



12th International
**Foundry
Congress**

19-21 September / Eylül 2024 Istanbul Expo Center, Istanbul - Türkiye
12. Uluslararası Döküm Kongresi
12th International Foundry Congress



**«Arka Alt Salıncak Kolu Süspansiyon Parçasının Sonlu Elemanlar
Analizi ile Mukavemet, Ömür ve Hasar Hesaplamaları»**

**«Strength, Life and Damage Calculations of Optimized Rear Lower
Control Arm by Using Finite Element Analysis»**

**Fahrettin Aydemir & Gürcan Enacar
(Döktaş Dökümcülük)**

3.Oturum / 3th Session

**Oturum Başkanı / Session Chairman: Doç. Dr. Çağlar YÜKSEL
(Marmara Üniversitesi)**



İçindekiler

01

Döktaş Tanıtımı

02

Ürünlerimiz

03

Proje İncelemesi

04

Deneysel Çalışmalar

05

Tasarım Çalışmaları

06

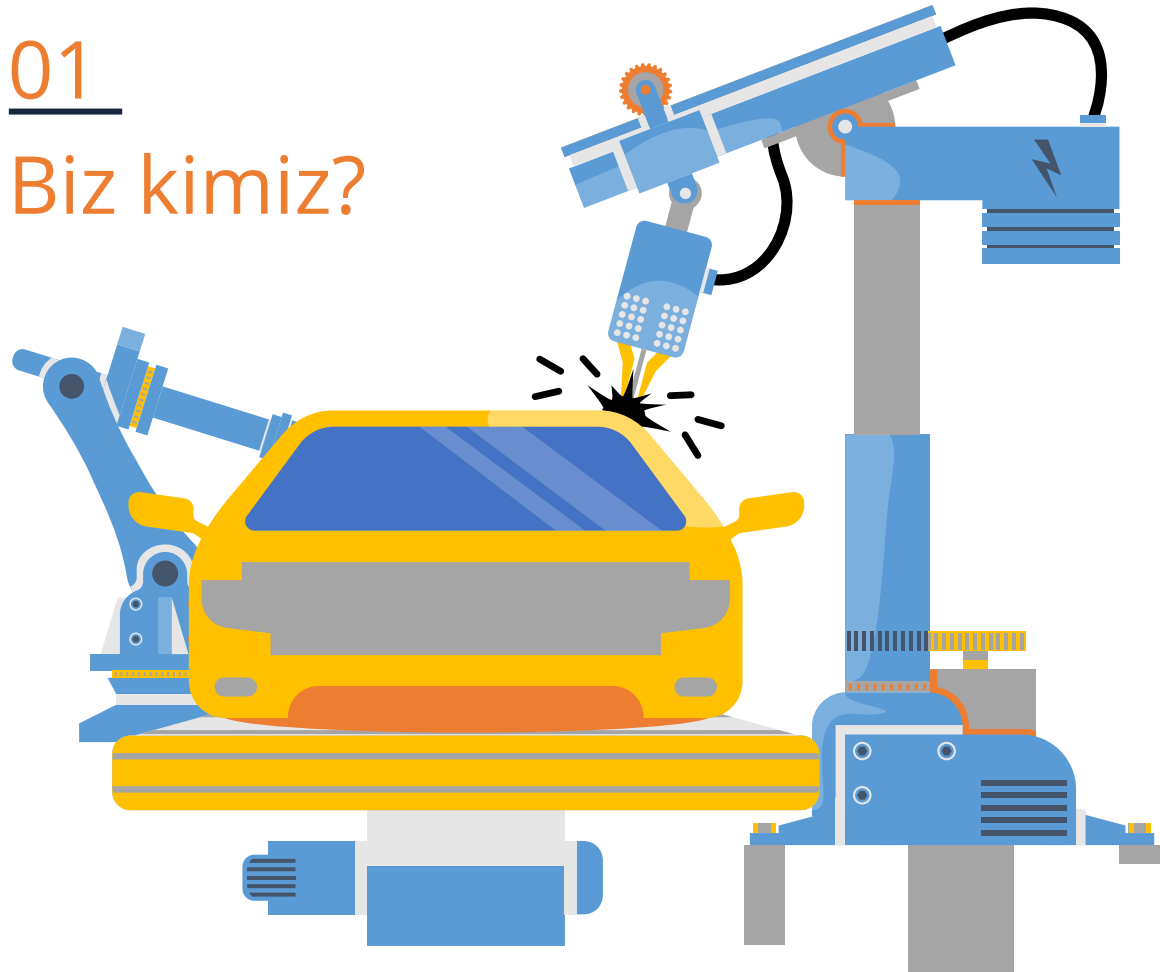
FEA çözümleri

07

Sonuç

01

Biz kimiz?



**Gürüş
Holding**



İNŞAAT

Gürüş İnşaat



SANAYİ

Parsan
Omtaş
Döktaş
Asil Çelik
Gürüş
Construction
Mac. Ind. Co. Inc.



