

TELEVİZYON STÜDYOLARI VE MİMARİ AKUSTİK TASARIM KRİTERLERİ

Merve GÖRKEM (*mervedogangorkem@gmail.com*)

*Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı,
Mimarlık Doktora Öğrencisi*

Füsun DEMİREL (*fusund@gazi.edu.tr*)

Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü öğretim üyesi

ÖZET

Televizyon stüdyoları, sesin kontrol edilmesi ve düzenlenmesinin önemli bir gereklilik olduğu mekanlardır. Gerekli akustik düzenlemelerin yapılmaması durumunda ortaya çıkabilecek kontrolsüz yansımalar ve olması gereken değerlerin üzerindeki reverberasyon süresi, yayın sırasında olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı; televizyon stüdyoları için mimari akustik tasarım kriterlerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda televizyon stüdyolarının, yapı akustiği tasarım parametreleri bağlamında duvar, döşeme, tavan, kapı, pencere gibi yapı bileşenleri, hacim akustiği tasarım parametreleri kapsamında ise hacmin biçimi ve boyutlandırılması, reverberasyon süresi, arka plan gürültü düzeyi, ses yansıtıcı, yutucu ve saçıcı-dağıtıcıların dağılımı incelenmiş ve bu parametreler, ulusal ve uluslararası yönetmelikler ile desteklenerek televizyon stüdyoları için mimari akustik tasarım kriterleri oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler. *Akustik, Yapı akustiği, Hacim akustiği, Televizyon Stüdyoları, Yayın Stüdyoları.*

TELEVISION STUDIOS AND DESIGN CRITERIA OF ARCHITECTURAL ACOUSTICS

Merve GÖRKEM

*Gazi University Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Faculty of Architecture, PhD Student in Architecture Department*

Füsun DEMİREL

Gazi University Faculty of Architecture, Professor in Architecture Department

ABSTRACT

Television studios are important spaces where sound control and sound arrangements are necessary. If proper arrangements are not applied, uncontrolled reflections and high reverberation time value over than preferred may occur, which will adversely effect broadcasting. In this context, aim of the study is to determine the architectural acoustic design criteria for television studios. For his purpose, in television studios, building acoustic design parameters contents; building components such as walls, floors, ceilings, doors and windows, room acoustic design parameters contents; shape and dimensions of room, reverberation time, background noise level, sound reflector, absorber and scatter-diffusor distribution have been analyzed. All these parameters have been supported by national and international regulations and architectural acoustic design criteria have been established for television studios.

Keywords: *Acoustics, Building Acoustics, Room Acoustics, Television Studios, Broadcast Studios.*

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi iletişim teknolojisinin de gelişmesini hızlandırmıştır. Çağımızın en önemli iletişim araçlarından birisi olarak kabul edilen televizyonun keşfiyle stüdyo kavramı ortaya çıkmış ve 20. yüzyılın başlarında ilk temelleri atılmıştır. İlk olarak, 1928 yılında NBC (National Broadcasting Company- New York); bir vericiden, yakın mesafedeki alıcıya bir yayın gerçekleştirmiştir. İlk düzenli televizyon yayını ise 1936'da İngiltere'de başlamıştır. Ancak bu yayınlar büyük kitleler tarafından izlenememiştir. Televizyon çağının gerçek anlamda başlaması 1950'li yıllara dayanmaktadır [Yıldız, 2006: 274].

Ülkemizde ise televizyon yayıncılığı 1960'lı yılların sonunda başlamasına rağmen günümüze kadar hızla gelişmiş ve yaygınlaşmıştır. Türkiye Radyo Televizyon Kurumu ilk çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nin çatı katında gerçekleştirmiştir. Daha sonra Arı Sineması ve Orkut Stüdyosu TRT tarafından satın alınarak seyircili programların yapıldığı stüdyolara dönüştürülmüştür. 1990'lı yılların başından itibaren pek çok özel kanal ve buna bağlı olarak televizyon stüdyosunun oluşturulması ile iletişim alanında önemli aşamalar kaydedilmiştir [Yıldız, 2006: 274].

