

C Tipi Bir Pres Gövdesinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Analizi

Osman Yağbasan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran 2010

Analysis of a C Type Press Body with the Finite Element Method

Osman Yağbasan

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Mechanical Engineering

June 2010

C Tipi Bir Pres Gövdesinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Analizi

Osman Yağbasan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmelięi Uyarınca
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Konstrüksiyon ve İmalat Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç.Dr. Naci Zafer

Haziran 2010

ONAY

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Osman Yağbasan'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "C Tipi Bir Pres Gövdesinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Analizi" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Doç.Dr. Naci Zafer

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof.Dr. Soner Alanyalı

Üye : Prof.Dr. Bilal Par

Üye : Doç.Dr. Naci Zafer

Üye : Yrd.Doç.Dr. Mesut Tekkalmaz

Üye : Yrd.Doç.Dr. Ümit Er

<p>Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.</p> <p>Prof. Dr. Nimetullah BURNAK</p> <p>Enstitü Müdürü</p>

C TİPİ BİR PRES GÖVDESİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

OSMAN YAĞBASAN

ÖZET

C formlu veya kapalı formlu presler, talaşsız şekil veren takım tezgahları içinde en büyük grubu oluşturmakta ve endüstrideki kullanım oranları son yıllarda gitgide artmaktadır. Bunlardan C formlu sac konstrüksiyon çerçeve tipi presler, nispeten kolay üretim ve gelişmiş kaynak sistemleri ile bir çok otomasyon uygulamalarında sağladıkları büyük avantajlardan dolayı ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada, preslerin endüstrideki yerleri vurgulanarak, teknik yönden detaylı bir inceleme ve mekanik preslerin tasarım yöntemleri sunulmuştur. Ardından, çeşitli sac kalınlıklarıyla konsantrik ve eksantrik yükler altında gerilme ve şekil değiştirme dağılımlarının değerlendirilmesi için C tipi pres ele alınmıştır. Tasarım geometrisinin güvenliği için mevcut uygulamada maksimum yük aşılmadan sonlu elemana dayalı gerilme/şekil değiştirme analizleri ile optimizasyon yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Presler, C formu, sonlu elemanlar yöntemi.

ANALYSIS OF A C TYPE PRESS BODY WITH THE FINITE ELEMENT METHOD

OSMAN YAĞBASAN

SUMMARY

Presses either C form or closed form are the largest group in chipless metal forming machines and their usage rates have grown exponentially across the industry in recent years. Among them, the use C-frame sheet metal presses has been more pronounced due to fact that they are comparatively easy to produce and offer great advantages in myriad automation applications especially with an advanced welding system.

In this study, a detailed review of the technical aspects and the design procedures of mechanical presses are presented with an emphasis on their role in industry. Next, a C-form type press is considered for evaluating the distributions of the stress and the strains under both concentric and eccentric load conditions and with varying sheet thicknesses. By the finite-element based stress/strain analysis, the geometry of the design is fine-tuned (optimized) to guarantee that the maximum load will not be exceeded in actual implementation.

Key Words: Presses, C form, finite element method.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması sırasında, değerli zamanını ayırarak bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren ve çalışmalarımın sonuçlanmasına yardımcı olan, danışmanım, sayın hocam Doç.Dr. Naci ZAFER'e teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarımda desteğini esirgemeyen, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan eşime ve hayatımıza renk katan biricik oğlumuz Kaan'a teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. PRESLER ve SINIFLANDIRILMASI	4
2.1. Pres Çeşitleri	5
2.1.1. C tipi presler.....	5
2.1.2. H tipi presler	5
2.1.3. Pık gövdeli presler.....	6
2.1.4. Çelik konstrüksiyon presler	7
2.1.5. Sütun gövdeli eksantrik presler.....	7
3. TAHRİK SİSTEMLERİNE GÖRE PRESLER	9
3.1. Mekanik Presler	10
3.1.1. Mekanik preslerin çalışma sistemi	10
3.1.2. Gövde yapılarına göre mekanik presler.....	11
3.1.3. Mekanik presin elemanları ve fonksiyonları	13
3.1.3.1. Gövde.....	13
3.1.3.2. Motor	14
3.1.3.3. Volan (Dişli)	14
3.1.3.4. Hareket iletme sistemi	14
3.1.3.5. Kavrama ve frenler	15
3.1.3.6. Eksantrik mili veya krank mili.....	16
3.1.3.7. Koçbaşlığı	17
3.1.3.8. Tabla	17

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2. Hidrolik Presler	18
3.2.1. Çalışma sistemi	18
3.2.2. Silindir yapılarına göre hidrolik presler.....	20
3.2.2.1. Tek etkili hidrolik presler	20
3.2.2.2. Çift etkili hidrolik presler	21
3.2.3. Hidrolik presin elemanları ve fonksiyonları	22
3.2.3.1. Tank.....	23
3.2.3.2. Pompa	24
3.2.3.3. Valfler.....	25
3.2.3.3.1. Basınç kontrol valfleri	25
3.2.3.3.2. Zaman geciktirme valfleri.....	26
3.2.3.3.3. Servo valfler.....	27
3.2.3.3.4. Selenoid valfler	27
3.2.3.3.5. Oransal valfler.....	28
3.2.3.3.6. Yön kontrol valfleri	28
3.2.3.3.7. Çekvalfler.....	29
3.2.3.4. Manometre.....	30
3.2.3.5. İletim hatları.....	30
3.2.3.6. Piston ve silindirler.....	31
3.2.3.7. Switchler	32
3.3. Hidrolik ve Mekanik Preslerin Karşılaştırılması.....	32
3.4. Hidrolik Preslerdeki Gelişmeler.....	33
4. PRES GÖVDELERİ.....	35
4.1. Pres Gövdeleri İle İlgili Çalışmalar.....	36
4.2. Pres Gövde Malzemeleri.....	38
5. PRES GÖVDESİNİN MODELLENMESİ ve ANALİZİ.....	40

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
5.1. Abaqus Sonlu Elemanlar Programı Hakkında Genel Bilgi	42
5.2. Modelleme	44
5.3. Malzemenin Atanması.....	46
5.4. Montaj.....	51
5.5. Analiz Adımı Oluşturma.....	51
5.6. Sınır Şartlarının Girilmesi.....	52
5.7. Çözüm Ağının Oluşturulması (Mesh)	58
5.8. Çözüme Verme.....	61
5.9. Sonuçları İzleme.....	61
6. SONUÇ ve DEĞERLENDİRMELER	75
7. KAYNAKLAR DİZİNİ	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Tahrik sistemlerine göre presler:a) mekanik pres, b) hidrolik pres (Arslan, 2009).....	4
2.2 C tipi eksantrik pres (http://www.eccentric-press--anufacturer.com).....	5
2.3 H tipi eksantrik pres (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	6
2.4 Pık gövdeli eksantrik pres (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006).....	6
2.5 Çelik konstrüksiyon gövdeli eksantrik pres (Babacan, 2007).....	7
2.6 Sütun gövdeli eksantrik pres (http://img1.loadtr.com/b-19276-Pres.jpg)...	8
3.1 Eksantrik presin kısımları (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	13
3.2 Fren sistemi (http://www.dirinler.com.tr/tablolalar/img/pnomatik_kavrama.jpg)	16
3.3 Krank mili (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006).....	16
3.4 Koç başlığı ve biyel kolu (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	17
3.5 Tek etkili yay geri dönüşlü hidrolik pres (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	20
3.6 Tek etkili ağırlık etkisi ile geri dönüşlü hidrolik pres (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	21
3.7 Çift etkili hidrolik pres tezgahı (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	22
3.8 Hidrolik prese ait hidrolik devre şeması (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006).....	22
3.9 Hidrolik tank (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006).....	24
3.10 Hidrolik pompalar (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	25
3.11 Basınç kontrol valfleri (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	26
3.12 Zaman geciktirme valfi (http://www.ite.edu.sg/~bmsdc/eTraining/valve-time%20delay.swf).....	27
3.13 Yön kontrol valfleri (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006).....	29
3.14 Çekvalfler (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006).....	29
3.15 Manometre (http://www.netafim.com.tr).....	30
3.16 Hidrolik hortum ve borular (http://www.ashidrolik.com/tr).....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.17 Hidrolik rakorlar (http://www.meshhidrolik.com).....	31
3.18 Piston ve silindirler (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006).....	31
3.19 Switch (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006).....	32
4.1 Pres gövdelerinin sınıflandırılması:	
a) c tipi pres, b) 0 formu, c) devirmeli pres (Babacan, 2007).....	35
5.1 40 tonluk C tipi hidrolik pres	41
5.2 Pres gövdesinin boyutlandırılması.....	42
5.3 ABAQUS/CAE modülleri (A-Ztech, 2008).....	44
5.4 Geometrinin oluşturulması.....	45
5.5 Pres gövdesinin modellenmesi.....	46
5.6 Pres gövde malzemesinin atanması.....	47
5.7 Malzeme özelliklerinin girilmesi.....	47
5.8 Kabuk elemanlara kalınlık vermek amacıyla kesit oluşturulması.....	48
5.9 Kabuk elemanlara kalınlıkların atanması.....	49
5.10 Kabuk elemanlara malzemenin atanması.....	50
5.11 Geometriye malzeme atanmış durum.....	50
5.12 Geometrinin montaja çağrılması.....	51
5.13 Çözüm adımı oluşturma.....	52
5.14 Sınır şartının oluşturulması.....	53
5.15 Geometriye sınır şartının atanması.....	53
5.16 Geometriye sınır şartı oluşturulmuş durum.....	54
5.17 Tablaya gelen konsantrik yükün girilmesi.....	55
5.18 Tablaya konsantrik yük uygulanmış durum.....	55
5.19 Flanşa gelen konsantrik yükün girilmesi.....	56
5.20 Flanşa konsantrik yük uygulanmış durum.....	57
5.21 Pres gövdesine konsantrik yük uygulanmış durum	57
5.22 Pres gövdesine eksantrik yük uygulanmış durum	58
5.23 Mesh eleman tipinin belirlenmesi.....	59

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.24 Mesh elemanlarının boyutlarının girilmesi.....	60
5.25 Çözüm ağının oluşturulması.....	60
5.26 Çözüm işleminin tanımlanması.....	61
5.27 Konsantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri	62
5.28 Eksantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri	62
5.29 Konsantrik yükleme durumunda U1 yönündeki yer değiştirmeler	64
5.30 Eksantrik yükleme durumunda U1 yönündeki yer değiştirmeler	64
5.31 Konsantrik yükleme durumunda U2 yönündeki yer değiştirmeler	65
5.32 Eksantrik yükleme durumunda U2 yönündeki yer değiştirmeler	65
5.33 Konsantrik yükleme durumunda U3 yönündeki yer değiştirmeler	66
5.34 Eksantrik yükleme durumunda U3 yönündeki yer değiştirmeler	66
5.35 Konsantrik yükleme durumunda σ_1 yönündeki gerilmeler.....	67
5.36 Eksantrik yükleme durumunda σ_1 yönündeki gerilmeler.....	68
5.37 Konsantrik yükleme durumunda σ_2 yönündeki gerilmeler.....	68
5.38 Eksantrik yükleme durumunda σ_2 yönündeki gerilmeler.....	69
5.39 Konsantrik yükleme durumunda σ_3 yönündeki gerilmeler.....	69
5.40 Eksantrik yükleme durumunda σ_3 yönündeki gerilmeler.....	70
5.41 Konsantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri (15 mm.).....	71
5.42 Eksantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri (15 mm.).....	72
5.43 Konsantrik yükleme durumunda U2 yönündeki yer değiştirmeler (15 mm.).....	73
5.44 Eksantrik yükleme durumunda U1 yönündeki yer değiştirmeler (15 mm.).....	73
5.45 Konsantrik yükleme durumunda σ_2 yönündeki gerilmeler (15 mm.).....	74
5.46 Eksantrik yükleme durumunda σ_1 yönündeki gerilmeler (15 mm.).....	74

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Pres Tipleri ve Kullanım Alanları (Taş, 2008).....	9

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Hidrolik biliminin klasik uygulama alanlarından olan metal şekillendirme makineleri ve presler, endüstrinin bir çok kolunda yüksek kaliteli ve seri üretim yapılmasına olanak sağlamaktadır. Yeni malzemeler, ürünler ve yeni imalat prosesleri de presler için yeni uygulama alanlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Preslerde hidroliğin kullanımı ile büyük bir güç eldesi sağlanmakla birlikte, etkili ve yüksek miktarda üretim aynı zamanda da insan ve makine için de emniyet sağlanmıştır. Bugün endüstriyel hidroliğin en önemli parçası olan hidrolik presler, başta sıvama, bükme, ekstrüzyon ve dövme işlemleri olmak üzere genel anlamda demir çelik endüstrisinin vazgeçilmezlerindedir (Taş, 2008).

Hidrolik sistemler ilk defa uygulanmaya başlanan üretim makinelerindedir. Büyük basınçların gerektirdiği (500 – 2000 ton) preslerden en küçük kapasite ile çalışan preslerin hepsine de hidrolik sistemler uygulanabilir. Hız kontrolünün istenildiği gibi yapılabilmesi, sistemin basit ve kontrol edilmesinin çok kolay olması, çok büyük güçler üretebilir olması ve uzaktan kumanda edilebilmesi hidrolik sistemlerin pres tezgahlarında kullanılmasını sağlamıştır. Çelik endüstrisinde, sıcak metal işçiliklerinde, otomobil endüstrisinde kullanılan yüksek sıcaklıkta ve büyük yükler altında büyük fayda sağlayan hidrolik sistemler her çeşit presleme işlemlerinde kullanılmaktadır. Önceleri basma, bükme, şişirme, çekme, kıvrırma ve plastik pres sanayinde hidrolik presler kullanılmıştır. Darbeli olarak çalışmanın gerektiği kesme kalıplarında da hidrolik preslerin kullanılması ve mekanik preslerden daha iyi sonuçlar vermesi hidrolik sistemlerin pres sanayisinin hemen her dalında kullanılır hale gelmesini sağlamıştır.

Pres sanayinde kullanılan otomatik ilerletme sistemleri robotların hidrolik sistemlerle çalışması özellikle presle birlikte aynı hidrolik sistemle hidrolik sistemlerin sanayideki önemini iyice arttırmıştır. Ayrıca günümüzde programlanabilir kontrol sistemlerinin hidrolik sistemlere uygulandığı en yaygın alan olan pres sanayinde çok az insan gücü ile üretim yapılır hale gelmiştir. Otomotiv endüstrisinde bu durum açıkça

görülmektedir. İşlerin üzerindeki işlem sıralarına göre dizayn edilen üretim sistemlerinin de günümüzde pahalı ve uzun süreli üretim sistemi olması bütün işlemlerin aynı anda veya bir grup işlemin aynı anda yapıldığı üretim sistemlerini gerektirmiştir. Böyle üretim sistemleri de hidrolik ve pnömatik sistemlerle ve robotlar sayesinde yapılmaktadır.

Bugün pres sanayisinin her kolunda hidrolik presler kullanılmaktadır. Özellikle son zamanlarda üretilen programlanabilir kumanda sistemli hidrolik preslerde, pres kalıplarının dahi otomatik olarak değiştirilmesi ve takılıp sökülmesi, bir kişi ile pres atölyesinin çalıştırılmasını ortaya çıkarmıştır. Bu da hidrolik sistemlerin pres sanayisindeki yerini ve önemini göstermektedir (<http://www.makineci.net/page/111>).

Çalışma ilkeleri farklı olmakla birlikte preslerde gövde konstrüksiyonları benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde pres imalatı yapan kuruluşlar göz önüne alınarak bir değerlendirme yapıldığında aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

- a) İmalatçıların çoğunun atölye tipi imalat yaptığı görülmektedir.
- b) Sistematik bir imalat tekniğinden yoksun atölyeler ilkel ve bilinçsiz alt ve üst yapıya sahiptir.
- c) İmalathanelerdeki tezgahların hassaslıkları ve kapasiteleri sınırlıdır. Dolayısıyla imal edilen preslerin toleranslarıyla güçleri istenen değerlere erişememektedir.
- d) Üretilen pres sayısı gelişen piyasayı doyuramadığından, alıcıya ne sunulursa sunulsun, alıcı presin kalitesi hakkında bir bilgiye sahip olmadan kabul etmektedir.
- e) Pres projelerinin genellikle tasarımı yapılmamakta, presler daha önce yapılmış bazı modellerle benzetilerek, tersine mühendislik yoluyla imal edilmektedir. Maliyetinin %70' ini malzemenin oluşturduğu bu mamullerde aşırı ve gereksiz malzeme kullanımına gidilmektedir.
- f) Herhangi bir işletme sorununun çıkmadığı savunulan yerlerde ise çok küçük güç ve kapasite ile çalışmakta, dolayısıyla gereksiz bir ölü yatırım ve enerji savurganlığı söz konusu olmaktadır. İmalatçı bu alanda gerekli mühendislik hizmetini ve yatırımını genellikle lüks ve gereksiz görmektedir.

Bu ana eksikliklerin doğurduğu problemler ülke genelinde önem kazanmaktadır. Bu problemlerin başlıcaları şunlardır:

1) Pres gövdelerinde veya elemanlarında zaman zaman çatlama, kırılma ve plastik şekil değiştirme görülmektedir. Bu da preslerin iş yapmasını engellemekte, kalıpların bozulmasına ya da kırılmasına yol açmakta veya verimini ve kapasitesini düşürmektedir.

2) Preslerin güçleri, kapasiteleri ve ömürleri konusunda deneyime dayandığı savunulan birtakım değerler verilmekte, fakat bu değerler gerçekleştirilememektedir.

3) Her imalatçı farklı pres imalatı yaptığı için piyasadaki pres türlerinin sayısı çoğalmakta; bunlarla çalışan takım, tertibat ve öteki elemanların yalnız bir tip pres için imal edilmesi zorunluluğu doğmaktadır. Standartlaştırma bir yana pres imalatçıları özgün pres imalatı çabası içinde olduklarından benzerliklerden daha da uzaklaşmaktadır. Bu da takım ve tertibat imalatında sorunlar ortaya çıkarmakta, söz konusu elemanların verimini düşürmekte ve bu sanayi dalında maddi kayıplara yol açmaktadır.

Bütün bunların ışığında bu eksiklikler göz önüne alınarak preslerle ilgili sorunların çözümüne yardımcı olmak amacıyla geniş bir piyasa ve literatür araştırması yapılmış, teknik bilgi yardımı yapılabilmesi için imalatçılarla ilişki kurulmuştur. Bu ilişki sonucunda mühendislik hizmetinin henüz bu sanayi dalına girmediği ve hesap yapmak için hiçbir gerçekçi yöntem veya formül kullanılmadığı görülmüştür (Babacan, 2007).

Bu çalışmada, mekanik ve hidrolik presler hakkında genel bilgi verilmiş, pres gövdeleri üzerine yapılmış olan çalışmalara değinilmiş olup, pres gövdesi konsantrik ve eksantrik yükleme durumlarında, farklı sac kalınlıkları için ele alınmıştır. Pres gövdesinin modellenmesinde Kırıkkale MKE Silah Fabrikası Müdürlüğü Pres Atölyesi'nde yer alan 40 ton kapasiteli C tipi bir hidrolik presin faydalanılmış olup, bu presin maksimum yükleme durumunda gövde konstrüksiyonlarındaki gerilme ve esnemeler ABAQUS sonlu elemanlar programı ile analiz edilerek değerlendirilmiştir.

BÖLÜM 2

PRESLER ve SINIFLANDIRILMASI

Presler, elektrik motorundan alınan dönme hareketini mekanik enerjiye çeviren ve bu enerjiyi kullanan makinelerdir.

Presler tahrik sistemlerine göre iki sınıfa ayrılırlar:

- 1.Mekanik presler
- 2.Hidrolik presler. (Arslan, 2009)

Şekil 2.1’de mekanik ve hidrolik preslere birer örnek verilmektedir.



(a)



(b)

Şekil 2.1. Tahrik sistemlerine göre presler: a) mekanik pres, b) hidrolik pres (Arslan, 2009).

2.1. Pres Çeşitleri

2.1.1. C tipi presler

Gövde yapısı (kalıp çalışma boşluğu) tek taraftan açık olan pres tezgahlarıdır. Pik ve çelik gövdeli olarak üretilirler. Genelde hafif tonajlı preslerin tasarımında C tipi gövde şekli olarak kullanılırlar. Şekil 2.2’de C tipi pres gövdesine ait bir örnek verilmektedir.



Şekil 2.2. C tipi eksantrik pres (<http://www.eccentric-press-manufacturer.com>)

2.1.2. H tipi presler

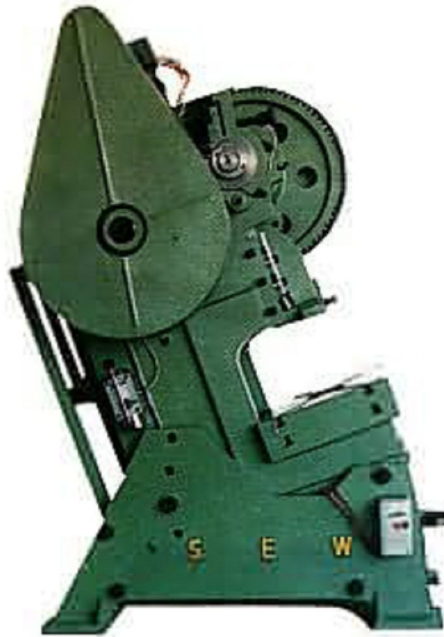
Gövde yapısı (kalıp çalışma boşluğu) kapalı olan pres tezgahlarıdır. Genellikle çelik gövdeli olarak üretilirler. Yüksek tonajlı preslerin tasarımında H tipi gövde şekli olarak kullanılırlar. Kendi içerisinde, dört biyelli, iki biyelli ve tek biyelli olarak çalışma hassasiyeti bulunmaktadır. Şekil 2.3’te H tipi pres gövdesine ait bir örnek verilmektedir.



Şekil 2.3. H tipi eksantrik pres (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

2.1.3. Pik gövdeli presler

Ana gövde kısmı ve tablası dökme demirden (pik) tek parça olarak imal edilmiş pres tezgahlarıdır. Şekil 2.4’te pik gövdeli pres gövdesine ait bir örnek verilmektedir.



Şekil 2.4. Pik gövdeli eksantrik pres (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006)

2.1.4. Çelik konstrüksiyon presler

Ana gövde kısmı ve tablası çelik plakalardan kaynakla birleştirme yöntemiyle imal edilmiş pres tezgahlarıdır. Şekil 2.5'te çelik konstrüksiyon pres gövdesine ait bir örnek verilmektedir.



Şekil 2.5. Çelik konstrüksiyon gövdeli eksantrik pres (Babacan, 2007)

2.1.5. Sütun gövdeli eksantrik presler

Sütun gövdeli presler, alt tabla ve üst plaka olmak üzere iki ana kısımdan imal edilmişlerdir. Bu iki ana kısım dört ana sütun ile birleştirilmiştir. Sütunların kılavuzluğunda yatay olarak tasarlanmış koçbaşı alt tabla ve üst plaka arasında iş hareketini gerçekleştirir. Şekil 2.6'da sütun gövdeli prese ait bir örnek verilmektedir.



Şekil 2.6. Sütun gövdeli eksantrik pres (<http://img1.loadtr.com/b-19276-Pres.jpg>)

BÖLÜM 3

TAHRİK SİSTEMLERİNE GÖRE PRESLER

Hem mekanik hem de hidrolik presler, yapılacak metal işleme-şekillendirme işlemlerine göre değiştirilebilen, pek çok sıcak ve soğuk metal işlemlerine uygun makinelerdir. Pres tiplerinin hangi alanlarda sıklıkla kullanıldığı ve hangi işlemler için özelleştikleri aşağıda verilen Çizelge 3.1’de özetlenmektedir. (Taş, 2008)

Çizelge 3.1. Pres Tipleri ve Kullanım Alanları (Taş, 2008)

	Pres Tipi	Kullanım Alanı	İşlem
Soğuk Şekillendirme	Geniş yapılandırılmış eksantrik veya krank presler (dikey, eğik ve yatay)	Sac ve yüzey işleme (Pres İşleme)	<ul style="list-style-type: none"> • Kesme • Şekillendirme • Birleştirme
	Hidrolik Presler		
	Kenar Birleştirme Presleri (Hem hidrolik hem de mekanik)		
	Dar Yapılı Krank Presler (Yatay ve dikey)	Şekillendirilmiş Parça Üretimi (İşlenmemiş katı parça ve tel kesme)	<ul style="list-style-type: none"> • Dövme • Ekstrüzyon
	Vidalı Presler (3 disk presler)		
	Hidrolik Presler (Soğuk kesme ve özel maksatlı makineler)		
	Krank Presleri (Yalnız Dikey)		
	Hidrolik Presler	Metal Toz Presleme (Sinterleme için önceden kalıplanmış parçalar için)	
Sıcak Şekillendirme	Dar Yapılı Krank Presler (Yalnız dikey)	Dövme Parça Üretimi	<ul style="list-style-type: none"> • Serbest Dövme • Şişirme • Delme • Ekstrüzyon
	Vidalı Presler (Vincent presi ve 3 disk presler)		
	Hidrolik Presler (Yatay dövme ve universal makineler için)		
	Metal Kalıplı Pressiz Döküm	Metal Döküm	<ul style="list-style-type: none"> • Dökme Kalıplama

3.1. Mekanik Presler

Elektrik motoru ile elde edilen dönme hareketinin kayışlar vasıtasıyla bir volana aktarılarak presleme kuvvetinin elde edildiği preslerdir.

3.1.1. Mekanik preslerin çalışma sistemi

Çoğu mekanik preslerde, volanlar; krank millerine, dişlilere, eksantrikli veya bağlantı mekanizmalarına ve işlem esnasındaki strok değerine göre belli başlı enerji kaynağı içerirler. Operasyon sırasında volan sürekli hareket eder ve pres vurma ihtiyacı duyulduğunda kavrama gerçekleştirilir. Bazı çok büyük preslerde motor direkt olarak pres şaftına bağlıdır. Böylece volan ve kavrama olayı elimine edilmiştir. Mekanik preslerde yüksek devir sayısına (900d/dk) sahip olan elektrik motorunun devir sayısı aktarma organlarına düşürülerek aktarılır. Bunun nedeni preslerin dakikadaki vuruş sayısının yaklaşık 20 vuruş kadar düşük olması gerekliliğidir.

Volana bağlı olan milin üzerinde kavrama ve fren grubu bulunur. Kavrama ve fren grubu pnömatik veya hidrolik kumanda ile çalışır. Volan motordan aldığı dönme hareketi ile sürekli döner, fakat volan mili dönmez. Parça preslenmek istendiğinde, kavrama kumandası devreye sokularak volan mili dönmeye başlar. Volan milindeki dönme hareketi dişliler vasıtasıyla devir sayısı küçültülerek krank miline (eksantrik mile) aktarılır. Eksantrik milin görevi dairesel hareketi doğrusal harekete dönüştürmektir. Bu sayede, presin krank miline biyel kolu ile bağlı bulunan hareketli kafaya (koç, slayt) krank milinin eksen kaçıklığı kadar doğrusal hareket yaptırılmış olur. Bu doğrusal hareketin mesafesine strok adı verilir. Küçük tonajlı preslerde bu strok ayarlanabilir yapılabılırken büyük tonajlı preslerde strok genellikle sabittir. Değişik yükseklikte kalıp kullanımı gereken durumlarda, ayrıca koç ayar mekanizması yapılır.

Mekanik presin koç aşağıya indiği pozisyonda geri dönüşe geçtiği pozisyon tıpkı motorlarda silindirler için yapılan adlandırmadaki gibi “Alt Ölü Nokta (A.Ö.N.)”, yukarıda durduğu pozisyonda ise “Üst Ölü Nokta (Ü.Ö.N.)” olarak adlandırılır. (Taş, 2008)

Mekanik preslerde iki tip hareket mevcuttur.

- a) Kademeli çalışma (kalıp bağlamada kullanılıyor)
- b) Pedal ile çalışma (parça basmada kullanılıyor)

Mekanik presler fonksiyonlarına göre;

- 1. Tek Etkili
- 2. Çift Etkili
- 3. Üç Etkili presler olarak gruplandırılırlar.

Tek etkili presler: Bu preslerde bir slayt hareketi vardır. Slayt tabla ölçülerine göre bir, iki ve dört biyel kolu ile bağlıdır. Tek etkili presler çeşitli metal şekillendirme (Kesme, Delme, Çekme vs.) işlemlerinde kullanılır.

