

Tomrukların kamyonla yüklenmesi çalışmalarında taşınabilir el vinci ve polietilen oluk kombinasyonu sistemi

H.Hulusi Acar^{1*}

^{1*} Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, 61080, Trabzon, Turkey

* Corresponding author e-mail (İletişim yazarı e-posta): hlsacar@ktu.edu.tr

Received (Geliş tarihi): 14.07.2015 - Revised (Düzelme tarihi): 08.08.2015 - Accepted (Kabul tarihi): 08.08.2015

Özet: Ormancılıkta odun üretim çalışmalarında kamyonla yükleme çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde yılda en az 50 milyon adet tomruk üretilmekte olup, bu tomruklar orman içerisinden orman yolu kenarına getirildikten sonra kamyonlara yüklenmektedir. Bu tomrukların orman yollarında ortalama 1 milyon sefer ile depolara taşınmaktadır. Ülkemizde çoğunlukla insan gücüne dayalı geleneksel yükleme yöntemi kullanılmaktadır, sadece bir kısım yükleme makineleriyle gerçekleştirilmekte olup, bu yöntem de pahalı ve riskli olabilmektedir. Bu çalışma ile orman yolları kenarına sürütülerek getirilmiş ağır tomrukların taşınabilir el vinci ile oluk içerisinde kamyon kasasına kolaylıkla çekilerek yüklenmesi amacıyla kombine bir yükleme sistemi geliştirilmiştir. Ladin tomruklarının yerden kamyonlara el vinci ve oluk kombinasyonu ile yüklenmesi denemelerinde, oluk güzergahı ortalama eğimi % 1-25 arasında ölçülmüştür. Yükleme sırasındaki her çevrimde birer adet tomruk çekilerek kamyonlara yüklenmiştir. Ortalama yükleme süresi 161,8 saniye olup, bunun % 67'si yükün kamyonla çekilme süresi olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada elde edilen ortalama hız ve verim değerleri sırasıyla 840,4 m/saat ve 4,94 m³/saat bulunmuştur. Bu sonuçların literatürdeki oluk içerisinde el vinci ile kontrollü kablo çekim denemelerinde elde edilen hız ve verim sonuçlarına yakın olduğu bulunmuştur. Yükleme çalışmalarında hidrolik yükleyiciler ve kreynler en yaygın makineler olmakla birlikte, bu makineler üretim miktarının düşük olduğu sahalarda ve ekonomik değeri düşük ürünlerin üretildiği çalışmalarda verimli olmamaktadırlar. Bu gibi durumlarda maliyeti düşük ve yüksek üretim miktarı gerektirmeyen yükle yöntemleri kullanılmalıdır. Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında geliştirilen kombine yükleme sistemi bu gibi durumlarda yükleme çalışmalarında kullanılabilir en uygun yöntemdir. Ayrıca, taşınabilir el vinci ile entegre edilen bu yükleme sistemi, düşük maliyetli olması ve zaman tasarrufu sağlamanın yanında arazi koşullarında ergonomik ve iş güvenliği sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tomruk üretimi, yükleme, el vinci, oluk sistemi

A combined loading system integrated with portable winch and polyethylene chutes for loading of timber products

Abstract: Truck loading operation is an important task during timber production operations in forestry. In Turkey, approximately 50 million timber/logs have been produced per year, and then they have been loaded into the logging trucks. The timber/logs have been transported over the forest roads with an average of one million roundtrips. However, the traditional loading methods using manpower are mostly performed while some proportion is done by using loading machines which can be very costly and risky jobs. This study aimed to develop a combined loading system in which heavy logs are loaded into logging trucks by pulling them by a log-line powered by a portable winch within the chute system. The slope of the log-line from ground to logging truck varied between 1% and 25%. Within in the each work cycle of loading operation, only one log was loaded by pulling with portable winch. The average loading time was found as 161.8 seconds per cycle, in which 67% of the time was spent on pulling the log into the logging truck. The results indicated that the average pulling speed with winch power was 840.4 m/hr and productivity was calculated as 4.94 m³/hr. The result on system speed and productivity indicated close relations with results from previous studies. The hydraulic grapple loader or cranes are widely used and common loading machines but they cannot be efficiently used in forestry operations, especially ones having low timber productivity rate or having low economic value timber.

To cite this article (Atf) : Acar, H.H., 2016. Tomrukların kamyonla yüklenmesi çalışmalarında taşınabilir el vinci ve polietilen oluk kombinasyonu sistemi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 66(1): 329-339. DOI: [10.17099/jffiu.60015](http://dx.doi.org/10.17099/jffiu.60015)



In these conditions, loading methods that are cost efficient and do not require higher production rate should be employed. Therefore, a combined loading system introduced in this study can be a feasible solution for loading operations in those cases. Furthermore, it is believed that this loading system integrated with portable winch can be cost efficient and time saving solution, as well as ergonomic and safe method in the field.

Keywords: Logging, loading, portable winch, chute system

1.GİRİŞ

Odun hammaddesi üretim faaliyetleri kesme, bölmeden çıkarma ve uzak nakliyat olmak üzere üç ana aşamadan oluşmaktadır. Bölmeden çıkarılan odun hammaddesinin orman yolu veya rampalarda kamyonlara yüklenmesi ve depolarda boşaltılması işleri de yine bölmeden çıkarma faaliyeti gibi güç, pahalı ve riskli ara faaliyetlerdendir. Ormancılıkta gelişmiş ülkelerdeki üretim mekanizasyonu oranı ülkemize oranla çok daha yüksektir. Topoğrafik yapısı Türkiye'ye benzeyen Avusturya'da üretim faaliyetlerinde mekanizasyon kullanım oranı % 86 dolaylarında iken ülkemizde bu oran % 6-7 civarındadır (Acar, 1998). Ancak ülkemiz ormancılığında modern üretim makinelerinin yeterli düzeyde kullanılmaması üretim çalışmalarında maliyeti artırmakta, zaman ve değer kaybı yaşanmasına neden olmaktadır (Acar ve Şentürk, 2000). OGM'nin yıllık odun üretiminin yaklaşık 15 milyon m³'ü endüstriyel odun, 10 milyon steri ise yakacak odun olarak gerçekleştirilmektedir. Özel sektör tarafından yapılan yıllık odun üretimi ise 3,5 milyon m³ (kavak vs.) civarındadır. Ülkemizdeki yıllık odun hammaddesi tüketimi ise ortalama 23-24 milyon m³/yıl'dır (Kaplan, 2007, Acar ve ark., 2008). Türkiye'de piyasanın endüstriyel odun hammaddesi talebinin %65'i Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından karşılanmakta olup orman işletmelerine ait gelirlerin en az %90'ı bu yolla sağlanmaktadır. OGM'nin yaptığı odun hammaddesi üretiminin yaklaşık %60'ını endüstriyel odun üretimi, bunun da % 40'ını tomruk üretimi oluşturmaktadır (DPT, 2001).

