

## ÖDEV 6- ATÖLYE VİNCİ TASARIMI

Aşağıdaki şekillere benzer bir atölye vinci tasarlayın. Verilen maddelere göre uygulamanızı geliştirin.

- Tasarımlarınız sınıfta yapılan uygulamadan farklı olacak. Alternatif şekiller aşağıda sunulmuştur. Herkesin tasarımı birbirinden farklı olacak.
- Vincin boom kısmı (kaldırma kolu) teleskopik olacak. Yani kolun içinden mesafeyi uzatmak için bir kol daha çıkacak. Yada farklı bir mekanizma ile bunu yapacak. Bu içteki kol dıştaki kola pim (demir mil) ile sabitlenecek.
- Uygulayacağınız maksimum yük herkes için farklı olacak. Okulun son numarasına göre belirlenecek. Bunun için şu formül kullanılacak. **Yük=200 kgf + (Son 2 rakam)\*5**. Örnek son iki rakam 52 ise  $Yük= 200 + 52*5 = 860$  kgf, son iki rakam 01 ise  $= 200 + 1*5 = 205$  kgf olacak.
- Tasarımınızın boyutları herkeste farklı olacak. Atölye içinde kullanılabilecek gerçekçi ölçülerde alın.
- Tasarımınızı gerçekte üretilecekmiş gibi düşünün. En az malzeme ile (en hafif yapı ile) en fazla yükü kaldıracak şekilde tasarlayın. Malzeme içleri boş profillerden oluşsun.
- Hem **Rigid Dynamics** hemde **“Transient Structural”** Analizi yapılacaktır.
- Ödev dökümanına konulacaklar:
  - Piston 10 cm/s hızla ilerlerken kolun açısal hızını ve ivmesini bulunuz. Grafiğini çizdirin. (Rigid dynamics)
  - En fazla zorlandığı açıda **gerilme dağılımını** (Von mises) gösteren resmi ekleyin (Transient structural)
  - Boyutları gösteren resmi ekleyin (Skect görüntüsü).
  - Mekanizmayı hareket ettirerek çalışacağı en alt nokta ile en yüksek noktaları gösteren iki tane resim ekleyin (**Configure** komutu)
  - Piston 30 mm/s hızla ilerlerken strok boyunca en fazla zorlandığı esnada gerekli **motor gücünü** bulunuz (kW). Pistona gelen kuvvet ile hızın çarpımı gerekli motor gücünü verir). Pistona gelen kuvveti bulmak için sınır şartları uygulanırken, uç kısma ağırlığı temsil eden kuvveti uygulayın. Pistona hız verin. Çözüm kısmında pistona gelen kuvvetin grafiğini çizdirin. En fazla zorlandığı kuvvet ile piston hızını çarparak gücü bulun. ( $P=F.v$ )





