



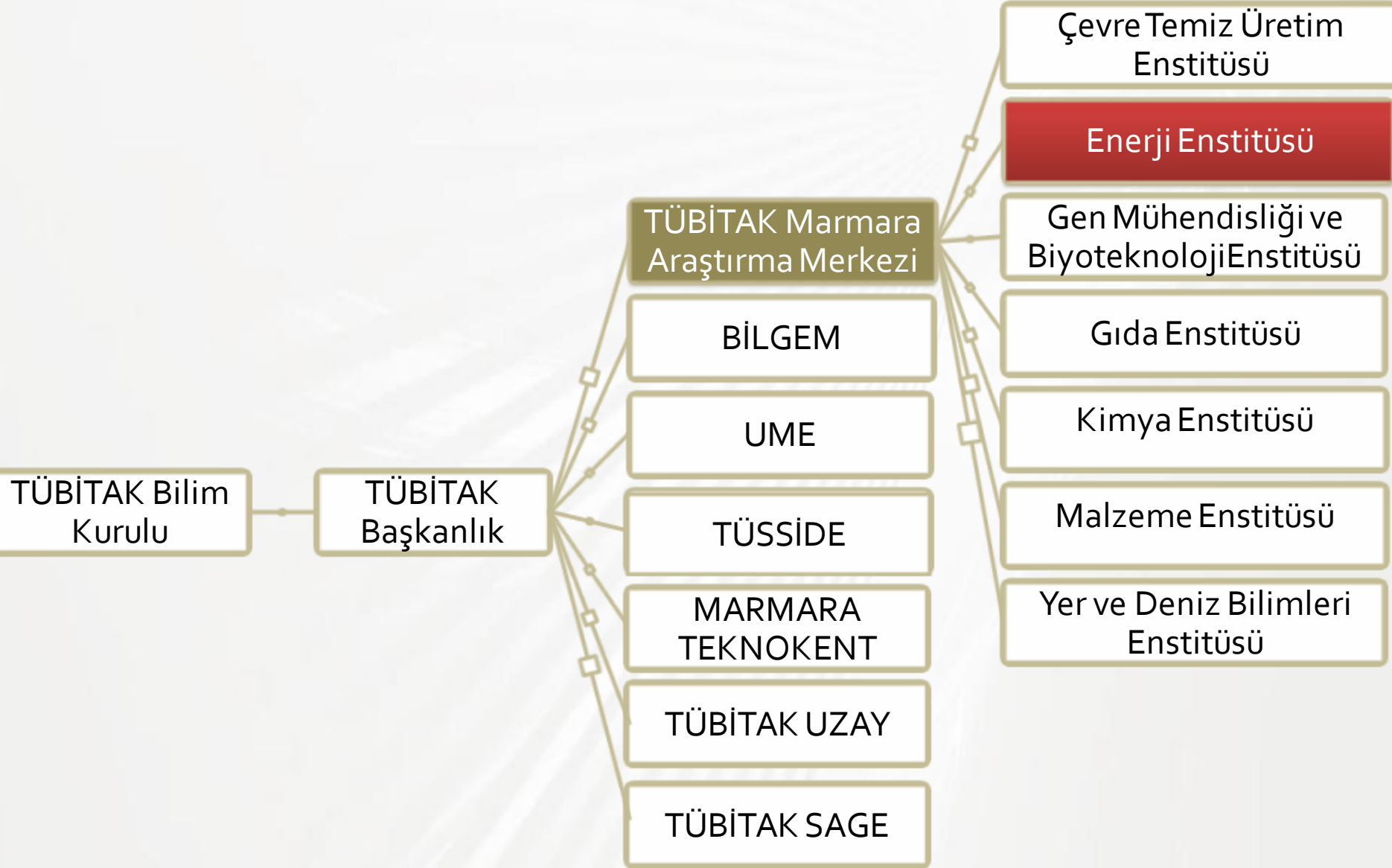
# Raylı Ulaşım Sistem Teknolojileri Çalıştayı

