

Tomrukların bölmeden çıkarılmasında TOKK-M sisteminin uygulanması

H.Hulusi Acar^{a,*}, Saliha Ünver^a

^a Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

* İletişim yazarı/Corresponding author: hlsacar@ktu.edu.tr, Geliş tarihi/Received: 01.03.2012, Kabul tarihi/Accepted: 02.07.2012

Özet: Bu çalışmada eğimli arazide tomrukların hem yukarıdan aşağıya hem de aşağıdan yukarıya doğru kısa zamanda, ergonomik ve çevresel olarak taşınmasını sağlayan yarı mekanize TOKK-M (Tomrukların Oluk İçerisinde Mobil Motor Gücüyle Kontrollü Kaydırılması/Çekilmesi) sisteminin iş verimliliği araştırılmıştır. Artvin ili Saçınka Orman İşletme Şefliğinde yaklaşık %45 eğimli çalışma alanında TOKK-M sistemiyle hem aşağıdan yukarıya doğru hem de yukarıdan aşağıya doğru taşıma denemeleri yapılmıştır. Arazi eğimine dik olarak kurulan yaklaşık 84 m uzunluğundaki yapay güzergâh üzerinde aşağıdan yukarıya doğru 37 adet, yukarıdan aşağıya doğru ise 12 adet tomruk taşınmıştır. Sistemle her defasında tek tomruk taşınmış olup her bir tomruğun orta çap, boy ve taşınma süreleri ölçülmüştür. Aşağıdan yukarıya doğru ve yukarıdan aşağıya doğru yapılan taşıma denemelerinde sırasıyla toplam 14.92 m³ ve 4.42 m³ tomruk taşınmıştır. Çalışmada aşağıdan yukarıya doğru taşınan odun miktarı yukarıdan aşağıya doğru taşınan odun miktarından yaklaşık 4 kat daha fazla olmasına rağmen operasyon verimliliği sadece 2 kat daha fazla olarak belirlenmiştir. Bu sistemde iş güvenliği açısından portatif motor mekanizmasının arazide düzgün sabitlenmesi çok önemlidir. Motor mekanizması, emniyet kabloları ile en az 2 dayanak noktası ya da ağaca bağlanmalı gerek görüldüğü durumda da sistemin ayak kısımlarına destek amaçlı demir çubuklar çakılmalıdır. Bu kombine sistemle orman içinde ulaşılamayan alanlardaki tomruk transportu faaliyetleri de rahatlıkla sürdürülebilecektir.

Anahtar kelimeler: Eğimli arazi, TOKK-M sistemi, İş verimliliği, Tomrukların bölmeden çıkarılması

Implementation of the TOKK-M system for timber extraction activities

Abstract: In this study, it was surveyed that work efficiency of the semi-mechanized TOKK-M system (Controlled sliding of logs in chutes with mobile engine power) which provide moving of the logs in sloping terrain both top-down and bottom-up in a short time, ergonomic and environmental. Transport trials were performed in the forest approximately 45% slope Chief State Saçınka Forest Enterprise in Artvin. 37 logs and 12 logs moved on the artificial route, which was established perpendicular to the slope of the land and approximately 84 m long, from the bottom up and top-down, respectively. A single log was moved with the system every time, and medium diameter, height and transport times of logs were measured. The logs moved in transport trials from bottom to top and top to bottom 14,92 m³ and 4,42 m³, respectively. Although the amount of logs transported from the bottom up about 4 times greater than the amount of wood transported from top to bottom in this study, the operation efficiency were determined as only 2 times more. In this system, the fixing of portable motor mechanism properly in the field is very important in terms of job security. The motor mechanism must be connected at least 2 the basis points or trees with safety cables, and if needed iron rods should be nailed to the foot parts of the system to support. The logs which there are inaccessible areas in the forest are conveniently transported with this combined system.

