

TRAFİK IŞIK SÜRELERİNİN NEDEN OLDUĞU ÇEVRESEL TAŞIT GÜRÜLTÜSÜ

Nizami AKTÜRK*, Orçun AKDEMİR, İbrahim ÜZKURT

* Makina Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi
Maltepe 06570 Ankara, nakturk@mmf.gazi.edu.tr

ÖZET

Karayolu ulaşımının önemli yan etkilerinden birisi olan çevresel ulaşım gürültüsünün kaynakları, insanlar üzerindeki etkileri ve bu tür gürültünün trafik ışık süresi ile değişimi bu çalışmada incelenmiştir. Karayolu ulaşım gürültüsünün modellenmesinde *Community Noise Model* (CNM) isimli bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Ankara'daki Kızılay ve Ulus kavşakları modellenerek, bu kavşaklar etrafında seçilen tipik bazı noktalardaki eşdeğer gürültü seviyeleri hesaplanmıştır. Aynı işlemler daha sonra ışık bekleme süreleri model üzerinde değiştirilerek bunun gürültüye etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar trafik ışık süre planlamasında yapılan hataların yan etki olarak gürültüye neden olduğu ve yol gösterici bir parametre olarak gürültünün de dikkate alınmasının yerinde olacağını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, trafik, çevresel gürültü, trafik ışıkları

ENVIRONMENTAL NOISE CAUSED BY TRAFFIC LIGHTS TIMING AND TRAFFIC VOLUME

ABSTRACT

The sources of environmental noise caused by road traffic, its effects on people as well as the relation between the road traffic noise and traffic light timing are investigated in this paper. A commercial software, The Community Noise Model (CNM), is employed in modeling Kizilay and Ulus crossroads which are two of Ankara's important crossroads and determining the noise level at several points around these crossroads for today's traffic volume and traffic light timing. Similar calculations are also made for traffic light times are assumed to be doubled and no any change is made in the crossroads. The results suggest that when the traffic light timing is designed the environmental noise induced by the traffic has to be taken as an important parameter in the design level.

Keywords: Noise, traffic, environmental noise, traffic light.

1. GİRİŞ

Karayolu ulaşımının kapıdan kapıya taşımacılık sağlaması, toplu taşımının ülkemizde yeterince etkili şekilde verilmiyor olması insanları, karayolu ulaşımının yanında bir de toplu taşıma yerine bireysel taşımaya yöneltmektedir. Karayolu ulaşımının olumsuz etkilerinden biri de karayolu ulaşım araçlarının oluşturduğu ulaşım gürültüsüdür.

Gürültü işitme kaybindan, birçok fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara dek uzanan zararlı etkileri nedeniyle azaltılması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir [1].

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 [2,3].

Karayolu ulaşım araçlarından kaynaklanan gürültünün kuramsal olarak saptanması için analitik yöntemler 1968'li yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin çoğunda duraksız (serbest akışlı) ulaşım şartları incelenmiş daha sonra kavşaklar, ışıklar ve dönemeçlerin yakınlarındaki duraksamalı trafik akım şartları da araştırılmıştır. Önceleri analitik yöntemler ile yalın çizgi kaynak etkileri hesaplanırken, daha sonra noktasal kaynakların zaman içinde değişimlerini dikkate almak için bilgisayarla simülasyon teknikleri geliştirilmiştir [4].

Ülkemizde yapılan çalışmalarda genelde trafik gürültüsünün ölçümü ve zararlı sonuçları üzerinde durulmuş, fakat çevresel ulaşım gürültüsünün modellenmesine yönelmemiştir. Uluslararası platformda 1970lerden beri yerini almış bulunan bu tür çalışmalara bir öncülük yapması için bir dizi çalışma başlatılmıştır [5,6].

Gürültü kontrolü yapılırken memleketin nüfusu, nüfusun şehir ve kırsal kesime dağılımı, arazi miktarı, arazinin şekli, bitki örtüsü, kültürel, sosyal, ekonomik, tarihsel özelliklerine hatta gelenek ve göreneklere dikkate alınmalıdır. Bu nedenle bir başka ülke ve bölge için yapılmış gürültü çalışmalarını ve sonuçlarını aynen bir başka yere uygulamak sağlıklı sonuç vermeyebilir.

Bu çalışmada da karayolu ulaşım gürültüsünü oluşturan etmenler irdelenmiş, Ankara'da Kızılay ve Ulus kavşakları CNM isimli bilgisayar yazılımı kullanılarak modellenmiş ve eşdeğer gürültü seviyeleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar kullanılarak kavşaklardaki ışık bekleme süreleri artırılarak meydana gelen gürültüdeki değişim incelenmiştir.

2. KARAYOLU ULAŞIM GÜRÜLTÜSÜ

Hoşa gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanan gürültü ne kadar anlamsız, ne kadar şiddetli, ne kadar düzensiz ve ne kadar ani olursa o kadar rahatsız edicidir [7].

Gürültünün insanlar üzerindeki fizyolojik etkilerinin başlıcaları, kas gerilmeleri, stres, kan basıncında artış, kalp atışlarının ve kan dolaşımının değişmesi, göz bebeği büyümesi ve uykusuzluk olarak tespit edilmiştir. Bunların çoğu kısa süren etkileridir. Yalnız stres ve uykusuzluk, gürültünün uzun süreli fizyolojik etkilerindedir. Ayrıca migren, ülser, gastrit vb. hastalıkların ortaya çıkmasında gürültünün de önemli etkisi olabileceği ileri sürülmektedir. Ancak gürültünün, bu hastalıkların baş göstermesinde doğrudan etkili olduğu henüz kanıtlanmamıştır. Gürültünün psikolojik etkilerinin başında ise, sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve verimin azalması gelmektedir.