Osman TANRIVERDİ  
TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü

Mayıs 2015, Eskişehir

- TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü'nün kısa tanıtımı
- Araç Teknolojileri Grubu kısa tanıtımı
- Raylı Araç Çalışmaları
- E1000 Projesi
- Raylı araçlar için TÜBİTAK tarafından geliştirilen alt sistemler

# Organizasyon Şeması





## Personel Profili

### Araştırmacı

**176**

- Doktora:40
- Yüksek Lisans:68
- Lisans:58

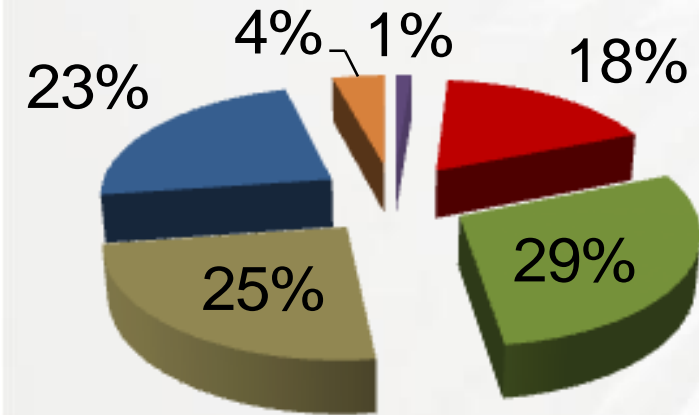
### Teknisyen

**56**

### Destek

**5**

**Toplam 237**



- Yönetici
- Doktoralı
- Y.Lisanslı
- Lisanslı
- Teknisyen
- Destek





## Personel Profili

Enerji Enstitüsü Personeli (Gebze)

157

Enerji Enstitüsü Personeli (Ankara)

80

Toplam 237

KOCAELİ - GEBZE

ANKARA

Enstitü TÜBİTAK  
Gebze Yerleşkesi  
ve Ankara'da  
*ODTÜ kampüsü*  
*içinde*  
faaliyetlerini  
sürdüirmektedir.

- 2015 yılı başı itibarı ile:
  - Yürüyen projelerin toplam büyüklüğü: 252 MTL
  - Araştırmacı başına düşen proje büyüklüğü: 1,4 MTL

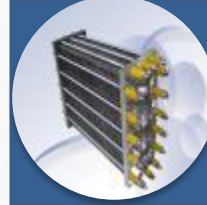


# Çalışma Konuları



## Kömür Teknolojileri

\*Termik Santraller \*Yakma \*Gazlaştırma \*Sıvılaştırma



## Enerji Dönüşüm

\*Hidrojen ve Yakıt Pilleri



## Güneş Enerjisi



## Elektrik Şebekeleri ve Güç Elektroniği



## Rüzgar Enerjisi



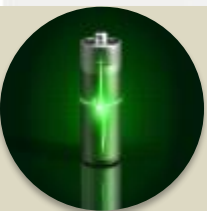
## Güç İzleme ve Analiz



## Hidroelektrik Santral Teknojileri



## Ulaşım Teknolojileri



## Enerji Depolama



## Biyokütle Teknolojileri



STATCOM Projeleri



MİLRES Projesi



Sırt Sırta Bağlı YGDA



Uydu İçin Batarya Geliştirilmesi





- ✓ 2250m<sup>2</sup> ofis ve 3800m<sup>2</sup> laboratuvar toplam 6050m<sup>2</sup> kapalı alana kurulu
- ✓ Elektrikli ve hibrit elektrikli araçlar, raylı araçlar ve alt sistemleri üzerinde yoğunlaşmış çalışma alanları
- ✓ 2002 yılından bu yana 13 yıllık tecrübeye sahip 32 kişilik ekip

