

KARAYOLU TRAFİK GÜRÜLTÜ DEĞERLERİNİN UYGULAMA İMAR PLANLARINA ENTEGRASYONU

Erdem Emin MARAŞ (ORCID: 0000-0002-5205-1622)^{1*}
Faik Ahmet SESLİ

Harita Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Geliş / Received: 08.12.2016

Düzeltilmelerin gelişi / Received in revised form: 17.01.2017

Kabul / Accepted: 26.02.2017

ÖZ

Son yıllarda artan trafik yoğunluğu, kişilerin yaşam standartlarını düşürmektedir. İnsan sağlığını olumsuz yönde etkileyen gürültüden korunmak veya oluşumunu engellemek önemli bir gereksinimdir. Bugüne kadar yapılan çalışmaların büyük kısmı mevcut gürültüden kurtulma ve korunma üzerine hazırlanmıştır. Gürültüyle savaşmada en etkin yol, mevcut gürültü için önlemlerin alınması yerine yapılaşma öncesinde planlama yapmaktır. Özellikle yerleşime yeni açılacak yaşam alanları için; imar planlarıyla birlikte yol genişlikleri, araç sayıları ve diğer gürültü meydana getirecek etkenler ile topoğrafik yapı ve meteorolojik şartlar da göz önüne alınarak, ileride oluşması muhtemel durum için simülasyon karayolu trafik gürültü haritaları hazırlanabilir. Bu çalışmada; karayolu trafik gürültü değerlerinin nasıl hesaplanacağı, stratejik bölgelerin nasıl belirleneceği ve gürültü değerlerinin hazırlanacak imar planlarına entegrasyonu açıklanmıştır. Çalışmayı destekleyici Visual Studio 2013 C# Panel'de hazırlanan bir yazılım ile sayısal çözüm yapılmıştır. Hesaplama sonucunda özellikle araç trafiğinin yoğun olacağı tahmin edilen büyük caddelerde gürültüden korunmak amacıyla ön bahçe çekme mesafelerinin ne kadar olması gerekliliği hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karayolu trafik gürültü haritası, imar planı, C#

INTEGRATION OF TRAFFIC NOISE INTO IMPLEMENTATION PLANS

ABSTRACT

The traffic density rising in recent years has been lowering people's standards of living. It is an important necessity to be protected from the noise and prevent it from happening that affects people's health negatively. A great deal of studies carried out so far, have aimed at eliminating the existing noise or seeking protection from it. The most efficient way of fighting noise is planning before construction rather than taking precautions for the already existing noise. Especially for the lands to be cleared for new settlements, simulation of traffic noise maps can be prepared for the likely situations in the future, considering the implementation plans along with road width and other factors likely to create noise and topography structure and meteorological conditions. In this study, it has been explained how traffic noise values are calculated, how strategic spots are specified and how to integrate the noise maps into the implementation plans. A numerical solution has been executed via a software program prepared in Visual Studio 2013 C# Panel supporting the study. As a result of the computing, especially on busy streets where traffic density is expected to be high, the necessity of the setback distance for the front yard to be larger in order to keep away from the noise has been revealed.

Keywords: Traffic noise map, implementation plan, C#

*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.:+90 362 312 1919/1057; e-mail/e-posta: eemaras@omu.edu.tr

1. GİRİŞ

İnsan sağlığı üzerinde önemli etkileri olan gürültü, bir kirlenici olarak uzun yıllardır çeşitli çalışmalara konu olmuş ve insanların bu sorundan etkilenmelerinin ortaya konulması ve bunun önüne geçilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Gürültü kirliliği tüm dünyada mevzuat kapsamına alınmış, çeşitli ülkelerde ciddi denetimler getirilmiştir. Ancak bu çabalara karşın, gelişmiş ülkelerde bile gürültü sorunlarının tam olarak çözülemediği, gürültü kaynaklarının giderek daha geniş alanlara yayıldığı, gürültü düzeylerinin ve olumsuz etkilenmenin giderek arttığı görülmektedir [1].

Gürültü, insan sağlığını fizyolojik, fiziksel ve psikolojik açıdan etkilediği gibi, iş ve eğitim hayatlarındaki performanslarını da etkilemektedir. Gürültünün insan üzerindeki etkilerinin 55–60dB düzeyinde oluşmaya başladığı 65dB düzeyinden sonra sağlık sorunları ve davranış bozukluklarının meydana geldiği belirtilmektedir [2]. Gürültü nedeniyle meydana gelen sorunlara örnek olarak kardiyovasküler, gastrointestinal ve ruhsal bozukluklar, çocukların gelişimleri ve okul başarıları, gürültülü ortamlarda çalışan annelerin bebeklerinin kilolarının azalması gibi farklı örnekler bildirilmektedir [3].

Gürültü üç şekilde azaltılabilir; kaynaktan, kaynak ile alıcı arasında ve alıcıda. Kaynaktan gürültü azaltımı diğer bir deyişle gürültünün meydana geldiği noktada gürültünün azaltılması olup kaynağın dışarıya vereceği gürültünün yalıtılması şeklinde yapılabilir. Trafik gürültüsü gibi kaynaklarda ise kaynak seçimi ile örneğin dizel araçlar yerine daha az gürültülü olan benzinli araçların tercih edilmesi ile sağlanabilir. Kaynak ile alıcı arasında engel oluşturma veya yapı yaklaşma mesafelerini arttırma gürültü kontrolünün en etkin yollarından biridir. Kaynak ile alıcı arasında doğal (bitki ve ağaçlar) ve yapay (gürültü perdeleri) olarak iki çeşit engel oluşturulmaktadır. Alıcıda ise gürültüye maruz kalan kişilerin gürültüden korunması ile gerçekleşebilir.

Kaynak türüne göre sesin yayılma geometrisi ve dolayısıyla azalma miktarları farklılık gösterse de tüm kaynak tipleri için alıcı ile ses kaynağı arasındaki mesafe arttıkça ses basıncında azalma gözlenir [4]. Gürültüden korunmanın en etkin ve kolay yöntemi planlamadır. Yapılaşma başlamadan önce gerekli plan çalışmalarının yapılması gürültüden korunmada en ekonomik yöntemdir. Planlama, belirlenen bir hedefe erişebilmek için başlangıçtan itibaren yapılan hazırlıklar, seçim ve karar verme sürecidir. Planlar yapım amaçlarına göre farklı sosyal ve fiziksel bilgiler içermektedir.

“İmar planları; yerleşme, çalışma, sosyal ve kültürel gereksinimler, dinlenme, ulaşım gibi kentsel fonksiyonlar arasında, olanaklar çerçevesinde en iyi çözümü, koruma ve kullanma dengesini en rasyonel biçimde belirleyerek, belde halkına iyi yaşam düzeyi koşulları ve fiziksel çevreyi oluşturmak amacı ile yapılır”. Bu nedenle *imar planlarının mevcut sorunlara çözüm üretmesi ve aynı zamanda gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilmesi* gerekmektedir. Ancak ülkemizde imar planlama ve yapılaşma sistemi, kentsel gelişmeyi kamu ve toplum yararına etkin biçimde yönlendiremeyişi ve yetersizlikleri nedeniyle eleştirilmektedir [5-6].

