

# TARIM MAKİNALARI MEKANİZASYON VE ENERJİ

Makinalaşma (Mekanizasyon): tarımda çağdaş üretim tekniklerinin uygulanabildiği gelişmiş makine ve araçların kullanılması olarak tanımlanır.

Makine basit olarak, bir işin yapılması sırasında uygulanan kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü isteğe göre değiştirmeye yarayan araçtır. Teknik anlamda hareketli elemanlarıyla bir enerjiyi başka bir enerji biçimine dönüştüren araçtır.

Tarım makinaları iki ana gruba ayrılırlar; kuvvet makinaları ve iş makinaları

Kuvvet makinaları;

Doğadaki enerji taşıyan maddeleri mekanik enerjiye dönüştürürler. Örn: içten yanmalı motorlar, su ve rüzgar türbinleri örnek olarak verilebilir. Bu bağlamda traktörlerde bir kuvvet makinası olarak kabul edilir.

İş makinaları;

Bir kuvvet makinasından aldıkları enerji ile belirli iş yapan makinalardır. Pulluk, ilaçlama makinası, biçme makinası iş makinasına örnek olarak gösterilebilir.

Aletler basit iş makinasıdır. Uygulanan kuvvetle aynı yönde ve hızda hareket ederek iş yapan aletler basit iş makinasıdır. El çapası , kürek, tırpan ve aşı bıçağı örnek verilebilir.

# Birimler

- ▣ Uluslararası birimler sistemi kullanılmaktadır. Bunun kısa gösterilişi SI dır.
- ▣ M, K ,S yani metre kg, sn gibi
- ▣ Kuvvet SI unitte Newton (N) ile gösterilir. Kuvvetin etkisi ile iş yapılmakta ve hareket eden cismin hızı değişmektedir.
- ▣ 1 Newton 1 kg'lık bir kütleye etki ettiğinde ona 1 m/s<sup>2</sup>'lik ivme kazandıran büyüklüktür.
- ▣ 1 Kilopound (kp): 1 kg'lık kütleye etki ettiğinde ona yerçekimi ivmesi 9.81 m/s<sup>2</sup>' ye kadar ivme kazandıran büyüklüktür.

# İş ve güç birimleri

- Her türlü çalışma ile yapılan iş, günlük hayatımızda ve tarımsal üretimde oldukça önemlidir. Enerji birimleri iş birimleri yardımıyla belirlenmektedir. Çünkü enerji bir iş yapabilme yeteneğidir. SI' da iş enerji ve aynı ısı birimi olarak Jul (Joule) kullanılmaktadır.
- 1 jul: 1 N bir kuvvet etki ettiği cisme kendi doğrultusunda 1 m yol aldırıyorsa yapılan iş 1 jul' dur.
- $1 \text{ (jul)} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{Kg} / \text{s}^2$  şeklinde yazılır.
- 1kpm : 1 kp'luk bir kuvvet etki ettiği cisme kendi doğrultusunda 1 m yol aldırıyorsa yapılan iş 1kpm (= 9.81 J) dur.

- ▣ Beygirgücü saat (BGh): Gücü 1 BG olan bir makinanın 1 saat çalışması ile yaptığı işi belirtir.
- ▣ Kilowattsaat (KWh):
- ▣  $1\text{BGh} = \text{Güç} \cdot \text{Zaman} = 75 \text{ kpm} / \text{s} * 3600 \text{ s} = 270000 \text{ kpm}$
- ▣  $270000 \cdot 9.81 = 2648000 \text{ J} = 2,648 \text{ MJ}$
- ▣  $1\text{KWh} = 1000\text{Wh} = 1000 * 1\text{J/s} * 3600 = 3.6 \text{ MJ}$

Güç, birim zamanda yapılan iş olarak tanımlanır

$\text{Güç} = \text{iş} / \text{zaman} = \text{kuvvet} \cdot \text{yol} / \text{zaman} = \text{Kuvvet} * \text{hız}$

SI'da güç birimi wattır.

$$1 \text{ W} = \text{J/s} = \text{Nm} / \text{s} = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{kg} / \text{s}^3$$

$$1 \text{ kpm/s} = 9.81 \text{ Nm} / \text{s} = 9.81 \text{ W}$$

$$1 \text{ BG} = 75 \text{ kpm/s} = 75 \cdot 9.81 \text{ Nm} / \text{s} = 735.5 \text{ W}$$

## Ergonomi (İşbilim):

İnsan, teknik ve çevre uyumunun temel kurallarını belirleyen çok disiplinli bir bilim dalıdır. Amacı, insanın doğal özelliklerine (vücut yapısı, davranış özelliği, vb.) uygun makine ve çevre koşullarını belirlemek ve insanın makine ile çalışmasındaki verimini arttırmaktır. Traktörde sürücü açısından kumanda kollarına kolayca erişebilme, titreşim ve gürültünün azaltılması, görüşün iyi olması, nem sıcaklık gibi faktörlerin uygun olmasının sağlanmasıdır.

Biyoteknik Özellikler: Bitkisel üretimde kullanılan makinaların tasarımında esas alınan bitki aksamalarının (gövde, dal ve yaprak) ve ürünlerin (meyvelerin) teknik özelliklerini kapsar. Bitkiler ve meyveler yük altında viskoelastik davranış özelliği gösterirler ve biyolojik malzeme olarak adlandırılırlar.

Biyoteknik özellikler 3 grupta incelenir.