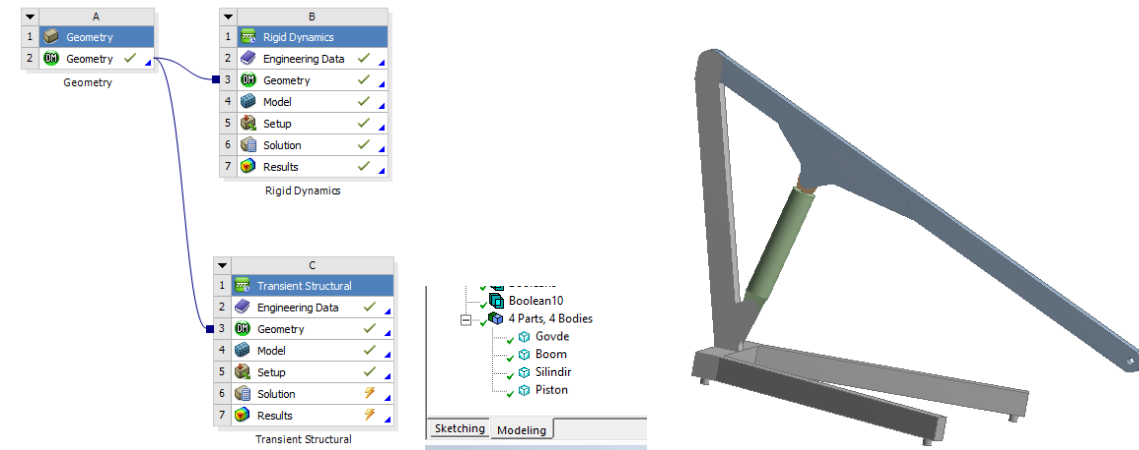






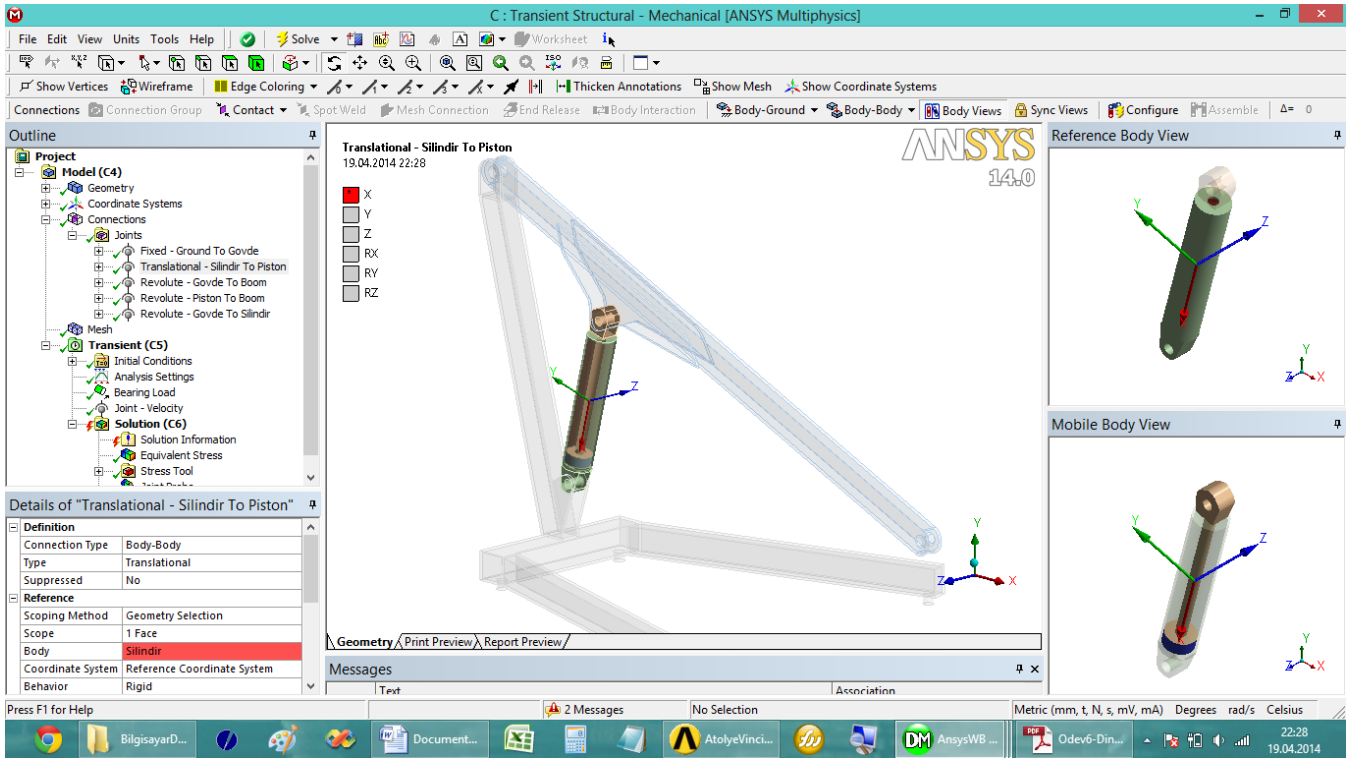


Analiz yaparken önce geometri ayrı bir modül olarak çizilir. Daha sonra hangi analiz yapılacaksa ona geometri sürüklenerek taşınır. Bu ödev için Transient structural analiz yeterli olacaktır. Modelde 4 tane cisim vardır. Profillerin içleri boştur.

