

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ*FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İZMİT KENT MERKEZİNİN GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS

Çevre Müh. Şaban BAYRAKTAR

Anabilim Dalı: Çevre Mühendisliği

Danışman: Prof. Dr. Savaş AYBERK

KOCAELİ, 2006

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ*FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İZMİT KENT MERKEZİNİN GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Müh. Şaban BAYRAKTAR

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:30 Haziran 2006

Tezin Savunulduğu Tarih:19 Temmuz 2006

Tez Danışman

Prof. Dr. Savaş AYBERK



Üye

Yrd.Doç.Dr.Aykan KANDEMİR



Üye

Yrd.Doç.Dr.Mahnaz GÜMRÜKÇÜOĞLU



KOCAELİ, 2006

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

İzmit Kent merkezindeki artan nüfusa bağlı olarak taşıt trafiğinde meydana gelen yoğunluk her ne kadar sosyal açıdan bireysel olarak bir gelişme sağlasa da; toplumsal ve ekolojik olarak çevreye etkileri küçümsenmeyecek kadar fazladır. Trafiğin sebep olacağı çevre etkilerinin başında gürültü kirliliği gelmekte ve trafik gürültüsü insan yaşamıyla iç içe olması nedeniyle hem çevre açısından hem de insanların sağlığı açısından önemli etkiler yaratmaktadır.

İnsanların yaşadığı yerleşim yerlerindeki yaşam kalitesi açısından ve kent planlama aşamasında kullanabilecek önemli veriler için gürültü haritalarının göz önüne alınması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Gürültü haritaları, gürültü seviye değerlerinin harita üzerindeki dağılımlarını ayrıntılı vermesi nedeni ile sessiz olması gereken yapıların (konut, hastane, okul vb.) ve açık hava mekanların da (park, bahçe vb. dinlenme alanları gibi) oluşan trafik gürültüsü değerlerinin belirlenmesi gürültü haritaları yardımı ile kolaylıkla yapılabilmektedir.

AB'ye uyum sürecinde yeniden düzenlenen Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği kapsamında Türkiye'nin gürültü haritalarını hazırlaması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan tez çalışmasında İzmit kent merkezinin gündüz, akşam ve gece gürültü haritaları oluşturulmuş ve gürültü seviye değerlerinin yönetmelikte belirtilen yasal sınırlar açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

Bu tez çalışmasını hazırlarken eğitici kimliğiyle Çevre Mühendisliği'ni bizlere sevdiren, bilgi birikimi, hayat tecrübesi ve yol göstericiliğiyle bizim hep yanımızda olan tez danışmanım Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı ve Çevre Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Savaş AYBERK'e, tezimin oluşmasında büyük katkılarını gördüğüm öğretim üyeleri Yrd. Doç. Dr. Aykan KANDEMİR ve Yrd. Doç. Dr. Ertan DURMUŞOĞLU'na, gürültü haritası programını tez çalışmasına sunan ve her konuda destek olan Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanı Necmi KAHRAMAN'a ve başta Çevre Müh. Haluk DELİKTAŞ olmak üzere Yüstra KEMİK ve Jülide COŞKUN ile birlikte tüm iş arkadaşlarıma en derin saygılarımı sunmaktan kıvanç duyuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ.....	v
KISALTMALAR.....	vi
ÖZET.....	vii
İNGİLİZCE ÖZET.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	9
2.1. Ses ve Ses Dalgalarının Özellikleri.....	9
2.2. Desibel.....	12
2.3. Ses Gücü Düzeyi.....	13
2.4. Ses Basıncı Düzeyi.....	13
2.5. Ses Şiddeti ve Ses Şiddeti Düzeyi.....	15
2.6. Ses Alanları.....	15
2.7. Arı Ses Periyodik ve Karmaşıl Sesler.....	16
2.8. Frekans Analizi.....	17
2.9. Gürültünün Sınıflandırılması.....	18
2.9.1. Frekans dağılımına göre.....	18
2.9.2. Ses düzeyinin zamanla değişimine göre.....	18
3. GÜRÜLTÜ.....	20
3.1. Gürültü Kirliliği.....	20
3.2. Çevre Gürültüleri.....	21
3.2.1. Yapı içi gürültüler.....	21
3.2.2. Yapı dışı gürültüler.....	21
3.3. Gürültünün İnsanlar Üzerine Etkisi.....	22
3.4. Gürültüyü Azaltmak İçin Alınabilecek Tedbirler.....	26
4. MATERYAL VE METOT.....	27
4.1. Çalışma Alanı.....	27
4.2. Kullanılan Program.....	28
4.3. Programın Uygulaması.....	32
4.4. İzmit Kent Merkezi Gürültü Haritası.....	44
4.4.1. Gündüz-1 gürültü haritası (grid-1.5m).....	44
4.4.2. Gündüz-1 gürültü haritası (grid-3.8m).....	49
4.4.3. Gündüz-2 gürültü haritası (grid-1.5 m).....	51
4.4.4. Gündüz-2 gürültü haritası (grid-3.8m).....	51
4.4.5. Akşam gürültü haritası (grid -1.5).....	54
4.4.6. Akşam gürültü haritası (grid-3.8m).....	57
4.4.7. Gece gürültü haritası (grid -1.5).....	59
4.4.8. Gece gürültü haritası (grid-3.8m).....	62
4.5. Ana Caddelerdeki Trafiğin Kent Gürültüsüne Etkileri.....	64
4.6. Trafik Gürültüsünün Yasal Boyutu:.....	70

4.6.1. Gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi.....	71
4.6.2. Gündüz gürültü haritalarının gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi.....	72
4.6.3. Akşam gürültü haritasının gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi.....	73
4.6.4. Gece gürültü haritasının gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi.....	74
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR.....	80
EKLER.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	84

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değişimi.....	10
Şekil 2.2. Basit harmonik bir ses dalgasının bir yönde ilerleyişi.....	11
Şekil 4.1. Hesaplama metodu menüsü.....	33
Şekil 4.2. İmport Vector Map (DXF-file) menüsü.....	33
Şekil 4.3. Nesnelere oluşturulan haritadaki grid görüntüsü.....	35
Şekil 4.4. Trafik-data menüsü.....	37
Şekil 4.5. Partial calculation grids menüsü.....	42
Şekil 4.6. Contours for receiver grids menüsü.....	42
Şekil 4.7. Grid'li bölgede oluşturulan gürültü haritası.....	43
Şekil 4.8. 3D (3 boyutlu) gürültü haritası.....	43
Şekil 4.9. Gündüz-1 gürültü haritası (grid 1.5).....	45
Şekil 4.10. Gündüz-1 3 boyutlu gürültü haritası (grid 1.5).....	46
Şekil 4.11. Gündüz-1 gürültü haritası (grid 3.8).....	50
Şekil 4.12. Gündüz-2 gürültü haritası (grid-1.5).....	52
Şekil 4.13. Gündüz-2 gürültü haritası (grid-3.8).....	53
Şekil 4.14. Akşam gürültü haritası (grid 1.5).....	56
Şekil 4.15. Akşam gürültü haritası (grid-3.8).....	58
Şekil 4.16. Gece gürültü haritası (grid-1.5).....	60
Şekil 4.17. Gece gürültü haritası (grid-3.8).....	63
Şekil 4.18. Gündüz-2 Yürüyüş Yolu gürültü haritası.....	65
Şekil 4.19. Gündüz-2 D-100 Karayolu hariç tüm caddelerin gürültü haritası.....	67
Şekil 4.20. Gündüz-2 tüm ana caddelerin gürültü haritası.....	69

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Sesin 21°C'daki yayılma hızları.....	12
Tablo 2.2. Çeşitli ses ve gürültü kaynaklarının tipik ses güçleri ve ses gücü düzeyleri.....	13
Tablo 3.1. Bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri.....	25
Tablo 4.1. Saraybahçe Belediyesi sınırları dahilinde 2000 yılına ait veriler	28
Tablo 4.2. Şahabettin Bilgisu Caddesi araç değerleri.....	38
Tablo 4.3. İnönü Caddesi araç değerleri.....	38
Tablo 4.4. Yürüyüş Yolu araç değerleri.....	39
Tablo 4.5. D-100 Karayolu araç değerleri.....	40
Tablo 4.6. Leyla Atakan Caddesi araç değerleri.....	40
Tablo 4.7. Acısı Yolu araç değerleri.....	40
Tablo 4.8. Saray Yolu araç değerleri.....	41
Tablo 4.9. Sanayi Caddesi Yolu araç değerleri.....	41
Tablo 4.10. Alemdar Caddesi araç değerleri.....	41
Tablo 4.11. Yeni Yol (Anıtpark-Santral Arası) araç değerleri.....	41
Tablo 4.12. Kara yolu çevresel gürültü sınır değerleri.....	70

KISALTMALAR

BMP	: BitMap
ÇGDY	: Çevresel Gürültünün Değerlendirmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
DXF	: Drawing Exchange Format
GIS	: Coğrafik Bilgi Sistemi
KBB	: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi
TCÇVOB	: Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı

İZMİT KENT MERKEZİNİN GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

Şaban BAYRAKTAR

Anahtar Kelimeler: İzmit, Gürültü kirliliği, Gürültü haritası

Özet: Haritalar ile belirlenen gürültü düzeyleri, mevcut yerleşim yerlerinde ve kent, bölge ve yapı planlama aşamalarında ve yaşam kalitesinde yarattığı etkinin değerlendirilmesi açısından önem kazanmaktadır. Bu tez çalışmasında, İzmit kent merkezinde, trafiğin yoğun olduğu ana caddelerdeki trafik gürültüsüne ait veriler saptanarak ve bilgisayar destekli bir program kullanılarak gündüz, akşam ve gece saatleri için gürültü haritaları elde edilmiştir. Çalışmada öncelikle ses ve gürültü kirliliği konularında genel bir giriş yapılarak gürültünün insanlar üzerindeki etkisi ve önemi hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra ise çalışmada kullanılan Predictor Version 5.04 (Brüel&Kjaer) bilgisayar programının özellikleri, kullanım şekli ve içeriği konusu ile İzmit kent merkezinde oluşturulan grid alanı içerisindeki binalar ve caddeler için yapılan veri çalışmaları anlatılmış ve bölgenin gürültü haritaları oluşturulmuştur. Haritalar ile belirlenen gürültü düzeyleri, yürürlükte bulunan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen değerlerle karşılaştırılmıştır. Yapılan değerlendirmede ana caddelerdeki gürültü seviye değerlerinin çoğunlukla yasal açıdan kabul edilebilir düzeylerin üzerinde yer aldığı belirlenmiştir.

THE NOISE POLLUTION IN THE CITY CENTRE OF IZMIT

Şaban BAYRAKTAR

Keywords: İzmit, Environmental Noise Pollution, Environmental Noise Mapping

Abstract: Environmental noise levels which are calculated and analyzed by environmental noise maps have great importance for evaluating the effects of noise in a city or a region and for city planning and life quality. In this study, the data of the traffic noise on the main streets in the centre of İzmit was collected and environmental noise maps were drawn based on these data for day, evening and night time by using a software. In the first part of the study, the general information about acoustic, environmental noise, the effects of environmental noise on people and its importance were presented. Afterwards, the features and uses of the software which was used for noise mapping of İzmit (Predictor V 5.2 Brüel & Kjaer) and the studies for the buildings and streets on the grid area of the centre of İzmit were explained and the noise maps were obtained. The levels of noise which was determined using the environmental noise software were compared with the values of Environmental Noise Evaluation and Control Regulations. As a result of the evaluation, the values of noise levels on the main streets were found generally as higher than the levels which are acceptable legally.

1. GİRİŞ

Çevre sorunları, günümüzde yaşamın her alanında karşılaşmakta olduğumuz, iç içe yaşadığımız bir dizi fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların toplamı olarak karşımıza çıkmaktadır. Sonuçları doğrudan ruh ve beden sağlığımızı etkilemektedir. Sağlığa ilişkin boyutlarının yanı sıra ekonomik yönü ile de günlük yaşamımız üzerinde etkili olmaktadır. Çevre kirliliği sonucu hızla bozulan sağlığımız, kirlenen hava, su ve toprak kaynaklarımız, dengesi bozulan doğal çevrenin eski konumuna getirilmesi mümkün değil veya çok güçtür. Biraz dahi düzeltilebilmesi büyük harcamaları gerekli kılmaktadır.

Önceleri çok sınırlı sayıda aydın ve bilim adamı arasında konuşulan ve yakınmadan öte gidemeyen çevre kirliliği günümüzde tüm kamuoyunu, sokaktaki vatandaşın, politikacı, bürokrat ve işadamlarına kadar hemen herkesi ilgilendiren geniş çerçeveli bir boyut kazanmıştır. Dolayısıyla, konu küresel boyut kazanmıştır. Önceleri sadece gelişmiş ülkelerin gündeminde yer alan çevre sorunları son zamanlarda Gelişmekte olan ülkelerin gündemine de zorunlu olarak girmiş durumdadır.

İnsan canlı bir varlık olarak onu saran doğal çevrenin bir parçasıdır ve çevre ile alışverişi vardır. Öncelikle solunum yapar, su içer ve besleniriz. Bu ilişki doğal bir denge içerisinde sürüp gider. Çevreyi oluşturan öğelerde ortaya çıkan bir değişiklik insanı da etkiler. Kısacası insan çevresiyle etkileşim içerisinde. Çevre olmadan yaşanmaz. Bozulan çevre sonuçta insanı doğrudan veya dolaylı etkileyeceği için insan çevresindeki değişiklikler ile ilgilenmek zorundadır. Kocaeli ili, uzunca zamandır çevre sorunları ile özdeşmiş durumdadır. Kirliliğin hemen her çeşidi gözlenmektedir. 1990'lı yıllar ile birlikte Kocaeli'nde çevre sorunlarıyla mücadele başlamıştır (Ayberk, 2000).

Kocaeli ili ülkemizin en küçük yüzölçümüne sahip illerindedir. Sanayileşme ile tanışması Cumhuriyet öncesi döneme rastlar. Tarihi kayıtlar 14-15.yy.larda bir tersanenin varlığına değinmektedir. İzmit ve yöresi Osmanlı Sarayının arka bahçesi

gibi olmuştur. Demiryolu hattının yapımı ile geniş Adapazarı Ovası ile İzmit ve Sapanca'nın tarım ürünleri İstanbul'a ve saraya destek sağlamıştır. Osmanlı Devletinin kalkınma için atılımlara giriştiği son dönemlerde Feshane ve Hereke Dokuma tesislerinin kuruluşu gerçekleştirilmiştir. Hereke Fabrikaları sarayın mobilyaları için kumaş dokurken, Feshane ordunun ihtiyaçlarına yönelik üretim yapmaktaydı. Demiryolu ve denizyolu ile tarım ürünleri İstanbul'a taşınmakta ve buna bağlı olarak belirli bir oranda ticari canlılık gözlenmekteydi. O dönemin İzmit ve Sapanca yöresi bozulmamış doğal kaynakları ile zengin bir potansiyel taşımaktaydı. Orman, verimli tarım toprakları ve su kaynakları, doğal bir akvaryumu andıran körfezi ile dünya çapında nadir bir köşe özelliğine sahiptir. 1960'lı yıllarda başlayan planlı kalkınma dönemi sanayileşmede çeşitli devlet teşvikleri Kocaeli'nin sanayileşmesinde çok önemli rol oynamıştır. Gelişen sanayi yöreye hızlı bir nüfus göçünü getirmiştir. Bu arada yoğun olarak çevre sorunları yaşanmaya başlanmıştır (Ayberk, 2005).

Kocaeli için trafik kaynaklı ilk gürültü kirliliği çalışması 1994 yılında Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından kent içi trafik yükü ve buna bağlı hava kirliliğinin hesaplanması sırasında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, İzmit kent merkezinde trafik yükünün en yoğun olduğu ana noktalarda günde üç kez araç sayıları tespit edilmiş ve yapılan hesaplamalar sonucunda günlük araç yükü bulunmuştur (Ayberk, 2003). Daha sonra 1994 ve 1997 yıllarında Kocaeli Üniversitesi tarafından bir araştırma projesi olarak ele alınan İzmit Merkez ilçede çeşitli noktalarda ölçümler yapılmıştır. D-100 Karayolunda 75-80 dBA olan gürültü seviyesi karayolundan uzaklaştıkça 45 dBA'a kadar düştüğü belirlenmiştir (Kurtuluş, 1997).

Son olarak, şehrin belli bölgeleri seçilerek trafik kaynaklı gürültü kirliliği seviyelerinin ve etkilerinin belirlenmesi amaçlı pilot çalışmalar gerçekleştirilmiştir Bozkurt ve diğ. (2006), Taşpınar ve diğ. (2006). Ancak, bu çalışmaların hiçbirinde kapsamlı bir araç sayımı ve detaylı bir harita oluşturulmamıştır.

Gürültü kirliliği ile ilgili çalışmalar ülkemizde sadece Kocaeli'nde değil diğer şehirlerimizde de çok kısıtlıdır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu da seçilen pilot

bölgelerde trafik kaynaklı gürültü seviyelerinin belirlenmesi ve mevcut yönetmeliğe göre değerlendirilmesi şeklindedir Avşar ve diğ. (1999), Kumbur ve diğ. (2003), Güreman ve Çelik (2006). Ülkemizde gürültü kirliliğinin önemi özellikle son yıllarda anlaşılmış ve ilgili çalışmalarda artış görülmüştür. Diğer ülkelerde ise konu ile alakalı çok sayıda çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların büyük bir kısmı trafik kaynaklı gürültü kirliliğinin boyutlarının belirlenmesi ile ilgiliyken Stoilova ve Stoilov (1998), Abo-Qudais ve Abu-Qdais (2005), Martin ve diğ. (2006) bir kısmı ise insan sağlığına etkilerinin ortaya konulmasına yöneliktir Stansfeld ve diğ. (2005), Clark ve diğ. (2006), Hyder ve diğ. (2006). İlave olarak, gelişmiş teknikler kullanılarak da gürültü kirliliğinin etkilerinin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir Pamanikabud ve Tansatcha (2003).

Kentler nüfus yoğunluğu ve yapılaşmanın en yüksek oranlara ulaştığı birimlerdir. Kentsel alanda oluşan ve yaşayanlar üzerinde en olumsuz etki yaratan gürültünün kaynağı yoğun trafiğin gözlediği yollardır. Trafik çizgi kaynak olarak kabul edilmektedir. Özellikle, Tır, yüksek taşıma kapasiteli kamyon, damperli kamyon ve otobüslerin geçtiği yollar çevresindeki yerleşim alanları yüksek düzeyde gürültünün etkisi altındadır. Taşıt araçlarının motorları ve lastiklerin yol ile teması sonucu ortaya çıkan ve sürtünmeden kaynaklanan ses düzeyi ve sürekliliği bir süre sonra ciddi olumsuzluklar yaratmaktadır. Ayrıca insanların topluca bulunduğu pazaryeri, stadyum, okul gibi yerler ile sanayi kuruluşları, atölyeler, demiryolları, havaalanları, iş makinelerinin çalıştığı şantiyeler önemli gürültü kaynaklarıdır (Ayberk, 2000).

Gürültü genellikle istenmeyen, hoş olmayan, tahammül edilemeyen bir ses olarak tanımlandığı gibi, toplumda hava, su ve toprak kirliliğinden sonra gelen dördüncü bir kirlilik olarak da adlandırılmaktadır. Ses ise moleküllerin mekanik titreşimi sonucu meydana gelmekte ve bir dalga hareketi şeklinde atmosferde mesafeye bağlı olarak azalarak yayılmaktadır. Dolayısıyla denebilir ki herhangi bir madde hareket eder veya titreşirse sahip olduğu enerjinin küçük bir kısmı atmosfere ses olarak yayılır ve kaybolur Avşar ve diğ. (1998).

Gelişen teknolojinin bir ürünü olarak ortaya çıkan gürültünün, düzeyinin yanı sıra etki süresine bağlı olarak da değerlendirilmesi gerekmektedir. Gürültüden

etkilenmenin sınırları tam olarak çizilemese de, zarar görme ve rahatsızlık olarak gruplandırılabilir. Zarar görme, kalıcı veya kısa etki süresine sahip olan gürültüler için geçici olabilen ancak insanı fizyolojik, psikolojik ve performans yönünden olumsuz etkileyen durumları kapsamaktadır. Rahatsızlık durumu ise, maruz kalan kişi ya da grubun, gürültüyü azaltmaya ya da gürültü bölgesinden uzaklaşmaya çalıştığı durumlar olarak tanımlanmaktadır Kumbur ve diğ. (2003).

Ülkemizin önemli altyapı faaliyetlerinden birçoğu ulaştırma sektörü kapsamında olup, bu sektör de gelişimini karayolu ağırlıklı olarak sürdürmektedir. Karayolunun yük ve yolcu taşımacılığında tercih edilmesinden dolayı ihmali de söz konusu olmamıştır. İnsan-çevre ilişkilerinde de en önemli mühendislik yapılarından olan karayolunun gelişmesiyle birlikte araç trafiğinde yaşanan yoğunluklar ve bunların doğuracağı çevre etkileri de ihmal edilmemelidir. Bir karayolunun kapsamı, yolun geometrisi ve kapasiteyle ilgili olması yani teknik özelliklerinin yeterli olmasının yanı sıra çevreyle uyumlu olması ile de ilgilidir. Yani karayolu, hizmet sunarken uzun vadede de insan ve çevre sağlığını dejenere etmeyecek şekilde yapılmalıdır.

Bütün yerleşim bölgelerinde en çok karşılaşılan ortak trafik gürültüsü türü ise hiç şüphesiz karayolu taşımacılığında kaynaklanan trafik gürültüsüdür. Bir taşıtın hareket halindeyken neden olduğu gürültü o taşıtın hem mekanik hem de üzerinde gittiği yolun fiziksel durumundan kaynaklanan bazı nedenlerden kaynaklandığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenleri şu şekilde izah edebiliriz. Taşıtların motor aksamları, eksoz gürültüsü, soğutma fanı ve hava emme manifoldları, kendi hızlarından kaynaklanan gürültüleri, yol ile sürtünmeden kaynaklanan gürültüler olarak sıralanabilir Avşar ve diğ. (1998).

Trafik gürültüsü, yola olan uzaklığa, kullanılan araçların hızına ve cinsine, yolun yarmada veya dolguda olmasına, yolun kaplamasına, eğimlerin dikliğine ve yol boyunda bulunan bitki örtüsüne bağlı olarak değişim göstermektedir. Gürültüyü etkileyen faktörlerin başında yer alan yol ile alıcı arasındaki uzaklık tabii ki gürültünün hissedilebilirliği ve etkilerinin az yada çok olması açısından etkilidir. Önemli ölçüde gürültü azalması sağlamak amacıyla yol ile alıcı arasındaki uzaklığın 30-40 m. olması öngörülmektedir. Genel olarak da yol ile alıcı arasındaki mesafenin

2 kat artırılmasının gürültü düzeyinde uzaklığa bağlı olarak 3 dBA azalma sağlayacağını söyleyebiliriz. Gürültünün alıcıda rahatsızlık düzeyini etkileyen önemli faktörlerden biri olan taşıt hızı arttıkça sebep olduğu gürültü de artmaktadır. Yaklaşık olarak çevresindeki arazi ile aynı kotta olan bir yoldan 30,5 m. mesafede 32 km/sa hızla seyreden bir araç 50 dBA gürültü yaratırken, 64 km/sa hıza sahip bir araç 58 dBA gürültü yaratmaktadır. Taşıt hızıyla birlikte artan trafik hacmi de alıcıda hissedilen gürültüyü artırmaktadır. Taşıt hızı ve sayısı gibi etkilerin yanında yolun alçakta veya yüksekte olması da gürültü düzeyini etkilemektedir. Çevresindeki araziye göre aşağıda bulunan bir yoldan ne kadar uzaklaşırsa gürültü de o derece azalır. Yolun yarma ile geçilen kesimleri ile zemin seviyesinde geçilen kesimleri karşılaştırıldığında gürültü seviyesinin 50-10 dBA arasında azaldığı gözlenir. Dolgu ile geçilen kesimlerde ise dolgu seviyesinin gürültüyü azaltmada etkili olması için 2,5 m.den daha yüksek olması gerekmektedir. Yolun düzgün bir örtme tabakası ile kaplı olduğu yüzeylerde normal asfalt veya beton yüzeye göre gürültü daha az olmaktadır. Yol eğiminin dikliği de özellikle ağır taşıtların dik eğimleri çıkarken yaratacakları gürültünün artması nedeniyle önem kazanmaktadır.