### Fiziksel özellikler

- **Mekanik**  
(geometrik ölçüler, kütle, yoğunluk, sürtünme katsayısı, viskozite, kopma kuvveti, dayanıklılık ve vb.)
- **Isıl** (solunum ısısı, özgül ısı, ısı iletim vb.)
- **Elektriksel**  
(iletkenlik katsayısı, dielektrik katsayısı vb.)
- **Optik** (Renk, görünüm, yansıtma yeteneği, vb.)

### Kimyasal Özellikler

- **Asit**
- **Şeker**
- **Mineral madde**
- **Su oranları**
- **pH derecesi ve vb.**

### Biyolojik özellikler

- **Olgunlaşma derecesi**
- **Koku**
- **Tad**
- **Büyüme tabakası, vb.**



# Tarımda makinalaşmanın gelişimi

## Tarımsal Mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi

Birçok kriter tanımlanmaktadır. Bu kriterler

a-toplam tarım alanı başına düşen traktör motor gücü

b-Traktör başına düşen tarım alanı

c- 1000 ha'lık tarım alanına düşen traktör sayısı

d- Traktör başına düşen ekipman miktarı

e- Birim alana düşen mekanik enerji miktarı

f- Birim alana düşen elektrik enerjisi miktarı

Örneğin Türkiyenin 1000 ha başına düşen traktör sayısı 56,25 ve ha başına güç değeri 2,42 kW'tır. Traktör başına 17.78 ha alan ve 1000 işletmeye yaklaşık 445 traktör düşmektedir.

Diesel motorlarında, yanma odasına sadece hava verilir ve sıkıştırılır. Pistonun yaklaşık olarak üst ölü noktada bulunduğu yüksek basınçta kızgın hava içine dizel yakıtı küçük zerrecikler halinde püskürtülür. Karışım oluşumu yanma ile birlikte devam eder. Bu nedenle Diesel motorlarına **kendinden ateşlemeli motorlar** adı da verilir .

Dört zamanlı motorlarda bir iş çevrimi, pistonun 4 stroku (**emme, sıkıştırma, iş ve egzoz**) ile gerçekleşir. Bu sırada, krank mili 2 devir, sübapları açıp kapayan eksantrik mili ise 1 devir yapar. Yani bir çevrim sırasında her bir sübap bir kere açılıp kapanır. (Şekil 3.2). Silindirin taze hava ile iyi doldurulabilmesinde, giren ve çıkan havanın kinetik enerjisinden tam olarak yararlanabilmek için, emme ve egzoz sübaplarının açılma zamanları ölü noktalardan kaydırılır. İki zamanlı motorlarda, bir iş çevrimi pistonun 2 hareketi (stroku) sırasında gerçekleşir. Bu sırada, krank mili 1 devir yapar. Pistonun üst kısmı ile alt kısmı yöntemi ortaklaşa gerçekleştirirler. Tarımda kullanılan küçük güçlü iki zamanlı motorlarda sübap bulunmaz. Bunun yerine, giriş ve çıkış kanalları ile taşıma kanalı yer alır.

## Tarım Makinalarında İş verimi

Bir iş makinasının birim zamanda yapacağı çalışma iş verimi (İş başarısı) olarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir.

$$Q = B_{\text{etk}} * V * t * z$$

Q=Günlük iş verimi (da/gün)

b:= İş makinasının etkin iş genişliği (m)

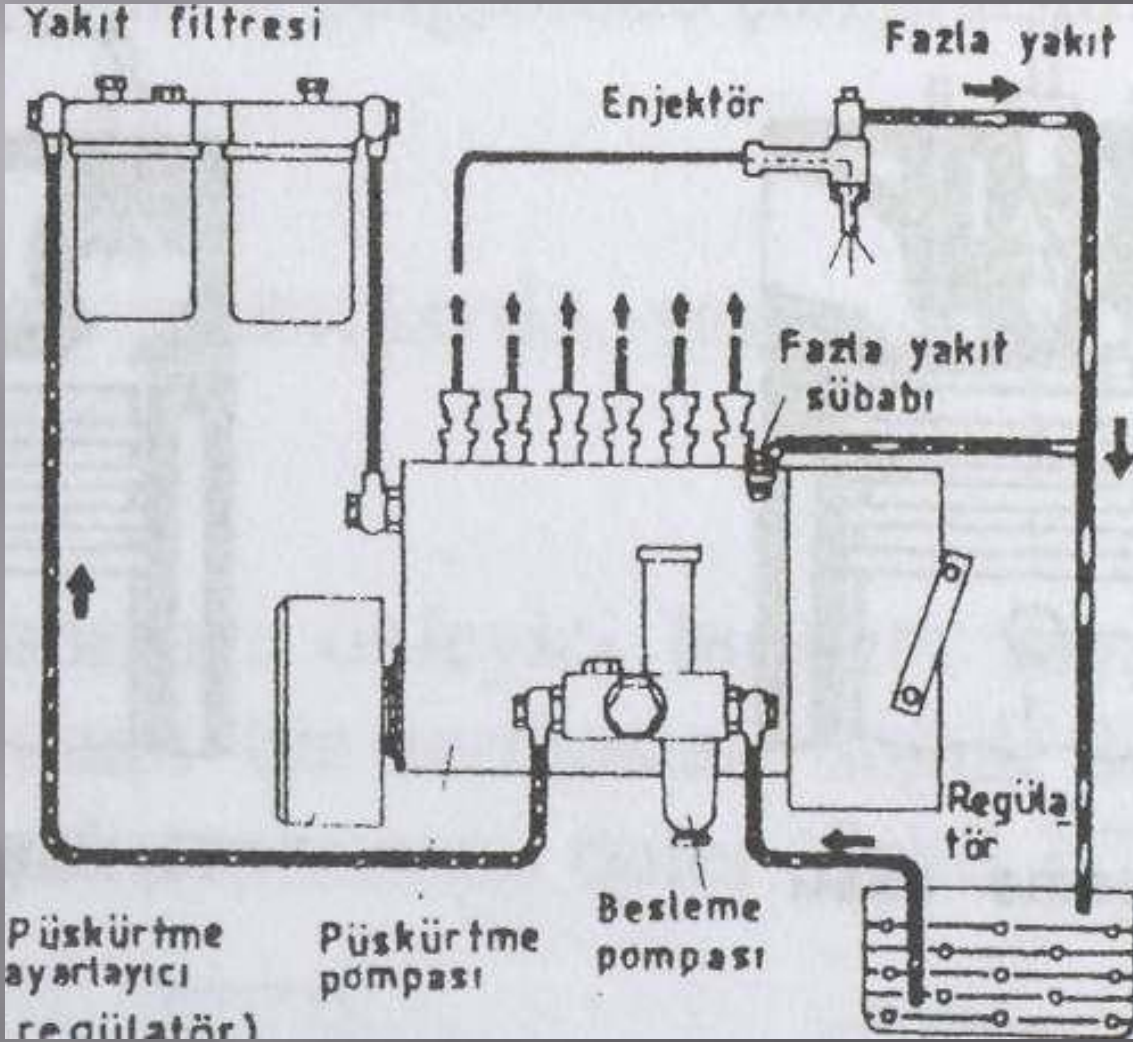
V= İş Mak. Gerçek hızı (km/h)

