

Karayollarının kent içi trafik gürültüsü düzeyine etkisi: Ordu kent merkezi örneği

Murat Yeşil^{a,*}, Ömer Atabeyoğlu^a, Pervin Yeşil^a

Özet: Gürültü, insanların yaşam kalitesini etkileyen önemli bir çevresel faktördür. İnsanların yaşam alanlarında gürültü farklı şekillerde kendini göstermekle birlikte, kentsel ortamlarda gürültünün çeşitliliği ile boyutu ihtiyaçlar ve fonksiyonlara göre daha da artmaktadır. Bu kapsamda trafikten kaynaklı gürültü, yaşam alanlarındaki önemli gürültü kaynaklarından birisidir. Çalışma; Türkiye’de, Ordu kenti merkezinden geçen ve Karadeniz sahil yolunun devamı niteliğinde olan E70 karayolu ve paralelindeki kent içi yollar olmak 4 farklı yol üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her yol için günün 3 farklı saat dilimi temel alınarak trafikten kaynaklı gürültü ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen veriler ile yollar kendi aralarında ve günün saatlerine göre karşılaştırılmıştır. E70 karayolu ile mukayese edilen diğer caddeler arasında belirgin bir fark olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar Ordu Kentinin, içerisinde geçen şehirlerarası karayolundan dolayı yoğun bir gürültü kirliliği ile karşı karşıya olduğunu ortaya koymuş olup, bu bağlamda çalışmanın sonucunda gürültüyü azaltmaya yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Ordu, E70, Karayolu, Gürültü, Trafik

Effects of roads on intra-city traffic noise: The case of Ordu Province

Abstract: Noise is the most significant environmental factor affecting the life quality of people. It manifests itself in various ways in living spaces of people. Diversity and level of noise in urban sections increase commonly with the needs and functions. Within this scope, traffic-induced noise constitutes a significant source of noise in living spaces. The present study considered the noise levels of E70 highway which is an extension of Black Sea Highway passing through Ordu city center in Turkey, 4 other parallel intra-city roads. Three time zones were taken and traffic-induced noise levels were measured over these roads. Data were used to compare the roads with regard to noise levels at different time zones of the day. It was observed that there were clear variations between E70 highway and the other roads in city center. The results pointed out that Ordu city was exposed to traffic-induced noise. This report offers the solutions to reduce level of traffic-induced noise.

Keywords: Ordu, E70, Highway, Noise, Traffic

1. Giriş

İnsan var olduğu günden itibaren kendini ve çevresini geliştirmeye ve değiştirmeye başlamıştır. Bu gelişim ve değişim günümüze kadar oldukça hızlı bir ivme ile yaşanmış ve günümüzde insanların hayat standardı haline getirdiği formlara dönüşmüştür. Günümüzde insanoğlu hayatın her alanında çok büyük olumlu teknolojik gelişimlere imza atmıştır. Bu gelişmeler kuşkusuz beraberinde birçok olumsuz yan ürünlerin ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Gürültü de bu olumsuzluklardan birisidir.

Gürültü; insanların işitme sağlığını ve duygusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan, iş performansını azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini azaltarak veya yok ederek niteliğini bozan, gelişigüzel bir spektruma sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkisi işitsel, fizyolojik, psikolojik ve insan performansı yönlerinden ayrı ayrı incelenmektedir (Aydın vd., 2005). Özellikle kentlerde gürültü faktörü insan yaşantısını olumsuz etkileyen en

önemli faktörlerden birisidir (Yılmaz ve Özer, 1997; Bayramoğlu vd., 2014; Fyhri and Klæboe, 2009; Rahmani et. al., 2011; Akan vd., 2012; Hunashal and Patil, 2012; Önder ve Kocbeker, 2012; Gan et. al., 2012; Silva and Mendes, 2012; Srivastava, 2012; Abbaspour et. al., 2015; Fiedler and Zanin, 2015). Gürültü kent içerisinde meydana gelen tüm faaliyetler sonucunda ortaya çıkabilmektedir. Bu anlamda en büyük atık kaynaklarından birisi olarak görülebilir. Kent içerisinde bulunan en büyük gürültü kaynaklarından birisi ulaşımdır (Williams and Mc Creae, 1995; Pathak et. al., 2008; Zannin and Sant’Ana, 2011). Trafik gürültüsü günün her saatinde var olan, zamana bağlı olarak artan ve azalan bir kirlilik unsurudur. Kara yollarında taşıtlardan kaynaklı gürültü düzeyini etkileyen parametreler çok yönlüdür. Birim zamanda geçen taşıtların sayısı, türü (motor bisiklet, otomobil, minibüs, otobüs, kamyon, tır), hızı, motor ve lastik gürültüsü bu gürültü kaynaklarının başlıcalarıdır. Ayrıca yol kaplamasının türü ve yolun eğimi de lastik gürültüsünü etkileyen önemli bir faktördür.

