

OPTİMİZASYON TEKNİKLERİ FİNAL PROJESİ-Ocak:2017

Aşağıda verilen üç projeden ikisini yapınız. Üçüncüsü + puan olarak 20 üzerinden değerlendirilecektir.

1)SEZGİSEL ALGORİTMALARIN PROGRAMLANMASI: GEZGİN SATICI PROBLEMİNİN GENETİK VE KARINCA KOLONİ ALGORİTMASI İLE PROGRAMLANIP PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Gezgin satıcı problemini Hem Genetik Algoritma hem de Karınca Koloni algoritması ile programlayıp performanslarını karşılaştırın. İki uygulamadan hangisi verilen bir süre yada iterasyona bağlı olarak en kısa yolu bulacaktır. Genetik algoritma ile ilgili kodlar belli yere kadar yapılmıştır ve sitede bulunmaktadır. Tek bir tanesi yapılırsa 50 üzerinden 30 puan olarak değerlendirilir. Bununla ilgili olarak şu videodaki uygulamayı örnek alınız. Bazı ayarlar dışarıdan seçilebilirse iyi olur. <https://www.youtube.com/watch?v=8WjUVEamGKA>

2)ANSYS'DE TASARIM OPTİMİZASYONU VE PROGRAMLAMASI:

Mekanizma tekniği sayfasındaki mekanizmalardan birini örnek olarak alıp, bu mekanizma üzerindeki uygun bir parçanın tasarımını aşağıdaki 3 yöntemi kullanarak optimum olarak gerçekleştirin. Yöntemler şunlar olacaktır.

- a) Ansys Shape Optimization
- b) Ansys Design Exploration
- c) Ansys scripting (Programla hızlı modelleme)

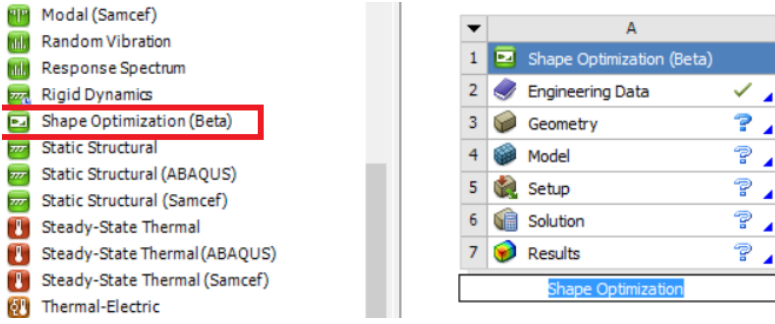
Örnek olarak Krank biyel mekanizması seçilmiştir. Bu mekanizma üzerindeki KRANK uzvu bu üç yöntemle optimize edilerek tasarlanacaktır.



a) Shape Optimizasyonu:

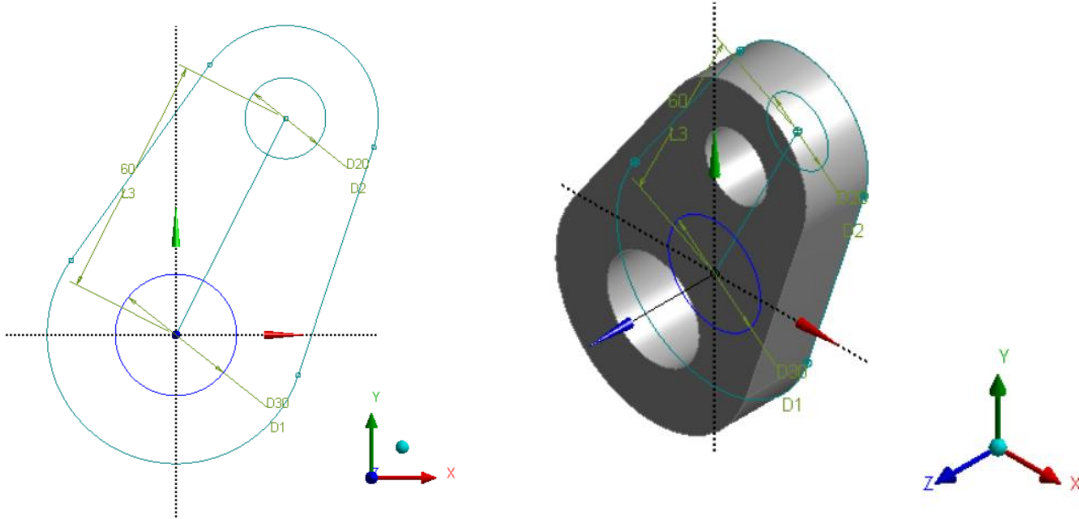
Bu yöntemde belirlenen şekil kabaca tasarlanır. Ardından program üzerindeki kuvvetlere göre daha az yük taşıyan kısımları eriterek geriye kalan yükü taşıyan kısımları gösterir. Çıkarılacak hacimler %20, %30 ve %40 olarak belirlenip üç durumda da şeklinin nasıl olacağı bulunacaktır. Mekanizma çalışırken Parçanın en çok zorlanacağı konumda denemelerin yapılması gerekir. Daha sonra tavsiye edilen şekilden de fikir alarak ilgili mekanizmanın uzvunu statik olarak tasarlayıp üzerindeki gerilme dağılımlarını gösterin. Bunun için gerilme değeri 150 MPa geçmeyecek şekilde en optimum tasarım olmuş olsun.

Ansys'de Shape Optimizasyon kısmı panele sürüklendi.



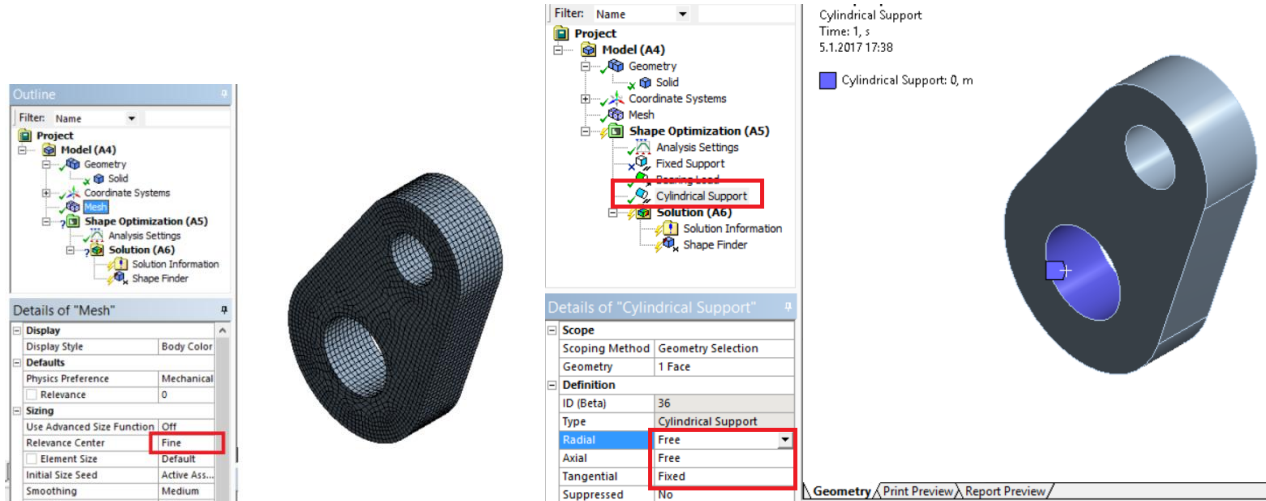
Malzemeyi değiştirmedik. Varsayılan malzeme olarak Yapı eliđi kullanıldı. Akma dayanımı 250 MPa.