Ülkemizdeki orman işletmeciliği, yıllık ortalama 2 milyar TL döner sermayesi olan çok büyük bir sektördür. Bu döner sermaye gelirlerinin büyük bölümü üretilen odun hammaddesi satışlarından elde edilmektedir. Ayrıca odun hammaddesi üretimine ait giderler bütçenin %30'undan fazlasını oluşturmaktadır olup çok pahalı faaliyetlerdendir (OGM, 2006). Orman işletmeciliği çalışmaları içerisinde asli orman ürünü olan odun hammaddesinin üretimi ve transportu çalışmaları en pahalı ve en güç aşamayı temsil etmektedir. Öyle ki Orman Genel Müdürlüğü'ne ait döner sermaye gelirlerinin tamamına yakınının ormanlardan elde edilen odunun satışı ile elde edildiği düşünüldüğünde konunun önemi daha fazla ortaya çıkmaktadır. Zira odunun transportu sırasında ortaya çıkan her türlü zarar, odunun satış değerini dolayısı ile de OGM'nin yıllık gelirini düşürmektedir. Ülkemizde güç ve pahalı bir yapıda olan odun üretim çalışmalarında orman içerisindeki kamyonla yükleme çalışmaları önemli bir yer tutmaktadır. Genelde insan gücü ya da yükleyici makinelerle gerçekleştirilen bu yükleme işi güç, pahalı ve riskli bir çalışmadır. Ülkemizde yılda en az 50 milyon adet tomruk üretilmektedir. Bu tomruklar orman içerisinde orman yolu kenarına getirildikten sonra kamyonlarla depolara taşınması için ortalama 1 milyon sefer gerçekleştirmek üzere yükleme işlemi yapılmaktadır. Orman yolu kenarına kadar bölmeden çıkarılan odun hammaddesi ve özellikle tomruk vasfındaki ağır ürünler en kısa sürede yüklenecek depolara nakledilmelidir. Bu şekilde hem ürünlerin kalite kaybı önlenmekte hem de orman içerisindeki iş akışı sektöre uğratılmamaktadır. Bu nedenle bazen orman işçileri kamyonları boşta bekletmemek için sürütme işlerine ara vererek yükleme işlerini gerçekleştirmektedirler. Kamyonların bekletilmemesi gibi yükleyicilerin de bekletilmemesi esastır. Belirli bir bölgede fazlaca odun üretimi olmayan alanlarda, yükleyiciler ekonomik olmaması nedeniyle kullanılmamakta ve mecburen elle yükleme işine gidilmektedir. Bu gibi durumlarda el vinci kullanımı rantabl bir çözüm olabilecektir. Ormancılıkta özellikle ağır tomruklar için yüklemede bir teknoloji gelişimi sıklıkla söz konusu değildir. Tomrukların orman yolları üzerindeki kamyonlara yükleme aşaması, ülkemizde genellikle elle yükleme gibi ilkel tekniklerle gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmada önce ormancılıkta mevcut yükleme araç ve metotları hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra orman yolları kenarına sürütülerek getirilmiş ağır tomrukların taşınabilir el vinci ile oluk içerisinde kamyon kasasına doğru çekilerek yüklenmesi olanakları irdelenmiştir. Burada amaç; kalın çaplı odun hammaddesi olan tomrukların orman içerisinde kamyonlara yüklenmesinde yeni bir alternatif kombine sistemin geliştirilmesidir. Yapay oluk güzergahı ve motor gücü olmak üzere iki ana bölümden oluşan bu sistemin verimliliği, Maçka yöresindeki orman alanlarında kamyonlara yerden yapılacak tomruk yükleme ölçümleri ile değerlendirilmiştir.

