

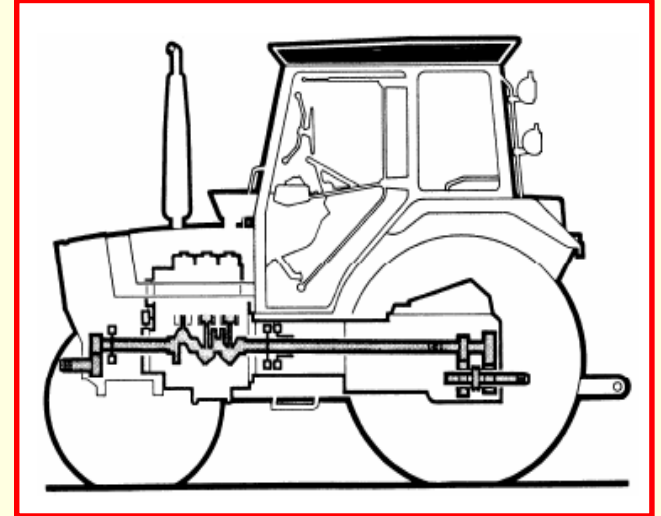
MOTORLAR VE TRAKTÖRLER Dersi 9

- **Traktörlerin Donanımları**
- - Kuyruk mili ve kasnak
- - Ön yükleyici
- - Sürücü oturma yerleri

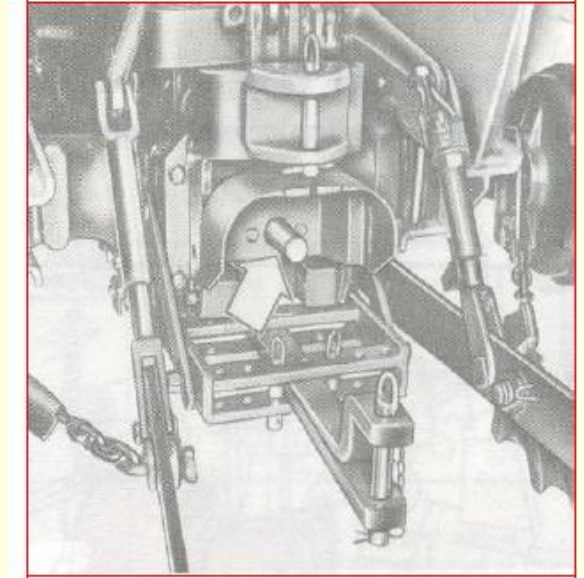
Prof. Dr. Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU
e-mail: onurbas@agri.ankara.edu.tr
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
2017

9.4. Kuyruk Mili ve Kasnak

Kuyruk mili, traktörün temel donanım organlarından birisidir. Traktörler, çeki işleri yanında, değişik iş makinelerini çalıştırabilen güç kaynaklarıdır. En önemli güç çıkışı, **kuyruk mili ve kasnak** yardımıyla sağlanmaktadır. Kuyruk milinin sağladığı yararların başında, güç iletiminde patinaj kayıplarının olmaması gelmektedir. Arka ortada bulunan kuyruk milinin dışında, traktörün önüne ve yanına da kuyruk milleri konabilmektedir.

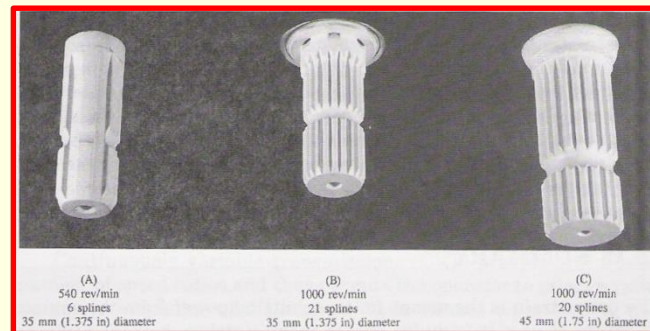


Kuyruk milinin devir sayısı, çapı ve kama profili **standartlaştırılmış** olduğundan, çeşitli traktörlere değişik iş makineleri kolaylıkla bağlanabilmektedir. **Devir sayısı 540 d/d ve 1000 ± 25 d/d olarak iki** kademede normlaştırılmıştır. 540 d/d ile çalışmada 530 ... 570 d/d arasındaki değişime izin verilmektedir. Altı adet freze kanalını içeren kuyruk milinin çapı 34,9 mm (1 3/8") dir. Büyük güçlü traktörlerde, aynı kuyruk mili 540 d/d ve 1000 d/d ile dönebildiği gibi, 1000 d/d için çapı 44,5 mm (1 3/4") olan 21 kamalı ayrı bir mil standardı da bulunmaktadır. 540 d/d ile dönen 6 kamalı yapıya sahip kuyruk mili ile en fazla 35 kW güç iletilebilmektedir. Daha büyük güçler için, devir sayısı ve mil çapı artırılmak zorundadır.



TS 557-3 ISO 500-3

Motorlar ve Traktörler Dersi Prof. Dr. Ayten
Onurbaş Avcioğlu



•

Kuyruk mili traktörün arka ortasında bulunmakta ve dönüş yönü (arkadan bakıldığında) saat ile aynı olmaktadır. Güç iletimini sağlayan **mafsallı milin** kendiliğinden çıkmaması için, kuyruk mili üzerinde **emniyet pimi** yatağı vardır.

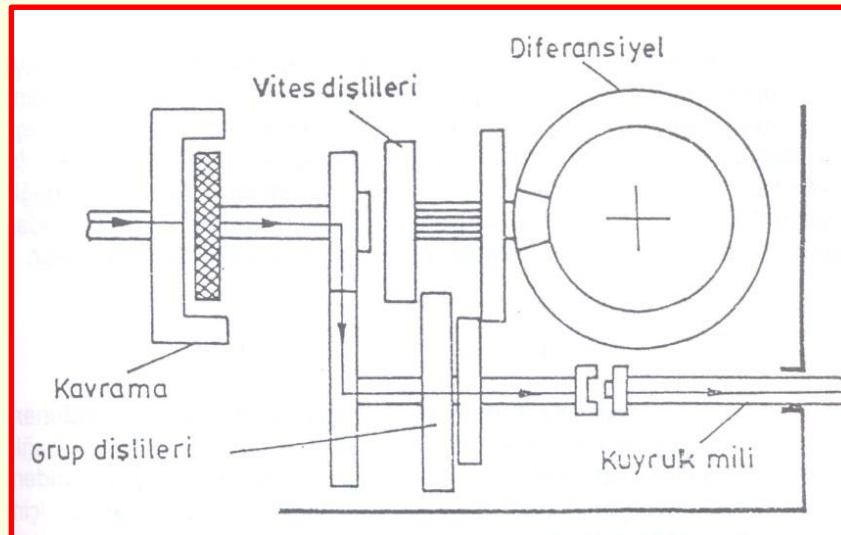
Kuyruk mili, hareketini motordan, ya da aktarma organlarından alabilir. Hareketin alındığı yer, çalışma tekniği yönünden büyük önem taşımaktadır. Kuyruk milleri, bu yönden dört sınıf altında toplanır:

- **Vites kutusu kuyruk mili,**
- **Motor kuyruk mili,**
- **Serbest motor kuyruk mili,**
- **Yol kuyruk mili.**



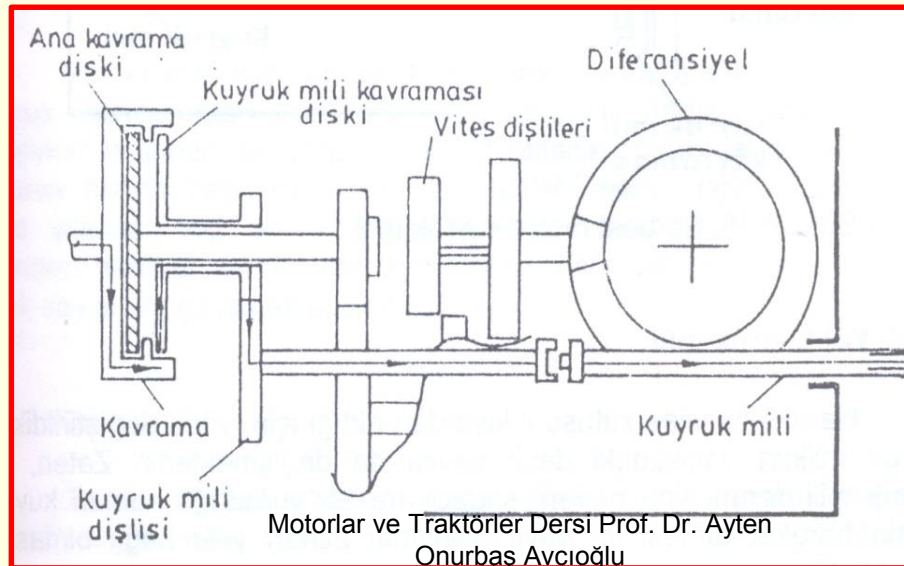
9.4.1. Vites kutusu kuyruk mili

- Eskiden beri kullanılan bu tipte, kuyruk mili **hareketini grup milinden** almaktadır (Şekil 9.23). Bu yapıya bağlı olarak, hareketli makinelerde, traktörün yürümesi ile makinenin iş organlarının çalışması aynı anda olmaktadır. Yani, ilk harekete geçerken, traktör motoru, hem traktörle iş makinesinin hareket ataletini, hem de iş makinesinin çalışan organlarının ataletini yenmek zorundadır. Özellikle büyük güçlü iş makineleri ile çalışırken, bu durum sakıncalı olmaktadır. Suni gübre serpme, ot dağıtma gibi hafif çalışmalarda bu sakınca önem taşımaz.
- Bu yapıda, kavrama pedalına basıldığında, yürüme organları ve kuyruk milinin hareketi kesilir. Balya makinesi ve biçerdöver ile çalışmada tıkanmalar ortaya çıktığında, traktörün durdurulup vitesin boşa alınması ve kavramanın yavaşça kavratılması ile kuyruk milinin yeniden harekete geçirilmesi gerekmektedir. Çok sık olarak meydana gelen bu tıkanmalar, önemli zaman kaybına neden olmaktadır.



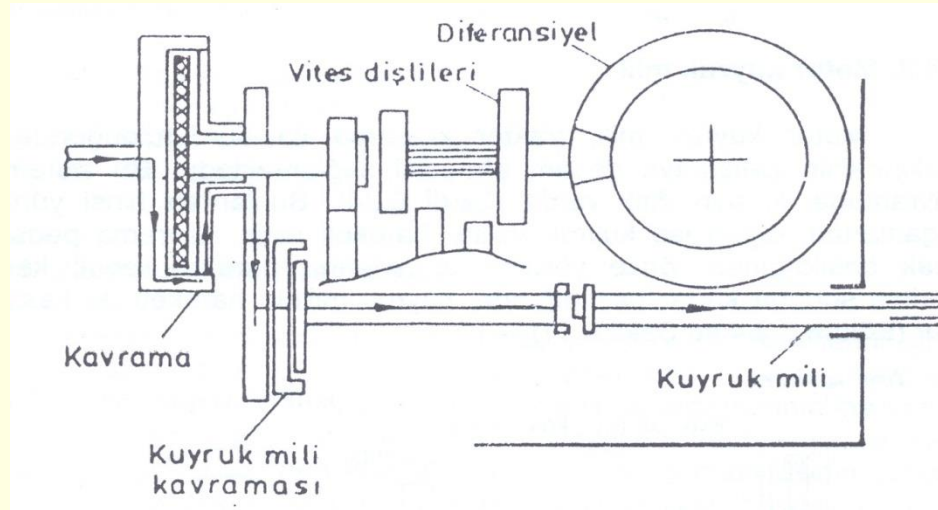
9.4.2. Motor kuyruk mili

- Motor kuyruk mil, traktör kavrama ile durdurulduğunda, iş makinesinin çalışmaya devam etmesini sağlamaktadır. Bu sistemde, kavramada iki ayrı disk vardır (Şekil 9.24). Bunlardan birisi yürüme organlarına, diğeri ise kuyruk miline hareketi iletir. Kavrama pedalına ayak basıldığında, önce yürüme organlarına hareket iletimi kesilir. Pedala sonuna kadar basıldığında, kuyruk milinin hareketi de kesilmiş olur (Bölüm 8.2.4 ve Şekil 8.11).
- Bu sistemde, kuyruk milinin hareketini kesmeden yürümeyi durdurmak mümkün, fakat, yürümeyi durdurmadan, kuyruk milini durdurma olanağı yoktur. **Parsel başlarındaki dönüşlerde yaratacağı** sakıncaya karşın, motor kuyruk mili yeterli kabul edilmektedir. Çünkü, iş makineleri ile çalışırken, ortaya çıkan yığılmalar ve buna bağlı tıkanmalar problem olmamakta, traktör kavrama pedalına yarıya kadar basılarak durdurulduğunda, iş makinesi çalışmasına devam etmektedir.



