

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PROTOTİP BADEM KIRMA MAKİNESİNİN TASARIMI,
İMALATI VE KIRMA VERİMLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ekrem KÜÇÜKDEVLET

Tez Yöneticisi:
Prof. Dr. Ali İNAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAĞIĞ, 2006

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PROTOTİP BADEM KIRMA MAKİNESİNİN TASARIMI,
İMALATI VE KIRMA VERİMLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ekrem KÜÇÜKDEVLET

Yüksek Lisans Tezi
Makine Mühendisliği

Bu tez, 03. 10. 2006 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oy birliği ile başarılı olarak değerlendirilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ali İNAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Haşim PIHTILI

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erol KILIÇKAP

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Hazırlamış olduğum bu proje çalışması sırasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Ali İNAN'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç ve vazife bilirim. Ayrıca her türlü imkanlarından yararlandığım DSİ X. Bölge Müdürlüğü Merkez Atelye Başmühendisliğine ve Başmühendis Süleyman AKGÜL ile atelye personeline teşekkürlerimi sunarım.

Ekrem KÜÇÜKDEVLET

TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	III
TABLolar LİSTESİ	V
EKLER LİSTESİ	VI
SİMGELER LİSTESİ	VIII
ÖZET	IX
ABSTRACT	X
1. GİRİŞ	1
2. KIRMA MAKİNALARI	3
2.1. Malzemenin Kırılmasında Rol Oynayan Faktörler	3
2.2. Çeneli Kırma Makinaları	4
2.2.1. Mafsallı Çeneli Kırma Makinaları	4
2.2.1.1. Elemanları	4
2.2.1.2. Çalışma Prensibi	4
2.2.1.3. İşletilmesi	5
2.2.1.4. Özellikleri	5
2.2.2. Eksantrik Çeneli Kırma Makinaları	5
2.2.2.1. Elemanları	5
2.2.2.2. Çalışma Prensibi	6
2.2.2.3. İşletilmesi	6
2.2.2.4. Özellikleri	6
2.3. Konik Kırma Makinaları	6
2.3.1. Elemanları	6
2.3.2. Çalışma Prensibi	7
2.3.3. Özellikleri	7
2.4. Çekiçli Kırma Makinaları	7
2.4.1. Elemanları	7
2.4.2. Çalışma Prensibi	8
2.4.3. İşletilmesi	8
2.4.4. Özellikleri	8
2.5. Silindirli Kırma Makinaları	9
2.5.1. Elemanları	9
2.5.2. Çalışma Prensibi	9
2.5.3. Özellikleri	9
2.6. Tamburlu Kırma Makinaları	10
2.6.1. Elemanları	10
2.6.2. Çalışma Prensibi	10
2.6.3. Özellikleri	10
2.7. Kırma Makinaları Hakkında Tamamlayıcı Bilgi	11
2.7.1. Kırma Makinalarının Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar	11
2.7.2. Kırma Makinasının Beslenmesi	11
3. KIRMA İŞLEMİNİN KONUSUNU TEŞKİL EDEN ÇEKİRDEKLERİN BOYUT ANALİZİNİN YAPILMASI	12
4. MAKİNANIN PROJELENDİRİLMESİ	14
4.1. Kırılacak Çekirdeklere Etki Edecek Kuvvetlerin Tespiti	14
4.2. Gerekli Kırma Momentinin Hesaplanması	14
4.3. Gerekli Motor Gücünün Hesaplanması (N)	15
4.4. Mil Çapının Hesaplanması (d)	16
4.5. Kırıcı Uç Pimi Çapının Hesaplanması (d_{kp})	16
4.6. Kırıcı Et Kalınlığının Hesaplanması (t_k)	17
4.7. Kırıcı Biyel Kolunun Boyutlandırılması	19
4.7.1. Biyel Küçük Başının Hesaplanması (d_{b1})	19

4.7.2. Biyel Büyük Başının Hesaplanması (d_{b2}).....	19
4.8. Yatak Hesaplarının Yapılması ve Boyutlandırılması.....	19
4.8.1. Yatak Boyutunun Hesaplanması (L).....	20
4.8.2. Yüzey Basıncı Kontrolü.....	20
4.9. Düz Dişlilerin Boyutlandırılması.....	20
4.10. Makinanın Kapasitesinin Tayini.....	21
4.11. Makinanın Çalışma Prensibi.....	21
5. DENEYLERİN YAPILIŞI VE SONUÇLARI.....	23
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	32
KAYNAKLAR	
ÖZGEÇMİŞ	
EKLER	

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 2.1. Mafsallı çeneli tip kırma makinası
- Şekil 2.2. Eksantrik çeneli tip kırma makinası
- Şekil 2.3. Konik kırma makinaları
- Şekil 2.4. Çekiçli kırma makinaları
- Şekil 2.5. Silindirli kırma makinaları
- Şekil 2.6. Tamburlu kırma makinaları
- Şekil 3.1. Çekirdeğe ait büyüklükler
- Şekil 4.1. Eksantrik göbek profili
- Şekil 4.2. Dişli çarklara etki eden kuvvetler
- Şekil 4.3. Kırıcı uç ve kırıcı pimi
- Şekil 4.4. Kırıcı yan görünüşü
- Şekil 4.5. Biyel Kolu
- Şekil 4.6. Kırma makinasının montaj resmi
- Şekil 5.1. 50 d/d da kuru kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.2. 50 d/d da 1 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.3. 50 d/d da 2 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.4. 50 d/d da 4 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.5. 50 d/d da kuru ve 1, 2 ve 4 saat suda bekletme sürelerinden sonra kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranlarının toplu gösterimi
- Şekil 5.6. 75 d/d da kuru kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.7. 75 d/d da 1 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.8. 75 d/d da 2 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.9. 75 d/d da 4 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları
- Şekil 5.10. 75 d/d da kuru ve 1, 2 ve 4 saat suda bekletme sürelerinden sonra kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranlarının toplu gösterimi
- Şekil 5.11. 100 d/d da kuru kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranları

Şekil 5.12. 100 d/d da 1 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları

Şekil 5.13. 100 d/d da 2 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları

Şekil 5.14. 100 d/d da 4 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları

Şekil 5.15. 100 d/d da kuru ve 1, 2 ve 4 saat suda bekletme sürelerinden sonra kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranlarının toplu gösterimi

Şekil 6.1. Alttan kamlı ve sarsaklı kırma makinasının 180 d/d da yüzde kırma oranları

Şekil 6.2. Ön elemeli kırma makinasının 50, 115, 130 ve 180 d/d da kuru yüzde kırma oranları

Şekil 6.3. Ön elemeli kırma makinasının 115 d/d da kuru, 1,2,3 ve 4 saat suda bekletme sürelerinde elde edilen yüzde kırma oranları

Şekil 6.4. Üstten kamlı kırma makinasının 180 d/d da yüzde kırma oranları

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Çekirdek büyüklüklerine ait değerler

Tablo 5.1. 50 d/d da elde edilen yüzde kırma oranları

Tablo 5.2. 75 d/d da elde edilen yüzde kırma oranları

Tablo 5.3. 100 d/d da elde edilen yüzde kırma oranları

EKLER LİSTESİ

Ek 1	:Çekirdek kırma makinasına ait montaj resmi
Ek 1.1.	:Ayak kısa imalat resimleri
Ek 1.2.	:Ayak uzun imalat resimleri
Ek 1.3.	:Lama imalat resimleri
Ek 1.4.	:Lama imalat resimleri
Ek 1.5.	:Lama imalat resimleri
Ek 1.6.	:Lama imalat resimleri
Ek 1.7.	:Lama imalat resimleri
Ek 1.8.	:Lama imalat resimleri
Ek 1.9.	:Alt tabla imalat resimleri
Ek 1.10.	:Üst tabla imalat resimleri
Ek 1.11.	:Pinyon dişli imalat resimleri
Ek 1.12.	:Döndürülen dişli imalat resimleri
Ek 1.13.	:Yatak imalat resimleri
Ek 1.14.	:Yatak burcu imalat resimleri
Ek 1.15.	:Mil imalat resimleri
Ek 1.16.	:Kırıcı eksantrik imalat resimleri
Ek 1.17.	:Kırıcı kam imalat resimleri
Ek 1.18.	:Kırıcı uç imalat resimleri
Ek 1.19.	:Kırıcı pim imalat resimleri
Ek 1.20.	:Gövde üst parça imalat resimleri
Ek 1.21.	:Bunker imalat resimleri
Ek 1.22.	:Gövde yan parça imalat resimleri
Ek 1.23.	:Gövde yan parça imalat resimleri
Ek 1.24.	:Gövde yan parça imalat resimleri
Ek 1.25.	:Gövde yan parça imalat resimleri
Ek 1.26.	:Sabit uç imalat resimleri
Ek 1.27.	:Ayar vidası imalat resimleri
Ek 1.28.	:Süpürücü uç imalat resimleri
Ek 1.29	:Gövde yan parça imalat resimleri
Ek 1.30.	:Gövde yan parça imalat resimleri
Ek 1.31.	:Süpürücü pim imalat resimleri
Ek 1.32.	:Süpürücü bağlantı imalat resimleri

- Ek 1.33. :Manivela imalat resimleri
Ek 1.34. :Manivela bağlantı parçası resimleri
Ek 1.35. :Süpürücü eksantrik bağlantı imalat resimleri
Ek 1.36. :Süpürücü eksantrik imalat resimleri
Ek 1.37. :Süpürücü kam imalat resimleri
Ek 1.38. :Bunker yan parçalar imalat resimleri

SİMGELER

a	:Çekirdek kalınlığı (mm)
A	:Miller arası mesafe (mm)
b	:Biyel kolu gövde kesiti (mm)
b_{ϕ}	:Çekirdek boyu (mm)
d, D	:Çap (mm)
F	:Kuvvet (mm)
F_{ϕ}, F_u	:Çevresel kuvvet (mm)
h_{ϕ}	:Kırıcı çatal yüksekliği (mm)
η	:Verim
i	:Çevrim oranı
L, l	:Uzunluk (mm)
m	:Modül (mm)
M_d	:Döndürme momenti (daNmm/daNm)
n	:Devir sayısı (d/d)
N	:Güç (kW)
P	:Yüzey basıncı (daN/mm ²)
r, R	:Yarıçap (mm)
r_k	:Kam üst noktasının sabit eksene uzaklığı (mm)
t_{ϕ}	:Kırıcı çatal et kalınlığı (mm)
τ_d	:Burulma gerilmesi (daN/mm ²)
W	:Açısal hız (1/s)
Ψ_d	:Genişlik faktörü
z	:Diş sayısı (adet)
z_{ϕ}	:Bir kırma hareketinde kırılan çekirdek miktarı (adet)
z_t	:Bir saatte kırılan kırılan çekirdek miktarı (adet)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PROTOTİP BADEM KIRMA MAKİNESİNİN TASARIMI, İMALATI VE KIRMA VERİMLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Ekrem KÜÇÜKDEVLET

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Makine Mühendisliği

2006, Sayfa:34

Bu araştırmada, badem çekirdeklerinin kırılmasını sağlayan prototip bir kırma makinasının tasarımı ve imalatı yapıldı. Daha sonra çekirdekler; farklı ısıtma sürelerinde (1, 2 ve 4 saat), farklı çene açıklarında (13, 13.5 ve 14 mm) ve farklı devirlerde (50, 75, 100 D/d) kırılarak denendi. Maksimum verimi gösteren grafikler hazırlandı.

Anahtar Kelimeler: Badem, badem kırma makinası

ABSTRACT

Masters Thesis

DESIGN AND MANUFACTURING A PROTOTYPE OF ALMOND CRACKING MACHINE AND ITS EFFICIENCY INVESTIGATION

Ekrem KÜÇÜKDEVLET

Fırat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mechanical Engineering

2006, Page:34

In this study, a prototype machine which breaks stones of almond designed and manufactured. Then, almonds are tested to crack under different wetting periods (1, 2 and 4 hours), different jaw clearances (13, 13.5 and 14 mm) and different speeds (50, 75 and 100 rpm). The maximum efficiency graphics are presented.

Keywords: Almond, almond cracking machine

1. GİRİŞ

Bademin anavatanı Çin ve Orta Asya'dır. Asya ile Avrupa arasındaki İpek yolunda bademin seyyahlar tarafından yendiği bilinmektedir. Seyyahlar bademi bu yol vasıtasıyla Yunanistan, Türkiye ve Orta Doğu'ya getirmişlerdir. Uzun yıllardır Akdeniz kıyılarında özellikle İspanya ve İtalya'da badem yetiştiriciliği yapılmaktadır. Botanik açıdan kiraz, erik ve şeftali ile aynı familyada yer almaktadır. Badem, kayısı ve şeftali gibi bazı meyve türleri binlerce yıl önce Türkiye'ye getirilmiştir. Yıllarca sadece tohumla üretilmesinden dolayı, çok geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Bunun, yanı sıra diğer ülkelerden yurdumuza Teksas, Nonpareil gibi badem çeşitleri getirilmiş ve üretimi yapılmıştır. Türkiye'de Doğu Karadeniz'in kıyı bölgesi ile çok yüksek yaylalar dışında her yöresinde badem yetiştirilmektedir.

Sert kabuklu meyveler grubuna girer. Olgunlaşmış ve kurutulmuş bademlerde dış yeşil kabuk kuruyarak kendiliğinden sert kabuktan ayrılır.

Bademler, kabuk özelliklerine göre 4'e ayrılır.

- 1-El bademleri : El ile kolayca kırılırlar.
- 2-Dış bademleri : Dış ile kolay el ile zor kırılırlar.
- 3-Sert bademler : Çekiçle kolay, dış ile zor kırılırlar.
- 4-Taş bademleri : Kabuk ancak çekiçle kırılır.

Bademin besin değeri %5 su, %9 protein, %54 yağ, %20 karbonhidrat ve %3 oranında külden oluşur. Ayrıca; Ca, P, Fe, Na, K, Mg elementleri ve Thiamin Riboflavin, Niasin ve A vitamini bulunur.

Bitkinin tatlı ve acı tohumlu iki çeşidi var. Yenebilen tatlı badem tohumları çerez olarak tüketiliyor, ayrıca çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında, bademyağı ve badem unu yapımında kullanılıyor. Acı bademin bileşiminde, tatlı bademde de bulunan sabit bir yağ (yüzde 50), ayrıca emulsin adıyla bilinen ve su eşliğinde glikoz veren bir enzim, hidrosiyamik (prüssik) asit ve benzaldehit adıyla bilinen acı badem esansı (uçucu yağ) bulunuyor.

Hidrosiyamik asidin ayrılmasından sonra geriye kalan acı badem esansı yiyeceklere ve likörlere koku vermek için kullanılıyor. Acı bademin, ağız yoluyla alındığında yumuşatıcı, öksürük kesici ve solucan düşürücü etkisi olmakla birlikte, yüksek dozda alındığında zehirlenmelere yol açabiliyor.

Badem tohumlarında az miktarda protein, demir, kalsiyum, fosfor ve B vitaminleri ile yüksek oranda yağ bulunuyor. Kabukları soyularak taze ya da kavrularak yendiği gibi, pasta, tatlı ve şekerlemelerde de çok kullanılır. Bademden yapılan yiyeceklerin en bilinenleri acı badem kurabiyesi ile badem ezmesidir. Ayrıca Asya ülkelerinde bazı et, tavuk, balık ve sebze

yemeklerine de badem katılır. Bademyağı ise eczacılıkta çeşitli bileşimlerin hazırlanmasında, özellikle yumuşatıcı olarak ve yaraları iyileştirmek için kullanılmaktadır.

Günümüzde hızla gelişen sanayinin modern tesislerle donatılması yanında, klasik yöntemlerle üretim yapan alet ve makinalardan da vazgeçilmiş değildir. Özellikle iş gücünün yoğun olduğu ülkelerde bu klasik alet ve makinalara daha çok ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde; farklı yöntemlerle kayısı çekirdeği kırmak üzere kırma makinaları yapılmış, bu makinelerin kırma verimlilikleri ve kırma kapasiteleri incelenmiştir. Bu makinelerin hepsinde aynı anda birden fazla çekirdek kırmak üzere sistemler tasarlanmış ve çalıştırılmıştır. Ayrıca kırılan çekirdeklerin kabuk ve çekirdek kısmının ayrıştırılması üzerine ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır.

Yukarıdaki çalışmalar incelendikten sonra, tasarımı ve imalatı yapılan kırma makinelerinden farklı olarak badem çekirdeğini kırmak üzere yeni bir badem çekirdeği kırma makinesi projelendirilecektir. Proje konusunu teşkil eden çekirdek kırma işlemi, geliştirildiği takdirde büyük tesisler kurulmadan yeniş bir iş kolunu oluşmasını sağlayabilecektir. Özellikle badem ve kayısı bol olduğu bölgelerde bu ağaçlardan elde edilen ürünün işlenmesi önemli bir yer teşkil etmektedir.

Bu çalışmanın amacı: memleketimizde badem yetiştirmeciliği ile uğraşan insanların ihtiyacı olan, badem çekirdeklerinin makine ile kırılmasını ve mutfak tipi bir kırma makinesinin geliştirilmesini sağlamaktır.

2. KIRMA MAKİNALARI

2.1. Malzemenin Kırılmasında Rol Oynayan Faktörler

1. Basma kuvveti,
2. Eğme momenti,
3. Sertlik derecesi,
4. Gevreklik derecesi,
5. Homojen olup olmayışı,
6. Çatlaklı olup olmayışı,
7. Yoğunluk,
8. Sürtünme katsayısı.

Küçültme oranı kırma makinalarını karakterize eder. Bu oran:

$$i = \frac{d_1}{d_2}$$

Şeklinde ifade edilir. Bu eşitlikte

- i : Küçültme oranını
d₁ : Kırılacak olan malzemenin içindeki en iri tanenin ortalama çapını
d₂ : Elde edilecek malzeme içerisindeki en iri tanenin ortalama çapını tanımlar.

Küçültme oranına göre kırma makinalarının sınıflandırılması:

- a) Kaba kırma makinaları;
d₁ = 50 ile 120 cm, d₂ = 5 ile 20 cm
- b) İnce kırma makinaları;
d₁ = 5 ile 20 cm, d₂ = 1 ile 3 cm
- c) Kum yapma makinaları;
d₁ = 1 ile 3 cm, d₂ = 0,1 ile 0,3 cm

Biçimlerine göre kırma makinaları ise:

- a) Çeneli kırma makinaları,
- b) Konik kırma makinaları,
- c) Çekiçli kırma makinaları,
- d) Silindirli kırma makinaları,
- e) Tamburlu kırma makinaları.

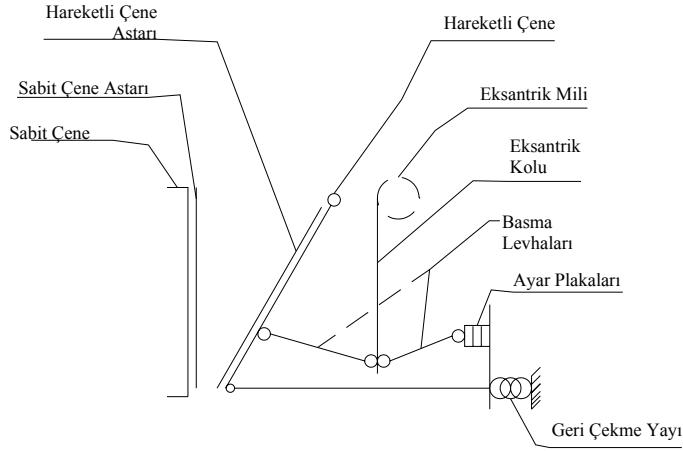
2.2. Çeneli Kırma Makinaları

Bunlar; mafsallı çeneli ve eksantrik çeneli olmak üzere iki tip olarak düşünülmüştür.

2.2.1. Mafsallı Çeneli Kırma Makinaları

2.2.1.1. Elemanları

- Sabit çene
- Hareketli çene, bir mafsal aksına takılmıştır.
- Astarlar, sabit çene ile hareketli çenenin birbirine bakan yüzlerine takılmıştır. Manganezli sert çeneden yapılmıştır. Yüzeyi dişlidir.
- Eksantrik mili ve kovan,
- Eksantrik kolu
- Basma levhaları (2 adet)
- Geri çekme tertibatı,
- Ayarlama tertibatı (Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Mafsallı çeneli tip kırma makinası

2.2.1.2. Çalışma Prensibi

Eksantrik mili döndükçe, eksantrik kolunun üst ucu bir daire çizerken alt ucu kalkıp iner ve dolayısı ile hareketli çene sabit çeneye yaklaşır ve uzaklaşır. Giriş ağzından içeriye konan kırılacak malzemeler, iki çene arasındaki V-kesitli boşluk daraldıkça kırılıp küçülür ve biraz

genişledikçe biraz aşağıya iner. Çıkış aralığından geçecek kadar küçülen malzemeler dışarıya çıkar.

2.2.1.3. İşletilmesi

Makina, fabrikaca verilen projeye göre ve dinamik kuvvetlere dayanıklı şekilde yapılmış olan bir temele oturtulmalıdır. Eksantrik mili fabrikaca tavsiye edilen dönme hızı ile dönmelidir. Aksi halde iş verimi düşer. Alt aralık maksada göre ayarlanmalıdır. Ayar plakalarının sayısını değiştirmek suretiyle, çıkış aralığını elde edilmek istenen tane büyüklüğüne göre, belirli sınırlar arasında büyütüp küçültmek mümkündür. Alt aralık değiştikçe iş verimi de değişir. Makine harekete geçirilirken çenelerin arası boş olmalıdır. Bunun için çenelerin arasında malzeme varken çene durdurulmamalıdır. Çene astarları aşındıkça değiştirilmelidir.

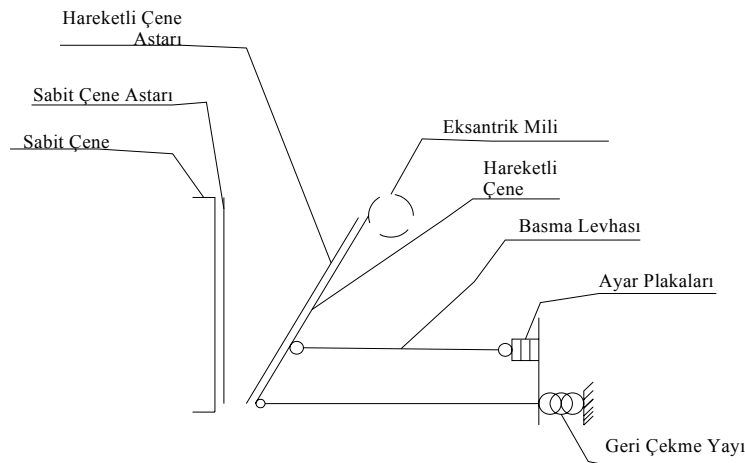
2.2.1.4. Özellikleri

Basma kuvveti çok büyüktür. Küçültme oranı en çok 8/1'dir. Kesintili çalıştığı için enerji sarfıyatı fazla ve iş verimi düşüktür.

2.2.2. Eksantrik Çeneli Kırma Makinaları

2.2.2.1. Elemanları

Mafsallı kırma makinalarındaki gibidir. Yalnız bunlarda hareketli çene doğrudan doğruya eksantrik mile takılmıştır ve basma levhası bir tanedir.(Şekil 2.2)



Şekil 2.2. Eksantrik çeneli tip kırma makinası

2.2.2.2. Çalışma Prensibi

Mafsallı çene kırma makinalarındaki gibidir. Yalnız bunlarda eksantrik mili, döndükçe hareketli çenenin üst ucu bir daire çizerken alt ucu kalkıp iner.

2.2.2.3. İşletilmesi

Mafsallı çeneli kırma makinalarındaki gibidir.

2.2.2.4. Özellikleri

Mafsallı çeneli kırma makinalarına nazaran;

Olumlu tarafları:

Eksantrik kolu bulunmadığı ve sadece bir basma levhası bulunduğu için daha küçük ve daha hafiftir. Kırılacak malzemeye hem basma hem de aşağıya doğru itme kuvveti uygulandığı için, iş verimi daha yüksektir.

Olumsuz tarafları:

Enerjinin bir kısmı kırılacak malzemenin aşağıya doğru itilmesine harcadığı için basma kuvveti düşüktür. Sürtünme fazla olduğu için çene astarları çabuk aşınır.

