

PANEL 2 : Savunma ve Otomotiv Sektörlerinde Yükselen
Trendler ve Döküm Sektörüne Etkileri

3-4 Kasım 2023

FORD OTOSAN

Dr. Ali Aslan EBRİNÇ
Motor Mühendisliği Lideri

Ford Otosan AR-GE
Sancaktepe-İSTANBUL



Dr.Ali Aslan EBRİNÇ

Ford Otosan Ar-Ge Motor Mühendisliği Lideri

Eğitim:

- ODTÜ Makine Mühendisliği
 - Lisans (1992), Y.Lisans (1995) ve Doktora (2004)

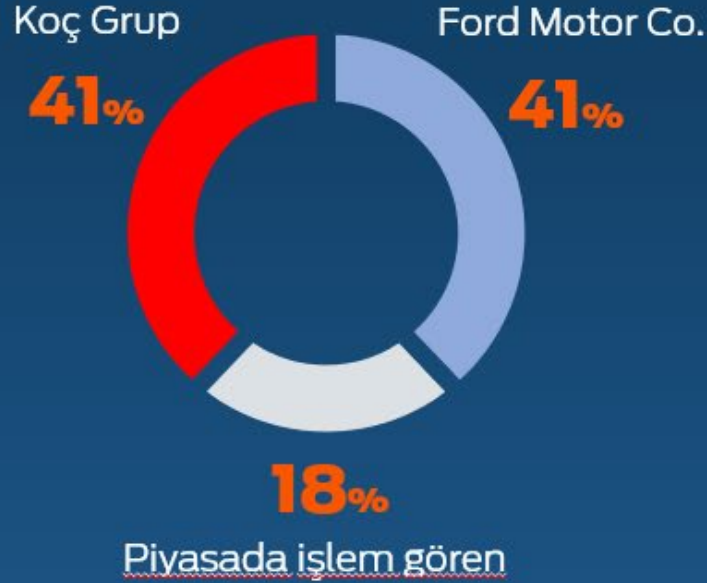
İş Tecrübesi:

- ODTÜ Makine Mühendisliği Araştırma Görevlisi (1992-1996)
- Aselsan MGEO Ar-Ge Mühendisi (1996-1997)
- Ford Otosan Ar-Ge Motor Tasarımı ve Geliştirme Lideri (1998-....)
 - Benzinli ve dizel binek, hafif, orta ve ağır ticari araç motorları sıfırdan tasarım ve geliştirme (1.0L benzinli ile 12.7L dizel arası motorlar)
 - CO2 emisyonu azaltım projeleri kapsamında içten yanmalı motorlarda yakıt ekonomisi teknolojileri ile H2 ICE tek yakıtlı motor geliştirme.
 - H2 yakıt hücresi baz ünite geliştirme ve araç uygulama.



GENEL BAKIŞ

HİSSEDAR YAPISI



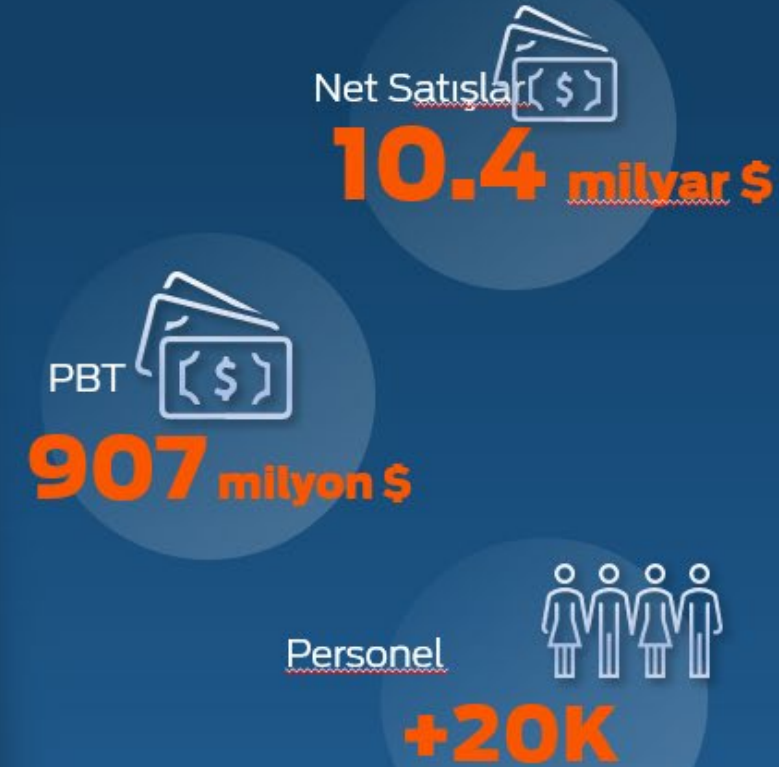
1986 dan beri
İstanbul Borsası'nda işlem
görmektedir.