Gürültü diğer çevre kirliliği faktörlerine benzemez. Havada yayılmasına rağmen diğer bir çok hava kirletici gibi görünmez, kokmaz. Gürültünün herhangi bir kalıntısı da yoktur. Toprağı veya suyu da kirletmez. Kötü kokan bir çöp yığını gibi birikmez. Gürültü kirliliğini diğer çevre kirliliği faktörleri ile karşılaştırmak doğru olmaz. Onun etkileri küçük adımlarla ve sinsice oluşur. Ancak kalıcıdır ve kurtulması zordur (Anonim(b), 2006).

Bahsedilen tüm bu etkiler nedeniyle olabilecek gürültünün insan ve çevre sağlığını tehdit eder duruma gelmesini önlemek amacıyla uygulamaya konulması gereken birçok önlem vardır. Bu önlemlerin başında ise gürültünün kaynağında azaltılması gelmektedir. Bu da daha yeni teknoloji ile daha sessiz araçların kullanımının yaygınlaştırılması ve mevcut araçların gürültü engelleyici ekipmanlara sahip olması ile mümkündür. Bunun dışında alıcıda alınacak önlemlerle yani bina cephelerinde ve pencerelerde yalıtım sağlanarak da gürültü etkileri azaltılabileceği gibi en önemli ve kullanıma uygun başka bir önlem de bariyerler teçhiz etmektir. Bariyerler; geçirme, yansıma ve kırılım yoluyla ses azaltımını sağlamaktadır. Transmisyon yani geçirme

yoluyla bariyerin içinden giden orijinal ses dalgasının oranı azalmaktadır. Bariyer olarak birkaç sıra ağaç kullanılacağı gibi farklı materyaller de kullanılabilir. Bariyer uygulamasında gürültüyü azaltan asıl etken sesin alıcıya doğrudan ulaşmayarak dolaylı yoldan ulaşmasıdır. Bu nedenle bariyer malzemesi için isteğe ve amaca bağlı olarak farklı materyaller kullanılabilir. Bariyerin transmisyon dışındaki diğer bir etkisi olan kırılımdadır.

Trafik kaynaklı gürültünün önlenmesi için sayılan bu önlemler dışında uygulanması gereken bir diğer konu da yakıt bazlı olmayan kent içinde kullanımı uygun olan hafif raylı sistemlerdir. Ancak hafif raylı sistemlerin ilk yatırım maliyetlerinden dolayı çözüm olarak görülmesi arka plana atılmaktadır. Halbuki, ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olmasına rağmen uzun vadede hem çevre etkilerinin trafiğe nazaran daha avantajlı olması hem yakıt tasarrufu sağlaması açısından ekonomiktir. İnsanların bireysel taşımacılıktan toplu taşımacılığa yönlendirilmesinde de ön ayak olabilecek olan bu alternatif sistem gürültü etkisini azaltmak için de uygulanması gereken tercihlerden biri olmalıdır.

Trafiğin gürültü etkisinin önlenmesi için alınacak önlemlerle birlikte mevzuat açısından da değerlendirilmesi önemli yer teşkil etmektedir. Projeler işleme geçmeden önce projeksiyonlar yapılarak gürültü tahmin sonuçlarından elde edilecek veriler mevcut yasal düzenlemelerle karşılaştırılmalı, gerekli önlemler alınmalı veya alternatifler aranmalıdır. Bu aşamada mevzuattaki eksiklikler giderilmeli, alınan önlemlerin devamlılığının sağlanması için de denetim mekanizmasının gelişmesi gerekmektedir.

Sürekli olarak trafik ile iç içe yaşamak durumunda olan kişilerde fizyolojik olarak meydana gelen rahatsızlıklar dışında çalışma verimini azaltan, hayat standardını düşüren psikolojik etkiler de göz ardı edilmemelidir. Kişilerin sağlıklı yaşama ortamlarını sağlayacak şekilde projeler geliştirilmelidir (Dülgeroğlu, 2006).

Gürültü denetiminde temel ilke, gürültünün öncelikle kent planlama ölçeğinde, ardından yapı ölçeğinde denetlenmesidir. Gürültü olgusuna kent ölçeğinde bakıldığında, yapı dışı gürültüsünü oluşturan kaynaklar, trafik-taşımacılık gürültüsü,

sanayi gürültüsü ve açık hava etkinliklerinden kaynaklanan gürültüler olarak gruplandırılabilir. Planlamada sessiz olması gereken yapıların (konut, hastane, okul vb.) ve açık hava mekanlarının (park, bahçe vb. dinlenme alanları gibi) trafik gürültüsünden ya da sanayi yapılarından uzakta konumlandırılması önem taşır. Gürültüye bu aşamada yaklaşımın olması ve planlamanın temel gereksinimler doğrultusunda yapılması, daha ufak ölçekteki (kent bölgeleri, yapılar vb.) denetimin ağırlığını büyük oranda ortadan kaldırır. Gürültünün kent planlama ölçeğinde değerlendirilmesinde ve denetiminde ise, gürültü haritalarının önemli bir yeri vardır.

Son yıllarda pek çok ülkede, yerel yönetimlerin çevre konusuna çok daha duyarlı yaklaştığı görülmektedir. Bu durum, çevre koşullarının detaylı ve hızlı bir biçimde tanımlanabilmesi için, gelişmiş tekniklere olan gereksinimleri de beraberinde getirmektedir. Söz konusu tekniklerin gürültü açısından kullanımı en yaygın olanı, gelişmiş bilgisayar programları yardımı ile gürültü haritalarının oluşturulmasıdır. Gelişmiş ülkelerde, bölgesel ve kent ölçeğindeki gürültü haritalarının oluşturulması konusu üzerinde önemle durulmakta, söz konusu haritalar yardımı ile mevcut durumun ortaya konmasının yanı sıra, olası gelişmelerin neden olacağı değişiklikler ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır. Avrupa Komisyonu'nun "Gürültü" konusunda oluşturduğu beş ayrı çalışma grubundan biri, gürültü haritalarına yönelik olarak çalışmaktadır. Değişik ülkelerden katılımcıların yer aldığı ve 1998 yılında çalışmalarına başlayan grubun temel amacı, gürültü haritalarının oluşturulmasına yönelik bir yönerge hazırlamaktır. Ayrıca, uluslararası ölçekte, gürültü düzeylerinin ve etkilerinin belirlenmesini içeren bir bilgi bankasının oluşturulması da amaçlanmaktadır.

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 kasabanın gürültü haritası oluşturulurken bu sayı, 1992’ye kadar 350’ye ulaşmıştır (Yüğrük, 2006).

Tüm bu trafik etkilerinin değerlendirilmesi ve Çevre Etki Değerlendirmesi kapsamında tartışılması hem insan hem de çevre geleceği açısından önem kazanmaktadır. Bu nedenle bir karayolu projesi teknik raporları ve Çevre Etki Değerlendirme Raporları ile birlikte değerlendirilmelidir. Trafiğe açılacak olan yolun hem yapım hem de işletim aşamasından olabilecek olumsuz etkileri değerlendirilerek ne gibi önlemlerin alınması gerektiğine ve olumsuz etkileri minimuma indirmek amacıyla uygulanması gereken metodların neler olduğuna karar verilmelidir. Yapılan projeksiyonlar dahilinde ileride ortaya çıkması beklenen sonuçlar değerlendirilmesi, gerekli görülürse planlar modifiye edilmelidir. Tüm bunlarla birlikte önemli olan bir diğer nokta da halk tepkilerinin değerlendirilmesidir. Çevre Etki Değerlendirme kapsamında ortaya konulması gerekli olan bu önlemlerin sadece yazılanlar olarak kalmaması için uygulama aşamasında da gerekli denetim ve özen mevzuatlar dahilinde yapılmalıdır. Ayrıca, geliştirilecek olan ulaştırma planlarında daha az hava ve gürültü kirliliği yaratacak raylı sistem taşımacılığına da yer verilmelidir. Böylelikle toplu taşımacılıkla birlikte azalan taşıt sayısı ile orantılı olarak çevre etkilerinin de azalacağı gözlenecektir.

Alınacak olan bu önlemlerle trafiğin çevre sorunu yaratan bir kavramdan çıkıp insanların yaşam standardını yükselten bir kavram konumuna getirmek şimdi ve gelecek için temiz bir çevre ve yaşama ortamı sağlamak kaçınılmaz olacaktır (Dülgeroğlu, 2006).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ses ve Ses Dalgalarının Özellikleri

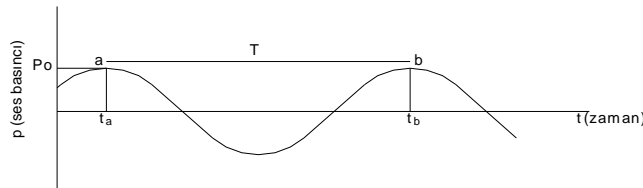
Ses, dalgalar halinde yayılan bir enerji şeklidir. Sesin tanımını, “kulak tarafından algılanabilen hava, su, ya da benzeri bir ortamdaki basınç değişimi olarak verebiliriz. Sesin doğuşu ve yayılması, ortamdaki parçacıkların titreşimi ve bu titreşimlerin komşu parçacıklara itilmesiyle olur. Ortamdaki parçacıkların titreşmesiyle oluşan dalgalar, havada basınç değişiklikleri oluşturur. Bu basınç değişiklikleri kulak tarafından elektrik sinyallerine çevrilir ve beyin tarafından “ses” olarak algılanır (Özgüven,1985).

Bir ses kaynağı birim zamanda belli bir ses enerjisi (Joule/sec) açığa çıkarır, yani belli bir güce (Watt = Joule/sec) sahiptir. Bu, o ses kaynağının, çevresel etkenlerden bağımsız olarak, ne kadar akustik enerji üretebileceğinin bir ölçüsüdür. Üretilen enerji, odadaki ses basıncını yükselterek ortama yayılır. Fakat herhangi bir noktadaki ses basıncı sadece kaynağın gücüne ve noktanın ses kaynağına olan uzaklığına değil, duvarlar tarafından emilen ses enerjisine ve camlardan veya kapıdan dış ortama iletilen ses enerjisine de bağlı olarak değişir (Proplan, 2006).

Ses nesnel bir kavramdır. Yani ölçülebilir ve varlığı kişiye bağlı olarak değişmez. Gürültü ise öznel bir kavramdır. Gürültüyü, “hoşa gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses” olarak tanımlayabiliriz. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, bir sesin gürültü olarak nitelenip nitelenmemesi kişilere bağlı olarak değişebilir. Bununla birlikte, birçok gürültü tipinin kuşkuyla yer vermeksizin herkes tarafından gürültü olarak kabul edileceği açıktır. Endüstriyel gürültü bu tip bir gürültüdür. Ayrıca, çok yüksek bir sesin, hoşa gitse bile, işitme kaybından birçok fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara dek uzanan zararlı etkisi nedeniyle kontrol edilmesi gerekir (Özgüven,1985).

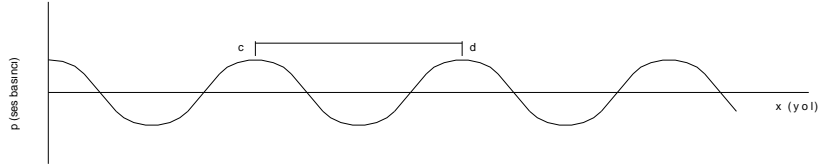
Hava basıncının değışme miktarına ses basıncı denir. Bir ses kaynağı titreştiğinde, etrafında bulunan havada basınç değışiklikleri meydana getirir. Havada oluşan bu basınç değışikliklerini, göle atılan bir taşın oluşturduğu dalgacıklarla özdeşleştirebiliriz. Dalgalar, taşın suya girdiği noktadan yayılmaya başlar. Halbuki ilerleyen suyun kendisi değildir. Su sadece yüzeyindeki periyodik dalgaları oluşturacak şekilde aşağı ve yukarı hareket etmektedir. Ses te buna benzer. Taş, kaynağa; göl, havaya; dalgacıklar da ses dalgalarına karşılık gelmektedir (Proplan, 2006).

Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değışimini Şekil 2.1 göstermektedir. P_0 ile gösterilen, basıncın en büyük değerine *genlik* denir. Basıncın, birbirini izleyen en büyük iki değeri arasında geçen zamana (örneğin t_0-t_a) periyot adı verilir. T ile gösterilen periyodun birimi, zaman birimi olan saniyedir. Şekil 2.1’den görüldüğü gibi, basınç değışimi her periyotta (T zamanında) aynen tekrarlanmaktadır. Periyodun tersi ($1/T$) frekanstır (f). Periyot, “bir basınç değışim devri için geçen zaman” olarak tanımlanabileceğine göre; frekans, “birim zamandaki basınç değışim devri sayısı”dır. Bu tanımlardaki “basınç değışim devri” ile anlatılmak istenen, basıncın aynı düzeye ulaştığı (aynı yönden yaklaşarak) birbirini izleyen iki nokta (örneğin a ve b) arasındaki kısımdır. Frekans, genellikle “bir saniyedeki devir sayısı” (Hertz) ile ölçülür. Yukarıdaki tanımdan da anlaşılacağı gibi $T=1/f$ ’dir. (Şekil 2.1.) herhangi bir noktadaki basıncın zamanla değışimini göstermektedir.



Şekil 2.1: Basit harmonik bir ses dalgasının bir noktada oluşturduğu ses basıncının zamanla değışimi

Herhangi bir anda, ses dalgasının yarattığı ses basıncının ses kaynağından olan uzaklıkla değişimi ise Şekil 2.2’de olduğu gibi gösterilebilir. Şekil 2.2’de, yatay eksen yolu gösterildiğinden, birbirini izleyen iki benzer nokta (örneğin c ve d) arasındaki uzaklık dalga boyu (λ) olacaktır.



Şekil 2.2: Basit harmonik bir ses dalgasının bir yönde ilerleyişi

Dalga boyu (λ) olan bir dalga, periyodu olan T sürede kendi boyu kadar yol gideceğinden, dalganın yayılma hızı,

$$c = \frac{\lambda}{T} \quad (2.1)$$

olacaktır. Dolayısıyla, bir dalganın frekansı veya periyodu ile dalga boyu arasındaki ilişki, yayılma hızı c 'ye,

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda f \quad (2.2)$$

eşitlikleriyle bağlıdır. .

Sesin bazı ortamlarda, 21°C'daki yayılma hızları Tablo 2.1'de verilmiştir. Tablo 2.1.'deki değerlerden de anlaşılacağı gibi sesin katılar içerisindeki yayılma hızları, havadaki hızına göre çok daha yüksektir.

Tablo 2.1: Sesin 21°C'daki yayılma hızları (Demirkale, 2006)

Ortam	Yayılma Hızı (m/sn)
Hava	344
Mantar	500
Kurşun	1200
Su	1400
Sert Kauçuk	1400-2400
Beton	3000-3400
Tahta	3300-4300
Dökme Demir	3700
Çelik-Alüminyum	5100
Cam	5200

2.2. Desibel

İlk kez elektrik mühendisliğinde kullanılan desibel, bir oranı veya görelî bir değeri gösterir. Alexander Graham Bell'in anısına bel adı verilen birim, iki büyüklüğün oranının logaritması olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla 1 bel, oranları 10 olan 2 büyüklüğü göstermektedir. Bu oranın çok yüksek olmasından dolayı desibel adı verilen ve "oranların logaritmasının 10 katı" olarak tanımlanan birim daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sayılardan biri bilinen 1 sayı olarak anıldığından; desibel, söz konusu bir büyüklüğün referans büyüklüğüne oranının logaritmasının 10 katıdır. Desibel, genelde güç yada güç eş değeri büyüklükleri ölçmekte kullanılır. Desibel (dB) ile ölçtüğümüz büyüklüklere *düzey* adı verilir. Örneğin; W değerindeki bir gücün yine W_0 referans değerine göre düzeyi

$$\text{Düzey (dB)} = 10 \log \frac{W}{W_0} \quad (2.3)$$

olarak tanımlanır. Dolayısıyla, referans olarak anılan W_0 'nun değerini bilmeme durumunda tek başına W'nun dB cinsinden düzeyi hiçbir anlam taşımaz. Doğrusal bir ölçek yerine logaritmik bir ölçek kullanılışından dolayı, alt ve üst sınır değerleri arasında büyük farklar olan ses ölçümleri için desibel çok uygundur.

2.3. Ses Gücü Düzeyi

Bir ses kaynağının yaydığı ses enerjisinin gücüne ses gücü (veya akustik güç), bu gücün düzeyine ise ses gücü düzeyi (L_w) adı verilir. Referans gücü olarak uluslar arası referans $W_0=10^{-12}$ W kullanılır. Eski Amerikan standardı ise $W_0=10^{-13}$ W'dir. Yukarıdaki tanıma göre, ses gücü W olan bir kaynağın ses gücü düzeyi L_w ,

$$L_w = 10 \log \frac{W}{10^{-12}} \quad (2.4)$$

eşitliğinden hesaplanabilir. Tablo 2.2'de bazı ses ve gürültü kaynaklarının harcadıkları ses güçleri ve ses gücü düzeyleri verilmiştir. Bu tablo 2.2'nin incelenmesi ses ölçümlerinde desibel kullanmanın sağladığı kolaylığı açıkça göstermektedir: Tablo 2.2'de verilen ses gücü değerleri 10^{-9} W ile 5×10^7 W arasında değişirken, ses gücü düzeyleri sadece 30 dB ile 197 dB arasında kalmaktadır. Desibel kullanılması, çok küçük yada çok büyük sayılarla uğraşmaktan bizi kurtarmakta ve geniş bir aralığa yayılan sayıları küçük bir aralıkta toplanmış sayılarla anlatabilmemizi sağlamaktadır.

Tablo 2.2: Çeşitli ses ve gürültü kaynaklarının tipik ses güçleri ve ses gücü düzeyleri

Kaynak	Ses Gücü (W)	Ses Gücü Düzeyi (dB ve 10^{-12} W)
Fısıltı	10^{-9}	30
Normal konuşma	10^{-5}	70
Bağırarak konuşma	10^{-3}	90
Kamyon kornası	10^{-1}	110
Pervaneli uçak motoru	1	120
Senfoni orkestrası	10	130
4 pervaneli uçak	100	140
4 jet motorlu uçak	5×10^4	167
Satürn roketi	5×10^7	197

2.4. Ses Basıncı Düzeyi

Ses, kulak zarı ile temasta bulunan havanın basıncının değişmesi ile algılandığından bir ses kaynağının ses gücünden daha çok, belli bir noktada yarattığı ses basıncı önemlidir. Ses basıncı düzeyi L_p ,

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} \quad (2.5)$$

olarak tanımlanır. Burada p ses basıncının ortalama kare değerinin karakökü (rms değeri), p_0 ise uluslar arası referans basıncı olarak kabul edilen 20 mikropaskal (20×10^{-6} Pa yada N/m^2)'dir. Eşitlik (2.5) ,

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_0} \quad (2.6)$$

şeklinde de yazılabilir. 20 mikropaskalın referans olarak seçilme nedeni; ortalama genç bir yetişkinin, frekansı 1000 Hz olan bir ses dalgasını duyabilmesi için en az 20×10^{-6} Pa değerinde bir basıncın gerekmesidir. Yani 1000 Hz'deki duyma eşiği referans alınmıştır. Ses basıncı düzeyinin tanımında basınçların değil de basınçların karelerinin oranının kullanılma nedeni, dB'nin genellikle güç oranları için kullanılması ve gücün, basıncın karesiyle orantılı olmasıdır (Özgüven,1985).

İki ses kaynağı, ses enerjisi ürettiklerinde, kaynaklardan uzak noktalardaki ses basınç düzeyi değerine de katkıda bulunmuş olurlar. Eğer kaynakların her ikisi de aynı düzeyde enerji üretiyorsa ve kaynakların her ikisine de eş uzaklıkta bir nokta söz konusu ise, bu noktadaki ses şiddeti, tek bir kaynağın o noktada oluşturacağı ses şiddetinin iki katı olacaktır. Ses şiddeti, ses basıncının karesi ile doğru orantılı olduğu için, ses şiddetinin iki katına çıkması, ses basıncının $\sqrt{2}$ katına çıkmasına ya da 3dB artmasına yol açacaktır. Ses kaynaklarının belirli bir noktada oluşturdukları toplam ses basıncının, kaynakların o noktada ayrı ayrı meydana getirdikleri basınçların nümerik toplamı olmadığına dikkat edilmelidir. Bunun sebebi, birden fazla kaynaktan gelen seslerin enerji düzeyinde birleşmeleridir. Buradaki örnekte X değeri 50 dB olmuş olsaydı, her iki kaynağın da çalışması durumunda toplam ses basınç düzeyi 53 dB olacaktır (Proplan, 2006).

2.5. Ses Şiddeti ve Ses Şiddeti Düzeyi

Sesin, kaynağının bulunduğu ortamın akustik ve geometrik özellikleri ile, kaynaktan olan uzaklığa bağlı olarak değişen bir özelliği ile ses şiddetidir. Ses şiddetini tanımlamak için W ses gücüne sahip bir ses kaynağından çıkan ses dalgalarının A alanından geçtiği anı düşünelim. Birim alandaki güç,

$$I = \frac{W}{A} \quad (2.7)$$

ses şiddetini verir.

Ses şiddeti düzeyi L_I ise, daha önceki düzey tanımlamalarına benzer şekilde,

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.8)$$

olarak tanımlanır. I_0 olarak 10^{-12} W/m² alınmaktadır. Sesin havada yayılması düşünüldüğünde,

$$L_I = L_p - 0.16 \text{ dB} \quad (2.9)$$

bulunur. 0.16 dB insan kulağının fark edemeyeceği bir değer olduğundan havada ilerleyen ses dalgaları için L_I yerine L_p alınabilir. Bu nedenle gürültü analizlerinde ses şiddeti yerine, ölçülmesi çok daha kolay olan ses basıncı kullanılır (Özgüven,1985).

2.6. Ses Alanları

Pratikte herhangi bir ses kaynağının etrafında 4 çeşit ses alanı olduğu kabul edilir. Bunlar; Yakın alan, uzak alan, serbest alan ve yankılanım alanı.

Yakın alan, kaynağın çok yakınında bulunan ve uzaklığın çok az değişmesine rağmen ses basınç düzeyinde büyük farklılıkların meydana geldiği alandır. Bu alan, kaynaktan yayılan en düşük frekanslı sesin dalga boyu kadar veya kaynağın en uzun boyutunun iki katı kadar (hangisi büyükse) bir alanı kapsamaktadır. Bu bölgede ses ölçümleri yapmaktan kaçınılmalıdır.

Uzak alan ise serbest ve yankılanım olmak üzere iki bölgede incelenebilir.

Serbest alanda ses, yayılmasını etkileyecek yansıtıcı yüzeylerle karşılaşmadan açık Havadaymış gibi ilerler. Bu bölgede ses düzeyi, kaynağa olan mesafenin iki katına çıkışında 6 dB azalma göstermektedir.

