

DEMİRYOLLARI 2035 ARGE VİZYONU

PROF.DR. SİDDİK YARMAN

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

2023 VİZYONU

- ***“Demiryolu taşımacılığında yüksek kalitede ürün ve hizmet sağlamak, yerel, bölgesel ve uluslararası pazarlarda, güvenli, verimli, etkin, yenilikçi ve rekabetçi olabilmek için Ar-Ge”*** dir.
- Buna göre Ar-Ge de öncelikli alanlar;
- Akıllı Demiryolu Sistemleri,
- Enerji ve Çevrenin Korunması,
- Sürdürülebilir Kalkınma,
- Araçların Test ve Sertifikasyonu,
- Rekabetçilik,
- Strateji ve Ekonomi,
- Altyapı

2023 Ar-Ge Araştırma Temaları

- Çeken–çekilen araçların yerli tasarımı ve prototip üretimi,
- Çeken çekilen araçlar için ATS, ATP, TDS gibi (GPS tabanlı, bilgisayar destekli ve uzaktan kontrol edilebilen) elektronik güvenlik ünitelerinin yerli olarak tasarımı ve imalatı,
- Demiryolu ulaştırmasında optimum enerji kullanımı,
- Modern sinyalizasyon sistemlerinin tasarımı ve entegrasyonu,
- Yüksek kaliteli ray üretimi,
- Çeşitli test merkezlerinin ve altyapılarının geliştirilmesi,

Hedefleri gerçekleştirme

- Önerilen Ar-Ge erevesinin uygulanması aşamasında, büyük çaplı araştırma ve entegrasyon projelerinin hazırlanması, yürütülmesi ve koordinasyonunun sorumluluğunun, niversiteler ve özel sektör işbirliği ile TCDD ve TLOMSAş, TVASAş, TDEMSEAş gibi teknoloji odaklı bağlı ortaklıklarına verilmesi uygun olacaktır.

2023 'e kadar yeni oluşumlar

- Önerilen görevlere ilave olarak;
- Ulusal Demiryolu Akademisi'nin kurulması,
- Bölgesel test ve araştırma merkezlerinin kurulması,
- Modern demiryolu ulaştırması alanında üniversitelerde yeni eğitim ve araştırma bölümlerinin açılması,
- Demiryolu sektörü için yeni Ar-Ge fonlarının oluşturulması ve yeni yasal teşviklerin getirilmesi,

2023 Vizyonu: Sonuç

- Dört yıl önceki raporun son bölümü: 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.
-
- Sonuç olarak, demiryolu sektöründeki Ar-Ge altyapısının düzenlenmesi, bu alana yapılacak yatırımların daha fazla desteklenmesi ve iş adamlarının teşvik edilmesi uzun vadede ülkemizin refahının gelişmesinde önemli bir etken olacaktır.

Son dört yıl içinde yapılanlar:

- **“Demiryolu taşımacılığında yüksek kalitede ürün ve hizmet sağlamak, yerel, bölgesel ve uluslararası pazarlarda, güvenli, verimli, etkin, yenilikçi ve rekabetçi olabilmek için Ar-Ge”** tümcesinin içeriği Ulaştırma Bakanlığı ve buna bağlı TCDD Genel Müdürlüğü tarafından başarıyla doldurulmuştur.
 - Bakanlık ARGE kanununun çıkması için ciddi katkılar vermiş ve sonuçta kanun çıkmıştır.
 - Ayrıca, Bakanlık Bütçesine de **300 Milyon TL** mertebesinde bir fon aktarılmıştır. İlk aşamada, proje teklifleri toplanmış ve değerlendirme aşamasına gelinmiştir.
- TUBITAK’a verilen Ulusal Sinya Sistemi projesi tamamlanmış pilot çalışmalar devreye alınmaktadır.
- Çeken – Çekilen araçlar için yerli tasarımlarla DMU ve EMU üretim çalışmaları başlamıştır.
- Milli Hızlı Tren projesi başlatılmıştır. TCDD-Bağlı Kuruluşlar-Özel Sektör ve Üniversitelerle koordineli olarak bir çok ARGE projesi başlatılmıştır. Yerli ATS ve Tren denetim sistemleri TCDD nin kullandığı tüm dizilere monte edilmiştir. ERDEMİR de Yüksek kalite de ray üretimi başlamıştır. Anadolu Üniversitesi ile iş birliği yapılarak Test Yolu ve Merkezi kurulması çalışmaları başlatılmıştır.
- APK ya bağlı Demiryolu test ve ARGE merkezi kurulmuş, test cihazları alım çalışmalarına başlanmıştır. Komşu ülkelerle işbirliği çalışmaları başlatılmıştır.

