



Received: June 26, 2019  
Accepted: December 16, 2019  
Published Online: December 31, 2019

AJ ID: 2018.07.02.STAT.03  
DOI: 10.17093/alphanumeric.582290  
**Research Article**

## Investigation of the World Railway Sector Development Prospects and Turkey's Status

Alper Uğur, Ph.D. \*

Raylı Sistemler Mühendislik ve Müşavirlik A.Ş., Ankara, Turkey, augur@raysimas.com.tr

\* Raylı Sistemler Mühendislik ve Müşavirlik A.Ş. 06800, Ankara, Türkiye

### ABSTRACT

Today's, changing consumer habits, comfort convenience, speed, environment and safety in terms of transportation by rail as a reliable transportation route is a sustainable and efficient option comes to the fore. Railway investments are increasingly rising worldwide to reduce regional economic and social development disparities. According to the study of the European Rail Industry Association (UNIFE), market growth prospects in the railway sector in the coming years, the world rail market is expected to reach an average annual value of € 185 billion in 2016-2021, with an annual growth rate of 2.3%. Railway sector product and service providers are expected to reshape their future organizational plans in the related works in a way that will meet customer expectations in freight and passenger transport in order to increase efficiency and quality management within the framework of market development expectations in the coming years. In this study, regional expectations of market growth for railways product and service groups in the World and Turkey's current status are analyzed in accordance with statistical data and information that are obtained from different sources depend on the railway sector and the expected developments are evaluated. In the conclusion section the results were shared with the suggestions to increase of the Turkish railway sector ratio in the world railways market in the future.

### Keywords:

Railway Sector, World Market Growth, Turkish Rail Market, Product Groups, Forecast

## Demiryolu Sektöründe Dünya Gelişme Beklentileri ve Türkiye'nin Durumunun Araştırılması

### öz

Günümüzde değişen tüketici alışkanlıkları, konfor, hız, çevre ve emniyet açılarından demiryolu ile taşımacılık güvenilir bir ulaşım yolu olarak sürdürülebilir ve verimli bir seçenek olarak ön plana çıkmaktadır. Demiryolu yatırımları bölgesel ekonomik ve sosyal gelişmişlik farklılıklarını azaltacak yönde dünya genelinde artan bir şekilde devam etmektedir. Avrupa demiryolları endüstrileri birliğinin (UNIFE) çalışmasına göre gelecek yıllarda demiryolu sektöründe pazar gelişme beklentilerine göre dünya demiryolu pazarının ortalama %2,3 yıllık büyüme ile 2016-2021 yılları arasında pazarın ortalama yıllık 185 milyar € değerine ulaşması tahmin edilmektedir. Gelecek yıllarda pazar gelişme beklentileri çerçevesinde demiryolu sektörü ürün ve servis sağlayıcılarının yaptıkları işlerde; gelecek organizasyonel planlamalarını yük ve yolcu taşımacılığında müşteri beklentilerini karşılayacak nitelikte verimlilik ve kalite yönetimini arttıracak şekilde yeniden şekillendirmeleri beklenmektedir. Bu çalışmada farklı kaynaklardan elde edilen demiryollarına ait istatistiksel veriler ve bilgiler doğrultusunda dünyada demiryolu sektöründe bölgesel olarak beklenen ürün ve hizmet grupları pazar gelişmeleri ve Türkiye'nin mevcut durumu analiz edilerek beklenen gelişmeler değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde ise elde edilen sonuçlarla gelecekte dünya demiryolu pazarında ülkemize ait sektör payının artırılmasına yönelik öneriler paylaşılmıştır.

### Anahtar Kelimeler:

Demiryolu Sektörü, Dünya Pazar Büyümesi, Türkiye Demiryolu Pazarı, Ürün Grupları, Tahmin



## 1. Giriş

Dünya genelinde artan yakıt fiyatları, trafik sıklığı, emisyon değerleri araçla yolculuğa karşı toplu taşımacılığın kazançlarını ön plana çıkartmaktadır. Bu bağlamda kent içi hafif raylı sistemler ve yüksek hızlı tren koridorlarının açılması taşımacılık sektörünün ilgisini çekmekte ve yatırımların gelişmesini sağlamaktadır. Yolcu ve yük demiryolları ekipmanlarına, altyapı ve ilgili servislere olan küresel talep artmaktadır [1]. Demiryolu taşımacılığı en yeşil taşıma modu olarak çevre dostu en büyük toplu taşıma şekli olarak kabul edilmektedir. Kent içi hafif raylı sistemler şehir içinde otomobil ile karayolu ulaşımı ile kıyaslandığında enerji verimliliği açısından yolcu başına 7 kat daha az enerji harcarlar. Demiryolu ile ulaşım karayolu ölüm ve ağır yaralanma riskine göre otomobil ile seyahat etmekten 24 kat daha güvenlidir. Benzer şekilde, tramvaylar kaza açısından otomobillerden 6 kat daha güvenlidir [2].

Demiryolları sektöründe gelecek yıllarda pazar gelişme beklentilerini öngörmek amacıyla UNIFE tarafından yapılan dünya demiryolu market çalışmasına göre; ortalama %2,3 yıllık büyüme ile 2016-2021 yılları arasında pazarın ortalama yıllık 185 milyar € değerine ulaşması beklenmektedir [3].

Demiryolları taşımacılığı yük, yolcu ve kent içi raylı sistemlerde görülen pozitif büyüme oranları ile birlikte 2005 yılından itibaren gelişme içindedir. Dünya demiryolu taşımacılığı performansına göre 2015-2025 yılları arası yük taşımacılığında %1,4 yolcu taşımacılığında %3,2 ve kent içi taşımacılıkta %5,2'lik bir artış öngörülmektedir [4].

Demiryolunda elektrikli raylı sistemlerin kullanılması karayoluna göre önemli bir avantajdır. Diğer taraftan demiryolu sektöründe altyapı kurulumlarında yaşanan darboğazlar, süreç gecikmelerinin yaşanması, işletme şartlarında kullanılan kurallar, karşılıklı işletilebilirlik, eski teknolojiler, karayolları araç teknolojilerindeki inovasyon ve yeni uygulamaların, yeniliklerin demiryolu sektöründe uygulanmasına engel olmaktadır [5]. Bu anlamda karayolu araçlarına özgü otomotiv sektöründe teknolojik gelişim daha hızlı olmaktadır.

Demiryolu şirketlerinin temel işi verimliliğin ve kalitenin yönetimi olmalıdır. Bu bağlamda organizasyonel yeniden yapılandırma, süreçlerin optimizasyonu ve varlık yönetimi, teknik inovasyon, pazarlama ve satış süreçlerinde inovasyon, müşteri odaklılık, verimlilik ve kalite için yatırım, yenilikçilik, dijitalizasyon, enerji verimliliği, yeni iş modelleri, yasaların ve emniyet isteklerinin anlaşılması, güvenlik gereksinimlerinin yerine getirilmesi konularında demiryolu şirketlerinin kendilerini güncelleştirmesi ve modernizasyona ihtiyacı vardır. Tedarikçiler ve müşteriler dijital çözümleri önemsemektedir. Demiryolu şirketleri sektörde rekabet üstünlüğü sağlayabilmek için değer zincirlerini geliştirmelidir. Yaşam döngüsü maliyetinin kontrolü, izlenebilir önleyici bakım faaliyetleri ile düşük maliyetlerin yakalanması ve teknoloji güncellenmesi için dijitalizasyon konusunda yatırımlarını arttırılmalıdır [6].

Küresel bakım faaliyetleri pazar hacmi yıllık 45-50 milyar €'dur. Demiryolu ekipman ve bileşenlerinin anlık analitik verilerle bakım periyotlarının ve dijital bakım ekosistemi ile arıza durumlarının izlenmesi ile atölyede bakım için geçen sürelerde %30, manuel arıza tespiti ve arıza giderilmesinde %60'lık bir azalma öngörülmektedir. Koşul temelli ve önleyici bakım yöntemleri ile küresel ölçekte toplam %15-25'lik bir tasarruf yapılması mümkün olabilecektir (Tablo1) [7].

Bakım Yöntemi	Yüzde (%)	Toplam yıllık harcama (Milyar €)
Koşul temelli bakım	10-15	3,2-10,1
Önleyici bakım	5-10	1,6-6,8

**Tablo 1.** Bakım yöntemlerine göre sağlanacak tasarruf yüzdesi ve harcama öngörülleri [7]

Demiryolu araçları, altyapı (istasyonlar dahil), kumanda ve kontrol sistemleri tamamen dijital hale getirilmiş ve “nesnelerin interneti” nin kesintisiz ağa bağlı bileşenleri ile yüksek derecede özerkliğe sahip, akıllı uzaktan kumandalı ve son derece duyarlı otonom (kendi kendini yöneten) araçların bir araya gelmesi, birbirleriyle ve akıllı altyapı ile iletişim kurarak, birbirine yaklaşırken güvenli ve güvenilir operasyonlar sağlamasıyla yaşam döngüsü maliyetlerini önemli ölçüde düşürebilecektir [2]. Otonom araçlarla iş gücü maliyetlerini düşürmek, planlama ve işletme kontrolünde iyileştirme ve hatalı insan sürüş davranışlarından kaçınmak mümkün olacaktır [8]. Otonom tren operasyonları ile güvenlik seviyelerinin geliştirilmesi, operasyon harcamalarının düşürülmesi ve hat kapasite geliştirilmesi gibi önemli gelişmelerin yaşanması beklenmektedir. Farklı işletme özelliklerine göre manuel ve otonom operasyonlarda elde edilecek kazanımlar Tablo 2’deki gibidir [9]. Tam otomatik tren işletilmesi Avrupa Demiryolu Trafik Yönetim Sistemi (ERTMS) ve toplu taşıma İletişim Tabanlı Tren Kontrolü (CBTC) gibi gelecek nesil sinyalizasyon sistemlerinin entegrasyonu ile başarılı bir şekilde uygulanabilecektir [2]. Avrupa tren kontrol sistemi (ETCS) ile kontrol edilen toplam hat uzunluğunun Avrupa’da 2030 yılına kadar 70.000 – 100.000 km’ye ulaşması ve ETCS pazarının 30-40 milyar €’ya çıkması beklenmektedir [9].

Özellik	Manuel Operasyon	Otonom Operasyon
Reaksiyon süresi (sn.)	>0,5	0,05
Aynı ray üzerinde aynı yönde giden iki tren arasındaki zaman aralığı (sn.)	100	80
Acil fren mesafesi (mt.)	100	80
Enerji tüketimi (kWh/km)	30	28
Tren operatörü çalışma süresi (saat)	<6	24

**Tablo 2.** Otonom operasyon ile bazı özelliklerde sağlanacak kazanımlar [9]

Bu çalışmada farklı kaynaklardan elde edilen istatistiksel veriler ve bilgiler ışığında demiryolu sektöründe dünyada beklenen bölgesel gelişmelerle birlikte ürün grupları için pazar gelişmeleri ve Türkiye’nin mevcut durumu araştırılarak grafik ve tablolarla beklenen gelişmelerin değerlendirilmesi yapılmış; sonuç bölümünde ise elde edilen sonuçlarla ülkemiz demiryolu sektörünün gelecekte demiryolları dünya pazarındaki payını arttırmasına yönelik öneriler paylaşılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada farklı kaynaklardan elde edilen istatistiksel veriler, sektör pazar analizleri, gelecek pazar eğilimleri ve öngörülleri dikkate alınarak ülkemizin demiryolu sektöründe önümüzdeki yıllarda oluşabilecek gelişme eğilimleri ve öngörüllere göre ülkemizin hangi konularda kendini geliştirmesi ve güçlendirmesi gerektiği hazırlanan grafik ve tablolarla desteklenerek açıklanmıştır. Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTIP) kodu 86 olan ürün grubu: Demiryolu veya tramvay lokomotifleri, vagonlar ve bunların parçaları; demiryolu veya tramvay yolu armatürleri ve ek/bağlantı parçaları ve bunların parçaları; her türlü mekanik (elektromekanik dahil) trafik sinyalizasyon cihazlarını ifade etmektedir [10]. Temel olarak aşağıda yer alan on dört sorunun cevabı araştırılmıştır:

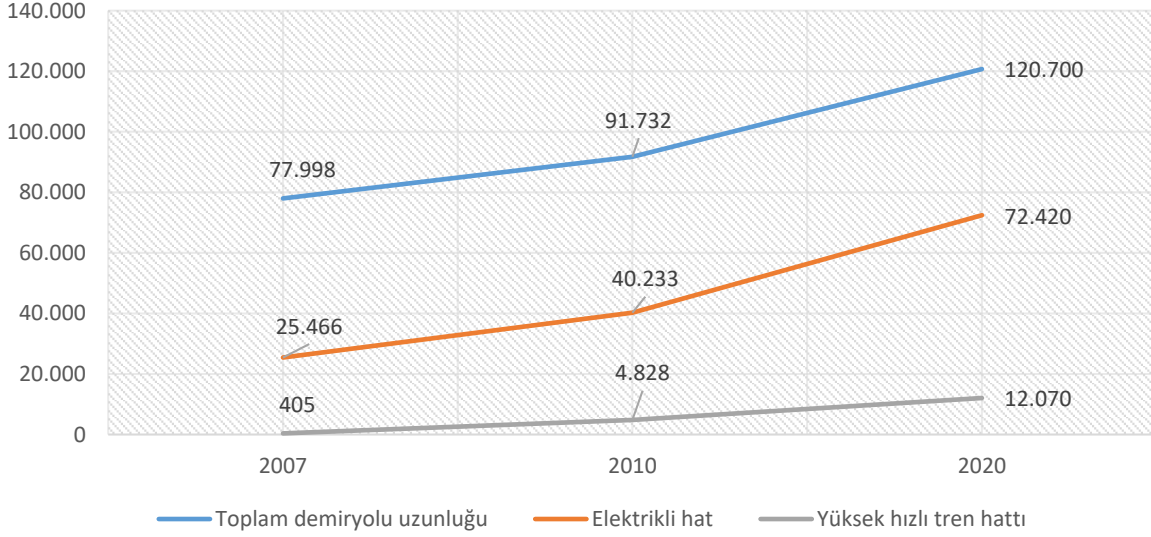
1. Demiryolu sektöründe gelecek yıllarda pazar gelişme beklentileri nelerdir?
2. Dünya demiryolu pazarı gelişme eğilimleri hangi bölgelerde olacaktır?
3. Demiryolları sektöründe pazarın hangi ürün gruplarına ya da teknolojik gelişmelere odaklanması beklenmektedir?
4. Dünya, AB ve Türkiye’de demiryolu araçları sayıları nedir?
5. Dünya demiryolu taşımacılık performansı ne şekilde gelişecektir?
6. Dünya, AB ve Türkiye’de demiryolu hat uzunluğu dağılımları nedir?
7. 2014-2018 yılları arası Türkiye’nin ihracat ve ithalat yaptığı ülkelerin sıralaması nedir?
8. Taşıma şekillerine göre ülkemiz ihracat ve ithalatta hangi yolu ağırlıklı kullanmaktadır? Demiryolu taşımacılığının oranı nedir?
9. Demiryollarına ait ürün grubu 86’ya göre dünya ihracat ve ithalatında Türkiye’nin değer olarak aldığı pay nedir?
10. Ürün grubu 86’ya göre Türkiye’nin ihracat ve ithalat yaptığı ülkelerin sıralaması nedir?
11. Ürün grubu 86’nın alt kodlarına göre Türkiye’nin ihracatta ve ithalatta dünya pazarında aldığı % payları nelerdir?
12. Türkiye ulaştırma sektörü yatırım ihtiyacı öngörülleri nelerdir?
13. Demiryolu sektöründeki gelişmelere yön verebileceği düşüncesiyle ülkemizin otomotiv sektöründeki mevcut durumu nedir?
14. Demiryolu sektörü gelecek yıllar gelişme eğilimleri ve öngörülleri göre Türkiye demiryolları sektörünün hangi konularda kendini geliştirmesi, güçlendirmesi beklenmelidir?