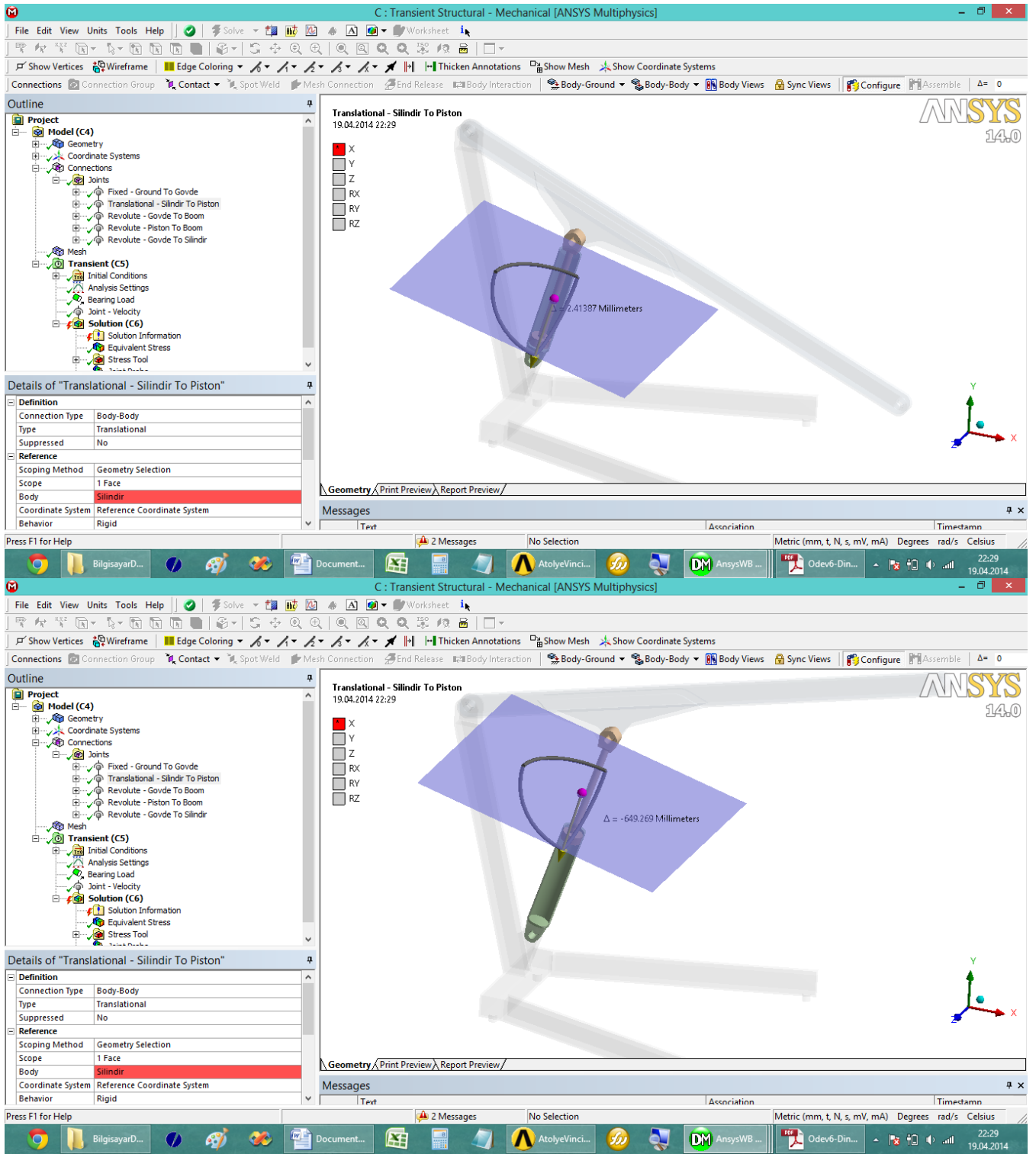


Modeli Transient Structural taşıdıktan sonra burada ilk yapacağımız iş Contact ları silmek olacaktır. Contact lar statik analizde kullanılır ve oynamayan temas yüzeylerini kullanır. Burada Joint leri kullanacağız. Oynak bağlantı demektir. Birbiri üzerinde dönen, kayan yüzey temaslarını gösterir. Burada 5 tane joint vardır. Gövde yere sabitlenir= Body-Ground>Fixed, Piston Silindirin içinde kayar =Body-Body>Translational, Boom Gövdeye dönebilir bağlanmalı=Body-Body>Revoluate, Piston kolu Booma dönebilir bağlanmalı=Body-Body>Revoluate,Silindir gövdeye dönebilir sabitlenmeli =Body-Body>Revoluate.