Sorunlar:

- 2023 Vizyonunda yer aldığı halde, başlatılmamış yegane çalışma Demiryolu Akademisinin kuruluş çalışmalarıdır. Bununla beraber, Vakıf ve Devlet Üniversitelerinde lisans ve yüksek lisans düzeyinde Demiryolu programları başlatılmıştır. Buna ilişkin olarak, İstanbul Teknik Üniversitesinde açılan demiryolu yüksek lisans programı, keza Bahçe Şehir Üniversitesinde başlatılan benzer program, Işık Üniversitesinde Ulaşım ağırlıklı İnşaat Mühendisliği bölümü zikredilmeye değer çalışmalardır.
- Son dört yıl içinde, ülkemizin Avrupa Birliği vizyonundaki değişiklikler, kumşu ülkelerimizdeki siyasi değişikliklerin 2023/2025 vizyonumuzu olumlu/olumsuz etkilemesi beklenmelidir.
- Örneğin, Suriye ye dönük olarak Ulaştırma Bakanlığı öncülüğünde başlatılan TCDD Bakım-Onarım yatırımı projesinin bir süre olumsuz etkilenmesi beklenmektedir.
- Türkiyenin Avrupa Birliğine girmesinin gecikmesi, Demir Yolu ARGE sinde ilginin Orta Asya ve Uzak Doğuya Kayması sonucunu doğuracaktır. Nitekim, hali hazırda sürdürülen hızlı tren projelerinin Çin finansmanı ve teknik desteği ile yürütüldüğü hatırlanmalıdır.

Sektörün Mevcut Durumu ve Sektördeki Gelişmeler

Dünya ve Türkiye

Yük taşımacılığındaki gelişmeler:

- Son 10 yıl içinde, Demir Yolu Yük Taşımacılığında, tüm dünyada ciddi gelişmeler olmuştur.
- TCDD genel müdürlüğü de son dört yıl içinde, alt yapı yenileme çalışmalarına hız vererek, ülkemizde demiryolu taşımacılığını geliştirmiştir.
- Son günlerde çıkarılan demiryolu kanunu ile, demiryolu taşımacılığında serbestleşme uygulamaları başlatılacak, özel sektörün demiryolu taşımacılığında ciddi bir pay alması söz konusu olacaktır.

Yük taşımacılığındaki gelişmeler:

- Bu nedenle, önümüzdeki 20 yıl içinde özel taşımacılıkta işletme esasları geliştirilecek, ithal ve yerli araçların trafiğe çıkması için sertifikasyon çalışmaları öne çıkacaktır.
- Ayrıca, yoğun trafik nedeniyle, Bakım-Onarım çalışmalarının da yoğunluğu artacak, teknik hizmetlerin de özelleştirilmesi gündeme gelecektir.
- Bu bağlamda, inter-operabilite kavramı da resmi ve özel taşımacıların açısından önem kazanacaktır. Bu hususla ilgili olarak, idari ve teknik altyapı çalışmaları önem kazanacaktır.

