



**Dr. Mücahit KIVRAK<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> BAÜN Edremit Myo**

**Zeytincilik ve Zeytin İşleme Teknolojisi Programı**



**[kivrak@gmail.com](mailto:kivrak@gmail.com)**

**0505 772 44 46**



# Zeytinyağı Üretim Teknolojisi

## Kırma



Ders Notu:132

# Ön İşlemler

Yaprakların uzaklaştırılması - yıkama

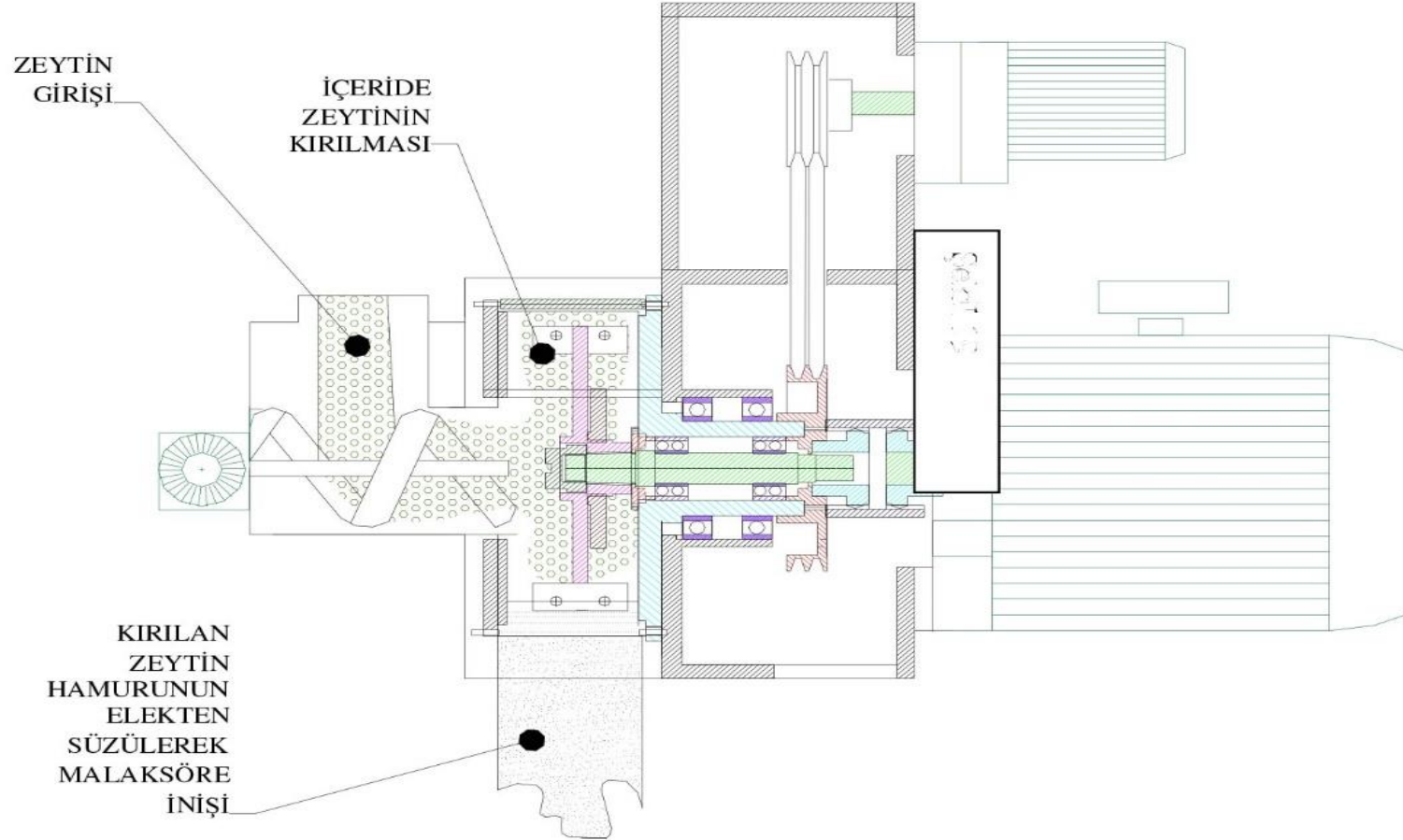
Zeytinlerin kırılması

Zeytin hamurunun yoğrulması (malaksasyon)

# KIRICININ ÇALIŞMA ŞEKLİ



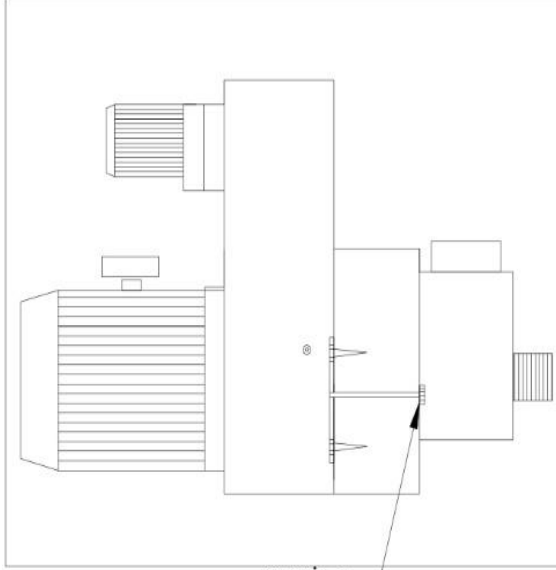
HAKKI USTA OĞULLARI  
MAK.SAN. TİC.LTD.ŞTİ.



# KIRICI ELEĞİNİN DEĞİŞTİRİLMESİ

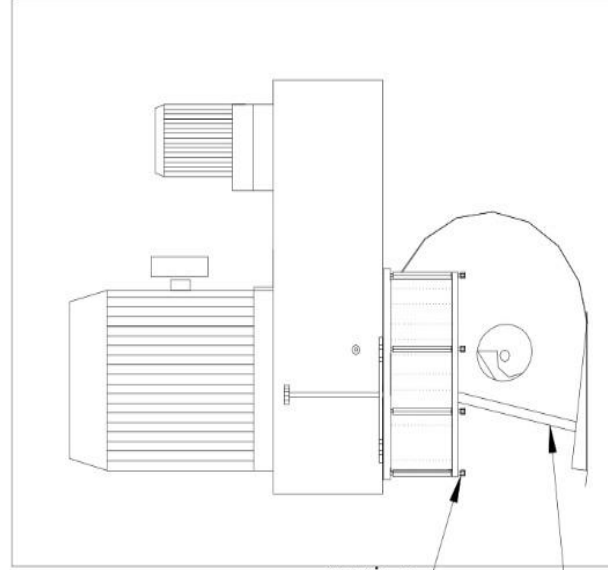


HAKKI USTA OĞULLARI  
MAK.SAN. TİC.LTD.ŞTİ.



ŞEKİL 1

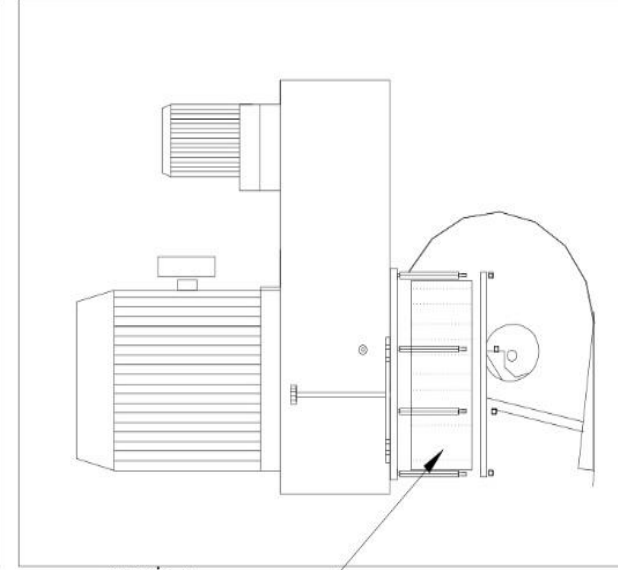
Plastik başlı somunu  
gevşetiniz, saplamayı yan  
tarafa çekiniz.



ŞEKİL 2

Eleği tutan  
saplamaların  
somunlarını  
sökünüz.

Kırıcının  
kapağını  
açınız.

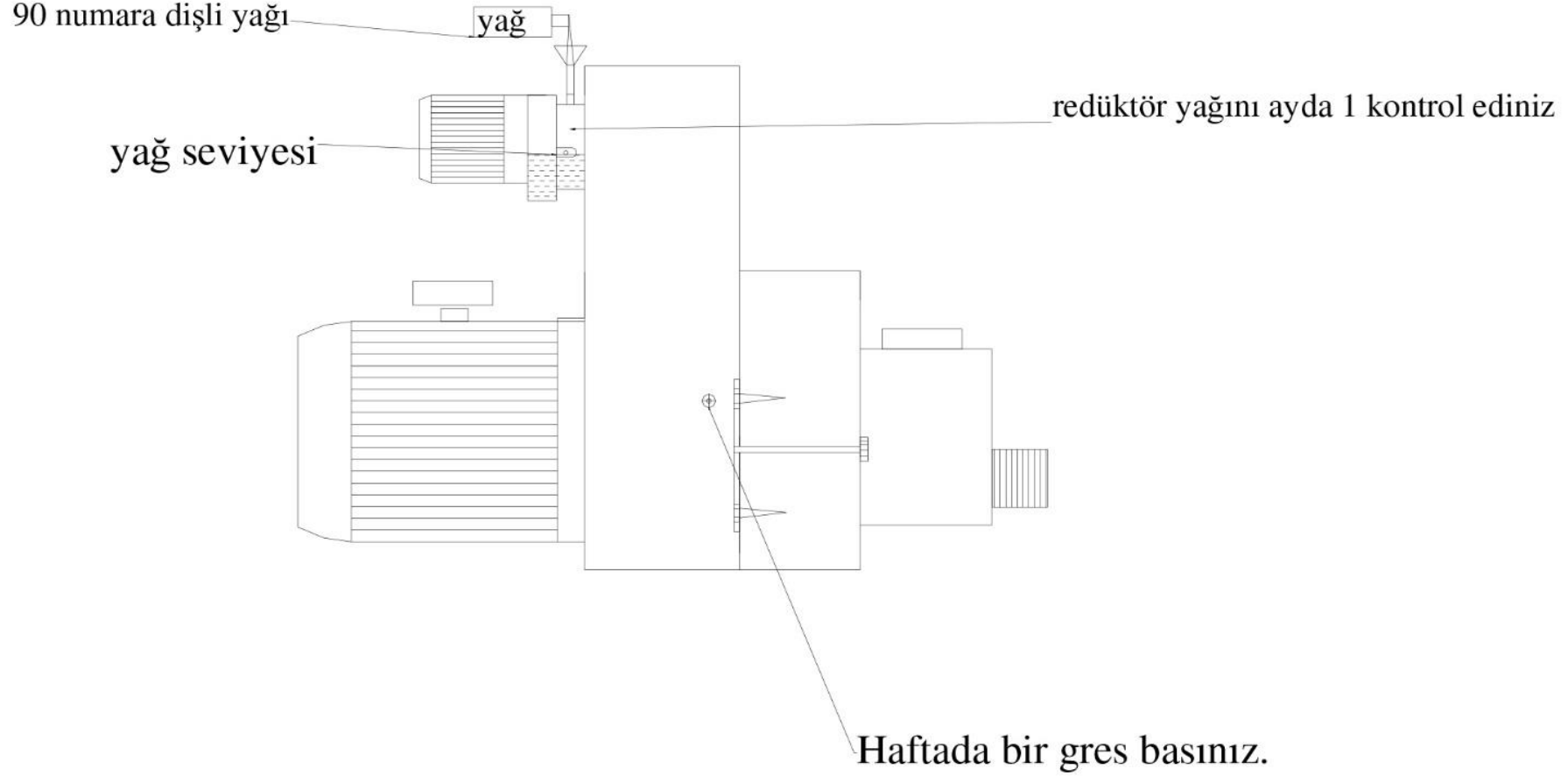


ŞEKİL 3

a= Eleğin önündeki flanşı çıkarınız.  
b=Eleği çıkarınız.  
c=Bu işlemler bittikten sonra  
eleğin yenisini takınız.  
d=Diğer parçalarda söktüğünüz şekilde  
geri takınız.

KIRICININ  
YAĞLANACAK YERLERİ

HAKKI USTA OĞULLARI  
MAK.SAN.TİC.LTD.ŞTİ.



## Zeytinlerin Kırılması

Ezme işlemi; mesokarp kısmında yer alan hücre çeperlerinin fiziksel yolla hasara uğratılması ve böylelikle mikromoleküller yapıdaki yağ zerreciklerinin birleşerek; katı-sıvı faz ayrımına daha uygun ve akışkan bir form kazanmalarının sağlanması amacıyla uygulanır.

