



T.C.
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
ULAŞIM DAİRE BAŞKANLIĞI
ULAŞIM PLANLAMA MÜDÜRLÜĞÜ



İSTANBUL KENT GENELİNDE RAYLI SİSTEM
UYGULAMAYA ESAS KESİN PROJE HİZMETLERİ
(Beşiktaş – Şişli – Otogar Raylı Sistem Hattı)
PROJE TANITIM DOSYASI

YÜKLENİCİ:



TEKFEN MÜHENDİSLİK A.Ş

RAPORU HAZIRLAYAN:



M İ M K O

MÜHENDİSLİK, İMALAT, MÜŞAVİRLİK, KOORDİNASYON VE TİC. A.Ş.
ENGINEERING CONSTRUCTION MANUFACTURING CONSULTING & TRADE



KISIKLI – BÜYÜK ÇAMLICA CAD.
BAŞÇAY SOK. NO : 3 ÇAMLICA – İSTANBUL

TEL. : (0216) 422 67 34 – 422 67 36
FAX : (0216) 422 67 32
E-MAIL: MIMKOAS@RT.NET.TR

İSTANBUL - EKİM 2007

T.C
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Ulaşım Daire Başkanlığı
Ulaşım Planlama Müdürlüğü

İSTANBUL KENT GENELİNDE RAYLI SİSTEM
UYGULAMAYA ESAS KESİN PROJE HİZMETLERİ
(Beşiktaş – Şişli – Otogar Raylı Sistem Hattı)
PROJE TANITIM DOSYASI

RAPORU HAZIRLAYANLAR

Hüseyin KARIŞAN	(Çevre Müh.) (Rapor Yürütücüsü)
M. Nevzat KOR	(İnşaat Müh.)
Kahraman EMMİOĞLU	(Makine Müh.)
B.Suat TÜYLÜOĞLU	(Çevre Müh.)
Adnan AKÇA	(Çevre Müh.)

İstanbul, Ekim – 2007



ONAMA SAHİFESİ

Raporu Hazırlayan	Rapora Katkısı	İmza
Hüseyin KARIŞAN Çevre Mühendisi Dipl. No: 1092-50997	(Rapor Koordinatörü) Yer Alternatiflerinin İncelenmesi, Yerin Tanımı	
Prof. Dr. M. Nevzat KOR İnşaat Mühendisi Dipl. No:3080	Projenin Özellikleri ve Çevresel Etkilere Karşı Alınacak Tedbirlerin Açıklanması	
Doç. Dr. K. EMMİÖĞLU Makine Mühendisi Dipl. No:151/6191	Teknolojiler Alternatifleri ve Mevcut Arazi Kullanımı ve Arazinin Özelliklerinin İncelenmesi	
Dr. B.Suat TÜYLÜOĞLU Çevre Mühendisi Dipl. No:150-2069	Proje ve Teknoloji Alternatiflerinin İncelenmesi ile Atıkların Etkisi	
Adnan AKÇA Çevre Mühendisi Dipl. No: 979-48471	Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi	



TANIMI VE AMACI:

İstanbul, 10 milyonu aşan nüfusu ile birçok ülke nüfusundan daha fazla insanı barındıran metropol bir şehirdir. İstanbul nüfusu bölgesel göçler, iş imkanları, geçim kaynakları ve diğer nedenlerden dolayı sürekli artmaktadır. Bu nüfus artışına paralel olarak şehir içi yolcu trafiğinde de önemli ölçüde artışlar olmaktadır. İstanbul’da günde ortalama 1.2 milyon kişi yolculuk yapmaktadır. Bu hareketliliğin büyük bir kısmı şehrin Avrupa Yakasındadır. Boğaz köprülerinin açılması ile son otuz yılda Anadolu Yakasının yolcu sayısında da hızlı bir artış gözlenmektedir. Son nüfus sayımına göre Avrupa Yakasının 6,5 Milyon nüfusu ve 1.200.000 çalışanı bulunmaktadır. Bu hat güzergahı üzerinde olan Bakırköy, Küçükçekmece, Avcılar, ve Büyükçekmece İlçelerinde ise 1,8 Milyon kişi yaşamaktadır. Yapılan tahminlere göre 2010 yılında iş yerlerinin % 155 artması düşünülmektedir. Nüfus artışının ise 2025 yılında % 100 mertebelerinde olacağı tahmin edilmektedir.

Şehir içi yolcu taşımacılığı, özel otolarla, şirketlerin servis araçları, özel şahıslarca işletilen minibüsler ve İETT Toplu taşıma araçları ile sağlanmaktadır. Şehir içi yolculukları nüfus artışı ve ekonomik büyümenin de etkisi ile büyük oranda trafik sıkışıklığına sebep olmaktadır. Bu duruma, yapılan yolların sınırlı genişlikte olmaları, ayrıca gelişme alanlarının yol güzergâhlarının hemen kenarında kurulmuş olmaları nedeniyle de yolların genişleme imkânının bulunmaması sebep olmaktadır. Geçmiş zamanlarda bu durumlar için herhangi bir çare düşünülmemesi ve raylı toplu ulaşım konusunda bir hazırlık yapılmaması yeni çözümlerin aranmasına yol açmıştır.

İstanbul Avrupa Yakası’nın merkezi bölgelerinde hemzemin veya yükseltilmiş hızlı ulaşım sistemlerinin uygulanabileceği yerler azalmıştır. Bu nedenlerin başında, İstanbul’un tarihi bir dokuya sahip olması, Sefaköy ve Avcılar bölgelerinde nüfusun ve kontrolsüz yapılaşmanın artması ile Küçükçekmece, Sefaköy, Haramidere gibi sanayi bölgelerinde sanayinin yoğun bir şekilde kurulmuş olması ve bu bölge üzerinde yolların sahile paralel inşa edilmiş olması gelmektedir. Avcılar ve Küçükçekmece İlçelerinin eski köyleri şimdi büyük yerleşim alanları haline gelmiştir. Bölgede büyük oranda ana ve tali yollar, yol etrafında da apartmanlar inşa edilmiştir. Ayrıca nüfus bakımından doymuş olan İstanbul, Avcılar ve Emlak Bank Konutları gibi yapılaşmanın kontrol edilebilmesi ve yapılaşma



sahasının müsait olması nedeniyle bu bölgelere doğru büyümektedir. Bu nüfus artışının sonucunda ciddi trafik sorunları ortaya çıkmış ve çıkacaktır.

Ulaşım talebi ve buna paralel umumi ulaşım vasıtaları giderek artarken, kolaylık ve rahatlık bakımından özel otomobil kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Araç sayısının giderek artmasına karşılık yol sayısı ve kalitesi hemem hemen sabit kalmaktadır. Dolayısıyla İstanbul Avrupa Yakası'ndaki toplu taşıma sisteminin artan nüfus ve gelişen ekonomik faaliyetlerden doğan talebi karşılaması mümkün değildir. Daha uzun vadeli çözümler ile ulaşımında yenilikler yapılmalıdır.

İşte bu projeler arasında yer alan **21,2 Km**'lik **“Beşiktaş-Şişli-Otogar Raylı Sistem Hattı”** sistemi, halkın toplu taşıma araçları ile seyahat etmelerini teşvik etmek ve trafiği rahatlatmak amaçlı bir çalışmadır. Bu uygulama sonucunda Barbaros Bulvarı üzerinde ve Yıldız - Boğaziçi Köprü bağlantısı ve Çağlayan-E5 Bağlantısı trafiği ile Mecidiyeköy-Şişli Taksim bağlantı yolu üzerindeki trafikten yoğunluğu bir miktar da olsa rahatlamış olacaktır.

Projelendirilen bu metro hattı Beşiktaş, Şişli gibi İlçelerdeki İşyerleri ve Ticari Merkezlerine gidiş için bir transit noktasıdır. Bu noktanın mevcut hatlar (Levent ve Osmanbey İstasyonları) ile entegrasyonu olması, Barbaros Bulvarı, Yıldız, Osmanbey, Nişantaşı gibi önemli iskan, alışveriş merkezlerine yakınlığı ve E-5 bağlantı yolları üzerinde bulunması, hızlı ulaşım bakımından büyük bir önem arz etmektedir.

Diğer taraftan bölgede yeteri kadar karayolu olmasına rağmen trafik akışının rahatlamaması dikkate alınarak karayolu ulaşımı için yeterli miktar ve genişlikte yeni yollar açmak çok yüksek istimlâk giderleri yönünden adete imkansızdır. Bu bakımdan fazla miktarda yolcu taşımak ve trafikteki araç sayısını azaltmak için METRO sistemiyle ulaşım ağını genişletmek İstanbul Kenti ve bölge için tek alternatif olmaktadır.

PROJE TANITIM DOSYASI'nın hazırlanmasına konu olan proje alanı Marmara bölgesinde, İstanbul ili Avrupa yakasında Beşiktaş, Şişli, Kağıthane ve Eyüp ilçeleri içerisinde yer almaktadır.

Levent'den başlayıp Alibeyköy'e kadar devam edecek olan Beşiktaş-Şişli-Otogar Hattı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi ile Tekfen Müh. A.Ş arasında yapılan Sözleşme gereği 1/1000'lik uygulama imar planlarına projenin ilerleyen safhalarında işlenecektir.

“Beşiktaş-Şişli-Otogar Raylı Sitem Hattı” tünel kazısının hafriyatı ve inşaat malzemelerin taşınması esnasında oluşacak gürültü, toz vb., çevredeki canlı doku üzerinde olumsuz etkisi



olabilecektir. Bu bakımdan inşaat esnasında, çevredeki canlı dokuya zarar verilmesini önleyici tedbirler alınacaktır. Toz oluşmasını önlemek amacıyla çok yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olan su püskürtülmesi sürekli uygulanacaktır. Ayrıca, hattın Kağıthane Deresi üzerinden 817 m’lik kısmı viyadük üzerinde inşa edileceğinden bu kısımların betonarme çalışmaları prekast ve prefabrik olarak yapılması, trafiğin akışını engellemesi için uygun olacaktır.

Proje alanında koruma altına alınmış veya nesli tükenen flora ve fauna türü veya türleri bulunmamaktadır. Peyzaj planlanmasında bölgede doğal olarak yetişen türler mutlaka göz önünde bulundurulacaktır. Uluslararası **RAMSAR** sözleşmesine göre, proje alanında ve yakın çevresinde koruma altına alınmış herhangi bir Sulak alan bulunmamaktadır. Dar alanlar şeklinde oluşan bitki biyotobu ile korunması gereken vahşi ve yaban hayatı üyeleri de yoktur.

RAPORU HAZIRLAYAN KURULUŞUN

ADI :	MİMKO Mühendislik, İmalat, Müşavirlik, Koordinasyon ve Tic. A.Ş
ADRESİ :	Kısıklı- Büyükçamlıca Cd. Başçay Sk. No:3 Üsküdar / İSTANBUL
TELEFON :	(0.212) 422 67 34-36
FAKS :	(0.212) 422 67 32
E-MAİL :	www.mimko.com.tr mimko@mimko.com.tr

RAPORUN HAZIRLANIŞ TARİHİ :	İSTANBUL - Ekim 2007
--	----------------------



İÇİNDEKİLER

	Sayfa no :
Başlık Sahıfesi	i
İçindekiler	v
Şekil ve Tablo Listesi	vii
1. PROJENİN ÖZELLİKLERİ	1
a) Projenin İş Akım Şeması, Kapasitesi, Kapladığı Alan, Teknolojisi, Çalışacak Personel Sayısı	1
a-1) İş Akım Şeması	1
a-2) Projenin Kapasitesi	2
a-3) Kapladığı Alan	3
a-4) Teknolojisi, Çalışacak Eleman Sayısı	7
a-4-1 Kullanılacak Teknoloji ve Kazı Yöntemi	7
a-4-2 Çalışacak Eleman Sayısı	11
b) Doğal Kaynakların Kullanımı (Arazi Kullanımı, Su Kullanımı, Kullanılan Enerji türü v.b)	13
c) Atık Üretimi Miktarı (katı, sıvı, gaz vb.) ve Atıkların Kimyasal, Fiziksel ve Biyolojik Özellikleri	15
d) Kullanılan Teknoloji ve Malzemelerden Kaynaklanabilecek Kaza Riski	21
e) Projenin Olası Çevresel Etkilerine Karşı Alınacak Tedbirler	22
e-1) İnşaat Etki Alanı	22
e-1.1) Hafriyat Sırasında Oluşacak Etkileri	23
e-1.2) İnşaatı İşleri Nedeni ile Meydana Gelecek Gürültü ve Vibrasyon Kaynaklarında Beklenen Seviyeler ve Alınacak Önlemler	27
e-1.3) Ekolojik Sisteme Etkisi	31
e-1.4) Ulaştırma Altyapısı	32
e-1.5) Zarar Görecekt Flora ve Fauna Türleri	32
e-2) İşletme Etki Alanı	36
e-2.1) Atıkların Etkisi	37
e-2.2) Gürültü ve Vibrasyon Etkileri	39
e-2.3) Zarar Görebilecek Flora ve Fauna Türleri	43



2. PROJENİN YERİ

2.1. Mevcut Arazi Kullanımı	43
2.1.2. Jeolojik ve Hidrolojik Özellikleri ile Doğal Afet Durumu	46
2.1.3. Bölgedeki Doğal Kaynakların Durumu, Kalitesi ve Yenilenebilirliği	49
2.2. EK-V deki Duyarlı Yörelere listesi dikkate alınarak; sulak alanlar, kıyı kesimleri, dağlık ve ormanlık alanlar, tarım alanları, milli parklar, özel koruma alanları, nüfusça yoğun alanlar, tarihsel, kültürel, arkeolojik, ve benzeri önemi olan alanlar, erozyon alanları, heyelan alanları, ağaçlandırılmış alanlar, potansiyel erozyon ve ağaçlandırma alanları ile 167 sayılı Yer altı Suları Hakkında Kanun gereğince korunması gereken akiferler.....	54
2.2.1. Ülkemiz mevzuatına göre korunması gereken alanlar.....	54
2.2.2 Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar.....	56
2.2.3. Korunması gereken alanlar	56

3. PROJENİN ve YERİN ALTERNATİFLERİ

3.1. Proje Alternatifleri	58
3.2. Sonuçlar	62

KAYNAKLAR

EKLER:

EK-1 Metro Hattı Güzergah Planı & Profili

EK-2 Kurum Yazıları

EK-4 Proje Tanıtım Dosyasını Hazırlayanların Tanıtımı



ŞEKİL ve TABLO LİSTESİ :

Sayfa no :

ŞEKİL

Şekil 1.1	İş Akım Şeması	1
Şekil 1.2	Bakırköy-Beylikdüzü-TÜYAP Hafif Raylı Metro Hattı Güzergahı.....	6
Şekil 1.3	Tek Hat Tünel En Kesiti.....	7
Şekil 1.4	TBM Bastırma ve Tork Sistemleri Görünümü	9
Şekil 1.5	TBM’lerin zeminin özelliğine göre sınıflandırılması	10
Şekil 1.6	TBM’in çalışma şekli ve Hafriyatın Atılması	10
Şekil 1.7	Önerilen Organizasyon Şeması	12
Şekil 1.8	Nokta Kaynaktan Sesin Yayılması	28
Şekil 1.9	Gürültü Seviyelerinin Mesafeyle Değişimi.....	29
Şekil 2.1	İstanbul Orman Genel Müdürlüğü Orman Alanları Haritası.....	45
Şekil 2.2	Proje Alanı Jeoloji Haritası.....	48
Şekil 2.3	İstanbul Depremsellik Haritası	49
Şekil 2.4	Proje Alanı Erozyon Değerleri Haritası	51



TABLO

Tablo 1.1	Güzergahta bulunan bölgelerde 2001 Mevcut ve 2010 yılı tahmini Yolculuk Talebi (Kişi/Saat-Model) (Ulaşım ve Güzergah tütü Raporu).....	2
Tablo 1.2	Bakırköy-Beylikdüzü-Tüyap Hafif Raylı Metro Hattı Tünel ve İstasyon İnşaatları İçin Gerekli Su Miktarı	13
Tablo 1.3	Tünel Kazı Verileri	16
Tablo 1.4	İstasyon Yerleri ve Hafriyat Miktarları	17
Tablo 1.5	Bakırköy-Beylikdüzü-TÜYAP Hafif Raylı Sistem Hattı Toplam Hafriyat Miktarı.....	17
Tablo 1.6	Hafriyatta Kullanılacak Araç ve Ekipmanların Sayıları ile Günlük Yaklaşık Çalışma Saatleri	18
Tablo 1.7	Toz Emisyon Değerlerinin Hesaplanmasında Kullanılan Standart Değerleri.....	24
Tablo 1.8	Hafriyat ve İnşaat Sırasında Kullanılacak Araçlar ve Gürültü Seviyeleri	28
Tablo 1.9	Gürültü Seviyesinin Mesafe İle Değişimi	29
Tablo 1.10:	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği İç Mekan Gürültü Düzeyleri Örnekleri	31
Tablo 1.11	Proje Alanı ve Çevresindeki Mevcut Flora Türleri.....	33
Tablo 1.12	Proje Alanı ve Çevresindeki Mevcut Fauna Türleri	35
Tablo 1.13	Bakırköy-Beylikdüzü-Tüyap Hafif Raylı Metro İnşaatı Hafif Metro Günlük Yolcu Hacimleri (Ulaşım ve Güzergah Etütleri Özet Raporu).....	37
Tablo 1.14	Metrolar İçin Çevresel Gürültü Sınır Değeri	40
Tablo 2.1	Güzergah Tasarım Kriterleri.....	53



BAŞLIK SAHİFESİ

PROJE SAHİBİNİN

İDARE :	İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı Ulaşım Planlama Müdürlüğü
----------------	--

YÜKLENİCİ :	Tekfen Mühendislik A.Ş.
ADRESİ :	Büyükdere Cad. No:209 Tekfen Tower 4. Levent 34394 Şişli/İSTANBUL
TELEFON :	(0.212) 357 03 03
FAKS :	(0.212) 357 03 09

PROJE ADI :	İSTANBUL KENT GENELİNDE RAYLI SİSTEM UYGULAMA ESAS KESİN PROJELERİ (Bakırköy İDO –Kirazlı 1 Hafif Raylı Sistem Hattı) PROJE TANITIM DOSYASI
--------------------	---

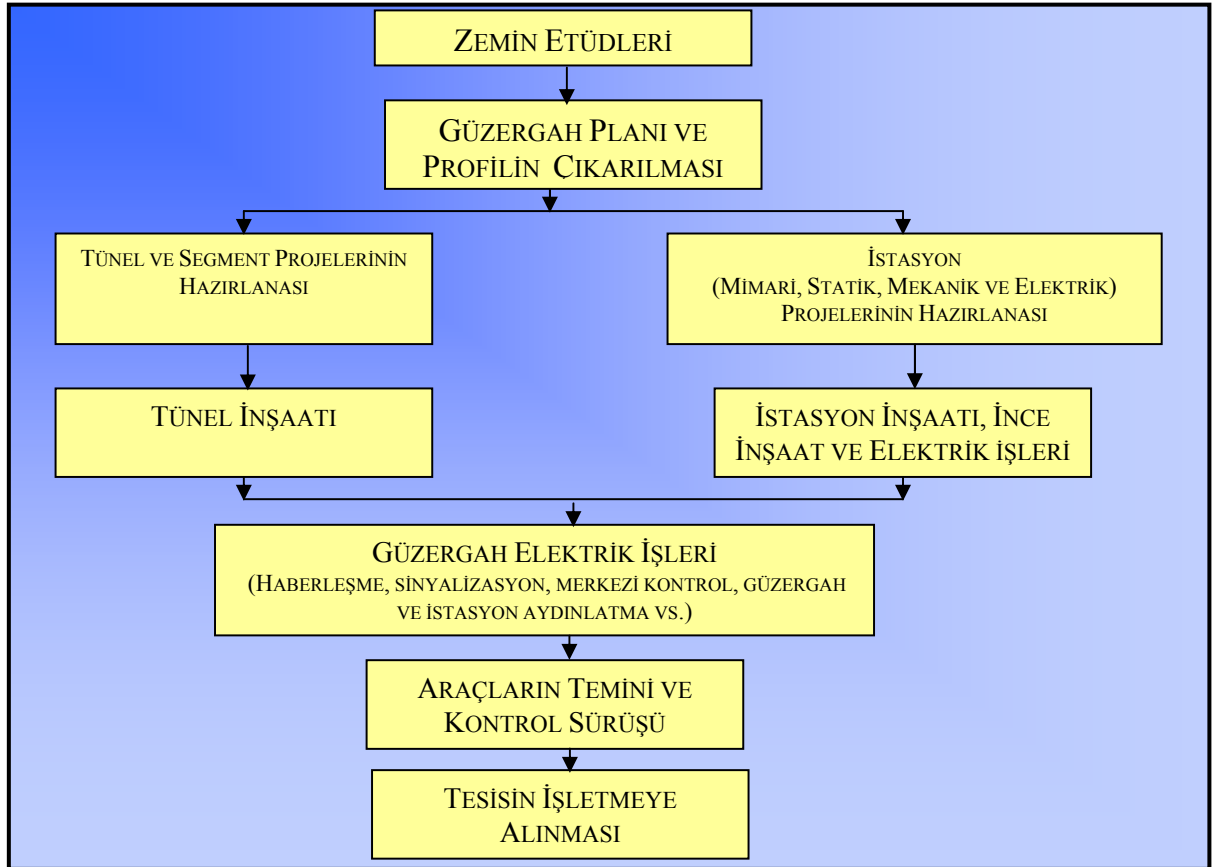
SEÇİLEN YERİN ADI , MEVKİİ:	Beşiktaş – Otogar Arası
--	-------------------------

1. PROJENİN ÖZELLİKLERİ

a) Projenin İş Akım Şeması, Kapasitesi, Kapladığı Alan, Teknolojisi, Çalışacak Personel Sayısı

a-1) İş Akım Şeması

“İstanbul Metrosu Beşiktaş-Şişli-Otogar Raylı Sistem Hattı” iş akımı proje ve inşaat olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Proje ve inşaatın tamamlanması ile birlikte tesis işletmeye alınıp halkın kullanımına sunulacaktır. Proje ve inşaat süresi toplam 48 aydır. İhale Kanununa göre projeler tamamlanması sonucunda inşaatın başlaması mümkün olacaktır. **Şekil 1.1**'de iş akımı şematik olarak verilmiştir. Şekilden de görüldüğü üzere iş başlangıcında güzergah alternatifler üzerinde zemin etüdüleri yapılmış olup en uygun güzergah planı ve profili hazırlanmıştır. Tünel açma metodu belirlenerek (belirlenen tünel açma TBM) buna göre tünel, segment ve istasyon mimari, statik, elektrik ve mekanik projeleri hazırlanmıştır. Tünel ve istasyon inşaatının sonrası elektrik ve aydınlatma çalışmaları yapılacaktır. Araçların temini ve deneme sürüşleri yapıldıktan sonra eğer olumsuz bir durum yoksa işletme devreye girecektir.



Şekil 1.1: İş Akım Şeması



a-2) Projenin Kapasitesi

Beşiktaş, Şişli, Kağıthane, Bayrampaşa, Esenler ve Bağcılar ilçelerini kapsayan bu projede, bölgedeki şehir içi trafiği sosyal ve ekonomik faaliyetler dikkate alınarak projelendirilmiştir. **İstanbul Metrosu Beşiktaş-Şişli-Otogar Hattı** tasarlanmasında sosyal ve ekonomik faaliyetlerin yanı sıra şu kriterler de göz önünde tutulmuştur:

Yolculukta emniyet, güvenlik, güvenilirlik; yolculuk süresi, konfor, temizlik ve taşıma ücreti.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi – Ulaşım Dairesi Başkanlığı- Ulaşım Koordinasyon Müdürlüğü tarafından Tekfen Mühendislik A.Ş.'ye hazırlatılan **İstanbul Metrosu Beşiktaş-Şişli-Otogar Hattı** için EK-2'de sunulan Ulaştırma Bakanlığı'nın yazısında istenilen değişiklikler dikkate alınarak hazırlanan Ulaşım ve Güzergah Etüt Raporu ile Avan Proje Raporu'nda bu güzergah boyunca çalışacak olan metro sisteminin Hizmet Planı hazırlanmıştır. Bu raporda 2001 yılı mevcut yolculuk talebi belediye otobüslerinin doluluk oranlarına ve hat üzerinde yapılan çeşitli sayımlar üzerine belirlenmiştir. 2010 yılında tahmin edilen yolculuk talebi ise mevcut durumun projeksiyonu olarak hazırlanmış ve **Tablo 1.1**'de verilmiştir. Bu yolculuk talebinde Bakırköy, Bahçelievler, Avcılar, Küçükçekmece, Batı Dış ve Kuzey Dış yerleri dikkate alınmıştır.