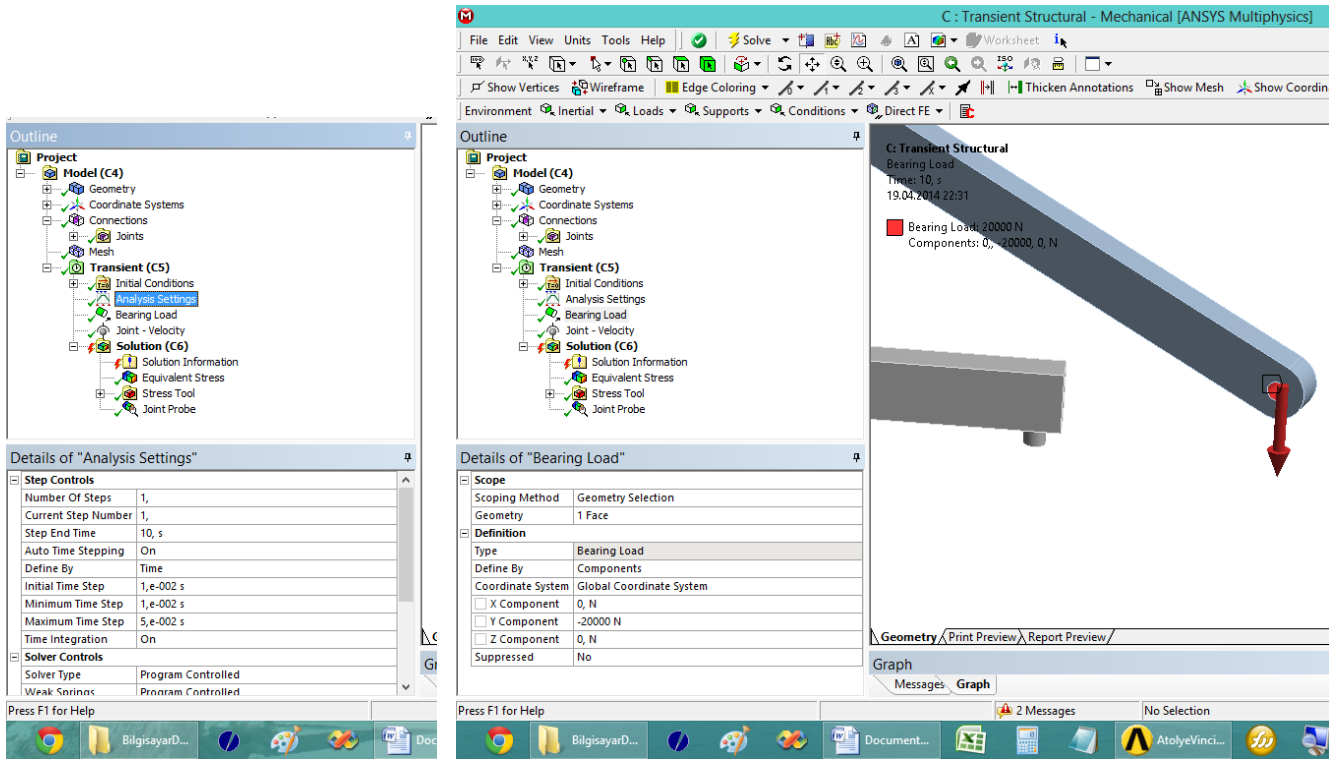
Jointleri doğru oluşturduğunuzu kontrol ederken soldaki ekrandan bir joint tıklayın (örnek: Translational-silindir to piston tıklandı) üstteki ekrandan “Body Views” tıklayın. Sağ tarafta iki tane küçük ekran oluşacaktır. Burada birbirine temas eden yüzeyleri gösterir. İki yüzeyide doğru görüyorsanız joint tamam demektir.