Yankılanım alanında, duvarlar veya çevredeki objelerden gelen yansımalar, kaynaktan gelen ses düzeyi kadar kuvvetli olabilmektedir. Yansıtıcı yüzeylerin yakınında ayna etkisi sebebiyle ses basıncı, aynı faz ve büyüklükte iki farklı basınç değeri olarak düşünülmelidir. Bu sebeple yüzeye yakın noktalardaki ses basınç değerleri iki katına çıkmaktadır (Proplan, 2006).

2.7. Arı Ses, Periyodik ve Karmaşık Sesler

Harmonik ses basıncı değişiminin yarattığı seslere arı ses (saf ton) adı verilir. Değişik frekanslardaki iki ya da daha çok arı sesin birleşmesi sonucunda harmonik olmayan periyodik sesler elde edilebilir. Periyodik sesler, kendilerini oluşturan arı seslere ayrılabilirler. Toplama işleminin tersini düşünürsek; verilen periyodik bir fonksiyondan, bu fonksiyonu oluşturan harmoniklerin elde edilebileceğini görürüz. Doğada, arı ses olarak nitelediğimiz tek bir harmonikten oluşan seslere ender rastlanır. En yaygın örneği org veya akort çubuklarının çıkarttığı sestir. Endüstride böyle bir örnek bulmak çok daha zordur. Bununla birlikte tek bir tonun baskın olduğu seslere örnek bulunabilir (elektrik motorlarının ve transformatörlerin çıkardığı sesler gibi). Periyodik seslere doğada daha çok rastlanır. Örneğin, bir dizel motorunun çıkardığı sesler belli bir frekans ve onun katlarından oluşur. Üçüncü olarak, karmaşık (kompleks) seslerden söz edebiliriz. Bu tip sesler harmonik

olmadıkları gibi, periyodik de değildirler. Yani, yarattıkları ses basıncının, zamanla değişimi gelişigüzeledir.

2.8. Frekans Analizi

Periyodik sesler kendilerini oluşturan harmoniklere ayrıldığı gibi, periyodik olmayan karmaşık sesler de sonsuz sayıda harmonik fonksiyonun toplamı şeklinde düşünülebilir. Böyle bir analize girdiğimizde, teorik olarak sıfırdan sonsuza kadar her frekanstaki fonksiyonun, verilen karmaşık bir fonksiyonu oluşturmakta katkısının olabileceği görülür. Her frekanstaki fonksiyonun katkısını frekansın fonksiyonu olarak çizersek sürekli bir eğri elde ederiz. Bu tür eğrilere frekans dağılımı eğrisi veya frekans spektrumu denir. Periyodik bir fonksiyonun frekans spektrumunu çizecek olursak, yalnız belli frekanslar için değerler buluruz.

Doğada rastladığımız sesler genellikle karmaşık sesler olduğundan; frekans analizi, ses ölçüm ve analizinde önemli bir yer tutmaktadır. Karmaşık bir sesin frekans dağılımını incelersek, o sesin daha çok hangi frekanslardaki seslerden oluştuğunu kolayca görebiliriz. Gürültü kontrolü açısından, birçok durumda gürültünün frekans dağılımını bilmek gerekmektedir. Çünkü gürültü kontrolünü sağlamak için alınacak önlemler, yayılması ya da doğması önlenecek sesin frekansına bağlı olarak değişebilir. Ayrıca kulağın her frekansa gösterdiği duyarlılık farklıdır.

Temel kural gelen sinyalleri süzerek (filtre ederek) istenilen frekanslardaki bileşenlerin büyüklüğünü ölçmektir. Geçmesine izin verilen frekans aralığını değiştirerek, her frekans bandındaki bileşenlerin katkısını bulabiliriz. Burada önemli olan, gelen sinyali hangi genişlikteki frekans bantlarında süzeceğimizdir. Çok geniş bant aralığı kullanıldığında frekans ölçümleri fazla bir anlam taşımaz. Buna karşılık çok dar bant aralığı kullanılması, gereksiz zaman kaybına neden olabilir. Bant genişliği, genellikle yapılacak analizin niteliği ve duyarlılığı belirler.

Ses ve gürültü analizinde, oktav bantları ve 1/n oktav bantları (n=2,3,10 vb.) kullanılarak standartlaşmaya gidilmiştir. Genelde oktav analizi kullanılmakla birlikte,

hassasiyet gerektiren durumlarda yaygın olarak 1/3 oktav yada 1/10 oktav analizi kullanılır (Özgüven,1985).

2.9. Gürültünün Sınıflandırılması

Gürültü değişik açılardan sınıflandırılabilir. Gürültüyü ;

- a) Frekans dağılımına (spektrumuna)
- b) Ses düzeyinin zamanla değişme şekline

bağlı olarak sınıflandırabiliriz.

2.9.1. Frekans dağılımına göre,

Yapılan sınıflandırmada 2 tip gürültüden söz edebiliriz.

a) Geniş bant gürültü: Gürültüyü oluşturan arı seslerin frekansları geniş bir aralığı kapsar. Yani gürültünün frekans spektrumu yayılmış, hiçbir frekans bandında toplanmamıştır. Her frekanstaki katkının aynı olduğu geniş bant gürültüye ise beyaz gürültü adı verilir.

b) Dar bant gürültü: Geniş bant gürültünün tersine, bu tür gürültünün frekans dağılımı, belli bir frekans bandında toplanmış bir grafik gösterir. Diğer bir deyişle gürültü oluşturan arı seslerden frekansı belli bir aralıkta olanlar baskındır.

2.9.2. Ses düzeyinin zamanla değişimine göre,

Yapılan sınıflandırmada yine 2 ayrı grupta incelemek olasıdır.

a) Kararlı gürültü: Gürültünün düzeyinde zamanla önemli bir değişme gözlenmez. Sabit bir hızda ve güçte çalışan herhangi bir motorun yaratacağı gürültü kararlı gürültüye iyi bir örnektir.

b) Kararsız gürültü: Gürültü düzeyinde zamanla önemli değişikliklerin gözleendiği gürültü türüdür. Zamanla değişme, dalgalanma yada durup yeniden başlama şeklinde gözlenebilir. Bu tür gürültülere, sırasıyla dalgalı gürültü ve kesikli gürültü adı verilir. Kararsız gürültünün diğer bir şekli de darbe gürültüsüdür. Darbe gürültüsünün, kesikli gürültüden farkı, her gürültü anının darbe gürültüsünde çok daha kısa olmasıdır. (Genellikle 1 sn'nin altında)

Kararsız gürültüler kendi içinde gruplara ayrılır.

- Dalgalı gürültü: Gözlem süresince seviyesinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültülere denir.
- Kesikli gürültü: Gözlem süresince seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültü seviyesi üzerindeki değeri bir saniye veya daha fazla sürede sabit olarak devam eden gürültüdür. Trafik gürültüsü ve durup yeniden çalışan vantilatörler, bu gürültü türüne en güzel örnektir.
- Vurma gürültüsü (Anlık Gürültü): Her biri bir saniyeden daha az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür. Bu gürültüye en iyi örnek; çekiç ve perçin makinesi gürültüsüdür (Özgüven,1985).

3. GÜRÜLTÜ

İnsanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz etkileyen fizyolojik ve psikolojik dengelerini bozabilen, iş performansını azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren, önemli bir çevre kirliliği oluşturan; gelişigüzel bir yapısı olan ses spektrumu ya da istenmeyen ses biçimidir. Başka bir ifadeyle İnsanlar üzerinde olumsuz etki yapan ve hoş gitmeyen seslere gürültü denir.

3.1. Gürültü Kirliliği

Gürültü günümüzde en çok karşılaşılan çevre kirliliklerinden biridir. İnsanların büyük bir çoğunluğu herhangi bir şekilde gürültüye maruz kalmaktadırlar. Ancak gürültünün yol açtığı ruhsal ve sağlık sorunlar ülkemizde henüz yeterince göz önünde bulundurulmamaktadır.

Gürültü diğer çevre kirliliği faktörlerine benzemez. Havada yayılmasına rağmen diğer birçok hava kirletici gibi görünmez, kokmaz. Gürültünün herhangi bir kalıntısı da yoktur. Toprağı veya suyu da kirletmez. Kötü kokan bir çöp yığını gibi birikmez. Gürültü kirliliğini diğer çevre kirliliği faktörleri ile karşılaştırmak doğru olmaz. Onun etkileri küçük adımlarla ve sinsi oluşur. Ancak kalıcıdır ve kurtulması zordur. Gürültünün insanlar üzerine olan iletişim bozuklukları, konsantrasyon ve öğrenme zorlukları ve sinirlilik ve stresse yol açan uyuma zorluğu gibi ruhsal-duygusal kategoriye giren etkilerinin yanı sıra doğrudan sağlığa olan etkileri de bilinmektedir (Anonim, 2006).

Kent gürültüsünü artıran sebeplerin başında trafiğin yoğun olması, sürücülerin yersiz ve zamansız klakson çalmaları ve belediye hudutları içerisinde bulunan endüstri bölgelerinden çıkan gürültüler gelmektedir. Meskenlerde ise televizyon ve müzik aletlerinden çıkan yüksek sesler, zamansız yapılan bakım ve onarımlar ile bazı işyerlerinden kaynaklanan gürültüler insanların işitme sağlığını ve algılamasını

olumsuz yönde etkilemekte, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozmakta, iş verimini azaltmaktadır (TCCVOB, 2006).

Gürültü kirliliğinin en belirgin şekli trafik gürültüsüdür. Gürültüyü arttırıcı etmenler şöyledir:

- Nüfus yoğunluğunun artması,
- Teknolojik gelişme ve endüstrileşme sürecinde makineleşme,
- Ulaşım ağının gelişmesi,
- Yerleşim alanlarının genişlemesi,
- Plansız ve düzensiz kentleşme,
- Kent halkının bilgisizliği ve eğitim yetersizliği,
- Yapı ve sağlık hizmetlerindeki yetersizlik (akustik ve ses yalıtımı, gürültünün geldiği yön dikkate alınmalıdır.)
- Gürültü üreten kaynakların bilinçsiz kullanılması, işletilmesi,
- Yapı teknolojisinde ses geçişini arttıran hafifleşme ve prefabrikasyon,
- Önlem alınmasını engelleyen ekonomik etmenler (Ayberk, 2000).

3.2. Çevre Gürültüleri

Gürültü kaynağı ve gürültüye maruz kalan kişilerin aynı çevre içindeki konumlarına ve gürültünün yayılma yollarına bağlı olarak iki grupta incelenebilir.

3.2.1. Yapı içi gürültüler

Yapı içinde yer alan her türlü elektronik, mekanik sistemler ve hayati faaliyetlerden meydana gelen bütün gürültüler.

3.2.2. Yapı dışı çevre gürültüleri

Gerek yapı içindeki hacimleri gerekse yapı dışındaki açık alanları kullanan kişileri etkileyen ve yapı dışında yer alan kaynaklardan yayılan gürültülerdir. Bu gürültüler şöyle sıralanabilir:

- Ulaştırma Gürültüleri: Karayolu, denizyolu, havayolu, havaalanı gürültüleri
- Endüstri Gürültüleri: Endüstri makineleri ve işyeri gürültüleri
- İnşaat (Şantiye) Gürültüleri: Yol ve Bina inşaatı gürültüleri sahaları, atış poligonları ve benzeri gürültüler
- Rekreasyon Gürültüleri: Çocuk bahçeleri ve parkları, spor sahaları, atış poligonları ve benzeri gürültüler.
- Ticari Amaçlı Gürültüler: Açık hava sinemaları, eğlence yerleri, yüksek sesli reklâm ve müzik yayınları, pazaryeri gürültüleri, sokak satıcılarının gürültüler (Anonim(a), 2006).

3.3. Gürültünün İnsanlar Üzerine Etkisi

Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri konusunda yapılan araştırmalar, trafik gürültüsüne maruz bir bölgede oturan insanların, gürültülü olmayan yörelerde oturan insanlara oranla yüzde 50 oranında daha fazla yüksek tansiyondan şikâyetçi olduklarını göstermektedir. Gürültünün insan sağlığına etkileri sadece yüksek tansiyonla sınırlı değildir. Gürültüye maruz kalan insanlarda uyku bozuklukları, baş ağrısı ve kalp rahatsızlıkları artmaktadır. Yüksek tansiyon yanında dolaşım bozuklukları nedeniyle doktorlara başvuran insanların sayısı da fazlaşmıştır. Tansiyon düşürücü, ağrı kesici ve koroner hastalıklarına karşı alınan ilaçların tüketiminde de artış oluşmuştur.

Gürültünün yol açtığı ağır işitirlik günümüzde en çok rastlanan mesleki hastalıkların başında geliyor. Federal Almanya'da 1961 ve 1977 yılları arasında yapılan bir inceleme bu tür rahatsızlıkların her yıl yüzde 42 oranında arttığını gösteriyor. Gürültünün bu tür somut etkilerinin yanı sıra şehir plancılığı açısından da dikkat edilmesi gereken olumsuz etkileri vardır. Gürültülü semtler konutlar için tercih edilmezler. Buralarda emlak fiyatları, daha sakin ve oturulabilir semtlere oranla düşük kalır. Gürültünün değerlendirilmesi bundan başka yoğunluk, sıklık, süre, günün hangi vaktinde olduğu, ahengi, dikkat çekmesi, frekansı ve yerel şartlar göz önüne alınarak yapılır (Anonim, 2006).

Gürültünün insanlar hatta diğer canlılar üzerine yapmış olduğu olumsuz etkilerini, gürültünün özelliklerine bağlayabiliriz. Bunlar:

- Gürültünün frekansı
- Gün boyunca gürültüye maruz kalma süresi
- Bu gürültüye maruz kalmanın gün boyunca zamana göre dağılımı
- Ortalama gürültü seviyesi
- Çalışma hayatı boyunca gürültüye maruz kalmanın toplam süresi
- Ferdin yaşı, hassasiyeti ve yetiştigi ortam olarak sıralanabilir
- Gürültü kaynağının türü Avşar ve diğ. (1998).

Gürültünün insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini iki grupta inceleyebiliriz.

1. İşitme duyusuna yaptığı olumsuz etkiler.

2. Bunun dışındaki fizyolojik ve psikolojik etkiler.

İşitme duyusunun gürültüden nasıl etkilendiğini daha iyi anlayabilmek için kısaca insan kulağının yapısını inceleyelim:

İnsanlarda ana duyu organlarından birisi olan kulak, işitme olayını gerçekleştirir. Bu olay kulağın sahip olduğu karmaşık ve çok duyarlı mekanizma ile gerçekleştirilir. Kulağımız anatomik olarak dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır. Dış ve orta kulak basıncının titreşimlere dönüşerek iç kulağa ulaşmasını sağlarken, kulağın korunması işlemini de üstlenir. Ses transferi orta kulakta gerçekleşir. Kulak içi mekanizmalar ses transferlerini gerçekleştirirken iç basıncı da düzenler. İç basıncın herhangi bir nedenle yükselmesi veya düşmesi sonucu orta kulak gerekli düzenlemeleri yapar. Dışarıdan gelen ses enerjisi önce dış kulağa gelir, kulak zarı ile temasa geçer ve orta kulak bu enerjiyi iç kulağa ulaştırır.

Odyometrik açıdan sağlıklı, genç ve normal koşullardaki bir kulak 20-16.000 Hz. Arasındadır. Genç ve sağlıklı kulakların 20.000 Hz'e kadar titreşimleri algılayabildiği saptanmıştır. Konuşma frekansları 500-2.000 Hz arasındadır. Genellikle değişik frekanslarda algıladığımız iki ses aynı ses basıncına sahip olabilir.

Ancak bu sesler farklı seviyelerde algılanır. Gürültü seviyesi psikoakustik miktarlardadır. İşitme testleri “Odyometre” denilen cihazlar ile yapılmaktadır. Kulak mekanizması alışageldiği doğal ve yapay sesleri kendi mekanizması içerisinde algılar. Alışlagelen ve biyolojik açıdan kabul edilebilir seslerin üzerindeki gürültülere karşı kulak tepki verir. Seslerin sürekliliği durumunda rahatsızlıklar ortaya çıkar. Şiddetli sesler duyma olayını gerçekleştiren hücrelerin tahribatına neden olurlar. Yüksek sesin etkisi altındaki kulak hücreleri tahribatın oluşturduğu olumsuzlukları giderebilme yeteneğine sahip değildir. İşitme kayıpları geçici bir süre olabildiği gibi süreklilik de gösterebilir.

İki saat dolayında gürültü etkisi ile çınlama, uğultu ve rahatsızlık başlar. Tahribat olmayabilir ve düzelleme 12 saatlik bir dinlenmenin ardından başlayabilir. Ani ses değişimleri, özellikle yüksek titreşimli yükselmeler duyma kayıplarının nedenleri arasındadır. 3000-6000 Hz arasındaki frekanslarda görülen ani yükselmeler çok etkilidir. Duyma kaybı bir süre sonra hissedilir duruma gelir. Gürültü etkisiyle dış ve orta kulakta akustik travma adı verilen bir tahribat oluşmaktadır.

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki işitme duyusuna olan olumsuz etkilerin yanında fiziksel, psikolojik, fizyolojik ve üretim gücü üzerinde yarattığı olumsuzluklar olarak kümelendirmek olanaklıdır. Yüksek dB düzeyine ulaşan gürültülerin uzun süre etkisi altında kalması durumunda işitme duyusunda tahribata neden olduğu gibi kan basıncı yükselmesi (yüksek tansiyon), çarpıntı, kolestrol ve adrenalin artışı, solunum hızlanması, adale gerilmesi, baş ağrısı, mide spazmları, ürküntü, stres, an, refleks, tepki ve irkilmelerin ortaya çıkması gibi sonuçlara da neden olur. Gürültüye alışmak mümkün değildir. Gürültü düşük düzeyde dahi olsa uzun süreli etki sonucunda vücudu zayıf düşmekte ve direnç sistemini çökertmektedir. Sonuç olarak zayıf düzen bedeninin çeşitli hastalıklara yakalanma riski artmaktadır. Gürültülü ortamlarda yaşayan insanların tümüne yakın bölümü psikolojik sorunlar yaşamakta sıkıntı ve gerilimleri dile getirmektedir. Gürültü ortamında yaşayan insanın yorgunluk şikayetleri artmakta, dikkat kaybı, okuma ve öğrenme yeteneği azalmakta, iş verimi düşmektedir. Aşırı ve sürekli gürültü ortamında çalışan insanlar dikkat kaybı sonucu iş kazalarına maruz kalmaktadırlar. En önemli sorun dikkat kaybıdır. Dikkat gerektiren işlerde çalışanlar için gürültü büyük bir sorun olmaktadır.

AB standartlarına göre 8 saat boyunca 85 dB şiddetinde gürültü etkisi altında kalan ortamlarda çalışanlara kulaklık maskesi takma zorunluluğu getirilmiştir. Gürültülü ortamlarda 100 dB şiddetinde sesin etkisi altında kalan bir kulak en az 16 saat dinlendirilmelidir. 500, 1000, 2000 Hz düzeyindeki 85 dB'lik gürültüye 8 saat boyunca maruz kalan ve böyle bir ortamda 10 yıl çalışan işitme kaybına uğrar. Bu kayıp 25 dB için %3'tür. Bu ortamda 30 yıl çalışan kişinin kayıp oranı %8 olur (Ayberk, 2000).

Gürültünün psikolojik etkilerinin başında ise; sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve iş veriminin azalması gibi sonuçları bulunmaktadır. Tablo 3.1.'de bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri belirtilmiştir (Özgüven,1985).

Tablo 3.1. Bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri (TCCVOB, 2006).

Gürültü Türü	Desibel Değeri	Psikolojik Etkisi
Uzay Roketleri	170	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Canavar Düdükleri	150	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Kulakdayanma sınırı	140	Kulak ağrısı, sinir hücrelerinin bozulması
Makineli delici	120	Sinirselve psikolojik bozukluklar (III.Basamak)
Motosiklet	110	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (III.Basamak)
Kabare Müziği	100	Sinirsel ve psikolojik bozukluklar (III.Basamak)
Metro gürültüsü	90	Psikolojik belirtiler (II.Basamak)
Tehlikeli bölge	85	Psikolojik belirtiler (II.Basamak)
Çalar Saat	80	Psikolojik belirtiler (II.Basamak)
Telefon zili	70	Psikolojik belirtiler (II.Basamak)
İnsan sesi	60	Psikolojik belirtiler (I.Basamak)
Uyku gürültüsü	30	Psikolojik belirtiler (I.Basamak)

Gürültüye maruz kalma süresi ve gürültünün şiddeti, insana vereceği zararı etkiler. Endüstri alanında yapılan araştırmalar göstermiştir ki; işyeri gürültüsü azaltıldığında işin zorluğu da azalmakta, verim yükselmekte ve iş kazaları azalmaktadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı verilerine göre; meslek hastalıklarının %10'u, gürültü sonucu meydana gelen işitme kaybı olarak tespit edilmiştir. Meslek hastalıklarının pek çoğu tedavi edilebildiği halde, işitme kaybının tedavisi yapılamamaktadır (TCCVOB, 2006).

Özellikle gürültünün türü rahatsızlığın boyutunun belirlenmesinde önemli bir özelliğe sahiptir. Çünkü hiçbir anlam ifade etmeyen düzensiz ses kümelenmesine

gösterilen tepki ile ine gürültü özelliği taşıyan (Kabul edilebilir seviyeler üzerindeki gürültü düzeyleri) fakat düzenli bir yapıya sahip (Ritmik özelliği bulunan) gürültü türlerine karşı gösterilen tepkiler arasında oldukça büyük farklılıklar vardır. Ferdin motivasyonu da bazen sesi gürültü olarak algılanmasında kişiler arasında göreceli yaklaşımların doğmasına neden olmaktadır. Örneğin yüksek müzik seslerinin hakim olduğu bir eğlence merkezi, gençler için gürültülü bir ortam olarak algılanmamasına rağmen orta yaşın üzerindeki insanlar için genelde rahatsızlık oluşturunca bir ses özelliği olarak tanımlanan gürültü olarak algılanabilmektedir. Doğal olarak gürültü karakterinin muhteviyatı tepki olarak ta farklı sonuçlar oluşmasına neden olmaktadır. Kabul edilen bir gerçek vardır ki o da bütün insanlar tarafından herhangi bir yaş veya cinsiyet farkı gözetmeksizin ortamda bulunduğu süre içinde bütün insanlar tarafından bir tepki reaksiyonu olarak karşılanan gürültü türlerinin mevcudiyetidir. Bu gürültü türlerinden biri de hiç şüphesiz trafik kaynaklı gürültü türleridir Avşar ve diğ. (1998).

3.4. Gürültüyü Azaltmak İçin Alınabilecek Tedbirler

- Hava alanlarının, endüstri ve sanayi bölgelerinin yerleşim bölgelerinden uzak yerlerde kurulması,
- Motorlu taşıtların gereksiz korna çalmalarının önlenmesi,
- Kamuoyuna açık olan yerler ile yerleşim alanlarında elektronik olarak sesi yükseltilem müzik aletlerinin çevreyi rahatsız edecek seviyede olmasının önlenmesi,
- İşyerlerinde çalışanların maruz kalacağı gürültü seviyesinin en aza (Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen sınırlara) indirilmesi,
- Yerleşim yerlerinde ve binaların içinde gürültü rahatsızlığını önlemek için yeni inşa edilen yapılarda ses yalıtımı sağlanması,
- Radyo, televizyon ve müzik aletlerinin evlerde rahatsızlık verecek seviyede seslerinin yükseltilmemesi gerekmektedir (TCCVOB, 2006).

