

ÇATI ÜSTÜ CİHAZLARDAN YAYILAN ÇEVRESEL GÜRÜLTÜNÜN HARİTALANMASI

Ekim BAKIRCI
Mehmet ÇALIŞKAN

ÖZET

Bu çalışmada yapıların çatılarına yerleştirilen tesisat öğelerinden yayılan çevresel gürültünün haritalanması konu edilmektedir. Gürültü göstergeleri cinsinden oluşturulan gürültü haritalarının yorumlanması ve gürültünün kontrolünde kullanımı gösterilmektedir. Gürültünün denetimi için gürültü haritalarının önemi örnek çalışmalarla vurgulanmaktadır. Mevcut ticari yazılımların kullanıldığı çalışmada cihazlar üzerinde alınan önlemlerin yetkinliği ile tesisat çevresinde oluşturulacak yapısal önlemlerin etkinlikleri yapılan bilgisayar benzetimleriyle sınanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gürültü Haritası, Çatı Üstü Cihazlar, Ses Perdesi,

ABSTRACT

The prediction of noise propagating from roof top units of buildings was studied by noise mapping. The noise indicators and their usage in environmental noise control also examined. The importance of noise mapping on environmental noise control studies was emphasized. Noise control measures applied on the mechanical equipments and the noise control elements applied at the propagation path were examined by commercial noise mapping software.

Key Words: Noise Mapping, Roof Top Units, Noise Barrier,

1.GİRİŞ

Bir bölgede gürültü düzeylerinin referans süre olarak da nitelendirilen belli bir süre içindeki grafiksel dağılımının gösterimi, gürültü haritası olarak adlandırılmaktadır. Uzun yıllar önce başlatılan gürültü haritalaması çalışmaları 2002 yılında Avrupa Birliği tarafından kabul edilen 2002/49/EC sayılı Environmental Noise Directive(Çevresel Gürültü Direktifi) belgesinin uygulanmaya başlanmasıyla uluslararası alanda standartlaşmıştır [1]. Bu belge ile referans ölçüm süreleri, gürültü ölçüm parametreleri ve ölçüm koşullarının yanı sıra gürültü ölçütleri tanımlanmış ve çevresel gürültünün haritalanması için altyapı oluşturulmuştur. Direktif uyarınca Avrupa Birliği ülkeleri yerleşim birimlerinde çevresel gürültüden etkilenimin değerlendirilmesine yönelik stratejik gürültü haritaları üretmekle yükümlendirilmişlerdir.

Çevresel gürültü, insanlardan ve faaliyetlerinden, karayolu, demiryolu, havayolu, su yolu vb ulaşım araçlarından ve sanayi tesislerinden kaynaklanan istenmeyen, sağlığa zararlı olabilecek gürültüyü ifade etmektedir. Bu bağlamda eğlence yerleri, jeneratörler, split klima cihazları ve çatı üstü cihazlar da çevresel gürültü üretebilen kaynaklar olarak değerlendirilir. Toplumun tümünü etkileme özelliği nedeniyle çevresel gürültünün ölçümü, denetlenmesi ve yönetimi için mevzuat geliştirilmiştir. Ülkemizde bu konuda geliştirilen ilk yönetmelik 1986 yılında 2372 sayılı Çevre Kanunu'nun 14.

Maddesi uyarınca yürürlüğe konulan Gürültü Kontrol Yönetmeliği'dir. Uygulanmasında çıkan sorunlar, belirsizlikler ve yetki örtüşmeleri nedeniyle bu yönetmelik ile istenen sonuç alınamamıştır. Avrupa Birliği'ne uyum çalışmaları kapsamında yeniden ele alınan çevresel gürültü, ilgili Avrupa Birliği Direktifi uyarınca hazırlanmış ve 1 Temmuz 2005'te yürürlüğe giren Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği(ÇGDYY) ile değerlendirilmek istenmiştir. Bu yönetmelik 7 Mart 2008 (26809 no'lu Resmi Gazete) ve 4 Haziran 2010 (27601 no'lu Resmi Gazete) tarihlerinde iki kez güncellenerek uygulamada karşılaşılan sorunlar giderilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada iş merkezleri, alışveriş merkezleri ve toplu konut sitelerinde çatı üstüne yerleştirilen mekanik tesisat öğelerinden kaynaklanan gürültünün haritalanması konu edilmektedir. Gürültü haritalarının oluşturulması, yorumlanması ve çevresel gürültünün denetlenmesinde yararlanılması örnek çalışmalarla gösterilmektedir.

2. ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ HARİTALARI

Gürültü haritaları, ses basıncının insan üzerindeki zararlı etkilerini içeren ve bilimsel araştırmalarla belirlenen gürültü göstergeleri cinsinden oluşturulur. Uzun süreli ortalamalarla hesaplanması öngörülen ve gürültünün insanlar üzerindeki zararlı etkileri ile ilintilendirilen gürültü göstergeleri günün belirli bölümlerinde gürültüden etkilenimi değerlenmek amacıyla tanımlanmışlardır. Çeşitli gürültü kaynaklarının bir bölgede oluşturduğu gürültüden insanların genel etkilenimini değerlendirmek amacıyla tasarlanan gürültü haritaları stratejik gürültü haritası olarak anılırlar. Stratejik terimi gürültünün tüm bölge içinde uzun süreli olarak yönetiminin hedeflenmesinden ötürü önemlidir. Gürültünün azaltılması da dahil olmak üzere gürültü ile ilgili tüm konuların değerlendirilmesi ve yönetimini kapsayan planlama çalışmaları Eylem Planı adı altında toplanır. Gelecekte oluşması beklenen gürültüden korunma amacıyla planlama yapılması, arazi(imar) planlaması, trafik planlaması ve sinyalizasyonu, kaynakların gürültü denetimi ya da kontrolü, ses yalıtımı önlemleri uygulanması türünden çalışmalar akustik planlama olarak tanımlanır.

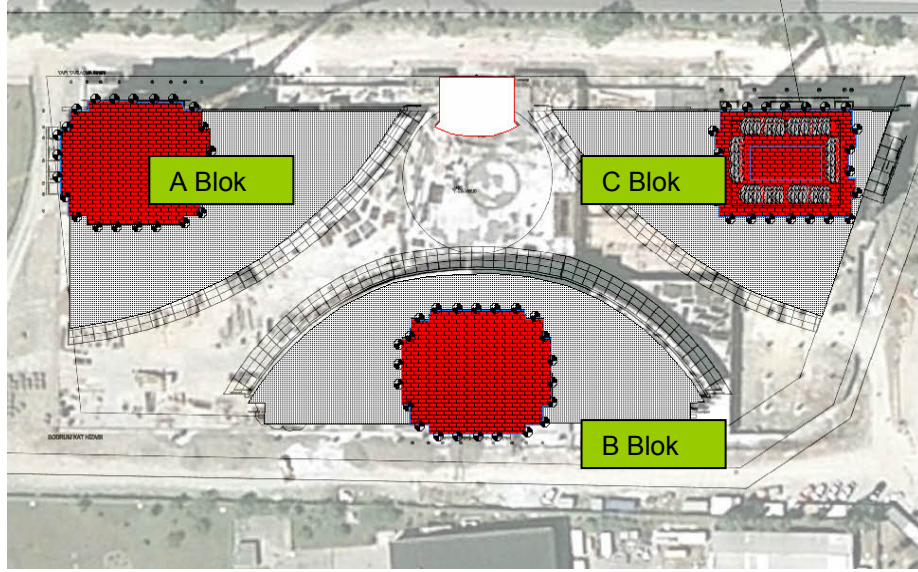
Gürültü haritalarının oluşturulmasında yükselti de dahil olmak üzere şehir/bölge planlarının yanısıra karayolu ve demiryolu trafiği, uçak iniş-kalkışları, endüstriyel tesisler kaynaklarının ürettiği akustik güçlerin girdi olarak ele alınması gerekmektedir. Avrupa Birliği normlarına göre trafik ile ilgili bilgiler bir dizi hesaplama yöntemleri ya da prosedürleri elde edilmektedir. Karayolu trafiği kaynaklı gürültü için Fransız prosedürü olan NPMB hesaplama tekniği, demiryolu kaynaklı gürültü için Hollanda hesaplama yöntemi olan RMR 96 prosedürü, havaalanı kaynaklı gürültü için ECAC 29 prosedürünün kullanılması geçici olarak önerilmektedir. Avrupa Birliği endüstriyel tesislerden çevreye yayılan gürültünün ses gücü özelliklerinin ISO 8297 standardı ile belirlenen ölçüm ve hesaplama yöntemiyle yapılmasını uygun görmektedir. Bu öneriler Avrupa Birliği bünyesinde sürdürülmekte olan HARMONOISE projesinin sonuçlanması ve sonuçlarının yürürlüğe girmesine kadar geçerlidir.

