



TÜMOSAN

Makine Yüksek Mühendisi
Ümit Kirenci



Dökme Demirden İmal Edilmiş Ağır Hizmet Dizel Motor Bloğunda Yapılan Hafifletme Çalışması, Yolluk Tasarımı Ve Döküm Simülasyonu

Ümit Kirenci
Makine Yüksek Mühendisi

Motor Tasarım Uzman Mühendisi
TÜMOSAN

Dr. Ali Serdar Vanlı

Yıldız Teknik
Üniversitesi

Doç. Dr. Anıl Akdoğan

Yıldız Teknik
Üniversitesi



TÜMOSAN





Akış



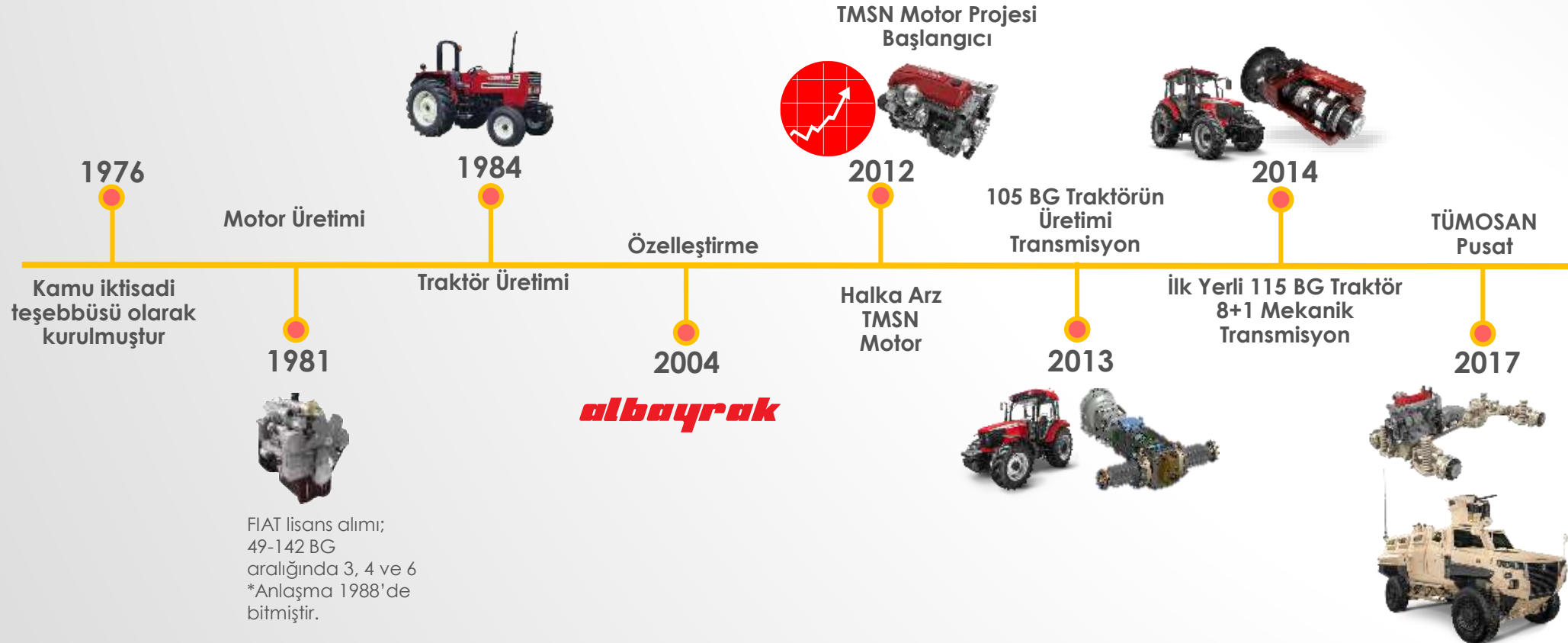
- TÜMOSAN Tarihçesi
- TÜMOSAN Ürün Gami
- TÜMOSAN Motor Projeleri
- Motor Bloğu
 - Motor Bloğu Tipleri
 - Motor Bloğu Üretimi
- Motor Bloğu Hafifletme Çalışması
 - Malzeme
 - Tasarım tarafında yapılacak iyileştirmeler
- Eski ve Yeni Blok Tasarımlarının Karşılaştırılması
- Döküm Simülasyonu ve Hesaplamalar
- Sonuç



TÜMOSAN Tarihçesi ve Kilometre Taşları



TÜMOSAN, 1976 YILINDA MOTOR TAHRİK VE AKTARMA ORGANLARI VE BENZERİ TEÇHİZATI ÜRETMEK AMACIYLA KURULMUŞTUR





TÜMOSAN KONYA FABRİKA



➤ Konya'da **93.000 m²**'si kapalı olmak üzere **1,6 milyon m²** alan üzerine kurulu üretim tesisleri.

✓ DÖKÜM FABRİKASI,

- **10** Döküm ve Taşıma Potası,
- **3** Fırın,
- **7** Ocak,
- **5** Çeşitli Özellikte Silo,
- **2** Robot,
- **24** Çeşitli Özel Üretim Makinesi,
- **5** Çeşitli Seviyeli ve Özellikli Vinç,



✓ MOTOR VE TRAKTÖR FABRİKASI,

- **9** Yıkama Makinesi,
- **2** Fırın,
- **5** Çeşitli Özellikte Pres,
- **32** Çeşitli Özellikte Ölçüm Bremzesi,
- **2** Honlama Makinesi,
- **20** Transfer Tipi Tezgah,
- **6** Özel Tezgah,
- **7** Montaj Tezgahı,
- **1** Sızdırmazlık Makinesi,
- **27** Çeşitli Seviyeli ve Özellikli Vinç,
- Otomatik Motor Montaj Hattı
- Otomatik Traktör Montaj Hattı
- 24 Motor Test Bremzesi





TÜMOSAN Motor Projeleri – S8000 ve TMSN Serisi



42 BG

185 BG

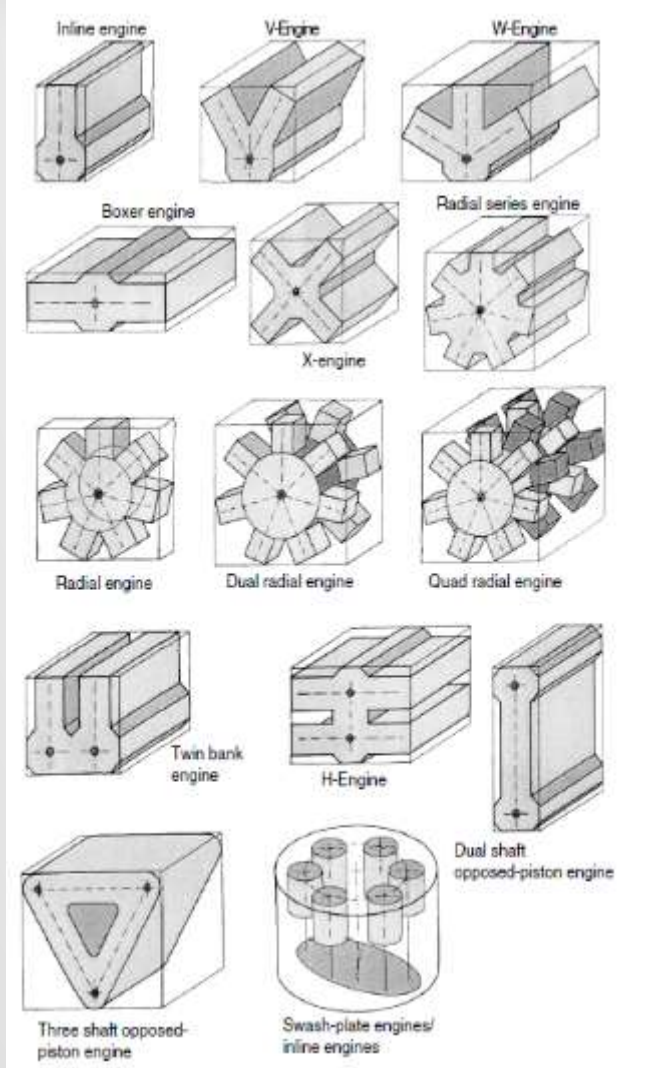


150 BG

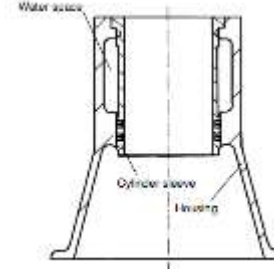
750-1000 BG

Motor Bloğu Tipleri

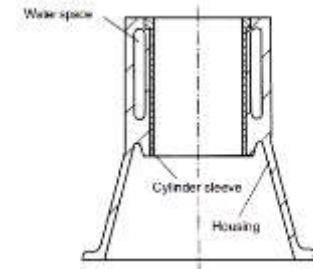
[1]



