

Orman içinde tomruk transportu için bir mini hava hattı (AcarMHH300) sistemi geliştirilmesi

H. Hulusi Acar^{a,*}

Özet: Odun hammaddesinin üretiminde bölmeden çıkarma aşaması çok güç, pahalı ve çevresel zararı en yüksek olan aşamadır. Teknoloji kullanımının sınırlı olduğu bu ormancılık faaliyeti özellikle dağlık arazide teknik, ekonomik, ergonomik ve çevresel açılardan büyük bir önem taşır. Çalışmanın amacı; ağır tomrukların en yakın orman yoluna havadan taşınabilmesini sağlayacak ve mevcut havadan taşıma yöntemlerine alternatif oluşturacak ekonomik ve ergonomik yeni bir sistem geliştirmektir. Geliştirilen sistemin pahalı ve ithal orman hava hatlarından farklı olarak çok daha basit, pratik ve ekonomik bir yöntem olması hedeflenmiştir. Bu sayede taşıma sırasında tomrukta ve çevrede oluşan zararların asgariye indirilmesi ve ergonomik bir taşıma sisteminin geliştirilmesi planlanmıştır. Bu sistemde güç temini için tamburlu orman traktörü kullanılmıştır. Ana kablo olarak 10-12 mm kalınlığında çelik tel kablo kullanılmıştır. Ana kablo üzerindeki kilitlemeli vagon yerel sanayide üretilerek sisteme entegre edilmiştir. Bu vagon 6-8 mm kalınlığında cer kablosuna sahip olup kablonun tambura sarılması ile tomrukların orman yoluna yukarı doğru çekilmesi işlemi tamamlanmıştır. Ters yönde çekimlerde ring sistemi kullanılmıştır. Sistemin arazide kurulum işlemi, birkaç saat gibi çok kısa sürede ve basit bir şekilde gerçekleştirilebilmiştir. Araştırma Dağlık Karadeniz Bölgesi arazi şartlarındaki ibrelili tomruk üretim sahalarında 2016 yılı üretim sezonunda test edilmiştir. Çalışmada, motor gücünden yararlanılarak yukarı doğru kontrollü çekimler esas alınmış ve tüm çekimler ortalama 140 m mesafeden gerçekleştirilmiştir. Buna göre yukarı çekim hızı 1,05 m/sn ve çekme verimi ise 3,057 m³/saat olarak bulunmuştur. Önceden ithal edilen ağır orman hava hatları amortisman değerinin yüksek olması ve yeterli büyüklükte işlerde çalıştırılmamaları itibariyle verimli olamamıştır. Geliştirilen bu sistem ülkemizde bir ilk olmuştur. Dünyada kullanılan orman hava hatlarına göre avantajları; kuleye gerek duyulmaması, pratik olması, çok daha ucuz ve seyyar olması ile büyük bir tambura gerek duyulmaması şeklinde sıralanabilir.

Anahtar kelimeler: Tamburlu orman traktörü, Kontrollü yukarı çekim, AcarMHH300, Vagon sistemi, Dağlık arazi

Development of the small yarder system (AcarMHH300) for logging from forest stands

Abstract: Extraction process of wood raw materials, from forest stand to the nearest forest road, is very difficult and expensive stage having highest environmental damages. Forestry activities where limited to the use of technology have great importance in terms of technical, economical, ergonomic and environmental in mountainous terrain especially. The aim of this study is to develop an economic and ergonomic system to ensure the transport of logs to the nearest forest path by cable line and also to provide an alternative skyline system to existing costly methods in air transportation. In our country, the only method used to transport of logs in the air is the forest airlines. Differences of the proposed system from other airlines (expensive and imported) are more simple, ergonomic and economic. Thus, possible damages in both logs and environment will be minimized during the transportation and an ergonomic work will be done. In this system, drummed forest tractor was used for the power supply and 10-12 mm thickness steel cable as main cable was used. Locking wagon on the main cable was produced in special mechanic industry and it was integrated to the system. This wagon has 6-8 mm thicknesses ground cable and process of pulling the timber up to the forest road by cable wrapped to drum was completed. Ring system is used in the pulling of logs to uphill direction. Installation procedures of this system in the field can be performed in a very short period as a few hours in a simple manner. This research was tested in Mountainous Eastern Black Sea Region at the field condition formed conifer forest in the spring 2016. Controlled pulling to upward by using engine power was taken essential. Based on this study, drawing speed and efficiency on the motor system were found 1,05 m/s and 3,057 m³/h, respectively. Average skidding distance was 140 meter in both cases. Previously imported heavy forest airlines are not being profitable due to high depreciation price and inappropriate for the magnitude work. This system to be developed will be the first in our country. According to the forest airlines used in this world, the advantages are as follows: The tower is not required, practical, cheaper and portable, and it does not need a big drum.

