce kesin veriler sunan objektif parametreleri anlamak ve sonra da bu parametrelerle ilgili subjektif parametreleri kavramak daha doğru olacaktır (Kurtulan, 2009).

2.2.1.1. Objektif Faktörler

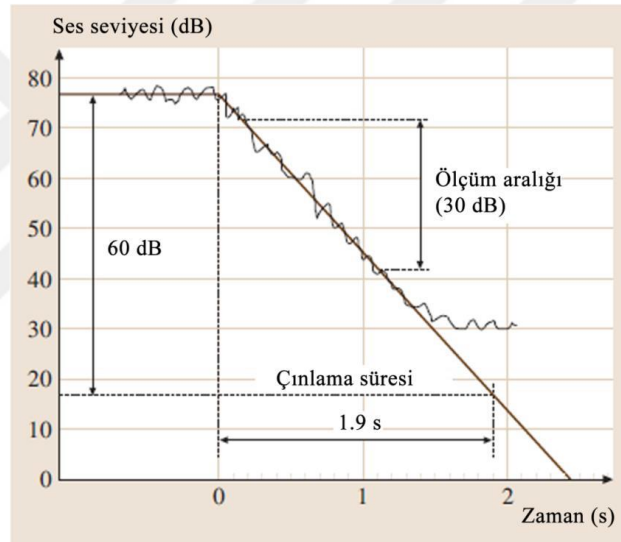
Objektif parametreler, tasarım ve subjektif etkilerin arasındaki ilişkileri nesnel olarak tanımlar. Akustik gerekliliği olan mekânlarda çoğu zaman sesin oda içerisindeki davranışlarına göre bir mekân yaratılır. Bu davranışlar objektif parametreler olarak tanımlanabilir. Objektif parametreler için ana hedef işitme için önemli nitelikleri

mekânda bulundurmaktır. Öznel tanımlamalarla mekândaki konfor belirlenir. Objektif parametrelerle ise bu konfor için önlemler alınır (Barron, 2010).

Objektif parametreler, salonun hacmi, ses kaynağı, sesin nitelikleri ve salonun yutuculuk-yansıtıcılık olaylarından direkt etkilenir. Bu parametreler aynı zamanda sübjektif parametreler üzerinde de birçok etki sağlamaktadır (Doelle, 1964).

Yeni objektif parametreler temel olarak; erken düşme süresi, nesnel netlik, çınlama süresi ve ses gücü olmak üzere dört gruba ayrılrsa da objektif parametrelerin bazıları kısaca özetlenmiştir (Barron, 2010).

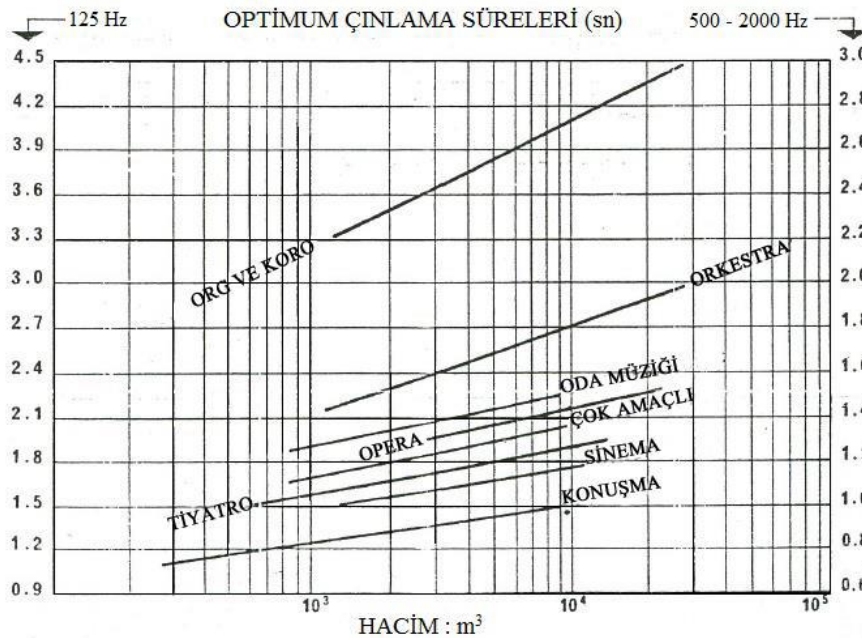
Çınlama süresi parametresi (Reverberasyon) (T30); bir sesin, kaynak sustuktan sonra 60 dB azalana kadar geçen süredir. Yani seslerin sustuktan sonra da devam etmesidir (Şekil 2.11) (Barron, 2010).



Şekil 2.11. Çınlama süresi (Aktı, 2014)

Kaynaktan çıkan bir ses yansıtıcılardan veya donatılardan yansıyarak dinleyiciye dolaylı olarak tekrar ulaşır. Yansıyan sesler tekrar tekrar yansıyarak yeni ses dalgaları oluşturur. Bu yansıma işlemi saniyede 20 defaya ulaşabilir. Her çarpışmada enerji kaybeden ses dalgası sonunda duyulma özelliğini yitirir. Bu şekilde bir çınlama süresi olayı gerçekleşmiş olur. Çınlama süresi akustik gereklilikli mekânlar için son derece önemlidir. Özellikle konser ve opera salonlarında tercih edilen bir parametredir. Müzikal etki ve notalar arasındaki boşlukların dolmasına imkân verir. Ünlü konser salonlarında tam dolu bir salonda çınlama süresi ortalama 1,8-2,0 sn. arasındadır (Barron, 2010)

İngiliz mevzuatı Building Bulletin 93 standartlarına göre, mekân hacmi reverberasyon süresi üzerinde etkilidir. Büyük hacimli mekânlar daha uzun reverberasyon süresine sahiptir (Building Bulletin 93, 2003). Dolayısıyla en uygun reverberasyon sürelerini elde edecek hacimler Şekil 2.12’de verilmiştir.



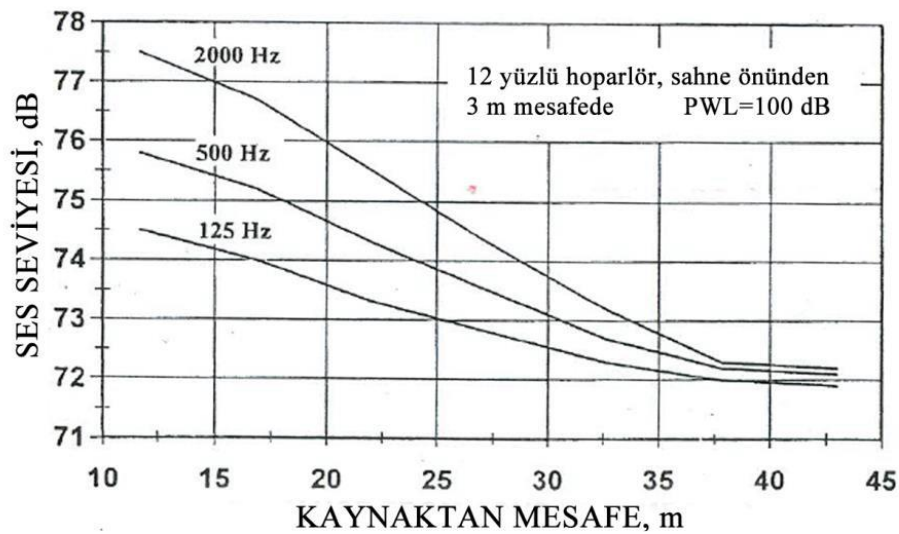
Şekil 2.12. İşleve ve hacime göre çınlama süreleri (Aktı, 2014).

Ayrıca salon ölçümlerinde çınlamanın kalitesi ve düzgünlüğü çok önemlidir. Bu durum da yine eğrilik (C) ve çınlama eğrisi düzgünlüğü (XI(T20)-XI(T30)) parametreleriyle gösterilir. Çınlama eğrisi grafiğinin azalma eğrisi eğimi ISO 3382-1 standartlarına göre %5 veya altında olmalıdır. Bu değer %10 ve üzeri ise çınlama eğrisinin düzgün azalmadığı gösterilmektedir (ISO, 2013).

Erken düşme süresi parametresi (EDT); dinleyiciler için çınlamadan daha önemlidir. Çınlama ile oranı salon hakkında bilgi sahibi olmaya imkân vermektedir (Barron, 1995). Erken düşme canlılık ve samimiyet gibi özelliklerin ölçütüdür. Ses yansımaya başladıktan sonra enerjisini kaybeder, bu başlangıç evresi de erken düşme süresini ihtiva eder. Teknik olarak bir ses kaynağından çıkan sesin, ses kesildikten sonra 10 dB düşmesi için geçen zamandır. Bu değer çınlama süresi ile kıyaslanması için 6 ile çarpılmaktadır. EDT/RT oranları İngiliz salonlarında genel olarak 0.79-1.06 arasında değişir. Performansın ard arda hızlı geldiği kısımlarda erken düşme süresi daha detaylı ve doğru sonuçlar verecektir. Tıpkı çınlama süresi gibi hacim, yutuculuk, ses kaynağının özellikleri ve hacim formu doğrudan etkilemektedir (Barron, 2010).

Ses gücü parametresi (SPL) (G); sesin kulaklara uyguladığı basınçla ilgilidir. Yansımaz bir odada, odadaki her noktanın ses basınç düzeyi ile kaynaktan 10 metre mesafede ölçülen ses basınç düzeyi arasındaki farktır. Daha küçük salonlarda aynı ses kaynağından çıkan ses gücü ve izleyiciye ulaşan ses enerjisi daha yüksektir. Ses gücü uzaklıkla ters orantılı olarak değişir (Barron, 2010) (Şekil 2.13).

Yansıtıcı yüzeyler ve çınlama süresinin yüksek olması ses şiddetini yükseltir. Dinleyiciye direkt ulaşan ses salondaki toplam ses enerjisinin %5'idir. Dolayısıyla ses yansımaları ses gücünü artıran bir faktördür. Ses yutucu malzemeler ise ses şiddetini azaltır (Barron, 2010).



Şekil 2.13. Baltimore Meyeroff Senfoni Salonuna ait ses seviyesinin uzaklıkla olan ilişkisi (Aktı, 2014)

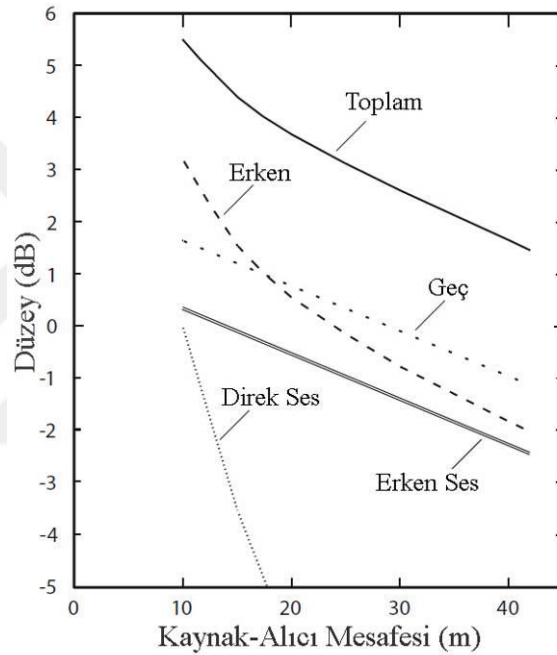
Ayrırt edilebilirlik parametresi (D50); konuşma anlaşılabilirliği ile ilgili bir parametredir. Ses enerjisinin ilk 50 ms içindeki ses enerjisinin toplam enerjiye oranıdır. Standartlarda 0,3-0,7 arasında olması gerektiği söylenir (Barron, 2010) (ISO, 2013).

Konuşma ve Müzik için netlik parametresi (C50-C80); konuşma ve müzik netliği ile ilgili bir parametredir. Ses enerjisinin konuşma için ilk 50 ms, müzik için ilk 80 ms içindeki ses enerjisinin toplam enerjiye oranının logaritmasıdır. Konuşma için değer büyük olmalıdır. Çınlama arttıkça netlik düşer. Bu değerler senfoni konserleri için -2 ile +2 dB arasında değişir (Şekil 2.4) (Barron, 2010).

Çizelge 2.4. Netlik sınır değerleri(ISO, 2013)

Klasik müzik (dB)	Romantik müzik (dB)	Genel (dB)
≥ -2	$\geq -4,6$	$\geq -3,0$

Erken yanal enerji oranı parametresi (LF80); ses kaynağından çıkan sesin, yan yüzeylerden yansıyan enerjisinin ilk 80 msn (konuşma için bu değer 50 msn olur) içerisindeki toplam enerjiye oranıdır. Erken yanal enerji, yan yüzeylere, salon hacmine, uzaklığa ve malzemelere bağlı olarak değişebilir (Barron, 2010) (Şekil 2.14).

**Şekil 2.14.** Sesin çeşitli birleşenlerinin uzaklıkla davranış biçimleri (Barron, 2010)

Yararlı enerji parametresi (U50 - U80); yararlı enerji parametresi dinleyiciye direkt ulaşan sesler ve erken yansımaların çınlama ile arka plan enerjisine oranıdır (Barron, 2010).

Eko parametresi (Echo(Dietsch)); ses kaynağından çıkan sesler yansımalarla zamanla enerjisini kaybeder. Fakat bazı ses dalgaları enerjisini kısmen korur ve güçlü bir şekilde kalır. Eko da geç yansıyan güçlü sesleri ihtiva eder. Eko salonlar için kaçınılması gereken bir faktördür. Çınlama ile karıştırılmamalıdır. Bu değer müzik için 1.5 konuşma için 0.9 un üzerine çıkarsa işitilebilir hal almaktadır (ISO, 2013).

Konuşma iletim indeksi parametresi (STI); konuşmacıdan kaynaklanan farklılıkları önlemek içindir. Ölçülen değerler sonucunda 1'e en yakın değerlerin

mükemmele yakın olduğu belirlenmiştir. Çınlama süresine, arka plan gürültüsüne, ekoya, yansımalara dolayısıyla salon formuna ve malzemelere ve cinsiyete (STI_{female}, STI_{male}) bağlı olarak değişebilir (Gürkan, 2013). Nesnel bir gösterge olduğu için gösteri salonlarında konuşmanın anlaşılabilmesi değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Bu parametrenin standardını “Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (International Electrotechnical Commission - IEC) ortaya koymuştur. STI değerleri IEC 20268-16 standardına göre ise işlevlere göre farklılık göstermektedir (Çizelge 2.5.) (Vergili, 2015)

Çizelge 2.5. IEC 20268-16 standardına göre gösteri salonları STI standardı değerlendirmeleri (BS EN 60268-16, 2011)

STI	Mesaj Bilgisi Tipi	Uygulama Örnekleri	Yorumlar
0,74	Kompleks mesajlar, tanidik olmayan kelimeler	Tiyatro, Konuşma Salonları, Parlamentolar, Mahkeme Salonları	Yüksek konuşma anlaşılabilirliği
0,70	Kompleks mesajlar, tanidik olmayan kelimeler	Tiyatro, Konuşma Salonları, Parlamentolar, Mahkeme Salonları	Yüksek konuşma anlaşılabilirliği
0,66	Kompleks mesajlar, tanidik kelimeler	Tiyatro, Konuşma Salonları, Parlamentolar, Mahkeme Salonları, Telekonferans Görüşmeler	Yüksek konuşma anlaşılabilirliği
0,58	Kompleks mesajlar, tanidik kelimeler	Konser Salonları, Modern İbadethaneler	İyi konuşma anlaşılabilirliği

Bas seslerin ses düzeyi oranı parametresi (BRSPL); bas seslerin düzey olarak ortalamasını gösterir. Bas sesler müziğin zenginleşmesine imkân verir (Gürkan, 2013).

Konuşma engelleme düzeyi parametresi (SIL); arka plan gürültüsünün konuşmaya olan zararlı etkilerinden korunmasını gösterir. 4 frekans bandında ölçümün ortalaması alınır ve bu değer standartlara göre 6- 18 arasında olduğunda verimli olur (ISO, 2013).

2.2.1.2. Sübjektif Faktörler

Akustik biliminin Sabine önderliğinde ortaya çıkması, mekânların akustik kriterlerini ölçüp düzeltmenin birçok yöntemini de beraberinde getirmiştir. Günümüzde laboratuvar ortamında veya simülasyon yöntemleri ile bu durum nesnel olarak mükemmelliğe ulaşmaktadır. Bu yöntemler ilk olarak işitme üzerinden ortaya çıkmıştır. Bu yüzdendir ki akustik kaygıların ön planda olduğu ilk zamanlarda işitme sisteminin

anlaşılmasına öncelik verilmiştir. Geçmişten günümüze alıcının ve dinleyicinin performans görüşleri tasarım için öncelikli altlık oluşturmuştur. Beranek (1962) 54 konser salonu ve operasına anket yaparak bu gerçekliği daha da ön plana koymuştur. Bu ankette salonların akustik özelliklerine dayalı müzisyen ve dinleyici görüşleri, sanatçı ve şef eleştirileri yer almıştır. Bunlar akustik tasarım mükemmelliğine ulaşmada öznel bir altyapı oluşturmuştur. Şekil 2.15'te görülen Barron'un oluşturduğu anket dinleyiciler üzerinde uygulanarak salon hakkında öznel verilere ulaşılması hedeflenmiştir (Barron, 2010).

NETLİK	Bulanıklık	Açıklık					
ÇINLAMA	Ölü	Canlı					
KUCAKLAMA	Geniş	Dar					
SAMİMİYET	Uzak	Yakın					
GÜRÜLTÜ	Yüksek Ses	Alçak Ses					
DENGE							
Tiz Orta Frekanslar	Alçak Ses	Yüksek Ses					
Bas Orta Frekanslar							
Orkestra Frekansları							
ARKA PLAN SESLERİ :							
	İşitilemez	Kabul Edilebilir	Tolere	Dayanılmaz			
GENEL İZLENİM :							
	Çok Zayıf	Zayıf	Vasat	Makul	İyi	Çok İyi	Mükemmel

Şekil 2.15. İngiliz konser salonları öznel araştırmalar için kullanılan 5 aşamalı anket formu (Barron, 2010)

Akustik tasarım problemlerini çözmek için oluşturulan bu metotlar subjektif parametreler olarak ele alınabilir. Subjektif girdiler kişiden kişiye değişen, tahminlerle genellemeye gidilen parametrelerdir. Konuşma salonlarında en önemli konfor faktörü anlaşılabilirlik iken, bu durum konser salonlarında son derece karmaşıktır. Bu faktörleri Barron en az 5 temel faktörle özetler; netlik, samimiyet, yansıma, mekânsal izlenim ve

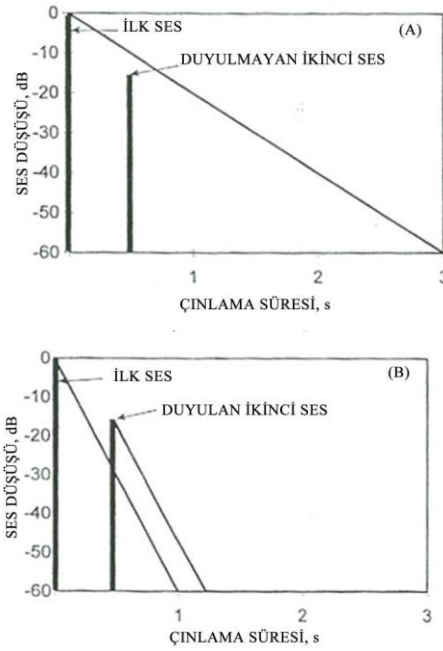
ses yüksekliğidir. Bununla birlikte günümüzde öznel olarak nitelenen en az 18 adet parametre vardır. Bu parametreler anket yoluyla elde edilir, kullanıcının konforu ön planda olduğundan mekân değerlendirilmesi veya iyileştirmesi adına önemli faktörlerdir (Çizelge 2.6) (Barron, 2010).

Çizelge 2.6. Akustik gereklilikli bir mekanın konfor şartlarını etkileyen faktörler (Gürkan, 2013)

Öznel Parametre	Akustik Faktör
Netlik ve Tanımlama	Çınlama süresi, Erken geç gelen enerji oranı
Samimiyet	İlk gecikmiş aralık, Müzisyene yakınlık, Erken azalma süresi
Kucaklama	Erken Sesin Görünen Kaynak Genişliği, Dinleyicinin Çınlamayla Kuşatma Hissi, Yanal Yansıma Oranı
Tını ve Tonal Renk	Yansıma ve yutmadaki frekans dengesi, Sahne akustiği, Salonun frekanslara göre yutuculuğu
Çevrelenme	Yan yüzeylerden gelen yansımalar, Sesin çınlaması
Birlik	Müzisyenlerin birbirlerini duyma yeteneği, Sahne akustiği
Hareketli Aralık	Arka plan gürültüsünün çok hızlı biçimde azalması
Sıcaklık	Alçak frekanslı çınlamalar
Canlılık	Uzun çınlama süresi
Akustik Parıltı	Aşırı düz ve yansıtıcı malzemeler
Parlaklık	Yüksek frekanslı sesler
Rezonans	Özfrekans
Karışım	Orkestra yerleşimi, Sahne akustiği
Tepki Yakınlığı	Sahne akustiği
Doku	Erken yansımalar
Eko	Geç yansımalar
Tonal Kalitenin Zarar Görmesi	Yüzey malzemeleri
Homojenlik	Eko, Çınlama dağılımı

Doğrudan ses, erken ses, çınlayan ses; akustik gereklilikli mekânlarda oda akustiği, dolaysız ses, yansıyan ses ve gürültüden ibarettir. Dolaysız ses, gösteriden alıcıya ulaşan ilk sestir. Yansıyan ses ise yansımalara uğramış, alıcıya dolaysız sestten sonra ulaşan seslerdir. Yansıyan sesler 80 m/sn'den önce ulaşırsa bu erken ses geç ulaşırsa ise çınlamaya olur. Yansımalar dolaysız gelen ses enerjisini güçlendirip zenginleştirir. Yansımalar mekânlarda ölçülebilen niteliklerdendir (Aktı, 2014).

Ardışık Tonların Hızı; bir gösteriden çıkan ardışık tonların birbirini takip ettiği hız, çınlama süresiyle bir araya gelince dinleyiciye ulaşan sesler şekillenir. Eğer çınlama süresi büyükse ardışık gelen ikinci ton ilk tonun altına düşer ve duyulmaz bir hal alır. Eğer çınlama 1 saniyeden daha kısaysa ikinci tonun ve düşen çınlaması işitilir. Bu da müzikte ya da gösteride notalara, ton doluluğu katar. Çınlamanın olmadığı alanda müziğin net duyulması da bu sebeptendir (Aktı, 2014) (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. İki ton arasındaki çınlama süresi etkisi (Aktı,2014)

Samimiyet; akustiğin gerekli olduğu mekânlarda büyük bir salonun küçük bir salonmuş gibi etki vermesi istenir. Bu durum samimiyet ile açıklanır. Beklenen samimiyet hem görsel olarak hacimdeki kullanıcıların, hacim donatılarını ve diğer nesnelere rahat bir şekilde görmeleri, hem de işitsel olarak sesin çok yakından geliyormuş hissiyatıdır. Akustik samimiyeti doğrudan gelen ses ile ilk yansıyan ses arasındaki gecikme zaman aralığı belirler. Kullanıcılar tarafından en çok beğenilen salonun gecikme zaman aralığı 25 msn ve altında olan salonlar olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bu durumda yansıtıcı yüzeylerle sağlanabilmektedir (Gürkan, 2013; Barron, 2010).

Canlılık; canlı olarak nitelendirilen salon, çınlama süresinin uzun olduğu salonlardır. Özellikle konser salonlarında aranan bu özellik, öznedir ve sesin yutucularla kontrol altına alındığı konuşma salonlarında bulunmaz. İç mekân hacmi büyük olan ve yansıtıcılarla zenginleştirilen bir hacim canlı olarak nitelendirilebilir (Gürkan, 2013; Barron, 2010).

Kucaklama; bir opera sanatçısının sesi dinleyiciye ulaşırken olduğundan fazla genişlikte gelir. Bu ses açık alanda olduğu gibi iki kulaktan birden girmez. Bir yandan girer algılanır ve sonrasında gelen yansımış sesleri duyar. Bu durum salonun kucaklama

etkisinden kaynaklıdır. Eğer tavan ve duvarlardan gelen yansıyan sesler kulağa doğru zamanda ve doğru açılardan gelirse kucaklama etkisi artar (Gürkan, 2013).

Netlik; hem konuşma odaklı mekânlarda hem de müzik odaklı mekânlarda aranan bir özelliktir. Buna sesleri ayırt edebilme özelliği de denebilir. Netlik çınlamaya, yansıtıcı yüzeylerin işlevine, ses şiddetine hacme bağlıdır. Ardışık çalınan notalara göre yatay, aynı anda çalınan notalara göre ise dikey olmak üzere iki biçimde fark edilebilir (Barron, 2010).

Yatay netlik birbirini takip eden seslerin arasındaki mesafedir. Çınlama süresi azaldıkça yatay netlik de artar (Barron, 2010). Dikey netlik ise aynı anda oluşan seslerin ayrı duyulma derecesidir. Çınlamaya bağlı olduğu kadar gösteriyi yapanlara, müziğe ve dinleyicinin işitsel kavrama özelliklerine de bağlıdır. Müzisyen aynı anda çıkan sesleri çeşitlendirerek ve toplumun dikkatiyle dikey netliği ayarlayabilir (Gürkan, 2013; Barron, 2010).

Sıcaklık; bas seslerin canlılığıyla ilgilidir. Bu durum düşük frekansların çınlama süresinin orta frekansların çınlama süresinden daha uzun olmasıyla gerçekleşir. Bazı düşük frekanslı tonlar abartılırsa ortaya uğultu çıkar. Yutucu bir karaktere sahip olmayan bir salon söz konusuysa, uğultu genelde olmaz. Beğenilen salonların çoğu sıcak ve zengin sese sahiptir (Gürkan, 2013).

Dinleyicinin çevrelenmesi; ses dalgalarının dinleyicinin ön, arka, yukarı ve yanlardan çepeçevre sardığı durumdur. Genelde bu durumu düzensiz yüzeyler ve süslemeler odaklanmaya sebep olacağından bozmaktadır (Gürkan, 2013).

Tını ve ton rengi; tını seslerin birbirinden ayırt edilebilirliği olarak tarif edilebilir. Ton rengi ise tınların uyumu olarak düşünülmektedir. Akustik koşullar ton rengi ile ilişkilidir. Yansıma kalitesi ve yutulmanın önlenmesi önemlidir (Gürkan, 2013).

Akustik parıltı; yansımaların sert olduğu mekânlarda, ses optik parıltı benzeri pürüzsüz ve kırılmalı bir şekilde yayılır. Yüzey düzensizlikleri ile çözülebilir (Gürkan, 2013).

Parlaklık; zengin ve çeşitli ses olarak tanımlanır. Yüksek frekanslı seslerin hava tarafından yutulması parlaklığı azaltabilir. Fakat elektronik düzeltmelerle bu durum çözülebilir (Gürkan, 2013).

Denge; orkestra ile performans sergileyenlerin arasındaki uyumdur. Müzisyen, orkestra yerleşimleri, sahne tasarımı, ölçüleri ve yüzey düzensizlikleri ile ilişkilidir (Gürkan, 2013).

Karışım; orkestradaki seslerin uyumlu bir şekilde dinleyiciye ulaşmasıdır. Orkestra oturma düzeni, sahne üzeri eğimli tavan ve yansıtıcılar ile ilişkilidir (Gürkan, 2013).

Birlik; performans sergileyen ile enstrümanların aynı anda ve uyumlu bir şekilde çalmasıdır. Bu durum orkestradakilerin birbirlerini duyabilmesi ile mümkündür. Bu nedenle orkestra çukuru çok geniş olmamalı ve sahne çevresi yansıtıcı yüzeylerle kaplı olmalıdır (Gürkan, 2013).

Tepki yakınlığı; salonun gösteriye hızlı tepki vermesidir. Gösterinin sesi performansı yapan kişilere geç gelirse bu durum eko olarak algılanır. Salonu dolaşmayıp direkt sahne yansıtıcılarından gelirse de performans yapanlar salon akustüğünü hissetmemiş olurlar (Aktı, 2014).

Doku; dinleyicide erken yansıyan ses ile ilgili oluşan öznel izlenimdir. Akustik konfor açısından istenen en başarılı mekân yansımaların dolaysız sesten çok kısa bir süre sonra dinleyiciye ulaşması ile elde edilir. Dokunun yüksek olması zengin erken yansımalar ve birbirini maskeleyen sesler ile mümkündür (Aktı, 2014).

Eko; eko yansiyıp geri gelen belirgin ses yansımalarının duyulduğu zamandır. En net ekolar çınlamanın olmadığı açık alanlarda olur (Aktı, 2014).

Tonal kalitenin zarar görmesi; malzeme yüzeyleri tarafından sesin kalitesinin değişikliğe uğramasıdır (Aktı, 2014).

Sesin homojenliği; gösterinin kalitesinin her dinleyiciye eşit şekilde ulaşmasıdır. Ölü nokta, eko ve ses sürünmesi görülmez (Gürkan, 2013).

2.2.3. Akustik Gerekliliği Olan Mekânlar

Konutlar için dahi ses yalıtımı önem arz ederken gösteri salonları için bu durum daha karmaşıktır. Bu başlıkta ana hatlarıyla detaylı bir akustik çalışma gerektiren, mimari tasarımının akustik çalışmadan ayrı düşünülme, tasarımı akustik kararların etkilediği akustik gereklilikli önemli mekânlar belirtilmiştir. Çalışma kapsamında ise bu mekânların arasından gösteri salonları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Akustik gereklilikli mekânlar; gösteri salonları, toplantı salonları, ses stüdyoları, bar ve restoranlar, spor salonları, meclis salonları, eğitim yapıları ve ofisler şeklinde ana başlıklara ayrılmaktadır. Bu mekânlardan en önemlisi gösteri salonları olarak ele alınan kongre merkezleri, tiyatro ve konser salonları, sinema salonları ve opera salonları gösteri salonları olarak çeşitlilik göstermektedir.

2.3. Kaynak Araştırması

Bu bölümde tezin ana hatlarını oluşturan ses, akustik ve gösteri salonları tasarım ilkeleri ile ilgili literatürde bulunan bazı kaynaklara yer verilmiştir. Kaynakların ışığında tez için gerekli altyapı oluşturulmuş, tezin sınırları belirlenmiştir. Güncel tezler incelendiğinde salonların akustik ölçümleri baz alınarak oluşturulmuştur. İncelenen tezler ışığında gösteri salonları tasarım ilkeleri kısa başlıklar altında irdelenmiş ve tasarım kriterleri birleştirilerek mimari tasarım temelinde verilmemiştir. Bu tezde sunulan, güncel tezlerin gösteri salonları tasarım ilkeleri konusundaki spesifik incelemelerinin dışında tasarıma başlanmadan önce faydalanılacak detaylı bir inceleme sunmaktadır. Kaynak kitaplar, akustik tasarım konusunda geçerli araştırmaları bulunan bilim adamları yayınları, standartlar ve yönetmelikler ışığında toparlanan tüm veriler derlenerek mimari tasarım için genel bir yaklaşım oluşturulmuştur. Bütün bu kavramsal altyapı oluşturulurken bir takım kaynaklardan yararlanılmıştır. Kaynaklar alfabetik olarak sıralanmıştır.

Aktı (2014), “Daire Planlı ve Kubbe Bitişli Çok Amaçlı Salonlarda Akustik Performansın Tasarım Değişkenleri Aracılığıyla Simülasyon Programında İrdelenmesi” adlı çalışması yüksek lisans tezidir. Çok amaçlı salonların tarihsel sürecini, akustik kusurlarını ve mimari parametrelerini inceledikten sonra akustik ölçme yöntemlerine değinilmiştir. Tezde simülasyon yöntemleri aracılığıyla çok amaçlı salonların mimari-akustik parametreleri incelenmiştir. Bu inceleme ağırlıklı olarak plan kabullerinden oluşmaktadır.

Barron (2010), “Auditorium Acoustics and Architectural Design, Second Edition” adlı çalışmadır. 1950’li yıllardan bugüne akustik incelemeler ile ilgili Barron da dâhil olmak üzere birçok kitap yazılmıştır. Fakat çağ geliştikçe bu kitapların yeni verilerle desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Gelişmiş seçenekler ve bilgisayar etkin kullanım çağında güncel kaynak oluşturmak için oluşturulmuş bir kaynaktır. Akustik ve ses ile ilgili teorik bilgiler, kapalı hacimlerdeki sesin davranışları, konser salonları, konuşma salonları, opera salonları ve çok amaçlı salonlardaki mimari ve akustik tasarımın gereklilikleri örneklerle incelenmiştir.

Baytin (1961), “Dairesel Formların Mimari Akustik Etüdü” kitabı akustik konusundaki teorik incelemeler ve ağırlıklı olarak dairesel ve kubbe formundaki yapıların akustik mahzurları ile düzeltilmesi için önerilerinden bahsedilmiştir. Dünyadan birçok örnekle konu desteklenmiştir.

Doelle (1964), “Acoustics in Architectural Design” adlı çalışma yüksek lisans tezidir. Ses, akustik, mimari akustik, gösteri mekanları, konuşma salonları ve çok amaçlı salonların tasarım gerekleri ile ilgili olarak, tezin yayın zamanına kadar yazılmış tüm literatürü içerisinde barındıran bir kaynaktır.

Gürkan (2013), “At Nalı Plan Tipi Salonların Konser ve Opera İşlevlerinde Akustik Tasarım Açısından İncelenmesi” adlı çalışma yüksek lisans tezidir. Konser salonlarının akustik kalitesini etkileyen faktörleri ve salonların akustik özelliklerini ölçmeye yarayan yöntemleri anlatan bu tez, form ve plan kurgusu seçiminin akustik konfor üzerindeki etkisini incelemektedir. Bunu yaparken modelleme yöntemlerinden faydalanarak kıyaslamalı bir şekilde sonuca ulaşılmıştır. At nalı plan tipinin olumlu olumsuz yönlerine değinilmiştir.

Kurtulan (2009), “MSGGSÜ Saded Hakkı Eldem Oditoryumunun Hacim Akustiği Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi” adlı çalışma yüksek lisans tezidir. Mimari akustik, hacim akustiği ve yapı akustiği üzerine bir çalışma olup kavramsal olarak konuyu ele aldıktan sonra MSGGSÜ Saded Hakkı Eldem Oditoryumu üzerinden konunun teorik bilgisi desteklenmiştir. Mimari akustik kısmında özellik mimari tasarımı etkileyen akustik parametreler üzerinde durulmuştur. Bunun yanında oditoryum tarihi de Yunan-Roma-Modern başlıkları altında detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Nuefert (1936), “Yapı Tasarımı Temel Bilgileri” kitabı Abdullah Erkan tarafından çevrilmiştir. 1977’de baskısından faydalanılmıştır. Tiyatrolar ve sinemalar başlığı altındaki insan boyutları ve hareketleri incelemeleri ışığında, bir gösteri salonunun yerleşiminin nasıl olması gerektiği konusunda matematiksel hesaplara dayalı bilgiler yer almaktadır.

Sabine’in makalelerinden derlenen (1922), “Collected Papers on Acoustics” kitabı akustik konusunda ilk kaynaktır. Sabine mimari akustiği bulan Amerikalı fizikçi olması yönüyle önemli bir kaynaktır. Reverberasyon zamanı, Fısıldayan galeriler, mimari akustik, müzik ve ses ile ilgili yazılan Sabine makalelerini içerir. Bu zamana kadar yapılan tüm çalışmaların temelidir.

3. GÖSTERİ SALONLARI TASARIM İLKELERİ

Gösteri salonları, her türlü müzikal performansın gerçekleştirilebilmesi için özel olarak tasarlanmış mekânlardır. Gösteri salonları tasarımı, mimarlar ve akustik tasarımcılar tarafından birlikte yapılmaktadır. Özellikle çok iyi akustik özelliklere sahip büyük bir konser salonu tasarlamak, akustik tasarımcı ve mimarın ortak başarabileceği bir iştir.

Geçmişten günümüze yaşanan birçok gelişme ile akustik ihtiyaçlar da değişmiş ve bu gelişmelere paralel olarak günümüz konser salonlarından beklentiler de artmıştır. Bu beklentilerin en önemlilerinden biri, dinleyiciler kadar konuşmacıların, müzisyenlerin ve bestecilerin de ihtiyaç duyduğu akustik koşulların sağlanmasıdır.

Bir gösteri salonunun tasarımında mimarlar tasarım üzerinde çalışırken, teknik uzmanlardan strüktürel problemler, havalandırma sorunları, elektrik projeleri, akustik gereksinimler gibi konularda yardım alırlar. Gösteri salonlarının mimari tasarımı için akustik uzmanları ile mimarların işbirliği içinde çalışması gereklidir. Bu çalışmanın ürünü ise gerek izleyicileri gerek sahnedekileri memnun edecek akustik konfora sahip olmalıdır (Gürkan, 2013).

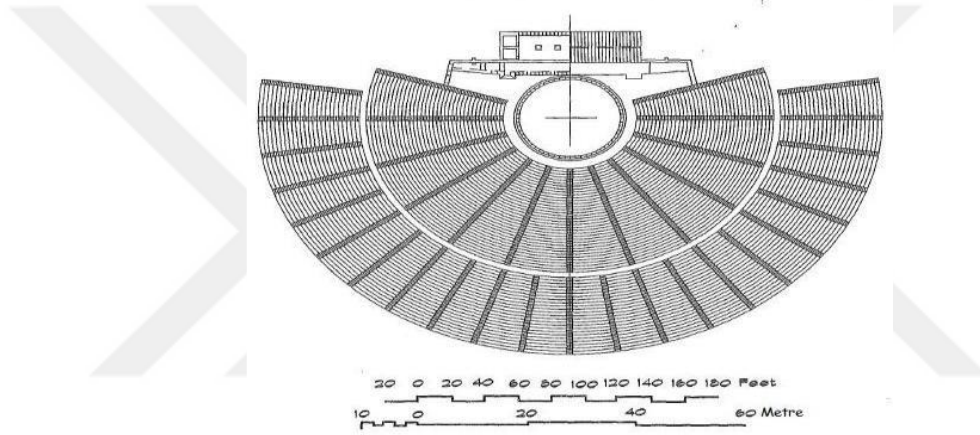
3.1. Geçmişten Günümüze Gösteri Salonları

Antik çağlardan günümüze, farklı amaçlar barındıran odak noktalı mekânlar inşa edilmiştir. Yüzyıllar boyu inşa edilmiş bu tip yapıların ortak noktası, eylemin sergilendiği özelleşmiş bir mekân içermesi (sahne) ve bu mekânın katılımcılar tarafından hâkim olunacak algı merkezine konumlandırılmasıdır. Mekân ziyaretçileri farklı amaçlar taşıyan odak noktalı mekânlarda farklı konumlanmaktadır. Yapısı gereği farklı sosyo-ekonomik sınıflardan insanları bir arada buluşturan bu tip yapılar, sınıf ayrımı gözetmeksizin insanları ortak amaç doğrultusunda bir araya getiren ve birlik sağlayan yapılardır.

Gösteri sanatları, ilk olarak dini kökenli başlamış olsa da zamanla eğlence, eğitim ve kültürel etkinlikler bakımından önem kazanmıştır. M.Ö. 534 yılında ilk aktör Thepsis basit bir oyun alanı oluşturur. Bu tarz gösteri alanları M.Ö. 1734 yılında Kansos'ta da rastlanır. Buradan yola çıkarak gösteri alanları mekânsal bir boyut kazanmaya başlar (Thpanorama, 2019).

Gösteri salonları şeklinde genel olarak adlandırılan tiyatro, konser, kongre veya toplantı salonlarının tasarım kökeni eski çağ açık hava tiyatrolarından gelmiştir. Toplanma mekânı işlevi gören açık hava tiyatrolarının geçmişi ise Antik Yunan ve Roma çağlarına kadar dayanmaktadır (Kurtulan, 2009).

Antik Yunan döneminde ortaya çıkan açık hava tiyatro, demokratik yönetim şekillerinden dolayı inşa edilmiştir. Bu yapılar bir tepenin denize bakan yamacında kurulan açık mekân yapılarıdır (Gürsöz, 2010). Günümüze kalan en iyi Antik Yunan tiyatro örneği Epidauros'taki M.Ö.330'da yapılmış olan tiyatrodur. 17.000 kişilik olan bu tiyatro, yeterli görüş alanı sağlamak ve sesin her yere ulaşabilmesi için 2/1 oranında yapılmıştır (Kurtulan, 2009) (Şekil 3.1).



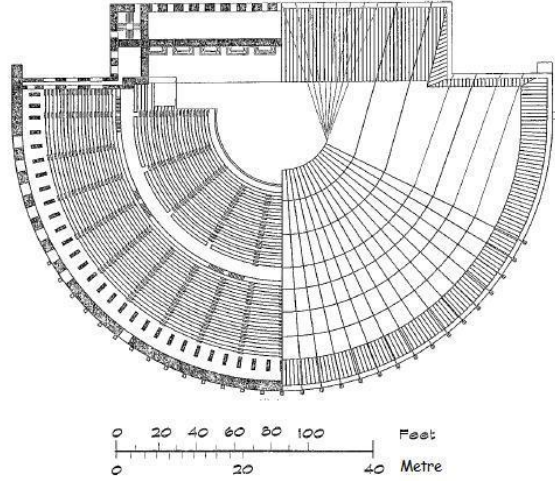
Şekil 3.1. Epidauros Tiyatrosu (Long, 2014)

Antik Yunan tiyatrolarının en önemli kısmı gösterilerin yapıldığı dairesel olan “*orquestra*” diye adlandırılmış bölümdü. Orkestranın arka tarafında bulunan, baraka ya da çadır anlamı taşıyan, “*skene*” isimli dikdörtgen hatlı bina ise, sahne arkası olarak kullanılırdı. Antik Yunan tiyatrolarını oluşturan üçüncü önemli mekân ise seyirci bölümüydü. Özetle Antik Yunan çağında gösteri alanları 3 temel unsur olan orkestra, skene ve seyirciden oluşmaktadır. Seyircinin oturma planları, yamaca oturan ve orkestrayı yaklaşık 180 dereceden fazla yarım daire şeklinde çevreleyen binlerce seyirciye ev sahipliği edebilecek kapasitede düzenlenmiştir (Kurtulan, 2009; Gürsöz, 2010). Arazinin doğal eğimi kullanıldığı için, seyirci oturduğu alandan hem gösteriye hâkim olabiliyor hem de çevresinde bulunan doğayı panoramik olarak algılama imkânı bulabiliyordu. Orkestra kısmı tam daire formundadır. Sahne arkasından 3 adet giriş verilmiştir. Sahne arkasının karşılıklı her iki yanında parados adı verilen giriş yolları bulunmaktadır. Antik Yunan döneminde mekânın üzeri herhangi bir örtü ile

kapatılmadığından hava koşullarından direkt etkilenen performans durumu ile karşılaşmaktadır. Fakat uygun koşullarda Antik Yunan mühendisliği geometri bilgisi ile ses kalitesini kontrol altında tutabilmiştir. Bu geometri günümüzde de geçerliliğini korumaktadır (Eryıldız, 1990).

