

# TARIMSAL MAKİNALARI DERSİ

## TARIM TRAKTÖRLERİ



Dersi Veren Öğretim Üyesi:

Doç. Dr. Caner KOÇ

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

Ders Saati: 2+2


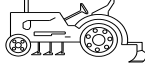
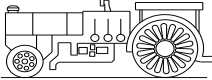


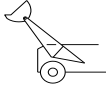

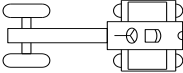
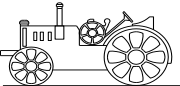
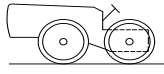
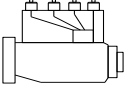
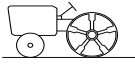

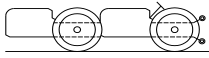
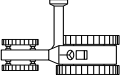



Kullanılan Kaynaklar:

Tarım Makinaları (Prof.Dr.Doğan ERDOĞAN)

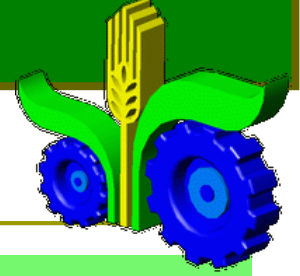
Yayın no: 1593

Ders kitabı: 545

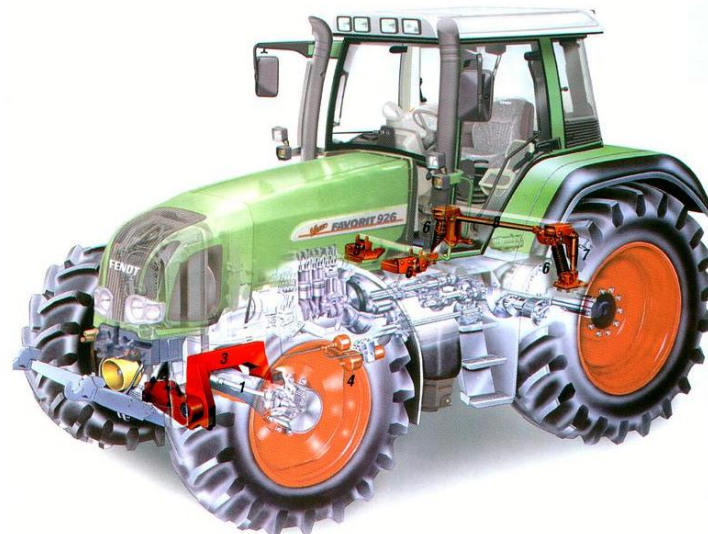
# Traktör Yapı Elemanlarındaki Gelişim Aşamaları

		Çeki Hayvanı	1937		Asma düzeni (Toprak işleme aletleri için)
1895		Buharlı lokomobil	1937		Üç nokta asma düzeni (Hidrolik)
1880 - 1900		Otto motoru	1949		Ön yükleyici
1907		Motorlu pulluk	1950		Alet taşıma çatısı
1920		Tekerlekli ve paletli traktör	1950		Dört tekerleği hareketli traktör
1923		Dizel motoru	1958		Hidrostatik hareketli traktör
1925		Kuyruk mili	1959		Tandemli traktör
1927		Asma düzeni (mekanik)	1962		Kademesiz hız değiştirici
1927 - 1933		Lastik tekerlek	1963		Tork konvertör

# TRAKTÖRLER



- ❑ Traktör, tarım işletmesinde çeşitli iş makinelerinin çalıştırılması için kullanılan bir kuvvet makinesidir.
- ❑ Traktör, kelime olarak çekici veya hareket ettirici anlamını taşımaktadır.



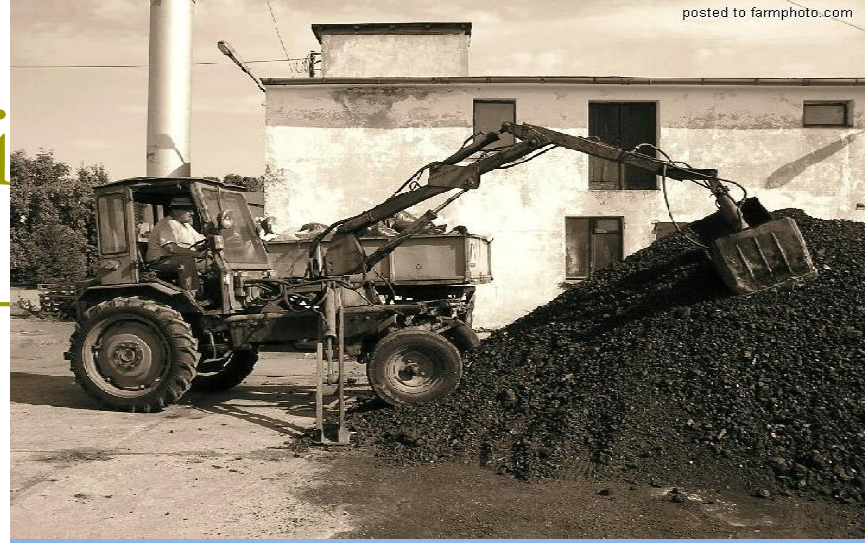
# Traktörler üç tipe ayrılabilir.

- 1- Tarım traktörleri,
- 2- Endüstri traktörleri,
- 3- Özel traktörler



# Endüstri traktörleri

- Depo ve fabrika gibi işyerlerinde çeşitli taşıma araçlarının çekilmesi veya yüklerin kaldırılarak taşınması için kullanılır.



# Özel traktörler

- En çok inşaat işlerinde kullanılmaktadır. Toprak işlerinde kazma, taşıma gibi işlemler özel traktörler ile yapılabilir.



posted to farmphoto.com



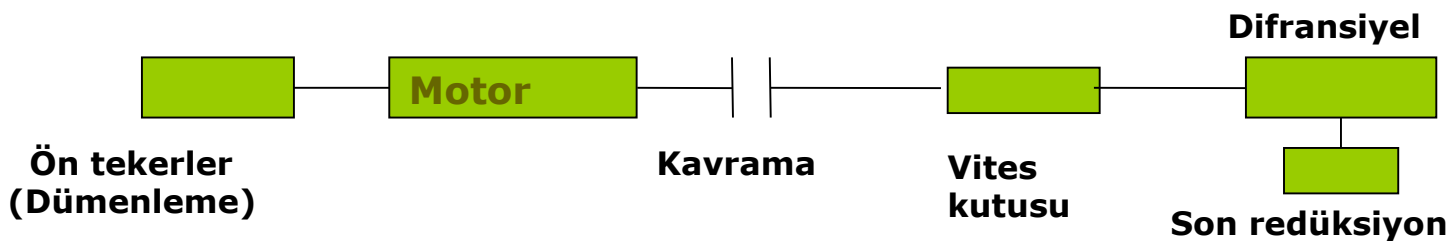
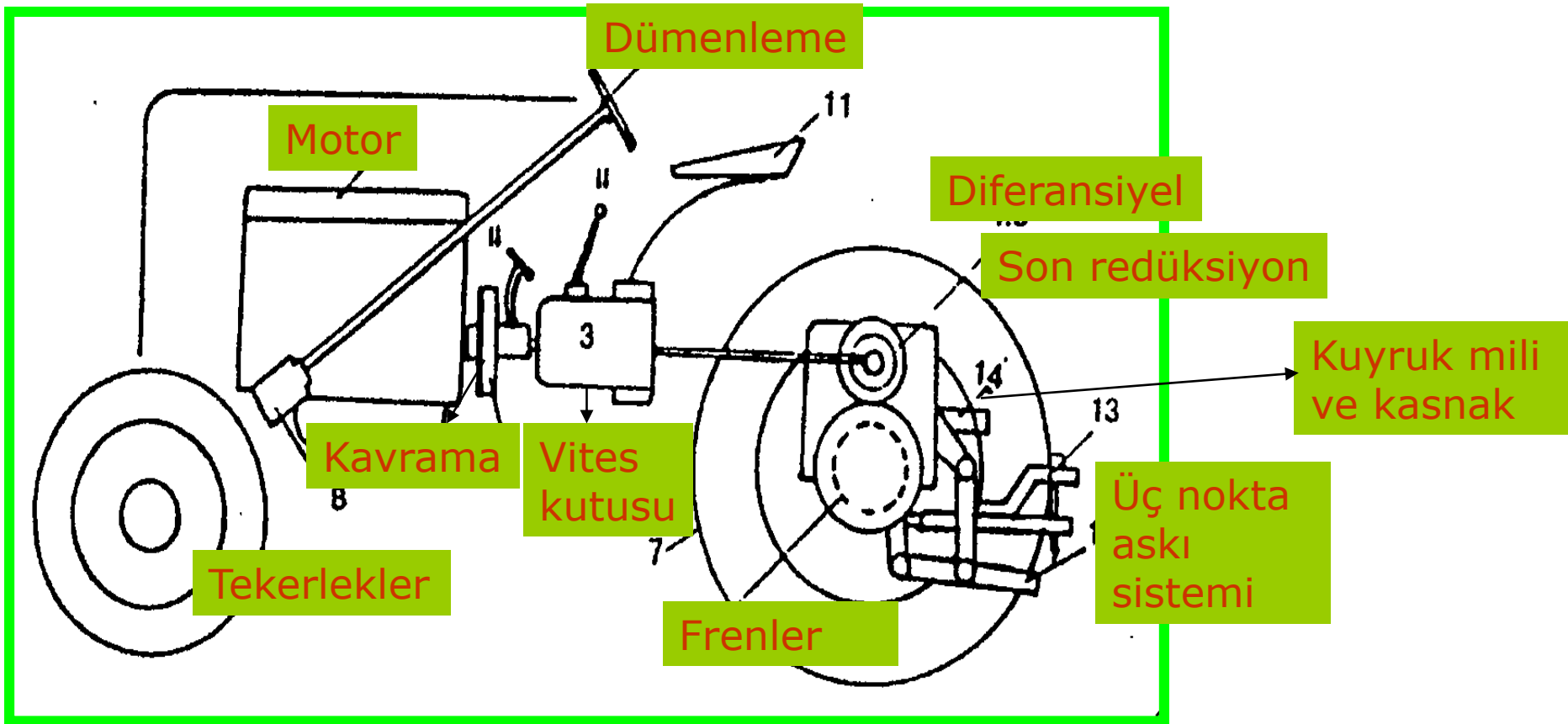
# Tarım traktörü

- Tarım traktörü işletmede çok değişik işlemler için birçok kullanılma alanına sahiptir. Kullanma koşullarına göre, hız, dümenleme ve çeki yeteneği yanında dengeli ve güvenli çalışması bir traktör için en önemli özelliklerdir.





