

## ARKASINA TEK TAMBUR EKLENEN LÂSTİK TEKERLEKLİ BİR HANOMAG TRAKTÖRÜ İLE ORMAN NAKLİYATI

Prof. Dr. Selçuk BAYOĞLU

### A. GİRİŞ

Türkiye'de orman yol şebekelerinin plânlanması çalışmaları ve bu plânla uygun yol inşaatı uygulamalarının başladığı 1960 lardan itibaren her yıl 3-4000 km uzunluğunda yeni yolların inşaatı işletilebilen orman alanında önemli artışlar sağlamıştır. Dolayısıyla yol şebekelerindeki bu gelişmeye paralel olarak yıllık istihsal miktarları da önemli artışlar göstermiştir. Nitekim aşağıdaki tablodan da görüleceği gibi 1960-1970 periyodu içinde kullanacak odun istihsalı 1.9 milyon m<sup>3</sup> ten 4.8 milyon m<sup>3</sup> e ulaşmış bulunmaktadır. Orman Bakanlığı yayınlarından sağlanan bilgilere göre 1972 yılı için hazırlanan istihsal tertibi 5.6 milyon m<sup>3</sup> olarak tesbit edilmiştir. Bunların dışında gene aynı tertip tabloları çerçevesi içinde 1971 yılında 17.7 milyon ster olan ya-

1960 - 1970 yılları kullanacak odun istihsal tablosu (m<sup>3</sup> olarak)

	1960	1970
Tomruk	1.595.267	3.995.003
Tel direği	17.650	91.347
Maden direği	231.309	493.241
Sanayi odunu	54.654	261.917
Toplam . . . . .	1.898.880	4.841.508

kacak odun istihsalinin 1972 yılında 18.5 milyon stere yükselmesi öngörülmüş bulunmaktadır.

Bütün bu açıklamalarımız yol şebekelerinin plânlanması ve bu plânlara uygun şekilde yürütülen yol yapım çalışmalarının sonucu olarak 1960'ların ilk yıllarından itibaren devamlı bir artışla Türkiye'-

de orman işletmeleri tarafından yapılan istihsal miktarında bugün o zamankine nazaran 3-4 katı bir yükselme olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Buna mukabil orman içi nakliyat metod ve araçlarında hemen hiçbir gelişme sağlanamamış, kaydırma, yuvarlama ve hayvan gücünden faydalanarak sürütme gibi asırlardan beri uygulanagelen en ilkel taşıma şekillerine teknolojiadaki gelişmelerin sağladığı hiç bir yenilik eklenememiştir. Bu taşıma şekillerinin ise özellikle dağlık bölgelerde herşeyden önce orman ve onun toprağı ile bizatihi tomruklar üzerinde meydana getirdiği zararlar bugün artık münakaşa kabul etmiyecek bir kesinlikle ortaya konmuştur. Gerçekten çetin dağlık arazi şartlarının hâkim bulunduğu meselâ Doğu Karadeniz Bölgesinde bir işletmede yapılan incelemeler kaydırma ve atma şeklindeki ilkel taşıma metodlarının bir sonucu olarak büyük kıymet kayıplarının ortaya çıktığını göstermiştir. Aşağıdaki tablodan da kolaylıkla izlenebileceği gibi aynı tomrukların bu ilkel taşımalar sonucu bölmedekine nazaran rampadaki kalitelerinde önemli ölçüde düşmeler meydana gelmektedir (Gürtan 1971).

*Bir bölmeden istihsal edilen tomrukların nakliyattan önce ve sonraki kalite sınıfları yüzdelerini gösterir tablo*

	Bölmede %	Rampada %
1. Sınıf	5.6	—
2. Sınıf	49.0	36.5
3. Sınıf	45.4	47.5
4. Sınıf	—	16.0

Görüldüğü gibi istihsal edilen tomrukların bölmede % 5.6 sınıfın 1. sınıf, % 49.0 unun ikinci sınıf karakterinde olmasına rağmen nakliyatı müteakip kalite kaybının sonucu olarak 1. sınıf tomruk hiç kalmamış, 2. sınıfa giren tomruk nisbeti ise % 36.5 e düşmüştür. Bunların dışında kırılma ve parçalanmaların sonucu olarak istihsal edilen tomrukların hacmen % 25 inin tamamen kaybolduğu sözü geçen etüdde belirtilmiş bulunmaktadır. Denemenin yapıldığı bölgede, o sırada 4 ayrı sınıf için ortalama tomruk satış fiyatlarının sırası ile 550, 450, 350 ve 150 lira/m<sup>3</sup> olduğu kabul edilirse istihsal edilen her 100 m<sup>3</sup> tomruğun hiçbir kayba uğramadan ormandan çıkarılması halinde toplam satış bedelinin 45.170 TL. olması gerekirken bu hacim ve kalite kayıpları sonucu olarak değerinin 26.620 TL. na indiği kolaylıkla

hesaplanabilir. Şu halde bugünkü tahripkâr bölmeden çıkarma şeklinin bir sonucu olarak istihsal edilen her 100 m<sup>3</sup> tomruktan gelen kıymet kaybı 18.550 TL. dir ve bu, ormanda kesilip hazırlanan ve zayıfsız olarak bölmeden çıkarılan tomrukların satış bedelinin % 41.1 ine tekabül etmektedir. Bütün bu hesaplardan açıkça görüldüğü gibi yukarıdaki yüzdelerin bölge için ortalama değer olarak kabulü halinde atma ve kaydırma ile bölmeden çıkarılmak üzere istihsal edilen her 100.000 m<sup>3</sup> yapacak odunda husule gelen kayıp 17.000.000 TL. na baliğ olmaktadır. Halen yalnız Artvin Başmüdürlüğü mntıkasında bir yılda yapılan ve büyük çoğunluğu bu ilkel usullerle nakledilen yuvarlak odun istihsalinin 200.000 m<sup>3</sup> civarında bulunduğu düşünülürse bölgede uygulanan bu nakliyat şeklinin sebep olduğu kaybın büyüklüğü kolayca anlaşılabilir (Bayoğlu ve diğerleri, 1972).

Diğer taraftan memleketimizde çeşitli sebeplerle orman içinde çalışan işgücü miktarında da önemli bir azalma meydana geldiği gibi esasen tabiatı icabı zor ve tehlikeli olan bu ilkel taşıma metodları ile çalışmaya karşı ilgi de büyük ölçüde azalmıştır. Ayrıca sürütme işleminde çalıştırılabilecek hayvan sayısında da istihsal miktarındaki yükseleğe paralel bir artma olmamıştır.

Bütün bu gerçekleri ve memleketimizde son yıllarda teknoloji alanında sağlanan gelişmeleri gözönüne alarak, gerekli yerlerde ve ölçüde insan ve hayvan gücü yerine makine gücünün ikame edilmesi zorunluluğunun artık memleketimiz için de kaçınılmaz bir şekilde ortaya çıkmış bulunduğunu ifade edebiliriz.