Helenistik Yunan tiyatroları dönemi ise 2.yy'a kadar dayanmaktadır. Antik Yunan dönemi tiyatrolarından farkı, sahne ve orkestra bölümüdür. Orkestra dairenin $\frac{3}{4}$ 'üne küçülmüştür ve sahne arkası bölümü orkestraya doğru yaklaşmıştır. Sahne arkası 2-3 m. yüksekliğindeki sütunların üstünde yükselir ve bir merdivenle orkestraya bağlanır (sütun aralarında heykeller bulunuyor) (Kurtulan, 2009).

Roma dönemi gösteri salonları ise tıpkı Antik Yunan dönemi gibi şematik bir plana sahiptir. Roma dönemini Yunan döneminden ayıran en belirgin özellikler oturma alanı 180 derece ile sınırlıdır ve sahne arkası Helenistik döneme göre alçalmıştır. Orkestra yarım daire formundadır. Sahne arkasından orkestraya 5-7 giriş bulunmaktadır. Parados üzerleri kapatılarak tünel formuna getirilmiştir. Fakat önceki dönemlerden Roma dönemini ayıran en önemli özellik Oturma alanlarının üzerine de tente eklentileri yapılmasıdır. Sahneyle seyirci bölümü arasında merdivenle ulaşım sağlanmaktadır. Sahne seyirci alanının içerisine doğru girinti yapmaktadır. Ayrıca sahne kısmı tam daire olmayıp $\frac{1}{4}$ oranında küçülmüştür. Bu özellikler günümüz sahne anlayışına bir altlık olmuştur (Long, 2014). Romalılar akustik özellikler bakımından da günümüze oldukça ışık tutmuşlardır. Bunun en güzel örneği, sahne arkasına yansıtıcı görevi görecek duvar yapılmasıdır. Bu durum sahnedeki sesin izleyicilere yansımaları sağlayacak ve performansı seyirciye ulaştıracaktır. Akustik bağlamda yapılan bu ilk tasarım sonraları tavan, duvar ve döşemelerin tasarlanmasında büyük bir katkı sağlamıştır. Bu özellikleri belirgin bir şekilde görebildiğimiz en önemli örnek Aspendos Tiyatrosudur (Şekil 3.2). Ayrıca Romalılar tonozu geliştirdiklerinden dolayı eğimli arazi kullanma zorunluluğunu ortadan kaldırmışlardır. Bu durum onların Antik Yunan'a göre mühendislikte daha ileri olduklarını göstermektedir. Ayrıca Roma Dönemi'nde ilk defa perde kullanımı görülmüştür. Büyük ölçekli tiyatro yapıların dışında Antik Yunan ve Roma çağında "odeon" adı verilen kapalı küçük tiyatrolar da bulunmaktadır (Kurtulan, 2009; Declercq ve Dekeyser, 2007).



Şekil 3.2. Aspendos Tiyatrosu (Long, 2014)

Bu döneme kadar olan gösteri mekânları gelişimi sonraki yüzyıllar için aydınlatıcı olmuştur. Görsel ve işitsel konfor temel geometri bilgileriyle yapılmıştır. Gösteriden herkesin eşit faydalanması için ilk yüzyıllarda eğimli dağ yamaçları ve Roma döneminde de yapı teknolojileri kullanılmıştır. Eğimli seyirci alanı hala geçerliliğini korumaktadır. Sahne ve koro (orquestra) bölümünün zamanla birbirine yaklaşıyor ve kot yükseltisi olması Roma döneminde seyirci, sahne, orkestra ve sahne arkası bölümü ile günümüz formuna en yakın haliyle görülmektedir. Arkaik oyun yerleri, Antik Yunan, Helenistik çağ ve Roma'ya kadar gösteri mekânı gelişimi önemli noktaları ile Çizelge 3.1. 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Gösteri salonları kronolojik gelişimi

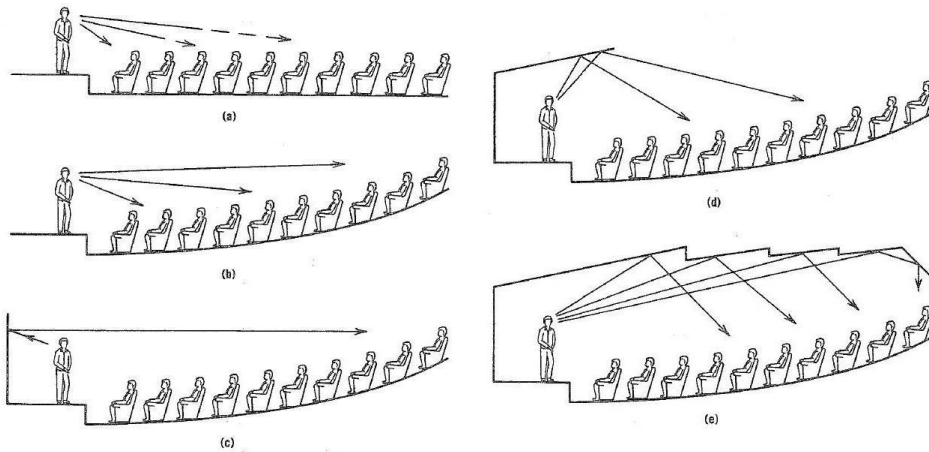
<p>Arkaik Oyun Yerleri</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dini kökenli ortaya çıkmıştır. ▪ Düz ve toprak bir alana sahne ve koro bölümü yapılmıştır. ▪ Dağ yamacında seyirci bölümü planlanmıştır. ▪ Sahne arkası için çadır planlanmıştır. ▪ Bu tarz gösteri alanları M.Ö. 1734 yılında bile rastlanır. 	
<p>Antik Yunan Tiyatroları</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demokratik yönetim nedeniyle ortaya çıkmıştır. ▪ Dağ yamacına inşa edilmiştir. ▪ Tam daire orkestra vardır. ▪ Parados vardır. ▪ Protokol kısmı vardır. ▪ Sahne ve orkestra arasında mesafe vardır. ▪ Seyirci alanı açısı 180 dereceden fazladır. ▪ M.Ö. 4.yy' a dayanır 	
<p>Helenistik Dönem Tiyatroları</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orkestra dairenin $\frac{3}{4}$'üne küçülmüştür ▪ Sahne 2-3 m. yükselmiştir. ▪ Sahne ve orkestra arasında ulaşım merdivenle sağlanmıştır. ▪ Sahne orkestraya doğru yaklaşmıştır ▪ 2. yy 'da görülmüştür. 	
<p>Roma Tiyatroları</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orkestra ve seyir yeri yarım daire olmuştur. ▪ Açı 180 derecedir. ▪ Sahne orkestradan az yüksektir. ▪ Düz bir alan üzerinde sütunlar ve tonozlar üstünde yükselmiştir ▪ Fuaye alanı oluşturulmuştur ▪ Paradosun üzeri kapalıdır. ▪ İlk kez perde kullanılmıştır ▪ Tiyatronun üzeri tente ile örtülmüştür 	

Ortaçağ döneminde müzisyenler, müzikal kalite ile performans alanları arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışmışlardır. Bu dönemlerdeki gösteriler genelde kiliselerde ve soyluların evlerinde olurdu. Mekânların kısıtlı olması müzisyenleri mekâna göre beste yapmaya zorlamıştır (Rasmussen, 2007).

17. yy -18. yy arasında yaygın olan Barok dönemde ise sonat gibi enstürmanlı müzik anlayışı ortaya çıkmıştır. Bu dönemin gösterileri de tıpkı binaları gibi süslü ve abartılı, ard arda gelen ses dizelerinden oluşmuştur. Seslerin karmaşık çıkmaması adına genelde kilise veya küçük salonlardaki gösteriler tercih edilirdi (Aktı, 2014).

Rönesans düşüncesine göre senfonilerin ortaya çıkması ile müziğin ve sanatın harmonisi en üst seviye geometrideki binaları doğurmuştur. Eski çağlardan bu yana gelişen bu binalar, 19. yy' da da çağın gerekliliklerine ayak uydurmak ve akustik konforu sağlamak amacıyla mimari akustiği teorikleştirme zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bu bilimin ilk adımlarını Walter Sabine atmıştır. Sabine malzemelerin yutuculukları ile "Yansıma Süresi" arasında ilişkiyi formüle çevirmiştir. Bu çalışmalardan sonra "Boston Müzik Evi" tasarımıyla pratiğe dökme imkânı bulmuştur. Dikdörtgen klasik kutu planlaması ve duvarlarda yutucu bir malzeme kullanarak salonda 1,8 sn'lik yansıma süresini elde etmiştir (Long, 2014; Kurtulan, 2009).

Açık hava tiyatrolarından mekânsal boyut kazanan gösteri salonları, Sabine'nin çalışmalarıyla bilimsel bir boyut kazanmıştır. Bu çalışmalar günümüzde kapalı bir mekânda istenilen işitsel konforu barındırmayı ihtiva eder. Bu durum yüzyıllar içerisinde gelişerek meydana gelmiştir. Şekil 3.3.'de açık hava tiyatrolarından kapalı ve işitsel olarak verimli bir mekanın olması gereken niteliklere evrimi aşamalı olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Dinleti hacimlerinin açık mekandan kapalı mekana geçişi (Cavanaugh, 1999)

Şekil 3.3.a numaralı görselde görüldüğü gibi gelen ses düz bir platformdaki seyircilere doğru gelirken yansımaya uğramayarak arka sıralara gelene kadar enerji

kaybetmiştir. Bu durumda arka sıralardaki seyirci gösteride sesi yeteri kadar duyamayacaktır. Bunun sebebi sesi giderek enerji kaybetmesi ve ön sıralarda oturan bazı seyirciler tarafından yutulmasıdır. Şekil 3.3.b numaralı görselde dinleyici platformuna eğim verilerek bazı seyircilerin ses yutulması engellenmiştir. Fakat bu durum sesin arka sıralara gidene kadar uzamasına engel olamamaktadır. Şekil 3.3.c numaralı görselde ise sahnedeki konuşmacının arkasına yansıtıcı duvar konularak, duvarın sese katkıda bulunması istenmiştir. Şekil 3.3.d numaralı görselde sahne arkasındaki duvarın sahne üzerine de dönerek bir sahne kabuğu oluşturulmuş ve tam yansıma amaçlanmıştır. Şekil 3.3.e numaralı görselde ise sahne kabuğunun seyirci platformunun üst kısmını da çerçevelediği görülmektedir. Bu şekilde hacmin bir iç mekâna dönüşmesi ve yansımaların toplam ses enerjisini artırması amaçlandığı görülmektedir (Kurtulan, 2009) .

Yunan amfi tiyatrolarından çok amaçlı 20. yy salonlarına kadar, müzik, mimari ve akustik alanındaki gelişmeler devam etmiştir. Günümüz gösteri salonlarını ele aldığımızda gelişen teknoloji ve bilgisayar simülasyonları sayesinde seçilen tasarım öğelerinin akustik konforu sağlanıp sağlanmayacağı anlaşılmaktadır. Gösteri mekanlarında, hacim ve işleve göre parametrelerin optimum değerleri değişir. Akustik tasarımcılar son zamanlarda akustik kalite ve hacmin geometrik özellikleri ilişkisi üzerine de çalışmalar yapmaktadır (Sabah, 2013).

3.2. Mekânsal Tasarım İlkeleri

Tasarım ilkelerinde ilk ve en önemli adım plan-form ve mekânsal tasarımıdır. Gösteri salonları mekânsal düzenlemeleri de giriş alanları, seyirci alanları ve sahne- teknik bölümler olmak üzere üç temel başlık altında incelenebilir. Bu durum en küçük salondan başlar, dinleyicinin çoğalmasıyla birlikte kademeli oturma düzeni ve ardından sahneye olan konumları düzenlenmektedir. Yansıma süresi işleve hizmet edecek şekilde minimum olmalıdır ve hacim netliği göz önüne alınmalıdır (Gürkan, 2013).

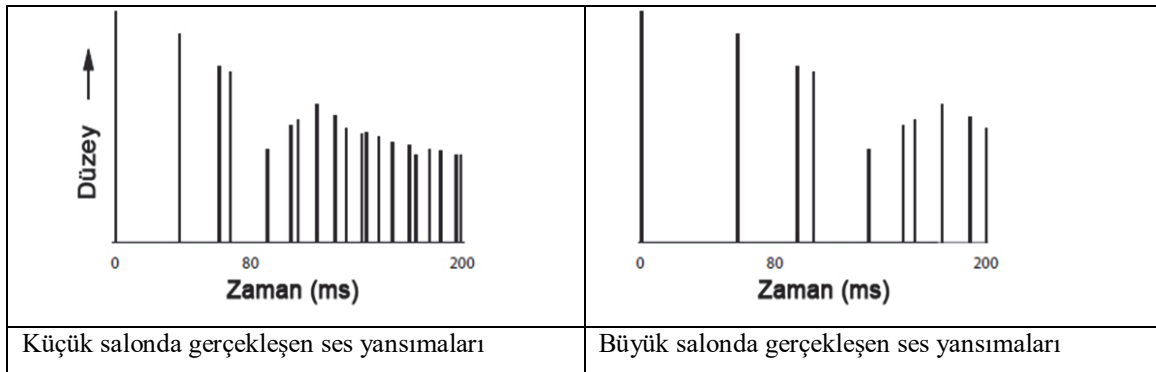
Gösteri salonları tasarımında ihtiyaç programına göre hacim ve form tasarımının ilk aşamasında düzenlenir. Sonrasında form gelişerek salon oturma alanları, zemin eğimi, sirkülasyon alanları ve görüş açıları değerlendirilerek tasarım gelişimi tamamlanır.

3.2.1. Hacim

Gösteri salonu büyüklüğü sesin enerji kaybına sebep olabileceğinden önemli bir girdidir (Carbonell ve Zuccoli, 1961). Long (2006) sınıflandırmasına göre büyük bir salonun kişi kapasitesi, 1750-2200 kişi arasında değişir, maksimum değer 3000 kişidir. Dinleyici sayısı ve hacim büyüklüğü gösteri salonlarında tasarımcıyı işitsel ve görsel konforu sağlama açısından zorladığı için hacmi azaltma eğiliminde tasarım sergilense de akustik performansta yeterli reverberasyon için dinleyici sayısından önemli olan yansımaları ve emiciliği etkileyen kişi başına düşen hacimdir. Örneğin; bu hacim konser salonları için ortalama 8 m^3 belirlenmiştir (Building Bulletin 93, 2003). Bu durum kişi sayısı ve hacim oranlarıyla değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler de reverberasyon süresini ve yansıma zenginliğini direkt olarak etkilemektedir. Örneğin, koltuk başına 10 m^3 hacimle 2 saniyelik çınlama sürelerine ulaşılabilir (Barron, 2010).

Hacim büyüklüğü akustik önlemlerle çözülmeye çalışılsa da, hacim tasarımcı için genelde sorun teşkil eder. Özellikle gösteri salonlarında büyüklüğün artması görsel veya işitsel olarak konforu baltalar. Zengin ses yansımaları ile ses enerjisi yükselmez ve salondaki dinleyiciler eşit şekilde gösteriden faydalanamaz. Bu nedenle genelde orta büyüklükte salonlar tercih edilmektedir (Barron, 2010) (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Salon büyüklüklerine göre ms'deki ses yansıma sıklıkları (Barron, 2010)



Salon tasarımı yaparken asıl amaç en büyük salonu tasarlamak değildir. İhtiyaç programına göre belirlenmiş hacimde, büyük salonlarda izleyicinin çevrelenme ve samimiyet hissinin sağlanması, küçük salonlarda ise sanki büyük salonda performans izliyormuş gibi hissetmesini sağlamaktır. Bu durum da ideal reverberasyon (çınlama) süresinin sağlanmasıyla elde edilir. İdeal değerler salonun işlevine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, ideal çınlama süresinin konuşma için düşük olmasından

dolayı, her koltuk için seçilen hacim de küçüktür. Müzik için bu değerler 4,50 m³-11,30 m³ arasındadır. Çok amaçlı kullanımlar için hacim değerleri 5,10 m³-8,50 m³ arasındadır (Aktı, 2014) (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. İşlevlerine göre kişi başına düşen hacim (Doelle,1972)

Oditoryum Tipi	Minumum	Ortalama	Maksimum
Konuşma salonu	2,30 m ³	3,10 m ³	4,30 m ³
Konser salonu	6,20 m ³	7,80 m ³	10,80 m ³
Opera salonu	4,50 m ³	5,70 m ³	7,40 m ³
Çok amaçlı salonlar	5,10 m ³	7,10 m ³	8,50 m ³
Sinemalar/Tiyatrolar	2,80 m ³	3,50 m ³	5,10 m ³

Küçük hacimli salonlarda ise sorun düşük frekanslı (bas) seslerdir. Bunu sağlamak için geniş şeffaf açıklıklar sağlanmalıdır fakat bu durum da hacimsel olarak çözülememektedir. Bu nedenle bas sesler için elektro akustik sistemler ile yansıtıcı ses sistemi oluşturulmaktadır (Özçetin, 2011).

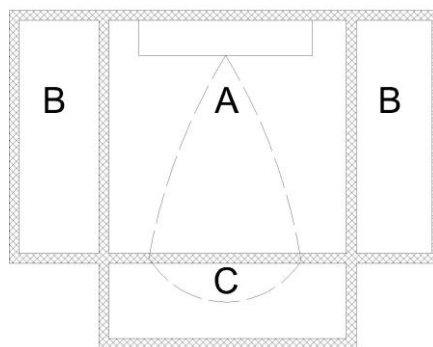
3.2.2. Form

Mekânın form ve oranları, özellikle büyük salonlarda, gösterinin oda yüzeylerinden yansıyarak dinleyiciye giden yansımalarını ve direkt seslerini doğrudan etkilemektedir. İngiltere standartları direkt sesin yaklaşık 80 ms içinde oluştuğu erken yansımaları müzik için, 50 ms yansımaları da konuşma için uygun düzey olarak belirlemiştir (Building Bulletin 93, 2003). Küçük hacimlerde dinleyici sayısı az olduğundan yutucu ve yansıtıcı yüzey büyüklükleri az olduğundan, ses davranışı karmaşıklaşmaz. Bu nedenle akustik kusurlar daha baş edilebilir hale gelmektedir. Dolayısıyla küçük bir salonda form sorun haline gelmez. Fakat 1000 koltuktan fazla kapasiteye sahip salonlarda plan, kesit ve iç mekân kurgusu önemlidir (Barron, 2010). Büyük salonlar için yutucu önlemler alınmaz ve ses yüzeylerden uzun süreli gecikmelere uğrarsa eko ve yankı gibi kusurlar oluşmaktadır. Bu kusurları önlemek için, özellikle müzik işlevli salonlarında, arka yüzeyleri yansıtıcı özellikten arındırmak, kubbe ve tonozdan uzak durmak önemlidir (Building Bulletin 93, 2003).

İki paralel yüzeyli formlar da ses dalgalarının çalışmasını ve sesin dengesini bozmaktadır. Örneğin, paralel yüzeylerden daha çok yansıyan bazı notalar veya heceler daha baskın çıkarak ses dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle düzgün altıgen, kare, sekizgen gibi formlar tercih edilmemektedir. Bu durum eşit en-boy-

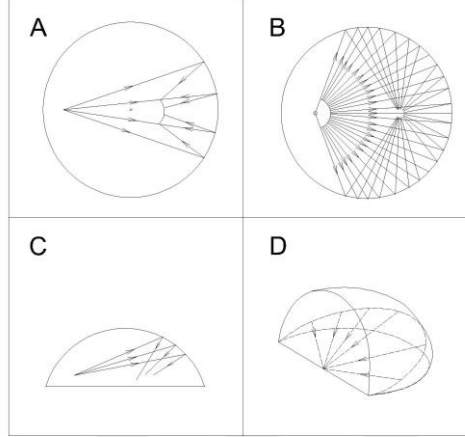
yükseklik oranlarında da gerçekleşmektedir. Bu durumu önlemek için basit matematiksel oranlara başvurulmuştur. Örneğin 2:3:1 gibi tam sayılı oranlar yerine küsuratlı oda boyutu oranları tercih etmek üst üste gelen düzenli yansımaları engellemektedir. Matematiksel olarak 1,25:1:1,6 oranı en ideal oran kabul edilmektedir (Building Bulletin, 2003). Bu oran aynı zamanda altın oran olarak da kabul edilmektedir. Bolt oranlarına göre ise bu değere ek 2:3:5 oranları da eko ve çakışan yansımalar için tedbir sağlamaktadır (Everest, 2000). Geçmişten günümüze en yaygın kullanılan plan tipleri dikdörtgen plan tipi, küresel ve silindirik plan tipi, at nalı plan tipi, yelpaze plan tipi ve altıgen plan tipi olarak belirtilmiştir.

Dikdörtgen plan tipi; 19. yy yaygın plan tipi olarak da geçen bu tip, Beranek (1962) 'in yaptığı çalışmaya göre yüksek yansımalara imkân verdiği için en uygun şekil kabul edilir. Şekil 3.4.'te yer alan planda A-C konumlanmasının A-B konumlanmasına göre daha avantajlı olması; insan sesinin ve görselinin doğrusal yayılmasından kaynaklıdır. Konuşmacı B bölgelerine döndüğünde salonun bir kısmına yan dönmüş olacaktır ki bu büyük salonlarda iletişime engel olsa da samimi salonlarda önemli değildir. A-C konumlanmasında sesin periyodik yansıması nedeni ile C bölgesinde dinleyici de A bölgesindeymiş gibi gösteriden faydalandığından tercih edilebilir bir formdur (Aktı, 2014; Gürkan, 2013). Oluşan çapraz yansımalar ses doyunluğunu artırmaktadır. Yansıyan sesin her dinleyiciye ulaşmasını sağlamaktadır. Fakat bu salon tipi kullanıcı sayısı arttığında görsel ve işitsel zorluklardan dolayı avantajlı olmaz. Arka sırlardaki dinleyicinin sahneden uzaklaşması performanstan yeteri kadar faydalanamamasına sebep olur (Doelle, 1972) (Şekil 3.4).



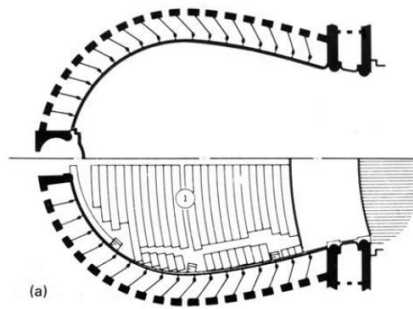
Şekil 3.4. Dikdörtgen form (Doelle, 1972)

Küresel, silindirik veya dairesel plan tipi; formlarda ses tüm hacmin etrafında sürünmeye, şekilde görüldüğü gibi odaklanmaya, üst üste aynı yansımalara ve zaman zaman ölü noktalar oluşturmaya meyilli davranacaktır (Baytin, 1961) (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Küresel ve dairesel form (Baytin, 1961)

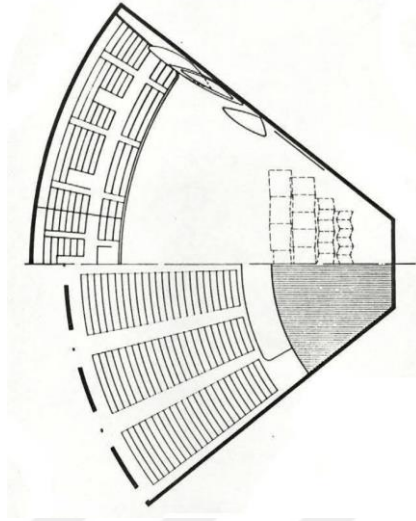
At nalı plan tipi (barok tiyatro); genelde opera salonlarında kullanılan at nalı salonlar, sahneden yayılan sesin planda yayılmasına ve duvarlardan yansıyarak tekrar sahneye dönmesine sebep olur. Ekstra bir önlem alınmasa bile balkonlar gerekli çınlama süresine sahip olabilmektedir. Fakat eğrisel arka duvarlar zaman zaman sesin odaklanmasına sebep olmaktadır. Yansıtıcılar ve yutucu yüzeylerle odaklanma ve çınlama sorunları çözülebilir (Kurtulan, 2009) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. At Nalı Form: La Scala-Milano 1779 (Barron, 2010)

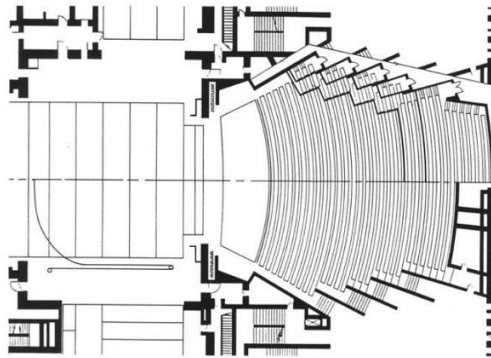
Yelpaze plan tipi (klasik yunan tipi); yelpaze form antik çağlarda kullanılan açık hava tiyatrolarının formudur. Seyirciyi görsel imkânı artırmak amacıyla sahneye yaklaştıran bir formdur. Paralel duvarlar olmadığı için yan yansımalar arka duvarlara ulaşınca kaybolur, yansımalarla zenginleşmez. Bu salonun zayıf yanı dinleyiciye yanal

sesi yeterli olarak verememesidir. Yelpaze biçimli salonlar tasarlarken yan duvarların sahne aksıyla yaptığı açı 30 dereceyi geçmemelidir (Kurtulan, 2009; Barron, 2010) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Yelpaze Form: Aula Magna Üniversitesi Venezuela 1952 (Doelle,1964)

Uzun altıgen plan tipi; sağladığı görsel avantaj ve yüksek yanal yansımalarla kullanışlı bir plan şeması olarak öne çıkmaktadır. Salonun duvarlarının salonun arkasına doğru daralması sayesinde dinleyicilere yeterli miktarda erken ve geç yanal yansıma ulaşmaktadır (Kurtulan, 2009) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Altıgen Form: Berlin Müzik Okulu Berlin 1956 (Barron, 2010)

3.2.3. Sahne

Gösteri salonlarında performans alanının izleyici ile ilişkisi salon akustiğinde kritik bir faktördür. Konuşma salonlarında sesin sahneden geldiğini hissettirecek salon

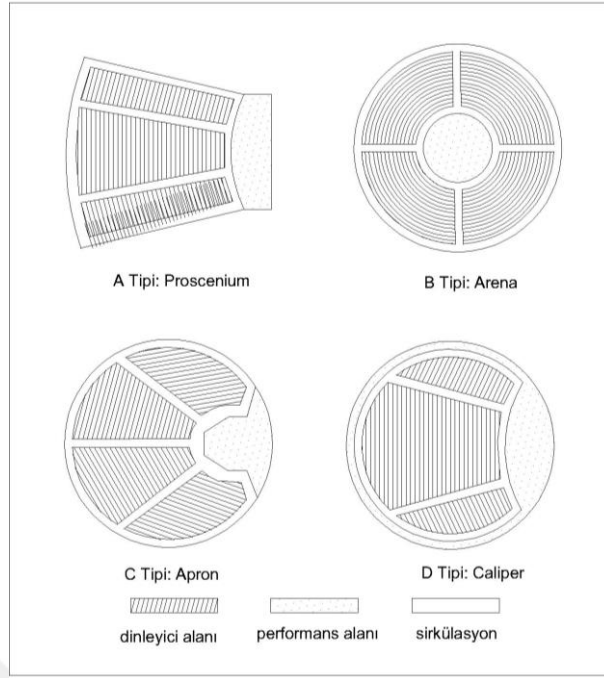
yansımaları sağlanması gerekirken, müzik salonlarında dinleyiciye sahnedeki müzikle sarmalanmış hissi verilmesi ve müzisyenlerin birbirlerini kolay duyabilmesi gerekliliği vardır. Bu durumun sağlanmasında salon özelliklerinin yanında sahne özellikleri ve sahne yerleşimleri de önem arz etmektedir (Building Bulletin 93,2003). Bu yerleşimler 4 temel evre formunda ortaya çıkmıştır. Bu evreler Şekil 3.9.'da gösterilmiştir. Şekil 3.9.'a göre;

A Proscenium (çerçeve) tipi, gösteri ile izleyiciyi salonun bir ucundaki alanla ayırır ve gösteri bir açıklıktan izlenir. Eski Yunan ve Roma tiyatrolarından gelişmiştir. Bu sahne tipinin sebep olduğu işitsel ve görsel dezavantajlar bulunmaktadır. Sahne tek bir açıklıktan seyirciye uzandığı için sahneye yakın seyirci kapasitesi sınırlıdır. Sahne arkası için ayrılan alanlar nedeniyle gösteri alanı daralmaktadır (Doelle, 1964; İlisulu, 2010).

B arena tipinin radyal düzenine göre (Yuvarlak Tiyatro) performans ile seyirci arasında herhangi bir ayırım yoktur. Daha çok seyirci kapasitesi avantajının yanında sahne yansıtıcı yüzeylerinin yerleştirilmesinde sıkıntılar oluşmaktadır. Zaman zaman gösteri yapan kişilerin seyirciye arkasının dönmesi de kaçınılmaz olmaktadır (Doelle, 1964; İlisulu, 2010).

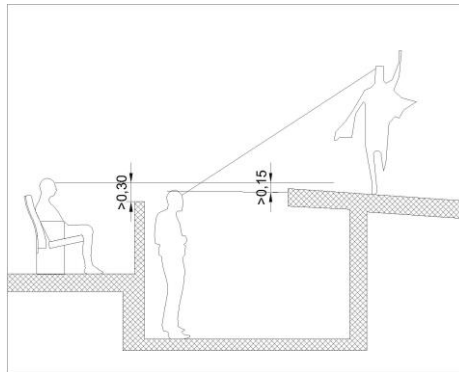
C apron (çevreli) tipinde ise sahne seyirci alanının içine çıkıntılı ve izleyiciler tarafından üç koldan çevrelenmiştir. Böylece sahne ile izleyici arasında yakın bir ilişki vardır. 17-19 m uzaklıkta 1000-2000 kişi yerleştirilebilirken, proscenium sahne tipinde aynı kapasite ancak sahneden 30-37 m uzaklıkta gerçekleştirilebilmektedir. Bu tipin dezavantajları; seyircinin birden fazla noktadan sahneyi çevrelemesi gösterinin bazen seyirciye arkasını dönmesine sebep olmaktadır ve yansıtıcı yüzeylerin konumlanmasında sıkıntı yaşanmaktadır (Doelle, 1964; İlisulu, 2010).

Ters arena formuna sahip olan D tipi, yan evrelerin uzanıp seyircileri çevrelediği tiptir (Şekil 3.9). Bu klasik tiplere ek olarak modern gösteri salon teknolojilerinin gelişmesiyle hareketli formda değişken sahne tipi ortaya çıkmıştır. Bu tip diğer formların sınırlayıcı etkisini gösteriye göre değiştirerek yok etmiştir (Doelle, 1964; İlisulu, 2010).



Şekil 3.9. Seyirci-sahne ilişkileri (Doelle, 1964)

Sahne önü varlığı sanatçıyı ve gösteriyi seyirciye yakınlaştırır ve gösterinin zemin yansımalarıyla zenginleşmesini sağlar. Sahne seyirci alanından 1,10-1,20 metre yükseklikte olmalıdır. Sahne bitmiş döşemesi ile seyirci göz hizası arasında minimum 30 cm olmalıdır (Şekil 3.10) (Neufert,1977). Bu değer İngiltere standartlarına göre 0,40 metreden büyük olmaktadır (Building Bulletin 93, 2003). Orkestra kısmının sahnenin seyirciye yakın olan kısmında tasarlanmaması gerekir. Bu durum sahne iç yanıl alanlarından yansıma konusunda faydalanma imkânını yok etmektedir (Gürkan,2013).



Şekil 3.10. Sahne seyirci yükseklik ilişkisi (Neufert, 1977)

Tıpkı seyircilere ayrılan bölümler gibi müzisyenlere ayrılan alanların büyüklüğü de önemlidir. Bu alan gereğinden fazla olursa sanatçılar arasında kopukluk olacağından

sınır değer belirlenmiştir. Beranek (1962) her bir müzisyene 1,90 m² alan ayrılması gerektiğini hesaplamıştır. Bu değer 100 kişilik bir orkestra için 200 m² ye tekabül eder. 200 m² büyüklüğünde sahne ortalama genişlik 18 metreyi, ortalama derinlik 12 metreyi aşmamalıdır (Gürkan, 2013; Barron, 2010).

Yan ve arka duvar boyunca bırakılacak dar ve boş bir bölge de akustik açıdan avantajlı olabilir. Sahne için tavan yansımaları çok önemlidir. Yansıtıcıların etkili olabilmesi için yerden 8-10 m yukarda olması gerekir. Fazla olursa yansıtılan ses azalır. Bu yansıtıcılar sahneye netlik verir ve renklendirme sağlar. Sahne yüksekliği 15 m ile 30 m arasında tasarlanmalıdır. Sahne yansımaları için bu yükseklik önemlidir. Yükseklik gereğinden fazla olursa performanstan çıkan ses seyirciye verimli olarak ulaşamamaktadır (Şekil 3.11) (Gürkan, 2013; Neufert, 1977).



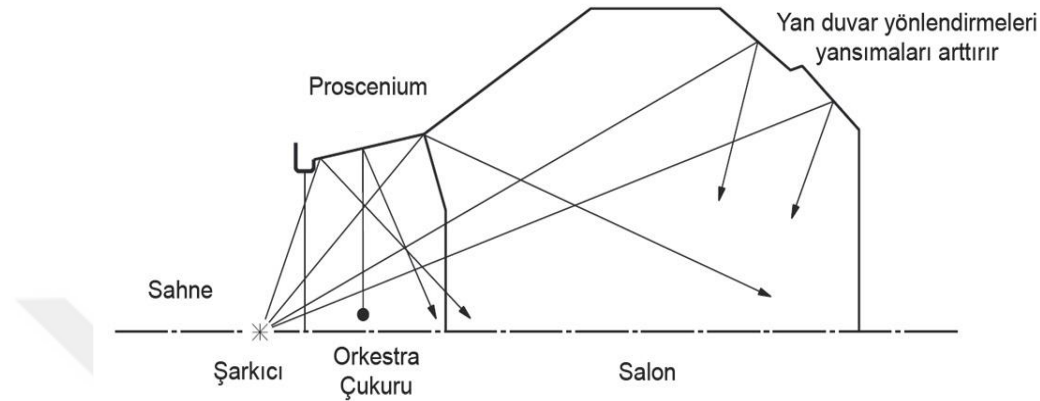
Şekil 3.11. Sahne plan ve kesit örneği (Neufert, 1977)

3.2.4. Proscenium (Portal ağız)

Proscenium planlaması, sahnedeki gösterinin izleyiciye aktarılmasında önemli rol oynar. Büyük salonlarında perde genişliği 14-18 metre civarındadır, küçük salonlar için bu değer 10 metre ve daha azdır. Prosceniumun yüksekliği ise büyük salonlarda yaklaşık 9 metredir. Proscenium duvarı sanatçıya yakın olmalıdır.

Prosceniumun ön tavanındaki eğri reflektör yüzeyden yansıyan ses duvarlardan yansıyan sestən yüksek olursa gösterinin ses enerjisi izleyiciye rahatlıkla iletilmektedir. Proscenium önündeki reflektör konumları direkt ses ile yansıyan sesin aldığı yollar arasındaki mesafenin 20 m'den az olacak şekilde yerleştirilmektedir. Bu reflektörlerin eğrisellik çapı tavan yüksekliğinin iki katından veya yarısından (tam katı) az olduğunda

odaklanma ve yansıma çakışmalarına sebep olacağından tercih edilmemektedir. Reflektör kullanımı alçak tavanlar, istenen yansımayı vereceğinden dolayı tavan yüksekliği düşük yerlerde tercih edilmemektedir. (Gürkan, 2013; İlisulu, 2010) (Şekil 3.12).

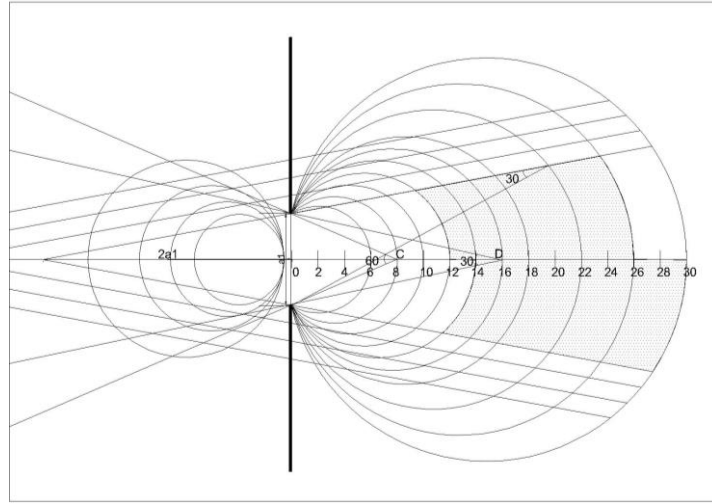


Şekil 3.12. Sahne önü yansımaları (Barron, 2010)

3.2.5. Seyirci

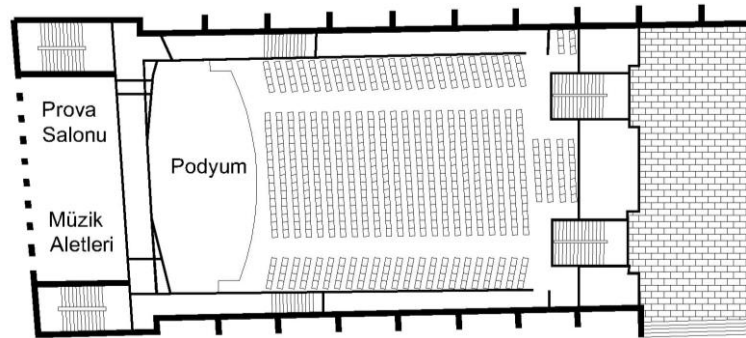
Gösteri salonlarında en yutucu yüzey seyirci alanıdır. Uygun işitsel ortamın oluşması için koltukların yutuculuk değerleri dinleyici yutuculuğuna yakın olmalıdır. Beranek (1962) dinleyici alanının minimumda tutulmasını sağlayarak yeterli çınlamanın sağlanacağını öne sürmektedir. Salon hacminin koltuk alanına oranının koltuk başına düşen hacimden daha kullanışlı olduğunu savunur. Boş ve dolu koltuk üzerinde yaptıkları yutuculuk çalışmalarına göre dolu koltukların daha yutucu olduğu saptanmıştır. Bu yutuculuğun ağırlıkla doğru orantılı olarak değiştiğini ortaya koymuştur. Seyirci yutuculuğu tavan yansıtıcıları ve koltuk özellikleriyle bertaraf edilmektedir (Gürkan, 2013).

Seyirci bölümü planlamasında ise izleyici görme açısı, basit geometrik girdiler, insan boyutları ve yapı yangın yönetmelikleri belirleyicidir. Seyircinin yüz ifadelerini detaylı görmesi için yeterli uzaklık 25 m'den küçük olmalıdır. Bu değer 40 metreye ulaştığında görüntü 13 mm olacağından maksimum değeri 30- 40 metre arasında değişir (Neufert,1977) (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Seyirci-sahne görüş açısı alanları (Neufert,1977)

Koridor yerleşimi genelde tasarıma göre belirlenir. Salonlarda kapılara ve çıkış kapılarına yönlendiren koridorların genişliği ara koridor genişliğinden az olmamalıdır (Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik, 2007). Koridor sayısı ise doğrusal yayılımdan dolayı bir gösteri salonunda en iyi açığı merkezdeki koltuklar elde ettiği için genelde çift sayılı tercih edilmektedir. Bu nedenle yerleşimde çift sayılı koridor daha işlevsel olmaktadır (Aktı, 2014) (Şekil 3.14).



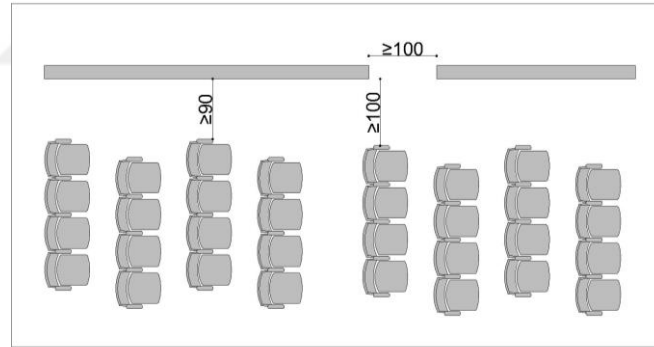
Şekil 3.14. Koridor yerleşimi ve koltuk dizilimi (Neufert, 1977)

İki koridor arasında 28 koltuk, balkonlar da ise 24 koltuk şeklinde idealize edilir. Yan geçitler arasında ara geçitler varsa, ana geçitle bir sonraki geçit arasında en çok 21, balkonlarda 18 koltuk bulunmalıdır. Ara geçitler arasında bulunabilecek en çok oturma yeri sayısı ise salonlarda 14, balkonlarda 12'dir. Bu değerler 1100-1500 kişi sayılı salonlar için orantısal olarak belirlenmiştir (Neufert, 1977).