2. YÖNTEM

Çalışmada yöntem olarak, televizyon stüdyoları için mimari akustik tasarım kriterlerine yönelik literatürde önerilen veriler ve ulusal-uluslararası mevzuatlar çerçevesinde;

- ❖ İngiltere (BBC Kriterleri) [BBC, 1990: 33-122],
- ❖ Amerika Birleşik Devletleri mevzuatı (American National Standard Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines For Schools, ANSI) [ANSI S12.2-1995, 1995],
- ❖ Almanya mevzuatı (DIN 4109 Sound Insulation in Buildings Requirements and Testing) [DIN 4109, 1989: 2-11],
- ❖ Ulusal mevzuat; Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği [Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010: 1-27] incelenmiştir.

Ayrıca bu çalışmada; sınırlılıklar çerçevesinde elektro-akustik sistemler ve sahne dekoru, stüdyo mobilyası seçimi konuları, araştırma dışında bırakılmıştır.

3. TV STÜDYOLARININ AKUSTİK TASARIM KRİTERLERİ

Hacmin işlevine bağlı olarak tanımlanan akustik tasarım kriterleri TV stüdyoları için hem literatür hem de ulusal-uluslararası standart ve yönetmelikler kapsamında incelenmiştir. TV stüdyolarının yapı akustiği tasarım kriterleri; havada yayılan sesin iletimi ve denetiminin yanısıra darbe kaynaklı sesin iletimi ve denetimi açısından da önem teşkil etmektedir. Hacim akustiği tasarım kriterlerini; hacmin biçimlenişi ve boyutlandırılması, reverberasyon süresi, arka plan gürültü düzeyi, ses yansıtıcı, yutucu ve saçıcı-dağıtıcıların dağılımı belirlemektedir. Bu bağlamda çalışmada, özellikle BBC kriterleri incelenerek TV stüdyoları için akustik parametrelere yönelik optimum değerler ve uygulama yöntemleri verilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri mevzuatı (American National Standard Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines For Schools, ANSI) incelendiğinde arka plan gürültüsünü belirleme ve değerlendirmeye yönelik olarak iki yöntem sunulduğu görülmüştür. Bunlar; NCB gürültü kriteri eğrisi ve RC eğrileridir [Beranek, 2005: 2].

Almanya mevzuatında ise (DIN 4109 Sound İnsulation in Buildings Requirements and Testing) gürültüye duyarlı hacimler ve çok gürültülü hacimler için havada yayılan ve darbe kaynaklı ses yalıtım değerleri verilmiştir. Bunların yanısıra dış cephe elemanları için ses azaltım indeksi değerleri de verilmiştir [DIN 4109, 1989: 2-11].

Ülkemizde yürürlükte olan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde ise yapı içi kabul edilebilir gürültü düzeyleri; belli oranlarda değerlendirilmektedir. Ancak birçok yapı türü için iç ortam gürültü seviyesi sınır değerleri belirtilirken televizyon veya radyo stüdyoları için herhangi bir arka plan gürültü düzeyi sunulmamıştır [Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010: 1-27].

TV stüdyolarına yönelik oluşturulan yapı akustiği ve hacim akustiği tasarım kriterleri literatür ve ulusal-uluslar arası mevzuatlar incelenerek Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Televizyon Stüdyoları ve Mimari Akustik Tasarım Kriterleri

Çizelge 3.1. TV stüdyolarında akustik tasarım kriterleri [Doğan, 2012: 91-95].