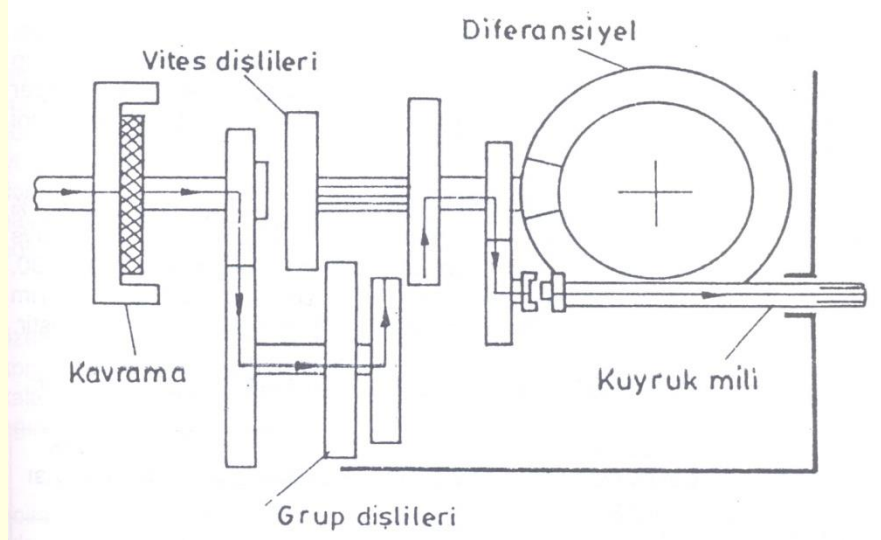
9.4.3. Serbest motor kuyruk mili

Kuyruk mili için ayrı kumandalı ve bağımsız bir kavrama bulunan bu sistemde, kuyruk mili ile yürüme organlarının hareketi birbirine bağlı olmadan istenildiği an kesilebilir (Şekil 9.25). Çalışma tekniği yönünden en iyisi olan bu yapı, sürücüye ayrı bir kumanda kolu açtığı için sakıncalıdır. Modern traktörlerde, motor kuyruk mili veya serbest motor kuyruk mili bulunmaktadır.



9.4.4. Yol kuyruk mili

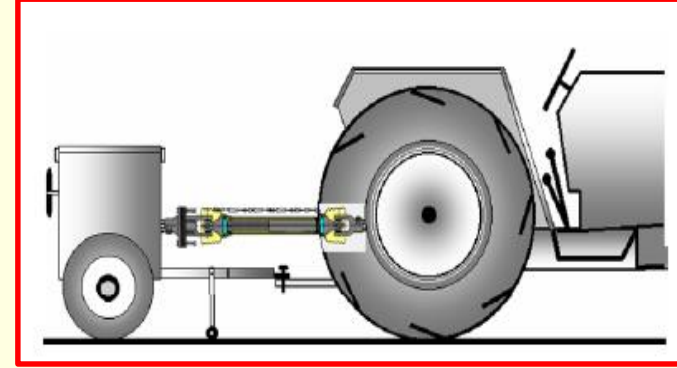
Hareketini vites kutusu çıkışından aldığı için, vites değiştirildikçe, kuyruk milinin dakikadaki devir sayısı da değişmektedir. Zaten, yol kuyruk mili denmesine neden, sadece traktör yürüdüğü zaman kuyruk milinin hareket etmesi ve devir sayısının alınan yola bağlı olmasıdır (Şekil 9.26).



•

- Yol kuyruk milinde, 540 d/d' lık standart devir sayısı, 3,3 km/h traktör hızı ve 10 devir/metre yol devir sayısı için öngörülmüştür. Uygulamada 2,6...3,6 km/h hız aralığında 540 d/d standart devir sayısının ve 9...12,5 devir/metre yol devir sayısının sağlanması yeterli görülmektedir. Hız değiştikçe, kuyruk milinin dakikadaki devir sayısı da değişmektedir. Bu değişime, iş makinesinin yapısına bağlı olarak, fazlaca müsaade edilmemektedir.
- Yol kuyruk mili; muharrik tekerlekli tarım arabaları, hareketini kuyruk milinden alan ekim makineleri ve gübre dağıtma makineleri ile çalışırken kullanılır. Bu yapı ile, dekara atılacak tohum ve gübre miktarı, yürüme hızına bağlı olmadan, sabit kalabilmekte, tarlanın durumuna göre istenilen hız seçilebilmektedir. Aynı makineler, motor kuyruk milinden hareket alırsa, traktör belirli bir vites ve gaz durumu (motor devir sayısı) ile çalışmak zorundadır.

- **Üniversal mil yada şaft** olarak da adlandırılan mafsallı miller; traktör kuyruk milinden gelen hareketi, çekilir veya üç noktadan asılır makinelere aktaran, belirli sınırlar içinde makinenin dönemeçlerde, kaldırılmış veya indirilmiş durumda da çalışmalarına imkan sağlayan ünitelerdir.
- Kaza ve hasarları önlemek bakımından keskin köşe dönüşlerinde, ekipmanı kaldırma sırasında shaftta güç aktarımı kesilmelidir.
- Mafsallı mil iç içe geçmiş iki kısımdan yapılmıştır. Böylece traktörle makine arasındaki uzaklık kolaylıkla ayarlanabilir. Şaft parçalarının iç içe geçen kısımları örtme payı olarak adlandırılır.
- Çalışma esnasında shaft mafsallarının orta noktaları arasından ölçülen 1 m shaft uzunluğu için en az 20 cm örtme payı gereklidir. Örtme payının gerekenden az olması mil parçalarının dönüşlerde birbirinden ayrılmasına, güç aktarımında zorluklar nedeniyle kazalara ve milde hasarlara neden olur.



TS 10900

9.4.5. Kasnak

Tarım traktörlerinde, iş makinelerinin çalışmasını sağlayan önemli organlardan birisi de kayış- kasnak düzenidir. Modern traktörlerde, kasnak ünitesi kuyruk milinden hareket alacak şekilde, arkaya yerleştirilmektedir. Traktörün yan tarafına yerleştirilen ve grup vites kutusundan hareket alan kasnak ünitelerine ise ender rastlanmaktadır. Aslında, kayış-kasnak ile güç çıkışı giderek önemini kaybetmektedir.

Kasnak çevre hızı; 8,38, 13,1, 16,75, 18,9 ve 20,9 m/s olarak; % 5 patinaja izin verildiği için, kayış hızları da; 8, 12,5, 16, 18 ve 20 m/s olarak standartlaştırılmıştır. Kasnağın standart çap değerleri; 180, 200, 250, 280, 320, 360, 400, 450 ve 500 mm olmaktadır. Tarım traktörlerinde yaygın olarak kullanılan değerler Çizelge 9.2' de verilmiştir.



Çizelge 9.2. Tarım traktörlerinde kayış-kasnağa ilişkin özellikler.