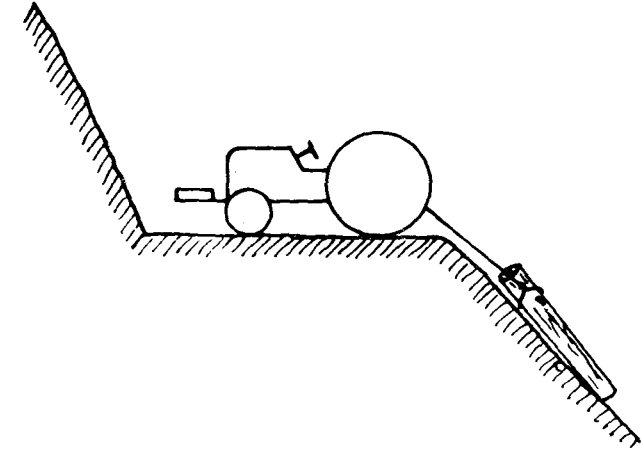
Bugün arazi şartları ve orman durumuna bağlı olarak bu maksat için çeşitli tip sürütme araçları (traktörler) ve kablo hat sistemleri geliştirilmiş bulunmaktadır. Biz bu yazımızda bunlardan en basit olanlarından bir tanesine, memleketimizde ilk defa arkasına tek tambur eklenmiş bir ziraat traktörü ile nakliyat imkânlarına temas etmekle yetineceğiz.

#### B. TRAKTÖR VİNÇLERİ

Orman nakliyatının mekanize edilmiş bulunduğu memleketlerde ilk gelişme insan ve hayvan gücü yerine esasen tarımda bunun yerini alan tekerlekli alelâde traktörlerin kullanılması şeklinde olmuştur.

Genellikle traktörlerin arkasına monte edilen ve üzerine çelik tel halat sarılan tamburlara *traktör vinci* adı verilmektedir. Tomrukların kesilip hazırlandığı yere kadar traktör sokulması ve aynen çekim hayvanlarında olduğu gibi arkasına tesbit edilen tomrukları çekerek ram-

palara götürmesi *traktörle sürütme* adını almaktadır. Buna mukabil dağlık arazide tomruğun yakınına kadar sokulmasına elverişli olmayan hallerde traktörün arkasına eklenen bir veya daha fazla sayıdaki tambura sarılı çelik tel halat yardımıyla çekilerek bölmeden çıkarılması *traktör vinci ile sürütme* olarak ifade edilmektedir (Şekil 1).



Şekil : 1 — Tomruğun vinçle çekilmesi  
Fig : 1 — Winch skidding

Traktöre monte edilmiş vinçle bir araya toplanan tomrukların traktör tarafından çekilerek götürülmesi ise bu iki taşıma şeklinin özellikle dağlık arazide çoğunlukla uygulanan kombine şeklidir (Şekil 2). Dağ-



Şekil : 2 — Vinçle mücehhez traktörle dağlık arazide nakliyat  
Fig : 2 — Skidding with tractor mounted winches in mountainous regions

lık arazide veya düz olduğu halde çeşitli arazi güçlükleri (kaya blokları, yarıntı v.s. gibi) sebebiyle önce vinçle çekilip sonra traktörle sürütme yapılması gereken arazide ise yaklaşık olarak 200 m aralıklı basit traktör yollarının mevcut olması gerekmektedir.

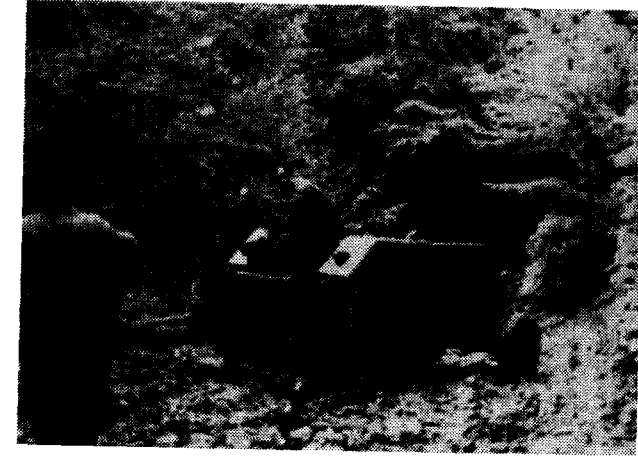
Bu maksatla faydalanılan traktörlerin takatı arazi şartları, orman durumu ve nakledilecek tomrukların büyüklüğüne bağlı olarak 10-150 BG. arasında değişmekte, ancak çoğunlukla 15-50 BG. arasında bulunmaktadır (Putkisto 1965).

Gene çeşitli ülkelerde kullanılan bu tip araçlara monte edilen tamburların çeliktel halat sarma kapasitesi 12-950 m. arasında, çelik tel halat çapları ise genellikle 8 mm olmakla beraber 7-25 mm arasında değişmektedir (Putkisto 1965). Bu tip sürütme araçlarında kullanılacak çelik tel halatların bir taraftan kaçınılması mümkün olmayan mekanik aşınmalar sebebiyle kabil olduğu kadar kalın tellerden ve meselâ 42 telden (6 × 7) oluşmuş demet konstrüksiyonlu olmaları gerekir. Diğer taraftan da tel halatların sarılacağı tamburların çapının küçük olması sebebiyle bu maksatla kabil olduğu kadar ince tellerden ve meselâ 114 telden (6 × 19) oluşmuş demet konstrüksiyonlu tel halat kullanılmalıdır. Bu bir birine zıt iki talebi karşılamak üzere demet konstrüksiyonlu, kendir özlü ve *seale* tipi tel halatların kullanılması uygun olmaktadır. Bilindiği gibi seale tipi tel halatlarda dış sırayı kalın, iç sıraları ise ince çaplı teller teşkil etmekte ve aşınmaya maruz kullanım yerlerinde bu tip çok iyi sonuç vermektedir. Ayrıca bu maksatla kullanılacak tel halatların kopma gerilmelerinin 100 kg/mm<sup>2</sup> yi aşmaması gerekmektedir. Zira yüksek mukavemetli teller katı ve sert oldukları, kolayca bükülmedikleri için bu kullanım yerlerinde kolaylıkla kopabilmektedir. (Bayoğlu 1972).

Özellikle uzun mesafelerden vinçle yapılan çekmelerde traktörün stabilitesini sağlamak üzere arka tarafına zemine batacak şekilde bir bıçak veya benzeri bir eklenti yapılması gerekmektedir (Şekil 3). Nitekim yurdumuzda ilk defa tek tambur eklenen traktörün arkasına da hidrolik olarak hareket edebilen L kesitli bir bıçak ilâve edilmiştir. Bu ileride de işaret edileceği gibi hem bu maksatla ve hem de bir yüklem platformu olarak fayda sağlamaktadır. Ancak çekme sırasındaki zorlamada traktörün sağladığı hidrolik sistemin basıncı yeterli olmadığı için ayrıca mekanik bir sistem yardımıyla tesbit edilerek bıçağın yerden kalkması önlenmiştir (Şekil 4). Şüphesiz bunların dışında meselâ İskandinav ülkelerinde uygulandığı gibi traktörü ön tarafından çelik tel halatla bir ağaca bağlamak veya arka tekerlekler için özel olarak imâl edilen takozlardan faydalanmak da düşünülebilir.

