

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

**MARMARAY PROJESİNİN İSTANBUL TOPLU  
TAŞIMA SİSTEMİNE ETKİLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**SAMET KOÇ**

**İSTANBUL, 2014**



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

**MARMARAY PROJESİNİN İSTANBUL TOPLU  
TAŞIMA SİSTEMİNE ETKİLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**SAMET KOÇ**

**Tez Danışmanı: PROF. DR. TUNCER TOPRAK**

**İSTANBUL, 2014**

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

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

Tezin Adı: Marmaray Projesinin İstanbul Toplu Taşıma Sistemine Etkileri

Öğrencinin Adı Soyadı: Samet KOÇ

Tez Savunma Tarihi: 28.08.2014

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

Doç.Dr. F. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü  
İmza

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

Prof.Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü  
İmza

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

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı  
Prof.Dr. Tuncer TOPRAK

-----

Üye  
Prof.Dr. Mustafa ILICALI

-----

Üye  
Öğr.Grv.Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN

-----

## TEŐEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin ve tez çalışmam süresince bilgi, öneri ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam, sayın Prof. Dr. Tuncer TOPRAK başta olmak üzere, Yüksek Lisans'a başladığım günden itibaren bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yanımda olan, sabrı ve ilgisiyle bana büyük umut ve destek veren Prof. Dr. Mustafa ILICALI'ya, kaynak ve doküman temini konusundaki yardımlarından ötürü TCDD Marmaray Bölge Müdür Yardımcısı Sayın Metin AKBAŐ'a, Ulaştırma Bakanlığı çalışanlarına ve hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İstanbul, 2014

Samet KOÇ

## ÖZET

### MARMARAY PROJESİNİN İSTANBUL TOPLU TAŞIMA SİSTEMİNE ETKİSİ

SAMET KOÇ

### KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tuncer TOPRAK

Haziran 2014, 57 sayfa

Marmaray projesi İstanbul'un Avrupa-Asya yakasını denizden birbirine bağlayan ve aynı zamanda karada devam eden sadece İstanbul'un değil Türkiye'de gerçekleştirilen en önemli projelerden biridir. Marmaray Projesi, İstanbul'un iki yakasında toplam 76 km boyundaki mevcut Halkalı-Sirkeci ve Haydarpaşa-Gebze banliyö hatlarının iyileştirilmesi (CR3), İstanbul Boğazı'nda kesintiye uğrayan kısmında birbirine batırma tüp tünel ile bağlanması (BC1) ve çeken çekilen araçların temin edilmesinden (CR2) oluşan 3 ayrı ihale paketidir. Demiryolu Boğaz Tüp Geçişi (Marmaray) BC1 Projesi, Asya ve Avrupayı İstanbul Boğazının altından birbirine demiryolu ile bağlayan yüzyıllık bir rüyadır. Bu rüyanın yanı sıra Marmaray BC1 Projesi, yerleşimi yoğun ve özellikle İstanbul Tarihi Yarımadasını kat etmesi ve batırma tüp tünel güzergahına yaklaşık 16 km mesafede Marmara Denizinden geçen, büyük depremler üreten ( $M > 7$ ) aktif Kuzey Anadolu Fay Hattına yakın olması sebebi ile de çarpıcı bir projedir. Marmaray projesi Sirkeci-Üsküdar deniz altında tüp tünel, Asya yakasında Üsküdar-Gebze ve Avrupa yakasında Sirkeci-Halkalı karadan olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

Bu proje tamamlandığında, tek yönde, bir saatte 75 000 yolcu taşıma kapasitesi elde edilecektir. Marmaray BC1 Projesi, yaklaşık 13,5 km uzunluğunda olup, Kazlıçeşme (Avrupa) – Ayrılıkçeşme (Asya) arasında yer almaktadır. Marmaray BC1 projesi, 1387 m batırma tüp tünel (en derin yerinde -58m kotuna batırılacak dünyadaki en derin batırma tüp tünel), 10 km çift tüp delme tünel (TBM ve NATM beraber), 670 m istasyonlar dahil aç-kapa tünel, 1790 m istinatlı dolgu, yarma ve yüzey yapılarından oluşmaktadır

Bu çalışmada Marmaray Projesi ile ilgili trafik tahminleri geleneksel 4 adım ulaşım modeli kullanılarak yapılmıştır. Geleceğin kamu ulaşım sistemi hakkında tahminde bulunmak için bir kamu ulaşımı trafik tahsisi modeli kullanılmıştır. Bu model, yolculuğun başladığı - sona erdiği bölge ikilisinin her biri arasındaki toplam yolculuk mesafelerini ve sürelerini en aza indirmek üzere kamu ulaşım matrisini geleceğin kamu ulaşım sistemine tahsis etmektedir. Ayrıca bu çalışmada Marmarayda yük taşımacılığı ve çok modlu sistemle entegrasyonu anlatılmıştır.

Marmaray Projesinin tamamlanmasıyla Türkiye'nin metropol şehrinin trafik ve ulaşım sorunu büyük ölçüde azalacak ve İstanbul içerisindeki seyahat süresi minimum seviyeye düşürülmesi planlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler : Marmaray, Tüp-Tünel, Trafik, Entegrasyon**

## **ABSTRACT**

### **THE IMPACT OF MARMARAY PROJECT TO İSTANBUL PASSENGER TRANSPORTATION**

Samet KOÇ

#### **URBAN SYSTEM AND TRANSPORTATION MANAGEMENT**

Thesis Consultant: Prof. Dr. Tuncer TOPRAK

June 2014, 57 pages

The Marmaray Project is one of the most important Project which connects European and Asia sides of Istanbul and at the same time continues in main land not only in Istanbul but also in Turkey. The Marmaray Project consists of three separate contracts including the upgrading of existing commuter railway of total length of 76 km at both side of Istanbul (CR1), connection with immersed tunnel of interrupted portion at İstanbul Strait (BC1) and provision of rolling stocks (CR2). Railway Bosphorus Tube Tunnel Crossing (Marmaray) BC1 project is a centennial dream to connect the either side of İstanbul under the Bosphorus. Besides the dream, Marmaray project is also a striking project, that passing through highly populated areas, especially İstanbul Historical Peninsula and location of project is only 16 km away from the active North Anatolian Fault Zone that produced earthquakes with high magnitudes ( $M > 7$ ). The Marmaray Project is formed with three chapters that Sirkeci- Üsküdar under the sea tube tunnel, Üsküdar-Gebze side of the Asia and Sirkeci-Halkalı side of the Europe.

When this project is completed, a number of 75000 passengers will be transferred in one hour (in one way). Marmaray BC1 Project is located between Kazlıçeşme (European Side) and Ayrılıkçeşme (Asian Side) with length of 13,5 km. BC1 project consists of 1387m immersed tube, (at an elevation of - 58m, deepest immersed tube in the world), 10 km bored tunnel (double tube), 670 m cut and cover tunnel (stations included), 1790 m retaining fill and cut and at grade structures. Marmaray BC1 Project is located between Kazlıçeşme (European Side) and



Ayrılıkçeşme (Asian Side) with length of 13,5 km. BC1 project consists of 1387 m immersed tube, (at an elevation of - 58m, deepest immersed tube in the world), 10 km bored tunnel (double tube), 670 m cut and cover tunnel (stations included), 1790 m retaining fill and cut and at grade structures.

In this thesis, the forecast of Marmaray Project is commented by using conventional four step transport model. A public transport traffic allocation model is used for forecast of future public transport system. Through this model, public transport matrix allocates future public transport system to reduce for the between both of origin-finish of transport area dual total trip distance and time. Also the freight transportation of Marmaray and the integration with infinite mode system

It is planned to reduce seriously traffic and transporter system problem for metro city of Turkey and minimum level transporter period in İstanbul.

**Key Words: Marmaray, Tube-Tunnel, Traffic, Integration**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	Vii
TABLolar .....	XI
ŞEKİLLER .....	Xii
KISALTMALAR .....	Xiii
1.GİRİŞ .....	1
2. PROJENİN TARİHÇESİ.....	5
2.1. OSMANLI DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	5
2.2. PROJE HAKKINDA TÜRKİYE CUMHURİYETİ DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	6
2.2.1. ZEMİN ARAŞTIRMALARI .....	8
2.2.2. İHALE SÜRECİ.....	8
2.3. DÜNYADAKİ BATIRMA TÜP TUNEL ÇALIŞMALAR.....	10
3. MARMARAY BC1 GÜZERGÂHI VE İNŞAAT YAPILARI.....	11
3.1 PROJE KAPSAMINDA YER ALAN İNŞAAT YAPILARI.....	11
3.1.1. İSTASYON YAPILARI .....	12
3.1.2 BATIRMA TÜP TUNEL YAPILARI.....	14
3.1.3. DELME TUNEL YAPILARI .....	16
3.1.4. SİNYALİZASYON VE ELEKTRİFİKASYON YAPILARI.....	17
4. MARMARAY PROJESİNİN MALİYETİ.....	22
4.1. PROJENİN MALİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	23
4.1.1. ÖNGÖRÜLEN YOLCULUK SÜRELERİ .....	23
4.1.2. MARMARAYIN EKONOMİK FAYDALARININ ÖLÇÜLMESİ .....	24
5. MARMARAY VE İSTANBUL TOPLU ULAŞIM AĞINA ETKİLERİ.....	27
5.1 MEVCUT DURUM .....	27
5.1.1 KARAYOLU .....	29
5.1.2 DEMİRYOLU .....	30

5.2 MARMARAY PROJESİ ANAHAT İŞLETME PLANI.....	31
5.3 MARMARAY’LA ENTEGRASYONU YAPILMIŞ DİĞER HATLAR.....	32
5.4 MARMARAY’LA ENTEGRASYONU YAPILACAK DİĞER HATLAR....	33
5.5 YOLCULUK TALEPLERİ.....	33
5.5.1 ÇALIŞILMIŞ TALEP ANALİZLERİ .....	34
6.MARMARAY’IN İSTANBUL KARAYOLU ULAŞIM AĞINA ETKİLERİ .....	44
6.1 GÜNÜMÜZDE KARAYOLU ULAŞIMININ DURUMU VE TRAFİK SIKLIKLIĞININ NEDENLERİ.....	44
6.1.1 MARMARAY’IN KARAYOLU ULAŞIMINA ETKİLERİ .....	45
6.1.2. MARMARAY’IN PARK ET-DEVAM ET SİSTEMİNE ENTEGRASYONU .....	46
7. MARMARAY YOLCU ANKETİ SONUÇ ANALİZİ .....	48
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
8.1 SONUÇ .....	49
8.2 ÖNERİLER.....	55
KAYNAKÇA .....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.

## TABLÖLAR

Tablo 5.1: İstanbul ulaşımının mevcut durumu	30
Tablo 5.2: Banliyö trenlerinin mevcut durumu	32

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1: 1860 tarihli orijinal tp geçit projesi planı	5
Şekil 3.1: Marmaray projesi genel görünüm	11
Şekil 3.2: Yolculuk süreleri ve istasyonlar arası mesafe	12
Şekil 3.3: Marmaray BCI güzergahı ve yapı yerleşimleri	13
Şekil 3.4: Batırma tüpleri dizilim şeması	14
Şekil 3.5: Batırma tp elemanı	15
Şekil 3.6: Tuzla'da inşa edilen tp elemanı	15
Şekil 3.7: TBM ile yapılacak olan tünellerin güzergahı	17
Şekil 3.8: Marmaray projesi sinyalizasyonunun genel mimarisi	21
Şekil 5.1: İstanbul'da ulaşım alternatiflerinin dağılımı	29
Şekil 5.2: İstanbul'da raylı ulaşım alternatiflerinin dağılımı	30
Şekil 5.3: Marmaray projesi boğaz geçişi	33
Şekil 6.1: Anadolu yakası metro bağlantılı P&R merkezleri	41

## KISALTMALAR

<b>AKKB</b>	:	Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası
<b>AYB</b>	:	Avrupa Yatırım Bankası
<b>BC1</b>	:	Boğaz Tüp Geçişi Tüneller ve İstasyonlar
<b>CDF</b>	:	Kapalı bir atık uzaklaştırma tesisi
<b>DLH</b>	:	Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü
<b>FIDIC</b>	:	Uluslararası Müşavirler Birliği
<b>Gama</b>	:	Endüstri Tesisleri İmalat ve Montaj A.Ş.Nurol İnşaat ve Ticaret A.Ş.
<b>HRS</b>	:	Hafif Raylı Sistem Trenleri
<b>IRTC</b>	:	İstanbul Rail Tunnel Consultants
<b>IUAP</b>	:	İstanbul Ulaşım Ana Planı
<b>İBB</b>	:	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
<b>İETT</b>	:	İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri
<b>İTÜ</b>	:	İstanbul Teknik Üniversitesi
<b>JBIC</b>	:	Japon Uluslararası İşbirliği Bankası
<b>PBI</b>	:	Parsons Brinckerhoff International
<b>PCI</b>	:	Pacific Consultants International
<b>SIAL</b>	:	Yerbilimleri Etüt ve Müşavirlik Ltd.Şti.
<b>TBM</b>	:	Tünel Açma Makinaları
<b>TCDD</b>	:	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları

**TKGNJU** : Taisei Corporation, Kumagai Gumi Co.Ltd,  
**TMM** : Terzibaşıoğlu Müşavir Mühendislik Ltd.Şti.  
**VTS** : Modern gemi trafik kontrol ve izleme  
sistemleri

## 1.GİRİŞ

Marmaray, İki kıtanın bir araya gelmesini amaçlamaktadır. Avrupa kıtasında Sirkeci-Halkalı, Asya Kıtasında Üsküdar-Gebze istasyonları arasında konforlu bir ulaşırmacılığı boğazın iki bölümünün üstün teknolojiye sahip inşaat yapısının birleştirilmesi ile gerçekleşecektir.

Marmaray, İstanbul'un ana omurgasını oluşturan banliyö sisteminin geliştirilerek 75 km uzunluğa sahip 38 yüzey üstü ve 3 yeraltı istasyona sahip şehri baştan başa kat eden bir sisteme dönüşmesiyle meydana gelmiştir. İstanbul boğazının tünelle kat edilme fikri 20.yy nin ortalarında sütunlar üzerinde bir tüp yapma fikriyle gelişmeye başlamıştır, dönemin Padişahı Abdulhamit Han boğazın altından demiryolu hattının tünelle katedilmesi konusundaki çalışmaları tekrar gündemine almış ve ön çalışmaları tamamlamıştır. Projenin mevcut halinin fizibilitesi ise 1985 yılının sonunda yapılmış olup 1999 yılının ilk çeyreğinde Türk Hükümeti ile Japan ICB arasında kredi anlaşması gerçekleşerek işveren temsilcisi olarak Avrasyaconsult çalışmaları takip etmiştir.

Projenin Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti adına iş vereni Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü olmuş ve İstanbulda Marmaray Bölge Müdürlüğü kurulmuştur. Japon ve Türk temsilciler adına kurulan konsorsiyum olan Avrasyaconsult şu ortaklardan oluşmaktadır.

PCI (Pasific Consultans International)

Yüksel Proje Uluslararası A.Ş.

Oriental Consultans

JARTS

Marmaray Projesi BC1, CR1, CR2 kontratlarından oluşmuş, CR1 in anlaşmazlıklar üzerine fesih edilmesinden sonra tekrar ihale edilerek CR3 kontratıyla tekrar çalışmaya devam etmiştir. Projenin öncelikle BC1 kısmı açılmış olup 13.5 km dir, 5 istasyonu bulunurken bunlardan 3 tanesi yeraltındadır. En fazla entegrasyon bu kontratta yapılmış olup, Taksim-Levent bağlantısı ve Aksaray-Havalimanı bağlantısı yeraltı istasyonu olan Yenikapıdan, Ümraniye-Dudullu bağlantısı yine yeraltı istasyonu olan Üsküdardan, Kartal-Kaynarca bağlantısı ise yerüstü istasyonu olan Ayrılıkçeşmesinden yapılmaktadır. CR3 kontratı ise halen inşaat aşamasında olup 2017 de açılması beklenmektedir. BC1 sözleşmesi aynı zamanda Boğaz Tüp geçişi, Tünel ve İstasyon



yapıları olarakta adlandırılmaktadır. Kazlıçeşme-Ayrılıkçeşme arasında açılan etabın sözleşmesi 2004 yılında TKGJ JV ile imzalanmıştır.

TKGJ JV yi oluşturan kuruluşlar şu şekilde adlandırılmaktadırlar;

Taisei Corporation

Kumagai Corporation

Gama A.Ş.

Nurol A.Ş.

Marmaray projesine ilişkin bazı teknik veriler aşağıda belirtilmiştir.