4. MATERYAL VE METOT

4.1 Çalışma Alanı

Kocaeli İlinin Saraybahçe beldesi sınırları içersinde yer alan İzmit kent merkezi Ankara-İstanbul arasını bağlayan D-100, TEM ve demiryolu üzerinde yerleşmiş olduğundan, ayrıca kentin kuzey kısımlarının yaklaşık eğimi 20°'ye varan yamaçlar olmasından dolayı çok gürültülü bir kent özelliğini taşımaktadır. Kentin içindeki yolların dar ve trafik yoğunluğunun oldukça fazla olması, ayrıca yolların her iki tarafında genelde bitişik ve yüksek yapıların yer alması oluşan gürültünün artmasına neden olmaktadır. Şehirde toplu taşıma araçlarının yanı sıra minibüs trafiğinin fazla oluşu bunların birçoğunun eksoz probleminin olması ve bazılarının eski oluşu nedeniyle gürültü seviyesinin artmasına neden olmaktadır.

Saraybahçe Beldesi sınırları içersinde Tablo 4.1'de gösterildiği gibi, 2000 yılı verilerine göre 24 mahalle ve 821 cadde.15525 bina bulunmakta ve sahil boyunda çok dar bir alana yerleşmiş durumdadır. Yollar dar ve genellikle yanları bitişik nizam binalarla çevrilidir. Ağaçlandırma az olup yeşil sahalar yok denecek kadar azdır. Bu nedenle alınacak önlemlerin halkın rahatını bozmayacak ve kente güzellik katacak, ticarete engel olmayacak ve halkın benimseyeceği ve koruyacağı şekilde olması ve aynı zamanda ekonomik koşulları sağlaması gerekmektedir.

İzmit kenti içinden geçen trafik akışının en yoğun olduğu caddelerde (İnönü Caddesi, Yürüyüş Yolu, Leyla Atakan Caddesi, Alemdar Caddesi, Acıssu Yolu, Şahabettin Bilgisu Caddesi, Saray Yolu, Sanayi Caddesi, D-100 Karayolu) gündüz (08:30-09:30 ve 17:00-18:00), akşam (19:00-20:00) ve gece (23:00-24:00) zaman dilimlerinde hafif ve ağır araç sayıları ve hızları belirlenerek elde edilen veriler Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı'na ait Predictor Versiyon 5.04, (Brüel&Kjaer) programı kullanılarak, DXF ve BMP formatında olan haritalar vasıtasıyla bölgenin gündüz-1, gündüz-2, akşam, gece gürültü haritaları çıkarılmıştır Bu haritalar, trafikten kaynaklanan gürültü seviyesi düzeylerinin,

günümüzde ve gelecekte canlılarda ve yapılarda meydana getireceği olumsuz etkilerini belirleyerek buna karşı alınması gerekli önlemler konusunda belirleyici olacaktır.

Tablo 4.1: Saraybahçe Belediyesi sınırları dahilinde 2000 yılına ait veriler (KBB,2006)

ADET	MAHALLE ADI	CADDE VE SOKAK SAYISI	BİNA SAYISI	KONUT SAYISI
1	AKÇAKOCA	21	256	978
2	CEDİT	68	1411	4051
3	CUMHURİYET	23	172	1489
4	ÇUKURBAĞ	34	901	2378
5	FATİH	48	489	649
6	GÜLTEPE	20	538	1395
7	HACIHASAN	16	150	846
8	HACIHIZIR	24	512	1421
9	KARABAŞ	38	698	3343
10	KEMALPAŞA	18	171	452
11	KOZLUK	39	667	3035
12	KÖRFEZ	33	840	1749
13	ORHAN	29	312	424
14	ÖMERAĞA	28	413	867
15	SERDAR	49	1430	2389
16	SANAYİ	48	1446	284
17	ŞİRİNTEPE	54	355	2052
18	TEPECİK	33	306	637
19	TOÇULAR	27	790	1302
20	TURGUT	27	774	1841
21	VELİAHMET	24	392	1162
22	YENİDOĞAN	46	1239	2639
23	YENİMAHALLE	49	951	3029
24	ZABITAN	25	312	1108

4.2. Kullanılan Program

Bu çalışmada Predictor Version 5.04, (Brüel&Kjaer) programı kullanılmıştır. Bu program çevresel gürültüyü hesaplamak için kullanılan bir yazılım olup farklı gürültü hesaplama yöntemlerini içermektedir. Sanayi veya trafik gibi farklı kaynaklardan oluşan gürültüyü hesaplamaya ve analiz etmeye izin vermektedir. Öbür yüzü olarak hesaplama gücü durumu itibarıyla, küçük ölçekli etki değerlendirmelerinden geniş yığın haritalarına kadar bütün uygulamalar için de kullanılabilir. Predictor anlayışı, bir gürültü hesaplama projesini, yapılandırma, organize etme ve belgelemeyi bir araya getirir. İyi yapılanmış ve belgelenmiş bir proje, zaman tasarrufu sağlayacaktır, her zaman yeniden üretilebilir, diğer kullanıcıların kavramasını ve bundan dolayı yüksek kaliteye getirebilir. Tüm senaryolar ve faaliyet

planları, bir proje dahilinde elde edilmektedir. Bu programın kullanım alanları ve özellikleri aşağıda verilmiştir:

Kullanım Alanı:

- Çevresel gürültü haritalama, yönetme ve etki değerlendirme
- (2003/613 EC) Revize edilmiş İnterim Hesaplama Metodları Rehber ile uyumlu olan Çevresel Gürültü Direktifleri (Kararname) (2002/49/EC) gibi AB direktiflerinin yerine getirilmesi
- Coğrafik bir alanın gürültü çevresini izlemek ve kontrol etmek için, bir gürültü yönetim sistemi oluşturması.

Özellikleri:

- Açık ve sezgisel, windows –bazlı grafiksel kullanıcı arayüzü
- İyi düzenlenmiş gözden geçirme yapısıyla, kapsamlı on-line yardım
- Senaryo yönetimi ve arşivleme için, birleştirilmiş proje ve organizasyon seçenekleri
- Hızlı kurma ve senaryo ve faaliyet planlarının karşılaştırılmasına izin veren, çok dökümanlı ara birim
- GIS ve CAD dosyalarını alarak, hızlı ve etkili 3D (3 boyutlu) hesaplama modeli oluşturma
- Entegre hesaplama yönetimi, hesaplama zamanını optimize eder ve giriş ve sonuçlar arasındaki uyumu artırır.
- Bütün coğrafik ve akustik veri için çok modellenmiş veritabanı
- Entegre ses güç veritabanı standart kaynakların, sizin kendi veritabanınızın oluşturulması için,
- Ölçümlere dayalı, ses güç seviyesinin saptanması için, akustik saptama modülü ve gelişmiş biçimleri,
- Gürültü verisi ve nüfus verisinin enterpolasyonu, toplanması ve kombinasyonu için GIS-benzeri özellikli analist modül. (Gelişmiş advanced konfigürasyon)

- Yeni harmonise (yol ve ray) metodunu kapsayan ulusal ve uluslar arası hesaplama standartları ile uyumludur.

Program ile, 3 boyutlu modeller veri kaynaklarından çıkartılabilmektedir. Böylece büyük ölçüde modelleme zamanını artırmakta ve aşağıdakileri kapsayan bir sürü güçlü tekniklerin vasıtasıyla kaliteli veri sağlamaktadır.

- Özellikle binaların doğru modellemesini elde edebilmek için çokgenleri kapatmak
- Nesnelerin çok sayıda var olmasını tanımak ve önlemek
- Modeldeki açıklıkları önlemek için nesnelere birleştirmek
- Vektör sayısını ve hesaplama hızını azaltmak için çokgenleri düzeltmek.

Programdaki modeller farklı elementlerden inşa edilir. Kaynaklar çeşitli hesaplama metodları ile uyumlu olarak yollar ve tren yolları, endüstri, uçak, ve sporlar olarak tanımlanabilir. Bunlar nokta hat, alan veya dik alan (önyüz) kaynakları olabilir. Her kaynağın emisyonu, zaman değişkenli olabilir. Ya bir hesaplama koşusu ile 24 periyoda kadar izin emisyonları tanımlayarak ya da alıcı noktalarındaki oranlama seviye parametrelerini tahmin etmek için aktiviteler, dürtü ve ten düzeltmelerinin sürekliliğini belgeleyen ekstra nitelikleri tanımlayarak sporlar, araba parkları, kamyon yüklemeleri gibi çeşitli aktiviteler için kaynak, ses gücü seviyelerini tahmin eden çeşitli çalışmaları kapsar.

Veri, modele bir rakamlayıcı, mouse ve klavye yardımıyla veya aşağıda göreceğiniz gibi çeşitli kaynaklardan getirilerek girilir. Modelleri inşa etmek için bir veya daha fazla küçük haritalar (Bitmap) arka plan olarak getirilebilir, ölçeklendirilebilir ve doğru olarak yönlendirilebilir.

Alternatif olarak, modeller, DXF ara yüzeyleri boyunca, Auto CAD dosyalarından yapılabilir. Böylece modellerin Auto CAD'e geri dönmesini veya GIS'e aktarılmasına izin verir.

Nesneler, çizelge şeklinde verilere ve DBF ve Mikrosoft Access gibi çeşitli şekildeki veri tabanlarına, modellerin otomatik olarak oluşmasını sağlamak için, örneğin yolların yayılımını saptamak için, trafik akış parametrelerinin yollara tahsisini bağlanabilir.

Predictor programı, Interim metodları ve END gereğince alternatif modifikasyonları kapsayan (İSO9613) endüstriyel gürültü ve tren yolu (Hollanda RMR/SMRII) harita yolları (Fransız NMPB/XPS 31-133)'nin Avrupa komisyonu de facto metodlarını içeren çok sayıda ulusal ve uluslar arası standart ve düzenlemeleri uyarınca hesaplama yapar.

Ses çoğalma, yayılma yolunun saptanması, uygulanan yöntemin isteklerine ve iyi ve uygun sonuçları artırmak için dikkatli analize bağlıdır.

Kenar sapması, çoğalma düzlemini bir eksen etrafında döndürmeye bağlı olarak en kötü durum analizi ile saptanır. Yansıma hesabı, gerçek kaynaklara ve engellere bağlıdır ve yansıtıcılar, diğer engel ve yansıtıcıların arkasında konumlandırılabilir. Sonuçlar, çeşitli periyotlar, örneğin bir hafta, bir hafta sonu, bir tam gün veya gecenin belli bir saati için hesaplanabilir.

Her hesaplama için, nesnelere bir veya daha fazla hesaplama modeline ayrılabilir. Ayrıca, gürültü azaltan ve yönetime yardımcı olarak alıcı noktalarındaki grup katkısı üzerinde bilgi sağlamak için, kaynaklar gruplandırılabilir.

Doğruluk (kesinlik) ve hesaplama hızı ters orantılıdır. Ne kadar doğruluk istenirse, çok sayıda alıcı noktalarından hesaplama daha uzun sürecektir. Bununla beraber, hesaplama hızı ve kesinlik optimize etmek için, kullanıcının tercihlerine bırakır. Hem kaynaklardan hem de yansıtıcılardan, daha uzaktaki mesafelerdeki bu nesnelere yardımcı hesaplamaktan kaçınmak için, bir yarıçap ayrı olarak tanımlanabilir.

Ayrıca, sonuçlardaki kullanıcı tanımlı maksimum tolerans, önemsiz kaynakları önemsememesini sağlar. Prtedictor, aynı zamanda, hesaplama zamanını arttırmak için, arazi modellerini ve binaları basitleştirebilir. Ayrıca, elde edilen sonuçların

kalitesi, düzensiz çizgi (grid) pozisyonlarındaki, az sayıdaki yüksek kaliteli tekrar hesaplamalarla, sonuçları karşılaştırarak istatistiksel olarak analiz edilebilir.

Predictor, gürültü hesabı gerektiren çok sayıdaki uygulamalarda kullanılabilir. Örneğin, dörtgenlere bölünmüş ile ve veri değişim fonksiyonu ile, Predictor, AB Değerlendirme ve Yönetimi Çevresel Gürültü Direktifini (2002/49/EC) yerine getirmek için oluşturulan ulusal ve kentsel gürültü haritalarına uyum sağlamaktadır. Revize edilmiş geçici (ara-boşluk) metotları 2003/613/EC) deki Rehberlerde tanımlanmış defacto geçici (ara-boşluk) metotları ile uyumludur. Ayrıca programın araçları, Gürültü Çalışma Gruplarının iyi uygulama rehberinin AB Değerlendirmesindeki AB Değerlendirme Teşhisindeki tavsiyeleri desteklemektedir. Ölçümlerden kaynak seviyelerini saptamak ve çevresel gürültü yönetimine yardım eden küçük haritalarla kaynakları teşhis etme yeteneği, örneğin AB/PPC Direktifler (96/61/EEC) tarafından istenmektedir. Bütün program paketleri, çevresel gürültü değerlendirmelerine uygundur. Kompleks istasyonlarla uyumlu çalışabilen standart paket olabileceği gibi, Sabit Pay (Kontenjan) özelliği olan paket de olabilir.

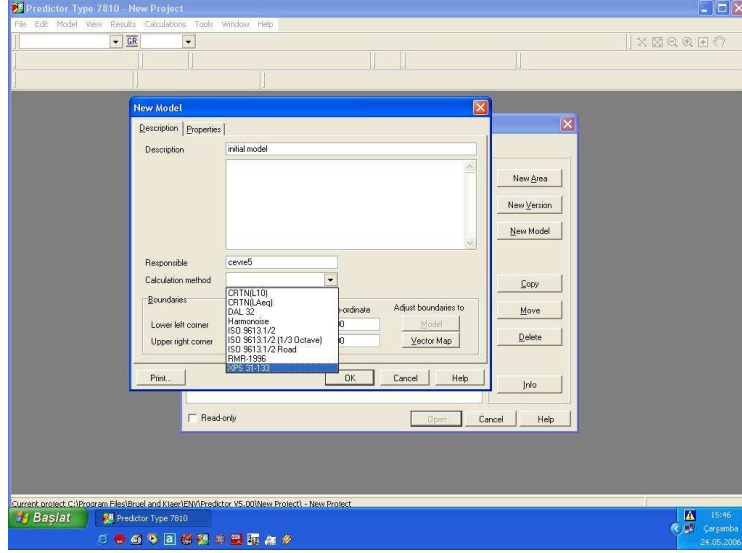
Programın modüler dizaynı ve ASCII, veri değişimi, onun diğer yazılım paketlerine kolayca entegre olmasını sağlamaktadır. Böylece, hesaplama modülleri, çevresel yönetim, trafik yönetimi ve GIS'a, gürültü hesabı özü (önemli yer merkez) kadar entegre edilebilir (Brüel & Kjaer, 2006).

4.3. Programın Uygulaması

Kocaeli ili Saraybahçe Beldesi sınırlar içerisinde yer alan İzmit kent merkezinin trafikten kaynaklanan gürültü haritasının oluşturulması için Predictor Version 5.04, programı (Brüel&Kjaer) kullanılmıştır. Bu program, DXF ve BMP formatında olan haritaları ekrana yerleştirerek veya bölgedeki binalar ve yollar elle çizilerek yeni haritada veri girişi yapılabilmesine olanak sağlamaktadır.

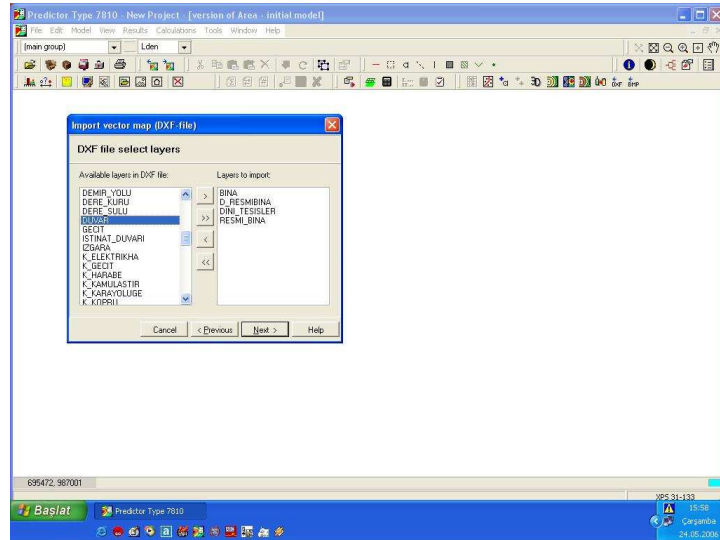
Program çalıştırıldığında, DXF formatında ekrana getirilmesi istenen haritanın x ve y koordinatları girilmesi gerekmektedir. Aynı anda Şekil 4.1'de gösterildiği gibi hesaplama metodu menüsünde yer alan 9 standarttan "Çevresel Gürültünün

Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği “nin Ek-2’nde belirtilen “Karayolu Trafik Gürültüsü” için gerekli “XPS 31-133 Fransız standardı seçilir.



Şekil 4.1: Hesaplama metodu menüsü

DXF formatında ekrana getirilmesi istenen haritanın nesnelere tanımlanmış ise Şekil 4.2. Import Vector Map (DXF-file) menüsündeki Bina, Resmi Bina, Dini Binalar, yol gibi nesnelere seçilir.



Şekil 4.2: Import Vector Map (DXF-file) menüsü

Böylece İzmit Kent Merkezinin DXF haritasındaki nesnelere görüntüsü oluşturulur.

Gürültü haritasının oluşturulacağı alan grid seçilerek belirlenir. Grid'ler dikdörtgenel veya çok köşegenli bir şekle sahip olabilirler. Bir grid bir küme nokta alıcı içerir ve grid'teki tüm noktalar alıcı noktalar olarak algılanır ve x ve y eksenlerine paralel uzanırlar Grid belirlenmedikçe ve hesaplamalar yapılmadıkça harita üzerinde renklendirme yapılamaz. Grid'ler yerden dikey olarak belli bir yüksekliğe sahip olarak tanımlanır. Projenin yapılacağı İzmit Kent Merkezi haritasının yatay ekseninde Anıtpark- Heykel arası, dikey ekseninde D-100 Karayolunun bitişiğindeki fuar alanı girişi ile İnönü Caddesinin üst kısımlarındaki konutlara kadar olan dikdörtgenel alan grid oluşturularak belirlenir Şekil 4.3'de görüldüğü gibi haritamızda seçilen grid alanı içerisinde trafiğin en yoğun olduğu caddeler (İnönü Caddesi, Yürüyüş Yolu, Alemdar Caddesi, Acısu Yolu, Saray Yolu, Leyla Atakan Caddesi, Şahabettin Bilgisu Caddesi, Sanayi Caddesi (D-100 Karayolu bağlantısı ile Santral arası), D-100 Karayolu (Sanayi Caddesi ile Merkez Bankası arası)) ile binalar, okullar hastaneler, kamu binaları gibi resmi daireler bulunmaktadır.

Seçilen grid'deki alıcı noktalar arasındaki mesafe programda "Distance between grid points" menüsünden 50 m olarak seçilir ve bu durumda grid alanı içerisinde 788 tane alıcı nokta oluşmaktadır. Haritanın oluşturulması istenen yerden yüksekliği iki şekilde belirlenmiştir.

1-İzmit merkezindeki binaların zemin katları işyeri, büro ve dükkanlardan oluşmaktadır Bu mekanlarda insanların en fazla gürültüye maruz kalacağı seviye baz alınmıştır. Hesaplama yapılırken ortalama insan kulak seviyesi olan yerden 1.5 m mesafe belirlenmiştir.

2-İnsanların ikamet ettiği konutlar genelde binanın zemin katın üzerinden başladığı için konutlar da insanların en fazla gürültüye maruz kaldığı seviye olarak hesaplama yapılırken ortalama yerden 3.8 m mesafe belirlenmiştir

Yukarıda belirtilen veriler programa girildikten sonra grid alan içerisinde bulunan binalar tanımlanır. Haritada kullanılan binalar, görüntüyü modellemek ve fiziksel nesnelerin etkilerini yansıtmak için kullanılan bir nesnedir. Eğer bina, kaynağa ve alıcıya yakın olursa ve bir yansıma mümkünse o zaman yansıma yolu hesaplanır.



Şekil 4.3: Nesnelerden oluşun haritadaki grid görüntüsü

Eğer bina ses kaynağı ile ses alıcısı arasında dikey görüntüleme ses geçişindeki hesaplama da birleştirilecektir. Bu bakımdan bina yükseklikleri bizim için önemlidir. Projemizdeki grid’li alan içerisinde kalan binaların yükseklik verileri programa iki şekilde yüklenmiştir. Bunlar;

1- Araç sayım tespiti yapılan caddelerdeki binalar kat olarak sayılıp ve ortalama kat yüksekliği 3 m alınarak bina yükseklikleri hesaplanmıştır.

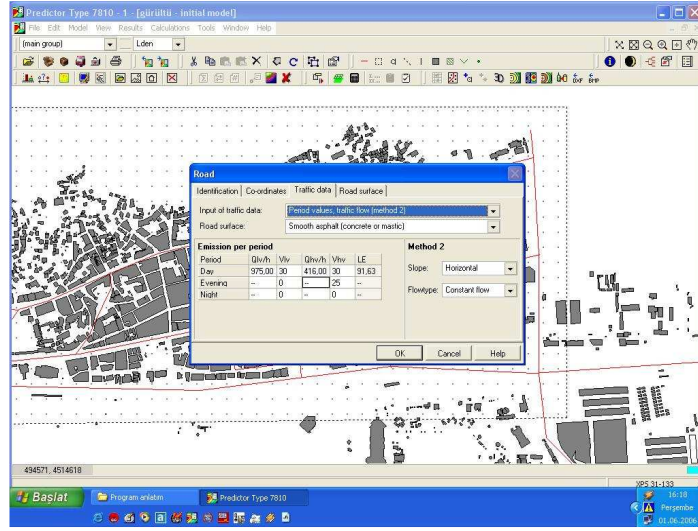
2- Araç sayım tespiti yapılan caddelerdeki arka binalar ile araç sayım tespiti yapılmayan caddelerdeki binaların yükseklikleri standart olarak 10 m alınmıştır.

Şehir merkezinde bulunan bitişik nizamdaki binalar haritada tek bir bina olarak gözükmekte, özelliklerini belirten veriler buna göre programa dahil edilmektedir. Örneğin yan yana bulunan katları farklı birden fazla bina, tek bir bina olarak gösterilmektedir.

Yollar çizgisel gürültü kaynağı olarak tanımlanır ve programda araçların ses seviyesinin yayılımını modellemek için kullanılır ve yol ve alıcı arasındaki azalma hesaplanır. Program toplam hesaplanan azalma tahmin edilen alıcı noktalardaki ses seviyesini kararlaştırmak için ses yayılımından çıkartmaktadır.

Kentin içindeki yolların dar ve her iki tarafında genelde bitişik ve yüksek yapıların yer alması, toplu taşıma araçlarının yanı sıra minibüs trafiğinin de yoğun oluşu bunların birçoğunun eksoz probleminin olması ve bazılarının eski oluşu nedeniyle gürültü seviyesinin artmasına neden olmaktadır.

Programa dahil edilen haritadaki grid içerisinde yer alan yol nesnelere, trafik akış yönünün değişiklik gösteren kavşak noktalarında “break” komutu ile kesilip, iki kavşak arasında kalan yol mesafesine isim verilerek tanımlanır. Şekil 4.4’te görüldüğü gibi programın “trafik data” menüsüne trafik akışı olarak geçen ortalama hafif ve ağır araç sayısı ve hız verileri girilir Haritanın koordinatları daha önce programa girildiği için, yolların koordinatlarını program otomatik olarak vermektedir.



Şekil 4.4: Trafik-data menüsü

Şehir merkezinde trafik akışının en yoğun olduğu caddelerdeki hafif ve ağır araç sayıları ve hızları tespit edilmiştir. Bu tespitler günün trafik yoğunluğunun en fazla olduğu saatler arasında yapılmıştır. “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nde belirtilen;

Gündüz Zaman Dilimi :07:00-19:00

Akşam Zaman Dilimi : 19:00-23:00

Gece Zaman Dilimi : 23:00-07:00

zaman aralıkları arasında yollardaki araç sayıları ve hız verileri tespit edilmiştir.