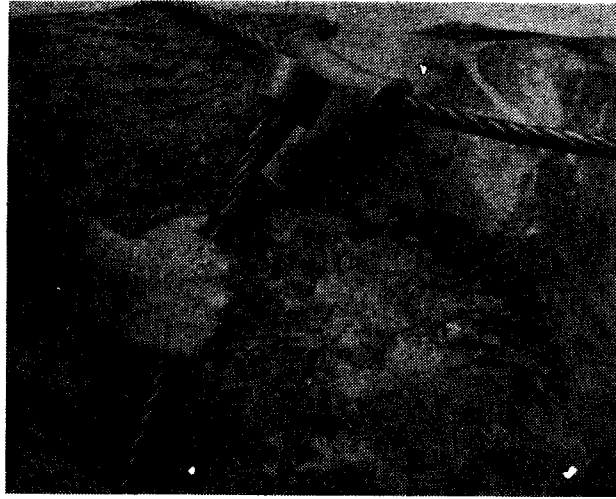


Şekil : 3 — Vinçle çekimde traktörün tesbiti  
Fig : 3 — Tractor anchor in winch skidding



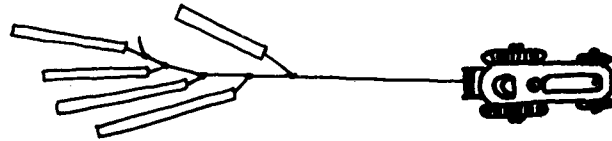
Şekil : 4 — Deneme traktörünün vinçle çekimde tesbitini sağlayan ekipman  
Fig : 4 — Type of tractor anchor used in our experiments

Sadece vinçle çekim sözkonusu olduğunda çokerlerden yararlanılabilir (Şekil 5). Taşınacak metaryelin küçük çaplı olduğu ve dolayısıyla bir defada birden fazla ince tomruğun çekilmesi mümkün olan



Şekil : 5 — Çoker  
Fig : 5 — Choker

hallerde bunların çelik tel halat üzerinde hareket edebilecek tarzda yer alması sağlanmalıdır (Şekil 6). Şüphesiz aynı maksatla çeşitli

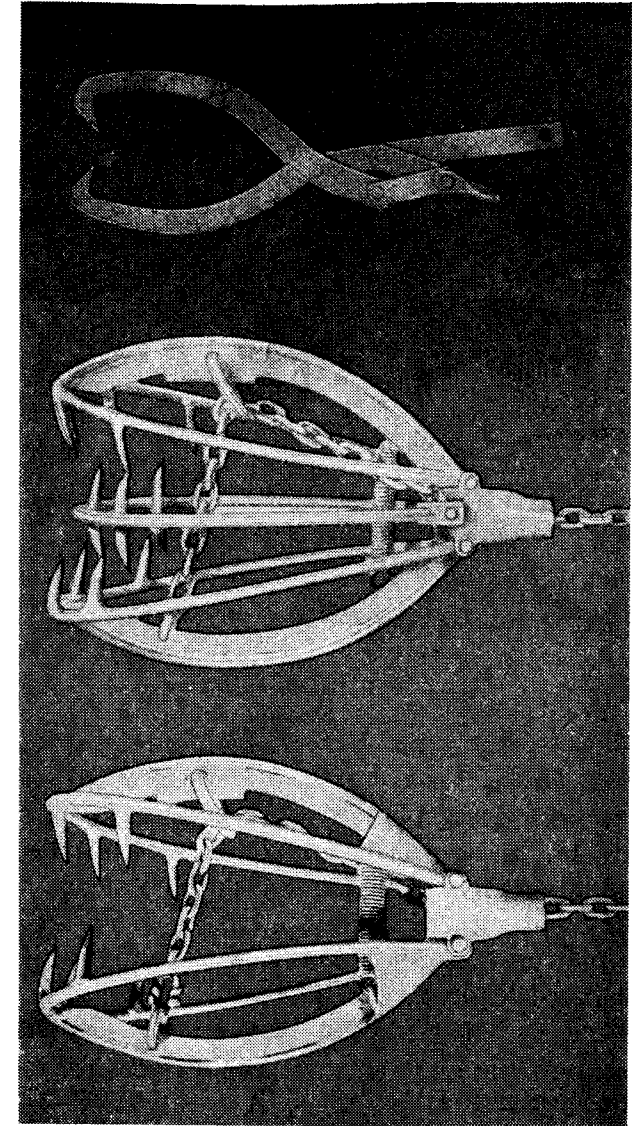


Şekil : 6 — Birden fazla tomruğun balık oltası tarzında sürütülmesi  
Fig : 6 — Fish hook Skidding

sürütme kışkacı veya sürütme kancaları da kullanılabilir (Şekil 7 ve 8). Vinçle çekmeyi müteakip zeminde doğrudan doğruya sürütme yapılacağı takdirde ise sürtünme direncini azaltmak bakımından gene

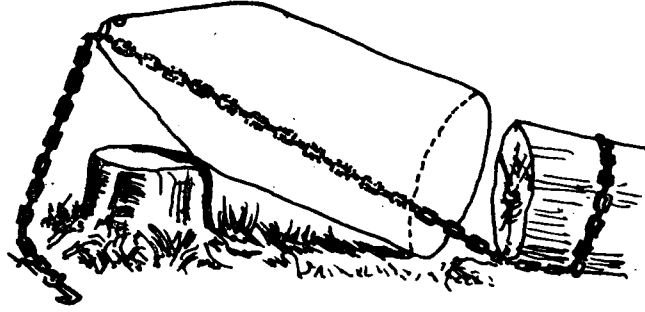


Şekli : 7 — Sürütme kışkacı ile nakliyat  
Fig : 7 — Skidding with hook

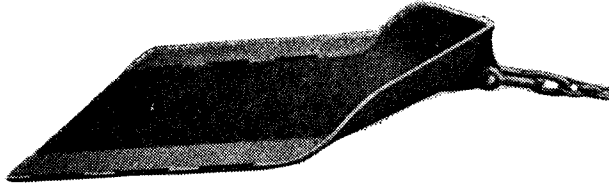


Şekil : 8 — Çeşitli sürütme kışkacı veya kancaları  
Fig : 8 — Grappling tackles

çeşitli sürütme kışkaç ve kancaları dışında sürütme konisi (Şekil 9) sürütme tavası (Şekil 10) gibi gereçlerin kullanılması büyük faydalar sağlar. Şüphesiz bu konuda en etkili tedbir çekilen tomruğun bir ucu-  
au yerden kaldırmak suretiyle sürütmektir. Bu ise traktörün arkasında