İmar mevzuatı ve planlamanın temel ilkeleri uyarınca, planlama çalışmalarında ilgili kurum ve kuruluşlardan görüş alınarak tüm verilerin eşik analizi yöntemi ile fiziksel çalışmalarla birlikte değerlendirilmesi ve planlama kararlarının bu çerçevede oluşturulması gerekmektedir [5-6].

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Gürültü Haritaları, Gürültü Değerlerinin Hesaplanması ve Gürültüyü Önleme

Türkiye’de çevre başlığı altında ele alınan gürültü, özellikle 2003 yılında yürürlüğe giren Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile çevre kavramının doğrudan bakanlık için değerlendirilmesi sonucunda, konu ile ilgili mevzuat ve denetim ivme kazanmıştır. Bu tarihten itibaren yayımlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDYY) gürültü ile ilgili mevzuat açısından en önemli gelişmedir.

4 Haziran 2010 tarih ve 27601 sayılı Resmi Gazetede Yayımlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğinin (ÇGDYY) amacı; evrensel gürültüye maruz kalınması sonucu kişilerin huzur ve sükûnunun, beden ve ruh sağlığının bozulmaması için gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamak ve kademeli olarak uygulamaya konulmak üzere; değerlendirme yöntemleri kullanılarak çevresel gürültüye maruz kalma seviyelerinin, hazırlanacak gürültü haritaları, akustik rapor ve çevresel gürültü seviyesi değerlendirme raporu ile belirlenmesi, çevresel gürültü ve etkileri hakkında kamuoyunun bilgilendirilmesi, gürültü haritaları, akustik rapor ve çevresel gürültü seviyesi değerlendirme raporu sonuçları esas alınarak; özellikle çevresel gürültüye maruz kalma seviyelerinin insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere sebep olabileceği ve çevresel gürültü kalitesini

korumanın gerekli olduğu yerlerde, gürültüyü önleme ve azaltmaya yönelik eylem planlarının hazırlanması ve bu planların uygulanması ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

En son 2010 yılında güncellenmiş olan yönetmelikte, gürültüye karşı alınacak tedbirler, yönetmeliğin esasını oluşturmaktadır. Söz konusu yönetmelik ile karayolu, demiryolu ve havaalanları ile ilgili gürültü standartları düzenlenmiş olup, karayolu sınır değerleri Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri (planlanan yollar için) [7]

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

Yönetmeliklere göre ve gelişen teknolojiye paralel olarak doğrudan ölçüm ile gürültü haritalarının oluşturulması yerine tahmin yöntemleriyle gürültü haritalarının oluşturulması yöntemi ağırlık kazanmıştır. Yapılan tüm çalışmalar ve idareler tarafından yayımlanan yönetmeliklere göre gürültü haritaları, modelleme yöntemleri ile hazırlanmaktadır. Ekonomik açıdan çok daha avantajlı olan modelleme yöntemleri, gürültüyü ayrıca kaynaklar olarak da ayırmaktadır. Gürültü haritalarına temel olan gürültü kaynakları; ulaşım gürültüsü (karayolu, demiryolu, havayolu), endüstriyel gürültü, yapım (şantiye) gürültüsü ve yerleşim alanları gürültüsüdür.

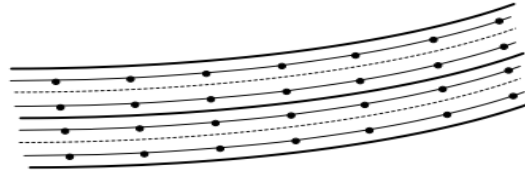
Gürültü haritalarının elde edilmesi için haritalanacak bölgedeki ses basıncı düzeylerinin belirli aralıklarda ve/veya yüksekliklerde elde edilmesi gerekir. Daha sonra elde edilen düzeyler haritalama teknikleriyle grid üzerinde eş gürültü eğrileri elde edilmek üzere kullanılır. Gürültü haritaları CBS veri tabanları üzerine kurulabildiği gibi CBS verileri kullanılarak ayrı bir platformda da hazırlanabilir. Bu durumda CBS verileri bu ortama aktarılmalıdır. CBS verileri yardımı ile tahmin yöntemi kullanılarak hazırlanacak gürültü haritalarının maliyeti düşük, yapım süresi daha kısa ve daha güvenilir olacaktır. CBS’nin en önemli katkısı, hazırlanan gürültü haritalarının gerçeğe daha uygun hale gelmesi, karşılaştırılmalı olarak analizi ve sunumudur.

Gürültü Haritalarında coğrafi veriler haricinde Fizyografik veriler (yol zeminlerinin yapısı, tutuculuğu ve yansıtıcılığı), Nüfus verileri ve Meteorolojik veriler kullanılmaktadır. Gürültü Haritalarının üretiminde yönetmelik gereğince; Karayolu Trafik Gürültüsü İçin Fransız ulusal hesaplama yöntemi olan “NMPB – Routes – 96 (SETRA – CERTU – LCPC –CSTB), Demiryolu Gürültüsü İçin Hollanda ulusal hesaplama yöntemi “Reken – MeervoorschriftRailverkeerslawaa” 96 ve Hava Alanı Gürültüsü İçin 1997 tarihli ECAC. CEAC Doc 29 Sivil Hava Limanları Etrafındaki Gürültü Konturlarını Hesaplamak İçin Standart Yöntem Hakkındaki Raporu kullanılmaktadır.

