

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**BEYLİKDÜZÜ ÖRNEĞİNDE HAVA KALİTESİNİ  
ARTTIRAN RAYLI SİSTEM UYGULAMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**GÖKŞEN AYÖZEN**

**İSTANBUL, 2014**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**BEYLİKDÜZÜ ÖRNEĞİNDE HAVA KALİTESİNİ  
ARTTIRAN RAYLI SİSTEM UYGULAMASI**

**Yüksek Lisans Tezi**

**GÖKŞEN AYÖZEN**

**Danışman: Doç. Dr. F. İlter TÜRKDOĞAN**

**İSTANBUL, 2014**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

Tezin Adı: Beylikdüzü Örneğinde Hava Kalitesini Arttıran Raylı Sistem Uygulaması

Öğrencinin Adı Soyadı: Gökşen AYÖZEN

Tez Savunma Tarihi: 15 Nisan 2014

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Tunç BOZBURA

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Program Koordinatörü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı

Doç. Dr. F. İlter TÜRKDOĞAN

Üye

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Üye

Yrd. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

-----  
-----  
-----

## ÖNSÖZ

Bahçeşehir Üniversitesi UYGAR merkezi ile ‘‘Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi’’ yüksek lisans programını kurarak bu eğitimi almamızı sağlayan Prof. Dr. Mustafa ILICALI' ya ve Türkiye Belediyeler Birliği'ne, tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. F. İlter TÜRKOĞAN' a ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen eşim Yunus Emre AYÖZEN' e teşekkürü bir borç bilirim.

İstanbul, Mart 2014

Gökşen Ayözen



## ÖZET

### BEYLİKDÜZÜ ÖRNEĞİNDE HAVA KALİTESİNİ ARTTIRAN RAYLI SİSTEM UYGULAMASI

Gökşen Ayözen

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Doç. Dr. F. İlter TÜRKOĞAN

Mart 2014, 74 Sayfa

Ulaşım sisteminin bir bütün olarak çözülmesi ve ulaşım modları arasındaki uyum ve işlerliğin, teknik anlamda şehir içi ulaşım probleminin çözüm ortağı kabul edildiği raylı sistem hatları günümüzde büyük önem arz etmektedir. Bunun yanında raylı toplu taşıma sistemleri tüm kentin arazi kullanım ve ulaşım yapısını etkileyen, yüksek maliyetli, büyük yatırımlardır.

Bu çalışmada, Beylikdüzü ilçesinde seçilmiş örnek alanda (Adnan Kahveci Mahallesi Yavuz Sultan Selim Bulvarı ve Çalışlar Caddesi'nin bir kısmı) tramvay hattı yapıldığında, nüfus ve hareketlilik oranı ile ilişkilendirilmek suretiyle karayolu araçlarındaki azalma oranı belirlenip, hava kalitesinin nasıl değişeceği hakkında çözüm önerileri üzerinde durulacaktır.

Adnan Kahveci Mahallesi Yavuz Sultan Selim Bulvarı Tramvay projesi 4,1 kilometre olup, 6 istasyona sahiptir.

Tramvay Hattı, hem ilçenin trafiğini rahatlatma amaçlı; toplu taşımayı destekleyici nitelikte, hem de prestij amaçlı bir sistem olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Tramvay, Hava Kirliliği, Emisyon, Beylikdüzü, Yavuz Sultan Selim Bulvarı

## ABSTRACT

### RAIL SYSTEM APPLICATION WHICH IMPROVES AIR QUALITY IN BEYLİKDÜZÜ

Gökşen Ayözen

Urban Systems and Transportation Management

Assoc. Professor. F. İlder TÜRKDOĞAN

March, 2014 74 Pages

The railway system lines, which are assumed as solution partners for urban transportation problems in technical terms together with the harmonization and operability of transportation modes for the solution of transportation systems as a whole have a great importance. Besides, public railway systems are sizable investments at a price and effects land use and transportation structure of the entire city.

In this study, selected a sample area in Beylikdüzü (Adnan Kahveci quarter and Yavuz Sultan Selim Avenue and Çalışlar Street, a portion of) the planned tram line. If canceled population and the mobility rate is associated with their road cars reduction in the rate determined air quality how to change which it will focus on solutions.

Adnan Kahveci Quarter Yavuz Sultan Selim Avenue Streetcar project is 4.1 kilometers, it has 6 stations.

Tram Line, easing traffic for both the county's public transportation supportive, as well as a system for prestige attractions will be.

**Key Words:** Tram, Air Pollution, Emission, Beylikdüzü, Yavuz Sultan Selim Avenue

## İÇİNDEKİLER

TABLOLAR .....	viii
ŞEKİLLER .....	x
1.GİRİŞ .....	1
2.HAVA KİRLİLİĞİ VE KAYNAKLARI .....	2
2.1 TANIMLAR .....	2
2.2 HAVA KİRLİLİĞİ KAYNAKLARI .....	4
2.3 KARAYOLU ULAŞIMININ HAVA KİRLİLİĞİNE ETKİLERİ .....	7
2.4 CO <sub>2</sub> SALINIMININ KÜRESEL ISINMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ .....	9
3.KENTİÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİ.....	15
3.1 KENT İÇİ RAYLI SİSTEM TÜRLERİ.....	19
3.1.1 Metro.....	19
3.1.2 Hafif Metro .....	20
3.1.3 Tramvay.....	21
3.1.4 Havaray (Monoray) .....	22
4. ÇALIŞMA ALANININ İNCELENMESİ .....	24
4.1 COĞRAFI KONUMU VE YERLEŞİMİ .....	24
4.2 NÜFUS BİLGİLERİ .....	24
4.3 FİZİKSEL YAPI ANALİZİ .....	28
4.3.1 Genel Bina Fonksiyon Analizi .....	28
4.3.2 Zemin Kat Fonksiyon Analizi.....	30
4.3.3 Kat Adedi Analizi.....	32
4.4 MEKANSAL FONKSİYON ANALİZİ.....	35
4.4.1 Arazi Kullanım Analizi .....	35
4.4.2 Mevcut Yoğunluk Analizi .....	37

<b>4.4 MEVCUT KARAYOLU ULAŞIMI .....</b>	<b>42</b>
<b>4.5 TOPLU TAŞIMA AĞI.....</b>	<b>45</b>
<b>4.5.1 Belediye/Özel Halk Otobüsleri .....</b>	<b>45</b>
<b>4.5.1.1 400A Beykent Hasbahçe - Yenibosna metro hattı.....</b>	<b>45</b>
<b>4.5.1.2 145M Yeşilkent - Beykent - Taksim hattı .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5.1.3 76G Gürpınar - Avcılar metrobüs hattı .....</b>	<b>46</b>
<b>4.5.2 Ticari Minibüsler .....</b>	<b>47</b>
<b>5. ÖNERİLEN TRAMVAY GÜZERGÂH HATTI .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1 GÜZERGÂH.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 GÜZERGÂH ÇEVRESİNDEKİ MEVCUT ARAZİ KULLANIMI .....</b>	<b>52</b>
<b>6. ÖNERİLEN TRAMVAY HATTINA AİT YOLCULUK ANALİZİ.....</b>	<b>58</b>
<b>6.1 MEVCUT DURUM ANALİZİ.....</b>	<b>58</b>
<b>6.2 2023 YILI ANALİZİ .....</b>	<b>63</b>
<b>8. SONUÇLAR .....</b>	<b>69</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>70</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>74</b>

## TABLULAR

Tablo 2.1 Hava Kirliliği Kaynakları ve Oranları .....	6
Tablo 2.2 Türkiye Sera Gazı Salımlarının Kaynaklarına Göre Payları .....	10
Tablo 2.3 Türkiye Sera Gazı Kompozisyonu.....	10
Tablo 2.4 Birincil Enerji Kaynak Kullanımından Doğan CO <sub>2</sub> Salımlarının Sektörel Gelişimi.....	11
Tablo 2.5 Birincil Enerji Kaynak Kullanımından Doğan CO <sub>2</sub> Salımlarında Sektörel Paylar.....	11
Tablo 2.6 Ulaşım Sektöründen Kaynaklanan CO <sub>2</sub> Salımlarının Payları.....	12
Tablo 2.7 Kentlerde Yaşayan Kişilerin Şehiriçi Ulaşım Alışkanlıklarından Kaynaklanan Kişibaşı CO <sub>2</sub> Salımlarının Bölgelere Göre Ulaşım Araçlarına Dağılımı .....	12
Tablo 3.1 Toplu Taşıma Sistemlerinin Karşılaştırılması .....	18
Tablo 4.1 Planlama Alanının İlçe ve İl Geneli ile Nüfus Gelişimi Karşılaştırması.....	26
Tablo 4.2 İlk Kademe Belediyelerinin 1935-2007 Arası Nüfus Değerleri .....	26
Tablo 4.3 2008-2012 Yılları Arası Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS)'ne Göre Beylikdüzü İlçesinin Nüfusu .....	27
Tablo 4.4 Nüfusun Mahallelere Göre Dağılımı .....	27
Tablo 4.5 Mahalle Bazında Nüfus – Nüfus Artış Hızı.....	27
Tablo 4.6 Genel Bina Fonksiyonu .....	28
Tablo 4.7 Genel Bina Fonksiyonu Analizi.....	29
Tablo 4.8 Zemin Kat Fonksiyonu .....	30
Tablo 4.9 Zemin Kat Fonksiyon Analizi.....	31
Tablo 4.10 Kat Adedi Analizi .....	33
Tablo 4.11 Kat Adedi Analizi .....	33
Tablo 4.12 Arazi Kullanımı Analizi.....	35
Tablo 4.13 Planlama Alanı Yoğunluk Değerlerinin Alansal Oranları.....	37
Tablo 4.14 Planlama Alanı Yoğunluk Bölgelemesi.....	38
Tablo 4.15 3 Nolu Ticari Minibüse Ait Hat Bilgileri.....	47
Tablo 4.16 4 Nolu Ticari Minibüse Ait Hat Bilgileri.....	48
Tablo 6.1 1 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları.....	59
Tablo 6.2 2 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları.....	60

Tablo 6.3 3 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları.....	60
Tablo 6.4 4 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları.....	61
Tablo 6.5 1 ve 3 Akımlarından Geçen Günlük Otobüs, Minibüs ve Otomobil Sayıları.	61
Tablo 6.6 Otobüs, Minibüs ve Otomobillerin Yıllık Araç Km'si.....	62
Tablo 6.7 Araç Sınıflarına Göre Esas Alınacak Emisyon Değerleri.....	62
Tablo 6.8 Mevcut Duruma Göre Tramvay Hattının yapılması durumunda; Toplam CO <sub>2</sub> Salımı (gr) Değerleri .....	63
Tablo 6.9 Tramvayın Hizmet Edeceği Bölgeye Ait Planlanan Nüfus .....	63
Tablo 6.10 Çalışma Alanına İlişkin Sosyo-Ekonomik Veriler ve Hareketlilik .....	64
Tablo 6.11 2023 Yılı Gürpınar Mevkii Yolculuk Talep Tahmini.....	64
Tablo 6.12 2023 Yılı Hiçbir Şey Yapılmaması Durumuna Ait Türel Dağılım Oranları	64
Tablo 6.13 2023 Yılı Öngörülen Günlük Toplu Taşıma Yolculuğu.....	65
Tablo 6.14 2023 Yılı Öngörülen Günlük Otomobil Yolculuğu.....	65
Tablo 6.15 2023 yılı Bölgede Öngörülen Günlük Toplu Taşıma Yolculuğu için Gerekli Toplu Taşıma Aracı Sayısı.....	66
Tablo 6.16 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Karayolu Araçlarındaki Azalma ve Hız Oranları.....	66
Tablo 6.17 2023 Yılı Öngörülen Günlük Toplam Tramvay Yolculuğu .....	66
Tablo 6.18 2023 Yılı Öngörülen Günlük Toplam Tramvay Yolculuğu .....	67
Tablo 6.19 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Otobüslerin Yıllık Toplam Araç-Km Azalma Değerleri .....	67
Tablo 6.20 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Minibüslerin Yıllık Toplam Araç-Km Azalma Değerleri .....	67
Tablo 6.21 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Otomobillerin Yıllık Toplam Araç-Km Azalma Değerleri .....	68
Tablo 6.22 2023 Yılı için Tramvay Hattının yapılması durumunda; Toplam CO <sub>2</sub> Salımı (gr) Değerleri.....	68

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Hava Kirliliğine sebep olan kirleticilerin yüzdesel oranları .....	3
Şekil 3.1 Kentiçi Ulaşım Türlerinin Kapasite ve Maliyet Karşılaştırması.....	17
Şekil 3.2 Taksim-Yenikapı Metroyu .....	19
Şekil 3.3 Aksaray-Havalimani Hafif Metroyu .....	21
Şekil 3.4 Tramvay Sistemine Ait Örnek Uygulama.....	22
Şekil 3.5 Havaray Sistemine Ait Örnek Uygulama 1 .....	23
Şekil 3.6 Havaray Sistemine Ait Örnek Uygulama 2 .....	23
Şekil 4.1 Beylikdüzü İlçesinin İstanbul'daki Konumu ve Mahalleleri.....	25
Şekil 4.2 Beylikdüzü İlçesi Gürpınar Mevkii Genel Bina Fonksiyonu Analizi.....	29
Şekil 4.3 Beylikdüzü İlçesi Gürpınar Mevkii Zemin Kat Fonksiyonu Analizi.....	32
Şekil 4.4 Beylikdüzü İlçesi Gürpınar Mevkii Kat Adedi Analizi .....	34
Şekil 4.5 Arazi Kullanımı Analizi.....	36
Şekil 4.6 Beylikdüzü İlçesi Gürpınar Mevkii Arazi Kullanımı Analizi .....	37
Şekil 4.7 Adnan Kahveci Mahallesi Yoğunluk Analizi.....	39
Şekil 4.8 Gürpınar Mahallesi Yoğunluk Analizi.....	40
Şekil 4.9 Dereağzı Mahallesi Yoğunluk Analizi .....	41
Şekil 4.10 Adnan Kahveci, Gürpınar ve Dereağzı Mahalleleri Yoğunluk Analizi.....	42
Şekil 4.11 Beylikdüzü İlçesi Anayol Paftası.....	44
Şekil 4.12 Beylikdüzü İlçesi, Gürpınar Mevkii Ulaşım Analizi .....	44
Şekil 5.1 Önerilen Beykent-Kavaklı Tramvay Hattının Güzergah ve İstasyonları.....	50
Şekil 5.2 Temsili Metrobüs Entegrasyonu .....	51
Şekil 5.3 Temsili Yavuz Sultan Selim Bulvarı Tramvay Hattı.....	51
Şekil 5.4 Beykent İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma .....	52
Şekil 5.5 Adnan Kahveci 1 İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma.....	53
Şekil 5.6 Adnan Kahveci 2 İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma.....	54
Şekil 5.7 Adnan Kahveci 3 İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma.....	55
Şekil 5.8 Adnan Kahveci 4 İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma.....	56
Şekil 5.9 Kavaklı İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma .....	57
Şekil 6.1 Trafik Akım Doğrultuları.....	58

## 1. GİRİŞ

Kentiçi ulaştırma sistemlerinin planlanmasında, ulaştırma sistemlerinin entegrasyonu, sistemlerin kapasitelerine uygun hatlarda çalıştırılması ve disiplinler arası çalışma çok önemlidir. Kentiçi ulaştırma sorunlarının çözümünde raylı sistemlere öncelik verilmesi gerekmektedir.

Özellikle son yıllarda kamusal alanda hizmet veren kurumlarda, evre Düzeni Planı ilke ve kararlarına dayalı olarak “gelecekte motorlu araç trafiğinin azaltılması, toplu taşıma altyapısının iyileştirilmesi ve trafik talebinin özel araçlardan toplu taşıma araçlarına teşvik edilmesiyle kent içinde hareketlilik ve erişilebilirliğın artırılması sonucunda daha yaşanabilir bir kentsel çevrenin oluşturulması” genel hedefi doğrultusunda sürdürülebilir bir toplu taşıma ağıının geliştirilmesi öngörülmektedir.

Bu tez çalışmasında, İstanbul Beylikdüzü ilçesinde, seçilmiş örnek alanda (Adnan Kahveci Mahallesi Yavuz Sultan Selim Bulvarı ve alışlar Caddesi'nin bir kısmı) planlanan tramvay hattının inşası durumunda, nüfus ve hareketlilik oranına bağlı olarak toplu taşıma ve özel araç kullanımındaki azalma oranı belirlenip, hava kalitesinin nasıl değişeceği hakkında; çözüm önerileri üzerinde durulacaktır.

Tez kapsamında yapımı önerilen Adnan Kahveci Mahallesi Yavuz Sultan Selim Bulvarı Tramvay projesi 4,1 kilometre uzunluğunda olup, 6 istasyona sahiptir.

Adnan Kahveci Mahallesi'nin ticaret alanlarının bulunduğu, sosyal ve kültürel faaliyetlerin gerçekleştiği, üniversitenin faaliyet gösterdiği bir bölge olan Beykent istasyonu ile başlayan tramvay hattı, Yavuz Sultan Selim Bulvarını panoramik geçerek alışlar Caddesinde sanayi tesislerin bulunduğu alanda son bulacaktır.

Tramvay Hattı, hem ilçenin trafiğini rahatlatma amaçlı; toplu taşımayı destekleyici nitelikte, hem de prestij ve turistik amaçlı bir sistem olacak şekilde planlanmıştır.



## 2.HAVA KİRLİLİĞİ VE KAYNAKLARI

### 2.1 TANIMLAR

Saf hava, basta azot ve oksijen olmak üzere argon, karbon dioksit, su buharı, neon, helyum, metan, kripton, hidrojen, azot monoksit, karbon monoksit, ksenon, ozon, amonyak ve azot dioksit gazlarının karışımından meydana gelmiştir. “Hava”, dünyayı canlıların yaşamasına uygun duruma getiren, dünyayı çevreleyen atmosferdir. Canlıların yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan solunum, sindirim, fotosentez gibi süreçlerin temel girdisi havadır. Örneğin yetişkin bir insanın kan dolaşımı ve beynin üst fonksiyonları için günde ortalama 14 kg havaya, 2 kg suya ve 1,4 kg besin maddesine gereksinimi vardır (Özen, 2006, s.22).

“Hava kalitesi”; İnsan ve çevresi üzerine etki eden hava kirliliğinin göstergesi olan, çevre havasında mevcut hava kirleticilerinin artan miktarıyla azalan kaliteleridir (Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, s.2).

İnsanların faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim faaliyetleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayatını tehdit eder bir konuma gelir. Yeryüzündeki canlı hayatın sürmesi için vazgeçilmez bir yere ve öneme sahip olan hava, tüm hayatı etkileyecek biçimde endüstriyel artıklarla değişik yollardan kirlenmektedir. Bu kirlenme ilk kez 1940-1950’li yıllarda gelişen sanayileşmenin bir sonucu olarak dünyanın çeşitli şehirlerinde havanın aşırı kirlenmesiyle görülmeye başladı. İşte bundan dolayı “insanlar tarafından atmosfere karıştırılan yabancı maddelerle hava bileşiminin bozulmasına” hava kirliliği denildi (Özen, 2006, s.23).

Dünya Sağlık Örgütü’ne (WHO) göre: “Hava kirliliği atmosferin doğal özelliklerini değiştiren herhangi bir kimyasal, fiziksel veya biyolojik ajan tarafından kapalı veya açık ortam kirliliğidir”.<sup>1</sup>

---

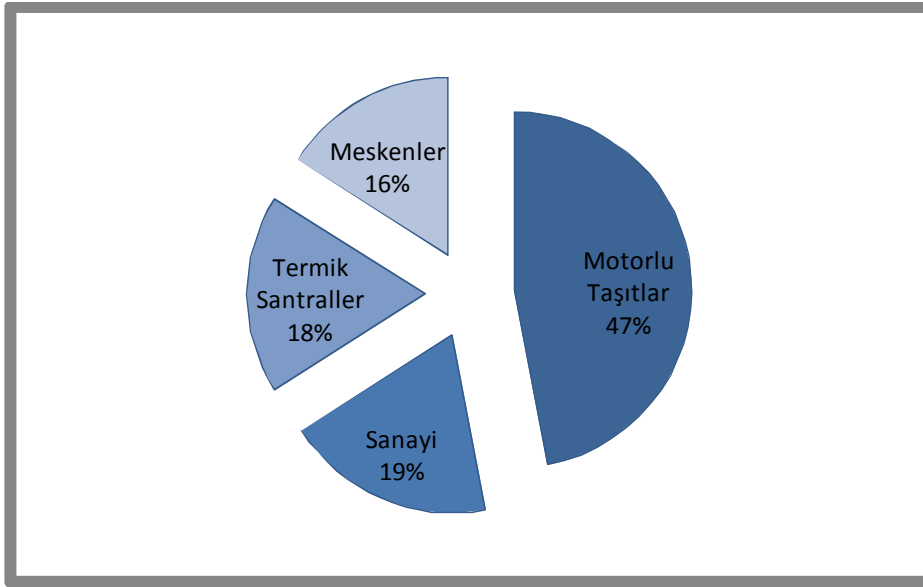
<sup>1</sup>Dünya Sağlık Örgütü [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en/](http://www.who.int/topics/air_pollution/en/) [erişim tarihi 10.12.2013]

Hava kirliliği özellikle büyük şehirlerde insan sağlığı için tehlike oluşturmaktadır. Teknoloji, sanayileşme ve şehirleşmenin getirdiklerinden faydalanırken doğal dengenin bozulması ve çevrenin kirlenmesi önemli bir sorun haline gelmektedir.

Hava kirliliğini oluşturan parametrelerin etkisi sadece yerel olarak kalmayıp, meteorolojik faktörlere bağlı olarak uzak mesafelere de taşınabilmekte ve bu bölgelerde lokal bir kirletici kaynak olmasa da hava kirliliğine sebep olabilmektedir. Hava kirliliği ulusal sınır tanımamakta, kolayca yayılabilmektedir (Özen,2006, s. 2).

Hava kirliliğine sebep olan kirleticilerin dağılımına baktığımızda sanayinin yüzde 19, meskenlerin yüzde 16, termik santrallerin yüzde 18, motorlu taşıtların ise yüzde 47'lik paya sahip olduğunu görmekteyiz (şekil 2.1)( Karakuş, 2002).

**şekil 2.1 Hava Kirliliğine sebep olan kirleticilerin yüzdesel oranları**



*Kaynak:* Karakuş, 2002

## 2.2 HAVA KİRLİLİĞİ KAYNAKLARI

Hava kirliliğine neden olan kirleticiler, kaynaklarına göre sınıflandırıldığında; tabii kaynaklardan meydana gelen kirleticiler ve insan faaliyetleri sonucu oluşan suni kaynaklardan meydana gelen kirleticiler olmak üzere iki sınıfa ayrılır.

Hava kirliliğinde, tabii kirlilik kaynaklarından çok suni kaynaklardan meydana gelen kirlilik önemlidir. Çünkü günümüzde insanları en çok ilgilendiren, özellikle büyük yerleşim merkezleri ve sanayi alanlarındaki hava kirliliğidir. Bu kirlilikte daha çok insan faaliyetleri sonucu meydana gelir.

İnsan yapımı kirlilik kaynaklarını ise kabaca aşağıdaki şekilde sayabiliriz;

- a) Ulaşım,
- b) Katı yakıtlar,
- c) Elektrik santralleri,
- d) Endüstri ve ısınma için kullanılan yakıtlar,
- e) Endüstriyel işlemler, olarak sıralanabilir.

Hava kirlenmesi doğal ve insan kaynaklı olur. Toz, duman, polen ve rüzgarla sürüklenen tozlar doğal hava kirleticileridir. İnsan kaynaklı başlıca hava kirleticiler ise karbon monoksit, sülfür oksitler, azot oksitler, yanmamış hidrokarbonlar ve partiküllerdir. İklim koşulları, endüstriyel faaliyetler ve kullanılan akaryakıtlar hava kirlenmesinin en önemli etkenleridir.

Doğal hava kirliliği kaynakları:

Doğanın kendisinde bulunan doğal hava kirliliği kaynakları; başlıca volkanlar, tozlar, orman yangınları, okyanus spreyleri ve buharlaşmadır. Bu beş temel kaynak elemandan oluşan kaynaklardan atmosfere çeşitli miktarlarda gaz ve partikül halinde emisyonlar yayılmaktadır.

Antropojenik (İnsan kaynaklı) hava kirliliği kaynakları:

Bu kaynaklar ham maddeleri insanların kullanımına sunabilmek için gereken süreçler sonucunda oluşurlar, yani insanlar tarafından meydana getirilen kaynaklardır.

Antropojenik (insan kaynaklı) kaynaklar “sabit kaynaklar” ve “hareketli kaynaklar” olmak üzere ikiye ayrılır .