Gürültü kaynaklarından şehir/bölge içinde oluşturulacak karolaja göre yerleştirilecek alıcı noktalara sesin yayılması ISO 9613 standardında verilen hesaplama yöntemlerine göre yapılmaktadır [3]. Çevresel gürültü haritalanması sürecinde yapılacak tüm hesaplamalar özel yazılımlar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada IMMI yazılımının 2009 numaralı sürümü kullanılmıştır [4].

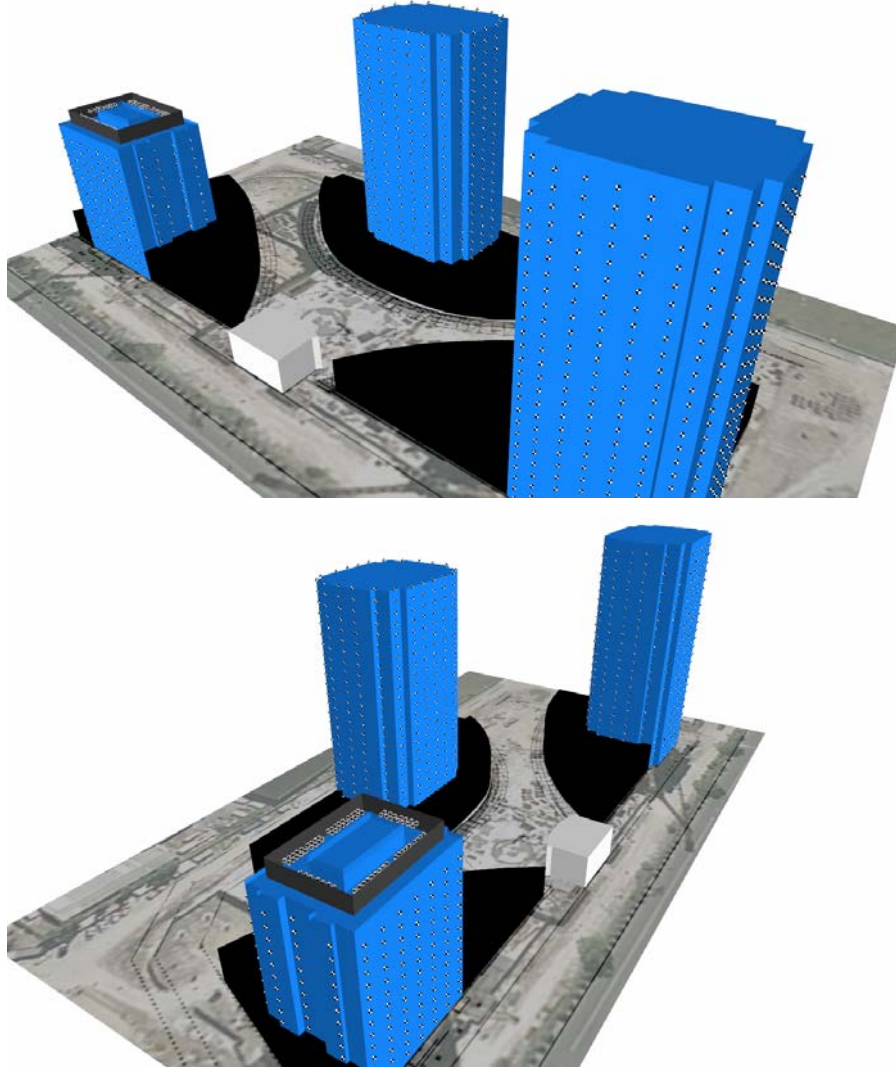
3. ÇATI ÜSTÜ MEKANİK TESİSATI GÜRÜLTÜ HARİTASI