2. ORMAN YOLUNDAKİ TOMRUKLARIN KAMYONLARA YÜKLENMESİ

Türkiye'de planlı orman yolu yapımı ve işletilebilen orman alanlarının genişletilmesi ile yıllık odun hammaddesi üretiminde önemli artışlar sağlanmıştır. Bu artışlar, orman ürünlerinin kesim yerinden satış ya da işleme merkezlerine taşıma işini işletmecilerin en önemli sorunu haline getirmiştir. Taşıma faaliyetlerinde yükleme işleri gerek masraf ve gerekse taşıma işlerinin akışının devamlılığı yönünden büyük öneme sahiptir. Türkiye'de genellikle elle gerçekleştirilen bu işler için yapılan harcamaların tutarı toplam taşıma masraflarının yaklaşık % 40-50'sini bulmaktadır. Öte yandan, gereken iş gücünün sağlanması da bazı yörelerde sorun olmakta ve bu durum taşıma işlerinin normal akışını aksatmaktadır. Ülkemizde son yıllarda iş hacmi yüksek olan işlerde ve satış depolarında kısmi bir makineli çalışma görülmekle birlikte gerek orman içi istif yeri ya da rampalarda, gerekse diğer işletme depolarında yükleme boşaltma işleri halen çoğunlukla elle yapılmaktadır. Son zamanlarda, işletme satış depolarında ve orman içi istif yerleri ile rampalarda da Caterpillar 920 istifleyici, Granab 900 yükleme vinci ve Liebherr 902 yükleme vinci gibi makinelerle yükleme işlerinin yapıldığı da görülmektedir. Odun hammaddesinin bölmeden çıkarma safhasından sonraki ana taşıma safhası; ara depo ya da istif yerlerinde kamyonlara yükleme, yüklü gidiş, son depo ya da fabrikalarda boşaltma ve boş dönüş safhalarından oluşmaktadır. Bu dört iş safhasından yükleme safhası, diğer iş safhalarına nazaran daha uzun bir süre almaktadır (Acar, 1998). Ayrıca son depolarda satışları yapılan orman ürünleri de çeşitli araçlara tekrar yüklenerek kara yolları üzerinden uzun mesafeler boyunca işleme yerlerine taşınmaktadır. Depolarda yükleme sırasında yükleyici araçları tedarik etme ve rantabl kullanma mümkündür. Zira yüklenecek ürünün miktarı depolarda fazlası ile mevcuttur. Ancak orman içerisinde yükleme zamanı – yüklenecek odun miktarı vs belli olmamakla birlikte yükleyiciyi devamlı orman içerisinde bulundurmaya da rantabl değildir. Bu nedenle basit, ucuz, hafif ve taşınabilir yapıdaki el vincinin orman içi yükleme çalışmalarında pratik, ekonomik ve ergonomik açılarından yararlı olacaktır. Yine elle yükleme ekiplerinde en az 3-4 kişinin çalıştırılacak olması, yükleme süresinin uzun ve iş güvenliği açısından “elle kaldırma (yükleme) ve taşıma işlerinde iş sağlığı ve güvenliği” ilkelerine uygun olmaması vb ile makineli çalışmada birim yük başına düşen yükleme maliyeti dikkate alındığında, yük miktarının az olduğu yerlerde ya da yükleyiciyi yükleme noktalarına taşımaya maliyetli olduğu durumlarda, taşınabilir el vinci ile yükleme şekli bir alternatif olabilecektir. Yükleme, odun hammaddesi nakliyatının aksaksız olarak gerçekleştirilmesi bakımından önemli fonksiyona sahiptir. Bu fonksiyonun etkinliği, yükleme faaliyeti ile kesim, bölmeden çıkarma, istifleme ve ana taşıma arasında iyi bir koordinasyonun sağlanmasına bağlıdır. Randımanlı bir yükleme faaliyeti için, taşımayı gerçekleştiren kamyon ve benzeri araç sayıları ile yükleyici kapasiteleri ya da yükleme ekibi olanaklarının yükleme öncesi beklentilerle zaman kayıplarına meydan vermeyecek şekilde dengelenmesi ve organize edilmesi gerekir.

Yükleme makinelerinde aranılan hareketliliğin derecesini yükleme koşulları belirler. Örneğin yüklenecek tomrukların bir istif yerinde toplanması halinde sabit ya da palet tekerlekli; tomrukların yol kenarları boyunca istif edilmiş olması veya dağınık bir vaziyette bulunması halinde de hızlı hareket etme özelliğine sahip lastik tekerlekli yükleme makinelerinin kullanımı uygun olur.

3. YÜKLEME ARAÇ VE TEKNİKLERİ

Yükleme işlerinde duruma göre elle yükleme aletlerinden kendi gücü ile iş gören yükleme makinelerine kadar çok değişik tipte araç kullanımı söz konusudur. Kullanılacak araçların tipi, yüklemenin yapıldığı yere, yüklenecek parça yükün boyut ve miktarına, iş gücü durumuna ve ekonomik koşullara bağlı olarak değişir. Sanayi ve yakacak odunu gibi küçük boyutlu ürünler genellikle araçlara elle yüklenir. Tomruk ve uzun gövdelerin yüklenmesinde ise yine bir ölçüde elle yükleme söz konusu olmakla birlikte daha çok çeşitli tip ve büyüklükte yükleme makineleri kullanılır. Yüklenecek odun miktarının fazla olması yükleme işinde yüksek kapasiteli yükleme makinelerinin kullanımını gerektirir. Ormancılıkta değişik yükleme metodları mevcuttur. Genel olarak incelendiğinde yükleme işinde kullanılan güç kaynağı bakımından; insan gücü ve yardımcı araçlar ile yükleme, hayvan gücünden yararlanarak yükleme ve makineli yükleme şeklinde bir sınıflandırma yapmak mümkündür.

3.1 Elle Yükleme

En eski yükleme metodu olan elle yükleme bugün gelişmiş ülkeler ormancılığında yalnızca travers, kağıt ve yakacak odunu gibi nispeten küçük boyutlu odunların yüklenmesinde söz konusudur. Türkiye'de tomruk ve uzun gövdelerin yüklenmesinde de halen yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Tomrukların insan gücü ile taşıma araçlarına yüklenmesi işinde kullanılan aletler, çevirme ya da yuvarlama sırtığı, demir manivela, çevirme çengeli, sapın, kloma (kanca) ve yükleme ağaçları, kendir halat ve insan gücü ile çalışan yükleme vincidir. Yükleme ekipleri 2-10 işçiden oluşur. Rampadan yükleme, orman yollarının kazı şevi yamaçları üzerinde uygun yükseklikte rampa yapmanın mümkün olduğu ya da bu yolların dolduru şevi eteğinde taşıma araçlarının yüklenmesi için rampa olarak elverişli banket kısımlarının bulunduğu yerlerde söz konusu olur. Kamyonun kasa platformu seviyesi tomrukların istif seviyesi ile eşit ya da daha aşağıda bulunabilir (Şekil / Figure 1).



Şekil 1. Rampadan yükleme
Figure 1. Loading ramp

Yerden yüklemede kağıt ve yakacak odunu gibi küçük boyutlu materyaller kaldırılarak, tomruk ve tel direği gibi büyük boyutlu ağır odunlar ise yükleme ağaçları üzerinde yuvarlanarak taşıma araçları üzerine bindirilir. Bu şekil yükleme, rampa olanaklarının bulunmadığı yerlerde, ya da satış depolarında uygulanır (Şekil / Figure 2a).



a



b

Şekil 2. Yerden yuvarlayarak yükleme
Figure 2. Loading by rolling from the ground

Elle yükleme metotlarından birisi de kendir halatlarla yükleme yöntemidir. Bu yükleme yönteminde kendir halatın bir ucu yükleme yapılan tarafın aksi tarafındaki kasa kapağına bağlanmakta, serbest kalan uç da yüklenmesi yapılacak olan tomruğun altından geçirilerek yukarı doğru tomrukla birlikte çekilmektedir. Çekme işini kamyon ya da zemin üzerindeki bir ya da birkaç işçi yapmaktadır (Şekil / Figure 2b).Çapraz yükleme elle yükleme metodundan geliştirilmiş bir yükleme şeklidir. Bu metotla tomruklar yükleme araçları boyunca aşağıdan yukarıya doğru kablo çekimi sureti ile yuvarlanarak yüklenir. Bu tür yüklemede güç kaynağı insan, hayvan, genellikle de traktör ya da vinç olur.