Sektörün Mevcut Durumu ve Sektördeki Gelişmeler : Dünya ve Türkiye

- Hızlı Tren Projelerindeki gelişmeler: TCDD Genel Müdürlüğü, Ankara-İstanbul, Ankara-Konya, Ankara-Sivas hızlı tren hatlarına ek olarak, özellikle turistik bölgelere dönük olarak hızlı tren hatlarının yapılmasını gerçekleştirecektir.
- Önümüzdeki 10 yıl içinde 160 adet hızlı tren setinin hizmete girmesi beklenmektedir.
- Birim dizi fiyatının ortalama 20 Milyon dolar olduğu düşünülürse, toplam yatırım $160 * 20 \text{ M}\$ = 3.2 \text{ Milyar Dolar}$ olacaktır.
- Bu miktarın %5 nin hızlı tren ARGE si için harcanacağı varsayılırsa, önümüzdeki 10 yıl içinde, Yerli Hızlı Tren ARGE si için yaklaşık 160 Milyon Dolar harcanması öngörülmelidir.

Sektörün Mevcut Durumu ve Sektördeki Gelişmeler :

Dünya ve Türkiye

- 2035 yılına kadar bu miktarın en az iki katının (20 yılda toplam 320 Milyon Dolar) 2035 e kadar harcanması beklenmelidir.
- Yerli Hızlı tren ARGE faaliyetlerinin de, hem bağlı kuruluşlar, hem özel sektör hem de Üniversiteler nezdinde uygun bir modelle örgütlenmesi öngörülmelidir. Bu bağlamda, “ARGEye bağlı Tedarik Modeli” geliştirilecektir.
- Ülkemizde, son 20 yıl içinde Savunma Sektöründe benimsenen model ulaştırma sektöründe de uygulanabilir.
- Buna göre, Savunma Sanayi Müsteşarlığı (SSM) benzeri bir müsteşarlık Ulaştırma-Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığında kurulabilir.

Sektörün Mevcut Durumu ve Sektördeki Gelişmeler :

Dünya ve Türkiye

- Kısaca, tedarikten sorumlu bu müsteşarlığın adı “Ulaştırma Sanayi Müsteşarlığı (USM) olabilir.
- USM, ARGE projelerini bağlı ortaklıklar nezdinde yürütebilir. Buna göre, projenin türüne göre seçilen bağlı ortaklık şirketi ARGE-Projesinin koordinatörü olabilir.
- Yükleniciler ve üniversiteler, projeler bazında koordinatör şirketin altında örgütlenir.
- Bu bağlamda, bağlı ortaklıklarında, 2035 vizyonunda, yeniden yapılandırılmaları söz konusudur. Buna göre, yerli ortaklar kit yapısından çıkarılarak, çok ortaklı, borsaya açık şirketler olmalıdırlar. Şirketler, piyasa koşullarına göre örgütlenip, kalifiye elamları istihdam etmelidirler. Yabancı firmalarla işbirliği proje bazında söz konusu olmalıdır.

Yabancı ortaklıklarla yapılan çalışmalar:

- Çeken-Çekilen araç üretimine dönük olarak, dünya pazarlarında Avrupa, ABD ve Japon tabanlı üreticilerin oluşturduğu bir kartel vardır.
- Avrupada Siemens, Alstom, Bombardier gibi firmaların karşısında ABD de General Electric (GE), Americal Motor Corporation (AMC), gibi dev firmalar çeken-çekilen araç üretimindeki öncü firmalardır.
- Japonyada Mitsubishi firması Asya pazarını domine etmektedir. Bu kartel son yıllarda Çin Halk Cumhuriyeti ve G. Koredeki (Hundai-Rothem) demiryolu firmalarının varlığı ile çeşitlenmiştir.