Bu kadar zararlı etkilere sahip çevresel ulaşım gürültüsünün önemli bir yüzdesi karayolu ulaşım gürültüsüdür. Taşıtların çalışması ve hareketi sonucu oluşan taşıt ulaşım gürültüsü, motor gürültüsü, şasi ve kaporta gürültüleri, frenlemeden doğan gürültü, tekerleklerin yol yüzeyi ile temasından doğan gürültü ve taşıtın neden olduğu aerodinamik gürültü gibi bileşenlerden oluşur. Karayolunda oluşan bu gürültü algılanma düzeyine etkileyen faktörler ise; yola olan uzaklık, trafik hacmi, yol seviyesi, yolun kaplama cinsi, yolun eğim derecesi, aracın boyu ve cinsi, yol kenarında yapılaşma ve bitki örtüsü şeklinde sıralanabilir.

Çevresel karayolu ulaşım gürültüsünün üç ana unsuru vardır. Bunlar taşıtın neden olduğu gürültü, aracın yol ve çevre ile etkileşimi sonucu oluşan gürültü ve araçların yanlış kullanımı sonucu oluşan (yani insan kaynaklı) gürültüdür.

Bu çalışmada önce karayolu ulaşım gürültüsünün faktörleri ele alınacak, sonra araçtaki gürültü kaynaklarından bahsedilecek ve son olarak da insan kaynaklı gürültüye değinilecektir. Bu üç tip gürültünün toplamı bize toplam gürültüyü verecektir.

2.1. Ulaşım Gürültüsünün Faktörleri

Yapılan araştırmalara göre taşıt sayısı ve türü ulaşım gürültüsü seviyesi değişiklik göstermektedir. Kamyon sayılarındaki artış gürültü seviyelerinde artışa neden olup, bir kamyonun neden olduğu gürültü miktarı 4 binek arabasına eşdeğer olduğu tespit edilmiştir [3]. Değişik araç tiplerinin neden olduğu gürültü seviyeleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Trafikteki araçların seyir hızları da önemli değişkenlerdendir. Düşük hız, düşük gürültü yaratmaktadır. Düşük hızlarda aracın motor ve egzoz gürültüleri etkili olurken, yüksek hızlarda daha çok yol-teker etkileşimi etkili olmaktadır. Daha az

Çizelge 1. Taşıtların neden olduğu gürültü seviyeleri

Taşıt Türü	Azami Gürültü (dBA)
Otomobil	75
Otobüs (şehir içi)	85
Otobüs (şehir dışı)	80
Kamyon (80 km/h hızda)	85
Ağır müteharrik araç	85

kalınlık ve çaptaki lastikler daha az gürültüye neden olmaktadır. Radyal tip lastikler ile farklı sırt yapılarına sahip lastiklerde etkiler de farklı olmaktadır. Taşıt yaşı da gürültü miktarına etki eden faktörlerdendir. Eski araçların yenilere göre daha fazla gürültüye neden olduğu saptanmıştır.

Yolun tek veya çift yönlü olmasına, şerit sayısına, orta refüjde engel olmasına vb. göre gürültü seviyelerinde farklılıklar görülmüştür. Yoldaki aşağı eğimin gürültü seviyelerinde azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Yol kaplama malzemelerinin dokusu, boşluk oranı, yoğunluğu, yüzeyin kuru ya da ıslak olması vb. nedenlere bağlı olarak farklı davranışlar kaydedilmiştir.

2.2. Taşıtlardaki Gürültü Kaynakları

Taşıtlarda gürültü kontrolü, kaynaklarının çokluğu ve yayılım yollarının çeşitliliği nedeniyle çözümü zor bir akustik problemdir. Hem ses hem de titreşimler taşıtın bütün gövdesi ve donanımları üzerinden yayılmaktadır. Dolayısıyla önce taşıttaki gürültü kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir. Taşıtlardaki başlıca gürültü kaynakları sekiz tanedir [8].

2.2.1. Motor Gürültüsü

Motor silindirindeki yanma olayı ani bir basınç darbesi yaratır. Bu darbe silindir duvarlarının ve motor kafesi aracılığı ile motor yan duvarlarının titreşmesine sebep olur. Bu titreşimler havanın basınç salınımları yapmasına bir ses oluşmasına sebebiyet verir. Motor devir sayısının düşürülmesi, silindir sayısının artırılması ve motor gövdesinin kalınlaştırılması gibi önlemlerin gerçekleştirilmesi yakıt tüketimine, maliyete, performansa ve vergi oranlarına getireceği ek yükler nedeniyle üretici ve kullanıcılar tarafından tercih edilmeyen yöntemlerdir. Daha çok motordan yayılan gürültünün izolasyonu yoluna gidilmektedir.

2.2.2. Hava Filtresi

Hava emme ağzı, filtre haznesi boyun uzunluğu ve filtreye bağlantısı hava akış tekniğine uygun tasarlanmalıdır. Hava filtresi haznesi mümkün olduğunca büyük tutularak hava filtresi emme gürültüsü en aza indirilmelidir.

2.2.3. Fan Gürültüsü

Motor suyunun soğutulması amacıyla kullanılan fanın gürültüsünü azaltmak için pervane kanatlarının asimetrik tasarlanması ve iyi dengelenmesi gibi önlemler alınmalıdır.

2.2.4. Egzoz Gürültüsü [9]

İyi tasarlanmamış bir egzoz sistemi özellikle düşük hızlarda en önemli gürültü kaynağıdır. Egzoz gürültüsünün araçlardan yayılan toplam gürültüye payı, araç ve kullanılan susturucu tipine bağlı olarak değişmekle beraber, düşük hızlarda %40 mertebelerinde olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, özellikle gürültüye duyarlı şehir merkezlerinde araçlar düşük hızla hareket ettiklerinden motorlu araçlardan yayılan gürültünün azaltılması için üzerinde çalışılması gereken önemli konulardan bir tanesi de egzoz sistemi olmaktadır.