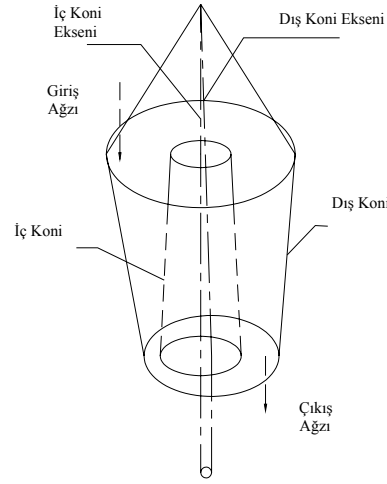
2.3. Konik Kırma Makinaları

2.3.1. Elemanları

Dış koni, düşey eksenli ve hareketsizdir.

İç koni, üst ucu gövdeye küresel mafsallı olarak asılmıştır.

Eksantrik tertibatı (Şekil 2.3)



Şekil 2.3. Konik kırma makinaları

2.3.2. Çalışma Prensibi

Eksantrik tertibatın her dönüşünde, iç koni eksenin alt ucu bir daire ve dolayısıyla iç koni eksenini bir koni çizer. Böylece iç koni ile dış koni arasındaki çevresel aralığın V-şeklindeki her kesiti, bir defa daralıp genişler. Giriş ağzından içeriye konan malzeme kesit daraldıkça kırılıp küçülür ve kesit genişledikçe biraz aşağıya iner. Çıkış ağzından geçebilecek kadar küçülen malzeme dışarıya çıkar.

2.3.3. Özellikleri

Sürekli çalıştığı için enerji sarfıyatı az ve iş verimi büyüktür. Küçülme oranı en çok 8/1'dir. Aynı büyüklükteki malzemeleri kırabilen bir çeneli kırma makinasına nazaran iş verimi daha büyük, buna karşı boyutları ve ağırlığı daha fazladır. İş verimi aynı olan bir çeneli kırma makinasına nazaran enerji sarfıyatı daha az, buna karşılık kırabileceği en büyük malzeme boyutu daha küçüktür.

2.4. Çekiçli Kırma Makinaları

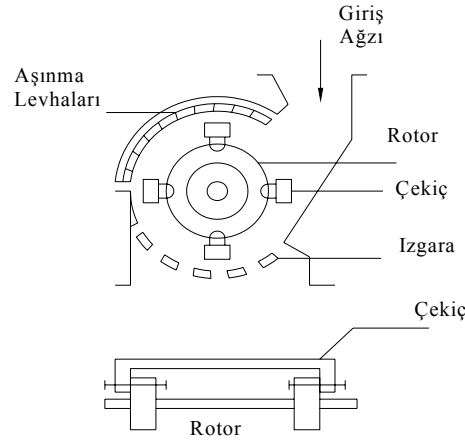
2.4.1. Elemanları

Gövde.

Rotor; çevresine mafsallı olarak çekiç denilen kırıcı parçalar takılmıştır.

Aşınma levhaları; gövdenin üst kısmının iç yüzüne yerleştirilmiştir.

Izgara çubukları; gövdenin alt kısmını çevreler. (Bulunmayabilir) (Şekil 2.4)



Şekil 2.4. Çekiçli kırma makinaları

2.4.2. Çalışma Prensibi

Rotor döndükçe, çekiçler, giriş ağzından konan kırılacak olan malzemeye çarparak, bunları kırar ve aşınma levhalarına doğru fırlatır. Aşınma levhalarına çarpıp tekrar kırılan ve geri sıçrayan malzemeye çekiçler yeniden çarpar. Kırılacak malzemeler ızgara bölgesine gelinceye kadar bu olay birkaç kez tekrarlanır. Izgara aralıklarından geçebilecek kadar küçülen malzeme dışarıya çıkar. Çıkamayanlar kırılıp geçme derecesinde küçülene kadar dönmeye devam ederler.

2.4.3. İşletilmesi

Izgara çubuklarının aralıkları, elde edilmek istenen tane büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır. Çekiçler, aşınma levhaları ve ızgara çubukları aşındıkça değiştirilmelidir.

2.4.4. Özellikleri

Olumlu tarafı; küçültme oranı çok büyüktür. (En çok 30/1) Bu sayede iri malzemeyi bir seferde çok küçük taneler haline getirebiliriz. Sürekli çalıştığı için enerji sarfıyatı küçük ve iş verimi yüksektir.

Olumsuz tarafları; kırılacak olan malzemeyi darbe etkisi ile kırdığı için, ancak darbe etkisi ile kırılabilen (yarılma düzlemleri bulunan) malzemeler için kullanılabilir.

2.5. Silindirli Kırma Makinaları

2.5.1. Elemanları

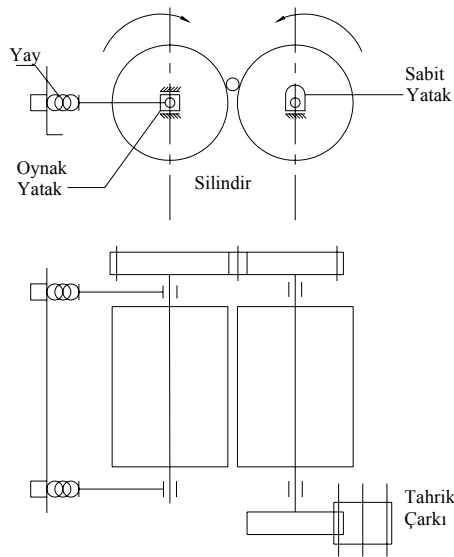
Silindir iki adet

Eksenleri yatay ve paralel

Yan düzeyleri düz veya dişli

Tahrik çarkları, iki silindiri eşit devir sayısı ile zıt yönlerde döndürmeye yarar.

Yataklar, silindirlerden biri sabit yataklarla yataklandırılmıştır. Diğeri yaylı oynak yataklarla (mesafe ayarı yapmada uygun) yataklandırılmıştır. (Şekil 2.5.)



Şekil 2.5. Silindirli kırma makinaları

2.5.2. Çalışma Prensibi

Üstten konan malzemeler iki silindir arasına düşerek, silindirlerin basınç etkisi ile kırılır ve aralıktan geçebilecek kadar küçüldüğünde de alttan dışarıya çıkar. Malzemenin kırılması için, gerekli basınç yayları sıkıştırmaya yetmediğinden normal olarak aralıklar değişmez. Çok sert bir tane araya girerse yayları sıkıştırarak aralığı büyültür ve kırılmadan geçer. Bu en büyük mahsuru sayılabilir.

2.5.3. Özellikleri

Olumlu tarafları: sürekli çalıştığı için enerji sarfıyatı küçük ve işi verimi yüksektir.

Olumsuz tarafları: kırabileceği en büyük tane boyutu (d_1) Silindir çapına (D) bağlı olup küçüktür düz Silindirde ($d_1=D/20$; dişli silindirlerde $d_1=D/10$) dolayısı ile küçültme oranı küçüktür ($i=6/1$) ince kırma makinası veya kum yapma makinası olarak kullanılır.

2.6. Tamburlu Kırma Makinaları

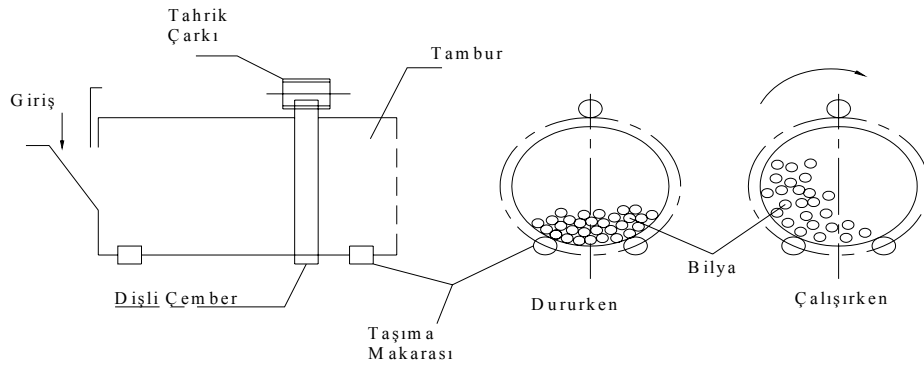
2.6.1. Elemanları

Silindirik tambur: iç yüzü aşınma mukavemeti yüksek malzemeden yapılmış levhalarla kaplanmıştır.

Taşıma makaraları 4 adet

Tahrik çarkları

Bilyalar, sert malzemeden yapılmıştır. Tamburun içine konmuştur. Tambur hacminin %30 ile 40'ını dolduracak kadardır. (Şekil 2.6)



Şekil 2.6. Tamburlu kırma makinaları

2.6.2. Çalışma Prensibi

Taşıma makaraları üzerine oturtulmuş olan tambur, tahrik çarkları sayesinde yatay eksenini etrafında döndükçe; yükselip düşen bilyalar tambur içerisine konan malzemeyi kırmak ve ezmek suretiyle küçültür. Yeter derecede küçülen taneler sürekli olarak ya çevre yüzeyindeki deliklerden, yada silindir içerisinden geçirilen bir hava akımı sayesinde dışarıya alınır. Bunların dışında da kesintili olarak silindiri boşaltıp elemek suretiyle bilyalardan kırılan malzeme ayrılabilir.

2.6.3. Özellikleri

Malzemeyi çok ince tanecikler haline getirebilir. Kırılacak malzemeden toz elde etmek için kullanılır.

2.7. Kırma Makinaları Hakkında Tamamlayıcı Bilgi

2.7.1. Kırma Makinalarının Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Bu kadar çeşitli makina arasından belirli bir maksat için en uygunun seçilmesi nazari ve tecrübei bilgiye ihtiyaç göstermekle beraber bu hususta rol oynayan esas faktörler aşağıda sıralanmıştır.

Bir kırma makinasının seçilmesinde, o makinadan istenecek olan saatteki iş verimi birinci derecede rol oynar. Bir kırma makinasının iş verimi kırılacak malzemenin cinsine ve dane büyüklüğüne ve makinanın besleniş tarzına göre geniş sınırlar dahilinde değişir.

Kırılacak malzeme içerisindeki en iri taneleri kırabilmelidir.

İstenilen küçültme oranını sağlayabilmelidir. Her kırma makinesinin kırma oranı, aralık açıklığını değiştirmek suretiyle belirli sınırlar dahilinde ayar edilebilir.

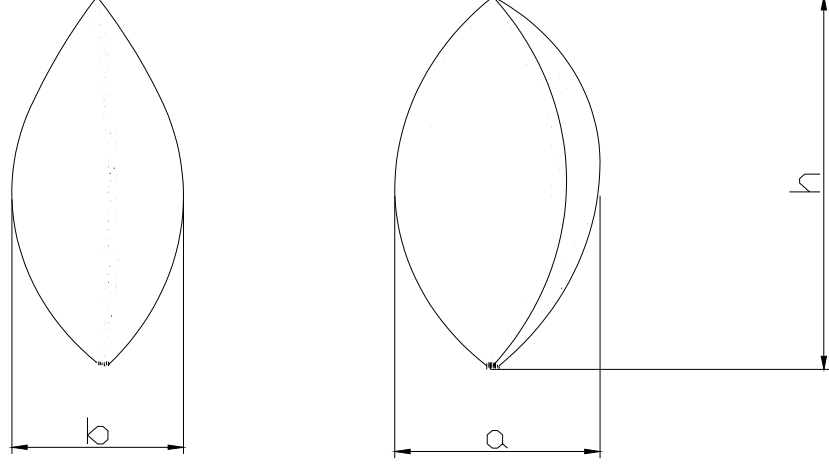
Kırılacak malzemenin cinsine uygun olmalıdır.

Kırma makinaları çalışma esnasında büyük zorlanmalara maruz kaldığından, çok sağlam yapılı olmalıdır.

2.7.2. Kırma Makinasının Beslenmesi

Tam iş verimi ile çalışabilmesi için, kırma makinalarının sürekli olarak üniform şekilde beslenmesi gerekir. Bu maksat için çeşitli tipte ve büyüklükte yapılmış besleme makinaları vardır.

3. KIRMA İŞLEMİNİN KONUSUNU TEŞKİL EDEN ÇEKİRDEKLERİN BOYUT ANALİZİNİN YAPILMASI



Şekil 3.1. Çekirdeğe ait büyüklükler

120 adet çekirdek üzerinde yapılan ölçüm etüdü sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

Çekirdek No	a	b	h	Çekirdek No	a	b	h
1	19,5	18	29,5	25	19,6	15,5	31
2	24,5	16,2	32,2	26	18,7	14	36
3	21	15	33,1	27	20	15	31,5
4	23,5	16,1	33	28	22	15,2	36,5
5	22,1	15,5	32,5	29	22,5	13	29,1
6	21,5	15,2	34	30	21,7	17	32,5
7	21	15	33	31	22,5	15	37
8	21,1	15,1	33,1	32	23,6	16,5	37,1
9	21,5	15,1	34	33	18,9	12,5	33
10	20,4	15	32	34	19,2	14,5	32,5
11	22,1	15,5	35,1	35	21,1	17,8	35
12	22	15	33,1	36	21,1	15,5	36,5
13	19,5	15	30,9	37	21,1	14,2	34,9
14	22,3	15,5	36,5	38	19,2	13	32,5
15	21,5	16,5	33	39	22,6	16,1	36
16	20	13,5	35	40	18,2	12,5	32,2
17	21,2	15	31,2	41	21,8	13,5	35
18	19,5	14,5	30,5	42	22	14,1	35,5
19	17,2	12,9	31,2	43	21,8	16,5	33,1
20	21,5	15,5	35,1	44	21,5	14,1	36,1
21	25,2	18,5	33,2	45	24	16,1	31,1
22	19	14	31,5	46	18,1	12,5	31
23	22,2	16	30,1	47	19	13	32,5
24	19,2	13,8	31,5	48	21	15,5	32

Çekirdek No	a	b	h	Çekirdek No	a	b	h
49	22,2	14,5	34,1	85	17,1	16,1	25,9
50	19,1	14	32,1	86	19,5	14,5	27,5
51	29	14,5	33	87	23	15,5	28,9
52	24,5	16,1	33,3	88	16,5	13,2	32,1
53	22,1	17,1	34,9	89	19	13,9	29
54	21,1	14	29,5	90	18,5	12,5	30,9
55	16,8	17,6	34,5	91	16,5	12,5	28,8
56	22,1	16	36	92	19,5	14,8	30,3
57	20,1	15	32,1	93	19,9	14,1	29,9
58	18,1	14	31,5	94	25,2	15,5	38,2
59	21,4	15,5	30	95	21	15,5	31,5
60	19,5	14	29,1	96	22,1	14,9	35,8
61	16,1	14	30,5	97	20,9	14,8	34,8
62	18,9	13,9	31,5	98	21,5	16,5	33
63	20,4	15	31,5	99	18,1	13	31,9
64	18,9	15	30,4	100	19,1	14,1	30,2
65	20,9	14,8	32,1	101	20	14,1	30,1
66	20,1	15,1	29,5	102	19,1	15,4	27,4
67	22,1	15	30,5	103	20,6	14,5	34,1
68	21	15	32,5	104	20,9	14,5	34,1
69	18,9	14	35,2	105	22	15	31,1
70	21,5	15	34,5	106	21,5	14,1	32
71	18,5	14,5	29,5	107	18	13,2	30,5
72	20	15,5	31,8	108	20,1	14,1	31
73	21,1	15,1	35,5	109	20,1	14,1	32,1
74	23,5	15,5	30,5	110	20,5	13,5	35
75	19	13	33	111	21	14,1	32,1
76	19,5	14,5	31	112	20	14,5	34,1
77	19	14,1	30,9	113	22,1	16,1	35
78	19,5	15	32,8	114	19,1	15,5	29,5
79	21,1	15	31	115	18,2	14,2	28,2
80	17,1	12	32,5	116	20,2	15	34
81	23,5	15	32,2	117	20,1	13	29
82	23,1	15,5	30	118	17,2	13	30
83	22,1	15,5	34	119	20	15,1	30
84	22	15,6	33,1	120	21,5	16,5	32

Ortalama	a	b	h
	20,60	14,79	32,33
Ortalama Ağırlık	39,80 gr		

Tablo 3.1. Çekirdek büyüklüklerine ait değerler

4. MAKİNANIN PROJELENDİRİLMESİ

4.1. Kırılacak Çekirdeklerle Etki Edecek Kuvvetlerin Tespiti

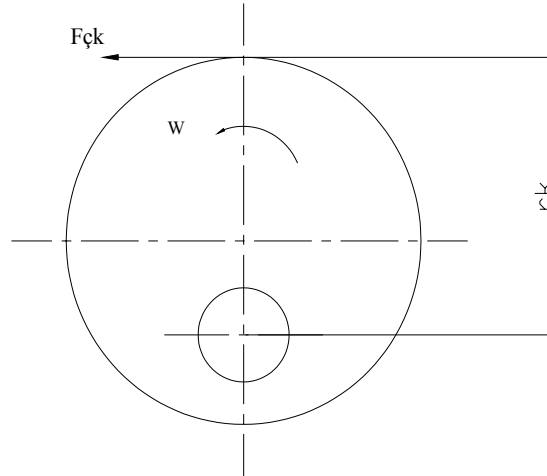
Proje konumuzu teşkil eden badem çekirdeklerine etki eden basma ve çevresel kuvvetlerin tespiti için laboratuarda yapılan deney sonuçları aşağıda çıkarılmıştır.

Badem çekirdeklerinden 10 adet numune alınarak basma mukavemeti: malzeme laboratuvarındaki basma cihazında yapılan deney sonucunda ortalama 35 daN olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte çekirdeğin üzerine çeşitli ağırlıklar konularak çekirdeği kıran ağırlık toplamında etki eden basma kuvveti 40 daN olarak tespit edilmiştir. Böylece etki eden ortalama basma kuvveti 37.5 daN olarak tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan bir çalışmada ise, bir adet kaysı çekirdeğini kırmak için gerekli kuvvetin ortalama 50 daN tespit edilmiştir.

Proje konumuzu teşkil eden kırma makinasında bu değer dikkate alınacaktır. ($F_c = 50$ daN)

4.2. Gerekli Kırma Momentinin Hesaplanması;



Şekil 4.1. Eksantrik göbek profili

r_k : Kamın üst noktasından sabit eksene olan dönme yarıçapı

$F_{çk}$: Kamın meydana getirdiği çevresel kırma kuvveti

$$r_k = \frac{100}{2} + 35 = 85 \text{ mm}$$

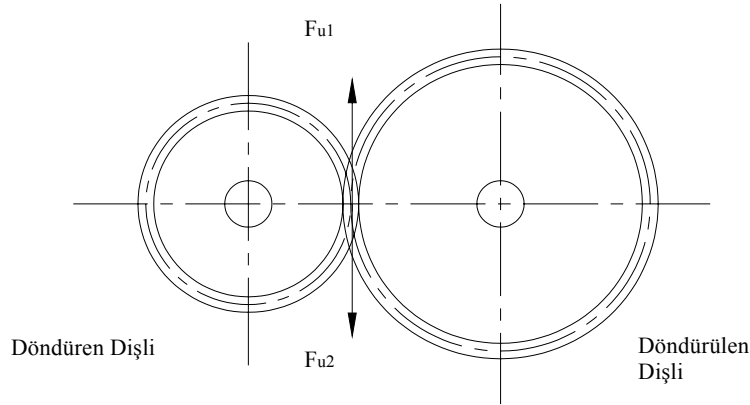
$$F_{çk} = F_k = 50 \text{ daN}$$

Gerekli kırma momenti; M_k ,

$$M_k = F_{\text{çk}} \cdot r_k = 50 \cdot 85 = 4250 \text{ daNmm} \quad (4.1)$$

$$M_k = 4250 \text{ daNmm}$$

4.3. Gerekli Motor Gücünün Hesaplanması (N)



Şekil 4.2. Dişli çarklara etki eden kuvvetler

$$F_{u2} = \frac{2 \cdot M_{d2}}{d_{02}} \quad F_{u1} = \frac{2 \cdot M_{d1}}{d_{01}} \quad (4.2)$$

$$F_{u1} = F_{u2} \quad (4.3)$$

$$M_k = M_{d2} \quad (4.4)$$

(4.4) ve (4.3) denklemlerini yazarsak;

$$\frac{2 \cdot M_k}{d_{02}} = \frac{2 \cdot M_{d1}}{d_{01}} \quad (4.5)$$

(4.5) denkleminde;

$$M_{d1} = \frac{d_{01}}{d_{02}} \cdot M_k \quad \text{denklemini elde edilir.} \quad (4.6)$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad (4.7)$$

$i = 2$ buradan bulunan değer (4.6) denkleminde yerine konulursa

$M_{d1} = 2125 \text{ daNmm}$ olarak hesaplanır.

$$M_{d1} = 955 \cdot \frac{N}{n_1} \text{ daNm} \quad (4.8)$$

$$n_1 = 100 \text{ d/d}$$

$$N = \frac{2,125 \cdot 100}{955} = 0,222 \text{ kW} \text{ olarak hesaplanır.}$$

Mekanizmadaki kayıplar dikkate alınırsa toplam verim;

$$\eta_t = 0,90$$

$$N_{em} = \frac{0,222}{0,90} = 0,246 \text{ kW} \quad (4.9)$$

4.4. Mil Çapının Hesaplanması (d)

Mil Malzemesi: St 50

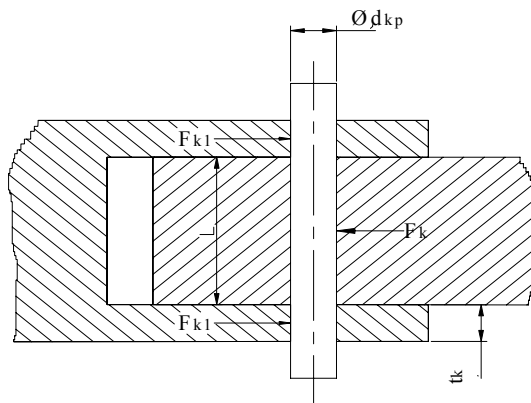
$$\tau_{em} = 2 \text{ daN/mm}^2$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_k}{\pi \cdot \tau_{em}}} \text{ mm} \quad (4.10)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 4125}{\pi \cdot 2}} = 22,12 \text{ mm}$$

$d = 28 \text{ mm}$ alındı.

4.5. Kırıcı Uç Pimi Çapının Hesaplanması (d_{kp})



Şekil 4.3. Kırıcı uç ve kırıcı pimi

F_k : pime etki eden toplam kuvvet,

Pim iki taraftan kesilmeye çalışılacağından kesmeye neden olan kuvvet F_{k1} olsun.

$$F_{k1} = \frac{F_k}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ daN}$$

Kesmeye göre hesap yapılırsa;

Pim malzemesi: St 50

$$\tau = 5 \text{ daN/mm}^2$$

$$M_b = \frac{F_{\phi} \cdot d}{2} \quad (4.11)$$

$$\tau = \frac{M_b}{\pi \cdot \frac{d_{kp}^3}{16}} \quad (4.12)$$

(4.11) ve (4.12) denklemleri eşitlenirse,

$$d_{kp} = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot F_{k1}}{\pi \cdot \tau}} = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot 25}{\pi \cdot 5}} = 3,56 \text{ mm} \quad (4.13)$$

$d_{kp} = 5 \text{ mm}$ alındı.

4.6. Kırıcı Et Kalınlığının Hesaplanması (t_k)

Kırıcı malzemesi: St 50

$$P_{em} = 1,5 \text{ daN/mm}^2$$

$$P = \frac{F}{t_k \cdot d_{kp}} \leq P_{em} \quad \text{buradan,} \quad (4.14)$$

$$t_k = \frac{F_{k1}}{d_{kp} \cdot P_{em}} \text{ elde edilir.} \quad (4.15)$$

$$t_k = \frac{25}{5 \cdot 1,5} = 3,33 \text{ mm}$$

Konstrüksiyon emniyeti açısından;

$$\frac{L}{d_{kp}} = 1,5 \dots 1,7 \quad (4.16)$$

$$\frac{L}{d_{kp}} = 1,6 \quad L = 1,6 \cdot 5 = 8 \text{ mm}$$

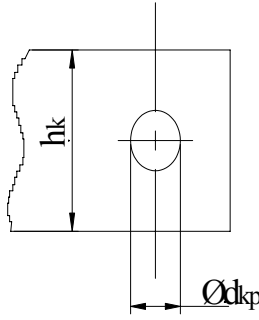
$L = 8 \text{ mm}$ bulundu. (12 mm alındı)

$$\frac{L}{t_k} = 2 \dots 3,5 \quad (4.17)$$

$$\frac{L}{t_k} = 3 \quad t_k = \frac{12}{2,5} = 4,8 \text{ mm}$$

$t_k = 11,5 \text{ mm}$ alındı.

