T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ODUN ÜRETİM ÇALIŞMALARINDA VERİMLİLİK VE İŞ GÜVENLİĞİ ÜZERİNE TEKNİK ANALİZLER

AHMET TUNÇ AKTEKİN

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ORMAN İNŞAATI VE TRANSPORTU PROGRAMI

DANIŞMAN
PROF. DR. MESUT HASDEMİR

II. DANIŞMAN
PROF. DR. TOLGA ÖZTÜRK

İSTANBUL-2019

Bu çalışma 20.06.2019 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman İnşaatı ve Transportu Programı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Prof. Dr. Mesut HASDEMİR
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Doç. Dr. Mustafa AKGÜL
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Dr.Öğr.Üyesi Ebru BİLİCİ
Giresun Üniversitesi
Dereli MYO

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'nın abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

ÖNSÖZ

"Odun Üretimi Çalışmalarında Verimlilik ve İş Güvenliği Üzerine Teknik Analizler" isimli çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Mühendisliği Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tezin hazırlanması için çalışma imkânı ve destek veren değerli hocalarım Prof. Dr. Mesut HASDEMİR'e ve Prof. Dr.Tolga ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazide yapılan ölçüm ve gözlem çalışmalarında imkân sağlayan Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederim.

Son olarak hayat boyu desteğini esirgemeyen sevgili aileme ve her zaman yanımda olan eşim Zeynep AKTEKİN'e sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Mayıs 2019 Ahmet TUNÇ AKTEKİN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **iv**
İÇİNDEKİLER ..... **v**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **vii**
TABLO LİSTESİ ..... **ix**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **x**
ÖZET ..... **xi**
SUMMARY ..... **xii**
1. GİRİŞ **1**
1.1. LİTERATÜR ÖZETİ 3
2. GENEL KISIMLAR **5**
2.1.ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİ 5
2.2.ODUN ÜRETİM YÖNTEMLERİ 5
2.3. ODUN ÜRETİMİNİN İŞ AŞAMALARI 6
2.3.1. Damgalanan Ağaçların Kesilmesi 6
2.3.2. Bölmeden Çıkarma Yöntemleri 8
2.3.2.1. İnsan Gücü Yardımıyla Bölmeden Çıkarma Yöntemi 9
2.3.2.2. Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi 11
2.3.2.3.Traktörlerle Bölmeden Çıkarma Yöntemi 13
2.3.2.4. Kablolu Hatlar ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi 14
2.3.2.5. Portatif El Vinçleri Kullanılarak Bölmeden Çıkarma 15
2.3.2.6. Oluk Sistemi ile Bölmeden Çıkarma 16
2.3.3. Sekonder Transport 16
2.3.4. Ana Depoda İstif ve Satış Hazırlıkları 17
2.3.5. Odun Hammaddesinde Oluşan Üretim Zararları 18
2.4. ÜRETİMDE KULLANILAN TRANSPORT TESİSLERİ 19
2.4.1. Orman Yolları 19
2.4.1.1. Ana Orman Yolları 19
2.4.1.2. Tali Orman Yolları 20
2.4.1.3. Traktör Yolları 22
2.4.2. Sürütme Yolları 23

2.4.3. Sürütme Şeritleri 25
2.4.4. Bakım Patikaları 27
2.5 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ 27
2.5.1 Ormancılıkta İş Sağlığı ve Güvenliği 29
2.5.1.1 Türkiye'de Ormancılık Sektörüne Bakış 29
2.5.2 Türkiye Ormancılığı İş Sağlığı ve Güvenliği 31
2.5.2.1 Açık Alanda Çalışma Sebebiyle Oluşan Sağlık Sorunları 31
2.5.2.2 Ormancılıkta Mekanik ve Elektriksel Tehlikeler 33
2.5.2.3 Ormancılık Çalışmalarında Oluşan Ergonomik Problemler 34
3. MALZEME VE YÖNTEM 35
3.1 ARAŞTIRMA ALANI VE ÖZELLİKLERİ 35
3.1.1 Konum 35
3.1.2 Topoğrafik Yapı 36
3.1.3 İklim 36
3.1.4 Bitki Örtüsü 37
3.1.5 Toprak 39
3.2 SÜRÜTME ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN EL VİNCİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ 39
3.3 ZAMAN ETÜDLERİ 40
3.3.1 Zaman Etüdü Tanımı 40
3.3.2 Zaman Etütlerinin Yapılmasında Kullanılan Aletler ve Yöntemler 40
3.3.2.1 Zaman Ölçerler 40
3.3.2.2 Zaman Etütlerinde Kullanılan Metotlar 41
3.4 YÖNTEM 42
4. BULGULAR 44
4.1 ZAMAN ETÜDÜ SONUÇLARINA AİT BULGULAR 44
4.2 İSTATİKSEL ÇALIŞMALARA AİT BULGULAR 48
4.3 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE AİT BULGULAR 51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 52
KAYNAKLAR 55
ÖZGEÇMİŞ 59

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1: Türkiye'de orman potansiyeli (OGM,2016). 1

Şekil 2.1: Türkiye'de yapılan odun üretiminin iş aşamaları (Öztürk,2006). 7

Şekil 2.2: Kesim işlemleri (Foto: T.Öztürk). 8

Şekil 2.3: İnsan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi (Foto: T.Öztürk)..... 10

Şekil 2.4: Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi (Foto: T.Öztürk)..... 12

Şekil 2.5: Traktörlerle bölmeden çıkarma (Foto: T.Öztürk). 13

Şekil 2.6: Kablolu hatlar ile bölmeden çıkarma (Foto: T.Öztürk). 15

Şekil 2.7:İnsan gücüyle yükleme (Foto: T.Öztürk)..... 16

Şekil 2.8: Kamyon ile sekonder transport (Foto: T.Öztürk). 17

Şekil 2.9: Depoda satışa hazırlanmış olarak bulunan tomruk istifi (Foto: T.Öztürk). 18

Şekil 2.10: Ana orman yolu en kesiti. 20

Şekil 2.11: A tipi orman yolu en kesiti. 20

Şekil 2.12:B tipi orman yolu en kesiti..... 21

Şekil 2.13: B tipi orman yolu (Foto: T.Öztürk). 21

Şekil 2.14: Ekstrem B tipi orman yolu (Foto: T.Öztürk). 22

Şekil 2.15: Traktör yolu (Foto: T.Öztürk)..... 23

Şekil 2.16: Sürütme yolu (Foto: T.Öztürk). 25

Şekil 2.17: Sürütme şeridi (Foto: T.Öztürk). 26

Şekil 2.18: Bakım patikası (Foto: T.Öztürk)..... 27

Şekil 3.1: Bahçeköy orman işletme şefliği meşçere haritası..... 38

Şekil 4.1: Sanayi odunlarının sürütme konisi yardımıyla sürütülmesi (Foto: T.Öztürk)..... 44

Şekil 4.2: Random dağılımı 46

Şekil 4.3: Zaman etüdü safhalarının yüzde dağılımı..... 46

Şekil 4.4: Sürütme çalışmasının zaman tüketim grafiği 50

Şekil 4.5: Random dağılımı 50

Şekil 4.6: El vinci ile çalışma sırasında güvenlik ekipmanlarının kullanımı.....51

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Orman yollarının geometrik standartları (OGM,2008). 19

Tablo 3.1: Sarıyer orman işletme şefliği araştırma alanı köy nüfusları (Anonim,2012). 35

Tablo 3.2: PCW3000 Honda el vincinin teknik özellikleri. 39

Tablo 4.1: PWC3000 El vincinin sürütme çalışmalarındaki zaman değerleri..... 47

Tablo 4.2: İstatistik model özeti 48

Tablo 4.3: ANOVA Testi 49

Tablo 4.4: Katsayılar tablosu..... 49

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

cm : Santimetre
dak : Dakika
ha : Hektar
kg : Kılogram
km : Kilometre
lt : Litre
m^3 : Metreküp
m/s : Metre/Saat
mm : Milimetre

Kısaltmalar **Açıklama**

EBT : Ekstrem B Tipi Tali Orman Yolu
ILO : International Labor Organization (Uluslararası Çalışma Teşkilatı)
KBDÇS : El vinci kablosunun bölme dışına çekilme süresi
KBİÇS : El vinci kablosunun bölme içerisine çekilme süresi
NBT : Normal B Tipi Tali Orman Yolu
OGM : Orman Genel Müdürlüğü
SBT : Standartları Yükseltilmiş B Tipi Tali Orman Yolu
YBS : Yükün bağlanma süresi
YÇS : Yükün çözülme süresi

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ODUN ÜRETİM ÇALIŞMALARINDA VERİMLİLİK VE İŞ GÜVENLİĞİ ÜZERİNE TEKNİK ANALİZLER

Ahmet TUNÇ AKTEKİN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Mesut HASDEMİR

II. Danışman : Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK

Ülkemizde özellikle son yıllarda odun hammaddesi talebi nüfus artışına paralel olarak oldukça artmıştır. Bu gelişmeler ile birlikte odun üretiminin yoğun bir şekilde artmasına bağlı olarak transport tesislerinin teknik özelliklerinin de arttırılması, üretimde mekanizasyona öncelik verilmesi gibi çalışmalar da hız kazanmıştır. Özellikle odun üretim çalışmalarında çalışan orman kooperatiflerinin ve özel firmaların mekanizasyona geçişlerinde de artış olmuştur. Odun ham maddesinin üretim çalışmalarında sadece ürün miktarı değil, aynı zamanda çevresel faktörler, iş güvenliği, odun hammaddesinin kalite kaybı, zaman ve ekonomiklik göz önünde bulundurulmaktadır. Bu çalışmada Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü alanları içerisinde gerçekleştirilen odun üretim çalışmaları incelenmiştir. Odun üretim çalışmalarında kullanılan el vinçlerinin verimliliği bulunmuştur. Aynı zamanda, üretim çalışmaları esnasında iş sağlığı ve güvenliği açısından orman işçilerinin durumu incelenmiştir.

Mayıs 2019, 71 sayfa.

Anahtar kelimeler: Bölmeden çıkarma, El vinci, İş sağlığı ve güvenliği, Zaman etüdü

SUMMARY

M.Sc. THESIS

TECHNICAL ANALYSIS ON PRODUCTIVITY AND OCCUPATINAL SAFETY IN WOOD PRODUCTION STUDIES

Ahmet Tunç AKTEKİN

Istanbul University-Cerrahpasa

Institute of Graduate Studies

Department of Forest Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Mesut HASDEMİR

Co-Supervisor : Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK

In our country, especially in recent years,the demand for wood raw material has increased parallel to the population growth. This situation gained momentum with the development of transport facilities and giving priority to mechanization. Particularly,forest cooperatives and private firms increasingly switched to mechanized wood production. In the production of wood raw materials, besides the product quantity, the environmental factors , occupational safety, wood raw materials loss of quality, time and cost efficiency should be taken into consideration. In this thesis, the wood production works of Bahçeköy Forest Directorate area have been surveyed. It has been concluded that the portable forestry winches are notably efficent in wood production. Moreover, the status of forestry workers in terms of occupational health and safety has been studied

May 2019, 71 pages.

Keywords: Hauling, Portable winch, Occupational healt and safety, Time measurement

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun ormanlara olan gereksinimi asırlar boyunca devamlılık göstermiştir. Yağmur döngüsü, temiz hava gereksinimi sel ve erozyon kontrolü, avcılık ve yaban hayatı, endüstriyel odun ihtiyaçları sebebiyle insan varlığı için çok büyük önem taşır. Ülkemiz 36-42^{o} kuzey paralelleri ile 26-45^{o} doğu meridyenleri arasında yer almakla birlikte doğu batı genişliği 1660 kilometredir. Türkiye'nin orman varlığı en önemli doğal kaynaklarından biri olması sebebiyle sürekli korunma ve çoğaltma gereksinimi vardır (OGM, 2016).

Ormanlarımızın toplam ülke alanına oranı %27,2 olup, orman varlığımız 21,2 milyon hektardır. Yaklaşık %75'inin ortalama eğimi %40'dan fazla olması ormanlarımızın dik ve eğimli arazilerde yer aldığını göstermektedir. Son yıllarda orman yol ağlarının tamamlanması için yoğun çalışmalar yapılmaktadır. 2004 yılı itibarı ile orman yol yoğunluğu 10,7 m/ha'dır. Üretim sahalarında üretim çalışmalarının daha efektif yapılabilmesi için sürütme şeritleri ve yolları da bulunmaktadır (OGM, 2016).



Şekil 1.1: Türkiye'de orman potansiyeli (OGM,2016).

2006 yılında ülkemizde planlanan damga programına göre yapraklı ağaçlar toplam 2,5 milyon m^3, ibreli ağaçlar ise toplam 7,5 milyon m^3'tür. 2006 yılı toplam damga değeri ülke çapında 10 milyon m^3 olarak saptanmıştır (OGM, 2016).

Odun üretimi, kesilen ağaçların kesim alanından, satış merkezlerine taşınmasına kadar süregelen iş safhalarından oluşur. Bu zincirde oluşabilecek aksaklıklar, tüm iş akışını da etkileyebilmektedir (Öztürk, 2003).

Üretilen odun hammaddesinin orman içerisinde nakledilmesi iki aşamada gerçekleşmektedir. İlki; kesilen odun hammaddesinin insan, hayvan ya da makine gücü sayesinde orman yoluna taşınması işlemidir ve Primer Transport olarak adlandırılır. İkinci safhada; Primer Transport ile orman yol kenarına kadar gelen odunun, traktör, treyler ya da kamyonlar yardımıyla odun deposuna kadar nakledilmesi olup Sekonder Transport olarak adlandırılır (Öztürk, 2003).

Odun üretimi aşamasında ormana verilen zararın miktarı ormanların korunması ve sürdürebilirliği açısından önem taşımaktadır. Geçmişte sadece ekonomik kazanç için yapılan üretimin günümüz şartlarında çevresel ve ekolojik gereklilikleri de göz önüne alarak planlanması gereklidir. (Acar ve Ünver, 2004). Bilhassa orman toprağına verilen zarar, en önemli zararı teşkil etmektedir (Öztürk, 2016).

Ülkemizde gerçekleştirilen odun üretimi ve odun sarfiyatı incelemesinde üretimde yapılan hatalar ve buna bağlı kayıplar ekonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Transport planlarına bağlı kalınması, yanlış yöntem ve makine seçimi, odun üretiminde yıllardır büyük çevresel zararlar oluşturmaktadır. Bu sebeple odun üretim aşamalarında oluşan zarar ve kayıpların belirlenmesi ve en düşük seviyeye getirilmesi için gerekli çalışma yapılmalıdır (Acar ve Ünver, 2004).

Bu tez çalışması, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı İşletme Şefliğinde yapılmıştır. Arazi çalışma sırasında üretim yapılan alanlarda, el vinçi ile bölmeden çıkarma zaman etütleri ve verimlilikleri incelenmiş, üretim faaliyeti sırasında oluşan çevresel zararlar ve iş güvenliği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma "*Giriş"*, "*Genel Kısımlar*", "*Malzeme ve Yöntem*", "*Bulgular*", "*Tartışma ve Sonuç*" olarak beş an bölümden oluşmaktadır.

1.1. LİTERATÜR ÖZETİ

Acar 1999'a göre odun üretim faaliyeti ağaçların hasat edilip farklı yöntemler kullanılarak bölmeden çıkarılması, ibreli ağaçlarda boylama, yükleme, taşınma ve istiflenme işlerinin gerçekleştiği bir süreçtir.

Dinç 1999'a göre ormancılık faaliyetleri insan gücü, hayvan gücü ve makine imkanlarından yararlanması ile yürütülmüştür. Bununla birlikte uluslararası çalışma örgütü (ILO) orman işçiliğini "çok ağır" işler grubunda nitelendirmiştir.

Aykut (1972) Bolu ormanlarında yaptığı çalışmada, ormancılık nakliyat çalışmalarında zaman etüdü metotlarının uygulanabilirliği üzerine yoğunlaşmıştır. Zaman etütleri sayesinde bu süreçlerin bilinmesiyle, makine maliyetlerinin saptanması, rayiç tablolarının hazırlanması, iş planlaması ve tüm nakliyatın planlamasında büyük faydalar oluşturacağı belirtilmiştir.

Aykut (1978) yaptığı çalışmada zaman etütleri sayesinde oluşturulan değerlerin, orman ürünlerinin nakliyatı için hazırlanan planlarda kullanılması ve iyi bir düzenleme sayesinde oluşabilecek zaman kaybının engelleneceği ve işletme masraflarının istenen sınırlar içinde tutulabileceğini belirlemiştir.