Tablo 1.1: Güzergahta bulunan bölgelerde 2001 Mevcut ve 2010 yılı tahmini Yolculuk Talebi (Kişi/Saat-Model) (Ulaşım ve Güzergah Etüdü Raporu)

<i>Saat</i>	<i>2001 Yılı Mevcut Durum</i>	<i>2010 Yılı Tahmini Durum</i>
1	8.605	22.456
2	10.545	22.544
3	7.964	50.624
4	19.135	43.393
5	4.635	30.327
6	7.620	989.182
7	545.419	-
Toplam	603.923	1.158.526



a-3) Kapladığı Alan

İstanbul Avrupa Yakasında Beşiktaş-Mahmutbey koridoruna servis vermesi düşünülen Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Hat olarak planlanmıştır. Hattın başlangıcı, mevcut Kabataş-Taksim Finiküler Hattı ile Kabataş – Zeytinburnu Tramvay hattının kesişme noktası olan Kabataş'tır. **İstanbul kent genelinde raylı sistem uygulama esas kesin proje hizmetleri/ Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Sistem Hattı** sistemi projesinin tamamlanması ile civarındaki diğer yerleşim birimlerine rahat ulaşım imkânı doğacaktır.

Bu hattın güzergâhı için 5 adet alternatif üzerinde görüşülmüş; en uygun alternatif aşağıda tarifli açıklanan güzergâhtır. Bu güzergâh üzerinde 17 adet istasyon bulunmaktadır.

Hat, Eminönü – Beşiktaş tramvay hattı ve Taksim – Kabataş Finiküler hattının bulunduğu Kabataş Bölgesi'nde ve bu istasyonlarla entegre Kabataş İstasyonu ile başlamakta ve aliyman ile Dolmabahçe İstasyonu'na bağlanmaktadır. Dolmabahçe İstasyonu İnönü Stadyumu önünde bulunmaktadır ve yaklaşık derinliği 35 m'dir.

Hat, Dolmabahçe Caddesi'ne paralel olarak giderek Beşiktaş İstasyonu'na bağlanmaktadır. Beşiktaş İstasyonu tünelde inşaa edilecektir. Beşiktaş İstasyonu'ndan sonra metro hattı %3.9 eğim kullanarak R=700 m. ve R=350 m.'lik kurlar kullanarak, Yıldız Parkı'nın ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nin altından ilerleyerek, Barbaros Bulvarı'nın Darphane İstasyonu'na ulaşmaktadır. Bu kesimdeki istasyon tünelde inşaa edilecektir. yaklaşık 61 m. derinlikteki bu istasyondan sonra, güzergah R=350 m. ve R=2000 m'lik yarıçaplı kurlarda %1.7'lik bir eğimle ilerleyerek mevcut Mecidiyeköy – Şişli Metro İstasyonu yakınlarındaki istasyona ulaşmaktadır. Bu istasyon tünelde olup 43 m. derinliktedir. Mecidiyeköy – Şişli istasyonu mevcut Taksim – 4. Levent metro Hattı ile entegredir.

Hat, doğrudan ve R=600 m'lik kurb ile %1.874'lük eğimle, Kâğıthane Caddesi'ndeki Şişli Ziya Paşa İlköğretim Okulu ve 50. Yıl Çağlayan Lisesi arasındaki 50 m. derinlikte tünelde inşaa edilecek Çağlayan İstasyonu'na ulaşmaktadır.

Çağlayan İstasyonu'ndan sonra hat, R=600 m., R=370 m.ve R=1800 m.'lik kurlar ile %3.9 eğim kullanarak tünelden çıkmakta ve Kâğıthane Mezarlığı kenarındaki Kâğıthane İstasyonu'na ulaşmaktadır. Kâğıthane İstasyonu'nun bir kısmı tünelde bir kısmı ise viyadükte bulunmaktadır.



Viyadükteki Kağıthane İstasyonu'ndan sona güzergah, tünele girerek %3.9'luk eğim ve R=350 m.'lik kurb ile ilerleyerek 38 m. derinlikte bulunan Nurtepe İstasyonu'na bağlanmaktadır.

Hat, Nurtepe İstasyonu'ndan sonra %2.72'lik eğimle, doğrudan ve R=1800 m. ve R=500 m.'lik kurb ile ilerleyerek tünelden çıkmakta ve Kemal Hekim Stadı yakınında olan yaklaşık 12 m. yükseklikte viyadükte Alibeyköy İstasyonu'na ulaşmaktadır.

Viyadükteki Alibeyköy İstasyonu'ndan sonra hat tünele girerek, R=600m.'lik kurb ve %3.9'luk eğim ile Güngören Caddesi'ndeki 41 m derinlikte ve tüneldaki Yeşilpınar İstasyonu'na ulaşmaktadır. Alibeyköy İstasyonu, planlanan Haliç Çevresi Tramvay hattı ile entegre olmaktadır.

Hat, Yeşilpınar İstasyonu'ndan Atatürk Bulvarı Boyunca ilerleyerek %3.9 eğim ve R=600 m. ve R=500 m.'lik kurb ile 33 m derinlikteki Veysel Karani İstasyonu'na ulaşmaktadır. Veysel Karani İstasyonu'ndan Atatürk Bulvarı boyunca ilerlemeye devam eden güzergah, %3.37'lik eğim ve R=350 m.'lik kurb ile Atatürk Bulvarı üzerindeki Akşemsettin İstasyonu'na ulaşmaktadır. Akşemsettin İstasyonu 23 m. derinlikte olup aç-kapa yöntemi ile inşaa edilecektir.

Akşemsettin istasyonundan sonra hat, %3.9 eğim ve R=500 m.'lik kurb ile Abdi İpekçi Caddesi'nde aç-kapa inşaa edilecek Kazım Karabekir İstasyonu'na ulaşmaktadır. Bu istasyon 33 m. derinliktedir.

Hat, Kazım Karabekir İstasyonu'ndan sonra hat, doğru ve R=500 m.'lik kurb ile Ertuğrul Gazi Caddesi'nde aç-kapa inşaa edilecek ve 20 m. derinlikteki Yenimahalle İstasyonu'na bağlanmaktadır.

Hat daha sonra, %2.76'lık eğim ve R=900 m.'lik kurb ile Karadeniz Mahallesi İstasyonu'na bağlanmaktadır. Karadeniz Mahallesi İstasyonu 41 m. derinlikte, tünelde inşaa edilecektir. Karadeniz Mahallesi İstasyonu Vezneciler – Sultançiftliği tramvay hattı ile entegredir.

Güzergah, Karadeniz Mahallesi İstasyonu'ndan sonra R=800 m. ve R=1000 m.'lik kurb ve %1.25'lik eğim kullanarak TEM otoyolu paralelindeki Tekstil Kent İstasyonu'na bağlanmaktadır. Tekstil Kent İstasyonu 23m. derinlikte olup aç-kapa yöntemi ile inşaa edilecektir.

Tekstil Kent İstasyonu'ndan sonra hat, %-3.26'lık eğim ve R=1800 m., R=380 m. yarıçaplı kurb ile yaklaşık 35m. derinlikte tünelde 100. Yıl İstasyonu'na ulaşmaktadır.



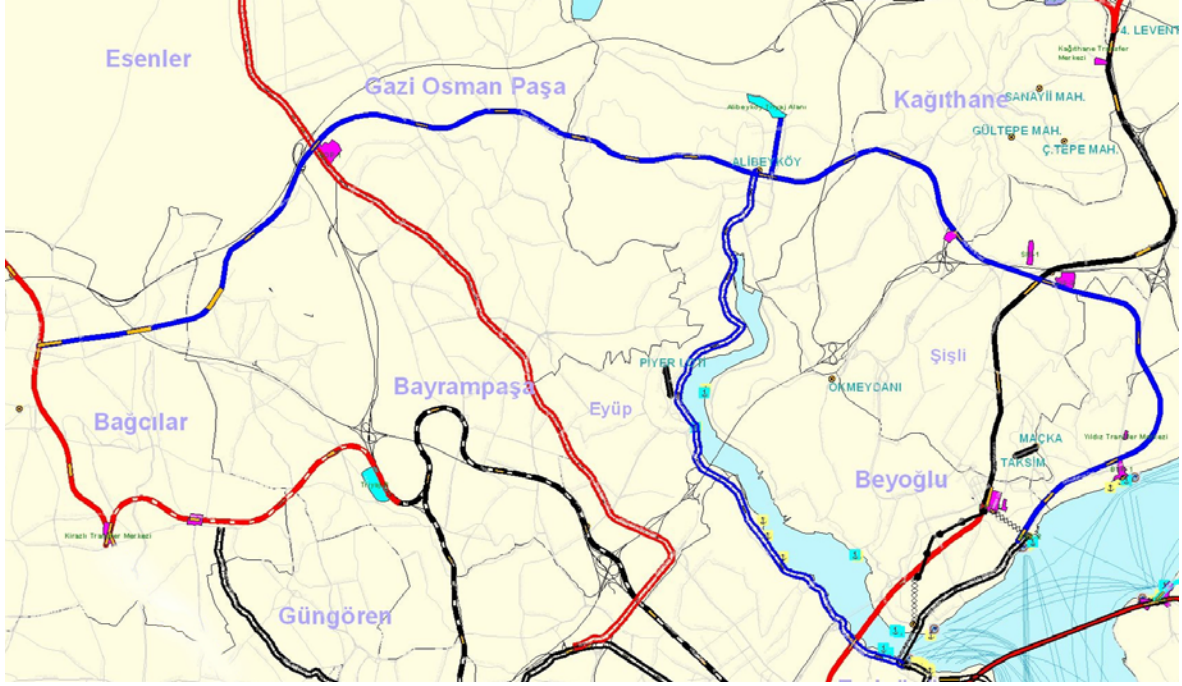
Tünelde inşaa edilecek olan 100. Yıl İstasyonu'ndan sonra hat, %-3.9'luk eğim ve R=450 m.'lik kurb ile aç-kapa TEM Bağlantı Yolu'nda aç- kapa olarak inşaa edilecek olan TEM – Mahmutbey İstasyonu'na ulaşmaktadır.

Bu istasyondan sonra hat, %3.87 eğim, R=1800 m. ve R=500 m.'lik kurbularla Beşiktaş Mahmutbey hattının son istasyonu olan Mahmutbey İstasyonu'na ulaşmaktadır. Mahmutbey İstasyonu aynı zamanda Kirazlı 1 – Başakkonutları 4 arası metro hattı üzerinde bulunmaktadır ve bu hat ile entegredir.

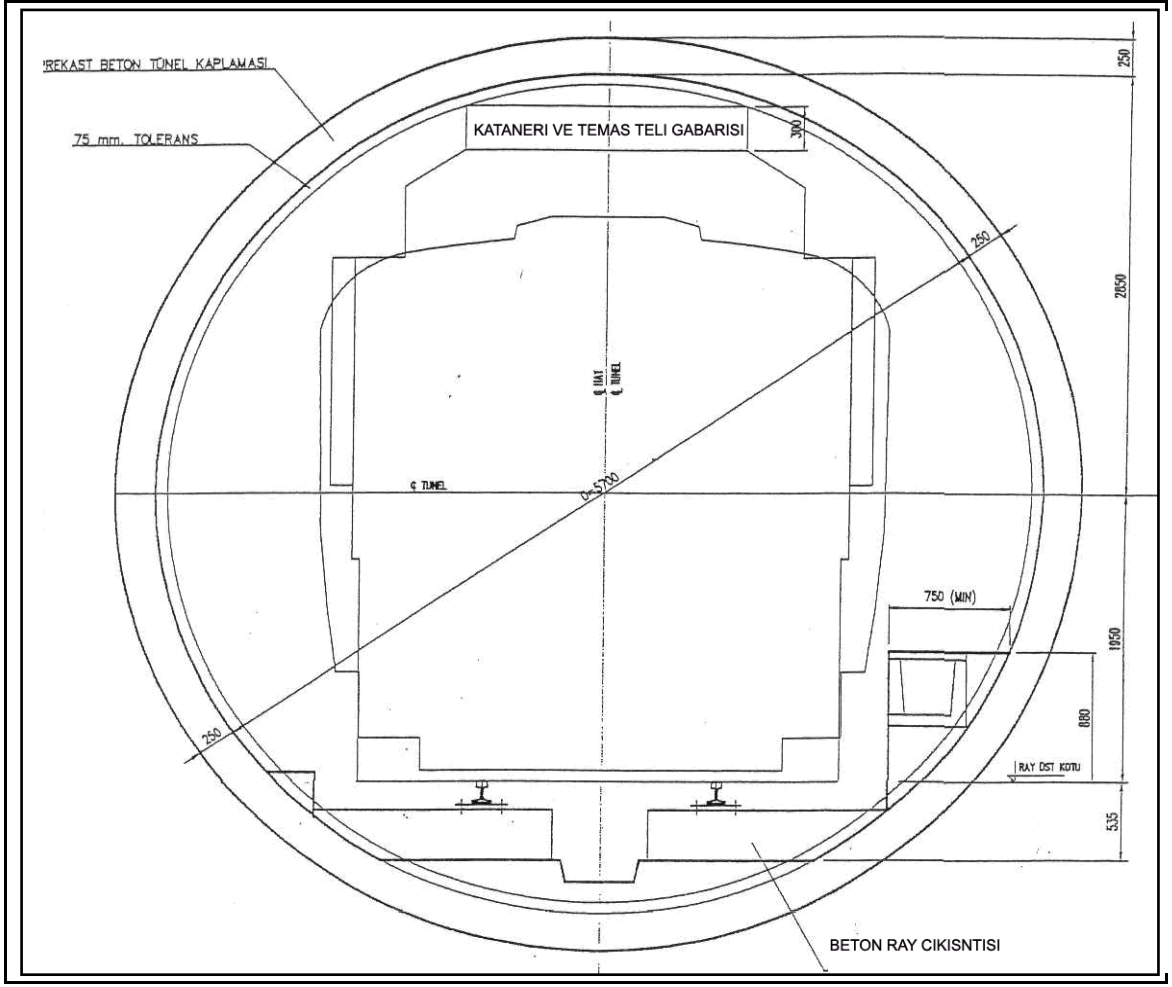
“Beşiktaş-Şişli-Otogar Raylı Sitem Hattı” güzergah planı ve istasyon yerleri **Şekil 1.2**'de görülmektedir. Bu güzergâh planı ve istasyon yerleri sözleşme gereği Tekfen A.Ş tarafından 1/1000'lik Uygulama İmar Planlarına işlenecektir. Bunun ile ilgili sözleşme raporun **Ekler** kısmında verilmiştir.

Metro sisteminin hizmet vereceği alanlardaki istasyon yerleri, yukarıda anlatıldığı üzere Şişli, Beşiktaş, Kağıthane ve Eyüp ilçe sınırları içinde ulaşımı kolay olan yerlerde seçilmiştir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlatılan bu projede Raylı sistem geliş ve gidiş olmak üzere iki tünelden oluşmaktadır. Bu iki tünel arasında belli aralıklarla geçişler vardır. Bu suretle sistemde olabilecek yangın, kaza, çöküntü gibi beklenmedik durumlardan etkilenmemek için bu bağlantılarla tüneller arası geçiş sağlanacaktır. İstasyonlarda iki tünel tek geçiş yapmaktadır. Bu güzergah ve tek geçişler **Şekil 1.3**'de detaylı olarak gösterilmiştir. Tünellerin birinin kesit alanı yaklaşık 32 m²'dir. Bu rapor kapsamındaki metro hattında oluşacak hafriyat miktarı **Atık Üretimi** bölümünde verilmiştir.



Şekil 1.2: Beşiktaş – Şişli – Otogar Hafif Raylı Metro Hattı Güzergahı



Şekil 1.3: Tek Hat Tünel Enkesiti

a-4) Teknolojisi, Çalışacak Eleman Sayısı

a-4-1 Kullanılacak Teknoloji ve Kazı Yöntemi

Proje alanımıza baktığımızda sahada rastlanılan jeolojik formasyonlarına göre tünelin geçtiği kotlarda kil, silt, kum ve çakıl tabakalarına rastlanılacağına işaret etmektedir. Ayrıca tünelin bir kesiminde Bakırköy formasyonunun az ayrılmış kireçtaşı tabakalarının kesilmesi ihtimali de vardır. Tünel tüm güzergah boyunca yer altı su tabakasının altında yer almaktadır. Bu hususlar, tünel açma tekniğinin seçiminde önemli rol oynayacaktır. Özellikle ifade edilmesi gereken husus, gerek kazı ön cephe stabilitesinin sağlanması, gerekse tünel güzergahında meydana gelecek yüzey oturmalarının minimuma indirilmesi için tam yüzey korumalı bir kazı yöntemi (Shield) kullanılmalıdır.



“Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Hattı” inşaatında TBM metodu kullanılması uygun görülmüştür. Genel bir yaklaşım olarak, 4 km.yi aşan hat boylarında TBM yönteminin daha ekonomik sonuç verdiği görülmektedir.

TBM metodunun her ne kadar ilk yatırım maliyeti yüksek olsa da tam cepheli tünel açma makineleri (TBM) tasman gibi istenilmeyen yeraltı hareketlerini önleme kabiliyeti, daha sessiz, titreşimsiz ve hızlı çalışması nedeniyle günümüzde tercih edilen kazı makineleri haline gelmiştir. Özellikle konut, okul, hastane bakımevi gibi yapıların altından geçişlerde titreşim miktarı az ve toprak örtüsü fazla olduğundan olumsuz etki olmayacaktır. Sert, orta sert, yumuşak ve akıcı formasyonlar için kullanılacak kafa dizaynları ve keski tipleri, makineyi dengeleme sistemleri, tahkimat sistemleri, çıkarılan paşayı taşıma sistemleri çeşitli yönlerden farklılıklar göstermektedir. Açılacak yeraltı boşluğu boyunca geçilecek formasyonların önceden tespiti, kullanılacak makinenin seçiminde en önemli faktörlerden biri olmaktadır

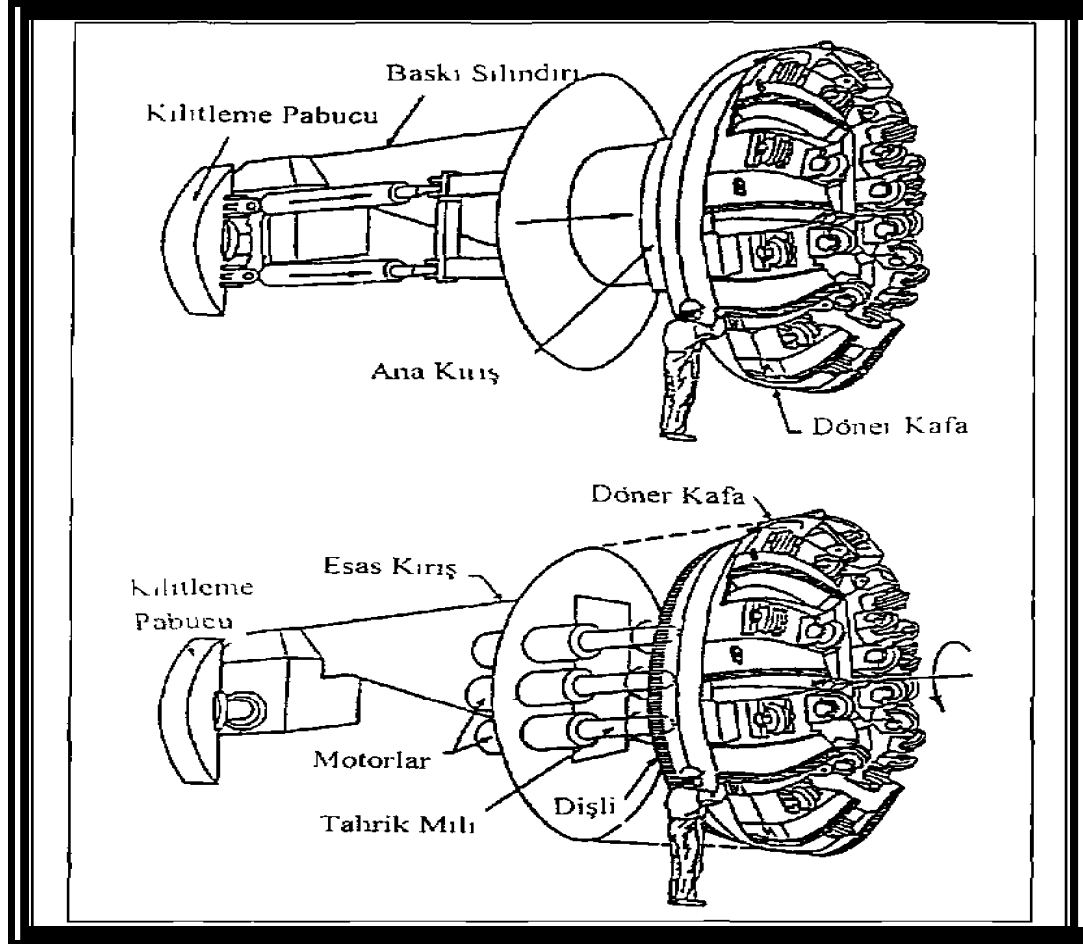
TBM’lerin yapısal özellikleri olarak kesici kafa, itme silindirleri, yönlendirme silindirleri, kilitleme pabuçları (gripper), kesici kafayı döndüren motorlar ve beton tahkimat elemanlarını yerleştiren erektörler sayılabilir. TBM arkasında bulunan back-up sistemler olarak adlandırılan kısımda ise hidrolik güç üniteleri, elektrik trafoları, tavan cıvataları için bir delici, havalandırma fanları, pasa nakliyatı için bant konveyörler, vagonlar bulunmaktadır. **Şekil 1.4**’de TBM bastırma ve tork sistemleri şematik olarak gösterilmiştir.

TBM yöntemleri de kendi içlerinde farklılıklar göstermektedir. Ana başlıklar halinde bu yöntemler şu şekilde sıralanabilirler:

- “Slurry Shield TBM” yani bulamaç kalkanlı TBM,
- “Earth Pressure Balanced (EPB) TBM” yani toprak basıncı dengeli TBM,
- “Open TBM” yani açık yüzlü TBM

İlk iki yöntem özellikle zemin ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmış makineler olup, kapalı yüzey sistemine sahiptirler. Yüzey stabilitesinin sağlanması ve su basıncına karşı direnç, bentonit bulamacı veya kazıdan çıkan malzemenin cephede tutulması ile sağlanmaktadır. Açık yüzlü TBM ise özellikle kayaç ortamlarda ve ayna stabilitesi sorunu olmayan ortamlarda uygulama alanı bulmaktadır. EPB veya Slurry

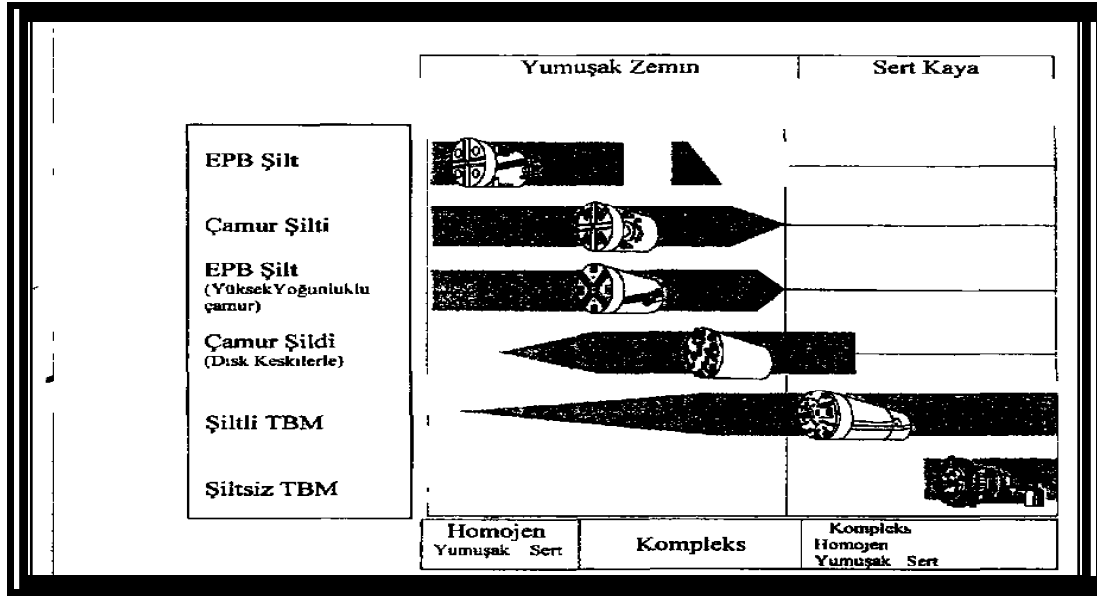
yöntemleri arasındaki tercih zemin özelliklerine bağlı olarak yapılmaktadır. Permeabilite katsayısı 10^{-7} m/s den daha düşük olan zeminlerde (ince kum-siltli kil-



Şekil 1.4: TBM Bastırma ve Tork sistemleri Görünümü

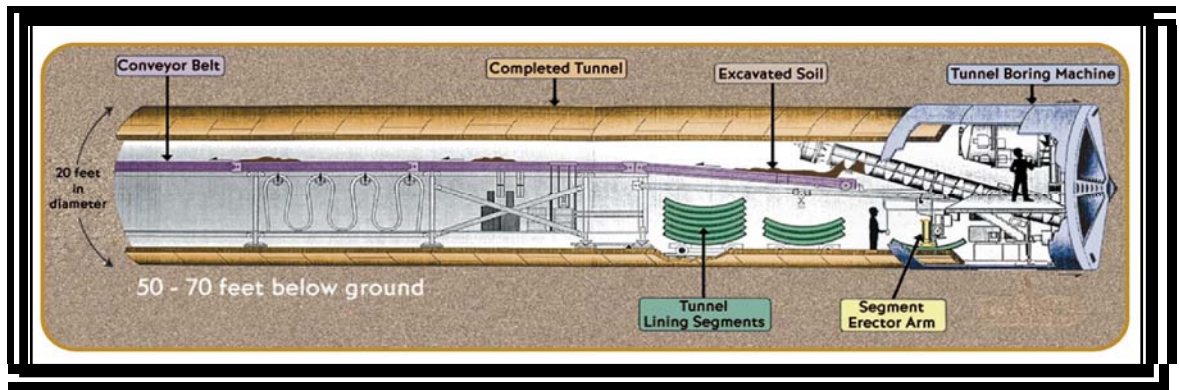
silt-kil) EPB tercih edilmekte daha büyük permeabiliteye sahip zeminlerde ise (orta ve iri kum-ince ve iri çakıl, taş) Slurry yöntemi uygun olmaktadır. Ancak günümüzde kullanılan katkı maddelerinin gelişmesine paralel olarak her iki yöntemin de sınırları giderek birbirisi içersine geçmektedir. Özellikle EPB yönteminde kullanılan katkı köpükleri (Soil Conditioning Foam) ve polimer katkıları son derece başarılı uygulamalara imkan vermektedir. Yukarıda belirtilen zemin ve formasyon özellikleri göz önüne alındığında bu bakımdan EPB tipi bir makine seçilmesi uygun olacaktır. Şekil 1.5’de çalışılan formasyonlara göre TBM sınıflandırılması gösterilmiştir.

