



ULAŞIMDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN HİBRİD VE ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

Hamdi UÇAROL

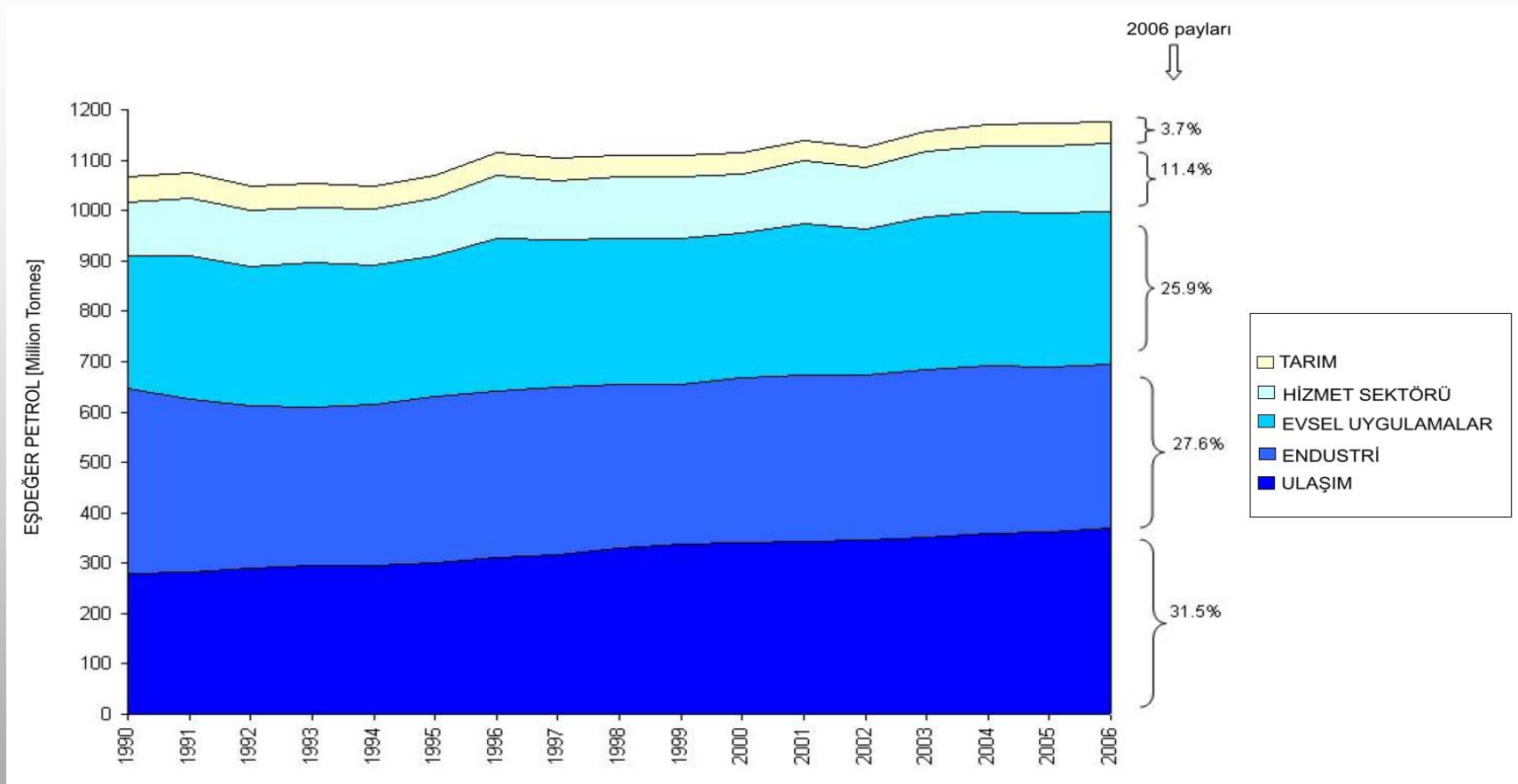
Uzman Araştırmacı, Enerji Enstitüsü

10 Nisan 2009
Gebze, Kocaeli

Sunuş Planı

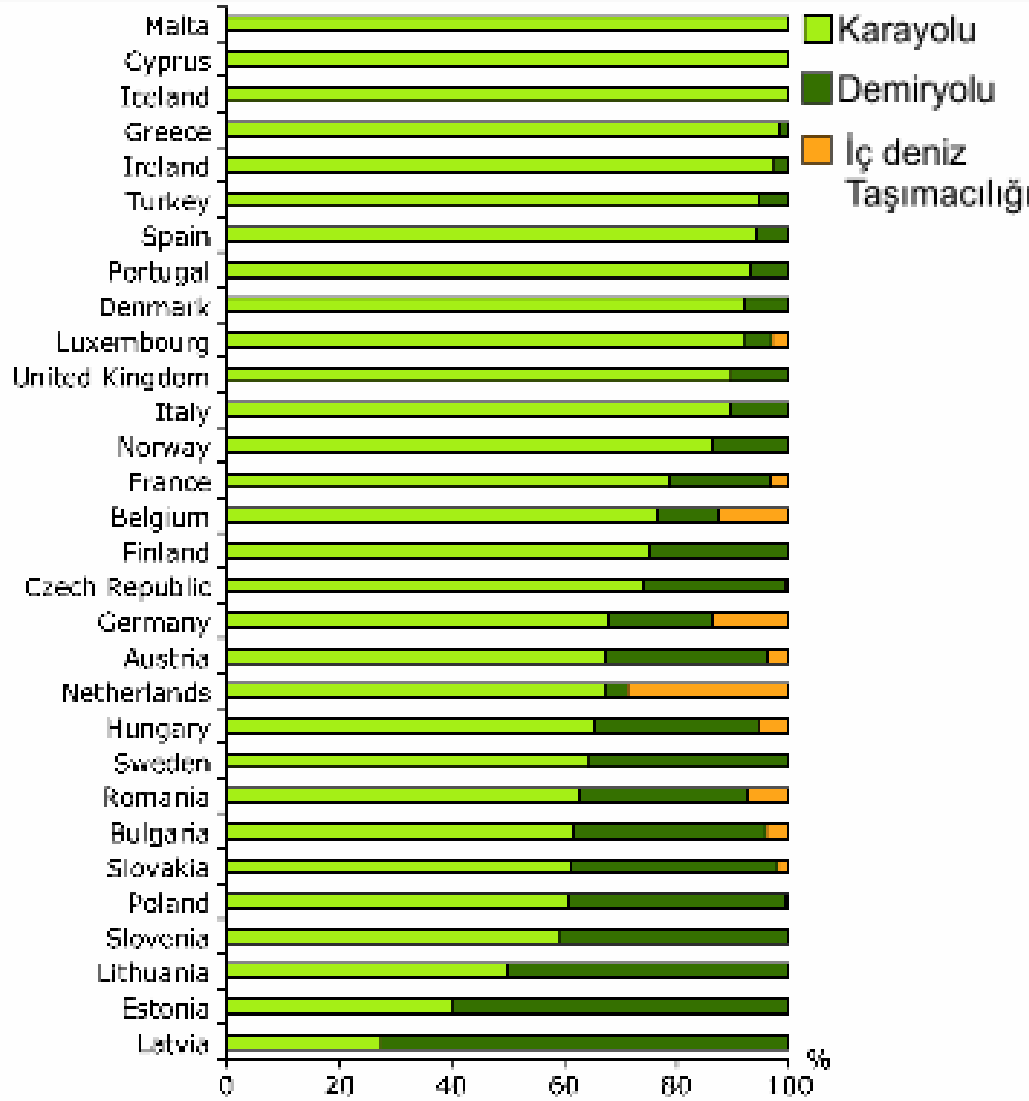
- Hibrid ve elektrikli araç motivasyonu
- Gelecek ile ilgili öngörüler
- Hibrid ve elektrikli araç teknik detayları
- TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü çalışmaları

Enerji Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı



Avrupa Birliğine üye 27 ülkenin toplam enerji tüketiminin 1995-2006 yılları arası sektörlere göre dağılımı eşdeğer petrol ağırlığı olarak görülmektedir. Bu dağılımda ulaştırma, 2006 yılındaki %31.5 lik oran ile en büyük paya sahiptir.

