

# TRANSPORT TEKNIĞİ VE TESİSLERİ



**Prof. Dr. Selçuk GÜMÜŞ**  
**Orman İnşaatı – Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı**

## 4.4. Traktörlerle Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Traktörler ormancılığa 1950'li yıllarda girmiş olup, ilk girişleri sırasında orman ürünlerini taşıma şeklinde kullanım yeri bulmuşlardır. Zamanla orman ürünlerini bölmeden çıkarma işlerinde kullanılmaya başlanarak vinç sistemi ile donatılmışlardır. 1970'li yıllarda başlayan bu çalışmalar, bugün uzaktan kumanda ile yönetilen, güvenlik ve motor özellikleri geliştirilmiş traktörlerin kullanımına noktasına gelmiştir.

Ormancılıkta transport işleri ilk defa traktörlerle mekanize edilmeye başlamış ve ilk defa makine gücü traktörlerde kullanılmıştır. Ayrıca bu özelliklerinden dolayı transport işlerinde aşağıdan yukarıya doğru bölmeden çıkarma ilk defa traktörlerle ormancılığa girmiştir.

Traktörler güçlü ve kendinden güç üreten makinelerdir. Birim zamandaki çalışma kapasitesi ve güçlerinden dolayı, orman içinde yüksek oranda kesim miktarı ve dolayısıyla verimli orman isterler. Traktörler orman içinde **sürütme şeridi, traktör ve/veya sürütme yolu düzenlemesini gerektirirler.** Yine traktörler iyi bir işçi eğitimi isterler.

Avusturya'da son 10 yıl içinde insan gücü ile bölmeden çıkarma % 50 oranında azaltılarak % 10 sınırına indirilmiş ve traktörler ile bölmeden çıkarma ise % 70 oranına çıkarılmıştır. Türkiye'de traktörlerle bölmeden çıkarma metodunun kullanım oranının halen % 10-15 civarında olduğu tahmin edilmektedir.

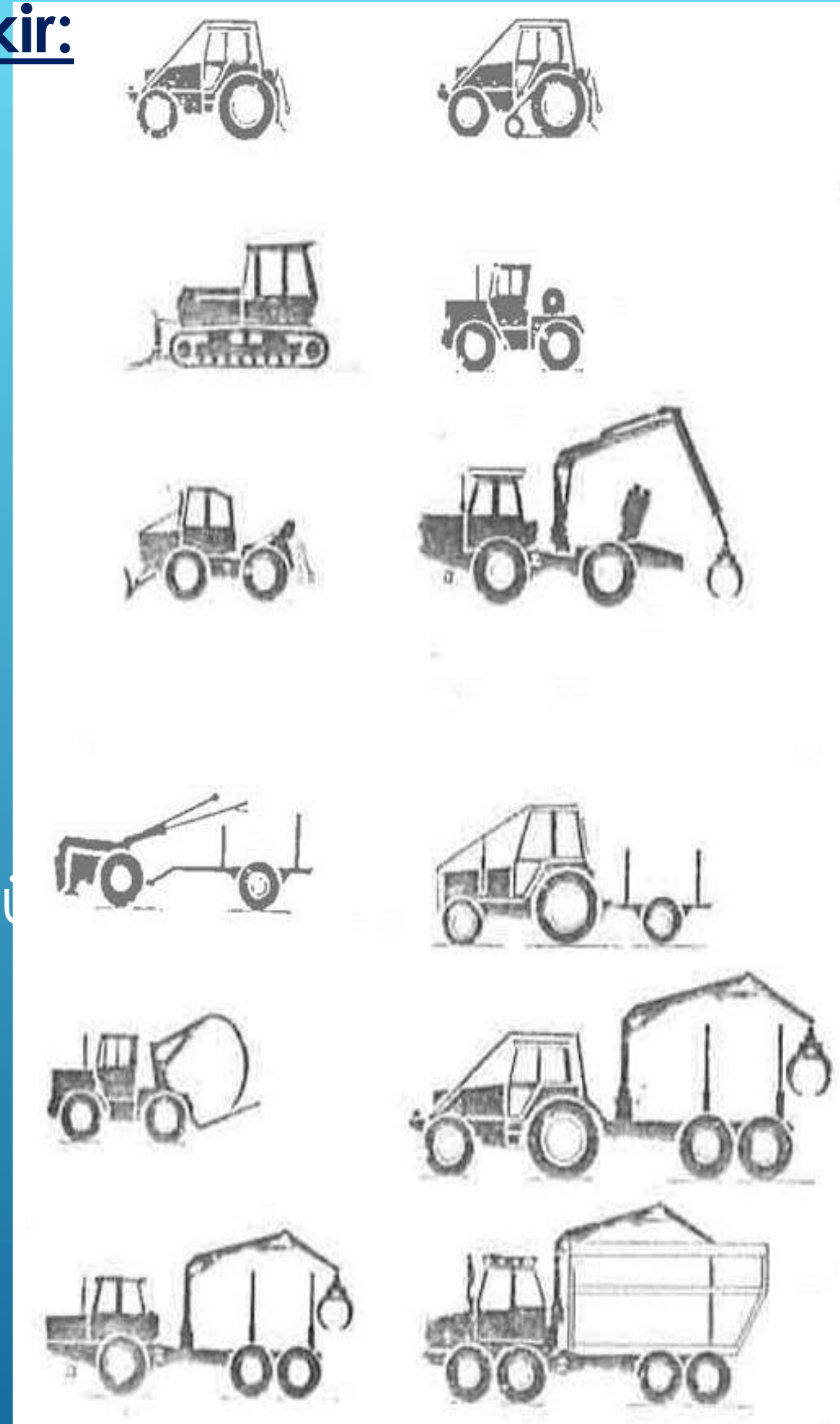
Traktörlerle bölmeden çıkarma işlerinde yüksek verimlilik (prodüktivite) yanında genellikle şu olumlu yönler sağlanmaktadır:

- Tehlikeli, ağır ve özellikle insan gücüne dayalı statik işlerin azaltılması,
- Çalışma ve dinlenme zamanlarına daha iyi dikkat edilmesi,
- Hava hallerine yüksek bağımlılığın kısmen ortadan kaldırılması,
- Orman işçilerinin eğitimi, uygun iş düzenlenmesi, uygun iş hazırlığı ve mekanizasyon sayesinde iş güvenliğinin artması.

Traktörlerle bölmeden çıkarma bazı ekonomik koşulların varlığına bağlıdır. Traktörlerle bölmeden çıkarmada rantabilitenin sağlanabilmesi için traktörün sürekli ve ekonomik bir biçimde çalıştırılması gerektiğinden bu metotla bölmeden çıkarma için ormanın servetçe zengin, dolayısıyla üretim miktarının yüksek olması ve arazi koşullarının uygun olması şarttır.

## Ormancılıkta traktörlerde şu özelliklerin bulunması gerekir:

- Yeterli şasi yüksekliği,
- Yüksek dönüş kabiliyeti ve küçük çaplı dönüş imkanı,
- Sağlam yapı ve yeterli ağırlık,
- Yüksek motor gücü,
- Uygun yük dağılımı,
- Yeterli iz genişliği,
- Tırmanma kabiliyeti,
- Devrilme emniyeti,
- Alçak lastik tekerlek basıncı,
- Yüksek çekim gücü ve yeterli hız,
- Ergonomik dizayn (iyi görüş açısı, hidrolik kontrol, sürücü kabin emniyet donanımı gibi)
- Hidrolik vites donanımı,
- Traktörün ön ve arka kısmına aksesuar ekleme imkanı,
- Güvenli bir hidrolik destek tablası,
- Uygun kapasiteli tek veya çift tamburlu kablolu vinç,
- Korunmuş çelik iskeletli sürücü kabin desteği,

