



**KAR VE FIRTINA DEVRİĞİ SARIÇAM GÖVDELERİNİN ENDÜSTRİYEL
ÜRÜN OLARAK HAZIRLANMASINDA ÇALIŞMA VERİMİNİN
BELİRLENMESİ (ARDAHAN-YALNIZÇAM ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ
ÖRNEĞİ)**

Ender GÖK

**Yüksek Lisans Tezi
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN**

2019

Artvin

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAR VE FIRTINA DEVRİĞİ SARIÇAM GÖVDELERİNİN ENDÜSTRİYEL
ÜRÜN OLARAK HAZIRLANMASINDA ÇALIŞMA VERİMİNİN
BELİRLENMESİ (ARDAHAN-YALNIZÇAM ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ
ÖRNEĞİ)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ender GÖK

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN**

Artvin 2019

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kar ve Fırtına Devriği Sarıçam Gövdelerinin Endüstriyel Ürün Olarak Hazırlanmasında Çalışma Veriminin Belirlenmesi (Ardahan-Yalnızçam Orman İşletme Şefliği Örneği)” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 28/12/2018

Ender GÖK

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KAR VE FIRTINA DEVRİĞİ SARIÇAM GÖVDELERİNİN ENDÜSTRİYEL
ÜRÜN OLARAK HAZIRLANMASINDA ÇALIŞMA VERİMİNİN
BELİRLENMESİ (ARDAHAN-YALNIZÇAM ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ
ÖRNEĞİ)**

Ender GÖK

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :28/12/2018

Tezin Sözlü Savunma Tarihi :08/02/2019

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Selçuk GÜMÜŞ

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Aydın KAHRİMAN

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../2019 tarih ve sayılı kararıyla Kabul edilmiştir.

.../.../2019

Doç. Dr. Hilal TURGUT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Kar ve Fırtına Devriği Sarıçam Gövdelerinin Endüstriyel Ürün Olarak Hazırlanmasında Çalışma Veriminin Belirlenmesi (Ardahan-Yalnızçam Orman İşletme Şefliği Örneği)” adlı bu çalışma Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü Ardahan Orman İşletme Müdürlüğü Yalnızçam Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde saf sarıçam meşcerelerinde 2015 yılı aralık, 2016 yılı ocak-şubat aylarında meydana gelen kar ve fırtına zararı sonucu bazı ağaçlar kökleriyle, bazıları da gövdeden kırılarak rastgele devrilmiştir. Bu çalışma; 2016 yılı yaz aylarında söz konusu devrik gövdelerin endüstriyel ürün (çoğunlukla tomruk) olarak hazırlanması işinde iş dilimi zamanlarının ölçülüp çalışma koşullarına göre değerlendirilmesi ve çalışma veriminin hesaplanması şeklinde yapılmıştır. Çalışma 100 adet devrik sarıçam gövdesi üzerinde ve iki kişilik çalışma ekibinin; yürüme ve hazırlık, kök kesimi, dal alma, ölçme ve işaretleme, bölümlere ayırma ve bekleme sürelerinin kronometre ile ölçülmesi, matematik istatistik yöntemlerle değerlendirilmesi, ölçülen zaman değerlerinin çap, boy ve hacim değerleri ile ilişkilendirilip çalışma veriminin hesaplanması şeklinde sınırlandırılmıştır.

Araştırma konusunun seçiminden, son aşamaya kadar her türlü ilgi ve desteğini gördüğüm, araştırmamın planlanması, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında değerli fikir ve katkılarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Ali KARAMAN ve Arş. Gör. Mustafa ACAR’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen ve tezin hazırlanması sırasında her türlü desteğini gördüğüm Yalnızçam Orman İşletme Şefliğinde görevli orman muhafaza memurlarına ve de Yeniköy köyü ormancılık çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

Ender GÖK

Artvin – 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1 GİRİŞ	1
1.1 İş ve Orman İşleri	2
1.2 Odun Hammaddesi Üretimi.....	4
1.3 Kar ve Fırtına Zararı	7
1.4 Ormancılık Üretim İşlerinde Kazalar ve Tehlikeler.....	8
1.5 Ormancılık Üretim İşlerinde İş Güvenliği	10
1.6 Kesim ve Güvenlik Kuralları	10
1.7 Literatür Çalışması.....	12
2 MATERYAL VE YÖNTEM	19
2.1 Materyal	19
2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı.....	19
2.1.2 Ölçümlerde Kullanılan Araç ve Gereçler	21
2.1.3 Arazi Çalışmaları	21
2.2 Yöntem.....	24
2.2.1 Ölçüm Yöntemi.....	24
2.2.2 Değerlendirme Yöntemi.....	26
3 BULGULAR	29
3.1 Ölçüm Sonuçlarına İlişkin Ortalama Değerlerin Hesaplanması	29
3.2 Değişkenlerin İş Dilimleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi	34
3.3 Endüstriyel Ürün Hazırlama Zamanın Değişkenler Yardımı İle Hesaplanması	34
3.4 Çalışma Veriminin Belirlenmesi	39

4	TARTIŞMA	40
5	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	44
5.1	Sonuçlar	44
5.2	Öneriler	44
	EKLER.....	47
	KAYNAKLAR	53
	ÖZGEÇMİŞ.....	57



ÖZET

KAR VE FIRTINA DEVRİĞİ SARIÇAM GÖVDELERİNİN ENDÜSTRİYEL ÜRÜN OLARAK HAZIRLANMASINDA ÇALIŞMA VERİMİNİN BELİRLENMESİ (ARDAHAN-YALNIZÇAM ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ÖRNEĞİ)

Bu yüksek lisans tez çalışmasının amacı Yalnızçam Orman İşletme Şefliği'nde 2015 yılının aralık ayı ve 2016 yılının ocak-şubat aylarında yoğun kar yağışı ve fırtına nedeni ile devrilen sarıçam ağaç gövdelerinin endüstriyel ürün olarak hazırlanması işinde çalışma veriminin belirlenmesidir. Bu amaçla devrik ağaç gövdelerinin çap ve boyları ölçülmüş, dikili kabuklu gövde hacimleri belirlenmiştir. Çalışma sırasında iş dilimleri yürüme ve hazırlık, devrik ağaç kök kesimi, dalların alınması, ölçme ve işaretleme, bölümlere ayırma ve bekleme olarak belirlenerek iş dilimi zamanları ölçülmüş çalışma verimi hesaplanmıştır. 100 adet devrik ağaç üzerinde ölçümler yapılmış ve iş dilimleri sürelerinin literatür çalışması ile karşılaştırılması yapılmıştır. Yapılan iş-zaman etüdü ve analizler sonucunda, devrik ağaç gövdelerinin endüstriyel ürün olarak hazırlanmasında toplam zaman içinde en fazla süreyi % 30,56 ile bölümlere ayırma, daha sonra % 21,54 ile dalların alınması iş dilimlerinin aldığı belirlenmiştir. Ayrıca kar ve fırtına devriği ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün elde etme çalışmalarının iş güvenliği açısından sakıncaları ele alınmıştır. 1m³ dikili kabuklu gövde hacmi için gerekli ortalama birim zaman = 5,78 dakika, 1 saatlik verim = 13,16 m³ olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kar ve fırtına devriği, sarıçam, dip kök kesimi, dalların alınması, bölümlere ayırma, çalışma verimi, iş güvenliği

SUMMARY

DETERMINATION OF WORKING EFFICIENCY IN THE PREPARATION OF SNOW AND THUNDER TORN YELLOW PINE BODIES AS A INDUSTRIAL PRODUCT (ARDAHAN – YANLIZÇAM FOREST MANAGEMENT DEPARTMENT CASE)

The aim of this graduate thesis is to determine the efficiency of the preparation of the yellow pine tree bodies as industrial products, which were knocked down between December 2015 and January-February 2016 due to heavy snowfall and storm at Yalnizcam Forest Management Department. For this purpose, the diameter and length of the tilted tree bodies were measured and the sizes of the erected shell body were determined. During the study the working time and working efficiency was measured by dividing working segments into; management and preparation, tilted-tree root section, removing branches, measurement and marking, dividing sections and waiting periods. Measurements were made on 100 tilted trees and the work section (zone) time was compared with the literature study. As a result of the work-time study and analysis, it is specified that the maximum amount of time required in the preparation of the tilted tree bodies as industrial products is dividing sections with 30.56 %, and then with the 21.54 % removing the branches. In addition, the inconveniences of obtaining industrial products from snow and storm-torn tree bodies has been discussed in terms of job safety. The average unit time required for 1 m³ tree volume shell bulk is found to be 5,78 minutes and 1 hour efficiency is 13,16 m³.

KeyWords: Snow and storm torn, yellow pine, root section, branch removal, division, working efficiency, job safety,

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Ardahan Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı orman işletme şeflikleri alanlarının dağılımı .	20
Tablo 2. Yalnızçam OİŞ sarıçam hacim ve artım tablosu.	26
Tablo 3. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş dilimlerine ait ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve toplam zaman içindeki % değerler	30
Tablo 4. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş iş dilimi zamanlarının toplam zaman içindeki % oranları	30
Tablo 5. 1m ³ dikili kabuklu gövde hacmi hazırlamada iş dilimlerine ait ortalama, standart sapma ve toplam zaman içindeki % oranlar	31
Tablo 6. 1m ³ endüstriyel ürün hazırlamada iş dilimlerine ait değerlerin ortalama, standart sapma değerleri. toplam zaman içindeki % oranlar.	32
Tablo 7. Endüstriyel ürün hazırlama çalışmalarına ait korelasyon analizi sonuçları	34
Tablo 8. SPSS ile gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov test sonuçları	35
Tablo 9. Değişkenlerin toplam zaman üzerine etkilerinin belirlenmesi	37
Tablo 10. SPSS ile gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov test sonuçları (dkgh)	37
Tablo 11. Değişkenlerin toplam birim zaman (by) üzerine etkilerinin belirlenmesi	38
Tablo 12. Değişkenlerin toplam birim zaman (ey) üzerine etkilerinin belirlenmesi	38
Tablo 13. İş dilimleri sürelerinin literatür çalışmalarıyla karşılaştırılması	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Uygulamada odun hammaddesi üretiminin aşamaları ve uygulanan işlemler	5
Şekil 2. Basınç ve çekme odunu	6
Şekil 3. Basınç ve çekme odununda bölümlere ayırma.	6
Şekil 4. Kar ve fırtına devriği.....	8
Şekil 5. Kar ve fırtına kırması.....	8
Şekil 6. Ormancılık üretim işlerinde meydana gelen kazaların vücuttaki dağılımı	9
Şekil 7. Araştırma alanının genel konumu	20
Şekil 8. Çalışma alanında ormancılık üretim işleri (a, b, c, d)	22
Şekil 9. Endüstriyel ürün hazırlama aşamasındaki iş dilimleri.....	23
Şekil 10. İş dilimi zamanı hesaplaması	25
Şekil 11. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş dilimlerinin toplam zaman içerisindeki oranları	31
Şekil 12. Birim hacim ürün hazırlama işinde iş dilimlerinin toplam zaman içerisindeki oranları (dkgh).....	32
Şekil 13. Birim hacim ürün hazırlama işinde iş dilimlerinin toplam zaman içerisindeki oranları (endüstriyel hacim).....	33
Şekil 14. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş dilimlerinin toplam zaman içinde % oranlarının karşılaştırılması	33
Şekil 15. Dip kök kesim zamanı ve toplam zaman değerlerine ilişkin frekans dağılımları.	35
Şekil 16. Modelin oluşturulmasında kullanılan verilerin göğüs çapı - toplam zaman ilişkisi.	36
Şekil 17. Modelin oluşturulmasında kullanılan verilerin ağaç boyu - toplam zaman ilişkisi	36

KISALTMALAR DİZİNİ

DKGH	Dikili Kabuklu Gövde Hacmi
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
GIS	Geographical Information System (Coğrafi Bilgi Sistemi)
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
OİM	Orman İşletme Müdürlüğü
OİŞ	Orman İşletme Şefliği
OÜHE	Olağanüstü Hasılat Etası
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)
YD	Yüzde dakika (1/100 dakika)

1 GİRİŞ

“Kar ve Fırtına Devriği Sarıçam Gövdelerinin Endüstriyel Ürün Olarak Hazırlanmasında Çalışma Veriminin Belirlenmesi (Ardahan-Yalnızçam Orman İşletme Şefliği Örneği)” adlı bu çalışma ile Yalnızçam Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde 2015 ve 2016 yılları kış aylarında kar ve fırtına zararı nedeni ile devrilen sarıçam ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlanması işinde çalışma verimi hesaplanmıştır.

Sürdürülebilir ormancılık için ormanların bakım, gençleştirme, rehabilitasyon çalışmalarının doğru ve zamanında yapılması gerekmektedir. Yapılan amenajman planları sayesinde ormanlarda yapılan çalışmaların tümü planlanmakta, bu sayede ormanların geleceği planlanmış olmaktadır. Ekolojik, ekonomik, sosyal işlevler ormanların ana fonksiyonlarıdır. Bu fonksiyonların yerine getirilmesinde sürdürülebilir ormancılık amacıyla ormanların işletilmesi önem taşımaktadır. Orman Genel Müdürlüğü (OGM)’nün asli görevlerinden olan işletme ve pazarlama işlemleri orman işletmecilik anlayışının temelini oluşturur. OGM’nin bir diğer asli görevi de ormanların bilime, silvikültürel tekniğe dayalı olarak işletilmesi, ormanların sürdürülebilirliğinin sağlanması ile birlikte piyasanın ihtiyacı olan orman ürünlerinin arzı ve orman köylülerinin sosyo-ekonomik kalkındırılması için işlendirilmesidir.

Ülkemizde orman ürünlerinin arz-talep durumları incelendiğinde; başlıca arz kaynağı devlet ormanlarıdır. Orman Genel Müdürlüğü’nün 2016 yılı faaliyet raporuna göre 2012-2016 yılları arasında 18–20 milyon m³ arasında odun üretimi gerçekleşmiştir. Endüstriyel odun miktarı ise 14–17 milyon m³’tür (URL-6).

Odun hammaddesi üretim işlemleri, kesim ve taşıma aşamalarından meydana gelir. Kesim aşaması; ağacın kesilmesi, devrilmesi, dalların alınması, ölçüm işlemleri ve işaretleme, ağaçların boylanması, kabuk soyma işlemlerini içermektedir.

Çalışma alanı olarak seçilen Ardahan Yalnızçam Orman İşletme Şefliği’nin genel alanı 44679,1 ha dır. Yalnızçam OİŞ’nin ormanlık alan miktarı 56752,4 ha, bu alanın

6254,6 ha'ı normal kuru, 497,8 ha'ı ise bozuk kuru. Açıklık alan miktarı ise 37926,7 ha'dır (OGM, 2007). Yalnızçam OİŞ meşcere haritasında 190 bölmeye ayrılmıştır. Çalışma alanındaki asli ağaç türü sarıçam olup meşcereler saf sarıçam ormanlarından oluşmaktadır.

Çalışma alanı olan Ardahan yöresinde toprakların sığ olması, yaz yağışlarının fazla olması nedeni ile sarıçam kazık kök yerine kalp kök yapmaktadır. Bu durum nedeni ile 2015 yılının aralık ayı ve 2016 yılının ocak-şubat aylarında yoğun kar yağışı ve fırtına nedeni ile 190 bölmenin 75 bölmesinde kar ve fırtına zararı meydana gelmiştir. Kar ve fırtına devriği bu gövdeler olağanüstü eta kapsamında damgalanmış ve toplamda 40000 m³ dkgh hesaplanmıştır. Bu gövdelerin üretimi 2016, 2017 ve 2018 yılları yaz aylarında yapılmış ve 28000 m³ endüstriyel ürün (tomruk, tel direk, maden direği, sanayi odunu) elde edilmiştir. Endüstriyel ürünün büyük bir bölümü tomruktur.

1.1 İş ve Orman İşleri

İnsanlığın var oluşundan beri hayatın devamı için zorunlu olarak yapılan faaliyetler günümüzde artık planlı ve programlı bir şekilde sürdürülmektedir. Bu faaliyetler üretimin en önemli faktörü olan "iş" tir (Acar ve ark., 2002).

İş kendi içinde bedensel iş ve zihinsel iş olarak ikiye ayrılır. Bedensel iş; ağırlıklı olarak çok sayıda kasın kullanılması, yani tüm vücudun, kol ve bacakların hareket etmesidir. Zihinsel iş ise "insanın olay ve olgular arasındaki bağlantıları zihinsel olarak kavraması, iç yüzlerini görmesi, karşılaştırılması ve değerlendirilmesi ile genel sonuçlar ve yargılar çıkarmasının gerekli olduğu faaliyetlerdir (Acar ve ark., 2002).

Orman işleri ergonomik yönden incelendiğinde sanayi işçiliğinden oldukça büyük farklılıklar göstermektedir. Orman işlerinde iş koşullarının iyileştirilmesi için uzun yıllardan beri birçok araştırma yapılmıştır. Araştırmacılar başlangıçta "enerji tüketimi" üzerinde yoğunlaşırken, özellikle son yıllarda "iş düzenleme" konusuna daha fazla önem vermeye başlamışlardır. Ormancılık işleri; çeşitli ağaç, ağaççık, çalı ve değişik canlıların (kuşlar, böcekler, hayvanlar vb.) bulunduğu ormanlık alanlarda

ve açık doğa koşullarında, insanların odun hammaddesi ve hizmet taleplerini karşılamak için, çok yönlü ve devamlı yararlanma ilkesi ile yapılan işlerdir. Bu tanımlamada; ağaçların devrilmesi, dalların temizlenmesi, uçların alınması, kabukların soyulması, sınıflandırılması, bölmeden çıkarılması, yükleme, taşıma, boşaltma, orman yolu yapım-bakımı, kültür bakımı işleri, meşcere bakımı, gübreleme, derelerin ıslahı, setlerin yapımı, alet ve makinelerin bakımı, tali orman ürünlerinin üretimi, ormanların korunması (zararlılar ile mücadele), avcılık, balıkçılık ve eğlendirme gibi hizmet işleri girmektedir (Acar ve ark., 2002).