Keywords: Drummed tractor, Controlled upward pulling, AcarMHH300, Carriage system, Steep terrain

1. Giriş

Odun hammaddesi üretim faaliyetleri en genel olarak kesme, bölmeden çıkarma ve uzak nakliyat olmak üzere üç ana aşamadan oluşmaktadır. Odun hammaddesinin kesildiği orman içinden kamyonlarla taşımının yapılacağı orman

yolu kenarına kadar getirilmesi süreci olan bölmeden çıkarma aşaması çok güç, pahalı ve çevresel zararı en yüksek olan aşamadır. Teknoloji kullanımının sınırlı olduğu bu ormancılık faaliyeti özellikle dağlık arazide teknik, ekonomik, ergonomik ve çevresel açılardan büyük bir önem taşır.

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

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): hafizhulusi.acar@yeniuzyil.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 10.04.2017, **Accepted** (Kabul tarihi): 11.09.2017



Citation (Atıf): Acar, H., 2017. Orman içinde tomruk transportu için bir mini hava hattı (AcarMHH300) sistemi geliştirilmesi. Turkish Journal of Forestry, 18(3): 226-231. DOI: 10.18182/tjf.305369

Odun hammaddesi üretim giderlerinin % 30'undan fazlasını oluşturan bölmeden çıkarma faaliyetleri çok pahalı bir aşamadır. Ülkemizde yılda ortalama 300 milyon adet tomruk üretilmekte olup bu tomruklar orman içerisinde orman yolu kenarına ortalama 800 metre sürütülmektedir (Acar, 1994).

Dünyada ve ülkemizde orman içerisinde kesilip devrilerle üretilen milyonlarca adet tomruğun en yakın orman yoluna kalite ve miktar kaybı olmadan, çevreye, işçilere ve aletlere zarar vermeden ekonomik olarak taşınması önemlidir. Orman içi tomruk taşınması, özellikle ülkemiz gibi ormanlarının büyük kısmının eğimli ve engebeli olduğu dağlık arazide bulunan yerlerde çok daha güç, riskli, pahalı ve çevreye zararlı olabilmektedir.

OGM'nin yıllık odun üretiminin yaklaşık 17 milyon m³'ü endüstriyel odun, 5 milyon steri ise yakacak odun olarak kullanılmaktadır (OGM, 2017). Odun üretimi ile tüketimi arasındaki ilişki düşünüldüğünde, odun hammaddesi üretiminde miktar ve kalite bakımından hiçbir kayba yer bırakılmaması gerektiği açıkça görülmektedir.

Türkiye'de piyasanın endüstriyel odun hammaddesi talebinin % 65'i OGM tarafından karşılanmakta olup orman işletmelerine ait gelirlerin en az %90'ı bu yolla sağlanmaktadır. OGM'nin yaptığı odun hammaddesi üretiminin yaklaşık % 80'ini endüstriyel odun üretimi, bunun da yaklaşık % 35'ini tomruk üretimi oluşturmaktadır (OGM, 2017). Ülkemizdeki orman işletmeciliği, yıllık ortalama 2 milyar TL döner sermayesi olan çok büyük bir sektördür (OGM, 2015).

