

KOLLER K300 ORMAN HAVA HATTI İLE BÖLME DEN ÇIKARMADA ÇALIŞMA VERİMİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Sadık ÇAĞLAR
H. Hulusi ACAR

KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080 TRABZON
scaglar@ktu.edu.tr

Özet: Ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi ormanları dağlık ve dik arazi üzerinde yayılış göstermektedir. Bölgede asli orman ağaçlarından olan Doğu Ladini tomruklarının bölmeden çıkarılması sırasında, çevresel duyarlılığın dikkate alınması oldukça güç olduğu gibi, taşıma maliyeti de oldukça masraflı bir iş olarak gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmada, ülkemizde kullanılan modern bölmeden çıkarma yöntemlerinden orman hava hatlarının diğer yöntemlere göre avantajları irdelenmiştir. Bu amaçla, dağlık arazi yapısının tipik bir örneğini oluşturan Artvin yöresi çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Koller K300 kısa mesafeli mobil orman hava hattı ile yapılan çalışma sonucuna göre verim değerleri; 1.376 m³/sefer ve 4.825 m³/saat olarak tespit edilmiştir. Bu hava hattının kullanımı neticesinde, yörede kullanılan diğer bölmeden çıkarma yöntemlerinde görülen ağaç köklerinde ve fidanlarda yaralanma ile topraktaki aşınma daha az oranda gerçekleşmiştir. Buna göre eğimi yüksek yamaçlar üzerinde yayılış gösteren ladin meşcerelerindeki tomruklar, zeminde insan gücü ile elle veya hayvanla sürütülerek taşınmamalı, bunun yerine orman hava hatları kullanılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Koller K300, bölmeden çıkarma, verimlilik, çevresel etki, Artvin yöresi

AN INVESTIGATION ON THE TIME STUDY AND PRODUCTIVITY OF KOLLER K300 MOBILE YARDER

Abstract: The forests of Eastern Black-Sea Region are spread on mountainous and step terrain areas in Turkey. *Picea orientalis* is the essential forest tree of this region. Because of these difficult transport problems, when the harvested wood material is being extracted from compartment, the taking into consideration of environmental sensitivity is very difficult and the transportation costs are very expensive in steep terrain conditions.

The Koller K300 forest skyline compared with the traditional manual ground based system in view of some advantages of the skylines. For this purpose Artvin region which is a sample of steep terrain structure in Eastern Black-Sea Region, was selected as a study area.

Work conditions of timber logging by Koller K300 Skyline and their effects on productivity were investigated. Spruce logs were transported by Koller K300 skyline towards uphill. The productivity of Koller K300 was determined as 1.376 m³/shift and 4.825 m³/hour. The negative effects of manual ground based system on forest soil, tree stem and root didn't occurred by using Koller K300 skyline.

Key words: Koller K 300, logging, productivity, environmental effects, Artvin region

