KENTİÇİ TRAFİKTEN KAYNAKLANAN GÜRÜLTÜLERİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ İLE HARİTALANDIRILMASI: ISPARTA KENTİ ÖRNEKLEMESİ

Erhan ŞENER[1], Nihat MOROVA[2], Erkan POLAT[3], Serdal TERZİ[2], Sercan SERİN[2]

esener@mmf.sdu.edu.tr, nmorova@tef.sdu.edu.tr, erkanp@mmf.sdu.edu.tr, sterzi@tef.sdu.edu.tr, s.serin@mynet.com

[1]Süleyman Demirel Üniversitesi Uzaktan Algılama Arş.ve Uyg. Mer. 32260, Isparta
[2]Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğit. Böl. 32260, Isparta
[3]Süleyman Demirel Üniversitesi Müh.Mim.Fak. Şehir ve Bölge Plan. Böl. 32260, Isparta

ÖZET

Özellikle son yıllarda artan nüfusa paralel olarak kentleşme ve teknolojik gelişmelerin giderek artmasının önemli sonuçlarından biri olan gürültü aynı zamanda önemli bir çevre, yaşam ve sağlık sorunudur. Bu sorunun kentsel mekânda en önemli etkeni kent içi trafik ve bundan kaynaklanan gürültüdür. Trafik gürültüsü kentte yaşayan insanların büyük bir çoğunluğunu etkilemekle birlikte, trafikten kaynaklanan sıkışıklık, emisyon oranlarındaki artış ve görüntü kirliliği gibi etmenlerle de birlikte düşünüldüğünde kentsel mekanları yaşanması güç yerlere dönüştürmektedir.

Trafikten kaynaklanan gürültü seviyelerini tespit etmede yapılması gereken en önemli işlem gürültü haritalarının oluşturularak etki alanlarının belirlenmesidir. Bu çalışmada trafiğin yoğun olduğu Isparta kent merkezinde gürültü haritasının hazırlanması amacıyla yaklaşık 2,2 km^2 lik bir alan seçilerek, bu alandaki bölüm içi dağıtıcı yollar ve yerel erişme yolları üzerindeki trafik gürültüsü önceden belirlenen 29 ayrı noktada ölçülmüştür. Bu ölçümler trafiğin yoğun olduğu pik saatlerde; 8.00–10.00 saatleri arasında sabah, 12.00–14.00 saatleri arasında öğlen ve 16.00–18.00 saatleri arasında akşam ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler esnasında Schallpegelmesser DIN 45634 marka Tip 2 ses ölçüm cihazı kullanılarak belirlenen noktalarda maksimum gürültü seviyeleri (L_{max}), minimum gürültü seviyeleri (L_{min}) ve eşdeğer gürültü seviyeleri (L_{eq}) ölçülerek koordinatları Magellan Meridian el GPS'i ile tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ArcGIS 9.0 yazılımında IDW interpolasyon yöntemi kullanılarak sabah, öğlen ve akşam pik saatleri için L_{max}, L_{min} ve L_{eq} gürültü haritaları oluşturulmuştur. Hazırlanan bu haritalar Quickbird uydu görüntüsü ile örtüştürülerek trafik gürültüsünden etkilenen alanlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü Kirliliği, Gürültü Haritası, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), GPS, Isparta

ABSTRACT

At last years noise because of rising urbanization and technologic developments is linked with rising population is an ecological, life and health problem. Most important factor of this problem at urbanization is traffic. While traffic noise effect of all the people in the urban, as traffic jam, rising of the emission rates, view pollution and etc. make the urban's life is harder for the people.

The first step for decrease of noise level is to produce urban noise pollution map. This study concerns road traffic noise in centrum of Isparta. The investigation comprised of field measurements of road traffic noise at 29 sites. Noise measurements were made at the high volumes of road traffic. The location of the measurement points were obtained for 29 sites spreading all over the region by using a hand held Global Positioning System (GPS) receiver. Traffic noise was measured morning, noon, and evening as Lmax, Lmin, and Leq. A vector-based GIS software package ArcGIS 9.0 was used to map, query, and analyze the data in this study. Three different road traffic noise maps were made in centrum of Isparta urban area.

Key Words: Noise Pollution, Noise Pollution Map, Geographich Information Systems (GIS), GPS, Isparta

1. GİRİŞ

Gürültü istenmeyen ses olarak tarif edilir. Halk sağlığını ve refahını koruma konusunda, gürültü çevre ve insanlar üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. (Guzejev, 2000), Aynı zamanda gürültü; insanların işitme duyusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan, işteki performansını azaltan, çevrenin dinlendirici özelliklerini azaltarak veya yok ederek niteliğini değiştiren, gelişi güzel spektruma sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir (Cunniff, 1977). Gürültü işitme kaybından, birçok fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara dek uzanan zararlı etkileri nedeniyle azaltılması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Aktürk vd., 2003). İnsan sağlığını ve çalışma verimini büyük ölçüde etkileyen ısı, ışık, ses ve ses yalıtımı bugün bütün gelişmiş ülkelerde devamlı araştırma ve geliştirme konusu durumundadır (Akyol, 1986).

Teknolojik gelişmelerin giderek artmasının önemli sonuçlarından biri olan gürültü önemli bir çevre, yaşam ve sağlık sorunudur. Bu sorunun kentsel mekânda en önemli etkeni kent içi trafik ve bundan kaynaklanan gürültüdür. Trafik gürültüsü kentte yaşayan insanların büyük bir çoğunluğunu etkilemekle birlikte, trafikten kaynaklanan sıkışıklık, emisyon oranlarındaki artış ve görüntü kirliliği gibi etmenlerle de birlikte düşünüldüğünde kentsel mekanları yaşanması güç yerlere dönüştürmektedir. Kentsel yerleşim bölgelerinde ortaya çıkan ses enerjisinin % 80'i trafikten gelmektedir. Karayolu ulaşım gürültüsünün ölçümlerinde gürültü seviyesi yol kenarından 7.5 m. uzaklıkta 105 dBA'ya kadar çıkmaktadır. Bu değerler insanın konfor standardının üzerindedir (Aktürk, vd., 2003),(Beranek, 1974). Ulaştırma sistemlerinde konforlu bir seyahat için üst gürültü seviyesi 65 dBA, tahammül bölgesi 65-75 dBA ve rahatsızlık bölgesi de 75-120 dBA olarak kabul edilmektedir (Öztürk, 1997).