Egzoz sisteminin yapması gereken esas görevi, yanma sonrası oluşan gazları en az kayıpla atmosfere atmak, ikinci görevi ise motordan gelen gürültünün çevreye yayılmasını engellemektir. Söz konusu görevleri oluşturan bu iki olay birbirine zıt yönde etki ederler. Gürültünün düşürülmesi demek gazın bir iş yapması demektir. Bunun sonucu olarak basınç kaybı ortaya çıkar ki bu da motor performansında azalma demektir. Bu nedenle iyi bir egzoz tasarımında, gürültü azaltılması ile motor performansı ve yakıt ekonomisi arasında optimum bir noktayı bulmak gerekir.

2.2.5. Vites Kutusu Gürültüsü

Vites kutusu gürültüsü takırtı ve uğultu şeklinde tanımlayabileceğimiz iki tipte olur. Bunlardan birincisi üzerinden güç aktarılmayan dişli gruplarının gürültüsüdür. Vites kutusu giriş devir sayısı düzensizliği, dişli boşlukları, sürtünme kuvvetleri gibi nedenlere bağlıdır. Uğultu olarak algılanan ikinci ses ise güç aktaran dişlilerin neden olduğu gürültüdür ve seçilen vites kademesine bağlıdır.

2.2.6. Tekerlek Asılı Sistemi Gürültüsü

Yol bozukluklarının yutulması amacıyla tekerlekler taşıta oynak kollar ve yay-sönüm elemanlarıyla bağlanmıştır. Seyir stabilitesi açısından sert olması istenen bu elemanlar belirli bir gürültüye neden olmaktadır.

2.2.7. Seyir Rüzgarı Gürültüsü

Rüzgar gürültüsü de ancak yüksek hızlarda önemli olmaktadır. Taşıtın dış gövdesindeki hava akışı ve türbülanslardan oluşmaktadır. Taşıt aerodinamiği düzeldikçe seyir rüzgarı gürültüsü de azalmaktadır. Fakat bu gürültü çevresel etkilerden çok araç içine etkimektedir.

2.2.8. Lastik Gürültüsü [10]

Taşıtların şehir içindeki düşük hızda ve ivmeli hareketlerinde motor, aktarma organları ve egsoz sistemi gürültüleri en önemli gürültü kaynaklarını oluştururken, yüksek hızlı otoyollardaki trafikte lastik yol etkileşiminden kaynaklanan gürültü en yüksek gürültü emisyonunu oluşturmaktadır. Genel olarak, dizel motorlu büyük kamyonlar hariç tüm taşıtlarda 100 km/saat ve üzeri hızlarda lastik-yol gürültü en etkin kaynaktır. Modern küçük taşıtlar için bu değer 60 km/saat seviyesine kadar düşmektedir. Islak zeminde ise aynı lastik gürültüsü seviyesi daha düşük hızlarda oluşmaktadır.

Lastik profilleri ile yol yüzeyinin çarpışmaları ve yol kaplamasının pürüzlülüğü, lastik profillerinin titreşmesine ve belli bir gürültü oluşmasına neden olur. Lastik yanaklarının titreşimleri, lastik-yol gürültüsünün ana kaynağı olarak kabul edilmektedir.

Tekerleğe uygulanan tahrik ve fren momentleri, temas yüzeyinde kayma oluşmasına neden olmaktadır. Bu durumda lastik-yol gürültüsünde büyük ölçüde arttırmaktadır.

Yüzey pürüzlülüğü ve gözeneklilik, genel olarak lastik-yol gürültüsünün azalmasına neden olur. Lastik basıncının nominal değerlerinin üzerinde artması sert lastik etkisi yaratır ve özellikle yüksek frekanslı gürültü seviyesinin artmasına neden olur.

2.3. İnsan Kaynaklı Gürültü

Bu tür gürültü genelde aracın hatalı kullanılmasından dolayı oluşur. Normal şartlarda susturucusuz veya ses giderici diğer parçaları olmadan bir motorlu kara taşıtının çalıştırmaması ve kamuya açık yerlerde çalıştırılan motorlu taşıtların çıkardıkların gürültüler verilen sınır değerleri aşmaması GKY [11] ile yasaklanmış olmasına rağmen bunlara uyulduğu söylenemez. Fakat diğer yandan en önemli insan kaynaklı gürültü korna kullanımı sonucu oluşmaktadır. Bir motorlu araç üzerinde veya içinde korna ile veya ses çıkaran başka bir cihaz ile tehlike uyarısı vasfı taşımayan ses yapmak veya yapılmasına sebep olmak yasaklanmış olmasına rağmen buna uyulmamaktadır. İnsan kaynaklı gürültünün azaltılması ancak iyi bir eğitimle mümkündür.

3. KARAYOLU GÜRÜLTÜSÜNÜN MODELLENMESİ

Bütün modelleme yöntemleri temelde ölçülmek istenilen kaynağın veya kaynakların yaydıkları gürültünün, gerçek bir ölçümde oluşabilecek çeşitli doğal faktörlerden (rüzgar gürültüsü, insan gürültüsü, vb.) bağımsız ortalama (yaklaşık) bir değerini elde etmek için bilgisayar ortamında oluşturulmasına dayanmaktadır. Model oluşturulup, gerçeğe uygunluğu test edildikten sonra sistemin yalnızca bugünkü değil gelecekteki sanal senaryolara göre de tahminler hesaplanabilir.

Bu modelleme çalışmalarına yönelik olarak Amerikan Federal Otoyolları Dairesi (FHWA) Ulaşım Daire Başkanlığı'nın geliştirdiği üç çeşit serbest akan trafik gürültüsü tahmin prosedürü vardır. Bu prosedürlerin ilk ikisi grafiksel yöntemlerdir. Üçüncü ise sayısal bilgisayar yazılımı gerektiren bir yöntemdir.

