

**«3 Boyutlu Kum Yazıcılarda Geri Dönüşüm Kumu  
Kullanım Oranının Yanma Kaybına, Maça  
Mukavemetine ve Maça Ağırlığına Etkisi»**

**«Effect of Recycled Sand Usage Ratio on Burnout Loss,  
Core Strength, and Core Weight in 3D Sand Printers»**

**Erdinç Sekmen & Cem Aydın & İsmail Uludağ  
(Döktaş Dökümcülük)**

## **4. Oturum / 4th Session**

**Oturum Başkanı / Session Chairman: Doç. Dr. Ekrem Altuncu  
(Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi)**

- Şirket Tanıtımı
- Ürünlerimiz
- 3 Boyutlu Kum Yazıcılar
- Yapılan Deneysel Çalışmalar
- Sonuçlar

## İNŞAAT

## ENDÜSTRİ

## ENERJİ

## TURİZM

## MADENCİLİK

### - Güriş İnşaat



- Parsan
- Omtaş
- Asil Çelik
- Güriş Endüstri
- Döktaş

**Mogan En.**  
**Projects in Operation**  
743,95 MW  
**Projects in Construction**  
333,80 MW  
**Projects in Planning**  
271,60 MW



- Mirage Park Resort
- Mogan Havacılık



- Santral Madencilik
- Kuzey Kıbrıs Santral Madencilik





## Orhangazi Dökümhane

- 1973 yılında kurulmuştur.
- Toplam alan 300,000 m<sup>2</sup>
  - 85,000 m<sup>2</sup> kapalı alan
  - 215,000 m<sup>2</sup> açık alan
- Kapasite 155,000 ton/yıl.

## Orhangazi İşleme Bölümü

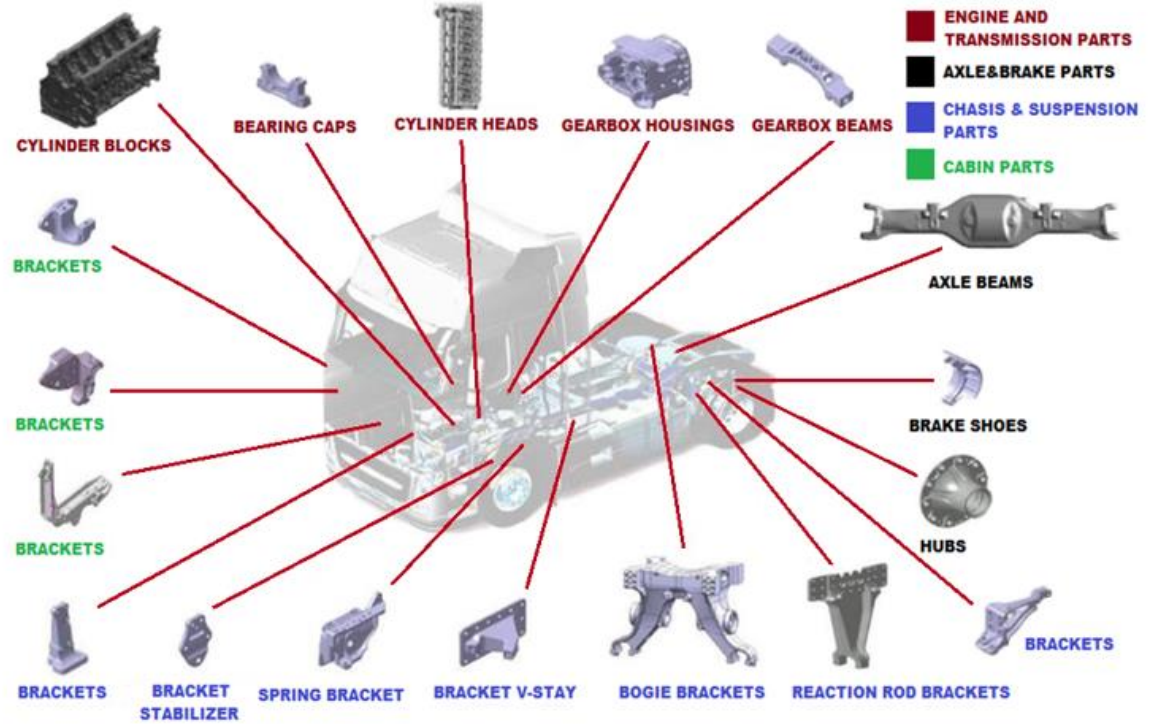
- 2004 yılında kurulmuştur.
- 2008'de yeni binasına taşınmıştır. / 2013 yılında büyüme gerçekleşmiştir.
- Toplam kapalı alan 11,400 m<sup>2</sup>,
  - 9600 m<sup>2</sup> üretim alanı
  - 1800 m<sup>2</sup> idari bina ve ofisler.
- Kapasite 350,000 mak-saat/yıl.