Gürültü haritası oluşturulurken kent merkezinde, gündüz zaman aralığı için, trafiğin en yoğun olduğu saatler olarak kabul edilen 08:30-09:30 ve 17:00-18:00 saatleri arasında ayrı ayrı veriler toplanmıştır. Bu zaman aralıkları Gündüz-1 ve Gündüz-2 olarak isimlendirilmiştir.

Buna göre gürültü haritamız, trafik akışının en yoğun olduğu dört zaman aralığında Gündüz-1, Gündüz-2, Akşam ve Gece olmak üzere dört ayrı harita olarak oluşturulmuştur. Bu haritaların saat aralıkları aşağıda belirtilmiştir.

Gündüz-1 için: 08:30-09:30

Gündüz-2 için: 17:00-18:00

Akşam için : 19:00-20:00

Gece için : 23:00-24:00

Gürültü haritamız için gerekli hafif ve ağır araç sayıları ve hız verileri Gündüz-1, Gündüz-2, Akşam ve Gece için ayrı ayrı sayılarak programın “trafik data” menüsüne girilmiştir. Sayım yapılan noktalardaki bir saat zaman dilimi aralığında belirlenen değerler Tablo 4.2 ile Tablo 4.11 arasında verilmiştir.

Tablo 4.2: Şahabettin Bilgisu Caddesi araç değerleri

SAYIM NOKTASI		ŞAHABETTİN BİLGİSU CADDESİ				
PAFTA:		G23B24C1C				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
26 MAYIS 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	30	629	30	308
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	30	432	30	156
	AKŞAM	19:00-20:00	40	606	30	162
	GECE	23:00-24:00	40	140	30	68

Tablo 4.3: İnönü Caddesi araç değerleri

SAYIM NOKTASI		İNÖNÜ CADDESİ-1 (BAÇ-SANTRAL ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1C- G23B24C2D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
29 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	35	533	35	503
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	35	465	35	429
	AKŞAM	19:00-20:00	35	782	35	456
	GECE	23:00-24:00	40	395	30	195
SAYIM NOKTASI		İNÖNÜ CADDESİ-2 (ÇOCUK PARKI-BAÇ ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
29 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	30	545	30	671
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	30	691	30	532
	AKŞAM	19:00-20:00	30	658	30	447
	GECE	23:00-24:00	40	420	30	187
SAYIM NOKTASI		İNÖNÜ CADDESİ-3 (ORDUEVİ-ÇOCUK PARKI ARASI)				
PAFTA:		G23B24D2C				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
27 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	30	339	30	381
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	30	759	30	367
	AKŞAM	19:00-20:00	30	691	30	409
	GECE	23:00-24:00	40	281	30	145

Tablo 4.4: Yürüyüş Yolu araç değerleri

SAYIM NOKTASI		YÜRÜYÜŞ YOLU-1 (OYAKBANK-ÜNİVERSİTE ARASI)				
PAFTA:		G23B24C2D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
22 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	30	975	30	416
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	30	1270	30	297
	AKŞAM	19:00-20:00	30	1518	30	283
	GECE	23:00-24:00	40	477	30	10
SAYIM NOKTASI		YÜRÜYÜŞ YOLU-2 (KOÇBANK-OYAKBANK ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
22 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	25	652	25	137
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	30	883	30	181
	AKŞAM	19:00-20:00	30	1032	30	129
	GECE	23:00-24:00	40	444	30	67
SAYIM NOKTASI		YÜRÜYÜŞ YOLU-3 (VAKIFBANK-KOÇBANK ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
20 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	25	652	25	137
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	25	829	25	110
	AKŞAM	19:00-20:00	30	779	25	74
	GECE	23:00-24:00	40	260	30	40
SAYIM NOKTASI		YÜRÜYÜŞ YOLU-4 (MERKEZ BANKASI-VAKIFBANK ARASI)				
PAFTA:		G23B24D2C- G23B24D3B				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
20 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	25	846	25	193
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	25	842	25	114
	AKŞAM	19:00-20:00	30	1008	20	104
	GECE	23:00-24:00	30	302	20	53
SAYIM NOKTASI		YÜRÜYÜŞ YOLU-5 (MERKEZ BANK-HEYKEL ARASI)				
PAFTA:		23B24D2C				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
26 NİSAN 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	40	656	40	482
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	40	643	40	412
	AKŞAM	19:00-20:00	40	652	50	306
	GECE	23:00-24:00	40	305	30	159

Tablo 4.5: D-100 Karayolu araç değerleri

SAYIM NOKTASI		D-100 KARAYOLU-1 (SANAYİ CADDESİ&KURYAPI SAPAĞI ARASI)				
PAFTA:		G23B24C2D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
13 NİSAN 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	70	1897	60	1487
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	70	3095	60	1602
	AKŞAM	19:00-20:00	70	2809	60	1071
	GECE	23:00-24:00	80	1171	70	951
SAYIM NOKTASI		D-100 KARAYOLU (KURYAPI SAPAĞI&MERKEZ BANKASI ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1C- G23B24C1D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
14 NİSAN 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	70	1779	60	1544
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	70	2474	60	1879
	AKŞAM	19:00-20:00	80	3240	60	1216
	GECE	23:00-24:00	80	1453	70	863

Tablo 4.6: Leyla Atakan Caddesi araç değerleri

SAYIM NOKTASI		LEYLA ATAKAN CADDESİ-1 (D-100-HSBC BANK ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1C				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
24 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	25	651	25	325
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	25	888	25	233
	AKŞAM	19:00-20:00	30	761	20	269
	GECE	23:00-24:00	35	331	30	183
SAYIM NOKTASI		LEYLA ATAKAN CADDESİ-2 (OYAK BANK.-BAÇ ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1C				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
24 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	20	407	20	204
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	20	779	20	119
	AKŞAM	19:00-20:00	25	746	20	222
	GECE	23:00-24:00	35	407	30	96

Tablo 4.7: Acısı Yolu araç değerleri

SAYIM NOKTASI		ACISU YOKUŞU				
PAFTA:		G23B24D2C				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
27 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	30	328	30	139
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	30	416	30	89
	AKŞAM	19:00-20:00	30	460	30	112
	GECE	23:00-24:00	40	155	30	52

Tablo 4.8: Saray Yolu araç değerleri

SAYIM NOKTASI		SARAY YOKUŞU				
PAFTA:		B23B24D2C				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
25 MAYIS 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	30	110	30	25
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	30	135	30	42
	AKŞAM	19:00-20:00	40	142	30	44
	GECE	23:00-24:00	50	105	40	23

Tablo 4.9: Sanayi Caddesi Yolu araç değerleri

SAYIM NOKTASI		SANAYİ CADDESİ-2 (D-100 BAĞLANTISI-ANITPARK ARASI)				
PAFTA:		G23B24C2D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
22 MAYIS 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	50	1023	40	578
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	50	1665	40	653
	AKŞAM	19:00-20:00	50	1643	40	541
	GECE	23:00-24:00	60	582	50	248

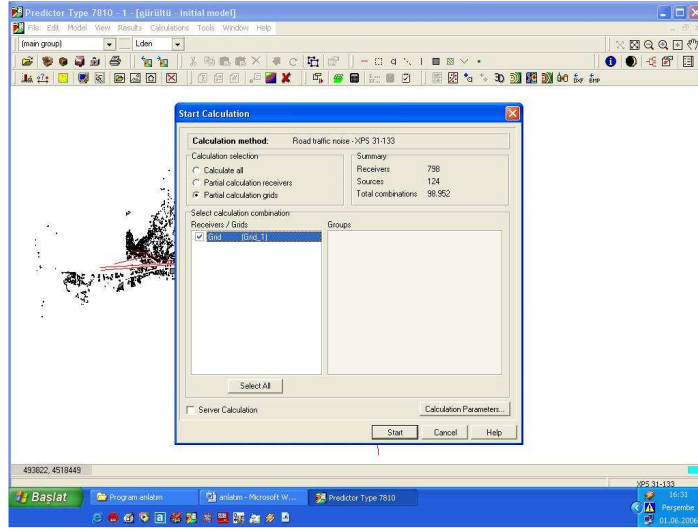
Tablo 4.10: Alemdar Caddesi araç değerleri

SAYIM NOKTASI		ALEMDAR CADDESİ-1 (VAKIFBANK-PARK ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1D				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
31 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	25	484	25	229
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	25	440	25	177
	AKŞAM	19:00-20:00	25	532	20	180
	GECE	23:00-24:00	40	287	30	63
SAYIM NOKTASI		ALEMDAR CADDESİ--2 (ANKARA CAD-VAKIFBANK ARASI)				
PAFTA:		G23B24C1D- G23B24C4A				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
31 MART 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	25	273	25	192
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	25	428	25	162
	AKŞAM	19:00-20:00	25	439	20	208
	GECE	23:00-24:00	40	257	30	60

Tablo 4.11: Yeni Yol (Anıtpark-Santral Arası) araç değerleri

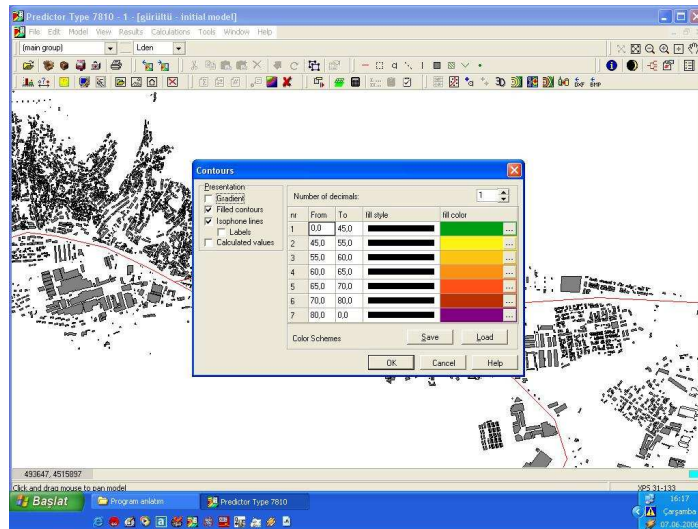
SAYIM NOKTASI		YENİ YOL-1 (ANITPARK-SANTRAL ARASI)				
PAFTA:		G23B24C2D - G23B24C2A				
TARİH	ZAMAN	SAAT	ARAÇ HIZI (km/s)	HAFİF ARAÇ SAYISI	ARAÇ HIZI (km/s)	AĞIR ARAÇ SAYISI
23 MAYIS 2006	GÜNDÜZ-1	08:30-09:30	60	300	50	175
	GÜNDÜZ-2	17:00-18:00	60	411	50	203
	AKŞAM	19:00-20:00	50	381	40	192
	GECE	23:00-24:00	60	101	50	63

Grid oluşturulan harita ile ilgili yukarıda bahsedilen işlemler ve veriler programa girildikten sonra “Start calculation” çalıştırılır Şekil 4.5’de görüldüğü gibi “partial calculation grids ‘e ve isim verdiğimiz grid seçilip hesaplama başlatılır. Bu hesaplamalar Gündüz-1, Gündüz-2, Akşam ve Gece olmak üzere ayrı ayrı yapılmıştır. Haritamızda grid için seçilen yerden yükseklik 1.5 m ve 3.8 m alınarak ayrı olarak hesaplamalar yapılmıştır.



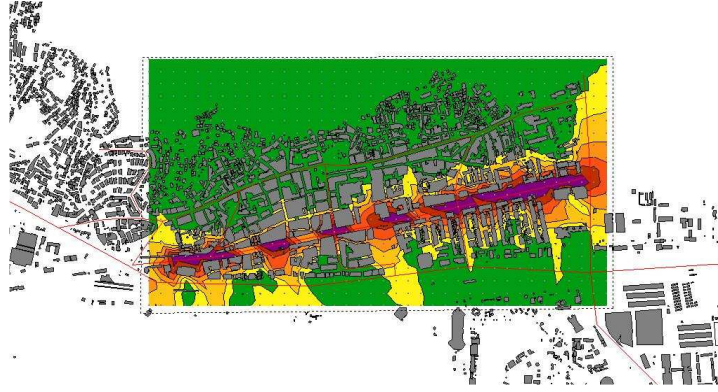
Şekil 4.5: Partial calculation grids menüsü

Hesaplama bittikten sonra Şekil 4.6 ‘da gösterildiği gibi “contours for receiver grids” menüsü seçilerek renklendirme işlemi yapılabilir. Renkler Şekil 6’da gösterildiği gibi belli desibel aralıklarını tanımlamaktadır.



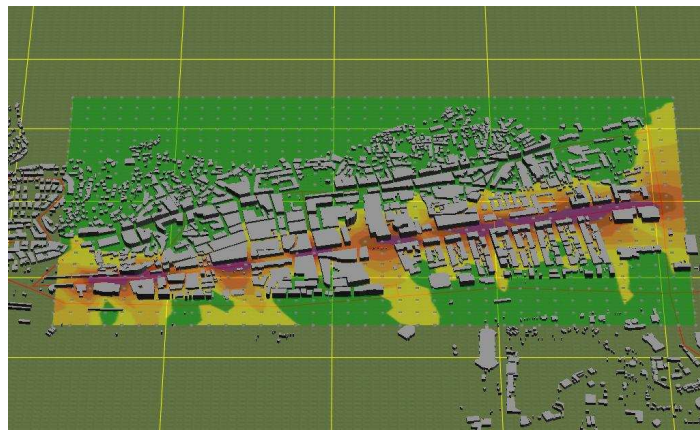
Şekil 4.6: Contours for receiver grids menüsü

Hesaplama ve renklendirme işlemi tamamlandıktan sonra grid'li bölgede oluşturulan harita Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7: Grid'li bölgede oluşturulan gürültü haritası

Renklendirilmiş haritayı 3 boyutlu hale getirmek için “3D Wiewer” işlemi yapılır ve haritamızın 3 boyutlu hali görülür. Daha sonra 3 boyutlu renklendirilmiş halini görmek için yine “contours for receiver grids” işlemi yapılarak harita Şekil 4.8'de gösterildiği gibi renklendirme yapılabilmektedir.



Şekil 4.8: 3D (3 boyutlu) gürültü haritası

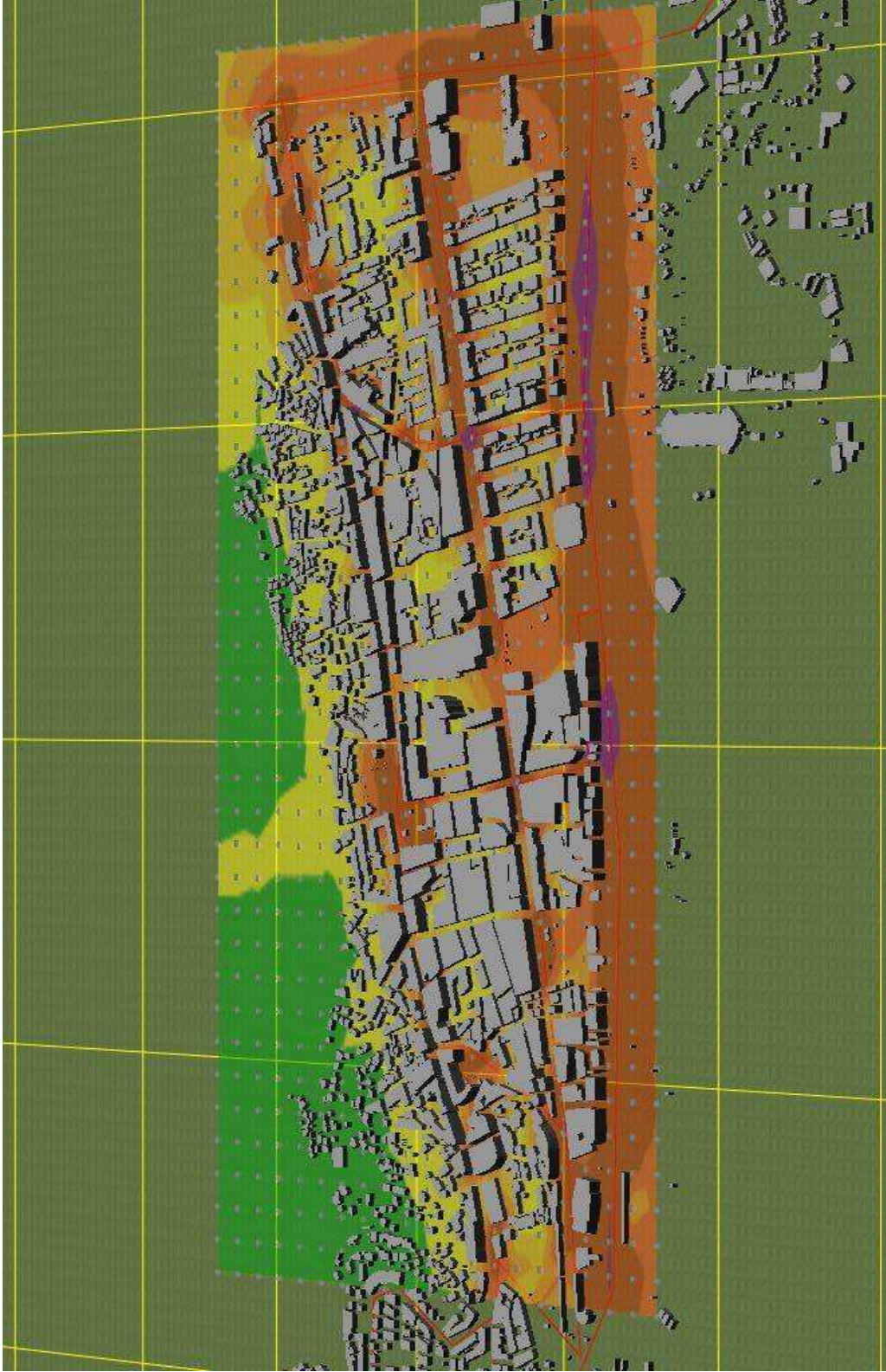
4.4. İzmit Kent Merkezi Gürültü Haritası

İzmit kent merkezi haritasının yatay ekseninde Anıtpark - Heykel arası, dikey ekseninde D-100 Karayolunun bitişiğindeki fuar alanı girişi ile İnönü caddesinin üst kısımlarındaki konutlara kadar olan dikdörtgensel alanda oluşturulan grid içerisindeki trafik akışının en yoğun olduğu caddelerde yapılan hafif ve ağır araç sayıları ve hız verileri Tablo 4.2 ile Tablo 4.12 arasında verilmektedir. Alınan verilerin programa yüklenmesi sonucunda İzmit kent merkezinin gürültü haritaları çıkarılmıştır. Burada (İnönü Caddesi, Yürüyüş Yolu, Leyla Atakan Caddesi, Alemdar Caddesi, Acısu Yolu, Şahabettin Bilgisu Caddesi, Sanayi Caddesi, D-100 Karayolu, Saray Yolu) caddelerinin oluşturacağı trafiğin oluşturacağı gürültü seviyeleri incelenmiştir. Gürültü seviyelerinin değerlendirilmesi kısmında adı geçen sokak, cadde, park, okul vb. yerler Ek-1'de verilen ayrıntılı kent merkezi haritasında verilmiştir. Yürüyüş Yolu, Cumhuriyet Caddesi, Hürriyet caddesi, İstasyon Caddesi, Atatürk Bulvarı, Cengiz Topel caddelerinin bütününe kapsamaktadır.

4.4.1. Gündüz-1 gürültü haritası (grid-1.5m)

Gündüz-1 Gürültü Haritası için 08:30-09:30 saatleri arasında kalan zaman aralığını kapsamaktadır. Gridin 1.5 m dikey yükseklik seviyesindeki gürültü haritasının iki boyutlu olarak Şekil 4.9'da ve 3 boyutlu olarak Şekil 4.10 'da gösterilmiştir.

Görüldüğü üzere, D-100 Karayolunun Sanayi Caddesi ile Merkez Bankası'nın bulunduğu güzergah boyunca gürültü seviyesi değerinin genellikle 70-80 dBA arasında olduğu görülmektedir. Merkez Bankası binasının güney cephe yüzü ile Müftülük binası ile askeri lojmanlara kadar olan alan ve Valilik binasından başlayarak Adliye binasına kadar olan güzergah boyunca gürültü seviyesi değerinin yer yer 80 dBA'yı aşan bir koridor oluşturduğu görülmektedir. D-100 karayolunun güneyinde yer alan Kocaeli Sanayi ve Eğlence Fuarı sınırına doğru gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA seviyesine inmektedir



Şekil 4.10 Gündüz-1 3 boyutlu gürültü haritası (grid 1.5)

Yürüyüş Yolu'nun Ulugazi İlkokulu ile Sanayi Caddesi kavşağına kadar Endüstri Meslek Lisesi'ni de içine alan yol güzergahında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyindedir. Ayrıca Leyla Atakan Caddesi ile Yürüyüş Yolu'nun birleştiği noktadaki kavşak alanında gürültü seviyesi değeri 80 dBA'nın üstünde olup çember yayıldıkça gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyine inmektedir. Alemdar Caddesi'nin Yürüyüş Yolu ile kesiştiği dört yol kavşaklarının olduğu bölge ile Yürüyüş Yolu'nun Mimar Sinan Sokak ile Cebesoy Sokak ile birleştiği noktalar arasında kalan alan, Fevziye Camii'nin önündeki alan Acısu Yolu'nun Yürüyüş Yolu ile kesiştiği kavşağın arasında kaldığı Merkez Bankası binası bitimi ile Yavuz Sokak'a kadar olan bölgede gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyindedir. Yürüyüş Yolu'nun geri kalan bölgelerinin gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA'dır. Saraybahçe Belediye binasının bulunduğu Fethiye Caddesi ile Naci Girginsoy Sokak'a bağlanan noktalar arasında kalan alanda, Ulugazi İlkokulu'nun önündeki yaklaşık 30 m'lik alan ile Kuyumcular Çarşısı'nın önündeki yaklaşık 30 m'lik alanda gürültü seviyesi değeri 60-65 dBA aralığında değişmektedir. Fethiye Caddesi'nin alt kısmında Fevziye Camii alanı etrafında gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA düzeyine inmektedir

İnönü Caddesi'nin Cumhuriyet Parkı'nın doğusunda bulunan Veli Baba Sokak ile İzmit Lisesi batısındaki Çamlık Sokak arasında kalan ve İzmit Lisesi ile Gazi Lisesi çevreleyen alanda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasında olup bu bölge arasında kalan ve sadece Salim Efendi Sokak'ın İnönü Caddesi ile birleştiği alanında gürültü seviyesi değeri 80 dBA'yı aşmaktadır. 1. Akça Camii Geçidi ile İkizli Çeşme Sokak'la birleştiği noktalar arasında kalan alan, Kuruçeşme Sokak ile Gülümser Sokak arasındaki alan, Leyla Atakan Caddesi ile birleştiği kavşak noktasını çevreleyen ve 2. Bostanlar Sokak ile Musa Kazım Caddesi'nin birleştiği sınırlar içerisinde kalan alan, Devlet Hastanesi Sokağı ile 3. Bostanlar Sokak arasında kalan alan, İmam Hatip Lisesi ve Mimar Sinan Lisesi önündeki alanlar, Santral kavşağındaki yaklaşık 50 m'lik alan ile İnönü Caddesi'nin batısında kalan Orduevi binasından batıya doğru rasathane yokuşuna kadar olan bölge, İmaret yokuşunun İnönü Caddesi ile kesiştiği noktadaki alan, Dr. Hamdi Akçan Sokak ile Karaman Sokak arasında kalan alan, Yeni Turan durağının yer aldığı ve Kemal Öz Sokak ile Yukarı Pazar Caddesi arasında kalan alan olmak üzere tüm bu alanlarda gürültü

seviyesi değeri 70-80 dBA arasında olduğu görülmektedir Yalnız Kemal z Sokak'ın İnönü Caddesi ile keşiştiği ada Şeklindeki noktada gürültü seviyesi değerinin 80 dBA'yı aştığı gözlenmektedir. İnönü Caddesi'nin belli bölgelerinde 65-70 dBA, 60-65 dBA ve 55-60 dBA arasında değişiklik gösteren gürültü koridorları görülmektedir.

