

ÇEVRESEL GÜRÜLTÜ HARİTALARININ HAZIRLANMASINDA CBS'İN ÖNEMİ

E.E. Maras¹, Z. Alkaş², H.H. Maras³

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Samsun, emaras@omu.edu.tr

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, İstanbul, zubeyde@yildiz.edu.tr

³Harita Genel Komutanlığı, Ankara, hakan.maras@hgk.msb.gov.tr

ÖZET

Gürültü kirliliği, çözümüne hızlı ulaşılmaması gereken problemlerden biri olarak son yıllarda insan hayatına girmiştir. İnsanların sağlıklarını fizyolojik, fiziksel ve psikolojik açıdan etkileyen gürültü kirliliği aynı zamanda iş ve eğitim hayatlarındaki performanslarını azaltan bir çevre kirliliği türüdür. Son zamanlarda yapılan araştırmalar büyük şehirlerde gürültü kirliliğinden etkilenen kişi sayısının giderek arttığını ve bunun sonucu toplum sağlığı üzerinde büyük riskler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Gürültü kirliliğinin ortaya çıkmasında etken olan unsurlar arasında; sanayileşme, plansız kentleşme, hızlı nüfus artışı, ekonomik yetersizlikler ve yeterli eğitimin verilememesi vb. konular yer alır. Gürültü kirliliğine karşı alınacak önlemlerden önce; çalışma yapılacak bölgenin gürültü kirliliği düzeylerinin, yayılma şekli ve alanının ve istatistiksel olarak gürültüden etkilenen kişi sayısı gibi değerlendirme konularının güvenilir ve hassas biçimde belirlenmesi gerekmektedir. Elde edilen veriler ışığında gürültü haritalarının oluşturulması istenmektedir. Bu çalışmanın amacı; gürültü kaynaklarını ve bunlara neden olan faktörleri belirleyerek, gürültünün çevresel değerlendirilmesinin yapılmasıdır. Bu amacı gerçekleştirmek için Samsun ili içerisinde seçilen pilot bölge içinde, hem CBS teknikleri hem de gürültü haritası hazırlama yöntemleri ile ölçümler ve modellemeler yapılarak, gürültü haritaları üretilmiştir. Hazırlanan gürültü haritalarının karşılaştırılması, CBS'nin çevresel gürültünün değerlendirilmesindeki önemi göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: CBS, Çevresel Gürültü, Modelleme

IMPORTANCE OF GIS IN ENVIRONMENTAL NOISE MAPPING

ABSTRACT

Noise pollution has entered into daily life as one of the problems which require an immediate solution. Affecting public health in physiological, physical and psychological aspects, noise pollution is also a type of environmental pollution which decreases people's performance both at work and at school. Recent research has shown that the number of people affected by noise pollution in big cities has increased, as a result of which huge risks have occurred on public health. Industrialization, unplanned urbanization, rapid growth of population, economic insufficiencies and lack of necessary education etc. can be listed among the factors that lead to noise pollution. Prior to the measures against noise pollution, such issues as the level of noise pollution of the area to be studied, pattern and area of diffusion of noise and the number of people affected by noise have to be evaluated in a reliable and accurate manner. It is required that noise maps are to be prepared in the light of the data obtained. The purpose of this study is to conduct an environmental evaluation of noise by determining the noise resources and factors that lead to their occurrence. In order to realize this purpose, noise maps for the pilot area chosen in the province of Samsun were produced by using GIS techniques and noise mapping methods in the measuring and modeling of data. Comparison of the produced noise maps reveals the importance of GIS in the evaluation of environmental noise.

