
Derleme Makalesi / Review Article

Yüksek Hızlı Demiryolları, Üretim ve Ekonomik Kalkınmaya Etkisinin İncelenmesi

Mehmet Çağrı KIZILTAŞ*

*İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul
(ORCID 0000-0001-9852-9428)*

Öz

Yüksek hızlı demiryolları yenilikçi ulaştırma türlerinden birisidir. Kalkınmaya olumlu etkileri bilinmektedir. Kentleşmenin giderek arttığı çağımızda yenilikçi ve sürdürülebilir uygulamalar bağlamında yüksek konforlu, yüksek kapasiteli ve yüksek hızlı seyahate olan ihtiyaç günden güne artmaktadır. Sürdürülebilir ve çevreci de olması nedeni ile bu noktada yüksek hızlı demiryolları ön plana çıkmaktadır. Bu makalede ilk olarak söz konusu etkiler incelenmiş olup altyapı kalkınması ele alınmıştır. Ardından bu altyapının önemli bir parçası olarak köprüler ve tasarım esasları analiz edilmiştir. Akabinde Türkiye'nin bu bağlamda ulaştırma vizyonu ortaya konulmuştur. Son olarak da sonuç ve öneriler paylaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yüksek hızlı demiryolları, üretim, kalkınma

A Review of High Speed Railways and Effects on Manufacturing and Development

Abstract

High speed railway is one of the innovative transportation mode. Its positive effect on development is a known issue. In this century which has an increasing urbanization trend, on the context of innovative and sustainable implementations, needs for high comfortable, high capacitated and high speed transport is enhancing day by day. At this point high speed railway gains a priority because of its environment friendly and sustainable characteristic. In this paper firstly mentioned effects are reviewed and infrastructural development is evaluated. Then as an important part of this infrastructure, bridges and their design criterias are analyzed. After these transportation vision of Turkey in this context is given. Lastly conclusions and recommendations are shared.

Keywords: High speed railways, manufacturing, development

1. Giriş

Ulaştırma küresel ölçekte tarihin başlangıcından itibaren gelişme ve kalkınmada başat bir rol oynamaktadır. Ulaştırma; kentleşme, uygarlık ve inşaat mühendisliği ile karşılıklı birbirini destekleyen, besleyen ve üreten bir ilişki içerisinde. Ulaştırma, kentleşme, inşaat aynı zamanda ekonomik kalkınmanın itici güçleridir. Zaten bütün bu faaliyetlerin sonucunda uygarlık ve yaşam seviyesinde yol kat edilmektedir. Bunada günümüzde kısaca teknik gelişmelerden hareketle teknolojik ilerlemeler denmektedir.

Demiryolları ise karayolu ulaştırma türünün dengesiz ağırlığını dengeleyebilecek en önemli etkenlerin başında gelmektedir. Karayollarının dengesiz ağırlığı, bu türün kapasitesini aşmakta, karayolu trafik güvenliğini sekteye uğratmakta ve trafik kazalarını ve kayıplarını arttırmaktadır. Dolayısı ile dengeli türel dağılımın ve türler arası entegrasyonun temininde hem genelde hem de ülkemizde demiryolu ulaştırma türünün rolü açıktır [1]. Demiryolları;

- Çevreci
- Az yer kaplayan

*Sorumlu yazar: mckiziltas@ticaret.edu.tr

Geliş Tarihi: 21.01.2020, Kabul Tarihi: 09.09.2020

- Enerji verimli
- Petrol bağımlılığı olmayan
- Alternatif enerji tüketimine imkân sağlayan
- Karayolu ulaştırma türünün yaklaşık 6 şeritte taşıdığı yolcuyla tek hat bir işletimde taşıyabilen bir ulaştırma türüdür.

Bu çalışmanın amacı yüksek hızlı demiryollarının (YHD) tasarım esasları dâhilinde avantajlı noktaları ve ulaştırmaya sağladığı kazanımları diğer ulaştırma türleri ile karşılaştırmak sureti ile ortaya koymak ve böylelikle söz konusu türün tercih edilme gerekçeleri ile ilgili açıklayıcı bir katkı sunmaktadır. Günden güne seyahatlerde gündelik ve haftalık bazlı olarak küresel ölçekte hayatımızda daha çok yer alacak olan söz konusu türün neden ve hangi bağlamda karayolu ve havayolu ulaştırma türlerine tercih edilmesi gerekliliği irdelenmekte ve açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu çerçevede de yüksek hızlı demiryolunun (YHD) üretim ve kalkınmayı dolaylı ve doğrudan katkıları ele alınmaya çalışılmıştır.

