

MOTORLAR VE TRAKTÖRLER Dersi 8

- **Traktörlerin Donanımları**
- - Alet bağlama ve çeki kancaları
- - Hidrolik kaldırma sistemi

Prof. Dr. Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU
e-mail: onurbas@agri.ankara.edu.tr
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
2017

9. TRAKTÖRLERİN DONANIMLARI

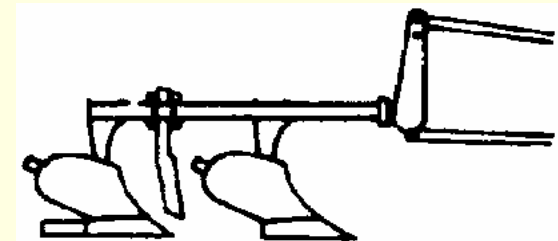
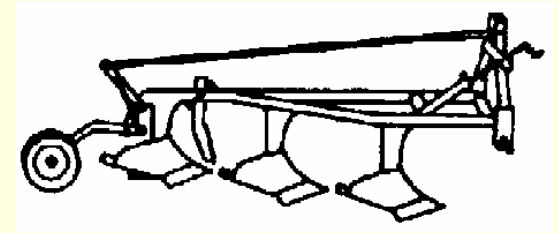
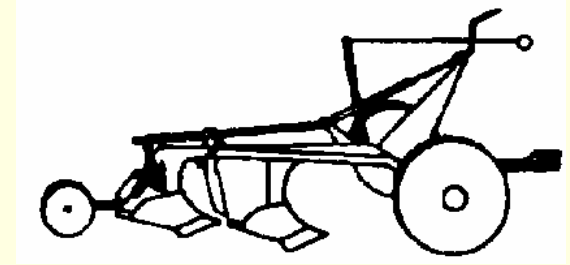
9.1. Alet Bağlama ve Çeki Kancaları

İş makineleri traktörlere üç şekilde bağlanmaktadır:

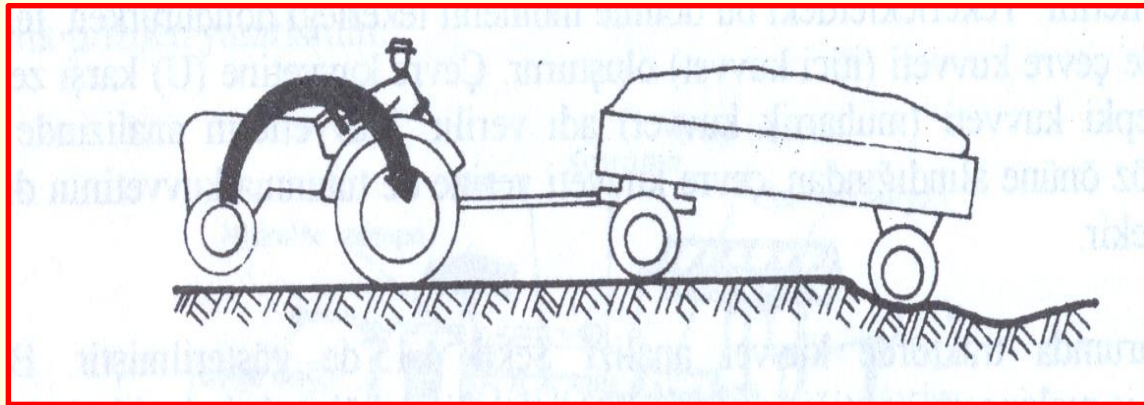
Çekilir: çeki kancaları, çeki demiri,

Yarı asma: üç nokta askı sistemi

Asma: üç nokta askı sistemi

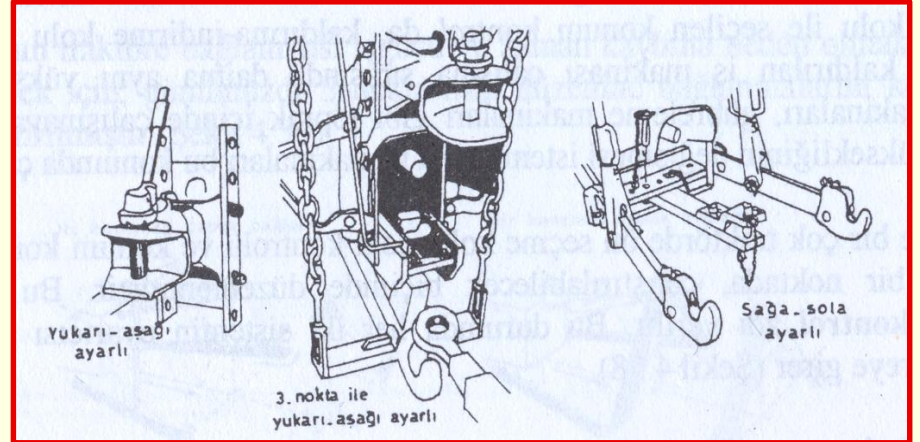
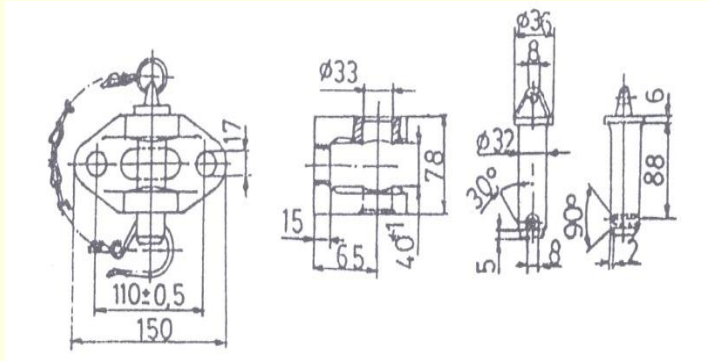


Traktörün arkasına bağlanan alet ve makinelerin traktörden istediği çeki özellikleri farklı olmaktadır. Tarım arabasının traktöre bağlanmasında en önemli özellik, iz genişliklerinin uyumu ve dönüşlerde tarım arabasının traktör izini takip edebilmesidir. Bunun sağlanabilmesi için, **çeki kancasının traktör arka dingiline olan uzaklığı ile çeki kancasının tarım arabası ön dingiline olan uzaklığı birbirine eşit** olmalıdır. Birinci ölçünün ikinciye oranla küçük olması dönüşlerde iz uyuşmazlığını ortaya çıkarmaktadır.



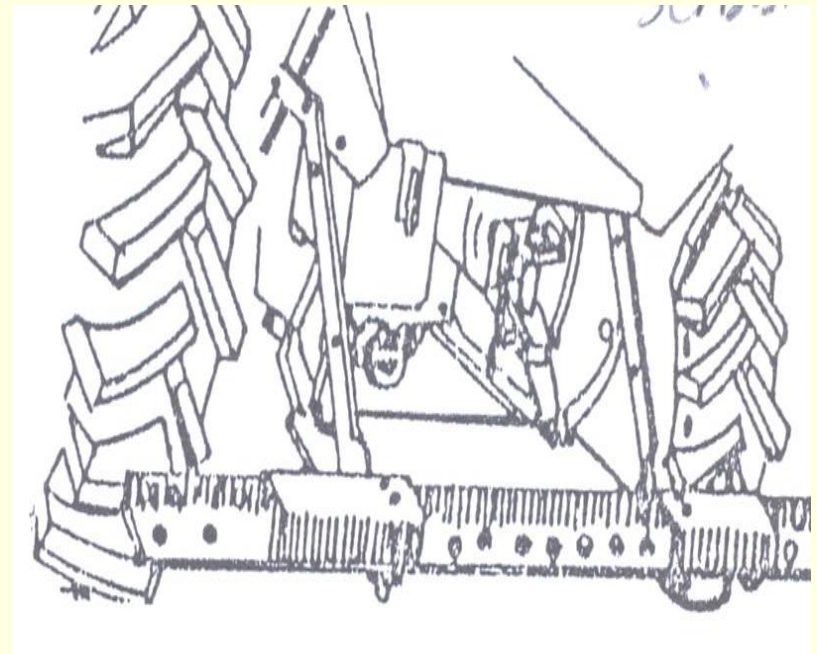
Çekilir tip tarım makinelerinin traktöre bağlanmasında **basit çeki kancalarından** yararlanılmaktadır. Böyle bir kanca ve pimi Şekil 9.1’ de görülmektedir.

■ Şekil 9.1. Çeki kancası ve pimi.



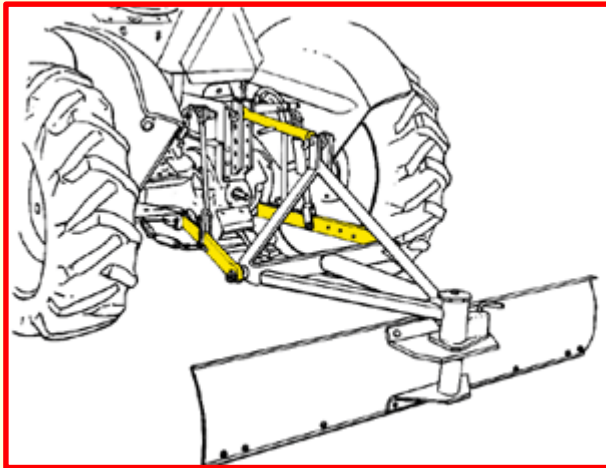
Şekil 9.2. Çeki demiri.

