

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ★FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜLKEMİZDE PLANLANAN, YAPILMAKTA OLAN VE YAPILAN
YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLU HATLARININ İNCELENMESİ VE
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe Nur YÜCE

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ulaştırma Mühendisliği Programı

MAYIS 2015

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ★FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜLKEMİZDE PLANLANAN, YAPILMAKTA OLAN VE YAPILAN
YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLU HATLARININ İNCELENMESİ VE
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe Nur YÜCE

(501121439)

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Ulaştırma Mühendisliği Programı

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zübeyde ÖZTÜRK
Anabilim Dalı: İnşaat Mühendisliği
Programı: Ulaştırma Mühendisliği**

MAYIS 2015

Canım aileme, arkadaşlarıma ve üzerimde emeği olan herkese,

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, özellikle son yıllarda dünyada ve ülkemizde yatırımlarının hızla arttığı bir konu olan yüksek hızlı demiryolu teknolojisi ve uygulamaları incelenmiştir. Öncelikle Japonya, Almanya, Fransa gibi bu teknolojinin esas geliştiricileri ve kullanıcıları olan ülkelerdeki mevcut durumlar üzerinde bilgilendirme yapılmış, sonrasında ülkemizdeki özellikle son dönemde gündeme gelen ve bir kısmı tamamlanan bir kısmının ise yapımına devam edilen yüksek hızlı demiryolu hatları hakkında gerek altyapı ve üstyapının gerekse sinyalizasyon ve haberleşme imalatlarının; ihtiyaçları, maliyetleri ve uygulama süreleri gibi konularla ilgili durum tespitler ile karşılaştırmalar yapılmaya çalışılmıştır.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana her türlü desteği veren, sıkıntılarımı anlayışla karşılayan, her sorunumda bana kıymetli vaktini ayırıp yol gösteren, çok değerli ve saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Zübeyde ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi ve minnetlerimi sunarım.

Ömrüm ve eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini daima hissettiğim, her daim arkamda olduklarını bildiğim, okumanın ve bilmenin en büyük silah olduğunu bana öğreten ve bana başarabilmenin özgüvenini daha çocukluğumdan kazandıran annem Nevin YÜCE, babam Süleyman Sırrı YÜCE ve kardeşlerime minnetlerimi sunarım. Ailemin yanı sıra yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez sürecimde benden anlayışını esirgemeyen İlbank A.Ş. Genel Müdürlük Üst Yapı Uygulama Dairesi Başkanlığı Başkanına, Müdürlerime, çok sevgili mesai arkadaşlarıma ve diğer arkadaşlarıma da teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tez içerisinde yer alan bilgilerin edinilmesinde bana yardımcı olan tüm TCDD çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2015

Ayşe Nur YÜCE
(İnşaat Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SAYFA	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxiii
1. GİRİŞ	1
2. YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLLARI.....	5
2.1. Yüksek Hızlı Demiryolları'nın Tanımı	5
2.2. Yüksek Hızlı Demiryolu Teknolojisi	7
2.2.1. Manyetik levitasyon treni (maglev).....	8
2.2.2. Çelik tekerlek- çelik raylı sistemler	9
2.2.2.1. Yüksek hız için tasarlanmış yollar ve kullanılan araçları içeren sistemler	9
2.2.2.2. Konvansiyonel hatlar ile kullanılan yalpalı trenler	10
2.3. Çelik Tekerlek - Çelik Ray Teknolojisine Dayalı Yüksek-Hız Trenleri İle Maglev Trenlerinin Karşılaştırılması	10
3. DÜNYA'DA YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLLARI	13
3.1.Japonya	13
3.2.Fransa	14
3.3.Diğer Avrupa Ülkeleri Ve Büyük Britanya.....	16
3.4.Çin	18
4. TÜRKİYE'DE YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLLARI	19
4.1.Ankara - Konya Yüksek Hızlı Demiryolu Hattı.....	22
4.1.1.Projenin amacı	22
4.1.2.Projenin genel özellikleri	22
4.1.3.Talep	23
4.1.4.Proje dizayn kriterleri	24
4.1.5.Proje altyapı bilgileri	25
4.1.6.Proje üstyapı bilgileri ve geometrik standartlar	27
Projeyle ilişkin genel bilgiler:	28
4.1.7. Sinyalizasyon ve elektrifikasyon işleri	29
4.1.8. Kullanılan tren setleri.....	30
4.1.9. Maliyetler.....	31
4.2.Ankara- İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu Hattı	35
4.2.1.Projenin amacı	37
4.2.2. Projenin genel özellikleri	38
4.2.3. Talep	42

4.2.4. Proje dizayn kriterleri	42
4.2.5. Proje altyapı bilgileri.....	43
4.2.6. Proje üstyapı bilgileri ve geometrik standartlar	48
4.2.7. Sinyalizasyon ve elektrifikasyon işleri	50
4.2.8. Kullanılan tren setleri.....	51
4.2.9. Maliyetler	52
4.2.10. Eskişehir Gar'ın yer altına alınması.....	59
4.3.Yapımı Planlanan Diğer Yüksek Hızlı Demiryolu Hatları.....	62
4.3.1.Ankara- Sivas hattı.....	63
4.3.2.Ankara- İzmir hattı.....	68
4.3.3.Ankara- Bursa hattı	72
5. KARŞILAŞTIRMA VE ÖNERİLER.....	79
5.1. Hatların Genel Olarak Karşılaştırılması	79
5.2.Maliyetlerin Karşılaştırılması	81
5.3.Geometrik Standartlar Ve Sanat Yapılarının Karşılaştırılması	83
5.4.Üstyapıların Karşılaştırılması	85
5.5. Taşıma Kapasitelerinin Karşılaştırılması.....	86
6. SONUÇLAR	89
KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	95

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
ASKİ	: Ankara Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi
AVE	: Alta Velocidad Espa�ola/İspanya Yüksek Hızlı Demiryolları
CAF	: Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles / İspanya demiryolu araçları üretici firması
DLH	: Demiryollar Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü
EPS	: İngiltere Demiryolları
ETR	: İtalya’da kullanılan yüksek hızlı tren setlerine verilen isim
ICE	: Almanya Yüksek Hızlı Demiryolları
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
JR	: Japan Rail / Japonya Demiryolu
LGV	: Fransa Yüksek Hızlı Hatları
MAGLEV	: Magnetic Levitation / Manyetik Levitasyon
RENFE	: Red Nacional de Ferrocarriles Espa�oles (Spanish Railway)/İspanya Ulusal Demiryolu Ağı
SNCB	: Soci�t� Nationale des Chemins de fer Belges/ Belçika Ulusal Demiryolu Ağı
SNCF	: Soci�t� Nationale des Chemins de fer Français (French National Railways)/Fransa Ulusal Demiryolu şirketi
TAV	: Treno Alta Velocite / İtalya Demiryolu İşletmesi
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TEN	: Trans-European Network
TEİAş	: Türkiye Elektrik İletim Anonim şirketi
TGV	: Train Grand Vitesse (Fransa Yüksek Hızlı Trenleri)
UIC	: Union Internationale des Chemins de Fer (International Union of Railways)/Uluslararası Demiryolları Birliği
YHD	: Yüksek Hızlı Demiryolları
YHT	: Yüksek Hızlı Tren

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Shinkansen hatları yıllık yolcu miktarlarındaki değişim [3].....	14
Çizelge 4.1 : Türkiye’de demiryolu hat uzunluğu (Km) [12].....	21
Çizelge 4.2 : Ankara- Konya hattı 1. ve 2. kesim toplam maliyetleri	31
Çizelge 4.3 : Kesim 1 (Polatlı) ilk altyapı işleri	32
Çizelge 4.4 : Kesim 1 (Polatlı) altyapı ikmal işleri	33
Çizelge 4.5 : Kesim 2 (Konya) ilk altyapı işleri	34
Çizelge 4.6 : Kesim 2 (Konya) altyapı ikmal işleri	34
Çizelge 4.7 : Kesim 1-2 üstyapı ve elektromekanik sistemler	35
Çizelge 4.8 : Ankara- Konya hattı toplam ve kilometre maliyetleri.....	35
Çizelge 4.9 : Ankara-Eskişehir hızlı tren projesindeki toplam maliyet.....	52
Çizelge 4.10 : Eskişehir-İnönü YHT hattı üst yapı işleri maliyetleri	53
Çizelge 4.11 : Eskişehir-İnönü YHT hattı	53
Çizelge 4.12 : Eskişehir Gar geçiş altyapı işleri	54
Çizelge 4.13 : İnönü-Vezirhan altyapı işleri.....	55
Çizelge 4.14 : Vezirhan-Köseköy YHT hattı maliyeti	56
Çizelge 4.15 : Vezirhan-Köseköy YHT hattı deplasmanları maliyeti.....	56
Çizelge 4.16 : İstanbul-Eskişehir YHT projesindeki maliyet dağılımı.....	57
Çizelge 4.17 : Vagon maliyetleri	58
Çizelge 4.18 : Ankara-İstanbul YHT hattı kilometre maliyetleri	58
Çizelge 4.19 : Ankara-İstanbul YHT hattı kısımlarının kilometre maliyetleri.....	59
Çizelge 5.1 : Dünyada yüksek hızlı demiryolu yeni hattı ortalama kilometre yapım maliyetleri	82

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 : Japonya’da mevcut Shinkansen hatları [2].....	13
Şekil 3.2 : Japonya’da planlanan ve yapımı devam eden Shinkansen hatları [2]	14
Şekil 3.3 : Fransa Yüksek Hızlı Demiryolu Hatları(TGV)- (mevcut hatlar, planlanan hatlar, iyileştirilen diğer hatlar)	16
Şekil 4.1 : Ankara- Konya hattı , çift hatlı, elektrikli, sinyalli	23
Şekil 4.2 : Ankara- Konya hızlı tren projesi güzergahı ve proje bölümleri [8]	25
Şekil 4.3 : Ankara-Konya hattı 1. kesim üstgeçit inşaatı (Km:0+000-Km:100+000 arası)	26
Şekil 4.4 : Ankara-Konya hattında olan Bozdağ tüneli	27
Şekil 4.5 : Ankara-Konya hattında kullanılan B70 tipi beton traversler yerleştirilirken	28
Şekil 4.6 : Ankara-Konya hattı imalatları tamamlanmış	30
Şekil 4.7 : Ankara- Konya hattında çalıştırılan HT 65000 serisi yüksek hızlı tren seti görüşleri	31
Şekil 4.8 : Ankara- İstanbul hızlı tren projesi güzergahı ve proje bölümleri[8].....	36
Şekil 4.9 : Esenkent- Eskişehir arası güzergah haritası [13]	39
Şekil 4.10 : Eskişehir- İnönü arası güzergah haritası [13]	40
Şekil 4.11 : İnönü- Vezirhan- Köseköy arası güzergah haritası [13]	41
Şekil 4.12 : Köseköy- Gebze arası güzergah haritası [13]	41
Şekil.4.13 : Sakarya nehri üzerinden geçen hızlı tren güzergâhında 2370 m uzunluğundaki Türkiye’nin en uzun viyadüğü görseli	44
Şekil 4.14 : İnönü- Vezirhan kesimi tünel 14 çıkışı	45
Şekil 4.15 : İnönü- Vezirhan kesimi tünel çıkışı imalatlar tamamlanmış.....	45
Şekil 4.16 : Doğançay Ripajı	46
Şekil 4.17 : Doğançay Ripajı güzergahı	46
Şekil 4.18 : Eskişehir-İstanbul hattı Pamukova -Mekece Üstgeçit 5- Üstgeçit 6 Arası.....	47

Şekil 4.19 : Eskişehir-İstanbul hattı Mekece-Osmaneli Tünel 10 girişi	47
Şekil 4.20 : Eskişehir-İstanbul hattı Sakarya geçişi Viyadük 14 ve 14A	48
Şekil 4.21 : Eskişehir- İnönü arası elektrifikasyon ve sinyalizasyon işleri	50
Şekil 4.22 : Ht6500 Serisi Yüksek hızlı tren setine ait görseller	52
Şekil 4.23 : Eskişehir Gar geçişi güzergah gösterimi, bölgenin geçmişteki durumu ve proje sonrası durumu	61
Şekil 4.24 : Eskişehir Gar geçişi imalatları devam ederken	61
Şekil 4.25 : Eskişehir Gar geçişi imalatları devam ederken	61
Şekil 4.26 : Eskişehir Gar geçişi imalatları tamamlandıktan sonra	62
Şekil 4.27 : Planlanmış ve yapımı devam eden hızlı tren projeleri güzergahı gösterimi	63
Şekil 4.28 : Ankara- Sivas YHT hattı güzergahı	65
Şekil 4.29 : Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 1 (T – 1 tüneli çıkışı) alt yarı kazısı	66
Şekil 4.30 : Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 1 (t - 2 tünel çıkışı) tünel içi grobeton tamamlandı.....	66
Şekil 4.31 : Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 1 t - 3 tüneli çıkışı ile v293 viyadüğü görünümü.....	67
Şekil 4.32 : Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 3 t9 tüneli (428+905 – 431+050).....	67
Şekil 4.33 : Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 3 (Viyadük 446)	67
Şekil 4.34 : Ankara-İzmir yüksek hızlı demiryolu hattı güzergahı [12]	68
Şekil 4.35 : Polatlı- Afyonkarahisar arası Akarçay Köprüsü (2013).....	69
Şekil 4.36 : Polatlı- Afyonkarahisar arası T5 Tüneli (2013)	69
Şekil 4.37 : Polatlı- Afyonkarahisar arası T6 Tüneli (2013)	70
Şekil 4.38 : Ankara-İzmir yüksek hızlı demiryolu (Polatlı-Afyonkarahisar/ Koroğlu Beli).....	71
Şekil 4.39 : Osmaneli- Bursa yüksek hızlı demiryolu hattı güzergahı	73
Şekil 4.40 : Bursa- Yenişehir Tünel 3.....	74
Şekil 4.41 : Bursa- Yenişehir Tünel 4.....	75
Şekil 4.42 : Bursa- Yenişehir Tünel 5 (KM.61+190.00-61+420.00).....	75
Şekil 4.43 : Bursa- Yenişehir Tünel 6.....	76

Şekil 4.44 : Bursa- Yenişehir VK1 Viyadüğü	77
Şekil 4.45 : Klasik demiryolu üstyapısının kesiti [9]	85

ÜLKEMİZDE PLANLANAN, YAPILMAKTA OLAN VE YAPILAN YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLU HATLARININ İNCELENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Ulaştırma genel olarak, her türlü ürün veya hizmetin; çeşitli iletim, taşıma, nakliye araçları yardımıyla üretildiği ilk noktadan ihtiyaç duyulan son noktaya kadar taşınması faaliyeti olarak tanımlanmaktadır. Ulaştırma; ekonomik, toplumsal ve kültürel anlamda çok geniş etki alanlarına sahiptir. Küresel anlamda pek çok gelişmenin yaşandığı günümüzde, küreselleşmeyle birlikte ulaştırma sektörünün önemi de giderek artmaktadır. Küreselleşme ile birlikte artan hava kirliliğinin başlıca nedenleri arasında karayolu taşımacılığının gösterilmesi sebebiyle karayollarının kullanım oranının azaltılmasının değer kazanmaktadır. Geçmiş dönemde hem ülkemizde hem de diğer dünya ülkelerinde yapılan tek yönlü karayolu yatırımı kardan ziyade zarar doğurmaya başlamıştır. Karayolları her ne kadar kapıdan kapıya taşımacılığı gerçekleştirse de yapılan çalışmalar tek yönlü yatırımların ve uygulamaların negatif izlerini gözler önüne sermektedir. Görülmektedir ki; ulaştırma sektöründe kara yolu, hava yolu, demir yolu, deniz yolu ve artık dünya ülkelerinin kullanımına son derece önem verdikleri boru hatlarının kombine biçimde kullanılması gereklidir.

Yeryüzündeki ekonomik koşulları büyük çapta etkilemiş olan demiryolları zaman ve mesafe alanında insana çok önemli üstünlükler sağlamıştır. İlk başlarda demiryolu ulaşımında gelişme çok hızlı olmuştur. 1840'da 77.000 km'ye ulaşan dünya demiryolları uzunluğu 1905'de 860.000 km'ye 1913'te 1.110.000 km'ye çıkmıştır. Genel olarak bu tarihten sonra dünya demiryolları yapımının hızını kaybettiği görülmektedir. Bu azalma, gelişmekte olan ülkelerde yeni hatlar döşenmesine karşın gelişmiş olanlarda da bazı hatların faaliyetlerine son vermelerinden ileri gelmektedir.

Demiryolu ulaşımını diğer ulaşım sistemlerinden geri kalmasını önlemek için yapılan çalışmalardan en önemlisi yüksek hız trenleridir. Yüksek hızlı tren seferleri, ilk olarak Japonya'da başlamıştır. Daha sonra bu uygulama Fransa'da ve diğer Avrupa ülkelerinde görülmeye başlanmıştır. Demiryollarının toplam taşımacılıktaki payı azalmakla birlikte, dünyadaki üretim artışına paralel olarak, taşınan yük miktarı sürekli artmaktadır.

Türkiye'de de 1950'li yıllardan sonra karayollarına ağırlık verilmesi ile birlikte, diğer ulaşım yollarının (deniz yolu, hava yolu, demir yolu) geri planda kalmasının nedenleri arasında, özellikle ulaşım konusundaki plansız çalışmaların yer aldığı düşünülmektedir.

Bulunduğu coğrafya nedeniyle stratejik bir öneme sahip olan Türkiye, ulaşım sektöründe de önemli bir yere sahiptir. Avrupa'yı Asya'ya bağlayan, Ortadoğu'nun kilit ülkesi Türkiye, dünya ülkelerinin özellikle karadan ve denizden bağlantılarını sağlamaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin ulaştırmaya vermesi gereken önem bir kat daha artmaktadır. 1950'li yıllarda Marshall yardımının alınmaya başlaması ile dünyanın en pahalı ulaşım yolu olan karayollarına verilen önem giderek artmıştır. Karayollarının diğerk taşıma türlerine göre daha ağırlıklı tercih edilme sebebi ise aktarmasız ve hızlı bir şekilde ulaşım sağlanabiliyor olmasıdır. Ancak maliyetli bir ulaşım sistemi olması ve ulaştırma masraflarının özellikle ticari alanda malların fiyatlarına da yansıyor olması, ülkelerin daha ucuz ve güvenli ulaşım sistemlerine yönelmelerine neden olmaktadır.

Ülkemizde de bu mantıkla öncelik nüfus yoğunluğunun fazla olduğu ve alt yapının müsait olduğu merkezlere verilerek, yatırımların geri dönüşlerinin de hızlı olacağı düşüncesiyle bir çok yüksek hızlı demiryolu hattı yapımı ve mevcut hatların iyileştirilmesi ulaştırma planlarına dahil edilmektedir. 2004 yılından günümüze kadar devam eden dönemde demiryolu ulaştırmasının aktif hale getirilmesi tekrar devlet politikası haline getirilmiş, bütün ulaşım modlarının dengeli ve birbiriyle entegre şekilde geliştirilmesi düşüncesi bu politikalara yansıtılmıştır.

2003 yılında Ankara-İstanbul arası illeri kapsayan Ankara - İstanbul hızlı tren hattının inşaatına başlanmıştır. Etütler yapıldıktan sonra ilk somut adım 2004 yılında atılıp, hızlı tren hattı için yer açma işlerine başlanmıştır. 22 Temmuz 2004 tarihinde meydana gelen ve 41 kişinin ölümüyle sonuçlanan kazadan sonra seferler bir süre durdurulmuştur. 23 Nisan 2007 tarihinde Hattın ilk etabı olan Eskişehir etabında deneme seferlerine başlanmış, 13 Mart 2009 tarihinde de ilk yolcu seferi yapılmıştır. 245 km'lik Ankara-Eskişehir hattı yolculuk süresini 1 saat 25 dakikaya düşürmüştür.

Ankara-Eskişehir yüksek hızlı tren hattından sonra 23 Ağustos 2011'de Ankara-Konya hattı işleme açılmıştır. İki kent arasındaki seyahat süresi 1 saat 40 dakikaya inmiştir.

Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi, iki etapta tamamlanmıştır. Projenin ilk etabı olan Ankara-Eskişehir Hızlı Tren hattı 2009 yılında hizmete açılmıştır. Projenin ikinci etabı olan Eskişehir- İstanbul hattının inşaatı ise tamamlanarak 25 Temmuz 2014'te seferlere başlamıştır. Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi Ulaştırma Bakanlığı tarafından yürütölen en büyük projelerden biridir. Projenin esas amacı; ölkemizin iki büyük şehri olan Ankara-İstanbul arasındaki seyahat süresini azaltmak ile hızlı, emniyetli ve konforlu ulaşımı sağlanmasıyla ulaşımındaki demiryolu payını arttırmaktır. Ankara-Sivas, Ankara-Bursa ve Ankara-İzmir Yüksek Hızlı Demiryolu hatlarında ise henüz çalışmalar sürdürölmektedir.

Ülkemizde yapılan tüm bu yatırımlar diğerk ölkeler ile karşılaştırıldığında geç kalınmış olduğu görölse de bu koridorlardaki karayolu ve havayolu taşımacılığının özellikle birkaç yıl içerisinde gireceğı dar boğazı bugünden engelleyeceğı belirli olduğundan bugünden karlı bir yatırım olarak değerlendirilebilir.

Bu tezde, dünyada ve ülkemizde bugüne kadar yüksek hızlı demiryolu teknolojisine yapılmış olan yatırımların nitelikleri üzerinde durularak, genel bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır. Özellikle ülkemizdeki hatlarda bulunan altyapı, üstyapı, sinyalizasyon, elektrifikasyon ve haberleşme imalatlarının içerikleri ile maliyetlerinin dünya ülkelerinin örnekleri ile karşılaştırmalarının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Tez kapsamında öncelikli olarak yüksek hızlı demiryollarının tanımı ve teknolojisi konularında bilgi verilmiştir. Değişik teknolojilerin var olması sebebiyle, bu sistemler arasında karşılaştırmalar yapılmış avantajlar ve dezavantajlar üzerinde durulmuştur. Sonrasında dünyada yüksek hızlı demiryolu teknolojisinde ileri gelen ülkelerin mevcut durumları incelenmiştir.

Bu genel görüşlerden ve incelemelerden sonra ülkemizdeki mevcut Ankara- Konya, Ankara- Eskişehir ve Eskişehir- İstanbul hatlarının yatırım amaçları, genel özellikleri, proje öncesi ve sonrası talepleri, altyapı ve üstyapı bilgileri ile geometrik standartları, kullanılan araçlar ile maliyetleri hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

Yapımı devam eden ve planlanan hatların da bu çalışmaya katılmasının uygun olacağı görüşüyle bu hatlar hakkındaki mevcut bilgiler de paylaşılmıştır. Son kısımda ise edinilen bu bilgilerin ışığında hem mevcut hatların kendi arasında hem de diğer ülkelerdeki hatlar arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

ANALYSIS AND COMPARISON OF HIGH-SPEED RAILWAYS PLANNED AND BEING BUILT IN TURKEY

SUMMARY

In general, transportation is defined as the activity of transporting a product or a service by means of various transmission, transportation and shipment tools, from the initial point where the product or service is manufactured, to the final point required. Transportation; has vast spheres of influence in the economic, social and cultural sense. At the present time, in which many developments occur in the global sense, the importance of transportation sector gradually increases along with the globalization. Because one of the main reasons of air pollution that has increased due to globalization, is regarded as land transportation, reducing the usage rate of highways comes to the fore. The unidirectional highway investment made in both our country and other world countries in the recent years, has started to cause loss rather than profit. In spite of the fact that highways make door-to-door transport, the works carried out reveal the negative traces of unidirectional investments and applications. It can be seen that; highway, airway, railway, seaway and pipelines to which the world countries attach extreme importance, are needed to be used in combination in the transportation sector.

Railways that have vastly affected the economic conditions on the earth, also provided crucial advantages in the fields of time and destination. At first, there was a very fast development in the railway transportation. In 1840, the world's railway length reaching up to 77.000 km, was extended to 860.000 km in 1905, and later on 1.110.000 km in 1913. After this date, it can be seen that the railway construction has slowed down in general. Such scale-down occurred because of the fact that; while new lines have been installed in ever-developing countries, the developed countries have terminated the activity of several lines.

The most important work carried out in order to prevent the railway transportation from falling behind other transportation systems, is speed trains. High-speed train services have started in Japan for the first time. Later on, this activity has started to be seen in France and other European countries. While the railways' share in the overall transportation decreases, the amount of load transported, continuously increases in parallel with the increase in production in the world.

Along with the fact that the focus have been mainly on the construction of highways in Turkey after 1950s, it is considered that one of the reasons why other ways of

transportation (seaway, airway, railway) have fallen behind, is because of the unplanned works conducted regarding the transportation.