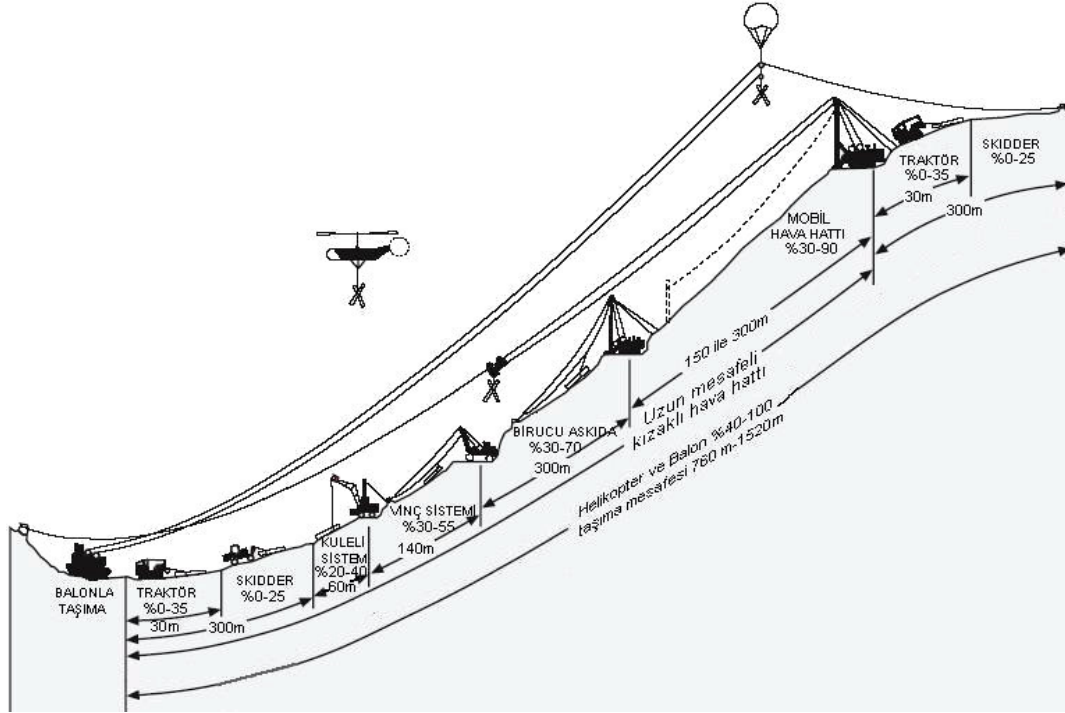
1. GİRİŞ

Ormanlarımız ormancılık bilim ve tekniğine uygun olmayan yoğun müdahaleler sonucunda, her geçen gün dağlık ve sarp arazilere doğru çekilmektedir. Teknolojinin gelişimiyle birlikte bu süreç daha da hızlanmış ve bazı çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Canlı bir sistem olan ekolojik dengenin sürekliliği, ormana yapılacak müdahalelerin ormancılık bilim ve tekniğine uygun olarak planlanıp uygulamaya konulması ile mümkündür.

Ormanın asli ürünlerinden olan ve kesilip hazır hale getirilen odun hammaddesinin taşınması iki temel aşamada gerçekleştirilmektedir. Bunlardan birincisi kesim yerinden istif yerlerine ya da ara depolara kadar olan taşıma, başka bir deyişle "bölmeden çıkarma" safhası, ikincisi ise istif yerlerinden ana depolara ya da satış depolarına ve fabrikalara kadar olan taşıma safhasını teşkil etmektedir.

Orman ürünlerinin taşınmasında kullanılan transport tesislerinden ilk başta geleni orman yolları olup bununla birlikte vinçli hava hatları, ray sistemi, oluk sistemleri, akarsular, hava yoluyla taşıma gibi tesisler de söz konusudur. Bunlardan en önemlisi, hem ormancılık hem de ormancılık dışı faaliyetlerde uzun süreli kullanılabilirliği yönüyle orman yollarıdır (1).

Bölmeden çıkarma aşamasında herhangi bir üretim operasyonunu, üretim ve bölmeden çıkarma sistemlerinin seçimini de sınırlandıran taşıma mesafesi ve arazi eğimi gibi kısıt faktörler etkilemektedir. Diğer faktörler ise; taşınacak tomruğun ebatları, verimlilik, üretim maliyetleri, silvikültürel müdahale ya da kesim uygulamalarının şiddeti, taşınacak ürünün orman içerisindeki dağılımı, topoğrafik sınırlandırmalar, mevcut yollar, ormanın dağılımıdır (2). Genel olarak arazi eğiminin önemli bir kısıt faktörü olduğu koşullarda uygulanabilecek makineli bölmeden çıkarma yöntemleri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Makineli bölmeden çıkarmada optimum taşıma mesafesi ve eğim yüzdeleri (2).

