

Farklı Biçimlerdeki Gürültü Engellerinin Etkinlik Değişimlerinin İncelenmesi

Ece Naz Muti ^{*1}, Neşe Yüğrük Akdağ¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

Öz

Günümüzde teknolojik gelişmeye ve nüfus artışına bağlı olarak sürekli artan gürültü probleminin olumsuz etkilerini önlemek amacıyla değişik denetim yöntemleri uygulanmaktadır. En etkin ve ekonomik yöntem olan kaynaktan denetimin yetersiz kaldığı durumlarda, gürültünün, alıcıya ulaşırken yayıldığı ortamda denetimi gerekir. Bu aşamada akustik engeller, gürültünün denetlenmesinde yararlanılabilecek etkenlerin başında gelir. Doğal ya da yapay bir gürültü engeli, hem gürültüden korunmuş kent bölgelerinin yaratılmasında, hem de gürültünün yapıya gelmeden azalmasında etkili olur. Gürültü engellerine yönelik günümüze değin yapılan çalışmalar kapsamında, engellere eklenen başlıkların, engellerin etkinliğini önemli oranda arttırabildiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma kapsamında, engelin başlık tipi değişiminin, sağlanan gürültü azalmasındaki etkisinin, bir yerleşim örneği üzerinde, yapıların değişik katları da değerlendirmeye alınarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, dört ayrı başlık tipi belirlenmiş ve düz engele oranla bu başlık tiplerinde sağlanan gürültü azalmaları, simülasyon programı yardımı ile hesaplanarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, yapının konumuna, kat yüksekliğine ve zemin cinsine bağlı olarak değişmekle birlikte, düz engele göre sırasıyla; t başlıklı, kadeh başlıklı, baston başlıklı, çok başlıklı engel tiplerinin etkinliğinin fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yapı karayolundan uzaklaştıkça ve kat yüksekliği arttıkça engel başlığı değişiminin, sağlanan azalma değerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: gürültü, gürültü denetimi, gürültü engelleri, başlık biçimleri.

Analyzing of the Effectiveness of Noise Barriers with Different Shapes

Abstract

In today's life, there are various inspection methods to prevent the negative effects of the continuously increasing noise problem that are caused by technological improvements and population growth. In cases, where the most effective and the economical way of "inspection of the source" is not enough, regulation of the "the media" which the sound propagates while reaching the receiver is required. At this stage, acoustic barriers are one of the utilizable leading noise prevention methods. Natural or artificial, noise barriers are effective at creating city areas which are conserved from noise and reducing the noise before reaching the structure. The studies involving noise barriers so far showed that, caps added to barriers improve the effectiveness of the barriers. Within the scope of this study, it is aimed to determine the effects of the types of the barrier caps while reducing the noise on a residential structure, including the assessment on the different floors. For this purpose, four cap types are determined and the noise reduction levels are compared to the conventional by the help of simulation calculations. As a result t-profile, goblet-profile, baton-profile and the multiple edge barriers are found to be more effective than the conventional barriers. Furthermore, it is shown that, there is no significant effect in noise reduction on the structures that are high-rise and far away from highways.

Keywords: noise, noise prevention, noise barriers, cap shapes.

1. Giriş

Günümüzde yaşadığımız çevrenin kalitesini ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerden biri de gürültüdür. Gürültünün, insanların fizyolojik ve psikolojik sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri, günümüze kadar yapılan birçok bilimsel çalışma ile ortaya konmuştur. Avrupa Komisyonu 1996 yılında başlattığı "Beşinci Çevre Eylem Programı" kapsamında, gürültüden ortalama etkilenmenin 65 dBA altında kalması, hiçbir zaman 85 dBA üzerine çıkmaması ve sakin bölgelerde 55 dBA aşılmamasına yönelik olarak bazı hedefler belirlemiştir (EU Geren Paper, 1996).

Gerek yapı dışında, gerekse yapı içinde, gürültünün denetlenmesinde en etkin ve ekonomik yol sırasıyla, kaynaktan, kaynak-alıcı arasında ve alıcıda denetimdir. Yapı dışı gürültülerin denetiminde, kent planlama ölçeğinde, konut, hastane, okul benzeri gürültüye duyarlı yapıların ve açık hava dinlenme alanlarının, ulaşım, sanayi benzeri gürültü kaynaklarından yeterli uzaklıkta konumlandırılması önem taşır. Kent planlama ölçeğinde gürültünün denetlenmesi sağlandığında, ayrıca, yapı ölçeğinde denetime gerek kalmadığından, iş gücü, ekonomi gibi konularda da kazanç sağlanır.