ENERJİ

Mogan Enerji



TURİZM

Mirage Park
Resort



MADEN

Santral
Madencilik

Döktaş Tarihçesi



1973 yılında temelleri atılan Orhangazi tesisi pik, sfero döküm ve işleme faaliyetlerinde bulunmaktadır.

.....



Manisa tesislerinde ise yüksek ve alçak basınçlı döküm ve alüminyum jant üretim faaliyetleri sürdürülmektedir.

.....



Türkiye'nin lider demir döküm tesisi Orhangazi Döküm Tesisi

.....



Türkiye'deki otomotiv sektörüne yönelik en büyük alüminyum döküm tesislerinden Manisa Alüminyum Döküm Tesisi

.....



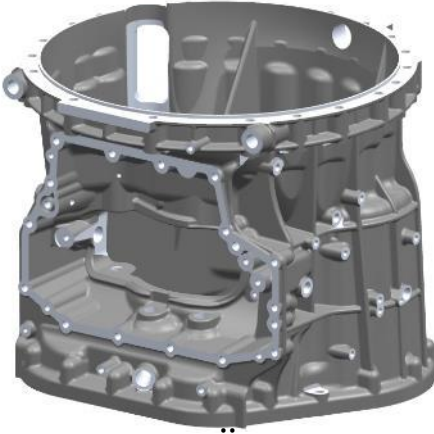
Türkiye'nin en büyük alüminyum jant üretim tesislerinden Manisa Jant Döküm Tesisi

.....

02

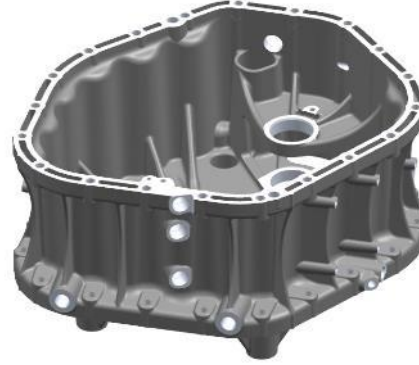
Neler Yapıyoruz?