## Yeteneklerimiz

- Döktaş, Türkiye'nin tonaj olarak 48 yıllık tecrübesi ile lider demir döküm tesisidir.
- Üretmiş olduğu parçaların % 36'sını işleyen bir işleme tesisine sahiptir.
- **0.4 kg'dan 500 kg'a kadar** döküm parça üretme yeteneğine sahiptir.
- Farklı derece ve kalıp boyutlarında 4 adet otomatik kalıplama hattına sahiptir.
- **Maça yoğun** parça üretim kabiliyetine sahiptir.
- Farklı büyüklüklerde motor blok ve motor blok kafası üretim kabiliyetine sahiptir.
- Aynı çatı altında mühendislikten montajlı parçaya kadar giden bir üretim kabiliyeti vardır.
- Sadece gri ve küresel grafitli dökme demir değil aynı zamanda vermiküler grafitli ve yeni nesil yüksek silisli katı çözelti sertleştirilmiş, ferritik dökme demirleri de üretebilen geniş bir malzeme yelpazesine sahiptir.
- Özellikle savunma sanayi ve tarım sektöründe uygulama alanı bulan öztemperlenmiş dökme demir (ADI) üretim kabiliyetine de sahiptir.

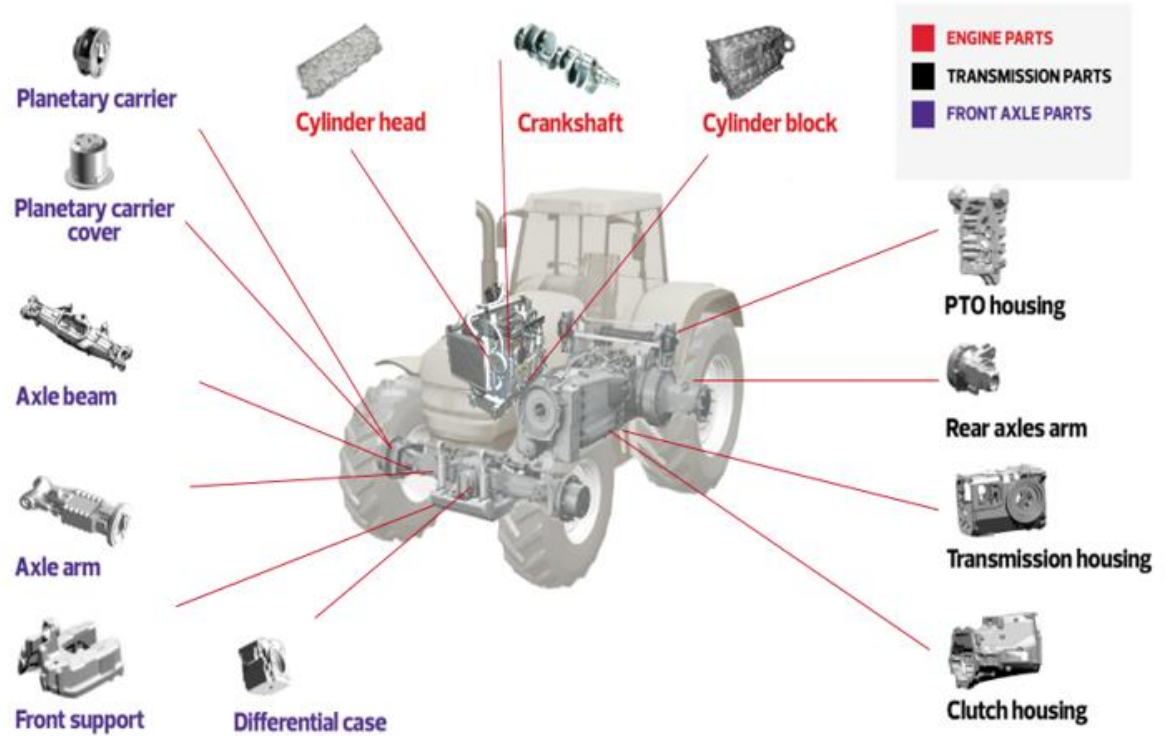
## Ağır Kamyon

Şasi ve Süspansiyon, Motor & Transmisyon, Aks & Fren Parçaları

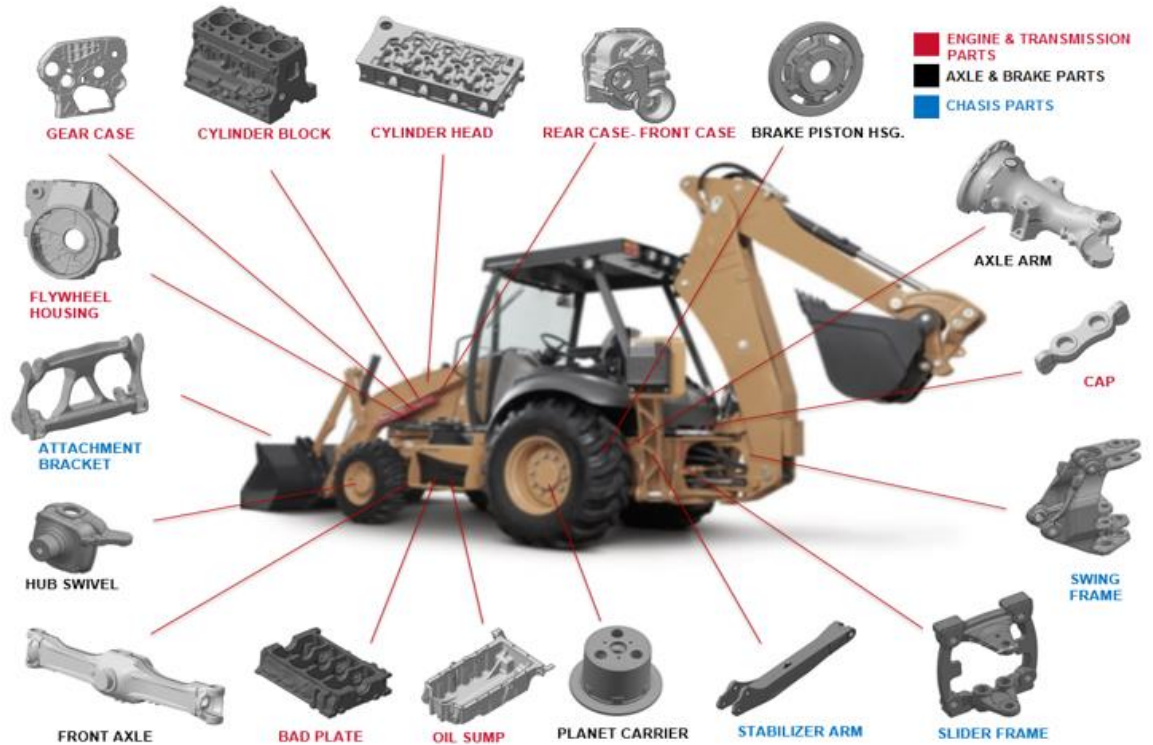


## Ziraat Makineleri

Traktör ve Biçerdöverler için Motor Blok, Transmisyon, Şanzuman, karşı ağırlık, ön supportlar, aks dingilleri, tamponlar, poryalar vb.



## İnşaat ve Madencilik

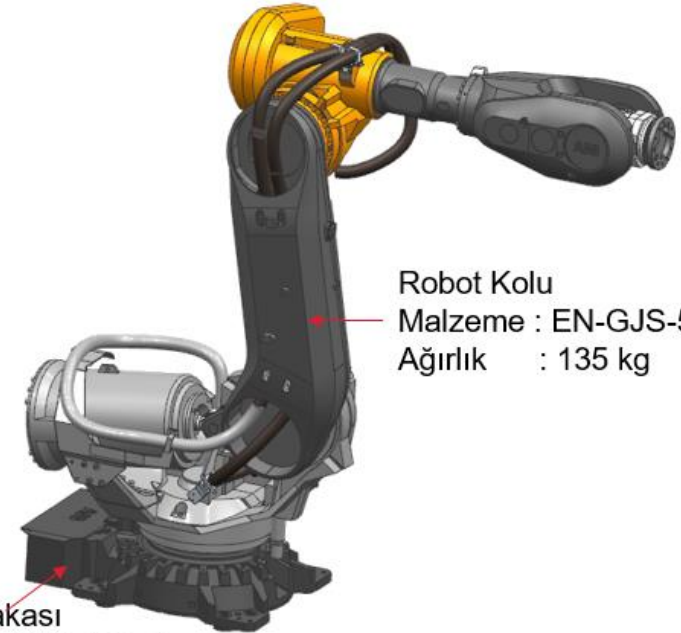




## Makine İmalat



Makine İmalat sektörü için tipik ürünler robot kolu, robot alt taban plakası ve asansör parçalarıdır.

