

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**RAYLI SİSTEM ARAÇLARINDA
MİLLİ MARKA OLUŞTURMA YAKLAŞIMI**

Yüksek Lisans Tezi

ABDULLAH DEMİR

İSTANBUL, 2015

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**RAYLI SİSTEM ARAÇLARINDA
MİLLİ MARKA OLUŞTURMA YAKLAŞIMI**

Yüksek Lisans Tezi

ABDULLAH DEMİR

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tuncer TOPRAK

İSTANBUL, 2015

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

FENBİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Tezin Adı: Raylı Sistem Araçlarında Milli Marka Oluşturma Yaklaşımı
Öğrencinin Adı Soyadı: Abdullah Demir
Tez Savunma Tarihi: 25.05.2015

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Nafiz ARICA
Enstitü Müdürü
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI
Program Koordinatörü
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Tuncer TOPRAK

.....

Üye
Yrd. Doç. Dr. Nilgün ÇAMKESEN

.....

Üye
Öğr. Gr. Dr. Nurbanu ÇALIŞKAN

.....

ÖZET

RAYLI SİSTEM ARAÇLARINDA MİLLİ MARKA OLUŞTURMA YAKLAŞIMI

Abdullah DEMİR
KENTSEL SİSTEMLER ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tuncer TOPRAK
Haziran 2015, 79 Sayfa

Amerika, Japonya, Avrupa, Rusya ve Çin gibi Gelişmiş ülkelerde raylı sistemler, havacılık sektörü ile birlikte yük ve yolcu taşımacılığında en çok yatırım yapılan, özellikle soluduğumuz çevreye zararı en az olan ve en ucuz toplu taşıma sağlayan sektördür. Türkiye’imizde uzun yıllar ihmal edilen bu sektör, hükümetin 2023 vizyon ve stratejik planlarında yitip yılları karşılamak amacıyla en çok yatırım yapılacak alan olarak seçilmiş, bu amaçla mali harcamalarda ilk sırayı almıştır.

Bu çalışma, böylesine yüksek katma değerli ve önemli bir sektörde milli markanın önemine vurgu yapmak için hazırlanmıştır. Çalışmanın birinci bölümünde, raylı sistemlerin hem dünyada hem de ülkemizdeki tarihi süreci öne çıkarılarak önemi vurgulanmıştır.

İkinci bölümde, raylı sistem araçlarının tipleri ve özellikleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, hem dünyada hem ülkemizde raylı sistem yatırımlarının güncel durumu irdelenmiştir.

Dördüncü bölümde, ülkemiz firmalarının raylı sistem araçlarında milli marka çalışmaları detaylandırılmış ve bu çalışmaların aslında nasıl olması gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Son bölümde ise ülkemizde yapılan çalışmaların yetersiz ve katkı değerinin düşük olması nedeniyle olumsuz şartları gidermede hangi yöntemlerin izlenmesi gerekliliği anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Raylı Sistem, Ulaşım, Milli Marka, AR-GE, Test, Sertifikasyon

ABSTRACT

BRAND BUILDING MANAGEMENT APPROACH IN NATIONAL RAIL SYSTEM

Abdullah DEMİR
URBAN SYSTEMS TRANSPORTATION MANAGEMENT

Thesis Supervisor: Assoc. prof. Dr. Tuncer TOPRAK
June 2015, 79 Pages

Railway system is the sector that provides the cheapest public transport especially damage to the environment that we breath least and make the most investment in passenger and freight transport with aviation developed countries such as America, Japan, Europe, Russia and China. This sector has been neglected for many years in Turkey was selected as most investment in the government's 2023 vision and strategic plan to retribute the lost years. It took first place in the financial expenditure for this purpose. In this study It is designed to emphasize the importance of national brands such an important sector with high added value. In the first chapter rail Systems are emphasized the importance by highlighting the historical process in our country and in the world. In the second part, the types and characteristics of rail vehicles were examined. In the third chapter It has been examined the current status of rail investment in our country and in the world. In the fourth chapter It is detailed studies of our country's national railway sytems of the company brand and focused on how to be the necessity of this study. In the last chapter It is expressed necessity of which method is taken line because of removing adverse condition due to the low value and inadequated of the work done in our country.

Keywords: Railway system, transportation, nationalization, R&D, Test, Certification

İÇİNDEKİLER

TABLolar	vii
ŞEKİLLER	viii
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. RAYLI SİSTEMİN TARİHÇESİ	4
2.1 DÜNYA RAYLI SİSTEMİNİN TARİHİ GELİŞİMİ	4
2.2 TÜRKİYE RAYLI SİSTEMİNİN TARİHİ GELİŞİMİ	11
3. RAYLI SİSTEM ARAÇLARI VE ÇEŞİTLERİ	13
3.1 FÜNİKÜLER	13
3.2 MONORAY	14
3.3 TRAMVAY	15
3.4 HAFİF METRO	16
3.5 METRO	17
3.6 BANLIYÖ TRENİ	18
3.7 KONVANSİYONEL TREN	19
3.8 HIZLI TREN	20
3.9 MAGLEV	20
4. DÜNYADA RAYLI SİSTEMLERİN SON DURUMU VE TÜRKİYE İÇİN MİLLİ MARKA ARACIN ÖNEMİ	22
5. MİLLİ MARKA ÇALIŞMALARI YAPAN FİRMALAR	29
5.1 TÛLOMSAŞ	29
5.2 TÛDEMSAŞ	36
5.3 TÛVASAŞ	37
5.4 RAİLTUR A.Ş.	41
5.5 DURMAZLAR A.Ş.	42
5.6 BOZANKAYA A.Ş.	45
5.7 İSTANBUL ULAŞIM A.Ş.	46
6. MİLLİ MARKA İÇİN İZLENMESİ GEREKEN STRATEJİLER	49

6.1	RAYLI SİSTEM ARAÇ ÜRETİMİNDE AR-GE, TEST MERKEZİ VE SERTİFİKASYON ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ.....	51
6.1.1	Raylı Sistem Araç Üretiminde Ar-Ge Çalışmalarının Önemi....	51
6.1.2	Raylı Sistem Araçları Test Merkezi Yapılması Önemi.....	53
6.1.3	Raylı Sistem Aracı Üretiminde Sertifikasyon ve Akreditasyonun Önemi	53
6.2	BİR ÖRNEK OLARAK GÜNEY KORE	55
6.2.1	Güney Kore KRRI (Kore Demiryolu Araştırma Enstitüsü).....	59
6.3	ULUSAL RAYLI SİSTEMLER MÜKEMMELİYET MERKEZİ (URAYSİM).....	64
7.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
	KAYNAKÇA	77

TABLÖLAR

Tablo 4.1:Gelişmiş ölkeler demiryolu yoğunluğu.....	22
Tablo 4.2:Gelişmiş ölkelerde yük ve yolcu taşımacılığı.....	23
Tablo 4.3:Ölkemizde 2023 yılına kadar yapılacak raylı sistem yatırımları.....	27
Tablo6.1: Güney Kore'nin bilim ve teknoloji göstergeleri açısından dünya sıralamasındaki yeri.....	57
Tablo 6.2:Güney Kore ve Türkiye'nin bilim ve teknoloji göstergeleri karşılaştırması..	58
Tablo 6.3:Araç performansı ve dayanıklılık testleri.....	68
Tablo 6.4:Boji ve tekerlek testleri.....	69
Tablo 6.5:Frenler ve bağlantı elemanları testleri.....	70
Tablo 6.6:Katener sistemi, pantograf ve diğer elektriksel testler.....	71
Tablo 6.7:Çevresel etkiler ve iklimlendirme testleri.....	72

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Dünyanın ilk elektrikli tramvayı.....	6
Şekil 2.2: Dünyanın ilk trolleybüsü.....	7
Şekil 2.3: Pozitif ve negatif bir çift havai hatla çalışan ilk tramvay sistemi olan Avusturya’da Mödling-Hinterbrühl hattı’nda kullanılan araçlar.....	8
Şekil 2.4: Metro sisteminde kullanılan ilk DC elektrikli lokomotiflerden biri.....	9
Şekil 2.5: Elektrikli çoklu birim metro treni.....	10
Şekil 2.6: Dünyanın ilk AC lokomotifi.....	10
Şekil 2.7: Savigliana Raylı Sistemler Müzesi’nde üç-fazlı E431 FS sınıfı İtalyan lokomotifi.....	11
Şekil 3.1: Tünel Füniküler.....	13
Şekil 3.2: Üst yollu monoray.....	14
Şekil 3.3: Konya Tramvayı.....	15
Şekil 3.4: Aksaray-Havaalanı Hafif Metro Sistemi.....	17
Şekil 3.5: Yenikapı-Hacıosman Metrosu.....	18
Şekil 3.6: İzban Banliyö treni.....	19
Şekil 3.7: Konvansiyonel tren.....	19
Şekil 3.8: Konya-Ankara Hızlı Treni.....	20
Şekil 3.9: Maglev.....	21
Şekil 4.1: Gelişmiş ülkeler raylı sistemler yatırımları.....	22
Şekil 4.2: Başlıca demiryolu araç imalatçıların global pazar payı.....	24
Şekil 5.1: GE lisansı ile üretilen lokomotif.....	30
Şekil 5.2: İngiltere’ye ihraç edilen dizel/ elektrikli lokomotif.....	31
Şekil 5.3: E 68000 tipi elektrikli lokomotif.....	31
Şekil 5.4: Manyezit taşıma vagonu.....	33
Şekil 5.5: Otomobil taşıma vagonu.....	33
Şekil 5.6: Balast vagonu.....	34
Şekil 5.7: E 1000 elektrikli lokomotif.....	35
Şekil 5.8: Hafifletilmiş yük vagonu.....	36
Şekil 5.9: Milli dizel tren seti (DMU).....	40

Şekil 5.10: Milli EMU tren.....	41
Şekil5.11: 70 m3'lük prototip Sarnıçlı Vagon.....	42
Şekil 5.12: İpek Böceği Tramvayı.....	44
Şekil 5.13: GreenCity hafif raylı sistem aracı.....	44
Şekil 5.14: Bozankaya prototip tramvay aracı.....	46
Şekil 5.15: RTE2000 T4.....	46
Şekil 5.16: RTE2009 T4.....	46
Şekil 5.17: İstanbul Yeni nesil Tramvay Aracı.....	48
Şekil 6.1: KRRI kampüs yerleşimi.....	60
Şekil 6.2: KRRI test atölyeleri iç alanları.....	61

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
EA	: Avrupa Akreditasyon Birliği
ERRI	: Avrupa Demiryolu Araştırma Enstitüsü
HRS	: Hafif Raylı Sistem
IAF	: Uluslararası Akreditasyon Forumu
ILAC	: Uluslararası Laboratur Akreditasyonu Birliği
IRIS	: Uluslararası Raylı Sistemler Sektörü Standardı
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TSI	: Karşılıklı İşletilebilirlik Teknik Şartları
TÜLOMSAŞ	: Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayii A.Ş.
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜDEMSAŞ	: Türkiye Demiryolu Makinaları Sanayi A.Ş.
TÜVASAŞ	: Türkiye Vagon Sanayi A.Ş.
UIC	: Uluslararası Demiryolu Birliği

1. GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerde raylı sistemler, havacılık sektörü ile birlikte yük ve yolcu taşımacılığında en çok yatırım yapılan, doğal çevreye zararı düşük olan ve en ekonomik toplu ulaştırma sağlayan bir endüstridir. Türkiye’de özellikle büyük şehirlerde artan nüfusa paralel olarak bir sorun haline gelen kent içi ulaşım; trafik sıkışıklığı, hava kirliliği, zaman kaybı ve gürültü gibi etkiler nedeniyle insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Nüfusumuz son 24 yılda yüzde 41 oranında artmış buna karşın motorlu taşıtlar ise yüzde 438 oranında artmıştır. Günümüzde hızlı ve plansız gelişen büyük şehirlerde kent içi ulaşım sorununun üzerinde en çok durulan çözümü raylı taşıma sistemleridir.

Türkiye Cumhuriyeti’nin ilk yıllarında demiryollarına büyük önem verilmiş ve o yılların olanaklarıyla, yurdun birçok yerine demiryolu ağları yapılmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda, demiryolu taşımacılığı ikinci plana itilerek, karayolu taşımacılığı öne çıkarılmıştır. Bu yüzden demiryollarımız, hem yük, hem de yolcu taşımacılığı bakımından geri kalmıştır. Son on yıla baktığımızda ise, hükümetin de raylı taşımacılığa önem vermesiyle, raylı taşımacılık konusunda ciddi bir yatırım ve talep artışı olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte büyük şehirlerde de kent içi ulaşım probleminin çözümünde yoğun bir şekilde raylı sistemin uygulanmaya başladığı ve yatırımların da gittikçe arttığı görülmektedir.

Tüm dünyada raylı sistemin tercih edilmesine paralel olarak demiryolu sanayine olan talep de artmaktadır. Dünya, raylı sistem araçları ve ekipmanlarına yıllık 86 milyar Euro civarında yatırım yapmakta olup bu pazarın her yıl yüzde 8 oranında büyüyeceği ön görülmektedir. Ayrıca 2020 yılına kadar dünyada ki tüm raylı sistem endüstrisinin 1 trilyon dolar civarında yatırım yapacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye’ de önümüzdeki 15 yıllık süre zarfında sektörün, raylı sistem projelerlerinde 55 milyar dolara ulaşacağı bekleniyor. 3.500 kilometre Yüksek Hızlı Tren, 8.500 kilometre hızlı demiryolu hattı ve 1.000 kilometre konvansiyonel demiryolu hattı olmak üzere 13.000 kilometre yük ve yolcu taşımacılığı için Ulusal Demiryolu Ağı Projesi, nüfusu 350 bin ve üzeri olan kentler için planlanan metro, hafif metro ve tramvay projeleriyle, sinyalizasyon ve hat otomasyonu çalışmalarıyla sektör pazarı büyüyecektir. Ülke içinde

demiryolu alanında kamu ve sivil imalatçıların kapasite hacminin senelik 2,5 milyar dolar seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir.

Raylı sistem araç imalatçıları için ülkemiz büyük bir pazarıdır. Ülke dışından çok ciddi bedeller ödeyerek ve çok farklı ülkelerden çok değişik markalarda araç ithal etmekteyiz. Raylı sistem araç imalatı ülkemiz için stratejik bir yatırımdır. Ciddi bilgi birikimi, insan kaynağı ve dinamik özel sektörümüz ile raylı sistem araçlarını yerli üretmemiz hiç de zor değildir. Ülkemiz insanı, gelişmiş ülkeler arasına girmek istiyorsa katma değeri böylesine yüksek sektörde MİLLİ MARKASININ olması gerekir.

Türkiye’de son yıllarda sivil ve kamu birçok yatırımcı tarafından Milli Marka çalışması yapılmaya başlanmıştır. Ancak Milli Marka çalışmaları kapsamında hiçbir raylı sistem araç üreticisi iç ve dış pazarda rekabet edebilecek biçimde, kendi ürününü seri üretim aşamasına getirememişlerdir. Bu firmaların çoğunlukla yaptığı çalışmalarda ya uluslararası belgelendirilmeleri ve ön yeterlilikleri olmamış veya tamamen yabancı teknolojilere bağlı, bunların yerlileştirmeye faydasının olmadığı ortaklıklarla yürütülmüştür.

Ne yazık ki, bugün için araç ihtiyaçlarının birçoğu yurt dışı firmalara dayanmaktadır. Geçmiş yıllarda raylı ulaşım altyapısı için gerekli yatırımlar yapılmadığından, buna bağlı olarak raylı araç üretimi de oldukça sınırlı kalmıştır. Üstelik Ar-Ge’ye dayalı olmayan sadece kısa erimli ihtiyaçları karşılamaya yönelik bir üretim süregelmiştir. Oysaki günümüz küreselleşen ekonomilerinde firmaların ulusal/uluslararası pazarlarda rekabet edebilmeleri gerekmektedir.

Son derece dinamik olarak değişen bu iç ve dış pazarda var olabilmek için pazardan gelen fırsatlara ve tehditlere hızla tepki verebilmek önemlidir.

Ar-Ge ve raylı araç üretim geçmişi güçlü olmayan ülkemizde, yeni yeni üretim yatırımları yapılmaya başlanmış olup Ar-Ge yapmadan sadece seri imalat yapma yanlışlığına düşmeden ve özellikle üniversiteleri de sürece dâhil ederek gerekli altyapının oluşturulması gerekir.

Otomotiv sektöründe konulan hedef gibi, raylı taşıt üretimi sektöründe de ana hedefin; sürekli AR-GE çalışması olan, ürün Know-how’ına sahip ve uluslararası alanda teknolojiye dayalı, katma değeri yüksek ürünler ile rekabet eden bir raylı taşıt üretim sanayisinin oluşturulması olmalıdır. Sadece üretim yapan değil, aynı zamanda ürün de

tasarlayabilen ve geliştirebilen firmaların oluşması rekabet açısından son derece önemlidir.

Bu çalışma, böylesine yüksek katma değerli ve önemli bir sektörde milli markanın önemine vurgu yapmak için hazırlanmış olup çalışmanın birinci bölümünde, raylı sistemlerin hem dünyada hemde ülkemizdeki tarihi süreci öne çıkarılarak önemi vurgulanmıştır.

İkinci bölümde, raylı sistem araçlarının tipleri ve özellikleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, hem dünyada hem ülkemizde raylı sistem yatırımlarının güncel durumu irdelenmiştir.

Dördüncü bölümde, ülkemiz firmalarının raylı sistem araçlarında milli marka çalışmaları detaylandırılmış ve bu çalışmaların aslında nasıl olması gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Son bölümde ise ülkemizde yapılan çalışmaların yetersiz ve katkı değerinin düşük olması nedeniyle olumsuz şartları gidermede hangi yöntemlerin izlenmesi gerekliliği anlatılmıştır.

2. RAYLI SİSTEMİN TARİHÇESİ

2.1 DÜNYA RAYLI SİSTEMİNİN TARİHİ GELİŞİMİ

On yedinci ve sekizinci yüzyıllarda ilk raylı sistem, maden ve taş ocakçılığında kullanılmıştır. Bunlar at veya insan gücü ile itilen vagonlardan oluşmaktaydı. Zeminde yassı taş veya kalaslardan oluşan ray üzerinde hareket ettirilmekte idi. Ancak artan araç yüküyle beraber altyapı yetersiz kaldı ve Sanayi Devrimi ile bu yollar döküm veya dövme demir plakaları ile değiştirildi.¹ 18. asrın sonunda, bazı Avrupa kentlerinde metalik raylar üzerinde atlı tramvaylar görülmeye başladı. Atlı tramvaylar bin sekizyüzyılın başında buharlı makinelerin gelişimi ile çağdaş raylı sistemlerin atası olmuştur.

Buharlı makinelerin gelişmesi tüm dünyada raylı sistemlerinin gelişimine büyük katkılar sağlamıştır. Bu arada tekerlek, aks ve rulmanların sürekli gelişimi ile daha fazla yük taşınabilir hale gelmiştir.