Gürtan (1975) kesilen tomrukların bölmeden çıkarılması esnasında kaydırma ve atma tekniğinin %15-17 hacim ve %10 kalite kaybına neden olduğunu, 1.sınıf tomrukların 2.sınıf tomruğa, 3.sınıf tomrukların sanayi odununa dönüşebildiğini saptamıştır.

Bayoğlu ve arkadaşları (1993) üretim maliyetlerinin yaklaşık %25-50'si tomrukların sürtülmesi ve yol kenarına getirilmesinden kaynaklanmaktadır.

Forbrig (1989) Almanya'daki sürütme yolları, eğimin %30'dan fazla olduğu yerlerde 25-40 m%30'dan daha eğimli olan bölgelerde 80-120 m uzunluğunda planlaması uygundur.

Loschek (2001) Avusturya'daki Franz Mayr-Melnhofözel ormanında yapılan üretim çalışmalarında daha sonraki senelerde işgücü maliyetlerinin yükselmesi sebebiyle hava hatlarının kullanımı yaygınlaşmış ve 1983 senesinde hava hatlarının kullanımı %47'lere yükselmiştir.

Acar (2015) Orman yol kenarına sürütülerek getirilerek tomrukların portatif el vinçi ile kamyon kasalarına yüklenmesi için entegre bir yükleme sistemi geliştirmiştir. Taşınabilir el vinçi le kombine edilen bu sistemde düşük maliyetler, zaman tasarrufu ve iş güvenliği sağlanmıştır.

Gülci,,Yüksel ve Akay (2017) Kahramanmaraş ormanlarında taşınabilir el vinçi ile tomrukların kar örtüsü üzerinde yamaç yukarı taşınması için zaman etütleri gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen bulgulara göre, yüksek hacimli ve daha ağır tomrukların nakledilmesinde daha verimli olduğu saptanmıştır.

Akay, Sert, Gülci (2014) Kahramanmaraş ormanlarında yapmış olduğu çalışmada orta ve yüksek hacimli tomrukların taşınmasında verimliliğin arttığı, bununla birlikte sürütme konisinin kullanıldığı durumlarda, ağaç kütük ve çeşitli engellere takılma riskinin düşük olduğu ve verimlilik üzerine fayda sağladığı belirlenmiştir.

Gülci, Akay, Erdaş (2014) Hassas ormancılık çalışmalarında bölmeden çıkarma faaliyetlerinin geleneksel yöntemlerin ve traktörlerin uygun olamayacağı durumlarda taşınabilir el vinç ile çalışmanın mümkün olacağını belirtmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1.ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİ

Türkiye'de odun hammaddesi üretimi piyasanın odun gereksinimlerini karşılamak ve orman işletmelerine kazanç sağlamak için, idare müddetini tamamlayan orman ağaçların kesilmesi, en uygun orman yoluna daha sonrada ana tomruk depolarına nakledilme aşamalarından oluşur (Eroğlu, 2012).

Bir ormanda odun hammaddesi üretimi iki safhadan oluşmaktadır. Bu safhalar kesim ve taşıma aşamalarıdır. Kesim aşamasında; ağacın kesilmesi ve devrilmesi, dalların ve tepenin kesimi, kabukların soyulması, ölçme işaretleme ve tomruklama kesimi, ibreli ağaçlardan kabukların soyulması işlemleridir. Taşıma safhası da hammaddenin bölmeden çıkarılması ve odun hammaddesinin satış depolarına kadar nakledilmesi olarak iki safhadan oluşur (Topalak, 1998).

Ülkemizde gerçekleştirilen odun hammaddesi nakliyatı; üretim yerinden yol kenarlarında kadar insan gücü, hayvan gücü, traktör ve kısa mesafeli vinç yardımı ile gerçekleştirilmektedir. Bölmeden çıkarılan ürünler daha sonra yol kenarına istiflenip kamyonlar ya da traktör römorkları ile ana depo ve satış merkezlerine nakledilir (Erdaş 1993).

2.2.ODUN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Türkiye'de ve dünya genelinde üç farklı üretim metodu kullanılır.

1. Bütün Ağaç Yöntemi: Üretim yapılan ormanlarda kesilen ağaçların dal ve tepe kesimi yapılmaksızın araziden çıkarılması yöntemidir.

2. Bütün Gövde Yöntemi: Motorlu testereler yardımı ile ağaçlar kesilerek devrilmesi daha sonra dal ve tepe temizliğinin yapılması yöntemidir. Kesilen ağaçlar, dal ve tepelerin alınmasından sonra bütün olarak satış depolarına taşınmaktadır.

3. Tomruk Yöntemi: Kesilerek devrilen ağaçların, tepe ve dallarının alınmasından sonra belli ölçülerde tomruk boylarına bölünmesi yöntemidir. Bölünen tomruklar insan gücü ile kaydırma veya taşıma hayvan gücü ile sürütme, traktör ya da vinçler yardımıyla orman yol kenarına ulaştırılır (Öztürk, 2006).

Ormancılıkta ileri seviye ülkelerde çoğunlukla bütün ağaç ya da bütün gövde yöntemi tercih edilmektedir. Çünkü bölmeden çıkarma esnasında bu metotlar ile birlikte gelişmiş ve modern üretim makinelerinin de kullanılmasıyla zarar ve kayıplar en düşük seviyeye indirilmiştir (Öztürk, 2006).

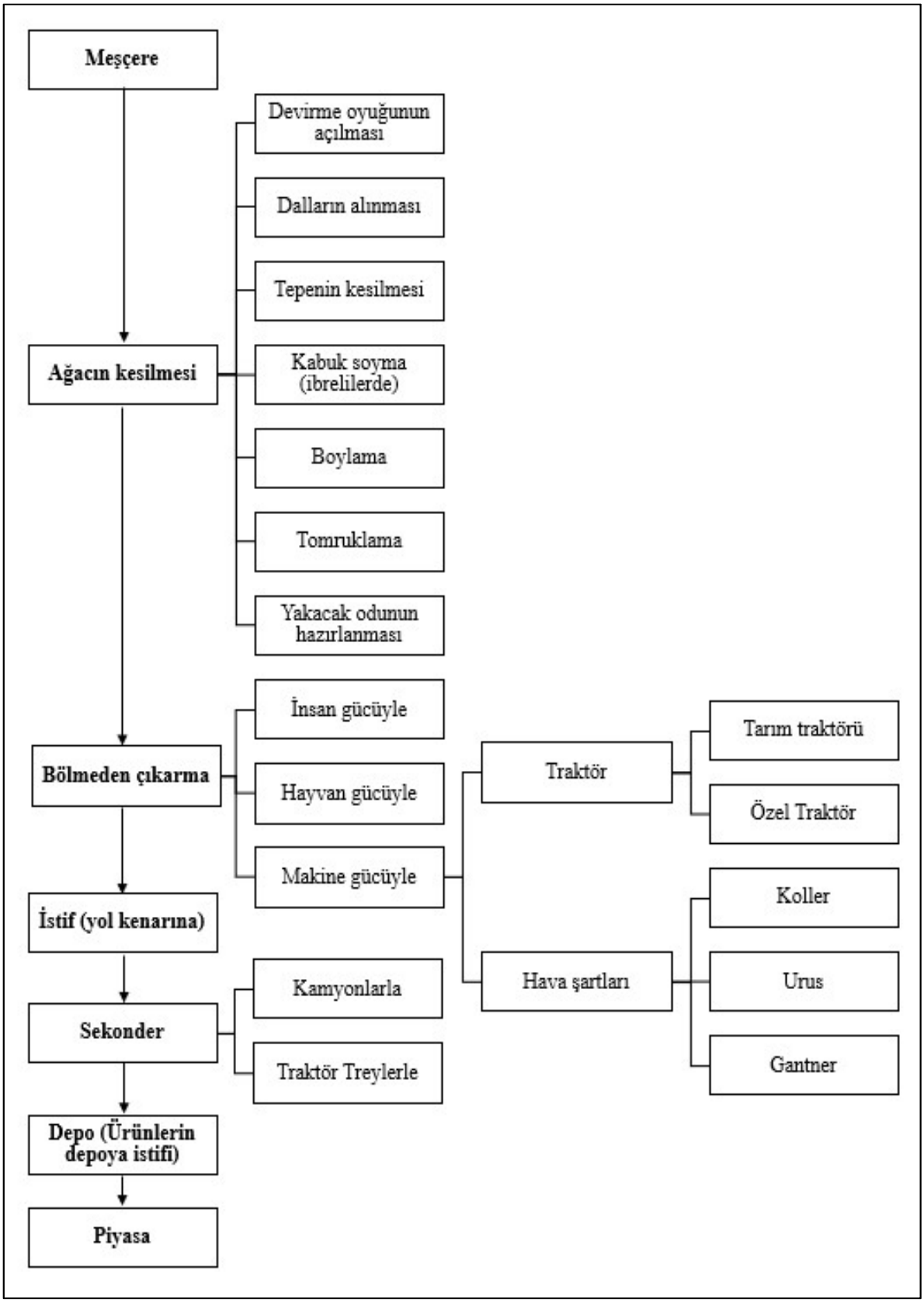
2.3. ODUN ÜRETİMİNİN İŞ AŞAMALARI

Odun hammaddesi üretim aşamaları; orman işletmelerinin amenajman planlarına bağlı kalarak kesilecek ağaçların belirlenmesi, silvikültürel teknikler ile üretim planın yapılması ve devamında ağaçların damgalanması ile başlar (Öztürk,2006). Odun üretim safhaları Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

2.3.1. Damgalanan Ağaçların Kesilmesi

Motorlu testere, sapin, balta gibi aletler yardımıyla kesim işlemleri yapılmaktadır. Devirme oyuğu açılması yapılan ilk aşamadır. Bu işlem yapılmadan önce kesim operatörü, ağacın tepe yapısı, diğer ağaçlara takılma olasılığı, rüzgâr yönü, arazi yapısı, bölmeden çıkarma istikametini göz önüne alarak devirme yönüne karar verir (Yıldırım, 1989).

Devrilen ağaçların dal ve tepeleri kesilerek uzaklaştırılır. İbreli ağaçlarda mantar ve böcek zararlarını engellemek amacıyla soyma aparatı, soyma çubuğu veya balta yardımıyla kabuklar temizlenir. Bir sonraki aşamada orman işletmelerinin tercihine bağlı kalarak çeşitli boylarda ölçme ve işaretleme yapılır. Sonrasında tomruklar bu ölçülere göre kesilir. Kalan parçalar ise, 1,10 ve 1,20 m olarak kesilerek; kâğıt odunu, sanayi odunu ve yakacak odunu olacak şekilde hazırlanır (Öztürk, 2006).



Şekil 2.1: Türkiye'de yapılan odun üretiminin iş aşamaları (Öztürk,2006).



a) Devirme oyuğunun açılması



b) Dalların ve tepenin alınması



c) Boylama



d) Yakacak odun hazırlanması

Şekil 2.2: Kesim işlemleri (Foto: T.Öztürk).

2.3.2. Bölmeden Çıkarma Yöntemleri

Odun üretim faaliyetleri içerisinde en pahalı ve zor yöntem bölmeden çıkarma aşamasıdır. Toplam üretim masrafları içerisinde %50 'sine yakın bir yer tutar. Arazi koşullarının zor olduğu ve düzgün yol şebekesi olmayan alanlardan bölmeden çıkarma masrafları yüksek değerlere ulaşabilmektedir (Erdaş ve ark.,2014).

Bölmeden çıkarma faaliyetleri; arazi yapısı, işletme imkanları, orman yol ağının durumuna göre çeşitli teknikler ile gerçekleştirilir (Erdaş ve ark., 2014).

Bölmeden çıkarma yöntemleri, başlıca kullanılan gücün niteliği bakımından, insan gücü, hayvan gücü ve makine gücü olarak üç sınıfta gruplandırılır (Erdaş ve ark.,2014).

1. İnsan Gücü kullanılarak Bölmeden Çıkarma Yöntemi:

- Tomrukların zemin üzerinde kaydırılması ile bölmeden çıkarılması
- Tomrukların insan gücü ile taşınması ile bölmeden çıkarılması
- Basit el aletleri yardımıyla bölmeden çıkarma
- Yardımcı araçlar vasıtasıyla bölmeden çıkarma
- Halat kullanılarak bölmeden çıkarma

2. Hayvan gücü kullanılarak bölmeden çıkarma yöntemi

- Tomrukların yük eyerine yüklenerek bölmeden çıkarılması
- Hayvan gücü yardımıyla zemin üzerinde sürütülerek bölmeden çıkarılması
- Hayvan gücü yardımıyla kablolu çekim uygulanması
- Hayvan gücü yardımıyla tekerlekli araçlarla ve koni ile bölmeden çıkarılması

3. Traktörlerle bölmeden çıkarma yöntemi

- Tarım traktörleri kullanılarak bölmeden çıkarma
- Traktörlerle monteli sürütücüler aracılığı ile bölmeden çıkarma

4. Kablolu hatlar ile bölmeden çıkarma yöntemi

- Hava hatları formunda kullanılan traktör vinçleri ile bölmeden çıkarma
- Kablolu kaydıraklar ile bölmeden çıkarma
- Vinçli hava hatları kullanılarak taşıma

  - Kısa mesafeli taşınabilir vinçli hava hatları yardımıyla bölmeden çıkarma
  - Orta mesafe vinçli hava hatları kullanılarak taşıma
  - Uzun mesafeli vinçli hava hatları kullanılarak taşıma

5. Portatif el vinçleri kullanılarak bölmeden çıkarma yöntemi
6. Oluk sistemi vasıtasıyla kaydırma yapılarak bölmeden çıkarma

2.3.2.1. İnsan Gücü Yardımıyla Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Ülkemizde ve dünya genelinde insan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi bilinen en basit ve en eski yöntemdir (Erdaş ve ark.,2014). Ülkemizde orman köylerinde yaşayan kişi adedi son senelerde oldukça azalmasına rağmen, insan gücü kullanımıyla bölmeden çıkarma yöntemi halen en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. İnsan gücü ile tomrukların yukarıdan

aşağıya doğru atılması, taşınması ve sürütülmesi şeklinde uygulanan bir yöntemdir. Nispeten daha hafif ve ince çaplı tomrukların, sanayi odunu, yakacak ve kağıtlık odunların bölmeden çıkarılmasında insan gücü kullanılır (Erdaş ve ark.,2014).



Şekil 2.3: İnsan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi (Foto: T.Öztürk).

A) Tomrukların Zemin Üzerinde Atılması ve Kaydırılması ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi: Çoğunlukla traktörlerin ve hava hatlarının arazi yapısı veya ekonomik sebeplerden ötürü kullanımının uygun olmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir. Özellikle eğimli arazilerde yerçekimi kuvvetinden faydalanılarak avantaj sağlar. Tomrukların çoğunlukla zemin üzerinde gelişi güzel bir şekilde çeşitli aletler ile kaydırılması veya atılması şeklinde uygulanır (Erdaş ve ark.,2014).

B) Tomrukların İnsan Gücüyle Taşınmasıyla Bölmeden Çıkarma: Genellikle bu yöntem kağıtlık odun, sanayi odunu, yakacak niteliğinde ve sırık odunların taşınmasında kullanılır. Kesilen ürün ya da sırıkların kalın ucu bir işçinin omuzuna ya da kolunun altına alınmasıyla zemin üzerinde sürütülerek, ya da her iki ucu iki işçinin omuzuna yüklenmek suretiyle bölmeden çıkarılır (Erdaş ve ark.,2014).

C) Basit El Aletleri Yardımıyla Bölmeden Çıkarma: Orman içinde bölmeden çıkarma faaliyetlerinde kullanılan başlıca el aletleri; sapin, sürütme kancası, taşıma kıskacı, çoker, bağlama zinciri ve bunun benzeri aletlerdir. Kısa mesafeler içinde taşıma yapılması gereken

hallerde ve kesim miktarının az olduğu durumlarda tercih edilen yöntemlerden birisidir (Erdaş ve ark.,2014).

D) Yardımcı Araçlar Vasıtasıyla Bölmeden Çıkarma: Bölmeden çıkarma faaliyetlerinde insan gücü kullanılarak hareket ettirilen sürütme kızakları, sürütme arabaları, sürütme koni ve tekneleri gibi yardımcı araçlardan da faydalanılmaktadır (Erdaş ve ark.,2014).

E) Halat Kullanılarak Bölmeden Çıkarma: Çeşitli uzunluk ve çaplarda halatlar yardımıyla, kesilen gövdelerin yamak aşağı kaydırılması yöntemidir. Bir ucu gövdenin ucuna tespit edilen halatın diğer ucu dikili bir ağacın gövdesine birkaç kez dolanır daha sonra yavaş yavaş gevşetilerek kaydırılması sağlanır (Erdaş ve ark., 2014).

