



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DAĞLIK ARAZİLERDE İNCE ÇAPLI ODUN
HAMMADDESİNİN BÖLMEDE
ÇIKARILMASINDA OLUK
SİSTEMİNİN UYGULANMASI: KAHRAMANMARAŞ
ÖRNEĞİ**

İLKER ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2013

T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DAĞLIK ARAZİLERDE İNCE ÇAPLI ODUN
HAMMADESİNİN BÖLME DEN
ÇIKARILMASINDA OLUK
SİSTEMİNİN UYGULANMASI: KAHRAMANMARAŞ
ÖRNEĞİ

İlker ÖZDEMİR

Bu tez,

Orman Mühendisliği Anabilim Dalında

YÜKSEK LİSANS

derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2013

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi İlker Özdemir tarafından hazırlanan “Dağlık Arazilerde İnce Çaplı Odun Hammaddesinin Bölmeden Çıkarılmasında Oluk Sisteminin Uygulanması: Kahramanmaraş Örneği” adlı bu tez, jürimiz tarafından 26/07/2013 tarihinde oy birliği ile Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Abdullah Emin AKAY (DANIŞMAN)

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı,KSÜ

Doç. Dr. Hasan SERİN (ÜYE)

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

Yrd.Doç. Dr. Mehmet PAK (ÜYE)

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, KSÜ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

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.

İlker ÖZDEMİR

Bu çalışma KSÜ BAP Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2011/3-35YLS 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.

DAĞLIK ARAZİLERDE İNCE ÇAPLI ODUN HAMMADDESİNİN BÖLME DEN ÇIKARILMASINDA OLUK SİSTEMİNİN UYGULANMASI: KAHRAMANMARAŞ ÖRNEĞİ

ÖZET

Ülkemizde orman kaynaklarından elde edilen ürün ve hizmetlerin ekonomik değerleri karşılaştırıldığında, odun hammaddesi en üst sırada yer almaktadır. Bununla birlikte, uygun yöntemlerin kullanılmaması durumunda, odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması, ormancılık çalışmaları arasında, en zor ve en pahalı olan aktivitedir. Bölmeden çıkarma çalışmaları, orman ekosistemi üzerinde ciddi çevresel zararlara (meşcere zararı, orman toprağı, vb.) neden olabilmektedir. Ayrıca, bölmeden çıkarma sırasında odun hammaddelerinde önemli ölçüde değer ve hacim kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, uygun bölmeden çıkarma yöntemlerinin belirlenmesinde, teknik ve ekonomik koşulların yanı sıra çevresel ve ergonomik faktörler de dikkate alınmalıdır.

Ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmaları %80'in üzerinde teknik, ekonomik, çevresel ve ergonomik açılardan problemlili olan insan ve hayvan gücü ile sürüterek, atarak ya da kaydırılarak gerçekleştirilmektedir. Son yıllarda sınırlı sayıda uygulanan plastik olukla taşıma sistemi, çevre zararlarının azaltılması yanında, taşınan ürünlerdeki değer ve hacim kayıplarının minimumda tutulması gibi önemli faydalar sağlamaktadır. Oluk sistemi ardışık olarak 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 odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması amacıyla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, dağlık arazide ince çaplı odun hammaddelerinin oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulamagerçekleştirilmiştir. Oluk sistemi Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir üretim çalışmasında test edilmiştir. Çalışmada aynı zamanda oluk sisteminin verimliliği incelenmiştir. Uygulama aşamasında, oluk sistemi araziye apliance 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: Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma operasyonu, oluk sistemi

APPLICATION OF CHUTE SYSTEM IN EXTRACTING SMALL-DIAMETER LOGS IN MOUNTAINOUS AREAS: THE CASE OF KAHRAMANMARAŞ

SUMMARY

Comparing the total economic value gained from the products and services of forest resources, wood-based products are at the top of the list in Turkey. However, if adequate methods are not practiced, extraction of wood-based products is the most difficult and the most expensive activity among the forest operations. Wood extraction activities can cause serious environmental damages (stand damage, soil disturbance, etc.) on forest ecosystem. Besides, a considerable amount of value and volume loss may occur on wood-based products during wood extraction. 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, over 80% of the wood extraction operations have been performed by skidding or sliding of logs by mainly on man and animal power, which has problems in terms of technical, economic, environmental, and ergonomic aspects. The system of extracting woods on plastic chutes, which has been implemented in limited numbers of logging applications in recent years, 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 half-circle shape. This system is used to extract wood products, especially fire woods in forestry.

In this study, an application of down-slope transportation of small-diameter logs by using chute system was performed. The chute system was tested on a sample wood production operation in the border of Başkonuş Forest Enterprise Chief in Kahramanmaraş Forest Enterprise Directorate. In the study, productivity 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: Producing wood production, logging operation, chute system

TEŞEKKÜR

“Dağlık Arazilerde İnce aplı Odun Hammaddesinin Bölmeden ıkarılmasında Oluk Sisteminin Uygulanması” adlı bu alıŐma Kahramanmaraş Sütü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalıŐmalarımın her aşamasında, bilgi, destek ve katkılarını esirgemeyen, değerli görüş ve yardımlarından faydalandığım sayın hocam Doç. Dr. Abdullah Emin AKAY’a teŐekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunan ve tezimle ilgili görüŐlerinden yararlandığım sayın Doç. Dr. Hasan SERİN’e ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet PAK’a teŐekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans tez çalıŐmalarım süresince, 2011/3-35YLS no’lu BAP Projesi kapsamında bana destek sağlayan KSÜ BAP Birimine teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalıŐmalarım süresince her zaman yanımda olarak ilgi ve desteklerini benden esirgemeyen değerli arkadaşlarım Orman Yüksek Mühendisi Osman KÖSE ve Orman Mühendisi Haldun ANKAL’a çok teşekkür ederim.

İlker ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	I
SUMMARY	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IXX
1. GİRİŞ	1
1.7. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	13
2. MATERYAL VE METOT	14
2.1. Materyal	14
2.1.1. Çalışma Alanı	14
2.1.3. Kullanılan Ölçüm Aletleri ve Cihazlar	17
2.2. Metot	19
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
3.1. Bulgular	22
3.1.1. Arazi Ölçümleri Sonucu Elde Edilen Bulgular	22
3.1.1.1. 30 m'lik Oluk Güzergahı	22
3.1.1.2. 36 m'lik Oluk Güzergahı	23
3.1.1.3. 42 m'lik Oluk Güzergahı	24
3.1.1.4. 48 m'lik Oluk Güzergahı	25
3.1.1.5. 54 m'lik Oluk Güzergahı	26
3.1.1.6. 60 m'lik Oluk Güzergahı	27
3.1.1.7. 66 m'lik Oluk Güzergahı	28
3.1.1.8. 72 m'lik Oluk Güzergahı	29
3.1.1.9. 78 m'lik Oluk Güzergahı	30
3.1.1.10. 84 m'lik Oluk Güzergahı	31
3.1.1.11. 90 m'lik Oluk Güzergahı	32
3.1.1.12. 96 m'lik Oluk Güzergahı	33
3.1.2.1. 30 m'lik Oluk Güzergahı	34

	Sayfa No
3.1.2.2. 36 m'lik Oluk Güzergahı.....	34
3.1.2.3. 42 m'lik Oluk Güzergahı.....	35
3.1.2.4. 48 m'lik Oluk Güzergahı.....	35
3.1.2.5. 54 m'lik Oluk Güzergahı.....	36
3.1.2.6. 60 m'lik Oluk Güzergahı.....	36
3.1.2.7. 66 m'lik Oluk Güzergahı.....	37
3.1.2.8. 72 m'lik Oluk Güzergahı.....	37
3.1.2.8. 78 m'lik Oluk Güzergahı.....	38
3.1.2.9. 84 m'lik Oluk Güzergahı.....	38
3.1.2.10. 90 m'lik Oluk Güzergahı.....	39
3.1.2.11. 96 m'lik Oluk Güzergahı.....	39
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
5. KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Motorlu testere ile devirme oyuğunun açılması	4
Şekil 1.2. Motorlu testere ile ağaç dallarının temizlenmesi	5
Şekil 1.3. Elle kumanda edilen kabuk soyma makineleri	7
Şekil 1.4. Motorlu testere ile boylama	8
Şekil 1.5. Oluk sistemi ile yamaç aşağı bölmeden çıkarma uygulaması.....	11
Şekil 2.1. Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı (AUO).....	14
Şekil 2.2. Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı	15
Şekil 2.3. Oluk sisteminde kullanılan boruların bazı özellikleri: $\text{ØD} = 580 \text{ mm}$ (Dış çap) $\text{ØID} = 500 \text{ mm}$ (İç çap), $L = 6-12 \text{ mm}$, $H = 36 \text{ mm}$, $A = 14 \text{ mm}$, $B = 42 \text{ mm}$ $T = 66 \text{ mm}$	16
Şekil 2.4. Kullanılan ölçüm aletleri	17
Şekil 2.5. Oluk sistemi ile taşıma sırasında hakim noktadan veri ölçümü	19
Şekil 2.6. Odun hammaddesinin olukta kaydırılması	20
Şekil 2.7. Olukların birbirlerine monte edilmesinde kullanılan metal cıvatalar	20
Şekil 3.1. Taşıma zamanı ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki.....	41
Şekil 3.2. Ürün hacmi ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki	42
Şekil 3.3. Taşıma mesafesi ile taşıma zamanı arasındaki ilişki	42
Şekil 3.4. Arazi eğimi ile taşıma hızı arasındaki ilişki	43
Şekil 3.5. Ürün hacmi ile taşıma hızı arasındaki ilişki	43
Şekil 3.6. Ürünlerin hacim sınıfları ile verimlilik arasındaki ilişki (84 m'lik güzergah).....	44

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Oluk sisteminde kullanılan boruların hammadde ve boyut bilgileri.....	16
Çizelge 2.2. Arazi çalışmalarında verilerin kaydedildiği kayıt tablosu	18
Çizelge 3.1. 30 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler.....	22
Çizelge 3.2. 36 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	23
Çizelge 3.3. 42 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	24
Çizelge 3.4. 48 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	25
Çizelge 3.5. 54 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	26
Çizelge 3.6. 60 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	27
Çizelge 3.7. 66 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	28
Çizelge 3.8. 72 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	29
Çizelge 3.9. 78 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	30
Çizelge 3.10. 84 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	31
Çizelge 3.11. 90 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	32
Çizelge 3.12. 96 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler	33
Çizelge 3.13. 30 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	34
Çizelge 3.14. 36 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	35
Çizelge 3.15. 42 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	35
Çizelge 3.16. 48 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	36
Çizelge 3.17. 54 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	36
Çizelge 3.18. 60 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	37
Çizelge 3.19. 66 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	37
Çizelge 3.20. 72 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	38
Çizelge 3.21. 78 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	38

Sayfa No

Çizelge 3.22. 84 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	39
Çizelge 3.23. 90 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	39
Çizelge 3.24. 96 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular	40
Çizelge 3.13. 12 farklı taşıma mesafesi olan oluk güzergahlarına ait veriler.....	40

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AUÖ	: Araştırma ve Uygulama Ormanı
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
GPS	: Global Positioning System
ha	: Hektar
km	: Kilometre
TOKK	: Tomrukların Plastik Oluklar İçerisinde Kontrollü Olarak Taşınması
TOKK-T	: Tomrukların Oluk İçerisinde Traktör Gücü İle Kontrollü Kaydırılması
KSÜ	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
m	: Metre
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OMO	: Orman Mühendisleri Odası
SYM	: Sayısal Yükseklik Modeli
UA	: Uzaktan Algılama
UTM	: Universal Transverse Mercator

1. GİRİŞ

Yenilenebilir doğal kaynakların başında gelenormanlarımızın bugünün ve gelecek kuşakların taleplerini karşılayabilmesi için sürdürülebilir ve optimum verimliliği sağlayacak modern metotlarla yönetilmesi gerekmektedir (Akay ve ark. 2007). Hızlı nüfus artışı ve insanların baskısı doğal kaynaklara olan talepleri artırmış ve bu durum bilinçsiz ve aşırı kullanım yüzünden azalan orman kaynaklarının, verimli, etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

Ülkemizde, Devlet Orman İşletmeleri'nin (DOI) ana gelir kaynağını oluşturan odun hammaddelerinin sürdürülebilir şekilde ve uygun yöntemlerle üretilmesi gerekmektedir (OÖİKR, 2006). Günümüzde giderek artan rekabet koşulları ve tüketici istekleri, orman işletmelerini üretilen odun hammaddelerini daha düşük fiyatlara satmaya zorlamaktadır (Çalışkan, 2008). Orman ürünlerine olan talebin giderek artacağı düşünüldüğünde, özellikle odun hammaddesi üretiminde meydana gelebilecek en ufak bir kaybın bile göz ardı edilmemesi gerektiği ortaya çıkmaktadır (Acar ve Şentürk, 1996).