Gürültü pek çok araştırmacı tarafından ele alınan önemli konulardandır. Yoshida et. al., (1997) yol trafik gürültüsünün insanlar üzerine etkileri; Zannin et. al.,

✉ ^a Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Altınordu, Ordu

@ * **Corresponding author** (İletişim yazarı): muraty25@hotmail.com

✓ **Received** (Geliş tarihi): 07.04.2015, **Accepted** (Kabul tarihi): 08.09.2015



Citation (Atf): Yeşil, M., Atabeyoğlu, Ö., Yeşil, P., 2015. Karayollarının kent içi trafik gürültüsü düzeyine etkisi: Ordu kent merkezi örneği. Turkish Journal of Forestry, 16(2): 177-182.

DOI: [10.18182/tjf.94490](https://doi.org/10.18182/tjf.94490)

(2006), Szeremeta and Zannin, (2009) kent parklarında gürültü kirliliği; Babish et. al., (1999), gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri; Ariza-Villaverde et. al., (2014) morfolojinin gürültü kirliliğine etkisi; Liua et. al., (2014), Gan et. al., (2012), Sørensen et. al., (2014) gürültü ve hava kirliliğinin etkileri; Merchan et. al., (2014) milli parklarda gürültü kirliliği; Hunashal and Patil, (2012), Abbaspour et. al., (2015) kentsel alanlarda gürültü kirliliği; Klæboe et. al., (2004) Pathak et. al., (2008), Özer vd., (2009), Mehdi vd., (2011), Rahmani et. al., (2011) trafik gürültüsü; Klæboe et. al., (2006); Lee et. al., (2008); King and Rice, (2009); Tsai et. al., (2009); Fiedler and Zanin, (2015) gürültü haritalama; Özer vd., (2014) üniversite kampüslerinde gürültü kirliliği konularında çalışmalarını yürütmüşlerdir.

Kent içi ulaşım arterleri dışında kalan ve şehirlerarası ulaşım adına kullanılan karayollarında gürültü kirliliği daha yüksektir. Çünkü bu karayolları kentliler dışında transit olarak yolculuk yapan pek çok kullanıcıya da ev sahipliği yapmaktadır. Transit karayollarının kentsel mekanların içerisinde geçişi; kent içi gürültü kirliliğinin de önemli ölçüde artmasına ve dolayısı ile kentliler üzerindeki baskının da yükselmesine neden olmaktadır. Kent içinden geçen ağır vasıtalar hem kent içi trafiği ağırlaştırmakta, hem de ses ve egzoz gazları ile kentsel mekanlarda gürültü ve hava kirliliğini artırmaktadır.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde belirtilen kara yolundan çevreye yayılan gürültü seviyesine ait sınır değerler Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre; mevcut yollarda gürültü sınır değerleri kullanım alanlarına göre değişiklik göstermekle birlikte 65 dB(A) ile 72 dB(A) arasındaki değerleri kabul edilebilir saymaktadır.

Çalışmanın temel amacı, Ordu kenti ulaşımının ana arteri niteliğinde olmasının yanı sıra tüm Karadeniz bölgesi ulaşımının da yegane karayolu ulaşım kaynağı olması nedeni ile ön plana çıkan E70 karayolundan kaynaklanan trafik gürültüsü düzeyini tespit etmek ve gürültüyü azaltmaya yönelik çözüm önerileri getirmektir.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Materyal

Çalışma alanı olarak ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Ordu kentinde, Karadeniz sahili boyunca devam eden E70 karayolunun kent merkezinden geçen yaklaşık 14 km’lik güzergah seçilmiştir. Söz konusu karayolu Ordu kentini doğuda Giresun iline, batıda ise Samsun iline bağlamaktadır. Ordu Kent makroformu, kuzeyinde Karadeniz ve güneyinde uzanan dağlık ve yamaçlık alanlar ile kenti dik keserek Karadeniz’e ulaşan dört adet akarsu tarafından şekillendirilmiştir. E70 karayolu denize paralel uzayarak kenti ikiye bölmektedir. Karayolunun güney kesimi Kent merkezi ile yapı yoğunluğunun yüksek olduğu konut ve ticaret alanlarından, kuzey kesimi ise yapı yoğunluğunun nispeten daha düşük ve düzenli olduğu, kıyı kesimini de içerisine alan yerleşim, eğitim, rekreasyon alanlarının meydana getirdiği mekânsal bileşenlerden oluşmaktadır.

2.2. Yöntem

Geçmişten günümüze kent makroformunun şekillenmesinde en etkili faktörlerden birisi akarsulardır.