Ülkemizdeki ormanların yaklaşık olarak yarısının yüksek eğimli ve engebeli alanlarda bulunması nedeniyle bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında % 90 oranında zemin üzerinde sürütme tekniği kullanılır. Bu sürütme tekniklerinin yaklaşık % 72'si insan gücü ile sürütme, kaydırma ya da yuvarlama gibi ilkel tekniklerle yapılmaktadır (Erdaş ve Acar, 1993). Bu durum iş sağlığı ve güvenliği açısından çok önemli riskler taşımaktadır. Aşağıdan yukarı doğru transport yapılması gereken durumlarda ise taşıma alternatifleri daha da azalmaktadır. Bunlar; ekonomik açıdan yeterli miktarda ürün olduğu durumlarda orman hava hatları ya da kısa mesafelerde kablolu sistemler ile gerçekleştirilmektedir. Ayrıca çok düşük oranlarda hava hattı, traktör ve oluk sistemi kullanılmaktadır (Acar, 1998). Mevcut yöntemlerden insan ve hayvan gücü yetersiz ve ergonomik bulunmazken pahalı ve ithal orman hava hatları da kısmen ekonomik olmadığı kısmen de taşıma güzergâhı açılması gerekliliği nedeniyle olumsuz çevresel etkilere sahiptir.

Gürtan (1975)'a göre insan gücü ile dağlık arazide ilkel yöntemlerle yapılan taşıma işlerinde %14 kalite ve % 10 miktar kaybı söz konusu olup bu durum çok önemli maddi ve çevresel kayıpları işaret etmektedir.

Türkiye'de portatif bir motor sistemiyle bölmeden çıkarma çalışmalarının ilk denemeleri Acar ve Ünver'in yaptıkları çalışmada geliştirdikleri bir motor mekanizması ve yapay oluk güzergâhından oluşan (TOKK-M) bir sistemle başlamıştır. Bu çalışmada geliştirilen TOKK-M sistemi ile %45 eğimli alanlarda yapay oluk güzergâhı üzerinde hem yamaç yukarı hem de yamaç aşağı kablo çekimi yapılarak elde edilen verimlilik değerleri kıyaslanmıştır (Acar ve Ünver, 2012a).

Acar ve Ünver (2012b), Artvin ili Saçınka yöresinde %60 ve %90 eğimli iki alanda orman traktörü ile yapay oluk güzergâhından oluşan TOKK-T sistemiyle yamaç yukarı traktörle kablo çekimi yaparak ortalama verimi 6,10 m³/saat olarak tespit etmiştir.

Literatürde yapılan çalışmaları dikkate aldığımızda, orman hava hatlarının ülkemizde özellikle pahalı ve ithal olması nedenleriyle yüksek amortisman giderleri ve orman kooperatiflerince satın alma güçlüğü, taşınacak yeterli miktarda ürün temin edilememesi gibi nedenlerle rantabl olarak çalıştırılmadığı, taşıma koridorlarının gereğinden fazla açıldığı vs. anlaşılmıştır (Yoshimura ve Acar, 1996; Acar, 2005). Ülkemizde elektrikli motorların kullanıldığı kısa mesafeli ve düşük kapasiteli teleferik sistemi de mesafe ve tomruk ağırlığı açısından yeterli olamamaktadır.

Literatürde dünyada gelişmiş ülkelerde çok sayıda ve ülkemizde de az sayıda ithal olarak kullanılan pahalı (en az 100 bin Euro) orman hava hatları söz konusudur. Bu çalışma ile ülkemizde mevcut hava hatlarının yerine 300 metreye kadar ikame edilebilecek olan ve kulesi olmayan ucuz, taşınabilir ve pratik kurulum-kullanıma sahip yerli mini bir hava hattı geliştirilmesi ve teknik açıdan bu sistemin çalışabilirliğinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda en az 1/50 oranında ucuz olan ve yerli üretim vagonla birlikte kullanılacak, geliştirilebilir AcarMHH300 sisteminin tomruk transport aracı olarak büyük bir açığı dolduracağı düşünülmüştür.

