



## Yalvaç Akademi Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yalvac>

### GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE KONFERANS/TOPLANTI SALONLARI VE BAYBURT ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİNDE KONFERANS SALONLARINDA AKUSTİK TASARIM

Mustafa KAVRAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü

E-posta: mkavraz@ktu.edu.tr

#### ÖZET

İnsanlık tarihi boyunca ses, insanların dünyayı keşfetmelerinde ve iletişimlerinde vazgeçilmezleri olmuştur. İnsanlar birbirlerine duygu ve düşüncelerini ifade edebilmek için, kendilerine veya diğer varlıklara ait seslerle sürekli bir şekilde iletişim kurmuşlardır. Modern yaşam öncesinde toplu olarak yapılan farklı faaliyetler için aynı veya benzer özelliklere sahip mekanlar kullanılırken, teknolojinin ilerleyişiyle birlikte farklı faaliyetler için işitsel olarak da daha etkili bir ortam elde etmek açısından değişik özelliklere sahip mekân tasarımları gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu nedenle mekanların; formları, hacimleri ve yüzeylerinde kullanılan malzemelerin fiziksel özellikleri gerçekleştirilen faaliyetlere bağlı olarak çeşitlenmiştir. Konuşma sesinin etkili olduğu mekanlarda sesin anlaşılabilirliği önem taşırken müzik sesinin etkili olduğu mekanlarda daha çok sesin canlılığı ve netliği önem taşımaya başlamıştır. Bu çalışma kapsamında, geçmişten günümüze kadar kullanılan konferans salonları belirli dönemlerdeki farklı uygulamalardan örneklerle ifade edilerek, konferans amaçlı tasarlanan Bayburt Üniversitesindeki Salonun farklı amaçlı kullanımları da dikkate alınarak tasarımına ilişkin aşamalar belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Konferans Salonu, Tasarım, Akustik, Fonksiyon

### CONFERENCE/MEETING HALLS FROM PAST TO PRESENT AND ACOUSTIC DESIGN IN CONFERENCE HALLS IN THE BAYBURT UNIVERSITY CASE

#### ABSTRACT

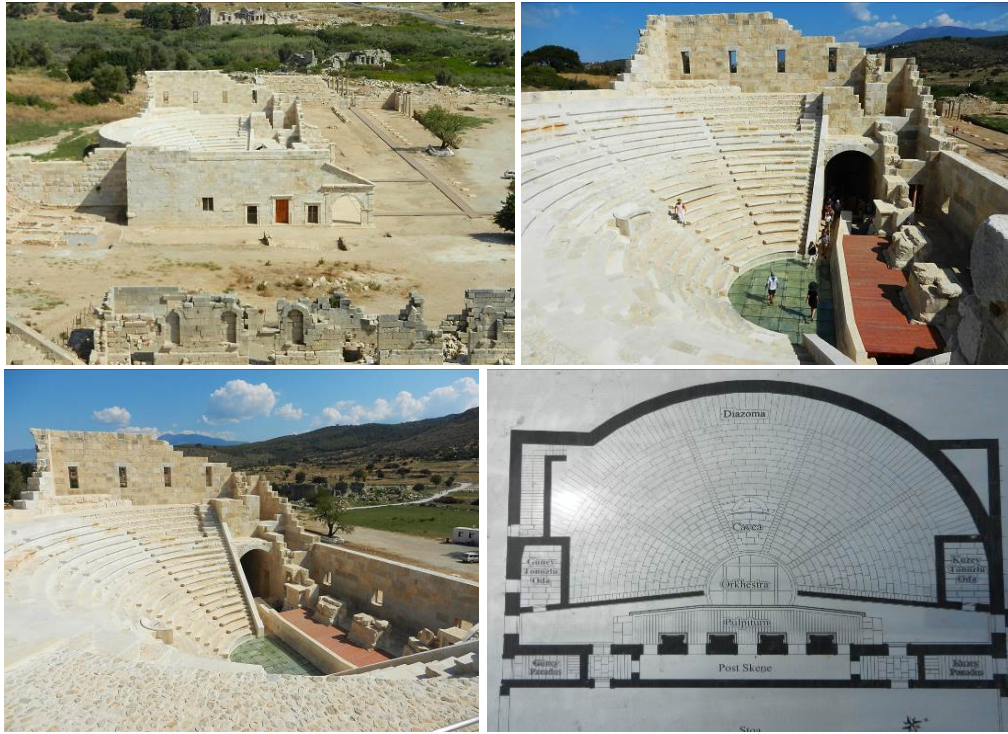
Throughout human history, sound has been indispensable for people to explore and communicate the world. In order to be able to express their feelings and thoughts to each other, people have continuously communicated with the sounds of themselves or other beings. Before modern life, people used the same or similar spaces for different activities they performed together. With the advancement of technology, different designs have been started to be realized with different features in order to obtain a more effective auditory environment. For this reason, the physical properties of the materials used in the surfaces of the spaces, the forms and the volumes of the spaces have been varied depending on the activities performed. In spaces where the voice of speech is effective, the intelligibility of the voice has become important, while the brightness and clarity of the sound have become more important in the places where the sound of music is effective. In this study, conference halls used from past to present are expressed with examples from different applications in certain periods. In Bayburt University, which is designed for the purpose of the conference, the stages related to its design are mentioned by taking into consideration the different uses of the hall.