Sabit kaynaklar; katı, sıvı ve gaz yakıtların yakılması ile veya herhangi bir üretim prosesi esnasında oluşan kirleticilerin bir baca yardımı ile atmosfere emisyonunun yapıldığı kaynakları içermektedir. Bunlardan bazıları; petrol rafinerileri, petrokimya entegre tesisleri, kimya sanayi ve tarımsal mücadele ilaçları, termik santraller, selüloz ve kağıt sanayi, ev ve iş yerlerinde ısınma amaçlı kullanılan yakıtlardır (Tablo 2.1).

Hareketli kaynaklar ise; kara, deniz ve hava taşıtlarının egzozlarıdır (Tablo 2.1). Kara, deniz ve hava taşıtlarında mazot, benzin veya kerosen vb. yakıtlar tüketilmekte ve taşıtların egzozlarından atmosfere verilen hava kirleticiler; katı, sıvı ve gaz yakıtların yakılması ile oluşan yanma ürünlerinin benzerleridir (Hasançebi, 2002).

Sanayileşme ve şehirleşme hareketleri, Cumhuriyet devrinde kendini hissettirmeye başlamış, 1950’lerden sonra da hızla artarak gözle görülür olumsuzlukları beraberinde getirmiştir. Bütün bu olayların sonucunda çevrede bozulmalar başlamış bu bozulmalarda öncelikle kendini havada hissettirmiştir ( MEB Çevre Koruma, 2013, 21).

Hava kirliliği genel anlamda, sanayi kuruluşlarında meydana gelen emisyonların önlem alınmadan atmosfere bırakılması, ulaşım araçlarından kaynaklanan egzoz gazlarının atmosfere verilmesi, konutlar ve endüstri tesislerinde yakılan özellikle fosil yakıtlardan ortaya çıkan partikül, duman, is, kükürt, azot oksitleri ve hidrokarbonlardan oluşmaktadır (MEB Çevre Koruma, 2013, 22).

Tablo 2.1 Hava Kirliliği Kaynakları ve Oranları

	Kaynaklar	Kirleticiler				
		CO%	HC%	NO%	SO <sub>2</sub> %	Partikül%
HAREKETLİ KIRLETİCİLER	Tasit Kaynakları	72,5	33,1	48,1	4,1	18
	*Karayolu Araçları	63,0	26,6	38,9	2,3	14,7
	-Benzinli Araçlar					
	.Otomobil	38,1	16,6	16,6	0,7	7,2
	.Kamyonet	11,2	5,6	5,7	0,2	2,1
	.Kamyon	12,4	2,7	2,9	0,1	0,9
	.Motosiklet	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1
	-Mazotlu Araçlar					
	.Otomobil	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
	.Kamyonet	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	.Kamyon	0,9	1,2	13,4	1,2	4,2
	*Diğer Ulaşım Araçları	9,5	6,5	9,1	1,8	3,3
SABİT KIRLETİCİLER	Endüstriyel Gazlar	6,5	39,1	2,8	14,3	32,0
	Termik Santraller	0,4	0,2	31	67,2	13,0
	Diğer Santraller	8,5	11,1	16,7	14,4	18,6
	Kati artıklar	2,9	3,3	0,5	0	5,3
	Diğerleri (orman ve diğer yangınlar, solvent kullanımı)	9,2	13,2	1,0	0	13,2
	TOPLAM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Kaynak: Çakıroğlu, 1996

### 2.3 KARAYOLU ULAŞIMININ HAVA KİRLİLİĞİNE ETKİLERİ

Ülkemizde demiryolu, denizyolu, boru hattı gibi diğer ulaştırma alt sistemlerinin yetersiz olması nedeni ile kent içi ve kentler arası yolcu ve yük ulaşımı %95'lerin üstüne çıkan oranlarda karayolu ağırlıklı olarak yapılmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusa bağlı olarak taşıt trafiğinde meydana gelen yoğunluklar her ne kadar sosyal açıdan bireysel olarak bir gelişme sağlasa da; toplumsal ve ekolojik olarak çevreye etkileri küçümsenmeyecek kadar fazladır. Dünyanın diğer büyük şehirlerinde olduğu gibi ülkemizde de başta Ankara, İstanbul, İzmir olmak üzere pek çok kentimizdeki hava kirliliğinin sağlığını tehdit edici boyutlara ulaşmasının, özellikle ısınma dışında süreklilik göstermesinin temel nedeninin motorlu taşıtların egzoz gazları olduğu kusursuzdur. Benzin ve dizel taşıtların çıkardığı egzoz gazlarında bulunan zararlı maddelerin özellikle nüfus ve trafiğin yoğun olarak yaşandığı kent merkezinde çevreye ve insan sağlığına verdiği zararlar oldukça fazladır.

Tüm karbon monoksit (CO) emisyonlarının yüzde 70-90' indan, azot oksit (NO<sub>x</sub>) emisyonlarının yüzde 40-70' inden, hidro karbon (HC) emisyonlarının yaklaşık yüzde 50' sinden ve şehir bazında kurşun emisyonlarının yüzde 100' ünden özellikle motorlu taşıtlar sorumludur (Gümüştay, Erhan , Ünal, 2009).

Karbon monoksit (CO): Kokusuz, renksiz fakat zehirleyici bir gazdır. Yakıtların tam olarak yakılmamasından kaynaklanan bir üründür. Fosil yakıtların kullanılması, egzoz gazları, orman yangınları ve kapalı mekânlardaki sigara dumanı gibi nedenlerle atmosfere büyük oranda karbon monoksit (CO) gazı yayılır. Ancak havaya en fazla egzoz gazları ile karışmaktadır. Benzinli araçlar rölantide veya kapalı ortamda ortaya karbon monoksit çıkarır. Atmosferde kendiliğinden karbondioksite dönüşür. Havaya aynı yoğunlukta olmasa bile birçok gazla beraber karışması, aynı zamanda hava ile aynı yoğunlukta olması, tehlikeli gazların sinsiliğine verilecek en önemli örnektir. Karbon oksitleri baş dönmesi ve reflekslerde yavaşlamaya sebep olur. Havada yüksek oranda bulunmaları ölümlere neden olabilir.

Hidrokarbonlar (HC): Sadece karbon ve hidrojen atomları içeren organik bileşiklerdir. Karbon sayısı birden ona kadar olan alkanlar; metan, etan, propan, butan, pentan,

hekzan, haptan, oktan, nonan ve dekan şeklinde adlandırılır. Hidrokarbonlar, havadaki diğer kirleticilerin birbirleri arasındaki reaksiyonlarda rol oynamaları nedeni ile kirletici olarak önem kazanmaktadır. Yakıtın tam yanmaması ve benzinin depodan çıkışı veya dolum sırasında buharlaşması ile ortaya çıkarlar. Aromatik hidrokarbonların mukozada tahrişe yol açtığı ve buharlarının solunması durumunda sistemik etki gösterdikleri belirlenmiştir. Polinükleer Aromatik Hidrokarbon (PAH)'in ise kanserojenik etkisi kesin olarak belirlenmiştir. Yüzlerce çeşit PAH arasında en çok bilineni benzopiren (BAP)'dir. BAP, motorlu araçlardan atmosfere yayılır. Solunum aracılığıyla vücuda alınan PAH' ların akciğer kanserine neden olduğu tespit edilmiştir .

Azot oksitler (NOx): Renksiz, kokusuz ve tatsız olup motordaki yüksek sıcaklık nedeniyle ortaya çıkar. Havada azot dioksit'e dönüşür. Azot dioksitin, akciğeri tahrip eden kan yapısını bozucu etkileri bulunmaktadır.

Kurşun oksitler (PbOx): Motorlu taşıt araçlarının emisyon (Gaz ya da gaz ve partikül karışımlarının atmosfere verilmesi) bileşenleri arasında kurşun emisyonları büyük önem taşımaktadır. Benzinli araçların egzozundan çıkar. Fazlası vücutta birikir. Kan, beyin, sinir ve akciğerlere zarar verir. Benzinli motorlarda vurunmaya karşı direnci sağlamak amacıyla kullanılan kurşunun yüzde 50-75'i egzoz gazları aracılığıyla ince toz partikülleri olarak atmosfere salınmaktadır. Bir litre benzine ortalama 200-600 mg kurşun ilave edilmektedir. 100 km' de 10 litre benzin yakan bir araç, bu mesafede 2-3 g kurşunu havaya iletmektedir. Saatte 200 araçlık bir trafik yoğunluğunda, 40-60 g/km-saat kurşun havaya aktarılmaktadır.<sup>2</sup>

Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>): Yakıt içindeki kükürt yanarken SO<sub>2</sub> ye dönüşür. Bu SO<sub>2</sub> de su buharı ile birleşir; sülfürik asit ve kükürt bileşikleri insan ve çevreye oldukça zararlıdır. Kükürt dioksit yükünün ve akciğere geçebilen ince tozları, toksik ağır metal içerikleri ile insana zarar verdiği açıktır.

---

<sup>2</sup> MEB, Aile ve Tüketici Hizmetleri Hava Kirliliğine Etki Eden Kaynaklar [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Hava%20Kirlili%C4%9Fine%20Etki%20Eden%20Kaynaklar.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Hava%20Kirlili%C4%9Fine%20Etki%20Eden%20Kaynaklar.pdf) [erişim tarihi 15.03.2014].

## 2.4 CO<sub>2</sub> SALINIMININ KÜRESEL ISINMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Küresel ısınma, başlıca atmosfere salınan gazların neden olduğu düşünülen sera etkisinin sonucunda, dünya üzerinde yıl boyunca kara, deniz ve havada ölçülen ortalama sıcaklıklarda görülen artışa verilen isimdir.<sup>3</sup>

Dünyamız küresel bir felaketin eşiğine gelmiş, iklim değişikliğini önlemek üzere küresel sera gazı salımlarını düşürmek için Türkiye'nin de taraf olduğu Kyoto Protokolü ile uluslararası işbirliği tesis edilmiştir.

Kyoto Protokolü küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda mücadeleyi sağlamaya yönelik uluslararası tek çerçeve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi içinde imzalanmış olan bu protokol karbon dioksit ve sera gazı etkisine neden olan gazların salınımını azaltmayı öngörmektedir.<sup>4</sup>

Sera gazlarının küresel ısınma sürecini hızlandırma potansiyelleri, atmosferdeki yoğunlukları ve ömürleri dikkate alındığında salımları acilen azaltılması gereken en etkin sera gazının CO<sub>2</sub> olduğu tespit edilir. Dünya ülkelerinin CO<sub>2</sub> salımları ölçülüp azaltma yolları aranırken, ele alınan en önemli sektörler sanayi, ulaşım ve konut sektörleridir.

Türkiye'de sera gazı salımlarının kaynaklarına göre payları incelendiğinde toplam salımlara en büyük katkının enerji üretim-tüketim faaliyetlerinden geldiği görülmektedir. Tablo 2.2'e bakıldığında sera gazlarının yüzde 77.8'i enerji kullanımından kaynaklanmaktadır.

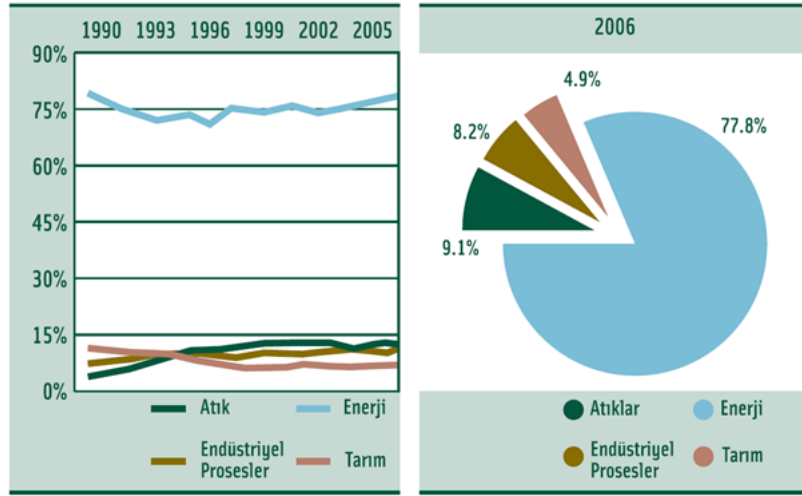
---

<sup>3</sup> Wikipedia Küresel Isınma  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCresel\\_%C4%B1s%C4%B1nma](http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCresel_%C4%B1s%C4%B1nma), [ziyaret tarihi 13.04.2014]

<sup>4</sup> Wikipedia Kyoto Protokolü  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Kyoto\\_Protokol%C3%BC](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protokol%C3%BC), [ziyaret tarihi 13.04.2014]



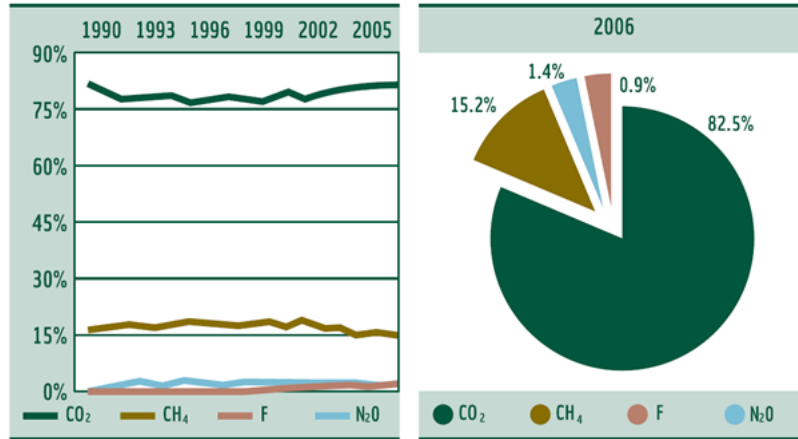
**Tablo 2.2 Türkiye Sera Gazı Salımlarının Kaynaklarına Göre Payları**



*Kaynak:*Ulusal Sera Gazı Envanter Bildirimi, 2008

Türkiye sera gazı salımları içinde CO<sub>2</sub> en büyük paya sahiptir. 2006 yılında toplam salımlar içinde CO<sub>2</sub>'nin payı yüzde 82.5 (273.7 Mton; bitki ve ormanların azaltıcı etkisi ile net 197.6 Mton), CH<sub>4</sub>'ün payı ise yüzde 15.2' dir. Bunları yüzde 1.4 ile N<sub>2</sub>O ve yüzde 0.9 ile F gazları izlemektedir (Tablo 2.3).

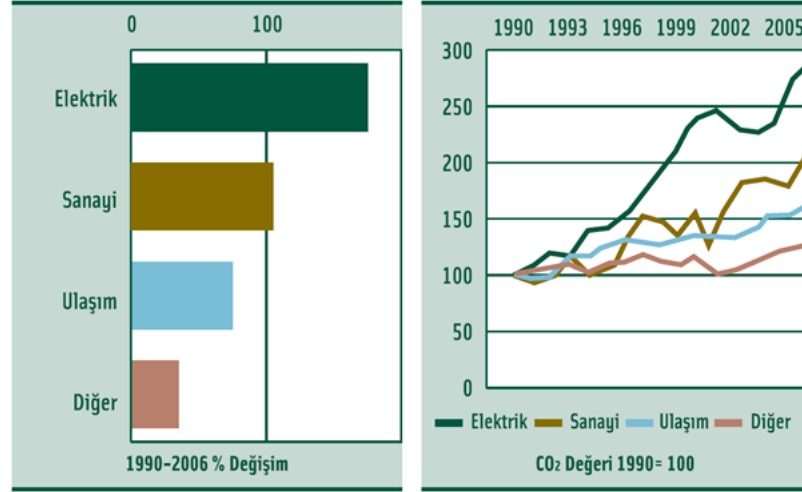
**Tablo 2.3 Türkiye Sera Gazı Kompozisyonu**



*Kaynak:*Ulusal Sera Gazı Envanter Bildirimi, 2008

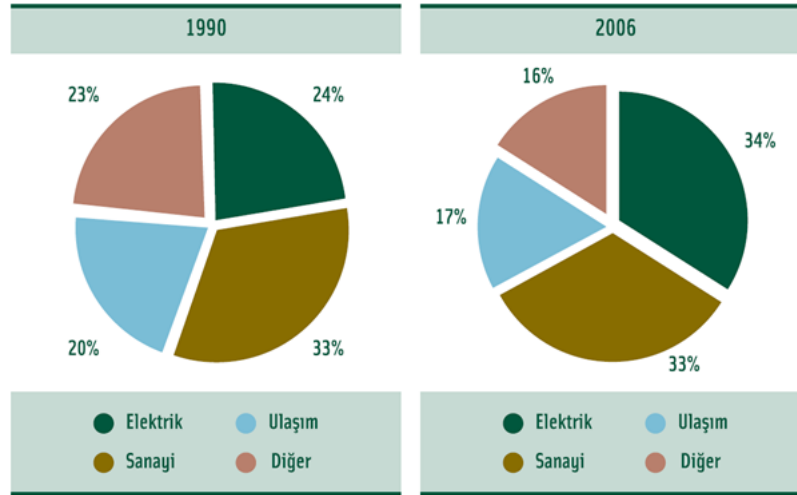
Enerji kullanımından doğan CO<sub>2</sub> salımlarının sektörel dağılımı incelendiğinde elektrik üretimi için kullanılan birincil enerji kaynaklarından ortaya çıkan CO<sub>2</sub> salımlarının 1990–2006 döneminde yüzde 181 oranında yükseldiği (Tablo 2.4), sektörel payının da artarak 1990'daki yüzde 24 seviyesinden 2006 yılında yüzde 34'e ulaştığı gözlenmektedir (Tablo 2.5).

**Tablo 2.4 Birincil Enerji Kaynak Kullanımından Doğan CO<sub>2</sub> Salımlarının Sektörel Gelişimi**



*Kaynak:Ulusal Sera Gazı Envanter Bildirimi, 2008*

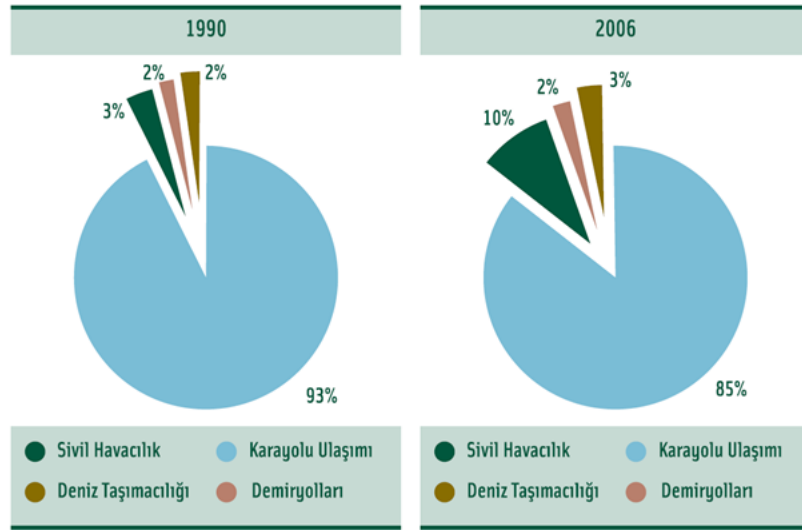
**Tablo 2.5 Birincil Enerji Kaynak Kullanımından Doğan CO<sub>2</sub> Salımlarında Sektörel Paylar**



*Kaynak:Ulusal Sera Gazı Envanter Bildirimi, 2008*

CO<sub>2</sub> salımlarının ulaşım sektöründeki kompozisyonuna bakıldığında, 2006 yılı itibarı ile karayolu taşımacılığının yüzde 85 pay ile en büyük salım kaynağını oluşturduğu, bunun yanı sıra hava taşımacılığının 1990'daki yüzde 3'lük payının üç katdan fazla artarak 2006'da yüzde 10'a ulaştığı ortaya çıkmaktadır (Tablo 2.6).

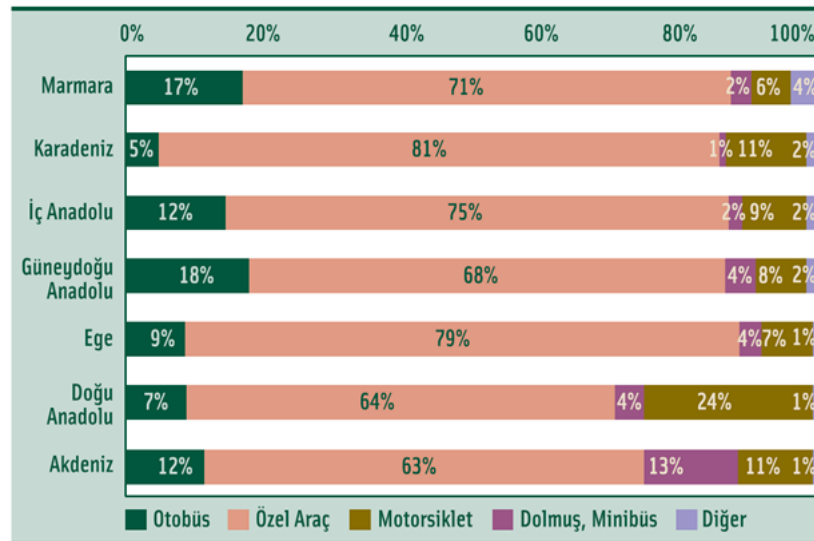
**Tablo 2.6 Ulaşım Sektöründen Kaynaklanan CO<sub>2</sub> Salımlarının Payları**



Kaynak: Ulusal Sera Gazı Envanter Bildirimi, 2008

Türkiye' de Boğaziçi Üniversitesince yapılan 2422 kişilik anket çalışmasında ulaşım sektöründen kaynaklanan CO<sub>2</sub> salımlarına ilişkin bölgesel ayırım içeren veriler elde edilmiş olup, Tablo 2.7 'da gösterilmektedir. Buna göre şehiriçi en yüksek CO<sub>2</sub> salımlarının otobüs kaynaklı olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.7 Kentlerde Yaşayan Kişilerin Şehiriçi Ulaşım Alışkanlıklarından Kaynaklanan Kişibaşı CO<sub>2</sub> Salımlarının Bölgelere Göre Ulaşım Araçlarına Dağılımı**



Kaynak: Boğaziçi Üniversitesi Anketi, 2007

Tüm bu hususlar göz önüne alındığında ulaşım sektöründe toplu taşımacılığın özendirilmesini ve yaygınlaştırılmasını sağlayacak; kaliteli, kolay ve ucuz toplu taşıma

için altyapıyı geliştirecek önlemler alınmalıdır. Araçlarda salımları azaltıcı teknolojik gelişmeleri destekleyen ve uygulamayı sağlayan düzenlemeler yapılmalı, enerji verimliliği düşük eski model binek ve nakli araçların hurdaya çıkartılarak yeni teknoloji yüksek verimli araçlarla değiştirilmesini sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır. (Kumbaroğlu & Arıkan, 2009)

Sera Gazı salımını kontrol edecek günlük hayattaki bazı önlemler şöyle sıralanıyor:

- a) Standart ampulü, tasarruf ampulü ile değiştirmek, yılda 75 kilogram kg karbondioksit tasarrufu sağlıyor.
- b) Daha az araba kullanmak. Daha sık yürüyüp, bisiklet kullanmak ve toplu taşıma araçlarından daha çok faydalanmak. Araba kullanılmayan her 2 kilometre için 0,75 kg karbondioksit tasarruf edilecektir.
- c) Otomobillerin hava ve yakıt filtrelerinin her zaman temiz olmasına dikkat etmek. Çok tozlu ortamlara yaptığınız yolculuklardan sonra mutlaka filtreler temizlenmeli. Kirli filtreler fazla yakıt harcanmasına yol açmaktadır.
- d) Geri dönüşüme katkıda bulunmak. Evlerden çıkan çöplerin sadece yarısını geri dönüştürerek yılda 1200 kg karbondioksit tasarrufu sağlanabilir.
- e) Lastik basınçlarını kontrol etmek. Düzgün şişirilmiş lastiklerle litre başına alınan yol yüzde 3 oranında artar. Sağlanacak her 4 litre benzin tasarrufu 10 kg karbondioksiti atmosferden uzak tutar.
- f) Daha az sıcak su kullanmak. Suyu ısıtmak için çok fazla enerji kullanmak gerekiyor. Daha az su tüketen bir duş başlığı ile 175 kg, giysileri soğuk su ya da ılık suda yıkayarak da 250 kg karbondioksit tasarrufu yapılabilir.
- g) Ambalajları fazla olan ürünlerden kaçınmak. Çöpü yüzde 10 oranında azaltarak yılda 600 kg karbondioksit tasarrufu yapılabilir.
- h) Isınma sistemleri; Isıtıcı ayarını kışın 2 derece aşağıda, yazın 2 derece yukarıda tutmak yılda 1000 kg karbondioksit tasarrufu yapılabilir.
- i) Elektronik cihazları tamamen kapatmak. Evde ortalama 8 saat bekleme konumunda bırakılan TV, DVD, müzik seti gibi elektronik cihazlar, yılda 450 kg karbon gazının atmosfere yayılması anlamına gelir.
- j) Her yıl en azından bir ağaç dikmek. Bir ağaç ömrü boyunca 1 ton karbondioksit emmektedir.