Mevcut kısa mesafeli orman hava hatları traktöre monteli olup mobil yapıda ve kulesi mevcuttur. Geliştirilen bu sistemde; güç yine mobil bir motordan sağlanmış, sistemde kule kullanılmamış ve bunun yerine ağaca monteli yön makaraları kullanılmıştır. Yine bu sistemin dağlık Doğu Karadeniz Bölgesinde kullanılan teleferik (vargel) sisteminden farkı ise, geliştirilecek sistemin pratik ve taşınabilir olması özelliği ile sıkça yer değiştirme kabiliyetine sahip ve daha uzun bir güzergahta kullanılabilir olabileceğidir.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma iki aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada, hava hattı sisteminin temel bileşeni olan bir vagonun imalatı gerçekleştirilmiş; ikinci aşamada ise bir traktör vinci yardımıyla bu sistem arazide kurulup denenmiş ve bu denemeler sırasında da zaman etütleri yapılmıştır.

AcarMHH300 sisteminin en önemli aparatı olarak ana kablo üzerinde yukarı doğru çekme kablosu ile tomruk çekme işini yapacak olan vagon tasarlanarak Trabzon sanayisinde imal ettirilmiştir.

Tüm yan aparatları ile toplam 42,5 kg ağırlıkta olan vagonun ana kasnağı 6 cm x 8 cm dikdörtgen profilli metal demirden 2 metre olarak üretilmiştir (Şekil 1). Ana kabloya (12 mm çaplı) kelepçeli 3 adet çelik makara (15 cm çap ve 4 cm kalınlıkta), kasnağa monte edilmiştir. Çekme kablosu ise 6-8 mm çapında olacak şekilde tasarlanmıştır. Ana kablo güç kaynağındaki traktör tamburunda 300 metre olarak mevcut olup çekme kablosu ayrıca 600 metre olarak temin edilmiştir. Yerden alması sistem olarak üretilen vagon üretimi daha sonra boyanarak araziye iki parça halinde getirilmiş ve burada montajı yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Sanayide vagon üretimi



Şekil 2. Maçka'da arazi denemeleri öncesinde vagonun kurulumu

Güç sistemi olarak 55 beygir gücünde bir MB Trac 900 tamburlu orman traktörü kullanılmıştır. Çekme kablosu 8 mm, tambur çapı 39 cm, tambur kapasitesi ise 350 m'dir.

Arazideki denemeler, Maçka Orman İşletme Müdürlüğü'nde dikili ağaç satışı sonrası müteahhitler tarafından 2016 yılında üretime başlanmış tomruk üretim sahaları üzerinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).

Seçilen üretim alanındaki taşıma güzergâhının başındaki yol kenarına orman traktörü getirilerek sabitlenmiştir. Ana kablo üzerine vagon montajı yapıldıktan sonra hava hattı sisteminin kurulumu yapılmıştır. Traktörün motor gücünden yararlanılarak ana kablo ile vagon, önceden açılarak hazırlanmış taşıma güzergâhı (koridor) üzerinde havaya kaldırılmıştır. AcarMHH300 adı verilen bu taşıma sistemi güzergâh boyunca çevredeki ağaçlara sabitlenmiştir (Şekil 3).

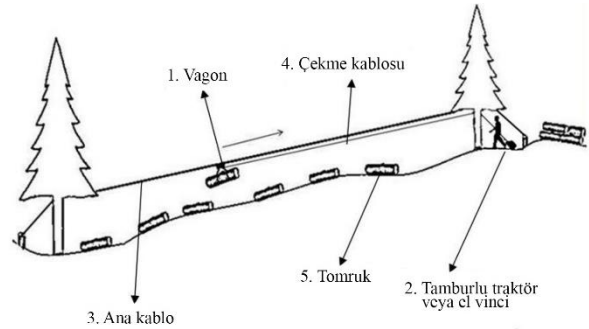
Acar MHH300 sistemi ile yamaç yukarı hava yolu ile tomruk taşıma işindeki başlıca iş aşamaları; ana kablunun üretilen vagonla birlikte seçilen tomruk taşıma güzergâhına kurularak gerilmesi, ince çekme kablusunun traktör tamburuna sardırılması, bölmeden çıkarma işinin gerçekleşmesi, takılan kablo ya da tomruğun kurtarılması, yakıt/yağ takviyesi, bakım işleri ile iş sonunda sistemin demontajı şeklindedir. Her bir taşıma döngüsü ise boş sürütme kancasının tomruğun yanına aşağı doğru bırakılması, kancanın tomruğa bağlanması, tomruğun yamaç yukarı hava hattı ana kablusu üzerinde cer halatı ile çekilmesi, araba yolu kenarına geldiğinde sürütme kancasının çıkarılması, vagonun boş olarak yükleme yerine geri gönderilmesi aşamalarından oluşmuştur.

Bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında geçen sürenin ölçümünde iki adet kronometre, eğimölçer ve Garmin Oregon 650 marka el GPS'inden yararlanılmıştır. Odun hammaddesinin orta çapları çap ölçer, boyları ise şerit metre yardımı ile ölçülmüştür. Çalışmalarda, önceden hazırlanan ve denemelerin gerçekleştirildiği arazi yapısını ve sistemi

tanımlayan bir envanter tablosu (bölme numarası, tomruk cinsi, bakı, rakım, arazi eğimi, hat eğimi, hattın uzunluğu, işçi sayısı, vb. bilgiye yönelik) ile verimliliğin belirlenmesine yarayacak olan iş ve zaman ölçümlerinin kayıt edildiği zaman etüt formları (döngü numarası, taşıma mesafesi, taşınan tomruk çapı, boyu, hacmi, boş gidiş-bağlama- çekme-çözme-bekleme sürelerini kaydetmeye yönelik) kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çalışma alanının genel özellikleri

Özellik	Açıklama
Bölge	Maçka-Ormanüstü
Bölme no	59
Meşcere tipi	Lncd3
Kapalılık	2-3
Arazi eğimi	% 60
Yükselti	1350 m
Bakı	Kuzey
Sürütme mesafesi	140 m
İşçi sayısı	2
Taşıma yönü	Kontrollü yukarı



Şekil 3. Tomruğun tamburlu traktör veya el vinci ile yukarıya doğru taşınması şekli

Tomrukların kontrollü çekimi şeklinde yapılan bu bölmeden çıkarma çalışmaları için her bir taşıma döngü süresi kronometre yardımıyla sıfırlama yöntemi veya kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılarak ölçülmüş ve bu hava hattı sistemi için verimlilik değerleri elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda elde edilen veriler SPSS 13.0 paket programı ve Microsoft Office programları kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Buna göre Tomruk çapları ve harcanan süreler arasında Sperman Korelasyon Testi yapılmış ve regresyon denklemi oluşturulmuştur.

3. Bulgular ve tartışma

Bu çalışmada, ülkemizde dağlık arazide özellikle aşağıdan yukarı tomruk taşımalarında kullanılmak üzere alternatif bölmeden çıkarma yöntemi olarak tamburlu traktör vinci ile kombine edilmiş mini hava hattı sisteminin uygulanması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, dağlık arazide kalın çaplı odun hammaddesinin sadece aşağı doğru kontrollü kaydırılması değil aynı zamanda yukarı doğru kontrollü çekilmesinde de traktör vinci ile entegre edilmiş bir hava hattı sisteminin yerli sanayide üretilen bir vagonla birlikte geliştirilmesi ve kullanılması olanakları değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda geliştirilen bu vagon üretimi, yurtdışındaki emsallerine nazaran daha basit olmakla birlikte yaklaşık 1/50 oranında daha ucuza maledildiği belirlenmiştir.

Sistemde güzergâh eğimi % 60 olarak ölçülmüştür. Sistemin arazide kurulumu ortalama 2,5 saat ve sökümü ise 1 saat olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4). Çalışmalar bir operatör ve 2 işçi ile yürütülmüştür.