### 3. Demiryolları Sektöründe Dünya Gelişme Beklentileri

Almanya, İspanya, Japonya ve Çin demiryolları endüstrisinde ana üretici ülkeler olarak anahtar ülkeler konumundadır. Almanya dünyada demiryolu sektöründe pazardaki en geniş paya sahip küresel liderdir. İspanya, Avrupa'nın en büyük yüksek hızlı demiryolu yapımı programını sürdüren ve demiryolu sektöründe güçlü bir ülkedir. 2020 yılına kadar 6.200 mil (9.977 km) hedefine ulaşmak istemektedir. Japonya yüksek hızlı tren teknolojilerinin geliştirilmesinde öncü ve dünya lideri olmaya devam etmektedir. Demiryolu hizmetinin tüm boyutlarını sağlamada kendi kendine yeterli olmaktadır. 2007’de, JR Central demiryolu şirketi, Tokyo’dan Nagoya’ya kadar 2025’te miktatısların gücü ile tren rayları sürtünmesini ortadan kaldıran maglev olarak bilinen ultra yüksek hızlı bir teknoloji geliştireceğini açıklamıştır [1].

Çin’in demiryolu hatlarını genişletme hedefi Şekil 1’de verilmiştir. Çin’in önümüzdeki yıllarda dünya demiryolu ekipmanı harcamalarının yarısından fazlasını oluşturması beklenmektedir. Çin kanunları demiryolu ekipmanlarının %70-90’ının yurtiçinde üretilmesini şart koşmaktadır. Yabancı tedarikçilerle yapılan teknoloji transfer anlaşmaları, Çinli üreticilerin yerel fabrikalardaki araç tasarımlarını yeniden

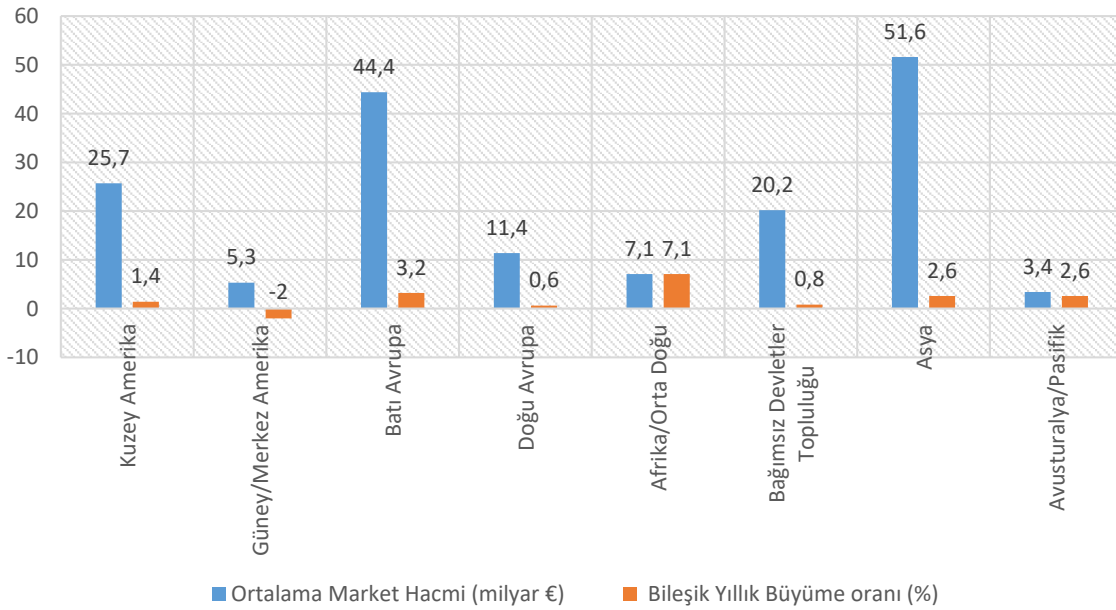
üretmelerine izin vermektedir. Ülkenin benimsediği plana göre 2020 yılında toplam demiryolu ağının 25.750 km'si yüksek hızlı hat olmak üzere, 120.700 km'nin üstünde yaklaşık 150.000 km'yi bulması beklenmektedir [1].



Şekil 1. Çin demiryolları hatları gelişme hedefleri (Km.) (2007, 2010, 2020) [1]

### 3.1. Demiryolları dünya gelişme eğilimi

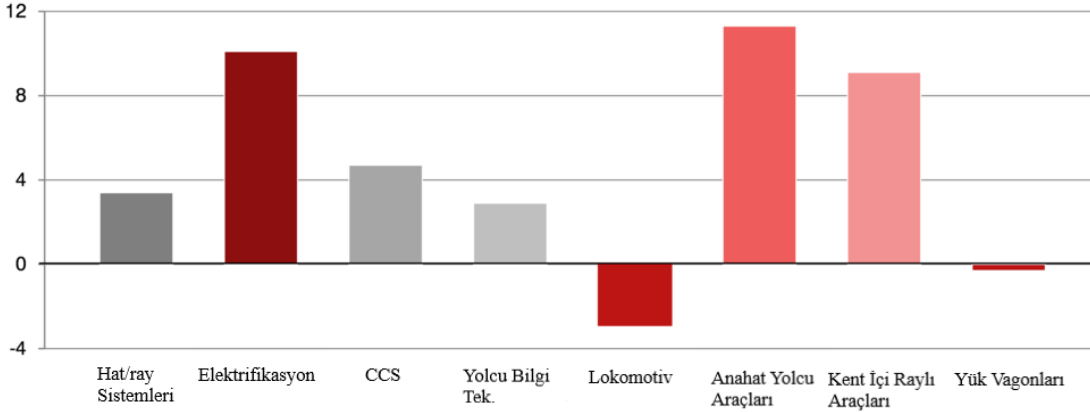
Dünya genelinde sekiz bölgede 2020 yılına kadar SCI Verkehr verilerine göre ortalama market hacmi ve yıllık bileşik büyüme oranları Şekil 2'deki gibidir. Beklentiler Asya'nın %51,6'lık ortalama market hacmi ile gelişme gösterecek en büyük ortalama market hacmine ulaşacağını ve Afrika/Orta Doğu pazarının %7,1'lik bileşik yıllık büyüme oranı ile yüksek dinamikliğe sahip olacağını göstermektedir. Batı Avrupa pazarının %3,2'lik yıllık bileşik büyüme oranı ile yükselme eğilimi içindedir [6].



Şekil 2. Demiryolları dünya gelişme eğilimi (2020 yılına kadar) [6]

### Afrika/Orta Doğu ürün yüzdelere göre (CAGR) yıllık bileşik büyüme oranları

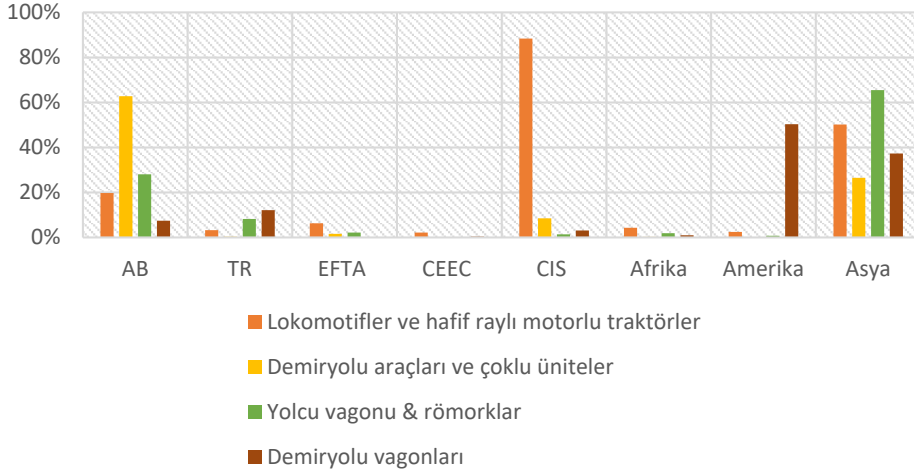
En yüksek yıllık bileşik büyüme oranı beklenen Afrika / Orta Doğu pazarının 2017-2022 yılları arasında detayına bakıldığında; gelişmenin sırasıyla anahat demiryolları yolcu araçları, elektrifikasyon, kent içi demiryolları transit araçları, kontrol kumanda sinyalizasyon (CCS), hat/ray sistemleri, yolcu ile ilgili bilgi teknolojilerinde görüleceği, en düşük gelişmenin lokomotif ve yük vagonlarında olacağı ön görülmektedir (Şekil 3) [11].



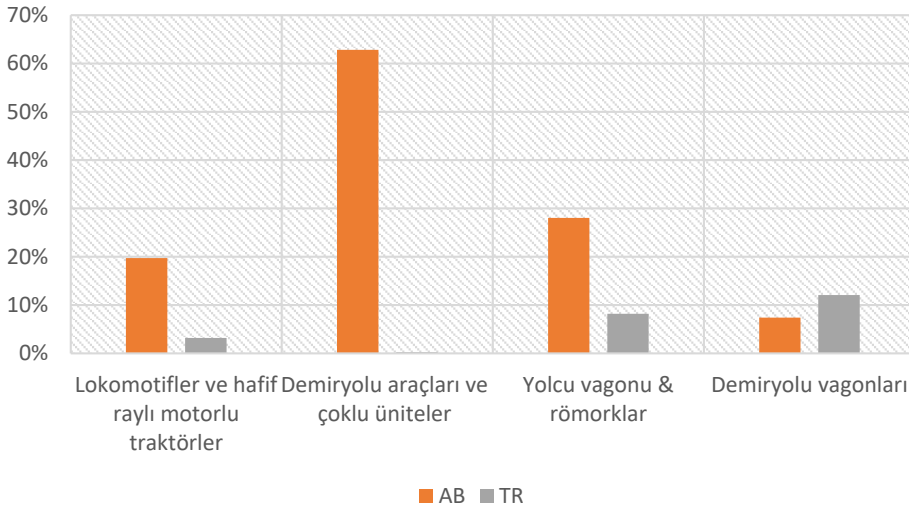
Şekil 3. Ürün gruplarına göre Afrika / Uzak Doğu yıllık bileşik büyüme oranları (2017-2022) [11]

### 3.2. Dünya çeken çekilen araç ve belli başlı yol makinaları ve teçhizatları genel durumu

UIC 2017 verilerine göre demiryolu araç, vagonları sayılarına göre dünya genelinde bölgelere (EFTA: Avrupa Serbest Ticaret Birliği Ülkeleri, CEE: Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri, CIS: Bağımsız Devletler Topluluğunu (BDT) ifade etmektedir.) göre yüzdesel dağılım grafiği Şekil 4'teki gibidir [12]. BDT ülkeleri demiryolu hat açıklıklarının farklı olması nedeniyle ülkemizle karşılıklı geçişlerde boji değiştirilmesi ya da yüklerin aktarılması ile taşımacılık gerçekleştirilmektedir. Afrika pazarının dünya demiryolu araçları dağılımından aldığı pay yüzdesinin düşük olması demiryolu araç ihtiyaçlarının olduğunu Şekil 2'deki %51,6'lık yüksek market hacmi öngörüsünü doğrular niteliktedir. AB ülkeleri ve Türkiye'nin (TR) dünya toplam demiryolu araç dağılımındaki payları Şekil 5'teki gibidir [12]. Burada demiryolu araçları ve çoklu ünite sayısı, yüzdesi olarak ülkemizin çok düşük bir yüzdeye sahip olduğu görülmektedir.



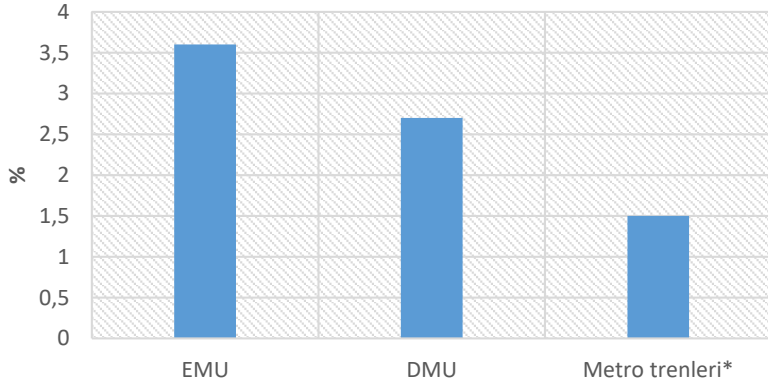
Şekil 4. Dünya toplam demiryolu araç dağılımı [12]



Şekil 5. AB ve Türkiye'nin dünya toplam demiryolu araç dağılımındaki payları [12]

Dünya genelinde 64 ülkede işletilen elektrikli tren seti (EMU) sayısı 35.000 adet iken 80 ülkede işletilen dizel tren seti (DMU) sayısı 14.000 adettir [13]. SCI Verkehr verilerine göre Şekil 2'deki Batı Avrupa %44,4'lük market hacmi büyümesine paralel olarak Batı Avrupa'da 2015 yılından 2020'ye kadar EMU pazarının gelişeceği ve EMU ile DMU çoklu üniteleri toplam pazarının %12'lik bir artışla 6 milyar €'yu bulması beklenmektedir. Batı Avrupa çok yönlü ünitelerin %45'ine sahiptir. Geniş araç filoları Japonya, Almanya, Fransa ve İngiltere'dedir. Güney-doğu İngiltere Thameslink projesinin 2020'ye kadar sonuçlanması ile yeni eğilimleri şekillendirmesi beklenmektedir. 2013 - 2015 yılları arasında Rusya demiryolları 1.000 adet elektrikli çok yönlü üniteye sahipken 2016-2020 yılları arasında 4.000 ilave almayı planlamaktadır. İngiltere'de elektrifikasyon sistemlerin artması ile dizel çok yönlü ünite sayıları azalmaktadır. 2019'a kadar DMU filo sayısı %14 düşmesi, EMU'nun ise %30 artması beklenmektedir. Son zamanlarda DMU'ların hibrid çekişli batarya çoklu ünitelerle yer değiştirmesi eğilimi vardır. Küresel elektrik ve dizel çok yönlü ünitelerde 2020 yılına kadar yıllık %3,5'lük bir pazar büyümesi öngörülmektedir. Elektrikli ve dizel çok yönlü ünitelerin dünya genelinde pazar hacmi yaklaşık 17,5 milyar Euro'dur [14].