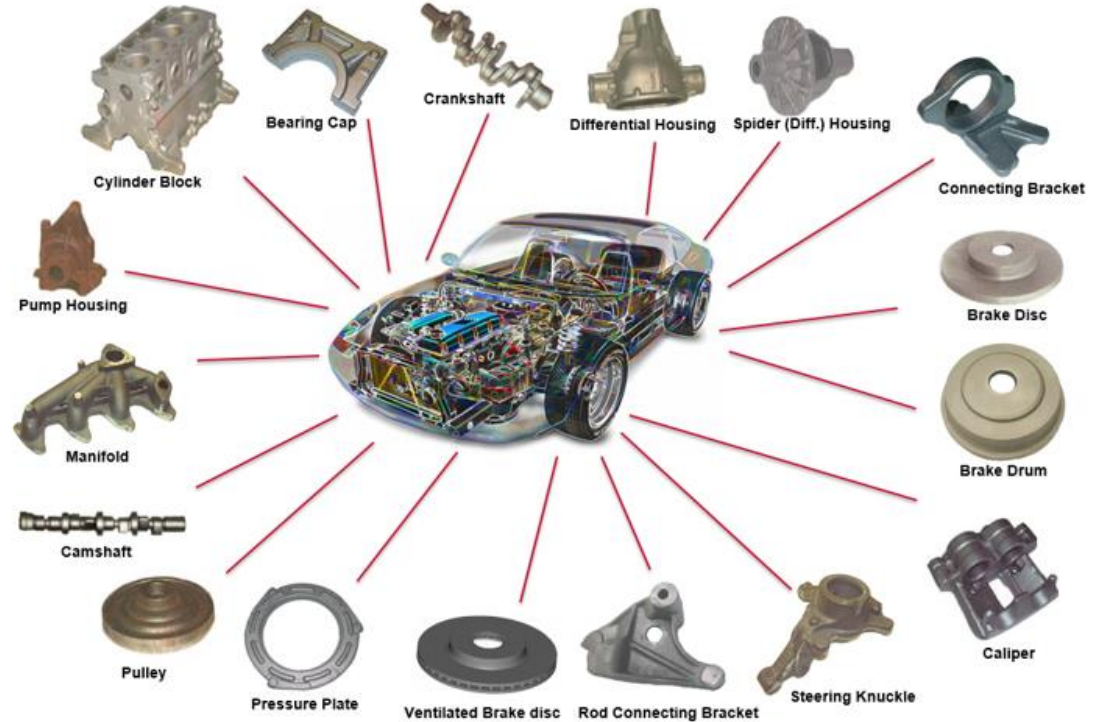


Robot Kolu  
Malzeme : EN-GJS-500-7  
Ağırlık : 135 kg

Alt Taban Plakası  
Malzeme:EN-GJS-500-7  
Ağırlık : 158.5 kg

## Otomotiv

Otomotiv sektörü için üretilen ürünler arasında akson, ventilasyonlu fren diski, normal hava kanalsız fren diski, porya, motor blok, motor blok kafası, egzost manifoldu, braket, kaliper gibi fren sistemi parçaları, kampa savılabilecek ilk akla gelen ürünlerdendir.



## Müşterilerimiz





## 3D Kum yazıcının avantajları;

- Prototip parçaların kısa sürede üretilebilmesi. Bu süreçte müşteri tarafından talep edilen modifikasyonların ve iyileştirme aksiyonlarının hızlı ve düşük maliyetle uygulanabilmesi.
- Seri hatlara alınan yeni parçalarda projenin gecikme riski varsa maça üretiminin 3D yazıcıda yapılarak hibrit döküm yöntemiyle ilk denemelerin planlanan tarihte yapılmasını sağlamak.
- Seri hatlarda yapılan iyileştirme çalışmalarına model veya maça sandığında modifikasyon yapmadan önce 3D yazıcıda üretilen maçayla deneme yaparak destek vermek.