Kırıcı Yüksekliği; h_k



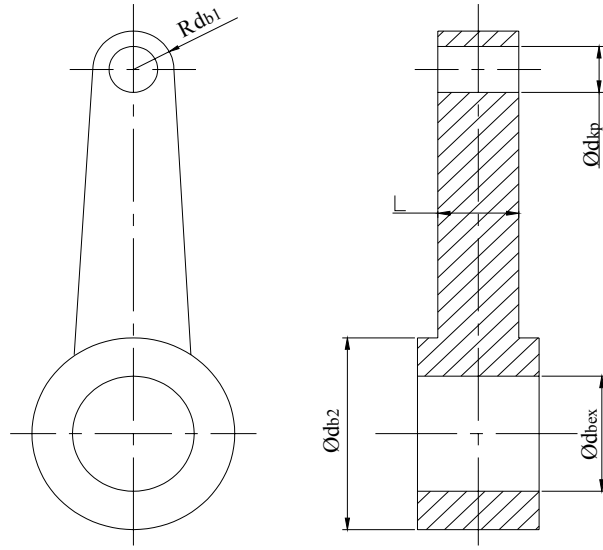
Şekil 4.4. Kırıcı yan görünüşü

$$F_{kl} = (h_{\text{ç}} - d_{kp}) \cdot t_k \cdot P_{em} \quad \text{bu denklemden} \quad (4.18)$$

$$h_k = \frac{F_{kp}}{t_k \cdot P_{em}} + d_{kp} = \frac{50}{11,5 \cdot 1,5} + 5 = 7,89 \text{ mm}$$

$h_k = 13 \text{ mm}$ alındı.

4.7. Kırıcı Biyel Kolunun Boyutlandırılması



Şekil 4.5. Biyel kolu

4.7.1. Biyel Küçük Başının Hesaplanması (d_{b1})

L daha önceki hesaplamalarda 12 mm olarak bulunmuştu.

$$F_k = (d_{b1} - d_{kp}) \cdot L \cdot P_{em} \quad (4.19)$$

$$d_{b1} = \frac{F_k}{L \cdot P_{em}} + d_{kp} = \frac{50}{12 \cdot 1,5} + 5 = 7,77 \text{ mm bulundu.} \quad (4.20)$$

$d_{b1} = 10 \text{ mm}$ alındı.

4.7.2. Biyel Büyük Başının Hesaplanması (d_{b2})

$$d_{b2} = \frac{F_k}{L \cdot P_{em}} + d_{bex} = \frac{50}{12 \cdot 1,5} + 100 = 102,77 \text{ mm olarak hesaplandı.} \quad (4.21)$$

$d_{b2} = 110 \text{ mm}$ alındı.

4.8. Yatak Hesaplarının Yapılması ve Boyutlandırılması

Yatak cinsi ve yağlama şekli : Radyal yatak, gresle yağlama

Yatak Malzemesi : Bronz

Yatağa gelen yük miktarı	: 50 daN
Yatağın kullanıldığı devir sayısı	: 50 d/d
Muylu Malzemesi	: St 50
Muylu Çapı	: 25 mm

4.8.1. Yatak Boyutunun Hesaplanması (L)

$$\frac{L}{d} = 0,8 \dots \dots \dots 1,2 \quad (4.22)$$

$$\frac{L}{d} = 1 \text{ kabul edildi. } L = 25 \text{ mm alındı.}$$

4.8.2. Yüzey Basıncı Kontrolü

$$P = \frac{F_k}{A} = \frac{F_k}{\pi \cdot d \cdot L} \leq P_{em} \quad (4.23)$$

$$P = \frac{50}{\pi \cdot 25 \cdot 25} = 0,025 \text{ daN/mm}^2$$

$P_{em} = 4 \text{ daN/mm}^2$ olduğundan seçilen değerler uygundur.

4.9. Düz Dişlilerin Boyutlandırılması

$$\text{Çevrim oranı} \quad : i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad i = 2$$

$$\text{Modül} \quad : m = 4 \text{ mm}$$

$$\text{Pinyon dişli diş sayısı} \quad : z_1 = 26 \text{ olarak seçildi.}$$

$$z_2 = z_1 \cdot 2 = 52 \text{ diş.}$$

Taksimat dairesi çapları;

$$d_{o1} = m \cdot z_1 \quad d_{o1} = 4 \cdot 26 = 104 \text{ mm} \quad (4.24)$$

$$d_{o2} = m \cdot z_2 \quad d_{o2} = 4 \cdot 52 = 208 \text{ mm} \quad (4.25)$$

Baş dairesi çapları;

$$d_{b_1} = d_{o_1} + 2 \cdot m \quad d_{b_1} = 104 + 8 = 112 \text{ mm} \quad (4.26)$$

$$d_{b_2} = d_{o_2} + 2 \cdot m \quad d_{b_2} = 208 + 8 = 216 \text{ mm} \quad (4.27)$$

Taban dairesi çapları;

$$d_{t_1} = d_{o_1} - 2,5 \cdot m \quad d_{t_1} = 104 - 10 = 94 \text{ mm} \quad (4.28)$$

$$d_{t_2} = d_{o_2} - 2,5 \cdot m \quad d_{t_2} = 208 - 10 = 198 \text{ mm} \quad (4.29)$$

Eksenler arası mesafe;

$$A = \frac{d_{o_1} + d_{o_2}}{2} = \frac{m}{2} (z_1 + z_2) \quad (4.30)$$

$$A = 156 \text{ mm}$$

Dişli Genişlikleri;

$$\psi_d = \frac{b}{d_{o_1}} = 0,25 \dots 0,8 \quad (4.31)$$

$b = 40 \text{ mm}$ olarak seçildi.

4.10. Makinanın Kapasitesinin Tayini

$z_{\text{ç}} = 1$ adet/bir kırma hareketi,

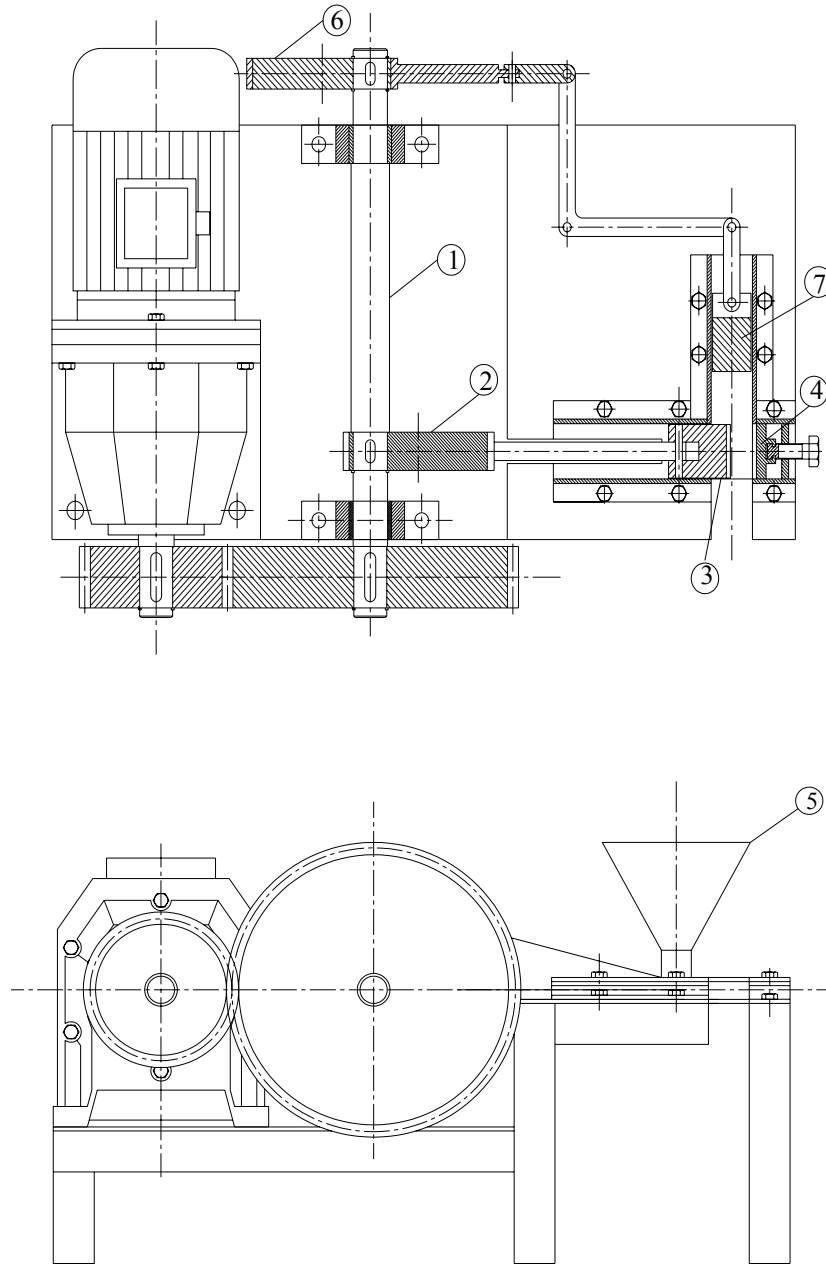
$n = 50 \text{ d/d}$ olduğuna göre,

$z_{t1} = 50.1 = 50$ adet/dakika

$z_T = 50.60 = 3000$ adet/saat olarak bulunur. (4.32)

4.11. Makinanın Çalışma Prensibi

Projesini yaptığımız badem çekirdeği kırma makinasında çekirdekler; hareketini mil(1) üzerinde bulunan eksantrik göbekten(2) alan hareketli kırıcı(3) parça ile sabit parça(4) arasında sıkıştırılıp kırılacaktır. Çekirdekler kırma haznesine taşınması bunkere(5) boşaltıldıktan sonra yerçekimi kuvveti ile sağlanacaktır. Bununla birlikte hareketini mil üzerindeki eksantrikten(6) alan ve kırıcı uç ile aralarında 180° fark bulunan süpürücü(7) tarafından kırma işleminden sonra kırma haznesi dışına atılacaktır.



Şekil 4.6. Kırma makinasının montaj resmi

5. DENEYLERİN YAPILIŞI VE SONUÇLARI

Önce 50 adet deney için hazırlanan badem çekirdekleri elle dikkatli bir şekilde kırılarak elde edilen badem içleri tartılıp kırma oranı için hazır hale getirildi. Kuru ve belirli ıslatma sürelerinde bekletilen (1, 2 ve 4 saat) badem çekirdeklerinin 50, 75 ve 100 d/d kırılması sonucu elde edilen sağlam badem içleri tartılarak elde edilen ağırlıklar, elle kırılarak elde edilen ağırlığa bölünerek bulunan kırma oranları Tablo 5.1...5.3. de görülmektedir. Bu kırma oranlarına ait şekillerde Şekil 5.1 ... 5.15 de gösterilmiştir.

Çene Açıklığı (mm)	Yüzde Kırma Oranları			
	Kuru	1 saat	2 saat	4 saat
13	86	87	88	88,5
13,5	91	92	92,5	93
14	83,5	84,5	85,5	86,5

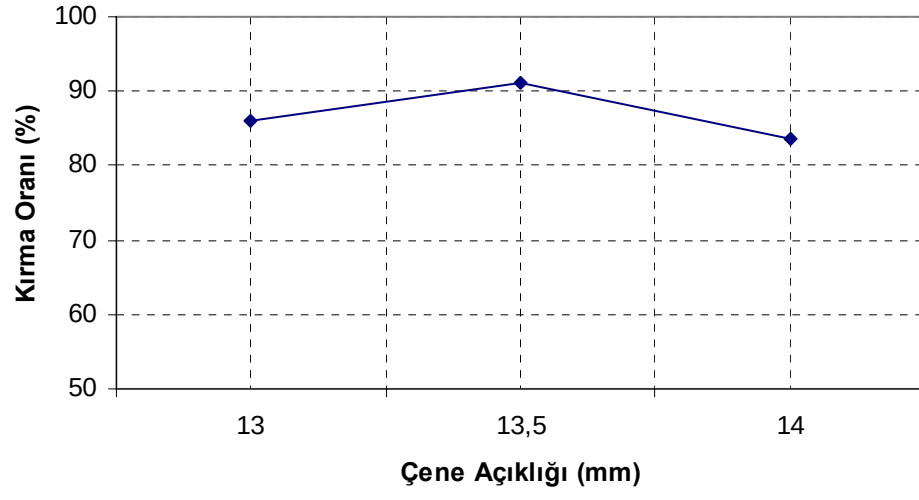
Tablo 5.1. 50 d/d da elde edilen yüzde kırma oranları

Çene Açıklığı (mm)	Yüzde Kırma Oranları			
	Kuru	1 saat	2 saat	4 saat
13	85	86	87	88
13,5	88	89,5	91	92
14	83	84,5	85	85,5

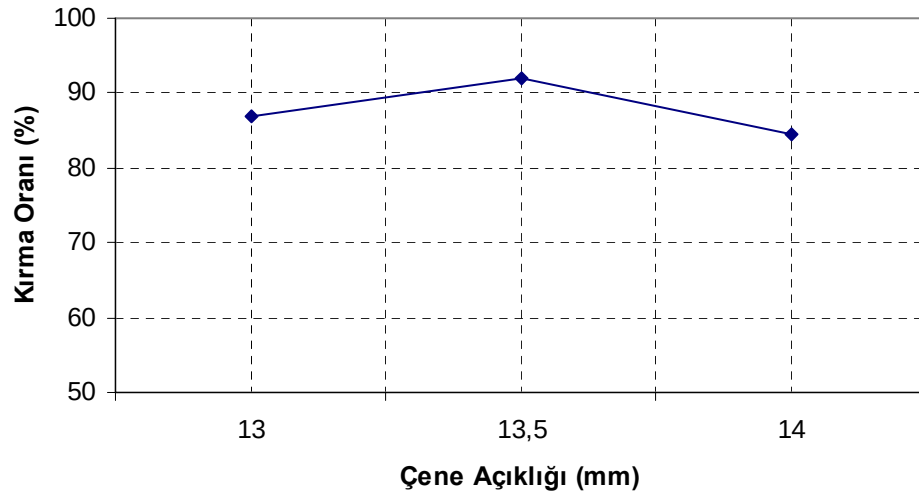
Tablo 5.2. 75 d/d da elde edilen yüzde kırma oranları

Çene Açıklığı (mm)	Yüzde Kırma Oranları			
	Kuru	1 saat	2 saat	4 saat
13	83	84	86,5	87
13,5	85	86	88,5	90
14	81	82	84,5	85

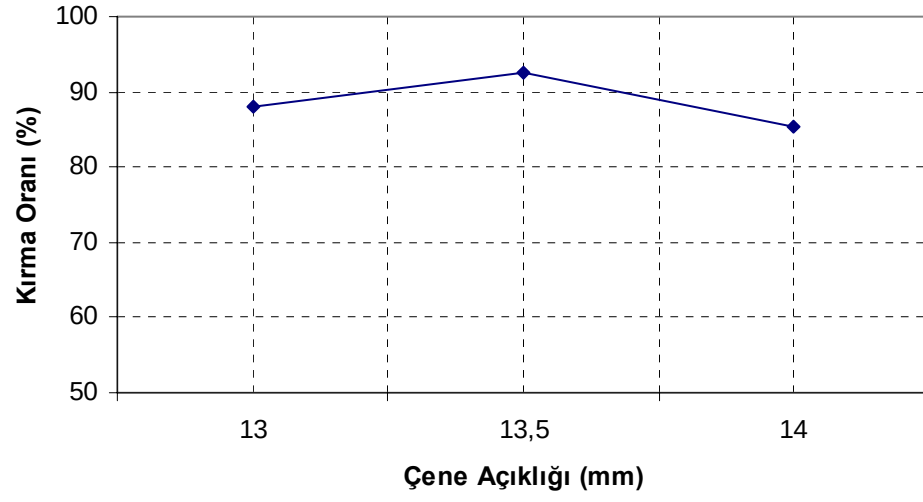
Tablo 5.3. 100 d/d da elde edilen yüzde kırma oranları



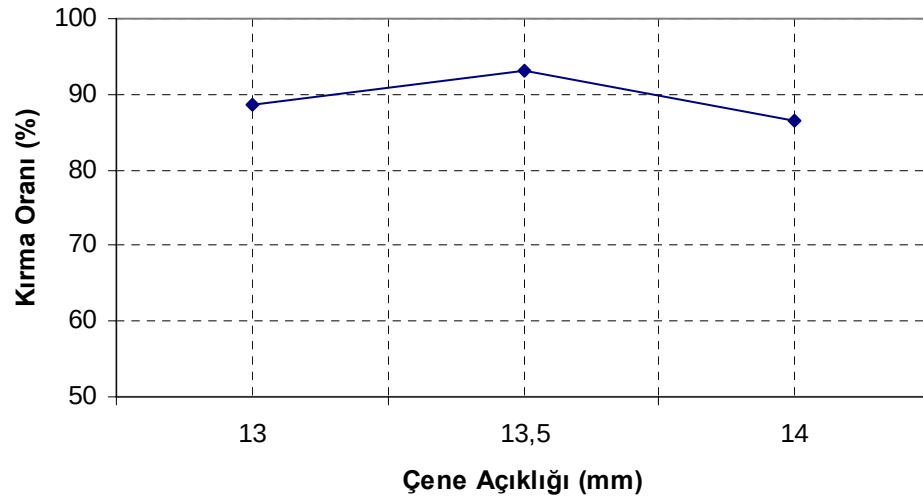
Şekil 5.1. 50 d/d da kuru kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranları



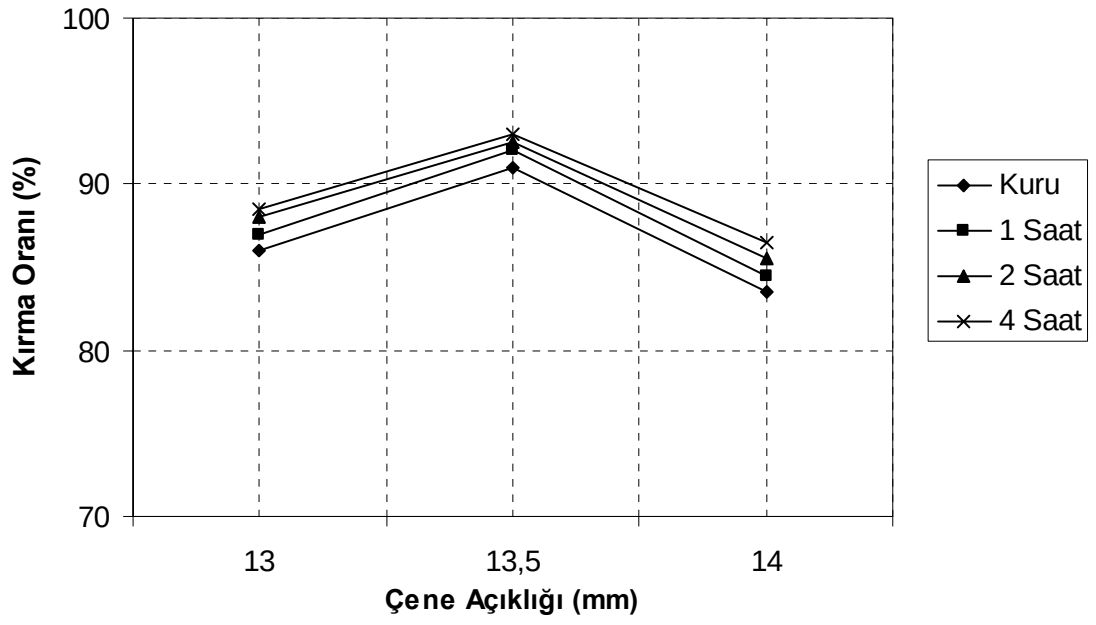
Şekil 5.2. 50 d/d da 1 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



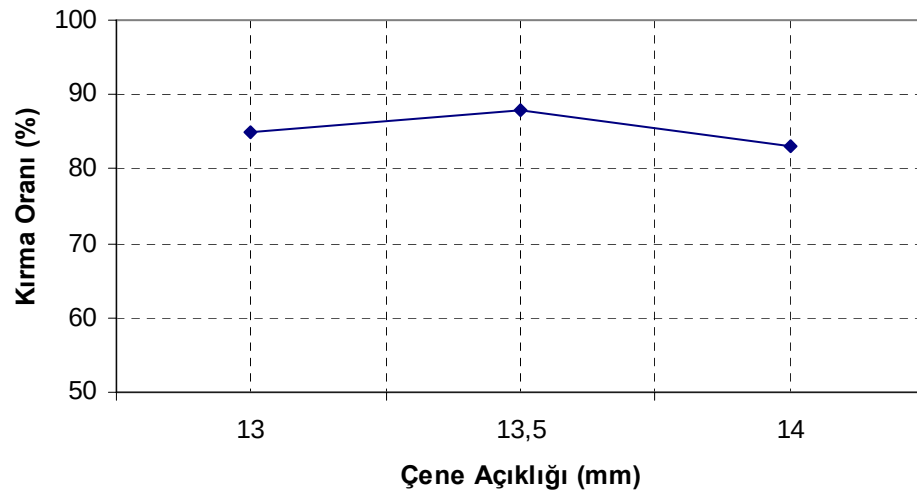
Şekil 5.3. 50 d/d da 2 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



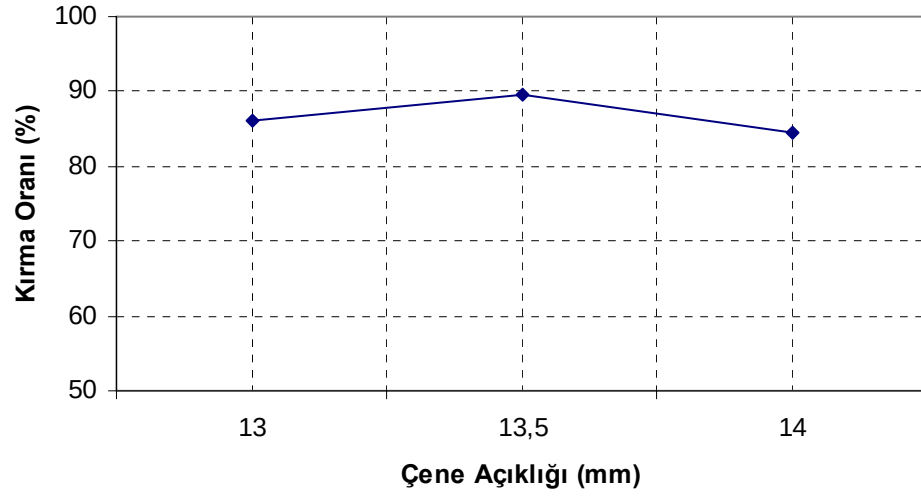
Şekil 5.4. 50 d/d da 4 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



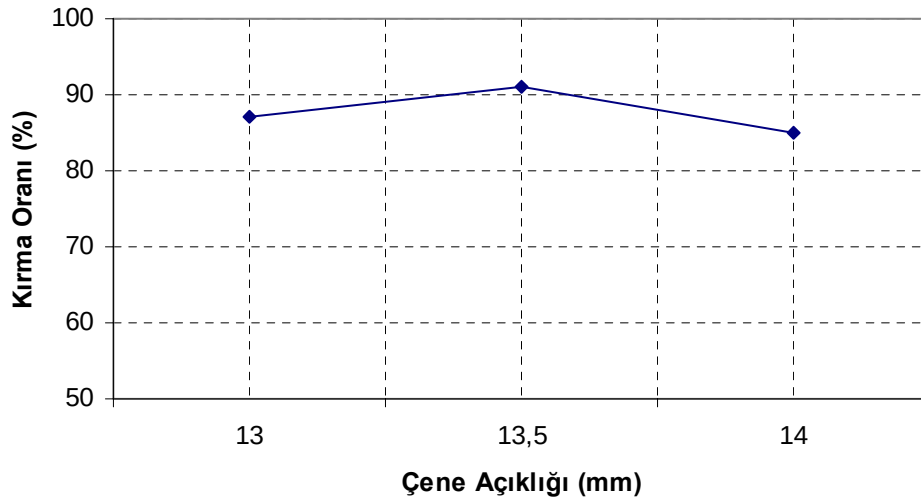
Şekil 5.5. 50 d/d da kuru ve 1, 2 ve 4 saat suda bekletme sürelerinden sonra kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranlarının toplu gösterimi