Çift etkili presler: Bu preslerde iki ayrı slayt ve slayt hareketi vardır. Dışta hareket eden slayt pot çemberi veya dış baskı, içtekine de iç baskı adı verilir. Dış baskıya kalıbın saç tutan kısmı, iç baskıya ise esas şekil verecek göbek kısmı bağlanır. Önce dış baskı aşağıya iner ve sacı gergin bir şekilde tutar, daha sonra iç baskı aşağıya iner ve çekme işlemini yapar. Bu tür presler derin çekme işlemlerinde kullanılırlar.

Üç etkili presler: Çift etkililerde olduğu gibi hareketli başlığın içinde iki slayt hareketi vardır. Bir slayt hareketi de tablanın altında olmaktadır.

Preslerin kolayca tanınabilmesi için pres gövdelerinde etiketler mevcuttur.

Örnek; S4-650-96-72

S	4	650	96	72
S:Tek Etkili	Kaç noktadan	Ton olarak	Tablanın	Tablanın önden
D:Çift Etkili	bağlı olduğu	kapasitesi	soldan sağa	arkaya ölçüsü
T:Üç Etkili			ölçüsü (inç)	

3.1.2. Gövde yapılarına göre mekanik presler

Preslerde gövde malzemesi dökme demirdir. Presin çalışması sırasında, pres gövdesi kendisine etki eden kuvvetler nedeniyle şekil değişimine uğrar. Pres gövdesinde meydana gelen bu şekil değişimi, gerek preste imal edilen parçanın kalitesine gerekse

kalıp ömrü üzerine ters yönde etki eder. Bu nedenle çalışma sırasında, pres gövdesindeki şekil değişiminin minimum olması için presler mümkün mertebe esneme yapmayacak şekilde imal edilir. Bunun içinde pres imalatında malzeme tasarrufu gözetmeksizin, çalışma sırasında gövdeye gelecek kuvvetlerin, gövdenin mukavemet edebileceği değerden çok daha düşük olmasına dikkat edilir.

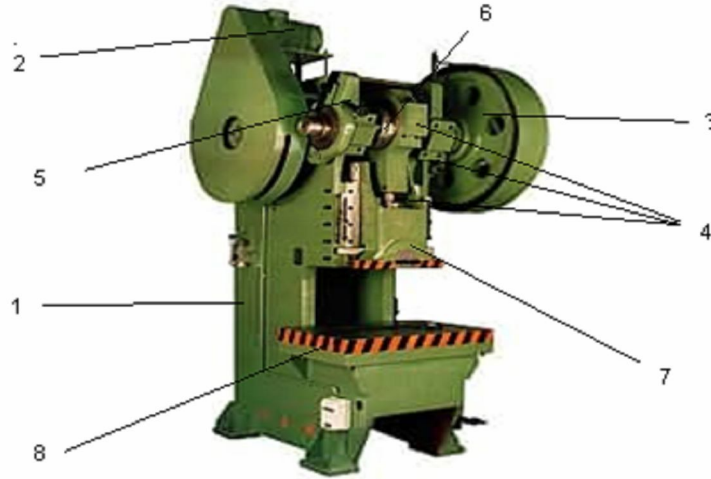
Gövde Yapılarına Göre Presler

1. Açık Gövdeli Presler
2. Düz Kenarlı Presler olarak sınıflandırılabilir.

Açık gövdeli presler: Bu presler tek etkilidir. Avantajları, daha düşük maliyetli olması, malzemenin çalışma ve aktarılmasındaki kolaylıktır. Bu tip preslere, kalıpların kolayca önden ve yandan bağlanabilmesinin yanı sıra malzeme sürülmesinin kolaylığı da vardır. Basılan parçalar kalıp altına, yanlara ya da arkaya atılabilir. Bu preslerin dezavantajı yük altında gövde yapısı sebebiyle açısız deformasyona uğraması ve hizalama (alt ve üst tablalardaki paralelliğin bozulması) bozukluklarına sebep vermesidir. Bunun neticesinde zımba ve kalıpların aşınması sorunu ortaya çıkmaktadır.

Düz kenarlı presler: Bu preslerde hizalamayı sağlayacak en iyi koşullar mevcuttur. Yük altında gövde esnemesi düz ve yere diktir. Esneme kalıp ile aynı doğrultuda olduğundan kalıba da zararı yoktur. Büyük düz kenarlı presler küçüklerle oranla daha yavaş vuruş yaparlar, nedeni derin çekmeli parçalarda şekillendirme problemi olması, darbeden ötürü kalıp ve pres ömürlerinin azalmasını önlemektir.

3.1.3. Mekanik presin elemanları ve fonksiyonları



Şekil 3.1. Eksantrik presin kısımları (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

Şekil 3.1’de görülen eksantrik presin kısımları aşağıda belirtildiği gibidir.

1. Gövde
2. Motor
3. Volan(dişli)
4. Hareket iletme sistemi
5. Kavrama ve frenler
6. Eksantrik mili (krank mili)
7. Koçbaşlığı
8. Tabla

3.1.3.1. Gövde

Preslerdeki en önemli özellik gövde biçimi, gövdenin yapıldığı malzemenin cinsi ve konstrüksiyon şeklidir. Küçük tonajlı preslerin gövdesi döküm, büyük tonajlı preslerin gövde konstrüksiyonu çelik plakalı kaynak birleştirmedir.

Küçük tonajlı presler genellikle C gövde tipli preslerdir ve aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- a) Arkası açık eğilebilen C tipi gövdeli presler,
- b) Sabit C tipi gövdeli presler,

- c) Alt tablası ayarlanabilen C tipi gövdeli presler,
- d) Boru presleri,
- e) Düz sütun gövdeli presler.

Büyük tonajlı preslerin gövde yapıları da genelde H tipi ve çelik konstrüksiyon olarak imal edilirler. Preslerde pik ya da çelik gövdeler işlenmeden önce gerginlikleri giderme işlemi uygulanır.

3.1.3.2. Motor

Motor, presin volan dişlisini çeviren elemandır. Motordan alınan yaklaşık 1400 dev/dak. dönme hareketi, kayış kasnak yardımı ile krank miline dakikada 20 dev/dak. olacak şekilde iletilir.

3.1.3.3. Volan (Dişli)

Mekanik preslerde motor mili hareketi kayış ve kasnakla krank miline iletilir. Krank milinin dönmesi ile biyel kolu krank milinin eksantrik kaçıklığı kadar doğrusal hareket yapar. Motor ve krank miline V tipi kasnaklar takılır ve kasnaklar arasındaki hareket iletimi yine V tipi kayışlarla sağlanır. Krank mili muylusu üzerine kavrama ve kasnak yerleştirilmiştir.

Kalıplama yapılmadığı zaman krank mili kasnağı kavrama üzerinde serbest döner. Kalıplama yapılacağı zaman devreye girer ve kasnağın dönüş hareketini krank miline iletir. Eksantrik dişlilerin konstrüksiyon yapısına göre preste istenen hız elde edilir. Bu hız ayarı pres imalatı sırasında, presin kullanılma amacına göre istenen slayt hızı da göz önüne alınarak ayarlanır.

3.1.3.4. Hareket iletme sistemi

Elektrik motoru ile elde edilen dönme hareketi kayışlar vasıtasıyla volana aktarılır. Bunun sebebi elektrik motorunun devir sayısının yüksekliğidir (900d/dk).

Preslerin dakikadaki vuruş sayısının çok düşük olması gerekir (20 vuruş gibi). Bu yüzden motorun devir sayısı, aktarma organlarında düşürülerek aktarılır.

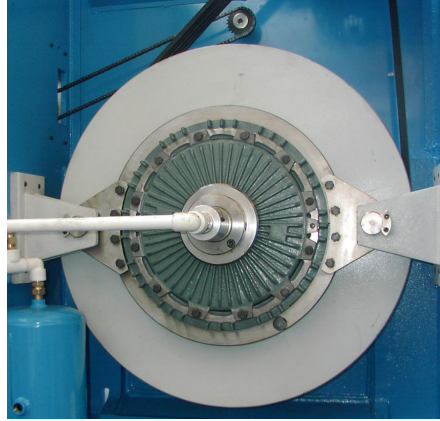
Volan milindeki dönme hareketi dişliler vasıtasıyla devir sayısı küçültülerek krank (eksantrik) miline aktarılır. Eksantrik milin görevi, dairesel hareketi doğrusal harekete dönüştürmektir. Presin krank miline biyel kolu denilen kollarla bağlı bulunan hareketli kafaya (koçbaşı) krank milinin eksen kaçıklığı kadar doğrusal hareket yaptırılır. Buna presin kursu (strok) denir. Her presin yapısına göre uygun kurs boyu vardır. Değişik yükseklikte kalıp bağlamak için ayrıca koçbaşı ayar mekanizması yapılır. Mekanik presin koçbaşının aşağıya indiği pozisyondan, geri dönüşe geçtiği en alt nokta AÖN (Alt Ölü Nokta), en üst noktadaki pozisyonu da ÜÖN (Üst Ölü Nokta) olarak adlandırılır.

3.1.3.5. Kavrama ve frenler

Kavrama ve frenler, mekanik preslerin en önemli elemanlarından. Motordan volana aktarılan dönme hareketini istediği zaman (pedala basıldığı zaman) şafta aktarılan ve dolayısıyla presin aşağı yukarı inip kalkmasını ve istendiği zaman durdurulmasını sağlayan mekanizmadır. Kavrama ve fren grubu hava ile çalışır. Kavrama dişlilerinden alınan güç ara dişlilerle şafta aktarılır. Ara dişlilerde bu hareketi şaft ile biyel koluna aktarır. Pres tezgâhının emniyetli ve verimli çalışması, kavrama ve frenlerin hatasız çalışmasına bağlıdır.

Preslerin başarıyla ve güvenli çalışmasında en mükemmel çalışması gereken sistemler kavrama ve fren sistemleridir. Kavrama metal şekillendirmesi için gerekli kuvveti sağlar ve kontrol eder. Pres devamlı çalıştığında kavrama volandan şafta güç aktarır. Her vuruş istendiği zaman kavrama, presin dönen kısımlarını hareketsiz konumdan tam hıza geçirmekte, frenlerde bu hızlı hareketi her vuruşun sonunda durağan hale getirmektedir. Frenler ve kavramalar sürekli bakım ve kontrole ihtiyaç gösterirler. Kavrama hava basıncıyla sürtünmeli yüzeyleri birleştirirken, frenlerde yay kullanır. Yay kullanılmasının sebebi, güç kesilmesi veya hava basıncının düşmesi halinde fonksiyonunu kaybetmemesi içindir.

Krank mili kasnağının dönme hareketini doğrudan veya dişli ve kamalarla krank miline ileten sisteme kavrama denir. Kasnak dönüş hareketinin krank miline iletilmesi istendiğinde kavrama devreye girer. Tek vuruşlu kalıplama durumunda hareket iletimi sadece tek devir için söz konusudur ve hareketli başlık tek vuruş yaptıktan sonra kavrama devreden çıkar. Preslerde kullanılan fren sistemine ait bir örnek Şekil 3.2’de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Fren sistemi (http://www.dirinler.com.tr/tablolalar/img/pnomatik_kavrama.jpg)

Hareket iletimini sağlayan kavrama sistemi, belli bir dönüş açısında krank miline maksimum değerde bir döndürme momenti iletir. Kavrama devre dışı kaldığı anda fren sistemi devreye girer ve krank milinin üst ölü noktada durmasını sağlar.

3.1.3.6. Eksantrik mili veya krank mili

Krank mili, volandan aldığı dairesel hareketi doğrusal harekete çeviren ve eksantrik presin en önemli parçasıdır. Şekil 3.3’te preslerde kullanılan krank miline bir örnek verilmektedir.



Şekil 3.3. Krank mili (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006)

Krank milinin üzerinde volan, kavrama elemanları, fren tertibatı, biyel kolu ve biyel koluna bağlı bulunan koçbaşığı bulunmaktadır.

3.1.3.7. Koçbaşığı

Krank mili, dönme hareketini, biyel kolu yardımı ile düzgün doğrusal hareket olarak koçbaşığına iletir. Hareketli başlığa bağlı kalıp, başlıkla birlikte hareket eder. Alt ölü noktaya gelmeden kalıplama işlemini bitiren koçbaşığı bir miktar daha ilerledikten sonra alt ölü noktaya gelir. Sonra, geri dönüş hareketini tamamlar. Ancak, kalıplama başlangıcında başlığı hareket ettiren açılı konumdaki biyel kolu kalıplama direncini Şekil 3.4'te görüldüğü gibi krank miline iletir.



Şekil 3.4. Koç başlığı ve biyel kolu (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

3.1.3.8. Tabla

Pres tezgahında tabla, iş kalıbının bağlanması amacıyla kullanılmaktadır. Tablalar presin gövdesine bitişik olarak, koçbaşığının hareket eksenine dik olarak imal edilirler. İş kalıpları, açılan çapraz ya da birbirine paralel T kanalları ile tablaların üzerine bağlanırlar. Tablalar preslerde kalıp ile pres yatağı arasında kullanılır. Tablalar, kalıp bağlanmasını uygun düz yüzey sağlarlar ve aşınmaları halinde tekrar

taşlanabilirler. Kalıptan yastığa uzanan basınç pimlerinin geçeceği boşluklar vardır. Tablalar kalıplara destek vermesi ve esnemesi açısından yeterince kalın olmalıdır. Tablaların genişliği, uzunluğu ve kalınlığı her pres yatağına göre standarttır. Bu standartlaşma ile presler arası kalıp değişimi mümkün olur. Bazı büyük preslerde kalıp değişimini hızlandırmak için hareketli tablalar kullanılır.

3.2. Hidrolik Presler

Hidrolik presler, bir hidrolik silindirin ileri geri hareket ettirilmesiyle silindirin gücü nispetinde iş yapabilen hidrolik devreli pres makineleridir. Hidrolik presler yağ basıncı ile çalışan preslerdir. Mekanik preslerde olduğu gibi tek tesirli, çift tesirli olabilirler. Veya gövde yapılarına göre açık gövdeli veya kapalı gövdeli (düz kenarlı) olabilirler.

Hidrolik preslerin diğer preslere göre kullanım avantajları vardır. Bunlar aşağıda belirtilmiştir.

- a) Vurucu başlığı hareket ettiren pistonu, istenilen noktada durdurulabilme ve hareket ettirebilme özelliğinden dolayı, ihtiyaç duyulan kurs boyunun ayarı ve kalıbın bağlanması çok kolaydır.
- b) Hidrolik devrede bulunan emniyet valfi sayesinde aşırı yüklemelerde pres tezgahı ve kalıp emniyete alınmıştır.
- c) Çalışma basıncına ve kalıplanacak malzemenin özelliklerine bağlı olarak çalışma hızı ayarlanabilmektedir.
- d) Kurs boyu süresince pistonun her noktadaki basıncı sabittir.

3.2.1. Çalışma sistemi

Elektrik motorundaki elektrik enerjisi ile yağ basmaya yarayan pompalar döndürülerek sisteme basınçlı yağ basılır. Bu basılan yağ çeşitli yön denetim valfleri ve basınç ayar regülatörleri ile denetlenerek silindirlere etki ettirilir ve silindirler ileri geri (doğrusal) hareket ederler ve mekanik enerji meydana gelmiş olur. Silindirlere bağlı olan slayt (hareketli kafa) aşağı yukarı hareket eder.

Silindirlere gönderilen yağ miktarı ve basıncı kontrol edilebildiği için presin aşağı yukarı hızları ve tonajı istenen değerlerde ayarlanabilir. Bu özelliklerden dolayı özellikle derin çekme kalıplarında hidrolik presler tercih edilir. Çift tesirli preslerde iki tane slayt hareketi vardır. Dışta çalışan slayda pot çemberi, içte çalışan slayda ise iç baskı denir.

Derin çekme kalıbı prese bağlandığı zaman önce pot çemberi saca basar ve basıncı kilitler. Daha sonra iç baskı devreye girer ve saca basarak derin çekme işlemini gerçekleştirilir. Daha sonra iç baskı ayarlanan basınç değerine ulaşıncaya dış baskı basıncı boşalır ve iç baskı yukarıya doğru kalkmaya başlar ve dış baskıyı da yukarıya kaldırır. Basılan parçanın durumuna göre pot çemberinin dört köşesindeki baskı kuvvetini ayrı ayrı ayarlama imkanı vardır.

Hidrolik preslerde kademeli (el ile) ve pedal konumu (otomatik) olmak üzere iki tip çalışma pozisyonu vardır.

1. Kademeli çalışmada aşağı yukarı butonlarına bastığımız sürece pres aşağı yukarı hareket eder.

2. Pedal konumunda ise dış baskı basınç tutup kilitleyene kadar pedala basarız ve daha sonra pedaldan elimizi çeksek bile pres otomatik olarak derin çekme işlemini yapar ve üst ölü noktaya kalkar.

Hidrolik preslerde istenen strok aralıklarında istenen hızlarda hareket etme imkanı vardır. Örneğin, Pres yukarıdan aşağıya hızlı, saca basmasına çok az bir miktar kalınca yavaş inebilir. Bu hareket tarzı özellikle derin çekme sac parçaların basılmasında çok önemlidir. Aynı hareketi yukarı kalkarken de yapabilir.

Hidrolik preslerde maksimum tonaj parça basma anında elde edilir. İstenen basınca ulaşıncaya prosestat denilen basınç kontrol elemanları, ventillerin pozisyonunu değiştirerek presin geri dönmesini sağlar.

Hidrolik preslerde pres kursu silindir boylarına bağlıdır. Tonaj ise silindir çaplarına bağlıdır.

Çift tesirli hidrolik preslerde de slayt ayarı vardır. Slayt ayarı, pot çemberi ile iç baskı arasındaki mesafeyi ayarlama için kullanılır. Presin tüm hareketi mikroswitch, prosestat vb. kontrol elemanları ile kontrol edilir.

3.2.2. Silindir yapılarına göre hidrolik presler

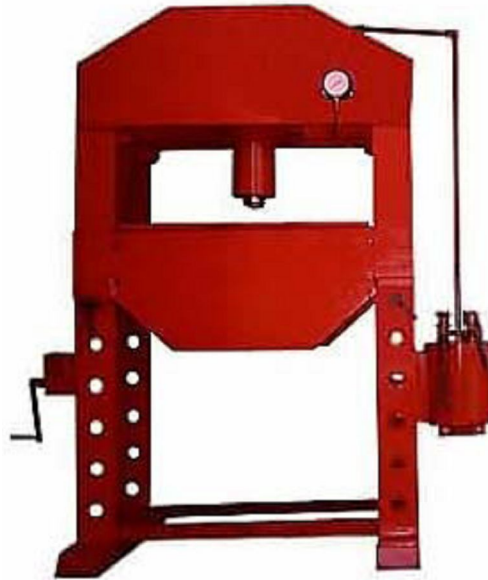
Hidrolik presler, silindir yapılarına göre iki gruba ayrılırlar:

- a) Tek etkili presler
- b) Çift etkili presler.

3.2.2.1. Tek etkili hidrolik presler

Üzerinde tek etkili bir silindir taşıyan basit yapıdaki preslerdir. Silindirlerin geri dönüşleri yay ile veya ağırlık ile gerçekleştirilmektedir.

Şekil 3.5’te yer alan yay geri dönüşlü tek etkili hidrolik pres ileri hareketini hidrolik etki ile geri dönüş hareketini yay etkisi ile yapan küçük yapıdaki preslerdir.



Şekil 3.5. Tek etkili yay geri dönüşlü hidrolik pres (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

Şekil 3.6'da yer alan ağırlık etkisi ile geri dönüşlü hidrolik preslerde silindir makinenin taban kısmına ters olarak yerleştirilmiştir. Silindirin ileri hareketi hidrolik güç ile geri dönüş hareketi tabla ya da üzerinde bağlı bulunan kalıbın ağırlığı ile gerçekleşmektedir.



Şekil 3.6. Tek etkili ağırlık etkisi ile geri dönüşlü hidrolik pres (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

3.2.2.2. Çift etkili hidrolik presler

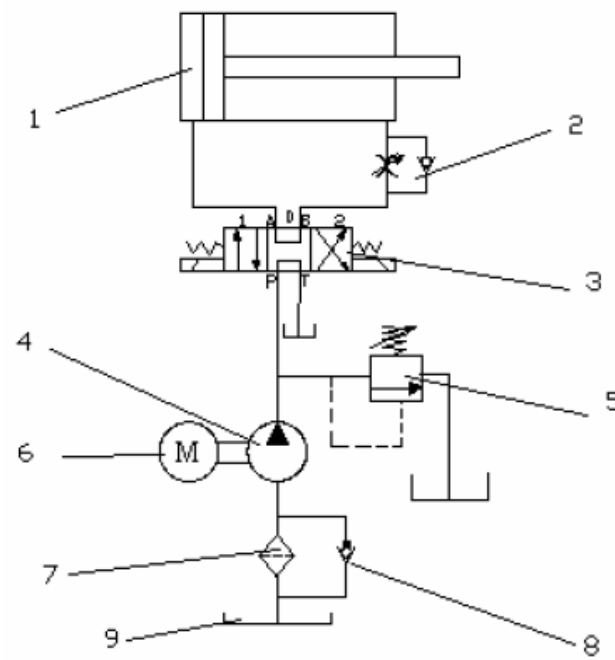
Üzerinde çift etkili silindir taşıyan preslerdir. İleri ve geri hareketi hidrolik basınçla sağlanmaktadır. Silindir ileri, geri ve bekleme hareketini yaptırabilecek yön kontrol valfleri ile kontrol edilir. Preslerde pistonun ileri hareketinin hızı kontrol edilebilir, geri hareketinin hızı ise serbesttir (maksimum). Şekil 3.7'de çift etkili bir hidrolik pres gösterilmektedir.



Şekil 3.7. Çift etkili hidrolik pres tezgahı (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

Bu makinelerde silindir sayısı artırılarak ve silindirlerin çapları büyütülerek çok büyük tonajlara sahip presler elde edilmektedir.

3.2.3. Hidrolik presin elemanları ve fonksiyonları



Şekil 3.8. Hidrolik prese ait hidrolik devre şeması (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006)

Şekil 3.18’de hidrolik bir prese ait hidrolik devre şeması gösterilmektedir. Bu devreye ait elemanlar aşağıda belirtilmiştir:

- 1- Hidrolik çift etkili silindir,
- 2- Çek valfli akış kontrol valfi,
- 3- 4/3 yay geri dönüşlü, selenoit kontrollü normalde kapalı yön kontrol valfi,
- 4- Hidrolik pompa,
- 5- Emniyet valfi,
- 6- Elektrik motoru,
- 7- Filtre,
- 8- Çek valf,
- 9- Hidrolik tank.

En basit şekli ile bir çift etkili hidrolik presin hidrolik devre şeması Şekil 3.10’da görülmektedir. 4 numaralı hidrolik pompa, 6 numaralı elektrik motorundan aldığı dönme hareketi ile 9 numaralı tank içerisinde akışkanı çekmeye başlar. Akışkan, 3 numaralı yön kontrol valfi 0 konumunda iken valfin üzerinden tanka geri döner. Valf 1 konumuna getirildiği zaman akışkan P basınç hattından A iş hattına geçer ve piston ileri hareket etmeye başlar. Bu sırada T dönüş hattında, B iş hattından gelen akışkan, tanka dönüş yapar. Pistonun ileri hareketi sırasında silindirden çıkan akışkan, 2 numaralı çek valfli akış kontrol valfinin üzerinden akış miktarı, kontrollü bir şekilde tanka döner. Akışkanın bu kontrolü pistonun ileri hareketinin hızının kontrol edilmesini sağlar. Yön kontrol valfi 2 numaralı konuma getirildiği zaman piston tersine hareket eder. Çek valfli akış kontrol valfi, yön kontrol valfinin B iş hattından gelen akışkana doğrudan geçişini sağlar. Bu durumda pistonun ileri hareket hızı kontrol edilebilir, geri hareket hızı ise sistemin maksimum hızında gerçekleşir. Sistemde bulunan 5 numaralı emniyet valfi ise sistemin aşırı yüklenmesi durumunda devreye girer, devredeki akışkanı tanka göndererek sistemdeki basıncı düşürür.

3.2.3.1. Tank

Hidrolik akışkanı depolayan, çalışma şartlarına uygun şekilde hazırlayan devre elemanlarına depo (tank) adı verilir (Şekil 3.9).

Isınan hidrolik akışkanın kolayca soğutulması için deponun alt kısmı hava akımı oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Depoya dönen akışkanın dinlenmeden emilmesini önlemek için tank içerisine dinlendirme levhaları konulmuştur.

Yağ seviyesini göstermek amacıyla kolayca görülecek şekilde yağ göstergesi yerleştirilmiştir.



Şekil 3.9. Hidrolik tank (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006)

3.2.3.2. Pompa

Pompa, depoda bulunan akışkanı istenilen basınç ve debide sisteme gönderen devre elemanıdır (Şekil 3.10). Pompalar, mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştürür. Hidrolik pompa, dönme hareketini, genelde bir elektrik motorundan alır. Seyyar (taşınabilen) hidrolik sistemlerde ise, içten yanmalı motorlar kullanılır.

Pompalar basınç oluşturmaz. Akışkan hidrolik engelle karşılaştığı zaman basınç oluşur.



Şekil 3.10. Hidrolik pompalar (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

3.2.3.3. Valfler

Hidrolik akışkanın gideceği yönü belirleyen, istenildiğinde yönünü değiştiren, akışkanın basıncını ve debisini kontrol eden devre elemanıdır.

Hidrolik valfler, hidrolik akışkan, kontrol sinyali ve hidrolik hareketlendiricilerin, hidrolik bir devredeki kullanımlarını belirlerler. Debinin, akış yönünün ve akışkan basıncının kontrol edilebilmesi için kullanılırlar. Mekanik, el kumandalı, hidrolik-pnömatik ve elektriksel olarak kumanda edilebilirler. Hidrolik valfler, hidrolik bir sistemde; basıncın, akış yönünün ve akış hızının düzenlenmesi amacı ile kullanılırlar (Taş, 2008).

3.2.3.3.1. Basınç kontrol valfleri

Hidrolik sistemlerin basınç hatlarında kullanılan, akışkanın basıncını istenen değerde tutan valflerdir. Şekil 3.11’de basınç kontrol valflerine örnekler verilmektedir.



Şekil 3.11. Basınç kontrol valfleri (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

Basınç kontrol valfleri kullanım yerlerine göre dörde ayrılır.

a) Emniyet valfleri: Hidrolik sistemdeki ani basınç yükselmelerinde, sistemi yüksek basınçlardan koruyan devre elemanıdır. Normalde kapalı konumdadır. Basınç yükselmesi durumunda açık konuma geçer.

b) Basınç düşürme valfleri: Hidrolik devrelerde farklı basınçlarda çalıştırılması istenen, birden fazla sayıdaki silindir ve motorun kullanılması gerekebilir. Özellikle sıkma, bağlama v.b. işlemlerinde basıncın sabit kalması istenir. Bu gibi durumlarda basınç düşürme valfleri kullanılır. Normalde açık konumdadır. Basınç yükseldiğinde kapalı konuma geçer. İki ve üç yollu olmak üzere değişik tipleri vardır.

c) Basınç sıralama valfleri: Basınç sıralama valfleri bir hidrolik devrede birden fazla sayıdaki silindir, motor gibi alıcıları farklı zamanda çalıştırmak için kullanılır. Normalde kapalı konumdadır. İstenen basınçta açılıp diğer alıcıları harekete geçirir.

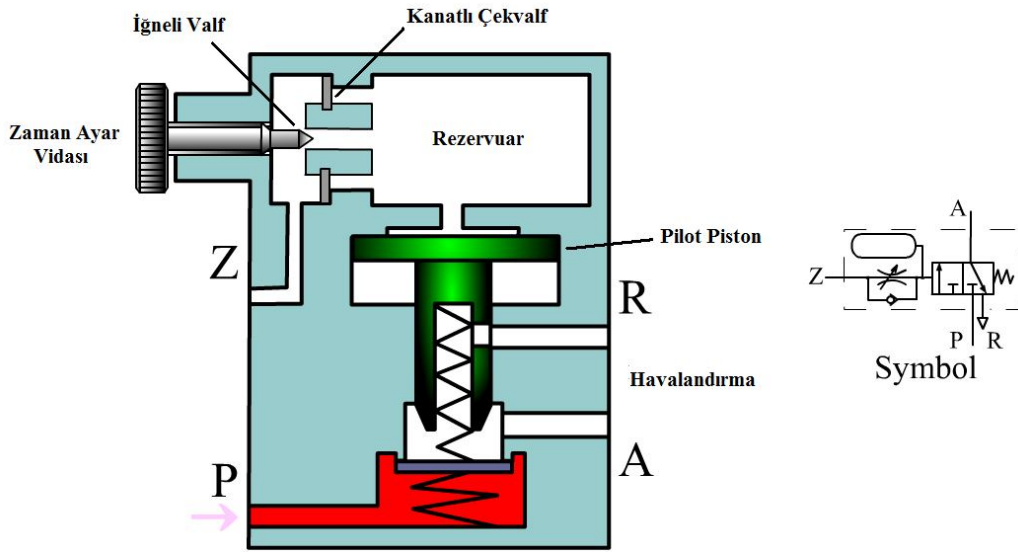
d) Boşaltma valfleri: Genelde sıkma işlemi yapan silindirlerde kullanılır. Normalde kapalıdır. Bir uyarı geldiği zaman açılır ve basınçlı akışkanı depoya gönderir.