Bu sonuncu metoda göre geliştirilmiş olan CNM, alıcıların algıladığı ses düzeylerini önceden bildiren bir nokta kaynağı simülasyonudur. Her taşıt, hareketli bir nokta kaynaktır. Trafikte her taşıt diğerlerinden bağımsız çalışan ayrı ayrı nesnelere (öte yandan trafikte ilerleyen bir taşıt, önündeki diğer taşıtı geçebilmesi için hızını ayarlamak zorundadır). CNM, trafik akış düzenini bozan kavşakların ya da sabit hızlı trafik akışının olduğu otopanların modellemesini yapabilir, aynı zamanda ayrıntılı hızlanma, yavaşlama algoritmalarını ve REMEL eğrilerini kapsar.

REMELs (Reference Energy Mean Emission Levels); taşıtlardan yayılan ve belirli bir uzaklıktan ölçülen ses düzeyinin ortalama değeridir. Bu belirli uzaklığa "Referans Uzaklığı" denir. Farklı hızda ilerleyen, farklı tipteki taşıtların ölçümü, taşıtların hızına (km/saat) karşılık ses düzeyleri (dBA) ile gösterilen REMEL eğrilerinde değişimin oluşmasına sebep olur. FHWA standartları; binek araçları, kamyonet ve kamyon gibi taşıtlar için REMEL eğrilerini belirlemiştir. Bu taşıt tipleri "Vehicle Characteristics" menüsünden tanımlanır.

CNM; gerçek trafik ortamını, bizim yarattığımız trafik şeridi, alıcı ve bariyerlerden oluşan simülasyon ortamına taşır. Her adımda alıcılarla taşıtların ses enerjisi katılımları (REMEL eğrilerinden, ortalama hız, hızlanma, yavaşlama için) belirlenir. Simülasyonda tüm araçların her alıcıdaki enerjilerini toplar ve alıcılar için ses düzeyleri olarak hesaplar. Simülasyondan çıkan ses enerjisi parçalarını saklar ve bu bilgiyi bütün simülasyon için L_{eq} ses düzeyini hesaplamada kullanır.

CNM çizgi kaynağı ve sonsuz uzunlukta bariyerler yaklaşımını kullanmaz. Kullanılan nokta kaynağı ve trafik simülasyonu, birçok modelden daha gerçekçi bir modelleme yapılmasına olanak tanır.

Simülasyonda beş tip taşıt mevcuttur. Fakat kullanıcı üç tip taşıt daha ekleyebilir. Eklenecek taşıtların ölçüleri ve hız değerlerine karşılık ses düzeyleri değerleri bilinmelidir ki taşıt tipi geçerli olsun. Genel olarak otomobil, kamyonet, kamyon, otobüs, motosiklet için değerler mevcuttur.

Modelleme yapıldıktan sonra gürültüden etkilenecek olan alıcılarının konumları bilgisayar yazılımına girilmektedir. Alıcılar; konum, zemin yüzeyi tipi ve korunmasına göre tanımlanır. Alıcıları, şeritlerle aynı x , y , z , koordinatları kullanılarak konumlandırılır. On taneye kadar farklı tipte alıcı tanımlayabilir.

4. KIZILAY VE ULUS KAVŞAKLARININ NEDEN OLDUKLARI GÜRÜLTÜNÜN MODELLENMESİ

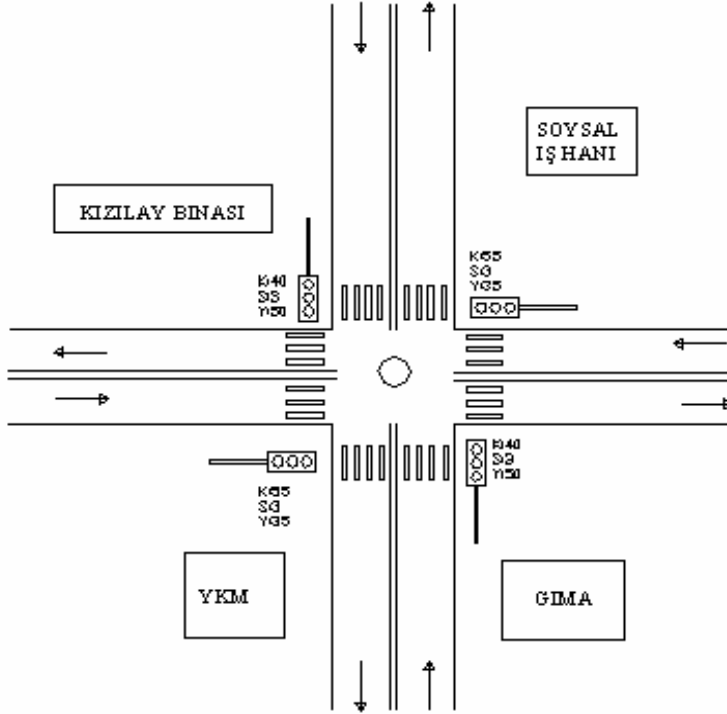
Bu çalışma kapsamında Ankara'daki iki önemli kaynak olan Kızılay ve Ulus kavşaklarının modellenmesi yapılmıştır. Kavşaklara ait sayım sonuçları, Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin yaptırmış olduğu Ankara Trafik ve Ulaşım İyileştirme Etüdü'nden [12] alınmıştır.