Bu amaçla ;

klasik ve kesikli sistemlerde granitten yapılmış taş değirmenler, sürekli sistemlerde ise otomasyona elverişlilikleri nedeniyle metal kırıcılar kullanılmaktadır.

Zeytinlerin kırılması sırasında oluşan kinetik enerji sonucu zeytin hamurunun sıcaklığı ;

- ✓ taş değirmenler kullanıldığında 4-5°C,
- ✓ metal kırıcılar kullanıldığında 13-15°C artmaktadır.

Zeytinlerin kırılmasında kullanılan sistemler;

- ✓ Serbest yağ asidi
- ✓ Peroksit sayısı
- ✓ UV absorbans değeri
- ✓ Duyusal özellikler gibi yağın kalitatif özelliklerini etkilememektedir.

Ancak metal kırıcıların kullanılması; yağın toplam fenolik madde içeriğini yükseltmekte, buna bağlı olarak yağın oksidatif stabilitesini de arttırmaktadır.



# Zeytin kırma işlemi

Zeytinlerin kırılmasında taş kırıcılar veya metal kırıcılar kullanılmaktadır. Bu işlem, yağ içeren bitkisel hücrelerin içerdiği yağı bırakması açısından önemli bir basamaktır.

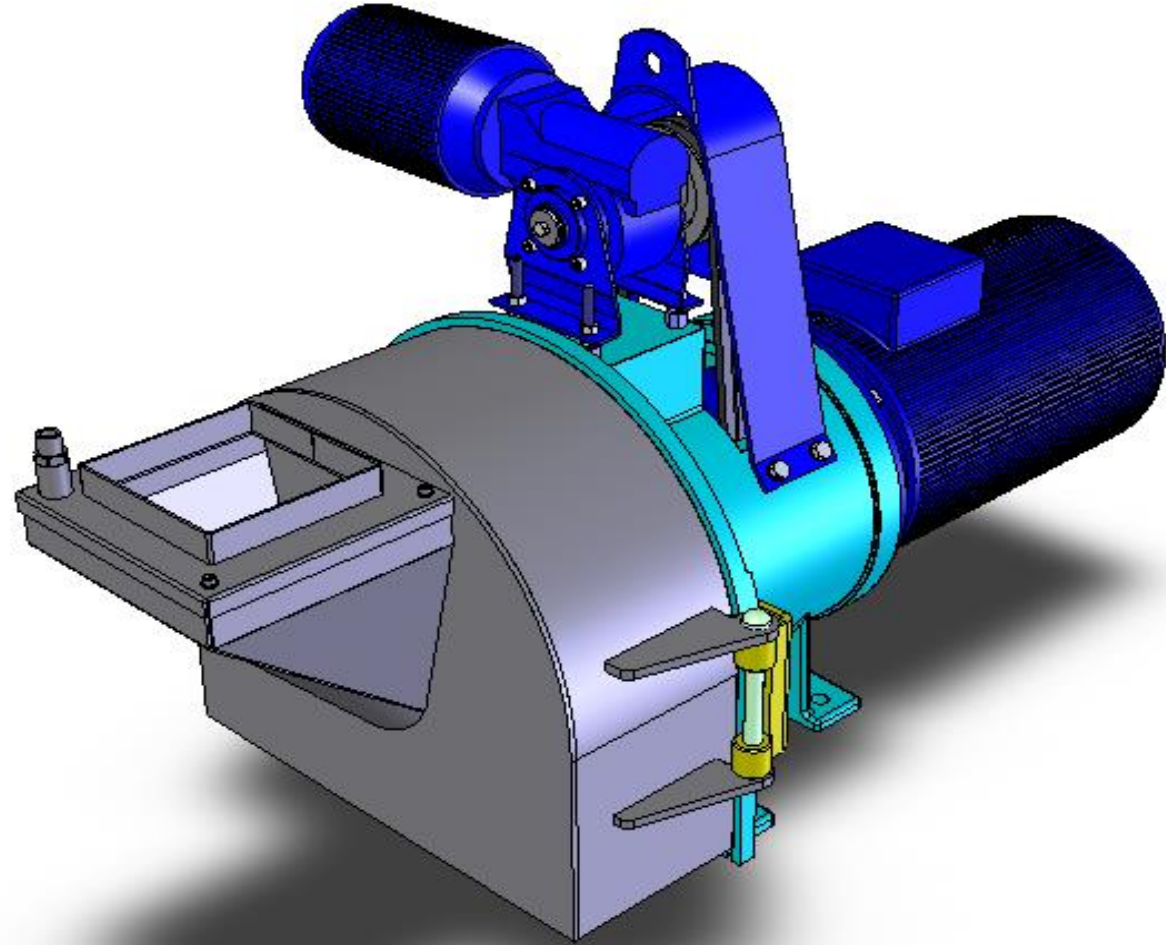
Presleme işlemine sahip işletmelerde, zeytinlerin ezme işlemi 20-30 dk içinde granit taş kırıcılar tarafından gerçekleştirilmektedir. Elde edilen ezme hidrolik presler tarafından sıkılmaktadır.

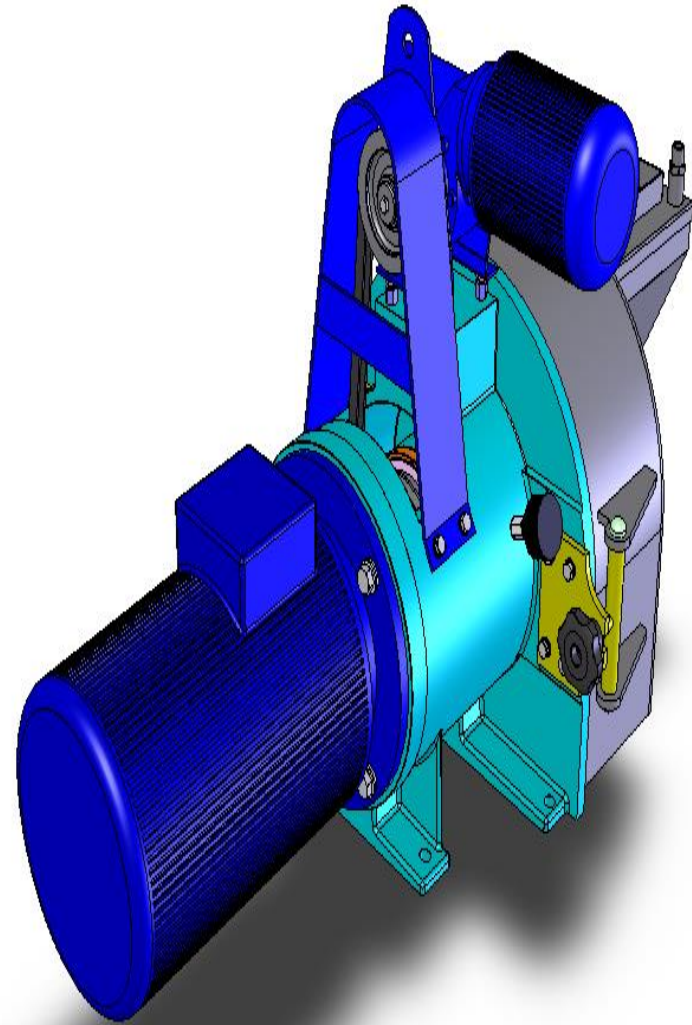
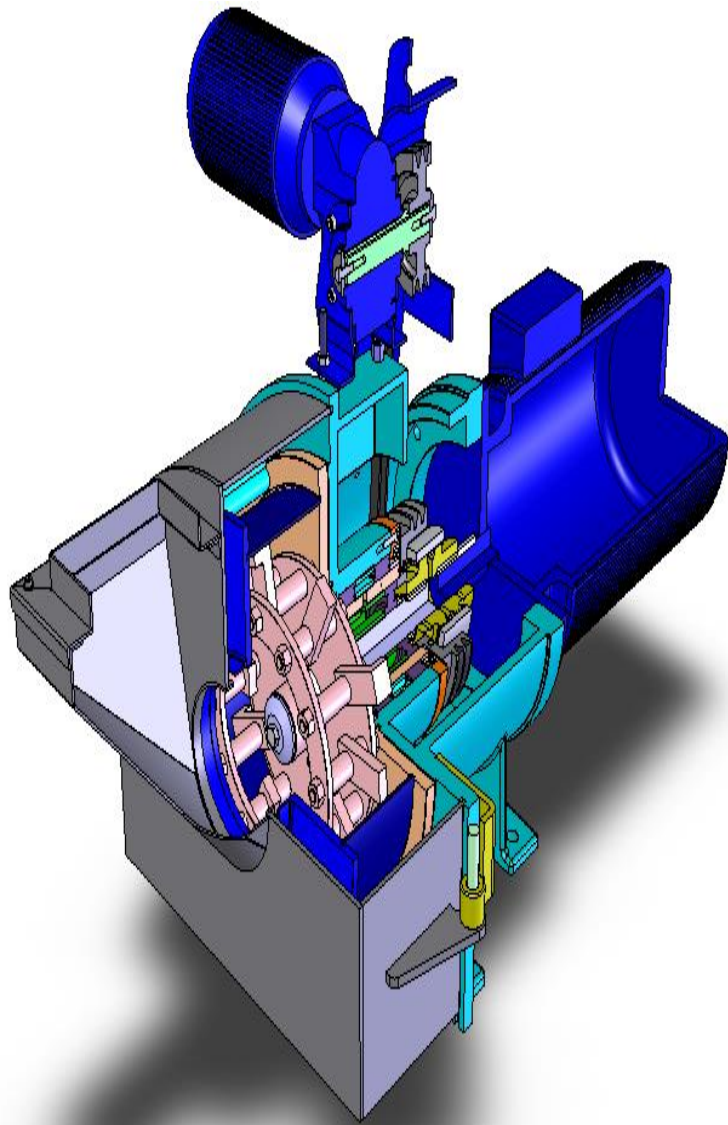
Santrifüj sistemine sahip zeytinyağı işletmelerinde zeytin kırma işlemi genellikle mobil veya sabit çekiçli metal kırıcılar ile gerçekleştirilmektedir. Bu kırıcılar yüksek çalışma kapasitesine sahiptir ve yağ içeren zeytin hücrelerini sert bir şekilde kırmaktadır. Uygun malaksiyon sonrasında yağ verimi yüksek zeytin ezmesi elde edilmektedir.

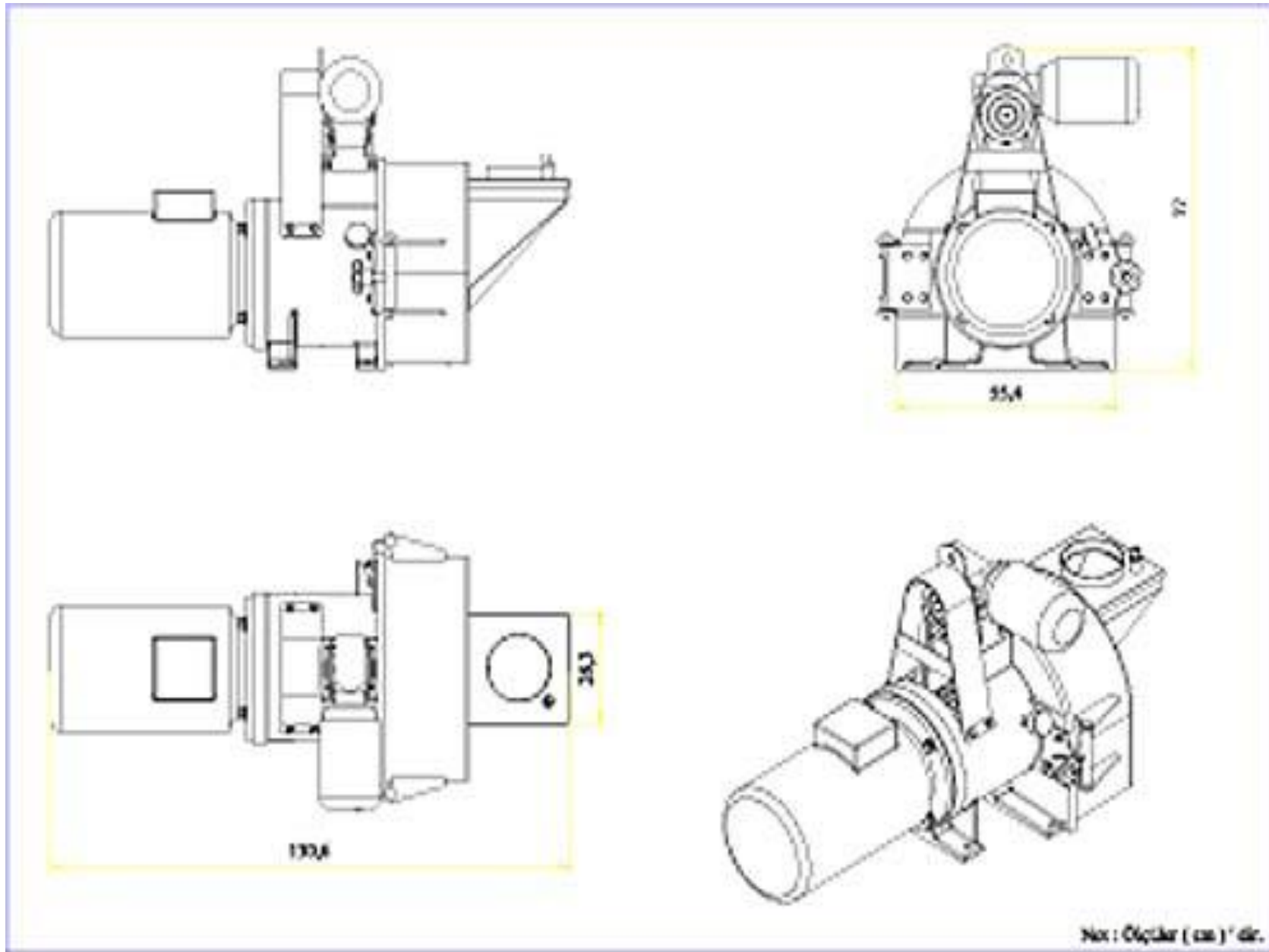
Zeytin kırma işlemi zeytin ezmesinin sıcaklığını artırmaktadır. Bunun nedeni metal kırıcılarda yüksek dönüş hızı veya taş kırıcılarda düşük dönüş hızı ile oluşan kinetik enerjinin sürtünmeden kaynaklanan ısı enerjisine dönüşmesidir. Sabit çekiçli metal kırıcıların kullanılması çevre sıcaklığına göre zeytin ezmesi sıcaklığının 13-15°C artmasına, taş kırıcıların kullanılması ise 4-5 °C artmasına neden olmaktadır.

