

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

UŞak Tramvay Projesi Doğu Hattının (Dörtyol-Havalimanı) İncelenmesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Damlasu Yağmur AKKAYA

2019

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

UŞak Tramvay Projesi Doğu Hattının (Dört yol-Havalimanı) İncelenmesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Damlasu Yağmur AKKAYA

2019

UŞAK

Damlasu Yağmur AKKAYA tarafından hazırlanan "Uşak Tramvay Projesi Doğu Hattının (Dörtüyl-Havalimanı) İncelenmesi" adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Jülide ÖNER



Tez Danışmanı, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Jülide ÖNER



(İnşaat Mühendisliği A.B.D. Öğretim Üyesi, Uşak Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Dilay UNCU



(İnşaat Mühendisliği A.B.D. Öğretim Üyesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Soner ŞEKER



(İnşaat Mühendisliği A.B.D. Öğretim Üyesi, Uşak Üniversitesi)

Tarih :10/06/2019

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN



Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Damlasu Yağmur AKKAYA

UŞAK TRAMVAY PROJESİ DOĞU HATTININ (DÖRTYOL- HAVALİMANI) İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Damlasu Yağmur AKKAYA

UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

2019

ÖZET

Günümüzde, trafik yoğunluğuyla ilgili olumsuz etkilerin ortaya çıkması, nüfusun hızla artmasıyla birlikte kaçınılmaz hale gelmiştir. Hızlı kentleşme nedeniyle hava ve gürültü kirliliği, enerji sorunları ve şehir içi taşımacılık karmaşıklaşmıştır. Şehir içinde kurulacak ulaşım sisteminin etkili, sağlıklı ve ekonomik olması bekleniyor. Yolcuların talepleri doğrultusunda trafik sorunlarına çözüm bulmak için alternatif kentsel ulaşım sistemlerinin planlanması ve tasarlanması gerekmektedir. Bu nedenle raylı sistemlere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır.

Uşak şehri, Üniversite ve Uşak Eğitim ve Araştırma Hastanesi nedeniyle sürekli gelişen ve büyüyen şehirlerden biridir. Bu nedenle araç yoğunluğu, nüfus artışına oranla artar. Bu çalışma kapsamında, Uşak il ve Uşak Havaalanı arasındaki trafikte yaşanan sorunları en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Tramvay sistemi finansal, teknik ve ekonomik açıdan değerlendirilerek fizibilite çalışması yapılmıştır.

Bilim Kodu:

Anahtar Kelimeler: Ulaşım, trafik problemleri, demiryolu sistemi, tramvay sistemi.

Sayfa Adedi: 53

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Jülide Öner

**İNVESTIGATION OF FEASIBILITY STUDY FOR UŞAK EAST LINE
TRAM SYSTEM
(DORTYOL-AİRPORT)
(Master Science Thesis)**

Damlasu Yağmur AKKAYA

**UNIVERSITY OF UŞAK
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
2019**

ABSTRACT

Nowadays, the emergence of negative effects related to traffic density has become inevitable with the rapid increase in the population. Air and noise pollution, energy problems, as well as urban transportation have become complicated due to the rapid urbanization. The transportation system to be established within the city is expected to be effective, healthy and economic. In accordance with the demands of the passengers, it is necessary to plan and design alternative urban transportation systems in order to find solutions to traffic problems. Therefore, the need for rail systems is increasing day by day.

The city of Usak is one of the cities that is constantly developing and growing because of University and Usak Training and Research Hospital. For this reason, the vehicle density increases in proportion to the population increase. Within the scope of this study, it is aimed to minimize the problems experienced in traffic between Usak city and Usak Airport. A feasibility study has been carried out by evaluating the tram system in terms of financial, technical and economic aspects.

Science Code:

Key Words: Transportation, traffic problems, rail system, tram system.

Page Number: 53

Adviser: Asst. Prof. Dr. Jülide ÖNER

TEŐEKKÜR

Bu alıőmamın yűrűtűlmesi sırasında desteęini esirgemeyen ve bilgilerini her daim benimle paylaőan, danıőmanım Yrd. Doç. Dr. Jűlide ŐNER'e teőekkűrű bir borç bilirim. Çalıőmanın konusunu belirleyen ve çalıőmanın baőında bana yol gűsteren merhum Sayın Prof. Dr. İsfendiyar EGELİ hocamıza teőekkűr ederim.

Çalıőmamın yűrűtűlmesi için destek olan Uőak Fen İőleri Műdűrlűęű Harita Birimi'ne ve Uőak Belediyesi'nde gűrev yapan harita műhendisi Semih KABADAYI'ya yardımlarından dolayı teőekkűr ederim.

Yine çalıőmalarım esnasında beni yalnız bırakmayan ve huzur veren eőim Hűseyin AKKAYA'ya, sabır gűsterdikleri ve maddi manevi yardımları için anneme, babama ve kardeőime teőekkűr eder, őűkranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜRLER.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	xi
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KENT İÇİ TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİ.....	3
2.1.Karayolu Taşıma Sistemleri.....	3
2.2Denizyolu Taşıma Sistemleri.....	3
2.3Raylı Taşıma Sistemleri.....	3
3. RAYLI TAŞIMA SİSTEMİ MALİYETLERİ	8
4. DÜNYADAKİ RAYLI SİSTEM ÖRNEKLERİ	9
5. RAYLI SİSTEM GÜVENLİK ÖNLEMLERİ.....	11
6. RAYLI SİSTEMLER KONUSUNDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR.....	20

7. UŞAK İLİ VE RAYLI SİSTEM İHTİYACI.....	21
7.1.Uşak İlinde Ulaşım	21
7.2.Uşak İlinin Turistik Yerleri.....	21
7.3.Uşak İlinin Geçim Kaynakları	23
7.4.Uşak İlinin İklimi ve Bitki Örtüsü	23
7.5.Uşak İlinin Nüfusu.....	23
7.6.Uşak İlinin Konumu.....	24
7.7.Uşak İli Tarihçesi.....	26
8. UŞAK İLİ RAYLI SİSTEM GEREKLİLİĞİ	27
9. UŞAK İLİ DOĞU TRAMVAY HATTI ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ ...	25
9.1.Doğu Tramvay Hattının Tasarımı.....	29
9.1.1Güzergah ve İstasyon Bilgisi	29
9.1.2.Kontrollü Kavşaklar.....	29
9.1.3.Viyadükler	42
9.1.4. Makaslar	42
9.1.5.Üst geçitler.....	43
9.1.6.Depo Sahası ve Araç Bakım Binası.....	44
9.1.7. Turnikeler ve Bilet Gişeleri	45
9.2. Yolcu Talep ve Tahminleri	46
9.3. Hizmet Süresi.	46

9.4. Yaklaşık Maliyet Hesabı.....	47
10. SONUÇLAR.....	48
11. KAYNAKLAR.....	50



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Tramvay Örneği	5
Şekil 2. Hafif Raylı Sistem Örneği.....	6
Şekil 3. Metro Örneği.....	7
Şekil 4. Banliyö Treni Örneği.....	7
Şekil 5. Sinyalizasyon Örneği	13
Şekil 6. Sinyalizasyon Örneği.....	14
Şekil 7. Kenar ve Orta Peron Tipi	15
Şekil 8. Orta Peronların Plan ve Kesit Görünüşü	16
Şekil 9. Viyadükte Orta Peron Kesiti.....	17
Şekil 10. Kenar Peronlu İstasyon Tip Plan ve Kesit Örneği	18
Şekil 11. Viyadükte Kenar Peron (TSE)	19
Şekil 12. Uşak ilinin Türkiye'deki konumu	22
Şekil 13. Uşak ilinin ilçeleri	22
Şekil 14. Karun Hazinesi.....	24
Şekil 15. Ulubey Kanyonları	25
Şekil 16. Clandras Köprüsü.....	25
Şekil 17. Uşak Tramvayı Doğu ve Batı hattı.....	30
Şekil 18. Peron 9.....	32
Şekil 19. Peron 10.....	33
Şekil 20. Peron 11.....	34
Şekil 21. Peron 12.....	35
Şekil 22. Peron 13.....	36
Şekil 23. Peron 14.....	37
Şekil 24. Peron 15.....	38
Şekil 25. Peron 16.....	39
Şekil 26. Uşak Tramvayı Doğu Hattı AUTOCAD görüntüsü.....	40
Şekil 27. Hat Bakım ve Ofis alanı	41
Şekil 28. Samsun Tramvayı'ndan bir viyadük görüntüsü	42

Şekil 29. Çapraz makas görüntüsü	43
Şekil 30. Turnike görüntüsü	47
Şekil 31. Bilet Gişesi (Biletmatik).....	49



TABLULAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması.....	3
Tablo 2. Şehirlerdeki Toplu Taşıma Sistem Maliyetleri	8
Tablo 3. Dünyadaki Raylı sistem istasyon sayıları ve uzunlukları	9
Tablo 4. Sayım yıllarına göre nüfus	23
Tablo 5. Yıllara göre nüfus.....	23
Tablo 6. 1 milyar yolcu başına düşen ölüm miktarı	27
Tablo 7. İstasyon adları, kotları ve km'lerii	31
Tablo 8. İstasyonlar arası mesafe ve mutlak eğim.....	43

KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklama
m	: Metre
km	:Kilometre
mm	:Milimetre
s	:Saat
dk	:Dakika
LRT	: Hafif Raylı Siste
TS	:Türk Standartları

1.GİRİŞ

Günümüz koşulları göz önünde bulundurulduğunda sosyal, siyasal, kültürel ve en önemlisi teknolojik gelişmeler neticesinde insanlar kentlerde yaşamayı daha çok tercih etmektedir [1]. Bu sebeple şehirlerin nüfus yoğunluğu günden güne artmaktadır. Nüfusun hızlı bir şekilde artmasıyla olumsuz etkilerin ortaya çıkması kaçınılmaz olmuştur. Hızlı kentleşmeye bağlı olarak çarpık kentleşme, hava kirliliği, ses kirliliği, enerji sıkıntısı gibi olumsuzlukların yanında kent içi ulaşım karmaşık hale gelmiştir. Kent içi ulaşımında yaşanan trafik sıkıntıları sebebiyle kullanıcıların ihtiyaçları göz önünde bulundurularak tasarlanmış çevreye daha az zarar veren, daha gürültüsüz çalışan, konforu yüksek, daha hızlı ve daha güvenli toplu taşıma araçlarının kullanılması zorunlu hale gelmektedir [2]. Kısaca kent içinde kurulması gereken ulaşım sisteminin etkin, sağlıklı ve ekonomik olması beklenmektedir. Yolcuların talepleri doğrultusunda trafik sorunlarına çözüm üretebilmek için alternatif kent içi ulaşım sistemlerinin planlanması ve tasarlanması gerekmektedir. Bu yüzden raylı sistemlere olan ihtiyaç artmaktadır [3].

Uşak ili sürekli gelişen ve büyüyen, dışarıdan göç alan şehirlerden biridir. Bunun yanı sıra Uşak Üniversitesi'nin hayata geçmesiyle birlikte öğrenci nüfusu da her geçen sene giderek artmaktadır. Bu sebeple nüfus artışıyla doğru orantılı olarak araç yoğunluğu da artmaktadır. Bu artış beraberinde Uşak ilinde de trafik sorunlarını gündeme getirmekte ve trafik akışı zor hale gelmektedir.

Raylı taşıma sistemleri, teknolojideki gelişmelerle birlikte önemi ve kullanım gereği giderek artan ulaşım türlerinden biridir. Diğer ulaşım araçlarından daha konforlu, daha düşük ücretle daha hızlı ulaşım sağlaması, çevre yönünden daha temiz olması ve güvenli olması tercih edilme sebeplerinin başındadır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğu zaman Uşak ili için Tramvay tasarımı projesi fikri doğmuştur.

Bu tezin amacı artan nüfusa bağlı olarak yolcu talepleri doğrultusunda Uşak'ın mevcut coğrafi yapısı ve yol haritası incelenerek bu yapıya uygun tramvay projesiyle trafikte yaşanan sorunlara çözüm üretmektir. Bu çözüm sayesinde Uşak ilinin trafikte yaşanan sorunları en aza indirmesi amaçlanmıştır. Yapılması planlanan tramvayın mali, teknik ve ekonomik açısından değerlendirmesi yapılarak bir fizibilite çalışması ortaya konulmuştur.

Bu araştırmada ilk olarak kent içi toplu taşıma sistemleri genel olarak 3 ana başlıkta toplanarak hız, yolcu taşıma, sistem maliyetleri vb. açısından karşılaştırılmıştır. Türkiye genelindeki örnek raylı sistem modellerin maliyet hesapları tablo şeklinde sunulmuştur.

Raylı sistemler tasarlanırken alınacak güvenlik önlemlerinden bahsedilmiştir. Raylı sistemler hakkında daha önceden literatür çalışmalarından örneklere yer verilmiştir. Daha sonra Uşak ilinin genel özelliklerinden bahsedilmiş ve Uşak için tramvay tasarımı projesinin gerekliliğinden bahsedilerek güzergah belirlenip maliyeti hesaplanmıştır.

Literatür taramaları yapılmış ve gerekli bilgiler toplandıktan sonra Uşak ilinin coğrafi konumu, mevcut yol yapısı ve yolcu talepleri incelenerek güzergah belirlenmiş, yardımcı programlar kullanılarak tasarımı yapılmış ve projelendirilmiş, istasyonlar belirlenmiştir. Proje kapsam ve yapısına uygun tramvay projeleri inceleyerek en uygun inşaatı tamamlanmış tramvay projesi seçilerek maliyet hesabı yapılmıştır.

2. KENT İÇİ TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİ

Kent içi toplu taşımadaki amaç kentlerde yaşamını sürdüren insanların talepleri doğrultusunda ulaşımın ucuz, hızlı, güvenli ve konforlu şekilde sağlayabilmektir. Bu sebeple yolcu taleplerini karşılayabilmek için farklı ulaşım türlerinin sunulması gerekmektedir [4].

Kent içi toplu taşıma türleri 3 ana başlık altında toplanabilir. Bunlar karayolu taşıma sistemi, denizyolu taşıma sistemi ve raylı taşıma sistemidir.

2.1. Karayolu Taşıma Sistemleri

Karayolu toplu taşıma sistemleri otobüsler, trolleybüsler, metrobüsler, dolmuşlar, minibüsler, servisler ve taksilerden oluşmaktadır. Kent içi toplu ulaşımında otobüsler ve dolmuşlar yaygın olarak kullanılır. Metrobüsler genellikle nüfus yoğunluğu fazla olan kentlerde kullanılır. Otobüsler daha düşük yatırımla, şehrin her alanına rahat ulaşım sunabilen ulaşım yoludur. Minibüsler ise yolcuları indirip bindirmede sistematik şekilde çalışmadıkları için trafiği aksatırlar.

2.2. Denizyolu Taşıma Sistemleri

Denizyolu taşıma sistemleri deniz kenarında olan kentlerin kullanabildiği toplu taşıma sistemidir. Kent içi ulaşımında yolcu taşıma kapasitesi yüksek olduğundan tercih sebebidir. Ayrıca görsellik olarak diğer toplu taşıma türlerine göre daha üstündür. Bunun yanı sıra kara yolundaki sıkışıklığın yanında deniz yolu ulaşımı daha hızlı ulaşım sağlamaktadır.