Türkiye'de odun hammaddesi olarak genellikle tomruk, tel direği, maden direği, sanayi odunu ve yakacak odun üretilmektedir (Acar ve Şentürk, 2000). Ormanların asli ürünlerinden olan odun hammaddesi üretiminde, takip edilen temel iş aşamaları sırası ile; kesilecek ağaçların belirlenmesi, ağaçların devrilmesi, devrilen ağaçların dallarının temizlenmesi ve kabuklarının soyulması, devrilen gövdelerin boylanması ve üretilen tomrukların rampalara ve depolara taşınması şeklinde gerçekleşmektedir (Acar ve Şentürk, 2000).

Ormancılıkta arazi ve mekanizasyon şartlarına bağlı olarak dikili ağaçlardan odun hammaddesinin elde edilmesinde üç tip üretim metodu kullanılmaktadır. (Erdaş, 2008):

1. Tomruk Metodu: Ağacın devrilmesinden sonra dallarının temizlenmesi ve tepesinin kesilmesi, kabuklarının soyulması ve boylanması işlerinin tamamı ağacın kesim yerinde gerçekleştirilmektedir.

2. Bütün Gövde Metodu: Ağacın devrilmesinden sonra dallarının temizlenmesi ve tepesinin kesilmesi işleri ağacın kesim yerinde gerçekleştirilmektedir. Kesilen bu ağaç gövdeleri çeşitli özel orman traktörleri ile yol kenarlarına veya istif yerlerine sürütüldükten sonra varsa kalan dalları temizlenmekte, kabukları soyulmakta ve boylanmakta veya bütün olarak fabrikalara taşınmaktadır.
3. Bütün Ağaç Metodu:Devrilen ağaçlar özel orman traktörleri veya kablo hatlar yardımıyla yol kenarına çıkarılmakta ve işleme merkezlerine kadar taşınmaktadır. Bütün ağacın dallarının temizlenmesi, tepesinin kesilmesi ve boylanması işleri üretim makineleri veya kombine işleme makineleri tarafından 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). Ayrıca, 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 nedenle, kullanılan taşıma araçlarının ve mevcut orman yollarının standartları dikkate alındığında, ülkemizde odun hammaddesi üretiminin hemen hemen tamamı tomruk metodu ile gerçekleştirilmektedir.

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

1.1. Üretim Sahasında Alınması Gereken Güvenlik Tedbirleri

Ülkemizde tomruk üretiminde sertifikalı ve profesyonel olmayan orman işçileri çalışmakta ve buda iş kazalarının meydana gelmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ormanda iş kazaları genellikle orman işçilerinin yaptıkları işin kaza risklerini önemsememelerinden kaynaklanmaktadır (Yıldırım, 1989). Üretim işlerinin yapıldığı yerlerin 50–100 metre uzağında, yolların giriş ve çıkış noktalarına “kesim alanıdır” diye yazan uyarı levhalarının konulması gerekmektedir.

Üretim sahasının yamaçlarda olması durumunda, yamacın alt tarafından yol geçiyorsa bu yolun üretim süresince kapatılması gerekmektedir. Bu mümkün değilse üretim sahası boyunca yol üzerinde tehlikenin başlangıç ve bitiş noktalarında uyarı için birer kişi bekletilmelidir. Üretim faaliyetleri yerleşim yerlerinin yakınlarında gerçekleştiriliyorsa gerekli güvenlik önlemleri belirlenmeli ve gerekirse yerel birimler ile ortak çalışılmalıdır. Üretim sahasında tehlike oluşturacak durumda elektrik ve telefon hatları bulunuyorsa, ilgili kurumlara bu durum bildirilerek gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır.

Üretim yapılacak kesim sahasındaki doğal tehlike kaynakları (dal düşmeleri, tomruk yuvarlanmaları, arazi eğimi, ağaç türleri, hava koşulları, ölü ve diri örtü yoğunluğu) nedeniyle herhangi bir kazaya neden olmamak için gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır. Don ve kar gibi doğal tehlike kaynakları özellikle ilkbaharda kök ve kabuklarda kayganlık meydana getireceğinden işçilerin emniyetli ayakkabı giymeleri gerekmektedir. Aynı zamanda ağaçlardan dal ve benzeri cisimlerin düşme riskine karşı koruyucu başlık takılmalıdır. Olumsuz hava şartlarında (şiddetli rüzgar ve don) üretim faaliyetlerine devam edilip edilmeyeceği Türk Standartları Enstitüsü'nün ilgili standardına göre belirlenmelidir. Örnek olarak, TS 1214'e göre -10°C ve daha düşük sıcaklıklarda kesim yapılmamalıdır. Sisli ve karlı hava şartlarında özellikle görüş mesafesinin iki ağaç mesafesinden daha kısa olduğu durumlarda kesim yapılmamalıdır. Kesim esnasında kesilen ağaç diğer bir ağaca takılırsa, öncelikle takılan bu ağaç kurtarılmalı daha sonra kesime devam edilmelidir.

1.2. Motorlu Testere ile Ağaçların Kesilmesi

Ağaçların kesilmesi ve boylanması esnasında, motorlu testere ile testerenin ağırlığından ve zincirin çekme gücünden yararlanılarak levhanın alt tarafı ile "içe doğru kesiş" ve zincirin itme kuvvetinden yararlanılarak levhanın üst tarafı ile "dışa doğru kesiş" yapılmaktadır (Schöler, 2000). Ayrıca testere levhasının ucu ile dışa doğru saplama kesışı de uygulanmaktadır. Kesim esnasında testere ile kesilen gövde arasında meydana gelen reaksiyon gücüne (geri tepme) karşı motorlu testere kullanan kişi hazırlıklı olmalıdır.

Ağaçların kesim aşamasında devrilecek ağaçların bulunup işaretlenmesinden sonra yapılması gereken en önemli iş kesin devirme yönünün tespit edilmesidir. Devirme yönünün uygun bir şekilde belirlenmesinde, meşcere durumu (ağacın yetiştirme şekli, diğer ağaçlara

takılma durumu, dalların sıklığı ve özelliği, devirme yönündeki gençlik, kök, kütük, yatık gövde vb.), arazi koşulları (eğim, iç bükey ve dış bükey arazi yapısı, kayalıklar vb.), hava şartları (rüzgar durumu, kar yükü vb.) ve özellikle bölmeden çıkarma metodu (sürütme yollarının durumu ve yönü) dikkate alınmalıdır (Yıldırım, 1989). Devirme yönünün özenle belirlenmesinde ana amaç; kalan meşçereye zarar vermemek, doğal gençliklerin zarar görmemesi ve en az zararla kesilen ağaç gövdesinden yararlanmak olmalıdır (Schöler, 2000).

Ağaçların devrilmesi aşamasından önce kesim yapan kişinin rahat ve güvenli çalışabilmesi için kesilecek ağacın yan dalları ve çevresindeki diri örtü temizlenmeli ve varsa kök şişkinlikleri giderilmelidir. Daha sonra, motorlu testere yardımı ile devirme oyuğu açılarak ağaçların devrilmesi işlemine başlanmalıdır (Şekil 1.1). Ağaçların devrilmesi sırasındagövde çatlamlarını önlemek ve ağaçların belirlenen devirme yönünde devrilmesini sağlamak için uygun bir devirme oyuğunun açılması çok önemlidir. Devirme oyuğunun kurallarına uygun bir şekilde açılması ağacın kalitesini artıracak ve böylece boylama esnasında da daha kaliteli tomruklar elde edilebilecektir (Yıldırım, 1989).



Şekil 1.1 Motorlu testere ile devirme oyuğunun açılması

Devirme oyuğunun uygun bir şekilde açılmasından sonra devirme kesişi aşamasına geçilmektedir. Kesme işlemine başlamadan önce, üretim sahasında herhangi birinin olup olmadığı kontrol edilmeli ve ardından “Dikkat” diye seslenilerek çevreye uyarıda bulunulmalıdır (Yıldırım, 1989). Devirme kesişi aşamasında da aşağıdaki faktörlere dikkat edilmelidir (Schöler, 2000):

- Tomruk kalitesini artırmak ve boylama esnasında daha kaliteli tomruklar elde edebilmek için, devirme keşişi devirme oyuğu tabanından çapın 1/10'u (3–5 cm) kadar yükseklikte devirme oyuğuna paralel olarak yapılmalıdır.
- Devirme keşişi ile devirme oyuğu arasında çapın 1/10'u oranında (2,5–5 cm) mesafe (kopma şeridi) bırakılmalıdır.
- Devirme keşişi sırasında özellikle kalın çaplı gövdelerin devrilmesinde kama kullanılarak testere sıkışması önlenir ve ağaç belirlenen devirme yönüne doğru devrilir.
- Devirme keşişi gerçekleştirildikten sonra kesim yapan kişi yukarıya doğru bakarak güvenli kaçış yoluna doğru çekilir.

1.3. Ağaçların Dallardan Temizlenmesi ve Kabuklarının Soyulması

Gövdede yer alan dalların kalınlığına bağlı olarak, dallardan temizleme işleri balta veya motorlu testere kullanılarak uygulanmaktadır. Kalınlığı 2,5 cm'ye kadar olan ağaç dallarının balta ile temizlenmesi, motorlu testereye kıyasla ekonomik ve ergonomik açıdan daha uygun olmaktadır (Schöler, 2000). Tomruk üretiminde kesilen ağaç sayısının fazla olduğu durumlarda, balta kullanımı zaman ve para kaybına neden olacağından, dallardan temizleme işlerinde genellikle motorlu testere kullanılmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Motorlu testere ile ağaç dallarının temizlenmesi

Motorlu testerenin verimli ve güvenli bir şekilde kullanılması için dalların temizlenmesi sırasında aşağıdakilere dikkat edilmesi gerekmektedir (Yıldırım, 1989; Schöler, 2000):

- Kesilen ağaçların kalın dallarının temizlenmesi işlerinde, motor hacmi 60-80 cm³, motor gücü 2,2-3,3 Kw, ağırlığı 6-9 kg ve levha uzunluğu 30-40 cm olan motorlu testere kullanılmaktadır.
- Dalların temizlenmesi sırasında vücudun çalışma yüksekliği 40-70 cm olmalı ve vücut mümkün olduğu kadar dik tutularak çalışılmalıdır.
- Dalların temizlenmesi işlerinde gövde, testere ile vücut arasında kalacak şekilde ve devamlı öne doğru yapılmalıdır.
- Kesim işlemi, testere levhası vücuttan uzaklaşacak şekilde gerçekleştirilmeli ve levhanın uç kısmı ile dalların temizlenmesinden kaçınılmalıdır.
- Kontrollü ve rahat bir çalışma sağlamak için motorlu testere elde serbest olmamalı, tomruk ya da vücutla desteklenmelidir.
- Geri tepme reaksiyonlarına karşı kontrol imkanını sağlamak amacıyla, sol el başparmağı el tutma yerinin altında bulundurulmalıdır.
- Motorlu testere sıkı sıkıya tutulmalı, kramplardan sakınılmalı ve el mafsalları sürekli gergin olmalıdır.
- Çalışan testere ile ileri doğru hareket edildiğinde, testere levhası vücuttan uzak olacak şekilde taşınmalıdır.
- Kesilen dalların çalışmayı engellememesi ve herhangi bir kazaya sebebiyet vermemesi için ara ara bu dalların uzaklaştırılması gerekmektedir.

Devrilen ağaçların kabuklarının soyulması işlerinde genellikle balta ve kabuk soyma demirleri kullanılmaktadır. Kabuk soyma işlemine gövdenin kalın kısmından başlanılmalı ve ince kısmına doğru çalışılmalıdır (Yıldırım, 1989). Bu sırada gövdenin tamamen beyazlatılması amaçlanmalı ancak, bunun gerçekleşmeyeceği durumlarda kabuk kalıntılarının genişliği 1 cm'yi ve uzunluğu 50 cm'yi aşmamalıdır. Don olmayan hava koşullarında, kabuk soyma demirleri kullanılarak gövde üzerindeki kabukların mümkün olduğu kadar uzun şeritler halinde soyulması sağlanmalıdır. Kabukların nemli olduğu zamanlarda, kısa saplı soyma demirleri yardımıyla ince kabuklu ağaçlarda uzun şeritler halinde ve kalın kabuklu ağaçlarda ise kısa parçalar halinde kabuklar soyulmalıdır. Kalın kabuklu ağaçlarda, kabukları uzun şeritler halinde soymak için balta ile kabuk soyma işi gerçekleştirilebilir.