Tiplerine göre Ulaştırma payları



- Karayolu, demiryolu ve deniz yolu ulaştırmalarının paylarının Avrupa'daki ülkelere göre dağılımları

- Karayolu taşımacılığı, hemen hemen tüm ülkelerde en büyük paya sahip



TUBITAK

MAM

AB Emisyon Standartları

Standart	Tarih	CO	HC	HC+NOx	NOx	Partikül Madde
Dizel Motorlu Taşıtlar						
<i>Euro 1</i>	1992.07	2,72	-	0,97	-	0,14
<i>Euro 2</i>	1996.01	1	-	0,7	-	0,08
<i>Euro 3</i>	2000.01	0,64	-	0,56	0,5	0,05
<i>Euro 4</i>	2005.01	0,5	-	0,3	0,25	0,025
<i>Euro 5</i>	2009.09	0,5	-	0,23	0,18	0,005
<i>Euro 6</i>	2014.09	0,5	-	0,17	0,08	0,005
Benzin Motorlu Taşıtlar						
<i>Euro 1</i>	1992.07	2,72	-	0,97	-	-
<i>Euro 2</i>	1996.01	2,2	-	0,5	-	-
<i>Euro 3</i>	2000.01	2,3	0,2	-	0,15	-
<i>Euro 4</i>	2005.01	1	0,1	-	0,08	-
<i>Euro 5</i>	2009.09	1	0,1	-	0,06	0,005
<i>Euro 6</i>	2014.09	1	0,1	-	0,06	0,005



TÜBİTAK

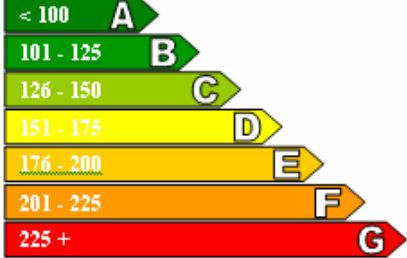
MAM

Avrupa Birliđi araç filosu hedefleri

- Sera gazı azaltımı, 2020'de %20 (1990 değerlerine göre)
- Enerji verimliliđini 2020'de %20 arttırmak
- Araç filosu emisyonlarını 2012'ye kadar 120g CO₂/km
- Emisyon standartlarını giderek sıkılaştırmak(EURO 4, 5, 6,...)



Yeni binek otomobillerin yakıt ekonomisi ve CO2 emisyonu

Yakıt Ekonomisi	Marka Model
<p>CO₂ Emisyon Değeri g/Km</p>  <p>< 100 A 101 - 125 B 126 - 150 C 151 - 175 D 176 - 200 E 201 - 225 F 225 + G</p>	<p>B xyz g/km</p>
<p>Yakıt Tüketimi</p> <p><u>Kullanım Yeri</u></p> <p>Şehir İçi</p> <p>Şehir Dışı</p> <p>Karma</p>	<p><u>ℓ /100 km</u></p> <p>X.Y</p> <p>X.Y</p> <p>X.Y</p>
<p>Marka/Model: XY / AB Yakıt Tipi: Dizel/Benzin</p>	<p>Motor Hacmi: xyz cc. Şanzıman Türü: x Vites Otomatik Manuel</p>
<p>Çevresel Bilgi</p> <p>Bir otomobilin yakıt tüketimi ve CO₂ emisyonunun belirlenmesinde, otomobilin yakıt verimliliğinin yanı sıra araç stime alışkanlığı gibi diğer teknik olmayan faktörler de önemli rol oynar. CO₂, küresel ısınmaya neden olan en önemli sera gazıdır.</p>	
<p>Yeni binek otomobil modelleri için yakıt ekonomisi ve CO₂ emisyonu ile ilgili verileri içeren kılavuzlar, satış noktalarında ücretsiz olarak bulundurulur.</p>	
<p>Karbon dioksit Emisyonu: xyz g/km Önemli Not: Bu Marka/Modelin bazı varyasyonları daha düşük CO₂ emisyonu değerine sahip olabilir. Satıcıınızdan bilgi alınız.</p>	

- 2009 yılı başından itibaren yürürlükte olan “Yeni binek otomobillerin yakıt ekonomisi ve CO2 emisyonu konusunda tüketicilerin bilgilendirilmesine ilişkin yönetmelik”



TUBITAK

MAM

Cool Earth-Innovative Energy Technology Program March 2008 (METI) ~ "21" Technologies to be Prioritized

- "21" Technologies to be Prioritized -

Supply Side

Power generation/
transmission

(1) High-Efficiency
Natural Gas Power
Generation

Efficiency Improvement

(2) High-Efficiency Coal Fired Power
Generation



(6) High-Efficiency
Superconducting
Power Transmission

Low Carbon Technologies

(3) Carbon Dioxide Capture
and Storage (CCS)