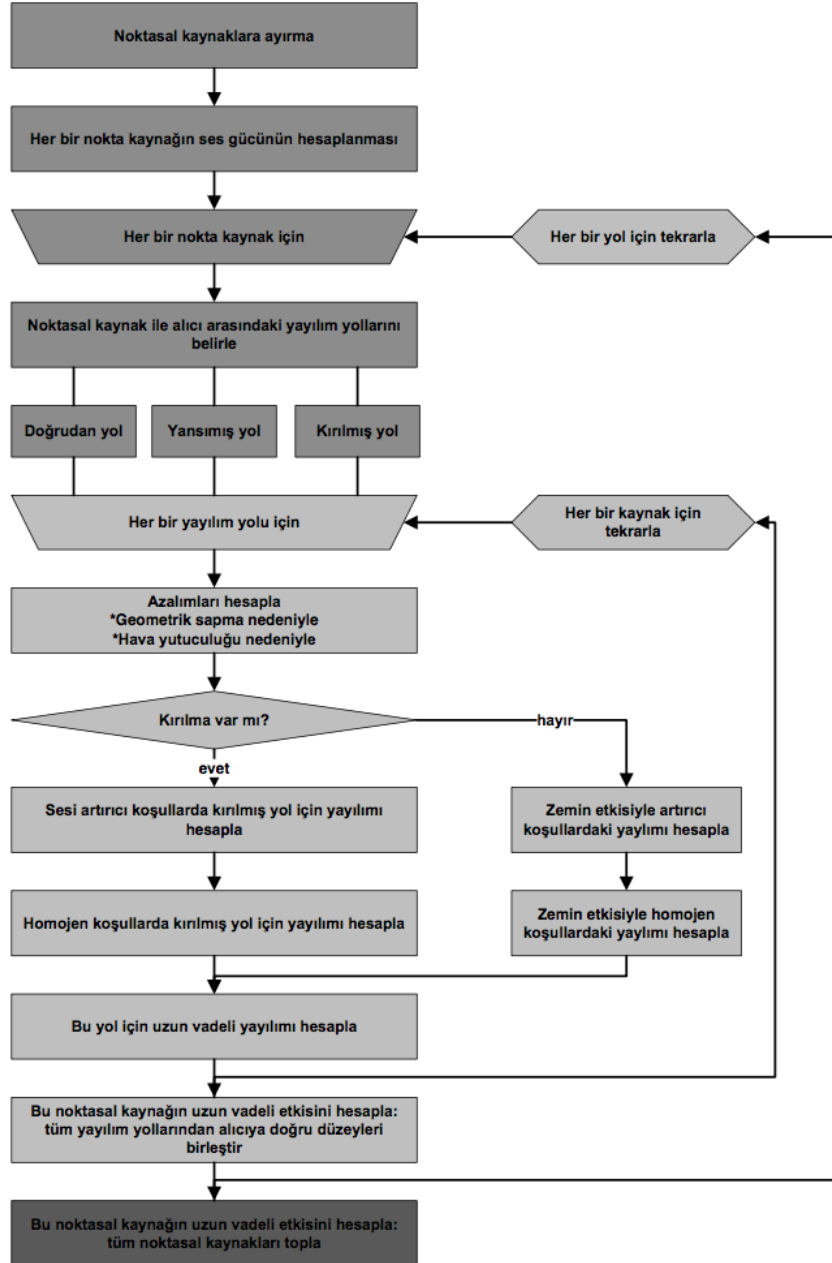
2.1.1. NMPB – Routes – 96 Yöntemi

NMPB yöntemi Fransız Ulaştırma Bakanlığı tarafından ilk defa 1980 yılında yayınlanan “Guide dubruitdestransportsterrestres” (Kara taşımacılığı gürültü kılavuzu) yöntemine dayanır. Yöntem 2008 yılında revizeye uğramıştır. Yöntem çizgisel kaynak olan yolların noktasal kaynaklara ayrılması ile kullanılır. Yöntemin başlıca hesaplama kaynağı noktalara ayırma işlemi olarak tanımlanır (Şekil 1). Şekil 2’de ise noktalara ayırma işleminde uygulanacak yöntemin hesaplama adımları göstermektedir.

KARAYOLU TRAFİK GÜRÜLTÜ DEĞERLERİNİN UYGULAMA İMAR PLANLARINA ENTEGRASYONU



Şekil 1. İki şeritli çift yönlü bir yolun noktasal kaynaklara ayrılması örneği



Şekil 2. NMPB yöntemi için hesaplama adımları [4]

Yöntem çok çeşitli araştırmalara konu olmuş ve genellikle anlamlı sonuçlar vermiştir. Ancak rüzgâr altı koşullarda gerçek değerden daha yüksek sonuçlar verdiği görülmüştür. Yöntemin genel işlem adımları;

- Ses kaynaklarını noktasal kaynaklara ayırma

E. E. MARAŞ, F. A. SESLİ

- Her kaynağın ses güç düzeyinin hesaplanması
- Her kaynak ve alıcı noktası için yayılma yollarının saptanması şeklindedir.

Yöntemin temel birimi uzun süreli eşdeğer sürekli A ağırlıklı ses basınç düzeyidir. İki gün zamanı için elde edilir: L_{gece} (22:00-0:00) ve $L_{gündüz}$ (06:00-22:00) [4]. Yönetmelikte verilen sınır değerler için $L_{gündüz}$ (07:00-19:00), $L_{akşam}$ (19:00-22:00) ve $L_{akşam}$ (22:00-07:00) şeklinde de hesaplanabilir. Geometrik özellikleri ile belirlenmesi gereken yolun her şeridi (izi) için ses emisyonu; yolun birim uzunluğunun yaydığı A ağırlıklı ses gücü düzeyi olarak belirlenir [8].

$$L_W = L_{WL} + 10 \times \log \left(\frac{Q + Q \times \% \frac{PL(EQ-1)}{100}}{V_{50}} \right) - 30 \text{ dB} \quad (1)$$

L_{WL} : Hafif taşıtların akustik ses gücü

$$L_{WL} = 46 + 30 \log V_{50} + C_{dB} \quad (2)$$

Q : Taşıt hacmi (taşıt/saat/iz)

%PL : Ağır taşıt yüzdesi

EQ : Hafif taşıt – Ağır taşıt eşdeğerliği (Yol eğimi ve trafik hızına bağlı olarak Tablo 2’de verilmiştir)

V_{50} : Ortalama trafik hızı, km/h, ($V_{50} < 50$ ise $V_{50} = 50$ alınır.)

C : Trafik akışı

Akıcı trafik (C=0)

Kesikli trafik (C=2)

Hızlanan trafik (C=3)

Tablo 2.Hafif taşıt - ağır taşıt eşdeğerliliği

EQ		Yol eğimi (%)				
		≤2	3	4	5	≥6
Hız km/h	120	4	5	5	6	6
	100	5	5	6	6	7
	80	7	9	10	11	12
	50	10	13	16	18	20

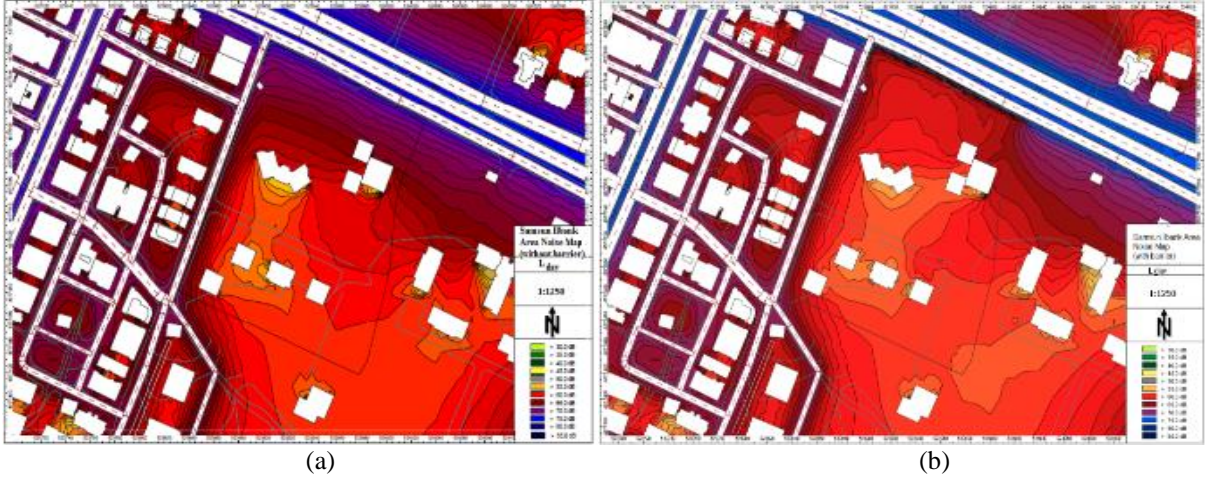
Hesaplamalarda ses ışınlarının yolunu etkileyen zemin etkisini de hesaba katmak gerekmektedir. Yeterli meteorolojik veriler elde edilemediğinde ses artırıcı durum için gündüz %50, akşam %75, gece %100 kabulleri yapılabilir.