Gürültü denetimi açısından, yerleşim ölçeğinde yeterli denetim sağlanmadığında, gürültü kaynağının niteliğine göre, kaynaktan denetim yoluna gidilmelidir. Bu açıdan örneğin karayolu gürültüsünün denetiminde, araçlarda yapısal önlemler (motor yapısı, lastik seçimi, yaş limiti vb.), karayoluna ilişkin önlemler (yol kaplaması, yol eğimi, bakım vb.) ve ulaşım ile ilişkin önlemler (hız sınırlaması, ağır taşıt trafiğinin planlanması vb.) söz konusu olabilir. Kaynaktan alınabilecek önlemlerin sağlanamadığı ya da yetersiz kaldığı durumlarda, akustik engeller, denetimde önemli yararlar sağlamaktadır. Gürültü engelleri, hem gürültünün kaynak ile alıcı arasındaki ortamda denetlenerek alıcıya gelmeden azalmasını, hem de gürültüden korunmuş kent bölgelerinin oluşmasını sağlamaktadır. Özellikle pek fazla bölgesel özellik göstermeyip, kent içinde birçok yapıyı etkileyen karayolu gürültüsü ile biraz daha bölgesel özellik göstermesine karşılık etkisi daha fazla olan demiryolu ve havayolu (havaalanı) trafik gürültüsünün çevreye verdiği rahatsızlık, engeller yardımıyla önemli ölçüde ortadan kaldırılabilir (Akdağ, 2001).

Gelişmiş ülkelerin büyük çoğunluğunda, özellikle karayolu trafik gürültüsünün denetlenmesinde kullanımı çok yaygın olan

gürültü engellerinin, ülkemizde geniş çaplı kullanımı henüz söz konusu değildir. Bununla birlikte, Avrupa Birliği'ne uyum kapsamında yeniden düzenlenerek 2005 tarihinde yürürlüğe giren, 2010 tarihinde de birtakım değişikliklerle tekrar yayımlanan "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2010) yerleşim bölgelerinde gürültü haritalarının ve denetime yönelik eylem planlarının hazırlanması zorunluluğunu getirmiştir. Bu kapsamda pek çok ilin gürültü haritası hazırlanmış, gerekli alanlar için eylem planları çalışmalarına geçilmiştir. Eylem planları kapsamında, gürültünün denetlenmesine yönelik yararlanılacak olan önlemlerin başında gelecek olan gürültü engelleri, ülkemiz için de güncel gürültü denetim elemanları durumundadır.

Gürültü engellerinden sağlanan gürültü azaltma değerinde belirleyici olan, engelin uzunluğu-yüksekliği, kaynak ve alıcıya olan uzaklığı, kesit özellikleri, biçimi benzeri pek çok etken söz konusudur. Bu çalışmada, engel üst başlığının değişiminin, engelin etkinliğinde ne oranda değişime yol açtığı belirlenmesi amaçlanmıştır.

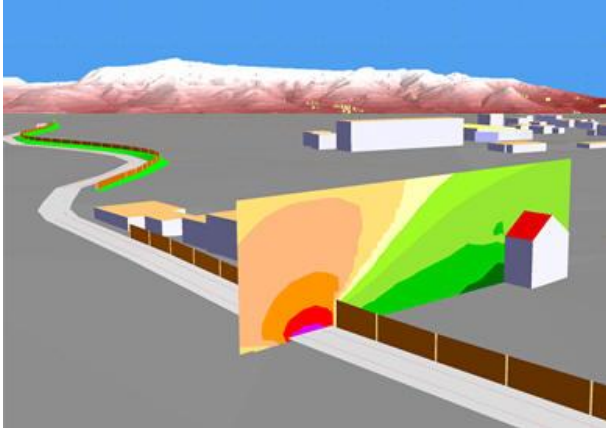
2. Gürültü Denetiminde Gürültü Engelleri

Gürültü engelleri, topografik yapıdan ya da bitki örtüsünden kaynaklanan (dağ, tepe, orman gibi) yükseklikler ya da gereksinimler doğrultusunda kaynak ile alıcı arasına sonradan yerleştirilen duvar, levha benzeri yapay engeller olabilir. Kimi yapılar, birbirlerine engel oluşturacak biçimde de yerleştirilebilir. Örneğin, ticaret yapıları daha sessiz olması gereken okul, hastane benzeri yapılarla, gürültü kaynağı arasında yer alırlarsa, sözü edilen yapılar gürültüden önemli ölçüde korunmuş olur. Öte yandan, bir engel tasarımı yapılırken, engelden maksimum yararlanmanın sağlanabilmesi için göz önüne alınması gereken bazı etkenler söz konusudur. Bu etkenlerin başlıcaları engel yüksekliği ve kaynak ile alıcının engele olan uzaklıkları, engel gerecinin yüzey özellikleri ve ses geçiş kaybı değeri, atmosferik etkenler, bitki ve zemin örtüsü, sesin dalga boyu olarak sıralanabilir.

