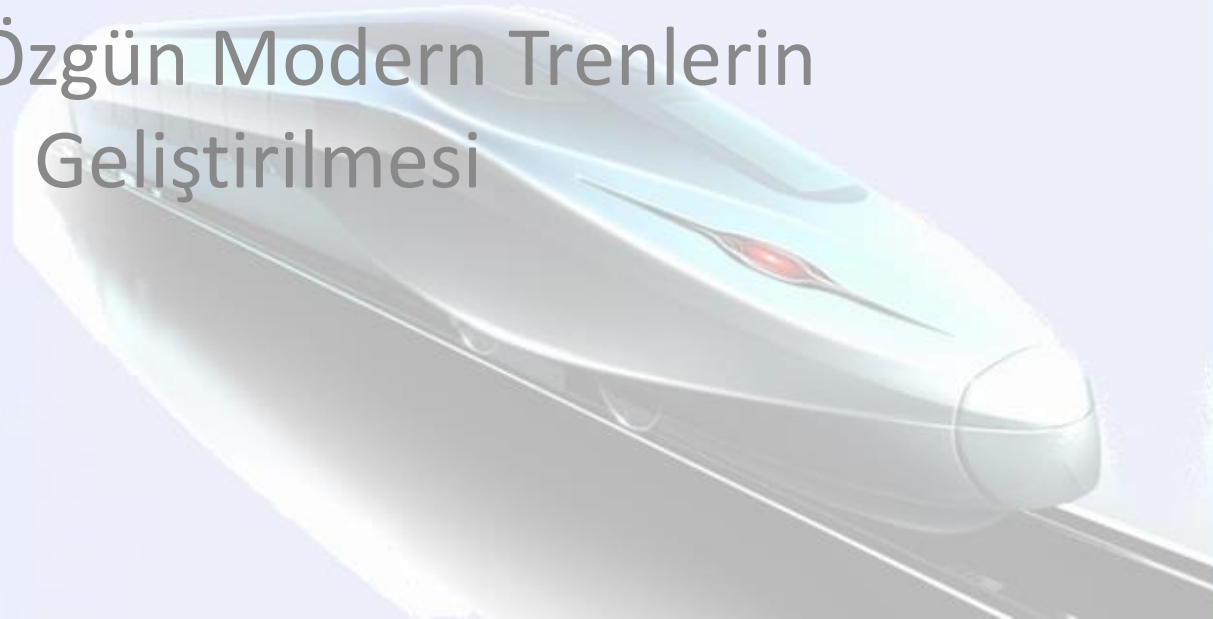


MİLLİ TREN ve TÜBİTAK

Milli ve Özgün Modern Trenlerin
Geliştirilmesi





- Günümüzde Kullanılan Modern Trenler.
- Milli Tren için Milli ArGe.
- YHT alt bileşenleri ve maliyet yüzdeleri.
- TÜBİTAK Enstitüleri ve YHT alt bileşenleri.
- Milli Tren ve Teknoloji Transferi.
- Milli Trene Giden Yolda Örnek Proje «**E1000**»





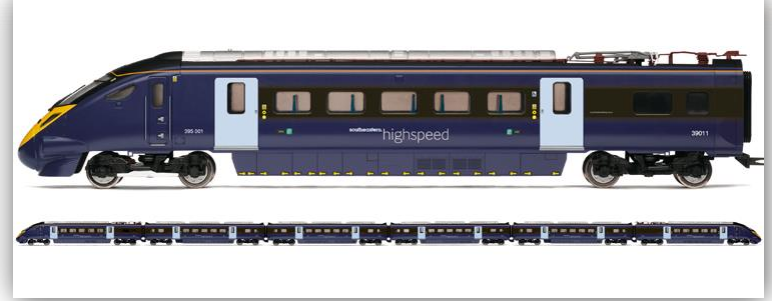
TÜBİTAK

Modern Trenler

✓ 160 Km/s Hızların altında işletilen trenlere Bölgesel Tren

✓ EMU

✓ DEMU



✓ 160 km/s - 250 km/s arasındaki hızlarda işletilen trenlere Hızlı Tren



✓ 250 km/s ve üzeri hızlarda işletilen trenlere Yüksek Hızlı Tren denilmektedir.



Modern Ulaşım Araçları Maliyetleri

➤ Yolcu Uçağı – ~90.000.000 \$



➤ Çok Yüksek Hızlı Tren - ~47.000.000 \$



➤ Metro Aracı - ~5.000.000 \$



➤ Otobüs – ~530.000\$



Bilgi Yoğun Ürünlere Geçiş



Emek Yoğun Ürünler

Üretime dayalı

Adetli üretimden kazanç

Müşteri isteklerine cevap
vermede yavaş kalma

İşçilik ve üretim maliyetlerinin
minimize edilmesi

Ürünü geliştiren kuruma
bağımlılık

Bilgi Yoğun Ürünler

Bilgiye, tasarıma dayalı

Özgün tasarımlardan kazanç

Müşteri isteklerine özel ürün
geliştirme, üründe esneklik

Özgün tasarımların devamlılığı ve
inovasyon

Ürünün sahibi olma

- 2012 yılı itibari ile ihracat rakamı ~135Milyar\$
- 2023 hedefi 500Milyar\$



Milli Tren'den Ne Anlıyoruz?