Orman işleri, genellikle zor şartlarda yapılan işler olarak tanımlanır. Ormanlar yerleşim merkezlerine uzak, çok dik ve engebeli bir arazi yapısı içinde yer almaları, hava etkilerine açık olmaları ve ağırlıklı olarak büyük fiziksel güç sarfiyatını gerektirmeleri nedenleri ile özellikle iş ile ilgili araçların uygun ve bakımlı olarak kullanılmadığı durumlarda orman işleri tehlikeli işler halini almaktadır. İş yerlerinin genellikle uzakta ve dağınık halde olmasından dolayı barınma, yiyecek ve yeterli beslenmeleri, içecek ve ilk yardım gibi ihtiyaçların karşılanması çoğu kez yetersiz veya eksik kalmaktadır. Ormancılık çalışmalarının orman işçiliği yapan insanların sağlığı üzerinde doğrudan etki yaptığı bilinmektedir. Bilinen başka bir gerçek de bu etkilerin çoğunluğunun denetlenebilir nitelikte olmadığıdır. Ormanlarda iklim koşulları, arazi yapısı, bitki örtüsü ve toprak gibi doğal iş koşullarının önceden uygun duruma getirilme olanağı hemen hemen imkânsızdır. Bu nedenle, çalışanların özel olarak gerekli bilgi, araç-gereç, korunma malzemeleri ile donatılmaları, uygun barınma yerlerinde ikametleri beslenmeleri önem taşımaktadır. Bu noktada ormancılık çalışmalarının özelliklerinden kaynaklanan kısıtlayıcı kısıtlar ortaya çıkmaktadır. Çalışma yeri koşullarının büyük değişkenlik göstermesinden dolayı alınacak tedbirlerin çok yönlü olmasını gerektirmektedir (URL-8).

Ormancılık işleri (kesme, dalların alınması, kabuk soyma, sınıflandırma ve taşıma) iş kazalarının meydana gelme ve meslek hastalıklarına yakalanma olasılığının oransal olarak yüksek olduğu işlerdendir. Orman işleri, ağır beden gücü gerektiren işlerden olup açık hava koşullarından ve çalışma yerlerinden oldukça etkilenmektedir. Buna ek olarak iş objesi olan ağaç ile ilgili özellikler de göz önünde tutulursa orman işlerinin kapsamı daha iyi anlaşılabilir. Ağaçlar dinamik yapılar olduğundan çalışma

koşulları değişiklik gösterebilmektedir. Bu durum ormancılık işlerinin karmaşık ve zor bir hal almasına neden olmaktadır. Kar ve fırtına devriği ağaçların oluşturduğu karmaşık yapı iş güvenliği açısından normal üretimden daha riskli bir ortam oluşturmaktadır. Özellikle devrik ağaçların toprakla iliğiği tam kesilmeyen kökleri kesim sonucunda eski haline gelmektedir. Kısaca, karışık bir yapıya sahip olan orman işlerinin etüt edilmesi özel bir durum gösterir.

1.2 Odun Hammaddesi Üretimi

Ormancılık uygulamalarında üretim denilince ilk akla gelen asli orman ürünlerinin üretimidir. Bunun da sebebi tali ürünlerin miktar olarak az olması, hizmet üretiminin de miktar ve değer olarak ortaya konulamamış olmasındandır. Asli orman ürünlerinin başında odun hammaddesi gelmektedir. Odun hammaddesinin oluşum süreci şu şekilde özetlenebilir (Karaman, 2001):

- Fidan adı verilen bitkinin, doğal olarak oluşumu veya yapay yolla oluşturulması,
- Bu bitkinin, orman ekosistemi içinde güneş enerjisi ve cansız maddeler kullanarak gerçekleştirdiği fotosentez olayı sonucu bitkisel ürün yapımı,
- Bitkisel ürünün yine bitki tarafından diğer maddelere dönüştürülmesi, yeni hücreler yapılarak bitkinin büyüyüp gelişmesi ve çeşitli ürünleri üzerinde biriktirmesi,
- Hangi amaç için kullanılacaksa, ekonomik olarak o amacı yerine getirmeye hazır duruma gelmesi.

Bu faaliyetler, üretimin biyolojik safhasıdır. Bu şekilde oluşan odun hammaddesinin, çeşitli ihtiyaçları karşılamak amacıyla, ormandan alınıp üretime sunulması faaliyetleri ise üretimin teknik safhasını teşkil etmektedir. Ormancılıkta nakliyat planlaması açısından söz konusu olan üretim de budur (Karaman, 2001).

Odun hammaddesi üretimi;

Kesim ve hazırlama (istihsal), tali nakliyat (sürütme veya bölmeden çıkarma), ana nakliyat (yollar üzerinde taşıma), aşamalarındaki işlemlerin uygulanması ile

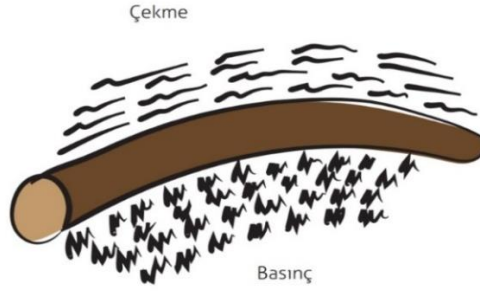
gerçekleşmektedir (Şekil 1).

AŞAMA	ODUN HAMMADDESİ ÜRETİM AŞAMALARI		
	KESİM AŞAMASI	TAŞIMA AŞAMASI	
		BÖLME DEN ÇIKARMA	YOL ÜZERİNDE TAŞIMA
İŞLEMLER	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Kesim Hazırlığı Kesme-Devirme</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Dal alma Tepe alma</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Ölçme İşaretleme Tomruklama</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">Kabuk Soyma</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Hazırlama Yükleme(bağlama) ÇIKARMA(sürütme,çekme Boşaltma (çözme)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Yerleştirme(ara istifleme)</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Yükleme Yol üzerinde hareket Boşaltma</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Depolama</div>

Şekil 1. Uygulamada odun hammaddesi üretiminin aşamaları ve uygulanan işlemler (Karaman, 2001)

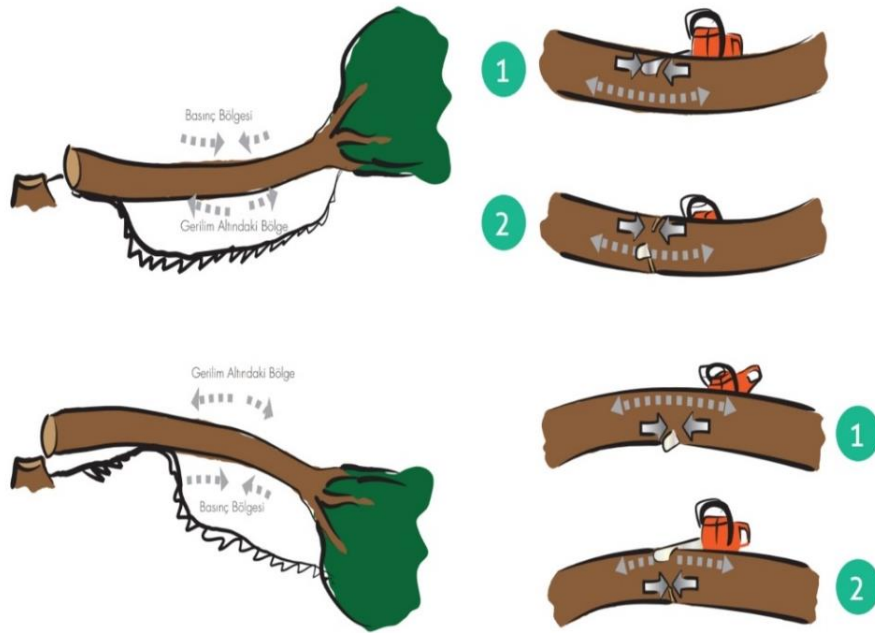
Devrilen bir gövdenin ormanda engebeli arazide ya da ağaçlar arasında sıkışması sonucunda aldığı pozisyon, odun liflerinde iç kuvvetler yaratır. Şekil 2’de basınç odunu ve çekme odunu arasındaki fark gösterilmektedir. Basınç odunu, kıvrılmış ya da bükülmüş odun parçalarının iç kısmı boyunca bulunmaktadır. Basınç odununda, odun lifleri birbirlerini (içeriye doğru) sıkıştırılmaktadır. Çekme odunu ise odun parçasının dış kısımları boyunca bulunmaktadır. Çekme odununda, odun lifleri dışarıya doğru çekilmektedir (Engür, 2014).

Basınç ve çekme odunu olarak adlandırılan oluşumlara neden olan ve Şekil 2’de görülen böyle durumlarda öncelikle gövdenin iç tarafındaki basınç odunu kesilmelidir. Ardından çekme odunu kesilmelidir (Soncu, 2016). Bu çalışma sırasında üretim işçileri normal üretim yapar gibi düşen gövdelerin üst kısmından kesim işine başlamış ve bitirmeye çalışmıştır. Basınç ve çekme odununa dikkat etmedikleri için motorlu testere levhası tomruğun çapının yarısına geldiğinde sıkışarak zaman kayıplarına ve testere levhasının eğilmesi sebebiyle maddi hasarlara yol açmıştır.



Şekil 2. Basınç ve çekme odunu

Odun hammaddesi üretim sürecinin uygulamada yapılış sırası Şekil 1’de verilmiştir. Bu tez çalışmasının konusu kar ve fırtına devriği ağaç gövdelerinde endüstriyel ürün hazırlama olduğundan üretim sürecinin uygulamada yapılışından farklılıklar oluşabilmektedir. Bu tezin konusu kar ve fırtına devriği ağaçların kesiminde gövdenin çekme ve basınç tarafına çok dikkat edilmelidir. Bu gövdelerde Şekil 3’deki gibi kesim tekniği uygulanabilir (Karaman, 2001). Şekil 3’te görülen böyle durumlarda öncelikle basınç odunu tarafından ağaç çapının 1/3’ü kadar kesik oluşturulmalı, ardından çekme odunu kısmından bölümlere ayırma tamamlanmalıdır (Engür, 2014).



Şekil 3. Basınç ve çekme odununda bölümlere ayırma

1.3 Kar ve Fırtına Zararı

Ağaç tepeleri fırtınalar ve kuvvetli rüzgarlar yüzünden etkilenirler ve bunun sonucunda dallar sallanmaya başlar. Dalların sallanması gövdenin sallanmasına neden olur ve bu zincirleme oluşan olaylar sonucunda ağaç kökleri gevşeyerek toprakla olan bağlantı zayıflar ve bunun sonucunda ağaçlar bir yöne doğru eğilirler. Ağaçların köklerini gevşedikten sonra fırtına devam ederse bu ağaçları köklerinden sökerek devirir. Bu tür zararlara “fırtına devirmesi” denir (Şekil 4). Yayvan kök yapan orman ağaçlarında özellikle toprak derinliğinin az olduğu sahalarda fırtına devirmesi sıklıkla görülür. Fırtınalar sürekli ve kuvvetli yağışlardan sonra meydana gelirse, gevşemiş toprak üzerinde bulunan ağaçlarda fazla miktarda devirme zararı görülmektedir (Çanakçıoğlu, 1993). Fırtınalara ağaçların kökleri gövdelerinden daha fazla direnç gösterirse devrilme olayından ziyade ağaçların gövde, tepe ve dallarında kırılmalar görülür. Bu tür zararlara da “fırtına kırması” adı verilir (Şekil 5). Fırtınaların gövdeleri esneklik sınırından daha fazla bükmesi durumunda ağaçların şekli bozulur. Bu tür zararlara “fırtına bükmesi” denir. Fırtınalar genellikle tek bir ağaçtan ziyade meşcerenin tamamında veya bir bölümünde zarara neden olurlar. Zararın durumuna göre devrik olan alanlarda “saha devirmesi”, kırık olan alanlarda ise “saha kırması” söz konusu olur (Acatay ve Gülen, 1971). Bu çalışmanın yapıldığı Yalnızçam OİŞ’nde her üç türden zararlar bulunmakla birlikte zaman analizlerinde sadece fırtına devrikleri kullanılmıştır. Bunun nedeni; normal üretim çalışmaları ile zaman farkının en fazla fırtına devriklerinde olacağının düşünülmesidir.



Şekil 4. Kar ve fırtına devriği



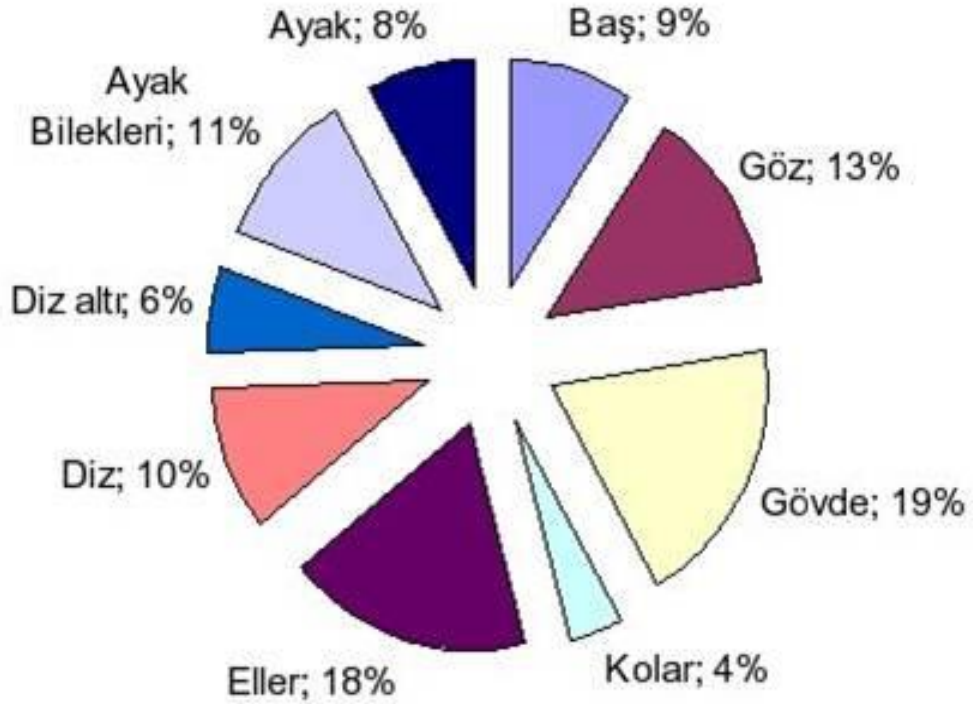
Şekil 5. Kar ve fırtına kırması

1.4 Ormancılık Üretim İşlerinde Kazalar ve Tehlikeler

Üretim işlerinde kullanılan motorlu testerelerin zincirleri oldukça keskindir. Bu zincirler ağaç gövdelerini zorlanmadan kesecek şekilde ve güçte tasarlanmışlardır. Ağaç kesme işlemi sırasında bir anlık dalgınlık, ayağın kayması, bir yere çarpma veya motorlu testerenin arızası (zincir kopması vs.) vücudun herhangi bir yerinde ağır yaralanmalara, kesiklere, uzuv kopmasına hatta ölümlere neden olabilmektedir.

Üretim çalışmaları sırasında kesilecek ağaçların hangi yöne düşeceklerinin ayarlanması oldukça önemlidir. Özellikle üretim sahasında birçok kişi çalışırken ağacın düşeceği yönün haber verilmesi çok önemlidir. Aksi takdirde tonlarca ağırlıktaki ağaçlar işçilerin üzerine düşebilir. Böyle bir durumda üreticilerin ciddi şekilde yaralanmaları hatta bu kazanın ölümle sonuçlanması kuvvetle muhtemeldir (URL-4).

Bu çalışmanın yapıldığı Yalnızçam Orman İşletme Şefliği'nde meydana gelen OÜHE kesimlerinde ağaçlar devrik olduğundan, üretici ağaca göre işlem yapmak zorunda kalmaktadır. Üretici kendisi devirme yönünü tayin edemediği için üretim aşamasında iş güvenliği açısından riskler oluşmaktadır. Kökler çok ağır olduğundan kök kesimi sonucunda devrik kök ayağa kalkmakta olup üretici ciddi anlamda kaza riskiyle karşı karşıya kalmaktadır. Ağaçların yatık olması dolayısıyla ağaçların zamanla germe veya çekme yapmasından dolayı motorlu testerenin levhası sıkışarak zaman kaybına sebep olmaktadır.



Şekil 6. Ormancılık üretim işlerinde meydana gelen kazaların vücuttaki dağılımı (URL-4)

1.5 Ormancılık Üretim İşlerinde İş Güvenliği

Ormancılık üretim işlerinde yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan iş kazalarının genellikle ağaç kesimi ve toplama işlerinden kaynaklandığı görülmektedir. Ormancılıkta mekanizasyonun yeterli olmaması nedeni ile hala çoğu yerde geleneksel ormancılık çalışmaları ile odun hammaddesi üretimi yapılmaktadır. Bu durum riskleri de beraberinde getirmekte ve üretim çalışmaları esnasında yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan kazalar meydana gelebilmektedir. Üretim işlerinde çalışan işçiler kesilmelere karşı dayanıklı malzemedan üretilmiş kıyafetler ve koruyucu eldiven vs. kullanmalı, ayaklara tomruk ve ağır cisimlerin düşme ihtimaline karşı koruyuculu çelik uçlu botlar giymeli, gözlerini korunması için koruyucu gözlük kullanmalı ve ağaçların tepesinden kozalak, dal vs. düşmesi ihtimaline karşı baret vs. takmalıdır. Ayrıca motorlu tester eve digger motorlu ekipmanlar çok ses çıkardığından kulak sağlığı için kulaklık veya kulak tıkacı kullanmalıdırlar. Vücutta kazalara en fazla karşı kaşıya kalan bölgeler; gövde, eller ve göz olmaktadır (Şekil 6). Bu durum koruyucu donanımların ne kadar gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Üretim işlerinde çalışan işçilerin bu güvenlik donanımlarını kullanmaları zorunlu hale getirilmeli, gerekirse bu konuda maddi destekler verilmelidir (Gökbayrak, 2005).