- Çekilir tip iş makinelerinin traktöre bağlanmasında kullanılan, en önemli elemanlardan birisi de çeki demiridir. Çeki demiri, traktör hidrolik alt bağlantı kollarına bağlanan, **delikli lamadır**. 25 kW' a kadar olan traktörlerde delik çapı 22 mm ve delikler arası uzaklık 40 mm; daha büyük traktörlerde delik çapı 33 mm ve delikler arası uzaklık 80 mm olmaktadır (Şekil 9.2).



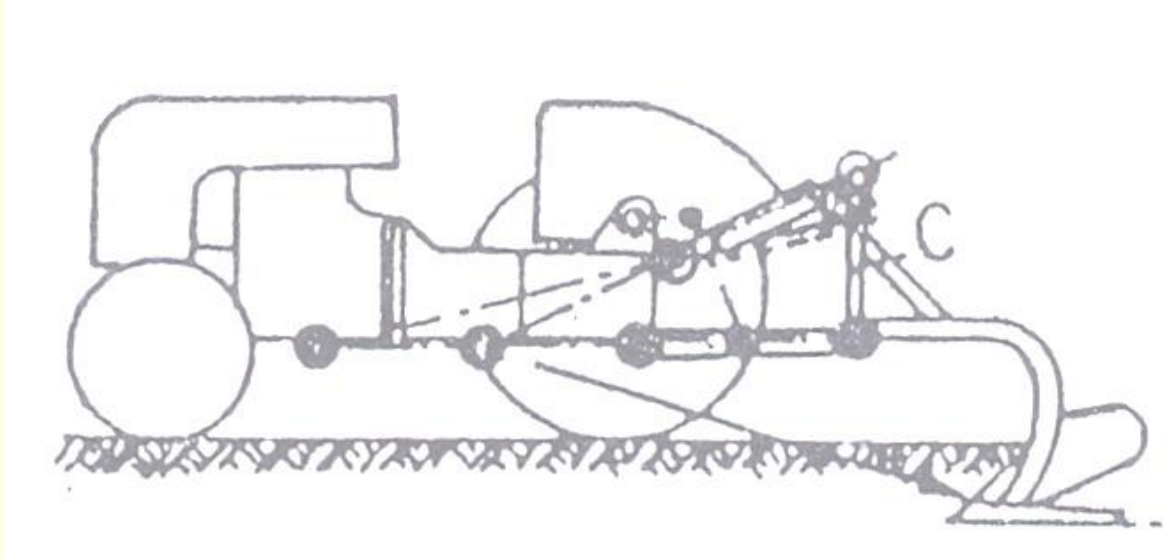
9.2. Üç Nokta Askı Sistemi

- Traktör arka dingiline gelen ağırlık yeterli olmadığı için, ağır çeki işlerinde gerekli olan çeki kuvveti çoğu kez, geliştirilememektedir. Kaldı ki, günümüz traktörleri oldukça hafif yapıları olarak imal edilmektedirler. Bu sakıncanın önüne geçmek için, **traktör arka dingiline gelen ağırlığı artırmak** gerekmektedir.
- Çeki kancası, ya da çeki demirine gelen makine ağırlığını artırarak arka dingil yükünü artırma olanağı vardır. Ne var ki, bu tip yüklemeye ön dingile gelen yük, aşırı şekilde azalarak dümenleme etkinliği kaybolmakta, hatta traktör şahlanmaktadır. Bu durumun önlenmesi için alet bağlama noktasının arka dingilin önüne geçirilmesi gerekmektedir. Üç nokta askı sistemiyle bu koşul sağlanmış olmaktadır. Üç nokta askı sisteminin genel yapısı Şekil 9.3’ de görülmektedir



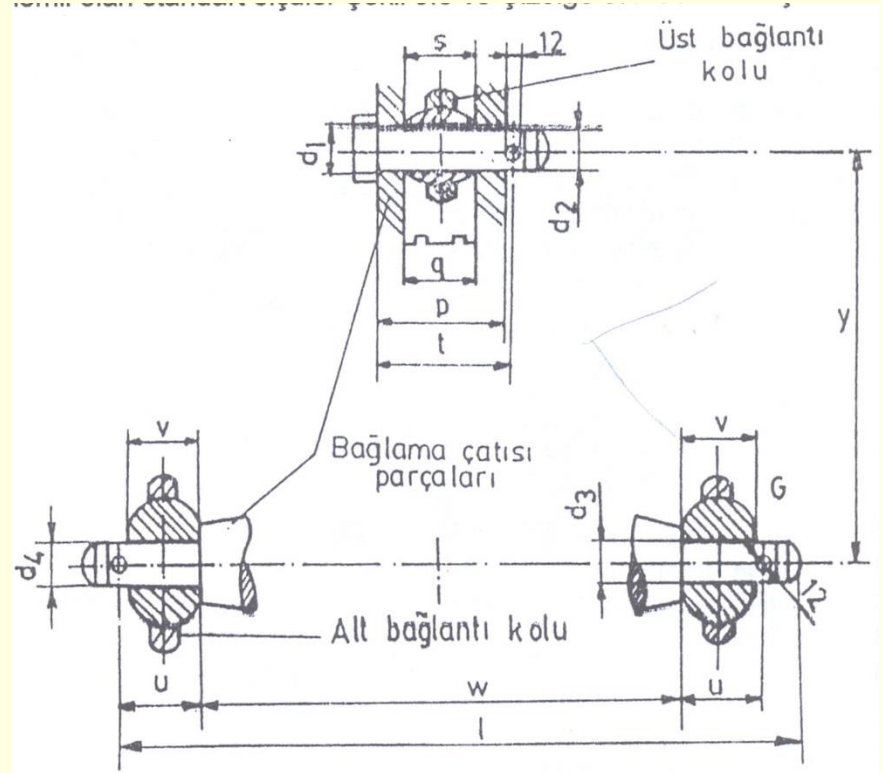
Şekil 9.4. İdeal çeki noktası ve değişimi

- Üç nokta askı sisteminde üst bağlantı kolu ile alt bağlantı kolu birbirine paralel değildir. Uzantıları Şekil 9.4' de olduğu gibi, bir noktada kesişmektedir. Bu nokta **ideal çeki noktasıdır**. Bu noktanın yeri, üst bağlantı kolunun boyunu ve konumunu ayarlamakla, değişmektedir. **Gerçek çeki noktası** ise, çeki mukavemeti doğrultusunun alt bağlantı kolları uzantısını kestiği nokta olmaktadır. İyi ayarlanmış bir bağlantı sisteminde, ideal çeki noktasıyla gerçek çeki noktası çakışır, ya da birbirine çok yakın olur.



Şekil 9.5. Üç nokta askı sistemi standart ölçüleri

- Üç nokta askı sistemine, değişik firmaların imal ettiği tarım aletlerinin uyabilmesi gerekmektedir. Traktör büyüklüğüne göre sistem üç sınıf olarak standartlaştırılmıştır (**TS 660**). Tarım makinesi imalatı yönünden önemli olan standart ölçüler Şekil 9.5 ve Çizelge 9.1’ de verilmiştir



Çizelge 9.1. Üç nokta askı sistemi standart ölçüleri (mm).

Sınıf No	d_1	d_2	d_3	d_4	p	q	s
	+0,540 +0,300		+0,630 +0,300	+0,000 -0,210	en fazla	en az	en fazla
1	19	19 +0 -0,084	22,1	22	69	44,5	44
2	25,4	25,4 +0 -0,130	28,4	28	86	52	51
Sınıf No	t	u	v	l	w	y	
	en-az	+1	-0,2	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$		
1	76	52	35	800	683	460+50 ----0	
2	93	63	45	962	825	460+190 ---0	

9.3. Hidrolik Kaldırma Sistemi

Traktörlerin kaldırma organları, dört temel prensibe göre çalışmaktadır. Bunlar;