## Altyapı



İçten Yanmalı Motor  
Dinamometresi



Klimatik Çift Aks  
Şasi Dinamometresi



Elektrik Motor  
Dinamometresi



Cer Sistemi Test  
Dinamometresi



Elektronik Tasarım  
ve Test Laboratuvarı

## Yetkinlikler ve Projeler

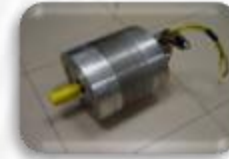
- ✓ Elektrikli, Hibrit Elektrikli ve Raylı Araçlar için:
  - ✓ Çekiş Sistemleri
  - ✓ Araç Kontrol Sistemleri
  - ✓ Batarya Yönetim Sistemleri
  - ✓ Araç Dinamik Analizleri
  - ✓ İçten yanmalı motorların performans ve güvenilirlik testleri, analizleri
- ✓ Uygulamaya özel araçlar



Ford Otosan Hibrit Hafif Ticari Araç Geliştirilmesi Projesi



Sodyum Borhidrür Yakıt Pili Araç Geliştirilmesi Projesi



Elektrikli Araç Alt Komponentleri Projesi



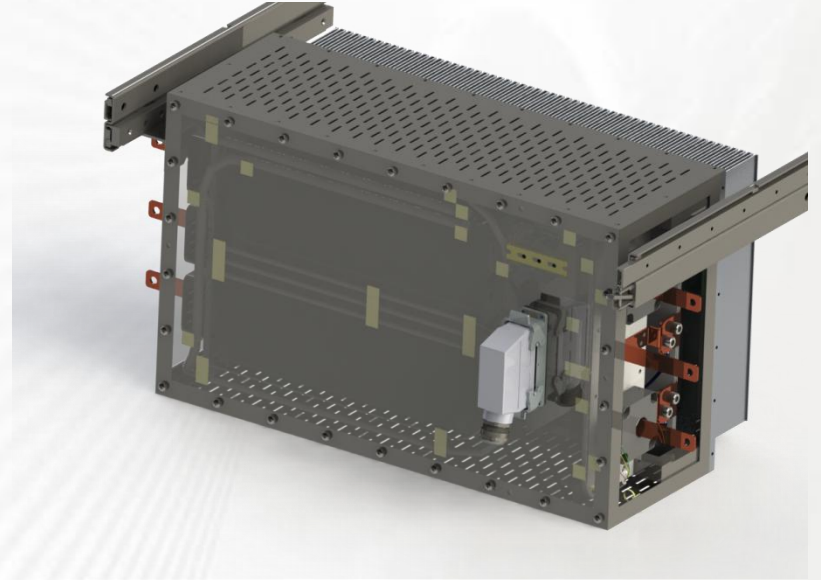
## *Şehir İçi Hafif Raylı Araçlar İçin AC Cer Sistemi Geliştirilmesi*

Mayıs 2015

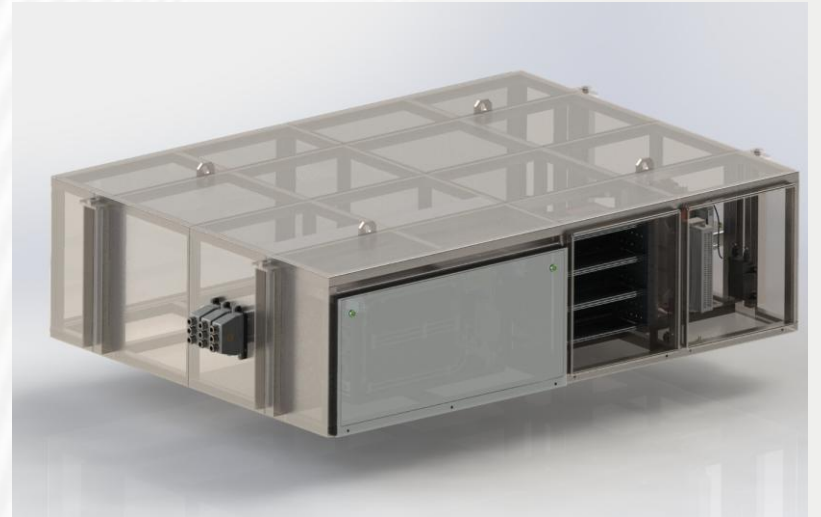


# Şehir İçi Raylı Araç Çalışmaları

- ✓ Milli Raylı Taşıt Sistemleri Geliştirilmesi Projesi kapsamında:
  - ✓ Alçak taban tramvay sistemleri için tren yönetim sistemi ve tavan tipi 750V çekiş sistemi
- ✓ Bursaray Projesi kapsamında:
  - ✓ Hafif raylı sistem araçları için taban tipi 1500V çekiş sistemi