Alan	Konu	Kısım	Tasarım Kriterleri
YAPI AKUSTİĞİ	Yapı bileşeninde sağlanması gereken ses yalıtım değerleri	Duvarlar	❖ Stüdyo duvar konstrüksiyonunda kullanılan tuğla, mümkün olduğunca ağır olmalıdır. Tuğla başına minimum 2,3 kg- 2,5 kg ağırlık uygun bir ağırlıktır [3].
			❖ Stüdyo uygulamasında duvarlarda delikli tuğla kullanılmamalıdır [3].
			❖ Akustik performansı olumsuz etkilediğinden duvar bağlantı elemanlarının kullanımından kaçınılmalıdır. Kullanıldığı durumlarda ise minimum seviyede tutulmalı, esnek özel bağlantı elemanlarına sahip olmalıdır [3].
			❖ Betonarme kullanımı hacmin esnekliği için elverişli değildir ve stüdyo duvarlarının yapımında kullanımı genellikle tercih edilmez [3].
			❖ Ahşap konstrüksiyonlu hafif bölme duvarlar, yaklaşık 11 kg/m ² ağırlığında 12,5 mm alçı levha ve arkasında 12,5 mm yumuşak panel (softboard) bulunan, 76 mm x 50 mm ahşap konstrüksiyondan oluşmaktadır. Çerçevenin düşey elemanları 0,6 m arayla, yatay elemanları 1,2 m arayla oluşturulmalı ve strüktür ile birleştiği yüzeye keçe konulmalıdır [3].
			❖ Çift (52 dB- 100Hz- 2.5 kHz) veya üç katmanlı (87 dB- 100Hz- 2.5 kHz) hafif ahşap konstrüksiyonlu bölme duvarlar; “Konuşma, Tartışma ve Sunucu (Continuity) Stüdyolarında” genellikle kabul edilebilir ses yalıtımı sağlar fakat düşük frekanslarda daha yüksek ses yalıtım değerlerinin gerektiği “Müzik ve Drama Stüdyoları” için uygun değildir [3].
			❖ Ağırlıklı görünen ses azaltma indeksi, R_w ; 55 dB’dir [9].
			❖ “Haber/Röportaj/İzleyicisiz Stüdyo” ile
			• Bütün kontrol odaları arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 54 dB,
			• Dekor deposu arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 58 dB,
			• Destek alanları arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 50 dB,
			• Müzik/Hafif eğlence stüdyosu arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 64 dB,
			• Kantin/Mutfak arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 57 dB,
			• Özel ofis arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 48 dB,
			• Genel ofis arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 55 dB,
			• Makine dairesi arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 56 dB,
			• Kapalı garaj (gürültü kontrolsüz) arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 80 dB,
			• Kapalı garaj (gürültü kontrollü) arasındaki duvar için ses yalıtım kriteri; 45 dB’dir [17].
			❖ Dış duvar için ses yalıtım kriteri 65; dB’dir [17].
			❖ Dış cephe elemanları için havada yayılan ses yalıtım değeri;
			• Çevresel gürültü düzey aralığı 55 dB ve daha düşük ise $R_{w,res}$; 30 dB,
			• Çevresel gürültü düzey aralığı 56 -60 dB ise $R_{w,res}$; 30 dB,
			• Çevresel gürültü düzey aralığı 61-65 dB ise $R_{w,res}$; 35 dB,
			• Çevresel gürültü düzey aralığı 66-70 dB ise $R_{w,res}$; 40 dB,
• Çevresel gürültü düzey aralığı 71-75 dB ise $R_{w,res}$; 45 dB,			
• Çevresel gürültü düzey aralığı 76-80 dB ise $R_{w,res}$; 50 dB,			
• Çevresel gürültü düzey aralığı 80 dB’den daha yüksek ise $R_{w,res}$ değeri bölgesel etkilere göre belirlenir [9].			

Merve GÖRKEM, Füsün DEMİREL

Çizelge 3.1. TV stüdyolarında akustik tasarım kriterleri [Doğan, 2012: 91-95].