Toplam hat uzunluğu: 76,3 km

Yüzey üstü metro kesimi uzunluğu: 63 km

Yüzey üstü istasyon sayısı :37 adet

Avrupa yakasında hat uzunluğu: 19,3 km

Asya yakasında hat uzunluğu: 43,4 km

Aç/kapa tünellerin uzunluğu: 2,4 km

Toplam İstasyon sayısı: 40

Yeraltı istasyonları : 3

Tünel Kesimi Toplam uzunluğu :13,6 km

Delme ve Aç-Kapa Tünel Uzunluğu :12,2 km

Tüp Tünel Uzunluğu :1,4 km

Taşıma yoğunluğu : 75 000 yolcu (1 saatte ve tek yönde taşınan yolcu sayısıdır)

Maksimum Eğim : % 18

Maksimum Hız : 100 km/saat

Hız : 45 km/saat

Tren Sefer Sayısı : 1.5 dk

Vagon Sayısı : 440

Batırma tüp tünelin tüm derinliği: 58 m

İstanbul'un kalabalık nüfusu ve gelişmişliği ile her geçen gün İl genelinde yeni yol ve geçişlere ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. İstanbul trafiğinde mevcut 2 500 000 araca her geçen gün 600-700 araç eklenirken, hızla artan araç sayısı, yeni yolların ve tünellerin gereksinimini arttırmakta ve bu gereksinimin karşılanmasını mecbur hale getirmektedir. Çarpık yapılaşma ve arazinin değerli olması durumu, yol yapımlarını engellemekte ve mevcut sorunlara çözüm bulunamaz hale gelinmektedir. Bu nedenle; Trenlerle 120 000 metro ile 650 000, teleferik ile 4 000, föniküler sistemle 25 000, İ.E.T.T. ve özel halk otobüsü ile 2 500 000, deniz yoluyla 350 000, minübüs taşımacılığıyla 1 000 000 olmak üzere bir gün içinde 4 649 000 insanın taşındığı metropolde sorunlar giderek artmakta ve yeni çözüm yolları aranmaktadır. Ayrıca bir gün içinde 400 000 aracın geçtiği boğaz köprüleri ulaşım rahatlığı için yetersiz kalmakta, boğaz bağlantı yollarında artan trafik ana geçiş yollarını kapatarak diğer geçişleri de kısıtlamakta ve boğazdan yeni geçiş yolları yapılmasını mecbur kılmaktadır. Yeni bir boğaz köprüsü için ana bağlantı yollarının gerekliliği boğaz köprüsünün yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu neticelerin sonucunda iki kıtayı birbirine bağlamak, geçiş kapasitesini arttırmak raylı sistemin geçişine olanak sağlamak amacıyla yıllardır gündemde olan tüp geçit artık kaçınılmaz hale gelmiştir. Marmaray Projesi İstanbul'un trafik ve raylı geçişini sağlamak için en uygun proje olarak görülmüş ve hayata geçirilmiştir. Marmaray projesi üç bölümden oluşmaktadır:

Birinci bölüm demiryolu Boğaziçi tüp geçidi, tüneller, istasyon yapıları ve entegre edilmiş hatlardan oluşacaktır. Marmaray, İki kıtanın bir araya gelmesini amaçlamaktadır. Avrupa kıtasında Sirkeci-Halkalı, Asya Kıtasında Üsküdar-Gebze istasyonları arasında konforlu bir ulaşımacılığı boğazın iki bölümünün üstün teknolojiye sahip inşaat yapısının birleştirilmesi ile gerçekleşecektir.

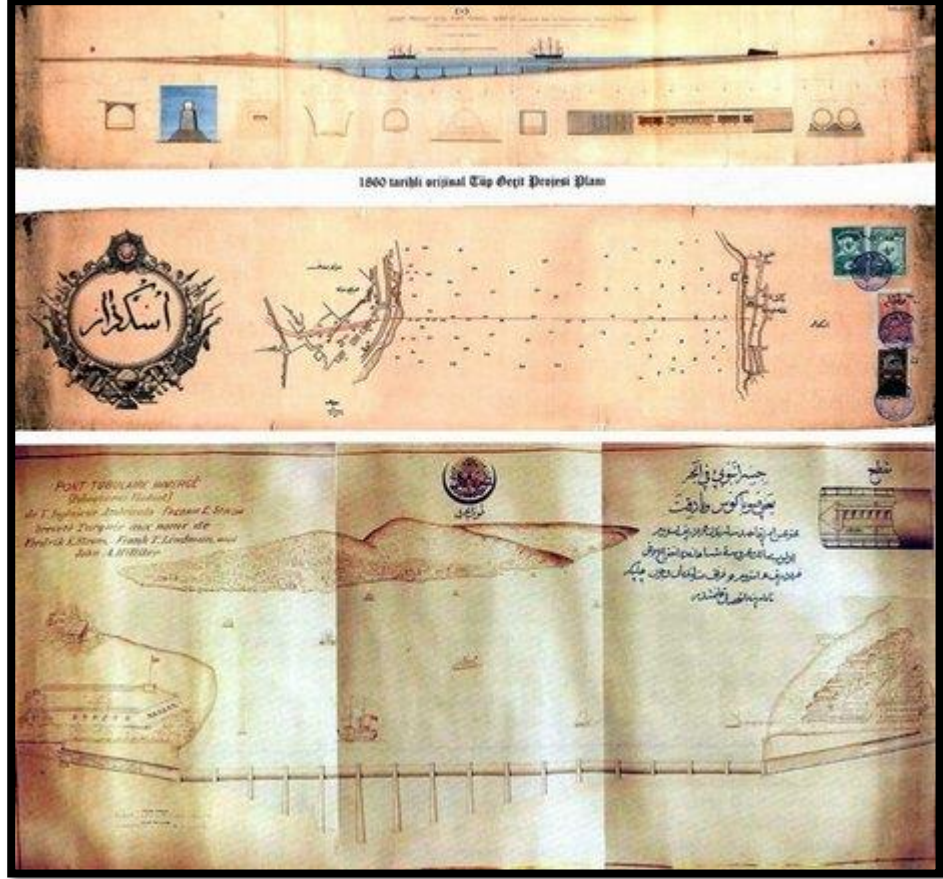
Marmaray Projesi çerçevesinde, İstanbul Boğazının geçilmesinde kullanılacak olan teknik – batırma tüp tünel tekniği –19. yüzyılın sonlarından itibaren geliştirilmiştir. İnşa edilen ilk batırma tüp tünel, 1894 yılında kanalizasyon amaçları için Kuzey Amerika'da inşa edilmiştir. Trafik amaçları için bu teknik kullanılarak yapılan ilk tüneller de Birleşik Devletlerde inşa edilmiştir. Bunlardan ilki, 1906-1910 yıllarında

inşa edilen Michigan merkezi demiryolları tünelidir. Avrupa'da, bu tekniği ilk uygulayan ülke Hollanda olmuştur ve Rotterdam'da inşa edilen Maas Tüneli 1942 yılında hizmete açılmıştır. Asya'da bu tekniği ilk uygulayan ülke Japonya olmuştur ve Osaka'da inşa edilen iki tüplü karayolu tüneli (Aji Nehri Tüneli) 1944 yılında hizmete açılmıştır. Buna karşılık bu tünellerin sayısı, 1950li yıllarda sağlam ve etkisi kanıtlanmış bir endüstriyel teknik geliştirilene kadar sınırlı düzeyde kalmıştır; bu tekniğin geliştirilmesinden sonra ise birçok ülkede geniş ölçekli projelerin yapımına başlanabilmiştir. Marmaray projesi, Avrupa ve Asya arasında demiryolu bağlantısını sağlayacak İstanbul'un ulaşım problemine uzun dönemde çözüm üretecek ve günde 1 milyondan fazla insanın seyahat süresini kısaltarak, enerji tasarrufunu sağlayacak önemli bir projedir. Her bir yönde saatte 75.000 yolcu taşıma kapasitesiyle emniyetli yüksek performansa sahip ve ucuz taşıma imkânı sağlayacaktır. Tarihi yarımada trafiğinin azalmasıyla tarihi çevredeki olumsuz etkiler azalacaktır. Projenin en önemli avantajlarından biri, köprülerdeki trafik yoğunluğunu azaltacaktır. Çevre dostu Marmaray projesi uygulamaya geçtiğinde İstanbul'da gürültü ve hava kirliliği büyük ölçüde azaltılmış olacaktır.

## 2. PROJENİN TARİHÇESİ

### 2.1 OSMANLI DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Şekil 2.1: 1860 tarihli orijinal tüp geçit projesi planı



*Kaynak: Bu şekil [www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr) adresinden alınmıştır.*

İstanbul Boğazını deniz altından geçme düşüncesi ilk olarak 1860 yılında Sultan Abdülmecid tarafından ortaya atılmış ve deniz içinde sütunlar üzerine oturtulan bir tüp geçiş avam projesi hazırlanmıştır. Şekilde, sütunlar üzerine oturtulan ve tüp şeklinde bir tünel ve önerilen çizimler gösterilmiştir. İleriki yıllarda da benzer fikirlere bahsedilmiş ve 1902 yılında Sultan II. Abdülhamid döneminde ilk projeye benzer başka bir proje kamuoyuna ilan edilmiştir. Projeye Tünel-i Bahri ismi verilmiş ve denize çakılan 16 sütun üzerine su borusuna benzer tüpler yerleştirilerek bir demiryolu tüneli planlanmıştır. Dönemin savaş hali ve maddi imkansızlıklar projeyi 75 yıl geciktirmiştir. Bu fikir Osmanlı Devletinin savaş yıllarına rastlaması ve İdarenin varoluş mücadelesine

denk gelmesinden dolayı geliştirilememiş olsa da XX. Yüzyılın başlarında başka başka isimler üzerinde kafa yormuşlardır. Geliştirilen tasarımlar o dönemin modern ulaşım yolu “Demiryolu” üzerine yoğunlaşmayı getirmiş, bu düşünceler tasarımlara boğazın dibinden geçen bir tünel inşaa etmeyi getirmiştir.. Bu öngörüler teknolojinin gelişmesiyle yeni tasarımların gelişmesine ve daha özgün fikirlerin oluşmasına neden olacaktır.

## **2.2 PROJE HAKKINDA TÜRKİYE CUMHURİYETİ DÖNEMİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR**

İstanbul Boğazı'nın bir demiryolu tüneli ile geçilmesine ilişkin gerçekleştirilen ilk bilimsel çalışma 1985-1987 yılları arasında Ulaştırma Bakanlığı tarafından uluslararası bir konsorsiyuma (IRTC-İstanbul Rail Tunnel Consultants) yaptırılan “İstanbul Demiryolu Tüneli ve Metro Sistemi Fizibilite Etüdü ve Avan Projesi”dir. Proje kapsamında; kentsel arazi kullanım özellikleri, sosyo-ekonomik yapı, ulaşım özellikleri, hava kirliliği, gürültü, su kaynakları, ekosistemler, tarihi ve ekolojik kaynaklar değerlendirilerek İstanbul'un mevcut ve gelecekteki kentsel yapı ve ulaşım özellikleri bir ulaşım modeli ile tespit edilmiştir.

Ulaşım ve fizibilite etüdünün yöntem ve sonuçları “İstanbul Metro sistemi ve Demiryolu Tüneli Fizibilite Etüdü ve Avam” sonuç raporunda teknik ayrıntıları ile açıklanmıştır.

Ardından dönemin Hükümeti başka bir gruba 1996 yılında yeni bir fizibilite hazırlatmıştır.

İlerleyen dönemde projenin ana hatları 1987 yılında belirlenmiş ve daha detaylı etüd ve çalışmaların tamamlanabilmesine fırsat oluşturulmuştur. Bu fırsatların neticesinde 1998 yılında çalışmalar tamamlanarak dönemin hükümetine sunulmuştur, 150 yıl önce elde edilen bulgular bu dönemin içinde bulunduğu sıkıntıları özetler niteliktedir. Özellikle İstanbul halkına zaman açısından büyük imkan sunacak olan proje aynı zamanda trafik keşmekeşinde büyük çözüm üretecektir.

Yapılan çalışmalar doğrultusunda; 2001 yılında Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri Sözleşmesi imzalanarak Projeye başlanılmış olup 2004 yılında ise BC1 “Demiryolu Boğaz Tüp Geçişi İnşaatı; Tüneller ve İstasyonlar” işi ihale edilip imalatlara başlanmıştır. -1999 yılında Türkiye ve Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) arasında bir finansman anlaşması imzalanmıştır. Bu kredi anlaşması, Projenin İstanbul Demiryolu Boğaz Tüp Geçişi (Marmaray) bölümü için öngörülen finansmanın temelini oluşturur. Projenin kredi anlaşması, rekabeti esas alan ihale yöntemiyle yapılmış olup müşavirlik hizmetinide uluslar arası konseptte sağlayabilecek hizmet alımında kapsamaktadır. Projenin müşaviri Avrasyaconsult, 2002 yılının mart ayında projenin ihale dökümanlarını hazırlamıştır. Sözleşme ihaleleri uluslararası iş yapan müteahhitlere açık olarak yapılmıştır.

2002 yılında boğaz tüp geçişi ve yaklaşım tünelleri ile 4 istasyon inşaatını kapsayan "Demiryolu Boğaz Tüp Geçişi (Marmaray) İnşaatı; Tüneller ve İstasyonlar -Sözleşme BC1-" işi ihale edilmiş, ihaleyi alan ortak girişim ile Mayıs 2004 tarihinde sözleşme imzalanarak Ağustos 2004'te işe başlanılmıştır. Bu sözleşme için 2006 yılında JICA ile ikinci bir kredi anlaşması ve 2010 yılında bu kredi anlaşmasına ilave bir zeyilname imzalandı. Ayrıca, Projenin önemli bölümlerinin finansman anlaşmalarının düzenlenebilmesi amacıyla, Avrupa Yatırım Bankası (AYB) ile 2004 ve 2006 yıllarında Banliyö Demiryolu Sistemlerinin İyileştirilmesi -Sözleşme CR1/CR3- finansmanı için; 2006 yılında ise Demiryolu Araçları İmalı -Sözleşme CR2- finansmanı için kredi anlaşmaları imzalanmıştır. Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası (CEB) ile de 2008 yılda CR1/CR3 sözleşmesinin finansmanı için, 2010 yılında ise CR2 sözleşmesinin finansmanı için kredi anlaşmaları imzalandı.

“Gebze-Haydarpaşa, Sirkeci-Halkalı Banliyö Hatları İyileştirme Çalışması” kapsamında; 1995 yılında onaylanan 1/50000 ölçekli İstanbul Metropolen Alan Alt Bölge Nazım Planı'nda 2010 yılı için öngörülen arazi kullanım kararları ve plan öngörülere temel alınarak oluşturulan bir ulaşım bilgisayar modeli kullanılarak yolculuk taleplerinin belirlendiği Ulaşım Etüdü hazırlanmış ve projenin mali ve

ekonomik değerlendirmelerini içeren Fizibilite alışması gerçekleştirilmiştir. Ulaşım ve fizibilite etüdü'nün yöntem ve sonuçları İstanbul Banliyö İyileştirme ve Boğaz Tüp Geçişi Projesi Fizibilite Etüdü Raporu'nda teknik ayrıntıları ile açıklanmıştır.

### **2.2.1 ZEMİN ARAşTIRMALARI**

Boğazdaki zemin koşullarının belirlenmesine yönelik olarak idaremiz tarafından 1985 ve 2003 yıllarında, yüklenici tarafından da 2004 yılında dönemin engelişmiş ekipmanları kullanılarak araştırma yapılmıştır. Araştırmalardan elde edilen bilgilere göre genel olarak zemin koşulları, Batırma Tünelin desteklenmesi ve taşınması için uygundur. Beklenen oturma ve farklı oturma düzeyleri, batırma tüp tünelin etkisi kanıtlanmış teknoloji ve yine etkisi kanıtlanmış performans sınırlarında kalmıştır. Buna rağmen Boğazın Asya kıyı şeridine yakın yerlerde bulunan ve sınırlı bir alana yayılmış olan belirli bazı kum tabakalarındaki zemin sıvılaşma olasılığı dikkate değer bulunmuştur.

### **2.2.2 İHALE SÜRECİ**

Müşavir Firma:Avrasya Ortak Girişimi

Sözleşme Bedeli 5.494.547.080 Japon Yeni.

Bu bedel; yapılan İkras Anlaşması ile Japonya Uluslararası İşbirliği Bankası (JBIC) tarafından karşılanmıştır.

Ortak Girişim 1 Türk, 3 Japon firmadan oluşmaktadır

- a. TurkYüksel Proje,
- b. Japan Pacific Consultants International,
- c. Japan OrientalConsultants,
- d. Japan Railway Technical Service

Müşavir firma 2002 yılı Mart ayında göreve başlamıştır.

- i. Sözleşme Bedeli 102.372.748.108 Japon Yeni (~1milyar USD)'dir.
- ii. Projenin finansmanı yapılan anlaşmalar gereğince Japonya Uluslararası İşbirliği Bankası (JBIC) tarafından karşılanmaktadır.

- iii. Kredi 10 yıl ödemesiz, 40 yılı kapsayan bir finansmanı kapsamaktadır.
- iv. Kredi faizi yıllık %7,5'dir.
- v. Projenin ihalesi Kamu İhale Kanununa tabi değildir, Proje JBIC Satın Alma Kılavuzuna göre ihale edilmiştir.
- vi. Yüklenici ile 6 Mayıs 2004 tarihinde Sözleşme imzalanmıştır ve Yüklenici inşaat işlerine başlamıştır.
- vii. TK-P15 nolu kredi anlaşması 17 Eylül 1999 tarihinde Hazine ile JBIC arasında imzalanmıştır.
- viii. Bu anlaşma ile 12 464 Milyon Japon Yeni (~120 milyon USD) kredi sağlanmıştır.
- ix. Bu dilimin 3 371 milyon Japon Yeni (~30 milyon USD) Projenin Mühendislik ve Müşavirlik işleri için kullanılmıştır.
- x. 9 093 milyon Japon Yeni (~90 milyon USD) ise Boğaz Tüp Geçiş İnşaatı için kullanılmıştır.
- xi. TK-P17 nolu kredi anlaşması 18 Şubat 2005 tarihinde Hazine ile JBIC arasında imzalanmıştır.
- xii. Bu anlaşma ile 97.732 Milyon Japon Yeni kredi sağlanmıştır.
- xiii. Bu anlaşma ile;
- xiv. Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri finansmanının kalan kısmı karşılanacaktır.
- xv. Demiryolu Boğaz Tüp Geçiş İnşaatı (BC1) işinin finansmanının kalan kısmı karşılanacaktır.
- xvi. Projenin ihalesi Kamu İhale Kanununa tabi değildir, İhale Avrupa Yatırım Bankası Satın Alma Kılavuzuna göre yapılmaktadır.
- xvii. 08 Ekim 2004 Önyeterlik İhalesi İlanı,
- xviii. 24 Ocak 2005 Önyeterlik Dosyalarının DLH'ya Sunulması,
- xix. 20 Haziran 2005 Önyeterlik İhalesinin Sonuçlanması,
- xx. 24 Haziran 2005 Yeterliliği olan Firmaların CR1 İhalesine Davet Edilmesi,
- xxi. 28 Kasım 2005 Tekliflerin verilmesi.