- k) Özellikle ısınmada güneş enerjisi ile çalışan sistemleri kullanmak. Bu çok büyük tasarruflar sağlayacaktır.
- l) Ormanlarda piknik yapmak yerine çok az ağaçlık küçük park ve bahçelerde piknik yapmak, orman yangınlarını engelleyecektir
- m) Orman içlerinde yakıcı ve yanıcı maddelerle piknik yapılmasını engellemek. Orman içlerinde daha çok, önceden hazırlanmış yiyeceklerin tüketilmesine izin vermek.
- n) Orman içlerinde yapılan pikniklerde kullanılan ve mercek görevi yaparak ormanların yanmasına neden olan cam kırıklarının toplatılması için gönüllü toplayıcı ekipler oluşturmak. Bu sistem yerel yönetimler tarafından oluşturulabilir.
- o) Yaygın kullanım sağlanabildiği takdirde tarım arazilerine eklenebilecek biyolojik kömürün küresel ısınmaya karşı en güçlü silahlardan birisi olabileceği düşünülmektedir.<sup>5</sup>

Yukarıda olumsuz etkileri detaylı bir şekilde verilmiş olan CO<sub>2</sub> gazının emisyon miktarını azaltmak, bireylerin ve kamu alanında sorumluluk sahibi olanların tedbir almaları ile mümkün olacaktır. Yapılmış olan bu çalışma da raylı sistem tercihlerinin CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltacağı açık bir şekilde görülmektedir. Karar verici makamların bu tür çalışmaları göz önüne alarak planlama yapmaları sera etkisi oluşturan söz konusu gazların atmosferdeki emisyonlarını azaltacaktır.

---

<sup>5</sup>Wikipedia Küresel Isınma  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCresel\\_%C4%B1s%C4%B1nma](http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCresel_%C4%B1s%C4%B1nma) , [ziyaret tarihi 13.04.2014]

### 3.KENTİÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİ

Sanayi devrimi ile birlikte kentlerde çalışma ve yaşam alanlarının birbirinden uzaklaşması sonucunda ortaya çıkan kentiçi ulaşım ihtiyacının karşılanması için farklı ulaşım biçimleri geliştirilmiştir. Getirilen çözümlerin karayolu veya demiryolu altyapısını kullanması, araç büyüklükleri, sefer sıklıkları, hızları, durak aralıkları, çevresel etkileri, kendilerine ayrılmış güzergâhları olması gibi teknik özellikleri ulaşım türlerinin tercih edilmesinde kullanılan ölçütler olmuştur. Günümüzde bu özelliklerin belirlediği kapasite ve maliyetler ise ulaşım türlerinin kıyaslanmasında en önemli unsur olmaktadır. Bireysel ulaşım çözümlerinin (otomobillerin) aslında giderek çözümsüzlükler yarattığının anlaşılması ile birlikte kentiçi ulaşımında farklı nitelikte “toplu ulaşım” biçimlerinin değerlendirilmesi, farklı koridorlarda ve koşullarda doğru ulaşım biçiminin seçilmesi bir uça kullanıcılar olmak üzere, yerel ve ulusal politikacılar, ulaşım plancıları ve mühendisleri, üreticileri ve işletmeciler gibi tüm paydaşların ilgisinin odaklandığı bir konu olmuştur. Karayoluna dayalı lastik tekerlekli sistemler araç büyüklükleri ve işletme özelliklerine bağlı olarak;

- a) Kentlerimizde minibüs dolmuş ve bazı özel halk otobüs işletmelerinle görülen, en alt kapasitede ve en pahalı toplu taşıma hizmeti veren “ara-toplu taşıma” işletmeciliği,
- b) Karışık trafikte “kent içi toplu taşıma otobüsleriyle yapılan işletmecilik,
- c) Diğer trafik içinde otobüslere getirilen fiziksel ve işletme özellikleri ve ayrıcalıklarıyla tanımlanan “otobüs yolları ve şeritleri”
- d) Otobüs öncelikli uygulamalarda yeni bir aşama olarak ortaya çıkan ve karayolu altyapısı üzerinde raylı sistem özellikleri ile tasarlanan ve işletilen “metrobüs” işletmeciliği

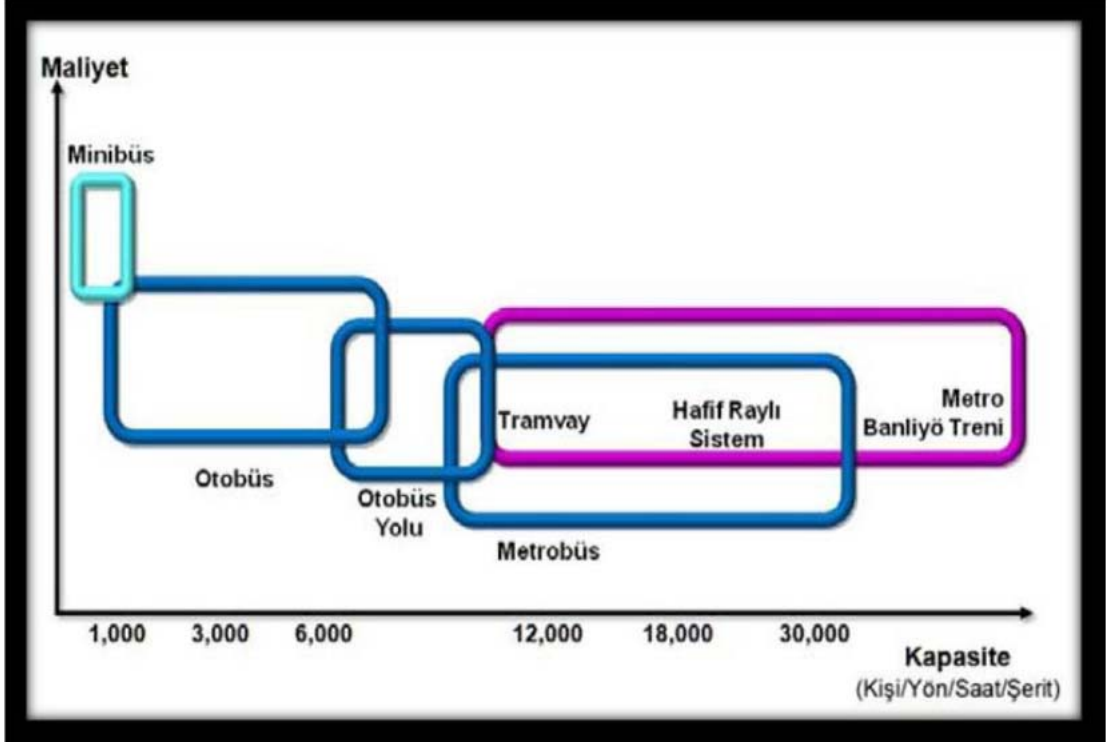
şeklinde görülmektedir.

Kent içi ulaşımında kullanılan raylı sistemler arasında monorayda bulunmasına karşılık, çok daha yaygın kullanılan çift raylı sistemler ağırlıkla öne çıkmaktadır. Günümüzde ulaşım taleplerinin karşılanmasında değerlendirmeye alınan temel kent içi raylı sistem seçenekleri arasında;

- a) Tarihsel gelişim içinde yaygın kullanım alanı bulunan ancak artan motorlu taşıt trafiği karşısında etkinliği giderek azalan karışık trafik içindeki “tramvaylar”,
- b) Tramvayın yetersiz kaldığı koşulları iyileştirmeye çalışarak kapasitesini ve etkinliğini artırma amacıyla otobüs yollarında olduğu gibi öncelikleri getirmeye çalışan “modern tramvaylar”
- c) Modern tramvaylarla sağlanan genel trafik içindeki öncelikleri daha ileriye götürüp güzergahın büyük bölümü diğer trafikten ayrılmış (araç büyüklüğü, sinyal kontrollü trafikle gelen sıklık ve güvenilirlik, araç dışında ödeme, yüksek platform gibi) metro özelliklerine yaklaştıran “hafif raylı sistemler”
- d) Güzergahın tamamı ayrılmış yüksek yolcu kapasiteli diziler ve sefer aralıklarını azaltan kontrol sistemleri, seyrek durak aralıkları ve hızlı ödeme yönetmelerine sahip “metro ve banliyö demiryolu” teknolojileri bulunmaktadır .

Toplu ulaşım türlerinin kapasite ve maliyetlerinin şematik olarak gösterimi Şekil 3.1'de yer almaktadır. Herhangi bir koridorda bir yöndeki en yüksek saatlik yolculuk talep düzeyi 10-12 bin kişiye ulaşana kadar otobüs sistemleri “en uygun” ulaşım türleri olduğu anlaşılmaktadır. Klasik öğretilerde raylı sistemler, saatte bir yönde 10-12 bin yolcu düzeylerinde tramvaylar etkin olarak uygulanabilmekte, talep düzeyleri 18-20 bin düzeylerinde ulaştığında Hafif Raylı Sistemler öne çıkmakta, talepler 30 bin yolcu düzeylerini aştığında söz konusu koridorun özelliklerine göre metro veya banliyö demiryolu kaçınılmaz seçenekler olmaktadır (Gürel, 2011, ss.2-3).

**Şekil 3.1 Kentiçi Ulaşım Türlerinin Kapasite ve Maliyet Karşılaştırması**



*Kaynak: Gürel, 2011*

Herhangi bir ulaşım altyapısında dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri ulaştırma sisteminin ne kadar kapsayıcı olduğudur. Yani ulaşım altyapısında işletilen araçlar ne kadar çok noktaya hizmet verirse, sistem o derece kuşatıcı bir hal alır. Diğer taraftan yolcuların istasyon veya duraklara erişme süresi de, göz önünde bulundurulması gereken önemli bir konudur.

Tablo 3.1'de metro, hafif metro, tramvay, lastik tekerlekli metro, monoray, fönüküler, teleferik, metrobüs ve banliyo sistemleri hat kapasitesi, hizmet elverişliği, fiziki esneklik, çevresel etki, güzergah yapıları, araç boyutları, hareket ve kontrol mekanizması, güç besleme ve maliyet açısından kıyaslanmakta olup, sistem seçimlerinde en önemli parametreler kapasite ve maliyettir.



**Tablo 3.1 Toplu Taşıma Sistemlerinin Karşılaştırılması**

GÖSTERGE	METRO	HAFİF METRO (LRT)	TRAMVAY	LASTİK TEKERLEKLİ METRO	MONORAY	FUNİKÜLER	TELEFERİK	METROBUS	BANLIYO
<b>İHTİ KAPASİTESİ</b>									
Asgari Servis aralığı (saniye)	90	120	20	90	120	120	12	20	90
Maksimum teorik kapasite (6 kişi/m <sup>2</sup> bazında)	35000-70000	15000-35000	0-15000	35000-70000	0-35000	0-6000	0-6000	6000-24000	25000-100000
Dışideki Araç Sayısı	4-10	1-4	1-3	4-10	1-10	1-3	1	1	8-10
<b>HİZMET ELVERİŞLİLİĞİ</b>									
Zamanında performans	Çok iyi	iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	iyi	Çok iyi
Araça ulaşılabilirlik (basamak sayısı)	0	1/0	0	0	0	0	0	1/0	0
<b>FİZİKİ ESNEKLİK</b>									
Maksimum eğim	4-5%	5.5-6%	6-7%	12%	8%	6%	15%	15%	2%
İşletme Hızı (km/sa)	35-40	30-35	12-20	35-40	30-35	20-30	15-25	15-25	40-50
Maksimum hız	90 km/sa	90 km/sa	45 km/sa	90 km/sa	80 km/sa	60 km/sa	30 km/sa	90	120
Minimum Kurb (işletmede)	300 metre	250 metre	30 metre	300 metre	70 metre	600 metre	45 metre	10 metre	1000 metre
<b>ÇEVRESEL ETKİ</b>									
Sez Düzeyi	90 dBA (normal Hız), 85 dBA (Düşük Hız)	70 dBA (normal Hız), 65 dBA (Düşük Hız)	70 dBA (normal Hız), 65 dBA (Düşük Hız)	70 dBA (normal Hız), 65 dBA (Düşük Hız)	70 dBA (normal Hız), 65 dBA (Düşük Hız)	65 dBA (normal Hız), 60 dBA (Düşük Hız)	65 dBA	70 dBA (normal Hız), 65 dBA (Düşük Hız)	90 dBA (normal Hız), 85 dBA (Düşük Hız)
Estetik	Düşük	Düşük	iyi	Düşük	Orta	Düşük	iyi	Düşük	Düşük
<b>GÜZERGAH YAPILARI</b>									
Yol Tabiisi	var (100%)	var (100%)	var (50%)	var (100%)	var (100%)	var (100%)	var (100%)	var (90%)	var (99%)
Denime Tünel (min tek hat çapı)	var (5.4 m çap)	var (5.4 m çap)	var (5.4 m çap)	var (5.4 m çap)	var (5.4 m çap)	var (5 m çap)	yok	yok	var (5.4 m çap)
İstasyon Aralığı (m)	500-2000	500-1000	300-500	500-2000	500-1000	200-5000	200-2500	300-1000	1000-5000
<b>ARABÇ BOYUTLARI</b>									
Uzunluğu (m)	20-30	20-25	25-30	20-30	10-20	15-35	1.5-3	15-20	20-30
Genişliği (m)	2.5-3.5	2.5-3	2.5-3	2.5-3.5	2.5-3	2.5-3	1.8-2.5	2.55	2.5-3.5
Yüksekliği (m)	3-3.7	3-3.5	3-3.5	3-3.7	3-3.7	2.5-3.5	1.8-2.2	3	3-3.7
<b>İHAREKET, KONTROL MEKANİZMASI</b>									
Taahrik Sistemi / Tekerlek Tipi	AC tahrikli Elektrik Motor/Çelik Tekerlek	AC tahrikli Elektrik Motor/Çelik Tekerlek	AC tahrikli Elektrik Motor/Çelik Tekerlek	AC tahrikli Elektrik Motor/Lastik Tekerlek	AC tahrikli Elektrik Motor/Lastik Tekerlek	AC tahrikli Elektrik Motor/Lastik Tekerlek	Halatlı sistem/ Lastik Tekerlek	AC tahrikli HİBRİT Motor/Lastik Tekerlek	AC tahrikli Elektrik Motor/Çelik Tekerlek
Kontrol tipi	Sinyal/ATO	Sinyal/ATO	Sürücü/görsel	Sinyal/ATO	Sinyal/ATO	Sinyal/ATO	Sinyal/ATO	Sürücü/görsel	Sinyal/ATO
<b>GÜÇ BEŞELEME</b>									
Katener	var	var	var	yok	yok	var	yok	yok	var
Uçuncu Ray	var	var	yok	var	var	var	yok	yok	yok
<b>MALİYET</b>									
İnşaat Maliyeti (\$/km)	Tünelde: 30 milyon \$ Aç kapalı: 20 milyon \$ Hemzemin: 10 milyon \$	10-15 milyon \$	1.5 - 2.5 milyon \$	20-30 milyon \$	10-15 milyon \$	10-15 milyon \$	2-10 milyon \$	5-10 milyon \$	10-15 milyon \$
Elektro-Mekanik Maliyeti (\$/km)	20 milyon \$	10 milyon \$	1 milyon \$	20 milyon \$	10 milyon \$	10 milyon \$	2-5 milyon \$	-	10 milyon \$
Araç Yatırım Maliyeti	1.5-2 milyon \$	1.5-2 milyon \$	2 milyon \$	2-3 milyon \$	2-2.5 milyon \$	2 milyon \$	25-40 bin \$	0.4-1 milyon \$	1.5-2 milyon \$
İşletme maliyeti	Yüksek	Orta	Düşük	Çok yüksek	Orta	Orta	Düşük	Yüksek	Yüksek

Kaynak: İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı

### 3.1 KENT İÇİ RAYLI SİSTEM TÜRLERİ

#### 3.1.1 Metro

Metro, yolculuk talebinin 30.000 yolcu/gün/yön' ün üstüne çıktığı bölgelerde işletilen, hemen hemen hiçbir noktada karayolu ile aynı düzeyde kesişmesi olmayan tamamen bağımsız kentsel raylı toplu ulaşım sistemidir. Bu teknoloji genelde, hemzemin veya viyadük şeklinde yapımının fiziksel etkileri nedeniyle, bir yer altı sistemi olarak yapılmaktadır. Bu teknoloji için geniş bir geçiş alanı, daha büyük istasyon tasarımı, dolayısıyla daha fazla yatırım maliyeti gerekmektedir.

Çoğunlukla kentin merkez bölgelerinin ulaşım gereksinimlerini karşılamaya yönelik olarak yapıldıklarından, banliyö ve bölgesel demiryolu hatlarına göre ayırım gösteren özellikler göstermiştir. Yatay ve düşey plandaki karakteristiklikleri banliyö ve bölgesel demiryolu hatlarına göre daha az fakat hafif metro ve tramvaya göre daha kısıtlayıcıdır.

Son 20 yılda, bu teknoloji için kapasiteyi arttırmak amacıyla ve istasyon platformlarının uzatılmasının getireceği ilave sermaye maliyetleri en aza indirgenerek, sinyalizasyon sisteminde gelişmeler sağlanmıştır. Şekil 3.2 'de Taksim-Yenikapı metrosundan görünüm verilmektedir.

**Şekil 3.2 Taksim-Yenikapı Metrosu**



### 3.1.2 Hafif Metro

Hafif Metro, bir günde, bir yönde 15.000 ile 30.000 arası yolcu taşıyabilen, mümkün olduğunca hiçbir noktada karayolu ile aynı düzeyde kesişmesi olmayan kentsel raylı toplu ulaşım sistemidir. Filolarını yenilenmekte olan mevcut raylı sistemler ile güzergâh tasarımı kısıtlamaları nedeniyle gereksinimleri belirgin olan yeni sistemler, bu ara kapasite teknolojisini başarı ile uygulamışlardır. Hafif metro araçları ağırlıklarına göre daha kısa yatay ve dikey güzergâh eğimlerine uygundur, daha hafif olduklarından ekonomik yükseltilmiş viyadük tasarımına müsaittirler ve platform uzunluğunun daha kısa olmasına da yardımcı olurlar. Aynı zamanda metroya göre daha esnek katar düzeni oluşturulmasına da müsaittirler.

Vancouver, Boston, New York, Chicago, London, Berlin ve diğerleri dahil, birçok şehir hafif metro kullanmaktadır.

Hafif metrolar, özellikle güzergâhta uzun ve dik eğimler olduğunda caziptirler. Bu durumlarda aşınma ve ısınmayı en aza indirmek üzere, aracın güç-ağırlık oranının bu dik yokuşları aşabilmesi için bütün bojilerinin enerjilenmesi gerekmektedir.

Hafif raylı toplu ulaşım, son on yılda kullanışlı bir hızlı toplu ulaşım alternatifi olarak gelişmiştir. Ağır raylı toplu ulaşım, hafif raylıya göre daha fazla kapasite sağlarken, bu aynı kapasitede olup hafif raylının bazı avantajlarına sahiptir. Birçok durumda, Avrupa, Asya ve Amerika'da pek çok şehir için bu avantajlar, diğer hızlı toplu ulaşım teknolojileri yerine bir teknolojinin seçilmesine sebep olmuştur. Şekil 3.3 'de Aksaray-Havalimanı hafif metrosundan görünüm verilmektedir.

**Şekil 3.3 Aksaray-Havalimani Hafif Metroyu**



### **3.1.3 Tramvay**

Tramvaylar, öteki kara ulaştırma türlerinin yararlandıkları kent yolları üzerine döşenmiş hatlar üzerindeki hareket eden elektrikli demiryollarıdır. Tramvay sisteminin kapasitesi günlük 8.000-15.000 yolcu/gündür. Bazı ülkelerde Türkiye’ de olduğu gibi kaldırılması yoluna gidilirken birçok ülkelerin birçok kentlerin de modernleştirilmesi yeğlenmiştir.

Modernleştirilen tramvaylar, olanaklar ölçüsünde yol banketleri üzerine bağımsız yollara alınmaktadır. Ayrıca özel kurallarla karayolları taşıtlarına öncelik kazanmaları sağlanmaktadır. Böylece etkinlikleri büyük ölçüde artırılmıştır. Şekil 3.4 'de tramvay sistemine ait örnek uygulama verilmektedir.

### Şekil 3.4 Tramvay Sistemine Ait Örnek Uygulama



#### 3.1.4 Havaray (Monoray)

Havaray ya da monoray, şehir içi demiryolu ulaşım çeşitlerinden birisidir. Adından da anlaşılacağı haliyle vagonlar, mono yani tek bir adet ray üzerinde veya altında asılı şekilde gidiş ya da geliş istikametinde hareket ederler. Toplu taşımacılıkta kullanılan ray sistemi bir kolon üstüne oturlan iki kiriş ve bu iki kirişin üzerinde bulunan raylar ile gidiş ve geliş aynı anda gerçekleştirilmektedir. Dünya'nın pek çok ülkesinde hizmet vermektedir. Bunların başında; Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Japonya, Güney Kore, Çin ve kimi Güney Amerika ülkeleri gelmektedir. İki tip ray sistemine sahiptir. Gelişmekte olduğu dönemlerde çok yaygın olmasada örnek olarak Almanya'nın Wuppertal şehrinde toplu taşımacılıkta kullanılan askılı sistem şu an kullanılan klasik sisteme karşı iyi bir alternatif olamamıştır. İlk Monoray düşüncesi 19. yüzyılın sonlarına dayanmaktadır. Ancak kâğıt üzerinde kalan bu çizimler 20. yüzyılın ortalarında hayata geçmiş ve her dönem geliştirilerek bu günkü halini almıştır ( Murteza, 2010, ss.11-13). Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da havaray sistemine ait örnek uygulamalar verilmektedir.



**Şekil 3.5 Havaray Sistemine Ait Örnek Uygulama 1**



**Şekil 3.6 Havaray Sistemine Ait Örnek Uygulama 2**



## 4. ÇALIŞMA ALANININ İNCELENMESİ

### 4.1 COĞRAFI KONUMU VE YERLEŞİMİ

Beylikdüzü, Türkiye'nin kuzeybatısında yer alan Marmara Bölgesinde bulunan, doğu ile batı uygarlıklarını birbirine bağlayan, tarihi, doğası ve sosyal yaşamı ile dünyanın güzide kentlerinden İstanbul'un nadide ilçelerinden biridir. Doğası, modern kent yerleşimi ve sosyal yaşamı ile farkındalık yaratan bir ilçedir.

İlçe 41° 00' 33.57" - 40° 57' 37.69" kuzey enlemleri, 28° 35' 42.47" - 28° 41' 58.03" doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Beylikdüzü güneyde 12,4 km kıyı uzunluğu ile Marmara Denizi'ne, doğuda Avcılar, kuzeyde Esenyurt, batıda ise Büyükçekmece ilçelerine komşudur. Yaklaşık 37,38 km<sup>2</sup> alana sahiptir. En güneyi ile en kuzeyi arasındaki kuş uçuşu mesafe 6,31 km, en doğusu ile en batısı arasındaki mesafe ise 8,65 km' dir.

Beylikdüzü İlçesi, coğrafi konumu itibari ile Avrupa ile Asya'yı birbirine bağlayan E-5 Karayolu üzerinde olması nedeniyle de önemli bir stratejik konuma sahiptir. Ayrıca güneyde önemli bir ticaret merkezi olan Marmara Denizi'ne kıyısı olması ve Ambarlı ticaret limanının da bu ilçede oluşu, ilçenin stratejik önemini daha da arttırmaktadır.<sup>6</sup>

Şekil 4.1'de Beylikdüzü ilçesinin İstanbul'daki konumu ve mahalleleri gösterilmektedir.

### 4.2 NÜFUS BİLGİLERİ

Bugün Beylikdüzü İlçesi 2008 yılında 5747 sayılı kanun ile birlikte Gürpınar İlk Kademe Belediyesi'nin üç mahallesi (Adnan Kahveci, Gürpınar, Dereağzı) ile Yakuplu İlk Kademe Belediyesi'nin D-100 Karayolu'nun kuzeyinde kalan kısmı (Haramidere Mahallesi), Beylikdüzü İlk Kademe Belediyesi ile birleşerek, Beylikdüzü İlçesi'ni teşkil etmiştir.