1.6 Kesim ve Güvenlik Kuralları

Kesim işleri esnasında orman işletme müdürlükleri üretim sahasındaki iş güvenliğinden sorumludur. Bu sebeple kesim işleri sırasında orman işletme müdürlüklerinin almak zorunda olduğu bazı tedbirler vardır (Karaman, 2001):

1- Kesim işlerinin yapıldığı üretim sahalarına 50-100 m. uzaklıkta bulunan yolların giriş ve çıkışlarına yani üretim bölmesinin giriş ve çıkışlarına kolaylıkla görülebilecek şekilde "dikkat kesim sahası" ikaz levhası konulmalıdır. Bu kesim levhası genellikle 60*80 cm. dikdörtgen şeklinde olup üzerinde dikkat kesim sahası girmek tehlikeli ve yasaktır yazmaktadır.

2- Kesim sahası yolun üzeride kalıyor ve yamaç meyili yüksekse kesim sahasının altında bulunan orman yollarının kapatılması güvenlik tedbirleri açısından en doğru

yoldur. Yolun kapatılmasının mümkün olmadığı hallerde tehlikenin başladığı ve sona erdiği yerlerde birer kişi vatandaşları tehlikelere karşı uyararak amacını bekletilmelidir.

3- Kesim işleri; ana yolu, demiryolun veya yerleşim yerlerini güvenlik açısından tehlikeye sokuyorsa bu durumda köy hizmetleri, polis, jandarma vb. gibi ilgili kuruluşlarla mutlaka konuşularak gerekli önlemler alınmalıdır.

4- Kesim sahasında doğal tehlikelere karşı gerekli ikazlar yapılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Doğal tehlike kaynakları sahada basılan yerlerin güvenli olmaması, ağaçlardan dal düşmesi ve tomruk yuvarlanmaları, ağaç gövdelerindeki özellikle devrik ağaçlarda eğilmelerden dolayı ağaçlarda basınç ve çekme odununun olduğu yerlere dikkat edilmelidir.

5- Kuvvetli rüzgâr, fırtına, şiddetli don olayları ve yıldırım tehlikesinin olduğu durumlarda üretim işine ara verilip verilmeyeceğine yönetici karar vermelidir. TS. 1214'e göre -10 C° ve daha soğuk havalarda kesim yapılmaması gerektiğini ifade eder.

6- Havanın aşırı soğuması nedeniyle don oluşumu olan günlerde özellikle birbiri üzerine düşmüş, birbirine yapışık ve donmuş dalların veya gövdelerin hava sıcaklığının atması durumunda birden bire kurtulacağına ve güvenliği tehlikeye düşüreceği hususuna dikkat edilmelidir.

7- Görüş mesafesinin aşırı düştüğü, bu miktarın iki ağacın boyundan daha kısa olduğu sisli, karlı, tipili ve akşam saatlerinde üretim çalışması yapılmamalıdır.

8- Kesilen ağaçlar etraflarındaki ağaçlara takıldığı zaman üretime ara verilmeli öncelikle takılan ağaç kurtarılmalıdır. Ancak takılan ağaç kurtarıldıktan sonra üretim çalışmalarına devam edilmelidir.

9- Eğimli arazilerde çalışırken üretim işinde çalışan işçilerin ağaca göre yamaç tarafında yani yukarı kısımda durmalarına özellikle dikkat edilmelidir (Karaman, 2001).

1.7 Literatür Çalışması

Bu çalışmanın amacı; Yalnızçam orman işletme şefliğinde 2015 yılının aralık ayı ve 2016 yılının ocak-şubat aylarında yoğun kar yağışı ve fırtına nedeni ile devrilen sarıçam ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlanması işinde çalışma veriminin belirlenmesidir. Ülkemizde ve dünyada yapılan üretim işleri zaman analizi ile ilgili yapılan birtakım çalışmalar aşağıda özet olarak verilmiştir.

Froehlich ve ark. (1981) tarafından yapılan bir araştırmada, trasport planı yapılmadan yapılan sürütme çalışmalarında, kalan meşcerede gövdelerin % 25-30'unun yaralandığını, önceden yapılmış planlara göre düzenlenmiş sürütme şeritleri kullanılarak yapılan sürütme çalışmalarında ise dikili ağaçların sadece % 9'unun zarar gördüğü ifade edilmektedir. Yine bu çalışmada, önceden planlanan sürütme şeritleri sayesinde, planlanmayan şeritlere göre dikili ağaçlara daha az zarar verildiği belirtilmektedir.

Erdaş (1986) "Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarında sistem seçimi" adlı çalışmasında; ormanda var olan gençliğin ve dikili ağaçların korunması için bölmeden çıkarma çalışmalarının çok önem taşıdığını belirtmektedir.

Ayrıca bölmeden çıkarma çalışmalarının dikkatli bir şekilde planlanarak yapılması durumunda odun değerinin ve kalitesinin korunacağını, ormandaki gençliğin ve dikili ağaçların korunması ile ortaya çıkan değer ve miktar artımıyla bölmeden çıkarma masraflarının tamamının karşılanabileceğini belirtmektedir.

Costa ve Tay (1995) tarafından tropikal yağmur ormanlarında gerçekleştirilen bir çalışmada, seçme işletmesinde uygulanan odun hammaddesi üretim zararlarını azaltıcı temel prensipler; hasat edilecek ağaçların ve seçilen istikbal ağaçlarının ($d_{1,30} > 20$ cm) envanterinin yapılması ve 1/5000 ölçekli haritaya işlenmesi, akarsu ve dereler boyunca iki taraflı tampon zonlar ile yaban hayatı için önemi bilinen ve aşırı dik alanların haritaya işaretlenmesi, çapı 2 cm'den büyük tüm tırmanıcıların hasat zamanından en az 9 ay önce kesilmesi, hasat sırasında istikbal ağaçlarına zarar vermemek ve sürütmeyi kolaylaştırmak amacıyla ağaçların devirme yönünün belirlenmesi, sürütme mesafesinin azaltılması, yamaç aşağı sürütme ve dere

geçişlerinin kolaylaştırılması amacıyla, yolların ve sürütme yollarının planlanması, yol kenarlarının mümkün olduğunca kullanılarak, istif yeri sayısının ve alanının azaltılması şeklinde özetlenmiştir.

Smidt ve Blinn (1995), bir ormanın uzun süre verimliliğini korumanın, başta ekolojisi olmak üzere birçok canlı ve cansız bileşenlerini korumakla mümkün olabilir. Bu nedenle günümüzde bunun bilincinde olarak yapılan kesim ve taşıma işleri sırasında, orman ekosisteminde çeşitli şekillerde etkilenen biyolojik çeşitlilik, besin döngüsü ve orman sağlığı gibi unsurların da dikkate alınmakta olduğunu belirtmişlerdir.

Dykstra ve Heinrich (1996) ise, transport planı yapılmadan gerçekleştirilen orman üretim işlemleri sonucunda; iş güvenliği ve üretim yüzdesinin azalmasıyla birlikte sigorta, tazminat ve taşıma giderlerinin de arttığı, tomrukta meydana gelen hacim ve değer kayıplarının yanı sıra orman toprağında, kalan meşcerede ve akarsularda da haddinden fazla zarar meydana geldiği ve su kalitesinin düştüğünü öne sürmektedirler.

Johns ve ark. (1996) tarafından Brezilya'da Doğu Amazon Paragominas ve Belem Bölgeleri'nde yapılan bir çalışmada, planlı ve plansız olarak yapılan hasat işlemleri karşılaştırılmış ve bunun sonucunda planlanmayan alanda (124 adet/ha), planlanan alana (64 adet/ha) göre hektarda yaklaşık 2 kat daha fazla ağacın zarar gördüğü belirlenmiştir. Aynı zamanda, 2 cm'den büyük çapa sahip sarmaşık türü bitkilerin hasat tarihinden önce kesilmesi, devirme yönünün önceden belirlenerek planlanması, kullanılacak makine ve ekipmanın belirlenmesi, sürütme yollarının ve istif yerlerinin planlanması ile orman toprağına, kalan meşcereye ve dolayısıyla ekolojik dengeye olan zararın azaltılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bertault ve Sist (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, üretim sonrası dikili ağaçlarda olan zarar, geleneksel yöntemle yapılan çalışmalarda % 48,4 iken, üretim zararlarını azaltıcı planlama sonucu % 30,5'e indirilmiştir. Bu da % 18'lik bir azalmadır ki hektarda $d_{1,30}$ çapı 10 cm'den büyük 95 ağaca denk gelmektedir. Böylece istikbal ağacı olabilecek hektarda 95 ağaç hiç hasar görmeden korunabilecektir. Dikili ağaçlarda olan zararı da % 40-50'den % 25-30'a indirmek

mümkün olabilecektir. Sözü edilen uygulamaların olumlu etkilerinin görülebilmesi için, hektardan çıkarılan odun hacminin 80 m³'ten fazla olmaması gerekmektedir.

FAO (1997) tarafından tropik ormanlarda gerçekleştirilen üretim faaliyetlerinin araştırıldığı bir çalışmada, odun hammaddesi üretim çalışmalarının toprak erozyonu ve manzarayı olumsuz etkilediği ve özellikle sürütme yolları ve orman yollarının inşaatı ve de bu yollar üzerindeki tomruk taşımacılığının bir takım zararlı etkilerinin olduğu ifade edilmektedir. Söz konusu çalışmada; kesim faaliyetlerinin yapıldığı kesim alanındaki 531 ağacın (kesim alanı başına ortalama 17,7 adet) zarar gördüğü ve zarar görmüş ağaçların da % 46,1'inin tamamıyla kökünden kopmuş olduğu, % 52,5'inde tepe zararı ve % 6,2'sinde ise kabuk zararı meydana geldiği tespit edilmiştir. Aynı çalışmada sürütme zararlarının araştırılması amacıyla toplam uzunlukları 3214 m. olan 3 değişik sürütme yolu örnek olarak alınmıştır. Buna göre sürütme yolu inşaatından ve sürütmeden kaynaklanan zarar incelendiğinde toplam 683 adet ağacın zarar görmüş olduğu ve bu ağaçların da % 54,3'ünde kabuk zararı meydana gelirken, % 45,7'sinin ise tamamen zeminden sökülmiş olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toplam alanı 15550 ha. olan üretim sahasının % 8,4'ünde de orman toprağının zarar gördüğü tespit edilmiştir.

Karaman (1997), "Doğu Karadeniz yöresinde farklı çalışma koşullarında kesim ve sürütme işlerinde işgüçlüğü kriterlerinin araştırılması ve verim üzerine etkisinin belirlenmesi" adlı çalışmada, Doğu Karadeniz yöresinde, yaz aylarında gerçekleştirilen odun hammaddesi üretiminde kesim süreci ve bölmeden çıkarma sürecindeki işlemler için zaman tespitleri ve etken faktörlerle ilgili ölçümler yaparak iğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaç türleri için üretim sürecini başından sonuna kadar değişkenleriyle incelemiştir. İş dilimleri için etken faktörleri belirlemiş, kesim ve bölmeden çıkarma çalışmalarında değişkenleri değerlendirmiş, istatistiksel yöntemlerle değişkenlerin iş dilimleri üzerindeki etkilerini belirlemiş, bağımsız değişkenlere faktör analizi uygulamış, iş dilimleri için harcanan zamanı değişkenler yardımıyla hesaplamıştır. İğne yapraklı ağaç türleri için yürüme zamanı ortalamasını 187 YD, hazırlık süresi ortalamasını 58 YD, engel giderme zamanı ortalamasını 49 YD, kesme zamanı ortalamasını 120 YD, devirme faaliyeti zamanı ortalamasını 22 YD, Takılan ağacın düşürülmesi zamanı ortalamasını 37 YD, bekleme zamanı

ortalamasını 70 YD, dal alma zamanı ortalamasını 360 YD, tomruklama zamanı ortalamasını 331 YD olarak bulmuştur.

FAO (1998) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada, klasik bölmeden çıkarma çalışmaları ile çevreye daha az zararı olan üretim operasyonları karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmada her iki metotta da aynı ekipmanlar ve işçiler kullanılarak kesim ve sürütme aşamalarındaki zararlar ortaya konmuştur. Sonuç olarak plansız ve programsız bir şekilde, verilecek zararlar düşünülmeden yapılan klasik bölmeden çıkarma çalışmalarında ortaya çıkan zararların, zararlı etkileri azaltmaya yönelik yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarına oranla ortalama % 50 daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Sist ve ark. (1998a)'nın yaptığı bir çalışmada, üretim sırasında orman ekosisteminde oluşan zararları, üretim çalışmalarında planlama yapmadan en aza indirmenin ve bu konuda başarılı olmanın mümkün olmadığı vurgulanmıştır. Üretim işlerinin planlanması sürecinde ekolojik, çevresel ve sosyo-ekonomik durumların göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir.

Sist ve ark. (1998b) yaptıkları bir diğer çalışmada ise sürdürülebilir ormancılığın bir parçası olan üretim zararlarını azaltıcı prensiplerin, ormanların uzun dönemde sağlığı ve verimliliği için mutlaka gerekli olduğu ve bu prensiplerin üretimin çevresel zararlarını azaltmaya yönelik teknik kurallardan oluştuğu ve sürdürülebilir ormancılık uygulamaları içerisinde ele alınmaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

Pereira ve ark. (2002)'nin seçme işletmesinin uygulandığı bir alanda yaptıkları bir çalışmada, üretim sonrası orman örtüsü tahribatı ve tekrar yenilenme süreci incelenmiştir. Hasat zararlarını azaltıcı planlama ile ilkel yöntemle yapılan üretim çalışmaları karşılaştırılmış ve bu çalışmalarda coğrafi bilgi sistemleri ile küresel konumlama sisteminden (GPS) yararlanılmıştır. Geleneksel yöntemle yapılan üretim çalışmaları sırasında orman örtüsü ve orman toprağında meydana gelen tahribatın, hasat zararlarını azaltıcı planlamaya göre yaklaşık iki kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Sist ve ark. (2003) tarafından bölmeden çıkarma çalışmalarının çevresel zararlarının araştırıldığı bir çalışmada, hasat zararlarını azaltıcı uygulamaların en büyük

yararının, sürütme zararlarını azaltmak olduğu sonucuna varılmıştır.

Tunay ve Melemez (2003) yaptıkları bir çalışmada tomruk metoduna göre yapılan üretim faaliyetlerinde kullanılan motorlu testerenin çalışma veriminin bulunmasını amaçlayarak iş zaman etüdüleri yapmışlardır. Motorlu testere ile çalışmada verime etkili faktörler ile kesilip devrilen ağaçların çevredeki ağaçlara verdiği hasar ve bunların derecesine etkili etmenleri de ortaya koymaya çalışmışlardır. Yaptıkları iş zaman etüdü ve analizler sonucunda motorlu testere ile çalışmada ortalama verimi bulmuşlar, toplam zaman üzerinde en fazla süreyi kesme ve tomruklama iş safhalarının aldığını belirlemişlerdir. Toplam zaman değerine etki eden en önemli etkenlerin; kesilen ağacın bölündüğü parça sayısı ve dikili kabuklu gövde hacmi değerleri olduğunu bulmuşlardır.

Çalışkan, ve ark., (2005) “kesim sürecinde birim zaman tespiti üzerine bir araştırma” adlı çalışmalarında Doğu Karadeniz Bölgesinin tipik bir örneğini oluşturan, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü’ne, Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Taşlıca Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan, Gölahura mevkiindeki ladin (*Picea orientalis*) ormanlarında ağaç kesimi, dalların alınması, kabuk soyma ve tomruklama zamanlarının ölçülmesi için, yaptıkları çalışmada ormanda kesim ve tomruklama sürecinde söz konusu olan birim zamanların tespiti, yapılan işlere ait zaman ölçümleri ile motorlu testere çalışma süresini ayrı ayrı ortaya koymuşlardır. Ağaçların kesim aşamalarında, dal alma zamanı, kabuk soyma, ölçme, işaretleme ve bölümlere ayırma zamanı ile toplam zaman arasında %99 güven düzeyinde, boş bekleme zamanı ile %95 güven düzeyinde + korelasyon ilişkisi bulmuşlardır. Tomruk adedi ile devirme faaliyeti zamanı ve dikili hacim ile boş bekleme zamanı arasında %95 güven düzeyinde negatif korelasyon ilişkisi bulmuşlardır. Ağaç kesimi, dalların alınması, kabukların soyulması ve gövdenin bölümlere ayrılması işlemlerinde, ortalama toplam zaman 33 dakika 32 saniye, ortalama verim 1,25 m³ /saat, ortalama ağaç hacmi 1,07 m³ /ağaç ve günde kesilen ağaç sayısı da ortalama olarak 14,40 adet/gün olarak hesaplamışlardır. Bulunan değerler literatür taramasında elde ettikleri değerlerden yüksektir. Kesim sürecinde değerlerin yüksek bulunmasının nedeni, yapılan ölçümlerin olağanüstü kesim mıntıkasında yapılması ve kesilecek ağaçların birbirine yakın olması nedeni ile kesimlerin normalden hızlı ve kesimlerin

devirme kurallarına uymadan yapılmasından kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Eker ve Acar (2014) “Kesim ve bölmeden çıkarma işlerinde birim çalışma zamanlarının irdelenmesi” adlı çalışmalarında dikili ağaçların kesilmesi, bölümlere ayrılması, kabukların soyularak bölmeden çıkarılması aşamalarının iş zaman analizlerini incelemiş, ortalama çalışma zamanlarını özetlemiş ve OGM'nin mevcut mevzuatında kullanılan standart çalışma zamanları ile karşılaştırmışlardır. Mevcut mevzuatı (288 sayılı tebliğ) inceleyerek, literatür bilgisinden, bu konuda yapılan araştırma bulgularından, çeşitli vesilelerle arazide gerçekleştirdikleri gözlem, etüt, analiz ve değerlendirmelere göre; Kesim süreci için gerekli olacak çalışma zamanını etkileyen mevsim, eğim, ağaç türü, çap kademeleri gibi faktörlerin sabit olduğunu, ancak bu faktörlerin üretim işlerinin yapılış zamanını etkilediğini; kesim işlerinde kullanılan motorlu testere teknolojisinin değiştiğini (örneğin; kabuk soymada motorlu testereye montajlı kabuk soyma ekipmanı), bölmeden çıkarma sürecinde 288 sayılı tebliğin hayvan gücü ile çalışma zamanını dikkate aldığını, tarım traktörüyle zeminde sürütme çalışma zamanı için bir SZ bileşeni içermediğini, bu durumda da, kesim süreci için özellikle kabuk soyma aşaması ve bölmeden çıkarmada da makineli yöntemler için standart çalışma zamanı değerlerinin belirlenmesi gerektiğini bulmuşlardır.

Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 sayılı Tebliğ'de ağaçların kesilmesi (Ağaçların kesmeye hazırlanması, dikli ağaç kesmede işin yapılma sırası tekniği), devrilmesi sırasında çevredeki herhangi bir yere dayanan ağaçların düşürülmesi, rüzgar ve kar devriklerinin kesilmesi, kesilerek devrilmiş ağaç üzerinde yapılacak işlemlerin “TS 1214 Ağaç Kesme ve Kesmede Güvenlik Kuralları Standardı”nda belirtildiği şekilde yapılacağı belirtilmiştir. Gövde Orman Ürünleri Standardına göre en yüksek kalite ve miktarda endüstriyel odun elde edilecek şekilde ölçülecek, boylanacak, işaretlenecek ve işaretlenen yerlerden boylara bölünecektir. Boylara bölünürken testere levhası gövde uzunluk eksenine dik olarak tutulacak ve diklikten sapma o baştaki çapın % 10 unu geçmeyecektir. Boylama sırasında piyasada tercih edilen boylarda ürünler hazırlanmasına özen gösterilecektir. Endüstriyel oduna elverişli olmayan uç, dal ve kesim artıkları yakacak odun olarak değerlendirilecektir. Bulduğu yerde uzun yıllar hayatietini devam ettirerek ekonomik bir kıymet

meydana getiren ağacın ehil olamayan ellerde bilinçsiz olarak bölünmesine kesinlikle izin verilmeyecektir. Boylama ve standardına göre sınıflandırma işleri görevli memurlar tarafından yapılacak, yeterli sayıda memur bulunmaması halinde, memurun yerine bu hususta yetişmiş, kendisine güvenilir, yevmiyeli işçiler çalıştırılacaktır. Görevli personelin bu hususta yetiştirilmeleri ve meleke kazanmaları için, Bölge Müdürlüklerince İşletmelerde sık sık eğitim ve kurslar düzenlenecektir. Böylece Ormancılık Ana Planı ve entansif ormancılığın gereği olarak d.k.g.h'den en yüksek oranda endüstriyel odun elde edilmesi sağlanacaktır. Boylama ve standardizasyon hususunda Bölge Müdürlüğü ve İşletme Müdürlüğü yetkililerince gerekli kontroller yapılacak, teftiş esnasında da yukarıda belirtilen hususların yerine getirilip getirilmediği denetlenecektir.

Erdaş, Akay, Yıldırım (2015) "Karabucak Ökalyptüs, Ormanında Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında bölmeden çıkarma çalışmasında verimi, zaman etüdü yöntemi kullanılarak belirlemişler ve verim üzerinde etkili olan faktörleri değerlendirmişlerdir. Bu çalışma düz alanlarda üretim işleri ile ilgili ökalyptüs ormanında gerçekleştirilen ilk çalışmadır. Çalışma alanının düz olması nedeniyle depolara taşıma işi orman içinde gerçekleşmiş ve taşıma işlemi traktör ile yapılmıştır. Sonuçlara göre, taşıma işi için verimlilik ortalamasını 4,77 m³/sa olarak bulmuşlardır ve özellikle parça sayısının verim üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

2 MATERYAL VE YÖNTEM

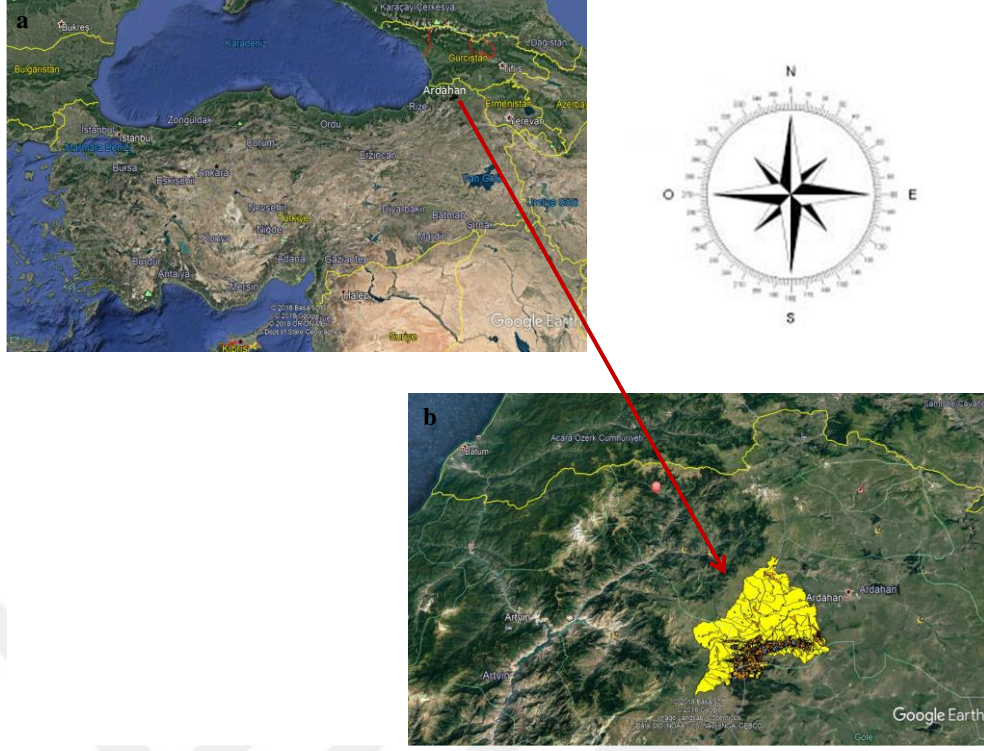
Bu çalışma, Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü, Ardahan Orman İşletme Müdürlüğü, Yalnızçam Orman İşletme Şefliğinde sınırları içerisinde 2015-2016 kış sezonunda kar ve fırtına zararı nedeni ile devrilen sarıçam ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlanması işinde çalışma veriminin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada kullanılan materyal ile bunların elde ediliş ve değerlendirme yöntemleri aşağıda sırasıyla verilmiştir.

2.1 Materyal

Üretim faaliyetlerinin gerçekleştiği alan çalışma alanı olarak kabul edilmiştir. Kesim işinde çalışanlar civar köylerdeki orman köylüsüdür. Çalışanların bir kısmı çadırlar kurarak üretim bitene kadar bu çadırlarda yaşamakta, bir kısmı da evlerine akşam gidip sabah çalışma alanine gelmektedir. Çalışanların tamamı yapmakta oldukları işlerle ilgili eğitim görmemiştir. Ancak yıllarıdır aynı işi yapmakta olduklarından tecrübe ve deneyim kazanmışlardır.

2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı

Ardahan Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı orman işletme şefliklerinin alansal dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir. Yalnızçam Orman İşletme Şefliği coğrafi olarak Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Yalnızçam orman işletme şefliği 40°59'39" ile 41°13'15" kuzey enlemleri ve 42°15'00" ile 42°36'26" doğu boylamları arasında bulunmakta, 1/25000 ölçekli F48- c2, F49- d1, F48-c4, F48-c3, F49-d4, G48-b1, G48-b2, G49-a1 (ED 1950 UTM Zone 38) topoğrafik haritalar içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanının konumu Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Araştırma alanının genel konumu (a: Ardahan ilinin Türkiye haritasında konumu, b: Çalışma alanının konumu)

Yalnızçam OİŞ’liğinin kuzeydoğusunda Şavşat OİM’ne bağlı Yayla OİŞ, kuzeyinde Şavşat OİM’ne bağlı Şavşat OİŞ, kuzeybatısında Şavşat OİM’ne bağlı Akgöl OİŞ, batısında Ardanoç OİM’ne bağlı Karanlıkmeşe, güneybatısında Oltu OİM’ne bağlı Olur OİŞ, güneyinde Ardahan OİM’ne bağlı Uğurlu OİŞ, doğusunda Ardahan OİM’ne bağlı Ardahan OİŞ bulunmaktadır. Yalnızçam OİŞ’nin 2007-2026 plan döneminde sarıçam ağaç türünde toplam artımı 18289 m³, toplam serveti 1068333 m³, 2007-2016 plan döneminde yıllık ara hasılat etası 2497 m³, yıllık son hasılat etası 6385 m³ ve yıllık toplam eta 8882 m³tür (OGM, 2007).

Tablo 1. Ardahan Orman İşletme Müdürlüğü’ne bağlı orman işletme şeflikleri alanlarının dağılımı

İşletme Şefliği	Normal Orman (ha)	Bozuk Orman (ha)	Toplam Orman (ha)	Ormansız Alan (ha)	Genel Alan (ha)
Ardahan	3705	1240	4945	298615	303560
Köroğlu	4425	88	4513	90634	95147
Posof	2451	5616	8067	52093	60161
Uğurlu	7507	470	7978	36378	44356
Yalnızçam	6254	497	6752	37926	44679

2.1.2 Ölçümlerde Kullanılan Araç ve Gereçler

Motorlu Testere: STIHL MS 880 tipi orta boy motorlu testere, kesim, bölümlere ayırma ve dal alma işlerinde kullanılmıştır.

Çap Ölçer (Kumpas): Gövdenin d130 çapı ve tomruk çaplarının ölçülmesinde santimetre bölümlü çap ölçer kullanılmıştır.

Kronometre: Akış dilimi zamanlarının ölçülmesinde, magnetik olmayan, desimal taksimatlı bir adet kronometre kullanılmıştır.

Fotoğraf Makinesi ve Kamera: Arazide yapılan çalışmaların görüntülenmesi ve bu görüntülerin daha sonra bilgisayara aktarılmasında kullanılmıştır.

Pusula: Yön ve bakı belirlemede kullanılmıştır.

Şerit Metre: Uzunlukların ölçülmesinde 20 metrelik çelik şerit metre ve kısa mesafelerin ölçülmesinde 5 metrelik çelik şerit metre kullanılmıştır.

Çalışma sahasına ait 1/25.000 ölçekli meşcere haritası ile amenajman planı çalışma yerinin bağlı olduğu OİŞ'den temin edilmiştir.

Çalışma alanının haritası Google Earth ve ArcGIS programlarından temin edilmiştir.

2.1.3 Arazi Çalışmaları

Yalnızçam Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde 2015 ve 2016 yılları kış aylarında kar ve fırtına zararı nedeni ile devrilen sarıçam ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlanması işinde çalışma verimi incelenmesi çalışması; Ardahan ili Merkez ilçesi Bağdeşen ve Yalnızçam Hasköy köyleri mevkilerinde kar ve fırtına zararı nedeni ile devrilen 100 adet ağaç gövdesi zerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında yapılan ölçümler 2017 yılında Haziran-Temmuz aylarında yapılmıştır. Ölçümlerin yapıldığı bölmeler orta eğimli (% 21-33) olup, bölmelerde diri örtü yoktur ve çayır tabakası ile kaplıdır.

Kar ve fırtına zararı ile devrilen sarıçam gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama çalışmaları iş güvenliği ve üretim işleri açısından normal üretimden farklılıklar

göstermektedir. Bölümlere ayırma işleminin genellikle basınç ve çekme odununda yapılmasının iş güvenliği açısından tehlike oluşturduğu, normal üretim yapılamadığı, basınç ve çekme odununa ilerleyen zamanlarsa dikkat edilerek işlerin yapılmasına rağmen testere levhasının sıkışmasından dolayı hem üretim işi yavaşlamakta hem de basınç odunun kesilmesi sonucu oluşan kuvvetle kök ya da gövde hareket edebilmektedir. Bu durum çalışma sırasında iş güvenliğini tehlikeye sokmaktadır.



Şekil 8. Çalışma alanında ormancılık üretim işleri (a, b, c, d)
a) Çalışma alanındaki sarıçam devrikleri
b) Devrik ağaç kök kesimi
c) Sıkışan motorlu testerenin balta yardımıyla kurtarılması
d) Sıkışan motorlu testerenin traktör yardımıyla kurtarılması

Çalışma alanında çalışanlar geleneksel çalışma düzeninde genellikle aile işçiliği şeklinde çalışılmaktadır (Şekil 8). Burada 2 kişilik çalışma ekibinin çalışması sırasındaki ölçümler yapılmıştır. Motorlu testere kullanan ve diğer çalışanlar, verimlilik ile ilgili ya da yaptıkları iş ile ilgili konuda eğitim görmemişlerdir. Ancak

bu işi yıllardır yapmakta olduklarından deneyim kazanmışlardır.

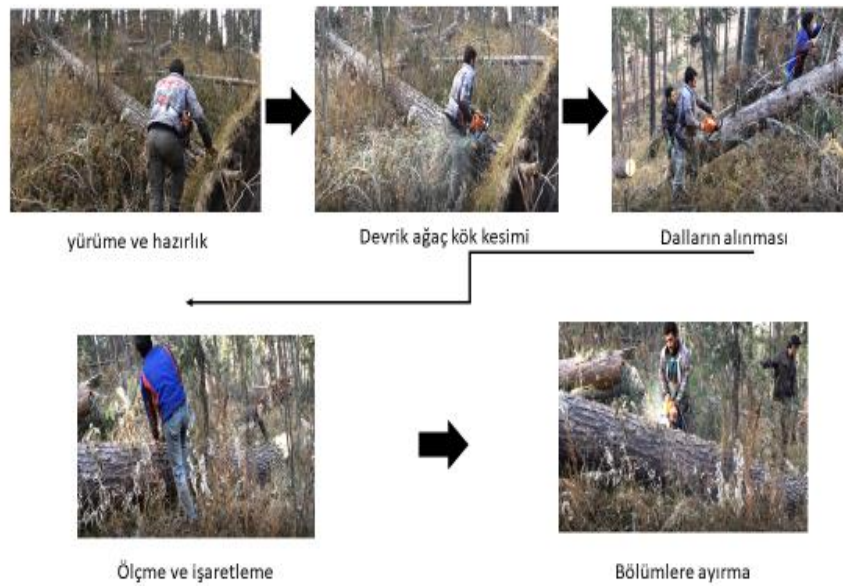
İşi yaptıran ve denetleyecek olan işletme şefi ve muhafaza memuru sürekli olarak çalışma sahasında bulunmamaktadır. Tam bir serbestlik içerisinde sürdürülen çalışmalara başlama, bırakma, mola verme, başka işlerle uğraşma gibi hususlarda sözlü ya da yazılı bir yaptırım uygulanmamaktadır. İşyeri ve iş koşulları sürekli olarak değişmektedir.

Kesim işlerine başlamadan önce bu işlerde kullanılacak alet ve makinelerin bakımı ve hazırlığı yapılmaktadır. Motorlu testerenin yağı ve benzini doldurulmakta, zincir yeterli keskinlikte değilse eğe yardımı ile keskin hale getirilmektedir.

İki kişilik çalışma ekibinde çalışanlardan birisi motorlu testereyi çalışır vaziyete getirirken diğeri elinde baltayla kenarda beklemektedir. Ağaçlar devrik olduğundan işe kök kesimi ile başlanmakta, kök kesiminde devirme oyuğu açılmamaktadır. Kök kesimi sırasında kökün toprakla tamamen ilişkisinin kesilmediği ağaçlar kesim yapıldıktan sonra tekrar eski halini almakta yani dik konuma gelmektedir.

Kök kesiminin ardından ağaç yüzeyinin düzleştirilmesi için dallar motorlu testere ile kesilmekte ve gövde düzleştirilmektedir.

Ağacın üstte kalan yüzeyinin tamamen dallardan temizlenmesinden sonra standardizasyona uygun şekilde ölçülüp işaretlenmekte ve işaretli kısımlardan bölümlere ayrılmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Endüstriyel ürün hazırlama aşamasındaki iş dilimleri

Devrik sarıçam gövdelerinin $d_{1,30}$ çapı çap ölçer ile, gövde boyu şeritmetre ile ölçülmüştür. Kesim ve bölümlere ayırma işlemi motorlu testere ile, dal alma işlemi motorlu tester ve balta ile yapılmıştır. Göğüs yüzeyi çapı ve tomruk çapları çap ölçer kullanılarak ölçülmüştür.

Çalışmalar sırasındaki iş dilimleri; yürüme ve hazırlık, devrik ağaç kök kesimi, dalların alınması, ölçme ve işaretleme, bölümlere ayırma ve bekleme olarak belirlenmiş ve zaman değerleri kronometre ile ölçülmüştür.

Kabuk soyma süresi ölçülmemiştir. Bu çalışma devrik ağaç gövdeleri üzerinde yapıldığından kabuk soyma süresi üzerinde ağacın devrik ya da dikili olmasının fazla etkisi olmayacağından ve literatür çalışmalarından kabuki soyma konusunda yeterli çalışma mevcut olduğundan dolayı kabuki soyma süresi ölçümü yapılmamıştır

Çalışanlar çalışma esnasında uzun süreli molalar vermemekte, iki kişilik çalışma ekibi yorulma durumunda iş değişimi yapmaktadır.

Devriklerin meydana geldiği alanlarda toplam 100 ağaç gövdesinin hazırlanması sırasında yapılan gözlem ve ölçümler etüt formuna kaydedilmiştir. Etüt formuna kaydedilen verilerin değerlendirilmesiyle elde edilen veriler Ek Tablo 1'de özetlenmiş, istatistiki işlemler ve çalışma verimi hesaplaması bu verilerin kullanımı ile yapılmıştır.