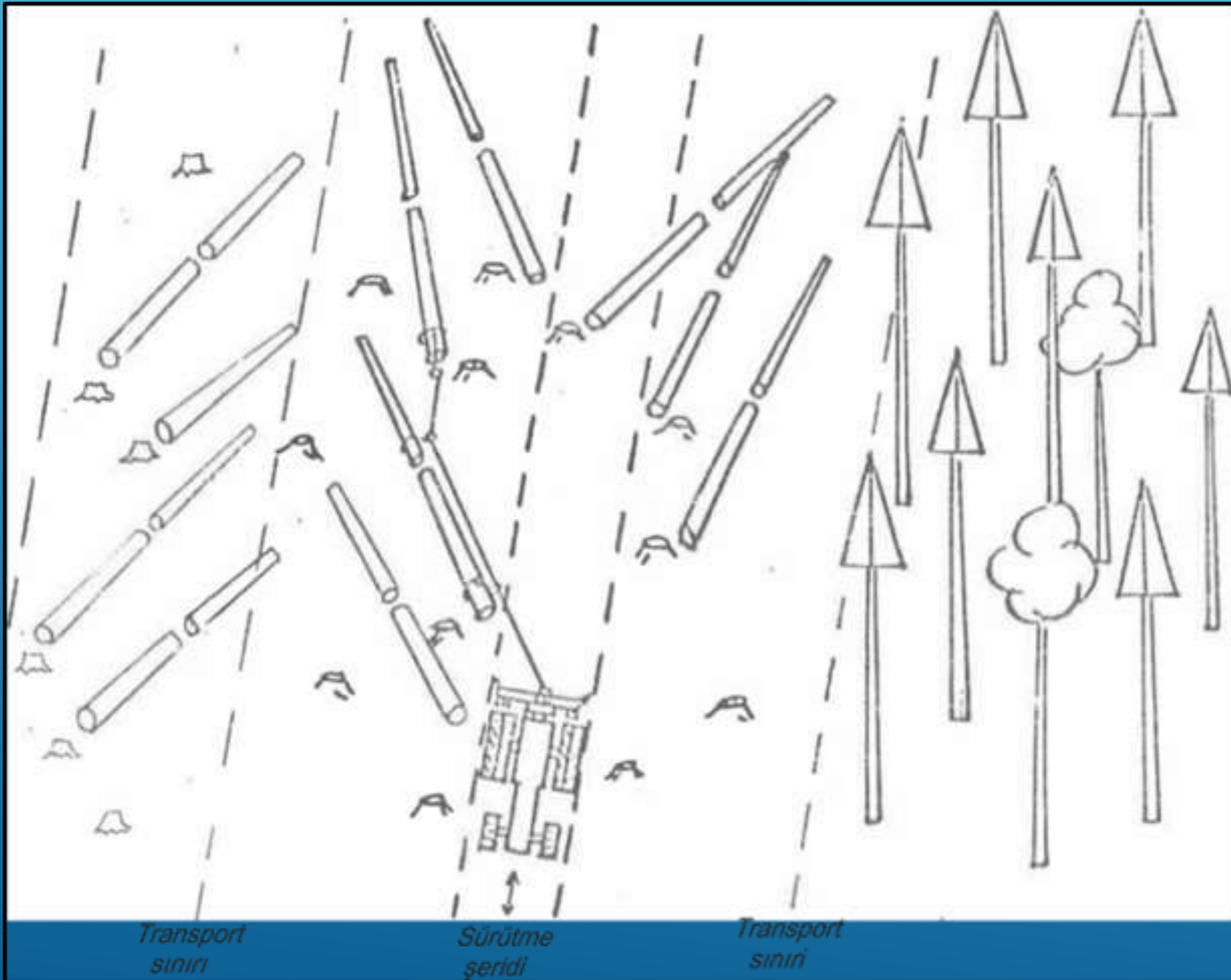


## Diğer yandan traktörün motor gücünü etkili çekme gücüne dönüştürülebilmesi için şu hususlar dikkate alınmalıdır:

- Lastik tekerleğin toprağa temas alanı mümkün olduğu kadar büyük olmalıdır. Bu nedenle büyük çaplı lastik tekerlekler ormanlık arazi şartlarına yüksek çekim gücü oluşturmaları nedeniyle daha uygundur.
- Ormanlık arazilerde kullanılan traktörlerin yüksek bir tahrik gücü oluşturmaları için lastik profilleri yüksek ve derin olmalıdır,
- Ormanlık alanlarda kullanılan traktörlerin lastik iç basınçları düşük olmalıdır,
- Ön ve arka arasındaki uzaklığın artması çekim gücünün artırılması ve traktörün ön aksının kalkmasını engellemesi yönünden daha uygundur.



Traktörlerin orman içerisine girerek bölmeden çıkarma için kullanılması iyi organize edilmiş bir kesim düzeni ister. Kesim işleri sırasında sürütme şeritleri veya sürütme yolu ile yaklaşık  $45^{\circ}$  lik açı yapacak bir devirme yönüne uyulmasını gerektirir. Yine bölmeden çıkarma iyi bir şekilde **transport sınırının belirlenmesini** gerektirir



Traktörlerle bölmeden çıkarma sırasında genellikle tarım traktörleri, orman traktörleri (sürütücü ve/veya özel orman traktörleri de dahil), vinçli tomruk arabaları (Forwarder/Traktör treyler) ve özel traktörler (**paletli traktör, demir at (iron horse)**) kullanılabilir ve bunlarla bölmeden çıkarma tekniği de birbirinden farklı olduğu için konuyu ayrı ayrı incelemek gerekir.

## 4.4.1. Tarım Traktörleri ile Bölmeden Çıkarma Tekniği

Tarım traktörleri, **bir tarım işletmesinde kullanılan bütün makine ve ekipmanları çeken veya çalıştırabilen** ve kendi kendine hareket edebilen bir güç kaynağıdır.

Tarım traktörleri bölmeden çıkarma çalışmalarında;

- Kısa ve uzun boy orman ürünlerinin bölmeden çıkarılması,
- Ster (istif) emvali olarak nitelenen odunların bölmeden çıkarılması,
- Kesim ve devirme işlerinde başka bir ağaca yaslanmış ve takılmış olan ağaçların kablo ile çekilerek kurtarılması, işlerinde kullanılmaktadır.

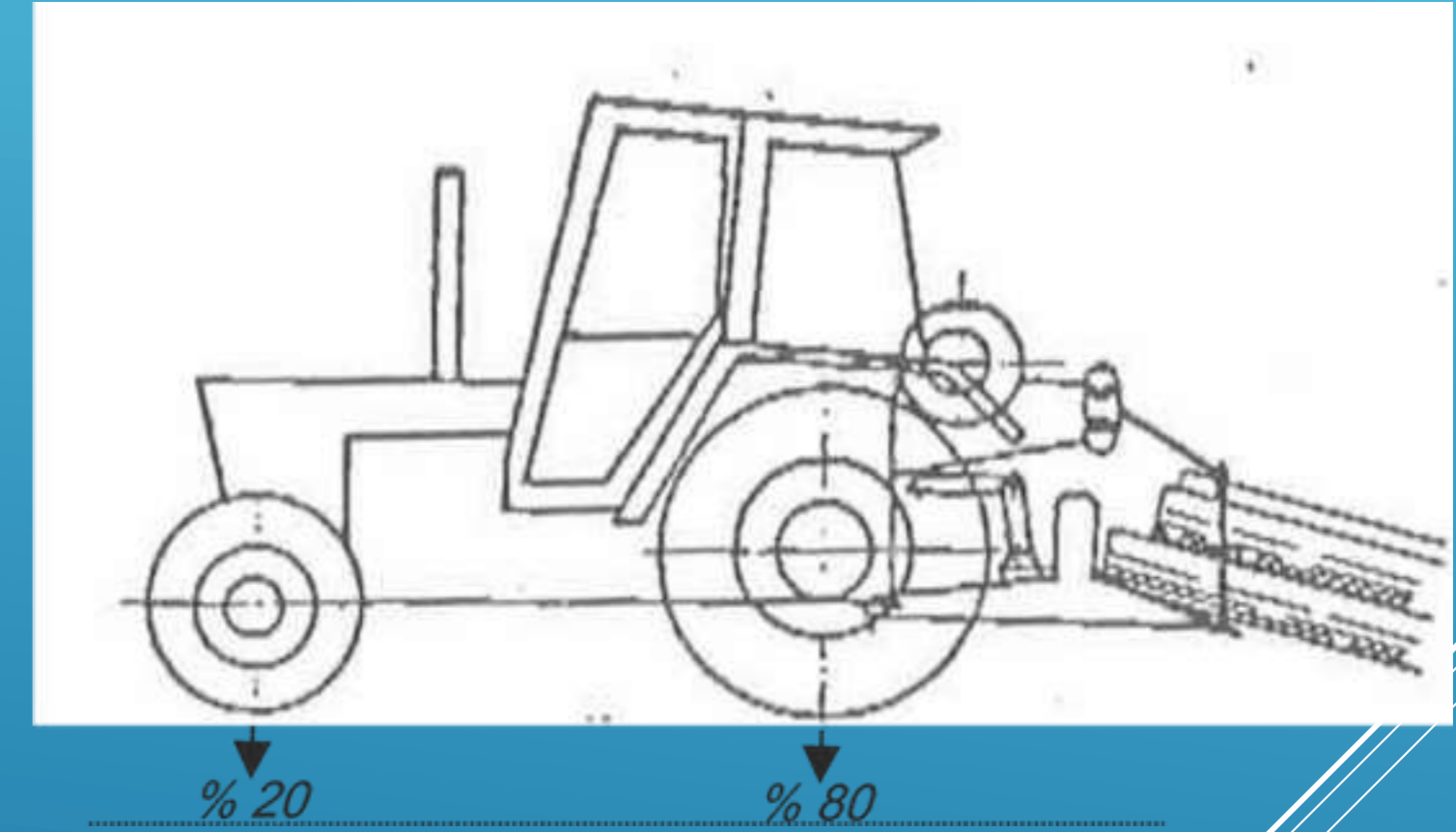
Önceleri bölmeden çıkarma işlerinde hayvan gücü yerine kullanılmak üzere düşünülmesine rağmen, sonraları hidrolik, pnömomatik, vites ve vinç donanımlarında yapılan önemli değişiklik ve gelişmelerden sonra ormancılıkta kendine özgü bir metod oluşturmuştur.



## Genel olarak bir tarım traktörünün kullanım değeri;

- Ön ve arka akslardaki yük dağılımı,
- Donanımın stabilitesi (sağlamlığı)
- Yönlendirme kolaylığı ve rahatlığı,
- Ek donanım yerleştirme yeri imkanlarının çokluğu, gibi faktörlere göre değişmektedir.

Gelenekselleşmiş traktörlerde ağırlığın 2/3'ü arka aksa yüklenmiş olup, bu durum özellikle bölmeden çıkarma sırasında düz arazilerde yükün ve yüklenmenin büyük bir oranda arka aks üzerinde toplanmasını sonuçlandırmaktadır.