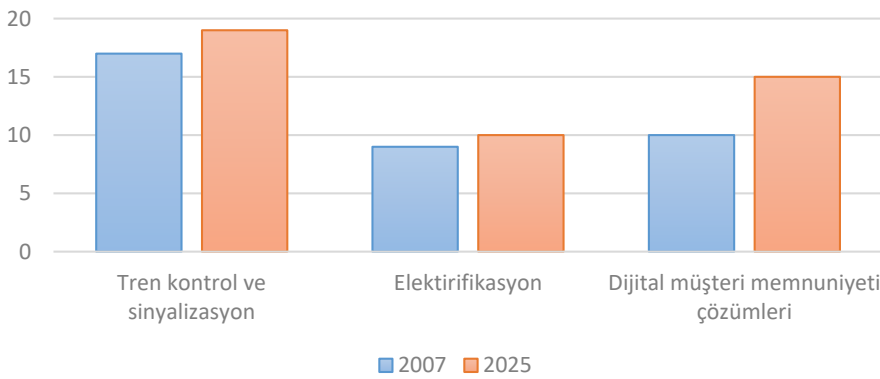
Ulaştırma sistemleri sistem çözümleri üzerine çalışan RUF Int. öngörülerine göre EMU, DMU ve metro araçları yeni alımlarında dünya pazarında yıllık 2015-2020 yılları arası yıllık büyüme rakamları Şekil 6'daki gibidir [15].



Şekil 6. Dünya yıllık beklenen yeni demiryolu aracı alım Pazar büyüme oranları (2015-2020), (\*Metro trenleri 2016-2021) [15]

SCI Verkehr verilerine göre Almanya demiryolları ürün ve servis pazarında 2016'da %12,5 olan toplam altyapı, sistem teknolojisi, çeken çekilen araç ürün ve servis pazar hacminin 2021'de %14,6 olması beklenmektedir. Demiryolu araç ve taşıtları (Demiryolu lokomotifleri ve vagonları imalatı), sistem teknolojisi ve altyapı olarak baktığımızda en çok dijitalizasyon değişimi yaşanacak ürün grubu Demiryolu araç ve taşıtları olarak belirlenmiştir. Dijital ürünler ve hizmetler pazar hacminde Almanya'da 2016-2021 arası yıllık ortalama toplam 1,23 milyar € pazar hacminden altyapının; 0,02 milyar €, sistem teknolojilerinin; 0,3 milyar €, Demiryolu araç ve taşıtlarının; 0,45 milyar €, süreçle ilgili bilgi sistemlerinin; 0,45 milyar € pay alması öngörülmektedir [16].

McKinsey küresel demiryolları altyapı teknolojileri pazarı araştırma verilerine göre üç ana segmentte beklenen küresel yıllık gelir havuzu gelişme eğilimi Şekil 7'deki gibidir. En yüksek pazar gelişme beklentisi dijital müşteri memnuniyeti çözümleri üzerindedir [9].



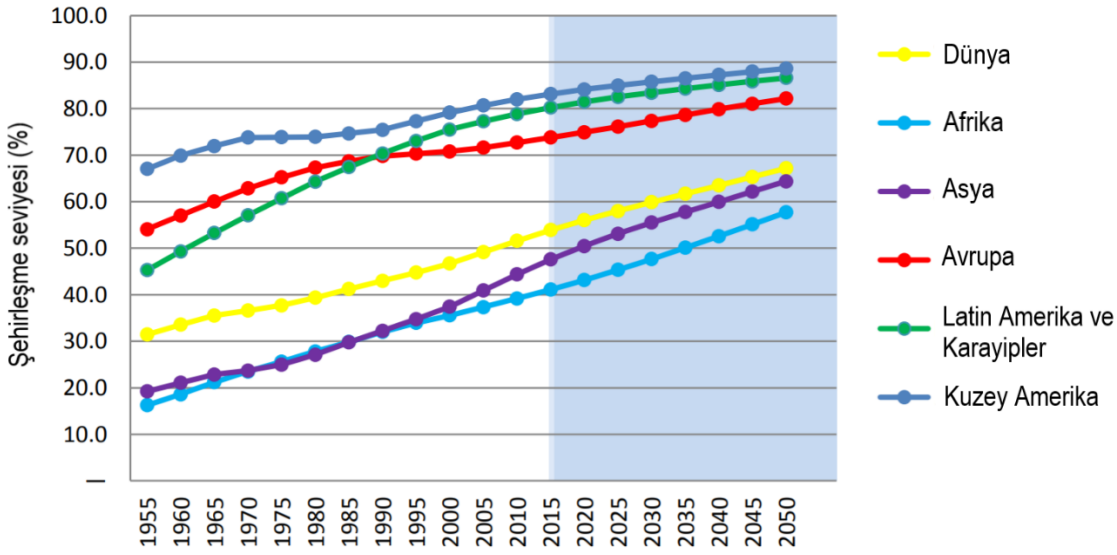
Şekil 7. Üç ana segmentte beklenen gelişme eğilimi (milyar €) (2007, 2025) [9]

### 3.3. Dünya geneli demiryolu taşımacılık performansı

Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Bölümü (UN DESA) tahminlerine göre bölgesel olarak şehirleşme seviyesinin gelecek yıllara ait yüzdesel değişimi eğrisi Şekil 8'deki gibidir [17]. Asya ve Afrika bölgeleri 2050 yılına kadar şehirleşme seviyesinde en

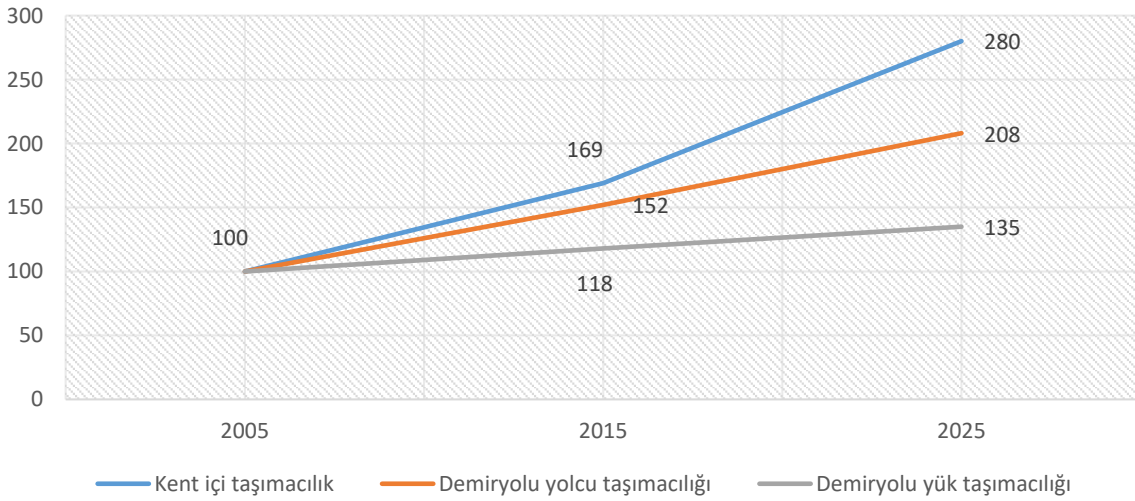


çok artış beklenen bölgeler olarak şehirlerarası ve kent içi raylı sistemlerle taşımacılığın bu bölgelerde yaygınlaşacağı sonucu beklenebilmektedir.



Şekil 8. Bölgelere göre şehirleşme yüzdesi gelişimi tahmini UN DESA [17]

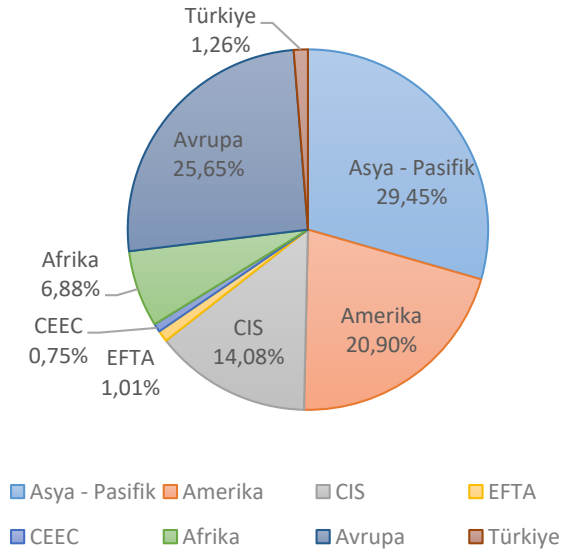
Demiryolu taşımacılığında 2025 yılına kadar kent içi taşımacılığın, hafif raylı sistemlere talebin artacağı, demiryolları yük taşımacılığının yolcu taşımacılığına göre daha az gelişme göstereceği Şekil 9'da görülmektedir [18].



Şekil 9. Dünya geneli demiryolu taşımacılık performansı (indeks 100 = 2005) [18]

### 3.4. Dünya ve AB (28 Ülke) demiryolu hat uzunluğu dağılımı

UIC demiryolları 2017 istatistiksel verilerine göre Türkiye toplam demiryolu hat uzunluğu 10.207 km. (%1,26) olarak belirtilmiştir [12] Ancak TCDD 2017 Fizibilite Raporunda YHT dahil 12.608 km. olarak verilmiştir (Tablo 3). Konvansiyonel ve YHT hatlarının uzunlukları TCDD Fizibilite Raporu 2017 verileri [19] esas alındığında Türkiye'nin Şekil 10'daki payı %1,56 olacaktır.



Şekil 10. Dünya toplam demiryolu hat uzunluğu dağılımı [12]

Anahatlar Toplamı	9.023 Km
İltisak Hatları + İstasyon Yolu	2.372 Km
Konvansiyonel Hat Toplamı	11.395 Km
Yüksek Hızı Tren	1.213 Km
Toplam Hat Uzunluğu	12.608 Km

Tablo 3. Konvansiyonel ve YHT hatlarının uzunlukları (2017) [19]

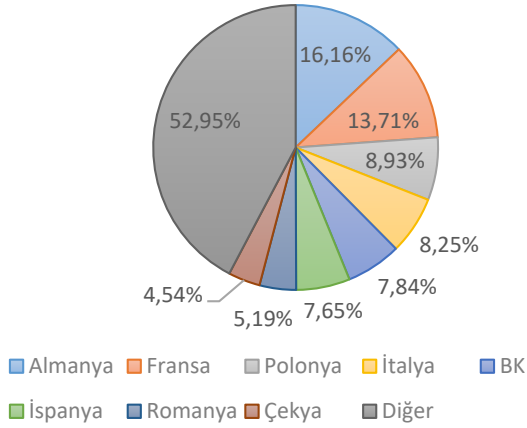
Türkiye'nin 2023 itibariyle toplam 25.208 km. (konvansiyonel:12.293, YH: 12.915 km.) [20] 2023-2035 ilave 6.000 km. ile 2035'e kadar 31.000 km toplam demiryolu hattına sahip olması öngörülmektedir [21].

2016 yılında Orta ve Doğu Avrupa'da yüksek hızlı demiryolu hatlarının geliştirilmesinin konu edildiği Prag'da yapılan konferans sonuçlarına göre; Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri küçük küçük sınırlardan oluşan ülkeler konumunda olduğundan mevcut demiryolu hatları ulusal sistemlerine göre inşa edilmiştir. Bu ülkelerin Avrupa'daki diğer büyük şehirlere Avrupa ulaşım ağı (TEN-T) kapsamında bağlanmaları diğer batı Avrupa ülkelerine göre yatırım yapma potansiyelleri, ekonomik seviyeleri düşüktür. Mevcut hatların modernizasyonu ve yeni yatırımlarla (yolcu davranışları, sosyo-ekonomik durumları ve coğrafi koşulları elvermesi neticesinde) yüksek hızlı demiryolu hatlarının yapılması demiryolu ağı şebekesi kapasitesini artırarak, yük ve yolcu taşımacılığında verimlilik sağlayarak pazar genişlemesi ile bölgeye, sosyal ve ekonomik kazanımlar getirecektir [22].

Avrupa komisyonu tarafından 2011 yılında yayımlanan "Tek Avrupa Taşımacılık Sahası İçin Yol Haritası" Avrupa ulaşım ağları politikası gereğince mevcut hızlı tren hatlarının 2030 yılına kadar üç katına çıkarılması, Avrupa hızlı tren şebekesinin ise 2050 yılına kadar tamamlanması yoluyla orta mesafe yolcu taşımacılığının büyük bir bölümünün demiryollarına kaydırılması AB'nin öncelikleri arasında yer almıştır [23, 24].

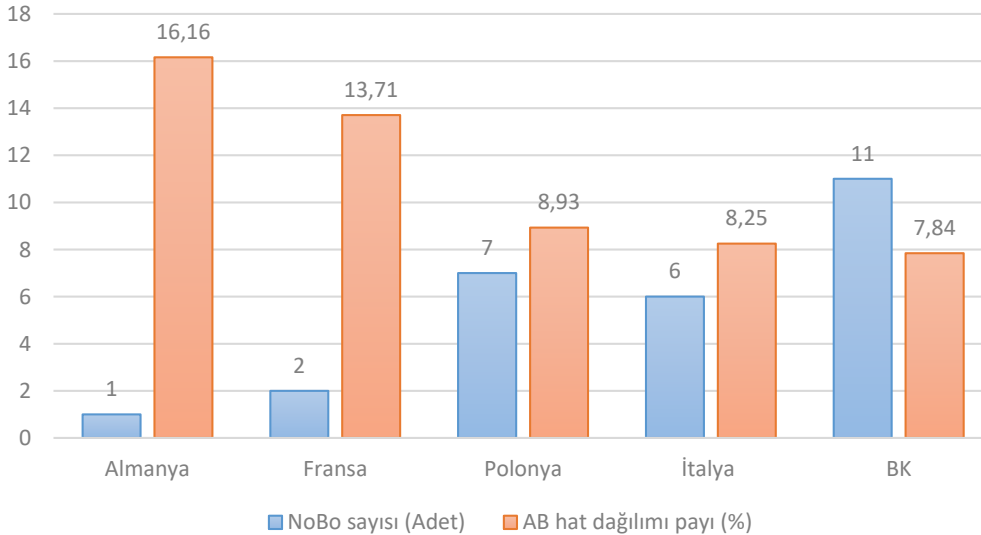
AB içindeki 28 ülke içinde demiryolu hat uzunlukları yüzde dağılımlarına göre ilk beş ülke sıralaması; 1. Almanya, 2. Fransa, 3. Polonya, 4. İtalya ve 5. BK şeklindedir (Şekil 11) [12]. Burada Avrupa Demiryolları Ajansı (ERA) Nando list'e göre Avrupa Komisyonu "Birlik içinde demiryolu sistemlerinin karşılıklı işletilebilirliği (TSI)" 2008/57/EC sayılı

direktifine göre kayıtlı 65 NoBo (Notified Body, onaylanmış yetkili kuruluş) firmalarına bakıldığında; en çok NoBo firma sayısına sahip olan ülke sıralamasında ilk beş 1. BK (11), 2. Polonya (7), 3. İtalya (6), Avusturya (5) ve 4. Hollanda (4), Slovenya (4) şeklindedir. Almanya'da 1 Fransa'da ve Çekya'da 2, İspanya'da 3, Romanya'da 1 adet NoBo vardır [25].



Şekil 11. AB (28 Ülke) demiryolu hat dağılımı [12]

Şekil 12'de seçili AB ülkeleri demiryolu hat dağılımı yüzdeleri ile aynı ülkelerdeki NoBo sayıları karşılaştırıldığında AB hat dağılımında en yüksek payı alan ülkelerdeki sertifikasyon, uygunluk değerlendirme işlemlerini yürüten ERA tarafından onay almış NoBo sayıları arasında belirli bir ilişkiye rastlanmamıştır. NoBo'ların ERA tarafından AB stratejisine bağlı ya da ilgili ülkelerin kendi stratejileri, yetenekleri dahilinde örneğin sektörde kendilerini ürün ve hizmet sağlayıcı olarak konumlamaları kaynaklı olarak belirlendiği düşünülebilir.