İMALAT KAPASİTESİ



* 2022 İmalat Kapasitesi

SAYILARLA FORD OTOSAN



* 2022

Şirkete Özel-Proprietary

ÜRÜN GAMI

CV



HCV



Rakun



PV



ÜRETİM LOKASYONLARI

Yeniköy

<Ticari araç üssü>

Ford'un elektrifikasyon stratejilerini destekleyen Avrupa'daki ticari araç stratejik partneri

Home of 1 Tonne Transit



Courier, Transit Custom ve yeni nesil 1 ton Transit üretim üssü. Ford Avrupa'nın ilk tam ve en güçlü elektrikli ticari aracı E-Transit ile global Ford-VW işbirliği ile yeni nesil 1 ton CV

 **+1.000***
Employees

Gölcük

Home of 2 Tonne Transit



Hafif ve orta ticari araçların üretimi, motor ve güç aktarma dinamometreleri, araç test alanları ile ATS test laboratuvarı

 **+8.000***
Employees

Eskişehir

Ağır Ticari Araç, Motor ve Aktarma Org. Fb.

First and Only Automotive Proving Ground in Turkey



Motor, şanzıman ve aks üretimi ve test dinamometreleri, prototip sahası, Ford Trucks özel araç mühendisliği, PVT, ağır ticari araç test parkuru

 **+2.000***
Employees

Craiova

Tam kapasite, küresel rekabetçi, esnek üretim

3rd Largest Exporter of Romania



Puma araç, 1.0-1.1L 3 silindir benzinli motor ve aktarma sistemleri üretimi. 2024 Puma BEV, yeni nesil 2023 Courier ICE ve 2024 Courier BEV. 270 bin adet kapasite

 **+5.400***
Employees

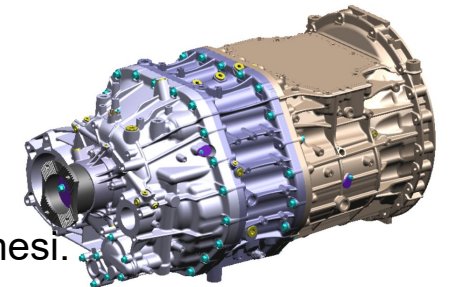
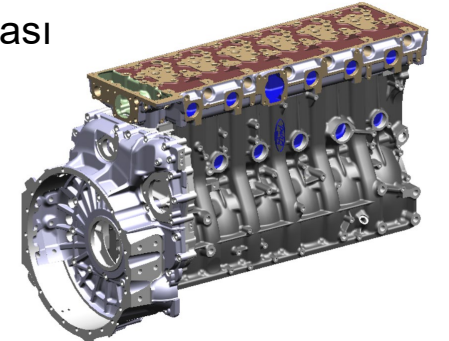
* According to September 2022 data

Şirkete Özel-Proprietary

OTOMOTİVDE METAL DÖKÜM BİLEŞENLERİN ROLÜ

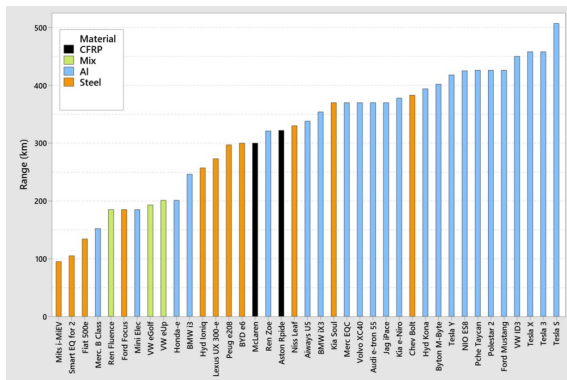
Otomotiv sektörünün zamanla artan hafifletme, verim artışı, emisyon düşümü ve sürülebilirlik hedefleri kapsamında döküm beklentileri değişmektedir. Ana beklentiler şöyle özetlenebilir:

- Verim ve emisyon düşümü için hafifletme
 - Yüksek dayanıklı Alüminyum alaşımlarının yaygınlaşması
 - Demir dökümde ısı işlem ile elde edilecek yüksek dayanım ile tasarım optimizasyonu
 - Fosil yakıtlardan alternatif yakıtlara geçiş nedeniyle silindir kafası, blok gibi döküm parçaların H2 gibi yakıtlara adaptasyonu
 - Daha yüksek motor silindir içi basınçlar nedeniyle yüksek mukavemete sahip malzemelere geçiş yapılması
 - Döküm yöntemlerindeki yeni teknolojilerin ağırlık, maliyet ve proses süresini azaltmaya yönelik devreye alınması
 - Eklemeli üretim teknolojisi (additive casting&manufacturing) sayesinde geleneksel yöntemler ile üretilemeyecek hafif parçaların üretimi
 - Hızlı prototipleme, düşük adetlerde kalıp ihtiyacının olmaması, v.b.
- Kompleksite azaltma ve üretimi kolaylaştırma amaçlı giga&mega casting
 - Farklı döküm parçaların birleştirilerek tek parça olarak dökülmesi ile imalat kolaylaştırma/ucuzlatma
 - Modüler platform tasarımlarına imkan sağlayacak yeni çok fonksiyonlu tasarımlar
- Sürdürülebilirlik
 - Yaşam döngü analizleri ile karbon ayak izi düşük yeni alaşımların & üretim yöntemlerinin önceliklendirilmesi.
 - Yeşil çelikler
 - Yeşil enerji kullanan üretim tesisleri
 - Üretimde karbon salınımı düşüren teknolojilerin yaygınlaşması



