

BMC POWER

**AĞIR GÖREV GÜÇ GRUBU
GELİŞTİRME SÜREÇLERİNDE ALTAIR
YAZILIM AİLESİNİN KULLANIMI ve
BİR PALETLİ ARACIN DÜMENLEME
MEKANİZMASININ KİNEMATİK
MODELLENMESİ**

Ekim 2023

**Sinan Örmeci
CAE Analiz Uzman Mühendisi
BMC Power**

**Anıl Can Zor
CAE Analiz Mühendisi
BMC Power**



BMC POWER GÖREVİ



- Kara ve Deniz platformlarına **motor ve transmisyon ailesi tasarım, geliştirme, üretim ve test kabiliyetinin kazanılması,**
- Güç Grubu ve ilgili alt sistemlerinin tasarım, geliştirme, üretim, test ve kalifikasyonu konusunda **yurt içinde alt yapı, bilgi birikimi ve kabiliyet oluşturulmasının sağlanması,**
- Kazanılan bu yeteneğin **sürdürülebilir ve geliştirilebilir olması,**
- TSK envanterinde yer alan/alacak **güç grupları geliştirilmesi ve böylelikle yurt dışına olan bağımlılığın asgari seviyeye indirilmesi.**



BMC POWER, güç ve aktarma sistemleri konusunda ülkemizin dışa bağımlılığını asgari seviyeye indirme, bölgesel ve küresel bir Çözüm Merkezi olmak üzere 2017 yılında, BMC Otomotiv San. Tic. A.Ş. tarafından %100 İştiraki olarak kurulmuştur.

**Teknoloji & Ürün
Geliştirme**

Tasarım

Prototip Üretimi

**Test &
Kalifikasyon**

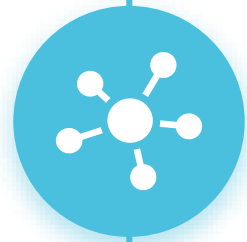
**Üretim &
Montaj**

**Entegre
Lojistik Destek**

**BMC
POWER**
Motor ve Kontrol Teknolojileri A.S.

Kabiliyetler

AR-GE ve ÜR-GE
süreçlerinin tüm
fazlarını
gerçekleştirebiliyoruz.



BMC
POWER
Motor ve Kontrol Teknolojileri A.S.

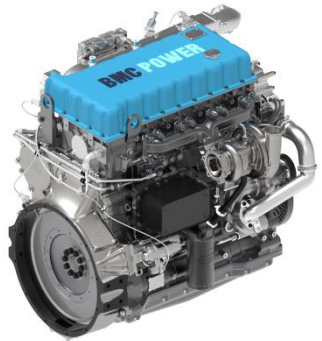
Proje ve Ürünlerimiz



Motor ve Güç Gruplarımız

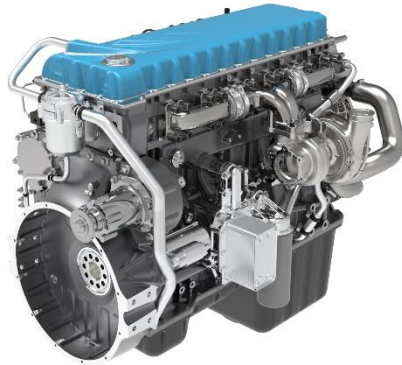
BMC Power bünyesinde 4 Ana Program bulunmaktadır.

**TUNA (I4) Motor
(VURAN)**



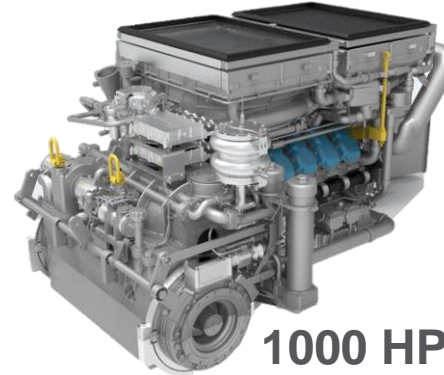
400 HP

AZRA (I6) Motor



600 HP

**UTKU Güç Grubu
(YNHZA)**



1000 HP



**6+2 Çapraz Tahrikli
Transmisyon**



V8 Motor

**BATU Güç Grubu
(ALTAY)**



1500 HP



**6+2 Çapraz Tahrikli
Transmisyon**



V12 Motor

ALTERNATİF FAALİYETLERİMİZ

BMC
POWER



JENERATÖR
VE DENİZ PLATFORMLARINA
YÖNELİK UYGULAMALAR

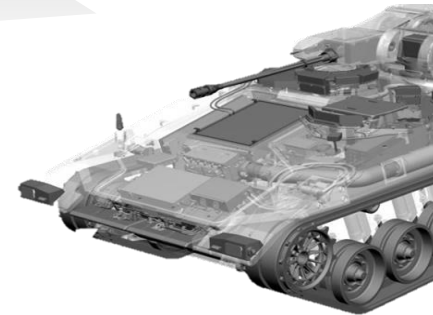
KARA TİPİ
JENERATÖRLER



SİLAHLI İNSANSIZ
DENİZ ARACI (SİDA)
MOTORU



HİBRİT
MOTOR VE
GÜÇ
GRUPLARI

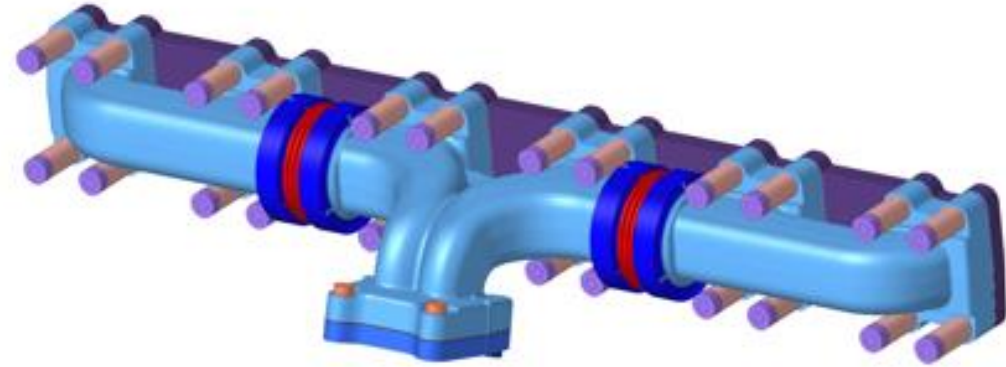
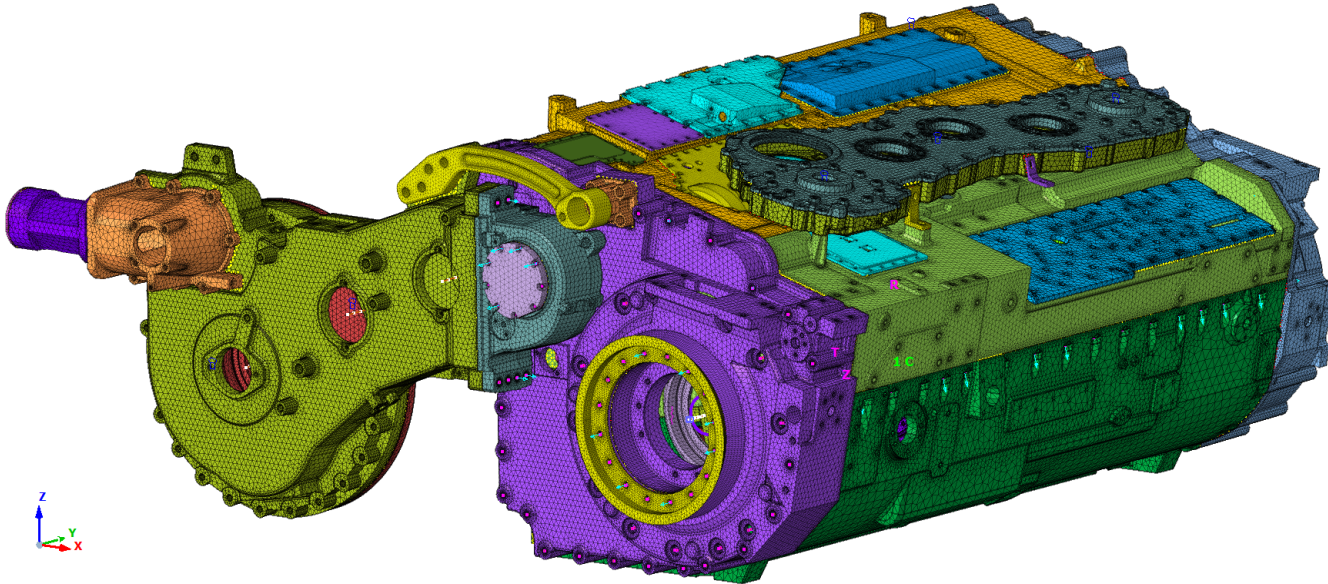


BMC POWER YAPISAL ANALİZ FAALİYETLERİ

- Statik Analizler
- Termo-Mekanik Yorulma Analizleri
- Yüksek Çevrimli Yorulma Analizleri
- Frekans Cevabı Fonksiyonu Analizleri
- Şok Analizleri



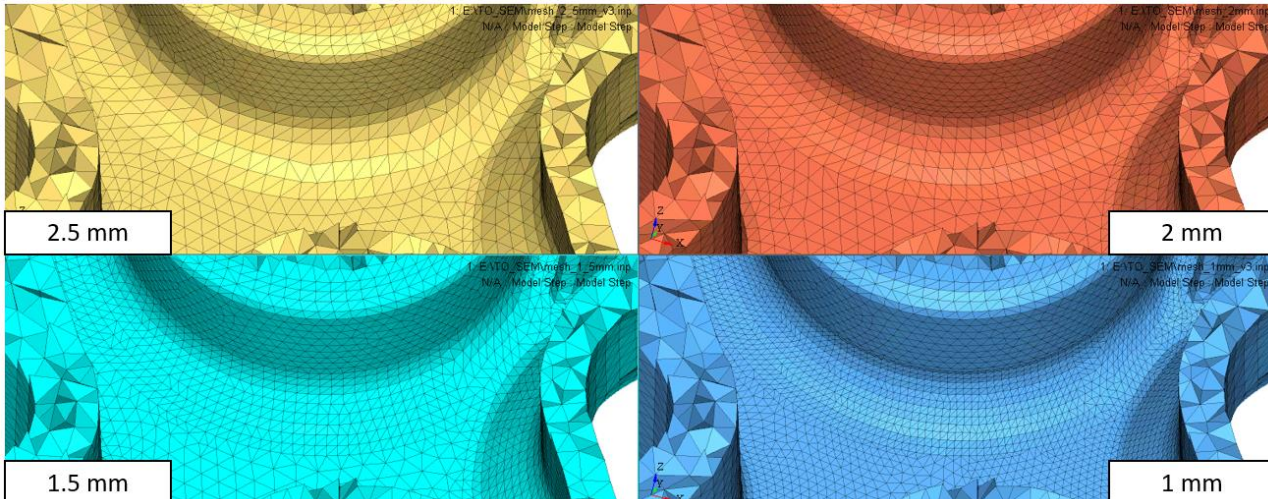
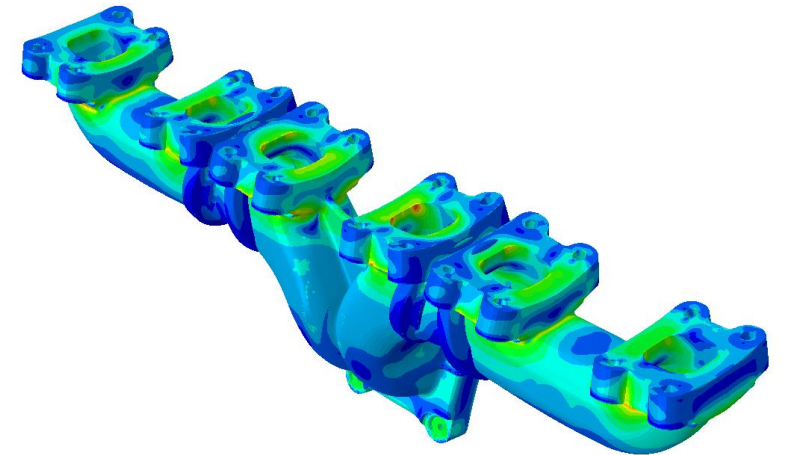
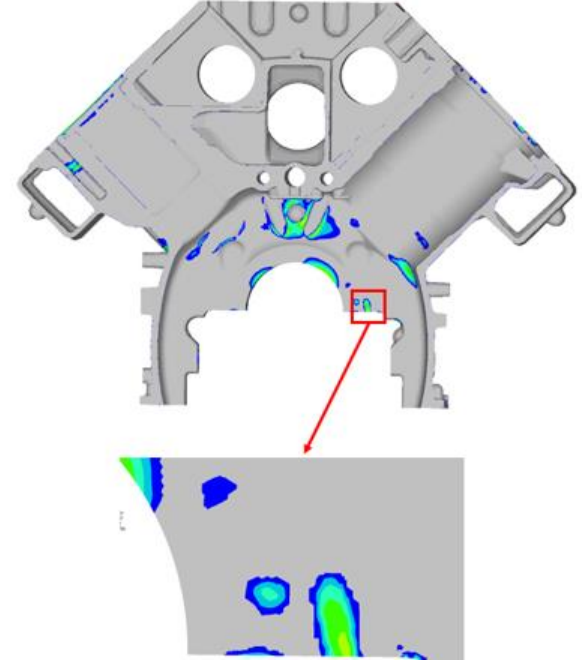
- Motor Dayanım Analizleri
- Transmisyon Dayanım Analizleri
- Güç Grubu Dayanım Analizleri