2.3.2.2. Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Bölmeden çıkarma faaliyetlerinde geçmiş yıllardan günümüze dek; manda, öküz, at ve katır gibi koşum hayvanlarından yararlanılmıştır. Koşum hayvanlarının çekme kuvvetleri: hayvan türüne, hayvanın ağırlığına ve sürütme mesafelerine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Hayvan gücü ile sürütmelerde mümkün olduğunca doğrusal bir güzergâh oluşturulmalı, keskin dönüşlere yol açılmamalıdır. Yamaç aşağı sürütmelerde, tomruk gövdesinin kayarak koşum hayvanına zarar vermesini önlemek için %25 ‘dn yüksek eğimlerden kaçınılmalıdır. Günümüzde koşum hayvanlarının kullanımı oldukça azalmış ve yerini tarım traktörleri almıştır (Erdaş ve ark., 2014).



Şekil 2.4: Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi (Foto: T.Öztürk).

Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yönteminin avantajları şu şekilde belirtilmiştir (Yıldırım ve Engür, 1989).

- Dikili ağaç gövdelerine daha az zarar oluşturmaktadır.
- Aralama kesimlerinde topraktaki zararlar minimumda olmaktadır.
- Daha az yatırım ve sermaye gerektirir.
- Eğimin %20-25' e kadar olduğu alanlardan daha uygundur.
- Taşıma sürütme esnasında çok dikkat gerektirmez

Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma yönteminin sakıncaları ile aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (Yıldırım ve Engür, 1989).

- Koşum hayvanlarının sürekli bakım ve beslenme ihtiyacı vardır.
- Koşum hayvanları Kötü hava şartlarından etkilenir.
- Koşum hayvanlarının dinlenme ihtiyacı vardır. Buda zaman kayıplarına sebep olur.
- Hayvanların çalışma hızları düşüktür verim kaybına sebep olur.
- Koşum hayvanlarının konaklayacağı barınakların yapılması ihtiyacı oluşur

Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yönteminde insanın faktörü yine de önemli bir yer tutar. Faaliyet planlaması, hayvanların koşumu, idare ve kontrolü, sürütülen malzemenin bağlanması ve çözülmesi insanlar tarafından yapılmaktadır (Yıldırım ve Engür, 1989).

2.3.2.3.Traktörlerle Bölmeden Çıkarma Yöntemi

İkinci dünya savaşının sona ermesiyle tüm dünya genelinde teknolojik gelişmeler ve tarımda mekanizasyon artması sonucu 1950 yıllarda orman traktörleri de orman ürünlerinin taşınmasında kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde 1970'li yıllardan itibaren tüm dünya ormancılığında yüksek kapasiteli, teknolojik ve güvenli traktörlerin kullanımı yaygınlaşmıştır (Erdaş ve ark., 2014). Şekil 2.5'te gösterilmiştir.

Traktörlerin kullanımıyla birlikte vinçli hava hatları da mekanize edilmeye başlamış ve bu sayede de aşağıdan yukarı yönde bölmeden çıkarma faaliyetleri ilk defa ormancılıkta mümkün olmuştur (Erdaş ve ark., 2014).



Şekil 2.5: Traktörlerle bölmeden çıkarma (Foto: T.Öztürk).

Traktörler ile bölmeden çıkarma yöntemi bilhassa hayvan gücü kullanımın verimli ve mümkün olmadığı durumlarda uygulanmakla birlikte, yukarıdan aşağı doğru kaydırma tekniğinin yol açacağı zarar ve kayıpları da engellemek amacıyla yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Erdaş ve ark., 2014).

Ülkemizde traktörler ile bölmeden çıkarma yöntemi şu durumlarda tercih edilmektedir;

• Orman yol inşaatının yüksek maliyetli olduğu ve çevresel zararların oluşabileceği alanlardan, yol yapılmaksızın bölmeden çıkarma faaliyetlerinde,

• Orman ürünlerinin yerçekimi kuvveti ile düşürülmesi ile oluşacak kalite kayıplarının minimuma indirmek amacıyla,

• Çıkarılması güç olan; yol altında ya da dere içinde kalmış tomrukların bölmeden çıkarılmasında,

• İnsan iş gücünün yeterli sayıda olmadığı hallerde,

• Gençleştirme sahalarının zarar görmesini engellemek için hızlı çalışma gerektiren durumlarda,

• Doğal ve iklim şartlarından ötürü hızlı çalışmanın gerektiği kısa zaman dilimlerinde yüksek miktarlarda ürünü taşımak amacıyla tercih edilir.

Traktörler özellikle bütün gövde halindeki tomrukların bölmeden çıkarma faaliyetlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Erdaş ve ark., 2014).

Ülkemizde tarım traktörlerinin arka kısmına vinç monte edilerek sürütücü şeklinde ve ön kısmına monte edilen kıskaç tertibatı ile yükleyici olarak modifiyeli halde kullanımı da yaygındır (Öztürk ve Akay, 2007).

2.3.2.4. Kablolu Hatlar ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Bilhassa yüksek eğimli, dağlık arazi şartlarında başvurulan bölmeden çıkarma yöntemidir. Halat sistemleri kullanımı bölmeden çıkarma faaliyetlerinde oldukça önem arz etmektedir (Öztürk, 2003). Şekil 2.6'da gösterilmiştir. Ülkemizde kablo hatlar ile bölmeden çıkarma yöntemi şu sebeplerden dolayı tercih edilmektedir (Öztürk, 2003).

- Orman yol şebekesi ve inşaatına gereksinimi azdır.
- Eğimin yüksek olduğu arazilerde kullanımı mümkündür.
- Ekolojik olarak hassasiyet gösteren bölgelerde orman yolu yapımına gerek göstermez.
- Arazide toprağın ezilerek sıkışmasına neden olmaz.

- Orman toprağının deforme olmasını engeller.
- Üretim sahasındaki dikili ağaçlara zarar vermez.
- Bölmeden çıkarma faaliyetlerinin hızlı ve ekonomik olmasını sağlar



Şekil 2.6: Kablolu hatlar ile bölmeden çıkarma (Foto: T.Öztürk).

Kablolu hava hatları ile çalışmanın bazı dezavantajları da vardır ; (Öztürk, 2003).

- Yoğun işgücü gereksinimi duyar.
- Makine ve ekipmanları ile pahalı bir yöntemdir.
- Eğitimli ve deneyimli iş gücü gereksinimi duyar.
- Uzun mesafeli taşımalarda az sayıda ürünün taşınması ekonomik açıdan uygun olmaz.
- Verimli çalışabilmesi için sahada kesim yapılmasını gerektirir

2.3.2.5. Portatif El Vinçleri Kullanılarak Bölmeden Çıkarma

Son yıllarda diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine alternatif ya da yardımcı olacak şekilde benzinli taşınabilir el vinçlerinin kullanımı yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Özellikle traktörlerin orman toprağına ve genç fidanlara zarar verebileceği durumlarda ve yine traktörlerin ulaşamayacağı, dere içine düşen tomrukların sürütülmesinde oldukça avantajlar sağlar. Özellikle ince çaplı ve sanayi odunu gibi ürünlerin bölmeden çıkarılmasında kullanılır.

Kullanılan sürütme konisi yardımıyla sürütülen tomruklar diri örtü, kesim artıkları ve arazi yapısına takılmadan kolaylıkla sürütülür.

2.3.2.6. Oluk Sistemi ile Bölmeden Çıkarma

Oluk sistemi ile bölmeden çıkarma yöntemi, tomrukların doğrudan zemin üzerine bırakılarak yerçekimi kuvveti ile kaydırılmasından oluşabilecek zararları bertaraf etmek için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu amaçla ilk başlarda ahşap ve daha sonra plastik oluk sistemi geliştirilmiştir. Bu yöntem sayesinde dikili ağaçlarda, genç fidanlarda ve orman toprağında oluşabilecek kayıp ve zararlar en aza indirilir (Erdaş ve ark., 2014).

2.3.3. Sekonder Transport

Bu aşamada çeşitli yöntemler kullanılarak bölmeden çıkarılan ve yol kenarına istiflenen tomruk ve yakacak odunların kamyon ve traktör römorkları yardımıyla ana depo ve satış merkezlerine taşınması faaliyeti gerçekleştirilir. Yol kenarına istiflenen orman ürünleri insan gücü ya da yükleyici makineler yardımıyla taşıyıcı araçlara yüklenir. Bölmeden çıkarılan orman ürünleri kamyon ve traktör kasalarına kolay yüklenebilmesi için yolun üst tarafında hazırlanan rampalara istiflenir. İstiflenen ürünlerin yüklenebilmesi için açılan kasanın kapaklarına ince tomruklar ile yükleme rampası oluşturulur, işçiler balta ve sapin yardımıyla bu rampadan tomrukların yüklenmesini sağlar, ya da insan gücü kullanılarak yakacak odunlar yüklenir. Buna alternatif olan bir diğer yöntem de kasanın üzerindeki işçilerin ip ile tomrukları yukarı çekmesidir. Kasalara doldurulan tomruklar ve yakacak odunları ip, kanca ve dikmeler yardımıyla sabitlenerek ana depoya kadar güvenli bir şekilde taşınması sağlanır (Öztürk, 2006).



Şekil 2.7:İnsan gücüyle yükleme (Foto: T.Öztürk).



Şekil 2.8: Kamyon ile sekonder transport (Foto: T.Öztürk).

2.3.4. Ana Depoda İstif ve Satış Hazırlıkları

Ana depolara getirilen ürünler ağaç türlerine ve kalitelerine göre 1.sınıf, 2. ve 3. sınıf tomruklar, yakacak odun, sanayi odunu şeklinde sınıflandırılır ve istiflenir. İstiflenmiş olan ürünler; ağaç cinsi, kalite sınıfı, çapı ve boyu, m^3 hacmi gibi bilgilerin kaydedilmesi ve numaralandırılması ile birlikte damgalanır. Tüm bu işlemlerin ardından istif beyaz ya da siyah boya ile şerit halinde boyanır. Bu işlem istifin dağılmasını ve bozulmasını engellediği gibi istifin satışa hazır konumda olduğuna işaret eder (Öztürk, 2006).



Şekil 2.9: Depoda satışa hazırlanmış olarak bulunan tomruk istifi (Foto: T.Öztürk).

2.3.5. Odun Hammaddesinde Oluşan Üretim Zararları

Odun üretimi aşamalarında ağaçların kesilip devrilmesinden ana depolarda istiflenmesine kadar geçen süreçte yaşanan zararlar üç ana grupta toplanır. Bunlar;

1) Vejetasyon zararları: Odun hammaddesi üretimi aşamalarında; ağaçların kesilmesi ve bölmeden çıkarılması sürecinde orman ağaçlarında oluşan zararlardır. Gençliğin kırılması ve zarar görmesi, dikili ağaçların kabuk, gövde ve köklerinde meydana gelen yaralanmalar ekonomik kayıplara sebep olmaktadır.

2) Toprak zararları: Odun üretimi aşamalarında eğimli arazilerde toprak tabakasının kaybı, parçalanması ve erozyon olarak, düz arazilerde ise toprak üst yüzeyinin sıkışması şeklinde oluşan zararlardır. Eğimli arazilerde traktörlerle yapılan taşımalarda toprak yüzeyinde zararlar oluşur, düz alanlarda toprağın sıkışması, genç fidanların gelişememesi ve ağaç köklerinin zarar görmesine sebep olur.

3) Odun hammaddesinde oluşan zararlar: Odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması sırasında taşınan veya sürütülen gövdelerde taşlara ya da dikili ağaçlara çarpma sonucu yaralanmalar oluşur. Bu zararlar tomruğun uç kısmında, liflenme ya da sakallanma kopma veya soyulma şeklinde, orta kısımlarda ise kırılma, çatlama, yarılma şeklinde oluşmaktadır. Bu tür zararlar tomruklarda sınıf ve hacim kaybına sebep olmakla beraber bu zararların en düşük seviyeye indirilmesi için nakliyat planlamaları yapılırken oluşabilecek problemlere karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Bu amaçla arazi ve ağaç türlerine göre en uygun üretim metodu seçimi ve düzgün bir şekilde uygulanması oldukça önemlidir (Acar, 2004).

2.4. ÜRETİMDE KULLANILAN TRANSPORT TESİSLERİ

Ülkemizde odun üretimi uygulamaları esnasında kullanılan transport tesisleri Orman Yolları, Sürütme yol ve şeritleri, bakım patikalarından oluşur. Ormanlık alan içerisinde her çeşit ormancılık çalışmalarının uygulanabilmesi için ulaşımın sağlandığı orman yolları, odun üretim çalışmalarında ana tesisler ile birlikte esas üretim yükünü taşımaktadır. Üretimde uygulanan transport tesisleri aşağıda belirtilmiştir.

2.4.1. Orman Yolları

Bir yılda taşınacak odun hammaddesi miktarı yolun yapılma nedenleri, trafik yoğunluğu, araç büyüklüğü ve tonajlarına göre orman yolları üçe ayrılır. Bunlar ana yollar, tali yollar (A tipi-B tipi) ve traktör yollarıdır. Ülkemiz de uygulanan orman yollarının geometrik standartları Tablo 2.1'de gösterilmiştir (OGM,2008).

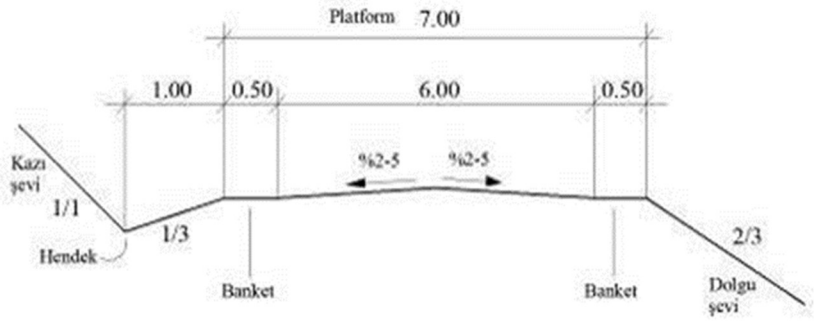
Tablo 2.1: Orman yollarının geometrik standartları (OGM,2008).

Yolun Tipi	**Birim**	**Ana Orman Yolu**	**Tali Orman Yolu**				**Traktör Yolu**
			A Tipi	**B Tipi**			
				SBT*	**NBT***	**EBT***	
Platform Genişliği	m	7	6	5	4	3	3.5
Şerit Sayısı	adet	2	1	1	1	1	1
Şerit Genişliği	m	3	3	3	3	3	3
Maksimum Eğim	%	8	10	9	12	12	20
Min.Kurp Yarıçapı	m	50	35	20	12	8	8
Banket Genişliği	m	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Hendek Genişliği	m	1	1	1	1	0.50	--
Üst Yapı Genişliği	m	6	5	4	3	3	--
Köprü Genişliği	m	7+(2x0.6)	6+(2x0.6)	5+(2x0.6)		4+(2x0,6)	--

***SBT:** Standartları yükseltilmiş B Tipi tali orman yolları
NBT: Normal B Tipi tali orman yolları
EBT: Ekstrem B Tipi tali orman yolları

2.4.1.1. Ana Orman Yolları

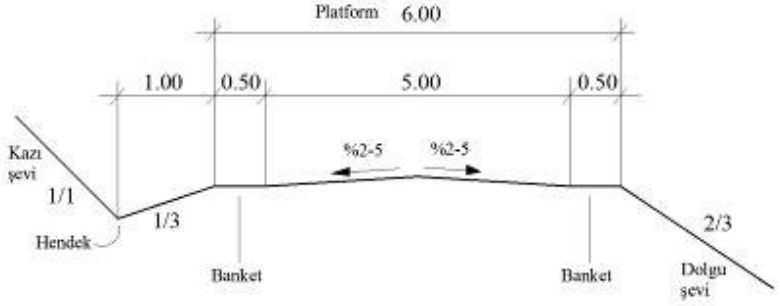
Trafik için geçerli platformun genişliği 7 m ve hendek genişliği 1m olmasıyla beraber, yolun toplamdaki genişliği 8m olup bu yollar ana dereleri izleyen yollardır. Bu aralıkta orman yolları yapılabilmesi için, bu yoldan geçecek 1 yıllık ürün miktarı 50000 m3'ten fazla olması gerekir. Bu tarz yollar, 6m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanmalı, minimum 50m yarıçaplı kurp, maksimum eğim ise %8 olmalıdır. Ayrıca standart trafik işaretleri olması gerekir (OGM,2008). Bir ana orman yolunun en kesiti Şekil 2.10'da gösterilmiştir.