Bu şekilde yük dağılımı, tahrik edilen lastik tekerlerde büyük bir çekim kuvveti oluşturması yanında, **ön tekerleklerin bazı hallerde saha kalkması ve ön tekerleklerde yüklenme azlığı nedeniyle yönlendirme işinin güçlenmesi** gibi sorunlar ortaya koyar.



Tarım traktörlerinin bugün için tomruk halindeki orman ürünlerinin bölmeden çıkarma işlerinde kullanılması için 50-75 kW arasında olması yeterlidir. Tarım traktörleri bir veya iki tambur (kablosaran) ihtiva edebilir. Ancak güçleri ve maliyetleri dikkate alınırsa tarım traktörleri için tek tamburlu olanları daha uygundur. Çekim sırasında **kablo hızları 0,5-1,5 m/saniye arasında, vinç ağırlıkları ise 100-300 kg arasında değişmektedir**.

Ancak bazı hallerde özellikle kablo çekimi sırasında traktörün ön tekerleklerindeki yüklenmenin azalması nedeniyle yönlendirme probleminin ortaya çıkması ve traktörün şaha kalkması tehlikesini ortadan kaldırmak için tambur (kablosaran) düzeni traktörün önüne monte edilebilmektedir.



Tarım traktörlerinde tambur (kabloşaran) **kablo kapasitesi ortalama 50-60 m' dir.** Ancak yeni model, 4 tekerden tahrikli ve daha yüksek motor hacmine sahip traktörlerde kablo kapasitesi 150 m' ye kadar çıkabilmektedir. Bölmeden çıkarma sırasında tek bir gövdeyi çekme mümkün olduğu gibi ana kabloya, gövdelere daha önce bağlanmış çokerli kabloları bağlamak suretiyle birden fazla sayıdaki gövdeleri aynı anda çekmek de mümkün olmaktadır.



**Tarım traktörleri ile B. Ç. tekniğinin uygulamada görülen beş şekli vardır.**

Kablo Çekimi ile Bölmeden Çıkarma Şekli

Sürütme Zinciri veya Kablosu ile Bölmeden Çıkarma Şekli

Sürütme Kıskaçları ile Bölmeden Çıkarma Şekli

Arabalar (Römork/Treyler) ile Taşıma Suretiyle Bölmeden Çıkarma Şekli,  
Traktörün Arkasına ve Önüne Eklenen Taşıyıcılarla (Sele ve Sepet) B. Ç.

## 4.4.1.1. Kablo Çekimi İle Bölmeden Çıkarma

En çok uygulanan uygulama kablo çekimidir. Kablo çekimi ile bölmeden çıkarma düz ve düze yakın araziler ile dağlık arazilerde birbirinden farklılıklar gösterir.

### a. Düz ve düze yakın alanlarda kablo çekimi ile bölmeden çıkarma

Eğimi yaklaşık % 25'den daha az olan düz ve düze yakın yerlerde tarım traktörünün hareket imkanı daha fazladır. Böyle yerlerde tarım traktörleri orman yoluna yakın kenarlardan doğrudan orman yoluna kablo çekimi yaparlar.

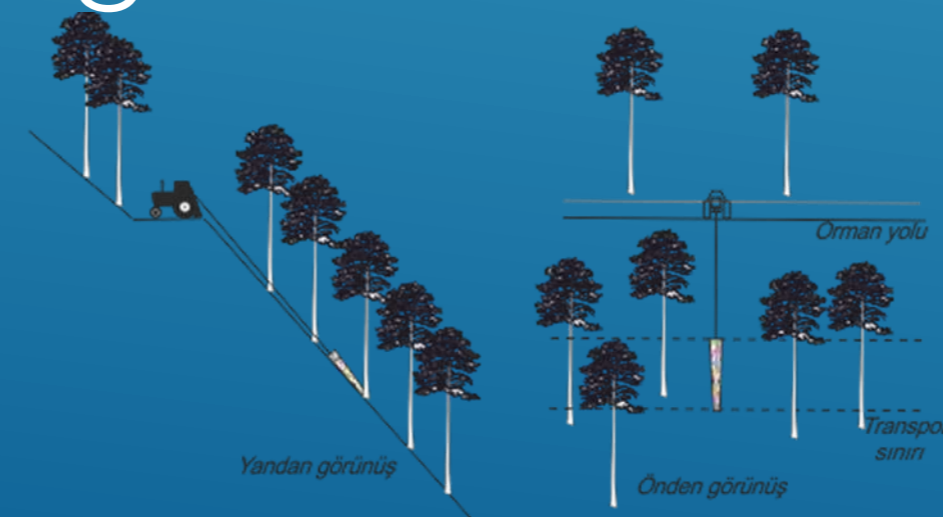
Traktörün hareket ettiği sürütme şeridi güzergahı üzerindeki taş, kök, bitki örtüsü gibi engeller temizlenmeli ve bölmeden çıkarma çalışmaları öncesinde engelsiz bir hat sağlanmalıdır.



## b. Dağlık alanlarda kablo çekimi ile bölmeden çıkarma

Bilindiği gibi tarım traktörlerinde bir eksen etrafında **dönerek kabloyu saracak** şekilde motordan aldığı güçle dönen **tambur (kablosaran)** bir adet olup kablo kapasitesi **10 mm. çapındaki çelik kablodan 50-60 m yi saracak** şekildedir.

**Eğimin % 30 dan daha fazla** olduğu eğimli alanlarda traktörün hareket imkanları kısıtlı olduğundan traktör bir orman yolunun veya sürütme yolunun bölmeden çıkarma yapılacak uygun bir yerinde durur. Bir işçi yukarıdan kabloyu aşağıya doğru çekerek orman içine götürür ve orman ürününe bağlar. İşçi kablo çekerken doğrusal bir hat üzerinde kalmaya dikkat etmelidir. Traktör sürücüsüne kabloya çekmesi yani tamburu çalıştırması ve kabloyu sarması için işaret verildikten sonra orman ürünü yukarıya doğru çekilmeye başlar.



## 4.4.1.2. Sürütme Zinciri veya Kablosu Yardımıyla Bölmeden Çıkarma

Sürütme zinciri yardımıyla bölmeden çıkarma sırasında bir ucundan traktöre bağlı zincir diğer ucundan karşılıklı kancaları yardımıyla gövdeye tespit edilir. İnce gövdelerde ise bir uçtaki bir kanca yeterli olabilir.

Gövdeye iyice yaklaşmış olan traktör, zincirle bağlanmış ve kancalar ile tespit edilmiş gövdeyi meşcere içinden çekerek sürütür, bölmeden çıkarır ve en yakın istif yerine kadar götürür.

Metot biri sürücü olmak üzere iki kişiden olan bir grupla uygulanabilir. Olumlu yönleri olarak:

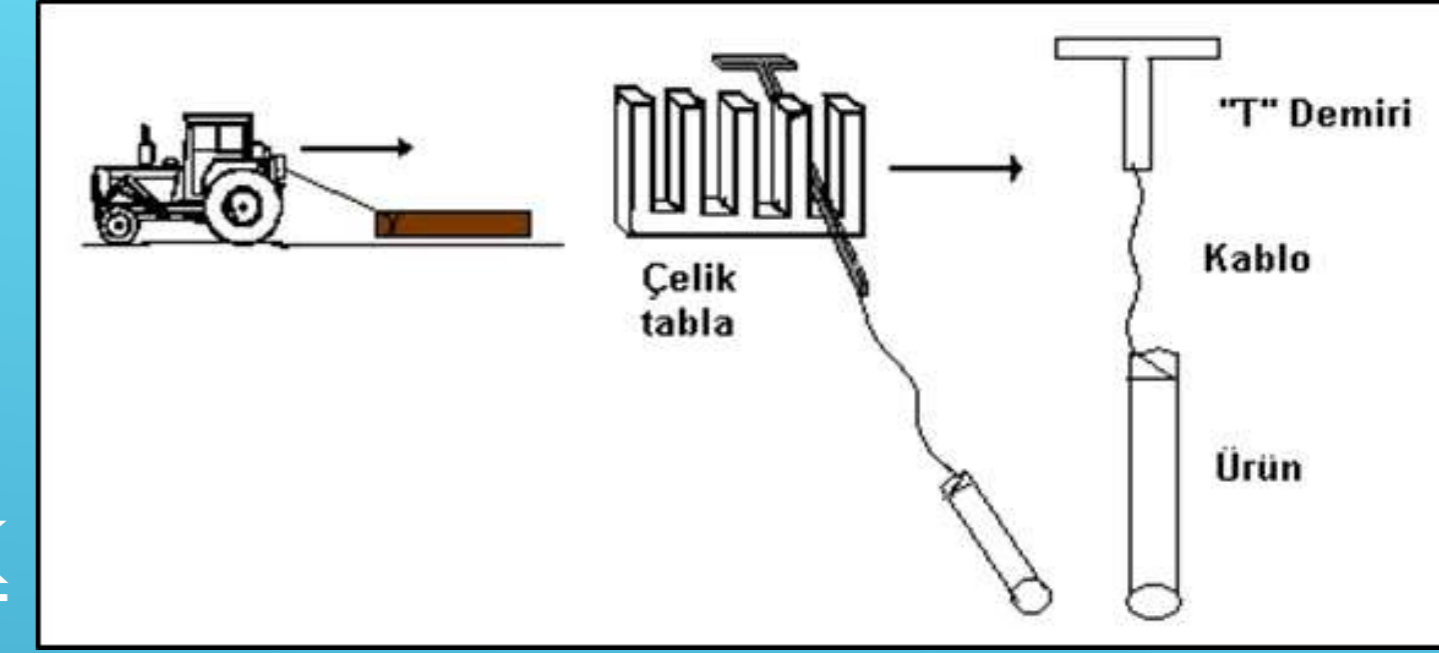
- Tarım traktörleri için ucuz bir çözüm olması,
- Tarıma ve ormancılığa uygun bir şekil olarak traktör kullanımına yıl boyunca imkan vermesi,
- Sürütme yolları üzerinde hareket edildiği takdirde meşcereye fazla zarar vermemesi.