3.2.3.3.2. Zaman geciktirme valfleri

Süreye bağlı sıralama gerektiği zaman, işlemleri geciktirmek için pnömatik zaman geciktirme valfleri kullanılır. Şekil 3.12 tipik bir valf konstrüksiyonunu göstermektedir. Bu valfin yapısı; 3/2 yollu pilot-kumandalı valfine benzerdir. Fakat ana

valfin üstündeki boşluk daha büyüktür ve pilot havasına sadece bir akış-düşürücü iğneli valf vasıtasıyla izin verilir. Zaman gecikmesi de bu iğneli valf vasıtasıyla ayarlanır.

İçten takılı çek valf; kapama gecikmesi olmaması için Z'deki basınç kaldırıldığı zaman valfin üzerindeki depo boşluğunun hızla açılmasını sağlar. (Parr, 2005)



Şekil 3.12. Zaman geciktirme valfi (<http://www.ite.edu.sg/~bmsdc/eTraining/valve-time%20delay.swf>)

3.2.3.3.3. Servo valfler

Bir servo valf, temelde kapalı döngü elektrohidrolik denetim sistemlerinde kullanılan elektriksel denetimli hidrolik kuvvetlendiricidir. Servo valflerin en önemli özelliği elektriksel giriş işareti ile akışkan debisi çıkış işareti arasında tam bir doğrusal bağıntı sağlaması ve diğeri de çok küçük bir giriş sinyaline karşılık çok büyük çıkış işareti vermesidir (Yüksel ve Şengirgin, 2001).

3.2.3.3.4. Selenoid valfler

Endüstriyel alanda servovalflere alternatif olarak selenoid valfler ortaya çıkmıştır. Elektrohidrolik denetim sistemlerinde kullanım olanağına sahip olmayan AC selenoidleri bir tarafa bırakırsak, DC selenoid valfler genel olarak,

- a) Aç/kapa tipi
 - Basit aç-kapa
 - Hızlı anahtarlama valfleri
- b) Oransal valfler
 - Kuvvet denetimli
 - Hareket denetimli
- c) Servo solenoid veya hızlı oransal solenoid biçiminde sınıflandırılabilir (Yüksel ve Şengirgin, 2001).

3.2.3.3.5. Oransal valfler

Bu valflerin çıkış debisi ile giriş akım değişimi, servo valflerde olduğu gibi tam doğrusal olmadığından oransal adını alırlar. Doğrusal olmayan cevap yapılarına rağmen, maliyetleri servo valflere göre oldukça düşük olduğundan büyük akışkan debilerinde yüksek hız gerektiren konum, hız ve kuvvet denetim uygulamalarında tercih edilmektedirler. Oransal valfler daha çok dünyaca ünlü hidrolik firmalarının araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda ortaya çıkmışlardır. Gerçekte oransal valfler 4-yol aç/kapa solenoid valflerin evrimleşmesi sonucu ortaya çıkmış olup geleneksel solenoidin yerini doğrusal solenoid almıştır (Yüksel ve Şengirgin, 2001).

Oransal valflerle servo valflerin arasında yer alan ve her iki grubun avantajlarını bünyesinde toplayan çabuk reaksiyonlu oransal valfler birçok uygulama alanında servo valflerin yerini almaktadırlar. Yüksek hassasiyet ve dinamik özelliklerine sahip olan bu valfler servo valflere göre daha basit yapıları ve daha ucuz fiyatlarından dolayı endüstrideki yerini gittikçe yaygınlaştırmıştır (Kocabaş, 1999).

3.2.3.3.6. Yön kontrol valfleri

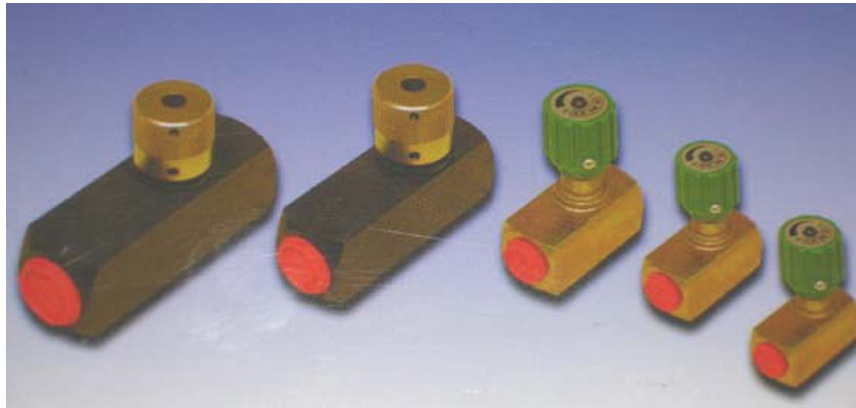
Şekil 3.13'te örnekleri verilen yön kontrol valfleri hidrolik devrelerde akışkanın, ne zaman, hangi yolu izlemesi gerektiğini belirleyen valflerdir. İstenildiğinde akış yolunu değiştirirler, istenildiğinde akış yolunu açıp kapatırlar.



Şekil 3.13. Yön kontrol valfleri (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006)

3.2.3.3.7. Çekvalfler

Şekil 3.14'te örnekleri verilen çekvalfler hidrolik akışkanın tek yönde geçmesine müsaade eder. Hidrolikte pompayı yüksek basınçlardan korumak amacıyla, pompa çıkışından sonra ve baypaslı filtre hatlarında çekvalfler sıklıkla kullanılmaktadır.



Şekil 3.14. Çekvalfler (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006)

3.2.3.4. Manometre

Hidrolik devre içerisindeki basıncı ölçen kadranlı ya da dijital olarak yapılmış devre elemanlarıdır. Devrenin, sürekli olarak basıncını göstererek güvenli bir çalışma ortamı oluşturur. Şekil 3.15'te bir manometre örneği gösterilmektedir.



Şekil 3.15. Manometre (<http://www.netafim.com.tr>)

3.2.3.5. İletim hatları

Hidrolik borular, sistemde belirli noktalar arasında akışkanı taşıyan, akışkana kılavuzluk yapan devre elemanlarıdır. Borular sabit devre elemanlarına giden akışkanları taşımakta kullanılır.

Şekil 3.16'da verilen hidrolik hortum ve borular, hidrolik sistemlerde hareketli devre elemanlarını birbirine bağlamak amacı ile kullanılan devre elemanlarıdır.



Şekil 3.16. Hidrolik hortum ve borular (<http://www.ashidrolik.com/tr>)

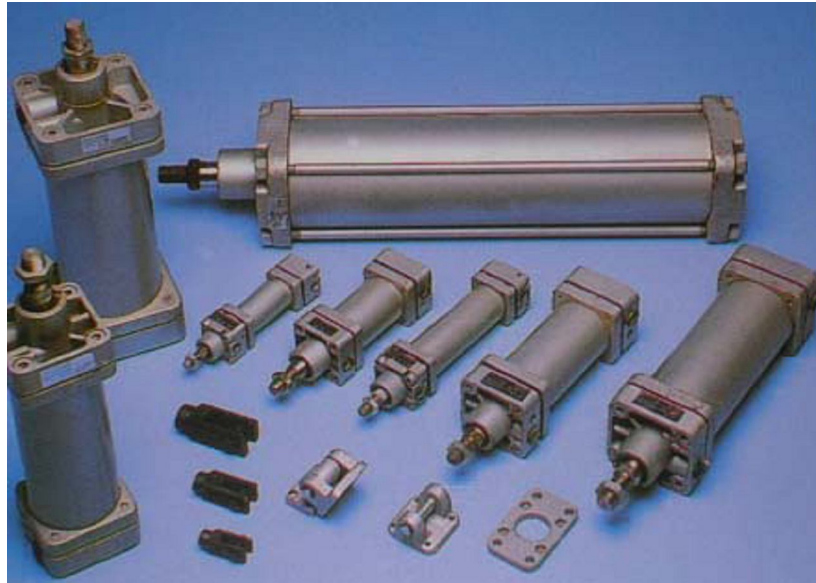
Şekil 3.17’de verilen hidrolik rakorlar, boru, hortum gibi bağlantı elemanlarını birbirine ve diğer elemanlara bağlamak için kullanılan devre elemanlarıdır. Rakorlar genelde vida bağlantılıdır ama gerekli durumlarda geçmeli rakorlar da kullanılmaktadır.



Şekil 3.17. Hidrolik rakorlar (<http://www.meshidrolik.com>)

3.2.3.6. Piston ve silindirler

Şekil 3.18’de gösterilen hidrolik piston ve silindirler, pompalar tarafından üretilen hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren devre elemanlarıdır. Doğrusal ve dairesel hareket elde edilmesinde kullanılmaktadırlar.



Şekil 3.18. Piston ve silindirler (MEGEP Bükme Kalıpları 3, 2006)

3.2.3.7. Switchler

Şekil 3.19’da gösterilen switchler hidrolik pres tezgahlarının kurs boylarının ayarlanmasında kullanılan elektrikli sınırlayıcılardır. Hareketin gelebileceği son noktayı belirler. Hidrolik preslerde selenoit kontrollü yön kontrol valfleri kullanıldığında switch, doğrudan valfin konumunu değiştirerek pistonun tersine hareket etmesini sağlamak amacı ile de kullanılabilir.



Şekil 3.19. Switch (MEGEP Çekme Kalıpları 3, 2006)

3.3. Hidrolik ve Mekanik Preslerin Karşılaştırılması

Endüstride yaygın olarak kullanılan mekanik ve hidrolik preslerin birbirlerine göre uygulamada ortaya çıkan üstünlükleri aşağıda belirtilmektedir.

Hidrolik preste vuruş boyunca kuvvet sabit bir şekilde uygulanmaktadır. Mekanik preste ise slayt pozisyonuna göre kuvvet değişmektedir.

Hidrolik preste kurs yüksekliği kolayca ayarlanmakta ve kontrol altına alınabilmektedir. Mekanik preste ise kurs yüksekliği krank ve eksantrik dönüşüyle sınırlı durumdadır.

Hidrolik presin hızı ayarlanabilmekte, mekanik presin hızı ise tahrik sistemine bağlı olarak sınırlı ve sabittir.

Hidrolik presler aşırı yüke giremez, önceden ayarlanmış bir kuvvete ulaştığında slayt hareketini sona erdirir. Mekanik pres ise aşırı yüke girer ve koruyucu sistem yoksa prese ve kalıba zarar verebilir.

Mekanik presler, devrini daha hızlı tamamlaması sebebi ile seri üretime daha yatkındır.

Enerji volanda depolandığından mekanik preste daha küçük motor kullanılmaktadır. Hidrolik preslerde ise eşdeğer bir mekanik prese oranla 2-2,5 kat daha güçlü motor gerekmektedir.

Mekanik presin slayt hızı, daha yüksek olduğundan yüksek darbe hareketi isteyen kesme ve delme işlemlerine daha uygundur. Aynı işlemler hidrolik preslerde yapılabilmekte ancak bıçak ve zımbaların metali kesim esnasındaki şoku hidrolik sisteme zarar verebilmektedir.

Mekanik presler harekete geçtikten sonra slayt geri alınamaz ve vuruşunu tamamlamak zorundadır. Eğer direnç fazla gelirse aşağıda kalarak ya sıkışma olur ya da kalıbı kırar (veya presi zayıf bir noktadan kırabilir). Hidrolik sistemde basınç, ayarlı bir valf ile ayarlanabilir. Sistem basıncı sadece malzeme direncini geçecek seviyede tutulur. Malzeme kalınlığı, cinsi, çift basma ve yanlış kalıp bağlamalarda sistem sadece valf değeri kadar basınç uygular, üstüne çıkmaz. Hidrolik presleri aşırı yüke sokmak hemen hemen imkansızdır (MEGEP Makina Teknolojisi Alanı, 2007).

Bir presin tonaj ve kapasitesi, en büyük kuvveti harcayarak basabileceği parçaya göre belirlenmektedir. Preslerin yükleme çalışma ve kapasitesini bir diğer presle mukayese edebilmek için o presin öncelikle hangi şartlar ve parçalar için imal edildiğini öğrenmek gereklidir. Ayrıca preslerin ihtiyaca uygunluğunun ilk kontrolü pres tahrik sisteminin kapasitesidir. Bu da krank ve eksantriğin bağlantılarından başlar ve diğer elemanlara doğru geriye gider. Pres kursu en dar kalıpta bile parçayı basabilecek ve açıldığında rahatça parçayı alabilecek yükseklikte seçilmelidir (Arslan, 2009).

3.4. Hidrolik Preslerdeki Gelişmeler

Hidrolik pres teknolojisi geliştikçe hiç şüphe yok ki sanayi üretimindeki önemi daha da artacaktır. Hidrolik presler zaten Avrupa ve Kuzey Amerika'da çok yaygın kullanılmaktadır.

Tepki süresi ve hassas kontrol: Hidrolik pres hızları son birkaç yıl içinde artmıştır. Hidrolik komponent üreticileri yüksek akış kapasitesi, daha hızlı tepki süresi ve hassas akış kontrol yeteneği için yeni vanalar geliştirmişlerdir. Ama kökten farklı hidrolik devre tasarımları geliştirilmedikçe, hidrolik pres hızları mekanik presleri geçemeyecektir.

Sürücüler ve yardımcı ekipmanlar: Yüksek hızlı işlemler haricinde mekanik pres krank mili, nadiren yenilenir. Bugün, hidrolik presler, mekanik presler için tasarlanmış diğer yardımcı ekipman ve aynı silindir şeklindeki sürücüyü kullanır.

Hareket bir veya daha fazla mikroişlemci tabanlı kontrol cihazı ile sağlanmaktadır. Bu sistemlerin önemli özellikleri kolay programlanma ve birden çok işlem hafızası kapasitesidir.

Pres programlama: Modern kontrol sistemleri preslerin her iş için programlanabilmesine izin verir. İşlem hafızası parametrelerini üzerinde doğru basınç, strok uzunluğu, hız ve ikamet süresi dayalı olarak geri çekme kuvveti hızlı bir şekilde uygulanabilir.

Emniyet, insan mühendisliği ve ergonomi: Preslerdeki her türlü önemli gelişmeler konfor ve operatör güvenliğini artırmak için sürdürülmektedir. Her operatörün konfor ve yüksek verimi için daha iyi aydınlatma, sessiz makineler, rahat çalışma pozisyonları, yarı katılımsız operasyon ve basitleştirilmiş makine ayarlamaları yapılmaktadır.

Hidrolik presler giderek yalnızca mekanik preslerin kullanıldığı üretim uygulamaları için özelleştirilmektedir. Makinenin kullanımı ve uygun seçimi, hidrolik presin özelliklerinin daha iyi anlaşılması ile zenginleştirilebilir. Presi, imalat mühendisliğinde, kısmen beslenme, kişisel koruma, takım ve parça ekipman boşaltma içeren toplam bir sistemin parçası olarak görmek gerekir (Smith, 1999).

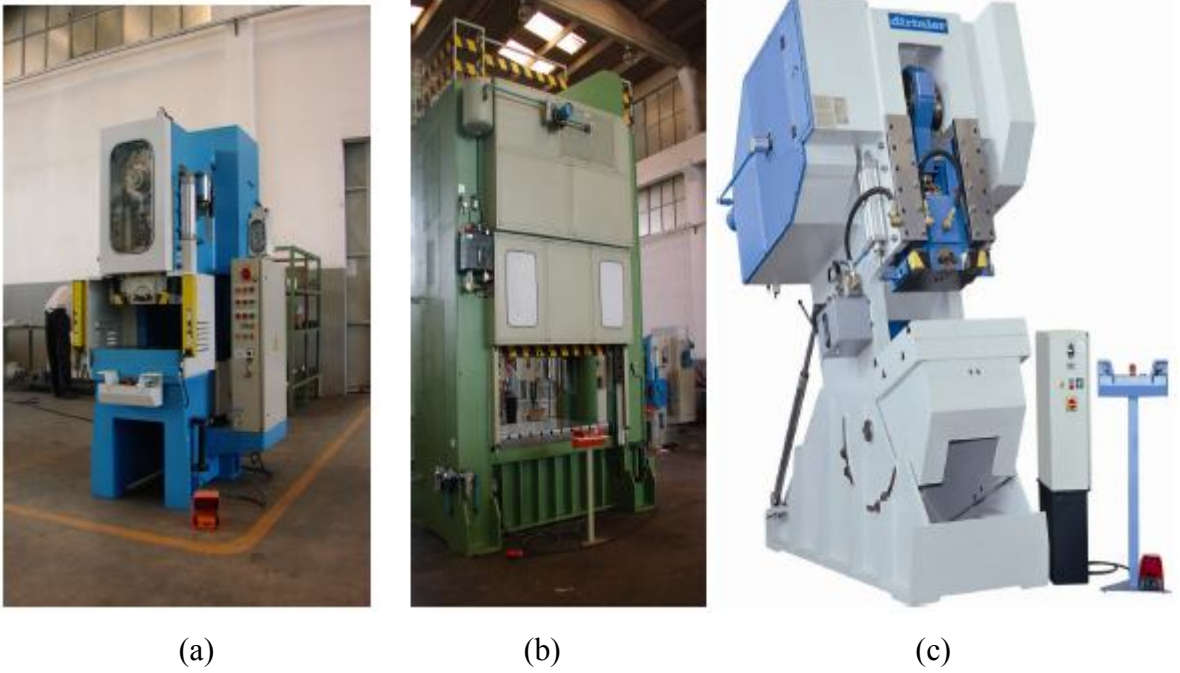
BÖLÜM 4

PRES GÖVDELERİ

Çalışma ilkesi bakımından farklılıklar göstermekle birlikte mekanik, hidrolik ve pnömatik gövde konstrüksiyonları benzerlik göstermektedir. Bu özellikten yararlanılarak presler gövde konstrüksiyonlarının biçimine göre de sınıflandırılabilir.

- a. C formu (C tipi)
- b. O formu (H tipi, Kapalı form)
- c. Özel tipler

Bu sınıflama şekline göre gövde biçimleri Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Pres gövdelerinin sınıflandırılması: a) c tipi pres, b) O formu, c) devirmeli pres (Babacan, 2007)

4.1. Pres Gövdeleri İle İlgili Çalışmalar

Tek ve çift sütunlu C formu pres gövdelerinin hesabıyla ilgili olarak günümüze kadar çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Pres gövdelerin şekillendirilmesinde yenilikler yapılmış (Birkle, 1942); gövdelerin elastik şekil değiştirmesinin hesaplanmasını sağlayan formüller verilmiş (Münnich, 1952); gövdelerin hesabı için yapılan çalışmalar, talaşsız sekil veren geniş açıklıklı C formu tezgahlara uygulanmış (Neumann, 1966); gövdelerin konstrüksiyon tabloları yardımıyla optimizasyonu için yeni bir yöntem geliştirilmiştir (Morgenstern, 1975).

0 formu preslere göre daha küçük güçlerde imal edilen C formu preslerle ilgili çalışmalar, bu tür preslerin gövde konstrüksiyonlarının yeterince mükemmelleşmesini ve iyiye yakın konstrüksiyonlar biçiminde standartlaşmayı gerçekleştirmiştir.

Çeşitli ülkelerde C formu mekanik presler için belirli normlar geliştirilmiş ve imalatçıların bu normlara uymaları istenmiştir (DIN 55170-55175).

C formu hidrolik presler çok küçük güçler için imal edilmektedir. Bu güçlerde önemli sorunların ortaya çıkması söz konusu değildir.

0 formu konstrüksiyonlardan çerçeve tipi konstrüksiyonda gövde tek parçadan oluşmaktadır. Geçmişte dökme demirden de imal edilmiş olan bu tür gövdeler artık günümüzde tamamen çelik sac konstrüksiyondan yapılmaktadır. Sütunlu pres adı verilen ikinci türde üst ve alt parçalarla koçun dökme demirden yapılmasından hala vazgeçilmemiştir. Bununla birlikte sac konstrüksiyonlar da mevcuttur. Bu türler ekstrüzyon ve enjeksiyon işlemlerine daha uygun bir konstrüksiyon tipi olmaktadır.

0 formu preslerle ilgili olarak günümüze kadar pek çok çalışma yapılmıştır. Sütunlu hidrolik pres gövdelerinin eksantrik yüklenme durumunda davranışları incelenmiş, en büyük kesit tesirleri ve kayma yaklaşık olarak hesaplanmıştır (Smi, 1955). Dövme presinin yük altında gövdesi üzerinde meydana gelen şekil değiştirmeleri incelenmiş (Hirsch and Wolkowitzkij, 1959); daha sonra santrik çerçeve yüklü mekanik pres gövdelerinin kesit tesirleri araştırılarak sütun kesitlerin seçimi için tablolar

hazırlanmıştır (Smolak, 1959). Bu çalışmaların tümünde kesme kuvveti göz önüne alınmamış, hesaplar mukavemet ve boyutlarla ilgili büyüklüklerin belirli oranları için yaklaşık olarak yapılmıştır. Eksantrik yükleme durumunda kızak kuvvetleri incelenmiştir (Orlov and Pogorelov, 1974).

Sayısal hesap yöntemlerinin gelişmesi ve büyük kapasiteli Sonlu Elemanlar Yöntemi programlarının yapı analizlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanması sayesinde 0 formu pres gövdelerinin gerilme ve şekil değiştirme analizi bu yöntemle de ele alınmıştır. 0 formu eksantrik bir presin gerilme ve şekil değiştirme analizi hem santrik hem de eksantrik yükleme halinde yapılmış ve sonuçları deneylerle doğrulanmıştır (Geiger, 1974).

Çok başarılı sonuçlar veren bu analizler, Sonlu Elemanlar Yöntemi üzerine ekip çalışması yapan araştırmacıların uzun çabaları sonucunda gerçekleştirilebilmiştir.

Mekanik preslerde şekillendirme hassasiyetini etkileyen faktörlerin incelenmesi ve pres elemanları üzerinde uygulanacak mukavemet analizleri ile konstrüktif iyileştirmelerin sağlanması sonlu elemanlar yöntemi ile incelenmiştir (Babacan, 2007).

Bir hidrolik pres gövdesinde yorulma yayılması analizi (Fulland, et al., 2008), uçak dış formunun pres ile bükme işlemi (Yan, et al., 2009), eğik numunelerin dövme yöntemi ile şekillendirilmesi (Chodnikiewicz, et al., 1997), sonsuz sertlikteki bir fiziksel modelleme presinin elastik özelliklerinin değerlendirmesi sonlu elemanlar metodu yardımı ile gerçekleştirilmiştir (Ou, et al., 1999).

Farklı mühendislik modellerine dayalı mekanik bir presin bilgisayar simülasyonu ve dinamik analizi yapılmıştır (Neumann and Hahn, 1998).

Tüm bu sözü edilen kaynakların incelenmesi sonucunda gelişmiş ve sanayileşmiş ülkelerde presler üzerinde önemle durulduğu, gelişen teknolojinin preslerde ortaya çıkan sorunların çözümünde kullanılmak üzere hızla uyarlandığı görülmektedir. Fakat bütün bunlara rağmen çalışmaların mevcut örnekler üzerinde yapıldığı, boyutlandırma ve dizayn konusunda detaylı bilgi verilmediği görülmektedir.

Konstrüksiyonların hala üretici firmaların kendilerine özgü kriterlere ve formüllere göre tasarlandığı ortaya çıkmaktadır.

4.2. Pres Gövde Malzemeleri

Presler şekil ve çerçevelerine göre;

- 1- Önden arkaya krank mili presleri,
- 2- Arkası açık (eğilebilen veya eğilemeyen) presler,
- 3- Çift kenarlı presler

olarak gruplandırılır.

Önden arkaya krank mili presleri ve arkası açık preslerde gövde tek parça olup, C şeklinde konumlandırılmıştır. Bu sayede iş alanının parça yerleştirme ve işlenmiş parçayı alma esnasında kolaylık sağlanmış olmaktadır. Pres çerçevesi, yeterince dik, rijit bir kolonla desteklenmiştir. Yatak genellikle çerçeveye birleşiktir. Ancak bazı durumlarda, kullanıcı tercihinine göre çeşitli yüksekliklere ayarlanarak monte edilebilir.

Presler ayrıca, mekanizmalarının konumlandırılışına göre; yatay ve dikey konumlandırılmış mekanizmalı presler olarak da gruplanabilir.

Yapıldıkları malzemeler ve üretim metotları preslerin sınıflandırılmasında yardımcıdır. Pres çerçeveleri koç hareketinden dolayı belirli bir kuvvete, dolayısıyla da gerilmeye maruz kalmaktadırlar. Bu durum dikkatli bir tasarım aşamasının yanı sıra yeterli kalite ve özelliklerde malzemenin kullanımını gerektirir.

Preslerde genellikle “yumuşak dökme demir” diye tabir edilen dökme demir kullanılmaktadır. Bazı uygulamalarda yumuşak dökme demire, grafit lamelleri eklenmektedir. Bu alaşım presin, hareketinden kaynaklı titreşim ve sarsıntıların sönmelenmesinde çok etkili olmaktadır. Pres gövdelerinin yapımında sıklıkla St 37 çeliği de kullanılmaktadır. Bu çeliğin tercih sebebi Karbon içeriğinin az oluşu nedeni ile kaynak işlemine oldukça müsait bir çelik olmasıdır.

St 37 çeliği ile üretilen pres gövdeleri üzerinde, kaynak işleminin ardından ısıtılma işlemi ile gerilim giderme uygulanmaktadır.

Kullanılan malzemeye göre de presler;

- a) Yumuşak dökme demir çerçevesi presler,
 - b) Dökme çelik çerçevesi presler,
 - c) Yapısal özellikli Karbon çeliği veya kaynaşma kaynaklı çerçevesi presler
- olarak gruplandırılabilirler (Taş, 2008).

BÖLÜM 5

PRES GÖVDESİNİN MODELLENMESİ ve ANALİZİ

Pres gövdesinin tasarlanmasında genel olarak boyutlandırma işlemi, hidrolik devre elemanlarının taşınması, yerleşimi ve işlenecek parçanın prese yerleştirilmesi gereksinimlerinden hareketle yapılmıştır.

C tipi presler düşük tonajlarda tercih edilme nedeni büyük tonajlardaki gövde esneme değerlerinin bu şekildeki yapıya uygun olmamasıdır. Bu da makine rijitliğinin olumsuz değerlerde olmasını ve dolayısıyla işlemlerin hassas bir şekilde gerçekleşmesini önlemiş olmaktadır.

Gövde esnemelerinin belli sınırlarda kalması işlem hassasiyeti için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle preslerdeki esnemeler birçok üretici firma tarafından henüz tasarım aşamasında belli sınırlar içinde tutulmaya çalışılmaktadır. Üretici firmalar sonlu eleman metodunu kullanarak esneme ve gerilme analizlerini yapmaktadır.