Şekil 2.10: Ana orman yolu en kesiti.

2.4.1.2. Tali Orman Yolları

1. A Tipi Tali Orman Yolları: Trafik için gerekli platform genişliği 6m ve hendek genişliği 1m olacak şekilde, toplam genişlik 7m olan ve dereleri izleyen yollardır. Bu yolun kullanılabilir olabilmesi için senede üzerinden geçecek ürün miktarı 25000 ile 50000 m3 olmalı ve OGM tarafından verilen özel izin belgesinin alınması zorunluğu vardır. Bu tip yolların yapım çalışmaları esnasında yolun üzerine üst yapı olarak 5 m genişliğinde malzeme kaplanmalı, minimum 35 m yarıçaplı kurp ve minimum %10 eğime sahip olması gerekir (OGM,2008). A tipi orman yolu en kesiti Şekil 2.11'de gösterilmiştir.

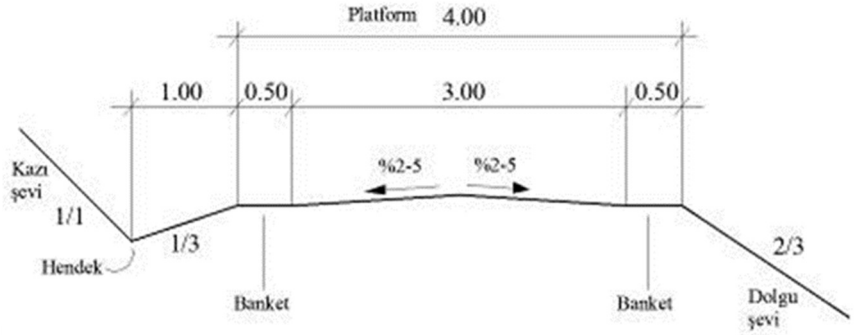


Şekil 2.11: A tipi orman yolu en kesiti.

2. B Tipi Tali Orman Yolları: Trafik seyrine uygun olarak , genişliği 3-5 m ve hendek genişliği 0,50-1 m olarak, toplam genişlik ise 3,5-6 m olan, yamaç ile dere kenarı yollarıdır. Bu büyüklükteki orman yolları yapılabilmesi için o yol üzerinden ürün miktarı bir yılda 25000 m^3'ten az olmalıdır. Bu yolların tamamı üst yapı olarak 3-4 m genişliğe sahip malzeme ile kaplanmalıdır.

Bu tip yollarda minimum 12m yarıçaplı kurp ve maksimum eğim %9 olması gerekir.

Kısa mesafeli maksimum eğim %12'ye kadar eğim verilebilir (OGM,2008). B tipi tali orman yolunun en kesiti Şekil 2.13'de gösterilmiştir.



Şekil 2.12:B tipi orman yolu en kesiti.



Şekil 2.13: B tipi orman yolu (Foto: T.Öztürk).

Standartları yükseltilmiş B Tipi tali orman yolları: Bu şekilde kullanılan yollar ormanlık alan içerisinde ulaşımı sağlayan, treylerlerin ağır iş makinelerini manevrasız ulaşımını sağlayan, trafiğe uygun platform genişliği 5m, hendek genişliği 1 m olan maksimum %9 eğimli minimum 20m kurp yarıçap içeren, minimum görüş mesafesi 20-30m ve üst yapı ve sanat yapısı inşaatına öncelik verilen yollardır (OGM,2008).

Normal B Tipi Tali Orman Yolları: Trafik için gerekli platform genişliği 4m, hendek genişliği 1m, maksimum eğimin %9 olduğu, minimum kurp yarıçapı 12m yollardır. Uygun bir topoğrafik yapı ve arazi koşularının olduğu arazilerde bu tip yollar inşa edilir (OGM,2008).

Ekstrem B Tipi Tali Orman Yolları: Çok zorlu arazi koşullarının olduğu, dağlık ucu olmayan yollar, fazla dik yamaçların ve som kayalıkların olduğu kısa mesafelerde kullanılır. Trafiğe uygun 3m platform genişliği 0,5m hendek genişliği ve maksimum %12 eğime sahip, yollardır. Trafik işaretleri uygun olan kısımlara konuşlandırılacak orman yollarıdır (OGM,2008).



Şekil 2.14: Ekstrem B tipi orman yolu (Foto: T.Öztürk).

2.4.1.3. Traktör Yolları

Üretim sahaları içerisinde bulunan ürünlerin traktörlerle veya sürütücüler ile taşınarak orman yolu kenarına istiflenmesi amacıyla yapılan geçici yollara traktör yolları adı verilir. Bu alanlarda yapılan eğimler, iniş aşağı nakliyatta maksimum %20 eğimli, yokuş yukarı taşımada maksimum %12 eğimli olmalıdır. Traktör yollarının genişliği 3,5m olarak düzenlenir. Sanat yapıları gerekmedikçe uygulanmaktadır (OGM, 2008).



Şekil 2.15: Traktör yolu (Foto: T.Öztürk).

2.4.2. Sürütme Yolları

Diğer yollara nazaran proje masrafları ve geometrik standartları daha az olan yollardır. Sürütme yollarının sürüş açısından güvenli olması için genişliğinin 2,5 -3,0 m olması gerekir. Taşıma kapasitesi zayıf olan zeminlerde düşük basınçlı ve geniş tabanlı lastikleri tercih ederek zeminin az da olsa sıkıştırılması beklenen durumlarda en az 3,5 m'lik sürütme yolu genişliğine ihtiyaç vardır (Bayoğlu,1996).

Sürütme yollarında sadece arazi şartlarına uygun araçlar kullanabilirler. Bu yollar orman kamyon yollarının tersine, engellerin çevresinde dolaşma imkânı olması halinde, boy kesitlerde ters yöndeki eğimlere ve büyük oranda eğim değişiklikleri uygulanabilmektedir. Arazi koşulları zorlaştıkça sürütme yollarının normal koşullarda uygulanan şartlara bağlı olarak inşalarında da aynı ölçüde artan zorluklarla karşılaşılmaktadır. Son zamanlarda bu şartlara bağlı olarak uygun yapım masraflarıyla ve fazla oranda kazı yapmaksızın, tabiat ve peyzaj açısından olabilecek en uygun transport planı gerçekleşmektedir. Burada anlaşılacağı üzerine sürütme yolu yapılmasında peyzaj ile tabiatın korunması noktasında, duruma sadece ekonomik açıdan yaklaşmanın yanı sıra farklı bir anlamda ortaya koymuştur. Bu konularla ilgili olarak aşağıdaki durumlara dikkat edilmesi gerekir:

- Uzun mesafelerde öncelikli olarak fark edilen boyunca hemen ilk başta göze çarpan güzergâh şeritleri ile bu güzergâhlar boyunca yüksek kazı şevleri oluşturan derin

kazılar, özellikle kışın yaprağını döken yapraklı ormanlarda peyzaj açısından büyük zararlar oluştururlar.

- Yol inşaat çalışmaları ve alanda kullanılan araç yoğunluğu ile yöresel flora ve fauna büyük oranda zarar görür.
- Yamaçta gerçekleştirilen kazılar çevrenin su ekonomisini önemli ölçüde etkiler.
- İçme suyu tedarik edilen su toplama havzalarında sürütme yolu yapımına imkân veren sahalarda ancak koruma alanları ile ilgili düzenlemeden sonra karar verilebilir.

Sürütme yolu inşaatlarında eğim %50 ve 60'tan fazla olduğu alanlarda ekolojik ve ekonomik durum yalnızca sınırlı oranda ortaya konur ve inşaat yapımı için uygun yerlerde sınır %70'e çıkabilir. Sürütme yolu çalışmaları için taşıma kapasitesi düşük olan alanlarda ve heyelan riski olan arazilerde kesinlikle uygun olmamaktadır.

Genel olarak sürütme yolu inşaatı bütçesi hiçbir şekilde rasyonel değerlerin üzerinde olmamalıdır. Bu değer ekonomik bir işletmeciliğin ulaşılmasına olanak sağlayan bir yatırım sınırıdır. Sürütme yolları inşasında sürütme araçlarının verimli ve güvenli kullanıma engel olabilecek tasarruflar kesinlikle söz konusu edilmemelidir. Bu amaç doğrultusunda kaza riski en düşük seviyede yol yapımı planlanmalıdır (Bayoğlu, 1996).



Şekil 2.16: Sürütme yolu (Foto: T.Öztürk).

2.4.3. Sürütme Şeritleri

Mevcut kamyon yollarına ilaveten oluşturulan sürütme şeritleri mümkün olduğunca meşcereleri eşit yoğunlukla işletmeye açmalıdır. Diğer motorlu taşıt yolları, toprak yollarda aynı şebeke içinde yer almalıdır. Derecik, şev ve ıslak alanların geçilebilmesi için şerit boyunca basit yapılar ile düzenlemelere ihtiyaç duyulabilir.

Yapılacak olan sürütme şeritleri orman arazisini eşit parçalara ayırıyor izlenimi oluşturmamalıdır. Bu amaçla kamyon yollarının sürütme şeritleri ile kesiştiği kavşaklarda hafif bir kurp uygulamasıyla bu izlenim engellenebilir.

Zorlu arazi şartlarında, sürütme şeritleri için planlanan yol aralığının şematik olarak aynen uygulanmasına gerek yoktur. Arazi şartları çetinleştikçe şerit aralıklarının arazinin yapısına ve toprak durumuna uygun olması sağlanmalıdır.

Sürütme şeritleri inşa edilirken orman ürünlerine zarar oluşturmaması, düşük maliyeti olması, kaza riski oluşturmaması, çalışan işçilerin zorlanmaması gibi durumlar dikkate alınmalıdır.

Belirtilen şartlara ulaşabilmek için;

- Sürütme şeritleri doğrusal yönde seyretmeli, mümkün olmadığı durumlarda tomruk uzunluğuna orantılı yarıçapta kurp uygulanmalıdır.

- Erozyon ve kaza risklerine karşı %30 eğimi aşmamalıdır.

- Mümkün olduğunda kamyon yoluna doğru seyretmelidir.

- Orman yoluna bağlanırken uygun yarıçaplı kurp kullanılmalıdır.

- Sürütme şeridi istif yerlerin bulunduğu ya da tesisin kolay olduğu noktalardan kamyon yoluna bağlanmalıdır.

- Sürütme şeritlerinde olması gereken genişlik kullanılacak sürütme aracının boyutlarına göre belirlenir. Olması gereken değer:

Araç genişliği + en az 1,0 m'dir bu değerde 3,0 ile 3,5 m'lik genişliğindeki bir sürütme şeridini ifade eder.

Sürütme şeridinin dar olması araçların manevra kabiliyetini azaltır, sürütmeyi zorlaştırır yola yakın ağaç gövdelerinin ve köklerinin zarar görmesine neden olur. Yine aynı sebeple aracın operatör kabinin arazi girinti ve çıkıntılarına sürtünmesi ve takılması tehlikesine neden olur (Bayoğlu, 1996).



Şekil 2.17: Sürütme şeridi (Foto: T.Öztürk).

2.4.4. Bakım Patikaları

Plantasyon ve üretim sahalarında kullanılan patikalara bu ad verilir. Eş yükselti eğrilerine dik olarak uygulanırlar. Bu patikalarda tarım traktörleri ve sürtücüler çalışabilirler. 2,0 -2,5 m olarak tesis edilirler. Aralama ve bakım çalışmalarında bakım patikalarına ihtiyaç duyulur. Kesimi yapılan ince çaplı bakım ve aralama ürünleri insan gücü ile patikalara taşındıktan sonra tarım traktörleri ile bakım patikaları üzerinden bölmeden çıkarılırlar.



Şekil 2.18: Bakım patikası (Foto: T.Öztürk).

2.5 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği ihtiyacı birçok ülkede olduğu gibi ilk olarak kömür madenciliği işçiliği ile oluşmuştur.

Dünya da ve ülkemizde endüstriyel gelişmelerle beraber işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili sorunlar oluşmaya başlamış daha sonrasında iş verimini işletmeyi de etkilemeye başlamasıyla üzerinde çalışılma gerekliliği doğurmuştur. Bu neticede yapılan araştırmalar ve çalışmalar sonucunda birçok kanun ve kurallar yürürlüğe konulmuştur. Fakat geçen zaman içerisinde bu düzenlemelerin de yetersiz olduğu görülerek iş sağlığı ve güvenliği kavramı doğmuş ve bilim dalı olarak incelenmeye başlanmıştır (Akyüz,1980).

İş sağlığı ve güvenliği işin yapılması esnasında işyeri ortam şartları nedeniyle işçilerin maruz kalabilecekleri sağlık sorunları ve mesleki risklerin yok edilmesi ya da minimuma indirgenmesiyle ilgilenen bilim dalıdır. Kısaca İSG olarak da adlandırılır.

- İş yerlerinde iş sürecinden kaynaklanan tehlikelerden korunmak ve insani iş ortamı sağlamak amacıyla yapılan metotlu çalışmalardır.
- Genel olarak hem çalışanların iş güvenliğini sağlamak hem de bütün işletmenin ve üretimin korunmasını ele alan tedbirler bütünüdür.

Kanuni Dayanaklar:

İşçileri iş kazalarından korumak amacıyla 4857 iş kanunun 5.bölümü iş sağlığına ve iş güvenliğine ayrılmıştır. Kanuna göre iş sağlığına ve güvenliğine aykırı hareket edilmesi durumunda işin durdurulması ve işyerinin kapatılması mümkündür. Bununla birlikte çalışma hayatında kadın ve çocuk işçilerin korunması amaçlı hükümler yer almaktadır (Acar, Eroğlu, H.2016).

Bilimsel Dayanaklar:

Tıp, mühendislik bilimleri, hukuk, ekonomi, psikoloji ve sosyolojidir.

İşçi sağlığını etkileyen bazı faktörler şunlardır;

- Yüksek sıcaklıklarda, nemli ve kirli havalarda yapılan çalışmalar,
- Yetersiz ışık ortamında çalışma,
- Aşırı gürültülü ortamlarda yapılan çalışma,
- Bedeni, gözü ve kulağı aşırı yoran işler,
- Yüksek tempolu çalışmalar,
- Ağır işler,
- İşyeri şartlarının kötü olması ve stres yaratabilecek olumsuz faktörler,

(Acar, Eroğlu, H.2016).

2.5.1 Ormancılıkta İş Sağlığı ve Güvenliği

4857 sayılı iş kanunun 4.maddesi hükmünce 50 ya da daha fazla işçi çalıştıran tarım ve orman işletmelerinde iş kanunu hükümleri uygulanmaz. Bu tip işyerleri ve işletmeler 6331 sayılı iş sağlığı güvenliği kapsamındadır. 51 ve üzeri işçinin çalıştığı tarım ve orman işletmeleri ile ilgili çalışma koşulları, ilişkili yönetmelikte düzenlenmiştir (Acar, 2004).

Aşağıda belirtilen işler ilgili yönetmelikte tarım ve orman işlerinden sayılmaktadır.

- Çeşitli meyveli ve meyvesiz bitkiler, çay, tohum, fidan, fide, tarla ve sebze ürünleri, yem ve süs bitkileri, pamuk ve tütün, toprak işleri, budama, hasat ekim, dikim, aşı, ve kesim faaliyetleri, hastalık ve zararlılarla mücadele, gübreleme, sulama, toprak ıslahı, çayır ve mera çalışmaları gibi işler
- Her türlü ticari hayvan yetiştiriciliği, bakımı, terbiyesi, yün, süt ve hayvancılık ürünlerinin üretimi, parazitleri ile mücadele işleri
- Ormanların korunması, yetiştirilmesi, planlama ve amenajman faaliyetleri, yangın ile mücadele, ağaçlandırma ve erozyon kontrolü, mera kontrolü, tohum ve fidan üretimi, ormancılık araştırmaları, yaban hayatı, av ve milli park çalışmaları, orman içi dinlenme tesisleri, kent ormancılık faaliyetleri

20.04.1967 tarihinde yürürlüğe giren ve 854 sayılı deniz iş yasa hükümleri saklı kalmak şartıyla, su ürünleri ve kara avcılığı, üreticiliği, mevcut ürünlerin muhafaza ve nakliye işleri (Acar, 2004).

2.5.1.1 Türkiye'de Ormancılık Sektörüne Bakış

Ülkemizde ormancılık faaliyeti yürütülen bölgeler iklim ve coğrafik konuma bağlı olarak farklı karakteristikler gösterir. Diğer endüstri alanlarından farklı olarak ormancılıktaki farklılıklar ; (Acar,2004).