## Ekllemeli Üretim Proses Akışı:



## Ekllemeli Üretim Proses Akışı:

Bilgisayar Destekli  
3B Maça Paketi Tasarımı

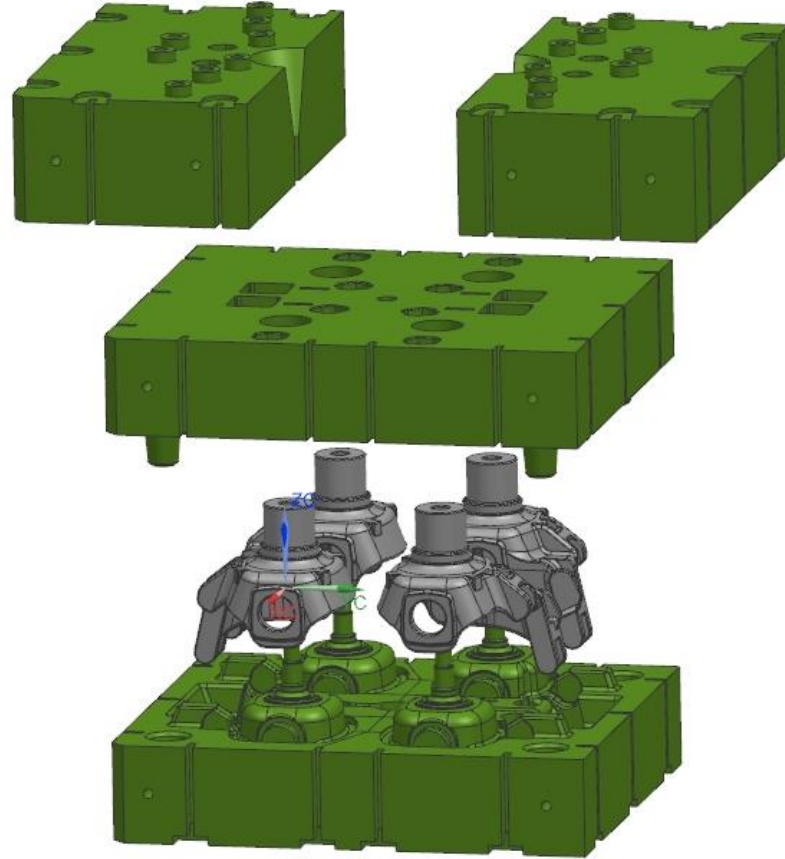
Yolluk ve Besleyici  
Tasarımı

Dolum ve Katılma  
Simülasyonu

Maça STL Datalarının  
3B Kum Yazıcıda  
Bastırılması

Maçaların  
Montajı

Parçanın  
Dökülmesi



## Ekllemeli Üretim Proses Akışı:

Bilgisayar Destekli  
3B Maça Paketi Tasarımı

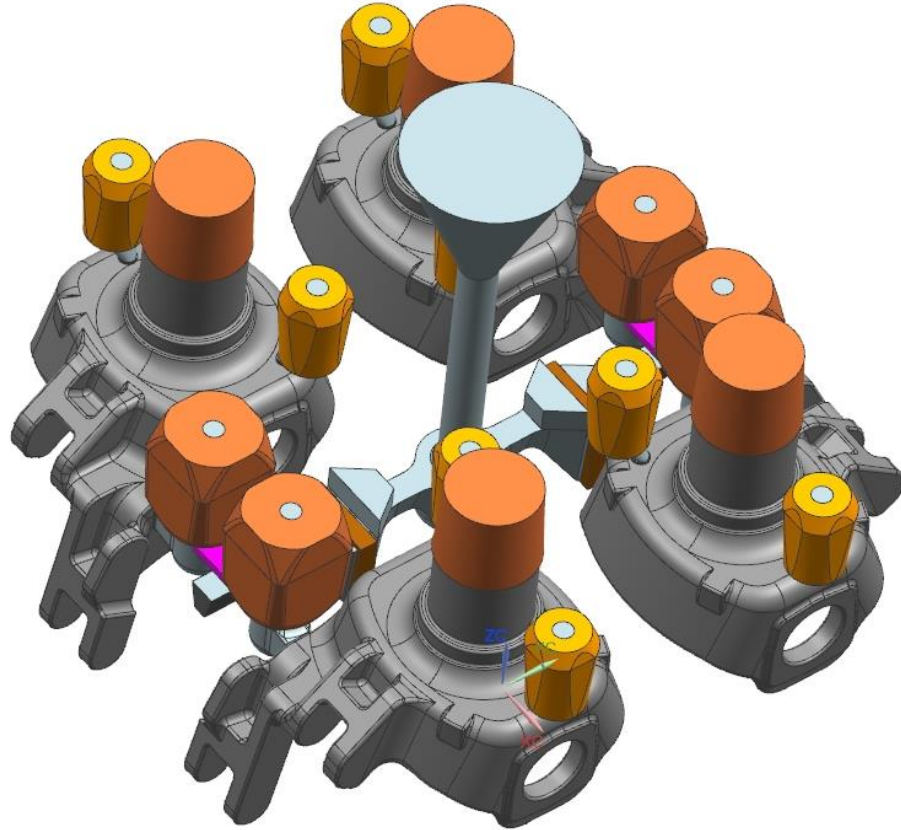
Yolluk ve Besleyici  
Tasarımı

Dolum ve Katılma  
Simülasyonu

Maça STL Datalarının  
3B Kum Yazıcıda  
Bastırılması

Maçaların  
Montajı

Parçanın  
Dökülmesi



## Ekllemeli Üretim Proses Akışı:

Bilgisayar Destekli  
3B Maça Paketi Tasarımı

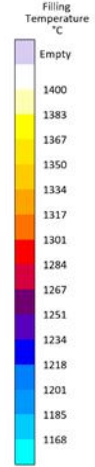
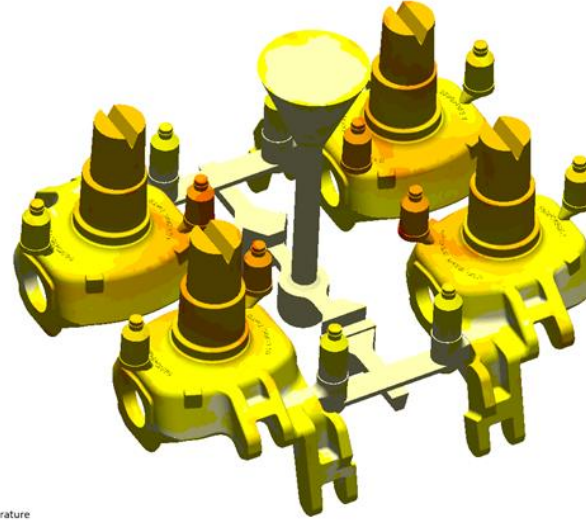
Yolluk ve Besleyici  
Tasarımı