Buharlı lokomotif ile çekilen ilk katar 1804 yılında Richard Trevithick'in yaptığı ve South Wales'te çalıştırılan tren olmuştur.² Bu lokomotifin çalıştığı maden ocağı metal rayları aşırı yüklemeler için yetersiz kalmıştı. 1813'te bu lokomotifi William Hedley tarafından dizayn edilen "Puffing Billy" takip etti. Bu lokomotif Newcastle-on-Tyne tramvayında 40 yıldan fazla kullanıldı. 1825'te George Stephenson'un "Locomotion" adlı lokomotifi, Stockton ve Darlington arasında çalışan ilk yolcu treninde kullanılmıştır.³

Halka açık ve buhar gücü ile çalışan ilk demiryolu Liverpool ve Manchester arasında kurulmuştur. 1829 yılında kurulan sistem, modern bir raylı sistemde bulunması gereken bütün şartları sağlamakta idi. Yani düzenli yolcu taşıyor ve belirli bir tarife ile çalışmaktaydı. İki şehir arası yaklaşık 60 kilometre uzunluğunda olup ilk zamanlar hızı ortalama 28 km/saat idi. 14 senelik kısa bir zaman sonra 190 kilometrelik Londra-Bristol arasında ortalama hızı 92 km/saat oldu. On dokuzuncu asrın geri kalan

¹Bonnett, C.F., 2005. Practical Railway Engineering, 2nd Ed. London: Imperial College Press.

² Kahya, E., 1988. Türkiye'de İlk Demiryolları, Belleten, LII, Sayı 202, ss.209- 218

³ Donald, B., 1979. Osmanlı İmparatorluğu'nda Avrupa mali Kontrolü Duyun-u Umumiye. İstanbul, ss.118.

zamanında raylı sistemler uygar dünyada gelişmeye ve yayılmaya devam etti. Aynı zamanda sürekli olarak çeken ve çekilen araçlar hem boyut hem de makinalaşma anlamında sürekli gelişme göstermiştir. 1880 yılına kadar buharlı demiryolu çekiş gücü sistemde hakim olarak kalmıştır.

O dönemler daha pratik bir seçenek olmadığı için ilk yeraltı raylı sistemde de buharlı lokomotif kullanıldı. İlk metro sistemi Londra'da 1863 yılında Metropolitan Railway Company tarafından başlatılmıştır. O tarihe kadar yüzeyde yapılan yüzlerce kilometrelik raylı sistem ile hem demiryolunda hem de lokomotif alanında ciddi bilgi birikimi ve tecrübe kazanılmış olup yeraltına yapılacak sistemde bu çalışmalar kullanılmıştır. Bu metro hattı (Daha sonra yapılan uzatmalarıyla birlikte bugün Circle Line olarak bilinir.) aç kapa yöntemiyle inşa edilmiş ve hat çok derinde olmadığı için belirli aralıklarla yüzeye açılan menfezler bırakılarak, lokomotif duman ve buharı yolcuları rahatsız etmeden yüzeye çıkışı sağlanmak istenmiştir. Ayrıca geleneksel buharlı lokomotifler kullanılmasına rağmen yeraltından geçerken yakıt kullanılmadan stoklanmış buharı kullanmak ve kısa yeraltı geçildikten sonra tekrar yakıt yakmak hedeflenmiştir. Yapılan tüm bu yöntemler lokomotiflerin çıkardığı duman ve buharın yolcuları rahatsız etmesine engel olamamış ve yeni tip lokomotif arayışları uzun yıllar sürmüştür.

İskoç Davidson tarafından 1834 yılında ilk kez elektrikli lokomotiflerin olabilirliği test edilmiş ama 1879 Berlin Fuarı'na kadar buharlı lokomotiflere alternatif olamamıştır.

Şekil 2.1: Dünyanın ilk elektrikli tramvayı



Kaynak:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:First_electric_tram_Siemens_1881_in_Lichterfelde.jpg

İlk elektrikli tramvay 1881 yılında Berlin'in Licherfelde banliyösünde kullanılmaya başlanmıştır. Werner von Siemens tarafından yapılan bu tramvay 2 metre genişliğinde, 5 metre uzunluğunda, 4800 kilogram ağırlığında, 40 km/saat hızında olup 20 yolcu taşıyabiliyordu. Ayrıca 180 VDC ile çalışıyordu. Böylece dünyanın ilk elektrikli demiryolu sistemi Siemens tarafından yapılmış olup bu hat 2400 metre uzunluğundaydı. Hat üzerinde çalışan araçlarda bir adet 180 Volt 4 KW doğru akım motoru vardı. Tekerlekler raylar üzerinden gelen elektrik enerjisi ile dönüyordu. Güvenlik nedenlerinden dolayı insanların raylar arasında dolaşması ve normal trafikten gitmesi için izin verilmemişti ancak hemzemin geçişlerde bazen raylar üzerinde enerji bulunmaz veya tramvaylar geçince raylar enerjilendirilirdi. Yine de zaman zaman atlar ve insanlar elektriğe çarpılıyordu. Bazen de rayları çocuklar tellerle kısa devre ederlerdi. Bu mahzurları ortadan kaldırmak için yapılan çalışmalarla 10 yıllık aradan sonra elektrik enerjisi raylardan değil havai hattan verilmeye başlandı.

Dünyanın ilk trolleybüsü, 1882 yılında Elektromote ismiyle Dr. Ernst Werner von Siemens tarafından duyuruldu. Bu araç sürekli bağlantılı iki adet telden 550 VDC havai hat enerjisi alır ve 2 adet 2,2 KW motorla çalışırdı.

Şekil 2.2: Dünyanın ilk trolleybüsü



Kaynak: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elektromote1882.jpg?uselang=tr>

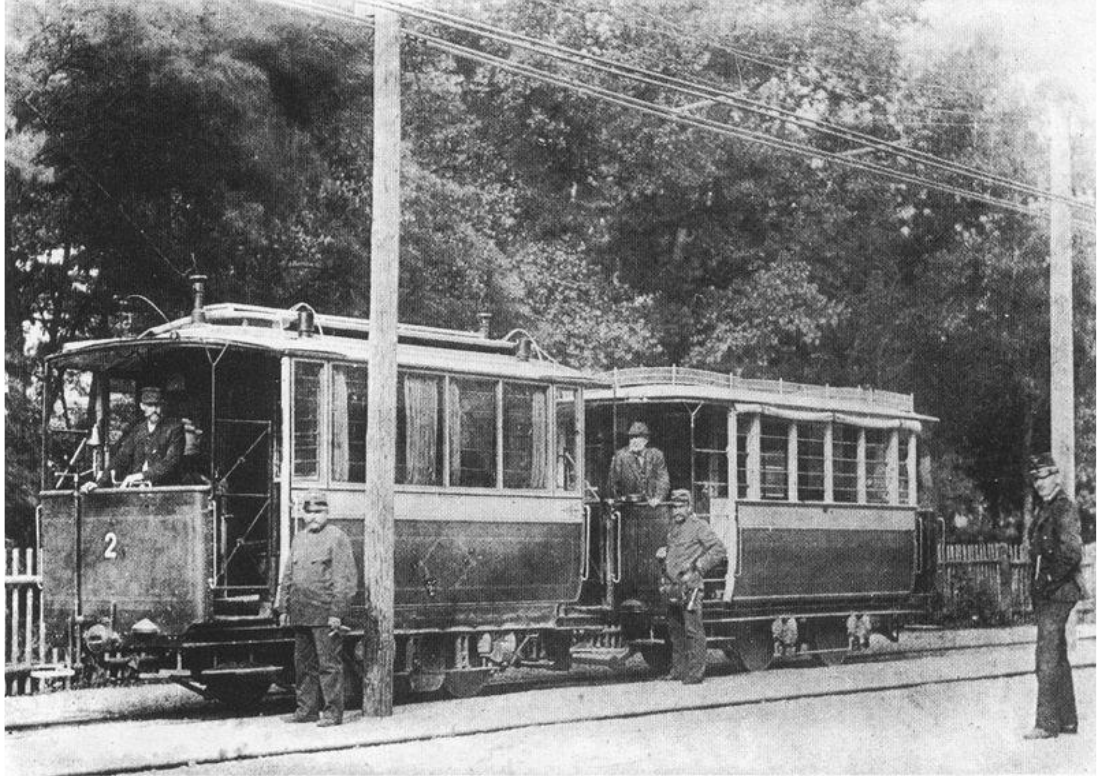
Havai hat ile çalışan ilk demiryolu hattı, Avusturya Mödling-Hinterbrühl tramvayı oldu. 1883 senesinde açılan bu hattın uzunluğu 4,5 kilometre olup Elektromote trolleybüsünde olduğu gibi havai elektrik hat kontak teli çift olarak kullanılmıştır. 1903 yılında havai hat kontak teli bire indirilmiştir. Tek telli havai hat 1932 yılına kadar kullanılmıştır.

Amerikalı Frank Sprague, havai hat kontak tel sisteminde geliştirmeler yaptı. Geri kazanımlı frenleme sistemini icat etti ve ayrıca tren boyunca çoklu çekiş sisteminde iyileştirmeler yaptı. New York, Londra ve Paris gibi dünyanın önemli büyük şehirlerinde yeraltı elektrik raylı sistemler oluşturuldu. Yeraltı raylı sistemlerde elektrikli sistemin buharlı sisteme göre daha avantajlı olduğunu gören mühendisler on dokuzuncu yüzyılın son yıllarında elektrikli çekiş sistemi üzerinde çok yoğun çalışmalar yapmışlardı.

Londra'da City & South London Demiryolu şirketi 1890 yılında King William Caddesi ile Stockwell arasında bir "tüp" yolda elektrikli çekiş sistemini kullandı. Daha sonra

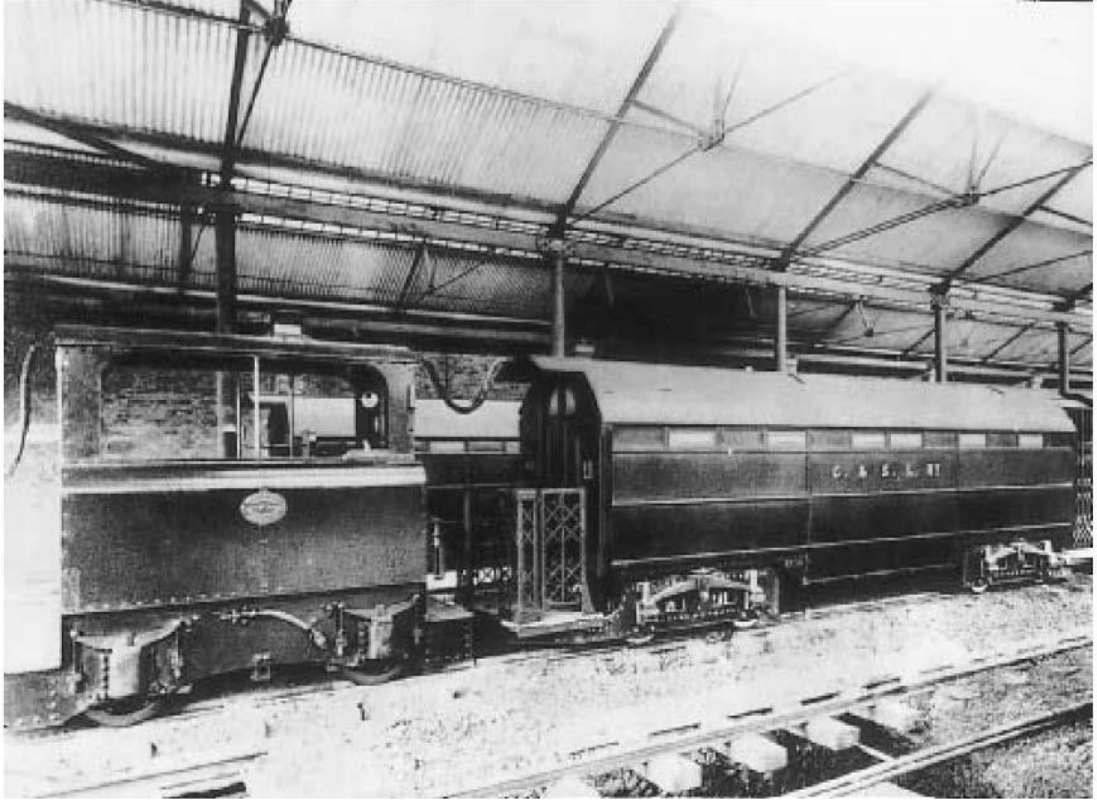
takip eden on yıl içinde Shepherds Bush ile Bank arasında Central London elektrikli çekişle çalışan Raylı sistemi kuruldu. Bu hatlardan sonra hızla yeni hatlar yapılmaya başlandı ki bugün Londra metro olarak bilinen sistem o dönemlerde şekillenmeye başladı. İlk yeraltı tüp raylı sistem hatlarında bulunan trenlerde bir adet elektrikli lokomotif yolcu vagonlarını çekmekteydi. The City & South London lokomotifleri küçük dört tekerlekli araçlardı, Central London lokomotifleri ise çok daha büyük ve deve sırtı dizaynı ile aracın uçlarındaki iki boji üzerinde dört aksla hareket ediyordu.

Şekil 2.3: Pozitif ve negatif bir çift havai hatla çalışan ilk tramvay sistemi olan Avusturya'da Mödling-Hinterbrühl hattı'nda kullanılan araçlar



Kaynak: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moedling_SB_Tw_2.jpg?uselang=tr

Şekil 2.4: Metro sisteminde kullanılan ilk DC elektrikli lokomotiflerden biri



Kaynak: www.ltmcollection.org/museum/object

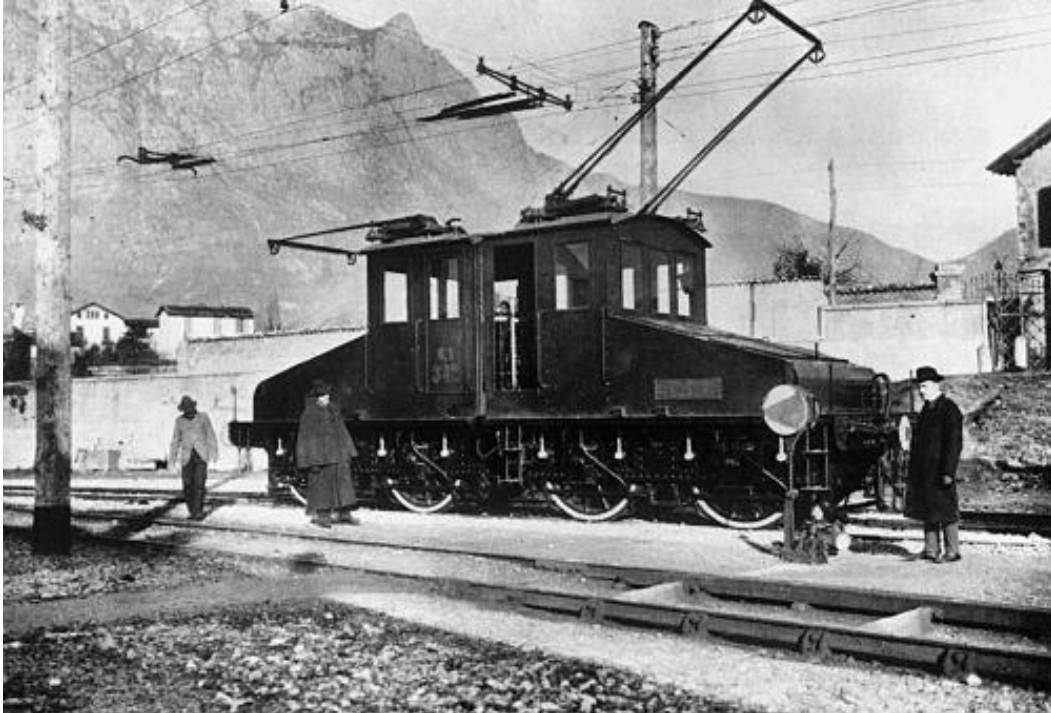
Yirminci yüzyılın başlarında, Londra tüp hattında tek lokomotif çekiş sistemi terk edilerek trenle entegre ve çekici motoru tüm tren boyunca bulunan raylı araç sistemine geçilmiştir. Bahse konu en önemli özelliği trenin tüm vagonlarının aynı anda çekişe katılması ve aynı anda fenaj yapmasıdır. Bu da aracın çabuk kalkması ve hızlı durması demektir ve çoklu durak sisteminde çok önemli bir avantajdır. Böylesine önemli gelişmeden sonra pek çok ana hat raylı sistemler ve banliyö trenlerinde çoklu çekiş sistemini tercih edildi ve bu sistem hızla yayıldı.

Şekil 2.5: Elektrikli çoklu birim metro treni



Kaynak: <http://scbist.com/articles/25693-practical-railway-engineering-rolling-stock.html>

Şekil 2.6: Dünyanın ilk AC lokomotifi



Kaynak: http://tractors.wikia.com/wiki/Locomotive?file=Kando_Kalman_mozdony.jpg

Dünyanın ilk AC lokomotifi 1902 yılında İtalya’da Ganz firması Kálmán Kandó tarafından tasarlanmış ve 106 km uzunluğundaki Valtellina hattında kullanılmıştır.

Şekil 2.7: Savignona Raylı Sistemler Müzesi’nde üç-fazlı E431 FS sınıfı İtalyan lokomotifi



Kaynak: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:E431fs.jpg?uselang=tr>

Üç-fazla çalışan Lokomotif, havai hatta iki adet akım toplayıcı ile temas halinde olup üçüncü fazı raylardan almaktaydı.

2.2 TÜRKİYE RAYLI SİSTEMİNİN TARİHİ GELİŞİMİ

Buharlı lokomotifin dünyada ilk kullanılmasından 33 yıl sonra Anadolu insanı 1856 yılında demiryolu ile tanıştı. Anadolu’da inşaa edilen ilk demiryolu 1856 yılında İzmir-Aydın arası 130 kilometrelik hat olup bu hattı Sultan Abdülmecid’in imtiyaz hakkı verdiği bir İngiliz şirketi yapmıştır. Yapımı 1866 yılına kadar tam 10 sene devam eden bu hat, Sultan Abdülaziz zamanında tamamlanır.⁴

⁴ Tezel, Yahya S., 1982. Cumhuriyet Döneminin iktisadi Tarihi (1923-1950). Ankara: Yurt yayınları.

1871 senesinde saraydan çıkan bir irade ile devlet eliyle yapımına başlanan Haydarpaşa-İzmit hattı 91 kilometre olup 1873 yılında bitirilir.⁵ Daha sonra yapılmaya başlanan Anadolu Demiryolları ile Bağdat ve Cenup demiryolları maddi imkânsızlıklar nedeniyle Alman sermayesi ile bitirilebilmiştir.

İzmir-Turgutlu-Afyon ile Manisa-Bandırma demiryolu hattının 98 kilometrelik kısmı İmtiyaz verilen başka bir İngiliz şirketi tarafından 1865 yılında tamamlanır.⁶

1896 yılında yapımına başlanan 2000 km.lik şark demiryollarının imtiyazı Baron Hirsch'e verilmiş ve Anadolu sınırlarında kalan 336 kilometrelik İstanbul-Edirne ve Kırklareli-Alpulu kesimi 1888 senesinde bitirilerek hat işletmeye açılmıştır.⁷ Böylece bu hattın tamamlanmasıyla İstanbul, Avrupa demiryolları ağına bağlanmış oldu.

1923-1940 yılları arasında Türkiye Cumhuriyeti Demiryollarında altın çağını yaşar. Bu dönemde 1923 yılı ile 1940 yılları arasında daha önce 4559 kilometre olan demiryolu hattı 8637 kilometreye ulaşır. Türkiye Cumhuriyeti Demiryolları için 1940-1950 yılları arasında ise durgunluk dönemidir. 1950 yılından 2003 yılına kadar ise sadece 1871 kilometrelik yeni yol yapılmıştır.⁸

1951'den 2003 yılı sonuna kadar ihmal edilen bu sektörü canlandırmak için yoğun çaba sarf edilmiş ve son 15 yıl içinde, değişen devlet politikasıyla, demiryollarında dev projeler hayata geçirilmiş; 2023 yılı hedef alınarak, 12 bin km'lik hızlı ve yüksek hızlı tren hattı için planlamalar yapılmıştır. Yüksek hızlı tren hatlarına yapılan yatırımlara paralel olarak, mevcut konvansiyonel hatların yenilenmesi, elektrifikasyonu ve sinyalizasyonu yapılmaktadır. Demiryollarındaki bu gelişmelere ek olarak, büyükşehir belediyelerinin de kentiçi raylı sistem taşımacılığına yönelmesi sonucunda, ülkede demiryolu sektöründe kamu ve özel sektörüyle büyük bir yatırım hamlesi başlamıştır.