Yukarı doğru kontrollü çekimler sırasında çekim hızı 1,05 m/sn ve ortalama verim ise 3,05 m³/saat olarak bulunmuştur. Tüm çekimler ortalama 140 m mesafeden gerçekleştirilmiştir. Tomruk taşıma denemeleri ortalama 25-42 cm çapındaki Ladin tomrukları için yukarı doğru havadan kontrollü taşıma şeklinde yapılmış olup (Çizelge 2) çalışma verimli bulunmuştur .

Yapılan arazi çalışmasından elde edilen veriler ve tomruk çapına bağlı olarak harcanan süreler arasındaki ilişkiler Çizelge 3’de verilmiştir. Buna göre tomruk çapı ve toplam süre arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı söz konusu olup regresyon grafiği Şekil 5’de gösterildiği gibidir. Bunun yanı sıra tomruk çapı ve tomruk bağlama süresi arasında güçlü bir ilişki vardır. Yine tomruk çapı ve yukarı çekme süresi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuş iken tomruk çapı ile kablo çözme süresi ve kayıp süre (döngü içindeki) arasında az da olsa negatif bir ilişki bulunmuştur. Bunun nedeninin, kalın çaplı tomrukların çözümlenme işleminin daha kolay olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sistem ekonomik, ergonomik ve çevreye dost bir transport tekniği olarak karşımıza çıkmaktadır. Yerli ve bölgesel sanayide geliştirilebilir yapısı en büyük avantajı olarak görülmüştür.

Çizelge 2. Sisteme ait ortalama uygulama değerleri

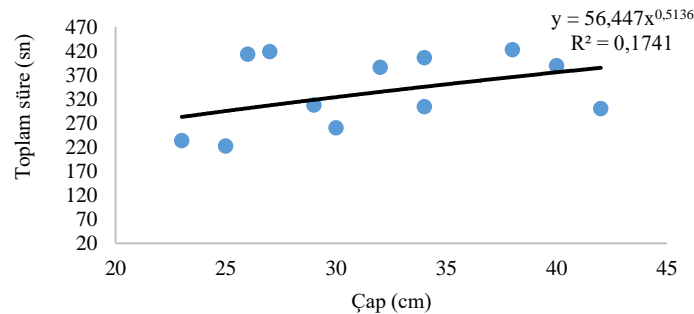
Özellik	Değeri
Tomruk çapı	31.67 cm
Tomruk boyu	3.58 m
Hacim	0.287 m ³
Boş gidış süresi	36.33 sn
Bağlama süresi	33.75 sn
Yukarı çekme süresi	133.33 sn
Kayıp süre	28.67 sn
Bekleme süresi	139.92 sn
Toplam süre	338.33 sn

Çizelge 3. Tomruk çapı ve döngüsel zamanları arasındaki ilişkiler

	Süre (sn)	Korelasyon (R)	Önem derecesi (p)
Çap (cm)	Toplam süre	0.346	0.135
	Bağlama süresi	0.428	0.083
	Yukarı çekme süresi	0.293	0.177
	Kablo çözme süresi	-0.148	0.323
	Kayıp süre	-0.056	0.431



Şekil 4. AcarMHH300 sistemi için traktörün sabitlemesi ve kurulumu



Şekil 5. Tomruk çapı ve toplam süre arasındaki regresyon grafiği

Ormancılıkta eğimli arazide, tomruklar aşağı doğru ilkel yollarla taşınabilmektedir. Ancak orman yol ağının yeterli olmadığı alanlarda tomrukları yukarı doğru taşımak için, özel sektörün gelişmediği ülkemiz ormancılığında, sınırlı ve pahalı az sayıda yöntem vardır. Bu itibarla taşınabilir AcarMHH300 sistemi seyyar ve ucuz olması ile birlikte hava hattı şeklinde kullanılabilmesi özellikleri ile önemli bir alternatif olduğunu söylemek mümkündür.