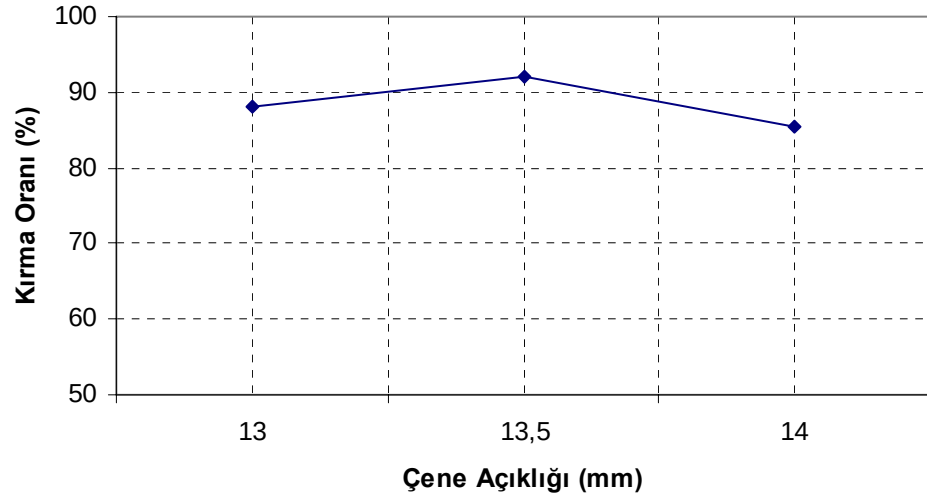
Şekil 5.6. 75 d/d da kuru kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranları



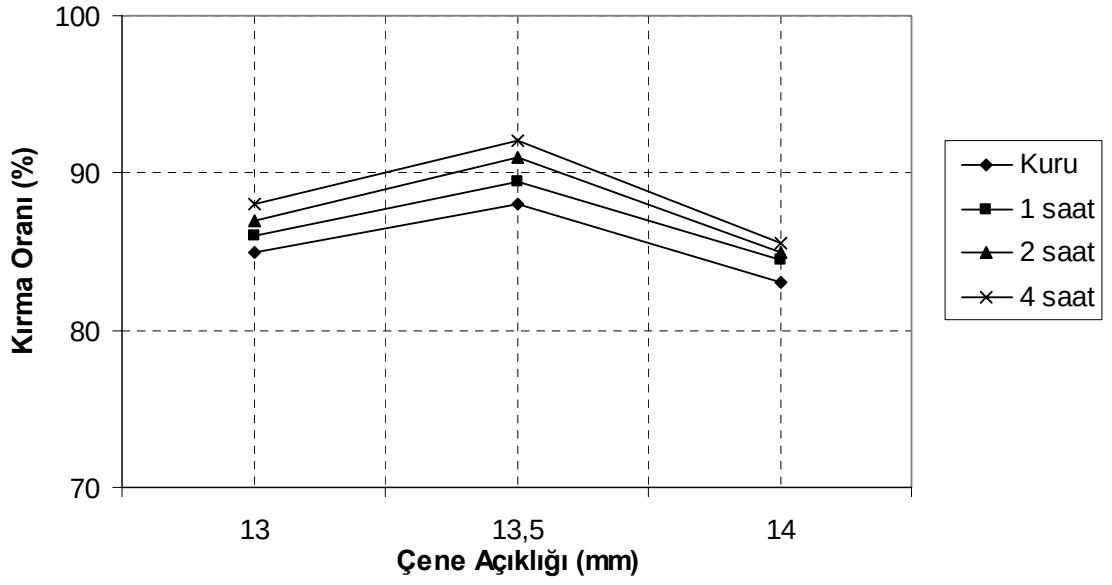
Şekil 5.7. 75 d/d da 1 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



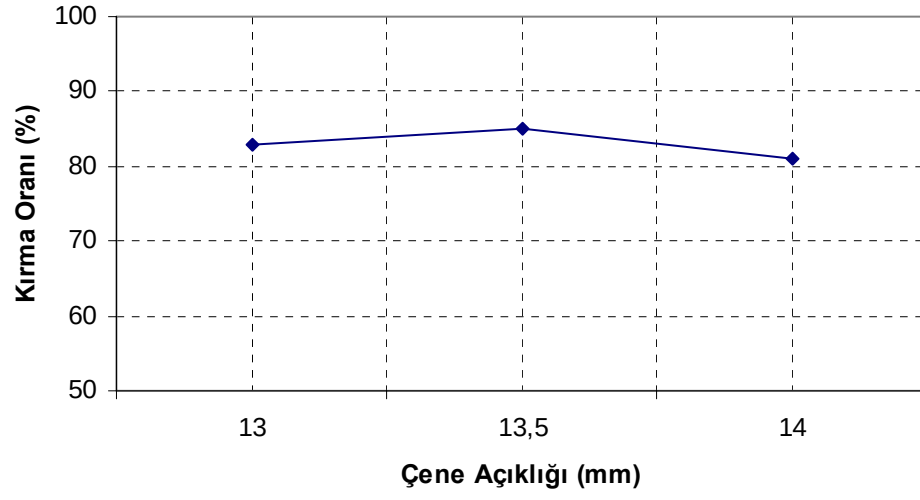
Şekil 5.8. 75 d/d da 2 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



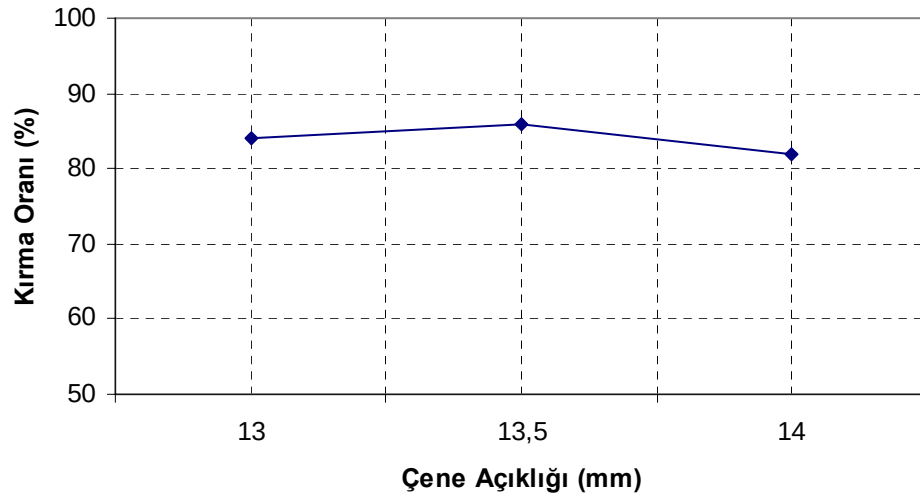
Şekil 5.9. 75 d/d da 4 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



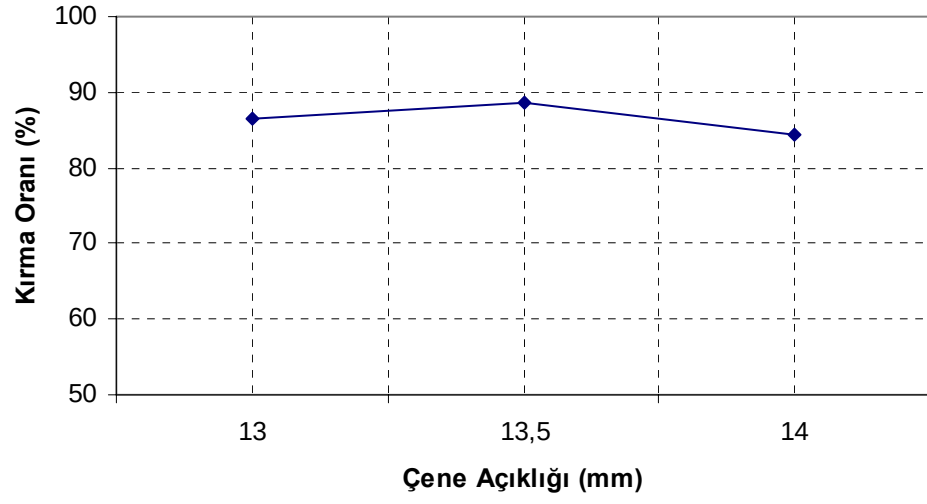
Şekil 5.10. 75 d/d da kuru ve 1, 2 ve 4 saat suda bekletme sürelerinden sonra kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranlarının toplu gösterimi



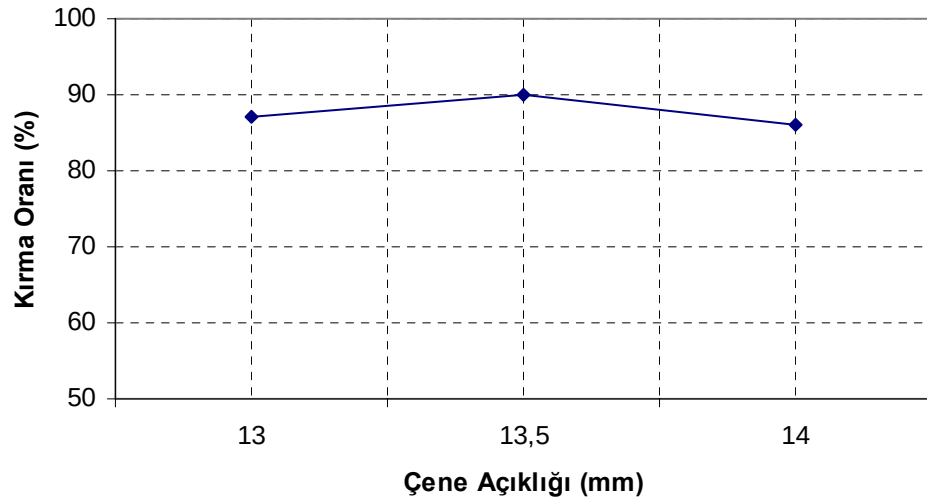
Şekil 5.11. 100 d/d da kuru kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranları



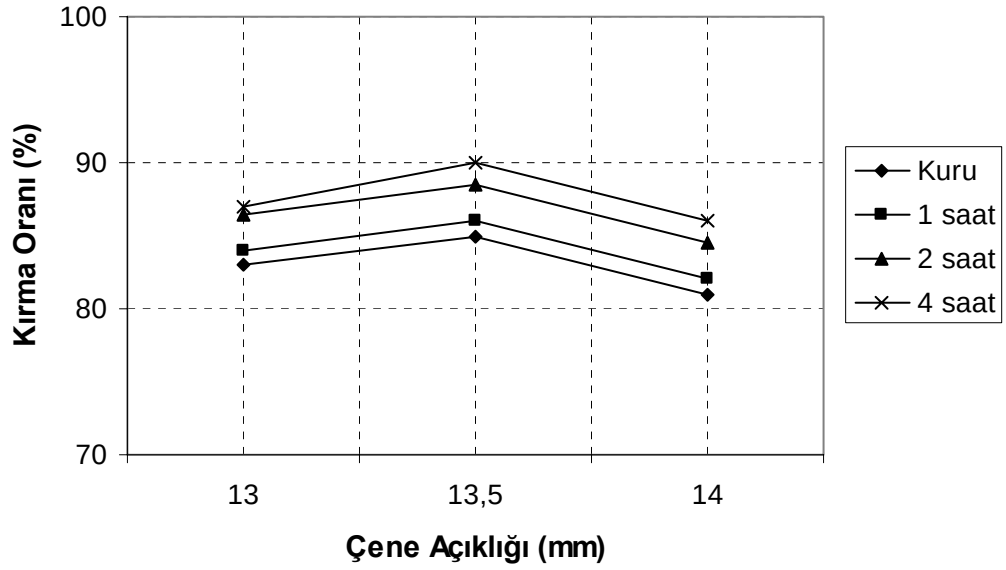
Şekil 5.12. 100 d/d da 1 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



Şekil 5.13. 100 d/d da 2 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



Şekil 5.14. 100 d/d da 4 saat suda bekletilen bademlerin kırılmasından elde edilen yüzde kırma oranları



Şekil 5.15. 100 d/d da kuru ve 1, 2 ve 4 saat suda bekletme sürelerinden sonra kırılan bademlerden elde edilen yüzde kırma oranlarının toplu gösterimi

Şekil 5.5, Şekil 5.10 ve Şekil 5.15 'de görüldüğü gibi en yüksek kırma oranı 50 d/d da 4 saat suda bekletmede 13,5 mm çene açıklığında %93 olarak elde edildi. En yüksek verimin bu çene açıklığında elde edilmesi, araştırma için kullanılan badem çekirdeklerinin geometrik boyutunun (a), 13,5 mm çene açıklığında kırılmasında uygun olmasıyla yorumlandı ve bunun için sıkıştırma yüzdesi hesaplandı; 13 mm çene açıklığında sıkıştırma %37, 13,5 mm çene açıklığında sıkıştırma %34 ve 14 mm çene açıklığında ise %32 olduğu görüldü. Bunun sonucunda, bu tip badem çekirdeklerinin %34 sıkıştırmayla daha ideal kırıldığı tespit edildi.

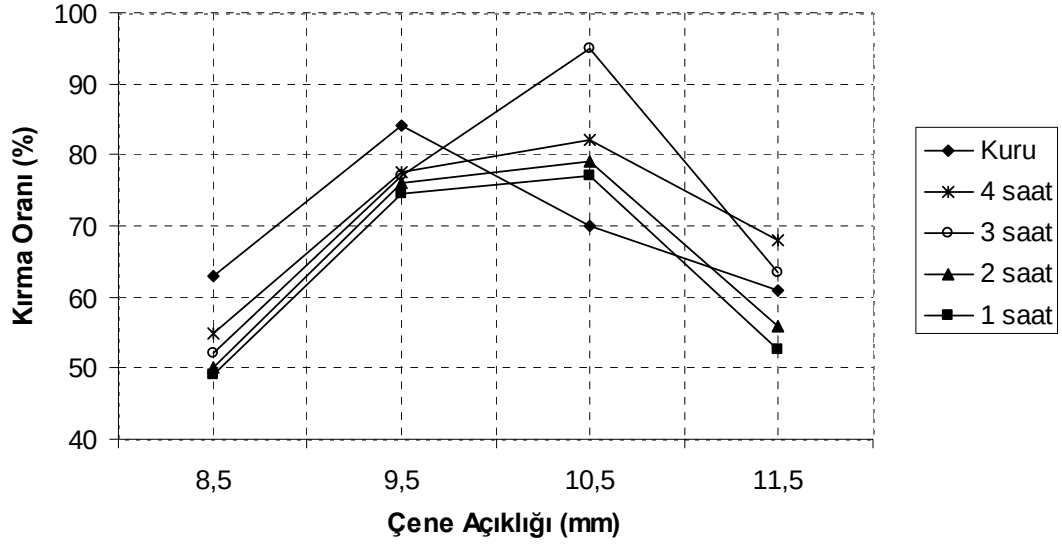
Suda bekletme süresi arttıkça 13, 13.5 ve 14 mm çene açıklıklarında kırma oranının arttığı tespit edildi. Bunun nedeni, yumuşayan çekirdek kabuğu, kırma esnasında badem içinin parçalanmamasına olumlu etki yaptığı şeklinde yorumlandı.

Deneylerde 13 mm çene açıklığında bütün badem çekirdeklerinin kırıldığı fakat kırma oranı dışında kalanların ezildikleri görüldü. Bu şekilde ezilmenin olması, çene açıklığının kırılan badem çekirdeklerinin boyutuna uygun olmaması sonucunda meydana geldiği şeklinde düşünüldü.

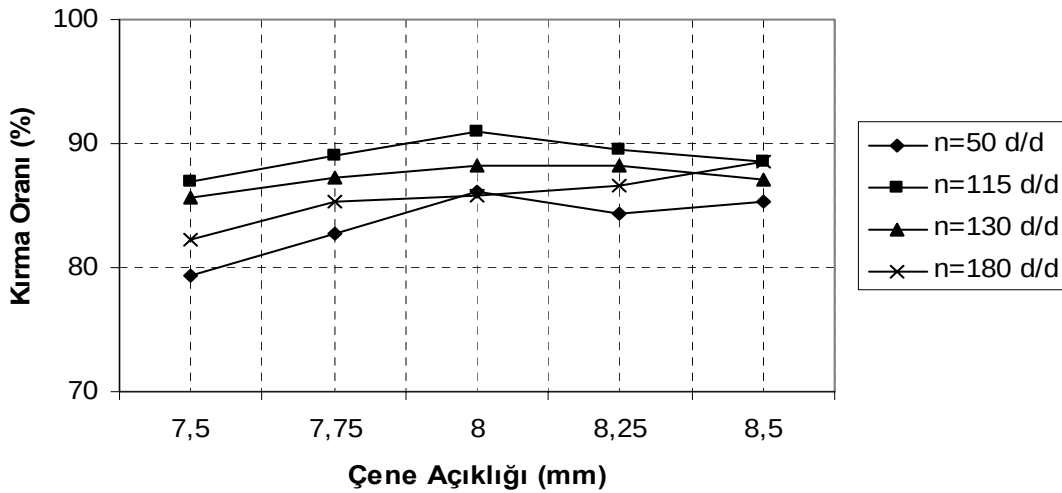
50 d/d elde edilen kırma oranlarının 75 ve 100 d/d elde edilen kırma oranlarından hem kuru hem de suda bekletme sürelerinde daha yüksek olduğu, 75 d/d elde edilen kırma oranlarının da 100 d/d da elde edilen kırma oranlarından yüksek olduğu tespit edildi. Bunun nedeni, bu tip makinalarda düşük devirde çekirdek kırılmasının daha uygun olacağı şeklinde yorumlandı.

6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

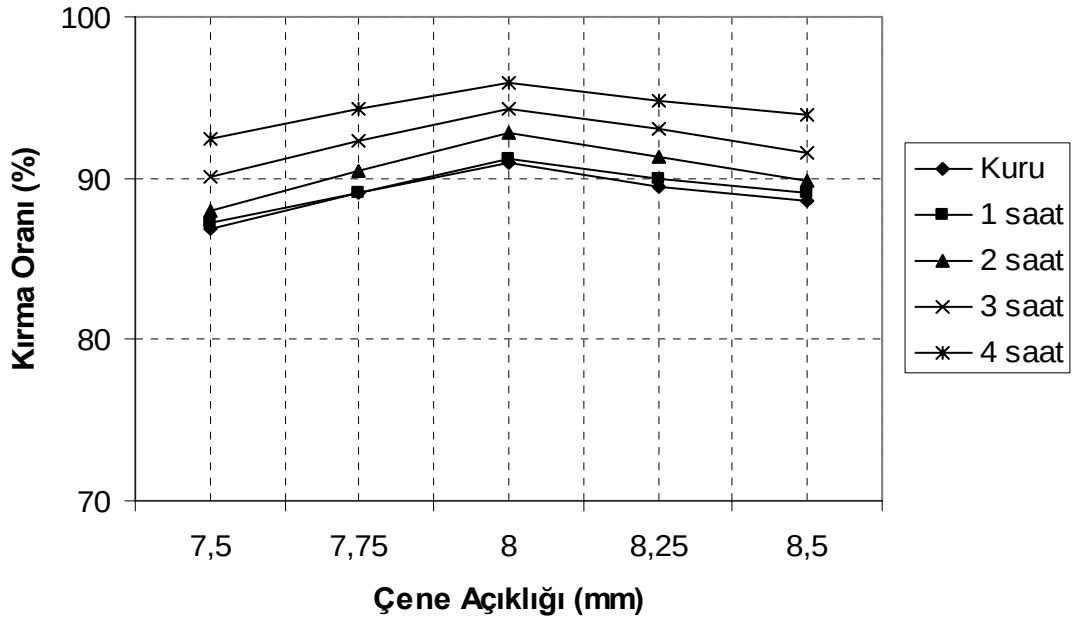
Şekil 6.1, 6.2, 6.3 ve 6.4’de daha önce kayısı çekirdeği için imalatları yapılan ve kırma verimliliği incelenen üstten kamlı, alttan kamlı - sarsaklı ve ön elemeli kırma makinalarına ait kırma oranları görülmektedir. Bu makinalara ait kırma oranları ile imalatını yaptığımız makinanın kırma oranları karşılaştırıldı.



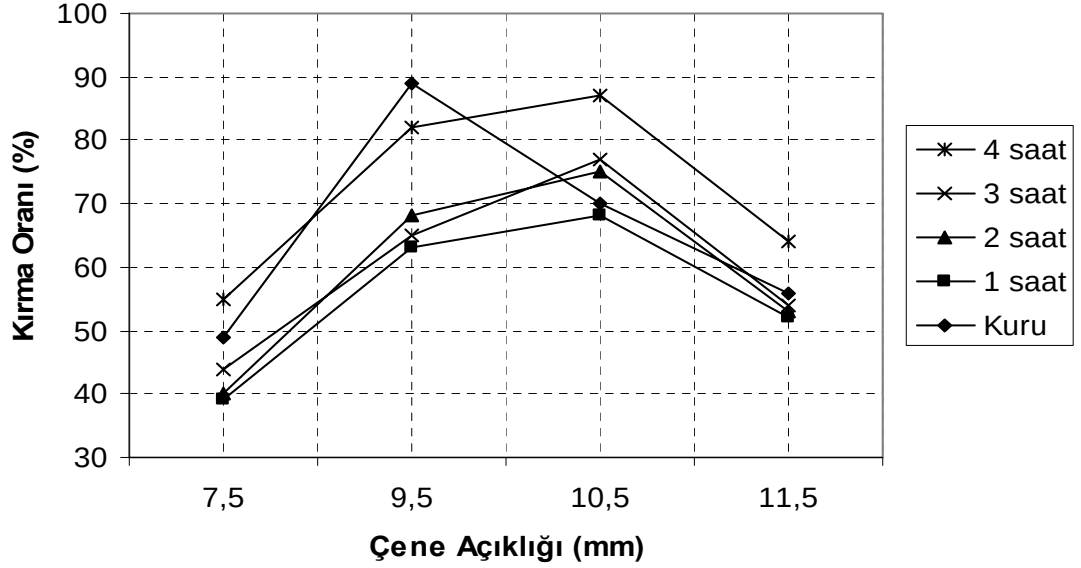
Şekil 6.1. Alttan kamlı - sarsaklı kırma makinasının 180 d/d da yüzde kırma oranları [7]



Şekil 6.2. Ön elemeli kırma makinasının 50, 115, 130 ve 180 d/d da kuru yüzde kırma oranları [4]



Şekil 6.3. Ön elemeli kırma makinasının 115 d/d da kuru, 1,2,3 ve 4 saat suda bekletme sürelerinde elde edilen yüzde kırma oranları [4]



Şekil 6.4. Üstten kamlı kırma makinasının 180 d/d da yüzde kırma oranları [2]

Bu karşılaştırmalar sonucunda; karşılaştırılan kırma makinaları arasında en yüksek kırma oranının daha önce imalatı yapılan ön elemeli kırma makinasına ait olduğu tespit edildi.

Şekillerin ayrıntılı olarak incelenmesi sonucunda kuru olarak yapılan kırma ile 1 saat suda bekletme sonucu yapılan kırmada projesini ve imalatını yaptığımız kırma makinasının kırma oranının yüksek olduğu görüldü. 2 saat suda bekletme sonucu ile 4 saatlik suda bekletme sonucu kırmada en yüksek kırma oranın ön elemeli kırma makinasına ait olduğu tespit edildi. Bu şekiller üzerinde yapılan incelemeleri ayrıca şekil numaralarına göre açıklarsak; Kırma oranları Şekil 5.5 ve 6.3 den görüleceği üzere, kuru olarak kırmada %91, 1 saat suda bekletme sonucu kırmada %92, 2 saat suda bekletme sonucu kırmada %92,8 ve 4 saat suda bekletme sonucu kırmada %95,9 olarak tespit edildi.

Şekil 5.5, 5.10, 5.15 ve 6.1 incelendiğinde imalatını yaptığımız kırma makinasının kırma oranlarının 3 saatlik suda bekletme süresi hariç olmak üzere alttan kamlı kırma makinasından yüksek olduğu görüldü.

Şekil 5.5, 5.10, 5.15 ve 6.2 incelendiğinde imalatını yaptığımız kırma makinasının kuru kırma oranlarının ön elemeli kırma makinasından yüksek olduğu görüldü.