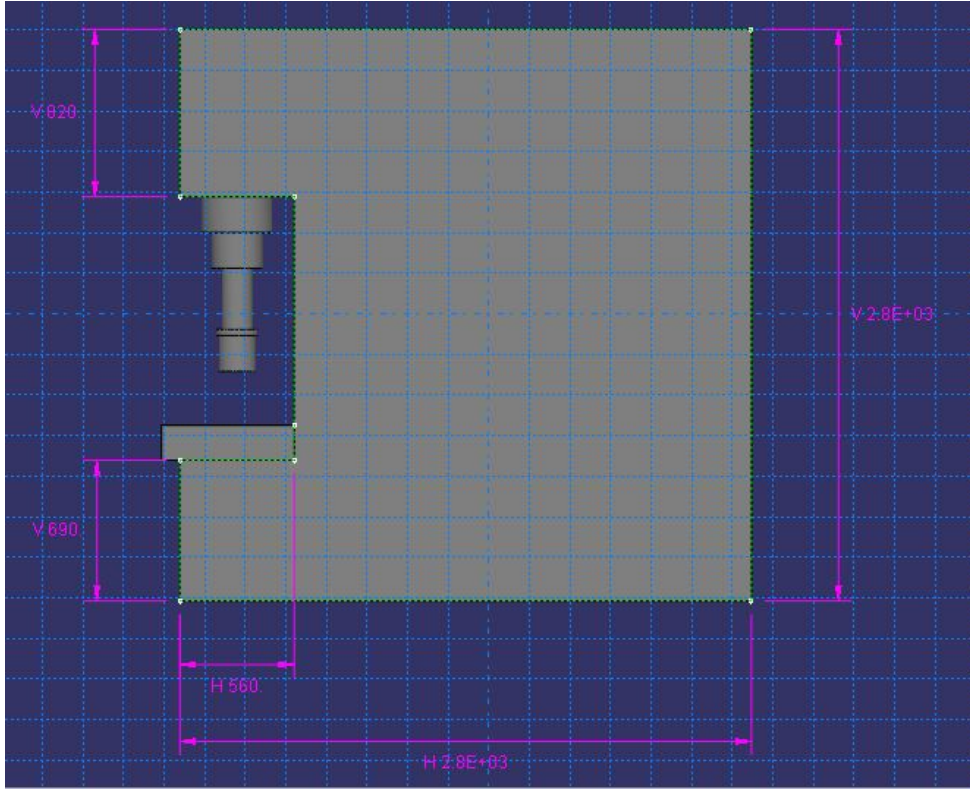
Yük altında C tipi preslerde açılmal bir deformasyon oluştuğu için alt ve üst tabla arasındaki paralellik bozulur ve bunun neticesinde zımba ve kalıplarda aşınmalar meydana gelir ve işlemin hassas olarak yapılması zorlaşır (Babacan, 2007).

Bu çalışmada, hidrolik pres modelleri incelenerek, MKE Silah Fabrikası Müdürlüğü Pres Atölyesi'nde yerleşik Şekil 5.1'de gösterilen 40 tonluk C tipi bir hidrolik pres gövdesinin boyutları referans olarak alınmıştır.



Şekil 5.1. 40 tonluk C tipi hidrolik pres

Söz konusu presin ana gövdesi, kalınlıkları 30 mm olan sacların kaynaklı imalat yöntemiyle birleştirilmesi neticesinde oluşturulmuştur. Bu çalışmada söz konusu pres gövdesinde, maksimum yük altında meydana gelen gerilmelerin sonlu elemanlar yöntemi ile analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Şekil 5.2’de boyutları verilen presin, ABAQUS/CAE V 6.7-1 Sonlu Elemanlar Programı yardımı ile pres gövdesi modellenmiş, maksimum yük sınır şartları uygulanmış ve gerilme dağılımları simülize edilerek analiz edilmiştir. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.



Şekil 5.2. Pres gövdesinin boyutlandırılması

5.1. Abaqus Sonlu Elemanlar Programı Hakkında Genel Bilgi

Abaqus bir ön işlem (Pre Processor) bir de son işlem (Post Processing) olan iki işlemciden oluşmaktadır. Ön işlemde modelleme, son işlemde ise çözüme verme, çözümü izleme ve sonuçları değerlendirme adımları yer alır.

Çözüm için gerekli olan Abaqus input dosyası oluşturulur. Çözümü gerçekleştiren iki motoru (Abaqus/Standart ve Abaqus/Explicit) vardır.

Abaqus/Standart, genel amaçlı sonlu elemanlar modülüdür. Kullanıcıya çok değişik uygulamalarda çözüm olanağı sağlar. Bunun yanında birçok yapısal olmayan uygulamalarda da kullanılabilir. Abaqus/Explicit ise dinamik sonlu elemanlar çözücüsüdür.

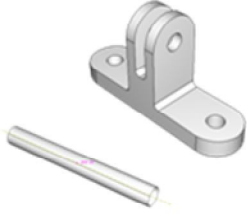

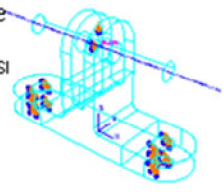
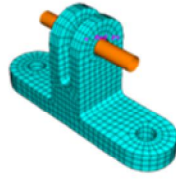
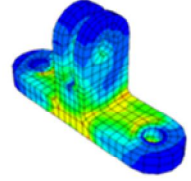
ABAQUS/CAE (Complete ABAQUS Environment), ABAQUS 'ün tüm modelleme, çözümü takip etme, çözümü yönetme ve sonuçları inceleme özelliklerine sahip tüm ön ve son işlemlerin yapıldığı ara yüzüdür.

Başlıca ABAQUS/CAE özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

- Modelleme, analiz, çözüm yönetimi ve sonuç değerlendirmesi işlemlerini bir arada tek bir kullanıcı ara yüzünde sunar.
- ABAQUS analiz modülleri için tek bir ara yüz sunar.
- Model dosyaları bilgisayar tipinden bağımsızdır. Aynı dosya, windows, linux ve unix tarafından kullanılabilir.
- Uygulamaya yönelik özelleştirilebilir.

Abaqus/CAE'de yapılacak olan her tanımlama ayrı birim (modül) altına toplanmıştır. Her birim kendi içinde mantıksal alt tanımlama komutlarını içerir. Şekil 5.3'te kısaca özetlenen bu komutlar,

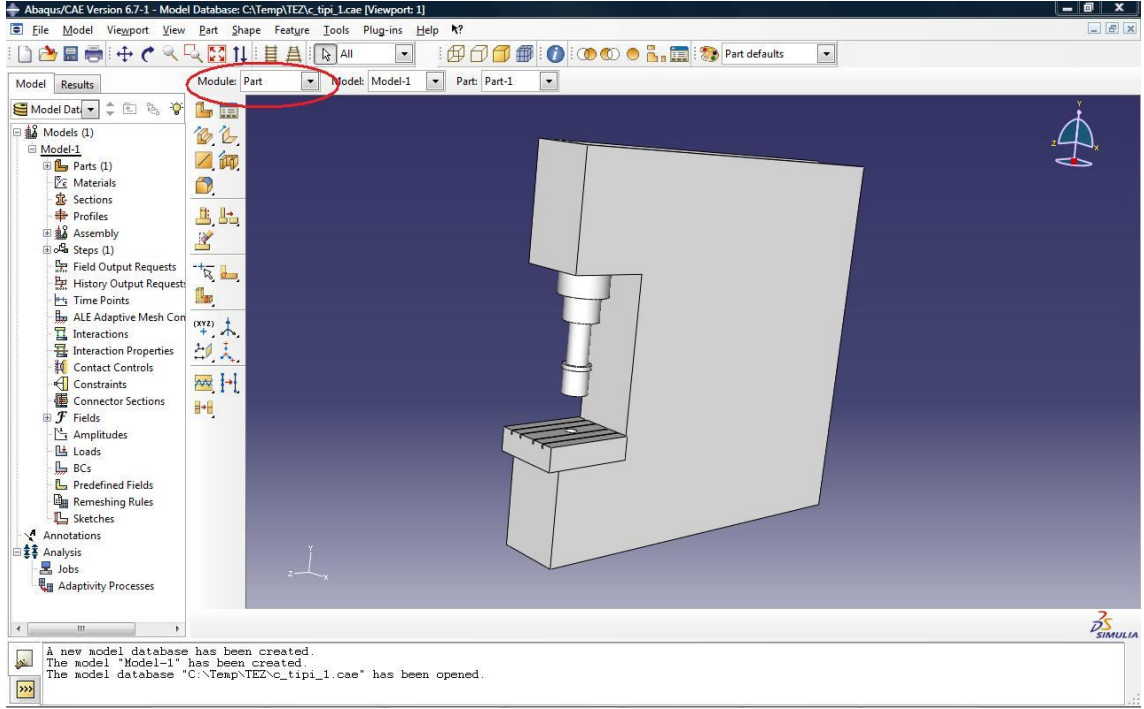
- a) Part: Geometrinin oluşturulduğu veya CAD'den alındığı modüldür.
- b) Property: Malzeme özelliklerinin tanımlanarak parçalara atandığı birimdir.
- c) Assembly: Parçaların birbirlerine göre konumlarının verilerek montajın yapıldığı birimdir.
- d) Step: Analiz adımlarının ve çıktılarının tanımlandığı birimdir.
- e) Interaction: Montajdaki parçalar arasındaki temasların tanımlandığı birimdir.
- f) Load: Yük, sınır şartları ve alansal çıktıların modele uygulandığı birimdir.
- g) Mesh: Çözüm ağının oluşturulduğu birimdir.
- h) Job: Çözüme verme, çözüm yönetimi ve çözüm izleme işlemlerinin yapıldığı birimdir.
- i) Visualization: Sonuçların izlendiği birimdir.

Part	Property	Assembly
<ul style="list-style-type: none"> •Geometrik parçaların oluşturulması 	<ul style="list-style-type: none"> •Malzeme özelliklerinin tanımlanması •Malzeme özelliklerinin parçalara atanması 	<ul style="list-style-type: none"> •Parçaların birbirlerine göre konumlandırılarak montajın oluşturulması 
Step	Interaction	Load
<ul style="list-style-type: none"> •Analiz adımlarının ve çıktılarının tanımlanması 	<ul style="list-style-type: none"> •Montajdaki parçalar arası temas ve diğer etkileşimlerin tanımlanması 	<ul style="list-style-type: none"> •Yük, sınır şartları ve alansal çıktıların modele uygulanması 
Mesh	Job	Visualization
<ul style="list-style-type: none"> •Montaj parçalarını çözüm ağı oluşturulabilir parçalara ayırma ve çözüm ağı oluşturma 	<ul style="list-style-type: none"> •Çözümüne verme, çözüm yönetimi ve izleme 	<ul style="list-style-type: none"> •Sonuçların incelenmesi 

Şekil 5.3. ABAQUS/CAE modülleri (A-Ztech, 2008)

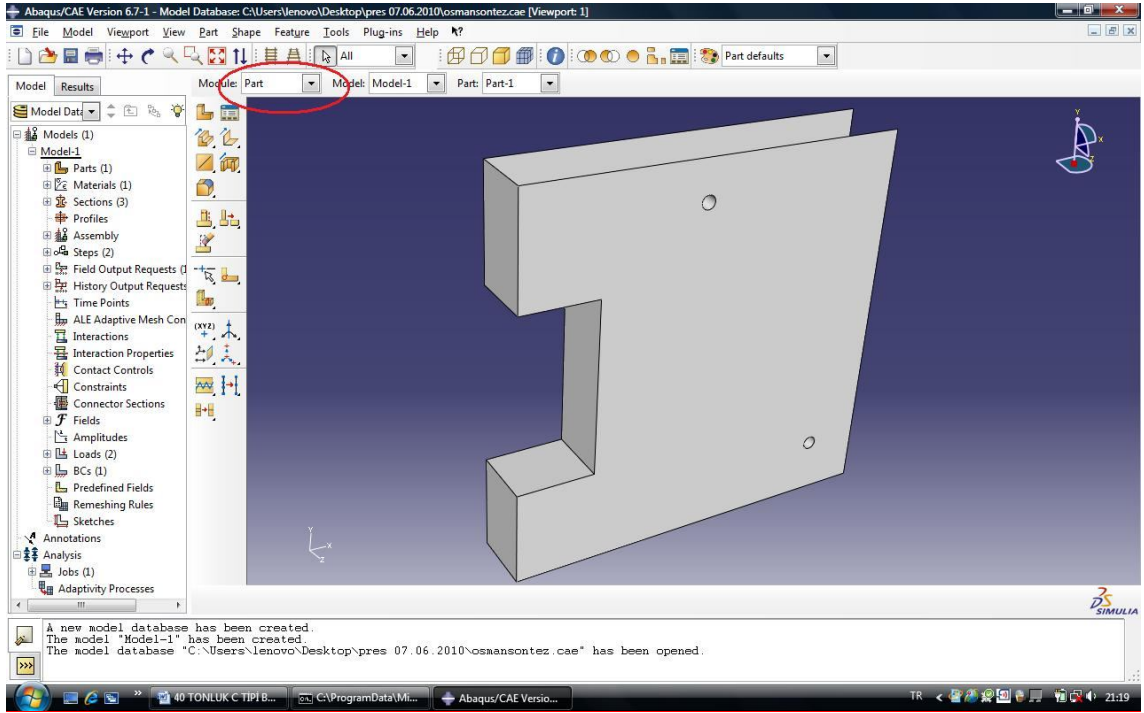
5.2. Modelleme

Part modülü altında, yukarıda boyutları belirtilen C tipi hidrolik prese ait geometri Şekil 5.4'te görüldüğü gibi oluşturulmuştur. Bu çalışmada, pres gövdesindeki gerilmeler inceleneceği için gövde haricindeki diğer aksamlara gerek duyulmamaktadır.



Şekil 5.4. Geometrinin oluşturulması

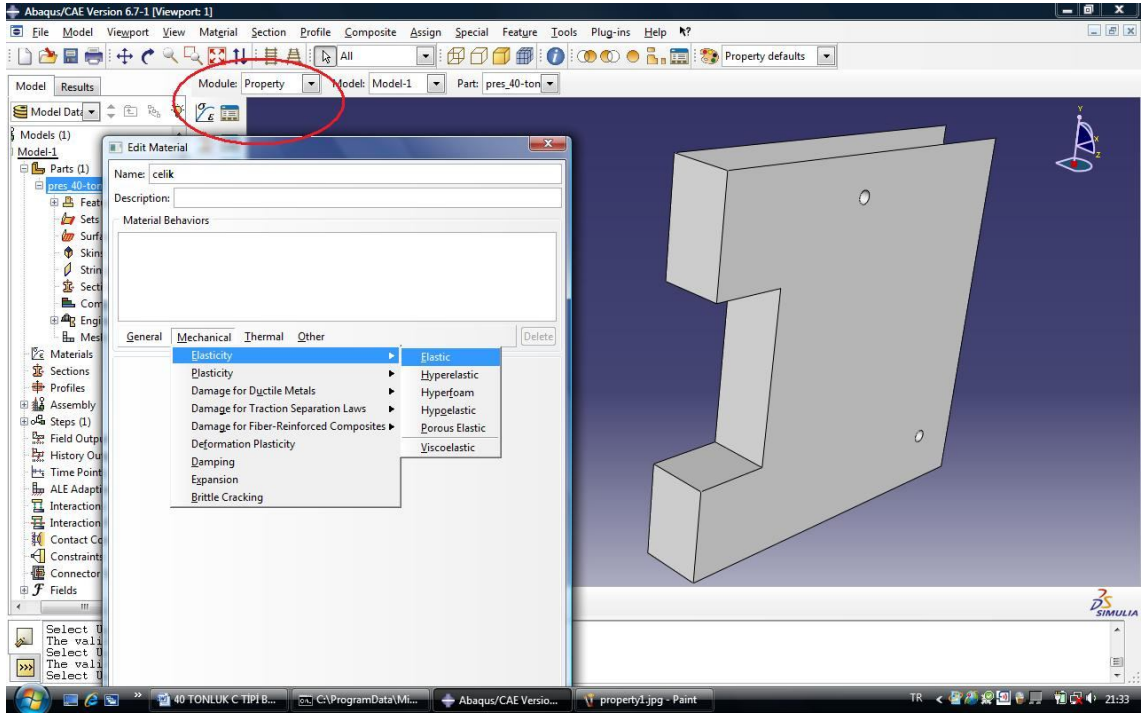
Analiz aşamalarında yüklerin uygulanması sırasında alt tabla ve koçu taşıyan silindirlerin kalınlıkları hesaba katılmıştır. Presin modellemesinde kabuk elemanlar kullanılmıştır. Şekil 5.5'te presi oluşturan yüzeylerin kalınlıkları 30 mm., tabla kalınlığı 150mm., koçu tutan flanşın kalınlığı 100 mm. olarak kabuk elemanlara kalınlık ataması yapılmıştır.



Şekil 5.5. Pres gövdesinin modellenmesi

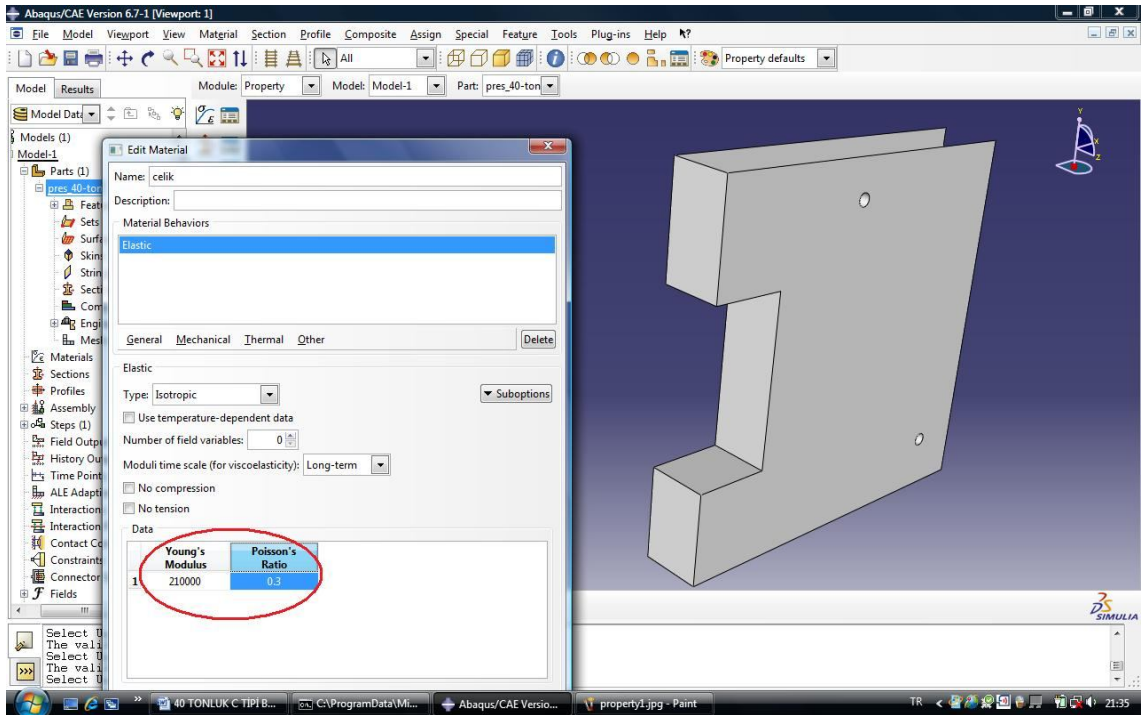
5.3. Malzemenin Atanması

Şekil 5.6'da görüldüğü gibi Property modülü altında yer alan Create Material ikonu ile malzemenin elastik özellikleri tanımlanır.



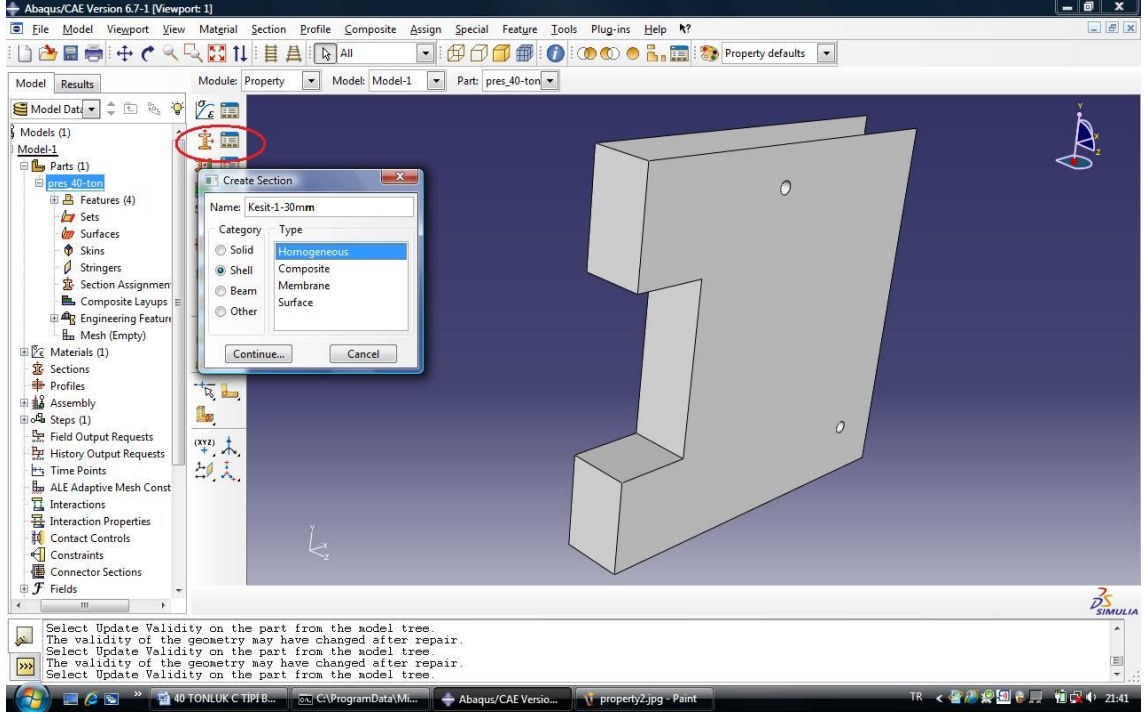
Şekil 5.6. Pres gövde malzemesinin atanması

Şekil 5.7'de görüldüğü gibi pres gövdesi malzemesi olan St 37 çeliğine ait Elastisite Modülü (210000 MPa) ve Poisson oranları (0,3) girilir.



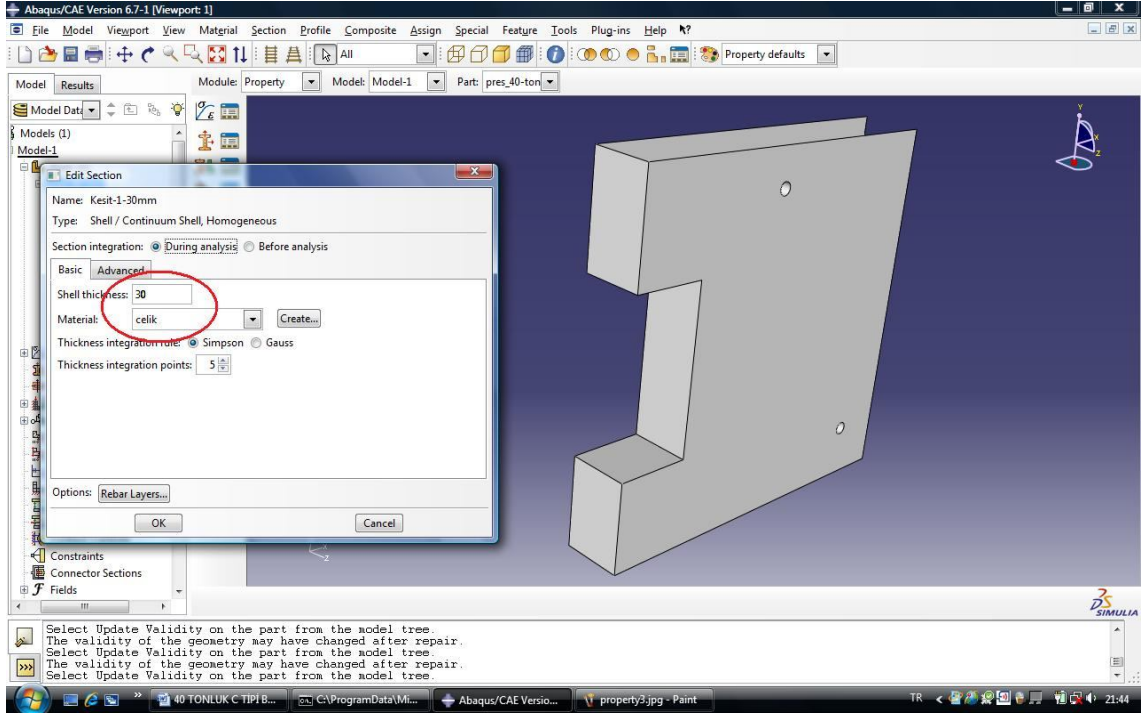
Şekil 5.7. Malzeme özelliklerinin girilmesi

Create Section ikonu vasıtasıyla kesitin oluşturulması Şekil 5.8’de gösterilmektedir.



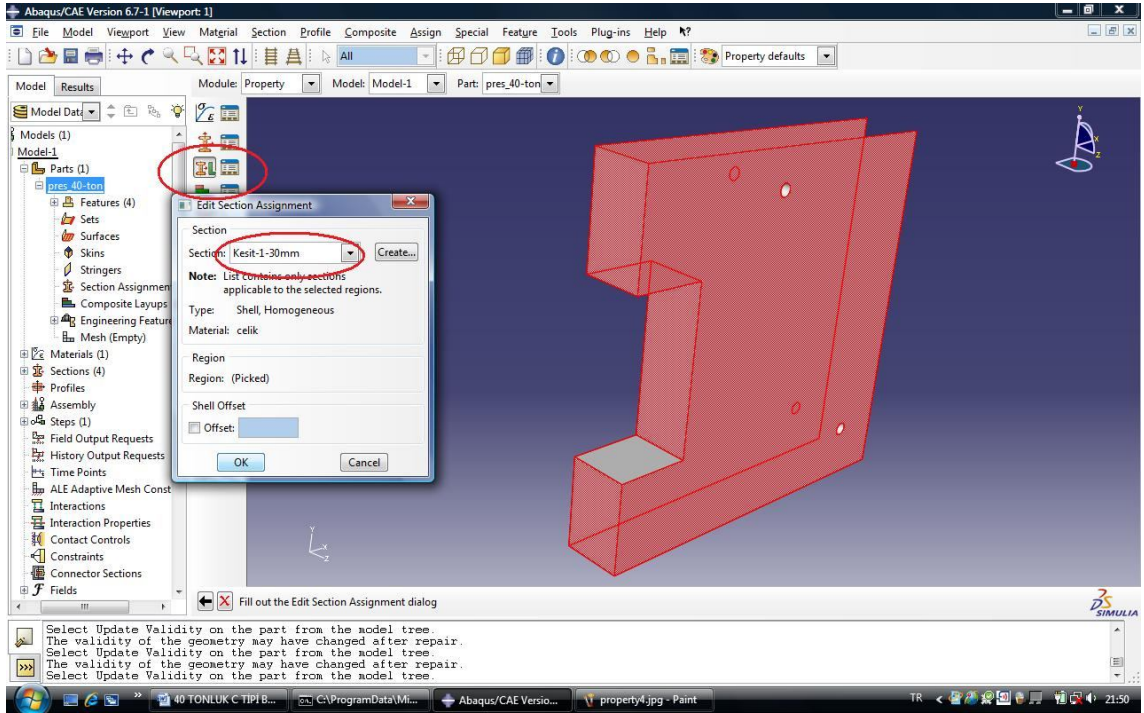
Şekil 5.8. Kabuk elemanlara kalınlık vermek amacıyla kesit oluşturulması

Pres gövdesinin modellenmesi aşamasında oluşturulan kabuk elemanlara uygun kalınlıkların atanması işlemi Şekil 5.9’da gösterilmektedir.