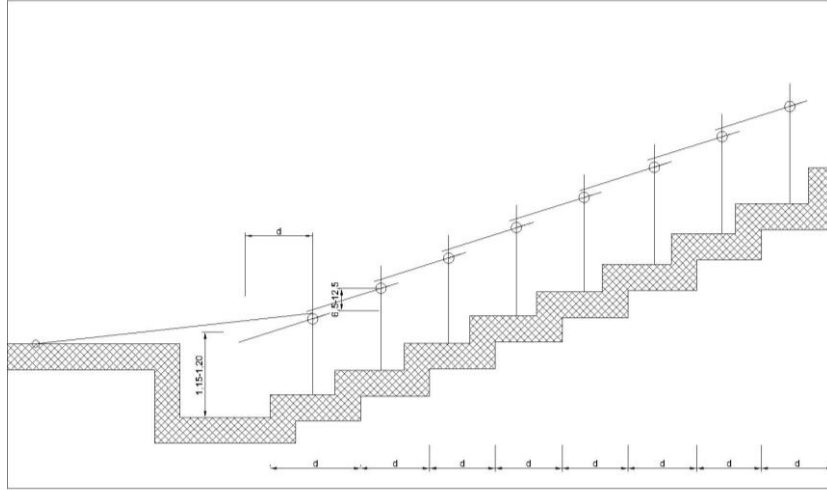
Çizelge 3.4. Sıra genişliğine göre koltuk sayı sınırları (BYKHY, 2007)

Sıra genişliği mm	Bir sıradaki en çok koltuk sayısı	
	Çıkış yolu bir yanda	Çıkış yolu iki yanda
300-324	7	14
325-349	8	16
350-374	9	18
375-399	10	20
400-424	11	22
425-449	11	24
450-474	12	26
475-499	12	28
500 ve üzeri		Kaçış yolu ile sınırlı

Koltuk sayıları yangın yönetmeliğine göre ise kaçış mesafeleri baza alınarak sıra genişliğine göre belirlenmektedir. Sıra genişliği arttıkça koridor aralarındaki koltuk sayısı da artmaktadır (BYKHY, 2007) (Çizelge 3.4). Kapı önündeki holler her 70 seyirci için 1 metre kapı veya geçiş holü bulundurmalıdır (Neufert, 1977) (Şekil 3.15).

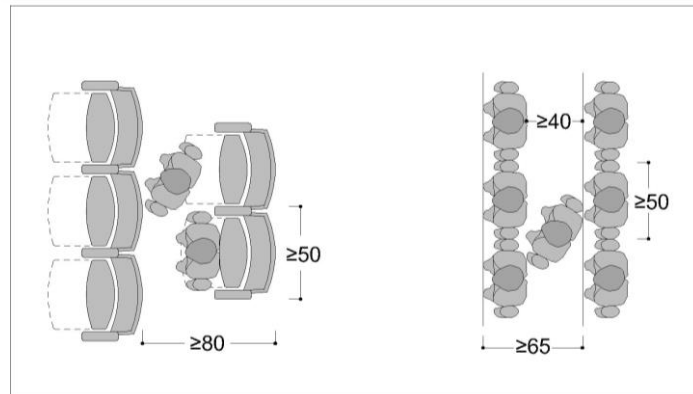
**Şekil 3.15.** Koridor ölçüleri (Neufert, 1977)

Görüş açısı için zemin eğimli olmalıdır. Bu eğim değeri 2' den küçük olacak şekilde dizayn edilir. Koltukların şaşkırtmalı dizilmesi ön sıradakilerin başlarının arasından görmeye imkân verir. Göz seviyesi artışı 6 cm ile 12,50 cm arasında bir değerde olmalıdır (Neufert, 1977) (Şekil 3.16). Kot farkı %10 u aşmadıkça basamak tercih edilmemektedir (BYKHY, 2007).



Şekil 3.16. Grafik metotla görüş eğrisi (Neufert, 1977)

Her koltuk için ayrılmış genişlik 50 cm'den daha az olamaz. Derinlik ise koltuk kapalı durumdayken 80 cm'den daha az olamaz (Aktı, 2014; Neufert, 1977) (Şekil 3.17). BYKY'ye göre ise, koltuk açıkken sıra geçiş genişliği 30 cm'den az olamaz. Bu genişlik otomatik koltuklar dahil en yakın koltuğun yüzeyinden yatay olarak ölçülür. Bu genişlik bütün sıra boyunca sabit tutulması gerekir (BYKHY, 2007).



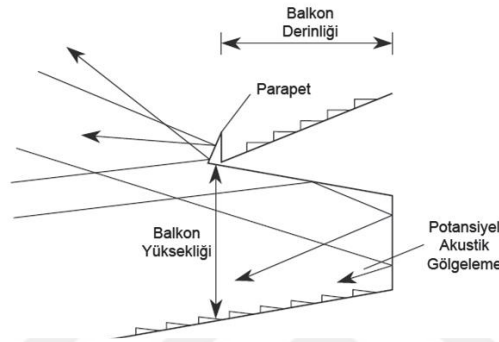
Şekil 3.17. İnsan ölçüleri ile koltuk bölümü analizi (Neufert, 1977)

3.2.6. Balkon

Gösteri salonları işitsel konforu verimli tutabilmek adına, tasarımcı hacmi azaltma eğiliminde olsa da balkonlar, localar ya da galeriler salonun daha fazla kişi kapasitesine sahip olmasına imkân sağlayabilmektedir. Amaç yansıyan sestən olabildiğince fazla izleyici/dinleyici faydalanabilmesidir. Balkonlar bazı durumlarda

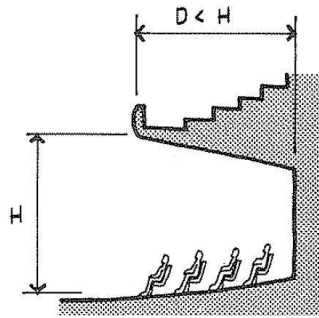
büyük yan yüzeyli paralel duvarların tekdüzeliğini kırmak amacı da taşıyabilmektedir. (Building Bulletin 93, 2003) Balkon parapet yüzeylerinin durumu akustik konforu etkileyeceğinden dolayı, iç bükey tercih edilmemelidir (Şekil 3.18).

Balkon ölçüleri için Beranek (1962) 'in kriterine göre derinlik – yükseklik oranı, opera salonları için ikiden, konser salonları için birden fazla olamaz. Balkon derinliği fazla olduğu zaman ana salon tavanından yansıyan sesler daha çok alana ulaşamaz ve daha çok alan akustik gölgede kalır. Bu durum da akustik kusur oluşturur (Gürkan, 2013; İlisulu, 2010).



Şekil 3.18. Balkona gelen ses yansımaları (Barron, 2010)

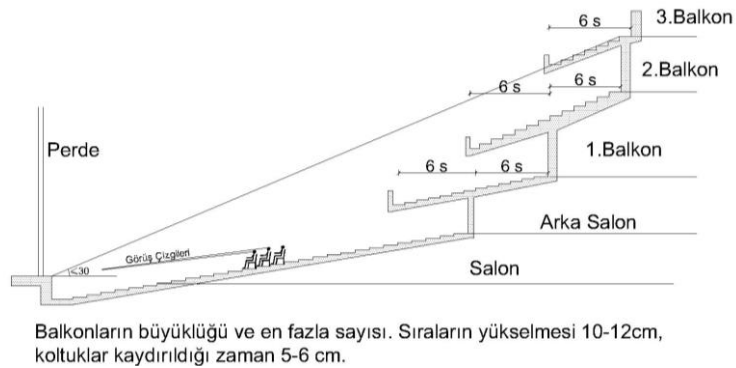
Barron'un balkon ölçüleri kriterlerine göre ise, altındaki yüzeyin oturanlara yansıma göndermesi ve müzik amaçlı salonlarda balkon çıkması ölçüsü (D) balkon yüksekliğinden (H) küçük olmalıdır. Konuşma amaçlı salonlarda D değeri $2,5H$ 'a dek uzayabilmektedir (Barron, 2010) (Şekil 3.19).



Şekil 3.19. Balkon-balkon altı oranları (Barron, 2010)

Gösteri salonlarında en fazla 3 balkon yapılabilir. En yüksek balkon sahneden çıkan doğrunun 30 derecelik açısı içerisinde olmalıdır. Her balkon altındaki balkon veya

salon üzerine 6 veya daha az koltuk sırası çıkma yapabilir (Kurtulan, 2009; Winckel, 1962) (Şekil 3.20).



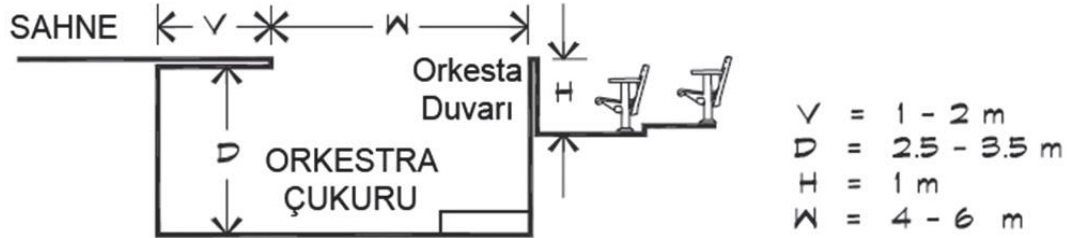
Şekil 3.20. Çoklu balkon oranları (Neufert, 1977)

Balkonlar gösteri salonları için kişi kapasitesini ve gösteriden faydalanan kişi sayısını artırsa da bir takım dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlardan biri yanıl ve erken ses yansımaların balkon altlarında etkili olmamasıdır. Balkon altındaki dinleyiciye gelen ses açıları oldukça kısıtlıdır. Seyirciye gelen geç yansımalar, erken düşme süresini hızla azaltır, ses düzeyi ile çınlama etkisini düşürür ve seyirci yukarıdan gelen ses yansımalarını hissetmez. Bu da seyirciyi performans süresince çevrelenme etkisinden yoksun bırakır. Balkon altında kalan seyirci bölümünün akustik konfor koşullarını iyileştirmek için balkon altı tavan kaplaması ve arka duvarlar değerlendirilebilir. Elbette balkon altı duvar yansımaları yeterli gelmeyecektir. Fakat bu yansımalar opera gibi bazı gösteriler için kabul edilebilmektedir. Balkon altının salona açılan kısmının açılı olması salona doğru yükselmesi de bu kusurlara çözüm getirebilmektedir. Açılı veya silindirik bir tavan çınlama imkânı vererek azalan ses enerjisini arttırmaya yarayabilmektedir. Ayrıca ön yüzeyden arka yüzeylere ses enerjisini yansıma yoluyla iletme imkânı vermektedir (Gürkan, 2013)

3.2.7. Orkestra Çukuru

Orkestra çukuru, özellikle müzik odaklı gösteri salonlarında sahne önünde hareketli veya hareketsiz şekilde tasarlanır. En önemli amacı opera sanatçılarının orkestrasının ses yüksekliğini makul düzeye indirmek ve orkestra şefini gizlemektir. Müzisyenlerin alan gereksinimlerine göre zemin alanı ve hacim belirlenmeli, en boy oranları ilişkili olmalıdır. Sahne orkestra çukurunun 1/3 ünden daha fazlasını

örtmemelidir (Şekil 3.21 V-W ölçüleri). Orkestra çukuru zemin yüksekliğinin sahne zemini ve seyirci alanı zemini ile ilişkisi sağlanmalıdır. Zemin ve duvar sesin seyircilere konforlu şekilde ulaştırılmasını sağlamalıdır. Sesin dengeli ayarlanabilmesi için çukur yüzeyleri yutucu tercih edilmelidir (Doelle, 1964).



Şekil 3.21. Orkestra çukuru kesiti (Gürkan, 2013)

3.3. Yapısal Tasarım İlkeleri

İç mekânda, mekânın kimliğini oluşturan, yapısal tasarım elemanlarını ele alırken, malzemelerin kullanım alanları önem kazanmaktadır. Fakat akustik gerekliliği olan mekânlarda durum biraz farklıdır. Malzeme detayları için bir takım temel kriterler vardır; eksiksiz, kesintisiz bir bariyer olarak planlanmalı, kenarları ve katmanlar arası sızdırmaz olmalı ve homojen dağılmış olmalıdır. Bu bölümde yatay ve düşey temel yapısal donatıların estetik ve işitsel koşulları etkileyecek nitelikleri; mimari gerekleri ve akustik gerekleri şeklinde iki ayrı başlıkta incelenmiştir.

3.3.1. Döşemeler

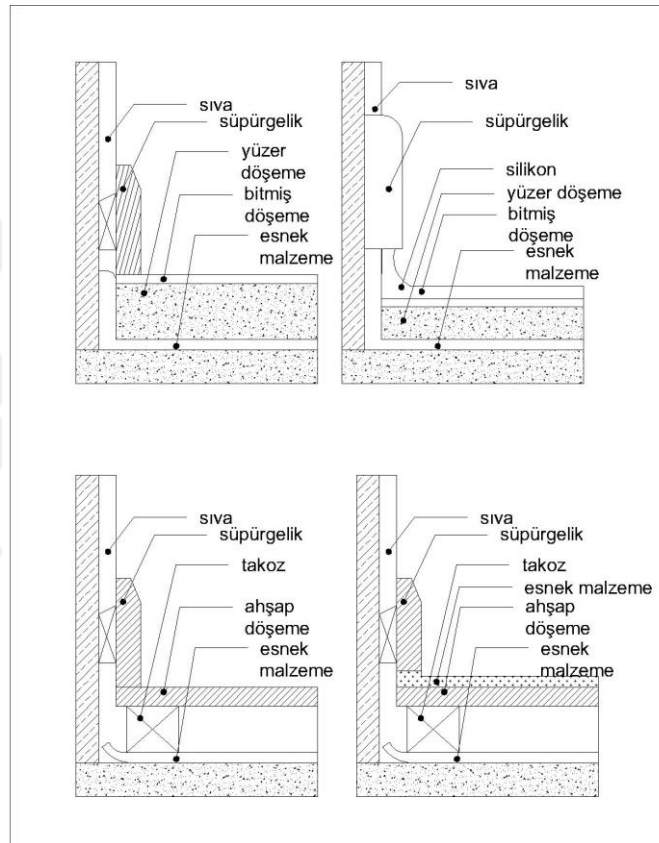
En yaygın zemin konstrüksiyonları;

1. Ahşap karkas
2. Betonarme döşeme
3. Çelik konstrüksiyon şeklinde sıralanabilir.

Mimari döşeme gerekleri; kategorisinde döşeme yüzeylerinin özellikleri, konforu ve görselliği ile ilgili özelliklere yer verilmiştir.

- Yumuşak, esnek, hijyenik, yoğun insan trafiğine dayanıklı, darbe emici, nötr ton yüzey malzemesi tercih edilmektedir.

- Yangına dayanıklı, ısı geçirmez veya duman geçirmez özellikte malzeme tercih edilmektedir .
- Pvc kaplama, halı veya ahşap kaplama mekâna sıcaklık ve esneklik vermesi sebebiyle tercih edilebilir (Gürsöz, 2010). Parke tercih edilecekse ses emici şiltelerle önlem alınmalıdır.
- Sahnede kullanılan ahşap kalınlığı yansıma ve emmeyi etkileyeceğinden dolayı 13-52 mm arasında tercih edilmektedir (Barron, 2010) (Şekil 3.22).

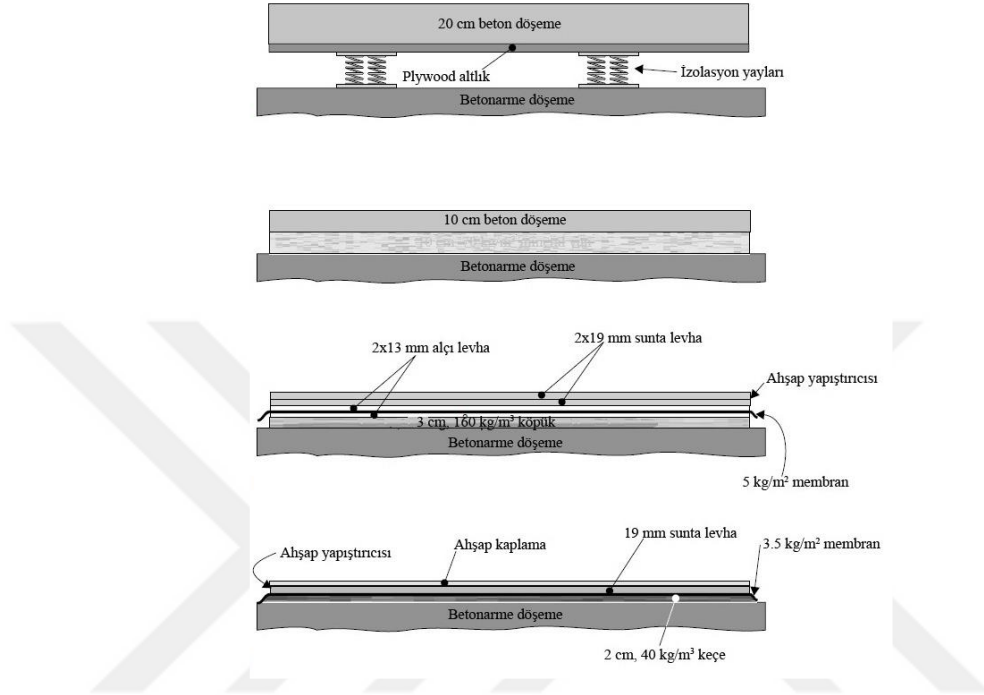


Şekil 3.22. Döşeme detayları (Doelle, 1964)

Akustik döşeme gerekleri; mimarın seçtiği döşeme malzemeleri çoğu zaman akustik gerekleri sağlamayabilir. Bu nedenle mimari katmanının haricinde düşünülmesi gereken akustik döşeme detayları bulunur.

- Akustik açıdan bakıldığında; salon içine girilmesi istenmeyen seslerin engellenmesi veya darbe sesi yalıtımı sağlanması için yüzer döşeme kullanılmaktadır. Yüzer döşeme; döşemenin altına yerleştirilen bitmiş döşemeyle arasında hava bulunduran ikinci bir tabakadır.
- Yüzer döşemenin ağırlığı taşıyacağı yükün ağırlığından fazla olmaktadır.

- Bölücü duvarla yüzer döşeme detayı şekildeki gibi olmalıdır. Döşemenin çevresi mantar veya fiberglas içerikli gibi malzemelerle kaplanır.
- Sahnede ise bas seslerin yutulması tiz seslerin de dengesi için bir miktar hava boşluğu üzeri ahşap kaplama iyi bir tercihtir (Doolle, 1964) (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Çeşitli yüzer döşeme detayları (Doğan, 2012)

3.3.2. Duvarlar

Gösteri salonlarında yan ve arka duvarlar işitsel konfor açısından yansımaları kontrol ettiği için önem arz etmektedir. Doğru tasarlanmayan bir duvar yüzeyi çeşitli akustik kusurlara sebep olabildiği gibi bazı akustik kusurları da azaltmaktadır. Bunun için temel şartı pürüzlü ve simetrik olmayan duvar şekilleri ve yüzeyleri tercih etmektir. Duvar yapılarının formal ve estetik özellikleri mimari duvar gerekliliklerinde maddelenirken, akustik nitelikleri sağlayacak özellikleri akustik gereklerinde maddelenmiştir.

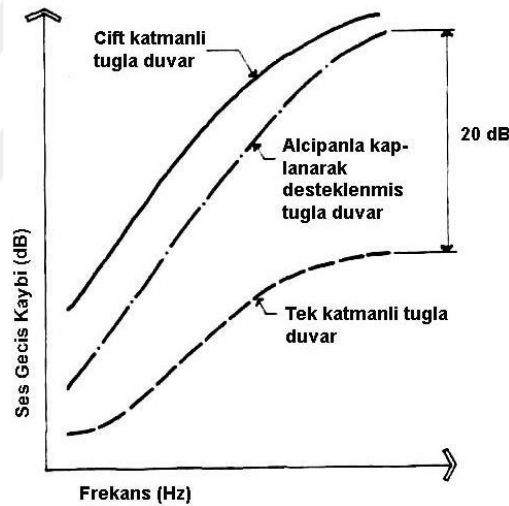
Mimari duvar gerekleri;

- Arka duvar iç bükey ve pürüzsüz tercih edilmez.
- Arka duvar ve tavan arası köşe yararlı yansımalar için eğrisel tercih edilmelidir (İlisulu, 2010).

- Saçıcılık elde etmek için arka duvarlarda silindirik yüzeyler tercih edilebilir (İlisulu, 2010).
- Yan duvarlar yayılımı sağlamak ve sesin oda içinde sürünmesini engellemek için paralel olmaz ve duvar yüzeyleri dışa doğru genişletilir (Doole, 1964).
- Duvar dokusu az dokulu ve sert olduğunda gözenekli dokulara göre ses ve ışık bakımından daha yansıtıcı olur (Gürsöz, 2010).
- Kumaş, ahşap, alçıpan veya sıva boya tercih edilmektedir.

Akustik duvar gerekleri;

- Arka duvarlarda genelde yutucu elamanlar tercih edilir (Özçetin, 2011).
- Duvar ve tavan arasında boşluklar ve ses köprüsünü engellemek için elastik malzemelerle ek yerleri kaplanır (Özçetin, 2011).
- Toplam ağırlık olabildiğince fazla olmalıdır (Özçetin, 2011).



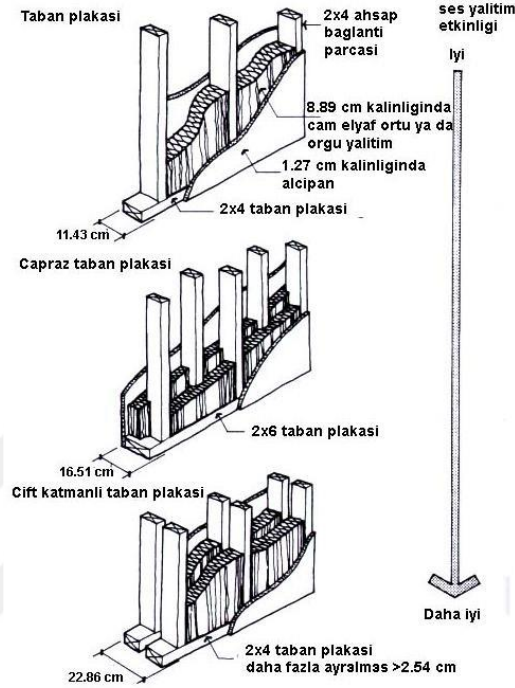
Şekil 3.24. Katmanlı duvarların yalıtım grafiği (Özçetin, 2011)

- Duvarın kütlesi birim alandan ne kadar fazlaysa o kadar iyi yalıtım sağlanır. Salona istenmeyen seslerin girmesini engellemek için 2 veya 3 tabakalı duvarlar kullanılmaktadır. Bu duvarlara çarpan ses yay gibi davranır (Özçetin, 2011) (Şekil 3.24).

Bu tabakalarla ilgili;

1. Tabakalar arasında ayırımın sürekli olması gerekir.
2. Tabakalar arasında maksimum mesafe olmalıdır.
3. Hava boşluğuna ses yutucu malzemeler konulmalıdır.

4. Tabakalar farklı malzemelerden veya aynı malzemeler ama farklı kalınlıklarda yapılmalıdır.
5. Tabakalar ayaklara ya da başka bir tanesine esnek olarak bağlanmalıdır.
6. Bölmelerin sertlikleri çakışma etkisini mümkün olduğu kadar azaltmak için belirlenmelidir (Doğan, 2012) (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Duvar kalınlığının ses yalıtımına etkisi (Demirkale, 2007)

3.3.3. Tavanlar

Gösteri salonları tasarımlarındaki en önemli yüzey tavadır. Özellikle arka bölümleri ve balkon izleyicileri için akustik konfor sağlama açısından çok önemli yapı elemanlarıdır (Gürkan, 2013).

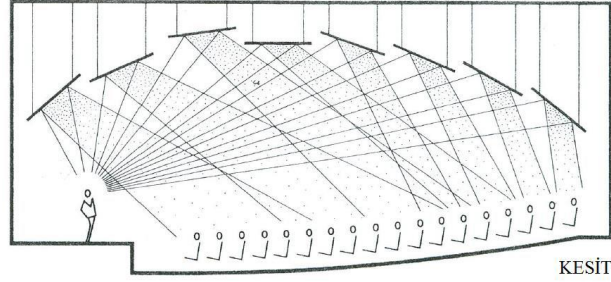
Konuşma ağırlıklı salonda dinleyicinin baş üzerinden gelen güçlü ses yansımaları tercih edilirken, müzik ve opera salonlarında sesin saçılarak her yönden gelerek dinleyiciyi çevrelemesi beklenir. Bu nedenle tavan saçıcıları işleve bağlı olarak nitelik kazanmaktadır (İlisulu, 2010).

Mimari tavan gerekleri;

- Kubbe tavanlar sesi dağıtacağı ve odaklanmalara sebep olacağı için tercih edilmemelidir (Gürkan, 2013)..
- Tavan yüksekliği ortalama salon genişliğinin 1/3 ile 1/2 si arasında olmalıdır.

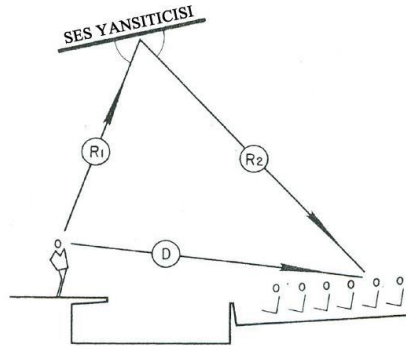
Tavan yüksekliği normalden fazla olursa hacim artar ve geç yansımalar oluşur (Gürkan, 2013).

- Tavan geometrisi sesi arka sıralara ve balkona iletecek formda parçalı olmaktadır (Barron, 2010) (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. Berlin Opera Salonu parçalı tavan yansımaları (Aktı, 2014)

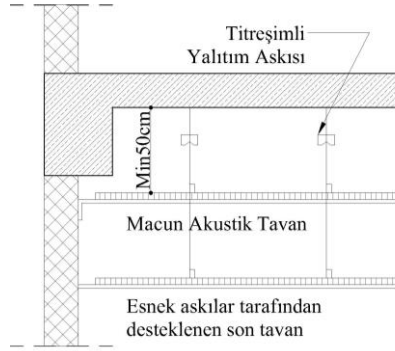
- Ekolara neden olmamak için tavan döşemeye paralel ve rijit olmamalıdır (Şekil 3.27).
- Ahşap, alçıpan veya metal tercih edilir.



Şekil 3.27. Tavan Yansımaları (Barron, 2010)

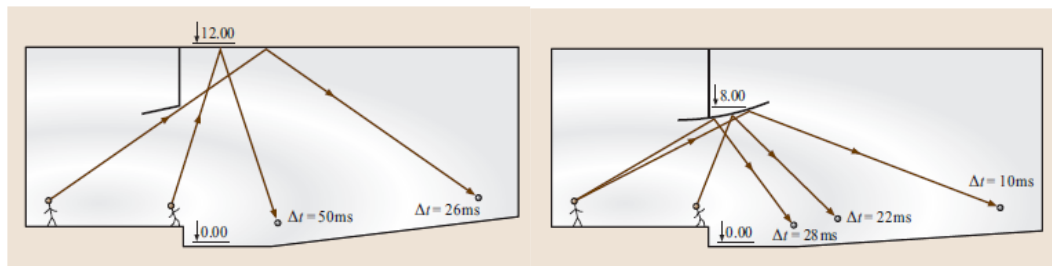
Akustik tavan gerekleri;

- Sesin sızacağı yollar geçirmez bir katmanla kapatılır. Taşıyıcı döşeme ile asma tavan arasında boşluk ve yalıtımlı tavan yapılmaktadır. Bu katman en az 20 mm kalınlıkta çimento-alçı malzemeden olabilir (Demirkale, 2007) (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. Akustik tavan detayı örneği (Demirkale, 2007)

- Askı çubuğu minimum sayıda ve elastik yapıda olmaktadır (Demirkale, 2007).
- Gösteri salonlarında konuşmanın anlaşılabilirliği için dinleyicilere erken yansımaları yönlendirecek şekilde yansıtıcı paneller asılır. Bu paneller konuşmacı sesinden sonra gelen erken yansımaları vererek akustik zenginlik oluşturur ve çınlamaya enerji bırakmaz (Barron, 2010).
- Sesin hacimdeki dağılımı için ise tavan malzemesi hafif ve gözenekli (detay özellikleri ses hesaplamalarına göre değişecek) hem ses yutucu hem yansıtıcı özellik taşıyan malzemeler tercih edilir (Demirkale, 2007).
- Ses yalıtımı için kullanılan yutucu malzemenin arkası lamine ya da folyo ile kaplanır (Demirkale, 2007).
- Bazı salon tasarımlarında tavan, akustiği zenginleştirmek amacıyla çeşitli yüksekliklerde kullanılır (Aktı, 2014; Kurtulan, 2009) (Şekil 3.29).

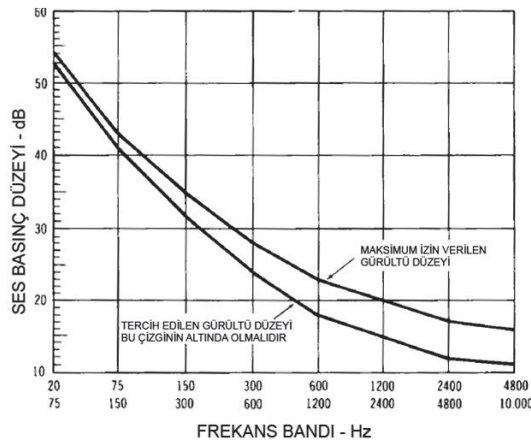


Şekil 3.29. Tavan Yansımaları şematik kesitleri (Aktı, 2014)

- Tümüyle yansıtıcı tavanlar konser salonlarında tercih edilmemektedir. Bunun sebebi yansıtıcı yüzeylerden güçlü tiz seslerin istenilen düzeyde yansımaması ve zayıf kalmasıdır.

3.4. Gürültü Kontrol Tasarımı

Gürültü, arka plan gürültüsü ve hacimlerin maksimum arka plan gürültüleri ile ilgili kavramsal bilgiler, 2.2.1. *İç Mekânda Gürültü İletimi ve Denetimi* başlığında detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Gösteri salonlarında performans dışında istenmeyen seslerin ve titreşimlerin kontrol altına alınması, yapı dışındaki gürültülerin makul düzeylere indirilmesi tasarım kriterleri arasında önemli bir gerekliliktir. Bunun için çeşitli ölçümler yapılmaktadır Bu ölçümler “Çevresel gürültülerin ölçülmesi ISO 1996: 2003 –Çevresel gürültünün tanımlanması, ölçülmesi ve değerlendirilmesi” standardına göre yapılmaktadır. Bu standart Türk Standartları Enstitüsü tarafından “TS 9315” ile yürürlüğe girmiştir. Bu standarta göre, ölçümler 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz bantlarında, eşdeğer sürekli ses basınç düzeyi, en yüksek zaman ve frekans ağırlıklı ses düzeyleri ve tepe ses düzeylerinin ölçülmesinden oluşmalıdır. Bu ölçümler mekan içerisinde en yoğun gürültü düzeyinde en az üç noktada yapılarak maksimum değerler bulunmalıdır. Ölçüm cihazlar A ve C frekans aralıklarında, yeterli dinamik alana sahip olmalıdır. Ölçüm cihazları yüzeye en az 0,5 m uzaklıkta olmalıdır (Kurra, 2009). Ölçülen değerler ile standart değerler kıyaslanıp, standarda yakınlaştırılacak şekilde gürültü kontrol tasarım yöntemlerine başvurulmaktadır. Şekil 3.30.’de görüldüğü gibi hacmin işlevine göre belirlenen maksimum gürültü düzeyi ve salonda ölçülen gürültü düzeyi grafiği belirlenir. Bu grafiğe göre önlemler alınabilir.



Şekil 3.30. Konser salonları için gürültü seviyesi kriterleri (Barron,2010)

Yapı içindeki gürültü ölçümleri daha önce belirtildiği gibi NC, RC ve NR ölçümleri aracılığıyla kıyaslanmaktadır. Gösteri salonları için özellikle NC eğrilerinin

stadartlar içinde kalabilmesi, konuşmanın anlaşılması için oldukça önemlidir. Çizelge 3.5.' te gösteri salonları için standart NC değerleri verilmektedir. Bu değerler konuşma netliğine önemli frekanslar olan 1000, 2000 ve 4000 Hz de ses basınç seviyelerinin aritmetik ortalaması alınarak bulunur. Ölçümü yapılmış olan bir salonun NC oranı, standart NC değerlerinin eğrileri ile çizilmiş ses spektrum noktalarıyla karşılaştırılarak bulunabilir.

Çizelge 3.5. Gösteri salonları için standart NC değerleri (Barron, 2010)

Yapı Türü	NC EĞRİSİ (dBA)		
	min	orta	maks
Konser ve opera salonları	20	22	25
Ses kayıt stüdyoları	20	22	25
Tiyatrolar	25	27	30
Sinemalar, konferans salonları	30	32	35
Fuayeler	35	40	45

Gösteri salonları için istenmeyen seslerin duyulmasını engellemenin yanında işitilmesi istenen seslerin yeterli düzeyde dinleyiciye iletilmesi de tasarımda önemlidir. Örneğin Mozart dönemi orkestralarının ses düzeyi 84-92 dBA arasındadır (Gürkan, 2013). Bu değerler günümüzde sinema salonu gibi küçük mekânlarda 70 dBA'nın üzerinde olmalıdır. Orkestralar için 100 dBA'nın üzerinde, senfonik orkestralarda ise 130 dBA değerlerinde olmaktadır (Emo, 2020; Öztürk, 2006).

Akustik konforu yakalamış bir salon için maliyetli tasarımlar gerekmektedir. Kentlerde gürültüden arınmış bir merkez olmadığı için salon içerisindeki arka plan gürültüsünü kontrol altına alabilmek için çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemlerden en önemlileri alt başlıklarda incelenebilir.

3.4.1. Kaynaktaki Sesin Bastırılması

En ekonomik gürültü kontrol önlemi gürültü kaynağını bastırmaktır. Yapı içinde veya dışında sessiz ekipmanlar kullanmayı ve imal etmeyi benimsemek düşük gürültü seviyesine mümkün olduğunca imkân verecek bir çalışma tekniği olacaktır. Örneğin darbeli olmayan hidrolik cihazların kullanılması ciddi sesleri ortadan kaldıracaktır. Gürültüye sebep olan cihazların parçalarının sıkı monte edilmesi, titremelere sebep olacaktır. Cihazların muhafaza kabuklarının ve kaidelerinin durumu da sesin

bastırılmasında etkilidir. Cihaz kabukları, yeterli ağırlıkta olmalı, ses emici bir malzemeye kaplanmalı ve geçirimsiz olmalıdır.

İnsan kullanımından kaynaklı gürültülerin kaynak sesinin azaltılması nispeten daha kolaydır. Yumuşak ve ses emici malzeme kullanılması (halı, karo, pvc gibi) darbe gürültülerinin kontrolünü büyük ölçüde sağlayacaktır (Doole,1972).

3.4.2. Şehir Planlama ile Gürültü Kontrolü

Gürültü kaynakları arasındaki en rahatsız edici ve sürekli olanı kent gürültüleridir. Bunlar ulaşım gürültüleri, endüstriyel gürültüler ve açık alanlardaki faaliyetlerin gürültüsü olarak özetlenebilir. Bu gürültüler, trafiği önleme adına kentsel düzenlemeler yapılarak, yerleşim bölgelerini, havaalanları, demiryolları ve otoyollardan uzağa planlayarak azaltılabilir. Sessiz bir çevre gerektiren yapılar için (okullar, dini mekânlar, gösteri mekanları, konutlar, hastaneler vb.) muhtemel trafik arterleri, demir yolu ve hava geçiş yolları yakınlarında olmayacak şekilde planlanmalıdır. Demiryolu gürültüleri için raylı sistemleri yer altından tasarlanmasının kentsel gürültü anlamında büyük ölçüde fayda sağlayacağı saptanmıştır (Doole,1972).

3.4.3. Saha Planlama ve Peyzaj Çalışmalarıyla Gürültü Kontrolü

Peyzaj düzenlemeleri, okullar, hastaneler, dini yapılar veya sosyo-kültürel alanlar için çevre gürültüsünü azaltmada pozitif rol oynar. Bu nedenle genellikle kamu binalarının etrafı yeşil bir zonla çevrili olacak şekilde tasarım yapılmaktadır.

Yapıların trafik arterlerinden çekme mesafesini olabildiğince fazla planlanması ve trafik rotalarına dar kenar getirilmesi önerilmektedir (Doole,1972).

3.4.4. Mimari Tasarım ile Gürültü Kontrolü

Mimari tasarım ve gürültü kontrolü ancak sese özen gösterilerek tasarlanmış bir bina ile sağlanmaktadır. Bu tasarım aynı zamanda en ekonomik ve konforlu bina olacaktır. Planlamada gürültülü odaları diğer odalardan izole edilmesi, sessizlik gerektiren odaların da sessiz yere konumlandırılması, gürültüye duyarlı olmayan odaların bina için perde görevi görmesi açısından yerleştirilmesi gibi, genel akustik planlama kurallarına uyulabilir (Doelle,1964). Konutlar için bu durum odaları

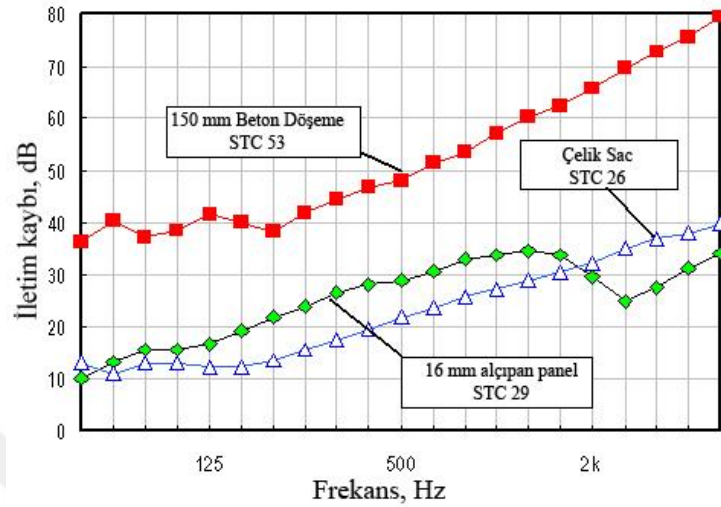
gürültülere göre yerleştirmektir. Fakat daha karmaşık yapılarda, örneğin gösteri salonlarında bunlara ek hacim, form, seyirci alanları, gösteri alanları şeklinde planlama kuralları bulunmaktadır. Bunların yanında hacimleri mekanik ve gürültülü alanlardan uzak yerleştirmek, sanayi bölgelerinden uzak yönlendirme yapmak da mimari tasarım ile gürültü kontrolünü sağlayabilmektedir.

3.4.5. Yapısal Tasarım ile Gürültü Kontrolü

Hassas yapısal tasarım, mimari tasarımı destekleyen bir olgudur. Ancak gürültü kontrolü ile mümkün olmaktadır. Yapısal tasarımdan kasıt yüzey kalınlıkları ve malzemeleridir. Gürültü kontrolünde en önemli rolü yapısal tasarım yüklenir. Çıplak beton veya duvar gibi taşıyıcıların ses yalıtımı çoğu zaman için yeterli gelmemektedir. Ancak malzemeler arasındaki gerekli yatay ve dikey boşlukların tasarlanması, ağır malzemeler tercih edilmesi, yalıtkan ve ses önleyici esnek malzemelerin tercih edilmesi yüksek derecede akustik mahremiyet sağlanmasına imkân verir (Doole,1972).

Darbe kaynaklı ve hava iletimli istenmeyen seslerin kontrolünün sağlanabildiği önceki başlıklarda ele alınmıştı. Düşey ve yatay yapı bileşenleri, özellikle havada yayılan seslerin yalıtımında oldukça faydalı sonuçlar vermektedir. Hava yayılımlı ses kontrolü, ses iletim sınıfı (STC) değerlerine uygunlukla sağlanır. STC değeri bir malzemenin odalar arasındaki ses iletimini azaltma yeteneğini ölçen, ses yalıtım sınıfı olarak tanımlanmaktadır. Düşey ve yatay yapı elemanlarının, kapıların, pencerelerin veya havalandırma sisteminin, ortamdaki gürültünün diğer tarafa geçmesini ne kadar engelleyebildiğini ölçmektedir. Amerika Birleşik Devletleri standardı olan STC uluslararası birçok yapıda geçerliliğini korumaktadır. STC ölçümü (ASTM Uluslararası Sınıflandırma E413 ve E90 standartlarına göre) yapı malzemelerinin laboratuvar ortamında ses kaybı değerlerinin 16 yaygın frekansta (125-4000 Hz) ölçülmesi ve bu ölçümlerle bir grafik oluşturulmasıyla yapılmaktadır. Malzemedan elde edilen bu sonuçlar standart bir STC eğrisiyle karşılaştırılıp değer belirlenmektedir. Bir yapı malzemesinin STC değeri ne kadar büyükse, malzeme en yaygın frekansların (16 frekans) ses iletimini azaltmada o kadar etkilidir. İletim kaybı bir yapı bileşeninin her iki tarafından dB farkının ölçümü olarak belirlenmektedir. Örneğin, Şekil 3.31'deki iletim kaybı grafiğinde görüldüğü üzere 125 Hz frekansında engellenen ses iletimi sadece 12 dB iken, bu değer çelik için daha azdır. Fakat 2000 Hz frekansında çelik

malzemenin alçıpan panele göre daha iyi iletim kaybına imkân verdiği görülmektedir (Mecart, 2020).



Şekil 3.31. Bazı malzemeler için iletim kaybı grafiği (Mecart, 2020).

STC değerleri logaritmik değerlerdir. Örneğin STC 33 özellikli duvara STC 20 özellikli alçıpan kaplama ilave edildiğinde kaplama değeri STC 53 değerinde olmaz. Ortalama STC 33 değerinde duvar elde edilmiş olur. STC değeri komşu hacimdeki ses veya gürültünün ne derece iç mekana iletiliğiyle ilgili bir kavramdır. +/- 1 STC puanı neredeyse algılanmazken, +/- 5 STC puan farkı açıkça algılanmaktadır. STC değerlerinin anlaşılması adına Çizelge 3.6 da çeşitli örnekler verilmiştir (Soundproofing, 2020).

Çizelge 3.6. STC Değerlerine örnekler (Yavuz, 2007)

STC	Takip Uygulaması
25	Normal konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılabilir.
30	Yüksek sesle konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılabilir.
35	Yüksek sesle konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılmaz.
40	Gürültülü konuşma sadece çok hafif gelir.
45	Gürültülü konuşma duyulmaz, yoğun trafik gürültüsü duyulabilir.
50	Müzik aletleri veya stereo ses gibi çok yüksek sesler hafifçe duyulabilir.
60+	Mükemmel ses yalıtımı

Amerika standartlarına göre sağlık ve güvenlik gerekliliği bulunan Uluslararası Bina Koduna (IBC) sahip binalarda yapı bileşenlerinin STC 50 olması gerekliliği

belirlenmiştir. Bu değerlerin sağlanması yapı elemanlarındaki katman ve boşluk artırılmasıyla sağlanmaktadır. Yapı elemanlarındaki çeşitli müdahalelerin sebep olduğu verimler ve sahip oldukları STC değerlerindeki değişim duvar örneği üzerinden Çizelge 3.7. de verilmiştir (Soundproofing, 2020).