Geliştirilen vagon sayesinde arazide rahatlıkla çalıştırılabilen bu sistemde, kuruluşundan sökülüşüne kadar yalnızca 3 işçi ile bölmeden çıkarma işi kotalarlanmıştır. Sosyoekonomik açıdan işçi bulma gücünü çekilen yerler için ekonomik ve ergonomik bir aracın geliştirildiğini iddia etmek mümkündür. Elle veya diğer araçlarla yapılan ve uzun zaman alan üretim işlerini, daha kısa zamanda tamamlama imkanı elde edildiğinden orman işletmelerinin iş planları da zamanında bitirilebilir. Bununla birlikte, yalnızca önceden belirlenmiş bir koridorda ve kontrollü olarak yapılan taşıma ile çevresel zararlarının azaltılmış olması da geliştirilen bu aracın diğer olumlu taraflarındandır. İleride seri üretime geçilmesiyle yerel, bölgesel ve ülke sanayisine de katkı sağlanacağı söylenebilir.

Bu çalışma sonucunda; bölmeden çıkarma sırasında önceden bir iş organizasyonunun oluşturulması, makinelerle yıl içerisinde çalışılan gün sayısının mümkün olduğunca artırılması, arazideki çalışmalarda kamp düzeninin oluşturularak 8 saatlik çalışma düzeninin sağlanması ve operatörlerin kadrolu çalıştırılması gibi hususlar, bu tarz bir sistemin verimli şekilde çalıştırılması açısından önemli bulunmuştur.

Bu gibi portatif ve ekonomik çevre dostu sistemlerin değerlendirilerek geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Sistem üzerinde çelik çekme (cer) kablosunun uzun mesafelerde ve düşük eğimli taşıma güzergahlarında sarkması ile frenleme (vagonu yükleme yerinde sabitleme) konularında zaman zaman ortaya çıkan teknik sorunların da çözümlenmeye ihtiyacı olduğu belirlenmiştir.

4. Sonuç ve öneriler

Ormanda taşınmaya hazır hale getirilen pahalı ve ağır tomruk vasfındaki odun hammaddesinin orman yolu kenarına taşınması probleminin çözümünde havadan taşıma için pahalı olan ve ithal edilen aynı zamanda rantabl olarak kullanılamayan, ülkemizde orman köylüsünün de fiyatından dolayı tercih ve temin etmediği orman hava hatları yerine mini bir hava hattı (AcarMHH300) sistemi geliştirilmiştir.

Arazi uygulamalarında, AcarMHH300 tomruk taşıma sisteminin ortalama 25-42 cm çapındaki Ladin tomruklarını 140 m mesafeden yukarı doğru havadan kontrollü taşınması sırasındaki çekim hızı 1,05 m/sn ve verim ise 3,05 m³/saat olarak kaydedilmiştir.

Bu sistemde yapay taşıma güzergâhı, ormana minimum müdahale ile ağaçlar arasındaki boşluklardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Burada taşıma sırasında tomrukların tek tek aşağıdan yukarı sabit bir güzergâh üzerinde taşınmasından dolayı tomrukların ağaç, fidan ya da zemine çarpması söz konusu olmamıştır. Böylece hem kalan meşcerede oluşabilecek zarar hem de tomruklarda oluşabilecek ekonomik kayıplar minimize edilmiştir. Ayrıca taşıma sırasında sürtünmenin etkisi ya da takılmalar sonucunda

oluşan zaman kayıplarının da önemli ölçüde önüne geçilmiştir. Bu haliyle AcarMHH300 sistemi ekonomik olduğu kadar ergonomik, verimli ve çevre dostu bir tomruk taşıma sistemi niteliğini taşımaktadır.

Bu sistem, orman köylüsünün ekonomik açıdan rahatlıkla temin edebileceği yerli bir teknoloji olma özelliğini de taşımaktadır. Bu sayede ülkemizde dağlık ve yüksek eğimli arazide, odun üretiminde çalışan orman işçilerine daha uygun iş makine ve ekipmanlarıyla çalışma imkanı ortaya çıkarılmıştır.