### **2.3 DÜNYADAKİ BATIRMA TÜP TÜNEL ÇALIŞMALARI**

Dünyada Batırma tüp tünel tasarımı ve inşaatı teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak inşa edilmiş servis ve ulaşım amaçlı 100'e yakın batırma tüp tünel inşa edilmiş olup bunların tamamına yakını kendi coğrafi ve topolojik özellikleri dikkate alınacak şekilde projelendirilmişlerdir.

Dünyada uygulanmış 100 ve inşaat halindeki yaklaşık 10 adet ulaşım amaçlı batırma tüp tünel projesinden 26'sı Amerika da, 22' si Hollanda da, 19'u Japonya da, 7'si Almanya da, 6'sı Hong Kong da 5'i Fransa, 3'er adedi Danimarka ve Belçika da, kalan 20'si ise diğer ülkelerde bulunmaktadır.

### 3. MARMARAY BC1 GÜZERGÂHI VE İNŞAAT YAPILARI

#### 3.1 PROJE KAPSAMINDA YER ALAN İNŞAAT YAPILARI

Şekil 3.1: Marmaray Projesi Genel Görünüm



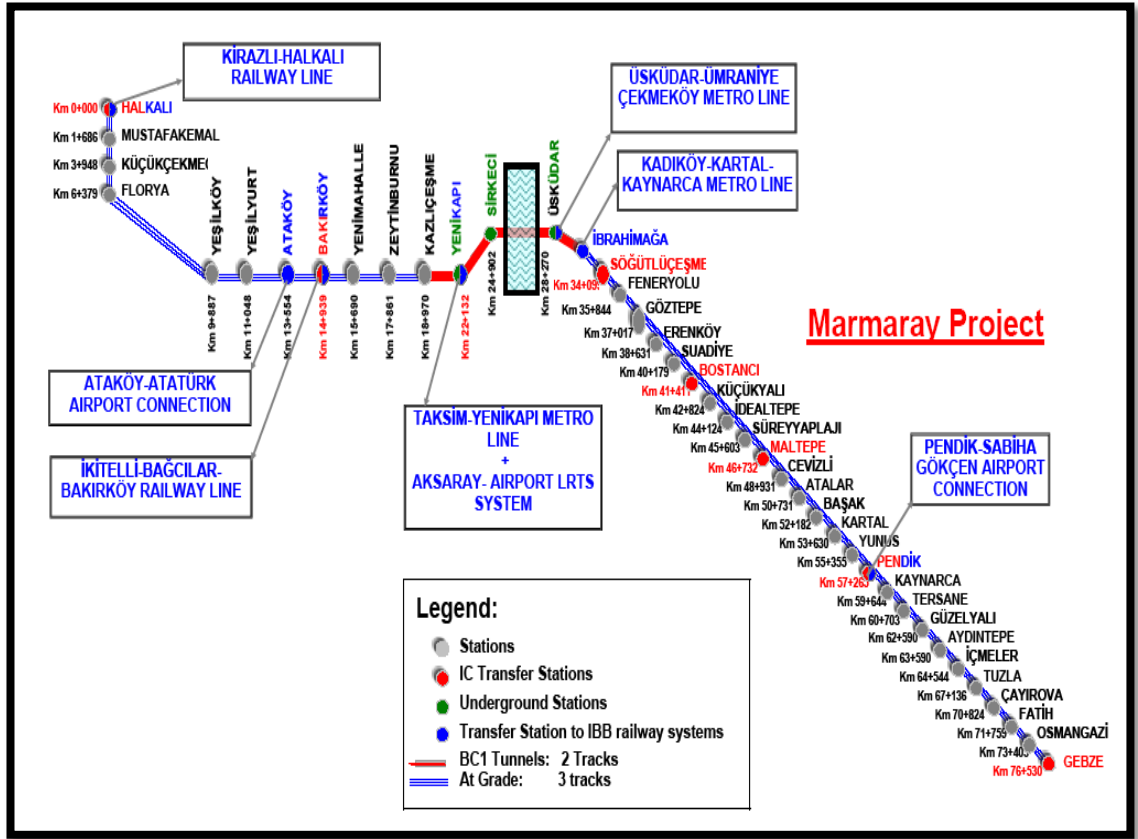
*Kaynak: Bu şekil [www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr) adresinden alınmıştır.*

Marmaray Boğaz geçişi 13,5 kilometre olup batırılmış tüp-tünel, delme tünel, aç/kapa tünel, hemzemin yapıların ve yeni 3 yeraltı ve 2 yer üstü istasyonunun inşası Projesi BC1 sözleşmesi sürecini kapsamaktadır. Mevcut Hatların iyileştirilmesi olarak 36 yerüstü istasyonunun yenileme ve iyileştirme çalışmaları, yerüstüne inşa edilecek olan hızlı tren veYük trenlerinin kullanacağı yeni bir üçüncü hattın inşası da projenin hedefleri arasındadır. Yukarıdaki şekilde görülebileceği üzere, Marmaray Projesi bünyesinde kırmızı olan kalın çizgiler şu an mevcut fakat iyileştirilecek olan hatları, beyaz kalın çizgi ise yeni inşa edilecek Boğaz geçişini sağlayacak tüp geçidin güzergahını göstermektedir

### 3.1.1 İSTASYON YAPILARI

İstasyon binaları modern bir mimariyle yapılmış olup 1.5 dk da bir 10 vagonlu setin pik saatlerdeki yolcu transferini karşılayacak biçimde ve diğer ulaşım seçenekleriyle entegrasyonu sağlanmış şekilde dizayn edilmiştir.

Şekil 3.2: Yolculuk Süreleri ve İstasyonlar Arası Mesafe



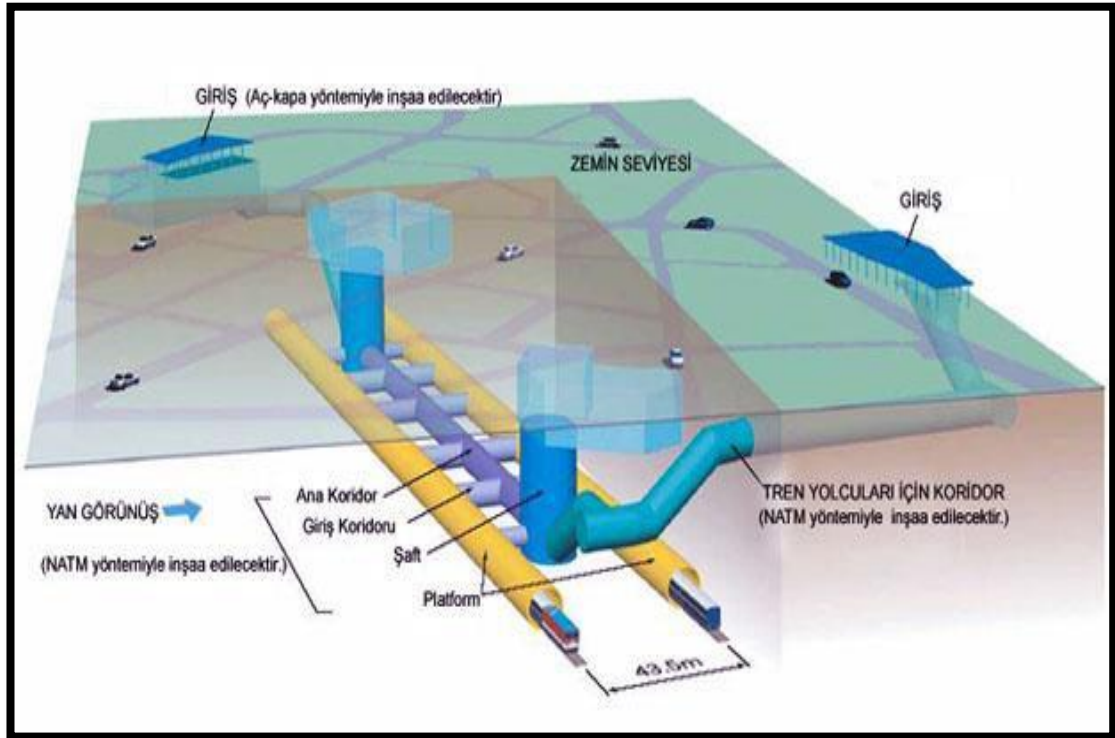
Kaynak: Bu şekil [www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr) adresinden alınmıştır.

İstasyon binalarında yapılacak olan elektromekanik işler, yüksek gerilim kabloları, trafo merkezleri, acil durum jeneratörleri, aydınlatma sistemleri, güvenlik sistemleri, su temin

ve tahliye sistemleri, sıhhi tesisat sistemi, tünel havalandırma ve yangın kontrol sistemleri, yürüyen merdivenler, asansörler ve yürüyen bantlarını kapsamaktadır. Proje yer üstünde Ayrılıkçeşmesi ve Kazlıçeşmesi, yer altında Sirkeci, Yenikapı ve Üsküdar istasyonlarının yapımını içermektedir.

İstasyonlar	Uzunluğu-mt	Derinliği	Özellikleri
Ayrılıkçeşmesi	230	Yüzeyüstü	Hemzemin İstasyon Yapısı
Üsküdar	320		Yeraltı İstasyonu / Aç-Kapa
Sirkeci	250		Yeraltı İstasyonu / Tünel Açma
Yenikapı	260		Yeraltı İstasyonu / Aç-Kapa
Kazlıçeşme	230	Yüzeyüstü	Hemzemin İstasyon Yapısı

**Şekil 3.3: Marmaray BC1 Güzergahı ve Yapı Yerleşimleri**



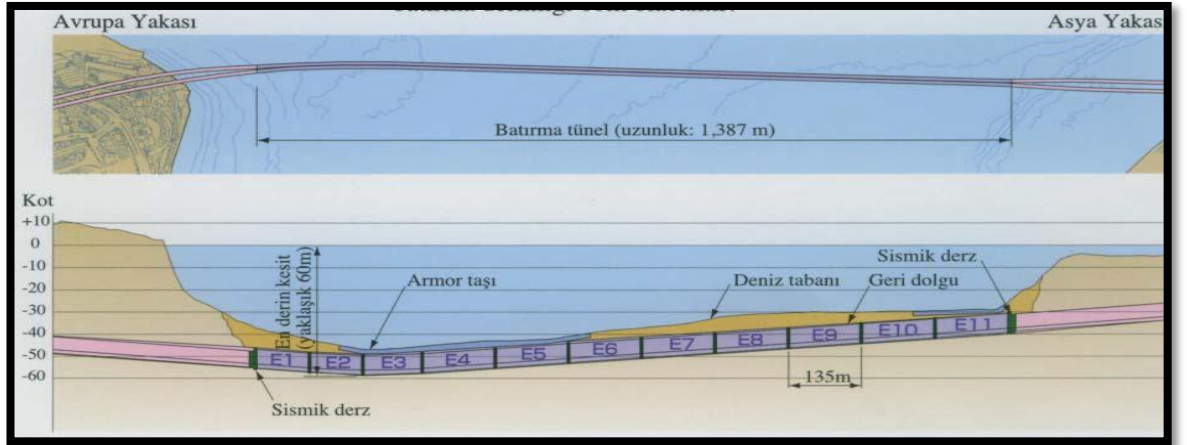
*Kaynak: Bu şekil [www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr) adresinden alınmıştır.*

Sirkeci istasyonu projedeki yer altı istasyonlarından biri olduğu için NATM yöntemi uygulanmaktadır.

- a. Havalandırma şaftları
- b. Acil çıkış şaft ve tüneli
- c. Platform tünelleri
- d. Giriş tünelleri
- e. Bağlantı tünelleri
- f. Yaya geçiş tünelleri
- g. Su baskını şaftı

### 3.1.2 BATIRMA TÜP TÜNEL YAPILARI

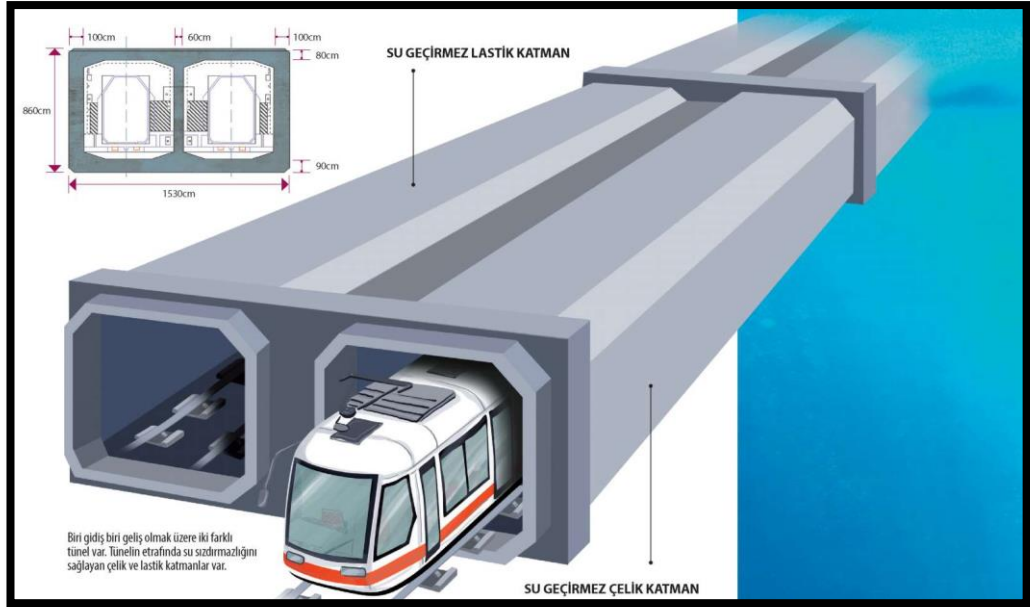
**Şekil 3.4: Batırma Tüpleri Dizilim Şeması**



*Kaynak: Bu şekil [www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr) adresinden alınmıştır.*

İstanbul Boğazında yerleştirilecek tüpleri Şekil 3.2 de görüldüğü gibi 11 adet olup her birinin uzunluğu 135 m ve aradaki birleştirme contalarıyla birlikte 1387 m uzunluğunda yapılmıştır. Avrupa kıtasında Sarayburnu mevkiinde başlayıp kız kulesinin biraz kuzeyinden geçerek Üsküdar Salacak bölgesinde kara tüneline bağlanmaktadır. Marmaray Batırma tüp tüneli; dünyanın en derin batırma tünelidir. Yerleştirildiği derinlik 6700 cm dir, Bu projede her bir tüp elemanı 1530 cm genişliğinde, 860 cm yüksekliğinde ve 13500 cm Tuzla Bölgesi'nde kuru havuzlarda prefabrik olarak imal edilmiştir.

**Şekil 3.5: Batırma Tüp Elemanı**



**Kaynak:** Bu şekil TCDD Genel Müdürlüğü verilerinden alınmıştır.

İstanbul boğazında batırma tüp elemanlarının yerleştirileceği alanların kazısı tamamlanmaktadır, güzergah boyunca zemin etütleri yapılmış güzergahlarda zemin testleri uygun bulunmayan alanlar beton akıtma yöntemiyle desteklenmektedir.

### Şekil 3.6: Tuzlada İnşa Edilen Tüp Elemanı



*Kaynak: Bu şekil TCDD Genel Müdürlüğü verilerinden alınmıştır.*

Tuzla'da kuru havuzlarda inşaatı tamamlanan ve testlerin ardından yüzdürme yöntemiyle boğaza getirilen tüpler deniz dibine kontrollü ve ağırlaştırılmış şekilde proje esaslarına en azami ölçekte uyararak indirilmektedir. Batırılma esnasındaakıntı nedeniyle oluşacak konum değişikliklerini önlemek için duba deniz dibine sabitlenmiştir. Batırma hava şartları, GPS konumlama ve özel cihazlar sayesinde uygunluk gözetilerek yapılmıştır. Tüp yerleştirme işlemi Asya kıtasından başlatılarak sarayburnu yönüne doğru devam ettirilmiş olup her tüp içi su dolu biçimde dibe batırılmıştır. Tüp elemanının TBM tünelleriyle ya da tüp elemanlarıyla birleştirilmesi, kilitleme, geçirimsizlik işlemlerinin yapılması ve geri dolgu işleminin tamamlanması yapılarak hazır hale getirilmesi sağlanmıştır.