Alan	Konu	Tasarım Kriterleri	
YAPI AKUSTİĞİ	Yapı bileşeninde sağlanması gereken ses yalıtım değerleri	Kapılar	<i>Personel kapıları;</i>
			❖ Bu kapıların çevrelerinde sıkıştırma contaları (compression perimeter seals) ve manyetik contalar (magnetic perimeter seals), kapı eşikleri için ise eşik contaları (threshold seals) kullanılmalıdır [15, 19].
			❖ Bu kapılar katı esaslı (solid-cored) ve boşluk esaslı (air-cored) yapılabilir. Katı esaslı ve boşluk esaslı kapıların R değerlerinin daha da artırılması istendiğinde, söz konusu kapılar metal dış kaplamalarla kompozit olarak da kullanılabilir. Ayrıca yine her iki tip kapının içinde kurşun katman kullanılarak kapının kitle ağırlığı ve dolayısıyla sağladığı R değeri yükseltilebilir [14, 19].
			❖ Stüdyo sessizlik koridoruna sahipse kapının 100 Hz ile 2,5 kHz frekans aralığında ortalama olarak ses basınç farkı değeri 30 dB’i aşmamaktadır. Bu yalıtım değeri genelde 50 mm kalınlığında katı esaslı (solid-cored), 30 dk yangın dayanımlı yangın kapısının sızdırmazlığını sağlayacak şekilde contalanmasıyla sağlanabilir [3].
			❖ Sessizlik koridoru için yeterli alan olmadığı durumlarda, birisi katı esaslı diğeri kurşun katmanlı, ikisinde dışarı açılan, iki adet kapı aralarında yeterli mesafe olacak şekilde duvarın dış yüzeylerine monte edildiğinde en uygun ses yalıtımı sağlanmış olur. Bu kombinasyon çift 112 mm’lik tuğla duvar ya da üç katmanlı hafif bölme duvarlarda kullanıldığında 100 Hz ile 2,5 kHz frekans aralığında 60 dB lik ortalama ses basınç seviye farkı sağlayabilir. Bu genelde “Konuşma/Sunucu Stüdyolarında” kontrol bölümleri için genellikle kabul edilebilir [3].
		<i>Dekor Kapıları;</i>	
		❖ Genelde bu büyük kapıların personel kapılarından daha yüksek ses yalıtımı standartlarına sahip olması gerekir. Bu kapılar genellikle çelik olmakla beraber 100 Hz – 2,5 kHz aralığında en az 45-50 dB ortalama ses yalıtımı sağlaması gerekir [3].	
		❖ Televizyon stüdyolarında dekorların rahatlıkla girip çıkabilmesi gerekliliği yükseltilmiş eşik yapılması seçeneğini ortadan kaldırır [3].	
		Pencereler	<i>Televizyon stüdyosu gözlem penceresi;</i>
			❖ Televizyon stüdyoları ile kontrol birimleri arasındaki gözlem pencereleri genellikle dekorla veya perde ile kapandığı için kullanımı verimsizdir [3].
❖ Kontrol birimi içerisinde yapımcı ile ışıkçı arasında görsel bağlantı olması gerekliliğinden dolayı bu iki kontrol odası arasında çift cam gözlem penceresi yapılır. Eğer ses birimi ile yapımcı arasında böyle bir pencere yapılacaksa, ses birimleri için akustik çok önemli olduğundan, bu birimlerde gözlem penceresi en az üç camlı ve minimum alana sahip olacak şekilde yapılmalıdır [3].			
❖ Ebatlar için öneriler maksimum cam yüksekliği 0,85 m, genişliği 2,44 m olmalıdır. Parapet yüksekliği 0,9 m’yi, üst açıklığı 1,75m’yi geçmemelidir. BBC’nin üç camlı gözlem penceresi için önerisi ortadaki cam kalınlığı 10 mm, dış yüzeydeki cam kalınlığı ise 6,5 mm olmalıdır [3].			
		❖ BBC stüdyolarında kapının bulunduğu duvarın tam karşısında yansıtıcı bir yüzey olmadığı ve tekrarlanan ekonun bu durumdan kaynaklı sorun yaratmadığı her kapıda camlar; dik olarak yerleştirilmiştir. Camlar dik konumda iken birbirine 5’er derecelik açıyla döndürülerek veya bir tanesi 10 derecelik açıyla döndürülerek monte edildiği durumda tekrarlanan eko engellenmiş olur [3].	