Keywords: GIS, Environmental Noise, Modeling

1. GİRİŞ

Gürültü kirliliği bölgesel, ulusal ve uluslar arası ölçekte tanımlanması gereken önemli bir problemdir. İnsanların sağlıklarını fizyolojik, fiziksel ve psikolojik açıdan etkileyen gürültü kirliliği aynı zamanda iş ve eğitim hayatlarındaki performanslarını azaltan bir çevre kirliliği türüdür. Fakat gürültü kirliliği diğer çevre kirliliklerinden büyük oranda farklılık gösterir. Sesin havada dalgalar şeklinde yayılımı ile oluşmasına rağmen havayı veya toprağı ve suyu kirletici özelliği yoktur. İşitsel hariç görsel, kokusal, tatsal ve dokunsal olarak herhangi bir kalıntı bırakmaz. Gürültü kirliliği kalıcıdır. Kurtulmak bazı durumlarda ekonomik olarak zor veya imkansızdır. Önceden tahmin edilmesi, planlamalar sırasında çözümü kolaydır ve ekonomiktir.

Son zamanlarda yapılan araştırmalar büyük şehirlerde gürültü kirliliğinden etkilenen kişi sayısının giderek arttığını ve bunun sonucu toplum sağlığı üzerinde büyük riskler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bu konuda, Avrupa ülkelerini kapsayan bir çalışmada, hazırlanan ayrıntılı gürültü haritaları yardımı ile söz konusu ülkelerde yaşayan toplam 371.602.000 kişiden %32'sinin 55dB (L_{Aeq}), %13'ünün ise 65dB (L_{Aeq}) üzerindeki gürültülerden etkilendiği belirlenmiştir. (Akdağ, 2003).

Gürültü haritaları konusunda çok sayıda çalışmanın yapıldığı ülkeler arasında, Almanya, Fransa, Hollanda, İngiltere ve İsveç sayılabilir. Örneğin Almanya’da, daha 1960’lı yıllarda, yalnızca karayolu trafik gürültüsünün değerlendirilmeye alındığı, ölçmeye dayalı gürültü haritalarının hazırlanmasına başlanmıştır. 1970’li yıllarda ise, gürültü düzeyini tahmin model ve yöntemleri geliştirilmeye başlanmış, özellikle 1990 yılından sonra, bilgisayar programları yardımı ile haritaların çok daha hızlı, hassas ve ayrıntılı oluşturulması olanaklı duruma gelmiştir. 1980 yılına kadar Almanya’da yer alan 40 şehir ve kasabamın gürültü haritası oluşturulurken bu sayı, 1992’ye kadar 350’ye ulaşmıştır (Akdağ, 2003).

2. SES VE GÜRÜLTÜ KAVRAMLARI

Bir ortamdaki basınç değişiklikleri kulak tarafından ses olarak algılanır. İstemediğimiz hoşumuza gitmeyen rahatsız edici ses ise gürültü olarak ifadelendirilir. Diğer bir deyişle, akustik açıdan gelişigüzel bir dalga biçiminde ve birbirleriyle harmonik bir ilişkisi olmayan birden çok frekans bileşenine sahip, yüksek basınçlı ve basıncı zaman içinde değişebilen, ani veya sürekli karmaşık sesler topluluğuna gürültü denir.

“İstenmeyen, rahatsız edici ses” olarak tanımlanan gürültü sağlığa zarar vermeyecek düzeyde olmasa bile rahatsız edici özelliğinden dolayı yok edilmeli ya da azaltılmalıdır. Bir gürültünün rahatsız ediciliği, gürültünün, yüksekliğinden, cinsinden, değişkenliğinden kaynaklanabilir.(Özguven, 2008) Aynı zamanda ses dalgalarının etkinliği ve gürültü olarak adlandırılması sadece sesin şiddetine, tiz ve tok olmalarına ve sürekliliğine bağlı değildir. Ayrıca sese maruz kalan kişinin fiziksel ve ruhsal durumuna, sesi ne şekilde algıladığına da bağlıdır. Bir gürültü ne kadar anlamsız, ne kadar şiddetli, ne kadar düzensiz ve ne kadar ani olursa o kadar rahatsız edicidir (Tablo 1).