Dolum ve Katılaşma  
Simülasyonu

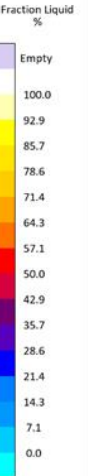
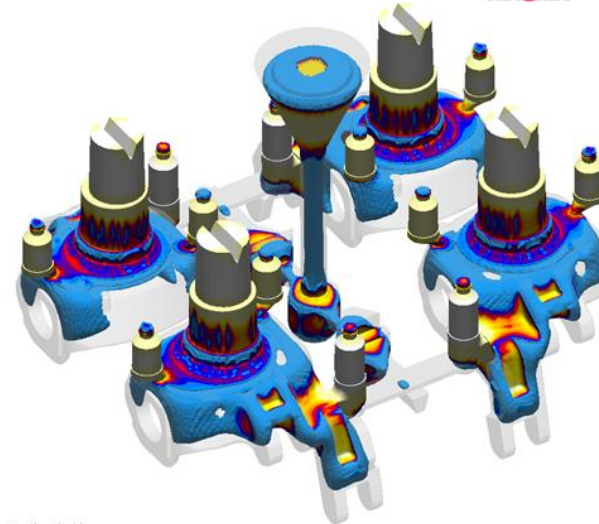
Maça STL Datalarının  
3B Kum Yazıcıda  
Bastırılması