Turkey, having a strategic significance due to the geography it is situated in, has also an important place in the transportation sector. Connecting Europe and Asia, the key state of the Middle East, Turkey, provides the connection of world countries especially by land and sea. Therefore, the importance that Turkey should attach to transportation, increases even more. In 1950s, after Marshall's support have been started to be received, the importance attached to the highways, the most expensive way of transportation in the world, has gradually increased. The reason why the highways are preferred rather than other ways of transportation, is because there is a non-stop and quick transportation available on the highways. However, as it is a costly transportation system and because the transportation costs reflect particularly on the products' costs in the commercial area, countries have started to tend towards cheaper and safe transportation systems.

Starting from this point, the priority is given to the centers in which the population density is much and where the infrastructure is available; and considering that the returns of investments would be quick, construction of many high-speed railways and treatment works of current lines, are also included in transportation plans. From 2004 to today, activation of the railway transportation has again been transformed into a state policy, and the thought that all modes of transportation should be developed in balance and integration with each other, has been reflected on these policies.

In 2003, the construction of Ankara-Istanbul high-speed railway, involving the provinces between Ankara and Istanbul, was started. After the surveys had been carried out, the first solid step was taken in 2004, and the process to make a room for the high-speed railway, was started. After the accident occurred in July, 22, 2004, which resulted in the death of 41 individuals, services were stopped for a while. In April, 23, 2007, trial services were started in the first stage of the railway, Eskişehir stage, and the first passenger service was realized in March, 13, 2009. Ankara-Eskişehir line of 245 km, reduced the journey time to 1 hour and 25 minutes.

After Ankara-Eskişehir high-speed railway, Ankara-Konya line was put into operation in August, 23, 2011. The journey time between the two provinces, was reduced to 1 hour and 40 minutes.

Ankara-Istanbul Speed-Train Project, was completed in two stages. First stage of the project, Ankara-Eskişehir High-Speed Railway, was brought into service in 2009. The construction of the second stage of the project, Eskişehir-Istanbul line, was completed and the services have been started in July, 25, 2014. Ankara-Istanbul High-Speed Train Project is one of the greatest projects carried out by the Ministry of Transportation. The main purpose of the Project; is to reduce the journey time between two of the largest cities of our country, Ankara and Istanbul; and to increase the railway's share in the transportation by providing a fast, safe and comfortable

transport. The works in Ankara-Sivas, Ankara-Bursa and Ankara-Izmir High-Speed Railways, are still being carried out.

Even if all these investments made in our country seem to be late when compared to other states, as it is obvious that these investments will prevent the narrow pass to be faced by the highway and airway transportation in these corridors in a few years, they might be considered a profitable investment.

In this thesis, the qualities of the investments made on the high-speed railway technology in the world and in our country, were focused on, and an overall evaluation was tried to be carried out, accordingly. It is considered that, it might be useful comparing the contents and costs of infrastructure, superstructure, signalization, electrification and communication manufactures available in the lines in our country, to the samples of the world countries.

Within the scope of the thesis, firstly information on the definition of high-speed railways and on their technology, was given. Due to the presence of different technologies, a comparison was made among these systems, and the emphasis was put on their advantages and disadvantages. After that, current status of the leading countries in the high-speed railway technology, was analyzed.

Following these general opinions and analyses; detailed information on the investment purposes, general characteristics, pre-project and post-project requests, infrastructure and superstructure information, geometric standards and costs of Ankara-Konya, Ankara- Eskişehir and Eskişehir-Istanbul lines present in our country, was provided.

With the opinion that it would be appropriate to include these railway lines, which are under construction and being planned, in this study, current information on these lines were also shared. In the final section; in the light of these information acquired, a comparison was made both among the current lines and among the lines in other countries.

1. GİRİŞ

Ulaştırma, her türlü ürün veya hizmetin; çeşitli iletim, taşıma, nakliye araçları yardımıyla üretildiği ilk noktadan ihtiyaç duyulan son noktaya kadar taşınması faaliyeti olarak tanımlanmaktadır. Ulaştırma ekonomik, toplumsal ve kültürel anlamda çok geniş etki alanlarına sahiptir. Toplumsal yaşamın evrimi, sanayileşme ve ticaretin gelişmesi ile taşımacılık kavramı da oluşmuştur. Üretimin artması taşımacılık ihtiyacını artırarak mal ve eşyanın taşınması özel bir ihtisas dalı haline gelmiştir. Zaman kavramının devreye girmesiyle altyapı gereksinimleri ve taşımanın türleri de çeşitlenmiştir. Tüm dünyada ekonomik büyümelerin, toplumsal gelişmelerin ve kentlerin genişlemesinin etkisi ile ulaştırma sektörünün önemi de giderek artmaktadır. Küreselleşmenin de etkisiyle ülkeler arası ticaretin gün geçtikçe artması kullanılan ulaştırma alternatiflerinin ülkelerin ekonomisinde çok önemli bir yere sahip olmasına sebep olmaktadır.

Tüm dünyada mevcut karayolu ağırlıklı taşımacılık sisteminin sebep olduğu kirlenme, kazalar ve trafik tıkanıklığı ile ulaşımın sürdürülebilir gelişmesini engellemekte ve ekonominin gelişmesinde en büyük rolü oynayan hareketliliği de yok etmektedir. Bu durumda karayollarının kullanım oranının azaltılmasının önemi de gün geçtikçe artmaktadır. Ayrıca güvenlik açısından bakıldığında da kara yolu taşımacılığı lehine yapılan yatırımlar neticesinde getirilen noktada her yıl ciddi oranda ölüm ve yaralanmalarla birlikte, trilyonlarca liralık maddi hasarda meydana gelmektedir. Demir yollarının iklim şartlarından kara yolu taşımacılığına oranla daha az etkileniyor olması sistemin güvenliğini ve rahatlığını artırmakla beraber tehlikesini azaltmaktadır.

Demiryolunun farklı enerji kaynaklarının kullanımına uygun olması sayesinde doğa dostu olması, diğer türlere göre taşıdığı yolcu sayısının fazla olması, kullanılan arazi miktarının azlığı gibi sebepler ile sürdürülebilirlik açısından da tercih sebebi olmaktadır.

Tüm dünyada, ticari havayolları, şehirlerarası ve uluslararası karayolları sistemlerindeki gelişmelerle taşımacılığın geldiği bugünkü noktada demiryolu taşımacılığının rolünün ne olacağı sorusunu birçok gelişmiş ülke, bu rolün çok önemli olacağı biçiminde cevaplamaktadır. Avrupa ve Asya'nın birçok ülkesinde bu durumu değiştirmek için demiryollarına özel önem verilmiştir ve ilk olarak Japonya'da otuz yıl önce kullanılmaya başlanan ileri teknoloji ürünü yüksek-hız trenleri 1980'lerden itibaren tüm Avrupa'da da yaygınlaşmıştır. Yüksek-hız trenlerinin hizmet verdiği ülkelerde 200-600 kilometre arasındaki mesafelerde demiryolu ile ulaşım havayolu ulaşımına tercih edilmektedir [1].

Genel olarak 'yüksek-hız treni' terimi saatte 200 kilometrenin üzerinde hız yapan yolcu trenleri için kullanılmaktadır. Çelik tekerlek - çelik ray teknolojisine dayalı olarak geliştirilmiş olan –ama, yüksek hıza uygun yeni bir altyapıyı da gerektiren- yüksek hız trenleri saatte 300 kilometreye kadar hız yapabilmektedir. Yine çelik tekerlek - çelik ray teknolojisine dayalı olarak geliştirilmiş olan ve yalpalı trenler adıyla anılan yüksek hız trenleri ise, mevcut konvansiyonel hatlarda da işleyebilmektedir. Mevcut hatlarda yapılacak az bir değişiklik bunun için yeterli olmaktadır. 160-250 km/saat 'e kadar hız yapabilen yalpalı trenler ekonomik bir çözüm oluşturmakta ve son yıllarda tüm dünyada rağbet görmektedir [1].

Teknolojik olarak daha ileri bir sisteme dayanan manyetik levitasyon (maglev) trenleri ise henüz gelişme halindedir ve bunlarla ilgili araştırma geliştirme çalışmaları sürmektedir. Tümüyle yeni bir altyapı gerektirdiği için bu tür trenlerin ağır trafik yükü altındaki belirli hatlarda işletmeye konması beklenmektedir. Değişik teknoloji alanlarını ilgilendiren, ayrıca, pahalı araştırma ve deneme altyapılarını gerektiren, maglev trenlerine ilişkin araştırma-geliştirme çalışmaları Almanya ve Japonya'da devletin sağladığı büyük destek ile sürdürülmektedir. Bu çalışmalar 10 yıl içerisinde maglev trenleri ile saatte 400-500 kilometre arasında değişen hızların mümkün olacağını göstermektedir [1].

Bu tezin amacı, özellikle son yıllarda yüksek hızlı demiryolları yatırımlarının dünyada ve Türkiye'de önem kazanmasının sebeplerini incelemek, yüksek hızlı demiryolu hakkındaki bilinenleri ve teknik bilgileri derlemektir. Bu veriler ışığında öncelikle Dünya'daki uygulamalar, daha sonra ülkemizdeki mevcut

hatlar, iyileştirmeler ve planlanan çalışmalar kapsamlı bir şekilde değerlendirilecektir. Bu çerçevede ülkemizdeki mevcut yüksek hızlı demiryolu hatlarının çok yönlü bir şekilde incelenmesi ve bir karşılaştırma yapılması amaçlanmaktadır.

2. YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLLARI

Başta Avrupa Birliği (AB) ve Uzak Doğu ülkeleri olmak üzere, yüksek hızlı demiryollarına son yıllarda yapılan yüksek maliyetli yatırımların en önemli sebepleri arasında bu ulaştırma modunun diğer ulaştırma modlarına entegre edilerek, talebin fazla olduğu güzergahlarda çalıştırıldığında özellikle son yıllarda önem kazanan hız, güvenlik ve konfor parametrelerini üst düzeyde sağlamasıyla yolcuların eğilimlerini ve tercihlerini değiştirmesi ile yatırımların geri dönüşlerinin kısa vadede gözlemlenebilmesi yer almaktadır.

Karayolu ve özellikle havayolu taşımacılığında yaşanan yoğunluklardan dolayı girilen darboğaz, yaygınlaşan diğer sistemlerin çevre sorunlarını tetiklemesi, bazı bölgelerde altyapının, yerleşimin ve taleplerin yüksek hızlı demiryoluna elverişli olması, hükümetler tarafından bunun bir politika olarak benimsenmesi ve desteklenmesi de yüksek hızlı demiryollarının tercih sebebi olmasında etkilidir.

Ülkemizde de bu mantıkla öncelik nüfus yoğunluğunun fazla olduğu ve alt yapının müsait olduğu merkezlere verilerek, yatırımların geri dönüşlerinin de hızlı olacağı düşüncesiyle bir çok yüksek hızlı demiryolu hattı yapımı ve mevcut hatların iyileştirilmesi ulaştırma planlarına dahil edilmektedir.

2.1. Yüksek Hızlı Demiryolları'nın Tanımı

Yüksek hızlı demiryolu tanımı sadece trenlerin hızına bağlı olarak yapılmamaktadır. Genel olarak yüksek hız tanımı; altyapı, çeken çekilen araçlar ve işletme özellikleri dikkate alınarak geniş bir çerçeve içinde yapılmaktadır.

UIC (Uluslar Arası Demiryolları Birliği) ve Avrupa Birliği “Yüksek Hız” tanımını aynı esaslara dayandırmaktadır. UIC Yüksek Hız Departmanı ve Avrupa Birliği'nin 96/48/AB ve 2004/50/AB no'lu direktiflerinde yüksek hız ana başlığı altında çok sayıda sistemi içeren bir tanım yapılmıştır. Bu tanımlarla belirlenen standardın altında kalan hatlar ise “konvansiyonel (Geleneksel-Klasik)” olarak kabul edilmektedir.

Buna göre; yüksek hızlı demiryolu kavramı için tek bir standart tanım bulunmamaktadır. Yüksek hızın tanımı kompleks bir yapı sunması nedeni ile bazı

kriterlere göre değişmektedir. Nüfus yoğunluğunun çok olduğu bölgelerde gürültü sıkıntısı yaratmamak amacıyla, yüksek hızlı hatlarda hızın 110 km/saat ile özel tünel ve uzun köprülerin olduğu bölgelerde de kapasite ve emniyetle ilişkili bazı nedenlerden dolayı 160 veya 180 km/saat’le sınırlandırıldığı görülmektedir.

i. Altyapı açısından

Altyapı açısından yüksek hızlı demiryolunun tanımı birçok kavramı kapsamaktadır. Eğer hattın altyapısı, seyahatin tamamında veya en azından büyük bir bölümünde, trenlerin 250 km/saat ve üzeri hızlarda işletilmesine olanak sağlamak üzere yeni inşa edilmiş ise “yüksek hız hattı” olarak tanımlanır. Yine 200 km/saat’e kadar taşımacılık yapmaya uygun konvansiyonel hatlarda, dağ veya boğazlardan geçişlere, dar ray aralığının kullanımına veya başka özel nedenlere bağlı olarak hız sınırlamaları olsa dahi, bu hatlar “yüksek hız hattı” olarak kabul görmektedir.

ii. Çeken ve çekilen araçlar açısından

Yüksek hızlı tren, ticari hizmetlerde kullanılan en az 250 km/saat ve üzerindeki hıza ulaşabilen sabit tertibatlı motor ve vagon setlerinden oluşan dizidir. Belirli koşullarda, yatar gövdeli trenler gibi daha düşük hızlarda işleyen (200 km/saat) ancak yüksek kaliteli hizmetler sunan tren türleri de yüksek hızlı trenler olarak tanımlanabilir.

iii. İşletim Sistemleri Açısından

Demiryolu işletmeciliğine göre değişen bu tanım için 4 ayrı durum söz konusudur.

1. Yüksek hızlı işletmeciliğinde kullanılan en temel biçim konvansiyonel araçların kendi hatlarında, yüksek hız araçlarının kendi hatlarında çalışmasıdır. Örnekler; Japonya’daki JR East, JR Central ve JR West Shinkansen hatları. Japon Shinkansen’in 1964’den beri kabul ettiği bu model, genelde geleneksel hat genişliklerinin kapasitesinin yetersizliğinden kaynaklı olarak, yüksek hız hatları standartlara uygun olarak inşa edilmesini gerektirir.

2. Konvansiyonel hatlarda hem konvansiyonel araçların kullanılması hem de gerekli iyileştirmeler yapılarak yüksek hızlı araçların kullanılması son dönemde kullanılan diğer bir yöntemdir. Örnek olarak Fransa’da SNCF işletimindeki hatlar gösterilebilir. Fransa’da kullanılan bu modelde yüksek hız araçları hem yeni raylarda hem de eski raylarda kullanılmış, fakat bu uygulama kullanışlı olmamıştır. Bu uygulama yapım maliyetlerini düşürür ve bu modelin esas avantajı olarak bilinmektedir.

3. Verimliliği düşürdüğünden çok tercih edilmemekle birlikte, yüksek hız hatlarında konvansiyonel araçların da yüksek hız araçlarıyla beraber kullanıldığı konvansiyonel hatların ise yalnızca kendi araçları için kullanıldığı bir sistem mevcuttur. Örneğin, İspanya’da RENFE’nin işlettiği hatlar böyledir. İspanya’da geliştirilen bu modelde bazı geleneksel trenler, yüksek hız hatlarında çalışmaktadır. Japonya’da olduğu gibi İspanya’da da geleneksel ağlar dar genişlikte yapılmışken geri kalan Avrupa hatlarının tamamı standart genişlikte yapılmıştır. Bu durum milletler arası birlikte çalışmaya olanak sağlamıştır, dar hatlar için üretilen bu vagonlar özel olarak buralarda kullanılabilir. Bu modelin esas avantajı satın alma ve bakım-onarım maliyetini azaltması ve orta-yüksek hızlarda hizmetin belirli yolda esnek olarak kullanılmasıdır.

4. Özellikle yolcu ve yük trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde konvansiyonel araçlar ve yüksek hız araçları aynı hatlarda birlikte çalışabilir. Örneğin, Almanya ve İtalya’da durum böyledir. Bu sistem maksimum esnekliğe imkan tanır. Almanya şehirlerarası treninde ve İtalya’da Roma-Floransa hattında yüksek hızlı trenler, geleneksel hatlarda kullanılırken ve gece boyunca yük trenleri için kullanılır. Altyapıdaki bu geniş kapsamlı kullanım bakım-onarım maliyetlerini arttırmaktadır. Almanya ve İtalya Demiryolları, tüm tren trafiğini hızlı tren trafiğini hesaba katarak planlamaktadır.

2.2. Yüksek Hızlı Demiryolu Teknolojisi

Yüksek hızlı demiryolu sistemleri tren ve yol teknolojileri bakımından sınıflandırılmak istenirse;

1. Manyetik levitasyonlu (Maglev) sistemler

2. Çelik tekerlek- çelik raylı sistemler

2.1. Yüksek hız için tasarlanmış yollar ve kullanılan araçlar,

2.2. Konvansiyonel hatlar ile kullanılan yalpalı trenler

olarak ayrıştırılabilir.

2.2.1. Manyetik levitasyon treni (maglev)

Maglev, manyetik güç aracılığı ile bir taşıtın kaldırılıp yönlendirildiği ve hareket ettirildiği teknolojiler için kullanılan genel bir terimdir. Maglev sisteminde yol boyu sıralanmış bulunan bobinlere, aracın mıknatıslarının kilitletiği bir manyetik dalga yaratmak üzere alternatif akım verilir. Böylece aracın mıknatısları ile yol boyu sıralanmış bobinler, aracın doğrusal hareketini sağlayan, tek bir senkron motor oluşturur. Araç hızı bobinlere verilen kim frekansının değiştirilmesiyle denetlenir. Kısaca açıklanmaya çalışılan bu ilkeye dayalı olarak iki farklı sistem geliştirilmiştir:

Üzerinde Japonların çalıştığı itme modlu elektrodinamik sistemde, yol boyundaki bobinlerde akım 'indüksiyonu' için araç üzerindeki süper iletken mıknatıslardan yararlanır. Bu etkileşim sonucu oluşan manyetik yastık, aracı yaklaşık 15 cm havaya kaldırır ve araç adeta alçaktan uçan bir hava aracı gibi yol alır. Japonlarca bu sisteme göre geliştirilen araçlar 100 km/saat'in üzerindeki hızlarda manyetik yastığın, 100 km/saat'in altındaki hızlarda ise tekerlekler üzerinde gitmektedirler.

Japonların itme modlu elektrodinamik sistemi geliştirme çalışmaları ülkenin Demiryolu Teknik Araştırmalar Enstitüsü ile büyük mühendislik firmalarının işbirliği ile yürütülmektedir. Burada 1979 yılında maglev için rekor değer olan saatte 517 kilometrelik hız gerçekleştirilmiştir.

Almanya'da geliştirilen çekme modlu elektromanyetik sistemde ise, araçtaki, bilinen demir-çekirdekli (süperiletken olmayan) elektromıknatıslar yolun altından tutturulmuş ferro manyetik komponentler tarafından yukarı doğru çekilmektedir. Bu tür bir manyetik yastık doğal olarak kararlı değildir ve aracın mıknatısları ile yol arasında 1.5 cm'lik açıklığın korunması hassas denetim gerektirmektedir. Sistemin bir üstünlüğü, hareketsiz durumda da araç manyetik yastık üstünde kalabildiğinden uzun yüksek-hız hatlarında olduğu gibi şehir içi ulaşım ve banliyö trenlerinde de kullanılabilmesidir.

Teknolojik olarak daha ileri bir sisteme dayanan manyetik levitasyon (maglev) trenleri henüz gelişme halindedir ve bunlarla ilgili araştırma geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Tümüyle yeni bir altyapı gerektirdiği için bu tür trenlerin ağır trafik yükü altındaki belirli hatlarda işletmeye konması beklenmektedir. Değişik teknoloji alanlarını ilgilendiren, ayrıca pahalı araştırma ve deneme altyapılarını gerektiren, maglev trenlerine ilişkin araştırma-geliştirme çalışmalar özellikle Almanya ve Japonya'da devletlerce sağlanan büyük destek ile sürdürülmektedir. Bu çalışmalar, 10 yıl içerisinde maglev trenlerinin ile saatte 400-500 kilometre arasında değişen hızlara ulaşmasının mümkün olacağını göstermektedir.

2.2.2. Çelik tekerlek- çelik raylı sistemler

2.2.2.1. Yüksek hız için tasarlanmış yollar ve kullanılan araçları içeren sistemler

Yüksek hız hatlarını konvansiyonel hatlardan ayıran birçok teknik özellik vardır. Araç hızlarının çok yüksek değerlere ulaşmasına bağlı olarak, kullanılan araçların maruz kalacağı fiziksel ve elektriksel güçlüklerin fazlalığı, bu hızlarda emniyetli, konforlu ve hızlı taşımacılığı sağlayabilmek için kullanılacak hatların da özel nitelikler taşıyan hatlar olmasını gerektirmektedir.

Bu kategoriye giren yüksek hız trenleri 350 km/saat 'e kadar hız yapabilmektedir ve bunlarda geliştirilmiş çelik tekerlek - çelik ray teknolojisi kullanılmaktadır. Güç kaynağı olarak elektrikten yararlanılmaktadır ve pahalı sistemlerdir.

Yüksek hız için tasarlanan bu hatlarda, özellikle hayvan ve insan geçişlerinin neden olabileceği riskleri ortadan kaldırmak adına hatlar tel çit veya beton duvarlar ile muhafaza altına alınır. 140 km/saat hızı aşan hatların tamamında hemzemin geçit bulunmaz. İki hızlı tren birbirlerinin yanından geçtiklerinde aralarındaki hız farkı 600 km/saat'e varabilir. Bu esnada oluşan basınç değişiminden araçların etkilenmemesi sağlanmalıdır. Bu hızın araçlarda yüksek sarsıntı yaratmasının önlenmesi için hatlar arasındaki genişlik miktarı önemlidir.

Bu hatlarda önemli olan diğer bir unsur da altyapı inşaatlarının geleneksel hatlara göre daha yüksek kalite ve standartlarda yapılması gerekliliğidir. Bu da hem zeminin sağlam olmasını hem de uluslararası düzeydeki standartlara uygun demiryolu platformu ve sanat yapılarının (tünel, köprü, viyadük gibi)

yapılmasını kapsar. Hatlarda yer alan kurp (viraj) yarıçapları geleneksel hatlara göre daha büyük olması, eğiminse bu hatlara göre daha küçük olması beklenen bir sonuçtur. Örneğin, Almanya’da yeni yapılan hatlarda maksimum eğim %1.5 iken minimum kurp yarıçapın 5100 m olduğu bilinmektedir.

2.2.2.2. Konvansiyonel hatlar ile kullanılan yalpalı trenler

Özel olarak geliştirilen yüksek hız sistemlerinin çok pahalıya mal olduğu bilinen bir gerçektir. Bu nedenle bazı ülkeler mevcut yolu muhafaza ederek taşıtları daha yüksek hızla gidebilecek hale getirme yöntemine başvurmuşlardır. Bu yaklaşım çerçevesinde geliştirilmiş olan ve yalpalı trenler olarak anılan trenler, mevcut altyapıda az bir değişiklikle 160-250 km/saat hız yapabilmektedir.

Mevcut yolun muhafaza edilip yüksek hızlarda kullanılmasının önündeki kuşkusuz en büyük engeller dar yarıçaplı kurplarda meydana gelen merkezkaç kuvveti etkisiyle oluşacak yüksek ivmelenme ve konforsuzluk hissidir. İşte bu noktada konforu üst seviyeye taşıyabilmek için kurp içine gelen kısım aşağı gelecek biçimde eğildiğinde merkezkaç etkisi araç üzerinde hafifletilme amaçlanarak araçlar yeniden tasarlanmıştır. Dönemeçlerdeki bu eğime dever denilmektedir. Günümüzde bu sistem yalpalı tren sistemi olarak adlandırılmaktadır.

Basit bir tabirle seyahat süresinin kısaltılmasında yalpalı trenlerin kolay bir çözüm olduğu söylenebilir. Başarılı bir uygulama için mevcut donanımın, hattın ve tüm trafik düzeninin ayrıntılı araştırılması gereklidir. Genel olarak yalpalı trenler, altyapıda fazla yatırım gerektirmeden zaman ve parada tasarruf sağlarlar. Fakat bu sistemin de kendi içerisinde dezavantajları mevcuttur. Hareketli ekipmanların fazla olmasından dolayı sürtünmelerden ve aşınmalardan kaynaklanan bakım onarım maliyetlerinin yüksek oluşu bu durumlardan biridir.

2.3. Çelik Tekerlek - Çelik Ray Teknolojisine Dayalı Yüksek-Hız Trenleri İle Maglev Trenlerinin Karşılaştırılması

Trenlerde çelik tekerlek - çelik ray teknolojisinin daha fazla geliştirilemeyeceği ve artık "maglev" gibi daha ileri teknolojilerin kullanılmasının gerektiği fikrinin yaygın olduğu 1960'lı yıllarda Fransız Demiryolu Kuruluşu (SNCF), mevcut hatları kullanabilen bir tren geliştirme fikri ile TGV programını başlatmıştır.