Trafikten kaynaklanan gürültü seviyelerine etki eden faktörler arasında araçların özellikleri, hızı, lastik tipleri, yolun tek veya çift yönlü olması, şerit sayısı, orta refüjde engel olup olmaması, yol kaplama malzemelerinin dokusu, boşluk oranı, yoğunluğu, yüzeyin kuru ya da ıslak olması gibi özellikler yer alır. Yoldaki aşağı eğimin gürültü seviyelerinde azalıma neden olduğu belirlenmiştir. Yokuş yukarı olduğunda ise motorun daha fazla zorlanması ve parçaların üzerine daha fazla yük binmesi nedeniyle bir miktar artmaktadır (Ener, 2006).

Gürültü seviyesini azaltmada ilk adım kentin gürültü haritasının oluşturulmasıdır. Gürültü haritası kentin şimdiki gürültü durumunu ve gürültü seviyesinin en yüksek olduğu noktaları gösterir. Gürültü haritaları; kentin gelişimini belirlemede, kent trafiğini planlamada, ölçülen gürültü seviyelerinin azaltılması amacıyla karar destek sistemi olarak kullanılabilmektedir (Nas, vd., 2004).

Coğrafi Bilgi Sistemleri; konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, islenmesi ve kullanıcıya sunulması işlemlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2000). Bir CBS, aşağıdaki kısımlardan oluşur (Karaşahin ve Terzi, 2003).

1. Veri girişi için haritalar, hava fotoğraflar, uydu görüntüleri ve diğer kaynaklar (sayısal jeoloji haritaları)
2. Veri saklanması, geriye çağrılması ve sorgulama,
3. Veri transformasyonu, analizi ve modelleme,
4. Veri raporu hazırlama (haritalar, raporlar ve planlar)

Son yıllarda gelişen teknolojilere paralel olarak CBS'nin kullanımının yaygınlaşması ile gürültü haritaları CBS ile hazırlanmaya başlanmıştır.

Kluijver ve Stoter (2003), CBS ve gürültü kirliliği haritaları ile ilgili olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında gürültünün etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların nasıl daha açık, anlaşılır, güvenilir ve anlamlı olabileceğini ve gürültünün etkilerinin nasıl daha etkin olarak tespit edilebileceğini araştırmışlardır. Harris vd. (2000), trafik gürültü modeli ile Stamina modelini gürültü ölçümleri yaparak karşılaştırmıştır. Trafik gürültüsü modeli ve Stamina adlı modeli aynı mekânda ses ölçümleri kullanılarak uygulamışlar ve sonuçları analiz etmişlerdir. Ener (2006), köprülü kavşakların çevresel trafik gürültü seviyelerine etkisini araştırmış ve sonuçları değerlendirmiştir. Bir diğer çalışmada ise Pamanikabud ve Tharasawatpipat (1999), şehir merkezindeki trafik gürültüsünü mevcut yol şebekesini dikkate alarak, stop-go matematiksel modeli ile kentsel trafik gürültü

senaryosu oluşturmuşlardır. McNerney vd., (1998), çalışmalarında Teksas'ta bulunan farklı asfalt çeşitleri üzerinde alan testleri yapmışlardır. Test, yol kıyılarına monte edilen mikrofonların kayıtları ve asfalt lastik gürültüsündeki farklılıklar analiz edilerek gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlarda 7 dBA varan gürültü seviyesi farklılıkları tespit etmişlerdir. Yine bu konuda Watts vd., (1999), gözenekli ve gözeneksiz asfaltlar arasındaki gürültü tahminlerini BEM metodunu kullanarak yapmışlardır.

Wetzel vd., (1999), Almanya'da, yol kenarı gürültü yayılımını modellemek için birçok standart geliştirildiğini belirterek, geliştirilen bu standartlar arasındaki farklıları hesaplamış ve bu farklılıkları uygulamalı olarak Belçika'da bulunan uluslararası bir yolda göstermişlerdir. Uslu vd., (2000), Elazığ şehri için ulaşım sistemi kaynaklı gürültü kirliliğinin araştırılması konusunda çalışmışlardır. Yine benzer bir çalışmada Can vd., (1999), Balıkesir ilinde pilot olarak seçilen sekiz kavşakta gürültü ölçümleri yaparak çevreye etkilerini araştırılmışlardır. Yapılan çalışmada ölçüm sonuçlarının seçilen sekiz kavşakta Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde belirtilen değerleri aştığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada Isparta kent merkezinde belirlenen 29 adet ölçüm noktasında trafikten kaynaklanan gürültülerin ölçümleri (Lmin, Leq, Lmax) yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Coğrafi Bilgi Sistemleri ile haritalandırılarak değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada trafiğin yoğun olduğu Isparta kent merkezinde gürültü haritasının hazırlanması amacıyla yaklaşık 2,2 km^2 lik bir alan seçilerek, bu alandaki bölüm içi dağıtıcı yollar ve yerel erişme yolları üzerindeki trafik gürültüsü önceden belirlenen 29 ayrı noktada ölçülmüştür (Şekil1). Bu ölçümler trafiğin yoğun olduğu pik saatlerde; 8.00–10.00 saatleri arasında sabah, 12.00–14.00 saatleri arasında öğlen ve 16.00–18.00 saatleri arasında akşam ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler gürültü seviyesi ölçülecek yolun veya kavşağın kenarında bulunan kaldırımların yola bakan kenarlarında yerden 1.5 m yükseklikte yapılmıştır. Ölçümler esnasında Schallpegelmesser DIN 45634 marka Tip 2 ses ölçüm cihazı kullanılarak belirlenen noktalarda maksimum gürültü seviyeleri (L_{max}), minimum gürültü seviyeleri (L_{min}) ve eşdeğer gürültü seviyeleri (L_{eq}) ölçülerek koordinatları Magellan Meridian el GPS'i ile tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ArcGIS 9.0 yazılımında IDW interpolasyon yöntemi kullanılarak sabah, öğlen ve akşam pik saatleri için L_{max}, L_{min} ve L_{eq} gürültü haritaları oluşturulmuştur. Hazırlanan bu haritalar Quickbird uydu görüntüsü ile örtüştürülerek trafik gürültüsünden etkilenen alanlar belirlenmiştir.