# Traktörlerin Özellikleri ve Sınıflandırma



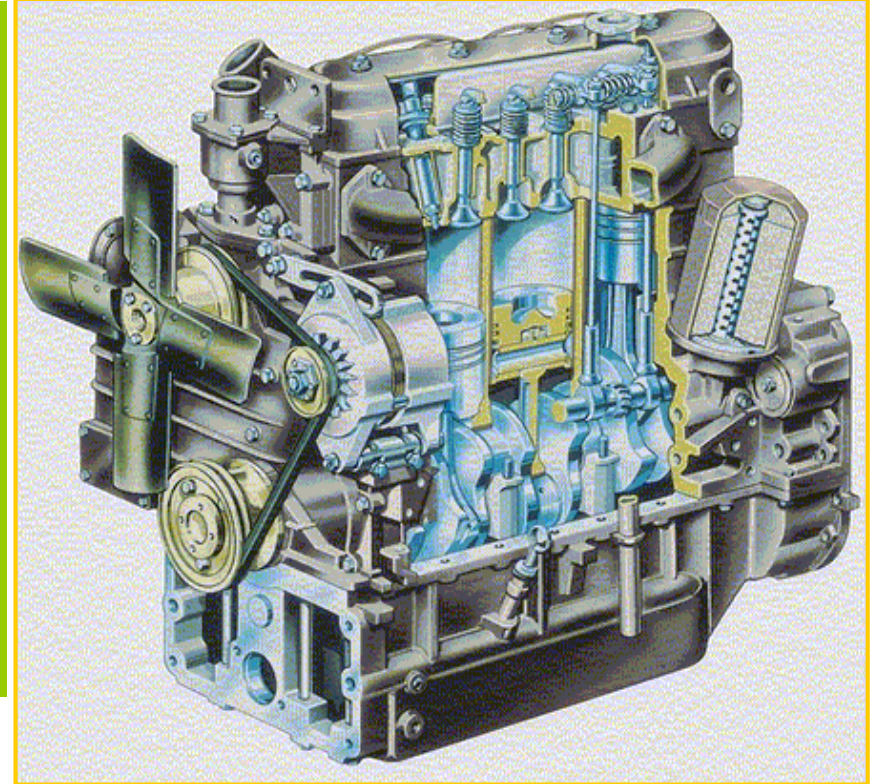
# Sınıflandırma

- Tarım traktörleri, traktörlerin belirli özelliklerine sınıflandırılmaktadır.  
Buna göre traktörler
- 1-Motor tipi,
- 2-Yürüme düzeni,
- 3-Kullanma alanı ve
- 4-Sağladığı güce göre sınıflandırılmaktadır



# Motor Tipleri ne Göre Sınıflandırma

- Hafif akaryakıtlarla çalışan (otto motorlu)
- Ağır akaryakıtlarla çalışan (diesel,sömi-diesel motorlu)
- Gaz yakıtlarla çalışan



# Yürüme Düzenlerine Göre Sınıflandırma

- Tarım traktörlerinde iki ana yürüme düzeni kullanılır
- Tekerlek,
- Palet.



# Kullanma Yerlerine Göre Sınıflandırma

## □ Standart tarla traktörleri:

- Özgül ağırlığı fazla,
- Havalı lastik tekerlekli
- Daha çok çeşitli çeki işlerine uygun olan traktörlerdir.
- Tekerlekli ve tırtıllı olarak yapılırlar,
- Standart tarla traktörleri, motor gücü bakımından orta ve büyük güçlü traktörler sınıfına girer,
- Tarla tarımı ile ilgili işler için uygundur olan bu traktörlerde güç ve çeki hızı değerleri toprak işleme, ekim gibi çeki; pompa, harman makinesi çalıştırma gibi kasnak işleri için yeterli değerdedir.



# Üniversal Traktörler ve Çapa Traktörleri

## Üniversal Traktörler:

- Her türlü tarımsal iş makinesine enerji sağlayacak şekilde tasarlanmış, orta güçlü traktörlerdir. İz genişlikleri büyük sınırlar arasında değiştirilmekte olan bu traktörler, Türkiye’de en çok kullanılan traktörlerdir.

## Çapa Traktörleri

- Genellikle üç veya dört tekerlekli ve hafif yapılı traktörlerdir. Bunların özgül ağırlıkları düşük olduğundan toprağı sıkıştırma etkileri daha azdır. Çapa traktörlerinde çatı yüksektir, ayrıca bitkiler arasında rahat hareketi sağlamak amacı ile lastikler dar ve traktörün dümenleme yeteneğı daha üstündür.



# Bahçe Traktörleri

## **Bahçe Traktörleri:**

Genellikle küçük güç kapasiteli, sebze ve meyve bahçeleri ile diğerk küçük entansif tarım işletmelerinde kullanılan traktörlerdir. Motor güçleri arasında değıismektedir. Bahçe traktörleri, genellikle tek dingilli veya tek izli olarak yapılmaktadır. Bahçe traktörlerinin her traktörün kendine göre özel olarak yapılmış alet ve makineleri vardır.



# Güç Kapasitelerine Göre Sınıflandırma

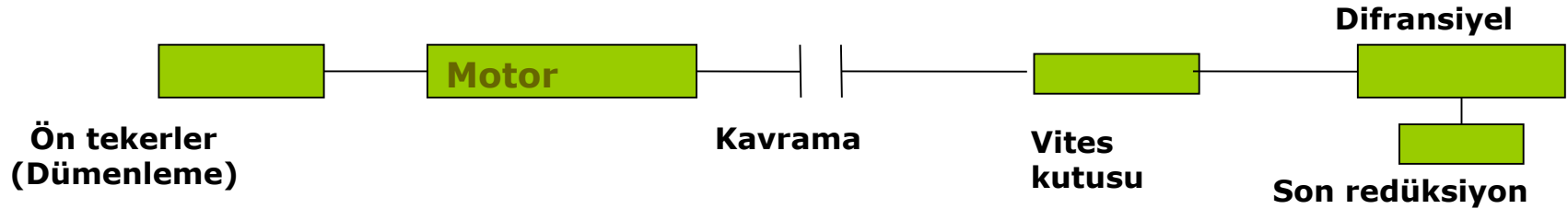
- **1-İki tekerlekli traktörler**
  - 5 BG' ne kadar (5 BG dahil),
  - 5 BG'den büyük.
- **2-ikiden fazla tekerlekli traktörler**
  - 10 BG' ne kadar (10 BG dahil),
  - 10-24 BG' ne kadar (24 BG dahil),
  - 24-34 BG' ne kadar (34 BG dahil),
  - 34-50 BG' ne kadar (50 BG dahil),
  - 50 BG'den büyük.
- **3-Tırtıllı traktörler**
  - 25 BG' ne kadar (25 BG dahil),
  - 25-40 BG' ne kadar (40 BG dahil).





# Hareket iletim Organları

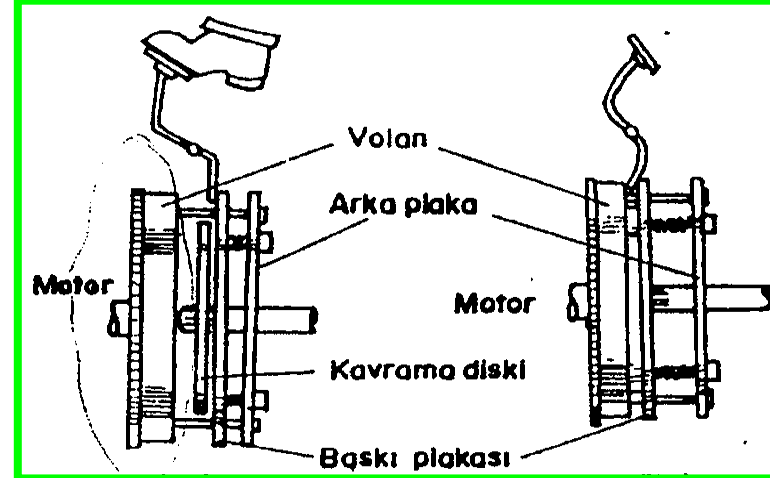
## Kavrama:



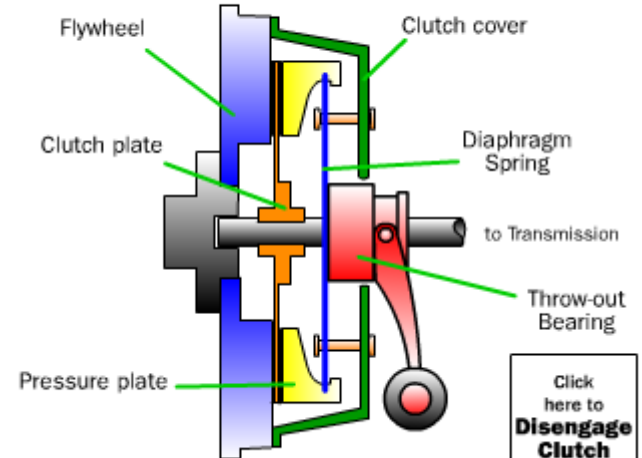
- Motora ilk hareket verilirken, motor yeterli bir dönme sayısı kazanarak rejime geçebilmesi için yüklenmeden çalışmalıdır.
- Çeşitli işler için hız değiştirme gerektiğinde traktör durdurulmadan bu işlem kavrama ile yapılır.
- Kavrama, hareketli olan motor ile hareketsiz durumda bulunan traktörün hareket elemanları arasındaki hareket bağlantısının titreşimsiz ve düzenli olarak yapılabilmesini sağlar.