Fransız TGV (Train a Granda Vitesse) sistemlerinden ilk hizmete giren Güneydoğu sistemi en eskisidir ve performansı ikinci kuşak olarak geliştirilen Atlantik sisteminin performansından daha düşüktür. Üçüncü kuşak olarak tanımlanan TGV 'lerde ise vagonlar iki katlıdır. TGV Atlantik, taşıtta ve taşıta elektrik veren katener sisteminde yapılan değişikliklerden sonra 515,3 km/saat hız yaparak dünya rekoru kırmıştır.

Yüksek-hız treni olarak özel geliştirilmiş sistemlerde şu anda Japonların, Fransızların ve Almanların geliştirdiği üç farklı sistem işletimdedir. Japon Şinkansen trenleri 1964, Fransız TGV'leri 1981 ve son olarak Alman ICE yüksek-hız trenleri 1991 yılından bu yana hizmet vermektedir.

TGV 'nin 515,3 km/saat 'lik bir hıza ulaşabilmesi ile, tüm dünyada, maglev trenlerinin geliştirilmesinin yararlı olup olmadığı tartışılmaya başlanmıştır. 20-30 yıl önce çelik tekerlek - çelik ray trenleri ile erişilebilecek en yüksek hızın 250 km/saat olduğu düşünülüyordu. Tekerlek-ray dinamiğinin, aerodinamiğin ve yüksek elektrik gücünün hareket halindeki trene iletilmesinin tekniklerinin daha iyi anlaşılması ile artık çelik tekerlek - çelik ray esasına dayalı trenlerin 300 km/saat hız ile işletilebilmesinin mümkün olduğu anlaşılmıştır.

Maglev trenlerinde erişilen 500 km/saat hız da sınır değer değildir ve artırılabilir; fakat bu hızlarda en büyük engel aerodinamik güçlerdir. Aerodinamik sürtünmeyi yenmek için gerekli güç hızın küpü ile, aerodinamik sürtünmeden kaynaklanan gürültü ise hızın altıncı kuvveti ile artmaktadır. Ne var ki, aerodinamik engel her iki sistem için de söz konusudur. Bu durumda gürültü, titreşim, enerji tasarrufu, arazinin korunumu ve güvenlik alanlarında manyetik sistemle klasik çelik tekerlek - çelik ray sistemleri arasındaki farkın artık bir devrim düzeyinde değil, çevre korunması, maliyet ve hızdaki son derece düşük bir farktan ibaret olduğunu savunan kesimler; harcanan bunca araştırma-geliştirme parası boşa gitmiş olmasın diye maglev deneylerinin sürdürüldüğü düşüncesindedirler. Maglev sisteminin en önemli zayıflığı da mevcut demiryolu altyapısı ile uyumlu olmaması ve tümüyle yeni bir hat inşasını gerektirmesidir.

Maglev sisteminin geliştirilmesi gerektiğini savunan kesimler ise, düşük hızlarda bu sistemin herhangi bir üstünlüğü bulunmadığını kabul etmekle birlikte, özellikle daha az gürültüye sebep olduğu için nüfusu yoğun bölgelerde fayda

sağlayacağını ileri sürmektedirler. Özellikle Japonlar gürültü azlığı konusuna büyük önem vermektedirler. Bundan başka, Maglev 'in uzun dönemde orta mesafeli ve çok yoğun hatlarda uçakla rekabet edebilecek bir sistem olarak ele alınması ve sistemi geliştirme çalışmalarının sürdürülmesi gerektiği savunulmaktadır.

3. DÜNYA'DA YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLLARI

3.1.Japonya

1964 yılında 210 km/saat azami hız sınırı ile ilk seferini başkent Tokyo'dan Osaka'ya yapan tren, 553 kilometrelik mesafeyi 2 buçuk saatte alarak o dönem bir hız rekoruna da imza atmıştır. Günümüzde 270 km/saat hız ile bu mesafe 2,5 saat sürmektedir. Yarım asırlık tarihi boyunca asla kaza yapmayan ve yıllık gecikme ortalaması 59 saniye olan hızlı tren Japonya'da her yıl 324 milyon kişi tarafından kullanılıyor. Aşağıda Şekil.3.1.'de mevcut hatlar gösterilmektedir.



Şekil 3.1 : Japonya'da mevcut Shinkansen hatları [2].

Aşağıda Şekil.3.2.'de ise planlanan hatlar gösterilmektedir. Kuzeyde, Hokkaido Shinkansen hattının Mart 2016'da tamamlanacak Seikan Tüneli ile birlikte Aomori ve Hakodate şehirleri arasındaki kısmı açılacakken, Niseko ve Otaru şehirlerinden Sapporo şehrine hatların da 2030 yılında tamamlanması beklenmektedir. Batıda yer alan Kanazawa ve Tsuruga şehirlerini birleştiren Hokuriku Shinkansen hattının ise 2022 yılında tamamlanması öngörülmektedir. Ayrıca güneyde yer alan Kyushu Shinkansen hattının 2023 yılında bitirilmesi düşünülmektedir. Son olarak, Chuo Shinkansen hattı Maglev teknolojisinin kullanılacağı yeni hattı içeren hat olmakla birlikte, Tokyo'dan Nagoya şehrine

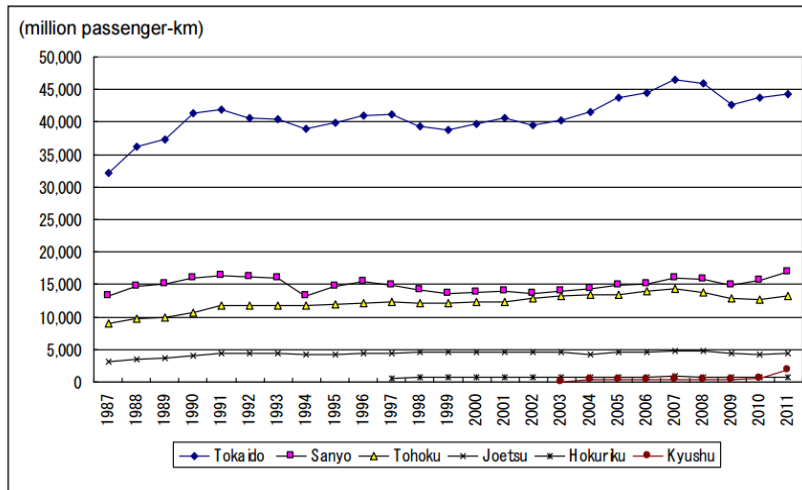
yapılacak hattın 2027’de, Osaka şehrine bağlanacak hattın ise 2045 yılında yapımının tamamlanması öngörülmektedir [2].



Şekil 3.2 : Japonya’da planlanan ve yapımı devam eden Shinkansen hatları [2].

Shinkansen hattında en aktif kullanılan güzergah Tokyo- Osaka hattıdır. Tokaido hattı üzerinde 1964 yılından bugüne ortalama doluluğu %220 olarak, toplamda yaklaşık 5.3 milyar kişi taşınmıştır. Çizelge 3.1’ de : Shinkansen hatları yıllık yolcu miktarlarındaki değişim gösterilmektedir.

Çizelge 3.1 : Shinkansen hatları yıllık yolcu miktarlarındaki değişim [3].



3.2.Fransa

Fransızca "hızlı tren" anlamına gelen "Train à grande vitesse" nin kısaltması olan TGV Fransız Alstom ve SNCF firmaları tarafından geliştirilen ve SNCF tarafından işletilen hızlı tren hattıdır. İlk seferini Paris ile Lyon arasında 1981

yılında yapmıştır. Günümüzde Paris merkez olmak üzere çeşitli şehirlere ve komşu ülkelere seferler düzenlemektedir. 1981 yılında Paris-Lyon Yüksek-Hız Hattı'nın güney kısmı, en yüksek hız, 260 km/saat olmak üzere işletmeye açılmıştır. İki yıl sonra hattın kuzey yarısı açılmış ve en yüksek hız 270 km/saate çıkmıştır. 1989 yılında Paris ve Le Mans arasında TGV Atlantik ve 1993 yılında Paris-Lille arasında TGV Kuzey yüksek hız tren hattı da açılmıştır. TGV Kuzey ve TGV Atlantik hatlarında saatte 300 kilometre hız yapılmaktadır. Fransızlar TGV treni ile 3 Nisan 2007'de 574.8 km/s'lik hıza ulaşmalarıyla dünya çelik tekerlek- çelik ray sistemli yüksek hızlı tren hız rekorunu elinde tutmaktadır. TGV hattının toplam uzunluğu 1872 kilometredir.

Fransa yüksek hızlı demiryolu hatlarının Paris'ten diğer şehirlere doğru ışınsal bir biçimde geliştiği de gözlemlenerek, yüksek hızlı demiryolu kullanımının özellikle 1000 km den az olan mesafelerde verimli olduğu sonucu ortaya koyulabilir.

Nisan 1992'de Hükümet kararıyla yürürlüğe konan 'TGV Hatları Ulusal Şebekesi' Ana Planı kapsamındaki (Fransa'nın, İspanya, İtalya ve Almanya ile yüksek-hız tren bağlantısını sağlayacak) üç yeni hattın yapımı projesi, Aralık 1994'te Avrupa Konseyi tarafından kabul edilen 14 öncelikli TEN Projeleri arasına alınmıştır.

Fransız Ulusal Demiryolları (SNCF), yeni hatların açılması için büyük borca girmiştir; buna karşın hükümet TGV Ana Planı'nın tamamlanması için baskı yapmıştır. Fransız Hükümeti ülkede demiryollarının gelişmesini prensip olarak desteklemektedir. Merkezi hükümet karayollarını kullananların da altyapı maliyetinin tamamını ödemediği ve aradaki farkın devletçe karşılandığı gerekçeleri ile SNCF 'ye mali yardımda bulunmaktadır. Belediyeler de ekonomik kazanç getireceğini düşünerek yüksek hız-trenlerine mali katkıda bulunmaktadır.

TGV'lerin ülke içindeki teknik, ticari ve finansal başarısı tüm kesimlerce kabul edilmektedir. 1994 yılında TGV'ler 315 milyon yolcu taşımıştır ve kazandıkları başarıda TGV'lerin yolcu-km başına kullandığı enerji miktarının düşüklüğü ve Paris'le Fransa ve avrupanın diğer şehirleri arasındaki seyahat süresini kısaltması önemli roller oynamıştır. Şekil 3.3'te TGV hattı güzergahları gösterilmektedir.



Şekil 3.3: Fransa Yüksek Hızlı Demiryolu Hatları(TGV)-(mevcut hatlar, planlanan hatlar, iyileştirilen diğer hatlar).

3.3.Diğer Avrupa Ülkeleri Ve Büyük Britanya

Londra ve diğer Avrupa şehirleri arasında önemli bir yolcu taşıma kapasitesine sahip olan İngiltere, Fransa ve Belçika arasındaki Eurotunnel boyunca işleyen Eurostar trenleri TGV trenlerinin bir biçimidir. Bu hat SNCF (Fransız Ulusal Demiryolları), SNCB (Belçika Ulusal Demiryolları) ve EPS (İngiltere Demiryolları) tarafından işletilmekte ve 14 Kasım 1994'te açılan Manş Tüneli ile Londra'yı Paris ve Brüksel'e bağlamaktadır.

Biri önde biri arkada olmak üzere iki lokomotifli sahip olan Eurostar Trenleri'nde TGV teknolojisi kullanılmıştır. 800 yolcu kapasiteli ve 400 metre uzunluğundaki Eurostar Trenleri 300 km/saat hızla yol alabilmektedir.

Almanya'da, Britanya'da olduğu gibi tren hızları altyapı ve demiryolu trafik karakteristiklerince sınırlandırılmıştır ve ana hat üzerinde yolcu ve yük taşımacılığının birlikte uygulandığı bir işletim sistemi vardır. Almanya Yüksek Hızlı Demiryolu Hizmetleri, hemen Fransa'yı takiben 1980'lerde işletime girdi. Intercity Express (Şehirlerarası Ekspres-ICE) bütün Alman topraklarında düzenli bir şekilde yayılmış olup yüksek hızlara ulaşmaktadır. Almanya Avrupa'nın en büyük ekonomisine sahip olmasına karşın; 290 km/saat ve üstü hızlara çıkabilen sadece iki hatta sahiptir. Bunlar, Frankfurt-Köln ve Münih-Nurember hatlarıdır.

Ülkenin geri kalan birçok YHD hattı 194 km/saat dolaylarında hız yapmaktadır [4].

İtalya'da ise Roma-Floransa arasında yarımada boyunca yer alan 262 km uzunluğundaki 'Direttissima' yüksek-hız tren hattında en yüksek hızı 250 km/saat olan ETR-450 yalpalı trenleri hizmet vermektedir. İtalya'da yüksek-hız demiryolu projelerinin planlanması, finansmanı ve yürütülmesi, bunun için özel olarak kurulmuş TAV (Treno Alta Velocité) şirketi tarafından üstlenilmiştir. Bu şirketin sermayesinin % 40'ı bir kamu kuruluşu olan İtalyan Demiryolları'na, % 60'ı ise özel sektöre aittir ve durum bu alanda kamu-özel sektör ortaklığının yeni bir türünü oluşturması açısından dikkat çekicidir. İtalya'da 600 km'nin üzerinde yeni demiryolu hattı inşa halindedir; bu yeni hattın maksimum 250 km/saat hızda kullanılabileceği öngörülmektedir.

İspanya'da yüksek hızlı tren hizmetlerini veren kuruluş AVE olup Türkçe'de 'İspanya Yüksek Hızlı Treni' anlamına gelmektedir. İspanya, Yüksek hızlı demiryolları gelişimini Fransa, Japonya ve Almanya'dan sonra takip etmiş olup son yıllarda yakaladığı müthiş ivme ile dünyada Çin'den sonra 2.büyük YHD ağına sahip ülke konumuna gelmiştir. İspanya, sosyo-kültürel yapısı ve YHD Hat dağılımı itibariyle Türkiye'ye örneklikler ve benzerlikler sunmaktadır [4].

İspanya Demiryolları (RENFE), AVE (Alta Velocidata Espanola) adı verilen yüksek-hız demiryolu hattını 1992 yılında Madrid-Sevilla arasında hizmete açmıştır. Takip eden yıllarda ülke AVE ile yüksek hızlı demiryolu hizmetlerine önemli ölçüde yatırım yaptı ve güneydoğu doğrultusunda Madrid-Malaga, kuzeybatı doğrultusunda Madrid-Vallodolid, doğu doğrultusunda Madrid-Barcelona hatları inşa edildi. AVE hatlarında Fransız TGV'leri ve yalpalı Talgo trenleri hizmet vermektedir. Fransız yapımı TGV'ler esas olarak TGV Atlantik tasarımına dayanmakta ve 471 km'lik mesafeyi 2 saat 15 dakikada almaktadır. Aynı hatta işleyen yalpalı Talgo trenleri ise burada konvansiyonel hatlarda olduğundan daha yüksek hız yapabilmektedir.

İsveç'in, Stokholm- Göteburg arasındaki 456 kilometrelik hatta çalışan, X2000 yüksek hız trenleri saatte en fazla 220 kilometre hız yapmaktadır. Yalpalı tren türündeki bu trenlerde kullanılan eğme mekanizması, dönemeçlerde yolcu vagonlarının dönemecin içine doğru -savrulmanın tersi yönde- eğilmesini ve

böylece yüksek hıza mevcut konvansiyonel hatlarda da ulaşabilmeyi mümkün kılmaktadır. 'Eğme' mekanizması, yüksek hızlarda girilen -ama bu hız düzeyine göre hesaplanmamış olan- konvansiyonel hat dönemeçlerinde hem trenin güvenli olarak yol almasını sağlamakta hem de yolcuları rahatsız edici merkezkaç kuvvetlerden korumaktadır.

İsveç'te birçok demiryolu hattında 600 metreye kadar inen kurba yarıçapları merkezkaç problemini oluşturmaktaydı ve hızı artırmak için hatların düzeltilmesi veya araçların kurbalarda hızlı gidebilecek hale getirilmesi gerekmektedir. Birinci seçenek maliyetli bulunarak 1969 yılında yalpalı trenler için ilk denemeler başlatılmıştır ve 1989 yılında Stokholm-Göteborg arasında düzenli seferlerde kullanılmaya başlanmıştır.

3.4.Çin

Çin yakın tarihe kadar yüksek hızlı demiryolu teknolojisini pek kullanmasa da son dönemde bu sektörde yaptığı belirgin ataklarla kendisini ön sıralara taşımıştır. Çin Hükümeti, 2020 yılına kadar yaklaşık 12.900 km yüksek hızlı tren hattı inşa etmeyi planlamaktadır.

Ağırlıklı olarak ülkenin yoğun nüfuslu doğu kıyı kentlerine hizmet götürecek olan yüksek hızlı demiryollarında Pekin-Şangay-Hong Kong arasında ve Xuzhou-Lanzhou-Hangzhou-Changsha arasında yaklaşık olarak 290 km/sa hıza ulaşılacaktır. Aynı dönemde ülkenin diğer birçok büyük kentinde yapılacak servis hızı ise 192 km/saat 'tır. 1.290 km'lik Pekin-Şangay hattının önümüzdeki yıl içerisinde tamamlanmasıyla iki şehir arasındaki seyahat süresi 14 saatten 5 saate inecektir. Bu hat günlük ortalama tahmini 220.000 yolcu çekecektir ve bu, iki metropol arasındaki havayolu yolculuklarını da radikal bir şekilde etkileyecektir. 2004'te işleme giren Şangay Maglev Sistemi, şehir merkezi ile 30 km mesafedeki havaalanını birbirine bağlamaktadır. Bu hat 431 km/saat hıza ulaşmaktadır ki bu, alanında dünyada tektir [4].

4. TÜRKİYE’DE YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLLARI

Ülkemizde yapımına 1856 yılında başlanan İzmir-Aydın arası demiryolu inşaatı Anadolu coğrafyasının iklimini değiştirmiş sosyal, ekonomik ve kültürel olarak gelişmesinde etkili olmuştur. 1856’dan 1923 yılına kadar Osmanlı Dönemi’nden bugüne 4.136 kilometrelik demiryolu Cumhuriyet Dönemine miras kalmıştır. 1923 yılından 1950 yılına kadar süren dönemde demiryollarına yapılan yatırımlar ön planda tutulmuş, demiryolu ulaştırması bir devlet politikası olarak benimsenmiş ve yılda ortalama 134 kilometre ile toplam 3.764 kilometre demiryolu yapılmıştır. Maalesef 1951 ve 2003 yılları arasında bu sektör geri plana düşerek yerini karayolu ve son dönemde havayolu yatırımlarına bırakmış, dünyada bu sektörde yapılan araştırmalar ve yatırımlar hızla sürerken Türkiye bu durumun biraz gerisinde kalmıştır. Yılda ortalama 18 kilometre ile toplam 945 kilometre demiryolu bu dönemde inşa edilmiştir.

2004 yılından günümüze kadar devam eden dönemde demiryolu ulaştırmasının aktif hale getirilmesi tekrar devlet politikası haline getirilmiş, bütün ulaşım modlarının dengeli ve birbiriyle entegre şekilde geliştirilmesi düşüncesi bu politikalara yansıtılmıştır. 2004 yılında TCDD’nin yatırım bütçesi %80 artışla 971 milyon dolara yükseldi. Daha sonra TCDD’nin bütçesi 2007 yılında 1.78 milyar dolara ulaşana kadar her yıl düzenli bir şekilde arttı. Bir sonraki büyük artış yıllık harcamanın 3.33 milyar dolar olarak iki katına çıktığı 2010 yılında geldi. 2004 yılından 2013 yılına kadar yılda ortalama 172 kilometre ile toplam 1.724 kilometre demiryolu yapılmıştır. Planlanan 2.500 kilometrelik demiryolu inşası ise devam etmektedir.

TCDD’nin özellikle 2004-2011 yılları arasındaki (2011 yılı dahil) 14.6 milyar dolarlık yatırımı önemli sonuçlar doğurmuştur. Ankara- Eskişehir, Ankara-Konya arasındaki ilk yüksek hızlı demiryolu hatları bu dönemde tamamlanmıştır.

T.C. Ulaştırma Bakanlığı Ulaştırma Ana Stratejisi Şubat 2005 Sonuç Raporunda: 400-600 km uzaklıklara yolcu taşımada günümüzün en etkili olanağı hızlı trenlerdir. Yolcu taşımacılığında toplu taşımada öncelik ilkesini de kapsayacak yüksek hızlı trenlerin ve kentsel raylı sistemlerin geleceğin temel ulaştırma türleri olacağı bellidir.

2011 yılından 2015 yılına kadar ise Ankara-İstanbul hattının Eskişehir-İstanbul kısmında kullanılan konvansiyonel hatta rehabilitasyonlar tamamlanarak hizmete açılmıştır. Eskişehir- İstanbul arasındaki konvansiyonel hattın bağımsız yapımı planlanan, yeni yüksek hıza uygun hattın ise yapım işleri devam etmektedir. Bunun dışında Konya ile İstanbul arasında da imalatlar tamamlanıp seferler başlamıştır.

Yüksek hızlı demiryolu hattına sahip dünyada 8., Avrupa’da 6. ülke konumuna yükselen Türkiye’de artık yeni bir dönemin başladığı açıktır. Ankara-Sivas, Ankara-Bursa ve Ankara-İzmir Yüksek Hızlı Demiryolu hatlarında ise çalışmalar sürdürülmekte ve 2020 yılına kadar tamamlanarak işletmeye açılması planlanmaktadır.

Ülkemizin 2023 ve 2035 ulaştırma vizyonunu şekillendiren “11. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Şurası'nda “Demiryolu Sektörü” için belirlenen hedefler bu sektörün nasıl şekilleneceği yönünde bize fikirler vermektedir. 2023 hedefleri arasında; 3.500 km demiryolu, 8.500 km hızlı demiryolu ve 1.000 km konvansiyonel demiryolu olmak üzere 13.000km demiryolu yapılması 2023 yılında toplam 25.000 km demiryolu uzunluğuna erişilmesi bulunmaktadır.

Bunun dışında, 4.400 km’lik hat yenilemesi yapılarak mevcut tüm hatların yenilenmesinin tamamlanması, demiryolu payının yolcu taşımacılığında %10 ve yük taşımacılığında %15’e çıkarılması, demiryolu sektörünün serbestleşme sürecinin tamamlanması, milli demiryolu standartlarının oluşturulması, mevcut araçların hızlı tren hatlarına uygun hale getirilmesi, her türlü demiryolu aracının ülkemizde üretilmesi, yük potansiyeli bulunan lojistik merkezleri, fabrika, sanayi, limanlara bağlantıların artırılması ile kombine yük taşımacılığının geliştirilmesinin sağlanması, Milli Demiryolu sanayisi ile Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi ve belki de en önemlisi olan Uluslararası demiryolu koridorlarına

hatlarımızı entegre ederek bu koridorların bir parçası haline gelmek hedeflenmektedir.

2035 hedeflerine baktığımızda ise; 6.000 km ilave hızlı demiryolu hattı yaparak demiryolu ağına 31.000 km'ye çıkartılması, yüksek demiryolu altyapısına sahip demiryolu sanayisinin tamamlanması ve demiryolu ürünlerinin dünyaya pazarlanması, demiryolu ağına diğer ulaştırma sistemleriyle entegrasyonunu sağlayacak şekilde akıllı ulaşım altyapıları ve sistemlerinin geliştirilmesi, uluslararası kombine taşımacılık ve hızlı tedarik zinciri yönetiminin kurulması ve yaygınlaştırılması, demiryolu araştırması, eğitim ve sertifikasyon konusunda dünyada söz sahibi olunması, boğazlar ve körfez geçişlerinde demiryolu hat ve bağlantılarının tamamlanarak Asya-Avrupa-Afrika kıtaları arasında önemli bir demiryolu koridoru haline gelmesi ve en önemlisi demiryolu yük taşımacılığında %20'ye, yolcu taşımacılığında ise %15'e ulaşılması göze çarpmaktadır. Çizelge 4.1'de ülkemizdeki mevcut demiryolu hatlarına ait uzunluk bilgilerinin yıllara göre değişimi gösterilmektedir.

Çizelge 4.1: Türkiye'de demiryolu hat uzunluğu (Km) [12].

	Konvansiyonel (Ana Hatlar)	Konvansiyonel (İltisak+ İstasyon Hatları)	Konvansiyonel Hat Toplamı	Yüksek Hızlı Tren Hatları	Toplam Hat Uzunluğu
2003	8.697	2.262	10.959		10.959
2004	8.697	2.271	10.968		10.968
2005	8.697	2.276	10.973		10.973
2006	8.697	2.287	10.984		10.984
2007	8.697	2.294	10.991		10.991
2008	8.699	2.306	11.005		11.005
2009	8.686	2.322	11.008	397	11.405
2010	8.716	2.332	11.052	888	11.940
2011	8.770	2.342	11.112	888	12.000
2012	8.770	2.350	11.120	888	12.008
2013	8.846	2.363	11.209	888	12.097
2014	8.907	2.363	11.270	1.196	12.466

Kaynak: TCDD

Not: 2004-2014 yılları arasında sökülüp yeniden yapılan 261 km'lik demiryolu hattı, toplam hatta dahil edilmemiştir.

