

AKÜ FEMÜBİD 18 (2018) 017103 (366-374)

AKU J. Sci. Eng.18 (2018) 017103 (366-374)

DOI: 10.5578/fmbd.66688

## Bilecik İli Şehir İçi Yollardan Kaynaklı Gürültü Kirliliğinin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi

Ali Erdem ÇERÇEVİK, Süheyla YEREL KANDEMİR\*, Mesut YILDIZ, Musa ÇELİK

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bilecik

e-posta: \*syerel@gmail.com

Geliş Tarihi:09.05.2017 ; Kabul Tarihi:20.04.2018

### Özet

Son dönemde, ülke kalkınmasının hızla artışı ile orantılı olarak dünyada olduğu gibi ülkemizde de birçok çevre sorunu yaşanmaktadır. Bu çevre sorunlarından biri de gürültü kirliliğidir. Karayolu trafiğinin artışı ile birlikte öncelikle büyük şehirlerde meydana gelen gürültü kirliliği son dönemde küçük şehirlerde de büyük bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Bilecik ili, göreceli küçük bir il olsa da engebeli yapısı ve şehirlerarası yolu şehrin merkezinden geçmesi nedeni ile gürültü kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığı illerden biridir. Günümüzde birkaç tepeye yayılmış olan Bilecik, güzel doğası ve düşük nüfus sebebiyle sakin bir şehir olarak değerlendirilebilir. Ancak Eskişehir, Sakarya, Bursa gibi büyük şehirlerin yol güzergâhı üzerinde bulunmaktadır. Bundan dolayı yük ve yolcu taşınması için şehir içindeki ana karayolu kullanılmaktadır. Bilecik şehir merkezinden geçen anayoldan çok sayıda yüksek tonajlı taşıt geçmektedir. Şehrin engebeli arazisi nedeniyle bu taşıtlar şehir içinde sürekli düşey kurp inip-çıkarak şehri terk etmektedirler. Yüksek tonajlı araçların şehir merkezinde bu şekilde hareket etmeleri anayol etrafına kurulu konut alanları için büyük bir gürültüye sebep olmaktadır. Bu çalışma kapsamında Bilecik ili özelinde şehir içi gürültü ölçümleri yapılmıştır. Şehir içinde yoğunluklu gürültü olan noktalar seçilmiştir. Ölçüm için bir gürültü ölçer kullanılmış, sonuçlar dBA cinsinden değerlendirilmiştir. Ölçüm sonucu ortalama olarak 75-85 dBA olarak belirlenmiş ve bu değerlerin Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği sınır değerlerinin aşıldığı gözlemlenmiştir. Gürültü değerleri anlık olarak 100 dBA'nın üstüne çıktığı ölçülmüştür. Gürültüye mahal veren yüksek tonajlı tüm araçların çevre yolunda yönlendirilmesi, mümkün değilse bu araçlarda gürültü azaltıcı değişikliklerin yapılması önerilmiştir.

### Anahtar kelimeler

Bilecik; Gürültü Ölçümü; Yol Gürültüsü.

## Measurement and Evaluation of Noise Pollution Caused from Bilecik Provincial Roads

### Abstract

Recently, there are many environmental problems in our country as it is the rapid increase in the development country. One of these environmental problems is noise pollution. Along with the increase in road traffic, noise pollution, which first broke out in big cities, has recently emerged as a big problem in small cities. Although Bilecik is a relatively small province, its rugged structure and its intercity road pass through the center of the city. Bilecik, which has been spread over several hills today, can be considered as a quiet city due to its beautiful nature and low population. However, Eskişehir, Sakarya, Bursa are located on the road route of major cities. Therefore, the main highway in the city is used to transport freight and passengers. A large number of high tonnage vehicles pass through the main road passing through Bilecik city center. Due to the rugged nature of the city, these vehicles are constantly going up and down in the city and leaving the city. High-tonnage vehicles moving in the city center cause a great deal of noise for residential areas built around the main road. Within the scope of this study, urban noise measurements were made for Bilecik province. Dots with intense noise were selected in the city. A noise meter was used for the measurement and the results were evaluated in terms of dBA. The measurement result was determined to be 75-85 dBA as an average, and it was observed that these values exceeded the limit values of the Environmental Hazard Assessment and Management Regulation. Noise values were measured instantaneously above 100 dBA. It is suggested that all high-tonnage vehicles that are subject to noise should be directed on the perimeter road, where noise reduction changes should be made.