**Keywords:** Conference Hall, Design, Acoustic, Function

## 1. ANTİK DÖNEMDEN GÜNÜMÜZE KONFERANS / TOPLANTI SALON TASARIMLARI

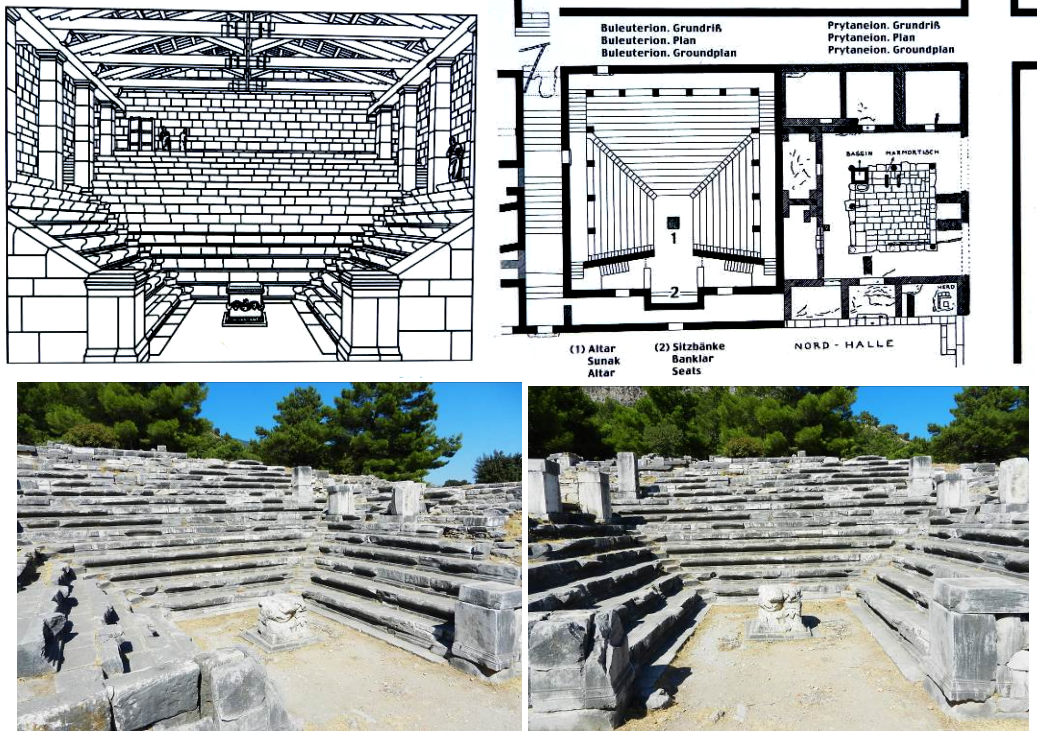
İnsanlar için buluşma gereksinimi sağlayan örtülü yapı düşüncesi Avrupa’da Demir Çağına kadar gitmektedir (URL-1). Antik çağdan günümüze kadar toplumlar sosyal, kültürel, sağlık, eğitim, vb. açıdan her türlü farklı fonksiyonel gereksinimleri için farklı ortak kullanım alanlarına ihtiyaç duymuşlardır. Bu kullanım alanları biçimsel açıdan, fonksiyonel gereksinimler de dikkate alınarak kullanıcı sayısına bağlı olarak mevcut teknolojinin olanaklarıyla tasarlanmıştır.

Tarihi süreç içinde insanlar herhangi bir konuda görüşmeler yapmak, ortak kararlar almak amacıyla açık ve kapalı mekanlarda toplantılar gerçekleştirmişlerdir. Bu mekanların tasarımlarında katılımcıların görsel ve işitsel etkileşimi her zaman dikkate alınmıştır. Profesyonel anlamda ilk yapılan toplantı salonları olarak karşımıza Antik Yunan dönemi meclis binaları çıkmaktadır. Taş malzeme ile inşa edilen ve ahşap taşıyıcı çatı örtüsü ile kaplanan bu binalardan günümüze sadece taş ile inşa edilen bölümler kısmen de olsa ulaşabilmiştir. MÖ 167’de Geç Helenistik Dönemde Lykia’nın başkenti Patara’da yaklaşık 1.400 kişi kapasiteli olarak inşa edilen 42.8x30.6 m. ölçülerindeki Patara Meclis Binası kent meclisi toplantılarının gerçekleştirilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Bina, Roma Dönemi’ndeki eklerle Odeion olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Binanın kuzey ve güney yönlerde girişleri bulunmaktadır. Cavea bölümü kireç taşından inşa edilmiş olup yarım daireden biraz fazla biçime sahip olacak şekilde tasarlanmıştır ve bu bölümde 21 oturma sırası yer almaktadır. Sahne binasının önünde ahşap platform (pulpitum) yer almaktadır (URL-2, Lykia Birliği Meclis Binası, 2013) (Şekil 1).



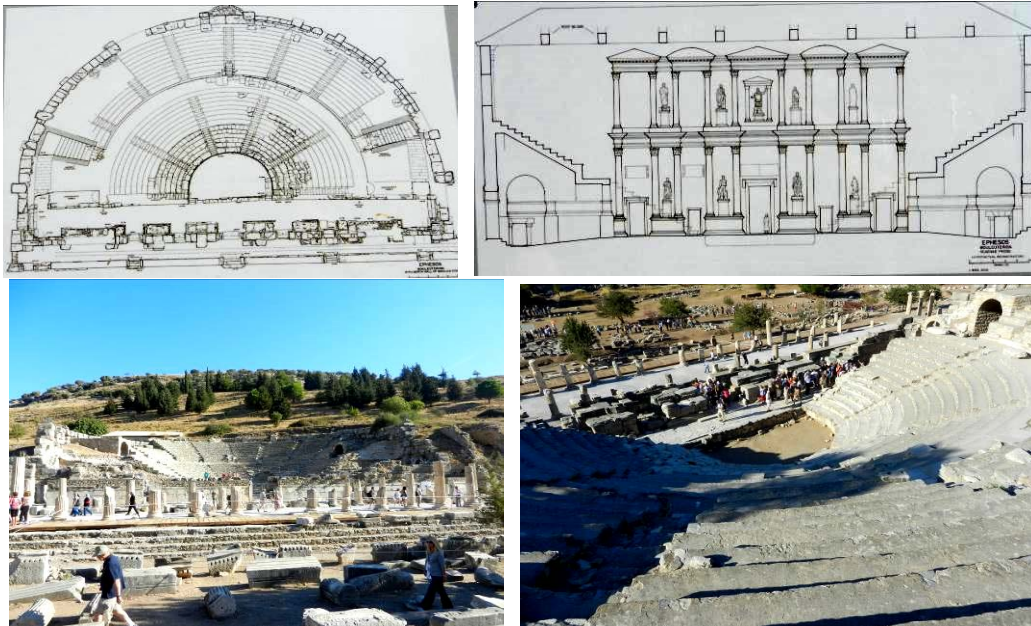
Şekil 1. Patara Meclis Binası (foto: M. KAVRAZ Arşivi)

Kare plana sahip olan Priena Buleuterion’u MÖ 200’lerde inşa edilmiş olup yaklaşık 500 kişilik kapasiteye sahiptir. Kent meclisi toplantılarının gerçekleştirildiği binanın çatısı Şekil 2’deki rekonstrüksiyon çalışmasında da yer aldığı gibi ahşap taşıyıcı olarak tasarlanmıştır. Sahne alanının ortasında yer alan kabartmalarla bezenmiş sunak bugün hala binada yer almaktadır (Buleuterion ve Prytaneion, 2013).



Şekil 2. Priena Buleuterion'ü (foto: M. KAVRAZ Arşivi)

MS 100'de inşa edilen MS 150'lerde ise yeni sahne duvarı yapılan Efes Bouleuterion'u ise yarım daire biçiminde cavea alanına sahip olacak şekilde tasarlanmıştır (Buleuterion, 2013) (Şekil 3).