Artvin Bölgesinin topoğrafik yapısına bağlı olarak, asli orman ağaçlarından olan Doğu Ladini üretim sahaları dik, aynı zamanda dağlık ve sarp yamaçlar üzerinde yer almaktadır. Orman arazisinin yüksek eğimli ve yine engebeli olması bölmeden çıkarmada makine kullanımını zorunlu kılmaktadır. Kısa mesafelerde kablo çekimi ya da doğrudan zeminde sürütme şekli uygulanırken, sürütme mesafesinin artması durumunda diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre çevreye daha duyarlı olan vinçli hava hatları tercih edilmektedir.

Bu çalışmada, Artvin yöresi ormanlarında üretilen ladin tomruklarının bölmeden çıkarılmasında kullanılan Koller K300 hava hattının çalıştırıldığı koşullar incelenerek, bu koşullarda gerçekleşen hava hattına ait verim değerleri ile verim üzerinde etkili olan etken faktörler belirlenmeye çalışılmıştır.

1.1. Ülkemizde Bölmeden Çıkarmada Vinçli Hava Hatlarının Kullanımı

Ülkemizde bölmeden çıkarmada mekanizasyona ilk olarak 1949 yılında Wyssen, Bako ve Hinteregger tiplerindeki uzun mesafeli vinçli hava hatlarının kullanılmasıyla başlandığı görülmektedir. Günümüzde kısa, orta ve uzun mesafeli vinçli hava hatları dağlık Doğu Karadeniz Bölgesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Bölgede hava hatlarının en yoğun kullanıldığı Artvin Orman Bölge Müdürlüğünde ise, son yıllarda Koller K300, Urus M III mobil vinçli hava hatları ve Gantner tipi kızaklı hava hatları kullanılmaktadır (3, 4).

Genel olarak bölgenin topoğrafik yapı bakımından sarp ve engebeli olması gibi nedenlerle, ladin tomruğunu tamamen askıya alarak bölmeden çıkarma yapabilen orman hava hatlarının kullanımını ön plana çıkmıştır. Oyuntu erozyonu ve rüzgâr devriği zararlarının da görüldüğü bölge ormanlarında orman hava hatlarının kullanılması ile taşınan ürüne, kalan meşcereye, fidanlara ve orman toprağına verilen zararlar en aza indirgenmektedir.



Şekil 2. Koller K300 kısa mesafeli orman hava hattı ile bölmeden çıkarma

Bölmeden çıkarmada kullanılan orman hava hatları çok yüksek eğime (% 70–80) sahip sahalarda uzun mesafelerde, tomruk veya tüm ağaç metodu şeklinde ürünlerin taşınmasını kolaylıkla yapabilmektedir. Montaj, demontaj, üretim sahası içerisinde yer değiştirme hareketleri ve kullanılmaları oldukça basittir, fakat iyi bir iş organizasyonu ve eğitilmiş işçi gerektirir (1).

Çok dik arazi sınıfında hava hatlarının dışında insan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi de kullanılmaktadır. Bu yöntem, tomrukların zemin üzerinde kontrolsüz olarak kendi ağırlığı ve yer çekimi etkisi altında kaydırılması şeklinde gerçekleştirilir. Bu taşıma şekli birçok olumsuz etkiye sahip olduğundan zorunlu haller dışında kullanılmaması gereklidir (1).

1.2. Literatür Özeti

Doğu Karadeniz Bölgesinde bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında Koller K300 hava hatlarının kullanımı üzerine yapılan çalışmada, iğne yapraklı ve yapraklı ağaç tomruklarının taşınması ayrı ayrı değerlendirilmiş ve ortalama 250 m taşıma mesafesi için verim değerleri hesaplanmıştır. İğne yapraklı ağaçlardan elde edilen yapacak odun taşınmasında verim $3.750 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak bulunmuştur. Bu verim değerinin günlük olarak yeterli olduğu ve yıl bazında çok düşük kaldığı belirtilmiştir (5).

Koller K300 hava hattı değişik deneme alanlarında incelendiği bir çalışmada; taşıma mesafesinin 300 m ve hat eğiminin % 45 olduğu alanda verim $5.151 \text{ m}^3/\text{saat}$, taşıma mesafesinin 220 m ve hat eğiminin % 64 olduğu alanda verim $6.270 \text{ m}^3/\text{saat}$, taşıma mesafesinin 290 m ve hat eğiminin % 40 olduğu alanda verim $6.256 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak belirlenmiştir (6).