Olumsuz yönleri ise şöyle sıralanabilir:

- Dağlık alanlarda kullanılamaması,
- Uzaktan kablo çekimi yapamaması,
- Dere içlerine kaçan gövdeleri çıkarmada yetersiz kalması.



Sürütme zincirleri yanında, tarım traktörünün arkasına, ters bir tarak şeklinde tertibatı bulunan çelikten bir tabla eklenir. Sürütülecek tomruk, bu tablaya, ucunda "T" şeklinde bir demiri bulunan kısa çelik kablo ile bağlanır. "T" demiri bu tablaya yukarıdan aşağıya doğru takılarak bağlantı yapılır. Bu demirin ucuna bağlı kablo ürüne bağlanır ve T demiri de kolayca tablaya geçirilir. Böylece ürün traktöre bağlanmış olur ve traktör, ürünü sürüterek bölmeden çıkarma işlemini gerçekleştirir



#### 4.4.1.3. Sürütme Kıskaçları Yardımıyla Bölmeden Çıkarma

Tarım traktörü ile bölmeden çıkarma şekillerinden bir diğeri sürütme kıskaçları yardımıyla bölmeden çıkarma şeklidir. Bu şekilde bölmeden çıkarma sırasında kısa ve uzun boy orman ürünlerini bölmeden çıkarmak mümkündür.



#### 4.4.1.4. Tahrikli Tomruk Römorklar İle Bölmeden Çıkarma

Güçlü (4x4) tarım traktörü ile kullanılan tomruk römorkları ile bölmeden çıkarmada son dönemlerde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Ülkemizde olduğu gibi yüksek eğimli arazide yer alan ormanlarda makine gücüne bağlı teknoloji kullanımı bu konuda avantajlar sağlamaktadır. Bölmeden çıkarma donmuş, çamurlu zeminler ve yüksek eğimli gibi uygun olmayan zeminlerde tehlikeli bir operasyondur. Bu problemin çözümü mekanik veya hidrolik tahrik sistemli römorku kullanımı ile aşılmaktadır. Kısa boy tomrukların yanı sıra daha küçük boyutlardaki ürünlerin bölmeden çıkarılması sırasında römork takılı traktörlerin kullanılmasıdır.





Tahrikli traktör römorkları orta ve yüksek eğim gruplarında ve kötü zemin koşullarında oldukça etkin bir şekilde kullanılabilen ve verimli çalışabilen bölmeden çıkarma araçlarından birisidir.

Hidrostatik veya mekanik tahrik sistemli römorklar, sahip oldukları yüksek çekiş güçleri (51kN) sayesinde 5 tondan 12,4 tona (15,4 m<sup>3</sup>) kadar geleneksel forwarder performansına yakın taşıma yapabilmektedirler.

Bu sistemler yukarıdan aşağı yönde yüklü şekilde % 40 eğimli arazide 500 m ye kadar donmuş veya çamurlu yüzeyler de dahil olmak üzere zor koşullarda güvenli ve verimli bir şekilde kullanılabilirler. Yapılan bir araştırmada % 15 eğimli bir arazide, yaklaşık olarak 400 m mesafede, aralama kesimlerinden elde edilen ürünlerin, yokuş yukarı taşınmasında verim değeri 5,7 m<sup>3</sup>/s ve taşıma maliyeti de 14,9 m<sup>3</sup>/avro olarak tespit edilmiştir.





2 ve 3 ton kapasitelerinde 30-60 BG'ndeki traktörler ile kullanıma uygun vinçle donatılmış küçük orman treylerleri de bulunmaktadır. 5,4 BG motora sahip ATV'lerde kullanılabilen 1 tona kadar taşıma yapabilen daha küçük modelleri de vardır. Orman içi koşullarda 3 km/s hıza ulaşabilmektedir. Zemin ile römorkun yere en yakın noktası arasındaki mesafe 60 cm'ye kadar çıkabilmektedir. Bazı modeller fazla yüklemeye etkili olabilmesi için havalı fren sistemi kullanmaktadır.

Ülkemizde ormanlık sahalar genel olarak yüksek eğimli dağlık sahalarda yer almaktadır. Ancak, üretim işlerinin önemli bir kısmının gerçekleştiği Batı Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgelerinde bu römorkların önemli derecede kullanım alanlarının bulunduğu düşünülmektedir.



Batı Karadeniz bölgesi için yapılan bir çalışmada orman arazilerinin yamaç eğiminin % 30 ile % 60 arasında değiştiği bildirilmektedir.

#### 4.4.1.5. Tarım Traktörünün Arkasına ve Önüne Eklenen Taşıyıcılarla (Sele ve Sepet) ile Bölmeden Çıkarma

Tarım traktörün arkasına, 3 nokta askı kolunun üzerine, çoğunlukla yerel sanayide imal edilen bir sele monte edilerek; **sanayi, yakacak, kağıtlık ve lif yonga odunlarının** bölmeden çıkarılması sağlanabilir. Ayrıca, aynı traktörün ön kısmına da basit bir demir tabla (yatay olarak) eklenir ve bu tablanın 4 köşesine, içine odun sııkları yerleştirilebilecek demir borular veya doğrudan demir profil direkler monte edilir.

Traktör zeminin ve arazi eğiminin uygun olduğu yerlerde doğrudan meşcere içinde hareket ederek kütük diplerinde öbeklenmiş odunları iki işçi yardımıyla toplar. Arazinin uygun olmaması durumunda odunlar meşcere içerisinde ön sürütme ile (işçilerin odunları sürütme yoluna doğru atmasıyla) sürütme yoluna getirilir ve traktörün selesine düzenli şekilde yüklenip istiflenir.

Bu yöntem ormanı korur, ikinci derece ürünleri bölmeden çıkarır, ek gelir sağlar ve traktörün tarımdan arta kalan zamanlarda orman işlerinde kullanımını sağlar.



## 4.4.2. Orman Traktörleri ile Bölmeden Çıkarma

Son yıllarda hızlı bir gelişme gösteren orman traktörleri, tarım traktörlerine göre yeni imkanlar sağlamıştır. Bu araçlar çok küçük yarıçaplı kurplarda dönüş imkanına ve büyük manevra kabiliyetine sahiptir. Bu traktörlerle % 40, hatta yer yer % 50'ye varan yamaç eğimlerinde uzun gövde ürünlerini bir ucundan kaldırarak sürütmek mümkündür.

### Genellikle aşağıdaki özelliklere sahiptirler:

- 4 eşit büyüklükte lastik tekerlekli,
- 4 tekerleği de tahrikli,
- Vinç donanımlı,
- Güvenceye alınmış ve ergonomik sürücü kabinli,
- Yüksek motor gücüne sahip,
- Arazi vitesli,
- Ormancılık amaçlarına göre donatılmış teknik yapıdadır.



Ülkemizde orman traktörleri içinde en çok kullanılan tipler MB Trac (Mercedes Benz Traktör) traktörleridir. Bu marka ve tipteki traktörlerin 65-180 hp aralığındaki güce sahip farklı modelleri bulunmaktadır. Bu traktörler eşit büyüklükte 4 lastik tekerlekli olup dört tekerlek de tahriklidir. Bu traktörün önde gelen özelliklerinden birisi de toplam ağırlığın ön ve arka akslara yük dağılımlarının farklı (% 60'ı ön aks üzerine yüklenmiştir)olabilmesidir.