Leyla Atakan Caddesi'nin Baç, Yürüyüş Yolu ve D-100'le keşiştiği noktalarda kavşak alanlarında ve Endüstri Meslek Lisesi önündeki yaklaşık 40 m'lik alanda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır.

Alemdar Caddesi'nin ocuk Parkı, Yürüyüş Yolu ve Şahabettin Bilgisu Caddesi ile keşiştiği noktalardaki kavşak alanlarında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA dır. Geri kalan kesimlerde gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA arasında değişmektedir.

Şahabettin Bilgisu Caddesi'nde Kuryapı kavşağı ile Halk Eğitim Merkezi arasında kalan mesafe arasında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır.

Sanayi Caddesi'nin D-100 Karayolu ile bağlantı noktası ile Anıtpark mevkiinde arasındaki caddede gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Anıtpark ile Santral arasındaki yeni açılan yolda ise gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA arasında değişmektedir.

Acısu Yolu'nda ise Acısu Parkı etrafındaki alanda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Güneye doğru inildikçe gürültü seviyesi değeri 55-70 dBA arasında gürültü koridorları oluştuğu görülmektedir. Saray Yolu'nun belli bölümlerinde gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA arasında değişmektedir. İnönü Caddesi'nin kuzeyindeki konutların arkalarında gürültü seviyesi değeri 45-65 dBA, daha kuzeyine doğru 45 dBA'nın altına düştüğü görülmektedir Trafik akışının olmadığı Fethiye Caddesi ve etrafındaki ara yollar, Belsa Plaza n, Ulugazi İlkokulu arkasındaki ara yollar ile Kocaeli niversitesi etrafındaki ara yollarda gürültü seviyesi değeri 45-55 dBA ve 55- 60 dBA aralığında değişmektedir

4.4.2. Gündüz-1 gürültü haritası (grid-3.8m)

Gridin yerden dikey yüksekliği 3.8 m mesafede hesaplanan ve renklendirilen Şekil 4.11'deki gürültü haritası, Şekil.4.9'da grid'i 1.5 m ile hesaplanan değerler ile çok büyük benzerlikler göstermektedir. Bu durum iki grid arasındaki dikey mesafenin 2.3 m kadar küçük olmasından kaynaklanmaktadır. Yalnızca D-100 Merkez Bankası binasının güney cephe yüzü ile Müftülük binası ile asker lojmanları arasında kalan bölge ve Valilik binasından başlayarak Adliye binasına kadar olan güzergahı boyunca gürültü seviyesi değerinin yer yer 80 dBA'yı aşan koridor genişliğinde daralma olduğu gözlemlenmiştir.

4.4.3. Gündüz-2 gürültü haritası (grid-1.5 m)

Gündüz-2 bölümünde kent içinde 17:00-18:00 saatleri arasındaki gürültü seviyeleri incelenmiştir. Bu saatler, işten çıkış saatleri olmaları bakımından kent içinde hem yaya, hem de araç yoğunluğu bakımından en kalabalık saatler olduğundan dolayı seçilmişlerdir. Bu saatlerdeki gürültü seviyelerine ilişkin harita Şekil 4.12’de verilmiştir. Bu harita ile Şekil 4.9’da gösterilen Gündüz-1 haritası arasında gürültü seviye değerleri açısından çok farklı olmadığı görülmektedir. D-100 Karayolunun Sanayi Caddesi ile Heykel kavşağına kadar olan yol güzergahında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyindedir. Bu saatlerde D-100 Karayolu’nda da trafiğin arttığı ve yol üzerinde gürültü seviyesinin 80 dBA’nın üzerine çıktığı adacıkların biraz daha genişlediği görülmektedir.

4.4.4. Gündüz-2 gürültü haritası (grid-3.8m)

Gridin yerden dikey yüksekliği 3.8 m mesafede hesaplanan ve renklendirilen Şekil 4.13’deki gürültü haritası, Şekil.4.12’de gridi 1.5 m ile hesaplanan değerler ile çok büyük benzerlikler göstermektedir.. Yalnızca D-100 Merkez Bankası binasının güney cephe yüzü ile Müftülük binası ile asker lojmanları arasında kalan bölge ve Valilik binasından başlayarak Adliye binasına kadar olan güzergahı boyunca gürültü seviyesi değerinin yer yer 80 dBA’yı aşan koridor genişliğinde daralma olduğu gözlemlenmiştir.

4.4.5. Akşam gürültü haritası (grid -1.5)

Akşam Gürültü Haritası 19:00-20:00 saatleri arasında kalan zaman aralığını kapsamaktadır Gridi 1.5 m dikey yükseklik seviyesindeki gürültü haritası Şekil 4.14'te gösterilmiştir.

Şekil 4.14'te de görüldüğü üzere Yürüyüş Yolu'nun Ulugazi İlkokulu ile Eski Gölcük yolu kavşağına kadar Endüstri Meslek Lisesi'ni de içine alan yol güzergahında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyindedir. Ayrıca Leyla Atakan Caddesi ile Yürüyüş Yolu'nun kesiştiği noktadaki küçük bir alan da gürültü seviyesi değeri 80 dBA'nın üstünde olup çember yayıldıkça gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyine inmektedir. Alemdar Caddesi'nin yürüyüş yolu ile kesiştiği dört yol kavşağının Naci Girginsoy Sokağı bağlantısına kadar olan bölge ile Mimar Sinan Sokak ile Cebesoy Sokak bağlantıları arasında kalan alan, Fevziye Camii'nin önündeki alan, Acısu Yolu'nun Yürüyüş Yolu ile kesiştiği kavşağın Merkez Bankası binası yanından geçen Kemalpaşa Sokağı'ndan başlayıp doğusundaki Yavuz Sokak'a kadar olan bölgede gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyindedir. Yürüyüş Yolu'nun geri kalan bölgelerinin gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA'dır. Saraybahçe Belediye binasının bulunduğu Fethiye Caddesi ile Naci Girginsoy Sokak'a bağlanan noktalar arasında kalan alanda, Ulugazi İlkokulu'nun önündeki yaklaşık 30 m'lik alan ile Kuyumcular Çarşısı'nın önündeki yaklaşık 30 m'lik alanda gürültü seviyesi değeri 55-65 dBA aralığında değiştiği görülmüştür. Yeni Cuma Camii ve Fevziye Camii alanlarında gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA aralığında değişiklik göstermektedir.

İnönü Caddesi'nin Cumhuriyet Parkı'nın doğusunda bulunan Veli Baba Sokak ile İzmit Lisesi batısındaki Çamlık Sokak arasında kalan ve İzmit Lisesi ile Gazi Lisesi'ni çevreleyen alanda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasında olup bu bölge arasında kalan ve sadece Salim Efendi Sokak'ın İnönü Caddesi ile bağlandığı kavşak alanında gürültü seviyesi değeri 80 dBA'yı aşmaktadır. İnönü Caddesi'ne bağlanan 1. Akça Camii Geçidi ile İkizli Çeşme Sokak kavşakları arası, Kuruçeşme Sokak ile Gülümser Sokak arası, 2. Bostanlar Sokak ile Musa Kazım Caddesi arasında kalan ve Leyla Atakan Caddesi ile birleştiği kavşak noktasını çevreleyen

alan, Devlet Hastanesi Sokağı ile 3. Bostanlar Sokak arasında kalan alan, İmam Hatip Lisesi ve Mimar Sinan Lisesi önündeki alanlar, Santral kavşağındaki yaklaşık 50 m'lik alan, Kemal Öz Sokak ile Yukarı Pazar Caddesi arasında kalan alan, Dr. Hamdi Akçan Sokak ile Karaman Çıkmazı arasında kalan alan, İmaret yokuşunun İnönü Caddesi ile kesiştiği noktadaki alan, Saray yokuşu ile kesiştiği kavşak noktası olmak üzere tüm bu alanlarda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasında olduğu görülmektedir. Yalnız Kemal Öz Sokak'ın İnönü Caddesi ile kesiştiği ada şeklindeki noktada gürültü seviyesi değerinin 80 dBA'yı aştığı gözlenmektedir. İnönü Caddesi'nin belli bölgelerinde 65-70 dBA, 60-65 dBA ve 55-60 dBA arasında değişiklik gösteren gürültü koridorları görülmektedir

D-100 karayolunun Sanayi Caddesi ile Merkez Bankası'nın bulunduğu güzergah boyunca gürültü seviyesi değerinin genellikle 70-80 dBA arasında olduğu görülmektedir. Merkez Bankası binasının güney cephe yüzü ile Müftülük binası ile asker lojmanları arasında kalan bölge ve Valilik binasının yanından geçen Rauf Orbay Caddesi'ne bağlanan kavşak noktasından başlayarak Adliye binasına kadar olan güzergah boyunca gürültü seviyesi değerinin yer yer 80 dBA'yı aşan koridor oluşturduğu görülmektedir. D-100 karayolunun güneyinde yer alan Kocaeli Sanayi ve Eğlence Fuarı sınırına doğru gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA seviyesine inmektedir.

Leyla Atakan Caddesinin Baç, Yürüyüş Yolu ve D-100'le kesiştiği noktalarda kavşak alanlarında ve 1. Kuruçeşme Sokak'la ile Akça Camii Sokak'a bağlanan noktalar arasında kalan alan gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Alemdar Caddesi'nin Cumhuriyet Parkı, Yürüyüş Yolu ve Şahabettin Bilgisu Caddesi ile birleştiği noktalarda kavşak alanlarında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA dır. Geri kalan kesimlerde gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA arasında değişmektedir. Şahabettin Bilgisu Caddesi'nde Kuryapı kavşağı ile Halk Eğitim Merkezi arasında kalan mesafe arasında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Caddenin Dündar Çitit Sokak'la birleştiği noktada gürültü seviyesi değerinin 80 dBA'yı aşan küçük bir alan görülmektedir.



Şekil 4.14:Akşam gürültü haritası (grid 1.5)

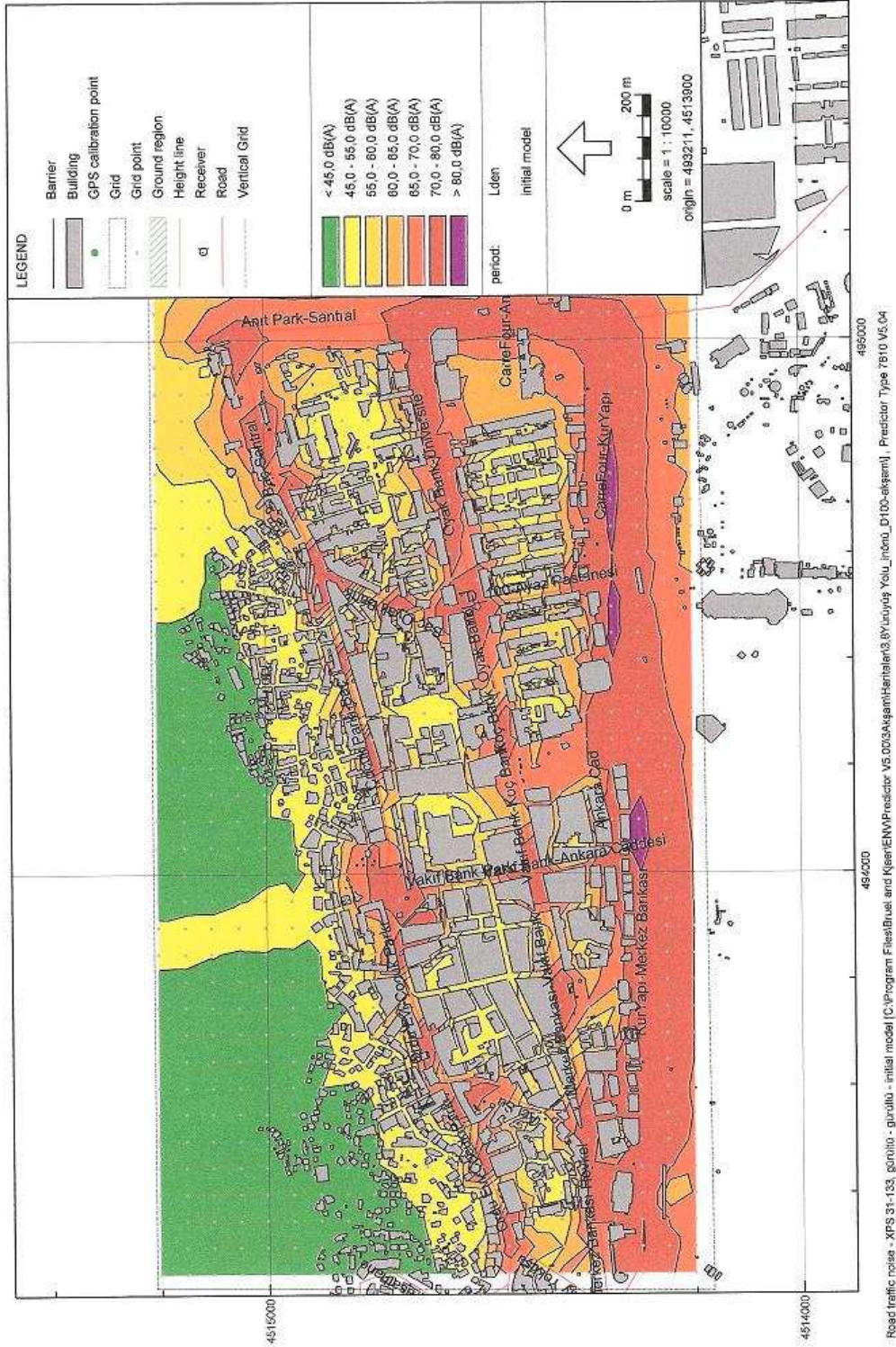
Sanayi Caddesi'nin D-100 Karayolu ile bağlantı noktası ile Anıtpark mevki arasında caddede gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Anıtpark ile Santral arasındaki yeni açılan yolda ise gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA arasında değişmektedir.

Acısu Yolu'nda ise Acısu Parkı etrafındaki alanda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Güneye doğru inildikçe gürültü seviyesi değeri 55-70 dBA arasında gürültü koridorları oluştuğu görülmektedir. Saray Yolu'nun belli bölümlerinde gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA arasında değişmektedir. İnönü Caddesi'nin kuzeyindeki konutların arkalarında gürültü seviyesi değeri 45-65 dBA, daha kuzeyine doğru 45 dBA'nın altına düştüğü görülmektedir Trafik akışının olmadığı Fethiye Caddesi ve etrafındaki ara yollar, Belsa Plaza önü, Ulugazi İlkokulu arkasındaki ara yollar ile Kocaeli Üniversitesi arkasındaki ara yollarda gürültü seviyesi değeri 45-55 dBA ve 55- 60 dBA aralığında değişmektedir.

D-100 karayolu ile paralellik gösteren Yürüyüş Yolu ve İnönü Caddesi arasında kalan sokaklarda ve alanlarda gürültü seviyesi değeri 45-70 dBA arasında değişkenlik gösteren gürültü koridorları görülmektedir.

4.4.6. Akşam gürültü haritası (grid-3.8m)

Gridin yerden dikey yüksekliği 3.8 m mesafede hesaplanan ve renklendirilen ve Şekil 4.15'teki gürültü haritasının gridi 1.5 m ile hesaplanan değerler ile oluşturulan Şekil 4.14'te gösterilen harita ile çok büyük farklar bulunmamaktadır. Yalnızca D-100 Karayolu ile Merkez Bankası binasının güney cephe yüzü ile Müftülük binası ile Askeri Lojmanları arasında kalan alan ve Valilik binasından başlayarak Adliye Binasına kadar olan güzergahı boyunca gürültü seviyesi değerinin yer yer 80 dBA'yı aşan koridor genişliğinde daralma olduğu gözlemlenmiştir.



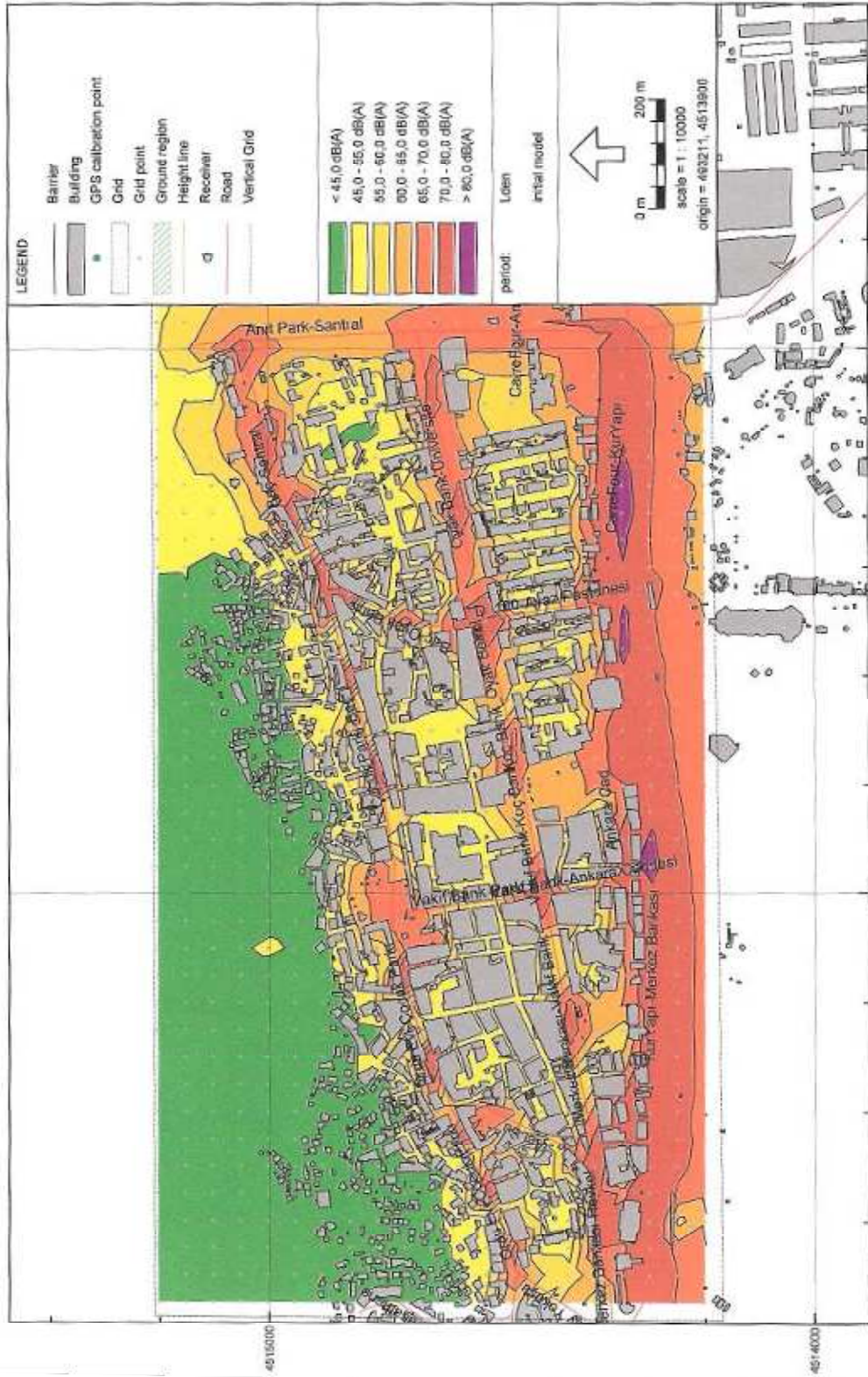
Şekil 4.15: Akşam gürültü haritası (grid-3.8)

4.4.7. Gece gürültü haritası (grid -1.5)

Gece Gürültü Haritası için 23:00-24:00 saatleri arasında kalan zaman aralığını kapsamaktadır Gridi 1.5 m dikey yükseklik seviyesindeki gürültü haritası Şekil 4.16'da gösterilmiştir.

Görüldüğü üzere, Yürüyüş Yolunda, Kocaeli Üniversitesi önündeki yaklaşık 30 m'lik alan, Şehit Musa Sokak ile Müneccim Arif Sokağa bağlantı noktaları arasında ve Endüstri Meslek Lisesi'nin doğusunda kalan binanın önünde bulunan alan, Alemdar Caddesi ve Leyla Atakan Caddelerinin Yürüyüş Yolu ile kesiştiği dört yol kavşağındaki çember alan, Fevziye Camii önündeki yaklaşık 20 m'lik alan, Merkez Bankası binasının bitiminden başlayıp Yavuz Sokağa bağlanan noktaya kadar olan alan, Cebesoy Sokak ile Akça cami geçidinin bağlandığı noktalar arasında kalan küçük alanlarda gürültü seviyesi değerinin 70-80 dBA aralığında olduğu çember şeklinde gürültü seviyesi değerinin 70 dBA'nın altına doğru indiği görülmektedir. Fevziye Camii, Yeni Cuma Camii, Ulugazi ilkokulu çevresinde gürültü seviyesi değerinin 55-70 dBA aralığında değişkenlik göstermektedir.

İnönü Caddesi'nin Orduevi Binası önü, İmaret yokuşu ile birleştiği alan, Dr. Hamdi Akçan Sokak ile Karaman Çıkmazı arasında kalan 10 m'lik alan, Kemal Öz Sokak ile birleştiği alan, Hafız Şerif Caddesi ile birleştiği alan, Küçük Hamam Sokak sınırından başlayıp doğuya doğru yaklaşık 30 m'lik alan, Kuruçeşme Sokak ile birleştiği alan, 2. Bostanlar Sokak ile Musa Kazım Caddesi arasında kalan ve Leyla Atakan Caddesi ile birleştiği kavşak noktasını içine alan yaklaşık 50 m'lik çember alan, Devlet Hastanesi Sokağı ile 3. Bostanlar Sokak arasında kalan alan, İmam Hatip Lisesi ve Mimar Sinan Lisesi önündeki küçük alanlar, Santral kavşağındaki yaklaşık 15 m'lik alanlarda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasında olduğu görülmektedir. Bu noktalarda daire dalgaları şeklinde kademeli olarak gürültü seviyesi değerinin 70 dBA'nın altına indiği görülmektedir. Cumhuriyet Parkı'nın bulunduğu alanda gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA düzeyindedir. Kuzeye doğru bu seviye düşmektedir. İnönü Caddesi'nin belli bölgelerinde, 60-65 dBA ve 55-60 dBA



Şekil 4.16:Gece gürültü haritası (grid-1.5)

arasında değişiklik gösteren gürültü koridorları görülmektedir. Kuzeye doğru mesafe uzadıkça gürültü seviyesi değeri 45 dBA'nın altına indiği görülmektedir.

D-100 karayolunun Sanayi Caddesi ile Merkez Bankasının bulunduğu güzergah boyunca gürültü seviyesi değerinin genellikle 70-80 dBA arasında olduğu görülmektedir. Müftülük binası ile Askeri Lojmanları arasında kalan bölge ile Karabaş parkı, Emniyet binasının da bulunduğu alanlarda gürültü yer yer gürültü seviyesi değerinin 80 dBA'yı aşan gürültü adaları görülmektedir. D-100 karayolunun güneyinde yer alan Kocaeli Sanayi ve Eğlence Fuarı sınırına doğru gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA seviyesine daha da güneyine doğru 65 dBA'nın altına inmektedir.