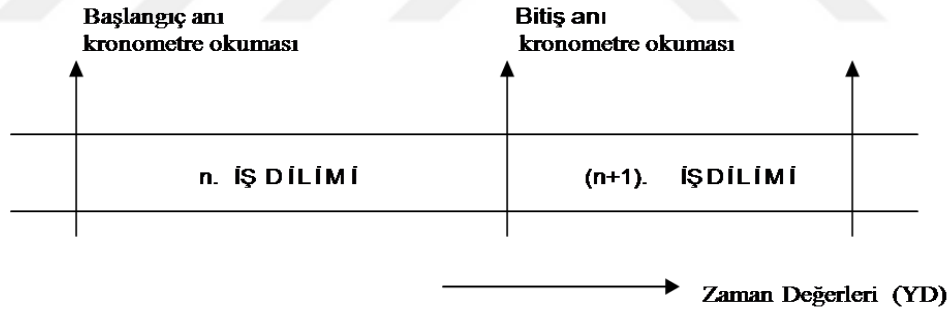
2.2 Yöntem

2.2.1 Ölçüm Yöntemi

Devrik ağaç gövdelerinin yapacak ürün olarak hazırlanmasında yapılmakta olan iş ve işlemler belirli bir iş akışına göre devamlı olarak tekrarlanmaktadır. Her tekrar, çevrim veya devir olarak isimlendirilmektedir. Burada her çevrim, iş dilimlerinden meydana gelmektedir. Her bir çevrimde yapılan iş miktarı, kıstas miktarı olarak adlandırılmaktadır. Etkin faktörler ise işin yapılma zamanı açısından çok önemli olup; çalışan insan özellikleri, iş objesi özellikleri, üretim araç gereçleri, çalışma yeri koşulları ve çalışma metodundan etkilenir (Karaman, 1997).

Yalnızçam Orman İşletme Şefliği'nde çalışma alanının tanınması, ölçümlerin yapılacağı üretim sahalarının kontrol edilmesi için araziye çıkılmıştır. Ayrıca mevcut olan zaman ölçümü metodlarından hangisinin çalışmaya uygun olduğunun tespiti için gözlemler yapılmıştır.

Zaman ölçme yöntemleri tekrarlı (sıfırlamalı) zaman ölçme tekniği, sürekli (kümülatif) zaman ölçme tekniği, iş örnekleme tekniği'dir. İş örnekleme tekniğinde zaman ölçümü hassas yapılamadığından bu çalışmada tercih edilmemiştir. Tekrarlı (sıfırlamalı) zaman ölçme tekniğinde kronometrenin okunması ile sıfırlama arasında zaman kaybı olduğundan ve bir gözlemcinin yalnız bir makineyi ya da işçiyi etüt edebilmesinden tercih edilmemiştir. Endüstriyel ürün hazırlama işinde işin kesintisiz olarak sürmesinden, iş dilimleri sırası ve arada yapılan diğer işler düzensiz değişim gösterdiğinden her bir zaman, bu çalışmada sürekli zaman ölçme yöntemi ile ölçümlerin yapılmasına karar verilmiştir. İş dilimi zaman değerleri, dakikanın yüzde 1 ine denk gelen (1/100 dakika) yüzde dakika (YD) cinsinden ölçülmüştür. Her bir iş dilimine ait işin bir başlangıç anı bir de bitiş anı mevcuttur. Bir iş diliminin bitiş anı kendisinden sonra gelen iş diliminin başlangıç anıdır (Şekil 10).



Şekil 10. İş dilimi zamanı hesaplaması

Kar ve fırtına zararından dolayı devrilen ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama işlemi; yürüme ve hazırlık, devrik ağaç kök kesimi, dalların alınması, ölçme ve işaretleme, bölümlere ayırma ve bekleme iş dilimlerinin tamamıdır.

Her ağaç kesimi için çalışmalar başladığında kronometre başlatılmış ve kesim işi bitene kadar iş dilimlerinin başlangıç ve bitişlerindeki kronometre okuma değerleri etüt formuna kaydedilmiştir.

Çalışma sırasında her türlü ara verme zamanları, uzun dinlenmeler (yemek molası, çay molası vs.) kısa dinlenmeler, zorunlu beklemler her seferinde kaydedilmiştir.

Çap ölçer ile ağaçların çapları ölçülmüştür. Öncelikle 130 cm'ye karşılık gelen yer, çap ölçeri kullanan kişinin vücudunda işaretlenmiştir. Daha sonra bu noktadan ağacın çapı iki yönde ölçülmüş, bu iki değer toplanmış ve ortalaması alınmıştır.

$d_{1,30}$ çap (xc): Devrik ağacın kökten 1,30 m. yukarısından kumpas yardımıyla çift taraflı olarak ölçülen değerlerin ortalamasını ifade eder.

Dkgh: Tek girişli hacim tablosu yardımıyla ağaçların $d_{1,30}$ çapına göre toplam hacimidir. Dkgh Yalnızçam OİŞ sarıçam hacim ve artım tablosundan alınmıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Yalnızçam OİŞ sarıçam hacim ve artım tablosu

Çap kademesi genişliği (cm)	Orta çap (cm)	Hacim (m ³)	Artım (m ³)
8 - 11,9	10	0,050	0,002
12 - 15,9	14	0,098	0,006
16 - 19,9	18	0,179	0,009
20 - 23,9	22	0,295	0,011
24 - 27,9	26	0,448	0,014
28 - 31,9	30	0,640	0,017
32 - 35,9	34	0,862	0,019
36 - 39,9	38	1,103	0,020
40 - 43,9	42	1,364	0,021
44 - 47,9	46	1,639	0,021
48 - 51,9	50	1,919	0,021
52 - 55,9	54	2,208	0,021
56 - 59,9	58	2,496	0,021
60 - 63,9	62	2,782	0,021
64 - 67,9	66	3,077	0,020
68 - 71,9	70	3,298	0,020
72 - 75,9	74	3,546	0,019
76 - 79,9	78	3,861	0,019
80 - 83,9	82	4,185	0,018
84 - 87,9	86	4,539	0,018

2.2.2 Değerlendirme Yöntemi

Etüt formlarına kaydedilmiş bütün veriler değerlendirilmiştir.

Dikili kabuklu gövde hacimleri (dkgh) ölçülen $d_{1,30}$ çaplarından hareketle tek girişli hacim tablosu yardımıyla bulunmuştur. Endüstriyel hacim, tomrukların orta çap

ölçülerinden hareketle kübaj tablosu yardımıyla bulunmuştur. Devrik sarıçam gövdelerinin $d_{1,30}$ çapları ve buna göre elde edilen $dkgh$ ile boy değeri ve elde edilen endüstriyel hacim değeri Ek Tablo 1’de verilmiştir.

Zaman ölçümü, sürekli zaman ölçme tekniği ile yapıldığından bitiş okuması ile başlangıç okuması farkı alınarak ilgili iş dilimine ait zaman değerleri hesaplanmıştır. Şekil 9’da verilen ve birbirini takip eden iş dilimlerinin “İş dilimi zamanı: bitiş anındaki ölçüm değeri-başlangıç anındaki ölçüm değeri” farkı alınarak YD (yüzde dakika, 1/100 dk) biriminden hesaplanmış ve Ek Tablo 1’de verilmiştir.

Her bir iş dilimine ait faaliyet zamanının bulunmasında o iş dilimi ile ilgili olmayan faaliyetler için harcanan zamanlar çıkartılmıştır. Yemek molası vs. gibi uzun süreli ara vermeler değerlendirme dışı bırakılmıştır.

İş dilimleri aşağıdaki şekilde değerlendirmeye alınmıştır:

y1: Yürüme ve hazırlık zamanı Her ağacın kesim işine başlanabilmesi için ağaç dibine ulaşılması ve kesime başlayabilme zamanını ifade eder.

y2: Dip (kök) kesimi zamanı Ağaçlar devrik olduğundan devirme oyuğu açılmadan kök ile gövdenin birbirinden ayrılması için yapılan kesim zamanını ifade eder.

y3: Dalların alınması zamanı Motorlu testere ile gövededeki dalların kesilerek uzaklaştırılması zamanını ifade eder.

y4: Ölçme ve işaretleme zamanı Ağaç gövdesinin orman ürünleri standardizasyonuna göre tomruklar halinde boylanması için ölçme ve işaretleme yapılması sırasında geçen süreyi ifade eder.

y5: Bölümlere ayırma zamanı Ağaç gövdesinin ölçme ve işaretlemesi yapılan yerlerden motorlu testere ile kesip bölümlere ayırma süresini ifade eder

y6: Bekleme süresi Ağaç kesim işinde uzun dinlenmeler (yemek molası, çay molası vs.) bu çalışmada değerlendirme dışı bırakılmıştır. İki ağaç kesim arasında geçen sürede zorunlu bekleme süresini ifade eder

yt: Toplam Çalışma Zamanı Her bir sarıçam devrik ağaç gövdesinin endüstriyel ürün olarak hazırlanmasında İş dilimi zamanlarının toplamından oluşmaktadır. Yürüme ve hazırlık süresi, devrik ağaç kök kesimi süresi, ölçme ve işaretleme süresi, dalların alınması süresi, bölümlere ayırma süresi, bekleme süresi işlerinin toplamını ifade eder.

Ek Tablo 1’de verilen ve 1 sarıçam gövdesinden tomruk hazırlanması işinde iş dilimlerindeki harcanan zamanı ifade eden y_i değerleri dkgh değerine oranlanarak birim hacim zaman değerleri (by_i) elde edilmiştir.

y_i değerleri eh değerine oranlanarak yine birim hacim zaman değerleri (ey_i) elde edilmiş bunlar Ek Tablo 2’de verilmiştir.

by_i : dkgh göre iş dilimi birim zaman değerleri (YD/m³)

ey_i : eh esas alındığında iş dilimi zaman değerleri(YD/m³)

Ek Tablo 1 ve Ek Tablo 2’de verilen ve iki kişilik çalışma ekibine ait olan değerler bilgisayar ortamına aktarılmış, istatistiki hesaplamalar SPSS paket programı ile yapılmıştır. Burada aritmetik ortalama, standart sapma, zaman değerlerinin normal dağılım kontrolü (kolmogorov-smirnov testi), değişkenler arası ilişkiler (korelasyon analizi), değişkenler yardımıyla zaman değerleri hesaplama (çoğul regresyon analizi) işlemleri yapılmıştır.

Ek tablo 1 ve 2 ortalamalarından hareketle 2 kişilik çalışma ekibinin her bir sarıçam gövdesinden ürün hazırlama için, 1 m³ dkgh için ve 1 m³ endüstriyel hacim için ortalama zaman değerleriyle, 1 saatlik ve 1 günlük verim değerleri hesaplanmıştır.

3 BULGULAR

Yalnızçam Orman İşletme Şefliği'nde 2015 yılının aralık ayı ve 2016 yılının ocak-şubat aylarında yoğun kar yağışı ve fırtına nedeni ile kırılan ve devrilen sarıçam gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlanması işinde yapılan ölçüm ve gözlem değerleri Ek Tablo 1'de özetlenmiştir.

Zaman değerlerinin kıyaslanabilmesi için birim zaman hesaplamasının da yapılması gerekir. Birim zaman olarak, yapılan işin birimi olan 1 m³ ürün hcmi için harcanan zaman esas alınmıştır. Bunlardan birisi, göğüs yüksekliği çapına göre hesaplanan dikili kabuklu gövde hacmi (dkgh), diğeri kesim sonrası gövde üzerindeki işlemlerin tamamlanmasından sonra hesaplanan endüstriyel hacimdir (eh).

Ormancılıkta planlama dkgh'ne göre yapılmakta, iş bitiminde ücret ödemeleri ise endüstriyel hacim esas alınarak yapılmaktadır. Bu nedenle birim hacim hesaplamalarında dkgh ve de endüstriyel hacim ayrı ayrı ele alınmıştır.

İş dilimi zamanları hacim değerlerine oranlanarak elde edilen birim zaman değerleri Ek Tablo 2'de verilmiştir. Bütün hesaplamalar ve bulgular Ek Tablo 1 ve Ek Tablo 2 değerleri esas alınarak yapılmış ve aşağıda verilmiştir.

3.1 Ölçüm Sonuçlarına İlişkin Ortalama Değerlerin Hesaplanması

Kar ve fırtına zararı nedeni ile devrilen ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama sürecinde ölçülen ve Ek Tablo 1'de yer alan verilerden değişkenlerin ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Her bir sarıçam gövdesinden ürün hazırlama işinde iş dilimi zaman değerleri ortalamalarının toplam zaman içindeki % oranları hesaplanarak Tablo 4'te verilmiş Şekil 11'de karşılaştırılmıştır. Ölçüm ve gözlemler devrik ve kırık ağaçlar üzerinde yapılmış olması nedeni ile tablodaki standart sapma değerlerinin yüksekliği dikkat çekmektedir.

Tablo 3. Endüstriyel ürün hazırlama işinde değişkenlerin ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri.

	Ortalama	Standart Sapma	Minumum	Maksimum
d1,30 Çap (cm)	34,96	8,64	20,00	60,00
Ağaç Boyu (m.)	16,26	3,08	10,00	23,00
Dikili kabuklu Gövde Hacmi (m3)	1,01	0,53	0,30	2,78
Endüstriyel Ürün Hacmi (m3)	0,62	0,35	0,13	1,66
Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD)	70,26	32,29	35,00	225,00
Dip Kök Kesim Süresi (YD)	63,88	18,04	23,00	108,00
Dalların Alınması Süresi (YD)	97,86	96,15	0,00	300,00
Ölçme ve işaretleme Süresi (YD)	29,85	8,24	18,00	62,00
Bölümlere Ayırma Süresi (YD)	139,72	59,00	50,00	350,00
Bekleme Süresi (YD)	54,64	115,38	0,00	500,00
Toplam Zaman (YD)	456,21	173,38	186,00	1048,00

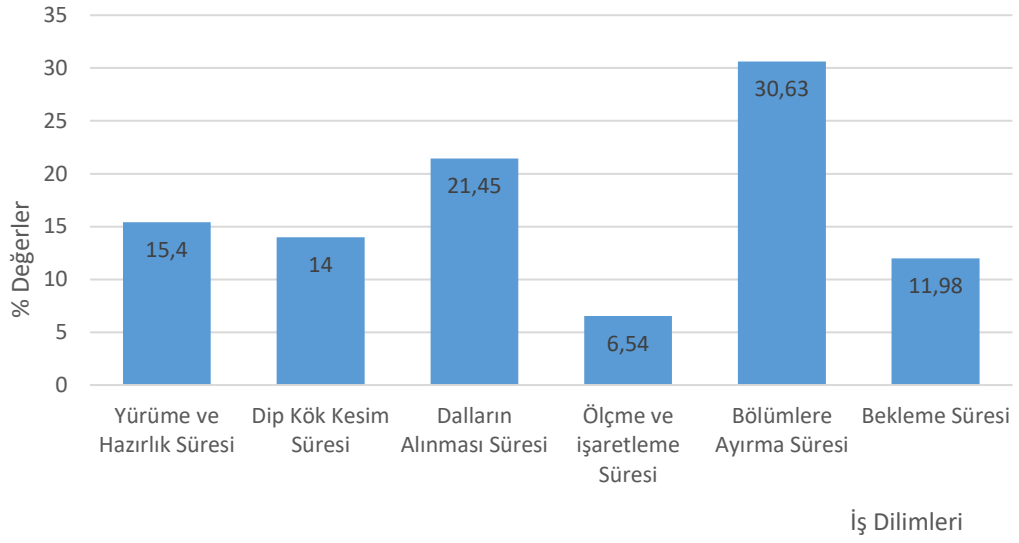
*örnek sayısı 100 adet, çalışan kişi sayısı: 2

Tablo 4. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş iş dilimi zamanlarının toplam zaman içindeki % oranları

	Ortalama	Standart Sapma	Toplam Zaman İçindeki %
Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD)	70,26	32,29	15,4
Dip Kök Kesim Süresi (YD)	63,88	18,04	14,0
Dalların Alınması Süresi (YD)	97,86	96,15	21,45
Ölçme ve işaretleme Süresi (YD)	29,85	8,24	6,54
Bölümlere Ayırma Süresi (YD)	139,72	59,00	30,63
Bekleme Süresi (YD)	54,64	115,38	11,98
Toplam Zaman (YD)	456,21	173,38	100

*Verilen değerler herbir sarıçam gövdesi içindir.

Tablo 4 ve Şekil 11'de görüldüğü gibi toplam zaman (yt) içinde en fazla süreyi % 30,56 ile bölümlere ayırma süresi (y5), % 21,54 ile dalların alınması süresi (y3) almaktadır.



Şekil 11. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş dilimlerinin toplam zaman içerisindeki oranları

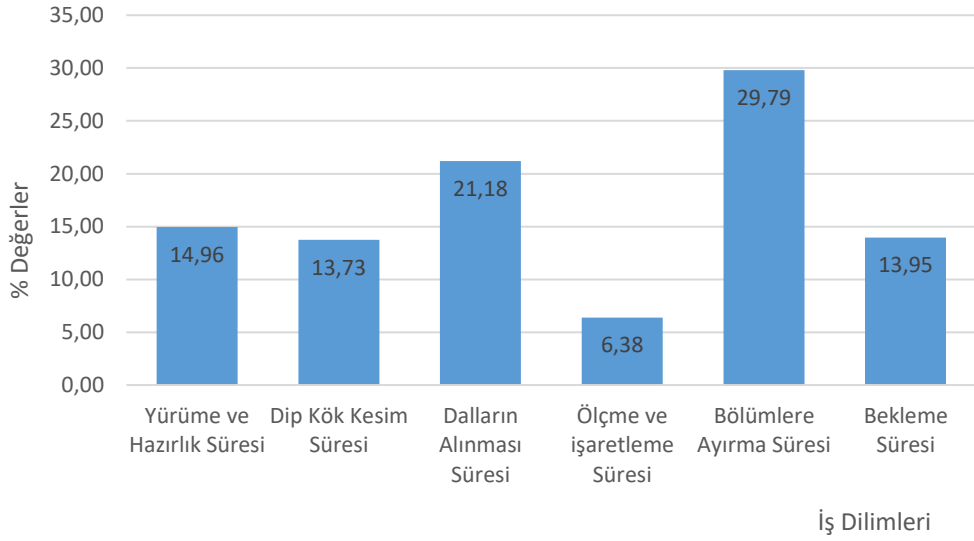
Ek Tablo 2'den yararlanarak 1m³ dikili kabuklu gövde hacmi için iş dilimi zamanlarının ortalama, standart sapma değerleri ve toplam zaman içindeki % oranları Tablo 5'te verilmiş ve Şekil 12'de karşılaştırılmıştır.