Yapılan bilimsel çalışmalar kullanılan kırıcı tipinin zeytinyağının serbest asitlik, peroksit, UV bölgede spektrofotometrik absorpsiyon değerleri üzerine etkili olmadığını göstermektedir.

Fakat kullanılan kırıcı tipi zeytinyağındaki toplam fenol miktarını etkilemektedir. Çok sert metal kırıcıların kullanılması ile elde edilen yağların toplam fenol içeriği, taş kırıcıların kullanılması ile elde edilen yağların toplam fenol içeriğine kıyasla daha yüksektir. Bu durum zeytin etinin tamamen kırılması, zeytin etinin farklı hücre sel dokularına bağlı fenolik maddelerin yüksek oranda salınmasıyla açıklanmaktadır.







Kırıcı haznesine, zeytin besleme helezonlu konveyörü vasıtası ile iletilen zeytinler özel dizayn edilmiş çekiçler tarafından ezilmeye ve yanmaya maruz kalmadan parçalanarak kırılır. Kırılan zeytinler 304 kalite inox malzemelerden imal edilmiş olan dağıtıcı helezon vasıtası ile isteğe bağlı olarak malaksör karıştırıcının istenilen gözlerine iletilir.

Bir sonraki üretim safhası için hamuru doğru boyutta hazırlamak gereklidir

Kırma derecesi, verimliliği ve yağın kalitesini etkiler

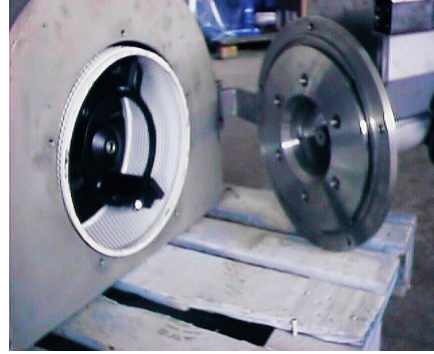
Farklı bölgelerdeki yağın organoleptik özelliklerini korumak için, farklı kırıcı modelleri olması gerekir.

# Hamurun Hazırlanması



Taş değirmen

Çekiçli Kırıcı



Diskli Kırıcı

Çekirdek Ayıklamalı





# Diktaş değirmen





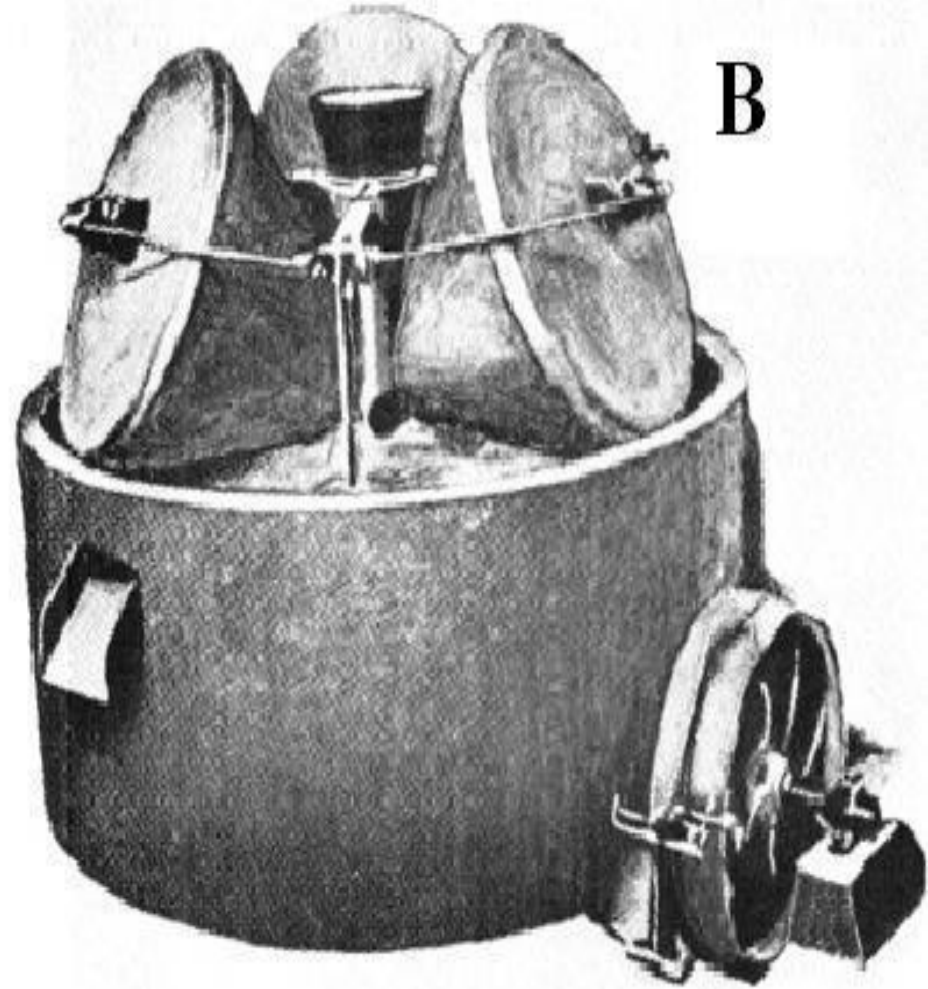
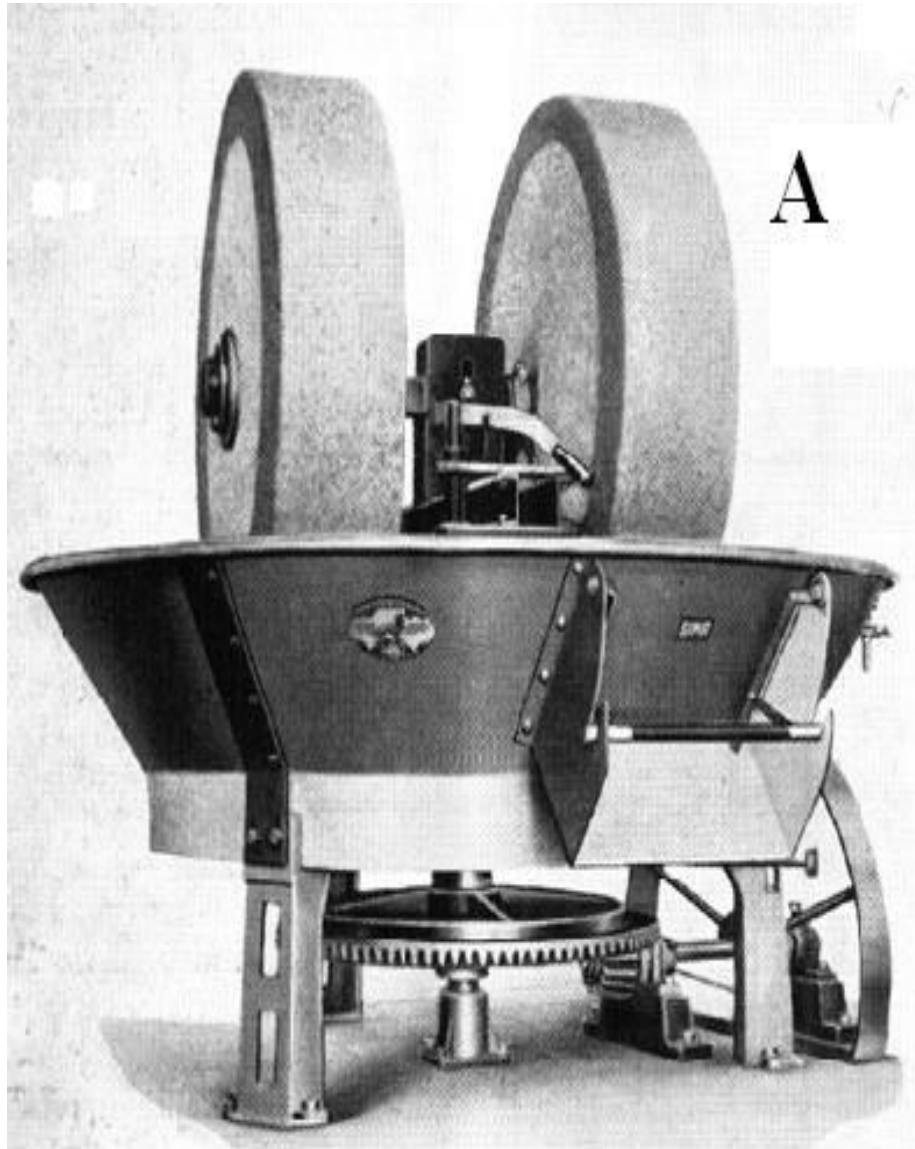


Dik taş değirmenlerde kullanılan taşlar, sert granit taşından yapılmış olup, hemen tüm zeytinci ülkeler tarafından çok eskiden bu yana kullanılmaktadır. Bu değirmenler özellikle zeytin hamurunun elde edilmesi sırasında, ezme ve yoğurma işlemlerini birlikte gerçekleştirmesi nedeniyle, günümüzdeki kimi işletmelerde bile yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Diktaş değirmenlerde taban taşı üzerinde dönerek ezme yapan döner taşların hareketi için, eskiden hayvan gücünden yararlanılırken, günümüzde bu amaçla taban taşı altına yerleştirilmiş motorlardan yararlanılmaktadır.

Diktaş değirmenlerin bir şarjda işlediği meyve miktarı, sabit taban taşı ile dönen ezici taşların çap ve kalınlıklarına göre değişmekte olup, aşağıda detayları verildiği gibi, dört gruba ayrılmaktadır.