⁵ Eldem, V., 1970. Osmanlı İmparatorluğu'nun İktisadi Şartları Hakkında Bir Tetkik. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

⁶ Özyüksel, M., 2000. Hicaz Demiryolu. Tarih Vakfı Yurt Yayınları,

⁷ Eldem, V., 1970. Osmanlı İmparatorluğunun İktisadi Şartları Hakkında Bir Tetkik, Ankara: ss. 156-157.

⁸ Görçün, Ö.Faruk, 2008. Demiryolu Taşımacılığı.

3. RAYLI SİSTEM ARAÇLARI VE ÇEŞİTLERİ

Raylı toplu taşıma sistemleri zaman içerisinde teknolojinin ve araştırmaların geliştirilmesi ile birlikte farklı taşımacılık çeşitleri ile ortaya çıkmaya devam etmiştir. Bazı sistemler ray üzerinde, bazıları havada tel üzerinde, bazıları yer altında, bazıları ise yerüstünde ihtiyaca göre kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan raylı sistemler bu bölümde incelenecektir.

3.1 FÜNİKÜLER

Füniküler, eğimli arazi yapılarında insanların veya eşyaların taşınması amacı ile halatlarla birbirine bağlanmış ve bir taşıyıcı ray üzerinde hareket edebilen sistemlerdir. Füniküler üst istasyonda bulunan tahrik kasnağına sarılmış, çelik halat ile bağlanmış en az iki araçtan oluşur. İki araç hat üzerinde hareket ederken belirli bir mesafede paralel raylar sayesinde yan yana gelir ve araçlar birbirini geçtikten sonra hat tekrar teke düşer. Birbirine bağlı olan araçlardan aşağı inen, yukarı çıkan araç yardımcı olurken, yukarı çıkan araç ise aşağı inen aracın kontrolden çıkmasını engeller. Dünyadaki ilk yer altı funiküleri ise İstanbul'daki Karaköy'den Galata Kulesi'ne çıkan 1875 yılında inşa edilen Tünel adıyla bilinen funikülerdir.⁹

Şekil 3.1: Tünel funiküler



Kaynakça: www.iETT.gov.tr

⁹ İmraç, C.E., ve Salman, Ö., 2010. Füniküler Sistemler ve Türkiye'de Kullanımı. İzmir: ss.33-40.

3.2 MONORAY

Monoray ya da diğer adıyla Monorail'in bugün uygulanmakta olan iki tipi vardır. Birinde araç rayın üzerinde yol alırken, diğerinde ise araç rayları altında havada sarkar vaziyette hareket etmektedir. Genellikle yer sorununun olduğu şehirlerde kullanılmaktadır. Bugün Japonya'da 71 km monoray hatta çalışır haldedir. Yaklaşık olarak saatte 30 bin yolcu taşıma kapasitesi bulunan monoray, ABD, Malezya, Almanya ve İngiltere'de de kullanılmaktadır. Hızları ise 25-30 km/s civarındadır.¹⁰

Şekil 3.2: Üst yollu monoray



Kaynakça: http://en.wikipedia.org/wiki/Osaka_Monorail

¹⁰ Vukan, R. Vuchic, 2007. Urban transport systems and technology.

3.3 TRAMVAY

Tramvaylar, şehirli yolcu taşımacılığı sistemleri arasında en eski taşımacılık yöntemidir. Karayolundaki diğer toplu taşıma araçları ile birlikte aynı güzergâhı kullanan tramvaylar, trafiğin ve yolun durumuna göre bir sürücü tarafından kontrol edilen araçlardır. Tek yönde saatte 6-12 bin yolcu taşıma kapasitesine sahip olan tramvaylar, büyükşehirlerde tali ulaşım aracı olarak kullanılır. Tramvaylar diğer raylı sistem araçlarına göre hız ve yolcu taşıma yönünden oldukça zayıf kalmaktadır. Büyük çoğunluğu hemzemin yol üzerinde işletilen tramvaylar, ortalama 25-35 km/s hızla işletilmektedirler ve yaklaşık 300-500 m aralıklarla yolcu istasyonları bulunmaktadır.¹¹

İstanbul'da uygulaması bulunan tramway, en eski örneklerinden birisi Zeytinburnu Kabataş arasında hizmet vermektedir. Tramvaylar da elektrik enerjisini kullanarak hareket etmektedir, genellikle de 750V DC ile beslenen bu araçlar kataner sistemini kullanmaktadır.

Şekil 3.3: Konya Tramvayı



Kaynakça: www.konya.bel.tr

¹¹ Saatçioğlu, C., 2006. Ulaştırma Sistemleri ve Politikaları:Türkiye-Avrupa Birliği Uygulamaları, 1.Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.

3.4 HAFİF METRO

Hafif metrolar, tramvayların geliştirilmiş daha fazla yolcu taşıma kapasitesine sahip halidir. Yeraltında, viyadüklerde ve kendine has yolu olan elektrikli ulaşım sistemidir. Tramvaylara göre neredeyse iki kat daha fazla yolcu taşıma kapasitelerine sahiptirler. Tek yönde 10 bin ile 30 bin yolcu taşıyabilirler. Hafif metrolar, nüfus yoğunluğu çok yüksek şehirlerde tali ulaşım sistemleri olarak kullanılırken, nüfus yoğunluğu az olan yerlerde ana ulaşım sistemi olarak kullanılmaktadırlar. Yapım maliyetleri de gittikleri güzergahlara göre yüksek olabilmektedir. Örneğin, İstanbul Habipler – Topkapı hafif metro sistemi şu anda hizmet vermektedir. Teknik yönden bakılacak olursa, hafif metro tramvaydan daha hızlı ulaşım sağlamaktadır. Ortalama servis hızı 42-45 km/saat, azami hız ise 80 km/Saat'tir. Ayrıca istasyon boyları 100 m civarında olup, 4'lü dizi araçlar kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi ile hareket eden hafif metrolar, diğer raylı sistemler gibi 3. Ray ya da katener sistemleri ile beslenmektedir. Gerilim seviyeleri ise 750V DC, 1500V DC ve 3000 VDC olarak kullanılmaktadır. Şuanda hizmet veren Habipler – Topkapı hafif metro sistemi katener ile 750V DC ile beslenmektedir.¹²

¹² Aydın, T., 2012. Hafif Raylı Sistemlerin Elektrik Güç Beslemesinde Güvenilirlik Analizi . Yüksek Lisans Tezi: İstanbul Teknik Üniversitesi.

Şekil 3.4: Aksaray-Havaalanı Hafif Metro Sistemi



Kaynakça: www.istanbul-ulasim.com.tr

3.5 METRO

Metrolar, bugün şehiriçi toplu ulaşımda en yüksek yolcu kapasitesinin olduğu araçlardır. Tek yönde saatte 70 bin yolcu taşıma kapasitesi olan bu sistem dünyanın pek çok yerinde ana toplu taşıma sistemleri olarak çalıştırılmaktadır. İstanbul gibi nüfusu kalabalık olan şehirlerde, yolcu sirkülasyonun en yüksek sayılara ulaştığı bölgelerde yerin metrelerce altında kurulur ve işletilirler. Yapım aşamaları her yönü ile bütün toplu taşıma sistemleri arasında en zorlu ve ağır olan sistemdir. Ayrıca diğer sistemlere göre en büyük dezavantajı da yapım maliyetlerinin çok yüksek olmasıdır. Metrolar teknik yönden bakılacak olursa, hız bakımından da diğer sistemlerden üstündür. Ortalama servis hız 42-48 km/saat'tir. Fakat azami ulaşabildikleri hız ise 90 km/saat'tir. Ayrıca tren boyları 8'li dizi halinde hareket ettikleri zaman 200 m'ye kadar çıkmaktadır.¹³ Bu durum da istasyon peronları boyları da 200 metre olarak inşaa edilirler. Elektrik enerjisi ile hareket eden metrolar, diğer raylı sistemler gibi 3. Ray ya da katener sistemleri ile

¹³ Öztürk, N. F., 2012. Hafif Raylı Sistemlerde PLC ile Makas Kontrolü. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.

beslenmektedir. Gerilim seviyeleri ise 750V DC, 1500V DC ve 3000 VDC olarak kullanılmaktadır. Bugün işletme halindeki Yenikapı-Hacıosman metrosunda 3. Ray sistemi olmakla birlikte gerilim seviyesi 750V DC'dir.

Şekil 3.5: Yenikapı-Hacıosman Metroyu



Kaynakça: www.istanbul-ulasim.com.tr

3.6 BANLIYÖ TRENI

Banliyö trenleri, büyükşehirlerde genellikle şehir dışındaki yerleşim yerlerine ulaşımı sağlamak amacıyla ya da birbirine yakın mesafede bulunan şehirlerarasındaki ulaşımı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.¹⁴ Kendine özel raylı güzergâhı bulunan banliyö trenleri, bazı hemzemin geçitlerinden kontrollü olarak geçiş sağlar. İşletme giderleri ve enerji tüketimi oldukça düşüktür. Banliyö trenleri enerji beslemesinde katener sistemini ve 15-25 KV enerjisi seviyesini kullanmaktadır.

¹⁴ Kırmızı, Z., Kolağasıoğlu, M.Ş. ve Çalışkan, F.T., 2012. Kentiçi Ulaşım Terimleri Sözlüğü

Şekil 3.6: İzban banliyö treni



Kaynakça: www.yerelgundem.com

3.7 KONVANSİYONEL TREN

UIC Yüksek Hız Departmanı ve Avrupa Birliği'nin 96/48 ve 2004/50/ AB numaralı direktiflerinde yüksek hız ana başlığı altında çok sayıda sistemi içeren bir tanım yapılmıştır. Bu tanımlarla belirlenen standardın altında kalan hatlar ise “Konvansiyonel (Geleneksel-Klasik)” olarak kabul edilmektedir.

Şekil 3.7: Konvansiyonel tren



Kaynakça: www.tuvasas.com.tr

3.8 HIZLI TREN

Hızlı trenler 200 km/saat hıza ulaşırlar ve yüksek hızlı trenler ise 300 km/saat hıza kadar ulaşabilirler. Dünyanın ilk hızlı treni 1964 yılında yapımı tamamlanan Japonya’da bulunan Tokaido Shinkansen’dir. Tren Tokyo ile Osaka arasında yapılan deneme sürüşlerinde

210 km/s hıza çıkmayı başarmıştır.¹⁵ Avrupa’da ise 1981 yılında Paris ile Lyon kenti arasına kurulan hızlı tren 300 km/s hıza ulaşabilmiştir. UIC(İnternational Union of Railways), hızlı treni yeni yapılacak hatlar üzerinde 250 km/s hıza ulaşabilen, mevcut hatlarda ise 200 km/s hıza ulaşabilen trenler olarak belirtmiştir. Türkiye’de ise hızlı tren uygulaması 2009 yılında Ankara ile Eskişehir arasında hayata geçirilmiştir.

Şekil 3.8: Konya-Ankara Hızlı Treni



Kaynakça: hizlitren.tcdd.gov.tr

3.9 MAGLEV

Maglev, bir taşıtın manyetik alana maruz bırakılarak hareket ettirildiği, yönlendirilebildiği teknolojiler için kullanılan bir isimdir. Maglev (Manyetik Levitasyon), aracın hareket edeceği yol boyunca dizilmiş olan bobinlere, aracın altına dizilmiş olan mıknatısların kilitlendiği bir manyetik alan yaratmak üzere alternatif

¹⁵ Akbulut,G., 2010. Siyasi coğrafya açısından Türkiye’de demiryolu ulaşımı. Ankara: ss. 25.

gerilim uygulanır. Sürekli değişen alternatif gerilim sayesinde yol boyunca dizili olan bobinler, aracın doğrusal olarak hareket etmesini sağlacak olan bir senkron motor görevi görür. Manyetik alanın etkisiyle hareketlenen aracın hızı, alternatif gerilimin frekansının değiştirilmesi ile ayarlanır. Oluşan manyetik alan aracı yaklaşık olarak 15 cm kadar havaya kaldırır. Bu araçlar 100 km/s hızların üstünde manyetik alan ile 100 km/saat'in altındaki hızlarda ise tekerlek üzerinde hareket etmektedirler.¹⁶ Maglev treni Japonya'nın Yamana şehrinde gerçekleştirilen deneme sürüşünde 603 km hıza ulaştı. Tren 280 km uzunluğundaki hattı 40 dakikada kat etti.

Şekil 3.9: Maglev



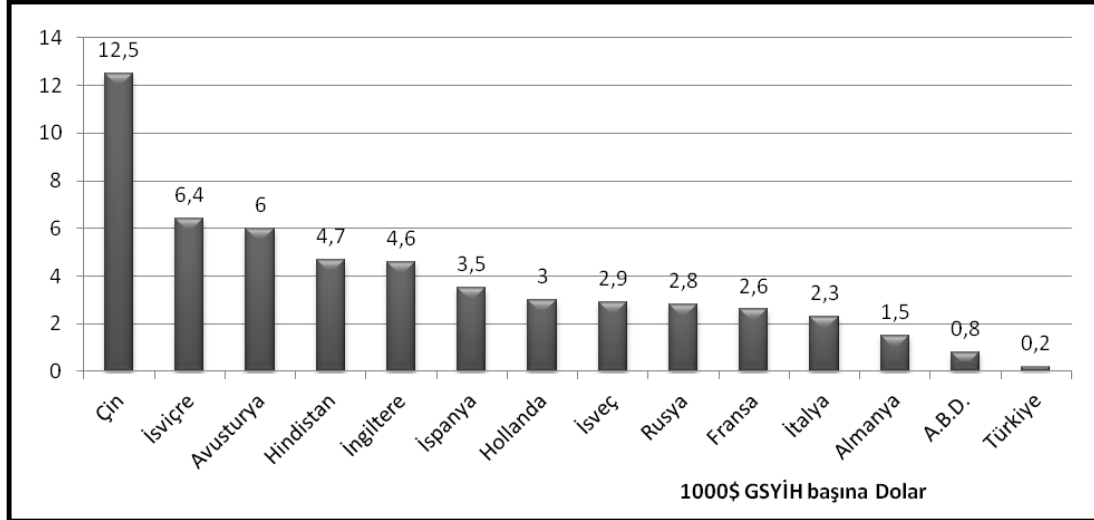
Kaynakça: www.ocregister.com

¹⁶ Evren, G., 2002. Demiryolu. İstanbul: Birsen Yayınevi.

4. DÜNYADA RAYLI SİSTEMLERİN SON DURUMU VE TÜRKİYE İÇİN MİLLİ MARKA ARACIN ÖNEMİ

Raylı sistemler, Japonya, Amerika, Avrupa, Çin ve Rusya gibi gelişmiş ülkelerde, ulaşım sektöründe, havacılık ile birlikte yük ve yolcu taşımacılığında en çok yatırım yapılan, en fazla yatırım yapılan, doğal çevreye zararı düşük olan ve en ekonomik toplu ulaştırma sağlayan bir endüstridir. Türkiye’imizde ise bu sektör 1950-2000 yılları arası ihmal edilmiştir.

Şekil 4.1: Gelişmiş ülkeler raylı sistemler yatırımları



Kaynak: SCI Verkehr, 2008

Tablo 4.1: Gelişmiş ülkeler demiryolu yoğunluğu

Ülke	1000 km ² ye düşen Karayolu (km)	1000 km ² ye düşen Demiryolu (km)
Fransa	718,5	53,1
Çek Cumhuriyeti	702,5	120,4
Almanya	646,2	95,9
Belçika	503,2	114,3
Avusturya	416,7	68,8
Türkiye	83	11,2

Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı, 2007

Tablo 4.2: Gelişmiş ülkelerde yük ve yolcu taşımacılığı

Ülke	Yolcu Sayısı (Milyon/Yıl)	Yük Taşıma (Milyon Ton/Yıl)
Almanya	1.835	313
Çin	1.287	2.624
Rusya	1.280	1.344
İngiltere	1.213	77
Fransa	1.057	106
Avusturya	204	97
Türkiye	81	22

Kaynak: UIC (Banliyö dahil), 2007

Dünyada Raylı Sistemler Sektörü:

“Almanya, global ölçekte en önemli ulaşım ve demiryolu pazarlarından biridir. Alman demiryolu, dünya sanayi alanında uluslararası teknoloji lideri olmakla beraber önemli bir iç talebi karşılayıp ihtiyaç fazlasını ihracat satışlarıyla yönlendirmektedir. Alman demiryollarının raylı sistemlerde kişi başı yatırımı Amerika Birleşik Devletlerinin iki katı kadardır. Ayrıca raylı sistemler endüstrisi imalatında direkt veya dolaylı çalışan sayısı 200 bin civarında olup raylı sistem alt yapı inşası ve operasyonlarını da kattığımızda bu sayı 580 bine çıkmaktadır.

İspanya devleti, Avrupa ülkeleri arasında en büyük yüksek hızlı tren yatırımı yapan ve demiryolunda güçlü bir ülke haline gelmiştir. İspanyol hükümeti yüksek hızlı tren endüstrisini 2004 yılı için Altyapı ve Ulaşım stratejisi planında vizyoner bir planlama aracı olarak öngörmüştür. Bununla birlikte Nisan 2010 yılı ayında yaptığı açıklama ile İspanya'nın ulaştırma yatırımının iki yıllık planlama çerçevesinde yüzde 70'ine denk gelen 24 Milyar dolarlık kısmını hızlı tren yatırımı için ayırmıştır. 2008 Yılında yapılan araştırmada İspanyol şirketler, demiryolu hizmet ve imalat endüstrisinde 116.000 kişi istihdam etmiştir.

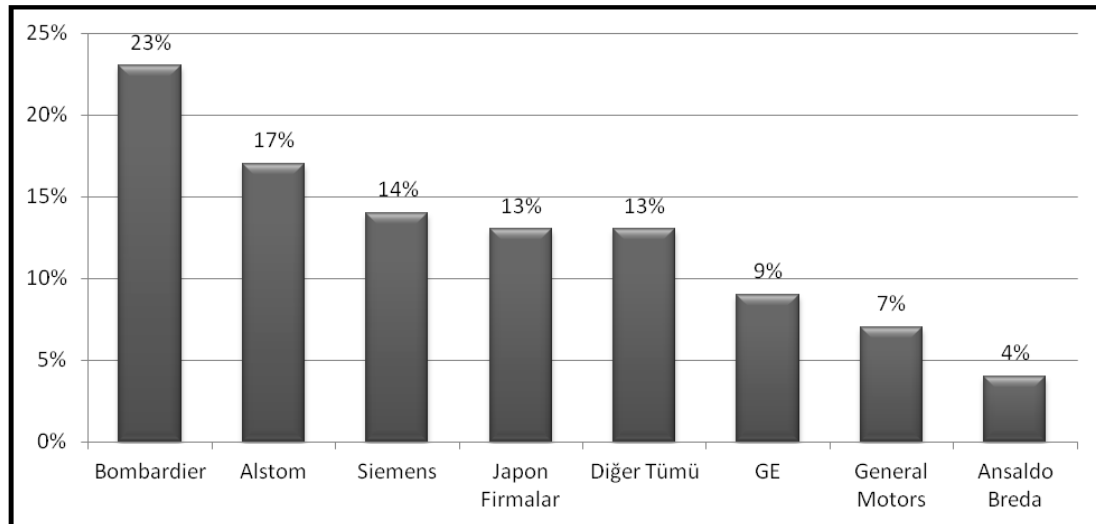
Yüksek hızlı tren endüstrisi tekâmülünün öncü ülkelerinden biri de Japonya'dır. Ülkenin düşen nüfusu demiryolu sektöründe iç talebi daraltmaktadır. Ancak iç talepte ki daralmaya rağmen Japon raylı sistem araç üreticileri son on yılda dünya ölçeğinde gelirlerini yüzde 38 oranında arttırdılar. Japonya demiryolu ekipmanları, malzemeleri,

sinyal, güvenlik ekipmanları ve komponent parça üretiminde 25.000 kişiyi tedarik zinciri içinde istihdam etmiştir.