Bir karayolu ya da demiryolu boyunca yer alan duvar ya da levha tipi bir engelin, yerleşimin kapladığı alana göre yeterli uzunlukta ve yükseklikte olması önem taşır. Bu durumda engel genel olarak çok uzundur ve sınırsız engel olarak tanımlanır. Buna karşılık daha küçük bir yapı ya da yapı grubunun korunması için gereken engeller, boyutları nedeniyle sınırlı engel olarak adlandırılır. Şekil 1'de görüldüğü gibi, engelin arkasında, kırınamayan ses dalgaları nedeniyle

* Sorumlu Yazar : Ece Naz Muti
e-mail: eceemuti@yahoo.com

akustik gölge bölgesi oluşur ve alıcıya/yapıya ulaşan gürültü düzeyinde önemli azalmalar sağlanabilir. Şekil 2 ve Şekil 3'te gürültü engellerine ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 1. Gürültü engeli uygulaması ile ses dalgalarının dağılımında olan değişim (URL 1)

Engel biçiminin performansına etkisini belirlemeye yönelik çalışmalarda ise, genelde başlık tipinin değişiminin etkisi ele alınmaktadır. Tümüyle düşey bir gürültü engeli yerine, engelin üst kısmına hafif bir eğim verilmesinin, sağlanan gürültü azalmasını arttırdığı görülmektedir (Crombie ve ark., 1995; Watts, 1996). T-şekli, Y-şekli, ok şeklinde, silindirik, çok kenarlı ve rastgele kenarlı biçimlerdeki başlıklara sahip engellerin performanslarının değişik olduğu saptanmıştır (Domitrovic, ve ark., 2011). Diğer çalışmalar, T şeklindeki kenarın pek çok başlığa göre, daha fazla denetim sağladığını göstermektedir (Ishizuka ve ark., 2004; Parnell ve ark., 2010). Genelde engellerde sağlanan ses azaltımının daha düşük olduğu kalın seslerin, 120°'lik eğime sahip bir üst panele sahip engel ile daha kolay denetlenebildiği ortaya konmuştur (Venckus ve ark., 2012).



Şekil 2. Düz gürültü engeli örnekleri (URL 02-URL 03)



Şekil 3. Değişik biçimli gürültü engeli örnekleri (URL 04-URL 05)

Trafik gürültüsünün denetlenmesine yönelik engel tasarım ve uygulamalarına ilişkin günümüze değin yapılmış çok sayıda çalışma söz konusudur. Çalışmalardan bir kısmı, trafik gürültüsü-engel-alıcı arasındaki geometrik ilişkiler (Environmental Protection Department, 2003; Mongeau, ve ark., 2004; Watts, 1996), engellerin görsel tasarım kriterleri (Kotzen ve ark., 2009; Bentsen, 1994), gürültü engeli olarak bitki örtüsünün kullanımına (Kotzen, 2004) yöneliktir.

Bu çalışma kapsamında ise, günümüze değin yapılan çalışmalardan farklı olarak, engelin başlık tipi değişiminin engel etkinliğindeki etkisi, bir yerleşim örneği üzerinde, yapıların değişik katları da değerlendirmeye alınarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, dört ayrı başlık tipi belirlenmiş ve düz engele oranla bu başlık tiplerinde sağlanan gürültü azalmaları, simülasyon programı yardımı ile hesaplanarak belirlenmiştir. Ayrıca, söz konusu azalmaların,

kaynak yapı arasındaki zemin özelliklerinden ne oranda etkilendiğini belirlemek üzere, zeminin iki ayrı ses yansıtıcı özellikte olması durumu ele alınmıştır

3. Gürültü Engelleri Başlıklarının, Sağlanan Gürültü Azalmasındaki Etkisinin Bir Örnek Kapsamında İncelenmesi

Engel başlığının sağlanan gürültü azaltım değerine etkisini belirleyebilmek amacıyla, başka bir çalışma kapsamında gürültü haritası hazırlanmış olan, yoğun bir karayolu kenarında konumlanan yapı grubu seçilmiştir (Aktaş, 2016). Soundplan 7.2 gürültü haritalama yazılımı ile gürültü haritası hazırlanmış olan yerleşimin, karayolu kenarına farklı başlıklara sahip engel uygulamasıyla gürültü haritaları tekrar hazırlanmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın kabulleri aşağıda yer almaktadır;