3.1 İnceleme Alanı

Gürültü haritalaması yapılan alanda 3 adet bina bulunmaktadır. Bu binalardan A ve B blok 79.7 metre yüksekliğinde, C Blok ise 42,3 metre yüksekliğindedir. Binaların kat yüksekliği 3.65 metre olarak modellenmiştir. Binalardan C blok üzerinde çatı üstü mekanik ekipmanlar yer almaktadır. Şekil 1'de inceleme alanı sunulmaktadır. Şekil 2 ise incelenen binaların 3 boyutlu modellerine yer verilmiştir.



Şekil 1. İnceleme Alanı



Şekil 2. İnceleme Alanı 3 Boyutlu Modeli

3.2 Çatı Üstü Mekanik Ekipmanlarının Tanımlanması ve Ses Gücü Bilgileri

Çalışmada kullanılan çatı üstü ekipmanları 4 adet soğutma grubu ve 2 adet kuru soğutucuyu içermektedir. Kullanılan cihazların 1/1 oktav bantlarındaki ses gücü bilgileri sunulmaktadır.

Çizelge 1. Çatı Üstü Mekanik Ekipmanlar Ses Gücü Bilgileri

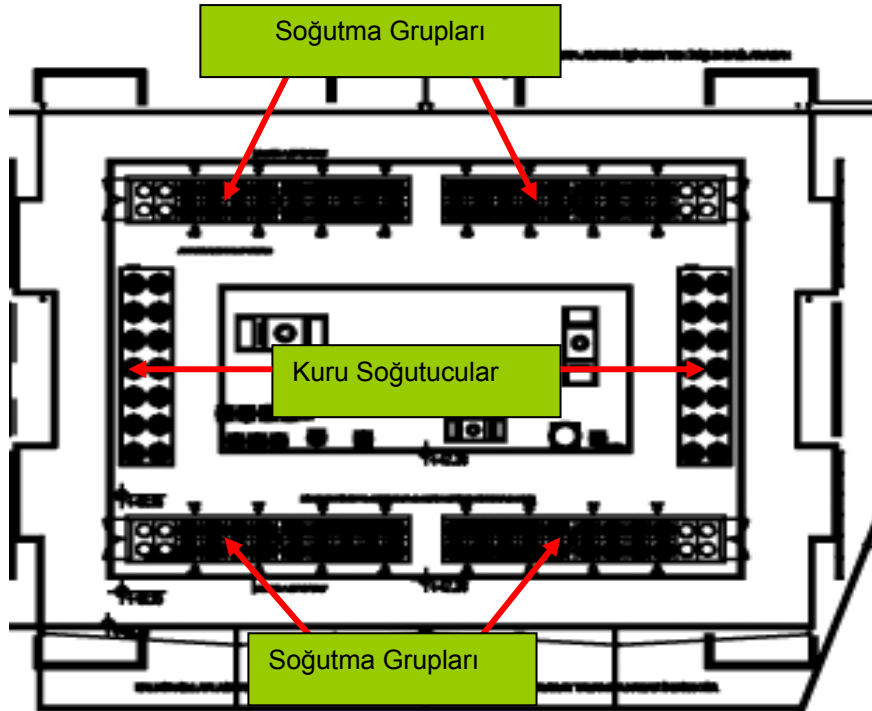
Cihazlar		Lw (dBA)								
		63 Hz.	125 Hz.	250 Hz.	500 Hz.	1000 Hz.	2000 Hz.	4000 Hz.	8000 Hz.	Toplam
Soğutma Grubu	Kompresör Ceketsiz	88	78	84	90	96	94	86	79	100
	Kompresör Ceketli	80	68	74	81	88	85	76	69	91
Kuru Soğutucu		48	62	70	71	74	73	68	62	79

Soğutma grubu kompresör ceketli ve ceketsiz olarak incelenecektir. Kompresör ceketinin toplamda 9-10 dBA kazanç sağladığı yapımcısı tarafından bildirilmektedir.