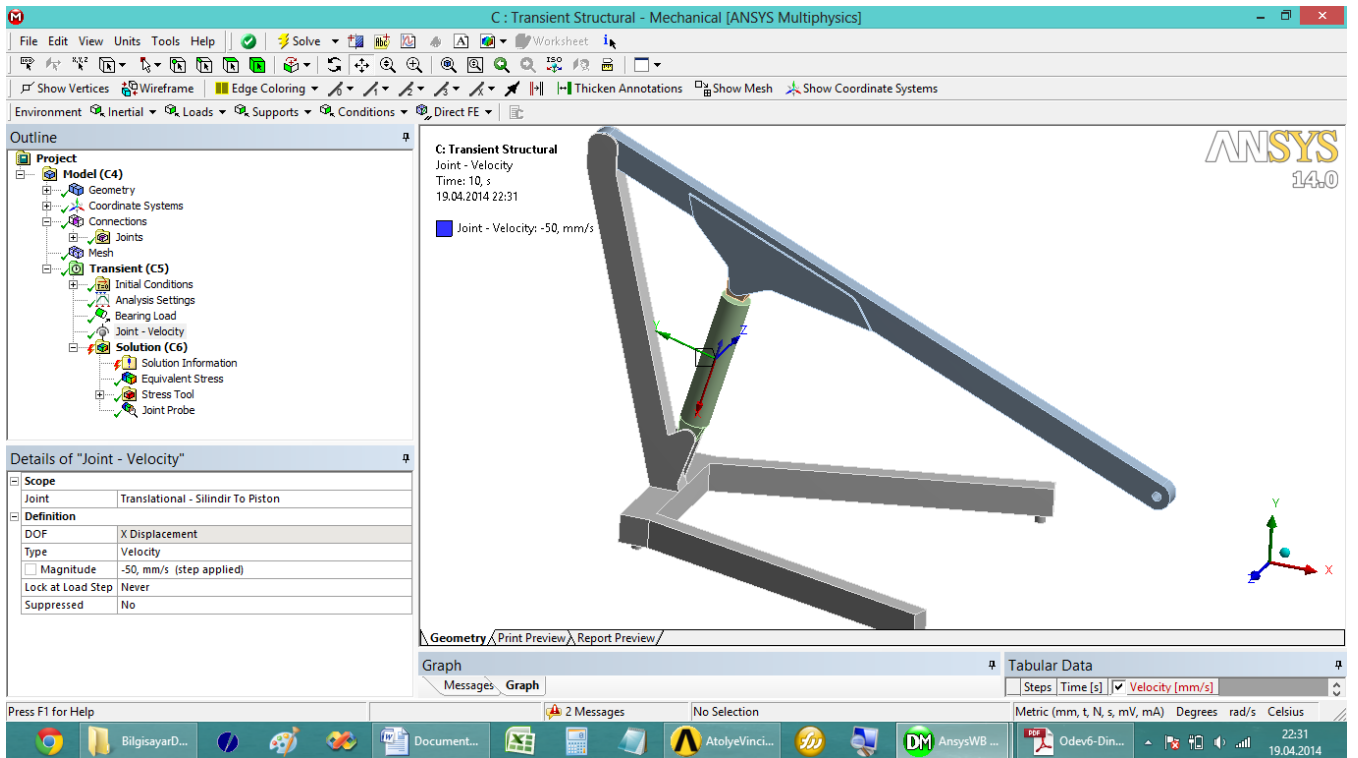
Jointleri oluşturduktan sonra mekanizmanın hareketlerini “Configure” butonun kullanarak görebiliriz. Örneğin Translational Joint seçtikten sonra Configure butonuna tıklayıp mouse ile x eksenini sürüklersek sistemin hareketinin nasıl olduğunu görebiliriz.