Yüksek hızlı demiryolu (YHD) ulaştırma türünde ise demiryolu ulaştırma türünün haiz olduğu olumlu niteliklerinin hepsinin seviyesi yükselmektedir. Buna ilaveten diğer hizmet parametreleri olan konfor, güvenlik ve hız da çok daha üst seviyelerde temin edilebilmektedir. Yüksek hızlı demiryolları (YHD) bir ulaştırma türü olarak 50 yılı aşkın bir süreli bir geçmişe sahiptir. Söz konusu ulaştırma türü demiryollarının gelişmiş bir türü olarak, konvansiyonel (geleneksel) demiryollarından (KD) farklı olarak hız, konfor, güvenlik gibi parametreleri daha üst düzeylerde sağlamaktadır. Daha yüksek işletim hızlarına ulaşabildiğinden dolayı da daha uzun güzergâhlarda daha verimli işletimleri sağlayabilmekte, aynı uzunluktaki bir hatta konvansiyonel demiryoluna (KD) nazaran daha az istasyona sahip olmaktadır. Bu da aynı zamanda hız arttırma ve hız azaltma mesafeleri ile ilgili bir konu olup bunun paralelinde de yine hızına bağlı olarak, konvansiyonel demiryollarına (KD) nazaran daha büyük yatay kurlara (sağa ve sola dönüş çapları) sahip olmaktadır. Yüksek hızlı demiryollarının (YHD) küresel ölçekte tek bir tanımı ve sınıflandırmasından söz edilememektedir. Henüz yegâne bir tanıma erişilememiştir. Ancak esas alınabilecek birkaç temel tanımdan söz edilebilir. Yüksek hızlı demiryolları (YHD) genel olarak 200 km/saat'in üzerindeki işletim hızlarına imkân tanıyan altyapılar üzerindeki yüksek hız (YH) sistemleridir. Günümüzde birçok ülkede ortalama 300 km/saat'teki işletim hızları ile işletilen yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı bulunmaktadır. Uluslararası Demiryolları Birliği'ne (UIC_International Union of Railways) göre ise yüksek hızlı demiryolunun (YHD); altyapı, hizmet parametreleri, çeken çekilen araç, işletme ve hız gibi birçok parametreye göre ele alınması gerekmektedir [1].

- Yüksek hıza uygun olarak yeni inşa edilmiş olan altyapılar üzerinde işletilen sistemler için UIC'ın koyduğu asgari yüksek hız (YH) sistemi sınırı 250 km/saat'tir.
- UIC'e göre konvansiyonel demiryolu (KD) hatlarındaki altyapıdan rehabilite edilen hatlarda ki yüksek hızlı demiryolu (YHD) minimum hız değeri ise 200-220 km/saat'tir.
- Avrupa Birliği (AB) direktiflerindeki yüksek hızlı demiryolu (YHD) tanımına bakıldığında ise altyapı kıstası açısından bu alt sınır 250 km/saat olarak verilmiştir.
- Yine aynı direktiflerde konvansiyonel demiryolu (KD) hatlarının rehabilitesi ile elde edilen altyapılar için ise alt hız limiti 200 km/saat'tir [2].

Yüksek hızlı demiryolları (YHD) birbirinin mücavir alanındaki küçük, orta ve büyük ölçekli kentler arasındaki entegrasyonu arttırmakta, günü birlik ev iş yolculuklarına da çoğu zaman imkân tanıyabilmektedir. Bu yönü ile istihdamı arttırdığı gibi turizmi de ciddi katkılar sunabilmektedir. Ayrıca havayolları ile hem bütüncül, tamamlayıcı ve hem de rekabetçi özelliği vardır. Bu şekilde iki ulaştırma türü arasındaki doğru ve etkili bir bağlantı söz konusu bölgenin altyapı kalkınmasına ciddi katkılar sunmaktadır. Diğer taraftan ise yolcu taşımacılığına olduğu kadar yük taşımacılığına da hem maliyet ve hem de verim bakımından sunduğu katkılar ile kalkınmayı desteklemektedir. Diğer bir husus ise yerli üretilmektedir. Demiryollarının ray, makas, lokomotif, vagon, balast, travers, motor ve ilgili aksamlar, sinyalizasyon ve yazılım gibi noktalarda gerçekleştirilecek olan yerli üretim hem ciddi istihdam alanları açma hem ithalat miktarını azaltıp cari açığı kapatma ve hem de teknolojik hamlelere itici güç gibi önemli katkılar sunabilir. Bu ise kalkınmayı doğrudan ve çok yönlü etkileyen bir hususa işaret etmektedir.

2. Materyal ve Metot

İster altyapı olarak addedilsin isterse teknoloji olarak, ilerlemelerin hiç birisi, kürenin neresinde olursa olsun hiçbir zaman birbirinden bütünü ile bağımsız olmamıştır. Günümüzde ise bütünü ile iç içedir. Zira otomobilin ya da herhangi bir manüel aracın olmadığı dönemlerde, yollar sadece (yaya) insanların kullanabileceği genişliktedir. Akabinde atlı ve benzeri araçların geçeceği genişliklere kavuşmuştur. Sonrasında otomobilin icadı ile çok daha geniş olan nihai şerit genişliği ölçülerine kadar ulaşmıştır. Demiryollarının yol genişliği de izli sabit bir güzergâhlı sistem olmasından hareketle kendine şartlarına has olarak ortaya çıkmaktadır. Altyapının doğrudan ya dolaylı olarak bir ülkenin ekonomik, teknolojik, sosyal ve politik gelişmişliğinin temel göstergelerinden birisi olduğu açıktır. Özetle bir ülkenin kalkınmışlık düzeyi kaba hatları ile altyapısı üzerinden tayin edilebilir. Öyle ki gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeler ve gelişmemiş olan ülkelerin altyapıları ve yıllık altyapı yatırımları, bu noktaya ışık tutmaktadır. Altyapı; su (atık su, yağmur suyu, içme suyu), elektrik, doğalgaz, biyoyakıtlar ve alternatif yakıtlar, ulaştırma ve haberleşme (telefon, internet vs.) gibi temel türlerden oluşmaktadır. Bütün bu bileşenler günümüzdeki kentlerin olmazsa olmazları konumundadır. Bugün itibari ile dünya nüfusunun ve gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler nüfusunun büyük çoğunluğunun kentlerde ve büyük kentlerde yaşadığı da dikkatlerden kaçırılmamalıdır. Hızla artan kentleşme ve sanayileşme, ekonomik kalkınmanın paralelinde ulaştırma ve hızlı erişim talebini de arttırmaktadır. Bu da kent içi ve kentlerarası ulaştırmada yüksek hız (YH) sistemlerini ön plana çıkarmaktadır [2].