<sup>6</sup> Beylikdüzü Belediyesi İstanbul'un Gülen Yüzü Beylikdüzü  
<https://www.beylikduzu.bel.tr/t/2/?firstPage=18> [erişim tarihi 15.03.2014]

Şekil 4.1 Beylikdüzü İlçesinin İstanbul'daki Konumu ve Mahalleleri



Kaynak :Kaya, 2012

2012 TÜİK ADNKS verilerine göre İstanbul nüfusunun yaklaşık %1,6'sını oluşturan Beylikdüzü İlçesi'nin 2012 yılı nüfusu 229.115 kişidir. İlçenin 1985 ile 1990 yılı nüfusları, bu üç ilk kademe belediyesinin nüfus verileri toplanarak elde edilmiştir. Tablo 4.1 'e göre, bugün Beylikdüzü ilçesini teşkil eden belediyelerin 1985 yılı toplam nüfusu 5.682 iken, bugün yaklaşık 40 katına ulaşmıştır. Planlama alanı da 1985 ile 2000 yılları arasında nüfus artışı bakımından Beylikdüzü İlçesi'ne benzer özellikler göstermiştir. Planlama alanı nüfusu 1985 yılında 3.241 kişi, 1990 yılında 10.191 kişi, 2000 yılında 21.659 kişi iken 2009 yılında 56.811 kişiye ulaşmıştır (1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu, s.50).



**Tablo 4.1 Planlama Alanının İlçe ve İl Geneli ile Nüfus Gelişimi Karşılaştırması**

	1985	1990	2000	2009
<b>PLANLAMA ALANI</b>	3241	10191	21659	56811
<b>BEYLİKDÜZÜ</b>	5682	15202	77427	193972
<b>İSTANBUL</b>	5499047	7195773	10018735	12782960

*Kaynak: (TUİK, 2009)*

Beylikdüzü İlçesini oluşturan Gürpınar, Yakuplu ve Kavaklı beldelerinin 1935'ten Beylikdüzü İlçesinin kurulduğu 2008 yılına kadar nüfuslarını ayrı ayrı ele alırsak, günümüz Beylikdüzü İlçesinin nüfus tarihi açısından daha sağlıklı yorumlar yapabiliriz (Tablo 4.2).<sup>7</sup>

**Tablo 4.2 İlk Kademe Belediyelerinin 1935-2007 Arası Nüfus Değerleri**

YILLAR	GÜRPINAR	KAVAKLI	YAKUPLU	TOPLAM
1935	834	291	434	1,559
1940	980	353	534	1,867
1945	1,757	410	848	3,015
1950	1,065	420	560	2,045
1955	1,108	414	584	2,106
1960	1,110	460	884	2,454
1965	1,207	486	771	2,464
1970	1,305	501	974	2,780
1975	1,578	628	1,045	3,251
1980	2,812	866	1,252	4,930
1985	3,584	1,021	1,664	6,269
1990	10,191	2,170	2,841	15,202
2000	25,479	39,884	24,960	90,323
2007	45,682	112,131	51,862	209,675

*Kaynak: Kaya, 2012*

2008 ile 2012 yılları arasında ise Beylikdüzü ilçesinin nüfusu Tablo 4.3'te verilmektedir.

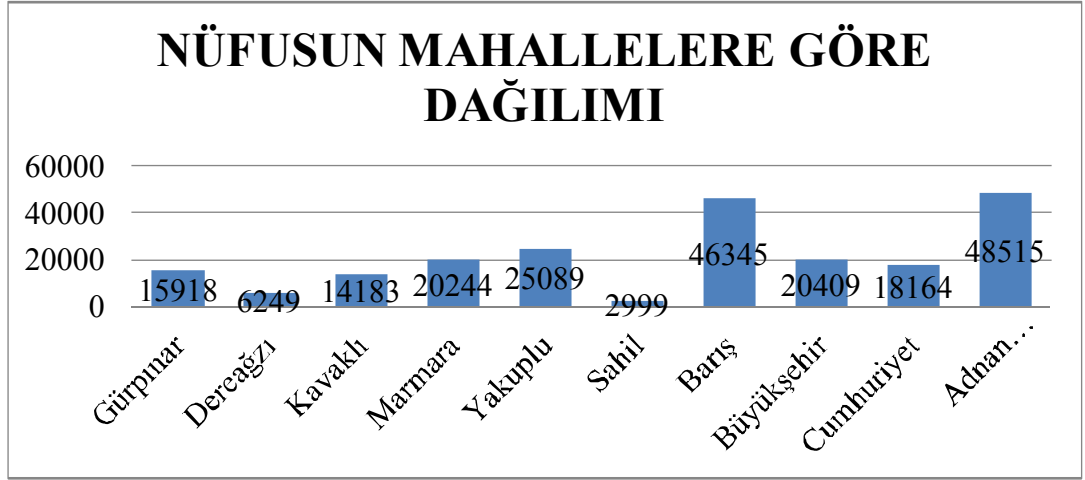
<sup>7</sup> Beylikdüzü Belediyesi İstanbul'un Gülen Yüzü Beylikdüzü  
<https://www.beylikduzu.bel.tr/t/2/?firstPage=18> [erişim tarihi 15.03.2014]

**Tablo 4.3 2008-2012 Yılları Arası Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS)'ne Göre Beylikdüzü İlçesinin Nüfusu**

Yerleşim Yeri	2008	2009	2010	2011	2012
Beylikdüzü	185.633	193.972	204.873	218.120	229.115

Kaynak: TÜİK,2012

**Tablo 4.4 Nüfusun Mahallelere Göre Dağılımı**



Kaynak: TÜİK, 2011

Tablo 4.4'te nüfusun mahallelere göre dağılımı verilmekte olup, Adnan Kahveci Mahallesi' nin en yoğun mahalle olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.5 Mahalle Bazında Nüfus – Nüfus Artış Hızı**

MAHALLE ADI	2000 NÜFUSU	2011 NÜFUSU	NÜFUS ARTIŞ HIZI (%)
GÜRPINAR	8916	15918	78
ADNAN KAHVECİ	7639	48515	535
DEREAĞZI	5104	6249	22

Kaynak: TÜİK, 2011

Tablo 4.5'te planlama alanı içerisindeki mahallelerin 2000–2011 yılları arasındaki nüfus artış hızları karşılaştırılmıştır. Tabloya göre en yüksek nüfus artış hızına sahip mahalle yüzde 535 nüfus artış hızıyla Adnan Kahveci Mahallesi'dir. Adnan Kahveci Mahallesi'ni, yüzde 78 nüfus artış hızıyla Gürpınar Merkez Mahallesi takip etmektedir. Dereağzı Mahallesi'nde ise nüfus artış hızı yüzde 22 oranında kalmaktadır. Adnan

Kahveci Mahallesi'nin 2000 yılı nüfusu 7639 iken 2011 yılında nüfusu 48515'e yükselmiştir. Adnan Kahveci Mahallesi'ndeki yüksek nüfus artış hızının nedeni 2000 yılından sonra hızla gelişen yüksek katlı yapılaşmadır. Gürpınar Merkez Mahallesi 2000 yılı nüfusu 8916 iken 2011 yılında bu nüfus 15918'ye yükselmiştir. Dereağzı Mahallesi 2000 yılında 5104 olan nüfusu, 2011 yılında 6249 olmuştur. Dereağzı Mahallesi'nin diğer iki mahalleye göre hızlı bir nüfus artışı göstermemiş olmasının başlıca sebepleri olarak bu mahallenin yerleştiği bölgenin riskli bir jeolojik yapıya sahip olması ve önceki planlarda bu alana düşük yoğunluk değerlerinin verilmesi olarak gösterilebilir (1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu, s.54).

### 4.3 FİZİKSEL YAPI ANALİZİ

#### 4.3.1 Genel Bina Fonksiyon Analizi

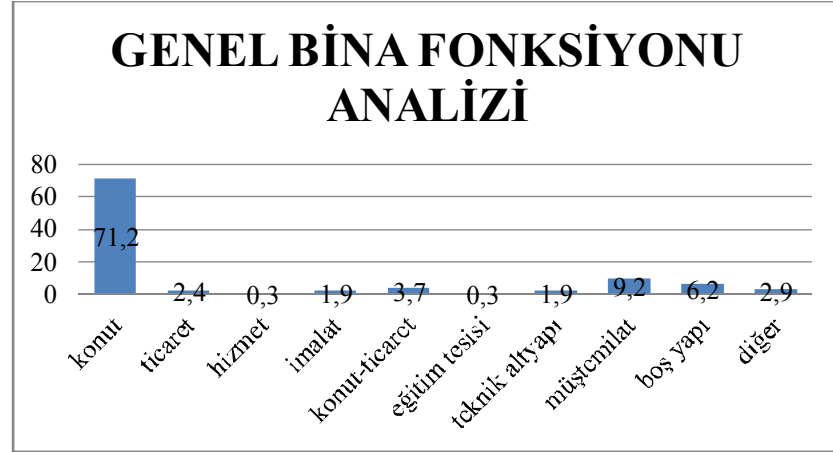
1/5.000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Raporunda Beylikdüzü İlçesi, Gürpınar Mevkii'nde yer alan 4225 adet yapının Genel Bina Fonksiyon Analizi yapıldığında her bir yapının ana fonksiyonları göz önüne alınarak bir değerlendirme yapılmıştır. Genel Bina Fonksiyon Analizi Tablo 4.6. ve Tablo 4.7' de yer almaktadır.

**Tablo 4.6 Genel Bina Fonksiyonu**

GENEL BİNA FONKSİYONU	ADET	%
KONUT	3055	71.2
TİCARET	101	2.4
HİZMET	13	0.3
İMALAT	83	1.9
KONUT-TİCARET	157	3.7
KONUT-TİCARET-HİZMET	7	0.2
KONUT-İMALAT	6	0.1
DİNİ TESİS	10	0.2
EĞİTİM TESİSİ	15	0.3
İDARİ TESİS	9	0.2
SPOR TESİSİ	6	0.1
TEKNİK ALTYAPI	81	1.9
MÜŞTEMİLAT	395	9.2
BOŞ YAPI	267	6.2
DİĞER	20	0.5
<b>TOPLAM</b>	<b>4225</b>	<b>98.4</b>

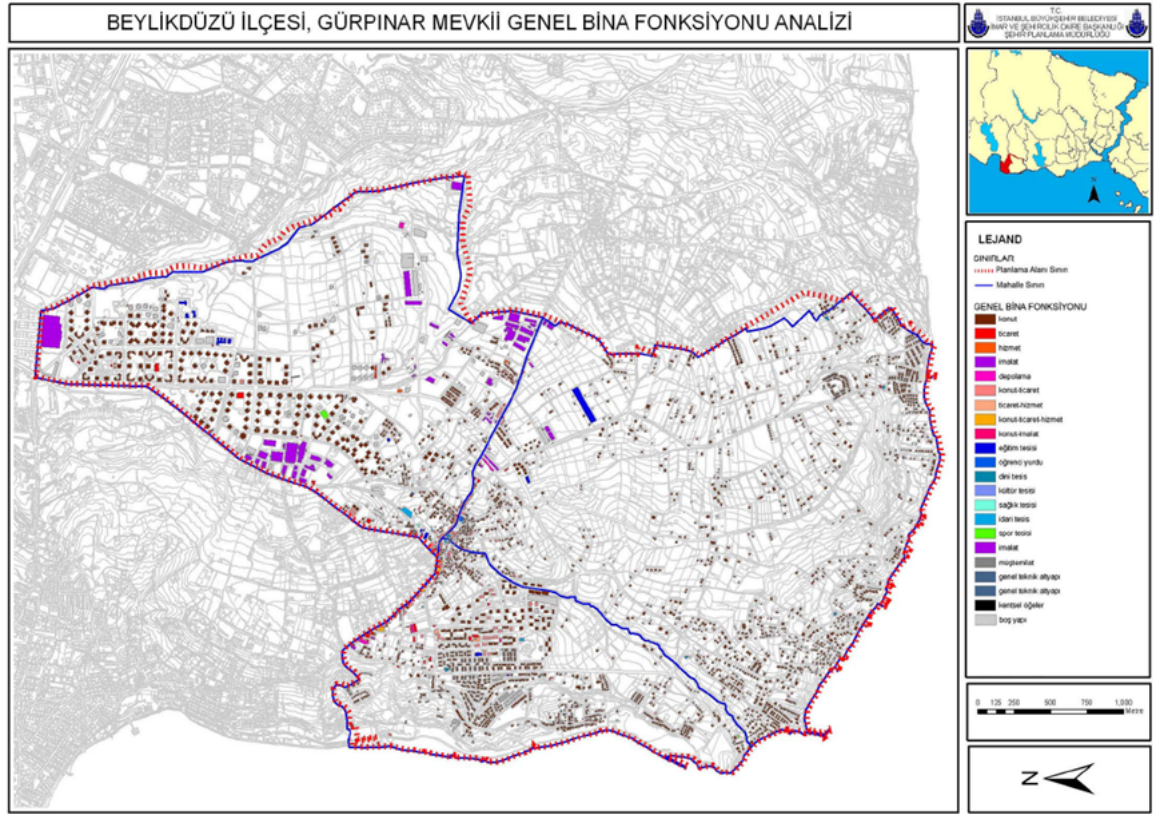
*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*

Tablo 4.7 Genel Bina Fonksiyonu Analizi



Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

Şekil 4.2 Beylikdüzü İlçesi Gürpınar Mevkii Genel Bina Fonksiyonu Analizi



Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

Planlama alanının genel bina fonksiyonu analizi sonuçlarına bakıldığında, toplamda 4225 adet yapının yüzde 71'inin genel fonksiyonunun konut olduğu görülmektedir.

İkinci sırada yüzde 9'luk oranla müstemilat yapıları bulunmaktadır. Üçüncü sırada da yüzde 6'lık oranla boş ve inşaat halinde olan yapılar yer almaktadır. Dördüncü sırada yer alan genel bina fonksiyonu konut-ticaret olan yapıların toplamda oranı ise yüzde 4 civarındadır. Ticaret yapıları ise yüzde 2 oranında bulunmaktadır. Şekil 4.2'de Gürpınar Mevkii Genel Bina Fonksiyon Analizi harita üzerinde gösterilmektedir.

#### 4.3.2 Zemin Kat Fonksiyon Analizi

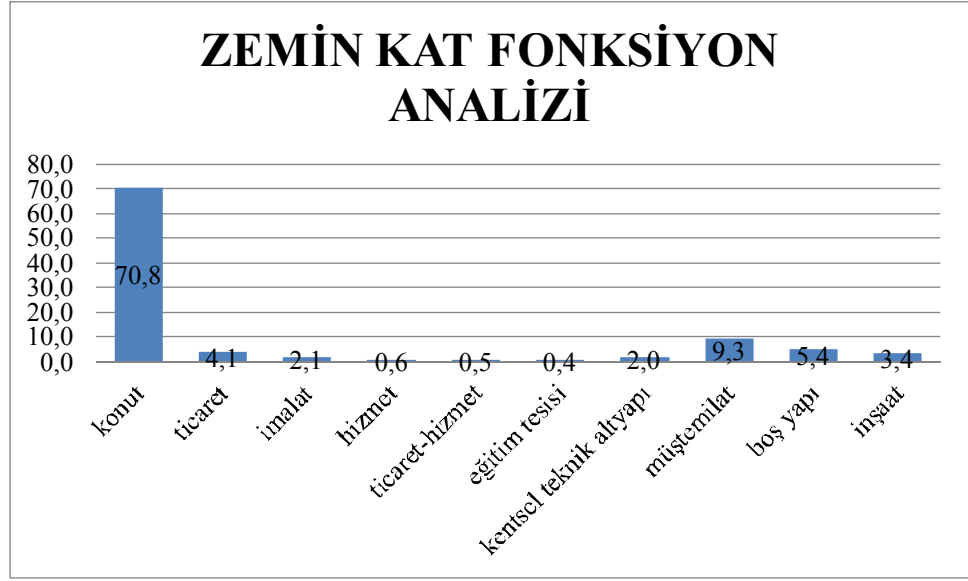
1/5.000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Raporunda Beylikdüzü İlçesi, Gürpınar Mevkii'nde yer alan 4225 adet yapının Zemin Kat Fonksiyonu Tablo 4.8 ve Tablo 4.9'da yer almaktadır.

**Tablo 4.8 Zemin Kat Fonksiyonu**

ZEMİN KAT FONKSİYONU	ADET	%
KONUT	2990	70.8
TİCARET	175	4.1
İMALAT	88	2.1
HİZMET	26	0.6
DEPOLAMA	6	0.1
TİCARET-HİZMET	22	0.5
KONUT-TİCARET	7	0.2
KONUT-HİZMET	7	0.2
EĞİTİM TESİSİ	16	0.4
DİNİ TESİS	10	0.2
İDARİ TESİS	8	0.2
SAĞLIK TESİSİ	1	0.0
KÜLTÜR TESİSİ	1	0.0
SPOR TESİSİ	6	0.1
KENTSEL TEKNİK ALYAPI	86	2.0
KENTSEL ÖĞELER	7	0.2
MÜŞTEMİLAT	395	9.3
BOŞ YAPI	229	5.4
İNŞAAT	145	3.4
<b>TOPLAM</b>	<b>4225</b>	<b>100.0</b>

Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

**Tablo 4.9 Zemin Kat Fonksiyon Analizi**



*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*

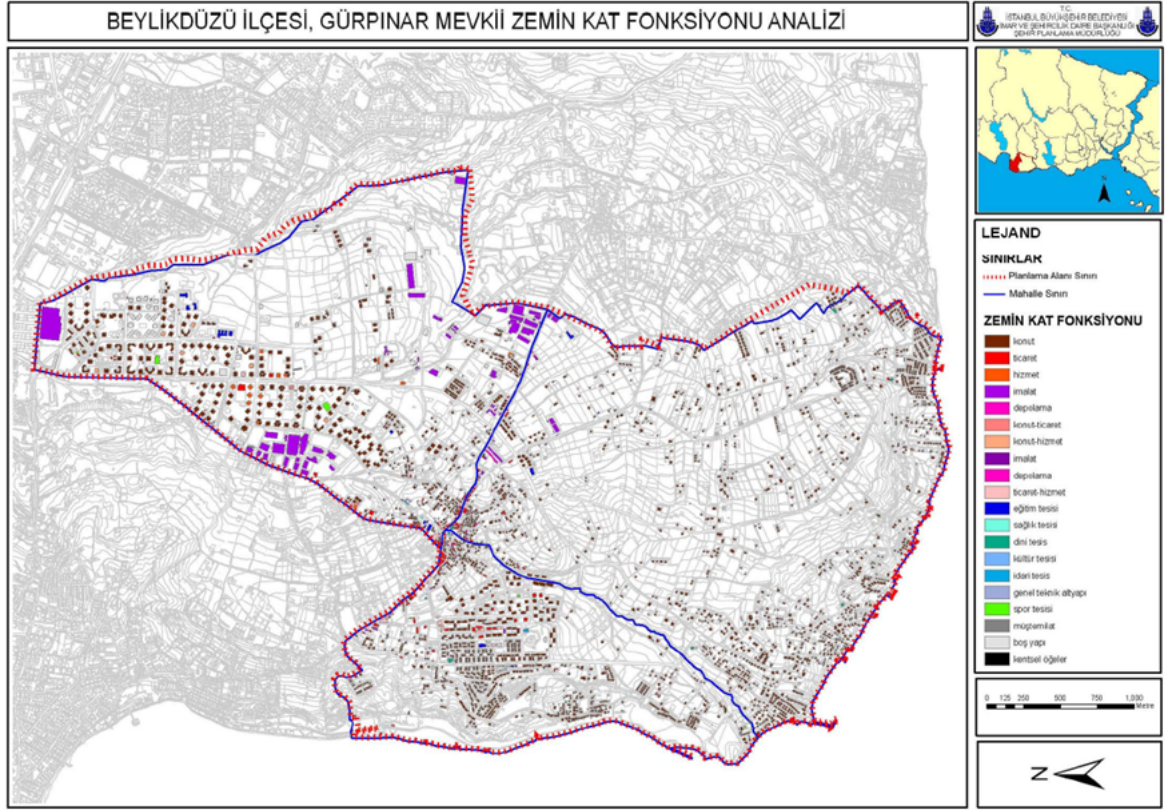
Gürpınar genelinde yer alan toplam 4225 adet yapının zemin kat fonksiyon analizi sonuçlarına bakıldığında konut fonksiyonunun en yoğun fonksiyon olduğu görülmektedir. Planlama alanında yer alan yapıların zemin katları yüzde 71'lik oranda konut fonksiyonuna sahiptir. Müştemilat yapıları yüzde 9'luk oranla ikinci sırada yer almaktadır. Zemin katları boş olan yapılar yüzde 5'lik oranla sayısal toplamda üçüncü sırada yer almaktadır.

Zemin kat fonksiyon adetleri dağılımında yüzde 4'lük oranla dördüncü sırada ticaret birimleri bulunmaktadır. Zemin katları dağılımında inşaat halinde olan yapılar yüzde 3 oranında iken, imalat fonksiyonu ile kentsel teknik altyapı fonksiyonları yüzde 2 oranında yer almaktadır.

Yerleşme genel olarak konut bazlı bir gelişim gösterdiğinden dolayı zemin kat konut kullanımı Gürpınar genelinde çok yüksek bir oranda görülmektedir. Zemin kat ticaret kullanımı merkezde Atatürk Caddesi üzerinde yer almakta iken, bölgedeki sanayi yapılaşmaları Adnan Kahveci Mahallesi'nin güneydoğusunda, Atatürk Caddesi'nin kuzeyi ve Çukurbostan Mevkii ile İstanbul Caddesi ve Kafkas Caddelerinin arasında kalan bölümde yoğunlaşmaktadır. Şekil 4.3'de Gürpınar Mevkii Zemin Kat Fonksiyon Analizi harita üzerinde gösterilmektedir.



### Şekil 4.3 Beylikdüzü İlçesi Gürpınar Mevkii Zemin Kat Fonksiyonu Analizi



Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

Zemin kat fonksiyon analizi ulaşım planlaması açısından; ana arter üzerindeki binaların alt katlarında giyim, yeme-içme başta olmak üzere perakende ticaret ile kişisel hizmetlere (berber, terzi, eczane, turizm, ulaşım, kuru temizleme vb.) yönelik servislerin günü birlik yolcu potansiyeli oluşturması için oldukça önemli bir parametredir.

#### 4.3.3 Kat Adedi Analizi

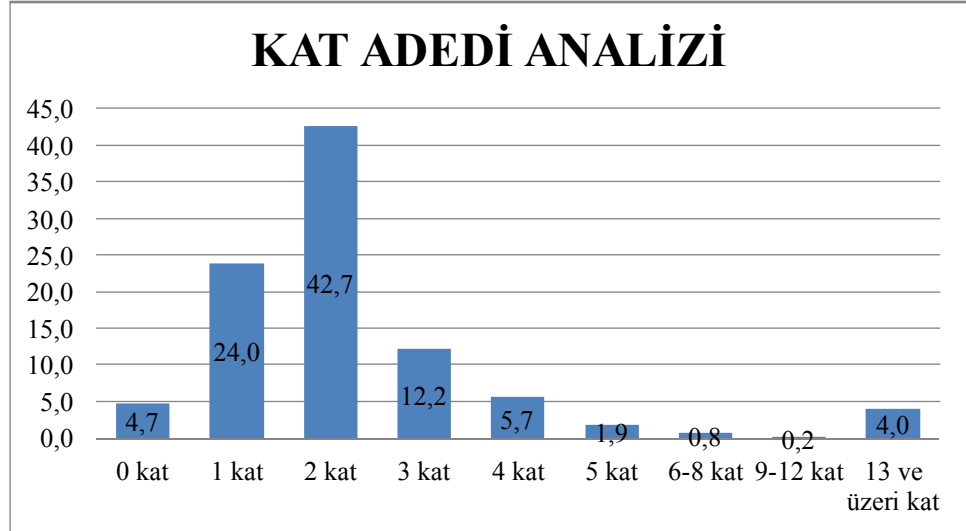
Kat adetleri sonucu elde edilen değerler, Gürpınar genelinde bulunan zemin ve normal kat yükseklikleri 0 ile 16 kat arasındaki toplam 4225 adet yapı üzerinden elde edilmiştir. Kat Adedi Analizi Tablo 4.10 ve Tablo 4.11'de yer almaktadır.

**Tablo 4.10 Kat Adedi Analizi**

<b>KAT ADEDİ</b>	<b>ADET</b>	<b>%</b>
<b>0 KAT</b>	197	4.7
<b>1 KAT</b>	1012	24.0
<b>2 KAT</b>	1804	42.7
<b>3 KAT</b>	514	12.2
<b>4 KAT</b>	240	5.7
<b>5 KAT</b>	80	1.9
<b>6 KAT</b>	33	0.8
<b>7 KAT</b>	7	0.2
<b>8 KAT</b>	44	1.0
<b>9 KAT</b>	11	0.3
<b>10 KAT</b>	40	0.9
<b>11 KAT</b>	25	0.6
<b>12 KAT</b>	48	1.1
<b>13 VE ÜZERİ KAT</b>	170	4.0
<b>TOPLAM</b>	<b>4225</b>	<b>100.0</b>

*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*

**Tablo 4.11 Kat Adedi Analizi**



*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*





## 4.4 MEKANSAL FONKSİYON ANALİZİ

### 4.4.1 Arazi Kullanım Analizi

Mekânsal fonksiyon analizi kapsamında bölgelemesi yapılan toplam 1198 hektarlık alanın, Arazi Kullanım Analizi Tablo 4.12'de yer almaktadır.