	<i>Taban taşının çapı</i>	<i>Ezici döner taşının çapı</i>	<i>Kalınlıkları</i>
<i>KÜÇÜK BOY</i>	1,6 m	1,1-1,2 m	25-30 cm
<i>ORTA BOY</i>	1,6 m	1,30-1,35m	30-35 cm
<i>BÜYÜK BOY</i>	1,80m	1,35-1,40m	35-40 cm
<i>DEV BOY</i>	2 m	1,40-1,50m	40-45 cm

Diktaş değirmenlerin eski tiplerinde sadece bir ezici taş yer alırken, günümüzde 2–6 adet döner taşlı tipleri geliştirilmiştir. Bunun doğal bir sonucu olarak, bir yandan tek bir şarjda işlenebilen zeytin kapasitesi artırılırken, diğer yandan da zeytin danelerinin doğrudan preslenebilecek hamur haline getirilme süresi oldukça kısaltılmıştır. Ayrıca döner ezme taşları genellikle silindir şeklinde üretilirse de, özellikle İtalya’da kontini olarak ezme yapan ve konik formda olanları da kullanılmaktadır



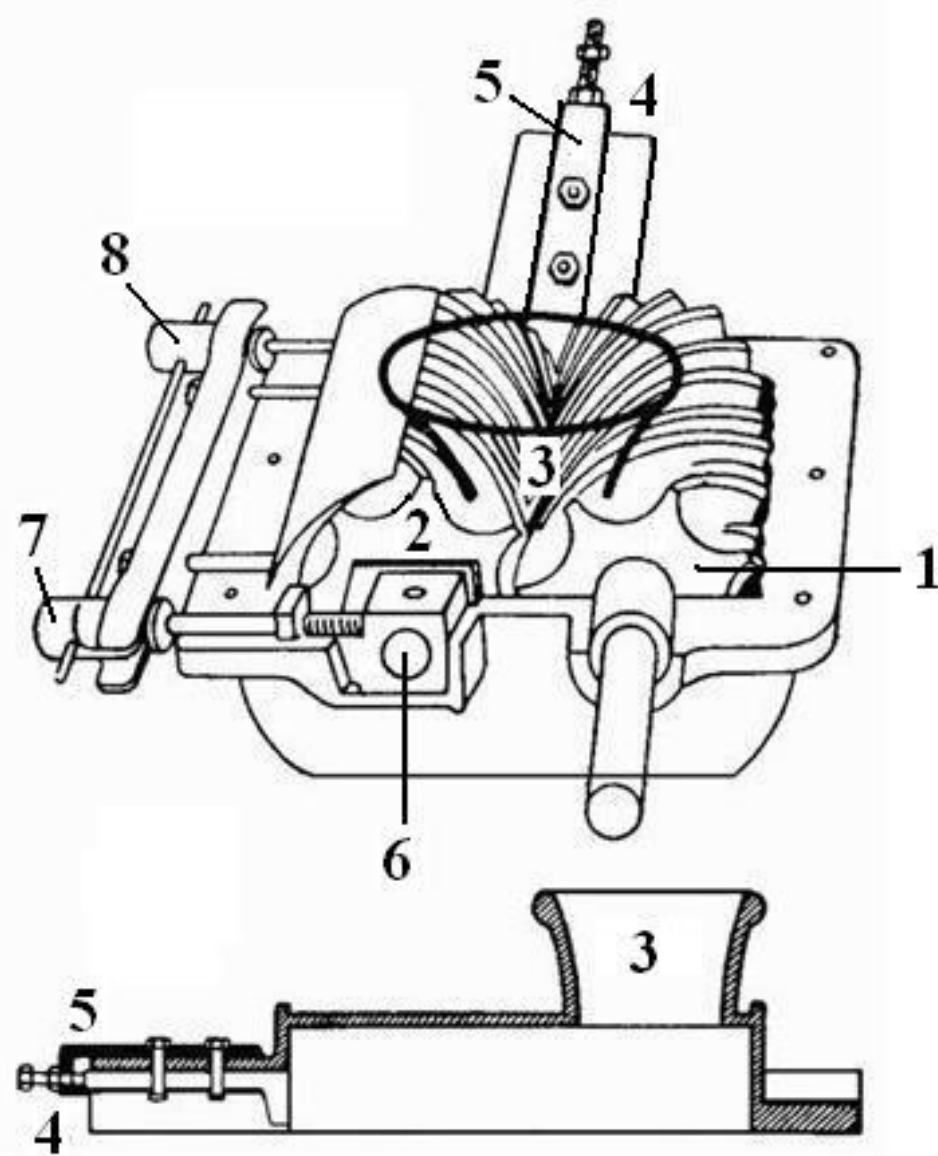
**Zeytinlerin ezilmesinde yararlanılan dik taş değirmen tipleri,**

Normal bir dik taş değirmen, üzerine haznenin yerleştirildiği taban taşı ile bu taban taşı üzerinde dakikada 8–10 devirle dönen ezme taşlarından oluşmuş ve taşların tümü granitten yapılmıştır. Diktaş değirmenlerde ezme işlemini gerçekleştiren taşların ağırlığı, boyutuna bağlı olarak 1600–2800 kg arasında değişmekte ve zeytinlerin çok ince parçacıklar halinde ezilmesini önlemek üzere, taban taşlarının üst yüzeyi, pürüzlü yapılmıştır. Değirmenlerde taban taşının merkezine dikey olarak yerleştirilmiş ve genellikle bir motor tarafından döndürülen bir ana eksen bulunmaktadır. Değirmenin ezici döner taşları, bu ana eksene yatay eksenlerle bağlanmıştır. Ayrıca ana eksen üzerinde taban taşına göre değişik yüksekliklere ayarlanabilen ve metalden yapılmış karıştırıcı ve kazıyıcı paletler yer almıştır.



Ülkemizde kullanılan ve motor yardımıyla döndürülen dik taş değirmenler, İtalyan ve Yunan tipi olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan yaygın olarak kullanılan Yunan tiplerinde taşların çapı 1.10–1.20 m ve kalınlıkları 40–60 cm arasında değişmekte ve ezici taşlar oldukça dar bir zeminde dönerek ezme yaptığından, karıştırıcı paletleri bulunmamaktadır. Bu değirmenlere bir şarjda 400–1000 kg arasında zeytin yüklenmekte ve 20–60 dakika arasında değişen bir sürede ezilerek, homojen bir hamur kitlesine dönüştürülmektedir. Bu değirmenler ile çalışılırken, yaklaşık 8–10 HP (Beygir Gücü)’ne eşdeğer bir güç gerekmekte ve bir şarjda yüklenen zeytin 20–25 dakikada preslenebilecek hamur haline dönüştürülmektedir.

Buna karşın ülkemizde kullanılan İtalyan tipi değirmenlerin taban taşlarının çapı daha büyük olup, hazne duvarları da,40–50 cm yüksekliğindedir. Ezme sırasında ezici taşlar dakikada yaklaşık 12 dönüş yapmakta ve bir şarjda 200–300 kg zeytin yüklenerek, 10–15 dakikalık bir sürede, doğrudan preslenebilecek nitelikte hamur elde edilmektedir. Bu tip değirmenlerde gerekli güç miktarı ise, 3.5–4.0 beygir gücü arasında değişmektedir.



1= Sabit kırıcı vals, 2= Ezme aralığı ayarlanabilen vals, 3= Zeytin giriş hunisi, 4= Zeytin hamuru çıkışı, 5= Hamur çıkış ayar manivelası, 6= Ayarlanabilen vals bloğu, 7 ve 8= Vals mesafesini ayarlama kolları





Klazomenai' daki M.Ö 4. yy ait zeytin yağı fabrikasının kalıntıları























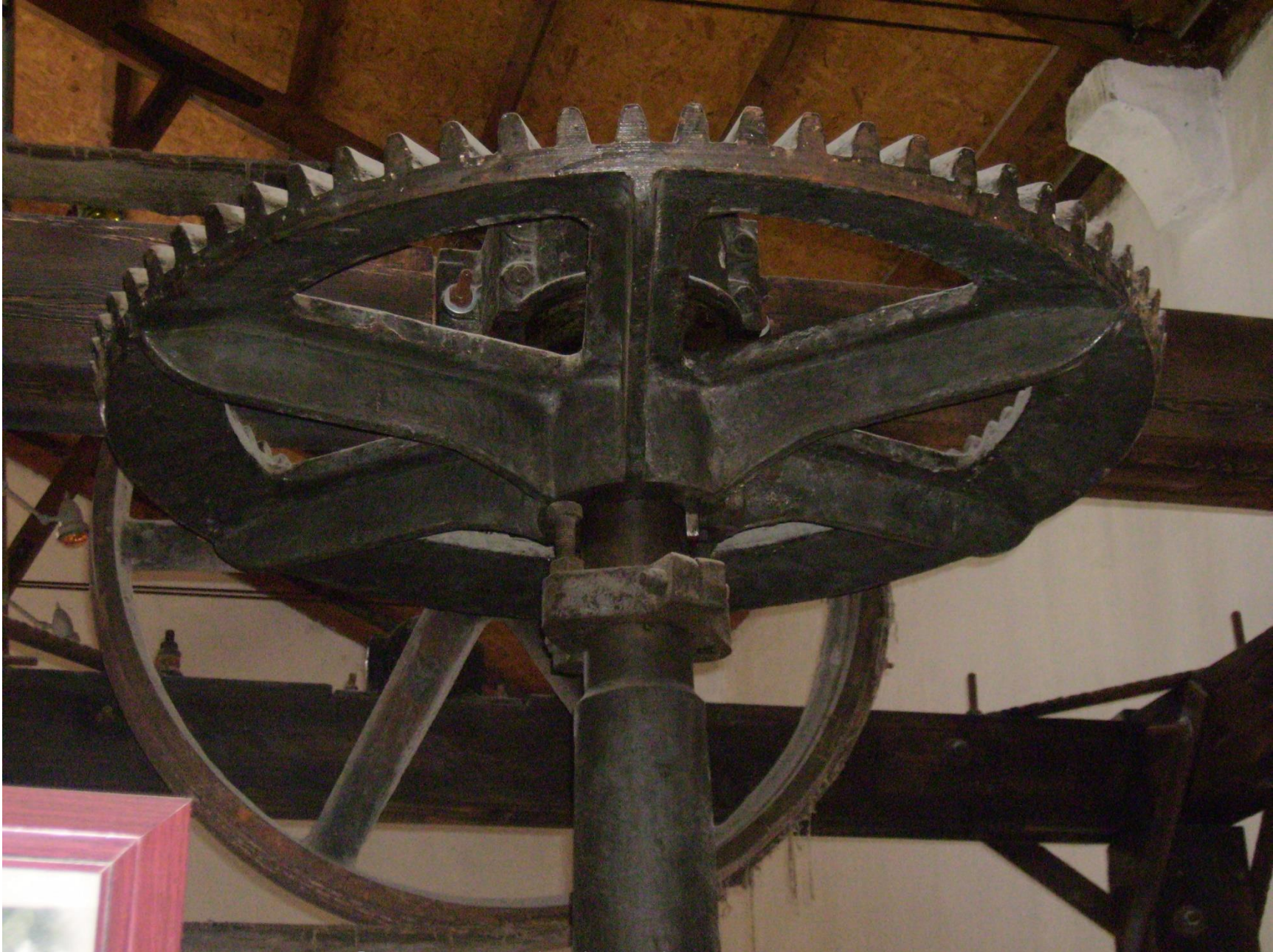


























# Metal kırıcılar



# Sabit Elek Tipi Kırıcılar



# Çekiç Tipi Kırıcı



# Diskli Kırıcı



















## Zeytinlerin Kırılması

Ezme işlemi; mesokarp kısmında yer alan hücre çeperlerinin fiziksel yolla hasara uğratılması ve böylelikle mikromoleküller yapıdaki yağ zerreciklerinin birleşerek; katı-sıvı faz ayırımına daha uygun ve akışkan bir form kazanmalarının sağlanması amacıyla uygulanır.

Bu amaçla ;

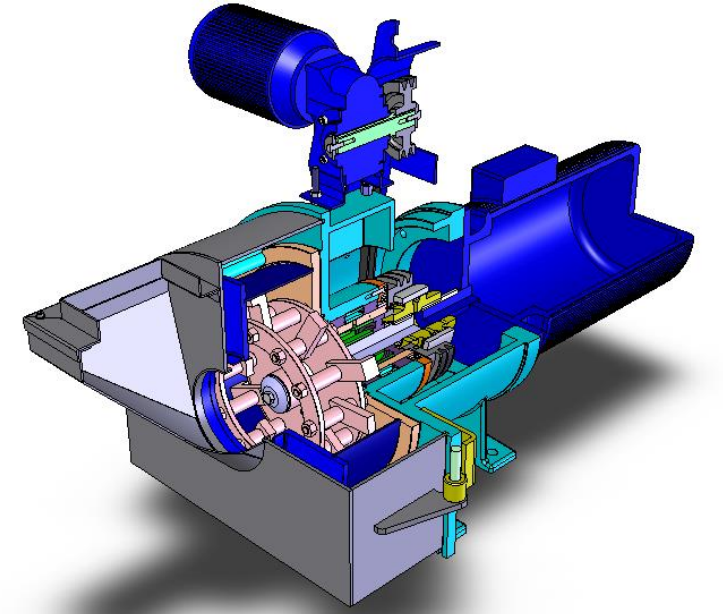
klasik ve kesikli sistemlerde granitten yapılmış taş değirmenler, sürekli sistemlerde ise otomasyona elverişlilikleri nedeniyle metal kırıcılar kullanılmaktadır.