Tablo 1. Çeşitli ses ve gürültü kaynaklarının ses seviyeleri

| Kaynak | Gürültü Düzeyi (dBA) |
|-----------------------|----------------------|
| Fısıltı | 30 |
| Normal konuşma | 70 |
| Bağırarak konuşma | 90 |
| Kamyon kornası | 110 |
| Senfoni orkestrası | 130 |
| Dört jet motorlu uçak | 167 |

Tanımdan da anlaşılacağı üzere bir sesin gürültü olarak nitelenmesi kişilere bağlı olarak değişmektedir. Bununla birlikte, birçok gürültü tipinin kuşkuyla yer vermeksizin herkes tarafından gürültü olarak kabul edileceği açıktır. Aşırı yüksek sesin, hoş gitse bile, işitme kaybından birçok fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara dek uzanan zararlı etkisi nedeniyle kontrol edilmesi gerekmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Gürültünün insan üzerine yarattığı olumsuz etkiler (Kurra,1991)

| | | |
|-----------------|-------------|--|
| Birinci derece | 30-65 dBA | Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku, düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu |
| İkinci derece | 65-90 dBA | Fizyolojik reaksiyonlar, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler |
| Üçüncü derece | 90-120 dBA | Fizyolojik reaksiyonların artması, baş ağrıları |
| Dördüncü derece | 120-140 dBA | İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması |
| Beşinci derece | > 140 dBA | Ciddi beyin tahribatı |

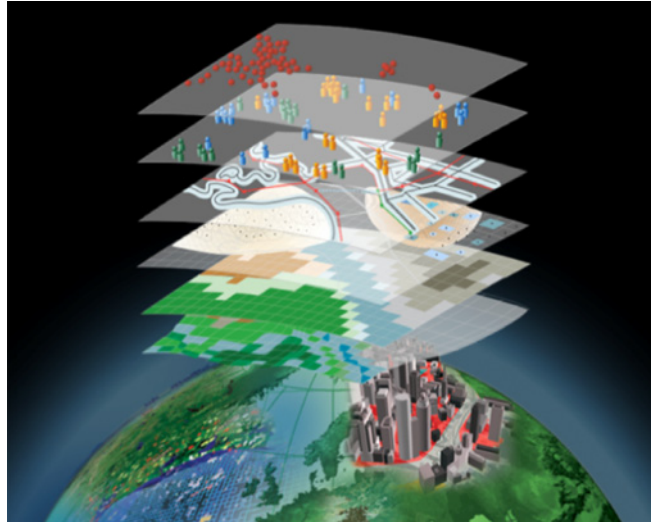
Kentlerde insanları etkileyen gürültülerin bir bölümü; yaşadıkları veya çalıştıkları yapının içinden, bir bölümü ise yapının dışından kaynaklanır. Kaynak ve alıcıların çevresel konumlarına ve gürültünün yayılma yollarına bağlı olarak yapı dışı çevre gürültüleri ulaşım gürültüleri, endüstri gürültüleri, yapım gürültüleri, insan etkinliğinden doğan, eğlence ve ticari amaçlı gürültüler şeklinde gruplandırılır (Kurra, 2009).

3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ VE GÜRÜLTÜ HARİTALARI

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2000). Farklı bir tanıma göre Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS); dünya üzerindeki karmaşık sosyal, ekonomik, çevresel vb. sorunların çözümüne yönelik mekana/konuma dayalı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere, büyük hacimli coğrafi verilerin; toplanması, depolanması, işlenmesi, yönetimi, mekansal analizi, sorgulaması ve sunulması fonksiyonlarını yerine getiren donanım, yazılım, personel, coğrafi veri ve yöntem bütünüdür (<http://tr.wikipedia.org>, 2010).