Şekil 3. Efes Buleuterion'ü (foto: M. KAVRAZ Arşivi)

5.yy'dan itibaren İngiltere başta olmak üzere, Fransa ile İskoçya'da yaygın şekilde uygulanan ve mahkeme salonu, ziyafet salonu, ziyaretçi kabul salonu, hatta bazı durumlarda lord ve ailesinin yatak odası görevinin yanı sıra toplantıların da yapıldığı çok amaçlı kullanıma sahip olan "Great Hall"ün (büyük salon) benzerleri

bir çok Avrupa ülkesinde de yer almıştır. Dikdörtgen plana sahip olan “Great Hall”ün yüksekliği genişliğinden daha büyük olarak tasarlanmıştır. 5.yy ile 10 yy. arasında Britanya’da yaygın şekilde kullanılan “Great Hall”ün önemi Geç Ortaçağ Kıta Avrupası’nda azalmıştır. Fakat İngiltere’de egemen sınıfın gelecekle bağ kurduğu bir araç olarak kullanımı devam etmiştir. Erken Modern dönemde etkisini kaybetmesine rağmen sembolik değerini korumayı başarmıştır. Tavan ve duvarları ahşap kaplı olan salonda ısı ve ışık sağlamak amacıyla yakılan ocak yer almıştır (URL-1, URL-3). İngiltere’de Westminster Sarayı içinde dini amaçlı kutlamalar için yapılan ve 1099 yılında kullanıma açılan Westminster Great Hall’da yabancı devlet adamları kabul edilmiş ve şöenler yapılmıştır. Great Hall 1189 ile 1821 yılları arasında taç giyme törenlerinde kullanılmıştır. Great Hall aynı zamanda mahkeme salonu olarak kullanılmıştır (URL-4) (Şekil 4).



Şekil 4. Westminster Hall (URL-5, URL-6)

Prag’daki The Town Hall’ün farklı katlarında farklı tarihsel dönemlerden kalan odalar günümüzde çoğunlukla Prag şehrindeki törenlerde kullanılmaktadır. The Old Town Hall’ün çekirdeğini Meryem Ana Şapeli (The Chapel of the Virgin Mary) oluşturmaktadır olup The Town Hall kulesinin inşasından kısa bir süre sonra kurulmuş ve 1381 yılında olduğu gibi kutsanmıştır. Konsey (şüra) toplantıları her gün kilisede düzenli olarak düzenlenmiştir (URL-7) (Şekil 5).



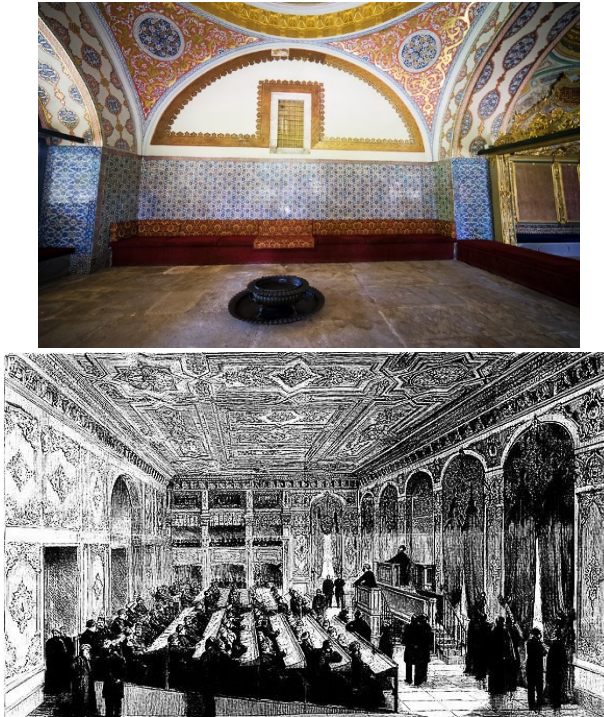
Şekil 5. Meryem Ana Şapeli (The Chapel of the Virgin Mary) (URL-8)

The Old Council Hall, Gotik dönemin bir başka önemli ürünüdür. Tüm belediye binasındaki en değerli oda, 15. yüzyılın başından itibaren orijinal haliyle korunmuştur. The Old Council Hall, zengin profilli kirişli tavan, ender heykel ve güzel oyulmuş tarihi mobilyalar ile ayrılmıştır. Geçmişte, belediye meclisi ve kent mahkemesinin düzenli toplantılarına tanık olmuştur (URL-7) (Şekil 6).



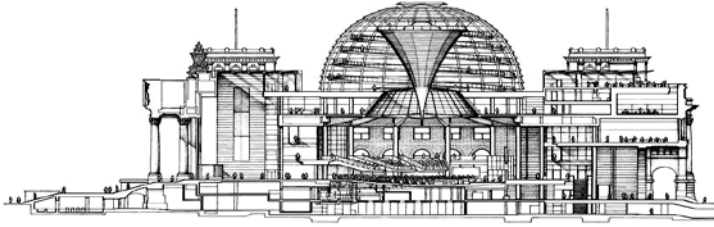
Şekil 6. The Town Hall'deki The Old Council Hall (URL-9)

Osmanlı Dönemi yapılarındaki en önemli toplantı salonu Topkapı Sarayında yer almıştır. Kararların kaleme alındığı Divan-ı Hümayûn kalemleri, kararların yazıldığı defter ve belgelerin arşivlendiği Defterhane olmak üzere üç bölümden oluşan Kubbe altı padişaha arz edilmek üzere alınan kararlar için toplantı salonu olarak kullanılmıştır. Burada sadrazam, kubbealtı vezirleri, Anadolu ve Rumeli kazaskerleri ile bazı durumlarda şeyhülislam da toplantılara katılmıştır (URL-10) (Şekil 7). Osmanlı Devleti'nde Meşrutiyet'in ilanı ile birlikte yeni meclis kurulmuş ve toplantılar gerçekleştirmiştir. Şekil 7'de 1877 Çırağan Sarayı'nda yapılan bir Meclis toplantısı yer almaktadır.