Ordu kent merkezi, kenti güneyden kuzeye kesen Melet Irmağı, Civil Deresi ve Bülbül Deresi olmak üzere 3 adet akarsuyun belirlediği hat çevresinde yayılmış ve gelişmiştir. E70 Karayolu, yukarıda bahsi geçen akarsuların karayolunu kestiği kısımlar baz alınarak 4 parçaya incelenmiştir. Ayrıca, karşılaştırma imkanı sunması için karayolunun kuzey ve güneyinde kentin içerisinde geçen 3 yol daha seçilmiştir (Şekil 1).

Çalışma; mücavir alan sınırları içerisinde E70 Karayolu üzerinde dört farklı kısım (Karayolu I., II., III. ve IV. kısımlar) ile kentin merkezini temsil eden Süleyman Felek Caddesi (Güney Yolu), Ahmet Mağden Caddesi (Kuzey Yolu) ve Mehmetçik Bulvarı (Sahil Yolu) olmak üzere toplam 7 ayrı noktada yürütülmüştür. E70 Karayolu üzerinde tespit edilen noktalar, kent içerisinde belirli yoğunlukları tanımlayan bölgeleri temsil etmektedir. Karayolu I. kısım, kent merkezi dışında yer alan ve kent içi trafikten etkilenmeyen bölgeyi temsil etmektedir. Bu nokta, çalışma için kontrol noktası olup, E70 karayolu ile kent merkezinin birleştiği noktada yer alan gürültü düzeyini tanımlamak açısından önemlidir. Karayolu II, III ve IV. kısımlar kent merkezi içerisinde yer alan ve kent içi trafikten etkilenme açısından birbirinden farklılık gösteren çalışma bölgeleridir.

Güney yolu olarak nitelenen yol, ticaret ve alışveriş merkezlerinin odak noktasını oluşturması nedeni ile kentin en yoğun kullanılan iç yolu niteliğindedir. Kuzey yolu ise yerleşim bölgeleri arasında geçiş yolu niteliğinde olmasının yanı sıra, üzerinde hastane bulunması nedeni ile yoğun kullanıma sahiptir. Sahil yolu, Ordu kenti sahil ve kent parkları ile yerleşim bölgelerini birbirine bağlayan aksı temsil etmektedir.

Gürültü ölçümleri 2014 yılı, Ekim, Kasım, Aralık aylarında haftanın muhtelif günleri içinde trafiğin yoğun olduğu; sabah 07:30-09:00, öğle 11:30-13:00 ve akşam 16:30-18:00 saatlerinde 1 saati aşkın bir süre yağışsız ve rüzgarsız günlerde yapılmıştır. Her bir ölçüm yapılan noktadan 4 dakika boyunca toplam 40 değer alınmıştır (Yılmaz ve Özer, 2005). Alınan verilerin normal dağılım kontrolü Ryan-Joiner Testi ile alt grup varyanslarının homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır. Verilerin analizinde 2 faktörlü faktörlerden birinin seviyeleri tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanılmıştır (Two-way repeated measures ANOVA). Tekrarlanan ölçümler zaman faktörünün seviyelerinde dikkate alınmıştır. Farklı ortalamaların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalar SPSS 22 istatistik paket programı ile yapılmış ve istatistik önem düzeyi (α) %5 olarak dikkate alınmıştır.



Şekil 1. Ordu Kenti mücavir alanı içerisinde gürültü ölçümü yapılan yollar

Ölçümlerde TES-1352H marka programlanabilir ses düzeyi ölçme cihazı kullanılmıştır. Cihaz; yerden 1,5 m yükseklikte, gürültü kaynağından 3m uzaklıkta, yatayla 30°'lik açı yapacak şekilde tutularak ölçümler yapılmıştır.

3. Bulgular ve tartışma

E70 kara yolu üzerinde, toplam 4 farklı kısımda, günün üç farklı zaman diliminde gürültü ölçümleri yapılmıştır. Sabah 07:30-09:00 arasında yapılan gürültü ölçümlerinin ortalaması 75,7 dB(A), öğle 11:30-13:00 arası yapılan gürültü ölçümlerinin ortalaması 76,1 dB(A), akşam 16:30-18:00 arası yapılan gürültü ölçümlerinin ortalaması ise 77,1 dB(A)'dir.

Günün saatleri için yapılan varyans analizi mekan*zaman interaksyonunu sonucuna göre; sadece Karayolu 1. kısımda sabah ile öğlen ve akşam arasında, Karayolu 3. kısımda ise öğlen ve akşam arasında önemli düzeyde bir fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, yollar için genel bir yargıya varılmasını sağlamamaktadır. Yani, bazı noktalar hariç; günün değişen saatlerinin karayolunun trafik gürültüsünün artma ya da azalmasında bir etkisi yoktur (Çizelge 2).