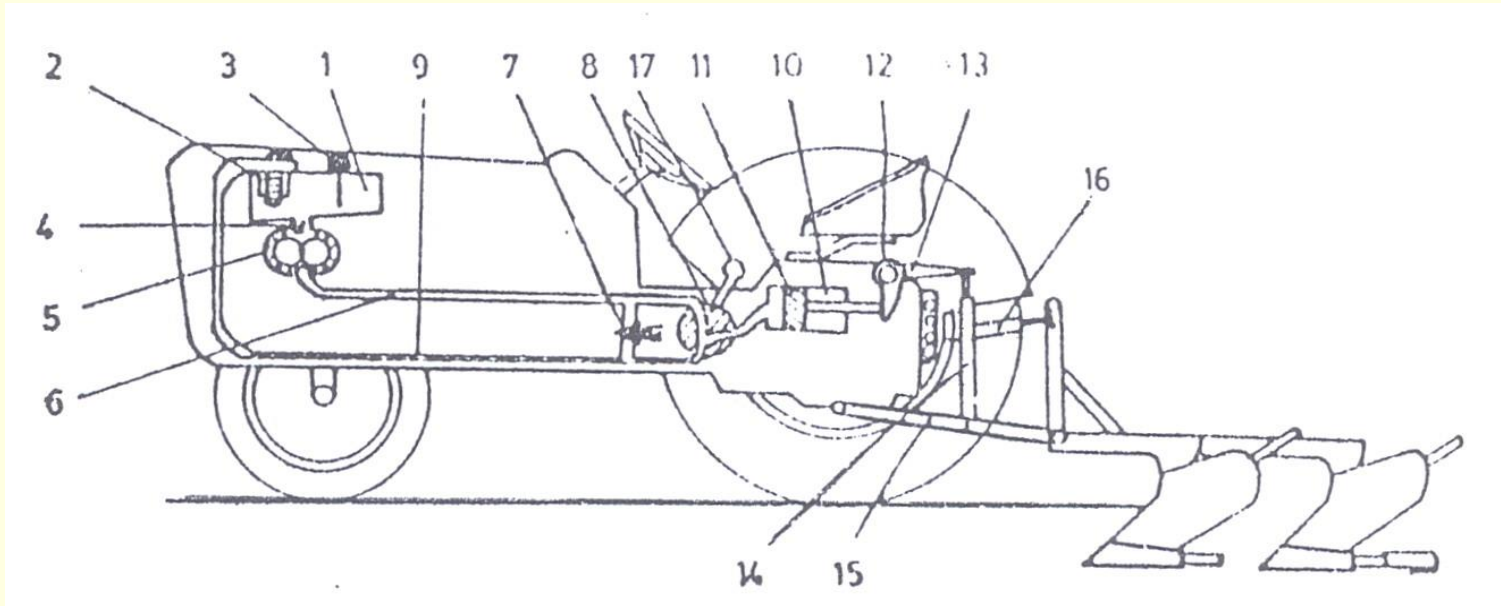
- Mekanik kaldırma sistemleri,
- Elektrikli kaldırma sistemleri,
- Havalı (pnömatik) kaldırma sistemleri,
- Hidrolik kaldırma sistemleridir.

Bu sistemlerden ilk üçüne, günümüz traktörlerinde ender rastlanmaktadır. **Uygulamada en fazla hidrolik kaldırma sistemi görülmektedir.**

Hidrolik kaldırma sisteminde temel prensip; bir pompa tarafından hareketlendirilen sıvının, kaldırma silindrine dolarak kaldırma işlemini yapmasına, dayanmaktadır. Bu görevin yapılabilmesi için; sistemin elemanları, Şekil 9.6' da olduğu gibi, traktörün değişik yerlerine dağınık biçimde bağlı veya Şekil 9.7'de olduğu gibi, bir arada bulunabilmektedir. Yapıda yer alan başlıca elemanlar; yağ deposu, emme borusu, hidrolik pompa, basma borusu, yüksek basınç emniyet supabı, hidrolik kontrol cihazı, geri dönüş borusu, hidrolik silindir (kaldırma silindiri) ve pistonudur.

Şekil 9.6. Elemanları dağınık biçimde yerleştirilmiş hidrolik kaldırma sistemi

1. Depo, 2. Hidrolik yağ filtresi, 3. Havalandırma kapağı ve ölçü çubuğu, 4. Emme borusu, 5. Hidrolik pompa, 6. Basma borusu, 7. Yüksek basınç emniyet supabı, 8. Hidrolik kontrol cihazı, 9. Geri dönüş borusu, 10. Hidrolik silindir, 11. Hidrolik pistonu, 12. Kaldırma mili, 13. Kaldırma kolları, 14. Askı kolları, 15. Alt bağlantı kolları, 16. Üst bağlantı kolu, 17. Hidrolik komuta kolu



•

Hidrolik kaldırma sistemleri çalışma özellikleri yönünden,

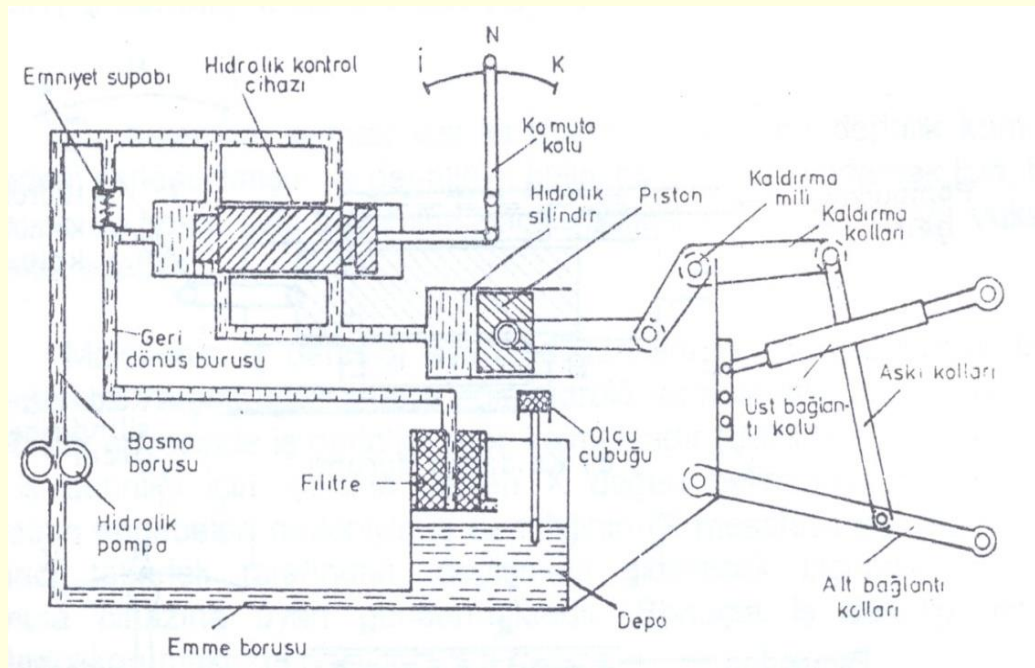
- **Normal hidrolik kaldırma sistemi,**
 - **Otomatik hidrolik kaldırma sistemi**
- olmak üzere iki grupta toplanmaktadır.

Normal hidrolik kaldırma sisteminde, görevlerin yapılması **sürücünün kontrolü** ile sağlanmaktadır.

Otomatik hidrolik kaldırma sisteminde ise, fonksiyonların bir kısmı, **sürücünün etkisi dışında** otomatik olarak kontrol edilebilmektedir.

9.3.1. Normal hidrolik kaldırma sistemi

- Hidrolik sisteme bağlı iş makinesinin, kaldırılması, indirilmesi ve istenen düzeyde tutulmasını, sürücünün kontrolü altında, sağlayan normal hidrolik kaldırma sisteminin yapısı Şekil 9.7' de görülmektedir.

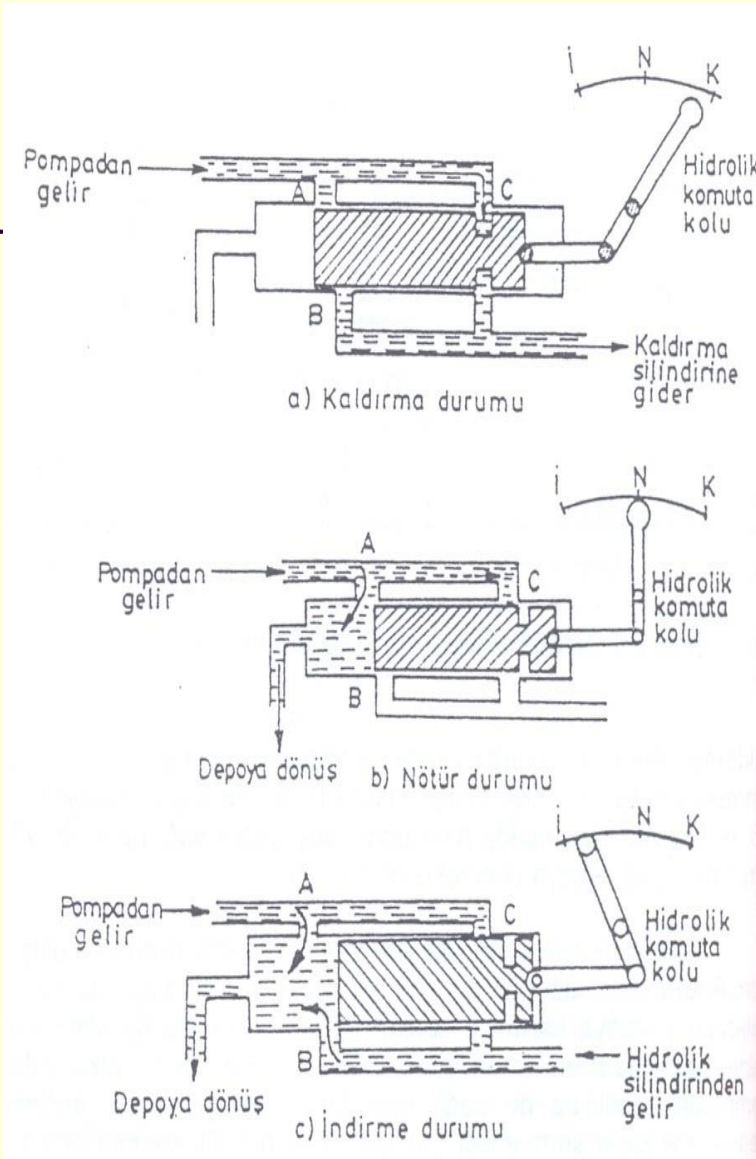


•

Sistemin **kaldırma işlemini** yapabilmesi için, pompa, depodan emdiği yağı hidrolik komuta cihazı üzerinden, hidrolik silindire basmaktadır (Şekil 9.8. a).