Keywords: Sloping terrain, TOKK-M system, Working efficiency, Extraction activities

1. Giriş

Doğa ile birebir etkileşim halinde ve insan merkezli gerçekleştirilen ormancılık faaliyetleri ekonomiklik yanında çevresel ve ergonomik faktörlerin de dikkate alınmasını zorunlu kılar. Bu faaliyetlerin iyi şekilde planlanması ve insan-makine-çevre uyumu içerisinde gerçekleştirilmesi iş veriminin artırılması, ergonomik çalışma koşullarının oluşturulması, ekonomikliğin sağlanması ve çevreye verilebilecek olası zararların minimize edilmesi açısından önemlidir. Orman ekosistemine bire bir müdahalede bulunan güç, pahalı ve çevresel açıdan zararlı olan ormancılık faaliyeti odun hammaddesinin orman içerisinden yol kenarına kadar taşınması aşamasıdır.

Odun hammaddesi üretimi faaliyetleri, orman içerisinde, güç arazi şartlarında, doğa koşullarına açık olarak çok yönlü ve sürekli yararlanma ilkesi ışığında gerçekleştirilen faaliyetlerdir. Bu faaliyetler gerek iklim ve yöre koşulları açısından işçilerin çalışabileceği zamanda gerçekleştirilmek

zorunda olmaları gerekse üretilen odun hammaddesinin fazla bekletilmeden son kullanıcıya ulaşabilmesi için piyasa talebinin yüksek olduğu dönemlere yetişmesi açısından yılın belirli zaman dilimleri içerisinde gerçekleştirilmesi gereklidir.

Türkiye’de yaklaşık 14-15 milyon m³/yıl yapacak ve 6,5-7,5 milyon m³/yıl yakacak odun hammaddesi üretilmektedir (Kaplan, 2011).

Üretilen yapacak odun miktarının düşük olmasının önemli nedenlerden birisi de odunların bölmeden çıkarılma sürecinde uğradığı kalite ve miktar kayıplarıdır. Türkiye ormancılığında kalın çaplı odunların bölmeden çıkarılmasında en yaygın olarak insan gücü, hayvan gücü ya da traktör gücüyle gerçekleştirilen zemin üzerinde sürütme tekniği (%95) kullanılmakta olup mekanizasyon olarak sadece düşük oranda hava hatları (%5) kullanılmaktadır (Erdaş ve Acar, 1993). İnce çaplı odunların eğim aşağı yönde taşınmasında ise yaygın olarak plastik oluk sistemi kullanılmaktadır. Acar ve Ünver (2006) yaptıkları çalışmada

oluk sistemi ile ince çaplı ürünlerin bölmeden çıkarılması sırasında hem iş veriminin önemli oranda arttığı hem de meşcerede kalan ağaç, fidan ve orman toprağına verilen zararların minimuma indiğini vurgulamışlardır.

Eğimli alanlarda yapılan bir çalışmada zemin üzerinde sürütme faaliyetleri sırasında tomruklarda kırılma (%50), saçaklanma (%45) ve çatlama (%5) gibi zararların meydana geldiği tespit edilmiştir (Ünver, 2008). Bölmeden çıkarılan tomruklar istiflenmeden önce uç kısımlarındaki kırılmış, çatlamış ya da saçaklanmış kısımları kesilerek silindirik hale getirilerek istif edilirler. Bu da odunlarda önemli oranda miktar kayıplarının meydana gelmesine neden olabilmektedir. Gürtan (1975), Doğu Karadeniz Bölgesinde bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında tomrukların %15 miktar ve %10 kalite kaybına uğradığını belirlemiştir. Ayrıca yapılan pek çok çalışmada zemin üzerinde sürütme faaliyetleri sırasında kalan ağaç, fidan ve orman toprağına önemli zararlar meydana geldiği tespit edilmiştir (Brais, 2001; Tiernan vd., 2001; Tan vd., 2005; Caspersen, 2006; Solgi ve Najafi, 2007; Ünver ve Acar, 2009).

Ekonomik açıdan, piyasanın odun hammaddesine olan talebinin karşılanabilmesi; teknik açıdan, verimin artırılabilmesi; ergonomik açıdan işçi sağlığı ve iş güvenliğinin sağlanması ve çevresel açıdan kalan meşcereye verilen zararların minimize edilerek sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için bölmeden çıkarma faaliyetlerinde mekanizasyon kullanımının artırılması gereklidir. Dünyada helikopter, walking machine ve balon gibi odun hammaddesine ve çevreye verilen zararı minimize eden ve iş verimi yüksek bölmeden çıkarma teknikleri mevcuttur.