(4) Innovative
Photovoltaic Power
Generation



(5) Advanced Nuclear
Power Generation



Demand Side

Transportation

(7) Intelligent
Transport
System



(8) Fuel Cell Vehicle



(9) Plug-In Hybrid Vehicle
/Electric Vehicle



(10) Production of
Transport Biofuel



Industry

(11) Innovative Material,
Production/Processing
Technology



(12) Innovative Iron and Steel Process

Commercial

(13) High-Efficiency
House and Building

(14) Next-Generation High-
Efficiency Lighting

(15) Stationary Fuel Cell



(16) Ultra
High-Efficiency
Heat Pump

(17) High-Efficiency
Information Device
and System



(18) HEMS/BEMS/Local-Level EMS

Cross-cutting

(19) High-Performance
Power Storage

(20) Power Electronics

(21) Hydrogen Production,
Transport and Storage

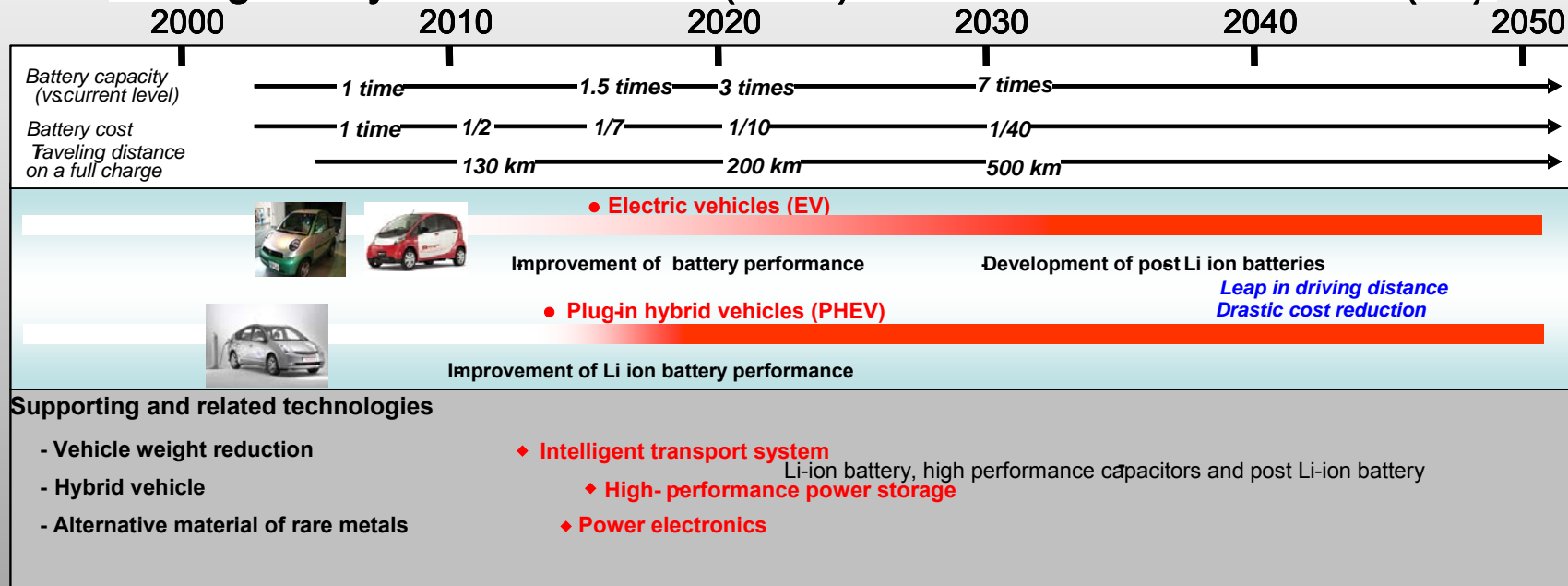
(3) CCS
(repeated)



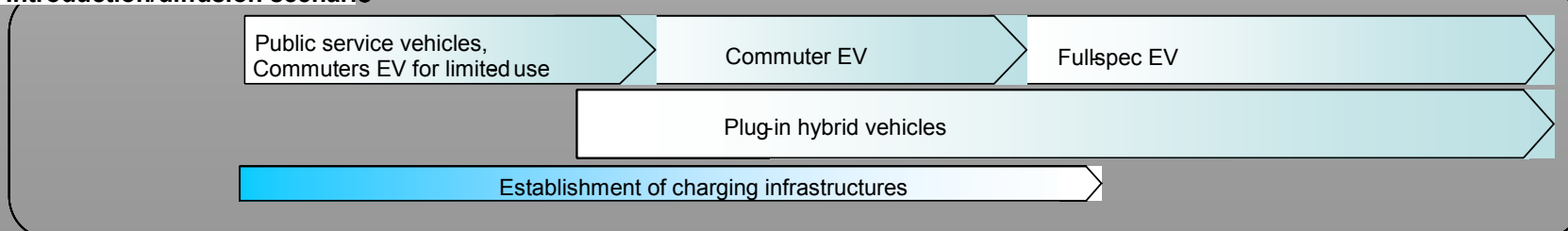
Cool Earth-Innovative Energy Technology Program March 2008 (METI) ~ Roadmap of PHEV and EV ~

The transport sector emits 20% of the total CO₂ emission in Japan

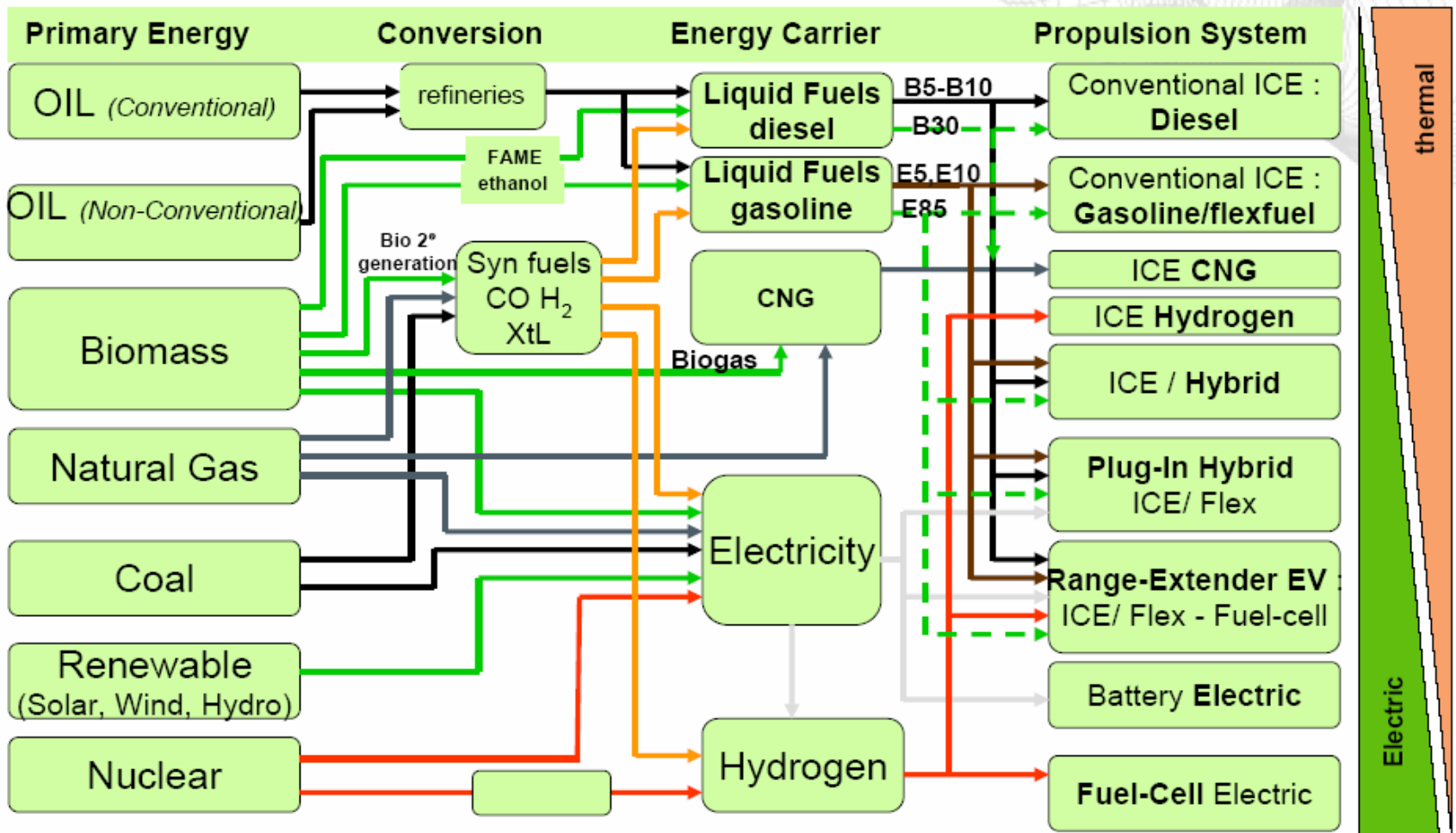
⑨ Plug-In-Hybrid Vehicles (PHEV) and Electric Vehicles (EV)