Karayolu 1, 2, 3 ve 4. kısımların sabah değerleri birbiri ile benzerlik gösterirken, diğer yolların sabah değerleri ile farklılık olduğu görülmüştür. Bu da karayolunun bütününde sabah verileri açısından homojen bir dağılımın ve diğer yollardan daha yüksek bir gürültü ortalamasının bulunduğunu göstermektedir. Buna ilaveten güney, kuzey

ve sahil yollarının da kendi içlerinde sabah verileri bazında benzerlikler mevcuttur. Güney, kuzey ve sahil yolu olarak nitelendirilen yollar; Ordu kent merkezinin muhtelif noktalarında yer alan ve farklı yoğunluklarda oldukları düşünüldüğü için çalışmaya dahil edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar irdelendiğinde; hangi yoğunlukta olursa olsun kent içerisinde yer alan ve sadece kentli kullanımının olduğu yolların kendi aralarında benzerlik gösterdiği ve E70 karayolundan farklı nitelikte oldukları; bunun yanı sıra E70 karayolu üzerinde tüm noktalardan alınan gürültü ölçüm değerlerinin de yine kendi içerisinde benzer sonuçlar sergilediği söylenebilecektir.

Sahil yolu öğle değerleri bakımından, diğer bütün yollardan daha farklı bir karakter göstermekte olup, en düşük ortalamaya sahiptir. Nitekim sahil yolu; sabah ve akşam saatleri dışında oldukça sakin bir yol olup, yolun niteliği sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Ayrıca karayolu 1, 2, 3 ve 4. kısımlar öğle değerleri bazında farklılık göstermemekte olup, en yüksek ortalamalara sahiptir. Genel itibari ile güney, kuzey ve karayolu 1. ve 3. kısımlar öğle değerleri bakımından benzerlik göstermektedir. Güney yolu ve kuzey yolu akşam değerleri bakımından benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde karayolu 1, 2, 3 ve 4. kısımlar kendi aralarında benzerlik göstermektedir. Sahil yolu ise, diğer tüm yollardan gürültü düzeyi bakımından farklı bir özelliğe sahip olup en düşük ortalama değere sahiptir.

Çizelge 1. Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (Anonim, 2015a)

Alanlar	Planlanan/Yenilenmiş/Onarılmış yollar			Mevcut yollar		
	L _{gündüz} (dBA)	L _{akşam} (dBA)	L _{gece} (dBA)	L _{gündüz} (dBA)	L _{akşam} (dBA)	L _{gece} (dBA)
Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin ağırlıklı olduğu alanlar	60	55	50	65	60	55
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar	63	58	53	68	63	58
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar	65	60	55	70	65	60
Endüstriyel alanlar	67	62	57	72	67	62

Çizelge 2. Gürültü şiddetine ait tanıttıcı istatistikler ve Tukey testi sonuçları

Mekan	Zaman	n	Ortalama±Std. hata	Standart sapma	Minimum-maksimum
Güney yolu	Sabah	40	68.660±0.514Acd	3.249	60.50-75.20
	Öğle	40	69.920±0.448Ac	2.835	64.40-77.60
	Akşam	40	69.890±0.492Ab	3.112	64.60-75.40
Karayolu 1. kısım	Sabah	40	72.770±1.130Bbc	7.130	60.10-86.70
	Öğle	40	76.730±1.140Aab	7.200	62.10-89.40
	Akşam	40	76.420±1.180Aa	7.460	68.70-94.20
Kuzey yolu	Sabah	40	67.015±0.772Ade	4.885	59.40-81.80
	Öğle	40	69.680±1.050Ac	6.650	59.70-84.10
	Akşam	40	67.797±0.705Ab	4.460	61.10-76.80
Karayolu 4. kısım	Sabah	40	76.510±1.140Aab	7.240	59.70-91.50
	Öğle	40	77.570±1.140Aa	7.200	63.00-91.90
	Akşam	40	77.660±1.020Aa	6.480	64.90-86.30
Karayolu 3. kısım	Sabah	40	75.330±1.280ABab	8.100	57.20-93.50
	Öğle	40	72.630±1.330Bbc	8.390	57.80-93.30
	Akşam	40	76.242±0.609Aa	3.852	63.40-83.50
Sahil yolu	Sabah	40	62.860±1.200Ae	7.620	51.70-83.70
	Öğle	40	62.520±1.030Ad	6.520	51.60-73.70
	Akşam	40	62.860±1.200Ac	7.620	51.70-83.70
Karayolu 2. kısım	Sabah	40	78.142±0.941Aa	5.951	65.20-92.20
	Öğle	40	77.640±1.060Aa	6.700	65.00-90.40
	Akşam	40	78.290±0.816Aa	5.161	68.10-87.30

Her noktadan 3 ayrı saat diliminde alınan gürültü ölçüm değerleri için yapılan istatistik analiz sonucunda; karayolu üzerinden alınan tüm ölçümlerin yakın değerler taşımasına ve istatistiksel olarak büyük farklar bulunmamasına karşın, diğer yollar ile Karayolu ölçüm noktaları arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır. Karayolu I. kısım ile karayolunun diğer üç kısmı arasında istatistiksel fark bulunmaması; kent içi ulaşımdan kaynaklanan trafik yükünün karayolu trafik gürültüsünü önemli derecede artırmadığını göstermektedir. Bu sonuca dayanılarak, Ordu kent merkezinde yer alan trafik gürültüsünün ana kaynağının E70 karayolunu kullanan taşıtlar olduğu söylenebilir.