# Kırıcılar

1)Döner Taş Kırıcılar

2)Diskli Kırıcılar

3)Çekiçli Kırıcılar



## Diskli Kırıcı

### Temel Özellikleri:

Taş kırıcıya göre Yüksek kapasite

Kolay ayarlanabilir

Orta dönüş hızı (1450 rpm)

Emülsiyon yok

Aromatik ve renk maddelerinin iyi ayrışması

Yabancı maddelerin kaçması halinde aşınma ve zarar görme



## Diskli Kırıcı

### OLUMLU

- Kapasite iyi
- Ayarı kolay
- Hamur ısıtmaz,oksidasyon yaratmaz
- Emülsiyon yaratmaz
- Tat ve koku verici(aromatik)maddeleri çıkartır
- Yüksek polifenol seviyesinden dolayı, uzun raf ömrü vardır

### OLUMSUZ

- Yabancı maddelere karşı çok hassas
- Pahalı yedek parça
- Kırık dişler diğer aksamalara hasar verir



# Diskli Kırıcı





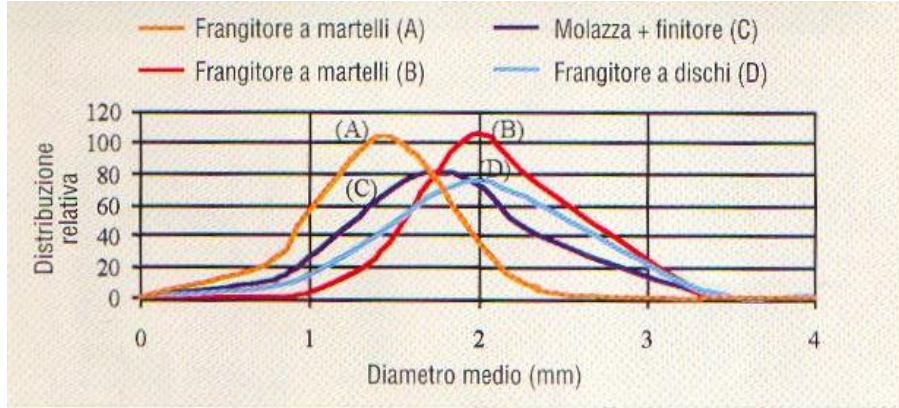
Diskli Kırıcı disklerin arasındaki mesafeyi sürtme sesine göre ayarlıyorsun. Sürtme sesi geldikten sonra çeyrek tur kadar geri çekiyorsun. Granül büyüklüğüne göre de yeniden ayar yapıyorsun. Zamanla aşındığı için yeniden ayar gerekmektedir.



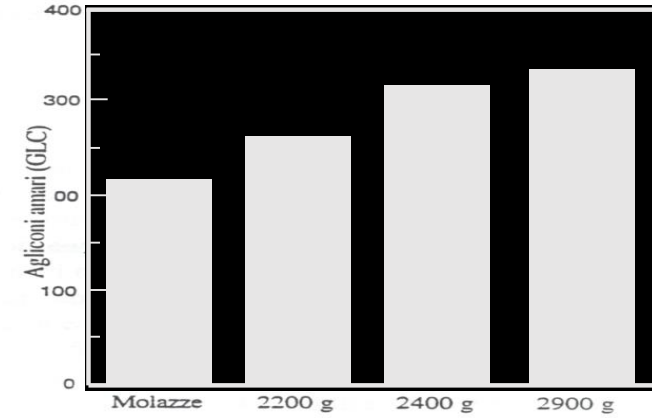
24.09.2023

1- Diskli kirici sıkıştırarak kirar.  
Çekiqlil kirice vurarak kirar.  
Diskli kirici disklidir.  
Çekiqli kirice çekiqlidir.

## ...diskli kırıcının tanıtımı

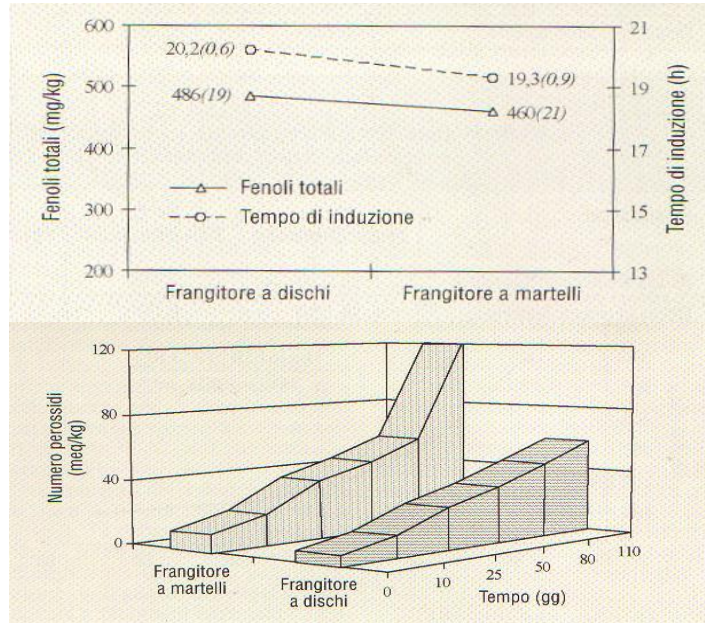


Amirante *et al.*, 1995

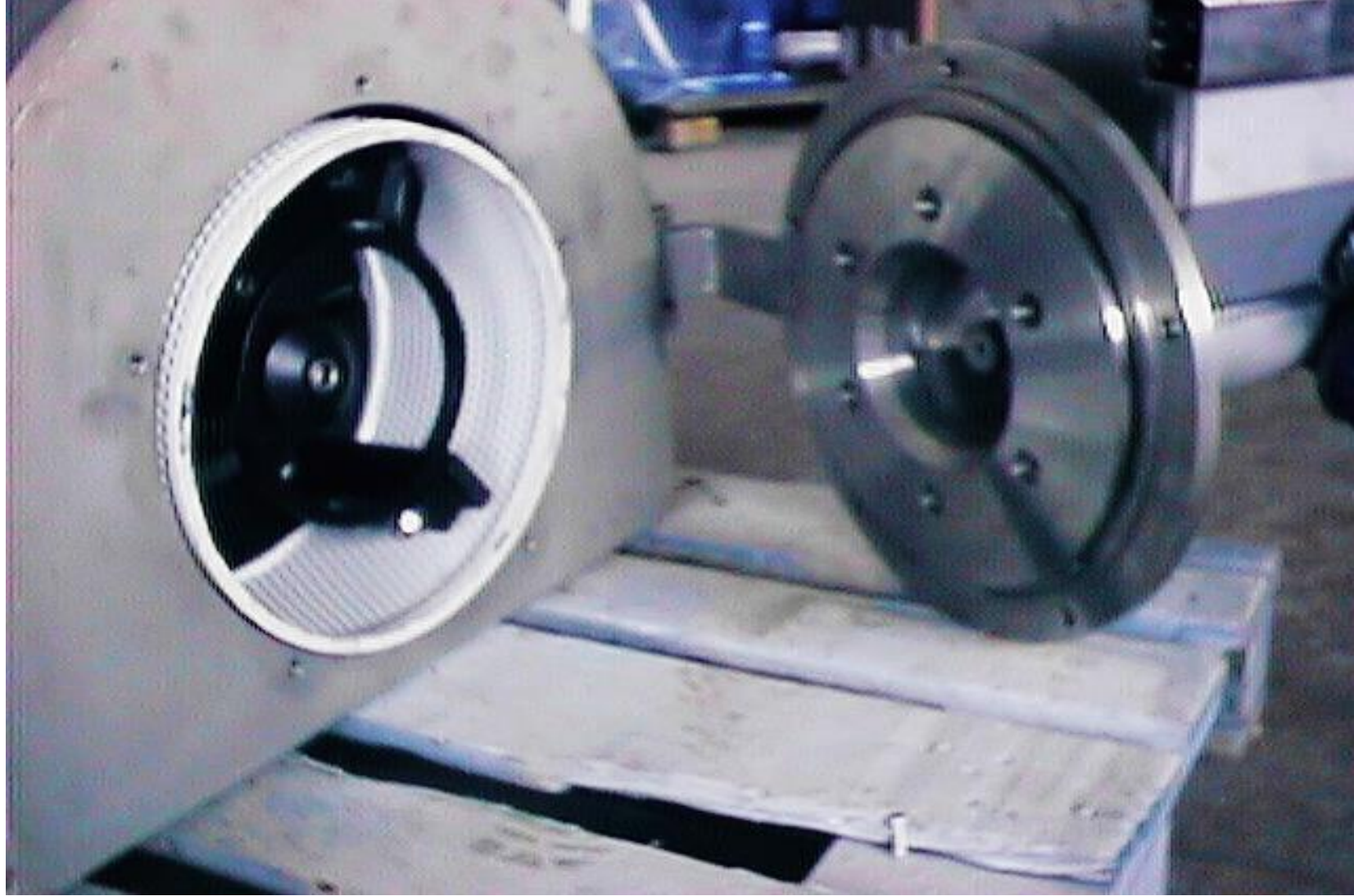


Angerosa e Solinas, 1991

Amirante *et al.*, 2002



# Çekiçli Kırıcı





# Çekiçli Kırıcı

Temel Özellikleri:

Yüksek kapasite

Aşınmaya karşı dayanıklı

Yüksek dönüş hızı ( 2900 rpm)

Hamurun ısınması

Hamurun havalandırılması (oksijen)

İçeriğindeki acılık ve yakıcılığın yüksek derecede yağa karışmasını sağlar

Emülsiyon riski - mayonezleşme (su katılmadığı halde!!!)

Ucuz yedek parça

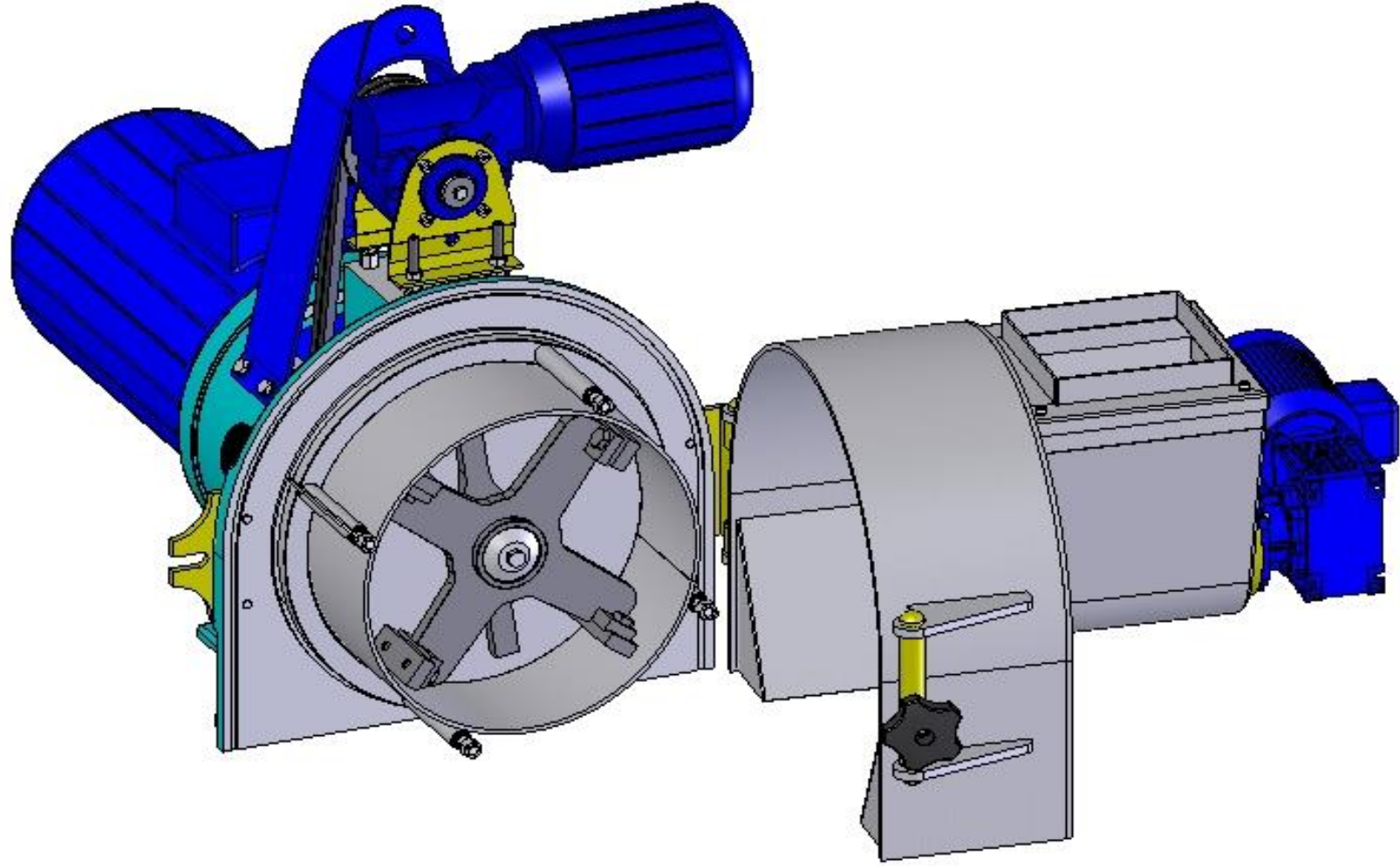
## Sabit ekili Kırıcı

### OLUMLU

- Dayanıklı, ayarı kolay ve elek değiştirilebilir.
- Yüksek kapasite
- Acı bir tat bırakır. Taş kırıcıda fenoller uçtuğu için acılık az hissedilir.

# OLUMSUZ

- Çekiçler fan kanadı gibi hava karıştırır
- Oksidasyona yol açar
- Emülsiyon yaratır
- Hamuru ısıtarak (10-15 °C) oksidasyon yaratır
- Karbon çelik parçacıkları katalizör olarak davranır.