# Kavrama

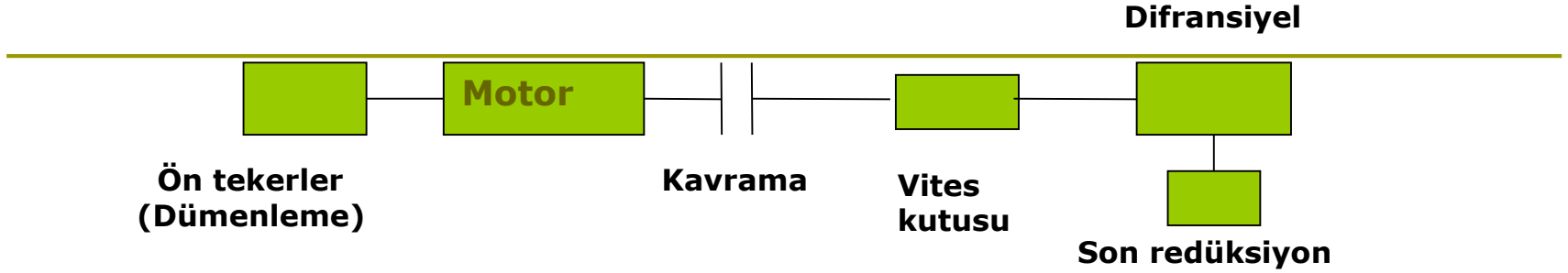
- ❑ Traktörlerde kavrama sürtünme prensibine göre çalışır.
- ❑ Motor miline bağlı olan volan üzerinde kavrama kapağı ile baskı yayları etkisi bulunan baskı plakası diğer sürtünme yüzeyini meydana getirir.
- ❑ Volan ve baskı plakası yüzeyleri arasında kavrama plakası vardır.
- ❑ İki yüzeyinde daire parçası şeklinde üzerinde sürtünme malzemesi bulunan kavrama, kavrama plakası vites kutusuna giden kamalı mil üzerine bağlıdır.
- ❑ Bir manivelaya ayakla kumanda edilerek volan ile baskı plakası birbirinden ayrılır. Manivela serbest bırakılınca kavrama plakası, volan ile baskı yayları etkisi ile sıkışır ve motor hareketi vites kutusuna iletilir.



## Diaphragm Clutch



# Vites Kutusu



- Traktörde vites kutusu, bir hız değıştirici ünitedir. Traktörün belirli bir motor hızı ile çeşitli çalışma hızları vites kutusundaki dişlilerin değıştirilmesi ile elde edilir.
- Vites kutusu girişinde motor devir sayısı her hız basamağı için aynı değerde kalır. Motor devri ve dönme momentine bağı olarak güç:

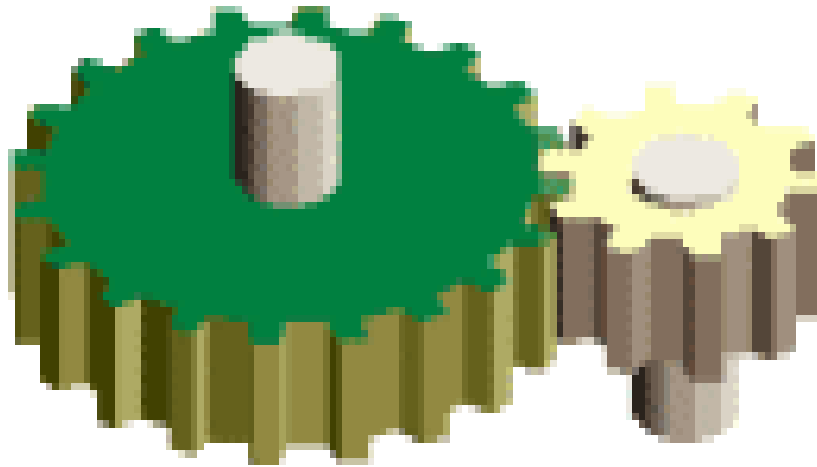
$$N = \frac{Md \cdot n}{9550}$$

- N sabit  $\Rightarrow$  dönme sayısı (n)  $\downarrow$  dönme momentini (Md)  $\uparrow$
- Vites kutusunda motor ile tekerlekler arasındaki hareket oranı değıştirilmekte ve buna bağı olarak aynı güçlerde değışik momentler elde edilmektedir.

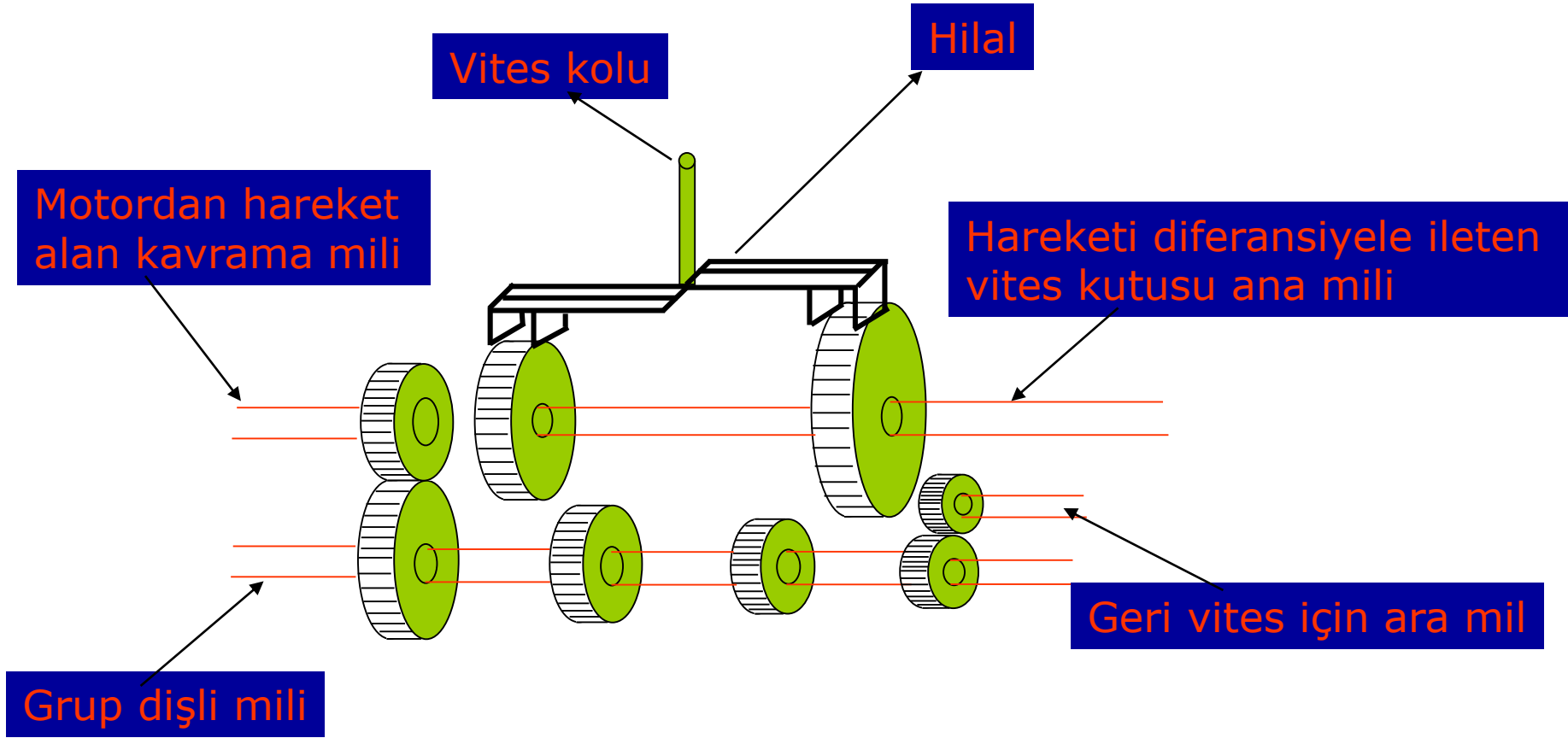
# Transmisyon Oranı

- Vites kutularında hareketin azaltılma miktarı, transmisyon oranı veya hareket iletim oranı (I) olarak bilinir, iki mil arasındaki birbirini kavrayarak çalışan dişli çiftinde veya bu dişlilerin bağlı olduğu millerde transmisyon oranı:

$$I = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

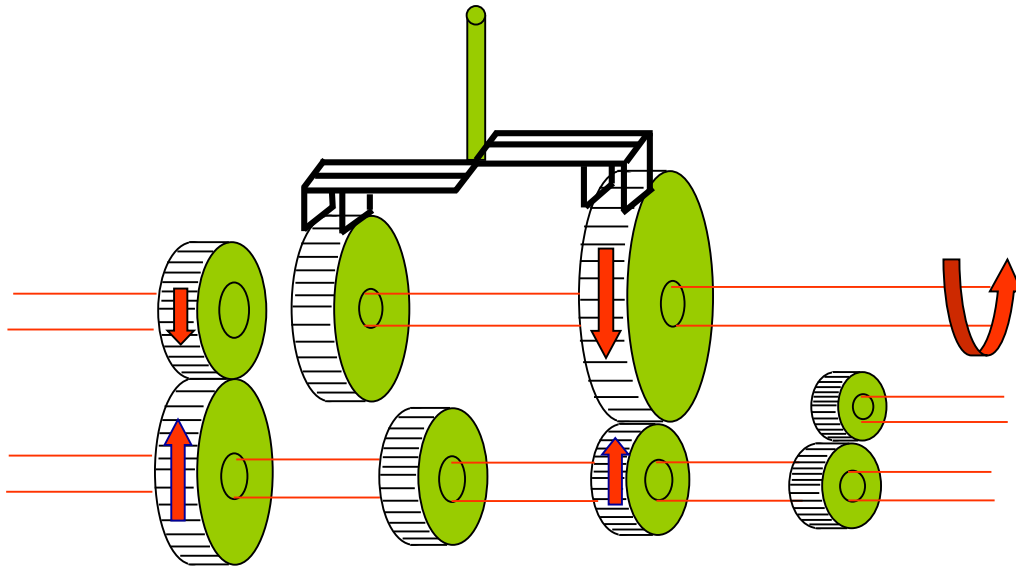


# Vites değiştirme sistemi



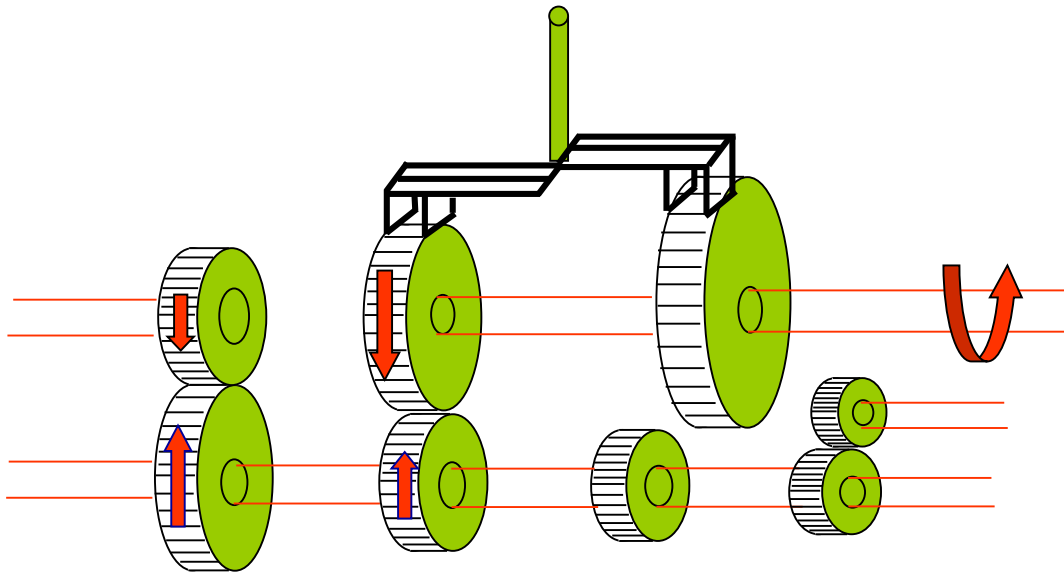
# I. Vites

---



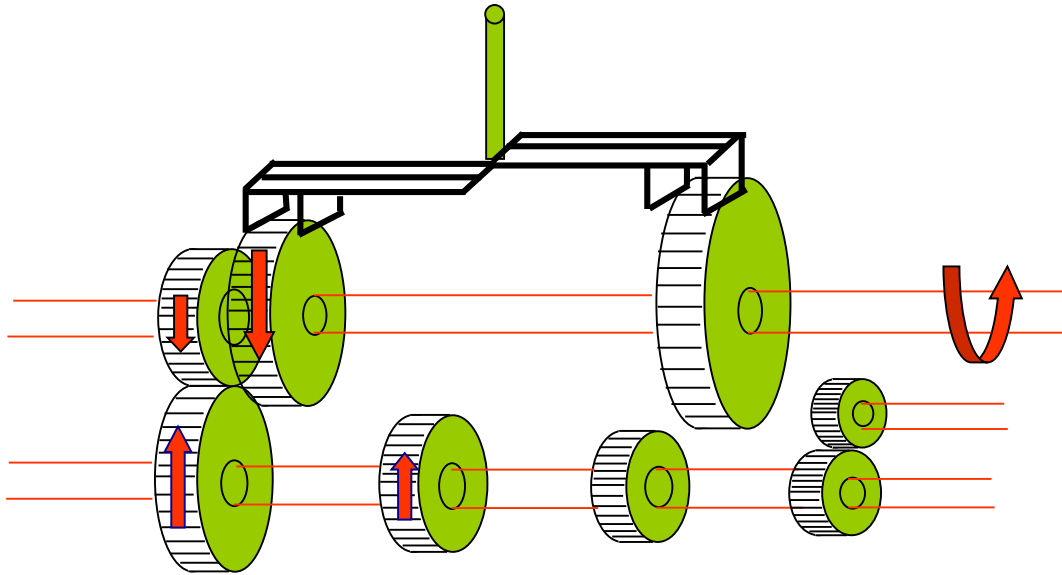
# II. Vites

---



# III. Vites

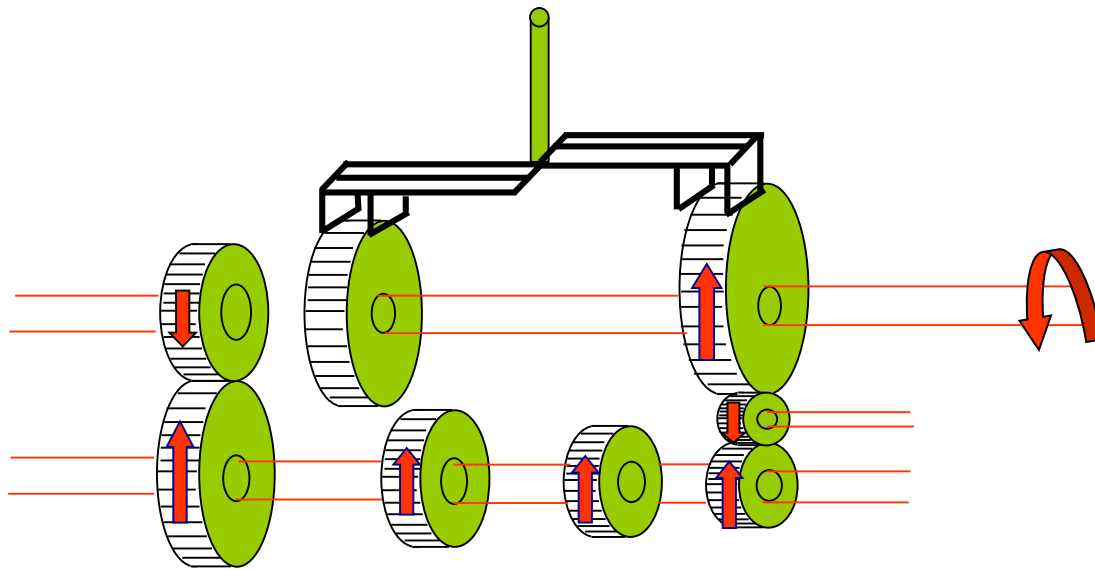
---



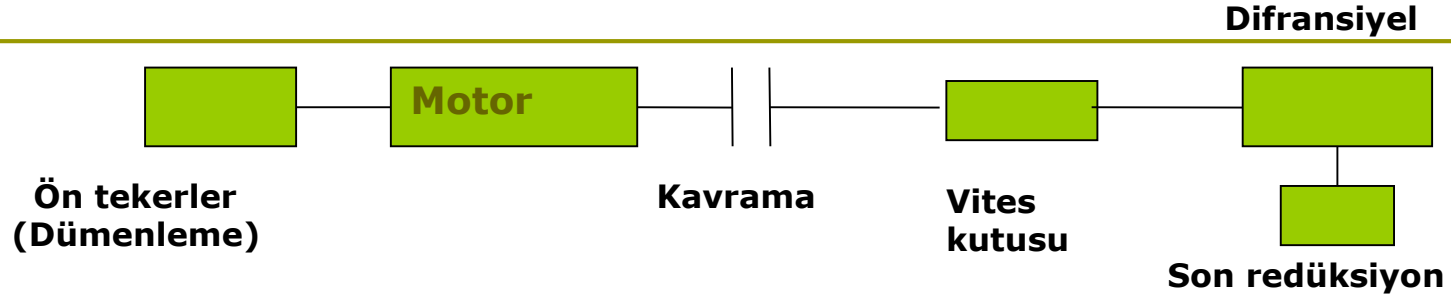


# Geri vites

---



# Diferansiyel ve Son iletim Düzeni



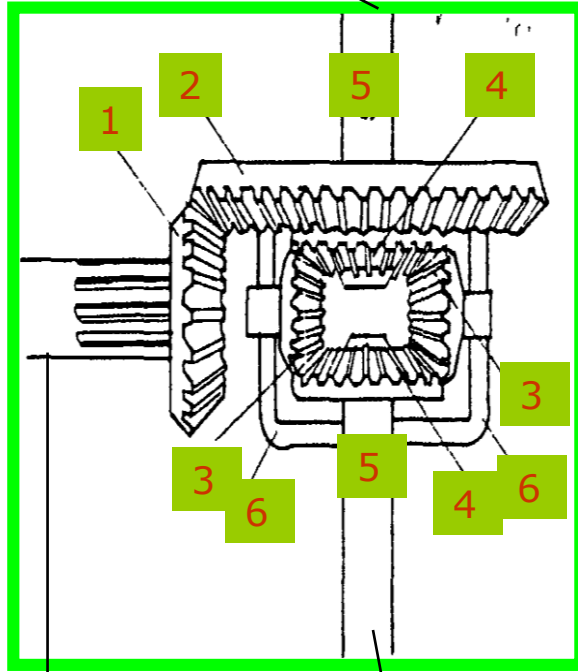
Vites kutusunda hareket miktarı azalır ve dönme momenti arttırılır. Diferansiyel ve son iletim düzeninde ise vites kutusuna ek olarak hareket miktarı daha da azaltılmakta ve tekerlek aksına iletilen dönme momenti arttırılmaktadır.

## Diferansiyel ve son iletim dişililerinin diğer görevleri:

- ❑ Dönüşlerde hareketli tekerlekler arasındaki farklı durumdaki hareket miktarlarını düzenlemek,
- ❑ Vites kutusu ana mili traktörün eksenine doğrultusunda bir dönme eksenine sahip olduğundan, bu hareketi bir çift konik dişli ile  $90^\circ$  çevirerek tekerlek akslarına iletmektir.