Konuma bağlı olarak ölçülen veya birçok yazılım ile üretilebilen, fotoğraf ve uzaktan algıla yöntemiyle elde edilen tablosal veriler grafik verilere karşılık gelir. Nesnelere ait öznelik bilgileri ise grafik olmayan veriler olarak ifadelendirilir. CBS de veriler vektör veya grid yapısında katmanlar şeklinde depolanır (Şekil 1).

Coğrafi Bilgi Sisteminde depolanan veriler kullanılarak çeşitli analizler yapılabilmektedir. Ayrıca veriler üzerinde konuma dayalı kararlar verebilme, coğrafi verilerin sorgulanması ve görüntülenmesi gibi işlemlerde mümkün olmaktadır. Özellikle, aynı coğrafyada bulunan farklı içerikli konumsal bilgilerin hızlı analiz gereksinimi, kamu kurum ve kuruluşlar yanında artık bireyler için de etkin bir karar - destek aracı olarak önemsenmektedir (Uygunol, 2009).



Şekil 1. CBS'nin veri yapısı

Coğrafi Bilgi Sisteminin sağladığı olanaklarla bölgesel, ulusal ve uluslararası kaynaklardan farklı ölçek ve yapıdaki verilerin bütünleşmesi; konumsal veriler kullanılarak harita üretimi, konumsal ve 3 boyutlu analizler, sorgulamalar, istatistiksel hesaplamalar ve bunlara bağlı olarak grafik ve tabloların oluşturulması; planlama ve yönetimde farklı olası senaryoların simülasyonunu gerçekleştirebilmektedir (Doswell, 1997; Mason, 2008).

Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemi Teknolojilerinin kullanımına duyulan artış, özellikle gürültü ile mücadelede ve tüm çevre problemlerinin çözümlerinde de Coğrafi Bilgi Sistemini en güçlü ve en başarılı uygulama alanı haline getirmektedir.

4. MATERYAL VE METOT

Gürültü haritası çalışmasının temel amacı; Samsun ili içerisinde seçilen pilot bölgede tüm çevresel faktörlerden kaynaklanan gürültü düzeylerinin eş düzey eğrileri, renklendirme sistemi yada sayısal değer olarak plan üzerinde belirlenmesi, insanlar üzerindeki etkilerinin araştırılması ve mümkünse bu etkilerin azaltılması yönündeki tedbirlerin araştırılmasıdır. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafında 07/03/2008 tarihinde 26809 sayılı resmi gazetede yayınlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği Avrupa Birliği giriş sürecinde mevzuat uyumu kapsamında EU Directive 2002/49/EC'ye uygun olarak düzenlenmiş ve gürültü haritası hazırlama zorunluluğu getirmiştir. Yönetmeliğin amacı; çevresel gürültüye maruz kalınması sonucu kişilerin huzur ve sükununun, beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda değerlendirme yöntemleri yardımı ile çevresel gürültüye maruz kalma seviyelerinin, hazırlanacak gürültü haritaları ile belirlenip sınır değerlerin Tablo 33 aşıp aşılıp aşılmadığının kontrol edilmesidir.

Tablo 3. Kara Yolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (07/03/08 tarihli 26809 sayılı resmi gazete)

| Alanlar | Planlanan/Yenilenmiş/ Onarılmış Yollar | | | Mevcut Yollar | | |
|---|---|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | L _{gündüz} (dBA) | L _{ağşam} (dBA) | L _{gece} (dBA) | L _{gündüz} (dBA) | L _{ağşam} (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 |

Yönetmelikte yer alan ulaşım kaynakları ile yerleşim alanı içerisinde yer alan endüstriyel tesisler, atölye, imalathane, eğlence yeri ve benzeri alanların gürültü haritalarında kullanılacak verilen L_{gag} ve L_{gece} gürültü göstergelerinin gerek hesaplama gerekse ölçüm yöntemleri ile belirlenmesi mümkündür. Tahminler için sadece hesaplama yöntemi kullanılır. Ölçüm yöntemi ile hesaplama yöntemi arasındaki en büyük fark ölçümde anlık ses kaydedilmekte hesaplama yönteminde ise uzun süreli tahmin yapılmaktadır.