Traktör büyüklüğü	Kasnak çevre hızı (m/s)	%5 patinajda kayış hızı (m/s)	Kasnak çapı (mm)	Kasnak devir sayısı (d/d)
Küçük	13,10	12,5	200	1250
Orta	16,75	16,0	250	1280
Büyük	20,90	20,0	320	1250

9.5. Ön Yükleyici

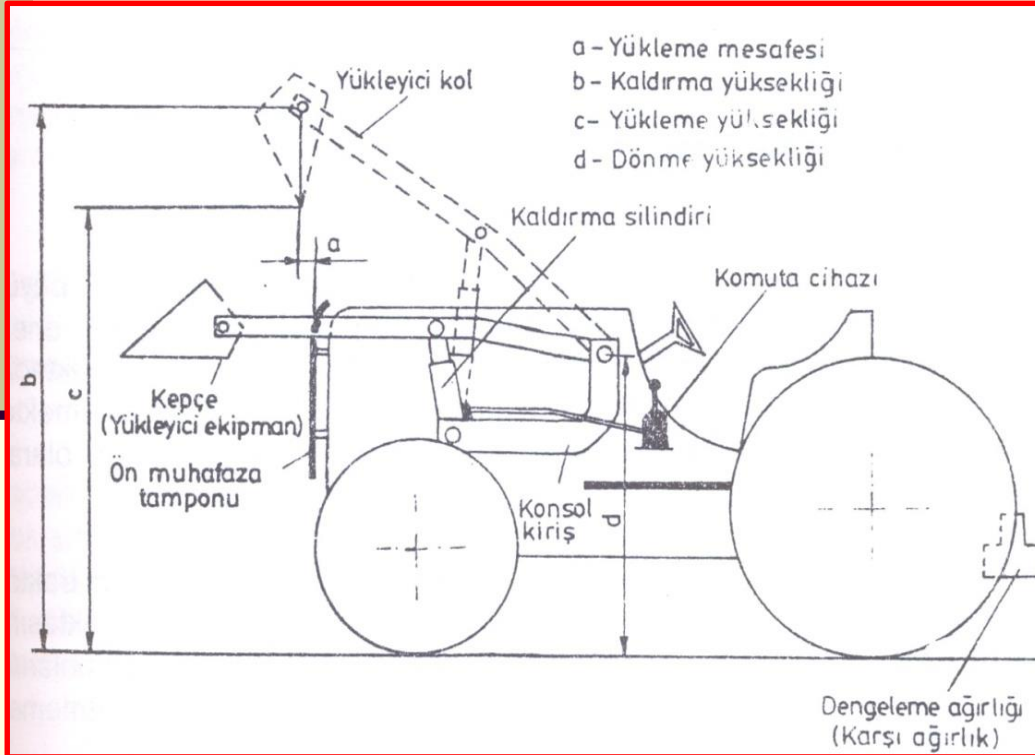
- Tarım traktörlerinin önüne ve arkasına yükleyici bağlanabiliyorsa da geniş uygulama alanı bulan, ön yükleyiciler olmaktadır. Ön yükleyici, traktörün önüne monte edilerek, yükleme ve boşaltma işlemlerinde traktör gücünden yararlanmayı sağlayan bir organdır. Traktörle yapılan diğer çalışmalarda, kepçe dışındaki yükleyici elemanları, traktöre bağlı kalmaktadır.
- Ön yükleyiciler, kaldırma kuvveti ve bağlandıkları traktör büyüklüğüne göre 4 sınıf altında toplanmaktadır (Çizelge 9.3).
- **Ön yükleyici ile çalışmada, traktörün öne kapanma tehlikesi vardır.** Stabilitenin sağlanması için, genellikle, traktörün arkasına (üç nokta askı sistemine) **dengeleyici ağırlık** bağlanmaktadır. Bu ağırlık, normal çalışmalarda **kepçe yüküne eşit** alınabilir. Tutunma koşullarının iyi olmadığı durumlarda, arka lastiklere ek ağırlıklar takılabilir ve su doldurulabilir. Özellikle ağır materyallerle yapılan çalışmada, lastik havasının müsaade edilen en yüksek değerlerde olmasına da dikkat edilmelidir.



Çizelge 9.3. Traktör ön yükleyicileri ve başlıca özellikleri.

Ön-yükleyici sınıfı α	Kaldırma kuvveti (daN) α	Traktör ağırlığı (daN) α	Traktör motor gücü (kW) α
1 α	< 400 α	< 1000 α	< 18 α
2 α	400...700 α	1000...2280 α	18...28 α
3 α	700...900 α	2280...3525 α	28...45 α
Süper α	> 900 α	> 3525 α	> 45 α

- Ön yükleyicinin genel durumu, yapı elemanları ve çalışma özellikleri Şekil 9.27' de görülmektedir. Yapı elemanlarının başlıcaları; konsol kiriş, yükleyici kol ve uzatma kolları, kepçe (yükleyici ekipman), kaldırma silindiri, komuta cihazı, ön muhafaza tamponu ve dengeleme ağırlığı (karşı ağırlık) olmaktadır.
- Konsol kiriş; traktörün gövdesine bağlanmıştır. Görevi, kaldırma kollarını ve kaldırma silindirini taşımaktır. Traktörün bakımında zorluk çıkarmaması için, olanaklar elverdiğince küçük olmalıdır.
- Yükleyici kol; bir tarafından konsol kirişe, diğer ucundan kepçeye bağlıdır. Kaldırma silindirleri kola pimle bağlanmıştır. Hafif materyallerin yüklenmesinde daha yüksek yerlere ulaşabilmek amacıyla, uzatma kolları eklenebilmektedir.



Şekil 9.27. Ön yükleyici



- Yüklenecek materyale göre, **çeşitli kepçeler** kullanılmaktadır. Bunların başlıcaları; ahır gübresi kepçesi, toprak kepçesi, pancar kepçesi ve ot kepçesi olmaktadır. Toprak kepçesi sacdan imal edilmekte ve kapalı yapıdadır. Diğer kepçeler ise parmaklı yapıdadır. Kepçe parmaklarının uzunlukları ve parmaklar arası uzaklık yüklenen materyale bağlı olarak Çizelge 9.4' de verilmiştir.



Yüklenecek Materyal ^α	Parmak-uzunluğu (cm) ^α	Parmaklar arası uzaklık ¹⁾ -(cm) ^α
Uzun-yeşil-yem (yem bitkileri) [¶]	¶	¶
Kısa-yeşil-yem (çayır) [¶]	110...130 ^α	20...25 [¶]
Uzun-ot-ve-sap [¶]		15...20 [¶]
İkinci-biçim-ot ^α		25...30 [¶]
		15...20 ^α
Pancar-yaprağı (yiğinden) [¶]	¶	¶
Şeker-pancarı ^α	90...110 ^α	15...20 [¶]
		8...10 ^α
Otlı-ahır-gübresi [¶]	¶	20...25 [¶]
Parçalanmış-gübre ^α	70...90 ^α	15...20 ^α

1) Bu değerler 25-mm-parmak-çapında, parmak-eksenleri-arasındaki uzaklıktır.^α



Motorlar ve Traktörler Dersi Prof. Dr. Ayten Onurbaşı Avcıoğlu





Traktör Arka Yükleyici; traktörün arka kısmındaki üç nokta askı düzenine bağlanarak kum, çiftlik gübresi v.b. materyallerin yüklenmesinde kullanılan hidrolik kaldırma ve mekanik boşaltma düzenli bir arka yükleyicidir.

9.6. Sürücü Oturma Yerleri

- Traktör ve makinenin kullanılması, tarımsal faaliyetlerde büyük olanaklar ve kolaylıklar sağlamaktadır. Makineyi kullanan kimse, enerji tüketimi yönünden, o işi bizzat yapana oranla daha az yüklenmektedir. Ne var ki, makineli çalışmaların bir kısmı daha çok dikkat istemekte, ruhen rahatsız edici ve çoğu kez tek taraflı yüklenmeye neden olarak yorucu olmaktadır.
- **Emniyet, kullanma kolaylığı ve konfor**, son yıllarda bütün traktör ve kendi yürür tarım makinelerinin geliştirilmesinde ağırlık noktasını oluşturmaktadır. Makine, işletme tekniği yönünden özel fonksiyonlarını yerine getirirken, sürücüye de **uzun vadede sağlığını kaybetmeme**, konfor ve devrilme tehlikesine karşı elverişli koşullar yaratmalıdır.