Televizyon Stüdyoları ve Mimari Akustik Tasarım Kriterleri

Çizelge 3.1. (Devam) TV stüdyolarında akustik tasarım kriterleri [Doğan, 2012: 91-95].

Alan	Konu	Tasarım Kriterleri
YAPI AKUSTİĞİ	Yapı bileşeninde sağlanması gereken ses yalıtım değerleri	Pencereler
		Dış cephe penceresi;
		❖ BBC'nin "Drama, Müzik, Radyo ve Televizyon Stüdyolarında" dış cephe penceresi kullanımı yasaktır [3].
		❖ Son yıllarda işletme personeli "Sunucu Stüdyosu (Continuity Studio)" veya yerel radyo stüdyolarında kontrol birimlerinde dış cephe penceresi istemektedirler. Bu pencereler farklı cam kalınlıklarında üç camlı sistem ile yapılmalıdır [3].
		Döşemeler
		❖ Yüzer döşemeler diğer alanlardan strüktür kaynaklı sesin taşınmasının olabileceği stüdyo ya da teknik alanlarda yapılır [3].
		❖ Kauçuk, BBC yayın stüdyolarında yüzer döşemelerde en çok kullanılan malzemedir [3].
		❖ "Kutu içinde kutu (box in box)" prensibi ile inşa edilmelidir. Bu sistemin yapılması sonucu havada yayılan ses yalıtımının uygulamada uygun seviyelerde olabilmesi için karkas yapı ile yüzer döşeme arasında minimum 1,15 m tercihen yaklaşık 3,00 m boşluk bulunması gerekmektedir [3].
		❖ Yükseltilmiş döşemeler genelde kontrol odalarında tercih edilir. Bu tip döşemeler stüdyolarda; altlarındaki boşlukların odanın akustiğine negatif katkı sağlayabileceği için tercih edilmez [3].
		❖ Çoğu stüdyo linolyum döşemeye sahiptir. Bazı durumlarda linolyum döşeme yerine, betonarme döşeme üzerine uygulanan dayanıklı, düzgün, epoksi döşeme de kullanılmaktadır. [3, 22]
❖ Ağırlıklı darbe kaynaklı ses basınç seviyesi, $L_{n,w}$; 43 dB'dir [9].		
Tavanlar		
❖ Bir stüdyoda dış çatı; normalde 100 Hz – 2,5 kHz frekans aralığında ortalama 65-70 dB yalıtım sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır [3,17].		
❖ "Kutu içinde kutu (box in box)" strüktür sisteminde, ana strüktürden ayrı, havada yayılan ve darbe kaynaklı ses için yeterli ses yalıtımı sağlamak amacıyla iç tavan oluşturulmalıdır [3].		
❖ Ağırlıklı görünen ses azaltma indeksi, R_w ; 55 dB'dir [9].		
HACİM AKUSTİĞİ	Hacim biçimlenişi ve boyutlandırılması	❖ Dikdörtgen hacimler, hem akustik açıdan ve hem de maddi olarak uygun olduğu için en yaygın uygulamadır [11, 13].
		❖ Alçak frekanslı sesler için en kötü hacim biçimlenişi küplerdir [19].
		❖ Zaman içerisinde denenmiş "Altın Oran"; $1 : 2^{1/3} : 2^{2/3}$ veya yaklaşık $1,00 : 1,26 : 1,60$ 'dir. Bu katsayıların herhangi birinin örnek olarak $1,00:2,52:1,60$ gibi bir tam sayı ile çarpılmış hali de geçerlidir [3].
	Reverberasyon süresi	❖ Yayın stüdyoları için orta frekanslarda optimum T_{mid} ; 0,5 sn'dir [6].
❖ Televizyon stüdyoları için 250-4000 Hz aralığında 1000 m^3 hacimde T_{mid} ; 0,35-0,48 sn, 1200 m^3 hacimde T_{mid} ; 0,45-0,55 sn aralığındadır [18].		
❖ Stüdyolar için orta frekanslardaki T_{mid} ; 0,6 sn'dir [21].		