Şekil : 9 — Sürütme konisi  
Fig : 9 — Skidding cone

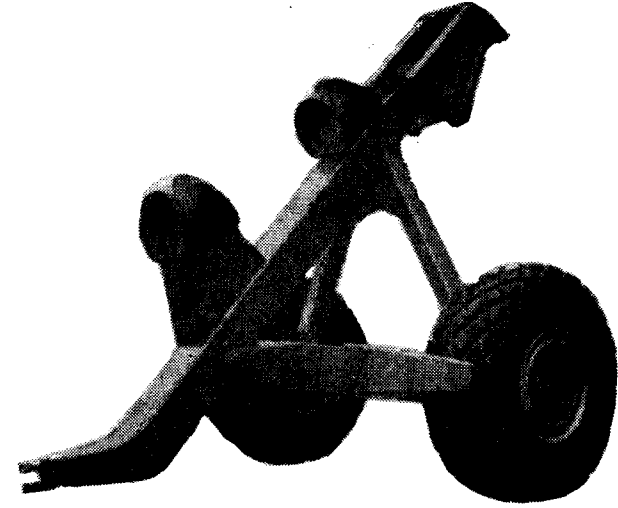


Şekil : 10 — Sürütme tavası  
Fig : 10 — Skidding pan

yer alan bir *tomruk arabası* ile (Şekil 11) sağlanabildiği gibi tomrukun bir ucunu bir kızak üzerine oturtmak suretiyle de sağlanabilir. Ayrıca doğrudan doğruya traktörün arkasına eklenen ve traktörün hidrolik sisteminden yararlanmak suretiyle aşağı-yukarı hareketi sağlanabilen bir plâtfom üzerine tomruk başlarının oturtulması ile de aynı maksadı gerçekleştirebilmek kabildir.

#### C. DENEMEDE KULLANILAN HANOMAG TRAKTÖRÜ, EKLENEN VİNÇ VE SÜRÜTME EKİPMANI

Tomrukların çelik tel halat yardımıyla ve doğrudan doğruya yerde sürütülerek çekilmesini sağlayan sürütme vinçleri büyük çoğunlukla traktörler üzerine monte edilirler. Ayrıca paletli traktörlere nazaran hızlarının daha yüksek olması nedeniyle de bu maksatla daha çok lâstik tekerlekli traktörler söz konusu olmaktadır. Şüphesiz traktörlerin takatları ise, kullanılacakları yerlerdeki arazi şartları ve taşınacak tomruk yüküne göre seçilmektedir. Gene bu arada şu hususu belirtmek gerekir ki, normal traktör vinçlerinin çelik tel halat sarma



Şekil : 11 — Modern tomruk arabası  
Fig : 11 — Skidding arch

kapasiteleri az ve hızları düşük olduğu için orman nakliyatında kullanılacak vinçlerin bu gayeyi gerçekleştirecek şekilde özel olarak imâl edilmeleri gerekir ve tek tamburlu traktör vinçlerinin sarma hızlarının 0,7 m/sn olması yeterlidir.

Yukarıda açıklanan esaslardan hareket edilerek yurdumuzda da ilk defa aşağıda spesifikasyonları verilmiş bulunan bir Hanomag traktör üzerine tek tambur eklenmiştir.

Hanomag-Brillant 600 Modeli Traktörün teknik özellikleri.

Model	: D 28 CR
Tip	: 4 silindir, 4 zamanlı
Motor gücü	: 56 HP (SAE)
Kuyruk milindeki güç	: 51.3 HP
Çeki kancasındaki azami çekme kuvveti	: 3655 kg
Sürati	: 1000 - 2300 rpm.

Silindir hacmi	:	2798 cm <sup>3</sup>
Minimal dönüş yarıçapı	:	350 cm.
Azami ve asgari hızlar ileri	:	0.710 - 20.00 km/saat
geri	:	1.290 - 7.16 km/saat
Yakıt sarfiyatı (azami güçte)	:	190 gr/HP/saat
Dış ölçüleri		
Tam uzunluk	:	3500 mm
Tam genişlik	:	1890 mm
Tam yükseklik	:	1850 mm

Hanomag traktörün arkasına eklenen tambur 10 mm çapında 120 m. uzunluğunda çelik tel halat sarılabilecek şekilde imâl edilmiştir. Yapılan çalışmalara göre en iyi sonuç konik kavramalı tipten alındığı için denemede kullanılan traktörde de kavrama konik olduğu gibi fren sistemi de konik olarak imâl edilmiştir. Tambur, hareketini kuyruk milinden bir zincir dişli sistemi yardımıyla almaktadır.

Traktörün hem vinçle çekme ve hem de müteakiben sürütme nakliyatını yapacağı düşünülerek arkasına L kesitli bir yükleme plâtfomu eklenmiştir (Şekil 12). Bu eklenti yukarıda da açıklandığı gibi

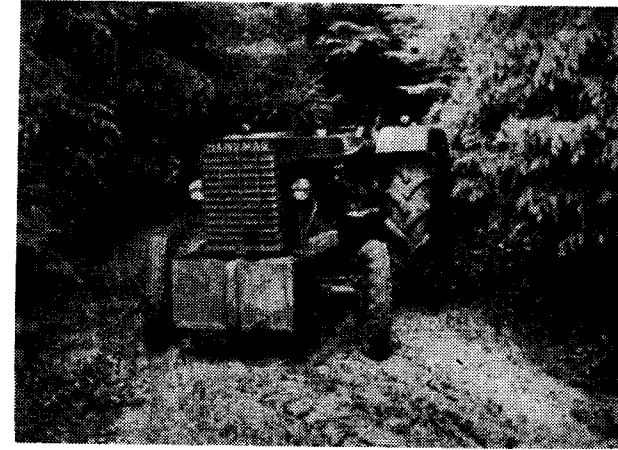


Şekil : 12 — Traktörün arkasına eklenen yükleme plâtfomu

Fig : 12 — Plâtfom to lift the end of logs

aynı zamanda vinçle çekme sırasında yere batarak traktörün satbilitiesini de sağlamaktadır. Ayrıca tomruk başlarının oturtulacağı kısma, tomruk başlarının emniyetle oturmasını sağlamak üzere dişli bir ilâve yapılmıştır. Yükselme plâtfomu askı kollarına bağlı bulunduğu için traktörün hidrolik sisteminden yararlanarak yukarı aşağı hareket ettirebilmektedir. Ancak gene yukarıda da işaret edildiği üzere vinçle çekme sırasında hidrolik basınç yeterli olmadığı için bıçağı ayrıca mekanik bir sistemle tesbit zorunluğu ortaya çıkmıştır.