Günümüzde taşınabilir tipte olan kabuk soyma makineleri desınırlıda olsa ormancılık çalışmalarında kullanılmaktadır (Şekil 1.3). Bu makineler ortalama 14 kg'a kadar ağırlıktadır ve iki zamanlı motorlara sahiptir. Makine alt kısmında yer alan tekerlekleri sayesinde gövde üzerinde saniyede 1,5 m hızla ilerleyebilirler. Ön kısımda yerleştirilmiş bıçak vibrasyon yaparak ve dönerek kabukları soyar. Günümüzde daha çok motorlu testerelerin metal levhalarına monte edilen ve gücünü testerenin motorundan alan kabuk soyma aparatı kullanılarak kabuk soyma işlemi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 1.3. Elle kumanda edilen kabuk soyma makineleri

1.4. Ağaçların Boylanması

Kesilen ağaçlar dalları alındıktan ve kabukları soyulduktan sonra, Orman Ürünleri Standardizasyonu'na göre boylanmaktadır. Devrilen ağaçlardan en yüksek ekonomik değerin elde edilebilmesi için, tomruk boyutları doğru bir şekilde ölçülmeli, üretilecek endüstriyel odun çeşidi dikkatle belirlenmeli ve piyasa talepleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ölçümler, şerit metre, çapölçer ve ölçme latası kullanılarak yapılmaktadır. Boylama sırasında, gövde kusurları ve taşıma olanaklarına göre ağaçlardan tomruk, tel direği, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun ve lif-yonga odunu gibi 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 kesişi yapılmalı ve uygun kalınlıkta bir

tutma şeridi bırakılmalıdır(Schöler, 2000). Boylama sırasında tomruk kalitesini düşürmemek için yarılmalar önlenmeli ve güvenlik açısından testere levhası ve zincir sıkışmasına engel olunmalıdır (Yıldırım, 1989).

Türkiye ormancılığında son yıllarda, ağaç gövdelerinin bölümlere ayrılması özellikle ekonomik açıdan önemli bir sorun oluşturmaktadır (Akay ve ark. 2010). Ağacın toplam ekonomik değerini en yüksek seviye çıkaracak şekilde bölümlere ayrılması işlemine ise optimum boylama denir (Sessions, 1988). Tomruk kalitesi hakkında doğru bilgilerin kullanılması durumunda, 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 kıvrılmalar gibi faktörlere bağlı olarak belirlenmektedir (Olsen ve ark., 1997). Bu faktörler ağaç türlerine göre değişiklik gösterdiği için, ticari ağaç türlerine özel tomruk kalite sınıfı tabloları geliştirilmiştir (Bozkurt ve Göker, 1981). Küçük boyutlarda (çap ve boy) ve düşük hacimli ağaçlar optimum boylama metodundan en yüksek faydanın elde edilmesini engelleyebilmektedir. Son olarak, üretilecek değişik çap, boy ve kalitedeki tomruklara ait satış fiyatları hakkında doğru ve güncel bilgilerin toplanması optimum boylama metodunun verimliliğini artırmak için önemlidir (Sessions ve ark., 1988a).



Şekil 1.4. Motorlu testere ile boylama

1.5. Bölmeden Çıkarma

Ülkemizde transport aşamalarından bölmeden çıkarma en önemli transport aşamasıdır. Bilindiği gibi planlama birimlerinin kayıt, ölçme, denetim ve yönetiminde bütünlük sağlayan, yetişme ortamı, meşçere kuruluşu ve silvikültür tekniği bakımından olabildiğince tek örnek yapıya sahip, yol gibi yapay, sırt ve dere gibi doğal hatlarla sınırlandırılmış değişmez alan birimlerine bölme adı verilir. Bölmeden çıkarma işlemi ise, orman ürünlerinin kesildiği yerden en yakın yola kadar taşınmasıdır.

Ormanda üretilen odun hammaddesi boy ve çapa göre; tomruk, sıruk, direk ve benzeri gibi sınıflara ayrılmaktadır. Bu hammaddeler kesim yerinde dağınık halde bulunmaktadır. Bunların alandan toplanıp önce yollara daha sonrada satışın yapılacağı depolara taşınması gerekir. Orman ürünlerinin kesim yerinden yüklemenin yapılacağı en yakın orman yolu kenarına (rampaların) kadar taşınması bölmeden çıkarma operasyonu olarak adlandırılır. Bölmeden çıkarmanın amacı, dağınık durumda bulunan odun hammaddesinin insanların kullanımına sunulmak üzere yol kenarlarında düzenlenen rampa, istif yeri ve depo gibi toplama yerlerine, ekonomik koşulları ve çevre zararları da dikkate alarak taşımadır. Ormancılıkta en önemli ilkelerden biri sürekliliktir. Bu ilkenin gerçekleştirilebilmesi için ormanda bulunan gençliğin, dikili ağaçların ve bunların yanı sıra önemli varlık olan orman toprağının korunması gerekmektedir.

Üretimin en zor safhasını bölmeden çıkarma oluşturduğu için bu safhada çoğu zaman makineli çalışma gerekli olmaktadır. Hiç şüphesiz ormancılık faaliyetlerinde makineli üretimi ön plana alarak ülkemizdeki sosyo-ekonomik koşulları ikinci plana bırakmak doğru olmayacaktır. Bu nedenle kısmi mekanizasyona gitmek ülkemiz koşullarında en iyi çözümü oluşturmaktadır. Mekanik üretim sistemlerinde bölmeden çıkarma işlemi sırasında çeşitli bölmeden çıkarma makineleri kullanılmaktadır. 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.

Türkiye’de üretilen orman ürünlerinin yaklaşık %10’u bir tür lastik tekerlekli sürütücü olan 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 ve tekray (monorail) sistemi bölmeden çıkarma çalışmalarında etkili ve ekonomik alternatif sunmaktadır. Ayrıca, helikopterler bölmeden çıkarma makinesi olarak özellikle kuzey Amerika’da ve dünyanın çeşitli yerlerinde kullanılmaktadır.

Ülkemizde giderek daha değerli konuma gelen odun hammaddesinin bölmeden çıkarılmasında teknik ve ekonomik koşulların yanı sıra çevresel ve ergonomik faktörler de birlikte değerlendirilmelidir. Ancak, bölmeden çıkarma çalışmaları %80’in üzerinde insan ve hayvan gücü ile sürüterek, atarak ya da kaydırılarak gerçekleştirilmektedir. Teknik, ekonomik, çevresel ve ergonomik açılarından problemlili olan insan ve hayvan gücü ile sürütme yöntemi yerine, ülkemizde son yıllarda sınırlı sayıda uygulanan plastik oluk sistemi çok daha iyi sonuçlar vermektedir. Plastik olukla taşıma sistemi, orman içerisinde gerçekleştirilebilme ve çevre zararlarının azaltılması yanında, taşınan ürünün kalite ve hacim kayıplarının minimumda tutulması gibi önemli faydalar sağlamaktadır (Acar ve Eroğlu, 2003).

1.6. Önceki Çalışmalar

Ormancılıkta en eski bölmeden çıkarma şekillerinden biri olan ahşap oluklarla taşıma şekli, Orta Avrupa ve Kuzey Amerika’da 100 yıldan beri uygulanmaktadır. Polietilen ve diğer bazı plastik maddelerden imal edilen plastik oluklar 1970’lerde ilk olarak Avusturya’da geliştirilmiştir (Acar ve ark., 2005). Oluk sistemi ardışık olarak belli boylarda ve yarım daire şeklinde birbirlerine bağlantılı polietilen ya da fiberglas yapıdaki plastik malzemelerden imal edilen bir taşıma sistemidir (Şekil 1.5). 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.



Şekil 1.5. Oluk sistemi ile yamaç aşağı bölmeden çıkarma uygulaması

İnce odun materyalinin değerinin düşük olması, çok parçalı oluşu, fazla zaman alması ile ağır işçilik gerektirmesi gibi nedenlerle mevcut bölmeden çıkarma metotları ekonomik olmamaktadır. Gelişmiş bölmeden çıkarma metotlarının bu gibi etası düşük alanlarda kullanılması ekonomik açıdan uygun değildir. Ayrıca, bu tip orman emvalini uzun süre orman içinde bekletmek veya çürümeye terk etmek de ekonomik ve ekolojik açıdan olumsuz sonuçlar doğuracaktır. Bu gibi durumlarda, pratik, ekonomik ve seri bir çalışma olanağı sağlayan plastik oluk sistemi çözüm yollarından biridir (Göker, 1986).

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. Denemeler sonunda verim 64 ster/gün olarak tespit edilmiştir (Acar ve Eroğlu, 2003). Ayrıca taşınan ürünlerdeki kalite ve miktar artışı, ergonomik ve çevresel kazançlar, zaman ve maliyet açısından elde edilen sonuçlarda sistemin başarısını göstermiştir. Sonuçlara göre, sistemin kurulum ve sökümü için ortalama birer gün yeterli olmakta ve birinci ya da ikinci kurulumda kendini amorti edebilmektedir.

Acar ve Ünver (2005), ince çaplı odun hammaddesinin eğim aşağı taşınmasında kullanılan polietilen oluk sisteminin iş verimini araştırmıştır. Çalışma, Giresun – Dereli Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Kümbet Orman İşletme Şefliği sınırları içinde gerçekleşen

bir uygulamada test edilmiştir. Uygulamada, 98 m uzunluğundaki sistem ortalama %70 eğime sahip arazi üzerine yerleştirmiştir. Zaman ölçümü çalışmasında sıfırlama yöntemi kullanılarak 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 malzemedan (AcarOLUKPeF50/600 ve AcarOLUKPeD60/600) üçüncü sistem ise fiberglas malzemedan (AcarOLUKFb50/500) üretilmiştir. Sistemlerin test edildiği arazide ortalama eğim sırası ile %21-29,%21-36 ve %21-58 olarak ölçülmüştür. Sistemler verimlilik açısından karşılaştırıldığında en yüksek verimliliği birinci sistemin (42,86 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 meşçereye 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 engellemekte ve emniyete alınarak sabitleştirildikten sonra kullanılmasını mümkün kılmaktadır.

Acar ve Ünver (2012), tomrukların yapay bir güzergah üzerinde traktör gücüyle çekilmesini sağlayan TOKK-T yöntemi ile tomrukların kalan ağaçlara ve zemine çarparak zarar görmesi, kalan ağaçlarda yaralanmalar oluşması ve orman toprağında sürütme sonucu bozulmalar oluşmasının ortadan kaldırıldığını belirtmişlerdir. Çalışmalarının sonunda aşağıdan yukarıya doğru taşımada çekme işlemi için ihtiyaç duyulan motor gücünü sağlayacak ve yukarıdan aşağı doğru frenleme sistemi ile kontrollü kaydırmanın yapılabileceği bir mekanizma geliştirilmesinin gerekliliğinden bahsetmişlerdir.

1.7. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

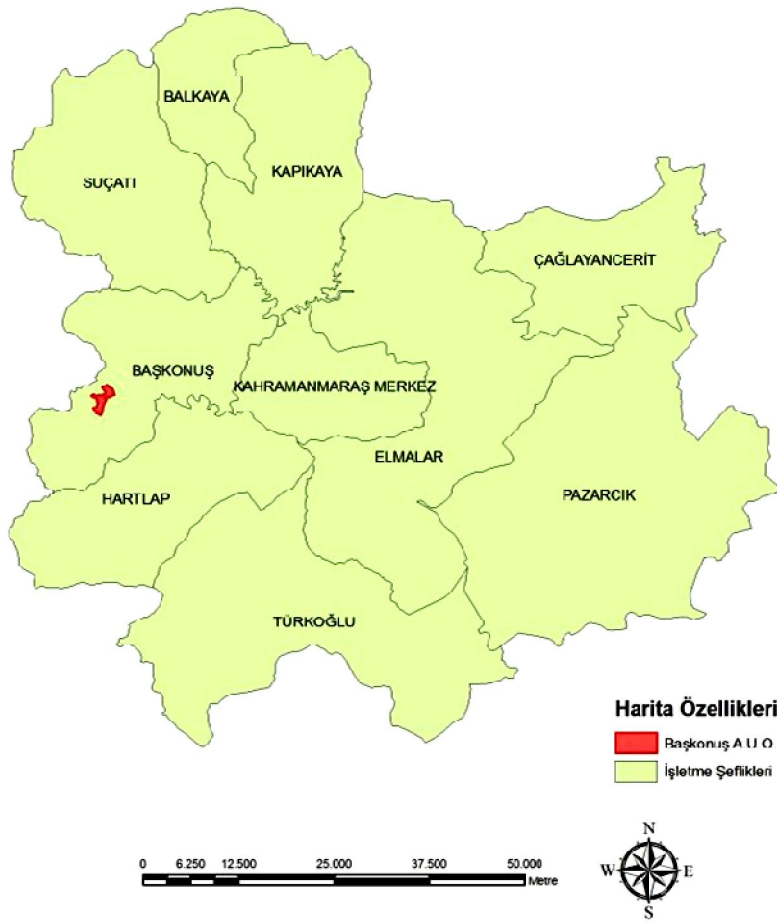
Bu çalışmada, dağlık arazide ince çaplı odun hammaddelerinin oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulamagerçekleştirilmiştir. Oluk sistemi Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir üretim çalışmasında test edilmiştir. Oluk sistemi Akdeniz bölgesi özelliklerini yansıtan Kahramanmaraş'ta uygulanarak, bu bölgede çok geniş yer tutan sıklık bakımı sahalarında oluk sisteminin başarısının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada zaman analizi yapılarak oluk sisteminin verimliliği incelenmiştir. Uygulama aşamasında, oluk sistemi araziye apliance edilmiş ve üretim sırasında gerekli veri toplama ve kayıt işlemleri yapılmıştır. Uygulama sırasında elde edilen veriler kullanılarak istatistik analizler gerçekleştirilmiş ve oluk sisteminin verimliliği üzerinde etkili olan faktörler değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