T: günlük çalışma süresi

Z= zamandan yararlanma katsayısı

## Diesel motorlarının yakıt donanımı :

Diesel motorlarında yakıt, bir **püskürtme pompası** basıncı ile, yanma odasındaki sıcak hava üzerine bir **enjektör** yardımıyla püskürtülür (Şekil 3.3). Yakıt donanımının, püskürtme başlangıcı ve süresi ile yakıt miktarının o andaki motor yüklenmesine uygunluğunu ve püskürtmenin yanma odasına düzgün dağılımını sağlaması istenir. Yakıt miktarı püskürtme pompasında bulunan, püskürtme **elemanları** ve **regülatör** tarafından ayarlanır.

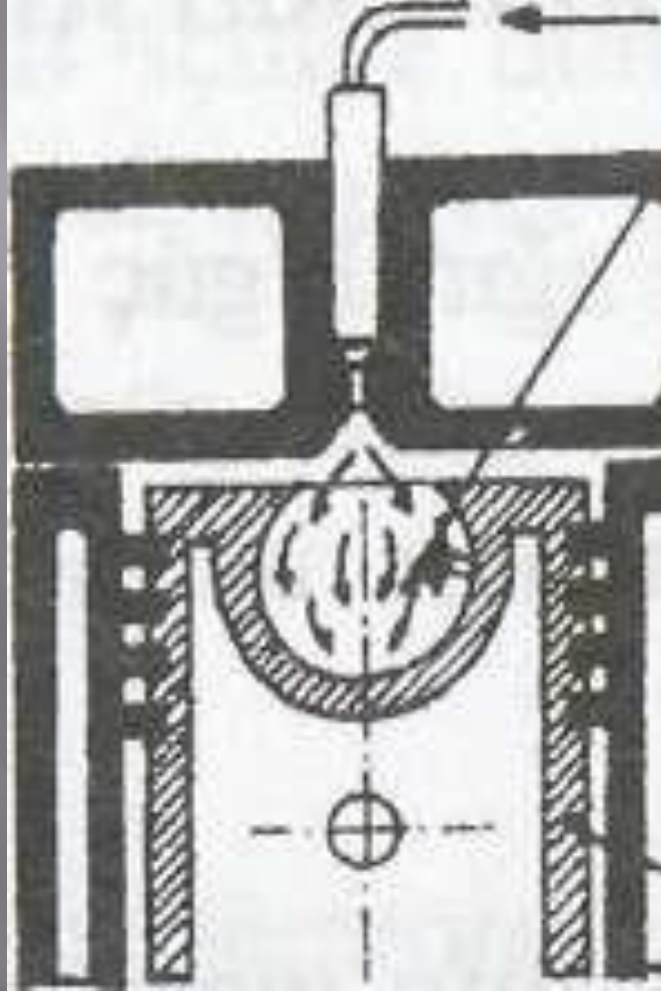


Şekil 3.3. Diesel motoru yakıt donanımı

Diesel motorlarında sıkıştırma zamanının sonunda yanma odasındaki yüksek basınçlı ve kızgın hava üzerine yakıt çok küçük zerrecikler halinde püskürtülür. Püskürtme başlangıcı ile birlikte karışım oluşumu ve çok kısa bir süre sonra kendiliğinden yanma başlar.