[1]

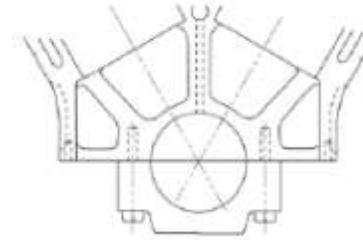


Islak Gömleklî

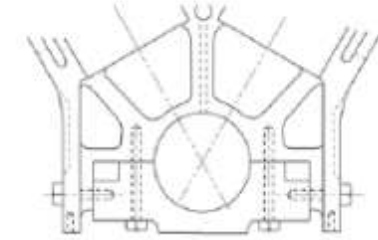


Kuru Gömleklî

[2]



Kısa Etekli



Uzun Etekli

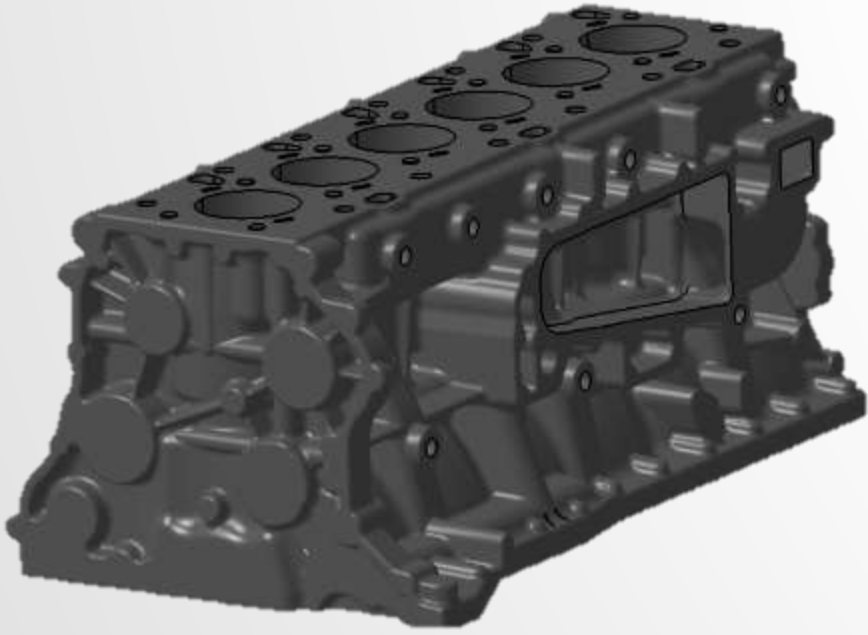
[2]



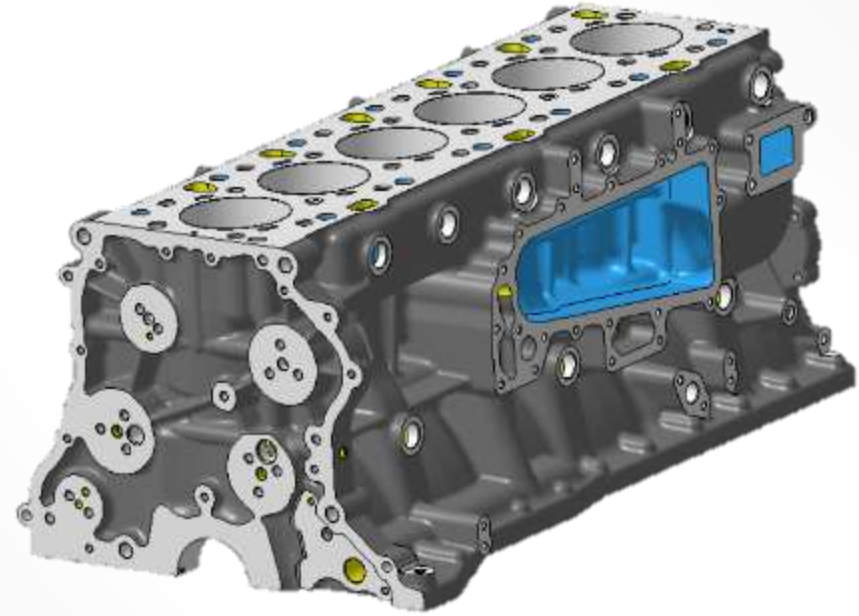
Açık Su Çeketi



Kapalı Su Çeketi

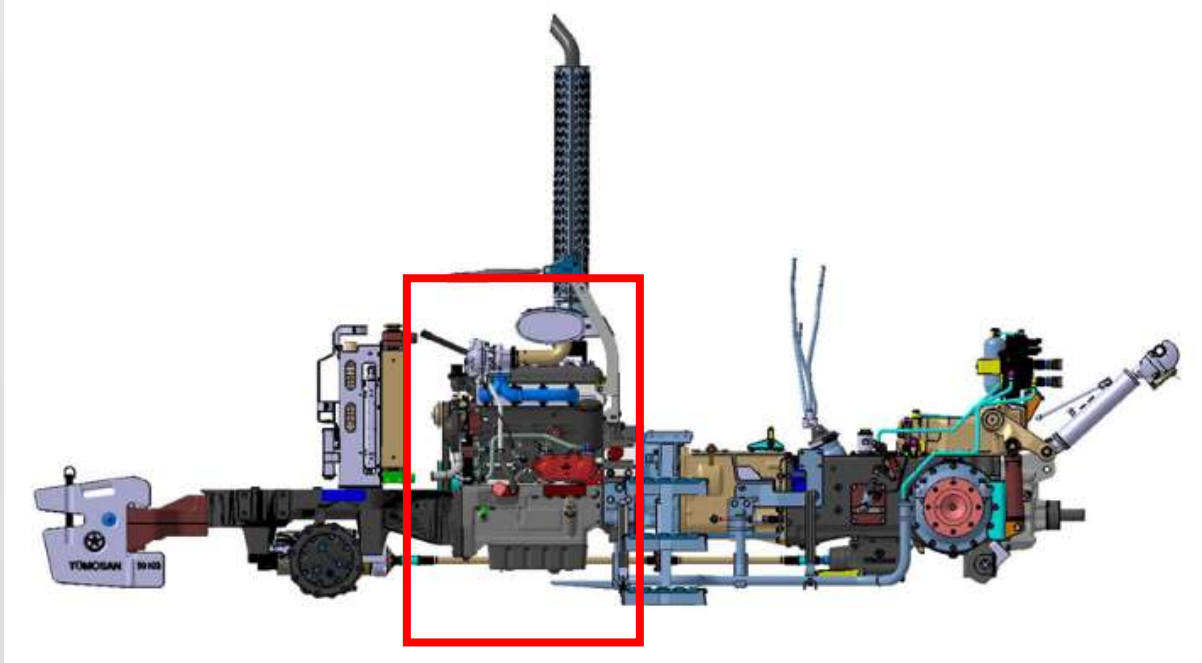
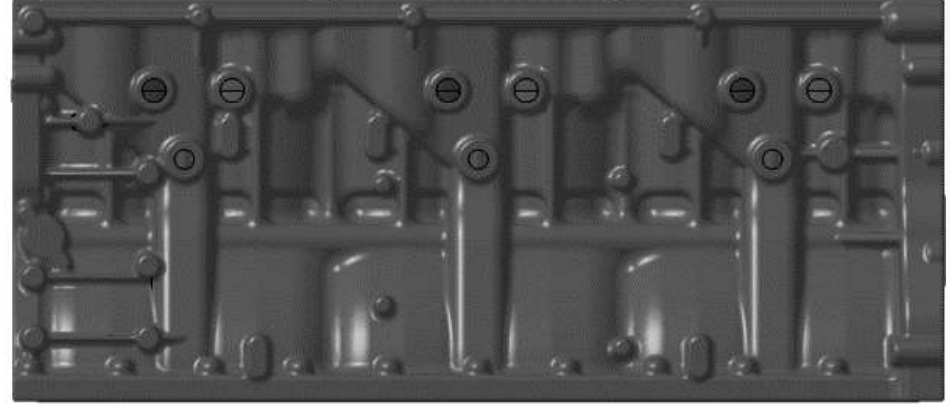
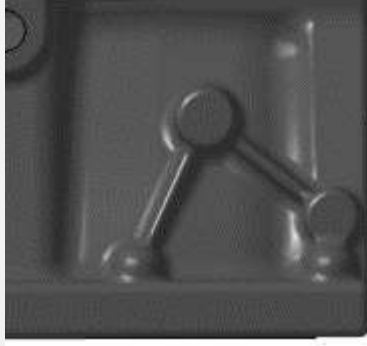


