



T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TOMRUK ÜRETİMİNDE KULLANILAN OLUK  
SİSTEMİNİN VERİMLİLİK VE ÇEVRESEL AÇIDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**HALDUN ÇANKAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2013**

**T.C.**  
**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TOMRUK ÜRETİMİNDE KULLANILAN OLUK  
SİSTEMİNİN VERİMLİLİK VE ÇEVRESEL AÇIDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Haldun ÇANKAL**

**Bu tez,**  
**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**YÜKSEK LİSANS**  
**derecesi için hazırlanmıştır.**

**KAHRAMANMARAŞ 2013**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Haldun Çankal tarafından hazırlanan “Tomruk Üretiminde Kullanılan Oluk Sisteminin Verimlilik ve Çevresel Açından Değerlendirilmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 21/08/2013 tarihinde oy birliği ile Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Abdullah Emin AKAY (DANIŞMAN) .....

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

Doç. Dr. Hasan SERİN (ÜYE) .....

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

Yrd.Doç. Dr. Ömer EKER (ÜYE) .....

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. M. Hakkı ALMA .....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Haldun ÇANKAL

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# **TOMRUK ÜRETİMİNDE KULLANILAN OLUK SİSTEMİNİN VERİMLİLİK VE ÇEVRESEL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ (YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Haldun ÇANKAL**

## **ÖZ**

Orman kaynaklarından elde edilen ürün ve hizmetlerin ekonomik değerleri karşılaştırıldığında, odun hammaddesi üst sırada yer almaktadır. Odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması, ormancılık çalışmaları arasında en zor ve en pahalı olan aktivitedir. Bununla birlikte uygun yöntemlerin kullanılmaması durumunda, bölmeden çıkarma çalışmaları orman ekosistemi üzerinde çevresel zararlara (meşcere zararı, orman toprağı, vb.) neden olabilmekte ve odun hammaddelerinde önemli ölçüde değer ve hacim kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, uygun bölmeden çıkarma yöntemleri, teknik ve ekonomik koşulların yanı sıra çevresel ve ergonomik faktörler de dikkate alınarak belirlenmelidir. Ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmaları büyük oranda insan ve hayvan gücüne dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Ancak bu geleneksel yöntem teknik, ekonomik, çevresel ve ergonomik açılardan problemlidir. Son yıllarda uygulanan plastik olukla taşıma sistemi, çevre zararlarını azaltmakta ve taşınan ürünlerdeki değer ve hacim kayıplarını minimuma indirmektedir. Oluk sistemi ardışık olarak belli boylarda ve genellikle yarım daire şeklinde birbirlerine bağlantılı polietilen ya da fiberglas yapıdaki plastik malzemelerden imal edilmektedir. Bu çalışmada, üretilen tomrukların oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Oluk sistemi Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir üretim çalışmasında test edilmiştir. Çalışmada oluk sisteminin verimliliği ve çevresel zararlar incelenmiştir. Uygulama aşamasında, oluk sistemi araziye applike edilmiş ve üretim sırasında gerekli veri toplama ve kayıt işlemleri yapılmıştır. Uygulama sırasında elde edilen veriler kullanılarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiş ve oluk sisteminin verimliliği üzerinde etkili olan faktörler değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tomruk üretimi, bölmeden çıkarma, oluk sistemi, çevresel zarar

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 08/2013

Danışman: Prof.Dr. Abdullah E. AKAY

Sayfa sayısı: 39

**PRODUCTIVITY AND ENVIRONMENTAL EVALUTION OF CHUTE SYSTEM  
USED IN LOG PRODUCTION  
(M.Sc. THESIS)**

**HALDUN ÇANKAL**

**ABSTRACT**

Comparing the total economic value gained from the products and services of forest resources, wood-based products are at the top of the list. Extraction of wood-based products is the most difficult and the most expensive activity among the forest operations. Besides, if adequate methods are not practiced, wood extraction activities can cause serious environmental damages (stand damage, soil disturbance, etc.) on forest ecosystem and value and volume loss may occur on wood-based products. Therefore, not only the technical and economic conditions but also environmental and ergonomic factors should be considered in determining the adequate wood extraction methods. In Turkey, high proportion of the wood extraction operations has been performed based on man and animal power. However, this traditional method has problems in terms of technical, economic, environmental, and ergonomic aspects. The system of extracting woods on plastic chutes provides important advantages such as reducing environmental damages and minimizing the value and volume loss of the transported wood products. Chute system is a log transportation system manufactured by polyethylene or fiberglass plastic materials, which are consecutively connected to each other in certain lengths and generally in half-circle shape. In this study, an application of down-slope transportation of logs by using chute system was performed. The chute system was tested on a sample wood production operation in the border of Kahramanmaraş Central Forest Enterprise Chief in Kahramanmaraş Forest Enterprise Directorate. In the study, productivity and environmental damages of chute system was evaluated. In the application process, chute system was applied on the terrain and necessary data collection and recording was done during the wood extraction activity. By using the data collected during the application, statistical analyses were performed and the factors affecting the productivity of chute system were evaluated.

**Keywords:** Log production, logging operation, chute system, environmental damage

Kahramanmaraş Sütçü İmam University  
Institute for Graduate Studies in Science and Technology  
Department of Forest Engineering, August 2013

Supervisor: Prof.Dr. Abdullah E. AKAY

Page number: 39

## TEŞEKKÜR

“Tomruk Üretiminde Kullanılan Oluk Sisteminin Verimlilik ve Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi” adlı bu alıŐma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalıŐmalarımın her aşamasında katkılarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Abdullah Emin AKAY’a teŐekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tez jürimde bulunan ve tezimle ilgili görüşlerinden yararlandığım sayın Doç.Dr. Hasan SERİN’e ve Yrd.Doç.Dr. Ömer EKER’e teŐekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez çalıŐmalarım süresince desteklerini benden esirgemeyen değerli arkadaşlarım ArŐ.Gör. NeŐe GÜLCİ ve Orman Yüksek Mühendisi Sercan GÜLCİ’ye çok teşekkür ederim.

Haldun ÇANKAL

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	İ
SUMMARY .....	İİ
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER.....	İV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	İIX
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Motorlu Testere ile Ağaçların Kesilmesi.....	2
1.2. Ağaçların Dallardan Temizlenmesi .....	4
1.3. Kabuklarının Soyulması .....	5
1.4. Ağaçların Boylanması .....	5
1.5. Bölmeden Çıkarma .....	6
1.6. Önceki Çalışmalar .....	8
1.7. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı .....	9
2. MATERYAL VE METOT.....	10
2.1. Materyal.....	10
2.1.1. Çalışma Alanı .....	10
2.1.2. Oluk Sistemi ve Yardımcı Aletler .....	11
2.1.3. Kullanılan Ölçüm Aletleri ve Cihazlar .....	11
2.1.4. Veri Kaydı Tabloları.....	12
2.2. Metot.....	13
2.2.1. Arazi Çalışması .....	14
2.2.2. İstatistiksel Analizler .....	15
3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	16
3.1. Bulgular .....	16
3.1.1. Arazi Ölçümleri Sonucu Elde Edilen Bulgular .....	16
3.1.1.1. 30 m'lik Oluk Güzergahı.....	16
3.1.1.2. 36 m'lik Oluk Güzergahı.....	17
3.1.1.3. 42 m'lik Oluk Güzergahı.....	18
3.1.1.4. 48 m'lik Oluk Güzergahı.....	20
3.1.1.5. 54 m'lik Oluk Güzergahı.....	21
3.1.1.6. 60 m'lik Oluk Güzergahı.....	22
3.1.1.7. 66 m'lik Oluk Güzergahı.....	24
3.1.2. İstatistiksel Bulgular .....	25
3.1.2.1. 30 m'lik Oluk Güzergahı.....	25

	Sayfa No
3.1.2.1. 36 m'lik Oluk Güzergahı.....	26
3.1.2.1. 42 m'lik Oluk Güzergahı.....	26
3.1.2.1. 48 m'lik Oluk Güzergahı.....	27
3.1.2.1. 54 m'lik Oluk Güzergahı.....	27
3.1.2.1. 60 m'lik Oluk Güzergahı.....	28
3.1.2.1. 66 m'lik Oluk Güzergahı.....	28
3.2. Tartışma.....	29
4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	35
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ .....	39

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Motorlu testerenin kısımları .....	3
Şekil 1.2. Motorlu testere ile devirme oyuğunun açılması .....	4
Şekil 1.3. Kabuk soyma aparatları .....	5
Şekil 1.4. Motorlu testere ile boylama .....	6
Şekil 1.5. Oluk sistemi ile yamaç aşağı kaydırma.....	7
Şekil 2.1. Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği .....	10
Şekil 2.2. Oluk sisteminde kullanılan boruların bazı özellikleri.....	11
Şekil 2.3. Odun hammaddesinin olukta kaydırılması .....	13
Şekil 2.4. Tomrukların olukta kaydırılması sırasında oluşacak ağaç yaralanması .....	14
Şekil 3.1. Taşıma zamanı ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki.....	30
Şekil 3.2. Ürün hacmi ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki .....	31
Şekil 3.3. Taşıma mesafesi ile taşıma zamanı arasındaki ilişki .....	31
Şekil 3.4. Arazi eğimi ile taşıma hızı arasındaki ilişki .....	32
Şekil 3.5. Ürün hacmi ile taşıma hızı arasındaki ilişki .....	32
Şekil 3.6. Ürünlerin hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki (36 m'lik güzergah).....	33
Şekil 3.7. Arazi eğimi ile dikili ağaçlardaki yaralanma sayısı arasındaki ilişki.....	34

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Oluk sisteminde kullanılan boruların hammadde ve boyut bilgileri .....	11
Çizelge 2.2. Arazi çalışmalarında zaman verilerin kaydedildiği kayıt tablosu .....	12
Çizelge 2.3. Arazi çalışmalarında meşcere zararının kaydedildiği kayıt tablosu .....	12
Çizelge 3.1. 30 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	16
Çizelge 3.2. 30 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı .....	17
Çizelge 3.3. 36 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı.....	17
Çizelge 3.4. 36 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	18
Çizelge 3.5. 42 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	19
Çizelge 3.6. 42 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı.....	19
Çizelge 3.7. 48 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	20
Çizelge 3.8. 48 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı.....	21
Çizelge 3.9. 54 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı.....	21
Çizelge 3.10. 54 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	22
Çizelge 3.11. 60 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	23
Çizelge 3.12. 60 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı.....	23
Çizelge 3.13. 66 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	24
Çizelge 3.14. 66 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı.....	25
Çizelge 3.15. 30 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular .....	25
Çizelge 3.16. 36 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular .....	26
Çizelge 3.17. 42 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular .....	26
Çizelge 3.18. 48 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular .....	27
Çizelge 3.19. 54 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular .....	27
Çizelge 3.20. 60 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular .....	28

Çizelge 3.21. 66 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular .....	28
Çizelge 3.22. Yedi farklı taşıma mesafesi olan oluk güzergahlarına ait veriler .....	29

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>CBS</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemi
<b>GPS</b>	: Global Positioning System
<b>ha</b>	: Hektar
<b>km</b>	: Kilometre
<b>KSÜ</b>	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
<b>m</b>	: Metre
<b>OGM</b>	: Orman Genel Müdürlüğü
<b>TOKK</b>	: Tomrukların Plastik Oluklar İçerisinde Kontrollü Olarak Taşınması

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda doğal kaynaklara olan talepler artmış ve orman kaynaklarının, verimli, etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi zorunluluktur. Doğal kaynakların başında gelen ormanlarımızın bugünün ve gelecek kuşakların taleplerini karşılayabilmesi için optimum verimliliği sağlayacak modern yöntemlerle idare edilmesi gerekmektedir (Akay ve ark. 2007).

Ülkemizde, odun hammaddesi olarak genellikle tomruk, tel direği, maden direği, sanayi odunu ve yakacak odun üretilmektedir (Acar ve Şentürk, 2000). Orman İşletmelerinin temel gelir kaynağını oluşturan odun hammaddelerinin başında tomruk üretimi gelmektedir (OÖİKR, 2006). Günümüzde artan tüketici talepleri, üretilen tomrukların orman işletmeleri tarafından daha düşük fiyatlara satılmasına neden olmaktadır (Çalışkan, 2008).

Ormancılıkta orman ürünlerinin üretimi ve transport çalışmaları, günümüz teknolojisinden geniş ölçüde yararlanan bir süreçtir. Ormanların asli ürünlerinden olan tomruk üretimi; kesilecek ağaçların belirlenmesi, ağaçların devrilmesi, devrilen ağaçların dallarının temizlenmesi, kabuklarının soyulması, gövdelerin boylanması, tomrukların rampalara taşınması gibi iş aşamalarından oluşmaktadır (Acar ve Şentürk, 2000).