Geometri (Design Modeller) kısmında krankın başlangıç şekli aşağıdaki gibi kaba taslak olarak belirlendi. 3 boyutlu katı modele dönüştürüldü.

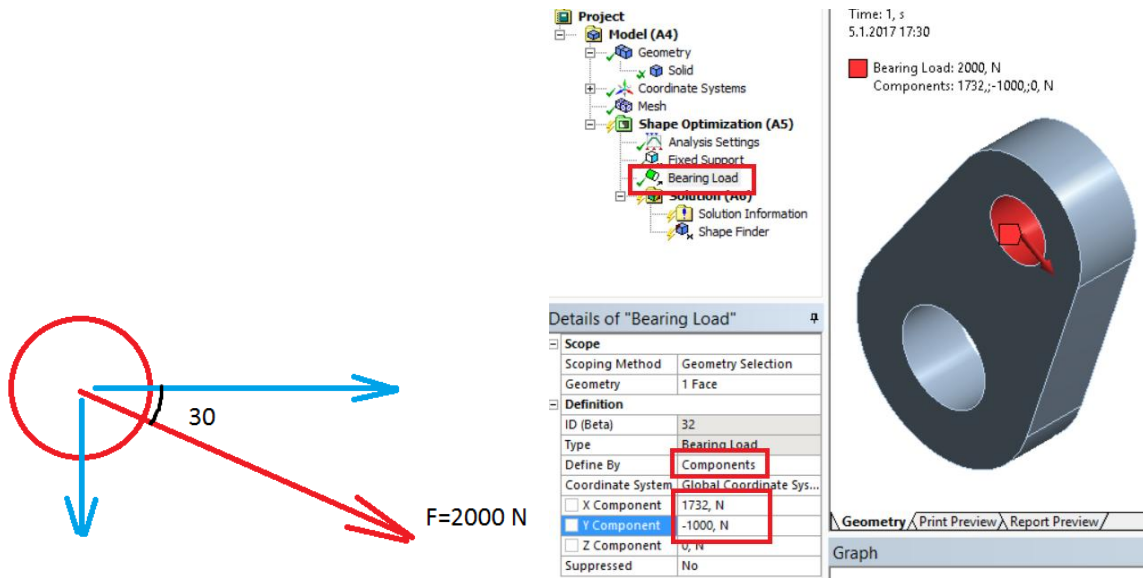


Model kısmına geçildi. Parça üzerinden hacimler çıkarılırken elementler (küçük parçalar) kullanılacağından ve elementleri en küçük boyutta oluşturmak için mesh yapı ince (fine) mesh alındı.

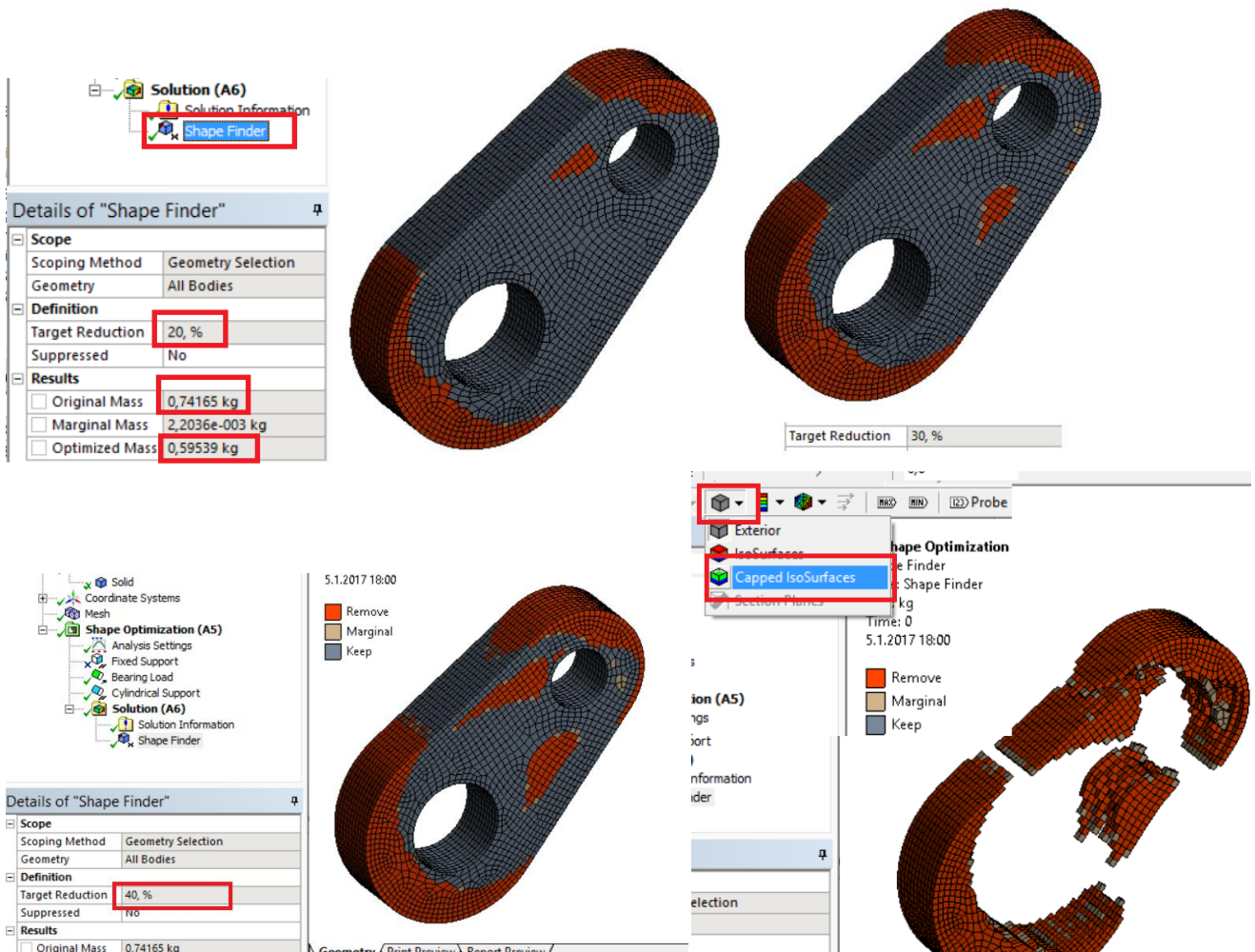
Krankın merkez noktasından Silindirik sabitleme (Cylindrical Support) uygulandı. Yüzey sadece tegetsel yönde dönmeye engel olacak ve diğer hareketleri yapabilecektir. Fixed support yerine bunu uygulamak daha gerçekçi sonuç verir. Diđer türlü