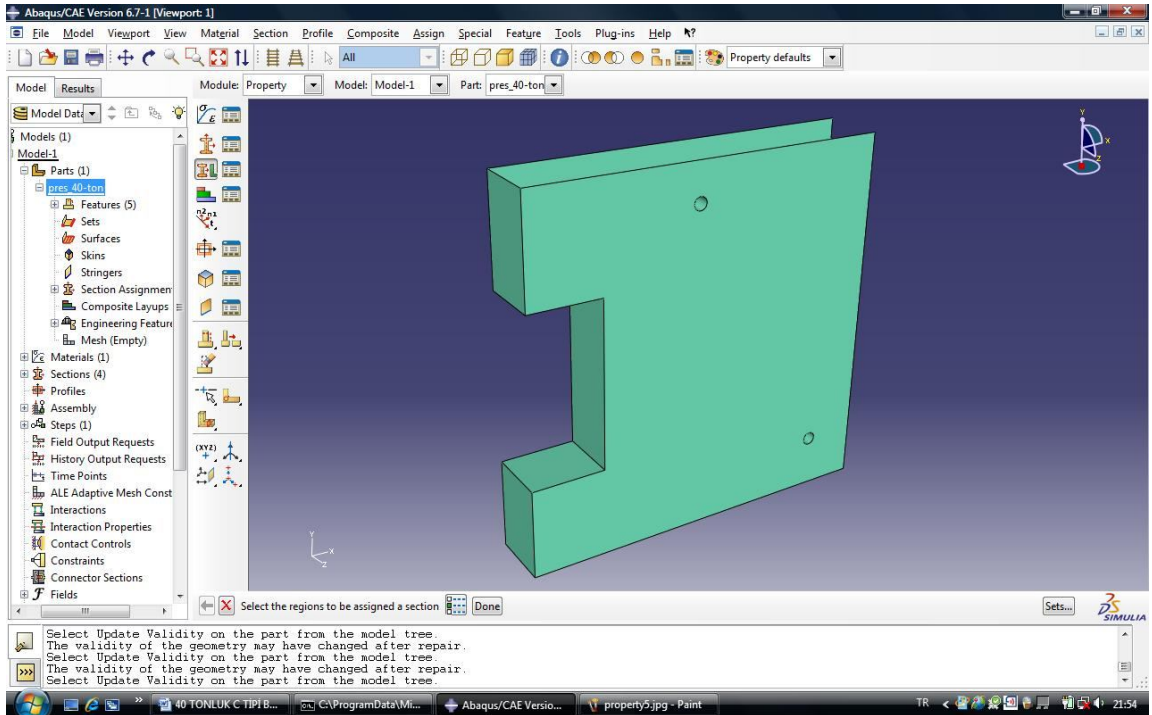
Şekil 5.9. Kabuk elemanlara kalınlıkların atanması

Pres elemanlarına malzeme atayabilmek amacıyla pres gövdesini oluşturan yüzeyler için 30 mm., tabla için 150 mm. ve flanş için 100 mm.'lik kesitler oluşturulur. Şekil 5.10'da kabuk elemanlara uygun kalınlıklardaki malzemeler Assign Section ikonu ile atanır.



Şekil 5.10. Kabuk elemanlara malzemenin atanması

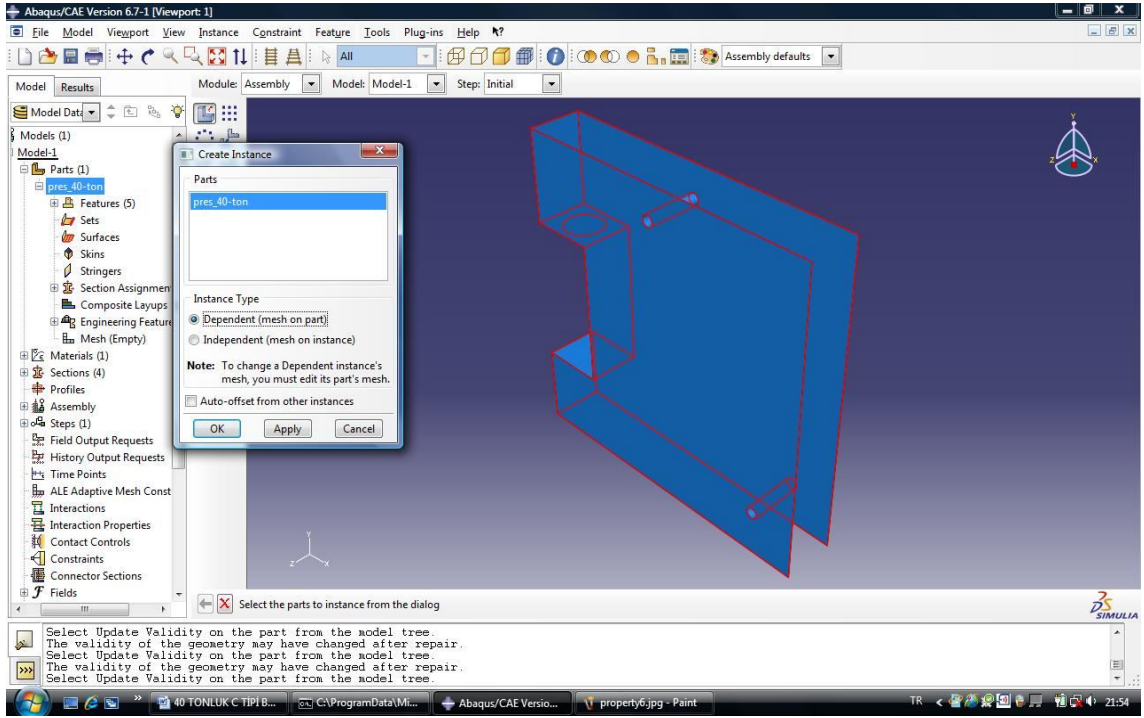
Malzeme atanan geometri Şekil 5.11’de görüldüğü gibi yeşil renk alır.



Şekil 5.11. Geometriye malzeme atanmış durum

5.4. Montaj

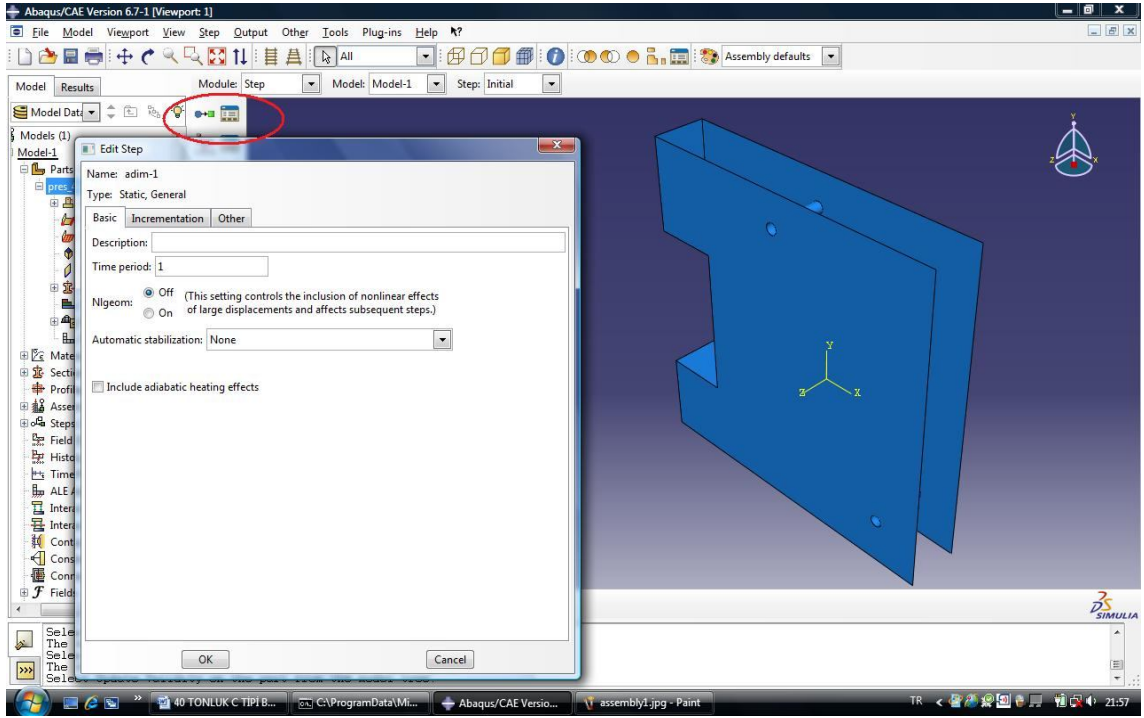
Malzeme atama işlemi gerçekleştirilen geometri Assembly modülü altında yer alan Instance Part ikonu ile montaja çağrılır. Assembly modülüne gelen geometri Şekil 5.12'deki gibi mavi renk alır.



Şekil 5.12. Geometrinin montaja çağrılması

5.5. Analiz Adımı Oluşturma

Step modülü altında yer alan Create Step ikonu ile analiz adımının oluşturulması Şekil 5.13'te gösterilmektedir.

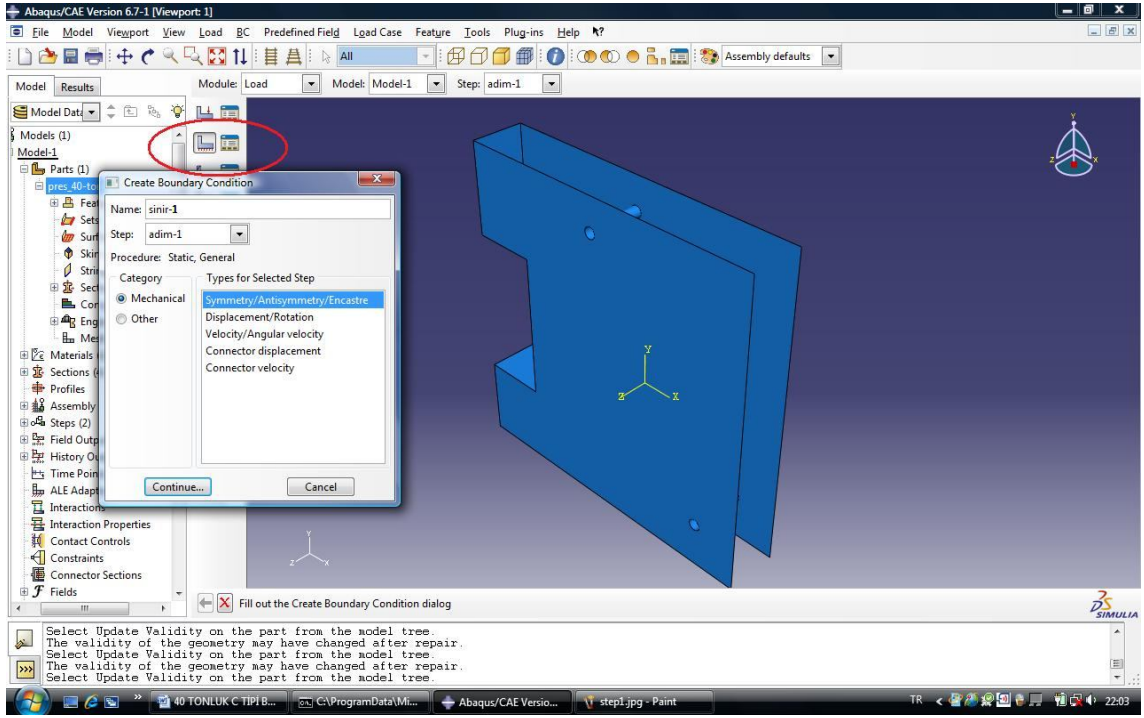


Şekil 5.13. Çözüm adımı oluşturma

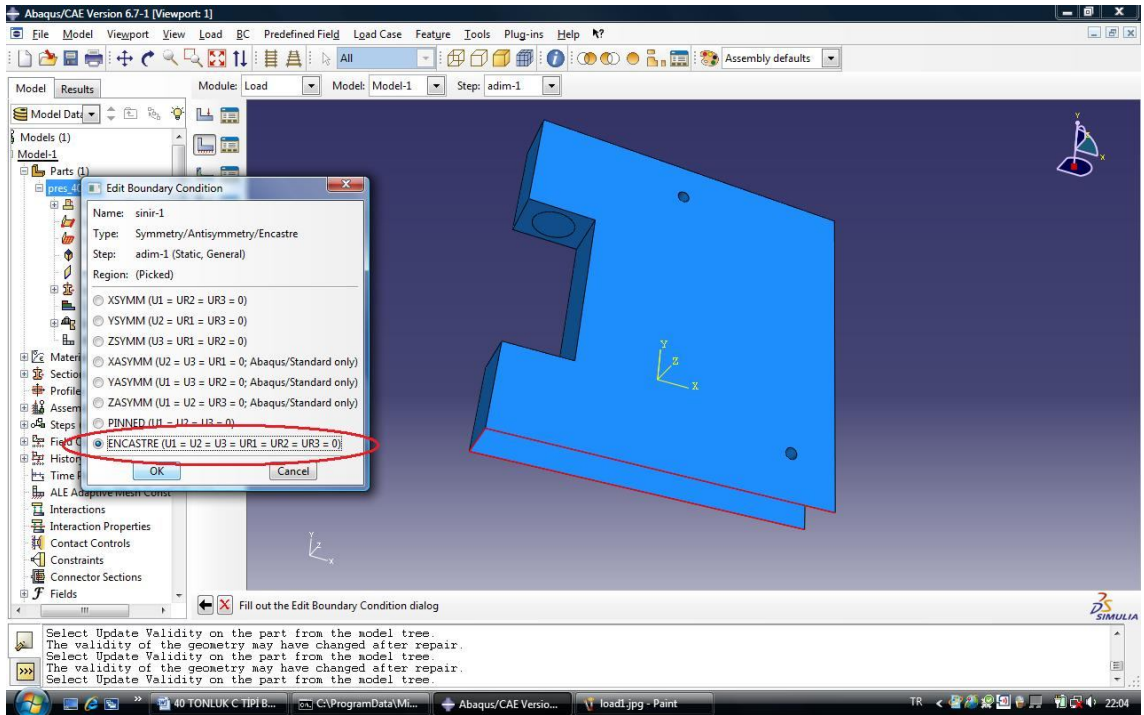
5.6. Sınır Şartlarının Girilmesi

Pres gövdesinde oluşan gerilme ve yer değiştirmeleri görebilmek amacı ile gövde üzerine gelen kuvvetler Load modülü ile Şekil 5.14'te görüldüğü gibi girilir.

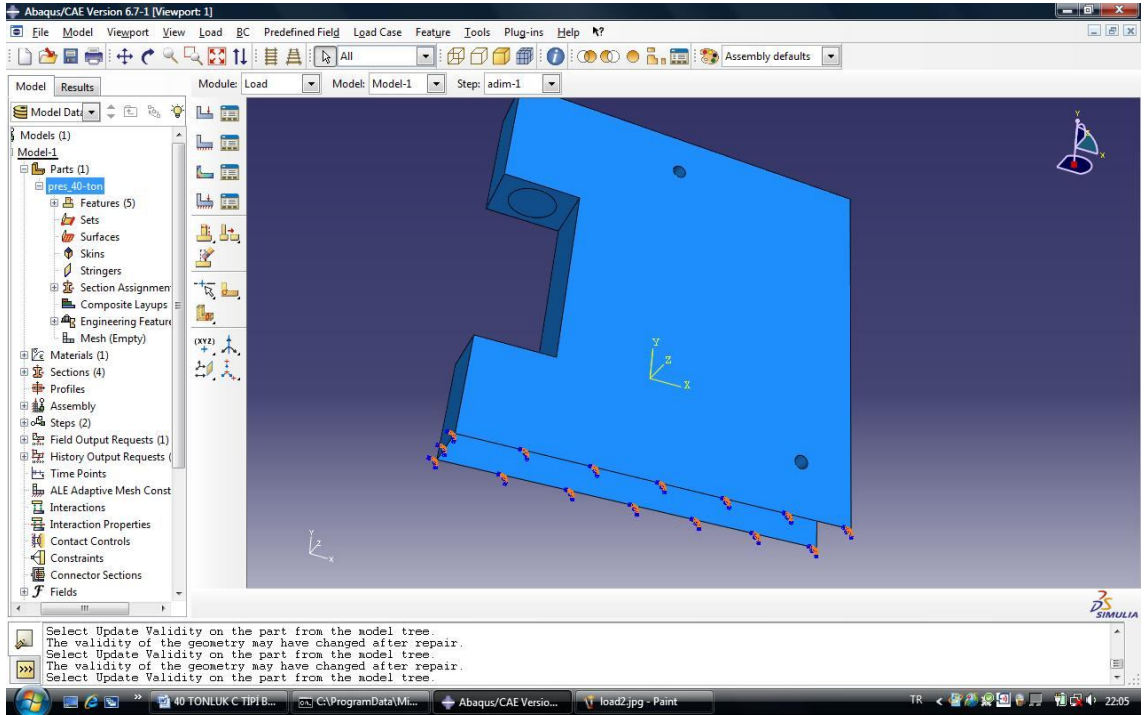
Pres gövdesinin alt kısmı beton kaide içine gömülü olduğu için alt yüzeyin ankastre olarak bağlanması gerekmektedir. Şekil 5.15 ve Şekil 5.16'da Load modülü altında yer alan Create Boundary Condition ikonu ile pres gövdesinin alt yüzeyine ankastre sınır şartının uygulanması gösterilmektedir. Yapılan çalışmada pres gövdesi üzerine uygulanan kuvvetler maksimum yükleme durumundadır. Aynı zamanda yükler anlık olarak uygulanmaktadır.



Şekil 5.14. Sınır şartının oluşturulması



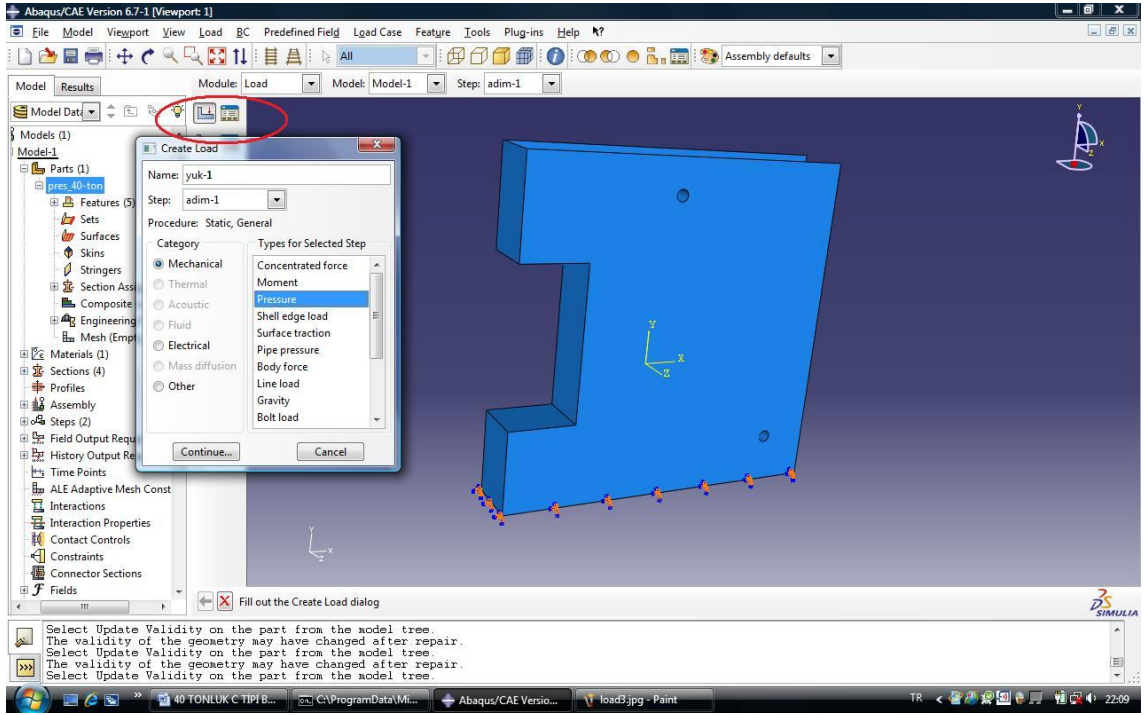
Şekil 5.15. Geometriye sınır şartının atanması



Şekil 5.16. Geometriye sınır şartı oluşturulmuş durum

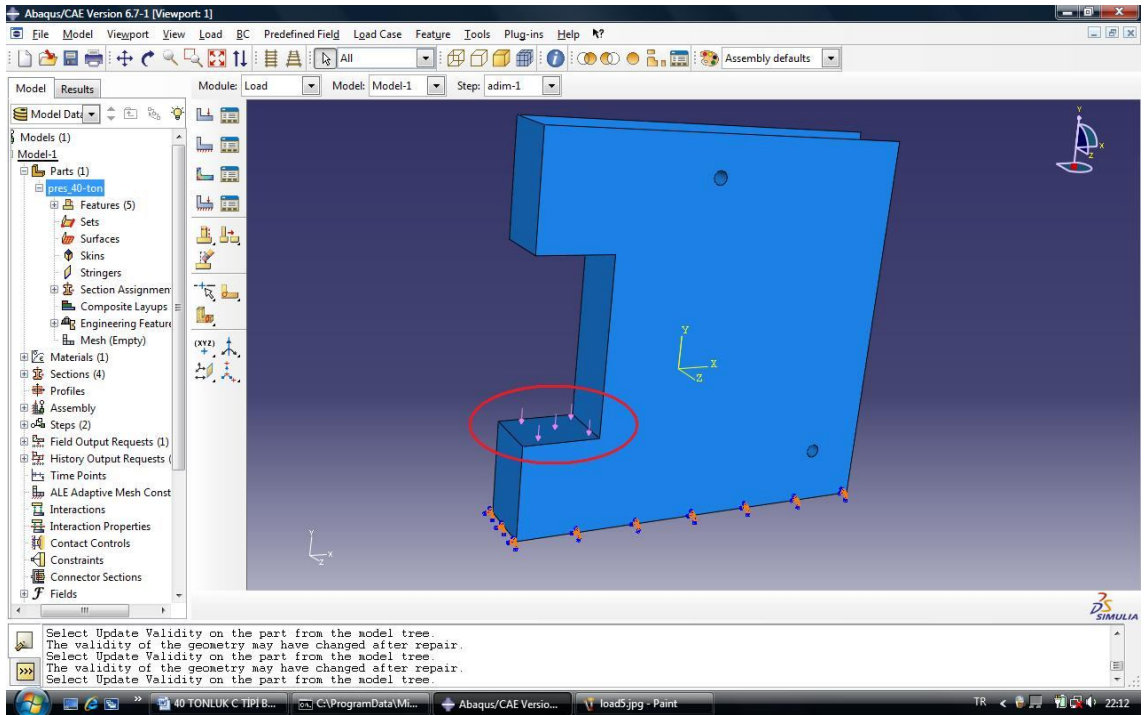
Pres maksimum yük altında iken pres tablasına gelen konsantrik yük, Şekil 5.17’de gösterildiği gibi Create Load ikonu yardımı ile girilir.

Yapılan çalışmada pres gövdesi üzerine gelen yükler neticesinde, pres gövdesinde oluşacak olan gerilmelerin ve yer değiştirmelerin güvenilir seviyelerde olduğunun gösterilmesi amacıyla emniyet katsayısı $S=4$ olarak alınmıştır. Bu kapsamda, yapılan analiz çalışmalarında, pres gövdesi üzerine gelen yükler dört katı olarak sonu elemanlar programına girilmiştir.



Şekil 5.17. Tablaya gelen konsantrik yükün girilmesi

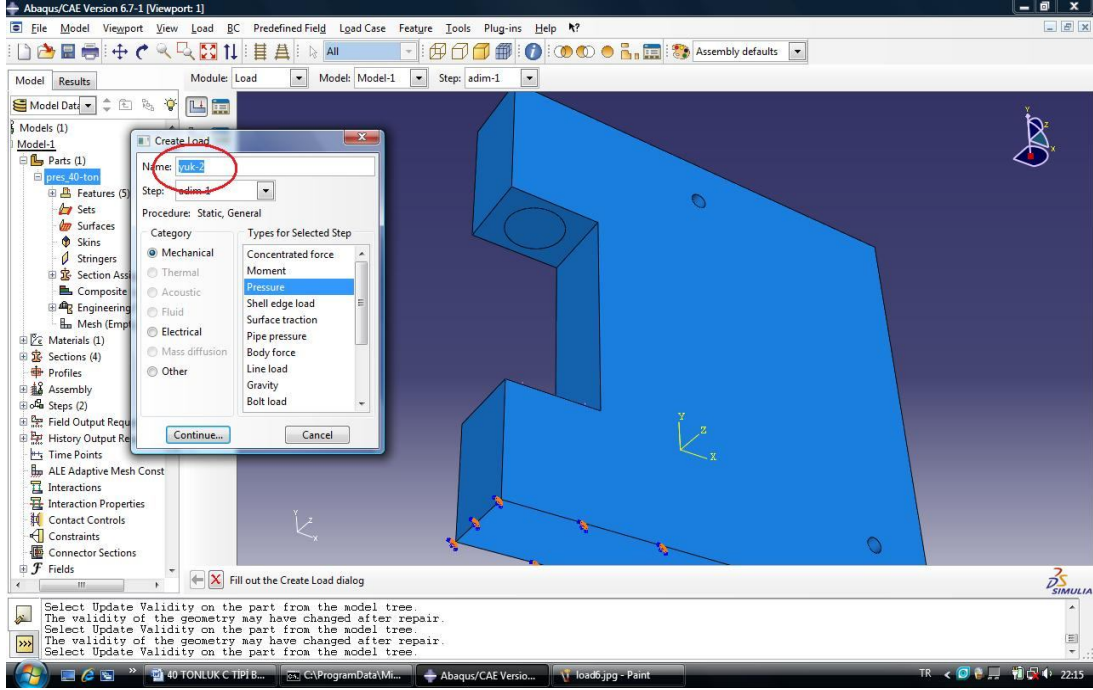
Şekil 5.18'de pres tablasına konsantrik yükün uygulanmış durumu görülmektedir.



Şekil 5.18. Tablaya konsantrik yük uygulanmış durum

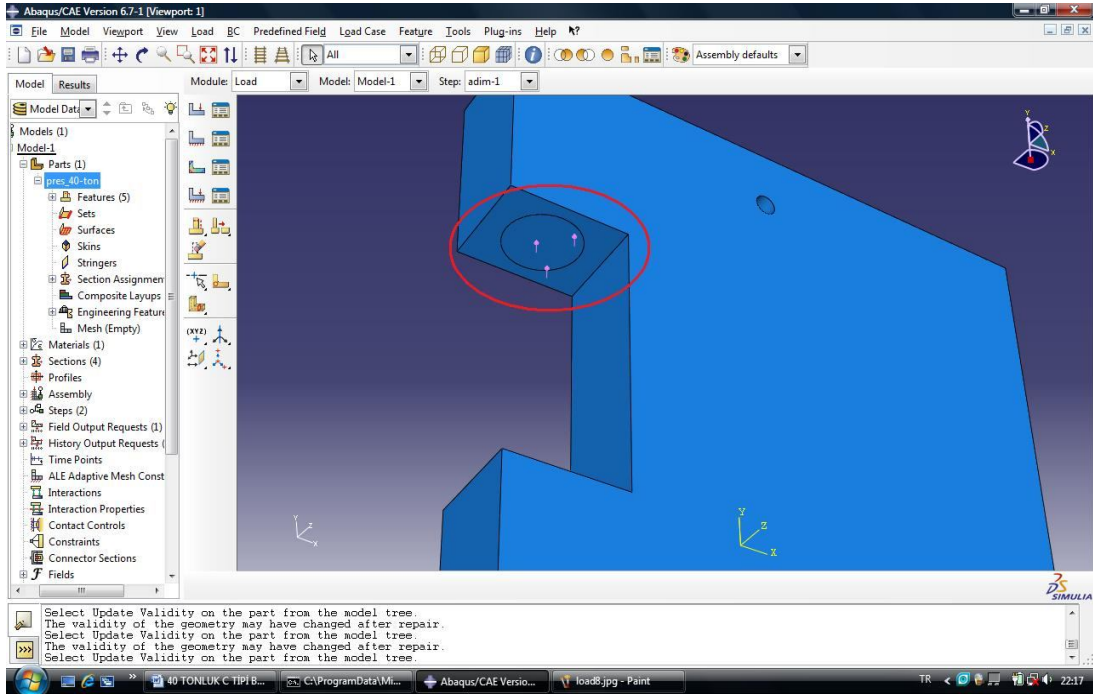
Ters yönde oluşacak yük ise koçu taşıyan silindirin bağlı olduğu flanşın alanı kadar bir yüzeye etkimektedir. Ters yönde oluşacak basınç bu alana uygulanır.

Flanşa gelen konsantrik yük, Şekil 5.19'da gösterildiği gibi Create Load ikonu yardımı ile girilir.