- Gelişmiş ülkelerde yıllık altyapı yatırım bütçelerinin toplam bütçeden aldığı pay azdır. Zira bu ülkeler gelişmiş seviyeye geldiklerinden kısmi sorunlar ve periyodik harcamalar dışında büyük altyapı projelerine girişmemektedir.
- Gelişmekte olan ülkeler ise henüz gelişim periyodunda olduklarından dolayı altyapı bu ülkelerde hem etkileyen (tetikleyen, besleyen) ve hem de etkilenen bir parametre olarak stratejik bir noktadadır.
- Gelişmemiş ülkelerde ise henüz ekonomik ivmelenme kazanılmadığı için ne yeterli ölçüde altyapıya olan gereksinim ivmelenmiş ve ne de altyapı kurulumu için itici güç temin edilebilmiştir.

Türkiye'nin 10. Kalkınma Planı dâhilinde 2023 Vizyonunda ülke sathında toplam 11.000 km yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı ve 4000 km de konvansiyonel demiryolu hattının tamamlanması hedefi bulunmaktadır. Küresel ölçekte Pekin'den Londra'ya İpek demiryolunun bir parçası olarak Türkiye'de yüksek hızlı demiryolu (YHD) yatırımları ağırlıklı olarak yolcu taşımacılığına hitap etmekte iken Pekin'den Londra'ya olan demiryolu projesi tamamlandığında önemli miktarlarda yük de taşıyacaktır. Hâlihazırda inşası devam Sivas-Erzincan-Erzurum-Kars yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattının bir uzantısı olarak Bakü-Tiflis-Kars yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı geçtiğimiz sene Türkiye'nin önemli inşaat ve finansman destekleri ile tamamlanmıştır. Bu hatta ise yük taşımacılığı da yapılmaktadır [2].

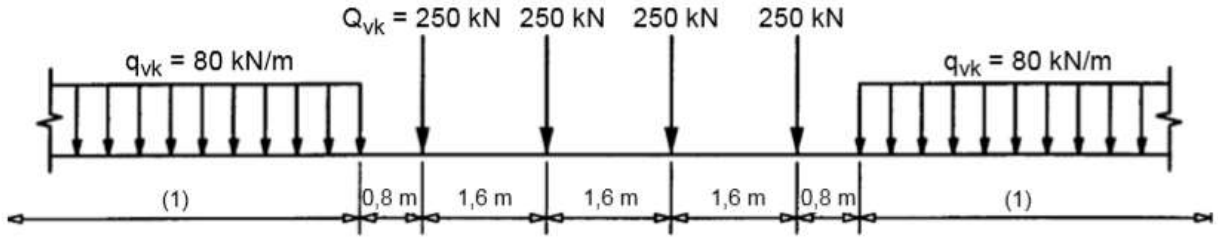
Bu kapsamda ilk olarak Ankara-Eskişehir yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı açılmış olup ardından ise Ankara-Konya yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı işleme alınmıştır. Akabinde ise Eskişehir-Konya yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı ve Eskişehir-İstanbul yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı açılmıştır. Böylelikle İstanbul'dan Konya'ya kadar yüksek hızlı demiryolu ile kesintisiz ulaşım sağlanmıştır. Hâlihazırda Ankara-Yozgat-Sivas yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı, Ankara-Afyon-Manisa-İzmir yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı ve Eskişehir-Bursa-Balıkesir yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattının inşaları ise sürmektedir. Bunun yanı sıra gündemde olan birçok yüksek hızlı, hızlı ve konvansiyonel demiryolu hat projesi söz konusudur [3].

2.1. Yüksek Hızlı Demiryolu Yatırımının Altyapı Unsurlarından Köprülerin Yapılandırma Esasları

Bu nokta, standart ve geniş ray gabarisinde (hat açıklığı) demiryolu trafiğine uygulanmaktadır. Bu noktadaki yük modelleri güncel yüklere göre tanımlanmaktadır. Bunlar; ayrı olarak hesaba katılan dinamik artışlar dâhilinde hizmet trafiğinin etkilerini ifade etmektedir. Bu noktada belirlenen yük modellerinin dışındaki trafiğin hesaba katılması bağlamında gerektiği yerde ilgili terkip kuralları dâhilindeki alternatif yük modelleri ayrı ayrı her bir proje için değerlendirilmektedir. Bu nokta aşağıdaki olaylarda uygulanabilir değildir:

- Dar gabarili demiryolları
- Tramvaylar ve diğer hafif raylı sistemler
- Ayırık hatlar
- Askılı ve kablolu demiryolları
- Füniküler

Tasarımcılar; geçici yapıların bazı türlerinin esnekliğinden dolayı geçici köprülere özel önem vermelidirler. Geçici köprülerin tasarımında yük ve gereksinimler işletimciler tarafından belirlenmelidir. Normal demiryolu trafiğine bağlı olarak düşey yüklemenin statik etkilerini ifade etmektedir. Düşey yükler için karakteristik değerler ve yük terkipleri Şekil 1'deki gibidir [4].