4.1.Ankara - Konya Yüksek Hızlı Demiryolu Hattı

4.1.1.Projenin amacı

Konya şehri konumu itibariyle hem yüksek hızlı tren teknolojisinin varlığına ihtiyaç duymakta hem de coğrafyası itibariyle bu teknolojinin gerekliliklerine müsait durumdadır. Konya; nüfus, tarım ve sanayi açısından Türkiye'nin büyük şehirlerinden biridir. Başkent Ankara'ya olan yakınlığı ve tarihte misafir ettiği medeniyetlerin etkisiyle sahip olduğu kültürel değerler Konya'yı önemli kılan etkenlerden bazılarıdır.

Ankara-Eskişehir-Afyon koridoru üzerinden Ankara-Konya mevcut konvansiyonel demiryolu hattı 687 km olmakla beraber, Ankara-Konya karayolu hat uzunluğu ise 258 km'dir. Ankara-Konya arasında mevcut demiryolu hattı üzerinde yapılan yolcu ve yük taşımacılığı uzun süre aldığından genellikle kara yolu taşımacılığı tercih edilmekteydi.

Ankara- Konya arasındaki bu hattın yapılması ile Konya şehrinin Türkiye'nin en büyük üç kentine(İstanbul, Ankara, İzmir) daha kısa zamanda ulaşımını sağlamak amaçlanmıştır. Ankara-Konya ve Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projelerinin tamamlanmasından sonra: Ankara-Konya arasındaki 10 saat 30 dakikalık seyahat süresi 1 saat 40 dakikaya, İstanbul-Konya arasındaki 12 saat 25 dakikalık seyahat süresi ise 4 saat 15 dakikaya inmiştir. Eskişehir-İstanbul hattının tamamlanmasından sonra, İstanbul-Konya arasındaki 4 saat 15 dakikalık yolculuğun 3 saat 30 dakikaya inmesi hedeflenmektedir.

4.1.2.Projenin genel özellikleri

Ankara'dan başlayarak Konya'ya uzanan Toplam 306 km'lik hattın, 94 km'lik kesimi Ankara-Polatlı arasındaki kısım olarak Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi kapsamında yer almaktadır. Projenin toplam demiryolu uzunluğu 212 km olup 2 kesim halinde ihale edilmiştir. Projenin tamamlanması ile şekil 4.1.'de görüldüğü gibi Polatlı'dan başlayarak güneye doğru inen 300 km /saat hıza uygun çift hatlı, elektrikli, sinyalli yeni demiryolu inşa edilmiştir.



Şekil 4.1: Ankara- Konya hattı, çift hatlı, elektrikli, sinyalli.

Ankara –Eskişehir yüksek hızlı tren hattından sonra, 23 Ağustos 2011’de Ankara Konya hattı da işleme açılmıştır. İki kent arasındaki seyahat süresi 1 saat 40 dakikaya inmiştir. 300 km/saat hız yapan tren setlerinin temin edilmesi ve Başkentray projesinin tamamlanmasıyla bu sürenin 1 saat 15 dakikaya düşürülmesi hedeflenmektedir.

4.1.3.Talep

24 Ağustos 2011 tarihinde yüksek hızlı tren işletmeciliğine başlanan Ankara-Konya-Ankara parkurunda başlangıçta günde 16 sefer yapılmaktaydı. İhtiyaçların belirlenmesiyle 2015 yılı itibariyle günde 14 sefer yapılmaktadır.

Bu parkurda günlük ortalama yolcu sayısı hafta içi 4.000, hafta sonu ise 6.000’dir. YHT’lerin işletmeye alınması ile parkurda, otobüs taşımalarının % 70 olan payı % 18’e, % 29 olan özel araç taşıma payının % 17’ye düştüğü ve bu parkurda hizmet vermeyen demiryolu payının ise YHT sonrası % 65’e yükseldiği görülmektedir. Müşteri memnuniyet oranı % 90 seviyesindedir.

Yapılan araştırmalar göstermektedir ki; Yüksek Hızlı Treni kullananların % 29.4’ü iş amaçlı, % 12.7’si okula gidiş geliş amaçlı olarak seyahat etmektedir. Kadınlar daha çok aile, eş dost ziyareti için Yüksek Hızlı Treni kullanırken(% 40.7), erkekler daha çok iş amaçlı (% 37) Yüksek Hızlı Treni kullanmaktadır. Yüksek Hızlı Trenin hizmete girmesinden sonra kişiler eskisinden daha yüksek oranda seyahat etmeye başlamışlardır. Kadınların % 43.5’i ve erkeklerin % 45.4’ü eskisinden daha sık seyahat ettiklerini belirtmiştir. Yüksek Hızlı Trenin

yaşanılan kentin ticari yaşamına canlılık getirdiğini söyleyenlerin oranı %78,5'dir. Kadınlarda bu oran % 77.8, erkeklerde % 79'dur. Yüksek Hızlı Trenin yaşanılan kentin turizmine katkı sağladığını söyleyenlerin oranı %79.3'tür. Kadınlarda bu oran % 78.2, erkeklerde % 80.1'dir. Araştırmaya katılan kişilerin % 54.8'i ülkemizin geçmiş yıllarını düşünerek bir gün Yüksek Hızlı Tren ile yolculuk yapacağını aklına getirdiğini, % 30.2'si aklına getirmediğini söylemiştir [6].

Yüksek Hızlı Trenin birçok noktada yaygın olarak kullanılması durumunda vatandaşların % 67,1'i Yüksek Hızlı Treni, % 20.1'i uçağı, % 8.5'i otobüsü, % 5.3'ü ise özel aracını kullanacağını söylemiştir. Araştırmaya katılan kişilerin % 79,5'i Yüksek Hızlı Tren hizmetinin son derece olumlu bir hizmet olduğunu ve maliyeti ne olursa olsun devam etmesi gerektiğini düşünmektedir. "Olumlu bir hizmet ancak maliyeti yüksek olursa vazgeçilmelidir" diyenlerin oranı % 18,6'dır [6].

Ağustos 2011- Mart 2015 tarihleri arasında yaklaşık 1300 gün hizmet veren bu hattın kullanımında günlük ortalama 4200 yolcu taşıdığını kabul edersek (300 yolcu*14 sefer sayısı) bugüne kadar hat üzerinde yaklaşık 5.460.000 yolcu taşınması yapıldığı söylenebilir.

4.1.4.Proje dizayn kriterleri

Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi 2 kesim olarak ihale edilen bu hat ; 1. Kesim (0+00-100+00 km'ler arası) ilk 100 km, 2. Kesim (100+00 -212+50 km'ler arası) 112,5 km olarak belirlenmiştir.

- Toplam uzunluk : 306 km
- İnşa edilecek uzunluk : 212 km
- Hat sayısı ve tipi : çift hat, elektrikli, sinyalli
- Hız : 250 km/saat
- Dingil Yüğü : 22.5 ton
- Ekartman : 1.435 mm.
- Min. Kurp Yarıçapı : 6.500 metre
- Maksimum Eğim : %16
- Maksimum Değer : 130 mm.

- Düşey gabari : 6.72 m.
- Ray tipi : UIC-60
- Ray Boyu : 36 metre
- Kaynaklı Uzunluk : Sürekli kaynak
- Ray Kalitesi : 900 A
- Traversler :Ön-germeli, önçekmeli monoblok B70 tipi beton [8].



Şekil 4.2: Ankara- Konya hızlı tren projesi güzergahı ve proje bölümleri [8].

4.1.5.Proje altyapı bilgileri

Altyapı işlerinin zamanında tamamlanması ve altyapı ihalesine katılımcı sayısının artırılması suretiyle rekabetin oluşturulması amacıyla inşa edilecek olan 212 km.lik hat, 2 kesime ayrılmıştır.

İlk aşama olan 1. kesim inşaatı ihalesi 0+000-0+100 km'lerini kapsamakta olup Netyapı İnşaat A.ş. tarafından imalatlar tamamlanmıştır. 2. kesim inşaatı ihalesi ise 100+000-212+500 km'lerini kapsamakta olup uygulamalar Öztaş İnşaat Malzemeleri A.ş.-Mustafa Özcan İnşaat A.ş. iş ortaklığı tarafından yapılmıştır. Yüklenici firma tarafından yapılan altyapı çalışmaları 2007 yılı sonunda tamamlanmış olup keşif artışları nedeniyle 1.kesim inşaatı ikmal inşaatı adı altında yeniden ihaleye çıkartılmıştır. 2008 yılı ile 2009 yılları arasında ikmal inşaatı tamamlanmıştır. Proje 1. Kesim inşaatı genel olarak kazı işleri, temel kazı

ve geri dolgular, güzergah dolguları, sanat yapıları ve drenaj işlerini kapsamaktadır [5].

Güzergahta yapılan toplam kazı miktarı yaklaşık 27.000.000 m³, toplam dolgu miktarı yaklaşık 13.000.000 m³'tür.

Yüksek Hızlı Tren projeleri tamamlandıktan sonra tel çit ile çevrildiğinden dolayı güzergâh boyunca hızlı tren hattının geçtiği kısımlarda sulama amaçlı, yol geçişi amaçlı, araç geçişi amaçlı gibi sanat yapıları projelendirilmiş ve imalatları yapılmıştır.

Bu kapsamda ilk 100 km'lik kısımda:

- 5 adet köprü,
- 8 adet üstgeçit yapılmıştır. Şekil 4.3'te bu kesimde inşaat devam ederken bir üstgeçit görülmektedir.



Şekil 4.3 : Ankara-Konya hattı 1. kesim üstgeçit inşaatı (Km:0+000-Km:100+000 arası).

- 38 adet Tarımsal altgeçit ve karayolları amaçlı altgeçit,
- 83 adet menfez inşaatı tamamlanmıştır.

Sanat yapıları olarak bu kapsamda ikinci kesimde:

- 2 adet köprü,
- 17 adet üstgeçit,
- 26 adet tarımsal altgeçit ve karayolları amaçlı altgeçit,

- 49 adet menfez inşaatı,
- 7500 metre istinat duvarı tamamlanmıştır [5].
- Şekil 4.4' te görüldüğü gibi hat üzerinde 2030 metre uzunluğunda Bozdağ Tüneli tamamlanmıştır.



Şekil 4.4: Ankara-Konya hattında olan Bozdağ tüneli

4.1.6.Proje üstyapı bilgileri ve geometrik standartlar

- Tasarım Hızı: 250 km/h
- Maksimum Değer: 130 mm
- En Küçük Kurp Yarıçapı: 6.500 metre
- Maksimum Eğim : ‰ 16
- Maksimum Dingil Yüğü: 22,5 ton
- Hat Açıklığı: 1435 mm
- Çift Hatlı Yollarda Yol Eksenleri Arası Mesafe:4500 mm
- Düşey gabari : 6.72 m.
- Travers Tipi: Ön-germeli monoblok B70 tipi beton travers (Şekil 4.5'te B70 tipi traversler yerleştirirken gösterilmektedir.)
- Travers Arası Mesafe: 600 mm
- Balast: 3-6 cm kübik
- Ray Tipleri: 60 E1 (UIC-60)
- Ray Boyu: 36 metre
- Kaynaklı Uzunluk: Sürekli kaynak
- Ray Kalitesi: 900 A



Şekil 4.5 : Ankara-Konya hattında kullanılan B70 tipi beton traversler yerleştirilirken.

Projeye ilişkin genel bilgiler:

- Toplam Hat Uzunluğu: 482.5 m
- Projede Kullanılacak Toplam Subbalast Miktarı: 670.000 m³
- Projede Kullanılacak Toplam Balast Miktarı: 988.000 m³
- Projede Kullanılacak Toplam Ray Miktarı: 56.135 ton
- Projede Kullanılacak Toplam Makas Miktarı: 1/9 R=300 sabit göbekli makas 14 adet, 1/12 R=500 oynar göbekli makas 28 adet, 1/12 R=500 sabit göbekli makas 4 adet, 1/29,74 R=3000 oynar göbekli makas 10 adet, 1/46 R=3550 oynar göbekli makas 30 adet Toplamda 86 adet makas.
- Projede Kullanılacak Toplam Kaynak Miktarı: 26850 adet

Yapılan Çalışmalara İlişkin Açıklamalar:

Firma tarafından Konya (Pınarbaşı) mevki ve Polatlı (İğciler) mevkiine şantiye kurulmuştur.

Projede kullanılacak rayların 31.920,209 ton Konya, 24.215,258 ton Polatlı'ya olmak üzere toplamda 56.135,47 ton şantiye sahasına gelmiş kontrolü yapılarak kabul işlemleri tamamlanmıştır

Projede kullanılacak traversleri üretmek amacıyla Pınarbaşı mevkiine Travers fabrikası kurulmuş, 137.687 adet kullanılabilir travers üretimi yapılmıştır [5].

4.1.7. Sinyalizasyon ve elektrifikasyon işleri

Avrupa Tren Kontrol Sistemine uyumlu olarak ERTMS/ETCS Seviye 1 tren kontrol sistemleri kullanılmıştır. 6 adet hızlı tren setine ETCS Seviye 1 araç üstü sistem tesis edilmiştir. CTC Kum Merkezi ve Elektronik anlaşıman, 4 adet tekerlek dedektör sistemi, komşu sinyalizasyon ve telekomünikasyon sistemleri ile adaptasyon işlemleri tamamlanmıştır.

Ankara-Konya arası Hızlı Tren Projesi Elektrifikasyon çalışmaları;

Enerji Temini için;

Temelli-Konya arasında 243 Km Enerji nakil hattı TEİAŞ ile birlikte yapılmıştır. Güzergâh tespit çalışmaları tamamlanmıştır. Katener sistemlerinin beslenmesi için;

- 4 Adet Trafo Merkezi
- 6 Adet istasyon Postası
- 4 Adet Nötr Bölge Postası

Kumanda Sistemlerinin Kontrolü için;

- 1 Adet (SCADA) Telekomand Merkezi

Çeken ve çekilen araçlara katenerde enerji temini için;

- 212 Km 250 km/h Hıza Uygun Katener Hattı,
- 7900 Adet Santrifüj Beton Direk,
- 1200 Adet Santrifüj Çoklu Yollar için Portal Direği,
- 1500 Km Seyir Teli, Portör Teli, Geri Dönüş iletkeni çekilmesi,
- 212 Km Hattın Donatısı ve Montajı yapılmıştır [5].

Şekil 4.6 da elektrifikasyon ve sinyalizasyon işleri tamamlanmış hat gösterilmektedir.



Şekil 4.6: Ankara-Konya hattı imalatları tamamlanmış.

4.1.8. Kullanılan tren setleri

İspanya’da yerleşik CAF firmasından temin edilen hızlı tren setleri 6 vagonlardan oluşmaktadır. Şekil 4.7 te görülen HT 65000 Serisi Yüksek Hızlı Tren Setlerinde, yüksek teknolojiye sahip güvenli hatlarda yolculuk yaparken yolcular için maksimum konfor sağlanmıştır. 250 km hızla gidecek olan hızlı trende klima, video, TV müzik sistemi, engelliler için donanım, kapalı devre görüntü kayıt sistemi, vakumlu tuvaletler bulunmaktadır. Her sette business class ve first class olarak ayrı ayrı dizayn edilmiş vagonlar vardır. Tek seferde toplam 419 yolcuyu taşıyabilen trenin koltukları 55 business class, 354 birinci sınıf, 2 özürlü, 8’i de kafeterya için monte edilmiştir. Business class bölümündeki koltuklar deri, diğer bölümlerdeki koltuklar ise kumaşla kaplanmıştır.



Şekil 4.7 : Ankara- Konya hattında çalıştırılan HT 65000 serisi yüksek hızlı tren seti görüşleri.

4.1.9. Maliyetler

Çizelge 4.2’ de Ankara- Konya hattı 1. ve 2. kesim altyapı, üstyapı ve elektromekanik maliyetlerini kapsayan toplam maliyet gösterilmektedir. Çizelge 4.3 ve 4.4.’ te kesim 1 (Polatlı) de yapılan ilk altyapı işleri ve altyapı ikmal işlerine ait ihale bilgileri yer almaktadır. Çizelge 4.5 ve 4.6. da ise kesim 2 (Konya) ait ilk altyapı ve altyapı ikmal işlerine ait ihale bilgileri görülmektedir. Çizelge 4.7’de 1 ve 2 kesimlerine ait üstyapı ve elektromekanik sistemlerin ihale bilgileri görülmektedir.

Çizelge 4.8’te görüldüğü gibi Ankara- Konya hattının kilometre maliyeti 3.776.780,26 TL’dir.

Çizelge 4.2 : Ankara- Konya hattı 1. ve 2. kesim toplam maliyetleri.

YAPIM MALİYETİ	TOPLAM
1.KESİM ALTYAPI İŞLERİ	74.890.624,82
1. KESİM ALTYAPI İKMAL İŞLERİ (Keşif Artışı Dahil)	79.597.097,18
2. KESİM ALTYAPI İŞLERİ	83.156.832,00
2. KESİM ALTYAPI İKMAL İŞLERİ	35.250.000,00
ÜSTYAPI ve ELEKTROMEKANİK İŞLERİ	539.630.533,86
GENEL TOPLAM	800.677.415,30

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.3 : Kesim 1 (Polatlı) ilk altyapı işleri.

Kesim / Km	Ankara-Konya Kesim1 (Km:0+000 - Km:100+000)
İhale Tarihi	07.08.2006
Yüklenicisi	Net Yapı Tic.Ltd.Şti.&Gülçubuk İnş.Mak.Tur.San ve Tic.Ltd.Şti. İş Ortaklığı
Sözleşme Tarihi	15.01.2007
İhale Bedeli	74.890.628 TL
Yer Teslim Tarihi	26.01.2007
Sözleşmeye Göre Bitim Tarihi	26.11.2007 (300 gün)
Varsa Süre Uzatımına Göre Süresi	25.05.2008
Topl.Öd.Bedel / Son.Hak.Tarihi	74.890.624,82 TL / 76.502.341,23 TL – 14.10.2008
Proje Yapımcısı	Yüksel Proje Uluslararası A.Ş.
İşin Sözleşme süresi tamamlandığından sözleşme bedeli üzerinden 25.05.2008 itibar tarihi olmak üzere 12-13.08.2008 tarihinde tasfiye işlemi gerçekleştirilmiştir. Altyapı zemin yapısının farklılığından kaynaklanan ekstra dolgu ve zemin iyileştirmeleri ile Konya'nın İstanbul hattına bağlantısının da yapılması için ikmal ihalesi yapılmak zorunda kalmıştır.	

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.4 : Kesim 1 (Polatlı) altyapı ikmal işleri.

Kesim / Km	Ankara-Konya Altyapı Kesim1 İkmal (Km:0+000 - Km:100+000)
İhale Tarihi	17.11.2008
Yüklenicisi	Fermak İnşaat Taahhüt A.Ş.
Sözleşme Tarihi	05.03.2009
İhale Bedeli	67.749.424,62 TL
Yer Teslim Tarihi	06.03.2009
Sözleşmeye Göre Bitim Tarihi	30.12.2009 (300 gün)
Toplam Ödenen Bedel	62.973.341,15 TL - 29/06/2010
Proje Yapımcısı	Yüksel Proje Uluslararası A.Ş.
Kontrol Teşkilatı	TCDD
Müşavir firma	UBM Uluslar Arası Birleşmiş Müşavirler Müşavirlik A.Ş.
İstihdam Sayısı	658

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.5 : Kesim 2 (Konya) ilk altyapı işleri.

Kesim / Km	Ankara-Konya Kesim-2 (Km:100+000 - Km:212+500)
İhale Tarihi	15.12.2005
Yüklenicisi	Mustafa Özcan İnşaat Tic.Aş - Öztaş İnşaat İnş.Mlz. Tic.A.Ş. ortaklığı
Sözleşme Tarihi	24.03.2006
İhale Bedeli	83.314.715,49 TL
Yer Teslim Tarihi	05.04.2006
Sözleşmeye Göre İşin Bitim Tarihi	2007
Toplam Ödenen Bedel	83.314.715,00 TL / 94.435.226,00 TL – 12.09.2007
Proje Yapımcısı	Yüksel Proje Uluslararası A.Ş.
Kontrol Teşkilatı	TCDD
30.08.2007 tarihinde tasfiye edilmiştir. Altyapı zemin yapısının farklılığından kaynaklanan ekstra dolgu ve zemin iyileştirmeleri ile Konya şehir içinde Konya-Horozluhan arasında 3. hat ilavesi ile 16 adet yaya altgeçidi 2 adet Karayolu altgeçidi 1 adet tramvay altgeçidi yapılması gerektiğinden ikmal ihalesi yapılmak zorunda kalmıştır.	

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.6 : Kesim 2 (Konya) altyapı ikmal işleri.

Kesim/Km	Ankara-Konya Kesim-2 İkmal (Km:100+000 - Km:212+500)
İhale Tarihi	30.10.2007
Yüklenicisi	Onur İnş. ve Taah.Elek.Telekom İlet. ve Aracılık Hiz. Tic.ve San Ltd.
Sözleşme Tarihi	29.01.2008
İhale Bedeli	35.250.000 TL
Yer Teslim Tarihi	07.02.2008
Sözleşmeye Göre Bitim Tarihi	16.07.2009 (süre uzatımı verildi)
Toplam Ödenen Bedel	31.189.524,05 –30.04.2010
Proje Yapımcısı	Yüksel Proje Uluslararası A.Ş.
İstihdam Sayısı	245

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.7 : Kesim 1-2 üstyapı ve elektromekanik sistemler.

Kesim / Km	Ankara-Konya (Km: 0+000-212+500)
İhale Tarihi	20.03.2007
Yüklenicisi	Yapı Merkezi İnşaat ve San. A.Ş.
Sözleşme Tarihi	01.08.2007
İhale Bedeli	539.630.533,86 YTL
Yer Teslim Tarihi	07.09.2007
Proje Yapımcısı	Yüksel Proje-Altyapı / Yapı Merkezi-Üstyapı

Kaynak : TCDD

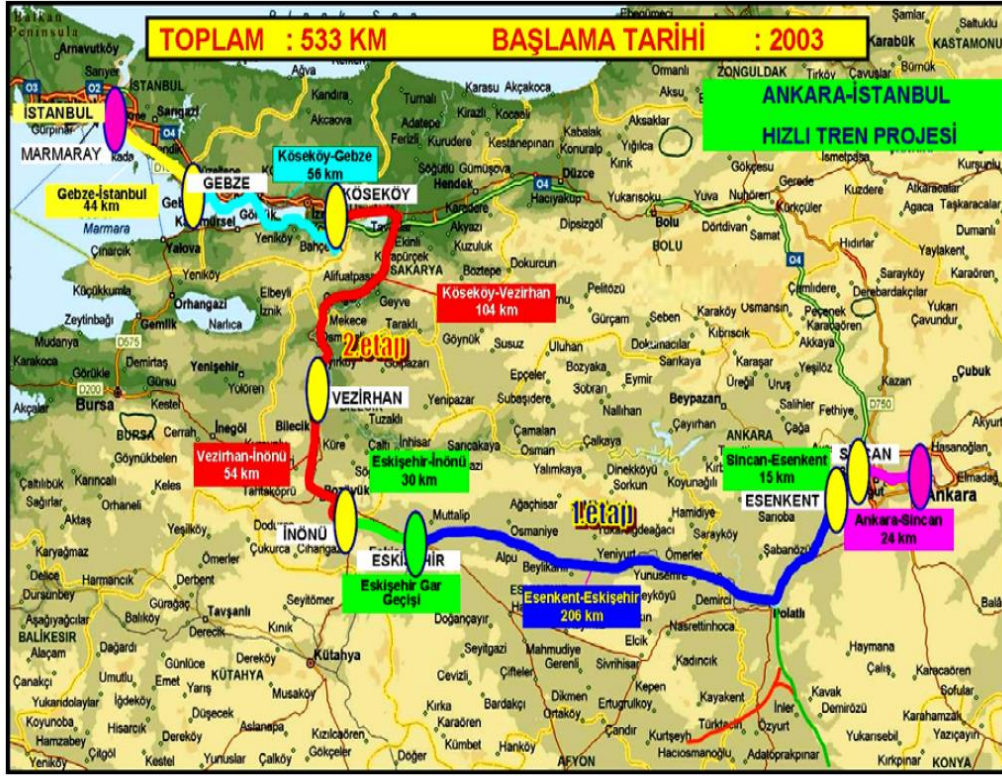
Çizelge 4.8 : Ankara- Konya hattı toplam ve kilometre maliyetleri.

ANKARA- KONYA HATTI TOPLAM MALİYET	KM MALİYETİ
800.677.415,30 TL – 212 KM	3.776.780,26

4.2.Ankara- İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu Hattı

Hızlı Tren Projesi, Ankara-İstanbul arasındaki mevcut hattan bağımsız 250 km/saat hıza uygun, tamamı elektrikli, sinyalli, yeni çift hatlı hızlı demiryolu yapımını içermektedir. Projenin toplam uzunluğu 533 km. olup, Projenin kesimlerini şekil 4.8’de gösterildiği gibi:

- Ankara-Sincan (24 Km.)
- Sincan-Esenkent (15 Km.)
- Esenkent-Eskişehir (206 Km.)
- Eskişehir - İnönü (30 Km.)
- İnönü-Vezirhan (54 km)
- Vezirhan- Köseköy (104 Km.)
- Köseköy – Gebze (56 km) oluşturmaktadır.