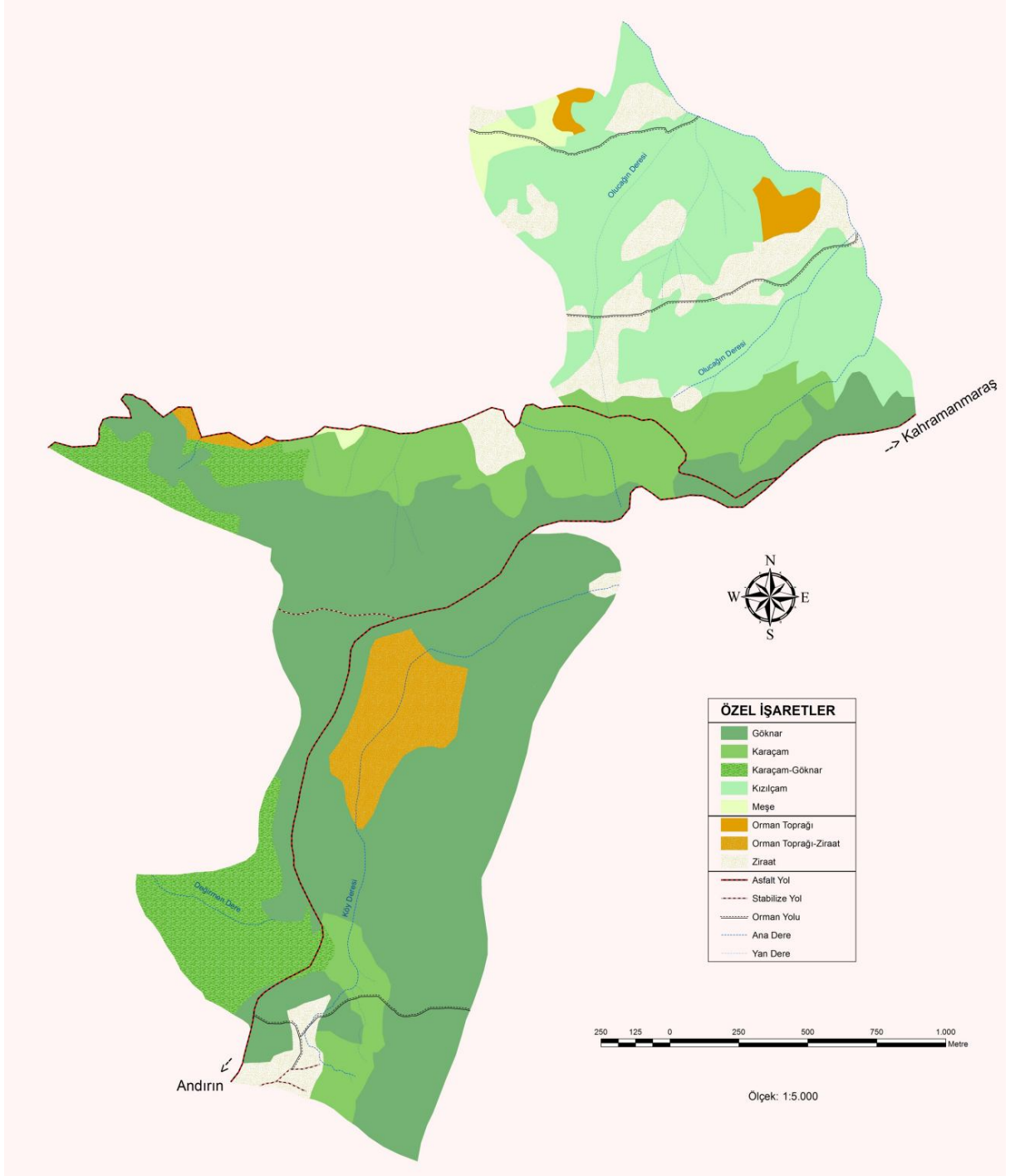
2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan Orman Fakültesi Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı seçilmiştir (Şekil 2.1, Şekil 2.2). Çalışma alanı yaklaşık 458 hektar olup 374,5 hektarı ormanlarla kaplıdır. Başkonuş ormanındaki hakim ağaç türleri kızılçam, karaçam, Toros sediri ve Toros göknarıdır. Araştırma alanı, 37° 38' 31" - 37° 34' 13" kuzey enlemleri ile 37° 41' 12" - 37°45'41" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %73 ve 1165 m'dir.



Şekil 2.1. Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı (AUO)



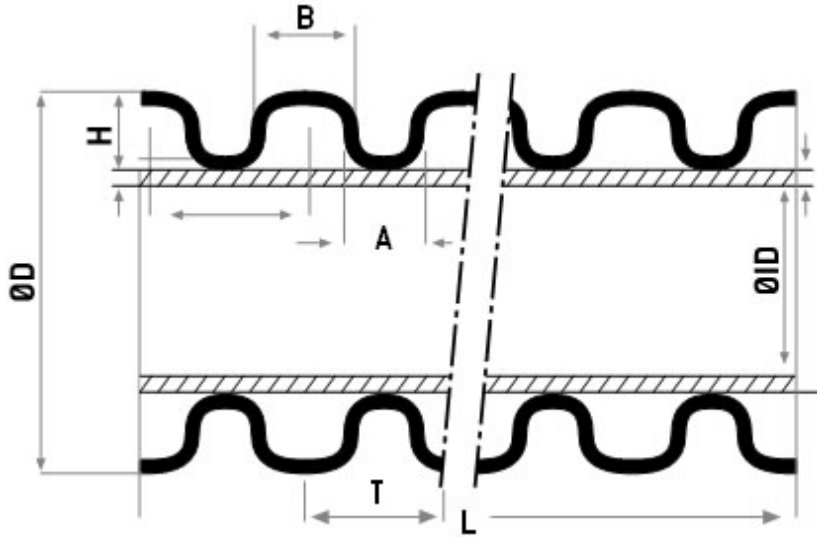
Şekil 2.2. Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı

2.1.2. Oluk Sistemi ve Yardımcı Aletler

Bu çalışmada oluk sisteminde polietilen malzemeden üretilmiş boru tipleri (Korige Boru SN8) kullanılmıştır. Alçak yoğunlukta malzemeden üretilen polietilen borular, hammaddenin fiziksel özelliklerinden dolayı ezilme, yırtılma ve çarpma gibi dış etkilere karşı daha dayanıklıdır. Polietilen borular dirsek kullanılmadan dahi belli açılarda döndürülebilmektedir. Bütün bu özellikleri ile polietilen borular toprak üstü uygulamalarda uzun yıllar kullanılabilir. Çizelge 2.1’de çalışmada kullanılan oluk sisteminin oluşturulan boruların hammadde ve boyut bilgileri görülmektedir. Ayrıca, boruların bazı özellikleri Şekil 2.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Oluk sisteminde kullanılan boruların hammadde ve boyut bilgileri

Malzeme Cinci	Hammadde	Şekli	Boy (m)	İç Çap (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (Kg)
Korige Boru SN8	Polietilen	Yarım Daire	6	500	6	25



Şekil 2.3. Oluk sisteminde kullanılan boruların bazı özellikleri: ØD = 580 mm (Dış çap), ØID = 500 mm (İç çap), L = 6-12 mm, H = 36 mm, A = 14 mm, B = 42 mm, T = 66 mm

Olukların dayanıklılığını artırmak ve montajı güçlendirmek amacıyla sistemin araziye kuruluşunda bağlantı vidaları, demir kazıklar, balyoz ve keser gibi yardımcı aletler kullanılmıştır.

2.1.3. Kullanılan Ölçüm Aletleri ve Cihazlar

“MAGELLAN SporTrackCOLOR” marka el GPS’i kullanılarak oluk sistemi boyunca UTM (Universal Transverse Mercator) koordinatları ve yükseklik bilgileri kaydedilmiştir. Arazi eğiminin belirlenmesinde “Leica DISTOTMD3” marka eğimölçer kullanılmıştır. Odun hammaddelerinin çapları “MANTAX Precision” marka çap ölçerle ve boyları “Weiss” marka şerit metre yardımı ile ölçülmüştür. Tez kapsamında, CBS verilerinin üretilmesi ve analizler için ArcGIS 9.3 yazılımı kullanılmıştır. Arazi ölçümlerinde kullanılan ölçüm aletleri Şekil 2.4’de görülmektedir. Zaman ölçümleri sırasında dijital kronometre kullanılmıştır.



Şekil 2.4. Kullanılan ölçüm aletleri

2.1.4. Veri Kaydı Tabloları

Arazi çalışmaları sırasında oluk sisteminin verimliliğini değerlendirmek amacı ile zaman analizi gerçekleştirilmiştir. Zaman analizi sırasında arazide verilerin kaydedilmesi ve bazı notların alınması amacı ile kayıt tabloları kullanılmıştır (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Arazi çalışmalarında verilerin 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				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

2.2. Metot

2.2.1. Arazi Çalışması

Arazi çalışması, Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanı'ndayürütülmüştür. Odun hammaddesi üretim işleri beş kişilik tecrübeli bir ekip tarafından gerçekleştirilmiştir. Zaman analizi çalışmalarında dijital kronometre yardımı ile kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır. Ölçüm işlemleri oluk güzergahını ve çevresini görebilecek hakim bir noktadan yapılmıştır (Şekil 2.5). Çalışma kapsamında farklı uzunluklarda 12 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir. Oluk sistemlerinin uzunlukları 30 m ile 96 m arasında 6 m'nin (tek oluk parçası boyu) katları olarak değişmektedir.



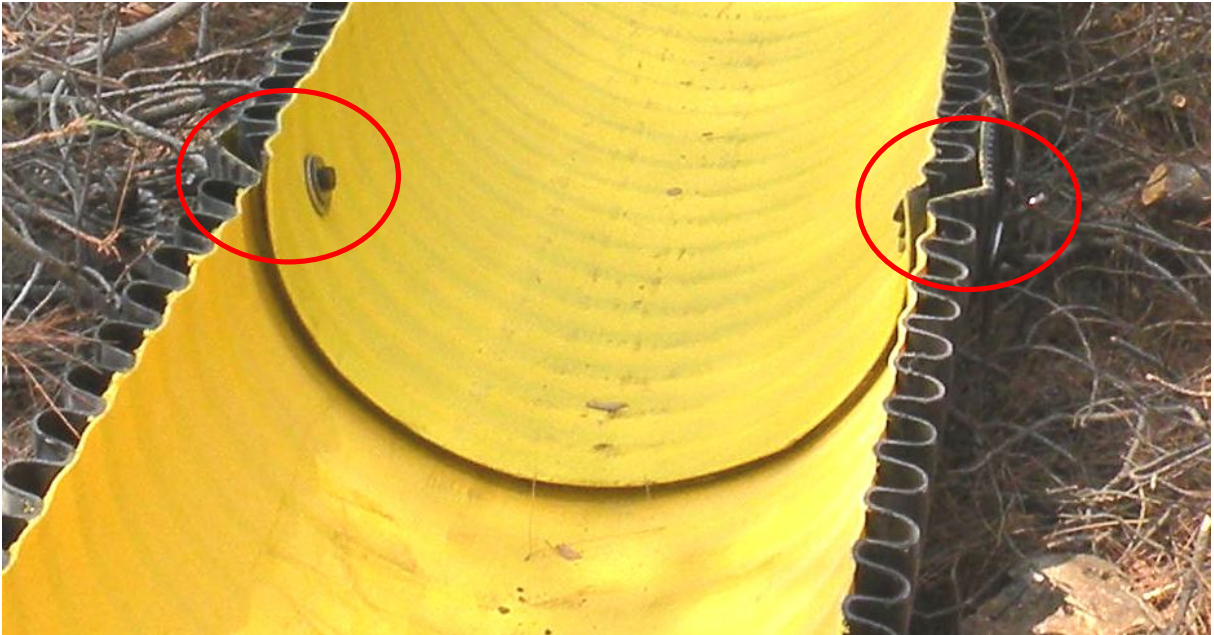
Şekil 2.5. Oluk sistemi ile taşıma sırasında hakim noktadan veri ölçümü

Zaman analizi sırasında taşınan ince çaplı odun hammaddelerinin çap ve boy bilgileri kaydedilmiştir. Ürünlerin oluk sistemi ile taşıma (kaydırma) zamanı kronometre yardımı ile ölçülmüş ve kayıt tablolarına işlenmiştir (Şekil 2.6). 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 2.6. Odun hammaddesinin olukta kaydırılması

Çap ölçer kullanılarak oluk sisteminde taşınan ince çaplı odun hammaddelerinin çapları, şerit metre ile de boyları ölçülmüş ve kayıt tablolarına kaydedilmiştir. Arazi çalışmalarında oluklar birbirlerine metal cıvatalar yardımı ile monte edilmiştir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Olukların birbirlerine monte edilmesinde kullanılan metal cıvatalar

Zaman ölçümü ile elde edilen veriler kullanılarak oluk içinde kaydırma sırasında operasyonun saatlik verimliliği (m³/saat) hesaplanmıştır. Ayrıca, her bir odun hammaddesi için oluk içinde taşıma hızı (km/saat) belirlenmiştir.