Çizelge 3.7. Duvar montajı STC performansları (Yavuz, 2007)

STC	Malzeme-Montaj	Verim
33	Her bir tarafta tek katmanlı, ahşap taşıyıcılı, arası yalıtımsız alçıpan (tipik iç duvar) duvar	Düşük
44	Her iki tarafta alçıpan çift katmanlı, ahşap taşıyıcılı, arası keçe yalıtımlı duvar	Düşük
52	Bir tarafta tek alçıpan, diğer tarafta çift alçıpan, ahşap taşıyıcılı, tek tarafı yeşil tutkallı duvar	İyi
55	Her iki tarafta alçıpan çift katmanlı, ahşap taşıyıcılı, arası keçe yalıtımlı duvar	Orta
60	Her iki tarafında çift alçıpan, çelik taşıyıcılı, her iki tarafta yeşil tutkallı duvar	İyi
62	Her iki tarafında çift alçıpan, çelik taşıyıcılı, her iki tarafta 2 kat yeşil tutkallı duvar	Mükemmel
63	Her iki tarafında çift alçıpan, çift kat çelik taşıyıcılı, her iki tarafta 2 kat keçe yalıtımlı duvar	İyi

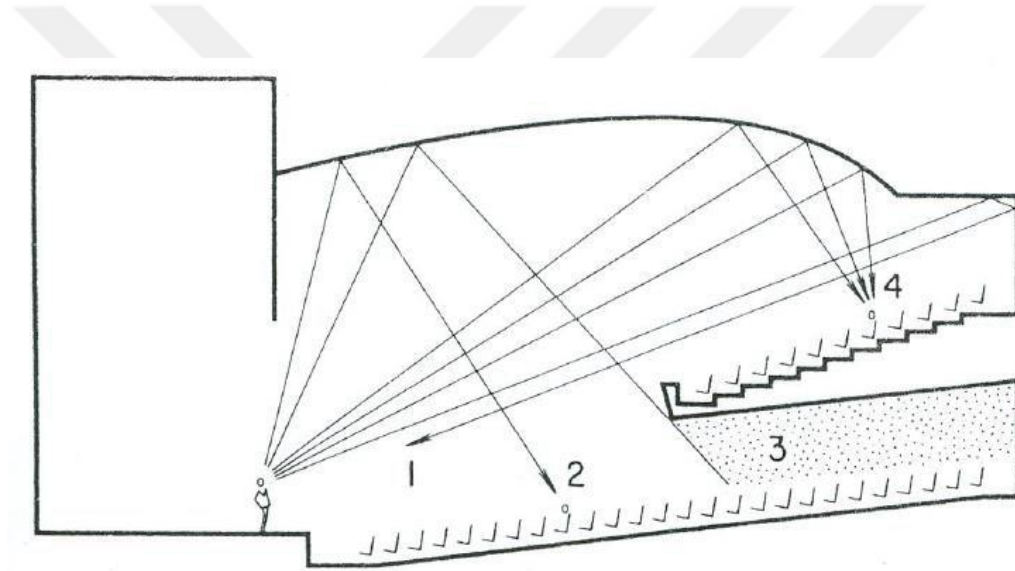
3.4.6. Mekanik Tasarım ile Gürültü Kontrolü

Mekanik tasarım ile gürültü kontrolünde yapı içlerindeki en önemli gürültü kaynağı olan mekanik sistemler için çeşitli önlemler alınmalıdır.

- Uygun iklimlendirme sistemlerinin ve ekipmanların sessiz çalışanlarının tercih edilmesi,
 - Mekanik ekipmanların (fan veya motorların) bodrum katlarda tasarlanması,
 - Cihaz titreşimlerinin önlenmesi, borular, kanallar, ısıtma ekipmanlarına ses yalıtımı yapılması,
 - Bölme duvarlardaki armatür veya panoların doğrudan ses ileten bir köprü oluşturmasının önüne geçilmesi,
 - Gürültü istenmeyen mekânların yakınlarından mekanik cihazlar olmaması
- gibi önlemler alınması yapı içi mekanik seslerin kontrolünü sağlayacaktır (Doelle,1964).

3.5. Akustik Kusurların Giderilmesi

Akustik kusurların giderilmesi gösteri salonları tasarımı için işitsel konforu sağlamak adına önemli bir konudur. Gösteri salonlarının tasarım ilkeleri sadece işlev, biçim ve estetik kaygılardan oluşmamaktadır. Salon kullanıcıları için akustik mahzurların minimumda olması performans konforunu artıracaktır. Bu nedenle tasarım yapılırken, dinleyicilerin, yeterli yükseklikte sestten faydalanması, salon içerisindeki her kullanıcının eşit şekilde işitmesi, yankılanmanın ve odaklanmanın kontrolü gibi akustiğin temel konularının dikkate alınması ve bunlardan kaynaklı kusurların giderilmesi gerekli şarttır. Bu kusurlardan günümüze kadar karşılaşılmış en yaygın olanları eko, uzun gecikmeli yansıma, ölü noktalar ve odaklanmadır

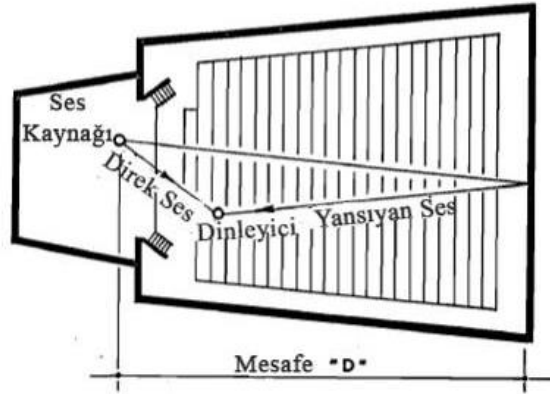


Şekil 3.32. 1:eko, 2:uzun gecikmeli yansıma, 3:ölü nokta, 4:odaklanma (Doelle,1972)

Şekil 3.32’de görüldüğü gibi 1 numaralı ses davranışı konuşmacıdan çıkan ses dalgalarının ard arda ortaya çıkan geç yansımalarla dinleyiciye iletilmesi sonucunda ortaya çıkan ekodur. 2 numaralı ses davranışı özellikle iç bükey, yüksek tavanlı ve büyük hacimli salonlarda ortaya çıkan konuşmacıdan çıkan ses dalgalarının yansıma uzaklıklarının fazla olması sonucu dinleyici direkt sestten sonra ulaşan uzun gecikmeli yansıma sesleridir. 3 numaralı alan ise balkon veya bazı engelleyici unsurlar nedeniyle yansıyan seslerin ulaşmadığı zayıf ses enerjisine sahip alanlar olan ölü noktalardır. 4 numaralı ses davranışı genelde iç bükey yüzeylerde görünen dinleyiciden çıkan ses dalgalarının yansımalarından sonra bir noktada odaklanmasıdır. Bu önemli kusurlar ile diğerleri bu başlık altında incelenmiştir.

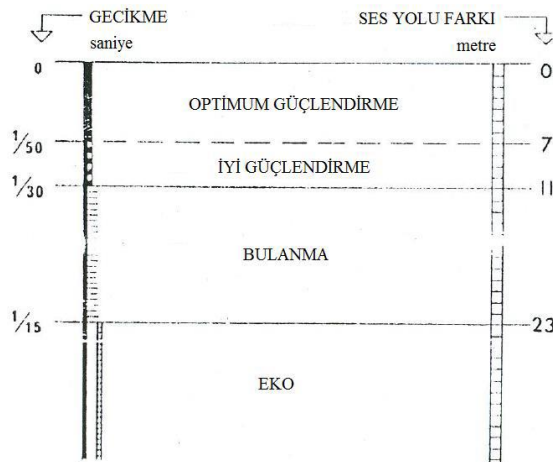
3.5.1. Eko

Ses kaynağından doğrudan gelen ses ile yansıyan ses arasında mesafe olarak 14-34 metreye karşılık gelen 1/10-1/25 sn.lik zaman ve yol farkı oluştuğunda, eko meydana gelmektedir. Akustik literatür kapsamında bu durum dinleyicinin bir sesi iki defa duymasına sebep olan bir kavram olarak bahsedilmektedir (Doelle, 1964) (Şekil 3.33).



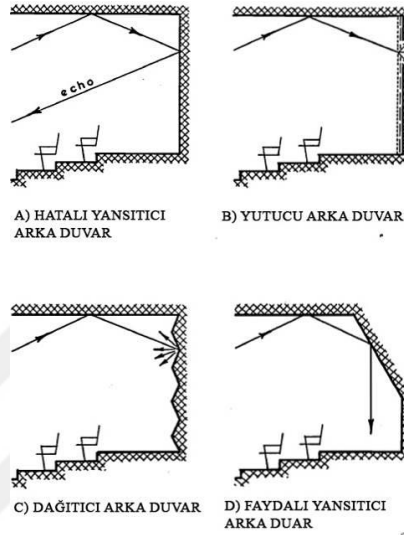
Şekil 3.33. Ekonun oluşumu (Doelle,1964)

Eğer sesler arasındaki fark minimum değerden az olursa (1/25 sn.) seslerin birbirini kuvvetlendirmesine neden olmaktadır. Çünkü insan kulağı o değerler arasında birleştirilmiş işittir. Bu da performansı zengin ve kuvvetli kılmaktadır. 1/10 sn.den fazla olursa da duyulan sesler bulanık ve karışık gelmektedir (Aktı, 2014) (Şekil 3.34).



Şekil 3.34. Doğrudan ses ile yansıyan ses arasındaki zaman ve uzaklık farkları ve akustik konfor üzerinde etkisi (Moore, 1978)

Eko genelde hacim olarak büyük salonlarda görülmektedir. Bunun önlenmesi için sadece belirli hacimde salonlar yapılacak diye bir kural bulunmamaktadır. Eko olmasını engellemek için arka duvarlarda yansımayı önleyecek malzeme ve yüzey önlemleri alınmalıdır. Sesin ekoya sebep olabileceği muhtemel yüzeylerde yutucu malzemeler tercih etmek, yüzey düzensizlikleri oluşturmak veya açılı yerleşimler kullanmak eko olayına çözüm getirebilir (Aktı, 2014) (Şekil 3.35).



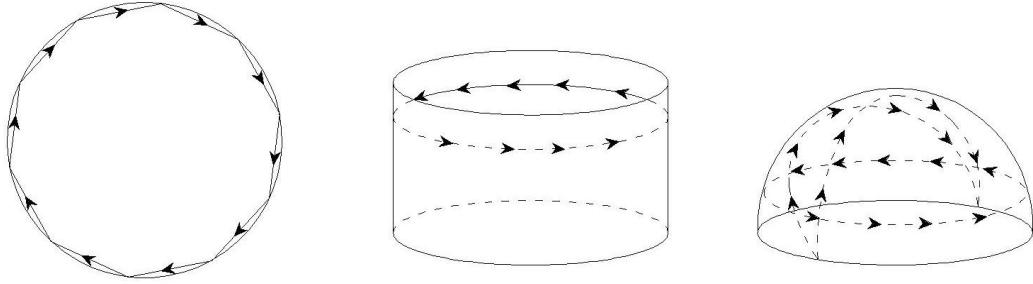
Şekil 3.35. (A) Yansıtıcı arka duvar akustik kusur üretir. (B) Yutucu malzeme ile (C) yüzey düzensizlikleri ile yayıcı hale getirilerek veya (D) yararlı yansımalar amaçlanarak akustik açıdan düzeltilebilir (Doelle,1964).

Eko sadece zaman ve uzaklık farkından dolayı oluşmamaktadır. Form seçimlerinden kaynaklı da oluşabilmektedir. Örneğin, birbirine paralel iki yüzey veya dairesel tavan tercihlerinde de tekrarlanan yansımalar nedeniyle bu kusur ortaya çıkmaktadır. Buna tekrarlayan eko da denir. Yüksek ve iç bükey tavanlar tercih edilmemeli, edilecekse de emici yüzeylerle kontrol altına alınmalıdır. Yansıyan sesler kontrol altına alınırsa kuvvetli ve zengin tonlar oluşur (Baytin, 1961).

3.5.2. Uzun Gecikmeli Yansımalar (Ses Sürünmesi)

Uzun gecikmeli yansımalar, direkt ses dalgalarının salon içinde yansımalara uğrayarak dinleyiciye uzun süreli yansımalarla ulaşması diye tanımlanan akustik kusurlardır. Sesin özellikle yüksek frekanslarda iç bükey yüzeylerde sürünerek yol alması sonucunda hafif bir sesin çok uzaktan bile algılanmasıdır (Şekil 3.36). Genelde

kubbeli ve iç bükey yüzeylerde görülür. Örneğin Ayasofya ve Süleymaniye'deki kubbenin altındaki bir konuşma 30-40 metre ileriden bile kolaylıkla duyulabilmektedir. Bu durum bazen akustik mükemmellik olarak algılansa da, bir gösteri salonunda arka plan gürültüsünün artmasına sebep olan kaçınılması gereken bir faktördür (Baytin, 1961).



Şekil 3.36. Daire, silindir ve küre formunda ses sürünmesi (Baytin, 1961)

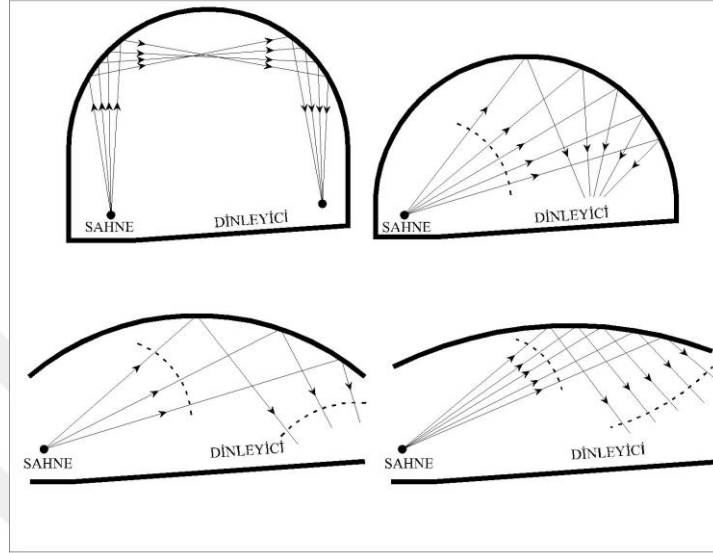
3.5.3. Ölü Noktalar (Ses Gölgesi)

Özellikle iç bükey yüzeylerin çoğunlukta olduğu salonlarda odaklanmalar fazla olmaktadır ve odaklanma dışındaki yerlerde ses yansımalarından gelen ses enerji bulunmamaktadır. Bu alanlara ölü noktalar denir. Bir diğer açıdan balkon altındaki dinleyicilere balkon nedeniyle yansıyan ve doğrudan gelen seslerin ulaşmaması da denebilir. Bu durum özellikle büyük salonlarda ve odaklanmanın fazla olduğu dairesel formu salonlarda görülür (Baytin, 1961; Aktı, 2014).

3.5.4. Odaklanma

Odaklanma, genel olarak iç bükey formlarda meydana gelir ve rahatsız edici bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Tıpkı ışığın iç bükey aynalarda yansımaları gibi ses dalgalarının da bir noktada yaklaşarak ses konsantrasyonlarına neden olmasıdır. Bu konsantrasyon odak noktasında yüksek ses enerjisi oluştururken, salonun diğer bölgelerinde ses enerjisi bakımından zayıflık söz konusu olmaktadır. Bu bölgeler genellikle “ölü bölge” olarak tabir edilir (Knudsen ve ark., 1950; Ingerslev, 1952). Sesin odaklandığı bölgede oturan dinleyici sesi olduğundan fazla duymaktadır. Aynı durum performansı gerçekleştiren ses kaynağı için de geçerlidir. Sahne içi odaklanmaların meydana geldiği durumlardan konuşmacı ya da müzisyen sesini daha yüksek duyar ve

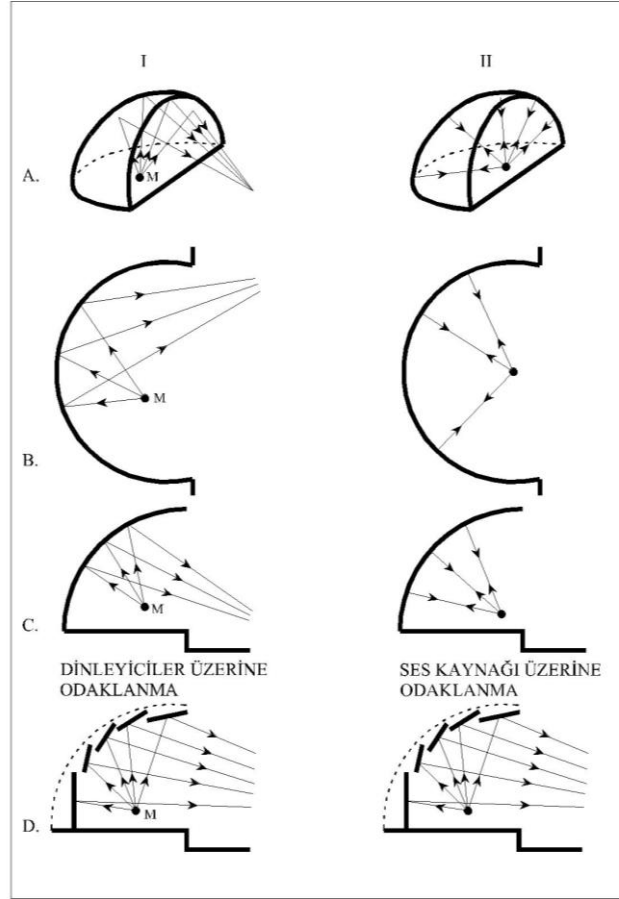
kısıksesle konuşma ihtiyacı hisseder. Bu da dinleyiciler açısından olumsuz bir etkene dönüşür. Bu durum iç bükey yüzeylerinin yarıçaplarını makul düzeylere getirerek minimuma indirebilmektedir (Baytin, 1961; Knudsen ve ark., 1950; Aktı, 2014) (Şekil 3.37).



Şekil 3.37. İç bükey tavan kesitinde yansımaların sonuçları ve yarıçap- yükseklik ayarlamalarıyla düzeltilmesi (Baytin, 1961)

Bütün bu olası konforsuzlukları önlemek için, kubbe gibi iç bükey tasarımlar tercih edilmemelidir. Tercih edilecekse de yüzey düzensizlikler için, parçalı paneller tercih edilmeli veya iç bükey formun eğrilik yarıçapı geniş olmalıdır. Sahne için etkili ses emici materyaller kullanılmalıdır. Kullanılacak iç bükey yüzeyler, sesi dinleyici dışında uzayda odaklayacak şekilde olmalıdır (Doole,1972). İç bükey bir yüzeyden yansıyan seslerin meydana getireceği odaklanmalar dairenin yarıçapı ile tavan yüksekliği arasındaki bağlantı ile ilgilidir (Şekil 3.38)

Odaklanma ve yankıların negatif etkilerini, uzun gecikmeli yansıma sorunlarını ses yükseltme sistemleri azaltacaktır ama hiçbir şekilde bütünüyle telafi edemez (Baytin, 1961).



Şekil 3.38. Küresel bir sahnedeki yansıyan sesin odaklanmaları (Baytin,1961)

3.5.6. Diğer Akustik Kusurlar

Bu 4 temel kusurun yanında en sık karşılaşılan akustik kusurların dışındaki diğer kusurlar aşağıda sıralanmıştır:

Rezonans; dar frekans bandındaki seslerin diğer seslerden daha yüksek çıkması durumuna verilen addır. Birbirine paralel yansıtıcı yüzeyler nedeniyle meydana gelir (Beranek, 1954). Eko ile benzerdir fakat farkı tüm seslerin tekrar duyulması değil düşük frekanslı seslerin tekrarlanması olarak da ortaya çıkabilmektedir. Düşük frekanslı emen yüzeyler tercih edilerek çözülebilmektedir (Aktı, 2014).

Bozulma; yüzeylerin farklı frekansları emilimi ile müzikal seslerde oluşan dengesiz ve düzensizliktir. Yüzey malzemelerinin yutuculuk özelliklerinin dengelenmesi ile bu sorun engellenebilmektedir.

Uzun gecikmeli yansıma; kısa gecikmeli eko da denilmektedir. Sesin maskelenmesi ve bulanıklaşması gibi sonuçlar doğurmakta eko tedbirleri ile çözülebilmektedir (Doelle, 1964).

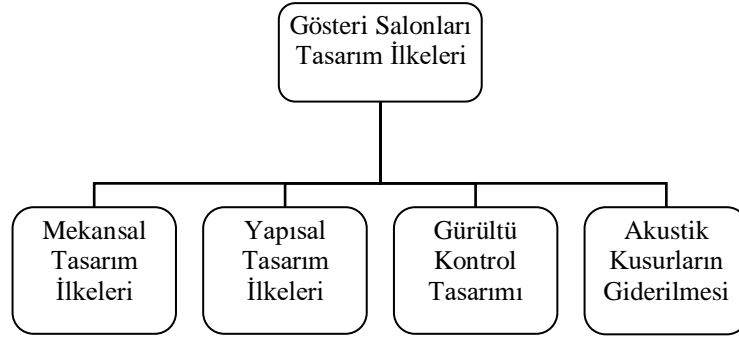
Komşu mekânlar; gösteri salonuna etrafındaki komşu mahallerden veya fuayelerden, çınlama ve yankı şeklinde sesler, çeşitli boşluklardan girebilir. Bu da özellikle boşluklara yakın oturan seyirciler için konforsuz olur. Komşu mekânların birbirinden ayrılması ve yeterli boşlukların oluşturulması bu sorunu çözmektedir.

3.6. Bölüm Değerlendirmesi

Bu bölüme kadar, gösteri salonları mekânsal tasarım ilkeleri araştırmalarına altlık oluşturması adına ses ve akustik ile ilgili temel kavramlara değinilmiştir. Bu bilgiler ışığında bir gösteri salonunun başarılı bir tasarım oluşturulmasını sağlayan temel ilkeler belirli bir sistemde incelenmiştir. Bu incelemeler, bir gösteri salonu tasarımının diğer tasarımlardan ayrılan en önemli özelliklerini içermektedir. Bu özellikler, hacim içindeki sesin davranışı ve işitsel konforu sağlama kaygıları ile ortaya çıkmaktadır. Mimari tasarım olarak olağanüstü estetiğe sahip olan bir gösteri salonu işitsel olarak başarılı olamazsa işlevinden uzaklaşmış sayılmaktadır. Bu nedenle bir salonun işitsel olarak başarılı sayılması için;

- Ses enerjisinin salonda eşit, düzgün olarak yayılmış olması ve hacmin tümünde yeterli ses düzeyinin sağlanması,
- Salonun, konuşmanın net bir şekilde anlaşılabilirliğini (STI) ya da müziğin mekânı doldurmasını sağlayacak uygun bir yansıma süresine (T) sahip olması,
- Salonda yankı, çarpıntılı yankı, odaklanma, distorsiyon, rezonans, akustik gölge gibi akustik kusurlar gözlenmemesi,
- Salondaki gösteriyi ve bu gösterinin işitilmesini etkileyebilecek gürültü ve titreşimlerin salona girmesinin önlenmesi şeklinde sıralanabilir (Kurtulan, 2009; Doelle, 1964).

Temel olarak verilen bu ana maddeler sonucunda, bir gösteri salonunun işitsel ve görsel olarak başarılı bir tasarım kabul edilmesini sağlayan bir takım gereklilikler ve standartlar saptanmıştır. Bütün bu standartlar ve gerekler ile gösteri salonları tasarım ilkeleri tek başlık altında toplamıştır. Bu başlık 4 temel tasarım ilkesi ile detaylandırılmıştır (Şekil 3.38).



Şekil 3.39. Gösteri salonları tasarım ilkeleri sistematigi

Bu 4 tasarım ilkesi yapı yönetmelikleri, insan boyutları, mimari tasarım gereklilikleri, estetik koşullar, kavramsal altyapıda tanımlanmış akustik gereklilikler ve kalite standartları baz alınarak oluşturulmuştur.

- Mekânsal tasarım ilkelerinde, gösteri salonlarına mimari tasarım anlayışıyla yaklaşmıştır. Burada akustik girdileri, estetik koşulları ve insan kullanımını temel alan hacim, form, sahne, seyirci, proscenium, balkon ve orkestra çukuru gereklilikleri açıklanmıştır. Bu ilkeler için materyal olarak Neufert, güncel tezler, Doelle çalışmaları, İngiltere eğitim yapıları yönetmeliğinin konferans salonu bölümü, binaların yangından korunması hakkındaki yönetmeliği kullanılmıştır.
- Yapısal tasarım ilkelerinde, gösteri salonlarının yapı bileşenleri, mimari gereklilikler ve akustik gereklilikler şeklinde iki fazlı incelenmiştir. Yapısal tasarımın gürültü kontrolü ve akustik kusurları gidermedeki önemi vurgulanmıştır. Bu ilkeler için materyal olarak Doelle çalışmaları, güncel tezler, binaların gürültüye karşı korunması hakkındaki yönetmelik, ISO standartları kullanılmıştır.
- Gürültü kontrol tasarımında, bina çevresinden bina içine çeşitli disiplinlerin alması gereken önlemler ve bir gösteri salonunun maksimum gürültü düzeyleri belirtilmiştir. Çalışmada girdi olarak kullanılan en önemli olgu NC eğrileri ve kabul edilebilir arka plan gürültüsüdür. Bu ilkeler için materyal olarak Sabine ve Barron çalışmaları, çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliği kullanılmıştır.
- Akustik kusurların giderilmesi, salon için en önemli akustik kusurlar ve bunlar için alınabilecek tasarım önlemlerine değinilmiştir. Çalışmada girdi olarak kullanılan en önemli olgu, konuşma anlaşılabilirliği (STI), reverberasyon süresi

(çınlama süresi), mekân içi ses seviyesi ve yapı bileşenlerinin sağlaması gereken yalıtım değerleridir. Bu ilkeler için materyal olarak Doelle, Sabine ve Barron çalışmaları kullanılmıştır.

Bu incelemeler sonucunda ortaya çıkan 4 başlık altına incelenen gösteri salonları tasarım ilkeleri Çizelge 3.8. de değerlendirme ölçütleri ile birlikte kavramsal altyapının özeti verilmiştir. Bu ölçütler, nesnel ve öznel akustik parametrelerle ilişkilendirilmiştir. Tasarım ölçütlerinin dışına çıkılan tasarımlarda ortaya çıkan akustik kusurlar olarak en sağ sütuna yerleştirilmiştir. Bu çizelge ile tez kapsamındaki örnek alan incelemesi için altlık yapılmıştır.



Çizelge 3.8. Gösteri salonları tasarım ilkeleri

	Konu	Değerlendirme Ölçütü			Akustik parametreler
		min	ort	maks	
Hacim	İşlev/Kişi başı m ³				
	Konuşma Salonu	2,3	3,1	4,3	Konuşma anlaşılabilirliği
	Konser Salonu	6,2	7,8	10,8	Çınlama süresi artışı, eko
	Opera Salonu	4,5	5,7	7,4	Çınlama süresi artışı, eko
	Çok Amaçlı Salon	5,1	7,1	8,5	Konuşma anlaşılabilirliği
	Sinema/Tiyatro	2,8	3,5	5,1	Konuşma anlaşılabilirliği
Form	Dikdörtgen Plan Tipi	Çapraz yansımalar ses doygunluğunu artırır.			Kullanıcı sayısı yetersizliği
	Dairesel Plan Tipi	Ses üst üste yansımalara uğrar			Ses sürünmesi, ölü noktalar
	At Nalı Plan Tipi	Zengin yansıma ve görsel faydalanma sağlar.			Ses odaklanması
	Yelpaze Plan Tipi	Seyirciyi sahneye yaklaştırır.			Yanal yansıma yetersizliği
	Uzun Altıgen Plan Tipi	Görsel avantaj ve yüksek yanal yansıma sağlar			-
	Optimum Değerler	1,25:1:1,6 veya 2:3:5 salon hacim oranları			Bu oranlar dışında eko ve çakışan yansımalar
Sahne	Çerçeve Tipi	Gösteri bir açıklıktan izlenir.			Daha az kişinin yakın faydalanması
	Arena Tipi	Gösteri -seyirci ayrımı yoktur.			Sahne Akustiği-Karışım
	Apron Tipi	Gösteri seyirciye yakınlaşmıştır.			Sahne Akustiği-Karışım
	Ters Arena Tipi	Sahne seyirciyi sarmıştır.			Daha az kişinin yakın faydalanması
	Değişken Tip	Sınırlayıcı değildir.			Sahne Akustiği-Karışım
	Optimum Değerler	h: Seyirci alanı+1,10-1,20 m			İç yansımalar
		1,90 m ² /1 müzisyen			Birlik-Müzisyenlerin iletişimi
Sahne Yansıtıcıları h:8-10 m			Netlik ve renklendirme		
Proscenium	Optimum Değerler	14x18 metre ebatlarında olmalıdır.			Sahne Akustiği-Tepki yakınlığı
		9 metre yüksekliğinde olmalıdır.			Sahne Akustiği-Tepki yakınlığı
	Tavan önü reflektörleri	Yarıçapları tavan yüksekliğinin tam katı veya yarısından büyük olmalı.			Erken ve geç yansımalar
Seyirci	Optimum Değerler	Mks Seyirci uzaklığı=30-40 m			
		Koridor sayısı=Çift			
		Koridor ölçüsü=1,00 m/ 70 seyirci			
		6 cm ≤ Göz seviyesi artışı ≤ 12,5 cm			
	50 cm ≤ Koltuk alanı ≤ 80 cm			Tını ve tonal renk- salonun yutuculuğu	
	Koltuk Yerleşimleri (Diğer ölçüler için bkz. 3.2.5.Seyirci)	Sıra genişliği	Bir sıradaki en çok koltuk sayısı		
		mm	yan	orta	
		300-324	7	14	

Çizelge 3.8. Gösteri salonları tasarım ilkeleri (Devamı)

	<u>Mekansal Tasarım İlkeleri</u>		<u>Değerlendirme Ölçütü</u>		<u>Akustik parametreler</u>
	<u>Konu</u>				
	Balkon	Optimum Değerler	Konuşma Salonları	$D/H \leq 2,5$	Ölü noktalar Yanal ses eksikliği
			Opera salonları	$D/H \leq 2$	
			Konser salonları	$D/H \leq 1$	
			Maks. =3 balkon		
			Her balkon 6 koltuk çıkma yapabilir.		
	Orkestra Çukuru	Optimum Değerler	Yükseklik	2,5-3,5 m	Müzisyenlerin birbirini duyma yeteneği Müziyene yakınlık
			Sahne Çıkıntısı	1-2 m	
			Üst açıklık	4-6 m	
Seyirci alanından yükseklik			1,00 m		
Yapısal Tasarım İlkeleri	Döşeme	Mimari Gereklilikler	Yumuşak, esnek, dayanıklı, darbe emici		Darbe sesi kontrolü
			Yangına dayanıklı, ısı geçirmez		
			13-52 mm kalınlığında sahne kaplaması		
		Akustik Gereklilikler	Yüzer döşeme uygulamaları		Gürültü kontrolü
			Köşe birleşim detayları sızdırmaz		Gürültü kontrolü
			Döşeme altında hava boşluğu		Bas-tiz ses dengesi
	Duvar	Mimari Gereklilikler	İç bükey ve pürüzsüz olmayan arka duvar yüzeyleri		Geç yansımalar, odaklanma
			Arka duvarlarda silindirik yüzeyler		Saçıcılık, odaklanma
			Paralel olmayan yan duvarlar		Ses sürünmesi, Eko
			Kumaş, alçıpan, sıva, boya vb. az dokulu ve sert kaplamalar		Yansımaya zenginliği
		Akustik Gereklilikler	Yutucu özellikli arka duvarlar		Geç yansımalar, odaklanma
			Tavan-duvar birleşim detayları sızdırmaz		Gürültü kontrolü
Katmanlı boşluklu duvarlar			Gürültü kontrolü		
Tavan	Mimari Gereklilikler	Kubbe formunda olmayan tavanlar		Geç yansımalar, odaklanma	
		$\text{Genişlik} \times \frac{1}{3} \leq T. \text{yüksekliği} \leq \text{genişlik} \times \frac{1}{2}$			
		Parçalı formda ahşap, alçıpan, metal tavan panelleri		Yansımaya zenginliği	
		Zemine paralel ve rijit olmayan tavan		Eko	
	Akustik Gereklilikler	Yutucu ve yansıtıcı paneller		Konuşma anlaşılabilirliği	
		Kaplama arkasına esnek malzeme		Gürültü kontrolü	
Katmanlı boşluklu tavan		Gürültü kontrolü			

Çizelge 3.8. Gösteri salonları tasarım ilkeleri (Devamı)

Gürültü Kontrol Tasarımı	NC Eğrisi	Yapı Türü	NC EĞRİSİ (dBA)		
			min	orta	maks
		Konser ve opera salonları	20	22	25
		Ses kayıt stüdyoları	20	22	25
		Tiyatrolar	25	27	30
		Sinemalar, konferans	30	32	35
		Fuayeler	35	40	45
	Arka Plan Gürültüsü	Yapı Türü	Kapalı Pencere(dBA)	Açık Pencere(dBA)	İç Mekân Ses Düzeyleri
		Tiyatro salonları	30	40	
		Sinema salonları	30	40	≤ 70
Konser salonları		25	35	100≤. ≤ 130	
Konferans salonları		30	40		
STC Değerleri	STC	Takip Uygulaması			
	25	Normal konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılabilir.			
	30	Yüksek sesle konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılabilir.			
	35	Yüksek sesle konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılmaz.			
	40	Gürültülü konuşma sadece çok hafif gelir.			
	45	Gürültülü konuşma duyulmaz, yoğun trafik gürültüsü duyulabilir.			
	50	Müzik aletleri veya stereo ses gibi çok yüksek sesler hafifçe duyulabilir.			
	60+	Mükemmel ses yalıtımı			
Akustik kusurların Giderilmesi	Reverberasyon Süresi	Yapı Türü	T30 min	T30 maks	
		Org ve Koro	2,20	3,00	
		Orkestra	1,40	2,00	
		Oda Müziği	1,30	1,50	
		Çok Amaçlı Salonlar	1,10	1,30	
		Sinema Salonları	1,00	1,20	
		Konuşma Salonları	0,70	1,00	
		Tiyatro Salonları	1,00	1,30	
	STI(Konuşma Anlaşılrlığı)	Yapı Türü	Mesaj tipi	STI	Verim
		Tiyatro salonu	Tanıdık olmayan kelimeler	0,74	Yüksek
		Konuşma salonu	Tanıdık olmayan kelimeler	0,74	Yüksek
		Tiyatro salonu	Tanıdık kelimeler	0,66	Yüksek
		Konuşma salonu	Tanıdık kelimeler	0,66	Yüksek
		Konser salonu	Tanıdık kelimeler	0,58	İyi

4. ALAN ÇALIŞMASI: SELÇUKLU KONGRE MERKEZİ

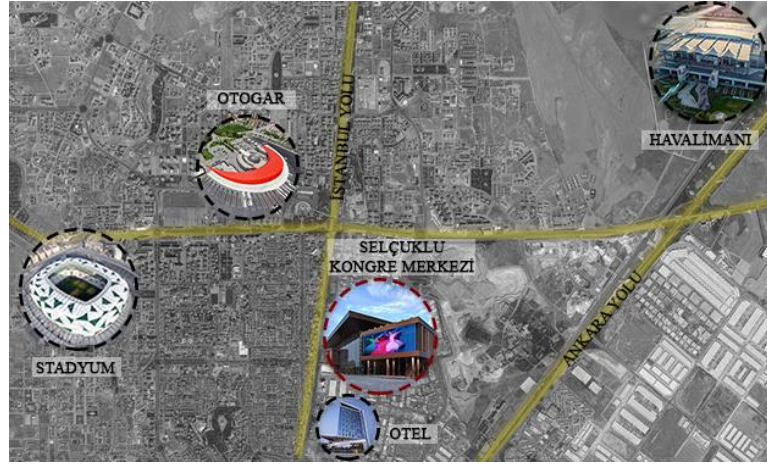
Alan çalışması kapsamında, buraya kadar bahsedilen ses, akustik, gürültü, iç mekân yapı akustiği ve oluşturulan gösteri salonları tasarım ilkeleri örnek yapı üzerinden incelenmiştir. Bu kapsamda alan çalışmasını 2018 yılı itibariyle yapımı tamamlanan Konya Selçuklu Kongre Merkezi (SKM) tasarımının gösteri salonları oluşturmaktadır (Şekil 4.1). Bu yapının seçilmesindeki en etkin faktör, modern tekniklerle yapılmış en yeni gösteri salonu olmasıdır.

Selçuklu Kongre Merkezi tasarımı Tabanlıoğlu Mimarlık'a ait olan bir yapıdır. Genel olarak tasarım; 35325 m²'lik bir arazi üzerine konumlanmış, 2000 kişilik kongre salonu, 800 kişilik tiyatro salonu, 1000 kişilik balo salonu, 9 adet toplantı salonu, sinema ve vip salonlardan oluşmaktadır.



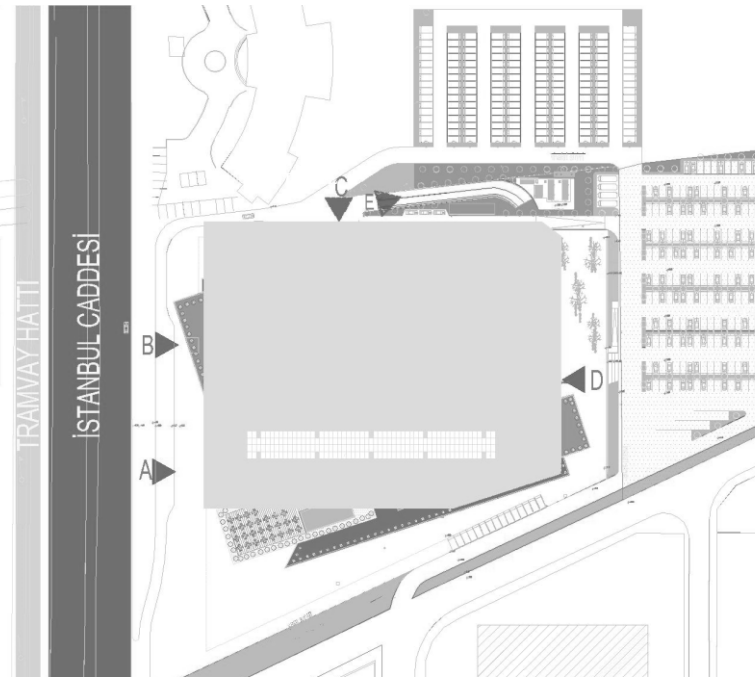
Şekil 4.1. Selçuklu Kongre Merkezi

Yapı sanayi bölgesi ve konut bölgesi ile sınırlandırılmış bir parselde yer almaktadır. Konumu nedeniyle, kısa sürede ilgi çekici bir odak haline gelmiştir. Otogar ve havalimanına yakınlığı da yapı yeri için önemli olmaktadır. Binanın batı tarafında Konya'nın araç trafiği yoğun bulvarı olan İstanbul Caddesi, doğu tarafında sanayi bölgesi ve kuzeydoğu bölgesinde havalimanı bulundurması sebebiyle gürültü açısından önlem alınması gereken bir konumda bulunmaktadır. Havalimanı uçak iniş ve kalkış güzergâhlarında olması da gürültü açısından kritik olmaktadır. Binanın konumu nedeniyle maruz kalacağı gürültülerden etkilenmemesi için cephe ve çatı sistemlerinde alınmış önlemler bulunmaktadır (Şekil 4.2).



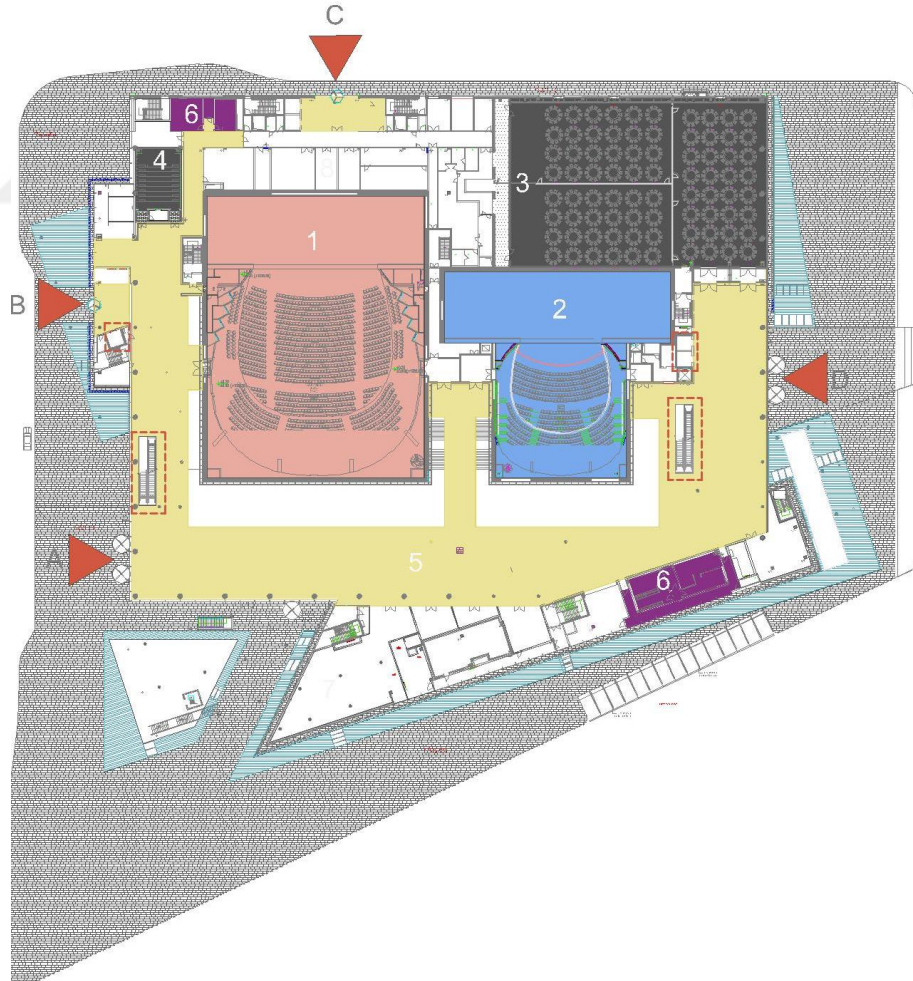
Şekil 4.2. Proje ve kent temel odakları konumu (Google Earth)

İstanbul caddesi üzerinde olan SKM, tramvay hattına da yakın mesafededir. Binaya ana girişler batı cephesi olan İstanbul Caddesi tarafından sağlanmaktadır. Yapıyı sanayi bölgesiyle doğu tarafındaki açık otopark ayırmaktadır. Yapıya 4 adet giriş ve 1 adet servis girişi ve rampası (E) bulunmaktadır. İstanbul Caddesine bakan batı kısmında protokol girişi (B) ve ana giriş (A) bulunmaktadır. Yapının kuzey bölümünde teknik hacimlere ve oyuncu/sanatçı hazırlık bölümlerine ulaşmak için personel/sanatçı girişi (C) bulunmaktadır. Yapının doğu cephesinde otoparktan girişi sağlayacak aynı zamanda da balo salonuna direkt hizmet edecek giriş bulunmaktadır (D) (Şekil 4.3).