Yetiştirilmiş İnsan
Kaynağı

Üretim ve
Tasarım alt
Yapısı

Özgün Tasarım

Müşteri
İhtiyaçlarına Özel
Tasarım Kabiliyeti

Rekabetçi ve
Özgün Ürün

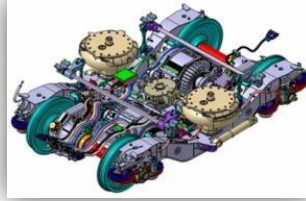
Sürdürülebilirlik – Üründe Devamlı İyileşme ve İnovasyon



Milli Tren için Alt Sistem Geliştirme

- Yüksek Hızlı Tren ve EMU Ana Sistem Bileşenleri

– Boji



– Tahrik Sistemi(Cer motoru Cer Konverteri, Cer Trafosu)

– Gövde(Aluminyum kompozit teknolojileri, Aerodinamik tasarım)



– Tren Kontrol Sistemleri(Kumanda, haberleşme ve sinyal devreleri)





TÜBİTAK

Yüksek Hızlı Tren Tasarımında Çalışılabilecek Alt Sistemler

Yerli Tasarım Yüksek Hızlı Tren için Geliştirilmesi Öngörülen Alt Sistemler					
Gövde Bileşenleri	Boji	Tahrik Sistemleri	Tren Kontrol Sistemleri	Güvenlik ve Koruma Sistemleri	Konfor Sistemleri
Ön Burun aerodinamik tasarımı ve kompozit gövde tasarımı	Fren Sistemi	Cer konvertörü ve cer kontrol ünitesi	Tren kontrol ve yönetim sistemi	Acil durum algılama devreleri	Yolcu bölmesi iklimlendirme sistemleri
Çarpışma modelleme	Süspansiyon sistemi	Cer trafosu	Yolcu bilgilendirme sistemleri	Yangın Güvenlik Sistemleri	Yolcu konfor sistemleri(internet, TV)
Alüminyum kaynak teknolojisi ile geniş yüzey kaynaklarının yapılması	Kumlama ve Boden yağlama sistemleri	Soğutma sistemi	Makinist kumanda sistemleri		
İç Giydirmе	Tren tekerlek takımları	Yüksek Gerilim Ekipmanları	ERTMS ve Seyir güvenliği kayıt sistemleri		
Kapı sistemleri	Kaynak Konstrüksiyon Teknolojileri	Yardımcı Konverter sistemleri	Tren haberleşme ve sinyalizasyon sistemleri		
Otomatik kaplin teknolojileri	Aktarma sistemleri				

Alt Sistem Maliyet Oranları ve Yerlileştirilebilirlik

Yüksek Hızlı Tren alt Sistemleri tasarım/üretim/test imkan listesi									
	Boji	Alüminyum Gövde	Cer Motoru	Cer Trafosu	Cer Konvertörü	Cer Kontrol Ünitesi	Tren Kontrol Sistemleri	Güvenlik ve Koruma Sistemleri	Konfor Sistemleri
Yüksek Hızlı Trende maliyet oranı	20%	22%	29%				20%	7%	2%
Muhtemel Katma Değer -Alt Sistemlerin Yerli Geliştirilmesi Durumunda - (Yüksek hızlı tren maliyetine oranla)	14%	22%	21%				20%		2%

- Yerli Hızlı Tren Tasarımı ile yerlileştirilebilirlik oranı 79% oranına çıkartılabilecektir.
- Çalışılabilecek Ana Konular:
 - Boji, Gövde, Tahrik(Cer) Sistemi, Tren Kontrol Sistemleri

TÜBİTAK Enstitüleri ve YHT Alt Sistemleri



TÜBİTAK Enstitüleri	Çalışabileceği Alt Sistem	Referans Proje
TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü	Tahrik Sistemi, Tren Kontrol Sistemi	E1000
TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü	Gövde	Alüminyum ile ilgili gerçekleştirilen projeler
TÜBİTAK BİLGEM	Tren Kontrol Sistemi	GIS Gerçek zamanlı işletim sistemi projesi, Sinyalizasyon Projeleri
TÜBİTAK SAGE	Gövde Aerodinamik Tasarımı	Aerodinamik tasarım yapılan projeler