TBM çalışma sistemi, tünel açma makineleri aynayı tamamen kesikleri ile kavrar ve kazı yapar. Kazma işleminin gerçekleşmesi için iki önemli kuvvet vardır. Kesici kafanın aynaya doğru itilmesi ve bu itilme sırasında kafanın dönmeye başlaması kazı olayını gerçekleştirir. Aynadan kazılan malzeme kesici kafa üzerinde bulunan



Şekil 1.5: TBM'lerin zeminin özelliğine göre sınıflandırılması

kanatçıklar tarafından kesici kafa arkasındaki hazneye aktarılır. Hazne içerisinde bulunan konveyör çıkan paşanın nakliyatını yapar. Aynanın kesici kafa tarafından tamamen kapatılması aynaya yanaşmayı engeller. Bu yüzden keskilerin değiştirilmesi zordur. Keskiler kesici kafanın içinden değiştirilebilmekte böylece aynaya geçmeye gerek kalmaz ve çalışma güvenliği tehlikeye atılmamış olur. Şekil 1.6'da TBM'in çalışma şekli ve hafriyatın nakliyesi verilmiştir.



Şekil 1.6: TBM'in Çalışma Şekli ve Hafriyatın atılması

Tünel ilerleme sırasında dikkat edilmesi gerekli hususlar ilerleme oranı, gün başına ortalama olarak 10 m - 15 m şeklinde olmaktadır. TBM istasyon bölgesini geçmeden önce, maliyet ve zaman kazanımı bakımından istasyon platform tünellerinin bitirilmiş olması gerekmektedir.



Tünel açma sırasında dikkat edilecek hususlar:

- 1 • Uygun ilerleme olmaksızın, toprak işlenmemeli
- 2 • Tünel cephesi her zaman stabil olmalı veya edilmelidir.
- 3 • Makul çimento harcı enjeksiyonu hem segment önlerine hem de sonlarına uygulanmalı

Bu hususlar dikkate alınırsa hem güvenlik koşulları yerine getirilir hem de güvenli ilerleme sağlayarak maliyet ve zaman bakımından olabilecek bir aksiliğe karşın önlemler alınmış olur.

Yüzeysel aşırı yükleme olması durumunda, en baştan itibaren tünel açma boyunca bir ölçme sistemi toprak hareketlerini kontrol etmelidir.

Tünel kaplaması için kullanılan segmentlerin uzunluğu, TBM'in ve segmentlerin daralması ve çapı birbiri ile uyumlu olmalıdır. Segmentlerin genel uzunluğu 1.4 m ve 300 mm. kalınlığındadır. Segment kalınlığı, itme kuvvetlerinden kaynaklanan önemli hasarlardan kaçınmak için çok küçük alınmamalıdır.

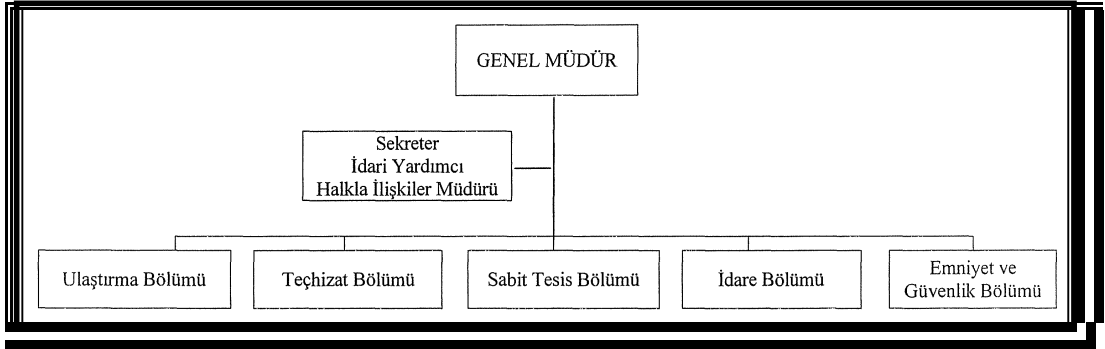
Segmentler çelik fiberlerle güçlendirilecektir. Çelik fiber uygulaması, bölgesel yapıma ve de çelik fiber takviyeli betonun ve prekast segmentlerin üretimindeki deneyime bağlıdır. Çalışmalar bu önlemler doğrultusunda ilerleyeceği için çökme, akma gibi olumsuz etkiler oluşmayacaktır.

a-4-2) Çalışacak eleman sayısı

Projede çalışması muhtemel eleman sayısı inşaat ve işletme dönemleri için belirlenmiştir.

İnşaat döneminde 5 adet şantiye ve her bir şantiyede 14 kişi çalışması düşünülerek toplam 70 kişi çalıştırılacaktır. Şantiyelerin yerleri ve sorumlu oldukları güzergah, İnşaat ihalesi ile birlikte hazırlanacak olan uygulama projelerinde belirlenecektir. Projenin inşaatı İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yatırım programına göre belirlenecektir. Bu konu üzerinde resmi olarak henüz bir çalışma mevcut olmadığından inşaatın tek bir ihale ile veya birden fazla ihale ile mi yapılacağı ilerleyen dönemlerde belirlenecektir. Çalışmanın Uygulama Projesi aşamasında hazırlanacak olan İhale Şartnamesi dosyasında bu konular detaylı olarak ele alınacaktır.

İşletme sırasında bulundurulacak personel sayısını doğru belirleyebilmek için proje çalışmalarında öneri organizasyon yapısı belirlenmiştir. **Şekil 1.7'**de önerilen organizasyon şeması verilmiştir. Buna göre Genel Müdür kontrollüğünde 4 ana bölüm bulunmaktadır. Ulaştırma Bölümü sistemin işletilmesi yolculukla ilgili tüm hizmetlerin sağlanmasından, Teçhizat bölümü; servise çıkacak araçların emniyeti, uygunluğu ve temizliğinden, Sabit Tesis Bölümü; sabit altyapıların (raylar, demiryolu geçişleri, atölyeler ve binalar) bakımından, İdare Bölümü; idari çalışmalardan (finansal, personel, hukuki işler, ücret toplama vs., Emniyet ve Güvenlik Bölümü ise tesislerin güvenliğinden sorumludur. İşletmede çalışacak personel sayısı bölümlere göre Tablo 1.2'de verilmiştir. Buna göre işletme sırasında toplam 336 kişi hizmet verecektir.



Şekil 1.7: Önerilen Organizasyon Şeması

Çalışma Bölümleri	Çalışacak Eleman Sayısı (kişi)
Genel Müdürlük	6
Ulaştırma Bölümü	71
Teçhizat Bölümü	135
Sabit Tesis Bölümü	62
İdare Bölümü	40
Emniyet ve Güvenlik Bölümü	22
TOPLAM	336

b) Doğal Kaynakların Kullanımı (Arazi kullanımı, su kullanımı, kullanılan enerji türü vb.)

“Beşiktaş-Şişli-Otogar Raylı Sistem Hattı” 21.200 m uzunluğundadır. Bu hat, 15.732 m delme tünel, 642,87 m Aç-Kapa, 130,11 m istinatlı yarma, 76,43 m istinatlı dolgu ve 648,56 m viyadük olarak inşa edilecektir. Hattın kapladığı alan 65.616 m² ve



istasyonların kapladığı alan ise 78.120 m²'dir. Buralarda yapılacak olan çalışmalardan doğal kaynakların etkilenmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu etki sadece inşaat esnasında geçici bir süre için olacağından, işletme sırasında bu bölgeler yine tabii görünümüne dönüştürülecektir.

Bunun haricinde, Metro hattı güzergâhında Bölge'de İçmesuyu Barajı veya Gölü gibi bir su kaynağı bulunmamaktadır. Bu sebepten dolayı inşaa edilecek Metro Tesisi doğal kaynaklar üzerinde kalıcı veya geçici bir etki bırakmayacaktır.

İnşaat Safhasındaki Faaliyetlerde Kullanılacak Suyun Miktarı ve Ne Şekilde Temin Edileceği :

Tünel ve istasyon inşası sırasında gerekli su ihtiyaçları hesaplanmış ve **Tablo 1.2**'de verilmiştir. Tünel ve istasyon inşaatı sırasında kullanılacak su miktarı hesaplanırken, beton sulama ve tozların tutulması için su püskürtme dikkate alınmıştır. Bunun için 1 m³ betona 200 lt su, toza karşı su püskürtmede de 1 m³ hacim için 100 lt su kullanılacağı kabul edilmiştir. Toz alanı olarak beton alanı alınmıştır. Ayrıca hafriyat atıklarının ıslatılması ve şantiye alanlarının ıslatılması için standart bir değer belirlemek mümkün değildir. Çünkü şantiye sahasının büyüklüğüne göre bu miktarın değişmesi söz konusudur. Ancak normal uygulamalara bakıldığında bir şantiye için 20 m³/gün su ihtiyacının olduğu görülmektedir. Bu projede bu kabul ile 5 şantiye için günlük 100 m³/gün sulama suyuna ihtiyaç vardır.

Tablo 1.2: Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı Tünel ve İstasyon İnşaatları İçin Gerekli Su Miktarı (Toplam Beton Hacmi 1.400.000 m³)

Suyun Kullanıldığı Yer	Birim Su Tüketimi (lt/m ³)	Su İhtiyacı (m ³)
Betonun Islatılması	200	280.000
Toz Tut. İçin Püskürtme	100	140.000
TOPLAM	-	420.000

İnşaat işlerinde gerekli olan su miktarı, inşaatların devam ettiği 5 yıl sürede kullanılacaktır. Buna göre;

$$\text{Yıllık miktarı} \quad 420.000 / 5 = 84.000 \text{ m}^3/\text{yıl}$$

$$\text{Günlük su miktarı ise} \quad 84.000 / 285 \cong 295 \text{ m}^3/\text{gün}$$

İnşaat safhasında kullanma suyu ihtiyacı şebeke suyundan veya tankerlerle taşıma suretiyle temin edilecektir. İnşaatça çalışan işçi ve diğer teknik personelin içme ve



kullanma suyu ihtiyacı için 90 lt/Nüfus.gün esas alınmıştır. 90 litre suyun 10 lt/Nüfus.gün'ü İçmesuyu ve 80 lt/kişi.gün'ü kullanma suyu olarak sarf edileceği tahmin edilmektedir.

Şantiyelerde 14 kişi çalıştığı ve inşaat çalışmaları 5 şantiyeden yürütüleceği düşünülmektedir:

$$\text{Çalışanların su ihtiyacı} : 5 \times 14 \text{ kişi} \times 90 \text{ lt/kişi.gün} \cong 6.30 \text{ m}^3/\text{gün}$$

Çalışanların kullanma suyu, beton ıslatma ve toz tutma için sarfedilen su miktarı yanında az miktarda kalmaktadır. Bu miktar şehir şebekesinin uygun noktalarından alınmalıdır.

İşletmede Kullanılacak Su İhtiyacı ve Nereden Karşılanacağı:

Avrupa Yakasında yapılacak olan bu metro sisteminin işletilmesinde su tüketimi personel kullanma suyu, araçların ve istasyonların temizlenmesinde kullanılan sulardır. Kullanılacak olan bu su tüketimlerinin temini mevcut şehir şebekelerinden sağlanacaktır. Kişi (çalışan işçi ve personel) başına su tüketimi 80 lt/gün'dür.

Burada oluşacak atıksular da şehir atıksu şebekesinde bağlanacağı için hiçbir menfii etkisi olmayacaktır

Kullanılacak Yakıt Türü :

İnşaat sırasında araçlar için yakıt türü mazot kullanılacaktır. Variller ile temin edilecektir. Elektrik bağlantısı ise şehir şebekesinden sağlanacaktır.

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro'sunun işletmesinde kullanılacak araçlar elektrik ile çalışacaktır. Bu tüketimden herhangi bir atık ortaya çıkmayacaktır. Elektrik temini bu sistem için kurulacak olan özel trafolardan sağlanacaktır.

Çalışan personelin kış aylarında kullandığı yakıt ise doğalgazdır. Kullanılacak olan bu doğalgaz tamamıyla İGDAŞ'ın doğalgaz borularından temin edilecektir. Doğalgaz tesisatı İGDAŞ'ın kontrolünde olacaktır.

c) Atık Üretimi Miktarı (katı, sıvı, gaz vb..) ve Atıkların Kimyasal, Fiziksel ve Biyolojik Özellikleri

Sistemde atık üretimi geçici ve devamlı olmak üzere iki şekilde söz konusu olabilir. Geçici bir süre için meydana çıkacak atıklar sadece inşaat esnasında oluşacaktır.



Devamlı atık üretimi ise metronun işletmesi esnasında ortaya çıkacaktır. Atık üretimi atık cinslerine göre:

atıksular,

katı atıklar,

kimyasal atıklar vs. gibi.

bölümlere ayrılmalıdır.

Tünel ve İstasyonların Hafriyat Atıkları ve Miktarları:

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro 21.200 m uzunluğundadır. Hat, tünel, aç-kapa, istinatlı yarma, istinatlı dolgu ve viyadük üzerinde inşa edilecektir.

Delme tünel olarak inşa edilecek olan kısım zemin yüzünden ortalama 10~35 m arasında değişen derinliklerde inşa edilecektir.

Tünel açmada bütün yöntemlerin avantaj ve dezavantajları Avan Proje Kapsamında değerlendirmiş olup TBM Metodu kullanılması uygun görülmüştür. Sistemde tünel kazı çapı yaklaşık 6.3 m ve kazı en kesit alanı 32.00 m²'dir. Tünel açmada kullanılacak TBM Metoduna göre tünel enkesiti **Şekil 1.3**'de gösterilmiştir.

Beşiktaş-Otogar arası projelendirilen Metro hattı 21.200 m uzunluğundadır. Bu hat, 15.732 m delme tünel, 642,87 m Aç-Kapa, 130,11 m istinatlı yarma, 76,43 m istinatlı dolgu ve 684,56 m viyadük olarak inşa edilecektir. Buna göre proje kapsamında inşaat sahasından ortaya çıkabilecek hafriyat genel olarak aç-kapa ve delme tünel kısımlarından meydana gelmektedir. Bu verilere göre hafriyat miktarı aşağıda hesaplanmış ve **Tablo 1.3**'de verilmiştir.

Tünel Kazı Hafriyatı : $2 \times 16.581,41 \text{ (m)} \times 32,00 \text{ (m}^2\text{)} = 1.061.210 \text{ m}^3$ 'dür.

Taşınacak hafriyat toprağının birim ağırlığı 1,6 ton/ m³ kabul edilirse,

$1.061.210 \text{ m}^3 \times 1,6 \text{ ton/ m}^3 = 1.697.936 \text{ ton}$ dur.

Hafriyat taşınmasında 10 ton taşıma kapasiteli kamyonlar kullanılması halindeki gerekli sefer sayısı;

$(1.697.936 \text{ ton}) / (10 \text{ ton/ kamyon sefer}) = 169.794 \text{ kamyon sefer}$ dir.

Tablo 1.3: Tünel Kazı Verileri



Tünel Uzunluğu *	16.581,41 m
Tünel Kazı Ayna Alanı	32,00 m ²
Tünel Hafriyatı **	1.061.210 m ³
Hafriyattan çıkan toprak hacmi (1.061.210 x 1,20)	1.273.452 m ³

*) Metro Hattı Uzunluğu 16.581,41 m'dir. Bu hat, delme tünel, hemzemin geçit ve viyadükten oluşmaktadır. Tünel Kısmı; Delme Tünel ve Aç-Kapa Tüneldir.

**) Sistemde 2 Adet paralel Tünel olacaktır.

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı projesinde, yapılması uygun görülen 17 (onyedi) adet istasyonun (*Beşiktaş, Darphane, Şişli-Mecidiyeköy, Çağlayan, Kâğıthane, Nurtepe, Alibeyköy, Yeşilpınar, Veysel Karani, Akşemsettin, Kazım Karabekir, Yenimahalle, Karadeniz Mah., Tekstilkent, 100. Yıl Mah., Mahmutbey-TEM ve Mahmutbey*) her birinin inşaat alanı 28x155,00 m boyutlarındadır. Buna göre her bir istasyon yaklaşık 4340 m²'lik bir alanda inşaa edilecektir. İstasyonların derinlikleri ve inşaat kazı sınırları birbirinden farklıdır.

Her bir istasyonun ortalama derinliği ve kazı tipi **Tablo 1.4**'de verilmiştir. Hafriyat miktarı, toprak nakliyesi bakımından, toprak hacmi olarak da ifade edilmiştir. Bu değerler dikkate alınarak hesaplanan istasyonların tamamından taşınacak toprak hacmi 1.157.737 m³'dür. Hafriyat miktarı hesaplanırken sıkıştırılmış toprak hacmi % 20 artırılmıştır. Hafriyat atıklarının inşaatın gidişatına göre ve sistemin ilerlemesine göre alınacağı yerler belirlenecektir. Tünelden çıkacak hafriyatın alınacağı noktalar genellikle yerleşimlerin en az zarar göreceği istasyonlar olarak seçilmelidir. Uygulama Projesi safhasında bu detaylar ele alınarak ve atıkların götürüleceği güzergah belirlenecektir. Kesin proje safhasında atıkların yerlerin belirlenmesi yapılmamıştır.

Güzergah üzerinde istasyon yerlerinin başlangıça mesafelerini (km'sini), boyutlarını ve ortalama istasyon yüksekliklerini gösteren istasyon vaziyet planları **Ek-1** 'de verilmiştir.

**Tablo 1.4:** İstasyon Yerleri ve Hafriyat Miktarları (İstasyon İnşaat Alanı 4340 m²)

İstasyon Yeri	Kazı Tipi	h _{ort} (derinlik)	Hafriyat Miktarı (m ³)	Toprak Hacmi (m ³)
Beşiktaş İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Darphane İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Şişli-Mecidiyeköy İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Çağlayan İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Kağıthane İstasyonu	Viyadük/Aç-Kapa	-	-	-
Nurtepe İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Alibeyköy İstasyonu	Viyadük	-	-	-
Yeşilpınar İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Veysel Karani İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Akşemsettin İstasyonu	Aç-kapa	23.10	100.254	120.304
Kazım Karabekir İstasyonu	Aç-Kapa	31.50	136.710	164.052
Yenimahale İstasyonu	Aç-Kapa	20.20	87.668	105.201
Karadeniz Mah. İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Tekstilkent İstasyonu	Aç-Kapa	22.00	95.480	114.576
100. Yıl Mah. İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
Mahmutbey-TEM İstasyonu	Aç-Kapa	25.50	110.670	132.804
Mahmutbey İstasyonu	Tünel	10.00	43.400	52.080
TOPLAM			964.782	1.157.737^(*)

(*) Toprak hacmi hesaplanırken hafriyat miktarı (sıkıştırılmış toprak hacmi) % 20 artırılarak hesaplanmıştır.

Tünel ve istasyonların toplam hafriyat miktarı **Tablo 1.5**'de verilmiştir.

Tablo 1.5 Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Sistem Hattı Toplam Hafriyat Miktarı

Hafriyat Yeri	Hafriyat Miktarı	
	(m ³)	(Ton) ^(*)
Tüneller	1.697.936	2.716.697
İstasyonlar	1.157.737	1.852.379
TOPLAM	2.855.673	4.569.076

(*)Taşınacak hafriyat toprağının birim hacim ağırlığı 1,6 ton/ m³

Tünellerden çıkacak olan hafriyatların geri proje içinde kullanımı söz konusu değildir. Çıkan atıklar tamamen İSTAÇ A.Ş tarafından gösterilecek olan hafriyat atıkları döküm alanına verilecektir. Ancak hattın ve istasyonların aç-kapa kısımlarında hat inşa edildikten sonra hafriyatın bir kısmı geri dolgu olarak kullanılabilir. Bunun kullanımı



çıkacak hafriyatın cinsine ve kesin projede önerilen inşaat kesitine göre değişim gösterebilir. Çalışma sırasında “*Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği*” 14. madde de “*Hafriyat Sırasında Alınacak Önlemler*” başlığı altında belirtilen hususlar ile 26. madde de “*Hafriyat Toprağının Tekrar Kullanılması ve Geri Kazanılması*” başlığı altında belirtilen hususlara uyulacaktır.

Bunun yanı sıra kamulaştırma sırasında yıkılacak olan binaların moloz atıkları da İSTAÇ A.Ş tarafından belirlenen moloz dökme sahalarına gerekli izinler alındıktan sonra yapılmalıdır. Bu atıklar hem yıkım sırasında hem de atıkların taşınması sırasında gerekli önlemlerin alınması zorunludur.

Projenin inşaat faaliyetlerinde kontrollü toz emisyon oluşumu için, su ile ıslatılmak suretiyle gerekli önlemler alınacaktır. Ayrıca “*Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği*” 25. maddede “*Hafriyat Toprağı ile İnşaat/Yıkıntı Atıklarının Taşınması Sırasında Alınacak Önlemler*” de belirtilen hususlara da uyulacaktır. Hafriyatın hangi döküm sahasına döküleceği, yasal inşaat izinlerinin alınmasından sonra Belediye ile yapılacak görüşmelerden sonra belli olacaktır. Yasal döküm alanına taşıma izinleri almadan hafriyat işlemlerine başlanmayacaktır.

Proje alanında değerlendirilecek hafriyat toprağı ile ilgili hususlarda “

İnşaa olunacak tünel veya istasyonlar için arazinin inşaatla hazırlanması, hafriyat çalışmalarında kullanılması tahmin edilen araç ve ekipmanların adetleri ile günde yaklaşık çalışma saatleri **Tablo 1.6**'da verilmiştir. araçların çalışma saatleri, vardiya durumları, hafriyatın taşınması zamanlaması kesin projede hazırlanacak olan **Çalışma Raporuna** göre yapılacaktır.

Tablo 1.6: Hafriyatta Kullanılacak Araç ve Ekipmanların Sayıları ile Günlük Yaklaşık Çalışma Saatleri

ARAÇ VE EKİPMAN	SAYI (ADET)	ÇALIŞMA SÜRESİ (saat/gün)
Yükleyici	6	16
Ekskavatör	4	16
Dozer	4	16
Kamyon	26	16

Katı Atık Üretimi:



Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı projesinin, inşaat sırasında, toprak hafriyatı dışında, çalışan kişilerin yemek artıkları, sebze ve meyve gibi yiyecek artıkları vs. den katı atıklar oluşacaktır. İnşaat safhasında çalışan işçilerin oluşturacağı evsel katı atık miktarları olarak **0,5 kg evsel katı atık/işçi-gün** değerleri esas alınılabilir (Patrick 1981, Chzm 1992),

Buna göre inşaat safhasında oluşacak miktarı; $70 \text{ işçi/gün} \times 0,5 \text{ kg evsel atık /işçi-gün} = \mathbf{35 \text{ kg evsel katı atık}}$ olarak tahmin edilmektedir. Evsel nitelikli katı atıklar için birim hacim ağırlığı $0,3 \text{ ton/m}^3$ alınırsa, günlük evsel nitelikli atık üretimi; $0,035 \text{ (ton/gün)} / 0,3 \text{ (ton/m}^3) = \mathbf{0,12 \text{ m}^3/\text{gün}}$ civarında olacaktır. Proje için 5 adet şantiye düşünüldüğünden her bir şantiyeden oluşacak katı atık miktarı **0,02 m³/gün**'dür. İnşaat esnasında oluşan evsel katı atıklar, şantiye binası yanında konteynırda toplanıp, şantiye sahasının bağlı bulunduğu Belediyenin Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından uzaklaştırılacaktır.