Introduction/diffusion scenario



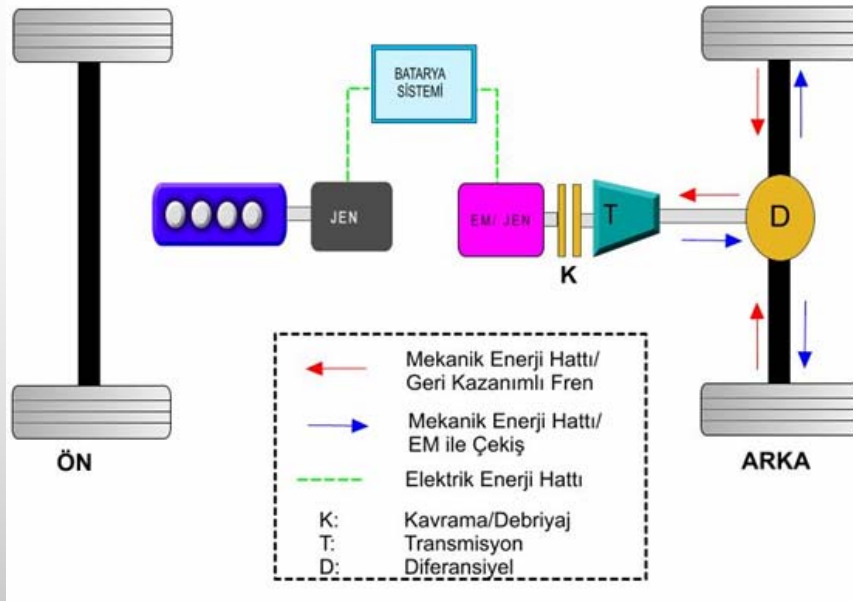
Araç tahrik sistemi/yakıt çeşitliliği



Hibrid ve elektrikli araç uygulamaları

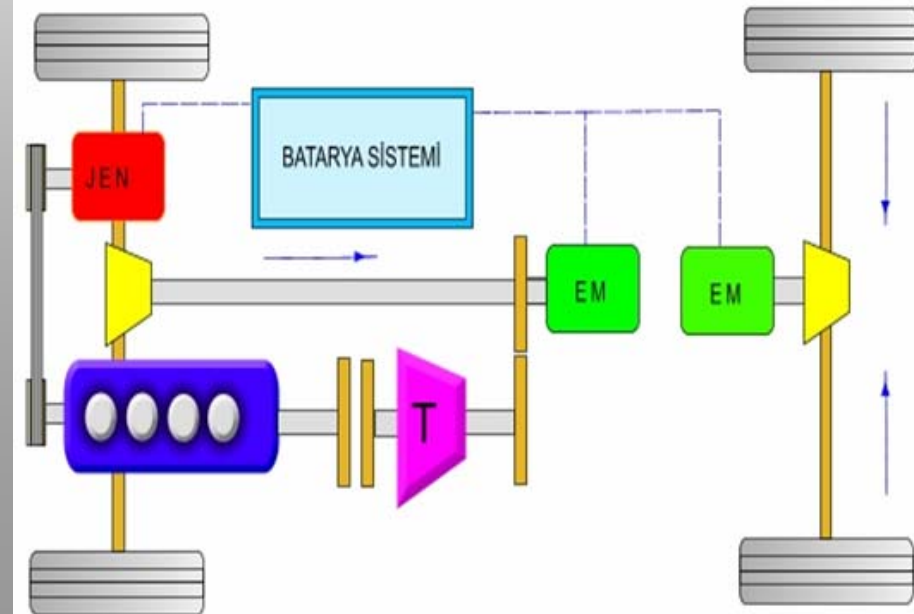


Hibrid elektrikli araç konfigürasyonları

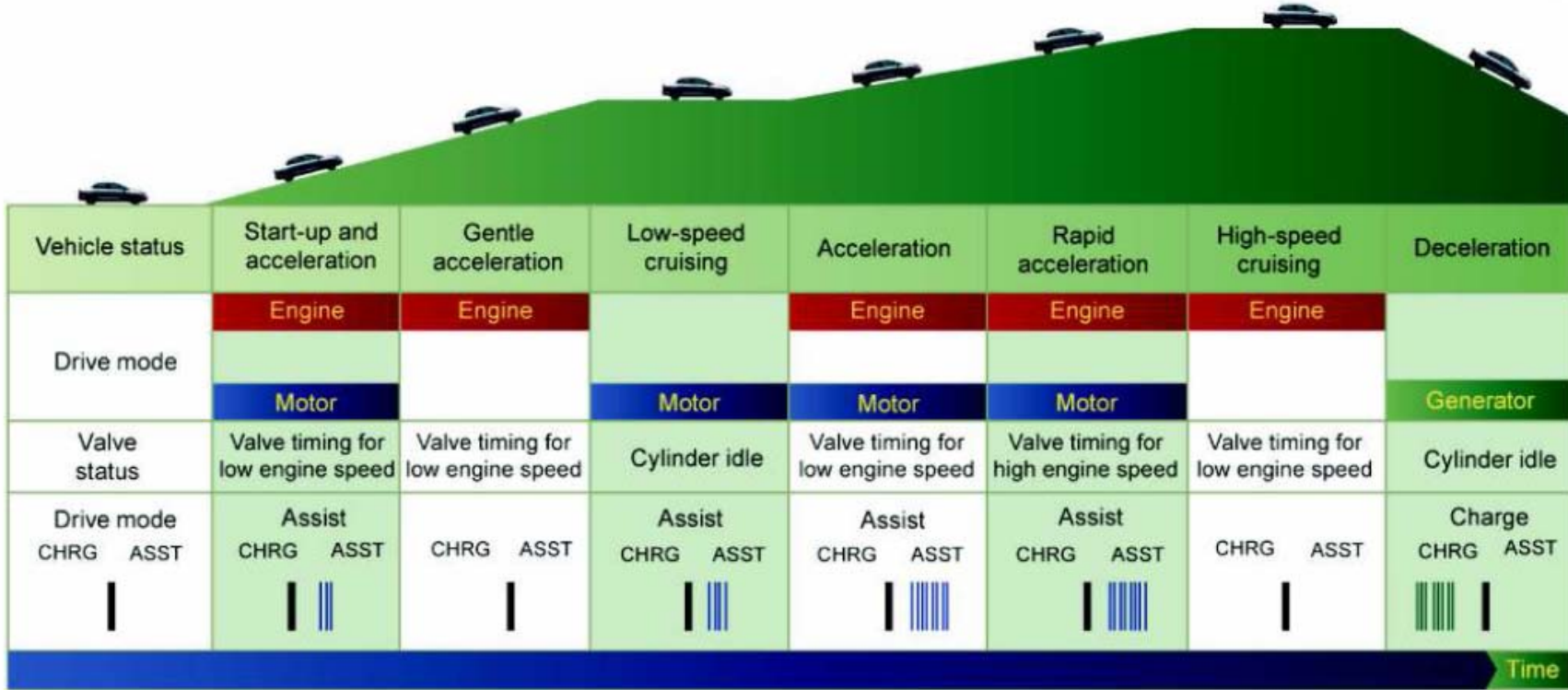


Seri hibrid elektrikli araç

Paralel hibrid elektrikli araç



Çalışma prensipleri



Hibrid versiyonları

- Hibrid elektrikli araçlarda hibridleştirme oranına göre, elektrifikasyonun boyutlandırılmasına bağlı olarak yetenekler değişmektedir.

