

KAPI KİLİTLERİ İÇİN SİLİNDİR TAKVİYE ELEMANI DİZAYNI

Kemal ULUDAĞ¹, Kadir İÇİBAL²

¹kuludag@kalekilit.com.tr Ar-Ge Uzmanı-Kale Kilit ve Kalıp San. A.Ş., Güngören, İstanbul

²kicibal@kalekilit.com.tr Ar-Ge Uzmanı-Kale Kilit ve Kalıp San. A.Ş., Güngören, İstanbul

ÖZET

Bu çalışmayla bilgisayar destekli analiz programı kullanılarak silindir kırmak için kullanılan hırsızlık yöntemlerine dayanabilen bir "Silindir Takviye Elemanı" yapılması amaçlanmıştır. Bildiride yapılan analizlerle ilgili görseller ve teknik açıklamalar sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: kırılma, güvenlik, silindir, barel, kilit silindiri, takviye, taşıyıcı eleman.

ABSTRACT

This study aimed to realize a "Cylinder Support Part" by using computer aided analysis software, which resists burglary methods used for breaking the cylinder. The manuscript includes the visuals and technical explanations about the study.

Keywords: crack, security, cylinder, lock cylinder, support, support part.

1. GİRİŞ

Özel mülk güvenliğine karşı yapılan hırsızlık ve mülk tecavüzü vakalarında, silindirin kırılarak yerinden sökülmesi ve kilitleme elemanında dışarıdan ulaşılması sıkça kullanılan bir yöntemdir. Silindirin hammaddesi olan pirinç, sağlamlık ve üretilebilirlik açısından optimum bir seçimdir ve bu nedenle silindir imalatında kabul görmüş bir standart haline gelmiştir. Ne var ki pirinçten imal edilen silindirin sağlamlığı uygun alet kullanımıyla yapılacak bir zorlamaya karşı koyacak seviyede değildir ve kırılma riski taşır.

Kale Kilit bu bilgi ve deneyimlerinden hareketle aletle zorlamaya karşı daha dayanıklı bir silindir tasarlama kararı almış ve bu çalışmayı başlatmıştır.

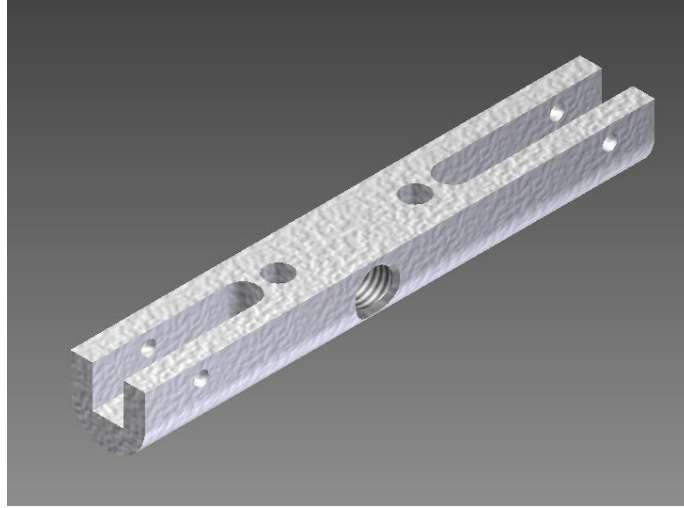
2. SİLİNDİRİN TAKVİYE ELEMANLI KONSTRÜKSİYONU

Standart silindir makine elemanları standart euro profil kesitine sahip ve çeşitli uzunluklarda imal edilen pirinç MS58 malzemeden mamullerdir (Şekil 1).

Pirinç silindirin takviye eleman ile yaratılabilmesi amacıyla silindirin alt kısmına takviye parçası çalışılmıştır. Bu bağlamda bilgisayar destekli tasarımın oluşturulması için gerekli teknik ölçüler daha önce yapılmış olan kavramsal tasarım çalışmalarından toplanmış ve Şekil 2'de görülebilen 3 boyutlu bilgisayar modeli ortaya çıkarılmıştır.