Çin, ülke içinde hem şehirler arası hem kent içi raylı sistemler dahil olmak üzere 2020 senesine kadar 93 bin mil (16 bin mili yüksek hızlı tren) raylı sistem ağını genişletmeyi planlamaktadır. Çin'in önümüzde ki yıllarda dünya raylı sistem yatırım pazarının yarısından fazlasını finanse edeceği öngörülmektedir. Çin, demiryolu ekipmanları ihtiyacının yüzde 70-90 oranında ki kısmını iç piyasada üretmektedir. Çinli üreticiler yerel fabrikalarda yabancı imalatçılarla yaptıkları lisans sözleşmeleriyle teknoloji transferi müsaadeleri elde etmişler bununla birlikte önemli oranda raylı sistem aracı üretimi gerçekleştirebilmektedirler. Çin'in iki önemli demiryolu araçları imalatçı firması bulunmaktadır: CNR (Çin Kuzey Lokomotif ve Demiryolu Araçları) ve CSR (Çin Güney Lokomotif ve Demiryolu Araçları) firmalarıdır. Bu firmalar direkt olarak 200 binden fazla kişi istihdam etmektedirler.

Diğer büyük raylı sistem ve demiryolu araç üreticileri, Bombardier (Kanada), Siemens (Almanya), Alstom (Fransa), Kawasaki (Japonya), Transmashholding (Rusya), Ansaldo-Breda (İtalya), CAF ve Talgo (İspanya), ve Hyundai Rotem (Güney Kore) gibi uluslararası firmalar Çin'in bu firmalarıyla rekabet halindedir. Amerika Birleşik Devleti üreticileri ise yük lokomotifleri ve vagonlarına ağırlık vermişlerdir.”¹⁷

Şekil 4.2: Başlıca demiryolu araç imalatçıların global pazar payı



Kaynak: Eurofund,2001

¹⁷ Renner, M.& Gardner, G., 2010 .Global Competitiveness in Rail and Transit Industry

Raylı Sistemler endüstrisini daha iyi inceleyebilmek için lider demiryolu araç imalatçılarının meydana getirdiği istihdam durumuna bakabiliriz:

“Bombardier’in 2010 yılı başı itibariyle toplamda 64 bin kişi çalışanı bulunmakta olup bunların 33.800 kişisi ulaşım bölümünde çalışmakta olup çalışanların önemli bir kesimi Avrupa, ABD ve Çin’de istihdam edilmektedir.

Alstom’da toplam istihdam sayısı 76.500 kişi olup bunun 27.000 kişisi ulaştırma bölümünde çalışmaktadır. Bu çalışanların yüzde 70 kadarı AB’de istihdam edilmektedir.

Siemens’in 2006 yılı rakamları ile toplam 434.000 çalışanı bulunmakta olup bu sayının 19.000 çalışana ise raylı sistem endüstrisinde istihdam edilmektedir.

Kawasaki firması raylı araçlar imalatında çalışanlar dahil şirket bünyesinde 32.300 çalışanı bulunmaktadır. Diğer Japon raylı sistem araç üreticileri Nippon Sharyo’da 18.300 kişi, Kinki Sharyo’da 1.000 kişi, Tokyu Car Co.’da, 1.500 kişi, Hitachi vb. şirketlerde toplamda 400.000 kişi istihdam etmektedir.

Rusya’da 2009 yılı rakamlarıyla Transmashholding’te 57.000 kişi çalışmaktadır.”¹⁸

“Alman Devleti, 1994-2006 yılları arasında raylı sistem endüstrisine yaklaşık 135 milyar Dolar yatırım yapmıştır. İspanya Devleti, 2005-2020 yılları için 215 milyar doları, İngiliz Devleti, 2007-2014 yılları için 75 milyar doları, Güney Kore Devleti, 2000-2019 yılları için 100 milyar doları, ayrıca Çin Devleti, 2005-2020 yılları için 250 milyar dolar civarında raylı sistem endüstrisine yatırım yapmayı düşünmektedir. Son tahlilde; Dünya demiryollarına her yıl 70 milyar dolar civarında yatırım yapmaktadır. Ayrıca 2020 yılına kadar dünyada ki tüm raylı sistem endüstrisi 1 trilyon dolar yatırım yapacaktır.”¹⁹

“Raylı sistem araçları ve ekipmanları pazar büyüklüğü 86 milyar Euro olduğu öngörülmektedir. Ayrıca raylı sistem araçları pazarının her sene yüzde 8 oranında büyüdüğü tahmin edilmektedir. Diğer ulaştırma sistemlerinden farklı olarak raylı sistemin gözde olma sebebi artan ulaşım ihtiyacı ve diğer ulaştırma sistemlerinde oluşan

¹⁸ Tübitak. 2023 Türkiye vizyonu Raporu

¹⁹ Bilgiç, S., 2011. Tülomsaş Raylı Sistemler Sunumu

sıkışıklıktır. Bahsedilen nedenlerden dolayı raylı sistem alanına yatırım yapmayı zorunlu kılmaktadır. Dünyanın önemli büyük kentlerinde şehir içi yolcu taşıma, en iyi şekilde demiryolu hatları ve araçları ile yapılabilmektedir. Nüfusumuz son 24 yılda yüzde 41 oranında artmış buna karşın motorlu taşıtlar ise yüzde 438 oranında artmıştır. Hâlbuki raylı sistem ile ulaşım ve nakliye çok düşük maliyet ile daha düşük enerji harcanarak ve çevreye daha az zarar verilerek yapılabilmektedir.”²⁰

“Tüm dünyada raylı sistemin tercih edilmesine paralel olarak demiryolu sanayine olan talep de artmaktadır. Sadece Türkiye’de önümüzdeki 15 yıllık süre zarfında Raylı sistem projelerlerinde sektör yatırımının 55 milyar dolara ulaşması bekleniyor. 3.500 kilometre Yüksek Hızlı Tren Hattı, 8.500 kilometre hızlı demiryolu hattı ve 1.000 kilometre konvansiyonel demiryolu hattı olmak üzere 13.000 kilometre yolcu ve yük taşımacılığı için Ulusal Demiryolu Ağı Projesi, 350 bin ve üzeri nüfusa sahip kentler için planlanan tramvay, HRS ve metro sistemleri, hat otomasyonu ve sinyalizasyon çalışmalarıyla pazar büyüyecektir. Ülke içinde raylı sistem sektöründe sivil ve kamu araç imalatçılarının kapasite büyüklüğünün yıllık 2,5 milyar dolara ulaşacağı öngörülmektedir.”²¹

²⁰ Bilgiç, S., 2011. Tülomsaş Raylı Sistemler Sunumu

²¹ Aydın, T., 2015. Dünya Dergisi. 4mart2015. Ss. 2

Tablo 4.3: Ülkemizde 2023 yılına kadar yapılacak raylı sistem yatırımları

PROJE ADI	BAŞLAMA / BİTİŞ	TOPLAM PROJE TUTARI (Milyon TL)	GERÇEKLEŞME		2011 YILI ÖDENEĞİ		2011-2015 (Milyon TL)	2016-2019 (Milyon TL)	2020-2023 (Milyon TL)
			NAKTI (Milyon TL)	FİZİKİ (%)	BAŞLANGIÇ (Milyon TL)	REVİZE (Milyon TL)			
Yüksek Hızlı Demiryolu	2005-2023	61.905	1.889	-	701	1.009	16.471	23.614	19.930
Konvansiyonel Demiryolu	2011-2020	8.314	0	-	51	51	5.166	2.619	529
Elektrifikasyon ve Sinyalizasyon	2012-2013	4.892	77	-	260	260	1.950	1.907	958
Çeken ve Çekilen Araç	2011-2023	8.188	71	-	340	340	2.417	3.548	2.152
Yol Yenilemeleri	2011-2022	3.236	0	0	700	700	1.668	896	672
Lojistik Merkezler	2011-2019	978	70	10	55	55	752	156	0
Belediyeler ile metro standardında banliyö işletmeciliği	2012-2017	847	0	0	0	0	632	216	0
Diğer Projeler	2011-2017	7.458	3.652	-	998	998	2.387	782	637
TCDD PROJELERİ GENEL TOPLAMI	2005-2023	95.819	5.760	-	3.106	3.414	31.444	33.738	24.878
TCDD'NİN 2011-2023 YILLARI ARASI ÖDENEK İHTİYACI							90.060		

Kaynak: TCDD, 2011

Ayrıca Ülkemizde ki bu gelişmelerin, global pazardan pay almak için kamu ve özel sektörün neler yapması gerektiği noktasında bize açık mesajlar verdiğini de göstermektedir. ‘‘Mevcut kapasite ile 10 yılda 25 milyar dolar, 20 yılda 50 milyar dolarlık mali bir hacim oluşturulabilir. Ancak 20 yılda 150 milyar dolarlık bir mali hacim oluşturabilirsek global pazardan yaklaşık yüzde 8’lik bir pay alınabilir. Devlet, elinde bulundurduğu kapasitelerini çok iyi kullanır, çağın gerektirdiği teknolojileri üretir ve bunlara kamunun destek verebildiği sivil sektörü de ana üretici konumunda görürse, raylı sistemler teknolojisini üreten sanayicilerimiz kazanır.’’²²

Türkiye’de sektörün tüm üreticilerinin bir araya gelmesi ile raylı sistem araçlarında milli marka oluşturmanın Türkiye ekonomisine ciddi katkısıyla birlikte;

- i. İstihdama direk katkı yapması,
- ii. Cari açığın düşürülmesi,

²² Aydın, T., 2015. Dünya Dergisi. 4mart2015. Ss. 2

- iii. Yabancı yatırımları çekerek bilgi transferini sağlaması,
- iv. Kamunun desteği ile raylı sistemlerde kullanılan ileri teknolojinin, yerli firmalarla paylaşılarak yatırıma teşvik etmek ve dünya piyasalarına açılmalarının sağlanması mümkündür.

5. MİLLİ MARKA ÇALIŞMALARI YAPAN FİRMALAR

5.1 TÜLOMSAŞ

500 bin metrekarelik açık alanı ve 176 bin metrekarelik kapalı alanı olan TÜLOMSAŞ, 2500 civarında yetişmiş personeliyle Balkanların ve Ortadoğunun en önemli sanayi kuruluşudur. Ülke raylı sistem sektörünün ihtiyaçlarını karşıladığı gibi yurtdışına da lokomotif, hafif raylı sistem araçları, yük vagonları, tank motorları, her çeşit dizel elektrik motorları, cer motorları ve diğer ağır sanayi ürünlerini de imal etmekte olup ve aynı zamanda bu ürünleri ihraç etmektedir. İlk Türk buharlı lokomotifi “KARAKURT”tan bu yana TÜLOMSAŞ çok yol kat etmiştir. TÜLOMSAŞ 1994 yılında projesi tümüyle kendisine ait olan DH 7000, DH 9500 ve DH 10000 tipi Manevra Lokomotifleri imal etmeye başlamıştır.²³

Milli Yüksek Hızlı Tren Projesi

- i. YHT (Yüksek Hızlı Tren) Projesi TCDD Genel Müdürlüğü ile birlikte hazırlanmış olan iş planına göre ve TÜLOMSAŞ’ın Proje Sorumluluğunda yürütülmektedir.
- ii. Konsept Tasarım tamamlanmış olup, imalatına yönelik çalışmalar etkin olarak sürdürülmektedir.
- iii. 2018 yılında hizmete alınması planlanmaktadır.²⁴

DE 36000 (Dizel Elektrikli) Lokomotif İmalatı

TÜLOMSAŞ’ta üretilen yeni nesil dizel elektrikli bir lokomotif ilk kez 2012 yılında uluslararası bir fuarda sergilenerek, pazardaki yerini almıştır. Bu lokomotif, yüksek çekme kuvvetiyle Avrupa standartlarına göre tasarlanmış, en ileri teknolojiye, yakıt yönünden en verimli ve düşük emisyonlu, yerel şartlara kolaylıkla uyarlanabilen esnek bir platform içermektedir.

Stratejik Ortaklık Anlaşması kapsamında TÜLOMSAŞ tesislerinde GE Firması ile birlikte 2012-2015 yılları arasında

²³ www.tcdd.gov.tr, Erişim Tarihi :20.04.2014

²⁴ Tülomsaş, 2013 yılı faaliyet raporu

TCDD için 20 adet, GE Firması için 30 adet olmak üzere üretilmesi planlanan toplam 50 Adet lokomotifin imalatına devam edilmektedir. Bu anlaşma ile Avrupa, Ortadoğu ve Kuzey Afrika Bölgeleri için TÜLOMSAŞ merkezli servis ağının kurulması ve çöl şartlarına uygun lokomotiflerin tasarım ve imalatının TÜLOMSAŞ'ta yapılması için çalışmalar sürdürülmektedir. Lokomotiflerin üretim sürecinde yan sanayiye iş aktarılmakta, firmaların yeni nesil lokomotiflerde uzmanlaşması sağlanmaktadır. Bu bağlamda TÜLOMSAŞ'ın yan sanayileri GE Firmasına parça ihracatına başlamıştır.

Şekil 5.1: GE lisansı ile üretilen lokomotif



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

İngiltere'ye ihraç edilen lokomotif

GE firması ile yapılan stratejik ortaklık anlaşması çerçevesinde, Avrupa Platformu Yeni Nesil Lokomotiflerin ortak imalatı ile ilgili imal edilen 1 Adet lokomotif İngiltere'ye ihraç edilmiştir.

Şekil 5.2: İngiltere'ye ihraç edilen dizel/ elektrikli lokomotif



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

TCDD Genel Müdürlüğü'nün ihtiyacı olan 72 adet Elektrikli Lokomotif üretimi:

2013-2015 yılları içinde yüzde 27 yerli katkı oranı ile toplam 72 adet Elektrikli Lokomotifin, ROTEM firması ile birlikte TÜLOMSAŞ tesislerinde üretimine yönelik faaliyetler devam etmektedir.

2014 Yılı İş Programı kapsamında 30 lokomotifin üretimi programlanmış olup, seri imalatları devam etmektedir.

Şekil 5.3: E 68000 tipi elektrikli lokomotif



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

Vagon İmalatları:

TCDD Genel Müdürlüğü – TÛLOMSAŞ – Üniversite – Özel Sektör Firmaları Çözüm Ortaklığı İle;

- i. TCDD Genel Müdürlüğü ve lojistik firmaları için yük taşımacılığında kullanılmak üzere çeşitli tipte (konteyner, cevher, sarnıç, tahıl, vb.) yük vagonları imal edilmektedir.
- ii. 2007 yılından itibaren özel sektör lojistik firmaları için 689 adet yük vagonu üretilmiştir.
- iii. Ülkemizin yük vagonu ihtiyacı yüzde 85 yerli katkı ile TÛLOMSAŞ'ın liderliğinde, ülkemiz yan sanayileri ile birlikte başarı ile karşılanmaktadır.
- iv. 2014 Yılı İş Programında TCDD Genel Müdürlüğü için toplam 104 adet Balast ve Rilnss Tipi Vagon imalatı planlanmıştır.
- v. 2014 Yılı İş Programında yer alan TSI Sertifikalı Otomobil Taşıma, Rilnss ve Balast Tipi Vagon üretimi için imalat çalışmaları devam etmektedir.

Manyezit Taşıma Vagonu

2013 Yılı İş programı kapsamında Tadns Tipi prototip Manyezit Taşıma Vagonunun üretimi tamamlanarak, 50 adet vagon TCDD Genel Müdürlüğü'ne aynı yıl içerisinde teslim edilmiştir. 2014 Yılı İş Programı kapsamında TSI sertifikalı Manyezit Taşıma Vagonu üretim çalışmaları sürdürülmektedir.

Şekil 5.4: Manyezit taşıma vagonu



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

Otomobil Taşıma Vagonu

İleri teknoloji ürünü olarak Milli çözüm ile tasarlanan Otomobil Taşıma vagonunun prototip imalatı tamamlanmış olup, testleri devam etmektedir. Proje tamamlandığında bir tren dizisinde 72 adet otomobil taşınabilecektir.

Şekil 5.5: Otomobil taşıma vagonu



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

Balast Vagonu

2013 yılında Balast Vagonlarının tasarımı ve prototip imalatı tamamlanarak, seri imalatına başlanmıştır. 2013 ve 2014 Yılı İş Programı kapsamında toplam 80 adet Balast Vagonu üretimi planlanmış, 40 adet vagon teslim edilmiştir. 2014 Yılı İş Programı kapsamında 40 adet Balast Vagonu daha teslim edilecektir.

Şekil 5.6: Balast vagonu



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

İlk Milli Lokomotif E1000 (Elektrikli) Projesi

TÜLOMSAŞ tarafından TCDD, TÜBİTAK MAM ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi işbirliği ile yürütülen E 1000 “Elektrikli Lokomotif Geliştirme” projesi çalışmaları kapsamında; lokomotifin montaj çalışmaları tamamlanarak bir prototip oluşturulmuş, test çalışmaları devam etmektedir.

Şekil 5.7: E 1000 elektrikli lokomotif



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

Hafifletilmiş Yük Vagonu Projesi

TCDD Genel Müdürlüğü'nün desteği ile Hafifletilmiş Yük Vagonu tasarımı ve prototip imalatı projesi kapsamında TÜBİTAK ve İTÜ işbirliği ile tamamlanmıştır.

Halen kullanılan vagonların darası ortalama 24 ton'dur. Bu proje ile vagon darası 19,7 tona indirilmiş olacak ve vagon başına 4,3 ton, 12 vagonluk katar başına ise 51,6 ton daha fazla yük taşınabilecektir.

Proje çok amaçlı, yeni bir platform vagon tasarımı olup, TCDD ve lojistik firmalarının en çok ihtiyaç duyduğu, en fazla talep ettiği vagon tiplerinden birisidir.

Proje çok amaçlı, yeni bir platform vagon tasarımı olup; TCDD ve lojistik firmalarının en çok ihtiyaç duyduğu, en fazla talep ettiği vagon tiplerinden birisidir.

Şekil 5.8: Hafifletilmiş yük vagonu



Kaynak: www.tulomsas.com.tr

5.2 TÜDEMSAŞ

Şirket yük vagonları ve buharlı lokomotiflerin bakım onarımını yapmak gayesiyle 1939 yılında "Sivas Cer Atölyesi" ismiyle kurulmuştur. Raylı sistem endüstrisinin gelişmesine paralel olarak 1953 yılında yük vagonu üretimine başlamıştır. 1972 yılında ise ismi SİDEMAŞ olarak değiştirilmiş ve 1986 yılında son olarak TÜDEMSAŞ olarak yenilenmiştir.