Ağaçların ormanda kesildikten sonra depolara veya fabrikalara kadar taşınması sırasındaki çalışmalar ise transport aşamasında gerçekleşir. Transport aşaması da iki safhada gerçekleştirilir. Birinci safhada, orman ürünlerinin kesim yerinden yüklemenin yapılacağı rampaların yer aldığı en yakın orman yoluna kadar taşınması söz konusudur. Bu safha “primer taşıma” olarak tanımlanır. Primer taşıma çalışmalarının esasını bölmeden çıkarma oluşturmaktadır. Yol kenarına (rampa) kadar getirilip istiflenmiş olan ürünlerin depolara veya fabrikalara taşınmasını içeren ikinci safhada uzak nakliyat yapan transport araçları kullanılır. Bu safhaya da “sekonder taşıma” adı verilmektedir.

Ormancılıkta arazi ve mekanizasyon şartlarına bağlı olarak dikili ağaçlardan odun hammaddesinin elde edilmesinde üç tip üretim metodu (tomruk, bütün gövde, bütün ağaç) kullanılmaktadır (Erdaş, 2008). Ülkemizde kullanılan taşıma araçlarının ve mevcut orman yollarının standartları dikkate alındığında, odun hammaddesi üretiminin hemen hemen tamamı tomruk metodu ile gerçekleştirilmektedir. Bu metotta, ağacın devrilmesinden sonra dallarının temizlenmesi ve tepesinin kesilmesi, kabuklarının soyulması ve boylanması işlerinin tamamı ağacın kesim yerinde gerçekleştirilmektedir.

Tomruk metodu, her türlü bölmeden çıkarma metotları (insan ve hayvan gücü, traktörler, hava hatları) ile uyumludur ve diğer üretim metotlarına oranla daha düşük seviyede mekanizasyon gerektirmektedir (Aykut ve Demir, 1996; Erdaş, 2008). Ülkemizde tomruk nakliyatında kullanılan kamyonların ve mevcut orman yollarının standartları, bütün gövde ve bütün ağaç metotları ile üretilen odun hammaddelerinin nakliyatına imkan vermemektedir (Erdaş, 2008).

Bu bölümde, tomruk metodu ile tomruk üretimi sırasında motorlu testere ile ağaçların kesilmesi, dalların temizlenmesi, kabukların soyulması, ağaçların boylanması ve bölmeden çıkarma aşamaları hakkında genel bilgiler sunulacaktır.

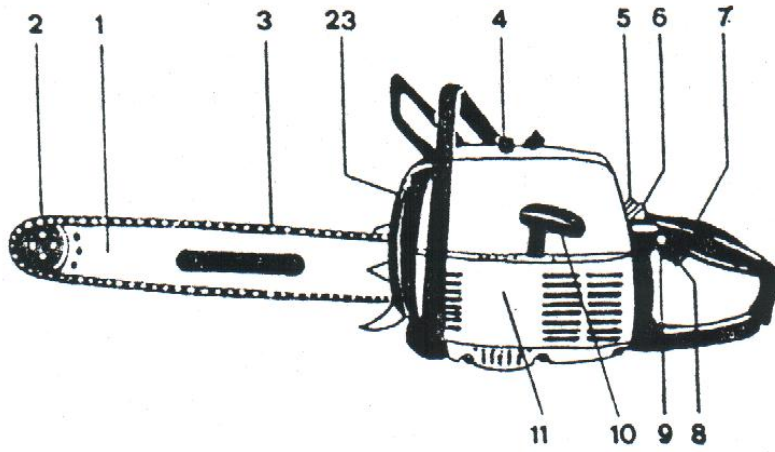
### **1.1. Motorlu Testere ile Ağaçların Kesilmesi**

Ormanda üretim işlerinin vazgeçilmez makinelerinden biri olan motorlu testere; ağaçların gövdesinde erişilebilecek dalların temizlenmesinde, ağaçların devrilmesi sırasında devirme oyuğunun açılmasında ve devirme kesişinin yapılmasında, yatık gövdelerin dallardan temizlenmesinde ve ağaçların bölümlere ayrılmasında kullanılmaktadır.

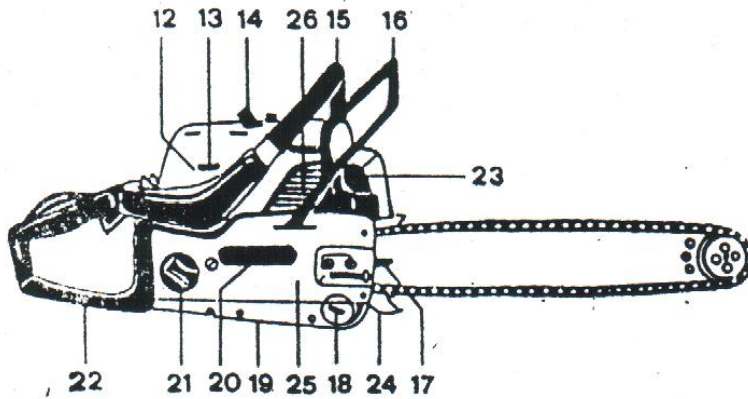
Motorlu testere iki ana parçadan oluşur; motor ve kesme işlemi yapan parça (Şekil 1.1). Motorun gücü aktarma elemanları yardımı ile kesme işlemi yapan parçaya iletilir. Motor genel olarak tek silindirli ve iki zamanlıdır. Birinci zamanda emme ve sıkıştırma, ikinci zamanda ise ateşleme ve dışarı atma olayları gerçekleşir. İki zamanlı motorlarda ve motorlu testerede akaryakıt olarak benzin-yağ karışımı kullanılır. Karışım genellikle 20 ölçek benzine 1 ölçek yağ olmak üzere 20:1 oranında oluşturulur (Yıldırım, 1989).

Ağaçların kesim aşamasında devrilecek ağaçların bulunup işaretlenmesinden sonra yapılması gereken en önemli iş kesin devirme yönünün tespit edilmesidir (Yıldırım, 1989). Kalan meşcereye zarar vermemek, doğal gençliklerin zarar görmemesi ve en az zararlı kesilen ağaç gövdesinden yararlanmak için devirme yönü özenle belirlenmelidir (Schöler, 2000).

Ağaçların devrilmesi aşamasında, motorlu testere yardımı ile devirme oyuğu açılarak ağaçların devrilmesi işlemine başlanmaktadır (Şekil 1.2). Devirme oyuğunun kurallarına uygun bir şekilde açılması ağacın kalitesini artıracak ve böylece boylama esnasında da daha kaliteli tomruklar elde edilebilecektir (Yıldırım, 1989).



- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1 Levha                 | 14 Buji                    |
| 2 Makara                | 15 Taşıma kolu             |
| 3 Zincir                | 16 Zincir fireni           |
| 4 Karter valfi          | 17 Zincir germe tertibatı  |
| 5 Kontak                | 18 Yağ deposu              |
| 6 Cikle, hava kapağı    | 19 Zincir yağı ayar vidası |
| 7 Gaz emniyet tetiği    | 20 Kavrama                 |
| 8 Gaz tetiği            | 21 Benzin deposu           |
| 9 Devamlı gaz düğmesi   | 22 Sağ el tutamağı         |
| 10 Çalıştırma ipi       | 23 Susturucu               |
| 11 Çalıştırma tertibatı | 24 Mahmuz                  |
| 12 Hava filtresi        | 25 Zincir dişlisi kapağı   |
| 13 Karbüratör           | 26 Silindir                |



Şekil 1.1. Motorlu testerenin kısımları



Şekil 1.2. Motorlu testere ile devirme oyuğunun açılması

Devirme oyuğu açıldıktan sonra devirme kesişi aşaması gelmektedir (Yıldırım, 1989). Bu aşamada, tomruk kalitesini artırmak ve boylama esnasında daha kaliteli tomruklar elde edebilmek için, devirme kesişi devirme oyuğu tabanından çapın 1/10'u (3–5 cm) kadar yükseklikte ve devirme oyuğuna paralel olarak yapılmalıdır (Schöler, 2000). Devirme kesişi ile devirme oyuğu arasında çapın 1/10'u oranında (2,5–5 cm) mesafe (kopma şeridi) bırakılmalıdır. Devirme kesişi sırasında özellikle kalın çaplı gövdelerin devrilmesinde kama kullanılarak testere sıkışması önlenir ve ağaç belirlenen devirme yönüne doğru devrilir (Yıldırım, 1989).

### **1.2. Ağaçların Dallardan Temizlenmesi**

Dallardan temizleme işleri balta veya motorlu testere kullanılarak uygulanmaktadır. Kalınlığı 2,5 cm'ye kadar olan ağaç dallarının balta ile temizlenmesi, daha ekonomik ve ergonomik olmaktadır (Schöler, 2000). Diğer taraftan, kesilen ağaç sayısının fazla olduğu durumlarda ise dallardan temizleme işlerinde genellikle motorlu testere kullanılmaktadır (Şekil 1.3). Motorlu testerenin verimli ve güvenli bir şekilde kullanılması için dalların temizlenmesi sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır (Yıldırım, 1989; Schöler, 2000). Dalların temizlenmesi sırasında vücut zeminden 40–70 cm yüksek olmalı ve vücut mümkün olduğu kadar dik tutularak çalışılmalıdır. Kesim işlemi ise testere levhası vücuttan uzaklaşacak şekilde gerçekleştirilmeli ve levhanın uç kısmı ile dalların temizlenmesinden kaçınılmalıdır. Geri tepme reaksiyonlarına karşı kontrol imkanı sağlamak amacıyla, sol el başparmağı el tutma yerinin altında bulundurulmalıdır.

### 1.3. Kabuklarının Soyulması

Devrilen ağaçların kabuklarının soyulması işlerinde balta kullanılmaktadır. Kabuk soyma işlemine gövdenin kalın kısmından başlanılmalı ve ince kısmına doğru çalışılmalıdır (Yıldırım, 1989). Kalın kabuklu ağaçlarda, kabukları uzun şeritler halinde soymak için balta ile kabuk soyma işi gerçekleştirilebilir.

Günümüzde taşınabilir tipte olan kabuk soyma makineleri sınırlı olsa ormancılık çalışmalarında kullanılmaktadır (Şekil 1.3). Bu makineler alt kısmında yer alan tekerlekleri sayesinde gövde üzerinde saniyede 1,5 m hızla ilerleyebilirler. Kabuk soyma makineleri daha çok motorlu testerelerin metal levhalarına monte edilen ve gücünü testerenin motorundan alan aparatlardır.



Şekil 1.3. Kabuk soyma aparatları

### 1.4. Ağaçların Boylanması

Kesilen ağaçlar dalları alındıktan ve kabukları soyulduktan sonra, Orman Ürünleri Standardizasyonu'na göre seksiyonlara ayrılmaktadır (Şekil 1.4). Boylama sırasında, gövde kusurları ve taşıma olanaklarına göre ağaçlardan endüstriyel odun çeşitleri elde edilmektedir (Yıldırım, 1989). Uzun gövdelerin boylanması gövdenin ince veya kalın olmasına bağlı olarak basınç ve çekme özellikleri dikkate alınmalıdır. İnce gövdelerin boylanması, çekme tarafından basınç tarafına doğru bir kesiş metodu uygulanırken, kalın gövdelerin boylanması ise, yarılmayı önlemek için saplama kesışı yapılmalı ve uygun kalınlıkta bir tutma şeridi bırakılmalıdır (Schöler, 2000).



Şekil 1.4. Motorlu testere ile boylama

Ağacın toplam ekonomik değerini en yüksek seviye çıkaracak şekilde bölümlere ayrılması işlemine optimum boylama denir (Sessions, 1988). Optimum boylama ağaçların değerini %20'ye kadar artırabilmektedir (Faaland ve Briggs, 1984; Olsen ve ark. 1991). Tomruk üretiminde, optimum boylama metodunun başarı ile uygulanabilmesi için üretilen ağaçlara ait tomruk standartları ve kalite sınıfları, tomruk boyutları ve satış fiyatları bilgilerinin doğru ve güncel olarak belirlenmesi gerekmektedir. Tomruk kalite sınıfları, tomruğun şekli, budak boyutu ve yoğunluğu ve gövde üzerindeki çatlaklar, eğrilikler ve kıvrımlar gibi faktörlere bağlı olarak belirlenmektedir (Olsen ve ark., 1997).

### 1.5. Bölmeden Çıkarma

Ülkemizde bölmeden çıkarma aşaması orman ürünlerinin transportunda en önemli çalışmadır. Orman ürünlerinin kesim yerinden yüklemenin yapılacağı en yakın orman yolu kenarına (rampaların) taşınması bölmeden çıkarma olarak tanımlanır. Özellikle tomruklar yol kenarlarında düzenlenen rampa, istif yeri ve depo gibi toplama yerlerine, ekonomik koşullar ve çevre zararları dikkate alınarak taşınmalıdır.

Üretimin en zor safhasını bölmeden çıkarma oluşturduğu için bu safhada çoğu zaman makineli çalışma gerekli olmaktadır. Mekanik bölmeden çıkarma çalışmalarında, tomruklar genellikle sürütücü (skidder) veya taşıyıcı (forwarder) tarafından yada her ikisinin kombinasyonundan oluşan bir sistem ile rampalara iletilmektedir (Kellogg ve ark., 1992). Sürütme operasyonu sırasında, tomruklar orman toprağı ile kısmen veya tamamen temas ederek sürütülmektedir. Tomrukların orman toprağı ile hiçbir teması olmadan rampaya

iletilmesi ise taşıma operasyonu olarak tanımlanmaktadır (Kellogg ve Brinker, 1992). Sürütme ve taşımada kullanılan makinelerin verimliliğini etkileyen faktörler; ağaç boyutları, eğim, arazi koşulları ve meşcere yoğunluğudur.