# Diferansiyel Ünitesi

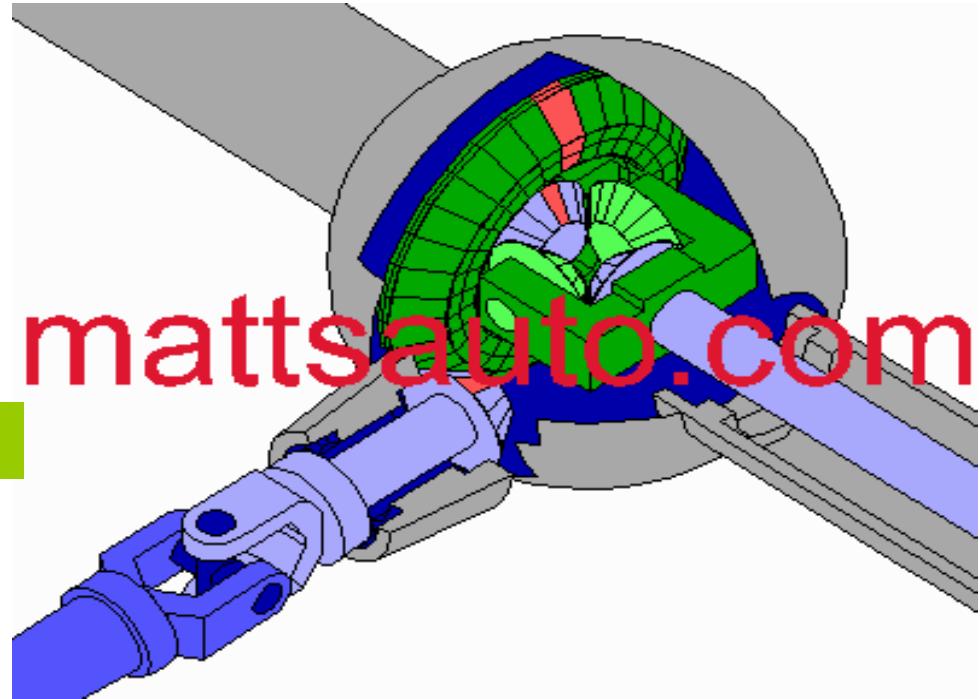
Tekerlere hareket



1. Mahruti (pinyon dişli)
2. Ayna dişli
3. İstovroz dişli
4. Aks dişlisi
5. Aks
6. Difransiyel kutusu

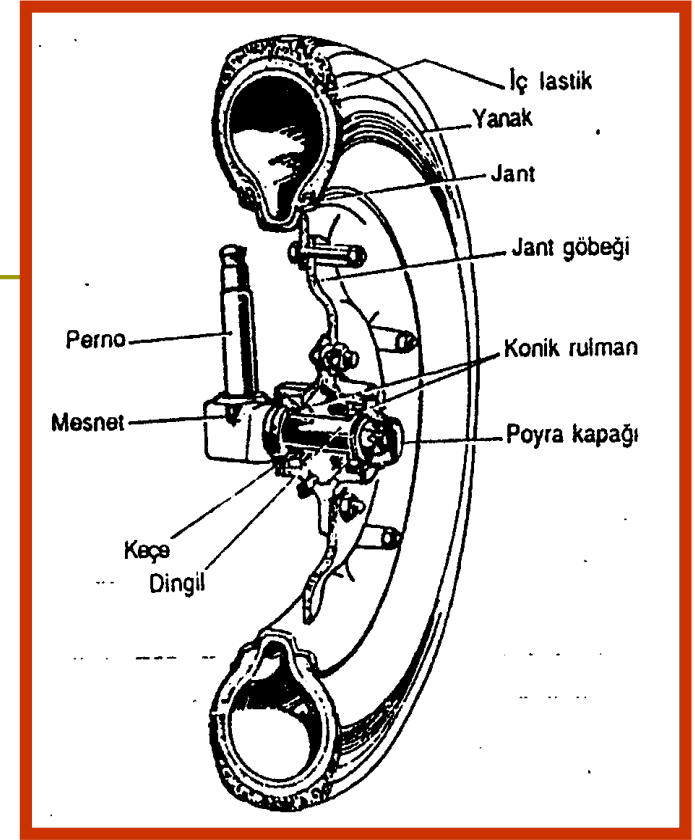
Tekerlere hareket

Vites ana milinden gelen hareket



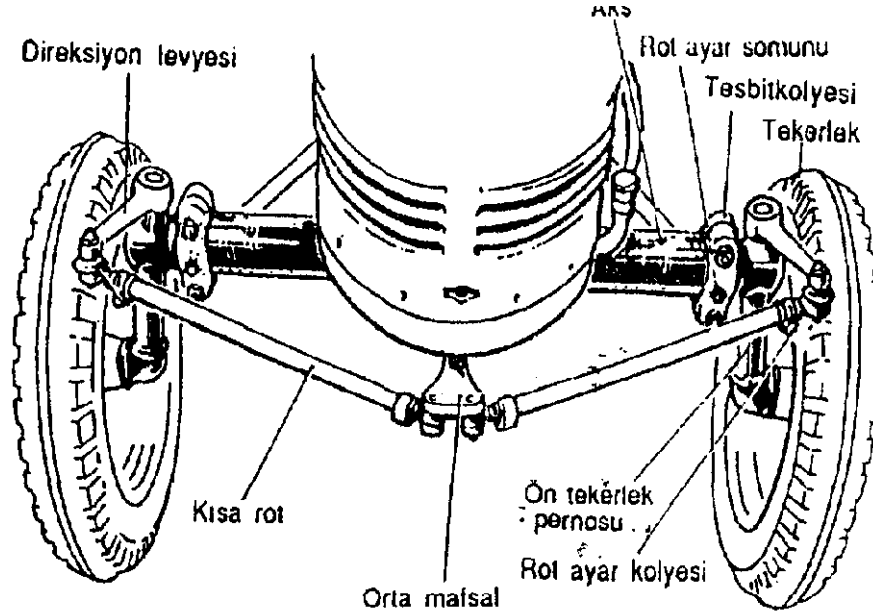
# Yürüme Organları

- Tarım traktörlerinde tekerlekli veya paletli yürüme organları kullanılır. Yürüme organı tekerlek aksına gelen döndürme momentini jant üzerinde çekme kuvveti haline döndürmek ve böylece traktörün çeki yeteneğini sağlayan organdır.
- Çelik tekerlekler (kullanımdan vazgeçilmiştir)
- Lastik tekerlekler  
Titreşimleri azaltır  
Tutunma yeteneği iyidir  
Yuvarlanma dirençleri az



# Dümenleme Düzenleri

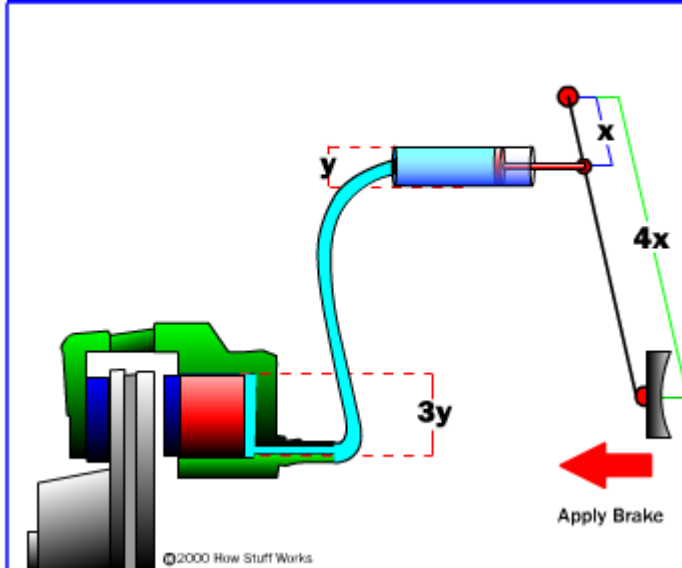
- Tekerlekli traktörlerde ön dingil traktöre sabit olarak bağlıdır. Bu dingilin her iki ucundaki düşey miller dingile yaltaklandırılmıştır.



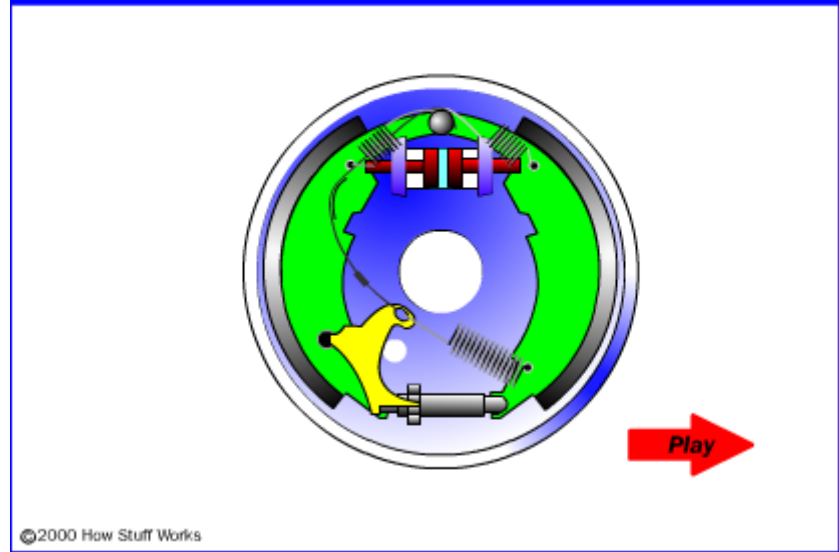
# Fren Düzenleri

Frenleme, traktörün yavaşlatılması ve durdurulması için gereklidir. Frenler kuvvet tekerleklerine etkilidir. Dönüşleri kolaylaştırmak için gerektiğinde fren pedalları ayrılarak tekerleklere ayrı ayrı fren etkisi yapılabilir.