2.2.2. Hacim Hesapları

Oluk sistemi ile taşınan odun hammaddesinin hacimlerinin hesaplanması için ormancılık uygulamalarında yaygın olarak kullanılan Orta Yüzey Formülünden (Formül 1) yararlanılmıştır (Carus, 2002). Aşağıda verilen bu formülde hacim, odun hammaddesinin çap ve boy bilgilerine bağlı olarak hesaplanmaktadır:

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

V = odun hammaddesinin hacmi (m³)

d = odun hammaddesinin çapı (cm)

L = odun hammaddesinin 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 < 0,04 m³, orta: 0,04 m³ - 0,06 m³, yüksek > 0,06 m³) 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 770 m olarak tespit edilmiştir. Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 16,90 cm, 2,37 m ve 0,05 m³ olarak belirlenmiştir.

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

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	3	16	30	5,09	0,06	42,64	21,22
2	2	19	30	5,31	0,06	38,43	20,34
3	2	17	30	5,64	0,05	28,96	19,15
4	2	17	30	5,85	0,05	27,92	18,46
5	2	18	30	5,47	0,05	33,48	19,74
6	3	18	30	5,39	0,08	50,96	20,04
7	3	20	30	4,91	0,09	69,07	22,00
8	2	13	30	5,98	0,03	15,97	18,06
9	2	15	30	5,43	0,04	23,42	19,89
10	2	15	30	5,57	0,04	22,83	19,39
11	2	19	30	5,35	0,06	38,14	20,19
12	3	17	30	5,13	0,07	47,76	21,05
13	2	15	30	5,25	0,04	24,22	20,57
14	3	17	30	5,31	0,07	46,14	20,34
15	2	18	30	5,41	0,05	33,85	19,96
16	3	18	30	5,16	0,08	53,23	20,93
17	2	17	30	5,77	0,05	28,31	18,72
18	2	17	30	5,62	0,05	29,06	19,22
19	3	19	30	5,02	0,09	60,97	21,51
20	2	17	30	5,71	0,05	28,61	18,91
21	2	12	30	6,04	0,02	13,47	17,88
22	2	18	30	5,63	0,05	32,53	19,18
23	3	16	30	4,94	0,06	43,93	21,86
24	3	17	30	5,38	0,07	45,54	20,07
25	3	18	30	5,25	0,08	52,32	20,57
26	3	17	30	5,22	0,07	46,94	20,69
27	2	17	30	5,69	0,05	28,71	18,98
28	2	19	30	5,43	0,06	37,58	19,89
29	3	14	30	5,85	0,05	28,40	18,46
30	1	17	30	6,20	0,02	13,17	17,42

Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,47 saniye ve 36,22 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin oluk sistemi içindeki ortalama taşıma hızı 19,82 km/saat olarak hesaplanmıştır.

3.1.1.2. 36 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 36 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.2'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %50 ve 790 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. 36 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	17	36	5,91	0,05	27,64	21,93
2	2	18	36	5,47	0,05	33,48	23,69
3	2	13	36	6,43	0,03	14,86	20,16
4	2	15	36	6,00	0,04	21,20	21,60
5	2	18	36	4,97	0,05	36,85	26,08
6	2	18	36	5,00	0,05	36,62	25,92
7	2	16	36	6,02	0,04	24,04	21,53
8	2	11	36	7,37	0,02	9,28	17,58
9	2	17	36	5,69	0,05	28,71	22,78
10	3	17	36	5,19	0,07	47,21	24,97
11	2	20	36	4,84	0,06	46,71	26,78
12	2	17	36	5,85	0,05	27,92	22,15
13	2	15	36	5,96	0,04	21,34	21,74
14	2	16	36	5,91	0,04	24,48	21,93
15	3	18	36	4,91	0,08	55,94	26,40
16	2	17	36	5,88	0,05	27,78	22,04
17	3	17	36	5,34	0,07	45,88	24,27
18	2	18	36	5,06	0,05	36,19	25,61
19	2	19	36	4,92	0,06	41,47	26,34
20	2	16	36	5,97	0,04	24,24	21,71
21	2	19	36	5,89	0,06	34,64	22,00
22	1	18	36	5,70	0,03	16,06	22,74
23	3	20	36	4,65	0,09	72,93	27,87
24	2	17	36	5,85	0,05	27,92	22,15
25	2	18	36	4,98	0,05	36,77	26,02
26	1	20	36	5,25	0,03	21,53	24,69
27	2	17	36	5,80	0,05	28,16	22,34
28	2	20	36	5,94	0,06	38,06	21,82
29	2	18	36	5,06	0,05	36,19	25,61
30	2	19	36	4,83	0,06	42,24	26,83

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 17,3 cm, 2,07 m ve 0,05 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 5,55 saniye ve 32,88 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 23,58 km/saat'tir.

3.1.1.3. 42 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 42 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.3'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %25 ve 730 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.3. 42 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /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

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 18,57 cm, 1,93 m ve 0,05 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 8,27 saniye ve 23,31 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 18,35 km/saat'tir.

3.1.1.4. 48 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 48 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.4'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %45 ve 750 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.4. 48 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	15	48	8,33	0,04	15,27	20,74
2	2	17	48	7,97	0,05	20,49	21,68
3	2	17	48	8,08	0,05	20,22	21,39
4	2	15	48	8,60	0,04	14,79	20,09
5	2	12	48	8,89	0,02	9,16	19,44
6	2	12	48	8,74	0,02	9,31	19,77
7	2	14	48	8,43	0,03	13,14	20,50
8	2	18	48	7,98	0,05	22,95	21,65
9	2	16	48	8,24	0,04	17,56	20,97
10	2	20	48	7,28	0,06	31,05	23,74
11	2	18	48	7,89	0,05	23,21	21,90
12	2	17	48	8,03	0,05	20,34	21,52
13	2	17	48	8,00	0,05	20,42	21,60
14	2	17	48	8,18	0,05	19,97	21,12
15	2	16	48	8,39	0,04	17,25	20,60
16	2	16	48	8,31	0,04	17,41	20,79
17	2	17	48	7,99	0,05	20,44	21,63
18	3	18	48	7,44	0,08	36,92	23,23
19	2	18	48	7,79	0,05	23,51	22,18
20	3	17	48	7,87	0,07	31,13	21,96
21	2	14	48	8,53	0,03	12,99	20,26
22	2	15	48	8,29	0,04	15,34	20,84
23	3	17	48	8,02	0,07	30,55	21,55
24	2	15	48	8,33	0,04	15,27	20,74
25	2	14	48	8,50	0,03	13,03	20,33
26	2	19	48	7,38	0,06	27,65	23,41
27	1	20	48	7,60	0,03	14,87	22,74
28	1	19	48	7,89	0,03	12,93	21,90
29	2	17	48	8,05	0,05	20,29	21,47
30	1	19	48	7,97	0,03	12,80	21,68

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 16,53 cm, 2,00 m ve 0,04 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 8,10 saniye ve 19,34 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 21,38 km/saat'tir.

3.1.1.5. 54 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 54 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.5'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %55 ve 830 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.5. 54 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	20	54	6,35	0,06	35,60	30,61
2	2	18	54	7,96	0,05	23,01	24,42
3	2	18	54	8,41	0,05	21,77	23,12
4	2	20	54	7,35	0,06	30,76	26,45
5	2	19	54	7,63	0,06	26,74	25,48
6	2	19	54	7,25	0,06	28,14	26,81
7	2	18	54	8,42	0,05	21,75	23,09
8	2	19	54	7,57	0,06	26,95	25,68
9	2	17	54	8,29	0,05	19,70	23,45
10	2	18	54	7,55	0,05	24,25	25,75
11	1	17	54	8,61	0,02	9,49	22,58
12	2	20	54	7,49	0,06	30,18	25,95
13	2	18	54	8,22	0,05	22,28	23,65
14	2	19	54	7,65	0,06	26,67	25,41
15	3	20	54	6,89	0,09	49,22	28,21
16	3	19	54	6,93	0,09	44,16	28,05
17	2	18	54	7,92	0,05	23,12	24,55
18	2	19	54	7,60	0,06	26,85	25,58
19	2	19	54	7,53	0,06	27,10	25,82
20	1	17	54	8,39	0,02	9,73	23,17
21	1	17	54	8,11	0,02	10,07	23,97
22	1	18	54	7,97	0,03	11,49	24,39
23	2	19	54	7,83	0,06	26,06	24,83
24	2	20	54	7,48	0,06	30,22	25,99
25	2	18	54	7,89	0,05	23,21	24,64
26	3	19	54	6,97	0,09	43,91	27,89
27	2	19	54	7,23	0,06	28,22	26,89
28	2	18	54	7,97	0,05	22,98	24,39
29	2	17	54	8,33	0,05	19,61	23,34
30	2	17	54	8,27	0,05	19,75	23,51

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 18,47 cm, 1,97 m ve 0,05 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 7,74 saniye ve 25,43 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 25,26 km/saat'tir.

3.1.1.6. 60 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 60 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.6'da verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %50 ve 780 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.6. 60 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	17	60	8,34	0,05	19,59	25,90
2	2	17	60	7,87	0,05	20,76	27,45
3	2	20	60	6,71	0,06	33,69	32,19
4	2	18	60	7,03	0,05	26,05	30,73
5	2	19	60	6,97	0,06	29,27	30,99
6	2	19	60	7,05	0,06	28,94	30,64
7	2	20	60	6,87	0,06	32,91	31,44
8	2	18	60	7,13	0,05	25,68	30,29
9	2	19	60	6,93	0,06	29,44	31,17
10	3	20	60	6,65	0,09	51,00	32,48
11	3	19	60	6,77	0,09	45,21	31,91
12	3	20	60	6,51	0,09	52,09	33,18
13	2	18	60	7,03	0,05	26,05	30,73
14	2	19	60	7,34	0,06	27,80	29,43
15	1	17	60	8,57	0,02	9,53	25,20
16	1	18	60	8,23	0,03	11,13	26,25
17	2	19	60	6,98	0,06	29,23	30,95
18	2	18	60	6,88	0,05	26,62	31,40
19	2	18	60	7,02	0,05	26,09	30,77
20	2	19	60	7,30	0,06	27,95	29,59
21	2	20	60	6,91	0,06	32,72	31,26
22	3	20	60	6,63	0,09	51,15	32,58
23	3	19	60	7,04	0,09	43,47	30,68
24	2	18	60	7,20	0,05	25,43	30,00
25	2	18	60	7,09	0,05	25,83	30,47
26	1	17	60	8,13	0,02	10,05	26,57
27	2	19	60	7,15	0,06	28,54	30,21
28	2	19	60	7,19	0,06	28,38	30,04
29	2	20	60	6,77	0,06	33,39	31,91
30	2	19	60	7,43	0,06	27,46	29,07

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 18,70 cm, 2,07 m ve 0,06 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 7,19 saniye ve 29,51 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 30,18 km/saat'tir.

3.1.1.7. 66 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 66 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.7'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %50 ve 800 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.7. 66 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	17	66	8,24	0,05	19,82	28,83
2	2	16	66	8,57	0,04	16,88	27,72
3	2	17	66	7,93	0,05	20,60	29,96
4	3	17	66	8,32	0,07	29,45	28,56
5	3	18	66	7,38	0,08	37,22	32,20
6	2	19	66	7,82	0,06	26,09	30,38
7	3	19	66	7,26	0,09	42,16	32,73
8	2	18	66	7,68	0,05	23,84	30,94
9	2	18	66	7,97	0,05	22,98	29,81
10	2	17	66	8,14	0,05	20,07	29,19
11	3	19	66	7,42	0,09	41,25	32,02
12	3	20	66	7,39	0,09	45,89	32,15
13	2	20	66	7,69	0,06	29,40	30,90
14	3	18	66	7,53	0,08	36,48	31,55
15	3	19	66	7,64	0,09	40,06	31,10
16	2	20	66	7,79	0,06	29,02	30,50
17	2	18	66	8,02	0,05	22,83	29,63
18	2	18	66	8,07	0,05	22,69	29,44
19	2	17	66	8,19	0,05	19,94	29,01
20	3	19	66	7,40	0,09	41,36	32,11
21	3	18	66	7,48	0,08	36,72	31,76
22	3	19	66	7,41	0,09	41,30	32,06
23	2	20	66	7,71	0,06	29,32	30,82
24	2	17	66	8,08	0,05	20,22	29,41
25	2	18	66	7,78	0,05	23,54	30,54
26	2	18	66	7,83	0,05	23,39	30,34
27	2	19	66	7,56	0,06	26,99	31,43
28	2	18	66	7,90	0,05	23,18	30,08
29	2	18	66	7,87	0,05	23,27	30,19
30	2	19	66	7,43	0,06	27,46	31,98

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 18,27 cm, 2,33 m ve 0,06 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 7,78 saniye ve 28,78 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 30,58 km/saat'tir.