Şanzıman Parçaları



Şanzıman Ön Kutu

32,5 kg; İşlenmiş



Şanzıman Orta Kutu

20,7 kg; İşlenmiş



Şanzıman Arka Kutu

22,5 kg; İşlenmiş



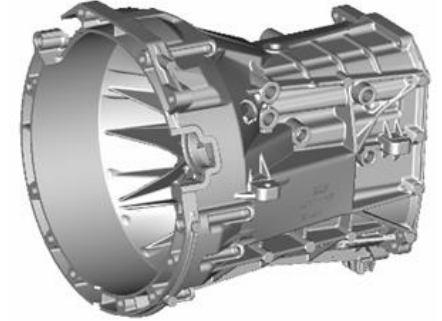
Şanzıman Kutusu

5,27 kg; Brüt



Debriyaj Muhafazası

7,04 kg; Brüt



Şanzıman Kutusu

10,7 kg; İşlenmiş



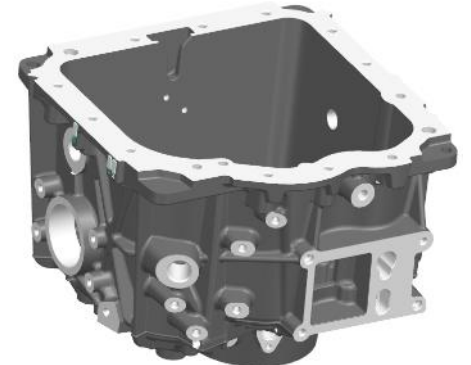
Şanzıman Uzatma Kutusu

15,6 kg; İşlenmiş



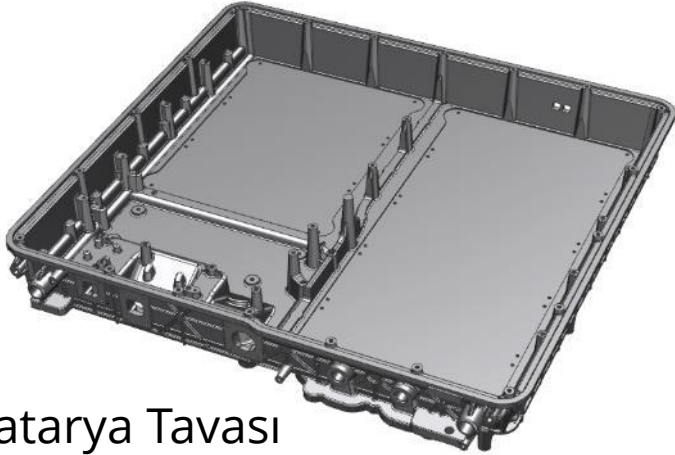
Şanzıman Orta Kutu

19,2 kg; İşlenmiş



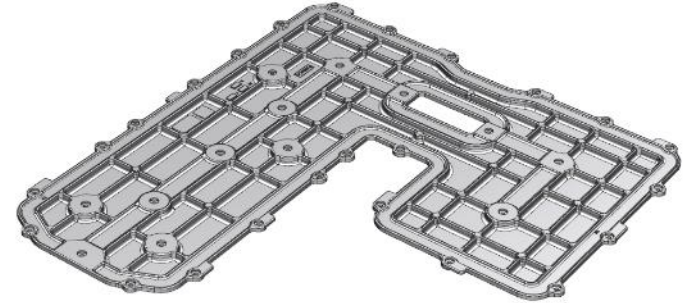
Şanzıman Kutusu

17,7 kg; İşlenmiş



Batarya Tavası

26,25 kg; İşlenmiş



Soğutma Kapağı

7,65 kg; İşlenmiş



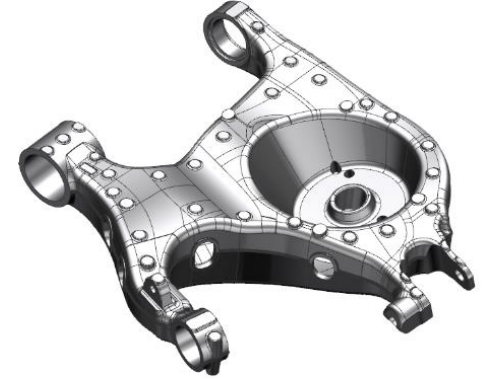
Ön Akson

4,65 kg; machined & assembled



Arka Akson

4,95 kg; İşlenmiş



Salıncak Kolu

6,60 kg; İşlenmiş



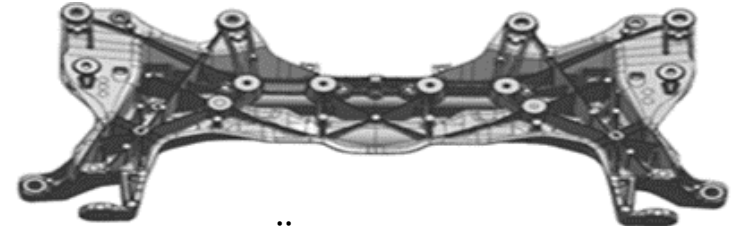
Direksiyon Karteri

3,1 kg; Brüt



Arka Travers

3,32 kg; İşlenmiş



Ön Travers

10,1 kg; İşlenmiş

%38



Binek Araç

%57



Ağır Vasıta

%5



Tarım



TürkTraktör



JOHN DEERE

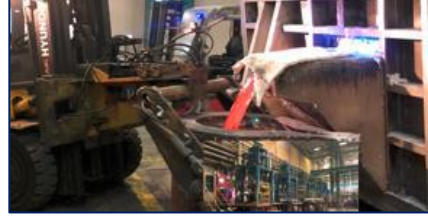


TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI A.Ş.





Giriş Kalite Kontrol



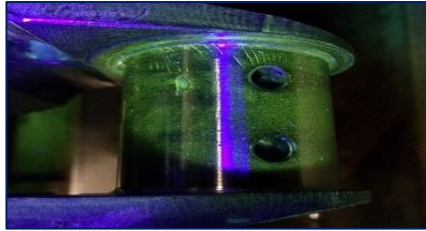
Ergitme



Metal Hazırlığı & Transfer



Alçak Basıncılı Döküm



Çatlak Kontrolü



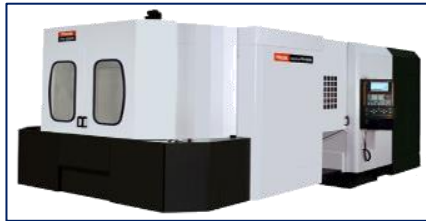
Isıl İşlem - T6



Çapak Alma



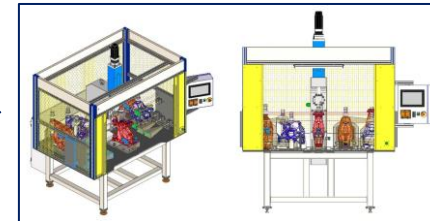
X-Ray Kontrol



İşleme



Yıkama



Burç Çakma Montajı



Final Kontrol ve Paketleme

03

Proje İncelemesi



Arka Alt Salıncak Kolu

Malzeme : AISi7Mg0,3

Proje Hedefleri

- Döküm prosesine ve müşteri isterlerine uygun tasarım çalışmalarının yapılması
- Gerekli dayanım ve ömür isterlerinin sağlanması
- Müşteri isterlerine uygun tasarım çalışmalarının yapılması