Hanomag traktörü ile nakliyatta karşılaşılan önemli bir problem de, aslında bütün ziraat traktörleri için söz konusu olduğu gibi, arka tarafın yükselmesi halinde ön tekerleklerin yerden kalkması ve dolayısıyla kumanda imkânının zaafa uğraması keyfiyeti olmuştur. Ormancılıkta sürütme nakliyatı maksatları için ziraat traktörlerinin kullanıldığı her yerde ortaya çıkan bu mahzur traktörün ön tarafına  $0.87 \times 0.45 \times 0.45$  m boyutlu ( $0.18 \text{ m}^3$ ) bir saç sandık eklenerek içine mıcır (yaklaşık olarak 300 kg) doldurmak suretiyle önlenmiştir (Şekil 13). Traktörü imâl eden firmadan sağlanan bilgiye göre çeşitli



Şekil : 13 — Traktörün ön tarafına eklenen ağırlık

Fig : 13 — Counter weight

kullanış yerlerinde ortaya çıkabilen bu mahzuru gidermek amacıyla faydalanılmak üzere traktörün ön tarafına eklenebilen standart ağırlıklar da geliştirilmiş bulunmaktadır. Şüphesiz bu traktörlerin ön tarafına eklenecek bir toprak tesviye bıçağı veya yükleme kepçesi nakliyat sırasında ortaya çıkan bu durumu önleyeceği gibi makinenin kullanım imkânlarını da genişletecektir. Zira sözü edilen ilâvelerden tes-

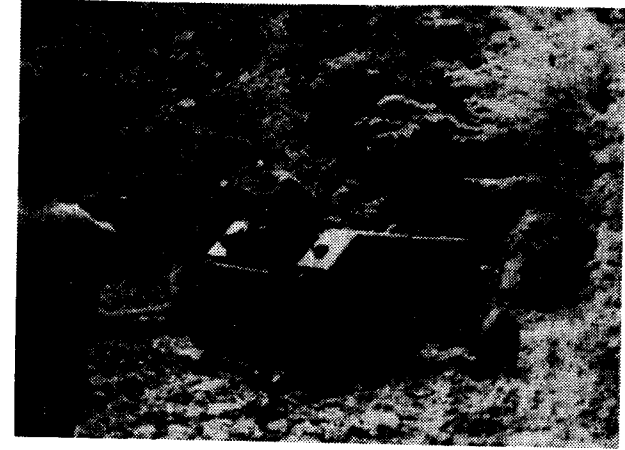
viye bıçağının gerçekleştirilmesi genellikle ilkbaharda orman yollarındaki şevlerin çökmesi neticesi kapanan bu yolların açılmasını sağlayacak ve daha ağır yol makinelerinin böyle yerlerde zaman kaybını önleyebilecektir. Aynı şekilde bir yükleyicinin eklenmesi hem yükleme-boşaltma ve hem de istif işlerinde büyük kolaylıklar sağlayabilecektir.

#### D. HANOMAG TRAKTÖRÜ İLE YAPILAN ÖNDENEMELER

Orman içi nakliyatta kullanılması söz konusu olan araçlardan faydalanma imkânını tayin eden iki önemli faktör mevcuttur. Bunlardan birisi aracın bir defada taşıyabileceği tomruk hacmi, diğeri ise belli bir süre içinde meselâ bir iş saati veya iş gününde yapabileceği işin miktarıdır. Şüphesiz aracın bir defada taşıyabileceği miktar tomruk boyutları bakımından büyük önem taşır ve meselâ memleketimizde bu tip traktör ve vinçlerinin yaşlı ormanlardan istihsal edilen büyük çaplı tomrukların çetin arazi şartlarında nakline imkân sağlayacak takat ve yapıya sahip bulunmaları gerekir. Diğer taraftan bir aracın verimi, daha ileride ayrıca üzerinde durulacağı gibi bu aracın ekonomik bakımdan kullanılabilme imkânını tayin eder.

Yurdumuzda ilk defa imâl edilen tek tamburlu vincin, Belgrad Ormanındaki çalıştırma süresinin çok kısa olması sebebiyle ,sadece taşıyabileceği en ağır yük konusu ile ilgili öndenemeler yapılabilmektedir. Şüphesiz bu aracın bir iş günü veya saatinde gerçekleştirebileceği verim konusunda detaylı zaman etüdlerinin yapılmasına mutlaka ihtiyaç vardır.

Söz konusu traktör vincinin çekme gücü ile ilgili öndenemeler Bahçeköy İşletmesi, Kurtkemer Bölgesi, Kurtkemer serisinin 79 nolu bölmesinden yapılmış, aşağıdaki tabloda gösterilen ve başka şekilde bölmeden çıkarılması mümkün olmayacak uzun boylu ve kalın çaplı kayın ve meşe tomruklarını % 100 ü aşan eğimlerdeki yamaçlardan yukarıda bulunan yola çekilip çıkarılması sağlanmıştır. Dolayısıyla ön deneme herşeyden önce bu yönüyle çok başarılı olmuş, yurdumuz ormanlarında çok karşılaşılan büyük çaplı tomrukların bu vinçle aşağıdan yukarı doğru çekilmesinin mümkün olabileceğini göstermiştir. Gene aynı şekilde bu büyük çaplı ve uzun boylu tomrukların mevcut yamaç yolu boyunca belli noktalara kadar sürütülüp bir araya toplanması da, inşa edilecek basit sürütme yolları üzerinde sürütme nakliyatının başarı ile yürütülebileceğini ortaya koymuştur (Şekil 14, 15, 16).



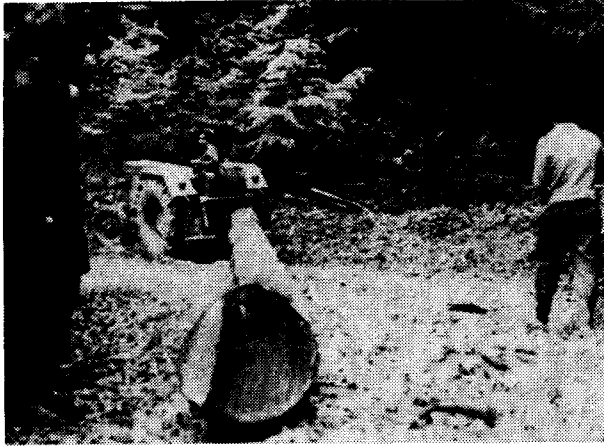
Şekil : 14 — Tomruğun vinçle yukarı çekilmesi  
Fig : 14 — Winch skidding



Şekil : 15 — Tomruğun sürütmeye hazır duruma getirilmesi

Fig : 15 — Tractor ready for skidding





Şekil : 16 — Tomruğun yol boyunca sürütülmesi  
Fig : 16 — Tractor skidding

Ödenemede nakledilen tomrukların cins, boyut ve hacimlerini gösterir tablo

Cinsi	Adedi	Boyu	Çapı	Hacmi
Meşe	1	8,60	25	0,422
Meşe	1	12,70	40	1,596
Kayın	1	11,50	37	1,236
Kayın	1	5,30	77	2,468
Meşe	1	5,10	43	0,471
Meşe	1	5,40	57	1,237
			Toplam	7,430 m <sup>3</sup>

Yukarıda işaret edildiği gibi bu vincin uzun boylu tomrukların istihsaline imkân vermesi işletmelerimiz için büyük önem taşımaktadır. Zira Bahçeköy İşletmesi yetkililerinin verdiği bilgiye göre normal ve uzun boy tomruk satış birim fiatları arasında 600 lira civarında bir fark bulunmaktadır ki, bu da 100-150 m<sup>3</sup> tomruğun normal boy yerine bu vincin sağladığı imkânla uzun boy olarak istihsalinde hâlinde bile böyle bir traktörün satın alma bedelinin karşılanabileceğini ortaya koymaktadır.