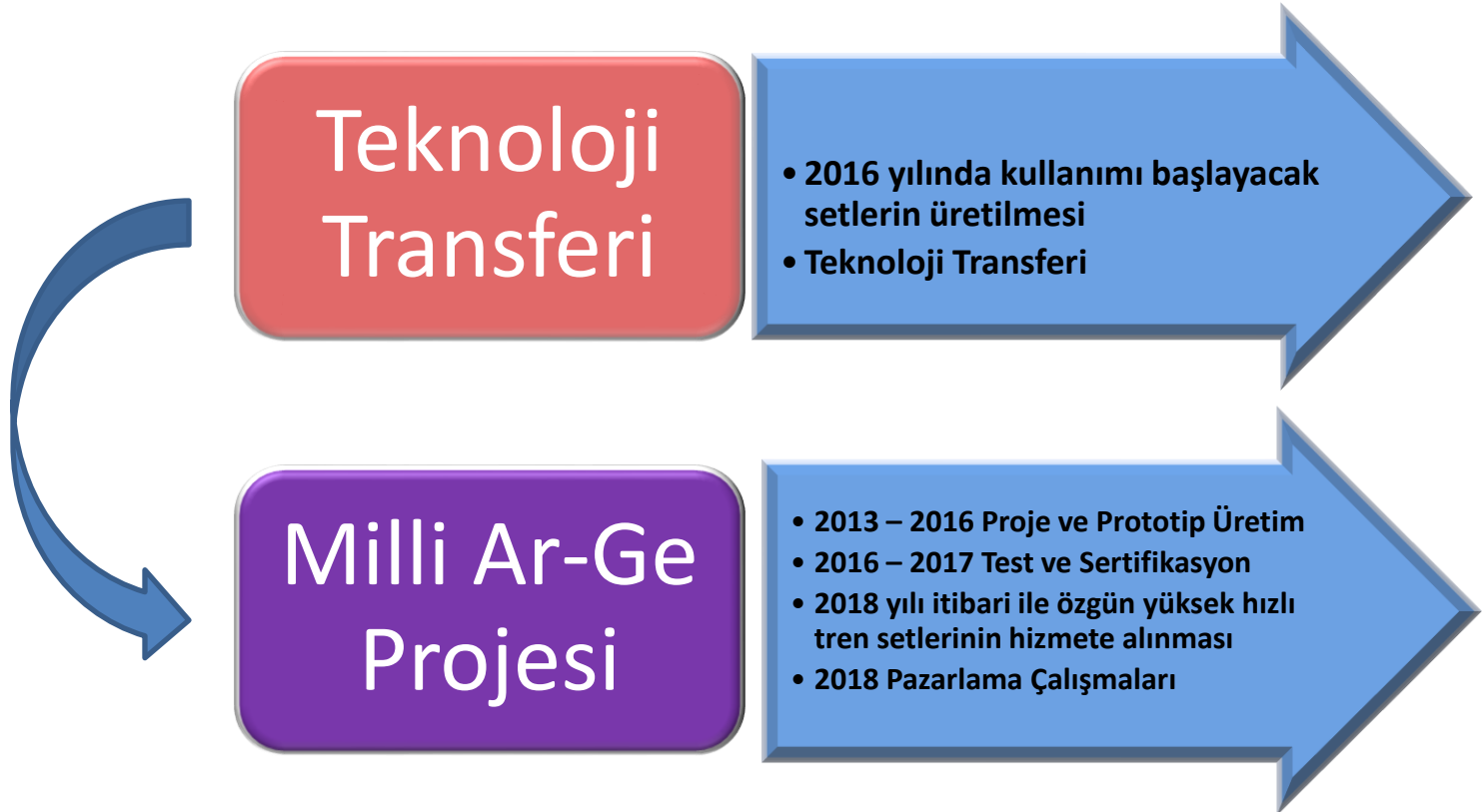


TÜBİTAK

Milli Tren için Teknoloji Transferi ve ArGe

— Teknoloji Transferi ve Milli Tren Geliştirilmesi .

- Hazır alınacak YHT ve EMU'ların yurt içerisinde üretilmesi ile birlikte teknoloji transferi yapılması gündeme gelecektir.
- Teknoloji transferi; Milli Tren Geliştirilmesi için bir fırsat olarak değerlendirilmelidir.