3.3. Çatı Mekanik Ekipman ve Gürültü Perdesi(Bariyeri) Yerleşimleri

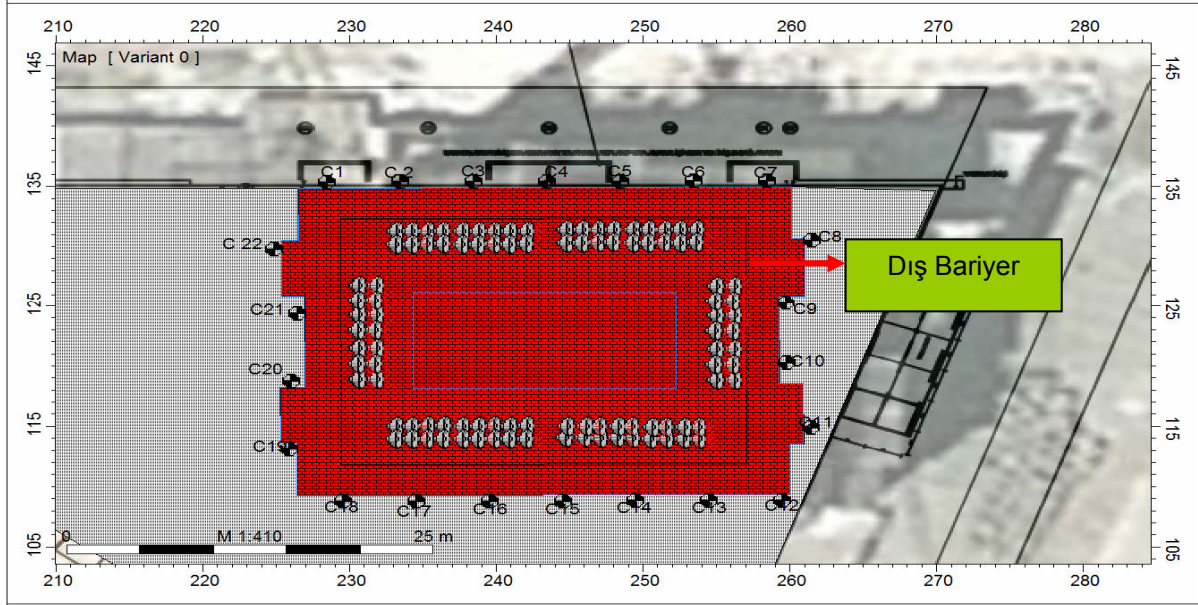
Çatı üzerinde cihazlara ait yerleşim planları şekil 1. 'de sunulmaktadır. Şekil 2 'de ses ise çatı üstü ekipmanlar ile birlikte kullanılacak olan gürültü perdesinin yerleşimi sunulmaktadır.

Çatı üstü gürültü bariyerleri cihazların dış kısımlarına yerleştirilmiştir.



Şekil 3. Makine Ekipman Çatı Üstü Yerleşimleri

Bina çatısı zeminden 42.15 metre yüksekliğinde, çatı kenarları ise 43.15 metre yüksekliğindedir. Soğutma grubu cihazları zeminden 45.56 metre yükseklik seviyesinde bulunmaktadır. Bununla birlikte gürültü perdesi ise çatı seviyesinin 1 metre üzerinden 43.15 metre seviyesinden başlayarak, 47.30 seviyesine kadar devam etmektedir.