Doğu Karadeniz Bölgesinde, değişik üretim alanlarında Koller K300 ve Urus M III orman hava hatları üzerinde zaman analizleri yapıldığı bir çalışmada; ortalama 250 m taşıma mesafe için verimlilik Urus M III için $6,734 \text{ m}^3/\text{saat}$ ve Koller K300 için ise $3.312 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak belirlenmiştir (7).

Artvin ormanlarında Koller K300 orman hava hattına ait verimlilik değerleri; iğne yapraklı ağaç tomruğu taşınmasında $4,997 \text{ m}^3/\text{saat}$, yapraklı ağaç tomruğu taşınmasında $4,755 \text{ m}^3/\text{saat}$, yakacak odun taşınmasında ise $6,88 \text{ ster/saat}$ bulunmuştur (8).

Artvin yöresi ormanlarında yapılan bir diğer çalışmada Koller K300'ün verim değerleri; ortalama 280 m taşıma mesafesi için toplam faaliyet zamanına göre $4.523 \text{ m}^3/\text{saat}$, olması gereken sefer zamanına göre $4.967 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak belirlenmiştir (9).

Bhutan'da geleneksel olarak kullanılan traşlama kesimi uygulamalarında verimlilik $3.88 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak elde edilmiştir. Seçme grup kesimlerinde ise verimlilik $5.01 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak bulunmuştur (10).

Üretim oranları, parça başı maliyet ve işletme maliyetlerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada; Koller K300 mobil vinçli hava hattının ortalama verimleri $94 \text{ m}^3/\text{gün}$ ve $23526 \text{ m}^3/\text{yıl}$ olarak belirlenmiştir (11).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada yapılan ölçüm ve gözlemler, Ardanuç Orman İşletme Müdürlüğü, Karanlıkmeşe Orman İşletme Şefliği, Suluhan üretim alanında gerçekleştirilmiştir. Bölmede kesilerek hazırlanan ve traktöre monteli Koller K300 hava hattı ile taşınacak tomruk miktarı 900 m^3 tür.

Bu çalışma sırasında altimetre, fotoğraf makinesi, klizimetre, nişan levhası, çap ölçer, kronometre, pusula ve şerit metre kullanılmıştır. Ayrıca, çalışılan yöreye ait $1/25000$ ölçekli memleket haritası, amenajman planı, silvikültür planı ve üretim dosyası Karanlıkmeşe Orman İşletme Şefliği'nden temin edilmiştir.

Koller K300 kısa mesafeli vinçli hava hattının çalıştırıldığı koşullar ve kuruluş yeri bilgileri Tablo 1'de verilmiştir. Bu koşullarda tespit edilen çalışma zamanı değerleri ve diğer etken faktörler tespit edilerek Koller K300 ait verim değerleri ortaya konulmuştur.

Çalışma verimliliğini belirlemek amacıyla; üretim alanlarında çalışma koşulları incelenmiş, sürekli zaman ölçme yöntemi kullanılarak işin akışına uygun iş dilimi zamanları, toplam sefer zamanı ve bekleme zamanları kronometre ile tespit edilmiştir. Çalışma alanlarından elde edilen veriler istatistikî açıdan değerlendirilmiş, verimli çalışma süresi üzerindeki etken faktörlerin etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tablo 1. Koller K300 Hava Hattının Çalıştırıldığı Koşullar ve Kurulum Bilgileri

Koller K300'ün Çalıştırıldığı Koşullar		
Kuruluş mesafesi (m)		300
Ara dayanak (Pilon) sayısı		--
Arazi Eğimi (%)		75
Ana kablonun	yüksekliği (m)	18
	eğimi (%)	55
Taşınan ürün cinsi		Ladin tomruk
Taşıma yönü		Aşağıdan yukarı
Ortalama yandan çekme mesafesi (m)		24
Ortalama taşıma mesafesi	askıda (m)	250
	bir ucu yerde (m)	--
Çalışanlar	İşçi sayısı; aşağı istasyon + yukarı ist.	2 + 2
	Operatör + operatör yardımcısı	1 + 1
Ölçümü yapılan sefer sayısı		34