Şekil 1. Yük Modeli 71 ve Düşey Yükler İçin Karakteristik Değerler [4]

Şekil 1'de verilen karakteristik değerler, normal demiryolu trafiğinden daha hafif ya da daha ağır olan demiryolu trafiği taşıyan hatlar üzerinde bir α katsayısı ile çarpılmalıdır. Yükler bir α katsayısı ile çarpıldığında 'sınıflandırılmış düşey yük' adını almaktadır. Bu α faktörü Tablo 2'deki gibi bir değişim göstermektedir.

Tablo 1. α Değerleri Değişimi [4]

α	0,75	0,83	0,91	1,00	1,10	1,21	1,33	1,46
----------	------	------	------	------	------	------	------	------

İşletme bileşeni, kullanılacak olan α 'nın değerini belirleyebilir. Uluslararası hatlarda ise $\alpha \geq 1$ olması önerilmektedir. 25 tonluk dingil yükü trafik taşıyan hatlar için ise işletme bileşeni $\alpha=1,1$ olarak dikkate alınmalıdır. Aşağıda listelenen olaylar da aynı α faktörü ile çarpılmalıdır:

- Toprak işleri için eşdeğer düşey yük ve toprak basıncı etkileri
- Merkezkaç kuvvetleri
- Lase tesiri (sadece $\alpha \geq 1$ olan değerler için α ile çarpılmaktadır)
- Sürtünme ve frenleme kuvvetleri
- Yapıya kombine tepkime ve değişimli olayların izlenmesi
- Arazi Tasarım Durumları için derayman olayları
- Sürekli açıklıklı köprüler için yük modeli SW/0

Eğilme limitlerinin kontrolünde sınıflandırılmış düşey yükler ve diğer olaylar, α katsayısı ile çarpılmak sureti ile büyütülmektedir. Bunun tek istisnası ise α 'nın birim olarak alındığı yolcu konforudur [5]. Genel etkiler için ray altındaki ya da mücavir alanındaki toprak işlerinin demiryolu trafiği olaylarına bağlı olarak eşdeğer özellikli düşey yükleme, rayın seyir yüzeyinin altındaki bir 0,70 metre düzeyinde 3 metre genişlikli üniform yayılı uygun bir yük modeli olarak dikkate alınabilir. Sözü edilen üniform yayılı yüke herhangi bir dinamik katsayı ya da arttırma uygulanması gerekmemektedir. Bir ray yakınındaki yerel bir unsurun (örneğin balast koruma duvarı) tasarımı için, demiryolu trafik olaylarına bağlı olarak elemandaki maksimum yerel düşey, enine ve boyuna yükleme dikkate alınarak özel bir hesaplama yürütülmelidir [5].

2.1.1. Platformlar İçin Yükleme

Köprülerdeki istasyon platformları için yüklemeler ise demiryolu işletimcilerinin gereksinimlerine göre olmalıdır.

2.1.2. Korkuluklar ve Güvenlik Bariyerlerindeki Yüklemeler

Yaya korkulukları ve araç korkulukları için yatay yüklemeler, yaya yükleme etkileri için ilgili ulusal ve uluslararası gereksinimler ve kısıtlayıcı araç trafiğinden kaynaklı yükleme etkilerine göre yapılmalıdır.

2.1.3. Merkezkaç Kuvvetleri

Köprüdeki bir rayın köprü uzunluğunun bir kısmı ya da tamamı boyunca kurba tabi tutulduğu yerde merkezkaç kuvveti ve ray deverinin dikkate alınması gerekmektedir. Merkezkaç kuvvetleri, seyir yüzeyi üzerinde 1,80 metre yüksekliğindeki yatay bir doğrultuda dışa doğru etkiyecek şekilde hesaba katılmalıdır. Örneğin çift istifli konteynırlar gibi çeşitli trafik türleri için her bir projede münhasıran bir h_1 yükseltgenme değeri belirlenmelidir. Merkezkaç kuvveti her zaman düşey trafik yükleri ile terkip edilmelidir. Merkezkaç kuvveti φ_2 ve φ_3 gibi dinamik katsayılar ile çarpılmamalıdır. Merkezkaç yüklerinin düşey etkileri hesaba katıldığında ise devere bağlı olarak herhangi bir merkezkaç yük azaltmasının düşey yük etkisi, ilgili dinamik katsayı ile arttırılmaktadır [6]. Merkezkaç kuvvetinin karakteristik değeri, aşağıdaki eşitliklere göre belirlenecektir.

$$Q_{tk} = v^2(fXQ_{vk})/gXr = v^2(fXQ_{vk})/127r \quad (1)$$

$$q_{tk} = v^2(fXq_{vk})/gXr = v^2(fXq_{vk})/127r \quad (2)$$

Burada;

Q_{tk} , q_{tk} : Merkezkaç kuvvetlerinin karakteristik değerleri

f : Azaltma faktörü

v : Maksimum hız (metre/saat)

V : Maksimum hız (kilometre/saat)

g : Yerçekimi İvmesi (9,81 m/saniye²)

r : Dever yarıçapı

Değişken yarıçaplı bir kurb durumunda ise r değeri için uygun ortalama değerler alınmalıdır. Hesaplamalar her bir proje için münhasıran sahada belirlenen maksimum hat hızına dayalı olmalıdır.

2.1.4. Lase (Burunlama) Etkisi

Lase etkisi rayın merkez hattına dik bir şekilde rayların tepe noktasına yatay etkileyen bir şekilde yoğunlaştırılmış kuvvet olarak alınmalıdır. Bu kabul kuvveti hem düz raya ve hem de kurbu raya uygulanmalıdır.