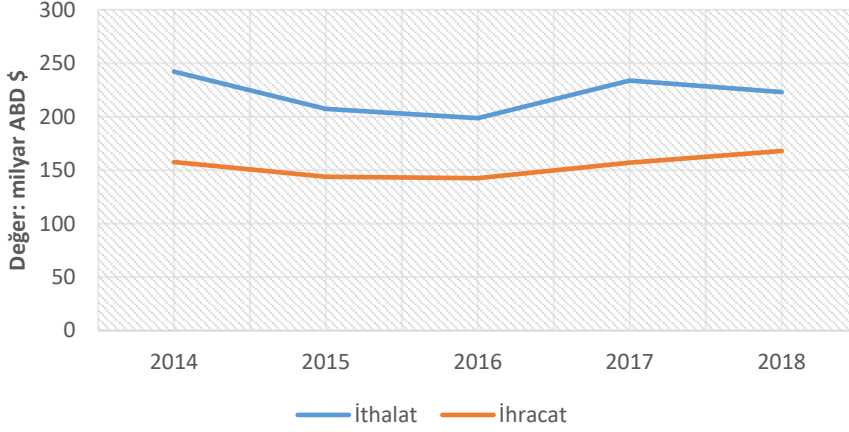


Şekil 12. AB hat dağılımı NoBo sayısı karşılaştırması [12, 25]

## 4. Demiryolları Sektöründe Türkiye Gelişme Beklentileri

### 4.1. Ülkemizin ithalat ve ihracat rakamları

Ülkemizin 2014-2018 yılları arası ithalat, ihracat rakamlarına (milyar ABD \$) göre değişim eğrileri Şekil 13'deki gibidir [26, 27].

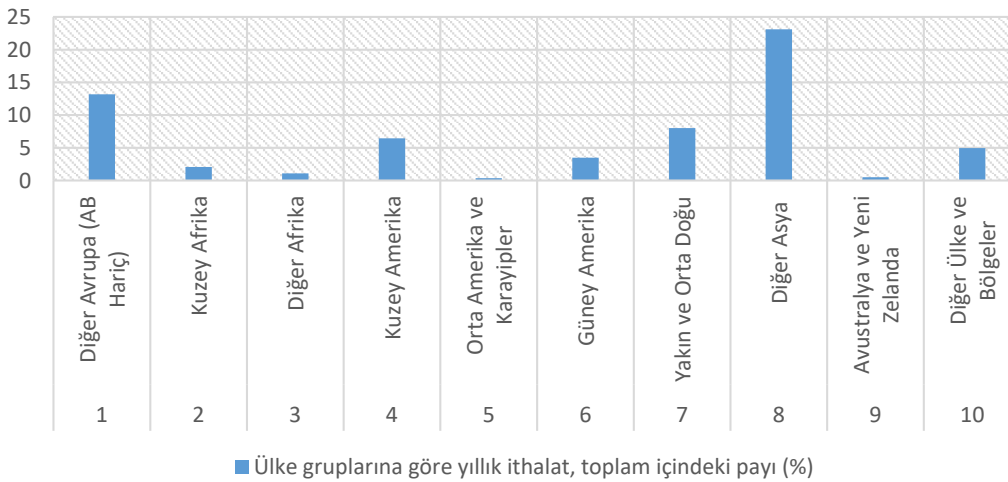


Şekil 13. 2014-2018 Türkiye ithalat ve ihracat tutarı değişimi eğrisi (milyar \$) [26, 27]

Ülke gruplarına göre yıllık ithalat, toplam içindeki payı (%) Tablo 4'e göre A grubu AB %36,2 ile 2018 yılına göre toplam ithalatın yapıldığı 2. ülke grubudur. 1. ülke grubu olan diğer ülkelerin açılımı ise Şekil 14'deki gibidir. 2018 yılı Türkiye'nin en fazla ithalat yaptığı ülkeler sırasıyla Rusya, Çin ve Almanya'dır. %23,09 ile Diğer Asya ülkeleri 1. sırada gelirken 2. sırada %13,17 ile diğer Avrupa, 3.sırada ise %8 ile Yakındoğu ve Ortadoğu ülkeleri gelmektedir [28].

Sıra	Grup	Ülke Grubu	Pay (%)
1	C	Diğer ülkeler	63,2
2	A	Avrupa Birliği (AB 28)	36,2
3	B	Türkiye Serbest Bölgeleri	0,6

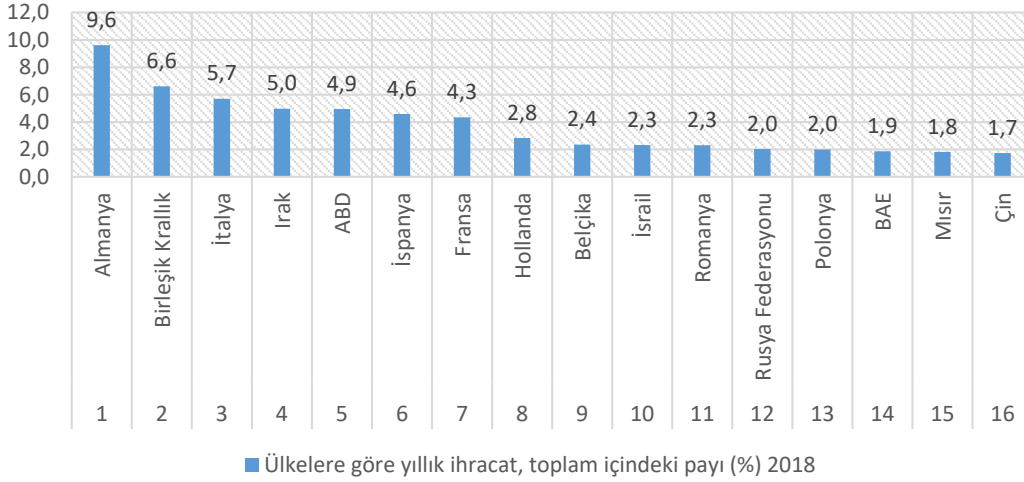
Tablo 4. Türkiye'nin 2018 yılı ithalat yaptığı ülke gruplarının toplama göre payları [28].



■ Ülke gruplarına göre yıllık ithalat, toplam içindeki payı (%)

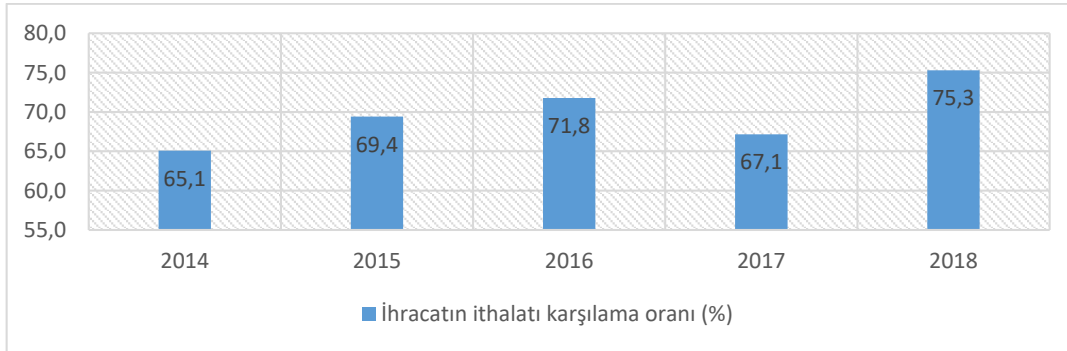
Şekil 14. Ülke grubu C'ye göre yıllık ithalatın toplam içindeki payı (%) [28]

İhracatta ise 2018 yılında ilk 3 sıralamada %9,6 oranla ile 1. Almanya, 2. %6,6 oranla Birleşik Krallık 3. %5,7 oranı ile İtalya yer almaktadır (Şekil 15) [29].



Şekil 15. Ülkelere göre yıllık ihracatın, toplam içindeki payı (%) sıralaması [29]

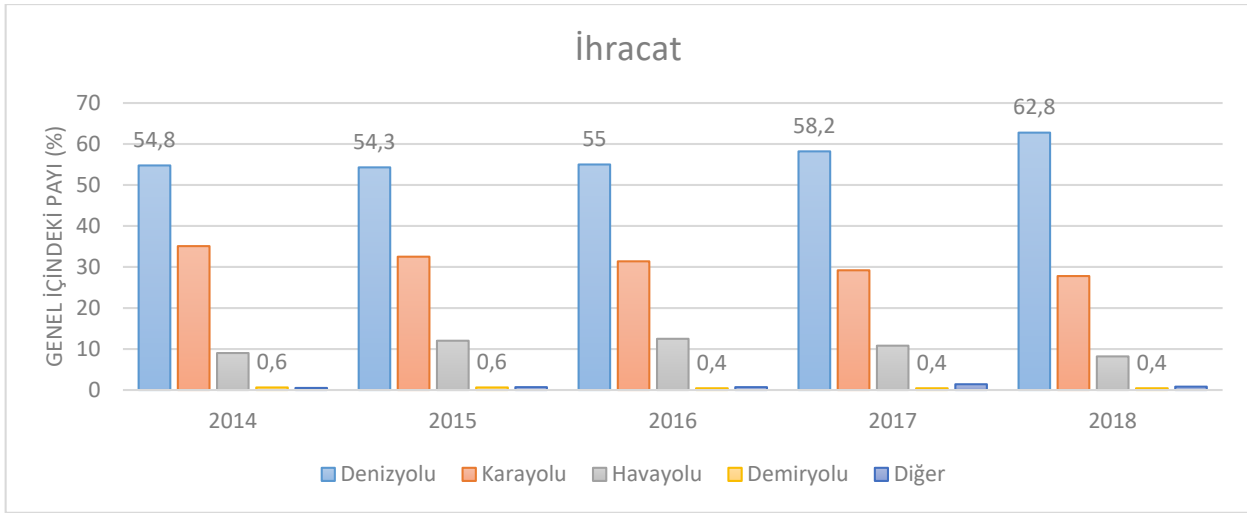
2014-2018 yılları arası ihracatın ithalatı karşılama oranına (%) bakıldığında görüldüğü gibi ortalama %69,6 seviyelerindedir (Şekil 16) [30].



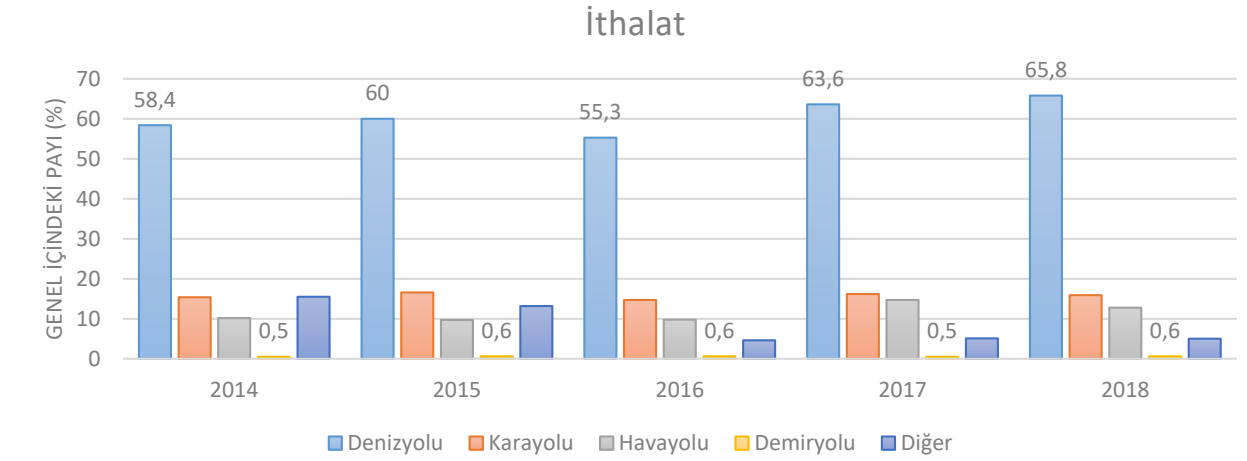
Şekil 16. 2014-2018 yılları arası Türkiye ihracatının ithalatı karşılama oranı (%) [30]

Ticaret Bakanlığı taşıma şekillerine göre dış ticaret ihracat verileri (Şekil 17) ve ithalat verileri (Şekil 18) yıllara göre ürünlerin demiryolu taşımacılığı ile ihracatının azaldığını ithalatında genel içindeki payının (%) 0,5-0,6 seviyelerinde olduğunu göstermektedir [31]. Malların, ticari ürünlerin taşıma şekillerine göre ithalat ve ihracatta Türkiye demiryolu taşımacılığı en düşük seviyelerde kullanılmaktadır. Öncelik denizyolu, karayolu ve havayolundadır. Demiryolu taşımacılığı AB ülkeleri arasında kesintisiz taşımacılığa imkân veren TSI karşılıklı işletilebilirlik teknik şartnamesine uyum, ulusal kriterler arasındaki farklılıklar ve demiryolu trafiği, güvenlik ve emniyet sistemleri, tonaj kapasiteleri gibi nedenlerden dolayı ürün cinsine göre değişmekle birlikte düşük oranlarda tercih edilmektedir.

2018 yılında gerçekleştirilen ihracatın taşıma şekillerine göre; çoktan aza sıralaması havayolları 105.519 milyon \$ (%62,8), demiryolları 1.262 milyon \$ (%0,4), ithalat havayolları 146.698 milyon \$ (%65,8), demiryolları 11.187 milyon \$ (%0,6) şeklindedir [31].



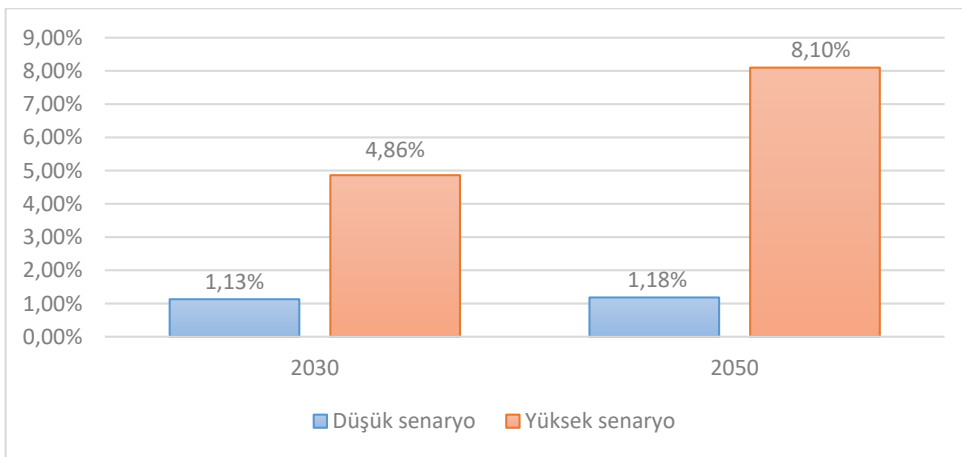
Şekil 17. 2014-2018 yılları arası Türkiye taşıma şekillerine göre dış ticaret ihracat verileri genel içindeki payı (%) [31]



Şekil 18. 2014-2018 yılları arası Türkiye taşıma şekillerine göre dış ticaret ihracat verileri genel içindeki payı (%)

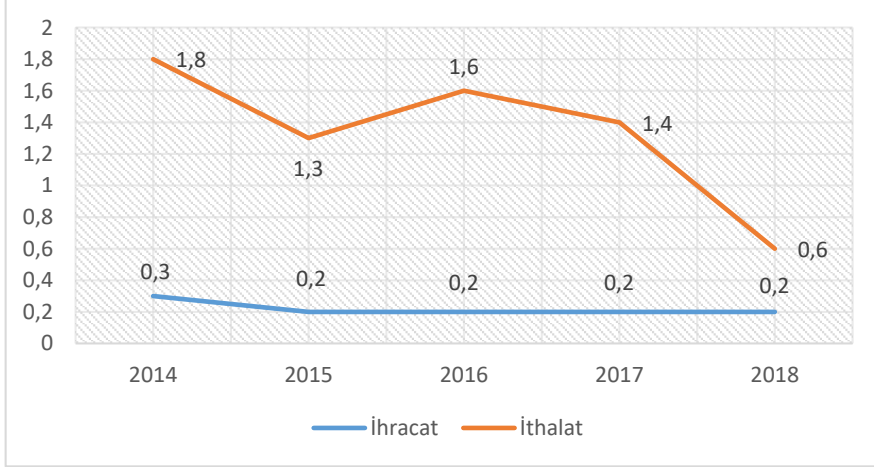
\* Diğer: Boru hattı, posta ile yapılan taşımalar, elektrik enerjisi iletimi ve kendinden hareketli araçları kapsamaktadır. [31]

AB 27'de yük taşımacılığında demiryoluna olan talep öngörülerinde karayolu taşımacılığından demiryolu taşımacılığına geçiş oranları 2030 ve 2050 yıllarına kadar yıllık tahminleri verilmiştir (Şekil 19) [32].