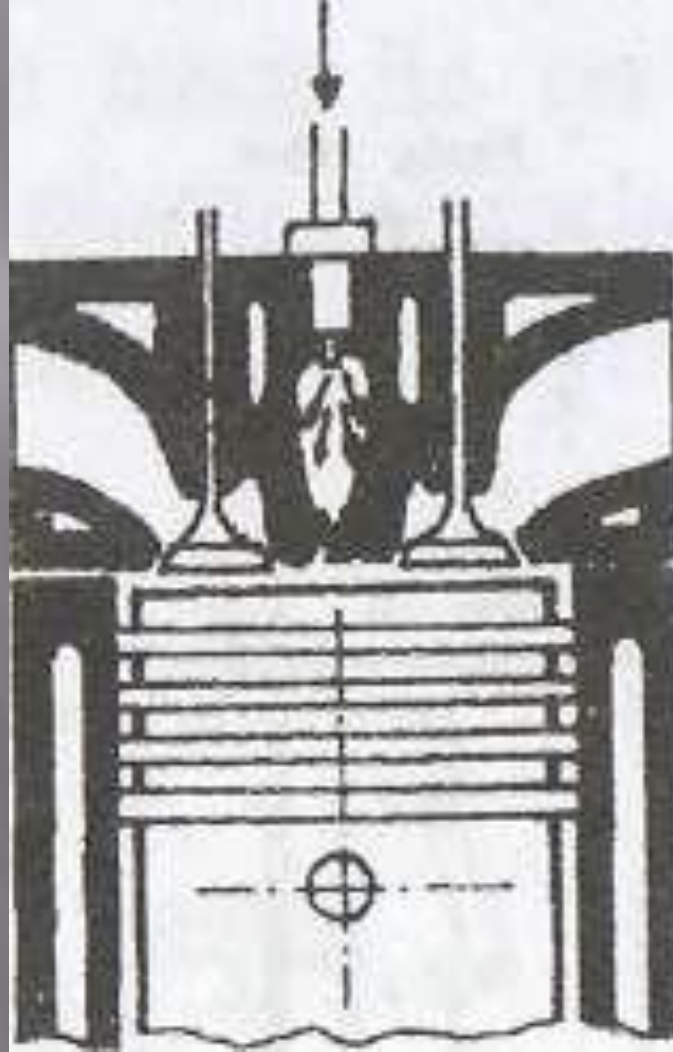
Direkt püskürtmeli diesel motorlarında yanma odası hacminin büyük kısmı, genellikle piston üzerine açılmış değişik şekildeki oyuktan meydana gelir. Püskürtme basıncı 150-200 bar kadardır. Hava giriş kanalı, havanın silindire teğetsel doğrultuda girerek hareketi yapmasını sağlayacak biçimde düzenlenmiştir. Avantajları, yakıttan yararlanmanın ve soğuk havalarda ilk hareketin daha kolay olmasıdır. Dezavantajı ise, basınç artış hızı yüksekliği, yüksek püskürtme basıncı dolayısıyla hareketli elemanların zorlanması ve motorun gürültülü çalışmasıdır.





Şekil 3.4. Direkt püskürtmeli diesel motoru.

İndirekt (dolaylı) püskürtmeli diesel motorlarında, yakıt, enjektörden ana yanma odasına püskürtülür. Püskürtme basıncı 80-150 bar kadardır. Bölünmüş odada tutuşma başlar ve meydana gelen yüksek basıncın doğurduğu hava akımı ile, geri kalan yanmamış yakıt ana yanma odasına gönderilir. Karışım oluşumu çok iyidir. Avantajları, basınç artış hızı yavaş, motorun çalışması sessiz ve püskürtme basıncı düşük olduğundan pompa ve enjektör elemanlarının çok zorlanmasıdır. Dezavantajları ise, ısı kayıpları nedeniyle özgül yakıt tüketimlerinin daha yüksek olmasıdır. Ayrıca, ilk hareket için, genellikle kızdırma bujisi gibi bir yardımcıya ihtiyaç gösterirler.