Kaldırma işleminin durdurulması; pompanın bastığı yağın depoya dönmesi ve silindir içindeki yağın hapsedilmesiyle sağlanmaktadır (Şekil 9.8.b). İndirme durumunda hem pompadan gelen yağ, hem de hidrolik silindirdeki yağ depoya dönmektedir (Şekil 9.8.c).

Normal hidrolik sistemde, kaldırma işlemi yeterli düzeye ulaştınca, hidrolik komuta cihazı **nötr duruma** getirilmelidir. Aksi durumda, kaldırma kollarının yukarıya kalkması devam eder. Hidrolik silindir sona vardığı halde, kaldırma işlemine devam edilirse, sistemin basıncı hızla yükselir. Pompanın özelliğine de bağlı olan bu yüksek basıncın, sistemdeki elemanlara zarar vermemesi için, genellikle hidrolik komuta cihazından önce, bir yüksek basınç emniyet supabı bulunmaktadır.



Şekil 9.8. Hidrolik komuta cihazı (a. Kaldırma durumu, b. Nötür durumu, c. İndirme durumu).

9.3.2. Otomatik hidrolik kaldırma sistemi

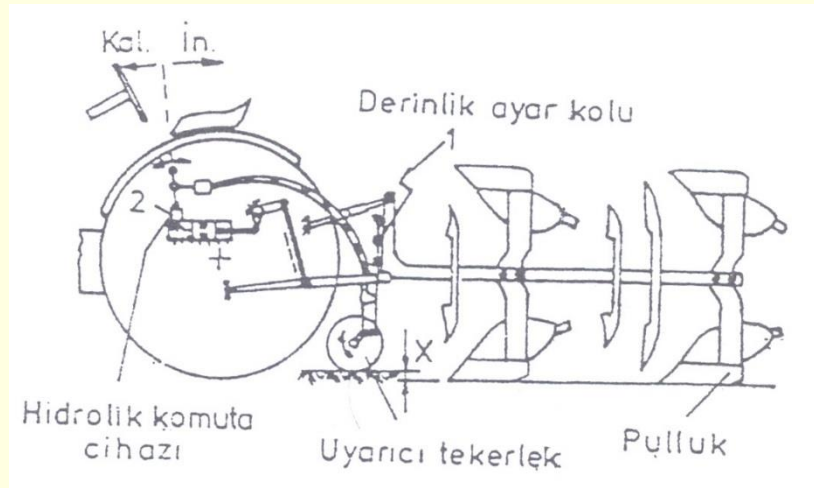
Otomatik hidrolik sistem, bünyesinde normal hidrolik sistemin tüm elemanlarını bulundurur. Ayrıca, bunlara ek olarak, yapılan işin otomatik kontrolünü sağlayan uyarıcılar (impuls vericiler) devrede bulunmaktadır. Otomatik uyarıcılar, kontrol edilmek istenen büyüklüğün değişimine bağlı olarak, hidrolik komuta cihazına etkili olmaktadır. Uyarıcıların günümüze kadar uygulanan tiplerini;

- İş derinliğini kontrol eden uyarıcılar,
 - Patinajı kontrol eden uyarıcılar,
 - Çeki kuvvetini kontrol eden uyarıcılar,
 - Kaldırma yüksekliğini kontrol eden uyarıcılar,
- olmak üzere dört grup altında toplayabiliriz.

9.3.2.1. İş derinliğini kontrol eden uyarıcılar

- Bu sistemde, iş makinesi ile traktör arasına bir derinlik kontrol tekerleği yerleştirilmiştir. İş derinliğini belirli bir değere ayarlamak için, bu tekerlek üç nokta askı sistemine bağlı yatakları üzerinde, aşağı yukarı hareket edebilir.
- Makinenin iş derinliği ayarlandıktan sonra, toprak yüzeyindeki engebelere karşın, uyarıcı tekerleğin hidrolik komuta sistemine vereceği impulslar sayesinde iş derinliği sabit kalmaktadır (Şekil 9.9). Ayarlanmış bir iş derinliği için, şekilde verilen X değeri belirlenmiş olmaktadır. Arazinin engebeleri nedeniyle iş derinliğinin (X mesafesinin) değişmesi, uyarıcı tekerlek tarafından, değişmeyi giderecek biçimde, hidrolik komuta cihazına uyarı göndermektedir. Sonuçta iş derinliği belirli değerini korumaktadır.

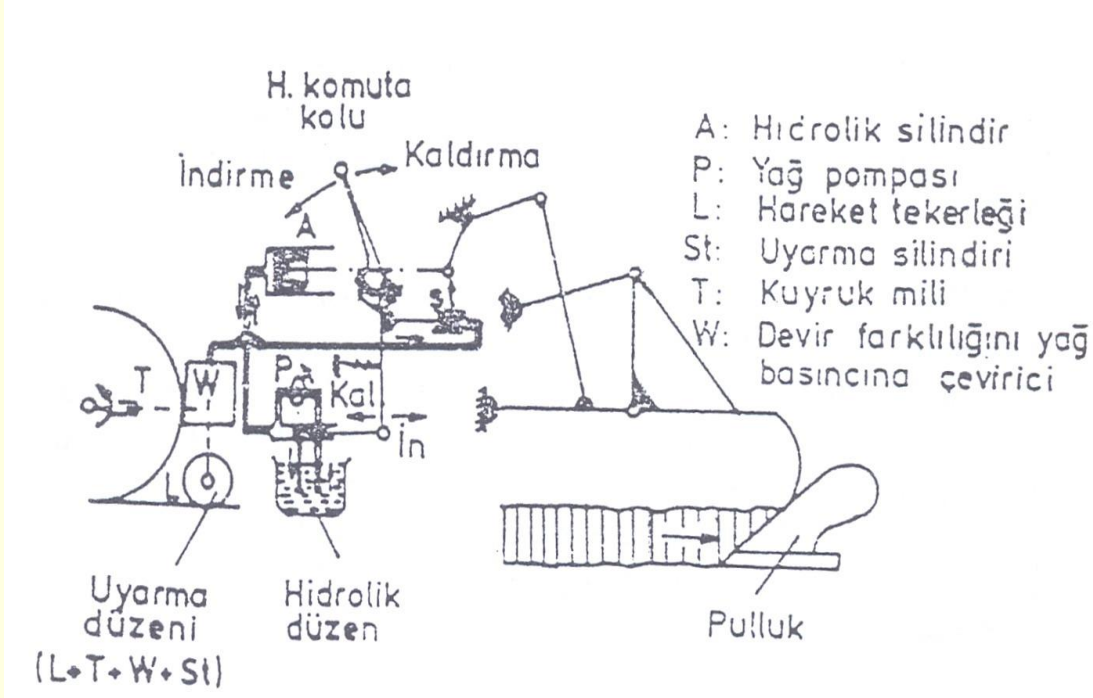
Şekil 9.9. İş derinliğini kontrol eden uyarıcı.



9.3.2.2. Patinajı kontrol eden uyarıcılar

- Bu sistemde, traktör patinaja düştüğünde, hidrolik komuta cihazına kaldırma işleminin yapılması için bir uyarı gelmektedir. Hidrolik kaldırma sistemine bağlı iş makinesinin kalkmasıyla, traktörün patinajı son bulmakta, bu durumda, komuta cihazına iletilmiş olan uyarı da ortadan kalktığı için, iş makinesi tekrar eski konumunu almaktadır (Şekil 9.10). Böylece, patinaj ile iş derinliği arasında, patinajı önceden saptanan değerin üzerine çıkarmayan, bir denge kurulmuş olmaktadır
- Bu sistemde, uyarıcı olarak hidrolik pompa (W) kullanılmaktadır. Pompa ünitesi, aynı anda, traktör kuyruk milinden (T) ve bir tekerlekten (L) hareket almaktadır. Traktör patinaja düştüğünde, kuyruk mili normal devir sayısı ile dönmeye devam edecek, ancak L tekerleğinin devir sayısı azalacaktır. W pompasının giriş devirleri arasındaki fark, hidrolik komuta cihazına bir uyarı olarak gönderilerek, patinajın ortadan kalkması sağlanmaktadır.

Şekil 9.10. Patinajı kontrol eden uyarıcı.