3.2 Makine Gücü ile Yükleme

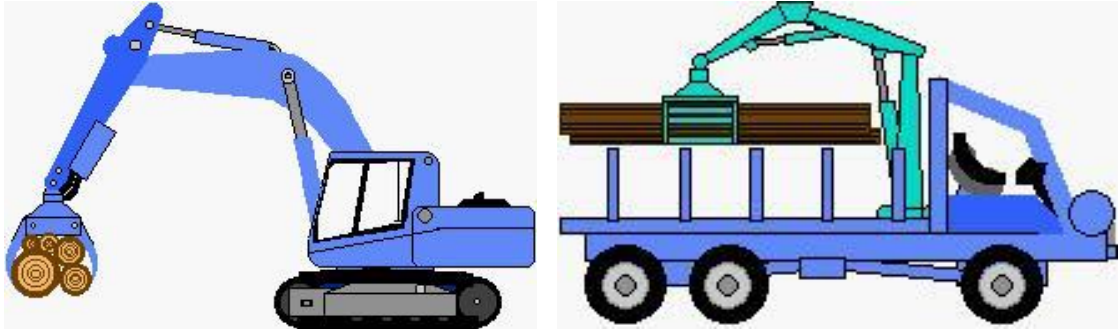
Makina gücünden yararlanarak uygulanan yükleme yöntemlerini, bu makinaların taşımayı yapacak araca monte edilmiş ve bundan ayrı bulunmalarına göre iki ayrı kısımda ele alarak incelemek gerekir. Üretim hacminin fazla ve taşıma faaliyetinin yoğun olduğu yerlerde iş kapasitesi yüksek metotlar söz konusu olur. Hareketli yükleyiciler hem toplu, hem de dağınık durumda bulunan tomrukların yüklenmesinde verimli olurlar. Son yıllarda çok çeşitli tipte hareketli tomruk yükleyicileri geliştirilmiştir. Bu yükleyicilerin önemli özellikleri; yavaş ve pahalı olan el işçiliğine gereksinimi azaltması, iş verimini artırması, yükleme zamanını kısaltması, dolayısı ile yükleme masrafında düşüş sağlanması, buna karşılık yüksek yatırım masrafını ve yetenekli operatör kullanılmasını gerektirmesidir.

3.2.1 Taşıma Aracına Monte Edilen Vinçle Yükleme

Taşıma aracına monte edilen bütün modern yükleyiciler (hidrolik kreynerler) aracın motor gücünden yararlanarak hidrolik olarak çalıştırılır ve hemen her tip taşıma aracına monte edilebilir. Dar orman yollarında olduğu gibi yükleme alanı sıkıntısı çekilen yerlerde yükleme kolaylığı sağlaması bakımından önemli bir üstünlüğe sahiptirler. Taşıma aracına monte edilen çift tamburlu vinçle yükleme, kreynerler (kablo kontrollü veya hidrolik kontrollü kreynerler) ile yükleme ve Hiab tipi vinçle yükleme şekilleri mevcuttur.

3.2.2 Taşıma Aracından Ayrı Olan Araçlarla Yükleme

Taşıma aracından ayrı olan hareketli yükleme araçlarına bir traktör ya da kamyonu monte edilmiş vinçler, hareketli döner kreynerler ve kendi kendine yükleyen araçlar dahil bulunmaktadır (Şekil / Figure 3). Elevatörler ile yükleme, traktör ya da kamyonu monte edilmiş vinçlerle yükleme, hareketli döner kreyner ile yükleme ve kendi kendine yükleyen araçlarla yükleme şekilleri mevcuttur.



Şekil 3. Hareketli döner kreyner ile yükleme ve kendi kendine yükleyen araçlarla yükleme
Figure 3. Loading by rotary crane and Loading the vehicles loads itself

3.2.3. Hidrolik Kısaçaklı Yükleyicilerle Yükleme

Bu makineler bir traktörün ön ya da arka kısmına bir ucunda kısaçaklı yapıda bir tomruk kavrama düzeni bulunan ulaşım kolunun monte edilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Tomruk yükleyicilerinin çalıştırılmasında hidrolik mekanizmadan yararlanılmıştır. Tomruk kavrama düzeni genellikle iki alt ve bir üst tırnaktan oluşur. Düz olan alt tırnaklar çalışma sırasında tomruğun altına sürülüp, uç kısmı aşağıya doğru kıvrık olan üst tırnak indirilerek tomruk kavranır. Yükleme, kavranan yükün kaldırılıp araç üzerine bindirilmesi suretiyle gerçekleştirilir. Traktörler paletli ya da lastik tekerlekli olabilir. Lastik tekerlekli tipte olanların hareket kabiliyeti olduğundan özellikle tomruk depolarındaki depolama işlerinin görülmesinde çok faydalı olmaktadır. Bu makinelerle yükleme-boşaltma işleri genelde bir araç sürücüsü tarafından gerçekleştirilir (Şekil / Figure 4).