Karadeniz ve özellikle de Ordu ili, doğal kaynaklarındaki çeşitlilik ve potansiyeli ile turizm açısından son derece kıymetli bir yerdir. Ayrıca, tüm Karadeniz kıyı şeridi ticari taşımacılık açısından önemli bir güzergahtır. Tüm bu etkenlerle, Karadeniz sahili boyunca devam eden E70 karayolu, özellikle de ağır ticari vasıtaların oluşturduğu önemli bir hareketliliğe sahiptir. Bu hareketlilik de, yolun geçtiği yerlerde çeşitli açılardan kirliliğe sebebiyet veren bir etkidir. Karayolunun Ordu kent merkezinden geçen bölümü ise yaklaşık 14 km uzunluğundadır. Günde binlerce aracın geçtiği bu yolda oluşan çevresel gürültü, kentte yaşayan insanların sağlığına ve yaşam konforuna olumsuz etkilerde bulunmaktadır. E70 kara yolu uluslararası bir yol olmasının yanında aynı zamanda Ordu kentinin, merkez ilçesi olan Altınordu için kent içi karayolu hareketliliğinde yoğun kullanılan önemli bir yoldur. Altınordu İlçesinin doğu kısmını oluşturan Cumhuriyet Mahallesi ile batı kısmını oluşturan Kumbaşı, Güzelyalı, Kirazlıman ve Taşbaşı Mahalleleri için kent merkezine ulaşımın yegane unsurudur. Yerleşim alanlarının yoğun olduğu bu mahallelerde oturan binlerce insan kent içi sirkülasyonunda önemli görevleri olan E70 kara yolunu kullandığından kara yoluna ek yük getirmekte ve neden olduğu çevresel gürültüyü de beraberinde artırmaktadır.

Yolu kullanan taşıt sayısının fazlalığı, karayolundan kaynaklı gürültü düzeyini artıran önemli etkenlerden biridir. Aynı zamanda E70 karayolu, küçük taşıtların yanı sıra kamyon, tır, otobüs, minibüs gibi büyük araçların da yoğun kullandığı bir yoldur. Ağır kamyonların neden olduğu gürültü düzeyi çok rahatsız edici olmakla birlikte, günlük sekiz saat boyunca bu seviyedeki gürültüye maruz kalmak kulağa hasar verebilmektedir (Anonim, 2015). Kent içerisindeki diğer yollar için durum farklı olup, küçük taşıtlar dışında sadece minibüsleri gözlemlemek mümkün olmaktadır. Araçların tipi, yol kaplama malzemesinin türü, yolun eğimi ve ıslak ya da kuru olması gibi faktörler trafik gürültüsünün artmasında etkilidir. E70 karayolu, uluslararası ulaşımı sağlayan bir yol olması nedeni ile yolu kullanan taşıtların hızları da yüksektir ve kent içi trafik hız limitlerinin üzerinde bir hıza ulaşmaktadır. Trafik gürültüsünü etkileyen diğer bir faktörün de taşıtların hızları olduğu göz önüne alındığında gürültü düzeyinin kent içerisindeki diğer yollardan önemli derecede yüksek çıkmasının nedenleri anlaşılabilir.

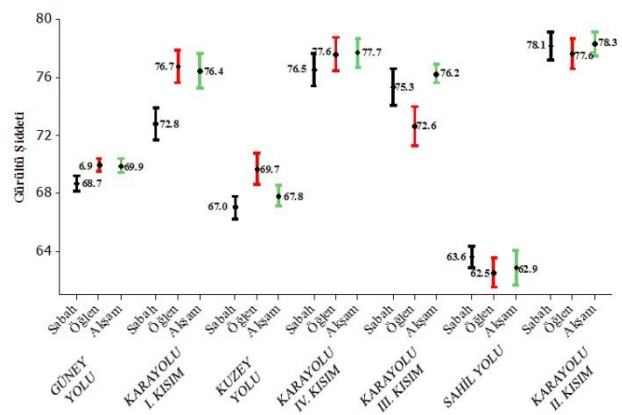
Çalışmada en yüksek gürültü düzeyi karayolu II. kısımda 16:30-18:00 saat aralığında ortalama 78,3 dB(A) ölçülmüş iken, en düşük gürültü düzeyi ise sahil yolunda, 11:30-13:00 saat aralığında ortalama 62,5 dB(A) ölçülmüştür (Şekil 2). Günün saatleri açısından incelendiğinde sabah en yüksek ortalamanın karayolu II.