Ülkemizde, bölmeden çıkarma çalışmaları % 80'in üzerinde insan ve hayvan gücü ile sürüterek, atarak ya da kaydırılarak gerçekleştirilmektedir. Üretilen orman ürünlerinin yaklaşık %10'u ise orman traktörleri kullanılarak bölmeden çıkartılmaktadır (Erdaş, 1993). Bununla birlikte, orman traktörleri ve çeşitli ekipmanla modifiye edilmiş ve güçlendirilmiş tarım traktörleri de sürütme ve taşıma operasyonlarında kullanılabilir (Öztürk ve Akay, 2007). Eğimin yüksek olduğu sarp ve dağlık bölgelerde ise vinçli hava hatları bölmeden çıkarma çalışmalarında tercih edilmektedir.

Teknik, ekonomik, çevresel ve ergonomik açılardan problemlili olan insan ve hayvan gücü ile sürütme yöntemi yerine, ülkemizde son yıllarda sınırlı sayıda uygulanan plastik oluk sistemi çok daha iyi sonuçlar vermektedir (Şekil 1.5). Plastik olukla taşıma sistemi, orman içerisinde gerçekleştirilebilmekte ve çevre zararlarının azaltılması yanında, taşınan ürünlerdeki kalite ve hacim kayıplarının minimumda tutulması gibi önemli faydalar sağlamaktadır (Acar ve Eroğlu, 2003).



Şekil 1.5. Oluk sistemi ile yamaç aşağı kaydırma

## 1.6. Önceki Çalışmalar

Orman ürünlerinin geleneksel yöntemler ile bölmeden çıkarılması ağır işçilik gerektirmekte ve ekonomik olmamaktadır. Gelişmiş bölmeden çıkarma metotlarının özellikle etası düşük alanlarda kullanılması ekonomik açıdan uygun değildir. Bu gibi durumlarda, pratik, ekonomik ve seri bir çalışma olanağı sağlayan plastik oluk sistemi çözüm yollarından biri olarak önerilmektedir (Göker, 1986).

Japonya'da bir *Larix leptolepis* meşceresinde yapılan ilk aralama kesimlerinde 5 m boyunda, U şeklinde ve 9 mm kalınlığında plastik oluklar kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre verimlilik montaj süresi dahil  $0,7 \text{ m}^3/\text{saat}$  ( $6,20\$/\text{m}^3$ ) olarak bulunmuştur (FAO, 1989). Bir çalışmada Güney Afrika'da plastik olukların kullanılmasının çevresel açıdan çok uygun olduğu ve verimin saatte ortalama  $1 \text{ m}^3$  olduğu belirtilmiştir (Krieg, 1991).

Ülkemizde plastik oluklarla yapılan ilk çalışma da; AcarOLUKfib40/500 fiberglass oluklar üretilmiştir. Bu model oluklar 40 cm çapında ve 5 m uzunluğunda projelendirilmiştir. Oluklar doğrusal ve yarı dairesel 5 adet demir profil ile takviye edilerek daha fazla dayanıklı olması sağlanmıştır (Acar ve Eroğlu, 2003). Sonuçlara göre, sistemin kurulum ve sökümü için ortalama birer gün yeterli olmaktadır.

Oluk sistemi belli boylarda ve yarım daire şeklinde birbirlerine bağlantılı polietilen ya da fiberglas yapıdaki plastik malzemelerden imal edilen bir taşıma sistemidir. Sistem ormancılıkta başta yakacak odunlar olmak üzere ince çaplı tomruk, lif-yonga odunu, sanayi odunu, kağıtlık odun gibi ince çaplı odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması amacıyla kullanılmaktadır (Acar ve ark., 2005).

Acar ve Ünver (2005), ince çaplı odun hammaddesinin eğim aşağı taşınmasında kullanılan polietilen oluk sisteminin iş verimini araştırmıştır. Uygulamada, 98 m uzunluğundaki sistem ortalama %70 eğime sahip arazi üzerine yerleştirmiş ve zaman ölçümü çalışmasında odun hammaddelerinin boyları, baş kısım çapları ve oluk içinde taşıma süresi kaydedilmiştir. Sonuçlar, taşınan odun hammaddelerinin çapları ile taşıma süreleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu göstermiştir.

Eroğlu ve ark. (2007), kısa boylu odun hammaddelerinin taşınmasında kullanılan üç farklı oluk sisteminin verimliliğini değerlendirmiştir. Çalışmada test edilen ilk iki sistem polietilen malzemedir (AcarOLUKPeF50/600 ve AcarOLUKPeD60/600) üçüncü sistem ise fiberglas malzemedir (AcarOLUKFb50/500) üretilmiştir. Sistemler verimlilik açısından karşılaştırıldığında en yüksek verimliliği birinci sistemin ( $42,86 \text{ ster/saat}$ ) sağladığı ve bunu

ikinci (41,38 ster/saat) ve üçüncü sistemin (15,12 ster/saat) takip ettikleri bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada oluk sisteminin odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması çalışmalarında meşcereye minimum seviyede zarar verdiği ve ergonomik açıdan gelişme sağladığı bildirilmiştir.

Acar ve ark. (2008), kalın çaplı tomrukların oluk içerisinde kontrollü olarak kaydırılması (TOKK) yöntemini geliştirmiş ve test etmiştir. Bu sistemde kablo çekimi ve oluk sistemi kombinasyonu ile kalın çaplı odunların taşınması amaçlanmıştır. Bu sistemde kullanılan vincin motor gücü, yük kapasitesi ve mekanizmanın ağırlığı, sistemin arazi koşullarında kolaylıkla taşınabilmesini engellemektedir.

### **1.7. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı**

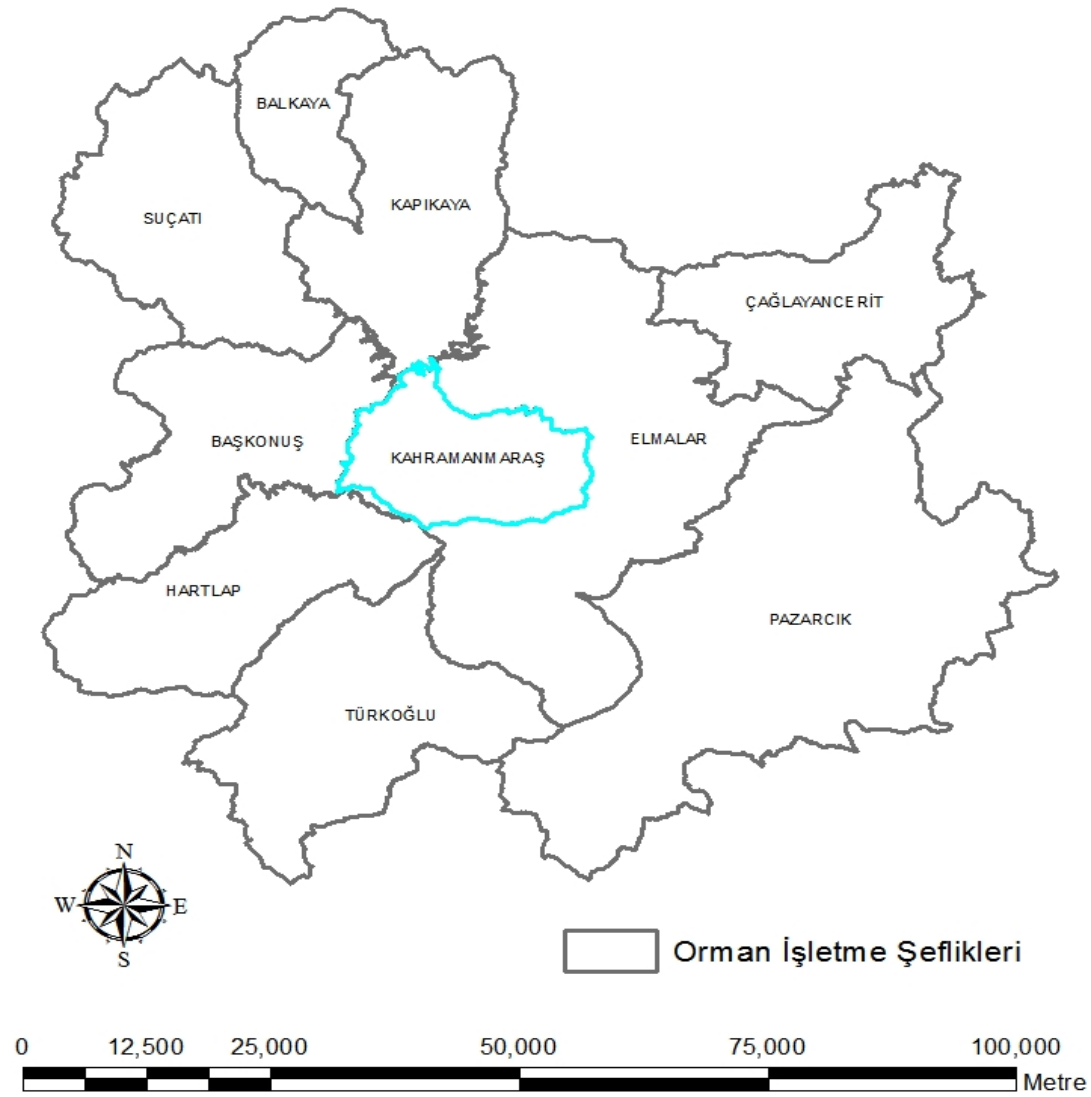
Bu çalışmada, tomrukların oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Oluk sistemi Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir üretim çalışmasında test edilmiştir. Çalışmada zaman analizi yapılarak oluk sisteminin verimliliği incelenmiş ve çevre zararı değerlendirilmiştir. Uygulama aşamasında, oluk sistemi araziye apliance edilmiş ve üretim sırasında gerekli veri toplama ve kayıt işlemleri yapılmıştır. Uygulama sırasında elde edilen veriler kullanılarak bir dizi istatistik analiz gerçekleştirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği seçilmiştir (Şekil 2.1). Çalışma alanı yaklaşık 29000 hektar olup, hakim ağaç türleri kızılçam, karaçam, Toros sediri ve Toros göknarıdır. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %39 ve 1234 m'dir.



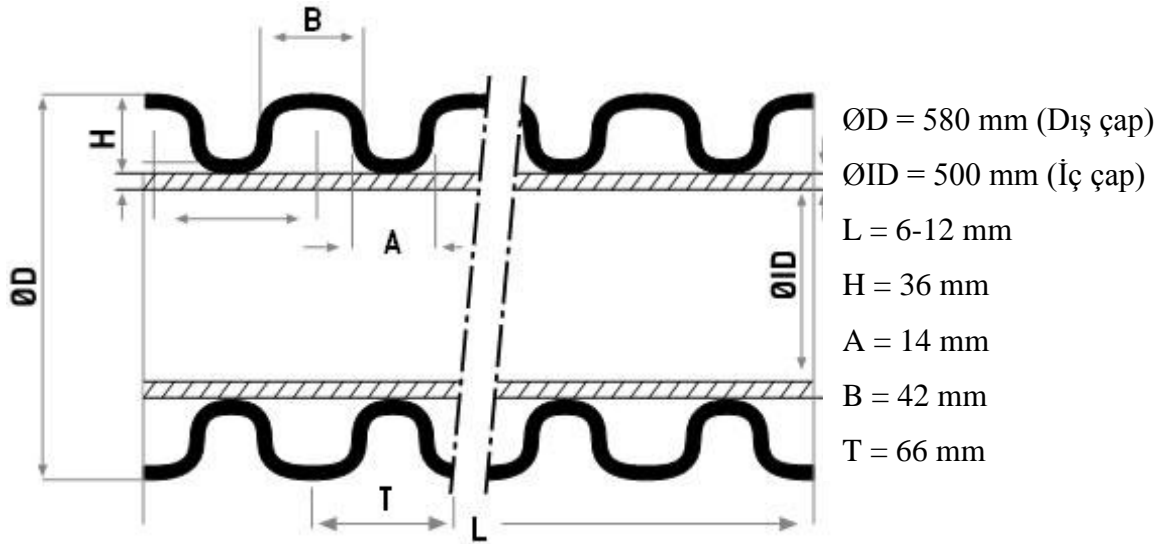
Şekil 2.1. Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği

### 2.1.2. Oluk Sistemi ve Yardımcı Aletler

Bu çalışmada kullanılan oluk sistemi polietilen malzemeden üretilmiştir (Korige Boru SN8). Alçak yoğunlukta malzemeden üretilen polietilen borular, ezilme, yırtılma ve çarpma gibi dış etkilere karşı dayanıklıdır. Ayrıca, polietilen borular toprak üstü uygulamalarda uzun yıllar kullanılabilir. Çalışmada kullanılan oluk sistemini oluşturan boruların hammadde, boyut bilgileri ve bazı özellikleri Çizelge 2.1’de ve Şekil 2.2’de görülmektedir.