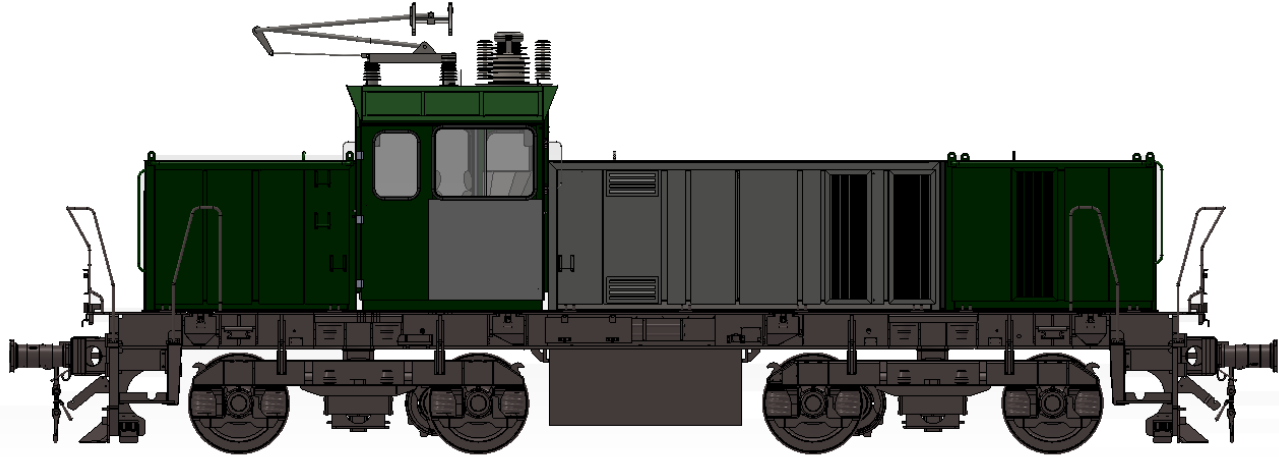


TÜBİTAK

E1000 Tip Elektrikli Lokomotif



Milli Tren'e Giden Yolda Örnek Proje «E1000 Tip Elektrikli Lokomotif Geliştirilmesi Projesi»





TÜBİTAK

E1000 Tip Elektrikli Lokomotif

Projenin Amacı:

TCDD'nin manevra ve kısa mesafe yük taşıma ihtiyaçlarını karşılamak üzere, modern AC sürüş sistemine sahip 1 MW gücünde elektrikli lokomotif geliştirilmesi ve prototip üretimi.

Projede Geliştirilen Alt Sistemler:

- Cer Konverteri
- Cer Kontrol Ünitesi
- Merkezi Kontrol Ünitesi
- Kontrol ve Kumanda Yazılımları
- Lokomotif Dinamik Modelleme Çalışmaları