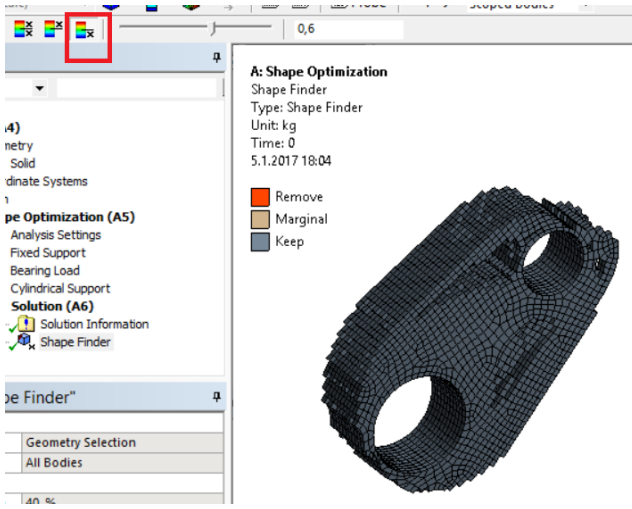


Krankın u noktasından belli bir açıda dönebilen yk (Bearing Load) uygulandı. Direk kuvvet (Force) de uygulanırdı ama yüzeyin iç kısmında basınç dağılımı tam gerçekçi olmazdı. Kuvveti bileşenlerine ayırıp yükleyelim. $F_x = 2000 \text{ N} \cdot \sin 30 = 1000 \text{ N}$. $F_y = 2000 \text{ N} \cdot \cos 30 = 1732 \text{ N}$

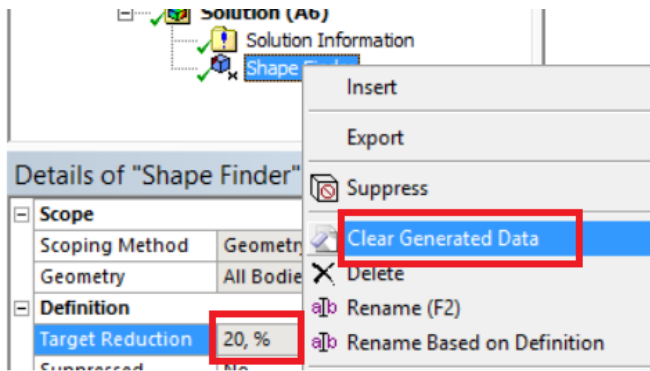


Merkez noktadan Cylindrical Support uygulandığında ortaya çıkan şekiller. Fixed support uygulandığında ortaya çıkan şekillerde buna yakın olmuştur.





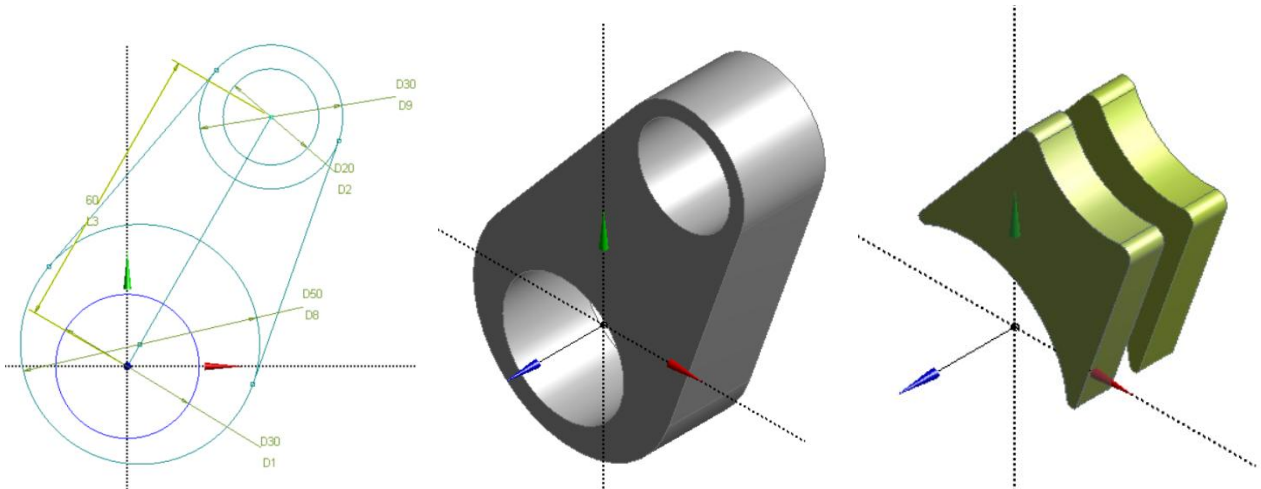
İlk çözümünden sonra çıkarılacak hacmin miktarını artırmak için Shape Finder (Şekil bulucu) üzerine sağ tıklayıp, önceden üretilen dataları temizleyin (Clear Generated Data). Sonra Hedef azaltma miktarını (Target Reduction) artırın.

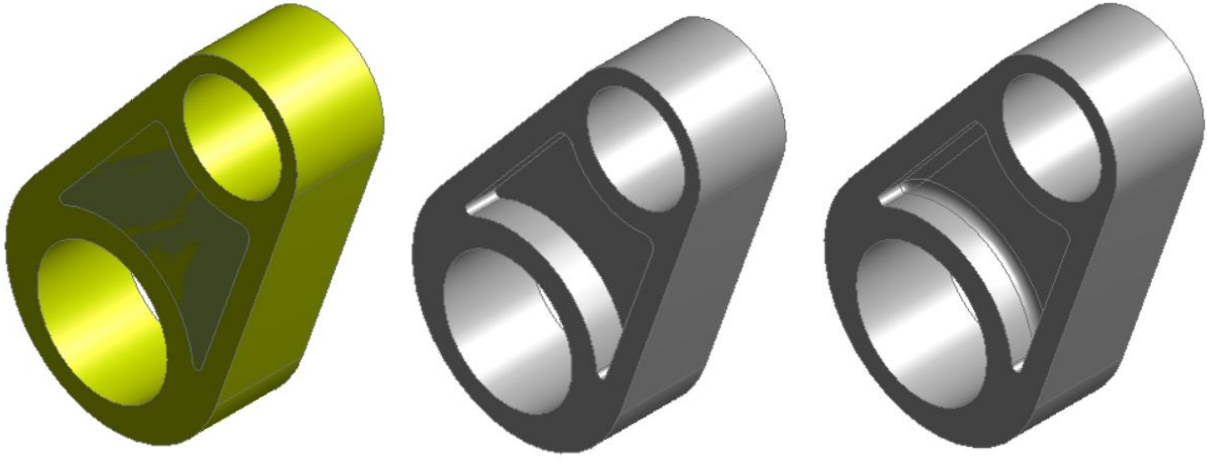


Şimdi ortaya çıkan şekle yakın olarak Krankın tasarımını belirleyelim ve analizini gerçekleştirelim.