Çizelge 2.1. Oluk sisteminde kullanılan boruların hammadde ve boyut bilgileri

Hammadde	Şekli	İç Çap (mm)	Kalınlık (mm)	Boy (m)	Ağırlık (Kg)
Polietilen	Yarım Daire	500	6	6	25



Şekil 2.2. Oluk sisteminde kullanılan boruların bazı özellikleri

### 2.1.3. Ölçüm Aletleri

Arazi uygulamaları sırasında dijital kronometre ile zaman ölçümleri yapılmış ve el GPS’i kullanılarak yükseklik bilgileri kaydedilmiştir. “Leica DISTOTMD3” marka eğimölçer ile arazi eğimi belirlenmiştir. Tomrukların çapları “MANTAX Precision” marka çap ölçerle ve boyları “Weiss” marka şerit metre yardımı ile ölçülmüştür. Tez kapsamında, CBS verilerinin üretilmesi ve analizler için ArcGIS 10 yazılımı kullanılmıştır.

#### 2.1.4. Veri Kaydı Tabloları

Arazi çalışmaları sırasında oluk sisteminin verimliliğini değerlendirmek amacı ile zaman analizi gerçekleştirilmiş ve çevre zararı değerlendirilmiştir. Arazide verilerin kaydedilmesi ve bazı notların alınması amacı ile kayıt tabloları kullanılmıştır (Çizelge 2.2, Çizelge 2.3).

Çizelge 2.2. Arazi çalışmalarında zaman verilerinin kaydedildiği kayıt tablosu

Ağaç Türü		Taşıma Mesafesi (m)	
Ortalama Arazi Eğimi (%)		Ortalama Rakım (m)	
No	Odun Hammaddesinin Çapı (cm)	Odun Hammaddesinin Boyu (m)	Odun Hammaddesinin Taşıma Zamanı (saniye)
1			
2			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Çizelge 2.3. Arazi çalışmalarında meşcere zararının kaydedildiği kayıt tablosu

Ağaç Türü		Taşıma Mesafesi (m)	
Ortalama Arazi Eğimi (%)		Ortalama Rakım (m)	
No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısmı, Gövde)
1			
2			
3			
4			
5			

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Arazi Çalışması

Arazi çalışması, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliğinde yürütülmüştür. Tomruk üretim işleri sekiz kişilik bir ekip tarafından gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.3). Zaman analizi çalışmaları sırasında kronometre yardımı ile kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır. Ölçüm işlemleri oluk güzergahını ve çevresini görebilecek hakim bir noktadan yapılmıştır. Oluk sistemi ile taşınan tomrukların çap ve boy bilgileri kaydedilmiştir. Ürünlerin oluk sistemi ile taşıma (kaydırma) zamanı kronometre yardımı ile ölçülmüş ve kayıt tablolarına işlenmiştir. Çalışmada oluk sisteminin taşıma mesafesi şerit metre ve ortalama arazi eğimi ise eğim ölçerle belirlenmiştir. Ayrıca, oluk sisteminin kurulduğu sahadaki ortalama rakım el GPS'i yardımı ile tespit edilmiştir.



Şekil 2.3. Odun hammaddesinin olukta kaydırılması

Çap ölçer kullanılarak oluk sisteminde taşınan tomrukların çapları, şerit metre ile de boyları ölçülmüş ve kayıt tablolarına kaydedilmiştir. Arazi çalışmalarında oluklar birbirlerine metal cıvatalar yardımı ile monte edilmiştir.

Olukla kaydırma sırasında özellikle oluk sisteminin alt ucuna yakın kısımlardaki dikili ağaçlarda meydana gelen yaralanmalar belirlenmiştir. Yaralanan dikili ağaçlarda, yaranın tipi (kabuk, odun), yaranın boyutu (en x boy) ve yaranın lokasyonu (dip kısmı, gövde) ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir (Şekil 2.4). Çalışma kapsamında farklı uzunluklarda 7 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir. Oluk sistemlerinin uzunlukları 30 m ile 66 m arasında 6 m'nin (tek oluk parçası boyu) katları olarak değişmektedir.



Şekil 2.4. Tomrukların olukta kaydırılması sırasında oluşacak ağaç yaralanması

Zaman ölçümü ile elde edilen veriler kullanılarak oluk içinde kaydırma sırasında operasyonun saatlik verimliliği ( $m^3/saat$ ) hesaplanmıştır. Bu amaçla oluk sistemi ile taşınan tomrukların hacimleri hesaplanmıştır. Hacim hesaplanması için Yüzey Formülü (Formül 1) kullanılmıştır (Carus, 2002). Bu formülde hacim, tomrukların çap ve boy bilgilerine bağlı olarak hesaplanmaktadır:

$$V = \frac{\pi}{40000} d^2 L \quad (1)$$

$V$  = tomruk hacmi ( $m^3$ )

$d$  = tomruk çapı (cm)

$L$  = tomruk boyu (m)

### 2.2.3. İstatistiksel Analizler

Arazi çalışmaları sırasında kaydedilen veriler kullanılarak SPSS 16.0 yazılımı yardımı ile istatistik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, 0,05 anlamlılık düzeyinde Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) uygulanmıştır. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için minimum örnek büyüklüğü olan 30 sayısı dikkate alınarak (Batu, 1995), her oluk güzergahında 30 adet odun hammaddesi ölçülmüştür.

Oluk sistemi ile taşınan odun hammaddelerinin boyutlarının verimlilik üzerinde etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, odun hacimleri üç sınıfta (düşük  $< 0,10 m^3$ , orta:  $0,10 m^3 - 0,15 m^3$ , yüksek  $> 0,15 m^3$ ) değerlendirilmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Bulgular

##### 3.1.1. Arazi Ölçümleri Sonucu Elde Edilen Bulgular

###### 3.1.1.1. 30 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında test edilen 30 m'lik oluk güzergahı ile ilgili arazi ölçümleri sonucunda kaydedilen bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Güzergahın kurulduğu alanda ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %40 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 24,87 cm, 2,03 m ve 0,10 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. 30 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Tomruk No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	1	27	30	5,20	0,06	39,62	20,77
2	2	22	30	4,10	0,08	66,66	26,32
3	3	29	30	3,34	0,20	213,73	32,37
4	2	23	30	4,22	0,08	70,85	25,59
5	3	20	30	3,86	0,09	87,85	27,98
6	1	32	30	4,20	0,08	68,90	25,71
7	3	27	30	3,49	0,17	177,29	30,98
8	2	22	30	4,18	0,08	65,44	25,84
9	1	28	30	4,66	0,06	47,54	23,18
10	2	25	30	3,82	0,10	92,47	28,27
11	1	38	30	3,73	0,11	109,40	28,95
12	2	23	30	4,16	0,08	71,80	25,94
13	2	26	30	3,66	0,11	104,39	29,51
14	2	28	30	3,56	0,12	124,47	30,34
15	2	27	30	3,68	0,11	111,96	29,35
16	2	28	30	3,52	0,12	125,89	30,68
17	2	21	30	3,48	0,07	71,62	31,03
18	2	25	30	3,76	0,10	94,00	28,74
19	1	22	30	5,02	0,04	27,25	21,51
20	2	20	30	4,71	0,06	47,96	22,91
21	3	20	30	3,93	0,09	86,29	27,48
22	2	20	30	4,66	0,06	48,52	23,18
23	3	21	30	3,83	0,10	97,62	28,20
24	2	21	30	4,51	0,07	55,27	23,95
25	2	21	30	4,53	0,07	55,02	23,84
26	2	23	30	4,16	0,08	71,80	25,94
27	2	23	30	4,18	0,08	71,49	25,82
28	3	24	30	3,42	0,14	142,79	31,58
29	2	30	30	3,40	0,14	149,61	31,76
30	2	30	30	3,47	0,14	146,59	31,12

Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,01 saniye ve 91,47 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin oluk sistemi içindeki ortalama taşıma hızı 27,29 km/saat olarak hesaplanmıştır.

Olukla kaydırma sırasında dikili ağaçlarda meydana gelen yaralanmalar belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Sonuçlara göre oluk sistemi uygulaması sırasında 3 dikili ağaç kaydırılan tomruklar nedeni ile zarar görmüştür. Yaraların ikisi ağaç gövdesi üzerinde kabukta, diğeri ise ağacın dip kısmında odunda zarar oluşturmuştur.

Çizelge 3.2. 30 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı

Yara No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısmı, Gövde)
1	Kabuk	8 x 6 cm	Gövde
2	Kabuk	15 x 12 cm	Gövde
3	Odun	10 x 13 cm	Dip Kısmı

### 3.1.1.2. 36 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 36 m'lik oluk güzergahı için ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %50 ve 850 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 24,1 cm, 2,0 m ve 0,09 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,20 saniye ve 77,67 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 26,63 km/saat'tir.

Sonuçlar 4 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir (Çizelge 3.3). Yaraların ikisi ağaç gövdesi üzerinde kabukta, biri ağacın dip kısmında odunda, diğeri ise gövde üzerinden odunda zarar oluşturmuştur. Oluk güzergahı ile ilgili arazi ölçümleri sonucunda kaydedilen diğer bilgiler Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. 36 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı

Yara No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısmı, Gövde)
1	Odun	17 x 20 cm	Dip Kısmı
2	Kabuk	19 x 24 cm	Gövde
3	Kabuk	20 x 23 cm	Gövde
4	Odun	15 x 9 cm	Gövde

Çizelge 3.4. 36 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	28	36	4,40	0,12	100,71	29,45
2	2	20	36	6,30	0,06	35,89	20,57
3	2	20	36	6,40	0,06	35,33	20,25
4	2	21	36	5,70	0,07	43,73	22,74
5	2	22	36	5,00	0,08	54,71	25,92
6	1	20	36	7,70	0,03	14,68	16,83
7	3	22	36	4,46	0,11	92,00	29,06
8	3	26	36	3,50	0,16	163,75	37,03
9	2	22	36	4,80	0,08	56,99	27,00
10	1	23	36	7,48	0,04	19,99	17,33
11	2	26	36	4,50	0,11	84,91	28,80
12	3	25	36	3,76	0,15	140,92	34,47
13	2	23	36	5,12	0,08	58,44	25,33
14	2	23	36	4,78	0,08	62,55	27,11
15	3	23	36	4,24	0,12	105,87	30,59
16	2	21	36	5,01	0,07	49,77	25,88
17	3	22	36	4,46	0,11	92,00	29,06
18	3	28	36	3,36	0,18	197,82	38,57
19	1	26	36	7,27	0,05	26,27	17,82
20	2	32	36	3,55	0,16	163,03	36,51
21	2	26	36	4,63	0,11	82,56	28,00
22	1	20	36	7,76	0,03	14,57	16,71
23	2	27	36	4,52	0,11	91,16	28,67
24	2	29	36	4,08	0,13	116,50	31,76
25	1	21	36	8,12	0,03	15,35	15,96
26	1	26	36	7,24	0,05	26,39	17,90
27	2	35	36	3,18	0,19	217,73	40,75
28	2	23	36	4,92	0,08	60,77	26,34
29	2	21	36	5,07	0,07	49,16	25,56
30	2	22	36	4,84	0,08	56,52	26,78

### 3.1.1.3. 42 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 42 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.5'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %60 ve 900 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,93 cm, 2,07 m ve 0,09 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,26 saniye ve 77,30 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 36,04 km/saat'tir. Sonuçlar 6 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir (Çizelge 3.6). Yaraların ikisi ağaç gövdesi ve dip kısmı üzerinde odunda, üçü gövde üzerinde kabukta, diğeri ise gövde üzerinde odunda zarar oluşturmuştur.

Çizelge 3.5. 42 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	20	42	8,00	0,06	28,26	18,90
2	2	17	42	8,72	0,05	18,73	17,34
3	2	19	42	8,42	0,06	24,23	17,96
4	2	18	42	8,56	0,05	21,39	17,66
5	2	20	42	7,78	0,06	29,06	19,43
6	2	17	42	8,66	0,05	18,86	17,46
7	3	18	42	7,93	0,08	34,64	19,07
8	2	16	42	8,98	0,04	16,11	16,84
9	2	19	42	8,35	0,06	24,44	18,11
10	3	17	42	8,23	0,07	29,77	18,37
11	1	20	42	8,28	0,03	13,65	18,26
12	3	20	42	7,47	0,09	45,40	20,24
13	2	12	42	9,40	0,02	8,66	16,09
14	1	17	42	8,98	0,02	9,09	16,84
15	1	19	42	8,59	0,03	11,88	17,60
16	2	20	42	7,81	0,06	28,95	19,36
17	2	20	42	7,43	0,06	30,43	20,35
18	2	20	42	7,90	0,06	28,62	19,14
19	1	19	42	8,72	0,03	11,70	17,34
20	2	18	42	8,61	0,05	21,27	17,56
21	2	17	42	8,76	0,05	18,65	17,26
22	2	20	42	7,77	0,06	29,10	19,46
23	2	18	42	8,31	0,05	22,04	18,19
24	1	20	42	8,37	0,03	13,51	18,06
25	2	18	42	8,43	0,05	21,72	17,94
26	3	20	42	7,51	0,09	45,16	20,13
27	2	20	42	7,69	0,06	29,40	19,66
28	1	20	42	8,30	0,03	13,62	18,22
29	2	20	42	7,69	0,06	29,40	19,66
30	2	18	42	8,45	0,05	21,67	17,89

Çizelge 3.6. 42 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı

Yara No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısmı, Gövde)
1	Kabuk	21 x 28 cm	Gövde
2	Kabuk	23 x 32 cm	Gövde
3	Kabuk	18 x 27 cm	Dip Kısmı
4	Odun	19 x 18 cm	Gövde
5	Kabuk	9 x 21 cm	Gövde
6	Odun	10 x 24 cm	Dip Kısmı

### 3.1.1.4. 48 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 48 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.7'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %55 ve 880 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 24,03 cm, 2,03 m ve 0,09 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,86 saniye ve 62,88 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 30,95 km/saat'tir.