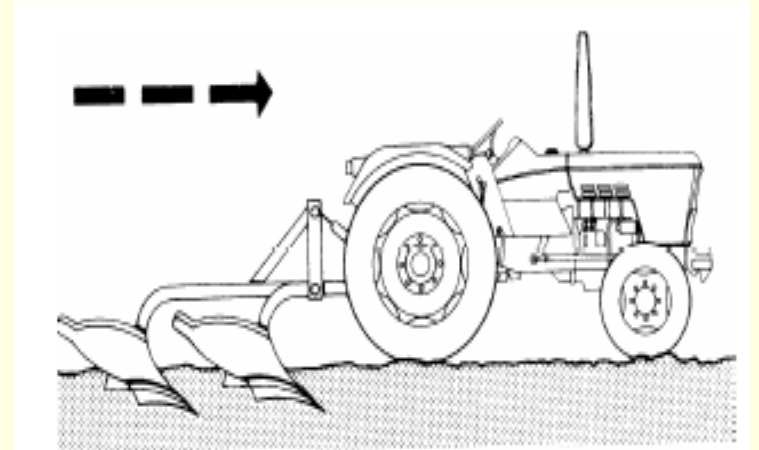
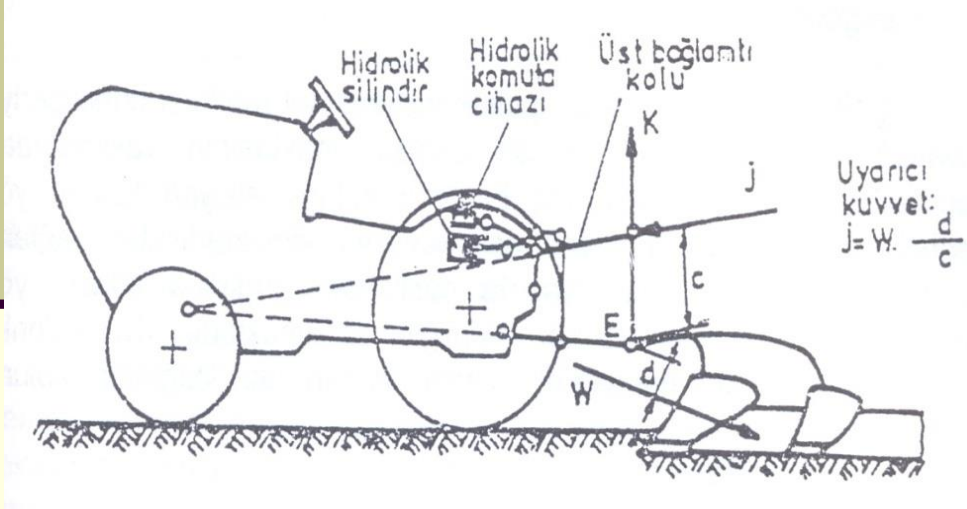


9.3.2.3. Çeki kuvvetini kontrol eden uyarıcılar

- Bu sistemde, iş derinliğinin çok az değişmesine izin verilmekte, buna karşın çeki kuvveti yaklaşık sabit tutulmaktadır (Şekil 9.11). Şekilde pulluğun gösterdiği mukavemet W ile gösterilmiştir. Çeki kuvveti buna eşit, fakat zıt yönde olacaktır. Pulluk toprak içinde, bağlantı kolları tarafından taşınmaktadır ve hidroliğin kaldırma kuvveti K dir.
- Şekilden kolayca anlaşılacağı gibi, üst bağlantı koluna etkiyen J kuvveti, d ve c boyutları ile W pulluk mukavemetine bağlı olarak değişmektedir. J nin değeri;
- $$J = W \cdot \frac{d}{c}$$
- olarak yazılabilir. Çeki kuvvetini sabit tutan otomatik hidroliklerde, bu J kuvvetinin değişmesi uyarıcı etken olmaktadır. Üst bağlantı kolunun traktöre bağlandığı noktada bulunan bir yaprak, ya da spiral yay aracılığıyla, J kuvvetindeki değişmeler, boyutsal büyüklüğe çevrilerek, hidrolik komuta cihazına iletilmektedir. Üst bağlantı kolunun yay sistemiyle traktöre bağlanma biçimi Şekil 9.12' de görülmektedir.

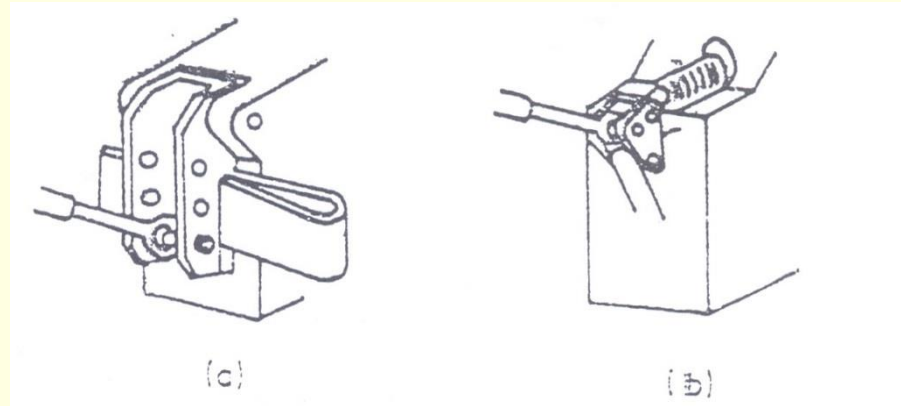
Şekil 9.11. Çeki kuvvetini kontrol eden uyarıcı.

- Çeki kuvveti (pulluk mukavemeti W) arttıkça, üst bağlantı koluna etkiyen J kuvvetinin de artacağı açıktır. Bu durumda, hidrolik komuta cihazına gönderilen uyarı, hidroliğin kaldırılması şeklinde olacaktır.
- Ters durumda ise, hidroliğin indirilmesi (pulluğun daha derine batması) için uyarı gönderilecektir



Şekil 9.12. Üst bağlantı kolunun bir yay sistemiyle traktöre bağlanması.

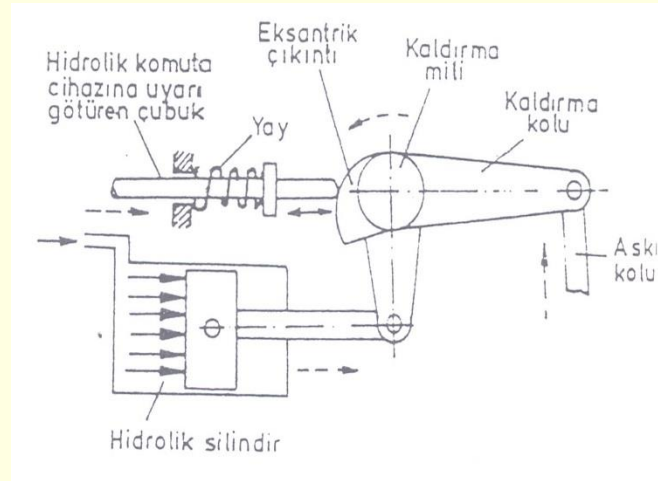
- Çok gövdeli pulluklarda, pulluk mukavemet merkezi daha geriye kayacağı için, çeki hattı, E alt bağlantı noktasının yukarisından geçmektedir. Bu durumda, üst bağlantı koluna etkiyen kuvvet yön değiştirerek, bası kuvveti yerine, çeki kuvveti doğmaktadır. Üst bağlantı kolunun çekiye çalışması, ya da çeki bası arasında sürekli yön değiştirme, gönderilen uyarının etkinliğini azaltmaktadır. Bu nedenle, büyük traktörlerde, genellikle uyarıcı düzen alt bağlantı koluna bağlanmaktadır.



9.3.2.4. Kaldırma yüksekliğini kontrol eden uyarıcılar

- Yükseklik (konum) kontrolünde, kaldırma miline bağlı eksantrik bir çıkıntı uyarma işini yapmaktadır. Hidrolik kollar aşağıda iken eksantriğin çapı en büyük ve kollar yukarı durumda iken en küçük olmaktadır (Şekil 9.13).
- Hidrolik komuta kolu, kaldırma durumuna doğru itildiğinde, kalkma işlemi başlamakta ve kaldırma miline bağlı eksantrik çıkıntı, büyük çaptan küçüğe doğru dönmektedir. Eksantrik ile temasta bulunan çubuk, yay yardımı ile, hareket ederek, kaldırma işlemini durduracak biçimde uyarı göndermektedir. Böylece kaldırma işlemi otomatik olarak son bulmaktadır. Üç nokta askı sistemine bağlı alet daha da kaldırılmak istenirse, hidrolik komuta kolu, kaldırma durumuna doğru biraz daha itilmekte ve aynı işlemler yeniden oluşmaktadır.