Şekil 4. Hidrolik kısıkaçlı yükleyici ile yükleme
Figure 4. Loading with hydraulic grapple loaders

Caterpillar 920 istifleyici, hidrolik kısıkaçlı ve 3 ton kaldırma kapasitesi olan güçlü yükleme makineleridir. Depolarda seri istifleme yapabilirler. Belden kırmalı oldukları için hareket yetenekleri çok fazladır. Günlük 200-250 metreküp istif yapabilir. Depolardaki sıkışıklık kolayca giderilebilir. Ancak ince çaplı emval için istiflemede uygun değildir. Bir operatör tarafından kullanılır. Granab 900 yükleme vinci, hidrolik pompası yardımıyla gücünü kamyonun motorundan alır. Kaldırma bomları yukarıda iken 9 ton kaldırabilir. Rampalarda veya depolarda yükleme için çok uygundur. Özellikle ağır tomrukların yüklenmesinde çok başarılıdır. 7 tonluk bir kamyonu 25 dakikada yükleme yapabilir. Bir operatör tarafından kullanılır (Şekil / Figure 5a). Liebherr 902 yükleme vinci, ekskavatörlere yükleme vinci monte edilmiş makinelerdir. İş yapabilme yetenekleri çok yüksektir. Zira makine kendi ekseninde 360 derece dönebilir. Bir operatör kamyonu 20 dakikada yükleyebilir (Şekil / Figure 5b).



Şekil 5. Granab (a) ve Liebherr (b) yükleme vinci ile kamyonların yükleme
Figure 5. loading trucks with loading crane of Granab (a) and Liebherr (b)

3.3 Elle ve Makine ile Yüklemede Verimler

Ülkemiz koşullarında yapılan elle yükleme denemeleri yapraklı ve iğne yapraklı ağaçlar üzerinde elle ve elle çalışan vinçlerle olmak üzere 4 ayrı şekilde yapılmış bulunmaktadır. Yapraklı ağaç tomruklarının elle yüklenmesinde verim $6,4 \text{ m}^3/\text{işçi/gün}$, iğne yapraklı ağaç tomruklarının elle yüklenmesinde ise günlük verim $12,0 \text{ m}^3/\text{işçi/gün}$ olarak hesaplanmıştır. Yapraklı ağaç tomruklarının elle çalışan vinçle yüklenmesinde ise verim $9,3 \text{ m}^3/\text{işçi/gün}$, iğne yapraklı ağaç tomruklarında ise verim $14,2 \text{ m}^3/\text{işçi/gün}$ olarak belirlenmiş bulunmaktadır. İğne yapraklı ağaç tomrukları için halatla ve elle yapılan yüklemede verim $11,4 \text{ m}^3/\text{işçi/gün}$ ve rampadan yüklemede $35,6 \text{ m}^3/\text{işçi/gün}$ olarak saptanmıştır (Erdaş ve ark., 2014). Burada görüldüğü üzere, iğne yapraklı ağaç tomruklarının yapraklı ağaç tomruklarına göre yoğunlukları dolayısıyla ağırlıklarının az olması nedeniyle günlük verim, iğne yapraklı ağaç tomruklarında yapraklı ağaç

tomruklarının kine oranla yaklaşık iki misline ulaşmaktadır. Ülkemiz şartlarında yapılmış bulunan denemelerden yararlanarak yapraklı ağaç tomruklarının kreynle yüklenmesinde verim 119,5 m³/makine/gün (39,8 m³/işçi/gün) olarak hesaplanmış bulunmaktadır (Erdaş ve ark., 2014). Kamyona makinalı yüklemelerde yükleme yerinin eğimi, zemin ve hava durumu ile tomrukların yüklenmeye uygunluğu, istiflerin kamyondan uzaklığı ve yükleme yüksekliği gibi faktörler değerlendirme sonucunu belirlemektedir. Yukarıda verilmiş olan değerlerden de anlaşılacağı üzere, makine ile uygulanan yükleme yöntemlerinden elde edilen verimlerin elle uygulanan yükleme yöntemlerinden elde edilen verimlere göre büyük farklar gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca makine ile yapılan yüklemelerde iş emniyeti de önemli bir artı faktördür.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1 Materyal

Araştırma Maçka yöresinde orman yoluna kadar taşınmış Ladin tomruklarının yerden kamyon kasasına yüklenmesi için tasarlanmıştır. Yükleme için önce tomruk istif yerinden kamyon kasasına doğru oluklarla (4 adet - 28 m) yapay güzergah oluşturulmuştur. Kamyon kasasının ön tarafına el vinci sabitlenmiştir. Daha sonra kamyonu oluk içerisinden teker teker yapılan kabuksuz Ladin tomruk çekimleri üzerinde zaman ölçümleri yapılarak, daha sonra değerlendirilmek üzere önceden hazırlanan etüt karnelerine işlenmiştir. Çalışma Maçka Çatak Bölgesi 106 nolu bölgede (Lncd3 meşçeresinde) 2014 yılı sonbahar aylarında gerçekleştirilmiştir. Batı bakıda ve 1600 metre rakımda çalışılmış olup 4 adet yarım oluk kullanılmıştır. Oluk eğimi kamyonu 7 metre mesafeden % 25 olarak kaydedilmiş olup öncesinde % 1 civarındadır. Orman yolu üzerinde el vinci ve kombinasyonu yöntemi kullanılarak yapılan kamyonu kontrollü tomruk çekimi şeklindeki yükleme denemelerinde 1 operatör ve 2 işçi kullanılmıştır.

4.1.1 Taşınabilir El Vinci

Çalışma kapsamında kullanılan el vinci PCW5000 marka olup en fazla 100 m mesafeden kablo çekimi yapabilmektedir (Şekil 6a). Çift halat kullanılması durumunda çekiş gücü iki misline çıkabilir. PCW5000 el vincinin fiyatı KDV dahil 3000 Euro civarındadır.