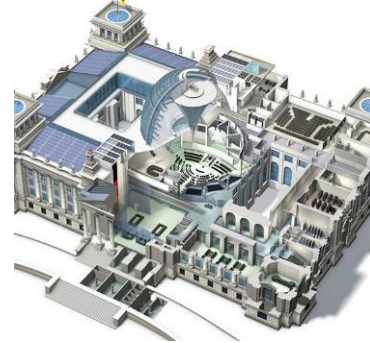


Şekil 7. Topkapı Sarayı Kubbealtı ve Çırağan Sarayı'ndaki Meclis Toplantı Salonu (URL-11, URL-12) Alman İmparatorluğunda ilk parlamento binası olarak kullanılan ve 1894 yılında kullanıma açılan Reichstag'ın genel kurul salonu doğal ışığın kullanımı açısından teknolojik anlamda önem taşımaktadır. 1933 yılında çıkan yangında hasar gören binanın tasarımı Doğu ve Batı Almanya'nın birleşme sürecinden sonra Norman Foster tarafından yenilenmiş ve 1999 yılında tamamlanmıştır. Binanın tamamlanmasından sonra Alman Parlamentosu bu binada toplanmaya başlamıştır. Binanın tepesinde yer alan ve ikonik olarak

tasarlanmış olan Reichstag kubbesi cam yüzeylerle çevrelenmiş olup ziyaretçilere etkili bir Berlin manzarası sunmaktadır. Üzerinde 360 adet ayna bulunan kubbenin içindeki konik şekilli birimden gün ışığı yansımalarıyla birlikte genel kurul salonuna alınmaktadır (URL-13) (Şekil 8).



(URL-14)

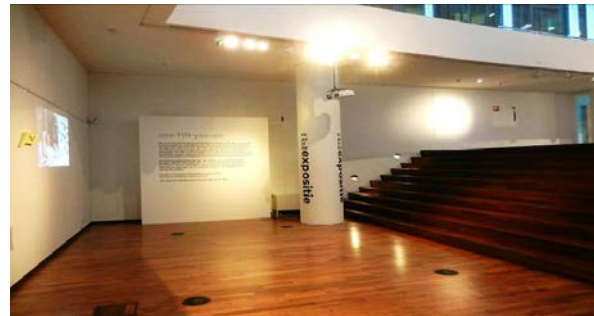


(URL-15)



Şekil 8. Alman Parlamento Binası (foto: M. KAVRAZ Arşivi)

Herhangi bir konuda bilgi alınması, belirli konuların tartışılması, düşüncelerin paylaşılması, sosyal-kültürel etkinliklerde işitsel ve görsel ifadelerin paylaşılması, vb. amaçlarla insanların topluca bir arada bulunmalarına imkân sağlayan konferans/toplantı salonları yapıların farklı alanlarında farklı biçimlerde tasarlanabilmektedir. Şekil 9'da yapının diğer birimlerinden fiziksel olarak soyutlanmış konferans salonu ile yapıdaki holün sonunda görsel etkinlikleri izleme imkânı sağlayan bir toplanma alanı yer almaktadır.



Şekil 9. Toplanma mekanları (Lütfi Kırdar Kongre Merkezi, Amsterdam Public Library) (foto: M. KAVRAZ Arşivi)

Konferans ve toplantılar sadece bu amaçlara uygun olarak tasarlanmış mekanlarda gerçekleştirilebildiği gibi farklı amaçlarla kullanılan mekanlarda günümüz teknolojisi ile konferans/toplantı esnasında optimum işitsel koşullara imkân sağlayacak şekilde tasarlanmış mekanlarda da gerçekleştirilebilmektedir. Şekil 10'da çok amaçlı olarak kullanılabilen Viyana Ticaret Üniversitesi Konferans Salonu yer almaktadır.



(foto: M. KAVRAZ Arşivi)



(URL-16)

Şekil 10. Viyana Ticaret Üniversitesi Konferans Salonu

## 2. KONFERANS / TOPLANTI SALONLARINDA AKUSTİK TASARIM KRİTERLERİ

Antik çağdan günümüze kadar gelen süreçte tasarlanan toplantı/konferans salonlarında sesin mekan içinde algılanışının az ya da çok, bilinçli ya da bilinçsiz dikkate alındığı anlaşılmaktadır. Özellikle antik çağda Yunanlıların tiyatro yapıları başta olmak üzere özel mekanlarda akustik bilimini tasarımlarda uyguladıkları bilinmektedir. Dar bant frekans aralığında sesin yutulmasını sağlayan rezonatörler bunun en önemli

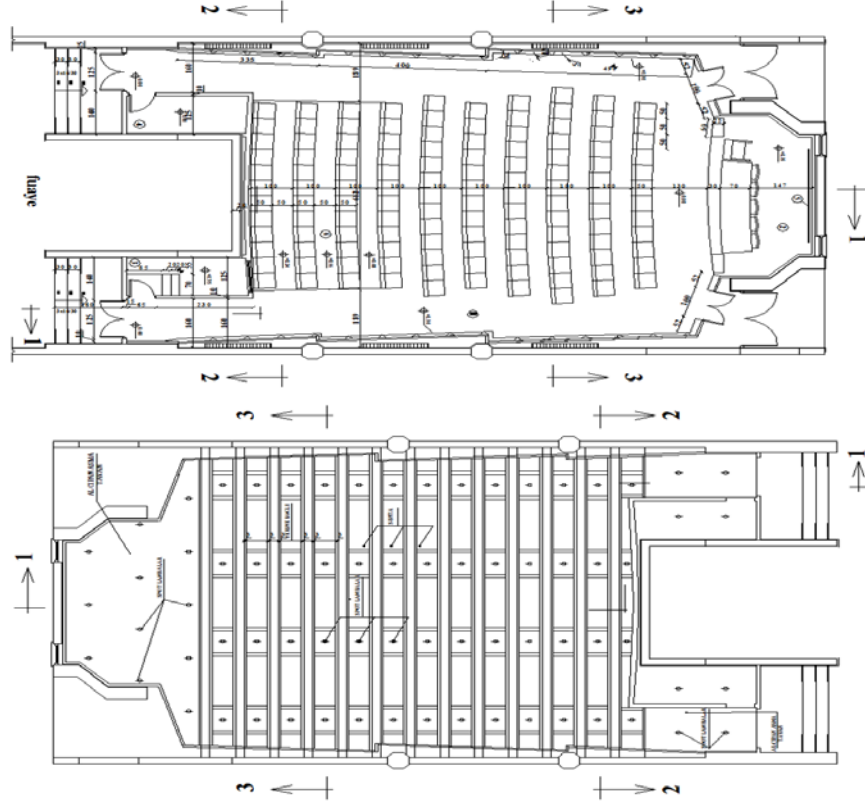
kanıtlarından birini oluşturmaktadır. Yine yapılarda biçimsel yaklaşımın da sahne ile seyirci arasındaki mesafenin azaltılmasına yönelik olduğu ve görsel-işitsel bağlantının kuvvetlendirilmesi yönünde bir çaba olduğu anlaşılmaktadır. Meclis binalarının tasarımında da aynı yaklaşımın olduğu görülmektedir (Şekil 1, 2, 3). Konuşma amaçlı mekân olmalarının yanı sıra çok amaçlı olarak da kullanıldıkları için Great Hall'lerin özellikle uzunluğu ile kişi başına düşen hacmi nedeniyle sesin anlaşılabilirliği açısından antik Yunan dönemindeki kadar başarılı olmadığı anlaşılmaktadır. Kubbeler ve tonozlar mekân içinde sesin odaklanması açısından olumsuz etkiye neden olmasına rağmen, tarihi süreçteki farklı dönemlerde tavanlarda tasarlanan bu iç bükey yüzeyler; bulunmuş olduğu kotlar, üzerlerinde yer alan dağıtıcı süsleme elemanları sayesinde odaklanmaya sebep olmamışlardır. Neredeyse tamamen yansıtıcı olan yüzey malzemeleri ise reverberasyon sürelerinin yüksek değerlerde olmasına neden olmuştur. Özellikle 20. yüzyılda bilim alanındaki gelişmeler ve endüstriyel atılımlara birlikte akustik de mekân tasarımları için etkili şekilde önem taşımaya başlamıştır.