Şekil 4. Makine Ekipman Çatı Üstü Yerleşimleri ve Bariyer Yerleşimi

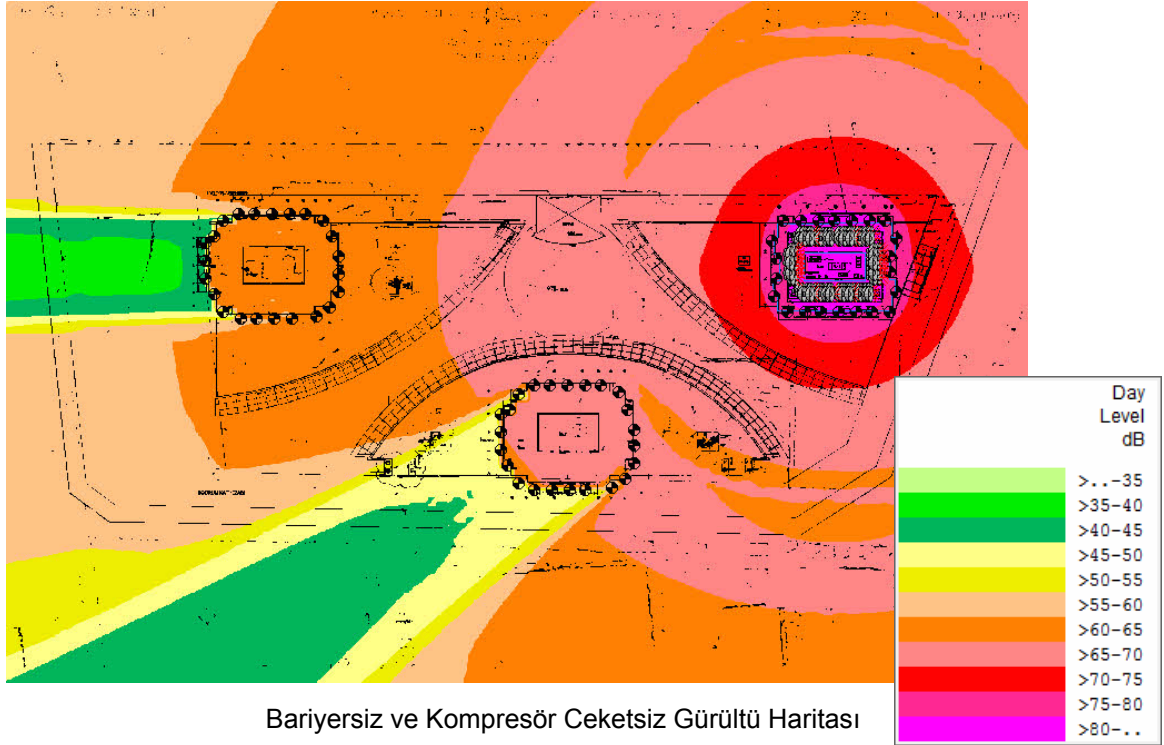
Bariyer malzemesinin ses yalıtım özelliği $R_w=35$ dB olarak seçilmiş ve 1/3 oktav bandlardaki ses azaltma değerleri çizelge 2' de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Bariyer Ses Azaltma (dBA) Değerleri