Leyla Atakan Caddesinin Baç, Yürüyüş Yolu ve D-100'le kesiştiği noktalardaki kavşak alanlarında ve 1. Kuruçeşme Sokak ile 2. Kuruçeşme Sokak arasında kalan küçük bir alanda gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Diğer bölgelerde 70 dBA'nın altında farklılıklar göstermektedir.

Alemdar Caddesi'nin Cumhuriyet Parkı, Yürüyüş yolu ve Şahabettin Bilgisu Caddesi ile birleştii noktalarda kavşak alanlarında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA dır. Geri kalan kesimlerde gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA arasında değişmektedir.

Şahabettin Bilgisu Caddesinde Naci Girginsoy sokak ile Müftülük binası arasında kalan gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Caddenin diğer noktalarında gürültü seviyesi değerinin 65-70 dBA arasında kaldığı görülmektedir.

Sanayi Caddesinin D-100 Karayolu bağlantı noktası ile Anıtpark mevki arasında caddede gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA arasındadır. Anıtpark ile Santral arasındaki yeni açılan yolda ise gürültü seviyesi değeri 60-65 dBA arasında değişmektedir.

Acısu Yolunda ise Acısu Parkı etrafındaki alanda gürültü seviyesi değeri i 55-70 dBA arasında değişen gürültü koridorları oluştuu görülmektedir. Saray Yolu'nun belli bölümlerinde gürültü seviyesi değeri 60-70 dBA arasında değişmektedir. Trafik

akışının olmadığı Fethiye Caddesi ve etrafındaki ara yollar, Belsa Plaza önü, Ulugazi İlkokulu arkasındaki ara yollar ile Kocaeli Üniversitesi ve Endüstri meslek Lisesi arkasındaki ara yollarda gürültü seviyesi değeri 45-55 dBA aralığında değişmektedir.

D-100 karayolu ile paralellik gösteren Yürüyüş Yolu ve İnönü Caddeleri arasında kalan sokaklarda ve alanlarda gürültü seviyesi değeri 45-70 dBA arasında değişkenlik gösteren gürültü koridorları görülmektedir.

4.4.8. Gece gürültü haritası (grid-3.8m)

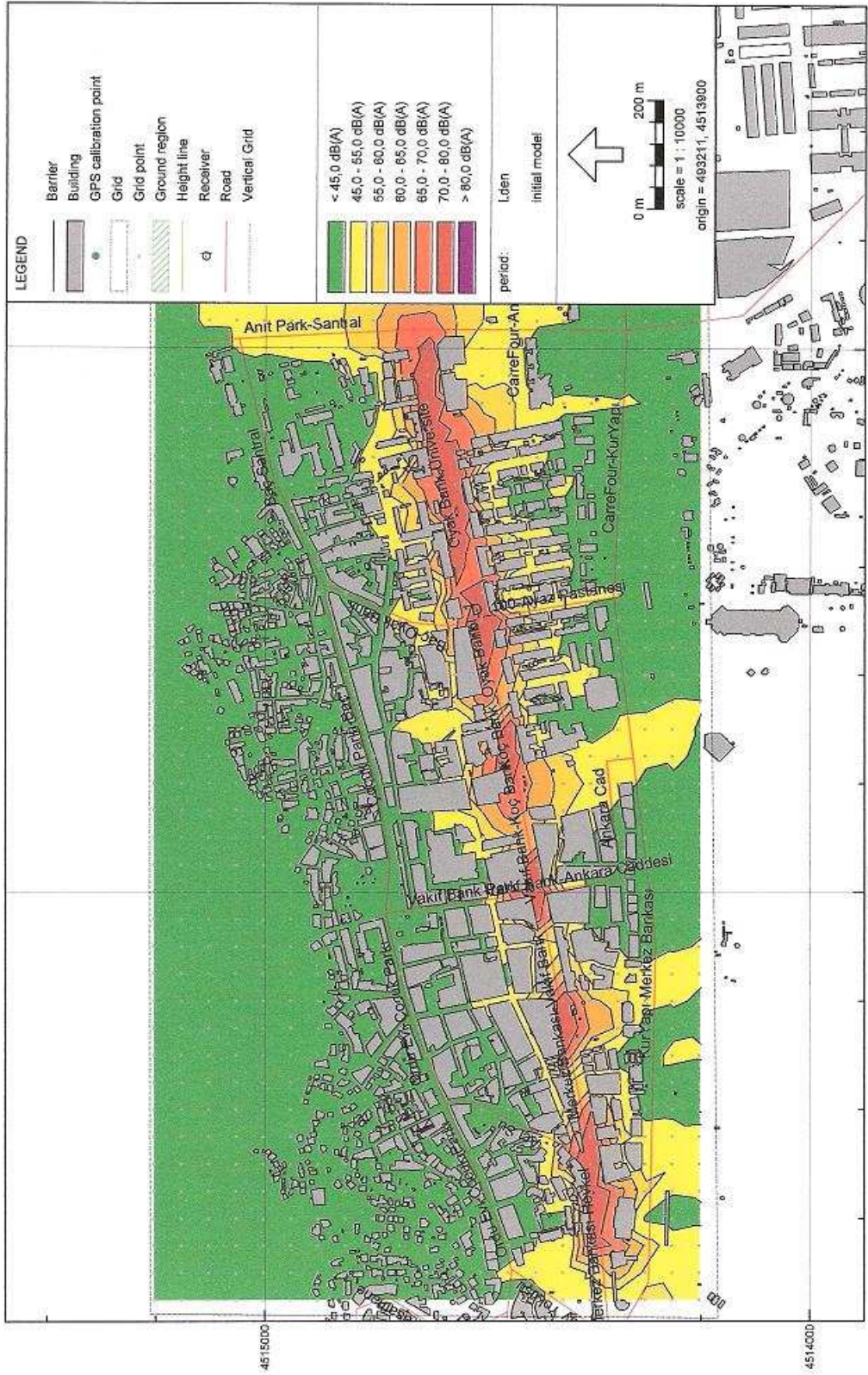
Gridin yerden dikey yüksekliği 3.8 m mesafede hesaplanan ve renklendirilen gürültü haritasının (Şekil 4.17) gridi 1.5 m ile hesaplanan değerler ile oluşturulan ve Şekil 4.16'da gösterilen harita ile çok büyük oranda benzerlikler göstermektedir. Yalnızca Müftülük binası ile Askeri Lojmanları arasında kalan bölge ile Karabaş parkı önü, Emniyet binasının da bulunduğu alanlarda gürültü yer yer gürültü seviyesi değerinin 80 dBA'yı aşan gürültü adalarında daralma olduğu görülmektedir Ayrıca Yürüyüş Yolu ve İnönü Caddelerinde görülen 70-80 dBA'lık gürültü koridorlarında azalma gözlenmektedir.

4.5. Ana Caddelerdeki Trafiğin Kent Gürültüsüne Etkileri

Çalışmada ayrıca kent içindeki ana caddelerdeki yoğun trafiğin kent içi gürültü seviyelerine ayrı ayrı katkıları da incelenmiştir. Bunun için yerden 1.5 m yükseklikteki Gündüz-2 kent içi gürültü haritası üç ayrı bölümde hesaplanmıştır:

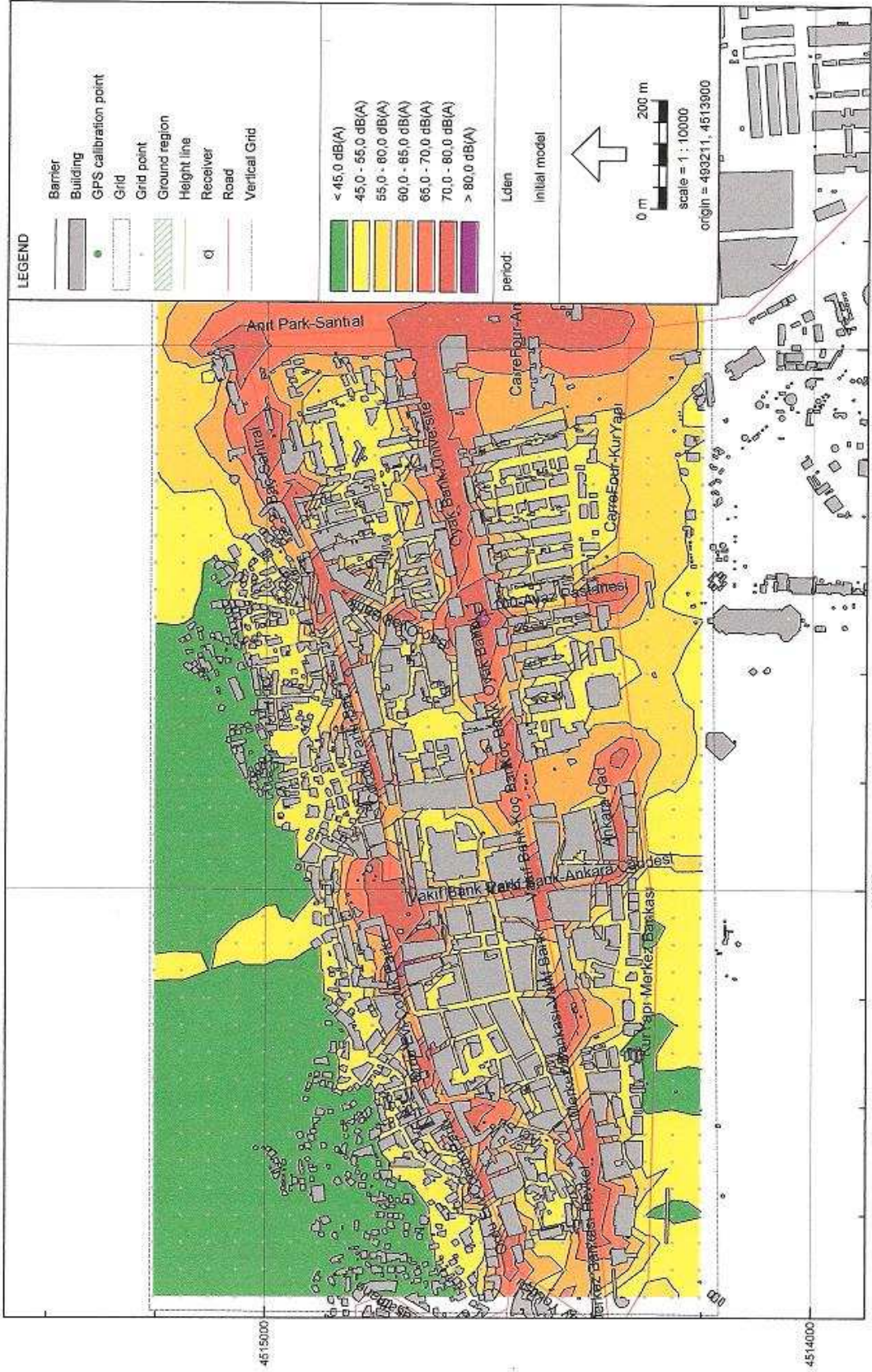
- 1- Yürüyüş Yolu'ndaki trafikten kaynaklanan gürültü haritası
- 2- D-100 Karayolu trafiği hariç tüm caddelerdeki trafikten kaynaklanan gürültü haritası
- 3- D-100 Karayolu trafiği ile beraber tüm caddelerdeki trafikten kaynaklanan gürültü haritası

Yürüyüş Yolu güzergâhındaki trafik akışının oluşturduğu gürültü haritası Şekil 4.18'de gösterilmiştir. Burada sadece yürüyüş yolundaki trafiğin oluşturacağı gürültü seviyeleri incelenmiştir. Görüldüğü üzere yürüyüş yolunun Endüstri Meslek Lisesi ile Kocaeli Üniversitesi bitimine kadar olan yol güzergahında gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyindedir. Ayrıca Leyla Atakan Caddesi ile Yürüyüş Yolunun kesiştiği 4 yol kavşak noktasının kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde yaklaşık 20 m'lik çaplı çemberin oluşturduğu alanın gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA arasındadır. Alemdar Caddesi'nin yürüyüş yolu ile kesiştiği 4 yol kavşaklarının olduğu bölge ile Koçbank'ın bulunduğu binanın yürüyüş yolu cephesinde kalan alan, Fevziye Camii'nin önündeki alan, Acısu Yolunun yürüyüş yolu ile kesiştiği kavşağın Merkez Bankası Binası bitimine kadar olan bölgede gürültü seviyesi değeri 70-80 dBA düzeyindedir. Ancak Merkez Bankası Binasının önünden geçen yolun tek şeridinde gürültü seviyesi değeri 65-70 dBA dır. Abdurrahman Yüksel Caddesi'nin Belsa Plaza önü ve Yeni Cuma Camii etrafındaki alanda gürültü seviyesi değeri 45-55 dBA'dır. Yürüyüş Yolunun kuzey ve güney yönündeki binaların arkalarındaki ara yolların gürültü seviyesi değeri 45-70 dBA arasında değişkenlik göstermektedir. Kuzey ve güneye doğru mesafe uzadıkça gürültü seviyesi değeri 45 dBA'nın altına inmektedir.



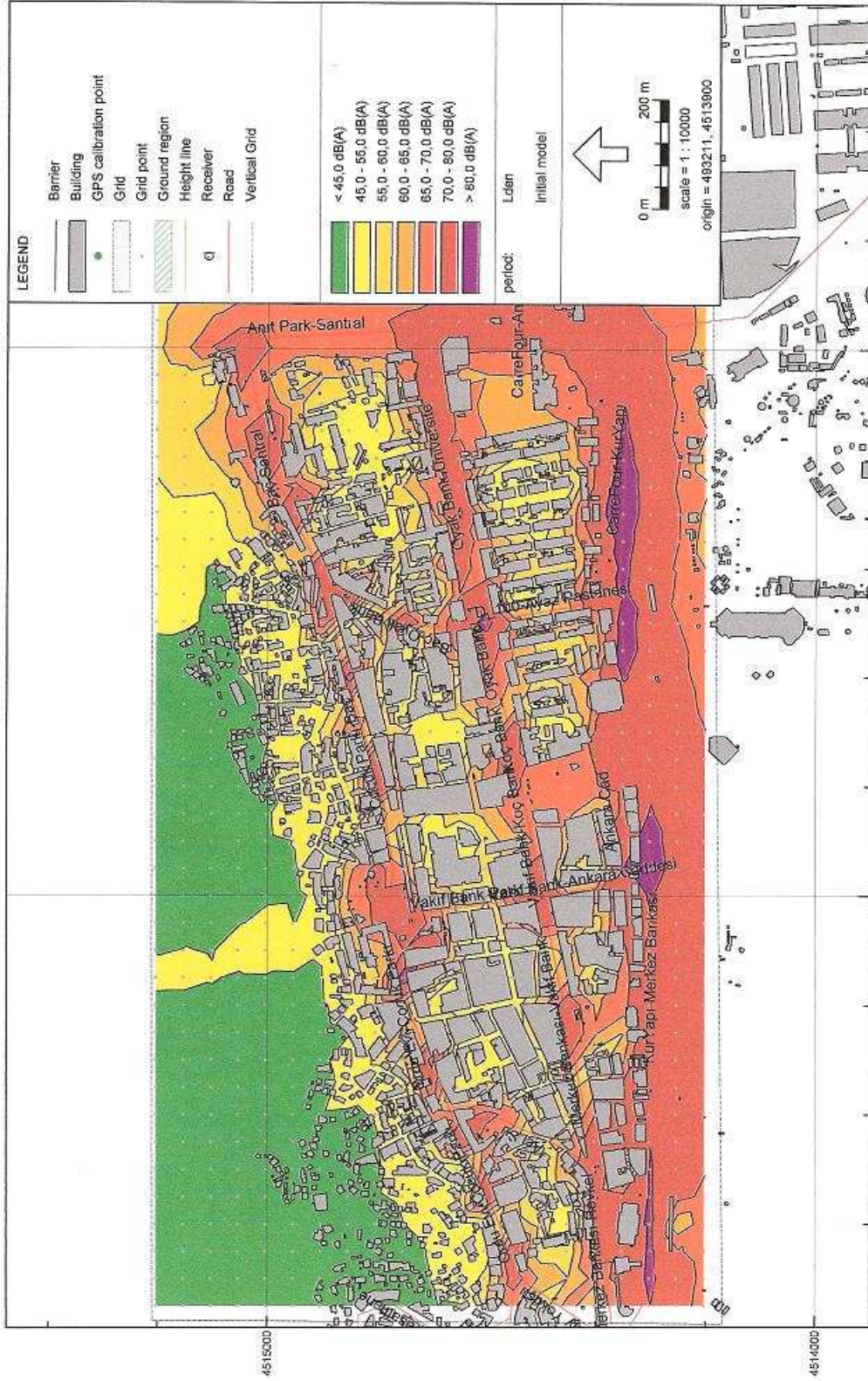
Sekil 4.18: Gündüz-2 yürüyüş yolu gürültü haritası

İkinci bölümde D-100 Karayolu trafiği hariç diğer tüm caddelerdeki trafikten kaynaklanan gürültü seviyelerinin de haritası çıkarılmış olup Şekil 4.19'da gösterilmiştir. Şekil 4.19'da da görüleceği üzere özellikle Yürüyüş Yolu güzergâhı ile diğer yolların (Alemdar caddesi, Leyla Atakan Caddesi, Eski Gölcük Yolu ve Acısu Yolu) kesiştiği noktalarda yüksek seviyeli gürültü adacıkları oluşmaktadır. Özellikle Leyla Atakan Caddesi kavşağında bu seviyenin 80 dBA'nın üzerine çıktığı görülmektedir. Ayrıca İnönü Caddesi'ndeki yoğun trafiğin de yol üzerinde genel olarak 70 dBA'nın üzerinde gürültü seviyelerine yol açtığı gözlenmektedir. Bu iki yolun arasında kalan bölgede de gürültü seviyeleri, her iki yoldan da etkilendiği için yükselmiştir.



Şekil 4.19: Gündüz-2 D-100 Karayolu hariç tüm caddelerin gürültü haritası

Son olarak kent içindeki tüm yolların göz önüne alındığı harita Şekil 4.20’de verilmektedir. Şekil 4.18 ve Şekil 4.19 incelendiğinde özellikle Yeni Cuma Camii parkı ve Fevziye Camii parkı alanlarında gürültü seviyesi değerlerinin 55-65 dBA seviyesinden 65-70 dBA seviyesine yükseldiği görülmüştür. Sanayi Caddesi ve Adliye binası arkasında kalan bölgenin de gürültü seviyesi değerinin arttığı bu artışın özellikle Merkez Bankası binasının çevresinde de etkili olduğu görülmektedir. D-100 Karayolundan kaynaklanan gürültü seviyesi değerinin güney tarafında bulunan Kocaeli Sanayi Fuar alanına da etki yapmaktadır. Sadece D-100 Karayolunun oluşturduğu trafik gürültüsü Yürüyüş Yolu ile arasında kalan bölgeye etki yapmaktadır.



Şekil 4.20: Gündüz 2 tüm ana caddelerin gürültü haritası

4.6. Trafik Gürültüsünün Yasal Boyutu:

Trafikten kaynaklanan gürültünün yasal sınır değerleri, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 01.07.2005 tarih ve 25862 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nin “Karayolu Çevresel Gürültü Kriterleri “ başlıklı Madde 21’de belirtilmiştir:

“Madde 21 - Kara yolundan kaynaklanan çevresel gürültü düzeyi ve gürültünün önlenmesine ilişkin kriterler aşağıda belirtilmiştir:

a) Stratejik gürültü haritası hazırlanması zorunlu olan kara yollarının geçtiği alana ve zaman dilimine bağlı olarak, bu Yönetmeliğin 20 nci maddesinin (a) bendi çerçevesinde yapılan değerlendirme sonuçlarına göre kara yolu çevresel gürültü düzeyi $L_{gündüz}$ ve L_{gece} cinsinden Tablo 4.12’de verilen sınır değerleri aşamaz.”

Tablo 4.12: Kara yolu çevresel gürültü sınır değerleri

Alanlar	Yenilenmiş/Onarılmış yollar		Mevcut yollar	
	$L_{gündüz}$ (dBA)	L_{gece} (dBA)	$L_{gündüz}$ (dBA)	L_{gece} (dBA)
Kırsal alanlar	55	45	60	50
Gürültüye duyarlı alanlar (eğitim, kültür ve sağlık alanları), yazlık yerleşim alanları ve kamp yerleri	60	50	65	55
Yerleşim alanları	63	53	68	58
İş alanları ve yerleşim alanları	65	55	70	60
Endüstriyel alanlar	67	57	72	62

b) Yılda üç milyonun altında taşıtın geçtiği kara yolunun bulunduğu alanın nüfus yoğunluğu ve kara yolundan kaynaklanan gürültü nedeniyle yaşanan şikayetin yoğunluğu dikkate alınarak kara yollarının maksimum çevresel gürültü düzeyinin $L_{gündüz}$ 68 dBA’yı aştığı yerlerde, işletmeci kurum/kuruluş tarafından, karayolu civarında var olan evlerin mevcut yollardan etkilenmemesi için; kara yolu ve çevresinde trafik akışı, yol kaplaması ve benzeri veya yol kenarlarına TSEN 1793-1, TSEN 1793-2 ve TSEN 1793-3 standartlarına uygun gürültü perdeleme teknikleri

dikkate alınarak etkin ve uygulanabilir tedbirler alınır. Alınan tedbirlerin etkinliğinin ölçüm ve performans testleri yaptırılır (ÇGDY, 2005).

Grid alanı belirlenerek oluşturulan gürültü haritasında trafik akışının yoğun olduğu caddelerde (İnönü Caddesi, Yürüyüş Yolu, Leyla Atakan Caddesi, Alemdar Caddesi, Acıssu Yokuşu, Şahabettin Bilgisu Caddesi, Sanayi Caddesi, D-100 Karayolu) bulunan binaların genelde zemin ve birinci katlarında işyerleri ve dükkanlar mevcuttur. Bu nedenle bu caddelerde trafikten kaynaklanan gürültü seviye sınır değeri olarak Tablo-1 de yer alan “İş alanları ve yerleşim alanları “nda mevcut yollar için $L_{gündüz}=70$ dBA ve $L_{gece}= 60$ dBA olarak alınması gerektiği belirtilmiştir.

Aynı zamanda $L_{akşam}$ sınır değeri için aynı yönetmeliğin Madde.28-a bendinde “Bu Yönetmeliğin 21, 22, 23, 24 ve 25 inci maddelerinde belirtilmeyen zaman dilimleri için günün saatlerine bağlı olarak Tablo-6 daki düzeltmeler yapılır.” denilmektedir. Söz konusu tabloya göre gürültü sınır değerlerinde akşam saatlerinde – 5 dBA, gece saatlerinde ise – 10 dBA’lık bir düzeltme yapılmalıdır. Bu durumda $L_{akşam}$ yasal sınır değeri 65 dBA olarak kabul edilmektedir.

4.6.1. Gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi

Kent içi gürültü seviyeleri özellikle yayaların ve çocukların bulunduğu yerler açısından önemlidir. Bu yerler insanların toplu olarak, eğitim ve tedavi ihtiyaçlarını karşıladığı ve gürültüden etkilenmenin yüksek düzeylerde olduğu kurumlar ile insanların fiziksel ve psikolojik olarak kendisini tekrar kazanabilmesini sağlayan dinlenme, eğlenme, gezi, serbest zamanlarını değerlendirme gibi çeşitli aktiviteleri kapsayan geniş eylem alanlarıdır.