kısımda (78,1 dB(A)), öğle en yüksek ortalamanın karayolu II. ve IV. kısımlarda (77,6 dB(A)), akşam en yüksek ortalamanın ise karayolu II. kısımda (78,3 dB(A)) olduğu görülmüştür. Tüm bölgeler içerisinde en yüksek gürültü ortalamaları günün her saatinde karayolu üzerindeki noktalarda tespit edilmiştir. Kent merkezinde yer alan yoğun araç ve yaya trafiğine rağmen, hiçbir ölçüm ortalaması E70 karayolu üzerinde tespit edilen en yüksek ortalama ulaşmamıştır.

Mekan ortalamaları arasındaki istatistiksel farklılıklar incelendiğinde; kuzey ve güney yolu arasında önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Bu yollar kent içerisinde yer alan ve kentlilerin günlük ulaşım aksamlarını oluşturan yollar olması nedeni ile yoğun kullanıma sahiptirler. Bu yollar, kendi içlerinde farklı çıkmamış olmalarına karşın, karayolu ile genellikle aradaki farkın önemli olduğu görülmektedir. Ne kadar yoğun kullanılırsa kullanılsın, trafiğin de dahil olduğu kentsel alan kullanımlarından kaynaklanan gürültünün, karayolu trafik gürültüsünün önüne geçemediği gözlenmektedir. Sahil yolunun diğer bütün yollar ile farkı önemlidir. Sahil yolu, kullanım yoğunluğunun diğerlerine oranla oldukça az olduğu bir tali aks niteliğindedir. Bu nedenle bu yolda ortalama değer olarak da günün her saatinde önemli derecede düşük gürültü düzeyi tespit edilmiştir.

4. Sonuç

Çalışmadan elde edilen veriler ışığında Ordu kent merkezinin sahip olduğu trafik gürültüsü, ortalama olarak 62,5-69,9 dB(A) aralığında kalabilecek iken, karayolunun kent merkezinden geçerek devam etmesi nedeni ile kent içi trafik gürültüsü ortalaması 78,3 dB(A) boyutlarına ulaşmaktadır. Bu ortalama değerler Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde verilen sınır değerlerin oldukça üzerindedir.



Şekil 2. Gürültü değerlerine ait istatistiksel analiz grafiği

Karayollarının kentlerin içerisinde geçmesi, kent içi trafik akışını olumsuz etkilemesinin yanı sıra, pek çok kirlilik için de ana kaynak niteliğindedir. Gürültü kirliliğinin en önemli kaynağı olarak kabul edilebilen trafik gürültüsü, şehirlerarası karayollarından kaynaklanan etkiler ile oldukça rahatsız edici olabilmektedir. Bu durum kentliler üzerine pek çok olumsuz etki bırakmaktadır. Bu nedenle en uygun çözüm, planlama aşamasında iken, karayollarının kentsel alanların dışından geçirilmesi ya da yerleşim, eğitim, sağlık ve rekreasyon alanlarının karayollarından uzakta planlanmasıdır. Çünkü yol ile alıcı arasındaki mesafenin artırılması uzaklığa bağlı olarak gürültü düzeyinde azalma meydana getirecektir. Bu gerçekleştirilemez ise bazı gürültü azaltıcı ya da emici tedbirler ile kentlilerin etkilenme oranı bir miktar düşürülebilir.

Açık ve yeşil alanların sesi emerek yoğunluğunu azaltıcı özellikleri vardır (Öneş, 1990). 100 metrekarelik bir yeşil alan, bulunduğu bölgenin gürültü ortalamasını tam 10 dB(A) düşürebilmektedir (Polat vd., 1994). Erdoğan ve Yazgan, (2009)'a göre trafik gürültüsünü önleme amaçlı bitkisel uygulama çalışmaları, beton duvar, plastik levha gibi cansız malzemelere göre ekonomik açıdan daha uygun olması yanında mevsimlere göre değişen renk ve biçim özellikleri ile de çevreye estetik katkı sağlayacağı için tercih edilmelidir. Kent içinde yapı yoğunluğunun yüksek olduğu kesimlerde amaca uygun bitkilendirme teknik olarak yapılmassa da refüj, yol ağaçlandırması ve kent parklarındaki bitkilendirmeler trafik gürültüsünün etkisini azaltmada az da olsa etkili olmaktadır.