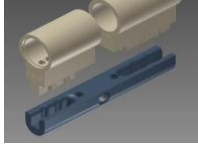
Şekil 1. Standart euro profil kesitli silindir



Şekil 2. Takviye parçasının üç boyutlu modeli

Ortaya çıkarılan bu başlangıç 3 boyutlu modeli Tablo 1 ile listelenmiş olan tasarım aşamalarına tabi tutulmuştur. Bu tasarım aşamaları detaylı olarak incelenecektir.

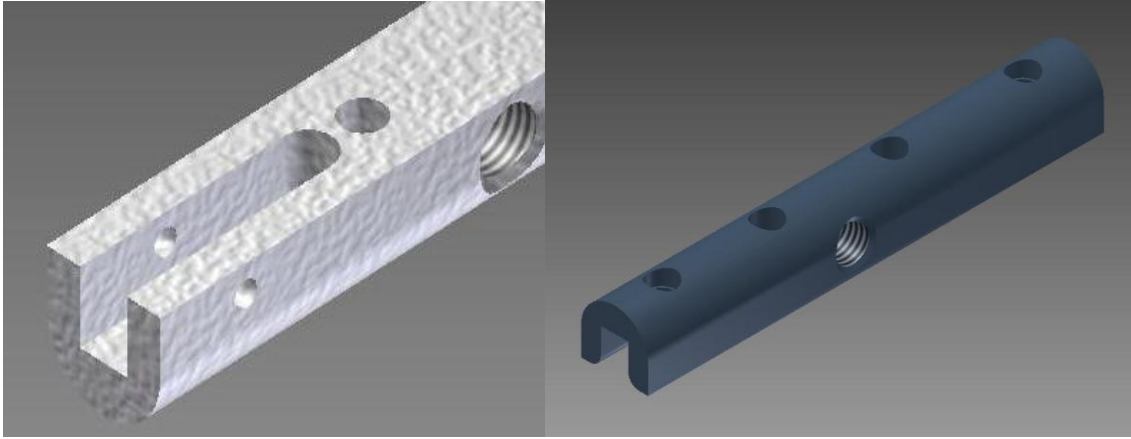
Tablo 1. Tasarım aşamaları

TASARIM AŞAMALARI			
NO	TANIMLAMA	ÜRÜNE UYGULANMA DURUMU	GÖRSEL
1	Takviye bağlantısındaki 2 adet kupilya iptali - 4 Cıvata ile bağlantı şekline çevrilmesi.	ÜRÜNE UYGULANMIŞTIR	
2	Bağlantı cıvatası boyutu M3,5; malzemesi 41Cr4-12.9 yapılması	ÜRÜNE UYGULANMIŞTIR	
3	Alt takviyedeki kanala ve piriç gövdedeki köşelere radyüs kırılması(R1.6)	ÜRÜNE UYGULANMIŞTIR	
4	Alt takviye parçasının kanalında form değişikliği (silindirik genişletme) eklenmesi.	ÜRÜNE UYGULANMIŞTIR	

İlk tasarım aşaması olan alt takviye parçasının gövdeye bağlantısında 2 şer adet kupilya ve 2'şer adet cıvata bulunmaktadır (Şekil3). Sonra bu konstrüksiyon 4'er adet cıvata ile değiştirilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda kupilyalar (yarıklı pimler) iptal olmuştur. Silindirin her iki tarafında ikişer adet cıvataya geçilmiştir (Şekil4).