Yabancı ortaklıklarla yapılan çalışmalar:

- Çeken-çekilen araçların üretimiyle ilgili olarak başlatılan tüm yerli projeler, bağlı ortaklıkların altında örgütlenmiştir.
- Bunun tek istisnası Eurotem projesidir.
- Komponent üretimi bazında başlatılan projeler de özel sektöre açılım sözkonusu olmuş ve yerli demiryolu sanayi oluşmu gerçekleşmiştir.
- Özel sektör üretimini kısmen kendi imkanları kısmen de devlet desteğiyle temin ettiği ARGE fonlarıyla sürdürmektedir.
- Bağlı ortaklıklarda, yabancı üretici firmaların desteği ile yapılan üretim projelerinde, ARGE faaliyetleri yetersiz kalmıştır.

Yabancı ortaklıklarla yapılan çalışmalar:

- Bu nedenle, yerli tasarım kabiliyeti gelişmemiştir.
- Üretimde sürdürülebilir gelişme ve dünya pazarlarındaki rekabetçi avantajlar ancak güçlü ARGE çalışmalarıyla sözkonusu olmaktadır. Bu nedenle, sadece işgücüne bağlı olarak gerçekleştirilen yerli katma değer %20 ler sınırında kalmaktadır.
- Bununla beraber, son yıllarda, TCDD de başlatılan atılımlarla, çeken-çekilen araç projelerinde ciddi bir “sistem entegrasyonu” kabiliyeti geliştirilmiştir.
- TCDD genel müdürlüğü öncülüğünde başlatılan “Mili Tren” projesinde, yerli tasarım kabiliyetinin önünün açılması beklenmelidir. Böylece, çeken-çekilen araç üretiminde yerli katkılar %51’in üzerine çıkabilecektir.

Elektrifikasyon ve Sinyalizasyon Projelerindeki gelişmeler Yerli Sinyal Projeleri:

- Elektrifikasyon projelerinde yerli tasarım ve imalat kabiliyet mevcuttur. Özel sektör firmaları komponent bazında da üretim vardır. Ayrıca, özel sektör üretimini yerli ARGE desteği ile gelişerek sürdürme yeteneği elde etmiştir. Ancak, araç üstü inverterlerde kullanılan ve üretimde ciddi maliyetler tutan yüksek güçlü çip üretim kabiliyetimiz yoktur.
- 2035 vizyonumuzda, yerli katkıyı arttırmak adına, çeken araçlarda kullanılan yüksek güçlü inverter çipleri “IGBT”lerin tasarım kabiliyetini kazanma yer almaktadır.

Elektrifikasyon ve Sinyalizasyon Projelerindeki gelişmeler

Yerli Sinyal Projeleri:

- Yerli Sinyal projesi TUBITAK-TCDD işbirliği ile tamamlanmıştır. Bu proje, özünde tasarım ve başarıyla gerçekleştirilen bir sistem entegrasyon projesidir. Böylesi bir projenin ve uygulamalarının gelişerek sürdürülebilmesi fevkalade önemlidir. Bu açıdan sürdürülebilir olması, ancak sektör firmalarının projeyi özümseyerek uygulamaya başlamaları ve de önümüzdeki yıllarda projeyi geliştirerek dünya pazarlarına açılmalarıyla söz konusu olacaktır.
- 2035 yılı vizyonumuzda, yerli sinyal çalışmalarının sürdürülebilir bir ARGE faaliyeti ile desteklenip, özel sektör firmaları üzerinden dünya pazarlarına açılması yer almaktadır.

Demiryolu Taşımacılığındaki serbestleştirme:

- Demiryolu yük ve yolcu taşımacılığında gerçekleştirilen serbesleşme, önümüzdeki yıllarda sektörün yapılasal olarak değişmesini beraberinde getirecektir.
- 2035 vizyonu bu tür yapısal değişiklikleri de içermek zorundadır.
- Buna göre, devletin ana rolü regülasyon ve sertifikasyon çalışmalarına öncülük etmek düzeyinde olup, özel sektör yol yapımı, çeken-çekilen araçların tedariki, üretimi ve ARGESinde n alacaklardır.
- Bağlı ortaklıkların semaye yapısı özel sektöre açılacak, KIT yapısından çıkacaklardır.
- Böylece, çeken-çekilen araç retiminde TLOMSAş, TVESAş ve TDEMSAş yerli katkı paylarını arttıracaklar, ve i pazardan alacakları pay %51'in üzerine çıkacaktır.