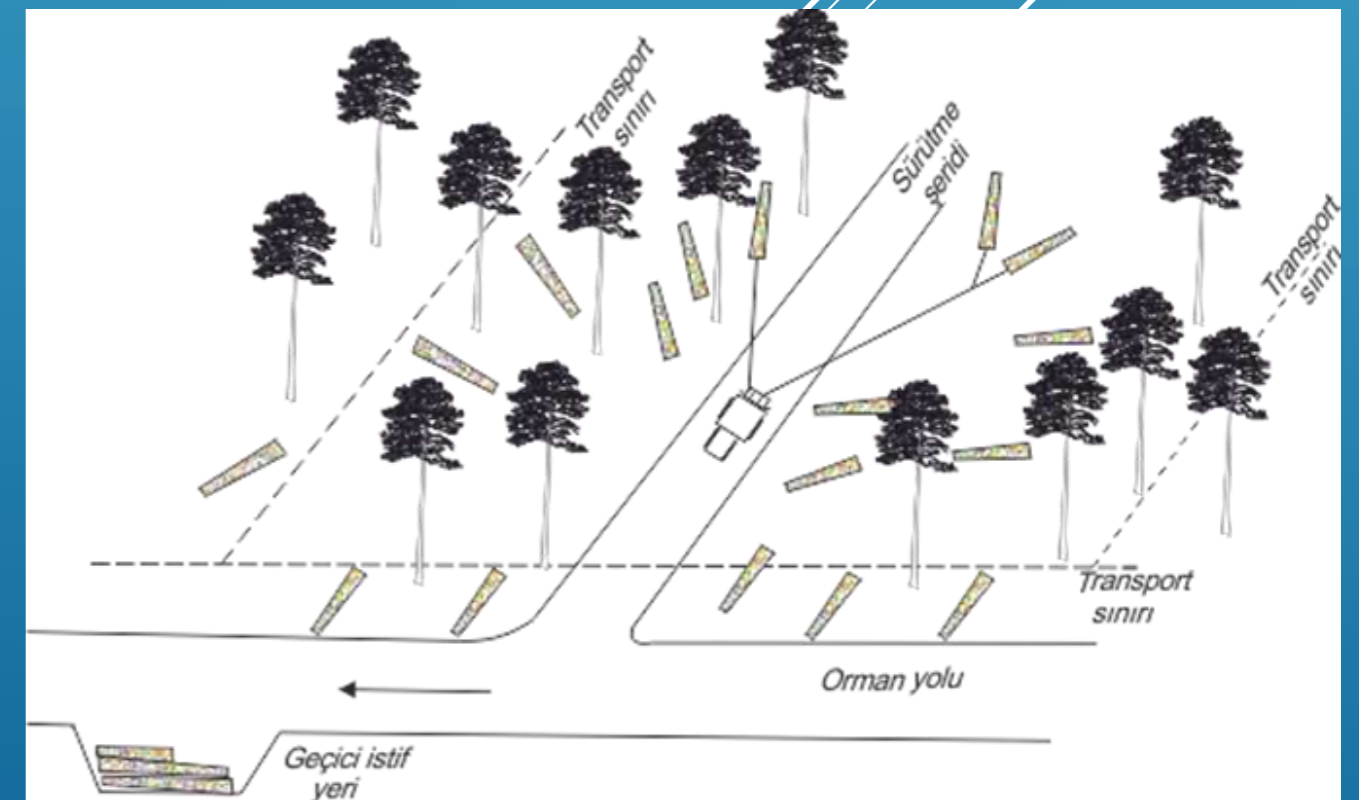
## 4.4.2.1. MB Trac Orman Traktörleri ile Bölmeden Çıkarma

### a. MB Trac Orman Traktörleri ile Bölmeden Çıkarma

Orman traktörleri ile eğimin % 50'ye kadar olduğu alanlarda orman traktörünün hareket imkanı bulunmaktadır. Böyle yerlerde orman yolu kenarında bulunan gövdeler doğrudan orman yoluna kablo çekimi ile sürütülür.

Meşçere içinde bulunan orman ürünleri ise sürütme şeridi üzerinden meşçereye giren orman traktörü ile sürütme şeridine kadar kablo çekimi yapılarak ön sürütme yapılır. Daha sonra yük destek tablasına yaslayarak en yakın geçici istif yerine kadar sürütülür.

Bu şekilde bölmeden çıkarma sırasında; 1 traktör sürücüsü, 2 adet sürütme işçisi (tabloyu çekmek ve yükü kontrol etmek üzere) ve 2 adet işçi de geçici istif yerinde olmak üzere toplam 5 kişilik bir işçi ekibi gerekli bulunmaktadır.





## b. Orman Traktörleri ile Dağlık Arazilerde Bölmeden Çıkarma Şekli

Eğimin % 50'yi aştığı dağlık alanlarda traktörlerin hareket ettiği imkanları kısıtlı olduğundan traktör bir orman yolunun veya sürütme yolunun bölmeden çıkarma yapılacak uygun yerinde durarak kablo çekimi ile çekim yapar.

Temel olarak tarım traktörlerinden bir farkı yoktur. Ancak, daha güçlü olduklarından iş yapma kapasiteleri fazladır.



MB Trac orman traktörü kendi orijinal kablosu ile en fazla 125 m. uzaklıktan orman ürününü çekebilir. Bu mesafe başka modellerde 150 m ye kadar çıkabilmektedir.

Orman traktörlerinin dik arazilerde verimli ve ekonomik bir şekilde çalışabilmesi için vadi ve yamaç yollarının çeşitli kısımlarından sürütme yolları açılarak uygun çalışma şartlarının sağlanması gerekir. Bu yola gidilmediği takdirde işler zorlaşabilir, zaman ve enerji kaybı söz konusu olabilir.



### 4.4.2.3. Gövdeden Mafsallı Özel Orman Traktörleri ile Bölmeden Çıkarma

Orman traktörlerinin klasik tiplerinden başka en çok uygulama alanı bulanı gövdeden mafsallı özel orman traktörleridir. İngilizcede skidder (sürütücü) olarak adlandırılan gövdeden mafsallı özel orman traktörleri **dört tekerlekleri eşit boyutta ve tahrikli, motor güçleri yüksek (60-150 PS) ve daha çok bütün gövde üretim şeklini gerçekleştiren bir sürütme aracıdır.** Küçük güçte olanları tek veya çift tamburlu, büyük güçte olanları mutlaka çift tamburlu olup tambur kablo kapasitesi 125 m'den daha uzundur.

Gövdeden mafsallı özel orman traktörleri ile % 40 ve hatta yer yer % 50'ye kadar varan yamaç eğimlerinde bütün gövdelerin bir uçtan kaldırılarak sürütülmesi mümkündür.

Oldukça **yüksek bir motor gücüne sahiptirler.** Bu araçlarda yükün akslara dağılışı boş halde ön aks % 65, arka aks % 35 olacak şekildedir. Sürütme sırasında ise arka aks yüklemesi % 60'a yükselmekte, ön aks % 40 oranına düşmektedir.



Aracın hem ön hem de arkasına farklı şekillerde ekipman eklenebilmektedir. Özellikle sürütme için; arkasına kablolu çekim tablası (vinç ve tertibatı) veya hidrolik kıskaçlı tutucu (grapple) eklenebilmekte ve böylelikle bir defada taşınabilecek yük hacmi arttırılmaktadır.



Arazinin eğimi, zeminin cinsi ve durumu, orman emvalinin miktarı, ortalama yük hacmi, sürütme mesafesinin uzunluğu gövdeden mafsallı özel orman traktörünün çalışma sistemini oldukça etkiler.

Tablo 4.6: Bazı gövdeden mafsallı özel orman traktörlerinin teknik özellikleri

Marka ve Model	Motor Gücü (PS)	Silindir Sayısı	Hız (Km/saat)	Ağırlığı (Kg)	Yük dağılımı ön ve arka akslar	Çekim kuvveti (kg)
John Deere 540 A	101	6	2.8-29.2	6835	% 60 / % 40	7850
Treefarmer C6D	130	4	2.5-24.5	7529	%62 / % 38	10500
Kockum KS 861	135	4	2.5-22.0	8300	% 65 / % 35	8200
Timberjack 207 D	67	4	2.0-12.5	5584	% 65 / % 35	6800

## Olumlu yönleri:

Makine yapısı itibariyle güçlü oluşu,  
Oldukça verimli olarak çalışabilmesi,  
Uzun gövdelerin bölmeden çıkarılabilmemesi,  
Kalın çaplı boşaltma kesimi ürünlerine iyi uyum sağlaması,  
Aynı zamanda istif yapabilmemesi,  
Az sayıda işçiye ihtiyaç göstermesi,

## Olumsuz yönleri:

Satınalma bedelinin çok yüksek oluşu,  
Yüksek kesim miktarı istemesi,  
Orman içinde çok iyi bir kesim düzeni istemesi,  
Ekonomiklik açısından bütün yıl boyunca çalıştırılması zorunluluğu,  
Dikkat edilmediği takdirde yüksek meşçere zararları oluşturması,  
Dağlık alanlarda çalışma imkanının kısıtlı oluşu,  
Operatörün ve işçilerin iyi eğitilmiş olmalarını gerektirmesi.

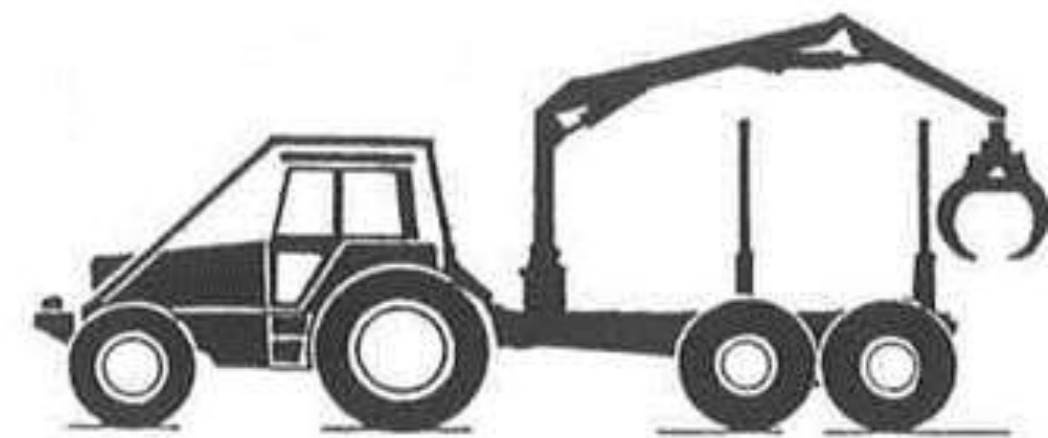


### 4.4.3. Vinçli Tomruk Arabaları ile Bölmeden Çıkarma

Vinçli tomruk arabaları (forwarder), daha çok kısa ve orta boy gövdelerin, eğimli, kaygan, düzgün olmayan zeminlerde taşınması için geliştirilmiştir.