250kW Cer Konvertörü



Taban Tipi Cer Sistemi Şasesi



**TÜLOMSAŞ**  
Türkiye Lokomotif ve Motor Sanayii A.Ş.



## *E1000 Elektrikli Lokomotif*

Mayıs 2015

# E1000 Projesi



- ✓ 1 MW gücünde, cer sistemleri, araç kontrol sistemleri ve bu sistemlere ait yazılımların tamamı yurt içinde geliştirilen ilk milli proje



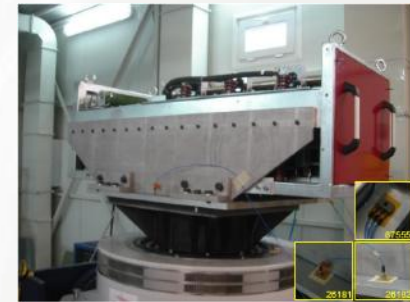


- Proje kapsamında geliştirilen alt sistemler:
  - Cer konverteri
    - Su soğutmalı yüksek gerilimli yüksek güçlü tek faz PWM doğrultucu ve motor sürücü
  - Cer kontrol ünitesi
    - Kayma-kızaklama kontrol algoritması
    - Güç faktörü düzeltme algoritması
    - Motor sürme algoritması
    - Termal yönetim algoritması
  - Tren kontrol ve yönetim sistemi
    - Tüm alt sistemlerin entegrasyonu
    - Hata tanılama ve giderme algoritmaları





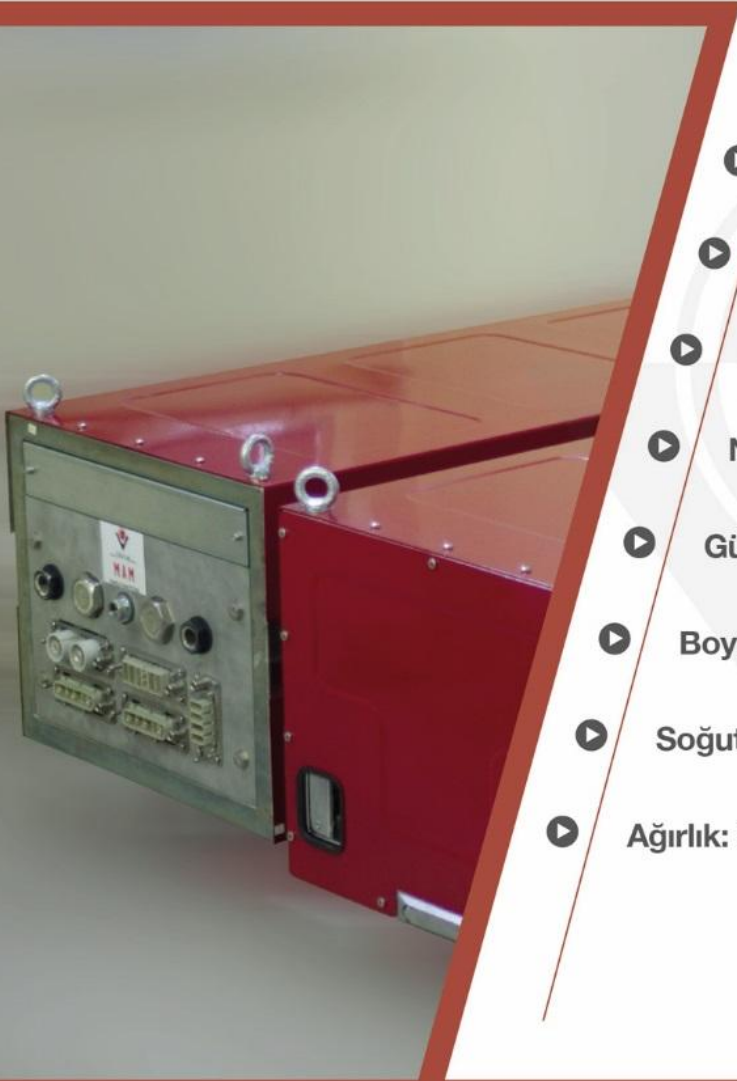
- Proje kapsamında geliştirilen alt sistemlerin standartları ve testleri:
  - EN 61377 ve EN 61287 standartına göre «Cer Konverteri ve Kontrol Sistemi Tasarımı»
  - EN 50155 standartına göre «Elektronik Kontrol Üniteleri Tasarımı»
  - EN 14363 standartına göre «Dinamik Modelleme ve Analiz Çalışmaları»
  - EN 50121 standartına göre EMI-EMC Testleri
  - EN 61373 standartına göre titreşim testleri