#### E. TEK TAMBURLU TRAKTÖR İLE İLGİLİ NAKLİYAT MASRAFLARININ HESABI

Yukarıda da ifade edildiği gibi tek tamburlu traktörlerle yapılacak nakliyat ile ilgili masrafların hesabı için herşeyden önde değişik şart ve mesafelerde bunların bir iş saatindeki verimlerinin bilinmesinde zaruret vardır. Bu sebeple biz burada arkasına tek tambur eklenmiş benzeri bir ziraat traktörü ile Polonya'da yapılmış bulunan deneme sonuçlarından faydalanacağız (Czereyski 1964). Söz konusu denemede kullanılan Ursus C-45 ziraat traktörü 42 HP takatinde, çeki kancasındaki azami çekme kuvveti 2200 kg olan tamburun 12 mm çaplı çelik tel halat sarma kapasitesi 80 m bulunan bir araçtır.

Görüldüğü gibi söz konusu traktör bizim denemede kullandığımızı nazaran daha düşük takatta ve çekim gücündedir. Bu traktörle yapılan verim deneme sonuçları ise şu şekilde verilmektedir (Czereyski 1964):

Mesafeler (m)	100	200	300	400	500	700	1000
Verimler m <sup>3</sup> /saat	9.81	6.48	4.83	3.85	3.21	2.40	1.73

Biz de buradaki sonuçlardan faydalanarak Hanomag traktörüyle tomrukları çelik tel halatla ormandan çıkardıktan sonra yol şebekesi tamamlanmış iyi vasıflı bir kuru ormanı için söz konusu olacağı gibi 500 m ye kadar yapılacak sürütmelerde verimin düşük bir tahminle saatte 3 m<sup>3</sup> olduğunu kabul ederek sürütme masraflarını hesabedeceğiz.

Söz konusu Hanomag (Brillant 600 tipi) traktörün satın alma bedeli 70.000 TL. dir; genellikle bu tip makinelerin amortisman süreleri 10.000 saat; yıllık bakım ve tamir masrafları da amortisman bedelinin % 80'i olarak alınmaktadır. Vinci imâl ve monte eden firmadan sağlanan bilgilere göre, konik kavrama ve frenli vincinin satın alma ve montaj masrafı 25.000 TL. dir. Ayrıca vincin amortisman süresi 4.000 saat ve yıllık bakım-tamir masrafı da amortisman bedelinin % 50'si olarak kabul edilebilir. Bunların dışında 120 m. uzunlukta, 10 mm çapında ve tercihen seale konstruksiyonlu, kendir özle çelik tel halatın satın alma bedeli takriben 1500 TL. olacak ve her 1500 m<sup>3</sup> nakliyattan sonra yenilenmesi gerekecektir.



Bütün bu kabullere göre traktör ve vincin saatteki ücretleri, ile işçilik masrafları ve dolayısıyla birim hacim nakliyat masraflarını şöylece hesabedebiliriz:

### 1. TRAKTÖR

#### Sabit masraflar

Amortisman	70000 TL ÷ 10000 saat	7.00 TL/saat
Bakım-tamir	7.00 × % 80	5.60 TL/saat
Faiz	70000 × 0.000015	1.05 TL/saat

Toplam 13.65 TL/saat

#### Variabl masraflar

Mazot	3 litre/saat × 1.25	3.75 TL/saat
Gres	30 litre/yıl × 6.20	0.09 TL/saat
Motor yağı	8 litre (120 saatte) × 6.20	0.41 TL/saat

Toplam 4.25 TL/saat

Traktörün toplam saat ücreti 17.90 TL/saat

### 2. VINÇ

#### Sabit masraflar

Amortisman	25.000 TL ÷ 4000	6.25 TL/saat
Bakım-tamir	6.25 × % 50	3.13 TL/saat
Faiz	25.000 × 0.000015	0.37 TL/saat

Toplam 9.75 TL/saat

#### Variabl masraflar

Çelik tel halat	1500 TL ÷ 1500 m <sup>3</sup>	1.00 TL/m <sup>3</sup>
-----------------	-------------------------------	------------------------

### 3. İŞÇİLİK

Operatör	50 TL ÷ 8 saat	6.25 TL/saat
İşçi	24 TL ÷ 8 saat	3.00 »

Toplam 9.25 »

#### Birim hacim sürütme masrafı :

Traktör	17.90 TL/saat ÷ 3 m <sup>3</sup> /saat	5.97 TL/m <sup>3</sup>
Vinç	9.75 TL/saat ÷ 3 m <sup>3</sup> /saat	3.25 »
Çelik tel halat		1.00 »
İşçilik	9.25 TL/saat ÷ 3 m <sup>3</sup> /saat	3.13 »

Birim hacim taşıma masrafı : 13.35 »

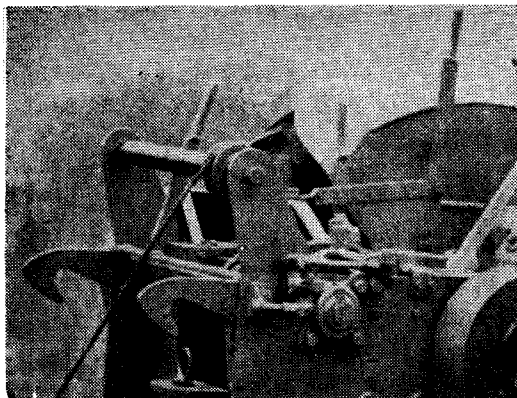
Görüldüğü gibi çok düşük bir tahminle verimin saatte 3 m<sup>3</sup> olması halinde m<sup>3</sup> başına isabet eden taşıma masrafı 13.35 lira olacak, şartların çok elverişsizliği ve diğer sebeplerle verim saatte 2 m<sup>3</sup> e düşse bile taşıma masrafı 19.52 liraya yükselebilecektir ve bu da bugünkü sürütme masraflarına nazaran yüksek değildir.

#### F. SONUÇ

Hanomag Brillant 600 tipi lâstik tekerlekli ziraat traktörü ve üzerine monte edilen tek tamburlu vinçle yapılan ödenemeler çok başarılı sonuç vermiş, memleketimizde de çoğunlukla dağlık bölgelerde yer alan ormanlarda bu araçlardan faydalanmak suretiyle nakliyatla önemli kolaylık ve hız sağlanabileceğini göstermiştir. Ayrıca yaptığımız analizler bu araç ve ekipmanlarının ekonomik bakımdan da kullanma imkânlarının mevcudiyetini ortaya koymuş bulunmaktadır. Bu durum yapılacak detaylı zaman etüdüleri ile de tesbit edilecektir.

Şüphesiz bu veya Türkiye'de montajı yapılan benzer takatlardaki traktörlere yapılacak eklentilerle bunların orman nakliyatında kullanılması hem traktörün ve hem de yedek parçalarının temini bakımından büyük kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca bunların maliyet bedeli, dışardan ithal edilen ve aynı maksatla geliştirilmiş olanlara nazaran azımsanmıyacak ölçüde daha düşüktür. Meselâ aynı maksatla ithal edilen Unimog traktörlerinin beheri Orman Genel Müdürlüğüne yuvarlak olarak 425.000 TL. sına mal olmuştur.