2.3. Raylı Taşıma Sistemleri

Raylı taşıma sistemleri, ray üzerinde ya da raya asılı olarak kendine ait bir güzergahı olan ve bu güzergah üzerinde kendine ait istasyonlarda yolcu alıp indirebilen kent içi toplu taşıma da önemli bir role sahip olan toplu taşıma sistemleridir. Kent içinde kullanılan raylı sistemler diğer toplu taşıma sistemlerine göre daha dakik ve daha güvenilirdir [5]. Sistemli şekilde çalışırlar. İstasyonlarda duraklama süreleri ve istasyona ulaşım saatleri belirlidir. Bu yüzden düzenlidir ve kontrollüdür. Raylı toplu taşıma sistemler genel olarak 4 ana grup altında toplanabilir. Toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1.Toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması[6]

Taşıt Cinsi	Araç Sayısı	Yolcu Kapasitesi (yolcu/saat/yön)	İşletme Hızı (km/saat)	Sistem Performansı	Yatırım Maliyeti	Hizmet Düzeyi
Otobüs	1	3.000-6.000	10-16	Düşük	Orta	Orta
Tramvay	1-3	10.000-20.000	15-30	Düşük	Orta	Orta
Metro	4-10	40.000-60.000	25-55	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Çok Yüksek
LRT	1-4	10.000-24.000	25-40	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Banliyö Treni	1-10	25.000-40.000	20-40	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Çok Yüksek

Şekil 1’de örneği gösterilen tramvaylar, karayolu ulaşımı ile aynı yolu kullanabilen, yol ve trafik durumuna göre bir sürücü tarafından kullanılan, elektrik enerjisiyle çalışan, daha çok inip binmenin olduğu, alçak zeminli araçların kullanıldığı, en düşük kapasiteli yolcu taşıma sistemidir. Maliyeti diğer raylı sistem toplu taşıma araçlarına göre daha düşüktür.

Tramvaylar için yapılan istasyonların boyları en fazla 60 metredir. Araç genişlikleri ise 2200 mm ve 2650 mm aralığında değişmektedir. Uzunlukları ise 14 m ve 21 m arasında değişmektedir [7].

Çıkabilecekleri maksimum hız 50km/saattir. İşletme hızı ise 30km/saattir. Yakın mesafe ulaşım sistemleri grubuna dahildirler ve istasyon arası mesafeler çok uzun değildir [8].

Ayrıca çevre kirlenmesi ve enerji tasarrufu açısından avantajlıdır. Bunun yanı sıra tramvay sistemlerinin yapısal özellikleri gereğince bulunduğu yol kesimlerini araçlar da kullanılabilir.

Lastikli tekerlekli tramvay ve cadde tramvay olmak üzere 2 çeşidi vardır. Lastik tekerlekli tramvaylar lastik tekerleklerle desteklenerek 5-9 araçtan oluşabilen sistemdir. Cadde tramvayı ise karayolu taşıtlarıyla aynı yolu kullanabilen düşük zeminli araçlardır. Lastikli tekerlekli tramvaylar cadde tramvaylarıyla farklı olsa da çalışma amaçları aynıdır [9].



Şekil 1. Tramvay Örneği

Şekil 2’de örneği gösterilen hafif raylı sistemler (LRT), bir sürücü tarafından sinyal ile kumanda edilen elektrikli tek ya da 2-4’lü araçlarla çalışan, özel istasyonlarda yolcu indirip bindirebilen, yer seviyesinde ya da yükseltilmiş yollarda, kendine ait yolu olan yolcu taşıma sistemidir. Klasik tramvayın modernleştirilmiş halidir.

İstasyon boyları 100 m civarındadır. Araç genişliği genellikle 2650 mm’dir. Çıkabilecekleri maksimum hız 80km/saattir [7].



Şekil 2. Hafif Raylı Sistem Örneği

Şekil 3’te örneği gösterilen metro sistemleri, tam sinyalli ve tam korumalı, yüksek hızlı, 2-10 vagonun oluşabileceği dünyada yaygın olarak kullanılan yolcu taşıma sistemidir. Karayolu trafiğinden tamamen ayrılmış sistemlerdir. Çok yüksek güvenlik önlemleri alınarak tasarlanmaktadır. Kent içi yollarda en büyük trafik akışını sağlayan taşıtlardır. Büyük şehirlerde yüksek yolcu taleplerinin olduğu yerlerde tercih edilir. Çoğunlukla yeraltında hareket eder. Dünyada yaygın olarak kullanılan toplu taşıma sistemidir.

Hızları maksimum 90km/saattir. İstasyon boyları yaklaşık 200 m’dir. Metro genişlikleri 2650 mm ile 3150 mm arasında değişmektedir. Araç boyları ise 180-200 m’ye kadar çıkabilmektedir [8].



Şekil 3. Metro Örneği

Şekil 4'te örneği gösterilen banliyö Treni, beslenme enerjisini katenerden alan çoğunlukla şehirlerarası ulaşımda kullanılan, uzun yolcu ve yük taşıma sistemidir. İşletme hızları maksimum 40km/saattir. İşletme giderleri en düşük maliyetli olan taşıma sistemidir. Büyük kapasitede yolcu taşıyabilmektedir. Durak aralıkları diğer toplu taşıma sistem türlerine göre oldukça mesafelidir [6].



Şekil 4. Banliyö Treni Örneği

3. RAYLI TAŞIMA SİSTEMİ MALİYETLERİ

Türkiye’deki bazı projesi tamamlanmış hafif raylı sistemlerin maliyetleri Tablo 2’deki gibidir.

Tablo 2.Şehirlerdeki Toplu Taşıma Sistem Maliyetleri[10]

Şehir	Hat	Mesafesi	Toplam Maliyet	1 km Maliyeti
KAYSERİ	Kayseray	17,8 km	100 milyon Euro	12,7 milyon TL
SAMSUN	Körfez-Cumhuriyet	17,5 km	156 milyon Dolar	14,2 milyon TL
SAMSUN	Şehir-içi HRS	15,7 km	105 milyon Euro	15,1 milyon TL
GAZİANTEP	Ünv.-Burç-TCDD	10 km	150 milyon Dolar	23,8 milyon TL
İSTANBUL	Kadıköy-Harem-Kartal	22 km	352 milyon Dolar	25,4 milyon TL
ANTALYA	Kepezaltı-Merkez-Meydan	11,1 km	300 milyon TL	27,3 milyon TL
BURSA	Bursaray	17 km	546 milyon Mark	37,3 milyon TL
KONYA	Konulaş	18,5 km	475 milyon Dolar	40,8 milyon TL
İSTANBUL	Aksaray-Havalimanı	20 km	550 milyon Dolar	43,7 milyon TL
İSTANBUL	Üsküdar-Altunizade	11,5 km	400 milyon Dolar	55,3 milyon TL
İSTANBUL	Otogar-Bağcılar	4,5 km	173 milyon Dolar	61,1 milyon TL
İSTANBUL	Bakırköy-Avcılar-Beylikdüzü	21 km	815 milyon Dolar	61,7 milyon TL
İSTANBUL	Aksaray-Yenikapı	700 mt	28 milyon Dolar	63,6 milyon TL
İSTANBUL	Göztepe-Ümraniye	5 km	200 milyon Dolar	63,6 milyon TL
İSTANBUL	Tepeüstü-Samandra	9,5 km	400 milyon Dolar	66,9 milyon TL
ADANA	Adana	13,3 km	596 milyon Dolar	71,2 milyon TL
ANKARA	Ankaray	8,7 km	549 milyon Mark	73 milyon TL
İSTANBUL	Kartal-Kurtköy Havalimanı	9,6 km	450 milyon Dolar	74,5 milyon TL
İZMİR	1.Aşama	11,5 km	600 milyon Dolar	82,9 milyon TL
İSTANBUL	Galata-Pera	573 mt	179,5 milyon Frank	108,3 milyon TL

Maliyetler hesaplanırken döviz kuru olarak Merkez Bankası’nın 20.05.2011 tarihindeki kuru baz alınmıştır.2002 senesinden sonra Alman para birimi Mark ve Fransız para birimi Frank yerine, AB para birimi Euro kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenle 1 Euro = 1,95 Mark 1 Euro = 6,55 Frank olarak esas alınmıştır.

Bunlar göz önüne alınarak hafif raylı sistemlerin maliyet tablosunda döviz cinsi Türk Lirası’na çevrilmiştir.

4. DÜNYADAKİ RAYLI SİSTEM ÖRNEKLERİ

Japonya’da bulunan ilk tren Tokyo ile Yokohama arasında İngiliz lokomotiflerinin kullanılarak 1887 senesinde yapılmıştır. Ancak modernleşmesi 1980 yıllarına dayanır. Demiryolu inşaatını Almanlar ve İngilizlerden öğrenmiş olsalar da şuan demiryolu ulaşımında dünyada ilk sıralarda yer almaktadırlar [10].

New York metrosu günde yaklaşık 3.5 milyon insana hizmet vermektedir.6273 araca ve 468 istasyondan oluşmaktadır. Uzunluğu ise 388 km’dir.Teknoloji açısından gelişmiş olsa da geceleri güvenlik zafiyeti yaşanmaktadır [10].

En modern, en gelişmiş ve en kaliteli metrolar arasında bulunan 1983 yılında hizmete açılan Londra Metrosu dünyanın en eski metro ve en büyük metro sistemidir. Günde 20 saat hizmet vermektedir.3950 araca 273 istasyona sahiptir. Uzunluğu ise 408 km’dir [10].

Dünyadaki raylı sistem istasyon sayıları ve uzunlukları tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Dünyadaki Raylı sistem istasyon sayıları ve uzunlukları

Ülke	İstasyon Sayısı	Uzunluk(km)
Almanya	732	849,9
ABD	995	1239,86
Arjantin	76	55,6
Avusturya	95	69,8
Azərbaycan	22	31,3
Belarus	25	30,3
Belçika	69	43,7
Birleşik Arap Emirlikleri	21	52,1
Birleşik Krallık	858	808,6
Bulgaristan	14	17,9
Kanada	184	134,7
Kolobiya	34	32
Çek Cumhuriyeti	57	59,3
Çin	791	1317,5
Danimarka	107	176
Dominik Cumhuriyeti	16	14,5
Ermenistan	10	13,4
Filipinler	45	51,5
Finlandiya	17	21,1
Fransa	514	538,9
Gürcistan	22	26,4
Hindistan	153	178,75
Hollanda	686	639,7

Ülke	İstasyon Sayısı	Uzunluk(km)
İsveç	100	110
İsviçre	28	15
İtalya	204	38
Japonya	677	759,8
Kuzey Kore	17	22
Macaristan	40	31,7
Malezya	48	56
Meksika	236	232,7
Mısır	53	65,5
Norveç	105	84,2
Özbekistan	29	37,5
Peru	7	11,7
Polonya	21	23,1
Portekiz	46	37,7
Romanya	52	67,3
Rusya	292	438,2
Singapur	78	118,9
Şili	128	162,6
Tayland	51	78,3
Tayvan	116	133,3
Türkiye	79	89,5
Ukrayna	80	103,1
Venezuela	62	77,2
Yunanistan	51	72,2

5. RAYLI SİSTEM GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Tramvay sistemleri genellikle yaya ve diğer araçlar ile sıkça çakışır. Bu durum araçlar ve yayalar için güvenlik açısından risk doğurur. Bu yüzden riskli yerlerin planlarının doğru bir şekilde yapılması ve yönetilmesi gerekir. Aksi takdirde kazaların önlenmesi zor olacaktır. Yayalar için en risk teşkil eden noktalar istasyon bölgeleri ve istasyona yakın bölgelerdir. Bu noktaların planları ve tasarımları doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. İstasyon bölgelerinin tasarımları yapılırken her türlü çevresel faktörler iyi bir analizden geçirilmelidir. Bu analizler neticesinde istasyonların konumları ve tipleri belirlenmelidir.

































İstasyon tasarımları yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- İstasyonların tasarımı yapılırken yolcuların istasyonlara ulaşımı konforlu ve en güvenli olacak şekilde yapılmalıdır. Yolcuların istasyonlara ulaşımı en basit şekilde olmalıdır. İstasyona Giriş ve çıkışlar bu doğrultuda düzenlenmelidir.
- Tramvaylarda güvenlik uyarı levhaları her kullanıcı için algılanabilir ve anlaşılabilir bir şekilde olmalıdır.
- Hattın ve istasyonun yolcu kapasiteleri yoğunluk hesabıyla belirlenmeli ve istasyon büyüklüğü bu taleplere bağlı olarak tasarlanmalıdır.
- Tramvay sistemi tamamıyla bir bütün olarak tasarlanmalıdır. Karayolu trafik akışı ile istasyonlar birbiriyle ilişki içerisinde olmalıdır. Tüm trafik düzenlemeleri istasyonlarla ilişki içerisinde olacak şekilde yapılmalıdır.
- İstasyonların tasarımları en sade bir şekilde yapılmalı, gereği olmayan düzenlemelerden kaçınılmalıdır.
- Tramvay tasarımları yapılırken Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü'nün 2011 yılında yayınladığı Tramvay Tasarım Kriterleri El Kitabı'nda yer alan kriterlere uyulmalıdır.
- İstasyonlarda yolcuların araçlara inip bindiği, karşılıklı yolcu akışının en yoğun olduğu peronlar tasarlanırken karayolu trafiğiyle ortak kullanım veya sadece tramvaya tahsis edilmiş olma durumuna göre plan yapılması gerekir. Ortak kullanım var ise peronların araç trafiğinden olabildiğince uzağa yapılması gerekir. Sinyalizasyon ve uyarı levhalarının düzenlenmesi yapılmalı gerekli yerlerde trafik akışı durdurulmalıdır.

- Tramvay sistemlerinin kullandığı hat ile yayaların ve bisikletlerin kullandığı hat kesişmemelidir. Yaya ve bisiklet yolu yeşil bant ile bölümlenmelidir.
- Yayaların güvenliği için güvenlik seviyesi yüksek yaya geçitleri tasarlanmalıdır.
- Yolcuların tramvay istasyonlarına ulaşımını en basit şekilde sağlanmalıdır.
- Engelli yolcular için tramvay hattı anlaşılabilir bir şekilde belirtilmesi gerekir.
- Gece tramvayların algılanabilmesi için reflektörler olmalıdır.
- Peronların tasarımı yapılırken karayolunun ortak kullanılma durumuna göre tasarım yapılmalıdır.
- Araç yüksekliklerine istasyon tasarımı yapılırken dikkat edilmesi gerekir.
- Dolaşım alanlarının düzenlenmesi yapılırken yoğunluk ve boyut dikkate alınmalıdır.
- Engelli platformları yapılmalıdır.
- Sıkışıklığı önlemek amacıyla tramvaya binişler ve tramvaydan inişler farklı yerlerden olmalıdır.
- Turnikelerde ve bilet gişelerinde gerekli olan güvenlik önlemleri alınmalıdır.
- 2 m'den az peron genişliklerine yer verilmemelidir.
- Acil çıkışlar tasarlanırken, çıkışlara peronların her yerinden ulaşımın 60 m'den fazla olmamalıdır.
- Tramvay istasyonları 100 m uzaklıktan algılanabilir olması gerekir.
- İstasyonlar tasarlanırken boyuna olan eğim %5'i geçmemelidir.
- Şekil 5 ve 6'da örnekleri verilen sinyalizasyon sistemleri mutlaka kullanılmalıdır. Bunun yanında hız limit ve işaret levhaları mutlaka kullanılmalıdır.