BMC POWER YAPISAL ANALİZ FAALİYETLERİ

BMC Power bünyesinde yapılan başlıca yapısal analizler

- Silindir Kafası Analizi
- Egzoz Manifoldu Analizi
- Silindir Bloğu Analizi
- Kritik Braket Analizleri
- Tork Konvertör Analizleri
- Dümenleme ve Frenleme Sistemlerinin Analizleri
- Hidrolik Sistemlerin Analizleri
- Yapısal Parçaların/Muhafazaların Analizleri
- Güç Grubu Bazında Yapılan Analizler

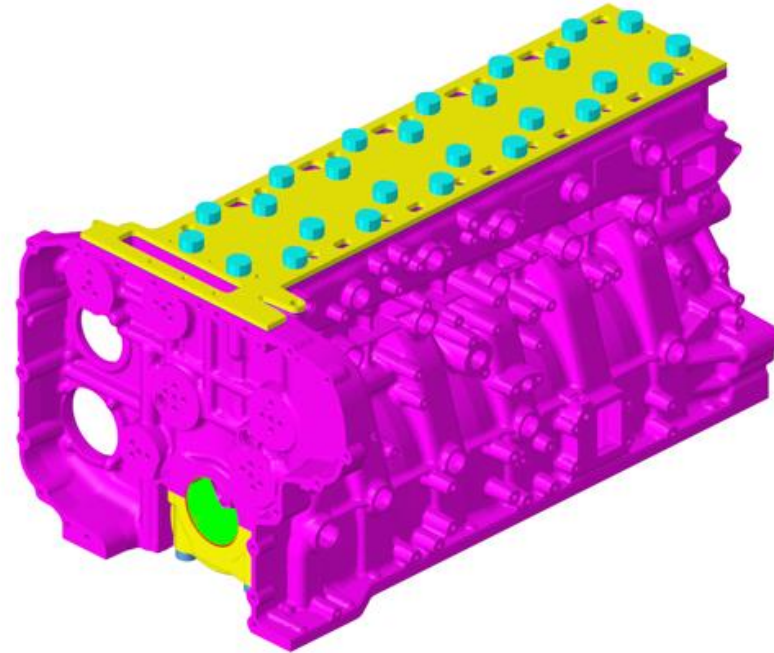
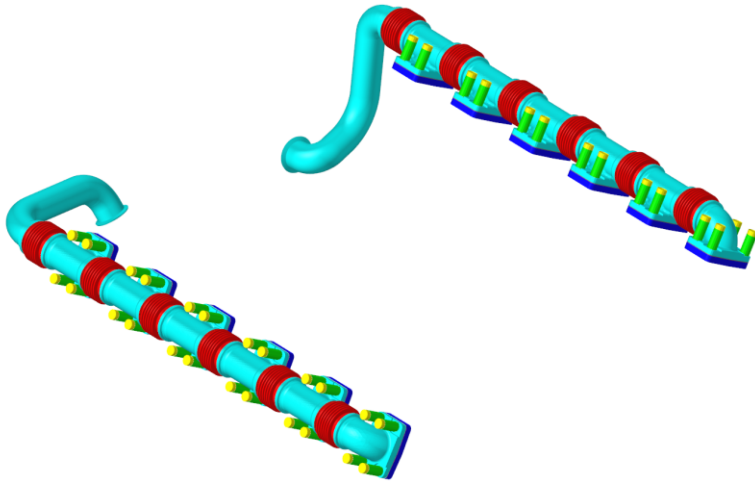
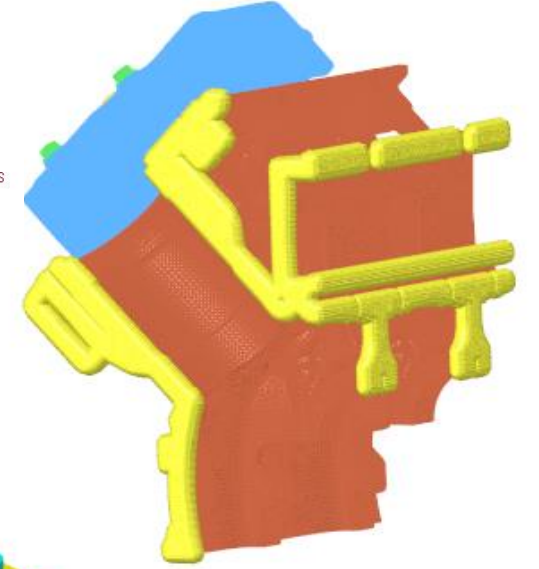
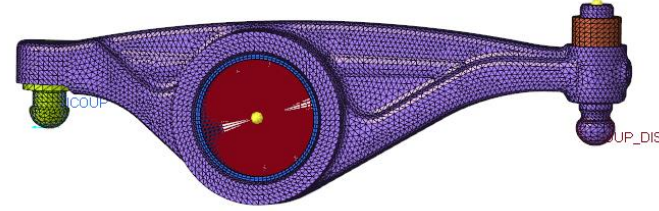


1. Ön İşleme

- CAE Modelleme
- Haritalandırma

2. Son İşleme

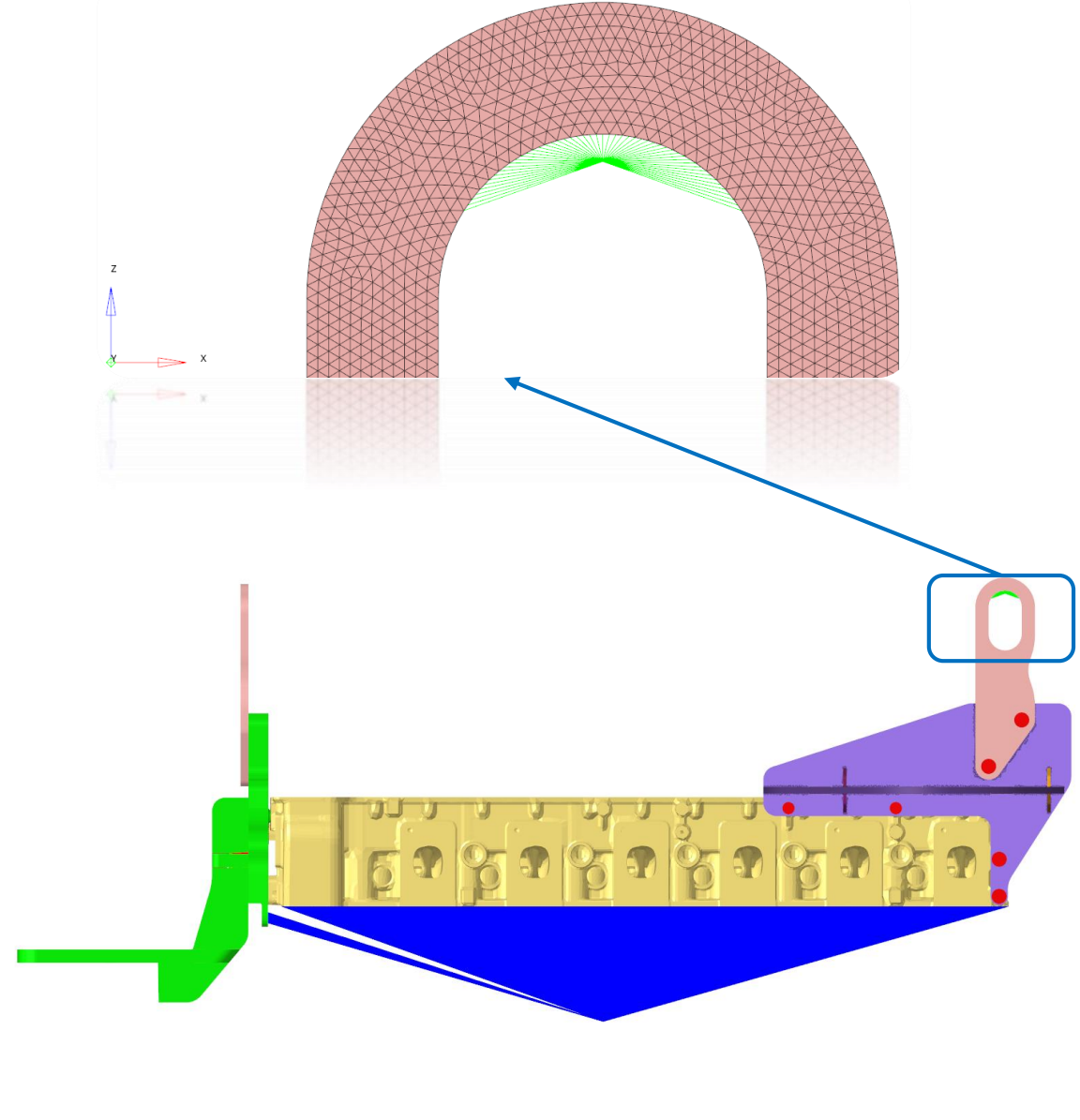
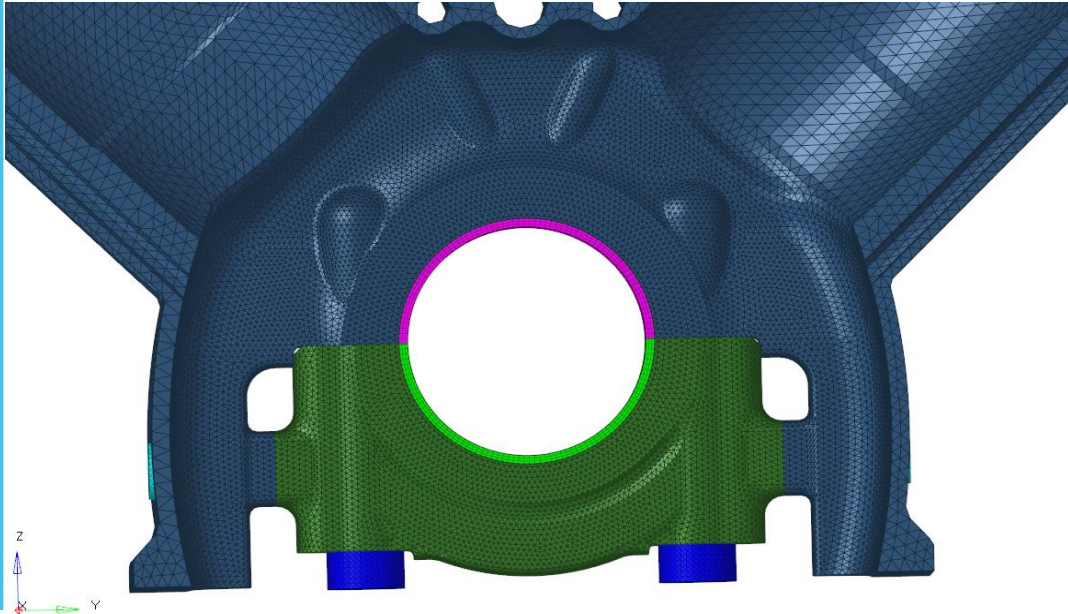
- Gömlek Çarpılması
- Sonuçların Değerlendirilmesi
- Zarflama
- Aşınma Hesabı