Döküm Motor Bloğu Datası



İşlenmiş Motor Bloğu Datası

Motor Bloğu Hafifletme Çalışması, Tasarım İyileştirme

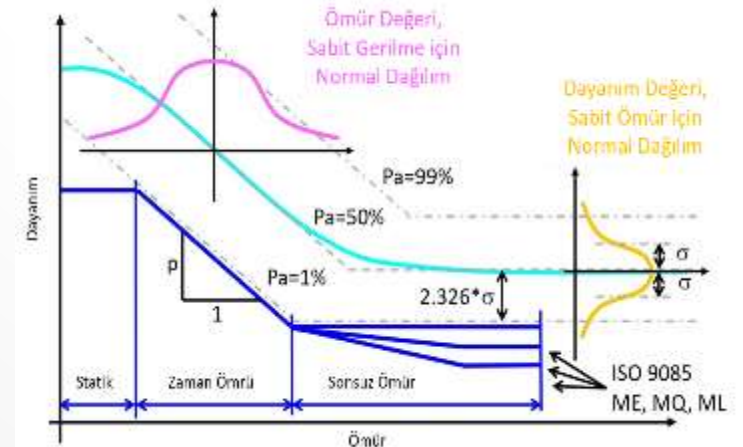
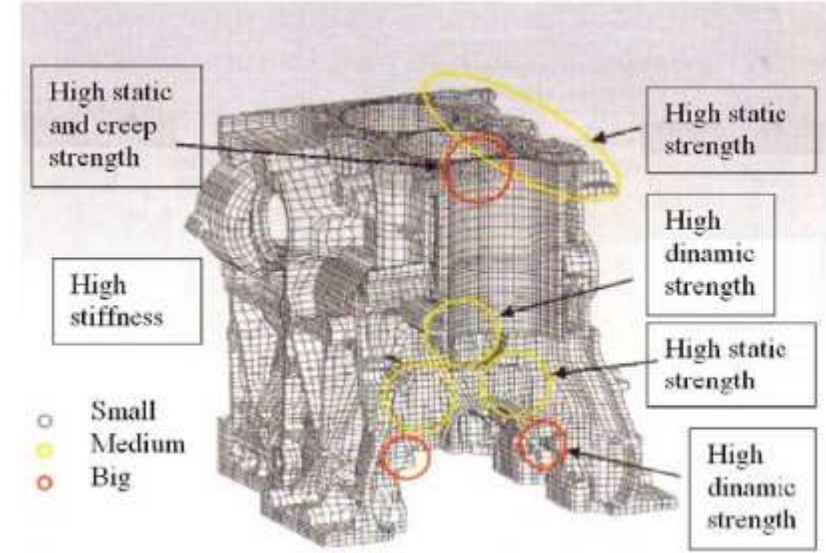


Motor Bloğu Hafifletme Çalışması, Yük Profili Etkisi

Uygulama Tanımı	Aktivite (saat/yıl)	Yük Faktörü (% Maksimum Güç)
Jeneratör	338	74
Hava	815	48
Kompresörü		
Pompalar	403	74
Petrol Sahası Araçları	1231	92
Yeraltı Maden Araçları	1533	68
Klimalar	1341	28
Taktik Askeri Araçlar	260	62
Terminal Çekicileri	1257	82
Kaynakçılar	643	45
Fork Liftler	1700	30
Diğer Malzeme	421	59
Kaldırıcılar		
Lokomotif	848	63
Yıkayıcı/Süpürücü	1220	68
Yüzey İşlem Ekipmanları	561	45
Orman İşletmesi Araçları	1276	71
Marin Yardımcı Ekipmanları	2608	67
Öğütücüler	465	73
Vinçler	806	43
Ekskavatör	859	57
Kazıyıcı	914	72
Greyder	821	61
Paletli Dozer	936	64
Çekiciler	761	68
Ezme/İşleme Ekipmanları	955	78

Ekipman Tipi	Marka/Firma	Yük Faktörü									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Dozer	Kennedy										
	Day										
	Caterpillar										
	Komatsu										
	Chitkara										
	Dukan										
Kamyon	Kennedy										
	Caterpillar										
	Komatsu										
	Chitkara										
	Dukan										
	Gransberg										
Çekici	Kennedy										
	Caterpillar										
	Komatsu										
	Chitkara										
	Dukan										
	Gransberg										
Çalışma Şartlarında Sınıflandırma											
		Hafif				Orta				Yüksek	






[3]



- Motor Blokları Ve Silindir Kafalarında Kullanılan Malzemeler

- Isı İletim Katsayısı Karşılaştırması

[4]

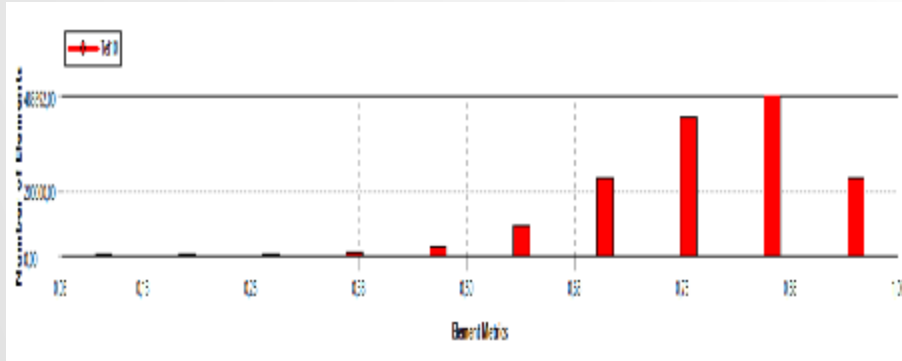
Özellik	Gri Dökme Demir	Kompakt Grafitli Dökme Demir	Küresel Grafitli Dökme Demir	Çelik Döküm	Alüminyum Döküm
Yapı					
Yoğunluk (g/cm ³)	7,2	7,2	7,2	7,7	2,7
Çekme Dayanımı (MPA)	250-400	300-500	400-800	450-800	160-320
Young Modülü (GPa)	100-135	130-160	160-185	210	75
Dökülebilirlik	En iyi	İyi	İyi	Kötü	En iyi
Kaynak İmkani	Kötü	Kötü	İyi	En iyi	İyi
Yapı	Yekpare	Yekpare	Yekpare	Kaynaklı Levha	Yekpare
Uygulama	Otomobil ve Ticari Araç Motorları	Büyük Motorlar	Ticari Araç Motorları ve Büyük Motorlar	Büyük Motorlar	Özel Motorlar

[1]