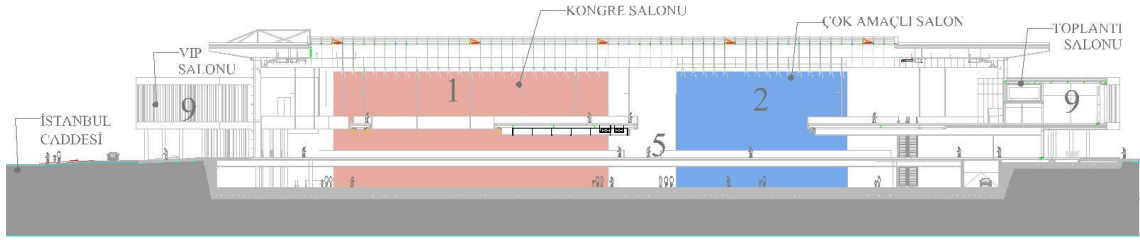
Şekil 4.3. Yapı yaklaşımı ve vaziyet planı (Anonim 1, 2020)

115,00 m x 81,00 m ebatlarında 8300 m² alanında dikdörtgen bir plan tipine sahip olan yapının merkezinde kırmızı ve mavi salon olarak adlandırılan gösteri salonları bulunmaktadır. Şekil 4.4'te görüldüğü gibi gösteri salonları, batısında bulunan 6 şeritli İstanbul yolu ve batı tarafında bulunan sanayi gürültüsünden etkilenmemesi adına hacmin kenar yüzeylerinden uzak iç bölüme yerleştirilmiştir. Kırmızı salon 2000 kişilik kongre ana salonu (1 numaralı hacim), mavi salonsa 800 kişilik tiyatro ve orkestra salonudur (2 numaralı hacim). İki salonu birbirine bağlayan ve 3600 m² büyüklüğünde 0.00 kotundan +10.50 çatı kotuna kadar yükselen bir fuaye tasarlanmıştır (5 numaralı hacim). Bu 3 hacim ve balo salonu (3 numaralı hacim) , kongre ve kültür merkezini oluşturan ana işlevlerdir. Bunun dışında kalan alanlar cep sineması (4 numaralı hacim), cep sineması alt kotunda bulunan oda tiyatrosu, yapının güney kısmında konumlanan ticari alanlar, ıslak hacimler (6 numaralı hacim) ve şekilde taralı olmayan teknik hacim alanlarından oluşmaktadır.



Şekil 4.4. Zemin kat planı (0.00 kotu) (Anonim 1, 2020)

Zemin katta tasarlanan gösteri alanlarının dışında -4.50 ve +5.25 kotunda bulunan toplantı salonları ve vip odalar bulunmaktadır (9 numaralı hacimler). Kongre merkezi temel olarak, -8.00, -4.50, 0.00,+5.25 ve +10.50 (çatı) şeklinde 5 ana kottan oluşur. -8.00 ve +10.50 kotunda teknik ve diğer hacimler tasarlanmıştır. Ana salonların zeminleri -4.50 ve 0.00 kotlarında, balkonların ise +5.25 kotunda tasarlanmıştır (Şekil 4.5). Kat planlarının mahal ilişkileri ve işlev renklendirmeleri için bkz (EK-1).



Şekil 4.5. Kırmızı ve mavi salondan geçen kesit ve kotlar (Anonim 1, 2020)

Yapının çevresel gürültülerden etkilenmemesi için cephe ve çatı önlemleri alınmıştır. Yapı cephesi çelik taşıyıcılı çift camlı ses yalıtım özellikleri olan cephe sistemidir. Şeffaf yüzeyli ve yalıtımlı bir kütle için kutu yerleştirme çözümü yapılmıştır. Bu çözüm aslında basit gibi görünse de gösteri salonlarının içerisine istenmeyen seslerin girmesini engelleyecek önemli bir tasarım ilkesidir. Bu da akustik kaygıların mimari tasarımda daha eskiz aşamasındayken bile yönlendirici olduğunun bir diğer kanıtıdır. Yapı çatı kaplamasında ise membran ve altında iki kat 15 cm taş yünü kullanılmıştır. Bu detay havalimanı uçak kalkış ve inişinden kaynaklı gürültüyü önlemeye yöneliktir.

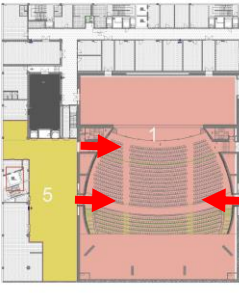
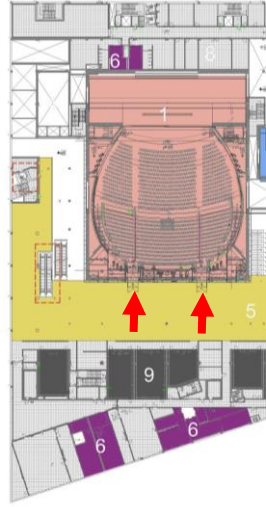
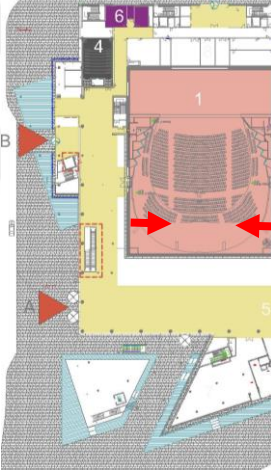
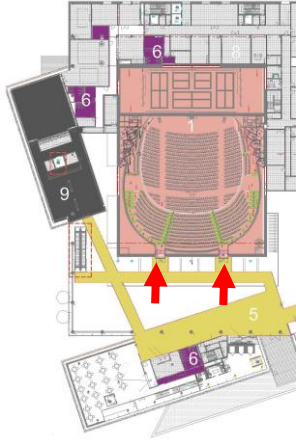
Tez çalışmasında kongre merkezi bünyesinde yer alan 2000 kişilik kongre salonu (1) ve 800 kişilik tiyatro salonu (çok amaçlı salon) (2) gösteri salonları tasarım ilkeleri açısından analizleri yapılmıştır. Bu analiz, çalışma kapsamında gelişen gösteri salonları tasarım ilkeleri tablosuna göre yapılmıştır. Kongre merkezinin diğer salonları çalışma kapsamı dışında bırakıldığı için analiz tablolarında yer almamıştır.

4.1. Kongre Salonu Mekânsal ve Yapısal Analizi (Kırmızı Salon)

2000 kişilik kırmızı salon ana işlevi olan kongre dışında, büyük çaplı organizasyonlar ve çeşitli konserlerin de yapıldığı çok amaçlı olarak kullanıcılara hizmet veren bir gösteri salonudur.. Yapının batı aksında konumlanmıştır. Yapı içinde

ulaşımı net ve kolaydır. Yapıdaki 3 girişten ulaşılmaktadır. Salona 4 farklı kottan 2 şer kapı ve -8.00 kotunda bulunan 1 giriş olmak üzere toplamda 9 adet giriş vardır. -8.00 kotundan ana salon alt kotuna, -4.50 kotundan ana salon üst kotuna, 0.00 kotundan balkon alt kotuna, +5.25 kotundan balkon üst kotuna giriş verilmiştir. Düşey sirkülasyonda, yürüyen merdivenler ve asansörlerle ulaşım sağlanmaktadır. Her kat girişlerinde bekleme imkanı verecek fuaye alanları mevcuttur. Bu fuaye alanları 2 büyük salon, küçük gösteri salonları ve toplantı salonlarına hizmet etmektedir. Fuaye alanları -8.00 kotunda 433 m², -4,50 kotunda 2416 m², 0.00 kotunda 3600 m², +5,25 kotunda ise 1562 m² büyüklüğündedir. -8.00 kotunun teknik hacim kısmından da sahne girişleri ve oyuncuların ve sanatçıların hazırlık yapabileceği ve dinlenecekleri sahne arkası kulisleri düzenlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kongre Salonu giriş kotları ve mahal ilişkileri

 <p>1=Kongre Salonu 5=Fuaye 6=Islak Hacim 9=Toplantı Salonları 8=Teknik Hacimler</p>			
<p>-8.00 kotu Kongre Salonu bölümü ana salon alt kot girişleri</p>	<p>- 4,50 kotu Kongre Salonu bölümü ana salon üst kot girişleri</p>	<p>0.00 kotu Kongre Salonu bölümü balkon alt kot girişleri</p>	<p>+5,25 bölümü Kongre Salonu bölümü balkon üst kot girişleri</p>

Sahne üzeri ışık yolları ve teknik destekler için sofito (sahnenin üstündeki ızgaraların ve sahne boşluğunun bulunduğu mekanik kesim) kısmı bulunmaktadır. Bu alan sahneden başlayarak tüm salon asma tavan üzerinde bulunan teknik yollardan (kedi yolu) oluşmaktadır. Buraya geçiş +5.25 kotu teknik hacim koridorundan yapılmaktadır.

Yapı içerisindeki teknik yaklaşımının yanında kongre salonu iç mekan estetik anlayışı, Şekil 4.6’da görüldüğü gibi kırmızı yoğunluktur. Kongre salonu konsepti ve renk seçimleri gereği çalışma kapsamında kırmızı salon olarak adlandırılacaktır.

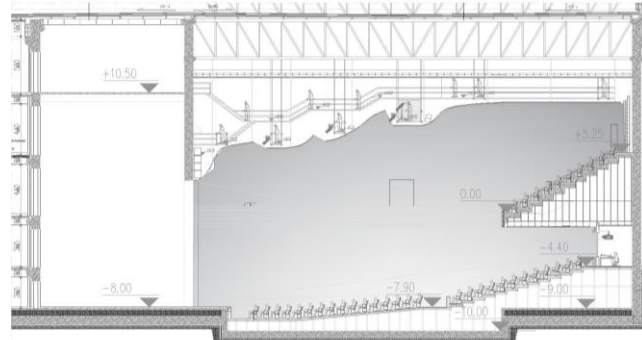


Şekil 4.6. Kırmızı Salon İç Mekân Görüntüsü

4.1.1. Mekânsal Tasarım Analizi

Büyük salon kategorisinde olan bu salon hacim ve form özellikleri, sahne seyirci ilişkileri, seyirci platformu ve koltuk yerleşimleri, balkon tasarımı gibi gösteri salonunun temel ilkeleri üzerinden incelenmiştir. Mimari tasarımda mekânsal tasarım planlamanın ilk ve en önemli adımıdır. Bu adım kullanıcıların konforu, mekândan aldıkları verim, mekânın psikolojik etkisi, işleve cevap verebilmesi, yeterli olabilmesi ile doğrudan ilişkilidir.

Hacim; kavramsal altyapıda belirtildiği gibi, görüş açıları ve işitme konforları belirleme açısından önemli bir faktördür. Kırmızı salonun hacimsel özelliklerine bakılacak olursa 1111 m² genişliğinde ana salon ve 545 m² alanında 1 adet balkon bulunmaktadır. Hacim kabuğu -10.00 betonarme kotundan +10.50 taşıyıcı altı tavan kotuna kadardır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Kırmızı Salon Boy Kesiti (Anonim 1, 2020)

Kullanıcının akustik konfor açısından faydalandığı hacim için, eğimli zemin bitmiş yüzeyi, yansıtıcı/yutucu parçalı tavanlar ve bitmiş duvar kaplaması aralarında kalmış alan baz alınmaktadır. Buna göre en düşük tavan yüksekliği 10,90 metre en yüksek tavan yüksekliği ise 16,90 metre yüksekliğindedir (Çizelge 4.2).

Long (2006) sınıflandırılmasına göre 2200 kişiye kadar olan salonları büyük salon kabul edilmektedir. 2000 kişilik kırmızı salon büyük salon sınıflandırılmasına dâhil olmaktadır. Fakat burada kişi sayısından ziyade kişi başına düşen hacmin teorik standartlarla uyumlu olup olmadığıdır. Buna göre bir hacim hesaplaması yapılmıştır.

Hacim hesaplamasına göre;

- Toplam kişi sayısı: 1964 kişi
- Toplam hacim: 17300 m³
- Kişi başına düşen hacim: 17300/1964:8,82 m³

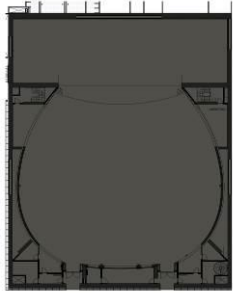
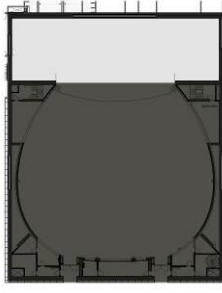
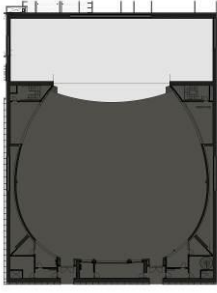
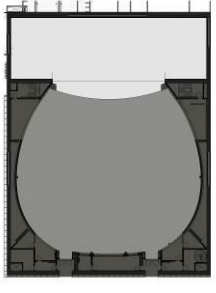
Çizelge 4.2. Salon künyesi

Mahal Adı	Döşeme Kotu (m)	Toplam Alan (m ²)	Kişi Sayısı (ad)	Ort. Yüks.(m)
Ana Salon	-9.00	1111,00	1391	15,60
Sahne	-8.00	567,00	-	12,00
Balkon	0.00	545,00	573	6,90

Kırmızı salonun işlevi göze alındığında ve hacimsel standartlarla kıyaslandığında 8,82 m³ konser işlevi için kullanıldığında, ortalama ve maksimum değerler arasında kalırken, konuşma işlevli bir mekân olarak kullanıldığında sınır değerlerin üzerinde kalmaktadır.

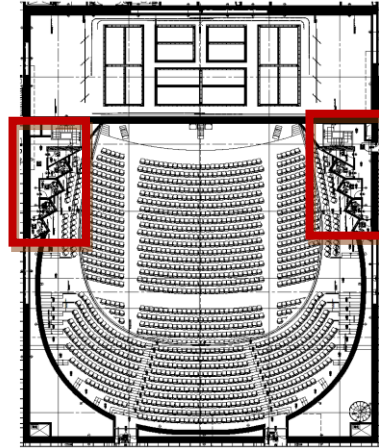
Form; kırmızı salon form yaklaşımı incelendiğinde, seyirci bölümü kabuğunun ebatları 38,20 x 51,60 x 20,50 (en x boy x yükseklik) m'dir (1 numaralı görsel). Dikdörtgen form sahne (567 m²) ve seyirci bölümü (1111 m²) olarak ayrılmıştır (2 numaralı görsel). Antik çağdan günümüze kadar ulaşan sahne tasarım teknikleri gereğince sahne önü seyirciye doğru uzanmıştır (3 numaralı görsel). Bu aşamaya kadar form tasarımı ihtiyaç listesine ve alanlara göre belirlenmiş olmaktadır. Fakat asıl önemli olan kullanıcının akustik olarak kullandığı hacmin form özellikleridir. Mekânsal tasarım ilkeleri başlığı altında 5 farklı form tipinden bahsedilmiştir. Kırmızı salonda tercih edilen form, bu tiplerden at nalı plan tipidir (4 numaralı görsel). Bu tip çok sık tercih edilmekte ve paralel yüzeyler bulundurmadığı için zengin yansımalara sebep olmaktadır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Aşamalı olarak form tasarımı bölümleri

			
1=Dikdörtgen kabuk	2=Sahne-Seyirci ayrımı	3-Sahne yerleşimi	4-Seyirci yerleşimi

Kırmızı salon ile ilgili tercüme ve teknik odalar at nalı plan tipi ile dikdörtgen kabuk arasında düzgün olmayan ve şaşırtmalı olarak düzenlenmiştir (Şekil 4.8 işaretli alanlar). Bu yüzeylerdeki hareketlilikteki amacın akustik kaygılar olduğu kavramsal altyapı ile desteklenmektedir.

Bu plan tipinin akustik kusurlarından 3.2.2 Form başlığında bahsedilmiştir. Salon yüzeyleri eğrisel olduğunda odaklanma gibi sorunlar ortaya çıkacağı için arka duvarları yansıtıcı yüzey olmaması sesin odaklanma davranışını önlemeye yönelik olmaktadır. Salon yüzeylerinde bir önlem alınmasa da bu form konuşma salonu için uygun görülmektedir (4.1.3 Akustik Kusurların Önlenmesi).

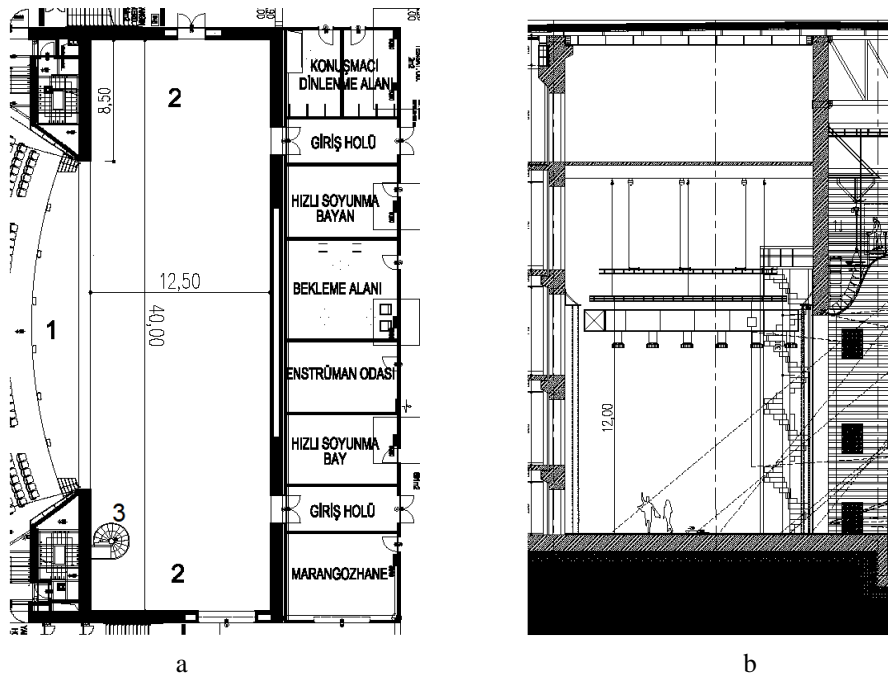


Şekil 4.8. +5.25 kotu planı (Anonim 1, 2020)

Sahne; 12,50 x 40,00x 18,50 m (en x boy x yükseklik) ebatlarındadır. Yükseklik değeri ışık köprüleri ve teknik yollar dahi sahne boşluğu altından baz alındığında 13,00 m olmaktadır. Sahne alanı 567 m² ve 6240 m³'dür. Kırmızı salon büyük orkestralar için

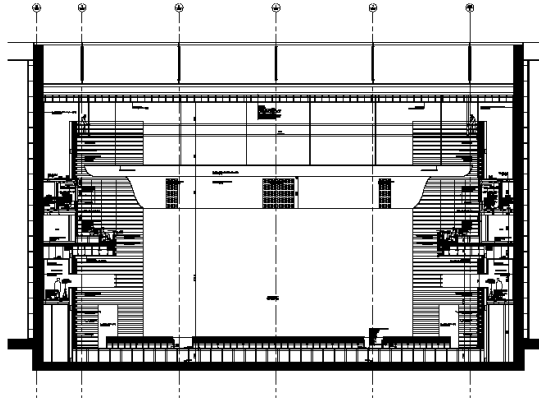
de sahne genişliği nedeniyle kullanılmaktadır. Fakat kırmızı salon akustik parametrelerine göre hazırlanmış bir hacim olduğundan dolayı doğal yollarla müzik salonlarındaki gibi bir etki sağlanması için elektro akustik sistemlerle önlemler alınmıştır.

Kırmızı salon sahnesi Antik çağlardan geliştirilmiş olan proscenium sahne formundadır. Sahne salonun bir tarafında düzenlenmiştir. Sahne alanından seyirciye doğru çıkma yaparak yaklaşmaktadır (1 numaralı alan) (Şekil 4.9a). Bu form gösterinin sahne açıklığından izleyici ile buluşmasından oluşan bir kurgudur. Bu sahne tipi sık kullanılan bir sahne olsa da sahneye yakın seyirci alanını kısıtlayıp gösteriden eşit oranda yararlanan seyirci sayısını düşürmüştür. Teknik cihazlar için sahne arkası bölümü sahne alanından bağımsız planlansa da proscenium sahne tipininin gereği olan, portal ağız dışında kalan alanlarda iki yanda 8,50'şer metrelik yan sahnelerinin varlığı sahne alanını küçültmektedir (2 numaralı alanlar) (Şekil 4.9a). Bu nedenle sahne teknik bölümlerle kısıtlanmıştır. Alan bazında düşünüldüğünde, Beranek (1962) standartlarında göre kişi başı müzisyen alanı baz alındığında 250 kişilik bir orkestraya imkân verse de, yan sahneler dışında kalan alan bazında 150 kişilik bir orkestraya imkân verebilmektedir. Yan sahnelerde sofito ve ışık köprüleri kısmına ulaşımı sağlayacak bir merdiven bulunmaktadır (3 numaralı alanlar) Sahnenin seyirciyle arasında olan kot farkı 1,00 m'dir (Şekil 4.9b).



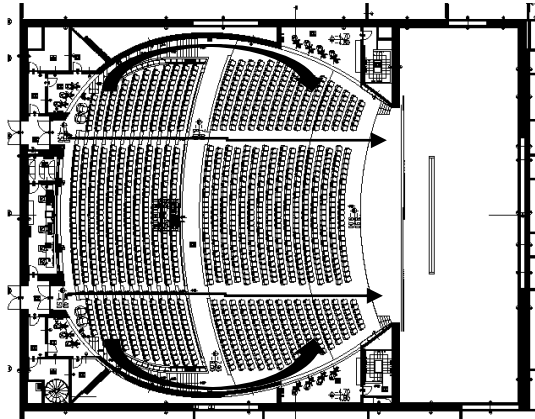
Şekil 4.9. Sahne plan ve kesiti (Anonim 1, 2020)

Proscenium; Portal ağız 22,80 m genişliğinde ve 11,80 m yüksekliğindedir. Bu değerler portal ağız için belirlenmiş standartların üzerinde bulunmaktadır. Bu durumda proscenium yüksekliğinin fazla olması balkon sıralarından sahnenin görüş alanı olmasına imkân vermektedir. Proscenium açıklığından gösterinin seyirciye istenilen düzeyde ulaşabilmesi için salon yansıtıcı panelleri en düşük yükseklik olan proscenium önünden başlamıştır. Bu yüzeyler gösterinin yansıtılarak zengin bir şekilde salona iletilmesini sağlamaktadır. (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Portal ağız (proscenium) görünüşü (Anonim 1, 2020)

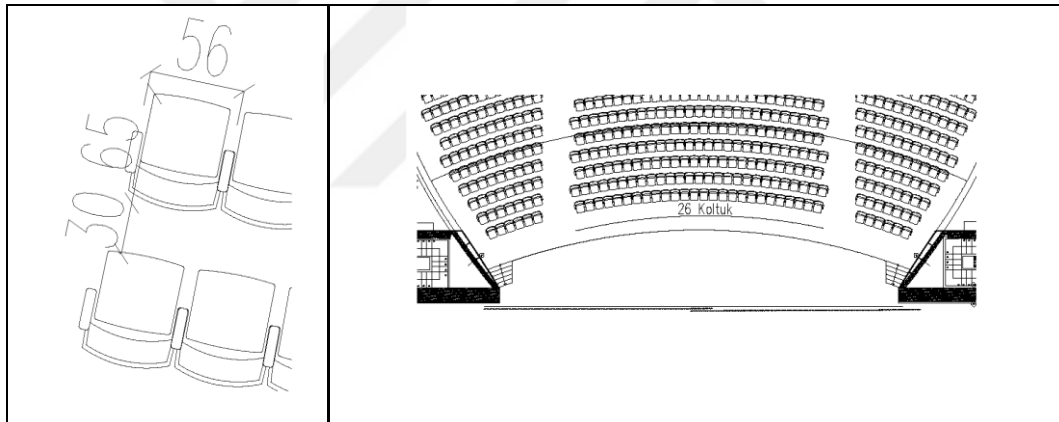
Seyirci; alanı salonda büyük alan kapladığı için sayısal değeri çınlamayı direkt etkileyen bir unsurdur. Neufert'in idealize ettiği salonla benzer bir yerleşim gösteren kırmızı salon seyirci yerleşiminde çift sayılı koridor vardır (Şekil 4.11). En arkadaki seyircinin sahneye uzaklığı 33 metredir. Bu da görüntüyü 15 mm-20 mm arasında bir görüntü imkânı verir ve maksimum değerlere uzaktır.



Şekil 4.11. -8.00 kotu planı salon koridor yerleşimleri (Anonim 1, 2020)

İki koridor arasında 26 koltuk, balkonlar da ise en arkada 27 koltuk, en ön sırada ise 18 koltuk şeklinde artarak sıralanmıştır. Yan geçitler arasında 6 koltuk ile 14 koltuk arasında (arka sıralara doğru artarak) değişkenlik göstererek yerleştirilmiştir. Bu sıralama balkonlar için 5 ile 19 koltuk arasında değişerek sıralanmıştır. Bu yerleşimler kaçışlar ve koridorlar için idealize edilmiş olan Neufert değerleri arasındadır. Bu değerler koltuk dizilimi ve ara mesafeleri ile birlikte tasarlanmaktadır. Her koltuk için ayrılmış genişlik kolçak merkezinden merkezine 56 cm'dir Derinlik ise koltuk kapalı durumdayken arka sırada bulunan koltuğun en yakın yüzeyine kadar 95 cm'dir. Bu değerler Neufert standartlarına göre 50 cm ve toplam uzaklık 80 cm'den büyük olması nedeniyle uygunluk sağlamaktadır. Yapı yangın yönetmeliğine göre sıra geçiş mesafesinin minimum 30 cm olduğu ve minimum değerde bulunduğu görülmektedir. (Çizelge 4.4).

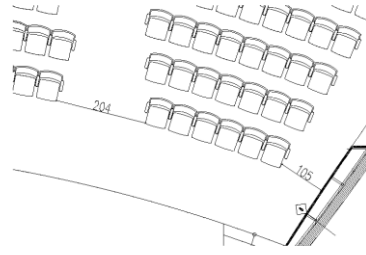
Çizelge 4.4. Koltuk yerleşimleri



The diagram consists of two parts. The left part is a detailed view of two seats, showing a width of 56 cm between the centers of the seats and a depth of 30.65 cm. The right part is a perspective view of the seating arrangement, showing rows of seats in a curved layout. A label '26 koltuk' is placed in the center of the seating area.

	Sıra aralığı	Yan Sıralar	Merkez	Yan Sıralar
Ana Salon	300 mm	6-14	26	6-14
Balkon	300 mm	5-19	18-27	5-19

Kapı önü holleri ve koltuk arasındaki mesafe; en dar yeri 1,05 metre en geniş yer için ise 2,00 metredir. Bu değer balkonlar için, en dar yeri 1,00 m en geniş yeri ise 4,00 metredir. Yan koridorlar 1,00 m'den az değildir. Bu ölçüler BYKHY'ye göre uygun niteliktedir. Yan sıralarda maksimum 16 koltuk ve 2 taraflı en az 1,00 m koridor olduğu göz önüne alınarak değerlerin yerleşim açısından yeterli olduğu görülmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Koridor geçiş mesafeleri (Anonim 1, 2020)

Koridorlar arası geçiş mesafeleri kadar giriş çıkış kapıları önündeki hol genişlikleri de önemlidir. Büyük salon statüsündeki kırmızı salonda kotlara göre ayrılmış giriş mesafeleri Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. Bu değerlerin koridor genişliklerinden az olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.5. Kotlara göre giriş holü mesafeleri

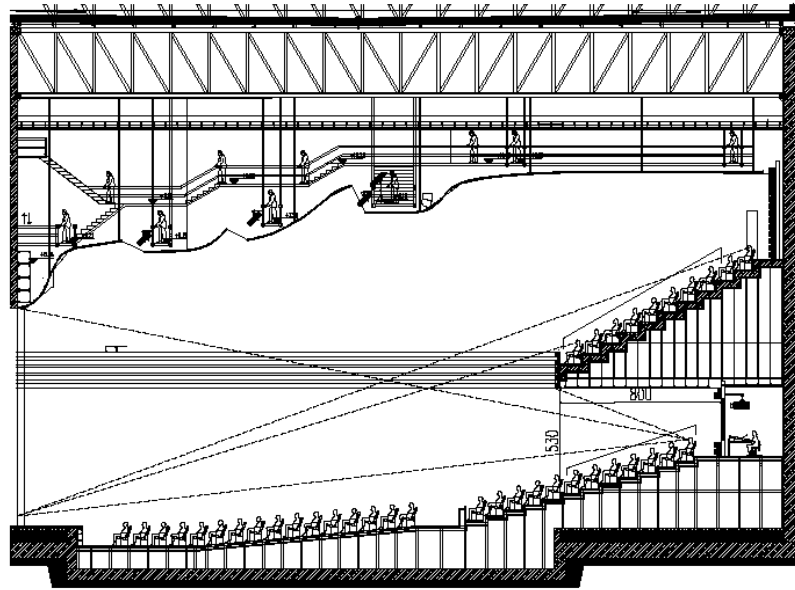
Kotlara göre giriş holü mesafeleri			
-8.00 Kotu	-4.50 Kotu	0.00 Kotu	+5.25 Kotu
Ana Salon	Ana Salon	Balkon	Balkon
2,80 m	2,50 m	2,80 m	2,40 m

Koltuk sıraları merkezlerinden şaşırtılarak dizilmiştir. Bu durum salondaki izleyicilerin görüntü konforuna pozitif etki sağlamaktadır. Göz seviyesi artışı ana salon rampalı platform için 8,70 cm, balkon altı basamaklı platform için 27 cm ve balkon için 52,50 cm'dir. Eğimin %10'dan büyük olduğu yerlerde basamak tercih edilmiştir. %10' eşit veya daha küçük olan ana salon ön kısmında rampa tercih edilmiştir. Görüş açısı için zemin eğimlidir. Bu eğim değeri ana salon rampalı platform için %10, balkon altı basamaklı platform için %30 dur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Platform eğimleri

Ana Salon	Ana salon	Balkon
8,7 cm	27 cm	52,5 cm
< %10	>%10	>%10

Balkon; kırmızı salonda aynı alandan daha fazla izleyici elde etmek amacıyla 1 adet ve 545 m² alanında balkon bulundurmaktadır. Balkon çıkmasının en geniş yeri 8 sıra koltuk bulundurmaktadır ve 8,00 metredir. Alt salondan yüksekliği 5,30 metredir. Balkon çıkması altındaki izleyicinin işitsel konforunu azaltsa da genişlik yükseklik oranı konser işlevleri için uygun olmayıp konuşma işlevi için uygun olmaktadır. Balkon eğimi yaklaşık %50'ye tekabül etmektedir. En arka sıradaki izleyicinin sahneyi sorunsuz görmesine imkân vermektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Balkon kesiti (Anonim 1, 2020)

4.1.2.Yapısal Tasarım Analizi

Gösteri salonu yapı malzemeleri mimari seçimlerin akustik girdilerle değişimini direkt olarak kanıtlamaktadır. Bu durum SKM kırmızı salonunda da göze çarpmaktadır. Salon hacminin büyüklüğü ve form seçiminden kaynaklı doğabilecek akustik konforsuzluklar, işlevden beklentileri tam anlamıyla sağlamak için yapı malzemesi çalışmasıyla önlenmeye çalışılmıştır. Ses davranışlarının iç mekândaki karmaşıklığı, beraberinde yapı malzemesi çeşitliliğini getirmiştir. Belirli frekanslarda yeterli çınlama ve yansıma zenginliğini sağlamak için tasarım aşamasında akustik tasarımcı tarafından, simülasyon yöntemiyle hesaplamalar yapılmış ve mimari tasarımda belirlenen malzemeler, akustik gereklerle birleşerek değişime uğradığı gözlemlenmiştir.

Kırmızı salon yapı malzemeleri analizi tablo yöntemiyle kategorize edilmiştir. Yapı malzemelerinde 3 katman bulunmaktadır. Bunlardan ilki mimari tasarımda istenen malzemeler, akustik girdilerin (çınlama, yansıma, yutuculuk vs) sebep olduğu gerekler sonucunda düzenlenmiş mimari malzeme yüzeyleri ve gürültü kontrolü sağlamak için çalışılmış yapı bileşenleri sistemleridir. Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi her bir yapı bileşeni, mimari bitiş malzemesi, akustik girdi gerekleriyle detaylandırılmış revize malzeme yüzeyleri ve gürültü kontrol gerekleriyle ortaya çıkmış yalıtım kabuk sistemleri şeklinde incelenmiştir. Bu inceleme detay çizimleriyle desteklenmiştir. (Çizelge 4.7).

Kırmızı salon döşemelerinde mimari bitiş malzemesi ve dış gürültüyü engellemek gürültü kontrolünün gereği için yüzer döşeme kullanılmıştır. Bitiş malzeme üzerinde herhangi bir akustik müdahale yapılmadığından dolayı akustik girdi gereklerinden doğan bir detay değişikliği döşeme için bulunmamaktadır. Mimari bitiş malzemelerine değinilirse; ana salon ve balkon için açık renkli parke tercih edilmiştir. Ana salon için zemine eğimini veren çelik karkas üzerine kontrplak ve parke şeklinde detaylandırılmıştır. Balkon kaplaması da betonarme basamak üzerine detaylandırılmıştır. Sahnede kullanılan ahşap kalınlığı yansıma ve emmeyi etkileyeceğinden dolayı 45 mm-60 mm arasında meşe ilaçlı geniş parkedir. Döşeme sonrası vernik işlemi uygulanmıştır.

Gösteri mekanları zemininde tercih edilmesi gereken yüzer döşeme ve salon kabuğu ile bitmiş malzeme kotu arasında bırakılan boşluk gerekliliği tasarım ilkelerinde bahsedilmiştir. Bu detay kırmızı salonda da tercih edilmiştir (Çizelge 4.7).

Yüzer döşeme- 1 detayında akustik yalıtım sistemi, yükseltilmiş döşeme olan ana salon zeminin katmanları içermektedir. Yüzer döşeme olarak döşeme altı şiltesi tip-2 şeklinde kodlandırılan, 2 cm kalınlığında ses yalıtım şiltesi ve üzerine 10 cm şap bulunmaktadır. Platform altının tozutmaması için poliüretan kaplama ile yüzey döşeme detayı tamamlanmıştır. Bu detay salon hacmini alt yüzeyden gürültü kontrolü sağlanmasına imkân vermektedir. Seyirci platformunun kutu profili üzerinde ise detay devamı gelmektedir. Platform ile yüzer döşeme arasında bırakılan hava boşluğu ses emiciliğini sağlamak içindir. Kutu profil üzerinde 3 tabaka kontrplak arası döşeme altı şiltesi tip-3 şeklinde kodlandırılan 8mm'lik döşeme şiltesi tercih edilmiştir (Çizelge 4.7).

Yüzer döşeme-2 detayındaki akustik yalıtım sistemi, salon hacminin betonarme yapılan balkonları içindir. Parke yapılacak betonarme yüzeyinin üzerine döşeme altı

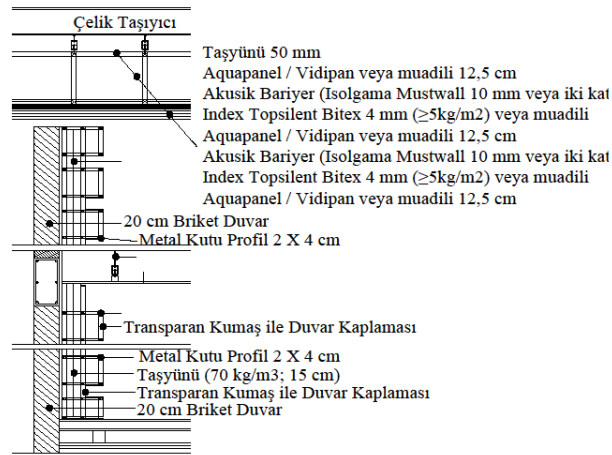
şiltesi tip-1 şeklinde kodlandırılan 8 mm şap altı ince şiltesi ve düzeltme şapı tercih edilmiştir. Bitiş malzemesi olan parke altına ise döşeme altı şiltesi tip-3 şeklinde kodlandırılan parke altı şiltesi tercih edilmiştir (Çizelge 4.7).

Yüzer döşeme-3 detayındaki akustik yalıtım sistemi, salon hacminin sahne kısmı için tasarlanmıştır. Mimari tasarımın dışında herhangi bir malzeme veya şilte tercih edilmemiştir. Çıralı çam ilaçlı ahşap parke tercih edilmiştir. Ahşap parke uygulamasını çakma parke sisteminde olacak şekilde kadron üzeri 2 kat kontrplak olarak yapılmıştır. Kadron karolaj altına neopren ped ile betonarmeyle bağlantısı ve sızdırmazlığı sağlanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Döşeme malzemeleri analizi

	Ana Salon	Balkon	Sahne
Mimari Bitiş Malzemeleri	Lamine Parke		Ahşap Parke
Akustik Girdi Gereklere	-	-	-
Gürültü Kontrol Gereklere			
	Yüzer Döşeme-1	Yüzer Döşeme-2	Yüzer Döşeme-3

Kırmızı salon duvarlarında mimari bitiş malzemesi ve dış gürültüyü engellemek ve gürültü kontrolünün gereği için katmanlı duvar uygulaması kullanılmıştır. Bitiş malzemeleri üzerinde akustik girdi gereklerinden doğan değişimler bulunmaktadır. Bu değişimler mimari malzemelerdeki akustik revizeler olarak değerlendirilmiştir. Mimari bitiş malzemelerine değinilirse, salon yüzeylerinin tamamına yakın bölümü kumaş kaplı paneldir, 20x40 mm. alt konstrüksiyon üzerine gerilerek uygulanmıştır. Konstrüksiyon yekpare bir yüzey oluşturmak yerine girintili ve çıkıntılı bir yüzey elde edecek şekilde tasarlanmıştır. Kumaşın destekli durması için konstrüksiyon ile kumaş duvar kaplaması arasında en az %40 açıklıklı perfore metal levha vardır (Şekil 4.14). Sahne kaplamalarında 50 mm kalınlığında sünger bulunmaktadır.



Şekil 4.14. Transparan kumaş kaplaması (Anonim 1, 2020)

Mimari bitiş malzemelerinin akustik gereklerle ortaya çıkan detaylarına gelindiğinde, salon için 3 farklı nitelik detayı, sahne için ise 1 nitelik detayı çıkmaktadır.

Akustik duvar – 1 detayındaki kumaş kaplı yutucu panel, 20x40 kutu profil imalatının üzerine akustik sık dokunmamış transparan kumaşın gerilmesiyle oluşur. 50 mm kalınlığında 70 kg/m³ yoğunlukta taş yünü tercih edilmiştir. Ana salonun sahneye yakın ön kısmında projelendirilmiştir (Çizelge 4.8).

Akustik duvar – 2 detayındaki kumaş kaplı yutucu panel, 20x40 kutu profil imalatının üzerine akustik sık dokunmamış transparan kumaşın gerilmesiyle oluşur. Duvar kısmına da yalıtım için 50+100 mm kalınlıklı 70 kg/m³ yoğunluklu taş yünü kullanılmıştır. Bu detay ana salonun balkon altı kısmında ve balkonda tercih edilmiştir. Arka duvarların daha yutucu tercih edilmesi sesin arka duvarlardan yansıyor gibi istenmeyen sesleri engellemeye yöneliktir (Çizelge 4.8).

Akustik duvar – 3 detayındaki kumaş kaplı yutucu panel, balkon alınlığında 20x40 kutu profil imalatının üzerine akustik sık dokunmamış transparan kumaşın gerilmesiyle oluşur. Duvar kısmına da yalıtım için 50+100 mm kalınlıklı 70 kg/m³ yoğunluklu taş yünü kullanılmıştır (Çizelge 4.8).

Akustik duvar – 4 detayındaki yangına dayanıklı teknik sünger 50 mm kalınlığında olan bu akustik sünger 100 kg/m³ yoğunluğunda ve siyah renklidir (Çizelge 4.8).

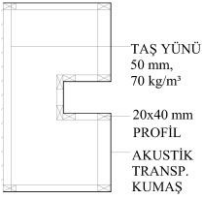
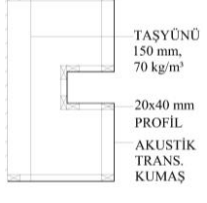

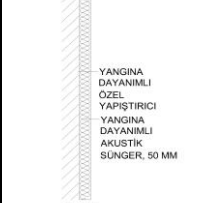
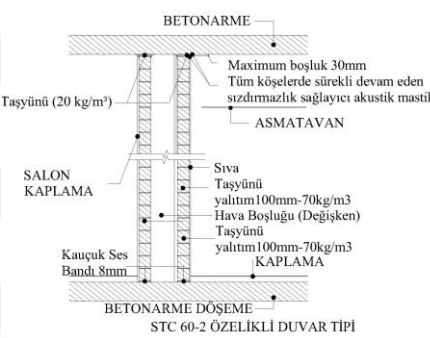

Gösteri mekanları yapısal tasarımı, iç mekan akustik konforu için ilk hedef yapı içi ve yapı dışı gürültü düzeyini kontrol altına almak olduğundan, görünen malzemelerden ibaret değildir. Kırmızı salon yapı içerisinde dikdörtgen bir kabuk içerisine yerleştirilmiş at nalı formu bir salondur. At nalı plan formunda yalıtımlı duvar tercih edilmemiştir. Fakat dikdörtgen kabuk kısmında salonlarda ve sahnede 2 ayrı yalıtım detayı bulunmaktadır. Bu kabuk gürültü düzeyini kontrol altında tutmak amacıyla boşluklu duvarlardan oluşmaktadır.