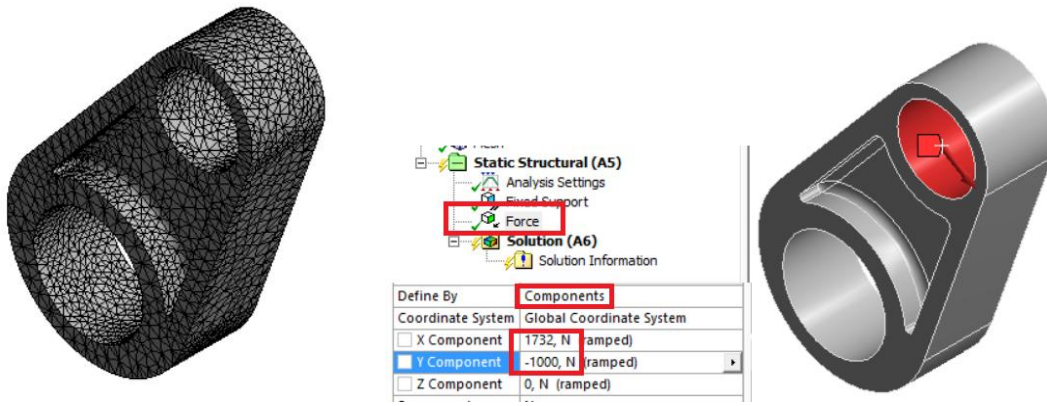
Statik Analiz

Tasarımda iki delik arasındaki kısımdan malzeme çıktığını ve krank milinin geçtiği dairenin sırt kısımlarının eridiğini görmekteyiz. Bu iki bilgiye dayalı olarak ön tasarımı aşağıdaki şekilde gerçekleştirelim. Design Modeller kısmında Sketch çizimlerini yapıp katı modeli oluşturalım. (Bu konuda eksisiniz varsa, sitede Bilg.Des.Tasarım kısmındaki videoları inceleyin).

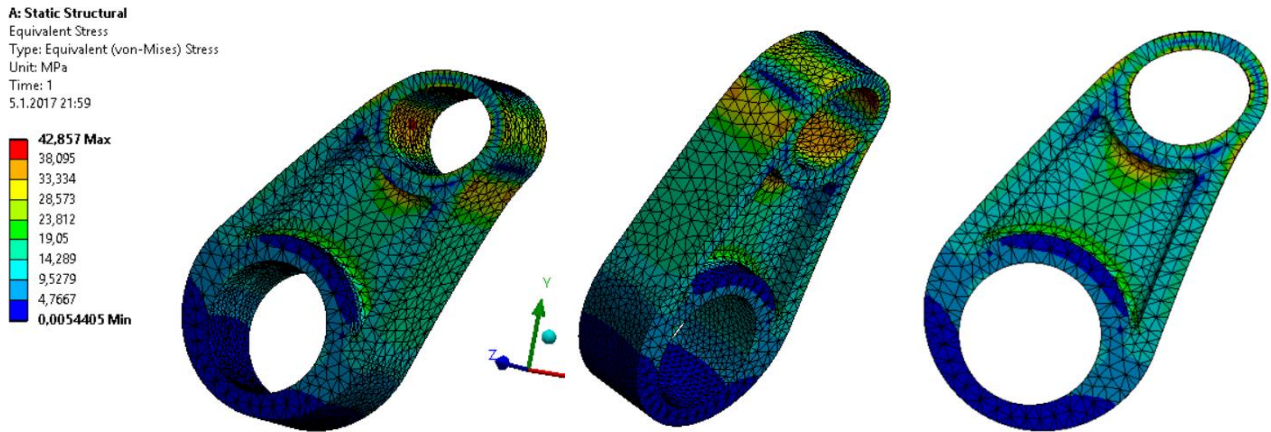




Model kısmına geçip Mesh ve Sınır şartlarını (Kuvvet ve sabitlemeleri) uygulayalım. Mesh olarak ince (Fine) mesh yapalım. Krank deliğinden Fixed support, biyel deliğinden ise yukarıda verildiği gibi x ve y doğrultusunda kuvvetlerimizi uygulayalım.

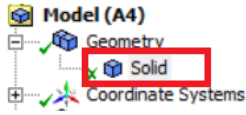


Modeli çözüm Von Mises gerilme dağılımına baktığımızda aşağıdaki gibi bir sonuç elde ederiz.



Yapılan tasarım iyi gözükmemektedir. Tasarımın iyi bir tasarım olduğunu anlamak için mavi bölgelerin renkli kısımların daha çok olması gerekir. Mavi bölgeler gereksiz malzemenin olduğu kısımları gösterir. Kırmızı kısımlar ise belli bir bölgede yoğunlaşmamalı (Gerilme bir noktada birikiyor demektir). Tabii burada en düşük gerilme mavi olarak gösterildiği için her zaman mavi bölge olacaktır. Fakat önemli olan mavinin burada olduğu gibi sıfıra yakın değerlerde olmamalıdır. Mümkün olduğunca her nokta gerilme taşınmalıdır. Tabii oluşan en büyük gerilmenin akmayı geçmemesi gerekir. Bu malzemenin akması 250 MPa dır (Yapı çeliği). Emniyet sınırını 150 MPa olarak alıp ona göre tasarım üzerinde optimizasyonlara devam edebiliriz.

Buraya kadar yapılan tasarım sonucuna göre elde edilen en büyük gerilme 42 MPa ve ulaşılan ağırlık 293 gr dır.



Bounding Box	
Properties	
☐ Volume	37401 mm ³
☐ Mass	0,2936 kg
Centroid X	11,725 mm

b) Design Exploration Optimizasyonu

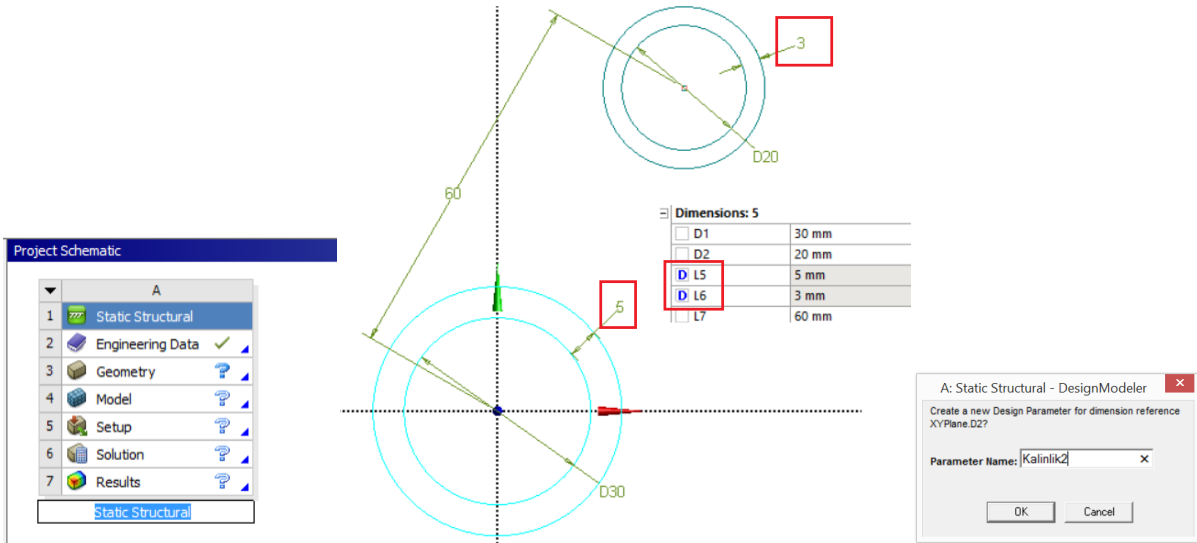
Şimdi yaklaşık olarak belirlediğimiz tasarımı, parametrik olarak modelleyelim. Belirlediğimiz tasarım parametrelerine bağlı olarak Design Exploration (Tasarım araştırması) modülünü kullanarak iyileştirmeleri yapalım.