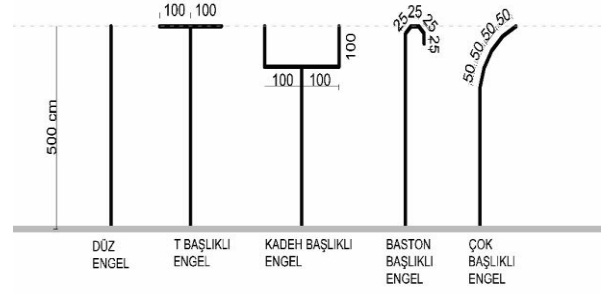
- Çalışmada, Şekil 4' te yer alan engel tipleri değerlendirmeye alınmıştır.
- Engelin, karayolunun hemen yanında yer aldığı kabul edilmiştir.
- Hesaplamalarda EC2002/49 sayılı direktifine uygun olarak, karayolu gürültüsü için, NMPB-Routes 96 standardı kullanılmıştır (EC2002/49).
- Hesaplarda, sonuçların daha hassas elde edilebilmesi için, 5m.(metre) ızgara aralığı seçilmiştir.
- Gürültü haritaları, Türkiye'de yürürlükte bulunan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde önerildiği gibi, zeminden 4 m. yükseklik için hazırlanmıştır.
- Engellerin etkinliğinde, zemin faktörünü de değerlendirebilmek amacıyla, engel-alıcı arasındaki zeminin ses yansıtıcı (sert) ve orta yansıtıcılıkta (karışık) olarak, iki ayrı durumda olduğu kabul edilmiştir. ISO 9613-2 standardında önerildiği gibi, zemin faktörü olarak G değeri sırasıyla 0 (sert-yansıtıcı zemin) ve 0.6 (karışık-orta yutuculukta zemin) olarak, iki ayrı değerde alınıp, hesaplar tekrarlanmıştır (ISO 9613-2).

• Engelin iki yüzeyinin de ses yutucu özellikte ve yeterli ses geçiş kaybına sahip olduğu, ayrıca hava sızdırmaz olarak, hiçbir açıklık kalmayacak şekilde uygulandığı kabul edilmiştir.

• Değerlendirmelerde, gündüz-akşam-gece ortalamasını veren L_{gag} haritaları kullanılmıştır.

Şekil 5'te gürültü engelinin uygulandığı karayolu bölümü ve değerlendirmelerde ele alınan ve A ve B olarak isimlendirilen konutlar görülmektedir. 7 katlı olan konutlara ulaşan gürültünün ve açık alanların, engel başlığının değişimi ile ne oranda değiştiğini belirleyebilmek için, zeminden 4 m. yükseklikteki gürültü

haritalarının yanı sıra, cephe gürültü haritası hesapları da gerçekleştirilmiştir.



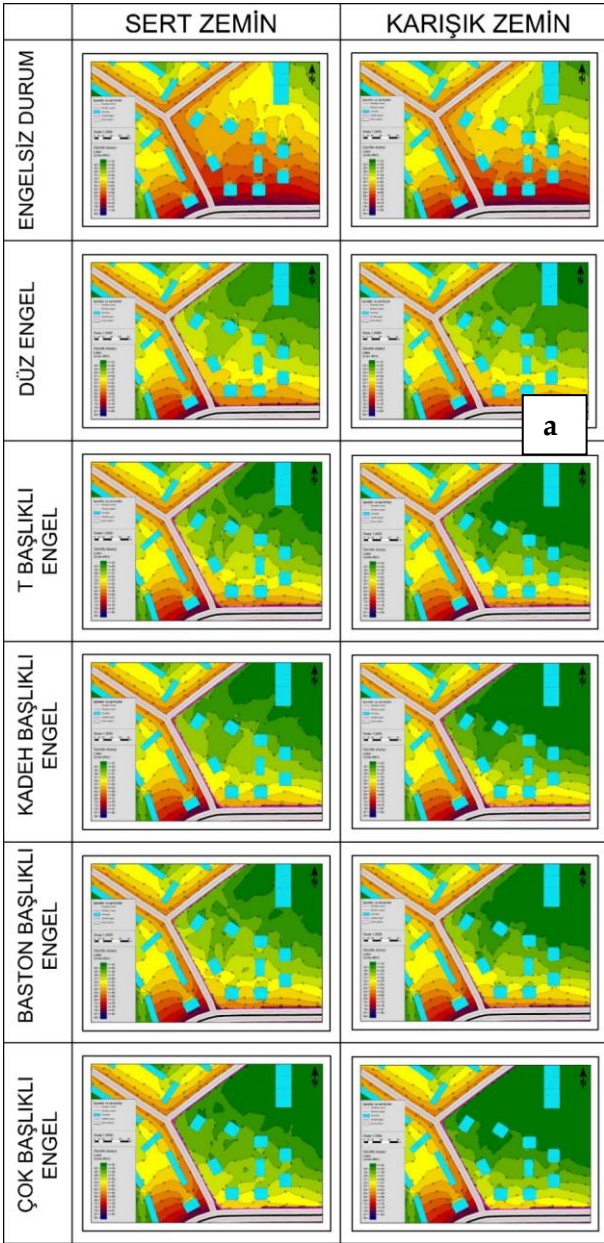
Şekil 4. Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan engel tipleri