04

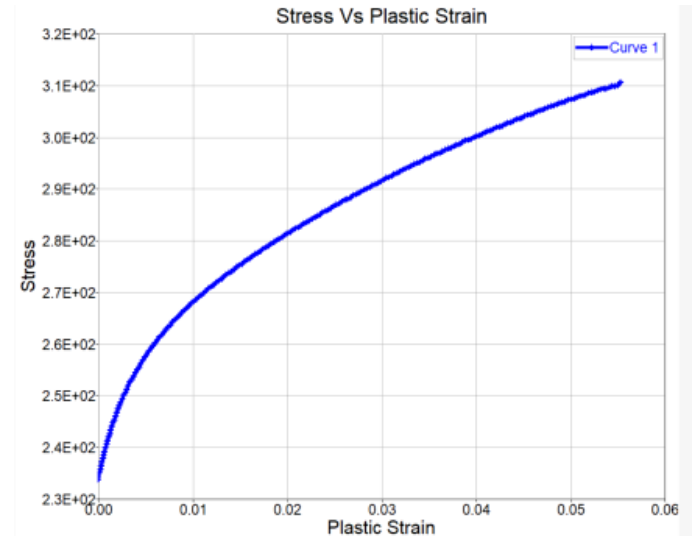
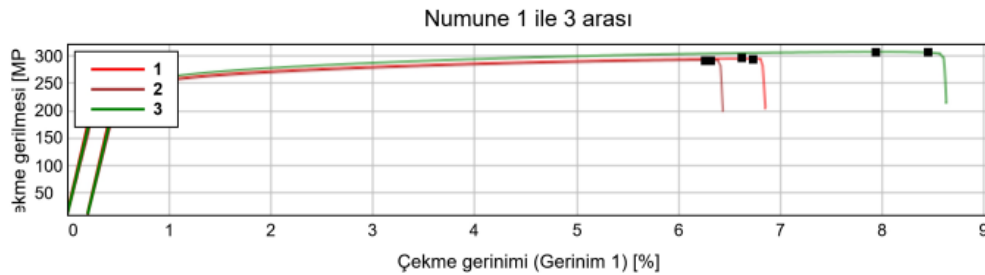
DENEYSEL ÇALIŞMALAR



Sonlu elemanlar analizi için gerekli olan malzeme özelliklerini elde etmek için çekme testi verileri kullanılmıştır.



Çekme testlerinden elde edilen bu veriler mühendislik ve gerçek gerilme-gerinim dönüşümü hesaplamalarıyla analize uygun hale getirilmiştir.





Yorulma ve hasar analizleri için gerekli olan malzemenin yorulma limit değerini elde etmek için çevrim sayısı bazlı dayanım testi gerçekleştirilmiştir. Test sonucunda elde edilen veriler aşağıdaki tabloda listelenmiştir.



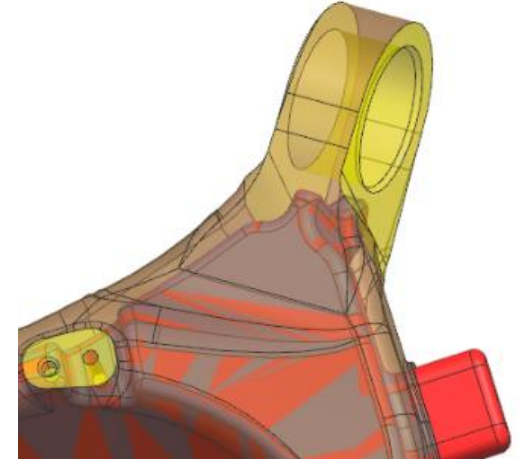
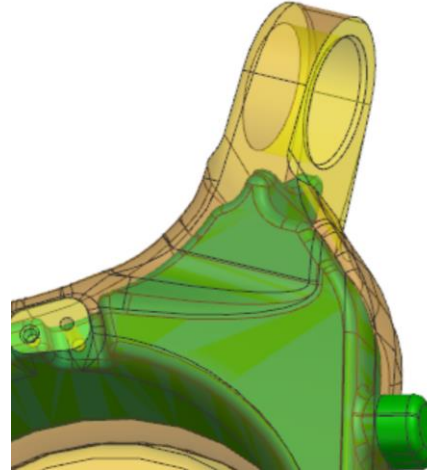
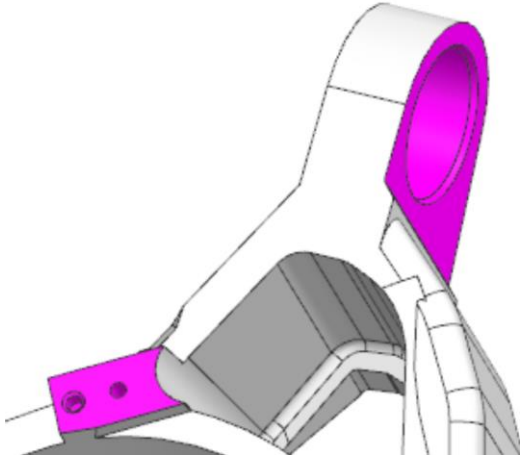
Ürün Kodu	Maksimum Gerilme (MPa)	R	Frekans (Hz)	Döngü Sınırı	Döngü	Durum
Numune 1	95	0,1	20	1.500.000	1151157	Hasarlı
Numune 2	100	0,1	20	1.500.000	1102826	Hasarlı
Numune 3	105	0,1	20	1.500.000	1500000	Hasarsız
Numune 4	110	0,1	20	1.500.000	590584	Hasarlı
Numune 5	105	0,1	20	1.500.000	1386388	Hasarlı
Numune 6	110	0,1	20	1.500.000	495603	Hasarlı
Numune 7	105	0,1	20	1.500.000	1065295	Hasarlı
Numune 8	105	0,1	20	1.500.000	1500000	Hasarsız
Numune 9	105	0,1	20	1.500.000	1500000	Hasarsız