Kırıcı motoruna bağlı dönen ekiler zeytinleri parçalar ve merkezkaç hareketle parçalanan zeytinleri eleğe arptıran sallanan kollara sahiptir.Yüksek kapasiteli, aşınmaya dayanıklı ve ucuz yedek parçası olması sebebiyle kontini sistemlerde en çok tercih edilen kırıcılardır.



## Hareketli Çekiçli Kırıcılar

### OLUMLU

Dayanıklı, ayarı kolay ve elek değiştirilebilir

Yüksek kapasite

Hamur sıcaklığı (4-6°C )arası artar.(Bu sıcaklık taş kırıcılar ile aynıdır)

Zeytin yağı içersinde aromatik bir tat bırakır.

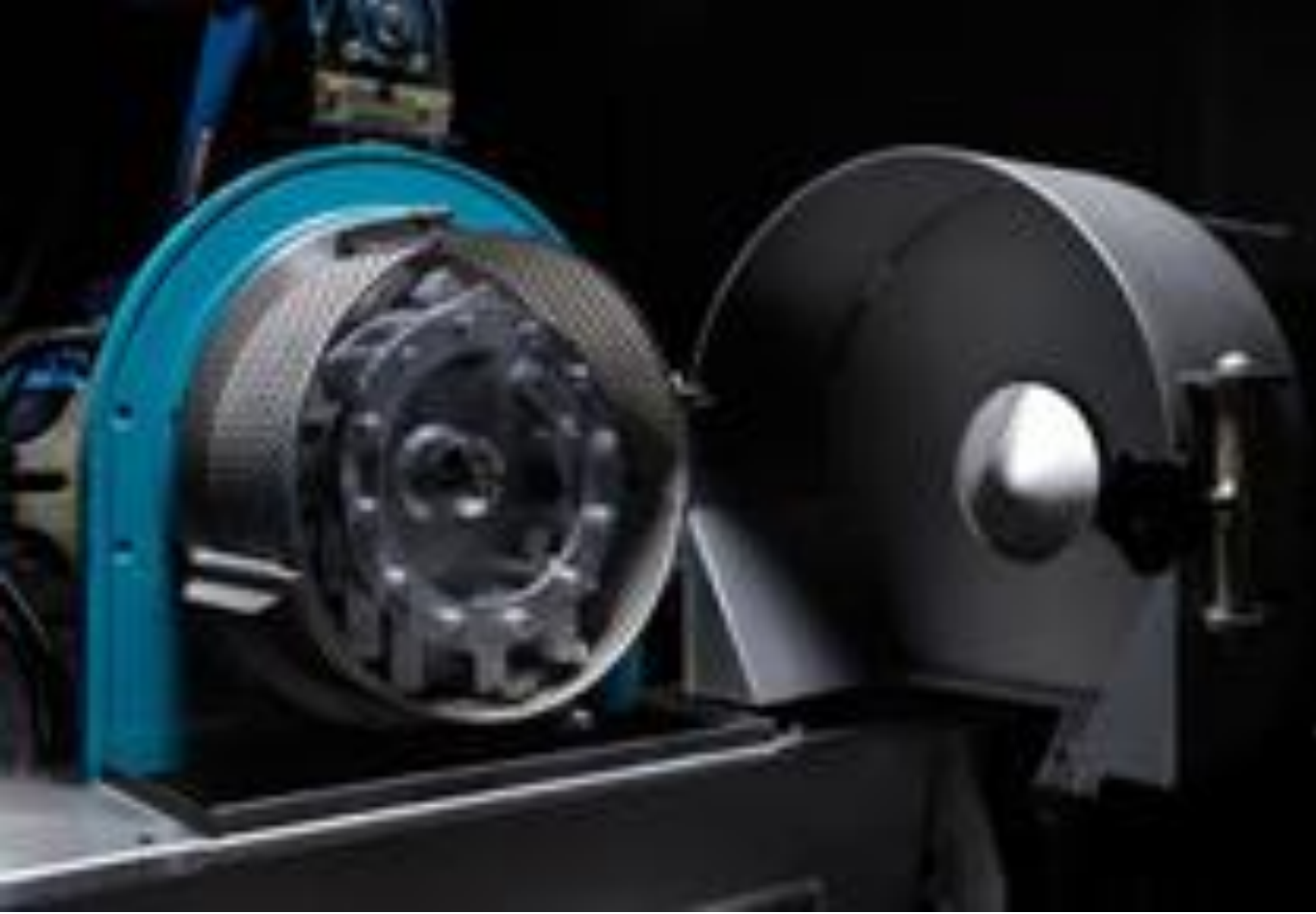
Kesici bıçak grupları helezon şeklinde çalışarak homojen kırılma sağlar

### OLUMSUZ

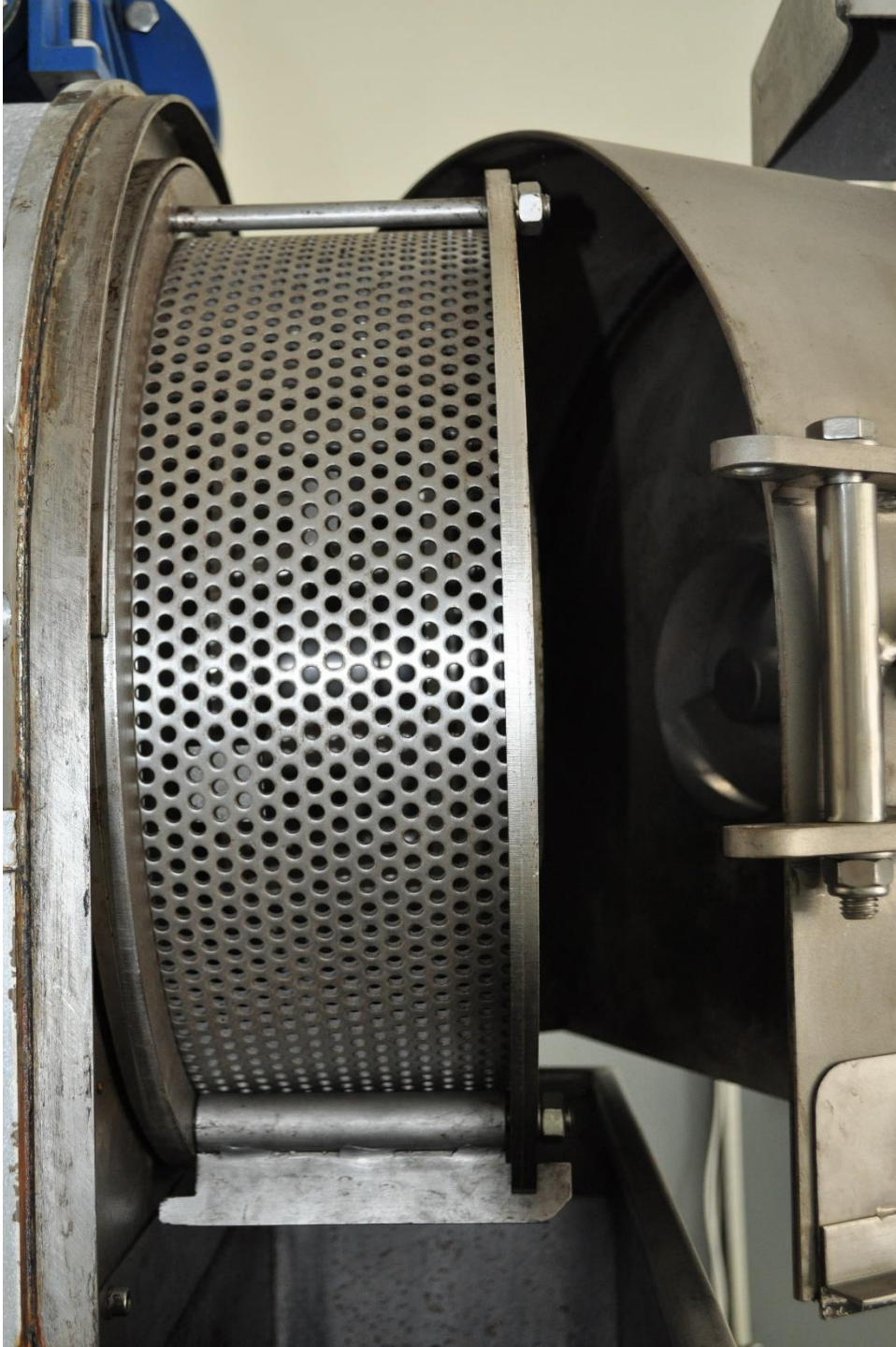
Oksidasyona yol açar

Emülsiyon yaratır

Sabit çekiçlere nazaran daha az hava akımı oluşturur.



Zeytinle temas eden bütün yüzeylerin AISI 304 kalite paslanmaz çelikten üretildiği, yüksek kapasiteli, kaliteli kırma işlemine haiz, hareketli çekiç sistemi ve özel parçalama bıçakları sayesinde ısı artışı oluşturmada, kaliteli yağ oluşumunu sağlayan Zeytin Kırma Makinası.