İşletme sırasında oluşacak evsel katı atıklar istasyonlarda ve işletme için kurulacak ana ofis ile bakım onarım tesislerinde oluşacaktır. İstasyonlarda oluşan katı atıklar yolcu sayısı ile doğru orantılı olmakla birlikte yolcunun istasyon içinde kalış süresine de bağlıdır. Bu bilgilerin tespiti özellikle İstanbul için zor olduğundan istasyonlar için katı atık tahmini yapmak mümkün değildir.

Bakım onarım istasyonunda oluşacak katı atık miktarı ise kişi başına **0,8 kg/gün** alınırsa 200 personel için **160 kg/gün** evsel katı atık oluşumu söz konusudur. Bunlar ya proje alanı civarındaki çöp konteynerine veya belirli gün ve saatlerde geçen sahasının bağlı bulunduğu Belediyenin Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından uzaklaştırılacaktır.

Tıbbi Atık Üretimi

Projenin inşaatı esnasında çalışacak işçilerin kontrol ve muayeneleri için kurulacak revir ve hasta muayene birimlerinden 1 gr/gün-işçi tıbbi atık oluşması tahmin edilmektedir. Buna göre oluşması muhtemel tıbbi atık miktarı; $70 \text{ işçi-gün} \times 1 \text{ gr/gün-işçi} = 70 \text{ gr/gün} = \mathbf{0,07 \text{ kg/gün}}$ civarında olacağı tahmin edilmektedir. Tıbbi atıkların hidrolik sistemle sıkıştırılmadan toplanmaları ve taşınmaları gerekmektedir. Tıbbi atık depolanması için birim hacim ağırlığı $0.20 \text{ m}^3/\text{ton}$ olarak kabul edilirse, günlük tıbbi atık üretimi; $0,00007 \text{ ton} / 0,2 \text{ m}^3/\text{ton} = \mathbf{3,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{gün}}$ olacaktır. Tıbbi atıklar bu iş



için eğitilmiş personel tarafından diğer atıklardan ayrı olarak toplanacaktır. Tıbbi atıklar delinmeye ve taşınmaya dayanıklı 150 mikron kalınlığında kırmızı plastik torbalara konulacaktır. Tıbbi atıklar kırmızı torbalarda toplandıktan sonra şantiye bahçesinde özel olarak hazırlanmış tıbbi atık konteynırlarda muhafaza edilecek ve şantiyelerin bağlı bulundukları ilgili Belediyenin Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından toplanarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi Tıbbi Atık Yakma Tesisinde veya benzeri lisanslı tesislerde bertaraf edilecektir.

Projenin işletmesi sırasında işletme alanı içinde tıbbi atık oluşumu söz konusu değildir.

Atıksu Üretimi

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı projesinin inşaatı sırasında her bir şantiyede kişi başı 80 lt/gün birim atıksu kabulü ile toplam **1,12m³/gün** ve toplam **5,6 m³/gün** atıksu oluşacaktır. Oluşan atıksular İSKİ evsel atıksu kanalizasyonuna verilecektir. Güzergah boyunca İSKİ atıksu kanalizasyon hatları mevcuttur.

İşletme sırasında ise istasyonlardaki WCler ile bakım onarım istasyonundan oluşacak atıksular da İSKİ hattına verilecektir.

Diğer Atıklar

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı projesinde araçların bakım ve onarımları sırasında boya işlemleri sonucu, ortaya çıkacak ambalaj malzemeleri (boya, çözücü, vernik ve solvent vb. kutular) ayrı toplama sistemi uygulanacaktır. İnşaat çalışmalarında ise inşaat artığı (kırık kiremit, tuğla ve ısı yalıtım vb.) kullanılmayacaktır. Ortaya çıkması muhtemel bu atık maddeler lisanslı bertaraf tesislerine verilecektir. Ayrıca bu hususta *Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği*, *ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği* ve *Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği* hükümlerine uyulacaktır.

Projenin inşaatı sırasında iş makineleri, kamyon vb. araçların periyodik bakımlarından 15 litre-arac/6 ay atık yağ oluşması söz konusudur. Oluşması tahmin edilen atık yağ miktarı; 40 araç x15 litre-arac/6 ay = 600 litre/6 ay x 2 = **1200 litre/yıl** olarak tahmin



değişimleri, akaryakıt temin edilen ve lisanslı yağ değiştirme birimi bulunan en yakın petrol istasyonunda yapılacaktır. Dolayısıyla inşaat alanında kullanılmış atık yağlardan oluşabilecek herhangi bir etki söz konusu değildir.

İşletme sırasında ise araçların periyodik bakımlarından oluşacak yağlar araç bakım onarım istasyonunda kontrollü olarak yapılacaktır.

Projenin hem inşaatı ve hem de işletmesi sırasında ısınmada ana yakıt doğalgaz kullanılacaktır. “Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği’nde kriterlere uygun kombi veya doğalgaz sobası kullanılacaktır.

d) Kullanılan Teknoloji ve Malzemelerden Kaynaklanabilecek Kaza Riski

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı projesinin inşaat aşamasında çalışanların sağlığının korunması amacıyla personel gerekli koruyucu malzemeler (korunma giysileri, eldiven, maske vb.) ile donatılacak ve meydana gelebilecek iş kazalarının önlenmesi için eğitilecektir. Bu bağlamda 9 Aralık 2003 tarih ve 25311 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği”nin ilgili hükümlerine uyulacaktır.

İnşaat aşamasında yapılacak tünel ve istasyon faaliyetleri sırasında herhangi bir dinamitle patlatma söz konusu olmayacaktır.

Tesiste, muhtemel yangın tehlikesine karşı gerekli önlemler alınacak, sorumlu kişiler ve gerekli altyapı ve ekipman oluşturulacaktır. Uyarı sistemi olarak istasyonlarda ve tünelin belli kısımlarında yangın detektörleri kullanılacak, yeterli sayıda yangın söndürücü bulundurulacak ve personel yangına karşı eğitilecektir. Yangın sırasında gerekli emniyet önlemlerinin alınarak can ve mal kayıplarının en aza indirilmesi, yaralıların süratle tedavi altına alınması, kurtarılan malzemenin korunmasının sağlanması amacıyla gerekli tedbirler alınacaktır. Yangın söndürme ve önleme tedbirleri konusunda tüm personelin eğitimi sağlanacaktır. Geliş-gidiş tüneli arasında geçişler yapılarak olası göçük ve yangın durumlarında diğer tünelde sığınma imkanı olacaktır.

Sahada, muhtemel iş kazasında ilk müdahaleyi yapabilecek eğitimli bir ilk yardım personeli istihdam edilmekte ve gerekli ilk yardım gereçleri bulundurulmaktadır. Ayrıca, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından “Tesis Güvenlik Kuralları”, “Acil



Eylem Planı” ve “çalışan personele ait iletişim bilgileri listesi” hazırlanacak ve belli yerlere asılacaktır. Hazırlanacak olan Acil Eylem Planı **İl Sivil Savunma Müdürlüğüne** onaylatılacağı taahhüt edilmektedir.

Araç bakım-onarım tesislerinde ve araçların mekanik aksamalarında elektrikle çalışan motorlar ile ısıtma ve havalandırma tesisatının onarım ve kontrolü ruhsatlı personel tarafından “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği” (4.11.1984, RG18565) esaslarına göre yapılacaktır.

e) Projenin Olası Çevresel Etkilerine Karşı Alınacak Tedbirler

e-1) İnşaat Etki Alanı

İstanbul Büyükşehir Belediyesi – Ulaşım Dairesi Başkanlığı/Ulaşım Koor. Müdürlüğü’ne Tekfen Mühendislik A.Ş tarafından projelendirilen **Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı**, inşaat alanı Beşiktaş, Şişli, Kağıthane, Eyüp ve Bağcılar İlçe sınırları içerisinde yer almaktadır. Raylı hat mevcut Kabataş-Eminönü-Zeytinburnu Tramvay hattı ile planlanan Yenikapı-Bağcılar-İkitelli-Olimpiyat Köyü Metro hattına entegre olacak şekilde Kabataş merkezinden yaklaşık 25m derinliklerden başlayıp Beşiktaş ve Darphane den geçerek Mecidiyeköy – Şişli’ye doğru devam ederek buradan Kağıthane ve Alibeyköy istikametine doğru devam ettikten sonra TEM otoyuluna paralel bir şekilde Tekstilkent’i geçerek Mahmutbey’de son bulur. Raylı yol uzunluğu 21.200,00 m’dir. Sistem geliş ve gidiş olmak üzere iki raylıdır. Tünel açma TBM Metodu ile yapılacaktır. Tünelde ayna alanı 32 m²’dir.

Güzergah boyunca Beşiktaş, Darphane, Şişli-Mecidiyeköy, Çağlayan, Kağıthane, Nispetiye, Alibeyköy, Yeşilpınar, Veysel Karani, Akşemsettin, Kazım Karabekir, Yenimahalle, Karadeniz Mah., Tekstilkent, 100. Yıl Mah., Mahmutbey-TEM ve Mahmutbey olmak üzere 17 indirme ve bindirme yerleri (istasyonlar) vardır. İstasyon yerleri ile kazı tipi ve miktarları **Tablo 1.4**’de verilmiştir.

Bu bölümde, **Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı** işinde meydana gelebilecek gerekli hafriyat çalışmaları ile inşaatın hazırlanması ve inşaat sürecinde; biyo-fiziksel ve sosyo-ekonomik çevrede meydana gelebilecek etkiler anlatılmıştır. Bunların başında gelen istasyon inşaatı sırasında çevre olacak olan etkileri ve çevreyle olan ilişkisi en aza indirgenmelidir. Bunun için öncelikli olarak etrafı yüksek bariyerler ile çevrilmeli ve gerekli yerlerine uyarı yazıları asılmalıdır. Çalışma saatleri dışında



mutlaka bir bekçi veya güvenlik görevlisi bulundurulacaktır. Tünel inşaatında ise giriş engellenmeli.

İşletme esnasında ise en önemli etki ise güvenlidir. Özellikle yolcuların istasyon içerisinde beklemeleri sırasında yolcular işret ve işaretçiler tarafından sürekli uyarılmalıdır. Bu ana önlemler dışında meydana gelebilecek çevre problemleri de detaylı olarak bu rapor kapsamında değerlendirilmiş ve bu etkilerin en aza indirilmesi için alınacak koruma önlemleri sunulmuştur.

e-1.1)Hafriyat Sırasında Oluşacak Etkiler

Tünel ve istasyonlardan çıkacak hafriyatın bir kısmı arsa saha düzeltmelerinde kullanılacak bu çalışmalar dışında artan hafriyat Belediye döküm sahasına depo edilecektir. Aç-kapa olarak inşa edilen tünel ve istasyonlardan meydana gelecek hafriyatın bir kısmı geri dolguda kullanılacaktır. Tünellerde çıkan hafriyat bant konveyör ile konteynırlara ve oradan tünel içinde bulunan raylı sistem yardımıyla belirli noktalardan alınacaktır. Konteynırlar ile alınan bu hafriyatlar direk olarak kamyonlara ve oradan izinli döküm sahasına taşınacaktır. Saha içinde uzun süreli depolama söz konusu değildir. Ancak Belediye tarafından belirlenen sevkıyat zamanı dışında yapılan kazıların hafriyatı konteynırlarda bekletilecektir.

Proje alanında hafriyat çalışmaları yapılacak arazide takriben 0.20~0.60 m'lik nebati toprak örtüsü mevcuttur. Arazinin üst kısmındaki bu nebati toprak örtüsü, hafriyat sonrası muhtemel peyzaj ve çevre düzenleme çalışmalarında kullanılacaktır.

Hafriyat sırasında parlayıcı ve toksik madde kullanılmayacaktır. İnşaat çalışmaları TBM metoduna göre yapılacağı için kaya vb. hafriyatı zor zeminlerdeki çalışmalarda dahi patlayıcı madde kullanımı söz konusu olmayacaktır. Dolayısıyla inşaat sırasında oluşacak hafriyat düzenli bir şekilde depolanacağı için olumsuz etkisi kısıtlıdır.

İnşaat safhasında ve hafriyatın uzaklaştırması sırasında en önemli etki toz oluşumudur. Tünel ve istasyonların kazısı ve hafriyatın proje alanından uzaklaştırılması - değerlendirilmesi gibi inşaat faaliyetleri esnasında havaya toz emisyonlar verilir. Bu emisyonlar güzergâhın jeolojik formasyonuna, toprak yapısına (malzeme cinsi, rutubeti ve tane boyut dağılımı), kazıcı cinsine, yükleme boşaltma yüksekliğine, taşıyıcı



araçların tonajına, hızına, tekerlek sayısına, kullanılan yolların yüzey kaplaması özelliklerine ve mesafeye bağlı olarak değişmektedir.

Hafriyatta oluşabilecek toz emisyon değerlerinin hesaplanmasında; yüzey sıyırması için toz emisyon faktörü değeri için literatürde, 30 µ partikül çapının altındaki malzemenin toz emisyonu oluşturacağı kabul edilmekte ve yarı kurak iklim kuşaklarında % 30 civarı killi kumlu silt muhtevalı zemin için maksimum 0,42 ton/4000 m²-ay veya 14 kg/4000 m²-gün olarak verilmektedir.

Kazı esnasında oluşacak toz emisyon değeri olarak, 4-10 gr/ton hafriyat aralığı, ortalama 7 gr/ton hafriyat olarak verilmektedir. Taşıma esnasındaki yolun yüzey kaplaması, büyüklüğü vb. bağlı olarak, literatürde; taşıt kilometre başına (TPS) toz emisyon faktörü stabilize yol için 10 gr TPS/taşıt-km, asfalt kaplama yol için ise, 1 gr TPS/taşıt-km, boşaltma esnasında 2,6x10⁻⁴ kg/ton, dökülen malzemenin yüzeyinden rüzgar erozyonu nedeniyle oluşacak toz emisyonu ise, 5 kg-gün/dökülen yüzey alanı-ha olarak verilmektedir. **Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı** projesinde toz emisyon değerlerinin hesaplanmasında kullanılan standart değerler, **Tablo 1.7**'de özetlenmiştir (AP-42, 1996).

Tablo 1.7. Toz Emisyon Değerlerinin Hesaplamalarında Kullanılan Standartlar Değerleri

Toz Emisyon Kaynağı	Emisyon Faktörü
Hafriyat Yüzey Sıyırması	14 kg /4000 m ² -gün
Hafriyat Kazı İşlemleri (Ortalama)	7 gr/ton hafriyat
Hafriyat Taşıma İşlemleri (asfalt yol)	1 gr TPS/taşıt-km,
Hafriyat Boşaltma İşlemleri	2,6x10 ⁻⁴ kg/ton hafriyat
Dökülen Malzemenin Rüzgar Erozyonu	5 kg-gün/dökülen yüzey alanı-ha

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı'nda, oluşacak toz emisyon değerlerine detaylı olarak ele aldığımızda Tablo 1.7'de belirtilen iş kalemlerine göre oluşacak toz emisyon değerleri hesaplanmıştır.

Hafriyat Yüzey Sıyırması:

Hafriyat yüzey sıyırması sadece tünelin ve istasyonların aç-kapa bölümlerinde dikkate alınmıştır. Diğer sıkımlarda yüzey sıyırması söz konusu değildir. Buna göre istasyonlar



ile tünellerde hafriyat işlemleri takriben 75870 m² alanda 1000 günde yapılacaktır. Buna göre oluşacak yüzey sıyırması toz emisyonu;

$$75.870 \text{ m}^2 / 1000 \text{ gün} = 75,87 \text{ m}^2/\text{gün} \times 14 \text{ kg} /4000 \text{ m}^2/\text{gün} = 0,27 \text{ kg/gün}$$
$$0,27 \text{ kg/gün} / 8 \text{ saat/gün} = 0,034 \text{ kg/saat dir.}$$

Sıyırma işlemleri 16 ayrı noktada olduğu için her birinde eşit kabul edilerek 0,034kg/saat/16=**0,002 kg/saat**'dir.

Hafriyat Kazı İşlemleri:

Kazı işlemi sonucu oluşacak günlük hafriyat malzeme miktarı;

$$(4.569.076 \text{ ton/yıl}) / (1000 \text{ gün/yıl}) = 4.569 \text{ ton/gün}$$
$$(4.569 \text{ ton/gün}) / (8 \text{ saat/gün}) = 571 \text{ ton/saat' dir.}$$

Kazı işleri esnasında oluşabilecek ortalama toz emisyonu,
571 ton/saat x 0,007 kg/ton = 3,997 kg/saat olarak tahmin edilmektedir.

Kazı işlemleri 16 ayrı noktada olduğu için her birinde eşit kabul edilerek 3,997kg/saat/16=**0,25 kg/saat**'dir

Hafriyat Boşaltma İşlemleri:

Tünel projesi sırasında çıkacak olan 4.569.076 ton hafriyatın tamamının döküm sahasına nakledileceği senaryosu dikkate alınarak; Hafriyatın döküm sahasına boşaltılmasından meydana gelebilecek olan toz emisyon miktarı ise;

$$(4.569.076 \text{ ton/yıl}) / (1000 \text{ gün/yıl}) = 4.569 \text{ ton/gün}$$
$$4.569 \text{ ton/gün} \times 2,6 \times 10^{-4} \text{ kg/ton} = 1,19 \text{ kg/gün}$$
$$1,19 \text{ kg/gün} / 8 \text{ saat/gün} = 0,148 \text{ kg/saat' dir.}$$

Taşıma işlemleri 16 ayrı noktadan ve ayrı zamanlarda olduğu için her birinden eşit miktarda taşıma kabul edilerek 0,148 kg/saat/16=**0,009 kg/saat**'dir

Hafriyat Taşıma İşlemleri(Asfalt yol):

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı projesinde, hafriyat depo alanına taşınacak hafriyat malzeme miktarı takriben çıkan hafriyatın tamamı senaryosu dikkate alınmıştır. Ancak Hafriyat taşınması bir noktadan değil diğer kalemlerde olduğu gibi 16



noktadan olarak ele alınmıştır. Buna 169.794 kamyon sefer ile 20 km asfalt yoldan taşınacağı kabul edilmiştir. Toplam hafriyat taşıma mesafesi; 169.794 kamyon sefer/yıl x 20 km/ kamyon sefer = 3.395.880 km /yıl olarak tahmin edilmektedir. Asfalt yoldan taşıma sırasında meydana gelebilecek olan toz emisyon miktarı;

$$1 \text{ gr /kamyon-km} \times 3.395.880 \text{ Kamyon-km /yıl} = 3.395.880 \text{ gr/yıl}$$

$$3.395.880 \text{ gr /yıl} / 1000 \text{ gün/yıl} = 3.396 \text{ gr/gün}$$

$$3.396 \text{ gr/gün} / 8 \text{ saat/gün} = 424,5 \text{ gr/saat} = 0,425 \text{ kg/saat}$$

Her bir taşıma noktası için $0,425 \text{ kg/saat} / 16 = 0,027 \text{ kg/saat}$ olarak tahmin edilmektedir.

Bu hesaplar sonucunda bir noktadan oluşacak toz miktarı;

$$0,002 \text{ kg/saat} + 0,250 \text{ kg/saat} + 0,009 \text{ kg/saat} + 0,027 \text{ kg/saat} = 0,288 \text{ kg/saat}$$

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı sırasında oluşan toplam toz miktarı hesaplaması yapılırken malzemenin temin edildiği ve yüklendiği alandaki emisyon değerleri ile taşıma ve boşaltma sırasında oluşan emisyon değerleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu hesaplar doğrultusunda toplam toz miktarları kontrolsüz durumda **0,288 kg/saat** olarak tahmin edilmiştir. 07/10/2004 tarih ve 25606 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren “*Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği*”nin 7. maddenin (f) bendinde, “Madde-40, Tablo 40.1.’deki kütleli debilerin aşılması halinde tesisi işleten tarafından, tesis etki alanında, Madde-40’da belirtilen esaslar çerçevesinde hava kirliliği seviyesinin ölçülmesi ve tesisin kirleticiliğinin değerlendirilmesi amacıyla Uluslar arası kabul görmüş bir dağılım modeli kullanılarak, Hava Kirletmesine Katkı Değerinin Hesaplanması”nın yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu bağlamda aynı yönetmeliğin 40. maddesinde, Tablo 40.1. Toz emisyonu için verilen standart değer, “Normal işletme şartlarında ve haftalık iş günlerindeki işletme saatleri için kütleli debiler (kg/saat) **1,5 kg/saat**’tır. Hesaplanan değerler 1,5 kg/saat’ten küçük olduğu için toz dağılımı için modelleme çalışması yapılmamıştır.

Kontrolsüz olarak hesaplanan toz miktarı sıcak ve kuru aylarda bu etki daha da artabilir. Bunun için tünel içinde çalışan işçilerin sağlıkları için toz maskeleri kullanılacaktır. Tozdan ileri gelen zararların önlenmesi için belirli periyotlarla su püskürtme işlemleri yapılacaktır.



İnşaat safhasında çalışacak olan personel için riskli ve tehlikeli bir durum meydana gelmemesi için gerekli bütün tedbirler alınacaktır. İş ve İşçi emniyeti hakkındaki yönetmelik hükümleri aynen uygulanacaktır. Hafriyat sırasında olabilecek muhtemel göçüntü ve kaymalara karşı personel önceden bilgilendirilecek ve gerekli bütün emniyet ve kurtarma tedbirleri alınacaktır.

Bu işlemler ile etki sınırlı olacak ve sağlığa zararlı olmayacaktır.

e-1.2) İnşaatı İşleri Nedeni ile Meydana Gelecek Gürültü ve Vibrasyon Kaynaklarında Beklenen Seviyeler ve Alınacak Önlemler

Metro İnşaatı sırasında, özellikle iş makineleri ve kamyonlar ana gürültü kaynaklarıdır. Ancak inşaat alanı zemin altında olduğundan buradaki çalışmalardan meydana gelecek gürültü çevredeki yaşayan kişileri rahatsız edecek seviyede olmayacaktır. Güzergahın delme ile yapılan tünel kazılarında iş makineleri da yer altında çalışacağından makinelerin gürültüsü sadece çalışan işçileri etkileyecektir. Zeminin gürültüyü masnetmesi nedeniyle de zemin üzerine düşen ses frekansı dağılacaktır. Dolayısıyla zemin altında çalışan kişiler için de fazla etkileyici bir gürültü olmayacaktır.

Özellikle Proje alanı çevresinin belirli noktalarında yoğun yerleşim alanı ile sanayinin olması ve kamyonların sıkça inşaat sahasına malzeme taşınması ve buradan hafriyat toprağını dışarı taşınması bir gürültü modellemesinin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Böylelikle tünel inşaatı sırasında yönetmeliklerin sınır değerlerini aşan ve çevredeki varlıkları rahatsız edebilecek bir gürültünün söz konusu olup olmayacağı tespit edilmiş olacaktır.

Gürültü modelleme çalışmasında iş makineleri ve kamyonlar hareketli noktasal kaynak olarak kabul edilmiştir. Hafriyat ve inşaat çalışmaları süresince patlayıcı madde kullanımının gerekmeceği göz önüne alınarak en kötü hal senaryosu çizilmiştir. Gerekli tüm varsayımlar sonucunda inşaat safhasında gürültü kaynağı oluşturan araçlar ve maksimum gürültü seviyeleri (d BA) **Tablo 1.8**'de verilmiştir.