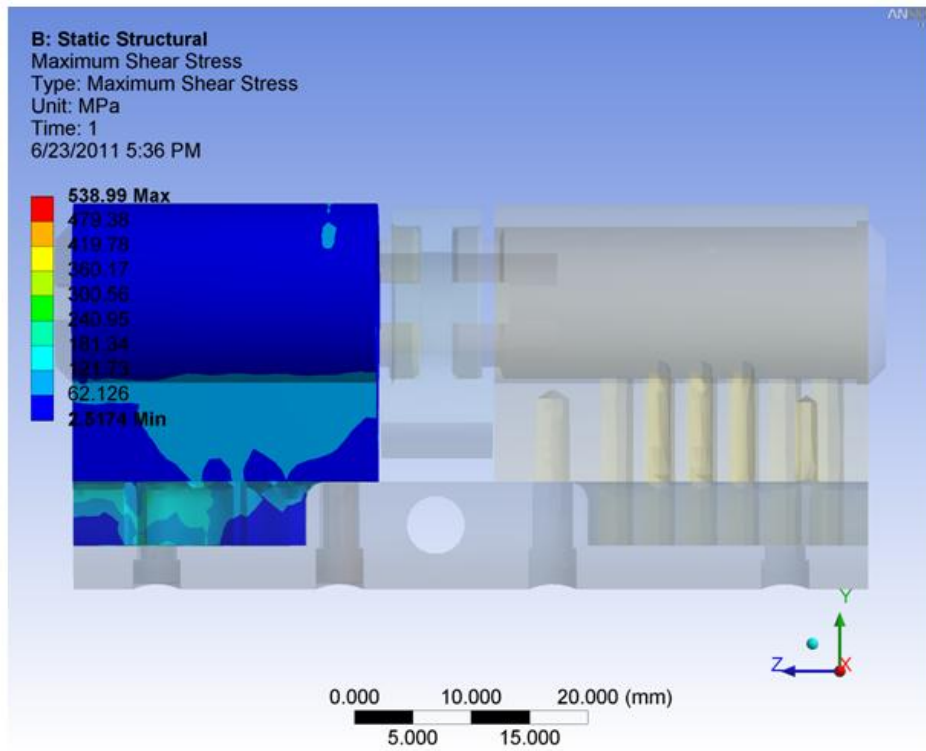
Bu konu ile alakalı yapılan sonlu elemanlar analiz sonuçları Şekil 5'te görülmektedir:

Yapılan analizde iki cıvatalı konstrüksiyon durumunda gövde için maksimum kayma gerilmesi analizi yapılmıştır (Yükleme silindirin ucundan 200 mm mesafede, 250 kg yük uygulanarak yapılmıştır):