Şekil 1. Gürültü Ölçümü Yapılan Noktalar

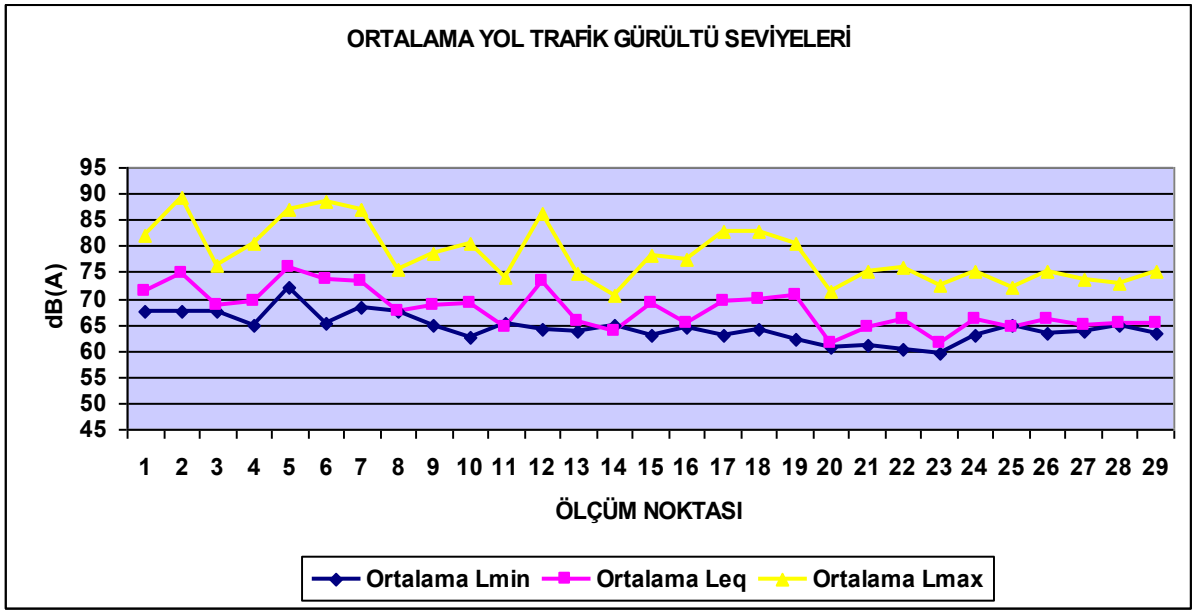
3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Tablo 1'de görülen yol trafik gürültüsü seviyelerinin ölçümünden elde edilen ortalama Lmin, Leq ve Lmax değerlerine ait gürültü seviyelerinin değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 3'de ise sabah, öğle ve akşam ölçümlerine ait leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin değişimi görülmektedir. Buna göre 29 noktada yapılan gürültü ölçüm sonuçlarının 60-90 dBA arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama Lmin 64.67 dBA, Lmax 78,66 dBA ve Leq 67.66 dBA olarak hesaplanmıştır. Ölçümleri yapılan 29 noktadaki eşdeğer gürültü seviyelerinde ise sabah 68 dBA, öğle 65 dBA ve akşam 70 dBA olarak hesaplanmıştır. Maksimum gürültü seviyelerinde ise sabah 84 dBA, öğle 68 dBA ve akşam 84 dBA ortalama değerleri bulunmuştur.

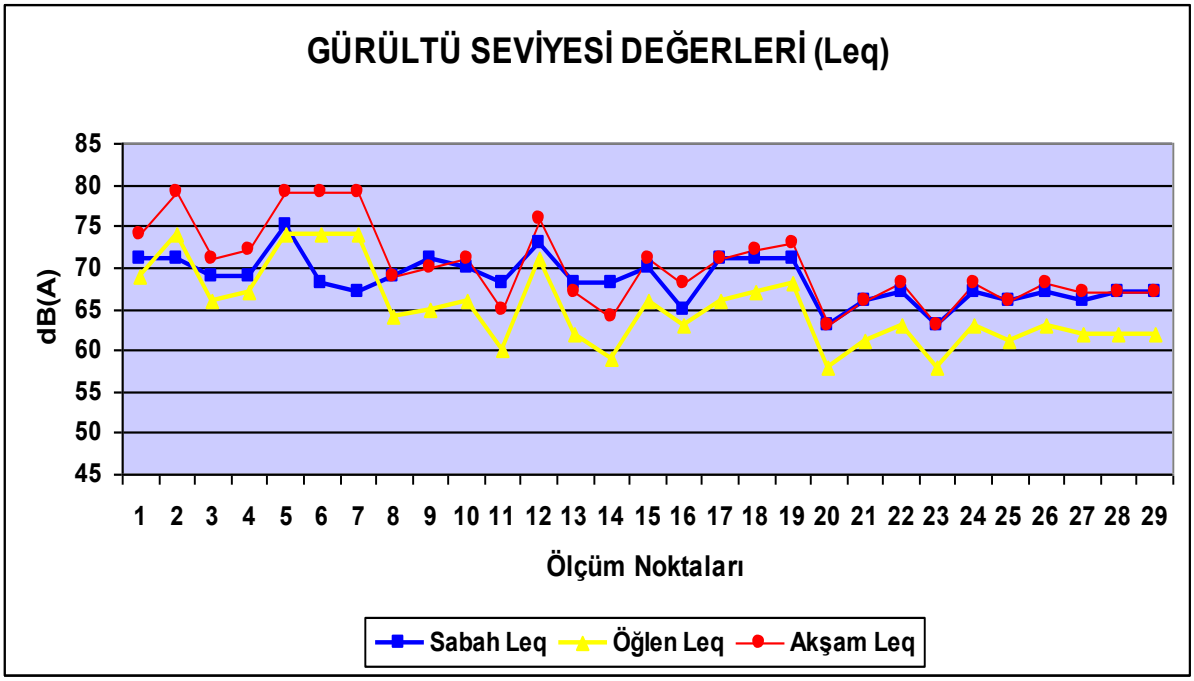
Tablo 1. Gürültü Ölçümü Yapılan Noktalarda Elde Edilen Lmin, Leq ve Lmax Değerleri

Koordinatlar			Gürültü Ölçümleri								
			Sabah			Öğlen			Akşam		
No	x	y	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq
1	284174,57	4183889,18	66	88	71	65	73	69	72	85	74
2	284357,52	4183400,58	65	89	71	64	84	74	73	95	79
3	284504,76	4183045,85	68	81	69	67	65	66	68	83	71
4	284565,58	4182842,83	64	85	69	63	71	67	68	86	72
5	284672,09	4182584,03	71	90	75	70	78	74	75	93	79
6	284531,54	4182476,95	60	86	68	59	89	74	77	91	79
7	284382,06	4182425,63	65	85	67	64	84	74	76	92	79
8	284297,28	4182410,02	70	84	69	69	59	64	64	84	69
9	284083,10	4182403,32	65	87	71	64	66	65	66	83	70
10	284089,80	4182189,15	62	85	70	61	71	66	65	86	71
11	284422,22	4182347,55	68	90	68	67	53	60	61	79	65
12	284743,48	4182512,64	61	86	73	60	82	71	71	91	76