Şekil 4.8: Ankara- İstanbul hızlı tren projesi güzergahı ve proje bölümleri [8].

44 km' lik Gebze-Haydarpaşa kesimi ise Marmaray projesi ile yüzeyel metroya dönüşeceğinden Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi'ne dahil edilmemiştir. Proje kapsamında ayrıca Ankara Hızlı Tren Garı inşası ve 10 set hızlı tren temini işleri yer almaktadır.

Projenin tamamlanmasıyla Ankara-İstanbul arası yolculuk süresinin üç saate inmesi hedeflenmiştir. Bu güzergahtaki yolcu taşımacılığında %10 olan demiryolu payının %78'e çıkması hedeflenmiştir. Ankara- İstanbul Hızlı Tren Hattı, Marmaray ile bütünleşerek Avrupa'dan Asya'ya kesintisiz ulaşım sağlanacaktır. Ülkemizin en büyük iki şehrini birbirine bağlayan bu projenin tamamlanmasıyla kentler arasında sosyal, ekonomik ve kültürel alışverişin artması ve Avrupa Birliği üyelik sürecinde olan ülkemizin, ulaşım altyapısıyla da hazır hale gelmesi hedeflenmiştir.

Ankara - İstanbul Hızlı Tren Projesi, iki etapta tamamlanmıştır. Projenin ilk etabı olan Ankara-Eskişehir Hızlı Tren hattı 2009 yılında hizmete açılmıştır. Projenin ikinci etabı olan Eskişehir- İstanbul hattının inşaatında konvansiyonel hattın rehabilitasyonu tamamlanmış, tamamı yüksek hıza uygun hattın imalatları ise devam etmektedir. Köseköy-Gebze Etabının Temeli 28.03.2012 tarihinde atılmıştır ve

alışmaları devam etmektedir. 25 Temmuz 2014' te sefere başlayan Ankara- İstanbul yüksek hızlı demiryolu hattı belirli bölgelerde (Vezirhan- Gebze arasında) iyileştirilmiş konvansiyonel hatları kullanmaktadır. Bu sebeple henüz hedeflenen taşıma süresi hedeflerine varılamamıştır.

Proje kapsamında ayrıca Ankara Hızlı Tren Garı inşası ve 10 set hızlı tren temini işleri yer almaktadır.

4.2.1.Projenin amacı

Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi Ulaştırma Bakanlığı tarafından yrtlen en büyük projelerden biridir. Projenin esas amacı; ülkemizin iki büyük şehri olan Ankara-İstanbul arasındaki seyahat süresini azaltmak ile hızlı, emniyetli ve konforlu ulaşımı sağlanmasıyla ulaşımdaki demiryolu payını arttırmaktır. Bu bölgede yolcu taşımacılığında yaklaşık % 10 olan demiryolu payını % 78'e çıkartmak ta diğer bir hedeftir.

Bu proje ile; kentler arasındaki ekonomik, sosyal ve kültürel etkileşim artacak, Marmaray ile entegre edilerek, Avrupa'dan Asya'ya kesintisiz yolcu taşımacılığı yapılacak, diğer hızlı tren projeleri de devreye girdiğinde, ülkemizin önemli hatlarında hızlı tren ağları oluşacak, mevcut hattan ayrı olarak inşa edilen çift hatlı hızlı tren hattı, yk ve diğer trenler için korunan mevcut hattın kapasitesini artıracak, bu diğer hatlara da olumlu yansıyacaktır. Her geçen gün kentleşme oranı artan, sanayileşen ülkemizin ağdaş toplu taşıma aracı olan hızlı trenle, 21. yüzyıla, "Yeni Demiryolu ağı" na önemli bir adım atmış olacak, Avrupa Birliği'ne üyelik sürecinde olan ülkemiz, ulaşım altyapısıyla da bu sürece hazırlanmış olacaktır.

Toplu taşımada en ağdaş taşıma sistemi olan, petrole bağımlı olmayan, yapım maliyeti düşük, kullanım ömrü uzun, karayoluna göre daha az arazi kullanan, evre kirliliğine yol amayan demiryolunun, ağı yakalamasıyla birlikte rekabet gücü ve ulaşım payı artacak; dengeli ulaşım sisteminin, ekonomiden, sosyal ve kültürel hayatımıza kadar birçok olumlu etkiler yapacağı düşünülmektedir.

Proje iki aşamada yerine getirilecektir. Projenin 1. aşaması 206 km'lik Esenkent-Eskişehir arasıdır. 2. aşaması ise 158 km olup Köseköy -Vezirhan ve Vezirhan-İnönü şeklinde iki kesim olarak projelendirilmiştir. Hızlı tren projesi Ankara-İstanbul (Köseköy) arasındaki tüm altyapı çalışmalarını içermektedir. Bunun yanı sıra 56

km'lik Köseköy-Gebze kesimine ait proje çalışmaları 2. aşama yapım işleri ile birlikte tamamlanacaktır. Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi tamamlandığında çift hatlı, elektrifikasyonlu ve sinyalizasyonlu 250 km/saat hızlı demiryolu iki büyük şehir arasında inşa edilmiş olacaktır.

Ankara- İstanbul hattı üzerindeki Ankara- Eskişehir kısmının yapımı özellikle İzmir yönünde yapılacak daha sonraki yatırımların temel taşı oluşturulmaktadır.

Ankara-Eskişehir kesimi, aslında İstanbul'a bağlantıya ek olarak, Ankara'nın İzmir'e ve Ege'ye bağlantısı açısından katkısıyla anlam ve değer kazanabilir. Çünkü İzmir-Bandırma hattı İzmir'in Trakya, Avrupa ve İstanbul'la bağlantısı gözetilerek iyileştirilmesi gündemde olan bir hattır. Eskişehir-Balıkesir hattının iyileştirilmesi de programlanmıştır. Görülüyor ki, söz konusu çalışmalar, Ankara-Eskişehir kesiminin Ankara'nın İzmir ve Ege ile bağlantısı amacıyla örtüşmektedir [10].

4.2.2. Projenin genel özellikleri

Hedeflenen toplam 533 km'lik bağımsız 250 km/saat hıza uygun, Ankara- İstanbul hattı projesinin 1. etabı olan 245 km'lik Ankara-Eskişehir Hızlı Tren hattının 2009 yılında hizmete açılmasından sonra, 266 km'lik 2. etabın işletmeye açılmasıyla 25 Temmuz 2014' te sefere başlayan Ankara- İstanbul hattı Bozüyük sonrasında konvansiyonel hatta girmekte ve yüksek hız kriterlerini henüz sağlamamaktadır. İyileştirilen konvansiyonel hat geçici olarak kullanılmakta 2. Eapta imalatlar kullanımda olan kısımdan bağımsız devam etmektedir.

Ankara-İstanbul hızlı tren projesinin 1. etabının başlangıç kısmı olan Ankara-Sincan arasındaki 24 km'lik kesimin hızlı tren işletmeciliğine uygun hale getirilmesi ile mevcut banliyö hatları, peron ve istasyonların düzenlenmesi sağlanmıştır.

Bu hat kesimindeki yolların ve istasyonların yeniden düzenlenerek, Ankara-Behiçbey arasında 2 adet hızlı tren, 2 adet banliyö treni ve 2 adet konvansiyonel hat olmak üzere 6 hat, Behiçbey-Sincan arasında da 2 adet hızlı tren, 2 adet banliyö ve 1 adet konvansiyonel olmak üzere 5 hat yapılması planlanmıştır. Bu hat kesiminde hızlı tren işletmeciliği ile birlikte şehir içi ulaşımı sağlamak üzere yapılacak olan banliyö hatları ve hizmet birimleri metro standardında inşa edilmiştir. Ankara-Sincan kesimi ihalesine 2010 yılı içinde çıkılmış ve 2011 yılı içerisinde inşaat tamamlanmıştır.

15 km' lik Sincan-Esenkent kesimi inşaat uygulamaları için 24.03.2006 tarihinde SİGMA İnş. ve Turz. İşl. Tic. AŞ ile sözleşme imzalanmış ve 03.04.2006 tarihinde çalışmalara başlanmıştır. Projede altyapı işlerinde %120 keşif artışı ile iş bitirilerek 22.10.2008 tarihinde işin geçici kabulü yapılmış ve üst yapıya yer teslimi yapılmıştır. EMRE RAY Enerji İnş. San. Ve Tic. Ltd. Şti. ile 25.04.2008 tarihinde sözleşme imzalanmış ve 15.08.2008 tarihinde yer teslimi yapılmıştır.

Projenin şekil 4.6'da güzergahı gösterilen, 206 km' lik Esenkent-Eskişehir (İnönü) kesiminin İhalesi 17.09.1999 tarihinde yapılmış ve 23.11.2000 tarihinde AOG Konsorsiyumu ile sözleşme imzalanmıştır. 3 yıllık sürenin ardından, projenin hayata geçirilmesi için 08.06.2003 Ankara'da yapılan temel atma töreni ile inşaat çalışmalarına başlanmıştır. Proje, mevcut hattın yanına ilave bir yol yapımını içeren rehabilitasyondan, mevcut hattı koruyarak bunun dışında yeni çift hatlı hızlı tren projesine dönüştürülmüştür.



Şekil 4.9 : Esenkent- Eskişehir arası güzergah haritası [13].

Eskişehir içindeki şehir ulaşım yollarının mevcut demiryolu hatlarını farklı noktalarda kesmesi nedeniyle, mevcut hemzemin geçitlere çözüm getirilmesi amacıyla Eskişehir Geçişinin yer altından sağlanması planlanmıştır. Eskişehir gar geçişinin toplam uzunluğu 2,2 km'dir.

Şekil 4.10'da güzergahı gösterilen, 30 km'lik Eskişehir-İnönü kesimdeki altyapı işleri için 24.03.2006 tarihinde SİGMA İnş. ve Turz. İşl. Tic. AŞ. ile sözleşme imzalanmış ve 03.04.2006 tarihinde çalışmalara başlanmıştır. Bahse konu kesimin altyapı ikmal işlerinin ihalesi 07.04.2008 tarihinde yapılmış ve 03.07.2008 tarihinde SİGMA İnş. ve Turz. İşl. Tic. AŞ ile sözleşme imzalanmıştır.



Şekil 4.10 : Eskişehir- İnönü arası güzergah haritası [13].

Söz konusu firmaya 22.07.2008 tarihinde yer teslimi yapılarak çalışmalara başlanmıştır. İlk sözleşme kapsamında yapılması gereken imalatlar tamamlanarak iş %100 keşif bedeliyle sonlandırılmış olup tamamlanamayan işler için ikmal ihalesi yapılmıştır. Söz konusu işin tasfiye işlemleri 24.10.2008 tarihinde yapılarak toplam 22 km' lik kesim üstyapıya inşaatının yapılması için hazır hale getirilmiştir. Yapı Merkezi İnşaat ve Sanayi A.Ş. ile 27.12.2007 tarihinde sözleşme imzalanmış ve 14.01.2008 tarihinde yer teslimi yapılmıştır.

Şekil 4.11'de güzergahı gösterilen projenin 158 km' lik 2. etabı ise, Köseköy-Vezirhan (104 km) ve Vezirhan- İnönü (54 km) olmak üzere iki kesimde yapılmaktadır. 2008 yılı içerisinde avans ödemesi ve yer teslimi yapılmıştır. Yüksek hız hattı üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

Köseköy-Vezirhan arasındaki konvansiyonel hattan bağımsız yeni hatta, altyapı çalışmaları tamamlanmış olup, elektrifikasyon işlerinde; yer teslimi yapılan kesim ve tünellerde çalışmalar devam etmektedir. Sinyalizasyon işlerinde ise; 8 adet Teknik Bina yapımı çalışmaları eşzamanlı olarak devam etmektedir. Yaklaşık 690.000 m kablo serimi gerçekleştirilmiştir. Yol boyu ve dahili ekipman montajlarına devam edilmektedir.



Şekil 4.11: İnönü- Vezirhan- Köseköy arası güzergah haritası [13].

Vezirhan-İnönü arasında da alt yapı çalışmaları tamamlanmış olup, elektrifikasyon işlerinde; yer teslimi yapılan kesim ve tünellerde çalışmalar devam etmektedir. Sinyalizasyon işlerinde ise; 7 adet Teknik Bina inşaatına eşzamanlı olarak devam edilmektedir. Yol boyu, dahili ekipman montajlarına devam edilmektedir.

Şekil 4.12’de güzergahı gösterilen Köseköy-Gebze arasındaki 56 km’lik kısımda ise; altyapı imalatları tamamlanmış olup, üstyapıda balast ve travers serme çalışmaları ile direk temel çalışmaları devam etmektedir. Sinyalizasyon ve telekomünikasyon sistemlerinin tasarımı ile arayüz çalışmaları ve kablo kanal inşası sürmektedir.



Şekil 4.12 : Köseköy- Gebze arası güzergah haritası [13].

44 km'lik Gebze-Haydarpaşa kesimi ise Marmaray projesi ile yüzeysel metroya dönüşeceğiinden Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi'ne dahil edilmemiştir.

Proje kapsamında ayrıca Ankara Hızlı Tren Garı inşası ve 10 set hızlı tren temini işleri de yer almaktadır.

4.2.3. Talep

2015 yılı itibariyle Ankara-İstanbul yönünde günde 5 sefer, İstanbul-Ankara yönünde ise günde 5 sefer olmak üzere toplamda günde 10 sefer yapılmaktadır. Bu hatta çalıştırılan araçlar toplamda 417 yolcu kapasiteli araçlardır. Ortalama %60 dolulukla çalıştığı kabul edildiğinde bir araçta tek seferde 250 yolcu taşıdığı kabulüne göre bir günde, 2502 yolcu taşındığı hesaplanır. Ortalama 8 aydır kullanılan bu hattın bu performansla çalıştığı kabulüne göre şu ana kadar toplamda 600.480 yolcu taşıdığı hesaplanabilir. Doluluğun artışı sistemin tam olarak yüksek hız standartlarına gelmesiyle doğru orantılıdır. Mevcut durumda Eskişehir'den geçtikten sonra Bozüyük civarında başlayan konvansiyonel hatta geçiş ve yavaşlama yatırımının tercih edilebilirliğini düşürmektedir. 2023 hedeflerinde ise bu hatta yıllık 17 milyon yolcu taşımacılığı yapılması hedeflenmektedir.

Ankara- Eskişehir arasında 13 Mart 2009 tarihinde başlayan seferler ile 2015 yılı itibariyle bu parkurda Eskişehir- Ankara yönünde 11 sefer, Ankara- Eskişehir yönünde 11 sefer olmak üzere günde toplam 22 sefer yapılmaktadır. YHT öncesinde konvansiyonel hat ile günde ortalama 572 yolcu taşınırken YHT sonrasında bu sayı günlük ortalama hafta içi 6000, hafta sonu ise 7500 kişiye ulaşmaktadır. Daha önce Ankara-Eskişehir arasında %8 olan tren taşıma payı YHT ve konvansiyonel Tren ile %72'yi bulmuştur. YHT ve tren bağlantısı ile Ankara- Kütahya ve YHT ile otobüs bağlantısıyla Ankara- Bursa yolculuk sürelerinde önemli ölçüde kısaltmalar olmuştur.

4.2.4. Proje dizayn kriterleri

- Uzunluk : 533 km
- Hat sayısı ve tipi : çift hat, elektrikli, sinyalli
- Hız : 250 km/saat
- Dingil Yüğü : 22.5 ton
- Ekartman : 1.435 mm.

- Min. Kurp Yarıçapı : 3.500 m
- Maksimum Eğim : ‰16
- Maksimum Dever : 130 mm.
- Düşey gabari (En az) : 6.72 m.
- Ray tipi : UIC-60
- Ray Boyu : 36 m.
- Kaynaklı Uzunluk : Sürekli kaynak
- Ray Kalitesi : 900 A
- Traversler : Ön-germeli, önçekmeli monoblok B70 tipi beton traversler

4.2.5. Proje altyapı bilgileri

a. Sincan- Esenkent arası (15 km)

- Kazı Miktarı: 1.322.000 m³
- Dolgu Miktarı: 1.121.000 m³
- Menfez: 14 adet
- Altgeçit: 10 adet
- Aski kollektörü: 1 adet
- Üstgeçit: 3 adet
- Viyadük: 1 adet
- Köprü: 3 adet
- Tünel: 1 adet
- Altbalast: 14.850 m.'dir

b. Esenkent-Eskişehir arası (206 km)

- 2,5 milyon kamyon ile 25 milyon ton hafriyat yapıldı.
- 254 adet menfez,
- 26 adet karayolu üstgeçidi
- 13 adet nehir köprüsü,
- 30 adet karayolu altgeçidi,
- 2 adet karayolu geçiş köprüsü,
- 7 adet tren köprüsü,
- 471 m uzunluğunda 1 adet tünel yapılmıştır.
- Toplam 3926 metre uzunluğunda 4 adet viyadük, Şekil 4.13'te görüldüğü gibi Sakarya nehri üzerinden geçen hızlı tren güzergâhında 2370 m uzunluğunda

Türkiye'nin en uzun viyadüğü yapılmıştır. Sakarya viyadüğü ilk olması nedeniyle proje dizayn çalışmaları yaklaşık 8 ay sürmüştür. İnşaatı ise yaklaşık 13 ayda tamamlanmıştır. Viyadük'te en düşük debuşe (Köprü ve menfezlerde suyun geçişine ayrılan kesittir.) 5 m, en yüksek debuşe ise 16 m.'dir. 1056 adet kazık çakılan viyadükte 2 adet kenar ve 65 adet orta ayak bulunmaktadır.



Şekil.4.13 : Sakarya nehri üzerinden geçen hızlı tren güzergâhında 2370 m uzunluğundaki Türkiye'nin en uzun viyadüğü görseli

c. Eskişehir- İnönü arası (30 km)

- 5.200.000 m³ hafriyat
- 15 adet alt- üst geçit
- 32 adet menfez

d. İnönü- Vezirhan arası (53 km)

- 7.500.000 m³ hafriyat
- 19 adet 25.688 metre tünel (Şekil 4.14- Şekil 4.15)
- 14 adet 6.014 metre viyadük
- 20 adet alt ve üst geçit
- 29 adet menfez



Şekil 4.14 : İnönü- Vezirhan kesimi Tünel 14 çıkışı.

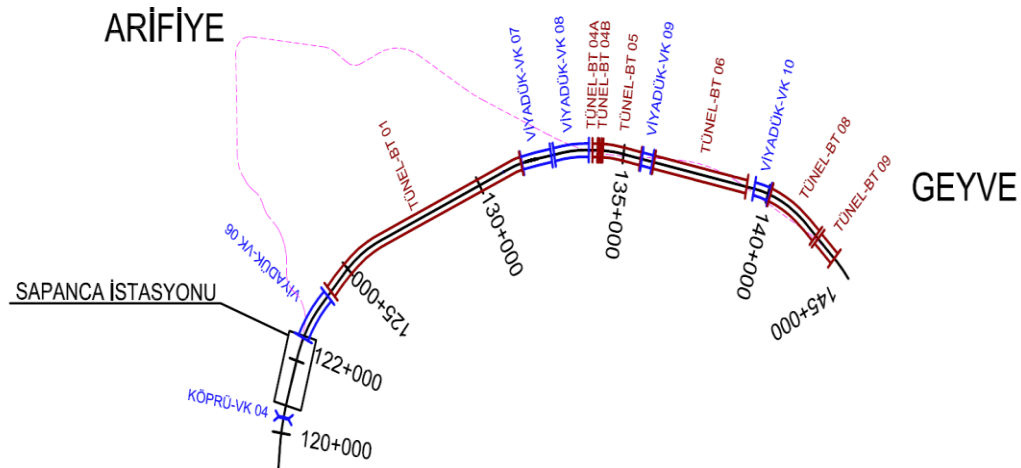


Şekil 4.15 : İnönü- Vezirhan kesimi tünel çıkışı imalatlar tamamlanmış.

e. Vezirhan- Köseköy arası (104 km)

- 7.284.000 m³ hafriyat
- 57 adet alt ve üst geçit (Şekil 4.18)
- 8 adet 12.906 metre tünel (Şekil 4.19)
- 8 adet 4.188 metre viyadük (Şekil 4.20)
- 3 adet köprü
- 191 adet menfez

- Ripaj; yapı ve toprak işlerini azaltmak maksadıyla yol ekseninin enine kesit içinde sağa- sola kaydırılması işlemine verilen isimdir. Şekil 4.16 ve 4.17 de güzergahı gösterildiği gibi benzer bir uygulama Ankara- İstanbul Yüksek hızlı tren güzergahı üzerinde uygulanmıştır. İnönü-Vezirhan-Köseköy kesiminde yer alacak tünellerden biri 7 bin 470 metre, diğeri ise 6 bin 100 metreden oluşmaktadır. 7 bin 470 kilometrelik tünel, Doğançay Ripajı olarak da nitelenen Vezirhan-Köseköy arasına inşa edilecektir. Bu tünelle Sapanca'ya direkt iniş sağlanacaktır.



Şekil 4.16: Doğançay Ripajı.

Kaynak: TCDD



Şekil 4.17: Doğançay Ripajı güzergahı.



Şekil 4.18: Eskişehir-İstanbul hattı Pamukova -Mekece Üstgeçit 5- Üstgeçit 6 arası.



Şekil 4.19: Eskişehir-İstanbul hattı Mekece-Osmaneli Tünel 10 girişi.



Şekil 4.20: Eskişehir-İstanbul hattı Sakarya geçişi Viyadük 14 ve 14A.

f. Köseköy-Gebze arası (56 km)

- 2.600.000 m³ hafriyat
- 17 adet köprü
- 22 adet alt ve üst geçit
- 90 adet menfez

g. Gebze- Pendik arası (20 km)

- 1.650.000 m³ hafriyat
- 1 adet 104 metre tünel
- 7 adet köprü
- 25 adet alt ve üst geçit
- 24 adet menfez

4.2.6. Proje üstyapı bilgileri ve geometrik standartlar

- Proje Hızı: 250 km/saat
- Maksimum kurp yarıçapı: 3.500 m
- Maksimum Eğim : ‰16
- Maksimum Dever: 130 mm.
- Düşey gabari (En az) : 6.72 m.
- Dingil Yüğü: 22.5 ton
- Ekartman: 1.435 mm.
- Ray tipi: UIC-60

- Ray Boyu: 36 m.
- Kaynaklı Uzunluk: Sürekli kaynak
- Ray Kalitesi: 900 A
- Traversler: Ön-germeli, önçekmeli monoblok B70 tipi beton traversler

a. Esenkent-Eskişehir arası (206 km)

- 164 bin kamyon yükü ile 2,5 milyon ton balast taşındı
- Toplam 57 bin ton ray,
- 680.000 adet travers döşendi.

b. Eskişehir- İnönü arası (30 km)

- 174.000 m³ balast
- 110.315 adet travers
- 114.728 metre ray döşendi.

c. İnönü- Vezirhan arası (53 km)

- 227.000 m³ balast
- 171.874 adet travers
- 206.248 metre ray döşendi.

d. Vezirhan- Köseköy arası (71 km)

- 497.065 m³ balast
- 435.131 adet travers
- 362.407 metre ray döşendi.

e. Köseköy-Gebze arası (56 km)

- 245.000 m³ balast
- 179.700 adet travers
- 222.800 metre ray döşendi.

f. Gebze- Pendik arası (20 km)

- 80.000 m³ balast
- 42.400 adet travers
- 53.600 metre ray döşendi.

4.2.7. Sinyalizasyon ve elektrifikasyon işleri

a. Esenkent-Eskişehir arası (206 km)

- Katener Teli: 1.253.880 m
- Teknik Bina: 28 adet

b. Eskişehir- İnönü arası (30 km)

- 1005 adet direk
- Katener Teli: 268.000 m (Şekil 4.21)
- Teknik Bina: 4 adet
- Şekil 4.21’de görüldüğü gibi Eskişehir- İnönü arası elektrifikasyon ve sinyalizasyon işleri tamamlanmıştır.



Şekil 4.21 : Eskişehir- İnönü arası elektrifikasyon ve sinyalizasyon işleri.

c. İnönü- Vezirhan arası (53 km)

- 2.414 adet direk
- Katener Teli: 408.111 m
- Teknik Bina: 8 adet

d. Vezirhan- Köseköy arası (71 km)

- 4.923 adet direk
- Katener Teli: 718.317 m
- Teknik Bina: 8 adet

e. Köseköy-Gebze arası (56 km)

- 2.500 adet direk
- Katener Teli: 133.000 m
- Teknik Bina: 7 adet

f. Gebze- Pendik arası (20 km)

- 460 adet direk
- Katener Teli: 25.000 m

4.2.8. Kullanılan tren setleri

Şekil 4.22’de görülen HT 65000 serisi yüksek hızlı tren seti, İspanyol demiryolu aracı üreticisi Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF) tarafından üretilmiş olup azami ve operasyonel hızı 250 km/saat olan bir hızlı tren setidir. TCDD tarafından Yüksek Hızlı Tren hatlarında kullanılmaktadır.