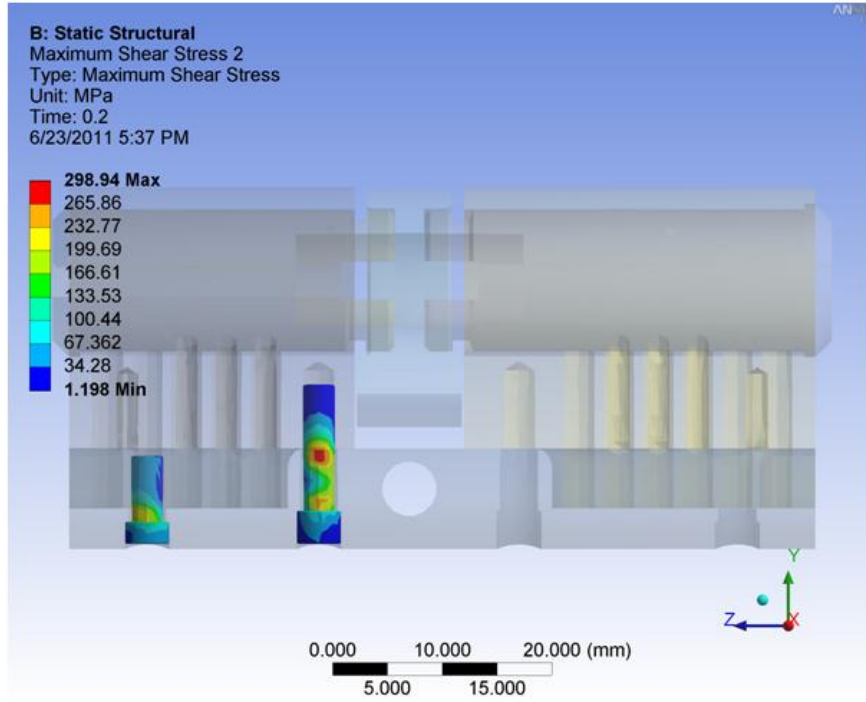
Şekil 3. 2 civata + 2 kupilya hali

Şekil 4. 4 civata hali



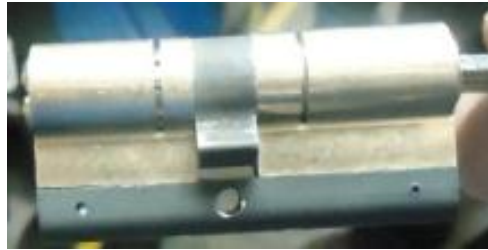
Şekil 5. Dört civatalı konstrüksiyon gövde analizi

Şekil 6'daki analizde de dört civatalı konstrüksiyonda her civata üzerinde gerçekleşen gerilme dağılımları vardır (Yüklem silindirin ucundan 200mm mesafede, 250 kg yük uygulanarak yapılmıştır):



Şekil 6. İki cıvatalı konstrüksiyon cıvata analizi

Ayrıca manuel testlerde de alttaki resimlerde görülen kupilyalı halin kupilya deliğinin bulunduğu yerden kırılması saptanmış, bu yüzden 4 cıvatalı konstrüksiyona geçilmiştir.(Şekil 7-8-9)



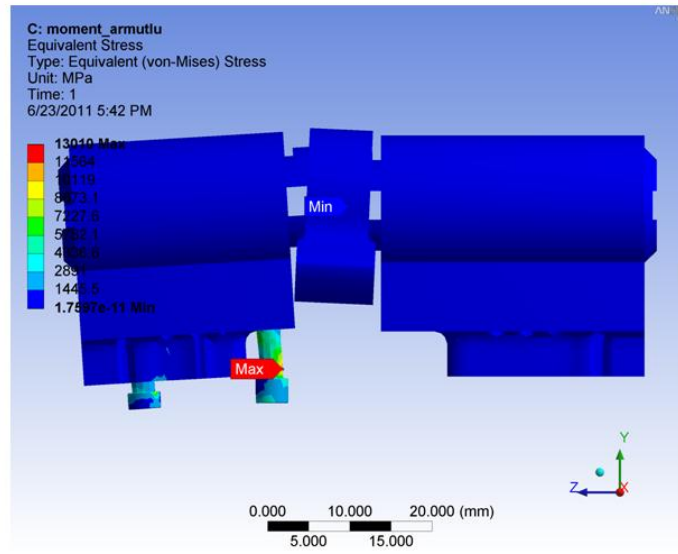
Şekil 7. Yarıklı pimli silindir



Şekil 8. Kupilyalı silindirin kırılma durumu



Şekil 9. Kupilyalı silindirin deforme olmuş hali



Şekil 10. Cıvata hammadde ve boyut değişikliği analizi

İkinci tasarım aşamasında cıvata hammaddeleri ve boyutları üzerinde çalışılmıştır. M3 paslanmaz bağlantı cıvatası kullanılırken, M3,5 41Cr4-12.9 dayanımlı cıvata kullanımına geçilmiştir. Bu değişiklik, daha yüksek mukavemete sahip bir cıvata kullanmak için yapılmıştır.

Şekil 10'da en son yapılmış olan yüklemde takviye görünmez hale getirilip M3,5 cıvata üzerinde çıkan en yüksek gerilme incelenmiştir.