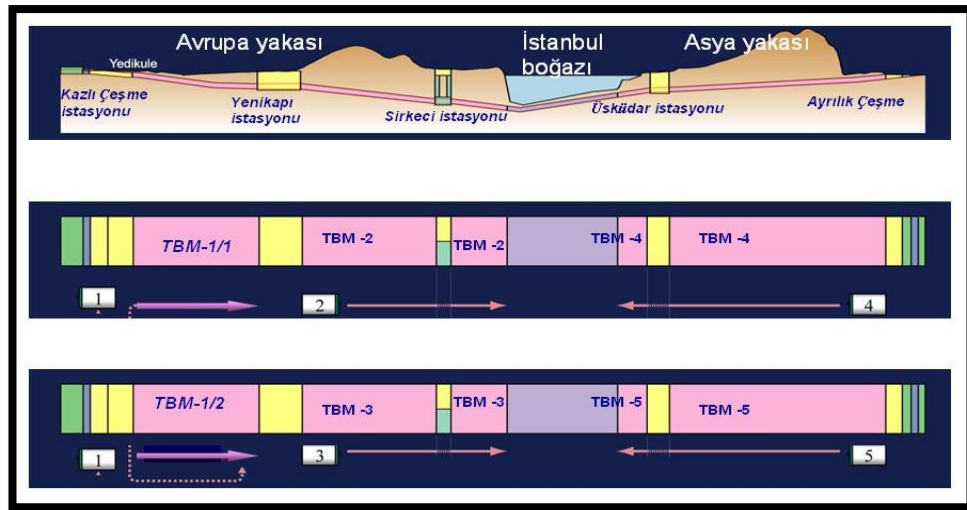
### 3.1.3 DELME TÜNEL YAPILARI

Tüneller genellikle Aç-Kapa, Delme-Patlatma, Makine ile tünel açma olmak üzere üç ana yöntemle açılırlar. Marmaray istasyonları birbirlerine delme yöntemiyle bağlanmıştır. Makine ile kazı Tünel Kazı Makinaları (Tünel Delme Makinesi) ile tünel kazısı, patlatmaya oranla daha az yıkıcı ve bozucu olduğundan daha az iksa isteyen daha



duyarlı tünellerin koşulları sağlar. Tünel açma makineleri (TBM) kullanılarak karada açılan delme tüneller, batırma tüneliyle bağlanacaktır. Her yönde bir tünel ve bu tünellerin her birinde bir demiryolu hattı bulunur. Tüneller, yapım aşamasında birbirlerini önemli düzeyde etkilemelerinin önlenmesi için aralarında yeterli mesafe bırakılarak projelendirilmiştir. Acil bir durumda paralel tüneli kaçış imkânının sağlanabilmesi için, sık aralıklarla kısa bağlantı tünelleri yapılmıştır. Beş adet tünel açma makinesi (TBM) kullanılarak inşa edilen çift delme tünellerin gidiş ve geliş olmak üzere toplam uzunluğu 20.088 m'dir.

**Şekil 3.7: TBM ile yapılacak olan tünellerin güzergâhı**



*Kaynak: Bu şekil Marmaray projesi tanıtım kitapçığından alınmıştır.*

### 3.1.4 SİNYALİZASYON VE ELEKTRİFİKASYON YAPILARI

Asya yakasında Gebze-Ayrılıkçeşmesi, Avrupa yakasında ise Halkalı-Kazlıçeşme arası mevcut banliyö hatlarının iyileştirilmesi ve yüzeyüstü metroya dönüştürülmesi işi kapsamında toplam 36 istasyon yenilenmiş, modern istasyonlar haline getirilecek ve bu istasyonlardan 7 tanesi de şehirlerarası trenler için aktarma istasyonuna dönüştürülecektir. Metro trenleri için 2 tane depo ve 2 tane gare sahası, şehirlerarası trenler içinse 1 tane depo alanı inşa edilecektir. Metro ve şehirlerarası trenler için birbirinden bağımsız olarak birer adet İşletme Kumanda Merkezi inşa edilecektir.



Sistemin enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla 6 adet trafo merkezi kurulacaktır. Daha önce iki olan hat sayısı üçe çıkarılmakta olup, sistem T1, T2 ve T3 olmak üzere 3 hattan oluşacaktır. T1 ve T2 hatlarında CR2 trenleri çalışacak, T3 hattı ise şehirlerarası yük ve Hızlı Trenler tarafından kullanılacaktır.

Bu iş aşağıdaki sistemlerden oluşacaktır:

- i. Sinyalizasyon Sistemi
- ii. Haberleşme Sistemi
- iii. Cer Gücü Sistemi
- iv. Havai Katener Sistemi
- v. İşletme Kumanda Merkezi
- vi. SCADA Sistemi
- vii. Otomatik Ücret Toplama Sistemi
- viii. Kablolar (Bakır, LCX ve Fiber Optik)
- ix. Kapalı Devre Televizyon Sistemi ve Genel Anons Sistemi
- x. Yangın Tespit ve Söndürme Sistemi
- xi. Yardımcı Güç Sistemi
- xii. Aydınlatma Sistemi
- xiii. Jeneratör ve UPS Sistemi
- xiv. Havalandırma Sistemi
- xv. Asansörler ve Yürüyen Merdivenler
- xvi. Basınçlı Hava Sistemi
- xvii. Su Temini, Drenaj ve Kanalizasyon Sistemi

Yapılan araştırmalara göre; 90 lı yılların sonunda İstanbul'da araçla yapılan yolculuklar içerisinde yüzde 5 in altında seyreden demiryolu ulaşım modu, hem metro hatlarının geliştirilmesi hem Marmaray projesinin devreye alınmasıyla birlikte yüzde 30 ların üzerine çıkacaktır. Bu oran dünyanın önde gelen bir çok şehrinde yapılan demiryolu taşımacılığının önündedir, dünya genelinde büyük şehirlerdeki demiryolu yolculuk oranları toplam yolculuk oranlarına göre oranlanarak hesaplanmaktadır.

2000 li yılların başında Uzakdoğuşehirleri demiryolu taşımacılığında önde görünmektedirler, Japonyanın başkenti Tokyo da demiryolu taşımacılığı diğer taşımacılık oranlarına göre yüzde 60 ın üzerinde seyretmektedir. Oysa ki Avrupanın önde gelen şehirlerine baktığımızda Londra'da yüzde 25, Pariste ise sadece yüzde 27 dir. Amerikanın gelişmiş şehirlerinden olan Newyork ta ise yüzde 31 olarak kayıtlar geçen bir taşımacılık oranı göze çarpmaktadır. İstanbul bu haliyle çağdaş kentlerdeki demiryolu taşımacılık oranlarını yakalamış ve onları geçmek içinde çaba sarfetmektedir.

Marmaray Projesi tam olarak devreye girdiğinde ve entegrasyonların tamamlanmasıyla birlikte istanbul'da yaşayan halkın demiryolu taşımacılığını daha etkin ve düzenli kullanacağı, demiryollarının yıllarca yıpranmış imajının düzeleceğı düşünölmektedir.

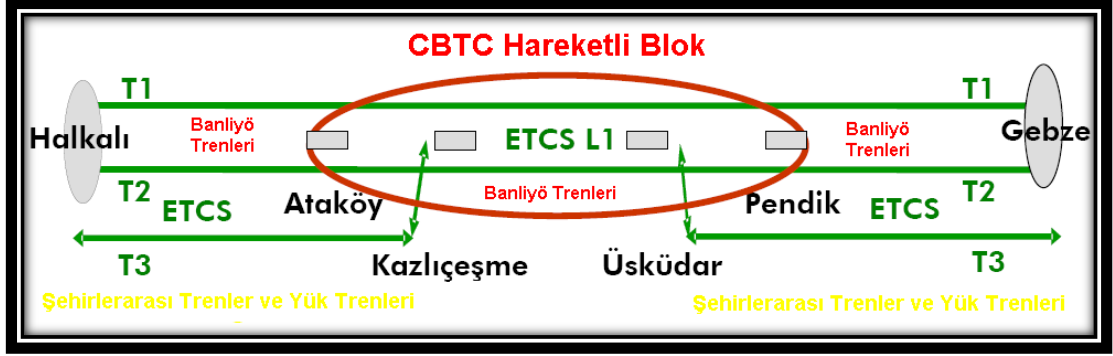
Yapılan bu yolculuk talep ölçümlerinden ortaya çıkan sonuçlara göre Marmaray projesi güzergâhında Ataköy ve Pendik istasyonları arasındaki T1 ve T2 hatları, yolculuk talebinin en yoğun olduğı kesimdir. Bu kesimdeki yoğun yolculuk talebini karşılamak için gün içerisinde maksimum ticari işletme aralığı 120 saniye, zirve saatlerde ise 90 saniye olarak hesaplanmıştır. 90 saniye aralıklarla trenleri güvenli bir şekilde işletebilmek; insan hatalarına karşı kesin korumalı ve son derece yüksek teknoloji gerektirmektedir. Bu da yukarıdaki bölümlerde bahsedilen sinyalizasyon sistemleri arasından sadece Hareketli Blok teorisine dayanan CBTC sistemi ile gerçekleştirilebilecektir. Halkalı-Ataköy ve Pendik-Gebze arasındaki T1 ve T2 hatları için ise işletme aralığı 300 saniye olacaktır. 300 saniyelik bir işletme aralığı için ise ETCS Seviye-1 uygun olmaktadır. ETCS Seviye-1 T1, T2 ve T3 sistemlerinin birlikte işlerliğinin sağlanması amacıyla her iki sistemde de kullanılacaktır.

Marmaray Projesi sinyalizasyon sistemi aşağıdaki temel bileşenleri içermektedir.

- a. Son teknoloji tasarım
- b. Dünyada kabul görmüş küresel bir sinyalizasyon mimarisi
- c. İşletme Kumanda Merkezi (banliyö, şehirlerarası ve depo kumanda merkezi)
- d. Otomatik Tren Yönetimi
- e. Otomatik Tren Koruması (ray devreleri ve dingil sayıcılarla tren tespiti, ETCS Seviye-1, (Otomatik Tren İşletmesinin de dahil olduğu CBTC hareketli blok sistemi)
- f. Hat kilitleme sistemi
- g. Hat-st ekipmanları (makaslar, yol kenarı sinyalleri, depo sinyalleri)
- h. Tren st sinyalizasyon ekipmanları
- i. Tren hata tespit sistemi
- j. Sinyalizasyon sistemi güç kaynağı

Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi Halkalıdan Gebze'ye kadar T1, T2 ve T3 hatları ETCS Seviye-1 ile yönetilecektir. Ancak ngrlen işletme aralığına bağlı olarak yüksek performans elde etmek için boğaz tp tünel geçişi de dahil olmak üzere Ataköy ve Pendik arasındaki T1 ve T2 hattına ilave olarak CBTC sistemi eklenecektir. Ancak bu iki sistem, herhangi birinde bir hata olması durumunda diğerinin işletilmesini tehlikeye atmamak için birbirinden bağımsız olarak işletilecektir. Tren sürücüsü, tren Ataköy veya Pendik istasyonlarının birinde durduğunda araç üzerindeki sürüş modu seisini kullanarak ETCS ve CBTC sistemleri arasında manüel olarak geçiş yapabilecektir.

Şekil 3.8: Marmaray Projesi Sinyalizasyonunun Genel Mimarisi



*Kaynak: Bu şekil [www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr) adresinden alınmıştır.*

Şekil 3.8’de ETCS Seviye-1 (yeşil), Halkalı-Ataköy ve Pendik-Gebze kesimindeki T1 ve T2 hatları ile Gebze-Halkalı arasındaki T3 hattı boyunca birincil tren koruma sistemi olarak kullanılacaktır. Ataköy-Pendik arasındaki banliyö hattı için ise birincil koruma CBTC (kırmızı) sistemi olacaktır. Şehirlerarası trenler ve yük trenleri ETCS Seviye-1 ile donatılacaktır.

T3 hattında her iki yön için tasarlanan işletme aralığı 5 dakika olmasına rağmen işletmeye geçildiğinde bu süre tek hattın iki yönlü kullanılmasından dolayı 20 dakikaya kadar çıkabilecektir.

CBTC sisteminde üç çeşit kumanda modu olacaktır.

**AUTO** ( Tam otomatik kumanda): Bu kumanda modunda tren sürücüsün hiç bir müdahalesi yoktur. Tren tam olarak ATP (Otomatik Tren Koruma) koruması eşliğinde ATO (Otomatik Tren İşletimi) tarafından kumanda edilir.

**SM** ( Supervised Manual = Kontrolü Manuel): Bu modda tren sürücüsü ATP koruması eşliğinde treni manuel olarak kullanır.

**RM** (Resricted Manual = Sınırlı Manuel Kumanda) Bu kumanda modunda da tren sürücüsü treni kullanır ama ATP trenin hızını 25 km ile sınırlandırır. Bu modda tüm sorumluluk tren sürücüsündedir.

#### **4. MARMARAY PROJESİNİN MALİYETİ**

Marmaray Projesi BC1 sözleşmesi (Demriyolu Boğaz Tüp Geçişi) mühendislik ve müşavirlik hizmetleri, kredi anlaşmaları TK-P/15 nolu anlaşmalar, Hazine Müsteşarlığı ile Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JİCA) arasında 1999 tarihinde imzalanmış olup 23965 sayı ve 15.02.2000 tarihle Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazetesinde yayımlanmıştır. Bu kredi anlaşması sayesinde proje 12 Milyar Yen finans sağlamış olup, bu finansın 3.3 Milyar Yeni Müşavirlik hizmetlerine, 9 Milyar Yeni ise Sözleşme BC1 kapsamında boğaz tüp geçişi inşasına harcanmıştır. Yine TK-P/17 nolu anlaşma ile 2005 tarihinde Japon Hükümetinden Resmi Kalkınma Desteği kredisi sağlanması amacıyla yaklaşık 950 milyon ABD tutarında uzun vadeli ve düşük faizli kredi sağlanması için anlaşma yapılmıştır. 17 nolu krediye daha sonra zeyilname imzalamak suretiyle ek kredide verilmiştir. JİCA dan temin edilen krediler yüzde 0.75 faiz ve 10 yılı geri ödemesiz olmak üzere toplamda 40 yıllık finansmanlardır.

Marmaray Projesi ihaleleri JİCA kurallarına göre yapılmış, yine bu ihalelere ancak Japon Hükümetinin yeterlilik verdiği ülkelerin şirketleri katılabılmıştır. İhalelerin tüm aşamalarında JİCA nın kontrolü ve onayı olmuştur. İnşaatın bitmesiyle beraber hala süpervisorluk görevinin devam ettiği PIU isimli bir proje uygulama birimi Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığına bağlı olarak görevini sürdürmektedir.

CR1 sözleşmesinin iptalinin ardından tekrar ihaleye çıkartılan CR3 ihalesini OD-JV isimli konsorsiyum almış ve çalışmalarına başlamıştır, CR3 sözleşmesinin kredi anlaşması 22-693 nolu anlaşma ile Avrupa Yatırım Bankası ve Hazine Müsteşarlığı arasında yapılmıştır. Kredi bölümler halinde serbest bırakılmakta ve her dilimi için bakanlar kurulu kararı aranmaktadır. Japon kredisine göre daha az ödemesiz dönemi içeren bu kredi 6 aylık dönemler içinde geri ödeme gerektirmektedir ve 22 yılda geri

ödenecektir.

#### **4.1 PROJENİN MALİYETİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Projede karşılaşılan zorluklar:

- a. 6 knot hıza ulaşabilen boğaz dalga hızı
- b. Dünyanın en yoğun trafiğine sahip gemi geçişi
- c. Çok sert ve yumuşak kayalar, bazı kısımlarda sıvılaşma riski
- d. Kuzey Anadolu fay hattına 16 km mesafede olması ve önümüzdeki 5 yıl içinde 5 ve yukarı şiddette deprem olma olasılığı.
- e. Tarihi kalıntılar
- f. Kararların zamanında alınmaması
- g. İhale öncesi hazırlıklar
- h. Organizasyon yapısı
- i. Sözleşme şartları
- j. Proje hizmetleri taşeronları
- k. Yapım üretim metotları
- l. Planlama ve kontrol

##### **4.1.1 ÖNGÖRÜLEN YOLCULUK SÜRELERİ**

Marmaray Demiryolu Projesi'nin güzergahı, Ayrılıkçeşmesi-Kazlıçeşme arasında 5 istasyondan oluşmuştur. 13,5 kilometrelik güzergah yaklaşık 12 dakikada kat edilmektedir. Mevcut banliyö güzergahı sökülüp yeni hatlar aynı güzergaha yapılacağından dolayı eski hat üzerinde ki tarihi gar binaları restore edilecek ve bugünkü yerlerinde kalacaktır.

Mevcut şartlarda Halkalıdan Gebzeye banliyö ile geçmek feribot aktarmasız mümkün olmamaktaydı, aktarma dahil ulaşım süresi ise 200 dakikayı geçmekteydi. Marmarayı yerüstü hatları tamamlandığında yolculuk süresi sadece 105 dk ya düşecektir. Bu da

gösteriyor ki Marmaray 100 dk lık bir zaman tasarrufu sağlayacaktır.

Yukarıda belirtilen durum dahil olmak üzere, yolculuk süresi ile ilgili diğer örnekler, aşağıda liste halinde sunulmuştur:

- i. Gebze ve Halkalı arası 105 dakika
- ii. Bostancı ve Bakırköy arası 37 dakika
- iii. Ayrılıkçeşmesi ve Kazlıçeşme arası 12 dakika
- iv. Üsküdar ve Sirkeci arası 4 dakika

Sistem yolculara zamandan yaklaşık 13 milyon saat tasarruf sağlayacağını öngörmektedir; 2015 yılı itibariyle elde edilecek olan toplam zaman tasarrufu, yaklaşık 25 milyon saat ve sistemlerin kapasitesi tamamen kullanılabilir hale geldiğinde, elde edilecek zaman tasarrufu yılda yaklaşık 36 milyon saat olacaktır.

#### **4.1.2 MARMARAYIN EKONOMİK FAYDALARININ ÖLÇÜLMESİ**

Marmarayın inşa edilmesinden sonra oluşturacağı fayda maliyet oranları tahmin edilmesine rağmen, bu proje karşılığında harcanan kamu kaynağı ve iş gücünün hesaplanması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda aşağıda belirttiğim 4 başlıkta kapsamlı bir ekonomik etki değerlendime hesap sistemi oluşturulmuş ve doneler belirlenmiştir.

- v. Zaman Tasarrufunun sağlanması
- vi. CO<sup>2</sup> Salınımındaki Azalma ve oranlar
- vii. Enerji Tasarrufunun sağlanması
- viii. Kazalardaki Azalmanın oranları

Bu senaryoda 3 farklı seçenek dile getirilmiştir, en iyi-orta ve en kötü olarak sıralanan bu senaryolar Marmaray Projesinin taşıdığı günlük yolcu sayıları üzerinden hesap edilmiştir. Projenin 2023 yılına kadar taşıyacağı yolcu sayısı, maksimum doluluk oranları dikkatli bir şekilde hesap edilmiştir. Söz konusu süre kendi içerisinde farklı bir

doyum noktasına ve yakınsama hızıyla hesaplanan minimum tahminler temelinde tespit edilmiştir. Bu tahminler farklı değişkenlerle birlikte diğer olası faydaların analizinde de etkilidir. Ekonomik etkiye model olan analizler yolcu sayılarına duyarlıdır, bu yüzden farklı yolcu senaryoları ile başka birçok sonuca ulaşılabilir.