### Keywords

Bilecik; Noise Measurement; Road Noise.

## 1. Giriş

İnsan nüfusunun her geçen gün artması ile birlikte karayollarındaki araç sayısı da artmaktadır. Kişisel araç kullanımının artışının yanı sıra toplu ulaşım araçları ve yük taşıyan büyük tonajlı araçların sayısı nüfusa ve ekonominin artışına paralel şekilde artmaktadır. İnsanların hayatını kolaylaştıran bu araçların negatif etkileri de bulunmaktadır. Bunların başında trafik, hava kirlenmesi ve gürültü gelmektedir. Öncelikle büyük şehirlerde başlayan bu sorunlar günümüzde göreceli olarak küçük şehirlerde de ortaya çıkmıştır.

Gürültü, canlı yaşamını olumsuz etkileyen, öznel olarak "istenmeyen ses" olarak tanımlanmaktadır. Günlük yaşamda seslerin varlığı insanların kendilerini iyi hissetmeleri için gerekli olmakla birlikte, artışı ve dağılımındaki şiddeti nedeniyle gürültü canlı yaşam konforunu ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen bazı durumlarda ölümlere bile neden olan önemli bir çevre sorunudur( Christensen 2005, Kaczmarska et al. 2007, Ryherd et al. 2008, Aşçıgil 2009, Stansfeld and Clark, 2011, Basner et al. 2014, Kramer et al. 2016). Gürültünün insan sağlığı ve yaşam kalitesi üzerine etkileri, işitme hasarları şeklinde görülen fiziksel etkileri, vücut aktivitesinde görülen fizyolojik etkileri, sıkıntı, rahatsızlık, öfkelenme ve diğer davranış bozuklukları gibi psikolojik etkiler ve iş veriminin azalması, işitilen seslerin anlaşılabilmesi gibi görülen performans etkileri olarak 4 grupta sınıflandırılmaktadır (Mavruk, 2005). Bu çevre sorunu, özellikle kamusal alanlar için dünya çapında kapsamlı bir sorun olarak görülmektedir (Bayo et al. 1995, Berglund et al. 1999, Gopinath et al. 2011, Nassiri et al. 2015).

1971 yılında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından "gürültünün, insan sağlığına karşı ana tehdit olarak görülmesi gerektiği" ortaya konulmuştur. Bu

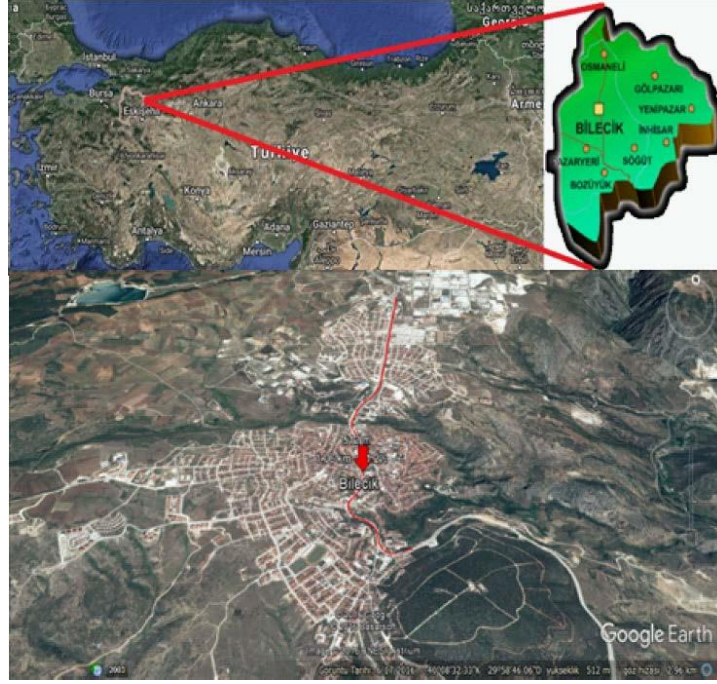
araştırmaya göre Avrupa nüfusunun %25'i, 65 dB (Leq 24)'den fazla şiddette olan, insan sağlığını olumsuz etkileyecek derecedeki gürültüye maruz kalmaktadır. Fransa, Almanya, İngiltere ve Hollanda' da ise otoyol gürültüsünün toplumun %20-25'ini olumsuz yönde etkilediği ortaya konulmuştur (Bayramoğlu vd. 2014).