- Tekdüzelik olmadığından ötürü çalışma faaliyetlerinin kontrol edilmesi güçtür.
- Çalışma ve yaşama alanları kimi zaman birbirinin içine geçmiştir.
- Çoğu zaman aile bireylerinin birçoğu yaşa bakılmaksızın iş gücü olarak kullanılmaktadır.

Ormancılıkta çalışmayı etkileyen faktörleri şu şekilde sıralayabiliriz; (Acar,2004).

Çevresel etmenler:

- Hava koşullarına rağmen işlerin bitirilmesi gereklidir.
- Çalışma alanları genellikle ikamet edilen yerlere uzaktır.
- Genellikle çalışma alanlarına ulaşım güçtür.
- Acil servisleri erişim ve müdahale gecikebilir.
- Herhangi bir kaza durumda birbirlerinden haberdar olmayabilir.
- Kişisel hijyen ve korunma diğer endüstrilerden farklı olarak büyük oranda çalışanın kontrolüne bırakılmıştır.
- Çevresel tehlikeler (gürültü, toz, titreşim vb.) diğer endüstrilerdeki gibi etkin bir şekilde takip edilememektedir.

Kişisel etmenler:

- 18 yaşından küçük işçiler fiziksel ve ruhsal olarak gelişim sürecinde olması sebebiyle tehlikelere karşı korunmasızdır.
- Orman işçilerinde ileri yaşlarda önemli fiziksel güçlükler olabilmekle beraber tehlike anında verdikleri tepkiler de yanlıştır.
- Ormancılık işlerinde genellikle, belli bir fiziksel yeterlilik ve sağlık kontrolü aranmaz.
- Rutin sağlık taramaları yaygın değildir.
- Daha hafif görevlerde çalışabilmek genellikle bir seçenek değildir.
- İş gücünün dağınık olması sağlık imkanların ulaşımı güçleştirir.
- Çalışanların eğitim seviyesi düşüktür.

Yapılan iş ile ilgili etmenler:

- Ormancılıkta belli dönemlerde haftalık çalışma saatleri yüksek olabilmektedir.
- Çalışma temposu hava ve arazi şartlarından, mekanik arızalardan oldukça etkilenir.
- Ormancılık faaliyetlerinde uzmanlık çoğunlukla mümkün olmaz, herkes her işi yapabilmektedir.
- Orman işçileri çoğunluk ile yaptıkları işi gözlemleyerek öğrenirler.

Sosyoekonomik ve politik etmenler:

- Ormancılık bir meslek değil yaşam biçimi olarak görülmektedir.

- Bebek ve çocuk bakımı çalışan anneler tarafından gerçekleştirilmektedir.
- Ormancılık tehlikeli meslek olduğuna dair kültürel inanış sebebiyle sağlık ve güvenlik beklentileri düşüktür.
- İşçiler sağlık ve güvenlik konularında kendi bilgi ve tecrübelerine güvenmektedir

2.5.2 Türkiye Ormancılığı İş Sağlığı ve Güvenliği

Ülkemizde ormancılık faaliyetlerinde çalışma alanı, kullanılan aletler, makine imkanları, mevsim ve arazi şartları, kullanılan kimyasal maddeler oldukça farklılık gözetmektedir. Bu sebeple iş güvenliği ve iş sağlığını doğru analiz edebilmek için her bir üretim metodu ayrı ayrı ele alınarak çözüm yolları aranmalıdır (Engür,2006).

Ormancılık işlerinde iş sağlığı ve güvenlik konusunda birçok risk bulunmaktadır. Aşırı güneşe maruz kalma ve kimyasal maddelerle ilgili deri hastalıkları ve kanserler, kas ve iskelet sistemi bozuklukları, zehirlenmeler gibi birçok hastalık tehlikesi oluşabilir (Engür,2006).

Ormancılıkta mekanizasyonun az olması ve birçok işin beden gücüne dayanması çalışanlar üzerinde etkileyicidir. Yapılan üretim ve işin şekline göre de farklı sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Örnek vermek gerekirse; toprak işleme ve odun haşatında, tomrukların sürütülmesi ve bölmeden çıkarma faaliyetlerinde traktör ve vinçlerin kullanımı sırasında gürültü, titreşim, toz gibi olumsuz şartlara maruz kalınırken ilaçlama sırasında kimyasal maddelere maruz kalınması olasıdır (Engür,2006).

2.5.2.1 Açık Alanda Çalışma Sebebiyle Oluşan Sağlık Sorunları

Isıl yorgunluk: Aşırı terlemeye rağmen vücutta yeterli sıvı ve tuz alınmadığı koşullarda meydana gelir. Terleme, güç kaybı, baş dönmesi gibi belirtiler oluşturur. Serin bir yerde dinlenmeli, sıvı tüketilmeli, kola ve kahve gibi kafeinli içeceklerden kaçınılmalı, acil durumda en yakın sağlık merkezine ulaşılmalıdır.

Sıcak çarpması: Aşırı sıcak ortamlarda terleme durur, vücut fazla ısıyı atamaz, bunun sonucunda vücut ısı dengesini ayarlayamaz ve sıcak çarpması olur. Belirtisi; akli dengesizlik, hafıza kaybı, bayılma ve deride kızarıklıktır. Bu durumda hasta serin bir yere taşınmalı, soğuk su ile ıslatılmalı ve en yakın sağlık merkezine nakledilmelidir.

Kramp: Çok su içip terleyerek kaybedilen tuzun yeniden alınamaması ile oluşan adale kasılmalarıdır. Çalışma esnasında aşırı yorulan kaslardan meydana gelir. Böyle durumlarda sıvı tüketilmeli ve adale dinlendirilmelidir.

Bayılma: Çalışma esnasında sıcak ortama alışık olmayan bünyelerde meydan gelir. Uzun süre ayakta hareketsiz durmak da bayılmaya neden olabilir. Belirtileri; bilinç kaybı, terli cilt ve normal vücut ısısıdır. Bu durumda hastayı serin yerde yatırmalı ve tıbbı yardım istenmelidir.

Isı ile oluşan risklerden alınacak önlemler şunlardır:

- Kıyafet seçimi: Açık renkli ve pamuklu terletmeyen hafif kıyafetler tercih edilmeli ve şapka kullanılmalıdır.
- Sıvı tüketimi: Ter ile kaybedilen sıvıyı yeniden kazanmak amacıyla bol sıvı tüketilmeli, idrar rengi koyu ise saatte 250 ml su tüketmek faydalı olacaktır. Kola ve kahve türü kafeinli içecekler üre arttırıcı özellikte olduğundan fazla tercih edilmemelidir.
- Çalışma saatleri: Mümkün olabildiğince ağır işler günün serin saatlerine bırakılmalıdır.

Sıcaklık-Bağıl nem endeksi (mevcut sıcaklık ve havadaki nem oranına bağlı olarak hissedilen sıcaklık değeri) 84 ila 93 arasında ise (uyarı aralığı) çalışma saatleri yarı yarıya düşürülmelidir. Bu değer 94 ve üzeri ise (tehlike bölgesi) çalışma saatleri daha da azaltılarak dörtte bir değere düşürülmelidir. Sıvı kaybını telafi etmek için uygun mola düzeni ayarlanmalıdır.

Ortama alıştırma; İşe henüz yeni başlayanlar ve iki haftadan daha uzun süreli çalışmayan işçilerin ortam ısısına alışabilmeleri için 5 güne gereksinimleri vardır. İlk çalışma günü normal temponun yarısı kadar çalıştırılmalı, 5.günün sonuna kadar kademeli bir şekilde tam kapasite ile çalıştırılabilirler.

Vücut ağırlığı; Çalışanlar bir günde ağırlıklarının %1,5 oranında ter kaybetmesi durumunda ısıl strese maruz kalma riski oluşabilir.

Eğitim; İşçilerin ve amirlerin ısıl stres hakkında bilgi sahibi olması ve ısıl stresin belirtilerini tanıyabilecek konuma gelmeleri sağlanmalıdır. Bununla birlikte vücuttan atılan suyun ve suyun geri kazanımın önemi anlaşılmalı, sıcaklık çarpması, kramp, bayılma ve ısıl

yorgunluğun belirtilerini anlayabilecek seviyede olmaları sağlanmalıdır (Gümüş, Türk 2011).

2.5.2.2 Ormancılıkta Mekanik ve Elektriksel Tehlikeler

Ormancılık faaliyetlerinde makinelerin kullanılması orman işçilerinin dünyanın en zorlayıcı ve yıpratıcı işlerinden kurtarmıştır. Bununla birlikte makinelerin getirmiş olduğu sürat ve güç sebebiyle yaralanmalarda da artış olmuştur. Ormancılıkta tüm dünya genelinde yaralanmaların en önemli sebeplerinden biri traktör ve diğer makinelerdir.

Ormancılıkta kullanılan eski makineler gürültü ve titreşim gibi tehlikelere sebebiyet vermekle birlikte emniyet düzenekleri çok nadir bulunmaktadır. TUİK rakamlarına göre ülkemizde 2010 yılı itibarı ile 1.096.638 adet traktör bulunmaktadır. Bunların 634.636 adetinin 1988 yılı ve öncesi üretimi olduğu düşünülürse ülkemizin içinde bulunduğu tablo daha doğru anlaşılacaktır.

Türkiye genelinde yapılan araştırmalara göre insanlardan kaynaklanan kazaların nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Operatörün dikkatsizliği,
- Operatör harici kişilerin kural ihlali,
- Operatörün kullandığı makine hakkında bilgi eksikliği,
- Operatörün kullandığı makine hakkında deneyim eksikliği,
- Operatör ya da kazazedenin kıyafetini makineye kaptırması,
- Operatörün kullandığı makineyi emniyetli olarak durduramaması,
- Uygun olmayan emniyet tedbirleri ya da tedbirsiz davranışlar olarak sıralanabilir.

Kazaların oluşmasında makinelerden kaynaklı nedenler:

- Makinenin koruyucu muhafazasının olmaması ya da sökülmüş olması,
- Makine ya da traktörde oluşan teknik arızalar,
- Makinenin yapısından kaynaklı nedenler,
- Makine ya da traktör üzerinde ikaz veya uyarı ışığı olmaması,
- Hatalı bağlantı yapılması,
- Makine ya da traktörün bakımsız olması,

Makineler ile oluşan kazaların büyük çoğunluğu vücudun bir kısmını makineye kaptırma, düşme, çarpma, sıkışma, ezilme ve vücuda parça çarpması şeklinde olabilmektedir (TSE 1974).

2.5.2.3 Ormancılık Çalışmalarında Oluşan Ergonomik Problemler

Ormancılık fiziksel bir güç gerektiren bir iş kolu olması sebebiyle çalışanlar genellikle kas ve iskelet sistemi ile ilgili rahatsızlıklara maruz kalmaktadırlar. Orman işçileri birçok durumda ağır yükleri uygun olmayan şekilde kaldırmakta, sık olarak eğilip kalkmakta, kollar omuz seviyesinden yukarı konumundayken çalışmakta ya da uzun süre ayakta sabit çalışabilmektedir (Gümüş, Türk 2011).

Orman işçilerinde en çok rastlanan ergonomik rahatsızlıklar; Omuz, sırt ve bel, kol ve bacaklarda oluşan kas ve iskelet problemleridir. Bu rahatsızlıklar sakatlanmalara yol açabileceği gibi işçinin tüm çalışma hayatı ve kazancına da olumsuz etki edebilmektedir (Gümüş, Türk 2011).

Çalışma sırasında ergonomik problemlerden kaçınmak için uyulması gereken kurallar şunlardır:

- Çalışma araçları ve yapılan iş omuz yüksekliğini geçmemelidir.
- Tekrar eden işler aralarında yeterli dinlenme süreleri belirlenmeli ve işçiler rotasyonlu çalıştırılmalıdır.
- Ağır yükler bacaklardan destek alınarak kaldırılmalı beli zorlayan hareketlerden kaçınılmalıdır.
- Taşınan ürünler küçük paketler halinde hazırlanmalı ağır yük taşıma ve kaldırmaktan kaçınılmalıdır (Gümüş, Türk 2011).

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1 ARAŞTIRMA ALANI VE ÖZELLİKLERİ

3.1.1 Konum

Araştırma alanı olarak İstanbul ili Bahçeköy Orman işletmesine bağlı Sarıyer Orman İşletme Şefliği seçilmiştir. Sarıyer İşletme Şefliği Marmara Bölgesinde İstanbul ilinin Kuzey; kesiminde yer almaktadır. Kuzeyde Ergene Ağzı'nın doğusundan başlayıp, Rumeli Feneri'nin Roket Taşı mevkiinde son bulur. Doğusu; Kuzey sınırının bittiği yerden başlar, Sarıyer, Büyükdere, Çayırbaşı, Kefeliköy ve Tarabya'ya kadar denizi olan sınırı takip eder. Güney, Tarabya'nın merkezindeki Tarabya bayırı Yokuşu'nun denizle birleştiği yerden başlayarak, Domuz hamamı Deresi'nin doğusuna kadar gelir. Batısı; Güney sınırının bittiği yerden başlar, Kısırkaya'nın batısında Ergene Ağzı'nın doğusunda denize ulaşır (Anonim,2012).

Sarıyer Orman İşletme Şefliği 41° 08' 13" - 41° 15' 54" kuzey enlemleriyle, 28° 56' 01" - 29° 06' 59" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Arazinin en yüksek yeri 234 m. ile Kayran başı ve Arap öldüren tepeleridir. En alçak noktası ise deniz seviyesidir (Anonim,2012).

Büyüklüğü, Plan ünitesi 5214,6 ha. verimli (prodüktif), 374,5 ha. verimsiz (bozuk), 3962,9 ha. açıklık alan ve 991,8 ha. Özel Orman olmak üzere toplam 10543,8 hektardan oluşur (Anonim,2012). Araştırma alanı içerisinde yerleşim olarak 8 adet köy bulunmaktadır. 2000 yılı verilerine göre köy nüfusları Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Sarıyer orman işletme şefliği araştırma alanı köy nüfusları (Anonim,2012).

Yerleşim Adı	Nufüs
Demirci	755
Garipçe	333
Gümüşdere	2.081
Kısırkaya	470
Kumköy (Kilyos)	2.162
Rumelifeneri	2.344
Usrumruköy	1.936
Zekeriyaköy	7.323
Sarıyer	276.407

3.1.2 Topoğrafik Yapı

Araştırma alanın içerisindeki belli başlı dağ ve tepeler şöyledir: Arap öldüren T. (234 m.), Kayran başı T. (234 m.), Kestane bayırı T. (151 m.), Demirci yolu T. (145,4 m.), Çifte turluk T. (117 m.), Sığır yatağı T. (233 m.), Tabya T. (183 m.), Kartal T. (117 m.), Çakmakçı T. (97 m.), Kül T. (74,8 m.), Elma T. (142 m.), Dişbudak tepe (62 m.), Pırnal T. (142 m.), Kum tarla T. (77 m.), belli başlılarıdır. Diğer belirgin tepeler harita üzerinde belirtilmiştir ve ayrıca sayısız küçük tepecikler vardır.

Sarıyer İşletme Şefliği içindeki sırtların en önemlileri ise Terlemez bayırı Sırtı, Taşlı tarla Sırtı, Orta bayır Sırtı, Eski mandıra Sırtı ve Küçük kestanecik Sırtıdır. (Anonim, 2012).

3.1.3 İklim

İşletme şefliği ormanları Marmara Bölgesi'nde yer almaktadır. Plan ünitesi iklim özellikleri bakımından Marmara Bölgesi'nin iklimini değerlerini yansıtmaktadır. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılıman ve yağışlıdır. En düşük ve en yüksek rakım 0 – 234 metreler arasıdır. Rakımı düşük olan yerlerde vejetasyon dönemi uzundur ve yükseklik arttıkça vejetasyon dönemi azalmaktadır (Anonim, 2012).

Meteorolojik ortalamalar tablosuna göre, araştırma alanı en yüksek ısı ortalaması 39,7 C° ile ağustos, en düşük ısı ortalaması –15,8 °C ile ocak ayında meydana gelmektedir. Bu ekstrem rakamlara göre yörenin en soğuk ayı Ocak, en sıcak ayı ise Ağustos'tur. Yıllık ortalama sıcaklık 12,3 °C' tır (Anonim, 2012).

Meteorolojik ortalamalar tablosuna göre yörenin 22 yıllık yağış ortalaması 1129.4 mm/yıl olarak ölçülmüştür. Bu miktarın 585.3 mm'si, 8 aylık vejetasyon süresi içinde; 544.1 mm'lik bölümü ise dört aylık vejetasyon süresi dışında meydana gelmektedir. Farklı bir deyişle yıllık yağışın %52'si, vejetasyon dönemi içinde oluşmaktadır. Yıllık ortalama bağıl nem %73 olup, bu oran vejetasyon süresi içinde çok az; %3 oranında artmaktadır (Anonim, 2012).