4.1. Kızılay Kavşağı'nın Modellenmesi

Kızılay Kavşağı'na ait veriler (Şekil 1 ve Çizelge 2) bilgisayara girilmiş ve Simulations ve Passby Calculations metodu ile hesaplama yapılmıştır. Çizelge 1'de yalnızca tipik iki şerit için sayım sonuçları verilmiş olmasına karşın normal sayım sonuçlarında bütün hatların trafik yoğunlukları bulunmaktadır ve bu değerler yazılıma veri olarak girilmiştir. Şekil 2'de Kızılay Kavşağı'nın CNM modeli görülmektedir. Şekil 2 hesaplama tamamlanmasına yakın bir anda alındığı için alıcıda görülen eşdeğer gürültü miktarı yaklaşık olarak eşdeğer gürültüyü ifade etmemektedir. Şekil 2'deki modelin hesaplamaları tamamlandıktan sonra elde edilen çıktıları Çizelge E1'de (Bkz. Ek1) verilmiştir. Fakat bu değer yalnızca bir saatlik süre için yapılan hesaplamaların sonucudur ve bir göstergedir. Modelin gerçek akış yoğunluğu sürelerine uygun olarak çalıştırılması sonucunda anlamlı değerler bulunabilecektir.

Çizelge 2. Kızılay kavşağının tipik iki şeridinin taşıt sayım raporu

Kızılay Kavşağı						İlk 60 Dakika		Son 60 Dakika	
	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	Toplam	%	Toplam	%
Otomobil	20	44	60	72	101	196	94,7	277	95,8
Kamyonet	1	2	1	4	2	8	3,9	9	3,1
Otobüs	1	0	0	1	0	2	1,0	1	0,3
Kamyon	0	0	1	0	1	1	0,5	2	0,7
TOPLAM	22	46	62	77	104	207		289	
Kızılay Kavşağı						İlk 60 Dakika		Son 60 Dakika	
	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	Toplam	%	Toplam	%
Otomobil	477	174	164	410	287	1225	84,5	1035	81,1
Kamyonet	12	9	10	12	16	43	3,0	47	3,7
Otobüs	38	55	42	44	53	179	12,3	194	15,2
Kamyon	3	0	0	0	0	3	0,2	0	0,0
TOPLAM	530	238	216	466	356	1450		1276	



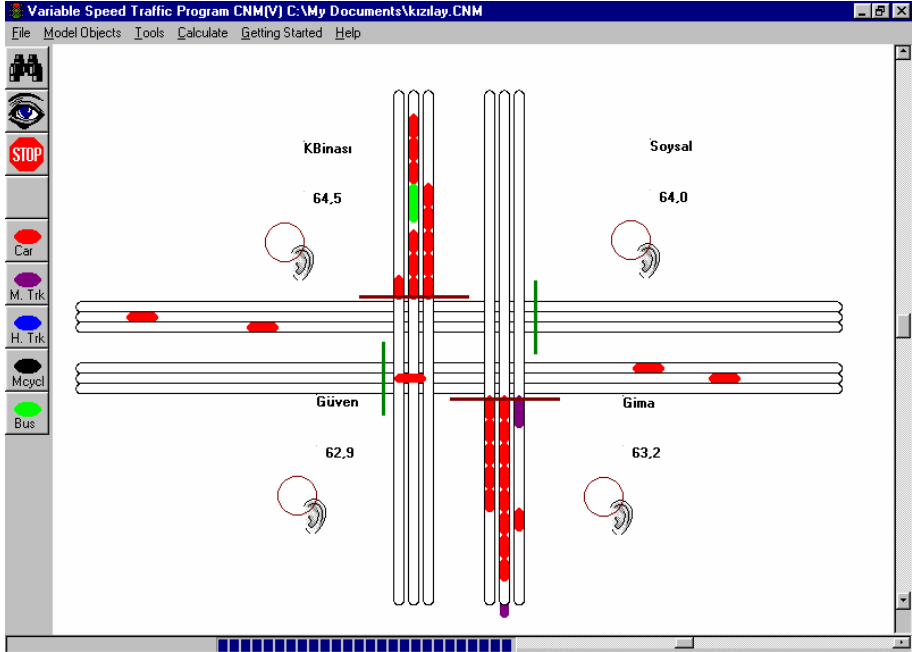
Şekil 1. Kızılay kavşağı trafik akış şeması

4.2. Ulus Kavşağı'nın Modellenmesi

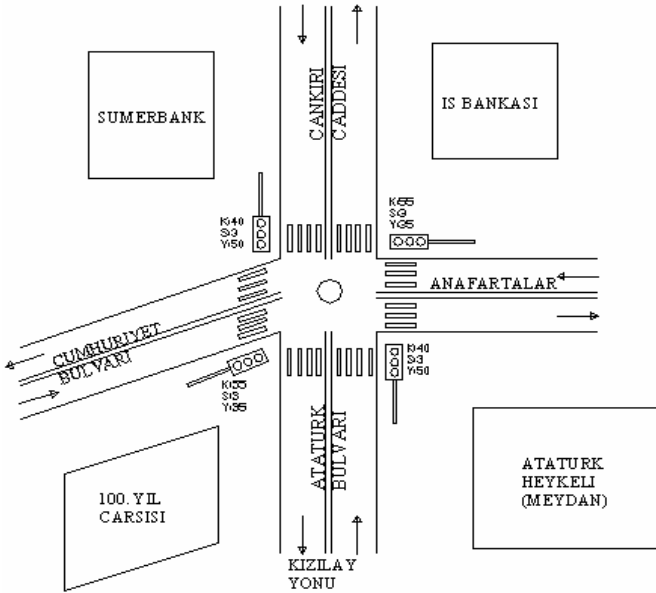
Benzer şekilde Ulus Kavşağı da Şekil 3 ve Çizelge 2'de verilen değerler kullanılarak modellenmiş ve CNM modeli Şekil 4'te verilmiştir. Bir saatlik bir hesaplama sonucunda Şekil 4'te görülen Sümerbank önündeki bir alıcı 65.6 dBA'lık bir eşdeğer gürültüye maruz kalmaktadır. Alıcının maruz kaldığı maksimum gürültü seviyesi ise 70.3 dBA'dır.