Memleketimizde ilk imâl edilen ve bir bakıma bir prototip olarak kabul edilebilecek vincin tatbikatta ortaya çıkabilecek eksiklik ve aksaklıklarının giderilmesi ile daha da geliştirileceklerine şüphe yoktur. Meselâ yeni imâl edileceklerde çelik tel halatın tambura daha muntazam bir şekilde sarılmasını sağlayacak döner-kayar tertibatlı bir makara ilâvesi yerinde olacaktır (Şekil 17).



Şekil : 17 — Tel halatın tambura düzgün sarılmasını sağlayan döner-kayar makarası

Fig : 17 — Fairlead

## S U M M A R Y

### *Skidding With a Single Drum Mounted Wheel Tractor*

#### A. INTRODUCTION

As result of road networks plannings and the construction of 3 to 4 thousand kilometres of new roads annually in accordance with these plans since early 1960 ies, the area of accessible forests has been increased in a great extent. Parallel to this development annual wood production from the national forests has also increased considerably. In fact 1.9 million cu me of round wood production in 1960 has been 4.8 million cu me in 1970 which is planned to be 5.6 million cu me in 1972.

#### *Annual Roundwood Production of Turkey (in cu me)*

	1960	1970
Sawlogs	1 595 267	3 995 003
Poles	17 650	91 347
Mine props	231 309	493 241
Pulpwood	54 654	261 917
<b>Total</b>	<b>1 898 880</b>	<b>4 841 508</b>

All of these explanations indicate that the annual production today has been increased 3 to 4 times that of early 1960 ies.

In spite of this development in road planning and construction, methods and means of primary transport stayed nearly the same as they were centuries ago which are mainly earth chuting and animal skidding. A research work carried out recently in the Eastern Black-sea region has shown that these primitive transport methods cause enormous losses moth in volume and in quality (Gürtan 1971). As it could be easily seen from the following table the quality of the same logs in the forest and at the landing decreased in a great extent.

#### *The precentage of the quality of the logs before and after the minor transport*

	<i>In the forest</i> %	<i>At the landing</i> %
First quality	5.6	—
Second »	49.0	36.5
Third »	45.4	47.5
Fourth »	—	16.0

This table indicates clearly that all the logs in first quality and an important part of the second quality has changed into lower classes. Besides, nearly 25 percent of the volume cut have been lost completely because of breakage and other damages. During the period when these experiments were carried out the market price of various qualities of logs were 550; 450; 350; and 150 TL respectively. This means that the selling price of every 100 cu me of logs has been reduced down to 26 620 TL instead of 45 170 TL because of these total losses. Therefore the loss is 18 550 TL which is 41.1 percent of the normal value. If this percentage is accepted as an average for the region, it means that the loss in every 100 000 cu me is around 17 000 000 TL. If it is stated that the annual production only in Artvin region is about 200 000 cu me where these primitive extraction methods are applied extensively the greatness of the loss could easily be understood (Bayoğlu 1972).

On the other hand labour scarcity increases regularly for various reasons in Turkey and the forest workers show less and less interest

towards this kind of dangerous works. Also the amount of animals used for skidding stayed nearly the same in spite of the rapid increase in production.

Taking into consideration the facts stated above and the development in technology in Turkey in the recent years we come to the conclusion that man and animal power should be replaced by machine power in some extent where it occurs to be necessary. They could be various kinds of skidding tractors (agricultural or articulated frame steering type) or cable yarding equipment. In this article we intend to discuss one of the simplest kind of equipment, namely single drum mounted farm tractors.

#### B. B. TRACTOR MOUNTED WINCHES

The first application of machine power into forestry has been the use of rubber tired agricultural tractors in place of animals which had been the same in agriculture. If the terrain easy these tractors could be used for direct ground skidding starting from the stump. When the forests are located on steep hillsides or on even terrain which is inaccessible for the tractors because of irregularities on surface, gullies and cliffs, single or double drum mounted tractors are used. In this case the logs are pulled by winch first and skidded by tractor later (Figs 1 and 2). There is no doubt that such a transport system necessitates enough tractor roads or skid roads in the forest which are to be about 200 meters in spacing.

The size of tractors to be used for this purpose depends upon the terrain conditions, type of forest and the size of logs to be skidded; and the power requirement changes generally within the range of 15 to 50 hp (Putkisto 1965). The best type of wirerope is seale construction both from the standpoint of easy winding and resistance to wear (Bayoğlu 1972). Various devices such as chokers, skid tongs, skidding cones, skidding pans and skidding arches in logging with tractor mounted winches are being used successfully (Figs. 5,6, 7, 8, 9, 10 and 11).

#### C. SPECIFICATIONS OF THE TRACTOR AND THE WINCH

The specifications of the agricultural tractor Hanomag-Brillant model 600 that has been used for the first time for this purpose in Turkey are as follows :

Model	D 28 CR	
Type	4 cylinder, 4 cycle	
Engine HP	56 HP (SAE)	
Drawbar HP	51.3 HP	
Max. Drawbar pull	3655 Kg	
Engine speed	1000-2300 rpm	
Engine displacement	2798 cu cm	
Min. Turning radius	350 cm	
Max. and Min. speeds		
	Forward	0.710 - 20.00 kph
	Reverse	1.290 - 7.16 kph
Fuel consumption (at max. power)		190 Gr/HP/Hour
Overall length		3500 mm
Overall width		1890 mm
Overall height		1850 mm

The drum has been built so as to have a wire rope capacity 120 meters in length, 10 mm in diameter.

An hydraulically controlled skidding blade has been mounted behind the tractor in order to lift the butt ends of logs during skidding (Fig. 11). This device has also been helpful in winch skidding for the stability of the tractor. An important problem encountered in tractor skidding has been the rise of the front axle because of back loading which is very common for agricultural tractors when they are used for similar purposes, which cause difficulties in steering. As a simple solution a metal box  $0.87 \times 0.45 \times 0.45$  meters in dimension has been mounted in front of the tractor and filled with gravel which weighs nearly 300 kg (Fig. 13). Besides, the firm which mounts these tractors in Turkey informed us that several special weights have been developed to be used in such cases. Undoubtedly if a small dozer blade or loader arms are attached instead of the weight the tractor could be used for different purposes. Loading attachment would be very useful both in loading and unloading operations and also in piling the logs at landings. On the other hand a dozer blade attachment could be used in road maintenance which is badly needed at the beginning of every summer, after the rainy period, since the uncut backslopes slide down. This heavy maintenance work is being done today by heavy dozers since the Forest Service does not have any small ones to be used for such purposes.

#### D. FIRST STUDIES ON SINGLE DRUM MOUNTED HANOMAG TRACTOR

It should be pointed out here first that two factors determine the possibility of the use of skidding equipment; one is the capacity and the other is the daily production. The capacity is very important from the standpoint of the log size to be skidded, and in countries like Turkey where overmature forests exist in mountainous regions the equipment planned to be used should have enough power. On the other hand the daily production of an equipment determines the serviceability of it from the view point of economy.