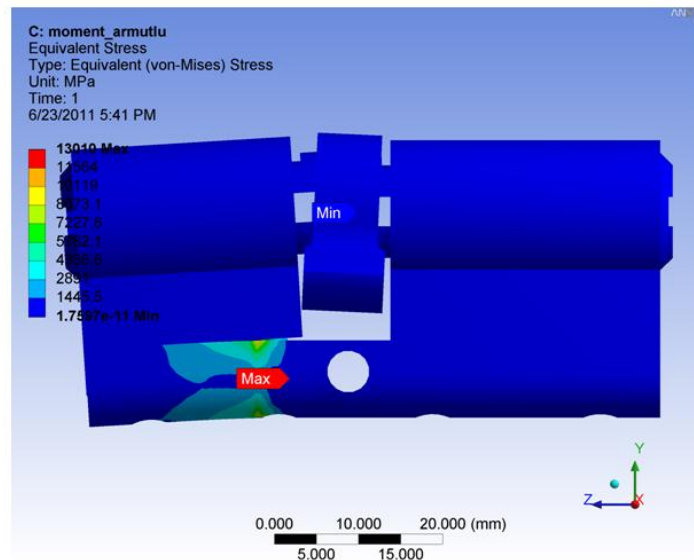
Üçüncü tasarım aşamasına, alt takviye parçasının, gövde parçasında oturacağı kanalın ağız kısımlarının bir önceki tasarımda keskin köşeli olması ve yan yük dayanımlarına mukavemetsiz olması nedeniyle geçilmiştir (Şekil 11). Gövde parçasının oturacağı, takviye parçasındaki kanalın ağız kısımları ve bu kanalın ağız kısımlarına karşılık gelen gövdedeki alanlar, 1,6mm'lik yarıçap kırılması ile daha mukavim hale getirilmiştir (Şekil 12). Bu tasarım ile alakalı sonlu elemanlar analiz sonuçları şekil 13'te görülmektedir.



Şekil 11. Keskin köşeli tasarım durumu



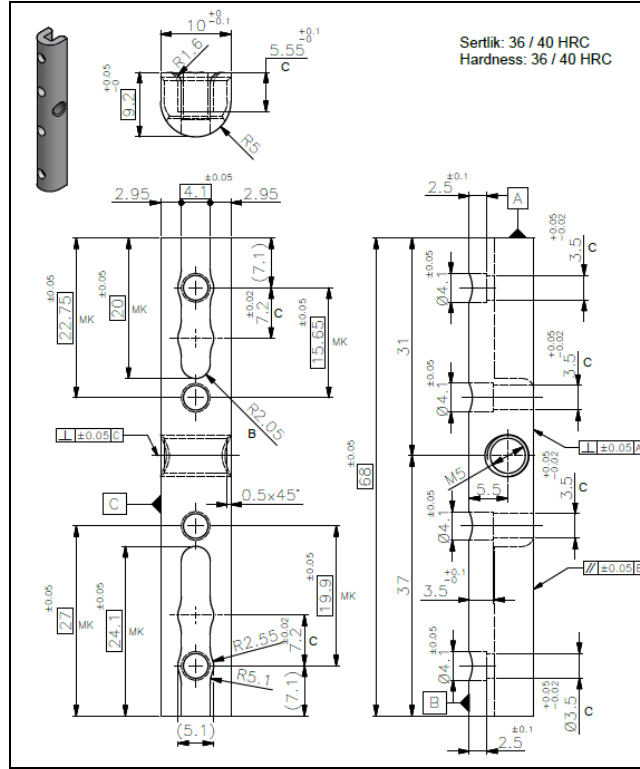
Şekil 12. Köşelere yarıçap uygulanmış tasarım durumu (R1,6mm)



Şekil 13. Köşelerin yarıçaplı olduğu tasarımda analiz

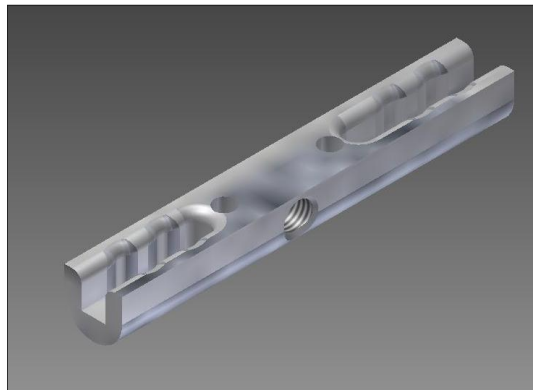
Şekil 13'teki analizde gerilme dağılımı incelenmiştir (Yüklemeye silindirin ucundan 200mm mesafede, 250 kg yük uygulanarak yapılmıştır):