05

TASARIM ÇALIŞMALARI

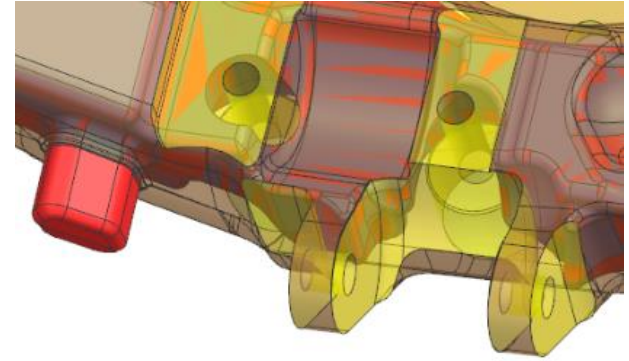
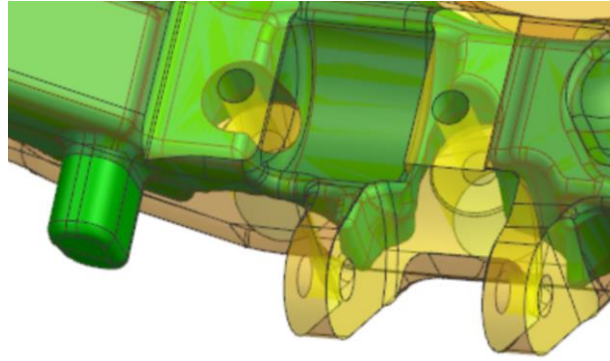
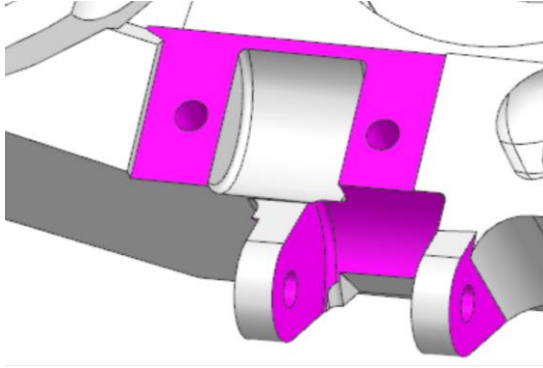


İlk olarak ham datadan, dayanım noktaları korunarak yeni bir model tasarlanmıştır ve analizler bu model üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ardından isterleri sağlamayan bölgeler özelinde optimizasyonlar yapılarak ikinci bir model tasarlanmıştır ve analizler aynı şekilde bu optimize edilmiş yeni model üzerinden gerçekleştirilmiştir.



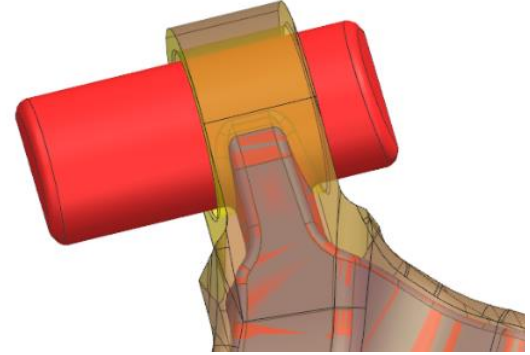
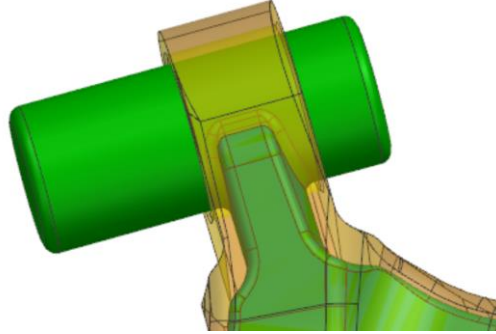
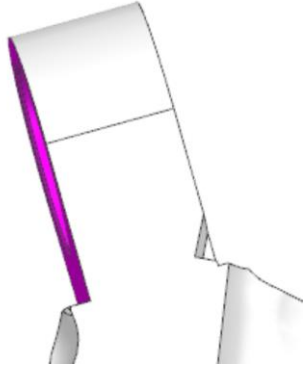


İlk olarak ham datadan, dayanım noktaları korunarak yeni bir model tasarlanmıştır ve analizler bu model üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ardından isterleri sağlamayan bölgelerde optimizasyonlar yapılarak ikinci bir model tasarlanmıştır ve analizler aynı şekilde bu optimize edilmiş yeni model üzerinden gerçekleştirilmiştir.