İnsan ve hayvanlar üzerinde olumsuz psikolojik ve fizyolojik etkilere neden olan gürültünün kaynaklarını Yücel (1995), dört ana grupta toplamıştır:

- a) Trafik gürültüsü (örneğin, havayolu, karayolu, demiryolu, denizyolu)
- b) Endüstri gürültüsü (çeşitli iş kollarından oluşan gürültüler, örneğin matkap, torna vs.)
- c) İnşaat gürültüsü (inşaat alanında çalışan geçici aletler, örneğin beton karıştırıcısı vs.)
- d) Yerleşim alanlarında oluşan gürültüler (örneğin, ev hayvanları, radyo, düğün yerleri vs.)

Gürültü kaynaklarının en rahatsız edici kaynaklardan bir tanesi kesinlikle karayolu trafik gürültüsüdür. Çünkü karayolu gürültüsü gündüz, gece devamlı bir şekilde devan etmektedir. Ayrıca ülkemizde karayolu kenarlarına konut ve işyeri kurulması önemli bir alışkanlıktır. Bu sebeplerden karayolu trafik gürültüsü birçok araştırmaya konu olmuştur (Burns 1979, Brown 1994, Bayramoğlu vd. 2014, Kahveci 2016).

Bilecik ilinin tarihi bin yıldan fazlaca bir zamana tekabül etmektedir. Dönemin korunma şartları nedeni ile ilin merkezi tepelerin üstlerinde başlamış, şehrin gelişmesi ile önce tepelerin eteklerine, sonrada farklı tepelere devam etmiştir. Bu şekilde tepelere kurulum sonucunda şehir içinde birçok yokuş oluşmuştur (Şekil 1). Araç sayısının her geçen yıl artması ve Bilecik içinden geçen karayolunun büyük şehirlerin yol güzergâhında olması şehir içindeki karayolu trafik gürültüsünü artırmaktadır (Çizelge 1).



Şekil 1. Bilecik İli ve Şehir İçi Ana Karayolu (Int. Kay. 1)

Şekil 1’de görüldüğü gibi Bilecik ilinin şehir girişinden çıkışına kadar olan ana karayolu şehrin tam ortasından geçmektedir. Bu karayolu haricinde şehrin dışından geçen D650 şehir dışı karayolu geçtiğimiz yıllarda açılmıştır. Ancak bu yol üzerinde bulunan Osmangazi Tüneli nedeni ile tehlikeli madde taşıyan araçlar ve yüksek gabarili araçlar yine

Bilecik içinden geçen karayolunu kullanmaktadırlar. Şekil 1’de görüldüğü gibi şehir girişinde 491 metre olan rakım şehir çıkışında 619 metreye ulaşmaktadır. Bu rakım artışı sadece 4,8 kilometre mesafede gerçekleşmektedir. Şehrin tam ortasında geçen bu yolda maksimum eğim % 15,7 olurken ortalama eğim % 5,2 olarak belirlemiştir.

Çizelge 1. Bilecik İline Kayıtlı Araç Sayıları (Int Kay 2).