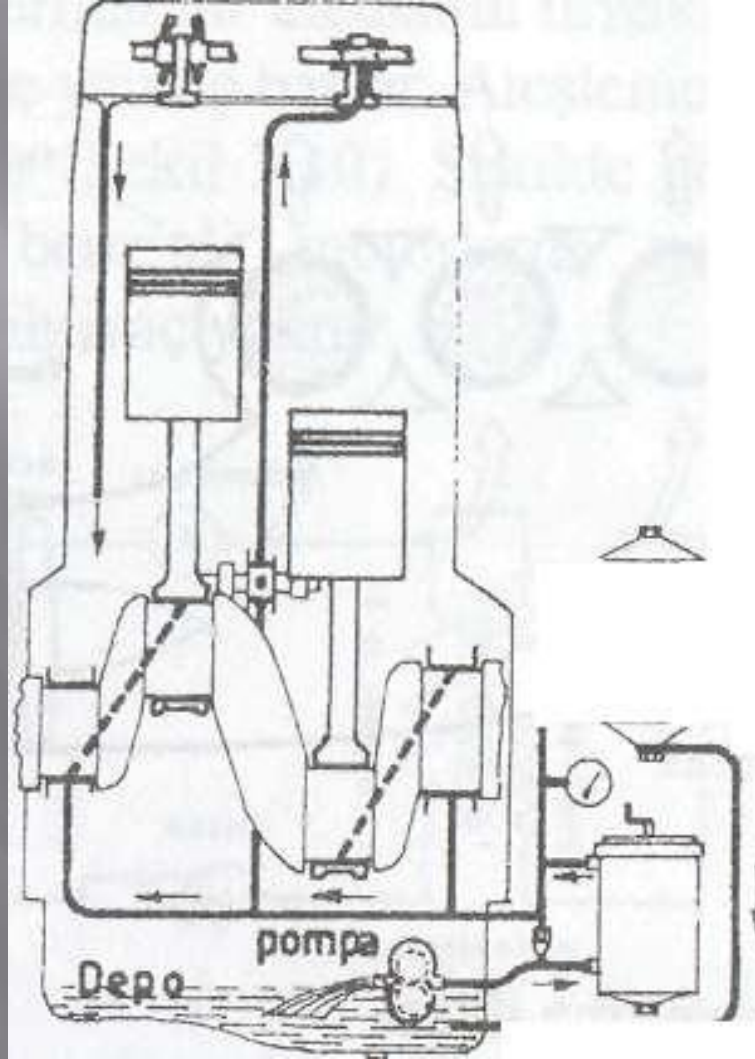


Şekil 3.5. İndirekt püskürütmeli Diesel motorları

## Yağlama donanımı :

Motorlarda birbirine sürtünen hareketli elemanları, aşınma, ısınma ve güç kayıplarının önlenmesi amacıyla yağlama yağları kullanılır. Yağın, bu elemanlara uygun biçimde ulaşmasını sağlamak için bir donanıma ihtiyaç vardır.

İki zamanlı küçük Otto motorlarında, benzin içine 1/20-1/50 oranında yağ karıştırılır. Isı ve fırlatma etkisi ile karterdeki yağ silindircidarlarına tekrar fırlatılır. Buna karışım yağlaması adı verilir. Günümüzde tarımda kullanılan tüm Diesel ve Otto motorlarında basınçlı yağlama donanımı bulunur. Bir dişli pompanın sağladığı basınç ile yağlama yağı, krank ve yatakları piston ve silindir, eksantrik mili, sübaplar ve öteki tüm hareketli eleman çiftlerine yağ gönderir. Karter yağ deposu olarak kullanılır (Şekil 3.6). Yağa çeşitli katı zerrecikler karıştığından, bunların temizlenmesi amacıyla çeşitli yağ filtreleri kullanılır.



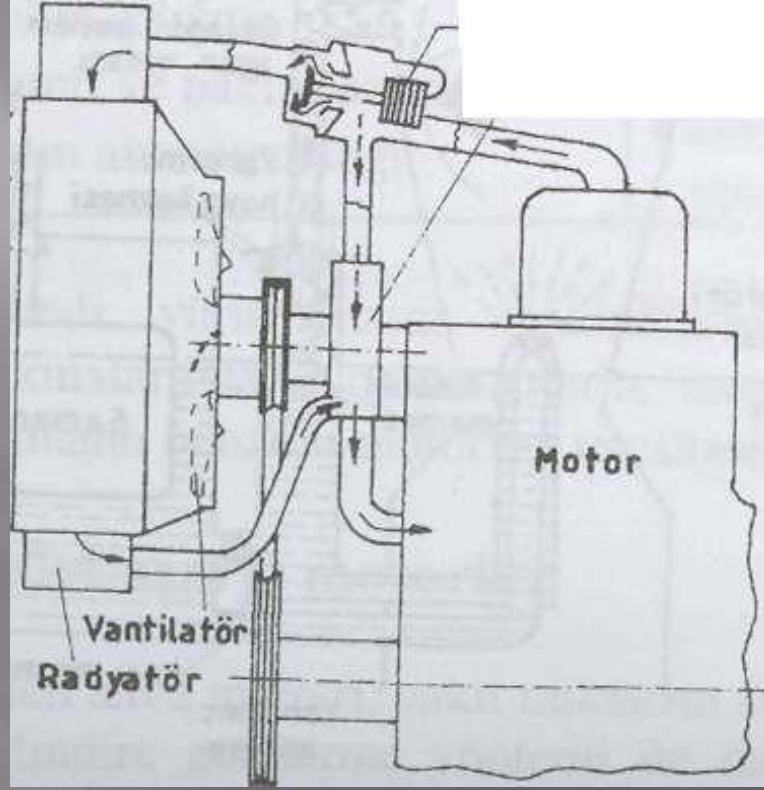
Şekil 3.6 Yağlama donanımı

## Soğutma :

Yanma odasında oluşan yüksek sıcaklık silindir ve motor elemanlarının aşırı ısınmasına neden olur. Motorun belirli sıcaklık bölgesinde çalışmasını sağlamak amacıyla, soğutma donanımı bulunur.

Günümüzde su ile soğutulan motorlarda, suyun soğutma donanımı içinde dolaşımını sağlayan bir su pompası vardır.