Yapısal Analiz Modeli

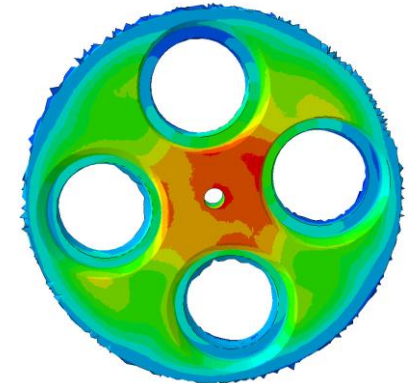
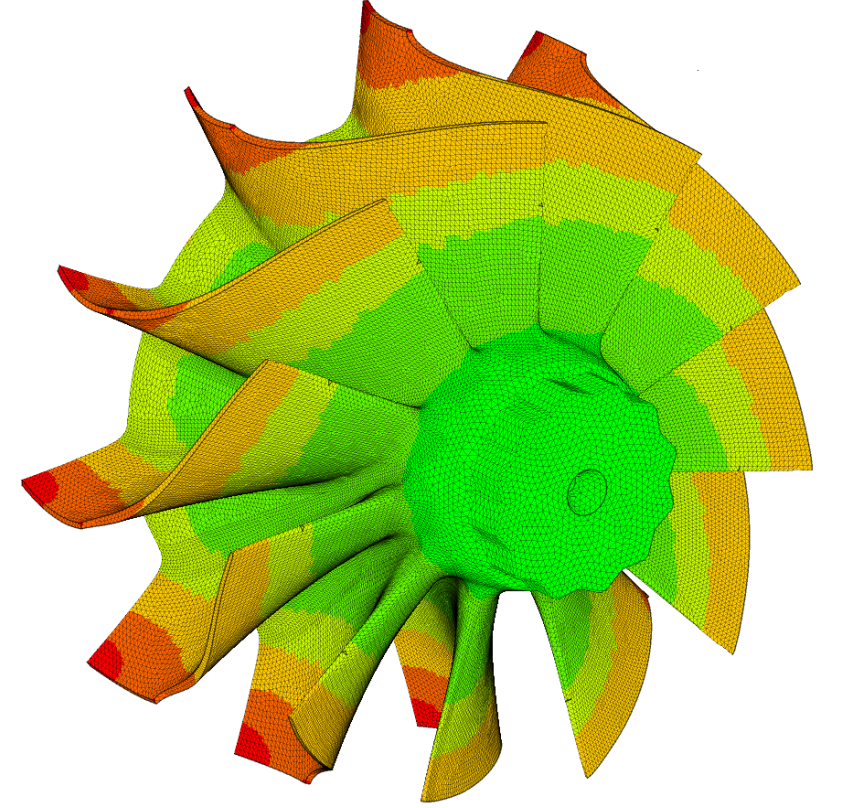
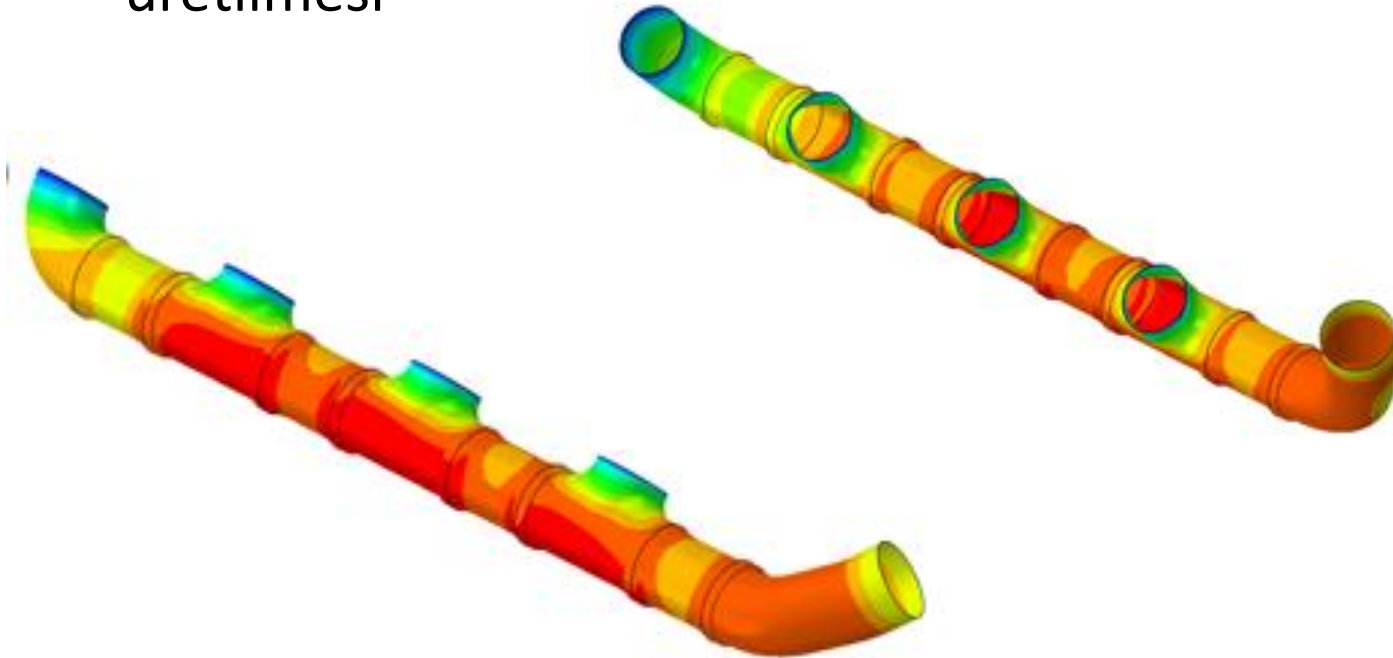
- Geometri temizleme/Clean-up
- Sınır Koşulları/Yükler
- Rijit eleman kullanımı/ağırlık atama
- Kontakların Oluşturulması
- İnce ve kaliteli ağ yapısı





Termal Alanların Haritalandırılması

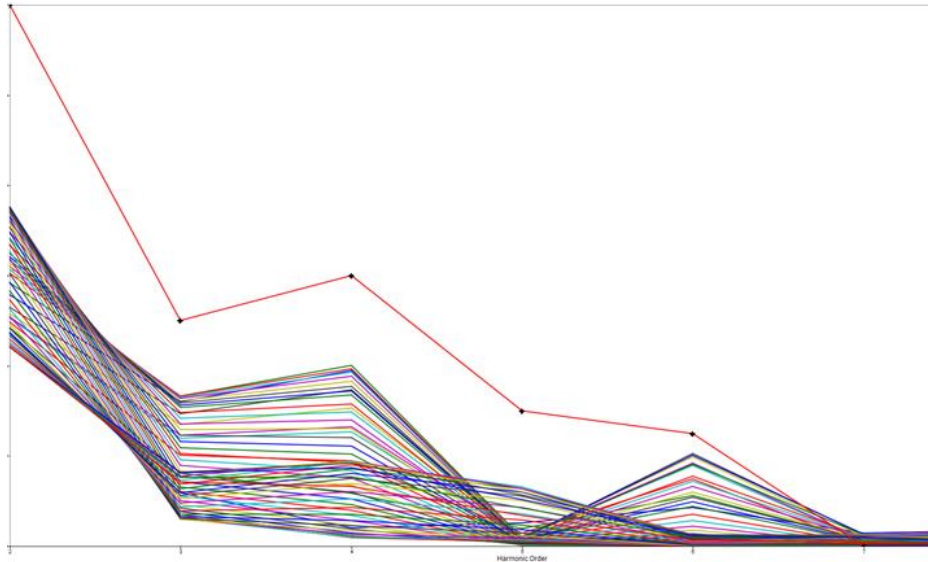
- Termo-Mekanik analizleri için girdi
- Sıcaklık gradyenlerinin isabetli bir şekilde aktarılması
- Statik analizlerde kullanılabilir çıktılar üretilmesi



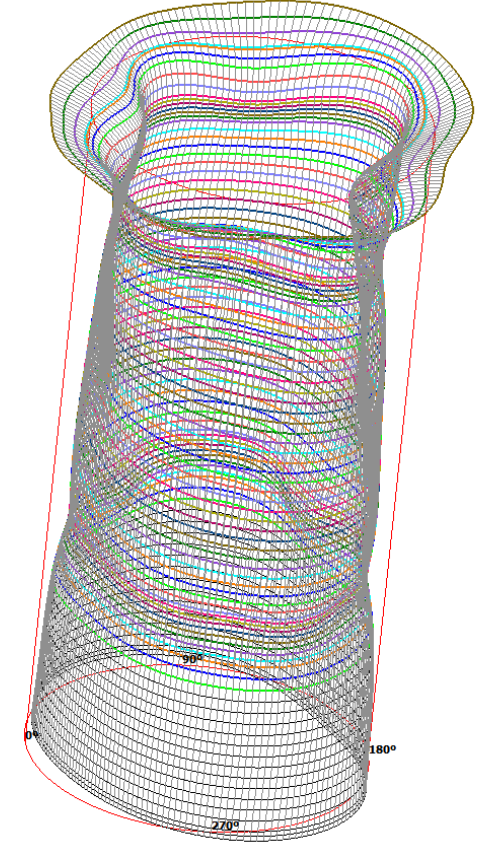


Gömlek Çarpılma Hesabı

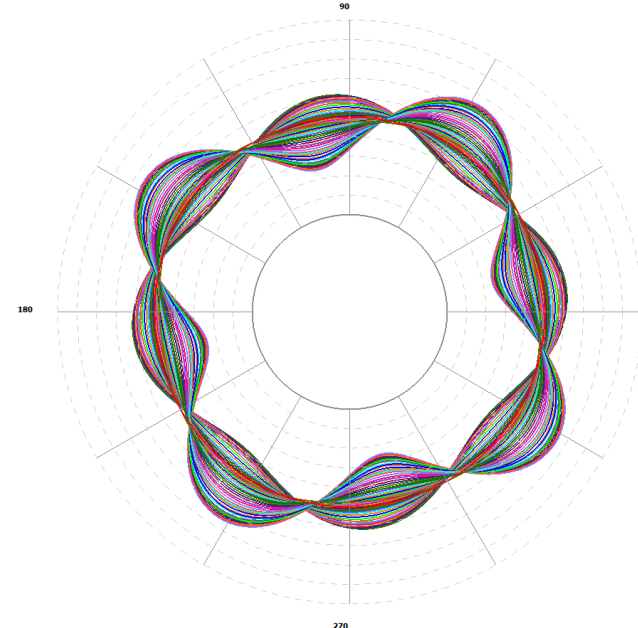
- Simlab – Bore fonksiyonu
- 3B deformasyon, yatay çarpılmalar, çembersellik, Fourier katsayıları gibi çıktılar