Yıllar	Aylar	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Ö. Amaç	Traktör
2016	Şubat	60 060	28 150	938	827	10 183	3 035	6 612	190	10 125
	Mart	60 411	28 365	942	833	10 239	3 043	6 634	190	10 165
	Nisan	60 821	28 621	945	829	10 291	3 066	6 684	195	10 190
	Mayıs	61 230	28 886	945	830	10 348	3 076	6 726	195	10 224
	Haziran	61 598	29 142	952	830	10 408	3 075	6 754	198	10 239
	Temmuz	61 924	29 352	959	832	10 471	3 080	6 785	200	10 245
	Ağustos	62 269	29 558	959	836	10 529	3 078	6 833	199	10 277
	Eylül	62 584	29 750	967	839	10 580	3 076	6 868	200	10 304
	Ekim	62 948	29 977	966	843	10 637	3 076	6 895	201	10 353
	Kasım	63 321	30 210	971	836	10 718	3 087	6 913	200	10 386
Aralık	63 609	30 413	971	832	10 767	3 101	6 914	200	10 411	
2017	Ocak	63 932	30 639	972	834	10 828	3 110	6 921	201	10 427
	Şubat	64 242	30 846	972	839	10 890	3 108	6 938	202	10 447

Bilecik ilinde Şubat 2016-Şubat 2017 tarihleri arasında toplam araç sayısı 4182 artmıştır (Int Kay. 2). Sadece bir yılda araç sayısı artışı yüzde 7’yi bulmuştur. Tabii olarak artan araç sayısı şehirdeki gürültü kirliliğini artırmaktadır.

Şehirlerde gürültü kirliliğinin artışına Çevre ve Orman Bakanlığı gerekli sınırlamaları getirmek ve önlemleri almak için 2010 yılında “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliğini” çıkarmıştır (Çevre ve Orman

Bakanlığı, 2010). Söz konusu yönetmelikte kara yolu çevresel gürültü sınır değerleri desibel cinsinden Çizelge2’de verilmiştir. Buna göre Bilecik’in içinden geçen karayolunda oluşacak gürültü seviyesi 63 dBA’yı geçmemelidir. İlgili yönetmeliğe göre gün bölümleri;

**Gündüz:** 07.00’den 19.00’a kadar olmak üzere 12 saat,

**Akşam:** 19.00’dan 23.00’e kadar olmak üzere 4 saat,

**Gece:** 23.00’dan 07.00’ye kadar olmak üzere 8 saat, olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 2.** Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010)

Alanlar	Yenilenmiş/Onarılmış yollar		Mevcut yollar	
	Lgündüz (dBA)	Lgece (dBA)	Lgündüz (dBA)	Lgece (dBA)
Kırsal alanlar	55	45	60	50
Gürültüye duyarlı alanlar (eğitim, kültür ve sağlık alanları), yazlık yerleşim alanları ve kamp yerleri	60	50	65	55
Yerleşim alanları	63	53	68	58
İş alanları ve yerleşim alanları	65	55	70	60
Endüstriyel alanlar	67	57	72	62