Genel olarak hakim rüzgarların yönü kuzeydoğudur. Vejetasyon döneminde de bu yönlerden esmektedir. Ortalama rüzgar şiddeti 3.4 m/s' ye olmasına karşın, vejetasyon dönemi içinde bu hız 3.3 m/s ye düşmektedir (Anonim, 2012).

Meteorolojik ortalamalar tablosuna göre yöredeki donlu günlerin sayısı 33 gündür. Vejetasyon döneminin başında 1 ve sonunda 2 gün don olayı görülmektedir (Anonim, 2012).

3.1.4 Bitki Örtüsü

Sahip olduğu yaklaşık 2000 doğal tür ile İstanbul'un florası, Türkiye içinde önemli bir konuma sahiptir. Bölge, bu zengin florasını coğrafik pozisyonuna, iklimine ve jeolojisine borçludur. İstanbul florasının bir diğer önemi ise, hem yurdumuz ve hem de dünya için nadir olan türler bakımından zengin olmasıdır.

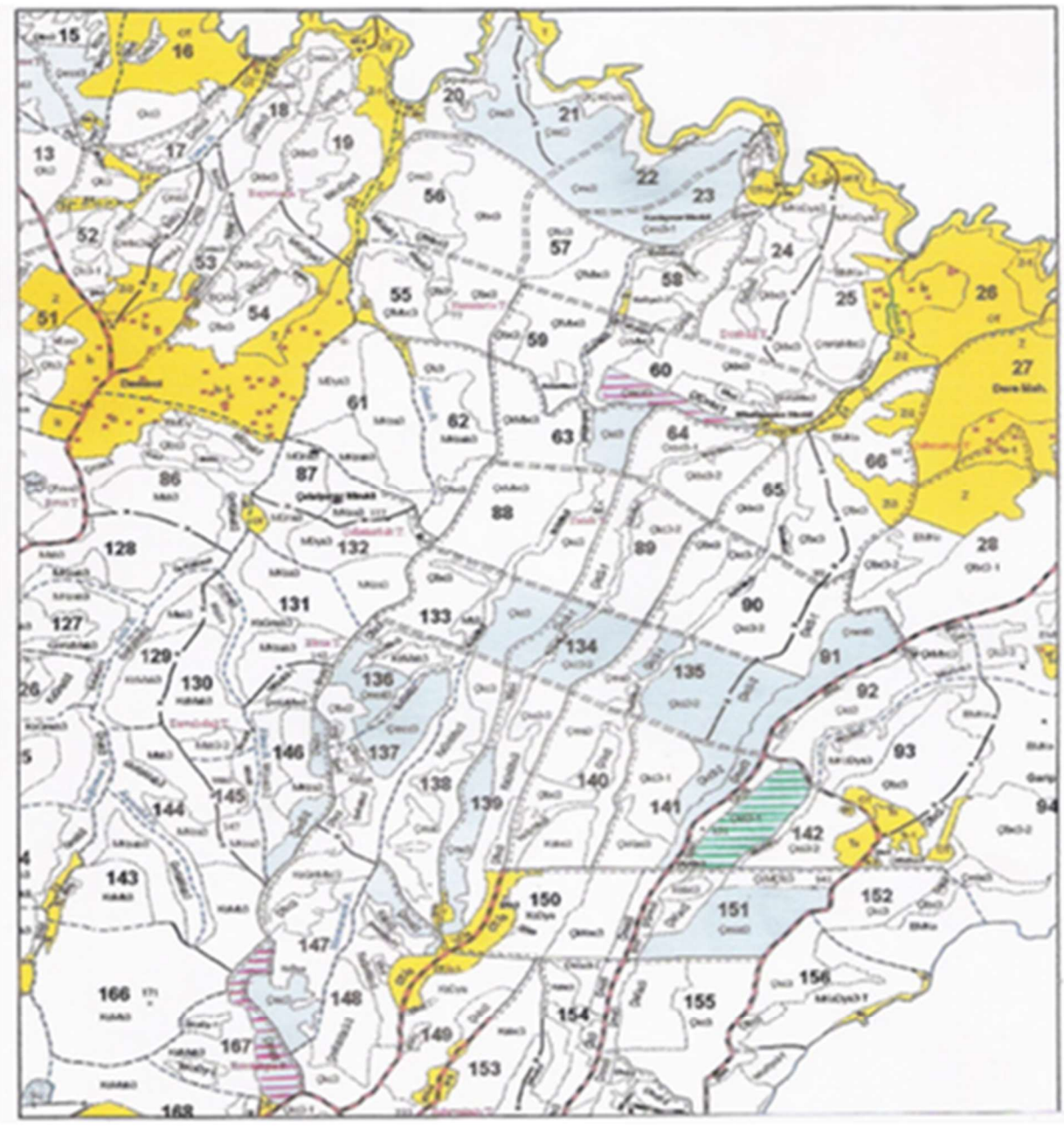
İşletme alanları; doğal meşe-gürgen-kestane ve diğer yapraklı karışık ormanlar ile Karaçam, Sahilçamı ve Fıstıkçamı plantasyonları ve makilik alanları ile orman ekosistemi ve kuzeyde Karadeniz kıyısı boyunca kumul ekosisteminden oluşmuştur.

İşletme bölgesinde; doğal yapraklı karışık ormanlar ve plantasyon orman alanları ile maki topluluklarıyla kaplıdır. Alanın büyük bir bölümü geçmiş yıllarda özellikle yamaç ve sırtlarda yapılmış ağaçlandırma çalışmaları sonucu karaçam, sahilçamı ve fıstıkçamı plantasyonlarından oluşmuştur. Doğal ormanlık alanlar daha çok alanın güneybatı kesiminde yer almakta olup, karışımda meşe ağırlıklı, gürgen, kestane, ıhlamur ve diğer yapraklı türler bulunmaktadır.

Alan içerisindeki yoğun maki toplulukları da önemli bir büyüklük teşkil etmekte olup, kocayemiş, meşe türleri, akçakesme, funda, cistus, kızılcık ağırlıklı olarak bulunmaktadır. Doğal orman alanları ile maki ve çalılıklar yaban hayatı beslenme ve barınması için uygun alanlar oluşturmaktadır.

Bölge içerisinde hakim ağaç türü meşelerdir *(Quercus robur, Q. Fainetto, Q. Petrea*). Doğu Kayını *(Fagus orientalis),* Anadolu Kestanesi *(Castanea sativa),* Titrek Kavak *(Populus tremula),* Adi fındık *(Corylus avellana),* Akçaağaç türleri *(Acer campestre, A. Trautvetteri),* Ova karaağacı *(Ulmus minor),* Adi gürgen *(Carpinus betulus),* Gümüşi Ihlamur *(Tilia argentea = T. Tomentosa),* Kızılağaç *(Alnus glutinosa)*, Söğüt türleri *(Salix caprea, S. cinerea)* gibi nem isteği yüksek olan türler karışıma girer.

Alan içerisinde *doğal ağaç, ağaççık ve çalı türleri* dışında yapay yolla oluşturulan meşcereler de geniş alanlar oluşturmaktadır. Bu meşcereler aşağıdaki türlerden oluşmaktadır. Bunlar; *Pinus brutia* (Kızılçam), *Pinus nigra* (Karaçam), *Pinus pinea* (Fıstıkçamı), *Pinus maritima* (Sahilçamı) ve *Robinia pseudoacacia* (Yalancı akasya) (Anonim).



Şekil 3.1: Bahçeköy orman işletme şefliği meşçere haritası

3.1.5 Toprak

İşletme Şefliği toprak yapısı 1.sınıf kahverengi orman toprağıdır. Bu topraklar kireçsiz kolüviyal topraklardandır. Taşlılık oranı %20'den daha azdır. Alanda yapılan ağaçlandırmalarda fıstıkçamı, sahil çamı kullanılmış olduğu görülmektedir. Toprak, tipik Karadeniz sahilindeki toprak yapısıyla aynıdır. Alanda kestane kocayemiş, laden gibi türlerin de yetişmesine imkan veren 1.sınıf kahverengi orman toprağı vardır ve alanın geneline yaygındır.

Plan ünitesindeki farklı ekolojik ve edafik karakteristiklerin o alanda bulunan bitkilerin türleri ile yakından ilişkilidir. Özellikle alanın toprak (edafik) karakteristikleri aşağıdaki gibidir;

- Kahverengi orman toprakları
- Alüviyal topraklar,
- Kolüviyal topraklar

İşletme Şefliği sahil kesimlerinde kumul ekosistemleri de görülmektedir.

3.2 SÜRÜTME ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN EL VİNCİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada, üretim alanlarında Honda marka PCW3000 model el vinci kullanılmıştır. Üretim çalışmasında kullanılan el vincinin teknik özellikleri aşağıda Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: PCW3000 Honda el vincinin teknik özellikleri.

Özellikler	El vinci
Yüklü maksimum çekme kuvveti (kg)	700
Ağırlık (kg)	9.5
Uzunluk / Genişlik / Yükseklik (cm)	28.9 / 35 / 26.1
Polyster askı (mm x m)	60 x 2 (PCA-1260)
Hız (m/dak)	10
Tambur genişliği (mm)	76
Halat çapları (mm)	10 - 16
Motor (cc)	Tam zamanlı GX-35
Yağ deposu (santilitre)	10
Yağ tipi	SAE 10W-30API SJ
Benzin deposu (lt)	1

3.3 ZAMAN ETÜDLERİ

3.3.1 Zaman Etüdü Tanımı

Zaman değerlerinin belirlenmesi çalışmaları, "belirli koşullarda yapılan işlerin elemanlarını, süresini ve zaman değerlerini kayıt eden ve bu şekilde araziden toplanan doneleri analiz ederek, çalışmanın açıklanan performansta yapılabilmesi için gerekli olan süreyi belirlemekte tercih edilen bir iş ölçme tekniğidir'' şeklinde açıklanır (Gümüşay, 2006).

Zaman etütlerinin amacı ise;

Çalışma biçimi ve metodlarının iyileştirilip, çalışan işçilerin en iyi olan çalışma yöntemine göre yetiştirilmesi ve böylece yapılan işten alınacak verimin artırılması,

Götürü ücretlerinin tespiti için esasların elde edilmesi, bu iş için edilecek masrafların daha önceden belirlenmesinde veya herhangi bir işin planlanması için kullanılacak ana bilgilerin edinilmesidir (Gümüşay, 2006).

Zaman etütlerinin yapılmasında 3 tür ekipman kullanılmaktadır.

Bunlar; 1) Zaman ölçerler 2) Etüt formları 3) Etüt kayıt tahtasıdır (Öztürk, 2003).

3.3.2 Zaman Etütlerinin Yapılmasında Kullanılan Aletler ve Yöntemler

3.3.2.1 Zaman Ölçerler

Zaman etütlerinde zaman ölçerler olarak kullanılan kronometreler, değişik çalışma koşullarında mevcut iş safhalarını tespit edebilecek nitelikte olmak üzere 5 tiptir. Bunlar:

1. Desimal dakika taksimatlı kronometre: En çok kullanılan kronometredir. Büyük gösterge bir dakikada bir devir yapar ve kendisine ait kadran 100'e bölünmüştür. Her bir bölüm 0.01 dakikayı göstermektedir. Küçük gösterge ise bir devrini 30 dakikada tamamlamakta ve 30 eşit parçaya bölünmüş bulunmaktadır. Bu kronometre sürekli zaman ölçme ve repetisyon zaman ölçme metodlarında kullanılmaktadır.
2. Desimal saat taksimatlı kronometre: Büyük göstergeye ait kadran 100 eşit parçaya bölünmüş olup, her bir bölüm 0.0001 saati göstermektedir. Büyük gösterge bir devrini 36 saniye de tamamlamaktadır. Küçük gösterge büyük göstergenin 30 devrine karşılık bir devir yapmaktadır. Küçük gösterge 30 eşit parçaya ayrılmış olup,

her bir parça 0.01 saati göstermektedir.

3. Ayırıcı göstergeli kronometre: Çalışma sonuna kadar kronometre durdurulmadan ölçme yapmak mümkündür. Bu kronometrenin avantajı, tespit edilecek herhangi bir iş safhası devam ederken, bu kronometre ile hatasız olarak zaman ölçümü yapılabilmektedir. Bu tip kronometreler tekrar sıfıra getirme zaman ölçme metodunda kullanılmamaktadır.

4. Desimal dakika taksimatlı hassas kronometre: Tam kesinlik isteyen kısa süreli işlerin zaman etütlerinin yapılmasında ve planlanmasında kullanılmaktadır. Büyük gösterge de her bir bölüm 0.001 dakikayı göstermektedir. Küçük göstergenin taksimatı 0.1 dakikaya eşit olmaktadır. Devrini 3 dakikada tamamlamaktadır.

5. Dijital kronometre: Zaman ölçümünü dijital olarak yapabilen modern kronometrelerdir (Öztürk, 2003; Varsak, 2019).

3.3.2.2 Zaman Etütlerinde Kullanılan Metotlar

Kronometrelerle yapılan zaman etütlerinde kullanılan genel olarak dört zaman etüdü metodu mevcut bulunmaktadır. Bunlar:

1. Sürekli Zaman Ölçme Metodu: Bu metot da kronometre, iş safhasının başlamasından bitimine kadar devamlı olarak çalıştırılmaktadır. Her safha ayrı ayrı kaydedilememektedir. Her bir iş safhasına ait zamanın emniyetli olarak tespiti, ancak sıra ile yapılan okumaların birbirinden çıkarılmasıyla mümkün olabilmektedir.

2. Repetisyon (Tekrar sıfıra getirme) Zaman Ölçme Metodu: Her bir iş safhasının süresi kronometre okunduktan sonra göstergeyi yeniden sıfıra getirmek suretiyle tespit edilmektedir. Böylece her bir iş safhasının kapsadığı zaman ayrı ayrı belirlenmiş olmaktadır.

3. Kümülatif (Toplayıcı) Zaman Ölçme Metodu: Bu metodda kayıt tahtası üzerinde iki kronometre bulunmaktadır. Bir kronometre çalışırken bir diğeri durmakta, bir iş safhası bitip diğeri başladığında ise bir sonraki kronometre çalışmaya başlamakta ve diğeri durmaktadır. Her bir iş safhasının zaman değeri kronometrelerde direkt olarak okunmaktadır.

4. Kısmi Zaman Ölçme Metodu: Kısa zaman ölçmelerinde kullanılmaktadır. Bu metodda kronometrenin çalışmaya başlamasıyla bir etüdün herhangi bir iş safhası, kronometrenin durdurulmasıyla tespit edilmektedir. Etütçü bir sonraki safhayı atlayarak, bir diğer safhanın zamanını belirlemektedir. Etütçü ikinci devirde, bu kez ölçme yapmadığı iş safhalarının zamanlarını bularak kayıt defterine yazmaktadır. Ancak her bir iş safhasının zaman değerleri cebirsel işlemlerle belirlenmiş olmaktadır (Öztürk, 2003; Varsak, 2019).

3.4 YÖNTEM

Bu tez çalışmasında Honda marka el vincinin sanayi odununun bölmeden çıkarma çalışmaları sırasındaki verimliliği incelenmiştir. Sürütme çalışmaları sırasında zaman etütleri yapılmıştır. Bu zaman etütlerinde repetisyon zaman ölçme tekniği uygulanmıştır. Zaman etütleri yapılırken el vincinin bölme içerisindeki sürütme çalışmaları 4 ayrı bölüme ayrılarak incelenmiştir. Bunlar aşamalar aşağıda sırasıyla verilmiştir:

1. **El vinci kablosunun bölme içerisine çekilme süresi (KBİÇS):** El vincinin kablosunun bir işçi yardımıyla bölme içerisindeki en yakın ürüne çekilme süresidir (dak).

2. **Yükün bağlanma süresi (YBS):** Orman işçisinin kağıtlık odunları el vinci kablosuna ve koniye bağlanma süresidir (dak).
3. **El vinci kablosunun bölme dışına çekilme süresi (KBDÇS):** Üretim alanı içerisinde koniye ve halata bağlanan ürünün en yakın orman yolu kenarına sürütme süresidir (dak).

4. **Yükün çözülme süresi (YÇS):** Orman yolu kenarına sürütülen yükün halattan ve koniden çözülme süresidir (dak).