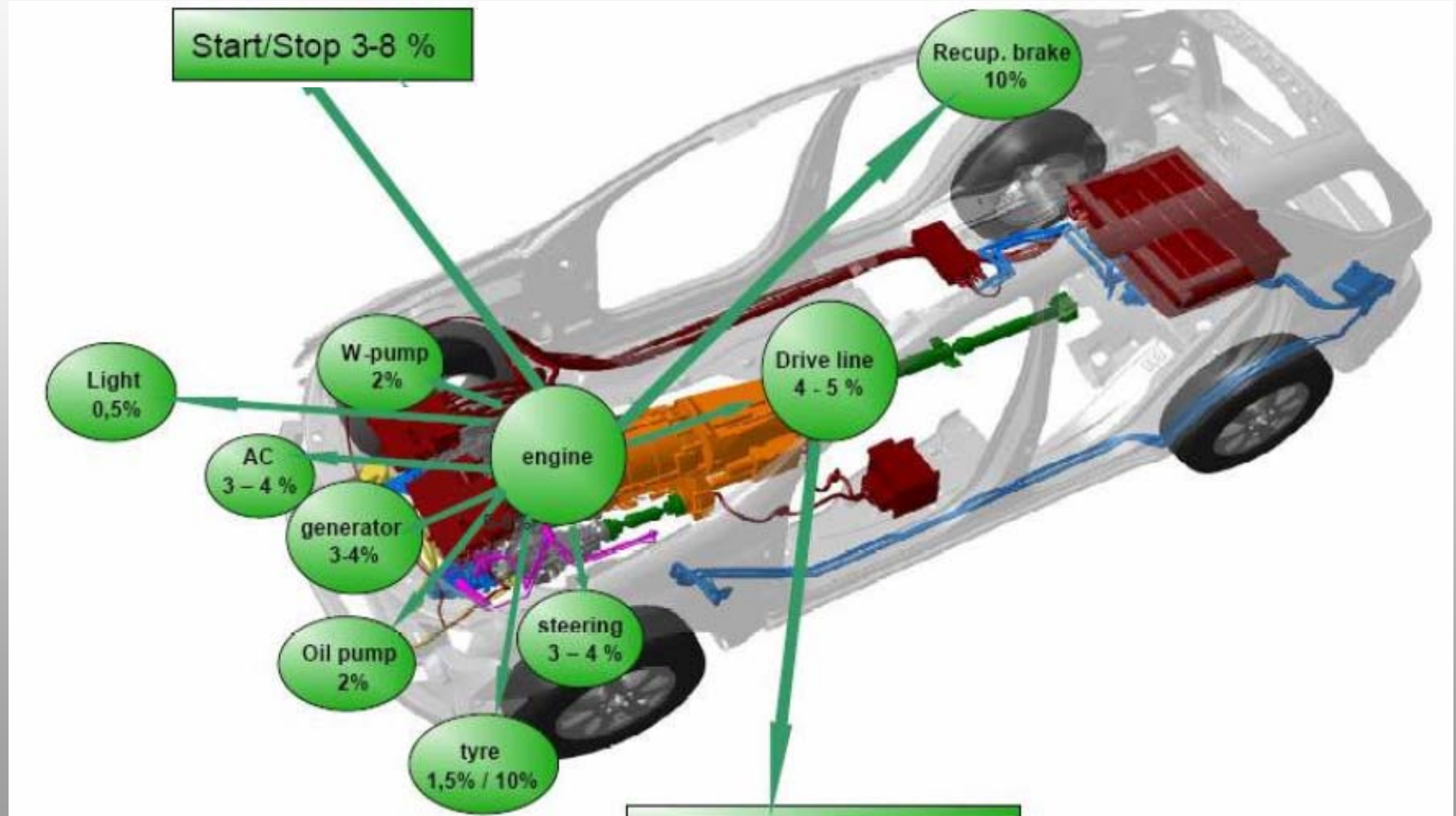
	Micro Hybrid	Mild Hybrid	Full Hybrid	Power Hybrid
Operation				
Start / Stop	✓	✓	✓	✓
Load-shift	✗	✓	✓	✓
Boost	✗	✓	✓	✓
Brake recuperation	✗	limited	✓	✓
Electric driving	✗	✗ (limited)	✓	✓
Electric 4WD	✗	optional	✓	✓