Demiryolu Taşımacılığındaki serbestleştirme:

- Böylesi bir hedef, doğal olarak ana yüklenici firmalar olan bağlı ortaklar çeperinde demiryolu sanayi kümelerini oluşturacaktır.
- Kümeleşme alışmaları Sakarya vadisinde başlamıştır.
- Üretimin sürdürülebilir olması, rakabeti olabilmesi sadece Araştırma Geliştirme faaliyetleriyle kalmayıp, Teknoloji-Geliştirme faaliyetleri de n alacaktır.

Demiryolu Taşımacılığındaki serbestleştirme:

- Komponent bazında çalışan yerli sektör sürdürülebilir bir gelişme trendi yakalamak zorundadır.
- Bu paralelde tasarım kabiliyeti, sistem entegrasyon kabiliyeti, ip tasarım kabiliyeti, işletmeyi besleyen enerji üretim kabiliyeti de geliştirecektir.
- Bu bağlamda, önümüzdeki 20 yıl içinde, çeken araçların enerji kaynağı olarak, hidrojen kullanan yakıt hücreleri tabanlı enerji unitelerinin ne çıkması beklenmektedir. Dolayısıyla 2035 vizyonumuzda, yakıt hücrelerinden beslenen araçlarının ARGE ve ARTE sine önem verilecektir.

Sektörün Sorunları ve Darboğazları:

ARGE de sürdürülebilirlik:

- ARGE ve ARTE (Araştırma-Teknoloji Geliştirme) çalışmaları kümelerde yer alan üretici firmaların yapılarında kugulanmadıkça üretimde rekabetçi avantajlar yakalanamaz.
- Devlet veya üniversiteler içinde konu bazında sıkışan ARGE faaliyetlerinin sürdürülebilir olması da mümkün değildir.
- Bu nedenle, ARGE ve ARTE faaliyetleri üretici firmalara yaygınlaştırılmalıdır. Özellikle, üretimi besliyen çeken-çekilen araçlarda, elektrifikasyon ve sinyalizasyonda başlatılan ARGE faaliyetlerinin bağlı ortaklıklara ve onların etrafında örgütlenecek sanayi kümelerine yaygınlaştırması gerekmektedir.

Kurumsallaşmış bir ARGE yapısı henüz yok.

- Demiryolu sanayisinde yer alan firmalarda, üretimi besliyen, sürdürülebilirliği temin eden ARGE ve ARTE yapısı maalesef kurumsallık kazanamamıştır.
- Şirketler bazında, ARGE/ARTE faaliyetlerini kurumsallaştırmak 2035 vizyonunun en temel hedefi olacaktır.

ARGE Personeli teminindeki zorluklar:

- ARGE/ARTE faaliyetleri kaliteli personelsiz yürütülemez. Bu nedenle, öncelikle bağı ortaklıkların sermaye yapısı değiştirilerek, bu şirketler (TÜVESAŞ, TÜLOMSAŞ ve TÜDEMSEAŞ) özelleştirilmelidir. Bu şirketlerin, piyasa şartlarında işletmelere kavuşması temin edilmelidir. Şirketlerdeki yapısal değişim iç tedarikçilerin ihtiyaçları doğrultusunda biçimlenmeli ve istihdam politikaları buna göre geliştirilmelidir.
- 2035 vizyonunda, bağı ortaklar, tedarik projelerinde, ana yüklenici olarak görev almalıdırlar. İş yükünü etraflarında gelişen kümelere dağıtmalıdırlar. Bağı ortakların 2035 hedefi iç Pazar paylarını %51'in üzerine çıkarmak olmalıdır. Ayrıca, dünya pazarlarından da %2.5-%5 gibi bir pay almayı hedeflemelidirler. Sürdürülebilir rekabetçi avantajlar ancak bu şekilde yakalanabilir.