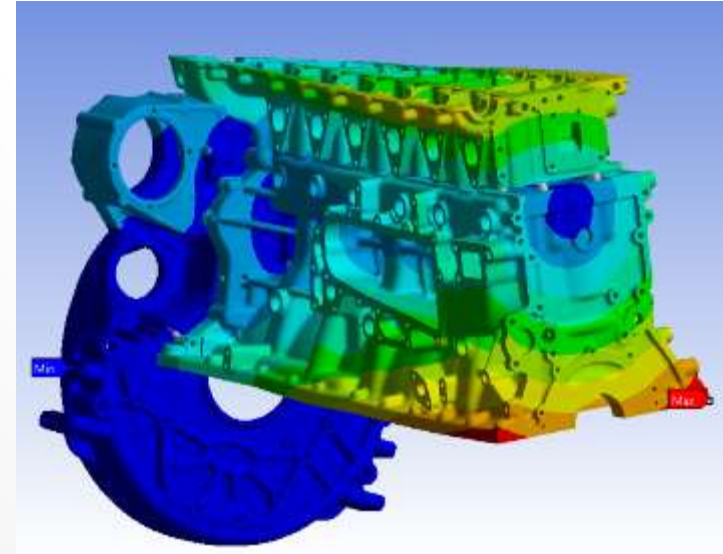
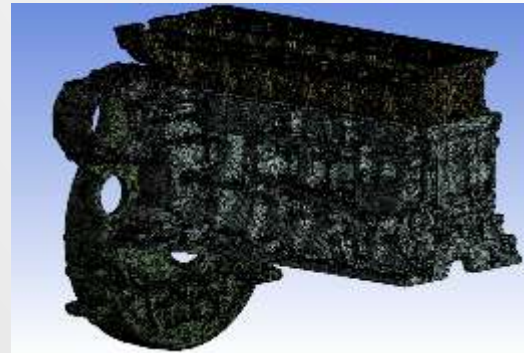
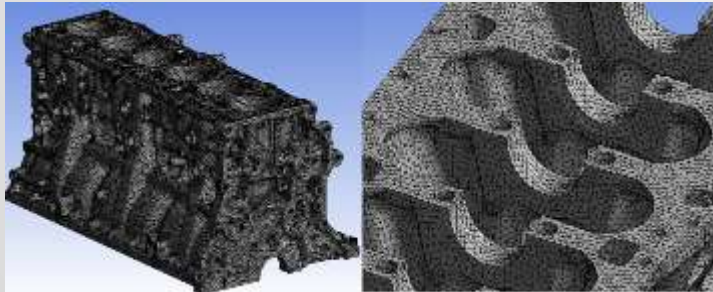
	Gri Dökme Demir	Küresel Grafitli Dökme Demir	Kompakt Grafitli Dökme Demir	Alüminyum Alaşımları
Isı iletim Katsayısı (W/m-K)	45-50	10-30	30-40	90-210

Eski ve Yeni Blok Tasarımları Karşılaştırılması

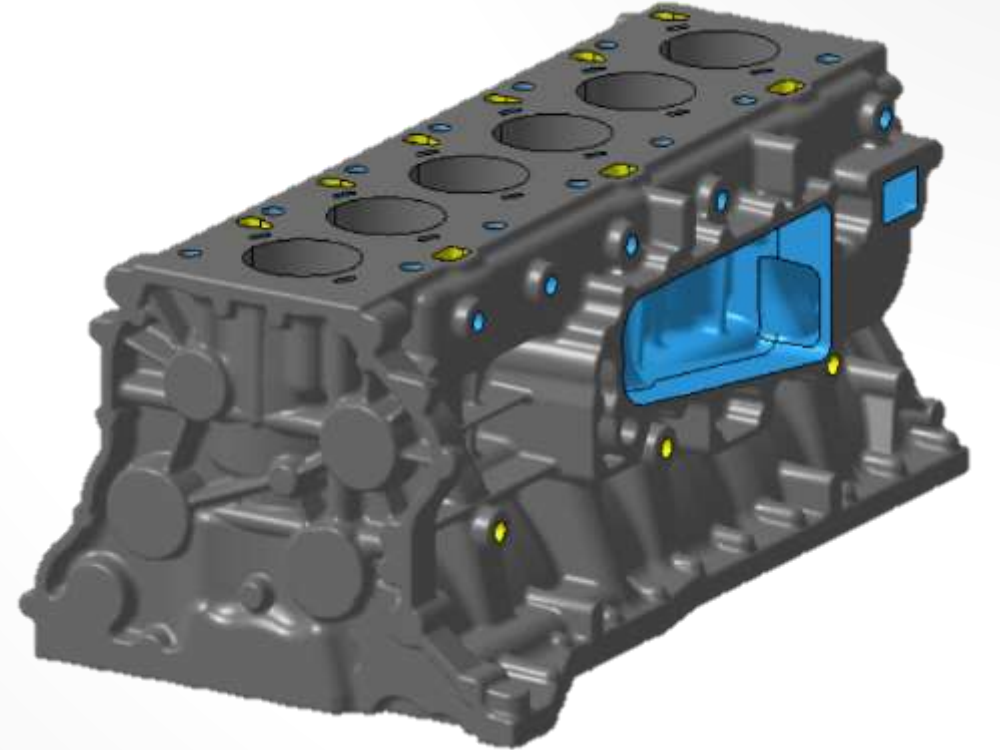
Mesh Metric		Eleman Kalitesi
<input type="checkbox"/> Minimum		2,9611e-002
<input type="checkbox"/> Maksimum		1,
<input type="checkbox"/> Ortalama		0,78607
<input type="checkbox"/> Standart Sapma		0,11665
+ İnflasyon		
+ İleri Seviye Ayarlar		
- İstatistik		
<input type="checkbox"/> Düğüm Noktası		2334598
<input type="checkbox"/> Eleman		1484014

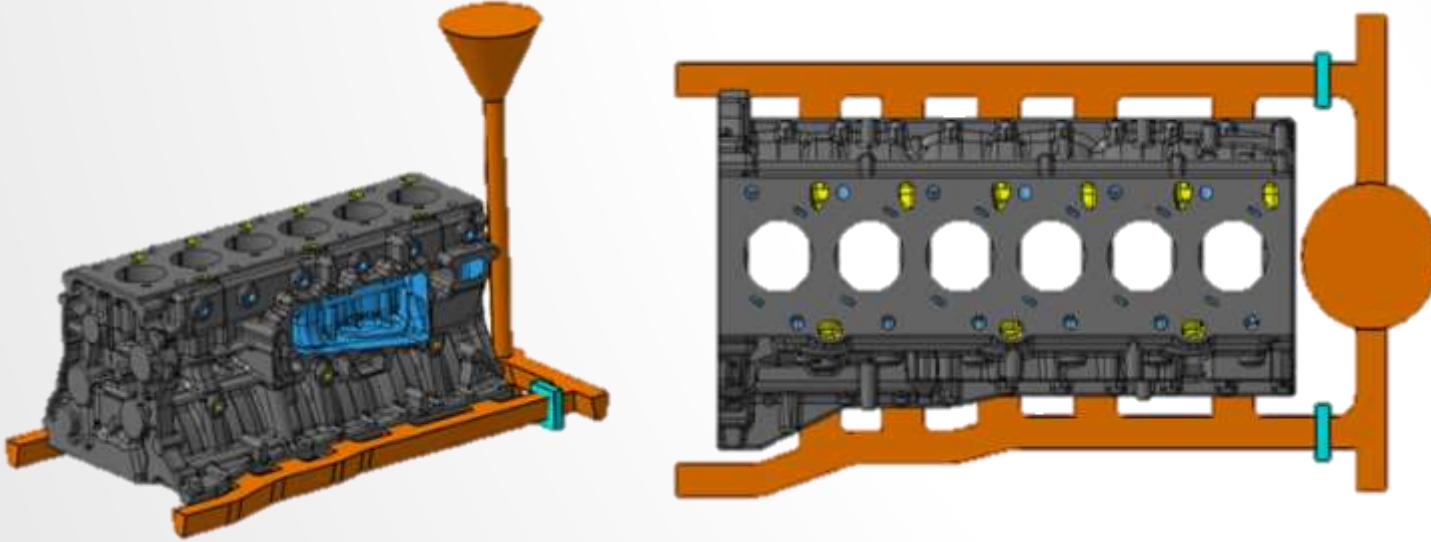


Mod	Hafifletilmiş Bloкта Frekans Farkı (%)	Hafifletilmiş Sistemde Frekans Farkı (%)	Kütle Farkı (%)
1	-2,1	2,4	-6,2
2	-3,8	5,1	-6,2
3	-1,6	2,3	-6,2
4	-1,6	34,8	-6,2
5	-3,9	6,5	-6,2
6	-10,4	10,0	-6,2



Blok Tipi	Sıralı Altı Silindir
Motor Hacmi	7,8lt
Çap x Stroke	110 x 137mm
Soğutma Kanalı	Kapalı Soğutma Kanalı, Gömleksiz, Yekpare
Blok Etek Yapısı	Kısa Etek
Malzeme	EN-GJL-250, Gri Dökme Demir
Döküm Parça Ağırlık	~ 250kg
Parça Hacmi	~ 32000 cm ³
Parça Yüzey Alanı	~ 16000 cm ²
Parça ölçüleri	478 x 837 x 363mm