Cephe gürültü haritası hesapları da SoundPLAN 7.2 simülasyon programı yardımı ile, 1. 4. ve 7. katlar için ve her katta cephelerin ortasında bulunan bir alıcı noktası için tekrarlanmıştır.

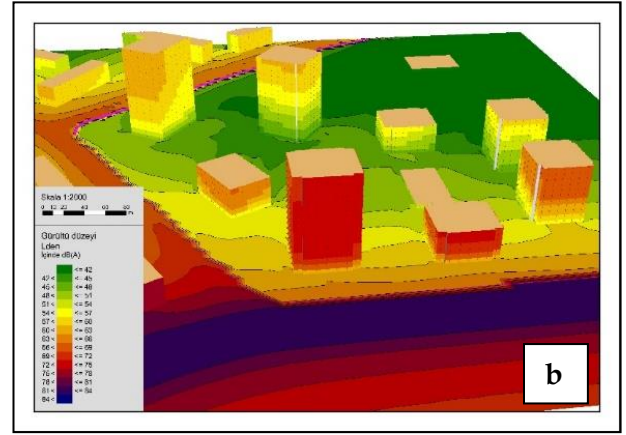
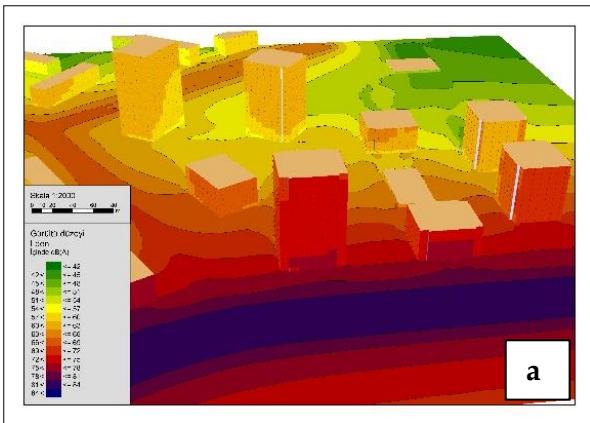


Şekil 5. Çalışma alanında gürültü engeli uygulanan karayolu bölümü ve cephe gürültü haritalarının hesaplandığı A ve B yapıları

Şekil 6'da, zeminden 4 m yükseklik için, engelsiz ve değişik engel başlıklarına sahip engellerin uygulanması sonucunda elde edilen gürültü haritaları yer almaktadır. Şekil 7'de ise, yerleşim alanında engelsiz durumda ve çok başlıklı engel uygulandıktan sonra elde edilen gürültü dağılımlarının üç boyutlu görselleri ile yer almaktadır. Görüldüğü gibi, engel uygulaması ile gürültü düzeyi yerleşim alanı genelinde oldukça azalmaktadır.



Şekil 6. Engelsiz ve değişik başlıklı engellerin uygulanması durumunda, yerleşimin gürültü haritaları



Şekil 7. Engelsiz (a) ve karayolu kenarına çok başlıklı gürültü engeli uygulanması(b) durumlarında oluşan gürültü dağılımları

4. Bulgular

Engel başlığı değişiminin, yerleşimde sağlanan gürültü azaltımına etkisini daha ayrıntılı inceleyebilmek için, A ve B bloklarının cephelerinde, gürültü engeli yok iken oluşan gürültü düzeyi hesap sonuçları Çizelge 4.1. 'de yer almaktadır. Çizelge 4.2' de ise, değişik başlıklı engellerin, engelsiz duruma göre sağladığı gürültü azalma değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.1. A ve B cepheleri için farklı zemin türlerinin, katlara göre hesaplanan gürültü düzeyi değerlerine etkisi