PCW5000 Teknik Özellikleri

Motor	: Honda GXH-50cc
Maksimum Çekme Gücü	: Tek halatla: 1 ton / Çift halatla: 2 ton
Ağırlık	: 16 kg
Motor	: 4 zamanlı Honda GXH-50cc
Yağ Deposu	: 0.25 Litre SAE 10W-30 API SJ Yağ.
Yakıt Deposu	: 1.2 Litre
Yakıt Cinsi	: Kurşunsuz Benzin
Yakıt Tüketimi	: 340g/kwh
Maksimum Güçle Çalışma Süresi	: 1.5 Saat
Maksimum Çekme Hızı	: 85mm'lik Tamburla: 18metre/Dakika(1080m/saat) 57mm'lik Tamburla: 12metre/Dakika(720 m/saat)
Boyutlar	: 33cm x 38cm x 36cm
Kullanılabilir Halat Çapı	: 10mm – 16mm
Önerilen Halat Çapı	: 12mm-13mm

Tomruk vasfındaki odun hammaddesinin taşınabilir el vinciyle kamyonu yüklenmesinde; her iki ucu kuşgözlü sentetik halat (12 mm çapında), zincir çoker (1,5 m), polyester çoker (2 m), üç adet metal kilit ve iki adet metal kanca kullanılmıştır. Sentetik halata metal kilitler yardımıyla monte edilen zincir çoker tomruğa sarılarak metal kancalar yardımıyla tespit edilir. Vincin kenarında yer alan 2 adet metal kanca, polyester çoker kullanılarak dikili ağaçlara, kamyon kasasına veya sahada kesilmiş ağaç kütüklerine rahatlıkla ve kısa sürede monte edilebilir (Şekil / Figure 6b). Taşınabilir el vinci, sentetik halat ve diğer aparatlar bir orman işçisinin omuzunda ergonomik olarak ve kolaylıkla taşınabilir.

Çalışma prensibi olarak, bir ucu tomruğa sarılmış diğer ucu da tambura 3-4 tur sarılan halatın motorun çalıştırılması ile tamburla birlikte dönerek boşa çekilmesi sonucu tomruk çekme işlemi gerçekleştirilmektedir. Çekimi hızlandırmak, tersine olumsuz durumlarda ya da çekiş işi sonunda durdurmak için motor üzerinde ayarlama-durdurma tertibatları mevcuttur.



Şekil 6. Taşınabilir el vinci ve ağaca sabitlenmiş halde kurulumu
Figure 6. Portable manual winch and fixed installation on tree

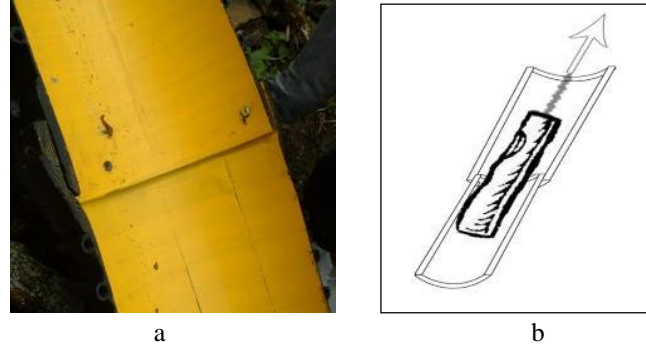
4.1.2 Polietilen Oluklar ve Yüklemede Yapay Güzergahın Oluşturulması

Çalışmada polietilen malzemeden üretilen oluk sistemi (Korige Boru SN4) kullanılarak yapay sürütme güzergahı oluşturulmuştur. Polietilen borular düşük yoğunlukta malzemeden üretilmiş olup, ezilme, yırtılma ve çarpma gibi dış etkilere karşı dayanıklıdır. Sistemdeki yapay güzergahın oluşturulmasında kullanılan olukların tipi, malzemesi ve boyutları ile ilgili özellikleri Tablo / Table 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Yapay güzergahı oluşturan bir polietilen plastik oluğa ait özellikler
Table 1. Properties of polyethylene plastic trough

Oluk Özellikleri	Niteliği
Oluk Şekli	Yarım daire şeklinde (U)
Oluk Malzemesi	SN4 Polietilen
Oluk Çapı (mm)	500 mm
Oluk Et Kalınlığı (mm)	4 mm
Oluk Boyu (m)	7 m
Oluk Ağırlığı (kg)	16 kg

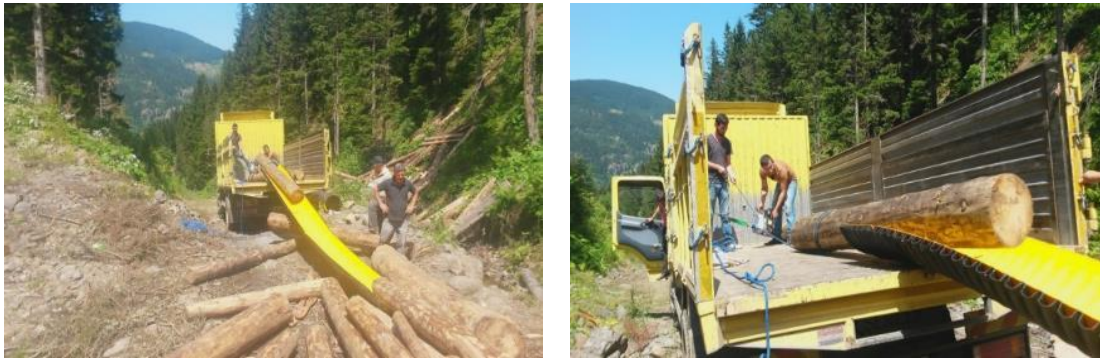
Polietilen oluklar (SN4 Korige Boru) tam daire olarak temin edildikten sonra ortadan boylamasına ikiye bölünmüştür. Daha sonra orman içerisinde iki işçi tarafından üretim alanına taşınarak yapay güzergahın oluşturulmasında kullanılmıştır. Eğimli arazide sürütme yönüne göre erkek-dişi baş kısımları eşleştirilerek 3-5 adet tepesi oval vida ile birbirlerine pürüzsüz bir şekilde monte edilerek orman yolu üzerindeki yapay güzergah kamyon kasasına doğru oluşturmuştur. Böylelikle yukarı çekilmek suretiyle taşıma sırasında tomrukların olukların bağlantı yerlerine takılmaları önlenmiştir (Şekil / Figure 7a). Yapay güzergah gerektiğinde değişik şekillerde stabil hale getirilebilir nitelikte düzenlenmiştir. Oluk sistemindeki bu yapay güzergahlar taşınabilir yapıya sahip olup montaj ve demontajı 1-2 saat gibi çok kısa sürede gerçekleştirilebilmiştir. Tomrukların plastik polietilen oluklardan oluşturulan yapay bir taşıma güzergahı içerisinde yukarı doğru kaydırılarak el vinci ile kamyon kasasına kontrollü çekilmesi sisteminde kullanılan başlıca parçalar; oluk güzergahı, 10 – 12 mm çapında halat ve taşınabilir el vinci, şeklinde sıralanabilir.