AcarMHH300 sistemi ülkemizin orman içi tomruk taşınmasında teknolojik açıdan dışa bağımlılığımızı azaltacak ve rekabet gücünü artıracak niteliktedir. Yerli bir sistem geliştirmeye yönelik bu inovatif çalışmanın, uygulamaya yaygın ve önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bununla birlikte, AcarMHH300 yerli tomruk transport sistemi ile odun hammaddesi transport çalışmaları, öngörülen üretim sezonu içinde yapılacak olup orman işletmelerinin odun üretim planları aksamayacak ve zamansal sebeplerden dolayı ortaya çıkacak üretime ait kalite, miktar ve fiyat kayıplarının önüne geçilmiş olunacaktır.

Bu çalışma, ormancılıkta tomruk transportu için yerli hava hattı geliştirilmesi ve vagon imalatına yönelik ilk çalışma olup vagon, taşıma mesafesi, güç kaynağı ve tambur durumu v açılardan geliştirilebilir niteliktedir. Bu yüzden sistemin daha güvenli ve verimli çalışması için özellikle vagon üzerinde yapılacak inovasyonlar ile güç sisteminde (el vinci, kamyona monteli vinç vb.) yapılacak yenilikler, sistemin üstünlüklerini öne çıkaracaktır. Taşıma mesafesinin uzun olduğu durumlarda iş güvenliğinin sağlanabilmesi için biri el vinci operatöründe diğeri taşıma güzergâhının başlangıç noktasındaki işçilerde olmak üzere en az 2 telsizden oluşan bir iletişim ağı kurulması ve işçi sayısının güzergah uzunluğuna göre belirlenmesi, sisteme önemli kazançlar sağlayabilir.

Bununla birlikte, ormancılıkta bölmeden çıkarma çalışmalarında araç ve yöntem geliştirmenin zorluğu dikkate alındığında, yaygın olarak kullanılabilir ve katma değeri yüksek bu tür inovatif çalışmaların proje ve/veya tezlerle desteklenmesi gereklidir.

Teşekkür

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 5364 no.lu proje ile finansal olarak desteklenmiştir. İlgililere teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Acar, H.H., 1994. Ormancılıkta transport planları ve dağlık arazide orman transport planlarının oluşturulması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Acar, H.H., 1998. Transport Tekniği ve Tesisleri. KTÜ Orman Fak. Yayın No:56, Trabzon.

- Acar, H.H., 2005. The effects on natural environment of forest roads and harvesting operations, emerging harvesting issues in technology transition at the end of century. *Mehanizacija Sumarstva*, 26(2):21-124.
- Acar, H.H., Ünver, S. 2012a. Tomrukların bölmeden çıkarılmasında TOKK-M sisteminin uygulanması. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 13: 103-106.
- Acar, H.H., Ünver, S. 2012b. Tomrukların oluk içerisinde traktör gücü ile kontrollü kaydırılması (TOKK-T) yönteminde iş verimliliği. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 13: 97-102.
- Acar, H.H., 2016. Orman içinde tomruk transportu için bir mini hava hattı acarmhh300 sisteminin geliştirilmesi. *KTÜ BAP Araştırma Projesi No:5364*, Trabzon.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ankara.
- 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, (ORENKO 93), 6-9 Ekim 1993, Cilt 1: 164-178, Trabzon.
- Gürtan, H., 1975. Dağlık ve sarp arazili ormanlarda kesim ve bölmeden çıkarma işlerinde uğranılan kayıpların saptanması ve bu işlerin rasyonalizasyonu üzerine araştırmalar. TÜBİTAK Yayın No:250, T.O.A.G. Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2006. Döner Sermaye Bütçesi. Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2015. 2015 Yılı Kurumsal Mali Durum ve Beklentiler Raporu, Orman Genel Müdürlüğü, www.ogm.gov.tr Erişim:20 Haziran 2017.
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM), 2017. Ormanlık İstatistikleri 2016. Orman Genel Müdürlüğü, www.ogm.gov.tr Erişim: 13 Temmuz 2017.
- Yoshimura, T., Acar, H.H., 1996. Present state of mobile yarder operation and others in republic of Turkey. *Journal of The Forestry Mechanization Society*, 516(11): 37-43.