Türkiye’de odun üretimi faaliyetleri, orman yasasının ilgili maddesi gereği, ne yapılan iş ne de bu işin çevresel zararları ya da ergonomikliği konusunda herhangi bir eğitimi olmayan ve çalışma alanına en yakın orman köylerindeki köylülere ihale usulü ile yaptırılmaktadır. Gelişmiş mekanizasyon araçlarının kullanımında uzmanlığa ihtiyaç duyulması ve işin daha az işçi ile daha kısa sürede yapılabilecek olması nedeniyle orman köylülerinin işlendirilmesini olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca işi ihale usulü yapan orman köylülerinin gelişmiş mekanizasyon araçlarını temin edecek maddi güçleri de bulunmamaktadır. Bu nedenle Türkiye koşullarına uygun, iş verimini artıracak, fazla pahalı olmayan, ergonomik ve kullanımı uzmanlık gerektirmeyecek alternatif tekniklerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu amaçla kalın çaplı odunların hem yukarıdan aşağıya hem de aşağıdan yukarıya doğru kontrollü taşınmasını sağlayan “Tomrukların Oluk İçerisinde Mobil Motor Gücüyle Kontrollü Kaydırılması” (TOKK-M) sistemi geliştirilmiştir. Bu mekanizma Bulancak’ta faaliyet gösteren ZERESAN firması ile tartışılmış, mekanizmanın stabilite parçaları ve sistemdeki yeri çalışmayı gerçekleştirenlerce dizayn edilmiştir (Acar vd., 2012). Geliştirilen yarı mekanize bu sistem, diğer mekanizasyon sistemlerinde olduğu gibi bir uzmanlık gerektirmemesi bakımından orman köylülerini zor durumda bırakmamaktadır.

TOKK-M sistemi; 60 cm çap, 7 m boy ve 8 mm kalınlığında yarım daire biçiminde plastik oluklardan oluşan yapay bir güzergâh ve kontrollü taşınmayı sağlayan portatif bir motor mekanizmasından oluşmaktadır. Portatif motor mekanizması; 10 BG motor, tambur, 6 mm çapında 150-200 metre uzunluğunda çelik taşıyıcı kablo, emniyet kabloları,

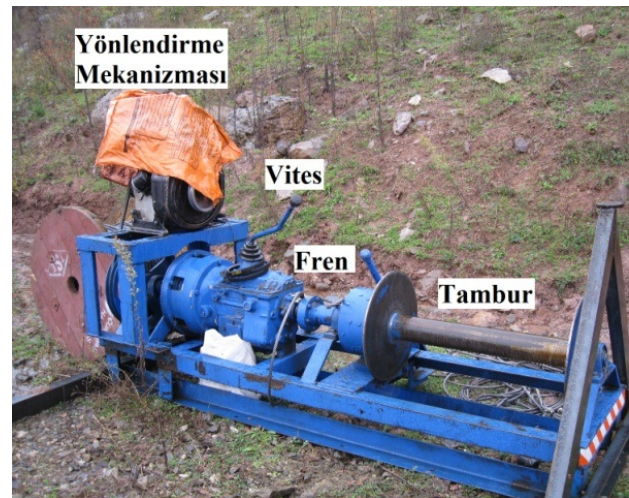
frenleme tertibatı, vites kolu, pedal ve kontrol kolundan oluşmaktadır (Şekil 1).

Oluk güzergâhı, orman içerisinde herhangi bir taşıma güzergâhı açılmasına gerek duyulmadan eğime dik ya da açılı olarak kurulabilir. Kurulum sırasında plastik oluklar dişi ve erkek olarak isimlendirilen uç kısımlarından vidalarla birbirine monte edilerek yukarıdan aşağıya doğru araziye aplatik edilir. Aşağıdan yukarı doğru taşıma yapılacağı zaman aşağıdaki oluk bir üstteki oluğun üzerine getirilirken, yukarıdan aşağıya doğru taşımada ise yukarıdaki oluk bir alttaki oluğun üzerine gelecek şekilde monte edilmelidir. Böylelikle hem taşıma sırasında tomrukların olukların bağlantı yerlerine takılarak zarar görmesi hem de takılmadan kaynaklanacak zaman kaybı oluşması önlenmektedir. Yaklaşık 25 kg ağırlığında olan oluklar 2 işçi ile araziye kolaylıkla taşınabilmekte ve bir gün gibi kısa sürede monte edilebilmektedir (Acar vd., 2009).