•

Son yıllara kadar sürücüler, kumanda ve ayarlama fonksiyonlarını yerine getirirken kendilerini dış olanaklara uydurmuşlardır. Bu esnada ise, asıl görevleri için gerekli olan enerji harcamalarına ek harcama yapmaktadırlar. Bu durum erken yorulmalara, ayarlama ve kumanda görevlerini tam olarak yapamamaya neden olmaktadır. Bu arada, özellikle mekanik titreşimler ve gürültünün neden olduğu kalıcı rahatsızlıklar da ortaya çıkmaktadır.

Yapılan çalışmalarda,

- Oturma yerinin sürücü ölçülerine (antropometrik ölçülere) uygunluğunun sağlanması,
- Sürücü yerinin devrilmelere, hava koşullarına, toz ve gazlara karşı korunması,
- Sürücü yerine gelen gürültünün azaltılması ve
- Sürücü yerine gelen titreşimlerin azaltılması amaçlanmaktadır

9.6.1. Oturma yerinin ölçüleri

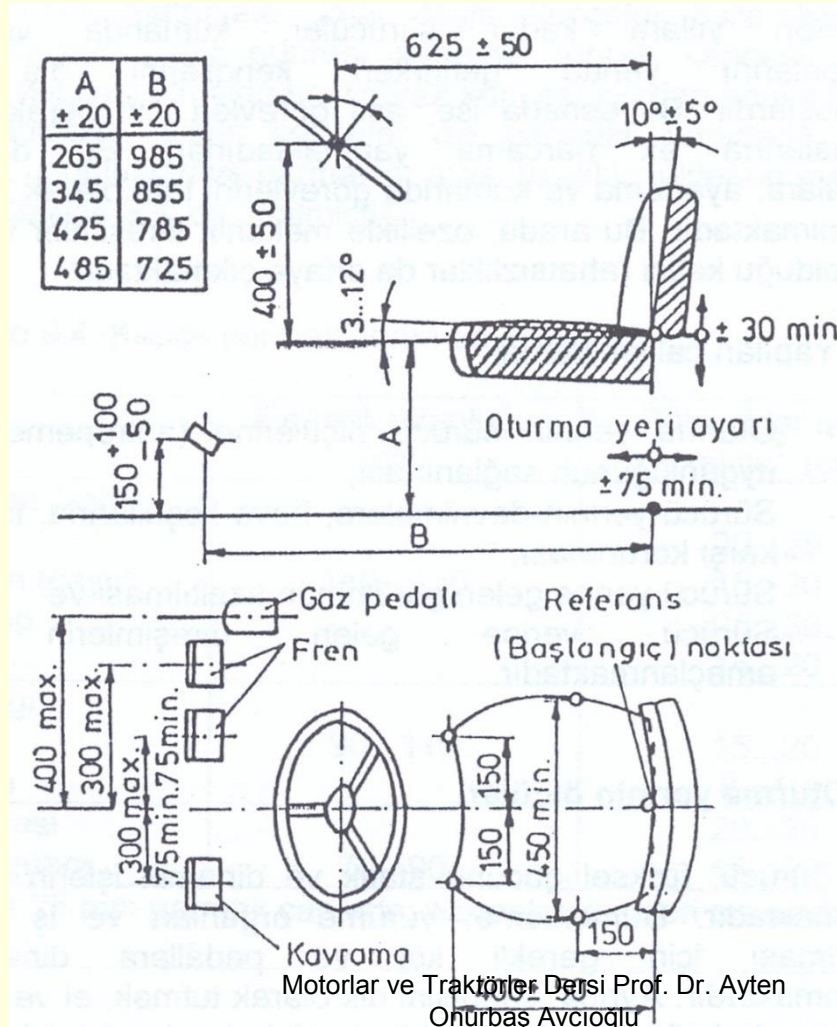
Sürücü, fiziksel gücünü statik ve dinamik işlerin yapılmasında kullanmaktadır. Dümenleme, yürüme organları ve iş makinelerinin çalıştırılması için gerekli kol ve pedallara dinamik kuvvet uygulanmaktadır. Ayrıca, kendisini dik olarak tutmak, el ve ayaklarını da çeşitli komuta kolları üzerinde sabit olarak bulundurmak için statik kuvvet harcamaktadır

Sürücünün ölçüleri, çalışma konumu, uygulayacağı kuvvet ve hareket alanları konstrüksiyonda göz önüne alınarak, adalelerin, eklem yerlerinin ve kan dolaşımı sisteminin gereksiz yüklenmelerinden kaçınılmalıdır.

İnsanın yapısına bağlı olan özelliklerin çok değişken olması nedeniyle, oturakların ve komuta kollarının yerleşiminde araştırmacılar bazı noktalarda birbirlerinden ayrı ölçüler vermişlerdir. Hatta, bu konuda hazırlanan standartlarda bile farklılıklara az da olsa rastlanmaktadır. Uluslar arası Standartizasyon Örgütü (ISO) tarafından hazırlanan standart yerleşim ölçüleri Şekil 9.28' de görülmektedir.

Oturma yerinin yüksekliğiyle pedallara olan uzaklığı birbirine bağımlı olarak 12 kademe de değişmektedir. Şekilde bunun için dört örnek verilmiş durumdadır. Oturma yerinin düşey ayar olanağı en az ± 30 mm ve yatay ayar olanağı da en az ± 75 mm olarak verilmektedir. Oturağın direksiyon simidine olan yatay uzaklığı 625 ± 50 mm ve düşey uzaklık da 400 ± 50 mm olmaktadır. Oturak küveti uzunluğu 400 ± 50 mm ve referans noktasından 150 mm ilerdeki genişliği en az 450 mm olmalıdır.

Şekil 9.28. Sürücü oturma yeri ve komuta organlarının yerleşim ölçüleri. ISO 4253 ile TSE 3478



9.6.2. Sürücü kabinleri

Tarım makineleri ve arazide çalışan tüm makinelerde sürücü kabinleri incelenirken önemli olan üç nokta göze çarpmaktadır. Bunlar;

- Kazalara karşı sürücülerin korunması,
- Hava koşullarına karşı sürücülerin korunması,
- Toz ve gazlara karşı sürücülerin korunması konularıdır.





Traktör kabinleri, meydana gelebilecek devrilme kazalarında büyük ölçüde yeterli olmaktadır. Bu yönden kabin iki şekilde olabilmektedir.

Bunlardan birincisinde, sürücülerin sadece trafik kazalarına karşı korunması amaçlanmıştır.