Çizelge 3.7. 48 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	24	48	5,40	0,09	60,29	32,00
2	2	22	48	6,20	0,08	44,12	27,87
3	2	26	48	5,04	0,11	75,81	34,29
4	2	25	48	5,27	0,10	67,03	32,79
5	2	23	48	6,24	0,08	47,92	27,69
6	1	22	48	8,76	0,04	15,61	19,73
7	1	22	48	8,95	0,04	15,28	19,31
8	2	23	48	6,10	0,08	49,01	28,33
9	2	25	48	5,30	0,10	66,65	32,60
10	1	21	48	9,40	0,03	13,26	18,38
11	3	22	48	4,98	0,11	82,40	34,70
12	2	27	48	5,10	0,11	80,79	33,88
13	2	25	48	5,32	0,10	66,40	32,48
14	2	28	48	4,75	0,12	93,29	36,38
15	3	22	48	4,89	0,11	83,91	35,34
16	3	23	48	4,68	0,12	95,83	36,92
17	3	21	48	5,16	0,10	72,46	33,49
18	2	26	48	4,87	0,11	78,45	35,48
19	2	28	48	4,71	0,12	94,08	36,69
20	3	20	48	5,54	0,09	61,21	31,19
21	3	21	48	5,21	0,10	71,76	33,17
22	2	28	48	4,63	0,12	95,71	37,32
23	2	26	48	4,88	0,11	78,29	35,41
24	2	25	48	5,28	0,10	66,90	32,73
25	2	23	48	6,11	0,08	48,93	28,28
26	1	22	48	9,02	0,04	15,16	19,16
27	1	24	48	8,58	0,05	18,97	20,14
28	2	26	48	4,79	0,11	79,77	36,08
29	2	28	48	4,54	0,12	97,60	38,06
30	2	23	48	6,06	0,08	49,34	28,51

Sonuçlar kaydırılan tomruklardan dolayı 5 dikili ağacın yaralandığını göstermiştir (Çizelge 3.8). Yaraların üçü ağaç gövdesi üzerinde kabukta, biri gövde üzerinde odunda, diğeri ise dip kısımda odunda zarar oluşturmuştur.

Çizelge 3.8. 48 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı

Yara No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısım, Gövde)
1	Kabuk	21 x 28 cm	Gövde
2	Odun	23 x 32 cm	Dip Kısım
3	Kabuk	18 x 27 cm	Gövde
4	Odun	19 x 18 cm	Gövde
5	Kabuk	9 x 21 cm	Gövde

### 3.1.1.5. 54 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 54 m'lik oluk güzergahı için ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %65 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 23,9 cm, 2,07 m ve 0,09 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 3,93 saniye ve 91,17 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 50,79 km/saat'tir.

Sonuçlar 8 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir (Çizelge 3.9). Yaraların üçü ağaç gövdesi üzerinde kabukta, dördü ağacın gövde üzerinde odunda, diğeri ise dip kısımda odunda zarar oluşturmuştur. Oluk güzergahı ile ilgili arazi ölçümleri sonucunda kaydedilen diğer bilgiler Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. 54 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı

Yara No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısım, Gövde)
1	Odun	19 x 23 cm	Gövde
2	Kabuk	11 x 19 cm	Gövde
3	Kabuk	17 x 28 cm	Gövde
4	Odun	15 x 20 cm	Gövde
5	Odun	19 x 30 cm	Dip Kısım
6	Odun	25 x 38 cm	Gövde
7	Kabuk	19 x 30 cm	Gövde
8	Odun	23 x 33 cm	Gövde

Çizelge 3.10. 54 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	3	21	54	3,60	0,10	103,86	54,00
2	2	25	54	3,80	0,10	92,96	51,16
3	3	25	54	2,95	0,15	179,62	65,90
4	3	25	54	2,92	0,15	181,46	66,58
5	1	30	54	4,33	0,07	58,74	44,90
6	2	21	54	4,00	0,07	62,31	48,60
7	1	24	54	4,80	0,05	33,91	40,50
8	1	27	54	4,50	0,06	45,78	43,20
9	3	21	54	3,71	0,10	100,83	52,43
10	3	20	54	3,88	0,09	87,31	50,05
11	3	21	54	3,63	0,10	102,94	53,52
12	2	25	54	3,76	0,10	93,95	51,70
13	1	23	54	5,12	0,04	29,22	38,00
14	1	23	54	4,98	0,04	30,02	39,04
15	2	22	54	4,12	0,08	66,40	47,18
16	2	24	54	4,01	0,09	81,23	48,50
17	3	25	54	2,96	0,15	179,01	65,68
18	2	21	54	4,29	0,07	58,10	45,31
19	2	24	54	4,07	0,09	79,99	47,76
20	2	24	54	3,99	0,09	81,55	48,70
21	2	20	54	4,53	0,06	49,93	42,93
22	2	25	54	3,66	0,10	96,52	53,11
23	3	27	54	2,86	0,17	216,10	67,97
24	2	26	54	3,43	0,11	111,39	56,68
25	2	22	54	4,15	0,08	65,92	46,84
26	1	30	54	4,32	0,07	58,88	45,00
27	1	23	54	4,92	0,04	30,39	39,51
28	2	26	54	3,52	0,11	108,54	55,23
29	3	25	54	2,91	0,15	182,09	66,80
30	2	22	54	4,14	0,08	66,08	46,96

### 3.1.1.6. 60 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 60 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.11'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %63 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 22,9 cm, 1,97 m ve 0,08 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,69 saniye ve 64,76 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 46,40 km/saat'tir. Sonuçlar 7 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir (Çizelge 3.12). Yaraların üçü ağaç gövdesi üzerinde kabukta, diğerleri ise odunda zarar oluşturmuştur.

Çizelge 3.11. 60 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	1	22	60	5,31	0,04	25,74	40,65
2	2	20	60	5,12	0,06	44,16	42,19
3	2	21	60	4,83	0,07	51,61	44,72
4	2	20	60	5,08	0,06	44,50	42,52
5	2	25	60	4,59	0,10	77,03	47,10
6	2	20	60	5,02	0,06	45,04	43,03
7	3	25	60	4,14	0,15	127,99	52,17
8	3	20	60	4,36	0,09	77,78	49,54
9	2	22	60	4,55	0,08	60,12	47,47
10	2	21	60	4,90	0,07	50,87	44,08
11	2	23	60	4,61	0,08	64,86	46,85
12	2	24	60	4,29	0,09	75,89	50,35
13	2	22	60	4,53	0,08	60,39	47,68
14	1	25	60	5,10	0,05	34,63	42,35
15	1	24	60	4,98	0,05	32,69	43,37
16	2	26	60	4,37	0,11	87,43	49,43
17	2	23	60	4,58	0,08	65,28	47,16
18	2	21	60	4,87	0,07	51,18	44,35
19	2	20	60	5,11	0,06	44,24	42,27
20	2	20	60	5,16	0,06	43,81	41,86
21	2	24	60	4,33	0,09	75,19	49,88
22	2	22	60	4,47	0,08	61,20	48,32
23	2	26	60	4,39	0,11	87,03	49,20
24	3	25	60	4,10	0,15	129,24	52,68
25	3	24	60	4,35	0,14	112,26	49,66
26	1	25	60	5,05	0,05	34,98	42,77
27	1	22	60	5,23	0,04	26,15	41,30
28	2	21	60	4,87	0,07	51,18	44,35
29	2	26	60	4,29	0,11	89,06	50,35
30	2	28	60	3,98	0,12	111,34	54,27

Çizelge 3.12. 60 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı

Yara No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısmı, Gövde)
1	Kabuk	23 x 31 cm	Gövde
2	Odun	21 x 29 cm	Gövde
3	Kabuk	19 x 32 cm	Gövde
4	Kabuk	13 x 18 cm	Gövde
5	Odun	20 x 28 cm	Gövde
6	Odun	22 x 36 cm	Gövde
7	Odun	17 x 27 cm	Gövde

### 3.1.1.7. 66 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 66 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.13'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %53 ve 800 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 23,27 cm, 2,33 m ve 0,10 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,34 saniye ve 70,36 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Ortalama tomruk taşıma hızı 45,21 km/saat'tir.

Çizelge 3.13. 66 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	22	66	5,87	0,08	46,60	40,48
2	2	21	66	6,30	0,07	39,56	37,71
3	2	22	66	5,90	0,08	46,37	40,27
4	3	22	66	4,98	0,11	82,40	47,71
5	3	23	66	4,76	0,12	94,22	49,92
6	2	24	66	5,47	0,09	59,52	43,44
7	3	24	66	4,43	0,14	110,23	53,63
8	2	23	66	6,01	0,08	49,75	39,53
9	2	23	66	5,88	0,08	50,85	40,41
10	2	22	66	5,93	0,08	46,13	40,07
11	3	24	66	4,39	0,14	111,24	54,12
12	3	25	66	4,24	0,15	124,97	56,04
13	2	25	66	5,03	0,10	70,23	47,24
14	3	23	66	4,68	0,12	95,83	50,77
15	3	24	66	4,37	0,14	111,75	54,37
16	2	25	66	5,12	0,10	68,99	46,41
17	2	23	66	5,91	0,08	50,59	40,20
18	2	23	66	5,87	0,08	50,94	40,48
19	2	22	66	5,79	0,08	47,25	41,04
20	3	24	66	4,41	0,14	110,73	53,88
21	3	23	66	4,80	0,12	93,43	49,50
22	3	24	66	4,36	0,14	112,00	54,50
23	2	25	66	4,98	0,10	70,93	47,71
24	2	22	66	5,87	0,08	46,60	40,48
25	2	23	66	6,10	0,08	49,01	38,95
26	2	23	66	5,93	0,08	50,42	40,07
27	2	24	66	5,51	0,09	59,08	43,12
28	2	23	66	5,88	0,08	50,85	40,41
29	2	23	66	5,92	0,08	50,51	40,14
30	2	24	66	5,44	0,09	59,84	43,68

Sonuçlar 5 dikili ağacın kaydırılan tomruklardan dolayı yaralandığını göstermiştir (Çizelge 3.14). Yaraların ikisi ağaç gövdesi üzerinde kabukta, ikisi gövde üzerinde odunda, diğerleri ise dip kısmında kabukta zarar oluşturmuştur.