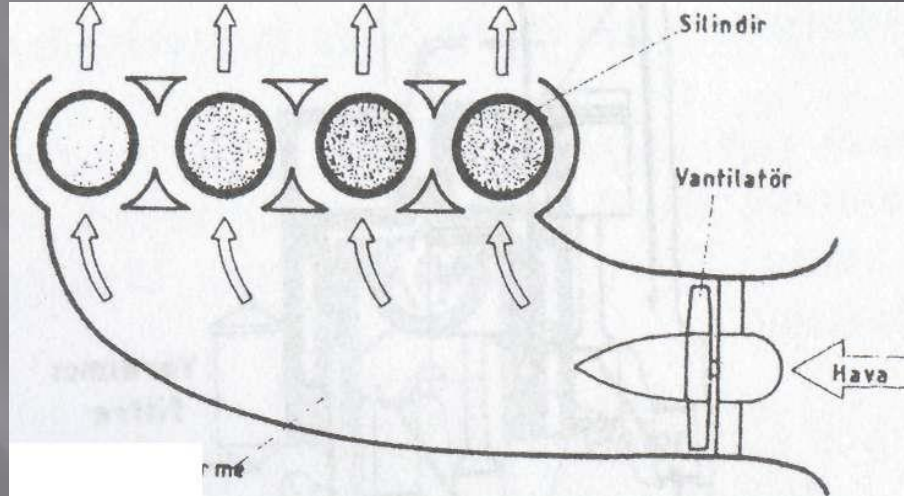
Soğutma suyunun içine, donmayı önleyici bir sıvı akışkan (antifriz) belirli oranda karıştırılır. Donanımda bulunan bir termostat, soğuk havalarda motorun minimum çalışma sıcaklığının altında çalıştırılmasını önler (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Basınçlı sıvı soğutma donanımı



Hava soğutmalı motorlarda, motorun fazla sıcaklığı bir hava akımı atmosfere taşınmaktadır. Soğutma etkisini arttırmak için, motor temas yüzeyini arttırıcı kanatlar ve hava hızını arttıran önlemler alınır (Şekil 3.8). Motor sıcaklığı, su ile soğutmalı olanlara göre biraz daha fazladır.



Şekil 3.8. Hava ile soğutma ilkesi

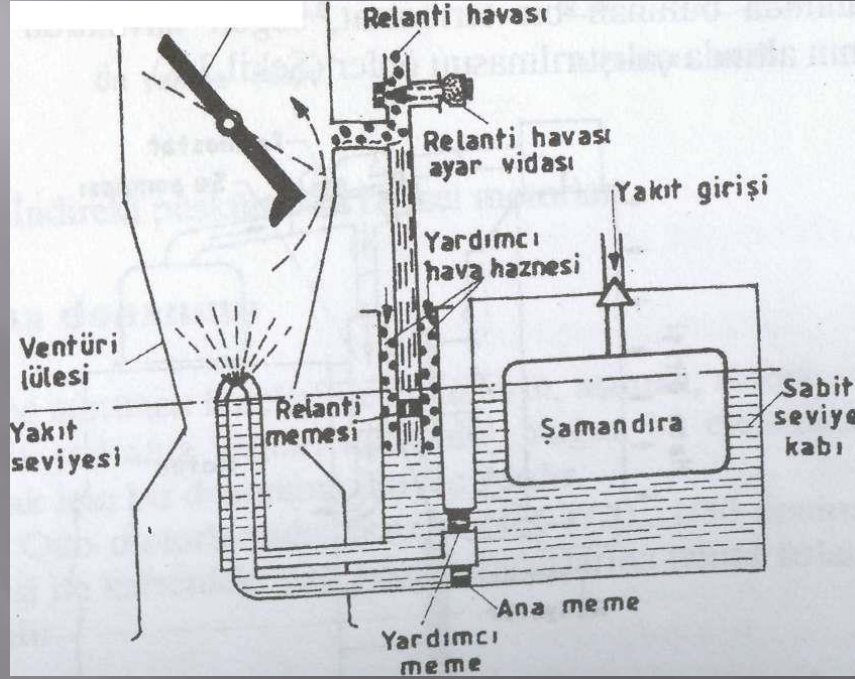


## Benzinli (Otto) motorlar :

Benzinli motorlar, Diesel motorlardan yakıt ve ateşleme donanımlarının farklı olmalarıyla ayrılırlar.

### Yakıt donanımı :

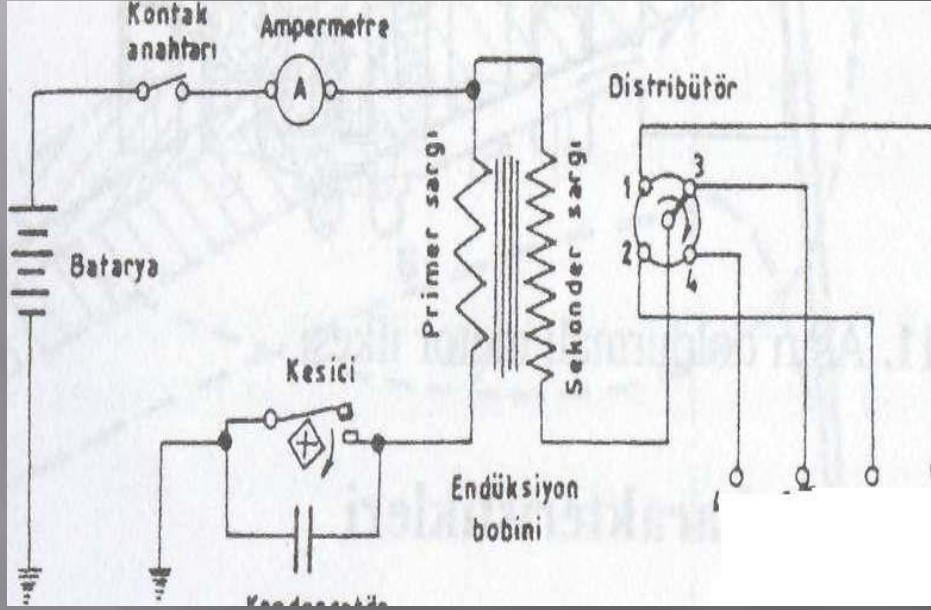
Otto motorlarında hava yakıt karışımı, emme zamanında ve yanma odasının dışında karbüratör adı verilen motor elemanında sağlanarak silindire emilir (Şekil 3.9). Emilen karışım içinde yakıt gaz biçiminde olmayıp çok küçük sis zerrecikleri halindedir. Hava-yakıt karışımı içindeki yakıt miktarı, karbüratör gaz kelebeği ile ayarlanır. Günümüzde gelişmiş motorlarda hava-yakıt karışımının enjektörlü sistemlerle gerçekleştirildiği görülmektedir.