Oturma yerinin üzerinden **geçirilen iki adet koruyucu demir profil**, kazalarda sürücüye yeterli bir güvenlik bölgesinin kalmasını sağlamaktadır. Bu düzende, oturma yerinin çevresi örtülü olmadığı için, çevre koşullarından korunma söz konusu değildir.

İkinci kabin şeklinde, hem emniyet, hem de çevre koşullarından korunma söz konusudur. Bu kabinler sağlam bir çatıya sahip olmakta, ayrıca, çatının üstü ve yanları, sürücünün görüş ve hareket olanağını sınırlamayacak biçimde, kapatılmış bulunmaktadır.



Sürücülerin yağış, sıcaklık ve soğuk hava koşullarından, kabin aracılığıyla korunmasında, şu koşullar sağlanmalıdır:

- Kabin, sürücünün tüm yönlerdeki görüşünü engellememelidir. Özellikle, ön tekerlekler ve arkaya bağlı bulunan aletin görülmesi kabinsiz traktöre oranla daha kötü olmamalıdır.
- Yağmur, kar, vs. gibi dış etkenler sürücünün görüşünü azaltmamalıdır. Camların buğulanmasının önüne geçilmemelidir.
- Kabin yeterli derecede havalandırılmalı ve ısıtılmalıdır. Rölatif nemin yükselmesi, zorunlu havalandırma ile önlenmelidir. Hava hızı sürücüyü rahatsız etmeyecek düzeyde olmalıdır. Örneğin, 28°C'lik kabin iç sıcaklığında hava hızı 0,5 m/s' yi ve 18°C sıcaklıkta 0,1 m/s' yi aşmamalıdır.
- Kuru ve hafif topraklarda sürüm yaparken, ilaçlama ve gübreleme yaparken, tahıl hasat ederken ve bu gibi diğer işlerde ortaya çıkan tozlar çalışma koşullarını çok kötüleştirmektedir. Kabin içine havanın filtre edilerek alınmasıyla sürücü bu toz ve gazlardan korunmalıdır.
- Kabinler, inme ve binmelere engel olmamalı ve tehlike yaratmamalıdır

9.6.3. Gürültü

Ses, hava basıncındaki dalgalanmaların kulaktaki etkisinden ileri gelen bir duygudur. Gürültü ise, çevremizde istenmeyen, rahatsız eden veya sağlığa zararlı olabilen her türlü ses olarak tanımlanır. Aşırı gürültü rahatı, güvenliği ve dolaylı olarak verimliliği olumsuz yönde etkiler.

Kulağımız, çok hassas bir organdır. Ses nedeniyle hava basıncındaki milyonda bir gibi çok küçük değişimleri tespit edebilmektedir. Gürültü, ses basıncının yoğunluğuyla ölçülmektedir. Yüksek seslerin yoğunlukları birbirinden çok farklı olabildikleri için, ses düzeyleri logaritmik bir cetvel olan Desibel (dB) birimiyle ifade edilmektedir. **Desibel,**

$$L = 20 \log \frac{P}{P_0}$$

bağıntısıyla ifade edilmektedir. Burada;

L : Ses basınç düzeyi (dB),

P : Tespit edilen ses basıncı (N/m²),

P₀ : Referans ses basıncı (N/m²) olarak verilmektedir. P₀' in değeri 2.10⁻⁵ N/m² dir. Bu değer, sıfır Desibel olarak kabul edilmiştir.

Kulağımız sıfır dB (işitme eşiği) ile 120 dB (ağrı duyma eşiği) arasındaki sesleri işitme yeteneğine sahiptir. İnsan kulağının seslere karşı duyarlılığı sesin frekansına da bağlı olmaktadır. Y¼ksek frekanslı sesler (tiz sesler) daha fazla rahatsız edicidir. G¼r¼lt¼ ölç¼m¼nde, frekansa bağlı olarak duyarlılık da dikkate alınarak geliştirilen dB (A) birimi kullanılmaktadır.

G¼r¼lt¼ sağlığa etkisi y¼n¼nden d¼rt kademe de incelenmektedir:

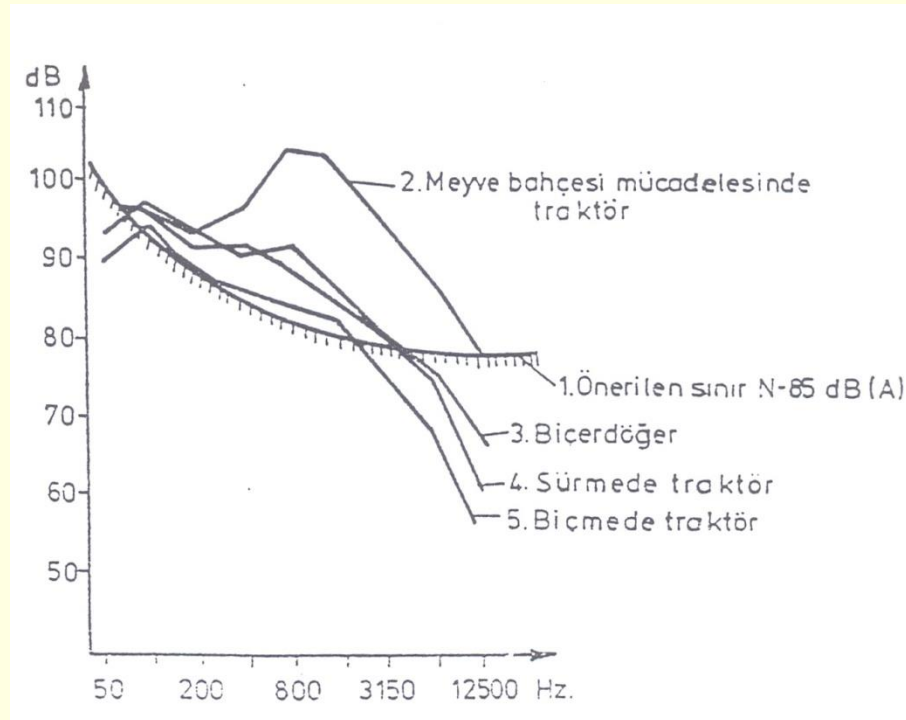
- **Kademe- 30...65 dB (A):** Bu g¼r¼lt¼ insanı ancak rahatsız etmektedir. Sindirim, dolaşım ve solunum sistemlerinde arızalara neden olabilmektedir. Bu g¼r¼lt¼ kademesinde geçici işitme sağırlılığına da rastlanmakta ve bu y¼nden tehlikeli b¼lge olarak alınmaktadır.
- **Kademe- 90...120 dB (A):** Etkinin uzun s¼re devam etmesi durumunda kalıcı ağır işitmeye neden olmaktadır. Bu bakımdan, zararlı kademe olarak alınmaktadır.
- **Kademe- 120 dB (A) dan b¼y¼k:** Etki s¼resine bağlı olarak kalıcı sağırlık kendini g¼stermektedir. Ayrıca sinir h¼crelerinde de arızalara yol açmaktadır.

Çizelge 9.5. Gürültü düzeyine göre günlük çalışma süreleri.