İlk olarak ham datadan, dayanım noktaları korunarak yeni bir model tasarlanmıştır ve analizler bu model üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ardından isterleri sağlamayan bölgelerde optimizasyonlar yapılarak ikinci bir model tasarlanmıştır ve analizler aynı şekilde bu optimize edilmiş yeni model üzerinden gerçekleştirilmiştir.

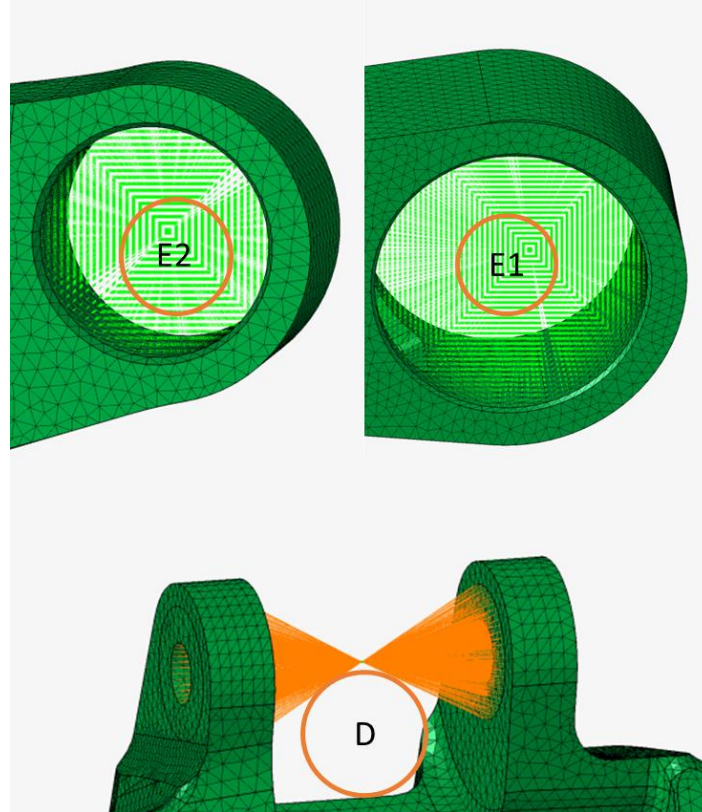


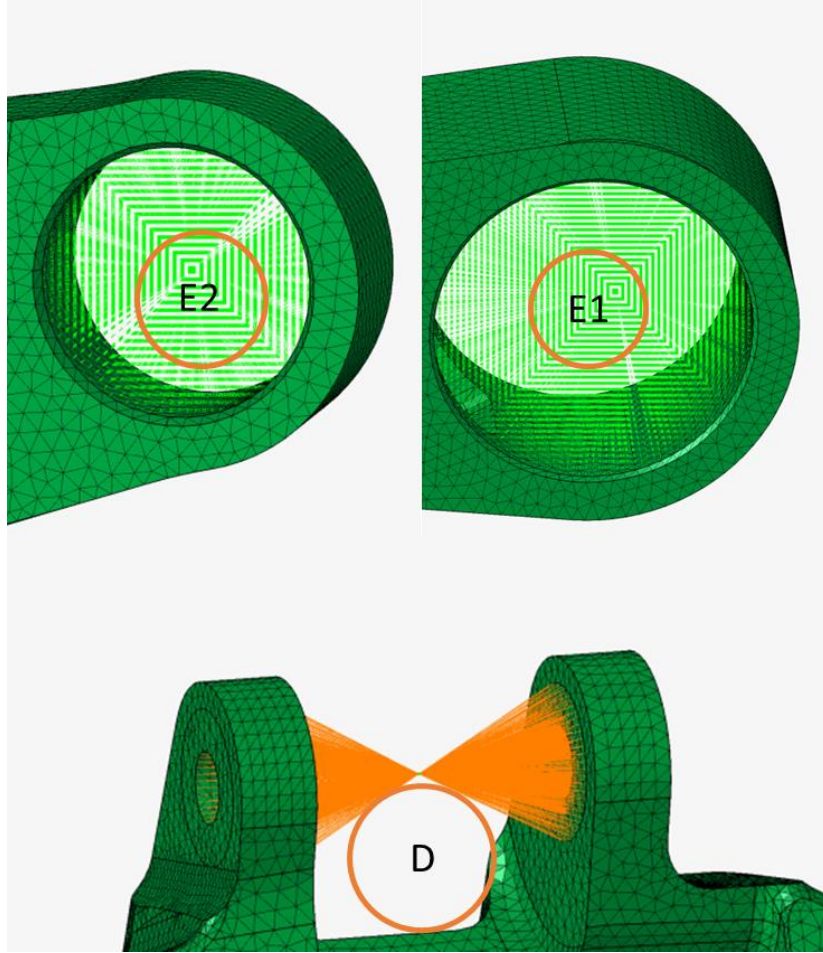
06

FEA ÇÖZÜMLERİ



Arka alt salıncak kolu modeli ortalama 3 mm'lik ağ boyutu ile modellenmiştir. Buna ek olarak sınır koşullarının olduğu alanlara ve kritik olduğu belirlenen bölgelere daha yoğun ağ yapısı modeli uygulanmıştır. Bu projede doğrusal olmayan çözücü tipi kullanılmıştır.