Maçaların  
Montajı

Parçanın  
Dökülmesi



MAGMA



MAGMA



## Eklemeli Üretim Proses Akışı:

Bilgisayar Destekli  
3B Maça Paketi Tasarımı

Yolluk ve Besleyici  
Tasarımı

Dolum ve Katılma  
Simülasyonu

Maça STL Datalarının  
3B Kum Yazıcıda  
Bastırılması

Maçaların  
Montajı

Parçanın  
Dökülmesi



## Eklemeli Üretim Proses Akışı:

Bilgisayar Destekli  
3B Maça Paketi Tasarımı

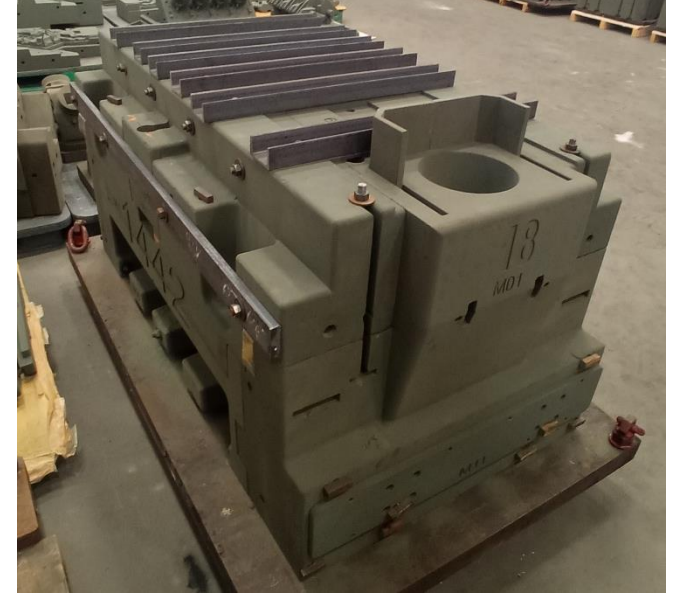
Yolluk ve Besleyici  
Tasarımı

Dolum ve Katılma  
Simülasyonu

Maça STL Datalarının  
3B Kum Yazıcıda  
Bastırılması

Maçaların  
Montajı

Parçanın  
Dökülmesi



## Eklemeli Üretim Proses Akışı:

Bilgisayar Destekli  
3B Maça Paketi Tasarımı

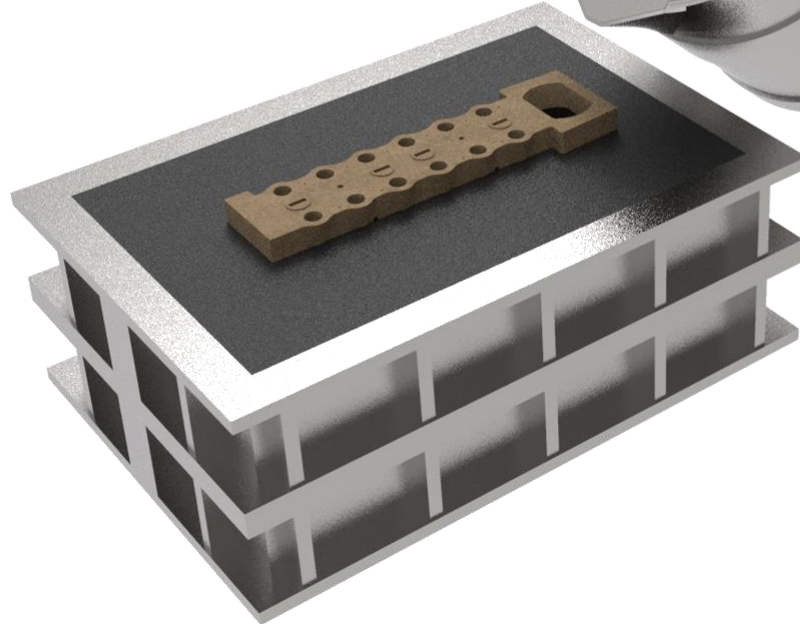
Yolluk ve Besleyici  