Tasarım sürecinde gerek Sketch kısmında, gerek modelleme kısmında geometriyi oluşturan bazı kısımlar parametre olarak belirlenecek. Ayrıca analiz sonunda istenen bazı değerler parametre olarak belirlenebilir. Program geometriyi oluşturan parametreleri otomatik olarak değişik değerler alıp, sonuç parametrelerini için en uygun sonucu bulmaya çalışacaktır. Tabii bu süreç bir çok denemeyi gerektireceğinden Optimizasyon süreci epey bir zaman alabilir. Fazla zaman almaması için parametre sayısı düşük tutulabilir.

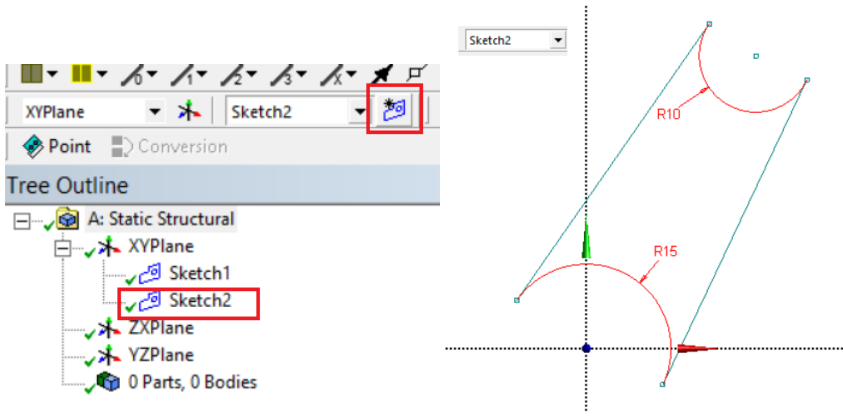
Düşündüğümüz geometrinin en az parametre ile ifade edilmesi hemde bu parametreler değiştiğinde en optimum şeklin ortaya çıkması için "hangi değişkenleri (parametreleri) değiştirdiğimizde en uygun tasarımı elde edebiliriz" şeklinde bir miktar düşünmeliyiz. Buna göre bizim geometrimizi aşağıdaki şekilde ve parametrelerle oluşturacağız.

Static Structural modülünü panele sürüklüyoruz. Geometry kısmından Şeklimizi çiziyoruz. Şeklimiz yukarı tasarladığımız gibi karmaşık olmasın. Parametre sayısını azaltmak için biraz daha basitleştirelim. Krank ve Biyel deliklerini belli bir et kalınlığı vererek boru şeklinde oluşturalım. İkisi arasında belli bir et kalınlığında bağlantı parçası atalım.

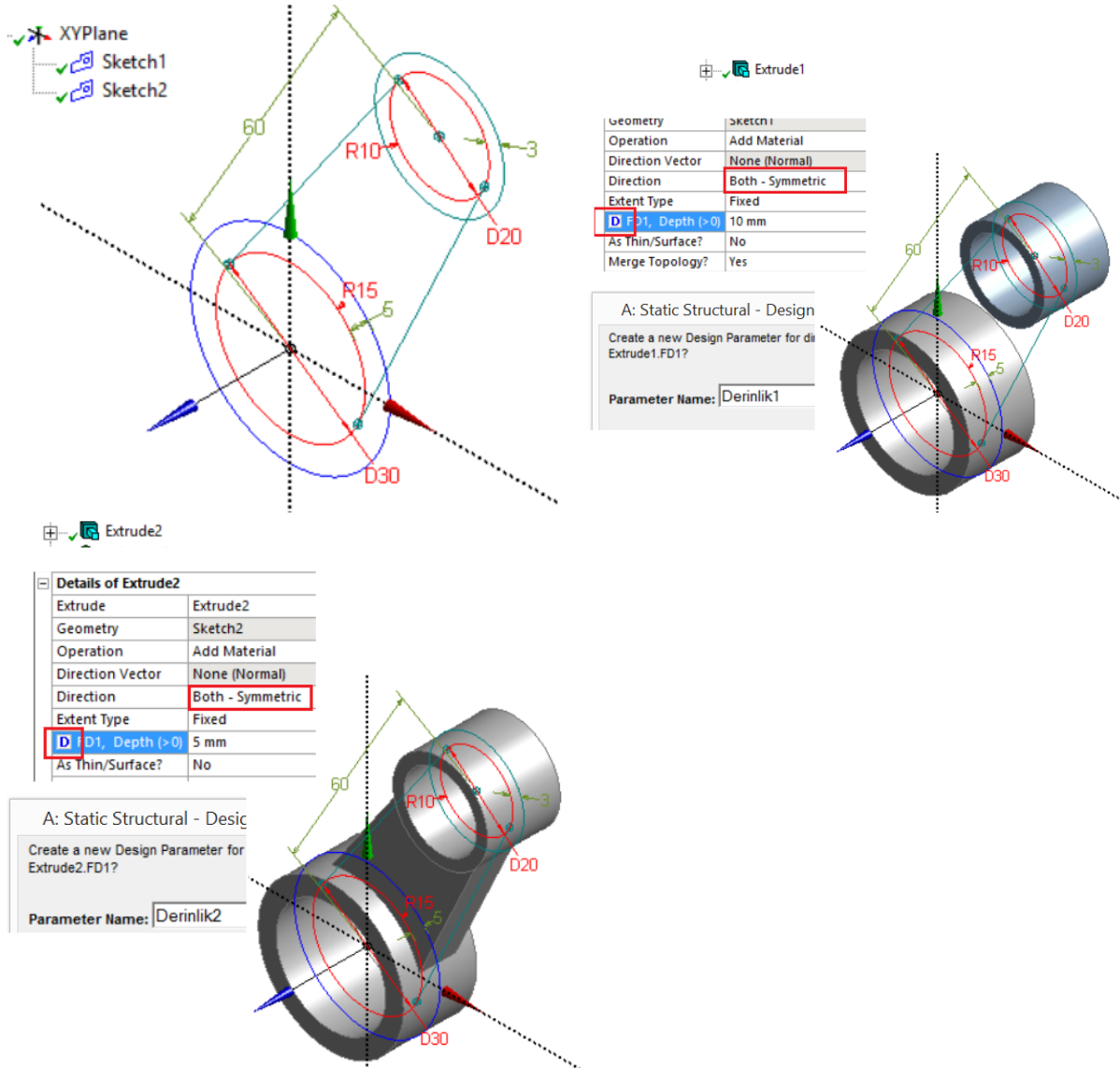
Sketch1 üzerinde iki deliğin konumu çizilip etrafına iki tane offset kalınlığı atanmıştır. Properties penceresinden bu offset ölçülerinin yanındaki kutucuklara tıklayarak parametre olarak belirlenmiştir. Çıkan pencerede parametrelere isim verilmiştir (Kalinlik2 gibi)