#### **4.1.2.1 Zaman tasarrufu**

Marmaray Projesi öncelikle İstanbul'da trafik sıkışıklığıyla mücadele etmek için tasarlanmıştır, bu nedenle projenin bize sağladığı en önemli fayda/maliyet analizi zaman tasarrufudur. Model İstanbul şehrinde demiryolu ve diğer taşımacılık modlarından Marmaray aktarılacak yolcu sayısını ve buna karşılık oluşacak zaman tasarrufunu hesaplamaktadır. Modele veri teşkil edecek deneklerin kategorize edilmesi, bu profillerin modele çıktı olarak girmesi ve zaman tasarrufundan elde edilecek değerlerin yüksekliği çok önemlidir. Bu bağlamda 10 yıllık süre zarfında yılda kötü senaryo olarak 200 milyon tl, orta senaryo olarak 280 milyon tl ve iyi senaryo olarak 400 milyon tl zaman tasarrufu tahmini yapılmaktadır.

#### **4.1.2.2 Enerji tasarrufu**

Enerji tasarrufu toplumun gelişmesi için anahtar durumdadır, bu fayda aynı zamanda hızla büyüyen toplumların ekonomilerinin temel ihtiyacı durumunda üretilen bir maliyettir. Türkiye'nin yıllık enerji ithalatı ürettiğinden yüksek olması nedeniyle bir çok tasarruf ve yenilenebilir enerji kaynağı üretmesi gerekmektedir. Enerji harcamaları açısından Marmaray diğer toplu taşıma ve özel araçlara göre inanılmaz oranlarda enerji tasarrufu sağlamaktadır, Enerji tasarrufu değerlerini tespit ederken yolcuların daha önce kullandığı modlar tespit edilmiş, bu tespitler sonucunda modların harcadığı enerjiler parasal maliyetlere dönüştürülmüştür. Bu tespitler ışığında en kötü senaryo yılda ortalama 36 milyon tl, orta düzeyde 45 milyon tl ve iyi düzeydeki senaryoda 65 milyon tl lik bir tasarruf söz konusudur.

#### **4.1.2.3 CO<sub>2</sub> Salınımında ki azalma**

Ulaştırma en fazla karbondioksit karayolu taşıma modunda oluşmaktadır, bu



emisyön salınımı Avrupada kontrol altında tutulmakta ve son 10 yılda yaklaşık %20 oranında artış göstermektedir. Sera gazlarının salınımının çok yüksek olduğu AB ülkeleri ve Türkiyede bu sorun ancak ulaştırma modlarının demiryolu sektörüne kaydırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ulaştırma araçlarında kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Model çıktılarına baktığımızda yılda ortalama 2 milyon tl lik bir katkıının ortaya çıkacağından bahsedebiliriz.

#### **4.1.2.3 Kazalardaki azalma**

İstanbul'da 2012 yılında, 247 ölüme ve 268.079 yaralıya sebep olan 15.082 trafik kazası meydana gelmiştir. Ayrıca, her sene bu yaşanan trafik kazalarından ötürü ciddi seviyede maddi kayıplar da yaşanmaktadır. Türkiye'de Trafik kazalarından kaynaklı toplam 1,4 milyar TL'lik zarar meydana gelmiş olup, Marmaray'ın devreye girmesinden sonra, kazalardan elde edilecek tasarrufların gözle görülür şekilde azalması hedeflenmiştir.

## 5. MARMARAY VE İSTANBUL TOPLU ULAŞIM AĞINA ETKİLERİ

### 5.1 MEVCUT DURUM

İstanbul Büyükşehir Belediyesi son yıllarda nüfus artışı ile birlikte araba sayısında ve ekonomik büyüme ile ilişkili büyük araç sayısının yüksek artış oranı ile karşı karşıyadır.

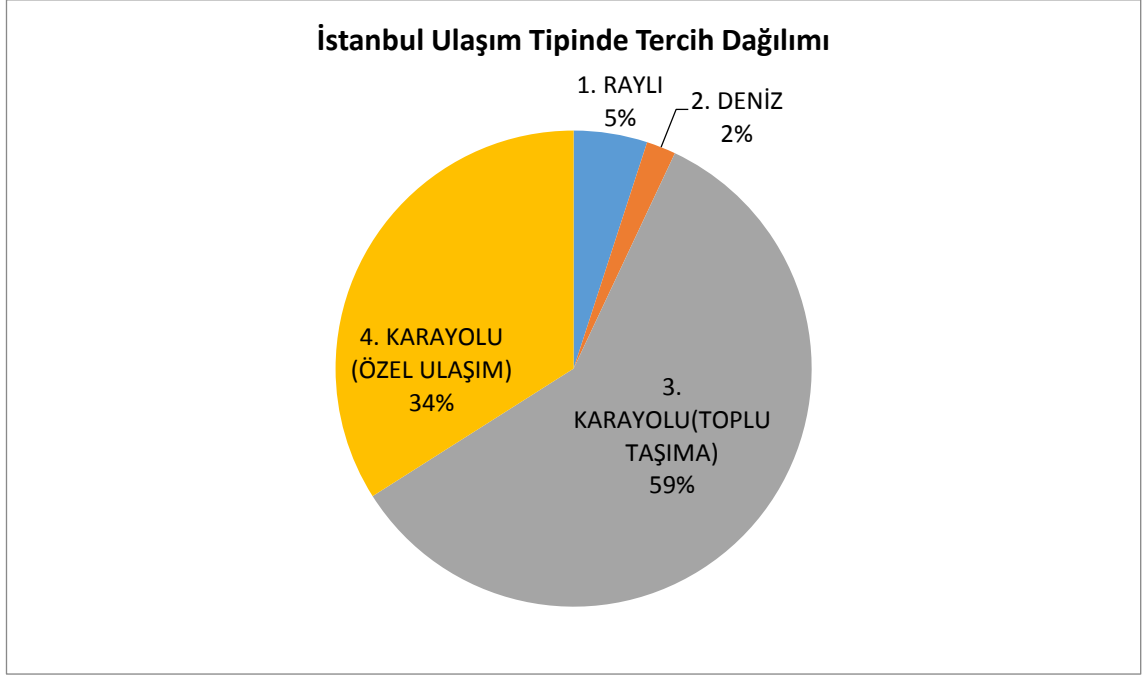
Bunun üzerine araba artışının önüne geçebilmek, emisyonu da azaltabilmek amacıyla ;

İstanbul'da tamamen çok güçlü bir karayolu ulaşım alternatifi oluşturulmak istenmiştir. Bunun dışında yurt dışında buna bir çare olarak kullanılan banliyö kullanımının; İstanbul'da düşen konfor ve yatırımların azlığı sebebiyle eskimesi gibi özellikleri nedeniyle çok tercih edilen bir ulaştırma sistemi olmadığı görülmüştür. Bu nedenlerle, Boğaz Geçiş trafiğini içine alan ve bunun dışında İstanbul Asya ve Avrupa yakasında mevcut banliyö sistemini gerek rayları, gerek istasyonları, trenleri, güzergahları, hizmet biçimi olarak tamamen yenilemeye dayalı bir ulaşım alternatifinin devreye sokulmasına neden olmuştur.

Bu bölümde, Marmaray Projesinin tanımı ve bu Proje'nin İstanbul'un mevcut ulaşımını nasıl etkileyeceği konusundaki hesaplara yer verilecektir. Bu hesaplarda Marmaray Projesi'nin yüzde 100 kapasiteyle kullanıldığı durum için, banliyöyü kullanan insanların kaçının arabasından vazgeçeceği konusu esas alınmıştır.

Aşağıdaki Şekil 5.1'de İstanbul'da ulaşım ağında kullanılan sistemlerin, IETT 2005 yılı raporundan alınan sonuçlara göre yüzdeler gösterilmektedir. Bu tablolara göre ulaşımda toplu taşıma sistemi içerisinde karayolu toplu taşıma tipleri (minibüs, otobüs, dolmuş,... vs.) çok önemli bir yüzdeyi alırken; Otomobil kullanımı (özel kullanım) da ikinci önemli sırada yer almaktadır. Bunları da Raylı ve Deniz ulaşım alternatifleri takip etmektedir.

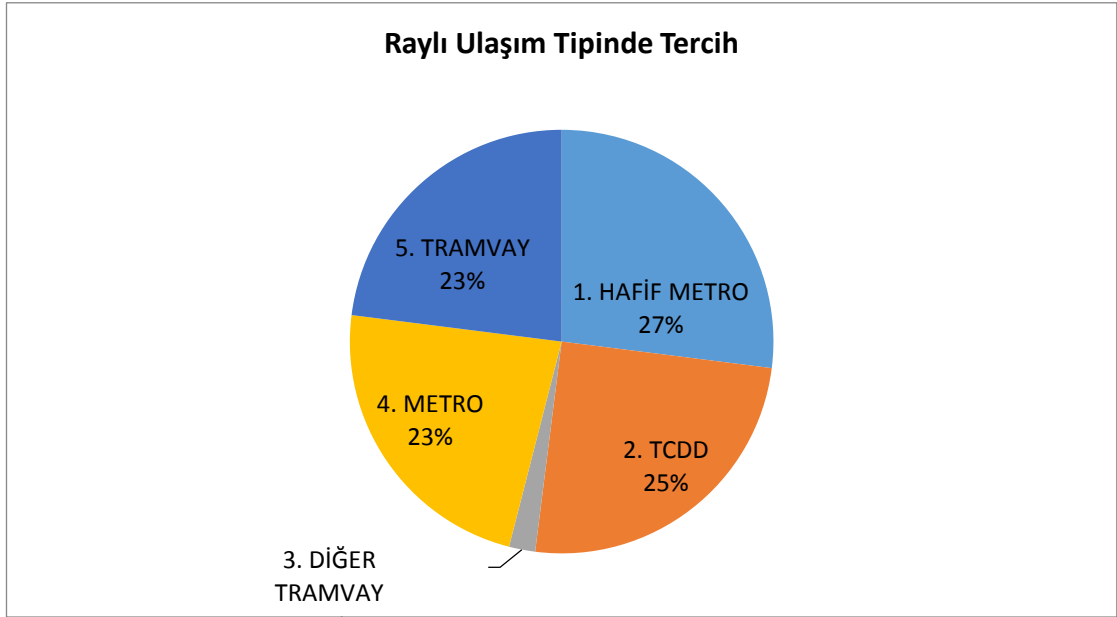
**Şekil 5.1 : İstanbul'da ulaşım alternatiflerinin dağılımı**



*Kaynak: Bu şekil İBB nin düzenlediği 1.Kentçi Ulaşım Şurası taslak kitabından alınmıştır.*

Dünyadaki metropol şehirlerin etkin kitle taşıma sistemi olan raylı taşıma hizmetine de metro, hafif metro ve tramvay da dahil olmak üzere son yıllarda çok yeni projeler gerçekleşiyor olsa da, İstanbul'da çok geniş ulaşım ağı olan banliyö hatlarının kullanımı, karayollarındaki toplu taşıma ile rekabet edememektedir. Raylı Ulaşımında kullanılan taşıtların yüzde dağılımı ise aşağıdaki Şekil 5.2'de IETT 2005 yılı raporlarından alınan sonuçlara göre verilmektedir.

**Şekil 5.2 : İstanbul'da raylı ulaşım alternatiflerinin dağılımı**



*Kaynak: Bu şekil İBB nin düzenlediği 1.Kentiçi Ulaşım Şurası taslak kitabından alınmıştır.*

Bu ulaşım tiplerinin İstanbul Ulaşım ağındaki dağılımının sayılarla ifadesi ise aşağıdaki Tablo 5.1'den görülebilir.

**Tablo 5.1 : İstanbul Ulaşımının Mevcut Durumu 2006**

	Alt Taşıma Birimleri	Taşıma Miktarı (yolcu/gün)	Birim	Taşınan Yolcu/gün	Ulaşım % si
DEMİRYOLU	<i>Banliyö</i>	156.000	1%	463.650	1%
	<i>Metro H -Metro Tramvay</i>	451.300	4%		
	<i>Diğer Raylı Tasm.</i>	12.350	0%		
KARAYOLU	<i>Şehir otobüsü (İETT)</i>	1.400.000	12%	6.571.000	58%
	<i>Servisler, Minibüsler</i>	4.811.000	42%		
	<i>Taksiler</i>	360.000	3%		
	<i>Özel Otomobiller</i>	3.912.000	34%		
DENİZYOLU	<i>İDO Feribot</i>	179.000	2%	251.000	2%
	<i>Diğer Feribotlar</i>	72.000	1%		
	<b>TOPLAM</b>	<b>11.353.650</b>	<b>100%</b>	<b>11.353.650</b>	<b>100%</b>

*Kaynak: Bu şekil İBB nin düzenlediği 1.Kentiçi Ulaşım Şurası taslak kitabından alınmıştır.*

### **5.1.1 KARAYOLU**

Asya ve Avrupa yakasına yayılan İstanbul'da, Şekil 5.1'den görüldüğü üzere, toplam ulaşım içinde kara taşımacılığı yüzde 93 ile aslan payına sahiptir. Bunun yanında demiryolu taşımacılığının payı yüzde 5 ve deniz taşımacılığının payı ise yüzde 2 civarındadır.

İstanbul nüfus yoğunluğuna da bağlı olarak, Türkiye'de araç sayısının en yüksek olduğu ildir. Karayolları Bölge Müdürlüğünden alınan bilgiye göre 2007 yılı itibariyle kayıtlı araç sayısı 2.538.742 olup, Boğaz Köprülerinden günde toplam 403.712 araç geçiş yapmaktadır. Kentin ana akslarında ve çalışma alanlarının yer aldığı Avrupa yakası ile konut ağırlıklı Anadolu yakası arasındaki Boğaz geçişlerinde ulaşım, kentlilerin günlük yaşantısında büyük zaman kayıplarına yol açmaktadır. Bu sebeple ; İstanbul'da çağdaş bir kent yaşamı ve kentsel ulaşım olanakları sunabilen ve elektrik enerjisi kullanarak çevreyi kirletmeyen, bireysel ulaşım ve karayoluna bağımlılığı azaltan, yolları otopark alanına dönüştürmeyen raylı sistemlerin geliştirilmesi gibi kalıcı çözümler üretme yoluna gidilmektedir.

### **5.1.2 DEMİRYOLU**

Ülkemizdeki demiryolu taşımacılığı, sistemin eksikleri ve performans yönetiminin yetersizliği nedeniyle, bu modu kullanan yük trafiği talebini karşılayamamaktadır. Yolların tek hatlı olması karşılıklı trafik akış hızını çok düşürmektedir. Ulaşım hızının düşüklüğüne işletme koşullarından kaynaklanan gecikmeler de eklenince, hizmet düzeyi azalmakta ve kaynak tüketimi artmaktadır.

Bu sebeple 1989-1994 döneminde, ülkemiz demiryollarının yurtiçi taşımacılıktaki payı, yolcu taşımacılığında yüzde 3,8'den yüzde 2,9'a düşmüştür. Oysa ki özellikle Avrupa ülkelerindeki demiryollarının yolcu taşımacılığı oranları yüzde 20 nin üzerinde seyretmektedir. İstanbul'da şu an TCDD tarafından işletilen banliyö sisteminin özellikleri, Asya ve Avrupa yakasında ayrı olmak üzere aşağıdaki Tablo 5.2'de verilmektedir.

**Tablo 5.2 : Banliyö trenlerinin mevcut durumu**

MEVCUT BANLİYÖ DURUMU- 2006 VERİLERİ			
	Asya	Avrupa	İstanbul (Genel)
Uzunluk (km)	44,67	27,63	72,3
Ortalama Hız (km/saat)	38	32	35
Ortalama Seyahat süresi (dakika)	70	50	120
İstasyon Sayısı	28	18	46
Gidiş-Geliş Sayısı/Gün(toplam 2 yönde)	116	114	230
Yoğun Saatteki Sefer Aralıkları (dakika)	15	15	15
Normal Saatteki Sefer Aralıkları (dakika)	20	20	20
Tren Kapasitesi (kişi/1 geçiş)	1.090	1.448	1.269
Taşınan max insan sayısı/ gün	126.440	165.072	291.870

*Kaynak: Bu tablo TCDD Genel Müdürlüğü verilerinden alınmıştır.*

## 5.2 MARMARAY PROJESİ ANAHAT İŞLETME PLANI

Marmaray Projesi kapsamında Gebze-Halkalı arasındaki mevcut demiryolu hattının yenilenmesi, standartlarının yükselmesi ve metro düzeyinde işletmecilik sağlanması planlanarak buna uygun bir işletme planı öngörülmüştür.

**Şekil 5.3: Marmaray Projesi Boğaz Geçişi**



*Kaynak: Bu şekil [www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr) adresinden alınmıştır.*

Üç hattan ikisi üzerinde banliyö işletmesi yapılacak, üçüncü hat üzerinde ise şehirlerarası yolcu ve yük trenleri çalışacaktır. Bu sayede İstanbul yaklaşık 76 km uzunluğunda kesintisiz bir doğu-batı ulaşım metrosuna kavuşacaktır.

Banliyö hatlarındaki mevcut saatlik tek yön kapasite 10.000 kişidir. 63 kilometrelik banliyö hatlarının üç hatta çıkartılarak yüzeysel metroya dönüştürülmesi ile bu kapasite 2-10 dakika aralıklarla Halkalı- Gebze arasında işletilecek trenler ile saatte tek yönde 75.000 kişiye çıkartılması amaçlanmaktadır.