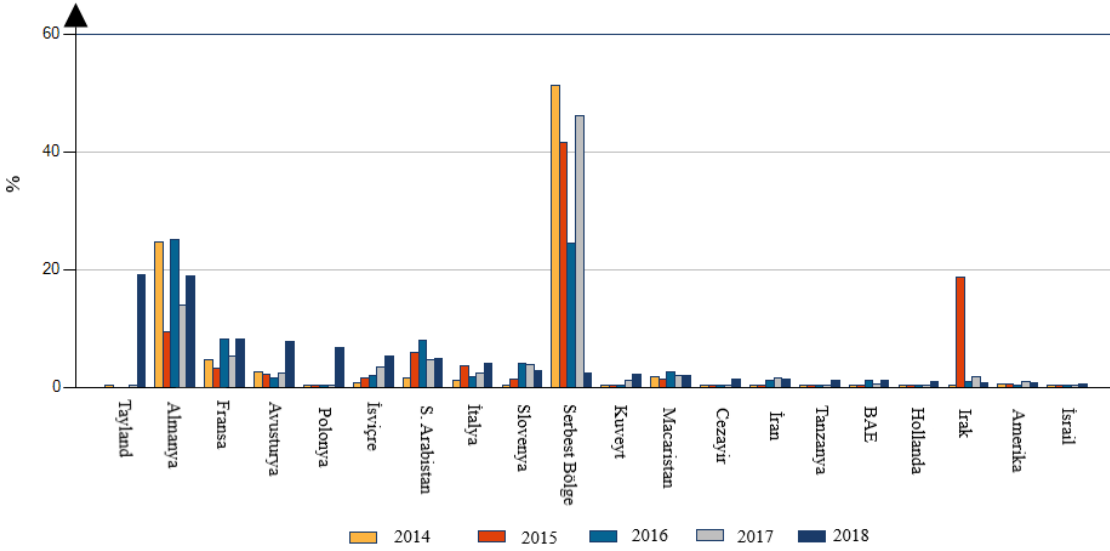
Şekil 19. Beyaz kitap düşük ve yüksek senaryoya göre 2030, 2050 yılları karayolu taşımacılığından demiryolu taşımacılığına geçiş oranları (%) [32]

Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC) verilerine göre; dünya ihracat ve ithalatında 2014-2018 yılları arasındaki Türkiye tarafından ihraç ve ithal edilen ürün grubu 86'ya göre yüzde değer payının değişim eğrisi Şekil 20'deki gibidir. 2018 yılı itibariyle ürün grubu 86'ya göre Türkiye, dünya ihracatında %0,2 pay ile 38. sırada ve ithalatında %0,6 pay ile 40. sırada yer almaktadır [33].



Şekil 20. Dünya ihracat ve ithalatında Türkiye'nin değer payının değişimi (%) [33]

Ülkemizin 2014-2018 yılları arası beş yıllık ürün grubu 86'ya göre ihracat yaptığı ülkeler ve payları Şekil 21'deki gibidir. Tablo 5'de ise 10 ülke'nin yüzde değerleri verilmiştir. 2014-2018 yıllara göre değişim yüzdeleri ortalamaları Almanya: %18,40, Fransa: %5,92, İtalya: %2,54 Serbest bölge %33,20'dir, ancak 2018 yılında Serbest bölge oranı dramatik bir düşüşle %2,45 düştüğü görülmektedir [34].



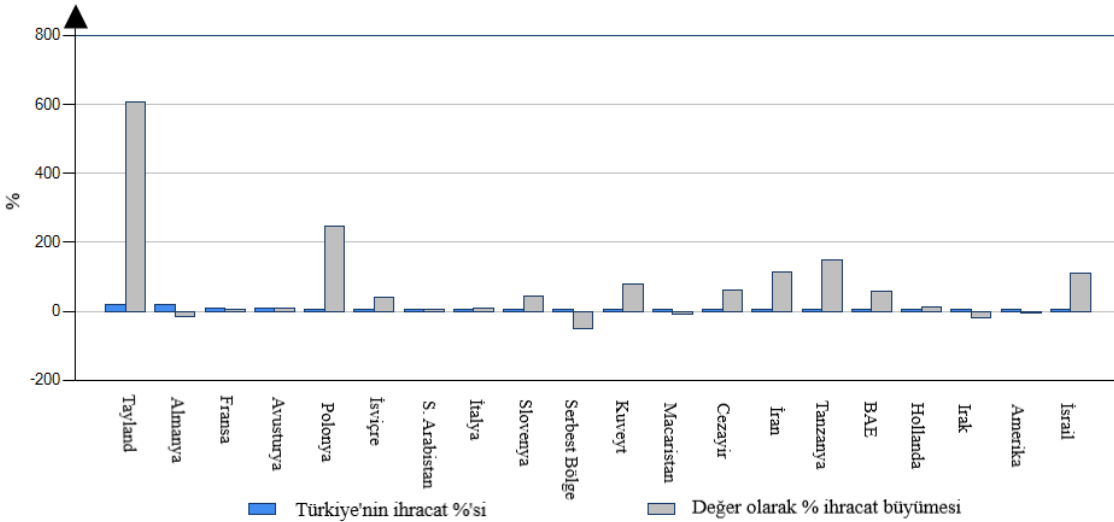
Şekil 21. Ürün grubu 86'ya göre değer olarak Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkelere göre payı (2014-2018) [34]

İhracat	2014	2015	2016	2017	2018	2014-2018 Ortalama
Tayland	0,01	0	0	0,1	19,09	3,84
Almanya	24,69	9,45	25,02	13,98	18,84	18,40
Fransa	4,61	3,28	8,2	5,3	8,2	5,92
Avusturya	2,53	2,12	1,47	2,39	7,7	3,24
Polonya	0,06	0,01	0,03	0,42	6,82	1,47
İsviçre	0,76	1,51	1,98	3,33	5,32	2,58
Suudi Arabistan	1,63	5,82	7,96	4,73	4,92	5,01
İtalya	1,06	3,59	1,67	2,41	3,97	2,54
Slovenya	0,4	1,35	4,12	3,84	2,8	2,50
Serbest Bölge	51,39	41,57	24,41	46,2	2,45	33,20

**Tablo 5.** Ürün grubu 86'ya göre değer olarak Türkiye'nin ihracat yaptığı 10 ülkenin ihracat payları (%) (2014-2018) [34]

Ürün grubu 86'ya göre 2018 yılı ihracat rakamları artış göstermiştir. Tayland %19,09, Almanya %18,84, Fransa %8,2 Avusturya %7,7'dir (Tablo 5). Tayland'a olan ihracat yüzdesinin artmasında Bozankaya A.Ş'nin metro aracı ihracatı, Polonya'nın %6,82 oran artışında Durmazlar Makina San. ve Tic. A.Ş.'nin tramvay ihracatının etkili olduğu düşünülmektedir [35].

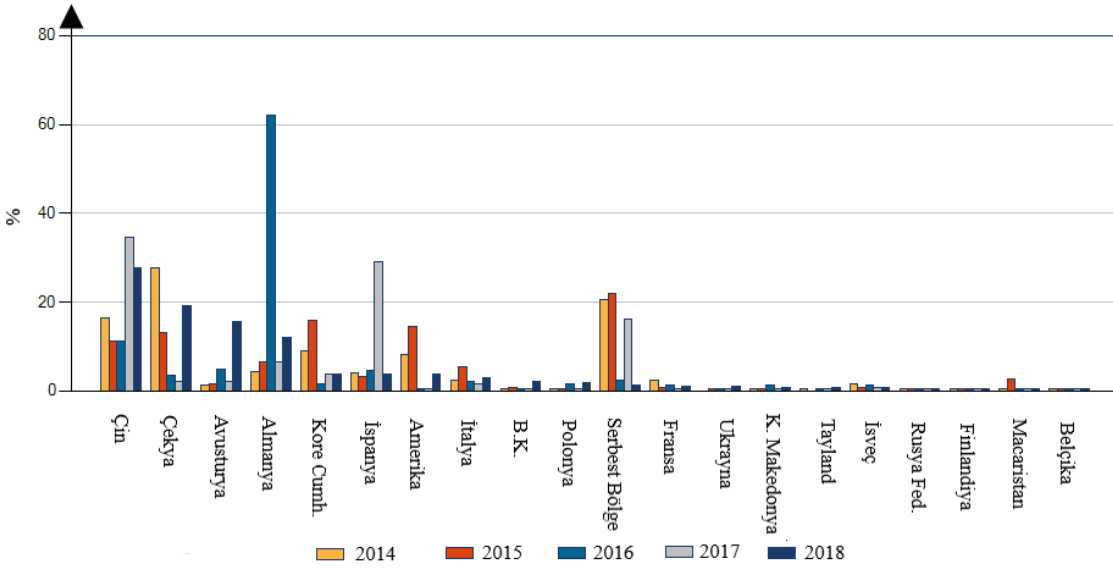
Şekil 22'de ürün grubu 86'ya göre ihracat değeri olarak yüzde artışına göre Türkiye'nin Tayland'a 2014-2018 yılları arası ihracatı yüzde ortalaması 3,84 olmasına karşın (Tablo 5) ihracat gelirini arttırmada yüzdesel artışın en çok katkı sağlayan ülke olduğu görülmektedir. Diğer taraftan Türkiye'nin Almanya'ya 2014-2018 yılları arası ihracatı % ortalaması 18,40 olmasına karşın (Tablo 5) ihracat gelirini arttırmada yüzdesel artışa en az katkı sağlayan ülkedir [36]. Bu sonuçlar ülkelerin Türkiye ihracatından yüzdesel olarak yüksek oranlarda pay almasına rağmen, Türkiye'nin yüzdesel olarak ihracattan elde ettiği gelire katkısının az olduğunu, nicelikten çok nitelik, ihraç edilen ürünlerin katma değerleri, karlılıkları önemli bir kavram olarak ortaya çıkarmaktadır.



**Şekil 22.** Ürün grubu 86'ya göre Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkeler (%), değer olarak % ihracat büyümesi [36]

Ülkemizin 2014-2018 yılları arası beş yıllık ürün grubu 86'ya göre ithalat yaptığı ülkeler ve payları Şekil 23'dedir. Tablo 6'da ise 10 ülke'nin yüzde değerleri verilmiştir. 2014-2018 yıllara göre değişim yüzdeleri ortalamaları Çin'in %20,20, Almanya'nın %18,28, Çekya %13,18 İspanya %8,90 İtalya'nın %2,82, Birleşik Krallık (BK) %0,67'dir [37].





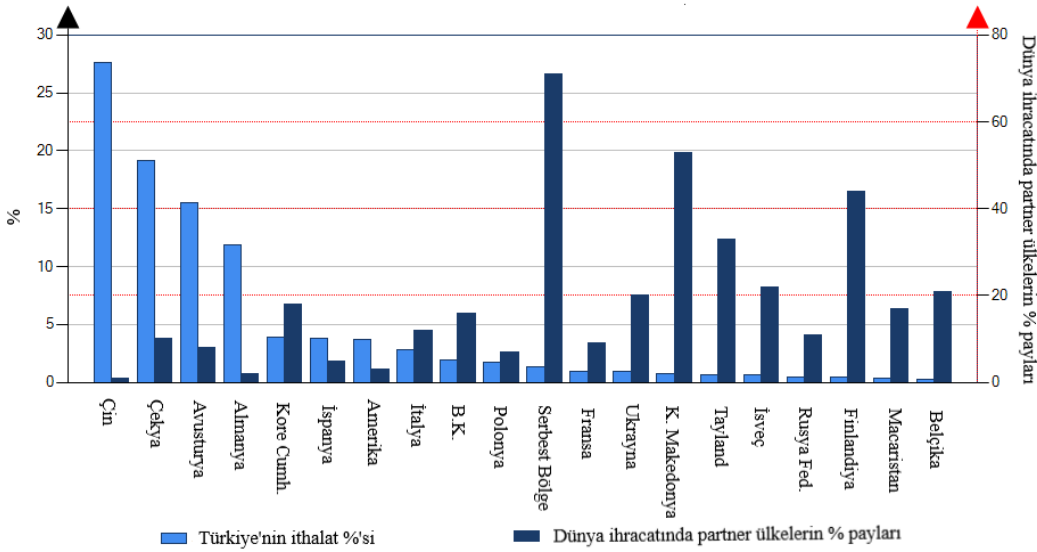
Şekil 23. Ürün grubu 86'ya göre Türkiye'nin ithalat yaptığı ülkelere göre payı (2014-2018) [37]

İthalat	2014	2015	2016	2017	2018	2014-2018 Ortalama
Çin	16,5	11,16	11,16	34,59	27,6	20,20
Çekya	27,79	13,16	3,53	2,21	19,19	13,18
Avusturya	1,16	1,5	4,9	1,98	15,54	5,02
Almanya	4,22	6,59	62,05	6,61	11,91	18,28
Kore	9,08	15,79	1,55	3,76	3,85	6,81
İspanya	3,99	3,28	4,52	28,95	3,77	8,90
Amerika	8,17	14,41	0,17	0,5	3,71	5,39
İtalya	2,41	5,36	1,99	1,5	2,83	2,82
BK	0,19	0,58	0,48	0,17	1,96	0,68
Serbest Bölge	20,43	21,77	2,46	16,17	1,29	12,42

Tablo 6. Ürün grubu 86'ya göre Türkiye'nin ithalat yaptığı 10 ülkenin ithalat payları (%) (2014-2018) [37]

2014-2018 yılları arası ihracat (Tablo 5) ve ithalat (Tablo 6) verileri Almanya'nın ürün 86 grubu için Türkiye için önemli bir ülke olduğunu göstermektedir. İhracatta Serbest bölge (%33,2) ve Fransa'da %5,92 ile ön plana çıkmaktadır. Tablo 4'de 2015-2016 yılları arasındaki Almanya'nın payındaki %55,46'lık artışın ve 2016-2017 yılları arası İspanya'nın payındaki %24,43'lük artışın sebebinin Türkiye'nin Ankara ve Konya arasında hizmet veren Alman Siemens AG'den ve İstanbul-Ankara, Ankara-Eskişehir ve İstanbul-Konya hatlarında hizmet veren İspanyol CAF şirketinden ithal ettiği YHT setlerinin olduğu düşünülmektedir.