Şekil 5. Sinyalizasyon Örneği

	ÜÇ CAMLI SİNYAL	İKİ CAMLI SİNYAL
TEK YÖNLÜ LRT 	DUR  DURMAYA HAZIRLAN  YANIP SÖNME GEÇ 	 DUR  GEÇ
ÇİFT YÖLÜ LRT AYRIMI 	  YANIP SÖNME  	  
	YANIP SÖNME    	  
ÜÇ YÖNLÜ LRT AYRIMI 	  YANIP SÖNME   	   

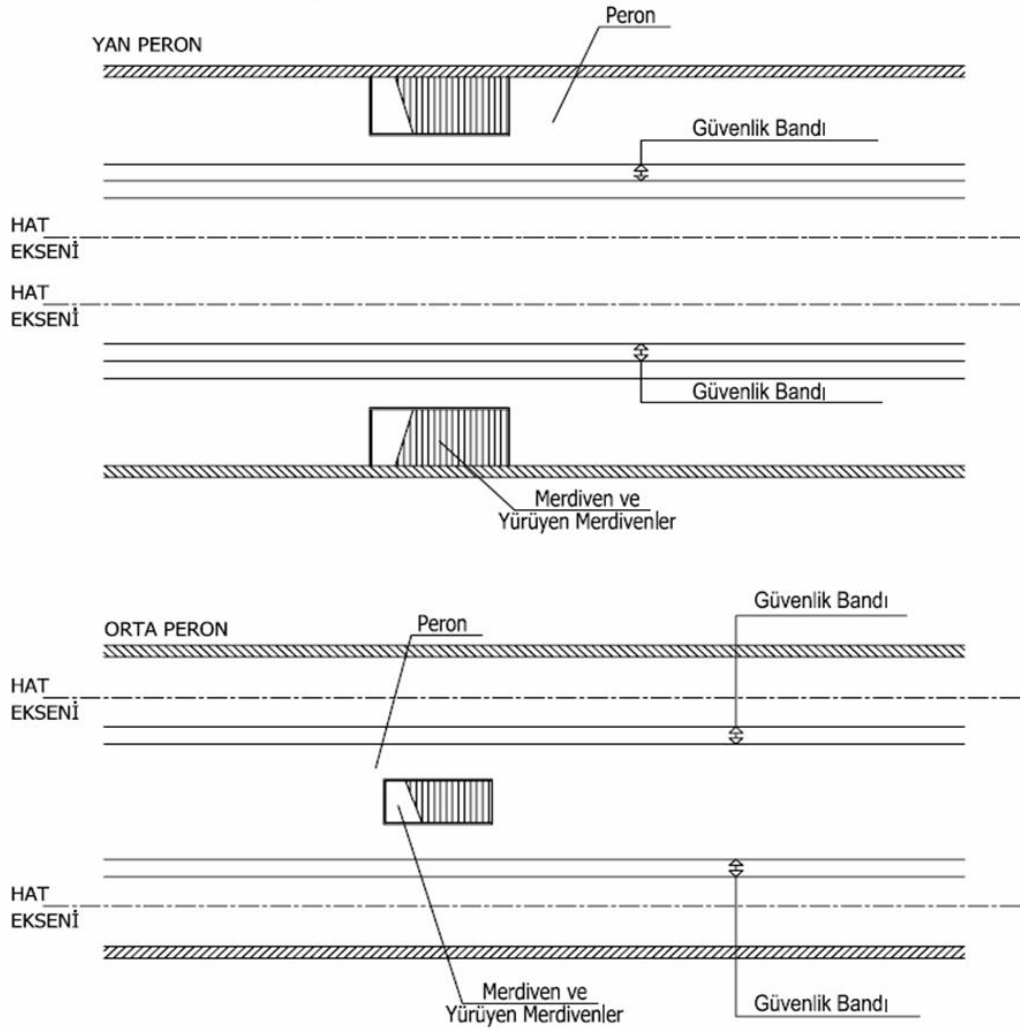
Şekil 6.Sinyalizasyon örneği

Tasarım standartları aşağıdaki listede verilmiştir.

- TS 12127: Şehir İçi Yollar - Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 1: Yer Altı İstasyon Tesisleri Tasarım Kuralları
- TS 12186: Şehir İçi Yollar - Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 2: Yer Üstü İstasyon Tesisleri Tasarım Kuralları
- TS 12460: Şehir İçi Yollar - Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 5: Özürlü ve Yaşlılar için Tesislerde Tasarım Kuralları
- TS 12511: İstasyonlarda Kullanılacak Olan Tanıtım Sembollerinin Tasarım ve Yerleştirmeleri

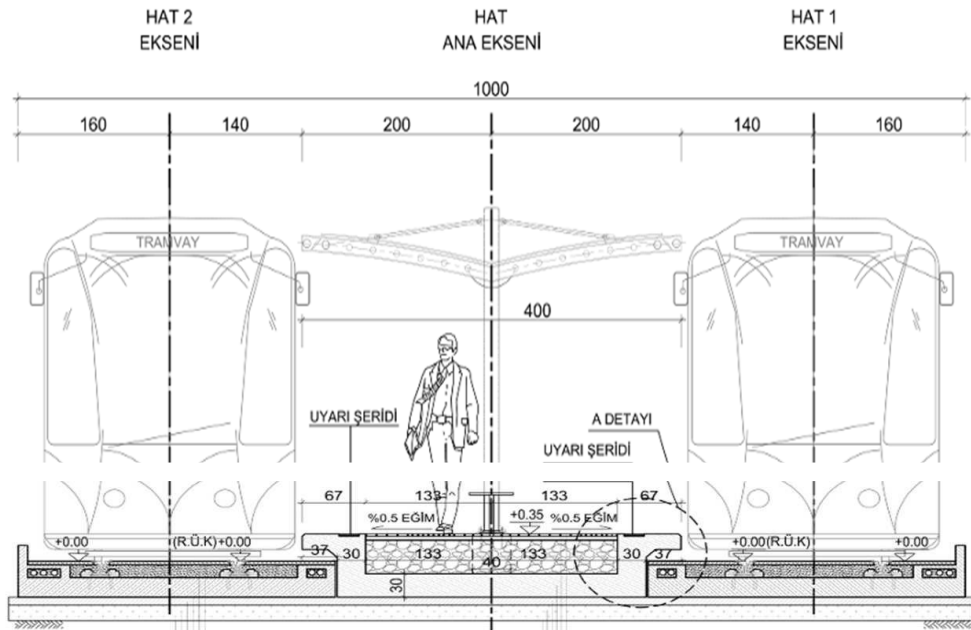
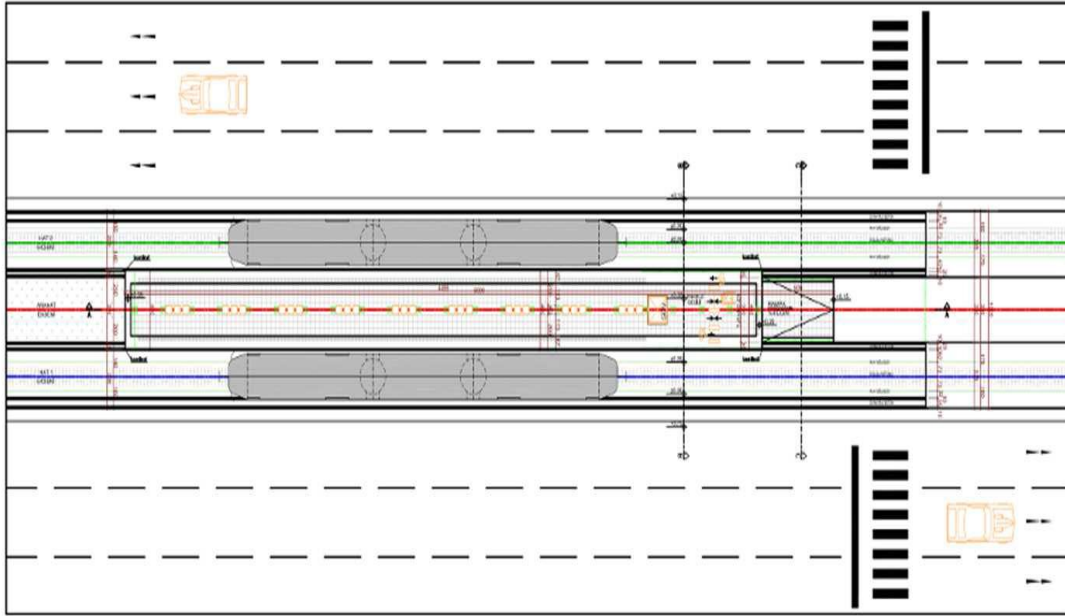
- TS 12527: Peron Oturma Elemanlarının Tasarım ve Yerleştirme Kuralları
- TS 12525: Yangın Önleme - Metro ve Hafif Raylı Sistemler-İstasyonlar-Genel 17
- TS 12574: Şehir İçi Yollar - Raylı Taşıma Sistemleri- Bölüm 10: İstasyon İçi İşaret ve Grafikler
- TS 12575: Bilgi ve İlan Panolarının Yerleşim ve Genel Kuralları
- TS 12692: Şehir İçi Yollar - Raylı Taşıma Sistemleri Bölüm 13: İstasyon Peronu (Peron) Emniyet Kenar Bandı ve İkaz Şeridi Tasarım Kuralları [9]

Peronlar 3 gruba ayrılır. Bunlar orta peron, kenar peron ve şaşırtmalı yan perondur. Peronların seçimi yapılırken istasyonların konumları, yolcu kapasitesi ve büyüklükleri dikkate alınmalıdır. Şekil 7 ve 8’de orta peron ve kenar peron tipleri gösterilmiştir. Şekil 9’da viyadükte olan orta peronun kesiti gösterilmiştir. Şekil 10 da kenar peron kesiti gösterilmiştir. Şekil 11’de ise viyadükte kenar peron tipi gösterilmiştir.



Şekil 7. Kenar ve Orta Peron Tipi

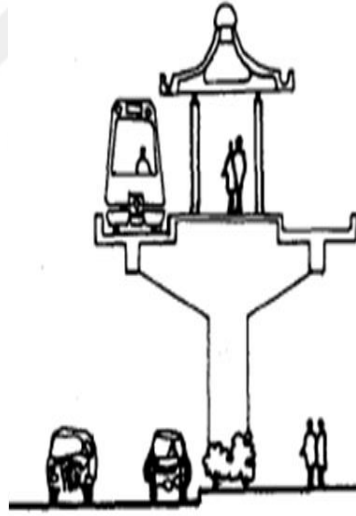
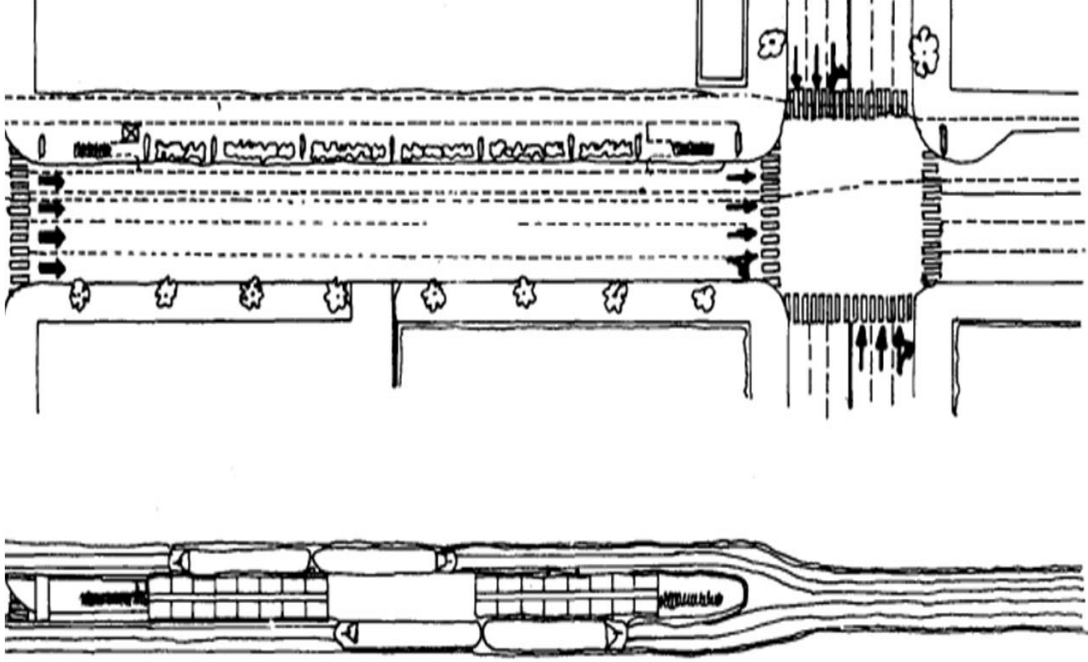
Orta peronlar her iki yönde de çalışan tek perona sahip yolcuların beklediği alandır.



- KAPLAMA (5 cm) - BASKI BETONU
- DOLGU BETONU (16 cm)
- ÇİFT HASIR DONATILI BETON (25 cm)
- GROBETON (10 cm)
- SIKIŞTIRILMIŞ STABİLİZE DOLGU (min 20 cm)
- GEOTEKSTİL AYIRICI

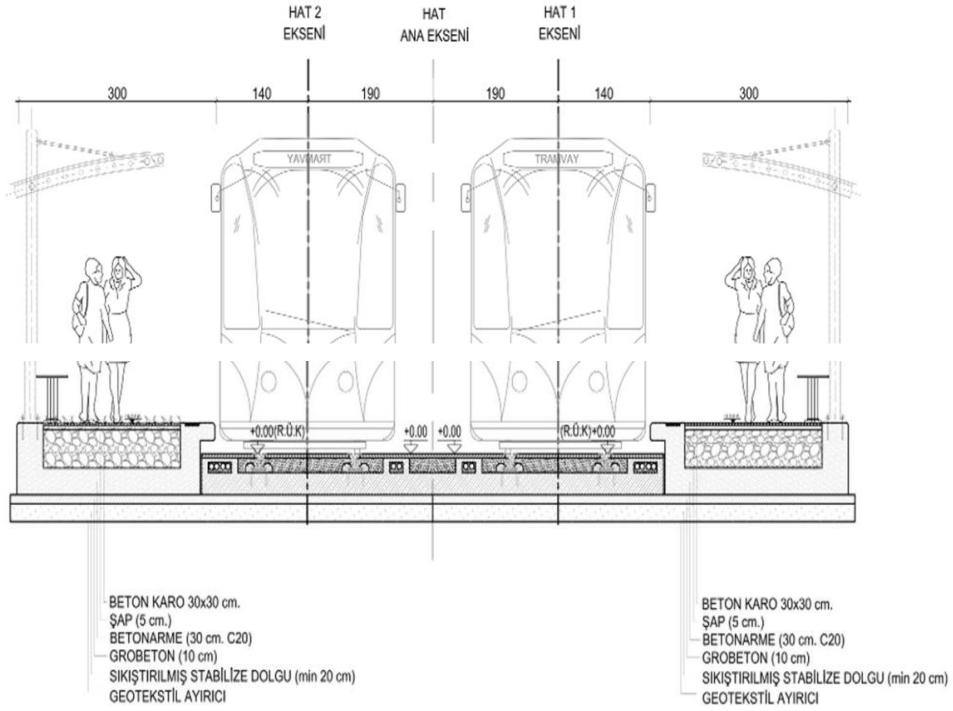
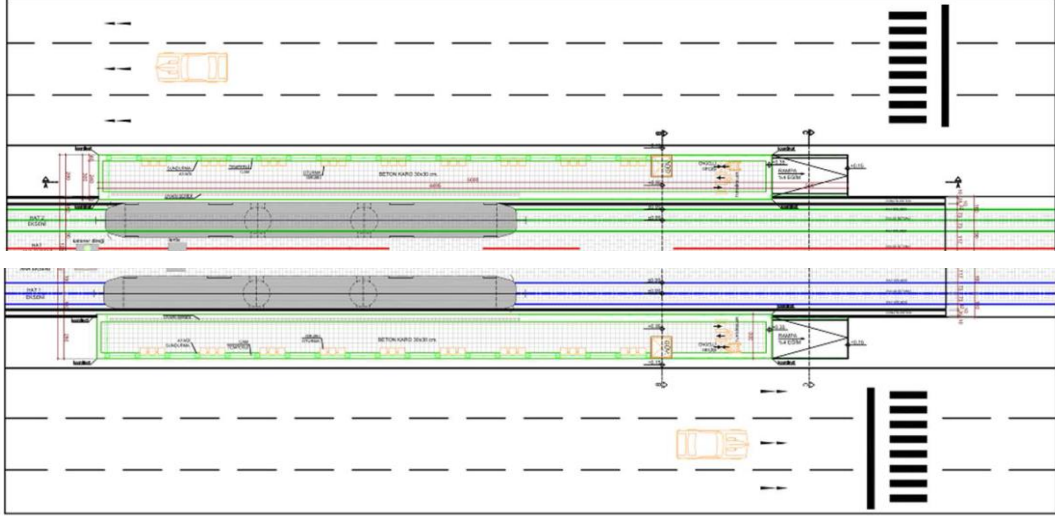
- BETON KARO 30x30 cm.
- ŞAP (5 cm.)
- BETONARME (30 cm. C20)
- GROBETON (10 cm)
- SIKIŞTIRILMIŞ STABİLİZE DOLGU (min 20 cm)
- GEOTEKSTİL AYIRICI