2.1.2. Gürültüden Korunma

Gürültünün etkisinden diğer bir değişle zararlarından korunmak için değişik önlemler ve kriterler bulunmaktadır. Bunlar yasal, teknik, planlama, biyolojik ve eğitseldir. Yasal olarak; 2010 yılında revize edilen ÇGDYY bu görev yetki ve sorumlulukları yerel yönetimlere vermiştir. Bu yönetmeliğin; Madde 28, a bendi; 7/3/2008 tarihinden sonra inşa edilmiş ve bu Yönetmeliğin yayım tarihinden sonra inşa edilecek yapıların mimari projelerinde, yapı tiplerine bağlı olarak Ek-VII’de yer alan Tablo 9’da verilen sınır değerlerin sağlanması zorunludur, Madde 28, ç bendi; Çevre Düzeni Planları, Nazım İmar Planları ve Uygulama İmar Planlarının hazırlanması aşamasında alanda akustik planlamanın yapılabilmesi ve yerleşim alanları içindeki sakin alan ve açık arazideki sakin alanların oluşturulması için **gürültü haritaları ve eylem planlarının plan eki olarak istenmesi ve plan kararlarına esas olması zorunludur** ibareleri yer almaktadır. Ayrıca Madde 29, a bendinde; iki yüz elli binden fazla yerleşik nüfusu olan yerleşim alanlarına, en geç 30/06/2013 tarihine kadar **Stratejik Gürültü Haritalarının hazırlanması zorunluluğu getirilmiştir**. Diğer taraftan her 5 yılda birde yenilenmesi, Madde 30 göre Eylem Planlarının hazırlanması ve Madde 31’e göre de kamuoyunun bilgilendirilmesi istenmektedir.

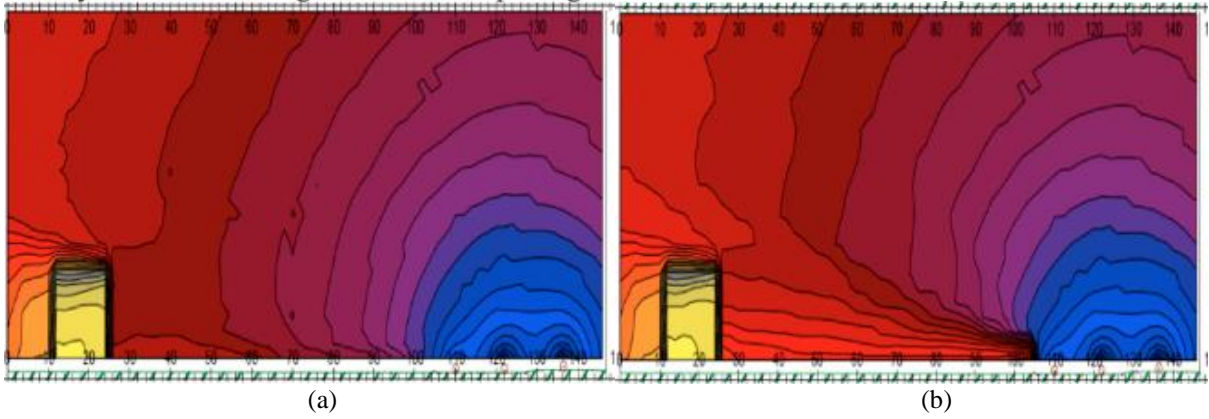
Gürültüden korunmak için teknik olarak; araçlardaki ses izolasyonlarının artırılması, daha az ses üreten çevreci motorların geliştirilmesi, yollarda ses yutucu kaplama ürünlerinin kullanılması, rayların titreşim emici malzemelerden üretilmesi veya yol kotlarının düşürülerek kenarlarda ses emici malzemelerin kullanılması uygun olabilir. Ayrıca binalardaki pencere sayılarının düşürülmesi gürültünün etkisini azaltacaktır. Diğer taraftan ses bariyerlerinin kullanımı ile de gürültünün azaltılması sağlanabilir. Şekil 3’te aynı alan için bariyerli ve bariyersiz gürültünün etkileri görülmektedir.

KARAYOLU TRAFİK GÜRÜLTÜ DEĞERLERİNİN UYGULAMA İMAR PLANLARINA ENTEGRASYONU



Şekil 3. Yatay gürültü haritası [9], (a) Ses bariyersiz (b) Ses bariyerli

Yine aynı alan için bina yüzeyine etkileri de Şekil 4'te verilmiştir. Düşey gürültü haritası olan Şekil 4 (a) bariyersiz (b) bariyerli durumu göstermektedir.



Şekil 4. Düşey gürültü haritası [9], (a) Ses bariyersiz (b) Ses bariyerli

Yazar tarafından çekilmiş yurt dışında kullanılan örnek ses bariyerleri Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Örnek ses bariyerleri

Planlamada gürültü ile mücadele şehircilik projelerinin hazırlanmasında gürültü kaynağı ile alıcı arasında tampon bölge oluşturularak gerçekleştirilebilir. Yerleşim planlarının oluşturulmasında tampon bölgelerin kullanılması en ekonomik çözüm olarak görülmektedir. Özellikle şehircilik projesinde binalar gürültülü caddeye yan cepheleri gelecek şekilde yerleştirilip binalar arasında ana caddeye bakan marketler, dükkânlar, kuaförler vb.

E. E. MARAŞ, F. A. SESLİ

yapılabilir [10]. Bununla birlikte ulaşım planlaması yapılırken hazırlanacak çevre yollarının yerleşim alanlarının dışında kalmasına dikkat edilmeli ve yeterince kamulaştırma alanı bırakılmalıdır. Kentlerde araç sayısına bağlı olarak gürültü düzeyi artmaktadır. Bunun için tramvay, metro, elektrikli tren ve bisiklet gibi ulaşım araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması çok önemlidir [11]. Ayrıca planlamada bunlar için uygun yerlerin ayrılması gereklidir.