### **5.3 MARMARAY'LA ENTEGRASYONU YAPILMIŞ DİĞER HATLAR**

Marmaray projesi Yenikapı-Taksim-Şişli-4. Levent-Ayazağa metrosu ile Kadıköy-Kartal metrosuna entegrasyonu yapılmıştır.

## 5.4 MARMARAY'LA ENTEGRASYONU YAPILACAK DİĞER HATLAR

Marmaray projesiyle Yenikapı-Yenibosna-Atatürk Havalimanı, Esenler-Mahmutbey ile Üsküdar-Ümraniye-Dudullu raylı sistemlerine entegrasyonu planlanmaktadır.

## 5.5 YOLCULUK TALEPLERİ

Yapılan araştırmalara göre; 90 lı yılların sonunda İstanbul'da araçla yapılan yolculuklar içerisinde yüzde 5in altında seyreden demiryolu ulaşım modu, hem metro hatlarının geliştirilmesi hem Marmaray projesinin devreye alınmasıyla birlikte yüzde 30 ların üzerine çıkacaktır. Bu oran dünyanın önde gelen bir çok şehrinde yapılan demiryolu taşımacılığının önündedir, dünya genelinde büyük şehirlerdeki demiryolu yolculuk oranları toplam yolculuk oranlarına göre oranlanarak hesaplanmaktadır.

2000 li yılların başında Uzakdoğu şehirleri demiryolu taşımacılığında önde görünmektedirler, Japonyanın başkenti Tokyo da demiryolu taşımacılığı diğer taşımacılık oranlarına göre yüzde 60 ın üzerinde seyretmektedir. Oysa ki Avrupanın önde gelen şehirlerine baktığımızda Londra'da yüzde 25, Pariste ise sadece yüzde 27 dir. Amerikanın gelişmiş şehirlerinden olan Newyork ta ise yüzde 31 olarak kayıtlar geçen bir taşımacılık oranı göze çarpmaktadır. İstanbul bu haliyle çağdaş kentlerdeki demiryolu taşımacılık oranlarını yakalamış ve onları geçmek içinde çaba sarfetmektedir.

Marmaray Projesi tam olarak devreye girdiğinde ve entegrasyonların tamamlanmasıyla birlikte istanbul'da yaşayan halkın demiryolu taşımacılığını daha etkin ve düzenli kullanacağı, demiryollarının yıllarca yıpranmış imajının düzeleceği düşünülmektedir.

Tüm dünya ülkelerinde ve ülkemizde yapılacak projelerden önce bu projelerin tamamlanmasıyla birlikte halkın ne ölçüde bu projelere talep üreteceği, kimlerin kullanacağını tespit ederek fizibilite çalışmalarına esas matematiksel modeller, anketler, talep analizleri üretilmiştir. Bu verileri tespit etmek amacıyla geçmişteki alışkanlıklar ve gelecekte üretilecek potansiyel rakamlar ifade edilmeye çalışılır. Trafik modeli yada Ulaşım modeli şeklinde adlandırılan bu matematiksel çalışmalar, daha sonra proje tamamlandığında da üretilmeye devam edecektir.



### 5.5.1 Çalışılmış Talep Analizleri

Şehrin ulaşım potansiyelleri ve dinamiklerini ortaya koymak için 1985 yılında yapılan çalışma, daha sonra kentin aldığı göç ve yeni yerleşim birimlerinin artmasıyla birlikte 1996 yılında hazırlanmış İstanbul Ulaşım Master Planına göre revize edilmiştir. İBB nin yaptığı 2002 ve 2003 tarihli çalışmalarla tekrar tekrar revize edilen çalışmalar “Ulaşım Modeli” ne göre Marmaray Projesinin potansiyel yolcu kesimini oluşturacak yolcuların ikametgah modeline göre 200 den fazla bölgeye ayrılmış ve her bölge için nüfus bilgileri, işgücü sayıları ve öğrenim yapan kesim tespit edilmiştir.

Kentin ana yolları tespit edilip modellenmiştir, bu iskelete uygun olarak diğer şebekeler hatta dahil edilmiştir, böylece kentin ana ulaşım modeli oluşturulmuştur. Bu çalışmayla paralel olarak kentin mevcut toplu taşıma sistemi hakkında araştırmalar yapılmış, mevcut toplu ulaşım sistemine ait güzergahlar, entegrasyon hatları ve pik saatlerdeki hareketlilikler gözlenmiştir. Bu hareketliliklerde bir çok veri bir araya gelmiştir, ücretler, ortalama hız, bekleme zamanları, aktarma geçişleri gibi. Bu veriler sayesinde tasarlanan ulaşım modeline veri kaynağı üretilmiş ve girilen veriler sayesinde seyahat süre ve maliyetleri tekrar hesaplanmaya çalışılmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesince hazırlanan 1995 yılı arazi değerlemesi araştırması temelinde önümüzdeki 20 yıl içerisindeki nüfus, iş gücü, öğrenci sayıları ve hareketlilikler tahmin edilmiştir.

Bu araştırmalarda görülen rakamlarda şu ortaya çıkmıştır, şehrin kişi başına düşen araçlı yolculuk miktarı 1.0 dır ve bu rakam 10 milyonluk şehirde günlük araçlı yolcu sayısında 10 milyon olarak gerçekleşeceğini söylemektedir. Önümüzdeki 20 yıllık hesaplamalarda zenginleşme ve iş gücünün artmasıyla birlikte rakamın önce 1.30, ardından 1.50 oranlarına çıkacağı hesap edilmektedir. Bu şu demek oluyor, 15 milyon nüfusa ulaşan kentin günlük araçlı yolcu sayısını 25 milyon seviyesine ulaştıracaktır. Bu artış hızı maalesef şehrin yeni yol yapım hızıyla uyuşmamaktadır. İmarsız ve plansız

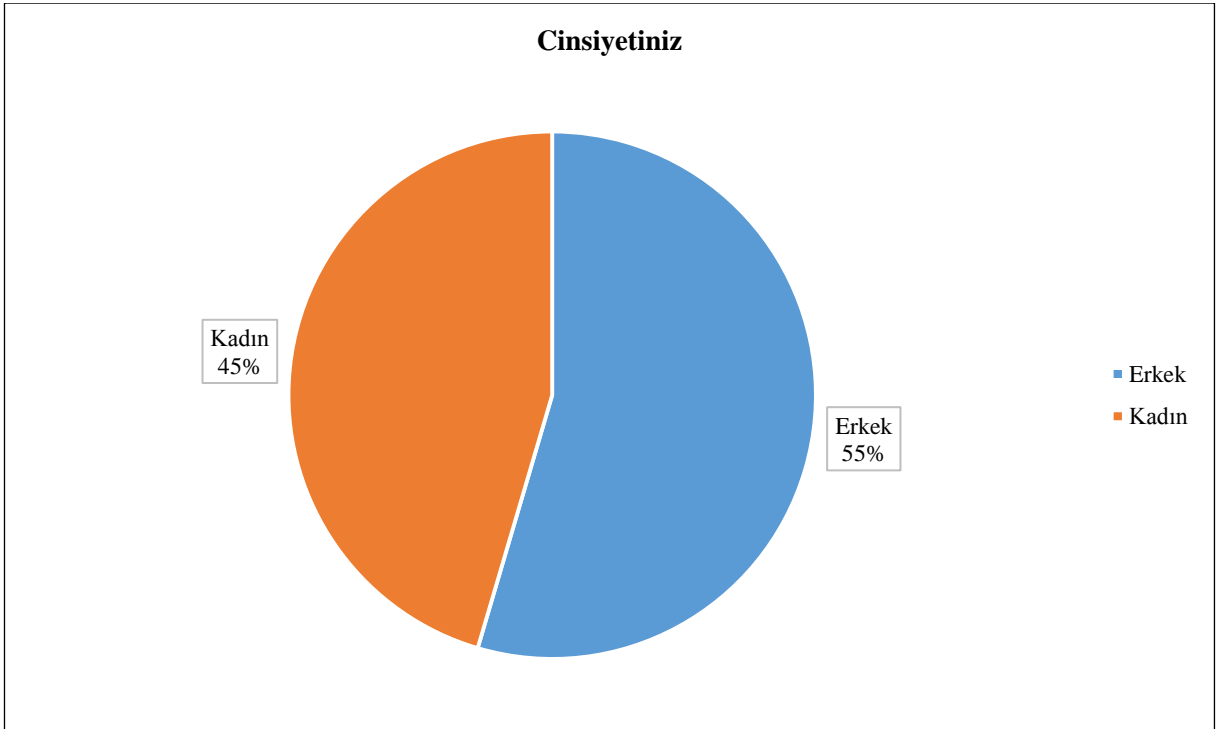
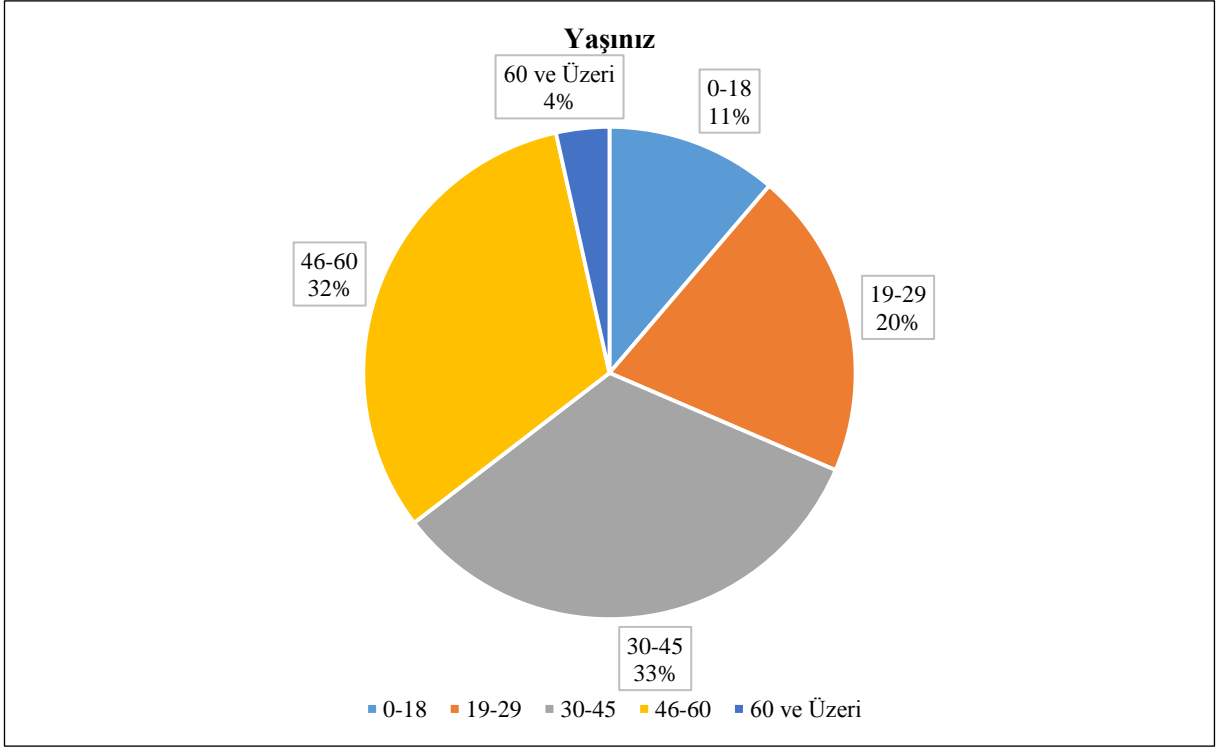
şehirde yeni ve düzenli yollar yapmak mümkün olmamaktadır, aksine yol kenarlarındaki imar artışları yolların kapasitesini daha da düşürmekte ve kamulaştırma maliyetlerinin yüksek olması yeni yol ihdasını mümkün kılmamaktadır. Bu göstergeler ışığında metro sistemleri ve Marmaray Projesi artan yolcu talebini karşılayacak en önemli göstergelerden biridir.

## 5.5.2 MARMARAY YOLCU ANKETİ

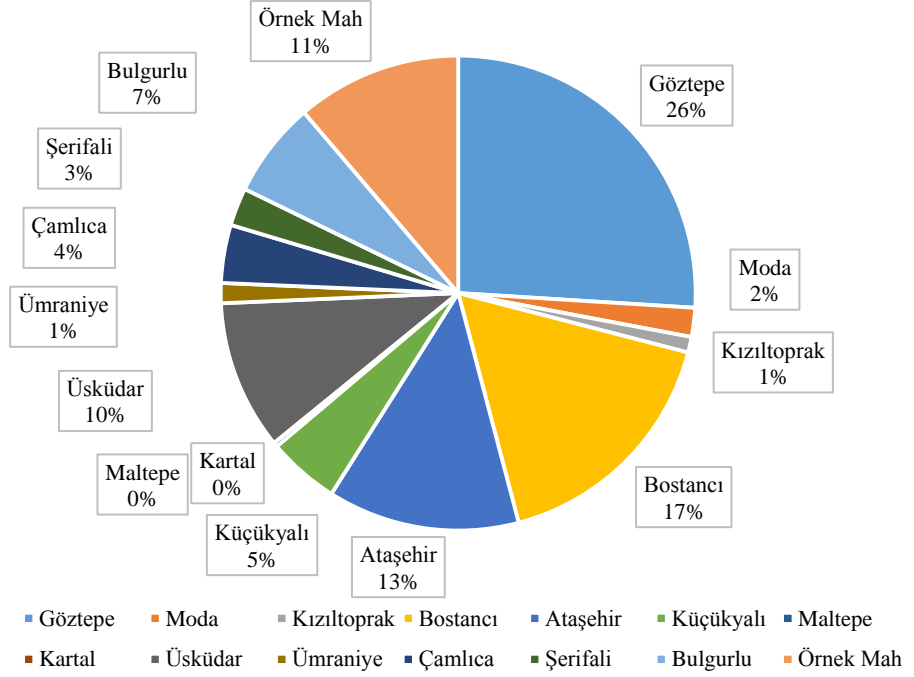
### Marmaray yolcu Anketi

Ad:
Yaş:
Cinsiyet:

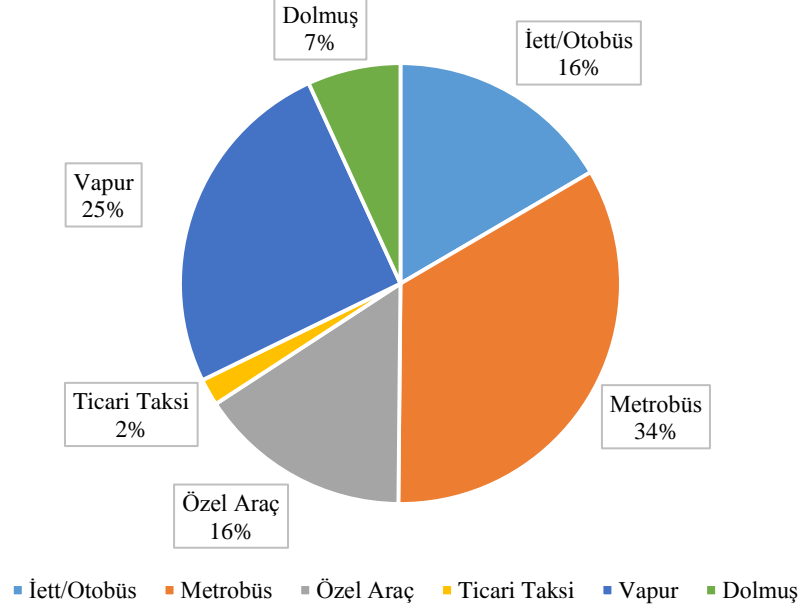
Anket Ögesinin Açıklaması/Tanımlaması	
İkametgâh Bölgeniz Neresidir?	
Ulaşmak İstedığınız Bölge Neresidir?	
Marmaray'dan Önce Hangi Ulaşım Aracını/Modunu Kullanıyordunuz?	
Marmaray'dan Önce Seyahat Süreniz Nedir?	
Marmaray'ı Kullanırken Seyahat Süreniz Nedir?	
Marmaray'ı Kullanırken Aktarma Yapıyor musunuz?	
Aktarmadan Sonraki Ulaşım Modunuz Nedir?	
Marmaray ile Birlikte Seyahat Masrafınızda Bir Değişme Oldu mu?	
Marmaray'dan Memnun musunuz?	



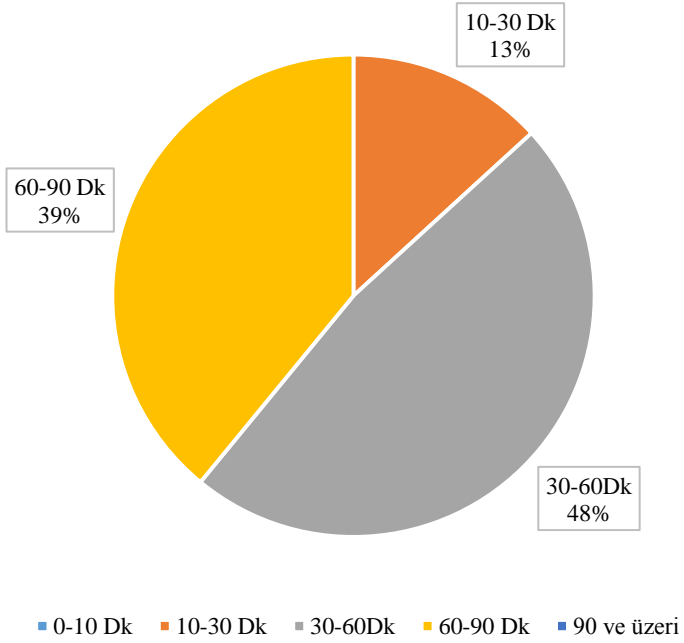
### İkametgah Bölgeniz Neresidir?