Şekil 8. Orta Peronların Plan ve Kesit Görünüşü

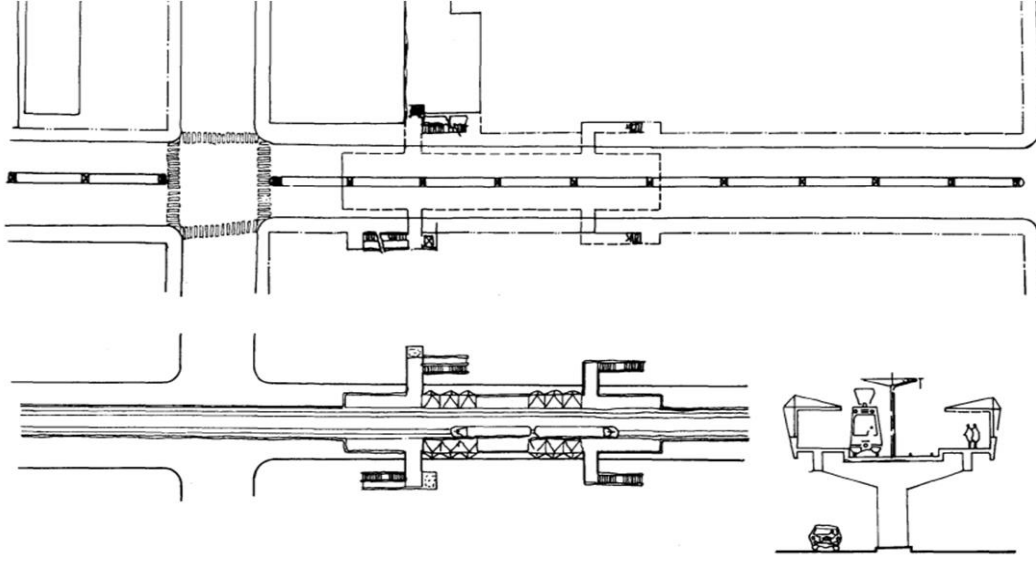


Şekil 9. Viyadükte Orta Peron Kesiti

Kenar peronlar karşılıklı olarak çalışan yolcu bekleme alanıdır.



Şekil 10. Kenar Peronlu İstasyon Tip Plan ve Kesit Örneği



Şekil 11. Viyadükte Kenar Peron (TSE)

6. RAYLI SİSTEMLER KONUSUNDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Mutlu TÜRKMEN (2001) Gazi Üniversite Fen Bilimleri Enstitüsü Kent İçi Toplu Taşımada Raylı Sistemlerin Yeri ve Ankara Metrosu İle Ankaray örneklerinin Değerlendirmesi yüksek lisans tezinde kent içi toplu taşıma sistemlerini, toplu taşıma sistemlerinin seçimindeki hususları ve Ankara Metrosunu ve Ankaray örneklerini dünyadaki diğer toplu taşıma sistemleriyle karşılaştırmıştır. Böylece trafik sorunlarını raylı sistemle çözümünü değerlendirmiştir. Bu yapılan inceleme ve karşılaştırmalar neticesinde Ankara Metrosu ve Ankaray projesinin işletme performanslarını ve planlama aşamalarını değerlendirmiştir [11].

Çağdaş ERDOĞAN (2011) İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kocaeli Hafif Raylı Taşıma Sistemi Fizibilite Raporu yüksek lisans tezinde Kocaeli ilinin coğrafi yapısını, nüfus yoğunluğunu ve trafik sorunlarından bahsetmiştir. Bunun yanı sıra kent içi raylı sistem hakkında araştırmalar yapmış, yolcu taleplerine göre raylı sistem alternatiflerini değerlendirmiştir. Bu araştırmalar sonucunda Kocaeli ili için hafif raylı sistem tasarımı yapmıştır. Sonuç olarak Kocaeli ilinin trafik sorunlarını hafif raylı sistem ile azaltmayı planlamıştır [12].

Mustafa MURTEZA (2010) Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Raylı Sistem Yatırımları Fizibilite Etütleri ve Yapım Yöntemleri yüksek lisans tezinde Türkiye'deki raylı sistem yatırımlarının yapılabilirliğini ve beklentilerin karşılanabilirliğini araştırmıştır. Bu araştırmayı yaparken İstanbul ve Kayseri illerindeki raylı sistemleri incelemiştir. Yaptığı incelemeler neticesinde yolcu sayılarındaki tahminler, hesap edilen maliyet tahminleri, trafik sorunlarını azaltma, kente görsellik katma gibi beklentileri karşılayamadıkları sonucuna varmıştır [13].

Esin KASIMOĞLU (2015) İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tramvay İstasyonlarında Tasarım ve Güvenlik Esaslarının Araştırılması ve İstanbul T1 Tramvay Hattının İncelemesi yüksek lisans tezinde Türkiye'de ve dünyada uygulanan tramvay tasarım standartlarını incelemiştir. İstasyon tasarım kriterlerini ve güvenlik önlemlerini incelemiştir. Örnek seçtiği İstanbul T1 tramvay hattının özelliklerini yerinde incelemiş ve analizlerini yapmıştır. İstasyonlarda ve hatlarda meydana gelen kazaları ve kaza sebeplerini incelemiştir. Riskli bölgelerin analizini yapmıştır. Bu araştırmalar sonucunda yaya ve yolcu güvenliğini sağlamak için istasyon çevresi tasarımlarının, yaya erişim bağlantılarının, güvenlik levhalarının öneminden bahsetmiştir [9].

7. UŞAK İLİ VE RAYLI SİSTEM İHTİYACI

7.1. Uşak İli Tarihçesi

Uşak ili tarihin bilinen dönemlerinden itibaren yerleşim bölgesi olarak kullanılmıştır. Dünyada ilk kez parayı kullanılan Lidyalılar Uşak bölgesinde hakimiyet sürmüşlerdir. Ege Bölgesini Yakın Doğuya bağlayan tarihi Kral Yolu da Uşak'tan geçmiştir. M.Ö. 6. Yüzyılda bütün Anadolu'nun tamamının Pers İmparatorluğuna geçmesinden sonra Uşak 700 yıllık Bizans hakimiyetine geçmiştir. Malazgirt Zaferi'nden sonra Selçuklu Devleti'nin eline geçmiş, Selçuklu Devleti'nin dağılmasından sonra bir çok beylik hakimiyetini sürdürmüştür. 1429'da ise Osmanlı Devleti'nin eline geçmiştir. Yunan Orduları Komutanı General Trikapis Uşak'ta ele geçirilmiş 1 Eylül 1922'de Uşak düşman işgalinden kurtulmuştur. Uşak 20 Nisan 1924 tarihinde Kütahya iline bağlı bir kaza olarak kalmıştır. Banaz, Ulubey, Karahallı, Sivaslı ve en son Eşme Uşak iline bağlanarak 9 Temmuz 1953 tarihinde ise Uşak il haline getirilmiştir[14] .

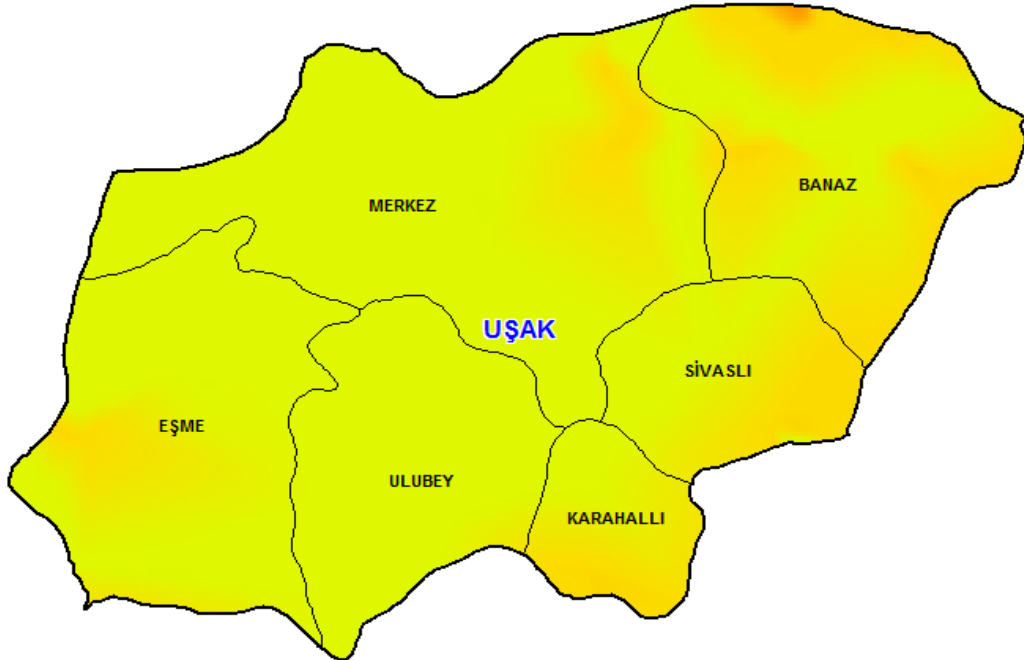
Uşak ili ilklerin şehri olarak bilinir. İlk elektriğin geldiği şehir olmakla beraber ilk Şeker Fabrikası da Uşak ilinde kurulmuştur (1926). İlk demiryolu olan Afyon-İzmir hattı Uşak'tan geçmektedir (1898). Türkiye'nin ilk çocuk kütüphanesi de Uşak ilinde açılmıştır (1953) [15].

7.2. Uşak İlinin Konumu

Şekil 12 ve Şekil 13'de sunulduğu üzere Uşak ili Ege Bölgesi'nin batı kısmında 38°40' Kuzey enleminde 29°23' Doğu boylamında yer almaktadır. Ege Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi arasında geçiş bölümündedir. Yüzölçümü 5.382 km²dir. Banaz, Sivaslı, Ulubey, Eşme, Karahallı olmak üzere 5 adet ilçesi vardır. Güneyinde Denizli, doğusunda Afyon, kuzeyinde Kütahya, batısında Manisa ili vardır. İzmir-Ankara yolu güzergahı üzerindedir.



Şekil 12. Uşak ilinin Türkiye'deki konumu



Şekil 13. Uşak ilinin ilçeleri

7.3. Uşak İlinin Nüfusu

Tablo 4 ve Tablo 5'te sunulduğu üzere Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2000 yılındaki genel nüfus sayımı verilerine göre nüfusu 322.313'dir. Uşak Üniversitesi'nin 2018-2019 öğretim yılı için öğrenci nüfusu 31.375'tir [14].

Tablo 4. Sayım yıllarına göre nüfus[14]

YILLAR	TOPLAM NÜFUS	UŞAK DOĞUMLULAR	ORANI
1955	165 374	158 555	95,99
1960	184 733	176 963	95,83
1965	190 536	182 456	95,76
1970	207 512	193 922	93,45
1975	229 679	209 005	91,00
1980	247 224	224 165	90,67
1985	271 261	236 868	87,32
1990	290 283	250 259	86,21
2000	322 313	270 112	83,81

Tablo 5. Yıllara göre nüfus[14]

YILLAR	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
NÜFUS	334.115	334.111	335.860	338.019	339.731	342.269	346.508	349.459

7.4. Uşak İlinin İklimi ve Bitki Örtüsü

İklimi Karasal iklimdir. Yazları sıcak ve kurak kışları İç Anadolu Bölgesi'ne göre daha ılık geçer. En sıcak ayları temmuz ve ağustos en soğuk ayları ise ocak ve aralıktır. Yağışlar en çok kış aylarında görülür. Kışın yağış oranı %43.6'dır. Uşak Ege Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi arasında geçit bölgesinde olduğu için bitki örtüsü her iki bölgenin de özelliklerini taşır. Bitki örtüsü orman, mera ve ekilebilir alanlardan oluşur. Meşe, karaçam, karaağaç, kızılçam, ardıç ve çınar sıklıkla karşılaşılan ağaç türleridir. Yaylalarında ise meşe korulukları hakimdir.

7.5. Uşak İlinin Geçim Kaynakları

Uşak ilinin ekonomisi tarıma ve tarıma dayalı sanayiye dayanır. İplik, seramik, deri, battaniye imalatları oldukça yüksektir. Üretilen tarım ürünleri arasında en fazla şekerpancarı, buğday, tütün, haşhaş, arpa üretilir. Hemen hemen her türlü sebzelerin üretimi yapılmaktadır. Hayvancılık tarımdan sonra gelen geçim kaynağıdır. Büyükbaş ve küçükbaş beslenir. Sanayi bakımından yeni gelişmeye başlayan illerin başında gelir. Yeraltı kaynakları

bakımından oldukça zengindir. Eşme ilçesinde altın madeni kaynakları vardır ve altın çıkartılmaktadır. Bunun yanı sıra jeotermal alt yapısı vardır. Murat Dağı'nın etek kısımlarında, Kayağıl Köy'ünde, Banaz ilçesinde Hamamboğazı kaplıcaları vardır. Ayrıca Murat Dağı'nda kayak merkezi ve termal tesisleri vardır [15,16].

7.6. Uşak İlinin Turistik Yerleri

Tarihi ve turistik yerlerin başında Uşak Arkeoloji Müzesi gelmektedir. Şekil 14'te sunulan Karun Hazinesi, altın ve gümüşten yapılmış çeşitli ziynet eşyaları, sikkeler ve çoğu roma döneminden kalmış heykeller, çömlekler, kase ve tabaklar sergilenmektedir. İstiklal Savaşı'ndan sonra Yunan Başkomutanı General Trikopolis'in esir düştüğü ve Mustafa Kemal Atatürk'ün huzuruna ilk kez çıkarıldığı Atatürk ve Etnografya Müzesi de Uşak ilinde yer almaktadır. El yapımı halı ve kilimlerin sergilendiği müzelere sahiptir. Şekil 15'de gösterildiği gibi Ulubey ilçesinde dünyanın en büyük 2. Kanyonu yer almaktadır. Eşsiz doğa manzarasıyla yerli ve yabancı turist çekmektedir. Bunun yanı sıra Blaundus Antik Kenti, Şekil 16'da sunulan Clandras Köprüsü tarihten günümüze korunmuştur [15].



Şekil 14. Karun Hazinesi



Şekil 15.Ulubey Kanyonları



Şekil 16.Clandras Köprüsü

7.7. Uşak İlinde Ulaşım

Uşak ilinde karayolu toplam 467 km'dir. Bu karayolu ağının 294 km'si il 173 km'si devlettir. Uşak, Ankara-İzmir karayolu üzerinde bulunmaktadır ve bu yolun tamamı bölünmüş yol olarak trafiğe açılmıştır. Afyon-Uşak-İzmir demiryolu Uşak il merkezinden geçmekte olup uzunluğu 159 km'dir [14]. Bu hat hızlı tren hattına dahil edilmiştir.1 adet havaalanı bulunmakta sadece İstanbul-Uşak, Uşak-İstanbul güzergahında uçuş seferleri düzenlenmektedir. Günümüzde şehir içi ulaşımında taksiler, otobüsler, minibüsler ve otomobiller kullanılmaktadır.