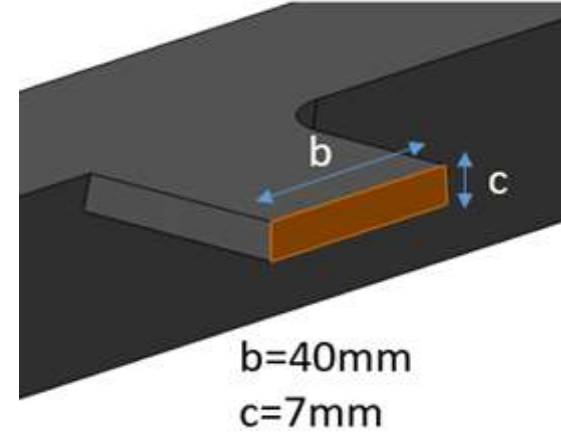
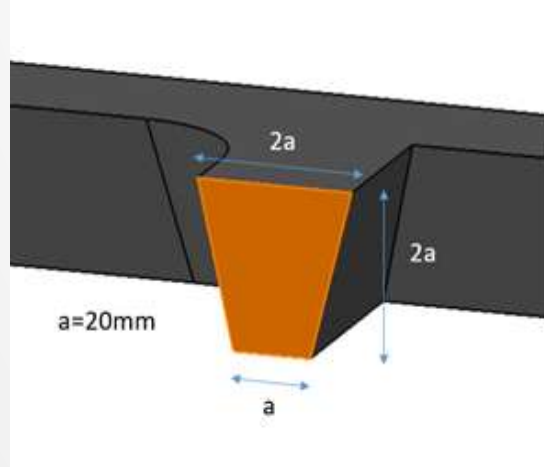
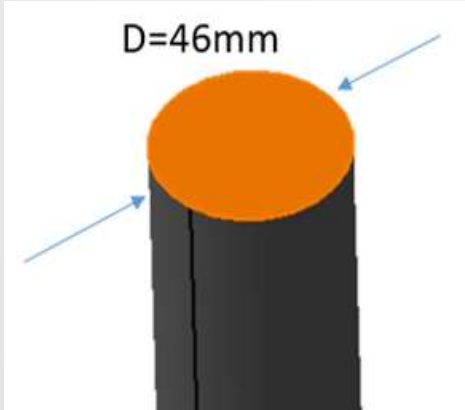


Yolluk Sistemi : Basınçsız Yolluk
Döküm Ağırlığı: ~ 250kg
Dolum süresi: ~ 22sn
Kesit Oranları: ~ 1: 1,4: 1,6
Döküm Sıcaklığı: 1450°C

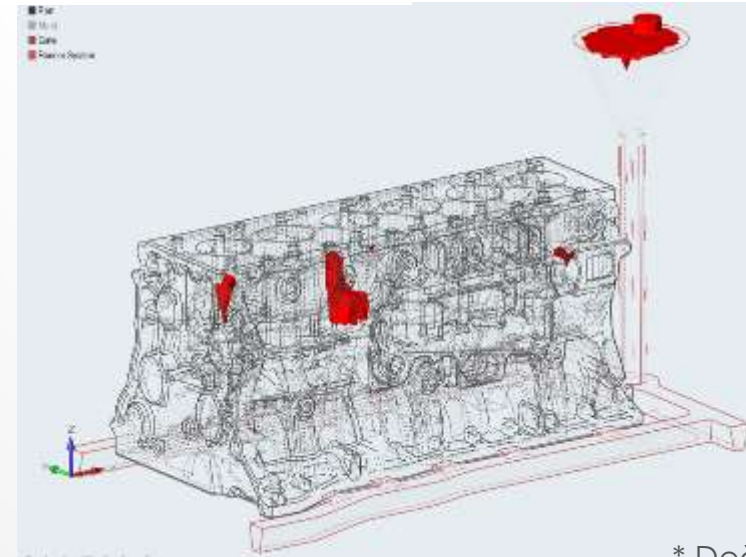
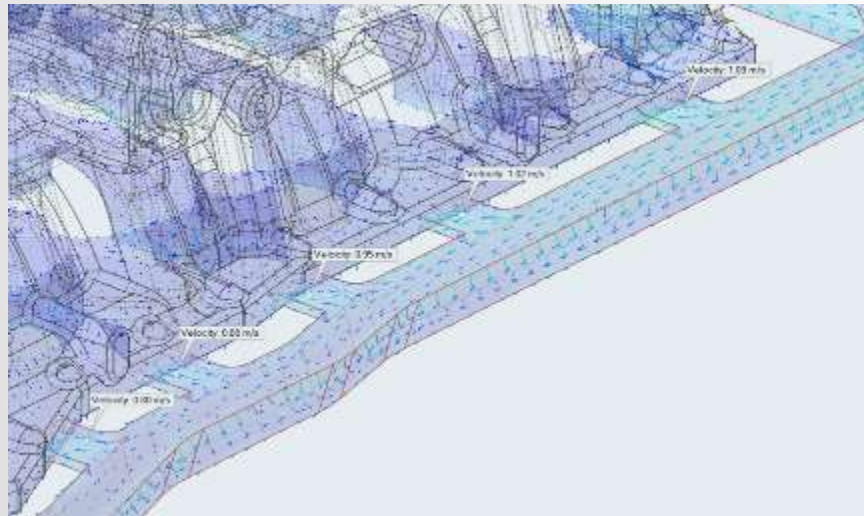
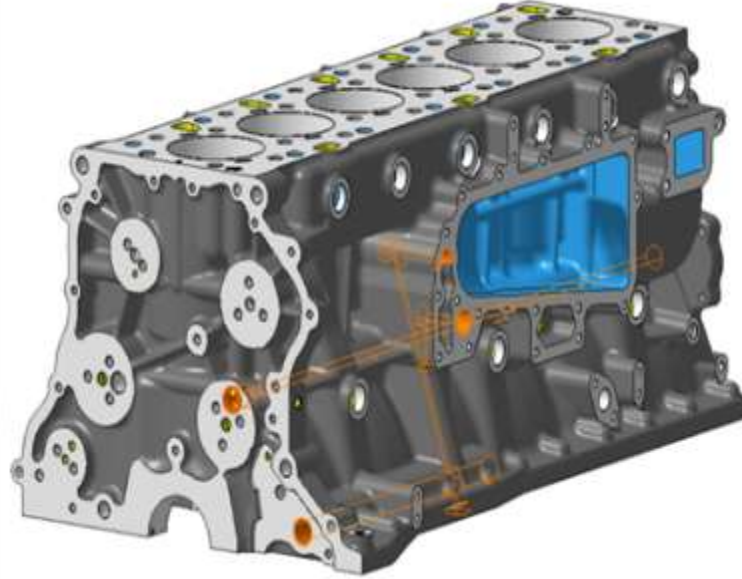
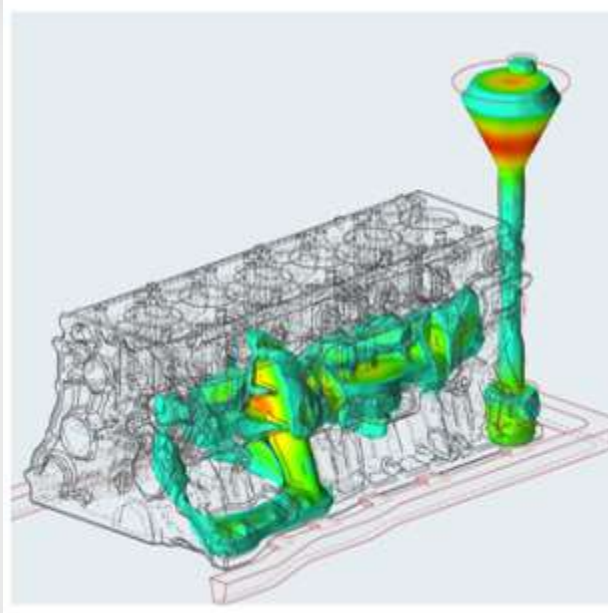
$$Ca = \frac{22,6 \times 280}{7,2 \times 0,4 \times 22 \times \sqrt{36,8}}$$

$$Ca = 16,5 \text{ cm}^2$$

* Değerler temsili olarak verilmiştir.