Teknik özellikleri;

- Azami hız: 250 km/saat
- Vagon sayısı: Her biri bir bojisinden tahrikli 6 vagon (4 yolcu 1 lüks 1 kafeterya), 8 vagona çıkabilir, iki dizi birbirine eklenebilir.
- Azami güç: 4 800 kW (8*600kW/cer motoru) (6500 HP)
- Durma Mesafesi: 3000 m (250 km/saat hız için)
- Katener Voltajı: 25 kV AC
- Set uzunluğu: 158.92 m
- Set Genişliği: 2920 mm
- Set Yüksekliği: 4230 mm
- Toplam Ağırlık Boş: 297,25 ton
- Toplam Ağırlık Dolu: 332,15 ton
- Dingil Basıncı: 17 ton
- Tekerlek Çapı: 850/790mm
- Yolcu kapasitesi: 419 kişi (55 Business Class, 354 First Class, 2 Engelli, 8 Kafeterya)
- Fren Sistemi: Elektrikli rejeneratif fren ve apleti önleme sistemli diskli hava freni
- Servis İvmesi: 0.48 m/s²



Şekil 4.22 : Ht6500 serisi yüksek hızlı tren setine ait görseller.

4.2.9. Maliyetler

Ankara-Eskişehir hızlı tren projesindeki projelendirme, altyapı, üstyapı, tesisler, elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon toplam maliyet çizelge 4.9’da görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.9: Ankara-Eskişehir hızlı tren projesindeki toplam maliyet.

PROJELENDİRME	5.499.873,83 €
ALTYAPI	127.474.469,46 €
ÜSTYAPI	163.854.617,00 €
BİNA VE TESİSLER	679.113,75 €
ELEKTRİFİKASYON	46.022.174,90 €
SİNYALİZASYON	73.818.384,09 €
TELEKOMÜNİKASYON	19.824.790,91 €
TOPLAM	437 173 423,94 €

Eskişehir-İstanbul kısmında ise; çizelge 4.10’da Eskişehir-İnönü kısmı üst yapı işleri ihale bilgileri görülmektedir. Çizelge 4.11’de ise Eskişehir-İnönü kısmına ait projelendirme, altyapı, üstyapı, elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon maliyetlerini içerir toplam maliyet görülmektedir.

Çizelge 4.10 : Eskişehir-İnönü YHT hattı üst yapı işleri maliyetleri.

Kesim / Km	Eskişehir-İnönü (Km:249+350 - Km:274+300)
Yüklenicisi	Yapı Merkezi İnşaat ve San. A.Ş.
Sözleşme Tarihi	27.12.2007
İhale Bedeli	11.369.320,86 TL
Yer Teslim Tarihi	14.01.2008-18.12.2008
Sözleşmeye Göre Bitim Tarihi	11.06.2008
Toplam Ödenen Bedel	10.247.842 TL
Proje Yapımcısı	Yüksel Proje- Altyapı / Yapı Merkezi-Üstyapı
İstihdam Sayısı	100

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.11 : Eskişehir-İnönü YHT hattı.

				Km Maliyeti
ESKİŞEHİR İNÖNÜ	ALTYAPI	56.108.747	TL	1.871.291
	ÜSTYAPI	40.597.670	TL	1.353.255
	ELEKTRİFİKASYON	7.917.142	TL	263.904
	SİNYAL & TELEKOM	7.500.000	EURO	250.000

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.12’de Eskişehir gar geçişi altyapı işlerine ait ihale bilgileri, çizelge 4.13’te ise İnönü-Vezirhan altyapı işlerine ait ihale bilgileri yer almaktadır.

Çizelge 4.12 : Eskişehir Gar geçiş altyapı işleri.

Kesim/Km	Ankara-İstanbul 280+049-283+441(312+184-315+576
İhale tarihi	08.11.2007
Yüklenicisi	Net Yapı Tic. Ltd. Şti. & Gülçubuk İnş. Mak. Tur. San ve Tic. Ltd. Şti. İş Ortaklığı
Sözleşme Tarihi	03.03.2008
İhale Bedeli	63.184.026,20 TL
Yer Teslim Tarihi	18.03.2008
Sözleşmeye Göre Bitim Tarihi	540 takvim günü (09.09.2009)
Varsa Süre Uzatımına Göre Süresi	15.06.2012
Toplam Ödenen Bedel	47.190.713 TL - 31.01.2012
Müşavir Firma	Emaş Proje
İstihdam Sayısı	128

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.13 : İnönü-Vezirhan altyapı işleri.

Kesim / Km	İnönü-Vezirhan(Km:195+200- Km:249+300)(54,100km.)
İhale Tarihi	08.08.2005
Yüklenicisi	CRCC-CMC CENGİZ-İC İÇTAŞ KONSORSİYUMU
Sözleşme Tarihi & No	11.07.2006 05/1.36.117
İhale Bedeli	610.000.160,97 USD, Keşif artışı ile birlikte=854.000.225
Yer Teslim Tarihi	22.09.2008
Sözleşmeye Göre Bitim Tarihi	22.09.2010
Ek Süre Uzatımına göre Bitim Tarihi	15.12.2013
Toplam Ödenen Bedel	444.715.366\$ (30.12.2011)
Proje Yapımcısı	Yüksel Proje – Mega Proje
İstihdam Sayısı	2155

Kaynak: TCDD

Çizelge 4.14’te Vezirhan- Közeköy kısmına ait altyapı, üstyapı, elektrifikasyon, sinyalizasyon ve telekomünikasyon maliyetlerini içerir toplam maliyet görülmektedir. Çizelge 4.15’te ise Vezirhan-Köseköy arasında yapılan hat deplasmanları maliyeti yer almaktadır.

Çizelge 4.14 : Vezirhan-Köseköy YHT hattı maliyeti.

SÖZLEŞME BEDELİ		TUTAR USD	Km Başına Düşen Maliyet USD
1.KESİM KÖSEKÖY- VEZİRHAN (CRCC-CMC- CENGİZ İNŞ-IC İÇTAŞ İNŞ)	Altyapı	348.784.439	3.353.350
	Üstyapı	156.139.810	1.501.344
	Elektrifikasyon	58.641.298	563.858
	Sinyalizasyon	36.197.979	348.057
	Telekomünikasyon	60.236.440	579.196
	TOPLAM	659.999.966	6.346.153

Kaynak : TCDD

Çizelge 4.15 : Vezirhan-Köseköy YHT hattı deplasmanları maliyeti.

HAT DEPLASMANLARI MALİYETİ		TUTAR TL	Km Başına Düşen Maliyet
Hat deplasmanları	49 km.	89.964.000	865.038
İlave üst geçit	1 ad.	2.500.000	24.038
Sapanca Köprüsü	1ad.	2.000.000	19.231
Yeni yapılacak sanat yapıları (menfez vs) :		14.000.000	134.615
	TOPLAM	108.464.000	1.042.923

Kaynak: TCDD

Çizelge 4.16’da Eskişehir- İstanbul kısmına ait proje bölümlerinin toplam maliyetleri yer almaktadır. Çizelge 4.17 ‘de TCDD’nin toplam yüksek hızlı tren filosuna ait sayı bilgisi ve maliyetleri gösterilmektedir. Çizelge 4.18 ve çizelge 4.19 da ise Ankara-İstanbul hattın kilometre maliyetleri görülmektedir.

Çizelge 4.16: İstanbul-Eskişehir YHT projesindeki maliyet dağılımı.

Proje Bölümleri	Euro	Km	Meuro/Km
Ankara Garını YHT için hazırlama	101.132.108		
Ankara-Sincan 24 km	205.000.000	24	8,54
Sincan-Esenkent	38.299.151	30	1,28
Esenkent-Eskişehir (Hasanbey)	758.452.495	206	3,68
Eskişehir Gar Geçişi	106.128.326		
Eskişehir-İnönü 30 Km	57.949.066	30	1,93
İnönü-Vezirhan 54 Km	528.716.810	54	9,79
Vezirhan-Köseköy 104 Km	616.058.233	104	5,92
İnönü-Köseköy İnşaatı Gözetim ve Denetim	8.200.000		
Doğançay Hattının Eksenine Getirilmesi	300.000.000		
Gebze-Köseköy	150.000.000	56	2,68
Gebze-Köseköy İnşaatı Gözetim ve Denetim	3.800.000		
PCIU Danışman	3.742.305		
Tesislerin ve depoların YHT için bakımı	175.000.000		
YHT için bakım malzemeleri tedarik edilmesi	58.000.000		
Ankara-İstanbul Kamulaştırma/İstimlak	106.679.439		
Toplam Maliyet	3.217.157.933	504	6,38

Kaynak: TCDD

TCDD'nin şuna kadar satın aldığı vagonlar ve satın alınacak vagonlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Çizelge 4.17: Vagon maliyetleri.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Edinilen takımların sayısı	4	8	0	0	0	12	15	15
Toplam filo	4	12	12	12	12	24	39	54
Yıllık yatırım maliyeti (milyon euro)	72.1	144.2	0.0	0.0	0.0	216.4	270.4	270.4

Kaynak: TCDD

Çizelge 4.18: Ankara-İstanbul YHT hattı kilometre maliyetleri.

ANKARA- İSTANBUL KESİMLER	TOPLAM BEDEL (TL)*	ORTALAMA KM MALİYETİ (TL)
ANKARA-İSTANBUL TOPLAM (514,2 KM)	8.954.000.000,00	17.413.457,79
ANKARA- ESKİŞEHİR ETABI (247,2 KM)	2.350.000.000,00	9.506.472,49
ESKİŞEHİR- İSTANBUL ETABI (267 KM)	6.604.000.000,00	24.734.082,39

Kaynak: TCDD

* Toplam bedel ile kastedilen hattın projelendirme, altyapı, üstyapı, elektrifikasyon, sinyalizasyon, telekomünikasyon ve araç bedeli toplamıdır.

Çizelge 4.19: Ankara-İstanbul YHT hattı kısımlarının kilometre maliyetleri.

ANKARA- İSTANBUL KESİMLER	TOPLAM BEDEL (TL) *	KM MALİYETİ (TL)
Ankara- Sincan Kuzey Hattı (24 Km.)	92.000.000,00	3.833.333,00
Sinca-Esenkent (15 Km.)	116.000.000,00	7.333.333,00
Esenkent- Eskişehir (206 Km.)	1.849.000.000,00	8.975.728,15
Eskişehir- Gar Geçişi (2.2 Km.)	293.000.000,00	133.181.818,18
Eskişehir- İnönü (30 Km.)	168.000.000,00	5.600.000,00
İnönü- Vezirhan (54 km)	2.148.000.000,00	39.777.777,00
Vezirhan- Köseköy (71 Km.)	2.790.000.000,00	39.295.774,64
Geyve-Arifiye (36 km)	168.000.000,00	4.666.666,00
Köseköy- Gebze (56 km)	854.000.000,00	15.250.000,00
Gebze- Pendik (20 km)	476.000.000,00	8.500.000,00
ORTALAMA KM MALİYETİ (514,2 KM)	8.954.000.000,00	17.413.457,79

Kaynak: TCDD

* Toplam bedel ile kastedilen hattın projelendirme, altyapı, üstyapı, elektrifikasyon, sinyalizasyon, telekomünikasyon ve araç bedeli toplamıdır.

4.2.10. Eskişehir Gar'ın yer altına alınması

Eskişehir; üniversitesi, modern kent yapısı ve kalabalık nüfusuna uygun bir demiryolu durağı yapılması fikrine uygundur. Ayrıca Eskişehir içindeki şehir ulaşım yollarının mevcut demiryolu hatlarını sık sık kesmesi nedeniyle oluşan hemzemin geçitler, gerek demiryolu trafiğini gerekse de şehir içi ulaşımını olumsuz yönde etkilemektedir.

Eskişehir Gar'daki mevcut yük ve depo merkezlerinin kent dışına çıkarılarak kullanıcılara daha etkin bir hizmet sunulması kapsamında Eskişehir Gar'da yapılan yük ayrıştırma ve depo bakım hizmetlerinin Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi mevkiindeki Hasanbey'e nakledilmesi planlanmıştır.

2007 yılında proje çalışmaları tamamlanan Eskişehir Gar Geçişi Projesi'nin ihalesi 08.11.2007 tarihinde yapılmıştır. Yüklenici firma ile 03.03.2008 tarihinde sözleşme imzalanarak inşaat çalışmalarına başlanmıştır.

Eskişehir Gar geçişi projesi toplam 3.391 m uzunluğunda olup, 2240 m si kapalı kesit, 1.151 m si ise U kesitli yarmadan oluşmaktadır. (Şekil 4.23)

Kapalı kesit Muttalip Köprüsünden hemen önce başlayacak şekilde projelendirilmiştir. Mevcut Muttalip Köprüsü ve Sakarya Hemzemin geçitleri yeni yapılacak tünel üstünde kalmaktadır. Kütahya bağlantısı ise İstanbul yönüne doğru U-kesit bitiminden sonra hemzemin olarak sağlanmıştır. (Şekil 4.24)

U kesit yarmalar içinde 2 adet hızlı, 1 adet konvansiyonel olmak üzere 3 hat, gar sahasındaki tünel içinde 2 adet hızlı tren hattı, 3 adet konvansiyonel hat olmak üzere 5 hat yapılmıştır. Ankara-Eskişehir arasında dizel işletmeciliği de yapılacağından, egzoz gazlarının yolcuları etkilememesi için yük hattı diğer hatlardan perde duvar ile ayrılmıştır. Peronlara erişimler yer üstünde iki ayrı noktadan verilerek yürüyen merdivenlerle desteklenmiştir. (Şekil 4.25), (Şekil 4.26)

- Projede kapalı kesite giriş ve çıkış eğimleri % 0,16 olarak alınmıştır.
- Peron uzunlukları 400 m genişlikleri ise hızlı tren hatları için 8 m konvansiyonel hatlar için ise 7 m alınmıştır.
- Altyapı İhale Bedeli : 63.184.026,20 TL



Şekil 4.23: Eskişehir Gar geçişi güzergah gösterimi, bölgenin geçmişteki durumu ve proje sonrası durumu.



Şekil 4.24: Eskişehir Gar geçişi imalatları devam ederken.



Şekil 4.25: Eskişehir Gar geçişi imalatları devam ederken.



Şekil 4.26: Eskişehir Gar geçişi imalatları tamamlandıktan sonra.

4.3.Yapımı Planlanan Diğer Yüksek Hızlı Demiryolu Hatları

Türkiye'nin 40 yıllık hayali olan yüksek hızlı demiryolu projeleri gerçekleştirilmiştir. Ankara-Eskişehir-İstanbul, Ankara-Konya ve Eskişehir-Konya Yüksek Hızlı Demiryolu hatları tamamlanmış ve hizmete açılmıştır. Yüksek hızlı demiryolu hattına sahip dünyada 8., Avrupa'da 6. Ülke konumuna yükselen Türkiye'de artık yeni bir dönem başlamıştır. Ankara-Sivas, Ankara-Bursa ve Ankara-İzmir Yüksek Hızlı Demiryolu hatlarında ise çalışmalar sürdürülmekte ve 2020 yılına kadar tamamlanarak işletmeye açılması planlanmaktadır. Aşağıda belirtilen güzergah kesimlerinde de hızlı tren projelerinin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Şekil 4.27 de mavi ile gösterilen kısımlar tamamlanmış, kırmızı ile işaretli güzergahlar ise proje aşamasında veya imalat aşamasındadır.

- ANKARA-SİVAS 471 KM
- ANKARA-İZMİR 606 KM
- BURSA-OSMANELİ 106 KM
- ANKARA-KAYSERİ 175 KM



Şekil 4.27: Planlanmış ve yapımı devam eden hızlı tren projeleri güzergahı gösterimi.

4.3.1. Ankara- Sivas hattı

İstanbul'dan Hicaz'a kadar demiryolu inşa eden Osmanlı, o yıllarda büyük bir ulaşım devrimine imza atmıştı. Cumhuriyet'le birlikte yenilenen ağlar, geçtiğimiz yarım asır geliştirilmemiştir. Anadolu kentlerinin son zamanlarda, sanayide yaptığı atılımların gerektirdiği zorunluluklardan biri de başkentle kurmak zorunda oldukları ilişkiler olmuştur. Dağılımın Ankara'dan gerçekleşeceği hızlı tren hatları İstanbul ve Konya bağlantısından sonra Ankara üzerinden Sivas'a ulaşacaktır. Asya ile İpek yolu güzergahındaki Asya Ülkelerini birleştiren demiryolu koridorunun önemli akslarından biri olan Ankara-Sivas YHT'nin yapımı devam etmektedir. Sivas-Erzincan, Erzincan-Erzurum-Kars hızlı tren hatlarıyla birlikte Bakü-Tiflis-Kars demiryolu projesiyle entegre edilmesi hedeflenmektedir.

Uçak seferlerinin sınırlı olduğu şehirlere ulaşacak hızlı trenin yaratacağı ekonomik fayda çok büyük olacaktır. 2008 yılında Yerköy-Sivas arası altyapı yapım ihalesi yapılmış ve imalat çalışmalarına başlanılmış olup çalışmalar devam etmektedir. Ankara-Sivas arası 602 km uzunluğunda olan mevcut demiryolu hattı hızlı tren hattının bitirilmesi ile maksimum 250 km/saat hıza uygun, çift hatlı, elektrikli, sinyalli 405 km olacaktır. Böylece Ankara-Sivas seyahat süresi 12 saatten 2 saate düşecektir. Şekil 4.28' de güzergahı gösterilen Ankara-Sivas Hattı toplam 405 km olup, 8 etap halinde çalışmalar devam etmektedir.

Bu etaplar:

- 1-Ankara-Kayaş (12 km)
- 2-Kayaş-Kırıkkale (4 adet viyadük hariç-62 km)
- 3-Kayaş-Kırıkkale Viyadükler (4 adet viyadük 6.345 m)
- 4-Kırıkkale-Yerköy (80 km)
- 5-Yerköy-Yozgat-Sivas (143 km)
- 6-Yerköy-Sivas İkmal Kesim I (50 km)
- 7-Yerköy-Sivas İkmal Kesim II (31 km)
- 8-Yerköy-Sivas İkmal Kesim III (27 km)

Ankara-İstanbul ve Ankara-İzmir Yüksek Hızlı Demiryolu hatlarının işletmeye açılması ile birlikte de, ülkemizin doğusu ile batısı arasındaki bağlantıyı sağlayacak olan hatlar, Ankara-Sivas güzergahında YHT'lerin önemi kaçınılmaz bir şekilde artacaktır.

Yapılan projelendirmeye göre toplam altyapı bilgilerine ve imalat miktarlarına baktığımızda;

- Proje Hızı 250 Km/sa
- Kazı: 96.825.000 m³
- Dolgu: 32.150.000 m³
- Köprü: 36 adet
- Üst geçit: 37 adet
- Alt geçit: 149 adet
- Menfez: 381 adet
- Tünel: 7 adet
- Viyadük: 4 adet



Şekil 4.28: Ankara- Sivas YHT hattı güzergahı.

Kaynak: TCDD

Mevcut Durum ise:

- Kayaş-Kırıkkale Arası: Kayaş-Elmadağ (Km 12+263-45+440) : 24 Nisan 2014 tarihinde ihalesi yapılmıştır. Elmadağ-Kırıkkale (Km 45+440-74+100) : 9 Mayıs 2014 tarihinde ihalesi yapılmıştır. V7-V9-V10-V15 (4)adet viyadük yapım işi ihalesi: 05.03.2013 tarihinde yapılmış olup ,20 Şubat 2014 tarihinde Doğu İnşaat ile sözleşme imzalanmıştır. VK9 ve VK7 kenar ayaklarının kazıları tamamlanmıştır.
- Kırıkkale –Yerköy Arası: 07.01.2013 tarihinde Cengiz-Limak-Mapa-Kolin iş ortaklığı ile sözleşme imzalanmıştır. 21.01.2013 tarihinde yer teslimi yapılmıştır. Güzergahta açık kazılar devam etmektedir. Toplam 16,6 milyon m3 kazı, 6,6 milyon m3 dolgu yapılmıştır. 315 m uzunluğundaki Viyadük-1 imalatı tamamlanmıştır. Toplamda 2.286 metre tünel kazılmıştır. 3 no’lu ve 1 no’lu Tünellerin kazı-beton imalatları tamamlanmıştır. Tünel 2, Tünel 4, Tünel 5, Tünel 6 ve Tünel 7 portal kazı imalatları tamamlanmış olup tünel kazı çalışmaları devam etmektedir. 43 adet altgeçit, 119 adet menfez imalatı tamamlanmıştır. 6 adet Üst Geçit İmalatı tamamlanmıştır. 5 adet köprü imalatı tamamlanmıştır. Altyapı aktarmaları işi kapsamında çeşitli kilometrelerde Telekom, elektrik, kanalizasyon içme suyu ve Botaş deplaseleri yapılmaktadır. Km: 74+170 de bulunan 240 metre uzunluğundaki aç-kapa yapısı tamamlanmıştır. 13 adet kanal geçişinin 12 adeti tamamlanmıştır. Viyadük ayaklarında sondaj çalışmaları devam etmektedir.

Yarma tabanlarında zemin iyileştirme çalışmaları ve sanat yapıları altında taş kolon yapımı devam etmektedir.

- Yerköy-Sivas Arası: Yerköy-Sivas arası 144 km'lik kısmında (174-282+600 km ile 398-433+500 km arası) altyapı çalışmaları tamamlanarak 09.02.2015 tarihinde kesin kabulü yapılmıştır. Yerköy-Sivas Altyapı İkmal İşleri - Kesim1 (Km:282+600-332+300): Tünel imalatları, sanat yapısı ve toprak işleri devam etmekte olup %63 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Yerköy-Sivas Altyapı İkmal İşleri - Kesim2 (Km:332+300-363+527) sanat yapısı ve toprak işleri devam etmekte olup %0,2 fiziki ilerleme sağlanmıştır. Yerköy-Sivas Altyapı İkmal İşleri - Kesim3 (Km:433+500-461+000): Tünel imalatları, sanat yapısı ve toprak işleri devam etmekte olup %38 fiziki ilerleme sağlanmıştır. (Şekil 4.29,30,31,32,33)



Şekil 4.29: Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 1 (t - 1 tüneli çıkışı) alt yarı kazısı.



Şekil 4.30: Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 1 (t - 2 tüneli çıkışı) tünel içi grobeton tamamlandı.



Şekil 4.31: Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 1 t - 3 tüneli çıkışı ile v293 viyadüğü görünümü.



Şekil 4.32: Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 3 t9 tüneli (428+905 – 431+050).



Şekil 4.33: Yerköy-Sivas altyapı ikmal işleri kesim 3 (Viyadük 446).

4.3.2. Ankara- İzmir hattı

Sanayisi, turizm potansiyeli ve limanıyla ülkemizin 3. büyük kenti olan İzmir'i ve güzergâhındaki Manisa, Uşak ve Afyonkarahisar'ı Ankara'ya kapı komşusu yapmak için Ankara-İzmir Yüksek Hızlı Demiryolu Projesinin yapımına başlanmıştır. (Şekil 4.34)



Şekil 4.34: Ankara-İzmir yüksek hızlı demiryolu hattı güzergahı [12].

Ankara- İzmir karayolu mesafesi yaklaşık 587 km uzunluğunda olup, karayolu yolcu ulaşımı 8-9 saat sürmektedir. Ankara-İzmir arasında havayolu taşımacılığı ise ulaşım ve havaalanlarındaki işlemler ve bekleme süresi dahil toplam seyahat süresi 3 saat 25 dakika civarındadır.

Mevcut Ankara-İzmir demiryolu 824 kilometre olup, seyahat süresi yaklaşık 14 saattir. Projenin tamamlanması iki şehir arası mesafeyi Kemalpaşa üzerinden 624 kilometreye ve seyahat süresini 3 saat 30 dakikaya düşürecektir. Manisa üzerinden ise hattın uzunluğu 663 kilometre olacaktır ve seyahat süresinin 3 saat 50 dakikaya indirilmesi öngörülmektedir. Bu projede; Ankara-Konya Hızlı Tren Hattı'nın 22.nci Km'sindeki Yenice Köyü'nden başlayarak Afyonkarahisar İl merkezi, Uşak İli Eşme İlçesi ve Manisa İl merkezinden geçerek İzmir'de son bulan yüksek hızlı tren hattı düşünülmüştür.

Ankara- Afyonkarahisar- İzmir Demiryolu hattının fizibilite etüt ve proje işlerinin ihalesi 23 Ağustos 2004 tarihinde DLH tarafından yapılmıştır.

Ankara (Polatlı) – Afyonkarahisar arasında güzergahta bazı proje revizyon çalışmaları yapılarak yapım ihalesi yapılmış olup 11 Haziran 2012 tarihinde

sözleşme imzalanmış ve alt yapı yapım çalışmaları ile sanat yapılarının imalatına devam etmektedir. Afyon- Uşak (Banaz) kesiminde ihale değerlendirme çalışmaları, Uşak (Banaz)-Uşak (Eşme) arası altyapı yapım ihalesi hazırlık çalışmaları devam etmektedir. Uşak (Eşme)-Salihli kesimi ve Salihli-Manisa kesimlerinde ise proje hazırlama çalışmaları sürdürülmektedir.