Günümüzde farklı malzeme, teknolojik imkanlar ve uygulama teknikleri ile tüm ergonomik koşulların sağlanmasına imkân tanıyan toplantı/konferans salon tasarımları gerçekleştirilebilmektedir. Doğal ve yapay sistemlerin etkili şekilde kullanılabilirdiği bu salonların tasarımlarında ısı, nem, ışık ve ses gibi fiziki gereksinimler dikkate alınmaktadır. Toplantı, seminer, konferans gibi faaliyetlere ev sahipliği yapan konferans salonlarında öncelikli olarak sesin anlaşılabilir olması gerekmektedir. Tasarımın odak noktasını teşkil eden bu durumun elde edilebilmesi için görsel bağlantının da optimum koşulları sağlayacak şekilde kurgulanması gerekmektedir. Konuşmalarda el, kol ve mimik hareketleri sözel ifadelerin etkili bir şekilde iletimini sağladığı için öncelikle toplantı ve konferans salonlarında bu hareketlerin görsel olarak algılanması sağlanacak mimari tasarıma ihtiyaç duyulmaktadır. Konferans salonlarının tasarımında sahne ve seyirci yerleşim alanındaki kotlar bu durum dikkate alınarak gerçekleştirilmelidir. Seyirciler tarafından sahnenin görsel algısının; sahnenin 0.50 m. üst kotundan başlayacak şekilde gerçekleşmesi yeterli olmaktadır.

Sesin konferans salonlarındaki işitsel algısında mekânın hacmi önem taşımaktadır. Konferans salonları için kişi başına önerilen hacim 4-6 m<sup>3</sup> aralığındadır. Bu hacim mekânın görsel algısı açısından da etkili olmaktadır. Konferans salonlarının tasarımında hacmi sınırlandıran yüzeyler arasındaki oranlar da önem taşımaktadır. En, boy ve yükseklik arasındaki oranın 3/5/2 olması önerilmektedir. Sesin salonda doğal olarak işitilebilmesi ve sahne ile görsel etkileşimin ergonomik koşullarda sağlanabilmesi için de salonun derinliğinin 35 m.'den daha düşük ölçüde olması istenilmektedir (Abdülrahimov, 2003; Kavraz ve Abdülrahimov, 2006; Kavraz, 2008; Kavraz, 2010; Kavraz, 2011).

Mekân tasarımında seyirciye doğrudan ulaşan sese ilave olarak en az bir tavan ve duvar yüzeyinden yansıyan seslerin de ulaşmasına dikkat edilmelidir. Bu durum sesin anlaşılabilirliğini olumlu şekilde etkilemektedir ve bunun sağlanabilmesi için kontrol ışınlarından faydalanılarak hayali kaynak metodu uygulanmakta ve salonun formu elde edilmektedir. Bu şekilde elde edilen salon formunda flutter ekonun da oluşumu engellenmiş olmaktadır. Dikdörtgen formlu salonlarda flutter eko meydana gelmektedir. Bu durumun önlenmesi için karşılıklı duvarların birbirine paralel olmasının engellenmesi ya da yüzeylerin ses dağıtıcı olarak tasarlanması gerekmektedir. Şekil 11'de flutter ekonun önlenmesi amacıyla tasarlanan dikdörtgen planlı Trabzon-Arsin Organize Sanayi Bölgesi Yönetim Binası Konferans Salonu duvar ve tavan planı yer almaktadır. Hem ses yansıtıcı yüzeylerinin duvar taşıyıcı sistemiyle aralarında belirli açılarla yerleşim sağlanan hem de ses yansıtıcı yüzeyler üzerine üçgen prizma formlu ses dağıtıcılar yerleştirilen uygulama rezonansın önlenmesini sağlamıştır.





Şekil 11. Trabzon-Arsin Organize Sanayi Bölgesi Yönetim Binası Konferans Salonu (Tasarım: Ramiz ABDÜLRAHİMOV ve Mustafa KAVRAZ)

Konferans salonu tasarımında iç bükey yüzeyler önerilmezken uygulandığı takdirde ise; ya yüzeyin yarıçapının uygunluğuna dikkat edilmeli (ses kaynağına olan mesafenin iki katı yüzeyin yarıçapından daha düşük ölçüde olmalıdır) ya da yüzey üzerinde ses dağıtıcı elemanlar kullanılmalıdır. Konferans salonlarında yüzeylerde kullanılan malzemeler sesin algılanabilirliğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Duvarlar ve tavanda yer alan yansıtıcı yüzeylerle sesin düzeyinin artırılması sağlanırken özellikle optimum reverberasyon süresinin elde edilebilmesi için yansıtıcılık ve yutuculuk dengesinin de sağlanması gerekmektedir. Ayrıca sınır duvarların mekânın içine gelen gürültünün kamu kurum ve kuruluşlarındaki toplantı salonları için 35 dB'den düşük olmasını sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir (Abdülrahimov, 2003, URL-17).

Şekil 12'de farklı yansıtıcı tavan yüzeylerinden seyirci alanına seslerin etkili bir şekilde yansımaları sağlamak amacıyla yerleştirilen yansıtıcı yüzeyler yer almaktadır. Armstrong World Industries (ABD)'de yer alan eğitim odasındaki ses yansıtıcı MDF paneller mekân içindeki çınlama süresinin de optimum sınırlar içinde olması açısından önem taşımaktadır. Yansıtıcı yüzeylerin, üzerine gelen ses dalgalarını seyirci alanına etkili şekilde yansıtılabilmeleri boyut ve yerleşim açıları ile yakından ilgilidir. İlgili tüm frekanslardaki dalga boyları da dikkate alınarak yüzeylere ne kadar çok yansıtıcı eleman yerleştirilirse yansıyan seslerin seyirci üzerindeki etkisi o kadar fazla olmaktadır. Bu durumda yüzeylerden ilk yansıma ile seyirciye ulaşan seslerin gecikme sürelerinden dolayı yankı oluşmamasının da denetlenmesi gerekmektedir.