Dördüncü tasarım aşamasında, takviye parçasının kanal profili iki noktada genişletilerek dalgalı bir yüzey elde edilmiştir (Şekil 14). Aynı formun aksi, bu kanala oturacak piriç gövdeye uygulanarak şekil bağlantısı elde edilmiştir. Bu sayede yüklemeye esnasında cıvatalara gelen kuvvetin bir bölümü şekil bağlantısına aktarılmış ve dayanım artırılmıştır.



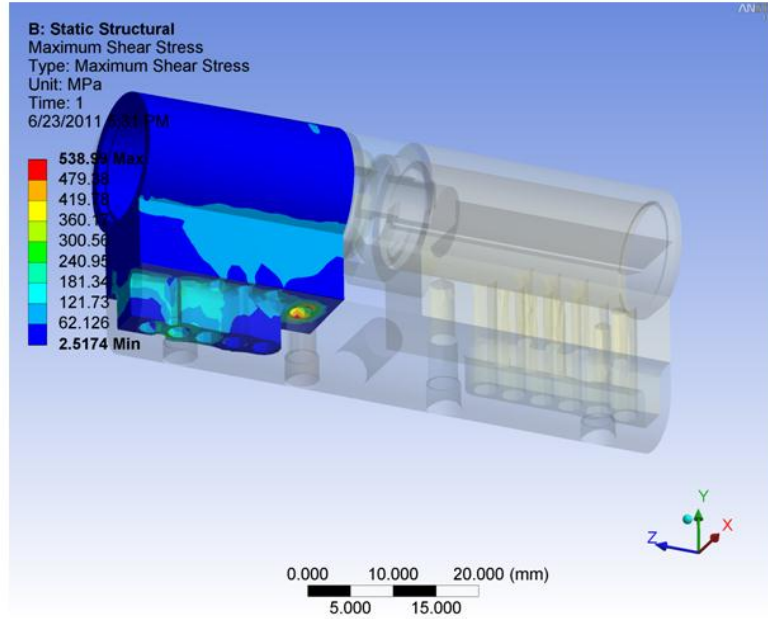
Şekil14. Takviye kanalında silindirik genişletme

Şekil 14'te teknik resmi görülen takviye parçasının, mukavemetinin artırılması ve silindirin kırılarak parçalanmasının önüne geçilebilmesi için 4,1mm'lik kanala 5,1mm boyutunda silindirik genişletme uygulamasına gidilmiştir. Bu silindirik genişletme uygulaması sayesinde, silindirin mukavemeti ve stabilitesi artırılmıştır. Şekil 15'te takviye parçasının bilgisayarda modellenmiş 3 boyutlu hali görülmektedir.



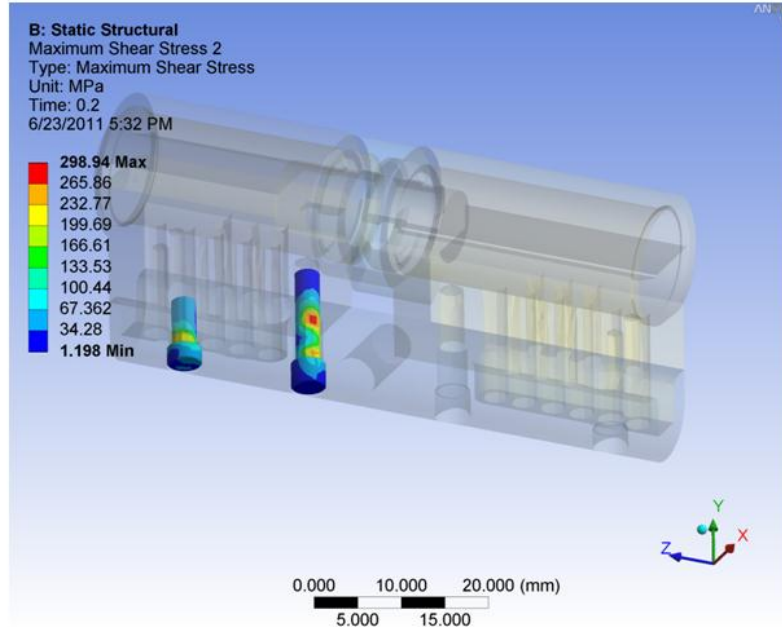
Şekil15. Silindirik genişletmeli takviye 3 boyutlu bilgisayar modeli