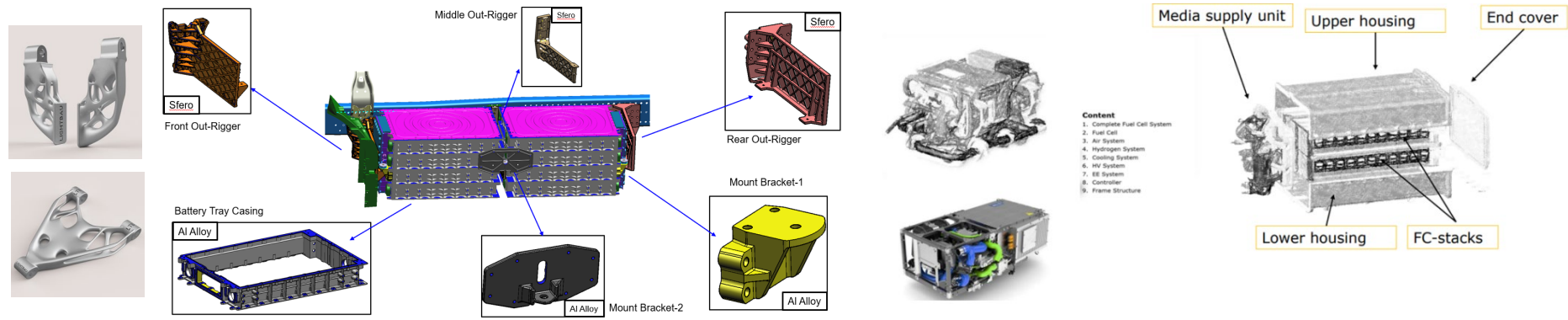
OTOMOTİVDE ELEKTRİFİKASYONUN DÖKÜM BİLEŞENLERE ETKİSİ

- Elektrifikasyon (elektrikli ve H2 yakıt hücreli) ve otonom sürüş ile hafif ve çok fonksiyonlu döküm parçaları gerekli kılmaya başlamıştır. Özellikle batarya ve yakıt hücresi kasaları bu alanda en önemli örneklerdendir. Hassas dökümle ince soğutma ızgaraları ve uygun maça kullanımıyla dökümden gelen soğutma kanallarının üretilebilmesi önem arz edecektir.
- Isıl işlem süreçleri ile döküm mikro yapılarının iyileştirilmesine bağlı yüksek dayanımlı malzeme ile hafif tasarımların ortaya konulması ihtiyacı daha fazla önem kazanmaktadır..
- Artan rekabet ve hızlanan teknolojik gelişim ile yeni araçların geliştirme sürelerinde de hızlanma ihtiyacı kaçınılmazdır. Bu nedenle hızlı prototipleme imkanı sağlayan döküm teknolojilerinin önemi artmaktadır.
- Elektrikli araçlarda artan güvenlik isterleri çarpışma dayanımı ve enerji sönmüleme özelliği isterlerini artırmaktadır. Bu nedenle yüksek vakum destekli yüksek basınçlı alüminyum döküm yöntemleri gibi yeni teknolojilerin kullanımı öne çıkmaktadır.



(cfrp) carbon fiber-reinforced polymer

<https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2021/02/Aluminum-Battery-Enclosures-Constellium-February-2021-FINAL.pdf>



OTOMOTİV SEKTÖRÜNÜN TÜRK DÖKÜM ENDÜSTRİSİNDEN BEKLENTİLERİ

- Mevcut ekonomik şartlarda Türk döküm endüstrisi daha önce sağladığı fiyat avantajını kaybetmektedir. Bu nedenle teknolojik gelişimlere hızla ayak uyduracak yatırımlara odaklanılmalı, global rekabette sadece fiyat değil teknoloji ve kalite üstünlüklerini ortaya koymalıdır.
- Yeşil enerji, düşük karbon ayak izine sahip alışımlara ve üretim teknolojilerine odaklanılmalı. Böylece karbon sertifikası uygulamasına hazırlanılarak bu alanda uluslararası rekabete hazırlıklı olunulmalı.
- Özellikle alüminyum döküm teknolojilerinde ağır ticari araç uygulamaları için yüksek boyutlu parçalara uygun olarak daha yaygın LPDC ve HPDC tesis ve yatırım ihtiyacını karşılamalıdır.
- Rekabeti arttırabilmek için imalatçılarımızın projelerin prototip fazlarına da destek vermeleri beklenmektedir (rapid proto ya da normal proto).
- Bilgisayar ortamlarında tasarım ve doğrulama süreçleri daha yaygınlaşmalı, özellikle fire oranlarının düşürülmesi için döküm simülasyonları etkin şekilde kullanılmalı.

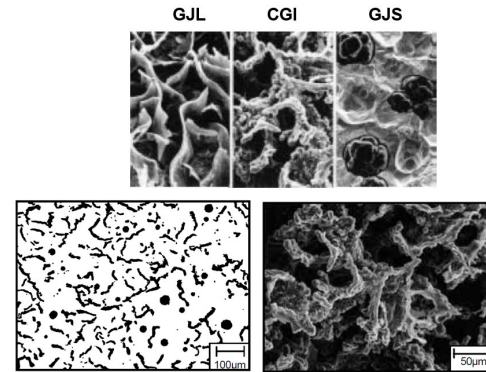
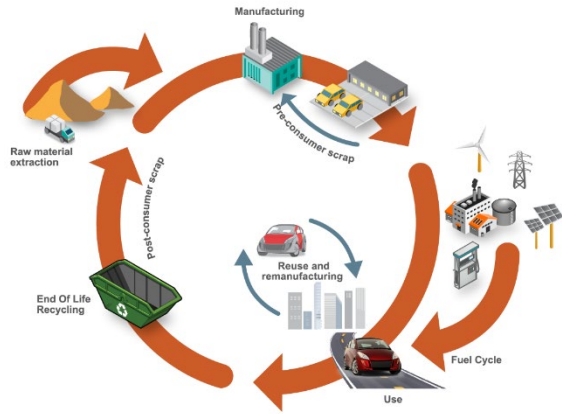
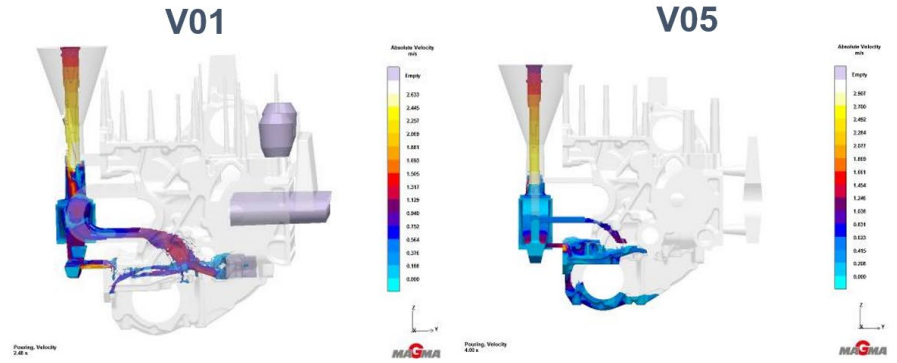