Her iş diliminde birim (1 m³) iş için gerekli çalışma zamanı değerleri, ilgili iş dilimi zaman değerlerinin dkgh'ne bölünmesi ile bulunmuştur.

Tablo 5. 1m³ dikili kabuklu gövde hacmi hazırlamada iş dilimlerine ait ortalama, standart sapma ve toplam zaman içindeki % oranlar

İş Dilimleri	Ortalama	Standart Sapma	Minumum	Maksimum	Toplam Zaman İçindeki %
Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD/m ³)	86,57	49,39	22,57	244,07	14,96
Dip Kök Kesim Süresi (YD/m ³)	79,45	50,04	13,66	322,03	13,73
Dalların Alınması Süresi (YD/m ³)	122,58	144,81	0	701,69	21,18
Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD/m ³)	36,94	18,26	8,27	94,92	6,38
Bölümlere Ayırma Süresi (YD/m ³)	172,39	117,16	41,34	701,69	29,79
Bekleme Süresi (YD/m ³)	80,71	199,018	0	1186,44	13,95
Toplam Zaman (YD/m ³)	578,63	384,14	171,82	2122,03	100

*Verilen değerler 1 m³ dikili kabuklu gövde hacmi içindir.



Şekil 12. 1m³ dikili kabuklu gövde hacmi hazırlamada iş dilimlerinin toplam zaman içerisindeki oranları (dkgh)

Ek Tablo 2'den yararlanarak 1m³ endüstriyel ürün hazırlanması işinde iş dilimi zamanlarının ortalama, standart sapma değerleri ve toplam zaman içindeki % oranları Tablo 6'da verilmiş ve Şekil 13'te karşılaştırılmıştır.

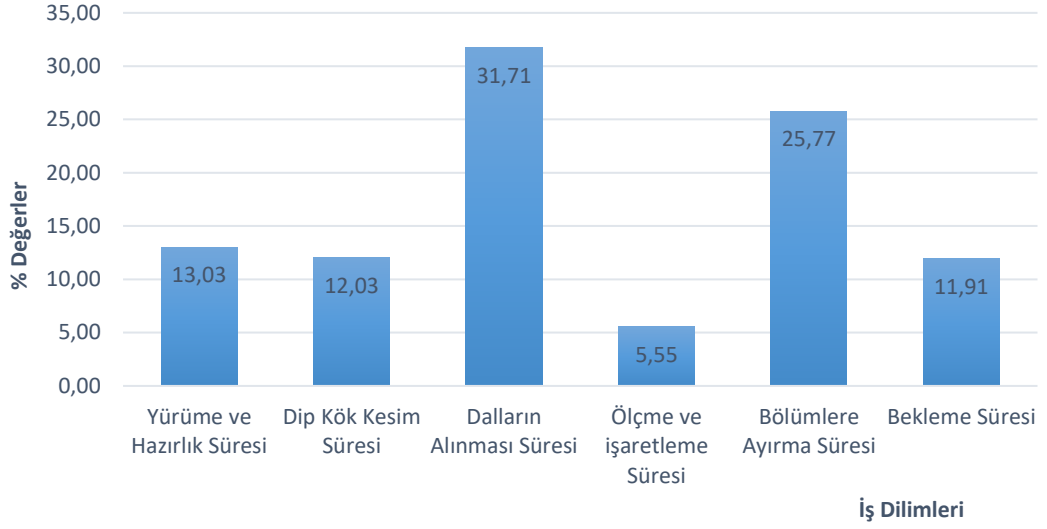
Her iş diliminde birim (1 m³) iş için zaman değerleri, ilgili iş dilimi zaman değerlerinin hazırlanmış ürün olan eh (endüstriyel hacim) değerine bölünmesi ile elde edilmiştir.

Tablo 6. 1m³ endüstriyel ürün hazırlamada iş dilimlerine ait değerlerin ortalama, standart sapma değerleri, toplam zaman içindeki % oranlar

İş Dilimleri	Ortalama	Standart Sapma	Minumum	Maksimum	Toplam Zaman İçindeki %
Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD/m ³)	145,18	85,55	34,35	439,88	13,03
Dip Kök Kesim Süresi (YD/m ³)	134,02	87,55	24,63	586,33	12,03
Dalların Alınması Süresi (YD/m ³)	353,40	643,19	0	4330,81	31,71
Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD/m ³)	61,88	31,72	14,91	173,86	5,55
Bölümlere Ayırma Süresi (YD/m ³)	287,13	191,29	74,53	979,08	25,77
Bekleme Süresi (YD/m ³)	132,70	325,94	0	1882,85	11,91
Toplam Zaman (YD/m ³)	1114,32	992,90	246,13	6176,21	100

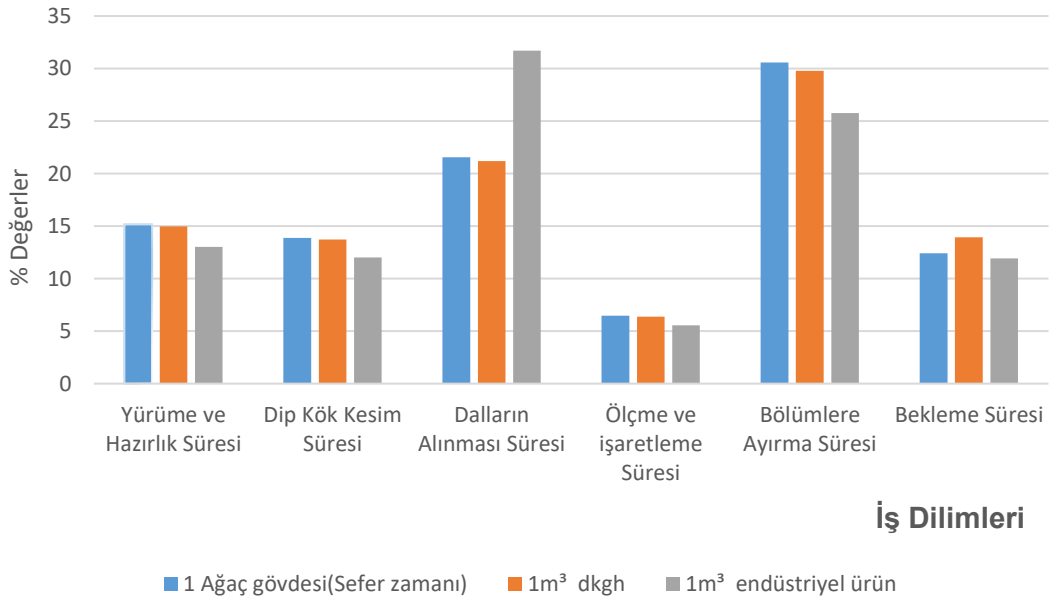
*Verilen değerler 1 m³ endüstriyel ürün hacmi içindir.

Tablo 6'ya göre iş dilimleri ortalamaları toplam zaman ortalamasına bölünerek bulunan değerler Şekil 13'te gösterilmiştir.



Şekil 13. Birim hacim ürün hazırlama işinde iş dilimlerinin toplam zaman içerisindeki oranları (endüstriyel hacim)

Tablo 4-5-6 'da yer alan bilgilerden yararlanarak ürün hazırlamada 1 ağaç gövdesi için gerekli birim zaman değerleri, 1m³ dikili kabuklu gövde hacmi için gerekli birim zaman değerleri, 1m³ endüstriyel hacim için gerekli birim zaman değerleri Şekil 14'te karşılaştırılmıştır.



Şekil 14. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş dilimlerinin toplam zaman içinde % oranlarının karşılaştırılması

3.2 Değişkenlerin İş Dilimleri Üzerindeki Etkilerinin Belirlenmesi

Endüstriyel ürün hazırlama işinde geçişken değerlerinin ($d_{1,30}$ çapı, boy, dikili kabuklu gövde hacmi, ve endüstriyel hacim) iş dilimi zaman değerleri üzerindeki etkisinin araştırılması için korelasyon analizi yapılarak sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Endüstriyel ürün hazırlama çalışmalarına ait korelasyon analizi sonuçları

	Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD)	Dip Kök Kesim Süresi (YD)	Dalların Alınması Süresi (YD)	Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD)	Bölgümlere Ayırma Süresi (YD)	Bekleme Süresi (YD)	Toplam Zaman (yt)
$d_{1,30}$ Çapı (cm.)	,309**	,495**	,117	,380**	,360**	-,080	,274**
Ağaç Boyu (m.)	-,175	,390**	-,009	,314**	,722**	-,113	,195
Dikili kabuklu Gövde Hacmi (m3)	,303**	,497**	,132	,354**	,344**	-,079	,276**
Endüstriyel Ürün Hacmi (m3)	,312**	,519**	,151	,411**	,414**	-,067	,326**

** % 99 güven düzeyinde korelasyon

Korelasyon analizi sonuçlarına göre;

Toplam zaman içerisinde en fazla süreyi alan iş dilimleri sırasıyla bölümlere ayırma zamanı (y5) ve dalların alınması (y3) zamanıdır. Bu değerler kısa tutulabilirse toplam zaman değeri de kısaltılmış olacaktır.

3.3 Endüstriyel Ürün Hazırlama Zamanının Değişkenler Yardımı İle Hesaplanması

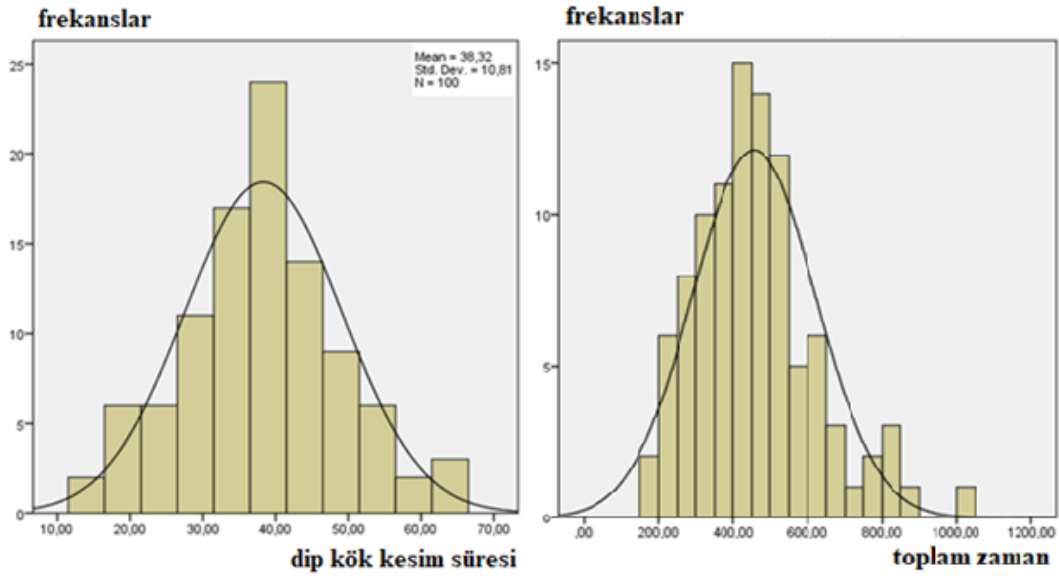
Ek Tablo 1’den yararlanarak iş dilimleri sürelerinin normal dağılıp dağılmadığını test etmek için SPSS programında one-sample kolmogorov-smirnov testi yapılmıştır. Tablo 7’de görüldüğü gibi iş dilimlerinden sadece dip kök kesimi zamanı değerleri ($\text{sig}=0.200>0.05$) ve toplam zaman değerlerinin ($\text{sig}=0.135>0.05$) %5 önem ve %95 güven düzeyinde normal dağılım gösterdiği görülmüştür.

Bununla birlikte bölümlere ayırma zamanı da normal dağılıma çok yakındır ($\text{sig}=0,045<0,05$). Test sonuçları Tablo 8’de sunulmaktadır.

Tablo 8. SPSS ile gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov test sonuçları

İş Dilimleri	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	Sig.	İstatistik	df	Sig.
Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD)	0,216	100	0	0,773	100	0
Dip Kök Kesim Süresi (YD)	0,071	100	,200*	0,988	100	0,513
Dalların Alınması Süresi (YD)	0,258	100	0	0,862	100	0
Ölçme ve işaretleme Süresi (YD)	0,162	100	0	0,85	100	0
Bölmelere Ayırma Süresi (YD)	0,09	100	0,045	0,95	100	0,001
Toplam Zaman (YD)	0,078	100	0,135*	0,951	100	0,01

*Verilen değerler sefer zamanı için geçerlidir

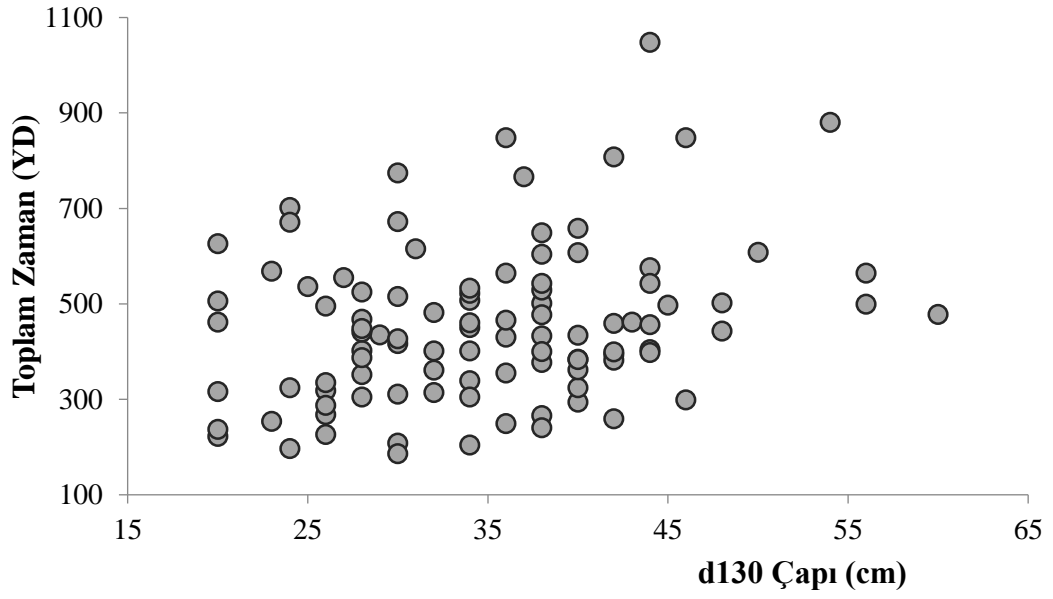


Şekil 15. Dip kök kesim zamanı ve toplam zaman değerlerine ilişkin frekans dağılımları

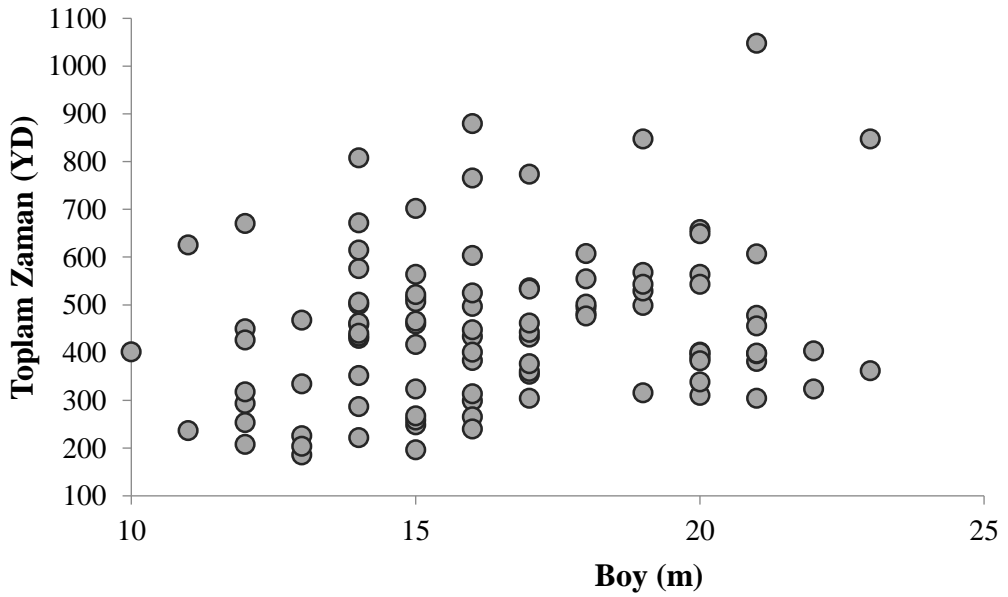
- Dip kök kesim zamanı
- Toplam zaman

Ek Tablo 1’de verilen ölçüm değerleri yardımıyla toplam zaman (yt) üzerinde ağaçların $d_{1,30}$ çapları ve boylarının etkisini ortaya koymak amacıyla çoğul regresyon analizi yapılmıştır.

Toplam zaman denkleminin oluşturulmasında kullanılacak verilerin toplam zaman-göğüs çapı ve toplam zaman-boy ilişkisi Şekil 16 ve 17’de verilmiştir.