8. UŞAK İLİ RAYLI SİSTEM GEREKLİLİĞİ

Uşak ili gerek öğrenci nüfusuyla gerek yerleşik halk nüfusuyla günden güne kalabalıklaşmaktadır. Uşak ili, nüfusuna oranla en çok araç kullanımının olduğu illerin başında gelir. Dolayısıyla Uşak ilinde en çok şikayetçi olunan konu trafik yaşanan sorunlardır.

Ulaşımında asıl amaç araçların bir yerden bir yere taşınması değil yolcuların taleplerini hızlı ve güvenli bir şekilde karşılamaktır. Uşak ilinde en çok kullanılan taşıma türleri otobüsler ve özel araçlardır. Ancak otobüsler yolcu taleplerini karşılayamamakta ve özel araç çokluğu trafik sıkışıklığı yaratmaktadır. Uşak ilindeki sanayileşme ve buna bağlı nüfus artışıyla birlikte konut işyeri arasında yolculuk talebi doğmuş ve bu talebin giderilmesi için süreç içinde teknolojik çözümler devreye girmiştir. Bu nedenle toplu taşıma türlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. 1 milyar yolcu başına düşen ölüm miktarı Tablo 6'da özetlenmektedir.

Tablo 6. 1 milyar yolcu başına düşen ölüm miktarı[17]

Ulaşım Modu	Milyar Yolcu
Otomobil ya da kamyonet sürücüsü ya da yolcusu	7,28
Şehirlerarası tren ve banliyö	0,43
Kent içi raylı ulaşım (metro veya hafif raylı sistem)	0,24
Otobüs	0,11
Uçak	0,07

Tramvay sisteminin Uşak ilinde kullanılmasıyla;

- Uşak ilindeki hastanenin il dışına çıkmasıyla birlikte hastaneye ulaşım otobüsler ve özel araçlarla sağlanmaktadır. Hastane-şehir merkezi ulaşımını rahatlatarak, bu güzergah üzerindeki alışveriş merkezlerine kolay, hızlı ve güvenilir ulaşım sağlanacaktır.
- Öğrencilerin Uşak Üniversitesi'ne ulaşımını kolaylaştıracak, otobüslerdeki sıkışıklıktan doğan sorunlar ortadan kalkacaktır.
- Tramvay sistemiyle Uşak iline estetik bir görünüm gelecek, şehre görsellik katacaktır. Modern bir görünüm elde edilecektir.
- Uşak trafiğinde kullanılan araç sayısında düşüş meydana gelecektir. Böylece trafik sıkışıklığı azalacak ve trafikte geçen zaman kaybı ortadan kalkacaktır. Özel araç kullanan bireylerin, araç kullanımlarının düşmesiyle birlikte yakıt tasarrufu sağlanacaktır.

- Yapılan araştırmalara göre toplu taşıma kullanan yolcular ulaşım araçlarına yürüyerek ulaşım sağlamaktadır. Bu yüzden özel araç kullanan yolculara göre fiziksel hareketler fazla olduğu için insan sağlığına katkı sağlanacaktır. Yolculuk süresi ve sıklık azalacağı için yolcuların stresi azalacaktır. Sağlığın yanı sıra toplu taşıma kullanan yolcuların bu süre zarfında kitap okuma ve dinlenme fırsatları olacaktır.
- Otomobillerde ve otobüslerde karbon salınımı çok fazladır. Tramvay ise çevreye daha az zarar vermektedir.
- Tramvayların diğer toplu ulaşım türlerine göre daha az sesle çalışması gürültü kirliliğini de ortadan kaldıracaktır.
- Kaza riski açısından bakıldığı zaman toplu taşıma sistemleri özel araçlara göre daha güvenlidir. Kaza ihtimalleri %90 daha azalmaktadır.Yani raylı sistemler özel araçlara göre 10 kat daha güvenilirdir olacaktır.

Sonuç olarak Uşak iline tramvay sisteminin birçok faydası olacaktır. Uşak ilindeki şehir içinde kullanılan araç sayısı minimum seviyeye düşecek bu sayede trafik sıklık azalacaktır. Yolcuların ulaşım maliyetleri azalacaktır. Ulaşım güvenli, hızlı, konforlu, çevreci ve sağlıklı bir şekilde sunulacaktır. Ayrıca Uşak iline görsellik katarak Uşak ilinin modern bir görünüme sahip olması sağlanacaktır.

9. UŞAK İLİ DOĞU TRAMVAY HATTI ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

9.1. Doğu Tramvay Hattının Tasarımı

Tramvay hattının güzergahı ve istasyonları belirlerken imalat maliyetini minimum tutmak, güvenilirliği maksimum seviyeye çıkarmak ve konforu sağlamak göz önünde bulundurulmalıdır. Tramvay hattı tasarlanırken iki kriter vardır. Bunlar güzergah tasarım kriterleri ve istasyon tasarım kriterleridir. Bu kriterlerin hepsinin sağlanması her zaman mümkün olmayabilir. Böyle bir durumda güvenlik seviyesi ve konfor seviyesi en önemli kriterler olarak karşımıza çıkar [18]. Tamamının sağlanamadığı durumlarda, en çok kriterin sağlandığı güzergah seçilmelidir.

9.1.1. Güzergah ve İstasyon Bilgisi

Uşak ilini ortadan ikiye ayıran E96 karayolu Uşak ilinin şehir içi ulaşımının en büyük ulaşım ağını oluşturmaktadır. E96 karayolu İzmir-Ankara şehirlerini birbirine bağlayan yoldur. Uşak Havaalanı, Uşak Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Uşak ilini şehir merkezi, Uşak Üniversitesi ve büyük alışveriş merkezleri bu yol üzerinde bulunmaktadır. Bu sebeple güzergah E96 yoluna paralel geçirilmesi, istasyonların ise bu konumlara yakın yapılması öngörülmüştür.

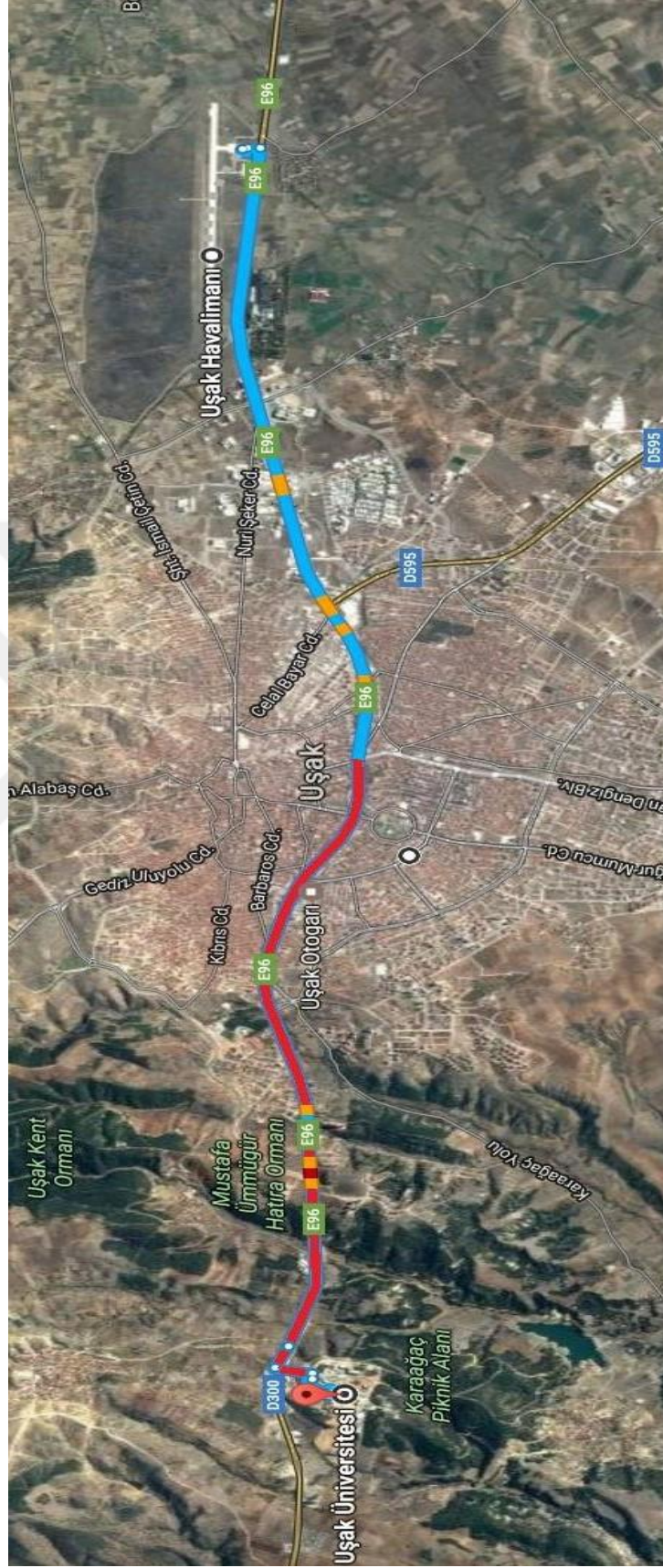
Tramvay hatlarında viyadük üzerinde bulunması gereken istasyonların bölüm 4 şekil 7’de gösterilen kenar karşılıklı peron olarak tasarlanmalıdır. Fakat bölüm 9’da bahsedeceğimiz Uşak Tramvay hattında viyadük bulunmadığı için orta perona ihtiyaç duyulmamıştır. Kavşaklarda ise kenar şaşırtmalı peron, diğer istasyonlarda ise bölüm 4 şekil 10’da gösterilen karşılıklı kenar peron şeklinde tasarlanacağı öngörülmektedir.

Her bir şaşırtmalı kenar peron için istasyon alanları $60m \times 2.5m = 150m^2$

Her bir karşılıklı kenar peron için istasyon alanları $60m \times 2,5m = 150m^2$

olarak öngörülmüştür.

Uşak için yapılması öngörülen tramvay hattı şekil 17’de gösterildiği gibi 2 bölümden yapılması planlanmaktadır. Bunlardan ilki Uşak üniversitesi-Dörtyol hattı (batı hat), ikincisi Dörtyol-Uşak Havaalanı hattı (doğu hat) şeklindedir. Toplam hat uzunluğu 13500 m’dir ve 16 istasyondan oluşmaktadır (peron1-peron16). Biz bu çalışmada ikinci hat olan Dörtyol-Uşak Havaalanı hattının (doğu hattı) tasarımını inceleyeceğiz.