Maliyetinin yaklaşık 2.350 milyar dolar olması beklenen hattın;

- Akarçay 1 ve 2 köprüleri giriş imalatları tamamlanmıştır. (Şekil 4.35)



Şekil 4.35: Polatlı- Afyonkarahisar arası Akarçay Köprüsü (2013).

- T5 Tüneli Üst yarı ve Alt yarı imatlatları bitmiş, İç kaplama beton imalatı devam etmektedir. (Şekil 4.36)



Şekil 4.36: Polatlı- Afyonkarahisar arası T5 Tüneli (2013).

- Tünel 6-7-8 Giriş kısmında 1087. metre üst yarı imalatı tamamlanmıştır. Tünel 6-7-8 Çıkış kısmında 592. metre üst yarı imalatı tamamlanmıştır. (Şekil 4.37)



Şekil 4.37: Polatlı- Afyonkarahisar arası T6 Tüneli (2013).

- Altgeçit, menfez, şev düzenleme ve yarma çalışmaları devam etmektedir.
- T3 Tüneli Giriş kısmında 106 m üst yarı imalatı tamamlanmıştır. T3 Tüneli Çıkış kısmında 23 m üst yarı imalatı tamamlanmıştır. (Şekil 4.38)
- T4 Tüneli Çıkış kısmında 22 m üst yarı imalatı tamamlanmıştır.
- 134+925 km no.lu İsimsiz-5 viyadüğü çalışmaları devam etmektedir.
- 133+840 km no.lu isimsiz-4 viyadüğü çalışmaları devam etmektedir.
- 132+570 km no.lu isimsiz-3 viyadüğü çalışmaları devam etmektedir.
- 22 Adet Menfez tamamlandı. 9 adet menfez çalışması devam etmektedir.
- 8 adet altgeçit tamamlandı. 2 adet alt geçidin imalatı devam etmektedir.
- 2 adet Üstgeçit imalatı devam etmektedir.



Şekil 4.38: Ankara-İzmir Yüksek Hızlı Demiryolu (Polatlı-Afyonkarahisar/Köroğlu Beli).

Afyon-Eşme kısmı şu anda proje sürecindedir. Yapım ihalesi hazırlık aşamasındadır. Eşme- Salihli kısmının proje yapım işini SWS Türkiye iş ortaklığı almıştır. 08.03.2013 tarihinde sözleşme imzalanmıştır.

Salihli- Manisa kısmının proje yapım işini Protek+ Mega iş ortaklığı almıştır. 25 Şubat 2013 tarihinde sözleşme imzalanmıştır.

2014 yılı itibariyle imalatlardaki ilerleme durumu:

- Tünel: 7.460 metre (10 adet)
- Aç- Kapa Tünel: 460 metre (2 adet)
- Viyadük: 5.937 metre (16 adet)
- Köprü: 934 metre (22 adet)
- Alt geçit: 80 adet
- Üst geçit: 29 adet
- Menfez: 185 adet
- Kazı Miktarı: 48.942.873 m³
- Dolgu Miktarı: 16.511.140 m³

4.3.3.Ankara- Bursa hattı

Bursa-Mudanya arası 42 km’lik demiryolu hattının yapımına, 1873 yılında başlanmış ve 1891 yılında bitirilmiştir. 1892- 1951 yılları arasında hizmet veren bu hat, 1953 yılında kapatılarak sökülüştür.

Demiryolu tarihimiz açısından; demiryoluyla ilk tanışan şehirlerimizden biri olan Bursa’nın demiryolu şebekesine bağlantısının sağlanması ele alınmış ve Ocak 2012’de inşaatına başlanılmıştır. Şekil 4.39’da güzergahı gösterilen söz konusu 105 km’lik hat, 250 km/saat hıza uygun, çift hatlı, elektrikli, sinyalli olarak inşa edilmektedir.

Projenin tamamlanmasıyla gelişmiş sanayi şehri olan Bursa’nın 60 yıllık demiryolu hasreti sona erecek ve Bursa; İstanbul, Eskişehir ve Ankara’ya bağlanacaktır. Ankara-Bursa arası 2 saat 15 dakika, Bursa-Eskişehir arası 1 saat ve Bursa-İstanbul ise 2 saat 15 dakika olacaktır.

Ülkemizin gerek nüfus, gerekse oluşturulan katma değer bakımından önde gelen şehirlerinden biri olan Bursa’nın demiryolu şebekesine bağlanmasıyla sosyo-ekonomik değeri daha da yükselecektir.

Söz konusu Bursa-Bilecik Hızlı Tren Projesinin ilk etabı olan Bursa-Yenişehir kesiminde inşa çalışmaları, Bilecik-Yenişehir kesiminde ise uygulama projesi hazırlama çalışmaları sürdürülmektedir. Proje tamamlandığında hatta hem yolcu, hem de hızlı yük trenleri çalıştırılacaktır.

Bandırma-Bursa-Ayazma-Osmaneli Hızlı Tren Hattı Ankara, İzmir, İstanbul ve Bursa gibi metropollerin arasındaki ulaşımın kolaylaşması ve seyahat süresinin azaltılmasını hedeflemektedir. Projenin tamamlanmasıyla ana hat üzerindeki mevcut işletim sorunları ortadan kaldırılarak Asya ve Avrupa arasında doğrudan bağlantı aynı standartlarda sağlanacaktır. Amaçlanan bir diğer hedef ise hızlı tren hattının, bölgede karayolu taşımacılığındaki yoğunluktan kaynaklanan trafik kazaları, hava kirliliği gibi sorunları azaltarak daha güvenli ve konforlu bir ulaşımına imkan vermesidir.

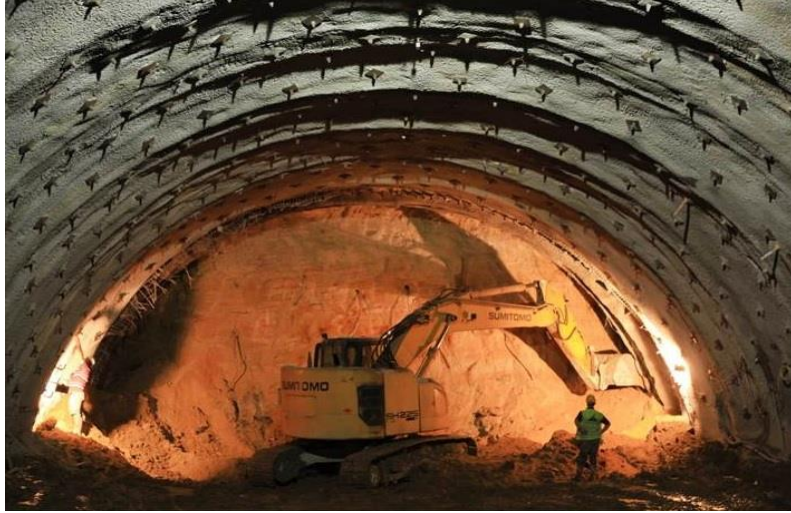


Şekil 4.39: Osmangazi- Bursa yüksek hızlı demiryolu hattı güzergahı.

Bursa İli ve Bandırma Limanı'nı ülkemiz demiryolu ağına bağlamak amacıyla Bandırma-Bursa-Ayazma-Osmangazi Hızlı Tren Projesi'nin ilk adımı olarak Bursa- Yenişehir Hızlı Tren Projesi'nin altyapı yapım ihalesi gerçekleşmiş olup yapım çalışmalarına başlanmıştır.

Projenin ilk adımı olarak Bursa- Yenişehir Hattı'nın devamı olan ve Yenişehir'i Ankara İstanbul Hızlı Tren Hattına bağlayacak Yenişehir- Vezirhan/Bilecik kesimi için yapım ihalesine çıkılması planlanmaktadır.

- T-6 Giriş, T-6 Çıkış, T-9 Giriş, T-9 Çıkış, T-2 Çıkış, T-3 Çıkış, T-7 Çıkış, T-4 Çıkış, T-12 Çıkış taraflarında tünel kemer betonu dökümüne başlanmıştır.
- T2 Tüneli üst yarı kazı destek imalatı tamamlanmıştır. Tünel kemer kaplama betonu tamamlanmıştır. 46 ano kemer betonu dökümü yapıldı. Tünel boyu 536,70 metredir.
- T3 Tüneli çıkışında 307,50 metre ilerlenmiştir. Tünel kemer kaplama betonu 24 ano dökülmüştür. (Şekil 4.40)



Şekil 4.40: Bursa- Yenişehir Tünel 3.

- T3 Tüneli girişinde 263,50 metre ilerlenmiştir. Tünel boyu 1.255 metredir.
- T4 Tüneli üst yarı kazı destek imalatı tamamlanmıştır. Tünel kemer kaplama betonu 32 ano dökülmüştür. Tünel boyu 980 metredir. (Şekil 4.41)



Şekil 4.41: Bursa- Yenişehir Tünel 4.

- T5 tüneli çıkışında 230 metre ile tamamlanmıştır. Tünel kaplaması tamamlanmıştır. (Şekil 4.42)



Şekil 4.42: Bursa- Yenişehir Tünel 5 (KM.61+190.00-61+420.00).

- T6 tüneli girişinde 971,25 metre çıkışında ise 1405,20 metre ilerlenmiştir. Tünel boyu 2.444,20 metredir. Tünel giriş aynasından kaplama betonuna başlanmış 68 ano döküm yapılmıştır. Tünel çıkış aynasında da kaplama betonuna başlanmış olup 52 ano döküm yapılmıştır. (Şekil 4.43)



Şekil 4.43: Bursa- Yenişehir Tünel 6.

- T7 tüneli çıkışında 768,40 metre ilerlenmiştir. Tünel boyu 786 metredir. 59 ano kemer betonu dökümü yapılmıştır.
- T9 tüneli girişinde 537,37 metre ilerlenmiştir. 43 ano kemer betonu dökümü yapılmıştır.
- T9 tüneli çıkışında 503,50 metre ilerlenmiştir. Tünel boyu 1.210 metredir. T9 tüneli çıkışında 14 ano kemer betonu dökümü yapılmıştır.
- T12 tüneli çıkışında 323,74 metre ilerlenmiştir. Tünel boyu 4.913,24 metredir. 26 Ano kaplama betonu dökülmüştür.
- VK-3 (viyadük) fore kazık çalışmalar tamamlanmış 13.250 metre fore kazık imalatı yapılmıştır. Bütün akslarında temel betonu dökülmüştür. Bütün akslarda elevasyon betonları dökülmüştür. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 akslarında başlık kirişi betonları dökülmüştür. (Şekil 4.44)



Şekil 4.44 : Bursa- Yenişehir VK1 Viyadüğü.

- T-3 T-4 tünelleri arasında güzergâh kazısı ve şev destekleme işleri yapılmaktadır. Enerji hattı stabilitesi için 22 adet 120 cm çapında 14,20 metre boyunda fore kazık çakılmıştır. Başlık kirişi betonu dökülmüştür. 200 metre uzunluğunda kafa hendeği dökülmüştür. Sağ şevde meydana gelen heyelandan dolayı otoyol şevi destelenmesi için fore kazık imalatına başlanmıştır. 30 metre boyunda Q 120 ‘lik 97 adet fore kazık imalatı yapılmıştır.

- T-2 Giriş tüneline Km. 55+795 – 56+095 arasında 9240 m³ yarma kazısı yapılmıştır.

Yenişehir – Osmaneli arasında ise proje çalışmaları devam etmektedir. Bandırma – Bursa arasında ise güzergah belirleme çalışmaları devam etmektedir.

2014 yılı itibariyle imalatlardaki ilerleme durumu ise:

- Tünel : 16.472 metre (12 adet)
- Viyadük: 6.392 metre (9 adet)
- Köprü: 7 adet
- Alt geçit: 41 adet
- Üst geçit: 11 adet
- Menfez: 58 adet
- Kazı Miktarı: 10.768.122 m³
- Dolgu Miktarı: 8.195.660 m³ şeklindedir.

5. KARŞILAŞTIRMA VE ÖNERİLER

Dünya genelinde, özellikle Avrupa ülkeleri, Japonya, Çin gibi ülkelerde yüksek hızlı demiryolu yatırımları uzun yıllardır devam etmektedir. Hatta birçok ülke bu konuda yapacağı yatırımları tamamlamış, yalnızca bakım- onarım ve geliştirme faaliyetlerinde bulunmaktadır.

Ülkemizde yüksek hızlı demiryolu hatlarına baktığımızda Ankara-Eskişehir, Ankara-Konya, Eskişehir-İstanbul hatlarının varlığından söz edebiliriz. Eskişehir- İstanbul hattı, yüksek hızlı demiryolu hattı tanımlarına henüz uymuyor olsa da bu yıl içerisinde tamamlanmak üzere oluşu değerlendirilmeye katılabileceği düşüncesini oluşturmaktadır.

Diğer taraftan yapımı devam eden Ankara- İzmir, Bilecik- Bursa- Bandırma, Ankara-Sivas hatları ve projelendirmeleri devam eden Sivas- Erzincan ve Ankara- Kayseri hatlarını da hesaba kattığımızda ülkemizin hem doğu batı hem de kuzey güney ekseninde sahip olacağı yüksek hızlı demiryolu ağı ülkemizi diğer gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin oluşturduğu sıralamalarda üst sıralara taşıyacaktır.

Bu mevcut hatlar ile Türkiye de, dünyada hızlı tren işletmeciliği yapan ülkeler arasında yerini alacaktır. Özellikle Ankara – Eskişehir arasında yapılan hızlı tren hattı, Avrupa’daki diğer birçok hızlı tren hatlarına kıyasla daha kısa sürede tamamlanmıştır.

Ülkemizdeki hatlar için bir değerlendirme yapmak istediğimizde, bunu kendi içlerinde yapmak yerine gelişmiş ülkelerde bulunan mevcut hatlar ile ülkemiz hatları arasında yapmak daha geliştirici ve daha faydalı olacağı görülmektedir.

5.1. Hatların Genel Olarak Karşılaştırılması

Hatların karşılaştırmasını yapmak istediğimizde hem inşa hem işletme maliyetlerini yakından ilgilendiren iki unsurdan yani ‘hız ve uzaklık’ tan

başlamak en doğrusu olur. Açıkçası yüksek hızlı tren hattının karakterize edilmesinde hız çok kritik bir parçadır. Ancak, ekonomik açıdan anlamları ayrı ayrı dikkate alınması gerektiğinden dolayı hızın birden fazla teknik tanımı vardır. Her şeyden önce maksimum proje hızı genel olarak altyapıya bağlı bir teknik parametredir. Tasarım aşamasında kurların yarıçapları ve eğimler buna göre belirlenir. Trenin deray olmadan kurları dönebilmesi ve dik yamaçlara tırmanabilmesi hızıyla ters orantılıdır. Bu sebeple, bir YHD hattı zorlu inşa kısıtlamalarıyla karşı karşıya kalmaktadır ve projenin maksimum hızını yükseltmek için daha fazla bir hat uzunluğuna ihtiyaç duyulmaktadır.

Bir ikinci kavram da trenlerin teknik karakteristiklerine ve nasıl işletildiklerine bağlı olarak maksimum işletme hızıdır. Bu işletme hızı teknolojiyle birlikte gelişim gösterir ve genel olarak zamanla artar, sadece maksimum proje hızı ile sınırlıdır.

En son (ve en çok kullanılan) hız kavramı ise hat uzunluğunu toplam yolculuk süresine bölerek basitçe hesaplanan (ortalama) ticari hızdır. Şunu dikkate almak gerekir ki bu işletme ve proje hızlarıyla belirlenen sadece teknik bir kavram değildir, aynı zamanda ekonomik bir kavramdır. Yolculuk süresini etkileyen sadece teknik faktörler değildir. Yolculuk süresini ticari tarife, ara durak sayısı, müşteriye sunulan kalite vb. gibi diğer (teknik olmayan) faktörler de etkiler.

Türkiye'deki mevcut ve yeni yapılan hatlara baktığımızda maksimum işletme hızının 250 km/saat olduğu görülür. Ortalama hızlara baktığımızda ise:

- Ankara- Konya YHT (306 km- 1 saat 40 dakika) : 184 km/saat
- Ankara- Eskişehir YHT (245 km- 1 saat 20 dakika) : 184 km/saat
- Ankara- İstanbul YHT (533 km- 3 saat 50 dakika) : 139 km/saat
- Konya- İstanbul YHT (651 km- 4 saat 15 dakika) : 153 km/saat olduğu görülür.

Diğer ülkelerdeki maksimum hızlara baktığımızda; Fransız TGV'si 300-320 km/saat, Almaya ICE trenleri 280-330 km/saat, İtalya ETR'leri için 250-300 km/saat, İspanya AVE trenleri için ise 300 km/saat hız değerlerini görürüz. Japon Shinkansen hattı ise 270 km/saat 'lık hız ile çalıştırılmaktadır.

Yüksek hızlı demiryollarına yapılan yatırımlarının en verimli olduğu mesafe aralığının 200-800 km olduğu dünyadaki örnekler incelendiğinde görülür. Ülkemizdeki mevcut ve yeni yapılacak hatları incelediğimizde;

- Ankara- Konya YHT: 306 km
- Ankara- Eskişehir YHT: 245 km
- Ankara- İstanbul YHT: 533 km
- Konya- İstanbul YHT: 651 km
- Ankara-Sivas YHT: 466 km
- Ankara-İzmir YHT: 624 km olduğunu görürüz.

Bu hatların tümü, mesafe bakımından uygun aralıkta yer almaktadır. Dünya'daki bir takım emsallerine baktığımızda, örneğin Japonya, Fransa, Almanya ve Çin gibi ülkelerde de mesafeler ülkemizdeki aralıkla uyumludur. Mesafeye bağlı olarak sefer süresinin de 1.5 saat ile 4 saat aralığında bulunması istenen durumdur. Türkiye'de yapılan ve yapılacak olan yüksek hızlı demiryolu hatlarında gerçekleşmesi beklenen sefer süreleri ise; Ankara-İstanbul 3 sa, Ankara-Konya 1 sa 15 dk, Ankara-Sivas 2 sa 50 dk ve Ankara-İzmir 3 sa 20 dk'dır. Ankara-Konya hattı seyahat süresi açısından oldukça uygundur. Diğer hatlar ise, seyahat süresi açısından verimlilik sınırı olan 3-3.5 saat aralığına yakındır.

5.2.Maliyetlerin Karşılaştırılması

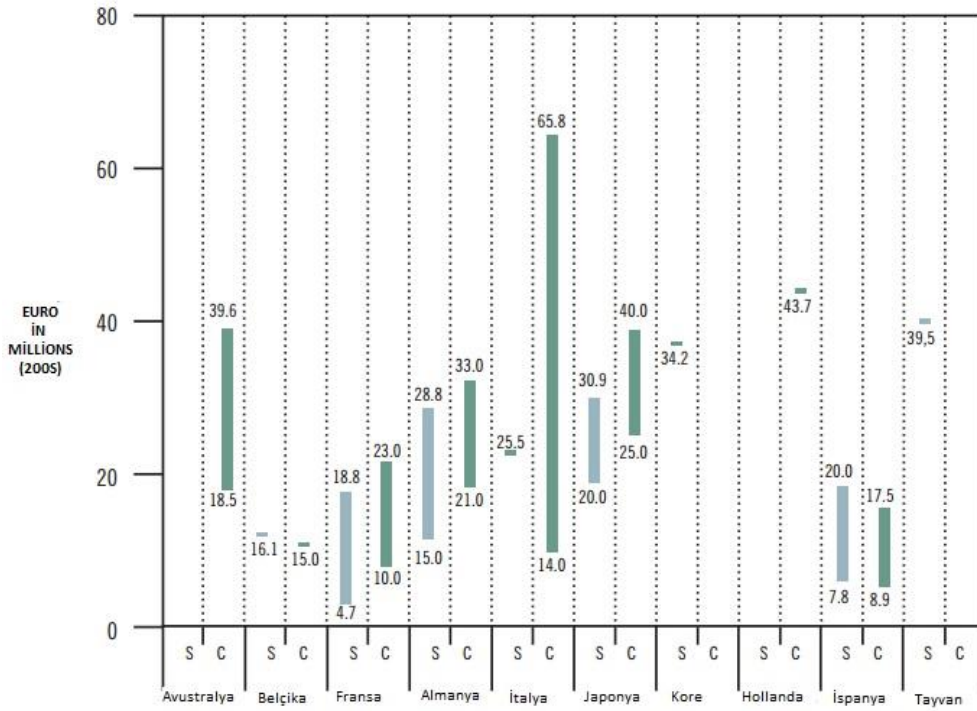
Öncelikle ülkemizde yer alan yapımı tamamlanmış hatların maliyetlerini inceleyerek başlamak doğrudur. 212 kilometrelik Ankara- Konya hattı için belirlenen toplam maliyetin 800.677.415,30 TL olduğunu daha önce söylemiştik. Bu hat için kilometre maliyetinin 3.776.780,26 TL olduğunu söyleyebiliriz.

Ankara- İstanbul hattını ise maliyet açısından da iki kısımda incelemek doğrudur. 247,2 kilometrelik Ankara- Eskişehir kısmının toplam maliyeti 2.350.000.000,00 TL'dir. Buna göre ortalama kilometre maliyeti 9.506.472,49 TL'dir. 267 kilometrelik Eskişehir- İstanbul kısmının maliyeti ise diğer kısma göre oldukça yüksek olmakla beraber 6.604.000.000,00 TL'ye mal olmuştur. Buna göre bu kısmın ortalama kilometre maliyeti 24.734.082,39 TL'dir.

Kısımları birleştirip Ankara İstanbul hattını bir bütün olarak değerlendirirsek 514,2 kilometrelik bu hattın toplam maliyeti 8.954.000.000,00 TL'dir. Ortalama kilometre maliyetinin ise 17.413.457,79 TL olduğu görülmektedir.

Maliyetlerdeki bu farklılıkların sebebi hiç şüphesiz ki arazi şartlarıdır. Ankara-Konya hattının geçtiği güzergahın hem yerleşim alanlarına uzak oluşu hem de imalatlara müsaade eden kazı ve dolguyu azaltan araziye sahip oluşu maliyeti oldukça düşürürken, Ankara –İstanbul güzergahının yerleşim alanlarının içinden geçmesi ve bölgenin arazi koşullarının imatları zorlaştırması sonucunda maliyetler artmıştır.

Dünyadaki örnekleri incelediğimizde burada da kilometre maliyetleri arasında oldukça yüksek farkların olduğunu görürüz. (Çizelge 5.1)



Çizelge 5.1: Dünya’da yüksek hızlı demiryolu yeni hattı ortalama kilometre yapım maliyetleri.

Grafikte bir kilometre yüksek hızlı demiryolu alt yapısı yapımı için ortalama maliyeti özetlemektedir. Planlama ve arazi kullanma altyapı ve üstyapı maliyetlerini içeren değerler milyon Euro cinsinden verilmektedir. Sonuçta, örnek teşkil edilen 45 projeden alınan ortalamaya göre kilometre maliyeti 6 ile

45 milyon arasındadır. (ortalama 17.5 milyon) Çin hariç, diğer Asya ülkelerinde yüksek hızlı demiryolu yapımı Avrupa'dan daha pahalıdır. Japonya'nın verilerine göre; maliyetlerin yüksek oluşu Tayvan ve Güney Kore'de geleneksel hatların geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapıldığını göstermektedir [7].

Avrupa'da iki grup ülke bulunmaktadır: Fransa ve İspanya'da; Almanya, İtalya ve Belçika'ya göre çok az daha düşük yapım maliyetleri vardır. Bu yalnızca büyük kent merkezlerinin etrafında daha az bulunan nüfustan ve benzer coğrafi koşullarla açıklanmaz, ayrıca yapım prosedürleri ile de alakalıdır. Fransa'da, örneğin; yapım maliyeti tünel ya da viyadük yapmaktansa dik eğimlere uyum sağlayarak minimize edilir. TGV (Fransa- hızlı tren hattı) hatları yolculara tahsis edildiği için ,eğim %3.5, karma trafikte olan %1-1.5 dan ziyade kullanılmaktadır. Eğimi düşük hatlar yapmak için edinilen araziler daha pahalı olmasına rağmen, en az işletme ve bakım onarım maliyetleri kadar hat yapımında azaltma ile telafi edilebilir. Diğer Avrupalı ülkelerde yüksek hızlı demiryolu çok daha pahalıdır, çünkü çok daha yoğun nüfusun olduğu alanların üzerine inşa etmek, alanda ekonomi sağlamaz [7].

Japonya'da, (arazi maliyetini de kapsayan) Tokyo-Osaka Shinkansen hattı (1964 yılında başlayan) diğerlerine oranla düşüktür. (5.4 milyon Euro ,2005 değerleriyle), fakat projelerin tamamlanması için devam eden yıllarda sürmesi , bu değerleri 3 ya da 4 katına çıkarmıştır. Fransa'da 1981'de başlayan Paris ve Lyon arasındaki TGV Sud-Est hattında her bir kilometre yapımı, 4.7 milyon Euro yatırım gerektirmiştir. Oysaki 2001 yılında başlayan TGV-Mediterran hattının her bir kilometresi 12.9 milyon Euro yatırım gerektirmiştir [7].