3D Deform--True Distortion-No Eccentricity



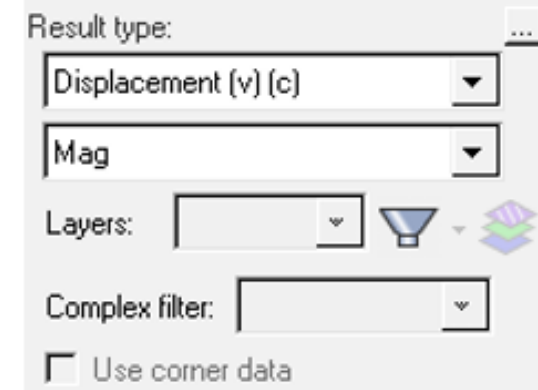
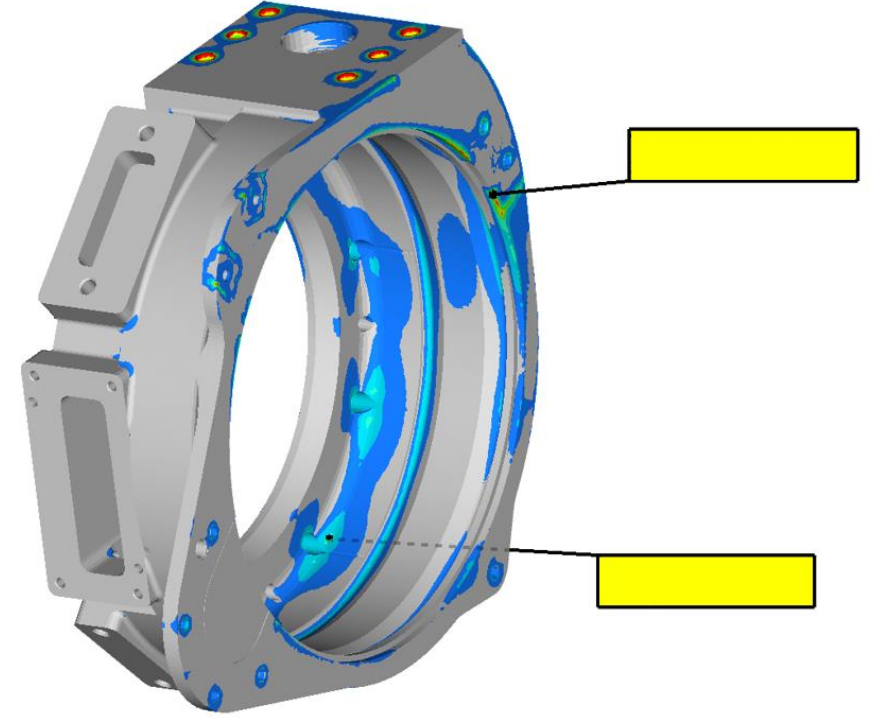
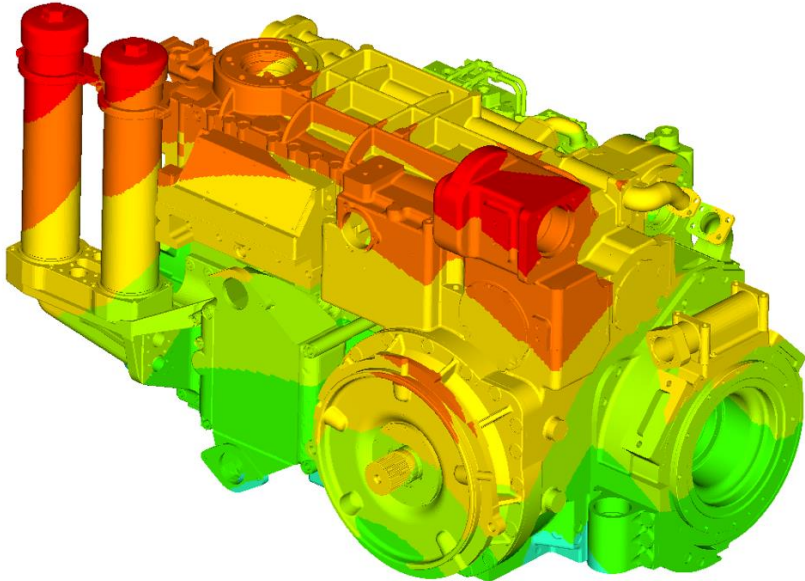
Circular--Fourth Order Distortion





Sonuçların Değerlendirilmesi

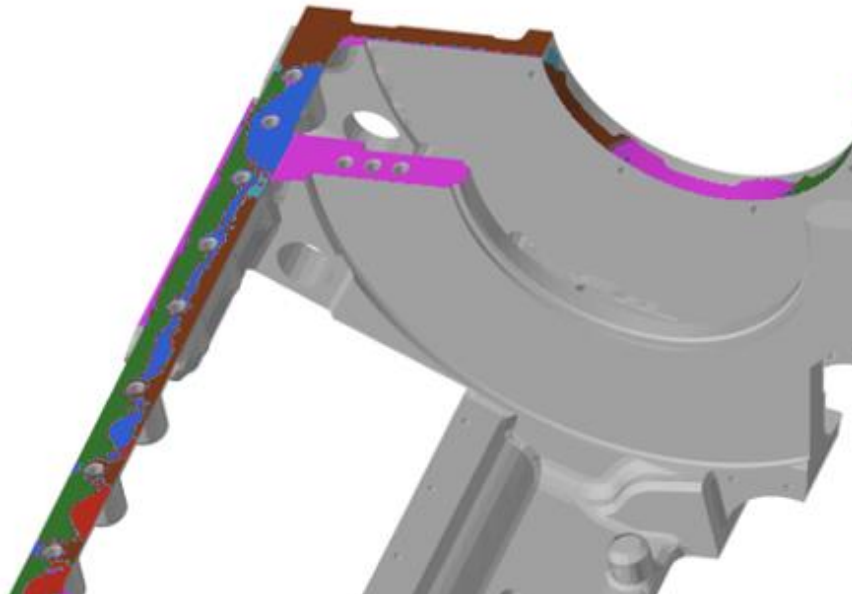
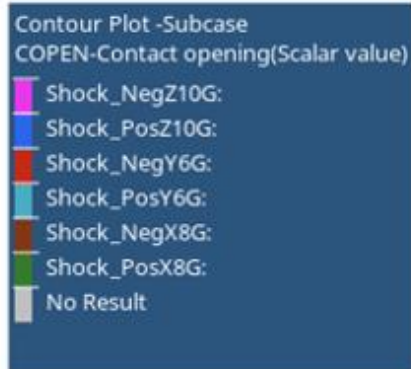
- Hyperview – çıktıların incelenmesi
- Femfat ve Abaqus sonuç dosyalarıyla uyumluluk
- Büyük model inceleme kolaylığı



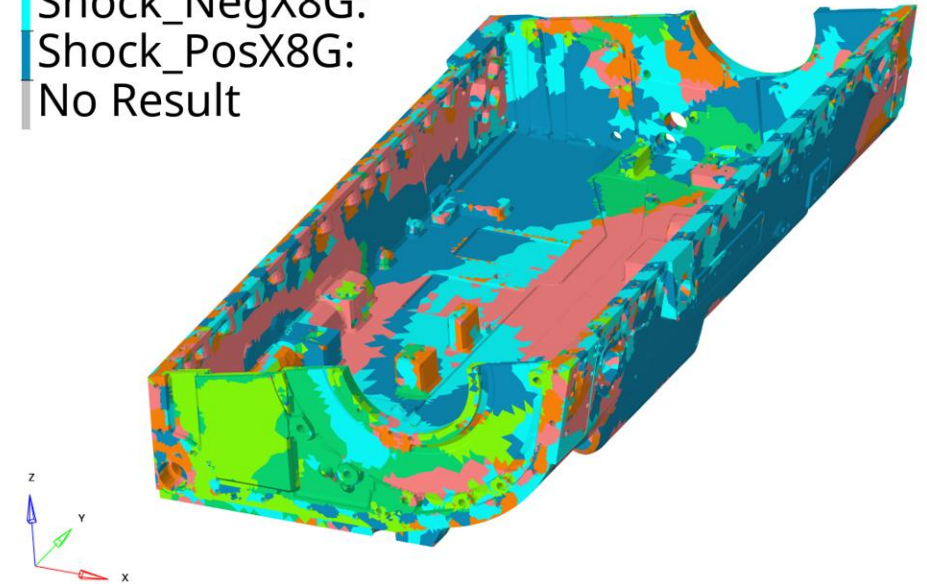
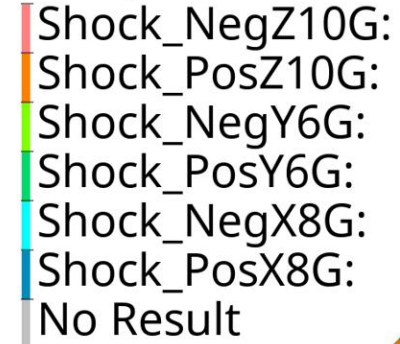


Sonuçlar üzerine zarflama yapılması

- Kritik yükün belirlenmesi adına zarflama yapılması
- Hyperview'da Derived Load fonksiyonuyla birlikte zarflama yapıp kritik yükler ilgili bölge için belirlenir



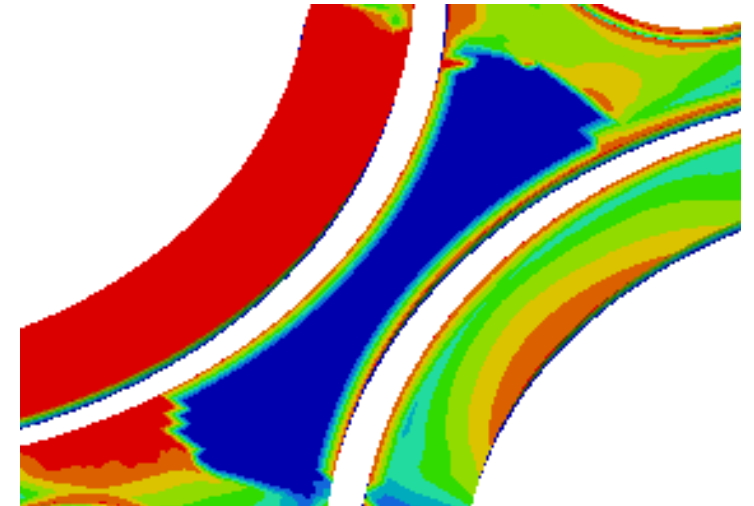
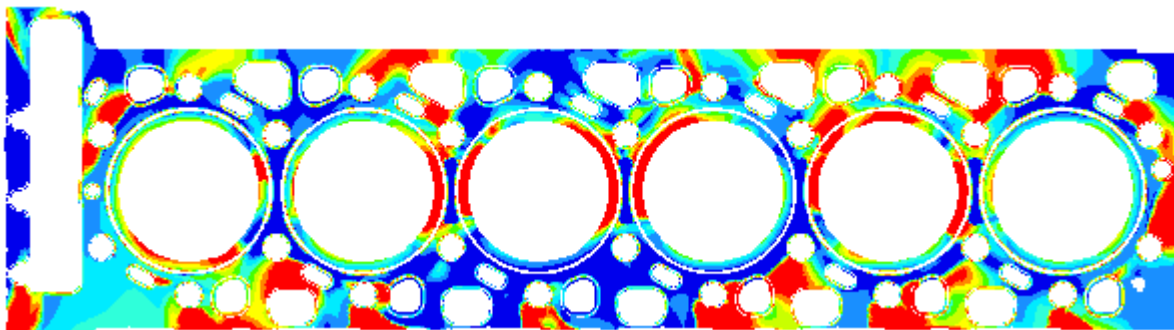
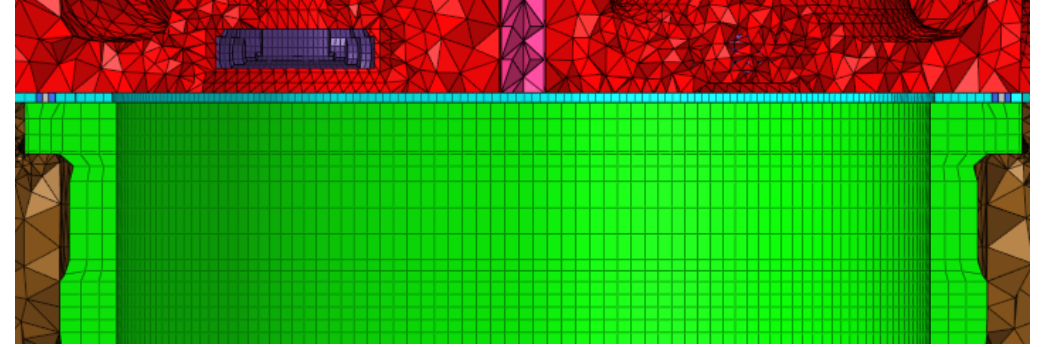
Contour Plot -Subcase
S-Global-Stress components(vonMises, Max)
Global System





Aşınma Parametresi Formülasyonu

- Expression Builder ile aşınma parametresinin hesaplanması
- Hedef değerler ile ilgili parçanın aşınma durumunun incelenmesi ve aşınma açısından kritik bölgenin tespit edilmesi