Kamu da ARGE bütçelerinin yetersizliği:

- İ ve dış pazarın 2035 yılına kadar büyüklüğü öngörüleilmektedir. Yerli oluşumların iç ve dış pazarlardan hedefledikleri payı sürdürülebilir bir yapıda alabilmeleri ancak üretimi geliştirerek besleyen bir ARGE/ARTE altyapsının mevcudiyeti ile söz konusu olacaktır. Bunun için de 2035 Vizyonumuzda, yerli savunma sektöründe olduğu gibi, ARGE/ARTE faaliyetleriyle biçimlenen bir tedarik modeli önerilmektedir. ARGE/ARTE faaliyetlerine ayrılacak pay da, Pazar hacminin %2.5-%5 mertebesinde olması beklenmelidir. Bugün için, böylesi bir fon yapısı yoktur. Oluşturulmalıdır. Oluşturmak için de gerekli hukuksal ve idari düzenlemeler yapılmalıdır. Ulaştırma-Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının bütçesine ARGE fonu konmuştur. Bu fonun boyutu ve kullanım yöntemleri, iç tedarik ihtiyaçlarına göre biçimlendirilmelidir.

Demiryolu yansanayisinin yeteri kadar gelişmemesi

- 2035 vizyonu kapsamında önerilen, tedarik bazlı ARGE modelinde, ana yüklenicilerin etrafında kümelenecek özel kurum ve kuruluşların kabiliyetler bazında belirlenip, projeler bazında desteklenmesi temin edilmelidir. Önerilen yapıda Ulaştırma Sanayi Müsteşarlığı (USM) nin kurulması önerilmişti. USM nin ana yüklenici – koordinatör firmaları/kurum ve kuruluşları belirlemesi ve bunların altında da alt yüklenici firmaları belirleyip, bu firmaların projelerle gelişmesi sağlanmalıdır. Koordinatör firmaların “Bağlı Ortaklar-TÜLOMSAŞ-TÜVESAŞ ve TÜDEMSAŞ” olması doğaldır. Elektrifikasyon ve Sinyalizasyon Projeleri de bağlı ortakların koordinasyonunda bu konuda uzmanlaşmış özel firmalara verilmelidir.

Teknik Altyapı yetersizliği:

- Demiryolu Sektörünün temel eksikliklerinden biri de, üretimi destekliyen teknik alt yapısının yetersizliği ve üretilen ürünlerin sertifiye etmek için makine ve techizat parkının yetersizliğidir. Bu konuda TCDD bünyesinde 2023 vizyonu kapsamında çalışmalar başlatılmıştır. Bu çalışmaların geliştirilerek sürdürülebilir olması temin edilmelidir. 2035 vziyonumuzda, üretim bazlı test ve sertifikasyon çalışmalarına dönük yapısal düzenlemeler, alt yapı çalışmaları devam edecektir. Teknik alt yapı, uzman personel olmadan kullanılamaz. Uzman personel istihdamındaki zorluklar vurgulanmıştı. Dolayısıyla, verimli ve etkin üretim ve sertifikasyon çalışmalarında, bağımsızlığı kuruluş aşamasında garanti altına alınan çok ortaklı özel kurumların görevlendirilmesi uygun olacaktır.

Sektörün Geleceğine Yönelik Öngörü ve Beklentiler (Dünya ve Türkiye’de)

– 2023 yılı Hedefleri:

- Dünya Pazarı Büyüklüğü: Yılda 130 Milyar Dolar dır. (Araçlar+Sinyal+Elektrifikasyon).
- Türkiye Pazarı: Yıllık yaklaşık 2 Milyar Dolar mertebesindedir. (Araç+Sinyal+Elektrifikasyon)
- ARGE Payı: %3 olsa, yılda 60 Milyon Dolar olmalı (2023’e kadar). Halbuki bizim tüm bağlı ortaklıklarımızın bütçesi bu kadar değildir.
- Hedef 2023 e kadar ARGE Hedefi olarak 600 Milyon dolar olmalı.
- 2035 yılına kadar hedef yılda ortalama 60 Milyon dolar ARGE harcaması olursa, yaklaşık 2035’ e kadar toplam 1.32 Milyar dolar ARGE fon oluşturulmalıdır.