Merve GÖRKEM, Füsün DEMİREL

Çizelge 3.1. (Devam) TV stüdyolarında akustik tasarım kriterleri [Doğan, 2012: 91-95].

Alan	Konu	Tasarım Kriterleri
HACİM AKUSTİĞİ	Reverberasyon süresi	❖ 500-1000 Hz aralığında farklı işlevlere ve hacme bağlı reverberasyon süresi;
		• Konuşma işlevi için 1000 m ³ hacimde Tmid; 0,55 sn, 1200 m ³ hacimde Tmid; 0,6 sn,
		• Jazz ve oda müziği için 1000 m ³ hacimde Tmid; 0,7 sn,
		• Senfonik müzik için 1000 m ³ hacimde Tmid; 1,1 sn,
		• Dini müzik için 1000 m ³ hacimde Tmid; 1,5 sn'dir [12].
		❖ Televizyon stüdyoları için 1000 m ³ hacimde Tmid; 0,4 sn, 1200 m ³ hacimde Tmid; 0,5 sn'dir [11].
		❖ Kayıt ve yayın stüdyoları için (konuşma işlevi) 500-1000 Hz aralığında Tmid; 0,38-0,6 sn aralığındadır [1].
		❖ Konuşma işlevli televizyon stüdyoları için reverberasyon süresi tolerans aralığı;
		• Alçak frekanslarda (50-200 Hz) 2,5xTmid,
		• Orta frekanslarda (200-3150 Hz) 0,8xTmid ile 1,2xTmid aralığında,
		• Yüksek frekanslarda (3150-10000 Hz) 0,6xTmid ile 1,0xTmid aralığında olması önerilmektedir [18].
		❖ Büyük televizyon stüdyoları için reverberasyon süresi tolerans aralığı;
	• Alçak frekanslarda (50-200 Hz) 1,2xTmid,	
	• Orta frekanslarda (200-3150 Hz) 0,8xTmid ile 1,1xTmid aralığında,	
	• Yüksek frekanslarda (3150-10000 Hz) 0,6xTmid ile 1,0xTmid aralığında olması önerilmektedir [18].	
	❖ Büyük müzik işlevli televizyon stüdyoları için reverberasyon süresi tolerans aralığı;	
	• Alçak frekanslarda (50-200 Hz) 1,1xTmid,	
	• Orta frekanslarda (200-3150 Hz) 0,9xTmid ile 1,1xTmid aralığında,	
• Yüksek frekanslarda (3150-10000 Hz) 0,8xTmid ile 1,1xTmid aralığında olması önerilmektedir [18].		
Arka plan gürültü düzeyi	❖ TV stüdyoları için RC gürültü düzey kriteri; 20-25 dir (30-35 dBA 'ya karşılık gelmektedir) [2, 11, 16].	
	❖ TV stüdyoları için NCB gürültü düzeyi kriteri; 15-25 dir (28-35 dBA'ya karşılık gelmektedir) [2, 11, 16].	
	❖ Radyo, TV ve kayıt stüdyoları (yakın mesafeli mikrofon kullanılan) için NC gürültü düzey kriteri; 25 (max) dir (35 (max) dBA'ya karşılık gelmektedir) [5].	
	❖ Radyo, kayıt stüdyoları (uzak mesafeli mikrofon kullanan) için NC gürültü düzey kriteri; 15 (max) dir (25 (max) dBA'ya karşılık gelmektedir) [5].	
	❖ BBC kriterleri bütün televizyon stüdyoları için arka plan gürültü düzeyini 32 dB olarak belirlemiştir [3].	
Ses yansıtıcı, yutucu ve saçıcı dağıtıcıların dağılımı	❖ Genişbantlı gözenekli yutucular genelde televizyon stüdyoları için belirlenmiştir [3].	
	❖ Mineral yününün cinsi ve nasıl yapılacağı genelde belirlenmiş olur, belli olmadığı durumda yüksek yoğunluklu 144-176 kg/m ³ malzeme önerilir [3].	
	❖ Akustik tasarımda en çok kullanılan iki adet perforasyon %0,5 ve %20'dir. Bu da %0,5 boşluk için merkezden merkeze 38 mm olan 3 mm çaplı deliklerle sağlanır, %20 için ise merkezlerden 6 mm mesafe olan 3 mm çaplı delikler kullanılır [3].	