Ülkemizde yapılan Ankara- İstanbul hattı şu an en maliyetli hattımız olsa da görüldüğü gibi diğer Dünya ülkelerinin maliyetleriyle kıyaslandığında ortalama değerlerin içindedir.

5.3.Geometrik Standartlar Ve Sanat Yapılarının Karşılaştırılması

212 km'lik Ankara Konya hattı 250 km/saat çift hat, elektrikli, sinyalli olarak yapılmıştır. Bu hat için dikkat edilmesi gereken geometrik standartlara bakıldığında maksimum eğimin %16, maksimum deverin 130 mm. ve minimum kurp yarıçapının 6.500 metre olduğu görülür. Hat güzergahında yapılan sanat yapılarına bakıldığında; 7 adet köprü, 25 adet üstgeçit, 64 adet tarımsal altgeçit

ve karayolları kullanımı amaçlı altgeçit, 132 adet menfez inşaatı ve 7500 metre istinat duvarı tamamlanmıştır.

533 km'lik Ankara İstanbul hattı ise 250 km/saat çift hat, elektrikli, sinyalli olarak yapılmıştır. Bu hat için dikkat edilmesi gereken geometrik standartlara bakıldığında maksimum eğimin %16, maksimum deverin 130 mm. ve minimum kurp yarıçapının 3.500 m metre olduğu görülür. Hat güzergahında yapılan sanat yapılarına bakıldığında ise; 620 adet menfez, 212 alt ve üst geçit, 27 adet 14,5 kilometre viyadük, 31 adet 40,8 kilometre tünel, 52 adet köprü yapılmıştır.

Türkiye' de yapılan ve planlanan YHD hatlarında ise maksimum eğim % 0,16 olarak alınmıştır. Eğim düşük tutulduğundan güvenli bir şekilde yolcu taşımacılığının yanı sıra yük taşımacılığının yapılmasına da olanak sağlanmıştır.

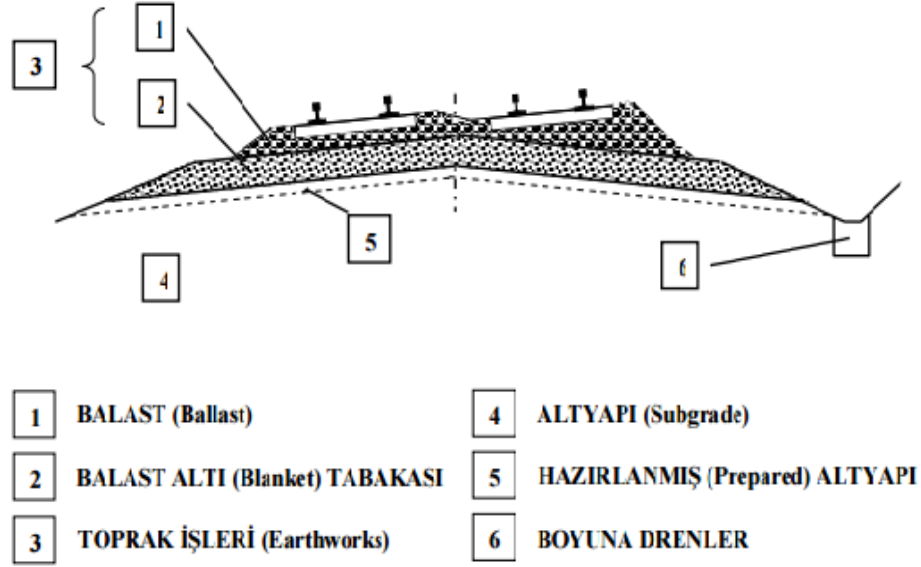
Almanya'da bu eğim oranı %1,25 olarak belirlenmiş ve hatta bu değer maksimum olarak eğim uygulanmıştır. Fransa' da ise maksimum izin verilen eğim %0,25' dir, ama istisnai durumlarda %0,35 civarına çıkılabilmektedir. Japonya 'da da maksimum eğim sadece yolcu taşımacılığı yapıldığından dolayı %2 olarak belirlenebilmiştir. Almanya ve Japonya' da YHD hatları ülkenin her tarafını sardığından maksimum eğim, eğimli bölgelerde yüksek boyutlara mecburi olarak ulaşmıştır ve bu bağlamda sanat yapıları da çok büyük boyutlara ulaşabilmektedir.

Örneğin; Japonya'daki Shinkansen- Joetsu hattında %60 köprü- viyadük, %39 tünel, toplamda %99 sanat yapısı kullanılmıştır. Fransa'da ise hatların geçtiği yerler coğrafi bakımdan düz olduğundan eğim Fransa'da düşük tutulabilmiş; yine aynı sebepten sanat yapısı fazla kullanılmamıştır.

Türkiye' de de YHD 'nin bağladığı bölgeler arasındaki kot farkı düşük olduğundan dolayı eğim daha küçük boyutlarda kullanılabilmektedir ama bazı hatlarda coğrafi etmenlerden dolayı sanat yapıları diğer hatlara göre daha fazla kullanılmıştır. Yeterli hızı sağlayabilmek için Türkiye'deki YHD'lerde Türkiye'deki konvansiyonel hatlara göre sanat yapısı yaklaşık 10 kat daha fazla bulunmaktadır. Eğim düşük tutulduğundan harcanılan güç bakımından da kolaylık ve avantaj sağlanmıştır.

5.4.Üstyapıların Karşılaştırılması

Klasik bir demiryolu hattı, rayların ve traverslerin oluşturdukları “yol çerçevesi” ile, bu çerçevenin altına döşenmiş balast, balast altı adı verilen kırma taş tabakaları ve bunların altındaki “altyapı” adı verilen değişik zemin tabakaları ya da köprü, viyadük, tünel vb. sanat yapılarından oluşur. Yol çerçevesi ve balast tabakalarına da “üstyapı” adı verilmektedir [9].



Şekil 4.45: Klasik demiryolu üstyapısının kesiti [9].

Demiryolunda yol çerçevesi ile altyapı arasında bulunan ve bu iki yapı arasında bağlantı sağlayan boyutları 2 ile 7 cm arasında değişen tanelerin oluşturduğu tabakaya balast denir. Balast yapısının kullanılmasının nedeni, altyapıyı korumak ve yüklerin düzgün zemine düzgün yayılmasını sağlamaktır. Zeminin ülkemiz şartlarında çok iyi olmayışı projelendirmede balastlı üstyapı kullanılmasını yaygınlaştırmıştır.

Ankara- Konya hattında 3-6 cm kübik balast malzemesi kullanılarak toplam 988.000 m³ balast serilmiştir. Ankara- İstanbul hattında ise; 2.911.040 m³ balast kullanılmıştır.

Japonya ve Almanya’da kullanılan üstyapı tipi çoğunlukla balastsız üstyapıdır. Fransa ve Türkiye’de ise üstyapı tipi balastlı yapılmaktadır. Balastsız üst yapı maliyet açısından daha dezavantajlıdır, ama sanat yapıları olan yerlerde bakım

masrafları balastlıya göre daha avantajlıdır. Sanat yapılarının çok olması nedeniyle Japonya ve Almanya’da balastsız üstyapı oranı %90'lara varmaktadır. Buna karşın Türkiye’de bazı hatlarda sanat yapıları fazla olmasına rağmen maliyet fazla olacağından Fransa’daki gibi her yerde balastlı üstyapı tercih edilmiştir.

Demiryolu araçlarından gelen statik ve dinamik yükleri karşılayarak ve kısmen azaltarak alt tabakalara ileten ve araçlara düzgün bir yuvarlanma yüzeyi oluşturan, balast malzemesinin tahribatını engelleyen, traversler ise hem Konya hem İstanbul hattında B70 tipi öngermeli beton travers olarak kullanılmıştır. Traversler arası mesafe 600 mm olarak korunmuştur. Ankara- Konya hattında kullanılacak traversleri üretmek amacıyla Pınarbaşı mevkiine Travers fabrikası kurulmuş, 137.687 adet kullanılabilir travers üretimi yapılmıştır. Ankara- İstanbul hattında ise 1.686.512 adet travers döşenmiştir.

Tekerlekler tarafından iletilen dingil yüklerini elastik ortama oturmuş bir kiriş olarak alıp traverslere ileten elemanlar ise raylardır. Ülkemizdeki hatlarda 60 E1 tipi çelik raylar kullanılmaktadır. Ankara- Konya hattında 56.135,47 ton çelik ray kullanılmıştır. Ankara- İstanbul hattında ise 1.857 kilometre ray döşenmiştir.

Demir yolu hat açıklığı, bir demir yolu hattını oluşturan ve yük taşıyan iki tren rayı arasındaki mesafeyi tanımlar. Dünyadaki demiryolu hatlarının %60’ı standart hat açıklığı olarak 1.435mm mesafeyi kullanır. Farklı mesafelerdeki hat açıklıkları geniş veya dar olarak adlandırılır. İki farklı hat açıklığına sahip hatların bulunduğu yerlerde hat kesintiye uğrar. Bu yüzden bazı geçiş bölgelerinde farklı hat genişlikleri arasında kolayca geçiş yapılabilmesi için çok sayıda hat açıklığı içeren kısımlar inşa edilmiştir. Ülkemiz bu konuda yaygın olarak Avrupa, Amerika gibi ülkelerde de kullanılan 1.435 mm açıklığı kullanılmaktadır. Böylece ileride özellikle Avrupa hatlarının ülkemiz hatlarıyla entegre edilmesi durumunda hat açıklığı konusu sıkıntı olmaktan çıkacaktır.

5.5. Taşıma Kapasitelerinin Karşılaştırılması

Ülkemizde kullanılan HT65000 Serisi Yüksek hızlı trenlerinin taşıma kapasitesi 419 kişidir. Mevcut hatlarda bu araçlar kullanılmaktadır. Ankara- Konya hattı için, %70 dolulukta çalıştığı kabul edilen bu hattın yıllık taşınması beklenen yolcu sayısı (294 kişi*365 gün*14 sefer) 1.502.340 kişidir. Ankara İstanbul

hattında ise günde 10 sefer yapılmaktadır. Bu hattın da konvansiyonel hattın bölgesel olarak kullanımından kaynaklı bir düşüşle %60 dolulukla çalıştığı kabulü ile, yılda (252 kişi*365 gün*10 sefer) 919.800 kişi taşıyacağı hesaplanabilir. Ankara- Eskişehir hattında ise günde 22 sefer yapılmaktadır. %80 verimle çalıştığı kabulüyle bu hattın (336 kişi*365 gün*22 sefer) yıllık 2.698.080 yolcu taşıdığı hesaplanabilir. Bu varsayımlar ışığında Türkiye'deki yolcu taşıma kapasiteleri yıllık yaklaşık olarak 5.120.220 kişidir.

Yüksek hızlı trenler nüfusu yoğun olan şehir merkezleri arasında verimli olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Avrupa ve Japonya'nın aksine ABD de hızlı tren taşımacılığının yaygınlaşmamasının nedeni ortaya çıkmaktadır. ABD yüksek hızlı demiryolu potansiyel pazarının nüfus yoğunluğu Fransa ve Japonya'daki başarılı yüksek hız demiryolu işletmelerinin Pazar yoğunluğuna göre çok azdır. Tokyo İstasyonundan altı dakikada bir kalkan trenlerle saatte 23.000 yolcu taşınan Japon Tokaido- Shinkansen Hattı yüksek nüfus yoğunluğu ile hızlı tren işletilmesi açısından dünyanın en elverişli bölgesinde yer almaktadır [11].

Avrupa'daki örneklerle bakacak olursak Fransa ve Almanya'da yolcu taşıma kapasiteleri yıllık yaklaşık olarak 115 milyon ve 24 milyon kişidir. Japonya'da ise ortalama koltuk sayısı 871 olan tren setleriyle yıllık 342 milyon yolcu taşınmaktadır. Bu veriler ışığında Japonya'nın diğer ülkelerle kıyaslandığında en gelişmiş YHD' ye sahip olduğu söylenebilir. Türkiye'nin sahip olduğu yolcu değerleri şu an için diğer ülkelerle kıyaslandığında az olduğu görülmektedir.

6. SONUÇLAR

Günümüz teknolojisi ile ulaştırma sektöründe yalnızca teknik gelişmeler değil yöntem değişiklikleri de başlamıştır. Ulaştırma sektöründe yeni teknolojileri yerinde ve zamanında kullanmak hiç kuşkusuz oluşturmaya çalıştığımız doğru şehirleşmenin ilk adımıdır. Özellikle ülkemizde son döneme kadar tek yönlü karayolu yatırımlarının artması deniz, demir ve havayolu taşımacılığının geri planda kalmasıyla ulaştırma modlarının dengeli dağılımı sağlanamamış ve bu durum olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Kullanım kolaylığı, fiyat avantajı, emniyetli oluşu ve hızıyla özellikle son yılların çok tercih edilen ulaştırma biçimi olan hızlı tren, ülkemizde de özellikle büyük şehirler arasında karayolu ve havayolu taşımacılığını girdiği dar boğazdan kurtarma amacıyla tercih edilmektedir.

Ülkemiz, hem yük hem yolcu taşımacılığı için bütün ulaştırma türlerinin birbirleriyle bütünleşmiş biçimde kullanılmasına müsait coğrafi koşullara sahip olmasına rağmen mevcut demiryolu sistemi bakımından, yüksek hızlı demiryolu işleten ülkelere göre çok geri kalmış durumdadır. Yüksek hızlı demiryolu işleten ülkelere genel olarak bakıldığında mevcut demiryolu sistemlerinin belirli seviyenin üstünde olduğu görülmektedir. Türkiye'nin bu seviyeye çıkmadan yüksek hızlı demiryolu işletiminde başarılı olması kolay olmayacaktır.

Japonya'nın 50 yıllık, Fransa'nın 30 yıllık ve Almanya'nın 25 yıllık, İtalya ve İspanyanın 20 yıllık yüksek hızlı demiryolu tecrübesine sahiptir. Türkiye ise ilk seferini 2009 yılında başlatmıştır ve bu alanda henüz 6 yıllık geçmişiyle gelişmiş ülkelere kıyasla yenidir. Türkiye'nin de optimum bir demiryolu ulaşım ağı yakalayabilmesi için yüksek hızlı tren yatırımlarına öncelik vermesi gerekmektedir. Ülkemizin mevcut kısa tecrübesi bile gösteriyor ki insanlar ulaşımında hızlı ve alternatifler ihtiyacı içerisinde. TCDD'nin de olanakları

iyileştirmesi, geliştirmesi ve arttırmasıyla insanlar YHD 'nin avantajlarını yavaş yavaş keşfetmeye başlayarak YHD hatlarına yönlenecektir.

Türkiye’de hem yolcu hem de yük taşımacılığı YHT ile yapılmak istenmektedir. Ama bunu yapmak YHD hatlarında sorunlara sebep olacaktır. Örneğin Ankara-Sivas hattında yük taşıma yapabilmek için kurba yarıçapı düşük tutulmuştur ve bu da YHT hattı için tam olarak uygun değildir. Bunun yerine konvansiyonel ve YHD hatları ayrı tayin edilebilir.

Bu tez çalışması kapsamında; dünyada yüksek hızlı demiryolu kullanımına öncelik verilmesinin gerekliliğinin sebepleri ile yapılan çalışmalar üzerinde durulmuştur. Ülkemizde de özellikle son dönemde gelişme gösteren bu yatırımların şu andaki durumları ve hedefler üzerinde bilgi aktarılmıştır. Bu çerçevede yapılmakta olan ve tamamlanan hatlara ilişkin uzunluk, toplam maliyetler, kullanım durumları ile alt ve üst yapı açılarından bilgiler derlenmiştir.

Yapılan karşılaştırmaların sonuçlarına baktığımızda;

- Yapımı tamamlanan Ankara- İstanbul, Ankara-Konya, yapımı devam eden Ankara- İzmir, Bilecik- Bursa- Bandırma, Ankara-Sivas hatları ve projelendirilmesi devam edilen Sivas- Erzincan ve Ankara- Kayseri hatları bir bütün olarak değerlendirildiğinde ülkemiz diğer ülkeler gibi karayolu ile rekabet edebilecek ölçüde, ülkenin dört bir tarafına erişebilen demiryolu hattına sahip olacaktır.
- Hız açısından incelendiğinde yapımı tamamlanan hatların 250 km/sa hıza uygun yapıldığı, diğer projelerin ise yine 250 km/sa hıza uygun projelendirildiği görülmektedir. Fransız TGV’si 300-320 km/ sa, Almaya ICE trenleri 280-330 km/saat, İtalya ETR’leri için 250-300 km/saat, İspanya AVE trenleri, 300 km/saat, Japon Shinkansen hattı ise 270 km/saat’lik hıza uygun projelendirilmiştir.
- Hat uzunlukları açısından ise, ülkemizdeki hatlar 250 km ile 650 km aralığında yer alırken, diğer ülkelerde de hat uzunluklarının 200 ile 800 km arasında yer aldığı görülmüştür. Ülkemizdeki hatlar kullanıma uygun aralıkta yer almaktadır.
- Maliyetler açısından bakıldığında; Ankara- Konya hattı kilometre maliyeti 3.776.780,26 TL, Ankara- İstanbul hattının Ankara- Eskişehir kısmının

kilometre maliyeti 9.506.472,49 TL iken, Eskişehir- İstanbul kısmının ise kilometre maliyetinin 24.734.082,39 TL olduğu belirtilmiştir. Kilometre maliyetlerindeki bu farklılıkların sebeplerine bakıldığında Ankara- Konya güzergahının demiryolu imalatlarına oldukça uygun düşük eğimli coğrafyası dolayısıyla kazı ve dolgu gerektirmeden, sanat yapılarına ihtiyaç duymadan tamamlanabilmesi, kullanılan güzergahın şehirleşmeye uzak alanlardan geçmesi ve gerek zemin açısından gerekse ihtiyaç duyulan malzemelerin temin edileceği bölgelere yakınlığı bakımından avantajlı olması maliyeti düşürmüştür. Ankara- İstanbul hattının Ankara- Eskişehir kısmının ise Konya hattına göre coğrafyası itibariyle daha engebeli oluşu ve daha fazla şehirleşmenin olduğu bölgelerde imalatların devam etmesi sebepleriyle maliyetleri yüksektir. Eskişehir- İstanbul kısmında ise güzergah tamamen yerleşim alanları içerisinden geçmekte, zeminde su etkisi artmakta ve coğrafya daha engebeli hale gelmiştir. İstanbul hattının maliyeti diğer hatlara göre oldukça yüksek görülse de diğer ülkeler ve hatları ile kıyaslandığında yine de belirtildiği gibi ortalama değerlerin içindedir.

- Geometrik standartlar açısından baktığımızda, Ankara- Konya hattı için maksimum eğim ‰16, maksimum dever 130 mm. ve minimum kurp yarıçapının 6.500 metre, maksimum dingil yükü 22,5 ton, hat açıklığı 1.435 mm, yol eksenleri arası mesafe 4500mm, düşey gabari en az 6,72 m olduğu görülür. Ankara- İstanbul hattında ise, maksimum eğimin ‰16, maksimum deverin 130 mm. ve minimum kurp yarıçapının 3.500 metre, maksimum dingil yükü 22,5 ton, hat açıklığı 1.435 mm, yol eksenleri arası mesafe 4500mm, düşey gabari en az 6,72 m olduğu görülür. Bu değerler dünyada yüksek hız hatları için kabul edilen değerler içerisinde yer almaktadır. İstanbul hattında minimum kurp yarı çapının 3.500 metreye kadar çekilmesinin sebebi hiç kuşkusuz güzergahtaki arazi koşullarıdır. Ayrıca kullanılan hat açıklığı 1.435 mm seçilmekle beraber Avrupa hatlarının ülkemiz hatlarıyla entegre edilmesi durumunda hat açıklığı konusunun sıkıntı halini alması ortadan kalkmıştır.
- Üstyapı imalatlarına bakıldığında hem Ankara- Konya hattında hem de Ankara- İstanbul hattında balast malzemesi olarak 3-6 cm kübik malzeme ve travers tipi olarak ta B70 tipi beton travers kullanıldığı görülmektedir. Üstyapı çeşidi balastlı olarak seçilmiştir. Zemin ve diğer koşullar altında

seçilebilecek en iyi uygulama budur. Uygulanan balastlı yapı yerine eğer uygun durumlar mevcut olsaydı ve balastsız sistem tercih edilseydi, ilk yatırım maliyeti yüksek olsa da ilerleyen dönemde (ortalama 7 senede) ortaya çıkacak olan bakım ve onarım masrafları ölenerek, ilk yatırım maliyeti karşılanacaktı. Bu süreden sonra ise toplam maliyet balastsız üstyapıda, balastlı üstyapıya göre daha düşük olacaktı. Diğer ökelere baktığımızda da uygulama tipinin değişlik gösterdiğini gözlemlemekteyiz. Kullanılan ray tipi hatlarda aynı olmakla beraber, UIC 60 tipi elik ray, sürekli kaynak ile uygulanmıştır.

- Yapılan sanat yapısı uygulamalara baktığımızda; hatlarda kullanılan eğimler düşük, üstyapı çeşidi balastlı ve sanat yapıları fazladır. Şehirler arasındaki kot/mesafe oranı düşük olduğundan dolayı eğim az, coğrafik iniş ıkışlar çoğunlukta olduğundan sanat yapıları fazladır. Ankara- Konya hattında güzergah üzerindeki sanat yapıları; 7 adet köprü, 25 adet üstgeçit, 64 adet tarımsal altgeçit ve karayolları kullanımı amaçlı altgeçit, 132 adet menfez inşaatı ve 7500 metre istinat duvarıdır. Ankara İstanbul hattında ise güzergah üzerinde; 620 adet menfez, 212 alt ve üst geçit, 27 adet 14,5 kilometre viyadük, 31 adet 40,8 kilometre tünel, 52 adet köprü mevcuttur.
- Hatların kullanım verimi açısından bakıldığında, özellikle Ankara- Konya ve Ankara- Eskişehir hatlarının güzergahtaki karayolu kullanım oranlarının seferler başladığı günden beri hızla düştüğü ve demiryolunun kendine ciddi bir pay bulduğu görölmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Tübitak Btp.** (1996). “Yüksek Hızlı Tren Tübitak Raporu” Alındığı tarih: 16.03.2015, adres: http://kentvedemiryolu.com/indir/hizli_tren_tubitak_raporu.pdf .
- [2] **Url-1** <<http://www.japan-guide.com/e/e2018.html>>, Alındığı tarih: 16.03.2015.
- [3] **Url-2** <<http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/DiscussionPapers/DP201327.pdf>>, Alındığı tarih: 16.03.2015.
- [4] **Kızıltaş, M.Ç.** (Haziran 2013). “Yüksek Hızlı Demiryolları Mevcut Durum, Gelişme Eğilimleri, Türkiye Ve Dünyadaki Örneklerin Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Ulaştırma Anabilim Dalı, İstanbul.
- [5] **Yılmaz, E.** (Haziran 2011). “Ankara-Konya Hızlı Tren Projesi Altyapı İşlerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- [6] **Güler, H.** (2013). “Yüksek Hızlı Demiryolu Yolculuklarının Özellikleri” *RUSİS Elektrikli Raylı Ulaşım Sistemleri Sempozyumu*, Eskişehir.
- [7] **Javier Campos, Gines de Rus, Ignacio Barron** (2009). “Economic Analysis of High Speed Rail in Europe” p. 25.
- [8] **Demirezer, T.** (t.y.). “Türkiye’de Hızlı Tren Projeleri ve Proje Yapıları” TCDD İşletmesi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [9] **Yalçın, N. S. ve Erel, A.** (t.y.). “Yüksek Hızlı Demiryollarında Altyapının Önemi ve Tasarım İlkeleri”, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi., İnşaat Mühendisliği Bölümü Ulaştırma Anabilim Dalı, İstanbul.
- [10] **T.C. Ulaştırma Bakanlığı, İstanbul Teknik Üniversitesi** (2005). “Ulaştırma Ana Planı Stratejisi Sonuç Raporu”, Alındığı tarih: 03.04.2015 adres: http://www.bebka.org.tr/admin/datas/sayfas/files/Ulasrma_Ana_Plani_Stratejisi.pdf.
- [11] **Öztürk, Z.** (1999). “Yüksek Hızlı Demiryollarının Gelişimi Ve Türkiye'nin Durumu”, 2. *Ulaşım Ve Trafik Kongresi – Sergisi*. Ankara (1999).
- [12] **Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı** “Demiryolu Sektörü” Alındığı tarih: 03.04.2015, adres: <http://www.udhb.gov.tr/images/faaliyet/c19d85352980eaf.pdf> .

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad : Ayşe Nur YÜCE

Doğum Yeri ve Tarihi : Bolu / 13.06.1991

Adres : İlbank A.Ş. Ziraat Mh. 657. Sk. No: 14 Altındağ / Ankara

E-Posta : nur_yuce@hotmail.com

Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi- İnşaat Mühendisliği Bölümü (2012)

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

- Miltim İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. / İnşaat Mühendisi (2012-2013)
- İlbank A.Ş. / Teknik Uzman Yardımcısı- İnşaat Mühendisi (2013- Halen)