Only the capacity of the single drum winch and tractor has been tested in the Belgrad forest in our case, because of the shortage of time. Undoubtedly time studies in detail should be carried out in order to determine the production per day or per hour.

The tractor has been tested in the Belgrad forest, in the district of Kurtkemerli, in division number 79; heavy and long length logs have been pulled by winch on slopes over 100 percent in gradient which could have not been accomplished with the existing logging methods. Therefore these tests have proved that heavy and long length logs cut in mountain forests could be skidded by winch, could be skidded on tractor roads build on slopes and assembled at landings located along the truck roads (Figs. 14, 15 and 16).

#### *Dimensions and volumes of logs skided during the tests*

<i>Kind of logs</i>	<i>Length in m</i>	<i>Diameter in cm</i>	<i>Volume in cu me</i>
Oak	8.60	25	0.422
Oak	12.70	40	1.596
Beech	11.50	37	1.236
Beech	5.30	77	2.468
Oak	5.10	43	0.471
Oak	5.40	57	1.237
Total			7.430

As it is stated above the possibility of skidding long length logs is an utmost importance. In fact according to the information given by the authorities of the Belgrad National Forest, the difference between the unit prices of the normal and long length logs is about 600 TL; which means that if only 100 to 150 cu me. of long length logs could be skidded by means of this equipment the difference gained in this way would be equal to the purchase price of the tractor.

#### E. COST OF LOGGING WITH THE SINGLE DRUM MOUNTED WINCH

As it is pointed out above for the calculation of the cost of logging with this single drum winch mounted tractor, its hourly production have to be known. For this purpose we are going to use the results of the experiments carried out in Poland with a single drum winch mounted farm tractor (zereyski 1964). The tractor used in this test was an Ursus 45 farm tractor with 42 HP, of which drawbar pull is 2200 kg and the drum capacity is 80 m of 12 mm wire rope. Both the horsepower and the drawbar pull of this tractor is less than the one we have used in our tests. The results of the experiments made on this tractors are as follows :

Distance (m)	100	200	300	400	500	700	1000
Production (Cu me per hour)	9.81	6.48	4.83	3.85	3.21	1.73	2.40

Using these results we are going to calculate the cost of logging with Hanomag farm tractor assuming that its hourly production with a conservative estimate is 3 cu me per hour in productive high forests where the skidding distance is up to 500 meters.

The purchase price of an Hanomag tractor (Brillant 600) is 70 000 TL, its depreciation period is 10 000 hours, annual cost of maintenance and repairs is 80 percent that of depreciation. The cost of single drum winch mounted on tractor is 25 000 TL and its depreciation period is 4 000 hours, annual cost of maintenance and repairs is 50 percent that of depreciation. Besides these the purchase price of wire rope 10 mm in diameter and 120 m in length is 1 500 TL of which durability is 1 500 cu me.

Depending upon the purchase price and the assumptions, the ownership cost and the operating cost per hour and consequently the cost of logging per cu me of log could be calculated as follows :

## 1. TRACTOR

## Fixed costs

Depreciation	70.000 TL ÷ 10.000 hours	7.00 TL per hour
Maint. - Repair	7.00 × 80 %	5.60 »
Interest	70.000 × 0.000015	1.05 »

Total 13.65 TL per hour

## Variable costs

Fuel	3 lt per h × 1.25	3.75 TL per hour
Lubrication	30 lt/year × 6.20	0.09 »
Oil	8 lt (in 120 h) × 6.20	0.41 »

Total 4.25

Total hourly cost of tractor  
(owning and operating)

17.90 TL per hour

## 2. WINCH

## Fixed costs

Depreciation	25.000 TL ÷ 4.000 hours	6.25 TL per hour
Maint. - Repair	6.25 × 50 %	3.13 »
Interest	25.000 × 0.000015	0.37 »

Total 9.75 TL per hour

## Variable costs

Wire rope	1.500 TL 1500 cu me	1.00 TL per cu me
-----------	---------------------	-------------------

## 3. LABOUR

Operatör	50 TL ÷ 8 hours	6.25 TL per hour
Worker	24 TL ÷ 8 hours	3.00 »

Total 9.25 TL per hour

Cost of skidding per cu me :

Tractor	17.90 TL/h ÷ 3 cu me/h	5.97 TL per cu me
Winch	9.75 TL/h ÷ 3 cu me/h	3.25 »
Wire rope		1.00 »
Labour	9.25 TL/h ÷ 3 cu me/h	3.13 »

Total cost of skidding

13.35 TL per cu me

These calculations show that if the hourly production is assumed to be so low as 3 cu me the cost of skidding would be 13.35 TL per cu me; and even if the production decreases down to 2 cu me, because of very unfavorable conditions the cost of skidding would increase up to 19.52 TL per cu me which is still reasonable in comparison with the actual costs.

## F. CONCLUSION

The first tests made on single drum mounted Hanomag wheel tractor have proven that they could be used successfully in logging operations in mountainous regions in Turkey. Besides, the calculations of the cost of ownership and operation have shown that these equipment are usable from the stand point economy, which should be determined by detailed time studies.

Undoubtedly the use of these tractors or similar equipment for logging which are mounted in Turkey would be very advantageous both from the view point of purchasing and the spare part supply. Their purchase prices are much lower than those developed for logging purposes abroad and imported.

There is no doubt that this first tractor mounted winch could be considered as a prototype and it would be improved as it is used in logging under different conditions. A fairlead, for example, seemed to be necessary for winding the wire rope in regularly.

## L I T E R A T Ü R

- 1 — Bayoğlu, S. (1972) — Türkiye'de Orman Nakliyatı ve Geliştirilmesi İmkânları Üzerine Bir Etüd  
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 1747/185 İstanbul
- 2 — Bayoğlu, S., (1972) — Doğu Karadeniz Bölgesi Ormanlarında Nakliyatın Gürtan, H., Kanca C., Rasyonelasyonu ile İlgili Rapor (yayınlanmıştır)  
Alaçam, R., Gülay-  
dın, H.
- 3 — Czereyski, K. (1971) — Experiments on the Use of Wheeled and Catterpillar Tractors for Skidding Wood in Mountainous Areas  
Symposium on Forest Operations in Mountainous Regions, 5/75
- 4 — Czereyski, K. (1964) — Skidding by Horse and by Tractor  
FAO/ECE/LOG/143

- 5 — Gürtan, H. (1971) — Transportation Problems in Mountainous Forests of Turkey and Possibilities for Rationalization  
Symposium in Forest Operations in Mountainous Regions 5/76
- 6 — Putkisto, K. (1965) — Short Distance Skidding with Tractor Mounted Winches  
FAO/ECE/LOG/147
- 7 — (1966) — Hanomag Brillant 600, Bakım ve Kullanma Kitabı  
İlbay Ticaret A.Ş.
- 8 — (1962) — Directory of Wheel and Crawler Tractors  
FAO, Forestry and Forest Products Division.
-