13	284962,12	4182345,32	67	80	68	62	62	62	62	82	67
14	285191,92	4182222,61	69	83	68	64	54	59	62	75	64
15	285435,11	4182231,53	60	81	70	60	72	66	69	82	71
16	285100,44	4182604,11	67	86	65	64	62	63	62	84	68
17	284966,58	4182682,21	63	90	71	61	71	66	65	87	71
18	284743,48	4182887,45	66	87	71	62	72	67	64	89	72
19	284984,43	4182882,99	62	76	71	59	77	68	66	89	73
20	284977,74	4182934,32	62	82	63	58	58	58	62	74	63
21	285084,83	4183079,32	61	85	66	60	62	61	62	79	66
22	285345,86	4183429,59	60	77	67	60	66	63	61	85	68
23	285015,67	4183202,02	61	84	63	58	58	58	60	75	63
24	284917,50	4183295,73	65	79	67	62	64	63	62	83	68
25	284600,70	4183007,93	66	80	66	63	59	61	65	77	66
26	284453,45	4182911,99	63	80	67	61	65	63	66	80	68
27	284299,51	4182842,82	66	79	66	62	62	62	63	80	67
28	284368,67	4182673,27	65	80	67	63	61	62	66	78	67
29	284435,60	4182617,50	63	85	67	62	62	62	65	78	67



Şekil 2. Ortalama Yol Trafik Gürültüsü Seviyelerinin Değişimi (Lmin, Leq ve Lmax).



Şekil 3. Sabah, Öğle ve Akşam Ölçümlerine Ait Leq Yol Trafik Gürültüsü Seviyelerinin Değişimi

Tablo 2'de Isparta kent merkezi yol trafik eşdeğer gürültü seviyelerinin sabah, öğle ve akşam ölçümlerinde farklı desibel aralıklarında gerçekleşme sayıları görülmektedir. Buna göre sabah, öğle ve akşam saatleri için ölçümlerin 65–70 dBA aralığında gerçekleşme oranlarının yükseldiği görülmektedir. Yol trafik maksimum gürültü seviyelerinin sabah, öğle ve akşam ölçümlerinde gerçekleşme sayılarına göre sabah 29 noktada 75 dBA seviyesinin aşıldığı gözlenirken, öğle 6 ve akşam 26 noktada bu seviye aşılmıştır (Tablo 2). Yol trafik minimum gürültü seviyelerinde ise sabah, öğle ve akşam ölçümlerinde gerçekleşme sayılarına göre sabah, öğle ve akşam saatleri için ölçümlerin 60–65 dBA aralığında gerçekleşme oranlarının yükseldiği görülmektedir.

Tablo 2. Isparta Kent Merkezi Yol Trafik Seviyeleri (Lmin, Lmax, Leq)

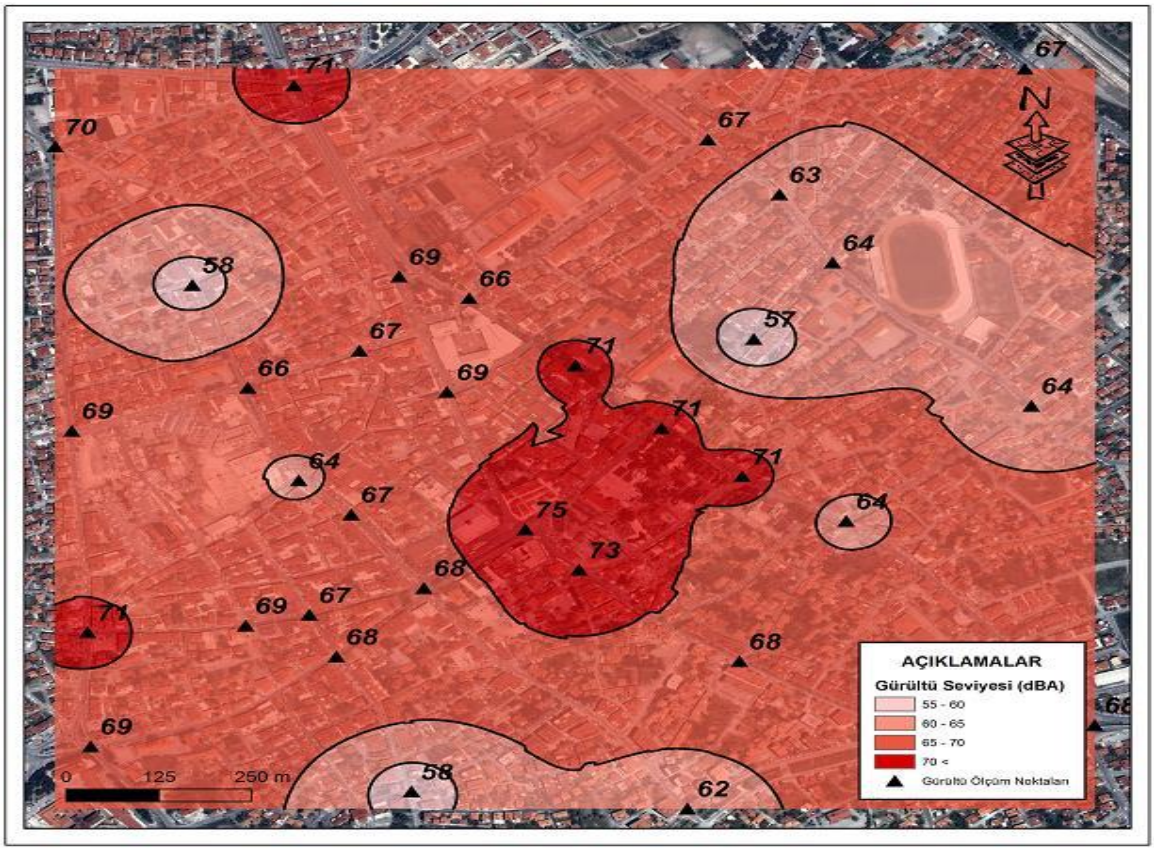
Lmin (dBA)	ÖLÇÜM SAYISI			Lmax (dBA)	ÖLÇÜM SAYISI			Leq (dBA)	ÖLÇÜM SAYISI		
	SABAH	ÖĞLE	AKŞAM		SABAH	ÖĞLE	AKŞAM		SABAH	ÖĞLE	AKŞAM
Lmin ≤ 50	0	0	0	Leq ≤ 50	0	0	0	Leq ≤ 50	0	0	0
50 < Lmin ≤ 55	0	0	0	50 < Lmax ≤ 55	0	2	0	50 < Leq ≤ 55	0	0	0
55 < Lmin ≤ 60	3	8	1	55 < Lmax ≤ 60	0	4	0	55 < Leq ≤ 60	0	4	0
60 < Lmin ≤ 65	15	17	15	60 < Lmax≤ 65	0	9	0	60 < Leq ≤ 65	3	12	4
65 < Lmin ≤ 70	10	4	7	65 < Lmax≤ 70	0	2	0	65 < Leq ≤ 70	18	8	12
70 < Lmin ≤ 75	1	0	4	70 < Lmax ≤ 75	0	6	3	70 < Leq ≤ 75	8	5	8
75 < Lmin ≤ 80	0	0	2	75 < Lmax≤ 80	8	2	7	75 < Leq ≤ 80	0	0	5
80 < Lmin ≤ 85	0	0	0	80 < Lmax ≤ 85	11	3	9	80 < Leq ≤ 85	0	0	0
85 < Lmin ≤ 90	0	0	0	85 < Lmax≤ 90	10	1	5	85 < Leq ≤ 90	0	0	0