ARGE si yapılacak Ürünlerin veya konuların başlıkları

- Milli Tren Projesindeki hedefler
- Yerli Sinyal
- Yerli Katener
- Yerli Fren
- Darası Hafifletilmiş yerli yeni nesil (Akıllı) yük ve yolcu vagonlarına dönük ARGE faaliyetleri
- Hafif Raylı Sistemler (Metro Yolcu Vagonları)-Kentiçi ulaşım sistemleri
- Yerli EMU ve DMU ARGE çalışmaları
- Yerli Elektrikli Lokomotif (E-1000 ve sonrası) çalışmalarında ARGE faaliyetleri
- Enerji Verimliliği Çalışmaları
- Alternatif enerji kaynağı çalışmaları (Fuel Cell-Yakıt Pilleri)
- Demiryollarında Emniyet ve Güvenlik
- Yönetim Araçlarının Geliştirilmesi
- Hem zemin geçitleri çalışmaları
- Zemin mekaniği ve inşaat konularında ARGE
- Sertifikasyon ve Test Merkezleri Mükemmeliyet merkezleri
- Müşteri odaklı anket çalışmaları
- Malzeme konularında ARGE (Fren Pabuçları+Ray+Kompozit Malzemeler+Hafifletilmiş özel alaşımlı Alüminyum ve çelik malzemeler-vagonlar için)
- Araç tasarımında ARGE faaliyetleri
- Simülasyon ve Modelleme çalışmalarında 3-D ARGE
- Bilgisayar Destekli Tasarım Faaliyetlerinde ARGE
- Statik ve Dinamik Testler

Hedefler, Politikalar ve Projeler (2023 ve 2035 olarak iki aşamalı)

– ARGE Bütçesi hedefleri:

- 2023 e kadar 600 Milyon dolar
- 2023-2035 e kadar 720 Milyon Dolar (Araç+Elektrifikasyon ve Sinyalizasyon yatırımlarının %3'ü)

– Politikalar:

- Araç üretiminde yerli katkı payının arttırılması
- Sinyal ve elektrifikasyonda yerli payının arttırılması
- Demiryolu yansanayisinin geliştirilmesi
- ARGE'ye bağlı tedarik modeli geliştirilmesi
- Üretime dayalı Yerli-Yabancı işbirliği ile teknoloji transferleri sağlanması (GE Lokomotif üretimine benzer bir model çalışması yapılması)
- Teknoloji transferine dayalı iştirakler

– Projeler

- ARGE de sürdürülebilirlik çalışmaları
- Çeken araç projeleri
 - Yerli Yüksek Hızlı Tren tasarımı ve üretimi
 - Yeni nesil Yerli EMU tasarımı ve üretimi
 - Yeni nesil Yerli DMU tasarımı ve üretimi
 - Yeni nesil Yerli Yük vagonu tasarımı ve üretimi

Değerlendirme, Sonuç ve Öneriler:

- Sürdürülebilir ARGE Modeli
- ARGE Satınalma Modeli (Maliyet +Kâr)
- ARGE ye Bağlı Tedarik Modeli (Bağlı Ortaklıkların ARGE projelerinde Koordinatör olarak çalışması)
- Donanımlı ARGE personeli istihdamı için yapısal değişiklikler
- ARGE Finans Modeli
- ARGE Kooridasyonu Bağlı ortaklıklar tarafından yapılmalıdır.
- Demiryolu Akademisi - Enstitüsü