Portatif motor mekanizması; yaklaşık 150 kg ağırlığında olup üç parça halinde hayvan sırtında ormandaki üretim sahasına taşınıp monte edilebilmektedir. Mekanizma düz bir zemin üzerine, tüm ayakları zeminle sağlam olarak temas edecek şekilde yerleştirilmeli ve bir ya da birkaç ağaca emniyet kabloları ile sıkıca bağlanarak sabitlenmelidir. Motor mazot ile çalışmakta olup saatte yaklaşık 10-12 lt mazot harcamaktadır.

Bu sistemde aşağıdan yukarıya doğru taşımada, tomruklar motor mekanizmasının tamburuna sarılı olan yağlı çelik halata bağlanır ve motor çalıştırılarak çekilir. Yukarıdan aşağıya doğru taşımada ise, tomruk çelik halata bağlanır ve motor çalıştırılmadan frenleme tertibatı kullanılarak kontrollü olarak yerçekimi etkisinde ve oluklar içerisinde aşağıya kaydırılır. Kontrollü kaydırma işi tamamlandıktan sonra motor çalıştırılıp boş kablo tambura geri sarılır.

Bu çalışmada, kalın çaplı odunların eğimli arazide yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya doğru kontrollü olarak TOKK-M sistemi ile taşınmasının verimliliği incelenmiştir.



Şekil 1. Motor mekanizması

2. Materyal ve yöntem

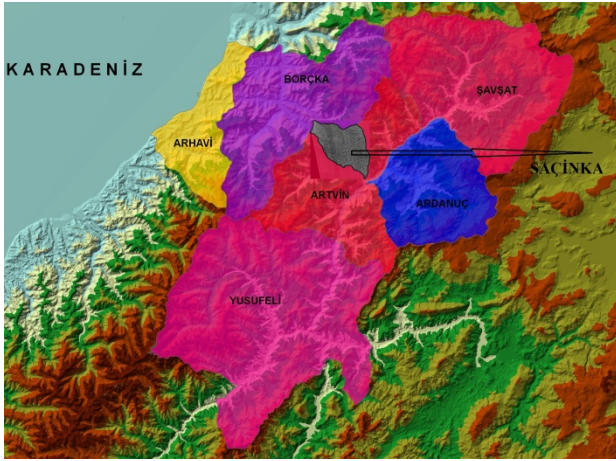
2.1. Materyal

Arazi çalışması Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Saçınka Orman İşletme Şefliği sınırlarında bulunan ormanlık alanda yürütülmüştür. Çalışma alanının genel görünümü Şekil 2’de verilmiştir.

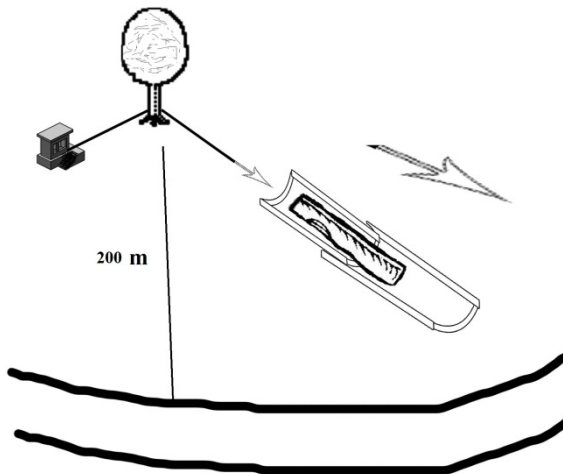
Bu çalışmada, %45 eğimli arazide 84 m uzunluğundaki yapay güzergâhı içerisinde portatif motor mekanizması ile hem yukarıdan aşağıya hem de aşağıdan yukarıya doğru taşıma denemeleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Arazi çalışmalarında tespit edilen tomrukların orta çap, boy ve taşınma süreleri ölçülmüş ve tarafımızca geliştirilen etüt formlarına kayıt edilmiştir.