Çizelge 3. Ulus kavşağının tipik bir şeridinin taşıt sayım raporu

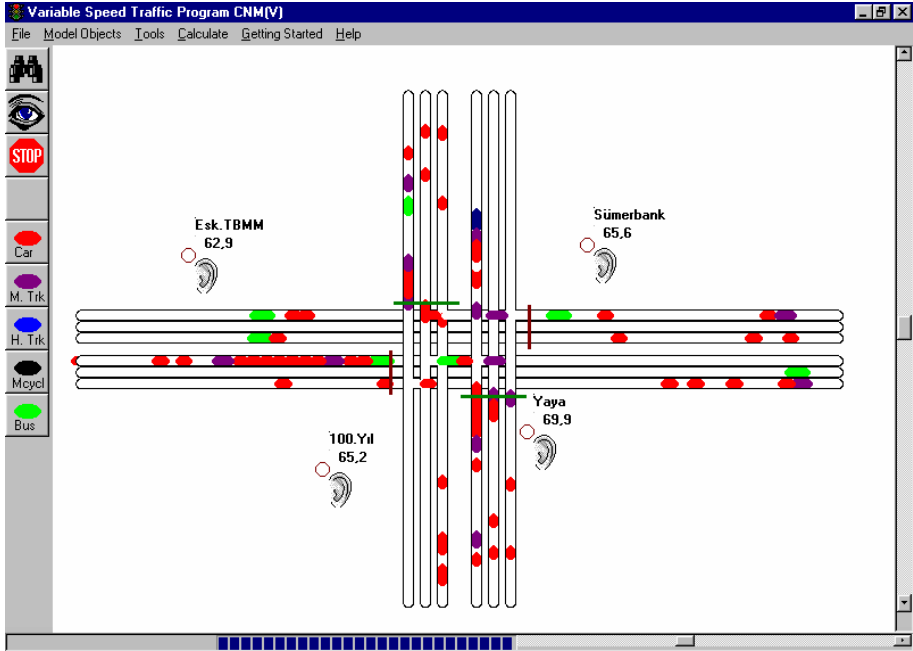
	Ulus					İlk 60 Dakika		Son 60 Dakika	
	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	Toplam	%	Toplam	%
Otomobil	308	304	318	266	311	1196	75,0	1199	75,9
Kamyonet	28	34	33	26	21	121	7,6	114	7,2
Otobüs	79	69	67	47	73	262	16,4	256	16,2
Kamyon	6	6	2	2	1	16	1,0	11	0,7
TOPLAM	520	507	561	551	612	2139		2231	



Şekil 2. Kızılay Kavşağı'nın CNM 5.0 Modeli



Şekil 3. Ulus Kavşağı trafik akış şeması



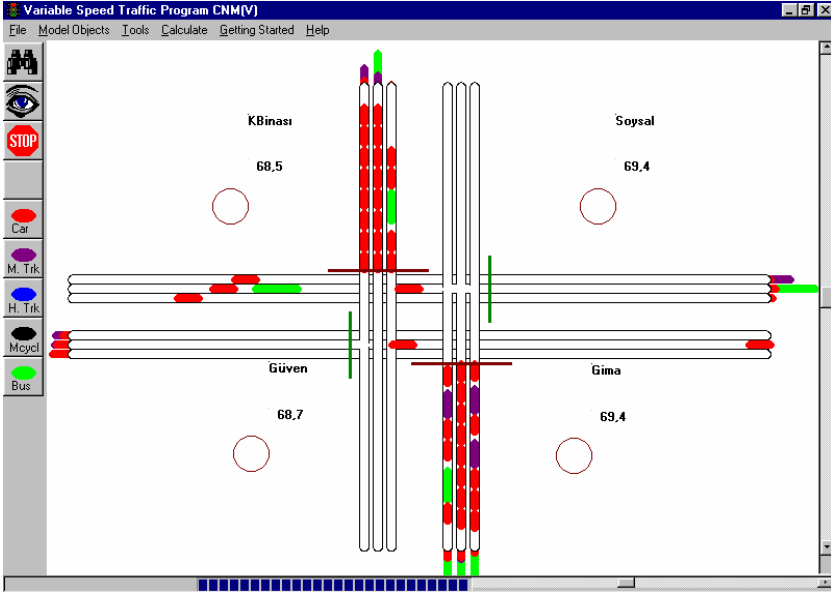
Şekil 4. Ulus Kavşağı'nın CNM 5.0 Modeli

4.3. Kızılay Kavşağı'nın İki Kat Bekleme Süresine Göre Modellenmesi

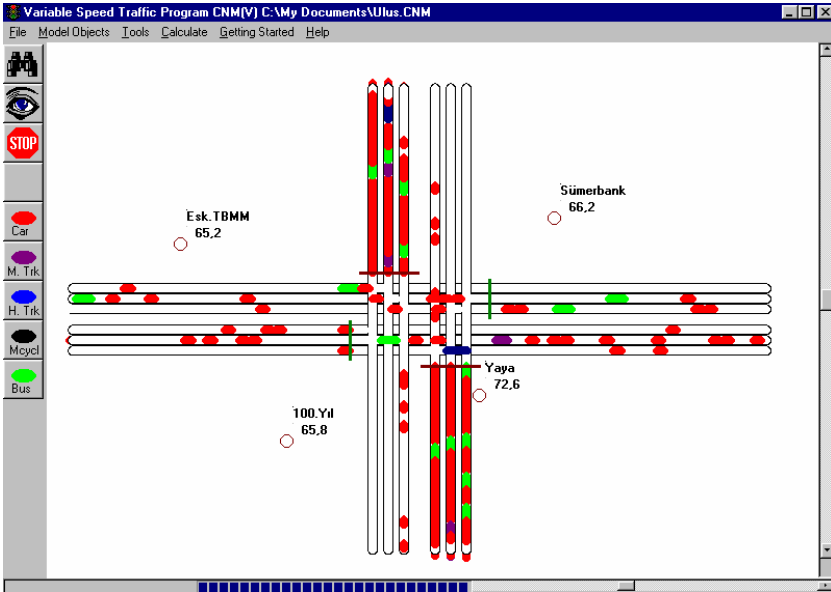
Kızılay Kavşağı, bugünkü trafik lambalarındaki bekleme sürelerinin iki katı olması halinde, Şekil 1 ve Çizelge 2'deki veriler kullanılarak bilgisayara girilmiş ve Simulations ve Passby Calculations metodu ile hesaplama yapılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları Şekil 5'de verilmiştir. Şekil 5'deki modelin hesaplamaları tamamlandıktan sonra elde edilen çıktıları Çizelge E3'de (Bkz. Ek3) verilmiştir.