İzmit kent içinde bu tip yerler şu şekilde sıralanabilir:

- Yürüyüş Yolu,
- Fethiye Caddesi,

- Okullar (Ulugazi İlköğretim okulu, 50. yıl İlköğretim okulu, Hızır Reis İlköğretim okulu, İzmit Lisesi, Gazi Lisesi, Endüstri Meslek Lisesi, İmam Hatip Lisesi, Mimar Sinan Lisesi, Kocaeli üniversitesi)
- Park Alanları (Cumhuriyet Parkı, Anıt Park, Acısu Parkı, Uğur Mumcu Parkı, Yeni Cuma Cami Parkı, Fevziye Cami Parkı, Karabaş Parkı),
- Hastaneler (İzmit Devlet Hastanesi, Konak Tıp Merkezi, Akademi Hastanesi, Ünibel Tıp merkezi)

Dolayısıyla gürültü seviyeleri yasal açıdan değerlendirilirken bu alanlar dikkate alınmıştır.

4.6.2. Gündüz gürültü haritalarının gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi

Gündüz-1 ve Gündüz-2 haritalarındaki gürültü seviye değerleri benzer olduğu için birlikte ele alınmışlardır. Buna göre $L_{gündüz}$ için trafikten kaynaklanan gürültü seviye değeri 70 dBA yasal sınır olarak alınmıştır. Buna göre Şekil 4.9, 4.11, 4.12 ve 4.13'da verilen haritalar incelenerek aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Yürüyüş Yolunun büyük bölümünde gürültü seviye değerlerinin yasal sınır olan 70 dBA'nın üzerinde olduğu, ayrıca Leyla Atakan Caddesi ile birleştiği kavşak alanında gürültü seviye değerlerinin 80 dBA'yı da aşacak şekilde yüksek gürültülü bir alan oluştuğu görülmektedir.

Fethiye Caddesinde gürültü seviye değeri 45-60 dBA arasında değişmekte olup yasal sınırı geçmemektedir.

Okullara ilişkin olarak, Ulugazi İlköğretim Okulu, 50. yıl İlköğretim Okulu, Hızır Reis İlköğretim okullarında gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 70 dBA'nın altında, İnönü Caddesinin Alemdar Caddesi ile birleştiği alanda bulunan İzmit Lisesi, Gazi Lisesi ile Kocaeli üniversitesi, Endüstri Meslek Lisesi, İmam Hatip Lisesi, Mimar Sinan Liselerinde ise gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 70 dBA'nın üzerindedir.

Park alanları olarak Cumhuriyet Parkı, Acısu Parkı ile D-100 Karayolunun kenarındaki Uğur Mumcu Parkı, Karabaş Parkı gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 70 dBA'nın üzerindedir. Yürüyüş yolu kenarındaki Yeni Cuma Cami Parkı, Fevziye Cami Parklarında gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 70 dBA sınırındadır.

Çalışma bölgesindeki hastaneler olarak İzmit Devlet Hastanesi, Ünibel Tıp Merkezi çevresinde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 70 dBA'nın üzerindedir. Ancak Devlet Hastanesinin güney tarafındaki binalarda gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 70 dBA altındadır. Konak Tıp Merkezi, Akademi Hastanelerinin bulunduğu bölgelerde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 70 dBA'nın altında olduğu görülmektedir.

4.6.3. Akşam gürültü haritasının gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi

Akşam Grid 1.5 ve 3.8 olarak ayrı ayrı hesaplanan gürültü haritaları için zaman dilimi olarak 19:00-20:00 saatleri arası seçilmiştir Buna göre $L_{akşam}$ için trafikten kaynaklanan gürültü seviye değeri yasal sınırı olarak 65 dBA alınmıştır.. Şekil 4.14 ve 15'teki haritalar incelendiğinde;

Bu kapsamda, Yürüyüş Yolunun büyük bölümünde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 65 dBA'nın üzerinde olduğu, ayrıca Leyla Atakan Caddesi ile birleştiği kavşak alanında gürültü seviye değerlerinin 80 dBA'yı aşan yüksek gürültülü küçük bir alan oluştuğu görülmektedir.

Fethiye Caddesinde gürültü seviye değeri 45-60 dBA arasında değişmekte olup yasal sınırın altındadır.

Günün bu zaman saatinde eğitim ve öğretim yapılmadığı için okullardaki gürültü seviye değerleri yasal olarak değerlendirilmemiştir. Ancak Kocaeli Üniversitesi'nde gece eğitimi olduğu için bu noktada gürültü seviyeleri değerlendirilmiş ve sınır değer olan 65 dBA'nın üzerinde olduğu görülmüştür.

Park alanları bakımından Cumhuriyet Parkı, Acısu Parkı ile D-100 Karayolunun kenarındaki Uğur Mumcu Parkı, Karabaş Parkı gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 65 dBA'nın üzerindedir. Yürüyüş Yolu kenarındaki Yeni Cuma Cami Parkı, Fevziye Cami Parklarının büyük bölümünde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 65 dBA üzerindedir.

Hastaneler olarak İzmit Devlet Hastanesinin İnönü Caddesi tarafındaki binalarını etkileyen gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 65 dBA üzerindedir. Güney tarafındaki alanlarda gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 65 dBA altına düşmektedir. Ünibel Tıp Merkezi çevresinde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 65 dBA'nın üzerindedir. Konak Tıp Merkezi, Akademi Hastanelerinin bulunduğu bölgelerde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 65 dBA'nın altında olduğu görülmektedir.

4.6.4. Gece gürültü haritasının gürültü seviye değerlerinin yasal açıdan değerlendirilmesi

Gece Grid 1.5 ve 3.8 olarak ayrı ayrı hesaplanan gürültü haritası için zaman dilimi olarak 23:00-24:00 saatleri arası seçilmiştir Buna göre L_{gece} için trafikten kaynaklanan gürültü seviye değeri 60 dBA yasal sınır olarak alınmıştır. Ancak günün bu zaman saatinde eğitim ve öğretim yapılmadığı için okullardaki gürültü seviye değerlerinin yasal sınırı değerlendirilmemiştir. Şekil 16 ve 17'deki haritalar incelendiğinde;

Yürüyüş yolunun büyük bölümünde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 60 dBA'nın üzerinde olduğu, ancak Saraybahçe Belediye binası önündeki yaklaşık 30 m'lik alan, Ziraat Bankası bulunduğu binanın önündeki yaklaşık 20 m'lik alan ve Ulugazi İlköğretim okulunun önündeki küçük bir alanda gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 60 dBA'nın altında gürültü koridorları görülmektedir.

Fethiye Caddesinde gürültü seviye değeri 45-60 dBA arasında değişmekte olup yasal sınırın altındadır.

Park alanları olarak Cumhuriyet Parkı, Acısu Parkı ile D-100 Karayolunun kenarındaki Uğur Mumcu Parkı, Karabaş Parkı gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 60 dBA'nın üzerindedir. Yürüyüş Yolu kenarındaki Yeni Cuma Camii Parkı, Fevziye Cami Parklarının büyük bölümünde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 60 dBA üzerindedir.

Hastanelerde ise İzmit Devlet Hastanesinin İnönü Caddesi tarafındaki binalarını etkileyen gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 60 dBA üzerindedir. Güney tarafındaki alanlarda gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 45-55 dBA arasında değişmektedir. Ünibel Tıp Merkezi çevresinde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 60 dBA'nın üzerindedir. Konak Tıp Merkezi, Akademi Hastanelerinin bulunduğu bölgelerde gürültü seviye değerleri yasal sınır olan 60 dBA'nın altında olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin AB ile entegrasyon süreci, gündelik hayatımızda da birçok şeyin değişmesine sebep olmakta ve mevcut birçok sorun uyum yasalarıyla yeniden düzenlenmektedir. Bunlar arasında, ses ve gürültü kirliliği de yer almaktadır. AB'ye uyum sürecinde yeniden düzenlenen Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği ile Türkiye'nin gürültü haritalarını hazırlaması gerekmektedir. Bu amaçla hangi bölgelerde ne kadar gürültü yoğunluğu olduğu, tespit edilip, çözümler üretilmesi gerekmektedir. Çünkü Türkiye'de nerelerde gürültü yoğunluğu var, nerelerde yok bilinmemekte ve Türkiye'de gürültü haritalarının 2 yıl içerisinde tamamlanması planlanmaktadır.

Gürültü problemi özellikle büyük şehirlerde etkisi her geçen gün artarak hissedilen bir problem haline gelmektedir. Bu problem özellikle İzmit kent merkezi için son yıllarda hissedilir biçimde artarak büyümektedir. İzmit kent merkezinde sabah ve akşam saatlerinde yoğun bir trafik akışı olduğu gözlemlenmektedir. Bu da kent içinde motorlu araçların başlıca gürültü kaynağı olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Dahası özellikle İnönü Caddesi ve Yürüyüş Yolu'ndaki taşıtların hareket halindeyken dur kalk yapmaları, yine yol güzergâhlarında özellikle minibüs ve otobüslerin duraklarda müşteri almak için durup kalkmaları ve bunları yaparken özellikle minibüslerin klakson çalmaları bu güzergâhtaki gürültü düzeyini oldukça arttıran nedenlerin başında gelmektedir. Ayrıca D-100 karayolunun Uğur Mumcu parkı, Emniyet Müdürlüğü ve Merkez Bankasının bulunduğu yerlerdeki kavşak noktalarında bulunan trafik ışıklarından dolayı araçların durup kalkması, karayolundaki gürültü seviye değerinin artmasına neden olmaktadır.

İzmit kent merkezi haritasının yatay ekseninde Anıtpark- Heykel arası, dikey ekseninde D-100 karayolunun bitişiğindeki fuar alanı girişi ile İnönü caddesinin üst kısımlarındaki konutlarına kadar grid oluşturulan dikdörtgensel alan gürültü kirliliğinden etkilenen önemli bir bölgeyi temsil etmektedir. Bu bölge içerisinde oluşturulan gürültü haritaları, trafik akışının en yoğun olduğu dört zaman aralığında

Gündüz-1 (08:30-09:30), Gündüz-2 (17:00-18:00), Akşam (19:00-20:00) ve Gece (23:00-24:00) olmak üzere dört ayrı harita olarak hazırlanmıştır. Bu zaman dilimlerinde özellikle İnönü Caddesi, Yürüyüş Yolu, Leyla Atakan Caddesi, Alemdar Caddesi, Acısu Yokuşu, Şahabettin Bilgisu Caddesi, Sanayi Caddesi, D-100 Karayolu caddelerinde belirlenen ağır ve hafif araç sayıları ve hız değerleri ile Predictor Version 5.04 (Brüel&Kjaer) programı kullanılarak haritalar oluşturulmuştur. Bu program ile ortaya konulan trafik gürültüsü haritaları kent trafiğini ve kenti planlama da bir karar destek sistemi olarak kullanılabilir.

Bu haritalarda oluşan değerlerin yasal boyutunun Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 01.07.2005 tarih ve 25862 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nin “Karayolu Çevresel Gürültü Kriterleri “ başlıklı Madde 21’de trafikten kaynaklanan gürültünün yasal sınır değerleri olarak $L_{gündüz}=70$ dBA, $L_{akşam}=65$ dBA ve $L_{gece}=60$ dBA alınması gerektiği belirtilmiştir

Gürültü haritasından çıkan sonucun yasal boyutu ile değerlendirilmesi esnasında insanların ve bilhassa çocukların bulunduğu mekanlarda oluşan gürültü seviye değerleri açısından incelemek daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Öncelikle okullar için gündüz gürültü haritasında yapılan değerlendirmede; İnönü Caddesinin Alemdar Caddesi ile birleştiği alanda bulunan İzmit Lisesi, Gazi Lisesi ile Kocaeli Üniversitesi, Endüstri Meslek Lisesi, İmam Hatip Lisesi, Mimar Sinan Liselerinde gürültü seviye değerleri yasal sınırın üzerinde olduğu, Ulugazi İlköğretim Okulu, 50. yıl İlköğretim Okulu, Hızır Reis İlköğretim Okullarında gürültü seviye değerleri yasal sınırın hemen altında bulunmaktadır. Ancak Gündüz zaman diliminde eğitim ve öğretim yapıldığı için akşam ve gece zaman dilimlerinde okullardaki gürültü seviye değerlerinin yasal sınırı değerlendirilmemiştir.

Gündüz, akşam ve gece oluşturulan gürültü haritalarında park alanları olarak belirlenen Cumhuriyet Parkı, Acısu Parkı ile D-100 Karayolunun kenarındaki Uğur Mumcu Parkı, Karabaş Parkı, Yürüyüş yolu kenarındaki Yeni Cuma Camii Parkı,

Fevziye Camii Parklarının büyük bölümünde gürültü seviye değerlerinin yasal sınırların üzerinde olduğu görülmüştür.

Kent içindeki hastaneler olarak İzmit Devlet Hastanesi ve Ünibel Tıp Merkezi çevresinde gürültü seviye değerleri yasal sınırın üzerinde olduğu, ancak Devlet Hastanesinin güney tarafındaki binalarda gürültü seviye değerleri yasal sınırın altına doğru azaldığı görülmektedir.. Konak Tıp Merkezi, Akademi Hastanelerinin bulunduğu bölgelerdeki gürültü seviye değerleri yasal sınırın altındadır.

Kentteki yaya trafiğinin büyük bir kısmını kapsayan Yürüyüş Yolunun büyük bölümünde oluşan gürültü seviye değerinin yasal sınırların üzerinde olduğu ve özellikle Leyla Atakan Caddesi ile birleştiği kavşak alanındaki gürültü seviye değerinin yüksek bir gürültülü alan oluşturduğu, Fethiye caddesinde ise gürültü seviye değerinin yasal sınırın altında yer aldığı görülmektedir.

Oluşturulan haritalar ile sadece trafikten kaynaklanan gürültü seviye değerleri belirlenmiştir. Ayrıca araç sayımı yapılan caddelerde Brüel&Kjaer marka 2236 Type model ses ölçer cihazıyla ölçümler yapılmış ve çıkan değerler, haritamızda oluşan gürültü seviye değerlerini desteklediği görülmüştür.

Yapılan çalışma sonucunda belirlenen yüksek gürültü düzeyleri, bazı önlemlerin alınmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır Alınacak önlemlerin birkaç tanesi şu şekilde sıralanabilir. Öncelikle kent içindeki ana caddelerdeki (Yürüyüş Yolu ve İnönü Caddesi) trafik yükünün azaltılması gerekmektedir. Bunun için özel araçların kent içine girişlerinin azaltılması yönünde alternatif yolların oluşturulması, kent içi toplu taşımaya ağırlık verilerek dolmuş ve minibüs uygulamasının en azından kent içi alanlarda sınırlandırılması ya da kaldırılması, toplu taşımada raylı sistem kullanımına geçilmesi düşünülebilir. Ayrıca büyük bir kent olmaması bakımından İzmit'te bisiklet kullanımının özendirilmesinin hem gürültünün hem de kent içi hava kirliliğinin önlenmesi açısından büyük yararları olacaktır. Buna uygun altyapının oluşturulması gerekmektedir. Ek olarak gürültüyü azaltıcı yönde geçirimli yol kaplamaları olarak bilinen tamamen yolun fiziksel karakterini belirleyecek olan malzemeler seçiminde daha dikkatli davranılması gerekmektedir. Gürültüye kaynak

teşkil eden araçlar için korna yasağı konulması gerekmektedir. Sürücüler neden oldukları gürültüye karşı bilinçlendirilmelidir. Aşırı gürültülü taşıtlar trafikten men edilmelidir. Hastane, okul, parklar, gibi mekanların etrafından geçen caddelerin trafik akışının ve durakların, yerlerinin yeniden düzenlenmesi alternatif yolların bir an önce yapılması ve merkezdeki trafik yükünün azaltılarak yeni açılacak yollara kaydırılması gerekmektedir. Özellikle mevcut bulunan okul ve hastanelerin cam ve dış cephe duvarlarının ses yalıtımına önem verilmeli ve kullanılacak malzemeler ses geçirimini en aza indirecek türden olmalıdır.

D-100 karayolu, trafiğin çok yoğun olması nedeniyle İzmit kentinin en gürültülü yerini oluşturmaktadır. Bu nedenle bu yolda oluşan gürültünün kentin merkezini etkilememesi için ses perdeleri yerleştirilmesi ve ağaçlandırma gibi önlemlerin alınması yerinde olacaktır. Bunun için karayolu kenarına gürültü seviyesini azaltacak türden ağaçlar ekilmelidir. Bu, kentin yeşil alan bakımından da daha estetik ve sağlıklı bir şekilde gelişimine katkıda bulunacaktır. D-100 karayolu kenarındaki Uğur Mumcu parkı ve yine yürüyüş yolundaki Fevziye Camii Parkı ve Yeni Cuma Camii Parkı çevresine ses sönümleyici ses perdeleri ve sık ekilmiş ağaçlar konulmalıdır. Gürültünün en fazla hissedildiği İnönü Caddesi ve Yürüyüş yolundaki binaların dış cephe duvarlarının ses yalıtımlarının yapılması gerekmektedir.

Şehir planları yapılırken gürültüden kaynaklanabilecek olumsuz etkiler göz önünde bulundurulmalı ve özellikle çevre yolları, kavşaklar gibi trafikten kaynaklanan gürültü kirliliğinin yoğun olacağı bölgeler, hassas bölgeleri etkilemeyecek şekilde planlanmalıdır. Hastane, okul, parklar, gibi mekânların kentin sakin, sessiz ve ulaşım gürültüsünden uzak bölgelerine inşa edilmesi gerekmektedir. Bu tür yapıların inşasında ses yalıtımına önem verilmeli, kullanılacak malzemelerin buna göre seçilmelidir. Gürültü ile ilgili gerek idari (hız kontrolü, trafik akışı v.b.) gerekse teknik (otomobillerin düzenli bakımı, teknik muayeneleri, eksoz borularının kontrolü v.b.) denetimlerin şehir merkezine uzak olan yerleşim yerlerini de kapsayacak şekilde düzenli olarak gerçekleştirilmesi ve gürültüye hassas mekanların çevreleri için uygun bitki örtülerinin seçimi ve ses yalıtımı sağlayan perdelerin oluşturulması da alınabilecek önlemler arasında yer almaktadır.

KAYNAKLAR

Abo-Qudais, S., Abu-Qdais, H., “Perceptions and Attitudes of Individuals Exposed to Traffic Noise in Working Places”, *Building and Environment*, 40, 778-787, (2005).

Anonim(a), “Gürültünün Tarihçesi”,<http://www.tedavi.saglik.gov.tr/> (*Ziyaret Tarihi: 12.01.2006*).

Anonim(b), “Sağlığımızı Tehdit Eden Sinsi Tehlike:Gürültü” Bursa Çevre Merkezi”, [http://www.bcm.org.tr/pdf/gürültü%20.pdf](http://www.bcm.org.tr/pdf/gurultu%20.pdf) (*Ziyaret Tarihi:23.05.2006*).

Avşar, Y., Arslankaya, E., Gönüllü, M.T., “Barboros Bulvarı Gürültü Düzeyi Tespit Çalışması”, *Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü*, İstanbul, 1-3, (1999).

Ayberk, S.,”Çevre Kirliliği ve Kontrol Yöntemleri”, *Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü*, 26, İzmit, 207-217, (2000).

Ayberk. S., “Hava Kirliliği ve Meteorolojik Olaylar”, *Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü*, 83, İzmit, 25, (2003).

Ayberk, S., “Kentsel ve Bölgesel Gelişimin Çevre Üzerine Etkileri”, *Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü*, 8, İzmit, 67, (2005).

Bozkurt, Z., Aslan, S., Tekeli, A.N., Durmuşoğlu, E., “Veziroğlu Yerleşkesi (KOU) Sınıflarında Trafik Kaynaklı Gürültü Düzeyinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi”, *Kentsel Yapılaşma ve Ulaşım Sorunları Sempozyumu*, Kocaeli, 140-149, (2006).

Brüel & Kjaer. “Predictor Types 7810 A/B/C/D/E Version 5.04” ve “Lima Environmental Noise Calculation and Mapping Software Version 5.0”, www.bksv.com/pdf/Bp1602.pdf ve www.bksv.com/pdf/Bp1962.pdf, Denmark, (*Ziyaret Tarihi: 11.01.2006*).

Clark, C., Martin, R., Kepmen, E.V., “Exposure-effect Relations Between Aircraft and Road Traffic Noise Exposure at School and Reading Comprehension: The RANC Project”, *American Journal of Epidemiology*, 163, 27-37, (2006).

Demirkale, S.Y., “Akustikle İlgili Genel Bilgiler”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi*, İstanbul, 6, (2006).

Dülgeroğlu, A., “Trafik ve Çevre Etkisi”, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri A.B.D.*, 3-6, (2006).

Güreman, L., Çelik, C.T., “Niğde Şehir Merkezinde Trafik Gürültüsü Kirliliğinin Belirlenmesi”, *Kentsel Yapılaşma ve Ulaşım Sorunları Sempozyumu*, Kocaeli, 160-165, (2006).

Hyder, A.A., Ghaffar, A.A., Sugerman, D.E., Masood, T.I., Ali, L., “Health and Road Transport in Pakistan”, *Public Health*, 120, 132-141, (2006).

KBB “Saraybahçe Belediyesi Sınırları Dahilin de 2000 Yılına Ait Veriler”, *Kocaeli Büyükşehir Belediyesi*, (2006).

Kumbur, H., Özsoy, H. D., Özer, Z., “Mersin İlinde Hassas Bölgelerde Gürültü Düzeylerinin 1998-2002 Yılları Arasındaki Değişiminin Araştırılması”, *Ekoloji Çevre Dergisi*, Cilt No:13, 49, 25, (2003).

Kurtuluş, C., “İzmit Kent Merkezinde Gürültü Ölçüm Çalışmaları Teknik Raporu” *Kocaeli Üniversitesi Yeraltı Araştırma Birimi*, İzmit, (1994-1997).

Martin, M.A., Tarreroa, A., Gonzalez, J., Machimbarrena, M., “Exposure–effect Relationships Between Road Traffic Noise Annoyance and Noise Cost Valuations in Valladolid, Spain”, *Applied Acoustics*, 25, 1-10, (2006).

Özgüven, H.N. “Endüstriyel Gürültü Kontrolü”, *TMMOB Makine Mühendisleri Odası*, 1-6, 27-28, (1985).

Pamanikabud, P., Tansatcha, M., “Geographical Information System for Traffic Noise Analysis and Forecasting With the Appearance of Barriers”, *Environmental Modeling and Software*, 18, 959-973, (2003).

Proplan, “Temel Ses Bilgisi”, *Pro-Plan Ltd.Şti.*, İstanbul, (2006).

Stansfeld, S.A., Berglund, B., Clark, C., Lopez-Barrio, I., Fischer, P., Öhrström, E., Haines, M.M., Head, J., Hygge, S., van Kamp, I., Berry, B.F., “Aircraft and Road Traffic Noise and Children’s Cognition and Health: A Cross-national Study” *Lancet*, 365, 1942–1949, (2005).

Stoilova, K., Stoilov, T., “Traffic Noise and Traffic Light Control”, *Transportation Research*, 3, 399-417, (1998).

Taşpınar, F., Durmuşoğlu, E., Karademir, A., “Kocaeli İçin Örnek Bir Ulaşım Kaynaklı Gürültü Kirliliği Modellemesi”, *Kentsel Yapılaşma ve Ulaşım Sorunları Sempozyumu*, Kocaeli, 150-159, (2006).

T.C.Çevre ve Orman Bakanlığı, “Gürültü ve Gürültü Kirliliği”, http://www.cevreorman.gov.tr/site_02.asp (*Ziyaret Tarihi: 14.03.2006*).

Yüğrük. Y., “Kent Planlamada Gürültü Haritalarının Önemi”, *Mimarlık Dergisi*, No:312<http://www.old.mo.org.tr/mimarlikdergisi/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=7&RecID=136> (*Ziyaret Tarihi:05.06.2006*).

EK-1 İZMİT KENT MERKEZİ HARİTASI

Harita arka kapağın cep kısmında bulunmaktadır.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında İzmit'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmit'te tamamladı.1998 yılında Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 1998 yılında Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığında Çevre Mühendisi olarak göreve başladı. 1999 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.