Hava hatları ile bölmeden çıkarma sırasında her bir çevrim ya da sefer zamanı ve bu çalışma zamanını oluşturan iş dilimleri ile çalışma zamanını etkileyen ve direkt olarak ölçülebilen etken faktörlerden bazıları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Bölmeden Çıkarmada İş Dilimleri ve Bağımsız Değişkenler

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişkenler
y_1 : Boş vagonun yükleme yerine gitmesi, y_2 : Boş kancanın yere inmesi, y_3 : Kancanın yüke çekilip bağlanması, y_4 : Yüklü kancanın vagona çekilmesi, y_5 : Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi, y_6 : Yüklü kancanın yere inmesi, y_7 : Yükün çözülmesi, y_8 : Boş kancanın vagona çekilmesi, y_9 : Boşa geçen zaman (bekleme, gecikme vb.) y_{sz} : Ortalama sefer zamanı,	x_1 : Yandan çekme mesafesi, x_2 : Parça sayısı, x_3 : Ortalama tomruk çapı, x_4 : Ortalama tomruk boyu, x_5 : Bir seferde taşınan hacim,

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Koller K300 kısa mesafeli orman hava hattı ile bölmeden çıkarmaya ilişkin iş dilimi değerleri ölçülmüştür. Bu iş dilimlerinin ortalamaları belirlenerek, ortalama bir sefer zamanı olan 1754 YD (Yüzde Dakika) içindeki oranları belirlenmiştir. Ortalama iş dilimi zamanları ve ortalama sefer zamanı içindeki oransal dağılımı Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. İş Dilimleri ve Ortalama Bir Sefer Zamanı İçindeki Oransal Dağılımı

Koller K300	İş Dilimleri Zamanı ve Oransal Dağılımı (1/100 dakika)									
	y_1 (%)	y_2 (%)	y_3 (%)	y_4 (%)	y_5 (%)	y_6 (%)	y_7 (%)	y_8 (%)	y_9 (%)	y_{sz} (%)
İş Dilimi Zamanı	64 (3.6)	51 (2.9)	605 (34.5)	263 (15.0)	404 (23.0)	31 (1.8)	94 (5.4)	17 (1.0)	225 (12.8)	1754 (100)

Hava hattının ortalama bir sefer zamanı içindeki iş dilimlerinin büyükten küçüğe oransal dağılımı $y_3 > y_5 > y_4 > y_9 > y_7 > y_1 > y_2 > y_6 > y_8$ olarak gerçekleşmiştir. Ortalama bir sefer zamanında en fazla paya sahip olan iş dilimi % 34.5 ile “kancanın yüke çekilip bağlanması (y_3)” zamanıdır.

Hava hattına ait çalışma zamanını etkileyen etken faktörler ile iş dilimleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; “yükli kancanın vagona çekilmesi (y_4) ile yandan çekme mesafesi (x_1)” arasında ve “ortalama sefer zamanı, (y_{sz}) ile bir seferde taşınan ürün hacmi (x_5)” arasında % 99 önem düzeyinde, “yükli vagonun boşaltma yerine çekilmesi (y_5) ile bir seferde taşınan ürün hacmi (x_5)” arasında % 95 önem düzeyinde aynı yönde pozitif bir korelasyon belirlenmiştir.

Koller K300 ile bölmeden çıkarma sırasında, ortalama sefer zamanı (y_{sz}) ile diğer değişkenler arasında % 95 güven düzeyi için;

$$y_{sz} = -1291.5 + 4.1x_1 + 550.3x_2 + 31.1x_3 + 165.9x_4 - 234.5x_5 \quad (R^2 = 0.548 \text{ ve } SE = 470.9)$$

regresyon modeli oluşturulmuştur. Regresyon modelinde belirtilen bağımsız değişkenlerin ile bağımlı değişken, “ortalama sefer zamanı (y_{sz})” sefer zamanı arasındaki ilişki kuvvetli olmayıp ($R^2 = 0.548$) olarak gerçekleşmiştir.