Şekil 5.5, 5.10, 5.15 ve 6.3 incelendiğinde imalatını yaptığımız kırma makinasının belirli suda bekletme sürelerinde kırma oranlarının 1 saatlik suda bekletme sonucu kırma hariç olmak üzere ön elemeli kırma makinasından düşük olduğu görüldü.

Şekil 5.5, 5.10, 5.15 ve 6.4 incelendiğinde imalatını yaptığımız kırma makinasının kırma oranlarının üstten kamlı kırma makinasından yüksek olduğu görüldü.

Sonuç olarak; badem çekirdeklerini kırmak için tasarımını ve imalatını yaptığımız makinanın, kuru ve 1 saatlik suda bekletilerek yapılan kırmada: kayısı çekirdeği kırma makinalarına göre daha iyi sonuç verdiği, ancak ıslaklığın artması durumunda, diğer makinalardan daha düşük bir kırma oranına sahip olduğun görüldü. Bu makinanın kırma esnasında gösterdiği en büyük sıkıntı, bunkere doldurulan badem çekirdeklerinin sıkışması olduğu görüldü. Bu konuda, ileride yapılacak araştırmalar için bu özelliğin göz önünde tutulmasında yarar olacaktır.

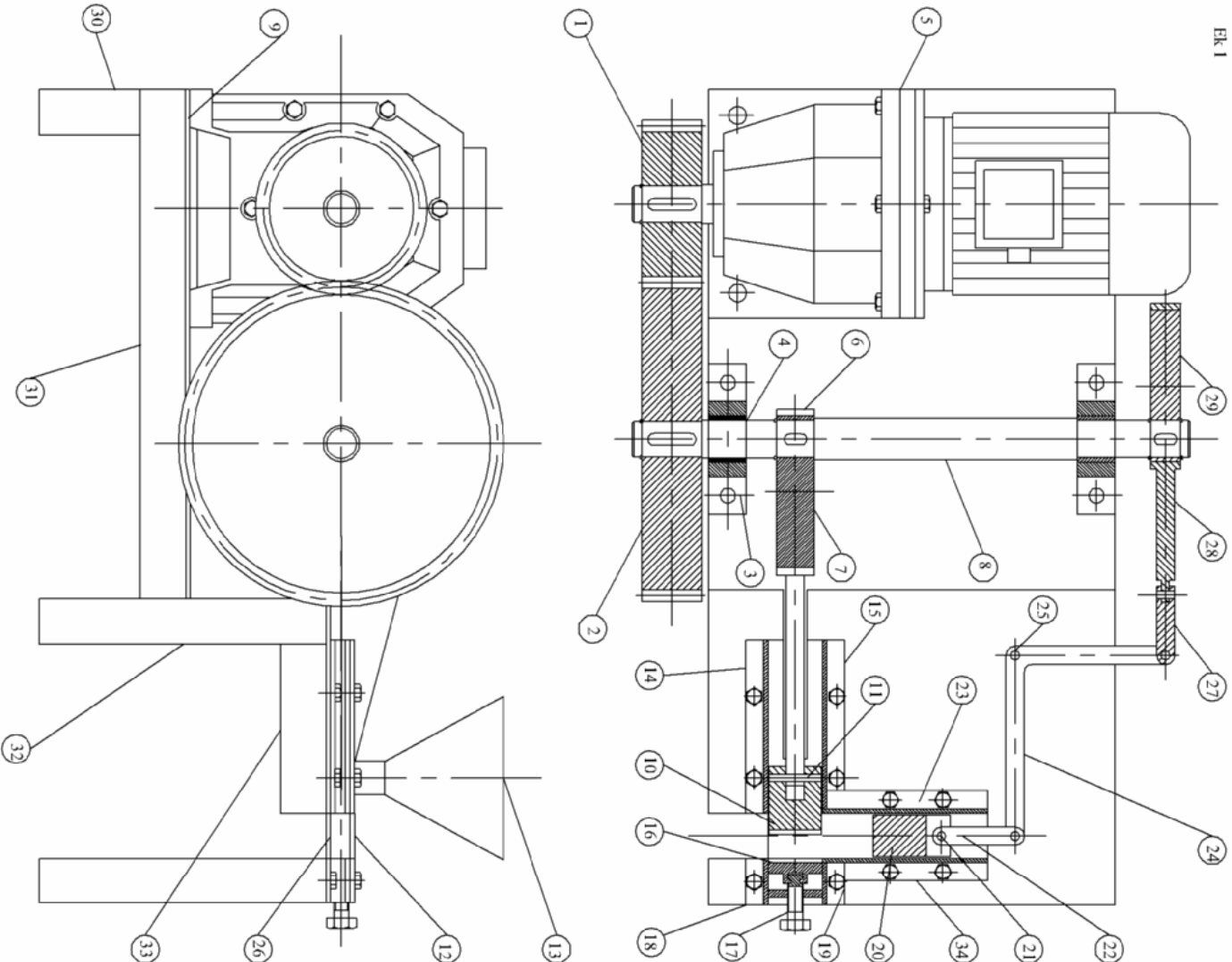
ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Kahramanmaraş'ta doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimi Kahramanmaraş'ta tamamladım. 1999 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun oldum. Mezuniyetimden sonra 2 yıl özel bir firmada çalıştım. 2002 yılında DSİ. X. Bölge Müdürlüğü Makine İmalat Ve Donatım Şube Müdürlüğünde Makine Mühendisi olarak göreve başladım ve görevimi devam ettirmekteyim.

Ekrem KÜÇÜKDEVLET

KAYNAKLAR

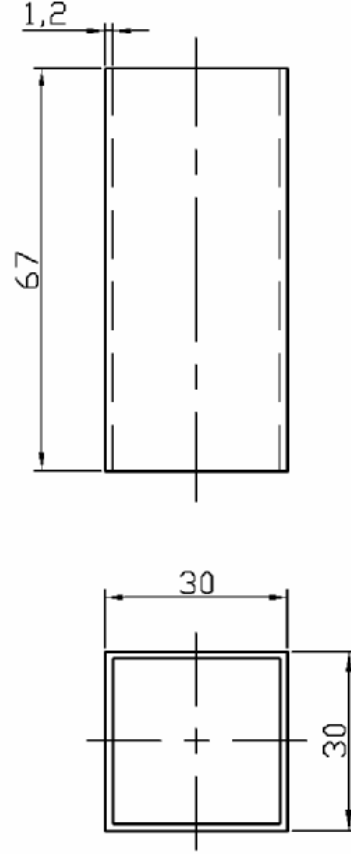
1. İNAN, A. ve ÖZ, Ö., 1984. Kayısı Çekirdeği Kıрма Makinasının Tasarımı ve İmalatı, Bitirme Ödevi Fırat Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü.
2. İNAN, A., 1994. Özel Dizayn Silindirik ve Tırnaklı Bir Kayısı Çekirdeği Kıрма Makinasının Verimliliğinin Araştırılması, 6. Uluslararası Makina Tasarım ve İmalat Kongresi, ODTÜ, Ankara.
3. İNAN, A., 1995. Özel Dizayn Edilen Çeneli ve Titreşimli Bir Kayısı Çekirdeği Kıрма Makinasının Verimliliğinin Araştırılması, III. Balıkesir Mühendislik-Mimarlık Sempozyumu
4. TOSUN, N., ve İNAN, A., 1996. Ön Elemeli Kayısı Çekirdeği Kıрма Makinasının Dizaynı, İmalatı ve Kıрма Verimliliğinin İncelenmesi, 7. Uluslararası Makina Tasarım ve İmalat Kongresi, ODTÜ, Ankara.
5. BİÇEK, N. 1996 Bulgur Kıрма Makinası Dizayn ve İmalatı. Bitirme Ödevi, Fırat Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü.
6. ERSOY, S., 1984. *Makine Bilgisi ve Yapı Makinaları*, İTÜ. İstanbul
7. LALE, Ş., 1996. Sarsaklı Tıp Kayısı Çekirdeği Kıрма Makinasının Tasarımı ve Kıрма Verimliliğini Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 44s.
8. AKKURT, M., 1997 *Makina Elemanları*, Birsen Yayınevi Cilt I-II-III Ankara
9. Dokuzoğuz, M., 1977 Badem Yetiştiriciliği ve Sorunlar, TÜBİTAK Yayınları, ANKARA



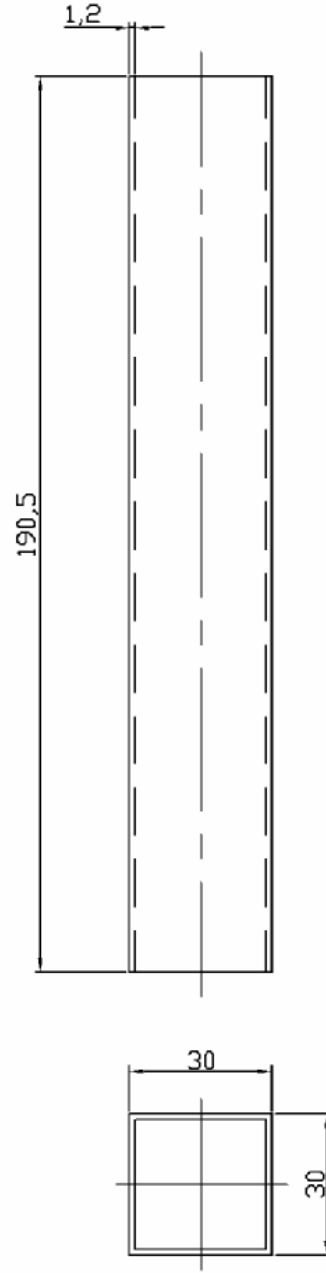
34	1	Gövde yan parça St 37	FU.01.33
33	1	Lama St 37	FU.01.32
32	4	Lama St 37	FU.01.31
31	1	Lama St 37	FU.01.30
30	2	Lama St 37	FU.01.29
29	1	Süpürücü kam St 50	FU.01.28
28	1	Süpürücü eksantrik St 50	FU.01.27
27	1	Süpürücü eksantrik bağlantı St 50	FU.01.26
26	1	Üst tabla Sac S=3 mm	FU.01.25
25	1	Manivela tutucu St 50	FU.01.24
24	1	Manivela St 50	FU.01.23
23	1	Gövde yan parça St 37	FU.01.22
22	1	Süpürücü bağlantı St 37	FU.01.21
21	1	Pim St 50	FU.01.20
20	1	Süpürücü uç St 50	FU.01.19
19	1	Gövde yan parça St 37	FU.01.18
18	1	Gövde yan parça St 37	FU.01.17
17	1	Ayar vidası St 50	FU.01.16
16	1	Sabit uç St 50	FU.01.15
15	1	Gövde yan parça St 37	FU.01.14
14	1	Gövde yan parça St 37	FU.01.13
13	1	Bunker Sac S=1 mm St 37	FU.01.12
12	1	Gövde üst tabla Sac S=3 mm St 37	FU.01.11
11	1	Pim St 50	FU.01.10
10	1	Kırıcı uç St 50	FU.01.09
9	1	Alt tabla Sac S=3 mm St 37	FU.01.08
8	1	Mil St 50	FU.01.07
7	1	Kırıcı kam St 50	FU.01.06
6	1	Kırıcı eksantrik St 50	FU.01.05
5	1	Elektrik motoru	GAMAK P=0,37 kW n=100 d/d
4	2	Yataklı burcu Bronz	FU.01.04
3	2	Yatakl St 50	FU.01.03
2	1	Dönürülen dişli çark St 50	FU.01.02
1	1	Pinyon dişli çark St 50	FU.01.01
Referans		Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.	Resim No
Ekrem KÜÇÜKDEVELELİ		Kontrol Eden	Onay Tarihi
Prof.Dr.Ali İNAN		Dosya Adı	Tarih
		Kırma Makinesi	Ölçek

Ek 1.1.

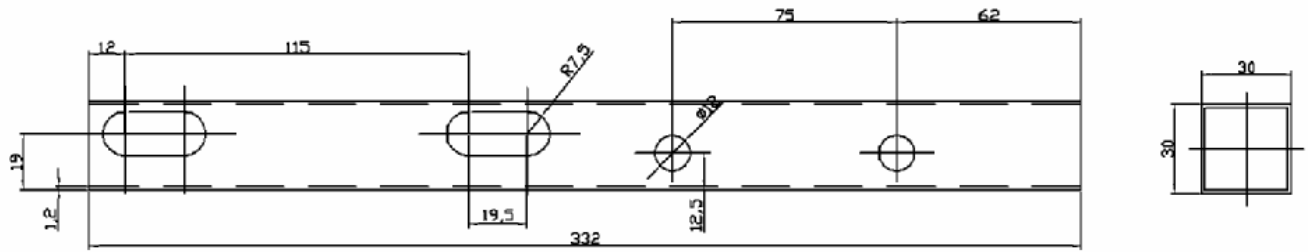
12,5/
▽



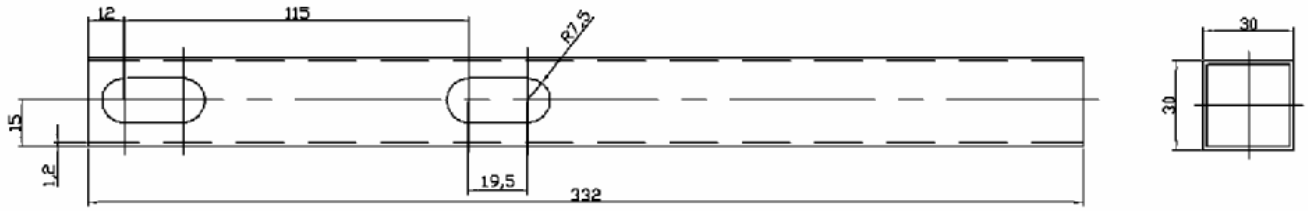
30	2	Lama St 37			FU.01.29	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek



32	4	Lama St 37			FU.01.31	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen	Kontrol Eden	Onay Tarihi	Dosya Adı	Tarih	Ölçek	
KÜÇÜKDEVLET	Prof.Dr.Ali İNAN		Kırma Makinası			



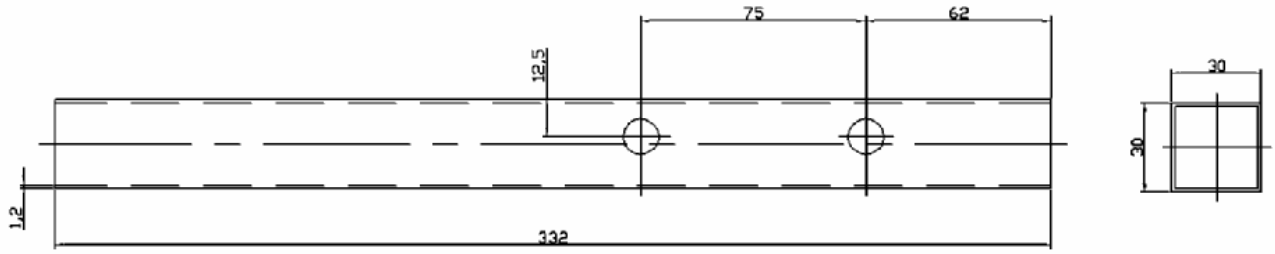
31	1	Lama St 37			FU.01.30	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



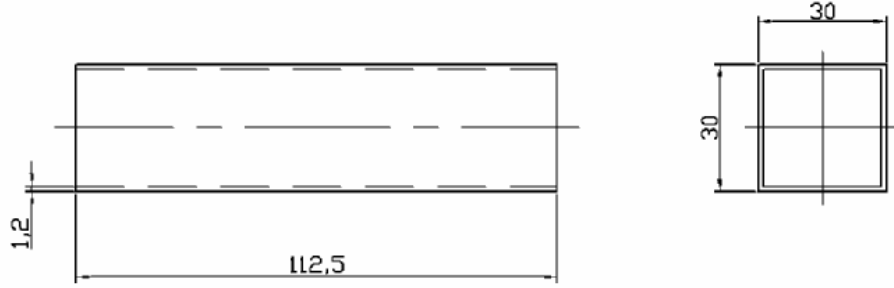
	1	Lama St 37			FU.01.34	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

Ek 1.5.

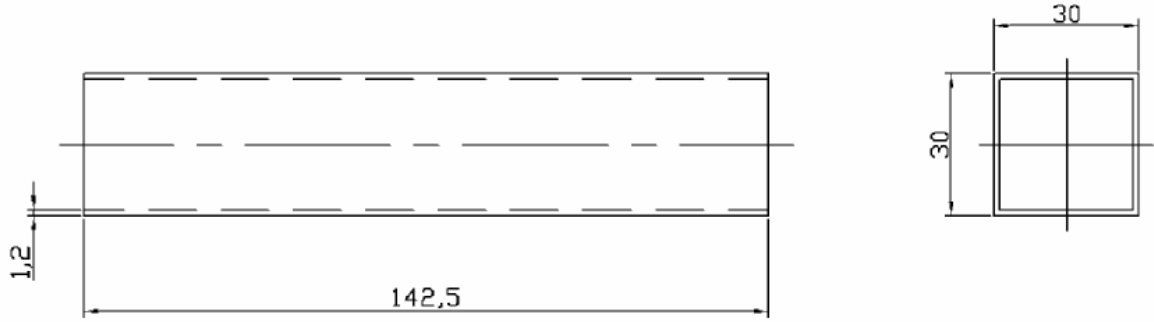
12.5/
▽



	I	Lama St 37			FU.01.35	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

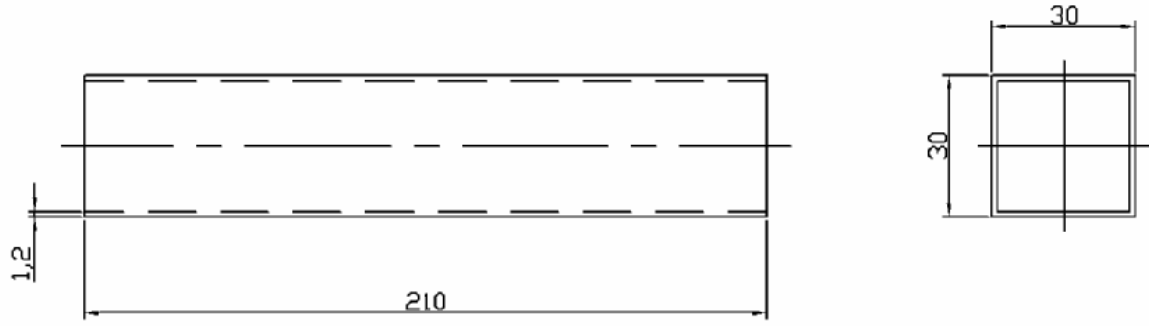


	1	Lama St 37			FU.01.36	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

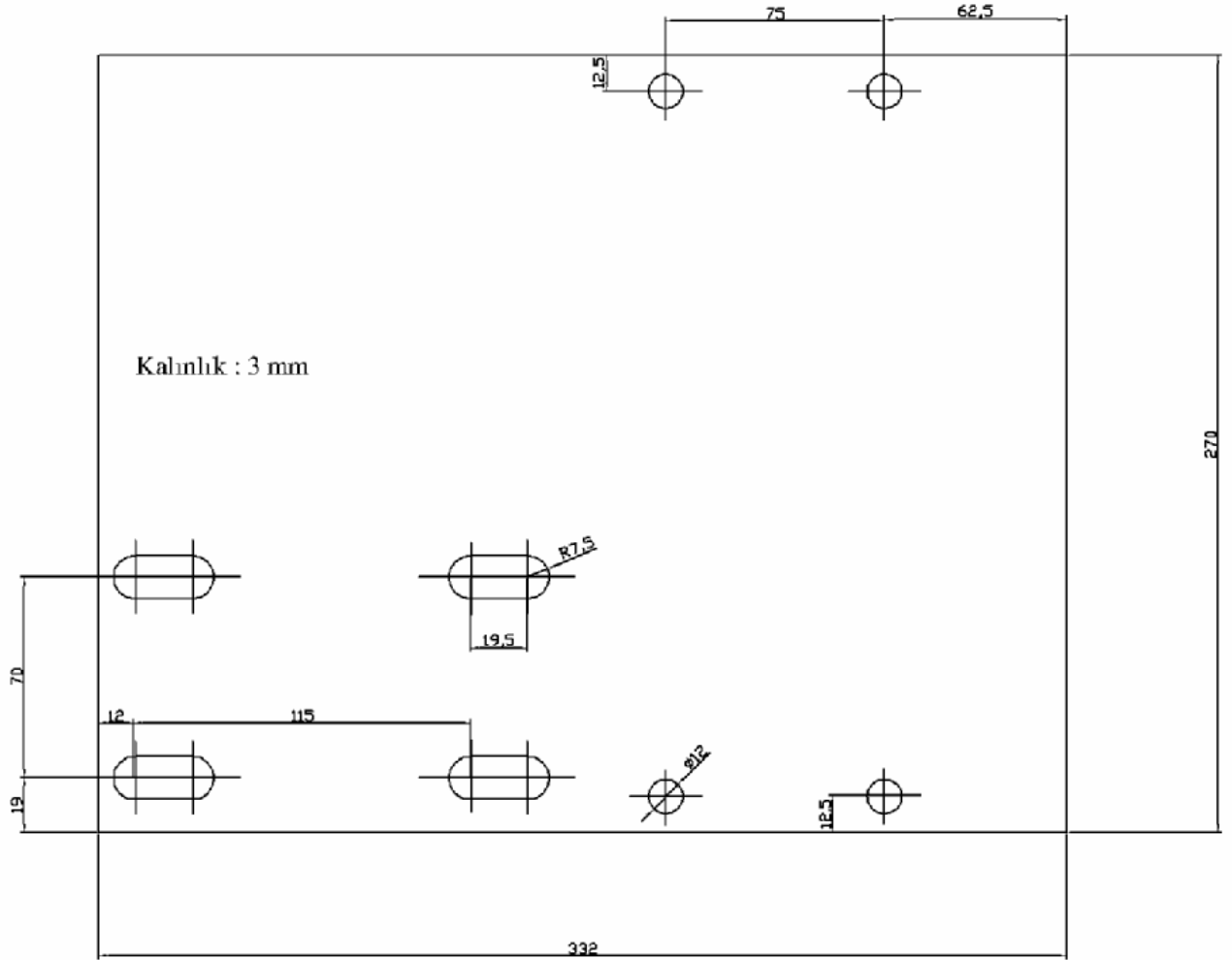


	I	Lama St 37			FU.01.37	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

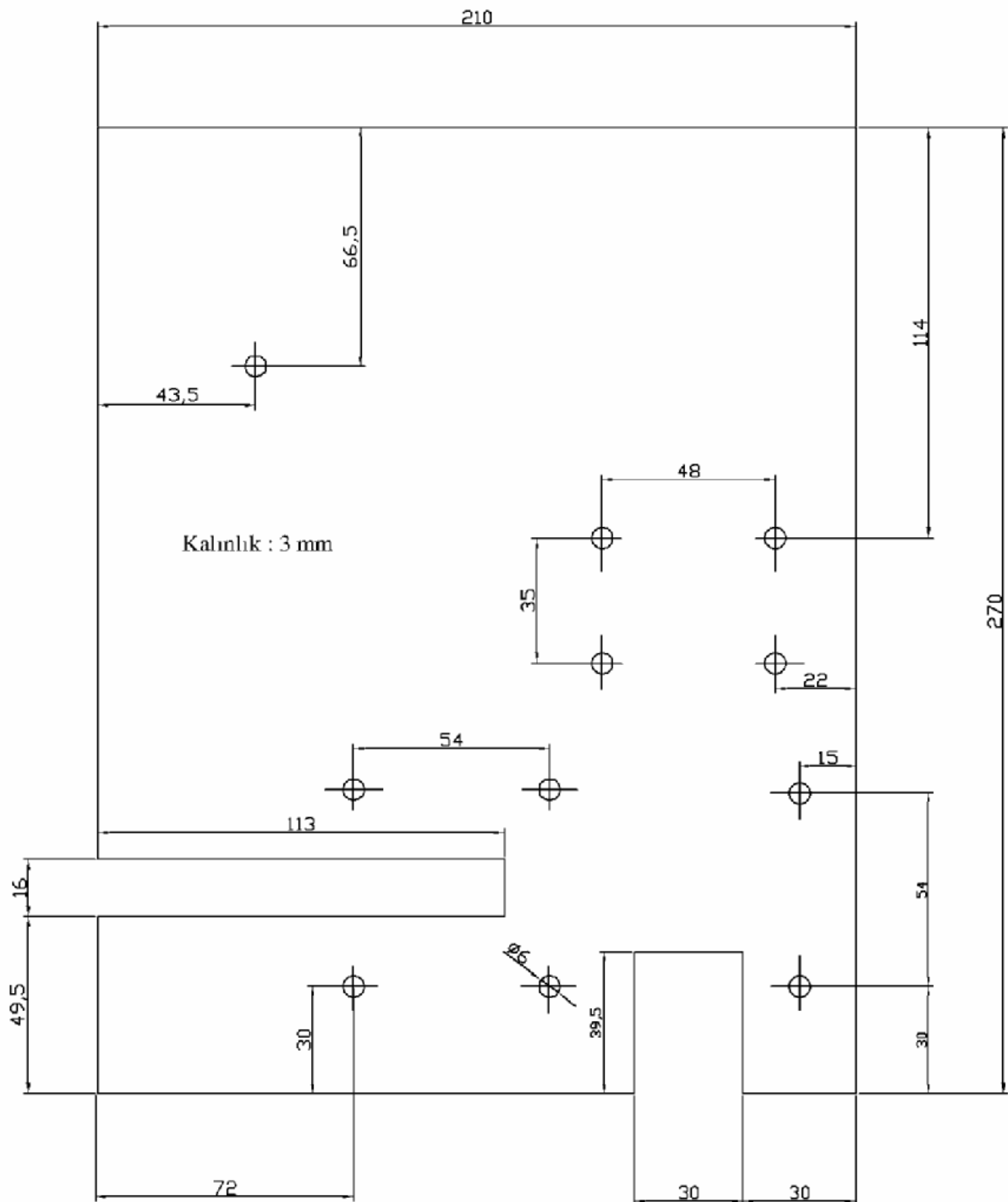
Ek 1.8.