Farklı bir bilgi olarak; ürün grubu 86'ya göre Türkiye'nin 2018 yılı en çok ithalat payına sahip olduğu ülkelere dünya'da diğer partner ülkelerin payları Şekil 24'deki gibidir [38]. Burada Türkiye'nin göreceli olarak daha az yüzde payı ile ürün aldığı Kore, İtalya, BK, Polonya, Serbest Bölge, Fransa, Ukrayna, Kuzey Makedonya, Tayland, İsveç, Rusya Fed., Finlandiya, Macaristan, Belçika gibi dünya'da diğer partner ülkelerinin daha fazla yüzdelerde ihracat yaptığı görülmektedir. Maliyet, kalite, teslimat süresi v.b. unsurlarından hangisinin ilgili ülkelerin dünya geneli ihracat paylarını arttırdığı Türkiye'nin de bu ülkelere ithalat yapma alternatiflerinin araştırılması bir başka araştırma konusu olmalıdır.



Şekil 24. Ürün 86'ya göre 2018 yılı Türkiye'nin ithalat payı [38]

Ürün grubu 86'nın alt kodlarına (8601-8609) göre ürün sınıfı içerik bilgileri ve Türkiye'nin ihracatta ve ithalatta dünya pazarında aldığı yüzde payları Tablo 7'dedir [39]. 2014-2018 yılları arası verilere göre ürün grubu 86'nın alt kodları ile birlikte ülkemizin dünya pazarına ihraç ettiği ürünlerin yüzdesel payı son derece düşük seviyelerdedir.

Ürün adı	Kod	2014		2015		2016		2017		2018	
		ihr.	ith.	ihr.	ith.	ihr.	ith.	ihr.	ith.	ihr.	ith.
Elektrikli lokomotifler (elektrik enerjisini dışarıdan alanlar veya elektrik akümülatörlü olanlar)	8601	0,02	6,84	0,01	3,88	0,01	0,15	0,02	0,15	0,03	0,06
Diğer lokomotifler; lokomotif tenderler	8602	1,11	1,96	0,00	2,47	0,02	0,47	0,00	0,22	0,00	0,10
Kendinden hareketli demiryolu veya tramvay vagonları	8603	1,38	5,91	0,81	2,79	0,24	5,30	0,71	5,16	0,31	1,40
Demiryolu hat bakım ve servis taşıtları (atölye-vinçli vagonlar, balast sıkıştırma vagonları, hat döşeyiciler v.b)	8604	0,68	0,35	0,17	1,24	0,00	2,59	0,00	0,32	0,44	0,32
Kendinden hareketli olmayan demiryolu veya tramvay yolcu vagonları; bagaj furgonları, diğer demiryolu ve tramvay vagonları	8605	0,00	0,00	1,55	0,00	0,01	0,01	0,00	0,17	0,00	0,00
Kendinden hareketli olmayan yük taşımaya mahsus demiryolu veya tramvay vagonları	8606	0,00	1,21	0,01	0,15	0,01	0,22	0,02	0,06	0,01	0,03
Demiryolu taşıtlarının veya tramvayların aksam ve parçaları	8607	0,18	0,72	0,19	0,66	0,27	0,91	0,29	0,63	0,35	0,68
Demiryolu-tramvay için sabit malzeme; mekanik işaret, emniyet, trafik kontrol kumanda cihazları; bunların aksam parçaları	8608	0,37	3,50	0,74	2,57	0,82	1,36	1,14	1,12	1,05	1,16
Bir veya daha fazla taşıma şekline göre özel olarak yapılmış ve donatılmış konteynerler	8609	0,06	0,42	0,08	0,16	0,05	0,17	0,04	0,37	0,05	0,32

Tablo 7. Ürün grubu 86'nın alt kodlarına göre Türkiye'nin ihracatta ve ithalatta dünya pazarında aldığı % payları [39]

#### 4.2. Ülkemizin çeken çekilen araç ve belli başlı yol makinaları ve teçhizatları genel durumu

Ülkemizde TCDD Taşımacılık A.Ş. çeken çekilen araç sayısı 2016 ve 2017 verileri Tablo 8'dedir. TCDD Taşımacılık A.Ş. Belli Başlı Yol Makineleri ve Teçhizatların durumu ise Tablo 9'dadır.

Çeken Çekilen Araç Türü	2016	2017
Elektrikli Lokomotif	125	125
Anahat Dizel Lokomotif	436	436
Manevra Dizel Lokomotif	107	107
YHT Seti / Dizisi	19	19
Elektrikli Set / Dizi	118	115
Dizel Set / Dizi	80	87
Yolcu Vagonu	872	859
Yük Vagonu	19.570	15.979
3. Şahıs Vagonu	4.146	2.027
Toplam:	25.473	19.754

**Tablo 8.** TCDD Taşımacılık A.Ş. çeken çekilen araç sayısı 2016 ve 2017 verileri [19]

Belli Başlı Yol Makineleri ve Teçhizatları Türü	Sayı (Adet)
Bakım ve Yenileme Makineleri	113
Yardımcı Yol Makineleri	184
Yol Muayene ve Ölçüm Makineleri	16
Ana İş Makineleri	384
Yardımcı İş Makineleri	353
Yardımcı Yol Teçhizatları	2763
Yol Muayene ve Ölçüm Aletleri	1092

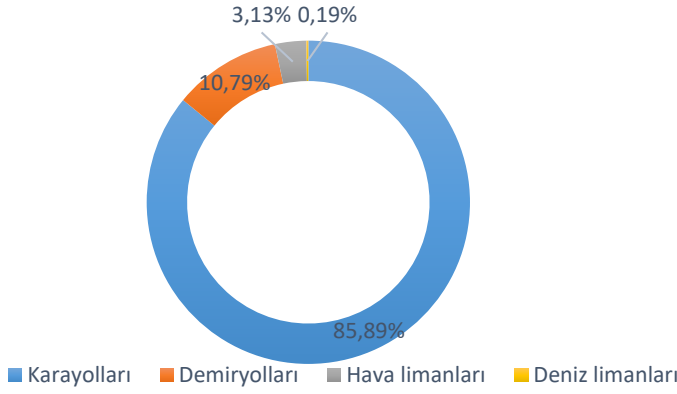
**Tablo 9.** TCDD Taşımacılık A.Ş. belli başlı yol makineleri ve teçhizatların durumu (2017) [19]

2019 yılı itibariyle Türkiye'nin 81 ilinin 11'ine YHT hizmeti sunulmaktadır. İlk YHT hattı Ankara-Eskişehir 13.03.2009, Ankara-Konya 24.08.2011, Ankara-İstanbul (Pendik), 25.07.2014, Konya-İstanbul (Pendik) 18.12.2014 tarihlerinde açılmıştır. 10.04.2018 tarihinde 10 yeni YHT seti alımı için TCDD ile Siemens firması arasında sözleşme imzalanmıştır. 2009'da 0,9 milyon YHT ile taşınan yolcu sayısı 2018'de 8,1 milyona ulaşmıştır [40].

### 4.3. Türkiye ulaştırma sektörü yatırım ihtiyacı öngörülleri

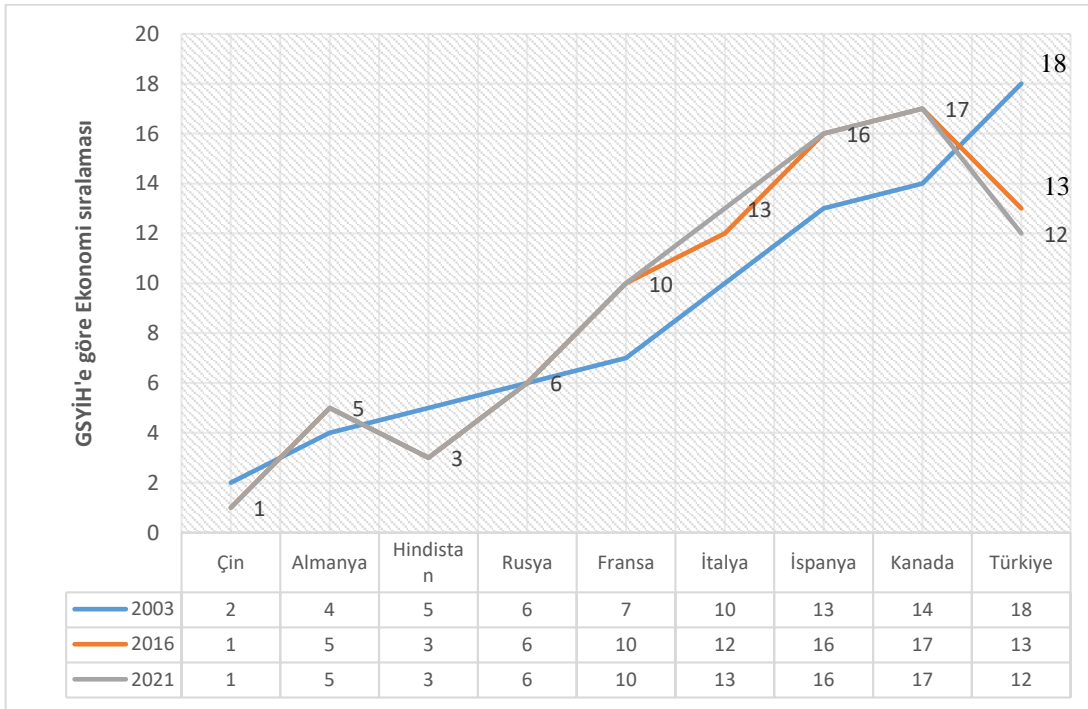
2002-2017 yılları arasında Türkiye ekonomisinin yıllık ortalama GSYİH artışı oranı %5,7 gibi güçlü bir oranda seyretmektedir. 2016-2040 yılları arası toplam 975 milyar \$ altyapı yatırım ihtiyacının 581,1 milyar \$'ının ulaştırma sektöründe ve ulaştırma sektöründe ise demiryolları'na 62,7 milyar \$ (%10,79'luk pay alması) yatırım ihtiyacı öngörülmektedir (Şekil 25) [41].

Ekonomik büyüme ile beraber 2017 itibariyle şehir nüfusu 1 milyonun üstünde olan 22 şehir merkezi hızla gelişme göstermektedir. Şehirlerdeki nüfusun artması, kent içi hafif raylı sistemlerin gelişmesini beraberinde getirecektir [42]. T.C. 10. Kalkınma Planı 2018 yılı kentsel altyapıya ilişkin gelişmeler ve hedefleri verilerine göre kent içi raylı sistem uzunluğu 787 km'dir [43].



Şekil 25. Türkiye ulaştırma sektörü yatırım ihtiyacı payları (2016-2040) [41]

Şekil 26'da farklı ülkelerin ve Türkiye'nin dünyanın 13 büyük ekonomisi sıralamasında 2021 yılına ait GSYİH'ye göre sıralamadaki değişim öngörülmesi görülmektedir. 2003 yılında 18. sırada yer alan ülkemizin 2021 itibarıyla 12. sırada yer alması beklenmektedir. Şekil 24'de ifade edildiği üzere Türkiye'nin ürün grubu 86'ya yüzde olarak en çok ithalat yaptığı ülkelerden olan Çin ve Almanya'nın Şekil 26'da da 2003, 2016, 2021 yılları beklentilerine göre ilk beşte yer almasının öngörülmesi bu ülkelerin önemli bir ekonomi olduğu göstermektedir [42].



Şekil 26. Bazı ülkelerin dünya ekonomisi sıralaması değişimi eğrisi (2003-2021) [42]

Türkiye ekonomisi için önemli bir sektör olan otomotiv sektörü teknolojik gelişmeye öncülük etmesi dolayısıyla ülkelerin kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemizin otomotiv sektöründeki mevcut durumunun incelenmesi ve elde edilen verilerin demiryolu sektöründeki gelişmelere yön verebileceği düşünülmektedir.

2001-2017 yılları arası araç üretimi ortalama yıllık büyüme oranı %8 artış göstermiştir. Türkiye 2017 dünya oto üretimi sıralamasında Orta ve Doğu Avrupa'da (CEE) 1, Avrupa'da 5 ve Dünya'da 14. Sırada yer almıştır. 2017 yılı otomotiv sektöründe Türkiye AB'ye OEM (Orijinal Ekipman Üreticileri) ihracatında 985.434 ünite ile Japonya'nın

(577.703 ünite) önünde 1.sırada yer almıştır. En çok otomotiv komponenti ihracat yapılan ülkeler sıralama Almanya (868 milyon \$), Fransa (344 milyon \$), İtalya (285 milyon \$), İngiltere (283 milyon \$) şeklindedir. 2001-2017 yılları arası komponent ihracatı (milyon \$) ortalama yıllık büyüme oranı %13 artış göstermiştir. 250 Küresel tedarikçi temel üretim yeri olarak Türkiye'yi seçmiş ve bunlardan 28'i en büyük 50 küresel tedarikçiler içindedir. 2018 yılı otomotiv sektörü üreticilerinin Ar&Ge'ye ayırdıkları pay Almanya'da %32, Japonya %24 ve Türkiye'de %14'dür [42].

## 5. Sonuç ve Yorum

Bu çalışmada temel olarak aşağıdaki on dört sorunun cevabı araştırılmıştır:

### Demiryolu sektöründe gelecek yıllarda pazar gelişme beklentileri nelerdir?

Demiryolları sektöründe gelecek yıllarda pazar gelişme beklentileri Avrupa demiryolları endüstrileri birliğinin (UNIFE) dünya demiryolu market çalışmasına göre ortalama %2,3 yıllık büyüme ile 2016-2021 yılları arasında pazarın ortalama yıllık 185 milyar € değerine ulaşması beklenmektedir.

### Dünya demiryolu pazarı gelişme eğilimleri hangi bölgelerde olacaktır?

Dünyada Almanya, İspanya, Japonya ve Çin demiryolları endüstrisinde ana üretici ülkeler olarak anahtar ülkeler konumundadır.

Dünya genelinde sekiz bölge'de 2020 yılına kadar SCI Verkehr verilerine göre ortalama market hacmi ve yıllık bileşik büyüme oranları gelişme eğilimi beklentilerine göre; Asya'nın %51,6'lık ortalama market hacmi ile gelişme gösterecek en büyük ortalama market hacmine ulaşacağını ve Afrika/Orta Doğu pazarının %7,1'lik bileşik yıllık büyüme oranı ile yüksek dinamikliğe sahip olacağını göstermektedir. Batı Avrupa pazarının %3,2'lik yıllık bileşik büyüme oranı ile yükselme eğilimi içindedir.

En yüksek yıllık bileşik büyüme oranı beklenen Afrika / Orta Doğu pazarının 2017-2022 yılları arasında detayına bakıldığında; gelişmenin sırasıyla anahat demiryolları yolcu araçları, elektrifikasyon, kent içi demiryolları transit araçları, kontrol kumanda sinyalizasyon (CCS), hat/ray sistemleri, yolcu ile ilgili bilgi teknolojilerinde görüleceği, en düşük gelişmenin lokomotif ve yük vagonlarında olacağı ön görülmektedir.