Figure 1: Compacted Graphite Iron microstructure with 10% nodularity

Figure 2: Deep-etched SEM micrographs show the true three dimensional graphite morphology



<https://steelemotive.world/life-cycle-assessment-for-vehicle-development/>

DÖKÜM BİLEŞENLERİN GELECEK YILLARDA OTOMOTİVDEKİ ROLÜ

- Hafif otomotiv bileşenlerinin gerekliliği döküm parçalardan kompozit parçalar geçişi hızlandırmaktadır. Fakat fiyat hassasiyeti olan araç segmentlerinde döküm bileşenlerin önemi uzun süre devam edecektir.
- Biyonik ve hafif döküm tasarımlarını orta koyacak imalat teknolojilerinin önemi artacaktır.
- Yeşil enerji, düşük karbon ayak izine sahip alışımlara ve üretim teknolojilerine odaklanılmalı. Böylece karbon sertifikası uygulamasına hazırlanılarak bu alanda uluslararası rekabete hazırlıklı olunulmalı.
- Giga & Mega döküm ile birçok farklı parçanın tek seferde üretildiği parçalar ile otomotivde daha basitleştirilmiş, modüler ve verimli montaj fırsatlarının ortaya çıkması. (örneğin IDRA Grup İtalya ile binek araçta arka taban parçaları 70 den 2 ye; üretim maliyet düşüşü 20% ve fb alanı azalması 30%)
- Ford Otosan tarafından kamyon için geliştirilen motorun 720 PS versiyonu savunma sektörüne de hizmet edecek şekilde mühendislik ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir.
- Benzer şekilde motor ailesi diğer endüstriyel uygulamalarda da (genset, marine, otobüs, iş makinası vb.) kullanılmaktadır.

DÖKÜM BİLEŞENLERİN GELECEK YILLARDA OTOMOTİVDEKİ ROLÜ

- Savunma sektöründe emisyon istekleri zorunlu olmadığından mevcut fosil yakıtlı motorlarla belirli bir süre devam edileceği öngörülüyor. Ticari alanda batarya gelişimiyle şarj sürelerinin kısalması, hafiflemesi ve ucuzlamasına takiben savunma sanayisine de geçişi kolaylaşacaktır.
- 6 silindirli 13L dizel bir motorun 1150 kg olan ağırlığının yaklaşık 60%'ı (680-700 kg) dökme demir ve alüminyum alaşımlarından oluşmaktadır. Kalanı dövme, hafif metaller ve plastik-kauçuk parçalardır. Araç ve aktarma sistemlerinde bu oran yaklaşık 40-60% civarındadır.
- Döküm alt yapısı ve yetkinliğinin artırılmasına yönelik beklentiler:
 - Yüksek sıcaklıklara dayanıklı Si – Mo alaşımları ya da yüksek Ni oranına sahip alaşım ihtiyacı.
 - Geliştirilebilecek yeni alaşımlarla beraber (CGI gibi), özellikle sıcaklık mukavemetini artıran alaşımların dökülebilirliğine yatırım yapılmalı (AlSiMo gibi)
 - Ağırlık azaltma ihtiyacına cevap verebilmek için daha dar üretim toleranslarına girilebilmeli.
 - Daha iyi yüzey kalitesi yakalanarak işlemlerin azaldığı/olmadığı near-net-shape parçaların üretim imkanı arttırılabilmesi.
 - Daha düşük hurda oranları ile imalatçı ve müşteri tarafında verimin arttırılması hedeflenmeli.
 - Daha kontrollü ısıl işlem yöntemleri devreye alınmalı, yaygınlaştırılmalı (air quenching gibi)