Ana salon kabuğunda bulunan yalıtımlı duvar-1 kabuk sisteminde iki adet 190 mm kalınlığında 220 kg/m^2 yoğunluklu beton blok duvar sistemi, aralarında en az 100 mm boşluk kalacak şekilde örülüp duvarların dışa bakan yüzeylerine 25 mm kaba sıva yapılarak detay tamamlanmıştır. Boşluk içinde, duvarlardan birine mekanik sabitleme yapılarak 100 mm kalınlık ve 70 kg/m^3 yoğunlukta taş yünü kullanılmıştır. Bu detay Amerika standartlarına göre STC-60 değerini karşılamaktadır (Çizelge 4.8).

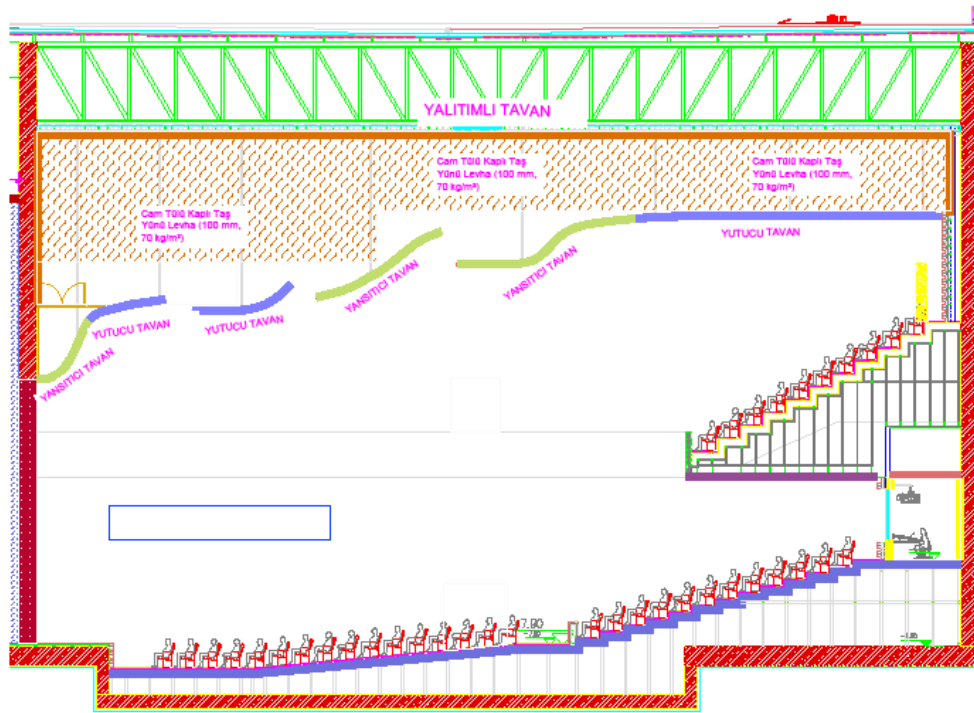
Sahne kabuğunda bulunan yalıtımlı duvar-2 kabuk sisteminde ise iki adet 190 mm kalınlığında 220 kg/m^2 yoğunluklu beton blok duvar sistemi, aralarında en az 100 mm boşluk kalacak şekildedir. Boşlukta 70 kg/m^3 yoğunlukta taş yünü bulunmaktadır. Sahne dışındaki kalan yüzey tarafına 1 sıra 90 mm kalınlığında içi boş beton blok tuğla ve duvarların dışa bakan yüzeylerine 25 mm kaba sıva yapılarak detay tamamlanmıştır. Bu detay Amerika standartlarına göre STC-60 değerini karşılamaktadır (Çizelge 4.8).

İki duvar arasında ses iletimine neden olacak herhangi bir bağlantı yapılmayarak, derzler tamamen kapatılarak boşluklara yer verilmemiştir. Her türlü boşluğun doldurularak duvar sisteminin hava sızdırmaz hâle getirilmesi yalıtım açısından çok önemlidir. Duvarların altında, duvar genişliğinde yalıtım bandı (ilgili duvar yükü altında en az 2 mm çökme sağlayacak kauçuk duvar altı ses yalıtım bandı) kullanılarak duvarların döşeme ile bağlantısı kesilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Duvar malzemeleri analizi

Hacim Bölümü x Değerlendirme Ölçütü	Yan Duvarlar	Arka Duvarlar	Balkon Alnı	Sahne Duvarları
Mimari Bitiş Malzemeleri	Kırmızı Renk Kumaş Kaplı Panel			Sünger Kaplama
Akustik Girdi Gerekleri	 <p>TAŞ YÜNÜ 50 mm, 70 kg/m³</p> <p>20x40 mm PROFİL</p> <p>AKUSTİK TRANSP. KUMAŞ</p>	 <p>TAŞYÜNÜ 150 mm, 70 kg/m³</p> <p>20x40 mm PROFİL</p> <p>AKUSTİK TRANSP. KUMAŞ</p>	 <p>TAŞ YÜNÜ 150 mm, 70 kg/m³</p> <p>20x40 mm PROFİL</p> <p>AKUSTİK TRANSP. KUMAŞ</p>	 <p>YANGINA DAYANIMLI ÖZEL YAPISITIRICI YANGINA DAYANIMLI AKUSTİK SÜNGER, 50 MM</p> <p>KESİT</p>
	Akustik Duvar-1	Akustik Duvar-2	Akustik Duvar-3	Akustik Duvar-4
Gürültü Kontrol Gerekleri	 <p>BETONARME</p> <p>TAŞYÜNÜ (20 kg/m³)</p> <p>Maximum boşluk 30mm Tüm köşelerde sürekli devam eden sızdırmazlık sağlayıcı akustik mastik</p> <p>ASMATAVAN</p> <p>SALON KAPLAMA</p> <p>Sıva TAŞYÜNÜ yalıtım 100mm-70kg/m³</p> <p>Hava Boşluğu (Değişken)</p> <p>TAŞYÜNÜ yalıtım 100mm-70kg/m³</p> <p>KAUÇUK SES BANDI 8mm</p> <p>BETONARME DÖŞEME</p> <p>STC 60-2 ÖZELİKLİ DUVAR TİPİ</p>		 <p>BETONARME</p> <p>TAŞYÜNÜ (20 kg/m³)</p> <p>Maximum boşluk 30mm Tüm köşelerde sürekli devam eden sızdırmazlık sağlayıcı akustik mastik</p> <p>ASMATAVAN</p> <p>SAHNE KAPLAMA</p> <p>Sıva TAŞYÜNÜ YALITIM 100mm-70kg/m³</p> <p>Hava Boşluğu (Değişken)</p> <p>Beton Blok Tuğla 190mm (İÇİ BOŞ)</p> <p>KAUÇUK SES BANDI 8mm</p> <p>BETONARME DÖŞEME</p> <p>STC 60-2 ÖZELİKLİ DUVAR TİPİ</p>	
	Yalıtımlı duvar-1		-	Yalıtımlı duvar-2

Kırmızı salon tavanlarında ise mimari bitiş malzemesi ve dış gürültüyü engellemek ve gürültü kontrolünün gereği için yalıtımlı tavan katmanı kullanılmıştır. Bitiş malzemeler yüzeylerinde ise akustik girdi gereklerinden doğan değişimler bulunmaktadır. Mimari bitiş malzemelerine değinilirse, salon tavanlarında sesin arka sıralara ve balkona iletilmesini sağlayacak parçalı ve eğrisel yüzeyli lake kaplı ahşap asma tavanlar bulunmaktadır. Bu paneller askı çubukları ile akustik yalıtım tavanına asılır. Balkon altında ise yine lake kaplı ahşap düz paneller kullanılmıştır. Lake kaplamalı asma tavanın yüzeyi düz veya delikli olması, fiziksel özellikleri ve yerleşim planı akustik hesaplamalar sonucunda değişikliğe uğramıştır (4.1.3 Akustik Kusurların Önlenmesi). Odaklanma olmaması için tavan formu kubbe şeklinde veya iç bükey değildir. Ayrıca ana salon hacminde yalıtım katmanı ile parçalı tavanlar arasında kalan duvara cam tülü kaplı taş yünü levha kaplaması, sahne kaplamasında kullanılmıştır. Bu tercih büyük hacme sahip sahnedeki performansın yansımalarının kontrol altına alınması içindir (Şekil 4.15). Bütün bunlar akustiğin mimari tasarıma olan etkisini kanıtlamaktadır.



Şekil 4.15. Kırmızı Salon boy kesiti ve tavan yerleşimleri (Anonim 1, 2020)

Mimari bitiş malzemelerinin akustik gereklerle ortaya çıkan detaylarına gelindiğinde, salon için 3 farklı nitelik detayı, sahne için ise 1 nitelik detayı çıkmaktadır.

Akustik tavan – 1 detayında, akustik yansıtıcı yüzey ahşap asma tavan 18 mm kalınlığında düz yansıtıcı paneldir. Panellerin arkasına 50 mm kalınlığında 50 kg/m³ yoğunluğa sahip taş yünü bulunmaktadır. Ahşap panellerin profillere temas ettiği tüm yüzeylerde, profil üzerine 3 mm kalınlığında polietilen bant vardır. Bu durum ses enerjisinin panellerden emilerek enerji kaybetmesini engellemek içindir. Bu paneller sahnedeki sesin seyirciye yansıtılarak ulaşması için proscenium önü ve salon ortalarında kullanılmıştır (Şekil 4.15) (Çizelge 4.9).

Akustik tavan – 2 detayında, lake kaplı ahşap panellerin yüzeyi mikroperfore şeklindedir. Bu durum yutucu özelliğini sağlamak içindir. Bu panel 2 mm aralıklarla yerleştirilen 0,5 mm çaplı deliklerin metrekarede 250.000 delik olacak şekilde yerleştirilmesiyle oluşmaktadır. Panel arkasına (32 mm çerçeve hariç) 0,2 mm akustik geçirgen keçe ve 50 kg/m³ yoğunluklu taş yünü yerleştirilmiştir. Bu paneller özellikle salonun arka bölümlerinde kullanılmıştır. Bunun sebebi performanstan çıkan sesin salon

arkasından yansıyıp tekrar performansa dönmesini ve ses sürünmesini engellemek içindir (Şekil 4.15) (Çizelge 4.9).

Akustik tavan – 3 detayı, lake kaplı ahşap panelin akustik hesaplamalarla değişikliğe uğramış, yutucu tavan panelidir. Panel yüzeyi 8 mm aralıklarla yerleştirilmiş, 2 mm çaplı deliklerle kaplıdır (32 mm çerçeve hariç) Panel arkasına 0,2 mm akustik geçirgen keçe ve 50 kg/m³ yoğunluklu taş yünü yerleştirilmiştir. Bu paneller balkon altında kullanılmıştır (Çizelge 4.9).

Akustik tavan – 4 detayındaki yangına dayanıklı teknik sünger 50 mm kalınlığında olan bu akustik sünger 100 kg/m³ yoğunluğunda ve siyah renklidir (Çizelge 4.9) (Akustik tavan detaylarının model üzerinde salon içindeki yerleşimi için bkz Ek-3).

Kırmızı salon çelik çatı sistemi ile tasarlanmıştır. Havalimanına olan yakınlığı uçak iniş ve kalkış gürültülerine sebep olacağından, çatı döşemesi ile salon tavan döşemesi arasında yalıtım görevi üstlenecek boşluklar ve ses bariyerli tavan kaplaması olmak zorundadır. Bu boşluklu tavanlar yalıtımlı tavan-1 detayı şeklinde incelenmiştir.

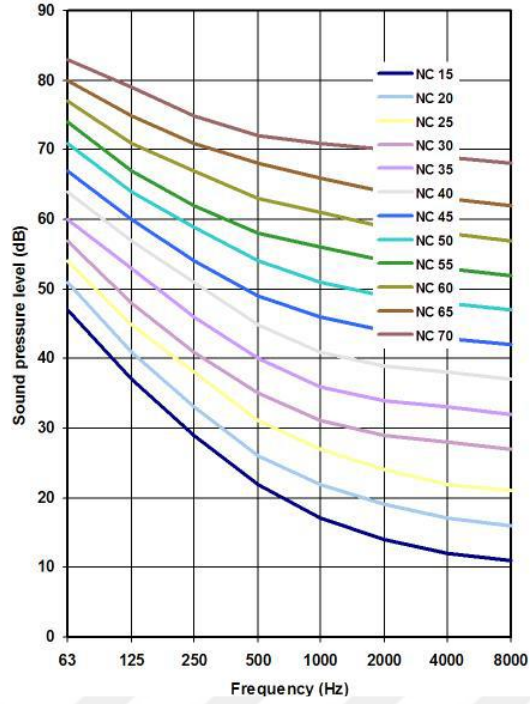
Yalıtımlı tavan-1 sesin sızacağı yolları kapatmak, hacimden kaynaklı sesin diğer mahallere yayılmamasını sağlamak ve diğer mahallerden hacme ses geçişini engellemek için tasarlanmıştır. Taşıyıcı döşeme ile asma tavan arasında boşluk ve yalıtımlı tavan yapılmıştır. Bu tavan üç kat beton özlü ağır levhadan (12,5 mm, 13kg/m² ağırlıkta levhadan) oluşmaktadır. Beton özlü ağır levhaları taşıyacak kutu profil konstrüksiyon titreşim alıcı askılar kullanılarak tavana bağlanıp panellerin arasında en az 8kg/m² ağırlık sağlayan akustik bariyer üstlerinde ise 50 mm kalınlıkta 50 kg/m³ yoğunluğunda taş yünü bulunmaktadır. Paneller şaşırtılarak uygulanıp üç panel katında da derzler arasına derz dolgusu uygulanarak asma tavanın hava sızdırmazlığı sağlanmıştır. Panellerin duvara temas ettiği yerlere ise polietilen bant uygulanarak titreşim iletimi engellenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Tavan malzemeleri analizi

Hacim Bölümü x Değerlendirme Ölçütü	Ana Salon Yansıtıcı Tavan	Ana Salon Yutucu Tavan	Balkon Altı Tavan	Sahne Tavanları
Mimari Bitiş Malzemeleri	Lake Kaplı Asma Tavan			Sünger Kaplama
Akustik Girdi Gerekleri	<p>PANEL ÖNDEN GÖRÜNÜŞÜ</p> <p>TAŞ YÜNÜ 50 MM,50KG/M3</p> <p>18 PERFORE POLİETİLEN MDF BANT</p>	<p>PANEL ÖNDEN GÖRÜNÜŞÜ</p> <p>2 mm 2 mm PERFORASYON DETAYI</p> <p>TAŞ YÜNÜ 50 MM,50KG/M3</p> <p>18 PERFORE POLİETİLEN MDF BANT</p>	<p>PANEL ÖNDEN GÖRÜNÜŞÜ</p> <p>TAŞ YÜNÜ 50 MM,50KG/M3</p> <p>18 PERFORE POLİETİLEN MDF BANT</p>	<p>YANGINA DAYANIMLI AKUSTİK SÜNGER (50 MM)</p>
	Akustik Tavan-1	Akustik Tavan-2	Akustik Tavan-3	Akustik Duvar-4
Gürültü Kontrol Gerekleri	<p>TİP-2 TİTREŞİM ALICI ASKI APARATI</p> <ul style="list-style-type: none"> - ÇELİK TAŞIYICI - KUTU PROFİL KARKAS - TAŞ YÜNÜ 50 MM,50 KG/M3 - BETOPAN (AQUA PANEL MUADİLİ 12.5 mm) - AKUSTİK BARIYER - BETOPAN (AQUA PANEL MUADİLİ 12.5 mm) - AKUSTİK BARIYER - BETOPAN (AQUA PANEL MUADİLİ 12.5 mm) 			
	Yalıtımlı tavan-1			

4.1.3.Gürültü Kontrol Tasarımı

SKM akustik tasarımı ve gürültü kontrol tasarımı Talayman Mühendislik tarafından yapılmış olup salonlarda sağlanması gereken geri plan gürültüsü için NC-20 gürültü ölçütü baz alınmıştır. Kırmızı salonda da arka plan gürültüleri aktifken ancak mekân boşken elde edilen ses basınç düzeyleri NC-20 eğrisini geçmeyecek şekilde gürültü kontrol önlemleri alınmıştır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. NC Eğrileri (Anonim 1, 2020)

Ayrıca bu salonlara hizmet eden havalandırma kanalları gibi sistemlerde de gerek bu kanalların bir mekândan diğerine ses taşıyabilen yollar olması nedeniyle gerekse de hava akımlarından kaynaklı olarak kendileri gürültü üreten sistemler olmaları nedeniyle susturucular ya da mineral yünü havalandırma kanalları kullanılması gibi önlemler alınmıştır. Hacmi sınırlayan yapı elemanlarının doğru detaylandırılması da mekânın komşu mahallerinden ya da dış mekânla komşuluğu varsa, bina dışından gelecek seslerin hacme geçerek geri plan gürültüsünü arttırmasının engellenmesi bakımından gerekli olduğundan önceki başlıkta bahsedilen yalıtım detayları ortaya çıkmıştır. Kırmızı salonda da hacmin dış mekânla bağlantısı olan çatının doğru detaylandırılmasının yanı sıra yalıtımı arttırmak amaçlı bir yalıtım tavanı ve çift cidarlı yalıtımlı duvarlar bulunmaktadır. Bu yapı elemanlarının gürültü kontrolü için STC nitelik değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Bu değerlere bakıldığında duvarlar için minimum mükemmel ses yalıtımı sağlayacak detay tercih edilmiştir. Bu detay önceki başlıkta bahsedilen Yalıtımlı duvar-1 detaydır. İki tarafı 190 mm arası 100 mm boşluklu beton blok ve taş yünü şeklindedir. Bu detaya ek sızdırmaz ve sürekliliği sağlayacak mastik ve sıva kullanımı yapılmıştır. Tavanlar için en STC 45 değerini sağlayacak yalıtımlı tavan - 1 detayı ve üzeri STC 55 değerini sağlayacak 150 mm kalınlıkta iki kat taş yünü bulunduran çatı kaplaması yapılmıştır. Tavanlardaki yalıtım

detayları dış gürültülerin salon içine girmesini engellerken, duvardaki detaylar komşu mekanlardaki istenmeyen gürültülerin mekan içerisine girmesini engellemenin yanı sıra salon içindeki performans enerjisinin komşu mekanlara iletilmesini engellemek olduğu görülmektedir (Şekil 4.10).

Çizelge 4.10. Gürültü düzey gerekleri (Anonim 1, 2020)

Kırmızı Salon Geri Plan Gürültü Düzeyi	NC-20
Kırmızı Salon Yapı Elemanlarında Yalıtım Düzeyi	≥STC 60 (duvar) ≥STC 55 (çatı) ≥STC 45 (tavan)

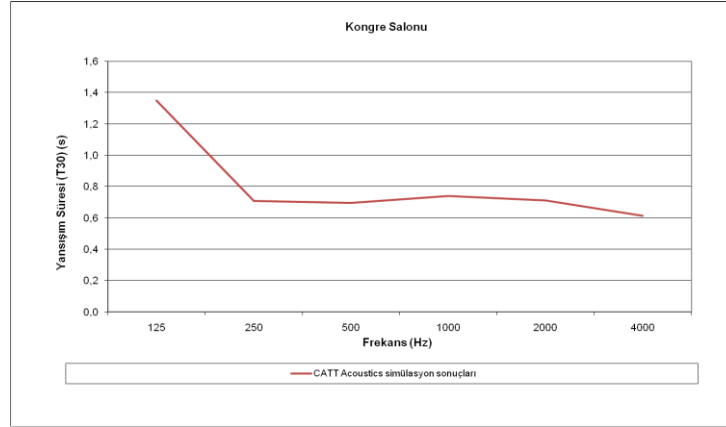
Kırmızı salon gürültü kontrol tasarımının yanında akustik konfor sağlamak için önlemler almak amacıyla salon içerisinde öngörülen ses düzeyleri de önem arz etmektedir. Bu düzeyler proje müellifi tarafından işleve göre direkt ses düzeyi 95dB (sürekli) + 12dB (anlık) olarak belirlenmiştir. Bu değerler orkestra ses düzeyi standartlarına yakın değerlerdir.

4.1.4. Akustik Kusurların Önlenmesi

Uygulanan mekansal tasarım özellikleri, gürültü kontrol değerleri, salon içi ses düzeyleri, işlevin gerektirdiği STI ve çınlama değerleri göz önüne alınarak akustik tasarımcı tarafından salon modellemesi yapılır. Bunun sonucunda akustik kusurları önlemek amacıyla yapı malzemesi tasarımıyla yutuculuk ve yansıtıcılık değerleri hesaplanarak önlemler alınmaktadır. Akustik projede kullanılan yapı malzemelerin ses yutma ve ses saçıcılık katsayıları belirlenerek bu değerler sonucunda tasarımcı tarafından salon STI ve çınlama süresi ortaya çıkarılmaktadır.

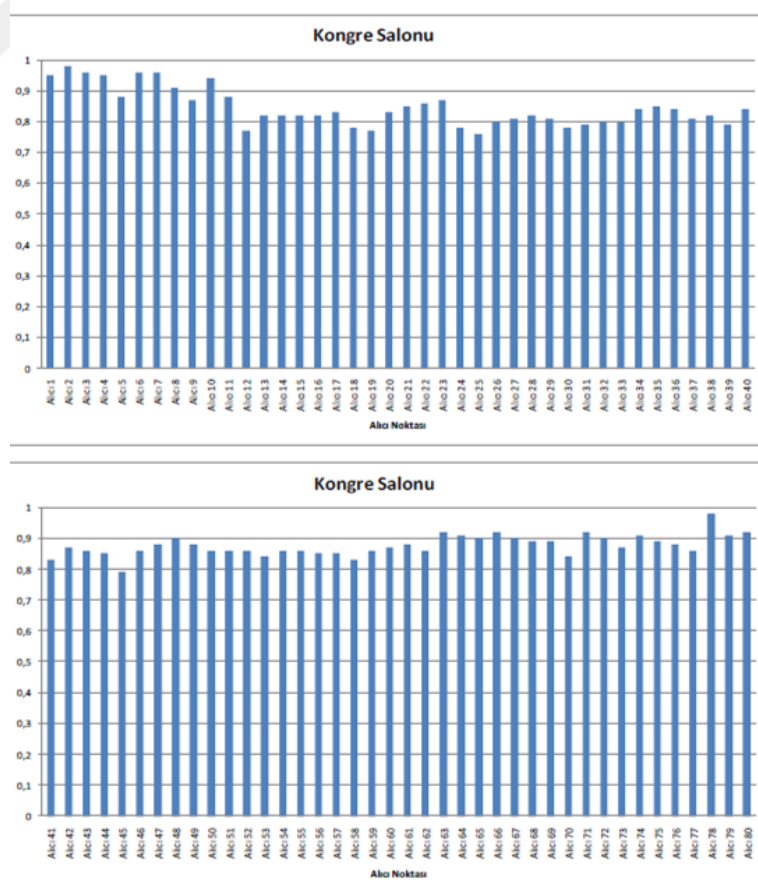
Çınlama Süresi (T30) (Reverberasyon); bir hacmin en temel akustik özelliği olan çınlama süresinden önceki bölümlerde bahsedilmiştir. Çınlama süresi hacimde ses kaynağı kapatıldıktan sonra ses enerjisinin 60 dB düşmesi için geçen süreyi tanımlar.

Kırmızı salonun genel çınlama süresi karakteristiği, Şekil 4.17' de sunulmuştur. Buna göre en yaygın 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz frekanslarında salon çınlama süresi 0.6 s ve 0.8 s arasındadır. Salonun düşük frekansta çınlama süresinin uzun olması 2.2.1.2 Sübjektif Faktörler başlığında bahsedildiği gibi salon içerisindeki sıcaklığı artırıp dinleyicide olumlu bir etki ve performansta ses zenginliği bırakmaktadır.



Şekil 4.17. Kırmızı salon çınlama süresi (Anonim 1, 2020)

Ses İletim Göstergesi (STI); konuşma işlevli hacimlerde konuşma anlaşılabilirliğin değerlendirilmesi için kullanılan bir parametredir. STI değeri, konuşma sırasında yaygın frekanslarda seviye değişimlerinin iletim kalitesinin değerlendirilmesidir. Böylelikle konuşmanın anlık ses değişimlerinin iletim performansı değerlendirilir. Şekil 4.18’ de görüldüğü gibi tasarımcının 80 alıcıda anlık ses iletim değerlendirilmesine göre kırmızı salon STI değeri 0.7’ den büyük değerlerdedir

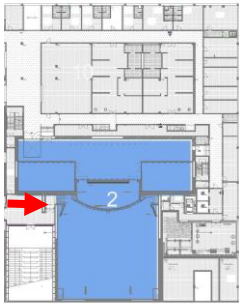
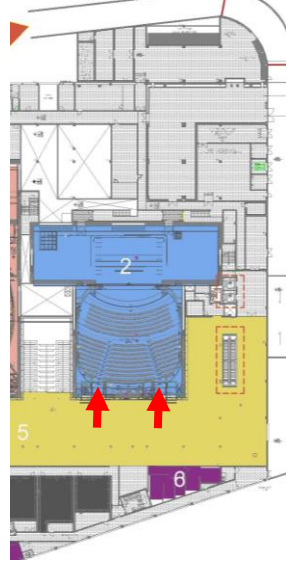
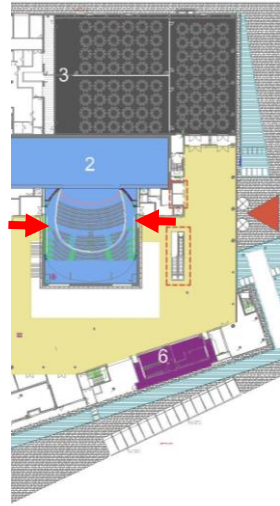
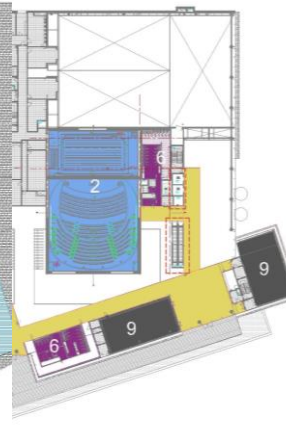


Şekil 4.18. Kırmızı Salon STI değerleri (Anonim 1, 2020)

4.2. Tiyatro Salonu Mekânsal ve Yapısal İncelemesi (Mavi Salon)

800 kişilik tiyatro salonu ana işlevi olan tiyatro gösterilerinin yapıldığı bir gösteri salonudur. Yapının doğu aksında konumlanmıştır. Yapıdaki 3 girişten ulaşılmaktadır. Özellikle doğu tarafındaki otopark bölümü girişinden direkt olarak ulaşım sağlanabilmektedir. Salona 3 farklı kottan 2 şer kapı ve -8.00 kotunda bulunan 1 giriş olmak üzere toplamda 5 adet giriş vardır. -8.00 kotundan ana salon alt kotuna 1 adet, -4.50 kotundan ana salon üst kotuna, 0.00 kotundan balkon alt kotuna 2'şer adet giriş verilmiştir. Düşey sirkülasyonda, yürüyen merdivenler ve asansörlerle ulaşım sağlanmaktadır. Her kat girişlerinde bekleme imkanı verecek fuaye alanları mevcuttur. Bu fuaye alanlarından – 8.00 ve +5.25 kotları fuayelerinden giriş olmadığı için tiyatro salonuna hizmet etmemektedir. -4,50 kotunda 2416 m², 0.00 kotunda 3600 m² büyüklüklerinde fuaye alanları bulunmaktadır. -8.00 kotundan orkestra çukuru ve sahne altı kotuna giriş sağlanmaktadır. Ayrıca teknik hacim kısmından da sahne girişleri ve oyuncuların ve sanatçıların hazırlık yapabileceği ve dinlenecekleri sahne arkası kulisleri düzenlenmiştir. (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Tiyatro Salonu giriş kotları ve mahal ilişkileri

 <p>2=Tiyatro Salonu 3=Balo Salonu 5=Fuaye 6=Islak Hacim 9=Toplantı Salonları</p>			
<p>-8.00 kotu Tiyatro Salonu bölümü ana salon alt kot girişi</p>	<p>- 4,50 kotu Tiyatro Salonu bölümü ana salon üst kot girişleri</p>	<p>0.00 kotu Tiyatro Salonu bölümü balkon alt kot girişleri</p>	<p>+5,25 bölümü Tiyatro Salon girişi bulunmamaktadır.</p>

Sahne üzeri ışık yolları ve teknik destekler için sofito (sahnenin üstündeki ızgaraların ve sahne boşluğunun bulunduğu mekanik kesim) kısmı bulunmaktadır. Bu alan sahneden başlayarak tüm salon asma tavan üzerinde bulunan teknik yollardan (kedi yolu) oluşmaktadır. Buraya geçiş +5.25 kotu teknik hacim koridorundan yapılmaktadır.

Yapı içerisindeki teknik yaklaşımının yanında tiyatro salonu iç mekan estetik anlayışı, Şekil 4.19'da görüldüğü gibi mavi yoğunluktadır. Tiyatro salonu konsepti ve renk seçimleri gereği çalışma kapsamında mavi salon olarak adlandırılacaktır.



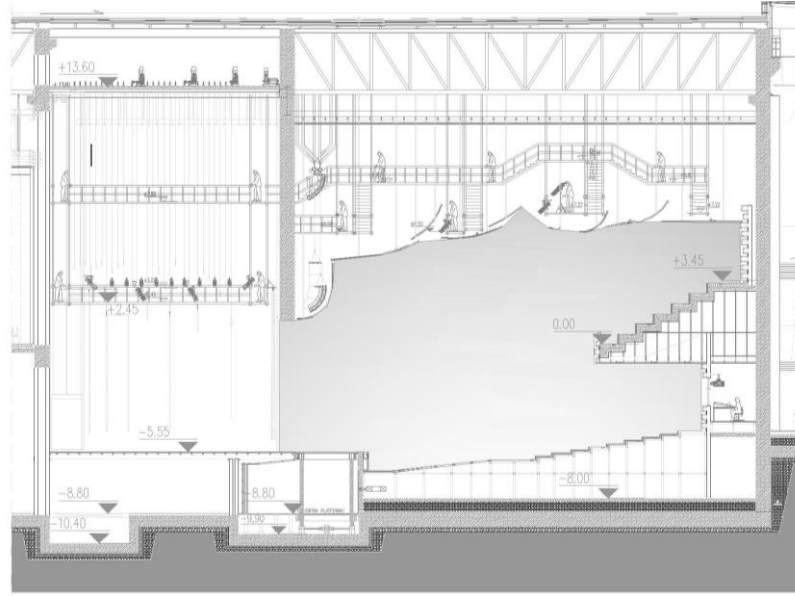
Şekil 4.19. Mavi Salon İç Mekân Görüntüsü

4.2.1. Mekânsal Tasarım Analizi

Mavi salonun mekânsal özellikleri, kırmızı salon ve gösteri salonları tasarım ilkeleri bölümünde belirtilen şekilde incelenmiştir. Küçük salon kategorisinde olan bu salon hacim ve form özellikleri, sahne seyirci ilişkileri, seyirci platformu ve koltuk yerleşimleri, balkon tasarımı gibi gösteri salonunun temel ilkeleri üzerinden incelenmiştir.

Hacim; kavramsal altyapıda belirtildiği gibi, görüş açıları ve işitme konforları belirleme açısından önemli bir faktördür. Kırmızı salonunun büyüklüğünün aksine mavi salonda 435 m² genişliğinde ana salon ve 257 m² alanında 1 adet balkon bulunmaktadır.

Hacim kabuğu -8.00 betonarme kotundan +13.50 taşıyıcı altı tavan kotuna kadardır. Bu durum sahne için -10.40 kotundan + 13.50 tavan kotuna kadardır (Şekil 4.20).



Şekil 4.20. Mavi Salon Boy Kesiti (Anonim 1, 2020)

Kullanıcının akustik konfor açısından faydalandığı hacim için, eğimli zemin bitmiş yüzeyi, yansıtıcı/yutucu parçalı tavanlar ve bitmiş duvar kaplaması aralarında kalmış alan baz alınmaktadır. Buna göre ortalama tavan yüksekliği 13,40 m yüksekliğindedir.

Mavi salon, Long (2006) sınıflandırılmasına göre küçük salon kabul edilmektedir. Küçük salonlarda ses yansımaları ve davranışları fazla karmaşıklaşmadığı önceki başlıklarda belirtilmiştir. Bu nedenle hacim geometrileri yeterli işitsel konforu sağlayabilir. Ses davranışları karmaşıklaşmasa da küçük salonlarda akustik olarak konfor sağlanması da en az büyük salonlar kadar önemlidir. Fakat burada kişi sayısından ziyade kişi başına düşen hacmin teorik standartlarla uyumlu olup olmadığıdır. Buna göre bir hacim hesaplaması yapılmıştır.

Hacim hesaplamasına göre;

- Toplam kişi sayısı: 767 kişi
- Toplam hacim: 5830 m³
- Kişi başına düşen hacim: $5830/767:7.59 \text{ m}^3$

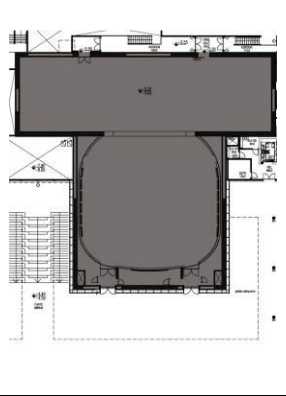
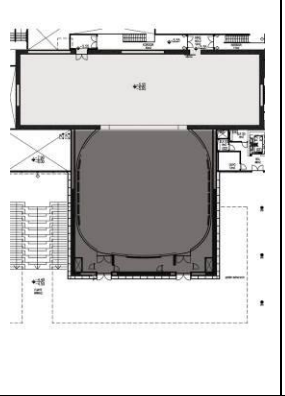
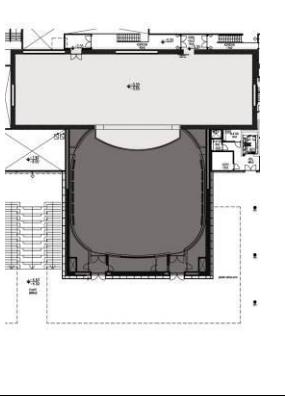
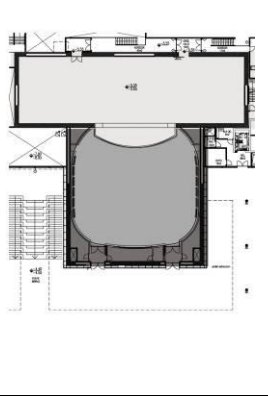
Çizelge 4.12. Salon künyesi

Mahal Adı	Döşeme Kotu	Toplam Alan	Kişi Sayısı	Ort. Yüks.
Ana Salon	-8.00	435,00	546	13,40
Sahne	-5.55	500,00	-	17,30
Balkon	0.00	257,00	221	5,50

Mavi salonun işlevi göze alındığında ve hacimsel standartlarla kıyaslandığında 7.59 m³ çok amaçlı salon işlevi için kullanıldığında, ortalama ve maksimum değerler arasında kalırken, tiyatro işlevli bir mekân olarak kullanıldığında sınır değerlerin üzerinde kalmaktadır (Çizelge 4.12).

Form; mavi salon form yaklaşımı incelendiğinde, seyirci bölümü kabuğunun ebatları 23,60 x 24,60 x 21,50 (en x boy x yükseklik) m'dir (1 numaralı görsel). Dikdörtgen form sahne (500 m²) ve seyirci bölümü (435 m²) olarak ayrılmıştır (2 numaralı görsel). Antik çağdan günümüze kadar ulaşan sahne tasarım teknikleri gereğince sahne önü seyirciye orkestra çukuru olarak doğru uzanmıştır (3 numaralı görsel). Bu aşamaya kadar form tasarımı ihtiyaç listesine ve alanlara göre belirlenmiş olmaktadır. Fakat asıl önemli olan kullanıcının akustik olarak kullandığı hacmin form özellikleridir. Mekânsal tasarım ilkeleri başlığı altında 5 farklı form tipinden bahsedilmiştir. Kırmızı salonda tercih edilen form gibi, mavi salon formu da bu tiplerden at nalı plan tipidir (4 numaralı görsel) (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Aşamalı olarak form tasarımı bölümleri

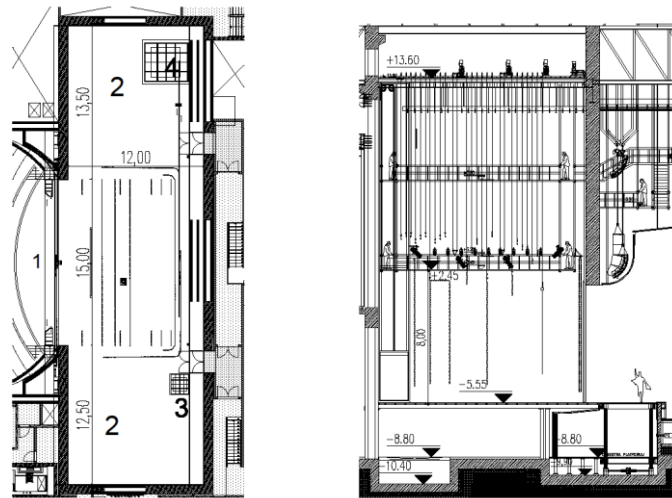
			
1=Dikdörtgen kabuk	2=Sahne-Seyirci ayrımı	3-Orkestra çukuru yerleşimi	4-Seyirci yerleşimi

Bu plan tipinin akustik kusurlarından bahsedilmiştir. Salon yüzeyleri eğrisel olduğunda odaklanma gibi sorunlar ortaya çıkacağı için arka duvarları yansıtıcı yüzey

olmaması sesin odaklanma davranışını önlemeye yönelik olmaktadır. Salon yüzeylerinde bir önlem alınmasa da bu form ve hacim mavi salon için yeterli çınlamayı sağlamaktadır (4.2.3 Akustik Kusurların Önlenmesi).

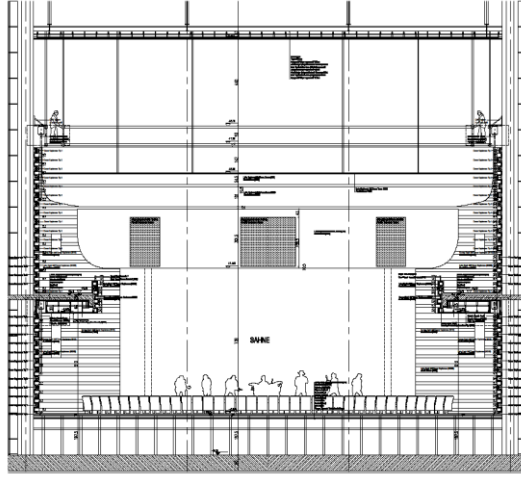
Sahne; 12,00 x 41,00x 17,30 m (en x boy x yükseklik) ebatlarındadır. Yükseklik değeri ışık köprüleri ve teknik yollar dâhil sahne boşluğu altından baz alındığında 8,00 m olmaktadır. Sahne alanı 500 m² ve 8510 m³'dür.

Mavi salon sahnesi de Antik çağlardan geliştirilmiş olan proscenium sahne formundadır. Kırmızı salonda olduğu gibi mavi salonda da sahne salonun bir tarafındadır. Sahne alanından seyirciye doğru çıkma yaparak yaklaşmaktadır. Bu çıkma kırmızı salondan farklı olarak orkestra çukuru şeklindedir (1 numaralı alan). Bu form gösterinin sahne açıklığından izleyici ile buluşmasından oluşan bir kurgudur. Bu sahne tipi sık kullanılan bir sahne olsa da sahneye yakın seyirci alanını kısıtlayıp gösteriden eşit oranda yararlanan seyirci sayısını düşürmüştür. Proscenium sahne tipininin gereği olarak, portal ağız dışında kalan alanlarda iki yanda 13,50 ve 12,50 metrelik yan sahnelerinin varlığı sahne alanını küçültmektedir (2 numaralı alanlar). Bu nedenle sahne teknik bölümlerle kısıtlanmıştır. Kırmızı salonda teknik hacimlerin bir kısmı sahne arkası odalarda çözülsün de mavi salonda tüm teknik bölümler sahne içerisinde çözülmüştür. Yan sahnelerde sofito ve ışık köprüleri kısmına ulaşımı sağlayacak bir asansör bulunmaktadır (3 numaralı alan). Ayrıca servis yoluyla dışardan gelen dekorlar için de yan sahnede hareketli dekor platformu vardır. Bu platformun zemini -8.00 kotundadır (4 numaralı alan). Sahnenin seyirciyle arasında olan kot farkı 1,00 m'dir (Şekil 4.21).



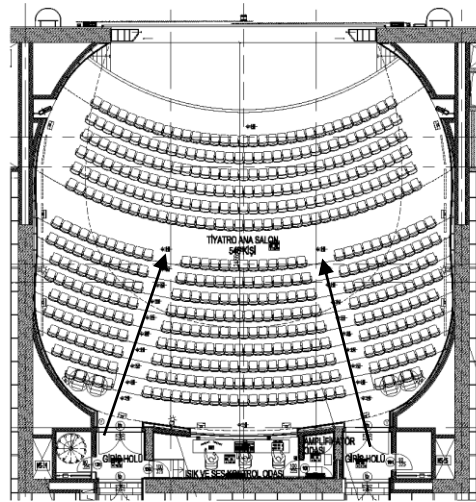
Şekil 4.21. Sahne plan ve kesiti (Anonim 1, 2020)

Proscenium; Portal ağzı 15,00 m genişliğinde ve 7,40 m yüksekliğindedir. Bu değerler portal ağzı için belirlenmiş standartlardır. Proscenium açıklığından gösterinin seyirciye istenilen düzeyde ulaşabilmesi için salon yansıtıcı panelleri en düşük yükseklik olan proscenium önünden başlamıştır. Bu yüzeyler gösterinin yansıtılarak zengin bir şekilde salona iletilmesini sağlamaktadır. (Şekil 4.10).