Şekil 16. Her bir sarıçam gövdesinin endüstriyel ürün olarak hazırlanmasında göğüs çapı-toplam zaman ilişkisi



Şekil 17. Her bir sarıçam gövdesinin endüstriyel ürün olarak hazırlanmasında gövde boyu -toplam zaman ilişkisi

Toplam zamana (YD) ilişkin elde edilen model, modele ilişkin istatistiksel bilgiler ve modelin belirtme katsayısı (R^2), tahminin standart hatası (S_{yx}) ve F_h değeri aşağıda verilmiştir (Tablo 9).

$$Y = -312.501 + 9.719 d + 27.706 h$$

Burada,

Y; her bir sarıçam gövdesinin endüstriyel ürün olarak hazırlanmasında toplam zamanı, d; göğüs çapını (cm.) ve h; devrik ya da kırık gövde boyunu (m.) göstermektedir.

Belirtme katsayısı (R^2)= 0.510, tahminin standart hatası (S_{yx})= 132.07 YD, ve F_h = 39.07 olarak bulunmuştur.

Tablo 9. Değişkenlerin toplam zaman üzerine etkilerinin belirlenmesi

Değişken	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	t	p
	Katsayı	Standart hata	Beta		
Sabit katsayı	-312.501	97.674		-3.199	0.002
Göğüs çapı (cm)	9.719	2.112	0.446	4.601	0.000
Ağaç Boyu (m)	27.706	7.088	0.379	3.909	0.000

Sarıçam için geliştirilen toplam zaman modelindeki göğüs çapı ve ağaç boyu gibi bağımsız değişkenlerinin toplam zaman ile ilişkileri istatistiksel olarak % 5 önem düzeyinde anlamlı olup, ilişkilerinin yönü bilinen büyüme kanunları ile uyumludur.

Tablo 10. SPSS ile gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov test sonuçları (dkgh)

İş Dilimleri	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	Sig.	İstatistik	df	Sig.
Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD/m ³)	0,131	100	,000	0,911	100	,000
Dip Kök Kesim Süresi (YD/m ³)	0,238	100	,000	0,72	100	,000
Dalların Alınması Süresi (YD/m ³)	0,211	100	,000	0,82	100	,000
Ölçme ve işaretleme Süresi (YD/m ³)	0,154	100	,000	0,917	100	,000
Bölümlere Ayırma Süresi (YD/m ³)	0,185	100	,000	0,766	100	,000
Toplam Zaman (YD/m ³)	0,146	100	,000	0,807	100	,000

*Verilen değerler m³ dkgh için harcanan birim zamanlar için geçerlidir

Ek Tablo 2'den yararlanarak 1 m³ dkgh için iş dilimleri sürelerinin normal dağılıp dağılmadığını test etmek için SPSS programında one-sample kolmogorov-smirnov testi yapılmıştır. Tablo 10'da görüldüğü gibi iş dilimlerinin (sig=0.000<0.05) %5 önem ve %95 güven düzeyinde normal dağılım göstermediği görülmüştür.

Elde edilen veriler yardımıyla, 1m³ dkgh elde etmek için harcanan toplam birim zaman (YD/m³) üzerinde ağaçların d_{1,30} çapları ve boylarının etkisini ortaya koymak amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Toplam zamana (YD/m³) ilişkin elde edilen model, modele ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmiştir (Tablo 11).

$$BY = 1646,332 - 30,704 d + 0,182 h$$

Burada,

BY; 1m³ dkgh'nin endüstriyel ürün olarak hazırlanmasında toplam zamanı (YD/m³), d; göğüs çapını (cm.) ve h; boy (m.) göstermektedir.

Tablo 11. Değişkenlerin toplam birim zaman üzerine etkilerinin belirlenmesi

Değişken	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	
	Katsayı	Standart Hata	Beta	p
Sabit katsayı	1646,332	167,114		0
Göğüs çapı (cm)	-30,704	3,471	-0,69	0
Ağaç Boyu (m)	0,182	9,818	0,001	0,985

Elde edilen veriler yardımıyla, 1 m³ endüstriyel ürün (tomruk) elde etmek için harcanan toplam birim zaman (YD/m³) üzerinde ağaçların d_{1,30} çapları ve boylarının etkisini ortaya koymak amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Toplam zamana (YD/m³) ilişkin elde edilen model, modele ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmiştir (Tablo 12).

$$EY = 4245,583 - 75,015 d - 31,703 h$$

Burada, EY; 1 m³ hazırlanmış endüstriyel ürün için toplam zamanı (YD/ m³),

d; göğüs çapını (cm.) ve h; boy (m.) göstermektedir.

Tablo 12. Değişkenlerin toplam birim zaman (ey) üzerine etkilerinin belirlenmesi

Değişken	Standardize edilmemiş katsayılar		Standardize edilmiş katsayılar	
	Katsayı	Standart Hata	Beta	p
Sabit katsayı	4245,583	431,036		0
Göğüs çapı (cm)	-75,015	8,954	-0,653	0
Ağaç Boyu (m)	-31,703	25,324	-0,098	0,214

3.4 Çalışma Veriminin Belirlenmesi

Kar ve fırtına zararından dolayı devrilen sarıçam ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama işlemi süreci; yürüme ve hazırlık, devrik ağaç kök kesimi, dalların alınması, ölçme ve işaretleme, bölümlere ayırma ve bekleme iş dilimlerinin tamamıdır. Günlük mola süreleri hariç 6 saatlik çalışma esas alınmıştır. Bütün bu iş dilimleri ağaçların kesildiği yerde yani kütüğü dibinde ölçülmüştür. Çalışmada ağaç gövdelerinin taşınması, kabuklarının soyulması çalışmaları değerlendirilmemiştir. Bu çalışmanın sonuçları; iki kişilik çalışma ekibi için, çalışma sahasının orta eğimli (% 21-33) olduğu, diri örtü yoğunluğunun olmadığı, çayır tabakası ile kaplı, göğüs çapları 20-60 cm. ve boyları 10-23 m. aralığında değişen kar ve fırtına zararı nedeniyle devrilen sarıçam gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama çalışmaları için geçerlidir. Bu bilgiler esas alındığında, hesaplanan saatlik ve günlük verim değerleri aşağıda verilmiştir.

Ortalama dikili kabuklu gövde hacmi (m^3) = 1,01 m^3

Ortalama endüstriyel ürün hacmi (m^3) = 0,62 m^3

1 ağaç gövdesi hazırlama ortalama zaman = 4,56 dakika

1 m^3 dkgh hazırlama ortalama zaman = 5,78 dakika

1 m^3 endüstriyel ürün hazırlama ortalama zaman = 10,38 dakika

1 saatlik sefer sayısı verimi = 13,16 m^3

1 günlük (6 saat) sefer sayısı verimi = 78,96 m^3

1 saatlik dkgh verimi = 10,38 m^3

1 günlük (6 saat) dkgh verimi = 62,28 m^3

1 saatlik endüstriyel hacim verimi = 5,78 m^3

1 günlük (6 saat) endüstriyel hacim verimi = 34,68 m^3

4 TARTIŞMA

Bu çalışma Ardahan yöresi saf Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ormanlarında, yaz aylarında insan gücü ile, orta eğimli (% 21-33), diri örtü yoğunluğu olmayan, çayır tabakalı, Yalnızçam Orman İşletme Şefliği yöresinde kar ve fırtına zararı sonrası devrilen ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama çalışmaları için geçerlidir. Bütün zaman değerleri 1/100 dakika (yüzdedakika:YD) biriminde verilmiştir. Verimlilik belirlemede uzun süreli dinlenme, yemek ve diğer uzun süreli ihtiyaçlar için harcanan zaman değerleri hesaplamalara katılmamıştır. Kesim süresi üzerinde birçok kriter etkilidir. Bu kriterlerin bir bütün olarak gözlemlenmesi, yapılan gözlemler sonucunda birden çok çözüm yolunun bulunması ve bu çözüm yollarının yorumlanarak en doğru seçimin yapılması için sürekli zaman ölçme yöntemi uygulanmış ve bu veriler SPSS programı yardımıyla denkleme dönüştürülmüştür. Kesim sürecinde iş adımları (yürüme ve hazırlık süresi, devrik ağaç kök kesimi süresi, dalların alınması süresi, ölçme ve işaretleme süresi, bölümlere ayırma süresi, bekleme süresi) birbirinden ayrılmadan ölçülmüştür. Geleneksel çalışma düzeninde genellikle aile işçiliği şeklinde çalışılmaktadır. Bu çalışmada devrik ağaçların kesim süreleri ölçüldüğünden, kabuk soyma süresi üzerine ağacın devrik ya da dikili olmasının fazla etkisi olmadığından dolayı ve literatür çalışmalarında bu konuda fazlaca çalışma olmasından dolayı ölçüm yapılmamıştır. Devrikler genelde kök devriği olduğundan ağaçlar suyunu çekmemiş olup kabuk soyma süresi dikili ağaçlara göre fark oluşturmamaktadır. Yalnızçam Orman İşletme Şefliği'ndeki mevcut devrik ağaçların kesim süresinin değerlendirilmesi SPSS programı ile oluşturulan denklem yardımıyla yapılmıştır. Endüstriyel ürün hazırlama işinde iş dilimleri süreleri kök kesme, dal alma, ölçme, bölümlere ayırma, bekleme olarak ölçülmüş olup toplam zaman içerisinde en fazla sürenin % 30,56 ile bölümlere ayırma olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak çekilen videolarda ve yapılan gözlemlerde; ağaçların devrik olmasından dolayı bölümlere ayırma işi genelde basınç ve çekme odununda yapıldığından, motorlu testerenin levhasının sıkışması olduğu belirlenmiştir. Yalnızçam OİŞ'nin geneli kuzey bakılı olduğundan genelde dal alma

süreleri kısa ölçülmüştür. Çalışma sonucunda devrik ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama işlemi aşamasında yürüme ve hazırlık süresi ortalaması 70,3 YD, devrik ağaç kök kesimi süresi ortalaması 63,9 YD, dalların alınması süresi 97,9 YD, ölçme ve işaretleme süresi ortalaması 29,9 YD, bölümlere ayırma süresi ortalaması 139,7 YD, bekleme süresi ortalaması ise 54,6 YD olarak bulunmuştur.

Karaman (1997), “Doğu Karadeniz yöresinde farklı çalışma koşullarında kesim ve sürütme işlerinde işgüçlüğü kriterlerinin araştırılması ve verim üzerine etkisinin belirlenmesi” adlı çalışmada, Doğu Karadeniz yöresinde, yaz aylarında gerçekleştirilen odun hammaddesi üretiminde kesim süreci ve bölmeden çıkarma sürecindeki işlemler için zaman tespitleri ve etken faktörlerle ilgili ölçümler yaparak iğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaç türleri için üretim sürecini başından sonuna kadar değişkenleriyle incelemiştir. İş dilimleri için etken faktörleri belirlemiş, kesim ve bölmeden çıkarma çalışmalarında değişkenleri değerlendirmiş, istatistiksel yöntemlerle değişkenlerin iş dilimleri üzerindeki etkilerini belirlemiş, bağımsız değişkenlere faktör analizi uygulamış, iş dilimleri için harcanan zamanı değişkenler yardımıyla hesaplamıştır. İğne yapraklı ağaç türleri için yürüme zamanı ortalamasını 187 YD, hazırlık süresi ortalamasını 58 YD, engel giderme zamanı ortalamasını 49 YD, kesme zamanı ortalamasını 120 YD, devirme faaliyeti zamanı ortalamasını 22 YD, Takılan ağacın düşürülmesi zamanı ortalamasını 37 YD, bekleme zamanı ortalamasını 70 YD, dal alma zamanı ortalamasını 360 YD, tomruklama zamanı ortalamasını 331 YD olarak bulmuştur. Karaman’ın yaptığı çalışmada iğne yapraklı ağaçlar için toplam zaman içinde en fazla süreyi dalların alınması süresi ardından bölümlere ayırma süresi almıştır. Bu tez çalışmasında ise toplam zaman içinde en fazla süreyi bölümlere ayırma süresi ardından dalların alınması almıştır.

Çalışkan ve ark. (2005) “kesim sürecinde birim zaman tespiti üzerine bir araştırma” adlı çalışmalarında Artvin yöresinde ladin (*Picea orientalis L.*) meşcerelerinde kesim ve tomruklama sırasında yapılan zaman etüdlerini böceklerin arız olması sonucunda hastalanmış 31 örnek üzerinde daha önceden motorlu testere ile orman işlerinde çalışmış olan iki kişilik işçi postası ile ayrı ayrı tespit etmişlerdir. Bir ağacın kesim süresini 33 dakika 32 saniye bulmuşlardır. Ağaç dibine yürüme süresini 176,38 YD, kesim hazırlığı süresini 81,8 YD, kesim engelini giderme süresini 35,8 YD, devirme

oyuğu açılması süresini 71,1 YD, devirme kesimi süresini 162 YD, devirme faaliyeti süresini 31 YD, takılan ağaçları düşürme süresini 44,5 YD, boş bekleme zaman süresini 77,3 YD, dal alma süresini 1604,9 YD, kabuk soyma, ölçme ve bölümlere ayırma süresini 1048,3 YD olarak bulmuşlardır. Çalışkan ve ark.'nın yaptığı bu çalışmada en fazla süreyi dalların alınması süresi ardından kabuk soyma, ölçme, işaretleme ve bölümlere ayırma süresi almıştır. Bu tez çalışmasında ise toplam zaman içinde en fazla süreyi bölümlere ayırma süresi ardından dalların alınması almıştır. Çalışkan ve ark. Ortalama verimi 1,25 m³/saat, ortalama ağaç hacmini 1,07 m³/ağaç olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ortalama sefer sayısı verimi 13,16 m³/saat olarak hesaplanmıştır. Bu fark kabuk soyma yapılmadığından ve ağaçların kütüğü dibinde bölümlere ayrılmasından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada bulunan verim değerleri literatür çalışmalarında bulunan değerlerden yüksektir. Bunun sebebi olarak yapılan ölçümlerin olağanüstü kesim mıntığında kar ve fırtına zararından dolayı devrilen ağaçlar üzerinde yapılması, kesilecek ağaçların birbiri üzerine düşmesi ve birbirine çok yakın olması nedeniyle üretim çalışmalarının normalden hızlı yapılması ve ağaçlar devrik olduğundan üretim çalışmalarının devirme kurallarına uyulamadan yapılması gösterilebilir. Bölümlere ayırma genelde basınç ve çekme odununda yapıldığından bölümlere ayırma iş dilimi süresi toplam zaman içerisinde en fazla süreyi alan iş dilimi olmuştur.

Tablo 13. İş dilimleri sürelerinin literatür çalışmalarıyla karşılaştırılması

	Tez çalışması	Karaman, 1997	Çalışkan ve ark., 2005
Yürüme Süresi (YD)	-	187	176,3
Hazırlık Süresi (YD)	-	58,0	81,8
Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD)	70,3	-	-
Engel Giderme Süresi (YD)	-	49,0 102 ağaç	35,8
Dip Kök Kesim Süresi (YD)	63,9	-	-
Kesim Hazırlığı Zamanı (YD)	-	-	-
Devirme Oyuğu Açılma Süresi (YD)	-	-	71,1
Kesme Süresi (YD)	-	120,0	162,0
Devirme Faaliyeti Süresi (YD)	-	22,0 95 ağaç	31,0
Takılan Ağacın Düşürülmesi Süresi (YD)	-	37,0 156 ağaç	44,5
Dalların Alınması Süresi (YD)	97,9	360,0	1604,9
Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD)	29,9	-	-
Bölümlere Ayırma Süresi (YD)	139,7	331,0	-
Bekleme Süresi (YD)	54,6	70,0	77,3
Kabuk Soyma, Ölçme, İşaretleme ve Bölümlere Ayırma Süresi (YD)	-	-	1048,3
Toplam Süre (YD)	456,2	1234,0	3332,8

*Verilen değerler sefer zamanı içindir.

*Tez çalışmasında iş dilimi süreleri 100 ağaç içindir.

*Karaman, 1997 iş dilimi süreleri 168 ağaç içindir.

*Çalışkan ve ark., 2005 iş dilimi süreleri 31 ağaç içindir.

5 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Yapılan bu çalışmayla kar ve fırtına zararıyla devrilen Sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama işlemi aşamasına kadar yürüme ve hazırlık süresi, devrik ağaç kök kesimi süresi, dalların alınması süresi, ölçme ve işaretleme süresi, bölümlere ayırma süresi, bekleme süreleri ölçülmüştür. Ölçümler 100 tane devrik ağaç üzerinden yapılmıştır. Ağaç gövdelerinin dikili kabuklu gövde hacimleri, tek girişli hacim tablosu yardımıyla bulunmuş olup, endüstriyel ürünlerin hacim miktarı da kübaj tablosu yardımıyla bulunmuştur.

Kar ve fırtına zararı sonrası devrilen ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama çalışmalarının iş güvenliği ve üretim işleri açısından normal üretimden farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur. Bu farklılıkların başında basınç ve çekme odununda boylama yapılırken özellikle kök kesiminde gövdenin yerinden oynaması sonucu iş güvenliğinin tehlikeye düşmesi ve testere levhası sıkışmasından dolayı zaman kaybı gelmektedir. Kar ve fırtına zararı sonrası devrilen ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama işlemi sırasında toplam zaman (yt) içinde en fazla süreyi alan iş dilimleri % 30,56 ile bölümlere ayırma süresi, daha sonra % 21,54 ile dalların alınması süresinin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama sefer sayısı verimi 13,16 m³/saat, ortalama dkgh sayısı verimi 10,38 m³/saat, ortalama endüstriyel hacim sayısı verimi 5,78 m³/saat olarak bulunmuştur. Bölümlere ayırma ve dalların alınması iş dilimlerinin süreleri kısaltılabilirse toplam zaman da kısılacaktır. Bölümlere ayırma zamanı verim üzerinde zaman açısından en fazla etkiye sahiptir. Özellikle testere levhasının sıkışması sebebiyle bölümlere ayırma çalışması verimi olumsuz yönde etkilemiştir.

5.2 Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları, orta eğimi (% 21-33), diri örtü yoğunluğu olmayan, çayır

tabakası ile kaplı, Yalnızçam Orman İşletme Şefliği yöresinde kar ve fırtına zararı sonrası devrilen ağaç gövdelerinden yaz aylarında endüstriyel ürün hazırlama çalışmaları için geçerlidir.