Sekil 3.9. Karbüratör ilkesi

## Ateşleme donanımı :

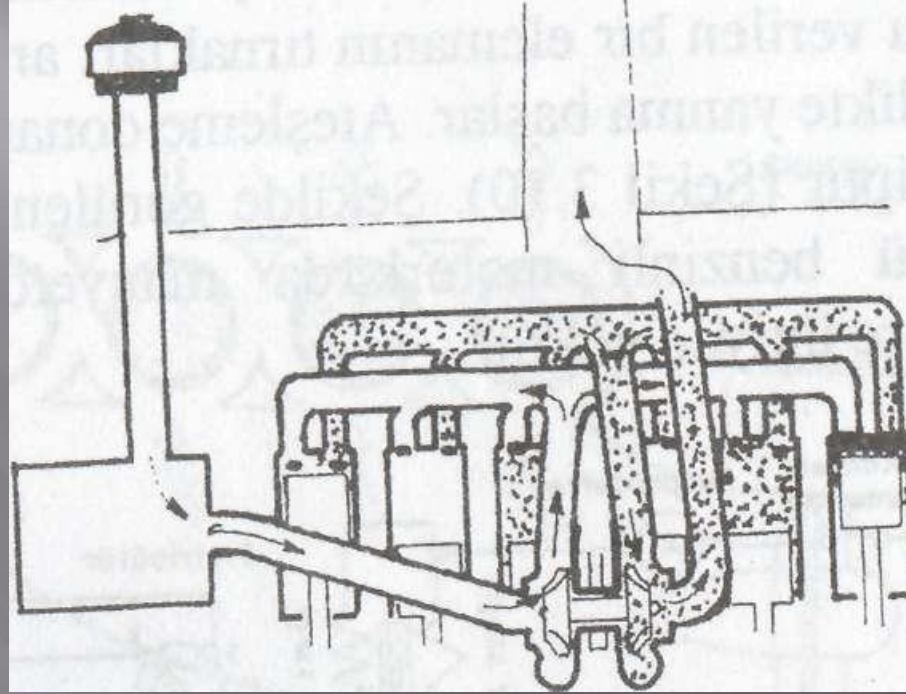
Otto motorlarında, silindire emilmiş ve sıkıştırılmış durumdaki yakıt-hava karışımı ateşleme zamanında, **buji** adı verilen bir elemanın tırnakları arasında kıvılcım oluşması ile ateşlenir. Ateşleme ile birlikte yanma başlar. Şekilde görülen donanımın güç kaynağı akümülatördür. Küçük güçlü benzinli motorlarda manyetolu ateşleme donanımı kullanılır. Bunlarda akümülatöre ihtiyaç yoktur.



Şekil 3.10. Akümülatörlü ateşleme donanımı

## Aşırı doldurmalı (türboşarj) motorlar :

Normal emişli motorlarda emilen hava miktarı, yakıt miktarını sınırlar. Aşırı doldurma yani basınçlı olarak havayı silindire gönderme yöntemidir. Egzoz gazları basıncından yararlanarak çalışan bir türbin-pompa ikilisinden oluşur (Şekil 3.11).



3.11. Aşırı doldurmalı motor ilkesi

## Motor işletme karakteristikleri :

Bir motorun pratik çalışma koşullarında, devir sayısı ile moment, güç ve yakıt tüketimi arasındaki ilişkileri **işletme karakteristikleri** ile açıklanır. Bu karakteristiklerin elde edildiği fren deneyleri, günümüzde standart koşullarda yapılmaktadır. Böylece, farklı marka ve modele sahip motorların karakteristikleri ve ekonomiklikleri açısından karşılaştırmak mümkün olabilmektedir.