## Simple Brake System



## How Drum Brake Adjusters Work



Traktöre etkili kuvvetler arasında aşağıdaki ilişkiler yazılabilir:

$$\text{Traktör ağırlığı: } G = G_{s\ddot{o}} + G_{s\text{a}}$$

şeklinde ön ve arka aks ağırlıkları toplamıdır. Statik durumda arka tekerleğin toprağa temas (C) noktasına göre moment alınırsa:

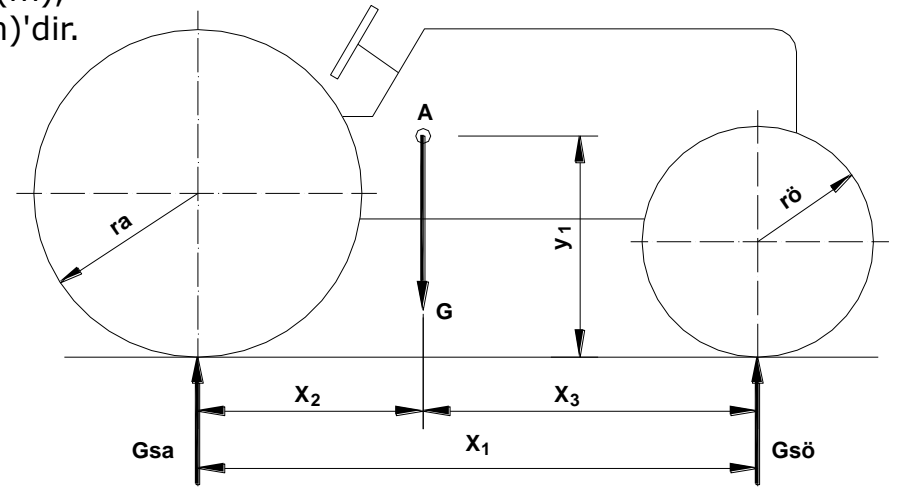
$$G_{s\ddot{o}} \times X_1 - G \times X_2 = 0$$

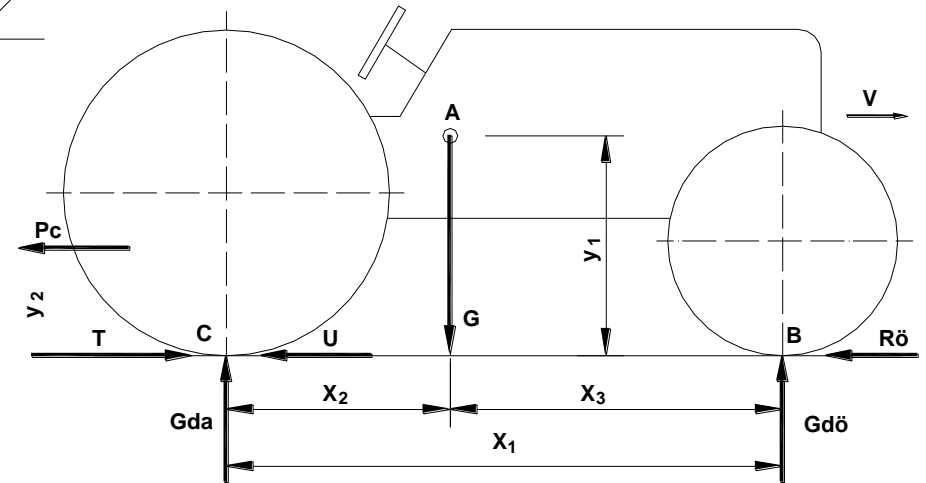
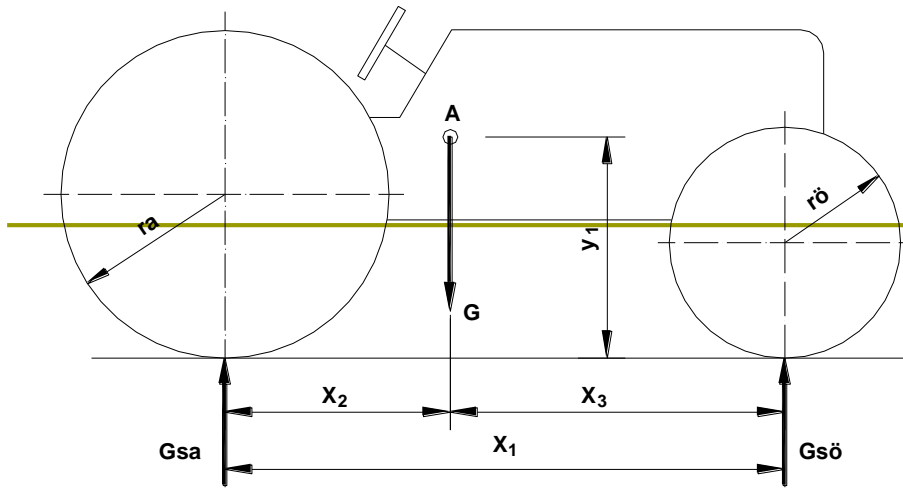
elde edilir. Bu eşitlikten ön tekerleğin statik ağırlığı ( $G_{s\ddot{o}}$ ) çekilirse:  $G_{s\ddot{o}} = \frac{(G \times X_2)}{X_1}$

elde edilir. Bu eşitlikteki ön tekerleğin statik ağırlığı 4.6 eşitliğinde yerine konarak. arka statik ağırlık için düzenlenirse:

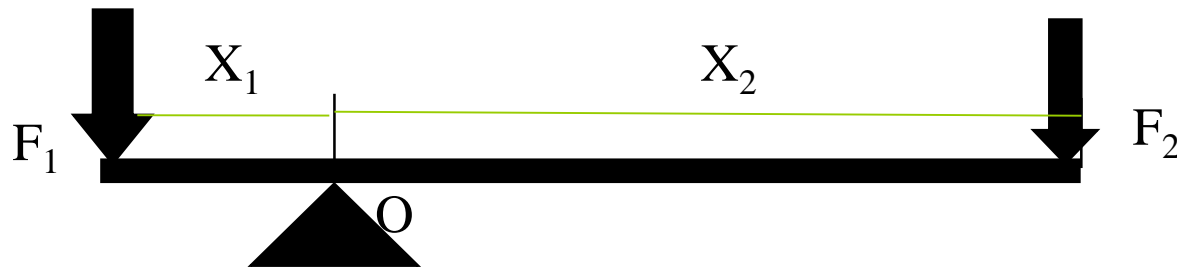
$$\text{ve eşitliği elde edilir (Sara, 1984). } G_{s\text{a}} = \frac{(G \times X_3)}{X_1}$$

- $G$  : Toplam traktör ağırlığı (N),  
 $G_{s\text{a}}$  : Arka tekerleklere gelen statik toprak reaksiyonu veya statik arka ağırlık (N),  
 $G_{s\ddot{o}}$  : Ön tekerleklere gelen statik toprak reaksiyonu veya statik ön ağırlık (N),  
 $X_1$  : Akslar arası uzaklık (m),  
 $X_2$  : Ağırlık merkezinin arka aksa uzaklığı (m),  
 $X_3$  : Ağırlık merkezinin ön aksa uzaklığı (m)'dir.





$$\sum M = 0 = -F_1 \cdot X_1 \pm F_2 \cdot X_2 = 0$$





# Dinamik Durumda Traktöre Etkili Kuvvetler

---

Bu durumda traktör hareket etmekte ve bir çeki kuvveti geliştirmektedir. Çalışan bir motor tarafından üretilen moment, tekerleğe ulaştınca, tekerleğe teğet bir çevre kuvveti (U) yaratır. Bu çevre kuvveti (U), toprakta (T) gibi bir reaksiyon kuvveti doğurur. Bu kuvvet, traktörü hareket ettiren kuvvettir. Bu kuvvetin büyüklüğüne, motordan alınan momentle birlikte tekerleğin toprakla temas koşulları ve traktör ağırlığı etkilidir.

Bu kuvvet:

$$T = P_C + R_{\ddot{o}}$$

şeklinde yazılabilir (Tezer ve Sabancı, 1990).

Burada:

T : Traktörün hareketini sağlayan çevresel toprak reaksiyon kuvveti (N),

$P_C$  : Traktör çeki kuvveti (N),

$R_{\ddot{o}}$  : Ön tekerleklerin yuvarlanma direnci (N)'dir.

# Traktörde Güç ve Verim

Bir tarım işletmesinde traktör, çok değişik yük, hız ve ortam koşullarında çalışır. Bu nedenle hareketli araçlar içinde tarım traktörünün yapısal özellikleri diğerlerinden önemli farklılıklar gösterir, bu farklılıklar, traktörlerde yakıtla verilen enerjinin, tarım iş makinesine ulaşıncaya kadar izlediği kademelerle açıklanabilir. Bilindiği gibi motora enerji yakıtla sağlanmaktadır.

Bu enerjinin sağladığı güç, yakıt gücü ( $N_y$ ) olarak adlandırılır. Motor aldığı enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürecek volanda efektif motor gücü ( $N_e$ ) elde edilir.

Bu güç, transmisyon kayıpları ile aksda, aks gücü ( $N_a$ ) ve kuyruk milinde, kuyruk mili gücü ( $N_{km}$ ) oluşur.

Kuyruk mili gücü, olduğu gibi iş makinesine iletilebildiği; halde, aks gücü olduğu gibi çeki gücüne ( $N_ç$ )'ne dönüştürülemez.

Aks gücünün bir kısmı; çeki gücü ( $N_ç$ ). bir kısmı traktörün hareket direnci ( $N_{hd}$ ) ve bir kısmı da patinajla ( $N_{pat}$ ) kaybolur.

Aşağıda sırasıyla traktörlerin bu güç ilişkileri incelenmektedir.

## Motor Yakıt Gücü (N<sub>y</sub>)

Traktör motoruna yakıtla sağlanan güç :  $N_y = \frac{B \times H}{3600}$   
eşitliği ile saptanır.

Eşitlikte;  $N_y$  :Motor yakıt gücü (kW),  
 $B$  :Saatlik yakıt tüketimi (kg/h) ve  
 $H$  :Yakıtın alt ısıl değeri (kJ/kg)'dir.

## 4.5.2. Effektiv Motor Gücü (N<sub>e</sub>)

Bir traktör motorundan alınan güç:  $N_e = \frac{(M_d \times W)}{1000}$

eşitliği ile gösterilir.

Eşitlikte;  $N_e$  :Effektiv (ölçülen) motor gücü (kW),  
 $M_d$  :Motor krank milindeki rölöndürme momenti (Nm),

$W$  :Açısal hız (san<sup>-1</sup>)'dir.

Yukarıdaki eşitlikle açısal hız değeri için: yerine konulursa,

$$W = \frac{V}{r} = \frac{(2\pi \times N \times r) / 60}{r} = \frac{2\pi \times n}{60}$$

eşitliği elde edilir. Eşitliklerde **V** çizgisel hız, **r** yarıçap, **n** ise motor milinin dakikadaki dönme sayısıdır (d<sup>-1</sup>).