90 < Lmin ≤ 95	0	0	0	90 < Lmax ≤ 95	0	0	5	90 < Leq ≤ 95	0	0	0

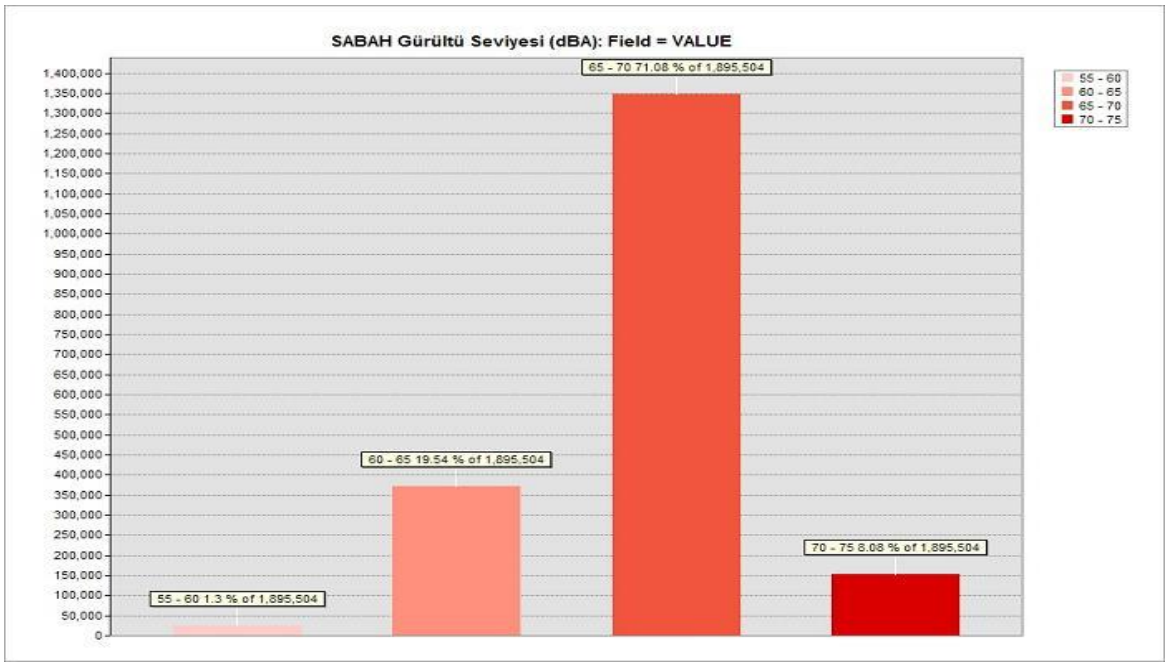
Şekil 4. Gürültü Ölçümü Yapılan Noktalara Ait Adres Bilgileri

Şekil 4'de gürültü ölçümü yapılan noktalara ait mahalle, cadde, sokak ve kavşak isimleri görülmektedir. Sabah saatlerinde Hastane caddesi, Özkanlar kavşağı, Kutlubey mahallesi, Mimar Sinan ve Aksu caddeleri üzerinde gürültü seviyesi değerlerinin 70 dBA'yı aştığı görülürken İstiklal mahallesi, istasyon caddesi ve civarında gürültü seviyesinin 60-65 dBA arasında değiştiği görülmektedir. Piri Mehmet Mahallesi, Cumhuriyet ve Hilmi Çakmakçı caddeleri üzerinde tespit edilen gürültü seviyeleri ise 55-65 dBA arasında değişmektedir. Kent merkezinden uzaklaşıldıkça gürültü seviyelerinin azaldığı görülmekle birlikte Kurtuluş Mahallesi, Dursun Aksoy caddesi ve Şehit Fethi Bey caddeleri üzerindeki gürültü seviyelerinin 55-65 dBA arasında olduğu görülmektedir. Çalışma alanı içerisinde gürültü ölçümü yapılan diğer noktalarda görülen gürültü düzeylerinin ise 55-65 dBA arasında seyrettiği tespit edilmiştir (Şekil 5).

Sabah 8.00-10.00 saatleri arasında ölçülen Leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin mekansal dağılımına bakıldığında gürültü seviyelerinin çalışma alanının % 1.3'de 55-60 dBA, % 19.54'de 60-65 dBA, % 71.08'de 65-70 dBA ve % 8.08'de 70-75 dBA arasında olduğu görülmektedir(Şekil 6).