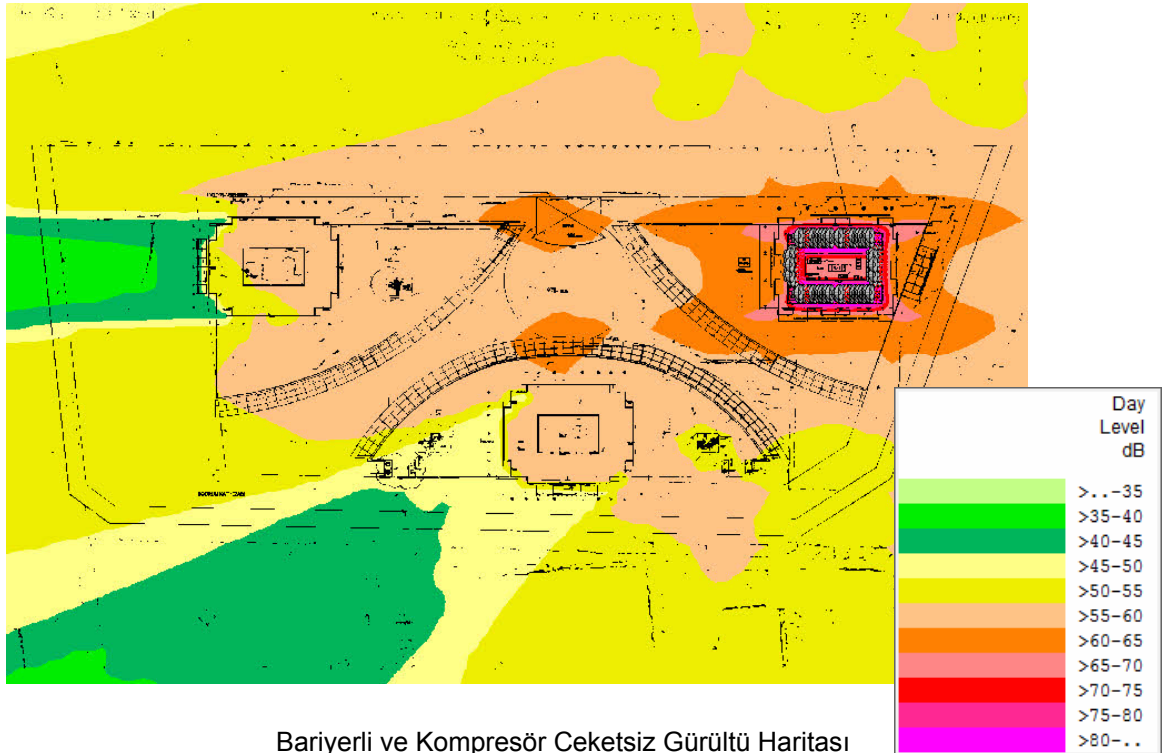
Bariyer	
Frekans	R_w
Hz.	35
63	13
100	16
125	19
160	22
200	25
250	28
315	31
400	34
500	35
630	36
800	37
1000	38
1250	39
1600	39
2000	39
2500	39
3150	39
4000	39

3.4 Gürültü Haritalarının Oluşturulması

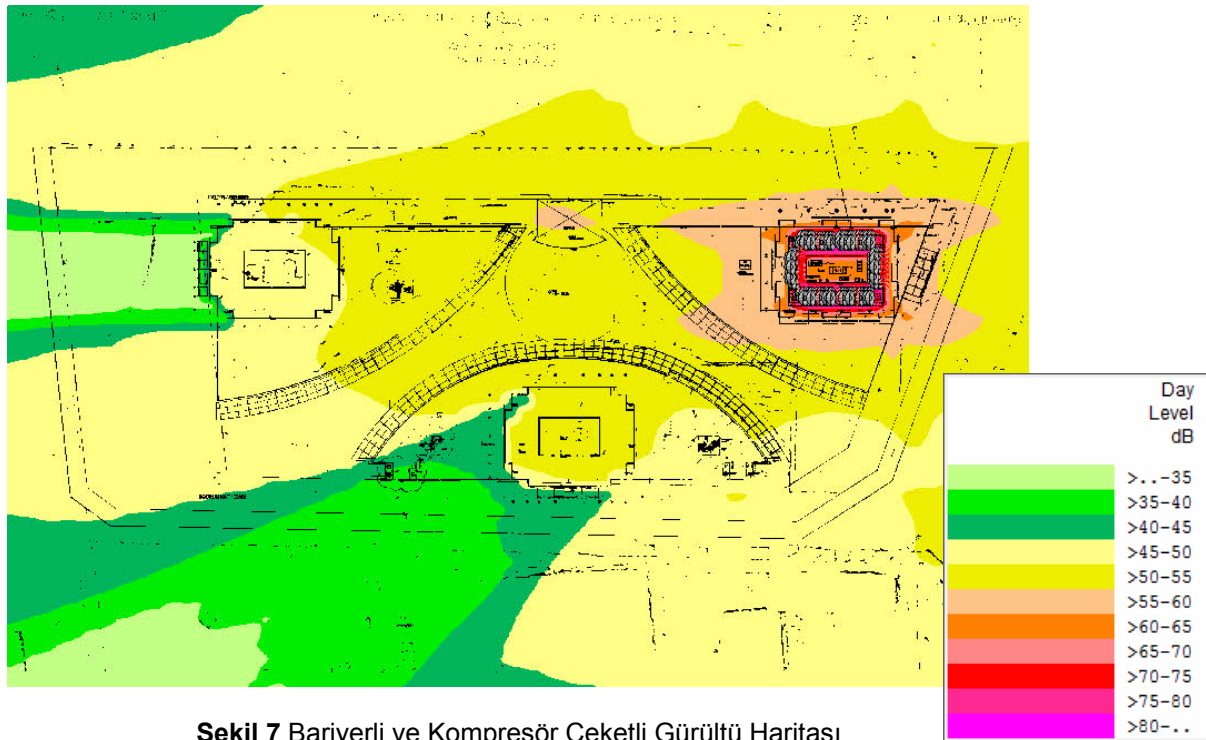
Gündüz zaman dilimlerini kapsayan eşdeğer gürültü göstergesi olan, $L_{gündüz}$ gürültü göstergesi olarak hesaplanan bariyersiz, bariyerli kompresör çeketsiz ve bariyerli-kompresör çeketli gürültü haritaları Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7’de sırası ile sunulmaktadır. Gürültü Haritaları zemin seviyesinden 45 metre yüksekliğe ve 2x2 metrelik ızgaralama(karolaj) ile gerçekleştirilmiştir.