Şekil 4.22. Portal ağzı (proscenium) görünüşü (Anonim 1, 2020)

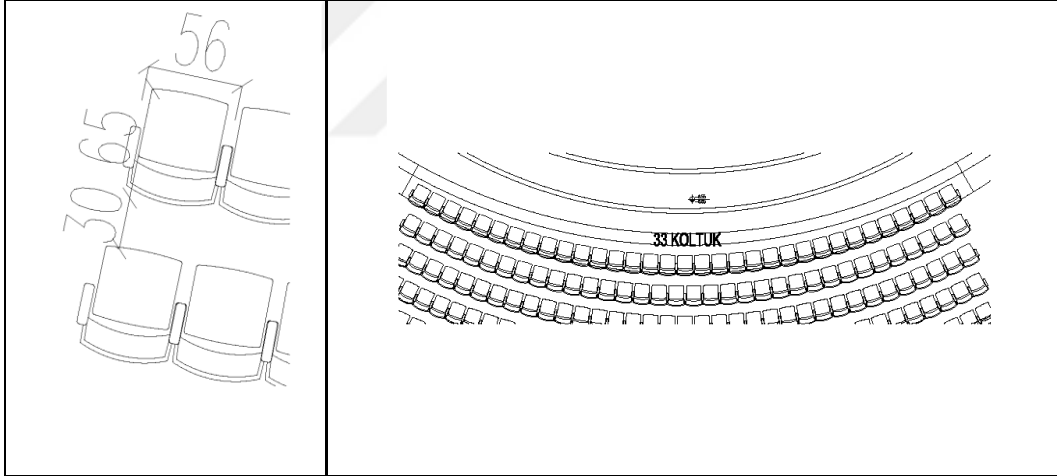
Seyirci; alanı salonda büyük alan kapladığı için sayısal değeri çinlamayı direkt etkileyen bir unsurdur. Salonda ilk 6 sırada ara koridor yerleşimi bulunmamaktadır. Sonraki bölümde ise çift sayılı koridor bulunmaktadır (Şekil 4.23). En arkadaki seyircinin sahneye uzaklığı 16 metredir. Bu da görüntüyü 30 mm-40 mm arasında bir görüntü imkânı verir ve oldukça net bir görüntü sağlamaktadır.



Şekil 4.23. -8.00 kotu planı salon koridor yerleşimleri (Anonim 1, 2020)

Ön sırada 33 koltuk bulunmaktadır. İki ara koridor bulunan arka sıralarda bu değer 13-21 koltuk arasında değişmektedir. Yan geçitler arasında 5 koltuk ile 11 koltuk arasında (arka sıralara doğru artarak) değişkenlik göstererek yerleştirilmiştir. Balkonlar da ise en arkada 20 koltuk, en ön sırada ise 14 koltuk şeklinde artarak sıralanmıştır. Bu sıralama balkonlar için 5 ile 19 koltuk arasında değişerek sıralanmıştır. Bu yerleşimler kaçışlar ve koridorlar için idealize edilmiş olan Neufert değerleri arasındadır. Bu değerler koltuk dizilimi ve ara mesafeleri ile birlikte tasarlanmaktadır. Her koltuk için ayrılmış genişlik kolçak merkezinden merkezine 56 cm'dir Derinlik ise koltuk kapalı durumdayken arka sırada bulunan koltuğun en yakın yüzeyine kadar 95 cm'dir. Bu değerler Neufert standartlarına göre 50 cm ve toplam uzaklık 80 cm'den büyük olması nedeniyle uygunluk sağlamaktadır. Yapı yangın yönetmeliğine göre sıra geçiş mesafesinin minimum 30 cm olduğu ve minimum değerde bulunduğu görülmektedir. (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Koltuk yerleşimleri



	Sıra aralığı	Yan Sıralar	Merkez	Yan Sıralar
Ana Salon	300 mm	0/ 5-11	33 / 13-21	0/ 5-11
Balkon	300 mm	5-13	14-20	5-13

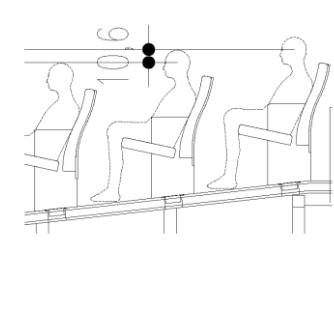
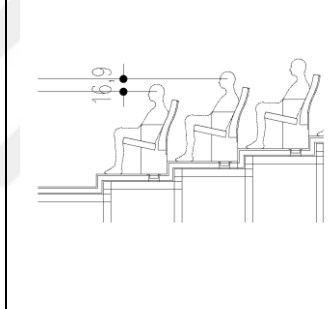
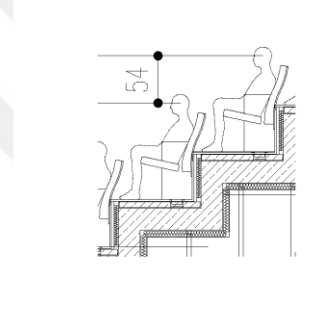
Kapı önü holleri ve koltuk arasındaki mesafe; en dar yeri 1,60 metre en geniş yer için ise 2,50 metredir. Bu değer balkonlar için de geçerlidir. Bu değerler yangından kaçış mesafeleri açısından önemlidir. Yan koridorlar 1,00 m'den az değildir. Yan sıralarda maksimum 13 koltuk ve 2 taraflı en az 1,00 m koridor olduğu göz önüne alınarak değerlerin yerleşim açısından yeterli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.15. Kotlara göre giriş holü mesafeleri

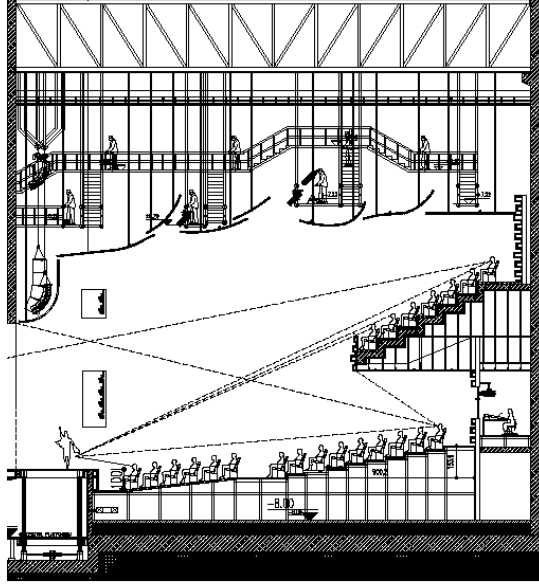
Kotlara göre giriş holü mesafeleri			
-8.00 Kotu	-4.50 Kotu	0.00 Kotu	+5.25 Kotu
Ana Salon	Ana Salon	Balkon	-
2,10 m	2,60 m	2,00 m	-

Koltuk sıraları merkezlerinden şaşırtılarak dizilmiştir. Bu durum salondaki izleyicilerin görüntü konforuna pozitif etki sağlamaktadır. Göz seviyesi artışı ana salon rampalı platform için 8,70 cm, balkon altı basamaklı platform için 27 cm ve balkon için 52,50 cm'dir. Eğimin %10'dan büyük olduğu yerlerde basamak tercih edilmiştir. %10' eşit veya daha küçük olan ana salon ön kısmında rampa tercih edilmiştir. Görüş açısı için zemin eğimlidir. Bu eğim değeri ana salon rampalı platform için %10, balkon altı basamaklı platform için %20 dur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Platform eğimleri

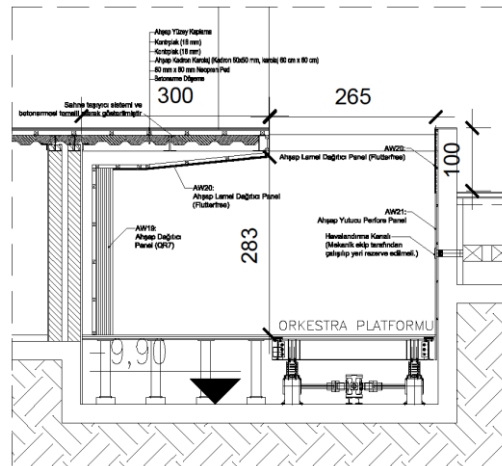
		
Ana Salon	Ana salon	Balkon
10,6 cm	16,9 cm	54 cm
< %10	>% 10	>%10

Balkon; mavi salonda aynı alandan daha fazla izleyici elde etmek amacıyla 1 adet ve 257 m² alanında balkon bulundurmaktadır. Balkon çıkmasının en geniş yerinde 7 sıra koltuk bulunmaktadır ve 7,60 metredir. Alt salondan yüksekliği 4,40 metredir. Balkon çıkması altındaki izleyicinin işitsel konforunu azaltsa verilen oran genişlik yükseklik oranı tiyatro işlevleri için uygun olmayıp konuşma işlevi için uygun olmaktadır. Balkon eğimi yaklaşık %50 ye tekabül etmektedir. En arka sıradaki izleyicinin sahneyi sorunsuz görmesine imkân vermektedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Balkon kesiti ve seyirci görüş açıları (Anonim 1, 2020)

Orkestra çukuru; 1 adet 50 m^2 hareketli olmak üzere toplamda 90 m^2 hareketli orkestra platformu bulunmaktadır. Performans sırasında orkestrayı gerektiğinde gizlemek gerektiğinde sahneye ilave alan imkânı vermektedir. Orkestra zemin kotu - 8.80 kotunda olup 2,80 metre tavan yüksekliğindedir. Beranek (1962) standartlarında göre kişi başı müzisyen alanı baz alındığında hareketli kısımda 25 kişilik orkestraya olanak sağlayacağı görülmektedir. Orkestra çukuru yutucu ve dağıtıcı lamellerden oluşmaktadır. Bu yapı malzemeleri sesin orkestra arasında yankılanmasını engeller (yutucu elemanlar), sahne açıklığına yakın kısımlardaki dağıtıcı lameller ise sesin seyirciye ulaşmasına imkân verir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Orkestra çukuru kesiti (Anonim 1, 2020)

4.2.2.Yapısal Tasarım İlkeleri

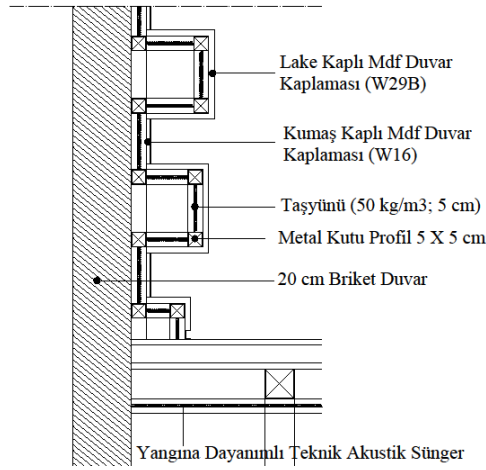
Mavi salon yapısal tasarım ilkeleri kavramsal altyapıda geliştirilen yöntem ile analiz edilmiştir. Kırmızı salon yapı malzeme özellikleri ile benzer nitelikte 3 katman bulunmaktadır. Mavi salon döşemelerinde mimari bitiş malzemesi ve dış gürültüyü engellemek gürültü kontrolünün gereği için yüzer döşeme yani yalıtım detayı kullanılmıştır. Bitiş malzeme üzerinde herhangi bir akustik müdahale yapılmadığından dolayı akustik girdi gereklerinden doğan bir detay değişikliği döşeme için bulunmamaktadır. Mimari bitiş malzemelerine değinilirse; ana salon ve balkon için açık renkli parke tercih edilmiştir. Ana salon için zemine eğimini veren çelik karkas üzerine kontrplak ve parke şeklinde detaylandırılmıştır. Balkon kaplaması da betonarme basamak üzerine detaylandırılmıştır. Sahnede kullanılan ahşap kalınlığı yansıma ve emmeyi etkileyeceğinden dolayı 45 mm-60 mm arasında meşe ilacli geniş parkedir. Döşeme sonrası vernik işlemi uygulanmıştır.

Gösteri mekanları zemininde tercih edilmesi gereken yüzer döşeme ve salon kabuğu ile bitmiş malzeme kotu arasında bırakılan boşluk gerekliliği tasarım ilkelerinde bahsedilmiştir. Bu detay mavi salonda da tercih edilmiştir (Çizelge 4.17).

Yüzer döşeme- 1 detayında akustik yalıtım sistemi, yükseltilmiş döşeme olan ana salon zeminin katmanları içermektedir. Yüzer döşeme olarak döşeme altı şiltesi tip-2 şeklinde kodlandırılan, 2 cm kalınlığında ses yalıtım şiltesi ve üzerine 10 cm şap bulunmaktadır. Platform altının tozutmaması için poliüretan kaplama ile yüzey döşeme detayı tamamlanmıştır. Bu detay salon hacmini alt yüzeyden gürültü kontrolü sağlanmasına imkân vermektedir. Seyirci platformunu kutu profil üzerinde ise detay devamı gelmektedir. Araya bırakılan hava boşluğu ve 3 tabaka kontrplak arası döşeme altı şiltesi tip-3 şeklinde kodlandırılan 8mm'lik döşeme şiltesi tercih edilmiştir (Çizelge 4.17).

Yüzer döşeme-2 detayındaki akustik yalıtım sistemi, salon hacminin betonarme yapılan balkonları içindir. Parke yapılacak betonarme yüzeyinin üzerine döşeme altı şiltesi tip-1 şeklinde kodlandırılan 8 mm şap altı ince şiltesi ve düzeltme şapı tercih edilmiştir. Bitiş malzemesi olan parke altına ise döşeme altı şiltesi tip-3 şeklinde kodlandırılan parke altı şiltesi tercih edilmiştir (Çizelge 4.17).

Yüzer döşeme-3 detayındaki akustik yalıtım sistemi, salon hacminin sahne kısmı için tasarlanmıştır. Mimari tasarımın dışında her hangi bir malzeme veya şilte tercih edilmemiştir. Çıralı çam ilacli ahşap parke tercih edilmiştir. Ahşap parke uygulamasını



Şekil 4.26. Lake kaplı mdf duvar kaplaması (Anonim 1, 2020)

Mimari bitiş malzemelerinin akustik gereklerle ortaya çıkan detaylarına gelindiğinde, salon için 3 farklı nitelik detayı, sahne için ise 1 nitelik detayı çıkmaktadır.

Akustik duvar – 5 detayındaki lake kaplı mdf yansıtıcı panel, 20x40 kutu profil imalatının üzerine 12 mm mdf plakalardan oluşmaktadır. Salonun yan duvarlarında yansıtıcı olarak kullanılmıştır. Duvar kısmına da yalıtım için 50 mm kalınlıklı 50 kg/m³ yoğunluklu taş yünü kullanılmıştır. (Çizelge 4.18).

Akustik duvar – 6 detayındaki mikroperfore lake kaplı MDFLam yutucu panel, 18 mm kalınlıkta delikli MDFLam'dan oluşmuş olup delik merkezleri arası uzaklık yatayda ve düşeyde 2 mm, delik çapı 0,5 mm olacak şekilde perfore bulunmaktadır. Panelde 1 m²'de toplam yaklaşık 250.000 adet delik bulunmaktadır. Ayrıca panellerin hemen arkasına 0,2 mm kalınlığında akustik keçe yapıştırılacaktır. Mavi salonun balkon alınlığında ve arka duvarlarında kullanılmıştır. Salon arka duvarında duvar yüzeyi ile ahşap panel arasında 10mm'den fazla akustik boşluk bulunmaktadır. Bu boşluğun içerisinde 50 mm kalınlığında, 50 kg/m³ yoğunluğa camyünü veya taşyünü levha bulunmaktadır. Arka duvarların daha yutucu tercih edilmesi sesin arka duvarlardan yansiyip eko gibi istenmeyen sesleri engellemeye yöneliktir (Çizelge 4.18).





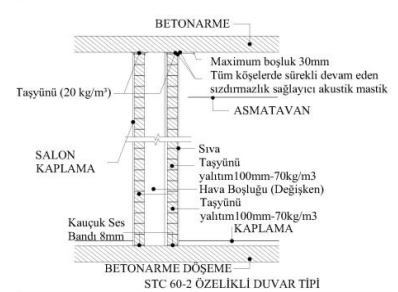
Akustik duvar – 7 detayındaki kumaş kaplı yutucu panel, ana salon yan duvarlarda, arka duvarlarda ve balkon alınlığında mdf fugalı yüzeyin iç kısmında kullanılmıştır. 12 mm kalınlıktaki MDF plakaların üzerine akustik sık dokunmamış transparan kumaşın gerilmesiyle oluşur. Duvar kısmına da yalıtım için 50 mm kalınlıklı 50 kg/m³ yoğunluklu taş yünü kullanılmıştır (Çizelge 4.18).

Akustik duvar – 8 detayındaki yangına dayanıklı teknik sünger 50 mm kalınlığında olan bu akustik sünger 100 kg/m³ yoğunluğunda ve siyah renklidir (Çizelge 4.18).

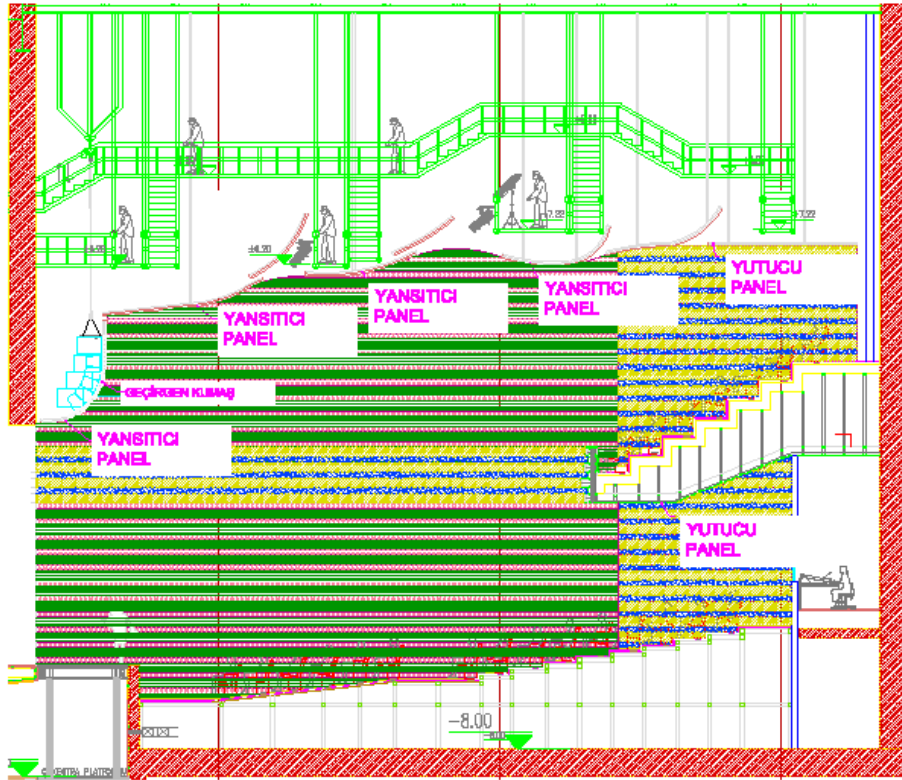
Gösteri mekanları yapısal tasarımı, iç mekan akustik konforu için ilk hedef yapı içi ve yapı dışı gürültü düzeyini kontrol altına almak olduğundan, görünen malzemelerden ibaret değildir. Mavi salonda tıpkı kırmızı salon gibi yapı içerisinde dikdörtgen bir kabuk içerisine yerleştirilmiş at nalı formlu bir salondur. At nalı plan formunda yalıtımlı duvar tercih edilmemiştir. Fakat dikdörtgen kabuk kısmında salonlarda ve sahnede yalıtım detayı bulunmaktadır. Bu kabuk gürültü düzeyini kontrol altında tutmak amacıyla boşluklu duvarlardan oluşmaktadır.

Ana salon kabuğunda bulunan yalıtımlı duvar-1 kabuk sisteminde iki adet 190 mm kalınlığında 220 kg/m² yoğunluklu beton blok duvar sistemi, aralarında en az 100 mm boşluk kalacak şekilde örülüp duvarların dışa bakan yüzeylerine 25 mm kaba sıva yapılarak detay tamamlanmıştır. Boşluk içinde, duvarlardan birine mekanik sabitleme yapılarak 100 mm kalınlık ve 70 kg/m³ yoğunlukta taş yünü kullanılmıştır. Bu detay Amerika standartlarına göre STC-60 değerini karşılamaktadır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Duvar malzemeleri analizi

Hacim Bölümü x Değerlendirme Ölçütü	Yan Duvarlar	Arka Duvarlar	Balkon Alın	Sahne Duvarları
Mimari Bitiş Malzemeleri	Lake Kaplı Mdf Panel / Altı Kumaş Kaplama			Sünger Kaplama
Akustik Girdi Gerekleri	 <p>KURTAĞIZI MDF (12 mm) TAŞYÜNÜ 50 MM KALINLIK 50 KG/M³ YOĞUNLUK KURTAĞIZI</p> <p>KESİT</p>	 <p>MDF (18mm) KURTAĞIZI AKUSTİK SAYDAM KUMAŞ TAŞYÜNÜ 50 MM KALINLIK 50 KG/M³ YOĞUNLUK KURTAĞIZI PERFORASYON 2 mm</p> <p>KESİT</p>	 <p>KURTAĞIZI MDF (12 mm) TAŞYÜNÜ 50 MM/50 KG/M³ KUMAŞ KURTAĞIZI</p> <p>KESİT</p>	 <p>YANGINA DAYANIMLI ÖZEL YAPISTIRICI YANGINA DAYANIMLI AKUSTİK SÜNGER, 50 MM</p> <p>KESİT</p>
Gürültü Kontrol Gerekleri	Akustik Duvar-5	Akustik Duvar-6	Akustik Duvar-7	Akustik Duvar-8
	 <p>BETONARME BETONARME DÖŞEME BETONARME Taşyünü (20 kg/m³) Sıva Taşyünü yalıtım 100mm-70kg/m³ Hava Boşluğu (Değişken) Taşyünü yalıtım 100mm-70kg/m³ KAPLAMA Kauçuk Ses Bandı 8mm ASMATAVAN Maximum boşluk 30mm Tüm köşelerde sürekli devam eden sızdırmazlık sağlayıcı akustik mastik</p> <p>BETONARME DÖŞEME STC 60-2 ÖZELLİKLI DUVAR TIPI</p>			
	Yalıtımlı duvar-1			

Mavi salon tavanları da kırmızı salon gibi mimari bitiş malzemesi ve dış gürültüyü engellemek ve gürültü kontrolünün gereği için yalıtımlı tavan katmanı kullanılmıştır. Bitiş malzemeler yüzeylerinde ise akustik girdi gereklerinden doğan değişimler bulunmaktadır. Mimari bitiş malzemelerine değinilirse, salon tavanlarında sesin arka sıralara ve balkona iletilmesini sağlayacak parçalı ve eğrisel yüzeyli lake kaplı ahşap asma tavanlar bulunmaktadır. Bu paneller askı çubukları ile akustik yalıtım tavanına asılır. Balkon altında ise yine lake kaplı ahşap düz paneller kullanılmıştır. Lake kaplamalı asma tavanın yüzeyi düz veya delikli olması, fiziksel özellikleri ve yerleşim planı akustik hesaplamalar sonucunda değişikliğe uğramıştır (4.2.3 Akustik Kusurların Önlenmesi). Odaklanma olmaması için tavan formu kubbe şeklinde veya iç bükey değildir. Ayrıca ana salon hacminde yalıtım katmanı ile parçalı tavanlar arasında kalan duvara cam tülü kaplı taş yünü levha kaplaması, sahne kaplamasında kullanılmıştır. Bu tercih büyük hacme sahip sahnedeki performansın yansımalarının kontrol altına alınması içindir. Bütün bunlar akustiğin mimari tasarıma olan etkisini kanıtlamaktadır.



Şekil 4.27. Mavi Salon boy kesiti ve tavan yerleşimleri (Anonim 1, 2020)

Mimari bitiş malzemelerinin akustik gereklerle ortaya çıkan detaylara gelindiğinde, salon için 3 farklı nitelik detayı, sahne için ise 1 nitelik detayı çıkmaktadır.

Akustik tavan – 5 detayında, akustik yansıtıcı yüzey ahşap asma tavan 12 mm kalınlığında düz yansıtıcı paneldir. Panellerin arkasına 50 mm kalınlığında 50 kg/m³ yoğunluğa sahip taş yünü bulunmaktadır. Ahşap panellerin profillere temas ettiği tüm yüzeylerde, profil üzerine 3 mm kalınlığında polietilen bant vardır. Bu durum ses enerjisinin panellerden emilerek enerji kaybetmesini engellemek içindir. Bu paneller sahnedeki sesin seyirciye yansıtılarak ulaşması için proscenium önü ve salon ortalarında kullanılmıştır (Şekil 4.27) (Çizelge 4.19).

Akustik tavan – 6 detayında, 18 mm kalınlığında lake kaplı ahşap panellerin yüzeyi mikroperfore şeklindedir. Bu durum yutucu özelliğini sağlamak içindir. Bu panel 2 mm aralıklarla yerleştirilen 0,5 mm çaplı deliklerin metrekarede 250.000 delik olacak şekilde yerleştirilmesiyle oluşmaktadır. (32 mm çerçeve hariç) panel arkasına 0,2 mm akustik geçirgen keçe ve 50 kg/m³ yoğunluklu taş yünü yerleştirilmiştir. Bu paneller özellikle salonun arka bölümlerinde kullanılmıştır. Bunun sebebi performanstan çıkan sesin salon arkasından yansıyor tekrar performansa dönmesini ve ses sürünmesini engellemek içindir (Şekil 4.27) (Çizelge 4.19).

Akustik tavan – 7 detayı, lake kaplı ahşap panelin akustik hesaplamalarla değişikliğe uğramış, yutucu tavan panelidir. Panel yüzeyi 8 mm aralıklarla yerleştirilmiş, 2 mm çaplı deliklerle kaplıdır (32 mm çerçeve hariç) Panel arkasına 0,2 mm akustik geçirgen keçe ve 50 kg/m³ yoğunluklu taş yünü yerleştirilmiştir. Bu paneller balkon altında kullanılmıştır (Şekil 4.27) (Çizelge 4.19).


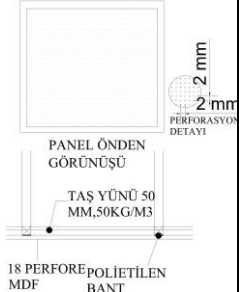


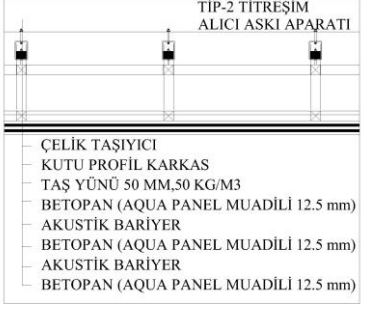
Akustik tavan – 8 detayındaki yangına dayanıklı teknik sünger 50 mm kalınlığında olan bu akustik sünger 100 kg/m³ yoğunluğunda ve siyah renklidir (Çizelge 4.19).

Mavi salon da kırmızı salon gibi çelik çatı sistemi ile tasarlanmıştır. Havalimanına olan yakınlığı uçak iniş ve kalkış gürültülerine sebep olacağından, çatı döşemesi ile salon tavan döşemesi arasında yalıtım görevi üstlenecek boşluklar ve ses bariyerli tavan kaplaması olmak zorundadır. Bu boşluklu tavanlar yalıtımlı tavan-1 detayı şeklinde incelenmiştir.

Yalıtımlı tavan-1 sesin sızacağı yolları kapatmak, hacimden kaynaklı sesin diğer mahallere yayılmamasını sağlamak ve diğer mahallerden hacme ses geçişini engellemek için tasarlanmıştır. Taşıyıcı döşeme ile asma tavan arasında boşluk ve yalıtımlı tavan

yapılmıştır. Bu tavan üç kat beton özlü ağır levhadan (12,5 mm, 13 kg/m² ağırlıkta levhadan) oluşmaktadır. Beton özlü ağır levhaları taşıyacak kutu profil konstrüksiyon titreşim alıcı askılar kullanılarak tavana bağlanıp panellerin arasında en az 8 kg/m² ağırlık sağlayan akustik bariyer üstlerinde ise 50 mm kalınlıkta 50 kg/m³ yoğunluğunda taş yünü bulunmaktadır. Paneller şaşırtılarak uygulanıp üç panel katında da derzler arasına derz dolgusu uygulanarak asma tavanın hava sızdırmazlığı sağlanmıştır. Panellerin duvara temas ettiği yerlere ise polietilen bant uygulanarak titreşim iletimi engellenmiştir (Çizelge 4.19).

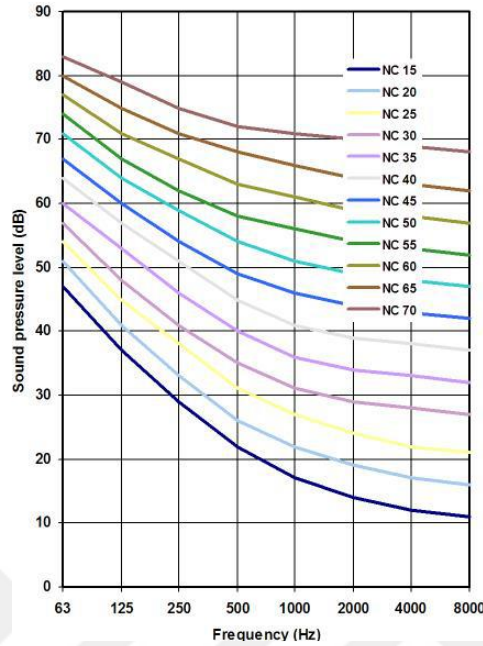
Çizelge 4.19. Tavan malzemeleri analizi

Hacim Bölümü x Değerlendirme Ölçütü	Ana Salon Yansıtıcı Tavan	Ana Salon Yutucu Tavan	Balkon Altı Tavan	Sahne Tavanları
Mimari Bitiş Malzemeleri	Lake Kaplı Asma Tavan			Sünger Kaplama
Akustik Girdi Gereklere				
Gürültü Kontrol Gereklere	Akustik Tavan-5	Akustik Tavan-6	Akustik Tavan-7	Akustik Duvar-8
	 <ul style="list-style-type: none"> - ÇELİK TAŞIYICI - KUTU PROFİL KARKAS - TAŞ YÜNÜ 50 MM, 50 KG/M3 - BETOPAN (AQUA PANEL MUADİLİ 12.5 mm) - AKUSTİK BARIYER - BETOPAN (AQUA PANEL MUADİLİ 12.5 mm) - AKUSTİK BARIYER - BETOPAN (AQUA PANEL MUADİLİ 12.5 mm) 			
	Yalıtımlı tavan-1			

4.2.3. Gürültü Kontrol Tasarımı

Salonlarda sağlanması gereken geri plan gürültüsü için NC-20 gürültü ölçütü baz alınmıştır. Kırmızı salonda olduğu gibi mavi salonda da arka plan gürültüleri aktifken

ancak mekân boşken elde edilen ses basınç düzeyleri NC-20 eğrisini geçmeyecek şekilde gürültü kontrol önlemleri alınmıştır (Şekil 4.16).



Şekil 4.28. NC Eğrileri (Anonim 1, 2020)

Ayrıca bu salonlara hizmet eden havalandırma kanalları gibi sistemlerde de gerek bu kanalların bir mekândan diğerine ses taşıyabilen yollar olması nedeniyle gerekse de hava akımlarından kaynaklı olarak kendileri gürültü üreten sistemler olmaları nedeniyle susturucular ya da mineral yünü havalandırma kanalları kullanılması gibi önlemler alınmıştır. Hacmi sınırlayan yapı elemanlarının doğru detaylandırılması da mekânın komşu mahallerinden ya da dış mekânla komşuluğu varsa, bina dışından gelecek seslerin hacme geçerek geri plan gürültüsünü arttırmasının engellenmesi bakımından gerekli olduğundan önceki başlıkta bahsedilen yalıtım detayları ortaya çıkmıştır. Mavi salonda da hacmin dış mekânla bağlantısı olan çatının doğru detaylandırılmasının yanı sıra yalıtımı arttırmak amaçlı bir yalıtım tavanı ve çift cidarlı yalıtımlı duvarlar bulunmaktadır. Bu yapı elemanlarının gürültü kontrolü için STC nitelik değerleri Çizelge 4.20'da verilmiştir. Bu değerlere bakıldığında duvarlar için minimum mükemmel ses yalıtımı sağlayacak detay tercih edilmiştir. Bu detay önceki başlıkta bahsedilen Yalıtımlı duvar-1 detaydır. İki tarafı 190 mm arası 100 mm boşluklu beton blok ve taş yünü şeklindedir. Bu detaya ek sızdırmaz ve sürekliliği sağlayacak mastik ve sıva kullanımı yapılmıştır. Tavanlar için en STC 45 değerini

sağlayacak yalıtımlı tavan - 1 detayı ve üzeri STC 55 değerini sağlayacak 150 mm kalınlıkta iki kat taş yünü bulunduran çatı kaplaması yapılmıştır. Tavanlardaki yalıtım detayları dış gürültülerin salon içine girmesini engellerken, duvardaki detaylar komşu mekanlardaki istenmeyengürültülerin mekan içerisine girmesini engellemenin yanı sıra salon içindeki performans enerjisinin komşu mekanlara iletilmesini engellemek olduğu görülmektedir (Şekil 4.20).

Çizelge 4.20. Gürültü düzey gerekleri (Anonim 1, 2020)

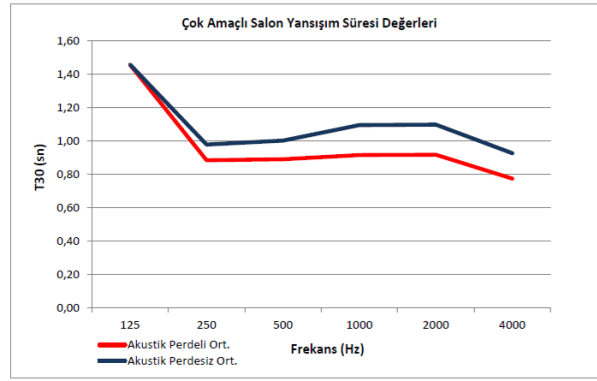
Mavi Salon Geri Plan Gürültü Düzeyi	NC-20
Mavi Salon Yapı Elemanlarında Yalıtım Düzeyi	≥STC 60 (duvar) ≥STC 55 (çatı) ≥STC 45 (tavan)

Mavi salon gürültü kontrol tasarımının yanında akustik konfor sağlamak için önlemler almak amacıyla salon içerisinde öngörülen ses düzeyleri de önem arz etmektedir. Bu düzeyler proje müellifi tarafından işleve göre direkt ses düzeyi 95dB (sürekli) + 12dB (anlık) olarak belirlenmiştir. Bu değerler orkestra ses düzeyi standartlarına yakın değerlerdir.

4.2.4. Akustik Kusurların Önlenmesi

Uygulanan mekansal tasarım özellikleri, gürültü kontrol değerleri, salon içi ses düzeyleri, işlevin gerektirdiği STI ve çınlama değerleri göz önüne alınarak akustik tasarımcı tarafından salon modellemesi yapılır. Bunun sonucunda akustik kusurları önlemek amacıyla yapı malzemesi tasarımıyla yutuculuk ve yansıtıcılık değerleri hesaplanarak önlemler alınmaktadır. Akustik projede kullanılan yapı malzemelerin ses yutma ve ses saçıcılık katsayıları belirlenerek bu değerler sonucunda tasarımcı tarafından salon STI ve çınlama süresi ortaya çıkarılmaktadır.

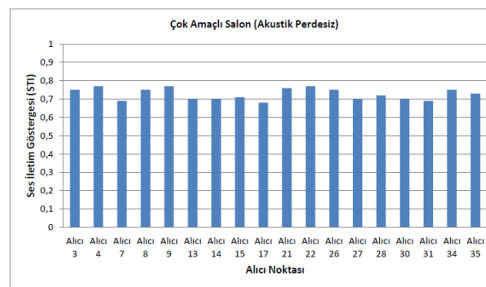
Çınlama Süresi (T30) (Reverberasyon); Mavi salonun genel çınlama süresi karakteristiği, altı alıcı noktasındaki akustik modelleme sonuçlarının ortalaması alınarak hesaplanmış ve Şekil 4.29' da sunulmuştur. Buna göre en yaygın 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz frekanslarında salon çınlama süresi 0.8 s ve 1.0 s arasındadır. Salonun düşük frekansta çınlama süresinin uzun olması 2.2.1.2 Subjektif Faktörler başlığında bahsedildiği gibi salon içerisindeki sıcaklığı artırıp dinleyicide olumlu bir etki ve performansta ses zenginliği bırakmaktadır.



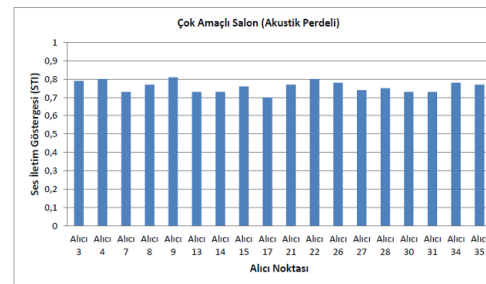
Şekil 4.29. Mavi salon çınlama süresi (Anonim 1, 2020)

Mavi salonda yapısal tasarım olarak lake kaplı ahşap kaplamaların tercih edilmesi ve mekânsal olarak at nalı plan tipinin getireceği konforsuzlukların önüne geçebilmek ve yeterli çınlama sürelerini elde edebilmek için yan duvarlara yutucu hareketli perdeler ilave edilmiştir. Bu durum çınlama süresini azaltarak tiyatro performansı için makul düzeylere indirmeye imkân vermektedir (Şekil 4.29).

Ses İletim Göstergesi (STI); konuşma işlevli hacimlerde konuşma anlaşılabilirliğin değerlendirilmesi için kullanılan bir parametredir. STI değeri, konuşma sırasında yaygın frekanslarda seviye değişimlerinin iletim kalitesinin değerlendirilmesidir. Böylelikle konuşmanın anlık ses değişimlerinin iletim performansı değerlendirilir. Şekil 4.30’ da görüldüğü gibi 80 alıcıda anlık ses iletim değerlendirilmesine göre mavi salon STI değeri 0.6’ den büyük değerlerdedir.



Şekil 4.8 Ses İletim Göstergesi Akustik Modelleme Sonuçları



Şekil 4.30. Mavi Salon STI değerleri (Anonim 1, 2020)

4.3. Bölüm Değerlendirilmesi

Selçuklu Kongre Merkezi'nde bulunan iki salonun, mekânsal analizleri, yapısal analizleri, gürültü kontrol tasarımları ve akustik kusurların önlenmesi analizleri yapılmıştır. Bu analizler kavramsal alt yapı bölümünde geliştirilen niteliksel derlemeye uygun yapılmıştır. Bu girdilerin saptanması, her çeşit işleve sahip olan bu salonların üzerinden özellikle yapılmıştır.

Gösteri salonu tasarımının çeşitli girdilere bağlı olduğunun pratikte ispatlanması amacıyla teorik kısımda ve örnek alan analizinde bahsedilen tüm faktörlerin de bulunduğu tablolar oluşturulmuştur. Bu tablolar kavramsal altyapı bölüm değerlendirmesinde derlenmiş standartlardan oluşmaktadır. Bu standartların sistematüğinde incelenen kongre salonu (kırmızı salon) ve tiyatro salonu (mavi salon) özellikleri, gösteri salonları tasarım ilkeleri tablosunda işaretlenerek incelenmiştir (Çizelge 4.21).

İnceleme sonunda belirlenen standartlarla salonların uyumu değerlendirilmiştir. Gerektiğinde konser gerektiğinde konuşma salonu olarak kullanılan kırmızı salon ve çok amaçlı olarak değerlendirilen mavi salon için mekânsal, yapısal, gürültü kontrolü ve akustik kusurların giderilmesi kriterleri uyumlu bulunmuştur. Fakat her kullanıma özel bir salon oluşturulamadığı için, kullanımının çeşitliliğinden kaynaklanan bazı uyumsuzluklar saptanmıştır.

Kırmızı salon, mekânsal analizi sonucunda kişi başına düşen hacim oranı nedeniyle işlevsel olarak konser salonları değerleri arasındadır. Bu durum konuşma işlevli bir salon olarak kullanıldığında hacimsel olarak büyük kalmaktadır. At nalı plan tipinde kurgulanan plan şeması ise paralel yüzey barındırmaması yönüyle sesin yan yüzeylerden zengin yansımalarına sebep olurken odaklanma gibi bir sorun da ortaya çıkarabilmektedir. Sahne seyirci organizasyonu, sahne açıklıkları görsel ve işitsel gerekliliklere göre, yansıtıcı ve yüzey yerleşimi, standartlardan geniş proscenium açıklığı ve sahne yüksekliğiyle sağlanmaktadır. Sahne alanı maksimum 150 kişilik kapasiteye sahiptir. Seyirci bölümünde koridor yerleşimleri ve geçiş açıklıkları mimari standartlara uymaktadır. Salonda gösteriden daha fazla kişinin faydalanmasını sağlayacak 1 adet balkon bulunmaktadır. Balkon çıkmasının yüksekliğe oranıysa konser ve konuşma salonlarına uygun ölçülerdedir. Bu incelemelerde tespit edilen nokta tasarım ilkelerinin akustik kaygılarla şekillendiğidir. Mimari tasarımın ilk aşaması olan mekânsal yaklaşımda akustik kaygıların büyük önem taşıdığı, sesin davranışını,

odaklanmalarını, yansıma kontrollerini mekânın şekil almasında etkili olduğu saptanmıştır.

Mekânsal olarak akustik konforu sağlamak kongre salonu gibi büyük salonlarda yeterli olmamaktadır. Bu nedenle bu koşullar yapısal malzemelerle sağlanır. Kırmızı salonda da katmanlı duvar, yüzer döşeme, boşluklu asma tavan uygulamaları ile gürültü kontrolü sağlamayı amaçlandığı görülmektedir. Yapı bileşenleri yüzeylerindeki değişimler de (yansıtıcılık-yutuculuk) ses davranışını kontrol altına almak üzerine yapıldığı görülmektedir.

Mimari tasarım ilkelerine ek olarak bütünüyle ses üzerine yapılan tasarımlar da gürültü kontrol tasarımı ve akustik kusurların giderilmesidir. Bu noktada kırmızı salon gürültü kontrolü için NC20 eğrileri kullanılmıştır. Buna göre arka plan gürültülerinin hesaplanıp ona uygun yapı malzemesi detaylarının belirlendiği görülmüştür. Bu detaylar Amerika standartları olan STC değerlerinden 45-55-60 gibi yüksek değerler baz alınarak tasarlandığı görülmektedir. Gürültülü bir mevkide yer alan kırmızı salon için gürültü kontrolü sağlamak öncelikli amaç olmuştur. Bu da gürültü kontrol tasarımını oluşturmaktadır. Yapı malzemelerinin yüzeylerindeki akustik katmanlar (yansıtıcı-yutucu) özellikler ise salondaki akustik konforu sağlamak içindir. Bu durumla kırmızı salonda karşılaşılmaktadır. Burada önemli olanın konuşma anlaşılabilirliği (STI) ve çınlama süresidir. Kırmızı salon hesaplamalarına göre ortaya çıkan STI süresi tanıdık olmayan kelimelerin bile anlaşıldığı değerlerde olurken çınlama süresi konuşma salonu standartlarının alt-orta değerlerine yakındır.