Şekil 12. Armstrong World Industries’de yer alan eğitim odası tavan yüzeyindeki ses yansıtıcılar (foto: M. KAVRAZ Arşivi)

Genişliği derinliğine oranla daha etkili olan salonlarda sahneye yakın alanlar duvar yüzeylerinden ilk yansıyan seslerden faydalanamamaktadır. Viyana Ekonomi Üniversitesi’nde yer alan ve aynı zamanda derslik olarak da kullanılan konferans salonunda da sahneye yakın dinleyici alanı duvardan ilk yansıyan seslerden faydalanamamaktadır. Tavan yüzeyi de sahne alanına paralel olarak tasarlanan salonda yansıyan seslerden belirtilen alanın faydalanabilmesi amacıyla sahne alanının üzerine ana tavan kotundan daha düşük seviyede eğimli yansıtıcı yüzey (dış bükey) tasarlanmıştır. Bu sayede seyirci alanı tavan yüzeyinden gelen ilk yansımaları alabilme imkanına sahip olmuştur (Şekil 13).



Şekil 13. Viyana Ekonomi Üniversitesi’nde konferans salonu (foto: M. KAVRAZ Arşivi)

### 3. BAYBURT ÜNİVERSİTESİ KONFERANS SALONUNUN MİMARİ AKUSTİK PROJESİ

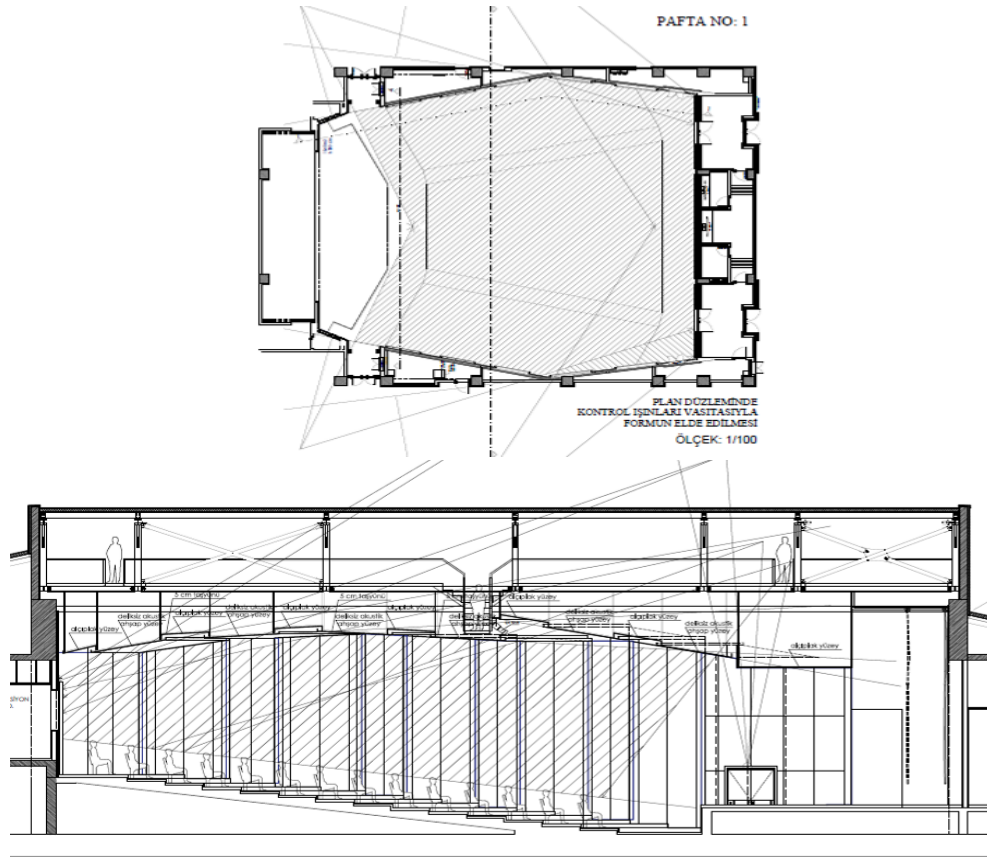
Bayburt Üniversitesi Konferans Salonunun mevcut Mimari Projesi ÖGE Mimarlık tarafından, Mimari Akustik Projesi ise Mustafa KAVRAZ tarafından hazırlanmıştır. Konferans salonlarında kaynağından yayılan sesin ergonomik koşullarda algılanmasında mekânın; hacmi, formu, yüzeylerinde uygulanan malzemeler, duvar cidar katmanları ve bileşenler ile doluluk oranı etkili olmaktadır. Tasarımın başlangıç aşamasında salonun oranları ve kişi başına düşen hacim dikkate alınmalıdır. Konferans salonlarında genel

olarak dikdörtgen, at nalı, ayakkabı ile yelpaze formu önerilmektedir. Dikdörtgen form tercih edilen Konferans Salonunda kişi başına yaklaşık olarak 5.9 m<sup>3</sup> hacim düşmektedir.

### 3.1. Formun Elde Edilmesi Süreci

Konferans salonlarındaki tüm dinleyicilerin doğrudan gelen sese ilave olarak en az bir duvar ve tavan yüzeyinden yansıyan sesleri işitsel olarak algılaması önerilmektedir. Bunun denetimi ise kontrol ışınları yardımıyla elde edilebilmektedir. Kontrol ışınları aracılığıyla hangi yansıtıcı duvar ve tavan yüzeyinin hangi seyirci alanını etkisi altına aldığı belirlenebilmektedir. Bu yöntemde, sahneden uzakta kalan bölgelerdeki seyircilerin ses düzeyini etkili şekilde algılayabilmeleri için yansıyan seslerden faydalanmaları önemli olduğundan dolayı, duvar ve tavan yüzeyleri iç bükeyimsi olarak elde edilmektedir. Bu yöntemde yansıyan seslerin ulaşmadığı alan yan geçitlerde ve seyircilerin oturduğu durumda kulak seviyelerinin üst kotunda kalmaktadır. Yansıyan seslerin ulaşmadığı alanın seyirci alanı sınırları içinde kalması durumunda yansıtıcı yüzeylerin yerleşim açılarında yapılacak değişikliklerle bu alanlar seyirci yerleşim alanı dışına taşınmaktadır. Şekil 14'de Bayburt Üniversitesi Konferans Salonunun kontrol ışınları ile plan ve kesit düzlemindeki formlarının belirlenmesi yer almaktadır. Tüm seyirci alanı duvar ve tavan yüzeylerinden (plan ve kesit düzleminde) yansıyarak ilk ulaşan seslerden olumlu şekilde faydalanabilmektedir.