## 2. Materyal ve Metot

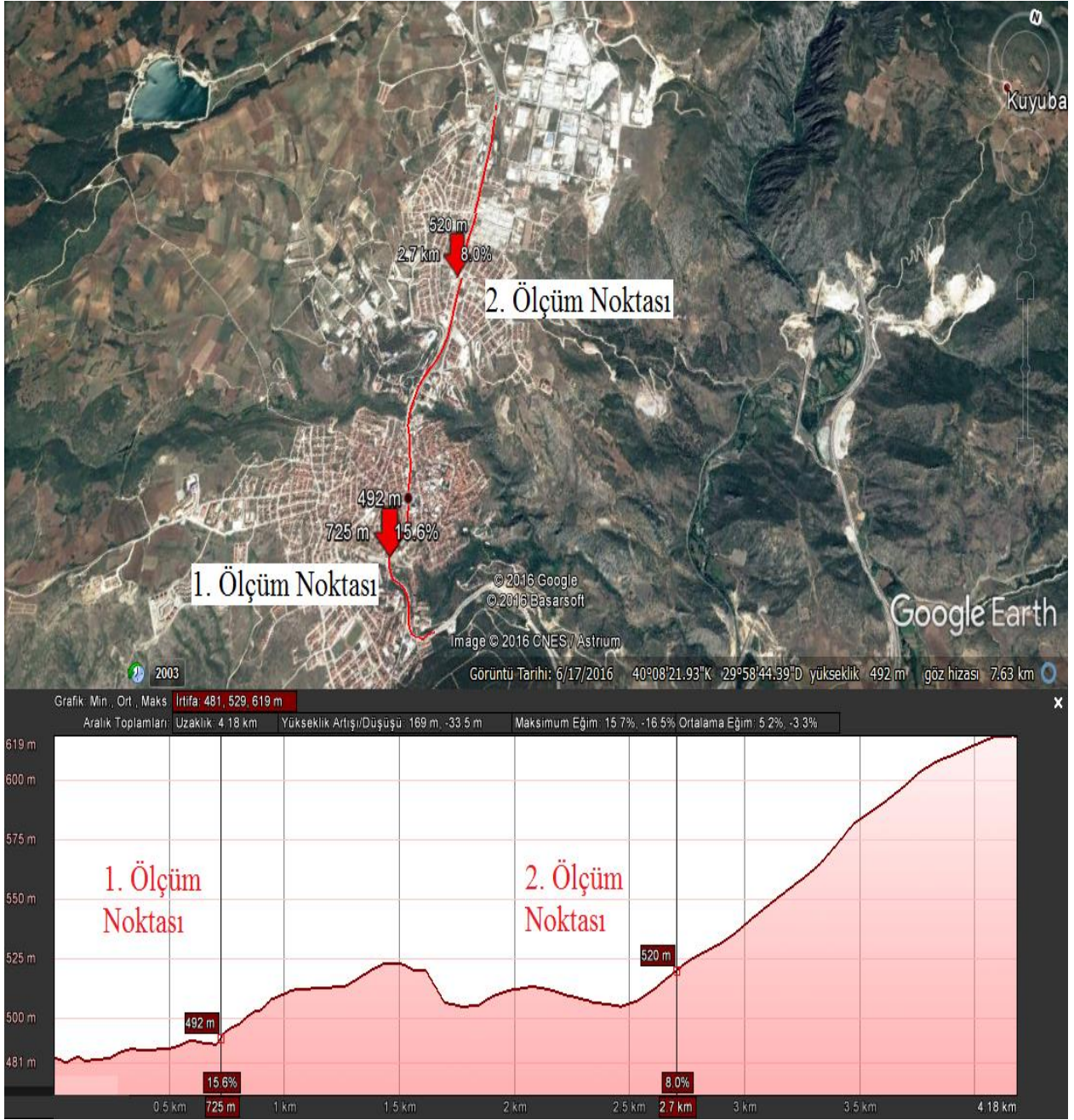
Bu çalışmada Bilecik il içi karayolları gürültü ölçümleri yapılmıştır. Öncelikle bu araçların en yoğun geçtikleri saatler gözlemlenmiştir. Sonrasında en çok gürültü yaptıkları iki nokta belirlenerek şekil 2’de görülen SL814 marka dijital ses ve gürültü ölçer kullanılarak ölçümler yapılmıştır (Int Kay. 3).



**Şekil 2.** Kullanılan Gürültü Ölçer

En çok gürültü meydana gelen yerler yokuş çıkışları ve indikleri yerler olarak belirlenmiştir. Bu noktaların şehir içine denk gelmesiyle trafik lambaları ve yatay kurplar yüksek tonajlı araçların yavaşlamasına neden olmaktadır. Tekrar hız kazanmak isteyen bu araçlardan yüksek devirli motor sesi oluşmaktadır. Bu ses de yol civarında yüksek rahatsızlığa sebebiyet vermektedir. Ayrıca düşey kurp çıkışında yüksek devir motor sesi geldiği gibi düşey kurp inişinde de fren yüksek fren sesi rahatsız edici seviyelere ulaşmaktadır. Bu noktalardaki yüksek binalar sesin yayılımını engellemekte, gürültünün yüksek binalar arasında yankılanarak artmasına neden olmaktadır.





Şekil 3. Ölçüm Yapılan Noktanın Bilecik Haritasındaki Yeri ve Boykesit Haritası (Int. Kay. 1).

Şekil 3’de görüldüğü gibi 1. Ölçüm noktası Bilecik Devlet Hastanesi ve işyerlerinin yoğun bulunduğu bir bölgedir. Ölçüm yapılan noktada yüzde 15,6’lık bir eğim bulunmaktadır. Yolun bu 100 metrelik kısmında bir başında keskin bir karp diğer başında ise trafik lambaları bulunmaktadır (Şekil 4,5).