Şekil 7. Oluk güzergahının kurulumunda vidalama ve oluk pozisyonu
Figure 7. Chute position and screwing of gutters routes installation

4.2 Yöntem

Araştırma Trabzon Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde Maçka Yöresi'nde orman yoluna kadar taşınmış Ladin tomruklarının yerden kamyon kasasına yüklenmesi için tasarlanmıştır. Yükleme için önce tomruk istif yerinden kamyon kasasına doğru oluklarla (4 adet - 28 m) yapay güzergah oluşturulmuştur. Kamyon kasasının ön tarafına el vinci sabitlenmiştir. Daha sonra kamyon oluk içerisinde teker teker yapılan tomruk çekimleri üzerinde zaman ölçümleri yapılarak etüt karnelerine kaydedilmiştir. Yapay güzergahın oluşturulmasında yarım daire şeklinde iç içe geçebilen plastik polietilen oluklar kullanılmıştır. Oluklar tam daire şeklinde satın alınmış ve sanayide ortadan 2'ye bölünerek yarım daire şekline getirilmiştir. Oluklar deneme alanlarına kamyonla getirilmiştir. Oluk güzergahı kurulduktan sonra taşıma sırasında herhangi bir olumsuzluk yaşanmaması için güzergah boyunca gerekli görülen yerlerde sistem yanda toprağa çakılan demirlerle, güzergah altlarına tomruk yerleştirmelerle vb sabitlenmiştir. Olukların monte edilmesi genelde iki işçi, çalıştırılması ise bir operatör ve bir işçi ile yapılmıştır. Plastik (polietilen) oluklardan oluşan yapay güzergahın boyuna eğimi % 1 – 25 arasında değişim göstermiştir. Kurulum sırasında plastik oluklar uç kısımlarından taşıma yönünde bağlantı pürüzü olmayacak şekilde yerleştirilerek tepesi oval vidalarla birbirine monte edilmek suretiyle yerden kamyon kasasına doğru aplike edilmiştir (Şekil / Figure 7b). Taşıma sistemi, orman içerisinde ya da orman yolu kenarındaki bir taşınabilir el vincinin motor gücü kullanılarak tomruğa bağlanan halatın vinç üzerindeki tambura sarılması şeklinde gerçekleştirilmiştir (Şekil / Figure 8).



Şekil 8. Polietilen oluk ve el vinci kombine sistemi çalışması
Figure 8. Combined study of plastic chute and hand winch system

Yükleme sırasında saatlik verimi belirlemek için zaman etüdü yöntemlerinden tekrarlı zaman ölçme (sıfırlama) tekniği kullanılmıştır (Acar, 2004). Oluk içerisinde kontrollü tomruk çekim denemeleri sırasında rastlanılan kamyon yükleme çalışmalarında zaman ölçümleri yapılmıştır. Burada değişik nedenlerle yeterli sayıda ölçüm yapılamadığı için elde edilen ortalama değerler üzerinden sadece verim ve hız hesaplaması yapılmıştır.

4.3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, ülkemizde taşınabilir vinç ve sentetik halat ile entegre edilen oluk sistemi kullanılarak ilk defa gerçekleştirilen yerden kamyonla kontrollü çekerek yükleme uygulamaları değerlendirilmiştir. El vinci ile oluk kombinasyonunda oluk eğiminin % 1-25 arasında değiştiği görülmüştür. Her çevrimde birer adet kabuksuz ladin tomruk çekilerek kamyonlara yüklenmekte olup toplam sefer süresi olan 161,8 saniyenin % 67'si çekme süresi olarak ölçülmüştür (Tablo / Table 2). Bu çalışmada elde edilen ortalama hız ve verim değerleri, Acar ve Üçüncü (2015) tarafından yapılan oluk içerisinde kontrollü kablo çekim denemelerinde elde edilen hız ve verim sonuçlarına yakın bulunmuştur.

Tablo 2. Çalışmada el vinci ile tomrukların yukarı çekiminden elde edilen değerler
Table 2. The manual winch working values obtained from the timber by pulling up

Sistem özellikleri	Birimi	Ortalama değerler
Çap	cm	26,8
Boy	m	4,0
Hacim (H)	m ³	0,222
Maksimum oluk güzergahı eğimi	%	1 - 25
Çekme mesafesi (ÇM)	m	25,4
El vinci kurulum süresi	sn	27
İpin boş gidiş süresi	sn	19
İpi tomruğa bağlama süresi	sn	21
Çekme süresi (ÇS)	sn	108,8
İpi tomruktan çözme süresi	sn	13
Toplam süre(TS)	sn	161,8
Çekme hızı (ÇH) $\text{ÇH}=\text{ÇM} \times (3600/\text{ÇS})$	m/saat	840,4
Verim (V) $\text{V}=\text{H} \times (3600/\text{TS})$	m ³ /saat	4,94

Yamaç yukarı kontrollü çekimlerde ortalama hız 1 km/saat olup özellikle sürtünmesiz oluk güzergahında hacim farklılıklarından etkilenmemektedir. Toplam taşıma süresi üzerinde tomruğun yukarı doğru kontrollü çekilme süresi önemli bir yer tutmuştur. Taşınabilir el vincinin yükleme çalışmalarında tercih edilmesinin sağlayacağı bazı avantajlar şu şekilde sıralanmıştır.