Daha sonra sınır şartlarını (dış etkileri) vermeye geçebiliriz (Transient CS yazan yer). Burada ilk olarak Analysis Settings kısmından dinamik çözümü hangi zaman aralığında kaç saniye süreyle çözüleceğini belirlemeliyiz. Step End Time=10 s süreyle sistemin çalıştığını belirtir. Yani saniyede 50 mm ilerlerse 10 saniyede piston 500 mm ilerleyecektir. Çözüm bu aralıkta olacak. Her bir zaman aralığı için Initial time step=0.01 saniye, Min. Time step =0.01 saniye ve Max time step =0.05 saniye ayarlanmıştır. Bu ayarlarla çözüm 1-2 saat sürmektedir. Daha sonra Boom'un uç kısmına Bearing Load =20000 N uygulandı. Bearing Load dönebilen yük bağlantısı demektir. Yani kol yükseldikçe yük hep aşağı bakacak.

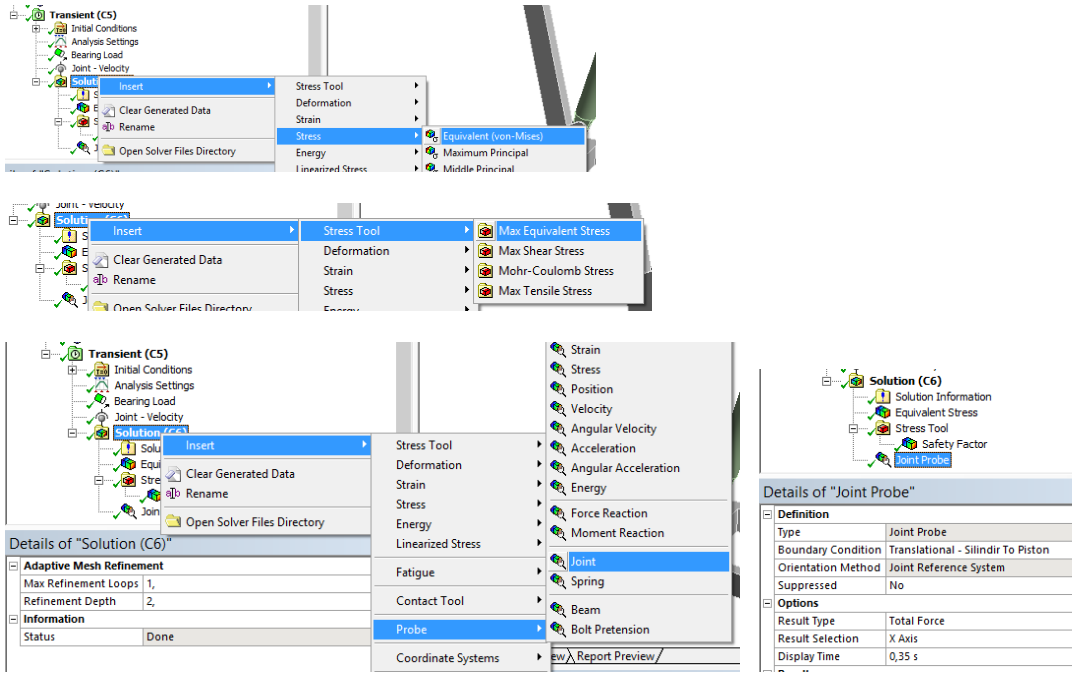


Daha sonra Pistona hız verelim. Pistonun hızı 50 mm/s olsun. Bu hız altında ne kadar kuvvet uygulamak gerekir onu bulalım. Aslında hız yerine kuvvet uygulansa daha iyi olur. Fakat ne kadar kuvvet uygulamamız gerektiğini bilemediğimiz için önce böyle deniyoruz. Bunun için Transient-CS yazan yere sağ tuşa tıklayıp “Joint-Load” uyguluyoruz. Details ekranından Translational-Silindir to Piston seçiyoruz. Type kısmından Velocity (hız) seçiyoruz. Magnitude (büyüklük) kısmından -50 mm/s giriyoruz. X baktığı yöne dikkat edin. Eksi işareti ona göre verildi.