Karayolunun kent merkezinden geçen bölümlerinde çok miktarda yer alan kavşaklar ve trafik ışıkları trafik gürültüsünü artırmaktadır. Uslu ve Yücel (1997)'in yürüttüğü çalışmada trafiğin sürekli akışını engelleyen kavşaklarda kalkış gürültüsünün bazı durumlarda 90 dB(A) düzeyine çıkabildiği tespit edilmiştir. Trafik ışıkları ve bu ışıkların bulunduğu kavşaklarda, gürültü düzeyini azaltabilmek için araçların sabit hızda gidişini sağlamak adına 'yeşil dalga sistemi' uygulamaya konulabilir.

Ordu kent içi ulaşımının en büyük eksikliklerinden olan konforlu toplu taşıma araçlarının hizmete konulması ve minibüsler yerine bu araçların tercih edilmesi de trafikteki araç sayısını azaltmasının yanı sıra; belirli duraklarda daha düzenli durup kalkan bir sistem ortaya koyabilecektir.

Ayrıca kent merkezi içerisinde yer alan otoparkın kent dışında uygun bir yere taşınması da uygun bir çözüm olacaktır.

Karayolundan kaynaklı gürültü kısa ve uzun vadede insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğundan taşıtlardan kaynaklı gürültüyü azaltmaya yönelik tedbirler almak gerekmektedir. Mücavir alan içerisinde hızı düşürmek için gerekli denetim mekanizmasının iyi bir şekilde kurulması ve işletilmesi faydalı olacaktır. Ayrıca uygun yerlerde canlı ve cansız materyaller ile gürültü perdeleri tesis etmek gürültü şiddetini azaltacaktır. Makro düzeyde ise kentin gürültü haritası çıkarılmalı, yapılacak sosyal anketlerle etkilenme analizleri ortaya konulmalı ve gürültünün etkisini azaltacak eylem planları hazırlanmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2015. Bazı gürültü değerleri ve etkileri. <http://gurultu.cevreorman.gov.tr/gurultu/AnaSayfa/gurultu/gurultudegerleri.aspx?sflan>, Erişim: 25.03.2015
- Anonim, 2015a. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. 27601 Sayılı Resmî Gazete. Ankara.
- Abbaspour, M., Karimi, E., Nassiri, P., Monazzam, M.R., Taghavi, L., 2015. Hierarchical assessment of noise pollution in urban areas – A case study. *Transportation Research Part D*, 34: 95-103.
- Akan, Z., Yılmaz, A., Özdemir, O., Korpınar, M.A., 2012. Noise pollution, psychiatric symptoms and quality of life: Noise problem in the East Region of Turkey. *İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi Dergisi*, 19(2): 75-81.
- Ariza-Villaverde A.B., Jiménez-Hornero, F.J., Gutiérrez De Ravé, E., 2014. Influence of urban morphology on total noise pollution: multifractal description. *Science of The Total Environment*, 15:472:1-8.
- Aydın, M.E., Çorumluoğlu, Ö., Sarı, S., Özcan, S., 2005. Konya şehri taşıt trafiği gürültü seviyeleri haritasının GIS ve GPS teknolojileri kullanılarak elde edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20: 2.
- Babish, W., Ising, H., Gallacher, J.E., Sweetnam, P.M., Elwood, P.C., 1999. Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell studies, third phase-10-year follow up. *Archives of Environmental Health*, 54: 210-6.
- Bayramoğlu, E., Işık, B.Ö., Demirel, Ö., 2014. Gürültü kirliliğinin kent parklarına etkisi ve çözüm önerileri: Trabzon Kenti örneği. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 4(9): 35-42.
- Erdoğan, E., Yazgan, E., 2009. Landscaping in reducing traffic noise problem in cities: Ankara case. *African Journal of Agricultural Research*, 4(10): 1015-1022.
- Fiedler, P.E.K., Zannin, P.H.T., 2015. Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs—Noise maps and measurements. *Environmental Impact Assessment Review*, 51: 1-9.
- Fyhri, A., Klæboe, R., 2009. Road traffic noise, sensitivity, annoyance and self-reported health—A structural equation model exercise. *Environment International*, 35: 91-97.
- Gan, W.Q., McLean, K., Brauer, M., Chiarello, S.A., Davies H.W., 2012. Modeling population exposure to community noise and air pollution in a large metropolitan area. *Environmental Research*, 116:11-6.
- Hunashal, R.B., Patil, Y.B., 2012. Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur, India. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 37: 448-457.
- King, E.A., Rice, H.J., 2009. The development of a practical framework for strategic noise mapping. *Applied Acoustics*, 70: 1116-1127.
- Klæboe, R., Amundsen, A.H., Fyhri, A., Solberg, S., 2004. Road traffic noise—the relationship between noise exposure and noise annoyance in Norway. *Applied Acoustics*, 65: 893-912.
- Klæboe, R., Engelen, E., Steinnes, M., 2006. Context sensitive noise impact mapping. *Applied Acoustics*, 67: 620-642.