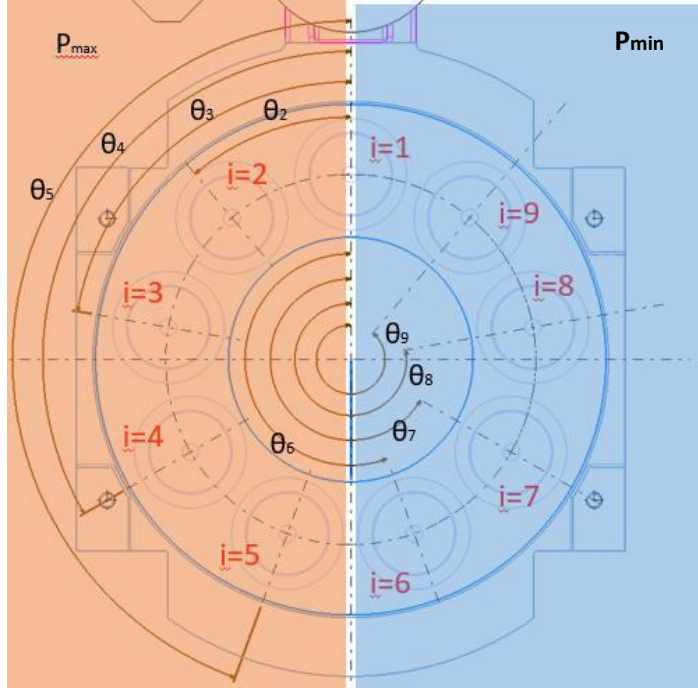


$$\frac{((\text{abs}(\sqrt{(\text{LC7F2.S5})^2+(\text{LC7F2.S6})^2}) - \sqrt{((\text{LC6F2.S5})^2+(\text{LC6F2.S6})^2)}) * (\text{abs}(\sqrt{((\text{LC7F2.S3})^2+(\text{LC7F2.S4})^2)}) - \sqrt{((\text{LC6F2.S3})^2+(\text{LC6F2.S4})^2)})) / 2)) * (\text{abs}(\sqrt{((\text{BCElemToNode}(\text{LC7F2.S28}, \text{avg}, \text{elements}))^2+(\text{BCElemToNode}(\text{LC7F2.S31}, \text{avg}, \text{elements}))^2)} - \sqrt{((\text{BCElemToNode}(\text{LC6F2.S27}, \text{avg}, \text{elements}))^2+(\text{BCElemToNode}(\text{LC6F2.S31}, \text{avg}, \text{elements}))^2)})) / 2)) + \dots$$

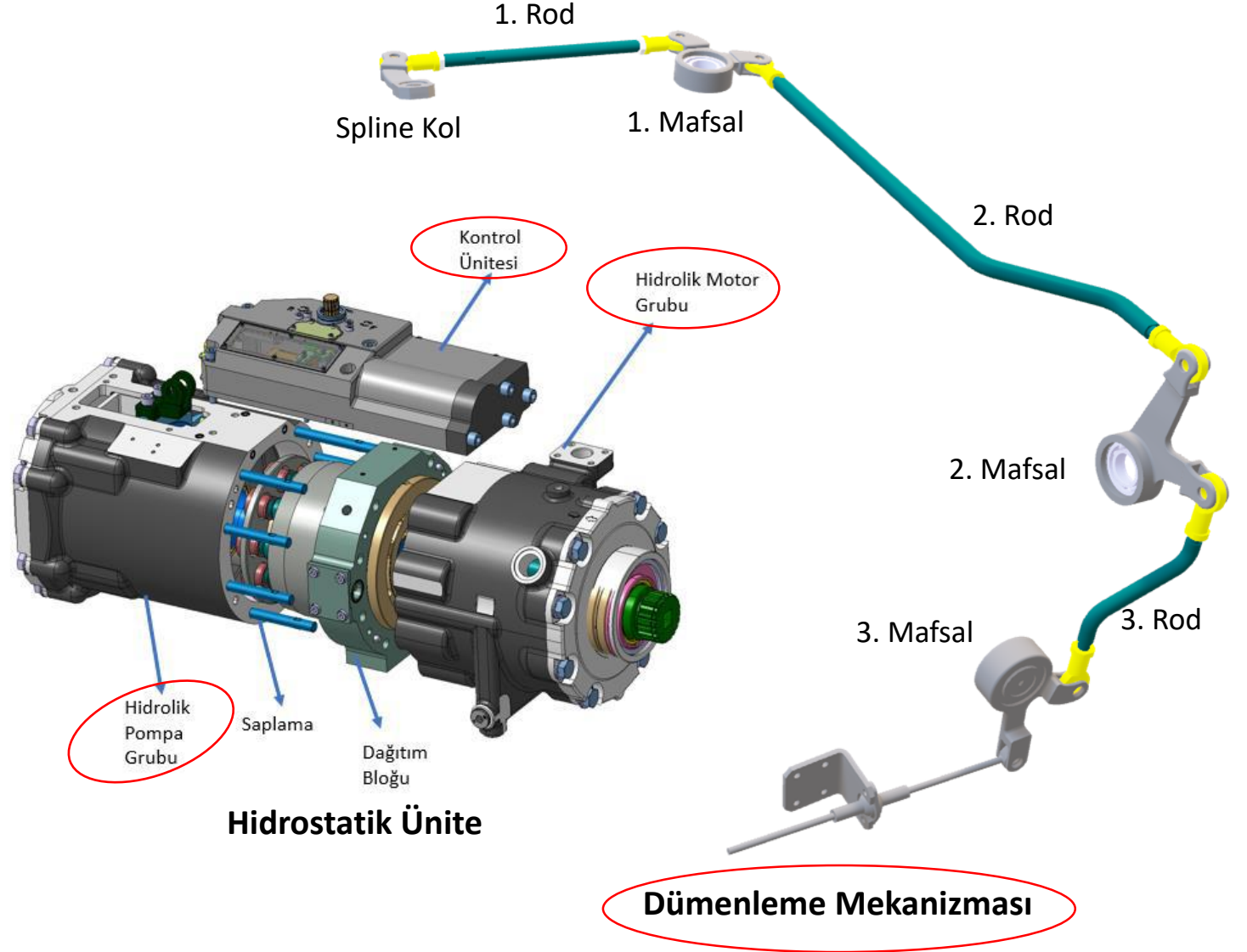
BİR PALETLİ ARACIN DÜMENLEME MEKANİZMASININ KİNEMATİK MODELLENMESİ

- **Dümenleme Mekanizmasının Çalışma Prensibi**
- **Dümenleme Mekanizmanın 2B Hesabı**
- **Inspire Modelinin Kurulması**
- **Farklı Küresel Mafsal Modellemelerinin Karşılaştırılması**

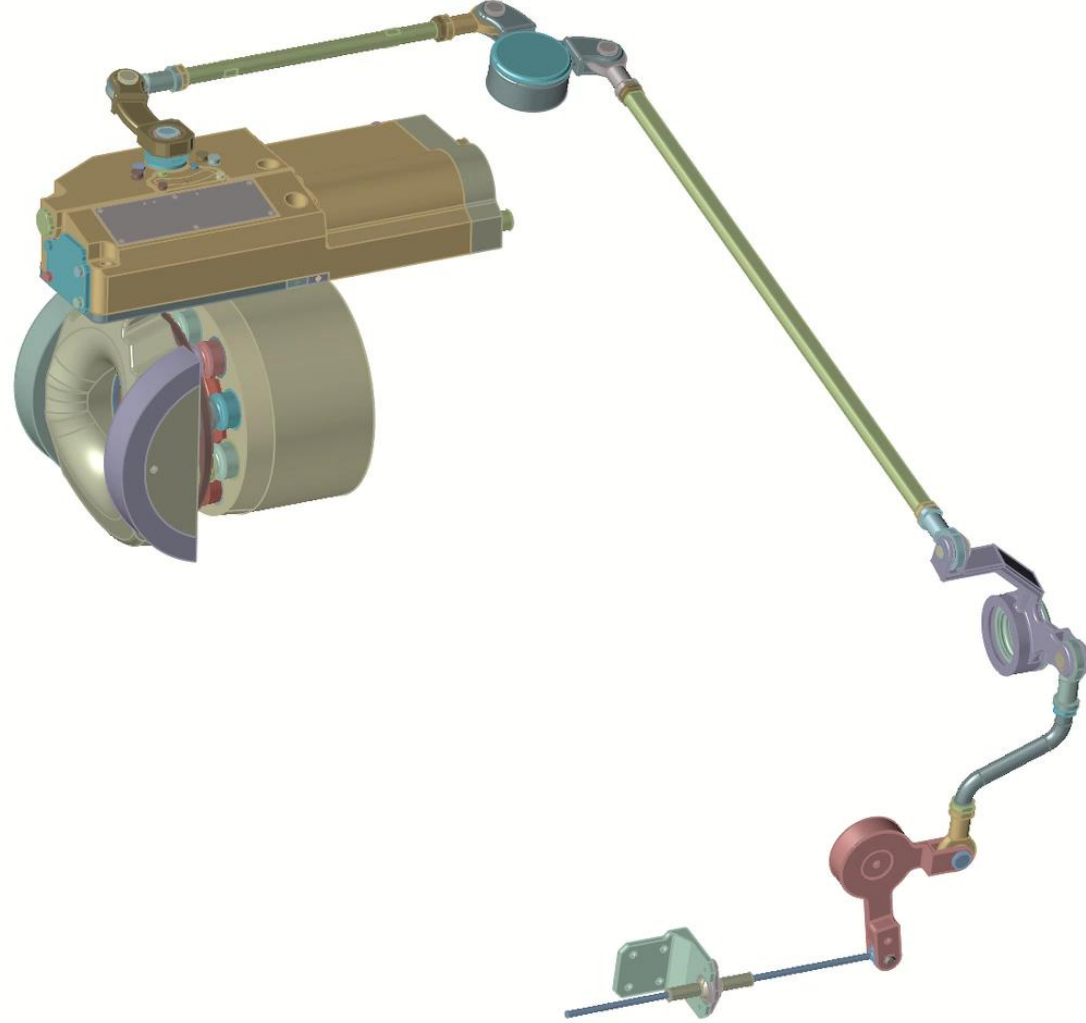
DÜMENLEME MEKANİZMASININ ÇALIŞMA PRENSİBİ