4.4. Ulus Kavşağı'nın İki Kat Bekleme Süresine Göre Modellenmesi

Ulus Kavşağı, bugünkü trafik lambalarındaki bekleme sürelerinin iki katı olması halinde, Şekil 2 ve Çizelge 3'deki veriler kullanılarak bilgisayara girilmiş ve Simulations ve Passby Calculations metodu ile hesaplama yapılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları Şekil 6'da verilmiştir. Şekil 6'deki modelin hesaplamaları tamamlandıktan sonra elde edilen çıktıları Çizelge E4'de (Bkz. Ek4) verilmiştir.



Şekil 5. Kızılay Kavşağının trafik lambalarında bekleme süreleri iki kat için oluşturulmuş CNM 5.0 Modeli



Şekil 6. Ulus Kavşağının trafik lambalarında bekleme süreleri iki kat için oluşturulmuş CNM 5.0 Modeli

5. MODELLEMENİN ÇIKTILARININ KULLANIMI

Uluslararası standartlarda bir çevre için gürültü üst sınır değeriinin 65 dBA'dan yüksek olmaması gerektiği belirtilmiştir. Modelin bir saatlik hesaplaması sonucunda herhangi bir karayolu ulaşım gürültüsü problemi yok gibi görünmesine rağmen yolların tam kapasite kullanılması durumunda ve gün boyu yapılacak hesaplamalarla gerçek durumlar ortaya çıkacaktır. Karayolu ulaşımının neden olacağı çevresel gürültü detaylı olarak ölçülmeli ve bu ölçüm sonuçları ile uyumlu modellerler yapılarak hem günümüzdeki hem de gelecekteki karayolu etrafı için gürültü haritaları oluşturulmalıdır [5,6].

Burada verilen modelleme yöntemi ile bir kavşağın belirlenen bazı sembolik noktalarda neden olduğu gürültü miktarları ortaya çıkmıştır. Herhangi bir kavşakta değışiklik yapılmadan veya kırmızı ışııkta bekleme süreleri yenilenirken mutlaka bunun neden olacağı gürültü de dikkate alınarak incelenmelidir.

Modellemenin özellikle bekleme süresinin iki katına çıkarılarak elde edilen sonuçlar dikkatle incelenerek uygulamada göreceli az gürültülü optimum değerler elde edilebilir.

6. SONUÇ

Bu makalede, Comminty Noise Model 5.0 (CNM) bilgisayar yazılımı yardımıyla araç sayısı ve cinsine bağılı olarak Ankara'nın Kızılay ve Ulus kavşaklarının modellenmesi yapıldı. Daha sonra günümüzde uygulanan kırmızı ışııkta bekleme süreleri ikiye katlanarak bunun gürültü seviyesine olan etkisi araştırıldı.

Kırmızı ışııkta bekleme sürelerinin ikiye katlamasının neden olduğu gürültü artımı modern trafik yönetimin önemli öğelerinden olan *yeşil akımın* ne kadar önemli olduğunu da ortaya koymuştur.

Karayolu ulaşım gürültüsünün günümüzde insan sağlığını tehdit eden boyutlara ulaşması nedeniyle, özellikle yerleşim merkezlerinde trafik yoğunluğunun olduğu yerlerde gürültü değerlerinin, hem ölçümlerle hem de modellerle tespit edilmesinin ve gürültü haritaları çıkarılarak bunların hem trafik planlamasında kullanılmasının önemi vurgulandı.

TEŞEKKÜR

Yazarlar bu makaleye konu olan çalışmanın yapılması için verilen maddi destekten dolayı **Gazi Üniversitesi Araştırma Fonu**'na teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

1. Gülgeç, İ., “Ulaşımında Trafik Gürültüsü”, **İkinci Toplu Taşım Kongresi**, Ankara Büyükşehir Belediyesi, EGO, Ankara, 1979.
2. Beranek, L. L., **Noise Reduction**, McGraw-Hill Book Co. Inc., A.B.D., 1974.
3. Alexandre, A., **Road Traffic Noise**, New York-Wiley, A.B.D., 1975.
4. Magrab, E. B., **Environmental Noise Control**, John Wiley & Sons, 1988.
5. Aktürk, N. ve Gürpınar, M., “Çevresel Ulaşım Gürültüsünün Trafik Planlaması Yönünden İncelenmesi”, **Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi**, Gazi Üniversitesi, Ankara, 346 – 359, 2001.
6. Akdemir, O., Üzkurt, İ. ve Aktürk, N., “Trafik Işık Sürelerinin ve Trafik Hacminin Neden Olduğu Çevresel Taşıt Gürültüsü”, **VI. Ulusal Akustik Kongresi**, Antalya / Kaş, 346 – 361, 26 – 28 Ekim 2001.
7. Aktürk, N. ve Ünal, Y., “Gürültü, Gürültüyle Mücadele ve Trafik Gürültüsü”, **G.Ü. Fen Bilimleri Enst. Bülteni**, No 3, 21 – 32, 1998.
8. Güney, A., “Taşıt Gürültüsü Ölçümü ve Yönetmelikleri”, **I. Ulusal Mekanik Sempozyumu**, İTÜ, İstanbul, 151 – 160, 1994.
9. Öge, A. ve Ögüt, T., 1998, “Bir Otomobil Egzost Sisteminin İç Performans Analizi”, **IV. Ulusal Akustik Kongresi**, Antalya / Kaş, 29 – 31 Ekim 1998.
10. Bay, F. ve Güney, A., “Lastik – Yol Gürültüsü”, **IV. Ulusal Akustik Kongresi**, Antalya / Kaş, 29 – 31 Ekim 1998.
11. GKY, Gürültü Kontrol Yönetmeliği, **11 Aralık 1986 tarihli 19308 tarihli Resmi Gazete**, 8 – 26, 1986.
12. Pasons B. I., **Ankara Trafik ve Ulaşım İyileştirme Etüdü**, Ankara Büyükşehir Belediyesi, Ankara, 1998.