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, televizyon stüdyoları ile ilgili literatür ve mevzuatlar incelenerek stüdyolar hakkında genel bilgilere değinilmiş ve sesin kontrol edilmesi, düzenlenmesinin önemli olduğu televizyon stüdyoları için hem yapı akustiği hem de hacim akustiği açısından tasarım kriterleri oluşturulmuştur.

Bu çalışma sonucunda, ses kayıt ve yayın yapılan televizyon stüdyoları için uygun, alan, ekipman ve maddi kaynaklar sağlandığı takdirde, mimari akustik tasarım kriterleri kapsamında;

Yapı akustiği açısından,

- ❖ Duvar ve tavan için “kutu içinde kutu (box in box)” prensibi,
- ❖ Yüzer döşeme sistemi,
- ❖ Sessizlik koridoru kurgulanması,
- ❖ Personel ve dekor kapılarının çift kapı ve ses yalıtımlı olarak tasarlanması,
- ❖ Kontrol birimleri için minimum gözlem pencerelerinin tasarlanması,

Hacim akustiği açısından,

- ❖ Reverberasyon süresinin hacmin boyutlarına ve işlevine göre değişiklik göstermesiyle birlikte düşük olmasının sağlanması,
- ❖ Ses yansıtıcı, yutucu ve saçıcı-dağıtıcıların hacmin doğal akustiğinin ölü olmasını sağlayacak şekilde (dead room) yerleştirilmesi,
- ❖ Arka plan gürültü düzeyinin maksimum NC 25 kriterine uygun olması önerilmiştir.

Çalışmadan da anlaşılacağı üzere uluslararası mevzuatlarda; önemli ölçülerde, televizyon stüdyoları için mimari akustik tasarım kriterlerine yer verilmiştir. Özellikle uluslararası yabancı televizyon kanalları bu anlamda ciddi çalışmalar yaparak kendi kriter ve sistemlerini oluşturmuşlardır. Benzer çalışmaların ülkemizde oldukça yetersiz olduğu görülerek, gelişen teknolojiyle birlikte daha da önem kazanan stüdyolar için bu tür çalışmalara yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

TRT	<i>Türkiye Radyo Televizyon Kurumu</i>
NBC	<i>Ulusal Yayın Şirketi</i>
BBC	<i>İngiliz Yayın Kuruluşu</i>
ZDF	<i>İkinci Alman Televizyonu</i>
DIN	<i>Alman Norm Enstitüsü</i>
NC	<i>Gürültü düzeyi kriteri</i>
RC	<i>Gürültü düzeyi kriteri</i>
NCB	<i>Dengelenmiş gürültü düzeyi kriteri</i>
ANSI	<i>Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü</i>
Leq	<i>Eşdeğer sürekli ses basınç seviyesi</i>
Tmid	<i>Reverberasyon süresi</i>
Rw	<i>Ağırlıklı ses azaltma indeksi</i>
Rw,res	<i>Dış cephe elemanları için ses azaltım indeksi</i>
dB	<i>Desibel - Ses basınç seviyesi birimi</i>
dBA	<i>A-Ağırlıklı ses basınç seviyesi birimi</i>
Hz	<i>Hertz - frekans birimi</i>
kHz	<i>KiloHertz – frekans birimi</i>
Ln,w	<i>Ağırlıklı darbe kaynaklı ses basınç seviyesi</i>