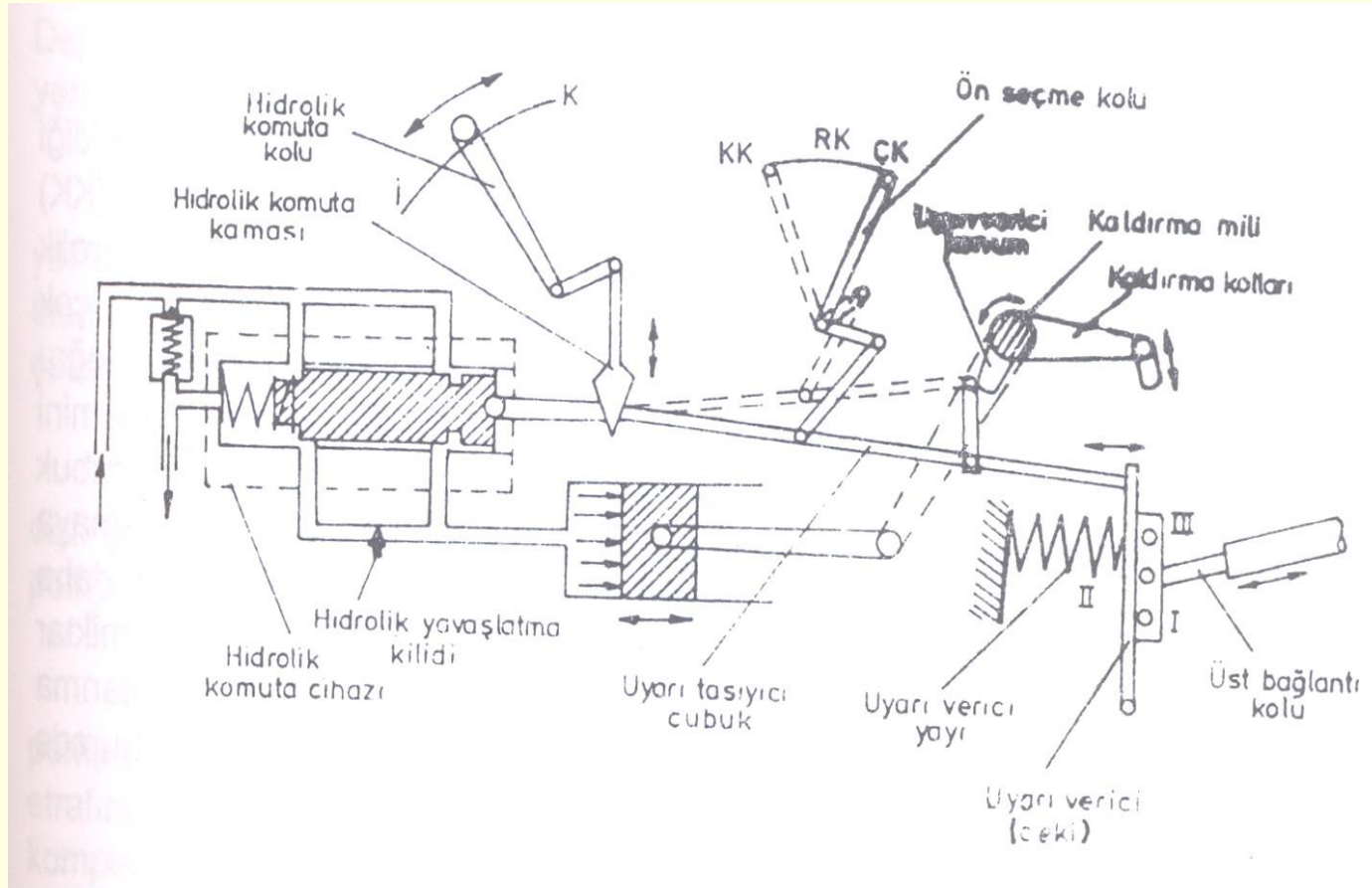
Şekil 9.13. Kaldırma yüksekliğini kontrol eden uyarıcı.



9.3.2.5. Çeki kuvvetini ve kaldırma yüksekliğini kontrol eden otomatik hidrolik kaldırma sistemi

- Bu hidrolik sistemin çalışması yönünden önemli olan ve normal hidrolik sistemde bulunmayan elemanlar Şekil 9.14’ de görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi, bu yapıda hidrolik komuta cihazı pistonu baskı yapan bir yaya sahiptir. Yay, komuta cihazı pistonuna, indirme konumuna getirecek şekilde etkimektedir. Hidrolik komuta kolu ise, bir kama aracılığıyla pistonu etkili olmaktadır. Komuta kamasının, bir yüzü ile de uyarı taşıyıcı çubuk temas halindedir. Uyarı taşıyıcı çubuğun, uyarıları üst bağlantı kolundan, ya da kaldırma milinden almasını sağlamak, sürücünün seçimi ile olmaktadır. Bu amaçla ön seçme kolu, “konum kontrol (KK)” ya da “çeki kontrol (ÇK)” durumuna getirilebilir.

Şekil 9.14. Çeki kuvvetini ve kaldırma yüksekliğini kontrol eden otomatik hidrolik kaldırma sistemi.



Çeki kuvvetinin kontrol edilmesi:

Genellikle pullukla sürüm gibi ağır çeki işlerinde kullanılır. Ön seçme kolu “çeki kontrol” durumuna getirilerek, uyarıcı çubuğun üst bağlantı kolu ile teması sağlanmıştır. Sürüm sırasında, pulluk traktör askı kolları tarafından taşınmaktadır. Sürücü, komuta kolunu, indirme durumuna doğru götürerek pulluğun toprağa dalmasını sağlar. Belirli bir iş derinliğine erişince, pulluk mukavemetinin artması nedeniyle, üst bağlantı koluna gelen kuvvetin uyarı taşıyıcı çubuğa etkisi, pulluğun batmasını durduracak yönde olacaktır. Burada, iş derinliğini belirleyen;

- Sürücünün hidrolik komuta kolunu indirme konumuna getirme miktarı,
- Toprağın pulluğa gösterdiği mukavemet, yani traktörden istenen çeki kuvveti olmaktadır.

Anlaşılacağı gibi, sürüm sırasında, üst bağlantı koluna etkileyen kuvvetin değişmesi, çeki kuvvetinin değişmesi demektir. Bu durum ise, çeki kuvvetini sabit tutacak yönde uyarının doğmasına neden olmaktadır. Yani, sürümde hafif toprağa gelindiğinde, pulluk daha çok batmakta, ağır topraklarda iş derinliği azalarak çeki kuvveti yaklaşık sabit kalmaktadır. Özgül toprak direnci çok değişken olan arazilerdeki sürümde, üst bağlantı kolunun bağlanma noktası I numaralı deliğe getirilerek, gönderilen uyarıların etkinliği azaltılabilir. Aynı işlem, reaksiyon kontrolü bulunan traktörlerde, ön seçme kolunu bu konuma getirerek sağlanabilir.

Kaldırma yüksekliğinin kontrol edilmesi:

- Kaldırma yüksekliği kontrol edilmek istendiğinde, ön seçme kolu konum kontrol (KK) durumuna getirilir. Bu durumda, çeki kuvvetinde olan değişmeler hidrolik sistemi etkilemez. Kaldırma yüksekliği ise, hidrolik komuta kolu ile çok hassas olarak ayarlanabilir. Komuta kolu kaldırma durumuna doğru itildiğinde, komuta kaması pistonu yaya doğru iterek, kalkma işlemini başlatır. Kaldırma mili bir miktar dönünce, uyarı taşıyıcı çubuk aracılığıyla kamada boşluk yaratır. Bu durumda, yay pistonu kamaya doğru iterek, kaldırma işlemini durdurur. Hidrolik kollar bir miktar daha kaldırılmak istenirse, komuta kolu, kaldırma durumuna doğru, bir miktar daha itilerek, aynı işlemlerin oluşması sağlanır. Traktöre bağlanma yüksekliğinin değişmesi istenmeyen alet ve makinelerle bu konumda çalışılmalıdır.

Bazı traktörlerde, ön seçme kolu, bu iki konumun arasında da durabilir. “**Reaksiyon kontrol (RK)**” adı verilen bu durumda, uyarılar, hem üst bağlantı kolundan, hem de kaldırma milinden, karışık olarak, hidrolik komuta cihazına iletilmektedir.

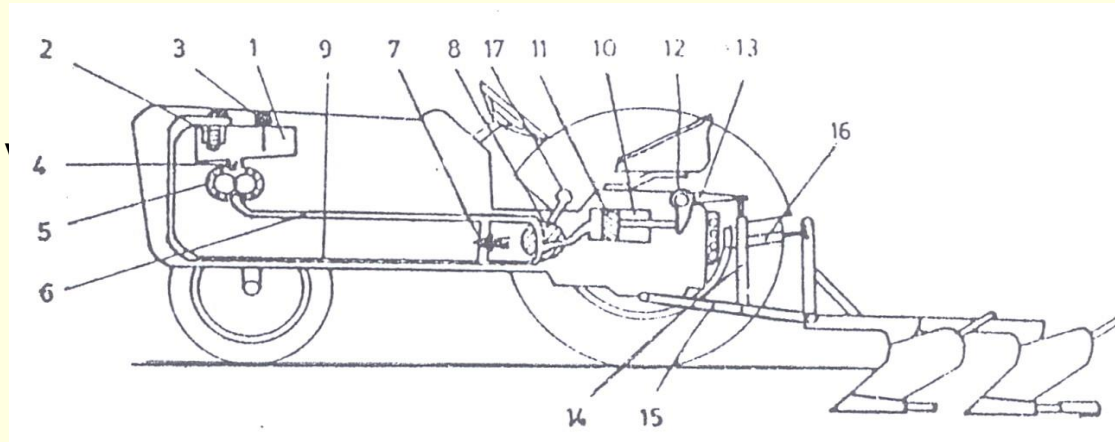
- Tam bağımsız çalışma ve kontrole sahip, birbirinden ayrı çeki ve pozisyon kontrol mekanizmaları birlikte kullanıldığında, **karma kontrolü** sağlar.
- Birleşik (Karma) Kontrol ile yan kolların aşağıya doğru hareketi limitlenerek, çok sert topraktan, yumuşak toprağa geçildiğinde ekipmanın çok derine dalması önlenir. Böylece, farklı sertlikteki topraklarda çalışma esnasında üniform bir çalışma derinliği elde edilirken, aynı zamanda da uygun olmayan alt toprağın yüzeye çıkması engellenir.