Yakıt gücü

$$N_y = \frac{B \cdot N}{3600}$$

Effektif güç

$$N_e = \frac{M_d \cdot n}{9550}$$

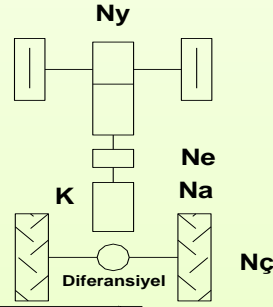
Aks gücü

$$N_a = \frac{M_d \cdot n}{9550} \cdot (N_a + N_{hd} + N_{pat})$$

Çeki gücü

$$N_{\text{ç}} = \frac{P \cdot V}{1000}$$

Motor  
Volan  
Vites



Motor termik verimi

$$\eta_t = \frac{N_e}{N_y} 100$$

Hareket iletim verimi

$$\eta_{hi} = \frac{N_a}{N_e} 100$$

Tekerlek verimi

$$\eta_{tek} = \frac{N_{\text{ç}}}{N_a} 100$$

Traktör genel verimi

$$\eta_{\text{trak.}} = \frac{N_{\text{ç}}}{N_y} 100$$

## Kuyruk Mili Gücü ( $N_{km}$ )

---

Traktörlerde motor ve hareket iletim organlarının özelliklerinin değerlendirilmesinde daha çok kuyruk miligücü kullanılır. Diğer taraftan traktörün iş makinelerine döner hareket halinde güç sağlamak için kuyruk mili kullanılır.

Kuyruk mili gücü:  
eşitliği ile saptanır.

$$N_{km} = \frac{(M_k \times n)}{9550}$$

Eşitlikte:

$N_{km}$  :Kuyruk mili gücü (kW),  
 $M_k$  :Kuyruk mili momenti (Nm),  
 $n$  :Kuyruk mili hızı ( $d^{-1}$ )'dir.

# Aks Gücü ( $N_a$ )

---

Traktörde kuvvet tekerleklerinin (motor enerjisinin verildiği) bağlı olduğu aksa gelen güç, aks gücüdür. Bu güç: eşitliği ile gösterilen 3 değişik güç miktarı toplamıdır.

$$N_a = N_{\zeta} + N_{hd} + N_{pat}$$

$N_a$  : Aks gücü (kW),

$N_{\zeta}$  : Çeki gücü (kW),

$N_{hd}$  : Hareket direnci (kW),

$N_{pat}$  : Patinajla kaybolan güç (kW) dır.

Aşağıda sırasıyla bu güç özellikleri incelenmektedir.

## Çeki Gücü (Nç)

---

Traktör çeki kancası ve üç nokta bağlantı düzeni ile, çekilen ve asılan tarım makinelerine güç sağlayan organdır. Bu organ aracılığı ile sağlanan güç, çeki gücü olarak anılır ve aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$N_{\text{ç}} = \frac{(P_{\text{ç}} \times V)}{1000}$$

eşitliği ile saptanır. Eşitlikte:

- $N_{\text{ç}}$  :Traktör çeki gücü (kW),
- $P_{\text{ç}}$  :Traktör çeki kuvveti (N),
- $V$  :Traktör ilerleme hızı (m/s) dir.

Traktörün kendi hareketinin sağlanması için gerekli güç, traktör hareket direnci olarak adlandırılır, düz ve eğimli yüzeylerde olmak üzere iki değişik koşulda ayrı boyutlara sahiptir. Düz arazide hareket direnci için güç (Tezer ve Sabancı, 1990);

$$N_{hdd} = \frac{R \times V}{1000} = \frac{(R_a + R_{\ddot{o}}) \times V}{1000} = \frac{G \times f \times V}{1000}$$

eşitliği ile gösterilir.

Eşitlikte;

$N_{hdd}$  :Düz arazide hareket direnci için gerekli güç (kW),

R :Traktör hareket direnci (N),

V :Traktör ilerleme hızı (m/s),

$R_a$  :Arka tekerlek hareket direnci (N),

$R_{\ddot{o}}$  :Ön tekerlekler hareket direnci (N),

G :Traktör ağırlığı (N),

f :Tekerlek yuvarlanma direnci katsayısı

Eğimli arazide hareket direnci için güç, eğimli yüzeyden dolayı ortaya çıkan güçtür. Bu güç eğim açısına bağlı olarak:

$$N_{hde} = \frac{(R + G_x) \times V}{1000} = \frac{G \times (f \times \cos \alpha \pm \sin \alpha) \times V}{1000}$$

eşitliği ile saptanır.



$$N_{hde} = \frac{(R + G_x) \times V}{1000} = \frac{G \times (f \times \cos \alpha \pm \sin \alpha) \times V}{1000}$$

---

Yukarıdaki eşitlikte:

$$G_x = G \times \sin \alpha$$

G= Traktör ağırlığı (N),

$\alpha$ =Eğim açısı ( $^{\circ}$ )

V=ilerleme hızı (m/s)'dir.

f= Tekerlek yuvarlanma direnci katsayısıdır

## Yuvarlanma Direnci Katsayıları (Kadayıfçılar, 1969)

Yüzey Şekli	f, %
Beton	1,5
Tarla yolu	4
Çayır	5
Anız	5-15
Kumlu toprak	15-30

$$\delta = \frac{(L_0 - L)}{L_0} \times 100$$

$$\delta = \frac{(V_0 - V)}{V_0} \times 100$$

Eşitliklerde:

- $\delta$  :Kayma oranı (%),  
 $L_0$  :Patinajsız alınması gerekli yol (m),  
 $L$  :Patinajlı alınan yol (m),  
 $V_0$  :Teorik hız (tekerlek çevre hızı (m/s),  
 $V$  : Gerçek hız (m/s)'dir.

Buna göre kayma veya patinajla kaybolan güç:

$$N_{pat} = \frac{T \times V_k}{1000} = \frac{T \times \frac{(V_0 - V)}{V_0}}{1000}$$

eşitlikleriyle gösterilir.

Eşitlikte:

$V_k$  :Patinaj hızı (m/s),

$T$  :Tekerleğe etkili çevresel toprak reaksiyon kuvveti (N)'dir.

## Traktörlerde Verim

Yukarıda açıklanan güç değerleri arasında, traktörün iş başarısını gösteren değişik verim değerleri yazılabilir.

---

### Motor Verimi:

$$\eta_{\text{mot}} = \frac{N_e}{N_y} \times 100 \quad (4.42)$$

### Transmisyon Verimi:

$$\eta_{\text{hi}} = \frac{N_{\zeta}}{N_e} \times 100 \quad (4.43)$$

### Mekanik Verim:

$$\eta_{\text{mek}} = \frac{N_m}{N_e} \times 100 \quad (4.44)$$

### Tekerlek Verimi:

$$\eta_{\text{tek}} = \frac{N_{\zeta}}{N_a} \times 100 \quad (4.45)$$

### Traktör Genel Verimi:

$$\eta_{\text{gen}} = \frac{N_{\zeta}}{N_y} \times 100 \quad (4.46)$$

eşitlikleriyle gösterilebilir. Eşitliklerde:

- $N_e$  : Effektif motor gücü (kW),
- $N_y$  : Yakıt gücü (kW),
- $N_{\zeta}$  : Traktör çeki gücü (kW),
- $N_a$  : Traktör aks gücü (kW)'dür.

## Traktör İş Makinesi ilişkileri

Tarım traktörü ile yapılan işlerde traktör ile makine arasındaki ilişkiler, işin şekline göre incelenebilir (Culpin, 1981;Alcock, 1986). Traktörle yapılacak işleri aşağıdaki şekilde sınıflandırmak mümkündür. Bunlar:

- 1- Çeki işleri,
  - a- Çekilen aletle,
  - b- Asılan aletle,
    - arkada,
    - arada,
    - önde.
- 2- Kuyruk mili işleri,
- 3- Kasnak işleri,
- 4- Hidrolik sistemle yapılan işler şeklinde özetlenebilir.

### Çekilen Tarım Makineleri

Çekilen makine ile çalışmada makinenin çeki oku, traktörün çeki kancasına takılır. Çekilen makinenin bazı özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- ✓ Asılan makinenin daha ağırdır, yuvarlanma direnci büyüktür,
- ✓ Çalışma sırasında dengeli bir rejim sağlamak için traktör ile makine arasındaki bağlantı yatay ve düşey düzlemde tam olmalıdır,
- ✓ Geri hareket zor ve kısa mesafede dönme olanağı yoktur,
- ✓ Traktöre bağlanmaları kolaydır, gücü yeterli olan her traktöre bağlanabilirler,
- ✓ Makine ile traktör arasında bir noktada bağlantı olduğundan, tarlada çalışma iyi bir ayar için daha dengelidir.



## Asılan Tarım Makineleri

Asılan tarım makineleri traktöre bağılı bir parça durumundadır. Makinenin işleme derinliği, kaldırma sistemi ile ayarlanır. Bu tarım makinelerinde ağırlık, genellikle çekilen makinelere kıyasla daha azdır. Çalışma sırasında makine ağırlığının bir kısmı traktöre kaydığı için traktörün çeki yeteneği olumlu yönde etkilenir (Smith and Wilkes, 1977).

Tarım traktörlerinde asılan makine, traktörün genellikle, arkasına asılır, fakat bazı tiplerde araya ve öne asılan makineler de kullanılmaktadır. Arkadan asma sisteminde genellikle 3 nokta askı düzeni uygulanmaktadır. Bu durumda makine traktör üzerine üç noktadan bağlanır. Alt noktalar traktör üzerinde sağ ve sol olmak üzere iki tanedir, üçüncü nokta yukarıda bulunur. Asılan ve çekilen tarım makineleri ile çalışmadaki sakıncaları azaltmak ve üstün tarafları bir araya getirmek amacı ile yarı-asma adı verilen düzenlemeler kullanılır. Bu düzenlemede makine ağırlığının bir bölümü traktöre verilmiştir, diğer bölümü aletin kendi tekerleklerince taşınmaktadır.



## Kuyruk Mili ve Kasnak ile Çalışan Makineler

Çeşitli tarım makineleri traktörle çekilirken çeki gücüne ek olarak makine üzerindeki organların güç ihtiyacı da kuyruk mili ile sağlanır. Sabit durarak çalışan tarım makinelerinde ise kuyruk milinden başka traktörün kasnağından yararlanılmaktadır. Kuyruk mili ile tarlada toprak frezesi, çayır biçme makinesi, çekilir biçer döver gibi makinelere hareket verilebilir. Sabit işlerde ise sulama pompası, yem değirmeni, harman makinesi gibi makinelere güç verebilir.