Planlamada gürültü ile mücadele şehircilik projelerinin hazırlanmasında gürültü kaynağı ile alıcı arasında tampon bölge oluşturularak gerçekleştirilebilir. Yerleşim planlarının oluşturulmasında tampon bölgelerin kullanılması en ekonomik çözüm olarak görülmektedir. Özellikle şehircilik projesinde binalar gürültülü caddeye yan cepheleri gelecek şekilde yerleştirilip binalar arasında ana caddeye bakan marketler, dükkânlar, kuaförler vb. yapılabilir [10]. Bununla birlikte ulaşım planlaması yapılırken hazırlanacak çevre yollarının yerleşim alanlarının dışında kalmasına dikkat edilmeli ve yeterince kamulaştırma alanı bırakılmalıdır. Kentlerde araç sayısına bağlı olarak gürültü düzeyi artmaktadır. Bunun için tramvay, metro, elektrikli tren ve bisiklet gibi ulaşım araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması çok önemlidir [11]. Ayrıca planlamada bunlar için uygun yerlerin ayrılması gereklidir.

Yeşil alanların insan üzerinde psikolojik etkilerinden dolayı gürültüyü engellemede ağaç ve çalıların kullanılması biyolojik önlemler olarak sayılabilir. Bitkilerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için olabildiğince geniş alana yayılmaları ve en az 5 m yüksekliğe ulaşmış olmaları gereklidir. Nitekim Gallion ve Eisner [12], gürültü için bitkilendirme alan uzunluğunun en az 7,5 m veya daha fazla olmasını, ayrıca bitkilerin yeterli yükseklikte bulunması gerektiğini belirtmiştir. Ancak bu mesafeyi her zaman bulmak mümkün değildir. Bu durumda ses bariyeri oluşturulması ve bitkilerle desteklenmesi daha doğru olacaktır (Şekil 6).



Şekil 6. Bitkilerle desteklenmiş örnek ses bariyeri

Gürültüyü önlemeye çalışırken, kullanılacak bitki ve ağaçların doğru seçilmesi ve doğru konumlandırılması önemlidir. Gürültüyü azaltıcı şerit, korunacak sahada kaynağına göre takriben iki misli mesafede olmalı, kullanılan gürültü perdesi yola paralel olarak tesis edilmeli ve yol boyunca ana yola ve koruduğu sahaya daima eşit uzaklıkta devam etmelidir [13].

Gürültüyü önlemede aslında en önemli çözüm halkın bilinçlendirilmesi ve konu hakkında eğitilmesidir. Kurra [14]'ya göre yapılacak önlemler şu şekilde sıralanabilir:

- Halk gürültü yapanları uyarmalı, organize edilmiş gruplar oluşturulmalı,
- Kent halkı, gürültünün ruhsal ve fizyolojik yönlerden sakıncaları konusunda bilgilendirilmeli,
- Toplu taşıma araçlarının kullanımı özendirilmeli,
- Hız sınırlarına uyulmalı,
- Gereksiz yere klakson çalınmamalı,
- Uygun duruş-kalkışlar yapılmalı,
- Gereksiz yere yüksek ivme ile araç kullanılmamalıdır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. İmar Planlarının Hazırlanması

14 Haziran 2014 tarih ve 29030 sayılı Resmi Gazetede Yayımlanan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğinin [15] amacı; fiziki, doğal, tarihi ve kültürel değerleri korumak ve geliştirmek, koruma ve kullanma dengesini

KARAYOLU TRAFİK GÜRÜLTÜ DEĞERLERİNİN UYGULAMA İMAR PLANLARINA ENTEGRASYONU

sağlamak, ülke, bölge ve şehir düzeyinde sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek, yaşam kalitesi yüksek, sağlıklı ve güvenli çevreler oluşturmak üzere hazırlanan, arazi kullanım ve yapılaşma kararları getiren mekânsal planların yapımına ve uygulanmasına ilişkin usul ve esasları belirlemektir. Mekânsal planlar 3194 sayılı İmar Kanunu uyarınca hazırlanan, kapsadıkları alan ve amaçları açısından üst kademeden alt kademeye doğru sırasıyla; mekânsal strateji planı, çevre düzeni planı ve imar planını ifade eder. Buna göre planlama kademeleri Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Planlama Kademeleri

İmar planları iki aşamadan oluşmaktadır. Nazım imar planı; mevcut ise çevre düzeni planının genel ilke, hedef ve kararlarına uygun olarak, arazi parçalarının genel kullanım biçimlerini, başlıca bölge tiplerini, bölgelerin gelecekteki nüfus yoğunluklarını, çeşitli kentsel ve kırsal yerleşme alanlarının gelişme yön ve büyüklükleri ile ilkelerini, kentsel, sosyal ve teknik altyapı alanlarını, ulaşım sistemlerini göstermek ve uygulama imar planlarının hazırlanmasına esas olmak üzere, varsa kadastral durumu işlenmiş olarak 1/5.000 ölçeğe, büyükşehir belediyelerinde 1/5.000 ile 1/25.000 arasındaki her ölçeğe, onaylı halihazır haritalar üzerine, plan notları ve ayrıntılı raporuyla bir bütün olarak hazırlanan planlardır [15].

Uygulama imar planı; Nazım imar planı ilke ve esaslarına uygun olarak yörenin koşulları ve planlama alanının genel özellikleri, yapının kullanım amacı ve ihtiyacı, erişilebilirlik, sürdürülebilirlik ve çevreye etkisi dikkate alınarak; yapılaşmaya ilişkin yapı adaları, kullanımları, yapı nizamı, bina yüksekliği, taban alanı katsayısı, kat alanı kat sayısı veya emsal, yapı yaklaşma mesafesi, ön cephe hattı, ifraz hattı, kademe hattı, ada ayırım çizgisi, taşıt, yaya ve bisiklet yolları, ulaşım ilişkileri, parkları, meydanları, kentsel, sosyal ve teknik altyapı alanlarını, gerektiğinde; parsel büyüklükleri, parsel cephesi ve derinliği, arka cephe hattı, yol kotu ve bu kotun altındaki kat adedi, bağımsız bölüm sayısı gibi yapılaşma ve uygulamaya ilişkin kararları, uygulama için gerekli imar uygulama programlarına esas olacak uygulama etaplarını ve diğer bilgileri ayrıntıları ile gösteren ve varsa kadastral durumu işlenmiş olarak 1/1.000 ölçeğe onaylı halihazır haritalar üzerinde, plan notları ve ayrıntılı raporuyla bir bütün olarak hazırlanan planlardır [15].

Uygulama imar planları, Nazım imar planlarında çizilen yol, yapı adası ve diğer unsurların ayrıntılarını içeren planlardır. Bu planlar 1/1.000 ölçekli olup Belediye Meclislerince onaylandıktan sonra yürürlüğe girmektedir. Nazım imar planına aykırı bir uygulama imar planı veya plan değişikliği mevzuata ve planlama esaslarına aykırıdır [6, 16]. Bir başka deyişle Planlama Hiyerarşisine mutlaka uyulmalıdır.