Araçlar genellikle 4x4 traktöre eklenen dört tekerlekli araba kombinasyonu şeklindedir. Orman zeminin durumuna göre; paletli, balon tekerli yada lastik teker üzerinde monte edilmiş paletli yapıda

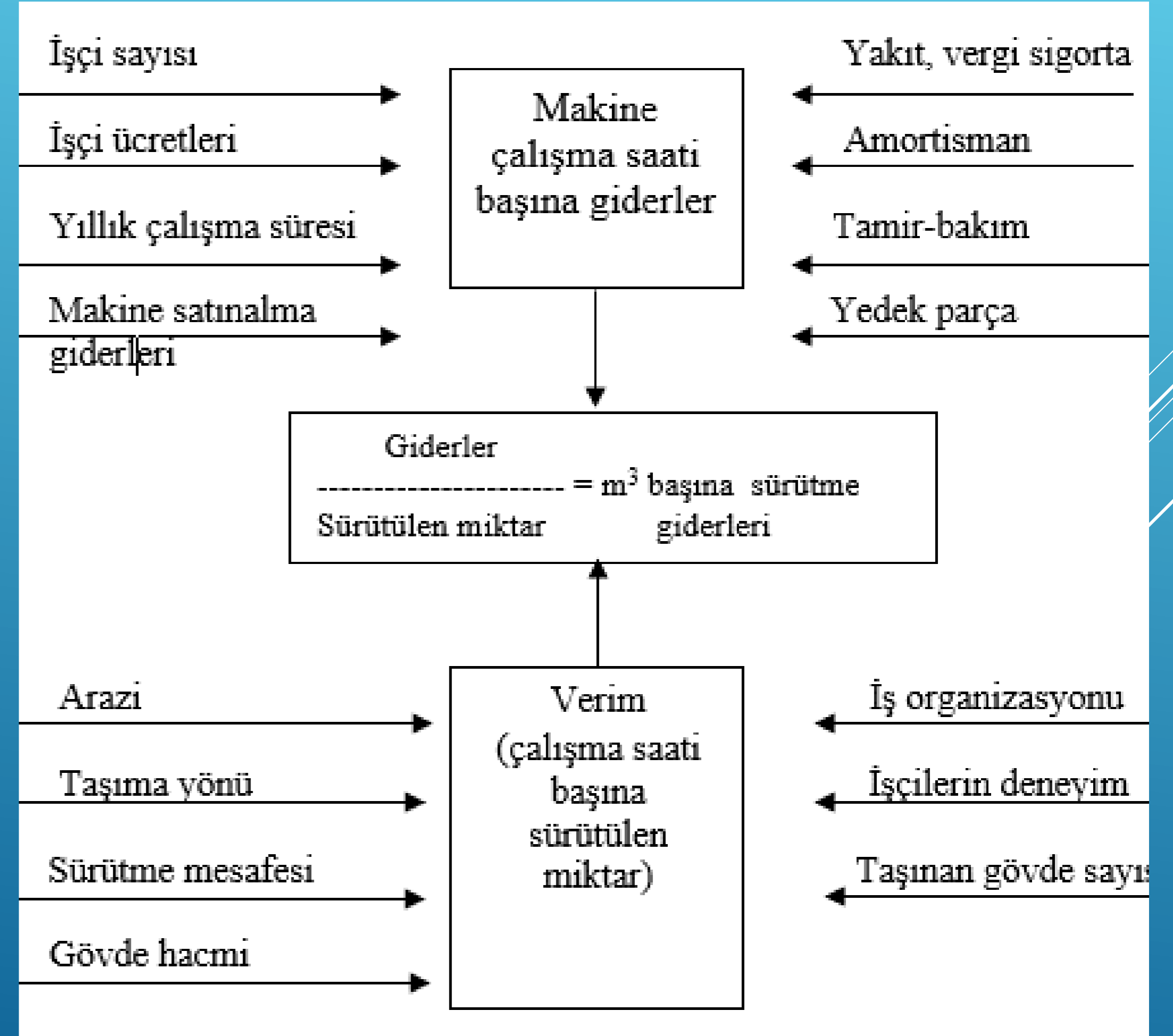
kullanılabilmektedir. Bu araçlar, düzenli şekilde dağıtılmış sürütme şeritleri yada yolları ile meşcere içine girerek, uzun vinç kolları (boom) sayesinde ürünleri toplayabilmektedir. Ancak **doğrudan orman zemininde hareketi sırasında, teker basınçları ile dikili ağaçların köklerine ve orman toprağına zararlar verebilmektedir.** 100 m sürütme mesafesi için ortalama günlük verim 30-35 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir.



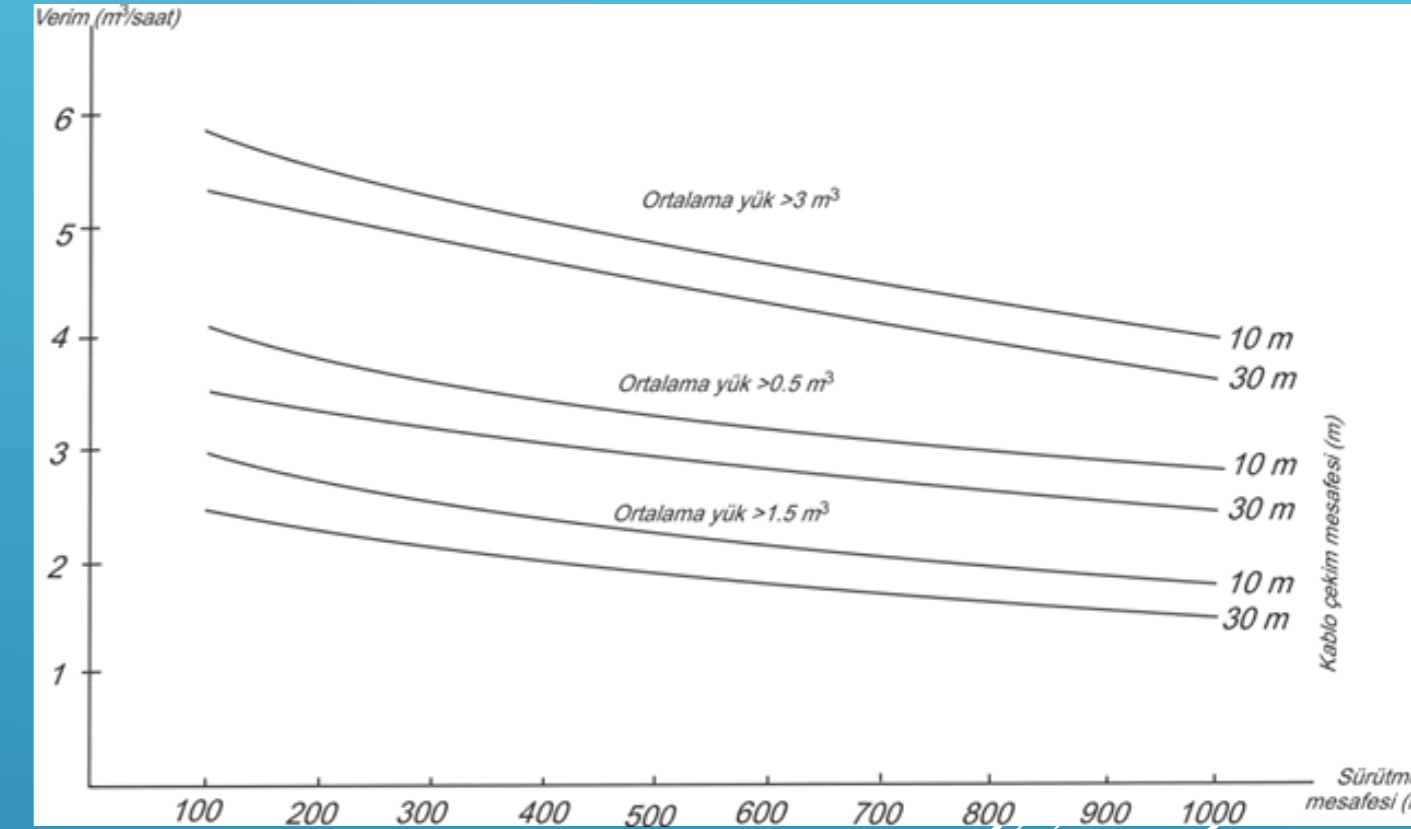
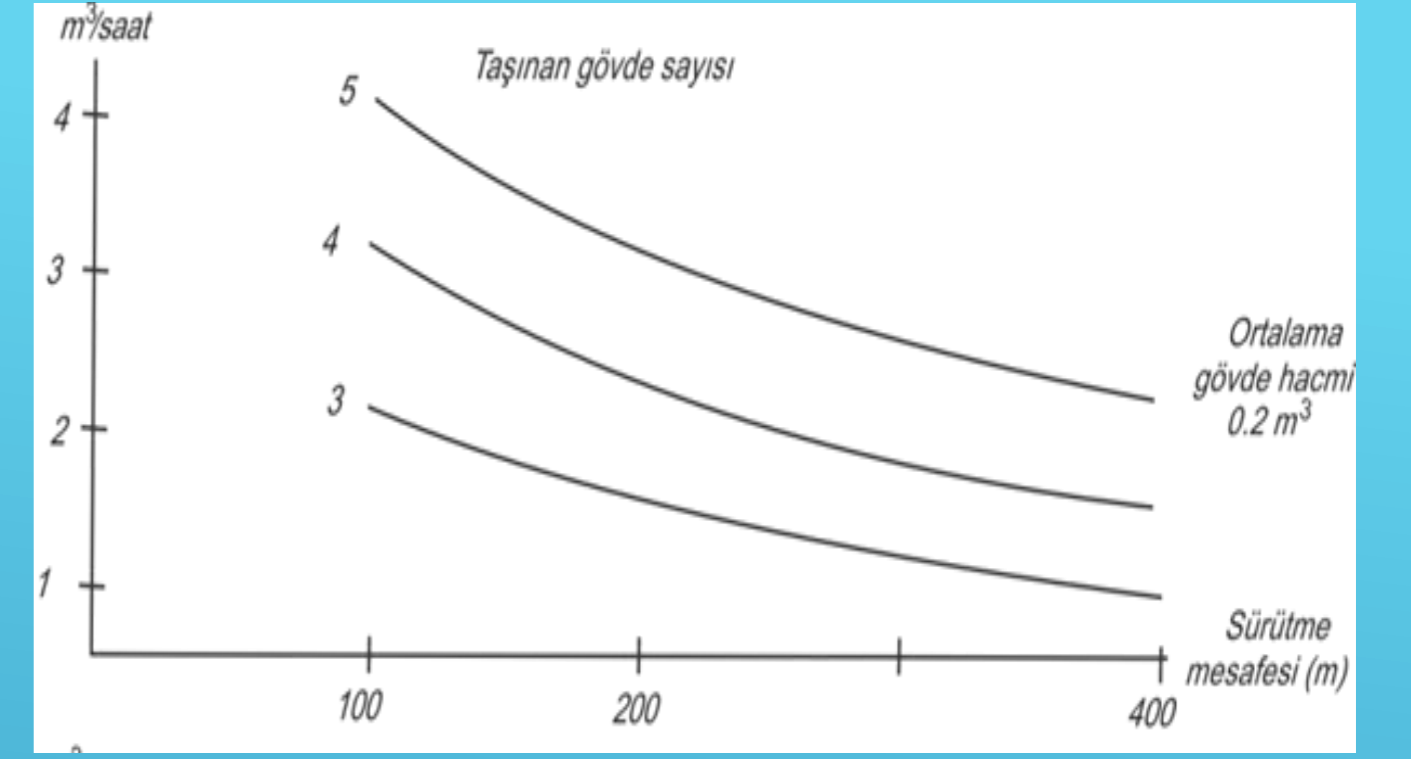
## 4.4.4. Traktörlerle Kablo Çekimi Suretiyle Bölmeden Çıkarma İşlerinde Verim İlişkileri