Bu dört aşamanın son kısmında toplam zaman ile her bir seferin süresi belirlenmiştir. Zaman etütleri sırasında her bir safhada el vinci tarafından sürütülen ürünün hacmi, sürütme mesafesi ve sürütülen ürün adetleri belirlenmiştir.

Verimlilik çalışmaları yanında üretim alanları içerisinde yapılan çalışmalar esnasında orman işçilerinin İş Güvenliği ve Sağlığı konularında donanımları incelenmiş ve yapılan çalışmalarda hangi uygulamaların yapıldığı belirlenerek değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Bu tez çalışması İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü Sarıyer İşletme Şefliği sınırlarındaki 21 - 59 no'lu bölmelerde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üretim alanındaki sanayi odunu şeklindeki orman ürününün el vinci yardımıyla bölmeden çıkarma çalışmaları incelenmiştir. Çalışmada el vinci orman yolu kenarındaki belirlenen ağaçlara bağlanarak ürünler bölme içerisinden sürütülerek çıkarılmıştır. Bölmeden çıkarma çalışmalarında el vincinin saatlik verimliliğini bulmak için zaman etütleri yapılmıştır. Çalışmanın bulguları aşağıda sırasıyla verilmiştir.

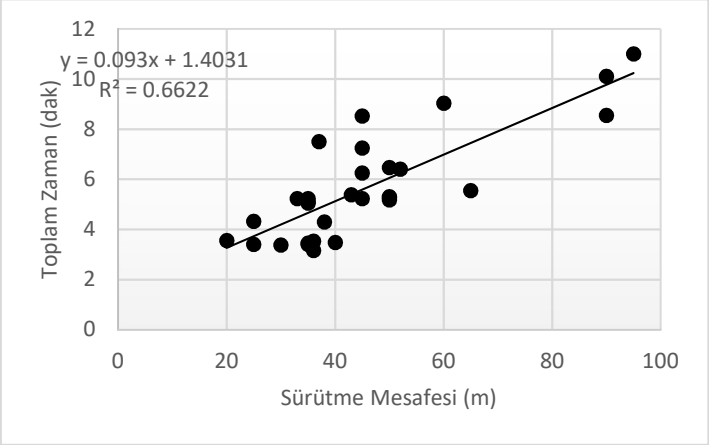
4.1 ZAMAN ETÜDÜ SONUÇLARINA AİT BULGULAR

Arazi çalışmaları sırasında sanayi odunu şeklindeki orman ürünleri bir sürütme konisi yardımıyla sürütülmüştür. Bu sürütme konisi bölme içerisindeki diri örtü yoğunluğunun çok fazla olması açısından sürütme çalışmalarında kolaylık sağlamıştır. Sürütme konisi kullanılmadan yapılan çalışmalarda sürütülen ürün diri örtüye takılarak sürütme çalışmalarının çok zaman almasına ve bir işçinin sürekli olarak sürütülen odunun yanında yürümesi zorunluluğunu getirmiştir. Bundan dolayı, zaman etütlerinin yapılmasında ve bölmeden çıkarma çalışmalarında sürütme konisi kullanılmıştır (Şekil 4.1).

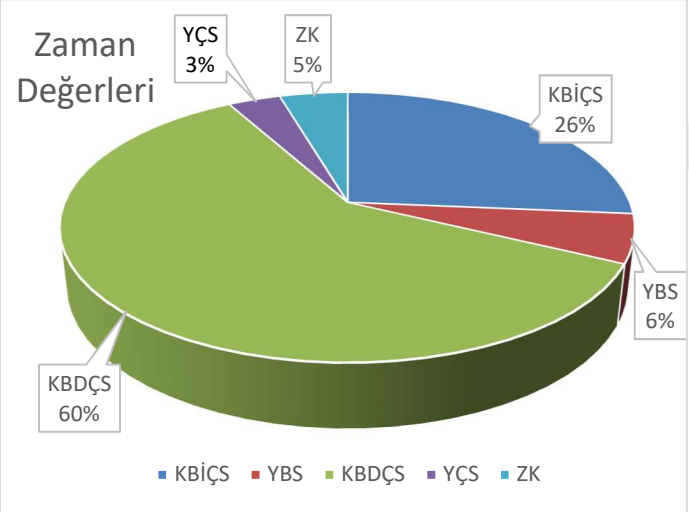


Şekil 4.1: Sanayi odunlarının sürütme konisi yardımıyla sürütülmesi (Foto: T.Öztürk).

El vinci ile bölmeden çıkarma işlemi sırasında sürütme mesafeleri 20 m ile 95 m arasında değişmekte olup, ortalama sürütme mesafesi 46 m'dir. Sürütme çalışmaları herhangi bir sürütme yolu veya şeridi üzerinde gerçekleştirilmemiştir. Orman yolu kenarından bölme içerisine giren işçi yardımıyla yol üzerinden farklı noktalardan çekim yapılabilmiştir. El vinci ile bölmeden çıkarma işlemi sırasındaki zaman değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Bölmeden çıkarılan ürün tipi sanayi odunu olup, ürün boyu 1.25 m'dir. Sürütülen en düşük odun hacmi 0,029 m^3 en yüksek odun hacmi ise 0,311 m^3 olup, tek bir seferde sürütülen ortalama odun hacmi 0.092 m^3'tür. Sürütülen yük adedi ortalama 2 tanedir. El vincinin kablosunun bölme içerisine bir işçi tarafından çekilme ve yükün bağlanma süresi ortalama 1.50 dakika, kablonun ürüne bağlanma süresi 0,33 dakika, el vincinin yükü yol kenarına çekme süresi ortalama 3.40 dakika ve yükün yol kenarında bir işçi tarafından çözülme süresi 0.20 dakikadır. Zaman etütleri sırasında ortaya çıkan zaman kayıpları 0.26 dakika olup, bu zaman kayıpları sürütülen yük açılması ve etraftaki engellere takılması şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu yapılan işlemlerde her bir sefer için harcanan zaman ortalama 6.48 dakikadır. El vincinin saatlik verimi yaklaşık 0.847 m^3 ve günlük 8 saatlik çalışma verimi 6.776 m^3 olarak bulunmuştur. Zaman etütleri içerisinde en fazla zamanı ortalama 3.40 dakika ile ürünün yol kenarına yüklü geliş zamanı almıştır (Tablo 4.1). Zaman etütleri sırasında zaman kaybı çok fazla görülmemiştir. İki farklı zaman kaybı meydana gelmiştir. Bunlar; yükün açılması ve yükün bir engele takılması şeklinde gerçekleşmiştir. Bu zaman kayıpları genel zaman etüdü sırasında fazla süre almamıştır (ortalama 0.26.dak).



Şekil 4.2: Random dağılımı



Şekil 4.3: Zaman etüdü safhalarının yüzde dağılımı

Tablo 4.1: PWC3000 El vincinin sürütme çalışmalarındaki zaman değerleri

Etüt Sayısı	Sürütme Mesafesi	Hacim	Ürün Adedi	Ürün Boyu	KBİÇS	YBS	KBDÇS	YÇS	Zaman Kaybı	Toplam Zaman	Açıklama
	m	m³	Adet	m	dak	dak	dak	dak	dak	dak	
1	50	0.101	1	1.25	2.1	0.5	5	0.2	-	5.3	
2	37	0.048	1	1.25	1.4	0.4	3.55	0.25	1.1	7.5	Yük açıldı
3	35	0.036	1	1.25	1.3	0.3	2.5	0.15	-	5.05	
4	35	0.043	1	1.25	1	0.5	3	0.2	-	5.1	
5	43	0.088	1	1.25	1.2	0.2	3.4	0.18	-	5.38	
6	35	0.041	1	1.25	1.2	0.3	2.1	0.1	-	3.4	
7	40	0.054	1	1.25	1.05	0.25	2.3	0.13	-	3.48	
8	90	0.1	3	1.25	3.2	0.3	6.3	0.35	-	8.55	
9	95	0.311	2	1.25	3	0.3	8.05	0.25	-	11	
10	90	0.048	1	1.25	2.45	0.4	7.3	0.26	-	10.11	
11	20	0.029	1	1.25	1	0.4	2.5	0.15	3.3	3.55	Yük takıldı
12	25	0.373	1	1.25	1.1	0.2	1.5	0.2	-	3.4	
13	25	0.044	1	1.25	1.3	0.4	1.54	0.18	-	4.32	
14	30	0.035	2	1.25	1.4	0.25	1.35	0.23	-	3.38	
15	33	0.052	4	1.25	2	0.32	2.12	0.38	0.2	5.22	Yük takıldı
16	35	0.062	2	1.25	2.35	0.35	2.1	0.08	-	5.23	
17	36	0.043	1	1.25	1.23	0.2	1.35	0.18	2.52	3.16	Yük açıldı
18	36	0.055	2	1.25	1.43	0.25	1.48	0.22	-	3.53	
19	45	0.101	4	1.25	2.1	0.35	3.3	0.18	-	5.23	
20	45	0.048	3	1.25	2	0.2	4	0.25	-	6.25	
21	45	0.088	1	1.25	1.5	0.5	3.1	0.12	2.5	8.52	Yük açıldı
22	38	0.139	1	1.25	1.32	0.3	2.43	0.14	-	4.29	
23	50	0.1	1	1.25	2.1	0.35	4.12	0.25	-	5.27	
24	50	0.088	1	1.25	1.4	0.25	4.2	0.17	-	5.17	
25	50	0.15	1	1.25	1.43	0.3	4.52	0.18	0.5	6.47	Yük takıldı
26	52	0.164	2	1.25	1.55	0.4	5.2	0.25	-	6.4	
27	65	0.311	3	1.25	1.4	0.33	4.55	0.2	-	5.55	
28	35	0.036	2	1.25	1.1	0.28	2.25	0.1	-	3.45	
29	45	0.048	1	1.25	2.5	0.3	4.1	0.25	-	7.25	
30	60	0.029	2	1.25	1.45	0.45	5.3	0.28	1.2	9.03	Yük takıldı
	46	**0.096**	**1.633**	**1.25**	**1.5**	**0.33**	**3.4**	**0.2**	**0.26**	**6.48**	

Yüklü geliş zamanının toplam safhalar içerisindeki payı % 60'dır. Zaman etütleri içerisindeki en az safhayı 0.20 dakika ile yükün boşaltılma safhası almıştır (%3). Tablo 4.1'de aynı zamanda her bir seferde sürütülen ürün hacmi, tomruk adedi gösterilmiştir.

4.2 İSTATİKSEL ÇALIŞMALARA AİT BULGULAR

Bu tez çalışmasında, zaman etütlerinin regresyon analizi SPSS 21.0 programı ile yapılmıştır. (Anonim, 2018). Regresyon analizinde tüm tahmin değişkenlerinin eş zamanlı olarak modele girildiği Enter metodu kullanılmıştır. Toplam 30 zaman etüdü linear regresyon modeli ile incelenmiştir. El vinci ile yapılan sürütme çalışmalarında yapılan zaman etütlerinde Toplam Zaman (TZ) bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Bağımsız değişken olarak El vinci kablosunun bölme içerisine çekilme süresi (KBİÇS), Yükün bağlanma süresi (YBS), El vinci kablosunun bölme dışına çekilme süresi (KBDÇS) ve Yükün çözülme süresi (YÇS) seçilmiştir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken ile yapılan regresyon incelemesi için çıkan regresyon modeli:

TZ= -0.022 + KBDÇS X 0,824 olarak bulunmuştur.

Yapılan regresyon modelinde R^2=0,808 olarak bulunmuştur. Model özeti Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: İstatistik model özeti

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.899[a]	.808	.769	1.01666	.808	20.257	5	24	.000	1.889

a. Predictors: (Constant), ZK, YCS, YBS, KBDCS, KBICS

b. Dependent Variable: TZ

Oto korelasyon Durbin-Watson testi ile belirlenmiştir. Durbin-Watson katsayısı 1,889 olarak bulunmuştur. Bu regresyon analizinde %5 güven düzeyi alınmıştır. F Change 20.257 olarak bulunmuştur ve sonuç istatistiki açıdan anlamlıdır. ANOVA testi Tablo 4.3'de ve İstatistiki katsayılar (Coefficients) Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.3: ANOVA Testi

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	104.686	5	20.937	20.257	.000[b]
	Residual	24.807	24	1.034		
	Total	129.493	29			

a. Dependent Variable: TZ

b. Predictors: (Constant), ZK, YCS, YBS, KBDCS, KBICS

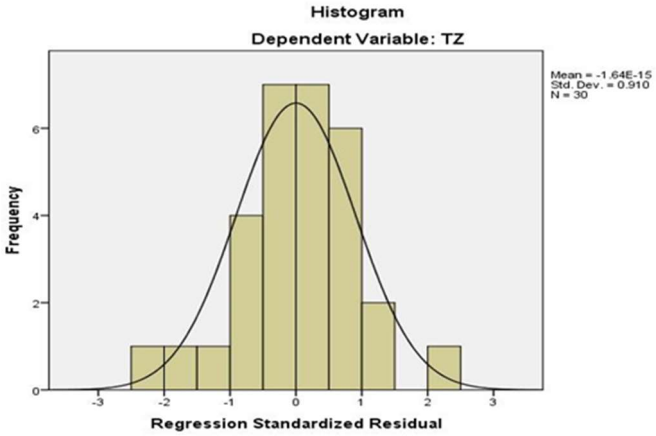
Tablo 4.4: Katsayılar tablosu

Coefficients[a]

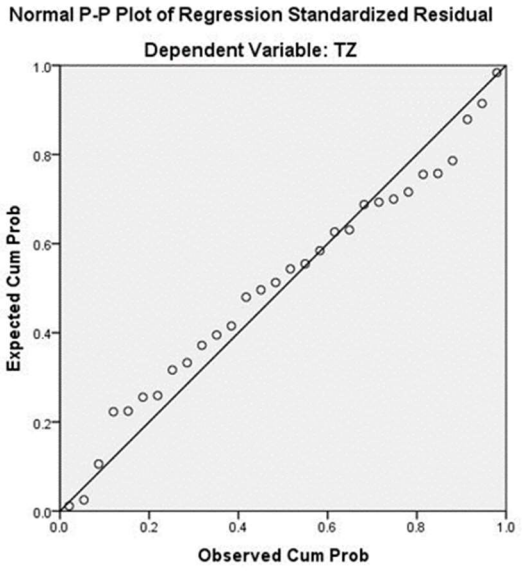
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.022	.959		-.023	.982					
	KBICS	.744	.466	.208	1.597	.123	.664	.310	.143	.472	2.118
	YBS	3.053	2.341	.128	1.304	.205	.372	.257	.117	.824	1.213
	KBDCS	.824	.155	.682	5.313	.000	.863	.735	.475	.485	2.062
	YCS	2.150	3.258	.070	.660	.516	.472	.133	.059	.704	1.420
	ZK	.368	.235	.152	1.569	.130	.007	.305	.140	.848	1.179

a. Dependent Variable: TZ

Toplam zaman ile el vincinin kablosunun bölme içerisine çekilme süresi, yükün yol kenarına çekilme süresi ve yükün çözülme süresi arasında istatistiki açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardır. Sürütmenin zaman tüketim grafiği Şekil 4.4'de verilmiştir. Regresyon analizinin de Random dağılımı Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.4: Sürütme çalışmasının zaman tüketim grafiği



Şekil 4.5: Random dağılımı

4.3 İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE AİT BULGULAR

Bu tez çalışması esnasında el vinci ile bölmeden çıkarma çalışmaları yapılırken iş güvenliği konusunda gerekli olan koruyucu ekipmanlar kullanılmıştır. Çalışma esnasında kullanılan ekipmanlar koruyucu baret, gözlük, reflektörlü yelek, eldiven ve arazi çalışmalarına uygun ayakkabıdır. Eldiven kullanımı el vinci ile çalışmada özellikle çok önemli bir yer tutmaktadır. Zira el vincinin kablosunun vinç kullanım esnasında kullanan kişinin eline zarar vermemesi için eldiven kullanımı gereklidir. Reflektörlü yelek ormanlık alan içerisinde görünürlüğü artırmaktadır. Darbeye ve ezilmeye karşı dayanıklı ayakkabı el vinci kablosuna yükün bağlanması esnasında ve orman alanı içerisinde dolaşırken önemlidir. Arazi çalışmalarında el vincinin kullanılması esnasında koruyucu ekipmanların kullanımı Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6: El vinci ile çalışma sırasında güvenlik ekipmanlarının kullanımı

(Foto: T.Öztürk).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Arazi çalışmaları 2018 yılı Mayıs – Temmuz aylarında Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü Sarıyer Orman İşletmesi orman alanlarında gerçekleştirilmiştir. Odun üretim alanları içerisinde yapılan bu çalışmada öncelikle ülkemizde henüz yeni kullanımı başlamış olan el vincinin sürütme çalışmalarındaki verimliliği araştırılmıştır. Ormanlık alan içerisinden yol kenarına doğru farklı mesafelerden yapılan sürütme çalışmaları takip edilmiş ve el vincinin bu alandaki saatlik ve günlük verimleri bulunmuştur.