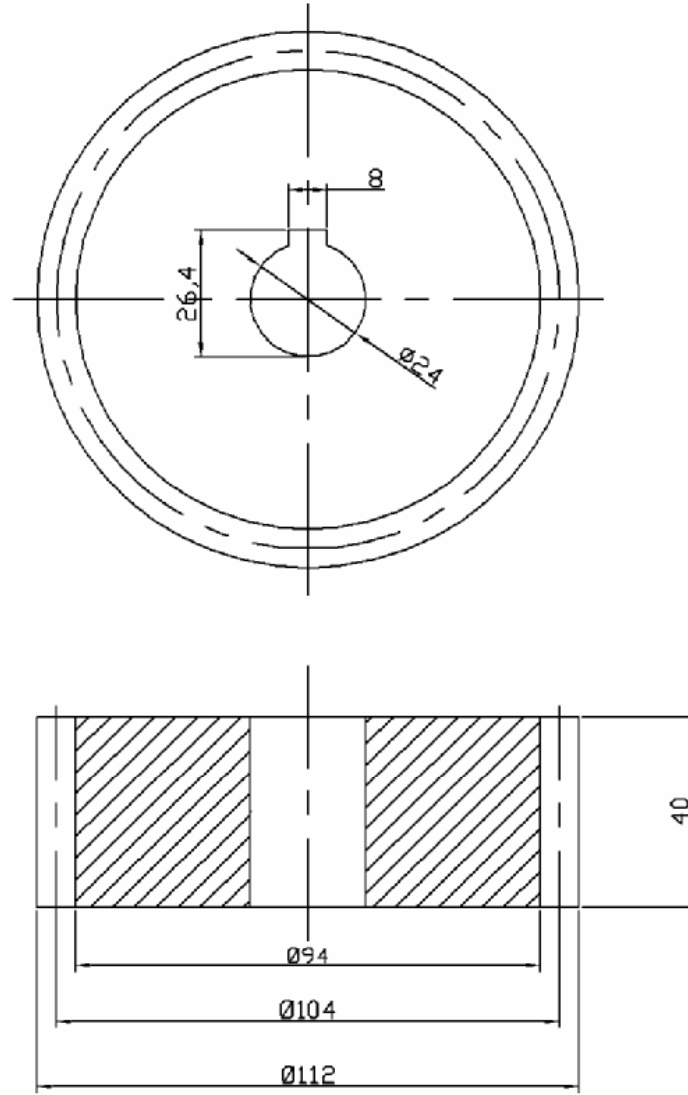
	1	Lama St 37			FU.01.38	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek



9	1	Alt tabla St 37			FU.01.08	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



26	1	Üst tabla Sac St 37			FU.01.25	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

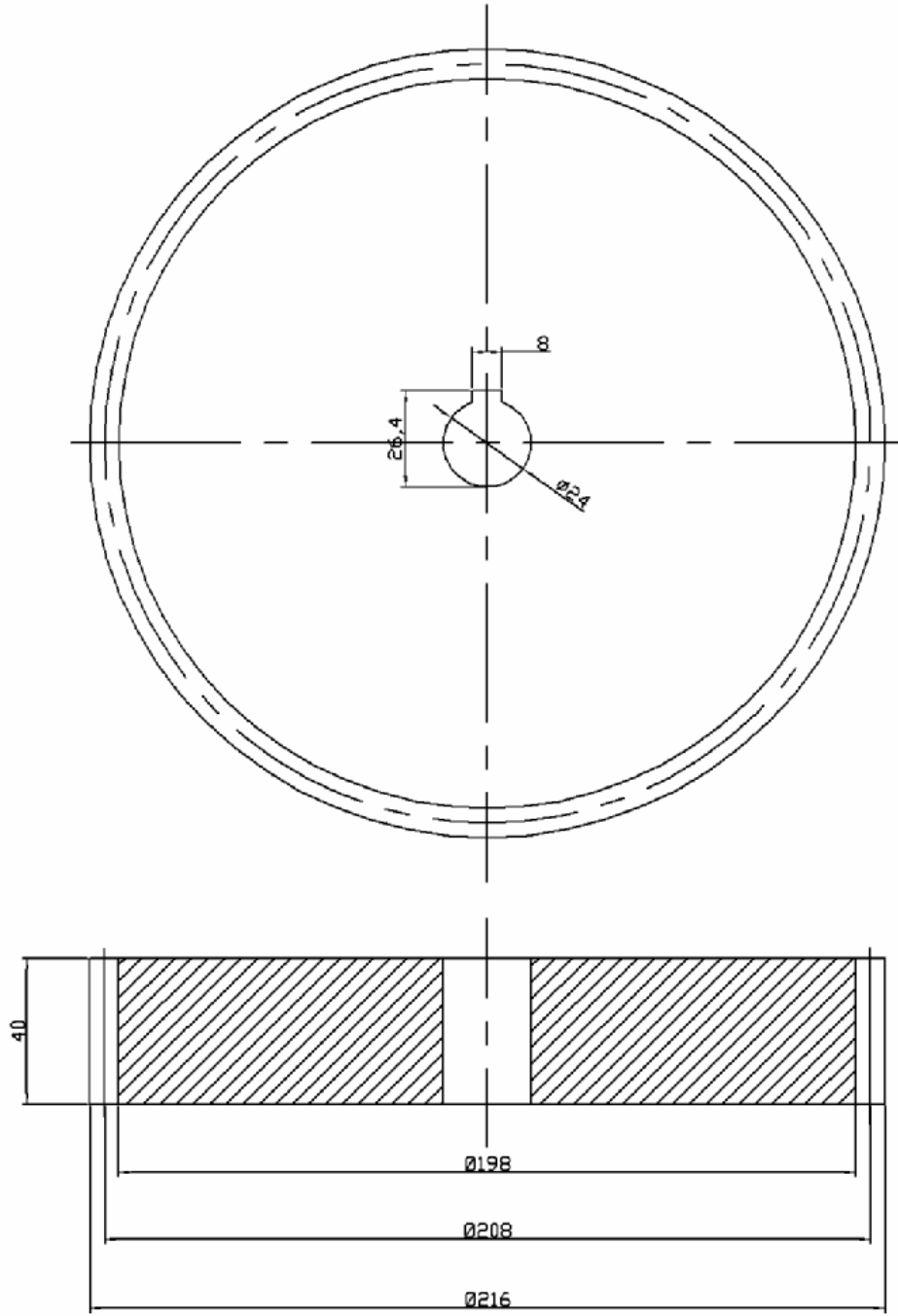


$z = 26$,
 $m = 4 \text{ mm}$
 $d_{o1} = 104 \text{ mm}$
 $d_{b1} = 112 \text{ mm}$
 $d_{t1} = 94 \text{ mm}$

1	1	Pinyon dişli St 50			FU.01.01	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

Ek 1.12.

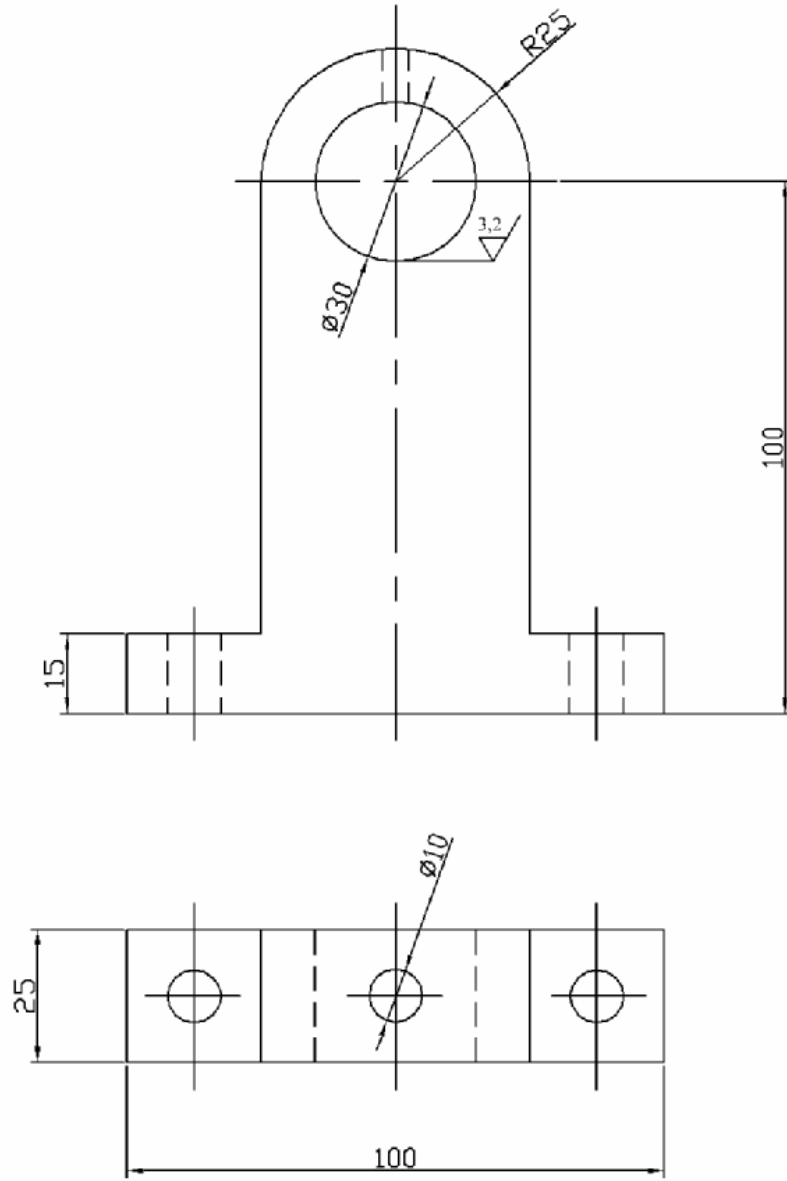
3,2 /



$z = 52$
 $m = 4 \text{ mm}$
 $d_o = 208 \text{ mm}$
 $d_b = 216 \text{ mm}$
 $d_t = 198 \text{ mm}$

2	1	Döndürülen dişli St 50			FU.01.02	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen	Kontrol Eden	Onay Tarihi	Dosya Adı	Tarih		Ölçek
KÜÇÜKDEVLET	Prof.Dr.Ali İNAN		Kırma Makinası			

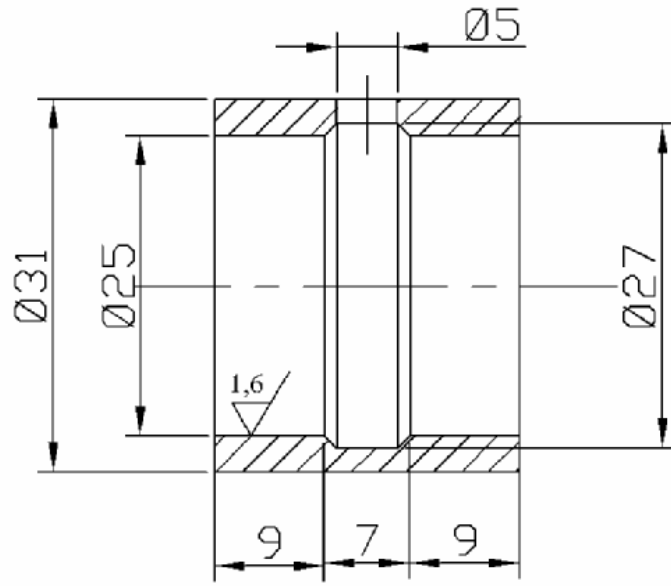
Ek 1.13.

 $\frac{12,5}{\nabla} \left(\frac{3,2}{\nabla} \right)$


3	2	Yatak St 50			FU.01.03	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

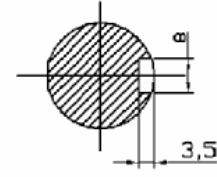
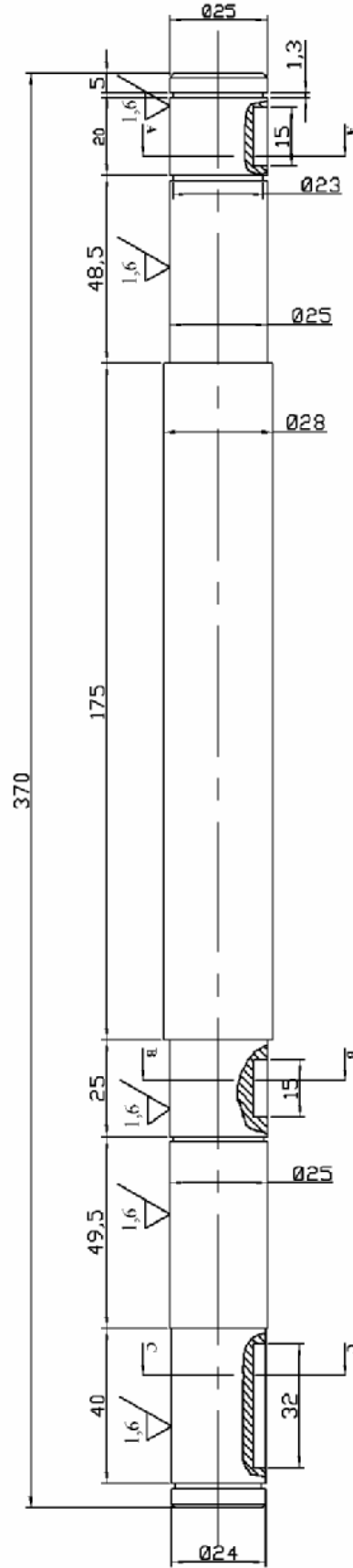
Ek 1.14.

$\frac{3,2}{\nabla}$ $\left(\frac{1,6}{\nabla} \right)$

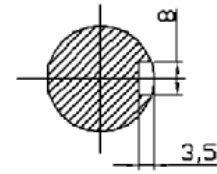


4	2	Yatak burcu Bronz			FU.01.04.	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

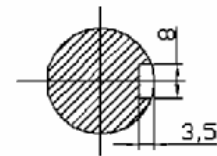
Ek 1.15.



A - A Kesiti



B - B Kesiti



C - C Kesiti

3,2 / (1,6 /)

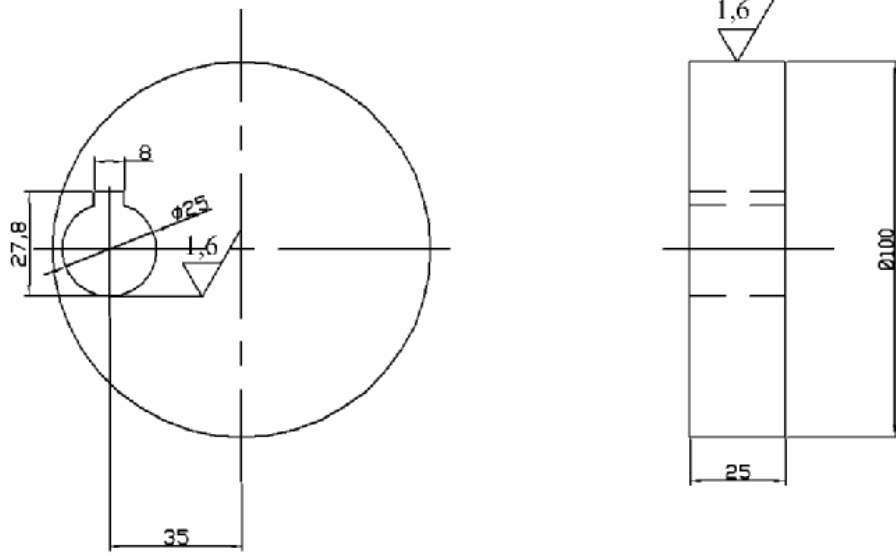
8	1	Mil St 50			FU.01.07.	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen	KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden	Onay Tarihi	Dosya Adı	Tarih	Ölçek
		Prof.Dr.Ali İNAN		Kırma Makinası		



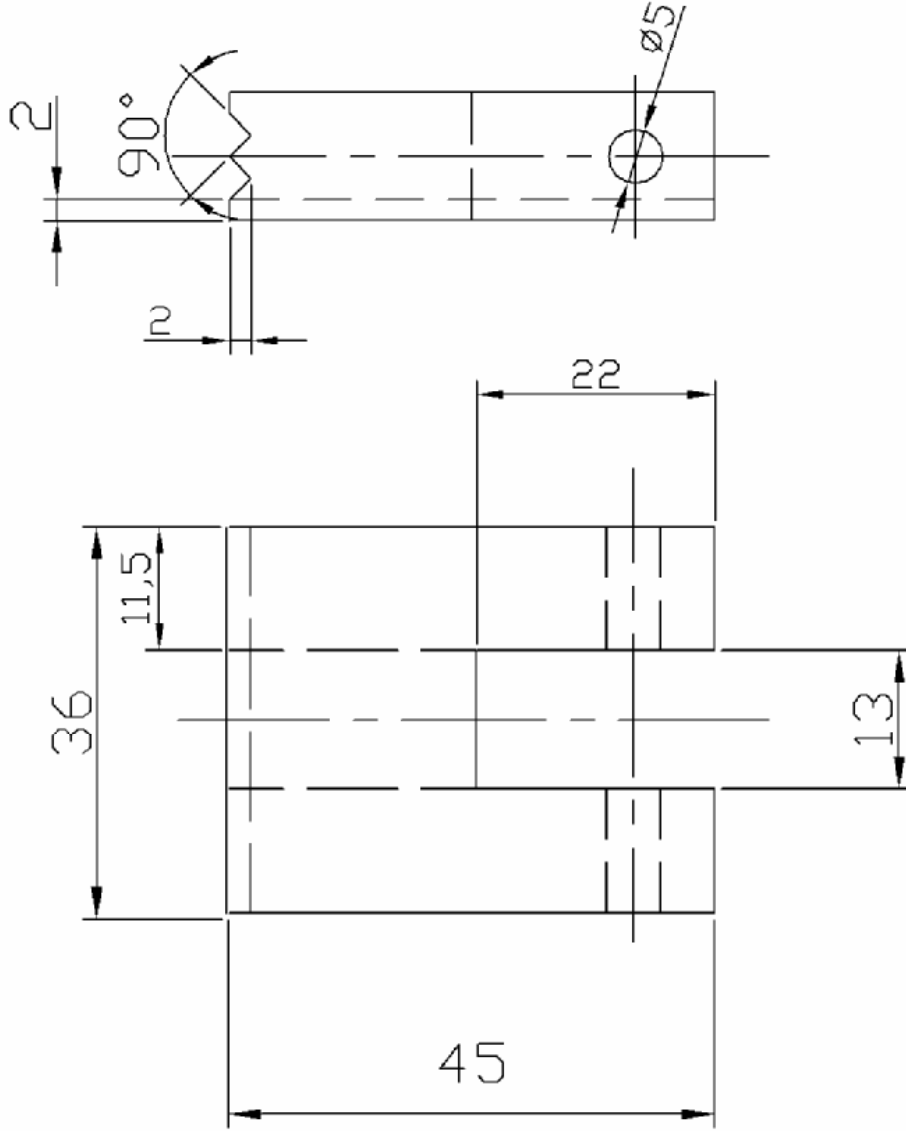
6	1	Kırıcı eksantrik St 50			FU.01.05.	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

Ek 1.17.