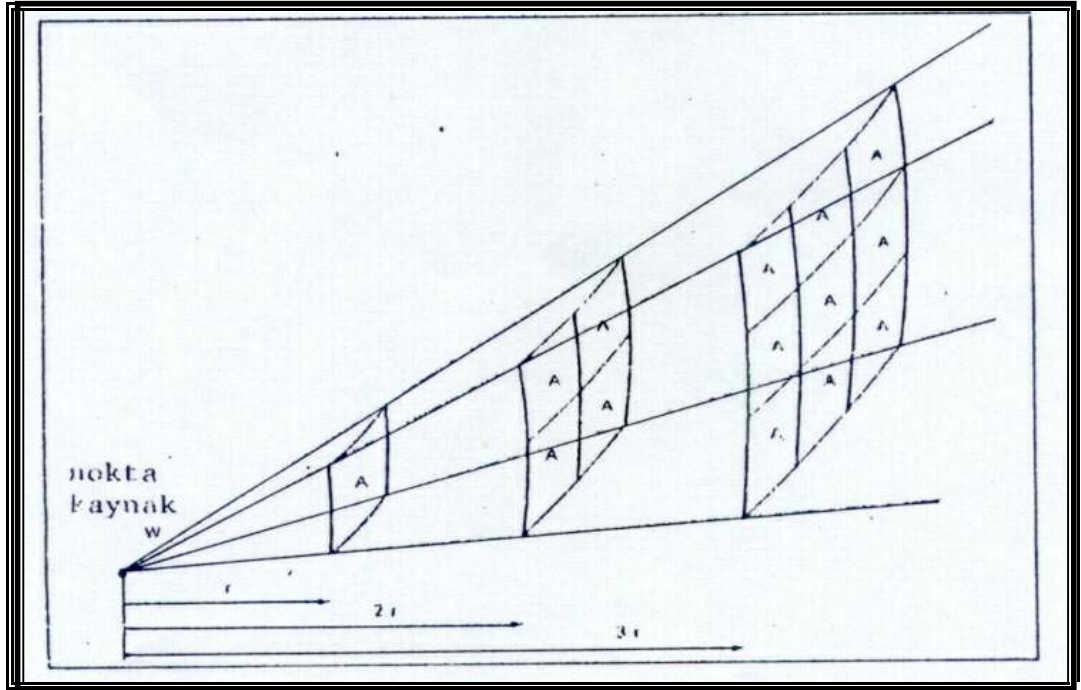
Tablo 1.8: Hafriyat ve İnşaat Sırasında Kullanılacak Araçlar ve Gürültü Seviyeleri

Araç ve Ekipman	Sayısı (Adet)	Çalışma Süresi (sa/gün)	Ses Seviyesi (dBA)
Yükleyici	6	16	115

Karıştırıcı	4	16	115
Beton	5	16	115
Karıştırıcısı			
Ekskavatör	4	16	105
Kamyon	26	16	85

İnşaat faaliyetleri sırasında, 02.07.2005 tarih ve 25862 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nde belirtilen hükümlere uyulacaktır.

İnşaat safhasında iş makineleri ve kamyonlar nokta kaynak olarak kabul edilmiştir. Nokta kaynaktan meydana gelen ses enerjisi bütün yönlerde eşit olarak dağılır. Kaynaktan uzaklaştıkça ses dalgalarının enerjisi geniş küre yüzeylerine dağılır. (**Şekil 1.8**) Şayet ortamda enerjinin kaybolmadığı düşünülürse, bütün enerji r yarıçaplı küre kabuğuna taşınır. Böylece sesin şiddeti bu küre kabuğunun alanına bölünerek dağılır.



Şekil 1.8. Nokta Kaynaktan Sesin Yayılması

Leq = Eşdeğer ses seviyesi

n = Ses kaynağı sayısı

Li = Ses düzeyleri dBA.

$$Leq = 10 \log \frac{1}{n} \sum 10^{Li/10}$$



$$Leq = 10 \log \frac{1}{6} (15 \times 10^{115/10} + 4 \times 10^{105/10} + 26 \times 10^{85/10})$$
$$Leq = 128 \text{ dBA}$$

İş makinalarının aynı anda ve aynı yerde çalıştıkları sırada meydana gelen ses seviyeleri ile değişimleri **Tablo 1.9**'de verilmiştir.

$$SBS = Leq + 10 \log [1/(4\pi r^2)]$$

Tablo 1.9: Ses Seviyesinin Mesafe İle Değişimi

<i>Mesafe r (m)</i>	<i>Ses Basınç Seviyesi SBS (dBA)</i>	<i>Mesafe r (m)</i>	<i>Ses Basınç Seviyesi SBS (dBA)</i>
1	117,0	500	61,4
10	97,0	600	60,1
50	83,0	700	58,9
80	78,9	800	57,9
100	77,0	900	57,0
200	70,9	1000	53,4
300	67,4	1500	61,4
400	64,9		

Şekil 1.9: Gürültü Seviyelerinin Mesafeyle Değişimi



Çevre Bakanlığı “*Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği İç Mekan Gürültü Düzeyleri*” *Tablo8* ’den çıkarılan; “Şantiye gürültü seviyeleri; çevrede bulunan gürültüye hassas yapıların 1 m uzaklığında Tablo 4.5’de verilen kabul edilebilir değerleri aştığı takdirde bu yönetmelikte belirlenen yetkililerce şantiye çalışma saatlerinin azaltılması, yapının durdurulması tedbirleri alınır.” hükmü yer almaktadır. *Tablo 1.10.*’da bina yapımı için verilen sınır değerler sırasıyla 60 ve 65 dBA’dır. Özellikle okul, hastane, konut ve bakımevi gibi yerlerde **35 m** sonrası kabul edilebilir durumdadır. Kritik nokta olan istasyonlarda bir bariyer olduğundan ses bu bariyerler sayesinde azalacaktır. Bunun haricinde güzergaha bakıldığında konut dışında 35m’ye yaklaşan yapı mevcut değildir. Dolayısıyla konutlarda kritik değer gece için belirlendiğinden ve inşaat alanında gece gürültü kaynağı ekipmanlar çalışmayacağı taahhüt edilmiştir. Bunun haricinde gürültü kaynağında olan ekipman ve araç-gereçlerde çalışan işçi ve personel çalışma esnasında kulaklık kullanılacağı ve uyarı levhaları ile sürekli olarak bilgilendirileceği taahhüt edilmiştir. Buna göre bölgesel etki alanında inşaat safhasında meydana gelen kabul edilebilir değerlerin altında kalacağı görülmektedir.



Tablo 1.10: Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği İç Mekan Gürültü Düzeyleri Örnekleri (ÇGDY Madde 28 Tablo 8)

KULLANIM ALANI		L _{EQ} (DBA)	ZAMAN
Kültürel Tesis	Tiyatro salonları	30	Sürekli
	Sinema salonları	30	Sürekli
	Konser salonları	25	Sürekli
	Konferans salonları	30	Sürekli
Sağlık Tesis Alanları	Yataklı tedavi kurum ve kurumları, dispanser, poliklinik, bakım ve huzur evleri	35	Sürekli
	Dinlenme ve tedavi odaları	25	Sürekli
Eğitim Tesisleri Alanları	Okullarda derslikler, okul öncesi binaların içi, laboratuvarlar, özel eğitim tesisleri, özürllüler tesisler ve benzeri.	35	Ders sırasında
	Spor salonu, yemekhane	55	Faaliyet
	Okul öncesi yatak odaları	30	Uyku sırasında
Turizm Yerleşme	Otel, motel, tatil köyü, pansiyon ve benzeri yatak odası	30	Uyku sırasında
	Konaklama tesislerindeki restoran	35	Yemek
Sit Alanları	Arkeolojik, doğal, kentsel, tarihi ve benzeri.	55	Sürekli
Ticari Yapılar	Büyük ofis	35	Çalışma
	Toplantı salonları	35	Çalışma
	Büyük daktilo veya bilgisayar odaları	60	Çalışma
	Oyun odaları	60	Oyun süresince
	Özel büro (uygulamalı)	50	Çalışma
	Genel büro (hesap, yazı bölmeleri)	60	Çalışma
	İş merkezleri, dükkanlar ve benzeri.	60	Çalışma
	Ticari depolama	45	Faaliyet
	Lokantalar	45	Çalışma
Spor Alanları	Spor salonları ve yüzme havuzları	55	Faaliyet
Konut Alanları	Yatak odaları (şehir içinde)	40	Gece süresince
	Yatak odaları (şehir dışında)	35	Gece süresince
	Oturma odaları (şehir içinde)	55	Gündüz-akşam
	Oturma odaları (şehir dışı)	40	Gündüz-akşam
	Oturma odaları (şehir kenarı)	45	Gündüz-akşam
	Servis bölümleri (mutfak) (şehir içi, dışı ve şehir kenarı)	60	Faaliyet süresince

e-1.3)Ekolojik Sisteme Etkisi

Güzergâh boyunca bulunan yerleşimler gelişmiş yerlerdir. Ancak kısıtlı da olsa bir miktar bitki örtüsü mevcuttur. Bu bitki örtüsünün çoğunluğu olgun ağaçlardan ibaret olup parklar ve diğer açık alanlardır.

Raylı sistemde güzergâh zeminin belli derinliklerinden geçtiği için çok sayıda ağaç ve bitkiyi etkilemeyecektir. Ancak zeminden veya aç-kapa olarak inşaatın zorunlu olduğu bazı yerlerde ağaçların sökülmesi ve başka yerlere dikilmesi gerekecektir. İstasyon konumlarından olgun ağaçların sökülmesinin engellenmesi için kazılar en aza



indirilmiştir. İnşaat kazısı nedeniyle az etkilenecek olan bazı ağaçlar için özel önlemler alınarak koruma altına alınacaktır.

e-1.4)Ulaştırma Altyapısı

Tünel ve istasyon inşaatı faaliyetleri ile şantiye işleri (inşaat araçlarının geçişi, malzeme ve teçhizat depolama) için bazı yol ve patikaların kısıtlanması gerekecektir. Seyahat etmekte olan yerel halkın hissedeceği geçici etkiler, artan yerel trafik yoğunluğu ve inşaat bölgesinden geçmek isteyen sürücülerin kendi istekleri ile yapacakları sapmaların sonucunda trafik akışı değişimleri; trafik akışını kolaylaştırmak ve inşaat bölgesinden geçilmemesi için otobüsler dahil bütün trafiğe uygulanacak stratejik yol değişimleri ve inşaat bölgesindeki otobüs duraklarının yerlerinin değişmesi olacaktır. Bunlar yolculuklarda gecikmelere yol açabilecektir. İnşaat süresi boyunca ilk günlerde yaşanan rahatsızlıkların yolcuların yeni düzenleme ve zamanlamalara uyum sağlaması ile azalması beklenmektedir.

e-1.5) Zarar görececek flora ve fauna türleri:

Flora

Proje alanı içinde bulunan flora – fauna türlerinin tespiti için literatür taraması yapılmıştır. Belirlenen türler genel olarak bölge genelinde gözlenen türlerdir. Bu çalışma sırasında yapılan incelemelerde endemik bitki türlerine rastlanılmamıştır.

Ayrıca proje alanında göçmen kuşların konakladıkları yeşillik alanlar da yoktur. Avrupa'nın Yaban Hayvan ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi gereği “Kesin Koruma Altına Alınan Flora Türleri” arasında bahsedilen bitki türleri de etki sahasında yer almamaktadır.

Bu çalışma sonucunda Proje alanı ve çevresindeki flora türleri genellikle otsu bitkiler bulunmaktadır. “Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkiler” (Ekim-1989) kaynağına göre arazide gözlemlenerek tespit edilen bitkisel türler, habitat numaralandırma olarak 4 numara olup çalılık bitkileridir. Yine aynı çalışmada bu bitkilerin endemik olmadıkları ve tehlike dışı bitkileri oldukları kaydedilmiştir. Bu flora türlerinin dağılımı ve bolluk miktarları **Tablo 1.11**'de gösterilmiştir.

Tablo 1.11 : Proje Alanı ve Çevresindeki Mevcut Flora Türleri

Türler	Bolluk *	Türler	Bolluk *
Hypocymum procumbens	1	Sanguisorba minor	1

M İ M K O

3



Papaverhoeas	2	Rubus sanctus	1
Fumaria parvaviflora	1	Rubus canescens	1
Sonchus oleraceus L.	1	Ecbalium elatericum	2
Sonchus arvensis L.	2	Verbascum Sp	2
Taraxacum officinale L.	3	Lineria repens. (L) Miller	1
Xanthium strumarium L.	1	Antirrhinum oraontium	2
Xanthium spinosum L.	2	Bellardia trixago	1
Pallenis sipinosa	3	Scrophularia pregria	1
Silybum marianum L.	1	Linum usitatissimum	2
Tussilago farfarae	2	Tribilus tresriris L.	1
Galactites tomentosa	1	Ornitogalum sp.	1
Notabasis syriaca	2	Ashodelus mirocarpus Brot.	3
Carthamus lanatus	3	Poa bulbosa L.	2
Centraurea solstitialis	2	Avena sterilis Pott. ex Link	1
Diploaxis tenifolia DC.	3	Hordeum leporinum L.	3
Rhaponus rapinasyrum L.	3	Aegilops ovata Roth.	2
Sisymbrium oriantale L.	2	Briza maxima L.	1
Echium italicum L.	2	Cynosurus echinatus L.	2
Coris monspeliensis	2	Bromus madritensis	1
Stachys cretica	2	Shorghum halepensis	2
Ajuga chamaepitys	2	Convalvulus elegantissimum	1
Teucrium polium	1	Convalvulus contabricus	2
Marribum peregrinum	2	Convalvulus arvenensis	1
Sediritis montana	2	Convalvulus lanuginosus	2
Malva sylvestris	1	Knautia integrifolia (L) Bert.	4
Rosa canina L.	1	Scabiosa argentea L.	4

*) **Bolluk;** Çalışma alanındaki sayısı

0. Tek birey	3. 10-19 birey
1. 2-4 birey	4. 20-49 birey
2. 5-9 birey	5. 50-99 birey

Fauna:

Proje alanında ve yakın çevresinde literatür çalışması sonucu tespit edilen hayvan (fauna) türleri **Tablo 1.12'**de sunulmuştur.

Proje Alanı ve yakın civarlarında gözlenebilen bu hayvanlar özel habitatlara ihtiyaç duymayan ve ülkemizin çeşitli yerlerinde farklı habitatlar ile hayatını sürdürebilen hayvanlar olup habitat tahribi söz konusu değildir.

Proje güzergahına perspektif açıdan bakıldığında flora ve fauna bakımından en zengin bölge Beşiktaş Sahili ve civarıdır. Sahil geçişinde güzergah mevcut yola paralel olarak ve hemzemin olarak projelendirilmiştir. Ayrıca hattın geçtiği güzergaha paralel olarak mevcut karayolu olduğundan ve Beşiktaş Sahili'nin deniz ulaşımında önemli bir yer



tutması sebebiyle buranın flora ve fauna türleri karayolundan ve deniz taşımacılığından etkilenerek daha çok sahilden Karadeniz’e doğru gerilemiştir.

**Tablo 1.12:** Proje Alanı ve Çevresindeki Mevcut Fauna Türleri

TÜRKÇE ADI	LATİNCE İSMİ	TÜRKÇE ADI	LATİNCE İSMİ
Hortumlu metalik böcek	Polydrusus mollis	Kör Yılan	Typops vermicularis
Hortumlu yeşil böcek	Polydrusus ponticus	Ev Yılanı *	Elephe situlus
Karafatma	Carabus auratus	Karga ²	Garrulus glandarius
Hortumlu böcek *	Brachyderes pubescens	Sülün ^{*3}	Phasianus colchius
Karınca	Myrmica scabnnodis	Bıldırcın ^{*3}	Coturnix coturnix
İtalyan çekirgesi	Calliptamus italicus	Taş Kekliği ^{*3}	Alectoris greaca
Kara çekirgesi *	Melenogryllus desertus	Adi Kır Tavşanı ²	Lepus euripaeus
Bitki biti *	Myzus persicea	Cüce Fare ²	Sorex minutus
Bal arısı *	Apis mellifica	Tilki ²	Canis vulpes
Üçgen böceği *	Ceresa bubalus	Sivri Burunlu Fare ²	Serex araneus
Pis Kokulu yeşil böcek	Nevara viridula	Su Sıçanı ²	Arvicola terrestris
Boynuzlu Böcek *	Centrotus cornutus	Ardıç Kuşu ^{*1}	Turdus pilaris
Toprak solucanı	Lumbricus terrestris	Serçe ¹	Passer domesticus
Ağaç Kurbağası *	Hyla arborea	Tarla Kuşu ¹	Alauda arvensis
Gece Kurbağası **	Bufo viridis	İbibik ^{**1}	Upupa epops
Ova Kurbağa *	Rana ridibunda	Ekin Kargası ²	Corvus frugilegus
Adi Tospağa **	Testudo graeca	Kırlangıç ^{*1}	Hydrobates pelagicus
Yeşil Kertenkele *	Lacerta vidiris	Kara Tavuk ^{*1}	Turdus merula

*) Koruma Altına Alınmış Türler

**) Kesin Koruma Altına Alınmış Türler

1)

Koruma Altına Alınmış Türler

2) Her vakit Avlanabilen Türler

3) Belirli Zamanlarda Avlanmasına İzin Verilen Türler

Tünel inşaatı safhasının belirli bir kısmında inşaat alanının zemin altında olması zemin üstündeki flora ve fauna türleri zarar görmeyecektir. İnşaat safhasında bilhassa yaz aylarında oluşacak tozlar Periyodik sulamalarla önlenecektir. Böylece proje alanı ve çevresindeki mevcut flora ve fauna türlerine zarar verilmeyecektir.

17 adet istasyon binası inşaatı ile açık kazı yapılan kısımlarda ise çok sınırlı bir alanda yapılmaktadır. Bu inşaatlar civar arazilerde yapılmakta olan oturma veya ticari amaçlı ve çok daha büyük ölçekli inşaatların yanında da çok önemsiz boyutlarda kalmaktadır.



Bunlardan dolayı da çevredeki fauna ve flora türlerine herhangi bir zarar verilmesi söz konusu olmayacaktır.

e-2)İşletme Etki Alanı

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı tamamlandıktan sonra yol işletilmeye alınacaktır. İnşaat sırasında karşılaşılan sorunlar azalmakla birlikte yine de çevreye bir takım etkileri olacaktır.

Sistemin yolcu taşıma kapasitesi hareket yönlerine göre 35.000 yolcu/saat/yön olarak alınmıştır.

Bütün bu yolcuların seyahatinden ve orada çalışan personelin günlük ihtiyacından ayrıca araçların hareketinden meydana gelecek biyofiziksel ve sosyoekonomik etkiler ve bu etkileri en aza indirmek için gerekli koruma önlemleri alınmalıdır.

Yolculuk Talebi ve Diğer Ulaşımlarla Etkileşimleri:

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı'ndan yararlanan yolcuların, saatteki yolcu sayısı(yolcu/saat), ve günlük yolcu sayısı bakımından 2008-2032 yıllarına göre dağılımı **Tablo 1.12**'de gösterilmiştir. İstanbul genelinde olduğu gibi bu hat üzerinde de yolcu yoğunluğu, Sabah 7.00–10.00 saatleri arası ve akşam 18.00-20.00 saatleri arası diğer saatlere oranla daha fazladır.

Ulaşım ve Güzergâh Etütleri Özet Raporu'nda yolcu sayısının 2010 ve 2030 yıllarına göre hesaplanmasında, Metro hattı tasarımında kullanılan sabah doruk saat bağlantı / durak yolcu hacimleri sunulmuştur. Bu değerler bulunurken aşağıdaki hususlar dikkat edilmiştir.

- ❖ Tüm Yolcu Hacimleri kesintisiz talep şartlarına dayanmaktadır.
- ❖ Doruk dönemleri için tüm duraklarda tersine yolcu hacimleri varsayılabilir.
- ❖ Güzergâhtaki otobüs ve minibüslerin raylı taşıma istasyonlarına hizmet verecek biçimde yeniden düzenlenecekleri varsayılmıştır.

Ayrıca otomobillerden hızlı ulaşım aracı olan metroya geçecek olan yolcuları da dikkate alırsak tahminlerin bir miktar daha artacağı aşîkârdır. Bu artış planlanan bu hat üzerindeki toplam yolcu hacminin %10 mertebelerinde olduğu düşünülebilir.



Yolcu sayının 2030 yılına göre değişimi başta genel nüfus artışından gelecek olan yolcu artışı ve İstanbul'daki diğer yeniliklerin metro istasyonu kullanmanın avantajlı duruma gelmesidir. Bu olabilecek yeniliklerin bazıları şunlardır:

- ◆ Marmaray projesi ile Sirkeci-Halkalı ve Haydarpaşa-Gebze banliyö hatlarının metroya dönüşümünün sağlanması;
- ◆ Aksaray-Havaalanı Metro Hattı;
- ◆ Yenikapı – Bağcılar- İkitelli Metro Hattının tamamlanması;

2008 ve 2032 yılları arasında normal bir günün günlük yolcu hacimleri doruk saat ve günlük olmak üzere **Tablo 1.13**'de verilmektedir.

Tablo 1.13: Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı Hafif Metro Günlük Yolcu Hacimleri (Ulaşım ve Güzergah Etütleri Özet Raporu)

YIL	DORUK SAAT (Yolcu/saat)	GÜNLÜK(Yolcu/gün)
2008	19.072	404.860
2009	20.578	440.472
2010	22.083	476.084
2011	22.275	486.031
2012	22.467	495.979
2013	22.659	505.927
2014	22.850	515.874
2015	23.042	525.822
2016	23.234	535.769
2017	23.426	545.717
2018	23.618	555.664
2019	23.810	565.612
2020	24.002	575.559
2021	24.193	585.507
2022	24.385	595.455

e-2.1) Atıkların Etkisi

Avrupa Yakasında yapılacak olan bu metro sisteminin işletilmesinde oluşacak atıklar evsel nitelikli olacaktır. Bu atıkları; atıksu, katı atık (çöp) ve kullanılan yakıt atıkları olarak gruplandırabiliriz. Oluşan atıklar şehir atıkları ile aynı nitelikte olacağı için benzer yöntemler ile toplama yapmak uygun olanıdır.



Tablo 1.13: Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro İnşaatı Hafif Metro Günlük Yolcu Hacimleri (Ulaşım ve Güzergah Etütleri Özet Raporu) (Devamı)

YIL	DORUK SAAT (YOLCU/SAAT)	GÜNLÜK(YOLCU/GÜN)
2023	24.577	605.402
2024	24.769	615.350
2025	24.961	625.297
2026	25.153	635.245
2027	25.344	645.192
2028	25.536	655.140
2028	25.728	665.087
2030	25.920	675.035
2031	26.112	684.983
2032	26.304	694.930

Atıksu:

İstasyonların her birinde çalışan kişilerin WC ve kullanma suları atıksu oluşumunun ana kaynaklarıdır. Oluşan bu atıksular şehir atıksu şebekesinde bağlanarak uzaklaştırılacaktır. Bundan dolayı atıksuların hiçbir menfii etkisi olmayacaktır

Katı Atıklar:

İstasyonlarda oluşacak katı atıklar tamamen evsel nitelikli atıklardır. Evsel katı atıkların miktarı ise; personel ve yolcu sayısına göre değişmektedir. Buralarda sadece günlük gıda ihtiyacı kalıntıları, saklama kapları vs. gibi küçük miktarlarda çöp ortaya çıkacaktır. Bu çöpler de istasyonlarda çöp kovalarında toplanarak belediye çöp toplama konteynerlerine bırakılır. İlgili belediyeler tarafından da mükerrer zamanlarda çöp arabalarıyla toplanarak uzaklaştırılır.

Atık Yağlar

Projenin işletmeye girmesi sonucunda araçların periyodik bakımları ve arıza sonucu onarımları esnasında oluşacak atık yağlar bu bölümün en önemlileridir. Burada çalışacak işçiler eğitimden geçirilerek çalıştırılmalı ve belli dönemlerle sağlık kontrollünden geçirilmelidir. Atık yağlar ile direk temas edilmesi önlenmeli ve atık yağlar işletme biriminin ilgili bölümünde kontrollü olarak depolanarak birikim durumuna göre lisans firmalar tarafından toplanarak bertaraf edilmelidir. Bakım-onarım tesisi işletmeye alınması ile birlikte atık yağ toplaması yapan firmalar ile de sözleşme yapılacağı taahhüt edilmektedir.

Isınma için kullanılacak yakıt:



Çalışan personelin kış aylarında kullandığı yakıt ise doğalgazdır. Kullanılacak olan bu doğalgaz tamamıyla İGDAŞ'ın doğalgaz borularından temin edilecektir. Doğalgaz tesisatı İGDAŞ'ın kontrolünde olacaktır.

Doğalgaz tam yandığı zaman çok az miktarda emisyon oluşacaktır. Yaklaşık 1 ton eşdeğerinde Doğalgaz yakıldığı zaman 0.3 kg tanecik, 4.3 kg'da NO_x oluşacaktır. Dolayısıyla buralarda kullanılacak doğalgazın yanması sonucu oluşan emisyonlar Hava kirliliği kontrol yönetmeliğinde verilen sınır değerleri aşmayacaktır.

e-2.2) Gürültü ve Vibrasyon Etkileri:

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro'sunun geçtiği bölgeler refah seviyesi yükselen bir yerleşim alanı olarak gelişmektedir. Konutlar iskana açıldığında genellikle özel araçlar (otomobil, jeep vb.) bölge trafiğine katılacaktır. Ancak metro araç trafiğinin gürültü ve vibrasyon etkilerinin fazla olumsuz olmayacağı tahmin edilmiş ve ayrıca gürültü modellemesi yapılmasına gerek duyulmamıştır. Ancak gürültünün kaynakları, limit değeri ve alınması gereken önlemleri açıklanmıştır.

Aracın kendi hareketinden kaynaklanan gürültü değeri limit değerlerin altında kalmaktadır.