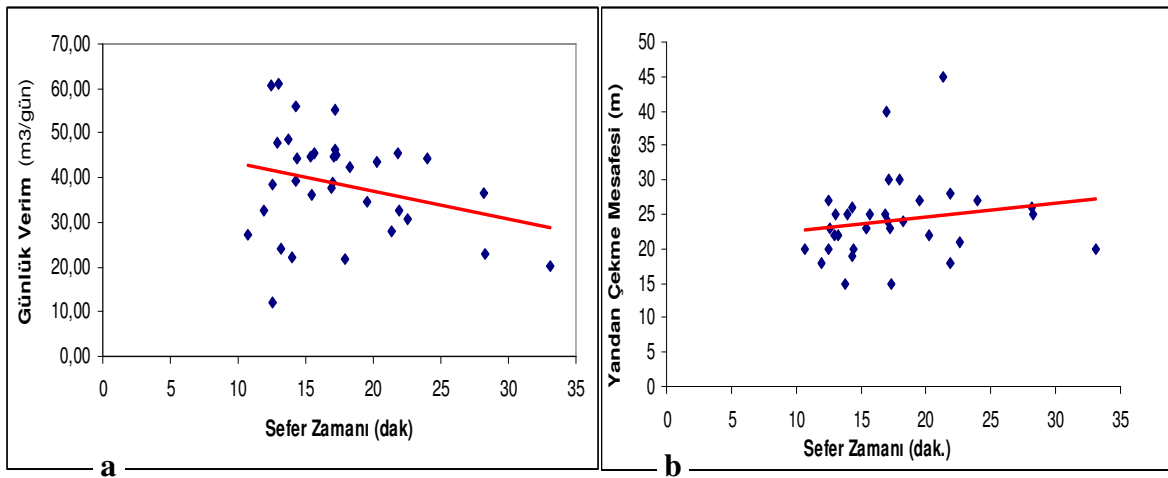
Yine ortalama bir sefer zamanının %15’ini oluşturan “yükli kancanın vagona çekilmesi (y_4)” zamanı ile diğer değişkenler arasında % 95 güven düzeyi için yapılan regresyon analizi sonucunda;

$$y_4 = -513.5 + 22.7x_1 + 52.4x_2 + 4.9x_3 + 7.2x_4 - 101.4x_5 \quad (R^2 = 0.912 \text{ ve } SE = 64.3)$$

regresyon modeli oluşturulmuştur. Regresyon modelinde belirtilen bağımsız değişkenlerin ile bağımlı değişken “yükli kancanın vagona çekilmesi (y_4)” arasındaki ilişki oldukça kuvvetli olup ($R^2 = 0.912$) olarak gerçekleşmiştir.

Koller K300 orman hava hattı ile bölmeden çıkarmada, ortalama bir sefer zamanı 17.54 dakikadır. Bu sürenin 2.25 dakikasını (% 12.8’ini) boşa geçen zaman (y_9) oluşturmaktadır. Boşa geçen zaman, işin yapılmasında sırasında iş akışı gereği olmayan bekleme, taşınacak tomruğun önceden hazırlanmamış olması, haberleşme sisteminin bozuk oluşu gibi farklı nedenlerle ortaya çıkmaktadır.

Boşa geçen zamanın, yapılacak düzenlemelerle ortadan kaldırılmasıyla ortalama sefer zamanı 15.28 dakika olacak ve hava hattının saatlik verimi %12.8 artarak 4.80 m³/saat’ten 5.42 m³/saat olacaktır. Yine aynı işgücü, yakıt ve diğer masraflar ile günde 5 m³ daha fazla ürün taşınabilecektir (Şekil 4a).