Hidrostatik Ünite İç Basınç Dağılımı



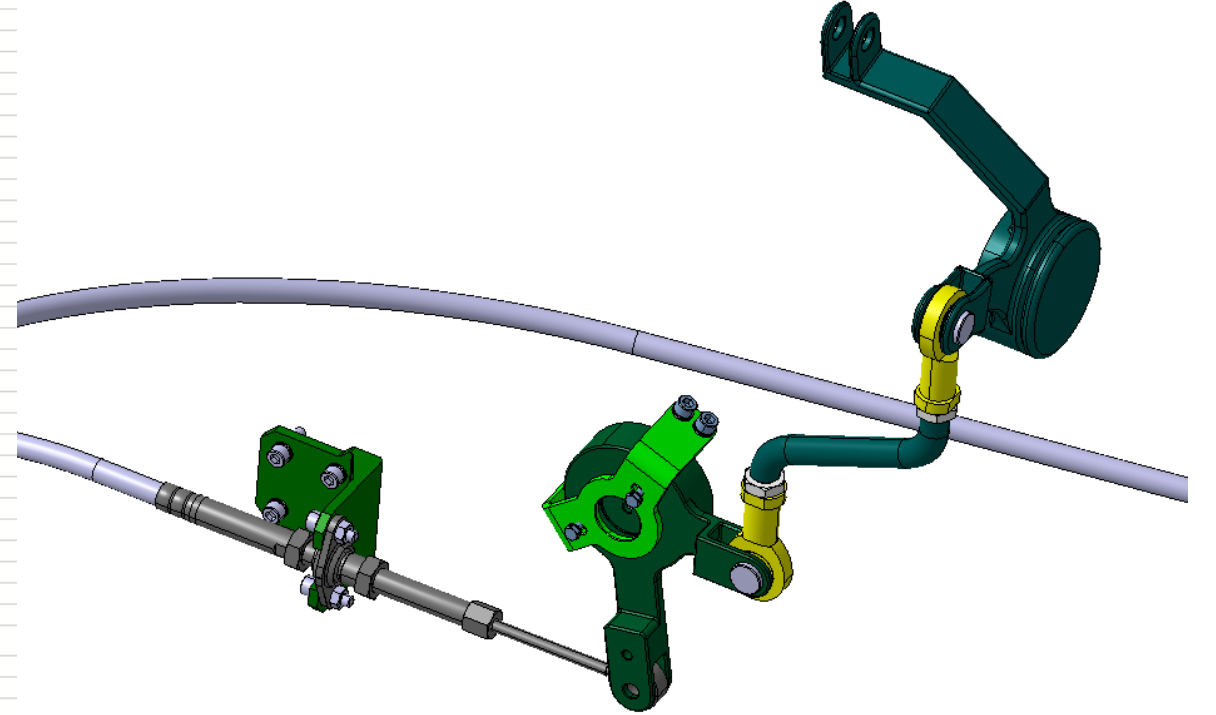
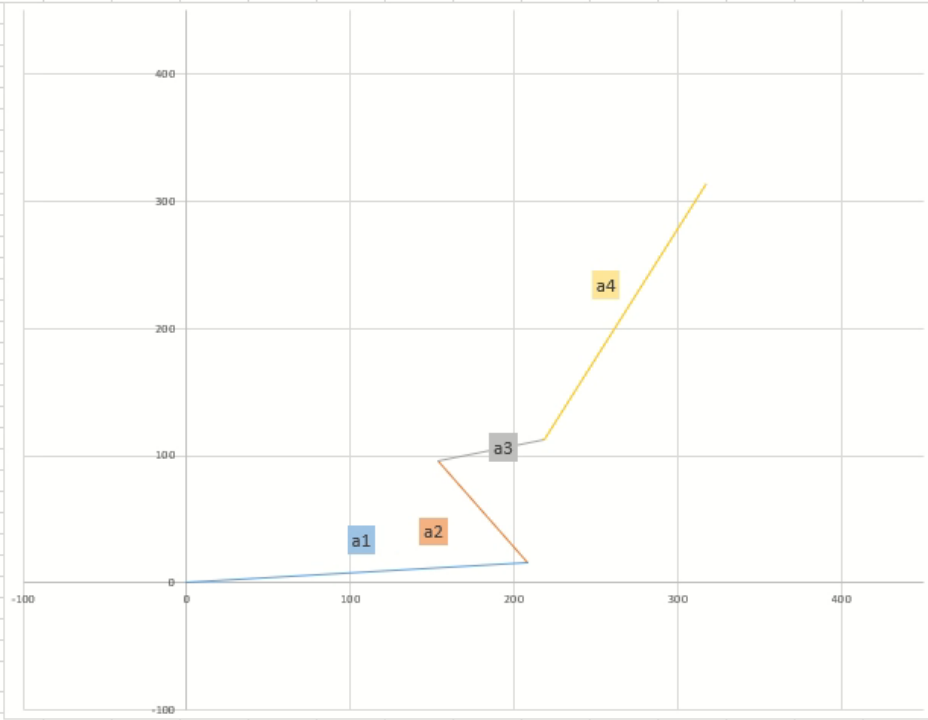
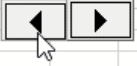
SİSTEMİN GENEL HAREKETİ



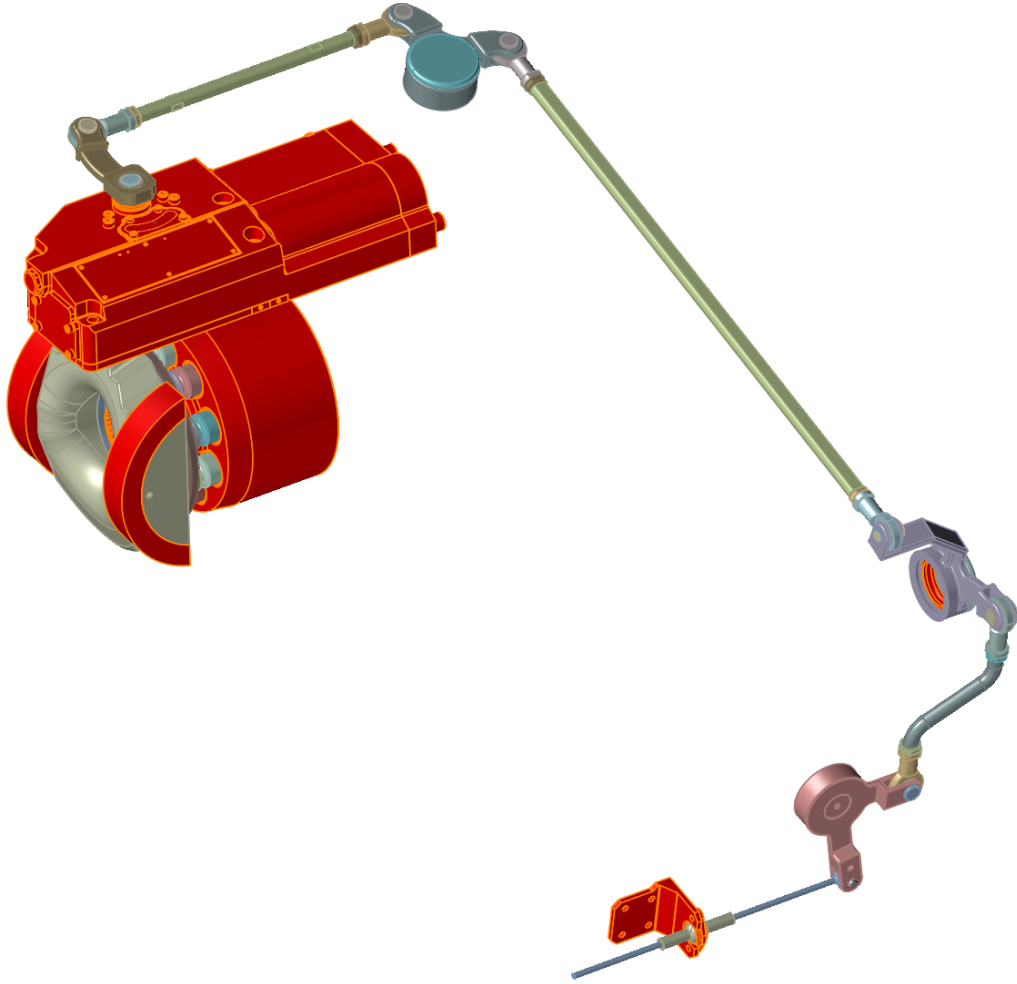
SİSTEMİN GENEL HAREKETİNİN 2B HESAPLANMASI

Excelde Kinematik Hareket Modeli

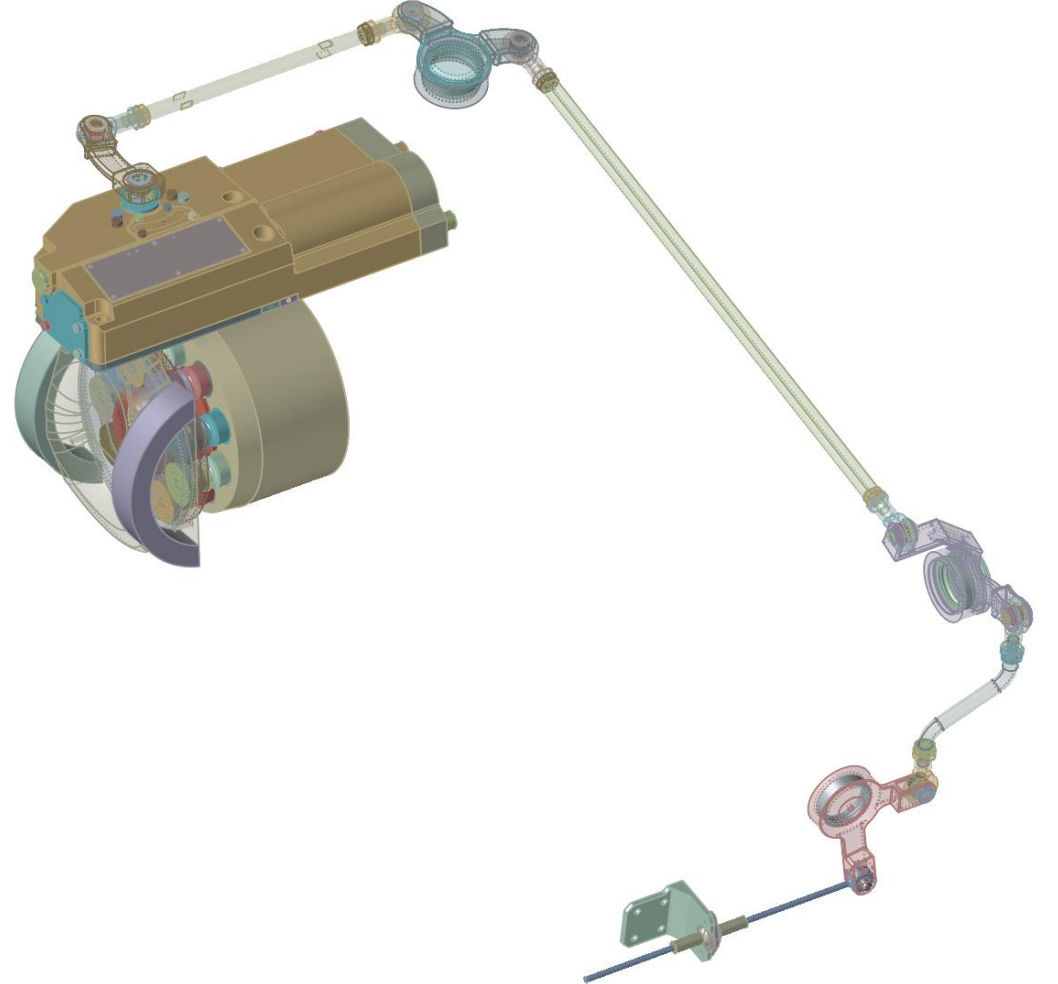
Stroke	A_x	A_y	a1	da_1	B_x	B_y	C_x	C_y	D_x	D_y	E_x	E_y	AC	a2	a3	a4	\emptyset	$d\beta_{FC}$	$d\beta_{CB}$	β_{AB}	α_{CF}	Φ_{AB}	μ
																	Derece Radyan	Derece Radyan	Derece Radyan	Derece Radyan	Derece Radyan	Derece Radyan	Derece Radyan