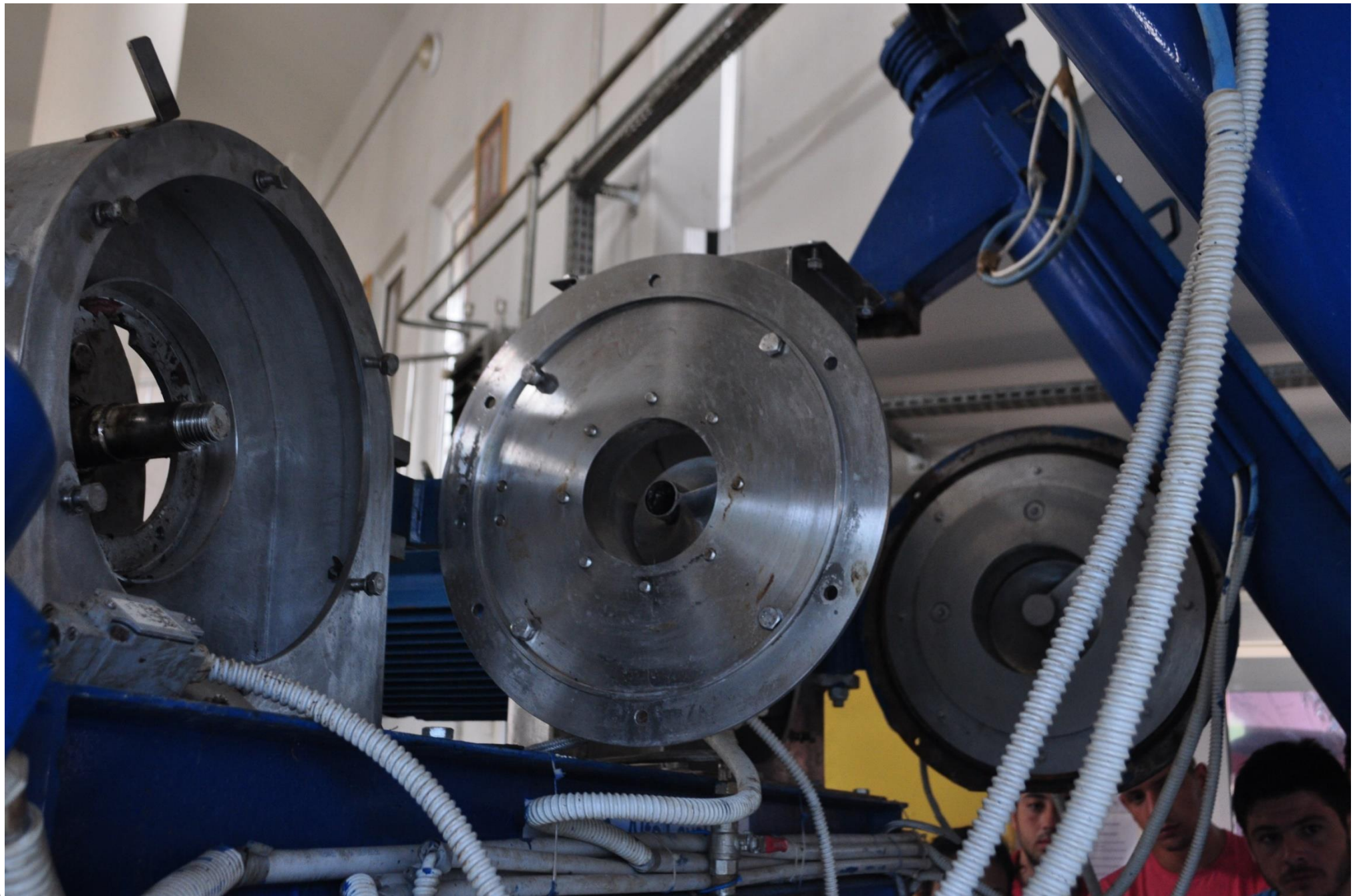












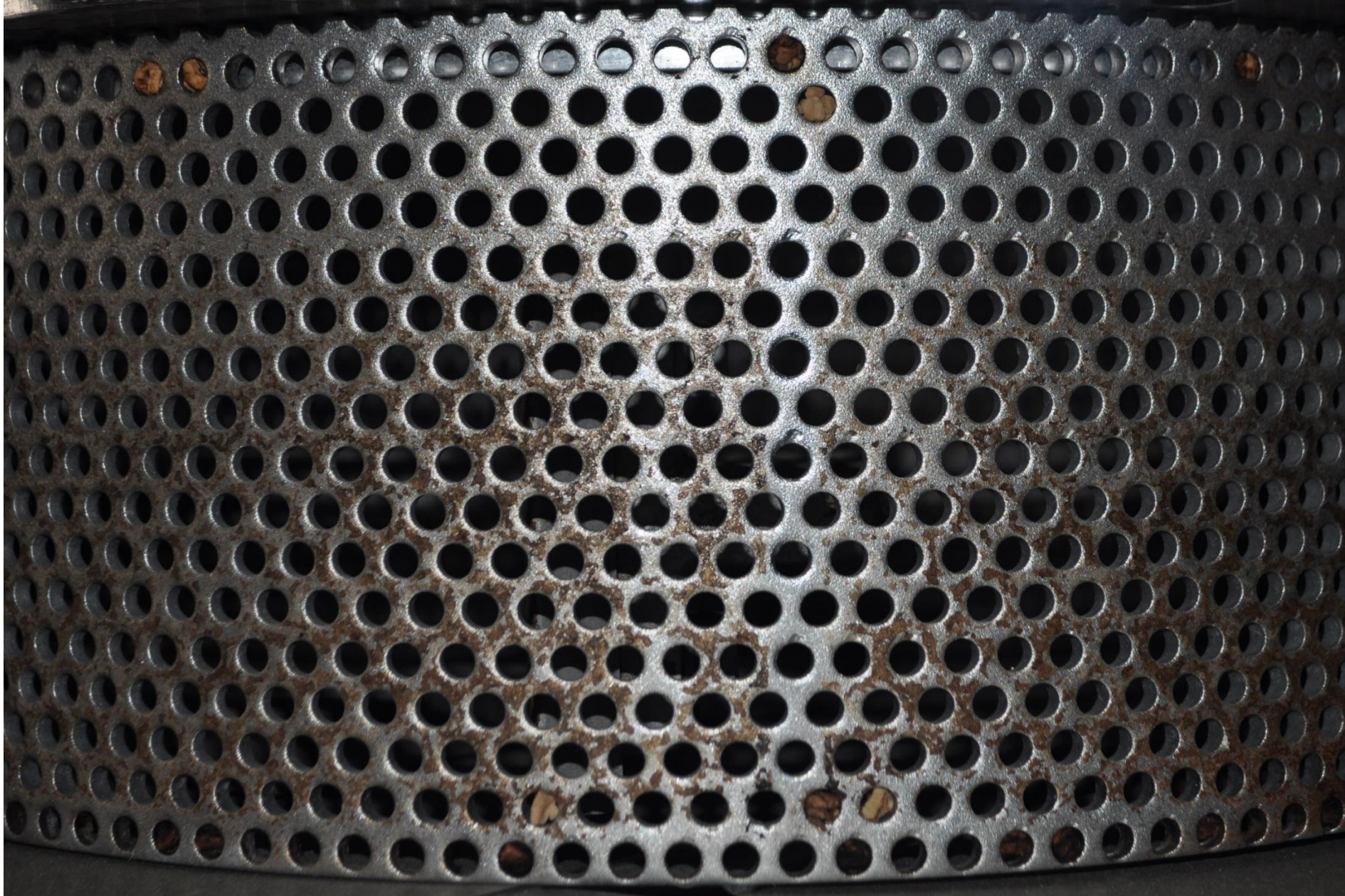


### CRASHING MACHINE

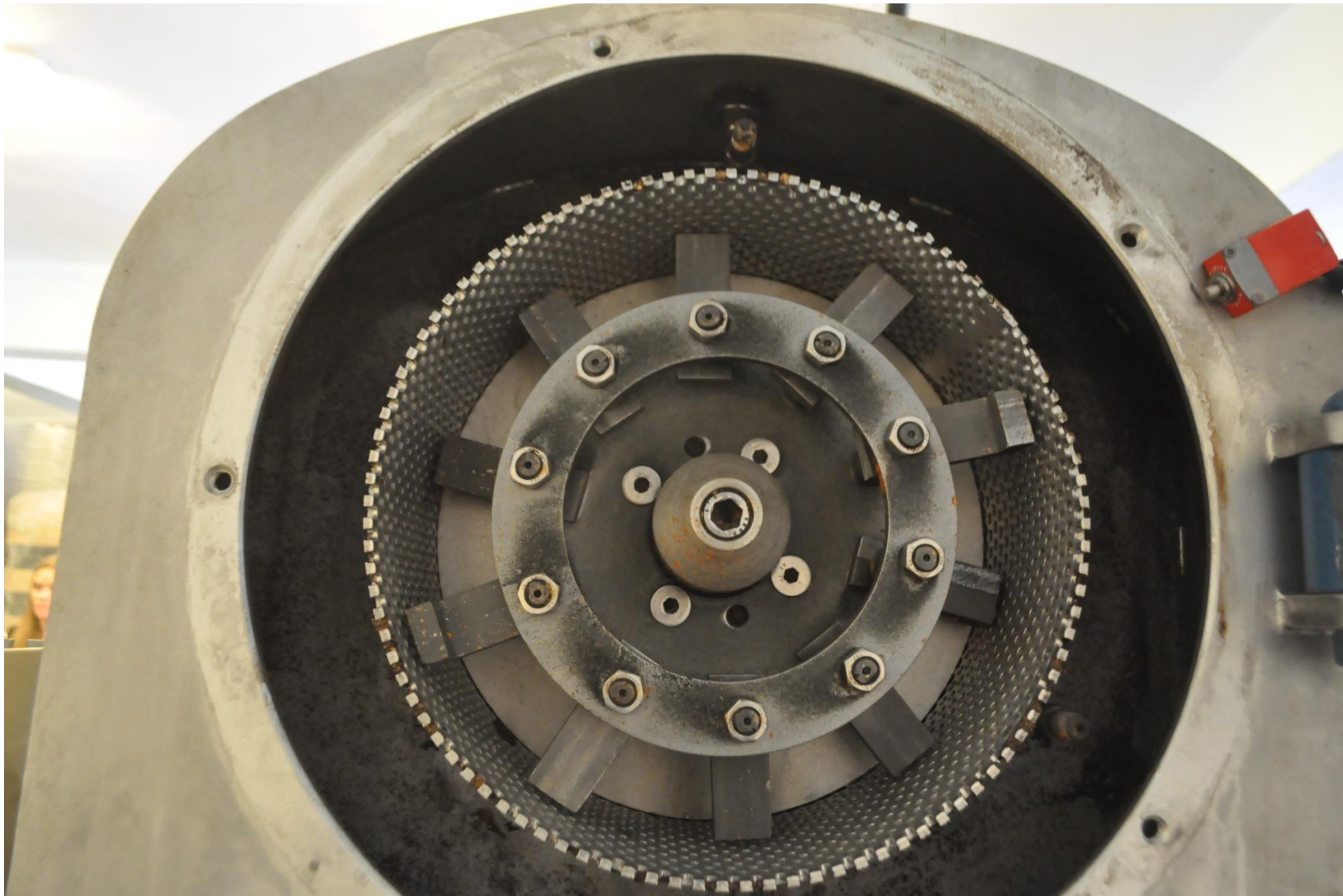
MACHINE TYPE	PMS	S340-4	
PRODUCTION DATE		2011	
MACHINE NR. - SN		Z0411/010	
HAMMER SPEED		3000	rpm
NET SPEED		-----	rpm
CAPACITY		4	t/h
MAX. OPERATING TEMP.		35-38	°C
POWER		18,87	Kw
TOTAL WEIGHT		226	Kg

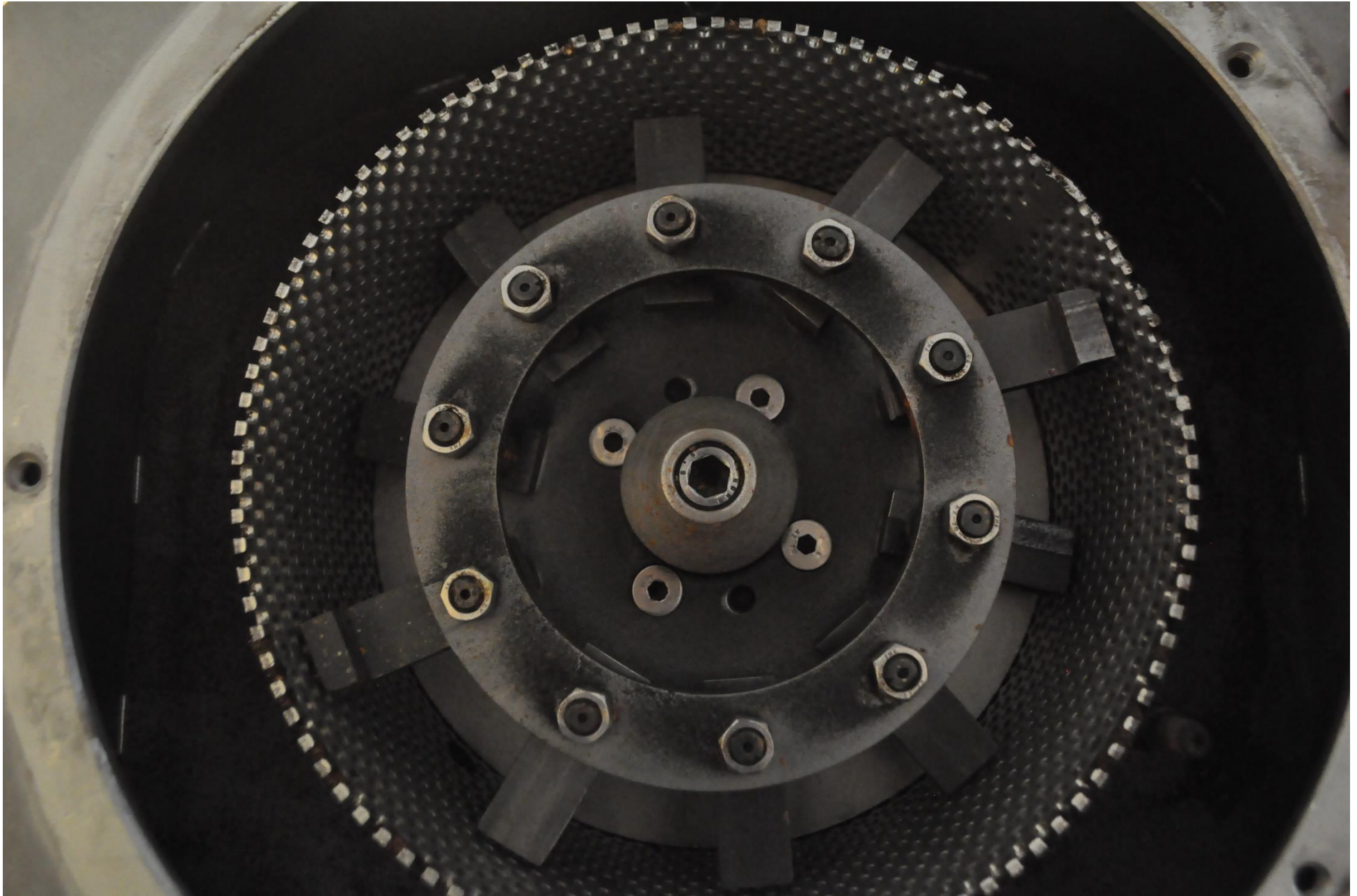
ASTİM ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ AYDIN/TÜRKİYE  
+ 90 256 231 04 73 (4 Hat) Fax : + 90 256 231 04 78





Kırıcının özellikle kurak yıllarda deforme olması söz konusudur. Ayrıca temizlenmeden bırakılırsa da pirina bozmaktadır.