Mavi salon mekânsal ve yapısal analizi kırmızı salonun küçük ölçekli halidir. Kırmızı salondan ayrılan en önemli özelliği hacimsel farklılıklar, orkestra çukuru bulundurması ve duvar kaplamalarının yansıtıcı özellikte bulunması olduğu saptanmıştır. Bunda en önemli etken işlev değişikliğidir. İşlev değişikliğinin beraberinde farklı değerler getirildiği bu salon incelemesinde ortaya çıkmaktadır. Mavi salonu projesi akustik tasarımcı hesaplamalarına göre ortaya çıkan STI süresi tanıdık kelimelerin anlaşıldığı değerlerde olup çınlama süresi tiyatro salonu standartlarının değerlerinde olduğu görülmektedir. Mavi salonda dikkat çeken diğer konu ideal çınlama süresi salon kenarlarına eklenen hareketli yutucu perdelerle sağlamayı amaçlandığı görülmektedir.

Çizelge 4.21. Selçuklu Kongre Merkezi kırmızı salon ve mavi salon gösteri salonları tasarım ilkeleri

	<u>Konu</u>	<u>Değerlendirme Ölçütü</u>			<u>Kırmızı Salon</u>	<u>Mavi Salon</u>	
		İşlev/m3	min	ort	maks		
<u>Mekânsal Tasarım İlkeleri</u>	Hacim	Konuşma Salonu	2,3	3,1	4,3	8,82	
		Konser Salonu	6,2	7,8	10,8	8,82	
		Opera Salonu	4,5	5,7	7,4		
		Çok Amaçlı Salon	5,1	7,1	8,5		7,59
		Sinema/Tiyatro	2,8	3,5	5,1		7,59
Form	Dikdörtgen Plan Tipi	Çapraz yansımalar ses doyunluğunu artırır.					
	Dairesel Plan Tipi	Ses üst üste yansımalara uğrar					
	At Nalı Plan Tipi	Zengin yansıma ve görsel faydalanma sağlar.			At nalı plan	At nalı plan	
	Yelpaze Plan Tipi	Seyirciyi sahneye yaklaştırır.					
	Uzun Altıgen Plan Tipi	Görsel avantaj ve yüksek yanıl yansıma sağlar					
	Optimum Değerler	1,25:1:1,6 veya 2:3:5 oranları					
Sahne	Çerçeve Tipi	Gösteri bir açıklıktan izlenir.			çerçeve	çerçeve	
	Arena Tipi	Gösteri -seyirci ayrımı yoktur.					
	Apron Tipi	Gösteri seyirciye yakınlaşmıştır.					
	Ters Arena Tipi	Sahne seyirciyi sarmıştır.					
	Değişken Tip	Sınırlayıcı değildir.					
	Optimum Değerler	h: Seyirci alanı+1,10-1,20 m			1,00 m	1,00 m	
		Sahne alanı / 1,90 m ² =kişi			150 kişi	26 kişi	
Sahne Yansıtıcıları h:8-10 m			12 m	8 m			
Proscenium	Optimum Değerler	14x18 metre ebatlarında olmalıdır.			11,80x22,8m	7,40x 15,00m	
		9 metre yüksekliğinde olmalıdır.			11,80 m	7,40 m	
	Tavan önü reflektörleri	Yarıçapları tavan yüksekliğinin tam katı veya yarısından büyük olmalı.					
Seyirci	Optimum Değerler	Mks Seyirci uzaklığı=30-40 m			33 m	16 m	
		Koridor sayısı=Çift			Çift	Çift	
		Koridor ölçüsü=1,00 m/ 70 seyirci			> 1,00 m/seyirci	> 1,00 m/seyirci	
		6 cm ≤ Göz seviyesi artışı			> 8,7 m	> 10,6 m	
		50 cm ≤ Koltuk alanı ≤ 80 cm			56 cm	56 cm	
	Koltuk Yerleşimleri (Diğer ölçüler için bkz. 3.2.5.Seyirci)	Sıra genişliği	Bir sıradaki en çok koltuk sayısı				
mm		Yan-tek koridor	Orta-2 koridor	6-26-6 5-18-5 (Değişken)	0-33-0 5-14-5 (Değişken)		
300-324		7	14	300 mm	300 mm		

Çizelge 4.21. Selçuklu kongre merkezi kırmızı salon ve mavi salonu gösteri salonları tasarım ilkeleri

	<u>Konu</u>	<u>Değerlendirme Ölçütü</u>		<u>Kırmızı</u>	<u>Mavi</u>	
				<u>Salon</u>	<u>Salon</u>	
<u>Mekansal Tasarım İlkeleri</u>	Balkon	Optimum Değerler	Konuşma Salonları	$D/H \leq 2,5$	8/5,3	
			Opera salonları	$D/H \leq 2$		7,6/4,4
			Konser salonları	$D/H \leq 1$	8/5,3	
			Maks. =3 balkon		1	1
		Her balkon 6 koltuk çıkma yapabilir.		8	7	
	Orkestra Çukuru	Optimum Değerler	Yükseklik	2,5-3,5 m	-	2,83
			Sahne Çıkıntısı	1-2 m		3,00
			Üst açıklık	4-6 m		2,65
Seyirci alanından yükseklik			1,00 m		1,00	
<u>Yapısal Tasarım İlkeleri</u>	Döşeme	Mimari Gereklilikler	Yumuşak, esnek, dayanıklı, darbe emici		Ahşap parke	Ahşap parke
			Yangına dayanıklı, ısı geçirmez		Ahşap parke	Ahşap parke
			13-52 mm kalınlığında sahne kaplaması		20 mm	20 mm
		Akustik Gereklilikler Bknz 4.1.2-3	Yüzer döşeme uygulamaları		Y.D.-1	Y.D.-1
			Köşe birleşim detayları sızdırmaz		+	+
			Döşeme altında hava boşluğu		+	+
	Duvar	Mimari Gereklilikler	İç bükey ve pürüzsüz olmayan arka duvar yüzeyleri		+	+
			Arka duvarlarda silindirik yüzeyler		-	-
			Paralel olmayan yan duvarlar		+	+
			Kumaş, ahşap, alçıpan, sıva, boya vb. az dokulu ve sert kaplamalar		Kumaş	Ahşap
		Akustik Gereklilikler Bknz 4.1.2-3	Yutucu özellikli arka duvarlar		A.D-2	A.D-6
			Tavan-duvar birleşim detayları sızdırmaz		+	+
			Katmanlı boşluklu duvarlar		+	+
	Tavan	Mimari Gereklilikler	Kubbe formunda olmayan tavanlar		+	+
			Genişlik $x \frac{1}{3} \leq T$. yüksekliği \leq genişlik $x \frac{1}{2}$			
			Parçalı formda ahşap, alçıpan, metal tavan panelleri		Ahşap	Ahşap
			Zemine paralel ve rijit olmayan tavan		+	+
		Akustik Gereklilikler	Yutucu ve yansıtıcı paneller		A.T-1/2	A.T-5/6
Kaplama arkasına esnek malzeme				Taş yünü	Taş yünü	
Katmanlı boşluklu tavan				+	+	

Çizelge 4.21. Selçuklu kongre merkezi kırmızı salon ve mavi salonun gösteri salonları tasarım ilkeleri

Gürültü Kontrol Tasarımı	NC Eğrisi	Yapı Türü	NC EĞRİSİ (dBA)			<u>Kırmızı Salon</u>	<u>Mavi Salon</u>	
			min	orta	maks			
		Konser ve opera salonları	20	22	25	20	20	
		Ses kayıt stüdyoları	20	22	25			
		Tiyatrolar	25	27	30		20	
		Sinemalar, konferans	30	32	35	20		
		Fuayeler	35	40	45			
	STC Değerleri	STC	Takip Uygulaması					
25		Normal konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılabilir.						
30		Yüksek sesle konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılabilir.						
35		Yüksek sesle konuşma kolayca duyulabilir ve anlaşılmaz.						
40		Gürültülü konuşma sadece çok hafif gelir.						
45		Gürültülü konuşma duyulmaz, yoğun trafik gürültüsü duyulabilir.					Tavan	Tavan
50		Müzik aletleri veya stereo ses gibi çok yüksek sesler hafifçe duyulabilir.					Çatı (55)	Çatı (55)
60+		Mükemmel ses yalıtımı					Duvar	Duvar
Akustik kusurların Giderilmesi	Reverberasyon Süresi	Yapı Türü	T30 min	T30 maks				
		Org ve Koro	2,20	3,00				
		Orkestra	1,40	2,00				
		Çok Amaçlı Salonlar	1,10	1,30				
		Konuşma Salonları	0,70	1,00		$0,80 \leq T \leq 1,00$		
		Tiyatro Salonları	1,00	1,30			$0,60 \leq T \leq 0,80$	
	STI(Konuşma Anlaşılrlığı)	Yapı Türü	Mesaj tipi	STI	Verim			
Tiyatro salonu		Tanıdık olmayan kelimeler	0,74	Yüksek				
Konuşma salonu		Tanıdık olmayan kelimeler	0,74	Yüksek	+			
Tiyatro salonu		Tanıdık kelimeler	0,66	Yüksek		+		
Konuşma salonu		Tanıdık kelimeler	0,66	Yüksek				
Konser salonu		Tanıdık kelimeler	0,58	İyi				

5. SONUÇ

Gösteri salonları tasarımı diğer mimari tasarımlarının aksine özel çalışma gerektiren bir süreç ile ortaya çıkmaktadır. Yapılan literatür araştırmaları ve alan incelemeleri sonucunda, varılan en önemli nokta, bu tasarım sürecinin mimari tasarımdan yapısal tasarıma kadar birçok girdiden etkilenen dinamik bir süreç olduğudur. Bu girdilerden en önemlisi şüphesiz akustik tasarım ilkeleridir. Bir gösteri salonunun sahne ve seyirci olmak üzere iki temel bölümü vardır. Bunlar programın başında ana fonksiyon girdisi olarak tasarıma yansımaktadır. Sahnenin seyirci ile olan konumu, hacim ve form özellikleri, yapı malzemeleri, varsa orkestra çukuru ve balkon yerleşimleri tasarlanırken tasarımcının çözüm aradığı olgu, “sesin davranışı nasıl olacak?” sorusunda aranılan yanıt olmalıdır. Bu kapsamda ele alınan bu çok yönlü girdi mekânın tasarımından donatımına değin bir dizi düzenle ele alınması gereken, yukarıda tablolar halinde aktarılmış olan, tasarımsal ilkeleri kapsamaktadır.

Elde edilen tasarım ilkeleri kapsamında Türkiye’de yapılan kapsamlı ve modern bir yapı olan Selçuklu Kongre Merkezi’ne ait işitsel konforun önemli olduğu kongre salonu (kırmızı salon) ve tiyatro salonu (mavi salon) incelenmiştir. Salonların plan tipleri, hacimleri, seyirci organizasyonu, bina içindeki kotları, metrekaireleri detaylı olarak incelenmiştir. İncelenen salonlar, literatür çalışmaları ışığında belirtilmiş olan kavramları “Gösteri Salonları Tasarım İlkeleri” alt başlıkları kurgusunda dört ana başlıkta ele alınmıştır. Bu başlıklar;

- Mekânsal Analiz,
- Yapısal Analiz,
- Gürültü Kontrol Tasarımı,
- Akustik Kusurların Giderilmesi olarak belirlenmiştir.

Belirlenen bu dört ana başlık analiz tablolarında yer almak üzere kapsamlı bir şekilde alt başlıklara ayrılmış ve incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda, gösteri salonları tasarımının akustik konfora ve gürültü kontrolüne direkt bağlı olduğu saptanmıştır. Akustik tasarımın mimari tasarımda etkili olduğu mekânsal analiz bölümünde detaylı olarak açıklanmıştır. Akustik kaygılardan doğan hacim kısıtlamaları, ses davranışından doğan form kısıtlamaları, performans kalitesinden doğan sahne ve

seyirci ilişkisi yapılan analizler sonucu tasarıma en başında yön verdiği saptanmıştır. Bu durum yapısal tasarımda dikkat çeken en önemli faktör olarak göze çarpmaktadır.

Kavramsal altyapı başlığı altında yapılan araştırmalar sonucu tasarım ilkelerini oluşturan, yapı yönetmelikleri, uluslararası standartlar ve mimari standartlar birleştirilerek bir tasarım ilkeleri standartları tablosu oluşturulmuştur. Bu tabloya göre incelenen örnek alana ait iki adet büyük salon niteliklerinin belirlenen tasarım ilkelerini uygunluğu kontrol edilmiştir. Bu inceleme sonucunda kongre merkezi projesi kırmızı salonu,

- Mekânsal tasarım ilkeleri bazında değerlendirildiğinde; form, sahne, seyirci, balkon, portal ağız niteliklerine uygun, kişi başına düşen hacim niteliğinde ise konser salonları için uygun bulunurken konuşma salonları için fazla bulunmuştur.
- Yapısal tasarım ilkeleri bazında değerlendirildiğinde; malzeme yüzey ve detaylarının akustik ve mimari standartlara uygun olduğu görülmüştür.
- Gürültü kontrol tasarımı bazında değerlendirildiğinde; belirlenen standartlara göre projelendirildiği görülmüştür.
- Akustik kusurların önlenmesi bazında değerlendirildiğinde, reverberasyon süresinin ve STI değerlerinin konuşma salonlarına uygun olduğu belirlenmiştir.

Mavi salon için bu ilkelere göre değerlendirme yapıldığında ise;

- Mekânsal tasarım ilkeleri bazında değerlendirildiğinde; hacim, form, sahne, seyirci, balkon, portal ağız niteliklerine uygun olduğu görülmektedir.
- Yapısal tasarım ilkeleri bazında değerlendirildiğinde; malzeme yüzey ve detaylarının akustik ve mimari standartlara uygun olduğu görülmüştür.
- Gürültü kontrol tasarımı bazında değerlendirildiğinde; belirlenen standartlara göre projelendirildiği görülmüştür.
- Akustik kusurların önlenmesi bazında değerlendirildiğinde, reverberasyon süresinin değerlerin altında ve STI değerlerinin tiyatro salonlarına uygun olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bütün veriler tez çalışması kapsamında maddeler halinde gösteri salonları tasarım ilkeleri tablolarına aktarılmıştır. Varılan noktada mekânsal analiz sonucunda Selçuklu Kongre Merkezi salonlarının modern tekniklerle ve genel anlamda standartlara uygun olarak tasarlandığı gözlemlenmiştir. Mekân tasarımı, form, sahne – seyirci ilişkileri, balkon ve orkestra çukuru geçmişten günümüze şekillenerek oluşturulan gösteri salonları tasarım ilkeleri gerekliliklerine uygun olarak tasarlanmıştır.

Kırmızı ve mavi salon yapı merkezinde iki büyük dikdörtgen form şeklinde bulunmaktadır. Diğer mekânlar bu iki gösteri salonlarına hizmet edecek şekilde yerleştirilmiştir. İki dikdörtgen formdan sesin gelinen noktanın sesin davranışıyla ilintili bir nokta olduğu görülmektedir. Sahne ve seyirci bölümün dikdörtgen kabuk içerisine yerleştirilmesi, at nalı plan formu kullanılması, kişi başına düşen hacimler, seyirci alanları yerleşimleri aşamalı olarak akustik girdilerle şekillendiği saptanmıştır. Bu kapsamda mekânsal tasarımın yanında yapısal tasarım girdilerinin, gürültü kontrolünün ve akustik kusurların önlenmesi faktörlerinin, gösteri salonu tasarımı için önemli girdiler olduğu saptanmıştır. Böylelikle gösteri salonları mimari tasarım girdilerinin ve bir gösteri salonunun konforu yakalaması açısından nasıl tasarlanması gerektiği incelemeleri, Türkiye’de modern tekniklerle yapılmış olan kongre merkezinin üzerinden yapılmıştır. Bu açıdan da, ileride yapılacak çalışmalara örnek oluşturacak ve gösteri salonu tasarımcısının tasarıma başlamadan önce bilmesi gereken ana standartların bilgilendirmesini yapacak nitelikte olduğu düşünülmektedir. Bu yönüyle de bu tez, gösteri salonları tasarımıyla ilgilenenler için bilgilendirici bir çalışma olması sonucunun yanında, tasarım girdilerinin çeşitli parametrelere bağlı olduğunu da kanıtlamaktadır.

Ülkemizde bu teknikler ile tasarlanan yapıların azlığı göz önünde bulundurulduğunda tez çalışması kapsamında ulusal ve uluslararası standartlar derlenerek kategorize edilen tasarım ilkeleri, gösteri salonu tasarımında uyulması gereken bir dizi kuralı ortaya çıkarmıştır. Bir gösteri salonunun tasarımının sadece mekânsal, sadece yapısal veya sadece akustik hesaplamalarla ortaya çıkamayacağı, hepsinin birbiriyle ilintili olduğu örnek alan üzerinden analiz edilerek ispatlanmıştır. Çalışma mimari mekânlardan öncelikli olarak akustik gerekliliği olan mekânlar üzerinden okuma yapmayı sağlayan bir içeriğe sahip olsa da genel tasarım ilkelerini yansıtması açısından da kurgulanmıştır. Nitekim çalışma kapsamında bu 4 ana ilke tiyatro ve kongre salonu üzerinden incelenmiştir ancak günümüzde akustik gerekliliğin tüm yapılarda istenilen bir faktör olduğu düşünüldüğünde bu tez çalışmasının ileriye dönük olduğu açıktır. Bu durum akustik gerekliliği olan yapıların günümüzde yaygınlaştığı daha çok yapı tipinde aranması gerektiği düşüncesini getirmektedir. Dolayısıyla örnek alan olarak incelenen bu iki akustik gerekliliği olan mekân dışında konut, ses stüdyoları, restoranlar, eğitim yapıları gibi mekânların da sonraki çalışmalarda çok yönlü tasarım girdileriyle incelenmesi önerisi, çalışmanın ileriye dönük yönünü olumlayan bakış açısında olmasını kanıtlamaktadır.

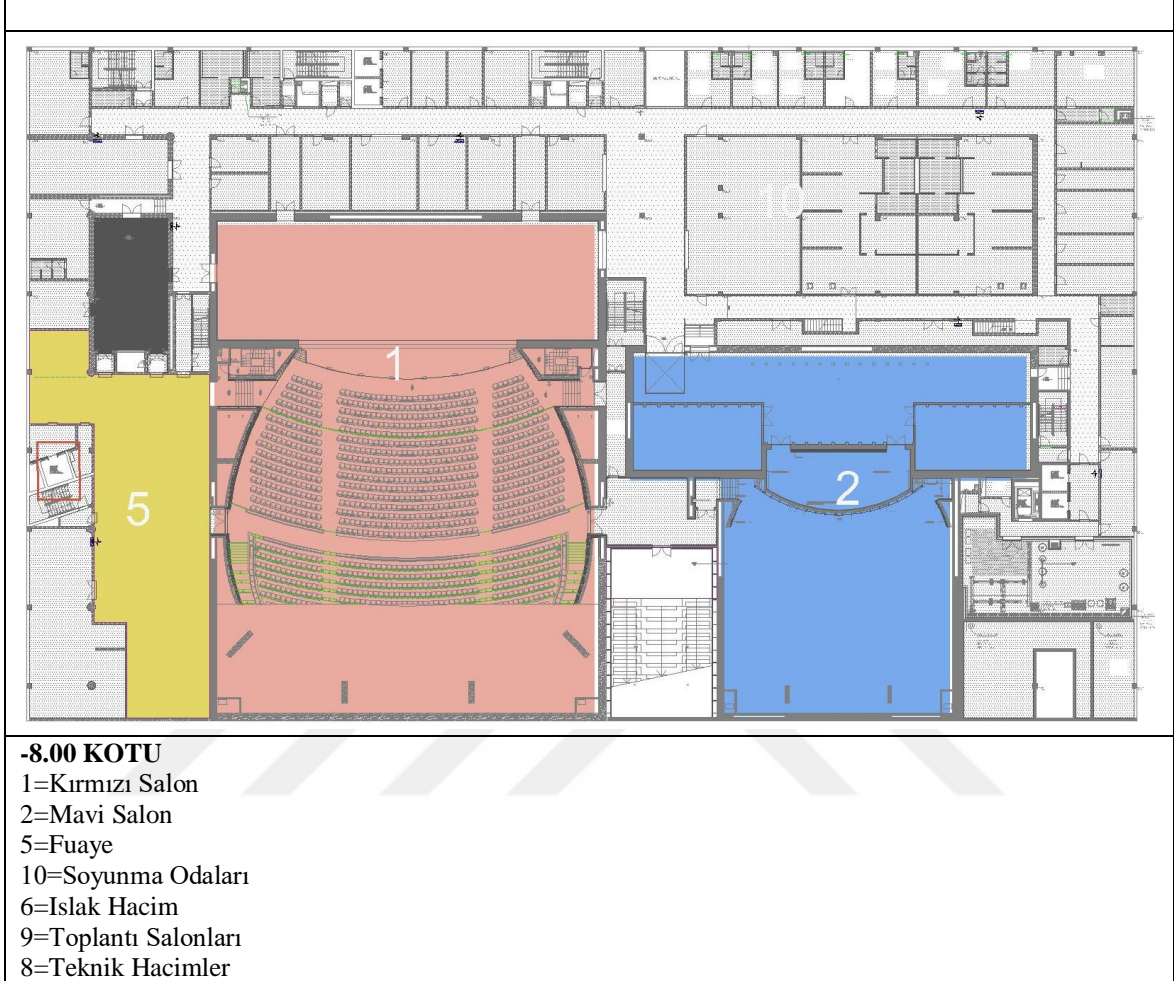
KAYNAKLAR

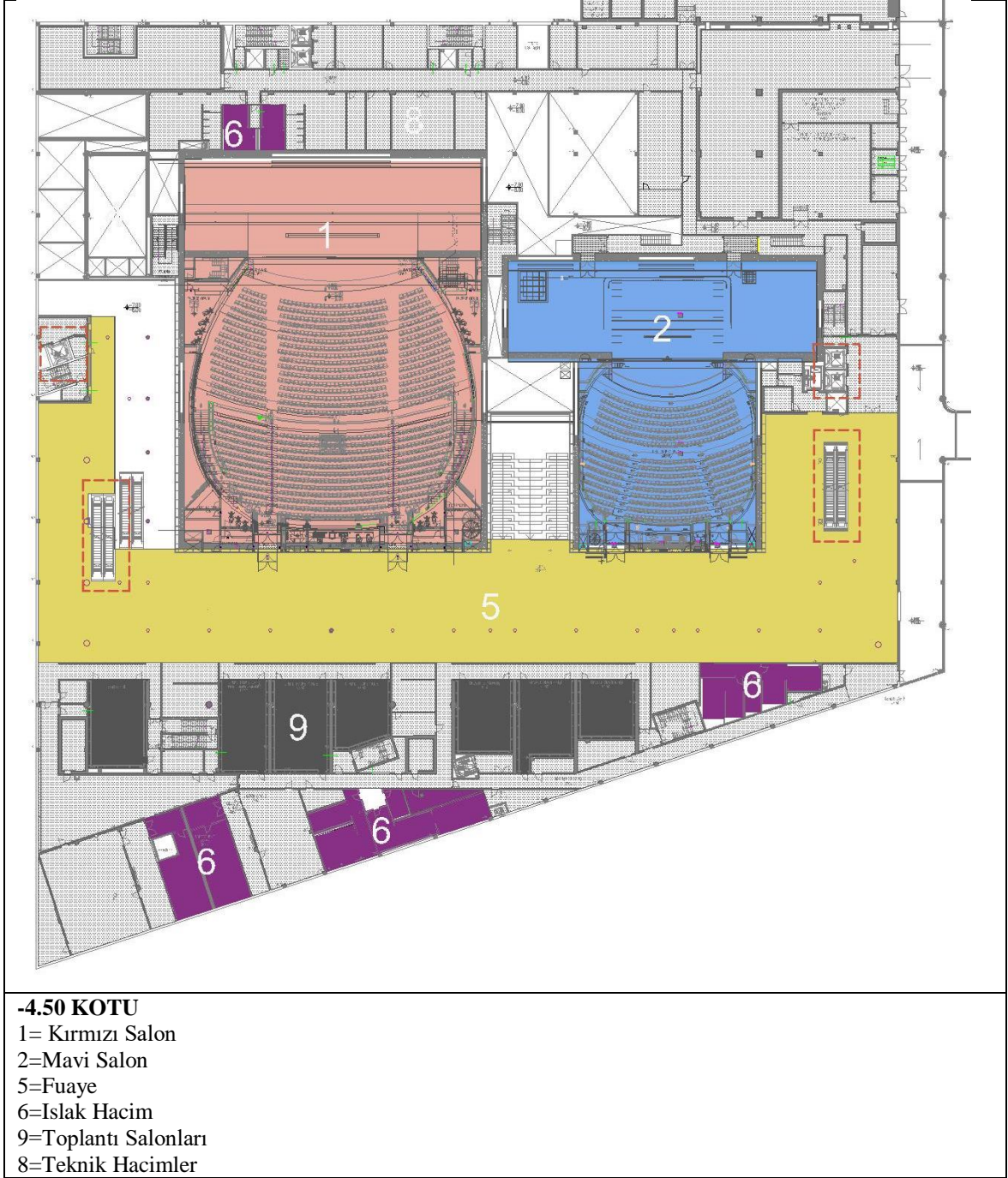
- Aktı, B., 2014, Daire planlı ve kubbe bitişli çok amaçlı salonlarda akustik performansın tasarım değişkenleri aracılığıyla simülasyon programında irdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 35-73.
- Anonim 1, Mase Yapı ve Mühendislik Tic.Ltd.Şti, Ekap 2015/24265 numaralı Selçuklu Kongre Merkezi İnşaatı Yapım İşi İhale CD'si ve proje evrakları, Konya,2015.
- Aykol E., 1986, Eğitsel iletişim ortamlarında, ses boyutu ve akustiğin işlevi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 25.
- Barron, M., 1995, Interpretation of early decay times in concert auditoria, *Acustica*, 81 (4), 320–331.
- Barron, M., 2010, Auditorium acoustics and architectural design second edition, Spon Press, London and New York, 2-350.
- Baytin, T., 1961, Dairesel formların mimari akustik etüdü, İTÜ Matbaası, İstanbul, 5-21.
- Beranek L.L., 1954, Acoustics, McGraw-Hill Book Co., New York, 481.
- Building Bulletin 93, Acoustic design of schools a design guide, London, Department for Education and Skills The Stationary Office, 2003, 63-77.
- Carbonell, J.R. ve Zuccoli, J.J.L., 1961, Volume per seat and variation of the reverberation time with the size of the audience, *Acoust. Soc. Am.*, Vol. 33, 757-759.
- Chourmouziadou, K. ve Kang, J., 2008 Acoustic evolution of ancient Greek and Roman theatres, *Applied Acoustics*, 69(6), 514-529.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik”, Resmi Gazete, Türkiye, s: 30082 (2017).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”, Resmi Gazete, Türkiye, s: 26735 (2007).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”, Resmi Gazete, Türkiye, s: 27601 (2010).
- Declercq, N.F. ve Dekeyser, S. A., 2007, Acoustic diffraction effects at the Hellenistic amphitheater of Epidaurus: Seat rows responsible for the marvelous acoustics, *J. Acoust. Soc. Am.* 121(4), 2011-2022.

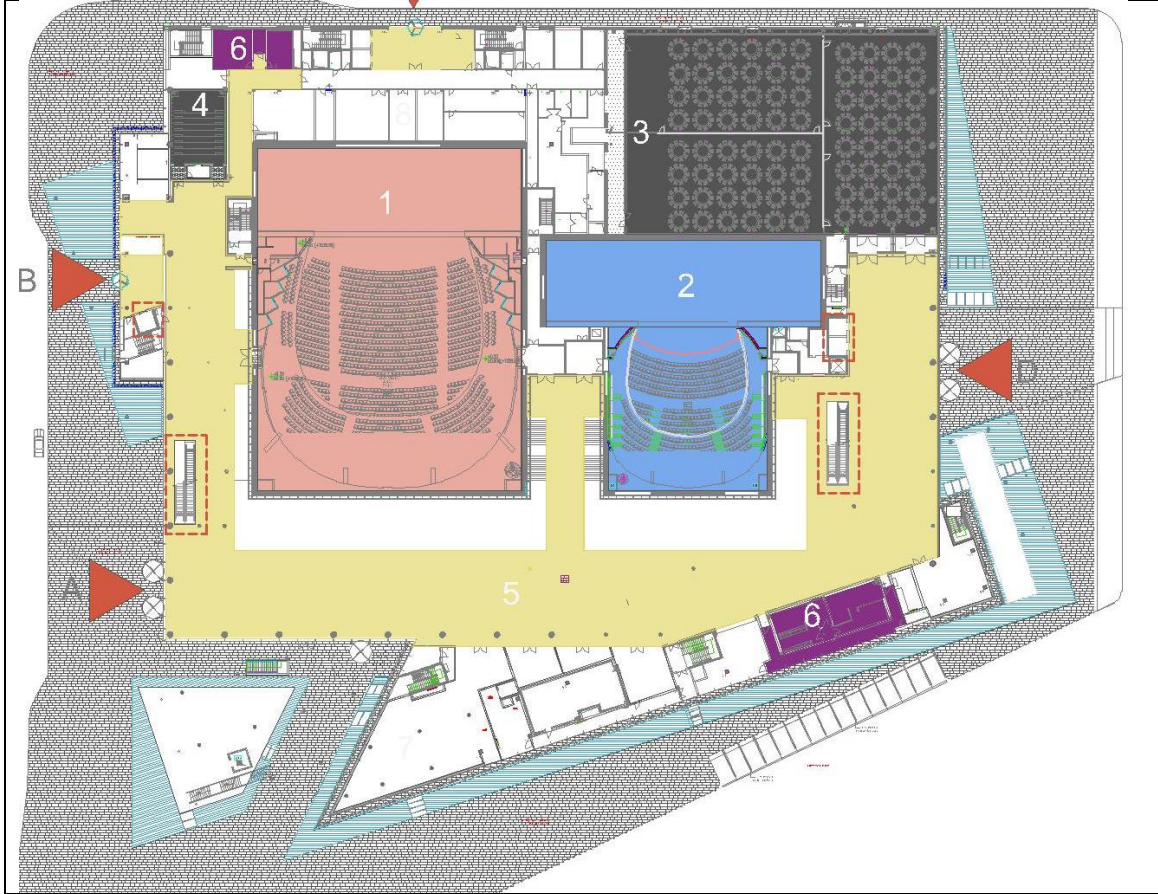
- Doelle, L. L., 1964, Acoustics in architectural design, Master Tezi, *McGill University*, Montreal, 118-341.
- Doelle, L. L., 1972, Environmental acoustics, McGraw Hill, Inc., USA.
- Doğan, M., 2012, Televizyon stüdyolarında mimari akustik tasarım kriterleri ve bir örnek çalışma: eğitim teknolojileri genel müdürlüğü binası televizyon stüdyosu, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 14-15,39.
- Eröz, F., 2012, Maketlerin akustik ölçümlerde kullanımı; konser salonu, ölçekli model ve bilgisayar modellemesinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 17.
- Eryıldız, D., 1990, "IAPS 11: Culture Space History", Ankara, METU.
- Everest, F. A., 2000, The Master Handbook of Acoustics, McGraw Hill, USA, 230.
- Furrer, W., 1961, Raum und bauakustik – Larmabwehr, *Birkhauser Verlag*, Basel, 258.
- Gürel, N., 2007, İlköğretim okullarının akustik açıdan incelenmesi: İstanbul'da bir ilköğretim okulu örneği, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 28.
- Gürkan, E., 2013, At nalı plan tipi salonların konser ve opera işlevlerinde akustik tasarım açısından incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 13-83.
- Gürsoz, D., 2010, Konferans mekanları ve insan gereksinimleri, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 14-90.
- Ingerslev, F., 1952, Acoustics in modern building practice, The Architectural Press, London, 27-115, 160-188, 246-259.
- İrklî Eryıldız, D., 2006, The acoustic properties of ancient theatres: computer simulation and measurements, Eds. K. Dörtlük et al., *III Uluslararası Likya Sempozyumu Sempozyum Bildirileri, 07-10 Kasım 2005*, Antalya, 281-299.
- ISO 3382-1 ve 2, 2013, TSE-EN-ISO 3382-1: "Akustik - Odaların akustik parametrelerinin ölçülmesi - Bölüm 1: Gösteri salonları, Bölüm 2: Sıradan odalarda çinlama, Ankara- Türk Standartları Enstitüsü.
- Knapp, F., 2007, Historic structure report, the hearst greek theatre, *University of California Berkeley*, California, 24.
- Knudsen, V.O., 1930, Measurement and calculation of sound-insulation, *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 2, 129-140.

- Knudsen, V.O. ve Harris, C.M., 1980, *Acoustical designing in architecture* , New York, (orijinal yayın 1950), 35-48. 210-267,133-195.
- Kurtay, C., İrkli Eryıldız D. ve Ulukavak Harputlugil, G., 2008, Mimar Kemaleddin Salonu akustik performans değerlendirmesi ve performans iyileştirme önerileri, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 23 (3), 557-568.
- Kurtulan, Z., 2009, M. S. G. S. Ü. Sedat Hakkı Eldem Oditoryumunun hacim akustiği açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 3-22.
- Kurra, S., 2009b, Çevre Gürültüsü ve Yönetimi II, Gürültü Ölçümleri, gürültü haritaları, İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları, 228.
- Kwon, Y. ve Siebein, G.W., 2007, Chronological analysis of architectural and acoustical indices in musiz performance halls, *J. Acoust. Soc. Am.*, 121(5): 2691-2699.
- Long, M., 2014, *Architectural acoustics* 1st ed., Elsevier Academic Press, London (orijinal yayın 2006), 579-610, 653-779.
- Mecart, 2020, Demystifying STC Ratings (STC-35, STC-45, STC-52), <https://mecart.com/blog/2018/09/17/demystifying-stc-ratings-stc-35-stc-45-stc-52/> (ZİYARET TARİHİ:18/03/2020).
- Moore, J. E., 1978, design for good acoustics and noise control, *Palgrave*, London, UK.
- Nuefert, E., 1977, Yapı Tasarımı Temel Bilgileri, Çev.: Abdullah Erkan. Güven Kitabevi, Ankara, 357-361.
- Olson, H.F., 1947, Frequency-range preference for speech and music, *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 19, 549-555.
- Özçetin, Z., 2011, Konservatuvar binalarının gürültü kontrolü açısından analizi ve bir örnek çalışma: Ankara Musiki Muallim Mektebi Mamak Belediyesi Konservatuvar Binası, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 3-53.
- Öztürk, İ., 2006, Çevre gürültüsü analizleri ve İstanbul'da seçilen bir pilot bölgede gürültü haritasının elde edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 6.
- Pektaş, S., 2014, Konser salonlarında ses dağıtıcıların kullanılması ve gazi konser salonu örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 14-15.
- Rasmussen, S.E., 2007, Yaşanan mimari, Çev.:Ömer Erduran, Remzi Kitabevi,İstanbul,229-235.

- Sabine, W. C., 1964, Collected papers on acoustics, Harvard University Press, Massachusetts, USA, (orijinal yayın 1922), 197.
- Sabah, A., 2013, Antik Çağ konser mekânlarından 20. yüzyıl mekânsal müzik konser salonlarına müzik ve mimarlık ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 14,54-64.
- Soundproofing, Understanding STC and STC Ratings, https://www.soundproofingcompany.com/soundproofing_101/understanding-stc-and-stc-ratings (ZİYARET TARİHİ:18/03/2020).
- Sürmeli, P., 2010, Başlangıçtan Rönesans'a batı tiyatro mimarisinin gelişimi, Yüksek Lisans Tezi, *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1.
- Thpanorama, Tarihte ilk aktörün tez biyografisi, <https://tr.thpanorama.com/articles/biografas/tespis-biografa-del-primer-actor-de-la-historia.html> (ZİYARET TARİHİ:19/09/2019)
- Emo, Tiyatro, stüdyo ve salon akustiği, http://www.emo.org.tr/ekler/2c5a901070d1c2a_ek.pdf?dergi=289 (ZİYARET TARİHİ:17/03/2020).
- Tuncer, S., 2014, Mimar Sinan camilerinde kubbenin akustik açıdan belgelenmesi: Kadirga Sokollu Mehmet Paşa Camii örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 13-14
- Vitruvius, 1998, Mimarlık üzerine on kitap, Çev.: Suna Güven. Yem Yayın, Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı, İstanbul, 97-113.
- Winckel, J.F.W., 1961, Optimum acoustic criteria of Concert Halls for the performance of classical music, *J.Acoust. Soc. Am.*, Vol. 34, 81-86.
- Yavuz, A., 2007, Ses kayıt stüdyosu tasarımı ve mimari akustik, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 10-80.
- Yılmaz Karaman Ö. ve Berber Üçkaya N., 2015, Eğitim mekânlarında akustik konfor: Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Örneği, *Megaron Dergisi*, 10(4), 503-521
- Yılmaz Demirkale, S., 2007, Çevre ve yapı akustiği, Birsen Yayınevi, İstanbul, 202-465.

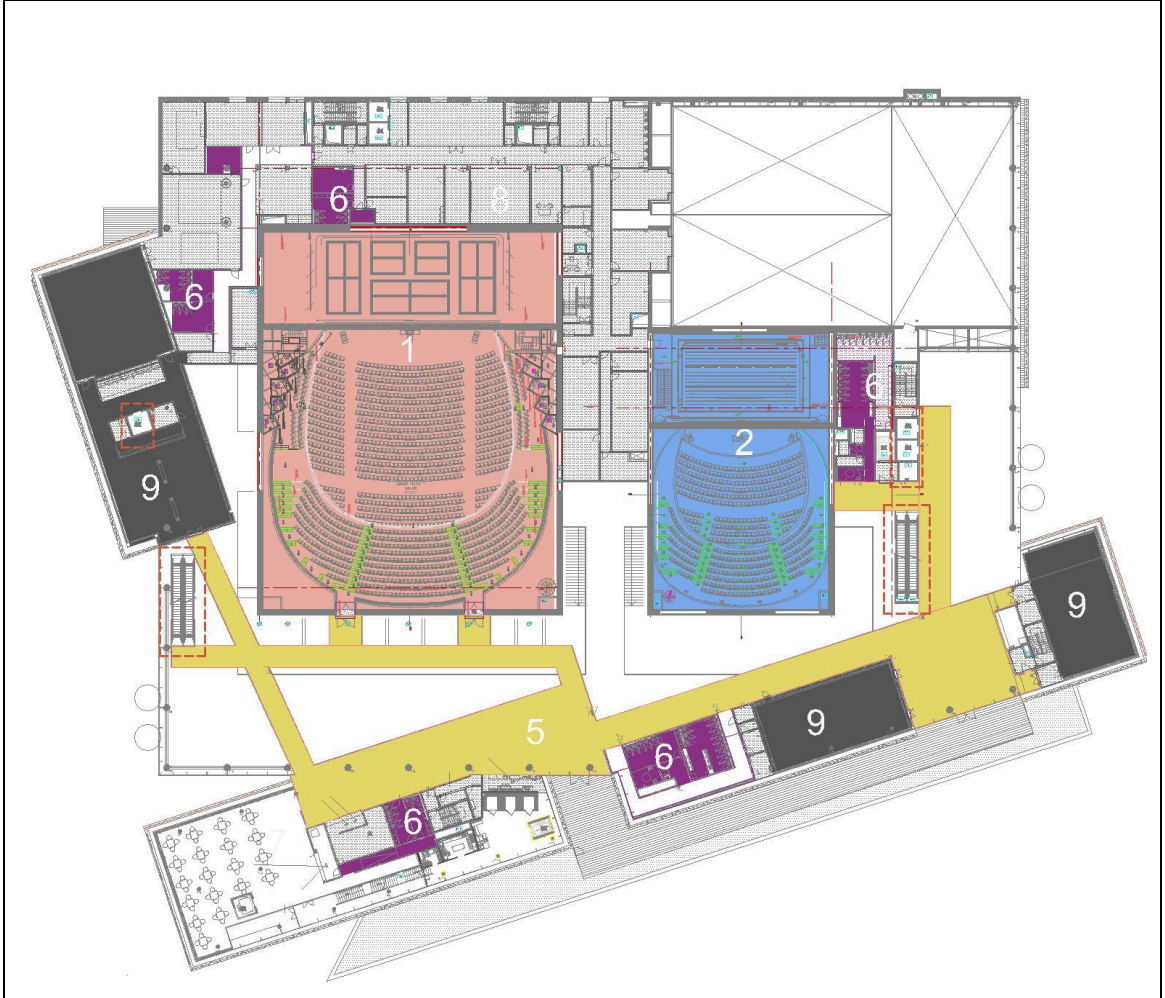
EKLER**EK-1 Kongre Merkezi Mekân Organizasyonu**





0.00 KOTU

- 1= Kırmızı Salon
- 2=Mavi Salon
- 3=Balo Salonu
- 4=Cep Sineması
- 5=Fuaye
- 6=Islak Hacim
- 7=Kafe-restoran



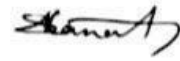
+5.25 KOTU

- 1= Kırmızı Salon
- 2=Mavi Salon
- 3=Balo Salonu
- 4=Cep Sineması
- 5=Fuaye
- 6=Islak Hacim
- 8=Teknik Hacimler
- 9=Toplantı Salonları

EK-2 İzin Onayı

18/01/2018

Yapımı "MASE Yapı ve Müh. Tic. Ltd. Şti." tarafından tamamlanan 2015/24265 ihale numaralı Konya Selçuklu Kongre Merkezi projesinin ihale cd'si içeriğindeki projeleri, raporları ve uygulama detaylarını Merve KANAT İÇÖZ'ün yüksek lisans tez çalışması kapsamında değerlendirilmesine izin veriyorum.



Selahattin KANAT

MASE Yapı ve Mühendislik Tic. Ltd. Şti

Şirket Ortağı

Ata Mah. Kabil Cad. No:90/16

Çankaya /ANKARA



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Merve Kanat İçöz
Uyruğu : Türk
Doğum Yeri ve Tarihi : Kahramanmaraş/1993
Telefon : 0 553 483 13 79
Faks :
e-mail : mervekanat1116@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Özel Ali Kenger Anadolu Lisesi	2011
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi	2015
Yüksek Lisans :		
Doktora :		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015-2019	MASE YAPI Mühendislik Tic.Ltd.	Mimar
2019-2020	Freelance	Mimar

SELÇUKLU KONGRE MERKEZİ ŞANTİYESİ
ESKİŞEHİR URAYSİM ŞANTİYESİ
KONYA BUHARA KONAK ŞANTİYESİ
KONYA HAYVAN HASTANESİ ŞANTİYESİ

UZMANLIK ALANI

Şantiye Teknik Ofis Mimarı

YABANCI DİLLER

İNGİLİZCE