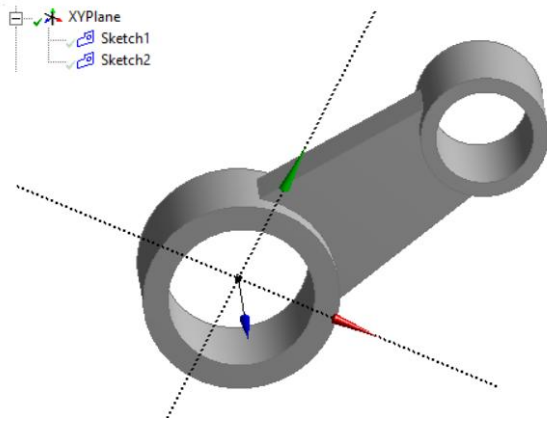
Yeni bir Sketch oluşturulup, bu sketch2 üzerine ara bağlantı şekli çizilecektir.



Elimizde 2 tane sketch var ve üzerine aşağıdaki şekilde şeklimizi oluşturmuş olduk. Sketch ler ayrı ayrı extrude yapalım. Verilen derinlikleri de iki farklı par



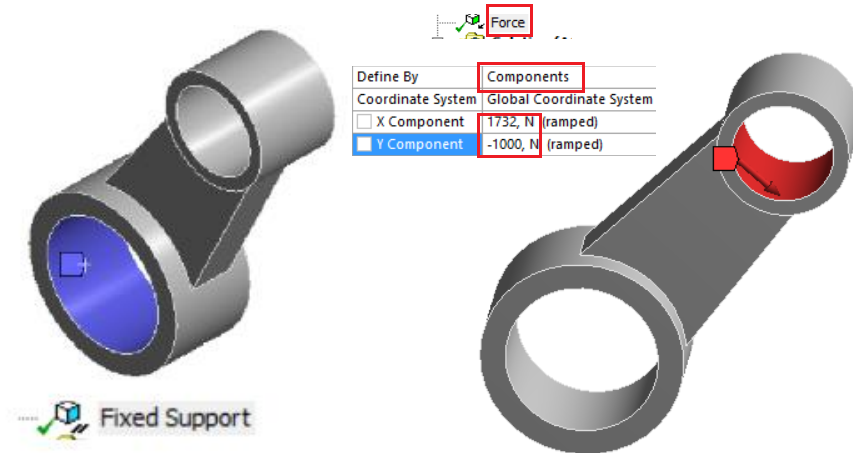
Sketchleri gizleyip parametrik olarak tasarladığımız şeklin son halini gösterelim. Burada 4 tane parametre kullanıldı. Krank'ın deliği dışarı ofset atıldı (Kalınlık 2), Biyel deliği dışarı ofset atıldı (Kalınlık1), iki delik Extrude yapıldı (Derinlik 1), Ara parçaya derinlik verildi (Derinlik2) olarak isimlendirildi.



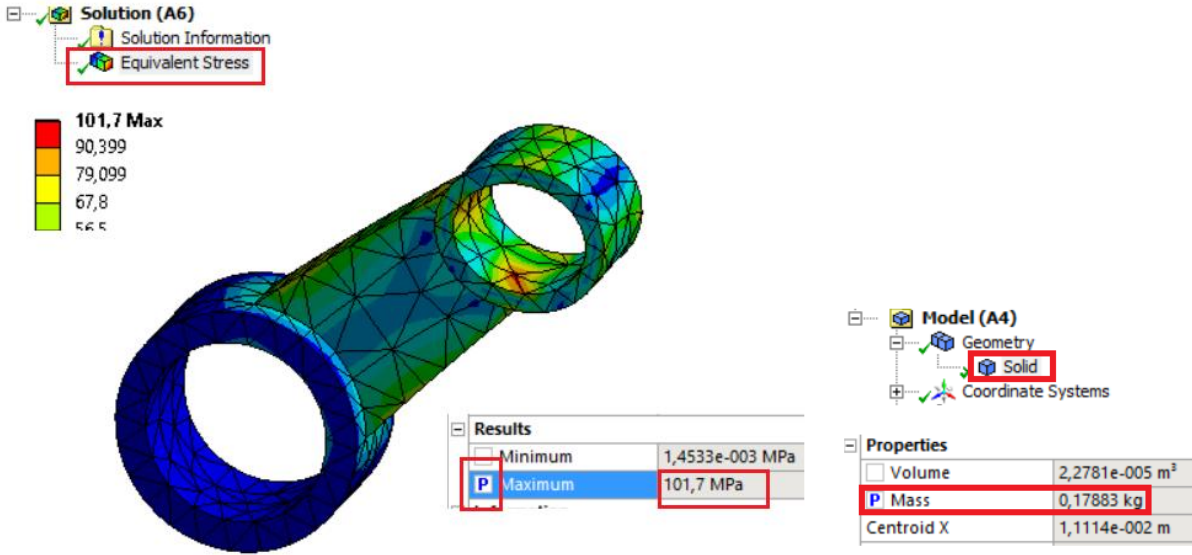
Geometrimizi tamamladık. Model kısmına geçip analizimizi gerçekleştirelim. Modelimizin başlangıç tasarım ağırlığı 178 gr dır. Analizler çok zaman alacağı için mesh olarak kaba mesh (Coarse) seçildi.



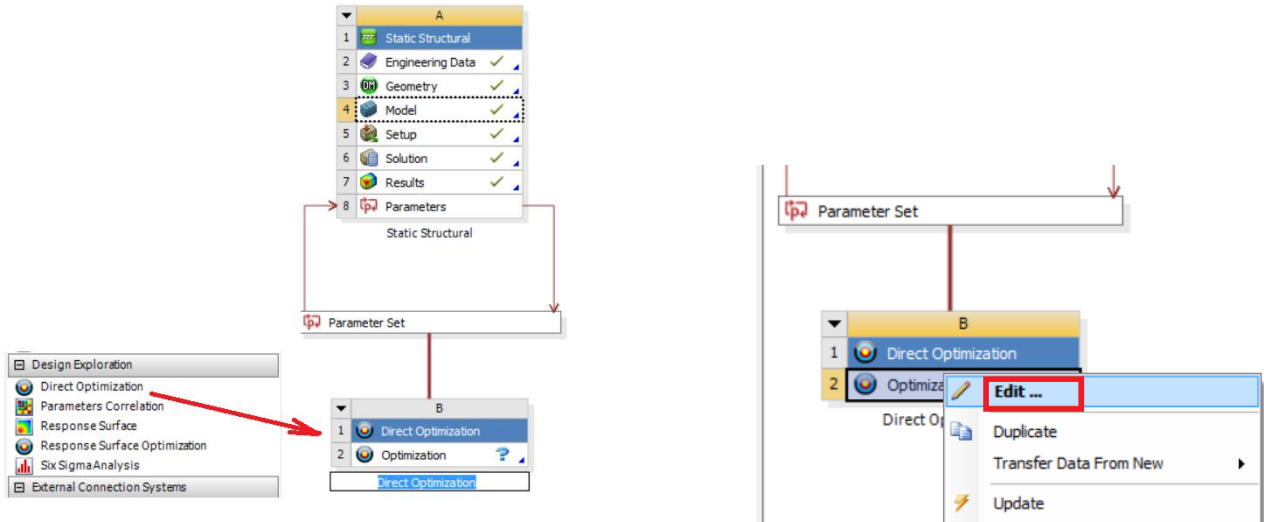
Fixed Support ve Force=2000 N kuvvet bileşeni olan $F_x=1732$ N ve $F_y=-1000$ N kuvvetleri uygulandı.