Lase etkisinin karakteristik değeri $Q_{sk}=100$ kN olarak alınmalıdır. Bu noktada f katsayısı ya da φ katsayısı ile çarpılmasına gerek bulunmamaktadır. Özel trafik taşıyan hatlar için (örneğin yüksek hızlı demiryolu yolcu trafiği ile sınırlı hatlar) frenleme ve sürtünme kuvvetleri; işletmeci bileşeni tarafından belirlenen Q_{lbk} için 6000 kN ve Q_{lak} için 1000 kN'luk maksimum değerler dâhilinde hesaba katılan yapısal unsurun tesir uzunluğuna etkileyen dingil yükler toplamının %25'ine eşit olarak alınabilir. Sürtünme ve frenleme kuvvetleri müteakbil düşey yükler ile terkip edilmelidir. Hat; köprünün bir ya da her iki ucunda sürekli olduğunda ise sürtünme ya da frenleme kuvvetinin sadece bir bölümü tabliyelerden kirışlere aktarılmakta olup geri kalan kuvvet ise mesnetlerin arkasında dayanım sağlayan ray vasıtası ile iletilmektedir [7].

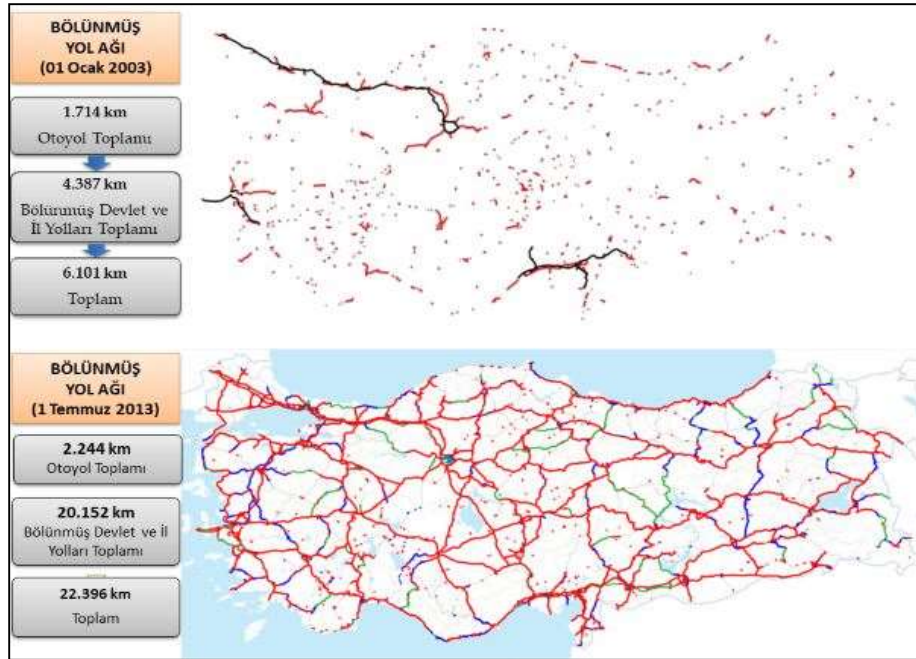
3. Bulgular ve Tartışma

Türkiye gelişmekte olan ülkeler sınıfında bulunmakta olup dünyanın en büyük 16. ve Avrupa'nın en büyük 6. ekonomisini durumundadır. 2023 hedefleri doğrultusunda en büyük 10 ekonomi arasına girme vizyonu geliştirilmiştir. Gelişmekte olan ülkemizde altyapı yatırımları yıllık bütçeden büyük paylar almaktadır. Ülkemizde günümüzden 2023 yılına kadar olan süreçte altyapı yatırımları içerisinde ulaştırmanın kabaca yıllık ortalama %50'lik paylara ulaşması öngörülmektedir [8]. Hem ülke geneli ve hem de İstanbul başta olmak üzere büyükşehirlerde uzun yıllar boyu karayolu ulaştırma türünün türler

arası dağılımda dengesiz bir ağırlığı söz konusu olmaktadır. Son on yıldaki süreçle birlikte karayolu türel payı %90'lardan %80'lere kadar düşürülmüş olup daha da düşürülmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir. Bunun sağlanmasında da demiryolları, denizyolları ve havayollarına yapılan yatırımlar kritik bir rol oynamaktadır [8]. İlgili detaylar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Ulaştırma Türlerine Göre Yolcu Trafığı [8]

	AB – 27	ABD	JAPONYA	ÇİN	TÜRKİYE
MİLYAR YOLCU-KM	2010	2009	2010	2010	2010
Karayolu	5248,1	6318,5	853,7	1491,4	226,9
Denizyolu	38,1	0,6	4,3	7,2	0,5
Demiryolu	493,9	58	393	876,2	5,5
Havayolu	524,2	887,9	73,8	403,2	18



Şekil 2. Türkiye'de Karayollarının 2003-2013 Periyodu Gelişimi [8]

Tablo 3. Taşıma Modları Arasındaki Pay Dağılımı ve 2023 Hedefi [9]

Taşıma Payları Yolcu-Km (Yurtiçi Yolcu)	Mevcut Durum (%)	2023 Hedefi (%)	Sonuç (%)
Karayolu	% 89,59	% 72	
Demiryolu	% 2,22	% 10	
Denizyolu	% 0,37	% 14	
Havayolu	% 7,82	% 4	