TÜDEMSAŞ sahip olduğu ISO 9001 Kalite Belgesi ile Türkiye'nin her türlü yük vagonu ve yedek parçası üretimi ve yük/yolcu vagonu tamirini gerçekleştirmekte olup Türk ve Dünya raylı sistem endüstrisinin gelişmesine katkıda bulunmaya devam etmektedir.²⁵

²⁵ www.tudemsas.gov.tr, Erişim Tarihi :20.04.2014

5.3 TÜVASAŞ

Anadolu'da 1866 yılında başlayan raylı sistem ulaşımı, tamamı ithal olan araçlarla yapılmış ve hatta bu araçların bakım-onarımı dahi dışa bağımlı olarak sürdürülmüştür. Bu durum maliyetleri yükseltmiş ve demiryolu işletmeciliğinde sürekli sorun ve kesintilere yol açmıştır. TÜVASAŞ'ın ilk tesisleri bu sorunları ortadan kaldırmak amacı ile 25 Ekim 1951 tarihinde "Vagon Tamir Atölyesi" adıyla kurulmuştur.

1961 yılında kuruluş Adapazarı Demiryolu Fabrikasına (ADF) evrilmiş, 1962 yılında ise ilk vagon üretilmiştir.

1971 yılında Bangladeş ve Pakistan'a 77 adet vagon üretilerek satılmıştır.

1975 yılında kuruluş tekrar isim değiştirilerek "Adapazarı Vagon Sanayi Müessesesi" (ADVAS) adını almıştır. Bu yıldan sonra tesis uluslararası standartlarda RIC tipi yolcu vagonlarının üretimini yapmaya başlamıştır.

1976 yılında Alstom firmasının lisansı ile elektrikli banliyö dizileri imalatına başlanmış ve toplam 75 dizi (225 adet) üretilerek, TCDD'ye teslim edilmiştir.

Şirket 1986 yılında bugün ki statüsünü kazanarak yeni adı Türkiye Vagon Sanayi Anonim Şirketi (TÜVASAŞ) olmuştur. Bu dönemden sonra yolcu vagonları ve elektrikli dizi üretiminin yanı sıra, araştırma geliştirme çalışmaları ve mühendislik hizmetleri konularında da önemli işler yapmış ve yeni projelere yönelinmiştir.

1990'lı yıllarda imalat projeleri üzerinde çalışılmış ve tasarımı TÜVASAŞ'a ait Ray Otobüsleri, TVS 2000 klimalı lüks vagon ve RIC-Z tipi yeni lüks vagon projeleri tamamlanmış olup 1994 yılında da üretime başlanmıştır. Şirket TVS 2000 serisini hizmete vermiş olup saatte 200 kilometreye kadar hız yapabilen hareketli bojisi, 5 km/saat hızda otomatik olarak kilitlenen emniyetli kapı sistemleri ve klima sistemi, rahat ve ergonomik koltukları ve diğer birçok üstünlükleri ile TVS 2000 lüks vagonları çağdaş bir ülkenin üretebileceği bir araçtan hiçbir farkının olmadığı, demiryollarımızın gurur kaynağı olarak ihracat imkânlarını gündeme getirmektedir.

2001 yılında Bursa Büyükşehir Belediyesini için 38 adet Hafif Raylı Sistem Aracı filosunun montaj ve işletmeye alma çalışmaları SIEMENS ile yapılan işbirliği çerçevesinde, TÜVASAŞ tesislerinde gerçekleştirilmiştir.

2003 – 2009 yılları arasında katma değeri yüksek, bilgi ve teknoloji yoğun ekipmanlar ve yarı mamul ürünler yerleştirilerek, yolcu vagonlarını yüzde 90 yerlilik oranlarında üretmeye başlanmıştır.

Şirket son yıllarda vagon ihracatı çalışmalarına hız vererek, 28 Mayıs 2006 tarihinde Irak Demiryollarına jeneratör vagon teslimatı gerçekleştirmiştir.

2008 ve 2009 yılları arasında, Taksim – Yenikapı arasında işletilecek 84 adet (28 set) metro aracını İstanbul Büyükşehir Belediyesine ve 75 adet (25 set) banliyö araçlarının TCDD'ye tesliminde Güney Kore Hyundai/Rotem firması ile ortak üretimin gerçekleştirmiştir.

2007 yılında TÜBİTAK tarafından Kamu kurumları araştırma projelerini destekleme programı kapsamında kabul edilen “Yolcu Vagonlarının Dinamik ve Statik Yükler Altında İncelenmesi” konulu proje, yolcu vagonlarının bilgisayar ortamında yüksek hızda çarpışma, gerilme analizi ve yol şartlarında konfor testlerini yapma ve raporlama işlemlerini yapılabilir hale getirmiştir. Aynı zamanda 2009 yılından itibaren yapılan statik test platformu ile ürünler üzerinde test yapılmaya başlanmıştır.

2010 yılında Avrupa raylı sistemlerinde kullanılmakta olan çok gerilimli enerji besleme ünitesi imal edilmiş ve yol koşullarında testleri yapılmıştır.

2010 yılında Uludağ Üniversitesi ve Sakarya Üniversitesi işbirliği ile demiryolu araçlarının klima sistemlerinin test edileceği “Klimatik Test Tüneli” yapımı projesi başlatılmış ve bu uygulama destek için TÜBİTAK'a sunulmuştur.

2010 yılında imalatına başlanan Dizel Tren Seti (DMU) araçları projesi toplam 84 araçtan teşekkül olup 12 adedi üçlü ve 12 adedi ise dörtlü olmak üzere 2013 yılı sonuna kadar imalatı bitirilerek TCDD'ye teslim edilmiştir.

2010 yılında Marmaray Projesi için Hyundai/Rotem ile ortak imalat çerçevesinde 275 aracın imalatı, sözleşmeye uygun olarak TÜVASAŞ tesislerinde yapılmaya başlanmıştır.

2011 yılında şirket, 3 setten oluşan toplam 9 araçlık Dizel Tren Set imalatının yanında ayrıca 144 adette (EUROTEM ile ortak) Marmaray aracı imalatı gerçekleştirmiştir.

2012 yılı içinde 28 adet Dizel Tren Set Aracı imalatı, 20 adet K50 Yataklı Vagon Modernizasyonunun yanında ayrıca 49 adet (EUROTEM ile ortak) Marmaray aracı imalatı yapılmıştır.

Yine 2012 yılında 30 adet Yataklı Vagon imalatı yapılarak Bulgaristan Demiryollarına teslimi gerçekleştirilmiştir.

Şirket yıllık, 75 adet vagon yeniden üretimi ve 500 adette vagon onarım kapasitesine sahip bulunmaktadır.

31.12.2014 tarihi itibarıyla TCDD için, 1.870 adet yolcu vagonu üretimi ile 36.964 adet yolcu vagonu tamir, bakım, revizyon ve modernizasyon işi yapmış olan TÜVASAŞ, yurdumuzu raylı araçlar alanında dışa bağımlı olmaktan çıkarmanın gayreti yanında ülke ekonomimize de önemli miktarda katkılar sağlamaktadır.

Milli Dizel Tren Seti (DMU) Üretimi Projesi

2010 yılı Ağustos ayından itibaren lisansı satın alınarak yerlileştirme oranını hızla artırılıp, imalatına başlanan modern demiryolu işletmeciliğinin vazgeçilmez bir unsuru olan ve TCDD için üretilen 84 araçlık (12 x 3 + 12 x 4) Dizel Tren Setlerine ilave olarak 2015-2017 yılları arasında üretilecek olan, 124 araçlık Dizel Tren Setlerin üretim hazırlıklarına başlanmış olup, 2015 yılında 18 araç, 2016 yılında 48 araç, 2017 yılında ise 58 aracın üretimi yapılarak TCDD'ye teslim edilmesi planlanmıştır.

Araç Hızı 140 km/saat, Motor Gücü 750 hp/dizi (559 kw/dizi), Araç Boyu (DM) 26.850 mm, Araç Boyu (M) 26.400 mm, Araç Yüksekliği 4.050 mm, Araç Darası (DM) 58,9 ton, Araç Darası (M) 58,4 ton, Boji hava yastıklı sistem, Yardımcı Güç Ünitesi 70 kVA AC 380/220 V AC, Yolcu Kapasitesi 3'lü dizi 194+2 engelli koltuk, Yolcu Kapasitesi 4'lü dizi 252+4 engelli koltuk olarak imal edilmektedir. Setlerde iklimlendirme (Klima) sistemi mevcuttur.²⁶

²⁶ www.tuvasas.com.tr, Erişim tarihi:15.04.2015

Şekil 5.9: Milli dizel tren seti (DMU)



Kaynak: www.tuvasas.com.tr

Milli Tren (Yerli EMU) Projesi

- i. Konsept tasarımı yapıldı, üretilecek aracın Görsel Tasarımı belirlendi.
- ii. Yapım Projesi ve TSI şartnameleri hazırlandı.
- iii. Proje İhalesi Yapıldı.
- iv. Üretim hatları ile ilgili temin çalışmaları devam ediyor.

Şekil 5.10: Milli EMU tren



Kaynak: www.tuvasas.com.tr

5.4 RAILTUR A.Ş.

Stratejik önemi olan raylı sistem taşımacılığında, devamlı gelişen teknolojiyi yakından takip etmek ve yeni ürünler sunmak için 2006 yılında YÜK VAGONU ve YEDEK PARÇA imalatına başlamak üzere Ülkemizin ilk ve tek özel vagon üreticisi olan RAILTUR VAGON ENDUSTRISI TAŞIMACILIK ve SAN. TİC. A.Ş Kayseri’de kurulmuştur.

Tamamen kendine özgün ve modern tasarımıyla imalatına başladığı 70 metre küplük prototip Sarnıçlı Vagon UIC standartlarına (Uluslararası Demiryolu Birliği) ve ERRI (Avrupa Demiryolu Araştırma Enstitüsü) teknik raporlarına göre yurt dışı firmalar ve İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından yapılan testlerden başarıyla geçmiştir.

Ülkemizde bugüne kadar ilgili standartlara göre üretimi yapılan vagonlar arasında teste tabi tutulan ve 3 vagon arasından en yüksek performans gösteren vagon olma kimliğini kazanmıştır. 20.03.2006 tarihinden itibaren imalata Sarnıçlı Vagon imalatı ile başlanmış olup yeni vagon tasarım projeleri ve testleri devam etmektedir.²⁷

²⁷ www.railtur.com, Erişim Tarihi :25.04.2014

Şekil 5.11: 70 m³ 'luk prototip sarnıçlı vagon



Kaynak: www.railtur.com

5.5 DURMAZLAR A.Ş.

Ülkemiz makine endüstrisinde 60 yıldır imalat yapan ve imal ettiğinin de yüzde seksenini ihraç eden Durmazlar Şirketi, Durmaray raylı sistem araç markası ile dünya markası olma yolunda emin adımlarla ilerlemektedir.

Şirketin amacı patenti yerli olan milli marka oluşturmak ve ayrıca hem yurtdışı hem de yurtiçi pazarında kabul edilecek bir marka oluşturmaktır. 2009 yılında Durmazlar şirketinin girdiği raylı sistem araçları endüstrisinde Ar-Ge ve üretim çalışmalarına ara vermeden devam etmiş ve iki buçuk yıl süren ürün geliştirme adımından sonra ilk aracın imalatı yapılmıştır. 2013 yılında 6 adet tramvayın Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne teslim edilmesi başarısından güç alarak ürün gamını genişleterek ve dünya pazarlarını hedefleyen iki yeni model daha eklemiştir. Bunlar testleri ve üretimi tamamlanan yüksek tabanlı hafif raylı sistem aracı Green City ve çift yönlü İpekböceği tramvayıdır.

Şirketin ürün geliştirme süreci:

2009 – Yurdumuzda bir ilke imza atarak tramvay için AR-GE merkezi oluşturuldu ve üretim faaliyetlerine başlandı.

2010 – Şirket “Uluslararası EN15085 Demiryolu Araçları ve Bileşenlerinin Kaynaklı İmalatını üretebilir” sertifikasını aldı.

2011 – Şirketin ürettiği Bogi 30 yıllık ömre denk gelen yorulma testini 2 milyonluk döngü sonunda başarı ile tamamladı ve uluslararası akredite Labaratuarlarından belgesini aldı. Böylece Türkiye, kendi patentli Bogi'sini üreten dünyada sayılı ülkeler arasında 6. sırayı aldı.

2012 – Hafif Raylı Sistem aracının projelendirme ve analiz çalışmalarına başlandı.

2012 – Uluslararası homologasyon ve tip onay belgesi sürecine başlandı.

2012 – İpekböceği tramvayı, dünyanın en büyük raylı sistem fuarı olan ve iki yılda bir düzenlenen Berlin InnoTrans Fuarı'nda görücüye çıkarıldı.

2013 Mart – Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin ihaleye çıktığı 6 adet tramvay alım ihalesini kazandı ve imalatına başlandı.

2013 Ağustos – İpekböceği tramvayının raylardaki testleri başarıyla geçildi.²⁸

²⁸ www.durmaray.com, Erişim Tarihi :25.04.2014

Şekil 5.12: İpek Böceği Tramvayı



Kaynak: www.durmaray.com

Şekil 5.13: GreenCity hafif raylı sistem aracı



Kaynak: www.durmaray.com

5.6 BOZANKAYA A.Ş.

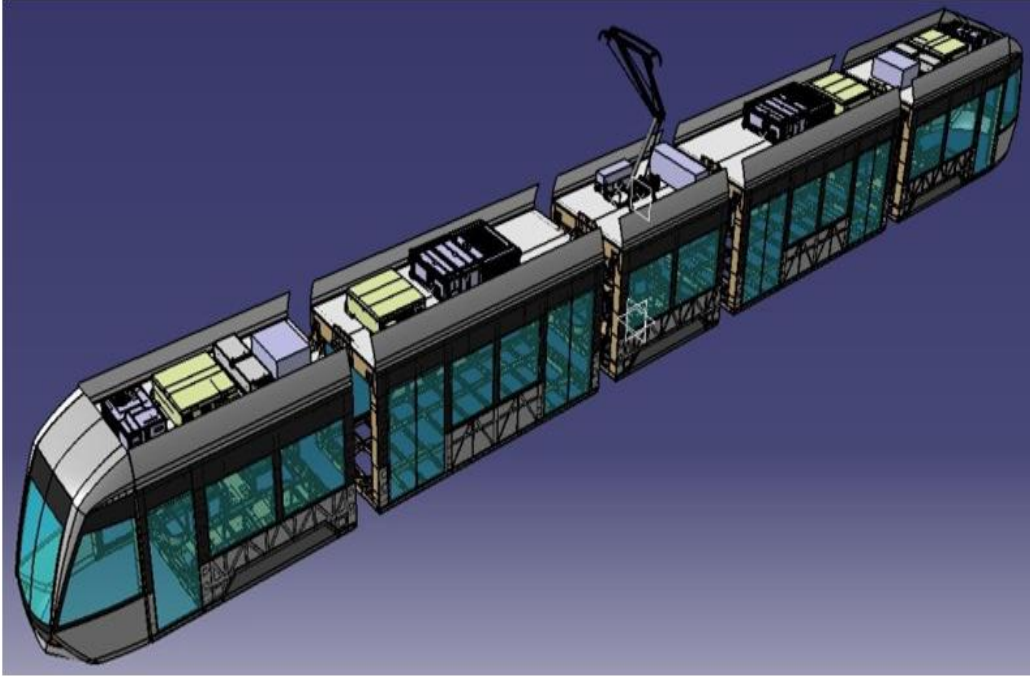
Almanya'da 1989 yılında bir ar-ge şirketi olarak kurulan Bozankaya şirketi, 1997 yılında şase ve gövde üretimine başladı. 2003'te Ankara'da Bozankaya A.Ş. ve Graepel Bozankaya şirketleri kuruldu. Bozankaya A.Ş., 2003 yılında ilk olarak dünyaca ünlü Alman otobüs markalarının Türkiye'deki üretimlerine destek olmak amacıyla şasilerini üretmek üzere Ankara'da faaliyete başladı. Bozankaya A.Ş, Almanya'da aynı hizmeti sunan Bozankaya GMBH'in gerek alt yapısı, gerekse bilgi ve birikiminin Türkiye'deki güncel bir yansıması oldu. Bozankaya A.Ş. nin Ankara'da raylı sistem araç üretimi ve ticari araç detay parça üretimi gerçekleştiren iki ayrı fabrika bulunuyor. 2010 yılında kendi otobüslerini tasarlayıp üretmek amacıyla TCV kuruldu. Ayrıca 1989'dan bu yana dünya lideri olan birçok raylı sistem ve ticari araç üreten markanın çözüm ortağı ve partneri olarak da hizmet veriyoruz.

Bozankaya Grup şirketleri tüm Ar-Ge ve üretim sürecini kendi bünyesinde gerçekleştirmektedir. Ankara'da raylı sistem araç üretimi ve ticari araç detay parça üretimi gerçekleştiren iki ayrı fabrikası bulunan firma, TÜBİTAK destekli olarak Bogi, yüzde yüz alçak tabanlı tramvay projesi ve ilk Türk metro aracının ar-ge ve prototip çalışmalarını yürütmektedir. Ayrıca İstanbul Ulaşım A.Ş'nin geliştirdiği yeni nesil tramvay aracı için gövde imalatı yapmaktadır. Şirket, Ankara ve Almanya'da bulunan fabrikalarında, dünyanın en önde gelen raylı sistem imalatçalarına paslanmaz çelik gövdeler, alüminyum materyal gövdeler ve alt parça üretimlerini gerçekleştirmektedir.

Bozankaya TÜBİTAK destekli olarak Almanya ve Türkiye'de elde ettiği uzmanlığını kullanarak Kayseri Büyükşehir Belediye'si için Türkiye'de tasarlayacağı ve üreteceği 30 ad. yüzde yüz Alçak Tabanlı Tramvay projesine başlamış olup 2015 yılı sonuna kadar prototip aracı teslim edecektir.²⁹

²⁹ www.ebelediye.info, Eylül-Ekim 2014, Sayı – 53

Şekil 5.14: Bozankaya prototip tramvay aracı



Kaynak: www.bozankaya.com.tr

5.7 İSTANBUL ULAŞIM A.Ş.

Milli Marka üretme çalışmaları çerçevesinde insan ve altyapı yatırımlarını yapan İstanbul Ulaşım, bu süreçte imal ettiği prototip veya araçlar ile bu sektörde yapabilirlik konusunda önemli kazanımlar sağlamıştır.

Şekil 5.15: RTE2000 T4



Kaynak: www.istanbul-ulasim.com.tr

Şekil 5.16: RTE2009 T4



Kaynak: www.istanbul-ulasim.com.tr

RTE2000 T4 Habipler-Topkapı hattında çalışıyor ve 500.000 kilometre yol yaptı.

RTE2009 T4 Habipler-Topkapı hattında çalışıyor ve 15.000 kilometre yol yaptı.

Ülkemizin ilk yerli tramvay aracı olma özelliği taşıyan RTE2000 modelinin imalatı ile başlayan yerli tramvay projeleri bugüne kadar gelişerek ve büyüyerek devam etmiştir. Şirket bu çalışmalar ile yetişen uzman insan kaynağı, işletme ve araç bakım tecrübelerini yolcuların ihtiyaç ve beklentileri ile analiz ederek araç tasarımına aktarmış ve RTE2004 ile RTE2009 tramvay prototip modelleri geliştirilmiştir. Daha önceki araç yapım tecrübelerinden yola çıkarak şirket Yeni Nesil Yerli Tramvaylar imal etmiştir.