Avrupa komisyonu tarafından 2011 yılında yayımlanan "Tek Avrupa Taşımacılık Sahası İçin Yol Haritası" Avrupa ulaşım ağları politikası gereğince mevcut hızlı tren hatlarının 2030 yılına kadar üç katına çıkarılması, Avrupa hızlı tren şebekesinin ise 2050 yılına kadar tamamlanması yoluyla orta mesafe yolcu taşımacılığının büyük bir bölümünün demiryollarına kaydırılması AB'nin öncelikleri arasında yer almıştır [22, 23] 2019 yılı itibarıyla Türkiye'nin 81 ilinin 11'ine YHT hizmeti sunulmaktadır. İlk YHT hattı Ankara -Eskişehir 13.03.2009, Ankara-Konya 24.08.2011, Ankara-İstanbul (Pendik), 25.07.2014, Konya-İstanbul (Pendik) 18.12.2014 tarihlerinde açılmıştır [40].

Asya ve Afrika bölgeleri 2050 yılına kadar şehirleşme seviyesinde en çok artış beklenen bölgeler [17] olarak şehirlerarası ve kent içi raylı sistemlerle taşımacılığın bu bölgelerde yaygınlaşacağı sonucu beklenebilmektedir. Ekonomik büyüme ile beraber 2017 itibarıyla şehir nüfusu 1 milyonun üstünde olan 22 şehir merkezi hızla gelişme göstermektedir. Şehirlerdeki nüfusun artması, kent içi hafif raylı sistemlerin gelişmesini beraberinde getirecektir [41]. Ülkemizde de kent içi ulaşımın artan

şehirleşme seviyesinden etkilenecek banliyö, tramvay, metro ve hafif raylı sistem (HRS) raylı ulaşım araçlarına olan ihtiyacı artacaktır. Ülkemizde mevcut durumda ağırlıklı olarak İspanya, Almanya, İsviçre, Fransa, Kanada, Güney Kore, Çin, Çekya, İtalya menşeli araçlar kullanılmaktadır [44]. Durmazlar Makina San. ve Tic. A.Ş.'nin milli marka tramvayı gibi yerli üretimlerin ve yerli üreticilerin üretime katkı oranlarının artırılması, desteklenmesi kent içi raylı sistem araçları ithalatı oranının azaltılması için gereklidir.

### **Demiryolları sektöründe pazarın hangi ürün gruplarına ya da teknolojik gelişmelere odaklanması beklenmektedir?**

McKinsey küresel demiryolları altyapı teknolojileri pazarı araştırma verilerine göre tren kontrol ve sinyalizasyon, elektrifikasyon, ve dijital ürünler üç ana segmentinde beklenen küresel yıllık gelir havuzu gelişme eğilimi en yüksek pazar gelişme beklentisi dijital müşteri memnuniyeti çözümleri üzerinedir.

Küresel bakım faaliyetleri pazar hacmi yıllık 45-50 milyar €'dur. Demiryolları ekipman ve komponentlerinin anlık analitik verilerle bakım periyodlarının, dijital bakım ekosistemi ile arıza durumlarının izlenmesi ile atölyede bakım için geçen sürelerde %30, manuel arıza tespiti ve arıza giderilmesinde %60'lık bir azalma öngörülmektedir.

Demiryolu araçları, altyapı (istasyonlar dahil), kumanda ve kontrol sistemleri tamamen dijital hale getirilmiş ve "nesnelerin interneti" nin kesintisiz ağa bağlı bileşenleri ile yüksek derecede özerkliğe sahip, akıllı uzaktan kumandalı ve son derece duyarlı otonom (kendi kendini yöneten) araçların bir araya gelmesi, birbirleriyle ve akıllı altyapı ile iletişim kurarak, birbirine yaklaşırken güvenli ve güvenilir operasyonlar sağlamasıyla yaşam döngüsü maliyetlerini önemli ölçüde düşürebilecektir.

Avrupa komisyonu beyaz kitap 2025 öncesi AB27 için düşünceler ve senaryolar yayınında belirtildiği üzere İnternete bağlı otomobiller, kurallarını ve standartlarını uyumlaştırmayı kabul eden 12 üye devlette yaygın şekilde kullanılmaktadır [45].

ETCS Avrupa'da gelişimi 2030 yılına kadar toplam hat uzunluğunun 70.000 – 100.000 km'ye ulaşması ve pazarın 30-40 milyar €'ya çıkacağı beklenmektedir. Otonom tren operasyonları ile güvenlik seviyelerinin geliştirilmesi, operasyon harcamalarının düşürülmesi ve hat kapasite geliştirilmesi ana gelişmelerinin yaşanması beklenmektedir.

### **Dünya, AB ve Türkiye'de demiryolu araçları sayıları nedir?**

UIC 2017 verilerine göre; dünya çeken çekilen araç ve belli başlı yol makinaları ve teçhizatları genel durumuna bakıldığında; Burada demiryolu araçları ve çoklu ünite sayısı, yüzdesi olarak ülkemizin çok düşük bir yüzdeye sahiptir.

Dünya genelinde 64 ülkede işletilen EMU sayısı 35.000 adet iken 80 ülkede işletilen DMU sayısı 14.000 adettir [13]. SCI Verkehr verilerine göre Şekil 2'deki Batı Avrupa %44,4'lük market hacmi büyümesine paralel olarak Batı Avrupa'da 2015 yılından 2020'ye kadar EMU pazarının gelişeceği ve EMU ile DMU çoklu üniteleri toplam pazarının %12'lik bir artışla 6 milyar €'yu bulması beklenmektedir. Batı Avrupa çok yönlü ünitelerin %45'ine sahiptir. Geniş araç filoları Japonya, Almanya, Fransa ve İngiltere'dedir.

### **Dünya demiryolu taşımacılık performansı ne şekilde gelişecektir?**

Dünya demiryolu taşımacılığı performansına göre 2015-2025 yılları arası yük taşımacılığında %1,4 yolcu taşımacılığında %3,2 kent içi taşımacılıkta %5,2'lik bir artış öngörülmektedir.

Dünya geneli demiryolu taşımacılık performansına göre; demiryolu taşımacılığında 2025 yılına kadar kent içi taşımacılığın, hafif raylı sistemlere talebin artacağı, demiryolları yük taşımacılığının yolcu taşımacılığına göre daha az gelişme göstereceği görülmektedir.

### **Dünya, AB ve Türkiye'de demiryolu hat uzunluğu dağılımları nedir?**

Türkiye'nin 2023 itibariyle toplam 25.208 km. (konvansiyonel:12.293, YH: 12.915 km.) [20] 2023-2035 ilave 6.000 km. ile 2035'e kadar 31.000 km toplam demiryolu hattına sahip olması öngörülmektedir [21].

AB içindeki 28 ülke içinde demiryolu hat uzunlukları yüzde dağılımlarına göre ilk beş ülke sıralaması; 1. Almanya, 2. Fransa, 3. Polonya, 4. İtalya ve 5. UK şeklindedir.

### **2014-2018 yılları arası Türkiye'nin ihracat ve ithalat yaptığı ülkelerin sıralaması nedir?**

2014-2018 yılları arası Türkiye'nin ihracat ortalaması 150 milyar \$, ithalat ortalaması 229 milyar \$'dır.

Türkiye'nin ülke gruplarına göre yıllık ithalat, toplam içindeki payına göre A grubu AB ülkeleri %36,2 ile 2018 yılına göre toplam ithalatın yapıldığı 2. ülke grubudur. Türkiye'nin en fazla ithalat yaptığı ülkeler sırasıyla Rusya, Çin ve Almanya'dır. %23,09 ile Diğer Asya ülkeleri 1. Sırada gelirken 2. Sırada %13,17 ile Diğer Avrupa, 3.sırada ise %8 ile Yakın ve Ortadoğu ülkeleri gelmektedir.

İhracatta ise 2018 yılında ilk 3 sıralamada %9,6 oranla ile 1. Almanya, 2. %6,6 oranla Birleşik Krallık 3. %5,7 oranı ile İtalya yer almaktadır.

Türkiye'nin 2014-2018 yılları arası ihracatın ithalatı karşılama oranı ortalaması %69,6 seviyelerindedir.

### **Taşıma şekillerine göre ülkemiz ihracat ve ithalatta hangi yolu ağırlıklı kullanmaktadır? Demiryolu taşımacılığının oranı nedir?**

Ticaret Bakanlığı taşıma şekillerine göre dış ticaret ihracat verileri (Şekil 17) ve ithalat verileri (Şekil 18) yıllara göre ürünlerin demiryolu taşımacılığı ile ihracatının azaldığını ithalatında genel içindeki payının (%) 0,5-0,6 seviyelerinde olduğunu göstermektedir.

2018 yılında gerçekleştirilen ihracatın taşıma şekillerine göre; ithalatın çoktan aza sıralaması havayolları 105.519 milyon \$ (%62,8), demiryolları 1.262 milyon \$ (%0,4), ithalat havayolları 146.698 milyon \$ (%65,8), demiryolları 11.187 milyon \$ (%0,6) şeklindedir.

AB 27'de yük taşımacılığında demiryoluna olan talep öngörülerinde karayolu taşımacılığından demiryolu taşımacılığına geçiş oranları 2030 ve 2050 yıllarına kadar yıllık tahminleri düşük senaryo ortalama %1,15, yüksek senaryo ortalama %6,48 şeklindedir.

### **Demiryollarına ait ürün grubu 86'ya göre dünya ihracat ve ithalatında Türkiye'nin değer olarak aldığı pay nedir?**

2018 yılı itibariyle ürün grubu 86'ya göre Türkiye, dünya ihracatında %0,2 pay ile 38. sırada ve ithalatında %0,6 pay ile 40. sırada yer almaktadır.

### **Ürün grubu 86'ya göre Türkiye'nin ihracat ve ithalat yaptığı ülkelerin sıralaması nedir?**

Ülkemizin 2014-2018 yılları arası beş yıllık ürün grubu 86'ya göre ihracat yaptığı ülkeler ve paylarına bakıldığında; 2014-2018 yıllara göre değişim yüzdeleri ortalamaları Almanya: %18,40 Fransa: %5,92, İtalya: %2,54 Serbest bölge %33,20'dir, ancak 2018 yılında Serbest Bölge oranı dramatik bir düşüşle %2,45 düşüşü görülmektedir.

Ürün grubu 86'ya göre Türkiye'nin ihracatından yüzdesel olarak alınan paydan ziyade Türkiye'nin yüzdesel olarak ihracattan elde ettiği gelire katkısının önemi, ihraç edilen ürünlerin katma değerleri, karlılıkları önemli bir kavram olarak ortaya çıkarmaktadır.

Ülkemizin 2014-2018 yılları arası beş yıllık ürün grubu 86'ya göre ithalat yaptığı ülkeler ve payları Şekil 23'dedir. Tablo 6'da ise 10 ülke'nin yüzde değerleri verilmiştir. 2014-2018 yıllara göre değişim yüzdeleri ortalamaları Çin'in %20,20, Almanya'nın %18,28, Çekya %13,18 İspanya %8,90 İtalya'nın %2,82, BK %0,67'dir [37].

2014-2018 yılları arası ihracat (Tablo 5) ve ithalat (Tablo 6) verileri Almanya'nın ürün 86 grubu için Türkiye için önemli bir ülke olduğunu göstermektedir. İhracatta Serbest bölge (%33,2) ve Fransa'da %5,92 ile ön plana çıkmaktadır. Tablo 4'de 2015-2016 yılları arasındaki Almanya'nın payındaki %55,46'lık artışın ve 2016-2017 yılları arası İspanya'nın payındaki %24,43'lük artışın sebebinin Türkiye'nin Ankara ve Konya arasında hizmet veren Alman Siemens AG'den ve İstanbul-Ankara, Ankara-Eskişehir ve İstanbul-Konya hatlarında hizmet veren İspanyol CAF şirketinden ithal ettiği YHT setlerinin olduğu düşünülmektedir.

Ürün grubu 86'ya göre Türkiye'nin 2018 yılı en çok ithalat payına sahip olduğu ülkelere Dünya'da diğer partner ülkelerin paylarına bakıldığında; Türkiye'nin göreceli olarak daha az yüzde payı ile ürün aldığı Kore, İtalya, UK, Polonya, serbest bölge, Fransa, Ukrayna, Makedonya, Tayland, İsveç, Rusya, Finlandiya, Macaristan, Belçika gibi ülkelerden Dünya'da diğer partner ülkelerin Türkiye'ye göre daha fazla yüzdelerde ithalat yaptığı görülmektedir.

### **Ürün grubu 86'nın alt kodlarına göre Türkiye'nin ihracatta ve ithalatta dünya pazarında aldığı % payları nelerdir?**

Ürün grubu 86'nın alt kodlarına (8601-8609) göre ürün sınıfı içerik bilgileri ve Türkiye'nin ihracatta ve ithalatta dünya pazarında aldığı yüzde payları son derece düşük seviyelerdedir (Tablo 7) [39].

### **Türkiye ulaştırma sektörü yatırım ihtiyacı öngörülleri nelerdir?**

2002-2017 yılları arasında Türkiye ekonomisinin yıllık ortalama GSYİH artışı oranı %5,7 gibi güçlü bir oranda seyretmektedir. 2016-2040 yılları arası toplam 975 milyar \$ altyapı yatırım ihtiyacının 581,1 milyar \$'ının ulaştırma sektöründe ve ulaştırma sektöründe ise demiryollarına 62,7 milyar \$ (%10,79'luk pay alması) yatırım ihtiyacı öngörülmektedir.



### **Demiryolu sektöründeki gelişmelere yön verebileceği düşüncesiyle ülkemizin otomotiv sektöründeki mevcut durumu nedir?**

Otomotiv sektöründe yakalanılan üstünlüklerin demiryolu sektörüne entegre edilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. 2001-2017 yılları arası araç üretimi ortalama yıllık büyüme oranı %8 artış göstermiştir. Türkiye 2017 dünya oto üretimi sıralamasında Orta ve Doğu Avrupa'da (CEE) 1, Avrupa'da 5 ve Dünya'da 14. sırada yer almıştır. 2017 yılı otomotiv sektöründe Türkiye AB'ye OEM (Orijinal Ekipman Üreticileri) ihracatında Japonya'nın önünde 1.sırada yer almıştır. En çok otomotiv bileşeni ihracat yapılan ülkeler sıralama Almanya (868 milyon \$), Fransa (344 milyon \$), İtalya (285 milyon \$), İngiltere (283 milyon \$) şeklindedir. 2001-2017 yılları arası bileşen ihracatı (milyon \$) ortalama yıllık büyüme oranı %13 artış göstermiştir. 250 küresel tedarikçi temel üretim yeri olarak Türkiye'yi seçmiş ve bunlardan 28'i en büyük 50 küresel tedarikçiler içindedir. 2018 yılı otomotiv sektörü üreticilerinin Ar&Ge'ye ayırdıkları pay Almanya'da %32, Japonya %24 ve Türkiye'de %14'dür [42].

### **Demiryolu sektörü gelecek yıllar gelişme eğilimleri ve öngörülerine göre Türkiye demiryolu sektörünün hangi konularda kendini geliştirmesi, güçlendirmesi beklenmelidir?**

Farklı ülkelerin ve Türkiye'nin dünyanın 13 büyük ekonomisi sıralamasında 2021 yılına ait GSYİH'ye göre sıralamadaki değişim öngörülerine göre; 2003 yılında 18. Sırada yer alan ülkemizin 2021 itibariyle 12. sırada yer alması beklenmektedir.

2050 itibariyle, dünya nüfusunun %50'sinin orta gelirli sınıfa taşınması beklentisi ile gezgin sayısının artması ve insanların nasıl hareket etmeyi seçtikleri konusunda farklı ulaşım metotlarını tercih etmelerini doğuracaktır. Gelişmekte olan ekonomilerin bu eğilime yılda %5 oranında en fazla katkı sağlayacağı, gelişmiş ekonomiler ise sadece %2 büyüme göstereceği tahmin edilmektedir [47].