TUBITAK

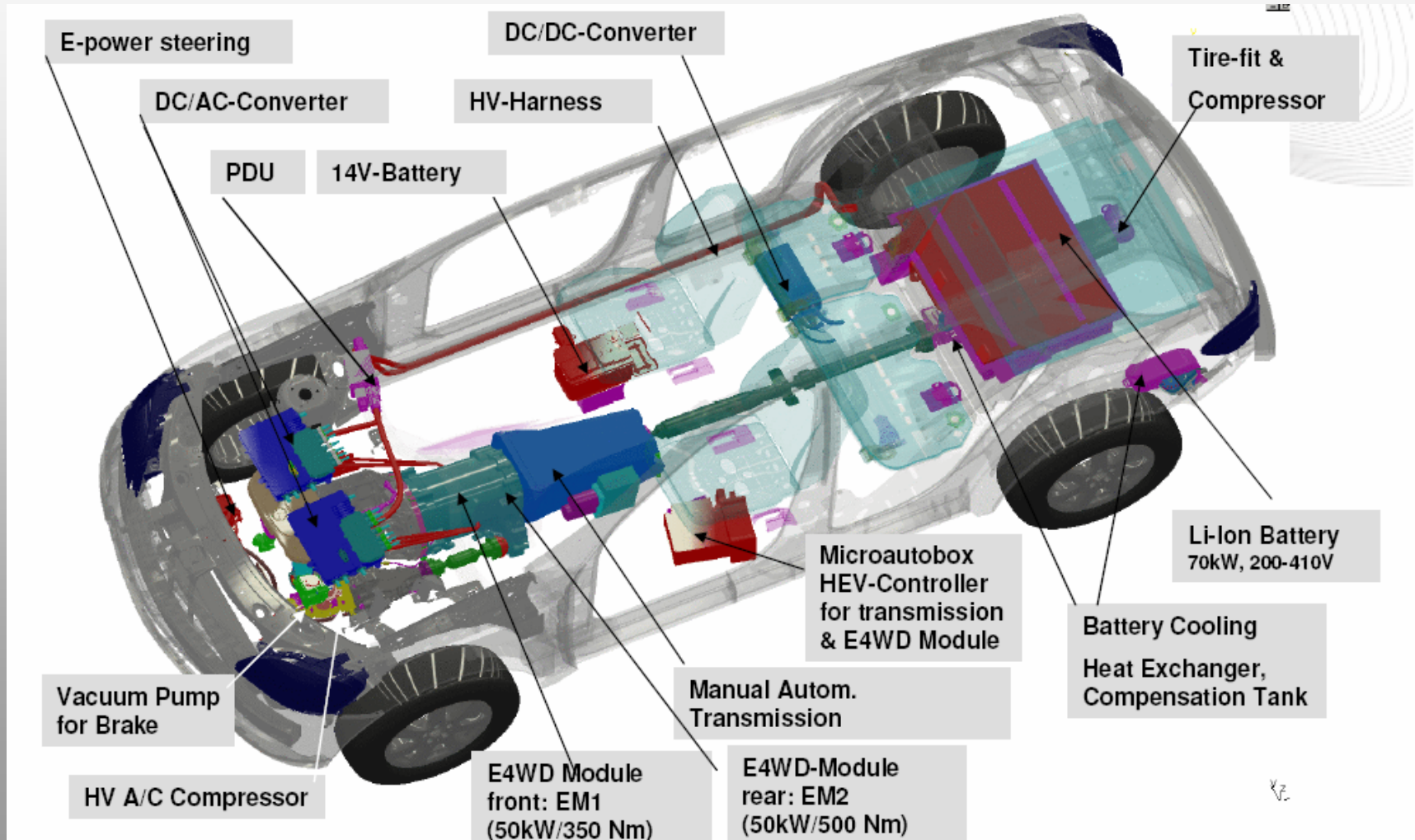
MAM

Yakıt tasarrufu imkanları



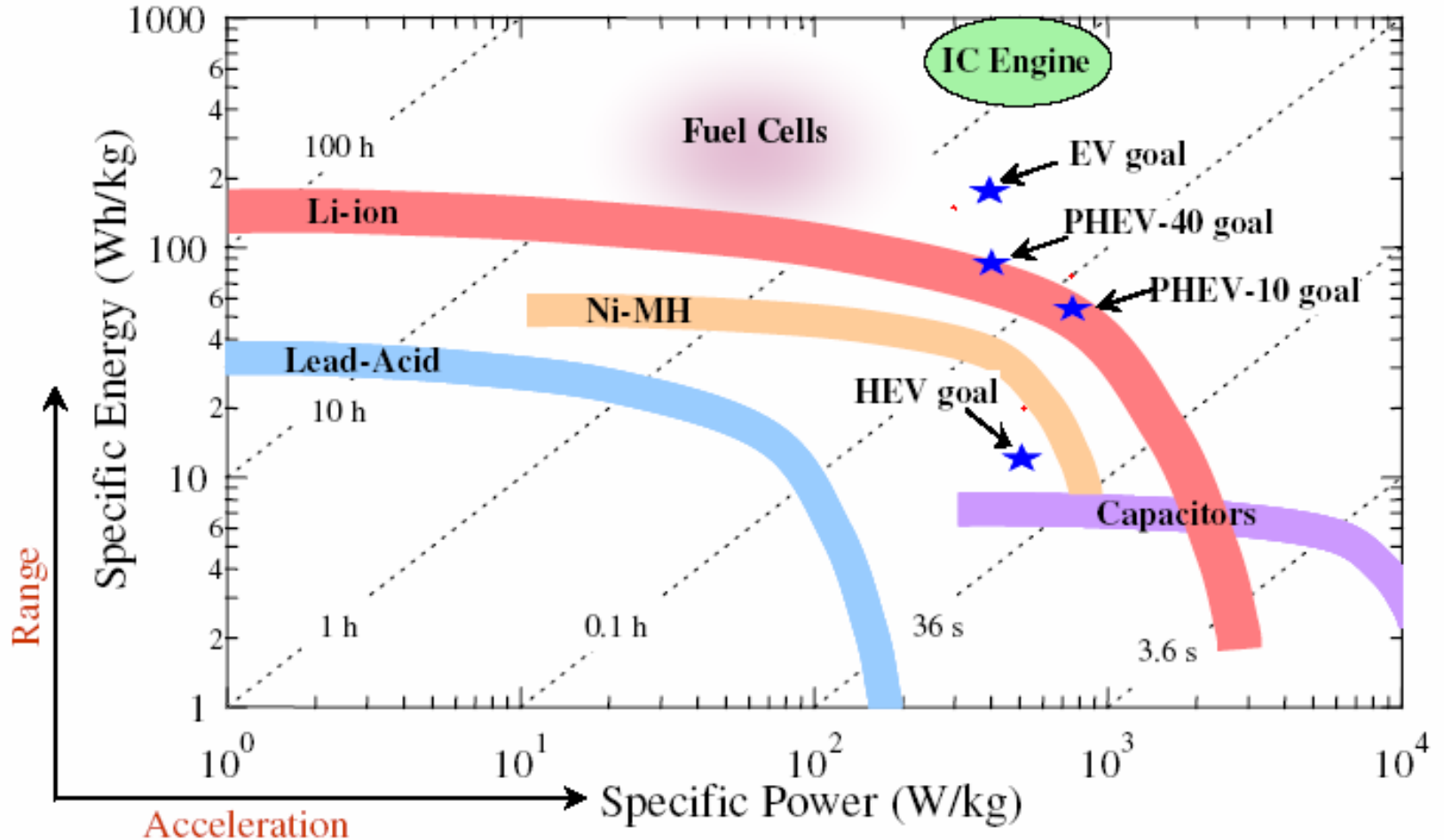
Hibrid araç konfigürasyonu

- Yardımcı sistemlerin elektrifikasyonu

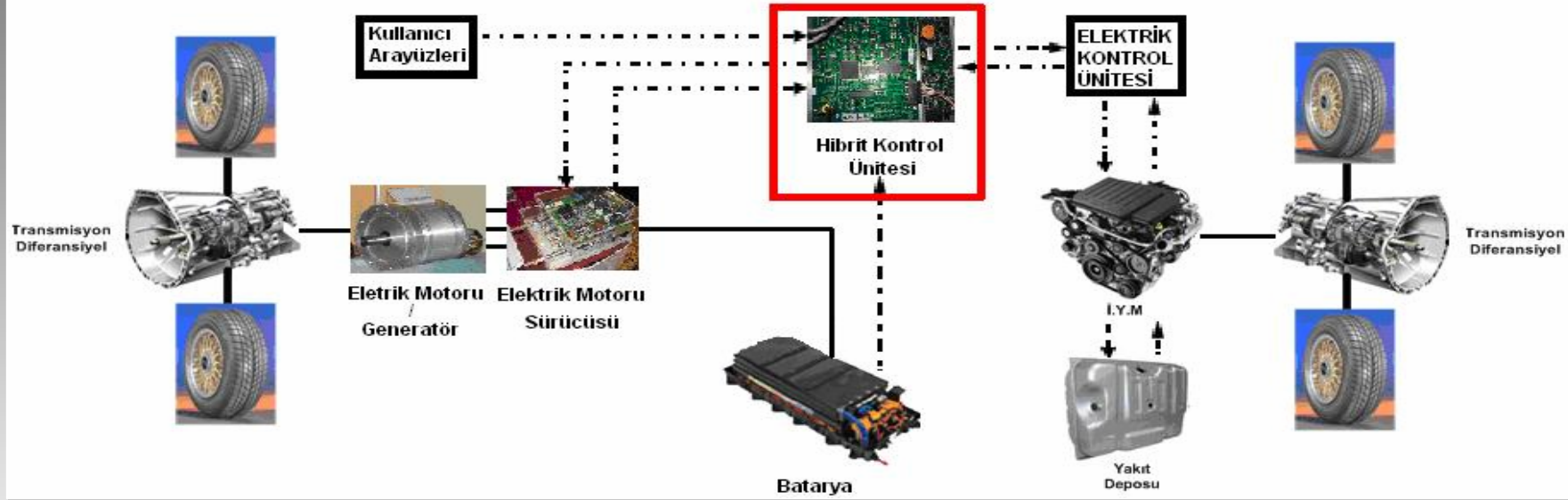


Enerji ve Güç karşılaştırması

- Hibrid ve elektrikli araçlar için halen aşılması gereken bariyerler

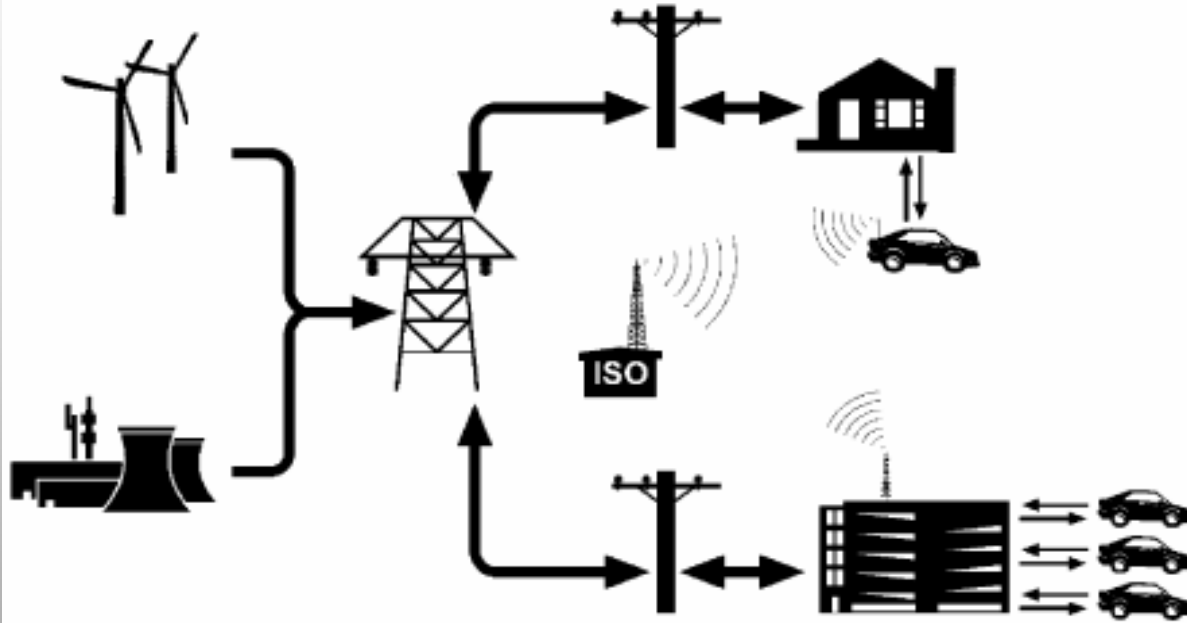


Enerji Yönetimi



Araç – elektrik enerji şebekesi ilişkisi

- Şebekeden şarj edilebilen Hibrid elektrikli araçlar
- Elektrikli araçlar



Hibrid elektrikli araç adetleri

Yıl	2005		2006		2007	
	EA ¹	HEA	EA ¹	HEA	EA ¹	HEA
Avusturya	517	75	1300	75	VB ²	VB ²
Belçika	50	602	50	1,493	0	2665
Kanada	--	6000	--	13500	21	25783
Danimarka	5650	35	5650	60	10650	100
Finlandiya	--	--	--	--	104	300
Fransa	11000	3650	11000	10000	VB ²	VB ²
İtalya	132491	1112	145300	2170	VB ²	3467
Hollanda	500	3000	500	7500	500	12000
İsveç	360	3300	320	6100	314	9466
İsviçre	13140	2469	17590	4722	23400	7762
Türkiye	--	--	--	3	--	130
A.B.D.	68000	403366	76200	655230	120000	1006301
Çin ³	23000000	VB ²	33000000	VB ²	45000000	VB ²