İlgili detaylar Tablo 3 ve Şekil 2'de gösterilmektedir. Genelde Türkiye'de özel de ise İstanbul'da son yıllarda ulaştırma yatırımlarına büyük bütçeler ayrılmakta ve devasa kapasiteli projeler hayata geçirilmektedir. Bu yatırımlardan başlıcaları İstanbul 3.Havalimanı, İstanbul 3.Boğaz Köprüsü, Osmangazi Körfez Köprüsü, Çanakkale 1915 Köprüsü, Avrasya Tüneli, Marmaray, Ankara-Eskişehir-

İstanbul Yüksek Hızlı Demiryolu (YHD) hattı ve Ankara-Konya Yüksek Hızlı Demiryolu (YHD) hattıdır. Ülkemizde demiryolları noktasında kayda değer bir deneyim bulunmaktadır. Osmanlı döneminde 11.000 km dolaylarında demiryolu hattı inşa edilmiş olup bunun 4000 km'den fazlası Anadolu topraklarındadır. Cumhuriyet döneminde de ilk yıllarda yapılan üretim ve sanayi atılımları dâhilinde kısa sürede 3000 km'nin üzerinde bir demiryolu hattı inşa edilmiştir. Akabinde 1950'li yıllarda karayollarına, o günün koşullarında büyük yatırımlar yapılmaya başlamıştır. Demiryolları 2.planda almıştır. 2000'li yıllardan itibaren Cumhuriyet'in ilk yıllarındaki ivme demiryolu ulaştırma türü adına tekrar yakalanmıştır. Bu bağlamda 2023 vizyonu dâhilinde söz konusu yıl için toplamda yaklaşık 26.000 km'lik bir demiryolu hattı ve yaklaşık 10.000 km'lik bir yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı hedefi konmuştur. Ülkemizde yüksek hızlı demiryolları ilk olarak Ankara-Eskişehir yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı ile başlamış olup akabinde Ankara-Konya yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı açılmıştır. Takibinde Eskişehir-Konya yüksek hızlı demiryolu (YHD) hat bağlantısı gerçekleştirilmiştir. Son olarak ise Eskişehir-İstanbul yüksek hızlı demiryolu (YHD) hat etabı tamamlanarak kesintisiz Ankara-Eskişehir-İstanbul yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı işletimi başlamıştır. Hâlihazırda İstanbul-Edirne yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattının ihalesi yapılmış olup Ankara-Afyon-Manisa-İzmir yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattının inşası ise sürmektedir (9). Diğer taraftan inşası devam eden bir diğer hat ise Ankara-Yozgat-Sivas yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattıdır. Bu hattın devamında da Sivas-Erzincan-Erzurum-Kars hızlı demiryolu (HD) hattının hayata geçirilmesi planlanmaktadır. Bu proje de tamamlandığında Ankara'dan Kars'a kadar kesintisiz olarak yüksek kapasiteli ve yüksek hızlı demiryolu bağlantısı sağlanmış olacaktır. Bir diğer inşa halindeki hat ise Eskişehir-Osmaneli-Bursa-Bandırma yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattıdır. Gündemdeki diğer başlıca hatlar ise;

- Ankara-Samsun yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı,
- Ankara-Kayseri yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı,
- Ankara-Malatya yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattı,
- Ankara-Karaman-Antalya yüksek hızlı demiryolu (YHD) hattıdır.

Hat detayları Tablo 4'de ifade edilmektedir. Yüksek hızlı demiryollarının (YHD) havayolu yolcu taşımacılığına (HYT) nazaran bir diğer önemli artışı ise terminale erişim ve bekleme, kontrol gibi işlemlerinin çok daha az süre alıyor olmasıdır. Demiryolları ve özelde de yüksek hızlı demiryollarının (YHD) bir diğer avantajı ve açtığı kapı ise; demiryolu gar binalarıdır. Zira bunlar özellikle yüksek hızlı demiryolundaki (YHD) yenilenmiş tanımları ve artan fonksiyonları paralelinde yeni dönemin yeni ticari, sosyal ve çevresel çekim alanı ve etkinlik merkezlerinden birisine de dönüşebilir. Ankara yüksek hızlı tren garı 2016 yılı içerisinde hizmete alınmıştır [10]. Dünyada yüksek hızlı demiryollarının (YHD) öncüsü olan ülkeler Japonya, Fransa ve Almanya olmuştur. 1964 yılında ilk yüksek hızlı demiryolları (YHD) Japonya'da Shinkansen trenleri ile hayata geçirilmiştir. Akabinde ülkede uzun yıllar boyu söz konusu sistemde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Günümüzde yüksek hızlı demiryollarında (YHD) küresel ölçekte lider olan ülkeler Japonya, İspanya, Çin ve Fransa'dır. Son on beş yılda yüksek hızlı demiryollarına (YHD) yaptıkları büyük yatırımlar ile İspanya ve Çin de sektörde öncü durumuna gelmiştir [11].