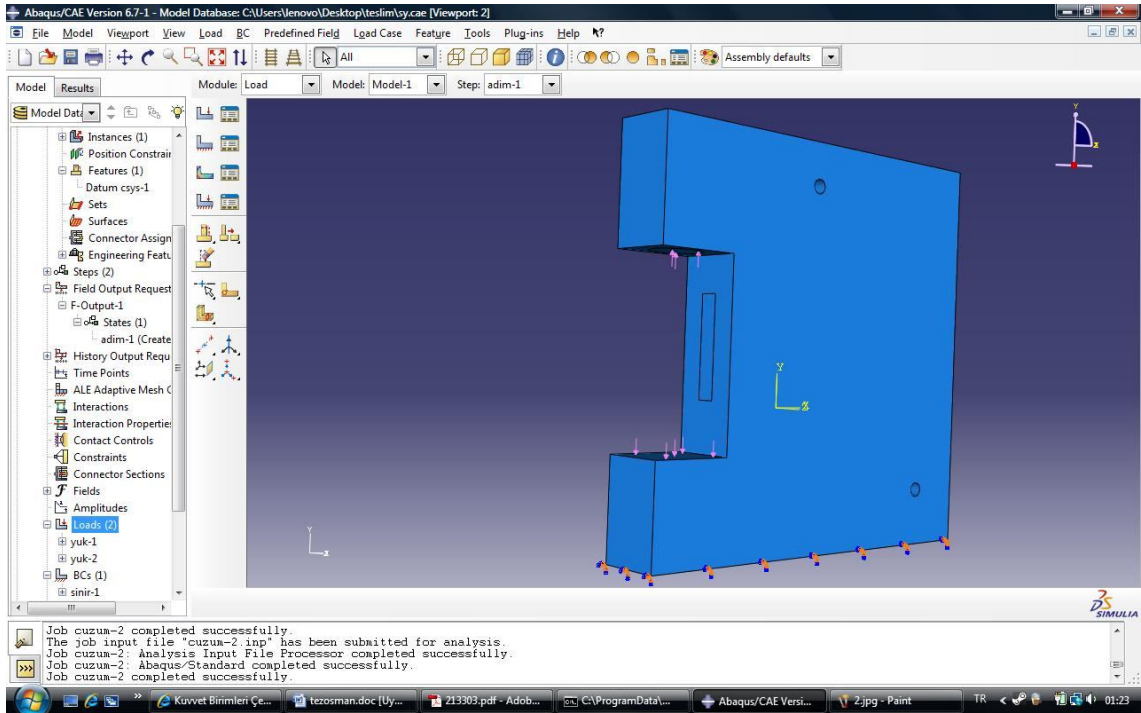
Şekil 5.19. Flanşa gelen konsantrik yükün girilmesi

Şekil 5.20'de pres tablasına konsantrik yükün uygulanmış durumu görülmektedir.

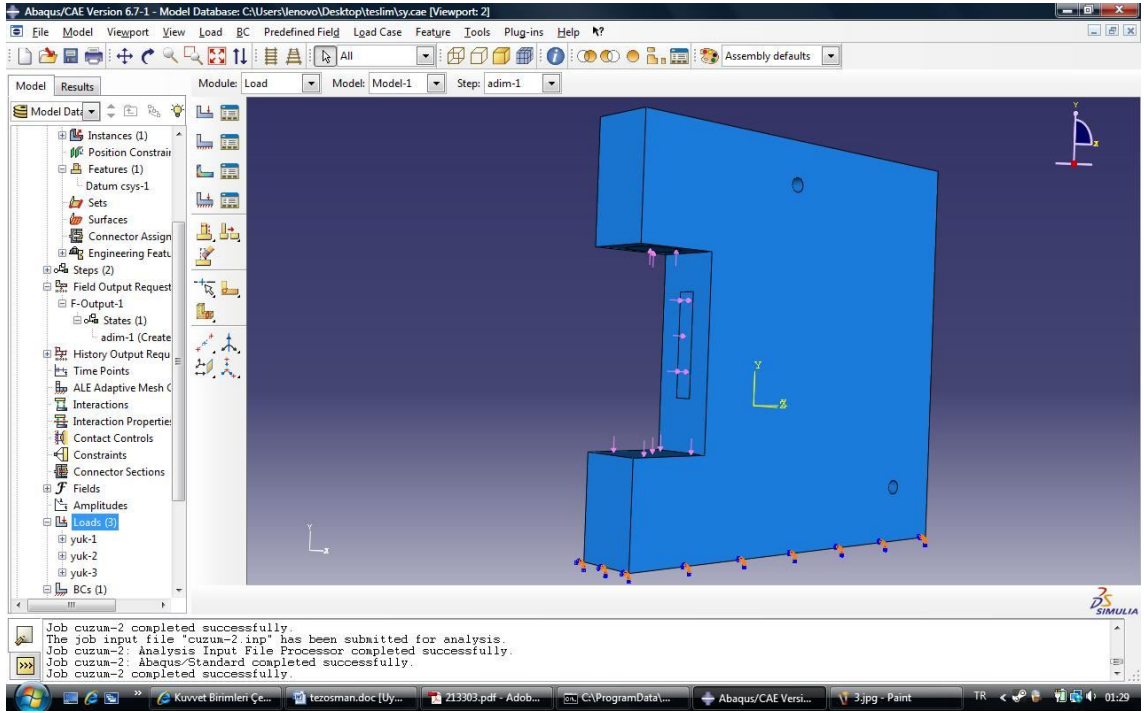


Şekil 5.20. Flanşa konsantrik yük uygulanmış durum

Şekil 5.21 ve Şekil 5.22’de pres gövdesi üzerinde oluşan konsantrik ve eksantrik yüklerin uygulanmış durumu görülmektedir.



Şekil 5.21. Pres gövdesine konsantrik yük uygulanmış durum



Şekil 5.22. Pres gövdesine eksantrik yük uygulanmış durum

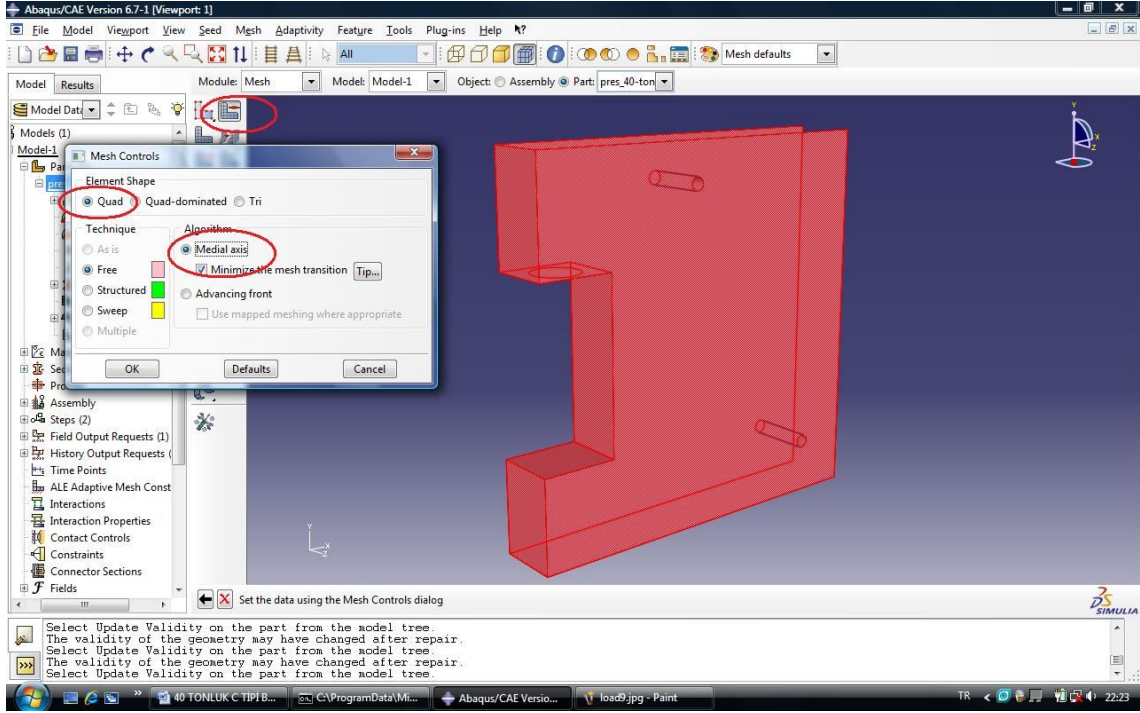
Kalıp tabla merkezine bağlanmış olsa bile koçbaşlığının vuruş noktası yani işin görüldüğü yer eksenden kaçıkça istenmeyen durumlar ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmada bu durumları görebilmek amacıyla Şekil 5.22’de görüldüğü gibi konsantrik yüklere ilave olarak pres kızağına eksantrik yük uygulanmıştır.

Eksenden kaçık işlem halinde, pres kuvvetine ek olarak bir moment tesiri de meydana gelecektir. Normal olarak oluşan kuvvet presin tabla koç arası mesafesini açmaya çalışırken oluşan ek moment koçu, kendisini yataklayan kızaklar arasında burmaya zorlayacaktır.

5.7. Çözüm Ağının Oluşturulması (Mesh)

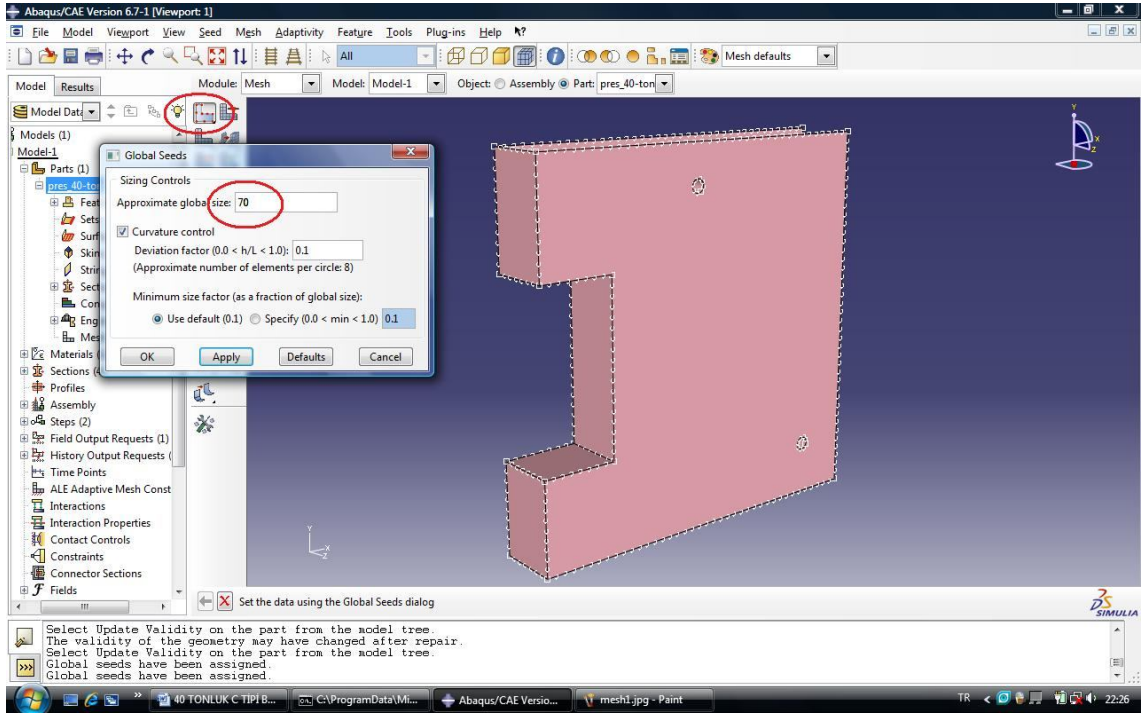
Şekil 5.23’te görüldüğü gibi Mesh modülü altında yer alan Assing Mesh Control ikonu yardımı ile mesh eleman tipi belirlenir. ABAQUS/CAE’de üç farklı mesh yapısı mevcuttur. Bunlar Hekzagonal, Tetragonal ve ikisinde bir arada bulunduğu (hex-dominated) mesh tipleridir. Tetragonal elemanlar geometri olarak karmaşık olan yapılarda kullanılmakta olup bu elemanlar ile yapılan analizlerin doğruluk derecesi

düğüm noktalarının az olması nedeni ile hegzagonal meshlere göre daha düşüktür. Yapılan çalışmadaki pres gövdesi, geometrisinin dikdörtgen yüzeylerden oluşması nedeni ile hegzagonal mesh tipine uygundur. Bu maksatla pres gövdesinin meshlenmesinde hegzagonal elemanlar kullanılmıştır.



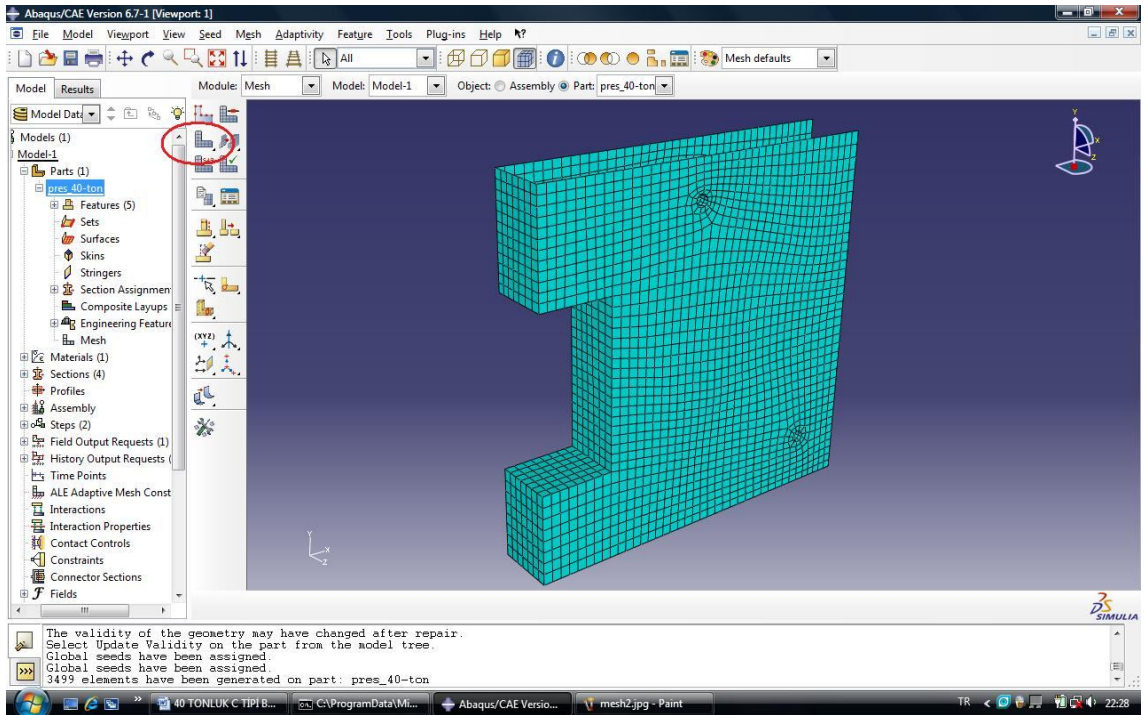
Şekil 5.23. Mesh eleman tipinin belirlenmesi

Şekil 5.24'te Seed Part ikonu yardımı ile mesh elemanlarının boyutları belirlenmesi gösterilmektedir. Yapılan çalışmada optimum mesh sayısını bulmak amacı ile çeşitli mesh eleman boyutları denenmiştir. Mesh boyutlarının küçültülmesi ile yapılan çalışmalar neticesinde bulunan değerler belli bir noktadan sonra yakınsaması nedeni ile yaklaşık mesh eleman boyutu (Approximate global size) 70 olarak alınmıştır.



Şekil 5.24. Mesh elemanlarının boyutlarının girilmesi

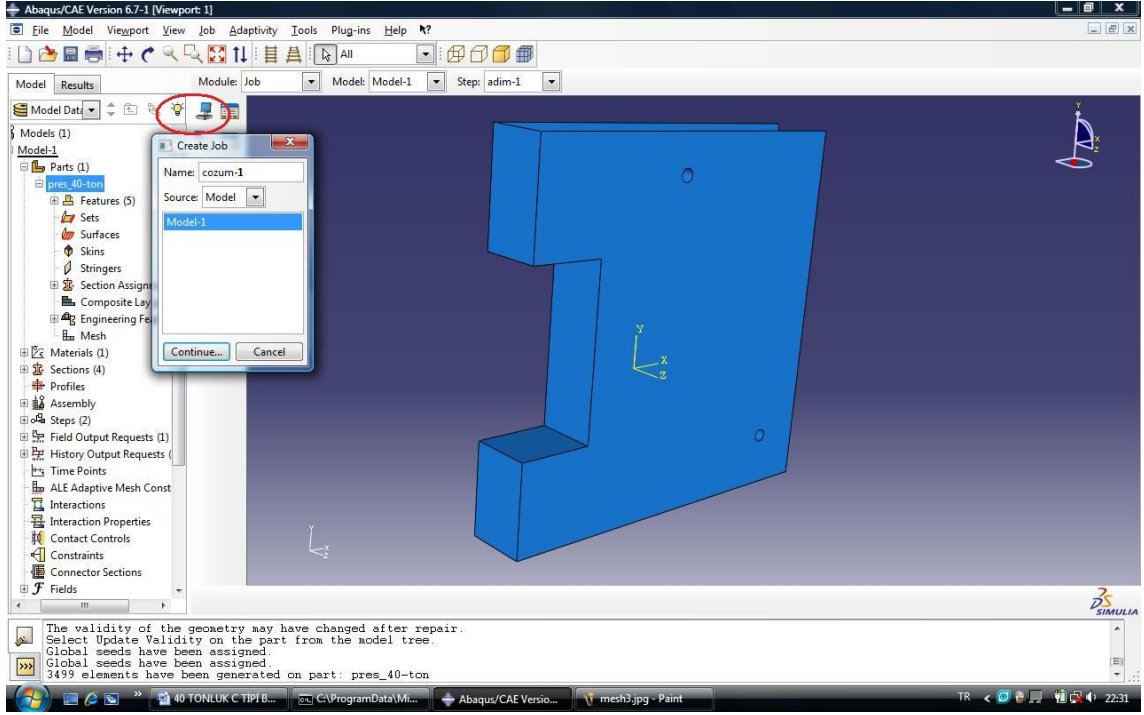
Şekil 5.25'te Mesh Part ikonu yardımı ile optimum çözüm ağınnın oluşturulmuş şekli görülmektedir.



Şekil 5.25. Çözüm ağınnın oluşturulması

5.8. Çözüm Verme

Job modülü ile çözüm işlemi başlatılır. Şekil 5.26'da görüldüğü gibi Job modülü altında yer alan Create Job ikonu ile bir çözüm işlemi tanımlanır.



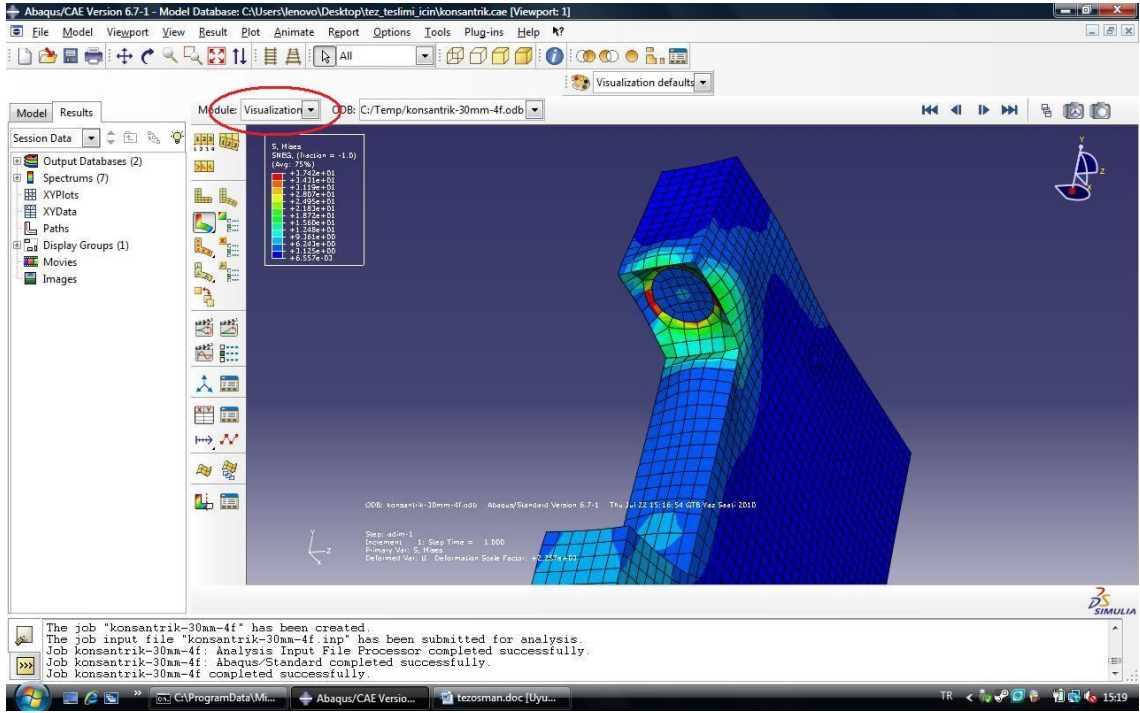
Şekil 5.26. Çözüm işleminin tanımlanması

Job Manager ikonu ile çözüm işlemi başlatılır. Çözüm süresi problemin yapısına, büyüklüğüne, mesh boyutlarına bağlı olarak değişmektedir.

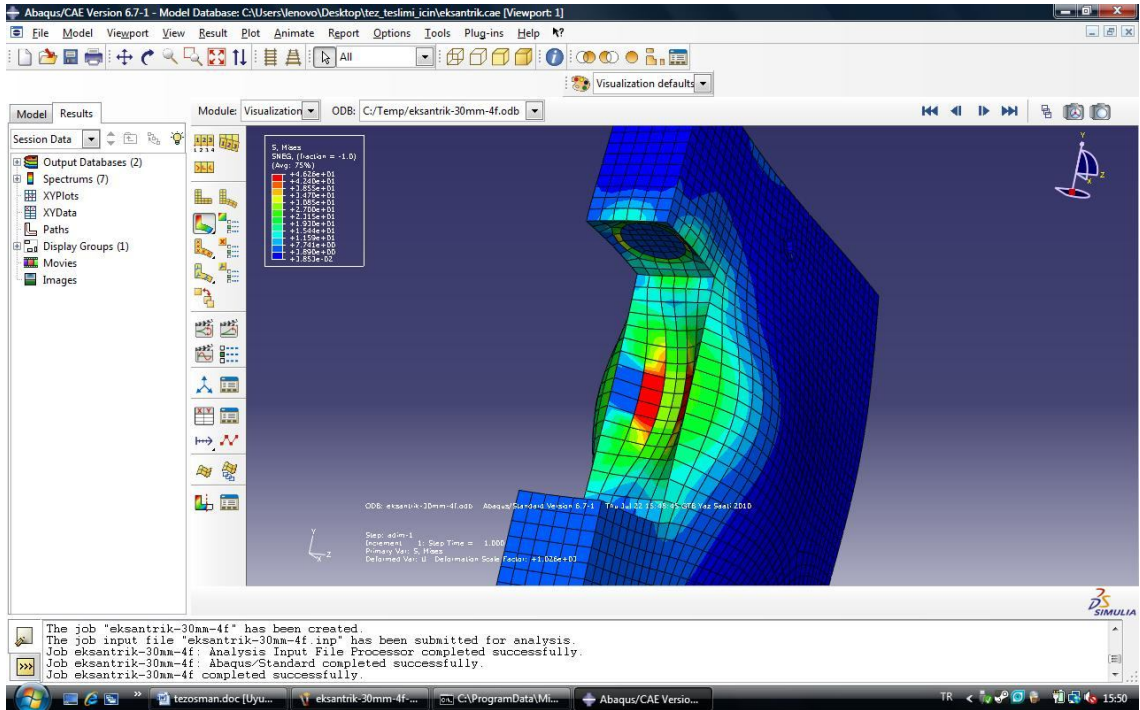
5.9. Sonuçları İzleme

Çözüm işlemi bittiğinde Visualization modülü ile sonuçlar görülebilir. Yapılan analiz çalışmasında anlık olarak uygulanan maksimum yük altında, pres gövdesinde meydana gelen yer değiştirmeler, Von-Mises gerilmeleri ve asal gerilmeler aşağıda özetlenmektedir.

Şekil 5.27 ve Şekil 5.28'de konsantrik ve eksantrik yükleme durumlarında pres gövdesinde meydana gelen Von-Mises gerilme dağılımları gösterilmektedir.



Şekil 5.27. Konsantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri



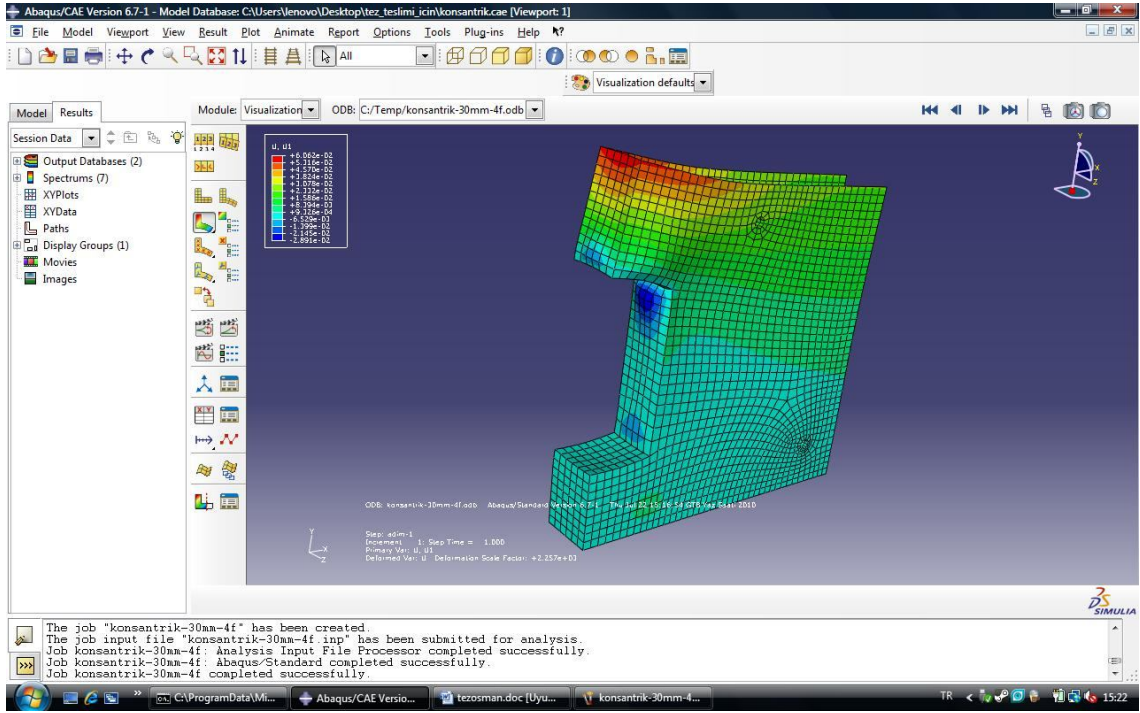
Şekil 5.28. Eksantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri

Von-Mises gerilmeleri bir yapıdaki eş değer gerilme değerini vermektedir. Sünek bir malzeme için Von-Mises gerilmesi ($\bar{\sigma}$) malzemenin kalıcı şekil değişimi yapmaya başladığı gerilme değeri olan akma mukavemet değeri ile karşılaştırılabilecek bir değerdir. Malzemenin güvenli kabul edilebilmesi için; $\bar{\sigma} \leq \sigma_{akma}$ olmalıdır.

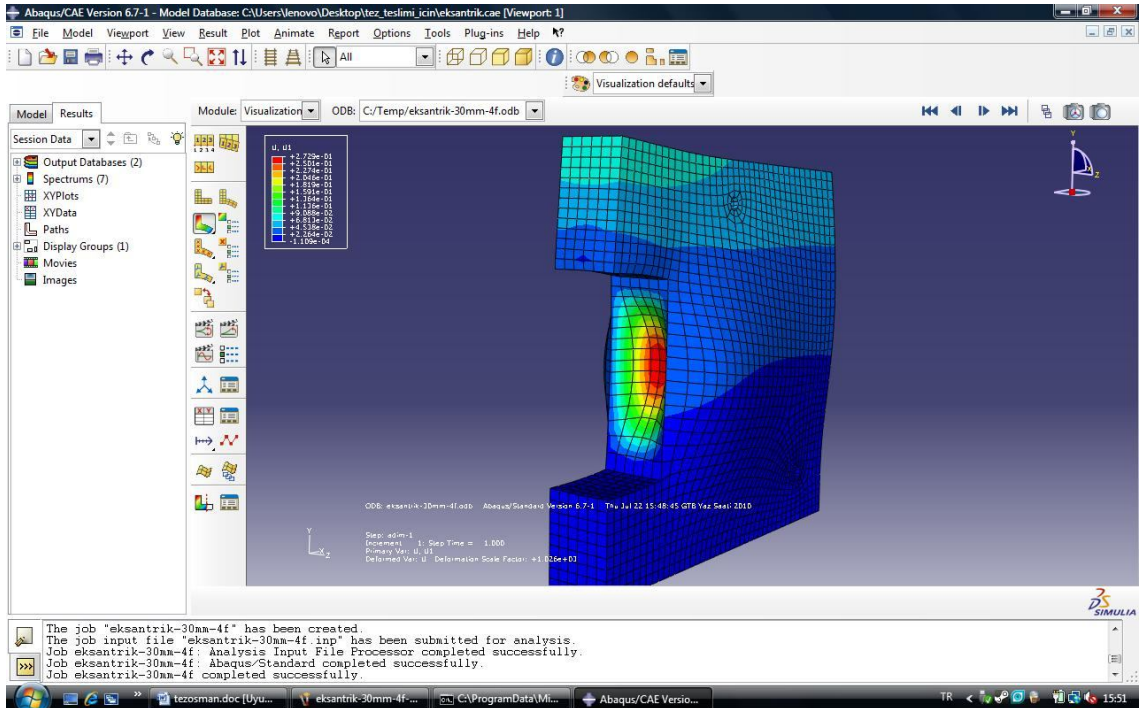
Yapılan konsantrik ve eksantrik yüklemeli analizler neticesinde pres gövdesi üzerinde meydana gelen en büyük Von-Mises gerilmesi değerinin eksantrik yükleme durumunda 46,26 MPa olduğu görülmektedir. Bu değer, pres imalatında kullanılan St 37 çeliğinin akma değeri olan 225 MPa değerinden küçük olup, $\bar{\sigma} \leq \sigma_{akma}$ eşitliğini sağladığından güvenli bir değerdir.