3.1.1.8. 72 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 72 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.8'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %60 ve 880 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.8. 72 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	1	18	72	9,05	0,03	10,12	28,64
2	2	20	72	8,25	0,06	27,40	31,42
3	3	20	72	8,18	0,09	41,46	31,69
4	1	17	72	9,18	0,02	8,90	28,24
5	3	19	72	8,08	0,09	37,88	32,08
6	2	18	72	8,49	0,05	21,57	30,53
7	2	18	72	8,68	0,05	21,10	29,86
8	2	19	72	8,35	0,06	24,44	31,04
9	2	19	72	8,41	0,06	24,26	30,82
10	3	20	72	8,02	0,09	42,28	32,32
11	1	16	72	9,39	0,02	7,70	27,60
12	1	15	72	9,72	0,02	6,54	26,67
13	3	18	72	8,53	0,08	32,20	30,39
14	2	17	72	8,71	0,05	18,75	29,76
15	2	18	72	8,37	0,05	21,88	30,97
16	2	18	72	8,58	0,05	21,34	30,21
17	2	19	72	8,29	0,06	24,61	31,27
18	3	20	72	8,25	0,09	41,11	31,42
19	3	20	72	8,09	0,09	41,92	32,04
20	1	14	72	9,94	0,02	5,57	26,08
21	1	16	72	9,56	0,02	7,57	27,11
22	2	18	72	8,52	0,05	21,49	30,42
23	2	17	72	8,53	0,05	19,15	30,39
24	2	19	72	8,35	0,06	24,44	31,04
25	1	16	72	9,29	0,02	7,79	27,90
26	3	19	72	8,27	0,09	37,01	31,34
27	2	18	72	8,44	0,05	21,70	30,71
28	2	18	72	8,61	0,05	21,27	30,10
29	1	16	72	9,55	0,02	7,58	27,14
30	1	16	72	9,47	0,02	7,64	27,37

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 17,87 cm, 1,93 m ve 0,05 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 8,71 saniye ve 21,89 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 29,89 km/saat'tir.

3.1.1.9. 78 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 78 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.9'de verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %55 ve 840 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.9. 78 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	15	78	9,05	0,04	14,05	31,03
2	3	18	78	8,38	0,08	32,78	33,51
3	2	15	78	8,86	0,04	14,35	31,69
4	2	16	78	8,63	0,04	16,77	32,54
5	2	19	78	8,13	0,06	25,10	34,54
6	2	17	78	8,50	0,05	19,22	33,04
7	2	17	78	8,49	0,05	19,24	33,07
8	2	17	78	8,54	0,05	19,13	32,88
9	2	18	78	8,33	0,05	21,98	33,71
10	2	17	78	8,55	0,05	19,10	32,84
11	2	18	78	8,43	0,05	21,72	33,31
12	3	20	78	7,45	0,09	45,52	37,69
13	3	18	78	8,18	0,08	33,58	34,33
14	2	15	78	8,98	0,04	14,16	31,27
15	3	19	78	7,93	0,09	38,59	35,41
16	3	19	78	7,87	0,09	38,89	35,68
17	3	20	78	7,56	0,09	44,86	37,14
18	3	18	78	8,23	0,08	33,38	34,12
19	3	19	78	7,59	0,09	40,32	37,00
20	3	20	78	7,37	0,09	46,01	38,10
21	3	20	78	7,41	0,09	45,77	37,89
22	3	18	78	8,23	0,08	33,38	34,12
23	3	19	78	8,02	0,09	38,16	35,01
24	2	18	78	8,23	0,05	22,25	34,12
25	2	18	78	8,34	0,05	21,96	33,67
26	2	17	78	8,59	0,05	19,02	32,69
27	2	17	78	8,61	0,05	18,97	32,61
28	3	18	78	8,09	0,08	33,95	34,71
29	3	19	78	7,86	0,09	38,94	35,73
30	2	18	78	8,37	0,05	21,88	33,55

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 17,90 cm, 2,47 m ve 0,06 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 8,23 saniye ve 28,43 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 34,23 km/saat'tir.

3.1.1.10. 84 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 84 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.10'da verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %50 ve 820 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.10. 84 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	16	84	9,89	0,04	14,63	30,58
2	2	18	84	9,33	0,05	19,63	32,41
3	1	17	84	10,12	0,02	8,07	29,88
4	3	20	84	8,65	0,09	39,20	34,96
5	2	18	84	9,24	0,05	19,82	32,73
6	3	18	84	8,88	0,08	30,93	34,05
7	1	17	84	10,10	0,02	8,09	29,94
8	2	19	84	9,43	0,06	21,64	32,07
9	2	20	84	9,12	0,06	24,79	33,16
10	2	18	84	9,43	0,05	19,42	32,07
11	2	19	84	9,35	0,06	21,82	32,34
12	2	20	84	9,21	0,06	24,55	32,83
13	3	19	84	9,20	0,09	33,27	32,87
14	3	20	84	9,09	0,09	37,31	33,27
15	2	17	84	9,61	0,05	17,00	31,47
16	2	17	84	9,58	0,05	17,05	31,57
17	2	18	84	9,34	0,05	19,61	32,38
18	3	19	84	9,31	0,09	32,87	32,48
19	1	16	84	10,35	0,02	6,99	29,22
20	1	15	84	10,89	0,02	5,84	27,77
21	2	18	84	9,37	0,05	19,54	32,27
22	2	19	84	9,42	0,06	21,66	32,10
23	3	20	84	8,98	0,09	37,76	33,67
24	2	18	84	9,54	0,05	19,20	31,70
25	2	19	84	9,38	0,06	21,75	32,24
26	1	16	84	10,42	0,02	6,94	29,02
27	2	18	84	9,36	0,05	19,56	32,31
28	2	17	84	9,57	0,05	17,07	31,60
29	2	18	84	9,50	0,05	19,28	31,83
30	3	20	84	9,13	0,09	37,14	33,12

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 18,13 cm, 2,07 m ve 0,06 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 9,49 saniye ve 21,41 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 31,93 km/saat'tir.

3.1.1.11. 90 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 90 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.11'da verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %55 ve 850 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.11. 90 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	18	90	10,37	0,05	17,66	31,24
2	3	17	90	8,98	0,07	27,28	36,08
3	2	18	90	9,83	0,05	18,63	32,96
4	3	18	90	8,69	0,08	31,61	37,28
5	3	17	90	9,06	0,07	27,04	35,76
6	2	17	90	10,56	0,05	15,47	30,68
7	2	18	90	10,04	0,05	18,24	32,27
8	2	18	90	10,12	0,05	18,10	32,02
9	2	19	90	9,79	0,06	20,84	33,09
10	3	19	90	8,45	0,09	36,22	38,34
11	2	17	90	10,32	0,05	15,83	31,40
12	2	17	90	10,41	0,05	15,69	31,12
13	2	16	90	10,72	0,04	13,50	30,22
14	3	19	90	8,37	0,09	36,57	38,71
15	3	19	90	8,40	0,09	36,44	38,57
16	2	18	90	9,98	0,05	18,35	32,46
17	3	20	90	8,23	0,09	41,21	39,37
18	3	19	90	8,50	0,09	36,01	38,12
19	3	18	90	8,71	0,08	31,54	37,20
20	2	16	90	10,65	0,04	13,59	30,42
21	2	17	90	10,43	0,05	15,66	31,06
22	2	16	90	10,81	0,04	13,38	29,97
23	2	16	90	10,77	0,04	13,43	30,08
24	3	17	90	8,88	0,07	27,59	36,49
25	2	17	90	10,21	0,05	16,00	31,73
26	2	16	90	10,62	0,04	13,62	30,51
27	2	18	90	10,13	0,05	18,08	31,98
28	3	20	90	8,36	0,09	40,56	38,76
29	3	19	90	8,44	0,09	36,26	38,39
30	3	19	90	8,30	0,09	36,87	39,04

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 17,77 cm, 2,43 m ve 0,06 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 9,57 saniye ve 24,04 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 34,18 km/saat'tir.

3.1.1.12. 96 m'lik Oluk Güzergahı

Çalışma alanında kurulan 96 m'lik oluk güzergahına ait bilgiler Çizelge 3.12'da verilmiştir. Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %60 ve 900 m olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.12. 96 m'lik oluk güzergahında taşınan ürüne ait veriler

Odun No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	2	15	96	10,25	0,04	12,41	33,72
2	3	18	96	8,90	0,08	30,86	38,83
3	3	18	96	8,78	0,08	31,29	39,36
4	2	19	96	9,37	0,06	21,78	36,88
5	2	19	96	9,02	0,06	22,62	38,31
6	2	18	96	9,56	0,05	19,16	36,15
7	2	17	96	9,85	0,05	16,58	35,09
8	2	18	96	9,61	0,05	19,06	35,96
9	2	19	96	9,23	0,06	22,11	37,44
10	3	20	96	8,33	0,09	40,71	41,49
11	3	19	96	8,59	0,09	35,63	40,23
12	2	18	96	9,57	0,05	19,14	36,11
13	2	18	96	9,74	0,05	18,80	35,48
14	2	19	96	9,36	0,06	21,80	36,92
15	2	17	96	9,91	0,05	16,48	34,87
16	3	20	96	8,42	0,09	40,28	41,05
17	3	18	96	8,83	0,08	31,11	39,14
18	2	18	96	9,47	0,05	19,34	36,49
19	3	19	96	8,62	0,09	35,51	40,09
20	3	19	96	8,44	0,09	36,26	40,95
21	2	16	96	10,04	0,04	14,41	34,42
22	2	16	96	10,13	0,04	14,28	34,12
23	2	15	96	10,37	0,04	12,26	33,33
24	2	18	96	9,51	0,05	19,26	36,34
25	2	17	96	9,88	0,05	16,53	34,98
26	3	19	96	8,50	0,09	36,01	40,66
27	2	18	96	9,67	0,05	18,94	35,74
28	2	17	96	9,86	0,05	16,57	35,05
29	2	19	96	9,19	0,06	22,20	37,61
30	3	19	96	8,61	0,09	35,55	40,14

Ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 18,00 cm, 2,33 m ve 0,06 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 9,32 saniye ve 23,90 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 37,23 km/saat'tir.

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 3.13). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından (15,97 m³/saat), orta (43,93 m³/saat) ve yüksek (69,07 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.13. 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	14,20	1,54	0,89	10,38	18,02	13,17	15,97
Orta	31,38	6,30	1,53	28,14	34,62	22,83	43,93
Yüksek	51,05	8,78	2,78	44,77	57,33	37,58	69,07

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 3.14). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından (21,53 m³/saat), orta (46,71 m³/saat) ve yüksek (72,93 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmiştir.

Çizelge 3.14. 36 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 GüvenAralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	15,43	5,025	2,51	7,44	23,43	9,28	21,53
Orta	31,94	7,12	1,52	28,78	35,10	21,20	46,71
Yüksek	55,49	12,45	6,23	35,67	75,31	45,88	72,93

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 3.15). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından ($13,65 \text{ m}^3/\text{saat}$), orta ($30,43 \text{ m}^3/\text{saat}$) ve yüksek ($45,40 \text{ m}^3/\text{saat}$) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.15. 42 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 GüvenAralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	11,73	2,12	0,80	9,77	13,69	8,66	13,65
Orta	24,33	4,64	1,06	22,10	26,57	16,11	30,43
Yüksek	38,74	7,81	3,90	26,32	51,17	29,77	45,40

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 3.16). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından ($14,87 \text{ m}^3/\text{saat}$), orta ($31,05 \text{ m}^3/\text{saat}$) ve yüksek ($36,92 \text{ m}^3/\text{saat}$) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.16. 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	12,28	1,99	0,70	10,61	13,94	9,16	14,87
Orta	20,18	4,23	0,98	18,13	22,23	14,79	31,05
Yüksek	32,87	3,52	2,03	24,17	41,62	30,55	36,92

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 3.17). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından (11,49 m³/saat), orta (35,60 m³/saat) ve yüksek (49,22 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.17. 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	10,10	0,90	0,45	8,77	11,62	9,49	11,49
Orta	25,43	4,06	0,85	23,68	27,19	19,61	35,60
Yüksek	45,76	2,99	1,73	38,32	53,21	43,91	49,22

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 3.18). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından (11,13 m³/saat), orta (33,69 m³/saat) ve yüksek (52,09 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.18. 60 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 GüvenAralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	10,24	0,82	0,47	8,21	12,26	9,53	11,13
Orta	27,81	3,57	0,76	26,23	29,39	19,59	33,69
Yüksek	48,58	3,95	1,76	43,69	53,48	43,47	52,09

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 3.19). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, orta (29,40 m³/saat) ve yüksek (45,89 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.19. 66 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 GüvenAralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	-	-	-	-	-	-	-
Orta	23,58	3,53	0,79	21,93	25,23	16,88	29,40
Yüksek	39,19	4,47	1,42	35,99	42,39	29,45	45,89

3.1.2.8.72 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 72 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.20). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından (11,49 m³/saat), orta (35,60 m³/saat) ve yüksek (49,22 m³/saat) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.20. 72 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 GüvenAralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	-	-	-	-	-	-	-
Orta	19,31	3,21	0,80	17,60	21,02	14,05	25,10
Yüksek	38,87	5,05	1,35	35,95	41,78	32,78	46,01

3.1.2.8.78 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 78 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, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, orta hacim sınıfından ($25,10 \text{ m}^3/\text{saat}$), yüksek ($46,01 \text{ m}^3/\text{saat}$) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.21. 78 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 GüvenAralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	-	-	-	-	-	-	-
Orta	18,92	2,91	0,75	17,31	20,53	14,05	22,25
Yüksek	37,95	6,02	1,56	34,61	41,28	25,10	46,01

3.1.2.9.84 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 84 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.22). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, düşük hacim sınıfından ($8,09 \text{ m}^3/\text{saat}$), orta ($24,79 \text{ m}^3/\text{saat}$) ve yüksek ($39,20 \text{ m}^3/\text{saat}$) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.22. 84 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	7,19	0,94	0,42	6,02	8,3490	5,84	8,09
Orta	19,89	2,57	0,61	18,61	21,1698	14,63	24,79
Yüksek	35,50	3,10	1,17	32,63	38,3611	30,93	39,20

3.1.2.10.90 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 90 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.23). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, orta hacim sınıfından ($20,84 \text{ m}^3/\text{saat}$), yüksek ($41,21 \text{ m}^3/\text{saat}$) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.23. 90 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	-	-	-	-	-	-	-
Orta	16,24	2,28	0,55	15,07	17,41	13,38	20,84
Yüksek	34,25	4,79	1,33	31,35	37,14	27,04	41,21

3.1.2.11.96 m'lik Oluk Güzergahı

Güzergah uzunluğu 90 m olan oluk sistemi ile odun hammaddelerinin taşınması sırasında hesaplanan verimlilik üzerine farklı hacim sınıflarının etkisi incelenmiştir (Çizelge 3.24). İstatistiksel analizler, farklı hacim sınıflarının verimlilik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir, $p(0,000) < 0,05$. Verimlilik, orta hacim sınıfından ($22,62 \text{ m}^3/\text{saat}$), yüksek ($40,71 \text{ m}^3/\text{saat}$) hacim sınıfına doğru artarak değişmektedir.