GROUND & RIJITBODY MOTION GRUPLARI



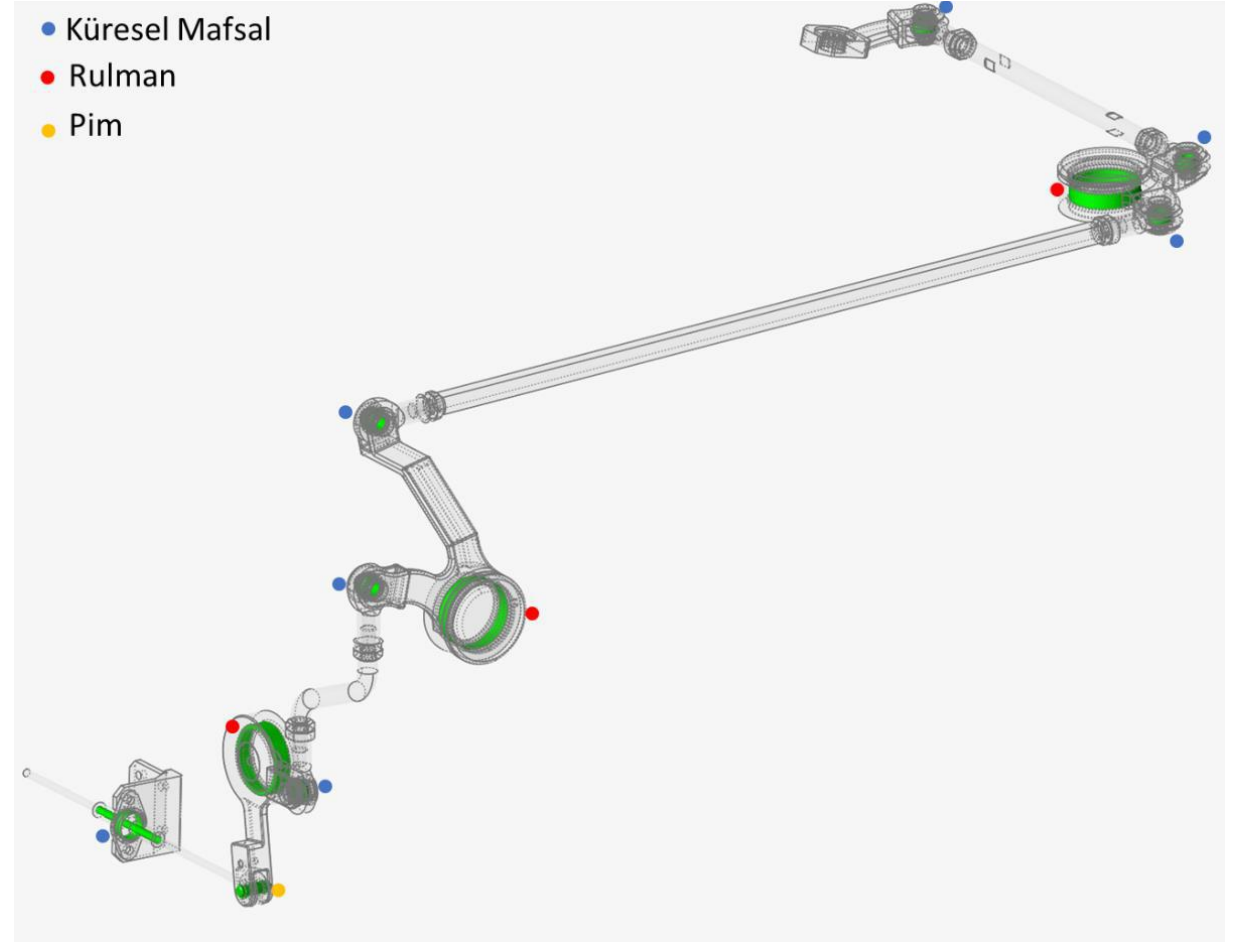
GROUND GRUBU

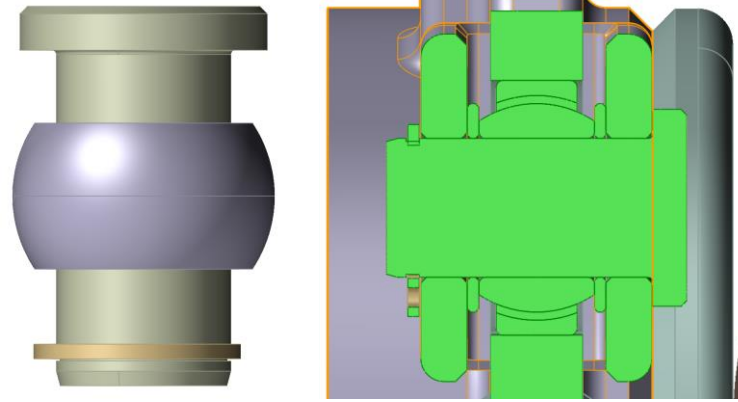


RIJITBODY MOTION GRUBU

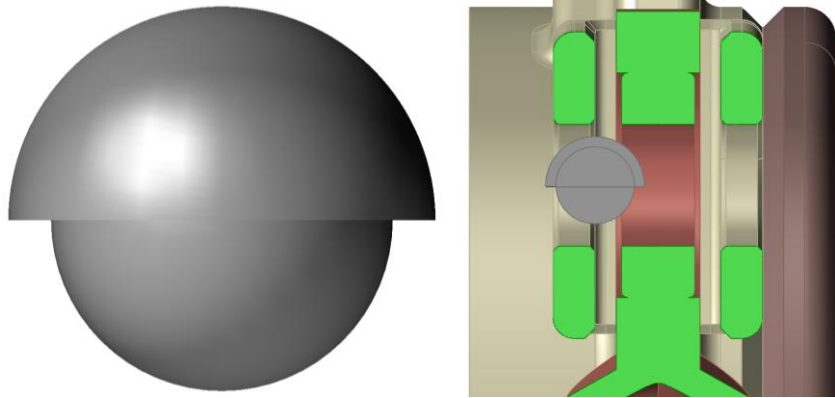
Sistemdeki rijit-body kollar birbirlerine 3 farklı bağlantı tipiyle bağlılar.