Şekil 4. Koller K300’e ait sefer zamanı-günlük verim ve yandan çekme mesafesi

Koller K300 ile bölmeden çıkarma zamanını etkileyen etken faktörlerden “yandan çekme mesafesi arttıkça, sefer zamanı da artmaktadır (Şekil 4b). Sefer zamanının artması ise hava hattının çalışma verimini azaltmaktadır. Arazi yapısına bağlı olarak her zaman mümkün olmasa da yandan çekme mesafesini azaltmak için, hava hattının kuruluşunun ürünlerin dağılım gösterdiği alanın tam ortasında geçecek şekilde yapılması ve ürünlerin ön sürütme ile hava hattı kuruluş koridoruna getirilmesi ile mümkün olacaktır.

Dağlık arazide tomrukların bölmeden çıkarılması sırasında insan gücü ile doğrudan zeminde sürütme sonucu oluşan zararlar ürün kalitesi ve ürünün miktarı üzerinde etkilidir. Yine bu aşamada, tomruğun boyu arttıkça, ağırlığı nedeniyle sürütme zorluğu artmakta ve neticede ise kontrolü sürütülmesi güçleşmektedir. Bu nedenle tomruk sürütme işini yapan işçiler tomruğun kısa boylu olmasını tercih etmektedirler. Bu gibi nedenlerle ülkemizde üretilen ladin tomrukları genelde III. sınıf kısa boy tomruk şeklinde olmaktadır.

Koller K300 hava hattı ile tomruk niteliğindeki ürünlerin aşağıdan yukarı yönde ve tamamen askıda; ortalama 250 m taşıma mesafesi, % 75 arazi eğimi ve hat eğiminin % 55 olduğu koşullarda hava hattına ait verim $4.825 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak tespit edilmiştir.

Literatürde Koller K300 hava hattına ait çalışma verimi değerleri, hat eğimi ve taşıma mesafesi gibi hava hattının çalıştırıldığı koşullar verilerek belirtilmiştir. Bu çalışma ile ortaya konulan hem hava hattına ait saatlik verim değerleri, hem de iş dilimlerinin sefer zamanı içindeki oransal dağılımı ile literatür sonuçları benzerlik göstermektedir.

Ladin tomruklarının bölmeden çıkarılmasında; Koller K300 orman hava hattının kullanılması verimli olup, aynı zamanda orman toprağı ve kalan meşcere üzerindeki olumsuz etkisinin az olması bakımından da çevreye duyarlı olduğu görülmüştür. Bir başka deyişle, hava hattı ile tomrukların tamamen askıya alınarak bölmeden çıkarılmasıyla; yörede kullanılan diğer yöntemlerde ortaya çıkan toprak aşınması, dikili ağaç ve fidanlarda soyulma, burkulma ve yaralanmaların önüne geçilmiş ve bu açıdan hava hattı daha çevresel bulunmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Koller K300 kısa mesafeli hava hattı ile doğu ladini tomrukları bölmeden çıkarılmıştır. Ortalama 250 m mesafeden aşağıdan yukarı yönde ve tamamen askıda taşınan ürünler için ortalama sefer zamanı 17.54 dakika/sefer olarak belirlenmiştir. Buna ilaveten Koller K300 hava hattına ait çalışma verimleri $1.376 \text{ m}^3/\text{sefer}$, $4.825 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak tespit edilmiştir. Günlük verim ise 8 saatlik çalışma esas alınarak, ortalama 250 m taşıma mesafesi, % 75 arazi eğimi ve hava hattı ana kablosunun eğiminin % 55 olduğu koşullarda $38.597 \text{ m}^3/\text{gün}$ olarak belirlenmiştir.