Şekil 16'daki sonlu elemanlar analizinde maksimum kayma gerilmelerinin silindir konstrüksiyonunda dağılımı incelenmiştir (Yüklemeye silindirin ucundan 200mm mesafede, 250 kg yük uygulanarak yapılmıştır):



Şekil 16. Silindirik genişletmeli takviye durumunda gövde analizi

Şekil 17'deki analiz raporunda da yukarıdaki analizin civatalar üzerinde oluşan dağılımı görülmektedir.



Şekil17. Silindirik genişletmeli takviye durumunda civata analizi



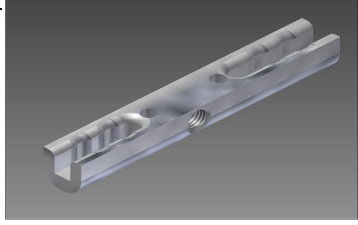


Şekil18. Manuel zorlamalı özel test aparatı



Şekil 19. Kuvvetin bilgisayar kontrolünde uygulandığı test düzeni

Tablo 2. Tasarım aşamaları

NO	TANIMLAMA	DÜZENEKTE ULAŞILAN AZAMI KUVVET		GÖRSEL
		TASARIM AŞAMASI ÖNCESİ	TASARIM AŞAMASI SONRASI	
1	Takviye bağlantısındaki 2 adet kupilyanın iptali 4 Cıvata ile bağlantı şekline çevrilmesi.	6050 NEWTON	8500 NEWTON	
2	Bağlantı cıvatası boyutu M3,5; malzemesi 41Cr4-12.9 yapılması	8500 NEWTON	8890 NEWTON	
3	Alt takviyedeki kanala ve piriç gövdedeki köşelere radyüs kırılması(R1.6)	8890 NEWTON	8970 NEWTON	
4	Alt takviye parçasının kanalının içine 2 adet çentik (silindirik genişletme) eklenmesi.	8970 NEWTON	9220 NEWTON	

3. SONUÇ

Bilgisayar destekli tasarım programında yapılan tasarımlar ve Ansys analiz programında yapılan analiz çalışmaları ile eşzamanlı olarak laboratuvarında mekanik testler gerçekleştirildi.

Testler TS EN 1303 standardına göre yapılmıştır. Standarda uygunluğun tespit edilebilmesi için var olan test düzeneği kullanılmıştır. Ayrıca kırılma testi için de özel bir aparat kullanılarak manuel olarak yapılmıştır.(Şekil18)

Laboratuvarında hazırlanmış kuvvetin bilgisayar kontrolünde uygulandığı test düzeneğinde de denemeler yapılmıştır.(Şekil19)

Bu testler esnasında yukarıda detaylı olarak açıklanmış olan, kontrollü tasarım aşamaları yapılmıştır. Tablo 2'de bilgisayarlı test düzeneğinde elde edilen niceliksel değerler ve alınan kararlar görülmektedir.



Şekil 20. Final tasarım

KAYNAKÇA

- [1] Fatigue Analysis Using ANSYS–D. Alfred Hancq, Ansys Inc.
- [2] Calculating and Displaying Fatigue Results–Raymond Browell, Al Hancq, Ansys Inc. 29 Mart 2006
- [3] TS EN 1303 – Bina hırdavatı - Kilit silindirleri - Özellikler ve deney metotları