Demiryolu şirketlerinin temel işi verimliliğin ve kalitenin yönetimi olmalıdır [6, 48]. Bu bağlamda organizasyonel yeniden yapılandırma, süreçlerin optimizasyonu ve varlık yönetimi, teknik inovasyon, pazarlama ve satış süreçlerinde inovasyon, müşteri odaklılık, verimlilik ve kalite için yatırım, yenilikçilik, dijitalizasyon, enerji verimliliği, yeni iş modelleri, yasaların ve emniyet isterlerinin anlaşılması, güvenlik gereksinimlerinin yerine getirilmesi konularında demiryolu şirketlerinin kendilerini güncelleştirmesi, modernizasyona ihtiyacı vardır [6] Demiryolu araçları, altyapı (istasyonlar dahil), kumanda ve kontrol sistemleri tamamen dijital hale getirilmiş ve "nesnelerin interneti" nin [47] kesintisiz ağa bağlı bileşenleri ile yüksek derecede özerkliğe sahip, akıllı uzaktan kumandalı ve son derece duyarlı otonom (kendi kendini yöneten) araçların bir araya gelmesi, birbirleriyle ve akıllı altyapı ile iletişim kurarak, birbirine yaklaşırken güvenli ve güvenilir operasyonlar sağlamasıyla yaşam döngüsü maliyetlerini önemli ölçüde düşürebilecektir [2].

Özellikle nanoteknolojideki gelişmeler, daha hafif, daha güçlü, daha akıllı ve daha yeşil olan yeni malzemelerin demiryollarında kullanımına imkan sağlayacaktır [47]. Malzeme bilimindeki gelişmelerin, elektriğin farklı kaynaklardan eldesi ile demiryolu araçlarında kullanılacak pillerin performansını önemli ölçüde artırarak, elektrik depolama potansiyelini değiştirmesi beklenmektedir.

07.11.2017 tarihinde yerli ürün kullanılması konulu, Başbakanlık tarafından yayınlanan 2017/22 sayılı raylı araç sistemlerinde en az %51 yerli ürün kullanılmasına yönelik genelgenin yerli firmaların teknolojilerini geliştirmesine katkı sağlayacak niteliktedir [35].

TCDD Bağılı ortaklarından Türkiye Vagon Sanayi A.Ş.'nin (TÜVASAŞ) yürüttüğü maksimum hızı 160 km/saat, alüminyum gövde banliyö ve şehirlerarası işletilebilecek; milli elektrikli tren seti (EMU) projesi [46] ve yatırımını yaptığı anahat, metro vb. araçları için alüminyum vagon gövdesi imalat fabrikası, Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayii A.Ş.'nin (TÜLOMSAŞ) 01.10.2017 tarihinde projesi başlatılan maksimum hızı 160 km/saat olacak E5000 Milli Elektrikli Lokomotif projesi dünya EMU pazarı gelişme beklentilerini doğrular niteliktedir. TÜVASAŞ Alüminyum gövde fabrikası 20.06.2019 tarihinde açılmıştır.

Ülkemizin stratejik hedefleri doğrultusunda Demiryolu sektörüne özgü T.C. Cumhurbaşkanlığı Yatırım Ofisi'nin Otomotiv sektöründe gündem 2018 özel sayısı gibi sektör durum analizlerini içeren güçlü ve zayıf yanlarımızı ortaya koyan çalışmaların yapılması sektörde faaliyet gösteren, gösterecek aktörlerin gelecek planlamalarını şekillendirmeleri açısından önemlidir.

Yerel demiryolu ve kent içi ulaşım üretim endüstrilerini genişletmek için, demiryolu araç, bileşen ve teknolojilerin yerli üreticilerini desteklemek için politikalarla bağlayan kapsamlı bir stratejiye ihtiyaç duyulmaktadır. Yurtiçi Ar-Ge, teknoloji transferi ve küresel endüstri liderlerinden öğrenmenin bir araya getirilmesi ve katma değeri yüksek üretim faaliyetlerinin artan payının yurt dışından değil, yurt içinde elde edilmesini sağlayan bir süreçle, demiryolu ve transit üretim endüstrilerini canlandırılmalıdır.

İhracatın ithalatı karşılama oranı 2018 yılı Mart ayında % 73,0 iken, 2019 yılı Mart ayında % 89,3 olarak gerçekleşmiştir. Demiryolu araçları ve bileşenleri ihtiyaçlarının karşılanmasında ithalata bağımlılık oranı düşürülmelidir.

Ülkemiz için hayati bir proje olan Ulusal Raylı Sistemler Araştırma ve Test Merkezi (URAYSİM) projesinin bir an önce hayata geçirilmesi özellikle yurt dışı ile paylaşılan "know how"ın Türkiye'de kalmasını ve test, analiz hizmetlerinde maliyet avantajlarını beraberinde getirecektir.

AB ülkeleri demiryolu hat dağılımı yüzdeleri ile aynı ülkelerdeki NoBo (onaylanmış yetkili kuruluş) sayıları karşılaştırıldığında AB hat dağılımında en yüksek payı alan ülkelerdeki sertifikasyon, uygunluk değerlendirme işlemlerini yürüten ERA tarafından onay almış NoBo sayıları arasında belirli bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Demiryolu ürün ve bileşenlerinin sertifikasyonlandırma sürecinde özellikle uluslararası TSI karşılıklı işletilebilirlik teknik şartnamesine uyum için faaliyet gösteren ERA tarafından atanmış yabancı menşeli kuruluşlara (Notified body – NoBo) alternatif milli ve yerli NoBo süreçleri olgunlaştırılmalıdır.

Karşılıklı işletilebilirlik ve birlikte çalışılabilirlik kapsamında demiryolu sistemlerinin güvenlik ve emniyet kriterlerine uygunluklarının değerlendirilmesi Avrupa ulaşım ağları politikası gereğince potansiyel iş kalemlerindedir. Demiryolu sistemlerinin güvenilirlik, elde edilebilirlik, bakım yapılabilirlik, güvenlik (RAMS) kriterlerini karşılaması sistemin başarısını arttıracaktır [48].

Ülkemizde demiryolu sektörü insan kaynağı potansiyelinin yerli-yabancı üniversite, araştırma kurumları ile işbirliği çerçevesinde, ilgili değişim programlarından da yararlanılarak arttırılması, demiryollarına özgü küresel bilgi birikiminin ülkemize transferini hızlandıracaktır.

## Kaynakça

- [1]. Renner, M., Gardner G., (2010), Global Competitiveness in the Rail and Transit Industry, Worldwatch Institute, Washington D.C., ABD.
- [2]. ERRAC (The European Rail Research Advisory Council). (2017), Rail 2050 vision, Rail - The Backbone of Europe's Mobility, 23.04.2019 tarihinde [https://www.ptferroviaria.es/docs/Documentos/122017\\_ERRAC%20RAIL%202050.pdf](https://www.ptferroviaria.es/docs/Documentos/122017_ERRAC%20RAIL%202050.pdf) adresinden erişildi.
- [3]. UNIFE. (2016), World rail market study forecast 2016 to 2021, conducted by Roland Berger Global Consulting.
- [4]. SCI Verkehr. (2017), Rail Transport Markets - Global Market Trends 2016-2025, The Worldwide Rail Transport Markets And Their Drivers, 12.05.2019 tarihinde [https://www.sci.de/fileadmin/user\\_upload/Flyer\\_Rail\\_Transport\\_Markets\\_eng.pdf](https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/Flyer_Rail_Transport_Markets_eng.pdf) adresinden erişildi.
- [5]. SCI Verkehr. (2016), Outlook European Railways -More Threats Than Opportunities?, 18.04.2019 tarihinde [https://www.sci.de/fileadmin/user\\_upload/160217\\_International\\_Rail\\_Summit\\_SCI.pdf](https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/160217_International_Rail_Summit_SCI.pdf) adresinden erişildi.
- [6]. SCI Verkehr. (2016), The Worldwide Market For Railway Industries, 18.04.2019 tarihinde [https://www.sci.de/fileadmin/user\\_upload/160920\\_Presentation\\_Worldwide\\_Market\\_for\\_Railway\\_Industries\\_SCI.pdf](https://www.sci.de/fileadmin/user_upload/160920_Presentation_Worldwide_Market_for_Railway_Industries_SCI.pdf) adresinden erişildi.
- [7]. McKinsey & Company (2017), The rail sector's changing maintenance game, Digital McKinsey, 18.04.2019 tarihinde <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport%20and%20logistics/our%20insights/the%20rail%20sectors%20changing%20maintenance%20game/the-rail-sectors-changing-maintenance-game.ashx> adresinden erişildi.
- [8]. Shena, Y., Zhang, H., Zhao, J., (2018), "Integrating shared autonomous vehicle in public transportation system: A supply-side simulation of the first-mile service in Singapore", Transportation Research Part A, 113, 125-136.
- [9]. Hein, A.P., Ott, A., (2018), Signals set for growth - how OEMs can be successful in a digitized rail infrastructure, McKinsey&Company, Advanced Industrie. 26.04.2019 tarihinde <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/How%20OEMs%20can%20succeed%20in%20digitized%20rail%20infrastructure/Signals-set-for-growth-How-OEMs-can-be-successful-in-a-digitized-rail-infrastructure.ashx> adresinden erişildi.
- [10]. World Custom Organization. Chapter 86. 19.06.2019 tarihinde [http://www.wcoomd.org/~media/wco/public/global/pdf/topics/nomenclature/instruments-and-tools/hs-nomenclature-older-edition/2007/hs-2007/1786\\_2007e.pdf?la=en](http://www.wcoomd.org/~media/wco/public/global/pdf/topics/nomenclature/instruments-and-tools/hs-nomenclature-older-edition/2007/hs-2007/1786_2007e.pdf?la=en) adresinden erişildi.
- [11]. SCI Verkehr. (2017), Rail Business in Africa and the Middle East: China Promotes Passenger Transport, 18.04.2019 tarihinde [https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx\\_news\\_pi1%5bnews%5d=114&tx\\_news\\_pi1%5bcontroller%5d=News&tx\\_news\\_pi1%5baction%5d=detail](https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx_news_pi1%5bnews%5d=114&tx_news_pi1%5bcontroller%5d=News&tx_news_pi1%5baction%5d=detail) adresinden erişildi.
- [12]. UIC. International Union of Railways (2017), Railway Statistics 2017 Synopsis, 24.04.2019 tarihinde <https://uic.org/IMG/pdf/uic-statistics-synopsis-2017.pdf> adresinden erişildi.
- [13]. SCI Verkehr. (2018), Dynamic growth in the worldwide railway market for multiple units - further high demand expected in Western Europe, 18.04.2019 tarihinde <https://www.sci.de/en/document/news/dynamisches-wachstum-im-weltweiten-eisenbahnmarkt-fuer-triebzuege->

- weitere/?no\_cache=1&tx\_news\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\_news\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=af1d50fd4a0834836d66c20c1cfd01e7 adresinden erişildi.
- [17]. SCI Verkehr. (2016), Increasing demand for electric and diesel railcars worldwide, 15.04.2019 tarihinde
- [18]. [https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5d=53&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5d=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5d=detail](https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx_news_pi1%5Bnews%5d=53&tx_news_pi1%5Bcontroller%5d=News&tx_news_pi1%5Baction%5d=detail) adresinden erişildi.
- [19]. Andermatt, A., (2018), "Corporate Presentation 2018", Verkaufsleiter, Ruf ICT Transportation – Ruf Telematik AG, 17.05.2019 tarihinde <http://www.bahnjournalisten.ch/files/anlaesse/referate/Ruf%20Pr%C3%A4sentation.pdf> adresinden erişildi.
- [20]. SCI Verkehr. (2017), Railway industry in Germany is growing stronger than the global trend, 18.04.2019 tarihinde [https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5d=13&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5d=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5d=detail](https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx_news_pi1%5Bnews%5d=13&tx_news_pi1%5Bcontroller%5d=News&tx_news_pi1%5Baction%5d=detail) adresinden erişildi.
- [21]. OECD. (2014), Urban Green Growth in Dynamic Asia, A conceptual framework report, 23.04.2019 tarihinde
- [22]. <https://www.oecd.org/regional/regional-policy/Urban-GG-Dynamic-Asia-report.pdf> adresinden erişildi.
- [23]. SCI Verkehr. (2017), Worldwide rail transport characterised by contrasting developments, 15.04.2019 tarihinde [https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5d=26&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5d=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5d=detail](https://www.sci.de/index.php?id=36&L=1&tx_news_pi1%5Bnews%5d=26&tx_news_pi1%5Bcontroller%5d=News&tx_news_pi1%5Baction%5d=detail) adresinden erişildi.
- [24]. TCDD. (2017), T.C. Devlet Demiryolları İşletmesi Genel Müdürlüğü Faaliyet raporu, Ankara, Turkey.
- [25]. UDHB. (2016), Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Ulaşan ve Erişen Türkiye, 21.05.2019 tarihinde <http://www.udhb.gov.tr/images/faaliyet/c19d85352980eaf.pdf> adresinden erişildi.
- [26]. UNIFE. (2018), Ertms Deployment In Turkey, ERTMS Factsheet #17, 28.03.2019 tarihinde <http://www.ertms.net/wp-content/uploads/2018/10/17-ERTMS-deployment-in-Turkey.pdf> adresinden erişildi.
- [27]. Jandová, M., Tomeš, Z., Nash, C., (2016), "High-Speed Rail for Central and Eastern European Countries: A Conference Report", Review Of Economic Perspectives – Národohospodářský Obzor, Vol. 16, Issue 3, pp. 269–275.
- [28]. Fasil 21 (2016), Trans-Avrupa Ağları, Avrupa Birliği'nin Trans-Avrupa Ağları Politikası, 22.04.2019 tarihinde [https://www.ab.gov.tr/\\_86.html](https://www.ab.gov.tr/_86.html) adresinden erişildi.
- [29]. ECA. (2018), A European high-speed rail network: not a reality but an ineffective patchwork, European Court of Auditors (ECA) Special Report " No:19. 27.05.2019 tarihinde [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18\\_19/SR\\_HIGH\\_SPEED\\_RAIL\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_19/SR_HIGH_SPEED_RAIL_EN.pdf) adresinden erişildi.
- [30]. EC. (2008), 2008/57 EC Interoperability of the rail systeme within the Community (Recast), 12.03.2019 tarihinde
- [31]. [http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir\\_id=30](http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=30) adresinden erişildi.
- [32]. TÜİK. (2019), Ülkelere göre yıllık ithalat, 23.04.2019 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden erişildi.
- [33]. TÜİK. (2019), Ülkelere göre yıllık ihracat, 23.04.2019 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden erişildi.
- [34]. TÜİK. (2019), Ülkelere göre yıllık ithalat (En çok ithalat yapılan 20 ülke), 23.04.2019 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden erişildi.
- [35]. TÜİK. (2019), Ülkelere göre yıllık ihracat (En çok ihracat yapılan 20 ülke), 23.04.2019 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden erişildi.
- [36]. TÜİK. (2019), Yıllara göre dış ticaret, 23.04.2019 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden erişildi.



- 
- [53]. ARUP (Business Foresight & Management Consultancy). (2018), Future of Rail 2050, London.
- [54]. IRRB (The UIC International Railway Research Board). (2015), UIC Global Vision for Railway Development (GVRD), Paris.