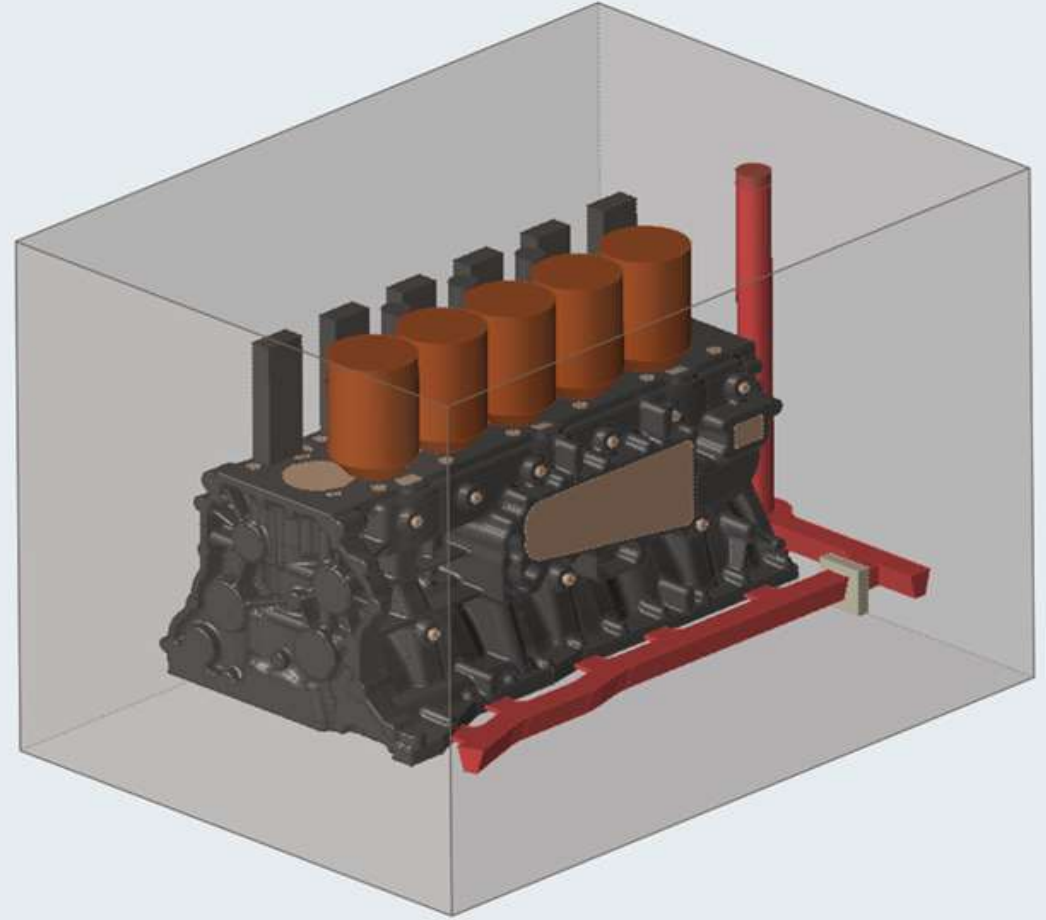


Döküm Simülasyonu, Taslak Çalışma

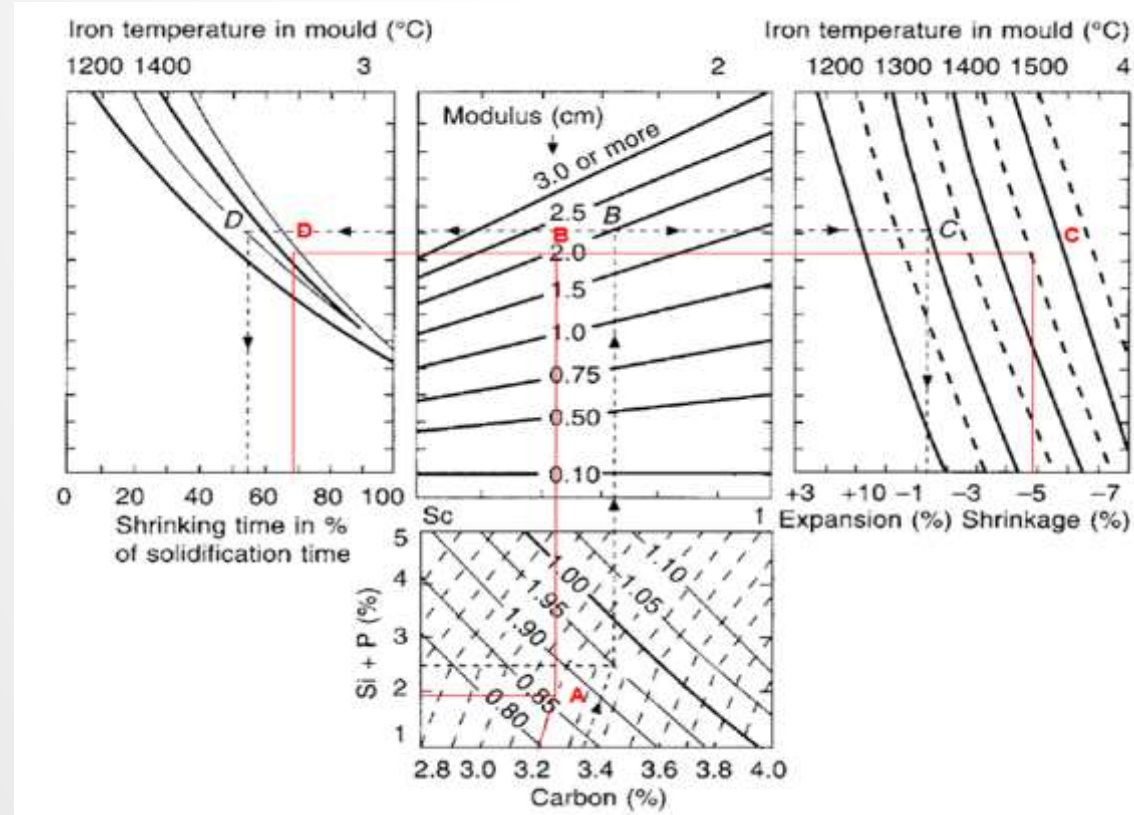


* Değerler temsili olarak verilmiştir.

- Döküm Parçası
- Kalıp
- İç Maçalar
- Yolluk Girişi
- Yatay ve Düşey Yolluk
- Ekzotermik Örtü
- Çıkıcı
- Filtre



Yolluk Sistemi : Basıncsız Yolluk
Döküm Ağırlığı: ~ 350kg
Dolum süresi: ~ 24sn
Kesit Oranları: ~ 1: 1,2: 1,4
Döküm Sıcaklığı: ~ 1450°C



Malzeme	%C	%Si	%P	%Mn	%S
EN-GJL-250	3,20	1,80	0,026	0,57	0,07



Döküm Simülasyonu, Besleyici Hesabı



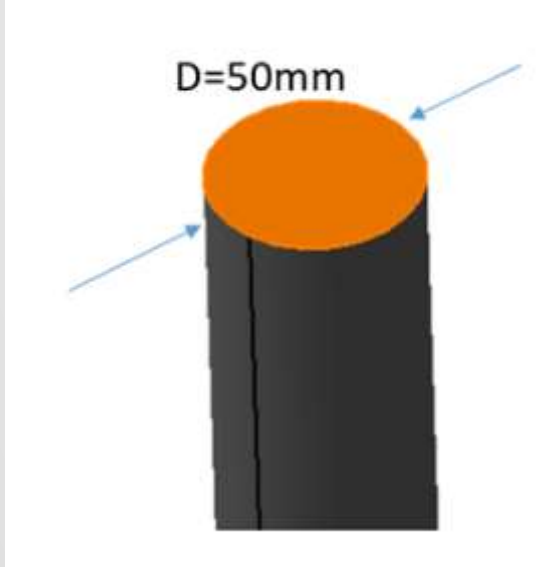
$$M_{\text{Parça}} = \frac{V_{\text{Parça}}}{A_{\text{Parça}}} = \frac{32250}{16000} = 2,015 \text{ cm}$$

$$M_{\text{Besleyici}} = 2,015 \times 1,2 \times \sqrt{\frac{68}{100}} = 1,99 \text{ cm}$$