Gürültü düzeyi yanında, **gürültü etkisinde kalma süresi** de insan sağlığı yönünden önem taşımaktadır. Traktörlerde gürültü düzeylerine bağlı olarak günlük çalışma süreleri Uluslar arası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından Çizelge 9.5' de olduğu gibi sınırlandırılmıştır. Çizelgede, 90 dB (A) lık minimum düzey, tehlike sınırıdır. 85 dB (A) lık gürültü düzeyi ise, 8 saatlik günlük çalışma için tehlike uyarı sınırı olarak kabul edilmektedir.

Gürültü-düzeyi- \uparrow dB-(A) α	90 α	92 α	95 α	97 α	100 α	102 α	105 α	110 α	115 α
Günlük-çalışma- süresi-(saat) α	8 α	6 α	4 α	3 α	2 α	1 $\frac{1}{2}$ α	1 α	1/2 α	1/4 α

Gürültü, tarım tekniğinde makineleşmeye bağlı olarak, artan ölçüde önem taşımaktadır. Özellikle traktör ve biçerdöverlerde gürültü 90 dB (A) nın üzerinde olmaktadır. Bazı önemli tarımsal çalışmalarda gürültü değerleri Şekil 9.29' da verilmiştir. Görüldüğü gibi çalışmaların çoğunda, gürültü düzeyi tehlike için uyarı sınırı olarak kabul edilen 85 dB (A) nın üzerinde olmaktadır.



•

- Gürültüyle mücadelede, gürültünün kaynağında azaltılması, ses izolasyonu, özel kulaklıkların kullanılması ve gürültüde kalış sürelerinin ayarlanması gibi önlemler alınabilir.
- Özel kulaklıkların kullanılması, yüksek frekanslı gürültü değerleri için oldukça başarılıdır. Ancak, bunlar sürücü üzerinde tedirginlik yaratmakta ve belirli bir alışma devresi istemektedir. Makineden gelen yararlı uyarılara engel olması da ayrı bir sakıncasıdır. Gürültünün, sürücü kabinleriyle yalıtımı çok önemli yararlar sağlamaktadır. Ne var ki, kabinler ses yalıtım özellikler dikkate alınmadan yapılırsa, sürücüye gelen gürültü düzeyinde artış olmaktadır.
- Gürültünün kaynağında azaltılmasında büyük fiziksel ve teknik zorluklarla karşılaşmaktadır. Örneğin, içten yanmalı bir motorun tesir derecesi direkt olarak iç basınçla ilgilidir. İç basıncın yükseltilmesi ise gürültünün artmasına neden olmaktadır. Gürültü kaynağının, gürültüyü azaltacak şekilde örtü altına alınması ise çok geniş yapısal önlemleri gerektirmektedir.

9.6.4. Sürücüye gelen titreşimler

Titreşim, elastik sistemlerin, sabit olduğu kabul edilen bir referans konumu etrafında yaptığı hareketlerdir. Bu hareketler periyodik, gelişigüzel veya geçici olabilir.

Sinüzoidal hareket, periyodik harekete en basit örnektir. Bu harekette x yolu, t zamanına bağlı olarak düzgün bir şekilde değişmektedir.

Hareketin yol denklemi (x),

$$\mathbf{x = x_0 \cdot \text{Sin} (wt)} \quad (9.15)$$

ile gösterilir. Burada;

x : Herhangi bir andaki yer değişimi,

x_0 : Genlik,

w : Açısal hız (rad/s),

t : Zaman (s) dır.

•

Hızı bulmak için yol denkleminin 1. Türevini almak gerekmektedir. Buna göre hız denklemi,

$$x' = \frac{dx}{dt} = x_0 \cdot w \cdot \text{Cos} (wt) \quad (9.16)$$

olarak yazılır. Yolun zamana göre 2. türevi alınarak, ivme;

$$x'' = \frac{d^2x}{dt^2} = - x_0 \cdot w^2 \cdot \text{Sin} (wt) \quad (9.17)$$

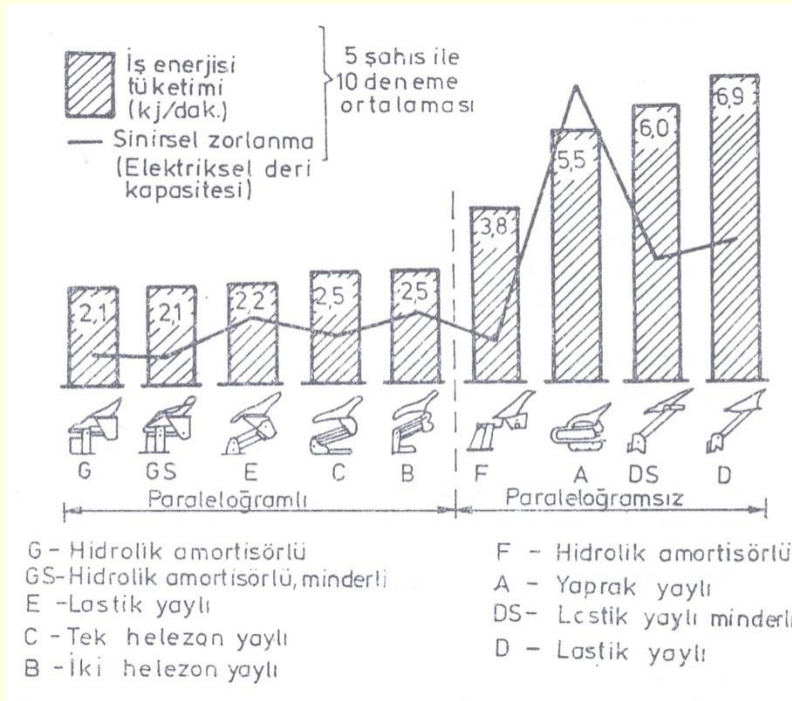
elde edilir

•

Traktör koltuklarında çok rastlanan 2 Hz frekans ve 1 cm genliğe sahip olan bir hareket örnek alınarak ivme denkleminde hesaplama yapılırsa, $x'' = 1,58 \text{ m/s}^2$ gibi büyük bir değere ulaşmaktadır. Bu nedenledir ki, titreşim hareketinde ölçülmesi gereken rahatsız edici en büyük etken ivmedir.

Titreşimlerin insan sağlığını, iş kalitesini ve çalışma konforunu etkilediği bilinmektedir. Traktörlerde insana iletilen titreşimler özellikle omurga ve diğer dayanma yüzeylerinde ağrı ve kramplara neden olmaktadır. Bu konuda önemli sorunlar oturak yapı ve özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Titreşim hareketi sürücünün sağlık durumunu etkileyerek fiziksel ve zihinsel yüklenmeyi artırmaktadır. Traktör oturma yerlerinin, sürücülerin enerji tüketimine ve sinirsel zorlanışına olan etkileri Şekil 9.30' da verilmiştir.