**Tablo 4.12 Arazi Kullanımı Analizi**

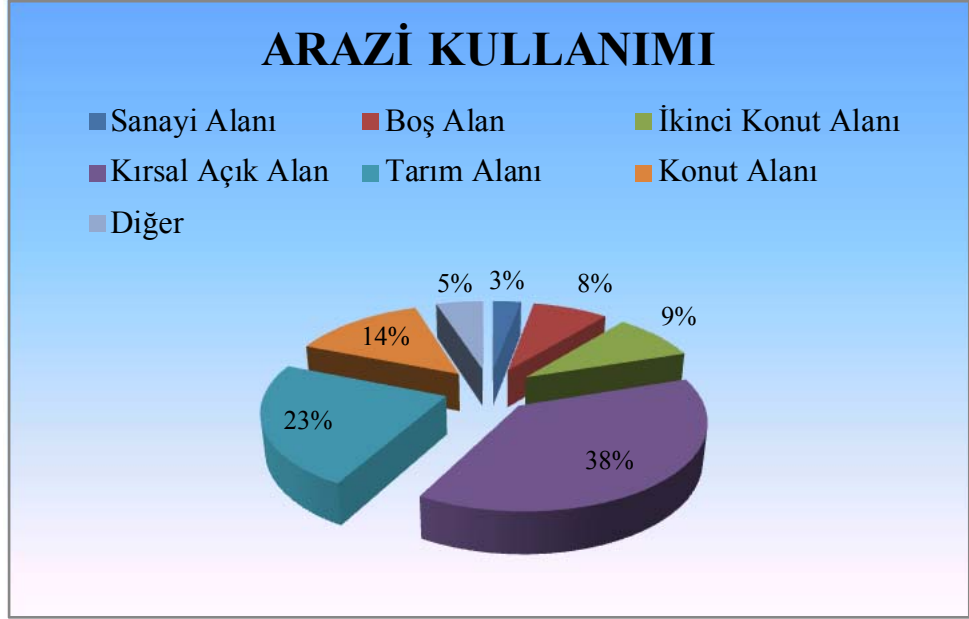
ARAZİ KULLANIMI	ALAN (ha)	%
KONUT ALANI	168.98	14.10
İKİNCİ KONUT ALANI	102.15	8.50
TİCARET ALANI	6.69	0.60
SANAYİ ALANI	30.69	2.60
DEPOLAMA ALANI	0.52	0.00
KONUT+TİCARET ALANI	8.87	0.70
TİCARET+HİZMET ALANI	0.41	0.00
OKUL ÖNCESİ EĞİTİM ALANI	0.07	0.00
İLKÖĞRETİM TESİS ALANI	2.20	0.20
ORTAÖĞRETİM ALANI	1.34	0.10
YURT ALANI	0.52	0.00
KURS ALANI	1.12	0.10
SOSYAL TESİS ALANI	0.03	0.00
SAĞLIK TESİS ALANI	0.16	0.00
DİNİ TESİS ALANI	0.86	0.10
İDARİ TESİS ALANI	0.76	0.10
KENTSEL SPOR ALANI	1.57	0.10
SEMT SPOR ALANI	1.97	0.20
SEMT PARKI	9.18	0.80
ÇOCUK OYUN ALANI	1.13	0.10
MEZARLIK ALANI	1.30	0.10
PASİF YEŞİL ALANI	16.24	1.40
TEKNİK ALTYAPI ALANI	1.71	0.10
TARIM ALANI	271.83	22.70
KIRSAL AÇIK ALAN	456.42	38.10
İNŞAAT	19.19	1.60
BOŞ ALAN	92.47	7.70
<b>TOPLAM</b>	<b>1198.38</b>	<b>100.00</b>

*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*

Şekil 4.5'e bakıldığında yüzde 38'lik oranla kırsal açık alanların planlama alanı genelinde en fazla alan kaplayan fonksiyon olduğu görülmektedir. Tarım fonksiyonu ise, yüzde 23'lük oranla ikinci sırada yer almaktadır. İlçedeki birinci konut fonksiyonu yüzde 14'lük oranla üçüncü, ikinci konut alanları yüzde 9'lük oranla dördüncü sırada

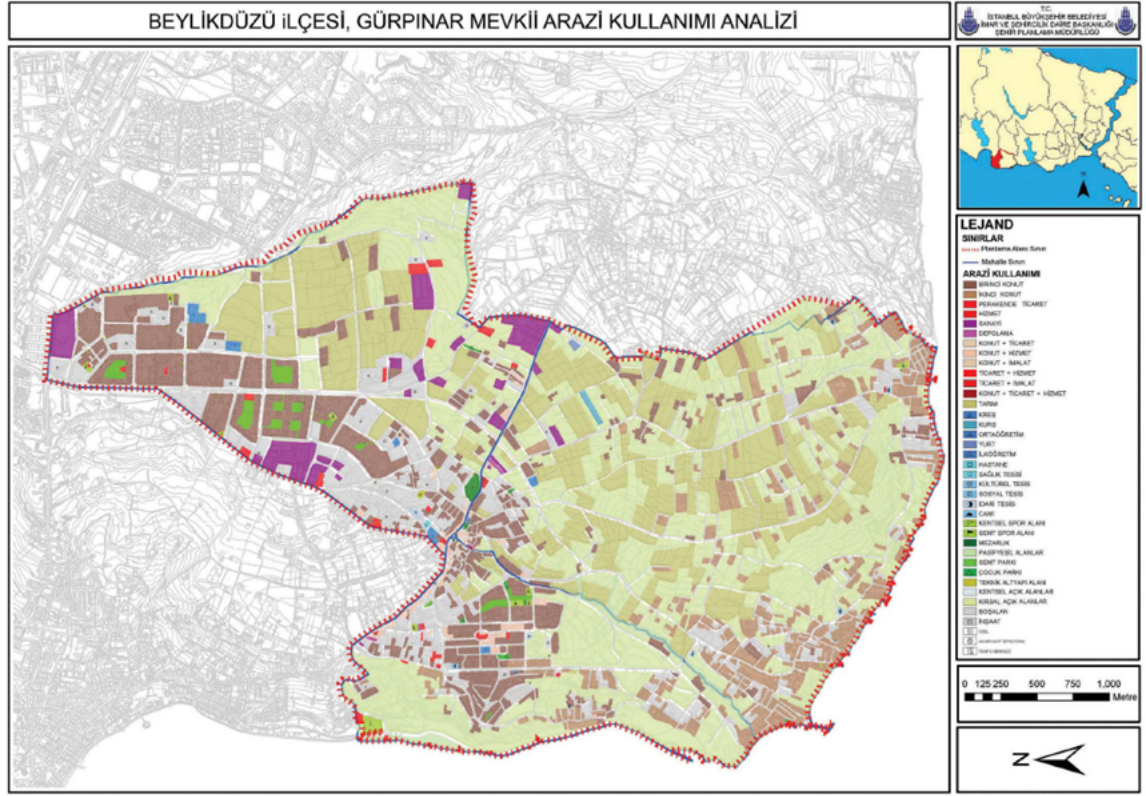
yer almaktadır. Konut alanları planlama alanının toplamda yüzde 23'ünü kaplamaktadır. Boş alanlar ise yüzde 8'lik oranla beşinci sırada yer almaktadır. Şekil 4.6'de Gürpınar Mevkii Arazi Kullanım Analizi harita üzerinde gösterilmektedir.

**Şekil 4.5 Arazi Kullanımı Analizi**



*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*

**Şekil 4.6 Beylikdüzü İlçesi Gürpınar Mevkii Arazi Kullanımı Analizi**



Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

#### 4.4.2 Mevcut Yoğunluk Analizi

Planlama alanında yapılan arazi tespit çalışmaları sonucunda elde edilen verilere dayanarak, mevcut durumu yansıtan alana ilişkin yoğunluk paftası üretilmiştir. Tablo 4.13'te Planlama Alanı Yoğunluk Değerlerinin Alansal Oranları verilmektedir.

**Tablo 4.13 Planlama Alanı Yoğunluk Değerlerinin Alansal Oranları**

YOĞUNLUK BÖLGELERİ	YOĞUNLUK DEĞERLERİ	ALAN (ha)	%
DÜŞÜK YOĞUNLUKLU ALANLAR	0-50 ki/ha	991.8	82.8
	50-100 ki/ha	61.6	5.1
	100-200 ki/ha	56.5	4.7
ORTA YOĞUNLUKLU ALANLAR	200-300 ki/ha	32.7	2.7
	300-450 ki/ha	21.6	1.8
	450-600 ki/ha	13.7	1.1
YÜKSEK YOĞUNLUKLU ALANLAR	600-800 ki/ha	10.7	0.9
	800+ki/ha	9.6	0.8

Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

Yoğunluk analizi sonuçlarına göre elde edilen yoğunluk değerlerine bakıldığında yüzde 83'lük oranla planlama alanında büyük oranda 0-50 ki/ha yoğunluk değeriyle yapılaşıldığı söylenebilir. Yukarıdaki tablonun sonucuna genel olarak bakıldığında yoğunluk değerleriyle kapladıkları alanın ters orantılı olduğundan bahsedilebilir.

**Tablo 4.14 Planlama Alanı Yoğunluk Bölgelemesi**

<b>YOĞUNLUK BÖLGELERİ</b>	<b>ALAN (ha)</b>	<b>%</b>
<b>DÜŞÜK YOĞUNLUKLU ALANLAR</b>	1109.9	92.6
<b>ORTA YOĞUNLUKLU ALANLAR</b>	68	5.7
<b>YÜKSEK YOĞUNLUKLU ALANLAR</b>	20.3	1.7

*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*

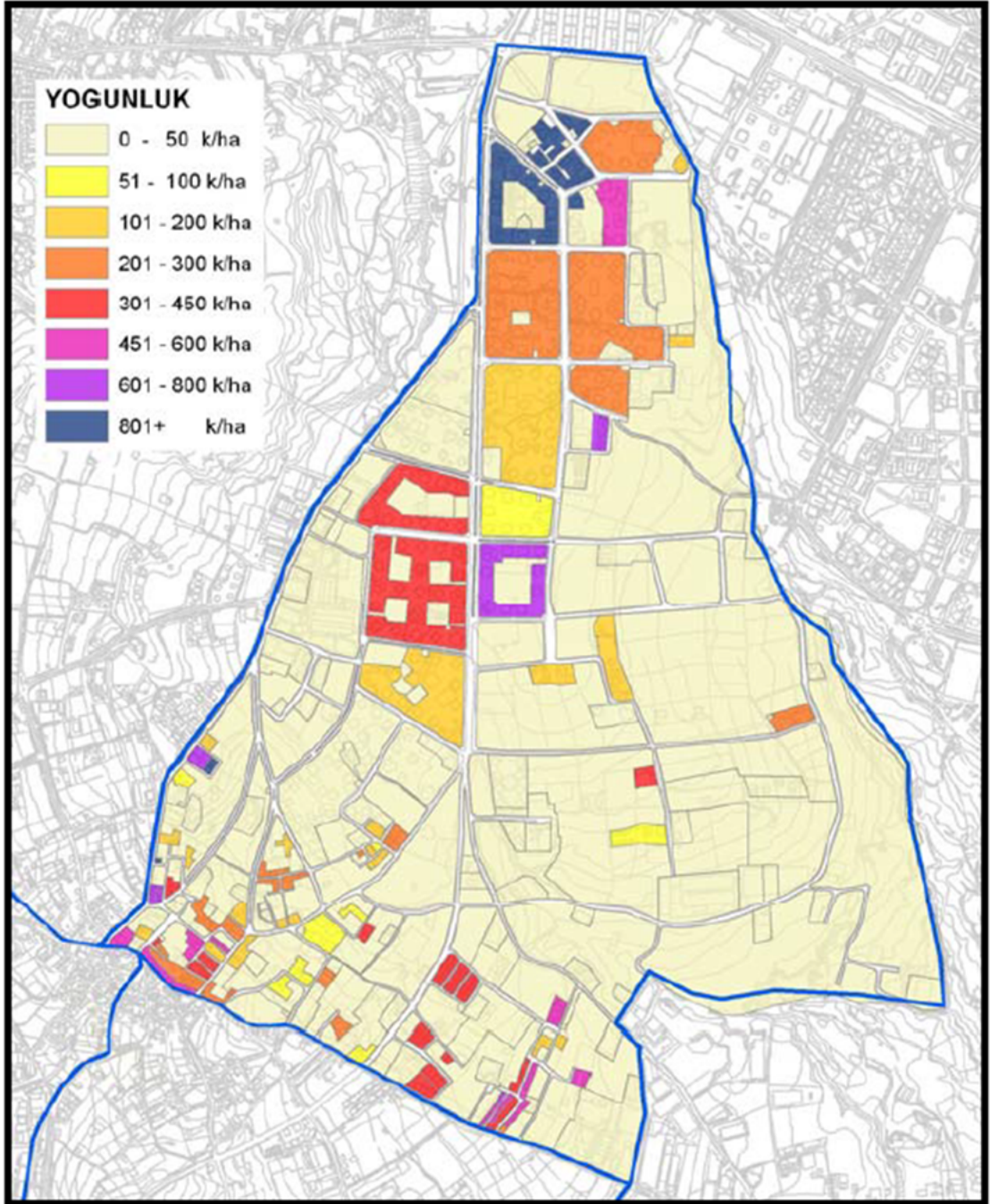
Planlama alanının yoğunluk değerlerine göre, 0-200 ki/ha yoğunluklu alanlar düşük, 200-600 ki/ha yoğunluklu alanlar orta, 600 ve üzeri yoğunluklu alanlar ise yüksek yoğunluklu alanlar olmak üzere üç ayrı yoğunluk bölgelemesi ile değerlendirildiğinde, alanın yüzde 92.6'sının düşük yoğunluklu, yüzde 5.7'sinin orta yoğunluklu, yüzde 1.7'sinin ise yüksek yoğunluklu alanlardan oluştuğu görülmektedir (Tablo 4.14).

Planlama alanında, mahalleler bazında yoğunluk dağılımları farklılık gösterdiği için, yoğunluk analizini her mahalle ölçeğinde ayrı ayrı okumak, mahalle ölçeğindeki doku farklılıklarını ortaya koymak açısından anlamlı olacaktır.

Adnan Kahveci Mahallesi'nin yüksek katlı yapı adalarından oluşan bir konut tipolojisine sahip olması, mahalle ölçeğindeki yoğunluk analizini Şekil 4.7'de görüldüğü şekilde etkilemiştir. Yavuz Sultan Selim Bulvarı'nın sağ ve solunda yüksek yoğunluklu konut adaları yer almaktadır. Bu alanda yoğunluk değerleri 200 ki/ha değerinden 800 ki/ha'ın üstünde kadar bir dağılım göstermektedir. Atatürk Caddesi'nin kuzeyinde yer alan meskun konut alanında ise 200-300, 300-400 ki/ha yoğunluğa sahip konut parselleri yer almaktadır. Alanın geri kalan bölümü, henüz yoğun olarak yapılaşmadığı için yoğunluk değerleri 0-50 ki/ha oranlarında kalmaktadır.



Şekil 4.7 Adnan Kahveci Mahallesi Yoğunluk Analizi

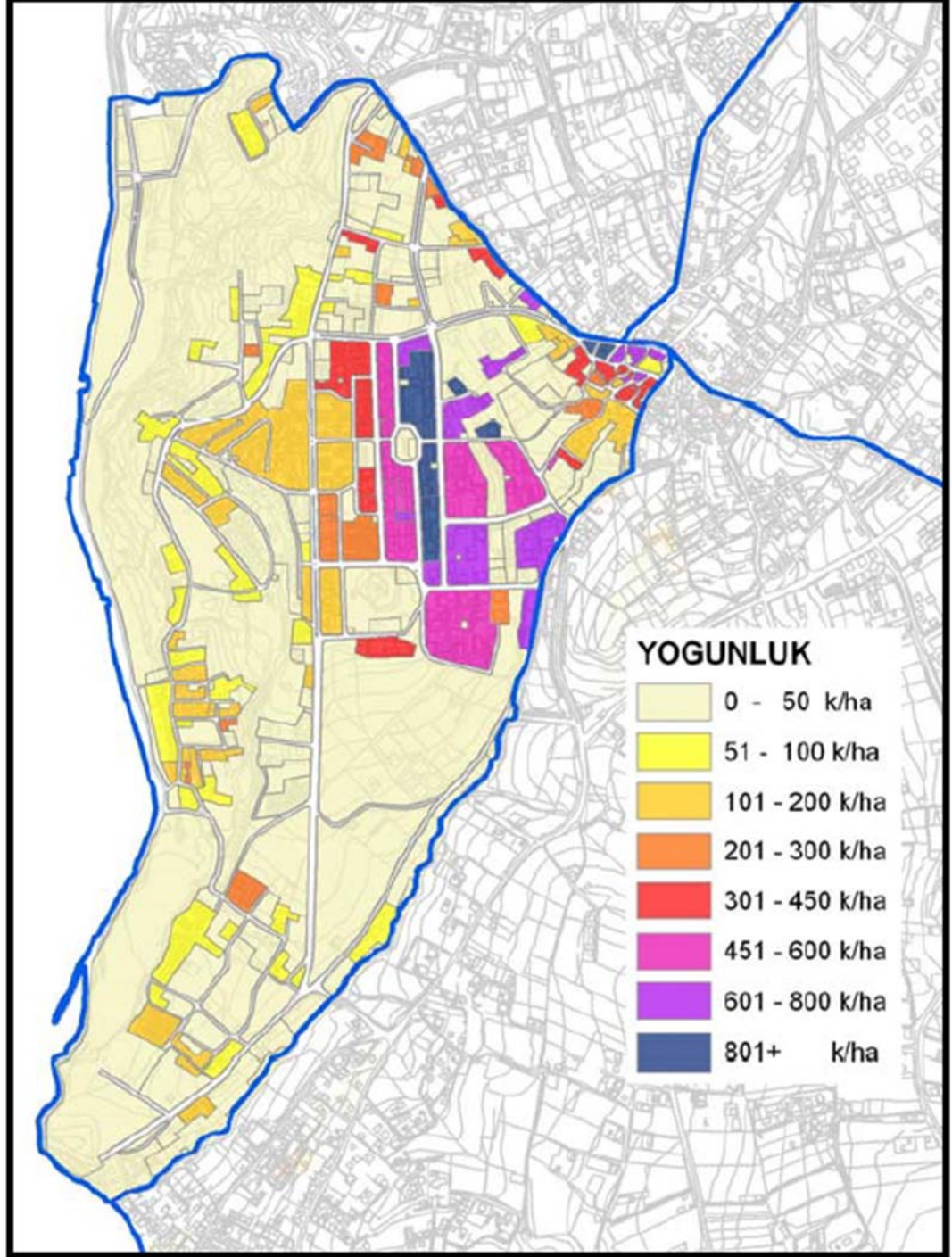


Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

Gürpınar Merkez Mahallesi'nin yoğunluk paftasına bakıldığında eski köy içi ile toplu konut alanında yüksek yoğunluk değerleri görülmektedir. Bu alanlarda yoğunluklar 200 ki/ha değerinden başlayarak yer yer 800 ki/ha yoğunluğa kadar artış göstermektedir. Bu iki bölgenin dışında ise meskun alanlarda genel olarak, 50 ile 200 ki/ha yoğunluklar

gözenmektedir. Geri kalan alanlarda, henüz yapılaşması tamamlanmamış, seyrek konut yapılaşmasına sahip alanlarda ise yoğunluklar 0-50 ki/ha değerlerinde kalmaktadır. Şekil 4.8'de Gürpınar Mahallesi Yoğunluk Analizine yer verilmektedir.

**Şekil 4.8 Gürpınar Mahallesi Yoğunluk Analizi**

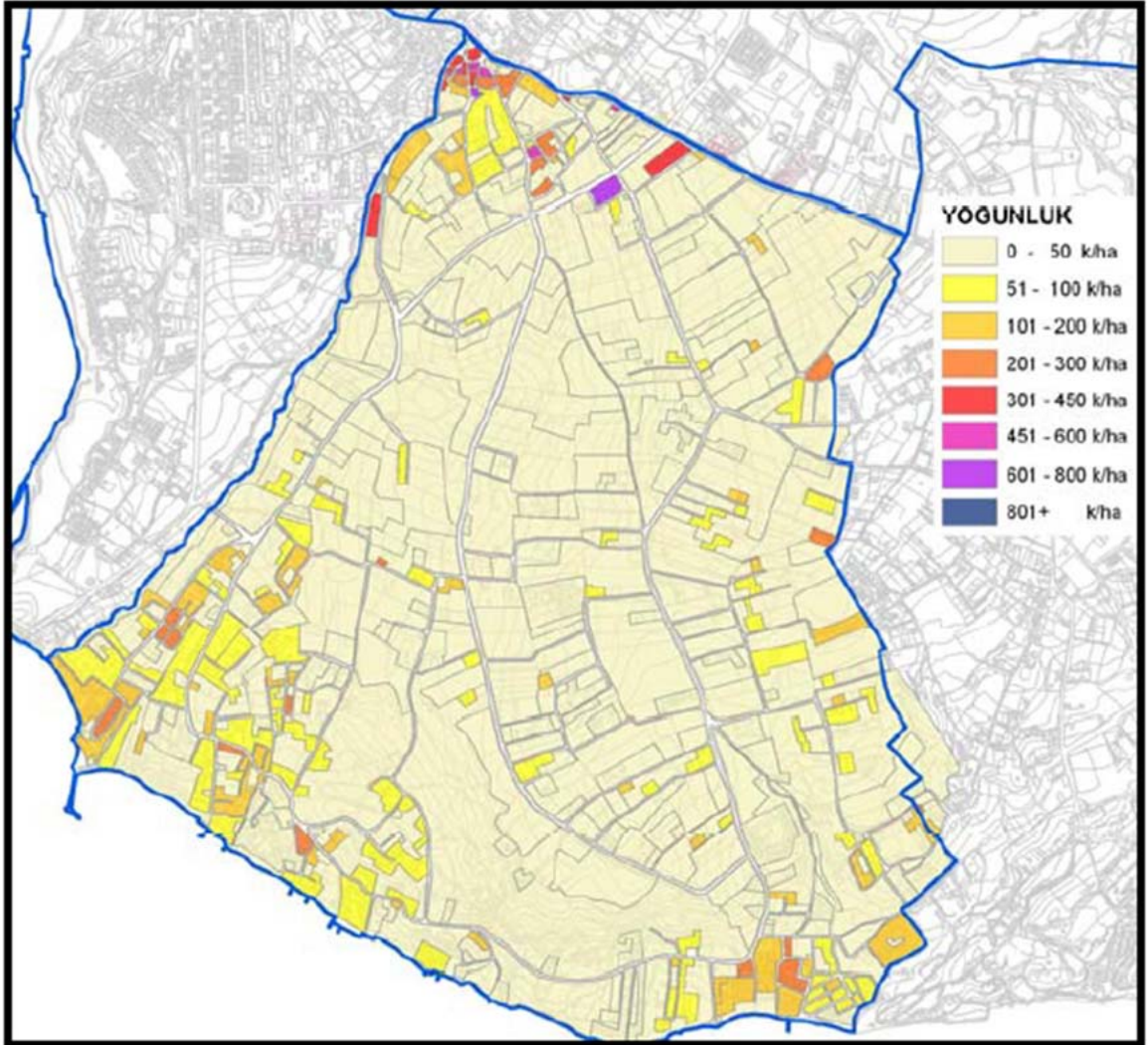


*Kaynak:* 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu



Dereağzı Mahallesi, konut yapılaşması bakımından en düşük yoğunluk değerlerine sahiptir. Mahallenin kuzeybatısında eski köy içine yakın meskun alanda küçük bir bölgede yüksek yoğunluklu bir alan ve mahalle genelindeki meskun alanda 50-200 ki/ha yoğunluklar görülmekle birlikte, alanın büyük bölümünde çok seyrek ve az katlı yapılaşmalar yer aldığından, mahallede büyük oranda 0-50 ki/ha yoğunluklar görülmektedir (1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu, ss.15-50). Şekil 4.9'da Dereağzı Mahallesi Yoğunluk Analizine yer verilmektedir.