Planlar kamu yararı amacıyla yapılır ve her kademe plan; pafta, plan notu ve raporuyla bir bütündür. Genel esaslar açısından planlar, yapılış amacının getirdiği yeteri kadar ayrıntıya sahip olarak alt kademedeki planları yönlendirmelidir.

Plan süreci temel olarak; araştırma, analiz, sentez, planlama ve uygulama aşamalarından oluşmaktadır[5-6]. Planlamaya ilk olarak araştırma ve analiz ile başlanır. İlgili kurum ve kuruluşlardan veri, görüş ve önerileri alarak bu doneler doğrultusunda gerekli analiz, etüt araştırma ve çalışmalar yapılır. Verilerin Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Portalından temini esastır [15]. Özellikle planlama alanını belirlemek için sosyal, ekonomik, kültürel, politik, tarihi bilimsel incelemeler, teknolojik araştırmalar ve analizler yapılır. Afet ve kentsel risklerin yüksek olduğu alanlar için risk analizleri veya korunma planlaması ve risk azaltıcı çalışmalar yapılır.

Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliğinin İmar Planlarına Dair Esaslar başlıklı 7. Bölümünün İmar planı ilkeleri başlıklı 21. Maddesinin 5. Bendinde; “İmar planlarında, planlama alanının niteliğine göre mevzuatta öngörülen sağlık koruma bantları, güvenlik bölgesi ve benzeri koruma kuşakları gösterilir. İmar planları, varsa **stratejik gürültü haritaları** ve **eylem planları** dikkate alınarak hazırlanır ve planlarda bu konuda **gerekli tedbirler alınır**” ifadesi yer almaktadır.

3.2. Uygulama ve Elde Edilen Sonuçların İmar Planlarına Entegrasyonu

Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinin Yapı düzenine ait tanımlar başlıklı 16. Maddesinin 33. Bendinde belirtilen “(Ek:RG-1/6/2013-28664) (Değişik:RG-8/9/2013-28759)Ön bahçe: Bina ön cephe hattı ile parselin ön cephesi arasında kalan parsel bölümleridir. Yoldan yüz alan bütün bahçeler ön bahçe statüsündedir. Ön bahçe mesafesi imar planında belirlenen ön cephe hattına veya ön bahçe mesafesine göre, planda belirlenmemişse idarelerin imar yönetmeliklerine veya imar yönetmeliklerinde hüküm bulunmaması halinde bu Yönetmelikteki esaslara göre belirlenir. Birden fazla yola cephesi bulunan parsellerde de bu esaslara uyulur.” Ve yine aynı yönetmeliğin Bahçe Mesafeleri başlıklı 18. Maddesinin 1. Bendinde belirtilen“(Değişik:RG-8/9/2013-28759)Binalarda; 1) Ön bahçe ve yol kenarına rastlayan bahçe mesafeleri en az (5,00) m’dir.” Hükümleri dikkate alınarak imar planlarında ön bahçe mesafesi tanımlanmaktadır.

Hâlbuki gürültüden en çok etkilenilen alan ön cephedir. Planlama sırasında ön bahçe mesafesi belirlenirken mahremiyet, mülkiyet durumu, iklim, güneşlenme, sessizlik vb. etmenler değerlendirme de etkindir. Özellikle sessizliğin ön bahçe mesafesine etkisi için gürültü değerlerinin hesaplanması, gürültüden korunan mesafesinin belirlenmesi gereklidir ve şarttır. Bu mesafenin uzunluğu planlamaya imkân tanımiyorsa gürültüden korunmak için gerekli tedbirlerin alınmasına yönelik rapor hazırlanması veya plan notu olarak işlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, özellikle ön cepheler için gürültü değerlerinin nasıl hesaplanacağı gösterilecektir. Karayolu trafik gürültüsü çizgisel bir kaynaktır. Karayolu trafik gürültüsü hesaplama yönteminde çizgisel kaynakları noktasal kaynaklara dönüştürme ilkesi kullanılır. Yöntemin anlaşılır ve basit kullanılabilmesi amacıyla hesaplamada meteorolojik faktörlerden kaynaklanan artırıcı ve azaltıcı uzun süreli etkisi kullanılmamıştır. Kaynakların yerden yüksekliği 0,5 m, alıcı yükseklikleri ise 2 m olarak alınır. Yöntemde alıcı kaynak arasında maksimum dik uzunluk 800 m olmalıdır.

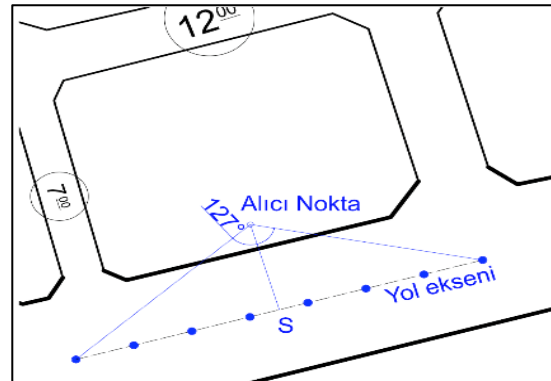
Alıcıdaki ses düzeyinin hesaplanması için araç sayılarının ölçülmesi ve hesaplanması gereklidir. Hafif araçlar motosiklet de dahil olmak üzere 14 kişiye kadar taşıma yapan araçlar olarak sınıflandırılmaktadır. Araç sayıları iki türlü bulunabilir. Planlama yapılacak alanlara göre araç sayıları belirlenebilir. Planlanan adaların m² si ve yapılması muhtemel bina m² sine göre bina ve daire sayısı belirlenebilir. Bir dairede yaşayacak kişi sayısı ve sahip olunabilecek araç sayıları hesaplanır. Bu bilgiler Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden yararlanılarak elde edilebilir. Bu durumda bu bilgiler ve yoğunluk bir ada için değil tüm planlama bölgesi için hesaplanmalıdır. Diğer taraftan bu yollardan geçecek araç sayılarını hesaplarken sadece burada yaşayacak nüfus kullanılmalıdır. Bu miktarlar tahmin yöntemleri ile belirlenebilir. Şekil 8’de örnek bir imar planı verilmektedir.

Planlama yapılacak bölgeye uygun aynı şartları taşıyan yollar örnek alınabilir. Sayımlar bir saat boyunca yapılabileceği gibi günün belirli zamanlarında birkaç defa yapıp ortalaması da alınabilir. ÇGDYY’e göre araç sayımlarında önemli kural, trafiğin en yoğun olduğu zamanlarda araç sayılarını belirlemektir. Sayımlar hafta içi ve gündüz-akşam-gece olarak yapılmalıdır.

Şekil 9’da gösterildiği gibi geometrik olarak çizgisel kaynak noktasal kaynağa çevrilir. Her bir noktasal kaynağa hesaplanan veya ölçülen araç sayıları ile (1) ve (2) formüllerinden yolun birim uzunluğunun yaydığı A ağırlıklı ses gücü düzeyi hesaplanır.