Metrolarda asıl gürültü kaynakları ray mantarları ondülasyonu yani ray üst yüzeyi üzerinde az yada çok periyodik biçimdeki bozuklukların çıkardığı gürültü. Ondülasyon tüm demir yollarında ve kentsel raylı sistemlerin dingil yükünden bağımsız olarak, değişik hızlarda oluşabilmekte ve 0,05 mm dalga derinliğinde gürültü düzeyinde hissedilebilir seviyelere çıkmaktadır. Dalga derinliğinin 0,1 mm'nin üstüne çıktığı yerlerde ise üstyapı bakımları daha maliyetli olmaktadır. İstanbul mevcut hafif metrolarında yapılan gözlem ve ölçümlere göre ondülasyon sonuçları verilmiştir.

-Doğru kesimlerde ve kurp yarı çapı $R > 600$ m'den büyük kesimlerde her iki rayda 2-8 cm dalga uzunluğunda kısa dalgalı ondülasyon oluşmakta; $R < 600$ m'den küçük kurblarda sadece iç rayda 8-15 cm dalga boyunda ama daha derin ondülasyon oluşmaktadır.

-Tünel içinde ondülasyon oluşmamaktadır.

-İstasyon giriş ve çıkışlarında yani fren ve demeraj bölgelerinde ondülasyon meydana gelmektedir.



İkinci gürültü kaynağı ise çok dar kurplarda oluşan çınlama sesidir. Buda rahatsız edici düzeydedir.

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nin 22. maddesine göre Raylı sistemlerden kaynaklanan çevresel gürültü düzeyi ve gürültünün önlenmesine ilişkin kriterler:

- Stratejik gürültü haritası hazırlanması zorunlu olan demir yollarının geçtiği yerleşim yerlerinde ve doğal yaşamın koruma altında bulunduğu alanlardaki uzun mesafeli demir yolu hatlarında zaman dilimine bağlı olarak bu Yönetmeliğin 20 nci maddesinin (a) bendi çerçevesinde yapılan değerlendirme sonuçlarına göre, çevresel gürültü düzeyleri **Lgündüz 65 dBA ve Lgece 55 dBA** sınır değerlerini aşamaz.
- Metro istasyonlarında metronun geçtiği hatlarda; bekleme, iniş ve binış platformlarında ve istasyonlarda, havalandırma kanallarında zaman dilimine bağlı olarak oluşabilecek çevresel gürültü sınır değerleri **Tablo 1.14** deki değerleri aşamaz.

Tablo 1.14: Metrolar İçin Çevresel Gürültü Sınır Değerleri

Yer altı İstasyonları	Lgündüz (dBA)	Yerüstü İstasyonları	Lgündüz (dBA)
Gişeler, merdivenler, koridorlar	55	Platformlar (platform kenarında 1.8 m'de)	70
Platformlar (platform kenarından 1.8 m. de)	80	Duran- Kalkan trenler	75
Duran ve kalkan trenler için	85	Çalışır Durumda Bekleyen trenler	65
Geçen trenler için	85		
Çalışır durumda bekleyen trenler için	65		
İstasyon içinde Havalandırma sistemi	55		
Caddelerde havalandırma kanalları (9.0 m'de)	55		
İstasyon içinde kapalı hacimlerde bulunan acil havalandırma fanları (22.5 m.'de)	80		



Yönetmelikte raylı sistemlerde gürültü seviyelerini mevzuattaki limit değerlere çekmek için alınması gereken bir takım önlemler verilmiştir. Buna göre:

- Hattın geçtiği demir yolunun bulunduğu alanın nüfus yoğunluğu, alan özelliği (gürültüye duyarlılık açısından) ve demir yolundan kaynaklanan gürültü nedeniyle yaşanan şikayetin yoğunluğu dikkate alınarak; demir yolunun maksimum çevresel gürültü düzeyinin Lgündüz 65 dBA'yı aşmaması için ve demir yolu civarında var olan evlerin mevcut yollardan etkilenmemesi için;
 - Bütün tren ve lokomotiflerin ses ölçümlerinin yapılması,
 - Trenlerde gürültü kontrolü amacıyla lokomotiflere susturucu takılması,
 - Pik fren pabucu yerine komposit malzemelerin kullanılması,
 - Fren özelliklerinin değiştirilerek diskli frenlerin kullanılması,
 - Makine yapısında önlemlerin alınması,
 - Lokomotif ve vagon tekerlek profillerinin düzeltilmesi, yağlanması ve tekerleklerde ses yutucu malzeme kullanımı gibi yapı ile ilgili tedbirlerin alınması,
 - Demir yollarında ise; rayların sık sık düzeltilmesi, parlatılması, rayların belirli kesimlerinde lastik takozlar kullanılması, ray bağlantılarının kaynaklı duruma getirilmesi, demir yolu dönüşlerinin uygun biçimlenmesi, banketlerin titreşim iletmeyen malzeme ile kaplanması, tren yolu kodunun çevreye göre ayarlanması, tren yolu çevrelerinin iç yüzeylerinde ses yutuculuğunun artırılması,
 - Sorunun yaşandığı alanda bulunan evlerde TSEN 12354 -1, TSEN 12354 -2, TSEN 12354 -3 ve TSEN 12354 -4 standartlarına göre yapılacak yalıtım hesaplama sonuçları ve TSEN ISO 140-1, TSEN ISO 140-2, TSEN ISO 140-6, TSEN ISO 140-9, TSEN ISO 140-10 ve TS ISO 140-3, TS ISO 140-4, TS ISO 140-5, TS ISO 140-7, TS ISO 140-8 standartlarına göre yapılacak ses yalıtım ölçüm sonuçlarına uygun yapı elemanlarının belirlenerek uygulanması,
 - Yol kenarlarına TSEN 1793-1, TSEN 1793-2 ve TSEN 1793-3 standartlarına uygun gürültü perdeleme teknikleri dikkate alınarak etkin ve uygulanabilir bir tedbirin alınması, alınan tüm tedbirlerin etkinliğine yönelik ölçüm ve performans testlerinin yaptırılması gerekir.
- Metro işletmecisi kurum/kuruluşlar, yer altı istasyonları içinde yansımış sesleri kontrol etmek üzere duvar ve tavanlarda gerekli akustik tedbirleri alır. İstasyon



boş iken 500 Hz'de maksimum çınlama süresi proje hedef değeri 1.4, kabul değeri 1.6 saniye olmalıdır. Kent içi ve dışında metronun gürültüye duyarlı alanlardan geçtiği yerlerde gürültü perdeleri uygulanır. Fanların ve diğer gürültülü ekipmanın bulunduğu alanlar, diğer genel kullanım mekanlarından uzaklaştırılır, bu yapılamıyorsa bölme duvarlarında ve kapılarında TSEN 12354 - 1, TSEN 12354 -2, TSEN 12354 -3 ve TSEN 12354 -4 standartlarına göre yapılacak yalıtım hesaplama sonuçları ve TSEN ISO 140-1, TSEN ISO 140-2, TSEN ISO 140-6, TSEN ISO 140-9, TSEN ISO 140-10 ve TS ISO 140-3, TS ISO 140-4, TS ISO 140-5, TS ISO 140-7, TS ISO 140-8 standartlarına göre yapılacak ses yalıtım ölçüm sonuçlarına uygun yapı elemanları seçilerek uygulamaya konulması işletmecinin sorumluluğundadır. Bu doğrultuda işletmeci tarafından; alınan tedbirlerin etkinliğine yönelik ölçüm ve performans testlerinin yaptırılması yönetmelik gereği zorunludur.

İstanbul genelinde mevcut sistemlere bakıldığında ise alınan önlemler ve bu hat içinde uygulanması gereken işlemler:

Gürültü kaynağı olarak belirtilen ondülasyonları tamamen önlemek mümkün olmamıştır. Bunun için, en yaygın yöntem olarak kullanılan rayların periyodik taşlanmasıdır. Taşlanma periyodu rayın durumuna göre ve yatırım programındaki bakım onarım miktarına göre belirlenmektedir. Genelde dalga hızının 0,1 mm olması durumlarda taşlama yapılması gerekmektedir.

Dar kurplarda ise tekerlek çınlamalarından oluşan gürültüyü azaltmak için, ray mantarı üstüne sürtünme modifiyerleri uygulanmıştır. Sürtünme modifiyerleri özellikle gürültüyü azaltmak için en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Bu modifiyerler su bazlı malzemesi ile su buharlaştığı zaman ray üstünde ince bir film tabakası oluşturur. Bu sadeye tekerlek çınlama temas gürültüsü azalır. Bu önlemler sayesinde kayma-patinaj azalarak ondülasyon hareketinde de azalma olmaktadır. Bu işlem iç ve dış rayların her ikisine de uygulanmalıdır. İstanbul genelinde bu modifiyerlerden verim alınması için ayarlama çalışmaları sürekli araştırma ve kontrollü denemeler ile yapılmıştır. Ray mantarına fazla uygulanan modifiyer sürtünme katsayısını fazla düşürdüğü için taşıtlarda kayma ve patinaj sorunu oluşmakta, az uygulanması durumunda ise gürültü seviyesinde azalma elde edilememektedir. Bu olumsuzluklardan dolayı bu uygulamadan verim alabilmek için ray üzerinde bulunan direklere yağ pompaları monte edilerek trenin geçişine göre



kurplarda raylara belli miktarda uygulanmaktadır.Sonuç olarak 100 m'nin altında olan dar kurplara bu sabit ray yağlama pompalarının monte edilmesi gerekmektedir. Bu sistemden iyi bir netice alındığı ve yeni hatlarda daha geliştirilerek uygulamasının yapılacağı belirtilmiştir.

Araçların ray üzerinde hareketinden kaynaklanacak olan titreşimler yine gürültüde önerilen yöntemler ile azaltılacağı bilinmektedir. Titreşim kontrolünde, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nca hazırlamış olan 23.12.2003 tarih ve 25325 sayılı **“Titreşim Yönetmeliği”**nde belirtilen hususlara uyulacaktır.

e-2.3) Zarar Görebilecek Flora ve Fauna Türleri:

İşletmenin devreye alınmasından sonra kirletici kaynağı sadece günlük atıksulardır. Bu atıksular da Belediye atıksu şebekesine verilecektir. Böylece oluşacak atıklar, proje alanı ve çevresindeki Flora ve Fauna türlerine herhangi bir şekilde zarar vermeyecektir.



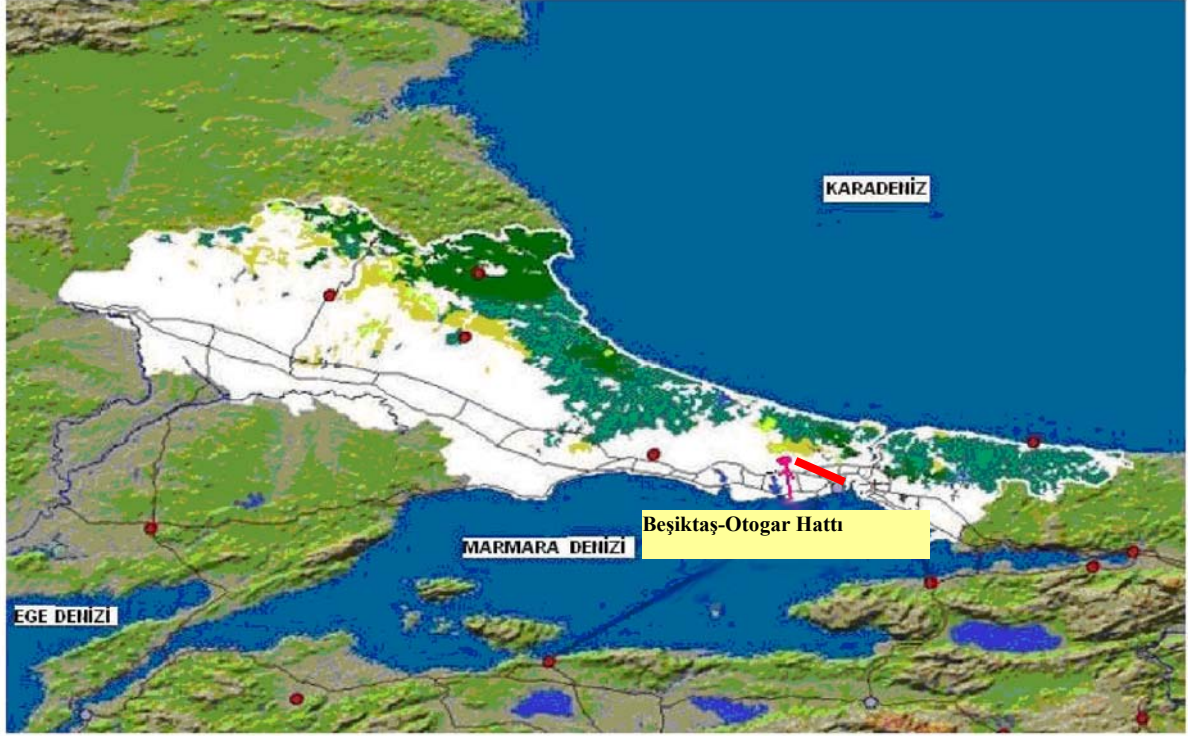
2- PROJENİN YERİ

2.1 - Mevcut Arazi Kullanımı ve Kalitesi (Tarım alanı, orman alanı, planlı alan, su yüzeyi vb.)

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı Beşiktaş, Şişli, Kağıthane, Eyüp ve Bağcılar arasında hizmet verecektir. Bina inşaatı bakımından doymuş olan yerleşimlerde mevcut arazi kullanımı projelendirmede dikkate alınmıştır. Raylı Sistem 21,200 Km olup; yaklaşık 15,732 Km'si yeraltından delme tünel çalışması sebebiyle arazi kullanımına önemli bir etkisi olmayacaktır. Ancak bu kısımlardaki istasyonlar aç-kapa olarak inşa edileceği için arazi kullanımının yeniden düzenlenmesi gerekecektir. İnşaat alanları için de iş ve nüfus yoğunluğu, yapılacak olan bu sistemle olumsuz yönde etkilenmeyecek, iş imkanı olarak daha iyi duruma gelecektir. Avrupa Yakasında bu sistemin yapılması ile mevcut yolcu yoğunluğu İstanbul geneline eşit oranlarda yayılması beklenmektedir. Bunun yanı sıra Avrupa yakasının işgücünü kaldıran nüfusun belirli bir kısmı da Anadolu yakasındaki meskun bölgelerden yararlanmasa sağlanacak ve yolcuların denizden Anadolu yakasına nakli kolay ve hızlı olacaktır. Yolcu trafiğinde ve köprülerde büyük bir rahatlık temin edilecektir.

İnşaat esnasında arazi kullanımında bir takım geçici sıkıntılar yaşanacaktır. Yolcu taşıma araçları güzergahları metro yapımı esnasında değişime uğrayacak ve İstasyon yerleri inşaatı için bazı yollar geçici olarak trafiğe kapatılacaktır. İstasyon yerlerinin bulunduğu yeşillik alanlar etkilenecektir. Ancak bu etkilerin minimum seviyede tutulması için koruyucu tedbirler alınması zorunludur. İnşaat esnasında direkt olarak etkilenen ağaç ve diğer yeşillikler başka yerlere nakledilerek, yeni yeşil sahalar tesis edilecektir. Doğal bitki örtüsünün, tarihi ağaç ve dokunun muhafazasına çok fazla dikkat gösterilecektir. Zemin altından ilerlemede ise mevcut binaların temel kontrolleri yapıldıktan sonra tünel çalışması yürütülecektir. Özellikle Küçükçekmece, Bakırköy bölgesi, eski ören yerlerine sahip olduğu için Kültürel mirasımız olan binalar, camiler ve medreseler vs. diğer tarihi yapılar ile kenarlarından veya E5 karayolunun altlarından geçilirken daha dikkatli ve kontrollü olunmalıdır. Bu alanlar dikkate alınarak Kültür ve Turizm Bakanlığı İstanbul İl Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun görüşü istenilmiş ve güzergah boyunca Küçükçekmece Rregion Örenyeri'nden geçtiği görüşü bildirilmiş ve 07.12.2006 tarih ve 719 sayılı yazı (**EK-2**) ile geçiş için gerekli uygun görüş alınmıştır.

Projede güzergah geneline baktığımızda hattın orman alanlarından geçmediği **Şekil 2.1**'de görülen İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nün Orman Alanları haritasından anlaşılmaktadır.



Şekil 2.1: İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Orman Alanları Haritası

Güzergahın tarım arazisi yönünden geçtiği alanlar için İl Tarım Müdürlüğü tarafından görüş istenilmiştir. güzergah boyunca parseller içindeki tapuda vasıfları tarım arazisi ve mera olan yerler için **“Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu”** ve 4342 sayılı **“Mera Kanunu”** hükümleri gereğince izin alınması işlemleri gerektiği yazı (**EK-2**) ile bildirilmiştir. Bu yazı gereğinin kesin proje aşamasında yapılacağı taahhüt edilmektedir.

Ayrıca İstasyonların arazi kullanımını ve oradaki yapıları etkilememesine gayret gösterilmeli, mimari görünüşleri civardaki yapılarla uyum içinde olmalıdır. Tünel içinden veya açık kazı ile inşa edilecek kısımlardan çıkan nebati topraktan peyzaj kullanımında yararlanılmalıdır. Ayrıca zarar görmesi muhtemel ağaç ve yeşil alanlar uygun tekniklerle kontrol altına alınarak başka yerlere taşınmalıdır.

Araç trafiğini azaltmak ve metro kullanımını özendirmek amaçlı olarak istasyonlara yakın bölgelere metrodan otobüs–minibüs veya özel araçlara aktarma istasyonları yapılacaktır. Bu çalışmalar bir miktar arazi değişikliğine neden olacaktır.



Arazi kullanımına etki yapacak diğer faktör ise özel sektörün istasyon çevresinde yolculara hizmet verecek niteliklerde çalışma yapacak olmalarıdır. Bunlar yaş sebze ve meyve gibi küçük ölçekli alış-veriş mahalleleri, arabalar için otopark, kafeteryalar, tuvalet gibi doğal ihtiyaç yerleridir. Bunların artması mevcut arazi kullanımında bir değişikliğe neden olacaktır.

2.1.2 - Jeolojik ve Hidrojeolojik Özellikler ile Doğal Afet Durumu

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı 21,200 km uzunluğunda ve 17 adet istasyondan oluşmaktadır. **Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı'nın** projelendirme aşamasında İstanbul Büyükşehir Belediyesi- Ulaşım Daire Başkanlığı tarafından Tekfen Mühendislik A.Ş.'ye hazırlatılan Avan Proje raporu bu proje tanıtım dosyasına mesnet teşkil etmektedir. Bu hat üzerinde teşkil edecek ve istasyonlarda viyadük, istinatlı yarma, yarma, istinatlı dolgu, köprü, aç-kapa tünel ve delme tünel vb mühendislik yapılarının konumlanmasına ve geoteknik açıdan hat 4 bölüme ayrılarak geoteknik inceleme yapılmıştır. Avan Proje raporunda verilen Güzergah Geoteknik Araştırmaları çalışmaları sondajlar ve arazi deneyleri ile yer altı suyu durumu incelenmiştir.

Çalışma yapılan hat güzergah aralıkları:

0+000 – 9+527 Km arası

9+527 – 12+247 Km arası

12+247 – 18+400 Km arası

18+400 – 21+200 Km arası'dır.

Arazi Zemin Profili

Proje güzergahı üzerinde genel olarak tespit edilen litojik en genç birimden en yaşlı birime göre sıralanışı şöyledir:

Güncel Dolgu Malzemesi

Hat boyunca özellikle dere yataklarında ve düşük kotlarda gözlemlenen bu birim genel olarak çevre kayaların ayrışması sonucu değişik boyutlardaki çakıl, kum, silt ve kil gibi ayrık malzemelerden oluşmaktadır. Çakıllar ince ara seviyeler halindedir. Kalınlığı sondaj yapılan noktalarda 1-4 m kadar olan bu birim bitkisel toprak ile örtülüdür.

Beşiktaş Formasyonu



Miyosen serinin en üst birimi olan bu formasyon genellikle karbonatlı birimlerden meydana gelmektedir. Bu birim içerisindeki karbonatlı yapı içsel denizin evaporasyonla korunduğunu göstermektedir. Birim kireçtaşı-killi kireçtaşı, marn ve yer yer renkli kil ara tabakalarından oluşmaktadır. Beşiktaş formasyonunun üzerini yer yer pliyosenin kum ve çakıllı tabakaları örtmüş durumdadır. Formasyon daha çok Beşiktaş'tan Şişli'ye doğru daha kalın bir yapıda olup birim kalınlığı Eyüp'e doğru azalmaktadır. Kağıthane Formasyonu ile geçişli olan ve daha genç çökeller tarafından uyumsuzlukla örtülen formasyonun kalınlığı 0,50 m ile 20.0 m arasında değişmektedir.

Kağıthane Formasyonu

İsmi tipik mevkii olan Kağıthane'den alan birim, İstanbul Miyosen serisinin bir formasyonudur. Genellikle ince daneli sedimanlardan gelen bu birim kil, marn ve seyrek kireçtaşı tabakalarının ardalanmasından oluşmaktadır. Bu birimin killeri aşırı konsolide, fisürlü ve bol miktarda fosilidir. Marn ve kireçtaşı beyaz, kirli beyaz renkli, orta sert-yumuşak, kireçtaşı boşluklu olup ince ve düzensiz tabakalı olarak ve içinde çapraz tabakalanma ve kil içinde kum kamaları oldukça sıktır. Bu birimin ince daneli sedimanlardan oluşması düşük enerjili bir taşınmayı işaret etmektedir. Kalınlığı maksimum 50 m'dir. **Şekil 2.2**'de Proje alanındaki jeolojik harita verilmiştir.

Yeraltı Suyu Durumu

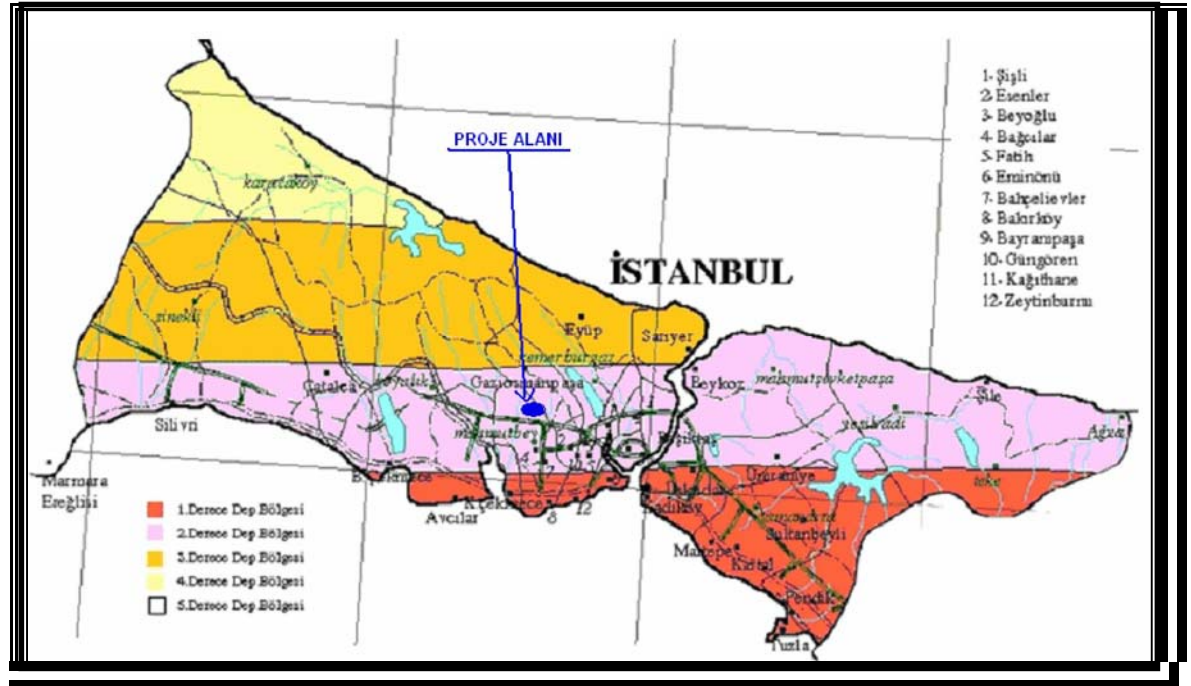
Yeraltı suyu seviyesi, sondajlar sırasında, kuyularından ölçülmüştür. Ancak bu çalışmalar sırasında yapılan yeraltı suyu seviye ölçümleri farklılık göstermektedir. Bu uyumsuzlukların



zemin profilini oluşturan tabakaların farklı geçirimsizliklerden ve kısa sürelerde sondaj kuyuları içinde kararlı bir su seviyesi oluşmamasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bütün bu zorlukların yanında yeraltı suyu seviyesinin genel durumu arazi topoğrafik durumu ile birlikte Avan Proje Raporlarında değerlendirilmiştir. Burada hat üzerinde su seviyesinin 3 ile 85 m arasında olduğu söylenmektedir.