Genel olarak hayvan gücü ile bölmeden çıkarma en çok 100 m mesafeye kadar ekonomik olmasına karşılık, traktörlerle bölmeden çıkarma bu mesafeden sonra daha ekonomik olmaktadır.

Traktörlerle kablo çekimi suretiyle bölmeden çıkarma işlerinde makine çalışma saati başına giderler ekonomik çalışmayı oldukça etkiler. **Bu miktar  $m^3$  başına sürütme giderlerini etkiler.** Diğer taraftan  $m^3$  başına sürütme giderleri makinenin verimli çalışması ile de doğrudan ilgilidir.



Traktörler ile verim konusunda yapılan bazı denemeler sonunda çeşitli faktörlere göre verimlerin değiştiği görülmektedir. Genel olarak tarım traktörleri ile bölmeden çıkarma sırasında verim; traktörün gücü, sürütme mesafesinin uzunluğu, bir defada taşınan gövde sayısı, ortalama gövde hacmi, kesim düzeni ve iş organizasyonu gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Diğer yandan hem sürütme mesafesi hem de kablo çekim mesafesi dikkate alındığında traktörlerde verim yandaki grafikte olduğu gibi değişmektedir.



Ülkemiz şartlarında aşağıdan yukarıya doğru traktör **vinci ile yapraklı ağaçlar üzerinde değişik eğim değerleri** ve sürütme mesafelerinde yapılan denemelerde günlük verimler m<sup>3</sup> olarak aşağıda tablo 4.8' de görüldüğü gibi hesaplanmıştır

Yamaç eğimi %	Sürütme mesafeleri m						
	30	40	50	60	70	80	90
60	102,922	68,684	51,832	41,520	34,632	29,696	26,016
70	60,600	47,008	38,368	32,408	28,064	24,736	22,120
80	43,008	35,656	30,472	26,592	23,584	21,192	19,240
90	33,328	28,736	25,256	22,528	20,344	18,536	17,024

# Değişik orman traktör tiplerinde çeşitli şartlara göre günlük verimlerin değişimi

Denemelerde kullanılan traktörlerden Valmet ve Kockum gövdeden mafsallı özel orman traktörü, Unimog lastik tekerlekli ve TDT-40 da paletli olup, motor güçleri sıra ile **82, 69, 70 ve 50 beygir gücündedir**. Bunlardan sadece Valmet'in vinci hidrolik, diğerleri mekanik olarak çalışmaktadır.

Tabloların incelenmesinden kolaylıkla görülebileceği gibi paletli traktörlerin verimi hızlarının lastik tekerlekli olanlara göre az olması nedeniyle ve **kış şartlarındaki verimler de sonbahar şartlarına göre özellikle kısa mesafelerde daha düşük** olmaktadır.

## Sonbahar şartlarında verimler (m<sup>3</sup>/gün)

Traktör tipi	Sürütme mesafesi		Ortalama yük hacmi (m <sup>3</sup> )
	100 m	500 m	
Valmet	104,560	51,920	2,91
Kockum	58,880	48,160	5,15
Unimog	51,360	42,560	4,79
TDT-40	47,360	36,800	5,75

## Kış şartlarında verimler (m<sup>3</sup>/gün)

Traktör tipi	Sürütme mesafesi		Ortalama yük hacmi (m <sup>3</sup> )
	100 m	500 m	
Valmet	88,640	48,160	2.29
Kockum	78,000	55,680	4,58
Unimog	38,880	33,040	4,63
TDT-40	35,520	33,040	4,44



## 4.4.6. Traktörlerle Kablo Çekimi ile Bölmeden Çıkarma Sırasında Göz önüne Alınacak Bazı Güvenlik Önlemleri

- Vinç ve kablo ile çalışılırken işçi tek başına çalıştırılmamalıdır.
- Traktörlerin lastik tekerlekleri aşınmış olmamalıdır.
- Aşınmış veya liflenmiş kablolar kullanılmamalıdır,
- Kablonun çekimi sırasında destek tablası toprağa desteklenmiş olmalıdır,
- Yük ile traktör arasında mutlaka görüş olmalıdır. Bu mümkün olmuyorsa arada bir yardımcı işçi bağlantıyı kurmalıdır.
- Kablonun yandan çekilen yük nedeniyle traktör eksenini ile büyük açı teşkil etmesi halinde eğimli arazide traktörün devrilme tehlikesi söz konusu olacağından çekim bir yardımcı yönlendirme makarası kullanarak iki defada gerçekleştirilmelidir.
- Yönlendirme makarasının bir ağaca bağlandığı yerlerde makara bağlantı kablosunun herhangi bir nedenle kopabileceği düşünülerek makaranın gördüğü açı içerisinde hiçbir işçi bulunmamalıdır.



- Traktör, kablo tambura tamamen sarıldıktan sonra hareket etmelidir.
- Yük ve traktör hızı; arazinin yapısına, traktörün özelliklerine ve zeminin yapısına göre takdir edilmelidir. Yük ve traktör hızı, traktörün güvenliğini tehlikeye atmamalıdır.
- Yamaçlarda dönüş yapmaktan kesinlikle kaçınılmalıdır. Yamaçta, uygun eğimlerde yamaç yönünde traktör hareketi mümkün olabildiği halde eşyükselti eğrileri boyunca traktör hareketi önlenmelidir.
- Herhangi bir devrilme anında traktör sürücüsü hemen ve hızlı bir şekilde kendi kendine traktör içinden çıkmaya çalışmamalı, diğer işçilerin yardımıyla traktörün durumu dikkate alınarak çıkarılmalıdır.