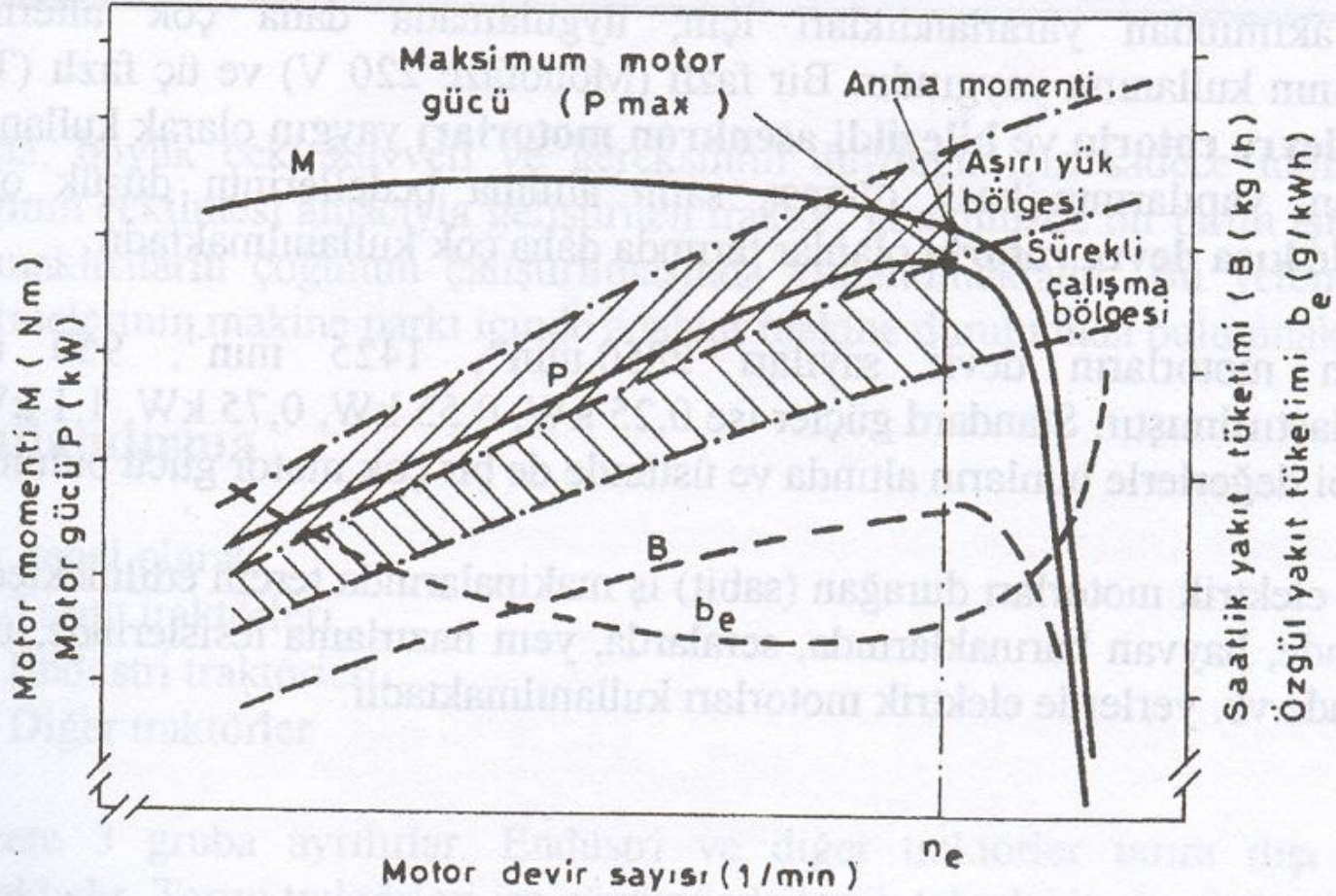
Motorların birbirleriyle karşılaştırılmasında önemli yeri olan özgül yakıt tüketimi eğrisi, motorun ekonomik işleme noktasının seçiminde kullanılır. Bu eğri incelendiğinde, devir sayısı artışıyla tüketimin önce azaldığı, sonra tekrar yükseldiği görülmektedir. İyi bir özgül yakıt tüketimi eğrisi, motorun en çok çalıştırılacağı bölgede minimum olmalı ve fazla değişiklik göstermemelidir. Genellikle özgül yakıt tüketiminin en düşük olduğu bölge maksimum momentin elde edildiği devir sayısına yakın olmaktadır. Günümüz traktör motorlarında ekonomik çalışma bölgesi, aşağıda verilen yük ve devir sayılarının belirlediği bölge içinde kabul edilmektedir.

- ▣ Maksimum momentin % 75... 100'ü ya da
- ▣ Maksimum devir sayısının % 60...80'i



Motorun maksimum gücünün elde edildiği moment değeri **anma moment** olarak adlandırılır. Anma momentinin altındaki bölgeye **sürekli çalışma bölgesi**, üstündeki bölgeye **ařırđı yük bölgesi** adı verilir.

Motor ařırđı yük bölgesinde ancak kısa moment artışlarını karşılamak amacıyla çalıştırılabilir. Aksi halde motor elemanları ařırđı yüklenir ve çabuk ařırđır.



Motor işletme karakteristikleri

## Elektrik Motorları:

Elektrik **enerjisini**, mekanik enerjiye dönüştüren elektrik makinalarıdır. Doğru akım ve alternatif akım motorları olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar. Doğru akım motorları genellikle küçük güçlü devrelerde kullanılırlar. Elektrikli taşıtlarda büyük güçlü uygulamaları da vardır.

Şebeke akımından yararlandıkları için, uygulamada daha çok alternatif akım motorlarının kullanımı yaygındır. Bir fazlı (Monofaze 220 V) ve üç fazlı (Trifaze 380 V) **kısa devre rotorlu ve bilezildi asenkron motorları** yaygın olarak kullanılmaktadır Bunlardan, yapılarının basit olması, satın alma bedellerinin düşük olması gibi nedenlerle **kısa devre rotorlu** olanlar tarımda daha çok kullanılmaktadır.

Tarımda elektrik motorları durağan (sabit) iř makinalarında tercih edilmektedir. İşletme merkezinde, hayvan barınaklarında, seralarda, yem hazırlama tesislerinde, ürün işlemci tesislerinde vb. yerlerde elektrik motorlarda kullanılmaktadır.