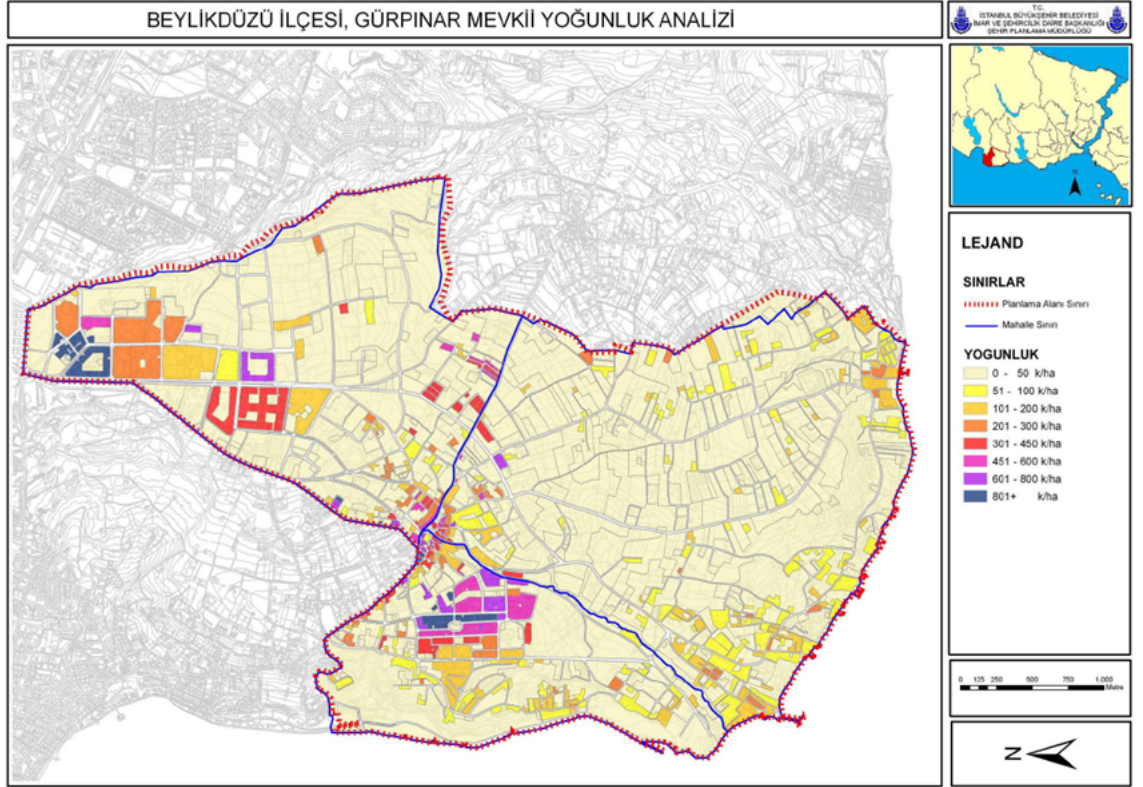
#### Şekil 4.9 Dereağzı Mahallesi Yoğunluk Analizi



Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu



#### Şekil 4.10 Adnan Kahveci, Gürpınar ve Dereağzı Mahalleleri Yoğunluk Analizi



Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

Şekil 4.10'da Adnan Kahveci, Gürpınar, Dereağzı Mahallelerini kapsayan yoğunluk analiz ine yer verilmektedir.

#### 4.4 MEVCUT KARAYOLU ULAŞIMI

Planlama Alanı, ulaşım bağlantıları açısından iyi bir konuma sahiptir. D-100 Karayolu ile, yerleşmeyi TEM Otoyolu'na bağlayan Hadımköy-Gürpınar bağlantı yolu, yerleşmenin kuzeyinden geçmektedir.

Gürpınar'a her gün Bakırköy, Yenibosna, yönünde düzenlenen otobüs seferleri yerleşmenin şehir içiyle olan bağlantısını güçlendirmektedir. Bakırköy ve Yenibosna belediye otobüsleri D-100 Karayolu güzergâhını kullanmaktadır. Ayrıca yerleşmenin kuzeyinden geçen, D-100 karayolunu kullanarak Silivri ve Çatalca istikametinden

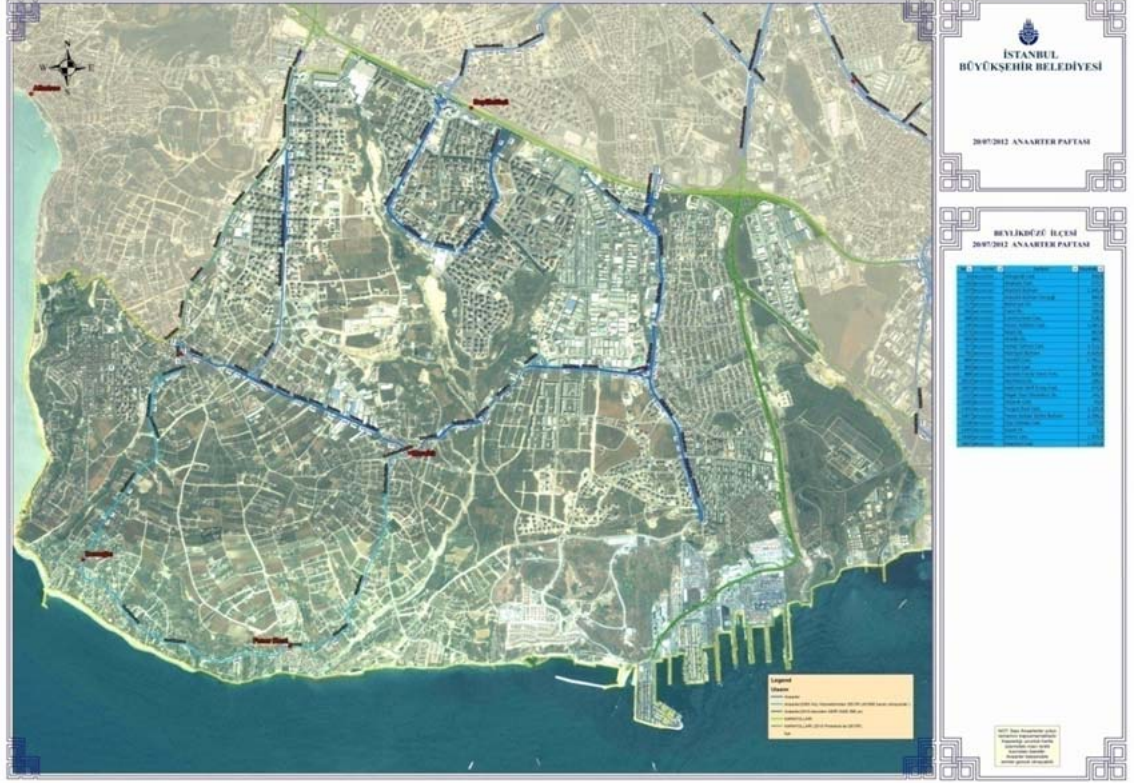
Yenibosna istikametine doğru yolcu taşıyan özel halk otobüsleri, yerleşmenin doğu batı yönünde erişilebilirliğini güçlendirmektedir.

Yerleşmenin kuzeyinden geçen D-100 Karayolu ve TEM Karayolu'nu D-100 karayoluna bağlayan Hadımköy-Gürpınar bağlantı yolu ile birleşerek Gürpınar'ın içine doğru giren Yavuz Sultan Selim Bulvarı yerleşmenin en önemli aksıdır. 40 metre genişliğindeki Yavuz Sultan Selim Bulvarı yerleşmenin kuzeyinden başlar, güneye doğru inerken, 25 metrelik Atakent Caddesi ve 20 metrelik Çalışlar Caddesi olmak üzere iki kola ayrılır. Yavuz Sultan Selim Bulvarı'ndan başlayarak sanayi alanından geçen Gürpınar'ın merkezine bağlanan kuzey-güney doğrultulu bir diğer aks da İstanbul Caddesi'dir.

Eski Gürpınar merkezine inen İstanbul Caddesi ile Atakent Caddesi ve Çalışlar Caddesi ise güneydoğu-kuzeybatı aksında uzanan ve Gürpınar ve Kavaklı eski köy merkezlerini birbirine bağlayan İnönü Caddesi'ne bağlanarak Gürpınar bölgesinin omurgasını oluştururlar (1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu, ss.2-47).

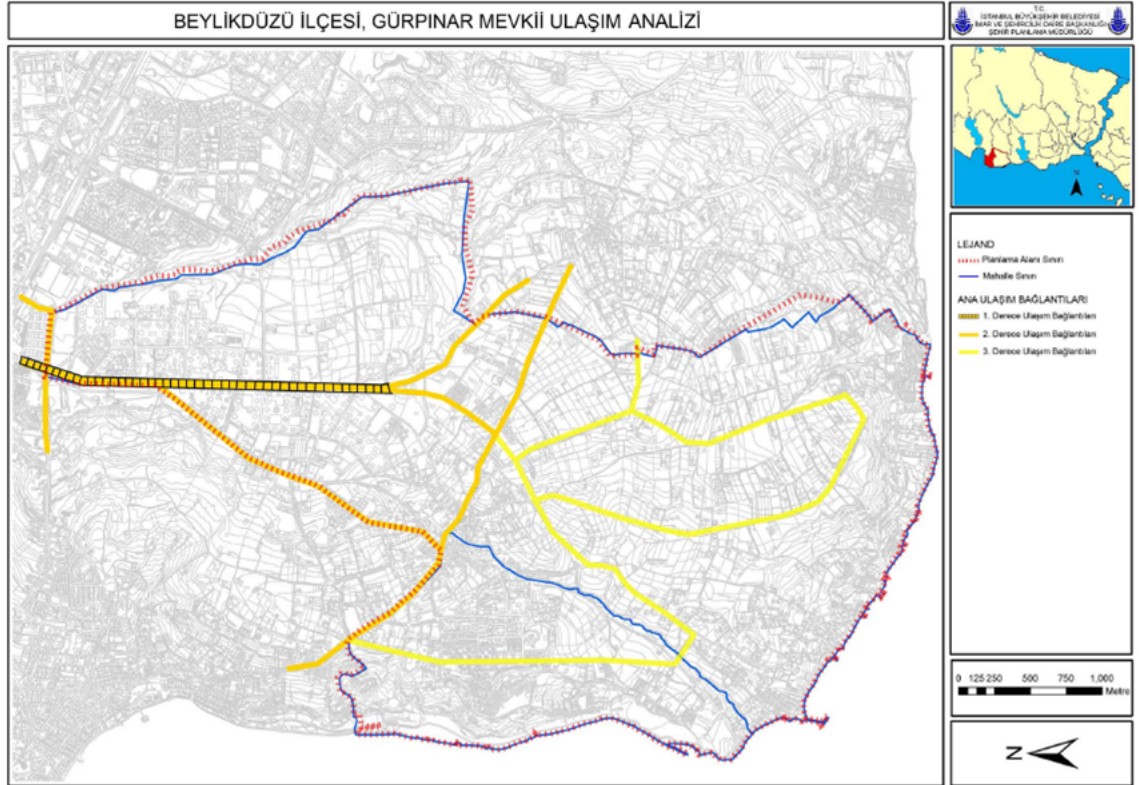
Proje koridoru genel olarak, kuzeyinde yer alan D - 100 karayolu ve güneyinde bulunan Çalışlar Caddesi arasında kalmakta olup, kuzey güney doğrultusundadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından Beylikdüzü İlçesi için 2009/8-1 sayılı karar ile 20.07.2012 tarihinde hazırlanan anaarter paftasında Yavuz Sultan Selim Bulvarı'nın anaarter olduğu görülmektedir. (Şekil 4.11) Şekil 4.12'de Gürpınar mevki ulaşım analizinde söz konusu bulvarın 1. derece bağlantı yolu olduğu da belirtilmektedir. Projenin yapılması düşünülen Yavuz Sultan Selim Bulvarı bölgenin erişimi için kullanılırken, diğer yandan da kent içerisindeki konumu, bağlantıları ve fiziksel özellikleri nedenleriyle, transit trafiğin kullandığı koridor olarak da işlev görmektedir.

Şekil 4.11 Beylikdüzü İlçesi Anayol Paftası



Kaynak: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Anayol Paftaları

Şekil 4.12 Beylikdüzü İlçesi, Gürpınar Mevkii Ulaşım Analizi



Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu

## **4.5 TOPLU TAŞIMA AĞI**

Toplu taşıma ağı İstanbul Büyükşehir Belediyesi İETT Genel Müdürlüğü tarafından işletilen otobüsler, ticari minibüsler ve ticari taksilerden oluşmaktadır.

Otobüs ve minibüs sistemleri, koridor ve güzergâh temeline dayalı olarak işletilmekte olup hatların çoğu yerleşim alanlarından başlayıp, merkezi iş alanlarına veya okul/hastane/avm/üniversite/metrobüs gibi yoğun alanlara götürecek ana koridorlardan erişimi sağlamaktadır. (Örn, Yavuz Sultan Selim Bulvarı)

Karayolu ulaşımı ile toplu taşıma hizmeti sunmak için gerekli araç sayısının yüksek olması, karayolunda seyir eden araç sayısını artırmaktadır. Böyle bir durum ise trafik sıkışıklığına ve hava kirliliğine sebep olmaktadır.

### **4.5.1 Belediye/Özel Halk Otobüsleri**

Söz konusu Beykent-Kavaklı Tramvay Hattı güzergahında işletilmekte olan belediye ve özel halk otobüslerine ait veriler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

#### **4.5.1.1 400A Beykent Hasbahçe - Yenibosna metro hattı**

Hafta içi tipik bir günde toplam 9981 yolcu taşınan 400A kodlu BEYKENT HASBAHÇE - YENİBOSNA METRO hattında 15 sayıda araç günde 85 sayıda sefer tamamlayarak toplam 4590 km yapmaktadır. Cumartesi günleri yapılan toplam km 4590 iken Pazar günleri ise 3402 km olmaktadır. Araçların bir günde katettikleri ortalama mesafe haftaiçi, cumartesi ve pazar günleri sırasıyla 306, 306 ve 227 km olarak görünmektedir.

Hafta içinde saatlik ortalama 525 yolcu taşınmakta olup, gün içerisinde yolcu sayısının standart sapması 209 yolcudur ve tüm günün yüzde 68'sinde yolcu sayısı 316 ile 735 arasında değişmektedir.

GPS ve elektronik bilet verilerinden faydalanılarak hattın gidiş yönünde sabah zirve saatte en fazla yolcunun 19 nolu AVCILAR METROBÜS durağında bindiği tespit edilmiştir (53 yolcu/sa). Buna ek olarak çalışmada geliştirilen yöntemlerle bu yönde en

fazla yolcunun 35 nolu BEYKENT (Tramvay Hattının İlk Durağı) durağında indiği tahmin edilmektedir. Bu durakta saatte 51 yolcu inmektedir. En fazla yolcu yoğunluğu (203 yolcu/sa) ise 22 nolu İGS ve 23 nolu AVCILAR LİSESİ durakları arasında gerçekleşmektedir.

#### **4.5.1.2 145M Yeşilkent - Beykent - Taksim hattı**

Hafta içi tipik bir günde toplam 702 yolcu taşınan 145M kodlu YEŞİLKENT - BEYKENT - TAKSİM MECİDİYEKÖY(Ç.KATLI) hattında 5 sayıda araç günde 7 sayıda sefer tamamlayarak toplam 609 km yapmaktadır. Cumartesi ve pazar günleride yapılan toplam km 609 km olmaktadır. Araçların bir günde katettikleri ortalama mesafe haftaiçi, cumartesi ve pazar günleri sırasıyla 122, 122 ve 122 km olarak görünmektedir.

Hafta içinde saatlik ortalama 78 yolcu taşınmakta olup, gün içerisinde yolcu sayısının standart sapması 75 yolcudur ve tüm günün yüzde 68'sinde yolcu sayısı 3 ile 153 arasında değişmektedir.

GPS ve elektronik bilet verilerinden faydalanılarak hattın gidiş yönünde sabah zirve saatte en fazla yolcunun 1 nolu TARLABAŞI-BEYOĞLU durağında bindiği tespit edilmiştir (3 yolcu/sa). Buna ek olarak çalışmada geliştirilen yöntemlerle bu yönde en fazla yolcunun 8 nolu İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ FATİH durağında indiği tahmin edilmektedir. En fazla yolcu yoğunluğu (4 yolcu/sa) ise 4 nolu ŞİŞHANE 1, 6 ve 5 nolu ŞİŞHANE 3 - UNKAPANI durakları arasında gerçekleşmektedir.

#### **4.5.1.3 76G Gürpınar - Avcılar metrobüs hattı**

Hafta içi tipik bir günde toplam 2431 yolcu taşınan 76G kodlu GÜRPINAR - AVCILAR METROBÜS hattında 5 sayıda araç günde 31 sayıda sefer tamamlayarak toplam 1129 km yapmaktadır. Cumartesi günleri yapılan toplam km 1129 iken Pazar günleri ise 1073 km olmaktadır. Araçların bir günde katettikleri ortalama mesafe haftaiçi, cumartesi ve pazar günleri sırasıyla 226, 226 ve 215 km olarak görünmektedir.



Hafta içinde saatlik ortalama 152 yolcu taşınmakta olup, gün içerisinde yolcu sayısının standart sapması 68 yolcudur ve tüm günün yüzde 68'sinde yolcu sayısı 84 ile 220 arasında değişmektedir.

GPS ve elektronik bilet verilerinden faydalanılarak hattın gidiş yönünde sabah zirve saatte en fazla yolcunun 15 nolu MAVİKENT durağında bindiği tespit edilmiştir (18 yolcu/sa). Buna ek olarak çalışmada geliştirilen yöntemlerle bu yönde en fazla yolcunun 37 nolu İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ AVCILAR KAMPÜSÜ durağında indiği tahmin edilmektedir. Bu durakta saatte 74 yolcu inmektedir. En fazla yolcu yoğunluğu (87 yolcu/sa) ise 28 nolu HARAMİDERE ve 29 nolu HARAMİDERE SAN.SİT. durakları arasında gerçekleşmektedir. (İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü).

#### 4.5.2 Ticari Minibüsler

Söz konusu Beykent-Kavaklı Tramvay Hattı güzergahında işletilmekte olan ticari minibüslere ait veriler Tablo 4.15 ve Tablo 4.16'da belirtilmektedir.

**Tablo 4.15 3 Nolu Ticari Minibüse Ait Hat Bilgileri**

<b>GÜNLÜK TOPLAM YOLCU TALEBİ 5400</b>	<b>GÜZERGAH NO</b>		<b>HAT ADI</b>	
	3		BÜYÜKÇEKMECE-BEYLİKDÜZÜ	
	UZUNLUK	ARAÇ SAYISI	ORT. SEFER SÜRESİ	ORT. Hız
	28 km	20	93 dk	18,1 km/s
	GÜNLÜK TOPLAM SEFER	ORT. GÜNLÜK SEFER/ARAÇ	ORT. GÜNLÜK YOLCU/ARAÇ	ORT. YOLCU/SEFER
160	8	360	45	

*Kaynak:* İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Günlük toplam yolcu talebi 5400 olan 3 Nolu Büyükçekmece-Beylikdüzü hattı 20 araçla günde 160 sefer yaparak 28 km' lik hat uzunluğunda ortalama araç başına 360 yolcu ile kamu yararına hizmet vermektedir.

**Tablo 4.16 4 Nolu Ticari Minibüse Ait Hat Bilgileri**

<b>GÜNLÜK TOPLAM YOLCU TALEBİ 4515</b>	<b>GÜZERGAH NO</b>		<b>HAT ADI</b>	
	4		BÜYÜKÇEKMECE-GÜRPINAR	
	UZUNLUK	ARAÇ SAYISI	ORT. SEFER SÜRESİ	ORT. Hız
	20 km	20	63 dk	19 km/s
	GÜNLÜK TOPLAM SEFER	ORT. GÜNLÜK SEFER/ARAÇ	ORT. GÜNLÜK YOLCU/ARAÇ	ORT. YOLCU/SEFER
180	9	226	25	

*Kaynak:* İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü

Günlük toplam yolcu talebi 4515 olan 4 Nolu Büyükçekmece-Gürpınar hattı 20 araçla günde 180 sefer yaparak 20 km' lik hat uzunluğunda ortalama araç başına 226 yolcu ile kamu yararına hizmet vermektedir.

## 5. ÖNERİLEN TRAMVAY GÜZERGÂH HATTI

### 5.1 GÜZERGÂH

Yavuz Sultan Selim Bulvarı; modern şehircilik ilkelerine göre planlanmış yol genişlikleri yüksek, eğim oranı düşük ve düz bir yapıda olması sebebiyle yaya ve araç erişilebilirliğinin yüksek olduğu Beylikdüzü ilçesinin önemli bir aksını oluşturmaktadır. Bununla birlikte söz konusu aksın bulunduğu Adnan Kahveci Mahallesi'nin her geçen gün nüfus yoğunluğu artmakta ve buna bağlı olarak ulaşım talepleri çeşitlenmekte ve artış göstermektedir. Bu tez kapsamında kentsel yaşam kalitesinin yükseltilmesi, artan ulaşım taleplerinin çevre dostu sistemleri desteklemesi, yaya erişilebilirliğinin artırılması, nüfus yoğunluğu yüksek çevre yerleşimlerle olan bağlantıların güçlendirilmesi adına Yavuz Sultan Selim Bulvarı üzerinden başlayarak Çalışlar Caddesi'nin bir kısmına kadar uzanan tramvay hattı önerilerek; hava kalitesinde iyileştirici tedbirlerin oluşmasına katkı sağlanacaktır.

Beykent – Kavaklı Tramvay Hattı, projesi hazırlanmış ve ilerleyen yıllarda hayata geçirilmesi planlanan bir raylı sistem hat projesi olup metrobüs ile entegre olan Beykent İstasyonundan başlayıp, sırasıyla Adnan Kahveci 1, Adnan Kahveci 2, Adnan Kahveci 3, Adnan Kahveci 4 istasyonlarından geçerek Kavaklı İstasyonu'nda son bulması planlanmaktadır.

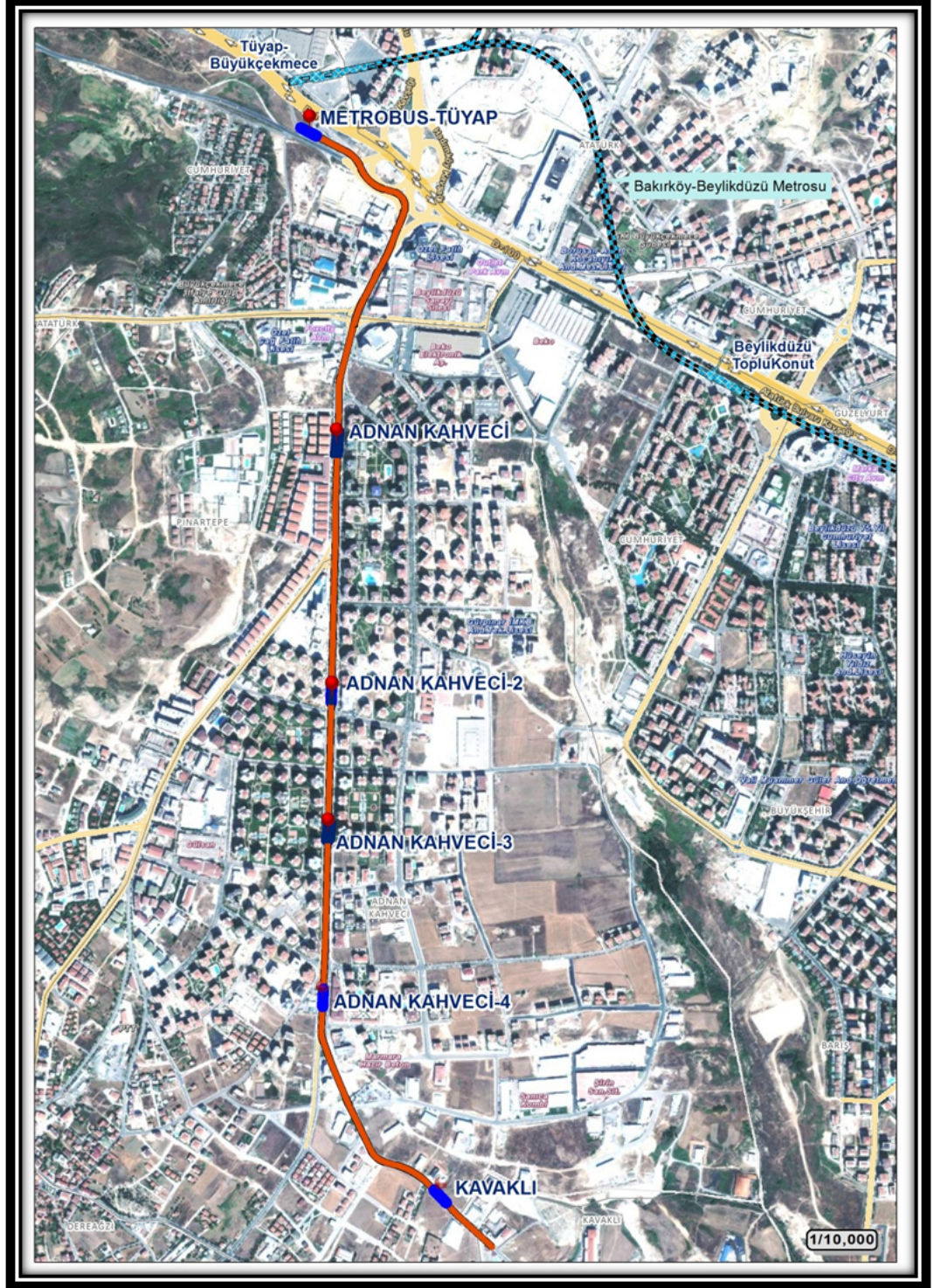
Adnan Kahveci Mahaltesinde yapılan günlük yolculuğun önemli bir kısmı Beykent'te son bulmaktadır. Dolayısı ile Beykent İstasyonu yolcu sirkülasyonunun en yoğun olduğu bölgedir. Beykent – Kavaklı Tramvay Hattı'nın ilk istasyonu Beykent İstasyonudur. Beykent, Adnan Kahveci Mahallesi'nin kalbinin attığı, ticaret alanlarının bulunduğu, sosyal ve kültürel faaliyetlerin yoğun olarak gerçekleştirildiği bir bölgedir.