Analiz sonucunda Von Mises gerilmelerini inceleyelim. Çözümün sonuçlarını aldığımızda maksimum gerilme 101 MPa çıktı. Tabi tasarım biraz değişti ve zayıfladı. Sınır olarak aldığımız 150 MPa geçmediği için daha iyileştirmeler yapılabilir. Burada Maksimum Von Mises gerilmesi bizim için üst sınır olacağından bu değeri Parametre olarak atmamız. Bu parametre tasarım parametresi değil, sonuç parametresi olmuş olacak.



Bundan sonra tasarımı daha da iyileştirmek için **Design Exploration** uygulamasına bırakalım. Bu menüde "Direct Optimization" kısmını paneldeki Parametre Set'in altına sürükleyelim.



Optimization kısmının üzerine sağ tuşa tıklayıp parametrelerin alt ve üst sınırlarını açılan pencereden belirleyelim.

Outline of Schematic B2: Optimization

	A	B	C
1		Enabled	Monitoring
2	Optimization		
3	Objectives and Constraints		
4	Minimize P5		
5	Maximize P6; P6 <= 150 Pa		
6	Domain		
7	Static Structural (A1)		
8	P3 - Derinlik1	☒	
9	P4 - Derinlik2	☒	
10	Parameter Relationships		
11	Results		

Table of Schematic B2: Optimization

	A	B	C	D
1	Input Parameters			
2	Name	Lower Bound	Upper Bound	
3	P3 - Derinlik1 (mm)	5	10	
4	P4 - Derinlik2 (mm)	1	5	
5	Parameter Relationships			
6	Name	Left Expression	Operator	Right Expression
*	New Parameter Relationship	New Expression	<=	New Expression

Aynı yerde Objectives and Constraints (Amaçlar ve sınırlamalar) kısmında Von Mises gerilmesini Maksimize etmeye ayarlayalım. Üst sınır maksimum 150 MPa olacak. Aynı zamanda ağırlığı minimize etmeye çalışalım.

Dikkat! burada sınır belirten birimleri girerken dikkatli olun. Sadece 150 yazarsanız bunu Pascal olarak alabilir. Bu durumda sonuca gidemez ve hatanın nerede olduğunu bulamayabilirsiniz. Bu nedenle yanında gözükten

birimlere dikkat etmelisiniz. **Maximize P6; P6 <= 1,5E+08 Pa** MPa için yanına 6 tane daha sıfır eklemelisiniz.

Outline of Schematic B2: Optimization			Table of Schematic B2: Optimization					
	A	B	C	D	E	F	G	
1	Optimization	Enabled	Monitoring					
2	Minimize P5							
3	Maximize P6; P6 <= 1,5E+08 Pa							
4	Domain							
5	Static Structural (A1)							
6	P3 - Derinlik1							
7	P4 - Derinlik2							
8	Parameter Relationships							
9								
10								

Optimization kısmına tıkladıktan sonra açılan menüden Örneklem sayısı yada yapılacak deneme sayısı (Number of Samples) 100 olarak ayarlanmıştır. Aday çözüm sayısı ise 3 tür. Yani üçtane alternatif çözüm sunacaktır.

Outline of Schematic B2: Optimization			Table of Schematic B2: Optimization					
	A	B	C	D	E	F	G	
1	Optimization	Enabled	Monitoring					
2	Minimize P5							
3	Maximize P6; P6 <= 150 Pa							
4	Domain							
5	Static Structural (A1)							
6	P3 - Derinlik1							
7	P4 - Derinlik2							
8	Parameter Relationships							
9	Results							
10								
11								

Bu ayarlardan sonra Update butonuna tıklayıp çözümü başlatalım.

Outline of Schematic B2: Optimization			Table of Schematic B2: Optimization					
	A	B	C	D	E	F	G	
1	Optimization	Enabled	Monitoring					
2	Minimize P5							
3	Maximize P6; P6 <= 150 Pa							
4	Domain							
5	Static Structural (A1)							
6	P3 - Derinlik1							
7	P4 - Derinlik2							
8	Parameter Relationships							
9	Results							
10								
11								

Analiz sonunda 3 tane aday çözüm sunmuştur.

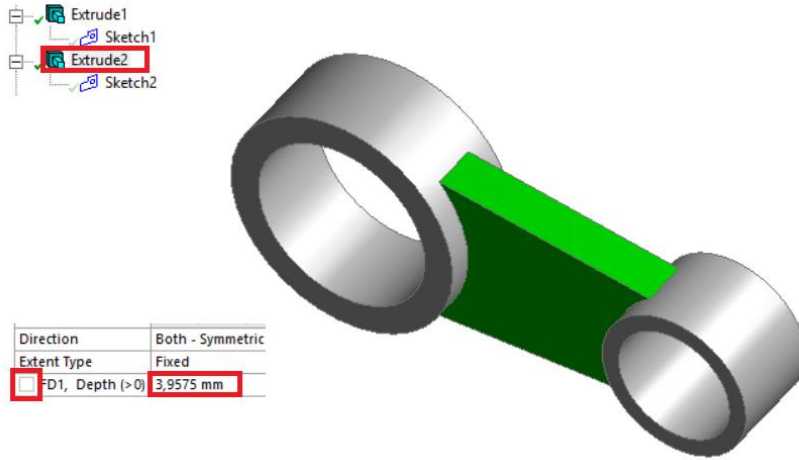
Outline of Schematic B2: Optimization			
1		Enabled	Monitoring
2	✓ Optimization		
3	Objectives and Constraints		
4	Minimize P5		
5	Maximize P6; $P6 \leq 1,5E+08$ Pa		
6	Domain		
7	Static Structural (A1)		
8	P3 - Derinlik1	✓	
9	P4 - Derinlik2	✓	
10	Parameter Relationships		