Çizelge 3.24. 96 m'lik oluk güzergahına ait istatistiksel bulgular

Hacim Sınıfları	Ortalama	Stand. Sapma	Stand. Hata	%95 Güven Aralığında		Min.	Mak.
				Alt Sınır	Üst Sınır		
Düşük	-	-	-	-	-	-	-
Orta	18,1865	3,17921	,71089	16,6986	19,6744	12,26	22,62
Yüksek	35,3210	3,48098	1,10078	32,8309	37,8111	30,86	40,71

3.2. Tartışma

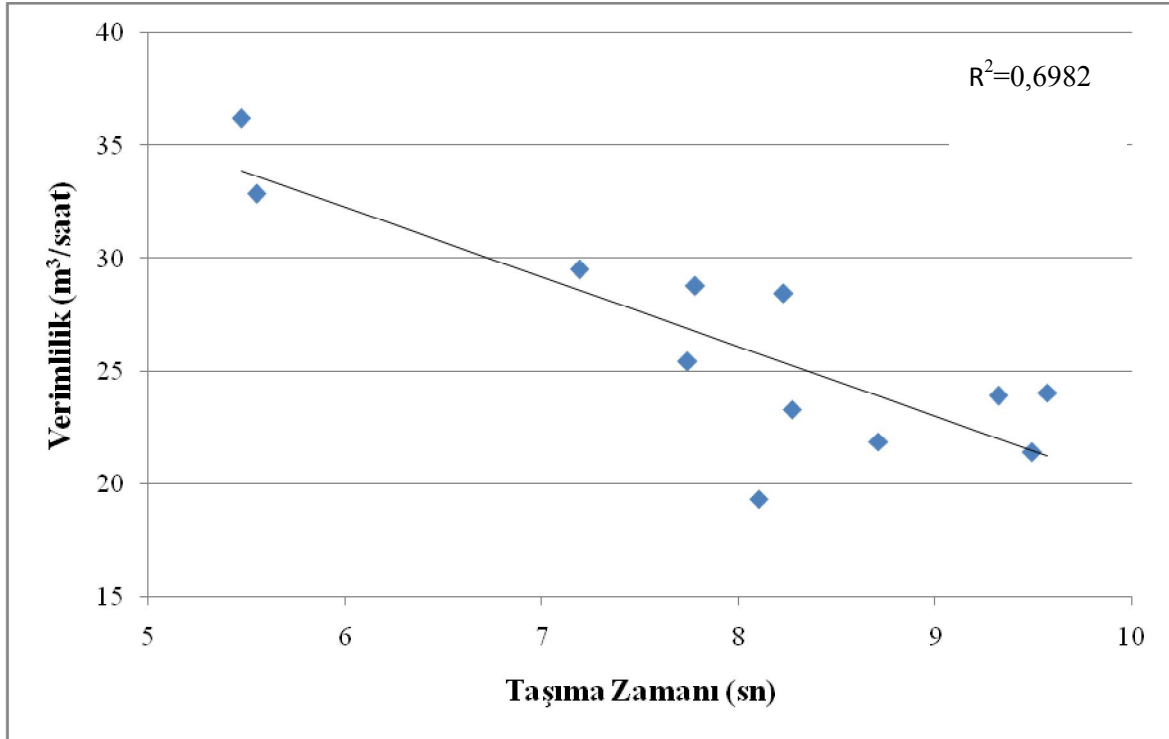
Çalışma kapsamında uzunlukları 30 m ile 96 m arasında 6 m'nin (tek oluk parçası boyu) katları olarak değişen farklı uzunluklarda 12 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağılım özellikleri gösterebilmesi için her oluk güzergahında 30 adet odun hammaddesi ölçülmüştür. Her bir güzergah için ortalama odun çapı, boyu ve hacmi ile ortalama taşıma zamanı, hızı ve verimlilik değerleri belirlenmiştir. Çizelge 3.13'te 12 güzergah için belirlenen bu değerler sunulmuştur.

Çizelge 3.13. 12 farklı taşıma mesafesi olan oluk güzergahlarına ait veriler

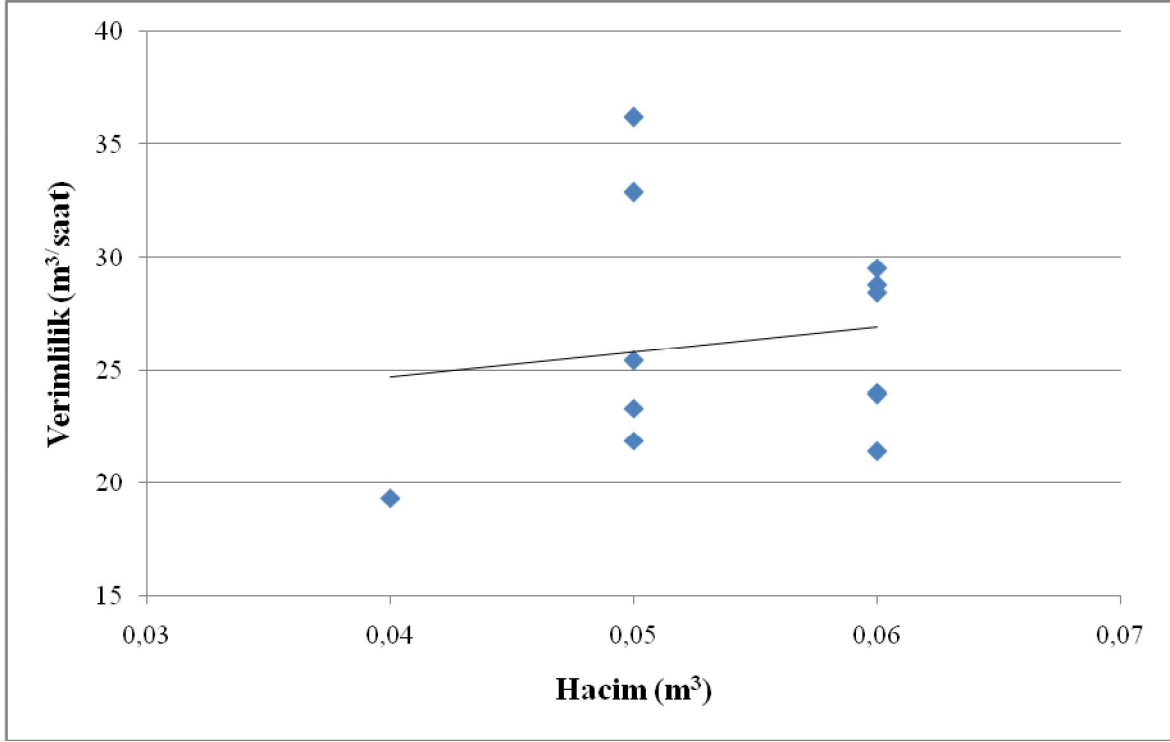
Güzergah No	Boy (m)	Çap (cm)	Mesafe (m)	Taşıma Zamanı (sn)	Hacim (m ³)	Verimlilik (m ³ /saat)	Taşıma Hızı (km/saat)
1	16.90	2.37	30	5.47	0.05	36.22	19.82
2	17.30	2.07	36	5.55	0.05	32.88	23.58
3	18.57	1.93	42	8.27	0.05	23.31	18.35
4	16.53	2.00	48	8.10	0.04	19.34	21.38
5	18.47	1.97	54	7.74	0.05	25.43	25.26
6	18.70	2.07	60	7.19	0.06	29.51	30.18
7	18.27	2.33	66	7.78	0.06	28.78	30.58
8	17.87	1.93	72	8.71	0.05	21.89	29.89
9	17.90	2.47	78	8.23	0.06	28.43	34.23
10	18.13	2.07	84	9.49	0.06	21.41	31.93
11	17.77	2.43	90	9.57	0.06	24.04	34.18
12	18.00	2.33	96	9.32	0.06	23.90	37.23

Bütün güzergahlar dikkate alındığında, ortalama odun hammaddesi çapı, boyu ve hacmi sırası ile 17,87 cm, 2,16 m ve 0,05 m³ olarak belirlenmiştir. Ortalama taşıma zamanı ve verimlilik ise sırası ile 7,95 saniye ve 26,26 m³/saat bulunmuştur. Bir adet odun hammaddesinin ortalama taşıma hızı 28,05 km/saat'tir. Sonuçlara göre en yüksek verimliliğe (36,22 m³/saat) sahip güzergah, 30 m'lik taşıma mesafesi ile 1 nolu güzergah olmuştur. Bu güzergahın aynı zamanda en düşük ortalama taşıma zamanına (5,47 sn) da sahip güzergah olduğu belirlenmiştir. Arazi eğimine (%40) bağlı olarak ortalama taşıma hızının (19,82km/saat) tüm güzergahların ortalamasının (28,05 km/saat) çok altında olmasına rağmen taşıma mesafesinin en kısa mesafe olması (30 m) bu sonucu doğurmuştur.

Çalışma kapsamında değerlendirilen tüm güzergahlar arasında en düşük verimliliğe (19,34 m³/saat) sahip güzergahın ise 48 m'lik taşıma mesafesi ile 4 nolu güzergah olduğu belirlenmiştir. Verimliliğin düşük olmasındaki en önemli faktör, taşınan ürünlerin ortalama hacminin diğer güzergahlarla karşılaştırıldığında en düşük değere (0,04 m³) sahip olmasıdır. 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.