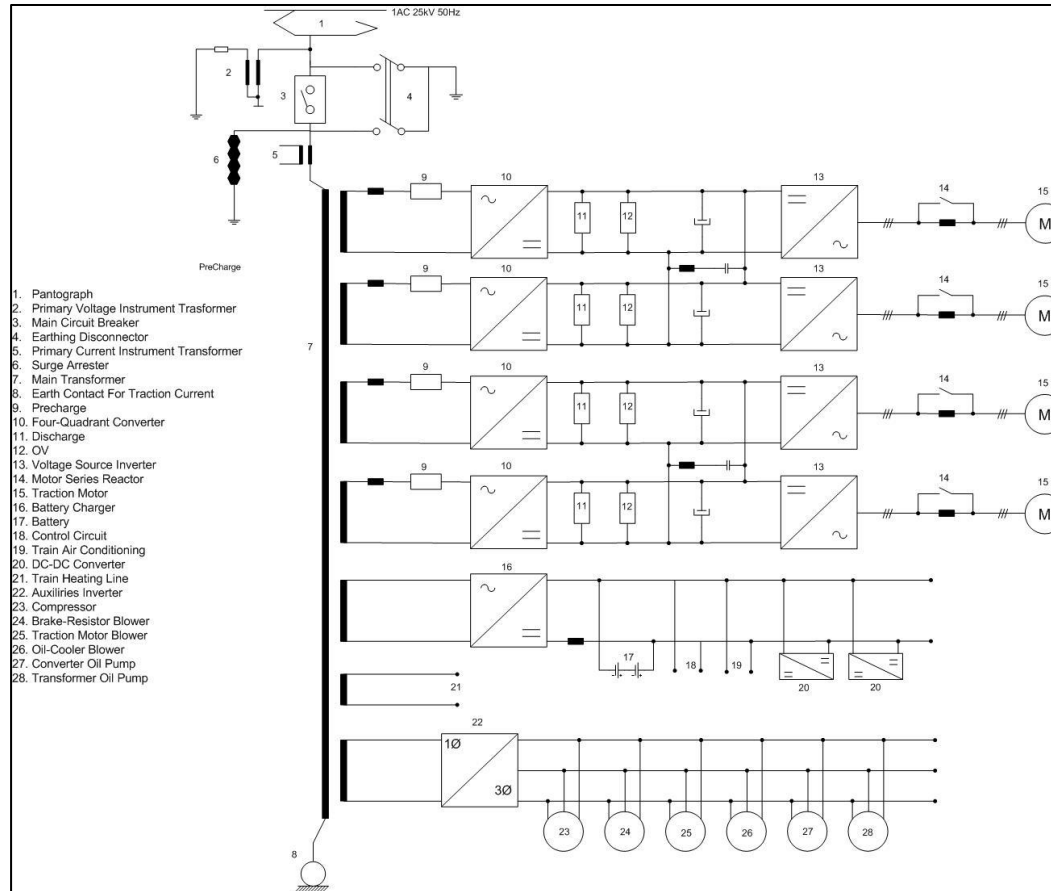




TÜBİTAK

E1000 Tip Elektrikli Lokomotif

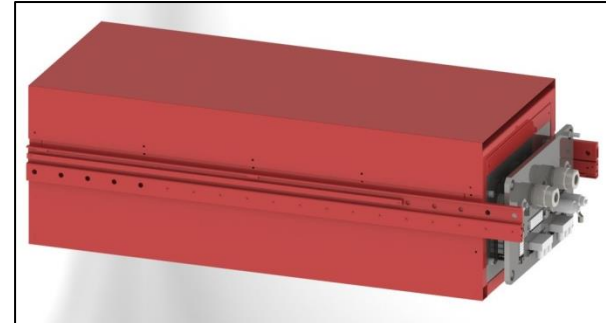
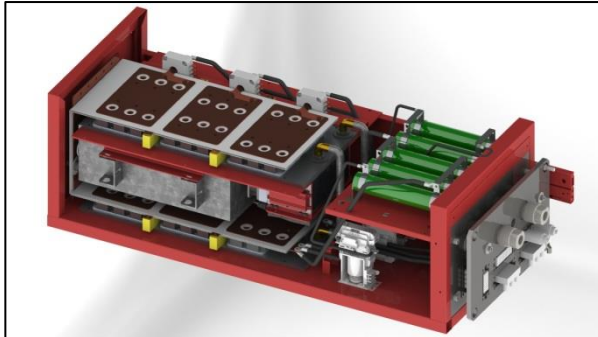
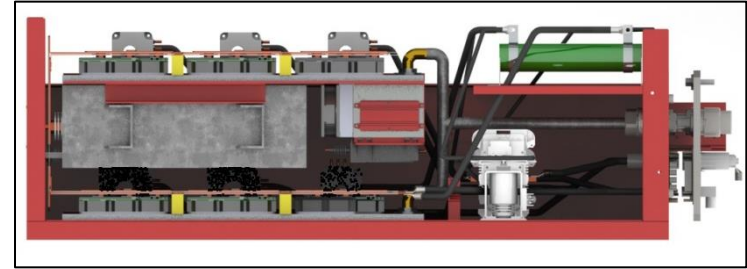
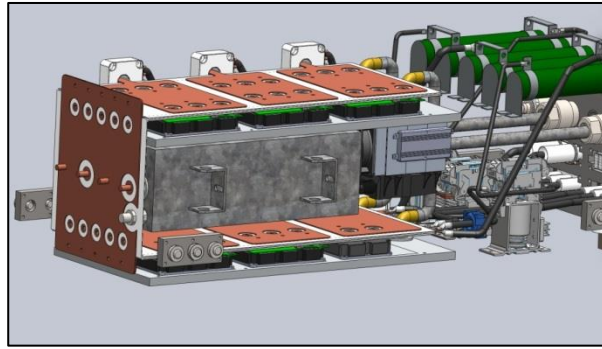
- Lokomotif Ana Güç Devresi





TÜBİTAK

E1000 Cer Konverteri





TÜBİTAK

Cer Kontrol ve Merkezi Kontrol Üniteleri

- FPGA, DSP, ARM ve PPC işlemcilerden oluşan 19 ayrı akıllı birim.
- Gerçek zamanlı işletim sistemi üzerinde işletme ve üst seviye kontrol işlemleri
- İleri seviye vektör kontrol tabanlı motor kontrolü,
- Geri kazanımlı frenleme algoritmaları.



IGBT2 Tepe Gerilim 2600V
Delta V= 440V

2140V & 1660A
İletim Kaybı= 2,77J/P

2160V & 2300A
Kesim kaybı= 3,88J/P

Diyot Akımı= 1660A

di/dt= 4125A/usec
delta V=L*di/dt
440=L*4125A/usec
L=106nH

Reverse Recovery Akımı= 1540A

1 1.00kV 2 1.00kV 3 1.00kA 4 1.00kA
5 5.00MW 4.00µs 4.00µs 25.0MS/s 1000 points 120 V