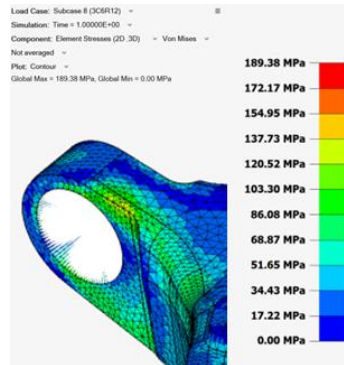
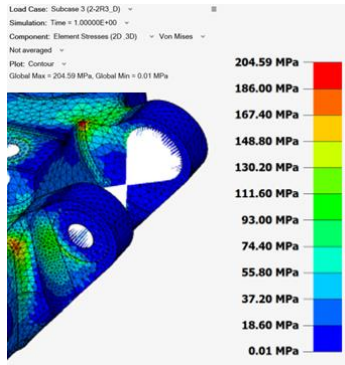


- Analiz modelinde kaza, hafif kaza, maksimum yük ve yorulma koşulları olmak üzere 7 farklı lokasyona 4 tip yükleme koşulu uygulanmıştır.
- Her bir tip yükleme koşulu için farklı sınır koşulları ve geçme limiti kriterleri belirlenmiştir.
- Kaza ve hafif kaza koşulu yüklemelerinden sonra parça üzerinde gözlemlenen elastik çekme uzamasının istenilen değerlerden küçük olması amaçlanmıştır.
- Maksimum yük uygulamalarından sonra parça üzerinde gözlemlenen stres değerinin malzemenin minimum akma mukavemetinden düşük olması beklenmektedir.
- Yorulma yüklemelerinde ise parçanın 1.000.000 çevrim sayısına dayanması amaçlanmıştır.
- Toplamda 65 farklı analiz senaryosu oluşturulmuştur.

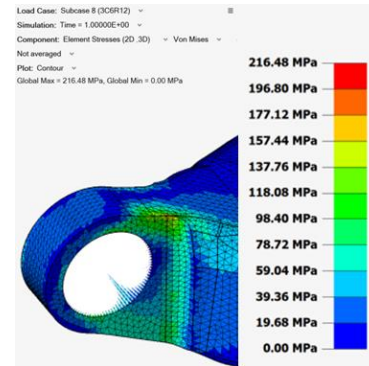
07
SONUÇLAR



Analiz sonuçlarında ham modelden yola çıkarak ilk tasarlanan parça Model 1 ve optimize edilmiş parça Model 2 olarak tariflenmiştir. Dayanım sonuçları incelendiğinde parçanın gerekli isterleri karşıladığı gözlemlenmiştir.



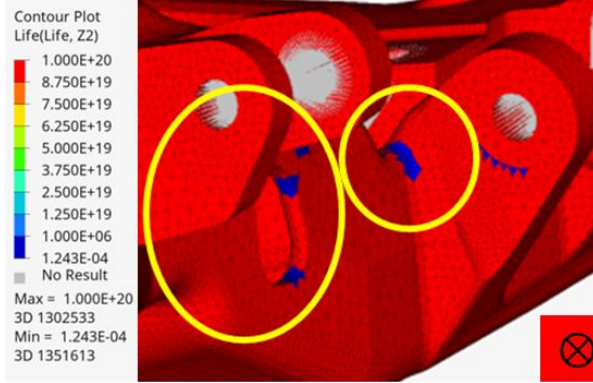
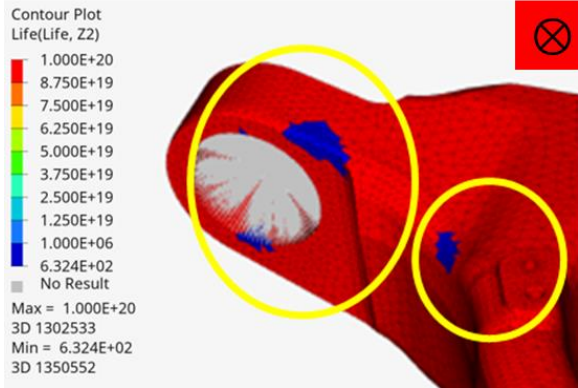
Hafif Kaza ve Maksimum yükleme koşulu sonuçları (Model 1)



Hafif Kaza ve Maksimum yükleme koşulu sonuçları (Model 2)



Analiz sonuçlarında ham modelden yola çıkarak ilk tasarlanan parça Model 1 ve optimize edilmiş parça Model 2 olarak tariflenmiştir. Ömür ve hasar sonuçları incelendiğinde parçanın gerekli isterleri 1. ve 2. yükleme koşulunda karşıladığı gözlemlenmiştir.