Bariyersiz ve Kompresör Çeketsiz Gürültü Haritası



Bariyerli ve Kompresör Çeketsiz Gürültü Haritası



Şekil 7 Bariyerli ve Kompresör Ceketli Gürültü Haritası

5 BARIYER VE KOMPRESÖR ÇEKETİ ETKİSİNİN SAPTANMASI VE SONUÇ

Bina cephelerinde 45 metre zemin seviyesinden yüksekliğe modellenen alıcı noktaların bariyer ve kompresör ceketleri olma ve olmama durumuna göre hesaplanan eşdeğer gürültü seviyeleri Çizelge 3.'de sunulmaktadır.

Çizelge 3. Alıcı Noktalarda Hesaplanan Leq (dBA) Seviyeleri

	A Blok	B Blok	C Blok
Bariyersiz ve Kompresör Ceketsiz	57.1	59.2	64.2
Bariyerli ve Kompresör Ceketsiz	56.2	58.3	63.1
Bariyerli ve Kompresör Ceketli	50.0	52.0	57.8

Hesaplamalarda tasarlanan $R_w=35$ dB ses geçiş kaybına sahip 4 metre yüksekliğindeki gürültü perdesi ve 9-10 dBA ses azaltma özelliğine sahip kompresör ceketinin gürültünün azalmasına etkileri açıkça görülmektedir. Bariyer ve kompresör ceketi uygulamasının alıcı noktalarda 7 dBA seviyesinde gürültüyü azalttığı hesaplanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Directive 2002/49/Ec Of The European Parliament And Of The Council, Haziran 2002.
[2] Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, Haziran, 2010.

- [3] Ts Iso 9613–2:2006 Sesin Dışarıda Yayılırken Azalması Bölüm 2 Genel Hesaplama Yöntemi
[4] Immi Reference Manuel Volume 1, Volume 2, Ocak 2004

ÖZGEÇMİŞ

Ekim BAKIRCI

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünden lisans derecesini almıştır. Frekans Akustik ve Çevre Laboratuvarının kurucu ortağı olan Ekim Şükrü Bakırcı akustik, endüstriyel akustik, gürültü denetimi ve gürültü ölçümü konularında çalışmaktadır.

Mehmet ÇALIŞKAN

Lisans ve Yüksek Lisans derecelerini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünden alan Prof. Çalışkan Doktora öğrenimini North Carolina State University’de akustik alanında tamamlamıştır. Halen ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde görev yapmakta olan Prof. Çalışkan ayrıca ODTÜ Mimarlık Fakültesi Öğretim kadrosunda da yer almaktadır. Akademik uğraş alanları akustik, mimari akustik, gürültü denetimi ve rasgele titreşimlerdir. Akademik etkinliklerine paralel olarak İnşaat ve Yalıtım sektörlerinin yanısıra Raylı Ulaşım, Otomotiv, İş Makinaları ve Makina Sanayii sektörlerinde çok sayıda kuruluşa danışmanlık yapmaktadır.