Tasarımı

Dolum ve Katılma  
Simülasyonu

Maça STL Datalarının  
3B Kum Yazıcıda  
Bastırılması

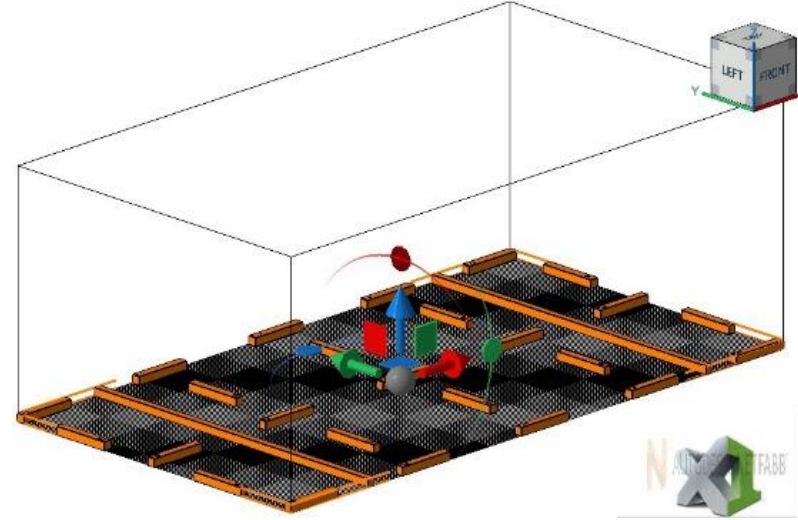
Maçaların  
Montajı

Parçanın  
Dökülmesi





Test Numunesi



İş Kutusundaki Yerleşim

- 1) %30 Geri Dönüşüm Kumu - %70 Yeni Kum
- 2) %40 Geri Dönüşüm Kumu - %60 Yeni Kum
- 3) %50 Geri Dönüşüm Kumu - %50 Yeni Kum



Kırılma Mukavemeti  
Ölçüm Cihazı



Yanma Kaybı Ölçüm Fırını



Ağırlık Ölçümü Yapılan  
Hassas Terazi

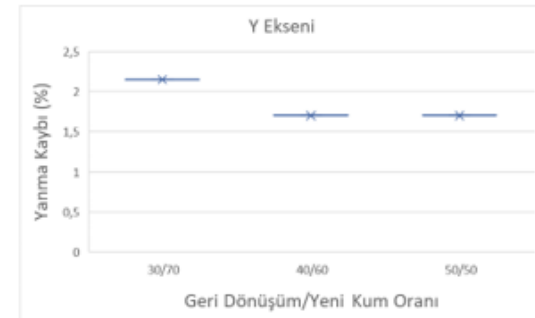
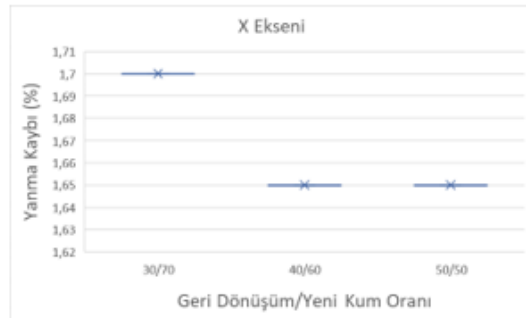
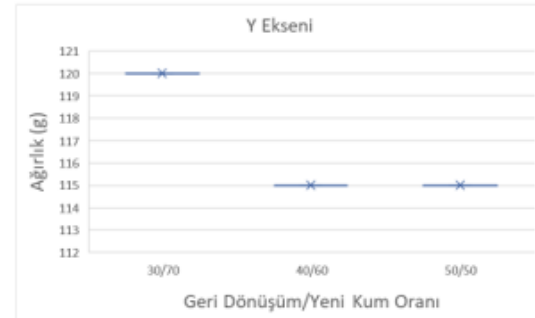
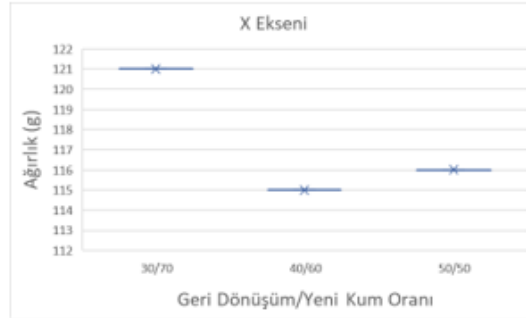
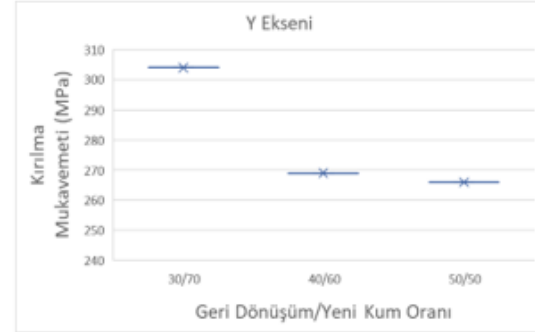
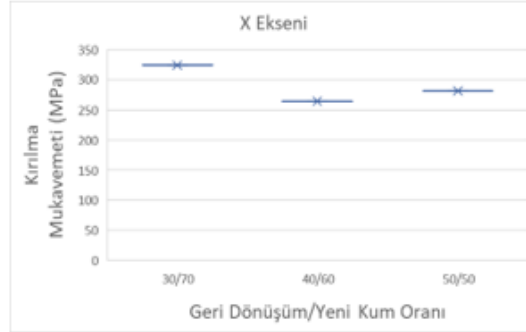
## Ölçüm Sonuçları