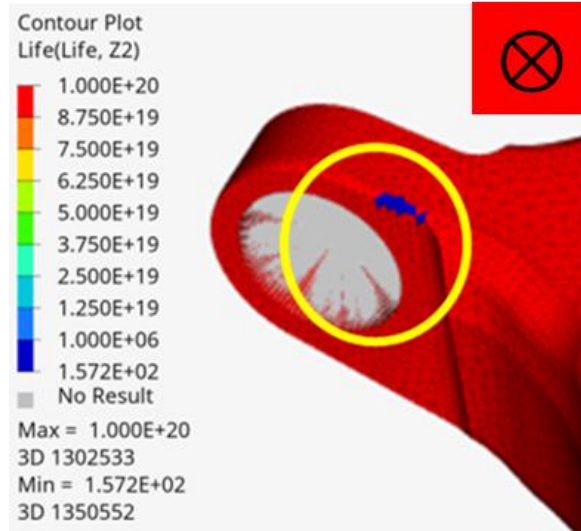
80 MPa yorulma limitine sahip parçanın yorulma analizi sonuçları (Model 1)



80 MPa yorulma limitine sahip parçanın yorulma analizi sonuçları (Model 2)



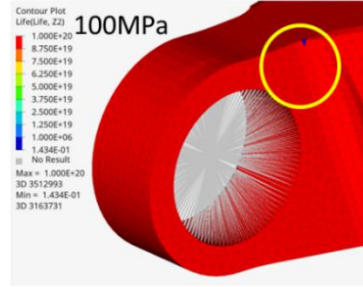
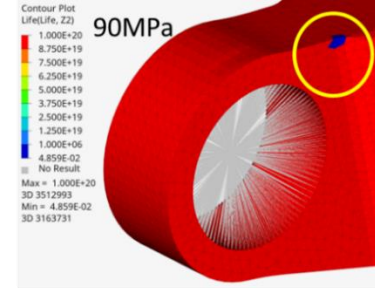
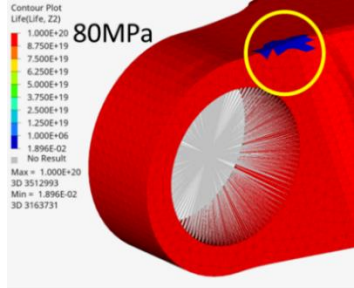
Analiz sonuçlarında ham modelden yola çıkarak ilk tasarlanan parça Model 1 ve optimize edilmiş parça Model 2 olarak tariflenmiştir. Ömür ve hasar sonuçları incelendiğinde parçanın gerekli isterleri 3. yükleme koşulunda karşılamadığı gözlemlenmiştir.



80 MPa yorulma limitine sahip Model 1 ve Model 2'nin 3. yükleme koşulu uygulanarak gerçekleştirilen yorulma analizi sonuçları



Gerekli optimizasyonlar gerçekleştirilip, testlerden elde edilen yorulma limit değerleri, analiz modeline entegre edildiğinde ömür sonuçlarının isterleri karşıladığı gözlemlenmiştir.



Optimize edilmiş model için tekil kaynaklı sonuçlar göz ardı edildiğinde, test sonuçlarından elde edilen 100 MPa yorulma limiti değerinin her yorulma yükü koşulunda isterleri karşıladığı görülmektedir.

- Analiz sonuçlarına göre, burç bağlantı noktasında 1.000.000 çevrim sayısının altında bir ömür hesaplanmıştır.
- Ancak, yorulma sınırının arttırılmasıyla ve modelin optimize edilmesiyle bu sorunun çözüldüğü gözlemlenmiştir. Bu nedenle, kullanılan malzemenin yorulma limiti test edilmiştir.
- Yapılan testler sonucunda, malzemenin yorulma limitinin yaklaşık olarak 105 MPa olduğu tespit edilmiştir. Ancak güvenlik açısından bu değer 100 MPa olarak kabul edilmiştir.
- Yapılan analiz çalışmalarında, burç bağlantısının yapıldığı alanda, katalog değeri olan 80 MPa olarak kabul edilen yorulma limiti ile yapılan analizlerde yaklaşık 800.000 çevrimlik bir ömür hesaplanırken, 100 MPa olarak kabul edildiğinde 1.000.000 çevrimin üzerinde bir ömür gözlemlenmiştir.
- Optimize edilmiş 3 boyutlu model, test verileriyle doğrulanarak analiz edildiğinde önceden bahsedilen gerekli isterleri karşılamıştır.

Dinlediğiniz için teşekkür ederiz.

www.doktas.com



fahrettin.aydemir@doktas.com
gurcan.enacar@doktas.com