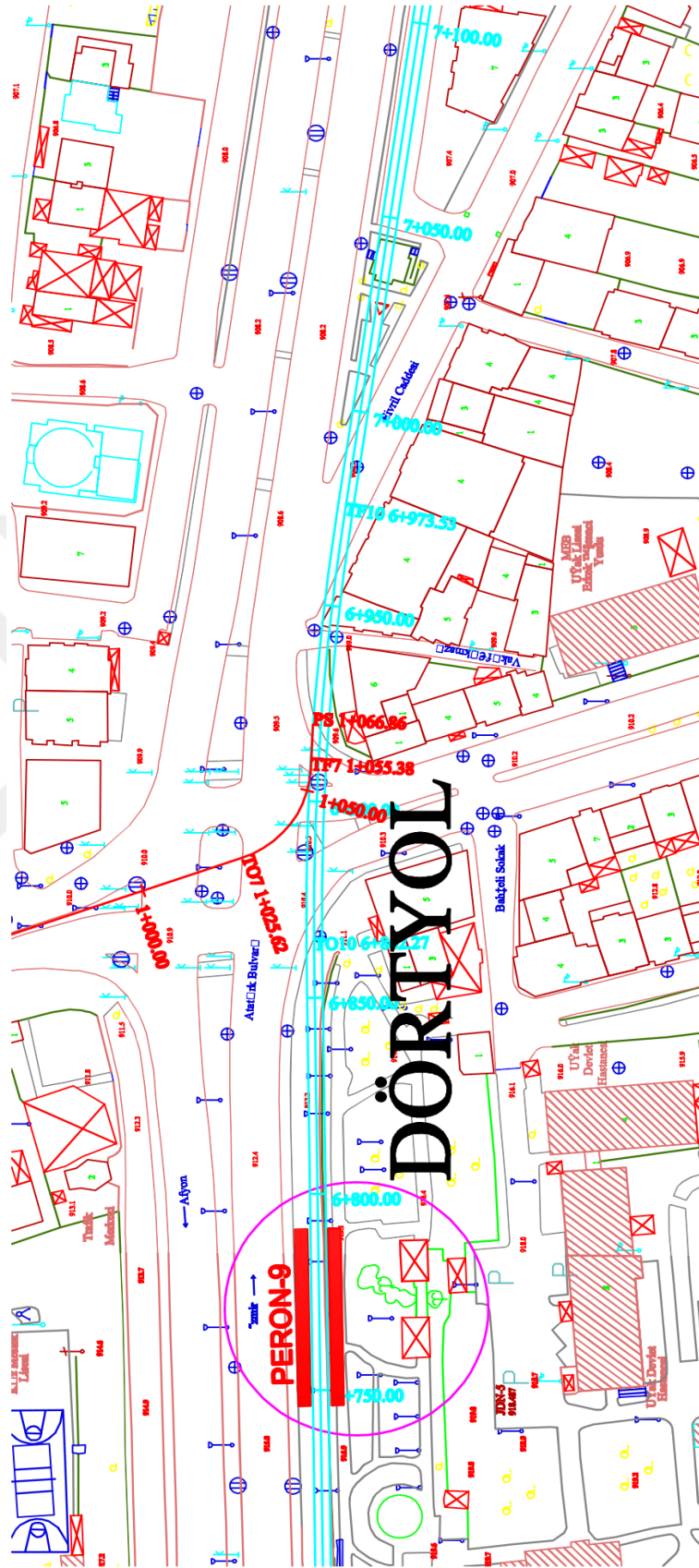


Şekil 17. Uşak Tramvayı Doğu ve Batı hattı

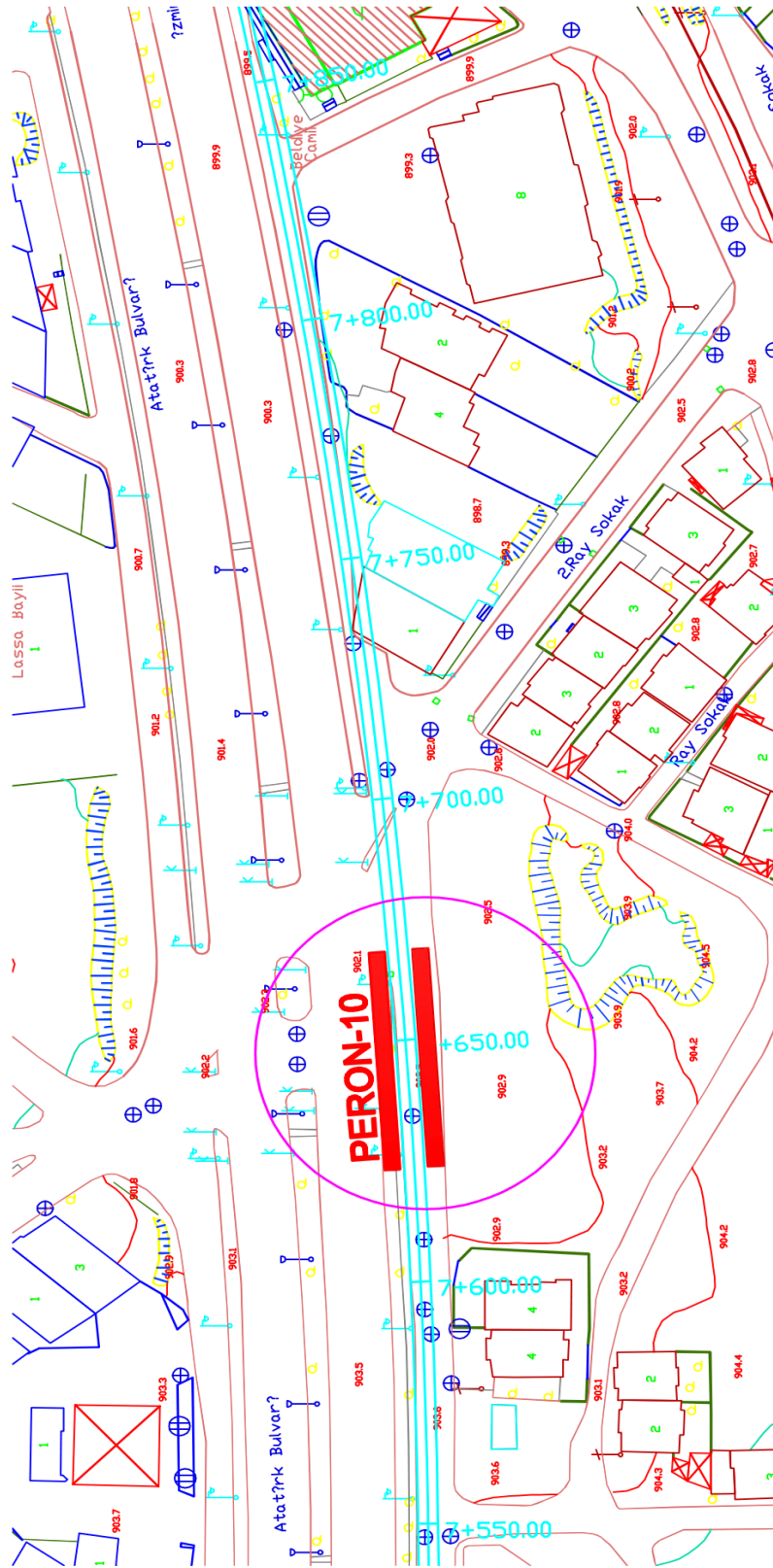
Şekil 18’de güzergahı gösterilen dörtyol-Havaalanı hattı toplam hattın 6750 m’sinden başlayıp 13500 m’de son bulmaktadır ve toplam hat uzunluğu 6750 m’dir. Toplam 8 istasyondan oluşmaktadır (peron9-peron16). Tramvay hattına ek olarak 1 adet hat bakım ve ofis alanı planlanmıştır. Şekil 19’da gösterilen hat bakım ve ofis alanının alanı 7800 m² olarak tasarlanmıştır. Hat bakım ve ofis alanı hattın 13500’inci km’sinin güneyinde yer almaktadır. Tablo 7’de istasyonlar listelenmiştir.

Tablo 7. İstasyon adları, kotları ve km’leri

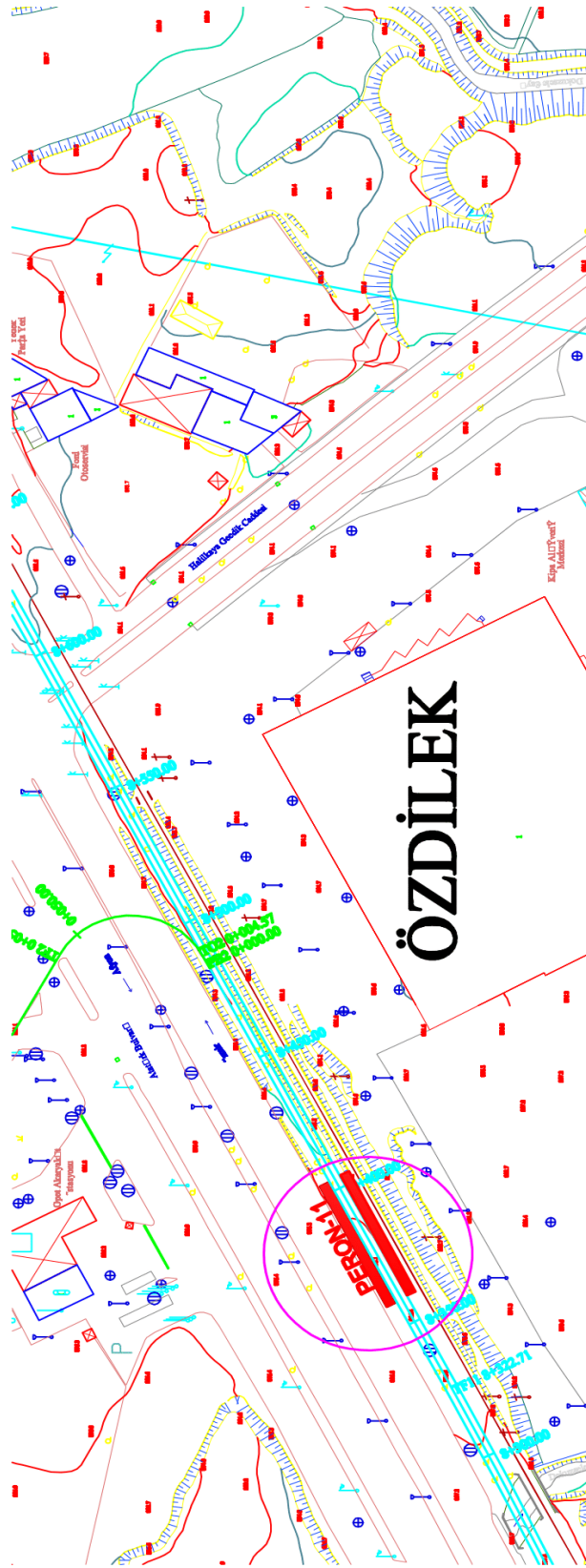
Peron	İstasyon Adı	Kotu	Başlangıç Km’si	Bitiş Km’si
Peron 9	Dörtyol	916.1	6+750	6+810
Peron 10	Toki	902.5	7+650	7+710
Peron 11	Özdilek	896.1	8+360	8+420
Peron 12	İtfaiye	890.6	9+060	9+120
Peron 13	Festiva	885.1	9+760	9+820
Peron 14	Trafik Şube	892.8	10+450	10+510
Peron 15	Hastane	882.4	10+750	10+810
Peron 16	Havaalanı	872.1	13+500	14+560