Hidrolik kaldırıcı **yüzme durumunda iken**, kaldırma kolları serbestçe salınım yapabilir ve ekipman arazi yüzeyini takip eder.

9.3.3. Hidrolik sistemin elemanları

Hidrolik sistemde yer alan başlıca elemanlar,

- Hidrolik yağ deposu,
- Emme, basma ve geri dönüş boruları,
- Hidrolik pompa,
- Yüksek basınç emniyet supabı,
- Hidrolik komuta cihazı,
- Hidrolik silindir,
- Ön seçme kolu,
- hidrolik yavaşlatma kilidi,
- hidrolik taşıma kilidi
- şeklinde sıralanabilir.

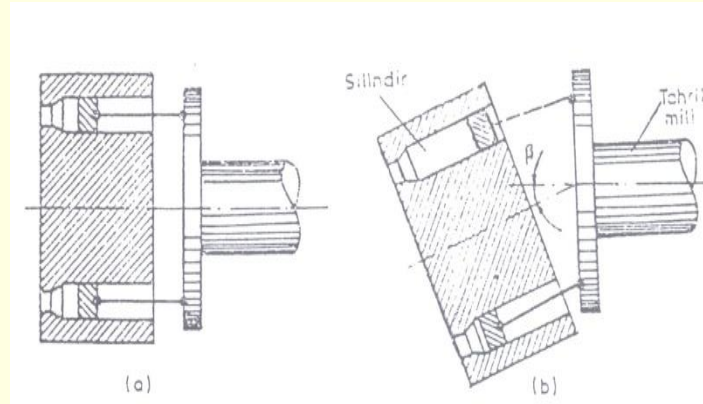


•

- **Hidrolik yağ deposu:** Hidrolik sistemin çalışması için gerekli yağın konulduğu depodur. Bazı traktörlerde, hidrolik sistem için ayrı bir yağ deposu yoktur. **Vites kutusu yağlama yağı**, hidrolik sistemin çalıştırılmasında da görev yapmaktadır. Yaygın olarak uygulanan sistemde ise, **ayrı** bir yağ deposu bulunmaktadır. Bu uygulama biçiminde, sisteme konan yağ genellikle **SAE 30 motor yağı** olmaktadır. Depoya dönen yağın temizlenmesi için, dönüş hattı üzerine bir filtre yerleştirilmektedir.
- **Borular:** Hidrolik sistemde yer alan boru ve bağlantı elemanları, yüksek basınca dayanıklı yapıda olmalıdır. Pompanın **emme hattında olabilecek çatlaklar** sistemde aşırı gürültüye ve **basma hattındaki çatlaklar** da önemli yağ kaybına neden olmaktadır.

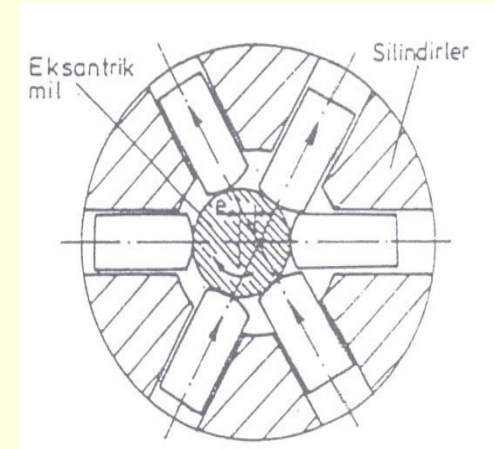
Hidrolik pompa: Hidrolik sistemde, değişik yapıdaki **pistonlu ve dişli pompalar** kullanılmaktadır. Daha önce çokça kullanılan pistonlu pompaların yerini, günümüz traktörlerinde, dişli pompalar almaktadır.

- Pistonlu pompa tiplerinden en fazla uygulanan, **eksenel pistonlu pompa** Şekil 9.15' de görülmektedir. Bu pompada, silindirler bir eksen etrafında, çepeçevre dizilmiş durumdadır. Tahrik mili ve silindirler komple dönmektedir. Eksenler arasında aı yok ise, pompanın debisi sıfır olmaktadır (Şekil 9.15 a). Eksenler arasındaki açı büyüdükçe pompanın debisi artmaktadır (Şekil 9.15 b).



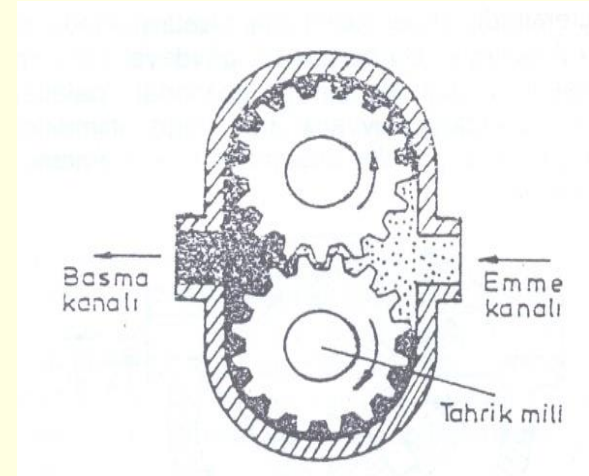
Şekil 9.16. Radyal pistonlu pompa.

- Radyal pistonlu pompalarda, ortada bulunan eksantrik çıkıntılı bir milin çevresine çok sayıda silindir dizilmiş bulunmaktadır. Eksantrik çıkıntı, sıra ile tüm pistonları iterek basma işlemini sağlamaktadır. Pistonların geriye gelmesi (emme işlemi) yaylar aracılığıyla olmaktadır (Şekil 9.16).



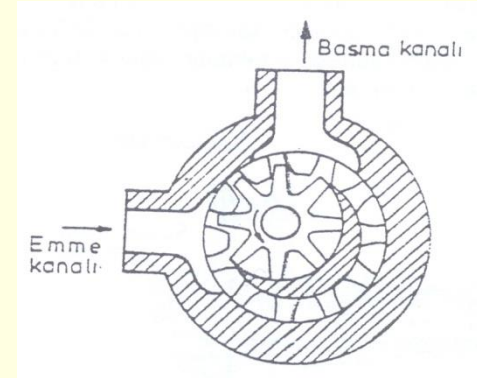
Traktör hidrolik sistemlerinde en fazla kullanılan pompa tipleri; dıştan dişli pompa (Şekil 9.17) ve içten dişli pompa (Şekil 9.18) olmaktadır.

- **Dıştan dişli pompalarda**, dişlilerden birisi; tahrik mili aracılı ile döndürülmektedir. İkinci dişli ise, bu dişliyi kavramış olduğu için onunla ters yönde döner. Dişlilerin diş boşluğuna dolan yağ, çevreden basma kanalına gönderilir.



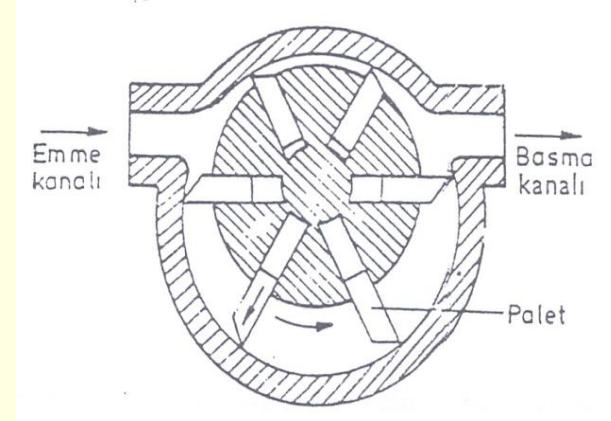
Şekil 9.18. İçten dişli pompa

- İçten dişli pompada yağın iletimi, eksenleri kaçık olarak yerleştirilmiş bulunan bir içten dişli ile, bunu içten kavrayan küçük dişli arasındaki değişken boşluktan yararlanarak sağlanmaktadır.