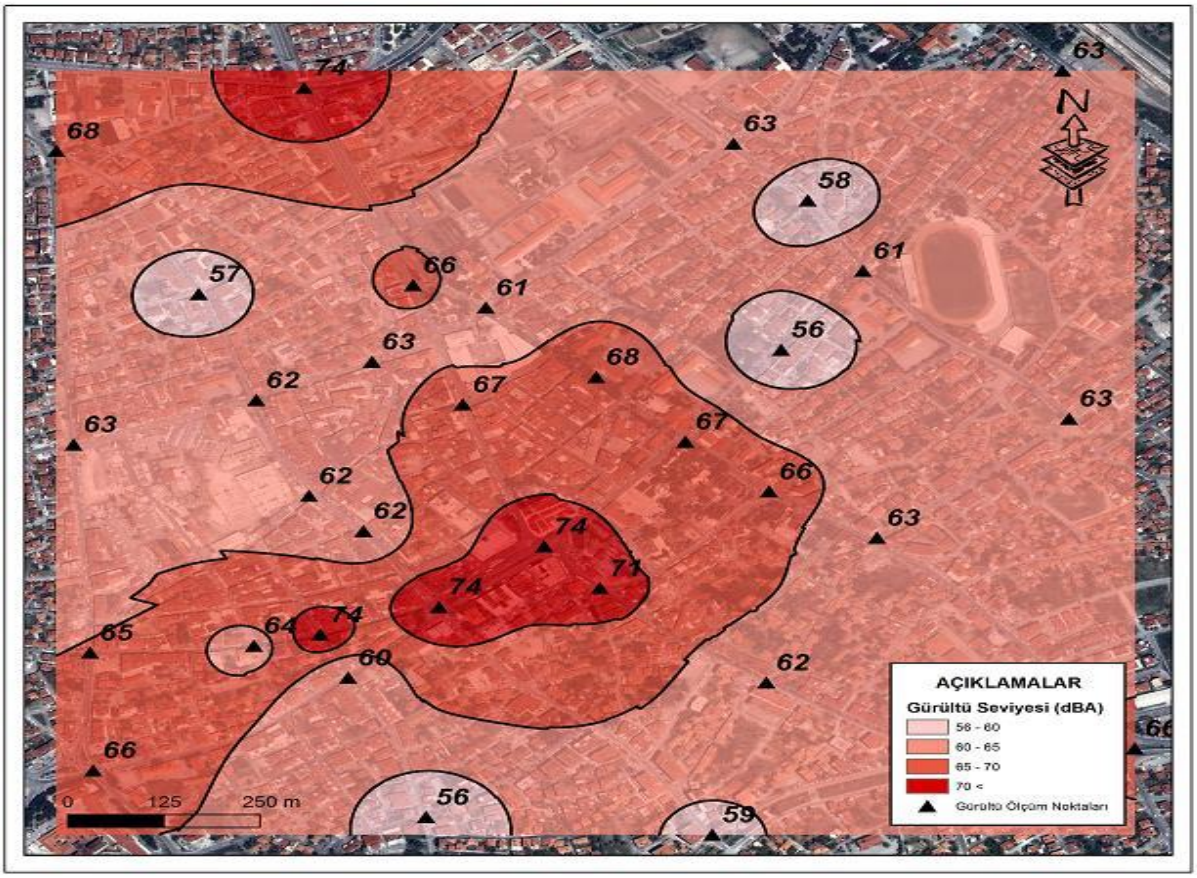
Şekil 5. Sabah 8.00-10.00 saatleri arasında ölçülen Leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin mekansal dağılımı



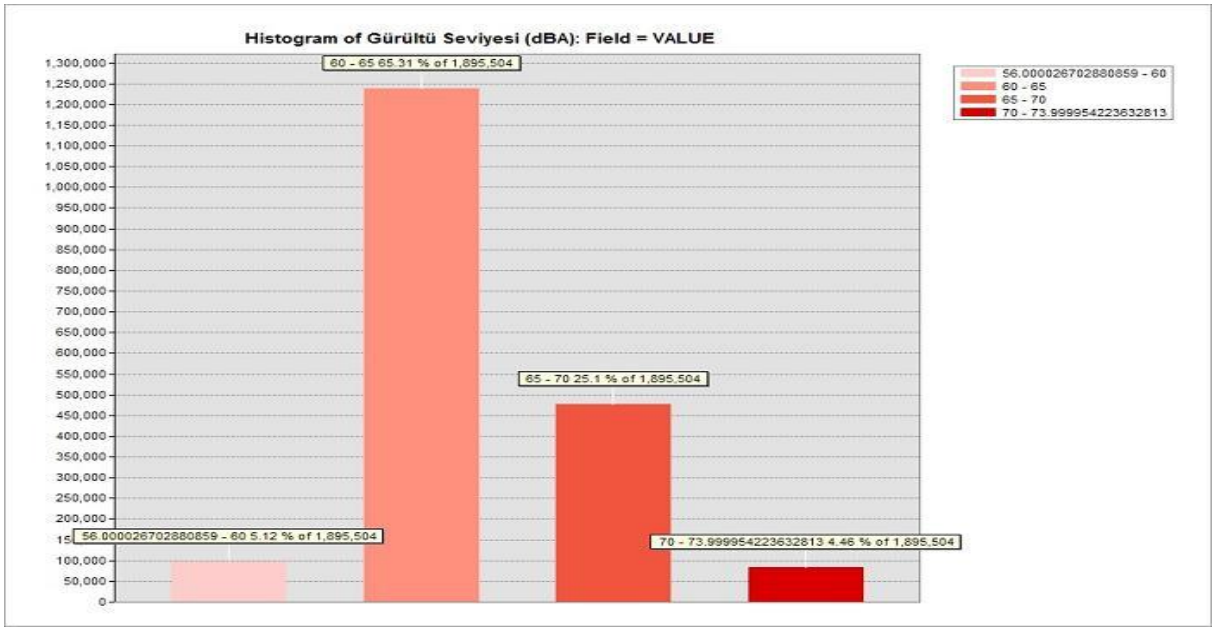
Şekil 6. Sabah 8.00-10.00 Saatleri Arasında Ölçülen Leq Yol Trafik Gürültüsü Seviyelerinin Mekansal Dağılımına Ait Histogram

Öğle saatlerinde Süleyman Demirel, Atatürk, Gölcük ve Mimar Sinan caddelerinin kesişme noktası olan Özkanlar kavşağında, Mimar Sinan caddesi üzerinde bulunan Isparta Belediyesi ve civarında, Hastane, Hasan Fehmi ve Mimar Sinan caddelerinin birleştiği Isparta kent merkezinde, Cumhuriyet, Hastane, İsmet Paşa, Fethi

Bey caddelerinin birleşim noktasında ve Isparta Çarşı Polis Karakolu civarında gürültü seviyesi değerlerinin 70 dBA'yı aştığı görülürken İstiklal mahallesinde, Hacı İbrahim Parlar ve İstasyon caddeleri arasında kalan kısımda, yine İstasyon caddesi üzeri Anadolu Kız Meslek Lisesi ve civarında, Cumhuriyet ve Hilmi Çakmakçı caddeleri arasında kalan kısımda gürültü seviyelerinin 55-60 dBA arasında değiştiği ve en düşük gürültü seviyelerinin bu noktalarda olduğu göze çarpmaktadır. Öğle saatlerinde trafiğin azalması ile birlikte gürültü seviyesinde bir azalma olduğu görülmektedir. Bahsedilen alanlar dışında öğle saatlerinde yapılan gürültü ölçüm değerlerinin 60-65 dBA arasında olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 7). Öğle 12.00–14.00 saatleri arasında ölçülen Leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin mekansal dağılımına bakıldığında gürültü seviyelerinin çalışma alanının % 5.12'de 55–60 dBA, % 65.31'de 60–65 dBA, % 25.1'de 65-70 dBA ve % 4.46'da 70-74 dBA arasında olduğu görülmektedir(Şekil 8).