Yön	Kat	Gürültü düzeyi (dBA)			
		A BLOK		B BLOK	
		Sert zemin	Karışık zemin	Sert zemin	Karışık zemin
K	1.Kat	60,2	55,7	51	46,4
	4.Kat	58,1	56,9	53	51,5
	7.Kat	58,3	57,8	55,2	54,2
G	1.Kat	75,7	74,8	61,1	55,4
	4.Kat	75,5	75,3	63,6	62,7
	7.Kat	74,9	74,8	63,6	63,1
D	1.Kat	70,7	69,3	59,6	53,9
	4.Kat	70,6	70,3	60,3	59
	7.Kat	70,3	70,1	60,6	60
B	1.Kat	71,3	69,7	61,1	55,7
	4.Kat	71,3	70,9	61,4	60,5
	7.Kat	71	70,8	61,8	61,2

Çizelge 4.2. A ve B Blok için farklı başlık biçimlerine sahip gürültü engellerinin yapının cephesine ulaşan gürültü düzeyini azaltmadaki etkinliklerinin karşılaştırılması

			Engelsiz duruma göre, değişik biçimli engellerin sağladığı gürültü azalma değerleri (dBA)									
			ENGEL ÇEŞİTLERİ									
BLOK	YÖN	KAT	DÜZ ENGEL		T BAŞLIKLİ ENGEL		KADEH BAŞLIKLİ ENGEL		BASTON BAŞLIKLİ ENGEL		ÇOK BAŞLIKLİ ENGEL	
			Sert Z.	Karışık Z.	Sert Z.	Karışık Z.	Sert Z.	Karışık Z.	Sert Z.	Karışık Z.	Sert Z.	Karışık Z.
A BLOK	K	1.KAT	7.9	5.3	10.3	8.7	10.3	8.7	10.3	8.6	10.5	8.9
		4.KAT	5.6	5.5	6.7	6.2	6.7	6.2	6.6	6.2	6.9	6.4
		7.KAT	2.5	3.2	2.6	2.5	2.6	2.5	2.5	2.4	2.7	2.7
	G	1.KAT	14.1	14.5	16.4	16.5	16.4	16.5	16.2	16.3	16.6	16.4
		4.KAT	3.2	3.5	4	4	4	4	3.8	3.8	4.3	4.2
		7.KAT	-0.3	0	1.8	1.8	1.8	1.8	0.6	0.6	2.1	2.1
	D	1.KAT	13.6	13.7	16.1	16.1	16.1	16.1	16	15.9	16.3	16.2
		4.KAT	7.6	7.7	8.5	8.4	8.5	8.4	8.2	8.2	8.8	8.7
		7.KAT	2.9	2.9	3.3	3.2	3.3	3.2	3.1	3.1	3.5	3.5
	B	1.KAT	12.8	12.6	15.1	15.1	15.1	15.1	15	15	15.4	15.3
		4.KAT	5.7	6.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.1	7	7.6	7.5
		7.KAT	2.4	2.5	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7	3.1	3
B BLOK	K	1.KAT	4.8	2.2	6.9	8.1	6.9	8.1	6.9	8.1	6.9	8.1
		4.KAT	6	5.6	7.5	7.4	7.5	7.4	7.4	7.3	7.5	7.4
		7.KAT	5.8	6	6	5.6	6	5.6	5.9	5.5	6	5.6
	G	1.KAT	11	7.2	12.7	11.2	12.7	11.2	12.6	11.1	12.7	11.2
		4.KAT	10.5	10.6	11.7	11.7	11.7	11.7	11.6	11.6	11.7	11.8
		7.KAT	6.7	7.2	7.8	7.8	7.8	7.8	7.7	7.7	7.9	7.8
	D	1.KAT	11.7	7.9	13.8	12.9	13.8	12.9	13.7	12.8	13.8	12.9
		4.KAT	11.3	11.3	13.3	13	13.3	13	13.2	12.9	13.3	13
		7.KAT	10.3	10.6	11	11	11	11	10.9	10.8	11.1	11
	B	1.KAT	10.9	7.4	13.1	12	13.1	12	13.1	11.9	13.2	12
		4.KAT	8.2	8.5	9.8	9.8	9.8	9.8	9.7	9.7	9.8	9.8
		7.KAT	4.5	5.1	5.9	5.7	5.9	5.7	5.8	5.7	5.9	5.8

Çizelge 4.2. incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmaktadır.