Tablo 4. Türkiye'de Yüksek Hızlı Demiryolları [9]

Hat	Hat Uzunluğu/Seyahat Süresi
Ankara-İstanbul	533km./3 saat
Ankara-Eskişehir	245 km./1 saat 5 dakika
Ankara-Konya	212 km./1 saat 15 dakika
İstanbul-Konya	641 km./3 saat 30 dakika
Eskişehir-Konya	360 km./1 saat 26 dakika
Ankara-Sivas	466 km./3 saat
Ankara-İzmir	624 km./3 saat 20 dakika
Ankara-Afyon	281 km./1 saat 20 dakika
Bandırma-Bursa-Osmaneli	190 km./60 dakika
Ankara-Kayseri	350 km./2 saat
Halkalı-Bulgaristan	230 km./1 saat
Sivas-Erzincan-Erzurum-Kars	710 km./5 saat

Türkiye’de ulaştırma sisteminde trafik tıkanıklığı, sistemsiz verimin düşüklüğü, enerji kaybı ve yüksek düzeyli trafik kaza kayıpları gibi sorunlar devam etmektedir. Bunların bazılarında kısmi iyileştirmeler kaydedilse de henüz yeterli oranda değildir. Ortalama yıldan yıla trafik kazası sayılarında %1-5’lik azalmalar kaydedilmekte, ancak kimi yıllarda da tekraren nispi artış trendleri görülebilmektedir. Ölümlü yaralanmalı kazalar genelde yaz aylarında artmakta, kış aylarında ise azalmaktadır. Türkiye’deki ulaştırma sisteminin sorunlarının temeli, dengeli türel dağılım ve türler arası entegrasyonun sağlanamaması ile ilgilidir. Uzun yıllar hem yolcu taşımacılığı ve hem de yük taşımacılığında, hem kent içi ve hem de kentler arası taşımacılıkta karayolu ulaştırma türünün %90’ın üzerinde ağırlığı bulunmaktadır. 2000’li yıllardan itibaren bu eğilim tersine çevrilmiş olup günümüzde karayolunun dengesiz ağırlığı %80’lerde devam etmektedir. Bütün bu problemlerden kaynaklı olarak Türkiye’de hükümetler 2000’li yıllardan itibaren demiryollarına, özelde de yüksek hızlı demiryollarına (YHD) yatırım hamlesi başlatmıştır. Ülkede 1950’li yıllara kadar demiryollarına hızlı yatırım süreci devam etmiş olup sonrasında ise akamete uğramıştır. Uzun yıllar sadece karayolu ulaştırma türüne yapılan yatırımların ardından demiryollarına hızlı bir geri dönüş olduğu görülmektedir. Bunda Türkiye’de hem petrol ve hem de araç fiyatlarının oldukça yüksek olmasının da etkisi bulunmaktadır. Diğer taraftan da artan kentleşme, kent alanlarının yayılması, nüfus artışı, gelir artışı, hareketlilik ihtiyacının artması gibi nedenler ile Türkiye’de de hızlı ulaştırmaya olan talep yükselmiştir [12].

4. Sonuç ve Öneriler

Gelecekte ulaşımın yüksek hızlı trafik modları olan havayolları ve hızlı trenlerle gerçekleşmesi beklenmektedir. 400-600 km uzaklıklara yolcu taşımada, günümüzün en etkili olanağı hızlı trenlerdir. Bu uzaklıklarda, hem karayolunun, hem de havayolunun 200 km/saat’in üstünde hız yapan trenler karşısında rekabet gücü zayıflamaktadır. Japonya’dan Fransa’ya, Almanya, İtalya, İspanya ve ABD’ye kadar yaşanan deneyimler bu gerçeği desteklemektedir. AB’de 2020’ye kadar hızlı trenlerde hızın 340km/saat’e yükseleceği öngörülmektedir [13]. Yüksek hızlı demiryolu (YHD) doğru bir yatırım kararı ile belirli bir bölgedeki ulaşımın ana akımını ele geçirebilir. Böylelikle yüksek kapasite ve yüksek hızlı sosyal bir taşımacılık anlayışı ile turizm, istihdam ve ev iş yolculuklarında artış ve iyileştirme bağlamında satha dayalı bir kalkınmanın öncüsü olabilir. Aşağıda Tablo 5’te ilgili kentler arasında yıllara göre yüksek hızlı demiryollarının (YHD) aldığı türel pay artışı gösterilmektedir.

Tablo 5. Paris-Lyon ve Madrid Sevilya’da Yıllara Göre Türel Pay Değişimleri [13]

Tür	Paris-Lyon(%)		Madrid-Sevilya(%)	
	1981’e kadar	1984’ten sonra	1991’e kadar	1994’ten sonra
Havayolu	31	7	40	13
Demiryolu	40	72	16	51
Otomobil/ Otobüs	29	21	44	36

Tablo 6. İş Yolculuklarında Mesafeye Göre Otomobil Kullanımları [14]

Mesafe (km)	Otomobil (%)	Uçak (%)
80-160	96,97	0,00
160-400	93,73	2,83
400-800	66,64	30,45
800-1200	32,76	63,53
Bütün Seyahatler	80,67	16,37

Yukarıda Tablo 6’da ev iş yolculuklarında mesafeye göre otomobil ve havayolu kullanımı karşılaştırması yapılmıştır. Görüldüğü üzere havayolları ev iş yolculuklarının büyük bir bölümünde otomobiller ile rekabetçi olamaz. Bu rekabetçiliği sağlayan yüksek hızlı demiryollarıdır (YHD). Önemli bir yolculuk unsuru olan ev iş yolculuklarında yüksek hızlı demiryolunun (YHD) ciddi ölçülerde otomobilin yerine ikame olabilmesi ciddi anlamda yakıt tasarrufu sağlayacak, iş alanlarını birbirine bağlamak ve daha uzun belli mesafelere kadar endüstriyel alan entegrasyonlarını sağlamak sureti ile kalkınmaya ve üretime önemli katkılar sağlayacaktır. Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) yüksek

hızlı demiryollarını işletme, altyapı ve hizmet parametreleri başta olmak üzere birçok unsura dayalı olarak değerlendirmektedir. Ancak bütünü ile yüksek hıza uygun olarak yeni inşa edilmiş altyapılar için UIC'nin koymuş olduğu minimum yüksek hız sınırı ise 250 km/saat'tir [14].