Ulaşım gürültüsü veya diğer bir deyişle trafik gürültüsü; gerçekte havayolu, karayolu ve demiryolu trafiği gürültüsünü kapsamına almaktadır. Çeşitli ülkelerde yapılan araştırmalar bir yerleşim yerinde en önemli, en yaygın ve en çok sayıda kişiyi etkileyen gürültü kaynağının, trafik gürültüsü olduğunu ortaya koymuştur.(Community Noise, 1995)

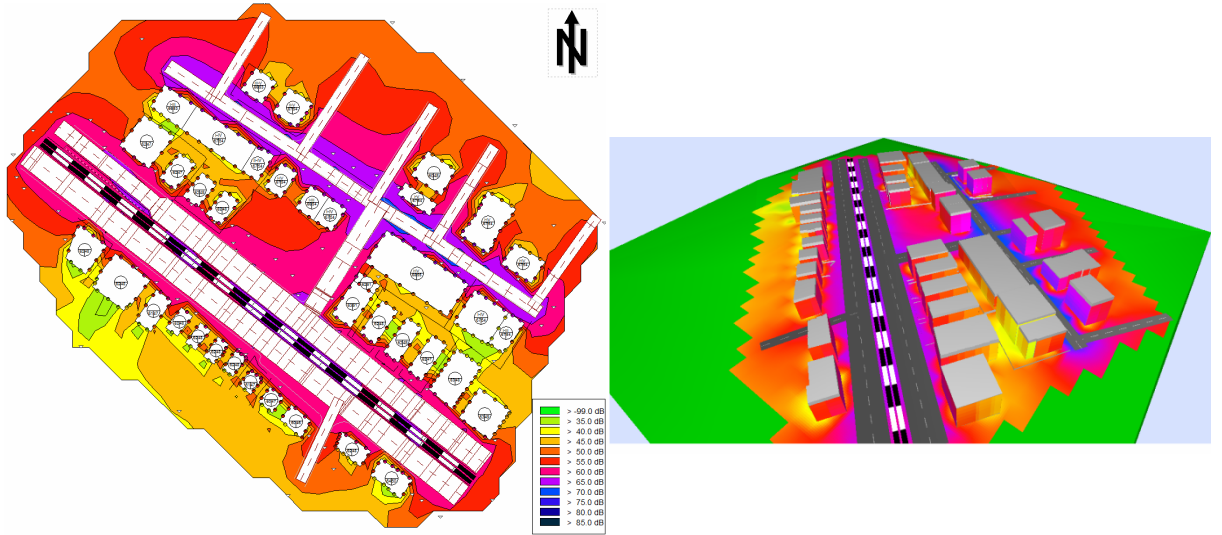
Çalışmamızda, CADNA simülasyon programından yararlanılmıştır. Program Datakustik firması tarafından Münih Almanya'da geliştirilmiştir.(Cadna, 2000) Söz konusu programın, istenilen noktalarda hesapların yapılması, gürültü haritalarının hazırlanması gibi çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır. Programda temel verilerden değişik standartlara göre hesaplama imkanı mevcuttur. Amaca uygun olan hesaplama yönteminin seçiminin ardından hesaplamalar için günün zaman dilimine bağlı olarak; ulaşım yoğunluğu, ağır ve hafif taşıt yüzdeleri, taşıtların ortalama hızları, trafiğin akış durumu, yolun genişliği, çevredeki binaların yükseklikleri, arazi topografyası, meteorolojik veriler, nüfus bilgileri gibi veriler programa girilir.