- Lee, S.W., Chang, S.I., Park, Y.M., 2008. Utilizing noise mapping for environmental impact assessment in a downtown redevelopment area of Seoul, Korea. *Applied Acoustics*, 69: 704-714.
- Liua, C., Fuertesa, E., Tieslera, C.M.T., Birka, M., Babische, W., Bauerf, C., Koletzkog, S., Bergh, A., Hoffmanni, B., Heinricha, J., GINI plus and LISA plus Study Groups, 2014. The associations between traffic-related air pollution and noise with blood pressure in children: Results from the GINIplus and LISApplus studies. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217: 499-505.
- Mehdi, M.R., Kim, M., Seong, J.C., Arsalan, M.H., 2011. Spatio-temporal patterns of road traffic noise pollution in Karachi, Pakistan. *Environment International*, 37: 97-104.
- Merchan, C.I., Diaz-Balteiro, L., Solino, M., 2014. Noise pollution in national parks: Soundscape and economic valuation. *Landscape and Urban Planning*, 123: 1-9.
- Önder, S., Kocbeker, Z., 2012. Importance of the green belts to reduce noise pollution and determination of roadside noise reduction effectiveness of bushes in Konya, Turkey. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 6(6): 43-46.
- Öneş, E. R., 1990. İstanbul'da saptanan gürültü seviyeleri. İstanbul'un Çevre Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu. Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu, 367, İstanbul.
- Özer, S., Yılmaz, H., Yeşil, M., Yeşil, P., 2009. Evaluation of noise pollution caused by vehicles in the city of Tokat, Turkey. *Scientific Research and Essay*, 4(11): 1205-1212.
- Özer, S., Zengin, M., Yılmaz, H., 2014. Determination of the noise pollution on university (education) campuses: a case study of Atatürk University. *Ekoloji*, 23, 90: 49-54.
- Pathak, V., Tripathi, B.D., Mishra, V.K., 2008. Evaluation of traffic noise pollution and attitudes of exposed individuals in working place. *Atmospheric Environment*, 42 (2008): 3892-3898.
- Polat, H.H., Sümer, H., Demirok, H., Özarslan, E., Özer, C., Sümer, M., Tel, A., Tüfekçioğlu, E., 1994. Sivas'ta trafik gürültüsü. *Ekoloji*, 12: 8-11.
- Rahmani, S., Mousavi, S.M., Kamali, M.J., 2011. Modeling of road-traffic noise with the use of genetic algorithm. *Applied Soft Computing*, 11: 1008-1013.
- Silva, L.T., Mendes, J.F.G., 2012. City noise-air: an environmental quality index for cities. *Sustainable Cities and Society*, 4: 1-11.
- Sørensen, M., Lühdorf, P., Ketzler, M., Andersen, Z.J., Tjønneland, A., Overvad, K., Raaschou-Nielsen, O., 2014. Combined effects of road traffic noise and ambient air pollution in relation to risk for stroke? *Environmental Research*, 133: 49-55.
- Srivastava, S., 2012. Effects of noise pollution and its solution through eco-friendly control devices in the North East India. *Procedia Engineering*, 38: 172-176.
- Szeremeta, B., Zannin, P.H.T., 2009. Analysis and evaluation of soundscapes in public parks through interviews and measurement of noise. *Science of the Total Environment*, 407: 6143-9.
- Tsai, K.T., Lin, M.D., Chen, Y.H., 2009. Noise mapping in urban environments: A Taiwan study. *Applied Acoustics*, 70: 964-972.
- Uslu, C., Yücel, M., 1997. Adana kentinde gürültü kirliliği üzerine bir araştırma. *Ekoloji*, 7 (25): 9-13.
- Williams, I.D., McCreae, I.S., 1995. Road traffic nuisance in residential and commercial areas. *Science of the Total Environment*, 169: 75-82.
- Yılmaz, H., Özer, S., 1997. Gürültü kirliliğinin peyzaj planlama yönünden değerlendirilmesi ve çözüm önerileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3): 515-531.
- Yılmaz, H., Özer, S., 2005. Evaluation and analysis of environmental noise pollution in the city of Erzurum, Turkey. *International Journal of Environment and Pollution*, 23(4): 438-448.
- Yoshida, T., Osada, Y., Kawaguchi, T., Hoshiyama, Y., Yoshida, K., Yamamoto, K., 1997. Effects of road traffic noise on inhabitants of Tokyo. *Journal of Sound and Vibration*, 205(4): 517-522.
- Zannin, P.H.T., Ferreira, A.M.C., Szeremeta, B., 2006. Evaluation of noise pollution in urban parks. *Environmental Monitoring Assessment*, 118: 423-33.
- Zannin, P.H.T., Sant'Ana, D.Q., 2011. Noise mapping at different stages of a freeway redevelopment project—A case study in Brazil. *Applied Acoustics*, 72: 479-486.