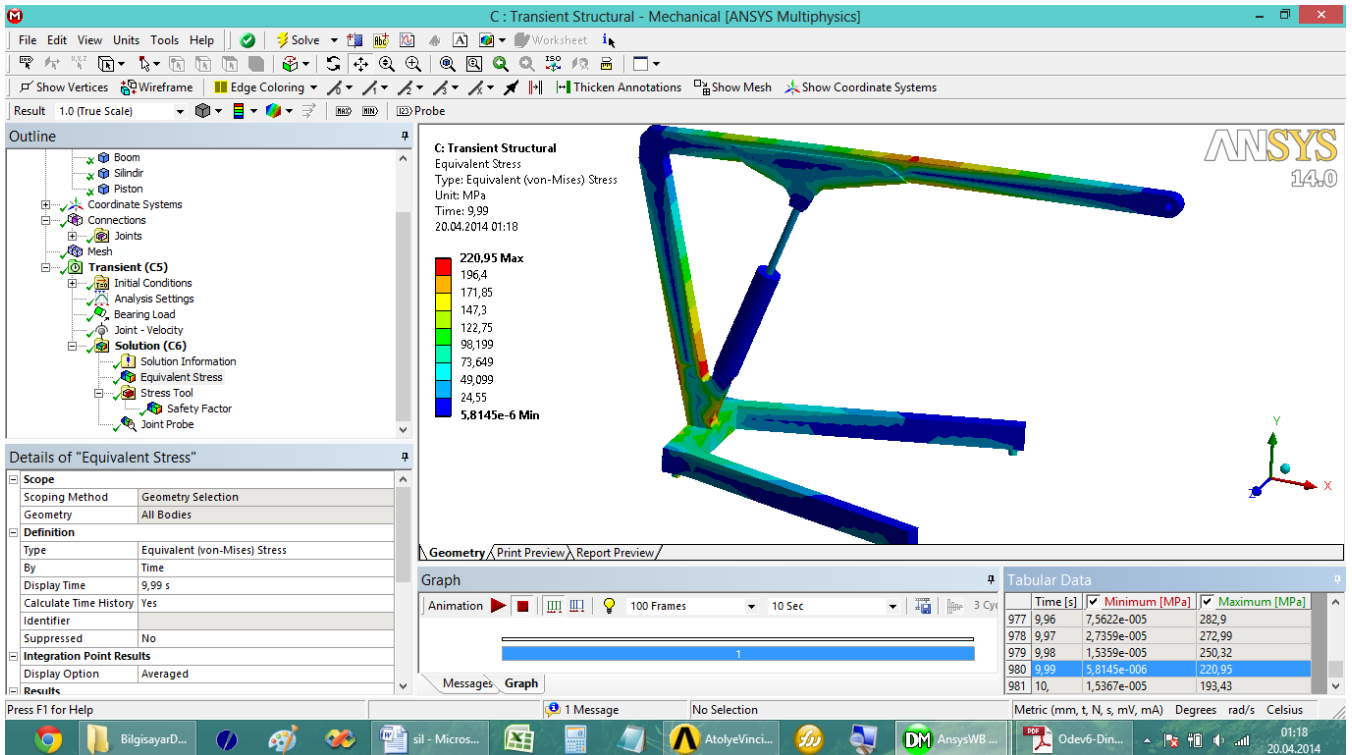




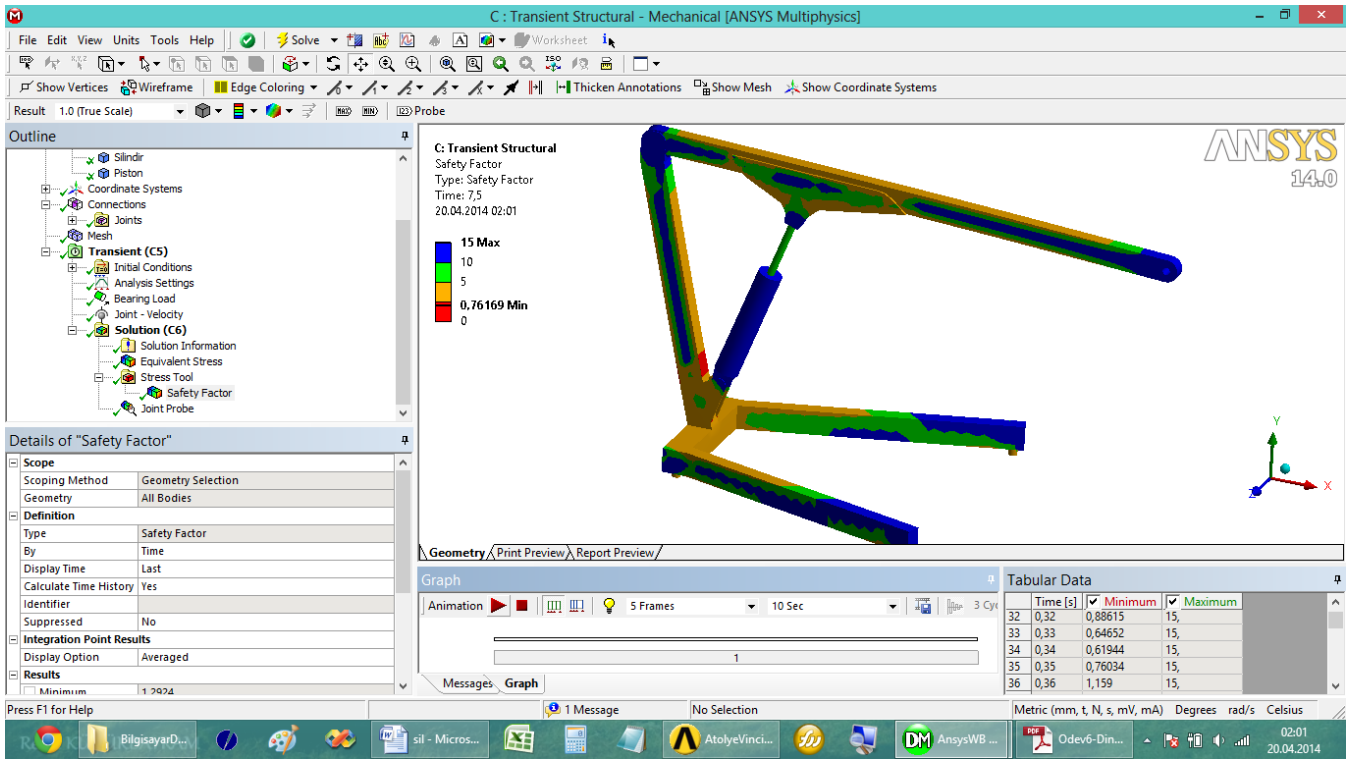
Daha sonra Solution (çözüm) geçiyoruz. Üzerinde sağ tuşa tıklayıp 3 tane kısmı ayarlıyoruz. Joint probe (bağlantı yerinden ölçüm okuma) dan Translational Joint seçiyoruz ve buradaki X eksenini doğrultusundaki total force okuyacağız. Pistona uygulanması gereken kuvveti okuyacağız.



Daha sonra Solve (çözüm) geçiyoruz. 1-2 saat sürebilir. Maksimum Von Mises gerilmelerini okuyoruz. Animasyonla hareket ettirip gerilmelerin açığa bağlı nasıl değiştiğini görüyoruz. Burada piston hızını sabit verdiğimiz için hareket sallantılıdı (dalgalı) bir hareket çıktı. Aslında kuvvet uyguladık bu durumda güç yetmediği yerde hızını yavaşlattırdı daha gerçekçi bir analiz olurdu. Von Mises gerilmeleri bu analiz için 300 Mpa civarında çıktı.



Malzemenin kırılıp kırılmadığını anlamak için Safety Factor (Güvenlik faktör) ne bakmalıyız. Eğer değişik açılarda 1 altında çıkıyorsa kırılıyor demektir. Burada bu vinç 2 tonluk yükü taşıyor. Bu tasarıma göre yük azaltılmalı.



Pistona gelen kuvveti bulmak için Joint Probe dan bakıyoruz. İncelediğimizde Maksimum yük 93631 N çıkmış. Details ekranından görebiliriz. Buna göre hızı da 50 mm/s olursa Gerekli motor gücü  $P=F.v$  den  $P=93621 \text{ N} * 0.05 \text{ m/s} = 4681 \text{ Watt}$  olur. Buda **4,6 kW** demektir.