Kontrol ışınları aracılığı ile elde edilen yansıtıcı yüzeylerden yansıyan seslerin gecikme sürelerinin de yankıya neden olmaması gerekmektedir. Yapılan tasarımda, konferans salonları için gerekli olan 35 msn. en yüksek gecikme süresi değerinden daha yüksek bir değer elde edilmemiştir (Kavraz, 2016; Abdülrahimov, 2003; Kavraz, 2008-1).



Şekil 14. Kontrol ışınları ile plan ve kesit formlarının belirlenmesi (Tasarım: Mustafa KAVRAZ)

İlk aşamada kaplama elemanları ile iç bükeyimsi olarak tasarlanan salonun sınırlarına, kontrol ışınları yardımıyla son biçimi verilmiştir. Salon duvarlarında ve tavanında yapılan hareketli yüzeyler mekânda derinlik etkisinin artmasını sağlarken niteliksel aydınlatma açısından da önemli katkı sağlamaktadır. Tavan yüzeylerine yerleştirilen ve doğrudan dinleyici alanına yönlendirilen lambalarla niceliksel aydınlatma yapılırken, yüzeylerin arka planına yerleştirilen gizlenmiş lambalarla birlikte ise niteliksel aydınlatma gerçekleştirilmiştir. Bu sayede mekânın içinde estetik bir görünüm elde edilmesi amaçlanmıştır.

Yansıtıcı tavan yüzeyleri arasında yer alan ışık köprüsü sahnedeki etkinlikler esnasında projektörlerle sahnenin seyirci alanından aydınlatılmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle sahne performansı önemli olan etkinliklerde projektörler ile sahnedeki kurgu etkili bir şekilde ön plana çıkarılabilmektedir (Şekil 15).



Şekil 15. Akustik açıdan kontrol ışınları yardımıyla formu belirlenen Bayburt Üniversitesi Konferans Salonu (Modelleme: Öge Mimarlık)

### 3.2. Reverberasyon Sürelerinin Elde Edilmesi Süreci

Ses kaynağının sönümlenmesini takip eden süreçte, sesin düzeyinin 60 dB azalınca kadar geçen süre Reverberasyon Süresi olarak tanımlanmakta olup mekân içindeki çınlama etkisini gösteren sesin nesnel parametresidir. Reverberasyon süresinin mekân için optimum değerleri mekânın hacmine ve fonksiyonuna bağlı olarak elde edilmektedir. Mekânın hacmine, yüzeylerindeki malzemelerin ses yutma katsayı değerlerine, yüzey alanlarına ve kullanıcı sayısına bağlı olarak elde edilen mevcut değerler optimum değerlerle karşılaştırılarak durum değerlendirilmesi yapılmaktadır. Optimum değerlere %10 alt ve üst sınır aralığında yakınlığa sahip olması istenen mevcut reverberasyon değerleriyle bu değer aralığının elde edilememesi durumunda, genellikle yüzeylerde kullanılan malzemelerde yapılan değişikliklerle optimum aralık elde edilmektedir (Abdülrahimov, 2003; Kavraz, 2016). Hem sesin etkili şekilde yansımaları sağlamak amacıyla hem de optimum reverberasyon sürelerini elde etmek amacıyla duvar ve tavan yüzeylerinde akustik delikli MDF ile alçıpan panolar tercih edilmiştir. Sahne döşemesi ahşap ile kaplanırken seyirci alanındaki geçitlerde halı tercih edilmiştir. Konferans salonlarında kişi başına düşen hacim aralığı (4-6 m<sup>3</sup>) mimari tasarım aşamasında dikkate alınmış, 3200 m<sup>3</sup> hacme sahip olan salonda kişi başına yaklaşık olarak 5.9 m<sup>3</sup> hacim düşecek şekilde tasarım gerçekleştirilmiştir. Akustik tasarımın denetlenmesi sürecinde üç farklı frekans için reverberasyon süresi değerleri elde edilmiştir. Alçak, orta ve yüksek frekans aralığında yapılan bu denetimler sonucu elde edilen reverberasyon süreleri;

$$T_{125} = 1,53 \text{ sn.}, T_{500} = 1,29 \text{ sn. ve } T_{2000} = 1,14 \text{ sn. dir.}$$

Salonda gerçekleştirilecek farklı fonksiyonlar dikkate alınarak elde edilen optimum reverberasyon süreleri ise;

$$T_{125}(\text{opt}) = 1,52 \text{ sn.}, T_{500}(\text{opt}) = 1,17 \text{ sn. ve } T_{2000}(\text{opt}) = 1,05 \text{ sn. dir.}$$

Bu sonuçlara göre elde edilen mevcut reverberasyon süresi değerleri optimum değer aralıkları için genel olarak kabul edilebilir sınırlar içinde kalmıştır (Kavraz, 2016; Kavraz, 2016-1).

#### 4. SONUÇLAR

Tarihi süreç içinde dini, hukuki, yönetsel, eğlence, vb. amaçlı etkinlikler için tasarlanan mekanlarda toplantılar da gerçekleştirilmiş ve bu mekanlarda sesin anlaşılabilirliği önem taşımıştır. Antik dönem ile birlikte farklı etkinlikler için farklı mekân kullanımları etkili şekilde gerçekleştirilmeye başlansa da bu uygulamaların sesin mekân kullanımına yansması açısından 20. yy.'a kadar gelişimi oldukça yavaş olmuştur. Özellikle işitsel gereksinimler toplantı/konferans amaçlı mekanların tasarımında bilimsel gelişmelerle birlikte önemli yer tutmaya ve böylece bu mekanların tasarım kriterleri belirli parametreler üzerinden değerlendirilmeye başlanmıştır. Bu parametre değerlerinin optimum düzeylerde elde edilebilmesinde ise; mekânın formu, hacmi ve mekânın yüzeylerinde kullanılan malzemeler tasarımın en önemli verileri olarak ön plana çıkmıştır. Özellikle mekânın yüzeylerinden yansıyan sesler sesin kalitesini yükseltmek amacıyla kullanılmış ve formlar buna göre şekillendirilmiştir. Yüzeylerden ilk yansımalarla ve birden fazla yansıma ile seyirciye ulaşan sesler kontrol altına alınarak tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Bu denetimin sağlanabilmesi için form tasarımları kontrol ışınları yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Sesin istenilen çınlama süresinde elde edilebilmesi için ise, yansıyan seslerin elde edildiği yansıtıcı yüzeylerin yanı sıra yutucu yüzeylerden de faydalanılmıştır. Belirtilen tasarım kararlarının uygulandığı 540 kişi kapasitesine sahip Bayburt Üniversitesi Konferans Salonu'nun formu da kontrol ışınları aracılığı ile elde edilmiştir. Elde edilen mekân formu sayesinde, her seyirci en az bir yansıtıcı tavan ve duvar yüzeyinden ilk yansıyan seslerin etkisi altında kalabilmiştir. Yansıyan seslerin gecikme süreleri kontrol altına alınarak yankı oluşumu da engellenmiştir. Hacim ile yüzeylerde kullanılan malzemelerin tercihlerinde reverberasyon sürelerinin optimum olarak elde edilmesi ve mekânın üç boyutlu görsel algısı dikkate alınmıştır.