Şekil 8. İmar planı örneği



Şekil 9. Alıcıda hesaplanacak yolun kesiti

Yolu görüş açısı 127° kabul edilerek, alıcı noktası ile yol arasındaki mesafe hesaplanır. İki kaynak arasındaki uzaklık yol eksenine ile alıcı arasındaki mesafenin yarısından fazla olmamalıdır. Genellikle noktasal kaynaklar arası uzaklık 20 m den az alınır. Her bir kaynak ile alıcı noktası uzaklığı hesaplanmalıdır. Ses düzeyinin yayılması

KARAYOLU TRAFİK GÜRÜLTÜ DEĞERLERİNİN UYGULAMA İMAR PLANLARINA ENTEGRASYONU

uzunluğuna bağlı olarak azalmasına geometrik sapma (Uzaklığa bağlı ses azılımı) denir. Bu göre azalan ses miktarı,

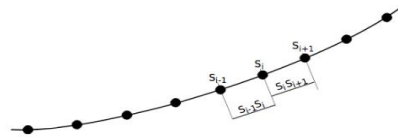
$$A_{div}=20 \times \log(d) + 11 \text{dB} \tag{3}$$

hesaplanabilir. d : kaynak ile alıcı arasındaki uzaklıktır. Alıcı noktasında algılanan ses gücü düzeyi ise;

$$L_{W(\text{algılanan})} = L_W - A_{div} \tag{4}$$

şeklinde hesaplanır.

ÇGDYY’ye Karayolu Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (Planlanan Yollar için) verilmiştir (Tablo. 1). Tabloda verilen değerler $L_{W(\text{algılanan})}$ için sınır değerlerdir. Ön bahçe mesafelerinin hesaplanmasında bu değerlerden yararlanır. Burada unutulmaması gereken L_W değeri bir kaynak için geçerli ses gücü düzeyidir. Alıcı noktasındaki algılanan veya istenen (sınır) ses gücü düzeyi kaynaklardan gelen toplam ses gücü düzeyi olacaktır. Ön bahçe mesafesini bulmaya yönelik Visual Studio 2013 C# Panel’de yazılım hazırlanmıştır. Yazılıma sırasıyla toplam araç sayısı, ağır vasıta yüzdesi, ortalama araç hızları yolun eğimi, trafik akış durumu ve yol genişlik değerleri manuel olarak girilmektedir. Girilen veriler ile hafif araçlar için akustik ses gücü (L_{wi}) hesaplanır. Aynı zamanda yolun birim uzunluğunun yaydığı A ağırlıklı ses gücü düzeyi (L_w) belirlenir. Yol eksenindeki kaynak hatları belirlenir (Şekil 10).



Şekil 10. Nokta olarak temsil edilen kaynaklar arası uzunluklar

Her bir kaynak noktasının alıcıya olan geometrik uzaklığı hesaplanır (d). Her bir kaynak uzaklığına göre uzaklığa bağlı ses azılımı hesaplanır (A_{div}). Her bir kaynağın alıcıda algılanan ses değeri bulunur $L_{W(\text{algılanan})}$. Diğer bir değişle her bir kaynaktan yayılan gürültü değerinin mesafeye bağlı olarak alıcıda hissedilen değeri bulunmuş olur. Alıcıda algılanan ve bir çok kaynaktan gelen toplam algılanan ses,

$$L_{W(\text{algılanan})\text{TOPLAM}} = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{wi}}{10}} \right] \tag{5}$$

formülünden elde edilir.

Bu değer ÇGDYY’nin sınır olarak verdiği 63dB (Tablo.1) değerinden fazla ise bahçe mesafesi 1 metre artırılarak işlem tekrarlanır. İlk işlemde bahçe mesafesi 0 olarak alınmıştır. Yazılım toplam $L_{W(\text{algılanan})\text{TOPLAM}}$ değerinin 63dB küçük olana kadar döngüye devam eder. Programın akış diyagramı Şekil 11’de verilmiştir.

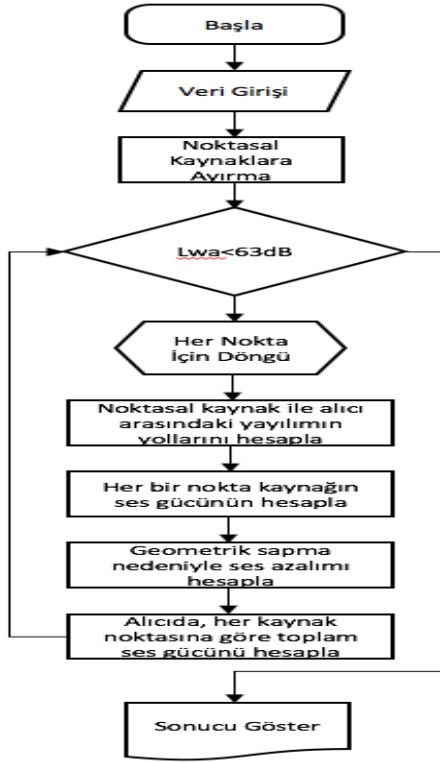
Örnek olarak ön bahçe mesafesinin belirlenmesi için Samsun İli Atakum İlçesi Atatürk Bulvarında çalışma yapılmıştır (Şekil 12). Atatürk Bulvarı yüzeyi asfalt olup bir yöndeki yol genişliği 10m, toplam çift taraflı yol genişliği 20 m’dir. Yolda yaklaşık %3 eğim olup trafik hızlanan biçimdedir. Atatürk Bulvarı üzerinde belirli zaman dilimlerinde trafiğin en yoğun olduğu saatlerde tek taraflı araç sayımları gerçekleştirilmiştir. Bir gün için ortalama bir saatlik hesaplamalar sonucunda ortalama hafif araç sayısı 802, ağır araç sayısı 270 olarak hesaplanmıştır. Çift taraflı toplam araç sayısı 2.144 olarak alınmıştır.

Şekil13’te verilen şekil giriş ekranından; hafif araç sayıları, ağır araç sayıları, araç ortalama hızları (seçmeli: 50km/h, 80km/h, 100km/h, 120km/h), trafik durumu, yol eğimi (seçmeli: %3, %4, %5, %6, %7), yol genişliği verileri girilmektedir. Bu ekrandan girilen seçmeli durumlardaki değerler NMPB yönteminin standartlarıdır. Hesaplama butonuna basıldığında ÇGDYY verdiği sınır değerinin altındaki mesafe bulunmaktadır (Şekil14).

Bu örnek için çıkan sonuç sayfasında sınır değer olarak verilen 63dB sağlanabilmesi için imar adası ön bahçe mesafesinin minimum 9 olması gerektiği görülmektedir. Yol eksenine mesafe (d uzunluğu); yol genişliğinin yarısı ile alıcı noktanın yola olan mesafesinin toplamıdır. Diğer bir deyişle en yakın kaynak ile alıcı arası mesafedir. Böylelikle karayolu trafik gürültüsünden etkilenmeyen bölümler yani çekme mesafesi belirlenmiş olur (Şekil 14).