EK 1

Çizelge E1. Kızılay Kavşağı için modellemeden alınan ölçüm değerleri

Soysal Lmax = 69.3 dB(A)

KBinası Lmax = 71.1 dB(A)

Gima Lmax = 68.5 dB(A)

Güven Lmax = 67.8 dB(A)

EXCEEDENCE RESULTS

Receiver Name	Percentage of time Sound Level (dB(A)) is exceeded									
	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72 dB(A)
Soysal	99	99	99	98	97	93	0	0	0	0
KBinası	100	99	99	99	99	97	41	0	0	0
Gima	99	99	99	99	99	92	0	0	0	0
Güven	99	99	99	99	96	0	0	0	0	0

EK 2

Çizelge E2. Ulus Kavşağı için yapılan modellemeden alınan ölçüm değerleri

Receiver 1 Lmax = 70,8 dB(A)

Receiver 2 Lmax = 68,6 dB(A)

Receiver 3 Lmax = 70,3 dB(A)

Receiver 4 Lmax = 80,6 dB(A)

EXCEEDENCE RESULTS

Receiver Name	Percentage of time Sound Level (dB(A)) is exceeded									
	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72 dB(A)
Sümer	99	99	99	99	99	97	0	0	0	0
Esk.T	100	100	99	98	94	0	0	0	0	0
100.Y	100	99	99	99	98	95	0	0	0	0
Yaya	99	99	99	99	99	98	98	98	76	0

EK 3

Tablo E3 Kızılay Kavşağının trafik lambalarında bekleme süreleri iki kat olacak şekilde yapılan modellemeden alınan ölçüm değerleri.

Receiver 1 Lmax = 74,0 dB(A)

Receiver 2 Lmax = 74,2 dB(A)

Receiver 3 Lmax = 74,8 dB(A)

Receiver 4 Lmax = 75,0 dB(A)

EXCEEDENCE RESULTS

Receiver Name	Percentage of time Sound Level (dB(A)) is exceeded									
	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72dB(A)
KBina	100	100	100	100	100	100	99	88	0	0
Soysa	100	100	100	100	100	99	99	99	0	0
Gima	100	100	100	100	100	100	99	99	0	0
Güven	100	100	100	100	100	99	99	88	0	0

EK 4

Tablo E4 Ulus Kavşağının trafik lambalarında bekleme süreleri iki kat olacak şekilde yapılan modellemeden alınan ölçüm değerleri.

Receiver 1 Lmax = 68,6 dB(A)

Receiver 2 Lmax = 79,8 dB(A)

Receiver 3 Lmax = 69,7 dB(A)

Receiver 4 Lmax = 73,0 dB(A)

EXCEEDENCE RESULTS

Receiver Name	Percentage of time Sound Level (dB(A)) is exceeded									
	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72 dB(A)
Esk.T	99	98	98	97	89	0	0	0	0	0
Yaya	99	99	99	99	99	99	99	98	96	91
100.Y	99	98	98	96	92	0	0	0	0	0
Sümer	99	99	98	98	96	95	0	0	0	0

PASSBY RESULTS

Lane Name	Recvr Name	Dist. to Rec	Passby Sound Levels dB(A) for Vehicle Types					User1	User2	User3
			Car	MT	HT	Bus	MC			
1	Esk.TB	178	38,5	48,6	53,4	50,1	46,4			
2	Esk.TB	214	36,5	46,6	51,4	48,1	44,4			
3	Esk.TB	95	30,0	55,9	44,9	41,6	37,9			
1	Yaya	71	37,7	59,5	64,3	49,4	45,6			
2	Yaya	24	57,8	67,9	72,8	69,5	65,7			
3	Yaya	94	45,0	55,1	59,8	56,6	52,9			
1	100.Yı	122	40,3	53,0	55,1	54,5	48,2			
2	100.Yı	152	40,2	50,3	55,1	51,8	48,1			
3	100.Yı	149	40,7	50,8	55,5	54,2	50,5			
1	Sümerb	100	44,4	54,5	59,3	56,0	52,3			
2	Sümerb	64	48,7	58,7	63,5	60,3	56,5			
3	Sümerb	112	43,3	53,4	58,2	54,9	51,2			
4	Sümerb	148	40,5	50,6	55,4	52,1	48,4			
5	Sümerb	76	47,0	57,1	61,9	58,7	54,9			
6	Sümerb	112	43,3	53,4	58,1	54,9	51,2			
7	Sümerb	141	41,4	57,1	61,9	53,0	54,9			
8	Sümerb	100	44,4	54,5	59,3	56,0	52,3			
9	Sümerb	124	42,3	52,4	57,1	53,9	50,2			
10	Sümerb	52	50,6	60,7	65,4	62,2	58,5			
11	Sümerb	88	45,7	55,8	60,5	57,3	53,6			
12	Sümerb	160	39,7	49,8	54,5	51,3	47,6			