Pres gövdelerinde oluşacak gerilme ve sehimler neticesinde işlem hassasiyeti son derece önem kazanmaktadır. Endüstrideki pres imalatı yapan kuruluşlar incelendiğinde, üretilen preslerin sac kalınlığı için 20-35 mm arası değişen değerler alındığı gözlemlenmektedir. Bu kalınlıklardaki St-37 çeliği sac levhalar ile üretilen preslerde oluşan gerilme değerleri, malzemenin akma mukavemeti olan 225 MPa ve kopma mukavemeti olan 360 MPa değerlerinden oldukça düşük seviyelerde kalmaktadır. Bu kapsamda üretilen preslerde işlem hassasiyeti için yüksek emniyet katsayıları tercih edilmektedir.

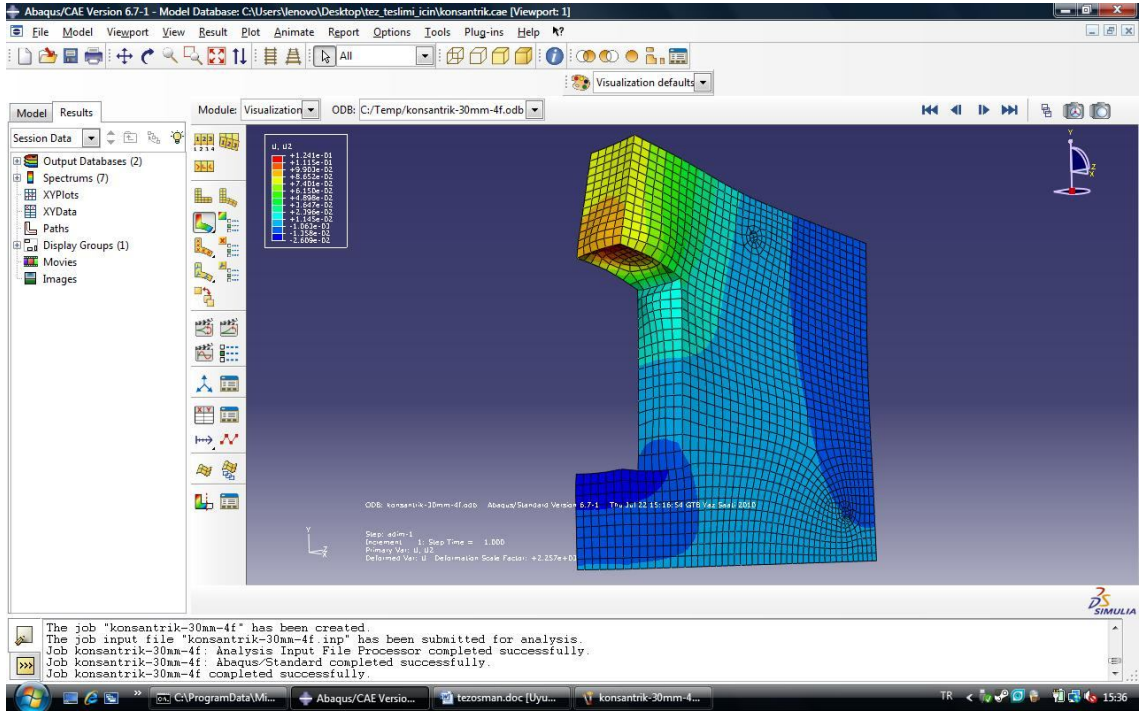
Yapılan analiz çalışması neticesinde pres gövdesinin konsantrik ve eksantrik yüklere maruz bırakılmasıyla gövdede oluşan U1, U2 ve U3 yönlerindeki yer değiştirmeler Şekil 5.29-5.34'te gösterilmiştir.



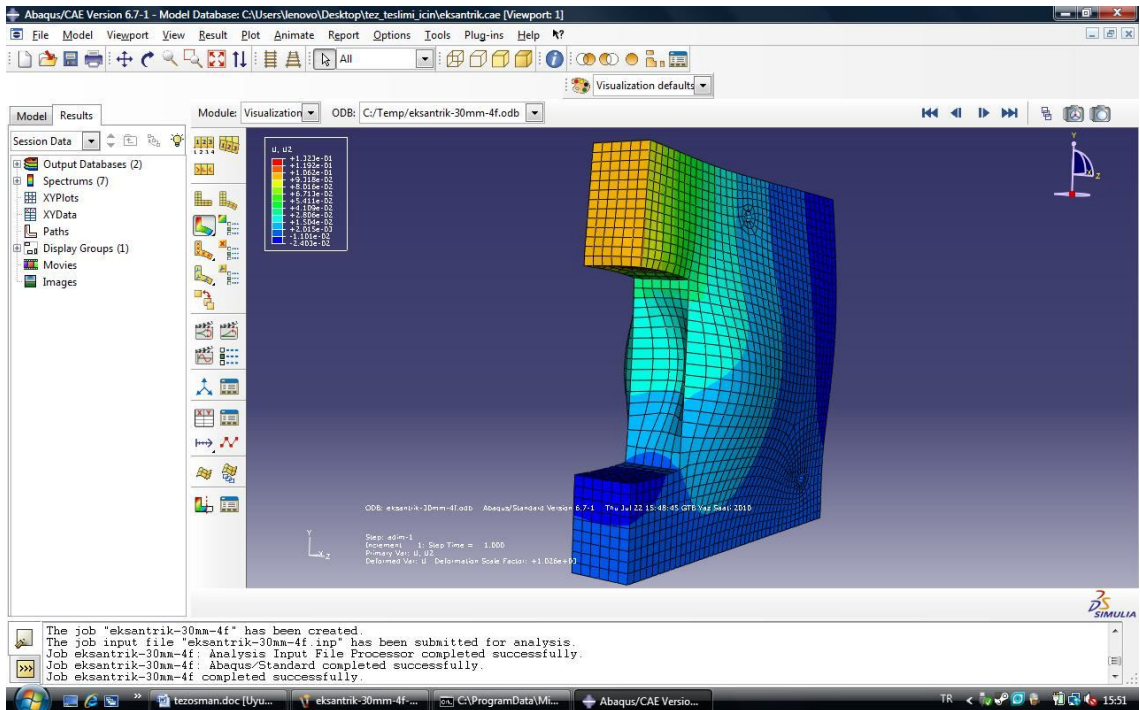
Şekil 5.29. Konsantrik yüklemeye durumunda U1 yönündeki yer deęistirmeler



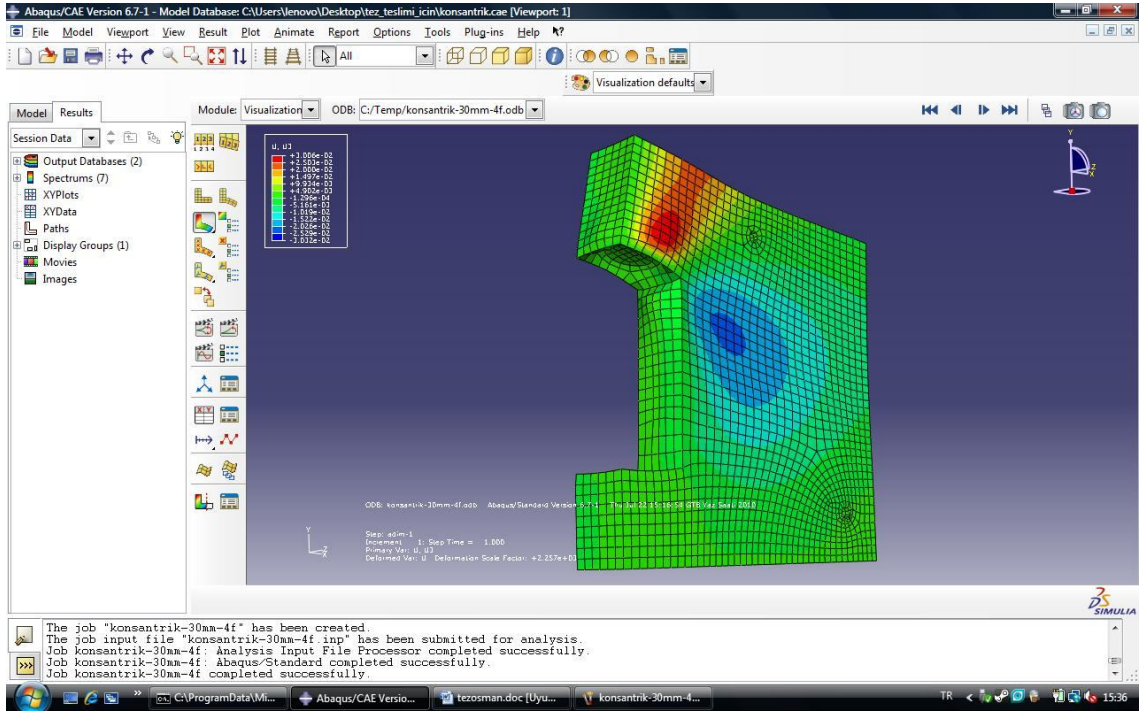
Şekil 5.30. Eksantrik yüklemeye durumunda U1 yönündeki yer deęistirmeler



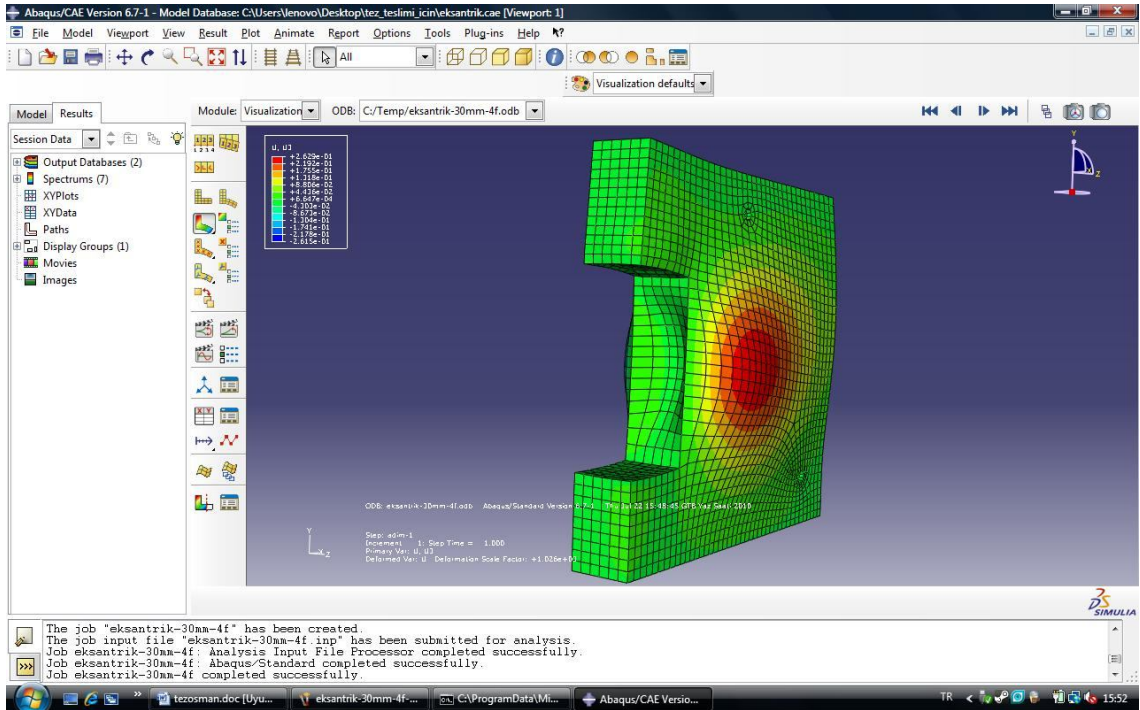
Şekil 5.31. Konsantrik yüklem durumunda U2 yönündeki yer değiştirmeler



Şekil 5.32. Eksantrik yüklem durumunda U2 yönündeki yer değiştirmeler



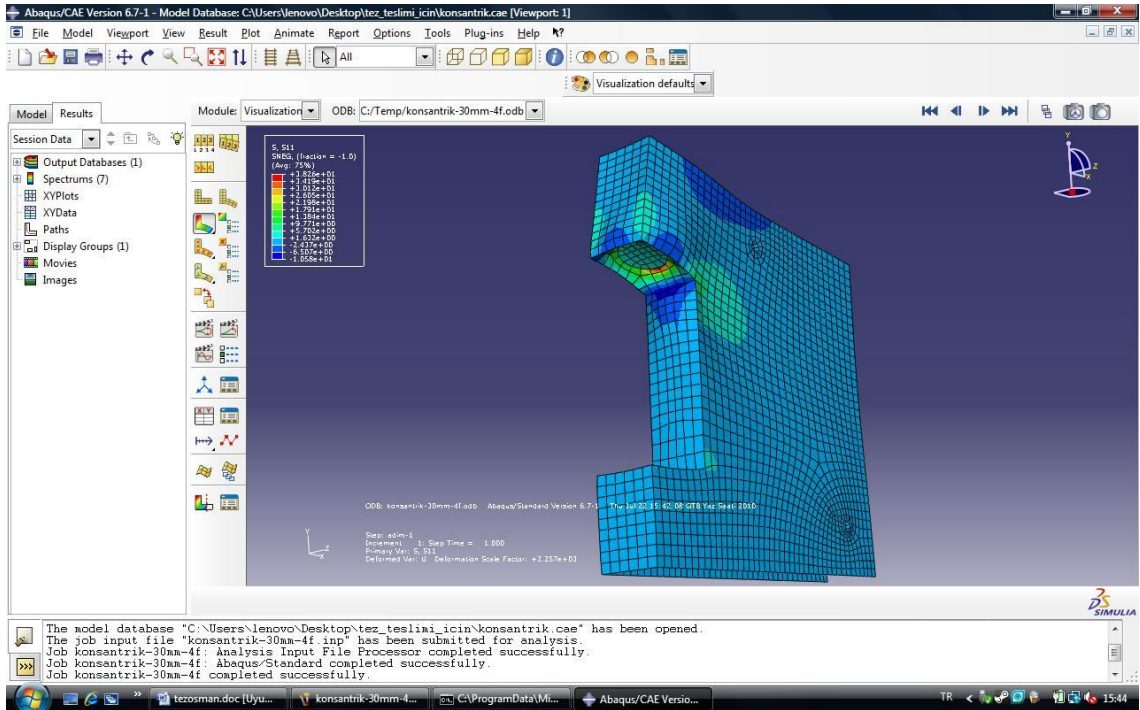
Şekil 5.33. Konsantrik yüklem durumunda U3 yönündeki yer değiştirmeler



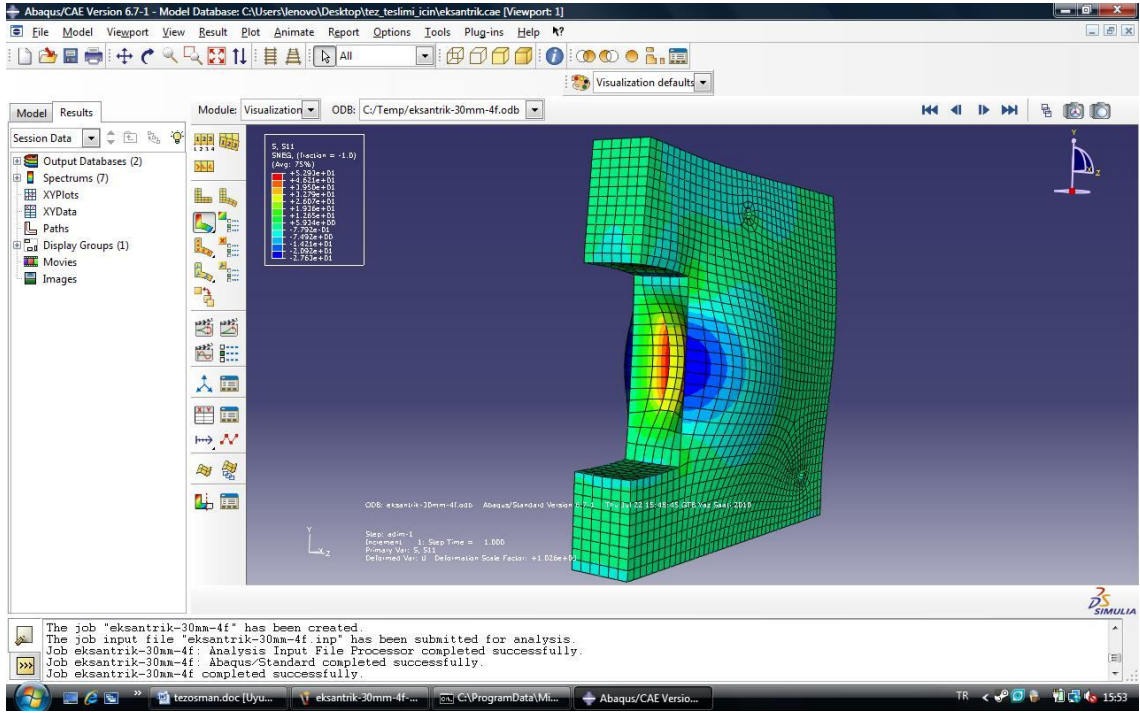
Şekil 5.34. Eksantrik yüklem durumunda U3 yönündeki yer değiştirmeler

Pres gövdesinde meydana gelen yer değiştirmeler incelendiğinde x, y ve z eksenlerinin birim vektörleri olan U1, U2 ve U3 yönlerinde oluşan değerlere bakılır. Abaqus/CAE görüntüleri belli oranlarda abartarak bize sunmaktadır. Konsantrik yükleme durumunda, yer değiştirme miktarları incelendiğinde en fazla yer değiştirmenin U2 yönünde (0,1241 mm.) olduğu görülmüştür. Eksantrik yükleme durumunda ise en fazla değişim miktarı U1 yönünde (0,2729 mm.) olduğu gözlemlenmiştir.

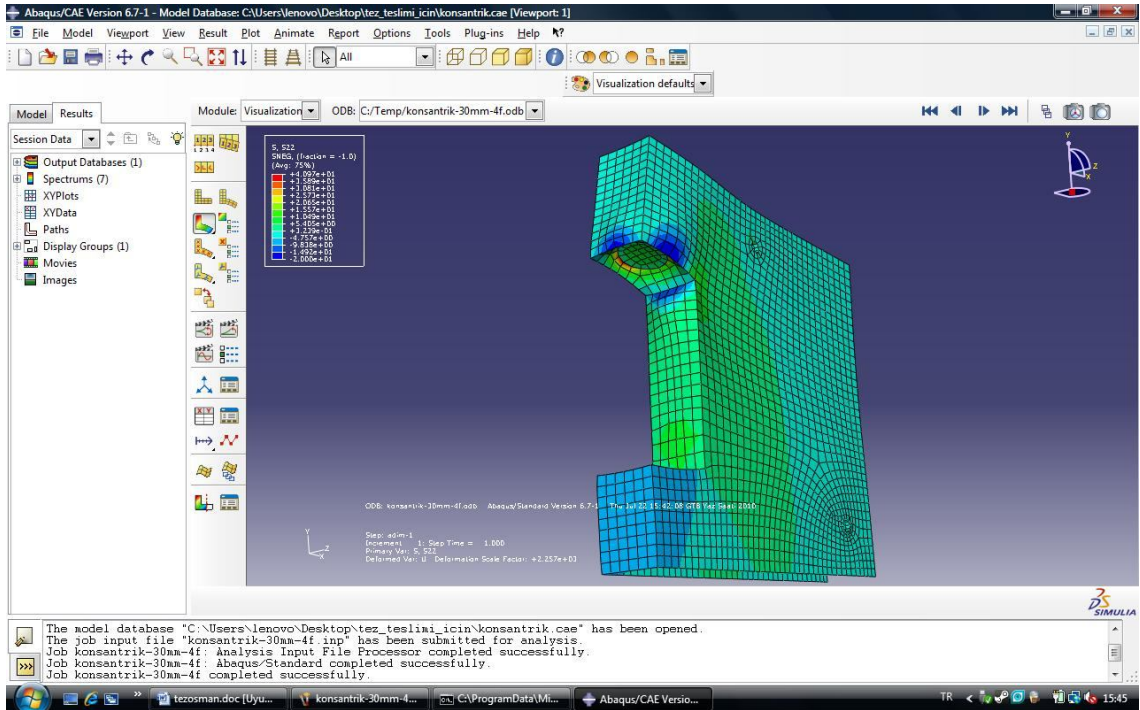
Yapılan analiz çalışması neticesinde pres gövdesinin konsantrik ve eksantrik yüklere maruz bırakılmasıyla gövdede oluşan σ_1 , σ_2 ve σ_3 yönlerindeki gerilmeler şekil 5.35-5.40'ta gösterilmiştir.



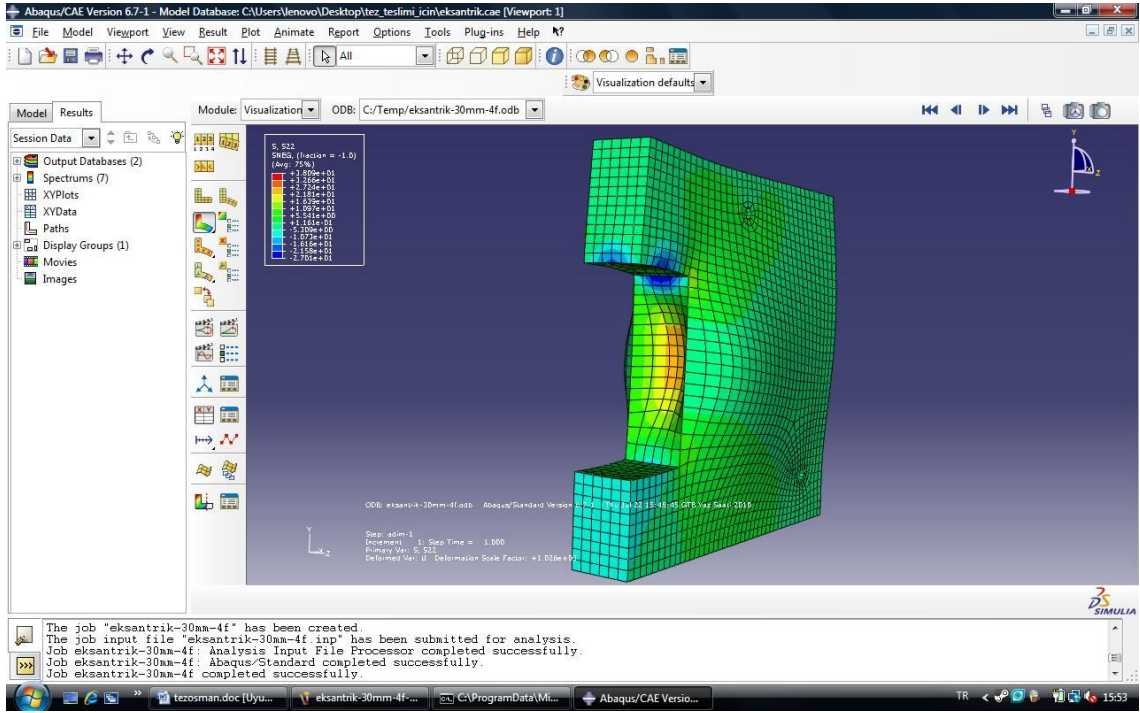
şekil 5.35. Konsantrik yükleme durumunda σ_1 yönündeki gerilmeler



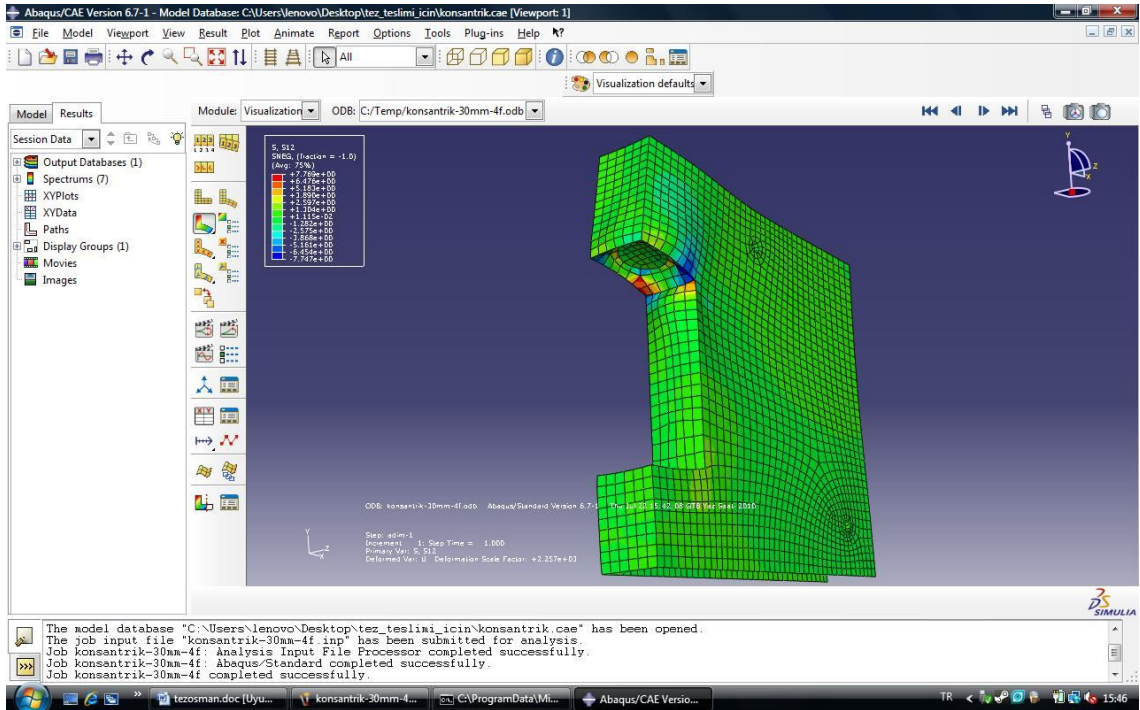
Şekil 5.36. Eksantrik yüklemde σ_1 yönündeki gerilmeler



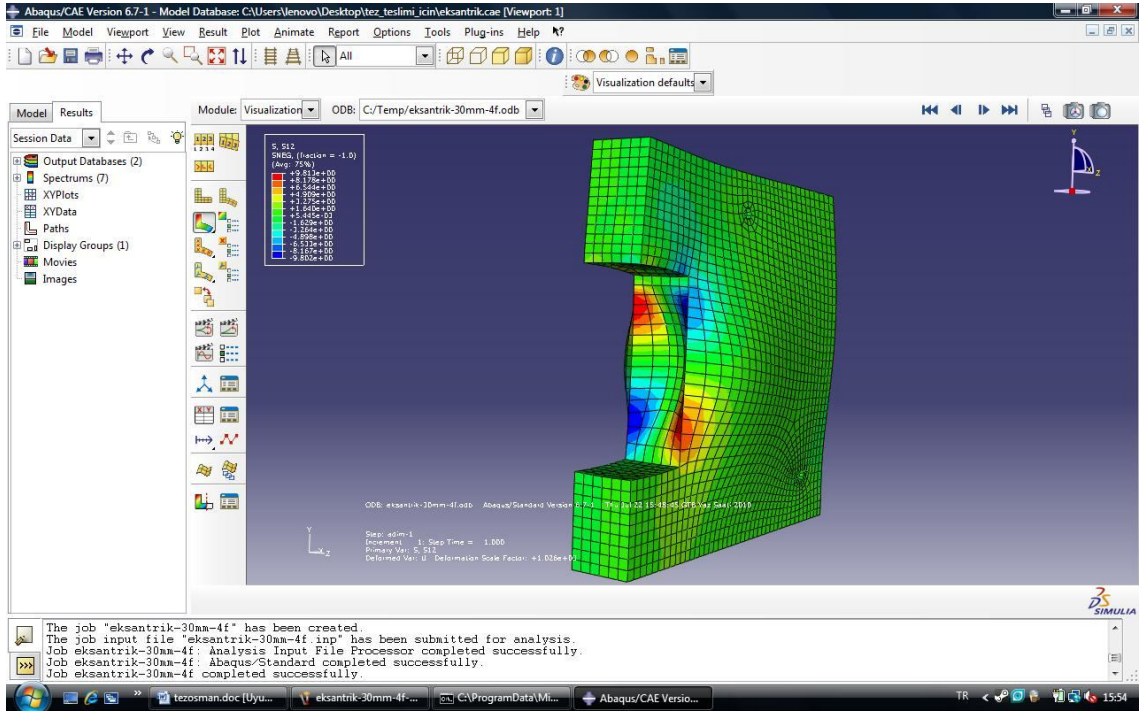
Şekil 5.37. Konsantrik yüklemde σ_2 yönündeki gerilmeler



Şekil 5.38. Eksantrik yükleme durumunda σ_2 yönündeki gerilmeler



Şekil 5.39. Konsantrik yükleme durumunda σ_3 yönündeki gerilmeler



Şekil 5.40. Eksantrik yüklemeye durumunda σ_3 yönündeki gerilmeler

Kayma gerilmelerinin sıfır olduğu kesitlerde oluşan normal gerilmelere asal gerilme adı verilmektedir. Pres gövdesinde meydana gelen asal gerilmeler incelenmek istendiğinde ise x, y ve z eksenlerinde oluşan σ_1 , σ_2 ve σ_3 gerilme değerlerine bakılmalıdır.