Kent merkezlerinde gürültü kirliliğini oluşturan kaynaklar içinde en yaygın olanı ve insanları en çok rahatsız ettiği kabul edilen trafik gürültüsü olduğu teknolojik çalışmalar ile belirlenmiştir. Trafik gürültüsü içerisinde de en belirgin motorlu araç trafiğidir. Bu sebep ile pilot bölgedeki yollardan geçen araç (ağır ve hafif vasıta) sayıları 10 noktada 15 dakikalık periyotlarla sayılmıştır (Tablo 4).

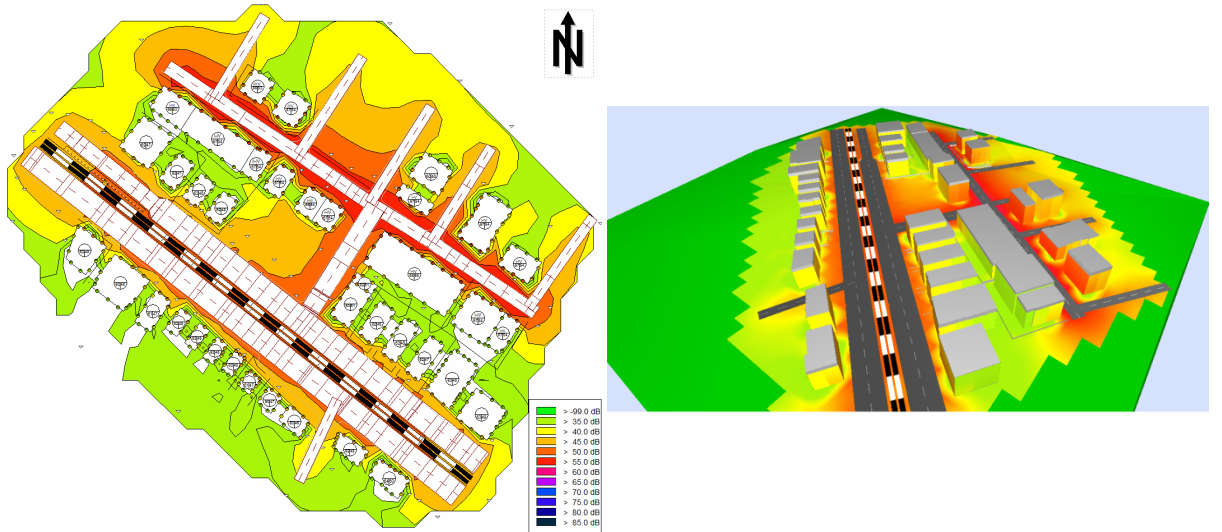
Tablo 4. Saat Başına Yollarda Geçen Araç Sayıları

| Name | Gündüz | Akşam | Gece | Maksimum Hız | |
|-----------------------|--------|-------|------|---------------------|--------------------|
| | | | | Hafif Vasıta (km/h) | Ağır Vasıta (km/h) |
| 54. sokak | 6 | 6 | 1 | 60 | 50 |
| dalyan sokak | 6 | 6 | 1 | 60 | 50 |
| kevser sokak | 18 | 36 | 3 | 60 | 50 |
| gülçin sokak | 18 | 40 | 3 | 60 | 50 |
| 39. sokak | 18 | 18 | 2 | 60 | 50 |
| 49. sokak | 42 | 30 | 4 | 60 | 50 |
| 84. sokak | 12 | 12 | 1 | 60 | 50 |
| lozan caddesi | 210 | 228 | 25 | 60 | 50 |
| ismet inönü bulvarı-1 | 66 | 108 | 9 | 60 | 50 |
| ismet inönü bulvarı-2 | 66 | 60 | 10 | 60 | 50 |

Veriler ışığında pilot bölge için Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde istenen Lgag Şekil 2, Lgece Şekil 3 gürültü haritaları elde edilmiştir.