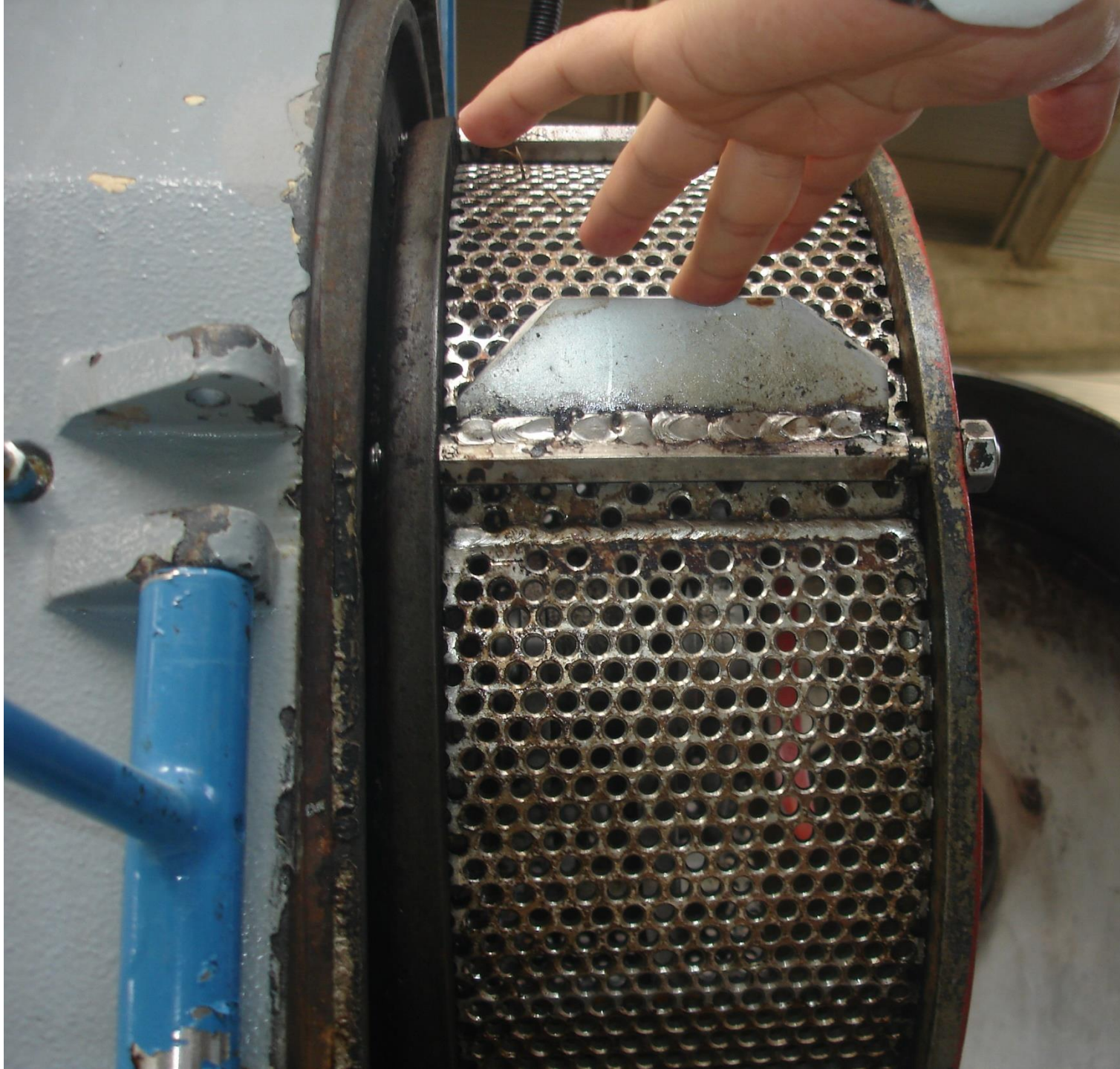






Kırıcıya giriş  
helezonu ayrıca  
bakım  
istemektedir.  
Temizliğine  
önem  
verilmelidir.











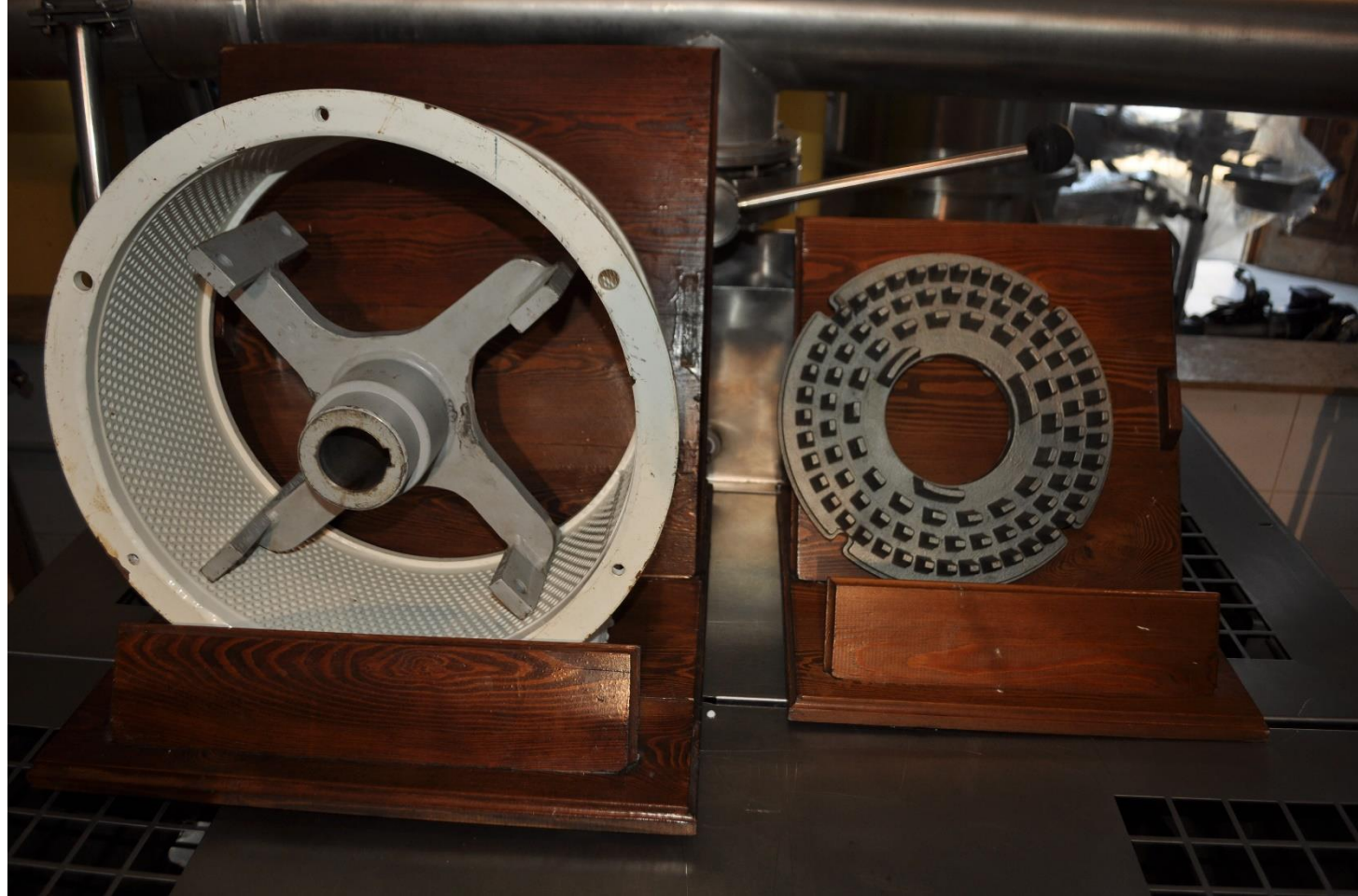


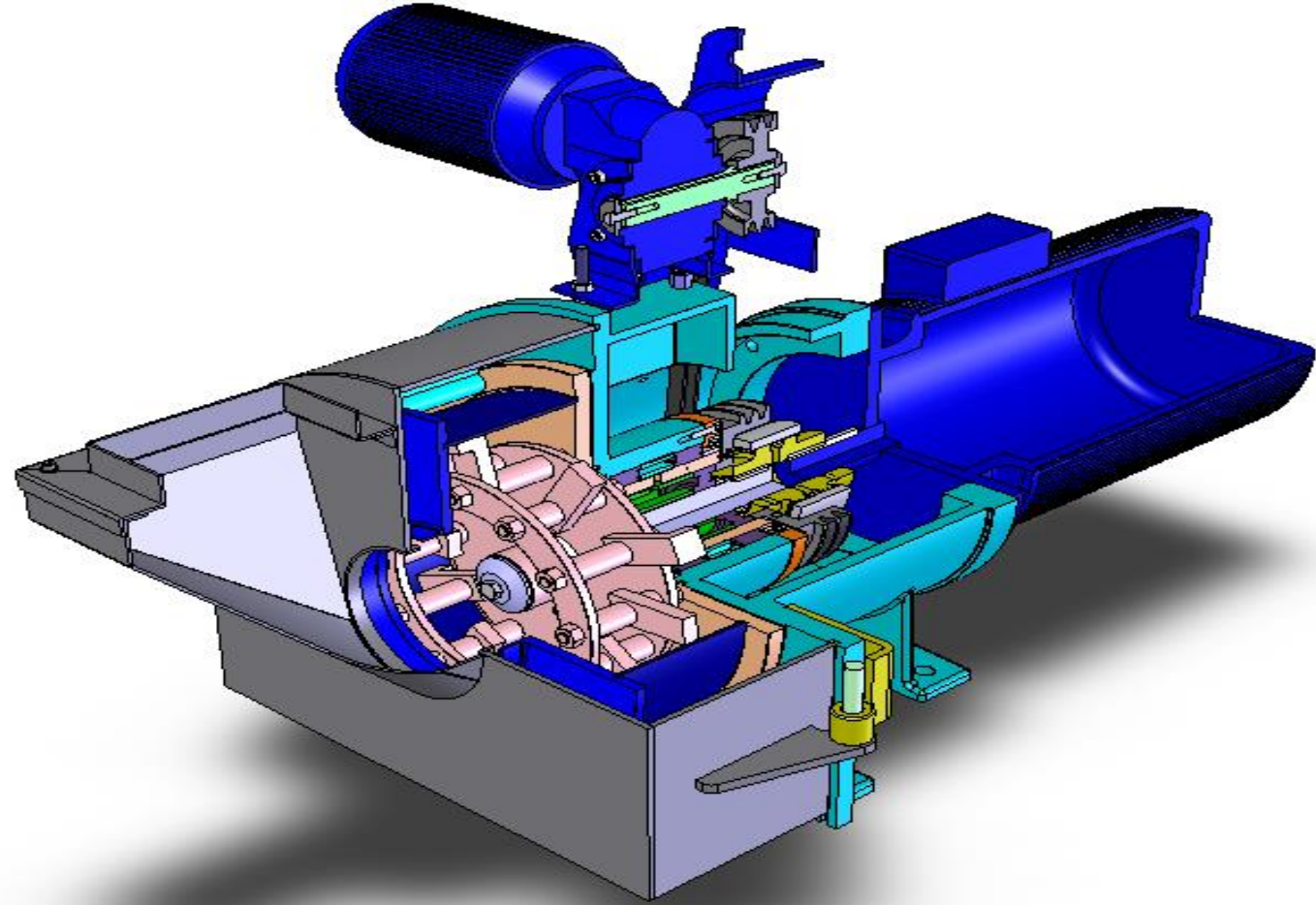




@gmail.com







# Bakım İşlemleri

- 1- Kırıcının yukarı kısmında bulunan sıyırıcı redüktörünün yağ seviyesini kontrol ediniz.
- 2- Kırıcı kapağını açarak eleği temizleyiniz.
- 3- Kırıcı çekicinde bulunan pabuçların aşınıp aşınmadığını kontrol ediniz.
- 4- Eleğin deliklerinin aşınmasını kontrol ediniz.
- 5- Kırıcıdan alışılmadık bir ses duyulduğunda mutlaka servisine bildiriniz

Sorularınız varsa cevaplayayım.

Daha sonra aklınıza soru gelirse lütfen yüz yüze, e posta veya telefon yoluyla ulaşınız.







Bu ders notları zeytincilik programı öğrencileri, Kursiyerler, sektör temsilcileri, diğer üniversitelerde okuyan önlisans, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile araştırmacılara yönelik hazırlanmıştır. Daha detay bilgiye ulaşmak isterseniz lütfen iletişime geçiniz.

DERS NOTLARI SÜREKLİ YENİLENMEKTEDİR.  
LÜTFEN DAHA ÖNCE İNDİRDİĞİNİZ DERS NOTU VARSA  
YENİ TARİHLİ OLAN DERS NOTUNU TERCİH EDİNİZ.  
NOTLARDA HATALI ve  
EKSİK BİR YER GÖRDÜĞÜNÜZDE LÜTFEN BİLDİRİNİZ.

Dr. Mücahit KIVRAK

0 505 772 44 46

[kivrak@gmail.com](mailto:kivrak@gmail.com)

[www.zeytin.org.tr](http://www.zeytin.org.tr)

[www.mucahitkivrak.com.tr](http://www.mucahitkivrak.com.tr)

## Sosyal medya iletişim

<https://www.facebook.com/mucahit.kivrak>

<https://twitter.com/zeytinist>

<https://instagram.com/zeytinist/>

<https://www.youtube.com/channel/UCNDXadH7jpB0FVRLbEvtqHA>