Table of Schematic B2: Optimization			
A	B	C	D
1	Optimization Study		
2	Maximize P6; $P6 \leq 1,5E+08$ Pa	Goal, Maximize P6 (Default importance); Strict Constraint, P6 values less than or equals to $1,5E+08$ Pa (Default importance)	
3	Minimize P5	Goal, Minimize P5 (Default importance)	
4	Optimization Method	The Screening optimization method uses a simple approach based on sampling and sorting. It supports multiple objectives and constraints as well as all types of input parameters. Usually it is used for preliminary design, which may lead you to apply other methods for more refined optimization results.	
5	Screening	Generate 100 samples and find 3 candidates.	
6	Configuration	Converged after 100 evaluations.	
7	Status		
8	Candidate Points		
9		Candidate Point 1	Candidate Point 2
10	P3 - Derinlik1 (mm)	6,475	6,175
11	P4 - Derinlik2 (mm)	3,895	4,645
12	P5 - Solid Mass (kg)	0,12348	0,12865
13	P6 - Equivalent Stress Maximum (Pa)	1,3812E+08	1,4808E+08

Properties of Outline A2: Optimization	
A	B
Property	Value
Design Points	
Preserve Design Points After DX Run	
Failed Design Points Management	
Number of Retries	0
Optimization	
Method Name	Screening
Number of Samples	100
Maximum Number of Candidates	3
Optimization Status	
Converged	Yes
Number of Evaluations	100
Number of Failures	0

Bu üç adaydan uygun olan bir tanesini seçip ona göre tasarımımızın durumunu bir daha görelim. Bunun Krank yatağının ve biyel yatağının derinliğini 8,128mm, Ara bağlantı parçasının kalınlığını ise 3,9575 alalım. Buna göre tasarımımızın şekli ve sonuç çözümü aşağıdaki şekilde olacaktır.

Şekil üzerinde Extrude komutlarının derinliğini değiştirmek için Parametre işaretini kaldırmalısınız.



Bu tasarım şekliyle maksimum Von Mises gerilmesini 141 MPa ve ağırlığını ise 144 gr olarak bulmuş olduk.

A: Static Structural

Equivalent Stress

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: Pa

Time: 1

7.1.2017 16:32

1.4191e8 Max

1,2614e8

1,1038e8

9,4609e7

7,8841e7

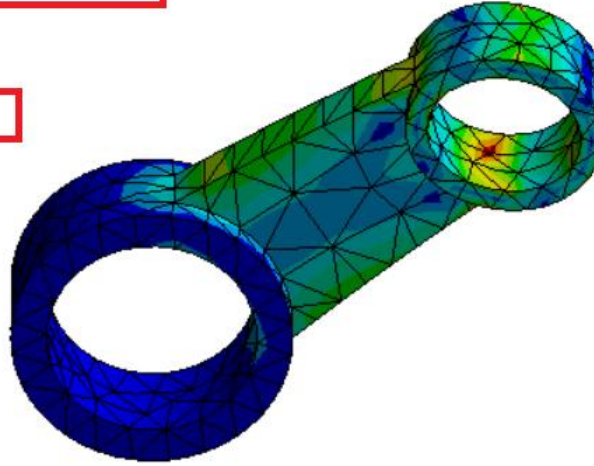
6,3073e7

4,7305e7

3,1537e7

1,5769e7

776,07 Min



Geometry
Solid

Properties

Volume 1.8358e-005 m³
Mass 0,14411 kg

Not Burada analiz yöntemi olarak 3 tip analiz yöntemini kullanabiliriz. Bunlarla ilgili şu açıklamalarıda okuyunuz. Bunların her birini ayrı ayrı deneyebilirsiniz.

a) Screening Metodu:

1	Enabled
2	Optimization
3	Objectives and Constraints
6	Optimization
7	Method Name Screening
8	Number of Samples 100
9	Maximum Number of Candidates 3

4	Optimization Method	
5	Screening	The Screening optimization method uses a simple approach based on sampling and sorting. It supports multiple objectives and constraints as well as all types of input parameters. Usually it is used for preliminary design, which may lead you to apply other methods for more refined optimization results.
6	Configuration	Generate 100 samples and find 3 candidates.
7	Status	Converged after 100 evaluations.

b) MOGA Metodu:

6	Optimization
7	Method Name MOGA
8	Number of Initial Samples 100
9	Number of Samples Per Iteration 50
10	Maximum Allowable Pareto Percentage 70

4	Optimization Method	
5	MOGA	The MOGA method (Multi-Objective Genetic Algorithm) is a variant of the popular NSGA-II (Non-dominated Sorted Genetic Algorithm-II) based on controlled elitism concepts. It supports multiple objectives and constraints and aims at finding the global optimum.
6	Configuration	Generate 100 samples initially, 50 samples per iteration and find 3 candidates in a maximum of 20 iterations.
7	Status	Converged after 100 evaluations, because all permutations have been evaluated.

c) Adaptive Multiple-Objective Metodu:

6	Optimization
7	Method Name Adaptive Multiple-Objective
8	Number of Initial Samples 100
9	Number of Samples Per Iteration 50
10	Maximum Allowable Pareto Percentage 70

4	Optimization Method	
5	Adaptive Multiple-Objective	The Adaptive Multiple-Objective method is a variant of the popular NSGA-II (Non-dominated Sorted Genetic Algorithm-II) based on controlled elitism concepts. It supports multiple objectives and constraints and aims at finding the global optimum. It is limited to continuous and manufacturable input parameters.
6	Configuration	Generate 100 samples initially, 50 samples per iteration and find 3 candidates in a maximum of 20 iterations.
7	Status	Converged after 100 evaluations, because all permutations have been evaluated.

c) Ansys Scripting Optimizasyonu

Bu kısım ile ilgili notlar hazırlanıyor. Şimdilik siteki Python Programlama dökümanına bakınız. Oradaki konuları deneyiniz.

3)DEVRE TASARIMI YAPILACAK VE EN KÜÇÜK DEVRE TASARIMI İÇİN OPTİMİZASYON YAPILACAK

Altium Designer programını kullanarak bir devre tasarımı yapınız. Devre üzerinde aşağıda verilen 5 tane sensörden en az üç tanesini kullanacaksınız. Devrenin yaptığı işle ilgili bir konusu olacak. Yani piyasada yapılan bir işin karşılığı olacak. Örneğin "güvenlik için hırsız algılayan devre" gibi. Kullanılabilecek sensörler şunlardır. Bunlardan başka kendiniz eklemek isterseniz ekleyebilirsiniz.

a) Işık sensörü

b) Gaz sensörü

c) Sıcaklık sensörü

- d) Mesafe sensörü
- e) Ağırlık sensörü
- f) vs. kendiniz belirleyebilirsiniz.

Yaptığınız devrenin üretimini de yapacaksınız. Bunun için devre kartını asit uygulaması (Perhidrol ve Tuz Ruhı) ile oluşturabilirsiniz. Fakat aynı zamanda profesyonel kart basan firmaların istediği dosyalarıda hazır hale getireceksiniz.

Pdf Dökümanına tasarımınızı ve çizimlerinizi ekleyin. Nasıl yaptığınızı anlatın. Sistemin nasıl çalıştığının mantığından bahsedin. Yaptığınız devrenin Fotoğraflarını ekleyin. Kart basım firmasının istediği CNC işleme dökümanlarını pdf içerisinde gösterin.

Altium designer'ı indirip kurabileceğiniz Link.: <https://yadi.sk/d/HfRVKpLjiWbFc>

Örnek bir uygulama olarak aşağıdakine benzer bir çalışma yapabilirsiniz.