Beykent – Kavaklı Tramvay Hattı ile Beykent Meydanı ve Kavaklı bölgesinin bağlantısının sağlanmasının yanı sıra; mevcut toplu taşıma sistemi, metrobüs ve planlanan raylı sistem (Bakırköy-Beylikdüzü) ile gelen yolcuların kuzey güney bağlantısı da sağlanmış olacaktır.



Şekil 5.1’ de Beykent – Kavaklı Tramvay Hattı güzergâhı, ayak yerlerinin yerleşim düzeni ve konumu görülmektedir. Şekil 5.2 ve Şekil 5.3'te temsili tramvay görselleri yer almaktadır.

**Şekil 5.1 Önerilen Beykent-Kavaklı Tramvay Hattının Güzergah ve İstasyonları**





**Şekil 5.2 Temsili Metrobüs Entegrasyonu**



**Şekil 5.3 Temsili Yavuz Sultan Selim Bulvarı Tramvay Hattı**



## 5.2 GÜZERGÂH ÇEVRESİNDEKİ MEVCUT ARAZİ KULLANIMI

Beylikdüzü İlçesi Adnan Kahveci Mahallesi'nde yoğun konut ve işyeri kullanımlarında yaşayan/çalışan kişilerin E-5 ile bağlantısını sağlamak üzere, Tramvay Projesi hazırlanmıştır. Önerilen projenin gerçekleşmesi durumunda E-5 ile iç kesimlerin bağlantısı sağlanmış olacaktır.

Projenin başlangıç istasyonu olan E-5 istasyonu, Metrobüs, lastik tekerlekli toplu taşıma araçları ve tamamlandığında Bakırköy-Beylikdüzü Metrosu arasında aktarmalara olanak veren bir transfer merkezi olarak planlanmıştır. Metro'nun işletmeye açılması tamamlandığında, 2 raylı sistem ve Metrobüs hattının entegre olduğu önemli bir terminal ve transfer merkezi konumuna gelecektir.

Planlanan istasyonun (E-5 istasyonu) yakın çevresindeki alanda; ticaret ve ofis kullanımları, alışveriş merkezi, üniversite, otel, petrol istasyonları, sanayi sitesi ve yüksek katlı apartmanlar yer almaktadır. Sonuç olarak, bölgedeki ağırlıklı arazi kullanım biçimi, ticaret ve konaklama olarak tanımlanabilir ve bu kullanımlar nedeni ile istasyon çevresindeki alanda oldukça yoğun yaya akımları gözlenmektedir. Beykent çevresindeki mevcut yapılaşma Şekil 5.4' te gösterilmektedir.

**Şekil 5.4 Beykent İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma**





Aynı zamanda Beykent önemli aksların kesiştiği bir konumda yer almaktadır. Büyükçekmece, Esenyurt ve Avcılar istikametinden gelen araçlar bu kavşakta kesişmektedir. İstanbul'un önemli bölgelerini birbirine bağlayan bu arterler üzerinde, günün hemen her saatinde oldukça yoğun trafik akımları gözlenmektedir.

Önerilen projede hattın ikinci istasyonu olan Adnan Kahveci 1 istasyonunun, Beykent İstasyonundan yaklaşık 1 km mesafede ve Osmanlı Caddesi ile Konak Caddesi arasında kalan noktada yer alması planlanmıştır. İstasyon yakın çevresindeki alanda ağırlıklı olarak konut olmasına karşın, ana arter üzerindeki binaların alt katlarında giyim, yiye-içme başta olmak üzere perakende ticaret ile kişisel hizmetlere (berber, terzi, eczane, turizm, ulaşım, kuru temizleme vb.) yönelik servisler ağırlık kazanmaktadır. Ayrıca bölgede ihalesi yapıp imalatına başlanan Beylikdüzü 300 Yataklı Eğitim ve Araştırma Hastanesinin 2015 yılında tamamlanmasıyla gün boyunca yayılan yoğun yolculuk talebi yaratması beklenmektedir.

Adnan Kahveci 1 istasyonunun yakın çevresinde Perlavista Alışveriş ve Yaşam Merkezi bulunmakta olup, konut ve günübirlik ticaret ağırlık kazanmaktadır. Adnan Kahveci 1 çevresindeki mevcut yapılaşma Şekil 5.5' te gösterilmektedir.

#### **Şekil 5.5 Adnan Kahveci 1 İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma**



Adnan Kahveci 1 istasyonunun yakın çevresinde mevcut arazi kullanım biçiminde bu iki önemli tesis dışında konut ve gnbirlilik ticaret ağırlık kazanmaktadır. Eski dönemlerden bu yana yerleşim alanı olarak gelişen bölgede, yüksek katlı apartmanlaşmanın getirdiği yoğun bir kent dokusu bulunmaktadır.

Adnan Kahveci 1 istasyonuna yaklaşık 850 m mesafede planlanan Adnan Kahveci 2 istasyonu Yavuz Sultan Selim Bulvarı ile ambaşı Caddesi keşişimine yakın bir konumda yer almaktadır. Planlanan güzergah içerisinde yaya yürüme mesafesine en uygun istasyon olarak konumlandırılmıştır. Söz konusu istasyon civarında 2008 yılında 90 yatak ile hizmete başlayan Beylikdüzü Kolan Hospital günümüzde 7.864 m<sup>2</sup> alanı ile tam teşekküllü hizmet vermektedir. Bu nedenle yolculuk talebi yaratacak önemli bir kullanım bulunmaktadır.

Bölgede yer alan Uyum arşı ve Paradise AVM ise gnbirlilik ticaretin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Ayrıca arşamba günleri kurulan Beylikdüzü Halk Pazarında bölgede yoğun yolculuk talebi oluşturacağı öngörülmektedir. Ancak, bu kullanımının yaratması beklenen yolculuk talebi pazarın yapıldığı arşamba günü artması beklenmektedir. Adnan Kahveci 2 çevresindeki mevcut yapılaşma Şekil 5.6' da gösterilmektedir.

#### **Şekil 5.6 Adnan Kahveci 2 İstasyonu evresindeki Mevcut Yapılaşma**





Adnan Kahveci 2 istasyonuna yaklaşık 500 m mesafede planlanan Adnan Kahveci 3 istasyonu Yavuz Sultan Selim Bulvarı ile Uludağ Caddesi kesişimine yakın bir konumda yer almaktadır.

2013-2014 eğitim öğretim yılı içerisinde faaliyete başlayan TOKİ Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu 1197 öğrenci ve 48 öğretmenle hizmet vermektedir. Okul dışında, önemli bir yolculuk talebi yaratacak kullanım olmamasına karşın, istasyonunun batısında yer alan bölgede faaliyet gösteren küçük ölçekli sanayi kuruluşları yer almaktadır. Bu kuruluşların çalışanları işe geliş ve gidişlerinde proje konusu tramvaya yolculuk talebi yaratacağı düşünülmektedir.

Bu hususların dışında ayırık nizam yüksek katlı apartmanlar şeklinde yapılaşmış olan bu konut alanlarında orta gelir grubuna dahil olan kişiler yaşamaktadır. Adnan Kahveci 3 çevresindeki mevcut yapılaşma Şekil 5.7' de gösterilmektedir.

#### **Şekil 5.7 Adnan Kahveci 3 İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma**



Adnan Kahveci 3 istasyonuna yaklaşık 600 m mesafede planlanan Adnan Kahveci 4 istasyonu Yavuz Sultan Selim Bulvarı ile Çamlıtepe Caddesi kesişimine yakın bir konumda yer alması planlanmaktadır.

Ayrık nizam yüksek katlı apartmanlar şeklinde yapılaşmış bu bölgede Şirin Sanayi Sitesi dışında yolculuk potansiyeli yaratacak önemli bir kullanım alanı mevcut değildir. Büyük ölçekli sanayi kuruluşlarının yer aldığı bölgede işe gidiş geliş saatlerinde yolculuk potansiyelinin artacağı düşünülmektedir. Ayrıca Davutpaşa Caddesi üzerinde bulunan 2013-2014 eğitim öğretim yılı içerisinde faaliyete başlayan Dahiler Koleji'nin ve Özel Doğa Koleji'nin de kısmen yolcu potansiyelini etkileyeceği öngörülmektedir. Adnan Kahveci 4 çevresindeki mevcut yapılaşma Şekil 5.8' de gösterilmektedir.

**Şekil 5.8 Adnan Kahveci 4 İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma**



Önerilen proje hattının hattın son istasyonu olarak düşünülen Kavaklı istasyonu, orta katlı ve düşük yoğunluklu yapılardan oluşmakta olup, büyük ölçekli sanayi kuruluşlarının yer aldığı bir konumda bulunmaktadır. İşe gidiş geliş saatlerinde yolculuk potansiyelinin yüksek olması beklenen istasyonda Kavaklı Köy İçi denilen mevkiinden



E-5 'e aktarma yapacak yolcu potansiyelinin oluşacağı da öngörülmektedir. Kavaklı çevresindeki mevcut yapılaşma Şekil 5.9' da gösterilmektedir.

Hattın son istasyonu olan bu bölgede inşası devam eden Amerikan Sağlık Koleji ve Bahçeşehir Koleji'ne ait binalar bulunmaktadır. 2014-2015 eğitim-öğretim yılında hizmete açılması öngörülen okulların kısmen yolcu potansiyelini etkileyeceği düşünülmektedir.

### **Şekil 5.9 Kavaklı İstasyonu Çevresindeki Mevcut Yapılaşma**





## 6. ÖNERİLEN TRAMVAY HATTINA AİT YOLCULUK ANALİZİ

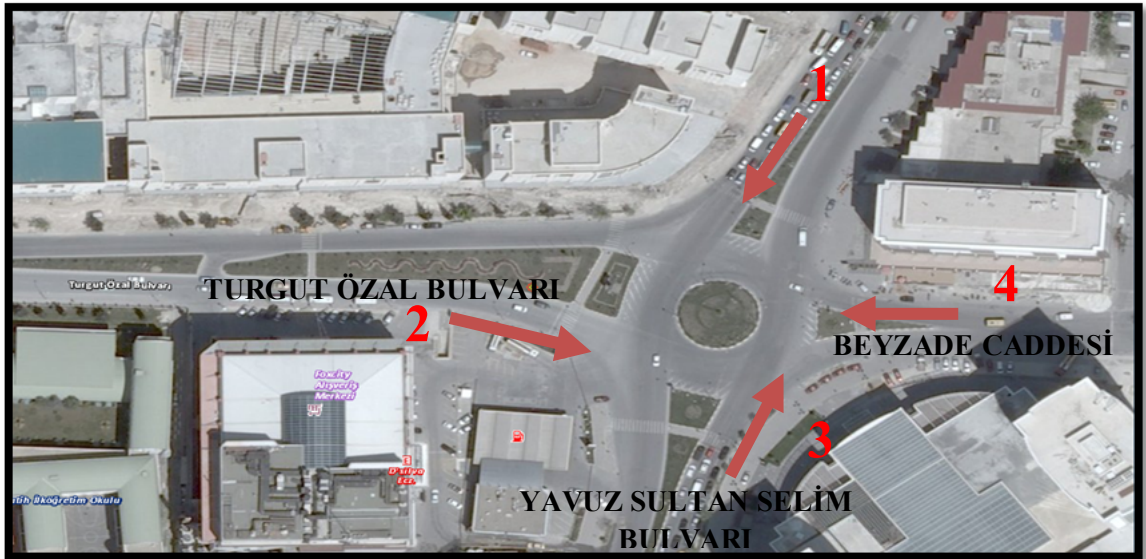
### 6.1 MEVCUT DURUM ANALİZİ

Proje koridoru, kuzeyinde yer alan D - 100 karayolu ve güneyinde bulunan Çalışlar Caddesi arasında kalmakta olup, kuzey güney doğrultusundadır. Projenin Beykent ve Kavaklı istasyonları arasındaki kesimi yüksek katlı, konut ağırlıklı arazi kullanım dokusu içerisinde bulunmaktadır. Bu bölgedeki yerleşim deseni ve yol altyapısı da daha önce de belirtildiği gibi geniş ve düzenli yol kademelenmesi ile ortaya çıkmaktadır.

Yavuz Sultan Selim Bulvarı anaarter olması sebebiyle bir yandan bölgenin erişimi için kullanılırken, diğer yandan da kent içerisindeki konumları, bağlantıları ve fiziksel özellikleri nedeniyle, transit trafiğin kullanıldığı koridor olarak da işlev görmektedir. Bu arterde gözlenen trafik akımları oldukça yüksek olup, önemli bir bölümünü özel araç trafiği oluşturmaktadır.

Yavuz Sultan Selim Bulvarı, Turgut Özal Bulvarı ve Beyzade Caddesi'nin kesişim noktası olan Beykent Kavşağı üzerindeki mevcut trafik akımları ve yolculuk taleplerini belirlemek amacıyla 15 Mayıs 2013 tarihinde İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yaptırılan, trafik sayım sonuçları aşağıda verilmiş olup, Şekil 6.1'de trafik sayım noktasına ait akım doğrultuları da gösterilmektedir.

#### Şekil 6.1 Trafik Akım Doğrultuları



Söz konusu sayımlarda araçlar; otomobil, taksi, minibüs, iett ve özel halk otobüsü olmak üzere kategorilere ayrılmıştır. Sayımlar hafta içi günlerde yapılmış olup, 15 er dakikalık periyotlar halinde belirlenmiştir. Tablo 6.1, Tablo 6.2, Tablo 6.3 ve Tablo 6.4'de akım yönlerine göre trafik sayım sonuçları aşağıda verilmektedir.

**Tablo 6.1 1 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları**

ÇEKİM SAATİ		OTOMOBİL				TAKSİ				MİNİBÜS				İETT+HALK OTOBÜSÜ				TOPLAM				GENEL TOPLAM
		1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1-4	1-1	1-3	1-2	1.AKIM
7:45	8:00	18	22	124	26	0	1	0	0	3	5	59	15	0	5	2	0	21	33	185	41	218
8:00	8:15	22	19	147	25	1	0	1	1	3	6	32	12	0	2	1	0	26	27	181	38	208
8:15	8:30	31	24	140	50	0	1	2	2	0	4	19	4	0	3	1	0	31	32	162	56	194
8:30	8:45	44	28	134	43	0	5	4	1	3	1	24	12	0	2	1	0	47	36	163	56	199
8:45	9:00	37	36	175	77	0	3	3	1	4	2	9	5	0	4	3	0	41	45	190	83	235
9:00	9:15	39	27	183	31	0	3	6	1	4	2	16	7	0	3	1	1	43	35	206	40	241
12:00	12:15	32	30	158	35	2	2	2	1	1	1	5	0	0	2	2	0	35	35	167	36	202
12:15	12:30	31	31	163	36	1	3	1	1	1	0	2	1	0	4	1	0	33	38	167	38	205
12:30	12:45	30	29	175	42	1	1	2	2	2	2	3	0	0	1	2	1	33	33	182	45	215
12:45	13:00	33	30	189	47	3	2	0	3	0	1	2	2	0	3	2	0	36	36	193	52	229
13:00	13:15	36	27	162	49	0	4	2	2	2	0	4	1	0	2	3	0	38	33	171	52	204
13:15	13:30	34	29	169	52	1	2	3	0	0	2	2	0	0	5	2	0	35	38	176	52	214
13:30	13:45	40	25	185	39	1	1	0	0	1	1	2	1	0	1	1	1	42	28	188	41	216
13:45	14:00	42	26	179	37	2	3	1	1	3	0	1	1	0	3	0	1	47	32	181	40	213
17:30	17:45	49	26	204	38	1	2	1	2	2	5	19	6	0	2	2	1	52	35	226	47	261
17:45	18:00	25	41	230	41	2	4	0	5	1	3	26	7	0	5	2	1	28	53	258	54	311
18:00	18:15	55	24	221	50	1	5	3	2	2	1	24	6	0	2	2	0	58	32	250	58	282
18:15	18:30	27	34	231	39	2	2	3	1	3	5	29	2	0	1	2	0	32	42	265	42	307
18:30	18:45	42	38	271	47	1	4	1	1	1	3	23	1	0	4	2	1	44	49	297	50	346
18:45	19:00	47	29	269	40	5	1	0	0	4	3	22	3	0	4	3	0	56	37	294	43	331

**Tablo 6.2 2 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları**

ÇEKİM SAATİ		OTOMOBİL				TAKSİ				MİNİBÜS				İETT+HALK OTOBÜSÜ				TOPLAM				GENEL TOPLAM
		2-1	2-2	2-4	2-3	2-1	2-2	2-4	2-3	2-1	2-2	2-4	2-3	2-1	2-2	2-4	2-3	2-1	2-2	2-4	2-3	2.AKIM
7:45	8:00	112	0	16	30	6	0	1	3	8	0	1	10	0	0	0	1	126	0	18	44	170
8:00	8:15	113	0	30	37	5	0	2	2	9	0	5	9	1	0	0	0	128	0	37	48	176
8:15	8:30	122	0	27	29	5	0	2	1	5	0	3	4	1	0	0	0	133	0	32	34	167
8:30	8:45	124	0	30	53	3	0	1	4	4	0	3	10	0	0	0	0	131	0	34	67	198
8:45	9:00	124	0	25	58	4	0	3	4	6	0	0	7	0	0	0	0	134	0	28	69	203
9:00	9:15	116	0	24	43	5	0	1	3	9	0	3	6	1	0	0	0	131	0	28	52	183
12:00	12:15	95	0	25	35	2	0	2	1	1	0	3	2	1	0	0	0	99	0	30	38	137
12:15	12:30	61	0	26	43	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	63	0	27	45	108
12:30	12:45	75	0	30	42	1	0	2	2	2	0	1	2	1	0	0	0	79	0	33	46	125
12:45	13:00	92	0	26	47	3	0	1	3	1	0	0	2	1	0	0	0	97	0	27	52	149
13:00	13:15	56	0	29	59	0	0	2	2	0	0	2	1	0	0	0	1	56	0	33	63	119
13:15	13:30	68	0	20	52	1	0	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	70	0	23	54	124
13:30	13:45	59	0	23	58	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	61	0	25	59	120
13:45	14:00	75	0	28	52	2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	77	0	30	54	131
17:30	17:45	43	0	32	64	2	0	2	2	3	0	5	5	0	0	0	0	48	0	39	71	119
17:45	18:00	42	0	32	69	1	0	2	0	6	0	0	5	1	0	0	0	50	0	34	74	124
18:00	18:15	38	0	23	75	0	0	4	0	3	0	0	4	0	0	0	0	41	0	27	79	120
18:15	18:30	59	0	40	69	0	0	2	0	5	0	1	3	1	0	0	0	65	0	43	72	137
18:30	18:45	37	0	38	66	0	0	1	3	3	0	2	1	0	0	0	0	40	0	41	70	110
18:45	19:00	70	0	27	65	2	0	3	0	9	0	2	4	1	0	0	0	82	0	32	69	151

**Tablo 6.3 3 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları**

ÇEKİM SAATİ		OTOMOBİL				TAKSİ				MİNİBÜS				İETT+HALK OTOBÜSÜ				TOPLAM				GENEL TOPLAM
		3-2	3-3	3-1	3-4	3-2	3-3	3-1	3-4	3-2	3-3	3-1	3-4	3-2	3-3	3-1	3-4	3-2	3-3	3-1	3-4	3.AKIM
7:45	8:00	48	0	407	14	2	0	0	3	10	0	51	0	0	0	4	0	60	0	462	17	462
8:00	8:15	40	0	367	17	1	0	2	1	8	0	30	3	0	0	1	0	49	0	400	21	400
8:15	8:30	69	0	382	18	0	0	1	1	11	0	48	1	0	0	2	0	80	0	433	20	433
8:30	8:45	79	0	339	16	3	0	0	2	4	0	22	1	0	0	2	0	86	0	363	19	363
8:45	9:00	90	0	331	17	3	0	1	2	7	0	14	2	0	0	2	0	100	0	348	21	348
9:00	9:15	70	0	349	20	4	0	1	2	3	0	13	4	0	0	2	0	77	0	365	26	365
12:00	12:15	39	0	199	13	2	0	2	2	1	0	12	0	0	0	1	0	42	0	214	15	214
12:15	12:30	45	0	223	9	4	0	2	2	1	0	9	0	0	0	0	0	50	0	234	11	234
12:30	12:45	56	0	193	17	1	0	3	3	1	0	5	0	0	0	0	0	58	0	201	20	201
12:45	13:00	65	0	197	14	3	0	1	3	0	0	2	2	0	0	2	0	68	0	202	19	202
13:00	13:15	67	0	125	12	2	0	4	0	0	0	3	1	0	0	2	0	69	0	134	13	134
13:15	13:30	53	0	180	16	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	55	0	180	21	180
13:30	13:45	47	0	177	13	1	0	0	4	1	0	4	1	0	0	1	0	49	0	182	18	182
13:45	14:00	49	0	203	18	0	0	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	50	0	205	22	205
17:30	17:45	59	0	178	31	0	0	6	3	3	0	26	1	0	0	2	0	62	0	212	35	212
17:45	18:00	83	0	219	21	2	0	1	3	5	0	39	1	0	0	3	0	90	0	262	25	262
18:00	18:15	86	0	202	28	1	0	5	7	3	0	43	2	0	0	1	0	90	0	251	37	251
18:15	18:30	122	0	191	21	7	0	4	6	2	0	38	1	0	0	4	0	131	0	237	28	237
18:30	18:45	86	0	225	22	1	0	6	5	9	0	29	1	0	0	1	0	96	0	261	28	261
18:45	19:00	98	0	191	33	0	0	6	9	6	0	46	1	0	0	2	0	104	0	245	43	245

**Tablo 6.4 4 Nolu Akım Yönü Trafik Sayım Sonuçları**

ÇEKİM SAATİ		OTOMOBİL				TAKSİ				MİNİBÜS				İETT+HALK OTOBÜSÜ				TOPLAM				GENEL TOPLAM
		4-3	4-4	4-2	4-1	4-3	4-4	4-2	4-1	4-3	4-4	4-2	4-1	4-3	4-4	4-2	4-1	4-3	4-4	4-2	4-1	4.AKIM
7:45	8:00	7	0	8	14	1	0	1	1	1	0	2	4	0	0	0	0	9	0	11	19	28
8:00	8:15	4	1	16	3	0	0	8	0	2	0	3	0	0	0	0	0	6	1	27	3	9
8:15	8:30	6	0	19	6	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	7	0	21	9	16
8:30	8:45	6	0	31	11	3	0	3	2	0	0	10	2	0	0	0	9	0	44	15	24	
8:45	9:00	9	0	20	11	1	0	4	1	0	0	9	0	0	0	0	10	0	33	12	22	
9:00	9:15	12	0	11	13	2	0	6	2	1	0	10	1	0	0	0	15	0	27	16	31	
12:00	12:15	6	0	14	9	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	16	10	16	
12:15	12:30	8	1	13	8	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	16	8	18	
12:30	12:45	14	0	17	9	2	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	17	0	20	11	28	
12:45	13:00	9	0	15	5	3	0	5	1	1	0	1	1	0	0	0	13	0	21	7	20	
13:00	13:15	11	0	15	6	1	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	12	0	20	6	18	
13:15	13:30	13	1	17	4	1	0	6	3	1	0	0	2	0	0	0	15	1	23	9	24	
13:30	13:45	7	0	11	8	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	13	9	16	
13:45	14:00	6	0	9	5	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0	10	7	13	
17:30	17:45	23	1	27	18	0	0	5	2	2	0	2	1	0	0	0	25	1	34	21	46	
17:45	18:00	30	1	23	19	0	0	3	1	0	0	4	1	0	0	0	30	1	30	21	51	
18:00	18:15	30	0	21	20	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	32	0	22	22	54	
18:15	18:30	24	0	28	14	3	0	4	4	0	0	1	0	0	0	0	27	0	33	18	45	
18:30	18:45	24	0	24	16	1	0	2	0	3	0	2	0	0	0	0	28	0	28	16	44	
18:45	19:00	27	0	25	13	1	0	6	3	2	0	0	1	0	0	0	30	0	31	17	47	

Sayım sonuçlarına göre hattın yapılması planlanan 1 ve 3 akslarından geçen günlük otobüs, minibüs ve otomobil sayım verileri Tablo 6.5 'te gösterilmektedir.