- Yol ve yapı arasına yerleştirilen düz engel, gürültü düzeyini azaltmada A ve B Blok için farklı etkiler göstermektedir. Düz engeller, A Blok'un güney cephesinde (ön cephe) alt katlarda oldukça etkiliyken üst katlara doğru engel etkinliğinin tamamen kaybolduğu görülmektedir. A Blok için düz engelin etkinliğinin en az olduğu cephe ise kuzey cephesidir (arka cephe). Düz engelin B Blok üzerindeki etkisi, A Blok'a göre farklılık göstermektedir. B blok güney cephesinin üst katlarında ve diğer cephelerin tüm katlarında, sağlanan azalma değerleri, A bloğa göre daha fazladır.
- Yol ve yapı arasında bulunan engel üzerine yerleştirilen başlıkların gürültü düzeyine etkisi, başlık tipine göre ve ortamda kullanılan zemin türüne göre farklılık göstermektedir. A Blok için, çok başlıklı engelin hem sert hem de karışık zemin üzerinde en etkili sonucu verdiği; B Blok için ise, hem sert hem de karışık zemin türleri üzerinde tüm engellerin birbirine yakın sonuçlar verdiği görülmüştür. Sonuç olarak, incelenen koşullar için, yapının uzaklaşmasıyla, engel tepe başlığının önemini yitirdiği görülmektedir.
- A Blok için engellerin gürültü düzeyine

etkisinin en fazla olduğu cepheler doğu ve batı cepheleridir. Güney(yola bakan) cephenin zemin katında engel etkinliği fazlayken, üst katlara gidildikçe engel etkinliğinin oldukça azaldığı, hatta engelin en üst katta tamamen etkisiz hale geldiği görülmektedir. Tüm cephelerde, engel etkinliği üst katlara doğru azalmaktadır. A Blok için engellerin gürültü düzeyine etkisinin en az olduğu cephe ise kuzey cephesidir (arka cephe).

- B Blok için engellerin gürültü düzeyine etkisinin en fazla olduğu cepheler, güney cephesi (ön cephe) ve doğu cephesidir. Engellerin orta katlarda gürültü düzeyine etkisi, kuzey cephesinde karışık zemin üzerinde; güney ve doğu cephelerinde ise sert zemin üzerinde, alt katlarda olduğundan daha fazladır. B Blok için engellerin gürültü düzeyine etkisinin en az olduğu cephe ise kuzey cephesidir (arka cephe).

5. Değerlendirme ve Sonuç

Kent planlama ölçeğinde gürültü konusunun tasarım parametresi olarak alınmadığı ya da kentten planlama dışı büyüdüğü durumlarda, özellikle karayolu ulaşımından kaynaklanan gürültü, gerek açık hava kullanım alanlarını gerekse yapıları olumsuz etkilemektedir.

Gürültünün alıcıya ulaşırken denetlenmesinde, akustik engel niteliği taşıyan bir yükselti, çoğunlukla önemli yararlar sağlar. Gürültü engelleri, hem gürültüden korunmuş kent bölgelerinin oluşumunda, hem de gürültünün yapıya ulaşmadan azalmasında etkili olur. Türkiye’de yürürlükte bulunan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği’nin, Avrupa Birliği’ne uyum kapsamında, gürültünün denetlenmesine yönelik getirdiği yaptırımlar nedeniyle, gürültü engelleri konusu, ülkemiz için güncel konular arasındadır.

Bu çalışma kapsamında, gürültü engellerinin etkinliğinin artırılmasına yönelik uygulanacak başlık biçimlerinin, sağlayacağı katkının ne oranda değiştiğinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla, bir yerleşim örneği üzerinden, gürültü haritalama simülasyon programı yardımıyla, zeminden 4 m yükseklikteki gürültü haritalarının yanı sıra iki blok için cephe gürültü haritaları hazırlanmıştır. Sonuç olarak, aralarında çok büyük farklar olmamakla birlikte, düz engele göre sırasıyla; t başlıklı, kadeh başlıklı, baston başlıklı, çok başlıklı engel tiplerinin etkinliğinin fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yapı karayolundan uzaklaştıkça ve kat yüksekliği arttıkça engel başlığının, sağlanan azalma değerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Kuşkusuz, elde edilen sonuçlar belli kabuller doğrultusunda gerçekleştirilen simülasyon sonuçlarına dayanmaktadır. Engel etkinliğinde, gürültü kaynağına, alıcıya ve kaynak-alıcı arasındaki ortamına bağlı olarak, pek çok değişken söz konusudur. Ancak, özellikle alt katlar için, uygun başlık tipinin seçimi ile düz engele göre, engel etkinliğini önemli ölçüde artacağı görülmektedir.