Çizelge 3.14. 66 m'lik oluk güzergahında oluşan meşcere zararı

Yara No	Yaranın Tipi (Kabuk, Odun)	Yaranın Boyutu (En x Boy)	Yaranın Lokasyonu (Dip Kısmı, Gövde)
1	Kabuk	20 x 18 cm	Dip Kısmı
2	Odun	19 x 20 cm	Gövde
3	Kabuk	23 x 29 cm	Gövde
4	Kabuk	18 x 28 cm	Gövde
5	Odun	19 x 24 cm	Gövde

### 3.1.2. İstatistiksel Bulgular

#### 3.1.2.1. 30 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 30 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.15). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $p(0,000) < 0,05$ . Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından ( $61,99 \text{ m}^3/\text{saat}$ ), orta ( $118,11 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) ve yüksek ( $195,51 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.15. 30 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
				Düşük	61,9929		
Orta	118,1082	21,15161	6,37745	103,8983	132,3180	92,47	149,61
Yüksek	195,5100	25,76697	18,22000	-35,9971	427,0171	177,29	213,73

### 3.1.2.2. 36 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 36 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.16). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $p(0,000) < 0,05$ . Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından ( $36,76 \text{ m}^3/\text{saat}$ ), orta ( $84,74 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) ve yüksek ( $176,65 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Çizelge 3.16. 36 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	36,7614	17,59450	4,70233	26,6027	46,9202	14,57	62,55
Orta	84,7418	21,20965	6,39495	70,4930	98,9907	49,16	116,50
Yüksek	176,6500	30,67687	13,71912	138,5596	214,7404	140,92	217,73

### 3.1.2.3. 42 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 42 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.17). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $p(0,000) < 0,05$ . Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından ( $54,59 \text{ m}^3/\text{saat}$ ), orta ( $104,57 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) ve yüksek ( $227,01 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.17. 42 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	54,5926	21,64533	4,96578	44,1599	65,0253	21,74	85,85
Orta	104,5691	12,99203	3,91725	95,8409	113,2973	91,52	132,33
Yüksek	227,0100	.	.	.	.	227,01	227,01

### 3.1.2.4. 48 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 48 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.18). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $p(0,000) < 0,05$ . Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından ( $36,59 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) orta ( $81,20 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.18. 48 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	36,5917	19,14128	5,52561	24,4299	48,7535	13,26	61,21
Orta	81,1974	11,23274	2,57697	75,7834	86,6114	66,40	97,60
Yüksek	-	-	-	-	-	-	-

### 3.1.2.5. 54 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 54 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.19). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $p(0,000) < 0,05$ . Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından ( $57,99 \text{ m}^3/\text{saat}$ ), orta ( $100,73 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) ve yüksek ( $187,66 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.19. 54 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	57,9859	19,07815	4,62713	48,1768	67,7950	29,22	87,31
Orta	100,7344	6,51441	2,17147	95,7270	105,7419	92,96	111,39
Yüksek	187,6560	15,95120	7,13359	167,8500	207,4620	179,01	216,10

### 3.1.2.6. 60 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 60 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı boy ve hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.20). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $p(0,000) < 0,05$ . Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından ( $50,98 \text{ m}^3/\text{saat}$ ), orta ( $94,25 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) ve yüksek ( $128,62 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.20. 60 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	50,9768	15,32365	3,26701	44,1827	57,7709	25,74	77,78
Orta	94,2529	13,16821	4,97712	82,0743	106,4314	77,03	112,26
Yüksek	128,6150	0,88388	0,62500	120,6736	136,5564	127,99	129,24

### 3.1.2.7. 66 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 66 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.21). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir,  $p(0,000) < 0,05$ . Ortalama verimlilik, düşük hacim sınıfından ( $50,23 \text{ m}^3/\text{saat}$ ), orta ( $94,43 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) ve yüksek ( $124,97 \text{ m}^3/\text{saat}$ ) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.21. 66 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	50,2276	5,25004	1,27332	47,5283	52,9270	39,56	59,84
Orta	94,4308	16,68537	4,62769	84,3479	104,5136	68,99	112,00
Yüksek	124,9700	-	-	-	-	124,97	124,97

### 3.2. Tartışma

Çalışma kapsamında uzunlukları 30 m ile 66 m arasında 6 m'nin (tek oluk parçası boyu) katları olarak değişen farklı uzunluklarda 7 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için her oluk güzergahında 30 adet odun hammaddesi ölçülmüştür. Her bir güzergah için ortalama odun çapı, boyu ve hacmi ile ortalama taşıma zamanı, hızı, verimlilik değerleri ve ortalama eğim belirlenmiştir. Ayrıca, her oluk sistemi sırasında dikili ağaçlarda oluşan yaralanmalar tespit edilmiştir. Çizelge 3.22'de 7 güzergah için belirlenen bu değerler sunulmuştur.

Çizelge 3.22. Yedi farklı taşıma mesafesi olan oluk güzergahlarına ait veriler

Güzergah No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Verimlilik (m <sup>3</sup> /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)	Yaralı Ağaç Sayısı
1	2,03	24,87	30,00	4,01	0,10	91,47	27,29	3
2	2,00	24,10	36,00	5,20	0,09	77,67	26,63	5
3	2,07	22,93	42,00	4,26	0,09	77,30	36,04	6
4	2,03	24,03	48,00	5,86	0,09	62,88	30,95	5
5	2,07	23,90	54,00	3,93	0,09	91,17	50,79	8
6	1,97	22,90	60,00	4,69	0,08	64,76	46,40	7
7	2,33	23,27	66,00	5,34	0,10	70,36	45,21	5

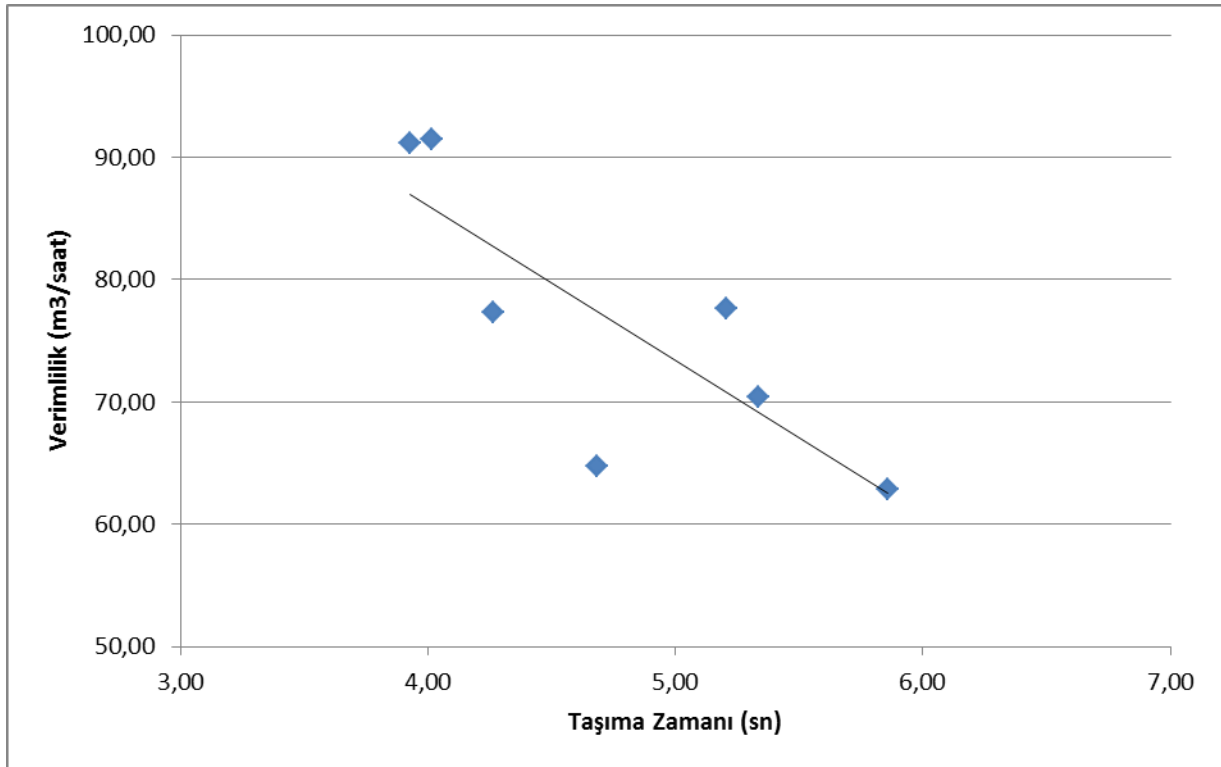
Bütün güzergahlar dikkate alındığında, ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 23,71 cm, 2,07 m ve 0,09 m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 4,76 saniye ve 76,51 m<sup>3</sup>/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 37,62 km/saat'tir. Oluk sistemleri için ortalama eğim %55,14 olarak ölçülmüştür. Oluk sisteminin uygulanması sırasında her güzergahta ortalama 6 ağaçta çarpmadan dolayı çeşitli yaralanmalar görülmüştür.

Sonuçlara göre en yüksek verimliliğe (91,47 m<sup>3</sup>/saat) sahip güzergah, 30 m'lik taşıma mesafesi ile 1 nolu güzergah olmuştur. Bu güzergahın aynı zamanda en düşük ortalama taşıma zamanına (4,01 sn) da sahip güzergah olduğu belirlenmiştir. Arazi eğimine (%40) bağlı olarak ortalama taşıma hızının (27,29 km/saat) tüm güzergahların ortalamasının (37,62 km/saat) çok

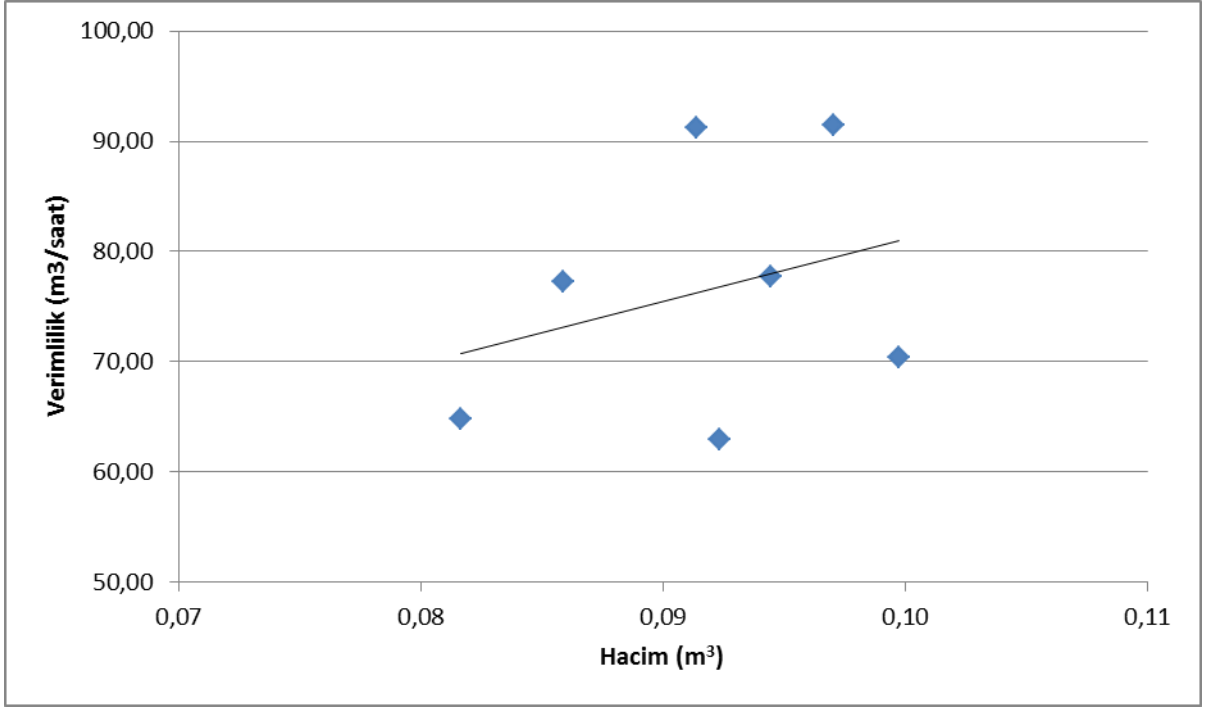
altında olmasına rağmen taşıma mesafesinin en kısa mesafe olması (30 m) bu sonucu doğurmuştur. Diğer taraftan, 54 m'lik taşıma mesafesi ile 5 nolu oluk güzergahında da yüksek verimlilik elde edilmiştir. Bunun ana nedeni en yüksek eğime (%65) sahip bu güzergahın maksimum taşıma hızına (50,79 km/saat) ve minimum taşıma zamanına (3,93 saniye) da sahip olmasıdır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen tüm güzergahlar arasında en düşük verimliliğe (62,88 m<sup>3</sup>/saat) sahip güzergahın ise 48 m'lik taşıma mesafesi ile 4 nolu güzergah olduğu belirlenmiştir. Verimliliğin düşük olmasındaki en önemli faktörler, en düşük taşıma hızı (30,95 km/saat) ve buna bağlı olarak en yüksek taşıma zamanıdır (5,86 saniye).

Oluk sisteminin ortalama saatlik verimliliği üzerinde etkili olan ana faktörler; oluk içinde taşınan birim ürünün ortalama taşıma zamanı ve hacmidir. Şekil 3.1'de taşıma zamanı ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ters orantı ortaya konulmuştur. Odun hammaddelerinin hacimlerinin saatlik verimlilik üzerindeki etkisi Şekil 3.2'de görülmektedir.