Japonya ³	VB ²	150000	VB ²	260000	VB ²	VB ²
İspanya	--	--	--	--	220	10300
Tayvan ³	94000	VB ²	100000	VB ²	106000	VB ²
TOPLAM	23325708	573609	33357910	960853	45261209	1078274

¹ Veri bulunabilen yerlerde elektrikli bisikletleri de içermektedir.

² VB=Veri Bulunamadı

³ Tahmini sayı



TÜBİTAK

MAM

Hibrid elektrikli toplu taşıma araçları

- Artan araç sayısına bağlı olarak, atmosferde kirletici emisyonların ve karbon dioksit gazı miktarının hızla artması, dolayısıyla sera etkisinin oluşması ve iklim değişikliği sorunları alternatif yakıtların kullanılmasını gündeme getirmiştir.
- Avrupa'nın ve Dünyanın diğer ülkelerinde her geçen yıl ulaşım yoğunluğunun artması ve açığa çıkan emisyon miktarlarının da buna paralel olarak yükselmesi alternatif tahrik sistemlerinin ve alternatif yakıtların kullanımını arttırmaktadır.

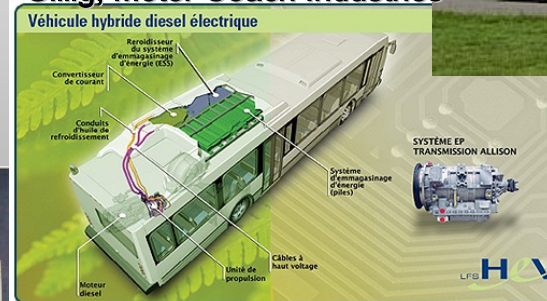
New Flyer Industries



Nova Bus



Gillig, Motor Coach Industries



Orion Bus Industries

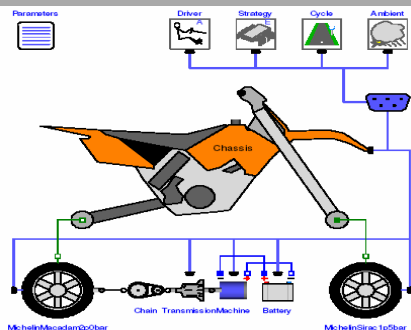
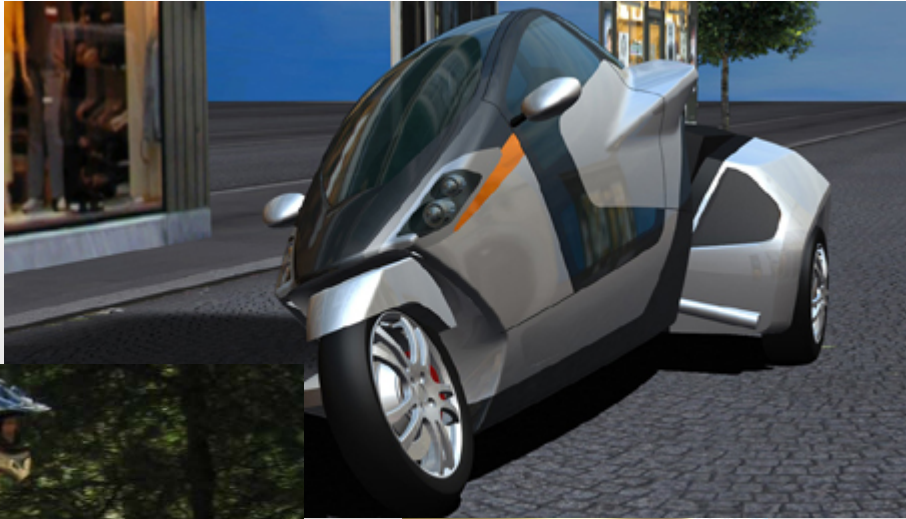