**Tablo 6.5 1 ve 3 Akımlarından Geçen Günlük Otobüs, Minibüs ve Otomobil Sayıları**

İETT+HALK OTOBÜSÜ			MİNİBÜS			OTOMOBİL		
YÖNLER	1	3	YÖNLER	1	3	YÖNLER	1	3
1.AKIM	134	68	1.AKIM	74	428	1.AKIM	1680	10269
2.AKIM	28	4	2.AKIM	115	129	2.AKIM	3603	2815
3.AKIM	58	0	3.AKIM	564	0	3.AKIM	10930	0
4.AKIM	0	0	4.AKIM	26	25	4.AKIM	493	649
TOPLAM	220	72	TOPLAM	779	582	TOPLAM	16706	13733
GENEL TOPLAM	292		GENEL TOPLAM	1361		GENEL TOPLAM	30439	

Tablo 6.16'da karayolu araçlarındaki azalma oranı göz önüne alınarak, 30.439 otomobil, yüzde 3 oranında azaltılarak 913.17 rakamına ulaşılmaktadır. Günlük toplam otobüs, minibüs ve otomobil değerleri, hattın uzunluğu olan 4,1 km ve 365 gün ile çarpılarak otobüs, minibüs ve otomobillerin yıllık araç km' si Tablo 6.6'da gösterilmektedir.

**Tablo 6.6 Otobüs, Minibüs ve Otomobillerin Yıllık Araç Km'si**

Planlanan Güzergahtan Günlük Toplam Geçen Otobüs Sayısı	Planlanan Güzergahtan Geçen Yıllık Otobüs Araç- Km'si	Planlanan Güzergahtan Günlük Toplam Geçen Minibüs Sayısı	Planlanan Güzergahtan Geçen Yıllık Minibüs Araç- Km'si	Planlanan Güzergahtan Günlük Toplam Geçen Otomobil Sayısı	Planlanan Güzergahtan Geçen Yıllık Otomobil Araç- Km'si
292	436.978	1361	2.036.736	913.17	1.366.558

Buna göre, Tablo 6.6 'ta planlanan güzergahta güncel sayım değerleri ışığında yapılan hesaplamalarda görüleceği üzere otobüs, minibüs ve otomobil araçlarından yıllık tasarruf edilecek km değerleri verilmiştir.

**Tablo 6.7 Araç Sınıflarına Göre Esas Alınacak Emisyon Değerleri**

Araç Türü	Toplam CO <sub>2</sub> Salımı (gr/km)
Otobüs*	1260,3
Minibüs	355,1
Otomobil**	136,3
Tramvay	1111,9

*Kaynak:* Kumbaroğlu & Arıkan, 2009

\*Körüklü ve körüksüz otobüs ortalaması

\*\*Dizel, Benzinli ve LPG'li araçlar için 1400-2000cc ve 2006 yaş üstü araçlar ortalaması

Tablo 6.7'de araç sınıflarına göre esas alınacak emisyon değerleri verilmekte olup, mevcut bölge nüfusu ve hareketlilik durumu göz önünde bulundurulduğunda planlanan güzergahta toplam oluşacak CO<sub>2</sub> salımı azalım/artım miktarı hesaplanarak, Tablo 6.8'de gösterilmektedir. 2023 yılı nüfusu ile günümüz nüfusu arasındaki oran tramvayın yıllık artan araç km'si olarak verilmektedir.

**Tablo 6.8 Mevcut Duruma Göre Tramvay Hattının yapılması durumunda;  
Toplam CO<sub>2</sub> Salımı (gr) Değerleri**

<b>Araç Türü</b>	<b>Toplam CO<sub>2</sub> Salımı (gr/km)</b>	<b>Yıllık Toplam Azalan/Artan Araç-Km'si</b>	<b>Toplam CO<sub>2</sub> Salımı (gr)</b>
<b>Otobüs*</b>	<b>1260,3</b>	<b>436.978</b>	<b>-550.723.373</b>
<b>Minibüs</b>	<b>355,1</b>	<b>2.036.736</b>	<b>-723.244.953</b>
<b>Otomobil**</b>	<b>136,3</b>	<b>1.366.558</b>	<b>-186.261.855</b>
<b>Tramvay</b>	<b>1111,9</b>	<b>357.566</b>	<b>+397.578.048</b>

Trafikten çekilecek otobüs, minibüs ve otomobil araçları yerine, daha çevreci bir toplu taşıma sistemi olan tramvay ile toplam 1.062.652.133 gr = 1.062 ton CO<sub>2</sub> salımı azalması yaşanacağı öngörülmektedir.

## **6.2 2023 YILI ANALİZİ**

Gürpınar Mevkiinde yapılan yolculuklarda, son dönemde ciddi artışlar olmuştur. Talepteki artışın çoğu, bu bölgedeki nüfus ve istihdam artışından kaynaklanmaktadır.

Son 15 yıl içerisinde, Beylikdüzü'nde meydana gelen nüfus ve hareketlilik değerlerindeki artış, yolculuk taleplerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bundan sonrada arazi kullanım planları göstermektedir ki, nüfus ve hareketlilik değerlerindeki artış devam edecektir. Bu gelişme doğrultusunda yapılan tahmin ve projeksiyonlar ışığında yerleşimlerin mekânsal gelişme alanları ve yönelişleri belirlenmektedir.

Tramvayın hizmet edeceği bölgeye ait planlanan nüfus 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı'na göre 160.065'tir (Tablo 6.9).

**Tablo 6.9 Tramvayın Hizmet Edeceği Bölgeye Ait Planlanan Nüfus**

	<b>NÜFUS</b>
<b>2000 DİE Nüfusu</b>	21659
<b>2009 TÜİK Nüfusu</b>	56811
<b>1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı Nüfusu</b>	<b>160065</b>

*Kaynak: 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu*

Hareketlilik oranı, kişi başına düşen günlük yolculuk sayısı olarak tanımlanmaktadır. 2023 hedef yılına ilişkin sosyo-ekonomik veriler ve yolculuk talepleri Tablo 6.10' da görülmektedir. Toplam yolculuk sayısının 2023 yılında 2006 anket yılına göre 1,67 katına çıkacağı görülmektedir. Kişi başına yolculuk sayısı ise 1,74'ten 2,03'e çıkmaktadır (İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı).

**Tablo 6.10 Çalışma Alanına İlişkin Sosyo-Ekonomik Veriler ve Hareketlilik**

	2006	2009	2023	2023/2006
Çalışma Alanı Nüfusu	12.009.007	13.393.665	17.217.056	1.43
KBGSMH (\$)	4.955	9.733	20.884	4.21
Toplam Yolculuk Sayısı	20.924.133	24.271.995	35.027.482	1.67
Araç Sayısı	1.351.782	1.841.440	4.335.882	3.21
1000 Kişiye Düzen Araç Sayısı	112	137	252	2.25
Hareketlilik Oranı	1,74	1,81	2,03	1.17

*Kaynak:* İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı

**Tablo 6.11 2023 Yılı Gürpınar Mevkii Yolculuk Talep Tahmini**

2023 yılında 1/5000 ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planına Göre Öngörülen Nüfus	Ulaşım Ana Planına Göre 2023 Hareketlilik Oranı	Toplam Yolculuk (Yaya Yolculukları Dahil)
160.065	2.03	324.931

**Tablo 6.12 2023 Yılı Hiçbir Şey Yapılmaması (Temel Ağ) Durumuna Ait Türel Dağılım Oranları**

2023 Hiçbir Şey Yapılmaması Durumu	Yaya	Otomobil	Servis	Toplu Taşıma	Toplam	Oran
Ev-İş	1,270,384	3,481,814	1,467,047	4,615,385	10,834,629	30.93%
Ev-Okul	3,692,474	1,135,735	828,659	2,135,159	7,792,026	22.25%
Ev-Diğer	3,498,573	5,111,597		4,077,429	12,687,599	36.22%
Diğer	658,353	1,390,512	131,819	1,532,544	3,713,228	10.60%
Toplam	9,119,784	11,119,657	2,427,525	12,360,516	35,027,482	100.00%
Oran (%)	Tüm Yolculuklar	26.04%	31.75%	6.93%	35.29%	100.00%
	Motorlu Yolculuklar		42.92%	9.37%	47.71%	100.00%

*Kaynak:* İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı

Tablo 6.11'de belirtildiği üzere 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı'na göre 160.065 olan nüfus değeri hareketlilik oranı ile ilişkilendirilerek yaya yolculukları dâhil toplam yolculuk sayısı 324.931 olarak bulunmaktadır.

Yaya yolculukları dâhil olan toplam yolculuk sayısından toplu taşıma oranını bulmak için Tablo 6.12' de yer alan yüzde 35.29 sayısı ile ilişkilendirilerek Tablo 6.13' te yer alan 114.668 sayısına ulaşılmaktadır.

**Tablo 6.13 2023 Yılı Öngörülen Günlük Toplu Taşıma Yolculuğu**

<b>Toplam Yolculuk (Yaya Yolculukları Dahil)</b>	<b>Tüm Yolculuklar İçinde Toplu Taşıma Yolculukları Oranı</b>	<b>2023 Yılı Bölgede Öngörülen Toplu Taşıma Yolculuğu</b>
324.931	35.29%	<b>114.668</b>

**Tablo 6.14 2023 Yılı Öngörülen Günlük Otomobil Yolculuğu**

<b>Toplam Yolculuk (Yaya Yolculukları Dahil)</b>	<b>Tüm Yolculuklar içinde Otomobil Yolculukları Oranı</b>	<b>2023 yılı Bölgede Öngörülen Günlük Otomobil Yolculuğu</b>
324.931	%31.75	<b>103.165</b>

Aynı şekilde otomobil yolculuk sayısını bulmak içinde toplam yolculuk sayısı Tablo 6.12' de bulunan yüzde 31.75 değeri ilişkilendirilerek 103.165 değerine ulaşılmaktadır.

2023 yılında bölgede öngörülen günlük toplu taşıma yolculuğu için gerekli toplu taşıma araç sayısı; otobüs ile minibüsler arasındaki türel dağılımın yüzde 70 ile yüzde 30 şeklinde olduğu kabul edilerek hesaplanmıştır (İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı). Normal şartlar altında bir otobüsün günde 250 km, bir minibüsün ise 180 km yol yapacağı kabul edilmiştir. Servis verebilme katsayıları da 0,85 ile 0,90 olarak kabul edilmiştir (Tablo 6.15).



**Tablo 6.15 2023 yılı Bölgede Öngörülen Günlük Toplu Taşıma Yolculuğu için Gerekli Toplu Taşıma Aracı Sayısı**

Yıl	Toplam Yolcu Sayısı	Otobüse Düşen Yolcu Sayısı	Maksimum Kesit Yolculuğu	Otobüslerin Taşıdığı Ortalama Yolcu Sayısı	Gerekli Toplam Otobüs Sayısı	Otobüslerin Yıllık Araç-Km'si
2023	114.668	80.268	9030	70	129	2.953.642

Toplam Yolculuğun %70'i ←  $\rightarrow$  %11.25  $\rightarrow$   $=(129*4,1*18*0,85*365)$

Yıl	Toplam Yolcu Sayısı	Minibüse Düşen Yolcu Sayısı	Maksimum Kesit Yolculuğu	Minibüslerin Taşıdığı Ortalama Yolcu Sayısı	Gerekli Toplam Minibüs Sayısı	Minibüslerin Yıllık Araç-Km'si
2023	114.668	34.400	3870	20	194	4.703.200

Toplam Yolculuğun %30'i ←  $\rightarrow$   $=(194*4,1*18*0,9*365)$

**Tablo 6.16 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Karayolu Araçlarındaki Azalma ve Hız Oranları**

Yıl	Otobüs	Minibüs	Otomobil
2023	% 56	% 41	% 3
	17 km/sa	17 km/sa	27 km/sa

Tramvay hattının yapılması durumunda karayolu araçlarındaki azalma ve hız oranları Tablo 6.16' da gösterilmektedir.

**Tablo 6.17 2023 Yılı Öngörülen Günlük Toplam Tramvay Yolculuğu**

Yıl	Toplam Yolcu Sayısı	Otobüse Düşen Yolcu Sayısı	Otobüs ile Yolculuktaki Azalma Oranı	Tramvay ile Taşınacak Yolcu Sayısı
2023	114.668	80.268	%56	44.950

**Tablo 6.18 2023 Yılı Öngörülen Günlük Toplam Tramvay Yolculuğu**

Yıl	Toplam Yolcu Sayısı	Minibüse Düşen Yolcu Sayısı	Minibüs ile Yolculuktaki Azalma Oranı	Tramvay ile Taşınacak Yolcu Sayısı
2023	114.668	34.400	%41	<b>14.104</b>

Günlük Toplam Tramvay yolculuğunu bulmak için otobüs ve minibüslerdeki azalma oranlarını toplam yolcu sayısı ile ilişkilendirmek gerekmektedir. Tablo 6.17 ve Tablo 6.18'de belirtildiği üzere tramvay ile taşınacak yolcu sayısı  $44.950+14.104=59.054$ ' tür. Güzergâh üzerindeki yolculuk sayısının 3000-4000 yolcu/saat/yön değerine ulaştığı durumlarda; dünyadaki örneklerde incelendiğinde, tramvay seçeneğinin kullanılması önemli bir çözüm olarak görülmektedir.

**Tablo 6.19 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Otobüslerin Yıllık Toplam Araç-Km Azalma Değerleri**

Yıl	Otobüslerin Yıllık Araç-Km'si	Otobüs ile Yolculuktaki Azalma Oranı	Otobüslerin Yıllık Toplam Azalan Araç-Km'si
2023	2.953.642	%56	<b>1.654.039</b>

**Tablo 6.20 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Minibüslerin Yıllık Toplam Araç-Km Azalma Değerleri**

Yıl	Minibüslerin Yıllık Araç-Km'si	Minibüs ile Yolculuktaki Azalma Oranı	Minibüslerin Yıllık Toplam Azalan Araç-Km'si
2023	4.703.200	%41	<b>1.928.312</b>

Tramvay hattının yapılması durumunda otobüs ve minibüslerin yıllık toplam araç-km azalma değerleri Tablo 6.19 ve Tablo 6.20' de gösterilmektedir.

**Tablo 6.21 Tramvay Hattının Yapılması Durumunda Otomobillerin Yıllık Toplam Araç-Km Azalma Değerleri**

Yıl	Otomobillerin Yıllık Araç-Km'si	Otomobil ile Yolculuktaki Azalma Oranı	Otomobillerin Yıllık Toplam Azalan Araç-Km'si
2023	154.386.240	%3	4.631.587

Tablo 6.7'de araç sınıflarına göre esas alınacak emisyon değerlerine göre toplam CO<sub>2</sub> salınım değerleri verilmiştir. Bu değerler azalan/artan araç-km değerleriyle ilişkilendirilerek toplam CO<sub>2</sub> salımı Tablo 6.22' de 2023 yılı için hesaplanmaktadır.

**Tablo 6.22 2023 Yılı için Tramvay Hattının yapılması durumunda; Toplam CO<sub>2</sub> Salımı (gr) Değerleri**

Araç Türü	Toplam CO <sub>2</sub> Salımı (gr/km)	Yıllık Toplam Azalan/Artan Araç-Km'si	Toplam CO <sub>2</sub> Salımı (gr)
Otobüs*	1260,3	1.654.039	-2.084.585.352
Minibüs	355,1	1.928.312	-67.683.751
Otomobil**	136,3	4.631.587	-631.285.308
Tramvay	1111,9	808.110	+898.537.509

2023 yılında trafikten çekilecek otobüs ve minibüs araçları yerine, daha çevreci bir toplu taşıma sistemi olan tramvay ile toplam 1.885.016.902 gr = 1.885,016 ton CO<sub>2</sub> salımı azalması yaşanacağı öngörülmektedir.

## 8. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında, İstanbul Beylikdüzü ilçesinde, seçilmiş örnek alanda (Adnan Kahveci Mahallesi Yavuz Sultan Selim Bulvarı ve Çalışlar Caddesi'nin bir kısmı) planlanan tramvay hattının inşası durumunda, nüfus ve hareketlilik oranına bağlı olarak toplu taşıma ve özel araç kullanımındaki azalma oranı belirlenip, hava kalitesinin değişimi hakkında; veriler elde edilmiştir.

Yapılan yolculuk analizi çalışması sonucunda görülmüştür ki; planlanan Beykent - Kavaklı Tramvay Hattı 2023 yılından itibaren günlük toplam 59.054; yılda yaklaşık 21 milyon 554 bin yolcu talebine sahip olacaktır.

Söz konusu yolcuları taşımak için 2023 yılında 129 adet otobüs, 194 adet minibüsün trafikte olması gerekmektedir.

2023 yılında tramvay hattının hizmete girmeyeceği, mevcut ulaşım imkanlarının süreceği düşünüldüğünde, oluşacak CO<sub>2</sub> emisyonunun 2.783.554.411 gr yaklaşık 2.783 ton olacağı tahmin edilmektedir.

Ancak tramvayın hizmete alınması durumunda oluşacak olan emisyon miktarı 898.537.509 gr yaklaşık 898 ton olacak ve 2023 yılı için bölgedeki toplu taşıma ve özel araç kullanımının azalması ile CO<sub>2</sub> salınımindaki yıllık toplam azalma 1.885.016.902 gr yaklaşık 1.885 ton olarak gerçekleşecektir.

Günümüz şartlarında tramvay hattının hizmete alınması durumunda oluşacak emisyon miktarı 397.578.048 gr yaklaşık 397 ton olacak, mevcut ulaşım imkanlarının süreceği düşünüldüğünde toplu taşıma ve özel araç kullanımının azalması ile CO<sub>2</sub> salınımindaki yıllık toplam azalma miktarı 1.062.652.133 gr yani 1.062 ton olacaktır.

Artan nüfus ve araç sahipliğine bağlı olarak ulaştırma kaynaklı CO<sub>2</sub> salım miktarlarında zamanla artış görüleceği tespit edilmiş olup, 2023 yılı ve mevcut durum analizi karşılaştırıldığında tramvay hattının hayata geçirilmesi durumunda azalan CO<sub>2</sub> değerleride yaklaşık 1.062 tondan 1.885 tona artış gösterecektir.

Türkiye'de en çok yaşayan meşe, karaçam, kızılçam<sup>8</sup> gibi ağaçların ortalama ömrünün 650 yıl olduğu kabul edilmekte olup, 1 ağacın ömrü boyunca bir ton karbondioksit emdiği tahmin edilmektedir. Planlanan tramvayın hayata geçirilmesi ile, mevcut durumda azalması öngörülen 1062 ton CO<sub>2</sub>'i emmek için yılda 690.300 adet ağacın dikili olması gerekir. Bu değer 2023 yılı için ise 1.225.250 adet ağaca karşılık gelmektedir.

1.225.250 adet ağacın ilgili bölgede yetiştirilmesi için yeterli alan olmadığı gibi; bu kadar yüksek sayıdaki ağacın büyümesi içinde uzun yıllar geçmesi gerekmektedir. Dolayısıyla 2023 yılı için 1.225.250 adet ağacın söz konusu alana dikimi gerçekçi gözükmemektedir. Bu yolla emisyon azalması yaşanmayacağı gereğinden hareket edersek; bölgede araç kaynaklı hava kirliliğinin yıllara bağlı olarak insan sağlığını tehdit edeceği kaçınılmaz bir sonuç olacaktır.

Böylece, planlanan sistem; Beylikdüzü hava kalitesinin iyileşmesine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Ayrıca hem karayolu trafiğinin rahatlatılmasına katkı sağlayacak, hem de toplu taşımayı destekleyici nitelikte bir sistem olacaktır.

Olumsuz etkileri detaylı bir şekilde verilmiş olan CO<sub>2</sub> gazının emisyon miktarını azaltmak, bireylerin ve kamu alanında sorumluluk sahibi olanların tedbir almaları ile mümkün olacaktır. Yapılmış olan bu çalışma da raylı sistem tercihlerinin CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltacağı açık bir şekilde görülmektedir. Karar verici makamların bu tür çalışmalarını göz önüne alarak planlama yapmaları sera etkisi oluşturan söz konusu gazların atmosferdeki emisyonlarını azaltacaktır.

---

<sup>8</sup> Ormanlarımızda Yayılış Gösteren Asli Ağaç Türleri, Orman Genel Müdürlüğü  
<http://web.ogm.gov.tr/BilgiServisleri/agacturleri/AGACxTURLERI.pdf>

## KAYNAKÇA

### *Kitaplar*

Kumbaroğlu G. & Arıkan Y., 2009. *Farkındalık ve fark yaratmak Türkiye'nin CO<sub>2</sub> salımları* İstanbul: Yelken Basım.

MEB, 2013. *Mesleki Gelişim Çevre Koruma* Ankara

### ***Diğer Yayınlar***

- Çakıroğlu, Mehmet, (1996). Motorlu Taşıt Trafikinde Egzoz Emisyonu Birinci Ulusal Ulaşım Sempozyumu ve Sergisi, Mayıs 1996 İstanbul, 565-573.
- Dünya Sağlık Örgütü [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en/](http://www.who.int/topics/air_pollution/en/) [erişim tarihi 10.12.2013].
- Gümüşay, M. Ü. , Erhan S., Ünal A., (2009). Karayolunda Hareket Halindeki Araçların Egzoz Gazlarının CBS Ortamında Analiz Edilmesi, TMMOB 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs 2009, Ankara.
- Gürel, F., (2011). Hafif Raylı Ulaşım Sistemin Kocaeli İli İçin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi FBE.
- Hasançebi, A., (2002). İstanbul Atatürk Havalimanı Pat Sahasında HC ve CO Emisyonlarının Ölçüm ve Değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi FBE.
- Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği. Resmi Gazete, 19269; 02.11.1986.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı Şehir Planlama Müdürlüğü. 2010. 1/5000 Ölçekli Beylikdüzü-Gürpınar Nazım İmar Planı Plan Raporu. Mart. İstanbul.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Toplu Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Ulaşım Planlama Müdürlüğü. 2011. İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı (İUAP). Mayıs. İstanbul.
- Karakuş, S. Z., (2002). Benzinli Araçlardan Kaynaklanan Hidrokarbonların Ozon Oluşumuna Etkisinin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi FBE.
- Kaya, H., 2012. İstanbul'un Gülen Yüzü Beylikdüzü, İstanbul. <https://www.beylikduzu.bel.tr/t/2/?firstPage=18> [erişim tarihi 15.03.2014]
- MEB, Aile ve Tüketici Hizmetleri Hava Kirliliğine Etki Eden Kaynaklar, 2012. [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Hava%20Kirlili%C4%9Fine%20Etki%20Eden%20Kaynaklar.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Hava%20Kirlili%C4%9Fine%20Etki%20Eden%20Kaynaklar.pdf) [erişim tarihi 15.03.2014].
- Murteza, M., (2010). Raylı Sistem Yatırımları Fizibilite Etütleri ve Yapım Yöntemleri Yüksek Lisans Tezi İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi FBE.

Ormanlarımızda Yayılış Gösteren Asli Ağaç Türleri, Orman Genel Müdürlüğü  
<http://web.ogm.gov.tr/BilgiServisleri/agacturleri/AGACxTURLERI.pdf>

Özen, M., (2006). Karayolu Ulaşımının Hava Kirliliğine Etkileri ve Çözüm Önerileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara: Gazi Üniversitesi FBE.

Wikipedia Küresel Isınma

[http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCresel\\_%C4%B1s%C4%B1nma](http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BCresel_%C4%B1s%C4%B1nma) [erişim tarihi 13.04.2014]

Wikipedia Kyoto Protokolü

[http://tr.wikipedia.org/wiki/Kyoto\\_Protokol%C3%BC](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kyoto_Protokol%C3%BC) [erişim tarihi 13.04.2014].



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Gökşen AYÖZEN

**Sürekli Adresi** : Barış Mahallesi Mehmetçik Caddesi Ginza Lavinya Park Evleri E-383  
Beylikdüzü/İST

**Doğum Yeri ve Yılı** : İstanbul, 23.06.1989

**Yabancı Dili** : İngilizce

**İlk Öğretim** : Erdal Yılmaz İlköğretim Okulu, 2003

**Orta Öğretim** : Üsküdar Cumhuriyet Lisesi, 2006

**Lisans** : Sakarya Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği, 2010

Sakarya Üniversitesi Çevre Mühendisliği, 2011

**Yüksek Lisans** : Bahçeşehir Üniversitesi

**Enstitü Adı** :Fen Bilimleri Enstitüsü

**Program Adı** :Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

**Çalışma Hayatı** : Beylikdüzü Belediyesi, 2011