**Not:** Bayburt Üniversitesi Konferans Salonunun Mimari Akustik Projesi Doç. Dr. Mustafa KAVRAZ tarafından KTÜ Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü aracılığı ile yapılmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Lykia Birliği Meclis Binası (2013), Patara Antik Kenti Lykia Birliği Meclis Binası Tanıtım Tabelası, Antalya  
Buleuterion ve Prytaneion (2013), Priena Antik Kenti Buleuterion ve Prytaneion Binası Tanıtım Tabelası, Aydın  
Buleuterion (2013), Efes Antik Kenti Buleuterion Binası Tanıtım Tabelası, İzmir  
Abdülrahimov, R., (2003), Salonların Akustiği ve Tasarımı, Ankara  
Kavraz, M., Abdülrahimov, R., (2006), Konferans Salonlarının Akustik ve Aydınlatma Açısından İncelenmesi, Tasarım Dergisi, 158, ss.120-122  
Kavraz, M., (2008), Salonların Tasarımında Malzeme Seçimi, IV. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, ss. 142-153, İstanbul  
Kavraz, M., (2008-1), Salonların Akustik ve Aydınlatma Açısından Tasarım İlkeleri- Uygulama Örnekleri, 14. Ulusal Ergonomi Kongresi, ss. 78-85, Trabzon

- Kavraz, M., (2010), Bolluca Kültür Merkezi Çok Amaçlı Salonunun Akustik Projesi, VI. Uluslararası Sinan Sempozyumu, ss. 277-282, Edirne
- Kavraz, M., (2011), Sultanbeyli Kültür Merkezi Çok Amaçlı Salonu Akustik Projesi, Tasarım Dergisi, 213, ss.94-95, İstanbul
- Kavraz, M., (2016), Bayburt Üniversitesi Konferans Salonu Mimari Akustik Projesi, Trabzon
- Kavraz, M., (2016-1), Bayburt Üniversitesi Konferans Salonu Mimari Akustik Projesi, Yapı Dünyası, 246-247, ss.39-42, Ankara
- URL-1. Tau, T. M., “The Convention Centre Narrative”, Director of the Ngai Tahu Research Centre, University of Canterbury, <https://www.otakaroldt.co.nz/assets/Uploads/ConventionCentre.pdf>, Erişim: 05.04.2018
- URL-2. Karatay, S., Editör: [Aras, G.](#), Meclis Binaları, 2009, Kaynak: Wikipedia, Guardian, E-architect.co.uk, Patara Kazıları Resmî Web Sitesi, TBMM Resmî Web Sitesi, Topkapı Sarayı Resmî Web Sitesi, Arcspace, Antik Çağlarda Meclis Yapıları, <http://v3.arkitera.com/g160-meclis-binalari.html?year=&aID=2836>, Erişim: 05.04.2018
- URL-3. Great Hall, [https://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_hall](https://en.wikipedia.org/wiki/Great_hall), Erişim: 06.04.2018
- URL-4. [Norton, L.](#), Westminster Hall, 2011 <http://lordsoftheblog.net/2011/06/02/westminster-hall/>, Erişim: 06.04.2018
- URL-5. [http://lordsoftheblog.net/wp-content/uploads/2011/06/5762047820\\_eb5e7541f3\\_b.jpg](http://lordsoftheblog.net/wp-content/uploads/2011/06/5762047820_eb5e7541f3_b.jpg), Erişim: 08.04.2018
- URL-6. <http://thethorneyislandsociety.org.uk/ttis/index.php/thorney-ales/42-thorney-ales-5-westminster-hall-roof>, Erişim: 08.04.2018
- URL-7. The Old Town Hall in Prague, <https://www.praguecitytourism.cz/file/edee/universal/download/brozury/staromestska-radnice-2017/the-old-town-hall-in-prague.pdf>, Erişim: 08.04.2018
- URL-8. <https://www.prague.eu/en/object/places/3141/old-town-hall-chapel-of-the-virgin-mary>, Erişim: 12.04.2018
- URL-9. <https://www.prague.eu/en/object/places/188/old-town-hall-with-astronomical-clock-staromestska-radnice-s-orlojem>, Erişim: 12.04.2018
- URL-10. Kubbealtı (Divan-ı Hümayun), <http://www.topkapisarayi.gov.tr/tr/content/kubbealt%C4%B1-divan-%C4%B1-h%C3%BCmayun>, Erişim: 12.04.2018
- URL 11. <https://yukitour.com/tours/4-day-istanbul-cappadocia-explorer/>, Erişim: 18.04.2018
- URL-12. [http://www.wikiwand.com/tr/Meclis-i\\_Meb%C3%BBsan](http://www.wikiwand.com/tr/Meclis-i_Meb%C3%BBsan), Erişim: 18.04.2018
- URL-13. Karatay, S., Editör: [Aras, G.](#), Meclis Binaları, 2009, Kaynak: Wikipedia, Guardian, E-architect.co.uk, Patara Kazıları Resmî Web Sitesi, TBMM Resmi Web Sitesi, Topkapı Sarayı Resmi Web Sitesi, Arcspace, Almanya Parlamento Binası (Reichstag) <http://v3.arkitera.com/g160-meclis-binalari.html?year=&aID=2840>, Erişim: 18.04.2018
- URL-14. [http://bmkten.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1597&Itemid=153](http://bmkten.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1597&Itemid=153), Erişim: 19.04.2018
- URL-15. [https://arcretrofitting.files.wordpress.com/2014/03/reichstag\\_komplett.jpg](https://arcretrofitting.files.wordpress.com/2014/03/reichstag_komplett.jpg), Erişim: 19.04.2018
- URL-16. <http://shiptraveling.com/vienna-university-of-technology-2/>, Erişim: 20.04.2018
- URL-17. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, 2010, <http://www.cyg.gov.tr/CYGM/Files/mevzuat/yonetmelik/%C3%87evresel%20G%C3%BCr%C3%BClt%C3%BCn%C3%BCn%20De%C4%9Ferlendirilmesi%20ve%20Y%C3%B6netimi%20Y%C3%B6netmeli%C4%9Fi.pdf>, Erişim: 20.04.2018