Ayrıca bölge değişken Erozyon Bölgelerinde olup; Erozyon Değerlerini Gösteren Harita **Şekil 2.4**'de sunulmuştur. Hattın erezyona neden olacak hiçbir durumunu yoktur. Erozyon açısından en riskli kısımlar tünel aynalarının bulunduğu amaçlardır. Bu kısımlarda erozyon riskine karşı istinat duvarları önerilmiştir. Projelendirmede bunun gibi olan yerler için özel tahkimatlar ile güçlendirilmiştir.

Güzergâhın depremsellik yönünden incelemesi yapıldığında I. ve II. Deprem Bölgesinde bulunan bulunduğu görülmektedir. **Şekil 2.3**'de İstanbul Deprem haritası verilmiştir.



Şekil 2.3: İstanbul Depremsellik Haritası

2.1.3 - Bölgedeki Doğal Kaynakların Durumu, Kalitesi ve Yenilenebilirliği

İstanbul tarihi ve kültürel zenginlikleri ile Türkiye'nin önde gelen yerlerinin başında gelmektedir. Bu tarihi mirası korumak ve gelecek nesillere aktarabilmek için yeterli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir.



Bu projenin inşaatı safhasında doğaya geçici etkiler olabilecektir. Bu etkiler alınacak önlemlerle en aza indirilecektir. Bakırköy -Bağcılar arasında yoğun iskanlaşmanın bulunması etkilenmesi muhtemel yerlerin başında gelmektedir. Ancak bu bölgelerde tünel kazısı hep zeminin altından geçeceği için doğal kaynaklar ve Kültürel Yapıları etkileme sadece istasyonlarda meydana gelecektir. Ayrıca İstasyon yerlerinde kamulaştırmanın zorunlu olduğu yerler bu çalışmadan direkt olarak etkilenen yerlerdir.

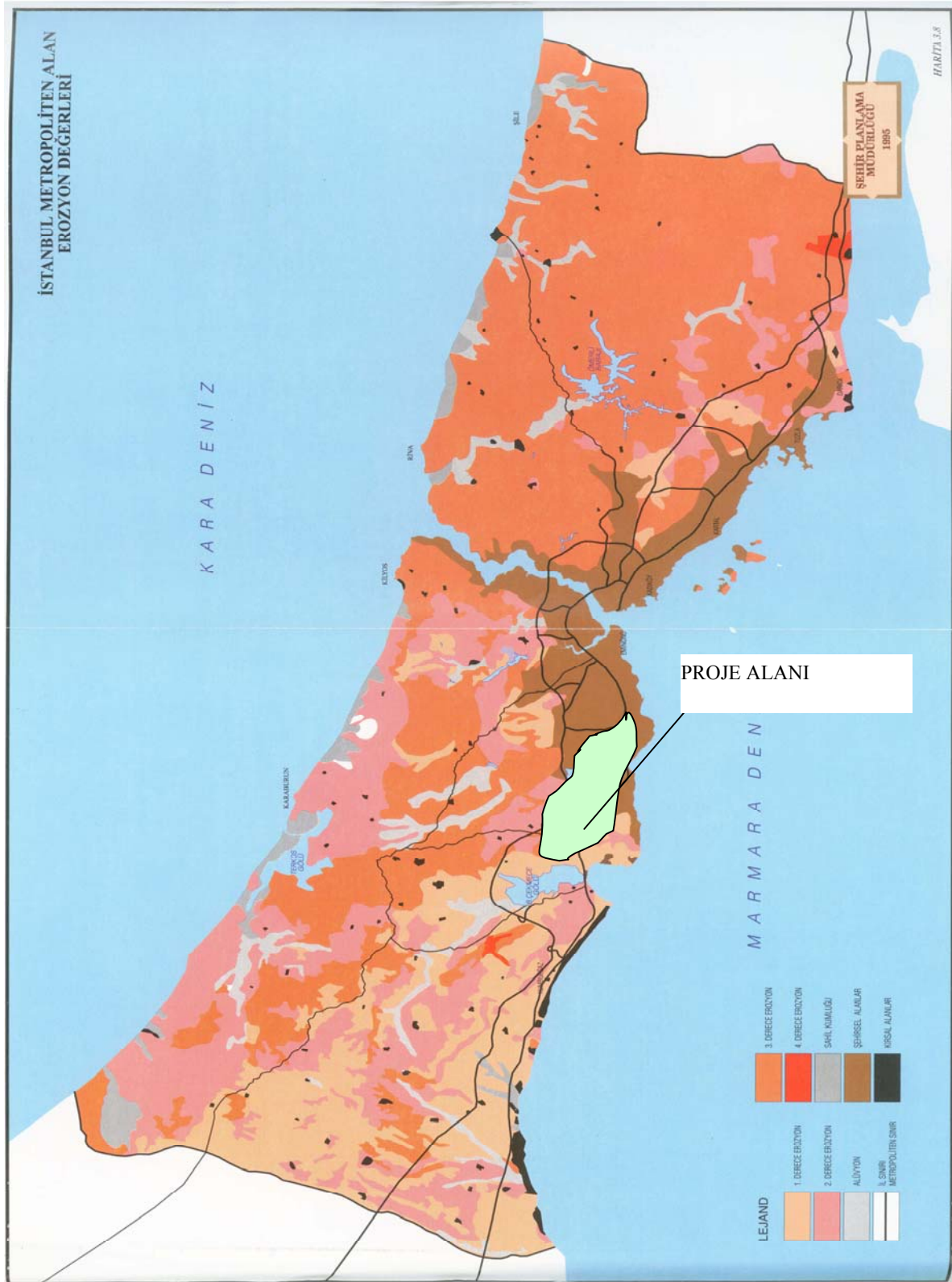
Sistem işletmeye alındığı zaman, sistemin işletme ve bakımı ile ilgili olarak olumsuz çevresel etkiler bazı etki azaltıcı tedbirlerle telafi edilecek veya en aza indirgenecektir. Doğal kaynaklara etkilerin aza indirgenmesi için etki indirgeme ve estetik pekiştirme yapmak gerekmektedir.

Bu işlem büyüklükleri ve faaliyet seviyeleri nedeniyle, en çok istasyonlarda yapılacaktır. Etkileri azaltma işlemleri;

3

- Peyzaj,
- İstasyon/Viyadük/Giriş Tasarımı,
- Perdeleme ‘dir.

Peyzaj: Yer olan bölgelerde peyzaj çalışması yapılacaktır. Koridor boyunca ağaç ve fidan dikilmesi yol boyu estetiğini artıracak yer yer gölgelikler inşaa edilecektir. Bazı durumlarda



ŞEKİL 2.4: PROJE ALANI EROZYON DEĞERLERİ HARİTASI



bu peyzaj çalışması sonucu inşaat sırasında kaldırılan bitki örtüsü tamamen yenilenmiş olacaktır.

İstasyon/Viyadük/Giriş Tasarımı : Metronun geçeceği koridorun kanatlarındaki mimari stiller geleneksel anlayıştan, şehrin daha kenar kesimlerine uzanan yeni alanlarındaki güncel yerel motiflerine uzanmaktadır. İstasyonlar çevre mimarisi ile bütünleşecek şekilde tasarlanmıştır. Bu durum yeni ulaşım tesisinin ışıklandırılmasında, malzemesinde, yüzey dokusunda, renklendirilmesinde, yapısal unsurlarında ve merdivenlerinde yansıtılacaktır. Projelendirmede dikkate alınan Güzergah Tasarım Kriterleri **Tablo 2.1**'de gösterilmiştir.

Perdeleme: Ulaşım koridoru faaliyetlerinin diğer çalışmaları etkilemesi halinde uygun bir perdeleme gerekebilir. Bu perdeleme peyzaj, tel örgü, duvar ve/veya başka yapılar biçiminde düşünülecektir.

Bitki Koruması ve Yenilenmesi

Ulaşım hattının inşaatı mevcut bazı bitkilerin sökülmesini gerektirecektir. Olgun ağaçların sökülmesi bu tabii kaynağın kaçınılmaz kaybı olacaktır.

Bitkilerin yer değişimi mümkün olan en ileri oranda şu önlemlerle telafi edilecektir.

Uygun Mevcut Bitkilerin Yer Değişimi : İnşaatın başlamasından önce yer değişimine müsait olan ağaç ve mazılar belirlenecektir. Bu işlem sağlıklı ağaç ve mazıların elle ve mekanik olarak sökülerek başka yerlere ulaştırılmasını içerecektir.

Mevcut Kurtarılacak Ağaçların Korunması : İnşaat alanına yakın olan ağaçların korunmasının dışında, tasarım unsurlarının elverdiği oranda ve ekolojik rollerini yerine getirmeye devam edebilecek ve inşaat alanı içinde kalan ağaçlar da bırakılacaktır.

Hızlı Ulaşım Koridoru Çevresi Tasarımı : Hızlı ulaşım koridorunun ayrıntılı tasarımı yol boylarına ağaç ve mazıların yeniden dikilebilecekleri uygun bölgeleri belirleyecektir. Bu bölgeler sağlıklı bitki yetişmesine uygun olarak tasarlanacaktır.

Yeni Bitki Dikimi : Yol boylarına yeni ağaç ve mazı dikimi için bir peyzaj planı hazırlanacaktır. Seçilen bitki çeşitleri koridor boyunca oluşacak hırçın kentsel şartlara dayanıklı olacaktır. Yeni ağaçların yaşama oranını artırmak için olabildiğince yoğun ekimler yapılacaktır. Zamanı geldiğinde dikimlerin yapılabilmesi için yeterli malzemenin hazır olması bakımından, başka yerden taşınacak ağaç ve mazılar ile yeni fidanlar önceden belirlenecek ve dikilecektir.



Tablo 2.1: Güzergah Tasarım Kriterleri

Tasarım Elemanları	Biri m	Tercih	Mutlak
Yatay Güzergâh			
Asgari Yarıçap			
Cariyolda	m	360	250
İstasyonlarda	m	Düz	1500
Asgari Geçiş Eğrisi Boyu	m	8 EV*	20
Geçiş Eğrileri Arasındaki Asgari Düz Mesafe	m	20	V/5
Makas Sonrası Asgari Düz Mesafe	m	10	6
Düşey Güzergâh			
Asgari Eğim			
Cariyolda	%	3.0	4.0
İstasyonlarda	%	Düz	0.3
Asgari Düşey Kurb Yarıçapı	m	3200	1600
Kurblar arası sabit eğimin asgari uzunluğu	m	65	200
Düşey kurb ile makas noktası yada makas göbeği arasındaki asgari mesafe	m	10	5
Dever			
Taşıyıcı cari yolda azami dever	mm	130	150
Asgari Dever Noksanlıkları			
Cariyolda	mm	90	110
İstasyonlarda	mm	-	90
Azami dever değişim oranı	mm /s	35	50
Geçiş eğimlerinde dever eksikliğinin maksimum değişme oranı	mm /s	35	55

*:E: Gerçek Dever m

*:V Proje hızı Km/saat

Yeni Dikilen Bitkilerin Korunma ve Bakımları : Koridora yeni dikilen ağaç ve mazıların sağlıklı kalmaları için önlemler alınacaktır. Bu önlemlere koruyucu tel örgü, yetiştirme malzemeleri ve denetim ve bakım programı uygulaması dahildir.



2.2) EK-V deki Duyarlı Yörelere listesi dikkate alınarak; sulak alanlar, kıyı kesimleri, dağlık ve ormanlık alanlar, tarım alanları, milli parklar, özel koruma alanları, nüfusça yoğun alanlar, tarihsel, kültürel, arkeolojik, ve benzeri önemi olan alanlar, erozyon alanları, heyelan alanları, ağaçlandırılmış alanlar, potansiyel erozyon ve ağaçlandırma alanları ile 167 sayılı Yer altı Suları Hakkında Kanun gereğince korunması gereken akiferler

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro Hattı'nın projelendirme aşamasında ve yakın çevresinde, ÇED Yönetmeliği EK-V deki **Duyarlı Yörelere** listesindeki hususlar alınarak araştırma yapılmıştır.

2.2.1. Ülkemiz mevzuatına göre korunması gereken alanlar

- ❖ 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nun 2. maddesinde tanımlanan ve bu kanunun 3. maddesi uyarınca belirlenen **“Milli Parklar”, “Tabiat Parkları”, “Tabiat Anıtları”** ve **“Tabiat Koruma Alanları”** olarak tanımlanan alanlar bulunmamaktadır.
- ❖ 3167 sayılı Kara Avcılığı Kanunu uyarınca Orman Bakanlığı'na belirlenen **“Yaban Hayatı Koruma Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları”** olarak tanımlanan alanlar bulunmamaktadır.
- ❖ 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun 2. maddesinin “a - Tanımlar” bendinin 1., 2., 3. ve 5. alt bentlerinde **“Kültür Varlıkları”, “Tabiat Varlıkları”, “Sit” ve “Koruma Alanı”** olarak tanımlanan ve aynı kanun ile 3386 sayılı kanunun (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar kapsamında Arkeolojik Sit Alanı bulunmaktadır. Proje güzergâhında bulunan II. Derece Arkeolojik sit alanında olan **“Rhegion Antik Kenti”** için İç ve Dış Kumsal Doğal Sit Alanı ile yakın çevrede yer alan ve Arkeolojik Sit alanını kapsayan **“Koruma Amaçlı Planı”** hazırlanmış ve onanmıştır. (İstanbul KTVKK, 3212 Sayılı Kararı (1993). İstanbul I. Nolu Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun 02.08.2007 tarih ve 462-3 sayılı kararı neticesinde sit alanı konumunda olan ören



- yerinden hattın geçilmesinin **uygun görüldüğüne**; ancak bölgede yapılacak kazılarda kurulun denetiminde sürdürülmesine karar verilmiştir. **(EK-2a)**
- ❖ 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu kapsamında olan **Su Ürünleri İstihsal ve Üreme Sahaları**'nın olarak tanımlanan alanlar ve faaliyetler bulunmaktadır. Bu konu hakkında İl Tarım Müdürlüğü'nün görüşü istenilmiş olup; 16.10.2006 tarih ve 4417 sayılı yazıda **(EK-2)** proje kapsamında **"1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu"**nda belirtilen yükümlülüklere uyulması gerekmektedir görüşü belirtilmiş ve projenin hayata geçirilmesinde bu görüş doğrultusunda hareket edileceği taahhüt edilmektedir.
 - ❖ 4/9/1988 tarihli ve 19919 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nin 17 nci ve 1/7/1999 tarihli ve 23742 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Yönetmelikle değişik 18.,19. ve 20. maddelerinde tanımlanan alanlar mevcut değildir. Bu madde gereğince İstanbul Su Kanalizasyon İdaresi (İSKİ)'nin görüşü istenilmiş olup; ilgili kurum tarafından belirtilen görüşte mevcut alt yapıların dikkat edilmesi görüşü bildirilmiştir. **(EK-2)**
 - ❖ 2/11/1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nin 49. maddesinde tanımlanan **"Hassas Kirlenme Bölgeleri"** yoktur.
 - ❖ 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 9. maddesi uyarınca Bakanlar Kurulu tarafından **"Özel Çevre Koruma Bölgeleri"** olarak tespit ve ilan edilen alanlar bulunmamaktadır.
 - ❖ 2960 sayılı Boğaziçi Kanunu'na göre koruma altına alınan alanlar yoktur.
 - ❖ 6831 sayılı Orman Kanunu gereğince orman alanı sayılan yerler proje alanında yoktur.
 - ❖ 3621 sayılı Kıyı Kanunu gereğince yapı yasağı getirilen alanlar yoktur. **Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü** tarafından belirtilen görüş yazısında **"Büyükşehir Belediyesince hazırlanan 1/100.000 ölçekli üst ölçek plan kararları ile 3194 sayılı İmar Kanunu ve İlgili Yönetmeliklerde getirilen hüküm ve yapılaşmalara ilişkin sınırlamaların dikkate alınması"** gerektiği belirtilmiştir. Çalışmanın Proje aşamasında bu görüş dikkate alınmıştır.
 - ❖ 3573 Sayılı Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanunda belirtilen alanlar yoktur.



- ❖ 4342 sayılı Mera Kanununda belirtilen alanlar bulunmakta ve bu alanlarda İl Tarım Müdürlüğü'nün görüşünün **(EK-2)** uyulacağı taahhüt edilmektedir..
- ❖ 30.01.2002 tarih ve 24656 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren “Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği”nde belirtilen alanlar yoktur.

2.2.2. Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar

- ❖ 20/2/1984 tarih ve 18318 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren “**Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi**” (**BERN Sözleşmesi**) uyarınca koruma altına alınmış flora ve fauna türleri yoktur.
- ❖ 14/2/1983 tarih ve 17959 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren “**Dünya Kültür ve Tabiat Mirasının Korunması Sözleşmesi**”nin 1. ve 2. maddeleri gereğince Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan “**Kültürel Miras**” ve “**Doğal Miras**” statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar bulunmamaktadır.
- ❖ 17/05/1994 tarih ve 21937 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren “**Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi**” (**RAMSAR Sözleşmesi**) uyarınca koruma altına alınmış alanlar yoktur.

2.2.3. Korunması gereken alanlar

- ❖ Onaylı Çevre Düzeni Planlarında, mevcut özellikleri korunacak alan olarak tespit edilen ve yapılaşma yasağı getirilen alanlar (**Tabii karakteri korunacak alan, biogenetik rezerv alanları, jeotermal alanlar v.b.)** bulunmamaktadır.
- ❖ Tarım Alanları: Tarımsal kalkınma alanları, sulanan, sulanması mümkün ve arazi kullanma kabiliyet sınıfları I, II, III ve IV olan alanlar, yağışa bağlı tarımda kullanılan I. ve II. sınıf ile, özel mahsul plantasyon alanlarının tamamı, olarak tanımlanan “Tarım Alanları” tamamen şehir ile iç içe olmasından dolayı terk edilmiştir. Bunun yanında tarım vasfında bulunan yerler için çalışmanın Kesin Proje aşamasında gerekli izinler alınacağı taahhüt edilmektedir.



- ❖ Sulak Alanlar: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suların durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde 6 metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerler olarak belirtilen bir bölge değildir.



3. PROJENİN ve YERİN ALTERNATİFLERİ

3.1) Proje Alternatifleri

Beşiktaş-Şişli-Otogar Hafif Raylı Metro güzergâhı için 5 alternatif geliştirilmiştir.

Hazırlanan alternatiflerin işletme özellikleri, yolculuk talepleri ve inşaat maliyetlerinin bir karşılaştırılması yapıldıktan sonra, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Beşiktaş – Mahmutbey koridoruna servis götürmesini ve aşağıdaki tarifi ve istismal durumları ile inşaat tipi açıklanan çözümü tercih etmiştir.

Hat, Eminönü – Beşiktaş tramvay hattı ve Taksim – Kabataş Finiküler hattının bulunduğu Kabataş Bölgesi'nde ve bu istasyonlarla entegre Kabataş İstasyonu ile başlamakta ve aliyman ile Dolmabahçe İstasyonu'na bağlanmaktadır. Dolmabahçe İstasyonu İnönü Stadyumu önünde bulunmaktadır ve yaklaşık derinliği 35 m'dir.

Hat, Dolmabahçe Caddesi'ne paralel olarak giderek Beşiktaş İstasyonu'na bağlanmaktadır. Beşiktaş İstasyonu tünelde inşaa edilecektir. Beşiktaş İstasyonu'ndan sonra metro hattı %3.9 eğim kullanarak R=700 m. ve R=350 m.'lik kurlar kullanarak, Yıldız Parkı'nın ve Yıldız Teknik Üniversitesi'nin altından ilerleyerek, Barbaros Bulvarı'nın Darphane İstasyonu'na ulaşmaktadır. Bu kesimdeki istasyon tünelde inşaa edilecektir. yaklaşık 61 m. derinlikteki bu istasyondan sonra, güzergah R=350 m. ve R=2000 m'lik yarıçaplı kurlarda %1.7'lik bir eğimle ilerleyerek mevcut Mecidiyeköy – Şişli Metro İstasyonu yakınlarındaki istasyona ulaşmaktadır. Bu istasyon tünelde olup 43 m. derinliktedir. Mecidiyeköy – Şişli istasyonu mevcut Taksim – 4. Levent metro Hattı ile entegredir.

Hat, doğrudan ve R=600 m'lik kurb ile %1.874'lük eğimle, Kâğıthane Caddesi'ndeki Şişli Ziya Paşa İlköğretim Okulu ve 50. Yıl Çağlayan Lisesi arasındaki 50 m. derinlikte tünelde inşaa edilecek Çağlayan İstasyonu'na ulaşmaktadır.

Çağlayan İstasyonu'ndan sonra hat, R=600 m., R=370 m.ve R=1800 m.'lik kurlar ile %3.9 eğim kullanarak tünelden çıkmakta ve Kağıthane Mezarlığı kenarındaki Kağıthane İstasyonu'na ulaşmaktadır. Kağıthane İstasyonu'nun bir kısmı tünelde bir kısmı ise viyadükte bulunmaktadır.

Viyadükteki Kağıthane İstasyonu'ndan sona güzergah, tünele girerek %3.9'luk eğim ve R=350 m.'lik kurb ile ilerleyerek 38 m. derinlikte bulunan Nurtepe İstasyonu'na bağlanmaktadır.

Hat, Nurtepe İstasyonu'ndan sonra %2.72'lik eğimle, doğrudan ve R=1800 m. ve R=500 m.'lik kurlar ile ilerleyerek tünelden çıkmakta ve Kemal Hekim Stadı yakınında olan yaklaşık 12 m.

yükseklikte viyadükte Alibeyköy İstasyonu'na ulaşmaktadır.

Viyadükteki Alibeyköy İstasyonu'ndan sonra hat tünele girerek, R=600m.'lik kurb ve %3.9'luk eğim ile Güngören Caddesi'ndeki 41 m derinlikte ve tüneldeki Yeşilpınar İstasyonu'na ulaşmaktadır. Alibeyköy İstasyonu, planlanan Haliç Çevresi Tramvay hattı ile entegre olmaktadır.

Hat, Yeşilpınar İstasyonu'ndan Atatürk Bulvarı Boyunca ilerleyerek %3.9 eğim ve R=600 m. ve R=500 m'lik kurlar ile 33 m derinlikteki Veysel Karani İstasyonu'na ulaşmaktadır. Veysel Karani İstasyonu'ndan Atatürk Bulvarı boyunca ilerlemeye devam eden güzergah, %3.37'lik eğim ve R=350 m.'lik kurlarla Atatürk Bulvarı üzerindeki Akşemsettin İstasyonu'na ulaşmaktadır. Akşemsettin İstasyonu 23 m. derinlikte olup aç-kapa yöntemi ile inşaa edilecektir.

Akşemsettin istasyonundan sonra hat, %3.9 eğim ve R=500 m.'lik kurlar ile Abdi İpekçi Caddesi'nde aç-kapa inşaa edilecek Kazım Karabekir İstasyonu'na ulaşmaktadır. Bu istasyon 33 m. derinliktedir.

Hat, Kazım Karabekir İstasyonu'ndan sonra hat, doğru ve R=500 m.'lik kurlar ile Ertuğrul Gazi Caddesi'nde aç-kapa inşaa edilecek ve 20 m. derinlikteki Yenimahalle İstasyonu'na bağlanmaktadır.

Hat daha sonra, %2.76'lık eğim ve R=900 m'lik kurb ile Karadeniz Mahallesi İstasyonu'na bağlanmaktadır. Karadeniz Mahallesi İstasyonu 41 m. derinlikte, tünelde inşaa edilecektir. Karadeniz Mahallesi İstasyonu Vezneciler – Sultançiftliği tramvay hattı ile entegredir.

Güzergah, Karadeniz Mahallesi İstasyonu'ndan sonra R=800 m. ve R=1000 m'lik kurb ve %1.25'lik eğim kullanarak TEM otoyolu paralelindeki Tekstilkent İstasyonu'na bağlanmaktadır. Tekstilkent İstasyonu 23m. derinlikte olup aç-kapa yöntemi ile inşaa edilecektir.

Tekstilkent İstasyonu'ndan sonra hat, %-3.26'lık eğim ve R=1800 m., R=380 m. yarıçaplı kurlar ile yaklaşık 35m. derinlikte tünelde 100. Yıl İstasyonu'na ulaşmaktadır.

Tünelde inşaa edilecek olan 100. Yıl İstasyonu'ndan sonra hat, %-3.9'luk eğim ve R=450 m.'lik kurb ile aç-kapa TEM Bağlantı Yolu'nda aç- kapa olarak inşaa edilecek olan TEM – Mahmutbey İstasyonu'na ulaşmaktadır.

Bu istasyondan sonra hat, %3.87 eğim, R=1800 m. ve R=500 m.'lik kurlarla Beşiktaş



Mahmutbey hattının son istasyonu olan Mahmutbey İstasyonu'na ulaşmaktadır. Mahmutbey İstasyonu aynı zamanda Kirazlı 1 – Başakkonutları 4 arası metro hattı üzerinde bulunmaktadır ve bu hat ile entegredir.