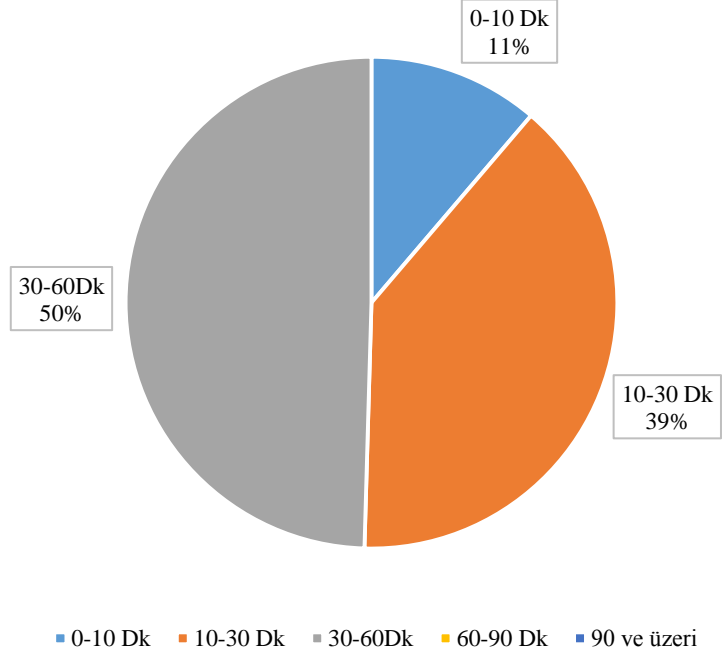
### Marmaray'dan Önce Hangi Ulaşım Aracını/Modunu Kullanıyordunuz?



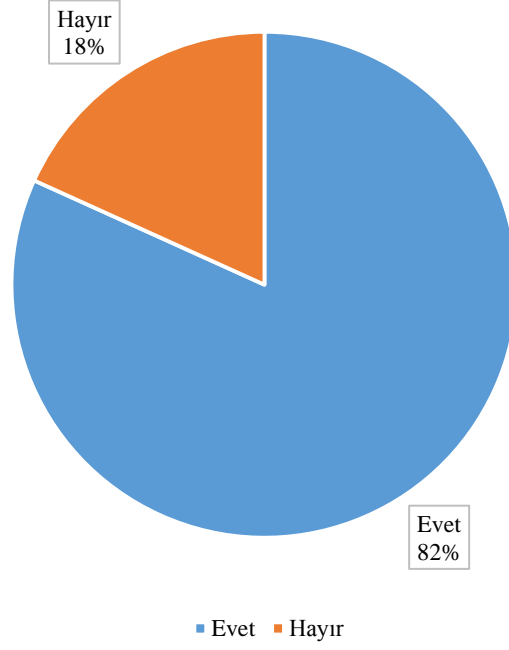
### Marmaray'dan Önce Seyahat Süreniz Nedir?



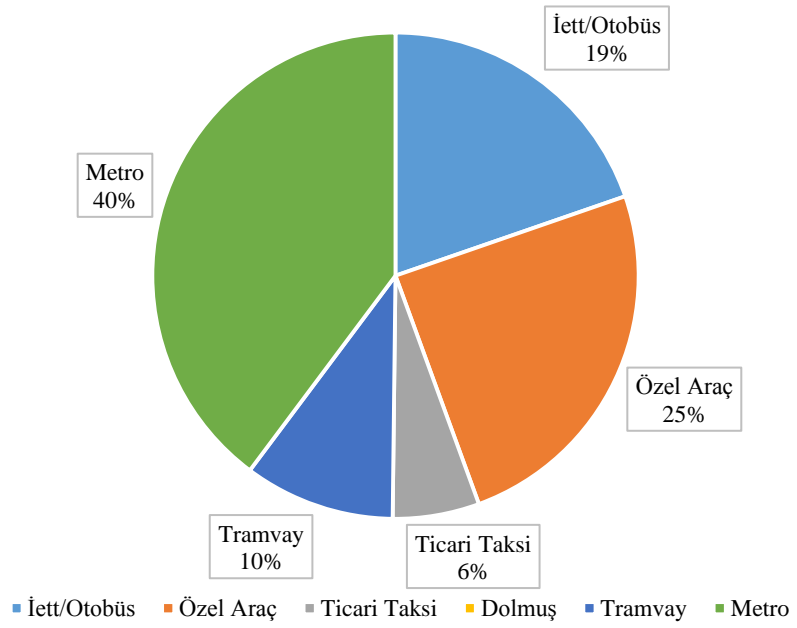
### Marmaray'ı Kullanırken Seyahat Süreniz Nedir?



### Marmaray'ı kullanırken aktarma yapıyor musunuz?

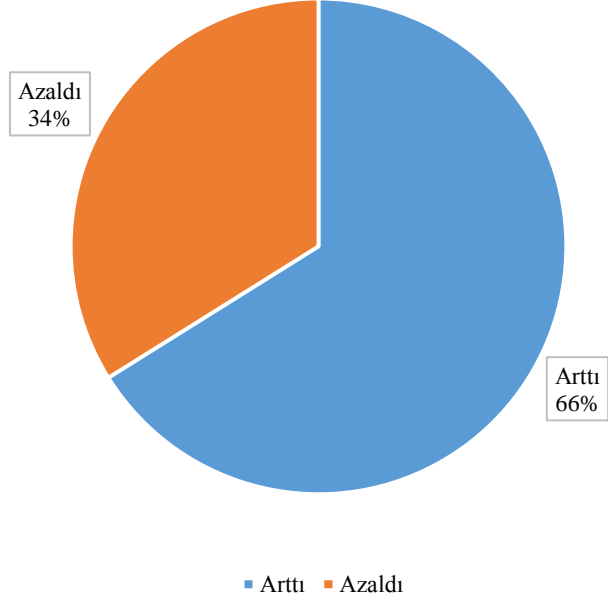


### Aktarmadan Sonraki Ulaşım Modunuz Nedir?



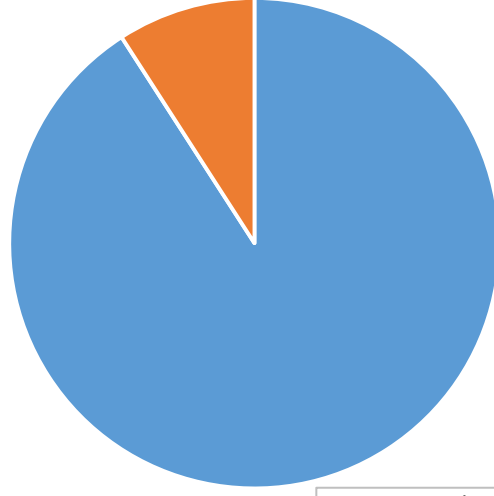


**Marmaray İle Birlikte Seyahat Masrafınızda Bir Değişme Oldu mu?**



### Marmaraydan memnun musunuz?

[KATEGORİ ADI]  
[YÜZDE]



[KATEGORİ ADI]  
[YÜZDE]

■ Memnunum ■ Memnun Değilim

## 6.MARMARAY'IN İSTANBUL KARAYOLU ULAŞIM AĞINA ETKİLERİ

### 6.1 GÜNÜMÜZDE KARAYOLU ULAŞIMININ DURUMU VE TRAFİK SIKIŞIKLIĞININ NEDENLERİ

Karayolu taşımacılığı açısından değerlendirildiğinde, karayolunun tüm yolculuklar içindeki payının yüzde 91 civarında olduğu görülmektedir. Bunu yüzde 3 ile denizyolu, yüzde 6 ile de demiryolu (diğer raylı sistemlerle birlikte) takip etmektedir.

Gerek İstanbul Büyükşehir Belediyesinin (İBB), gerekse de Karayolları Genel Müdürlüğü'nün ortaya koyduğu verilere göre, İstanbul trafiği, E-5 ve TEM otoyolu ile bu yolların ana arter bağlantı yolları ile boğaz köprüleri üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Trafik sıkışıklığının temel nedenlerini anlayabilmek için kara ulaşımında kullanılan araçların dağılımını incelemek gerekir;

2004 yılı verilerine göre, kara ulaşımında kullanılan araçların trafik içindeki dağılımı şöyledir: yüzde 69 otomobil, yüzde 18 taksi, yüzde 6 minibüs, yüzde 1 dolmuş, yüzde 3 servis, yüzde 3 İETT. Bu veriler üzerinden yapılacak bir değerlendirmede, otomobil kullanımının toplam oranının yüzde 87 olduğu (taksi ile birlikte) görülecektir. Sadece bu veri bile trafik sıkışıklığında otomobil kullanımının ne derecede büyük bir etki yaptığını göstermektedir. Kaldı ki, araştırmalara göre, günde ortalama 650 aracın trafiğe katıldığı İstanbul'da, otomobil kullanımı her geçen gün de artmaktadır.

İstanbul'da trafik tıkanıklığının genel nedenleri ise şöyle sıralanabilir:

- a) Yerel yönetim ile merkezi idarenin yanlış, plansız ve yanlış ulaşım politikaları, ulaşım ağının karayolu lehine, trafiğin ise aleyhine işlemesine neden olmuştur/olmaktadır.
- b) Yeni yol ve kavşak projeleri, İstanbul trafiğini daha da içinden çıkılmaz hale getirmiştir. Bu uygulamalar, trafik karmaşası yarattığı gibi, kazaları artırmakta (özellikle battı-çıktı kavşaklar ve yürütülen inşaatlar), dolayısıyla trafik tıkanıklığı çözülmekten çok, daha da artmaktadır.

c)İETT, hat ve sefer sayısını artırmamakta, yine boğaz geçişlerinde İETT araçlarına tercihi yol ayrılmamaktadır. Toplu taşımayı tercih eden insanlar trafik çilesine mahkum edilerek, bireysel araç kullanımını bir umut olarak gösterilmektedir.

d)Otopark sorunu ve yolların verimli kullanımının engellenmesinde, yerel yönetimlerin ranta dönük yaklaşım göstermesi, sorunu kalıcı hale getirmiştir.

e)Toplu taşımanın pahalı hale getirilmesi de, yolcu azalmasında bir neden olmuştur.

f)Ulaştırma politikaları insanı temel alan değil, araç sayısına göre yol yapmayı temel alan bir mantıkla sürdürülmektedir.

### **6.1.1 MARMARAY'IN KARAYOLU ULAŞIMINA ETKİLERİ**

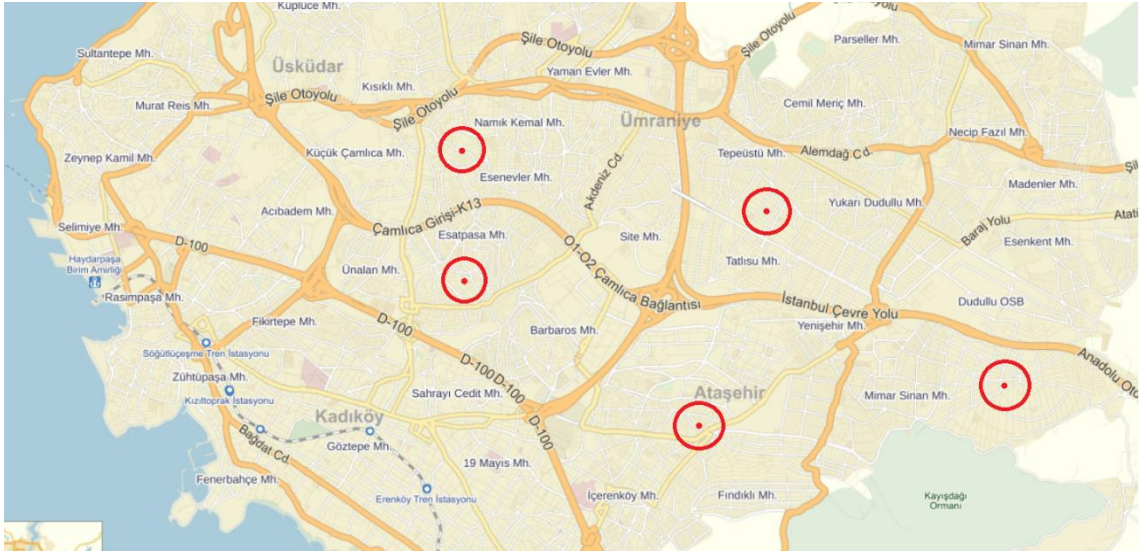
Marmaray Projesi fizibilitesinden de anlaşılacağı üzere karayollarındaki yükü hafifletmek üzere planlanmıştır, köprülerde oluşan yoğunluk ilerleyen zamanlar içerisinde içinden çıkılmaz bir hal alacak ve bağlantı yollarına etkisiyle birlikte trafik keşmekeşi daha da artacaktır. Bu durumun önüne geçmek ancak özel araç yolcularını toplu taşıma sistemine transfer etmekle mümkündür. Marmaray projesinin özel araç ile rekabet etmesi ancak zamandan tasarruf ile mümkün olacaktır, aslında metro ile yapılan toplu taşıma yolcular için seyahat özgürlüğüdür. Yukarıda ne kadar trafik yaşansa da bir noktadan diğer bir noktaya transferinizde zaman hiç değişmeyecektir, bu özel araçların gün içerisinde tahmin edemeyeceği bir zamanlamadır.

Köprülere yönelen araçların günün pik saatlerinde maruz kaldıkları bu zaman israfı ve ekonomik kayıplar toplu taşıma sistemini bir adım öne taşımaktadır, ancak tezimizde savunduğumuz araçların tamamen bırakılması değil toplu taşıma sistemi ile entegre edilmesidir. Böylece şehrin iki yakası arasında yoğunlukla kullanılan köprüler daha az kullanılacak ve bağlantı yolları bir nebze olsun nefes alacaktır. Trafik yükü tek bölgeden daha fazla bölgeye paylaştırılmış olacak, sonuçta durağan değil akıcı bir trafik şehrin her noktasında kendisini hissettirecektir.

## 6.1.2. MARMARAY'IN PARK ET-DEVAM ET SİSTEMİNE ENTEGRASYONU

Marmaray'ın toplu taşımaya etkisinde bizim hedefimiz otomobil sahipliğinin aktarma yöntemiyle azaltılarak daha fazla entegrasyon sağlanmasıdır. Ancak Anadolu yakasında metro bağlantılı P&R çok az sayıda bulunmaktadır. Mevcut kapasite İspark tarafından genel işletmecilikte kullanılmaktadır.

### Şekil 6.1 Anadolu Yakası Metro Bağlantılı P&R Merkezleri



*Kaynak: Bu şekil Samet KOÇ tarafından yazılmıştır.*

Ataşehir Bölgesinde nüfus 405.974 kişi olup eğitim ve finans gücü yüksek ailelerden oluşmaktadır. Kişi başına araç sahiplik oranı 0.7 dir, bu İstanbul ortalamasının oldukça üzerindedir. İstanbul'da 0.21 olarak gerçekleşen bu orana bakıldığında Ataşehir ilçesinden trafiğe katılan araçların köprülerde oluşturacağı yük, Marmaray ve Metrobüse yapılacak P&R ler ile azaltılabilecektir.

Kartal-Kadıköy metro bağlantısında Kozyatağı ve Yenisahra duraklarında bulunan alışveriş merkezleri şu an en yoğun kullanılan P&R merkezleri olarak dikkatleri çekmektedir. Marmaray Ayrılıkçeşmesi istasyonunda ise yine durum farklı değildir. Bir alışveriş merkezi otoparkı P&R olarak Marmaray yolcularının yoğun kullandığı merkezlerden biri haline gelmiştir. Araçlarını bu otoparklara bırakan toplu taşıma yolcuları ardından yürüme mesafesindeki istasyonlara yönelmekte ve yolculuklarına

raylı sistem ile devam etmektedirler. Ancak alışveriş merkezi yöneticileri bu durumu bir sorun olarak gördüklerinden alışveriş yapmadan otopark kullanımına kısıt getirmek için çalışma yapmaktadırlar. Toplu taşıma istasyonlarına yada yakınlarında oluşturulacak alanlara konforlu ve yüksek kaliteli bir takım parklama sistemleri inşa edildiği takdirde trafik yoğunluğundan bunalan sürücülerin araçlarını bırakarak boğaz geçiş hattında bulunan toplu taşıma sistemlerini kullanacaklarını düşünmekteyiz. Anadolu yakasında bir başka aktarma merkezi ise Üsküdar'dır. Üsküdar Marmaray Metro İstasyonu çevresinde parklama oranı oldukça düşük olup, istasyona en yakın kat otoparkı yürüme mesafesine 473 mt uzaklıktadır. Yeni Üsküdar Meydan Projesi kapsamında kaldırılacak bu otoparkla birlikte artık P&R sistemine daha fazla ihtiyaç duyulacaktır.