2.2. Yöntem

Arazide yapay oluk güzergâhı kurulup portatif motor mekanizması emniyet kabloları ile sabitlendikten sonra sistemin verimliliğini belirlemek için sıfırlama yöntemiyle zaman ölçümleri yapılmıştır. Tomrukların taşınma sürelerinin ölçümünde, tomruklar oluk üzerine getirilip taşınmaya başlanınca kronometre çalıştırılmış ve taşınma bitince ölçüm tamamlanarak kronometre sıfırlanmıştır.



Şekil 2. Çalışma alanının genel görünümü



Şekil 3. TOKK-M sistemi ile kalın çaplı ürünlerin taşınması

Taşınan tomrukların hacimleri Huber formülü eşitlik [1] yardımıyla hesaplanmıştır (Castellanos, 2007).

$$V = \frac{\pi}{4} * d^2 * L \quad (1)$$

Burada; V, tomruk hacmini (m³); d, tomruk orta çapını (m) ve L, tomruk uzunluğunu (m) göstermektedir.

Operasyon zamanının verimliliği (W) (m³/sn) ise taşınan tomrukların hacimleri (V) (m³) ve taşınma süreleri (T) (sn) kullanılarak eşitlik [2] yardımıyla belirlenmiştir (Acar, 1994).

$$W = \frac{V}{T} \quad (2)$$

3. Bulgular ve tartışma

Sistemin yapay güzergâhının araziye kurulumu iki işçi ile yaklaşık 45 dakikada, motor mekanizmasının yerleştirilip sabitlenmesi ise yaklaşık 20 dakikada tamamlanmıştır. Deneme alanında aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru taşınan tomrukların sayısı (adet), ortalama orta çap (cm), boy (m), hacim (m³), taşınma süreleri (dakika) ve operasyon verimlilikleri (m³/dakika) Çizelge 1’de verilmiştir.

Bu sistemle tomrukların aşağıdan yukarıya doğru taşınması işlemi çok kısa bir sürede çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, tomrukların kaygan ve pürüzsüz bir yapay güzergâh üzerinde sürtünme ve takılma olmaksızın taşınmasından kaynaklanmış olabilir.

Tomrukların yukarıdan aşağıya doğru taşınma süreleri aşağıdan yukarıya doğru taşınma sürelerinden yaklaşık 2.5 kat daha kısa zamanda gerçekleşmiştir. Ayrıca deneme çalışmalarında aşağıdan yukarıya doğru taşınan odun miktarı yukarıdan aşağıya doğru taşınan odun miktarından yaklaşık 4 kat fazla olmasına rağmen operasyon verimliliği sadece 2 kat daha fazla olarak belirlenmiştir. Bu durum, eğimli olan kaygan güzergâh üzerinde tomrukların kaydıkaç hız kazanmasından kaynaklanmıştır.

Tüm sistemin maliyeti en fazla 20 000 TL civarında olacağı tahmin edilmekte olup odun transport araçlarının (özellikle tomruk) geliştirilmesinin güç olduğu günümüzde bu rakam ekonomik bulunmuştur. Kaldı ki ülkemizde %72 oranında insan gücü ile kaydırma şeklinde yapılan tomruk üretiminde tespit edilmiş %10 kalite ve %15 miktar kayıpları (Gürtan, 1975) ile çevresel zararlar bu sistemin çok daha rantabl olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru taşımadaki zaman ölçüm sonuçları

Parametreler	Aşağıdan Yukarıya	Yukarıdan Aşağıya
Taşınan tomruk sayısı (Adet)	37	12
Ortalama çap (cm)	35,86	34,00
Ortalama boy (m)	3,78	3,92
Taşınan toplam hacim (m ³)	14,92	4,42
Ortalama taşıma süresi (sn)	46,08	24,83
Toplam taşıma süresi (dak)	28,42	4,97
Operasyon verimliliği (m ³ /dak)	21,08	10,81

4. Sonuç ve öneriler

Sistemle gerek yukarıdan aşağıya doğru gerekse aşağıdan yukarıya doğru taşımada iş verimi insan gücü ya da traktör gücüyle toprak zemin üzerinde sürütme tekniğine oranla çok daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Sürtünme, çarpma ya da takılma olmadan motor gücüyle kaygan oluk güzergâhı üzerinde zaman kaybı olmadan taşımalar gerçekleştirilmiştir.