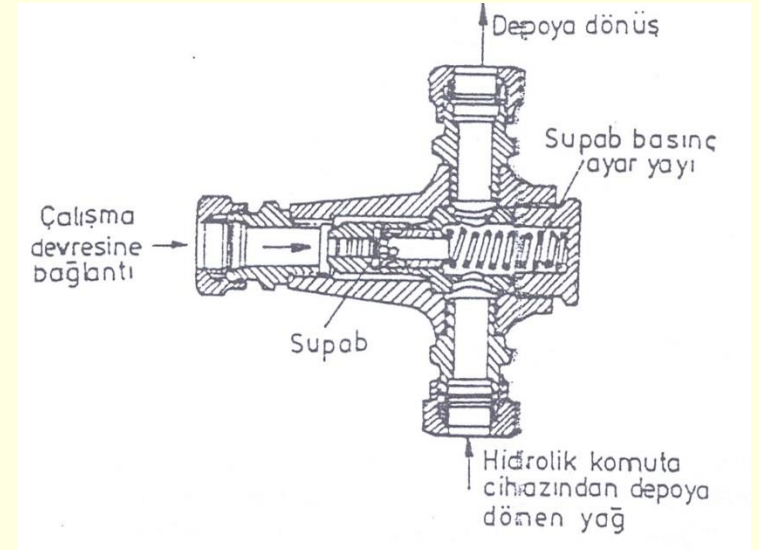
Şekil 9.19. Paletli pompa

- Hidrolik sistemlerde ender kullanılan paletli (kanatlı) pompa tipi Şekil 9.19' da görülmektedir. Bu pompada, gövdeye göre, merkezden kaçık olarak yerleştirilmiş bulunan bir mil üzerindeki paletler, bir yay aracılığıyla, ya da merkezkaç kuvvetle dışa doğru itilmektedir. Dönü hareketi sırasında gövde ile paletler arasındaki boşluk hacmi değişerek yağın basılmasını sağlar

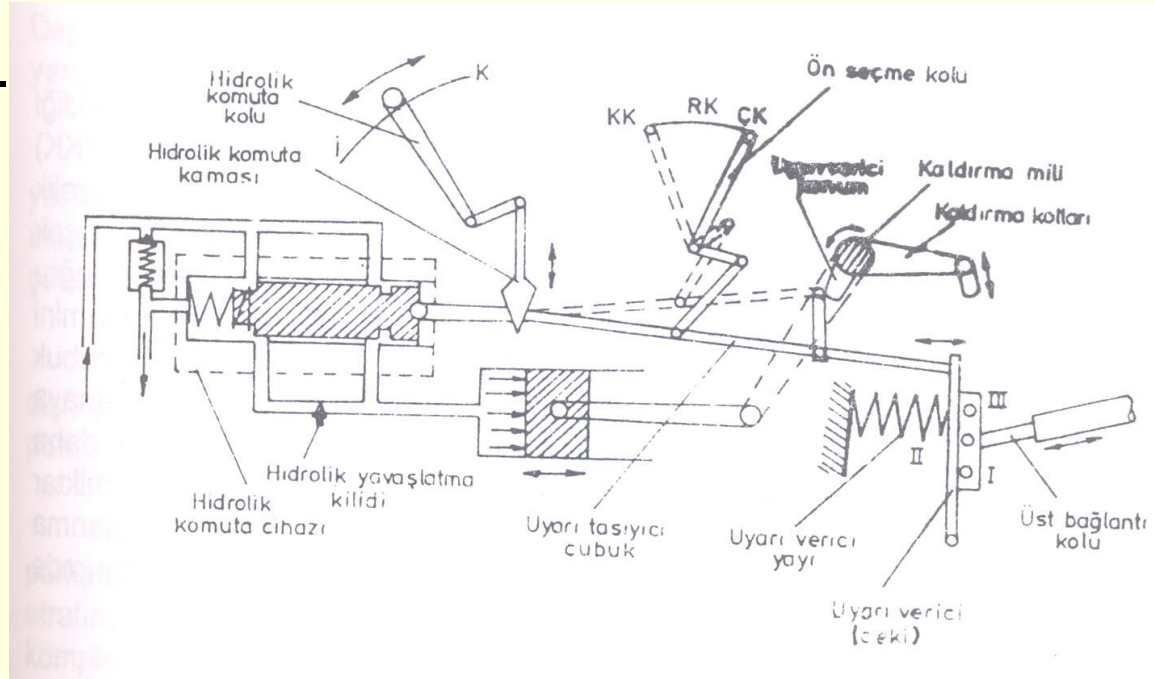


Şekil 9.20. Yüksek basınç emniyet supabı.

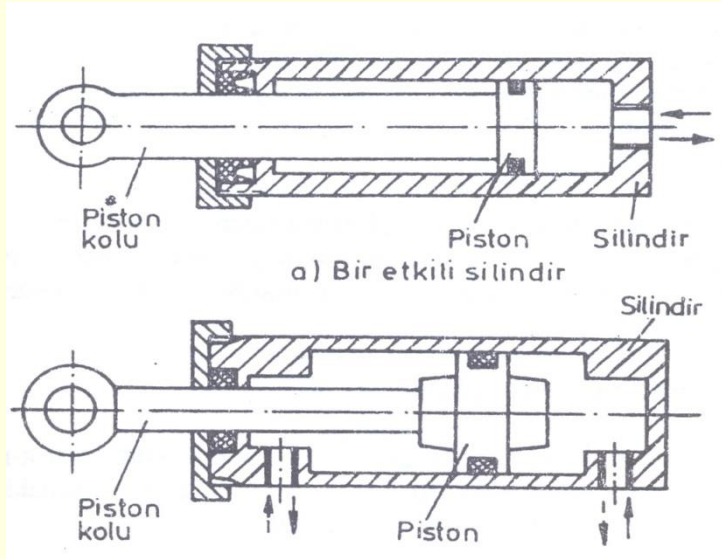
- **Yüksek basınç emniyet supabı:** Hidrolik sistemde kullanılan pompa tipine bağlı olarak, çalışma basıncı 400 bar'a kadar ulaşabilir. Bu yüksek basınçtan sistemi korumak için, devreye, 175...200 bar basınçta açılan bir emniyet supabı yerleştirilmektedir (Şekil 9.20). Supabın çalışma basıncı ayarlanabilmektedir



Hidrolik komuta cihazı: Hidrolik sistemde, görevin yapılması için, hidrolik sıvının gerekli organlara akışını düzenleyen elemandır. Genellikle, Şekil 9.14' 'e görüldüğü gibi, pistonu sürgülü yapıda olmaktadır. Pistonu dönü hareketi yaparak, yağ akışını yönlendiren tipleri de vardır.



Şekil 9.21. Bir ve iki etkili hidrolik silindirler



- **Hidrolik silindir:** Hidrolik silindir (kaldırma silindiri) kaldırma ve indirme işlemini gerçekleştiren elemandır. Özgül iç basınç yüksek olduğu için, piston ve silindirin yüksek basınca dayanıklı ve sızdırmaz durumda olması gerekmektedir. Bazı firmalar, silindir üzerine ayrıca bir emniyet supabı koyarak, yol durumunda ağır aletler taşınırken, kasilerde meydana gelecek çarpmalar sonucu oluşan, yüksek iç basınçtan silindiri korumaktadır.

Hidrolik silindirler çalışma ilkesi yönünden,

- Bir etkili hidrolik silindirler,
 - İki etkili hidrolik silindirler
- olmak üzere iki grup altında toplanırlar (Şekil 9.21).

•

Tarım traktörlerinde yaygın olarak kullanılan bir etkili silindirlerde, kaldırma işlemi yağın basıncı ile sağlanmakta; indirme ise, aletin ağırlığının etkisi ile olmaktadır. İki etkili silindirlerde her iki işlem yağ basıncı ile olmaktadır.

Hidrolik silindirler yapısal yönden de,

- Sabit hidrolik silindirler (Şekil 9.14),
- Oynak hidrolik silindirler (Şekil 9.21)

şeklinde sınıflandırılırlar. Sabit silindir, hidrolik sisteme rijit olarak bağlanmış durumdadır. Silindir içinde hareket eden pistonun kolu, oynak bir durumda, kaldırma miline bağlanmıştır. Oynak silindirlerde; silindir, piston ve piston kolu birbirine göre, açılı konum alamaz. Kaldırma işleminde gerekli olan oynaklık, piston koluna geçen pim ve silindirin başındaki bağlama mafsalı ile sağlanmaktadır.

- **Ön seçme kolu:** Hidrolik sistemin yapısına ve yapılan işe bağlı olarak, otomatik uyarma düzenlerinden hangisinin ne ölçüde devreye gireceğini belirleyen koldur.
- **Hidrolik yavaşlatma kilidi:** Bir etkili hidrolik silindire sahip traktörlerde, indirme işlemi aletin kendi ağırlığının etkisiyle olmaktadır. Özellikle, büyük güçlü traktörlerde, taşınan alet ve makine ağır olacağı için, inme işlemi hızlı olmaktadır. Yere çarpmayı engellemek için, hidrolik komuta cihazı üzerinde, **geri dönüşe bir vana** konulmaktadır. Sürücü, istediği ayarlamayı yaparak inme hızını kontrol edebilir.
- **Hidrolik taşıma kilidi:** Ağır aletler traktöre asılı durumda hareket ederken, hidrolik silindirin aşırı darbe basınçlarından korunması için, kaldırma milini en yukarı durumda, mekanik olarak **kilitleyen bir sistemdir.**