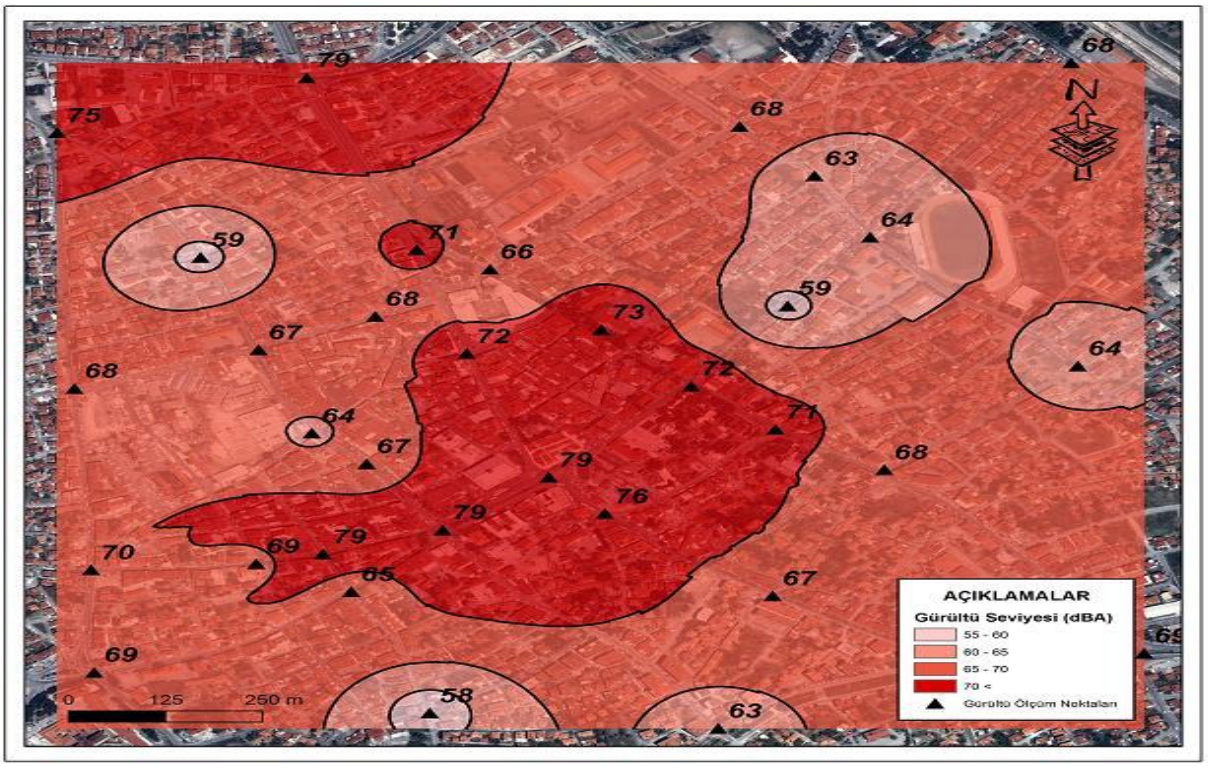


Şekil 7. Öğle 12.00-14.00 saatleri arasında ölçülen Leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin mekansal dağılımı

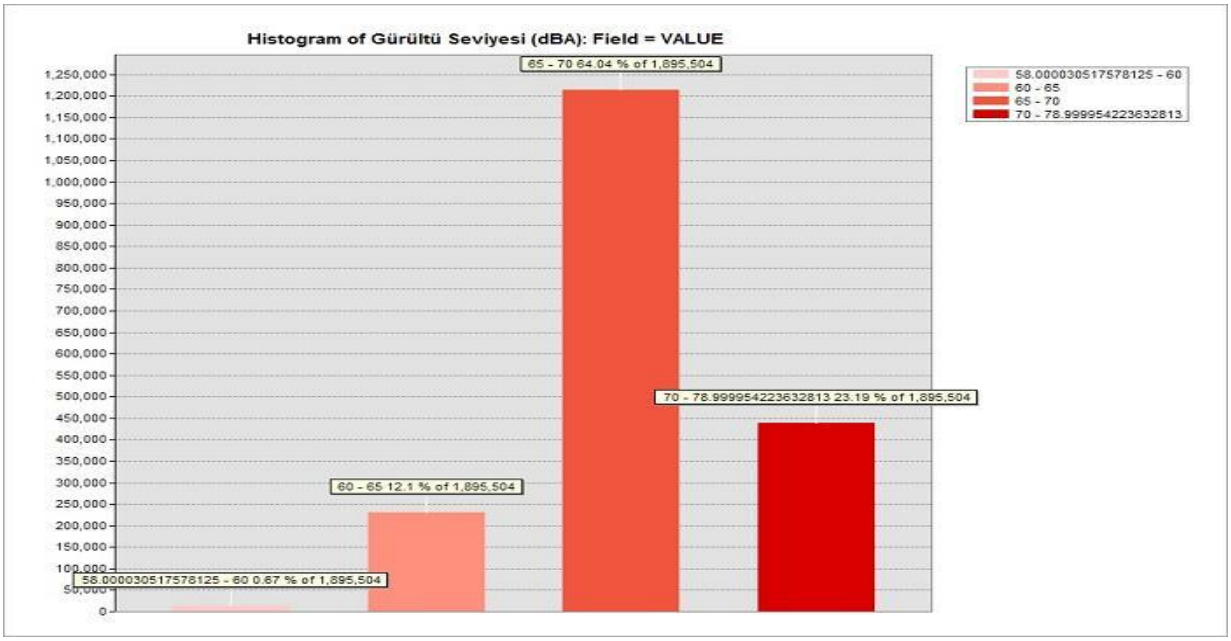


Şekil 8. Öğle 12.00-14.00 Saatleri Arasında Ölçülen Leq Yol Trafik Gürültüsü Seviyelerinin Mekansal Dağılımına Ait Histogram

Akşam saatlerinde Özkanlar kavşağı ve yakın civarında, Mimar Sinan caddesi üzerinde bulunan Isparta Belediyesi ve civarında, Hastane, Hasan Fehmi ve Mimar Sinan caddeleri üzerinde ve kesişme noktaları olan Isparta kent merkezinde, Cumhuriyet, Hastane, İsmet Paşa, Fethi Bey caddeleri üzerinde ve birleşim noktalarında, Isparta Çarşı Polis Karakolu civarında gürültü seviyesi değerlerinin 70 dBA'yı aştığı görülmektedir. İstiklal mahallesinde, Hacı İbrahim Parlar ve İstasyon caddeleri arasında kalan kısım ile Atatürk stadyumu ve çevresinde, Piri Mehmet mahallesi, Cumhuriyet ve Hilmi Çakmakçı caddeleri arasında kalan alanda gürültü seviyelerinin 55-65 dBA arasında değiştiği ve en düşük gürültü seviyelerinin bu noktalarda olduğu görülmektedir (Şekil 9). Akşam 16.00-18.00 saatleri arasında ölçülen Leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin mekansal dağılımına bakıldığında gürültü seviyelerinin çalışma alanının % 0.67'de 55-60 dBA, % 12.1'de 60-65 dBA, % 64.04'de 65-70 dBA ve % 23.19'da 70-79 dBA arasında olduğu görülmektedir(Şekil 8).