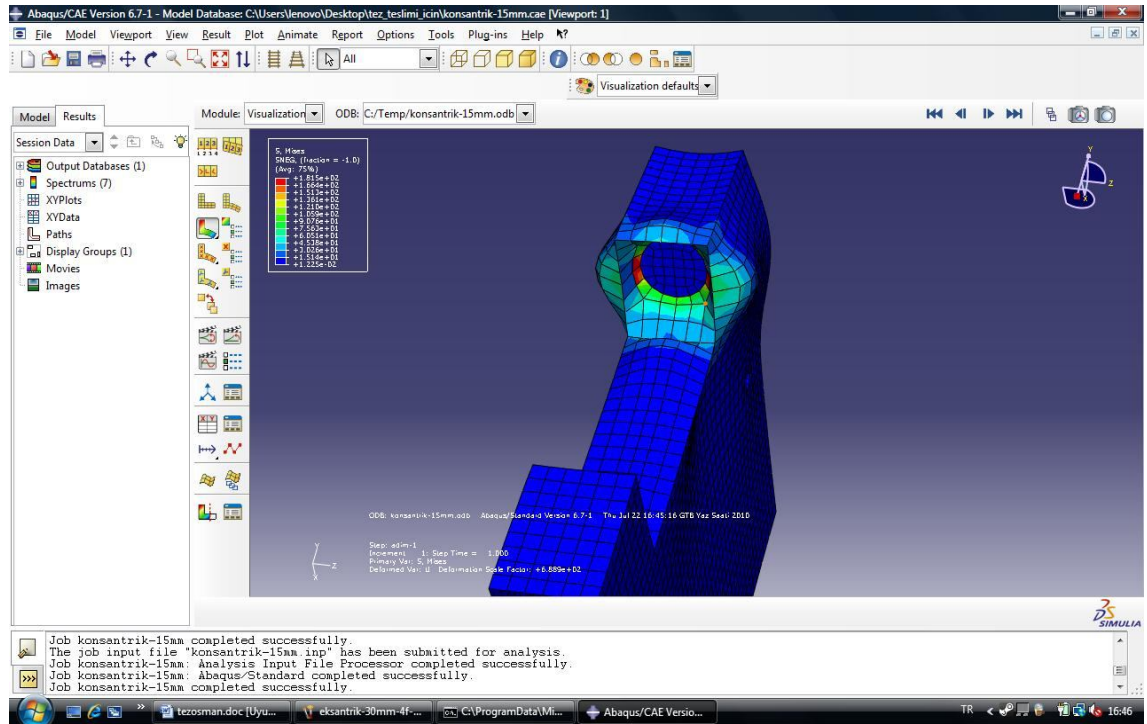
Konsantrik yüklemeye durumunda, asal gerilmeler incelendiğinde en büyük gerilmenin σ_2 yönünde (40,97 MPa) y ekseninde bulunan koçbaşlığı ve onu taşıyan flanş üzerinde olduğu görülmüştür. Eksantrik yüklemeye durumunda ise en büyük gerilme değerinin σ_1 yönünde (52,93 MPa) olduğu gözlemlenmiştir. Ancak oluşan bu gerilme değerleri malzemenin (St 37) akma ve kopma mukavemeti değerlerinden düşük değerlerde olduğundan güvenilirdir.

Yapılan çalışmada 30 mm. kalınlığa sahip sac plakalar ile oluşturulmuş pres gövdesinin analizi neticesinde gövdede oluşan yer değiştirme miktarları ve gerilme değerlerinin, emniyet katsayısının 4 olarak seçilmesi durumunda (S=4), gövde malzemesinin (St 37) mukavemet değerlerinin altında kaldığı görülmüştür.

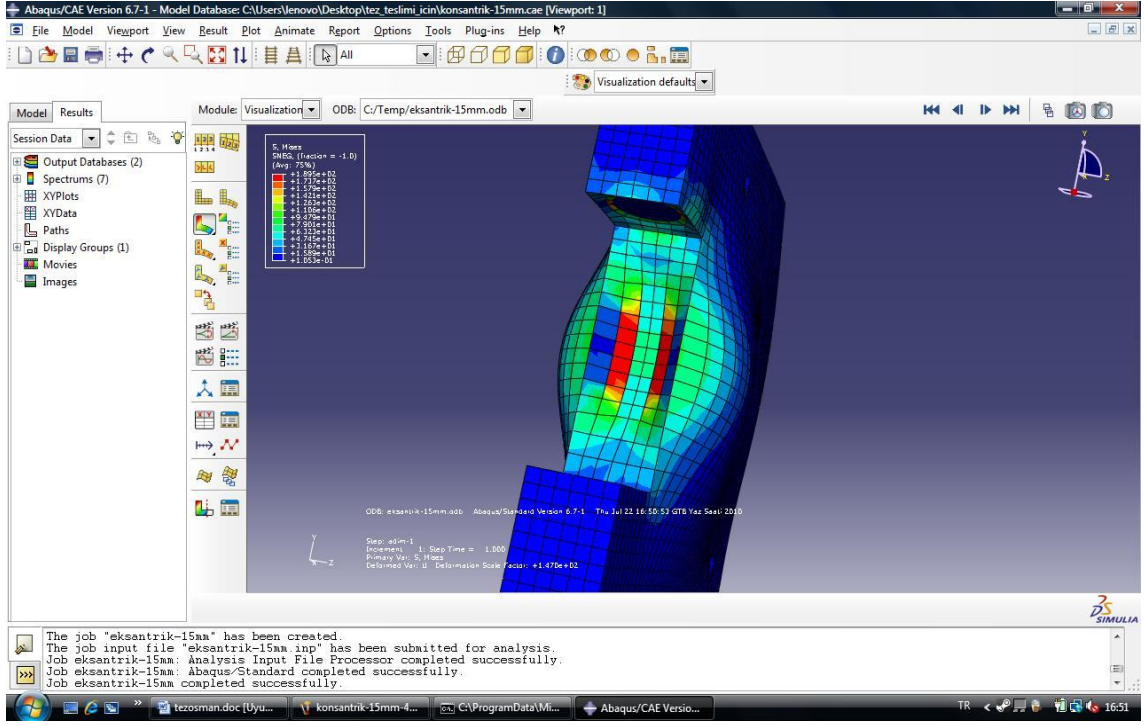
Gövde sac kalınlığının azaltılarak, hangi değere kadar güvenilir sınırlar içerisinde olduğunun tespit edilmesi amacıyla sac kalınlığı yarıya indirilerek (15 mm.) pres gövdesi tekrar analiz edilmiştir.

15 mm. sac kalınlığı kullanılarak yapılan analiz çalışmalarında maksimum gerilme ve yer değiştirmelerin olduğu, uygulanan kuvvet yönündeki (y eksenı doğrultusunda) Von-Mises gerilmeleri, yer değiştirmeler ve asal gerilmeler aşağıda verilmektedir.

Şekil 5.41 ve Şekil 5.42’de konsantrik ve eksantrik yükleme durumlarında, pres gövdesinde 15 mm. kalınlığındaki sac plakalar kullanılması durumunda meydana gelen Von-Mises gerilme dağılımları gösterilmektedir. Konsantrik yükleme durumunda gövdede oluşan maksimum Von-Mises gerilme değeri 181,5 MPa, eksantrik yükleme durumunda ise 189,5 MPa’dır. Sac kalınlığının 15 mm.’den daha da azaltılması durumunda oluşacak gerilme değerleri malzemenin akma mukavemeti değerini geçeceği tespit edilmiştir. Bu sebeple işlem hassasiyeti göz önüne alınarak optimum sac kalınlığının 15 mm.’den az olmaması gerektiği ortaya konulmuştur.

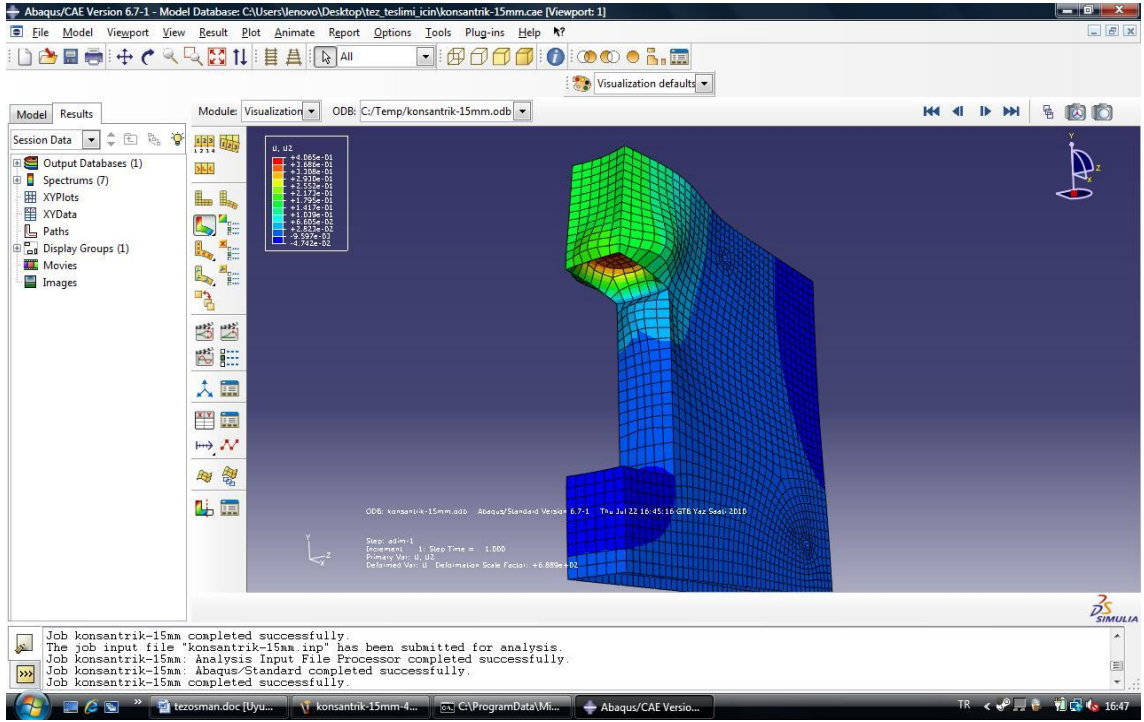


Şekil 5.41. Konsantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri (15 mm.)

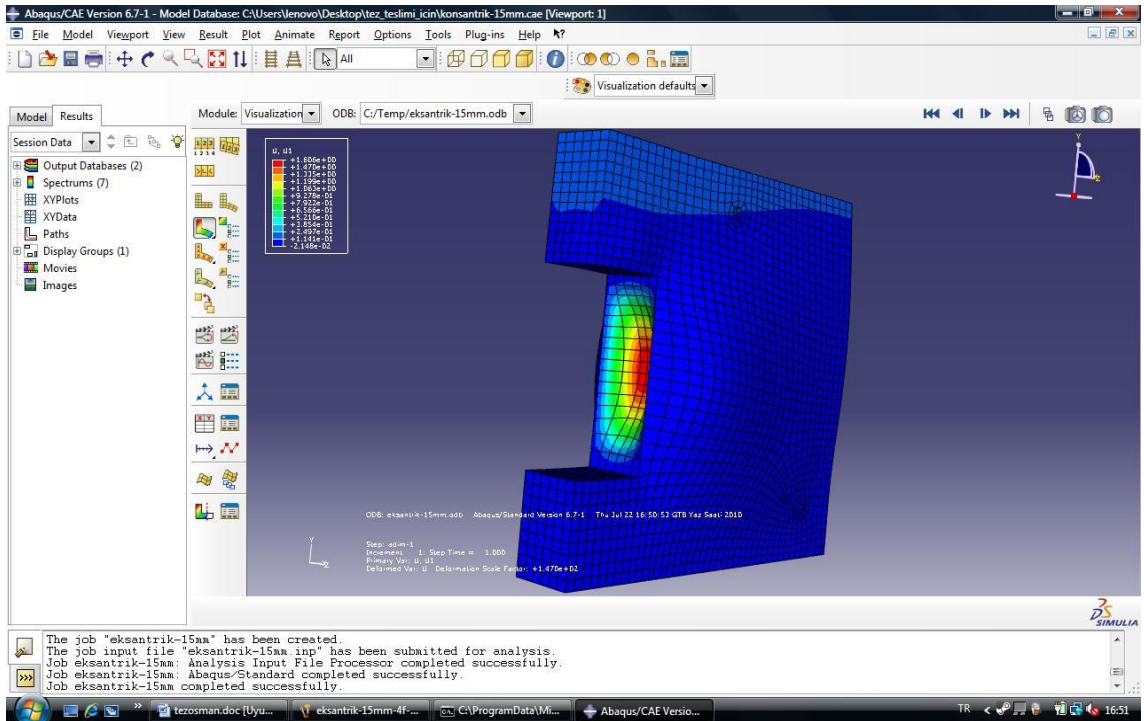


Şekil 5.42. Eksantrik yükleme durumunda Von-Mises gerilmeleri (15 mm.)

15 mm. kalınlığındaki sac levhaların kullanılması durumunda pres gövdesinin konsantrik ve eksantrik yüklere maruz bırakılmasıyla gövdede oluşacak maksimum yer değiştirmeler Şekil 5.43 ve Şekil 5.44'te gösterilmiştir.

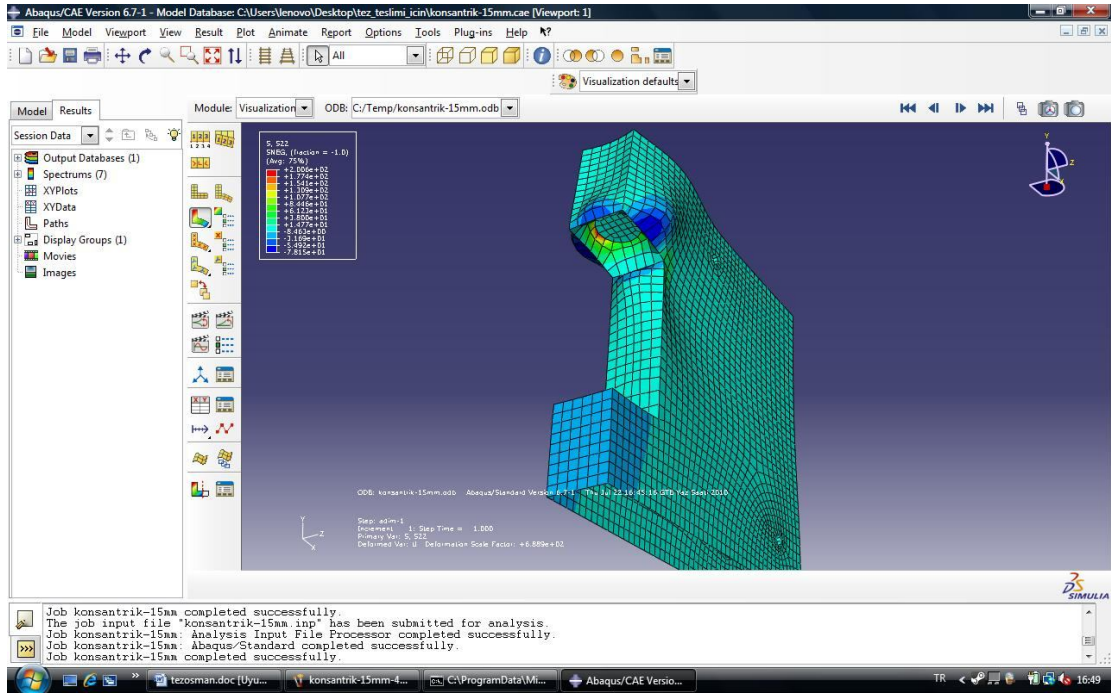


Şekil 5.43. Konsantrik yükleme durumunda U2 yönündeki yer değiştirmeler (15 mm.)

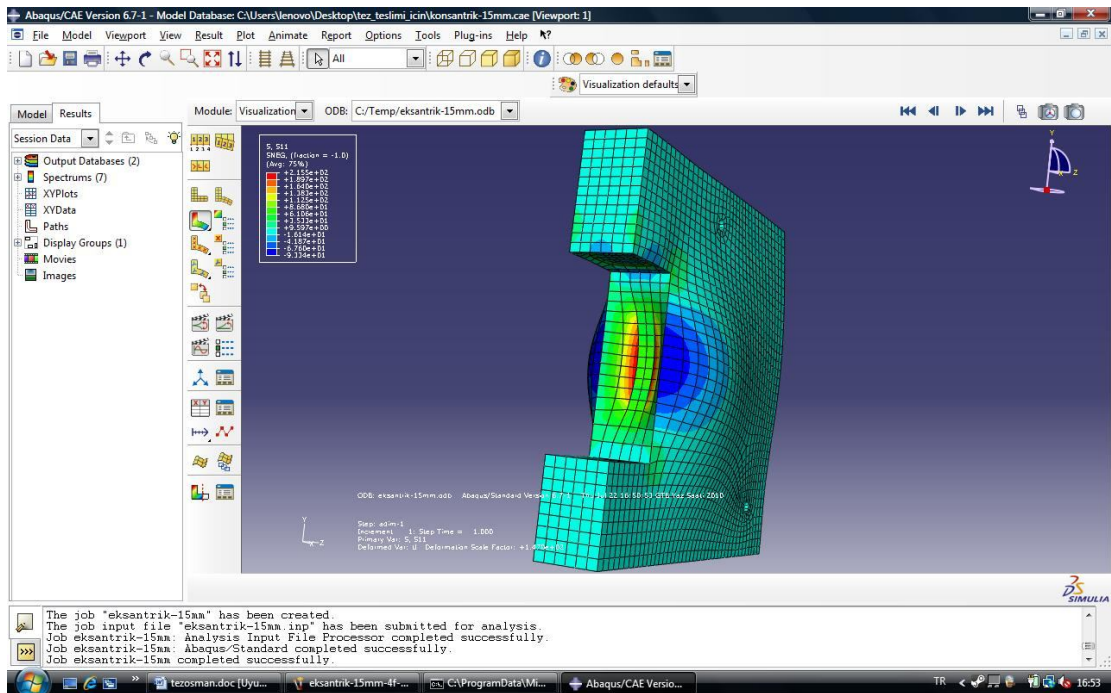


Şekil 5.44. Eksantrik yükleme durumunda U1 yönündeki yer değiştirmeler (15 mm.)

Sac kalınlığının azaltılması ile yapılan analiz çalışması neticesinde, pres gövdesinin konsantrik ve eksantrik yüklere maruz bırakılmasıyla gövdede oluşan maksimum gerilme dağılımları Şekil 5.45 ve Şekil 5.46’da gösterilmiştir.



Şekil 5.45. Konsantrik yükleme durumunda σ_2 yönündeki gerilmeler (15 mm.)



Şekil 5.46. Eksantrik yükleme durumunda σ_1 yönündeki gerilmeler (15 mm.)

BÖLÜM 6

SONUÇ ve DEĞERLENDİRMELER

C formlu preslerin düşük tonajlarda tercih edilme nedeni büyük tonajlardaki gövde esneme değerlerinin bu şekildeki yapıya uygun olmamasıdır. Bu da makine rijitliğinin olumsuz değerlerde olmasını ve dolayısıyla işlemlerin hassas bir şekilde gerçekleşmesini önlemiş olmaktadır.

Gövde esnemelerinin belli sınırlarda kalması işlem hassasiyeti için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle preslerdeki esnemeler birçok üretici firma tarafından henüz tasarım aşamasında belli sınırlar içinde tutulmaya çalışılmaktadır. Üretici firmalar sonlu elemanlar metodunu kullanarak esneme ve gerilme analizlerini yapmaktadır.

Bu çalışmada C tipi pres gövdesi ele alınarak, anlık olarak uygulanan maksimum yükleme durumunda, pres gövdesinde meydana gelecek olan gerilme ve yer değiştirmeler farklı sac kalınlıkları için sonlu elemanlar yöntemi ile incelenmiştir.

Yük altında C tipi preslerde açısız bir deformasyon olduğu için alt ve üst tabla arasındaki paralellik bozulmakta ve bunun neticesinde zımba ve kalıplarda aşınmalar meydana gelerek ve işlemin hassas olarak yapılması zorlaşmaktadır.

Yapılan çalışma kapsamında, presler ve endüstrideki yeri araştırılmış, preslerin çalışma sistemleri ve uygulamaları açıklanarak, preslerin genel anlamda tanınmasına imkan verecek bir literatür çalışması yapılmıştır. Sonraki aşamada ise C formlu bir pres gövdesi ele alınarak, maksimum yükleme durumunda farklı sac kalınlığına sahip gövde yapısı için sonlu elemanlar yöntemi ile analiz edilmiştir. Farklı kalınlıklardaki sac levhalı pres gövdelerinin analiz sonuçları karşılaştırılarak optimum sac kalınlığı belirleme çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda pres gövdesinde meydana gelen yer değiştirmelerin pres boyutları göz önüne alındığında çok küçük miktarlarda olduğu, gerilmelerin ise pres gövde malzemesinin gerilme değerlerinin altında kaldığı gözlemlenmiştir. Bu çerçevede pres gövdesini oluşturan sac levhaların optimum kalınlığının minimum 15 mm. olması gerektiği ortaya konulmuştur.

Yapılan çalışma neticesinde presleme işleminin hassasiyeti göz önüne alındığında zımba ve kalıplarda aşınmaların minimuma indirilmesi için optimum sac kalınlığı ve yükün uygulama durumunun çok önemli olduğu değerlendirilmektedir. Bu çalışma, yapılacak olan pres tasarımları için sac kalınlığının belirlenmesi ve yükün uygulanması (kalıbın prese bağlanma şekli) kriterleri için ışık tutacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma sonuçları göz önünde bulundurularak, pres gövdelerindeki esneme ve gerilme dağılımlarından yola çıkılarak pres gövdeleri için yorulma analizleri, kalıplar için aşınma analizleri yapılabilir.

7. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Arslan, O., 2009, Bir eksantrik pres gövdesinin Ansys ile analizi, Bitirme tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, 35 s. (yayınlanmamış)
- A-Ztech İleri Mühendislik A.Ş., 2008, ABAQUS/CAE Eğitim Notları, 450 s.
- Babacan,K., 2007, Mekanik preslerde şekillendirme hassasiyetini etkileyen faktörlerin incelenmesi ve pres elemanları üzerinde uygulanacak mukavemet analizleri ile konstrüktif iyileştirmelerin sağlanması, Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 117 s. (yayınlanmamış)
- Birkle, H. , 1942, ‘Die Formänderung Ausladender Pressenkörper ein Beitrag zur Frage Steifigkeit’, *Werkstattstechnik und Werksl.* 36. (1942), Nr. 19/20, s. 417/421
- Chodnikiewicz, K., Petersen, S.B., Balendra, R. and Martins, P.A.F., 1997, Loading of forming presses by the upsetting of oblique specimens, *Journal of Materials Processing Technology*, 13-18.
- DIN 55170-55175
- Fulland, M., Sander, M., Kullmer, G. and Richard, H.A., 2008, Analysis of fatigue crack propagation in the frame of a hydraulic press, *Engineering Fracture Mechanics*, 892-900.
- Geiger, M. , 1974, Beitrag zur rechnerunterstützten Auslegung von Pressengestellen, *Berichte aus dem Institut für Umforttechnik Universität Stuttgart*, Nr. 28, Essen; Girardet.
- Hirsch, İ. İ. , Wolkowitzkij, W.F. , 1959, ‘Formänderung von Schmiedepressen unter Belastung’. *Kuzneçno- Stanpovoçnoye Proizvodstvo* , H. 12, s. 23/28.
- Kocabaş, M., 1999, Hidrolik sistemlerde oransal ve servo valfler, I. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi, 319-325.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2006, Makina Teknolojisi Bükme Kalıpları 3, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 58 s.

- Milli Eğitim Bakanlığı, 2006, Makina Teknolojisi Çekme Kalıpları 3, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 67 s.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2007, Makina Teknolojisi Alanı, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), 11s.
- Mongestern, K. , 1975, ‘Werkstoffsparende Auslegung von Pressengestellen. Teil 1-2’ Maschinenbautechnik 24 , 11-12, s. 486-490; s. 552-558.
- Münnich, H., 1952, ‘Elastische Verformungen an ausladenden Pressen, Werkstattstechnik und Maschinenbau’, 44 s. 502-509.
- Neumann, M. and Hahn, H., 1998, Computer simulation and dynamic analysis of a mechanical press based on different engineer models, Mathematics and Computers in Simulation, 559-574.
- Olivo, G., 1964, Prüfung der Statischen Steife von Exzenter und Kubelpressen, Maschinenbautechnik 13, s. 345-352.
- Orov, P. G. , Pogorelov, JU. P. , 1974, ‘Über das Bestimmen der auf Stößelführungen mehrstufiger Stanzautomaten bei aussermittigen Belastung ein wirkenden Kräfte’. Kuznuçno-Stampovoçnoye Proizvodstvo 16 , 8, s. 20-22, (Rusça).
- Ou, H., Ferguson, W.H. and Balendra, R., 1999, Assessment of the elastic characteristics of an ‘infinite stiffness’ physical modelling press, Journal of Materials Processing Technology, 28-36.
- Parr, A., 2005, Mühendis ve teknik adamlara yönelik: hidrolik ve pnömatik el kılavuzu, Bilişim Yayınevi, 200 s.
- Taş, B., 2008, Hidrolik pres tasarımı, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90 s. (yayınlanmamış)
- Smi,N, A. İ. , 1955, Hdyraulische Pressen. Berlin, Verlag Technik.
- Smith,A., 1999, Hydraulic Presses, 20 p.

Smolak, J. , 1959, Zur Gestellberechnung mechanischer Pressen. Werstatt und Betrieb, 92 (1959), s. 513-517; 93 (1960), s. 675-678; 94 (1961), s. 193-196.

Yan, Y., Wan, M. and Wang, H., 2009, FEM equivalent model for press bend forming of aircraft integral panel, Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 414-421.

Yüksel, İ. ve Şengirgin, M., 2001, Elektrohidrolik valflerin gelişimi ve karakteristiklerinin incelenmesi, Mühendis ve Makine Dergisi, 17 s.

<http://www.makineci.net/page/111>

<http://www.eccentric-press-manufacturer.com>

<http://img1.loadtr.com/b-19276-Pres.jpg>

http://www.dirinler.com.tr/tablolari/img/pnomatik_kavrama.jpg

<http://www.ite.edu.sg/~bmsdc/eTraining/valve-time%20delay.swf>

<http://www.netafim.com.tr>

<http://www.ashidrolik.com/tr>

<http://www.mcsidrolik.com>