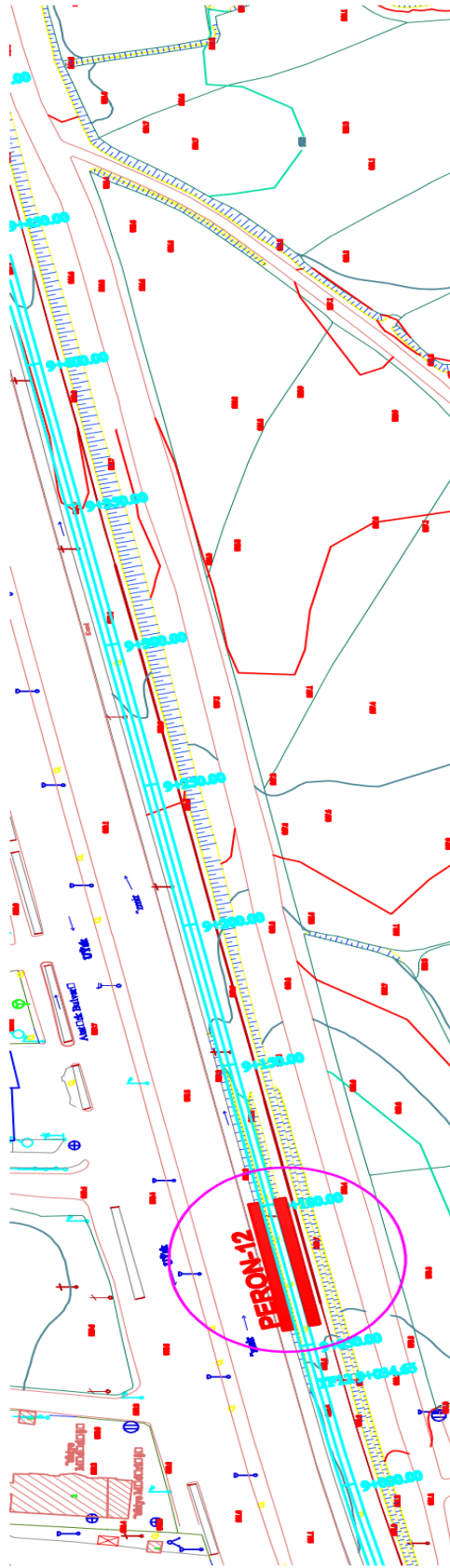
Şekil 18. Peron 9



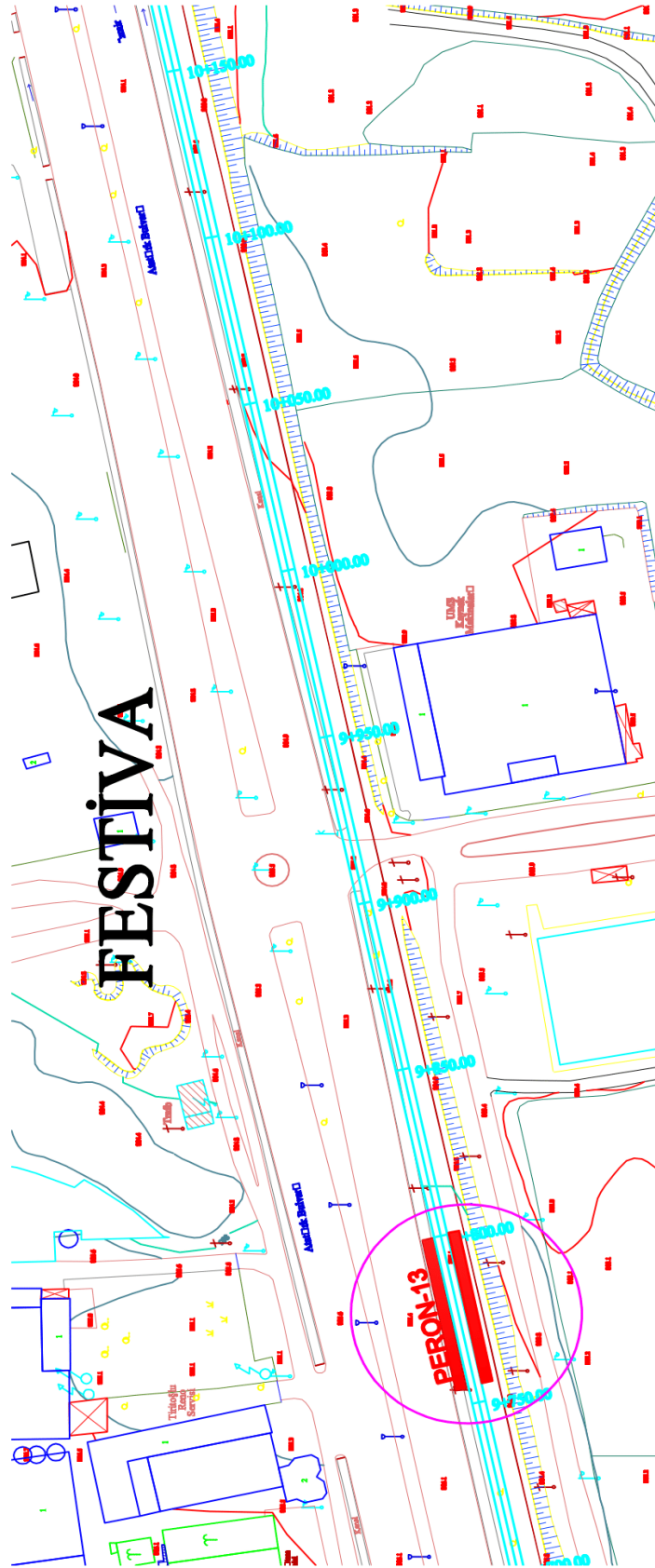
Şekil 19. Peron 10



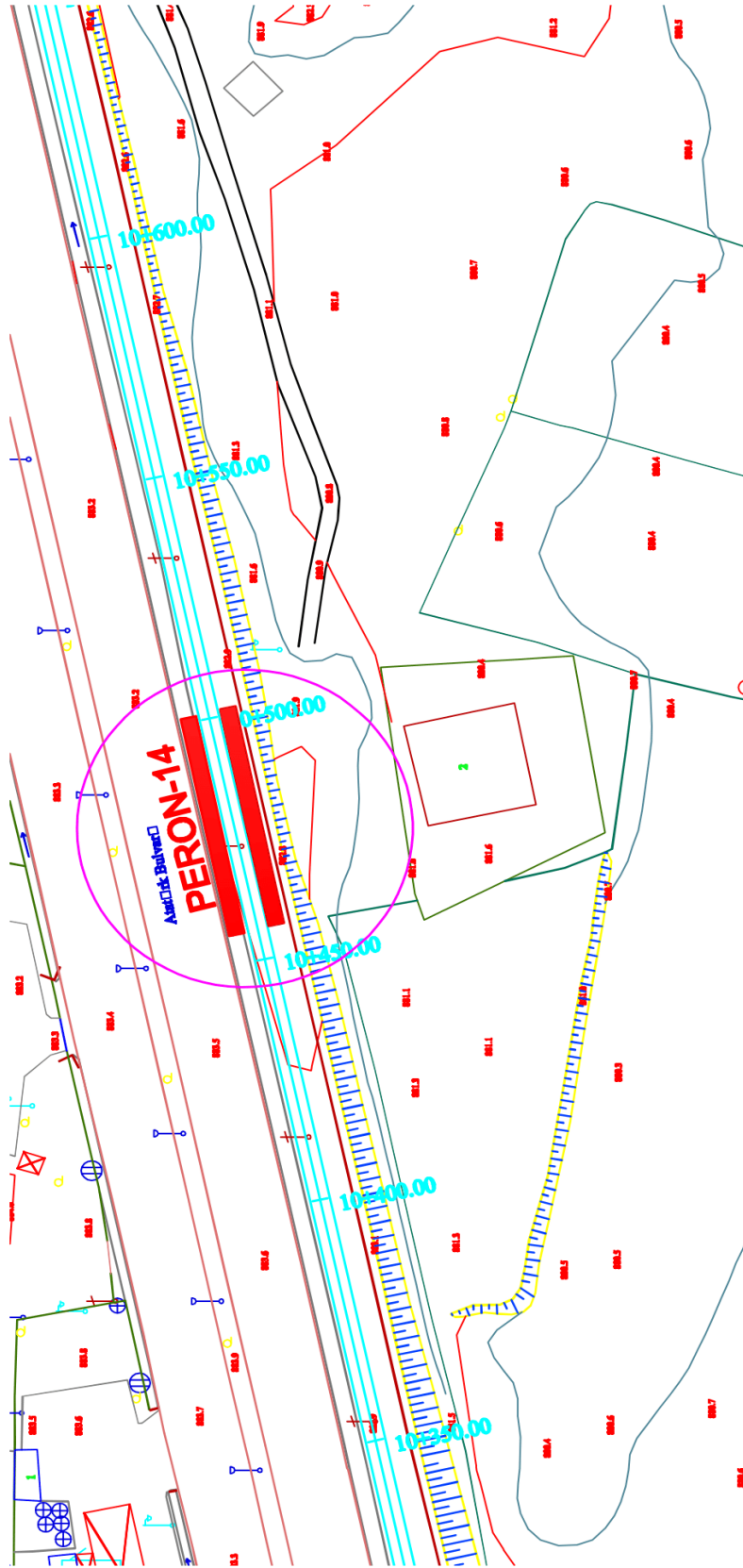
Şekil 20. Peron 11



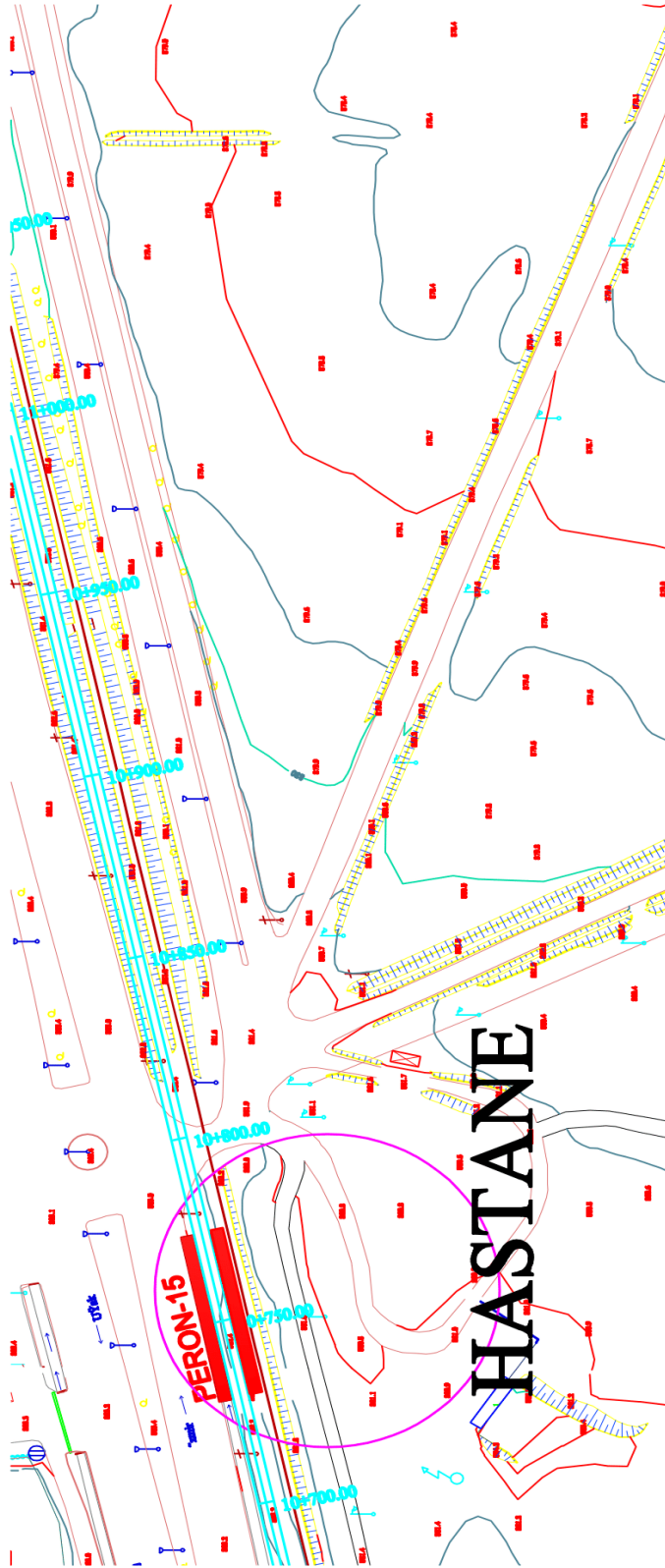
Şekil 21. Peron 12



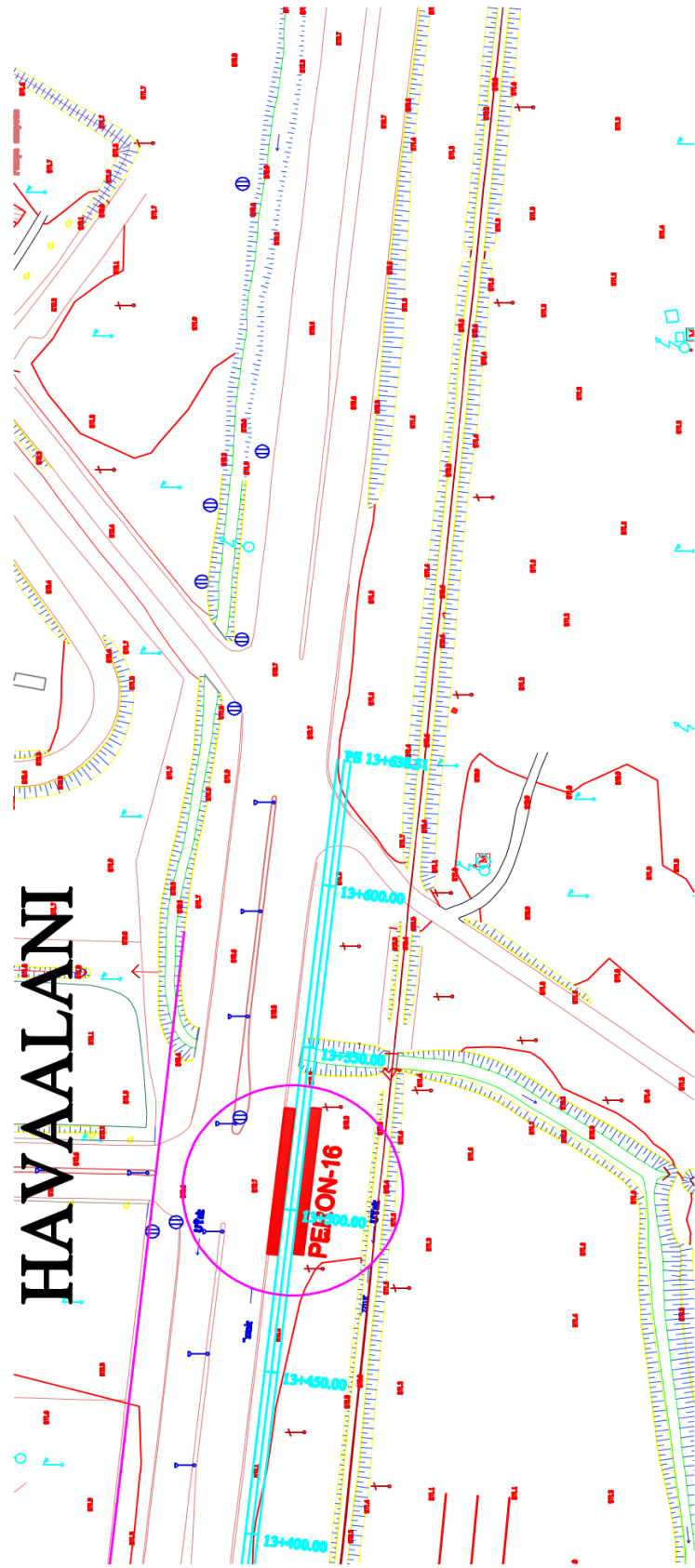
Şekil 22. Peron 13



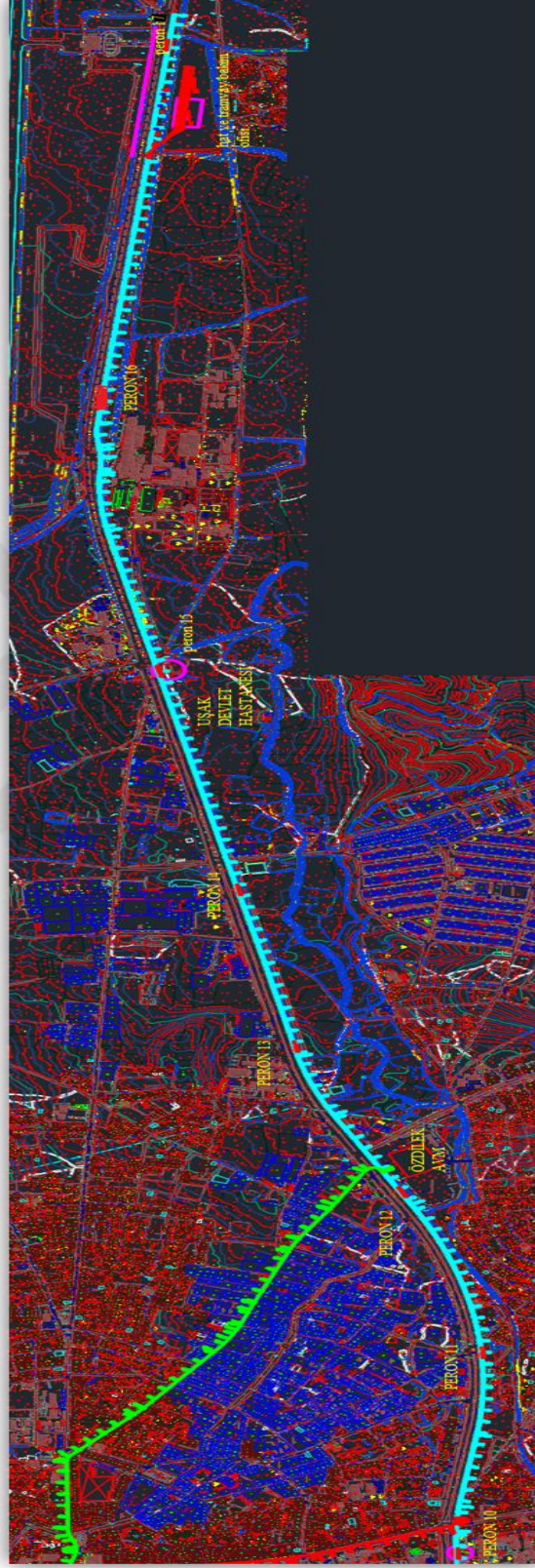
Şekil 23. Peron 14



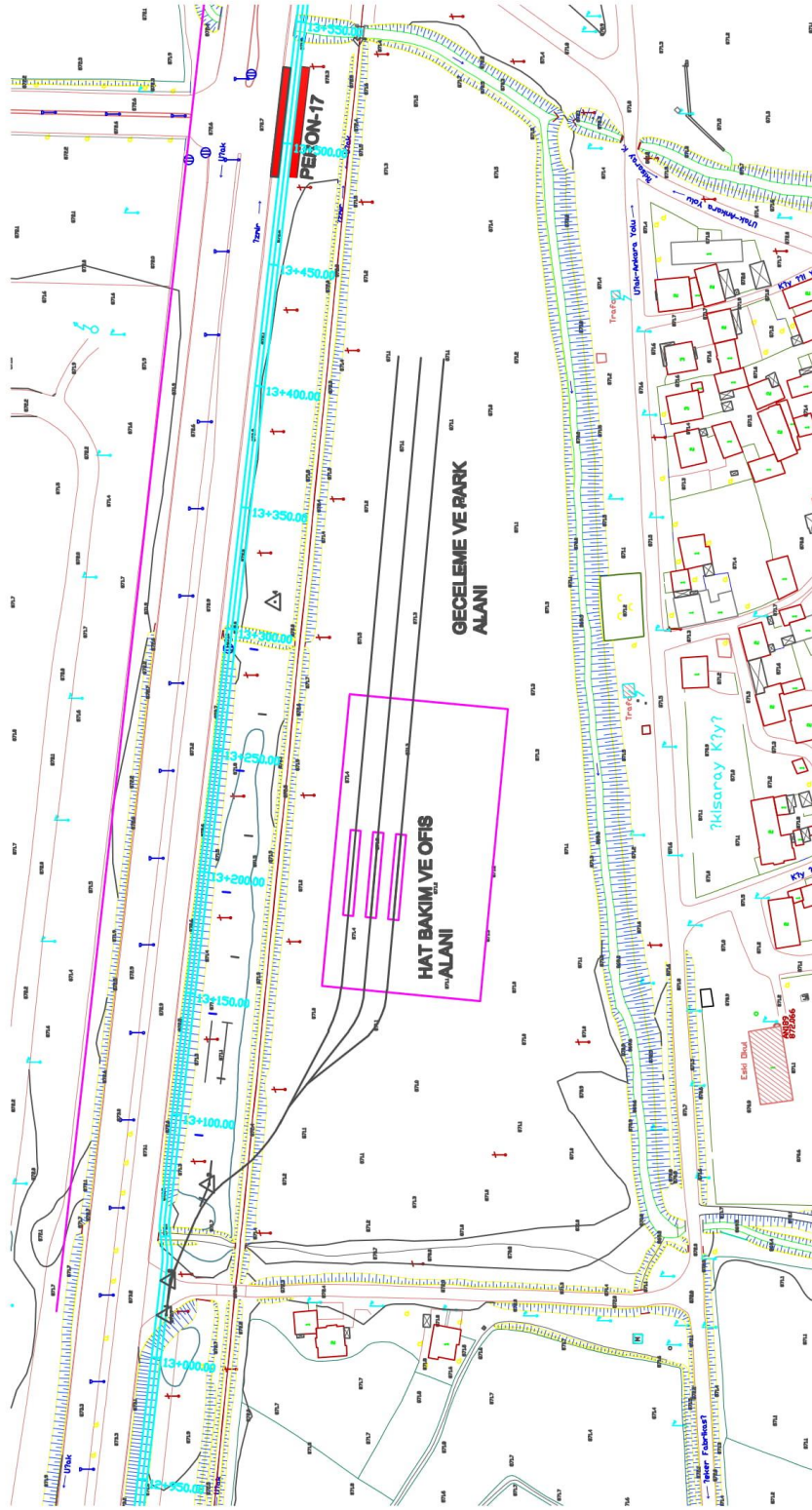
Şekil 24. Peron 15



Şekil 25. Peron 16



Şekil 26. Uşak Tramvayı Doğu Hattı AUTOCAD görüntüsü



Şekil 27. Hat Bakım ve Ofis alanı

9.1.2. Kontrollü Kavşaklar

Uşak tramvay projesi hattı üzerinde toplamda 9 adet kontrollü kavşak bulundurulması gerekmektedir. Bu kavşaklar hattın 6280, 6880, 7700, 7840, 8290, 8570, 9910, 10790, 13000'inci km'leri üzerindedir. Bu kavşaklarda geçiş üstünlüğü diğer araçlara karşı tramvaylardır.

9.1.3. Viyadükler

Tramvay sistemlerinde hattın zeminden geçişlerinin sağlanamadığı durumlarda viyadük kullanılması gerekmektedir. Tramvay istasyonlarında eğim maksimum %7 olmalıdır [19]. Tablo 8'de gösterildiği gibi Uşak tramvay doğu hattının bulunduğu güzergahta istasyonlar arası eğim maksimum %4.33 olduğu için tasarımda viyadük kullanılmasını gerektirecek durum söz konusu değildir. Ancak bölüm 9.1.2 de bahsedilen kontrollü kavşakların olduğu bölümlerde trafik sıkışıklığını azaltmak için gerekli görülürse viyadük yapılması düşünülebilir.



Şekil 28. Samsun Tramvay'ından bir viyadük görüntüsü

Tablo 8. İstasyonlar arası mesafe ve mutlak eğim

İstasyon Adı	İstasyon Adı	İki istasyon arası mesafe(m)	Mutlak Kot Farkı(m)	Mutlak Eğim(%)
Dörtyol	Toki	840	13.6	1.61
Toki	Özdilek	650	6.4	0.98
Özdilek	İtfaiye	640	5.5	0.85
İtfaiye	Festiva	640	5.5	0.86
Festiva	Trafik Şube	630	7.7	1.22
Trafik Şube	Hastane	240	10.4	4.33
Hastane	Havaalanı	2690	10.3	0.38

9.1.4. Makaslar

Hat üzerinde herhangi bir arıza, kaza veya raylarda yaşanan sıkıntılar durumunda hat üzerindeki tramvayların işletmesini sürdürebilmesi için makasların kullanılması gerekmektedir. İşletmenin sürekliliğinin sağlanabilmesi için Uşak Tramvay projesinde her 3 km’de bir makas kullanılması gerektiği öngörülmüştür. Uşak tramvay projesi doğu hattının son istasyonuna iki hat arasında geçiş sağlanabilmesi için S makas kullanılması ön görülmüştür. Hattın orta kısımlarına ise şekil 29’de gösterilen çapraz makas kullanılması planlanmıştır.