Dual Wfm Math FFT Advanced Math Label

26 Feb 2013 02:42:38

IGBT2 Akımı : 2300A
IGBT2 Tepe Gerilimi: 2600V
Kesim Kayıpları: 3.88J/P

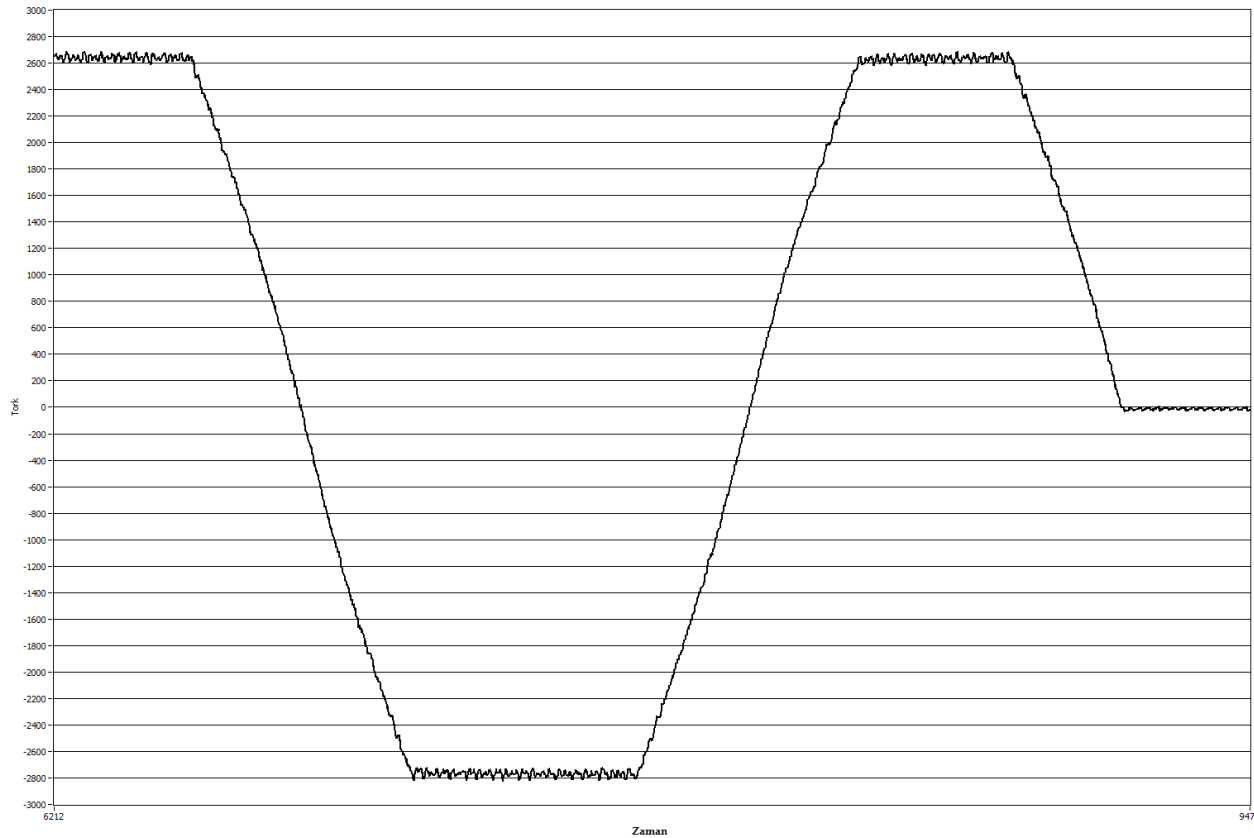
IGBT1 Akımı: 1660A
IGBT2 Gerilimi: 2140V
İletim Kayıpları: 2.77J/P
Reverse Recovery Kayıpları: 1.81J/P