Wright Electrocitiy Hybrid

Hibrid elektrikli hafif ticari / ağır taşıtlar

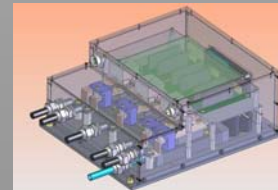
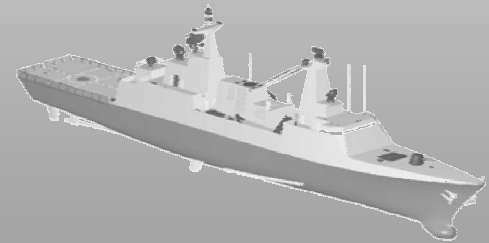


Elektrikli 2 ve 3 tekerlikliler



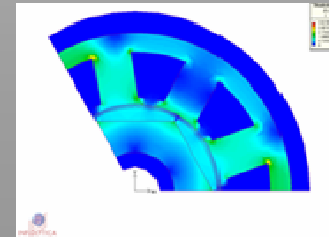
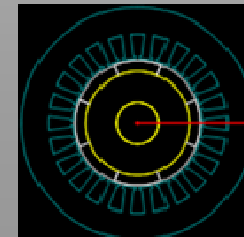
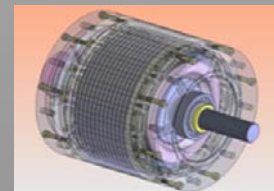
Çalışma Alanları :

- Elektrikli Kara ve Deniz Araçları Güç Sistemleri
 - Tümü Elektrikli ve Hibrid Elektrikli Araç Güç ve Güç Aktarma Sistemleri
 - Sistem Tasarımı ve Prototip Üretimi
 - Modelleme, Kontrol ve Simülasyon
- Elektrikli Kara ve Deniz Araçları Kontrol Sistemleri
 - Hızlı Kontrolcü Prototiplendirme ve Donanım İçeren Simülasyonlar
 - Motor Kontrol Sistemleri
 - Hibrid Elektrikli Araç Kontrol Sistemleri
 - Şasi Kontrol Sistemleri
- Elektrikli Araç Alt Sistemleri
 - Elektrik Motor Tasarımı ve Geliştirilmesi
 - Elektronik Kontrol Ünitesi Tasarımı ve Geliştirilmesi
 - Motor Kontrol Sürücülerinin Tasarımı ve Geliştirilmesi
 - Elektrikli Araçlar İçin Batarya Tasarımı ve Geliştirilmesi
- Testler
 - Şasi Dinamometre Üzerinde Araç Testleri
 - Dinamometre İle Elektrik Motor Testleri



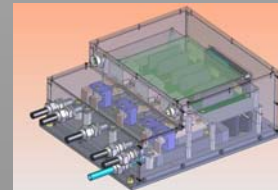
Laboratuvar Altyapısı

- Şasi Dinamometre Seti
- Elektrik Motor Dinamometre Seti
- Hibrid Elektrikli Araç
- Elektrikli Tahrik Sistemleri
- Elektrik-Elektronik Uygulama Laboratuvarı
 - Elektronik Kart Tasarım ve Prototiplendirme
 - Veri Toplama ve Kontrol Çözümleri
 - DSP Tabanlı Gömülü Sistem Tasarım Seti
 - Motor Tasarım ve Kontrol Sistemleri
 - Araç Kontrol Ünitesi Tasarım ve Kontrol Sistemleri
- Araç Modelleme, Kontrol ve Simülasyon Yazılımları
- Motor Tasarım ve Simülasyon Yazılımları



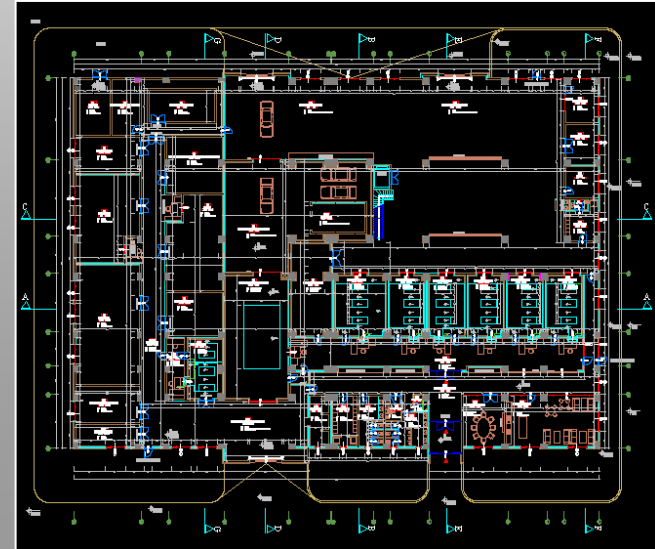
REFERANS PROJELER

- MSB Tümü Elektrikli Muharabe Aracı
- MSB Tümü Elektrikli Gemi
- TOFAŞ ELİT-1 Seri Hibrid Elektrikli Araç Geliştirilmesi ve Prototip Üretimi
- FNSS Hibrid Elektrikli Muharebe Aracı
- Ford OTOSAN Hafif Ticari Hibrid Elektrikli Araç Geliştirilmesi ve Prototip Üretimi
- Elektrik Motor Sürücüsü Tasarımı ve Geliştirilmesi
- Elektrikli Araç Alt Sistemlerinin Tasarımı ve Geliştirilmesi
- Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı



HİBRİD ARAÇ TEKNOLOJİLERİ MÜKEMMELİYET MERKEZİ

- Hibrid araç teknolojileri mükemmeliyet merkezi kurulması adı ile 2007 yılında T.C. BAŞBAKANLIK DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI MÜSTEŞARLIĞI desteği ile HİBRİD ARAÇ TEKNOLOJİLERİ MÜKEMMELİYET MERKEZİ KURULMASI projesi başlatılmıştır.
- Proje sonucunda kurulacak merkez ile hibrid elektrikli araçlar konusunda araştırma ve test olanakları sağlayacak, özellikle otomotiv sanayisine test hizmetleri sunabilecek bir laboratuvar oluşturulacaktır.



The IEA Implementing Agreement Hybrid and Electric Vehicle (IA-HEV)



- TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü IEA-IA-HEV üyesidir.
- The IEA (International Energy Agency) is a Paris based organisation of 26 Governments interested in energy issues
- The IEA has 40 different technical collaboration-programmes all kind of energy fields, one of them the IA HEV.
- The IA-HEV is a working group of 12 governments (Austria, Belgium, Canada, Finland, France, Italy, Netherlands, Sweden, Switzerland, Turkey, USA) interested in advanced vehicle technologies.
- An Executive Committee directs the work of the task forces, plans new initiatives, and disseminates the information produced.
- The IA-HEV works by setting up task forces (called “Annexes”) on particular hybrid-, fuel cell- and electric vehicle subjects.
- www.ieahev.org

TEŞEKKÜRLER

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü

PK. 21, 41470 GEBZE-KOCAELİ

Tel: +90-262-677 27 58 ; Faks: +90-262-641 2309

E-mail: hamdi.ucarol@mam.gov.tr

www.mam.gov.tr