Şekil 29. Çapraz makas görüntüsü

9.1.5. Üst geçitler

Uşak Tramvay hattı tasarımı yapılırken kavşak bulunmayan bölgelerde yolcuların istasyona ulaşımının güvenli şekilde sağlanabilmesi için üst geçit yapılması öngörülmektedir. Yapılması öngörülen üst geçit yerleri Toki İstasyonu, İtfaiye İstasyonu, Trafik Şube İstasyonu ve Havaalanı İstasyonu olmak üzere 4 adettir. Bu Üst geçitlere yürüyen merdiven yapılması zorunlu olmasa da engelli asansörü yapılması zorunludur.

9.1.6 Depo Sahası ve Araç Bakım Binası

Depo sahaları araçların bakımlarının yapıldığı ve depolama alanlarının bulunduğu 2 kısımdan oluşmalıdır. Depo sahaları tasarlanırken dikkat edilecek hususlar aşağıdaki gibidir [19]:

- Depo sahalarının yerleşimleri manevra sürelerinin en aza indirgenmiş şekilde tasarlanması gerekmektedir.
- Tramvayların bakımları için tramvay sayılarına göre bakım ve onarım sahalarının büyüklüğü belirlenmelidir. Ayrıca kullanılacak malzemeler için depo yeri tasarlanmalıdır.
- Depo sahalarının ve araç bakım binalarının çevresi güvenliği sağlayabilmek için tel örgülerle ya da gerekli görülürse çitlerle kapatılmalıdır.
- Depo sahalarının içinde tramvay operatörlerinin haberleşmelerini sağlayabilecekleri bir alan, tramvayların temizliklerinin yapılabileceği bir alan ve manevra şefleri için bir oda bulundurulması gerekmektedir.
- Tramvayların bakımlarının yapılabileceği servis ve muayene yerleri ayrı bölümlerde olmalıdır. Bu bölümlerde bakım ekipmanları için ayrı bir alan bulunması gerekmektedir.
- Tramvayların bakım binalarının tasarımları teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilecek şekilde tasarlanmalı, herhangi bir değişimde var olan tesisat ve yapılarda değişikliğe gerek kalmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

9.1.7. Turnikeler ve Bilet Gişeleri

Bilet gişeleri ve turnikeler, yolcuların istasyona giriş yapmadan karşılaştığı ilk alanda bulunmalıdır. Bilet gişeleri ve turnikelerde yığılmanın önüne geçilebilmesi için alanların yeterli şekilde yapılması gerekmektedir.



Şekil 30. Turnike görüntüsü

İstasyonların girişlerindeki turnikelerin sayıları ve büyüklükleri tasarlanırken istasyonun yolcu kapasiteleri göz önüne alarak tasarımı yapılmalıdır. Turnikelerde dakikada 25 yolcunun geçeceği varsayılmaktadır [19].

Bilet gişelerinin büyüklükleri ise maksimum yolcu sayısına göre hesaplanarak konulması gerekmektedir. Uşak tramvayı Doğu hattı güzergahındaki yolcu kapasiteleri ele alındığında en çok yolcu transferi Dört Yol İstasyonu, Hastane İstasyonu ve şehir dışı yolcuları için havaalanı istasyonuna bilet gişesi koyulması öngörülmüştür.



Şekil 31. Bilet Gişesi (Biletmatik)

9.2. Yolcu Talep ve Tahminleri

Uşak için planlanması ön görülen tramvay hattı şehrin trafik akışının sağlandığı en yoğun güzergah üzerinden bulunmaktadır. Tramvay hattı Dörtyol istasyonundan başlayarak Uşak Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Özdilek gibi yolcu taleplerinin fazla olduğu istasyonlardan geçerek havaalanında son bulmaktadır. Ayrıca tramvay hattı üzerinde bulunan 2018 yılında yapımı tamamlanan içerisinde belediye hizmet binası, konutlar, ofisler ve dükkanlar, eğitim binası bulunan Uşak Kentsel Dönüşüm Toki'nin yolcu taleplerini arttırması öngörülmektedir. Güzergah üzerinde bulunan Uşak Adliye Sarayı, Bir Eylül sanayi Sitesi, Uşak Nuri Şeker Şeker Fabrikası ve Lojmanları ve Belediye Ek Hizmet Binası bulunmaktadır ve bu güzergahta yolcu taleplerinin fazla olacağı tahmin edilmektedir.

Yolculuk talepleri tahmin edilirken hat üzerindeki toplu taşıma araçlarının azaltılma ve otomobil sayılarında düşüş öngörülmüştür. Yani tramvay hattının bulunduğu güzergahta kullanılan ulaşım araçlarındaki yolcu sayıları tramvay hattı yolcu sayılarına ilave edilerek tahmin edilmiştir. Tramvay hattının işletmeye açılması öngörülen 2025 yılındaki tek yönlü ve çift yönlü yolcu talebi maksimum değil tahmini değerlendirilmiştir. Yolcu taleplerinin tahmini değerlerde olması dolayısıyla istasyon boyutları, merdivenlerin kapasiteleri, tramvay araç sayıları gibi ölçütler de tahmini tasarlanmıştır. Dolayısıyla tramvay hattı tasarlanırken nüfus artışı, tramvay hattı üzerine yeni yapılması planlanan yerleşim yerlerindeki yolcu talepleri gibi faktörler göz önüne alınarak hattın işletme tarihindeki maksimum yolcu talepleri göz önüne alınarak tasarlanması gerekmektedir.

Uşak tramvay doğu hattında maksimum yolcu sayısının Dörtyol-Hastane güzergahında olması öngörülmektedir. Bunun yanı sıra Dörtyol'dan alışveriş merkezlerine, devlet kurumlarına ve iş yerlerine olan güzergahtaki yolcu taleplerinin de fazla olacağı beklenmektedir. İndi-bindiler dahil olmak üzere tahmin edilen çift yönlü günlük yolcu sayısı yaklaşık 30000 olacağı varsayılmaktadır.

9.3. Hizmet Süresi

Bölüm 2.3'de bahsedildiği gibi tramvayların işletme hızları ortalama 30 km/saattir. Uşak Tramvayı Doğu hattı 6750 m olduğunu göz önünde bulundurulursa 1 adet tramvayın tek yöndeki toplam seyahat süresi;

$$\frac{6750\text{m}}{1000} = 6.750 \text{ km}$$

$$6.750\text{km} \div 30 \frac{\text{km}}{\text{saat}} = 0.225 \text{ saat} = 13.5\text{dk}$$

olarak hesaplanmıştır. Yani Dörtüol ile havaalanı arasındaki seyahat süresi yaklaşık 13.5 dk olarak öngörülmektedir. Bu seyahat süresine istasyonlardaki bekleme süreleri, makaslardaki manevra süresi, son ve ilk istasyondaki bekleme süreleri dahil edilmiştir.

9.4. Yaklaşık Maliyet Hesabı

Bu tez kapsamında maliyet hesabı yapılırken 2016 yılında yapımına başlanan Samsun Tramvay'ı baz alınacaktır. Samsun Tramvay'ının baz alınma sebebi en yakın tarihteki en benzer proje olmasıdır. Samsun Tramvay'ının toplam hat uzunluğu tablo 2'de belirttiğimiz gibi 15.7 km olup, 15 istasyondan oluşmaktadır ve 1 adet bakım ofisi bulunmaktadır. Uşak için öngörülen tramvay projesinin Doğu ve Batı hat olmak üzere toplamda 13.5 km olup 16 istasyondan oluşmaktadır ve 1 adet bakım ofisi bulunmaktadır. Samsun Tramvay'ı 2016 yılında 105 milyon Euro'ya mal edilmesi düşünülmüştür. Yani Samsun Tramvay'ının km maliyeti 6.69 milyon Euro'dur. Dolayısıyla Uşak Tramvay'ı Doğu Hattı'nın toplam maliyeti 2019 döviz kuruna göre;

$$6.69 \text{ Milyon } \text{€} \times 6.75 \text{ km} = 45.16 \text{ Milyon } \text{€}$$

$$45.15 \text{ Milyon } \text{€} \times 6.20 \text{ TL} = 279.97 \text{ Milyon TL}$$

olacaktır. Yani Uşak Tramvayı Doğu Hattı'nın yaklaşık olarak 280 Milyon Türk Lirasına tamamlanması öngörülmüştür. Uşak Tramvay yolcu bilet ücreti 1.75 TL olacağı var sayıldığında;

$$\frac{280 \text{ Milyon TL}}{360 \text{ gün} \times 30000 \text{ yolcu} \times 1.75 \text{ TL}} = 14.8 \text{ yılda}$$

kendini amorti edecektir.

10. SONUÇ

Uşak ilinde çarpık kentleşmeye, nüfus artışına, sanayileşmeye ve üniversite öğrencileri sayısındaki artışa bağlı olarak trafik sorunu gündeme gelmiştir. Trafik sorunlarına çözüm aranırken alternatif ulaşım sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır [20]. Bu sebeple trafikteki yaşanan sorunları indirgemek amacıyla gelişen teknolojiye ayak uydurularak tramvay projesi çözüm olarak düşünülmüştür. Bu tez kapsamında ilk olarak kent içi toplu taşıma sistemleri genel olarak 3 ana başlıkta toplanarak hız, yolcu taşıma, sistem maliyetleri vb. açısından karşılaştırılmıştır. Türkiye genelindeki örnek raylı sistem modellerin maliyet hesapları tablo şeklinde sunulmuştur. Raylı sistemler tasarlanırken alınacak güvenlik önlemlerinden bahsedilmiştir.

Raylı sistemler hakkında daha önceden literatür çalışmalarından örneklere yer verilmiştir. Daha sonra Uşak ilinin genel özelliklerinden, tarihçesinden, iklimi ve bitki örtüsünden bahsedilmiştir [21]. Uşak için tramvay tasarımı projesinin gerekliliğinden bahsedilerek güzergah belirlenip maliyeti hesaplanmıştır.

Uşak ilini ortadan ikiye ayıran E96 karayolu Uşak ilinin şehir içi ulaşımının en büyük ulaşım ağını oluşturmaktadır. E96 karayolu İzmir-Ankara şehirlerini birbirine bağlayan yoldur. Uşak Havaalanı, Uşak Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Uşak ilini şehir merkezi, Uşak Üniversitesi ve büyük alışveriş merkezleri bu yol üzerinde bulunmaktadır. Bu sebeple güzergah E96 yoluna paralel geçirilmesi, istasyonların ise bu konumlara yakın yapılması öngörülmüştür. Bu tramvay hattı doğu ve batı olmak üzere toplamda 13500 m olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu güzergahlara yolcu taleplerine bağlı olarak 16 istasyon (peron1-peron16) yerleştirilmiş ve yine yolcu taleplerine uygun istasyon boyları belirlenmiştir.

Tez konusu olan Uşak Tramvay'ı Doğu Hattı güzergahı üzerinde bulunan konutlar, resmi kurumlar, alışveriş merkezleri, hastane ve havaalanı bulunması sebebiyle yolcu taleplerinin en üst düzeyde sağlanması amaçlanmıştır. Bu yolcu talepleri doğrultusunda Uşak Tramvay'ı Doğu Hattı'nın günde 30000 yolcu taşıyacağı öngörülmüştür.

Uşak Tramvay projesinin maliyet hesabı yapılırken 2016 yılında tasarlanan Samsun Tramvay'ı örnek alınmış ve öngörülen yolcu sayısı ve öngörülen bilet fiyatları baz alınarak 14.8 yılda kendini amorti edeceği tahmin edilmiştir. Günümüz koşullarında bir proje tasarlandığında hayata geçirilmesi için kendini 15 yılda amorti etmesi beklenmektedir.

Sonuç olarak Uşak Tramvay'ı Doğu hattı 15 yıldan daha kısa sürede kendini amorti edeceği öngörüldüğünden tramvay projesinin uygulanabileceği anlaşılmıştır.



10.KAYNAKLAR

- [1] Chen, C.L., 2018, “Tram development and urban transport integration in Chinese cities: A case study of Suzhou”, *Economics of Transportation*, No.15, 16-31.
- [2] Gürbüz, F. and Turna, F., 2018, “Rule extraction for tram faults via data mining for safe transportation”, *Transportation Research Part A*, No.116, 568-579.
- [3] Janiak, M.K. and Zak, J., 2014, “Multiple criteria evaluation of different redesign variants of the public tram system”, *Transportation Research Procedia*, 3: 690-699.
- [4] Naznin, F., Currie, G. and Logan, D., 2018, “Exploring road design factors influencing tram road safety – Melbourne tram driver focus groups”, *Accident Analysis and Prevention*, 110: 52-61.
- [5] Zeng, A.Z., Durach, C.F. and Fang, Y., 2012, “Collaboration decisions on disruption recovery service in urban public tram systems”, *Transportation Research Part E*, 48: 578-590.
- [6] Vuchic V., 2005, “Urban transit : operations, planning and economics”, *John Wiley&Sons. Inc.*, Canada.
- [7] Baştürk, G., 2014, “Kent içi raylı toplu taşıma sistemleri incelemesi ve dünya örnekleri ile karşılaştırılması”, Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- [8] Cirit, F., 2014, “Sürdürülebilir kent içi ulaşım politikaları ve toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması”, Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Yayın No: 2891, Ankara.
- [9] Esin, K., 2015, “Tramvay istasyonlarında tasarım ve güvenlik esaslarının araştırılması İstanbul T1 tramvay hattı incelemesi”, Yüksek Lisans Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

- [10] Ertuğrul, Y., 2013, “Kentsel raylı sistemlerin planlanması bursa örneği”, Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- [11] Mutlu, T., 2001 “Kent içi toplu taşımada raylı sistemlerin yeri ve ankara metrosu ile ankaray örneklerinin değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- [12] Erdoğan, Ç., 2011, “Kocaeli hafif raylı taşıma sistemi fizibilite raporu”, Yüksek Lisans Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- [13] Mustafa, M., 2010, “Raylı sistem yatırımları fizibilite etütleri ve yapım yöntemleri”, Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- [14] İnternet : “Uşak belediyesi nüfusu, sayım yıllarına göre nüfus”,
<http://www.usak.bel.tr/>.
- [15] İnternet : “İlklerin şehri uşak, tarihi ve turistik yerler”,
<http://www.usakkulturturizm.gov.tr>.
- [16] İnternet : “Ekonomik faaliyetler”, <http://www.cografya.gen.tr/tr/usak/ekonomi.html>,
- [17] Litman T., 2014, “A New Transit Safety Narrative, Journal of Public Transportation”, Vol. 17, No. 4, sayfa 115.
- [18] Metin, A., Ömer, U., Berk, Ü., 2008, “Kocaeli havaray ön fizibilite çalışması”, istanbul teknik üniversitesi, İstanbul.
- [19] İnternet : “Tramvay tasarım kriterleri”, <http://www.ubak.gov.tr/> .
- [20] İsmail Hakkı A., 1996, “Politik tercih olarak kent içi ulaşımda katlı kavşaklar ve raylı sistemler”, *1. Ulusal Ulaşım Sempozyumu*, İstanbul, sayfa 92.

[21] Atalay, İ., 2011, “Uşak ilinin doğal ortam özellikleri”, *Uşak Valiliği Cumhuriyetimizin 75. yılında Uşak*, Uşak Valiliği, sayfa 33.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Damlasu Yağmur AKKAYA

Doğum Yeri ve Tarihi : Mersin-09.12.1991

Telefon : 0554 480 22 42

Medeni Hal : Evli

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Uşak Üniversitesi/İnşaat Mühendisliği Bölümü	Devam Ediyor
Lisans	Kocaeli Üniversitesi İnşaat Mühendisli Bölümü	2015
Lise	Orhan Dengiz Anadolu Lisesi	2010

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2016	DYA Mühendislik-Plan-Proje-İnşaat-İç Mekan Tasarımı ve Dekorasyon	(İşveren)

Programlar

İDECAD,AUTOCAD,SKETCH-UP,LUMİON

Hobiler

Voleybol oynamak, kitap okumak