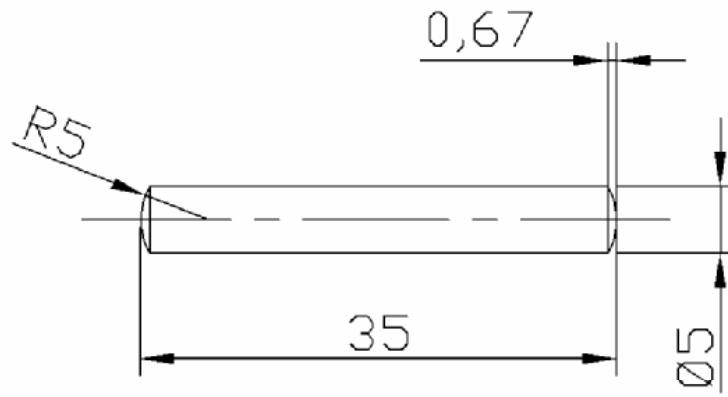
$\frac{3,2}{\nabla} \left(\frac{1,6}{\nabla} \right)$



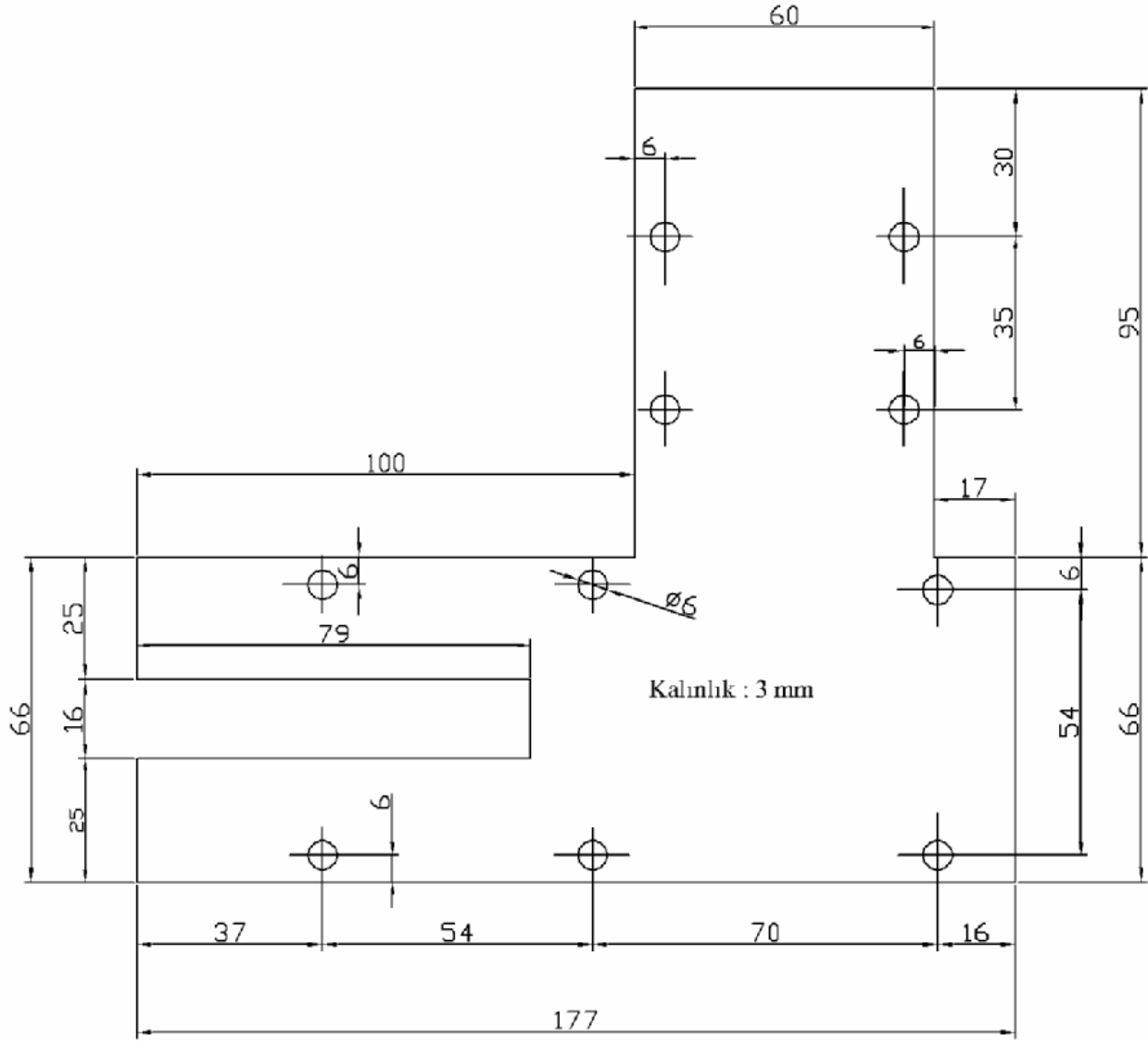
7	1	Kırıcı kam St 50			FU.01.06.	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



10	1	Kırıcı uç St 50			FU.01.09	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

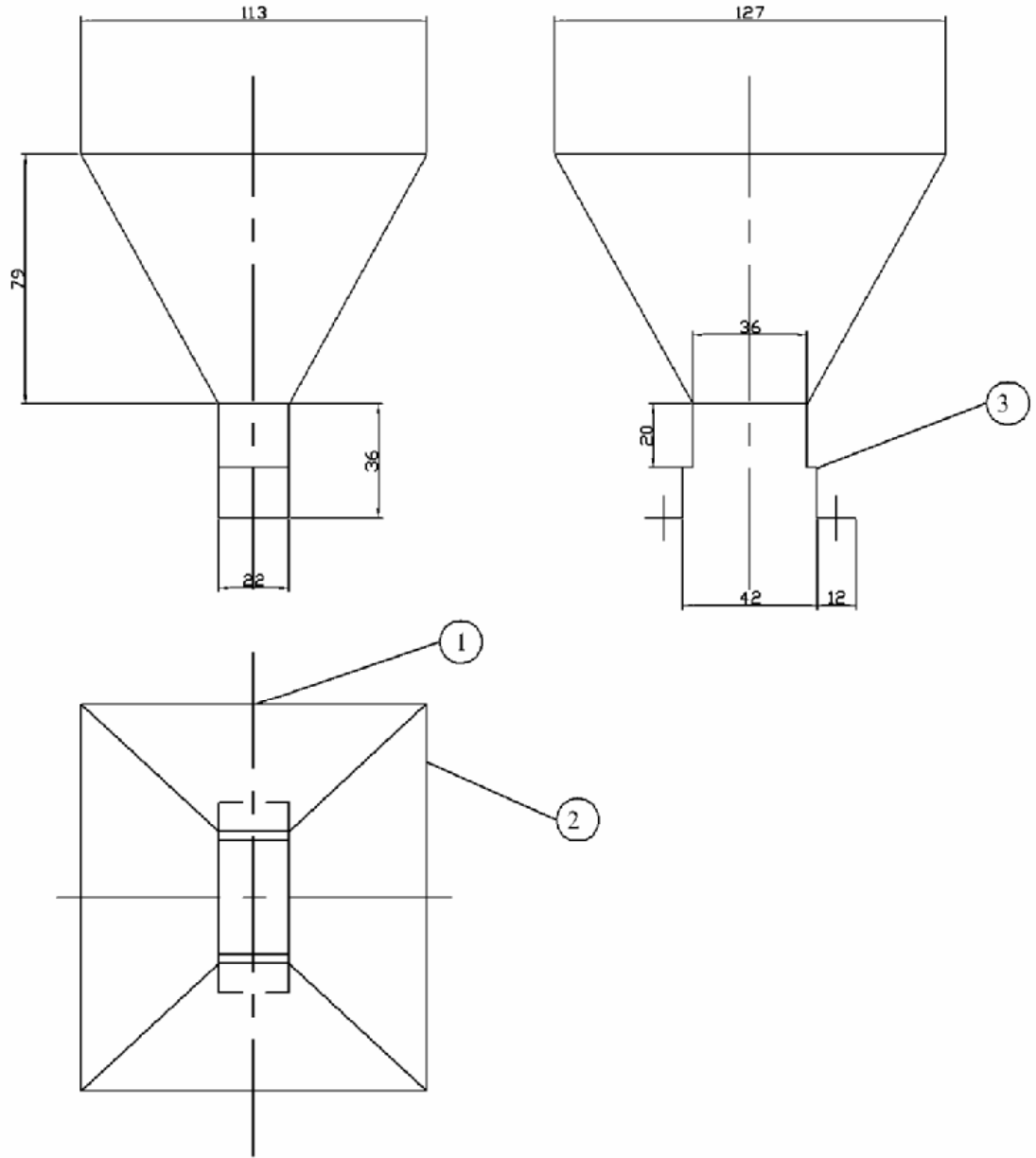


11	1	Pim St 50			FU.01.10	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek



12	1	Gövde Üst tabla Sac St 37			FU.01.11.	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

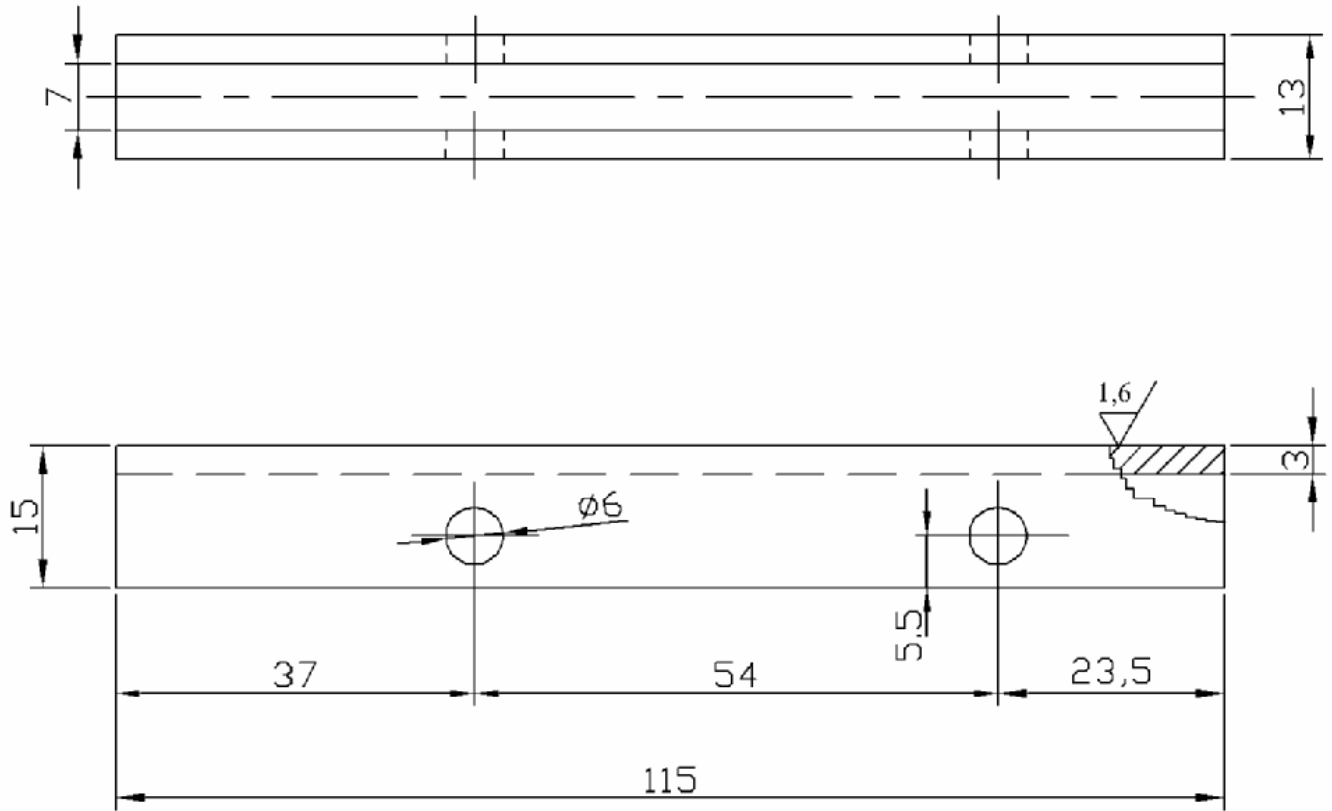
Ek 1.21.



3	2	Bunker yan parça Sac S=1mm	FU.01.12.03
2	2	Bunker yan parça Sac S=1mm	FU.01.12.02
1	2	Bunker yan parça Sac S=1mm	FU.01.12.01
13		Bunker Sac S=1mm	FU.01.12.
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.	Resim No
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası
		Tarih	Ölçek

Ek 1.22.

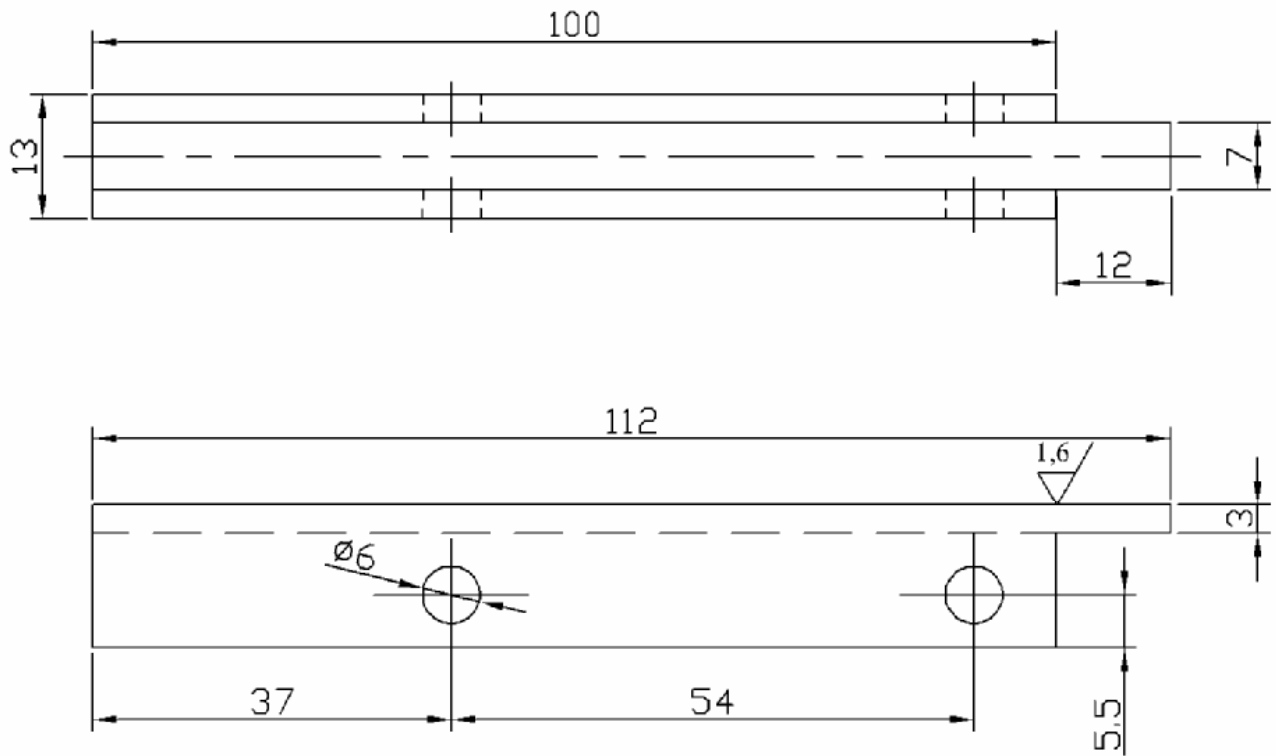
6,3 / (1,6 /)



14	1	Gövde yan parça St 37			FU.01.13	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

Ek 1.23.

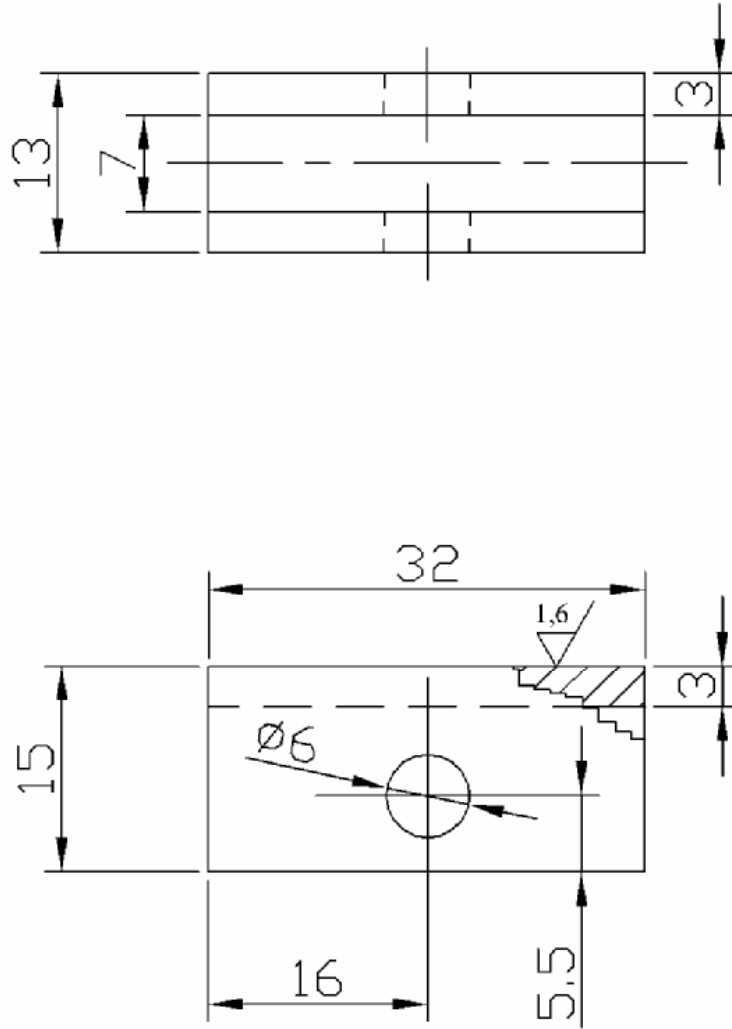
6,3 / (1,6 /)



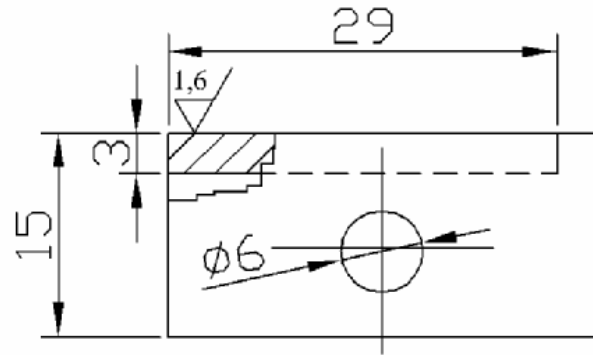
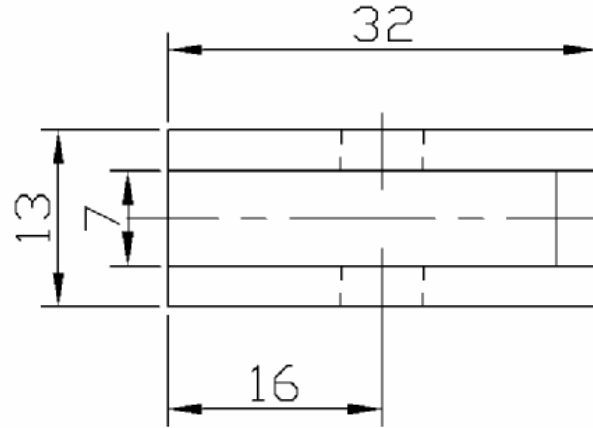
15	1	Gövde yan parça St 37			FU.01.14	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

Ek 1.24.

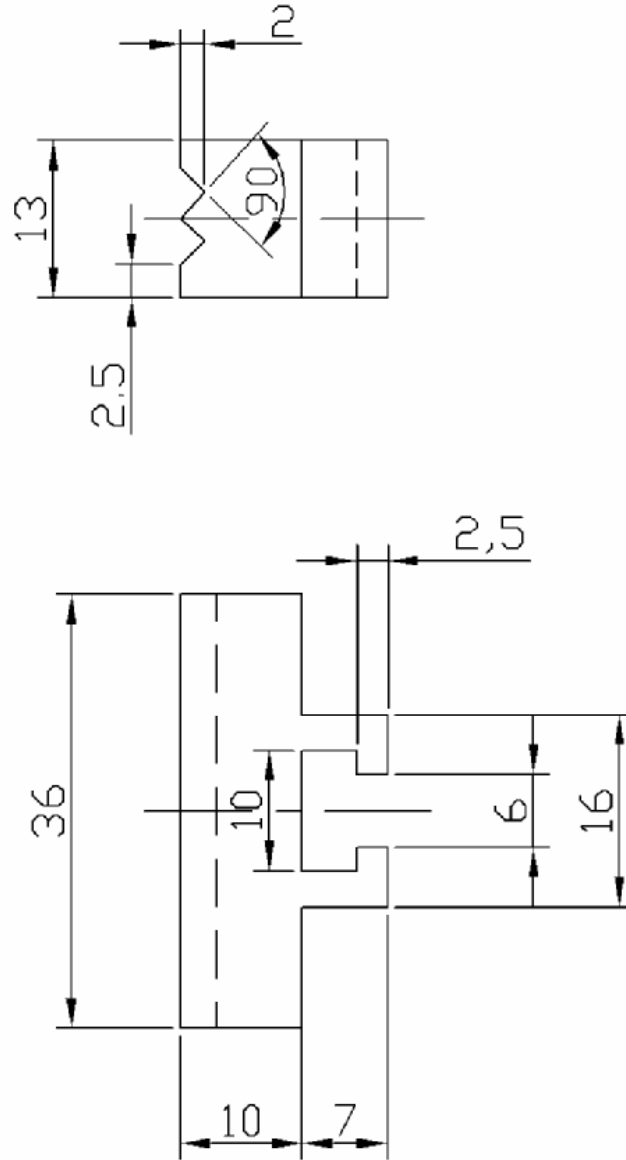
6,3 / (1,6)



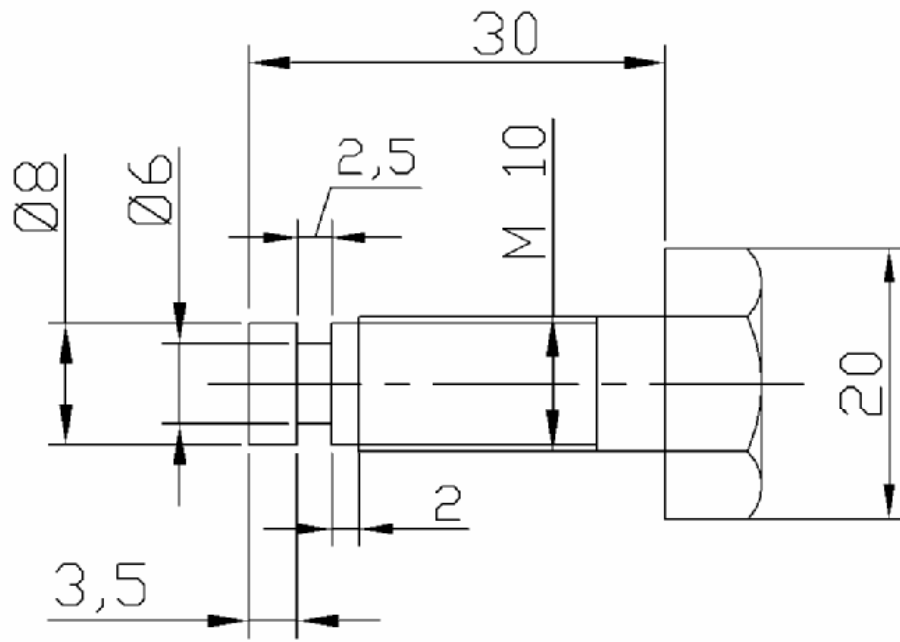
18	1	Gövde yan parça St 37			FU.01.17	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



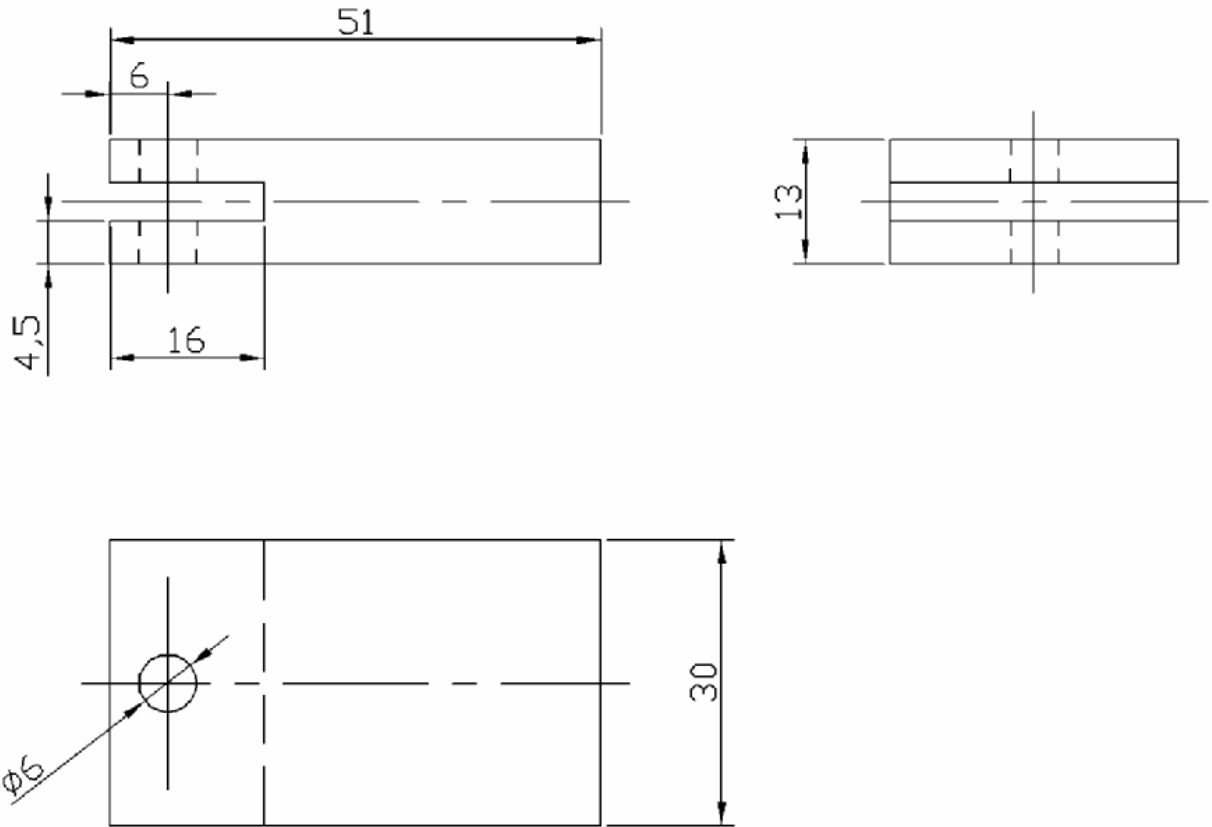
19	1	Gövde yan parça St 37			FU.01.18	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



16	1	Sabit uç St 50			FU.01.15	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek



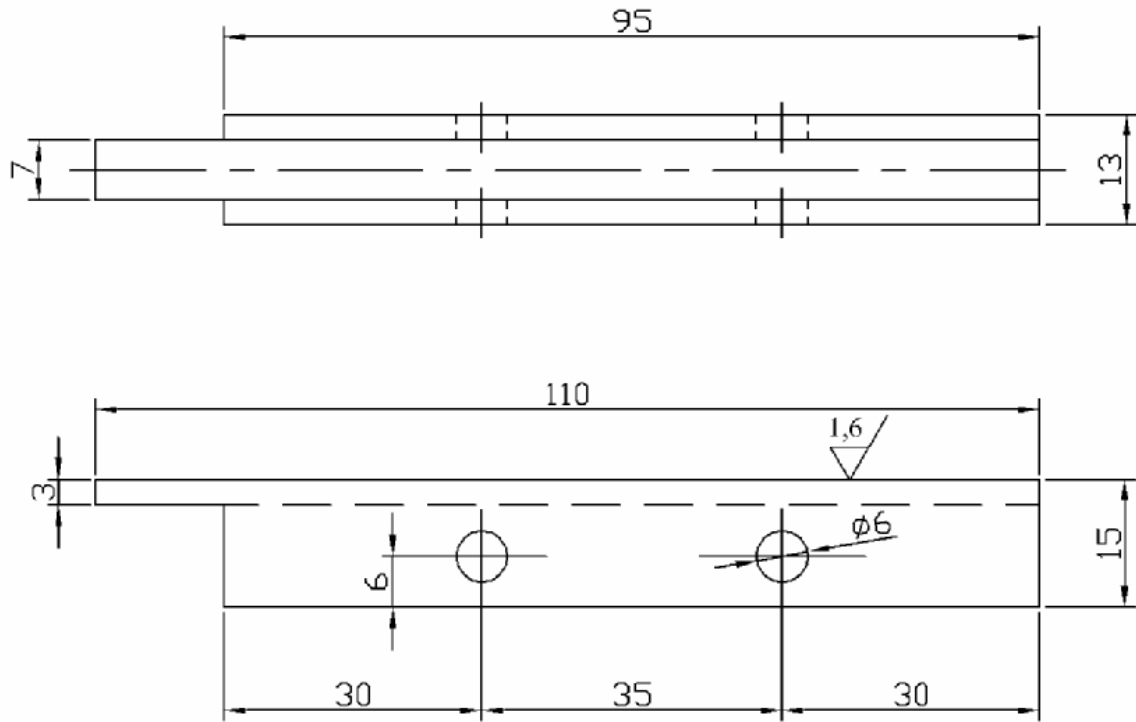
17	1	Ayar vidası St 50			FU.01.16	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem	Çizen	Kontrol Eden	Onay Tarihi	Dosya Adı	Tarih	Ölçek
KÜÇÜKDEVLET		Prof.Dr.Ali İNAN		Kırma Makinası		



20	1	Süpürücü uç St 50			FU.01.19	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

Ek 1.29.