# TRACS-GP

## TÜBİTAK Raylı Araç Cer Sistemi - Güç Platformu

### ÖZELLİKLERİ



- ▶ **Güç:** 280 kW
- ▶ **Giriş Gerilimi:** 2 x 1040 V, 50 Hz
- ▶ **Giriş Akımı:** 270 A
- ▶ **DC Link Gerilimi:** 1800 V
- ▶ **Çıkış Gerilimi:** 3 x 0-1400 V, 0-150 Hz
- ▶ **Nominal Çıkış Akımı:** 3 x 150 A
- ▶ **Güç Faktörü:** ~1.0
- ▶ **Boyut (L X W x H):** 1370 x 580 x 475 mm
- ▶ **Soğutma:** Sıvı Soğutma
- ▶ **Ağırlık:** 360 kg

# TRACS-KP

## TÜBİTAK Raylı Araç Cer Sistemi - Kontrol Platformu

### ÖZELLİKLERİ

- ▶ **Sistem Besleme Gerilimi:** 110V DC
- ▶ **Sayısal G/Ç Beslemesi:** 24V ve 110 V DC
- ▶ **İşlemci Tipi:** Power PC, DSP, FPGA
- ▶ **Fiber Optik Kanallar:** 4x11 kanal (RX&TX)
- ▶ **Analog Giriş Kanalları:** 4x13 kanal (konvertör), 2 kanal (katener)
- ▶ **Sayısal Giriş Kanalları:** 4x4 kanal (konvertör), 4 kanal (sistem)
- ▶ **Sayısal Çıkış Kanalları:** 4x4 kanal (konvertör), 4 kanal (sistem)
- ▶ **Sıcaklık Kanalları:** 4x12 kanal (8 PTC/NTC, 4 PT100)
- ▶ **Genişleme Kanalları:** 16 kanal analog giriş, 2x24 kanal sayısal giriş, 12 kanal sayısal çıkış
- ▶ **Haberleşme Kanalları:** RS232, CAN, GSM, GPS

# TRAYS

## TÜBİTAK Raylı Araç Yönetim Sistemi

## ÖZELLİKLERİ

- ▶ **Sistem Besleme Gerilimi:** 110V DC
- ▶ **Sayısal G/Ç Beslemesi:** 24V ve 110V DC
- ▶ **İşlemci Tipi:** Power PC
- ▶ **Analog Giriş Sayısı:** 16
- ▶ **Sayısal Giriş Sayısı:** 72
- ▶ **Sayısal Çıkış Sayısı (24V):** 24
- ▶ **Sayısal Çıkış Sayısı (110V):** 16
- ▶ **Haberleşme Kanalları:** RS232, CAN, GSM, GPS