Şekil 2. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde Belirtilen Lgag Gürültü Haritası



Şekil 3. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinde Belirtilen Lgece Gürültü Haritası

1668 kişinin yaşadığı tahmin edilen, gürültü haritası hazırlanan bölgedeki gürültüden etkilenen nüfus oranları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Etkilenen Nüfus Oranı

| ARALIK | | ETKİLENEN NÜFUS | |
|--------|------|-----------------|-------|
| min | max | Lgag | Lgece |
| 0.0 | 50.0 | 0 | 872 |
| 50.0 | 55.0 | 0 | 796 |
| 55.0 | 60.0 | 92 | 0 |
| 60.0 | 65.0 | 833 | 0 |
| 65.0 | 70.0 | 743 | 0 |
| 70.0 | 75.0 | 0 | 0 |
| 75.0 | | 0 | 0 |

5. SONUÇ

Yapılan çalışmadaki gürültü haritaları incelendiğinde özellikle binaların yol cephesine bakan kısımların gürültüden en çok etkilenen bölümler olduğu gözlemlenmektedir. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafında yayınlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinin amacı kişilerin huzur ve sükunun beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tüm tedbirlerin alınmasıdır. Gürültüden kurtulmak için gerekli tedbirler alınmadığı durumda insanlar fizyolojik, fiziksel ve psikolojik açıdan gürültüden etkilenmeye devam edecek ve kişiler üzerinde çeşitli rahatsızlıklar oluşacaktır.

Mevcut gürültü için önlemlerin alınması yerine gürültüyle savaşmada en etki yol Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak yapılaşma öncesinde planlama yapmaktır. Hem daha ekonomik hem de daha pratik olan bu yöntemde yerleşim yerleri oluşturulmadan, hazırlanan imar planları üzerinde yol genişlikleri, araç sayıları ve diğer gürültü oluşturabilecek etkenler de göz önüne alınarak ileride oluşabilecek simülasyon gürültü haritaları hazırlanır. Hazırlanan bu gürültü haritaları üzerinde istenilen gürültü sınır değerlerini geçmeyen alanlar belirlenebilir. Sınır değerlerini geçmeyen alanlar hassas yerleşim bölgeleri olarak belirlenir ve binaların bu bölgeler içinde kurulması sağlanır.

KAYNAKLAR

- Akdağ, N.Y.**, 2003, Kent Planlamada Gürültü Haritalarının Önemi: Barbaros Bulvarı Çevresi Örneği, İstanbul, Türkiye, *Mimarlık Dergisi, TMMOB*, Sayı: 311, 56-60.
- Cadna, A.**, 2000, Computer Aided Noise Analysis Software for Environmental Engineering, Munich, Germany
- Community Noise**, 1995, Who Publish.
- Çevre ve Orman Bakanlığı**, 2008, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği 07.05.2008 tarih ve 26809 Sayılı Resmi Gazete.
- Doswell, R.** 1997, Tourism: How effective management makes the difference. Oxford: Butterworth-Heinerman
- Kurra, S.**, 1991, Gürültü, Türkiye'nin Çevre Sorunları, Ankara, Türkiye, *Türkiye Çevre Vakfı Yayını*, Sayfa 447-484.
- Kurra, S.**, 2009, Çevre Gürültüsü ve Yönetimi, *Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları*, 96s.
- Mason, P.** (2008), Tourism Impacts, Planning and Management (2nd edition). Elsevier.
- Özgüven, H.N.**, 2008, Gürültü Kontrolü, Endüstriyel ve Çevresel Gürültü, *Türk Akustik Derneği*, 147s.
- The European Parliament of the Council**, 2002, Directive 2002/49/EC of The European Parliament and of The Council of 25 June 2002.
- Uygunol, O, Durduran, S.S.**, 2009, Gsm Baz İstasyonlarında Elektromanyetik Kirlilik Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemi (Cbs) Yardımıyla Oluşturulması; Konya Örneği, 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs, Ankara.
- Yomraloğlu, T.**, 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Temel Kavramlar ve Uygulamalar, *DGN Bilgi Sistemleri A.Ş.*, 49s.