Odun üretim çalışmaları yapılırken kullanılan traktör, vinçli hava hattı, sürütücü, harvester, el vinci ve diğer tüm makinaların alan içerisindeki verimliliklerini bulmak için zaman etütleri araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır (Acar ve diğ., 2015; Bilici ve diğ., 2018; Şentürk ve diğ., 2006; Öztürk,2014).

Zaman etüdü tekniği açısından el vincinin her bir iş safhası beş farklı safhaya bölünmüştür. Bunlar; El vinci kablosunun bölme içerisine çekilme süresi (KBİÇS), Yükün bağlanma süresi (YBS), El vinci kablosunun bölme dışına çekilme süresi (KBDÇS), Yükün çözülme süresi (YÇS) ve Zaman kaybı (ZK)'dır. Bu tez çalışmasında üretim alanları içerisinde Honda marka el vinci ve sürütme konisi ile yapılan sürütme çalışmalarında ortalama 46 m sürütme mesafesinde el vincinin bir seferdeki verimliliği 0,350 m^3 olarak bulunmuştur. El vinci ile yapılan bu çalışmada bir seferlik sürütme zamanı ortalama 6.48 dakika olarak belirlenmiştir. Makinanın saatlik verimi 3.000 m^3 olarak belirlenmiştir. Öztürk'ün (2014) sahil çamı plantasyonlarında yapılan çalışmada ortalama 295 m sürütme mesafesinde tarım traktörünün verimliliği 9,910 m^3 ve traktörün bir sefer süresini 14.28 dakika olarak bulunmuştur. Diğer bir çalışmada, Huyler ve LeDoux (1989) 270 m ortalama sürütme mesafesinde yapılan sürütme çalışmasında sefer zamanını 34.14 dakika olarak belirlemiştir. Öztürk'ün (2010) yaptığı diğer bir çalışmada ise ortalama 140 ve 320 m sürütme mesafelerinde traktörün verimliliği 2,150 m^3 ve 1,620 m^3 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada traktörün ortalama sürütme mesafesine göre bir sefer süresi diğer ormancılık çalışmalarındaki ortalama sürelere yakındır. Sürütme çalışmalarında zamanın fazla olması arazi eğiminden ziyade alanda diri örtünün yoğun olması ile ilgili olarak bulunmuştur. Ayrıca el vincinin makine çekme gücü (700 kg) ormancılık çalışmaları için düşük olduğu

belirlenmiştir. Ormancılık çalışmaları için 900 kg çekme gücüne sahip el vincinin kullanımı daha etkili olacaktır.

Öztürk'ün yapmış olduğu diğer çalışmalarda traktörlerin gücü 82 ve 85 BG'dür. Traktörün gücü yüksek olduğunda makinanın verimliliği daha yüksek çıkmaktadır (Öztürk, 2010; Öztürk, 2014).

Bu tez çalışmasında el vinci ve sürütme konisi kullanılarak yapılan sürütme çalışmasında orman toprağı üzerinde herhangi bir deformasyon gözükmemiştir. Aynı zamanda, çekim esnasında meşçere içerisinde dikili halde bulunan diğer ağaçların dip kısımlarındaki kabuklarda da herhangi zarar görülmemiştir. Alan içerisinde fidan çok fazla olmamasına rağmen herhangi bir fidan kırılma veya eğilme zararına da rastlanmamıştır. El vincinin aksine, üretim çalışmalarında özellikle traktörlerin meşçere içerisinde kullanılması esnasında oldukça fazla orman toprağı deformasyon şekli ortaya çıkmaktadır. Öztürk ve diğerlerinin (2017) yaptığı çalışmada traktörlerin geçiş sayıları 5-10-15-20-30 geçişlerde ölçüm yapılmış ve bulunan değerler sırasıyla 4 – 6,5 – 8,2 – 8,4 -10,5 cm olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada traktörün geçiş sayısına bağlı olarak zemindeki deformasyon önceki geçişlere göre azalmasına rağmen bir miktar yine artış göstermiştir. Najafi ve diğerlerinin yaptığı diğer bir çalışmada da (2010) traktör geçiş sayılarının artması ile topraktaki deformasyonun arttığını belirtilmiştir.

Bu tez çalışmasında el vinci ile yapılan sürütme çalışmalarında iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliklerin göz önüne alınarak koruyucu ekipmanlar kullanılmıştır. El vinci kullanımı esnasında özellikle eldiven, baret, gözlük, reflektörlü yelek ve koruyucu ayakkabı kullanımı önemlidir. Bölme içerisindeki diğer üretim işçileri iş sağlığı ve güvenliği konusunda incelendiğinde, orman içerisinde kesim, boylama, soyma, yükleme gibi odun üretim çalışmalarında çalışan işçilerde herhangi bir koruyucu ekipman kullanımı görülmemiştir. Bu durum iş kazalarının olma riskini oldukça artırmaktadır.

Yapılan bu tez çalışmasının sonucunda aşağıda sırasıyla bazı öneriler getirilmiştir;

- Bir üretim alanının işletmeye açılma çalışmalarından önce alan için orman transport planlarının hazırlanması ve gereken tüm çalışmaları işletmenin makine parkı ve işçi durumuna göre yapmak gerekmektedir. Orman yolları ve sürütme yol-şeritlerinin bu planlar

üzerinde gösterilmesi ve tüm odun üretim çalışmalarının bu transport planlarına göre yapılması ortaya çıkabilecek çevresel zarar, ekonomik kayıplar ve ürün kalitesi bakımından olumlu sonuçlar verecektir.

- Odun üretim çalışmalarında kullanılacak olan makine ve techizatların seçimi önemlidir. Özellikle sürütme çalışmalarında makine seçimi toprağa verilen zarar, üretim alanında kalan ağaçlara ve fidanlara verilen zarar bakımından göz önüne alınmalıdır. Üretilen odunun hızlı ve ekonomik kayıpları en az olacak şekilde tüketiciye ulaştırılması bu bakımdan önemlidir.
- El vincinin ormancılık çalışmalarında kullanılması için mutlaka 900 kg çekme kuvvetine sahip tipi tercih edilmelidir. El vinçleri yoğun üretim alanlarında kullanılması veriminin düşük olmasından dolayı çok uygun olmayan araçlardır. Fakat üretim alanında hassas orman toprağının olduğu, fidan yoğunluğunun fazla olduğu alanlarda ve dere içerisine düşmüş ürünlerin bulundukları yerden çıkarılmasında kullanımı oldukça uygun olacaktır.
- El vinçlerinin sürütme konisi olmadan kullanımı verimi oldukça düşürmesi yanında, el vincinin sürütme esnasında zorlanmasına ve yakıt tüketiminin artmasında neden olmaktadır. Bundan dolayı, sürütme çalışmaları esnasında mutlaka sürütme konisi kullanılmalıdır.

Sonuç olarak, gerçekleştirilen bu tez çalışmanın ülkemizde yapılan odun üretim çalışmalarına, bu konularda çalışacak olan akademisyen ve teknik elemana katkı sağlayacağı ve yol göstereceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Acar H. H., 1998. *Transport Tekniği ve Tesisleri Ders Notları*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisleri Bölümü Ders Teksirleri Serisi No:56, syf. 243, Trabzon.

Acar H.H., 1999. *Ormancılıkta Mekanizasyon*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü Ders Notları No:57, syf. 177, Trabzon.

Acar H. H., ve Eker M., 2001. Ormancılıkta Karar Verme Süreçlerinde Orman Yol ve Üretim Planlarının Değerlendirilmesi, *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi,*1: 67-74.

Acar H.H., ve Ünver S., 2004. Odun Hammaddesi Üretiminde Teknik ve Çevresel Açıdan Zararların Tespiti ile Çözüm Önerileri, *Z.K.Ü, Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 6(6):165-173.

Acar H. H., 2004. *Ormancılıkta Transport* Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61-62 s, Trabzon.

Acar H.H., Unver,S., Ucuncu K., 2015. Assessment on Uphill Yarding with the Combination of Log Chuteand Portable Winch, *Eur J ForestEng*, 1(1): 34-40.

Acar H.H., Okan-Ünver S., 2015. Assessment on Uphill Yarding with the Akay, A.E., Sert, M., Gülci, N., 2014. Evaluating Productivity of Mobile Winch System Used in Logging Operation on Gentle Ground Slope. II. National Mediterranean Forests and Environment Symposium, 22-24 Ekim, Isparta.

Acar H.H. Eroğlu, H. 2016. *Ormancılık İş Bilgisi ve İş Güvenliği*, KTÜ, Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 235, Fakülte Yayın No: 41, Trabzon.

Acar H.H., 2004. *Ormancılık İş Bilgisi*, (II Basım) KTU Orman Fakültesi Yayın No:55,, 198s., Trabzon, 2004.

Akay A.E., Sert M., Gülci N., 2014. Hafif eğimli arazilerde benzinli el vinci ile bölmeden çıkarma çalışmalarının verim açısından değerlendirilmesi, *II.Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, 22-24 Ekim, Isparta.

Akyüz N., 1980. Herkez İçin İş Güvenliği, Arpaz Matbaa, İstanbul .

Aykut T., 1972. *Bolu Mıntıkasında Orman Nakliyatının Nakliyat Tekniği Bakımından Araştırılması*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1752 / 190, İstanbul.

Aykut T., 1978. *Kastamonu Mıntıkası Orman Yollarında Üst Yapı Tekniği Üzerine Araştırmalar*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2333 / 238, İstanbul.

Bayoğlu S., Acar H.H., Şentürk N., 1993. Dağlık Arazide Bölmeden Çıkarma Araçlarında Maliyet Analizi ve Minimum Çalışma Süresinin Araştırılması, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi,* Seri B, Cilt 43, Sayı 1-2, İstanbul.

Bayoğlu S., 1996. *Orman Nakliyatının Planlanması*, İ.Ü. Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı, İstanbul.

Bilici E., Akay A.E., Abbas D., 2018. Assesing the Effects of Site Factors on the Productivity of A Feller Buncher: A Time and Motion Anaylsis, *Journal of Forestry Research*: 1-8.

Dinç B., 1999. *Doğu Karadeniz Bölgesinde Kış Üretimi*, (Yüksek Lisans Tezi), Yayımlanmamış, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Engür M.O., 2006. Ağaç Kesim Teknikleri Ve İş Güvenliği", Dönmez Ofset, Ankara.

Erdaş O., 1993. *Türkiye'de Odun Hammaddesi Üretimi Özelikle Kesim Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Karşılaşılan Güçlükler ve Bunların Orman Ürünleri Endüstrisi Üzerine Etkileri*, Orenko, K.T.Ü., Orman Fak. Trabzon.

Erdaş O., 1997. *Orman Yolları*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Genel Yayın No:187, Fakülte Yayın No:25, Cilt 1, 391 s, Trabzon.

Erdaş O., Acar H.H., Eker M. 2014. *Orman Ürünleri Transport Teknikleri*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, KTÜ Matbaası, Genel Yayın No: 233, Fakülte Yayın No: 39, syf. 504, Trabzon.

Eroğlu H.,2012. Dağlık Arazide Farklı Bölmeden Çıkarma Tekniklerinin Orman Toprağının Sıkışmasına Etkisi, Artvin Çoruh Üni.,Orman Fakültesi Dergisi, 213-225.

Forbrig A., 1989. Wheeled Tractor Systems, Seminar on the Mechanization of Harvesting Operations in Mountainous Terrain, 20-24 November 1989, Antalya, Turkey.

Gülci N ,Yüksel K , Akay A. E , 2017. Kar Üzerinde Odun Hammaddesinin Taşınabilir El Vinci ile Sürütülmesinin Verim Açısından Değerlendirilmesi ,Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi .

Gülci N , Akay A. E ,Erdaş O., 2014. Benzinli El Vincinin Odun Hammaddesinin Bölmeden Çıkarılmasında Kullanım İmkanları ,Kahramanmaraş Sütçü İmam Uni., Orman Fakültesi Dergisi .

Gümüş S., Türk Y., 2011. Orman Yangın İşçilerinde İşçi Sağlığı Ve Güvenlik Verilerinin Tespitine Yönelik Araştırma, Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi , cilt.7, ss.1-9.

Gümüş S., Türk Y., 2011. Odun Hammaddesi Üretim İşçilerinde Bazı Sağlık Ve Güvenlik Verilerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, cilt.12, ss.20-27.

Gümüşay O.O., 2006. Ekim Makinası İmalatında Zaman Etüdü, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, syf. 6-12.

Gürtan, H., 1975. *Dağlık ve Sarp Arazili Ormanlarda Kesim ve Bölmeden Çıkarma İşlerinde Uğranılan Kayıpların Saptanması ve Bu İşlerin Rasyonalizasyonu Üzerine Araştırmalar*, Tübitak, Proje No: TOAG-81, Tübitak Yayın No: 250, TOAG Seri No: 38, Ankara.

Loschek, J., 2001. Development of Mechanized Logging, Workshop on New Trends in Wood Harvesting with Cable Systems for Sustainable Forest Management in the Mountains, 18-24 June 2001, Ossiach-Austria.

Najafi A, A Solgi, SHR Sadeghi. 2010. Effectes of Skid Trail Slope and Ground Skidding on Soil Disturbance. *Caspian Journal of Environmental Science* 8: 13-23.

OGM 2016. Oduna Dayalı Orman Ürünlerinin Üretim ve Pazarlama Faaliyetleri, Ankara.

OGM 2008. 292 Sayılı Tebliğ, Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı, Ankara.

Öztürk T., 2003. *Ülkemiz Dağlık Mıntıka Ormanlarında Orman Ürünlerinin Değişik Tipte Orman Hava Hatlarıyla Taşınması*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Öztürk T., 2006. Türkiye'de Odun Üretiminin İş Aşamaları, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi,* Seri B, Cilt 56,Sayı:2, syf:112,İstanbul.

Öztürk T., Akay A.E., 2007. Tarım Traktörlerinin Orman Ürünlerinin Üretiminde Kullanılmak Üzere Modifiye Edilmesi , *Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar,Çözüm Önerileri ve Önceliklerş* İstanbul , 2007.

Ozturk T., 2010. Productivity of New Holland Farm Tractor at Beech Stands on Mountainous Areas in Black Sea Region. *Forestry Ideas*, 16 (1): 52-57.

Öztürk T., 2014. Productivity of Cost of Rubber –Wheel Tyred Tractor in a Northern Pine Plantation Forest of Turkey, *Baltıc Forestry*, 20(2): 272-276.

Öztürk T., 2016. The effects on soil compaction of timber skidding by tractor on skid road in plantation forest in Nothern Turkey, *Sumarski List*, 9-10, 485-491.

Senturk N., Ozturk T., Demir M., 2006. *Productivity and Costs in the Course of Timber Transportation with the Koller K300 Cable System in Turkey*. *Buildingand Environment*, 42: 2107-2113.

Topalak Ö., 1998. *Torul Orman İşletme Müdürlüğü, Alacadağ Orman İşletme Şefliği'nin Üretim Sırasında Mekanizasyon İhtiyacının Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 114s., Trabzon.

TSE, 1974. Ağaç Kesme ve Kesmede Güvenlik Kuralları, I. Baskı, TS 1214, Ankara.

TSE, 1974.Yuvarlak Odun ve Kerestelerin İstiflenmesi Kuralları, TS 1350, Ankara.

Varsak M.G.,2019.Orman Transport Tekniklerinin Çevresel Etki Yönünden İrdelenmesi,İ.Ü. Orman Fakültesi ,Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Yıldırım M., 1989. *Ormancılık İş Bilgisi*, İ.Ü. Yayın No. 3555, Orman Fakültesi Yayın No. 404, İstanbul.

Yıldırım,M., Engür O., 1989. Ormanda Bölmeden Çıkarma, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, B39(4): 94-95.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	AHMET TUNÇ AKTEKİN
Doğum Yeri	İstanbul
Doğum Tarihi	22.04.1969
Uyruğu	☑ T.C. ❒ Diğer:
Telefon	05325887730
E-Posta Adresi	tunc.aktekin@bup.com.tr
Web Adresi	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Fakülte	Orman Fakültesi
Bölümü	Orman Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Enstitü Adı	Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Anabilim Dalı	Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Programı	Orman Mühendisliği

Makale ve Bildiriler