Böylelikle hesaplanan minimum ön bahçe çekme mesafesi planlama sürecinde uygulama imar planlarında çekme mesafesi olarak kullanılabilir. Ayrıca istenirse gürültüden korunmuş bölge veya uzunluk olarak plan notunda verilebilir. Ön bahçe çekme mesafelerin fazla olması durumunda ise yol ile yapılaşma arasında yeşil koruma bantları belirlenebilir.

E. E. MARAŞ, F. A. SESLİ



Şekil 11. Yazılıma ait akış diyagramı



Şekil 12. Atatürk Bulvarı üzerinde çalışmanın yapıldığı alan

Şekil 13. Veri girişi ekranı

Ön Bahçe Çekme Mesafesi	Lw algılanan
0 metre	68,27dB
1 metre	67,44dB
2 metre	66,69dB
3 metre	65,99dB
4 metre	65,35dB
5 metre	64,75dB
6 metre	64,19dB
7 metre	63,66dB
8 metre	63,17dB
9 metre	62,7dB

Şekil 14. Sonuç sayfası

4. SONUÇLAR

Sağlıksız yaşam ve yapılaşmanın önüne geçmede büyük rol oynayan imar planlarının hazırlanmasında birçok unsur etki etmektedir. Son yıllarda fazlaca çalışmaya konu olan gürültü kirliliği de bu unsurlardan bir tanesi olup özellikle karayolu trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde etki etmektedir.

KARAYOLU TRAFİK GÜRÜLTÜ DEĞERLERİNİN UYGULAMA İMAR PLANLARINA ENTEGRASYONU

Yapılan örnek çalışmada da görüleceği gibi yoğun cadde ve bulvarlarda gürültünün etkisinin yüksek olduğu gözlemlenmektedir. Bu etkiden kurtulmak çok güçtür. Gürültüyü azaltmada iki yöntem mevcuttur. Birincisi gürültü kaynağındaki gürültü seviyesini düşürmektir. Artan nüfus ve taşıma ihtiyacı bunu imkânsız hale getirmektedir. İkinci yöntem ise alıcıda gürültü düzeyini azaltmaktır. Bu durumda ise ses bariyerleri, ses duvarları veya ses yalıtımları gerektirecektir. Bu yöntem masraflı ve görüntü kirliliğine sebebiyet vermektedir.

Gürültüden kurtulmanın en etkin yolu planlamadır. Özellikle yapılaşma öncesi yapılacak doğru planlama ile gürültü çözümü hem ekonomik hem de ergonomik olacaktır. Bu çalışma imar planlarında belirlenecek ön bahçe mesafelerinin önemi yazılım desteği ile ortaya çıkartılmıştır. Hesaplanan gürültü değerlerinin uzman plancı ve kentsel tasarımcılar tarafından planlama sürecinde kullanılmasıyla, imar planlarında yapılacak değerlendirme ve hesaplamalar, gürültü kirliliğini engellemede önemli rol oynayacaktır.

Yapılan araştırmalarda gürültüden en çok etkilenilen alanın parsellerin ön cepheleri olduğu yaygın kanıdır. Planlama sırasında ön bahçe mesafesi belirlenirken mahremiyet, mülkiyet durumu, iklim, güneşlenme, sessizlik vb. etmenler planlılar tarafından yapılan değerlendirme de etkili olmaktadır. Özellikle sessizliğin ön bahçe mesafesine etkisi için gürültü değerlerinin hesaplanması, gürültüden korunmayı sağlayacak minimum mesafenin belirlenmesi gereklidir. Bu mesafenin uzunluğu planlamaya imkân tanımiyorsa gürültüden korunmak için gerekli tedbirlerin alınmasına yönelik rapor hazırlanması veya plan notu olarak işlenmesi önem arz etmektedir. TAKS, KAKS, minimum cephe uzunluğu, vb. yapılaşma şartları etkilidir ancak yapılan bu çalışmada gürültü kaynaklarının gürültü değerlerine göre uygulama imar planlarında ön bahçe mesafe tanımlaması yapılmak suretiyle gürültü kirliliğinin önüne geçilebilmesi vurgulanmaya çalışılmıştır. Elbette ki ön bahçe mesafesinin artırılması ile yapı nizamı açısından bir takım değişiklikler söz konusu olabilecektir. Burada sonradan bariyer, vb. masraflı tedbirlere gerek duyulmadan çekme mesafeleri ile bu sorunun aşılmasına yönelik bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır.

Diğer taraftan; insanlara daha yaşanabilir sağlıklı alanlar belirlemede karayolu trafiği gürültüsü dışında etkili olan ve genelde yerleşim alanları içerisinde yer alan diğer gürültü kaynakları olan havaalanları, tren ve hafif raylı sistem güzergâhlarının da dikkate alınması, bunlarla ilgili ciddi çalışmaların yapılması gereklidir.

KAYNAKLAR

- [1] OECD, Fighting Noise in the 1990's, Paris, 1991.
- [2] TEKALAN, S.A., "Gürültünün İşitme ve Diğer Sistemler Üzerine Etkisi", Ekoloji ve Çevre Dergisi, 1-11, 1996.
- [3] GÜLER, Ç., Gürültü ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi, Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayını, 2, 47-51,1994.
- [4] KURRA, S., Çevre Gürültüsü ve Yönetimi, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları, Cilt 1-3, 2009.
- [5] AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, Yerbilimsel Verilerin Planlamaya Entegrasyonu, Ankara, 2006.
- [6] ÖZTÜRK, D., KILIÇ F., "Kamu Projelerinin İmar Planlarına Entegrasyonu ve Sorunlar", Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 31, 496-506, 2013.
- [7] ÇGDYY, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2010.
- [8] NMPB Routs-96, Road Traffic Noise New French Calculation Method Including Meteorological Effects, Fransa, 1996.
- [9] MARAŞ, E.E., USLU, G., USLU, A., "Effects of Noise Barriers on Reducing Highway Traffic Noise", International Refereed Journal of Engineering and Science, 5/2, 01-11, 2016.
- [10] ABDÜLRAHİMOV, R., Çevre Gürültüsü Etkisi ve Kontrolü, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi, Trabzon, 1-5, 1998.
- [11] SELİMOĞLU, B., Ülkemiz Otoyollarında Çevre Düzenleme İlkelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktor Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1994.
- [12] GALLION, A.B., EISNER, S., The Urban Pattern City Planing and Design, Van Nastr and Reinhold, New York, 1986.
- [13] ÜRGENÇ, S., "Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği", İ.Ü., Orman Fakültesi Yayın No: 407, İstanbul, 1990.
- [14] KURRA, S., Çevre ve Yapı Tasarımında Kent Gürültüsü Kontrolü ve İstanbul Örneği, Doçentlik Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1982.
- [15] MPYY, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014.
- [16] TAZEGÜL, İ., "Kent Ölçekli Planlama ve Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar", Adalet Dergisi, 36, 122-123, 2010.