Sistemin maliyeti, kurulum kolaylığı, çevresel etkisi, elde edilebilirliği (ülkemiz koşullarında üretiminin mümkün ve kolay olabilmesi), yer değiştirme kabiliyeti ve çok farklı arazi şartlarında rahatlıkla kullanılabilmesi gibi faydalarından dolayı da pahalı-ithal orman hava hatlarına karşı uygun bir alternatif olabilecektir.

Kalın çaplı odunların bölmeden çıkarılmasında TOKK-M sistemi kullanılması sırasında dikkate alınması gereken durumlar aşağıda sıralanmıştır:

- Arazide motor mekanizması olabildiğince düz zemin üzerinde ve tüm ayakları yerle temas edecek şekilde en az 2 dayanak noktasına ya da kalın ağaca emniyet kablosuyla sıkıca bağlanarak sabitlenmelidir. Aksi halde ortalama 600 kg'lık tomrukların taşınması sırasında motor mekanizması hareket ederek tehlike oluşturabilmektedir.
- Orman yolunun bulunmadığı dere içleri veya sırtlarda yapılacak uzun mesafeli (200m üzeri) her iki yönlü taşımalarda sistem ardışık 2-3 istasyon şeklinde de kurulabilir.
- Motor mekanizmasının sabitlenmesinde motor mekanizmasının ayak kısımlarına destek amaçlı demir çubuklar çakılmalıdır.
- Bu sistemle taşıma işleminin sağlıklı gerçekleşebilmesi için taşıma bir işçi tarafından sürekli gözlemlenmeli ve bu işçi ile motor mekanizmasını kullanan işçi arasında iletişim düzgün olmalıdır. Uzun mesafe taşımacılığında telsizlerden oluşan bir iletişim ağı kurulmalıdır.
- Sistemin motor mekanizması motora sarılı olan bir ipin hızlı bir şekilde çekilmesi ile çalıştırılmaktadır. Bu işlem, çalıştırılan işçinin kolunu zorlayabilmekte ve kişinin kol gücüne bağlı olarak zaman alabilmektedir. Sistemin çalıştırılmasının kolaylaştırılması ve zaman kaybını önlemek için mekanik geliştirmeler yapılarak motor tek düğmeyle çalışacak duruma getirilmelidir.
- Bu çalışmada kullanılan sistemde motor bölümü ile tambur bölümü yan yana gelecek şekilde dizayn edilmiştir. Taşıma işleminin kolay yapılabilmesi ve kablunun dik olarak rahatlıkla tambura sarılabilmesi için sistemin tambur kısmı oluk güzergâhının ağzına gelecek şekilde motor mekanizması araziye yerleştirilmiştir. Bu durum motor bölümünü kullanan işçinin taşıma işlemini görmesini ve kontrol edebilmesini zorlaştırmıştır. Aynı sistemde tambur bölümü motor bölümünün ön kısmında olacak şekilde dizayn edilmesi motoru kullanan işçinin taşıma güzergâhını rahatlıkla görmesini ve kontrollü çalışabilmesini kolaylaştıracaktır.
- Portatif motor mekanizmasının daha hafif ve dayanıklı bir malzemeden yapılması, zor arazi koşullarında daha rahat taşınmasını sağlayacak ve sistemin daha ergonomik hale gelmesi sağlanabilecektir.
- Mekanizmadaki düşük motor gücünün redüktör kullanılarak artırılmalıdır. Böylece ağır olan tomrukların

rahatlıkla ve kısa sürede taşınması sağlanacak ve iş verimi artırılabilecektir.

- Ağır olan portatif motor mekanizması bölümünün orman içindeki hareketini kolaylaştırmak için alt kısmına kızak sistemi kurulabilir.
- Sistemdeki mekanizma için motor gücü, tambur kapasitesi, cer kablo yapısı, emniyet kabloları, yön makarası, mekanizmanın stabilizasyonu, oluk tipi ve cinsi gibi parçaları geliştirilerek kullanımı daha kolay hale getirilebilir. Böylece sistemin değişik koşullarda iş verimliliğinin artması sağlanacaktır.