## 7. MARMARAY YOLCU ANKETİ SONUÇ ANALİZİ

Marmaray Yolcu Anketi Sonuç Analizi																
	İkametgâh Bölgeniz Neresidir?	Marmaray'dan Önce Hangi Ulaşım Aracını/Modunu Kullanıyordunuz?	0-10 Dk	10-30 Dk	30-60Dk	60-90 Dk	90 ve üzeri	Marmaray'ı kullandığınızda Seyahat Süreniz Nedir?	Evet	Hayır	Marmaray'ı kullandığınızda Seyahat Süreniz Nedir?	Marmaray'ı kullandığınızda Seyahat Süreniz Nedir?	Marmaray'ı kullandığınızda Seyahat Süreniz Nedir?	Marmaray ile Birlikte Seyahat Masraflarınızda Bir Değişim Oldu mu?	Memnun Değilim	Memnun musunuz?
Göztepe	171	İETT/Otobüs	109	0-10 Dk	0-10 Dk	0-10 Dk	0-10 Dk	74	74	538	İETT/Otobüs	106	Arttı	435	Memnunum	598
Moda	13	Metrobüs	221	10-30 Dk	10-30 Dk	10-30 Dk	10-30 Dk	258	258	120	Özel Araç	133	Azaldı	223	Memnun Değilim	60
Kızıtoprak	7	Özel Araç	103	30-60Dk	30-60Dk	30-60Dk	30-60Dk	326			Ticari Taksi	31				
Bostancı	111	Ticari Taksi	13	60-90 Dk	60-90 Dk	60-90 Dk	60-90 Dk				Dolmuş					
Ataşehir	86	Vapur	167	90 ve üzeri	90 ve üzeri	90 ve üzeri	90 ve üzeri				Tramvay	54				
Küçükyalı	32	Dolmuş	45								Metro	214				
Maltepe	2															
Kartal	0															
Üsküdar	67															
Ümraniye	9															
Çamlıca	26															
Şerifali	17															
Bulgurlu	43															
Örnek Mah	74															
	658		658					658		658		538		658		658

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 8.1 SONUÇ

Avrupa ve Asya gibi iki büyük kıtayı demiryolu hattıyla birbirine bağlayan Marmaray Projesi, tasarım ve inşaatı ile 150 yıllık bir rüyanın tezahürüdür. Kadim medeniyetimizin 19. Yüzyılın başlarında yapımı için çalışma başlattığı “Demiryolu Boğaz Geçişi” projesi 21. Yüzyılın ilk çeyreğinde tamamlanabilmiştir. İlk etapta 13.5 km lik tüp geçiti açılan proje 3 adet derin tünele sahiptir, Kazlıçeşme istasyonundan yeraltına giren setler sırasıyla Yenikapı, Sirkeci ve Üsküdar istasyonlarını geçerek Ayrılıkçeşmesinde tekrar yüzeye çıkmaktadır. Sistemin tamamen açılmasıyla birlikte 72 km lik bir uzunluğa sahip olacak sistem Halkalıdan Gebze'ye kadar kesintisiz raylı sistem ulaşımı sağlayacaktır. Marmaray iki kıtayı birleştirmekle kalmayıp aynı zamanda İstanbul şehrinin her iki yakasında bulunan metro sistemlerinde entegrasyonuna yardımcı olacaktır. Böylece metro ağına ulaşan bir kişi kesintisiz ulaşım ile şehrin bir diğer yakasına geçebilecektir.

Asya ve Avrupa kıtaları arasında köprü olan İstanbul, jeopolitik konumundan dolayı uluslararası, ulusal ve bölgesel yük hareketlerinin merkezinde yer almaktadır. Yüzde 93'lük oranla bu yük hareketleri karayolu taşımacılığıyla gerçekleştirilmekte olup bu hareketler İstanbul'da doğrudan ulaşım yoğunluğuna, dolayısıyla sosyal, ekonomik ve çevresel sorunlara sebep olmaktadır. Marmaray'da Ro-La trenlerinin işletilmesiyle birlikte Türkiye'de ilk defa düzenli ve tarifeli (shuttle) Ro-La sistemi kullanımına geçilecek ve İstanbul'dan transit geçen ve İstanbul'a gelen giden yüklerin taşınmasında daha az CO2 emisyonuna, gürültü kirliliğine sebep olan Demiryolu taşımacılık sistemi kullanılacaktır.

Marmaray BC1 Projesi inşaat özellikleri açısından sadece ülkemiz için değil uluslararası ölçekte de özellikleri bulunan bir yapı konumundadır. Projenin işletmeye açılması TCDD demiryolu ulaşımı ve taşımacılığı açısından önemli bir hareketliliğe sebep olabilecek ve Avrupa-Asya-Ortadoğu ekseninde raylı sistemlerin tercih edilmesini kolaylaştıracaktır. Şehir içi tüm raylı ulaşım sistemlerinin entegrasyonu



açısından da son derece önemli yararları olacak ve karayolu ve köprülere olan ihtiyacı azaltarak İstanbul'un yaşam düzeyinin yükseltilmesine önemli katkıları olacaktır.

Proje ile, İstanbul'da Cumhuriyetin ilk yıllarından beri süre gelen raylı sistem çalışmaları bütünleşecek, "Boğaz Demiryolu Geçişi" nin açılması ile mevcut Banliyö Demiryolu hatlarını İstanbul Boğazı altında bir tüp tünelle birleştiren bir sistem ortaya çıkmıştır.Bu sayede;

İstanbul Metrosu ile Yenikapı'da entegrasyon sağlanarak, Yenikapı –Taksim –Şişli – 4 Levent – Ayazağa'ya yolcuların güvenilir, hızlı ve konforlu bir toplu taşıma sistemi ile seyahat etmesi sağlanmaktadır,

Kadıköy-Kartal arasında inşa edilen Metro Sistemi ile entegrasyon sağlanmış olup yolcuların güvenilir, hızlı ve konforlu bir toplu taşıma sistemi ile seyahat etmesi sağlanmaktadır,

En Önemlisi Avrupa ile Asya'yı demiryolu ile birbirine bağlayarak Asya ve Avrupa yakaları arasında yüksek kapasiteli toplu taşıma imkanı sağlamaktadır,

Tarihi Yarımada araç trafiğinin etkilerini azaltacak,

İstanbul'un ulaşım sorunlarına uzun süreli çözümler getirecek,

100 yıllık tasarım ömrüne sahip, güvenli, konforlu, çevreci ve dayanıklı şehir içi ve şehirlerarası modern bir demiryolu sistemi halkın hizmetine sunulmuştur.

Boğazın genel yapısında bir değişikliğe yol açılmamış olup, deniz ekolojik yapısı korunmaktadır,

Marmaray projesinin kalan yüzey üstü sisteminin de hizmete girmesi ile birlikte Gebze-Halkalı arasında 2-10 dakikada bir sefer yapılacak ve bir yönde saatte 75 000

yolcu taşıma kapasitesi sağlanacak,

Kent ulaşımı içinde Raylı Sistemlerin payı artmıştır ve entegrasyonların tamamlanmasıyla daha da artacaktır. Marmaray Projesine entegre olacak diğer raylı sistemlerin de işler hale gelmesiyle İstanbul ulaşımındaki raylı sistem payının yüzde 37'ye yükselmesi beklenmektedir.

Tarihi ve kültürel çevrenin korunmasına katkı sağlanmaktadır.

Yolculuk süreleri hissedilir derecede kısalmıştır.

Mevcut Boğaz Köprülerinin yükü hafiflemiştir,

Marmaray kullanımı arttıkça İstanbul trafik sorununa kalıcı bir çözüm getirilerek trafik kazaları en az seviyeye indirgenecek, yollardaki otomobil ve otobüs sayısı azaltılarak karayolu araç trafiğini rahatlatmasının yanında, özel araç sahiplerinin Marmaray ı daha etkin seviyede kullanmaları ile birlikte trafikteki araç sayısı ve etkileri her geçen gün azalacaktır,

Trafikte daha az motorlu taşıt kullanılması nedeniyle enerji tasarrufu sağlanarak, daha az hava kirliliği ve gürültü kirliliği olacağından İstanbul İli yaşanılır bir kente dönüşecektir.

Tek yönde 10 000 yolcu kapasiteli eski banliyö hattı, diğer raylı sistemler ile entegrasyonu sağlanmış saatte tek yönde 75 000 yolcu taşıyabilecek konforlu, modern ve güvenli bir banliyö sistemine dönüştürülmüş olacaktır.

Marmaray hattına gelen yolcuların anket verilerine göre % 16 sı özel araçlarını bırakmış ve hatta entegre olmuş durumdadırlar. Marmaray hattında Ayrılıkçeşmesi ve Kazlıçeşme arasında 5 istasyonla yapılan işletmede tek yönde 150 bin/gün yolcu taşınmaktadır. Sefer süreleri pik saatlerde 7 dk, kalan zamanlarda ise 10 dk bir sefer işleyecek şeklinde düzenlenmiştir. Anket verilerimize göre tek yönde özel aracını bırakıp Marmaray ile yolculuk yapan yolcu sayısı 24 bin kişidir. Araçları bırakan her yolcunun tek başına seyahat ettiğini varsaydığımızda park edilen araç sayısı 24 bin

araç olacaktır.

Boğaziçi ve FSM köprülerinin günlük araç taşıma kapasitesi 250 bindir, ancak yoğun işletme ile birlikte köprülerden geçen araç sayısı 500 bini bulmaktadır. Boğaz geçişinde kullanılan 24 bin araç park edilmesi ile birlikte yüzde 5 e yakın bir hafifleme söz konusu olmaktadır.

Marmaray projesinin yüzey üstü istasyonlarının da açılıp sistemin tam kapasite işletmeye alınmasıyla birlikte tek yönde 1,4 milyon/gün yolcu taşınacaktır. O takdirde sisteme entegre olacak özel araç yolcularının sayısında büyük bir artış beklemekteyiz, ancak sadece anket verilerine bağlı kaldığımızda dahi 228.000 yolcunun günlük araçlarını bırakmasını planlamaktayız. Bu sayının araçlara oranlanması sonucunda neredeyse bir köprünün tek başına taşıdığı araç sayısını Marmaray sayesinde parka çekmiş olacağız.

İş ve kültür merkezlerine kolay, rahat ve çabuk ulaşım sağlayarak kentin değişik noktalarını birbirlerine yaklaştıracak ve kentin ekonomik yaşamına da canlılık katacaktır.

Proje kapsamında, mevcut durumda iki olan hat sayısı üçe çıkarılarak, metro sistemine dönüştürülüp, 3. hat TCDD'nin şehirlerarası ve yük trenlerine ayrılacaktır. Projenin, Avrupa yakasında Atatürk Havaalanı ile Anadolu yakasında Sabiha Gökçen Havaalanına bağlanması konusunda fizibilite çalışmaları tamamlanmış olup ihale süreci beklenmektedir.

Yolcularımızın ikamet bölgelerinde Marmaray'a doğrudan ulaşım sağlayan bölgelerin, aktarmalı bölgelere oranlarının daha düşük olduğu altı çizilmesi gereken bir oran olarak dikkatleri çekmektedir.

**Dolaylı:**

Bostancı	Ataşehir
Küçükyalı	Maltepe
Ümraniye	Çamlıca
Şerifali	Örnek Mah.

**Doğrudan:**

Moda  
Kızıltoprak  
Üsküdar

Marmaray'ı Boğaz hattında tercih eden yolcuların daha önce kullandıkları ulaşım türlerine baktığımızda en fazla yolcu Metrobüsten transfer edilmiştir. Peşi sıra Vapur yolcularının artık Marmaray'ı etkin kullandığını söyleyebiliriz. Özel araç sahipliğindeki oran ise yüzde 16 ile 3. sırada yer almaktadır.

Marmaray Yolcuları daha önce seyahat sürelerinin hiç 10 dk altına düşmediğini, sıklıkla 30-60 dk bandında gidip geldiğini belirtmişlerdir. Marmaray açıldıktan sonra yolcuların yüzde 11 i artık 10 dk içerisinde hedef noktaya ulaşabildiklerini belirtmiştir.

Marmaray Yolcularının neredeyse tamamına yakını Marmaray Ulaştırma Modunu bir aktarma aracı olarak görmektedir, anketimize katılan yolcuların yüzde 82 si mutlaka bir aktarma yaptıklarını belirtmişlerdir. Yolcularımızdan yalnızca yüzde 18 i Marmarayla doğrudan hedefine ulaşabilmektedir.

Marmaray Yolcularının en fazla aktarma aracı olarak kullandıkları taşıt yüzde 40 ile metro olmuştur, bu oranın yakalanmasında Haliç Metro Köprüsü en önemli etkenlerden biridir. Ardından yüzde 25 ile özel araç gelmektedir ki, yolcular artık araçlarını karşı yakada bırakarak seyahat etmektedirler. Otobüslerde ise bu oran maalesef yüzde 19 u geçememiştir.

Marmaray Yolcularının seyahat masrafinizdaki değişime dair sorumuza cevabı beklentilerimizin aksi yönünde çıkmıştır, ankete katılan yolcuların 2/3 si ‘arttı’ şeklinde cevap vermiştir. Bu cevabın oluşmasında Marmaray ile diğer Toplu ulaşım hatlarının farklı kanallardan ücretlendirildiğinin etkili olduğu kanaatindeyim.

Marmaray Yolcuların seyahat konforu, zamanında kalkış oranları ve seyahat sürelerinin kısalmasından dolayı sistemden oldukça memnunlar. Bu memnuniyetlerini sorumuza yüzde 91 ‘Memnunum’ diyerek cevap vermişlerdir.

Kartal-Kadıköy metro bağlantısında Kozyatağı ve Yenisahra duraklarında bulunan alışveriş merkezleri şu an en yoğun kullanılan P&R merkezleri olarak dikkatleri çekmektedir. Marmaray Ayrılıkçeşmesi istasyonunda ise yine durum farklı değildir. Bir alışveriş merkezi otoparkı P&R olarak Marmaray yolcularının yoğun kullandığı merkezlerden biri haline gelmiştir.

Araçlarını bu otoparklara bırakan toplu taşıma yolcuları ardından yürüme mesafesindeki istasyonlara yönelmekte ve yolculuklarına raylı sistem ile devam etmektedirler. Ancak alışveriş merkezi yöneticileri bu durumu bir sorun olarak gördüklerinden alışveriş yapmadan otopark kullanımına kısıt getirmek için çalışma yapmaktadırlar.

Anadolu yakasında bir başka aktarma merkezi ise Üsküdar’dır. Üsküdar Marmaray Metro İstasyonu çevresinde parklama oranı oldukça düşük olup, istasyona en yakın kat otoparkı yürüme mesafesine 473 mt uzaklıktadır.

Marmaray’ın İstanbul Toplu Taşıma Sistemlerine Etkileri başlığı altında incelediğimiz tez sunumunda daha çok lastik tekerlekli araçların trafikten çekilerek yerini boğaz geçiş hattında Marmaray sistemine bırakması beklenmekte ve bu yönde sonuçlar ve öneriler üretilmektedir. Bu dönüşüm yalnızca maliyetleri değil, bunun yanında çevre kirliliği ve insanların zaman maliyetini de olumlu anlamda değiştirecektir. Biz bu dönüşümün daha çok entegrasyonla sağlanabileceği kanaatindeyiz ve bu entegrasyonda ortaya çıkacak fayda maliyet analizi üzerine çalışma yapmaktayız.

## 8.2 ÖNERİLER

Marmaray'ın toplu taşımaya etkisinde bizim hedefimiz otomobil sahipliğinin aktarma yöntemiyle azaltılarak daha fazla entegrasyon sağlanmasıdır. Ancak Anadolu yakasında metro bağlantılı P&R sayısı oldukça azdır. Mevcut kapasite İspark tarafından genel işletmecilikte kullanılmaktadır.

Ataşehir Bölgesinde nüfus 405.974 kişi olup eğitim ve gelir düzeyi yüksek ailelerden oluşmaktadır. Kişi başına araç sahiplik oranı 0.7 dir, bu İstanbul ortalamasının oldukça üzerindedir. İstanbul'da 0.21 olarak gerçekleşen bu orana bakıldığında Ataşehir ilçesinden trafiğe katılan araçların köprülerde oluşturacağı yük, Marmaray ve Metrobüse yapılacak P&R ler ile azaltılabilecektir.

Toplu taşıma istasyonlarına yada yakınlarında oluşturulacak alanlara konforlu ve yüksek kaliteli bir takım parklama sistemleri inşa edildiği takdirde trafik yoğunluğundan bunalan sürücülerin araçlarını bırakarak boğaz geçiş hattında bulunan toplu taşıma sistemlerini kullanacaklarını düşünmekteyiz.

Marmaray TCDD işletmesi tarafından işletilmektedir, metro hatlarının işletmesi ise İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılmaktadır. Marmaray Anadolu yakası ve Avrupa yakasında ki metro hatlarının entegrasyonunu sağlamaktadır, bu nedenle sefer ve ücret politikalarında iki ayrı kurum tarafından yapılmakta ve koordinasyonda uyumsuzluklar meydana gelmektedir. Ücret politikaları iki kurum içinde farklıdır ve ankette de belirtildiği üzere yolcuların toplu taşıma maliyetleri eskisine göre daha yüksek seyretmektedir. Bu sorunun kaynağı TCDD işletmesinin kendine bağımsız bir ücret tarifesi belirlemesi ve aktarma indirimlerinde İstanbul Büyükşehir Belediyesine tabi olmamasından kaynaklanmaktadır.

Bu sonuçlar ışığında işletmenin TCDD tarafından değil İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılması yolcuların sistemi daha etkin kullanabilmesi açısından önem arz ettiği kanaatindeyim.

## KAYNAKÇA

**ARSLAN S., 2011. Marmaray Projesinin İstanbul Yolcu Taşımacılığına etkisi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., İnşaat Müh. Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara**

**BİLMEZ F., 2009. İstanbul Boğazı Tüp Geçidindeki Mühendislik Uygulamaları, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Maden Müh. Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 72 s.**

**DLH(AYGM), Marmaray Projesi Trafik Raporu, T.C. Ulaştırma Bak. Demiryolları, Limanlar ve Havameydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü.**

**İBB'nin düzenlediği 1. Kentiçi Ulaşım Şurası Taslak Kitabı/Ulaşım Raporu 2006**

**LOVAT, Marmaray BC1 Tanıtım Sunumu, İstanbul, 2005**

**TAİSEİCORP, Asya'yı Avrupa'ya Bağlayan Demiryolu Boğaz Tüp Geçışı, Tüneller ve İstasyonlar, *Marmaray Tanıtım Kitapçığı*, İstanbul, 2005**

**TCDD Demiryolu Dergisi**

**TCDD Haydarpaşa Liman İşletmesi Verileri**

**TCDD Genel Müdürlüğü Verileri**

[www.kgm.gov.tr](http://www.kgm.gov.tr)

[www.marmaray.com.tr](http://www.marmaray.com.tr)