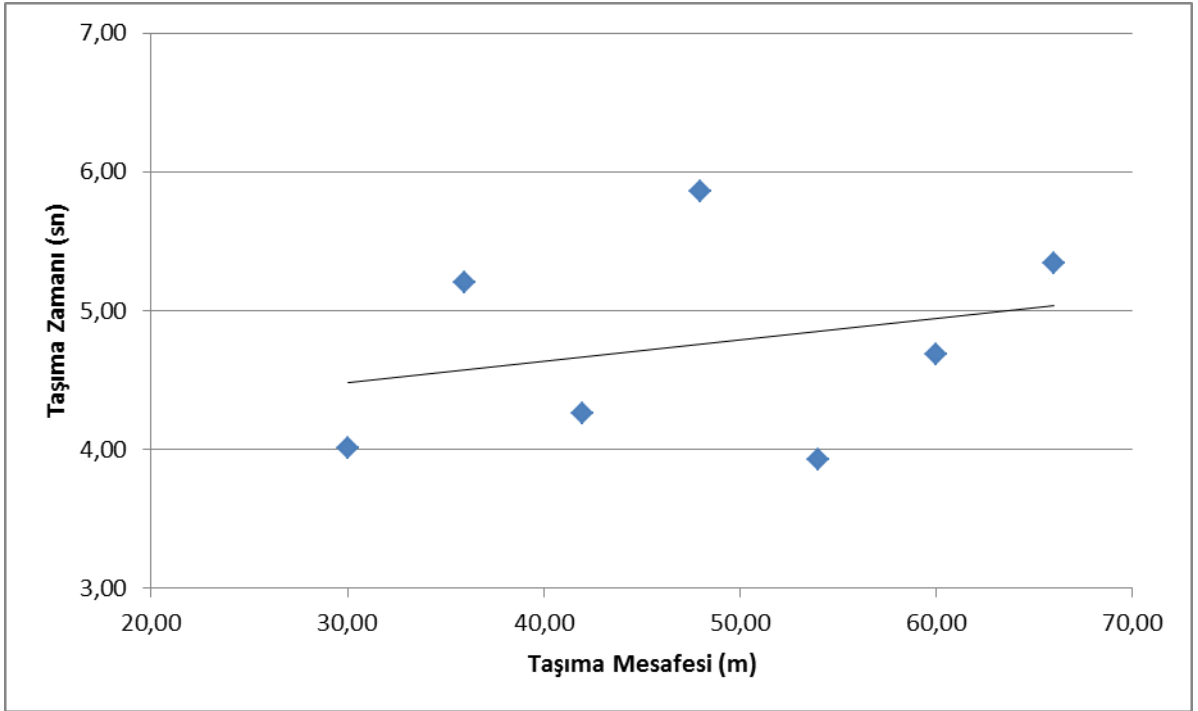


Şekil 3.1. Taşıma zamanı ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki



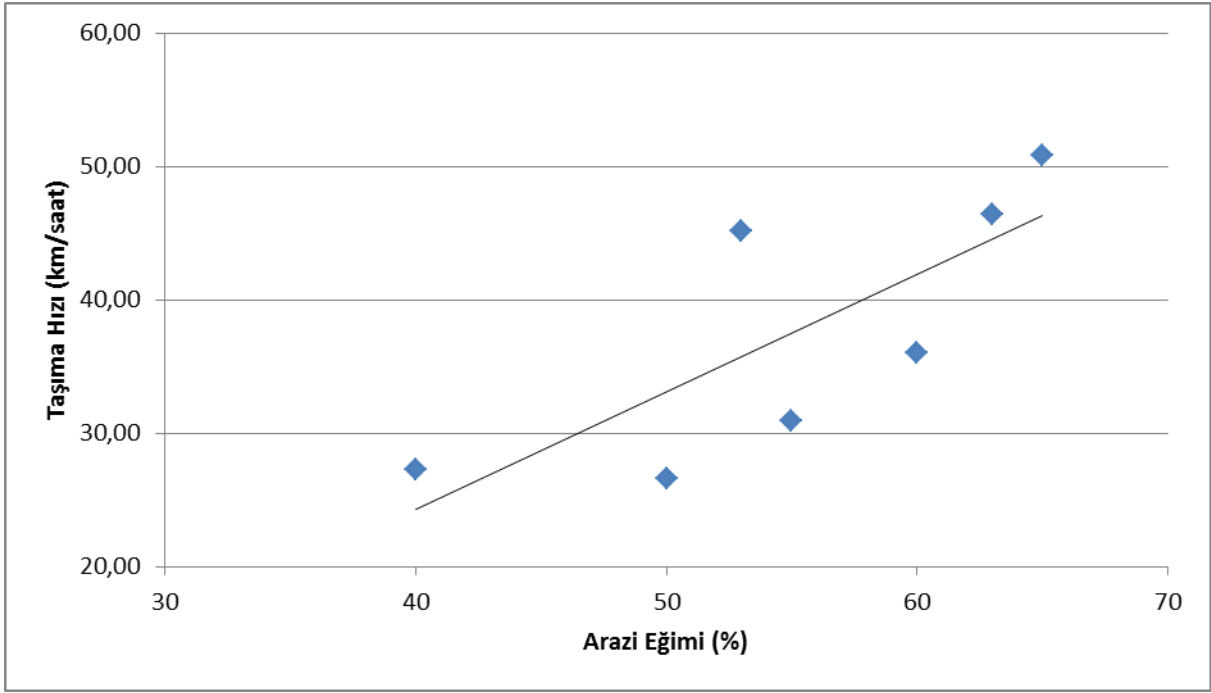
Şekil 3.2. Ürün hacmi ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki

Taşıma zamanı, taşıma mesafesi ve ortalama taşıma hızına bağlı olarak değişmektedir. Sonuçlar, taşıma mesafesi arttıkça taşıma zamanının yükselme meylinde olduğunu göstermiştir (Şekil 3.3).

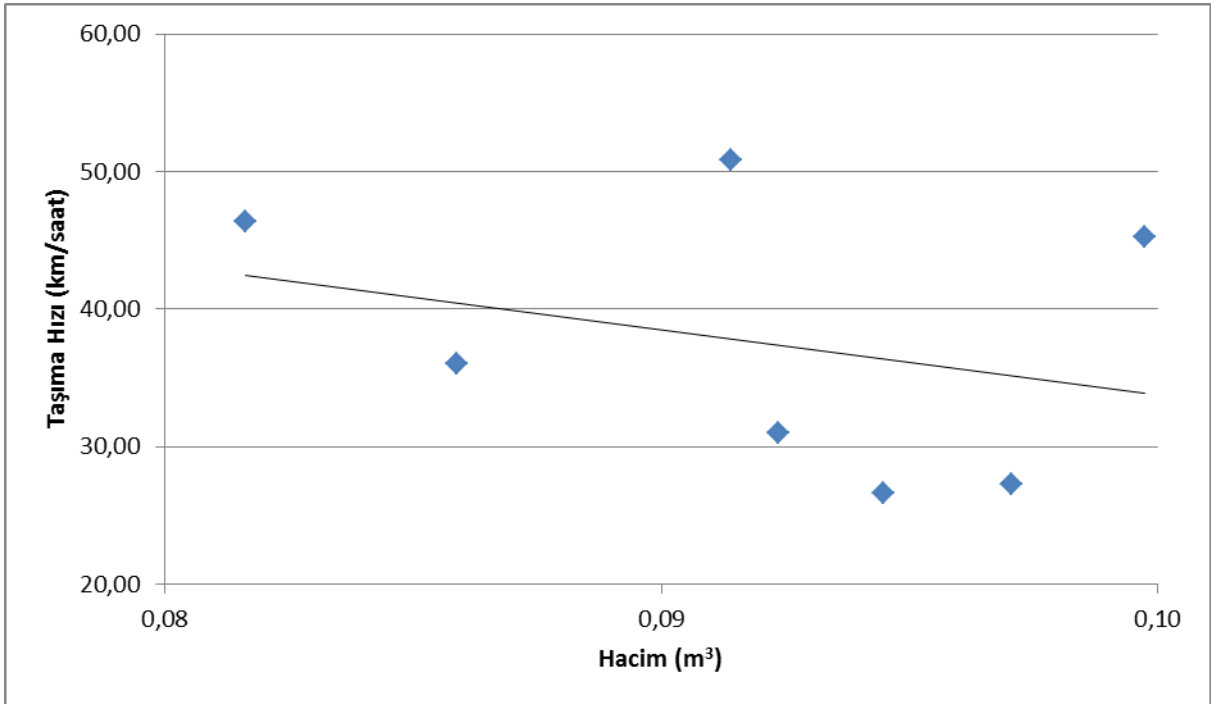


Şekil 3.3. Taşıma mesafesi ile taşıma zamanı arasındaki ilişki

Taşıma hızı oluk güzergahı boyunca arazinin ortalama eğiminden ve odun hammaddesinin boyutlarından etkilenmektedir. Arazi eğimi ile taşıma hızı arasındaki ilişki Şekil 3.4’de gösterilmiştir. Diğer taraftan odun hammaddesinin hacmi ile taşıma hızı arasında ilişki belirlenmiştir (Şekil 3.5). Burada arazi eğiminden dolayı hacim artışı her güzergah için taşıma hızında artışa neden olmamıştır.

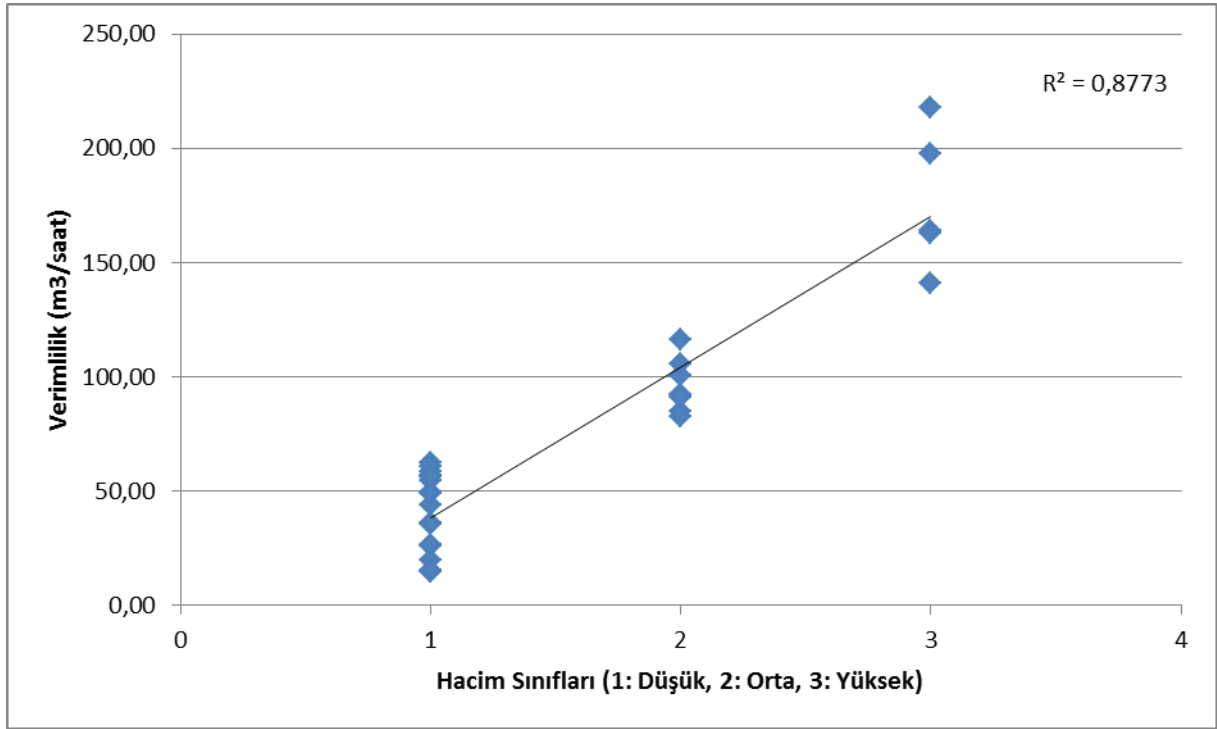


Şekil 3.4. Arazi eğimi ile taşıma hızı arasındaki ilişki



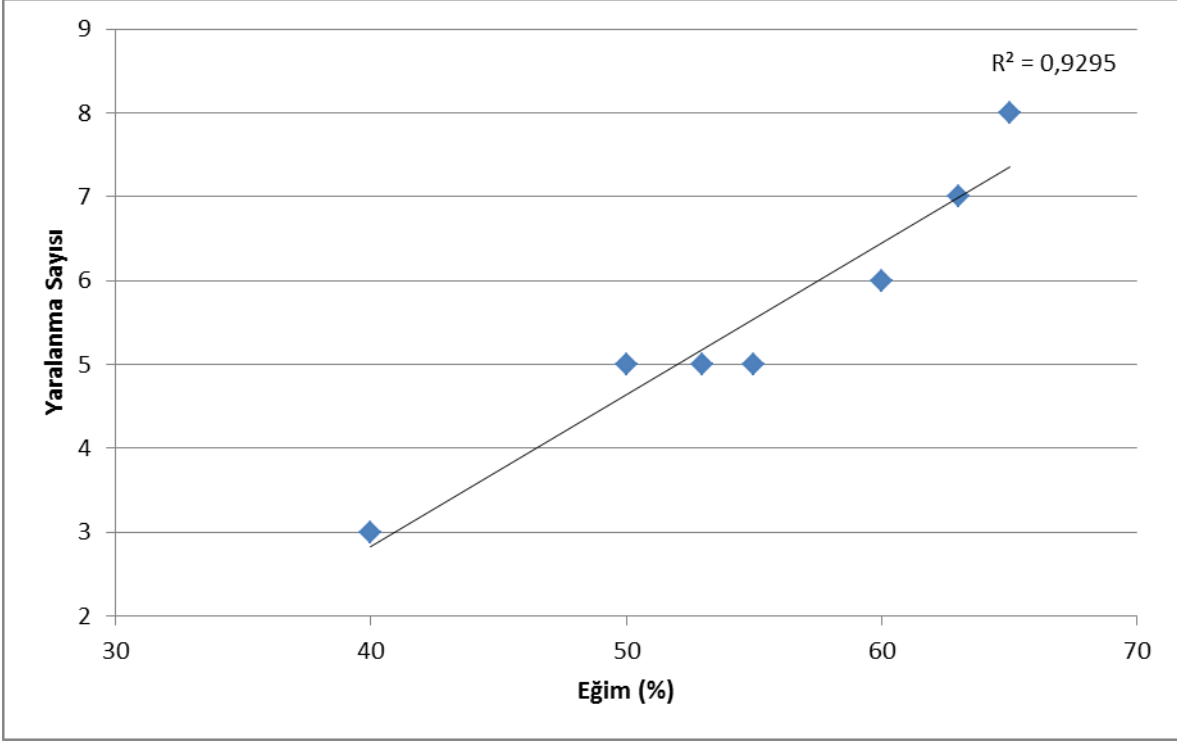
Şekil 3.5. Ürün hacmi ile taşıma hızı arasındaki ilişki