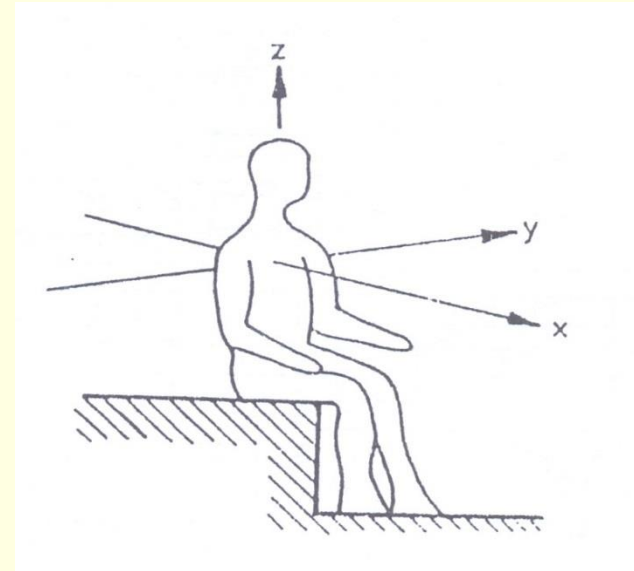
Şekil 9.30. Çeşitli traktör oturma yerlerinde enerji tüketimi ve sinirsel yükleniş.



- Burada, sütun grafiklerde değişik oturma tiplerindeki iş enerjisi tüketimleri kJ/dakika olarak ve çizgi grafikte de sinirsel zorlanmalar görülmektedir. Paraleloğram askı sistemine sahip ve hidrolik amortisörlü oturakların, sağlık yönünden büyük yararlar sağladığı, şekilden kolayca anlaşılmaktadır.
- Traktör ve tarım makinelerinde, titreşimler sürücüyü oturma ve dokunma yüzeylerinden geçmektedir. Meydana gelen titreşimlerin 1-80 Hz arasında frekansa sahip olanları önemli olarak kabul edilmektedir. Ölçme ve değerlendirme yöntemleri de buna göre geliştirilmiş bulunmaktadır.

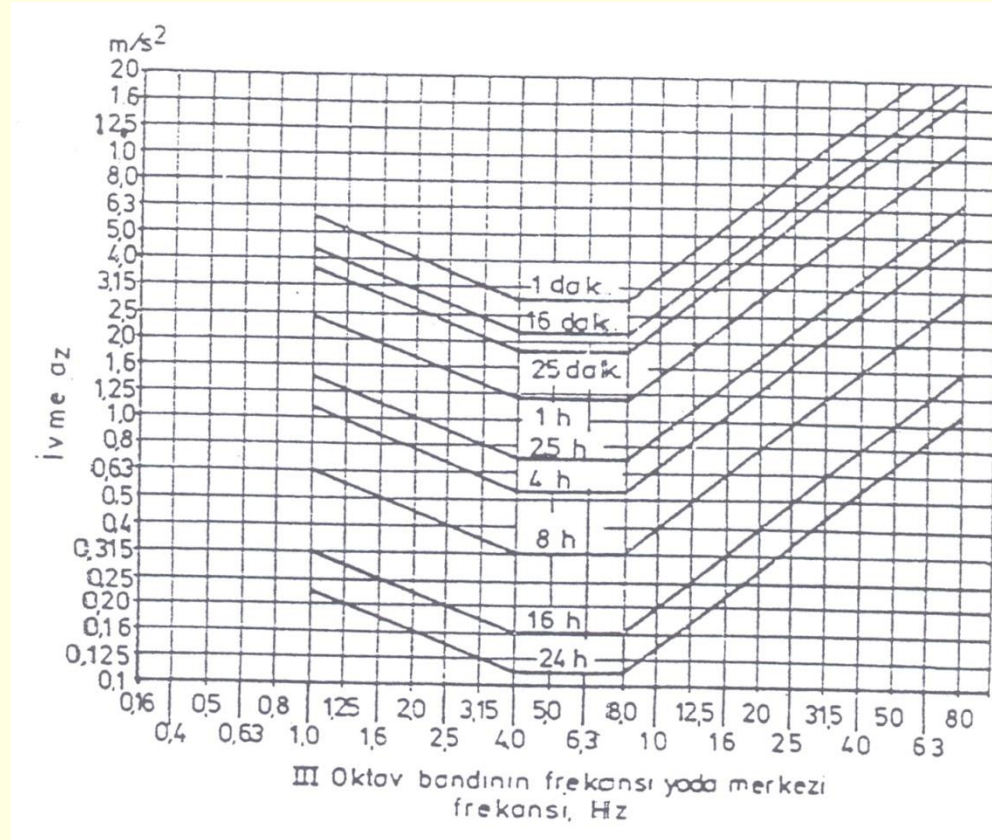
Şekil 9.31. Bir tarım makinesinde sürücüye gelen titreşimlerin doğrultuları.

- Titreşim insana üç yönde etki edebilmektedir. Burada, düşey eksen (z) ayaklardan baş doğrultusunda, yatay eksen (x) sırttan göğüs doğrultusunda ve yanal eksen (y) sağdan sola doğrultudadır. Bu eksenler doğrultusunda oluşan titreşimlerin ivmeleri az, ay ve ax olarak adlandırılmaktadır (Şekil 9.31).



. Şekil 9.32. Düşey eksen doğrultusundaki titreşimlerde frekans ve ivmenin çalışma süresine etkisi

- Titreşimin frekansı, ivme değeri ve titreşim etkisinde kalma süresi konfor sınırı, yorgunluk sınırı ve sağlık sınırı gibi ölçütleri belirlemektedir. Şekil 9.32' de düşey eksen doğrultusundaki titreşimlerin frekans ve az ivme değerlerine bağlı olarak çalışma süreleri verilmiştir.
- Grafikte yatay eksen de titreşim frekansı, düşey eksen de ise titreşim ivmesi yer almaktadır. Eğriler ise yorgunluk sınır değeri olarak, bu titreşimlere ne kadar süre dayanabileceğini göstermektedir. Sağlık sınır değerlerini bulmak için, ivme değerlerini ikiyle çarpmak ve konfor sınır değerlerini bulmak için de 3,15' e bölmek gerekmektedir.
- Şekilde frekansın etkisi de açıkça görülmektedir. 4-8 Hz arası frekans değerlerinde dayanma süreleri azalmakta, yani insanın organlarının büyük bir bölümü bu frekans aralıklarında rezonansa gelerek rahatsız olmaktadır.



- Sürücünün titreşimlerden korunmasında, en etkin önlem aktif yaylanma sistemine sahip oturakların traktörlere konması olacaktır. Bu oturaklarla titreşimlerin etkisini tamamen gidermek olanaklıdır. Ne var ki, çok pahalı olmaları, uygulamada yer almalarını engellemektedir.
- Paralelogram askılı ve pasif yaylanma sistemine sahip oturaklar, günümüzde titreşimlere karşı yeterli korunmayı sağlamaktadır. Böyle bir oturakta, esneme yolu 8-12 cm arasında ve minder döşemesi kalınlığı da en az 4 cm olmalıdır.