Avrupa Birliği yüksek hızlı demiryollarında minimum 250 km/saat hız alt limitini altyapı bağlamında koymuştur. Yine Avrupa Birliği tarafından da konvansiyonel hatların rehabilitesi ile elde edilen altyapılar üzerinde işletilen trenlerin yüksek hızlı kabul edilmesi için belirlenen hız alt limiti 200 km/saat'tir. Tren setleri açısından konuya bakıldığında ise Avrupa Birliği'nce yüksek hızlı tren işletimi için belirlenen hız alt limitleri 250 km/saat ile 300 km/saat'lerdedir. En genel tanımı ile 200 km/saat'in üzerindeki işletim hızlarına haiz hatların yüksek hızlı demiryolu olarak kabul edildiği belirtilebilir [15]. Türkiye'de genel olarak demiryollarına yönelik bir kalkınma politikası olduğu da açıktır. Zira 2000'li yılların başında ilk etapta yoğun bir şekilde karayollarının geometrik standartlarının, sinyalizasyonunun ve altyapısının iyileştirilmesine yönelik kapsamlı çalışmalar yapılmıştır. Belirli oranda yol da kat edilmiştir. Akabinde bir yandan da karayollarında akıllı ulaştırma sistemlerinin (AUS) kurulmasına girilmeye başlanmıştır. Mevcut durumda bunun bir devamı olarak da bir kalkınma aşaması olarak demiryollarına ciddi anlamda yoğunlaşma olduğu hem inşaat ve hem de planlama çalışmalarından anlaşılmaktadır. Diğer taraftan da yüksek hızlı demiryollarına (YHD) daha çok odaklanıldığı görülmektedir [16].

Teşekkür

Moral, destek ve motivasyonundan dolayı Yahyâ Âlparıslan KIZILTAŞ'a teşekkür ederim.

Yazarların Katkısı

Çalışmada tüm katkı yazara aittir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynaklar

- [1] Ilıcalı M., Catbas N., Kızıltas M.C., Ongel A. 2014. Multimodal Transportation Issues in Istanbul: A Case Study for Traffic Redistribution Due to Long Span Bridge Rehabilitation. *Periodical of Advanced Materials Research*, 831: 413-417.
- [2] Ilıcalı M., Kızıltaş M., Ergin E., Ekinci B. 2013. Transist İstanbul Ulaştırma Sisteminde Modlararası Entegrasyon ve Dengeli Modal Dağılım. *Transist 2013*, İstanbul.
- [3] Altan M., Kızıltaş M., Ayözen Y. 2020. Comparative Evaluation of the Development, Current Situation and Investment Plans of High Speed Railways on National, Regional and International Basis. İstanbul Aydın Üniversitesi, *IJEMME Dergisi* (basımda).
- [4] Altan M., Kızıltaş M., Ayözen Y. 2020. High Speed Railways, Current Status and Development Trends At International Scale and Turkey. İstanbul Aydın Üniversitesi, *IJEMME Dergisi* (basımda).
- [5] 10.Kalkınma Planı Ulaştırma ve Trafik Güvenliği Ö.İ.K. Raporu. 2012. Ankara
- [6] Gökirmak H. 2013. Developing Rail Policy For Turkey. Süleyman Şah University, Faculty of Management and Administrative Sciences, Department of International Trade and Finance.
- [7] Campos J., De Rus G. 2009. Some stylized facts about high-speed rail: A review of HSR experiences around the World. *Transport policy*, 16 (1): 19-28.
- [8] Kızıltaş M., Altan M. 2018. A Review in term of Service Parameters on the Modal Choice sand Mass Transport, İzmir.

- [9] Altan M., Kızıldaş M. 2020. Yüksek Hızlı Demiryolları, Yolcu Ve Yük Taşımacılığı Karşılaştırmaları Bağlamında Küresel Ölçekli Bir Derleme Çalışması. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, ULAKBİM (basımda).
- [10] Ureña M., Menerault P., Garmendia M. 2009. The high-speed rail challenge for big intermediate cities: A national, regional and local perspective. *Cities*, 26 (5): 266-279.
- [11] Takagi R. 2005. High speed railways: the last 10 years. *Japan Railway and Transport Review*, 40: 4-7.
- [12] Xia C., Xia H., De Roeck G. 2014. Dynamic response of a train-bridge system under collision loads and running safety evaluation of high-speedtrains. *Computers and Structures*, 140: 23-38.
- [13] Altan M., Kızıldaş M. 2018. Toplu Taşımada Çok Amaçlı Karar Verme ve Metropolitan Bir Alanda Ev-İş Ulaşım Hizmeti Modellemesi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8 (1): 99-105.
- [14] Zhou H., Ni Y., Ko J. 2010. Constructing input to neural Networks for modeling temperature-caused modal variability: mean temperatures, effective temperatures, and principal components of temperatures. *Engineering Structures*, 32 (6): 1747-1759.
- [15] Kızıldaş M., Altan M. 2017. Evaluation of Intermodal Integration on the Context of Marmaray and Bosphorus Bridges. *IRF Regional Congress*, Dubai.
- [16] Veneri P., Burgalassi D. 2012. Questioning polycentric development and its effects. Issues of definition and measurement for the Italian NUTS-2 regions. *European Planning Studies*, 20 (6): 1017-1037.