Şekil 9. Akşam 16.00-18.00 saatleri arasında ölçülen Leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin mekansal dağılımı



Şekil 10. Akşam 16.00-18.00 saatleri arasında ölçülen Leq yol trafik gürültüsü seviyelerinin mekansal dağılımına ait histogram

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Gürültü haritaları, kent, bölge ve yapı planlama aşamalarında kullanılabilecek önemli verileri içerir. Ayrıca, ayrıntılı gürültü dağılımlarını vermesi nedeniyle gürültüden etkilenen kişi sayısı ve alan büyüklüğü konusunda belirlemeler de gürültü haritaları yardımı ile kolaylıkla yapılabilir. Bir kentteki gürültü seviyesini azaltmada ilk adım kentin gürültü haritasının oluşturulmasıdır. Gürültü haritası kentin şimdiki gürültü durumunu ve gürültü seviyesinin en yüksek olduğu noktaları gösterir. CBS kullanılarak ortaya konulan bu yol trafik gürültüsü haritaları kent trafiğini ve kenti planlama da bir karar destek sistemi olarak kullanılabilir. Bununla beraber gürültünün fazla olduğu noktaların belirlenmesinin ardından bu noktalarda gürültüyü azaltıcı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bir kentin gürültü kirliliği haritasının çıkartılabilmesi için ise kentin yol ağları, sanayi alanları, yerleşim alanları, iş merkezleri, dinlenme alanları, yeşil alanları vb. kapsayacak şekilde çok noktada gürültü ölçümünün yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada yol trafik gürültüsü incelenmiştir. Bunun sebebi ise kent merkezlerinde en önemli gürültü kaynağının trafik gürültüsü olması ve insanların en fazla trafik gürültüsünden rahatsız olduğunun çeşitli araştırmalarda ortaya konulmasıdır (Nas, vd., 2004).

Trafik gürültüsünün olumsuz etkilerinden halkı başarılı bir şekilde koruyabilmek gürültünün istenmeyen etkilerinin etkili kontrolüne bağlıdır. Bu da, bu kent probleminin uzun vadeli zararlı etkilerini engellemek için ayrıntılı ve çok boyutlu bir yaklaşımı gerektirir. Planlama, yönetim, izleme, eğitim ve kontrol; emisyonun kaynakta kontrolü, gelişmiş yol tasarımı, trafik sistem yönetimi, halk eğitimi ve arazi kullanımı kontrolünü kapsamalıdır.

KAYNAKLAR

AKTÜRK, N.; AKDEMİR, O.; ÜZKURT, İ. (2003), “Trafik Işık Sürelerinin Neden Olduğu Çevresel Gürültü Kirliliği”, Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi Cilt 18, No 1, (71-87).

AKYOL, E. (1986), “Eğitsel İletişim Ortamlarında Ses Boyutu ve Akustiğin İşlevi”, Anadolu Üniversitesi. Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 96s, Eskişehir.

BERANEK, L. L. (1974), “ Noise Reduction”, McGraw-Hill Bokk Co. Inc., A.B.D.

CAN, H.; ÖZDEMİR, T. VE ARIK, A. (2001) " İllerde Gürültü Haritaları ve Balıkesir Örneği", 1. Kentiçi Ulaşım ve Trafik Sempozyumu, Antalya, (74-79).

CUNNIFF, P.F. (1977), "Tranportation Noise", Environmental Noise Pollution, John-Wiley & Sons Inc., Canada, (151-175).

ENER, G. (2006), "Köprülü kavşakların çevresel trafik gürültü Seviyelerine etkilerinin incelenmesi", Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, 106s, Ankara.

GUZEJEV, M.; VUORİNEN, H.S.; KAPRIO, J.; HEIKKILA, K. AND RAUHAMAA, H. (2000), "Self-report of transportation noise exposure, annoyance and noise sensitıvıty in relation to noise map information", Journal of Sound and Vibration, 234(2): (191-206).

HARRIS, R.; COHN, L.; KNUDSON, S. (2000), "Evaluation of the federal Highway Administration's Traffic Noise Model", Journal of Transportation Enginering-Asce, 126 (6): (513-520).

KARAŞAHİN, M.; TERZİ, S. (2003), Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Isparta-Antalya-Burdur Karayolunun Kara Nokta Analizi, Pamukkale Üniv. Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 9, Sayı 3, (304–311), Denizli.

KLUIJVER, H.; STOTER, J. (2003), "Noise mapping and GIS: Optimising Quality and Effiency of Noise Effect Studdies", Computers, Environment and Urban Systems, 27 , (85-102).

MCNERNEY, M.; LANDSBERGER, B.; TUREN, T. ; PANDELIDES, A. (1998), "Comparative field measurements of tire pavement noise of selected Texas pavements", Environmental and Social Effects of Transportation, 16(26), (78-84).

NAS, B.; BERKTAY, A.; ERTUĞRUL, T.; AYGÜN, A.; IŞIK, M. (2004), "Konya Kenti Yol Trafik Gürültüsü Seviyeleri'nin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) İle Görüntülenmesi", 3.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6 – 9 , Fatih Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

ÖZTÜRK, Z. (1997), "Demiryolu ve Çevre", *2. Ulusal Demiryolu Kongresi* Bildiriler Kitabı, İstanbul, (91-100).

PAMANIKABUD, P.; THARASAWATPIPAT, C. (1999), "Modeling of Urban Area Stop-and-Go Traffic Noise", Journal of Transportation Enginering-*Asce,* 125 (2): (152-159).

USLU, G.; KOÇER, N. N.; ÖBEK E. (2000), "Elazığ'da gürültü kirliliğinin araştırılması", Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12 (1): (121-128).

WATTS, G.R.; CHANDLER, S.N.; MORGAN, P.A. (1999), "The combined effects of porous asphalt surfacing and barriers on traffic noise", Applied Acoustics, 58(3): (351-371).

WETZEL, E.; NİCOLAS, J.; ANDRE, PH.; BOREUX, J. (1999), "Modelling the propagation pathway of street-traffic noise: practical comparison of German guidelines and real world measurements", Applied Acoustics, 57(2): (97-107).

YOMRALIOĞLU, T. (2000), "Cografi Bilgi Sistemleri", Seçil Ofset, İstanbul, 1-2.