Şekil 4. Ölçüm Yapılan 1. Noktanın Yokuş Yukarı Resmi



Şekil 5. Ölçüm Yapılan 1. Noktanın Yokuş Aşağı Resmi

Ölçüm yapılan ikinci nokta ise Bilecik Kültür-Sanat Merkezi yakınında yoğun konut bölgesi içinde yüzde 8'lik eğimli yokuşun bulunduğu bir noktadır. Bu noktanın başında bir kurp bulunmaktadır (Şekil 6,7). Diğer başında ise uzun düz bir yokuş bulunmaktadır. Kurpta yavaşlayan araçlar düz yokuşu çıkabilmek için hızlanmaktadır. Bu sürede de araçlar yüksek devirlere ulaşmakta, gürültü seviyesi artmaktadır.



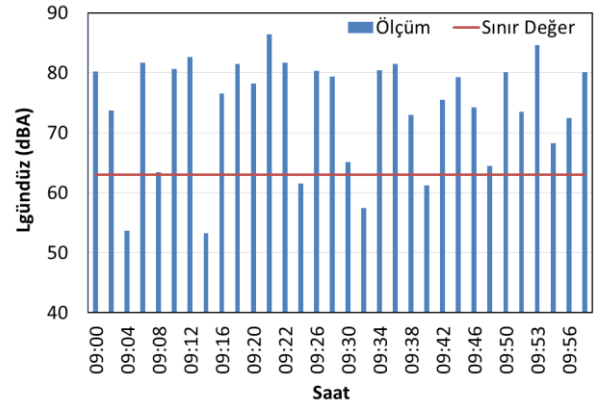
Şekil 6. Ölçüm Yapılan 1. Noktanın Yokuş Yukarı Resmi



Şekil 7. Ölçüm Yapılan 2. Noktanın Yokuş Aşağı Resmi

### 3. Bulgular ve Tartışma

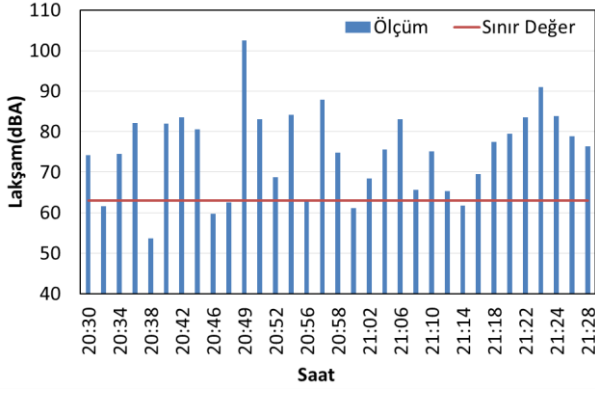
Ölçümler şehir içindeki iki noktada ve ilgili yönetmeliğe göre sabah ve akşam saatleri içinde olmak üzere ve birer saat şeklinde yapılmıştır. Şekil 8'de birinci noktadan alınan ölçümler sunulmaktadır. Bu ölçüm gündüz 09.00-10.00 arasında gürültü ölçüm cihazı ile yol kenarından alınan sonuçlardır. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre şehir içi konut bölgesinde sınır değer 63 dBA olması gerekmektedir. Ancak bu noktadaki anlık ölçüm değerleri 63 dBA'nın oldukça üstündedir. Bir saatlik ölçüm değerinin ortalaması da 74 dBA olarak belirlenmiştir.