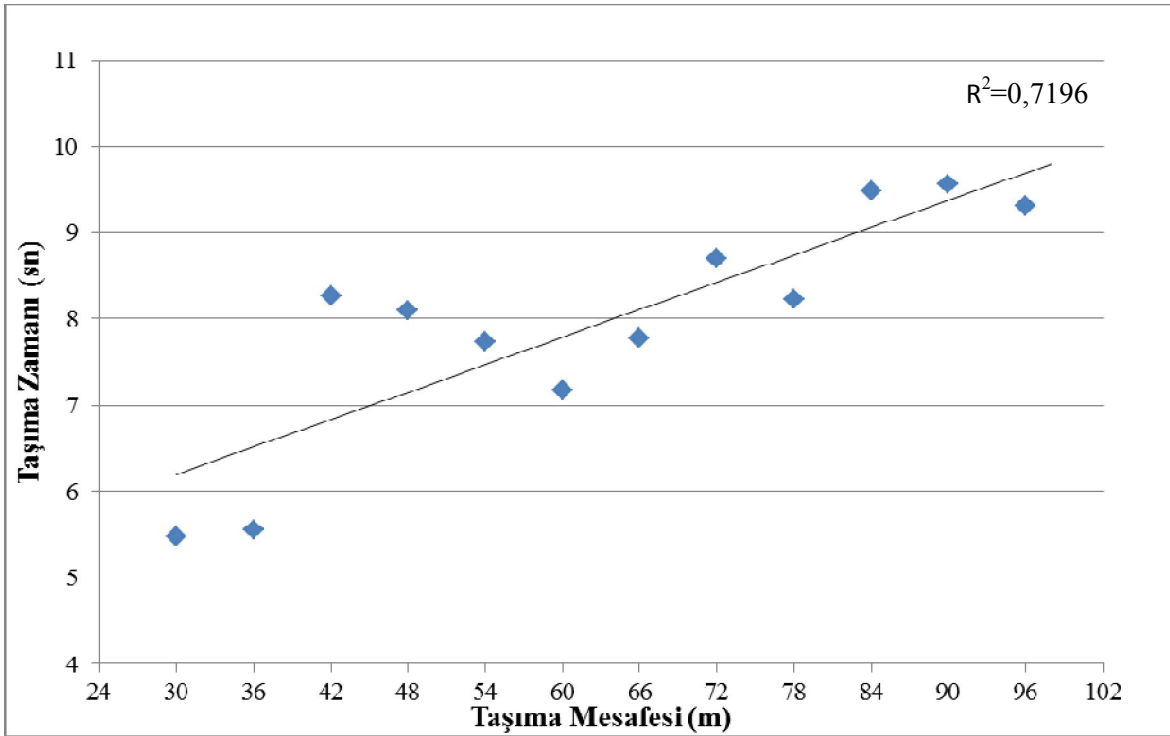


Şekil 3.1.Taşıma zamanı ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki



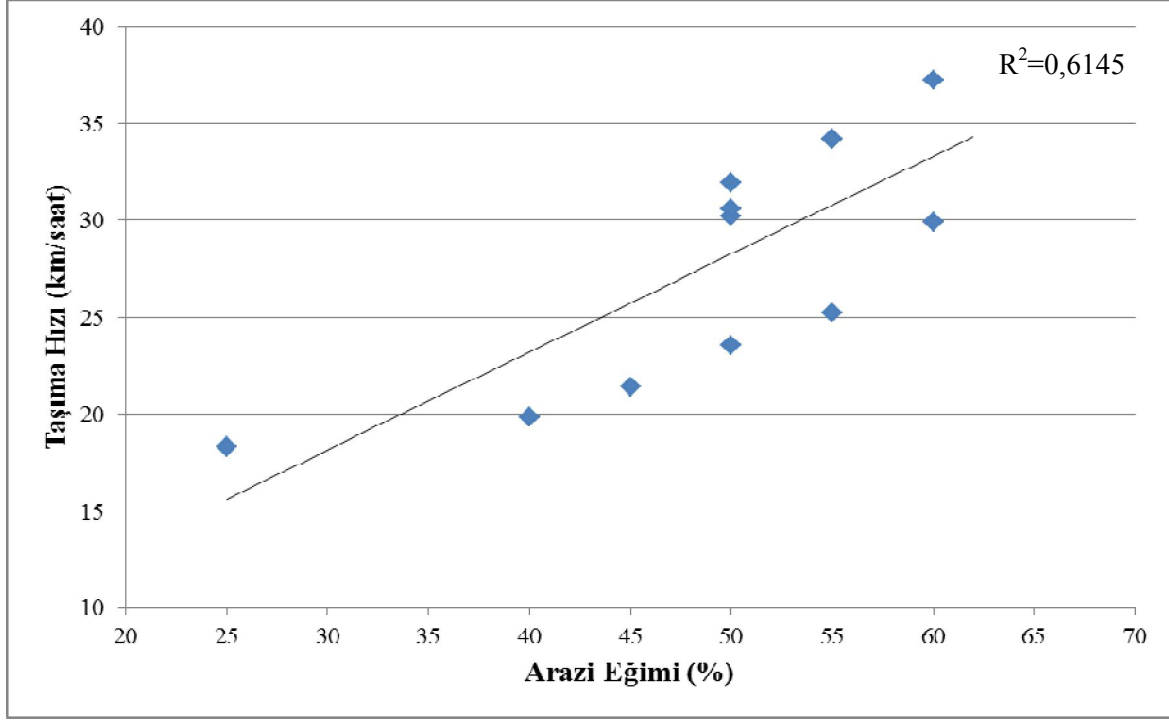
Şekil 3.2. Ürün hacmi ile oluk sistemlerinin verimliliği arasındaki ilişki

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

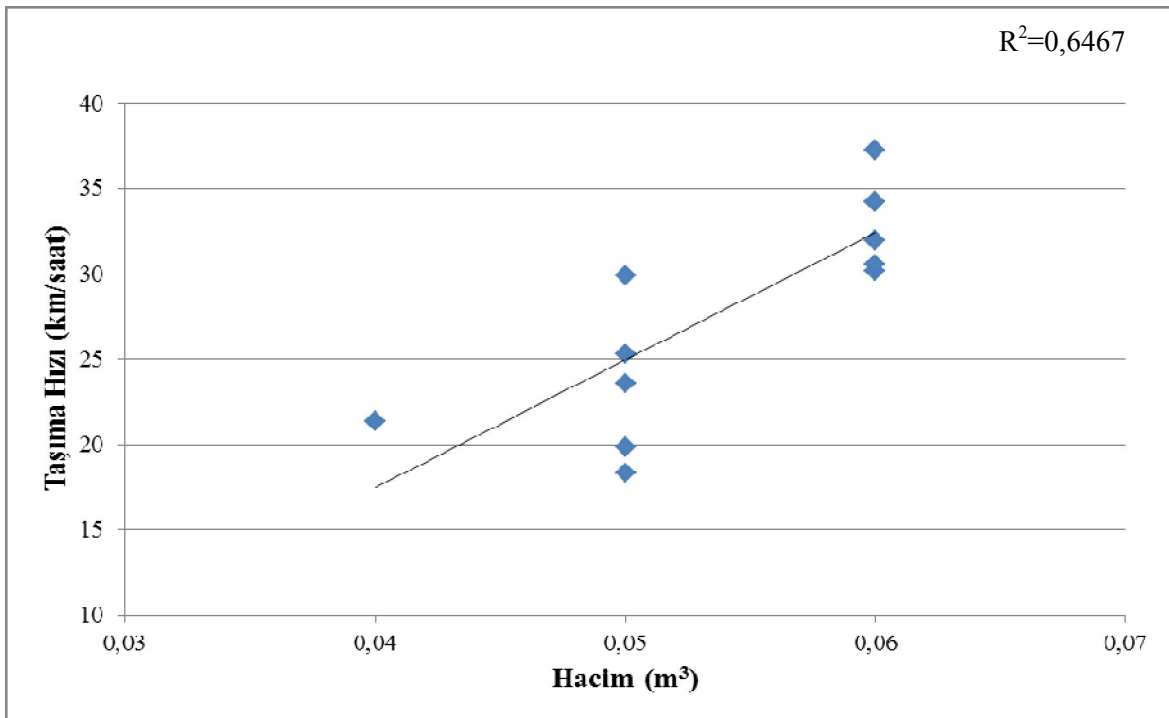


Şekil 3.3. Taşıma mesafesi ile taşıma zamanı arasındaki ilişki

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 benzer bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 3.5).

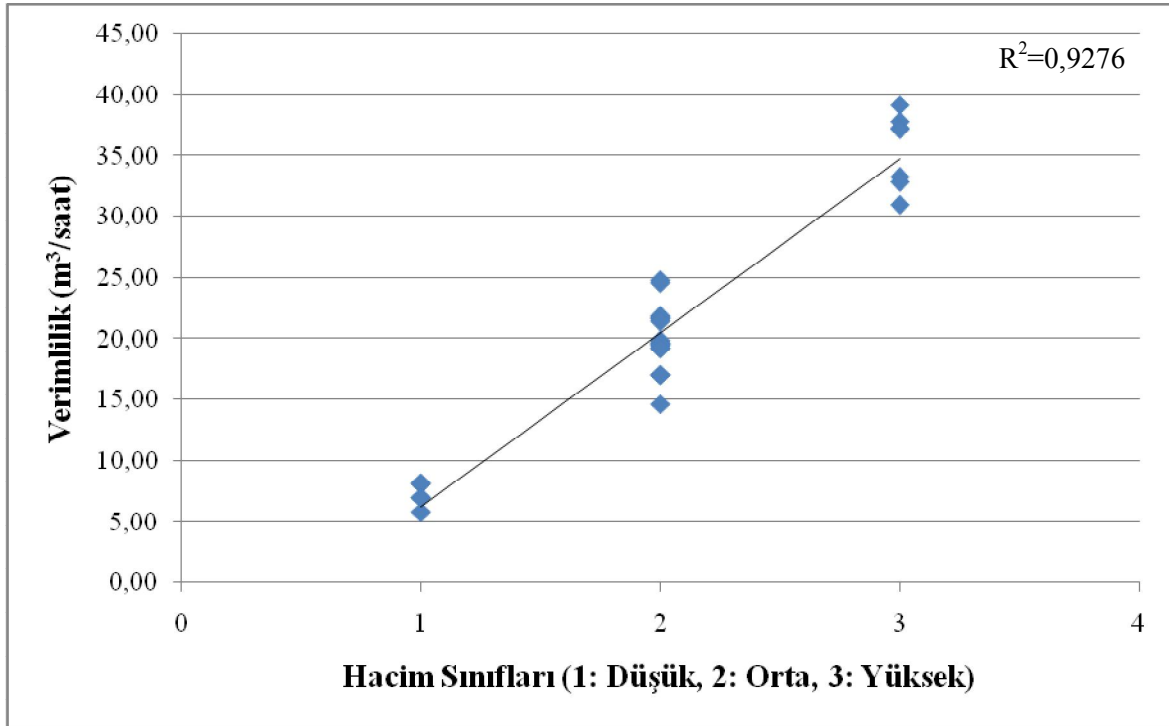


Şekil 3.4. Arazi eğimi ile taşıma hızı arasındaki ilişki



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, 84 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 (84 m'lik güzergahı)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, dağlık arazide ince çaplı odun hammaddelerinin oluk sistemi ile eğim aşağı kaydırılmasına yönelik bir uygulamagerçekleştirilmiştir. Oluk sistemi Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü, Başkonuş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde örnek bir üretim çalışmasında test edilmiştir. Çalışmada ayrıca 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.

Uygulama sırasında oluk sisteminde polietilen malzemeden 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 12 ayrı oluk güzergahı değerlendirilmiştir (30 m ile 96 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 (36,22 m³/saat) 30 m'lik taşıma mesafesi ile 1 nolu güzergahta elde edilmiştir. En düşük ortalama taşıma zamanına da (5,47 sn) yine bu güzergahımsahip olduğu belirlenmiştir. 30 m'lik güzergahta arazi eğimi %40,ortalama taşıma hızı 19,82 km/saatolarak ölçülmüştür. Taşıma hızı tüm güzergahların ortalamasınının (28,05 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 meylinindedir. 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 kayıplarının neden olabilmektedir. Bu nedenle, uygun bölmeden çıkarma yöntemlerinin belirlenmesinde, teknik ve ekonomik koşulların yanı sıra çevresel faktörler de dikkate alınmalıdır.

Ülkemizde orman ürünlerinin bölmeden çıkarma çalışmaları büyük oranda (%80) insan ve hayvan gücü ile sürüterek, atarak ya da kaydırılarak gerçekleştirilmektedir. Ancak, bu geleneksel yöntem teknik, ekonomik ve çevresel açılardan önemli problemlere neden olmaktadır. Bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan olukla taşıma sistemi, çevre zararlarının azalmasını, taşınan üründeki değer kayıplarının minimize edilmesini ve üretim maliyetinin daha aza indirilmesini sağlamaktadır. Oluk sisteminin başta yakacak odunlar olmak üzere daha kalın çaplı odun hammaddelerinin bölmeden çıkarılması amacıyla etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ACAR, H.H., ŞENTÜRK, N., Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Bölmeden Çıkarma Araçlarının Teknik Açından İncelenmesi (1993 Yılı). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B 44: 113–119. (1996)
- 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)
- ACAR, H.H., ÜNVER, S., Tomrukların Oluk İçerisinde Traktör Gücü ile Kontrollü Kaydırılması (TOKK-T) Yönteminde İş Verimliliği. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Sayı: 2, 97-102. (2012)
- 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)
- AKAY, A.E., SESSIONS, J., SERİN, H., PAK, M., YENİLMEZ, N., Applying Optimum Bucking Method in Producing Taurus Fir (*Abies cilicica*) Logs in Mediterranean Region of Turkey. Baltic Forestry. 16(2):273-279. (2010)
- 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)

- BOZKURT, Y., GÖKER, Y., Orman Ürünlerinden Faydalanma. Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, Yayın No: 2840 297 s. (1981)
- CARUS, S., Bazı Hacim Formüllerinin Seksiyon, Gövde ve Bağıl 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, Kahramanmaraş, 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)
- 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)
- 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](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)

SESSIONS, J., GARLAND, J., OLSEN, E., BUCK: A Computer Program for Optimal Tree Bucking. The Compiler, 6(3): 10–13. (1988a)

YILDIRIM, M., Ormancılık İş Bilgisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, Yayın No: 3555/404 287 s. (1989)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : İlker ÖZDEMİR
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 12.07.1972 Suşehri/Sivas
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (532) 4562119
Faks : -
e-posta : ilkerozdemir1453@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	İstanbul Ü./Orman Mühendisliği Bölümü	1993
Lise	Menemen Lisesi	1989

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2008/-	K.maraş Orman Blg. Müd.	Orman Mühendisi
2004/2008	Kütahya Orman Blg. Müd.	Orman Mühendisi
2003/2004	Antalya Orman Blg. Müd.	Orman Mühendisi
2002/2003	Adana Orman Blg. Müd.	Orman Mühendisi
1998/2003	Elazığ Orman Blg. Müd.	Orman Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Müzik, Futbol, Tennis