# Mart – Temmuz 2014 E1000 Entegrasyon









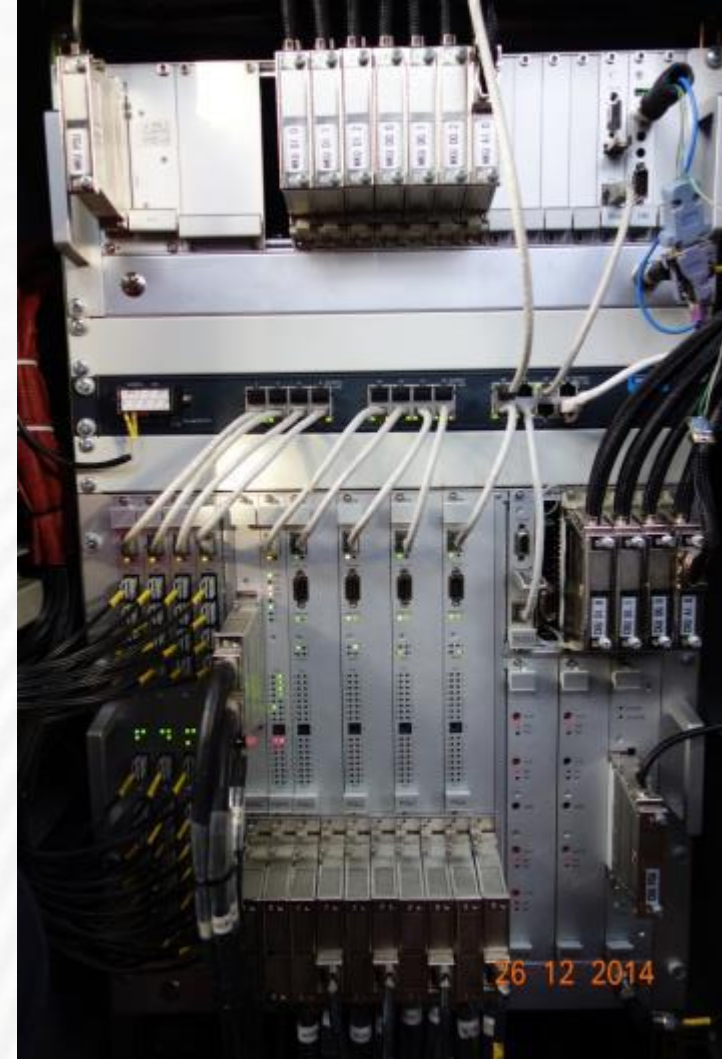




# Ağustos – Aralık 2014 Devreye Alma Çalışmaları



# Çer Kontrol ve Merkezi Kontrol Üniteleri





# E1000 Yol Testlerine Hazır

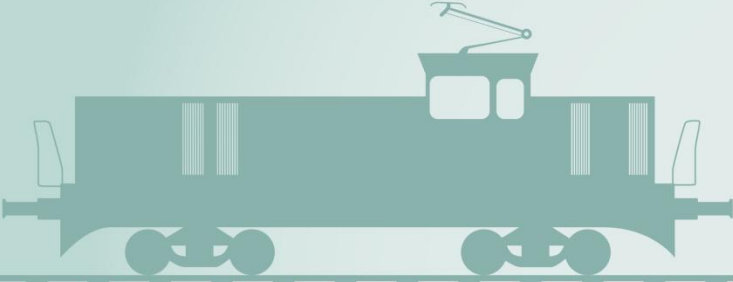


# E1000 Projesi



# TÜBİTAK MAM

## Raylı Araç Çalışmaları



2011 - 2015



**Tracs ve Trays  
Geliştirilmesi**

İlk Milli Cer Sistemi

2014 - 2016



**SG2 AC  
Cer Sistemi Geliştirilmesi**

Şehirçi Raylı Taşımacılığı

2015 - 2023



**Milli EMU  
TUVASAS**

**Milli Anahat Lokomotifi  
Yeni Nesil Demiryolu Araçları**



TÜBİTAK

**MAM**

— ENERJİ ENSTİTÜSÜ —

Sürdürülebilir Gelişme için “Ar-Ge’si Milli Tren”