Şekil 8. Ölçüm Yapılan 1. Noktanın 09.00-10.00 Saatleri Ölçüm Sonuçları

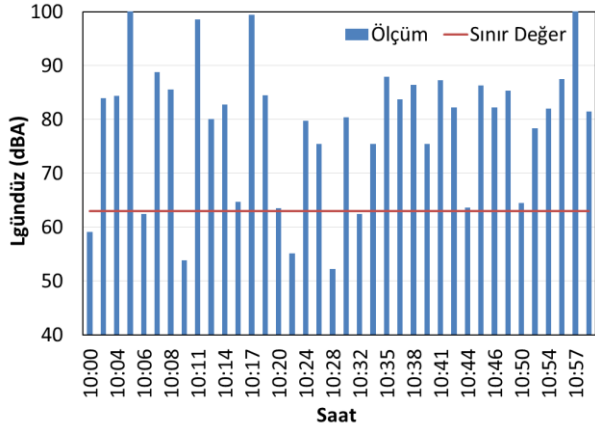
Aynı noktada alınan akşam ölçümleri de şekil 9'de verilmiştir. Bu ölçüm sonuçlarına göre 103 dBA'lık ölçülen en yüksek değere ulaşılmıştır. Bunun haricinde gürültü 70-80 dBA civarında olup ortalama 75 dBA olarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılan saatin iş çıkışı saati tamamlanıp insanların alışveriş saati olduğu değerlendirildiğinde ve noktanın merkez bir nokta olması sebebi ile 75 dBA ortalama değer oldukça gürültülü bir ortam olduğu görülmektedir.





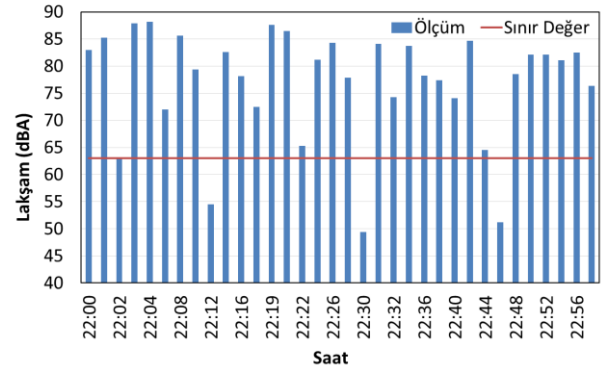
Şekil 9. Ölçüm Yapılan 1. Noktanın 20.30-21.30 Saatleri Ölçüm Sonuçları

Şekil 10 ise ölçüm yapılan ikinci noktaya ait gündüz ölçümleridir. Yine bu noktada sınır değeri fazlasıyla aşılmıştır. Ortama olarak 78.6 dBA gürültü belirlenmiştir.



Şekil 10. Ölçüm Yapılan 2. Noktanın 10.00-11.00 Saatleri Ölçüm Sonuçları

İkinci noktanın akşam ölçümleri ortalaması 77 dBA'dır. Ölçüm yapılan nokta konut bölgesi yoğun, ölçüm yapılan saat ise insanların dinlenmeye çekildikleri saatlerdir. Bu saatlerdeki gürültü Bilecik gibi görece küçük illerde insanları son derece rahatsız etmektedir. Şekil 11'da görüldüğü gibi gündüz saatlerinde başlayan yoğun araç trafiği akşamın geç saatlerine kadar devam etmekte, gürültü kaynağı kaybolmamaktadır.



Şekil 11. Ölçüm Yapılan 2. Noktanın 22.00-23.00 Saatleri Ölçüm Sonuçları

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, engebeli bir yapıya sahip Bilecik ilinin ortasından geçen ana karayolunda motorlu taşıtların oluşturdukları gürültü ölçümleri yapılmış, çözüm önerileri tartışılmıştır. Gürültü ölçümü iki adet seçilmiş noktadan gündüz ve akşam saatlerinde alınmıştır.

Kent merkezlerinden geçen ana karayollarının oluşturduğu gürültü kirliliği, halkın yaşamını ve sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bilecik ilinde ölçüm yapılan her iki noktada da Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nin belirlediği 63 dBA değerinin ortalaması olarak 11-15dBA üzerinde olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple Bilecik kent merkezinde insan sağlığı açısından gürültünün azaltılması amacıyla bazı önlemler alınması gerekmektedir. Özellikle de araç sayısının artması ile şehir içi gürültü kirliliği her geçen gün artmaktadır. Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nin öngördüğü gürültü engelleyicilerin tüm şehir içine yerleştirilemeyeceği hususu ve engebeli arazi sebebi ile gürültünün azalma imkânı sadece gürültü yapan araçların şehir dışında yönlendirilmesi olarak görülmektedir.