- * El vinci ve olukların işçiler tarafından kolaylıkla taşınabilmesi
- * Kurulumunun kolay olması
- * Düşük yakıt sarfiyatı nedeniyle ekonomik olması
- * Küçük ölçekli yükleme çalışmalarında yüksek verim sağlaması
- * Ergonomik olması
- * Ülkemizde temsilcisi bulunması nedeniyle kolay temin edilebilmesi

Ormancılık faaliyetlerinde yapılan tomruk yüklemelerinde işin kolaylaştırılması, ormancılık sektöründeki verimliliğin artırılabilmesi, iş kazalarının sayısı ve şiddetinin azalması, işin gerçekleşmesinde zaman tasarrufu sağlanması açılarından el vinci gibi portatif ve ekonomik sistemlerin değerlendirilerek geliştirilmesi gereklidir. Orman işçilerinin temin edebileceği fiyatta, verimli ve çok amaçlı kullanılabilecek taşınabilir bir sistem olan el vinci, hem işçiler için işin zamanında bitmemesi nedeniyle kesinti yapılması riskini ortadan kaldıracak hem de işverenin iş planının aksamadan zamanında tamamlanmasını sağlamaktadır. Bu haliyle ekonomik olduğu kadar ergonomik bir sistemdir. Bu çalışmada kalın çaplı odun hammaddesinin (tomrukların) kamyon kasasına sürütüldüğü zemin plastik malzemeden yapılmış oluklardan tesis edilmektedir. Bu yapay güzergah çok kaygan ve pürüzsüz bir yüzeye sahip olmasından dolayı tomrukla zemin arasında sürtünme meydana gelmemektedir. Dolayısıyla bu güzergah üzerinde aşağıdan yukarıya doğru çekme işlemi çok daha hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orman yol ağının yeterli olduğu yerlerde kamyonlara tomrukları yüklemek için ülkemizde az sayıda yöntem mevcuttur. Bu itibarla taşınabilir el vinci ve oluk sistemi, taşınabilir ve ucuz olması yanında kombineli şekilde kullanılabilmesi özellikleri ile önemli bir alternatiftir. Taşınabilir vinçle entegre edilen oluk sisteminin tomruk çekme kapasitesini artırmak için sentetik halatın vinç tamburuna çift olarak sarılması sistemin gücünü iki katına çıkarmaktadır. Maçka yöresinde Ladin tomruklarının yerden kamyonlara PCW5000 el vinci ve oluk kombinasyonu ile yüklenmesi denemelerinde ortalama hız 840,4 m/saat ve verim 4,94 m³/saat hesaplanmıştır. Kayın gibi ardaklanmaya karşı hassas tomrukların ormanda bekletilmeden bir an önce kamyonlara yüklenmesi açısından yükleme hızı önemli bulunmuştur. Taşınacak tomrukların oluk güzergahı üzerine konulmasında kolaylık sağlanabilmesi için güzergahtaki son oluk düze yakın ve toprağa gömülecek şekilde tesis edilmelidir. Tomrukların oluk güzergahının ağzına taşınması için makara sistemi kurulması hem zaman kazanılması hem de ergonomiklik açısından yararlı olacaktır. Bölmeden çıkarma işi ile kamyonla taşıma arasındaki uyumu tesis etmesi ile orman içi depo, rampa ya da orman yolu kenarındaki kısıtlı depolama alanlarının verimli kullanımını sağlaması açısından geliştirilen bu kombine yükleme sistemi önemli bulunmuştur. Ormanlıkta tomruk yükleme çalışmalarında araç ve yöntem geliştirilmenin zorluğu dikkate alındığında, yaygın ve geri dönüşümü olabilecek bu tür oluk sistemi ve el vinci kombinasyonu çalışmalarının geliştirilmesi ve uygulamaya aktarılması önemli bulunmuştur. Orman yolu kenarına kadar taşınan tomruk vasfındaki ağır ürünler en kısa sürede yüklenerek depolara nakledilmelidir. Bu şekilde hem ürünlerin kalite kaybı önlenmekte hem de orman içerisindeki iş akışı sekteye uğratılmamaktadır. Kamyonların bekletilmemesi gibi yükleyicilerin de bekletilmemesi gerekir. Yüksek miktarda odun üretimi olmayan alanlarda, yükleyiciler ekonomik olmaması nedeniyle kullanılamamakta ve mecburen elle yükleme işine gidilmektedir. Bu gibi durumlarda el vinci kullanımı rantabl bir çözüm olabilecektir. Geliştirilen bu kombine sistemle, taşınabilir el vincinin pratik, portabl ve ucuz olması ile birlikte tomruk yükleme işinde zaman kayıplarının ve iş kazası riskinin minimuma indirgeneceği düşünülmektedir. Orman içerisinde yol kenarında ağır yükleme makinelerinin tedarik edilemediği ya da kullanımının verimli olmadığı yerlerde, tomruk gibi ağır endüstriyel odunların kamyonlara yüklenmesi geliştirilen bu sistemle rahatlıkla gerçekleştirilebilecektir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Acar, H.H., 1998. Transport Tekniği ve Tesisleri, KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 56, 235 sayfa, Trabzon.
- Acar, H.H., 2004. Ormanlık İş Bilgisi, KTÜ Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 55, 198 sayfa, Trabzon.
- Acar, H.H., Üçüncü, K., 2015. Dağlık Arazide Tomrukların Oluk Sistemi ve Tomruk Başlığı Kullanılarak Yukarı Doğru Çekilmesine Yönelik Bir Portatif Vinç Sisteminin Uygulanması, KTÜ BAP Proje Raporu, No:10360, 86s., 2015.
- Acar, H.H., Şentürk, N., 1996. Dağlık orman alanlarındaki üretim çalışmalarında mekanizasyon. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 46 (B1-4): 77-94.
- Acar, H.H., Ünver, S., Kaplan, E. 2008. Dağlık arazide tomrukların plastik oluklar içerisinde kontrollü olarak taşınması (TOKK Yöntemi). *Orman Mühendisleri Odası Dergisi* (4-5-6): 31-33.
- DPT, 2001. Yıllık Katalog, Ankara
- Erdaş, O., Acar, H.H., Eker, M., 2014. Orman Ürünleri Transport Teknikleri, KTÜ Orman Fakültesi Yayın No:233/39,504s., 2014, Trabzon.
- Kaplan, E., 2007. Dünya Orman Varlığı ve Odun Tüketimi, *Ahşap Dergisi*, 34.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM). 2006. Döner Sermaye Bütçesi. 127sayfa, Ankara.
- Yenilmez, N., Erdaş, O., Acar, H.H., Akay, A.E., 2014. Dağlık Arazide Kalın Çaplı Odun Hammaddesinin Bölmeden Çıkarılmasında Oluk Sistemi Uygulanmasının Ekonomik ve Ekolojik Açından Değerlendirilmesi, TÜBİTAK 113R001 nolu Hızlı Destek Projesi, 93 sayfa, Ankara.