- Pimler
- Rulmanlar
- Küresel Mafsallar

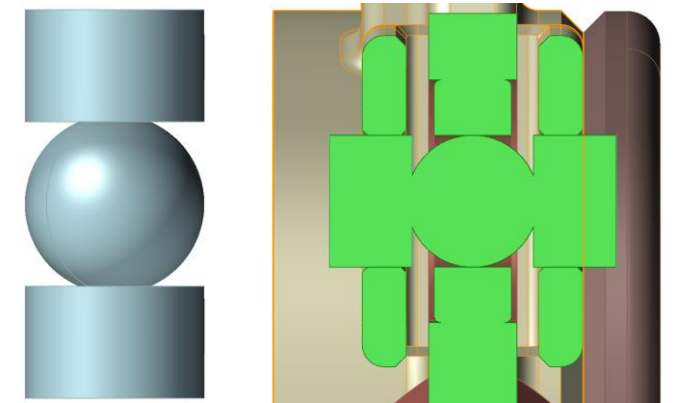




FİNAL DUMMY MODEL

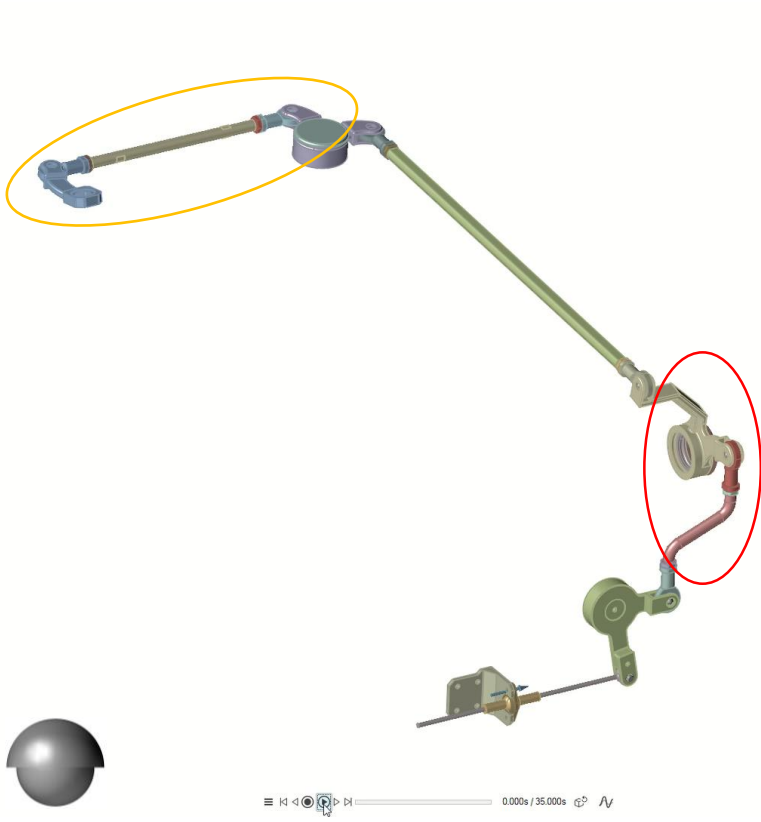


DEFAULT INSPIRE MODEL

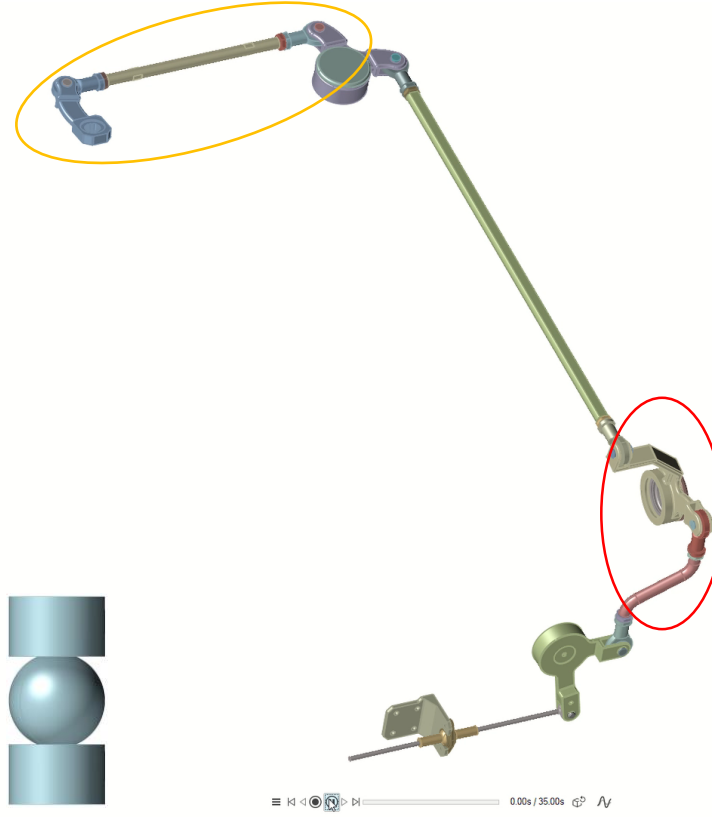


İLK DUMMY MODEL

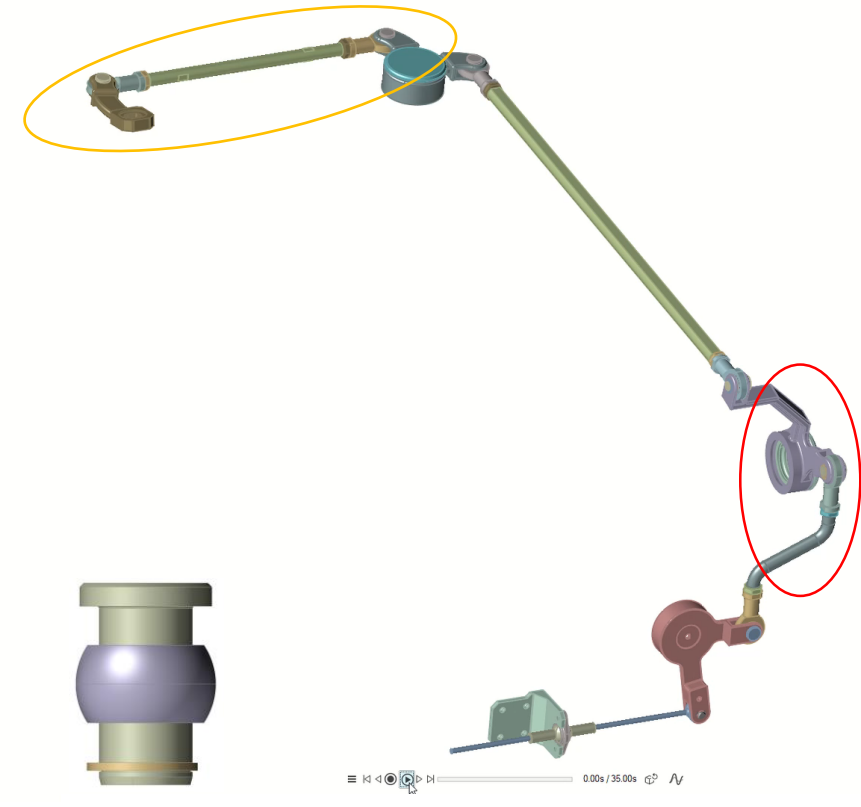
DEFAULT INSPIRE MODEL



İLK DUMMY MODEL



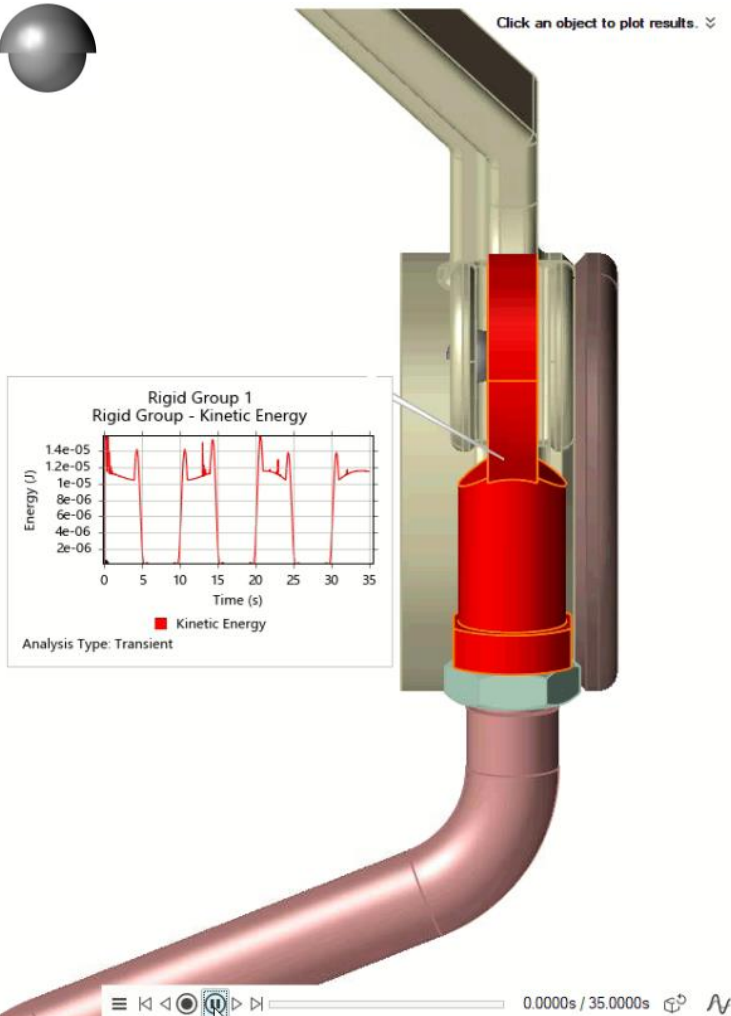
FİNAL DUMMY MODEL



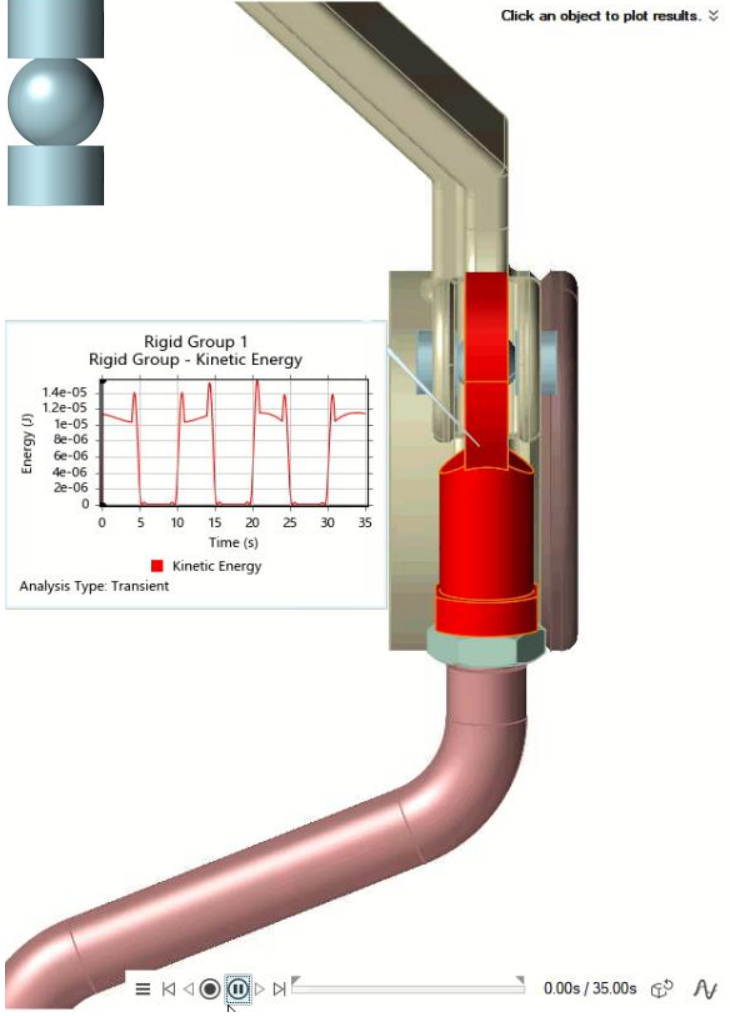
3. ROD BÖLGESİ SONUÇLARI



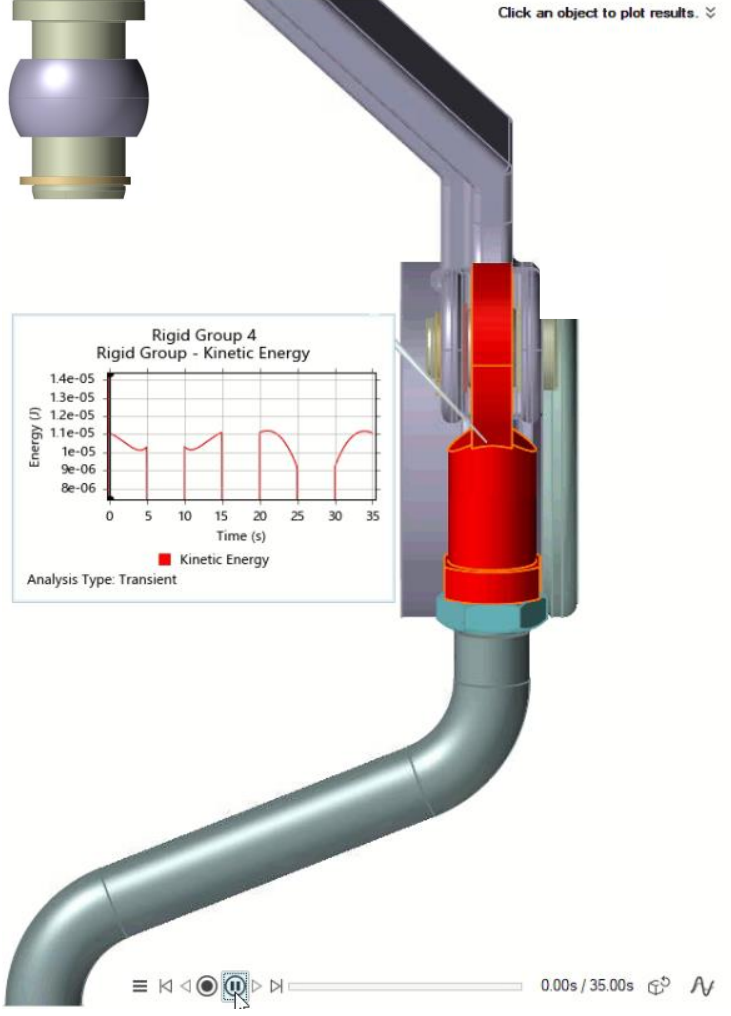
DEFAULT INSPIRE MODEL



İLK DUMMY MODEL

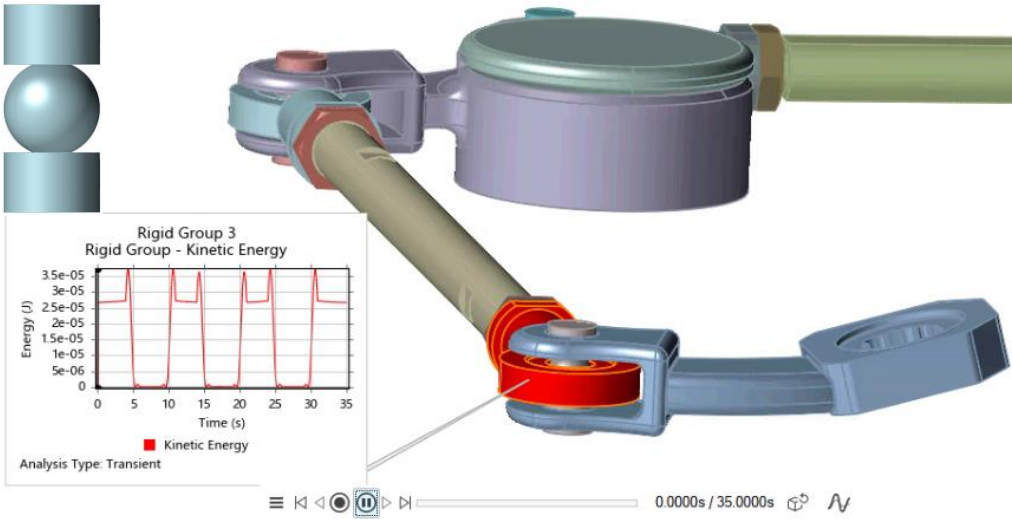


FİNAL DUMMY MODEL

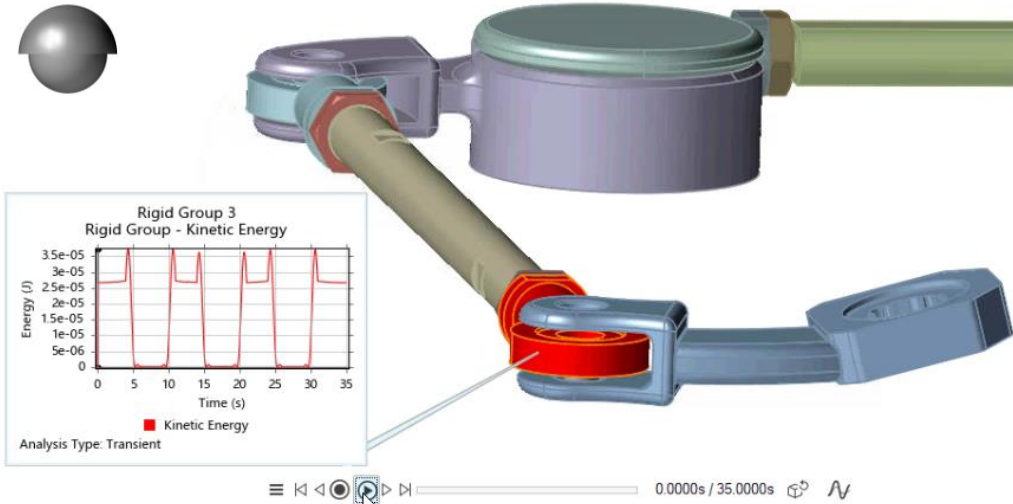


1. ROD BÖLGESİ SONUÇLARI

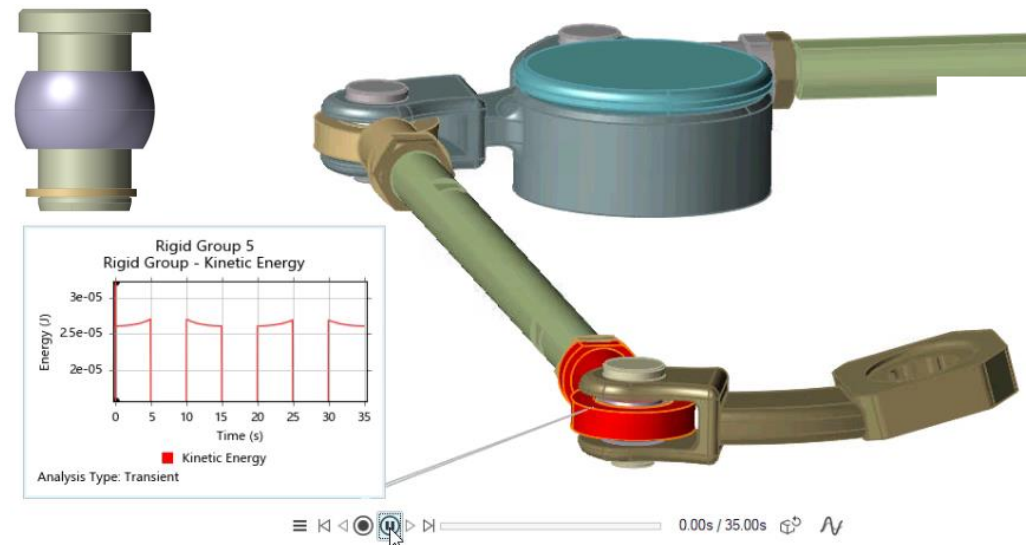
İLK DUMMY MODEL



DEFAULT INSPIRE MODEL



FİNAL DUMMY MODEL



GELECEK ÇALIŞMA FİKİRLERİ

- Test sonuçlarıyla modelin validasyonu gerçekleştirilebilir.
- Mafsallardaki sürtünme ve sönüm kat sayıları araştırılabilir.
- Rulman bölgeleri incelenebilir.