Çalışmada oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerine etkisi incelenmiştir. Her bir güzergah için, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu belirlenmiştir ( $p < 0,005$ ). Ayrıca, verimlilik değerinin, düşük hacim sınıfından, orta ve yüksek hacim sınıfına doğru artış gösterdiği tespit edilmiştir. Örnek olarak, 36 m'lik oluk güzergahı için hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Ürünlerin hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki (36 m'lik güzergahı)

Olukla kaydırma sırasında oluk sisteminin alt ucuna yakın kısımlardaki dikili ağaçlarda meydana gelen yaralanmalar belirlenmiştir. Yaralanan dikili ağaçlarda, yaranın tipi (kabuk, odun), yaranın boyutu (en x boy) ve yaranın lokasyonu (dip kısmı, gövde) ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Sonuçlara göre, en fazla yaralanma sayısı (8 yara), taşıma mesafesi 54 m olan 5 nolu güzergahta görülmüştür. Daha sonra bu güzergahı 7 yara ile 60 m'lik güzergah takip etmektedir. Bu güzergahların ortak özelliği en yüksek güzergah eğimine sahip ilk iki güzergah olmalarıdır. Buna göre, dikili ağaçlardaki yaralanma sayısı üzerinde önemli faktörlerin başında güzergah eğimi gelmektedir. En düşük güzergah eğimine sahip 1 nolu güzergah için ise dikili ağaçlarda yaralanmaların en az sayıda (3 yara) olduğu görülmüştür. Güzergah eğimi ile dikili ağaçlardaki yaralanma sayısı arasındaki ilişki Şekil 3.7'de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Arazi eğimi ile dikili ağaçlardaki yaralanma sayısı arasındaki ilişki

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, tomrukların oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Oluk sistemi Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Kahramanmaraş Merkez Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir üretim çalışmasında test edilmiştir. Çalışmada zaman analizi yapılarak oluk sisteminin verimliliği incelenmiştir. Arazi uygulaması sırasında elde edilen veriler kullanılarak istatistik analizler gerçekleştirilmiş ve oluk sisteminin verimliliği üzerinde etkili olan faktörler değerlendirilmiştir. Ayrıca, oluk sisteminin dikili ağaçla üzerindeki çevresel etkisi incelenmiştir.

Uygulama sırasında oluk sisteminde polietilen malzemedan üretilmiş boru kullanılmıştır. Polietilen borular, ezilme, yırtılma ve çarpma gibi dış etkilere karşı oldukça dayanıklıdır. Üretim işleri beş kişilik bir ekip tarafından gerçekleştirilmiştir. Zaman analizi çalışmalarında dijital kronometre ile kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında farklı uzunluklarda 7 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir (30 m ile 66 m arasında 6 m'nin katları). Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için her oluk güzergahında 30 adet odun hammaddesi ölçülmüştür. Her bir güzergah için ortalama odun çapı, boyu ve hacmi ile ortalama taşıma zamanı, hızı ve verimlilik değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca, oluk sistemi ile taşınan odun hammaddelerinin boyutlarının verimlilik üzerinde etkisi incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen önemli sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Sonuçlara göre en yüksek verimlilik (91,47 m<sup>3</sup>/saat) 30 m'lik taşıma mesafesi ile 1 nolu güzergahta elde edilmiştir. 30 m'lik güzergahta arazi eğimi %40, ortalama taşıma hızı 27,29 km/saat olarak ölçülmüştür. Taşıma hızı tüm güzergahların ortalamasının (37,62 km/saat) altında olmasına karşılık taşıma mesafesinin çok kısa olması (30 m) saatlik verimliliği arttırmıştır.

Oluk sisteminin ortalama verimliliği üzerinde etkili olan ana faktörlerin taşınan ürünün ortalama taşıma zamanı ve hacmi olduğu belirlenmiştir. Taşıma zamanı, oluk güzergahının uzunluğuna ve ortalama taşıma hızına bağlı olmaktadır. Güzergah uzunluğu arttıkça taşıma zamanı da yükselme meylindedir. Taşıma hızı oluk güzergahı boyunca arazinin ortalama eğimine paralel olarak artmaktadır. Ayrıca, odun hammaddesinin boyutları da taşıma hızını etkilemektedir. Çalışma sonucunda oluk sisteminin verimli olarak kullanılabilmesi için arazi eğiminin en az %20 olması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Çalışmada odun hammaddelerinin farklı hacim sınıflarının oluk sisteminin verimliliği üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu ve verimlilik değerinin, düşük hacim sınıfından, orta ve yüksek hacim sınıfına doğru artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Orman ürünlerinin bölmeden çıkarma çalışmaları, orman ekosistemi üzerinde çevresel zarara neden olabilmekte ve odun hammaddelerinde değer kayıplarına neden olabilmektedir. Bu nedenle, uygun bölmeden çıkarma yöntemlerinin belirlenmesinde, teknik ve ekonomik koşulların yanı sıra çevresel faktörler de dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada uygulanan her bir oluk güzergahının oluk çevresinde bulunan dikili ağaçlar üzerindeki çevresel etkileri incelenmiştir. Sonuçlar, arazi eğimine bağlı olarak olukta kaydırılan tomrukların kontrolden daha kolay çıkabildiğini ve artan taşıma hızı nedeni ile çevredeki dikili ağaçlara daha fazla zarar verdiklerini göstermiştir.

Ülkemizde orman ürünlerinin bölmeden çıkarma çalışmalarında büyük oranda kullanılan ve insan-hayvan gücüne dayalı olan geleneksel yöntemler; teknik, ekonomik ve çevresel açılardan önemli problemlere neden olabilmektedir. Bu çalışma kapsamında incelenen olukla taşıma sisteminin bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılması, çevre zararlarının azalmasını, taşınan ürünlerdeki değer kayıplarının minimize edilmesini ve üretim maliyetinin daha aza indirilmesini sağlayacaktır. Sonuçlar, oluk sisteminin ince ve kalın çaplı odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması amacıyla etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilceğini göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- ACAR, H.H., ŞENTÜRK, N., Dağlık Orman Alanlarındaki Üretim Çalışmalarında Mekanizasyon. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B 46: 77–94. (2000)
- ACAR, H.H., EROĞLU, H., Dağlık Arazide Üretilen İnce Çaplı Odunların Fiberglass Yöntemi ile Bölmeden Çıkarılması İmkanları Üzerine Bir Araştırma, KTÜ Araştırma Fonu Projesi, No: 22.113.001-2, Ocak. (2003)
- ACAR, H.H. ve ÜNVER, S., İnce Çaplı Odun Hammaddesinin Polietilen Oluk Sistemi İle Bölmeden Çıkarılmasında İş Verimi : Giresun Yöresi Örneği. Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi. 5(2): 154-162. (2005)
- ACAR, H.H., EROĞLU, H., ÖZKAYA, M.S., Dağlık Arazide Üretilen İnce Çaplı Odunların Plastik Oluk Sistemleriyle Bölmeden Çıkarılması İmkanları Üzerine Araştırma Sonuçları. OGM İnşaat ve İkmal Daire Başkanlığı. 33 s. (2005)
- ACAR, H.H., ÜNVER, S., KAPLAN, E., Dağlık Arazide Tomrukların Plastik Oluklar İçerisinde Kontrollü Olarak Taşınması (TOKK Yöntemi). Orman Mühendisleri Odası Dergisi, Sayı: 4-5-6, 31-33. (2008)
- AKAY, A.E., SERİN, H., ERDAŞ, O., Orman Ürünlerinin Üretiminde Optimum Boylama Yönteminin Uygulanması. Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler, 17-19 Ekim 2007. İstanbul. (2007)
- AYKUT, T., DEMİR M., Ormancılıkta Mekanizasyonun İstekleri, Koşulları, Faydaları ve Türkiye’de Üretim Mekanizasyonunun Durumu. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: B 46(1-4):65-76 (1996)
- BATU, F., Uygulamalı İstatistik Yöntemler. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, KTÜ Matbaası, Trabzon, Genel yayın No: 179, Fakülte yayın No: 22, 312 s. (1995)
- CARUS, S., Bazı Hacim Formüllerinin Seksiyon, Gövde ve Bağlı Uzunluklara Göre Kıyaslanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A (1):101-114. (2002)
- ÇALIŞKAN, E. Orman Yol Ağı Üzerinde Odun Hammaddesi Taşımalarının Tavlama Benzetimi ile Optimizasyonu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, Trabzon. 162 s. (2008)
- ERDAŞ, O., Bölmeden çıkarma sırasında traktör kullanımının orman toprağının mekanik özelliklerine etkisi ve bunun biyolojik sonuçları. Doğa – Turkish Journal of Agricultural and Forestry. 17: 1-10. (1993)
- ERDAŞ, O., Transport Tekniği. KSÜ Rektörlüğü, K.Maraş, Yayın No: 130/20 554 s. (2008)

- EROĞLU, H., ACAR, H.H., OZKAYA, M.S., TILKI, F., Using plastic chutes for extracting small logs and short pieces of wood from forests in Artvin, Turkey. *Building and Environment*. 42(2007):3461-3465. (2007)
- FAALAND, B., BRIGGS, D., Log Bucking and Lumber Manufacturing Using Dynamic Programming. *Management Sci.*, 30(2): 245–257. (1984)
- FAO, 1989. Plastic log chute in steep terrain thinning operations. Rome, 31pp. (1989)
- GÖKER, Y., İnce Çaplı Odunların Bölmeden Çıkarılmasında Kullanılan Bazı Gereçler, MPM Yayın no:339-1861, 97 s. İstanbul. (1986)
- KELLOGG, L.D. ve BRINKER M.B., Mechanized Felling in the Pacific Northwest:Existing and Future Technology. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis. OR. Special Publication 25. (1992)
- KELLOGG, L.D., BETTINGER, P., ROBE, S. ve STEFFER, A., Compendium of Mechanized Harvesting Research. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, OR. 401p. (1992)
- KRIEG, BW. Using the Leykam Logline to Evaluate Chuting in South Africa. MSc thesis. South Africa. (1991)
- OLSEN, E., PILKERTON, S., GARLAND, J., SESSIONS, J., Computer Aided Bucking on a Mechanized Harvester. *Journal of Forest Engineering*, 2(2): 25-32. (1991)
- OLSEN, E., STRINGHAM, B., PILKERTON, S., Optimal Bucking: Two Trials with Commercial OSU BUCK Software. Oregon State University, College of Forestry, Forest Research Laboratory. Research Contribution 16. 32 s. (1997)
- OÖİKR, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı-Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara. <http://www.dpt.org>. Erişim Tarihi: 12.09.2009. (2006)
- ÖZTÜRK, T. VE AKAY, A.E., Tarım traktörlerinin orman ürünlerinin üretiminde kullanılmak üzere modifiye edilmesi. "Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler" 17-19 Ekim 2007, İstanbul. (2007)
- SCHÖLER, J., Odun Üretimi (Kesim Tekniği, Motorlu Testere Tekniği, İş Emniyeti). Türk-Alman Ormancılık Projesi. Tercüme: Doç.Dr. Yaşar Şimşek ve Hasan B. Avcı. OGM, Ankara, Yayın No: 680. 102 s. (2000)
- SESSIONS, J. Making Better Tree Bucking Decisions in the Woods: an Introduction to Optimal Bucking. *Journal of Forestry*, 86(10): 43–45. (1988)
- YILDIRIM, M., Ormancılık İş Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, Yayın No: 3555/404 287 s. (1989)

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler**

Adı, soyadı : Haldun ÇANKAL  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 10.06.1989 UŞAK  
Medeni hali : Evli  
Telefon : 0 (542) 2450953  
Faks : -  
e-posta : [halduncankal64@hotmail.com](mailto:halduncankal64@hotmail.com)

### **Eğitim**

<b>Derece</b>	<b>Eğitim Birimi</b>	<b>Mezuniyet tarihi</b>
Lisans	KSÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	2011
Lise	Uşak Lisesi	2006

### **İş Denevimi**

<b>Yıl</b>	<b>Yer</b>	<b>Görev</b>
2013	Denizli Orman Blg. Müd.	Orman Mühendisi

### **Yabancı Dil**

İngilizce

### **Hobiler**

Futbol, Müzik