TÜBİTAK

Testlerden Örnekler

- Motor Mod ve Regen Mod Çalışmalarına Örnek
 - Tork : 2800Nt.m



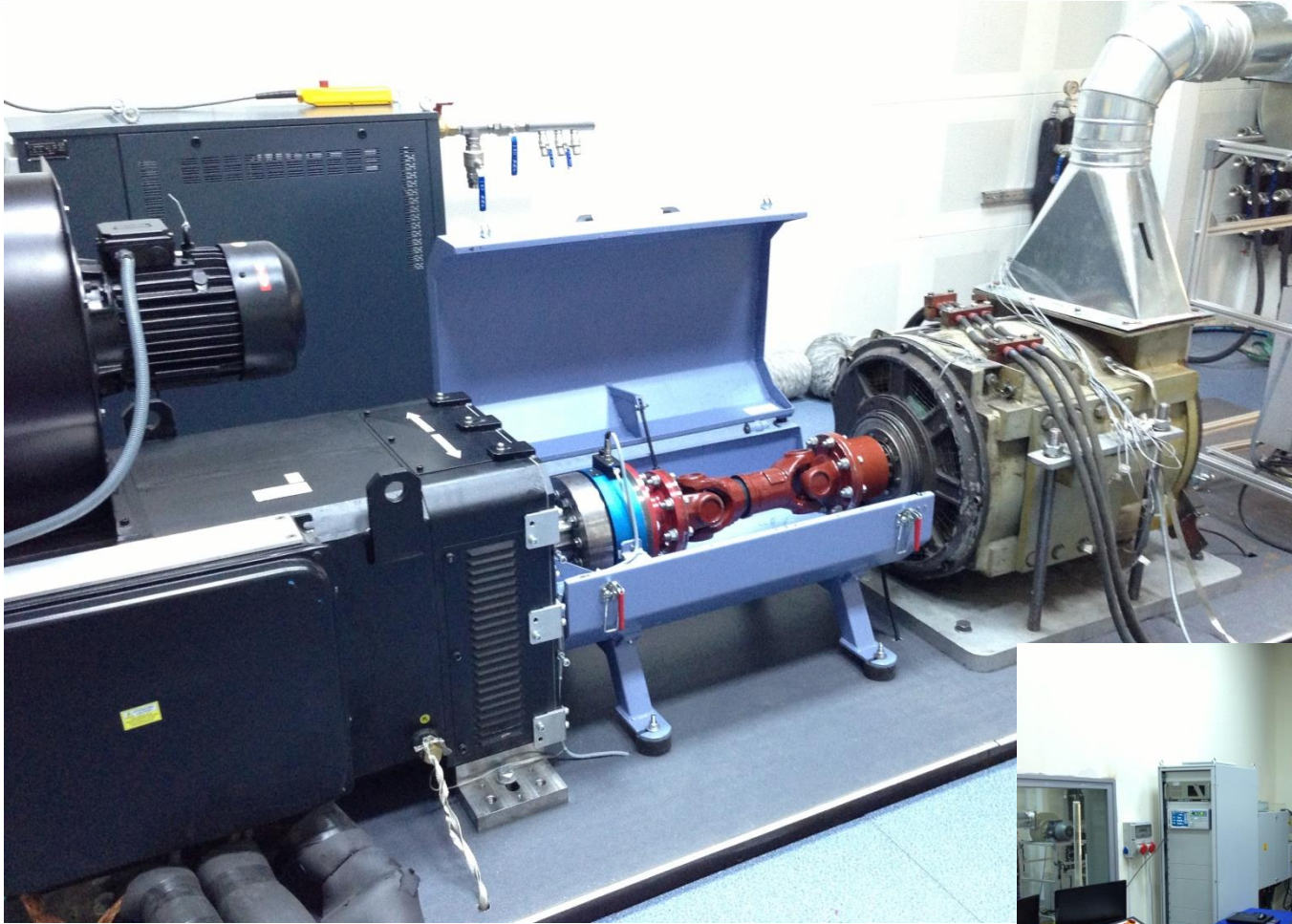
☐ T1		37,41
☐ T2		36,34
☐ T3		35,43
☐ T4		36,87
☐ T5		158,68
☐ T6		158,90
☐ T7		158,92
☐ T8		27,39
☐ 1ph V		397,28
☐ 1ph I		12,73
☐ 1ph P		2870,00
☐ 3ph V		197,91
☐ 3ph I		51,28
☐ 3ph P		5290,00
☐ Hız		49,74
☒ Tork		-16,99
☐ Mek P		-0,09



TÜBİTAK

Cer Sistemi Test Dinamometresi

- 500kW gücünde motor test dinamometresi





TÜBİTAK

Lokomotif Dinamik Modelleme Çalışmaları

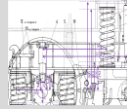
Dinamik Modelleme

Mevcut Aracın Dinamik Modelinin Adams/Rail Ortamında Oluşturulması

Teker Ray Profillerinin Belirlenmesi



Standart Komponentlerin Parametrelerinin Belirlenmesi



Hesaplamalar

$$D = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right) D^T K_z H_z$$

$$F_{z0} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \text{tan} \left(\frac{H_z}{2} \right) H_z$$

Standart Olmayan Komponentlerin Kinematik Modellemesi



Lokomotif Montajının Adams/Rail Ortamında Oluşturulması



Oluşturulan Dinamik Modelin Yol Testleri ile Doğrulanması



Hız Sensörü



Deplasman Sensörü



İlmeölçer



Veri Toplama Ara Yüzü



Test Parkuru

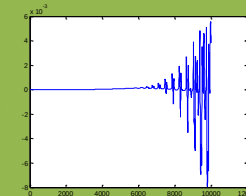


GPS

Aracın Elektrifikasyon Sonucu Değişen Parametreler ile Farklı Yol Koşullarında Benzetim Ortamında Test Edilmesi