Bu kapsamda öncelikli olarak şirketin araç ihtiyacını karşılamak amaçlanmıştır. İstanbul Ulaşım çalıştığı uzman ve birikimli insan kaynağını doğru kullanarak İstanbul şehrinin karakterini ve dokusunu tasarım diline taşıyan Avrupa normlarına uygun, modern ve güvenilir bir araç üretmek hedeflemiştir. Üretilecek bu araç ayrıca yerel işletme ve yolculuk karakterine uygun, ekonomik maliyetlerde, rekabetçi ve pazarlanabilir olmalıydı. Tabiki bu araç mümkün olduğu ölçüde yerli yan sanayi imkânlarını harekete geçirmeliydi. Şirketin kendi hat ve işletmelerinde güvenilirliğini ispatlayan yerli tramvay araçlarının, öncelikle İstanbul'un ihtiyaçlarını karşılamalı, ardından da tüm yurttan ve yakın ülkelerde pazara sunulabilir bir ürüne dönüştürülmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, milli araç üretimi kapsamında yerli üretimini destekleyebilecek bir yan sanayi oluşmasına da öncülük etmek İstanbul Ulaşım'ın hedefleri arasında bulunmaktadır.³⁰

³⁰ İstanbul Ulaşım A.Ş., Raylı_sistemlerin_gelecegi.2012.pdf

Şekil 5.17: İstanbul yeni nesil tramvay aracı



Kaynak: www.istanbul-ulasim.com.tr

6. MİLLİ MARKA İÇİN İZLENMESİ GEREKEN STRATEJİLER

Ülkemizde özellikle büyük şehirlerde artan nüfusa paralel olarak kent içi ulaşım ihtiyacı da artmaktadır. Gittikçe artan bir sorun haline gelen kent içi ulaşım; trafik sıkışıklığı, hava kirliliği, zaman kaybı ve gürültü gibi etkiler nedeniyle insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Öte yandan toplu taşımacılık, hızla kentleşen ülkemizde ulaştırma sektörünün gelecekteki “iklim değişikliği yükümlülükleri” açısından da önem taşımaktadır. Günümüzde hızlı ve plansız gelişen büyük şehirlerde kent içi ulaşım sorununun üzerinde en çok durulan çözümü Raylı Taşıma Sistemleridir. Türkiye'de Cumhuriyetin ilk yıllarında demiryollarına büyük önem verilmiş ve o yılların olanaklarıyla, yurdun birçok yerine demiryolu ağları yapılmıştır. Ancak ilerleyen yıllarda, demiryolu taşımacılığı ikinci plana itilerek, karayolu taşımacılığı öne çıkarılmıştır. Bu yüzden demiryollarımız, hem yük, hem de yolcu taşımacılığı bakımından geri kalmıştır. Son on yıla baktığımızda ise, hükümetin de raylı taşımacılığa önem vermesiyle, raylı taşımacılık konusunda ciddi bir yatırım ve talep artışı olduğu gözlenmektedir. Birçok büyük şehirde kent içi ulaşım probleminin çözümünde hafif raylı sistemin uygulanmaya başladığı izlenmektedir. Belediyeler tarafından mevcut raylı ulaşım hatlarına yapılan yatırımların da gittikçe arttığı görülmektedir. Yeni sistem kurulumları ile beraber mevcut hatlar da uzatılmaktadır. Artan raylı sistem ihtiyaçlarına paralel olarak, sistem kapsamındaki;

- i. Raylı taşıtlar,
- ii. Altyapı,
- iii. Operasyon hizmetlerine duyulan ihtiyaçlar da artmaktadır.

Ülkemizde raylı sistem araçlarına talebin artacağı bilinmekte olup uzun dönemdir raylı sistemi gözardı edilmiş olan kentlerimizde ciddi manada araç ihtiyaç artışı beklenmektedir. Avrupa kentlerinde raylı sistemler 100 yıldır işletilmekte olup araç doyumuna ulaşılmıştır. Raylı sistem araç imalatçıları için ülkemiz büyük bir pazarıdır. Ülke dışından adeti 1,5 – 2,5 milyon Euro bedelle çok çeşitli ülkelerden çok değişik markalarda araçları ithal etmekteyiz. Raylı sistem araç imalatı ülkemiz için stratejik bir yatırımdır. Ciddi bilgi birikimi, insan kaynağı ve dinamik özel sektörümüz ile raylı sistem araçlarını yerli üretmemiz hiç de zor değildir.

Milli Marka çalışmaları kapsamında hiçbir raylı sistem araç üreticisi iç ve dış pazarlarda rekabet edebilecek biçimde seri üretim aşamasına getirmemişlerdir. Ya uluslararası belgelendirilmeleri, ya ön yeterlilikleri yoktur, ya da tamamen yabancı teknolojilere bağlı bunların içselleştirilmediği ortaklıklarla yürütülmektedirler.

Ne yazık ki, bugün için araç ihtiyaçlarının birçoğu yurt dışı firmalara dayanmaktadır. Geçmiş yıllarda raylı ulaşım altyapısı için gerekli yatırımlar yapılmadığından, buna bağlı olarak raylı araç üretimi de oldukça sınırlı kalmıştır. Üstelik Ar-Ge'ye dayalı olmayan sadece kısa erimli ihtiyaçları karşılamaya yönelik bir üretim süregelmiştir. Oysaki günümüz küreselleşen ekonomilerinde firmaların ulusal/uluslararası pazarlarda rekabet edebilmeleri için;

- i. Yenilikçi bir yaklaşımla,
- ii. Tasarım yetkinliğine sahip olarak ve en son teknolojilerle,
- iii. Yaratıcılığa ve müşteri odaklılığa dayalı,
- iv. Benzersiz kalitede ürünleri “daha iyi üreterek” başarı elde etmeleri gerekmektedir.

Son derece dinamik olarak değişen bu iç ve dış pazarda var olabilmek için pazardan gelen fırsatlara ve tehditlere hızla tepki verebilmek önemlidir.

Ar-Ge ve raylı araç üretim geçmişi güçlü olmayan ülkemizde yeni yeni üretim yatırımları yapılmaya başlanmış olup Ar-Ge yapmadan sadece seri imalat yapma yanlısına düşmeden, özellikle üniversiteleri de sürece dâhil ederek gerekli altyapının oluşturulması gerekir.

Bu da Ülkemizin dünyada söz sahibi olması için;

- i. Dünya çapında “raylı sistem Ar-Ge ve üretim merkezi” yapılması,**
- ii. Araç Test merkezlerinin kurulması,**
- iii. Araç için uluslararası geçerli sertifikasyon ve akreditasyon çalışmasının yapılması kaçınılmaz bir görevdir.**

6.1 RAYLI SİSTEM ARAÇ ÜRETİMİNDE AR-GE, TEST MERKEZİ VE SERTİFİKASYON ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ

6.1.1 Raylı Sistem Araç Üretiminde Ar-Ge Çalışmalarının Önemi

Raylı taşıt üretim anlamında elde edilecek üstünlük, tasarım ve tasarım doğrulama konusunda elde edilecek üstünlük ile desteklenmelidir. Otomotiv sektöründe konulan hedef gibi, raylı taşıt üretimi sektöründe de ana hedef; ürün know-how'ına sahip ve uluslararası alanda teknolojiye dayalı katma değeri yüksek ürünler ile rekabet eden bir raylı taşıt üretim sanayiinin oluşturulması olmalıdır. Sadece üretim yapan değil, aynı zamanda ürün de tasarlayabilen ve geliştirebilen firmaların oluşması rekabet açısından son derece önemlidir. Raylı taşıt ürünleri tasarım ve doğrulama sürecinde yapılacak Ar-Ge çalışmalarında:

- i. Belirli problemlere yönelik konularda uzmanlaşmış öğretim üyeleri,
- ii. Bilgisayar çözümlenmeleri ve deneysel doğrulamalarda uzmanlaşmış öğretim üyeleri ve proje firmaları,
- iii. Deneme üretimi ilgili otomotiv yan sanayii kuruluşları görev almalıdırlar.

Raylı taşıt üretimi alanında, özellikle daha hafif gövde tasarımı, böylece hızlanma ve yavaşlamada zaman kaybını önleme, yolcu güvenliği, dış gövde tasarımı, yapısal analizler, tahrik sistemleri ve malzeme konuları araştırmalarda öne çıkmaktadır. Firmaların hedefleri arasında mevcut teknoloji ile üretimin yanında yeni imalat teknolojilerini de üretim ortamına aktarmak yer almalıdır. Ayrıca raylı taşıt ürün sertifikasyonunda yapılabilecek sanal simülasyonlar:

Taşıt Dinamiği

- i. Stabilitate Analizi
- ii. Derayman Analizi
- iii. Hat ve Süspansiyon Yüklerinin Analizi
- iv. Yıpranma Tahminleri
- v. Konfor Analizi

Gövde Tasarımı

- i. Yerleştirme
- ii. Kaza/Karambol Simülasyonu
- iii. Titreşim ve Mukavemet

Cer ve Fren Sistemleri Analizleri biçiminde sınıflandırılabilir.

Raylı sistem araç endüstrisinde yüksek hız, beraberinde güvenlik ve konfor parametrelerinin en üst seviyede gerçekleştirilmesine ve karşılanmasına yönelik teknolojik çalışmaları da beraberinde getirmektedir. Bu içerikle raylı sistem araçları üretim ve onarımında faaliyetleri olan ve gelecekte olacak firmalarda Ar-Ge çalışmasına yönelik konular:

- i. Raylı sistem araçlarında gövde katlanmalarının yönlendirilebildiği sistem teknolojilerin uygulanması ve geliştirilmesi,
- ii. Raylı araçlarda ve yüksek hızlı trenlerde dingil basıncını düşürecek yüksek dayanımlı ancak hafif kompozit metaryellerin uygulanması ve geliştirilmesi,
- iii. Hafif demiryolu araçlar imal etmek için gerekli teknolojik faaliyetlerin yanında ayrıca dağıtılmış güç ile ilgili AR-GE faaliyetlerin yapılması,
- iv. Raylı sistem araçlarının tekerlek ömrünü uzatacak daha ileri tekerlek ve ray materyallerin uygulanması ve geliştirilmesi,
- v. Alternatif akım güç sisteminin uygulanması ve geliştirilmesi,
- vi. Çift yönlü kabin, çok yönlü kumandalı lokomotif teknolojilerinin uygulanması ve geliştirilmesi,
- vii. Çevreye daha az zarar veren ürünlerin ve donanımların araştırılması, uygulanması ve geliştirilmesi,
- viii. Engeli olan yolcular için ihtiyaç olan donanımların araştırılması, uygulanması ve geliştirilmesi,
- ix. Titreşim ve ses kaynaklarının azaltılarak düşük enerji sarfiyatının sağlanması,
- x. Kompozitler, akıllı/uzman sistem teknolojileri, şeklinde sıralanabilir.

6.1.2 Raylı Sistem Araçları Test Merkezi Yapılmasının Önemi

Dünyada faaliyet gösteren başlıca raylı sistem test merkezlerinde, üretilen ekipmanlara ve araçlara yönelik;

- i. Mekanik testler (çekme testi, sertlik testi, yorulma testi, burulma testi, yükleme testleri Fren ve cer performans testleri vb.)
- ii. Elektrik-elektronik testler (yalıtım testi, EMC testi, sinyalizasyon testi, vb.)
- iii. Çevresel etkilere karşı performans testleri (sıcaklık testi, nem testi, titreşim testi, mekanik şok testi, yağmurlama testi, gürültü testi, vb. gerçekleştirilmektedir.

Bu testler sonucunda üretilen parçaların ve/veya araçların belirli normlara uygunluğu kontrol edilmektedir. Ayrıca yine bu merkezlerde oluşturulan kalibrasyon laboratuvarlarında;

- i. Farklı testlerde kullanılan cihazlara yönelik kalibrasyon işlemleri gerçekleştirilmektedir.
- ii. Yine bu merkezlerde gerçekleştirilen çalışmalar ve testler sonucu ortaya konan yeni bulgular ve farklı gelişmeler yıllık olarak yayınlanan raporlarla veya farklı ortamlarda gerçekleştirilen yayınlarla konuyla ilgilenenlere sunulmaktadır.

6.1.3 Raylı Sistem Aracı Üretiminde Sertifikasyon ve Akreditasyonun Önemi

Diğer endüstriyel ve hizmet sektörlerinde olduğu gibi, Raylı ulaştırma sistemlerinde de, üretilen ürün ve hizmetlerin yetkili kurumlarca sertifikalandırılması gereklidir. Bu sertifikalandırmayı yetki almış Akredite kurumlar yaparlar.

Akreditasyon kalitenin bir altyapısı olup, uygunluk değerlendirme firmalarınca yapılan faaliyetlerin ve bu faaliyetler neticesinde tanzim ettikleri uygunluk teyit belgelerinin (muayene ve deney raporları, yönetim sistemi belgeleri, kalibrasyon sertifikaları, personel belgeleri, ürün belgeleri, vb) geçerliliğini ve güvenilirliğini desteklemek amacıyla oluşturulmuştur.

Uygunluk değerlendirme firmalarının akreditasyonu, ilgili uygunluk değerlendirme firmaları için yeterlilik kriterlerini tespit eden uluslararası standartlar, ilgili sektöre özel gereklilikleri ve bölgesel veya uluslararası akreditasyon kuruluşları tarafından

belirlenmiş rehber dokümanlarda belirlenmiş, dünyada geçerliliği olan, gereklilikler esas alınarak gerçekleştirilmektedir.

Bir mamül veya hizmet, Akredite olmuş bir firma tarafından verilmiş bir uygunluk belgesine sahip ise, bu mamül veya hizmet için güven sağlar. Bu anlamda akreditasyon ticarete teknik engellerin kaldırılmasına yardımcı olmaktadır.

Akreditasyon firmaları arasındaki güven mekanizması ise, akreditasyon firmaları tarafından oluşturulmuş olan IAF (Uluslararası Akreditasyon Forumu), EA (Avrupa Akreditasyon Birliği), ILAC (Uluslararası Laboratur Akreditasyonu Birliği) vb. bölgesel veya uluslararası örgütler ile yapılmakta olan çok taraflı tanınma anlaşmaları ile tesis edilmektedir.

Sektörün gelişimi ve teknik değişimi sürecinde ulaşılması gerekli en önemli hedef; raylı sistemlerin uluslararası uyumunu sağlayacak yasa, yönetmelik, teknik gereklerin ve eğitim altyapılarının gerçekleştirilmesidir.

Demiryolları raylı taşıt sistemlerinde 1000'e yakın standart olduğu bilinmektedir.³¹ Taşıt üzerindeki parça sayısı ele alındığında bu sayı kaçınılmaz gözükmektedir. Bunların pek çoğu da güvenlik ile ilgili standartlardır. Parçaların tasarımından imalatına kadar tüm süreçlerde bu ürün standartlarına uygun üretim yapılması zorunludur. IRIS gibi Uluslararası alınması zorunlu standartlar vardır. DIN normları gibi ülkelerin kendilerine özgü standartları da mevcuttur, ancak bu standartlar henüz TSE tarafından üretilmemektedir; sadece bazı standartlar tercüme edilerek olduğu gibi kabul edilmiştir. Bu standartlara uymak bazen tüm üretim hatlarında veya ürün tasarımlarında değişiklikler yapılmasını gerekli kılmaktadır. Üretim esnasında da süreçlerin denetimleri ile ilgili standartlar ve denetimler söz konusudur. Bu durum onaylı kuruluşları (Notified Body-NoBo) gerektirmektedir. Bugün için onaylı kuruluşlar yurt dışından gelmektedir. Bu da üretim sürecinin uzamasına sebep olduğu gibi, ciddi bir para kaynağının da dışarıya aktarılması demektir. Onaylı kuruluşların yanı sıra yetkin laboratuvar ortamlarına da gerek duyulmaktadır. Dolayısıyla nihai ürünün yurtiçi kullanımı veya ihracatı halinde ürünün belgelendirilmesine ihtiyaç vardır.

³¹ Altay, T.A., 2014. Türkiye Raylı Sistem Taşıt Araçları İmalat Sanayisi.

Ürün ve süreçlerin yanı sıra homologasyon, belgelendirme, testler konusunda da kalifiye eleman ve demiryolu ara elemanına ihtiyaç vardır. Ayrıca belirtilen hususları destekleyici sağlam hukuki bir alt yapıya da ihtiyaç vardır.

6.2 BİR ÖRNEK OLARAK GÜNEY KORE

Dünyada birçok gelişmiş ülkenin yol tecrübesi örnek alınabilir ancak bizim ile 1990 yıllarında raylı sistemler hususunda aynı vaziyette olan Güney Kore'yi irdelemek önemli ipuçları verecektir. Nasıl gelişmiş ekonomiler arasına gireriz tartışmaları çerçevesinde, ülkemizde ismi anılan ülkelerin başında Güney Kore gelmektedir.

Güney Kore, dünyada ki gelişmiş teknolojilere ulaşmayı ve özelde de başat teknolojiye hakim olmayı öncelmiş ve uzunca soluklu ulusal bir strateji belirlemiştir. Bu stratejinin gereklerine uygun olarak sanayi, eğitim ve AR-GE konusunda bütüncül bir tekno-ekonomi politikası izlemektedir.

Güney Kore'nin takip ettiği stratejinin ana çerçevesi, sadece gelişmiş teknolojiyi edinmek olmayıp aynı zamanda sahip olunan bu teknolojiyle daha gelişmiş ürünler üretme, üretim sistemleri geliştirebilme ve geliştirilmiş bu sistemleri yenileyebilme yeteneğini kazanma oluşturmaktadır.

Takip edilen bu stratejinin neticesidir ki, Güney Kore, başat özellikleriyle bu çağda dünyamızın geldiği son teknoloji seviyesini ifade eden telekomünikasyon ve enformasyon teknolojilerine hakim olma ve bunu bir üst seviyede yeniden geliştirebilme kabiliyetlerine sahip olma yolunda önemli bir başarı kazanmıştır.

Güney Kore'nin tekno-ekonomi politikasında, devlet etkin bir görev yapmaktadır. Devletin ulusal ölçekte, eğitim ve teknoloji altyapısının inovatif bir yaklaşımla oluşturulmasında son derece şuurlu, programlı ve uzun planlı girişimleri, ülkenin endüstriyel kalkınımının da hızlandırıcı görev yapmakta olup esas unsurunu oluşturmaktadır.

Aynı zamanda devlet, sanayisinin bahse konu teknolojik inovasyon kabiliyetlerini kazanırken karşısına çıkacağı bilim ve teknoloji açığını (AR-GE) giderme görevini, araştırma enstitülerini kurarak üstlenmiştir. Burada incelediğimiz KRRI (Kore Demiryolu Araştırma Enstitüsü)'da bu enstitülerden bir tanesidir.

Konunun uzmanı olan bu enstitülerin desteği, endüstri şirketlerinin ihtiyacı olan kendi AR-GE sistemini kurana kadar devam etmekte olup eğer şirketler istenilen noktaya ulaşırsa, bu defa enstitü o şirketlerin gelecekteki teknolojik kabiliyetlerini geliştirme araştırmalarına veya başka teknolojik ihtiyaç alanlarına yönlendirmektedir.

Kamu finansmanı ile kurulan ve desteklenen bu araştırma enstitülerinin oluşturduğu sistemin yanında çok daha ileri seviyede AR-GE yapan ve geliştiren bir sistemler bütünü olan üniversite ile desteklendiğini gözden kaçırmamak gerekir.

Ayrıca Güney Kore, ulusal inovasyon sistemini kurup geliştirme çalışmalarını destekleyecek şekilde kanuni düzenlemelerde yapmıştır. Bu kanuni düzenlemeyle, hem uygulamada süreklilik sağlanacak hem de ülke sanayisinin teknolojik geleceği güvence altına alınması hedeflenmiş olacaktır.

Bu kapsamda çıkarılan yasalardan biri de 2001’de bilim ve teknoloji ile ilgili genel bir çerçeve yasadır. Güney Kore’de, bu düzenlemeler kâğıt üzerinde kalmamış ayrıca ihtiyaç duyulan para da devlet bütçesinden tahsis edilebilmiştir. AR-GE için ayrılan bütçe, ekonomik krizin söz konusu olduğu yıllarda bile kesilmemiştir.