Geçici olarak da olsa çevresine rahatsız edici en büyük etki istasyonlar ile açık kazı yapılan hat üzerinde olacaktır. Ayrıca E5 ve TEM otoyolları üzerinde yapılacak istasyonlarda da inşaat sırasında kısa süreli etki yapacaktır. Bu etkileri aza indirmek için özellikle otoyollar civarındaki çalışmalar, trafiğin az olduğu saatlerde yapılması zorunludur. İnşaat sırasında gerekli yönetmelik ve kanuni mevzuata harfiyen uyulması şartı ile muhtemel kaza riskleri aza çekilecek ve halkın sağlığı ve rahatı engellenmeyecektir.

3.2) Sonuçlar

Bütün büyük metropollerde çok defa karşılaşıldığı gibi İstanbul'da da, süratle artan nüfus karşısında yerüstü ulaşımı, artan talebi karşılayamamaktadır. Bunun sebepleri yoğun yerleşimler ve kentin topografyasıdır. Açılmış bulunan yollar, müstakbel ihtiyaçlar dikkate alınarak düzenlenmemiştir. Yapılan her iyileştirme, daha ilerideki bir darboğaz yüzünden normal fonksiyonunu yapamamaktadır.

Raporun başından beri açıklandığı şekilde bu fiziki zorunluluklar yüzünden yer üstü trafiğinin önemli bir bölümünü bütün büyük kentlerde olduğu gibi yeraltına çekmek zaruret halini almıştır.

Söz konusu metro hattının başlangıç noktası Beşiktaş olup, mevcut Taksim- Kabataş Finiküler Hattı, Kabataş-Eminönü-Zeytinburnu Tramvay Hattı ile Planlanan Yenikapı-Bağcılar-Kirazlı-Olimpiyat Köyü Metro Hattı ile entegre olacaktır. Müteakiben güzergâh Şişli, Kağıthane ve Eyüp'ten geçerek Mahmutbey'de son bulmaktadır. Beşiktaş Avrupa yakasında kara ve deniz ulaşım yollarının yoğun bir şekilde kesiştiği ulaşım merkezlerindendir. Bakırköy ve Küçükçekmece İlçeleri meskûn bölgenin en yoğun olduğu yerleşim alanlarıdır. Haramidere bölgesi ise bir ticari ve sanayi bölgesidir. Avcılar ve Beylikdüzü'nde ise toplu konutlar ile yerleşimin artmakta olduğu yerlerdir.

Raylı sistem ve kara yoluyla gelen Bağcılar-Eminönü, Bakırköy-Eminönü yönlerindeki yoğun trafik akışı özellikle sabah ve akşam saatlerinde pik noktaya ulaşmaktadır.



Eminönü istikametine otobüs ve diğer araçlarla taşınması, mevcut trafiği önemli ölçüde aksattığı gibi E5 otoyolunu da çalışmaz hale getirmektedir. Bu önemli trafiğin metro sistemine alınmasıyla, hem normal trafik rahatlayacak ve hem de, Edirnekapı, Topkapı gibi 1. Köprü girişine kadar uzanan bağlantı yolları nefes alacaktır.

Beşiktaş – Şişli – Otogar Hafif Raylı Sistem Hattı projesinden tam randıman alabilmek için, hiç şüphesiz bu projeyi zaman içerisinde başka büyük ulaşım projeleriyle desteklemek gerekecektir. Özellikle Kirazlı 1 – Başakkonutları 4 Metro Hattı ile Haliç Çevresi Tramvay Hattı bu ulaşım ağının en önemli bölümlerini teşkil etmektedir.

Beşiktaş – Şişli – Otogar Hafif Raylı Sistem Hattı 21.200,00 m uzunluğunda birbirine paralel geliş ve gidiş tünellerinden oluşmaktadır.

Çevresel Etkiler :

Planlanan metro sistemi 15.732,00m delme tünel, 642,87m Aç-Kapa, 130,11 m istinatlı yarma, 76,43m istinatlı dolgu ve 684,56m viyadük olarak inşa edilecektir. Delme tünel olarak inşa edilecek kısım güzergâh üzerinde fazla bir olumsuz etki oluşturmayacaktır.

Ancak güzergahın gerek delme tünel harici inşa edilecek kısımlarında ve gerekse ana istasyonlar ile ara istasyonları gibi yerüstü çalışmalarının çevreye olumsuz etkisi olacaktır. Bu yer üstünde yapılacak çalışmalarda inşaat alanı belirlenerek bariyer içinde kontrol altına alınması suretiyle çevreye olan bu olumsuz etkiler aza indirgenecektir.

Bunlardan en önemlisi Beşiktaş'ta yapılacak olan ana aktarma istasyonu çalışmalarıdır. Burasının aktarma merkezi olması ve meydana açılması nedeniyle meydanaaki yoğun trafik etkilenecek ve aksayacaktır. Projenin uygulanması sırasında yaşanacak sıkıntılardan biri de bazı istasyonlar da ve güzergahın belirli bölgelerinde yapılması gereken istimlak alanında yaşanacaktır.

Bu çalışma sırasında bazı yan yolların açılması gündeme gelecektir. İstimlâkları asgari ölçüde tutmak için, istasyon ve duraklar, park ve diğer yeşil alanlara kaydırılacak, bu durum bölge halkını olumsuz etkileyecektir. Kamyon ve iş makinelerinin sebep olacağı ses kirliliği de çevreyi olumsuz etkileyecektir. Çalışma için yapılan gürültü modellemesine göre 35 m sonra gürültünün limit değerlerine ulaşacağı görülmektedir.



Tünel içinde gürültünün mümkün olmadığı ancak istasyonlar ile hafriyat yüklemelerde olacağı görülmektedir. İşletme sırasında ise gürültü ve titreşimin ray üzerinde oluşan ray mantarlarının ondülasyonlar ile dar kurplarda oluşan çınlama sesleridir. Bu gürültü ve vibrasyon limit değerlerine rayların periyodik aralıklarla taşlanması ile kurplarda oluşan çınlamaların ise düzenli yağ modifiyerleri ile sağlanacağı görülmektedir.

Diğer önemli bir husus yüzey sıyırma, hafriyat yapma, hafriyatın doldurulması ve nakli sırasında meydana çıkacak toz ve diğer kirliliklerdir. Atık üretimi bölümünde bu konunun değerlendirilmesi yapılmış olup özellikle inşaat sırasında oluşacak toz miktarı 1,5 kg/saat'ten küçük olduğu hesaplanmıştır. Bu miktarın hafriyatın ısıtılması ile yarı yarıya düşeceği görülmektedir. Tünel içindeki kazıya bakıldığında ise TBM metodu kullanılacağından kazı esnasında su püskürtme ile yumuşatma sağlanacağı için herhangi bir toz oluşması mümkün değildir.

Projenin inşaat ve işletme aşamasında ortaya çıkacak olan atık sular İSKİ kanalizasyon hattına verilecektir. Katı atıklar ise inşaat sahası içinde toplanarak şantiyenin bağlı bulunduğu Belediyenin Temizlik İşleri Müdürlüğüne toplanacaktır. İşletme sırasında ise katı atıklar yolcu indirme-bindirme istasyonlarında toplanarak uzaklaştırılacaktır.

Tıbbi atıklar inşaat aşamasında işçilerin sağlık kontrolleri ve revir hizmetleri sırasında ortaya çıkacaktır. Bu atıklar İSTAÇ tarafından Tıbbi atık toplama araçları ile alınacaktır. İşletme sırasında ise tıbbi atık sadece bakım ve onarım tesisinde oluşacaktır. Bunlarda aynı yöntem ile uzaklaştırılacaktır.

Atık yağlar inşaat sırasında üretilmeyecektir. İşletme sırasında ise araçların periyodik bakımları sırasında oluşacak atıklar bakım-onarım istasyonunda kısa süreli biriktirilecek ve lisanslı kuruluş tarafından toplanarak uzaklaştırılacaktır.

Bütün bu olumsuz faktörler böyle önemli bir proje için kaçınılmaz sonuçlardır. Ancak Raporda belirtildiği şekilde alınacak tedbirlerle asgariye indirilecektir.



KAYNAKLAR

KAYNAKLAR

1. T.C. Çevre Bakanlığı, Çevre Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği (Aralık 2003)
2. Üsküdar–Ümraniye Hızlı Toplu Taşıma Sistemi Fizibilite Etüdü (SNC – LAVALİN CARAVAN – Ocak 2000)
3. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul Metro ve Hafif Metro Sistemi Otogar-Başak Konutları arası İnşaatı ve Elektro - Mekanik İşleri Mali ve Ekonomik Fizibilite Etüdü (Tekfen-Delcan Ortak Girişimi)
4. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul Metro ve Hafif Metro Sistemi Yenikapı-Bağcılar Metro Hattı Ekonomik ve Mali Fizibilite Etüdü (Tekfen Mühendislik A.Ş)
5. Metro İstasyonları Tasarım Kriterleri İstanbul Metrosu ve Londra Tottenham Court Road İstasyonu Örnekleri (ÇETİNDAG B.-İTÜ)
6. İstanbul Büyükşehir Belediyesi-İEET İşletmeleri Genel Müdürlüğü/İstanbul Ulaşım San. ve Tic. A.Ş Üsküdar Metrosu I. Aşama (Üsküdar-Altunizade Arası) Çevre Etkilerini Değerlendirme (ÇED) Ön Araştırma Raporu (MİMKO A.Ş - Mart2004)
7. Yenibosna-Sefköy-Avcılar-Beylikdüzü Raylı Sistem Hattı Fizibilite Etüdü ve Avan Proje Hizmetleri Ulaşım ve Güzergâh Etütleri Özet Raporu (Tekfen Müh. A.Ş.-Şubat 2003)
8. Yenibosna-Sefköy-Avcılar-Beylikdüzü Avan Proje Raporu (Tekfen Müh. A.Ş.-Şubat 2003)
9. 2000 Genel Nüfus Sayımı (DİE, 2000)

KONU İLE İLGİLİ UYULMASI GEREKEN KANUN VE YÖNETMELİKLER:

- “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği” 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı
- “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği” 02.07.2005 tarih ve 25862 sayılı
- “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” 14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı
- “Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği” 11.07.1993 gün ve 21634 sayılı
- “Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” 27.08.1995 gün ve 22387 sayılı
- “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” 20.05.1993 gün ve 21586 sayılı
- “Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” 10.12.2001 gün ve 24609 sayılı
- “Çevre Denetimi Yönetmeliği” 05.01.2002 gün ve 24631 sayılı
- “Çevre Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği” 16.12.2003 gün ve 25318 sayılı

M İ M K O

MÜHENDİSLİK, İMALAT, MÜŞAVİRLİK, KOORDİNASYON VE TİC. A.Ş.
TEL: (0 216) 422 67 34 - 36 FAX: (0 216) 422 67 32
KISIKLI-BÜYÜK ÇAMLIÇA CAD. BAŞÇAY SK. No:3 ÜSKÜDAR - İSTANBUL



- “ Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği” 21.01.2004 gün ve 25353 sayılı
- “ Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” 18.03.2004 gün ve 25406 sayılı
- “ Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği” 07.10.2004 Gün ve 25606 Sayılı
- “Titreşim Yönetmeliği” 23.12.2003 tarih ve 25325 sayılı



EKLER



EKLER:

EK-1 METRO HATTI GÜZERGAH PLANI & PROFİLİ

EK-1 KURUM YAZILARI

EK-3 ÇED YETERLİLİK BELGESİ

EK-4 PROJE TANITIM DOSYASINI HAZIRLAYANLARIN TANITIMI



EK – 1

METRO HATTI

GÜZERGAH PLANI & PROFİLİ



M İ M K O

MÜHENDİSLİK, İMALAT, MÜŞAVİRLİK, KOORDINASYON VE TİC. A.Ş.
TEL.: (0 216) 422 67 34 - 36 FAX: (0 216) 422 67 32
KISIKLI-BÜYÜK ÇAMLIÇA CAD. BAŞÇAY SK. NO:3 ÜSKÜDAR - İSTANBUL



EK – 2

KURUM YAZILARI



EK – 3

ÇED YETERLİLİK BELGESİ



EK – 4

PROJE TANITIM DOSYASINI HAZIRLAYANLARIN TANITIMI



PROJE TANITIM DOSYASINI HAZIRLAYANLARIN TANIMI

ADI SOYADI :	Prof Dr. M. Nevzat KOR
MESLEĞİ :	İnşaat Müh.
ÖZGEÇMİŞİ :	İTÜ İnşaat Fakültesi 1955 Yılı Mezunu
REFERANSLARI :	1985 – 'den itibaren yöneticisi bulunduğu MİMKO A.Ş.'de Su Temini, Atıksu Kanalizasyonu, Yağmursuyu Drenajı ve Dere Islahı ile Su ve Atıksu Arıtma ve Katı Atık konularında Proje hazırlama, Müşavirlik, Tesis Kurma, İmalat ve Montaj İşlerini yürütmüş; <u>ÇED Raporu hazırlama</u> hizmetlerini yönetmiştir. 1982 - 85 S. Arabistan, Cidde K.A.A. Üniversitesinde 3 yıl Çevre Mühendisliği (Su, Atıksu, Katı Atıklar) alanlarında dersler vermiş (öğretim dili ingilizce) ; 1957 - 82 İ.T.Ü. İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümlerinde su temini-kanalizasyon-su ve atıksu arıtma dersleri okutmuş, bu arada çok sayıda mühendislik projeleri yapımı ve müşavirlik hizmetlerinde bulunmuştur. 1978 ABD California eyaletinde atıksu arıtma ve deniz deşarjı konusunda uygulamalı çalışmalara katılmış, 1965-67 İngiltere'de Hydraulics Research Station' da Kullanılmış Suların Denize Deşarjı konusunda araştırmalar yapmış, 1964 ABD Syracuse Üniversitesinde Su Temini ve Su Kirlenmesini Kontrol çalışmalarına katılmıştır. 1963 Almanya'da S.A.G. firmasında atıksu arıtma tesislerini projelendirme, yapım ve tesislerin işletilmesinde bulunmuş; 1959 - 60 Almanya'da Karlsruhe Teknik Üniversitesinde Su ve Atıksu Mühendisliği alanlarında öğrenim görmüş, kanalizasyon-atıksuların arıtılması ile ilgili proje hazırlama hizmetlerine katılmıştır. 1967 - 74 İstanbul Su Temini-Kanalizasyon Master Plan ve Fizibilite çalışmalarında görev almış; 1972 - 82 Çeşitli uluslararası kuruluşların (UNDP, WHO, IMCO vb.) toplantılarına Türkiye'yi ve Üniversiteyi temsilen katılmış, Yapımcı uzmanların katılımıyla, Türkiye'de ÇED Raporu hazırlama konusunda uluslar arası kurs tertiplemiştir. YAYINLARI : İngilizce, Almanca ve Türkçe 60'ın üzerinde yayını mevcuttur.
RAPORDAN SORUMLU OLDUĞUNU BELİRTEN İMZASI :	

M İ M K O

MÜHENDİSLİK, İMALAT, MÜŞAVİRLİK, KOORDİNASYON ve TİC. A.Ş.
TEL: (0.216) 422 67 34 - 36 FAX: (0.216) 422 67 32
KISIKLI-BÜYÜK ÇAMLIÇA CAD. BAŞÇAY SK. No:3 ÜSKÜDAR - İSTANBUL



ADI SOYADI :	Doç. Dr. Kahraman EMMİOĞLU
MESLEĞİ :	Makine Yük. Dr.
ÖZGEÇMİŞİ :	İTÜ Makine Fak. 1940
REFERANSLARI :	İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi , 1963 Nükleer Enerji Enstitüsü Mezunu , 1965 Ege Üniv. Makina Fak. (Doktora, 1978) İTÜ, Sakarya Müh. Fak. (Doçentlik, 1980) 1971-1973: Muhtelif Isıtma, Soğutma ve Klima Tesisleri Projelendirme ve Müteahhitliği İpraş Nafta Hattı Müteahhitliği İpraş Sosyal Tesisler Müteahhitliği Petkim Yardımcı Tesisleri Projelendirme Kontrollük İşleri 1973-1976 : Sanayi Tesisleri Projelendirme ve Tesis Kurma 1976-1977 : Sanayi Bakanlığı Müsteşar Muavinliği 1977-1978 : T. Elektromekanik Sanayi Genel 1978-1985 : Muhtelif Fizibilite Raporları Hazırlama ve Özel Sektörde Yöneticilik 1994-1995: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Genel Sekreterliği (1985-1993) ve (2000-bugüne): MİMKO A.Ş.'de Etüd, Fizibilite ve ÇED Raporları, Projelendirme ve pompa istasyonları ile arıtma tesisleri mekanik imalat, tesisat ve montaj işleri koordinatörlüğü
RAPORDAN SORUMLU OLDUĞUNU BELİRTEN İMZASI :	



ADI SOYADI :	Dr. B. Suat TÜYLÜOĞLU
MESLEĞİ :	Çevre Müh.
ÖZGEÇMİŞİ :	İTÜ İnşaat Fak. 1983
REFERANSLARI :	1984-1985 İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümünde Araştırma Görevlisi 1985-1986 İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSKİ Genel Müdürlüğü, Arıtma Daire Başkanlığı, Proje Mühendisi 1986-1990 MİMKO A.Ş.'de aşağıdaki işlerin proje ve inşaatında görev almıştır. - İSKİ, Şeyhli-Küçükyalı, Elmalı-Üsküdar Su Tesis ve İsale Hatları Uygulama Projeleri - İSKİ, Ömerli-Çamlıca Su İsale Hattı Uygulama Projesi - İller Bankası, Reyhanlı Atıksu Arıtma Tesis - B.Çekmece Ada Çiftliği Toplu Konutları Atıksu, Yağmursuyu ve İçmesuyu Tesisleri - ALTINYILDIZ Mensucat Fab. Atıksu Arıtma ve Geri Kazanma Tesisleri - BAHARİYE Mensucat Fab. Atıksu Arıtma Tesisleri - B.Çekmece Ada Çiftliği Toplu Konutları Atıksu, Yağmursuyu ve İçmesuyu Tesisleri - FENİŞ Alüminyum San. Atıksu Arıtma Tesisleri - İSHAKOL Boya San. A.Ş. Atıksu Arıtma Tesisleri - AKFİL San. ve Tic. A.Ş. Atıksu Arıtma Tesisleri - AL-SAN A.Ş. Atıksu Arıtma Tesisleri - Gaz Aletleri A.Ş. Atıksu Arıtma Tesisleri - ALTINTAÇ A.Ş. Atıksu Arıtma Tesisleri - Koç Özel Lisesi İçme Suyu Arıtma Tesisleri 1994 - 1999 İSTAÇ A.Ş.'de Genel Müdürlük görevi. 1999 - MİMKO A.Ş.' de içme suyu ve kanalizasyon ile arıtma tesisleri ve katı atık bertaraf tesislerinin projelerinin yapımı, ihale şartnamelerinin hazırlanması, kontrollük, müşavirlik ve anahtar teslimi inşaatı konularında başarılı çalışmalar yapmaktadır.
RAPORDAN SORUMLU OLDUĞUNU BELİRTEN İMZASI :	

M İ M K O

MÜHENDİSLİK, İMALAT, MÜŞAVİRLİK, KOORDİNASYON VE TİC. A.Ş.
TEL: (0.216) 422 67 34 - 36 FAX: (0.216) 422 67 32
KISIKLI-BÜYÜK ÇAMLIÇA CAD. BAŞÇAY SK. NO:3 ÜSKÜDAR - İSTANBUL



ADI SOYADI :	Adnan AKÇA
MESLEĞİ :	Çevre Müh.
ÖZGEÇMİŞİ :	İTÜ İnşaat Fakültesi, Çevre Müh. Bölümü, 1999
REFERANSLARI :	1998 - İSKİ Yenikapı Arıtma Tesisi Staj. 1999 - MİMKO A.Ş.de Proje Mühendisi Olarak : ➤ Alibeyköy-Sazlıdere Havzaları Çevre Koruma Projesi Fizibilite Raporu, ➤ Alibeyköy - Sazlıdere Havzaları Çevre Koruma Projesi Çevresel Değerlendirme Raporu, ➤ Orhanlı Belediyesi'nin İmar Planları Hakkında Bilimsel Rapor Hazırlanması, ➤ Orhanlı Belediyesi Koruma Amaçlı İmar Planları Hakkında Bilimsel Raporu Hazırlanması (Aralık 2004) ➤ Erzurum Kenti İçmesuyu Şebekesi Fizibilite Raporu (Kasım 2004) • Alibeyköy - Sazlıdere Havzaları yerleşimleri Atıksu, Yağmursuyu ve Dere Islahı Projeleri, (1068 km) • Gaziantep-Şehitkâmil İlçesi Atıksu Etüd ve Gerekçe Raporları • Gaziantep-Şehitkâmil İlçesi Safa Şehir Atıksu Şebekesi Projesi (70 km), • Gaziantep-Şehitkâmil İlçesi Safa Şehir İsale Hattı ve İçmesuyu Şebekesi Projeleri (90 km) • Eşkinöz Dere Havzası TEM üstü Yerleşimleri Atıksu ve Yağmursuyu Şebekesi Projeleri (420 km) • Büyük Çekmece İlçesi Tepecik ve Mimarsinan Bel. Atıksu ve Yağmursuyu Şebekesi Projeleri (200 km) • Ümraniye İlçesi Çırçır Deresi Atıksu Kollektör Projeleri (5 km) • Sazlıdere Atıksu Tüneli İnşaatı Tünel ve Şaft Projeleri hazırlanması. • Çatalca İlçesi Atıksu Şebeke Projesi (120 Km) • Erzurum Kenti İsale Hattı ve Ana Besleme Hatları Projeleri (~42 Km) • Erzurum Kenti İçmesuyu Şebekesi Projelendirmesi (~810 Km)
RAPORDAN SORUMLU OLDUĞUNU BELİRTEN İMZASI :	

M İ M K O

MÜHENDİSLİK, İMALAT, MÜŞAVİRLİK, KOORDİNASYON ve TİC. A.Ş.
TEL: (0.216) 422 67 34 - 36 FAX: (0.216) 422 67 32
KISIKLI-BÜYÜK ÇAMLIÇA CAD. BAŞÇAY SK. No:3 ÜSKÜDAR - İSTANBUL



ADI SOYADI :	Hüseyin KARIŞAN
MESLEĞİ :	Çevre Müh.
ÖZGEÇMİŞİ :	İTÜ İnşaat Fak. 2000
REFERANSLARI :	1998 - İSKİ Avrupa Kanal Ruhsat Daire Bşk.lığı Staj. 1999 - DEBA (Denizli Basma Sanayii) Staj 2000 – - MİMKO A.Ş.de Proje Mühendisi Olarak : ➤ Alibeyköy-Sazlıdere Havzaları Çevre Koruma Projesi Fizibilite Raporu, ➤ Alibeyköy - Sazlıdere Havzaları Çevre Koruma Projesi Çevresel Değerlendirme Raporu, ➤ Orhanlı Belediyesi'nin İmar Planları Hakkında Bilimsel Rapor Hazırlanması, ➤ Üsküdar Metrosu I. Aşama İnşaatı Ön ÇED Raporu (İstanbul Ulaşım A.Ş.-Mart 2004), ➤ Orhanlı Belediyesi Koruma Amaçlı İmar Planları Hakkında Bilimsel Raporu Hazırlanması (Aralık 2004) ➤ Erzurum Kenti İçmesuyu Şebekesi Fizibilite Raporu (Kasım 2004) • Alibeyköy - Sazlıdere Havzaları yerleşimleri Atıksu, Yağmursuyu ve Dere Islahı Projeleri, (1068 km) • Gaziantep-Şehitkâmil İlçesi Atıksu Etüd ve Gerekçe Raporları • Gaziantep-Şehitkâmil İlçesi Safa Şehir Atıksu Şebekesi Projesi (70 km), • Gaziantep-Şehitkâmil İlçesi Safa Şehir İsale Hattı ve İçmesuyu Şebekesi Projeleri (90 km) • Eşkinöz Dere Havzası TEM üstü Yerleşimleri Atıksu ve Yağmursuyu Şebekesi Projeleri (420 km) • Büyük Çekmece İlçesi Tepecik ve Mimarsinan Bel. Atıksu ve Yağmursuyu Şebekesi Projeleri (200 km) • Ümraniye İlçesi Çırçır Deresi Atıksu Kollektör Projeleri (5 km) • Sazlıdere Atıksu Tüneli İnşaatı Tünel ve Şaft Projeleri hazırlanması. • Çatalca İlçesi Atıksu Şebeke Projesi (120 Km) • Erzurum Kenti İsale Hattı ve Ana Besleme Hatları Projeleri (~42 Km) • Erzurum Kenti İçmesuyu Şebekesi Projelendirmesi (~810 Km)
RAPORDAN SORUMLU OLDUĞUNU BELİRTEN İMZASI :	

M İ M K O

MÜHENDİSLİK, İMALAT, MÜŞAVİRLİK, KOORDİNASYON ve TİC. A.Ş.
TEL: (0.216) 422 67 34 - 36 FAX: (0.216) 422 67 32
KISIKLI-BÜYÜK ÇAMLIÇA CAD. BAŞÇAY SK. No:3 ÜSKÜDAR - İSTANBUL