Kuyruk mili kamalı bir mildir, hareket yönü, traktörün gerisinden bakıldığında saat yönündedir. Kuyruk mili dönme sayısı standart olarak 540 d/d'dir. Bu hıza uygun motor hızı genellikle traktörün çalışma saati üzerinde işaretlenmiştir.

Traktör kasnağı genellikle traktörün arka tarafında bulunur. Kasnak hareketini kuyruk milinden alır. Kasnakta çevre hızı 13-16 m/s arasındadır.

Çeşitli tarımsal işlemlerin traktörün yetenekleri ile ilişkisi Çizelge 4.2'de görülmektedir. Görüldüğü gibi, pulluklarla yapılan toprak işleme, diğer tarımsal işlemlerden daha fazla çeki gücüne ihtiyaç göstermektedir. Kuyruk mili gücü incelendiğinde; toprak frezesi, ot kıyıcı ve biçerdöverle çalışmada yüksek güçler gerektiği görülmektedir.



# TARIMSAL MEKANİZASYON PLANLAMASI

---

- Tarımsal üretimde arazi satın alma bedeli dışında en büyük gider payı tarımsal mekanizasyona aittir. Bu nedenle tarımsal mekanizasyonun iyi bir şekilde planlanması, giderlerin bu plan uyarınca kullanılması gereklidir. Ekonomik ve başarılı bir mekanizasyon planlanmasının yapılabilmesi için;
- İşletmeye satın alınacak makinelerin sayı ve boyutları
- İşletmede var olan makinelerin değiştirilme süreleri
- İşletmenin için gerekli olan makinelerin satın alma veya kiralama koşullar gibi faktörlerin bilinmesi veya saptanması gereklidir. **Mekanizasyon planlaması**, yapılan üretime göre işletmeye satın alınacak makinelerin seçimi ve kullanılmasının üretimle elde edilecek gelire göre dengelenmesidir.

# TARIMSAL MEKANİZASYON PLANLAMASI

---

---

Mekanizasyon planlaması genelde, makinelerin ekonomik iş başarılarına dayanır. Mekanizasyonda ekonomik iş başarısı :

$EİB = TİK / TİG$  eşitliği ile saptanır.

Burada;

$EİB$ =Ekonomik iş başarısı (Yapılan iş/Toplam Gider)

$TİK$ =Makine iş kapasitesi (Yapılan iş/zaman)

$TİG$ =Toplam işletme giderleri (Toplam gider/Zaman)



# TARIMSAL MEKANİZASYON PLANLAMASI

Makine iş kapasitesi, makinenin birim zamanda iş yapabilme yeteneğinin bir ölçüsüdür. Bu ölçü genellikle; Alan/süre veya Ürün/süre birimlerinden biriyle boyutlandırılır. Özetlenirse; makine kapasitelerinin belirtilmesinde;

1-Alan kapasitesi olarak (da/h veya ha/h) veya,  
2-Materyal veya ürün kapasitesi (kg/h veya ton/h) özelliklerinden biri kullanılır. Bunlardan alan kapasitesi; pullukla toprak işleme, çapalama, ekim, sulama ve ilaçlama gibi saatle yapılan işlerde kullanılır.

# TARIMSAL MEKANİZASYON PLANLAMASI

Materyal veya ürün kapasitesi ise;

Silaj veya hasatta saatte elde edilen ürün veya materyal miktarını gösterir.

Alan Kapasitesi:  $AK=B \times V$

$AK$ = Alan kapasitesi (da/h),

$B$ = Makine iş genişliği (m),

$V$ = Makinenin ilerleme hızıdır (km/h) dir.

Ürün Kapasitesi:  $ÜK=AÜ \times AK$

$ÜK$ =Ürün kapasitesi (kg/h),  $AÜ$ = Alan üretim miktarı (kg/da),  $AK$ =Alan kapasitesi (da/h) ‘dir.

# TARIMSAL MEKANİZASYON PLANLAMASI

Yapılan İşlem	İlerleme hızı (km/h)
Pullukla toprak işleme	4-7
Tırmıkla toprak işleme	5-8
Kimyasal gübre dağıtma	4-8
Sıraya ekim	5-10
Pülverizatörle ilaçlama	5-8
Biçerdöverle hasat	3-7

# TARIMSAL MEKANİZASYON PLANLAMASI

---

---

Makinelerin efektif kapasiteleri teorik kapasitelerinin belirli bir yüzdesidir. Buna göre

Efektif alan kapasitesi:

$$EAK = AK \times E,$$

Efektif ürün kapasitesi:

$$EÜK = AÜ \times EAK \text{ burada;}$$

EAK= Efektif alan kapasitesi (da/h),

E = işlem etkinliği (%),

EÜK= Efektif ürün kapasitesi (kg/h),

AÜ= Alan ürün verimi (kg/da) 'dır.

# TARIMSAL MEKANİZASYON PLANLAMASI

---

Burada geçen etkinlik değeri, çalışma koşulları ile makine özelliklerinden kaynaklanan kayıp zamanlardan dolayı ortaya çıkmaktadır.

Bu değer; esas iş süresi toplam çalışma süresine oranlanarak bulunur.

Kayıp süreler;

Parsel başı dönüşleri, yükleme-boşaltma, ayar ve temizleme, bakım, yağlama, yakıt doldurma, onarım ve makine iş genişliği eksik kullanımı ile ortaya çıkan sürelerden oluşur.

# Tarımsal Mekanizasyon Giderleri

---

Mekanizasyon Giderleri sabit ve değişken giderler olmak üzere ikiye ayrılır;

## 1-Sabit giderler

- a-amortisman,
- b-Faiz,
- c-Vergi ve sigorta,
- d-Korumadır.

## 2-Değişken giderler;

- a-Tamir, bakım,
- b-Yakıt, yağ,
- c- Kullanıcı giderlerinden oluşmaktadır.

# Sabit giderler

Amortisman: Makinenin kullanılma veya eskimesi sonucu değer kaybıdır. Amortisman gideri;

$$AG = SAB / EÖ$$

AG= Amortisman gideri (YTL/yıl),

SAB= Satın alma bedeli (YTL),

EÖ= Ekonomik ömür (Yıl) 'dır.

Faiz:

FG=(SAB/2) x FO eşitliği ile saptanır.

FG=Faiz gideri (YTL/yıl),

FO= Yıllık faiz oranı (%/yıl) 'dır.

# Sabit Giderler

---

## Vergi ve Sigorta:

Türkiye koşullarında sabit giderler içinde çok düşük bir değer olduğu için ihmal edilmektedir.

## Koruma giderleri:

Koruma gideri satın alma bedelinin %1 kadar bir değere sahiptir. Toplam sabit giderler;

$$YSG = AG + FG + KG$$



# Değişken giderler

## Tamir bakım gideri;

$$TBG=AG \times TBO$$

TBG=Tamir bakım gideri (YTL/yıl)

AG=Amortisman gideri (YTL/yıl),

TBO=Yıllık tamir bakım oranı (%/yıl) 'dır.

## Yakıt ve Yağ Giderleri:

$$YG=YT \times Y\dot{C}S \times YB$$

YG=Yakıt gideri (YTL/yıl),

YT=Yakıt tüketimi (L/h),

YÇS=Yıllık çalışma süresi (h/yıl),

YB=Yakıtın satın alma bedeli (YTL/L)

# Yakıt giderlerini azaltmak için;

---

---

1-Tarlada gereksiz yere hareketten kaçınmalı ve dönüşlerin fazla yapılmamasına dikkat edilmelidir,

2-Özellikle toprak işleme ve tohum yatağı hazırlandığından işlemler birleştirilmelidir,

3-Hafif makinelerle çalıştırılırken, tam gaz yerine uygun hız elde etmek için düşük gaz fakat yüksek vites basamağı seçilmelidir,

4-bakımı etkin bir şekilde yapılmalıdır. Bakım ve ayarı iyi olmayan motorlarda yakıt tüketiminin artacağı unutulmamalıdır.

# Tarım Makineleri Seçimi

Bir üretim işlemi için gerekli bir makine işletmeye;

1-Yeni satın almak,

2-Kullanılmış satın almak,

3-Kira yolu ile tamir etmek,

4-Diğer üreticilerle birlikte kullanmak gibi yöntemlerden biriyle sağlanabilir.

Yeni bir makinenin satın alınması, işletmede yeni teknoloji uygulamalarını hızlandırmak ve üretimi olumlu yönde etkilemekle beraber, yüksek yatırım gerektirir. Buna rağmen teknolojinin hızla gelişmesi, üreticiyi çoğu kez yeni makine almak zorunda bırakmaktadır. Yeni makinenin ilk yıllarda tamir bakım gibi işletme giderleri düşük fakat sabit giderleri yüksektir.

# Tarım Makineleri Seçimi

Kullanılmış makine alımı genellikle traktör ve biçer-döver gibi makinelerde uygulanır. Başlangıçta, kullanılmış makine için gerekli yatırım düşüktür. Ancak özellikle tamir bakım nedeni ile işletme giderleri yüksek olabilir. Diğer yandan kullanılmış makineye sahip olma yeni teknoloji uygulamalarını kısıtlayabilir. Kiralama yolu ile makine temini genellikle hasat makineleri için uygulanmaktadır. Zamanlılık uygun bulunduğu zaman pahalı hasat makineleri satın almak yerine, kiralamak çok daha karlı olmaktadır. Tarım makinelerinin kullanılmasına ilişkin diğer bir yol, birlikte makine kullanımıdır. Bu yöntemde de zamanlılık ve kişiler arası anlaşmazlık gibi sosyal etkenlerin başarıda önemli payı vardır.

# Tarım Makineleri Seçimi

Tüm bunlar dikkate alınarak, tarımsal üretimde kullanılacak makinelerin seçiminde aşağıdaki özelliklerin dikkate alınması gereklidir.

- 1-Gereksinme ve İşletme Koşulları
- 2-Ekonomik Koşullar
- 3-Makinenin Yapısal Sağlamlılığı
- 4-İş Güvenliği
- 5-Birlikte kullanma,
- 6-Heves ve Sosyal Etkenler