Bütün bu izahlardan sonra, 1950’de Türkiye’nin bile gerisinde olan Güney Kore’nin yaptığı çalışmalarla ulaştığı başarı seviyesi:

- i. 2002 yılında Güney Kore’nin nüfusu 48 milyon olup GSYİMH’sı 476,6 milyar dolardır, ayrıca fert başına düşen GSYİMH yaklaşık 10 bin dolardır.
- ii. 2002 yılında Güney Kore 152,1 milyar dolarlı ithalatına karşılık 162,5 milyar dolarlık ihracat yapmıştır.
- iii. İhracatını yüzde 25’i enformasyon ve telekomünikasyon ürünleri olmuştur.
- iv. Yarı iletken sanayi üretiminde Güney Kore dünya üçüncüsüdür.
- v. Güney Kore 2001 yılında mobil telekomünikasyon pazarında bir dünya lideri olmuş ve 10 milyar dolarlık mobil telefon ihraç etmiştir.
- vi. Elektronik eşya üretiminde dünya dördüncüsü olmuştur.
- vii. 2002 yılındaki oto sanayi üretiminde 3,15 milyon adetlik üretim rakamıyla dünyada beşinci sıradadır.

Çelik sanayi ürünleri açısından Güney Kore dünya beşincisidir.

1999'da yüzde 49,9 ve 2000'de yüzde 45,8 lik sipariş oranıyla Gemi inşa sanayisinde Güney Kore dünyada birinci sıraya yükselmiştir.

Tablo 6.1: Güney Kore'nin bilim ve teknoloji göstergeleri açısından dünya sıralamasındaki yeri

	Gösterge	Dünya Sıralaması
Toplam ARGE Harcamaları (milyon USD; 2001)	12.489	8
Toplam ARGE Harcamalarının GSYİH içindeki % payı (2001)	2,921	2
Ticari Kesimin ARGE Harcamaları (milyon USD; 2001)	9.243	6
G. Kore'de Yerleşik Kişi ve Kuruluşların Aldığı Patent Sayısı (1998-2000 yıllık ortalaması)	34.052	3
G. Kore'de Yerleşik Kişi ve Kuruluşların Ülke Dışında Koruma Altına Alınan Patent Sayısı (2000)	7.032	8
Ticari Kesimde Çalışan Her 1000 ARGE Personeli Başına Düşen Patent Sayısı (2000)	263,4	2
Genel Sıralama*		10

Kaynak: MOST, 2004, Science and Technology in Korea

Güney Kore'nin ulaştığı seviyeyi anlayabilmek için Türkiye ile Güney Kore'nin karşılaştırmalı olarak ulaştıkları bilim ve teknoloji seviyesi Tablo 6.2' de verilmiştir.

Tablo 6.2: Güney Kore ve Türkiye'nin bilim ve teknoloji göstergeleri karşılaştırması

	G.Kore	Türkiye
Toplam ARGE Harcamaları (milyon USD; G. Kore 2001; Türkiye 2000)	12.489	1.283
Toplam ARGE Harcamalarının GSYİH içindeki payı (G. Kore 2001; Türkiye 2000)	%2,921	% 0,64
Ticari Kesimin ARGE Harcamaları (milyon USD; G. Kore 2001; Türkiye 2000)	9.243	391
Ticari Kesimin ARGE Harcamalarının Toplam ARGE Harcamaları içindeki Payı (G. Kore 2001; Türkiye 2000)	% 74	% 30,5
Toplam Araştırmacı Sayısı (Tam Zaman Eşdeğeri; 2000)	108.370	23.083
10.000 Nüfus Başına Düşen Tam Zaman Eşdeğeri Araştırmacı Sayısı (2000)	49	11,2
10.000 Çalışan Nüfus Başına Düşen Tam Zaman Eşdeğeri ARGE Personeli Sayısı (2000)	66	13,1
G. Kore'de Yerleşik Kişi ve Kuruluşların Aldığı Patent Sayısı (1998-2000 yıllık ortalaması)	34.052	28,5 (2001 yılında 44)
Bilimsel Yayın Sayısı (SCI 2001)	17.339	7381
Bilimsel Yayınlarında Dünya Sıralamasındaki Yeri (SCI 2001)	15	25

Bu tablodan anlaşılacağı üzere, Türkiye tüm bilim ve teknolojik verilerde Güney Kore'nin bir hayli gerisinde kalmaktadır. Özellikle patentler ve bilimsel yayınlar açısından aradaki fark içler acısıdır. Türkiye'de bilinenin tersine, bilimde de hızla ilerleyen bir ülke olan Güney Kore 2001 yılında, 17.443 bilimsel yayına sahip olan İsveç'in hemen ardında yer almıştır.

Dünyada, AR-GE, test ve sertifikasyon çalışmalarına örneklik teşkil edecek birçok Raylı Sistem Mükemmeliyet Merkezi çalışmaları bulunmakta olup Güney Kore'de bulunan Kore Demiryolu Araştırma Enstitüsü (KRRI) buna en güzel örneklik teşkil etmektedir.

6.2.1 Güney Kore KRRI(Kore Demiryolu Araştırma Enstitü)

Kore Demiryolu Araştırma Enstitü (KRRI) 1996 yılında, Kore Ulusal Demiryolu (KNR) tarafından finanse edilmiş ve Ulusal Demiryolu Operasyonu Özel Yasası gereğince kurulmuştur. Enstitünün 451 çalışanı ve 410 uzman araştırmacısı bulunmakta olup bütçesi 118 milyon dolar civarındadır.

1999 da Hükümet tarafından finanse edilen Araştırma Kurumları Yönetim ve Tanıtıma yönelik bir Kanun değişikliği ile KRRI de, Kore Kamu Bilim Araştırma ve Teknoloji Kurumu Ofisi altında (KORP) Başbakanlığa bağlanmıştır. Kurulduğu günden bu yana KRRI, kamu yararı için demiryolu teknoloji geliştirme ve demiryolu ile ilgili sanayi transferi geliştirmesi hususunda önemli rol almıştır. Hükümet tarafından finanse edilen bir araştırma enstitüsü olan KRRI ayrıca hükümete demiryolu politikası için tavsiyelerde bulunur.

KRRI ana fonksiyonları şunlardır:

- i. Geleceğe yönelik yüksek hızlı demiryolu ve kentsel raylı sistemler hususunda Ar-Ge yürütmek;
- ii. Kore Demiryolları Ulaştırmasının (TKR), ülke içinde ve uluslararası demiryolu ağlarına bağlantıları ile ilgili demiryolu politikası ve teknolojileri çalışmaları yapmak,
- iii. Raylı Sistemler ve yedek parçalarının, performans ve kalite testi, değerlendirme ve belgelendirmesi ile ilgili taahhüt işleri,
- iv. Raylı sistemler ve yedek parçaları, emniyet ve standardizasyon çalışması,
- v. Demiryolu teknolojisinde uzman araştırmacıların gelişimini teşvik etmek,

Şekil 6.1: KRRI kampüs yerleşimi



Kaynak: <http://web.krri.re.kr>

Şekil 6.2: KRRI test atölyeleri iç alanları



Kaynak: <http://web.krri.re.kr>

Organizasyonu

KRRI organizasyon yapısı, temel araştırma ve büyük ölçekli Ar-Ge projelerinden daha fazla verim almak için Proje bölümü ile Araştırma bölümleri birbirinden ayrılmıştır, aynı yeni kurulan Ulaştırma Anahtar Teknoloji Araştırma Şirketi ve Kore Demiryolları Araştırma Şirketi gibi. Buna ek olarak, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı tarafından demiryolu taşıtlarının geri kalan ömrünün değerlendirilmesi teknolojisi üzerine Ar-Ge yapmak için Ulusal Araştırma Laboratuvar (NRL) takımına atanmıştır.

KRRI Vizyon 2010 Orta ve Uzun vadeli Kalkınma Planı

2002 yılından, KRRI 2010 yılına kalan 8 yıllık daha kapsamlı kalkınma planını, KRRI Vizyon 2010 çerçevesinde duyurdu. Planın amacı, açık yönetim ve küreselleşmiş teknoloji geliştirmek olup böylelikle dünya çapında demiryolu araştırma enstitüsü olabilmektir. Bu plan üzerine, KRRI'nın yaptığı daha gelişmiş demiryolu geliştirme Ar-Ge çabaları ile Kore demiryolları daha güvenli, daha hızlı ve daha konforlu olacaktır.

Ar-Ge Faaliyetleri

KRRI genel Ar-Ge çalışmalarını iki kategoriye ayırabiliriz. Temel araştırma projeleri ve stratejik ulusal Ar-Ge projeleri. Temel araştırma projeleri KRRI Vizyon 2010 doğrultusunda seçilmektedir.

Demiryolu teknolojilerindeki hızlı değişimlerden kaynaklanan zorluklar nedeniyle KRRI'nın araştırma projeleri hükümet tarafından finanse edilmektedir.

Öte yandan KRRI, stratejik Ulusal Ar-Ge projeleri ile ilgili olarak diğer bakanlıklar ve kurumlar (MOCT ve KNR) tarafından da görevlendirilmiştir.

Temel araştırma projeleri

KRRI'nın gelişmiş demiryolu teknolojileri geliştirmek üzere odaklandığı alanlar; Akıllı Raylı Sistemler, Demiryolu Bilgilendirme ve Çevre. Buna ek olarak, şirket sanal mühendislik teknolojileri, demiryolu teknolojilerinin geliştirilmesi ve demiryolu yönetimi teknolojilerini de araştırmaktadır. Ayrıca kazaları önleme ve güvenliğini geliştirmeye de odaklanmıştır. Firma performans testleri ve güvenlik akreditasyonu da yapmaktadır.

Stratejik ulusal Ar-Ge projeleri

i. Kore Yüksek Hızlı Tren (KHST)

Maksimum işletme ile hızlı tren 350 km / saatte çalışacak proje. 1996 da bu büyük ölçekli proje de yüksek geliştirmek için ortak Ar-Ge dayalı KRRI ile Hükümet, sanayi, akademi ve diğer araştırma enstitüleri işbirliği yapmıştır. Bir prototip KHST imal edilmiş ve test pistinde test edilmiştir. Ana sistemler ve elektrikli teçhizatlar tasarlanmış ve bu alanda hem yerli ve hem de transfer edilmiş teknoloji kullanılarak tamamlanmıştır. Yüksek sıra dışı özellikleri ile 350 km /saat maksimum çalışma hızı, alüminyum taşıyıcı gövde, indüksiyon akımı frenleme, belden bogiler, benzersiz burun şekli, basınçlandırılmış araba, vb. özelliklere KHST sahip olmuştur. Bununla birlikte Performans, sürüş konforu, fren performansı, akım performansı, gürültü ve titreşim seviyeleri vb. testlerden de son derece başarılı olmuştur.

Buna ek olarak, KHST'de kullanılan ana teknolojinin yüzde 92'si yerel firmalar tarafından geliştirildi ki bu da yerel demiryolu imalatçılarına, teknoloji düzeylerinin gelişmesinde ve endüstriyel rekabette iyi bir şans sağladı. Ayrıca KHST için yerli

teknolojinin güçlendirilmesiyle ilgili endüstrinin düzeyi aşama kaydedecek ve büyük bir hacim kaplayan ithal ürünlerin yerine geçmesine yardımcı olacak ve böylece Kore'nin yurtdışında demiryolu altyapı pazarında önemli bir oyuncu olmasına yardımcı olacaktır.

ii. Kentsel raylı sistemlerin standardizasyonu

Bu projede amaç: Kent içi raylı sistem vagonlarını standardize ederek, güvenliği ve verimliliği arttırmak, altyapı - inşaat maliyetlerinin ve ulaşım işletme giderlerinin azaltılmasının sağlanmasıdır. Amaç standart bir EMU için yerli üretimde yüzde 95 seviyesine ulaşmak, 5 yıllık bir periyot içerisinde 216 milyon dolar civarında kazanç elde etmektir. Ayrıca mevcut metro hatları üzerinde standardizasyon sistemi kurulması ile alt yapı inşaatları için bilgilendirme sistemlerinin geliştirilmesi, yönetim ve yolculuk kapasitelerinin artırılması ile inşaat ve işletme giderlerinde yüzde 30'un üstünde tasarruf sağlanmasıdır.

iii. Hafif Raylı Sistem

Ar-Ge faaliyetlerinin hedefi, LRT sistemlerinin standardını geliştirerek standart bir LRT sisteminin ekonomiklik ve güvenlik anlamında, inşaat maliyetlerinde keskin bir azalmaya yol açar.

KRRI standart lastik tekerlekli LRT araç prototipi üretti ve ana komponentleri, hafif alüminyum gövde, tek akslı bogi, iki lastikli tekerlek vb. belirledi. Sonuç olarak, güvenliği arttırırken, kentsel trafik sıkışıklığını rahatlatmak için, Mokpo şehrinde bu LRT için, bir test hattı tamamlanmak üzeredir.

iv. Konvansyonel Raylı Sistemlerin Hızlandırılması

KRRI, aynı zamanda, tilting teknolojileri, geliştirilmiş hatlar ve güvenli sinyalizasyon sistemleri kullanımı ile konvansyonel tren hatlarının 180 km/saat hızın üzerine çıkarılması üzerinde de çalışmaktadır.

Trans – Kore Demiryolları(TKR)

Yeni kurulmuş olan Trans – Kore demiryolu araştırma şirketi, uluslararası demiryolu ağları ile TKR'yi yeniden bağlamak için çalışmaktadır. Bu projenin, yeni bir model ekonomik işbirliği ile Kuzeydoğu Asya'da, bölünmüş Kore yarımadasında büyük bir

birleştirici rol oynaması bekleniyor. Halen, Kuzey ve Güneyin tamamen birbirine bağlanmasında pek çok halledilmesi gereken engel vardır. Fakat her iki Kore için, hiç kimse tamamen demiryolu ağırları ile bağlanmanın getireceği faydalardan kuşku duymaz. Örneğin Kore, Japonya, Çin ve Avrupa arasındaki demiryolu bağlantısı 2005 yılında, Kore Yarımadası'na ulaşım ücretleri bakımından 248.500.000 dolar kazandıracaktır. Sürdürülebilir demiryolu hizmetlerinin en büyük avantajı Güney ve Kuzey Kore için tek bir ekonomik topluluk olarak hizmet verebilir olmasıdır. Aynı zamanda Avrasya ile daha aktif bir ekonomik ortaklık, Kore Yarımadası ekonomisinin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

KRRI 1999'dan beri inşasını devam ettirdiği raylı sistem güvenlik ve araştırma tesislerini bu yıl tamamlayacaktır. Sekiz adet geniş ölçekli inşa edilmesi planlanan tesiste, bogiler, yataklar, tam ölçekli güç kaynakları, hammaddeler testlerinin yapılması planlanıyor. 2008 yılı için ikinci aşamada sinyalizasyon, hat ve inşaat mühendisliği test tesislerinin yapılması planlanıyor.

Sonuç olarak, KRRI dünya standartlarında bir demiryolu enstitüsü olmak için, araştırma ve sonuçları, teknolojik bilgi birikimi odaklı olarak çok çalışıyor. Buna ek olarak, Enstitü hızla değişmekte olan demiryolu sektöründe küresel demiryolu ağırları geliştirmek için diğer gelişmiş demiryolu kuruluşları ile işbirliğini güçlendirmek çabasındadır.

Ülkemizde de Güney Kore tecrübesine benzer bir başlangıçla Anadolu Üniversite'sinin öncülüğünde çalışması yapılan “**Ulusal Raylı Sistemler Mükemmeliyet Merkezi**” (URAYSİM) Projesi başlatılmıştır.

6.3 ULUSAL RAYLI SİSTEMLER MÜKEMMELİYET MERKEZİ (URAYSİM)

Vizyon 2023 hedef yılında, Yüksek Hızlı Tren hatlarının 10 bin kilometreye konvensiyonel taşımacılıkla ilgili hatlarında 4 bin kilometreye ve kent içi ulaşımın da önemli yerlere ulaşacağı planlanmaktadır. Önümüzdeki dönemde raylı sistem sektörü beklentilerinin hem yük taşımacılığında hem de yolcu taşımacılığında giderek artacağı yönünde olup taşımacılığın karayollarından demiryollarına yönelecektir.

Belirtilen gerekçelerle raylı sistemlerde ki gelişmeleri takip etmek üzere sektörün gelişimini sağlamak ve teknik dönüşümüne gerekli katkıları yapmak gayesiyle raylı sistem sektörüyle ilgili bir merkez kurma fikri ortaya atıldı.

Ülkemizin kalkınmasında öncelikli olacak, raylı sistem araçları ve ekipmanları konularında Ar-Ge çalışmaları yapacak, çıktılarını ürün haline getirebilecek, patentleştirebilecek, çalışan sistemlerin modernizasyonlarının yapılabilen, testleri ile uluslararası standartlarda sertifikalandırabilecek, araştırma ve test merkezi kurulması gayesiyle URAYSİM projesi ortaya çıkmıştır.

27 Mayıs 2010 tarihinde Eskişehir Raylı Sistemler İl koordinasyon Kurulu ESO toplantı salonunda toplanmış ve Raylı Sistemler AR-GE ve TEST MERKEZİNİN kuruluş çalışmaları ANADOLU ÜNİVERSİTESİ ve TÜLOMSAŞ 'ın diğer paydaşlarla birlikte yürütmesi kararı alınmıştır.

Başbakanlık, DPT tarafından Mart 2011 de yapılan tematik araştırma merkezleri proje çağrısı doğrultusunda; "Ulusal Raylı Sistemler Mükemmeliyet Merkezi (URAYSİM)" projesi ilk şekliyle DPT'ye sunulmuştur.

Projenin ön kabulünün ardından Anadolu Üniversitesi'nin ev sahipliğinde ve 25-26 Mart 2011 tarihinde URAYSİM 1. Yapısal Öncelikler Çalıştayı yapılmıştır. Bu çalıştay da proje ve izlenecek yöntem tartışılmıştır.

6-7 Mayıs 2011 tarihin de URAYSİM 2. Yapısal Öncelikler Çalıştayı yapılmış olup bu çalıştay da proje aşamaları, yol haritası ve iş bölümleri görüşülmüştür. Bu çalıştaylara sektör temsilcileri olarak TCDD, TÜVASAŞ, TÜLOMSAŞ, TÜDEMSAŞ, İTÜ ve DLH katılmıştır.

Yapılan Çalıştaylar sonucunda URAYSİM projesine son hali verilerek Haziran 2011 de DPT Müsteşarlığına sunulmuş daha sonra Ocak 2012 de DPT tarafından onaylanmış ve 14 Ocak 2012 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak yatırım programına alınmış ve resmen proje başlamıştır. Merkez Eskişehir'de, inşasına 2014 yılında Anadolu Üniversitesi (AÜ) tarafından başlanıp, 2018'de tamamlanacaktır.

URAYSİM'de Türkiye'deki çeken ve çekilen hafif raylı sistem araçlarının, hızlı trenlerin, şehirlerarası trenlerin testi yapılacak olup ayrıca milli Yüksek Hızlı Tren'in

(YHT), Avrupa ülkelerinin ve Türk Cumhuriyetleri'nin trenlerinin de test edilmesi planlanmaktadır.

Proje bütçesinin tamamı Anadolu Üniversite tarafından finanse edilmek üzere takribi 247 milyon TL olarak öngörülmüştür.³² Daha sonra sırasıyla;

- i. Nisan 2012'de Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü ile Protokol yapılmıştır.
- ii. Mayıs 2012'de İstanbul Üniversitesi Ulaştırma Anabilim Dalı ile danışmanlık işbirliği Protokolü gerçekleştirilmiştir.
- iii. Haziran 2012'de The University of Pardubice ile Eğitim ve Danışmanlık işbirliği protokolü imzalanmıştır.