30-70 TEST BAR ÖLÇÜM SONUÇLARI		
X Eksen	Ağırlık	Kırılma mukav. [N/cm <sup>2</sup> ]
	113 ± 5	≥ 200
X1	122,8	330
X2	120,2	310
X3	118,4	300
X4	117,8	280
X5	121,7	360
X6	121,7	320
X7	121,5	320
X8	120,9	320
X9	120,4	310
X10	122,3	330
X11	123,1	370
X12	122,8	310
X13	122,2	320
X14	121,9	330
X15	123,9	350
Y Eksen	Ağırlık	Kırılma mukav. [N/cm <sup>2</sup> ]
	113 ± 5	≥ 200
Y1	122,1	370
Y2	120,4	320
Y3	120,1	300
Y4	118,9	310
Y5	121,4	320
Y6	119,3	300
Y7	119,1	270
Y8	118,9	310
Y9	117,6	270
Y10	119,5	270
YANIMA KAYBI %		
X02	1,7	
Y05	2,15	

40-60 TEST BAR ÖLÇÜM SONUÇLARI		
X Eksen	Ağırlık	Kırılma mukav. [N/cm <sup>2</sup> ]
	113 ± 5	≥ 200
X1	115,0	260
X2	112,2	240
X3	112,7	240
X4	111,1	230
X5	118,1	280
X6	113,8	230
X7	116,4	260
X8	115,2	250
X9	116,1	250
X10	117,1	260
X11	115,2	270
X12	116,6	300
X13	114,4	270
X14	115,4	270
X15	118,6	330
Y Eksen	Ağırlık	Kırılma mukav. [N/cm <sup>2</sup> ]
	113 ± 5	≥ 200
Y1	116,9	270
Y2	115,1	250
Y3	115,3	280
Y4	113,9	290
Y5	116,4	290
Y6	113,9	270
Y7	113,8	250
Y8	114,6	270
Y9	113,6	270
Y10	114,7	250
YANIMA KAYBI %		
X05	1,65	
Y10	1,7	

50-50 TEST BAR ÖLÇÜM SONUÇLARI		
X Eksen	Ağırlık	Kırılma mukav. [N/cm <sup>2</sup> ]
	113 ± 5	≥ 200
X1	118,2	300
X2	113,4	250
X3	111,6	240
X4	112,0	220
X5	118,5	320
X6	118,6	320
X7	116,4	270
X8	115,6	270
X9	116,2	260
X10	118,1	290
X11	120,6	310
X12	117,0	310
X13	114,1	270
X14	115,0	280
X15	119,4	310
Y Eksen	Ağırlık	Kırılma mukav. [N/cm <sup>2</sup> ]
	113 ± 5	≥ 200
Y1	118,2	290
Y2	115,0	260
Y3	114,6	270
Y4	114,1	270
Y5	117,7	300
Y6	116,5	260
Y7	113,6	250
Y8	113,7	250
Y9	112,6	250
Y10	115,4	260
YANIMA KAYBI %		
X05	1,65	
Y10	1,7	

## Ölçüm Sonuçları Grafikselsel Gösterimi



Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- 1) Geri dönüşüm kumu kullanım oranı arttıkça maçaların kırılma mukavemetleri hem x ekseninde hem y ekseninde düşmektedir.
- 2) %30 geri dönüşüm kumu oranı olan maçaların ağırlıkları diğerlerine göre daha yüksektir. Fakat %40 ve %50 geri dönüşüm kumu olan maçaların ağırlıkları birbirine çok yakındır.
- 3) Geri dönüşüm kumu kullanım oranı arttıkça yanma kaybı azalmaktadır.
- 4) İnce kesitli olmayan ve yüksek mukavemet gerektirmeyen maçalar yazılırken geri dönüşüm kumu oranı %40-%50 olarak kullanılabilir. Fakat motor kafası maçaları gibi ince kesitli ve döküm esnasında sıvı metalin basıncı ile kırılma riski olan maçalarda %30 oranında geri dönüşüm kumu kullanılmalıdır.



TEŞEKKÜRLER...