Gürültü denetimine yönelik tüm çalışmalar, konuya planlı ve koordineli bir biçimde yaklaşmayı gerektirir. Bu açıdan, planlama, yapım, uygulama ve denetim aşamalarında konuyla ilgili kurum ve kuruluşlara önemli görevler düşmektedir. Gürültünün denetlenebilir bir çevre kirliliği olduğu ve insan-toplum sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri göz önüne alınarak, denetimi için, olanaklar çerçevesinde gerekli önlemler alınmalıdır. Gürültü engelleri, gürültünün daha yapıya gelmeden denetimini sağladığından, yapı kabuğunda yalıtım önlemlerinin azalmasını sağlayarak, ülke ekonomisi açısından giderlerin azalmasına da katkıda bulunur. Bu bağlamda, gürültü engellerinin yadsınamaz önemi göz önüne alınarak, yerleşime en uygun çözümü sağlayacak engel tasarımlarının uygulamaya geçirilmesi konusu üzerinde titizlikle durulmalıdır.

Kaynakça

- 1) Aktaş, Z. (2016). Yeşil Alanların Kent Akustiğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- 2) Bendtsen, H. (1994). *Visual Principles for The Design of Noise Barriers*. The Science of The Total Environment (146-147), 67-71.
- 3) Crombie, D. H., Hothersall, D. C., & Chandler-Wilde, S. (1995). Multiple-edge Noise Barriers. *Applied acoustics* (44), 353-367.
- 4) Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. (2010). *T.C. Resmi Gazete*, 27601, 4 Haziran 2010.
- 5) Domitrovic, H., Grubesa, S., & Jambrovic, K. (2011). Performance of Traffic Noise Barriers With Varying Cross Sections. *Promet-Traffic and Transportation* (3), 161-168.
- 6) Environmental Department Highways Department. (2003). *Guidelines on Design of Noise Barriers*. Hong Kong: Government of the Hong Kong SAR.
- 7) European Commission (1996). *Green Paper on Future Noise Policy*. COM(96) 540 final. CEC (Commission of European Communities).
- 8) European Commission (2002). Directive of The European Parliament and of The Council of 25 June 2002 Relating to The Assessment and Management of Environmental Noise. 2002/49/EC.
- 9) Ishizuka, T., & Fujiwara, K. (2004). Performance of Noise Barriers With Various Edge Shapes and Acoustical Conditions. *Applied Acoustics* (65), 125-141.
- 10) Kotzen, B. (2004). Plants and Environmental Noise Barriers. International Conference on Urban Horticulture. Waedenswil/Switzerland:ISHS.
- 11) Kotzen, B., & English, C. (2009). *Plants and Environmental Noise Barriers, A Guide to Their Acoustic and Visual Design* 2nd Edition. USA: Taylor&Francis.
- 12) Mongeau, L., Sanghoon, S., & Balton, S. (2004). Performance of Roadside Sound Barriers With Sound Absorbing Edges. Yayınlanmamış ders notu. School of Mechanical Engineering Purdue University. Erişim adresi: <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1820&context=roadschool>
- 13) Parnell, J., & Dowdell, B. (2007). "Regulation of Heavy Vehicle Engine Brake Noise in Australia". 14th International Congress on Sound and Vibration. Australia: ICSV14.
- 14) TS ISO 9613-2, (2006). Akustik- Sesin dışarıda yayılırken Azalması-Bölüm2: Genel Hesaplama Yöntemi, TSE, Ankara.
- 15) Venckus, Z., Grubliauskas, R., & Venslovas, A. (2012).

The Research on The Effectiveness of The Inclined Top Type of A Noise Barrier. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management* (20), 155-162.

16) Watts, G. (1996). "Acoustic Performance of Parallel Traffic Noise Barriers". *Applied Acoustics*, 47(2), 95-119.

17) Yüğrük Akdağ, N. (2011). Kent Akustiğinde Gürültünün Denetlenmesinde Engel Kullanımı. *Mimar ve Mühendis*,(30), 80-82.

18) URL 01:

<http://www.soundplan.asia/modules/grid-noise-map-soundplan/>, Erişim tarihi: 15.09.2017

19) URL 02:

[http://www.multivario.co.uk/transparent-noise-barrier-](http://www.multivario.co.uk/transparent-noise-barrier-panels)

[panels](http://www.multivario.co.uk/transparent-noise-barrier-panels), Erişim tarihi: 15.09.2017

20) URL 03:

<http://www.fencing.uk.com/portfolio-type/tilon-noise-barriers/>, Erişim tarihi: 20.09.2017

21) URL 04:

<http://www.sonotec.com.hk/docs/gallery.html>, Erişim tarihi: 20.09.2017

22) URL 05: <http://www.alibaba.com/product-detail>, Erişim tarihi: 20.09.2017