Ayrıca yeni trafik oluşumları ile güncel olarak Bilecik kent içi alanlarının gürültü haritaları oluşturularak, gürültünün yoğun olduğu bölgeler tespit edilmeli ve bu alanlardan gürültü oluşturan öğeler uzaklaştırılmalıdır. Gelecekte yapılacak gürültü haritaları ve gürültü azaltıcı çözümler Bilecik özelinde engebeli iller için bir yol gösterici olabilir. Oluşturulacak gürültü haritaları ile uzun vadede planlama yapılarak yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde gürültü problemlerini tanımlamak, bu

konu hakkında kamuyu bilinçlendirmek amacıyla eğitim planları oluşturulmalıdır. Alınacak önlemler ile gürültü kirliliğinin insanlar üzerinde etkisinin azalması sağlanacaktır.

### Kaynaklar

Aşçıgil, M., 2009. Karayolu gürültü haritalarının hazırlanması: İstanbul Zincirlikuyu- Maslak ulaşım hattı örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 289.

Berglund, B., Lindvall, T. and Schwela, D. H., 1999. Guidelines for community noise. World Health Organization, 80- 120.

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M. and Clark, C., Janssen, S., Stansfeld, S. 2014. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, **383**, 1325-1332.

Bayo, M. V., García, A. M. and García, A., 1995. Noise levels in an urban hospital and workers' subjective responses. *Archives of Environmental Health: An International Journal*. **50**, 247-51.

Bayramoğlu, E., Özdemir Işık, B. ve Demirel, Ö., 2014. Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarına Etkisi Ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği. *İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi*, **4**, 35-42.

Brown, A.L. 1994. Exposure of the Australian population to road traffic noise, *Applied Acoustic*, **43**:169–176 3.

Burns, W., 1979., *Physiological Effects of Noise*. Haris C. M. (Ed.), Mc Graw Hill., Newyork, 10-17.

Christensen, M., 2005. What knowledge do ICU nurses have with regard to the effects of noise exposure in the Intensive Care Unit?. *Intensive and Critical Care Nursing*. **21**, 199-207.

Çevre ve Orman Bakanlığı, 2010. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Ve Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete No: 27601.

Gopinath, B., Thiagalingam, A., Teber, E. and Mitchell, P. 2011. Exposure to workplace noise and the risk of cardiovascular disease events and

mortality among older adults. *Preventive Medicine*. **53**, 390-394.

Kaczmarska A. and Łuczak A. 2007. A study of annoyance caused by low-frequency noise during mental work. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. **13**, 117-125.

Kahveci, B., 2016. Kent içi yollardan kaynaklı gürültü kirliliğinin Adana/ Turgut Özal Bulvarı örneğinde haritalanması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 112.

Kramer, B., Joshi, P. and Heard, C., 2016. Noise pollution levels in the pediatric intensive care unit. *Journal of Critical Care*, **36**, 111-115.

Mavruk, A., 2005. Yüreğir ve Seyhan (Adana) ilçelerinde ana arterlerdeki toz ve gürültü dağılım haritalarının Hazırlanması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 139.

Nassiri, P., Heidari, H. R., Khadem, M., RahimiFard, H. and Rostami, E., 2015. Assessment of Noise Annoyance and its Effects on Healthcare Staff Based on Sound Pressure Level and Annoyance Scale. *International Journal of Occupational Hygiene*. **6**, 23-30

Ryherd, E. E. and Waye, K. P. and Ljungkvist, L., 2008. Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit. *The Journal of the Acoustical Society of America*. **123**, 747-756.

Stansfeld, S. and Clark, C. 2011. Mental health effects of noise. In: Nriagu J (Ed.). *Encyclopedia of Environmental Health*. University of Michigan, USA, 683–689.

Yücel, M., 1995. Çevre Sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 150, Adana, 302 s

### İnternet Kaynakları

1-<https://www.google.com.tr/maps/> (01.05.2017)

2-<http://www.tuik.gov.tr/> (25.04.2017)



3-[http://www.sanayimalzemeleri.com/pinfo.asp?  
pid =772&diger=tumu](http://www.sanayimalzemeleri.com/pinfo.asp?pid=772&diger=tumu) (04.05.2017)