Kaynaklar

- Acar, H.H. 1994. Ormancılıkta Transport Planları ve Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Oluşturulması. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 150 s., Trabzon.
- Acar, H.H., Ünver, S., 2006. Work production of extracting of small size woods by plastic chute system: its application in the Giresun Region. *Journal of Kastamonu Faculty of Forestry*. 5 (2), 154-163.
- Acar, H.H., Ünver, S., Özkaya, M.S., 2009. Controlled Sliding of Logs through Plastic Chutes on the Forest Ground. *Journal of Istanbul University. A Sery*. 59 (1), 29-36.
- Acar, H.H., Ünver, S., Üçüncü, K., Özkaya, M.S., 2012. Kalın Çaplı Odunların Bölmeden Çıkarılmasında Alternatif Bir Yöntem: Tomrukların Oluk İçerisinde Kontrollü Kaydırılması (TOKK). KTÜ BAP Hızlı Destek Projesi, Proje Kod No. 2010.113.001.6, 26s., Trabzon.
- Brais, S., 2001. Persistence of Soil Compaction and Effects on Seedling Growth in Northwestern Quebec. *Soil Science Society of America Journal*. 65, 1263-1271.
- Caspersen, J.P., 2006. Elevated Mortality of Residual Trees Following Single-Tree Felling in Northern Hardwood Forests. *Can. J. For. Res.* 36, 1255-1265.
- Castellanos, A., Blanco, A.M. ve Palencia, V. 2007. Applications of Radial Basis Neural Networks for Area Forest. *International Journal "Information Theories & Applications"*. 14 (1). 218-222.
- Erdaş, O., Acar, H.H., 1993. Türkiye'de Odun Hammaddesi Üretimi Özellikle Kesim, Bölmeden Çıkarma, ve Taşıma Sırasında Karşılaşılan Güçlükler ve Bunların Orman Ürünleri Endüstrisi Üzerine Etkileri, II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi Trabzon.
- Gürtan, H., 1975. A Research on the Determination of Looses during Harvesting and Extracting Activities on the Steep Forests and Rationalization of These Activities. TUBITAK Publication. p. 250. Ankara-Turkey.
- Kaplan, E., 2011. Orman Ürünleri Talep Ve Karşılama Durumu İle Piyasaların Değerlendirmesi. Orman Genel Müdürlüğü. Trabzon orman ürünleri Arz Talep Çalıştayı. 13 Nisan, Trabzon. (<http://web.ogm.gov.tr/Dkmanlar/Trabzon>).
- Mederski, P.S., 2006. A comparison of Harvesting Productivity and Costs in Thinning Operations with and without Midfield, *Forest Ecology and Management*. 224, 286-296.
- Ünver, S., 2008. Endüstriyel Odun Hammaddesinin İnsan Gücüyle Sürütülmesi Sırasında Ortaya Çıkan Ürün Kayıpları ile Çevresel Zararların Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. 138 s. Trabzon.
- Ünver, S., Acar, H.H., 2009. Evaluation of Residual Tree Damage in Sloping Areas Due to Harvesting Operations by Manually. *Austrian Journal of Forest Science*. 126 (3), 119-132.
- Solgi, A., Najafi, A., 2007. Investigating of Residual Tree Damage during Ground-Based Skidding Pakistan *Journal of Biology Science*. 10, 1755-1758.
- Tan, X., Chang X.S., Kabzems, R., 2005. Effects of Soil Compaction and Forest Floor Removal on Soil Microbial Properties and N Transformations in A Boreal Forest Long-Term Soil Productivity Study. *Forest Ecology and Management*. 217, 158-170.
- Tiernan, D., Owende, P.M.O., Kanali, C.L., Lyons J., Ward, S.M., 2001. Selection and Operation of Cable Systems on Sensitive Forest Sites. ECOWOOD Project Deliverable D2 (Work package No. 1), Quality of Life and Management of Living Resources Contract, 100.