Ayrıca, Berlin Teknik Üniversitesi ile danışmanlık almak üzere iyi niyet belgesi imzalanmıştır.

Ayrıca, Merkezin faaliyete geçmesinden hemen sonra görevlendirilmek üzere 18 Araştırma Görevlisi 2012 yılında tahsis edilmiştir. Bu Araştırma Görevlileri; Makine Mühendisliği, Elektrik- Elektronik Mühendisliği, İnşaat Mühendisliği başta olmak üzere tüm Mühendislik Bilim alanlarından seçilerek yüksek lisans ve doktora çalışmalarını yurt dışında yapmak üzere gerek YÖK ve gerekse Bakanlıklardan tüm izinleri Nisan 2013 tarihinde alınmıştır.

TTCI (Colorado USA-Tren Test Merkezi)'nde gelen Uzmanlarla gerçekleştirilen ön etüt çalışmaları sonucunda, Eskişehir Alpu İlçesi yanında bir arazinin tahsis edilebileceği görülmüştür. Bu alan Alpu Belediyesi tarafından tahsis edilmiş ve yaklaşık 700 bin metre karedir. Bu arazide, test yoluyla birlikte merkez idari birimleri, statik ve dinamik test laboratuvarları, eğitim ve sosyal alanları da bulunacaktır.

Test Yolu Projesi teknik özelliklerinin belirlenmesi çalışmaları Mart 2013'de tamamlanmış ve ihale süreci Mayıs 2013 itibariyle başlatılmıştır. Eş zamanlı olarak Statik ve Dinamik Test tezgâhları için teknik çalışmalar da yapılmıştır.

³² KOÇKAR, Ö.M., 2014. Uraysim Sunum.

Proje Aşamaları;

- i. Bilgi derleme, değerlendirme,
- ii. Topografi haritaların oluşturulması, Jeoloji, Jeoteknik, Hidroloji çalışmaları
- iii. Güzergâhların seçimi
- iv. ÇED Raporunun hazırlanması
- v. Sanat yapılarının projelendirilmesi
- vi. Kamulaştırma planları
- vii. Etkilenecek mevcut alt, üst yapıların deplaseleri
- viii. Test algılayıcılar, skala, sensör, sayding vb. yerleşim planı
- ix. Uygulamaya yönelik şartname
- x. Rapor ve paftaların sunumu

Test Yolu Temel Kriterleri;

- i. Mühendislik hizmetlerinin standartlara uygunluğu (EN14363, ERA, UIC)
- ii. Test altındaki araçların dinamik olarak zorlanmalarını sağlayacak yapısal özellikler;
- iii. Muhtemel dray noktaları belirlenecek
- iv. Yüksek hızlı tren
 - a. Hat hızı 400 km/saat (Elektrikli)
 - b. Dingil basıncı 25 ton
 - c. Hat genişliği: 1435 mm
 - d. Loop yaklaşık 50 kilometre olacak
- v. Seyir testleri, hızlanma (çekiş), fren sistemleri, güvenlik, gürültü, titreşim, yorulma, testleri
- vi. Konvansiyonel hat (yolcu+Yük)
 - a. Hız 180 km/saat (Dizel+Elk)
 - b. Dingil basıncı 30 ton
 - c. Hat genişliği: 1435 mm ve 1520 mm
 - d. Demiryolları altyapı, üstyapı ve yük değişimindeki etkileri ölçmek için maksimum hız 60 km/saatolan modüler kesim tasarımı olacak. Bu bölgede dingil yükü 36 ton.
 - e. Loop 18 kilometre

- vii. Kent içi demiryolu araçları test hattı (Elektrik)
 - a. Kataner hattı ve üçüncü ray testi
 - b. Hız 100 km/saat
 - c. Loop 7 kilometre

URAYSİM’de yapılması planlanan testler;

Tablo 6.3: Araç performansı ve dayanıklılık testleri

Test Türü	Test Tipi	Ana Testler
Gövde statik testi	Statik	Araç yapısının dayanımı; Kaldırma ve krikoyla kaldırma
Çarpışma elemanları	Dinamik	Pasif güvenlik
Bükme +Esneklik	Statik	Yük koşulları ve yüklü kütle
Döner tabla	Statik	Kurbalarda/Eğrisel yol kesimlerinde raydan çıkmaya karşı güvenlik
Cam/Pencere mekanik testi	Şok	Camların mekanik karakteristikleri
Rampa	Dinamik	
Sızdırmazlık	Dinamik ve Statik	
Maksimum Hız	Dinamik ve Statik	

Kaynak: Anadolu Üniversitesi 2013,4

Tablo 6.4: Boji ve tekerlek testleri

Test Türü	Test Tipi	Ana Testler
Boji yorulma testi	Dinamik	Boji iskeletinin yapısal tasarımı
Boji sıkıştırma/Dengeleme testi	Statik	
Teker setinin yorulma testi	Dinamik	Tekerlerin mekanik ve geometrik karakteristikleri
Teker seti kurulum testi	Statik	
Aks testi	Dinamik	
Tekerlek testleri	Dinamik	
Rulman testleri	Dinamik	Rulmanlar ve aks kutuları
Tekerlek profili		
Süspansiyon	Dinamik	
Kinematik ölçme aleti portal kontrolü	Statik	Kinematik ölçme aleti

Kaynak: Anadolu Üniversitesi 2013,4

Tablo 6.5: Frenler ve bağlantı elemanları testleri

Test Türü	Test Tipi	Ana Testler
Dinamometrik test (Fren pedalı & diski)	Dinamik	
Fren silindiri	Statik	
Fren valfi (Yorulma ve statik)	Dinamik	
Fren valfi (Şok)	Dinamik	
Elektromanyetik Fren	Statik	
Fren kolu	Statik	
Hortum bağlantı testi	Dinamik	
Hortum manuel işlem testi	Statik	

Kaynak: Anadolu Üniversitesi 2013,4

Tablo 6.6: Katener sistemi, pantograf ve diğer elektriksel testler

Test Türü	Test Tipi	Ana Testler
Cer Zinciri ve Motorları Mekanik ve Elektrik Test Alanı	Dinamik	Çekim performansı – Performans gereklilikleri
		Elektrik kaynağının voltajı ve frekansı
		Güç kaynağı
Faraday kafesi		
Pantograf elektrik/ mekanik testleri	Dinamik/Statik	Pantograf başlığı
Yalıtım	Statik	
Güç Tüketimi	Dinamik ve Statik	

Kaynak: Anadolu Üniversitesi 2013,4

Tablo 6.7: Çevresel etkiler ve iklimlendirme testleri

Test Türü	Test Tipi	Ana Testler
Elektromanyetik uyumluluk test alanı ve ekipmanı	Statik	Elektromanyetik girişim
Ekipmanlar için çevre odası (tuz sisi, kirlenme, vb.)		
Ekipmanlar için iklimatik oda		
Ekipmanlar için titreşim platformu		
Gürültü	Statik ve Dinamik	
İklimlendirme		

Kaynak: Anadolu Üniversitesi 2013,4

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

2023 vizyon planında, demiryolu sektörü için Ar-Ge çalışmalarına yapılacak yatırımın Türkiye’de yeni demiryolu sistemlerinin yapımında önemli miktarda tasarruf sağlayacağı sonucuna varılmaktadır. Bu, aynı zamanda küresel anlamda ülkemizin gücünü artıracak yeni iş imkânlarının oluşturulmasına katkıda bulunacaktır.

Raylı sistem sektöründeki Ar-Ge altyapısının düzenlenmesi, bu alana yapılacak yatırımların daha fazla desteklenmesi ve iş adamlarının teşvik edilmesi uzun vadede ülkemizin refahının gelişmesinde de önemli bir etken olacaktır.

Gelişmiş ülke raylı sistemlerine bakıldığında, sektörün değişen şartlara ve ihtiyaçlara göre yeniden yapılandırıldığı görülmektedir. Türk raylı sisteminin gelişmesinin ivme kazanarak devam etmesi, taşımacılıktan demiryolu sanayisine, eğitimden AR-GE’ye, yan sanayiden müşavirlik hizmetlerine, altyapı inşaatından sertifikasyona ve bütün alanlarda özel sektörün de işin içinde olduğu efektif bir mekanizmayı zorunlu kılmaktadır.

Ülkemizde, son 20 yıl içinde Savunma Sektöründe benimsenen model raylı sistem sektöründe de uygulanabilir ve buna göre, Savunma Sanayi Müsteşarlığı (SSM) benzeri bir müsteşarlık Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı altında da kurulabilir.

Devlet – TÜBİTAK veya üniversiteler içinde konu bazında sıkışan AR-GE faaliyetlerinin sürdürülebilir olması artık mümkün değildir. Bu nedenle, AR-GE faaliyetleri tüm sektör firmalara yaygınlaştırılmalıdır. AR-GE çalışmaları sektörde yer alan üretici firmaların yapılarında kurgulanmadıkça üretimde rekabetçi avantajlar yakalanamaz. Özellikle, üretimi besleyen çeken – çekilen araçlarda, elektrifikasyon ve sinyalizasyonda başlatılan AR-GE faaliyetlerinin kamu üreticisi şirketlerin ve onların etrafında örgütlenecek sektör firmalarına yaygınlaştırması gerekmektedir.

Raylı sistem sanayisinde yer alan firmalarda, üretimi besleyen, sürdürülebilirliği temin eden AR-GE yapısı maalesef kurumsallık kazanamamıştır. Şirketler bazında, AR-GE faaliyetlerini kurumsallaştırmak 2035 vizyonunun en temel hedefi olarak seçilmiştir.

AR-GE faaliyetlerinin kalifiye personel olmadan yürütülmesi pek de mümkün değildir. Bu nedenle, öncelikle kamu şirketlerinin sermaye yapısı değiştirilerek, bu şirketler

(TÜVESAŞ, TULOMSAŞ ve TÜDEMSAŞ) özelleştirilebilir. Bu şirketlerin, piyasa şartlarında işletmelere kavuşması temin edilmelidir. Şirketlerdeki yapısal değişim iç tedarikçilerin ihtiyaçları doğrultusunda biçimlenmeli ve istihdam politikaları buna göre geliştirilmelidir.

Bu bağlamda, kamu şirketlerinin, 2035 vizyonunda, yeniden yapılandırılmaları söz konusu olabilir. Buna göre, yerli ortaklar kit yapısından çıkarılarak, çok ortaklı, borsaya açık şirketler olmalıdırlar. Şirketler, piyasa koşullarına göre örgütlenip, kalifiye elamları istihdam etmelidirler.

Kamu şirketleri ile yabancı üretici firmaların desteği ile yapılan üretim projelerinde, AR-GE faaliyetleri yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, yerli tasarım kabiliyeti gelişmemiştir.

Üretimde sürdürülebilir gelişme ve dünya pazarlarındaki rekabetçi avantajlar ancak güçlü AR-GE çalışmalarıyla sözkonusu olmaktadır. Bu nedenle, sadece işgücüne bağlı olarak gerçekleştirilen yerli katma değer yüzde 20'ler sınırında kalmaktadır.

2035 vizyonunda, kamu şirketlerinin, tedarik projelerinde, ana yüklenici olarak görev alması beklenmektedir. Böylece iş yükünü etraflarında gelişen sektör firmalara dağıtabilirler. Kamu şirketlerinin 2035 hedefi, iç pazar paylarını yüzde 51'in üzerine çıkarmak olmalıdır. Ayrıca, dünya pazarlarından da yüzde 2,5 - 5 gibi bir pay almayı hedeflemelidirler. Sürdürülebilir rekabetçi avantajlar ancak bu şekilde yakalanabilir.

İç ve dış pazarın 2035 yılına kadar büyüklüğü öngörülebilmektedir. Yerli oluşumların iç ve dış pazarlardan hedefledikleri payı sürdürülebilir bir yapıda alabilmeleri ancak üretimi geliştirerek besleyen bir AR-GE altyapsının mevcudiyeti ile söz konusu olacaktır. Bunun için de 2035 Vizyonumuzda, yerli savunma sektöründe olduğu gibi, AR-GE faaliyetleriyle biçimlenen bir tedarik modeli önerilmektedir. AR-GE faaliyetlerine ayrılacak pay da, pazar hacminin yüzde 2,5 - 5 mertebesinde olması beklenmelidir. Bugün için, böylesi bir fon yapısı yoktur, oluşturulmalıdır. Oluşturmak için de gerekli hukuksal ve idari düzenlemeler yapılmalıdır.

2035 vizyonu kapsamında önerilen, tedarik bazlı AR-GE modelinde, kamu yüklenicilerin etrafında kümelenecek özel kurum ve kuruluşların kabiliyetler bazında belirlenip, projeler bazında desteklenmesi temin edilmelidir.

Demiryolu Sektörünün temel eksikliklerinden biri de, üretimi destekliyen teknik alt yapısının yetersizliği ve üretilen ürünlerin sertifikaya etmek için makine ve teçizat parkının yetersizliğidir.

2035 vziyonumuzda, üretim bazlı test ve sertifikasyon çalışmalarına dönük yapısal düzenlemeler, alt yapı çalışmaları yapılacağı belirtilmiştir. Teknik alt yapı, uzman personel olmadan kullanılamaz. Dolayısıyla, verimli ve etkin üretim ve sertifikasyon çalışmalarında, bağımsızlığı kuruluş aşamasında garanti altına alınan çok ortaklı özel kurumların görevlendirilmesi uygun olacaktır.

Ülkemiz için Milli Marka oluşturmak artık bir gereklilik olup demiryolu alanındaki dışa bağımlılığını önleyecek önemli bir projedir ve ayrıca;

- i. 2023 yılına kadar ciddi sayıda raylı sistem aracına ihtiyaç olması,
- ii. Yerli ürünün yabancı meşeli ürüne göre daha ekonomik olması,
- iii. Daha kısa zamanda araç ve yedek parça temini,
- iv. Daha düşük maliyetli donanım ve ekipman temini,
- v. Yurtdışı imalatçıya ve teknolojilere mecburiyetin azaltılması,
- vi. Kalifiye teknik personelin yetişmesi,
- vii. Sektöre ait bilgi ve tecrübenin çok daha yükseklere ulaşması,
- viii. Ülke taleplerine ve ihtiyaçlarına uygun araç tipi üretilmesi,
- ix. Güçlü bir raylı sistem yan sanayinin oluşması,
- x. Ve bu çalışmalar özel sektörü cesaretlendirerek ve yerli imalatçının önünü açacaktır.

Yukarıda sıralanan faydaların ancak doğru stratejiler seçilmesi ile mümkün olacaktır. Raylı sistemler sektörüne imalat yapabilme kabiliyeti olan firmaların yeterliklerinin, eleman niteliklerinin, eksik sertifikalarının, makine ve donanımlarının doğru belirlenmesi ve tespit edilen problemlerin ortadan bertaraf edilmesine yönelik çözüm önerilerinin geliştirilmesi ve ilgili sektör temsilcilerine sunulması amaçlanmalıdır.

Çalışmamızın içeriğinde açıklandığı gibi sektörde, Türkiye de yüz yıldan fazla geçmiş olan raylı sistem ana sanayimizin yardımcı sanayilerle desteklenmesi ve gelişmesi bir

zorunluluktur. Daha önceleri kamu imalatçıları için hazırlanan raylı sistem ve demiryolu sektörü için mevzuatın, özel sektör içinde yeniden düzenlenerek sivil yatırımcının önünü açmalı, böylece sanayici ve yatırımcı için yeni ufuklar sunulmalıdır.

Yerli Sektör firmalarının büyük çoğunluğunda kalite ve sertifikasyon konusunda oldukça yetersizlik ve eksiklikler olduğu görülmektedir. Bununla beraber bu sektörde firmalarımızın güçlü ekonomileri de yoktur. Özel sektörün raylı sistem imalat standartları için, kamu desteklerinden ve teşviklerinden de istifade etmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca süreç yönetimi, kalite altyapısı, düşük maliyet, iş verimliliği, Ar-Ge çalışmaları ve yeni ürün geliştirme hususunda ciddi eğitimler ve danışmanlıklar da verilmelidir.

Ana sanayinin dünya ölçeğinde sektöre hizmet üretecek şekilde yukarda sayılan ihtiyaçlar giderilmeli ve bunu yanında güçlü bir yan sanayi üreticileri oluşturma programları yapılmalı, ayrıca buna ihracat alanlarına yönelik potansiyel araştırması, yurt dışı pazar programları, kalite/proses geliştirme eğitimleri, ve istihdama yönelik faaliyetler de dahil edilmelidir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Akbulut,G., 2010. Siyasi coğrafya açısından Türkiye'de demiryolu ulaşımı. Ankara: ss. 25.
- Altay, T.A., 2014. Türkiye Raylı Sistem Taşıt Araçları İmalat Sanayisi.
- Bonnett, C.F., 2005. Practical Railway Engineering, 2nd Ed. London: Imperial College Press.
- Donald, B., 1979. Osmanlı İmparatorluğu'nda Avrupa mali Kontrolü Duyun-u Umumiye. İstanbul, ss.118.
- Eldem, V., 1970. Osmanlı İmparatorluğu'nun İktisadi Şartları Hakkında Bir Tetkik. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Evren, G., 2002. Demiryolu. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Görçün, Ö.Faruk, 2008. Demiryolu Taşımacılığı.
- İmrak, C.E., ve Salman, Ö., 2010. Füniküler Sistemler ve Türkiye'de Kullanımı. İzmir: ss.33-40.
- Kahya, E., 1988. Türkiye'de İlk Demiryolları, Belleten, LII, Sayı 202, ss.209- 218
- Kırmızı, Z., Kolağasıoğlu,M.Ş. ve Çalışkan, F.T.,2012. Kentiçi Ulaşım Terimleri Sözlüğü.
- KOÇKAR, Ö.M., 2014. Uraysim Sunum.
- Öztürk, N. F., 2012. Hafif Raylı Sistemlerde PLC ile Makas Kontrolü. İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Özyüksel, M., 2000. Hicaz Demiryolu. Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Renner, M.& Gardner, G., 2010 .Global Competitiveness in Rail and Transit Industry
- Saatçioğlu, C., 2006. Ulaştırma Sistemleri ve Politikaları:Türkiye-Avrupa Birliği Uygulamaları, 1.Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Tezel, Yahya S., 1982. Cumhuriyet Döneminin iktisadi Tarihi (1923-1950). Ankara: Yurt yayınları.
- Vukan, R. Vuchic, 2007. Urban transport systems and technology.

Sürekli Yayınlar

Aydın, T., 2015. Dünya Dergisi. 4mart2015. ss. 2

Diğer Yayınlar

- Aydın, T., 2012. Hafif Raylı Sistemlerin Elektrik Güç Beslemesinde Güvenilirlik Analizi .
Yüksek Lisans Tezi: İstanbul Teknik Üniversitesi,
- Bilgiç, S., 2011. Tülomsaş Raylı Sistemler Sunumu
İstanbululaşım A.Ş., Rayli_sistemlerin_gelecegi.2012.pdf
- Tübitak. 2023 Türkiye vizyonu Raporu. (Çağdaş ve Güvenli Ulaştırma Sistemleri Geliştirme)
- Tülomsaş, 2013 yılı faaliyet raporu.
- www.durmaray.com, Erişim Tarihi :25.04.2014
- www.ebelediye.info, Eylül-Ekim 2014, Sayı – 53
- www.railtur.com, Erişim Tarihi :25.04.2014
- www.tcdd.gov.tr, Erişim Tarihi :20.04.2014
- www.tudemsas.gov.tr, Erişim Tarihi :20.04.2014
- www.tuvasas.com.tr, Erişim Tarihi :15.04.2014