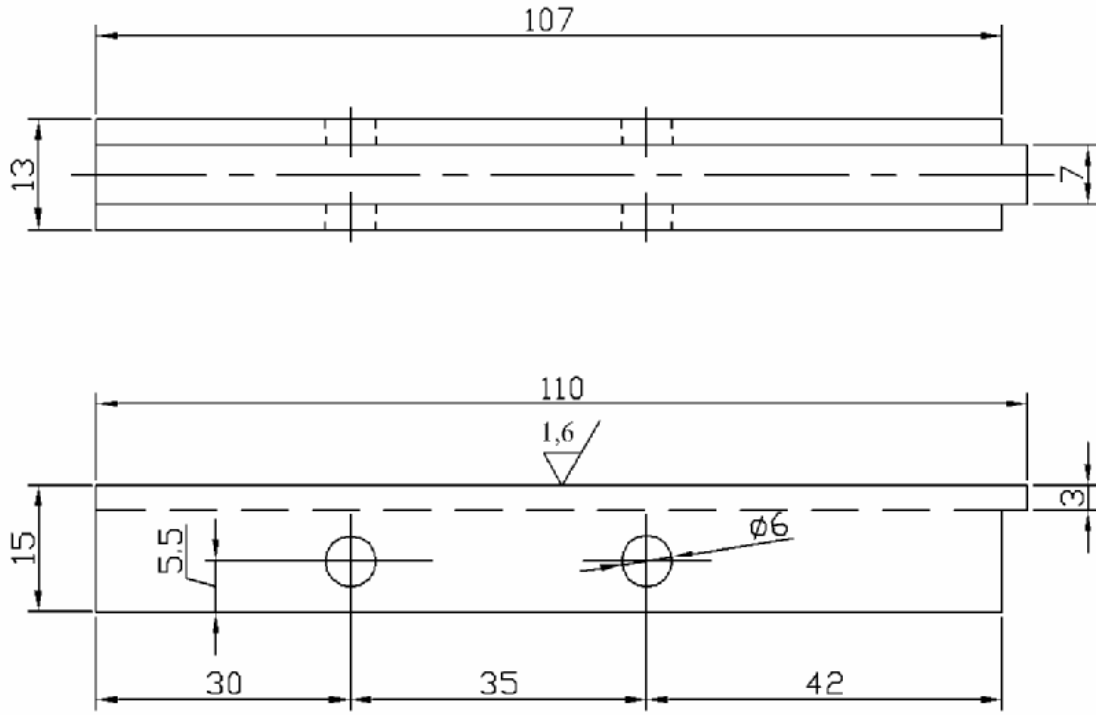
6,3 / (1,6 /)



23	1	Gövde yan parça St 37			FU.01.22	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

Ek 1.30.

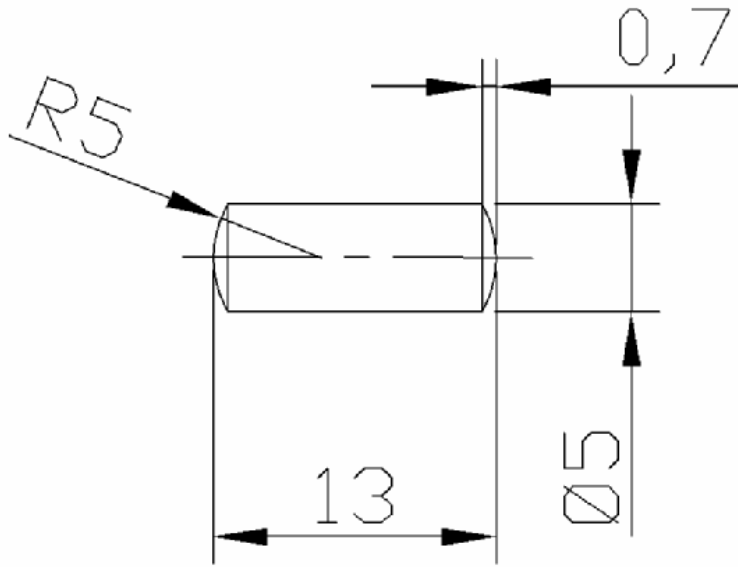
6,3/ (1,6/)



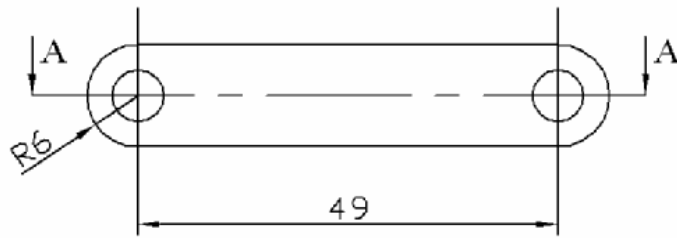
34	1	Gövde yan parça St 37			FU.01.33	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	

Ek 1.31.

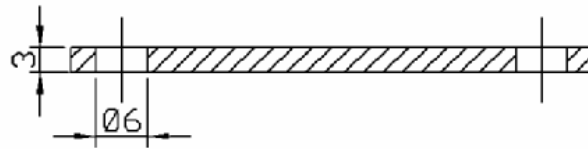
1,6/
▽



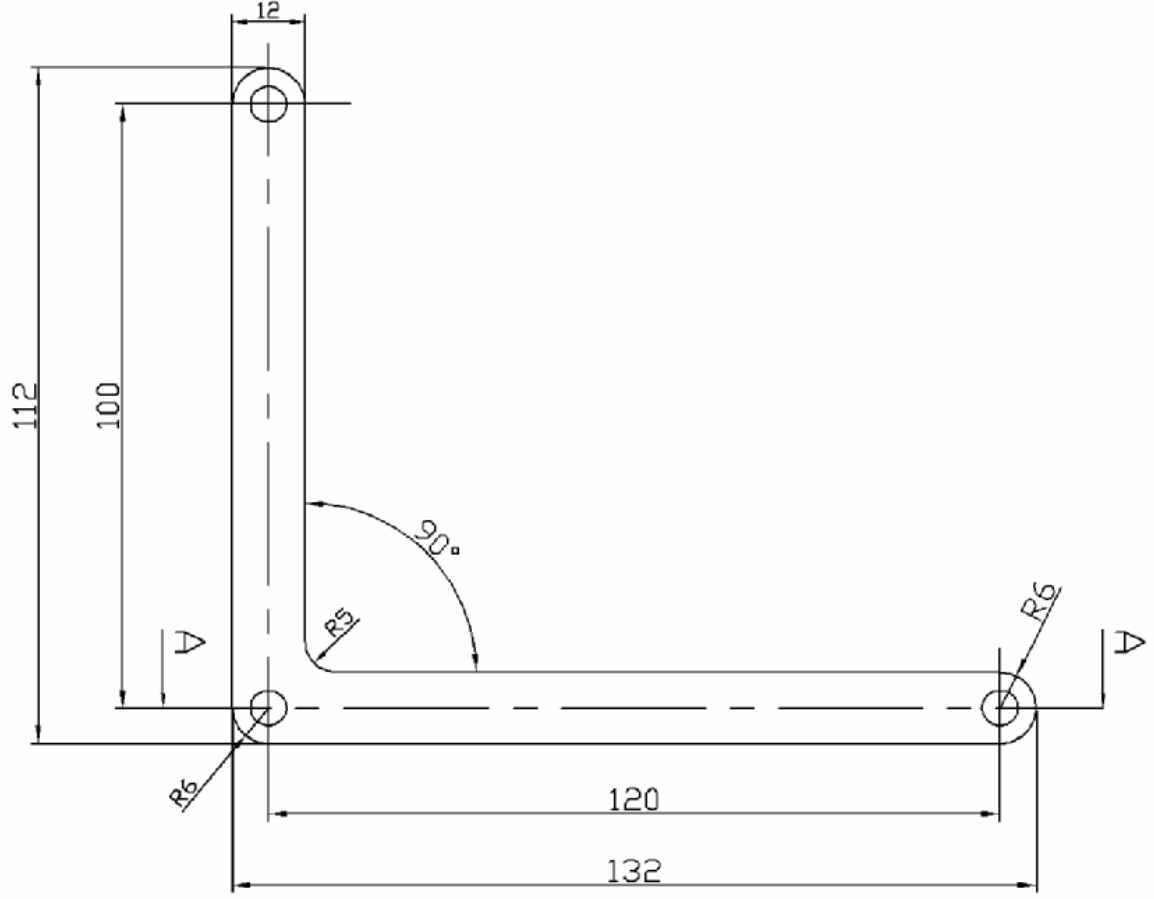
21	1	Pim St 50			FU.01.20	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



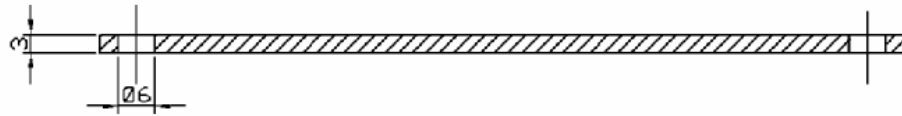
A-A Kesiti:



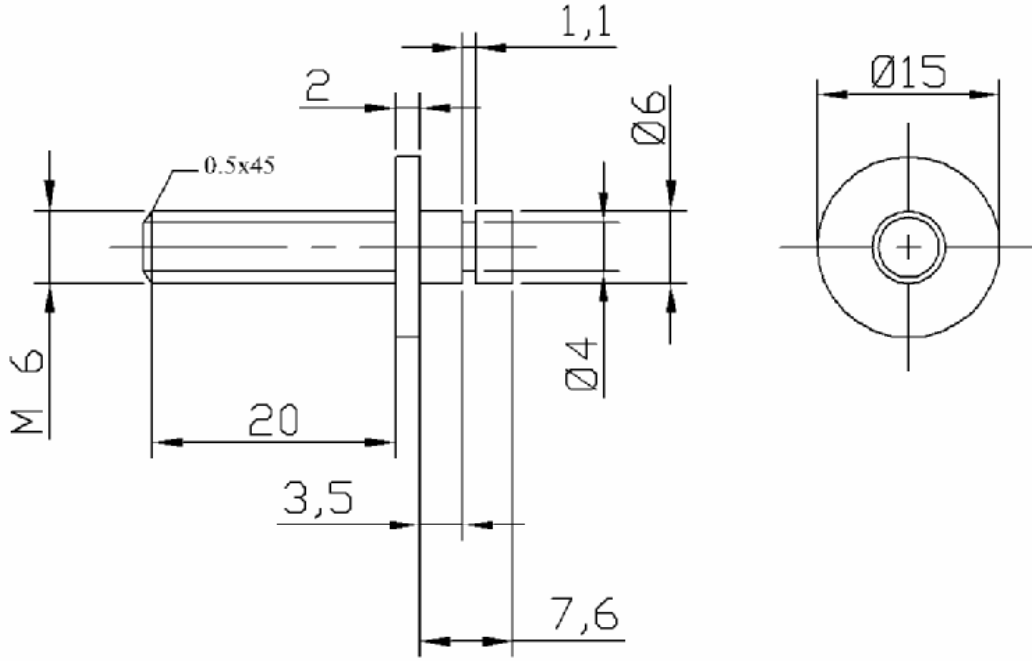
22	1	Süpürücü bağlantı St 37			FU.01.21	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



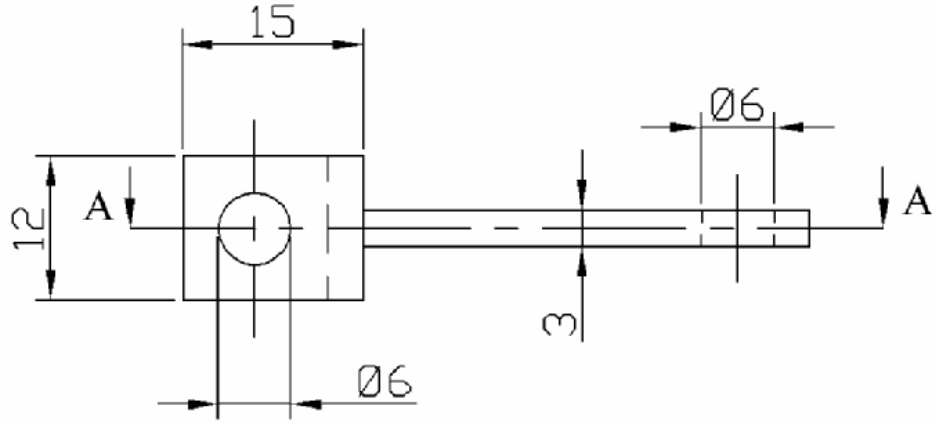
A-A Kesiti:



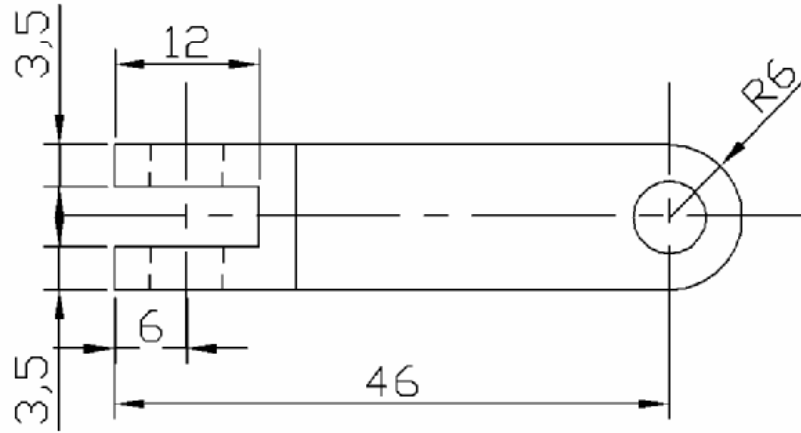
24	1	Manivela St 50			FU.01.23	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen	Kontrol Eden	Onay Tarihi	Dosya Adı	Tarih	Ölçek	
KÜÇÜKDEVLET	Prof.Dr.Ali İNAN		Kırma Makinası			



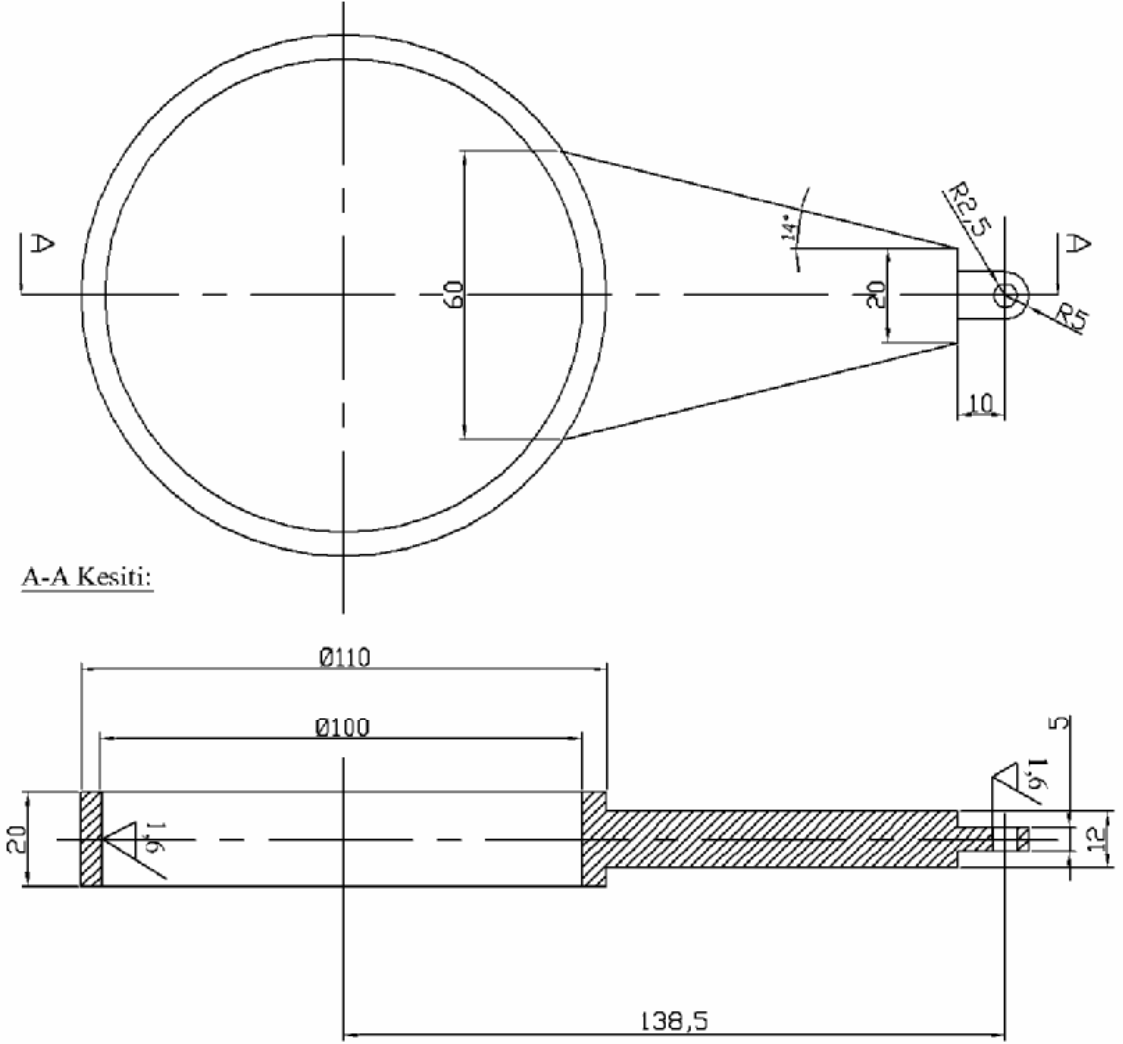
25	1	Manivela tutucu St 50			FU.01.24	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek



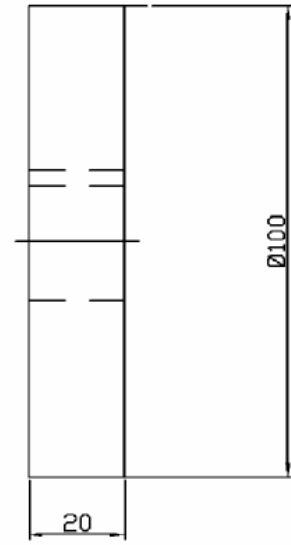
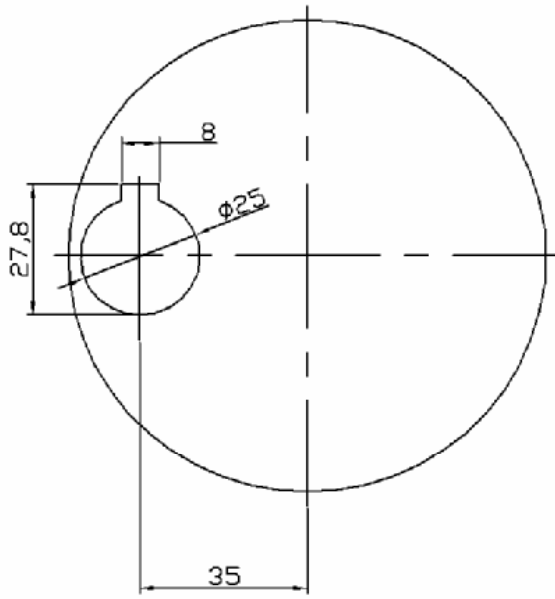
A-A Kesiti:



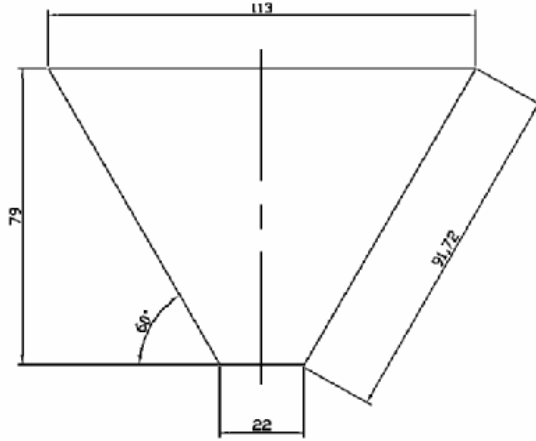
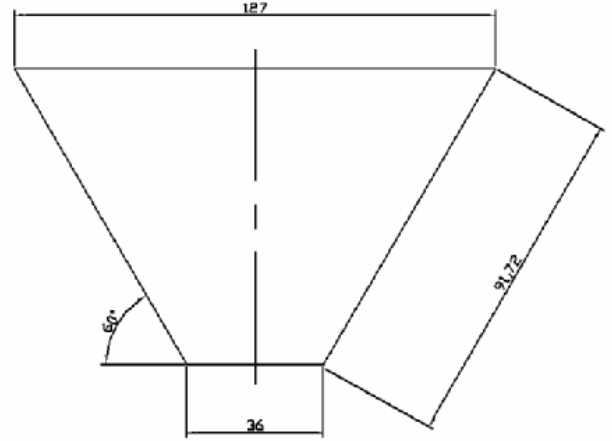
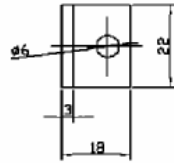
27	1	Süpürücü bağlantı St 50			FU.01.26	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



28	1	Süpürücü eksantrik St 50			FU.01.27	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	



29	1	Süpürücü kam St 50			FU.01.28	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET		Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek

1 Nolu Kenar2 Nolu Kenar3. Nolu ParçaKalınlık : 1 mm

3	2	Bunker yan parça Sac S=1mm				
2	2	Bunker yan parça Sac S=1mm				
1	2	Bunker yan parça Sac S=1mm			FU.01.12.01	
Referans	Miktar	Başlık/İsim, malzeme, ölçüler vs.			Resim No	
Ekrem Çizen KÜÇÜKDEVLET	Kontrol Eden Prof.Dr.Ali İNAN	Onay Tarihi	Dosya Adı Kırma Makinası	Tarih	Ölçek	