- ❖ Bu çalışmanın sonuçları, verilen koşullara benzerlik gösteren alanlarda ve yaz aylarında yapılacak bölmeden çıkarma çalışmaları için geçerlidir. Bu sonuçlardan, yıllık üretim planlarında iş gücü planlamada ve denetlemede yararlanılabilir.
- ❖ Orman hava hattı ile tomruğun tamamen askıda taşınması şeklinde gerçekleştirilen bölmeden çıkarma sırasında, doğrudan zeminde sürütme ve kablo çekiminde sıklıkla ortaya çıkan, orman toprağında aşınma, dikili haldeki ağaç kök ve gövdesinde oluşan yaralanma, fidanlarda kırılma, soyulma, burkulma ile taşınan tomrukta oluşan kalite ve miktar kayıpları daha az oranda meydana geldiği görülmüştür.
- ❖ Arazi eğiminin yüksek, toprak derinliğinin az olduğu sarp araziler üzerinde yayılış gösteren ladin meşcerelerinde özellikle aralama kesimi ürünlerinin Koller K300 kısa mesafeli orman hava hattı ile taşınması yörede kullanılan diğer yöntemlere göre verimli bulunmuştur.

Hava hattı ile çalışma veriminin artırılabilmesi ve aynı zamanda hava hattının ekonomik ve çevreye daha da duyarlı çalıştırılabilmesi için aşağıdaki öneriler verilmiştir.

- ❖ Operatörlerin yaz ve kış aylarında tüm zamanlı çalıştırılabilecek şekilde istihdam problemleri çözülmeli, işçi ve operatörlerin barınma ve beslenme koşulları iyileştirilmelidir. Verimli çalışmaları için teşvik edici önlemler alınmalıdır.
- ❖ Hava hattında çalışan işçi ve operatörlere çevresel duyarlılığı da dikkate alan, makineli çalışmada verimliliği artırmaya ilişkin eğitimler verilmeli ve sertifikalandırılmalıdır.
- ❖ Üretim faaliyetlerine başlamadan önce iyi bir çalışma planı hazırlanmalı, iş organizasyonunu sağlamak amacıyla üretim işçileri arasından uygun görülen bir kişiye posta başı görevi ve yetkisi verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Acar, H.H., Transport Tekniği ve Tesisleri Ders Notları, KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ders Teksirleri Serisi:56, Trabzon, 1998.
2. Greulich, F., Hanley, D., McNeel, J., Baumgartner, D., A Primer for Timber Harvesting, Cooperative Extension, College of Agriculture and Home Economics, Washington State University, Pullman, Washington, 33 p, 1996.
3. Hasdemir, M., Cumhuriyetimizin 75. Yılında Üretim Mekanizasyonunun Durumu, Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız Sempozyumu, 21-23 Ekim 1998, İstanbul, İÜ Yayın No: 4187, Fakülte Yayın No: 458, s. 435-441.
4. Aykut, T., Acar, H.H., Şentürk, N., Artvin Yöresinde Bölmeden Çıkarmada Kullanılan Koller K300, URUS M III, ve Gantner Tipi Hava Hatlarının Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 47 (2) (1997) 29-54.
5. Erdaş, O., Acar, H.H., Doğu Karadeniz Bölgesinde Bölmeden Çıkarma Sırasında Koller K 300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hatlarının Kullanımı, 1. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 1995, Trabzon, s. 230-238
6. Öztürk, T., Artvin Bölgesinde Vinçli Hava Hatlarından Yararlanma İmkanları, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1996.
7. Acar, H.H., Dağlık Arazide Kısa Mesafeli Orman Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının İncelemesi, TÜBİTAK Doğa Dergisi, 21 (1997) 195-200.
8. Eroğlu, H., Artvin Yöresinde Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Koller K300 Kısa Mesafeli Orman Hava Hattını Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997.
9. Çağlar, S., Artvin Yöresi Ormanlarında Vinçli Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarmanın Çalışma Verimi Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 2002.
10. Winkler, N., Environmentally Sound Forest Infrastructure Development and Harvesting In Bhutan, FAO, Forest Case Study –12, Rome, Italy, 1999.
11. LeDoux, Chris B., Huyler, Neil K., Cost Comparison for Three Harvesting Systems Operating in Northern Hardwood Stands, USDA Forest Service, Northeastern Research Station, Research Paper NE-715, Delaware, USA, 2000.