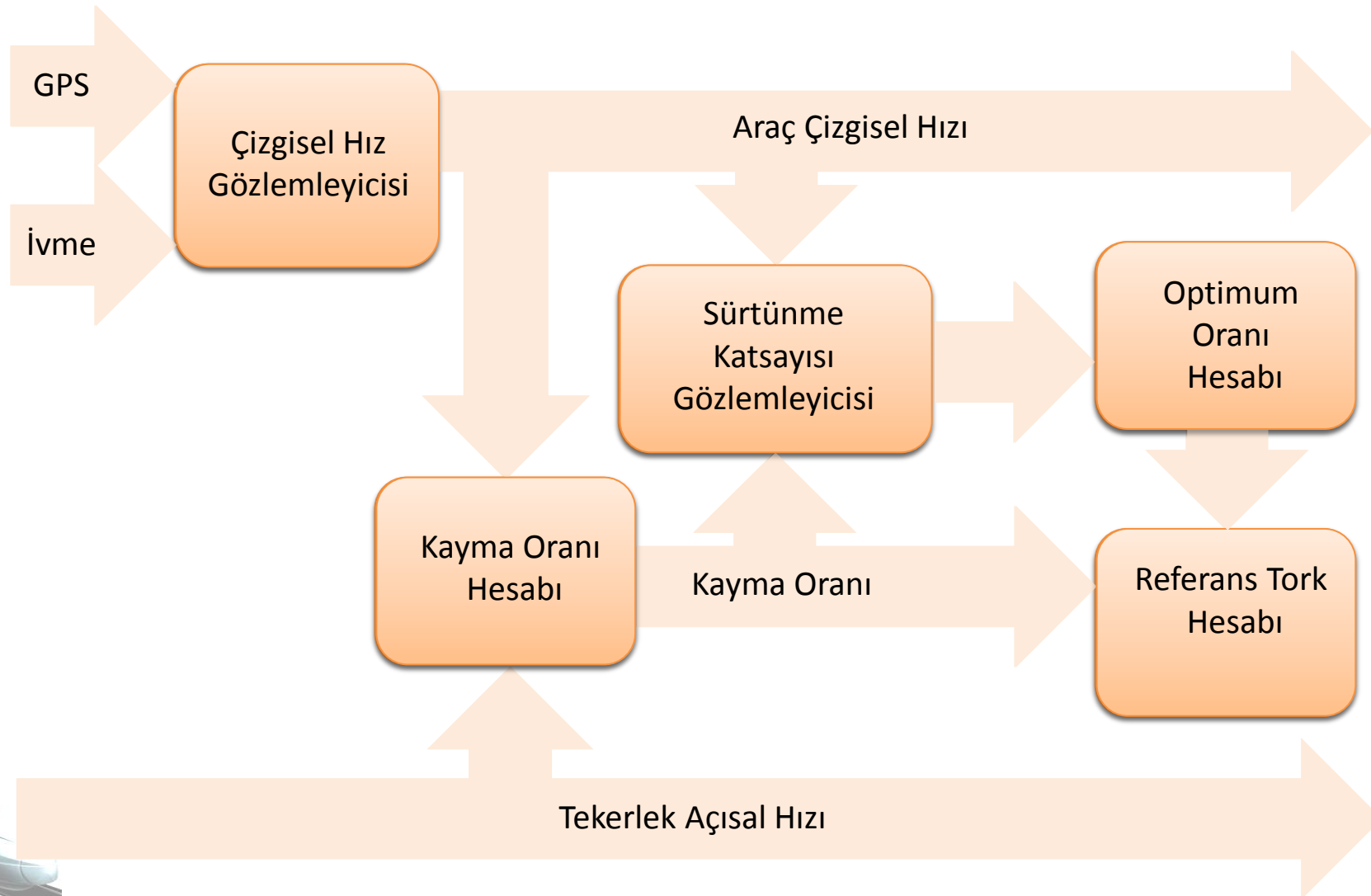


EN14363





Kayma-Kızaklama Kontrol Sistemi

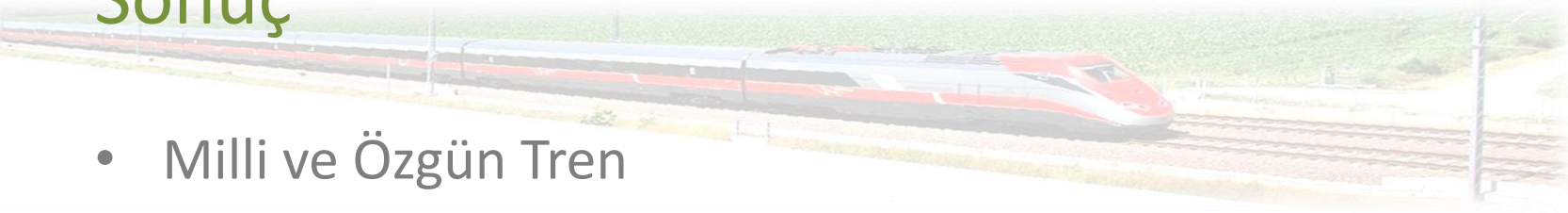




TÜBİTAK

Sonuç

- Milli ve Özgün Tren
 - Alt Sistemlerin yurt içinde geliştirilmesi
- Rekabetçi Milli Tren
 - ArGe ve İnovasyonun devamlılığının sağlanması



Milli Tren için

«Çalışmalı, Yorulmalı, Tecrübe ederek öğrenmeliyiz. »