#### 4.4.7.1. Demir Atlar (Mini Sürütücüler) ile Bölmeden Çıkarma

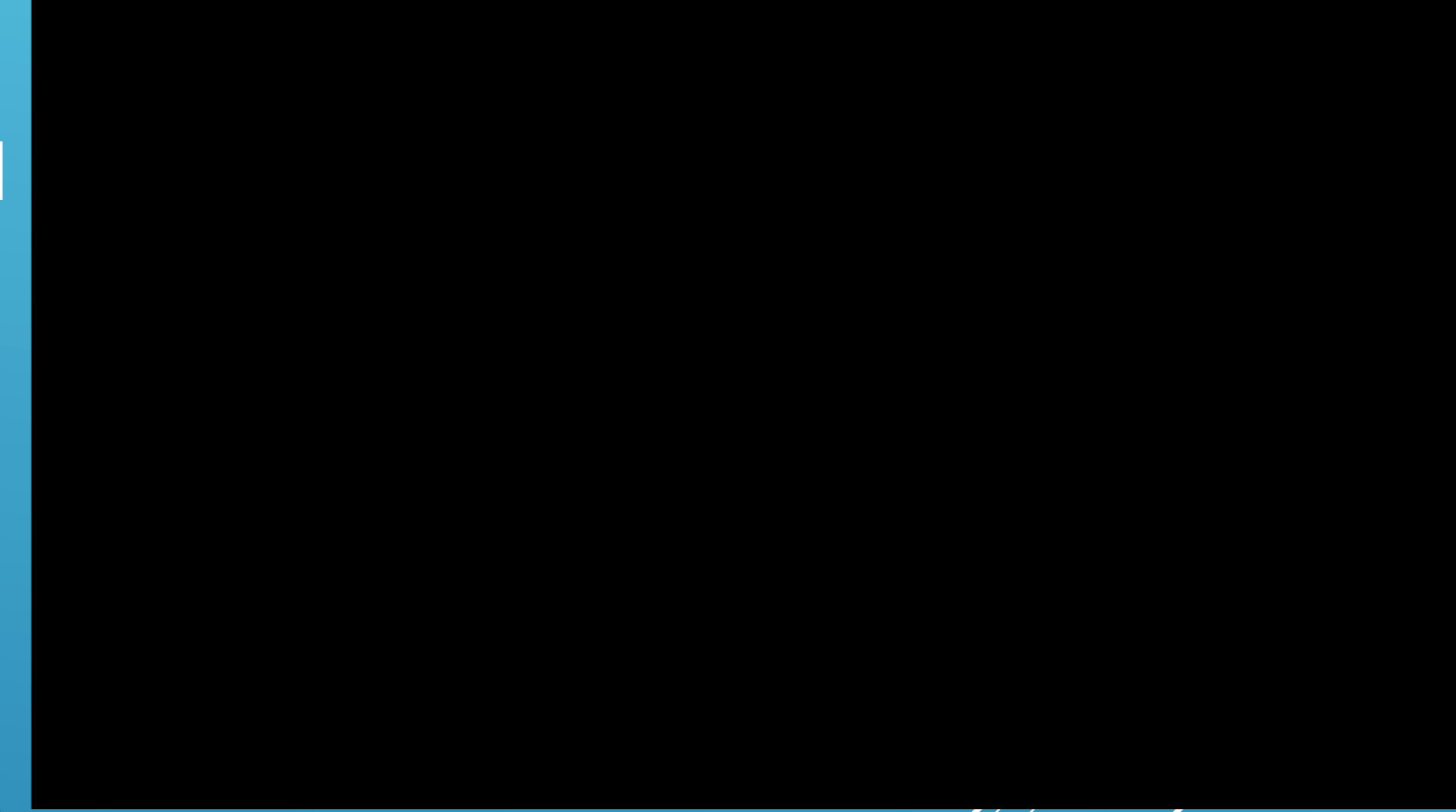
Çoğunlukla paletli bir treyler gövdesine monte edilen motor ile çalıştırılan ve yürüyen bir operatörle veya uzaktan kumanda ile kontrol edilen taşıyıcı, çekici ve yük sürütücü araçlardır.

Sürütülecek tomrukların **bir ucu demir atın gövdesinde bulunan taşıma tablasına oturtulur yada tomruklar tamamen zeminde sürütülebilir**. Bu tip araçların manevra kabiliyeti, esnekliği ve çekim gücü küçük ölçekli üretim operasyonları için ideal olarak kullanılabilir niteliktedir. Ortalama % 30 eğimli, kısmen engelli bir aralama sahasında, 100 m sürütme mesafesi için; 500-1000 kg yükü çekebilen yada taşıyabilen ve 1100 kg vinç çekme kapasitesine sahip 20 m'lik çekme halatı bulunan ve yürüyen bir operatörle sürülen; treyleri ile birlikte toplam 26000 TL değerindeki demir at ile; sürütücü olarak sefer başına 0,6 m<sup>3</sup> yük taşındığında verim 1,47 m<sup>3</sup>/sa ve maliyet 24 TL/m<sup>3</sup> bulunmuştur. Aynı koşullarda, bu araç tarafından çekilen treylere yüklenip forwarder olarak taşındığında ise 0,8 m<sup>3</sup> lik yük başına verim 1,9 m<sup>3</sup>/sa ve maliyet 18 TL/m<sup>3</sup> bulunmuştur.



## 4.4.7.2. ATV (Arazi Motosikleti) ile Bölmeden Çıkarma Tekniği

ATV; tüm arazi ve hava koşullarında çalışmak üzere tasarlanmış, tek ya da çift kişilik kapasitelere sahip, benzinli içten yanmalı motorlar ile çalışan araçlardır (motosikletlerdir). Ülkemizde hem bireysel hem de ticari amaçlı, karayolu trafiğine çıkabilecek nitelikte ATV kullanımı yaygındır. ATV araçlarının arazideki güçlü hareketinden faydalanarak personel ve yük taşımacılığında kullanılmaktadır. Küçük ölçekli ormancılıkta, bölmeden çıkarmada ve kısa mesafelerde yollar üzerinde taşımada ATV araçları kullanılmaktadır. Orman zemininde herhangi bir yol yada şerit açılmasına gerek kalmadan doğrudan hareket edebilen bu araçların arkasına zincirle bağlanan tomruklar doğrudan zeminde sürütülebilir ya da römork ile taşınabilir. Satın alma maliyeti 3000-25000 TL arasında olabilmektedir. Ulusal sanayide de üretilebilen ATV' ler 4x2 yada 4x4 modelleri ile 55 hp beygir gücüne kadar çıkabilmektedirler. Ortalama %11 eğimli arazide, 125 m' lik sürütme mesafesinde, bir defada ortalama 0,5 m<sup>3</sup> taşıma kapasitesi ile toplam ortalama sürütme süresi 5,23 dakika bulunmuştur.



#### 4.4.7.1. Demir Atlar (Mini Sürütücüler) ile Bölmeden Çıkarma

Çoğunlukla paletli bir treyler gövdesine monte edilen motor ile çalıştırılan ve yürüyen bir operatörle veya uzaktan kumanda ile kontrol edilen taşıyıcı, çekici ve yük sürütücü araçlardır.

Sürütülecek tomrukların **bir ucu demir atın gövdesinde bulunan taşıma tablasına oturtulur yada tomruklar tamamen zeminde sürütülebilir**. Bu tip araçların manevra kabiliyeti, esnekliği ve çekim gücü küçük ölçekli üretim operasyonları için ideal olarak kullanılabilir niteliktedir. Ortalama % 30 eğimli, kısmen engelli bir aralama sahasında, 100 m sürütme mesafesi için; 500-1000 kg yükü çekebilen yada taşıyabilen ve 1100 kg vinç çekme kapasitesine sahip 20 m'lik çekme halatı bulunan ve yürüyen bir operatörle sürülen; treyleri ile birlikte toplam 26000 TL değerindeki demir at ile; sürütücü olarak sefer başına 0,6 m<sup>3</sup> yük taşındığında verim 1,47 m<sup>3</sup>/sa ve maliyet 24 TL/m<sup>3</sup> bulunmuştur. Aynı koşullarda, bu araç tarafından çekilen treylere yüklenip forwarder olarak taşındığında ise 0,8 m<sup>3</sup> lik yük başına verim 1,9 m<sup>3</sup>/sa ve maliyet 18 TL/m<sup>3</sup> bulunmuştur.



## KAYNAKLAR

Erdaş O., Acar H.H., Eker M., "Orman Ürünleri Transport Teknikleri, Ktü Yayın No:233, Orman Fakültesi Yayın No:39,504s.", KTU Basımevi Müdürlüğü, TRABZON, 2014.

Acar H.H., "Transport Tekniğı Ve Tesisleri, Yayın No:56, 246s.", KTÜ Orman Fakültesi, TRABZON, 1998.

Acar H.H., Akay A.E., Gümüş S., "Ormancılıkta Mekanizasyon, KTÜ Yayın No:234/40, 240s.", KTÜ Matbaası Trabzon, TRABZON, 2015.

Gümüş S., Acar H.H., Toksoy D., "Functional Forest Road Network Planning By Consideration Of Environmental Impact Assessment For Wood Harvesting", ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT, vol.142, pp.109-116, 2008.

Gümüş S., Türk Y., "A New Skid Trail Pattern Design for Farm Tractors Using Linear Programing and Geographical Information Systems", FORESTS, vol.7, no.306, pp.1-11, 2016

Gümüş S., "Constitution Of The Forest Road Evaluation Form For Turkish Forestry", AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY, vol.8, pp.5389-5394, 2009

Gümüş S., "Infrastructure Layout at Forest Ecosystems Management", 1st International Symposium of Forest Engineering and Technologies FETEC 2016, BURSA, TÜRKİYE, 2-4 Haziran 2016, vol.1, no.1, pp.6-15.

Türk, Y., 2011. ORMANCILIKTA ENDÜSTRİYEL ODUN HAMMADDESİNİN TARIM TRAKTÖRLERİYLE BÖLMEYEN ÇIKARILMASINDA SÜRÜTME SERTLERİ AGİNİN OPTİMİZASYONU, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.