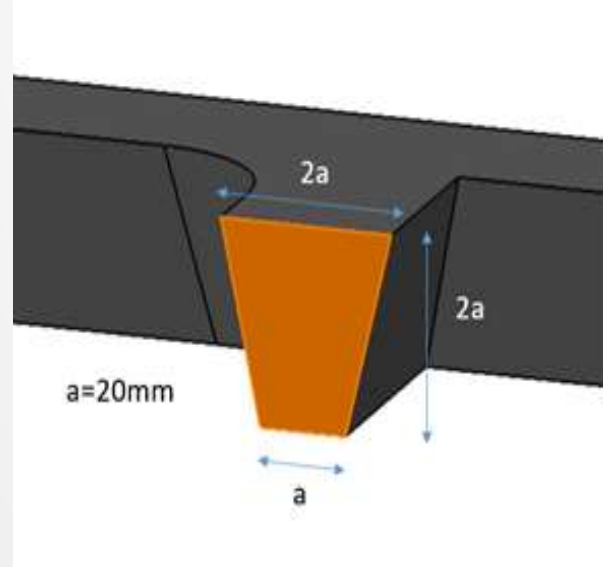
$$W_{\text{Döküm}} = \frac{25}{100} \times \frac{W_{\text{Besleyici}} \times 100}{4,5 + 2} ; W_{\text{Besleyici}} = 60,9 \text{ kg}$$

* Değerler temsili olarak verilmiştir.

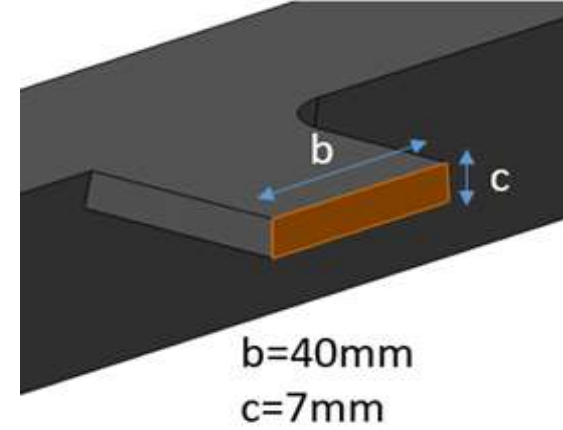
Düşey Yolluk
(Kritik Kesit)



Yatay Yolluk x 2

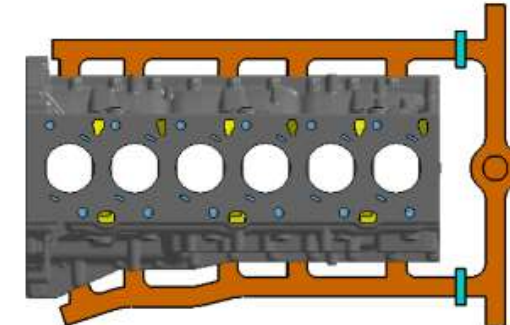


Parça Giriş x 10



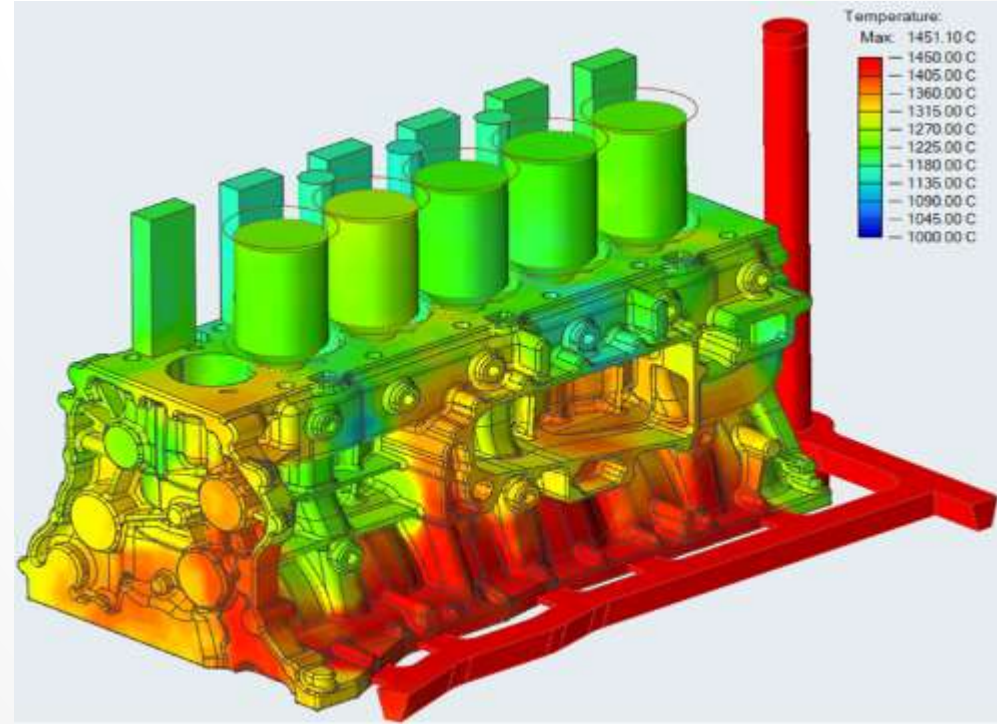
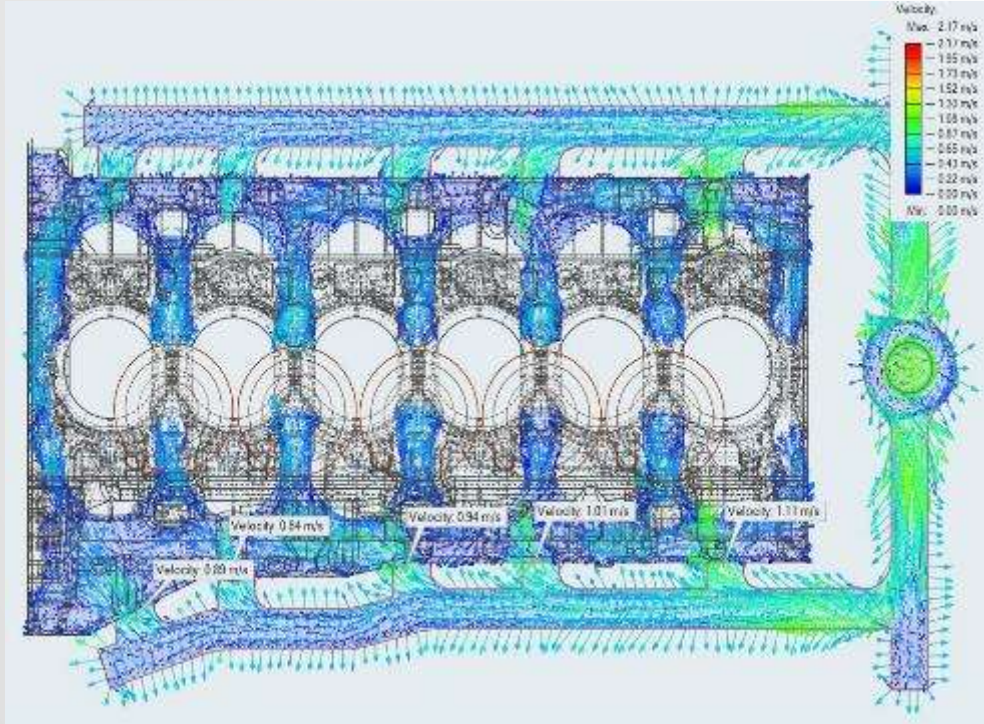
Kritik Kesit:

$$C_A = \frac{22,6 \times W}{\rho \times \xi \times t \times \sqrt{H}}$$



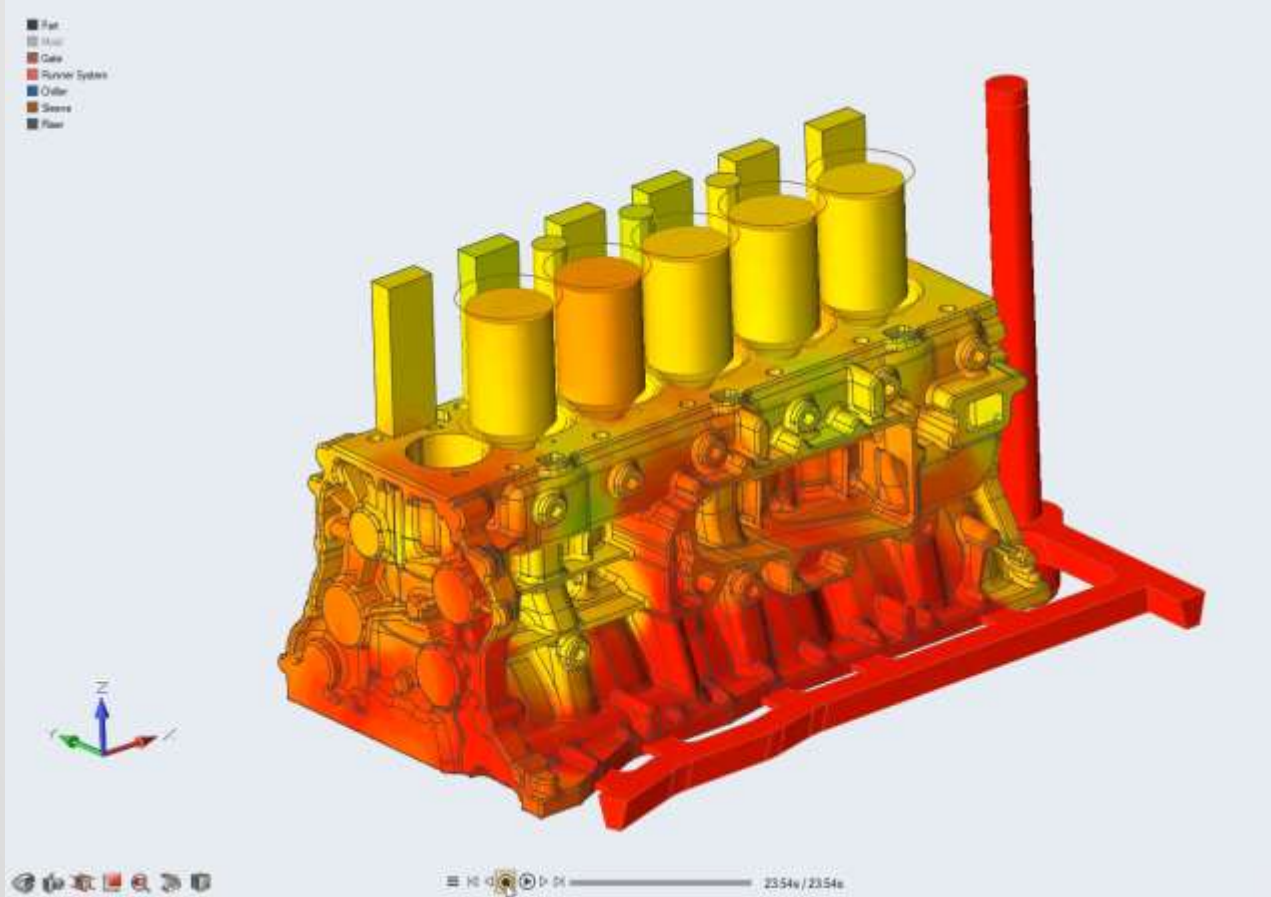
* Değerler temsili olarak verilmiştir.

Döküm Simülasyonu; Simülasyon Sonuçları



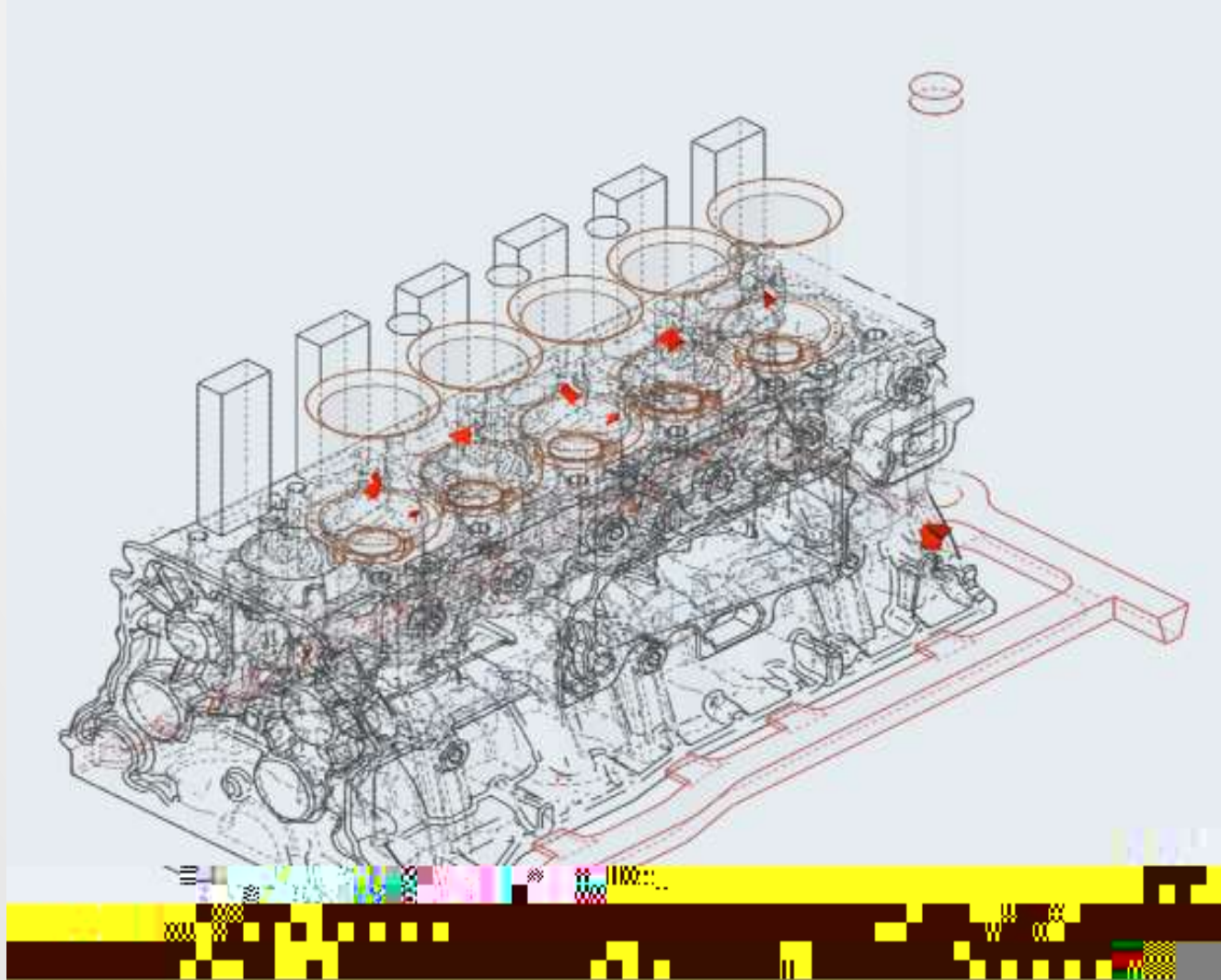
Döküm Simülasyonu; Simülasyon Sonuçları

Final çalışma dolm simülasyonu ve sıcaklık dağılımı





Döküm Simülasyonu; Simülasyon Sonuçları



* Değerler temsili olarak verilmiştir.



Sonuçların Karşılaştırması



	Baz Motor Bloğu	Hafifletilmiş Motor Bloğu
Brüt Parça Ağırlığı (kg)	~ 250	~ 230
Dolum Süresi (sn)	~ 24	~ 24
Yolluk Ağırlığı (kg)	~ 37	~ 33
Besleyici Ağırlığı (kg)	~ 64	~ 61
Çıkıcı Ağırlığı (kg)	~ 27	~ 23
Toplam Döküm Ağırlığı (kg)	~ 400	~350

Motor bloğunda % ~6,

Toplam döküm ağırlığında %~7 hafifleme sağlanmıştır.

* Değerler temsili olarak verilmiştir.



Sıralı 6 Silindir / 7,8lt / 530BG - 1500Nm





TÜMOSAN



Ümit Kirenci
Motor Tasarım Uzman Mühendisi

Enishan Özcan
Motor Teknolojileri Müdürü

Alen Murat Kuyumcu
Motor Tasarım Ekip Şefi

Dr. Ali Serdar Vanlı

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Anıl Akdoğan

Yıldız Teknik Üniversitesi



Teşekkürler..