TEŞEKKÜR

Bu çalışma; 48/2010-01 no'lu Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi'nin bir bölümü olup, Gazi Üniversitesi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Alten, S. R, “Audio in Media 9th ed.”, USA, Wadsworth, Cengage Learning, 2011, 24.
- [2] American National Standart Institute “Criteria for Evaluating Room Noise”
<http://webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=ANSI/ASA+S12.2-2008>, 2008.
- [3] BBC Engineering, “Guide to acoustic practice 2nd ed.”, London, BBC, 1990, 33-122.
- [4] Beranek, L. L, “Comments on draft ANSI S12.2, American National standard on criteria for evaluating room noise”, Architectural Acoustics, NOISE-CON and Noise: Indoor Noise Criteria, J. Acoust. Soc. Am, 2005, 118: 2.
- [5] Cavanaugh, W. J, “Introduction to Architectural Acoustics and Basic Principles” Architectural Acoustics: Principles and Practice, Cavanaugh, W. J, John Wiley and Sons, 1999, 24-27.
- [6] Cowan, J, “Building acoustics”, New York, Springer Handbook of Acoustics, Rossing Editor, Springer Science+Business Media, 2007, 394.
- [7] Çevre ve Orman Bakanlığı, “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”, Ankara, Çevre ve Orman Bakanlığı Raporu, 2010, 1-27.
- [8] Demirel, F, “Mimari Akustik Yayınlanmamış Ders Notları”, Ankara, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, 2013.
- [9] DIN 4109, “Sound insulation in buildings”, Almanya, 1989, 2-11.
- [10] Doğan, M, “Televizyon Stüdyolarında Mimari Akustik Tasarım Kriterleri ve Bir Örnek Çalışma: Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Binası Televizyon Stüdyosu”, Ankara, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2012.
- [11] Everest, F. A, Pohlmann, K. C, “Master Handbook of Acoustics” McGraw Hill, 2009, 172-314.
- [12] Long, M, “Architectural Acoustics”, USA, Elsevier Academic Press, 2006, 754.

Merve GÖRKEM, Füsün DEMİREL

- [13] Mehta, M, Johnson, J, Rocafort, J, “Architectural Acoustics Principles and Design” Merrill Prentice Hall, 1999, 301-306.
- [14] Plumb, G. D. And Clark, R. “The sound insulations of studio doors: Part 1: Door blanks”, BBC Research and Development Report BBC RD 1994/14, 2004, 10.
- [15] Plumb, G. D. And Clark, R. “The sound insulations of studio doors: Part 2: Door seals”, BBC Research and Development Report BBC RD 1994/15, 2004, 3-6.
- [16] Saflex, “Acoustical guide”, U.S. Solutia Inc, 2009, 39-42.
- [17] Smith, T. J. B. And Gilford, C. L. S, “Airborne sound insulation requirements in studio centres”, BBC Research Report PH-21, 1968, 3-4.
- [18] Walker, R. “Acoustic criteria and specification”, BBC Research and Development Report WHP 021, 2002, 15.
- [19] Yavuz, A, “Ses Kayıt Stüdyosu Tasarımı ve Mimari Akustik”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Programı, 2007, 37-96.
- [20] Yıldız, P, “Televizyon Stüdyolarında hazırlanan programların zaman ve mekan entegrasyonu ve Türkiye’den bir stüdyo olan TV8 örneği ile analiz çalışması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2006, 8: 274.
- [21] ZDF, “Mekan akustiği inceleme raporu”, Almanya, ZDF, 1992.
- [22] Zetl, H, “Television Production Handbook 9th ed.”, USA, Thomson Wadsworth, 2006, 18-25.