Kar ve fırtına zararı sonrası devrilen ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün hazırlama işi oldukça zor, riskli ve masraflı bir çalışmadır. Bu süreçte muhtemel böcek, yangın ve mantar arızalarını önlemek ve diğer ormancılık faaliyetlerinin normal seyrinde devamını sağlamak için kar ve fırtına devriği ağaç gövdelerinden endüstriyel ürün elde etme çalışmalarının mümkün olan en kısa sürede yapılması hedeflenmektedir. Ardahan yöresinde iklim koşulları nedeniyle üretim yapılabilecek zaman çok kısıtlıdır. Ayrıca orman köylülerinin ana geçim kaynağı hayvancılık olduğundan ağustos sonu eylül başı itibariyle 1 ay boyunca ot zamanı diye adlandırdıkları süre zarfında orman köylüleri ormancılık çalışması yapmamaktadır. Bu amaçla, yüksek verime sahip ve iş güvenliği açısından avantajlı mekanik üretim araçları tercih edilmelidir. Ancak, bazı durumlarda tarım traktörü veya orman traktörü kullanılan mekanik yöntemlerin ekonomik veya ekolojik nedenlerden dolayı tercih edilmezler. Bu tip durumlarda il dışından orman üretim işçisi bulunarak üretim çalışmalarına hız verilebilir.

Toplam zamanı üzerinde etkisi en fazla olan iş dilimleri dikkate alınarak, bundan sonra kar ve fırtına devriği oluştuğunda üretim işçilerine işe başlamadan önce eğitim verilmesi, iş düzeninin sağlanması, yeterli sayıda üretim işçisi ayarlanması gibi işin akışına negatif etki eden etmenleri azaltıcı tedbirler alınmasıyla verim arttırılabilir.

Ormancılık, ülkemizde hâlâ en riskli endüstrilerden biridir. Bu sebeple üretim işinde çalışan işçiler; ormancılık çalışmalarındaki risklerin önlenmesi, insan sağlığı ve iş güvenliğinin korunması, risk ve kaza faktörlerinin minimuma indirilmesi mümkünse ortadan kaldırılması adına sürekli iş güvenliği eğitimine tabi tutulmalı ve bu işçilerin kişisel koruyucu ekipman kullanmaları zorunlu hale getirilmelidir.

Gövdedeki gerilim iyi değerlendirilmeli gövdede yarılma ya da testere levhasının sıkışması gibi durumlara karşı önlem alınmalıdır. Devrik ağaçların gövdesinde engebeli araziden ya da diğer ağaçlar arasında sıkışmadan kaynaklı odun liflerinde iç

kuvvetler oluştuğu için; basınç ve çekme odunu olarak adlandırılan bu oluşumlarda öncelikle gövdenin i tarafındaki basınç odunu kesilmelidir.

Ormancılık retim işlerinde çalışan işçiler eğitimi ve işinin ehli olmalıdır.

Ormancılık retim işlerinde çalışan işçi sayısının giderek azaldığı göz önüne alındığında ormancılık işlerinde çalışan insanlar profesyonelleştirilmeli ve sadece bu isle uğraşmaladırlar. Bunun için ise; ormancılık üretim işlerinde çalışan işçilerin maddi ve sosyal olanakları iyileştirilmelidir.

Ormancılık retim işlerinde çalışan işçilere makine ve ekipman alımında devletin destek vermesi üretim işçilerine ve orman işletmelerine fayda sağlayacaktır.

EKLER

Ek Tablo 1. Endüstriyel ürün hazırlama sürecinde zaman ölçümü sonuçları tablosu

No.	Ağacın d1,30 Çapı (cm.)	Ağaç Boyu (m.)	Dikili Kabuklu Gövde Hacmi (m3)	Endüstriyel Ürün Miktarı (m3)	Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD)	Dip Kök Kesim Süresi (YD)	Dalların Alınması Süresi (YD)	Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD)	Bölgümlere Ayırma Süresi (YD)	Bekleme Süresi (YD)	Toplam Zaman (YD)
1	50	14	1,919	1,413	68	108	233	57	142	0	608
2	36	17	1,103	0,810	112	63	0	62	118	0	355
3	38	16	1,103	0,842	127	55	222	58	142	0	604
4	40	16	1,364	0,870	103	38	0	53	190	0	384
5	30	12	0,64	0,364	73	32	0	33	70	0	208
6	34	12	0,862	0,479	150	47	137	33	83	0	450
7	28	10	0,64	0,333	117	23	162	25	75	0	402
8	42	14	1,364	0,948	147	77	103	33	248	200	808
9	42	14	1,364	0,850	200	63	88	40	68	0	459
10	44	14	1,639	1,011	97	67	300	35	77	0	576
11	36	14	1,103	0,573	130	52	140	33	75	0	430
12	38	17	1,103	0,589	85	68	93	42	145	0	433
13	36	15	1,103	0,573	130	67	0	52	132	183	564
14	40	16	1,364	0,784	47	87	110	42	148	0	434
15	54	16	2,208	1,458	225	102	188	40	150	175	880
16	48	14	1,919	0,736	53	82	148	37	123	0	443
17	36	15	1,103	0,720	55	58	0	33	103	0	249
18	46	16	1,639	1,077	37	60	87	33	82	0	299
19	42	15	1,364	0,747	42	65	0	27	125	0	259
20	38	16	1,103	0,558	43	75	0	33	115	0	266
21	38	14	1,103	0,609	53	67	233	23	125	0	501
22	56	15	2,496	1,660	122	90	133	27	127	0	499
23	37	16	1,103	0,628	53	53	0	27	133	500	766
24	56	20	2,496	1,588	83	103	148	25	205	0	564
25	38	19	1,103	0,597	58	58	190	33	190	0	529
26	30	17	0,64	0,414	93	70	260	23	165	163	774
27	32	16	0,862	0,398	52	67	0	28	167	0	314
28	44	20	1,639	0,917	38	35	207	33	230	0	543
29	60	13	2,782	1,543	102	38	0	23	115	200	478
30	20	14	0,295	0,127	48	50	0	22	102	0	222
31	25	17	0,448	0,227	43	57	253	25	158	0	536
32	30	15	0,64	0,414	60	48	237	20	150	0	515
33	20	19	0,295	0,186	48	58	0	28	182	0	316
34	27	18	0,448	0,227	45	65	0	27	185	233	555
35	32	18	0,862	0,414	60	60	160	27	175	0	482
36	40	20	1,364	0,909	125	53	227	33	220	0	658
37	31	14	0,64	0,355	108	63	262	22	160	0	615
38	34	15	0,862	0,479	62	67	0	23	163	192	507
39	40	12	1,364	0,653	75	67	0	20	132	0	294
40	20	14	0,295	0,206	50	90	155	25	142	0	462
41	28	13	0,64	0,254	48	77	188	22	133	0	468
42	45	16	1,639	1,148	42	80	185	23	167	0	497
43	42	20	1,364	0,888	57	70	0	30	237	0	394
44	23	19	0,295	0,252	57	65	0	22	207	217	568
45	26	18	0,448	0,254	52	72	145	28	198	0	495
46	29	14	0,64	0,322	57	77	135	23	143	0	435
47	43	17	1,364	0,888	67	80	115	27	173	0	462
48	48	13	1,919	0,961	82	87	162	23	148	0	502
49	24	15	0,448	0,273	57	90	170	28	165	192	702
50	20	14	0,295	0,162	37	95	207	25	142	0	506

Ek Tablo 1 (devam). Endüstriyel ürün hazırlama sürecinde zaman ölçümü sonuçları tablosu

No.	Ağacın d1,30 Çapı (cm.)	Ağaç Boyu (m.)	Dikili Kabuklu Gövde Hacmi (m3)	Endüstriyel Ürün Miktarı (m3)	Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD)	Dip Kök Kesim Süresi (YD)	Dalların Alınması Süresi (YD)	Ölçme ve işaretleme Süresi (YD)	Bölümlere Ayırma Süresi (YD)	Bekleme Süresi (YD)	Toplam Zaman (YD)
51	23	12	0,295	0,206	40	50	0	22	142	0	254
52	34	20	0,862	0,620	70	63	0	35	233	0	401
53	28	14	0,64	0,367	62	55	222	27	75	0	441
54	26	13	0,448	0,254	73	38	0	33	82	0	226
55	24	15	0,448	0,227	42	32	0	23	100	0	197
56	26	12	0,448	0,278	38	47	137	28	68	0	318
57	26	13	0,448	0,306	65	23	162	18	67	0	335
58	28	16	0,64	0,314	35	77	103	25	85	200	525
59	44	22	1,639	1,036	52	83	88	33	148	0	404
60	40	21	1,364	0,964	45	67	300	37	158	0	607
61	28	14	0,64	0,306	62	52	140	23	75	0	352
62	20	11	0,295	0,186	72	32	92	20	60	350	626
63	30	14	0,64	0,441	45	37	0	25	65	500	672
64	26	15	0,448	0,314	57	38	83	27	63	0	268
65	24	15	0,448	0,254	78	35	80	23	108	0	324
66	26	14	0,448	0,254	47	42	108	25	65	0	287
67	28	16	0,64	0,383	65	50	0	30	70	233	448
68	28	17	0,64	0,306	75	50	0	32	148	0	305
69	30	20	0,64	0,553	73	53	0	35	150	0	311
70	24	12	0,448	0,227	100	48	105	22	63	333	671
71	30	15	0,64	0,441	72	55	192	23	75	0	417
72	30	13	0,64	0,364	48	53	0	25	60	0	186
73	30	12	0,64	0,338	40	67	0	22	65	233	427
74	20	11	0,295	0,227	67	35	65	20	50	0	237
75	28	20	0,64	0,490	60	50	108	37	132	0	387
76	38	18	1,103	0,941	72	67	0	25	130	183	477
77	32	17	0,862	0,503	63	62	98	23	115	0	361
78	32	16	0,862	0,414	67	58	132	27	117	0	401
79	34	20	0,862	0,620	65	67	0	32	175	0	339
80	34	15	0,862	0,571	67	70	0	23	145	217	522
81	44	21	1,639	1,156	60	83	115	33	165	0	456
82	34	13	0,862	0,571	52	65	0	20	67	0	204
83	38	16	1,103	0,644	60	67	0	28	85	0	240
84	34	15	0,862	0,485	100	58	0	23	77	202	460
85	38	17	1,103	0,579	60	60	130	30	97	0	377
86	38	20	1,103	0,693	48	67	102	35	148	0	400
87	40	22	1,364	0,805	55	75	0	37	157	0	324
88	34	21	0,862	0,536	62	60	0	33	150	0	305
89	40	23	1,364	0,815	77	77	0	33	175	0	362
90	36	19	1,103	0,693	57	68	250	30	193	250	848
91	34	17	0,862	0,620	63	63	227	32	148	0	533
92	36	15	1,103	0,610	60	85	190	23	108	0	466
93	40	20	1,364	0,796	60	90	0	33	200	0	383
94	42	21	1,364	0,947	67	75	0	32	208	0	382
95	38	19	1,103	0,770	68	70	0	35	195	175	543
96	44	21	1,639	1,140	60	85	0	33	220	0	398
97	42	21	1,364	0,888	50	83	0	33	233	0	399
98	46	23	1,639	1,384	57	103	300	38	350	0	848
99	38	20	1,103	0,659	70	75	207	30	267	0	649
100	44	21	1,639	1,060	48	82	267	28	290	333	1048

Ek Tablo 2. Endüstriyel ürün hazırlamada birim zamanlar tablosu (dkgh)

No.	Ağacın d1,30 Çapı (cm)	Dikili Kabuklu Gövde Hacmi (m3)	Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD/m3)	Dip Kök Kesim Süresi (YD/m3)	Dalların Alınması Süresi (YD/m3)	Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD/m3)	Bölgümlere Ayırma Süresi (YD/m3)	Bekleme Süresi (YD/m3)	Toplam Zaman (YD/m3)
1	50	1,919	35,44	56,28	121,42	29,70	74,00	0,00	316,83
2	36	1,103	101,54	57,12	0,00	56,21	106,98	0,00	321,85
3	38	1,103	115,14	49,86	201,27	52,58	128,74	0,00	547,60
4	40	1,364	75,51	27,86	0,00	38,86	139,30	0,00	281,52
5	30	0,64	114,06	50,00	0,00	51,56	109,38	0,00	325,00
6	34	0,862	174,01	54,52	158,93	38,28	96,29	0,00	522,04
7	28	0,64	182,81	35,94	253,13	39,06	117,19	0,00	628,13
8	42	1,364	107,77	56,45	75,51	24,19	181,82	146,63	592,38
9	42	1,364	146,63	46,19	64,52	29,33	49,85	0,00	336,51
10	44	1,639	59,18	40,88	183,04	21,35	46,98	0,00	351,43
11	36	1,103	117,86	47,14	126,93	29,92	68,00	0,00	389,85
12	38	1,103	77,06	61,65	84,32	38,08	131,46	0,00	392,57
13	36	1,103	117,86	60,74	0,00	47,14	119,67	165,91	511,33
14	40	1,364	34,46	63,78	80,65	30,79	108,50	0,00	318,18
15	54	2,208	101,90	46,20	85,14	18,12	67,93	79,26	398,55
16	48	1,919	27,62	42,73	77,12	19,28	64,10	0,00	230,85
17	36	1,103	49,86	52,58	0,00	29,92	93,38	0,00	225,75
18	46	1,639	22,57	36,61	53,08	20,13	50,03	0,00	182,43
19	42	1,364	30,79	47,65	0,00	19,79	91,64	0,00	189,88
20	38	1,103	38,98	68,00	0,00	29,92	104,26	0,00	241,16
21	38	1,103	48,05	60,74	211,24	20,85	113,33	0,00	454,22
22	56	2,496	48,88	36,06	53,29	10,82	50,88	0,00	199,92
23	37	1,103	48,05	48,05	0,00	24,48	120,58	453,31	694,47
24	56	2,496	33,25	41,27	59,29	10,02	82,13	0,00	225,96
25	38	1,103	52,58	52,58	172,26	29,92	172,26	0,00	479,60
26	30	0,64	145,31	109,38	406,25	35,94	257,81	254,69	1209,38
27	32	0,862	60,32	77,73	0,00	32,48	193,74	0,00	364,27
28	44	1,639	23,18	21,35	126,30	20,13	140,33	0,00	331,30
29	60	2,782	36,66	13,66	0,00	8,27	41,34	71,89	171,82
30	20	0,295	162,71	169,49	0,00	74,58	345,76	0,00	752,54
31	25	0,448	95,98	127,23	564,73	55,80	352,68	0,00	1196,43
32	30	0,64	93,75	75,00	370,31	31,25	234,38	0,00	804,69
33	20	0,295	162,71	196,61	0,00	94,92	616,95	0,00	1071,19
34	27	0,448	100,45	145,09	0,00	60,27	412,95	520,09	1238,84
35	32	0,862	69,61	69,61	185,61	31,32	203,02	0,00	559,16
36	40	1,364	91,64	38,86	166,42	24,19	161,29	0,00	482,40
37	31	0,64	168,75	98,44	409,38	34,38	250,00	0,00	960,94
38	34	0,862	71,93	77,73	0,00	26,68	189,10	222,74	588,17
39	40	1,364	54,99	49,12	0,00	14,66	96,77	0,00	215,54
40	20	0,295	169,49	305,08	525,42	84,75	481,36	0,00	1566,10
41	28	0,64	75,00	120,31	293,75	34,38	207,81	0,00	731,25
42	45	1,639	25,63	48,81	112,87	14,03	101,89	0,00	303,23
43	42	1,364	41,79	51,32	0,00	21,99	173,75	0,00	288,86
44	23	0,295	193,22	220,34	0,00	74,58	701,69	735,59	1925,42
45	26	0,448	116,07	160,71	323,66	62,50	441,96	0,00	1104,91
46	29	0,64	89,06	120,31	210,94	35,94	223,44	0,00	679,69
47	43	1,364	49,12	58,65	84,31	19,79	126,83	0,00	338,71
48	48	1,919	42,73	45,34	84,42	11,99	77,12	0,00	261,59
49	24	0,448	127,23	200,89	379,46	62,50	368,30	428,57	1566,96
50	20	0,295	125,42	322,03	701,69	84,75	481,36	0,00	1715,25

* Birim zamanlar iş dilim sürelerinin dkgh'lerine bölünmesi ile elde edilmiştir

Ek Tablo 2 (devam). Endüstriyel ürün hazırlamada birim zamanlar tablosu (dkgh)

No.	Ağacın d1,30 Çapı (cm)	Dikili Kabuklu Gövde Hacmi (m3)	Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD/m3)	Dip Kök Kesim Süresi (YD/m3)	Dalların Alınması Süresi (YD/m3)	Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD/m3)	Bölmelere Ayırma Süresi (YD/m3)	Bekleme Süresi (YD/m3)	Toplam Zaman (YD/m3)
51	23	0,295	135,59	169,49	0,00	74,58	481,36	0,00	861,02
52	34	0,862	81,21	73,09	0,00	40,60	270,30	0,00	465,20
53	28	0,64	96,88	85,94	346,88	42,19	117,19	0,00	689,06
54	26	0,448	162,95	84,82	0,00	73,66	183,04	0,00	504,46
55	24	0,448	93,75	71,43	0,00	51,34	223,21	0,00	439,73
56	26	0,448	84,82	104,91	305,80	62,50	151,79	0,00	709,82
57	26	0,448	145,09	51,34	361,61	40,18	149,55	0,00	747,77
58	28	0,64	54,69	120,31	160,94	39,06	132,81	312,50	820,31
59	44	1,639	31,73	50,64	53,69	20,13	90,30	0,00	246,49
60	40	1,364	32,99	49,12	219,94	27,13	115,84	0,00	445,01
61	28	0,64	96,88	81,25	218,75	35,94	117,19	0,00	550,00
62	20	0,295	244,07	108,47	311,86	67,80	203,39	1186,44	2122,03
63	30	0,64	70,31	57,81	0,00	39,06	101,56	781,25	1050,00
64	26	0,448	127,23	84,82	185,27	60,27	140,63	0,00	598,21
65	24	0,448	174,11	78,13	178,57	51,34	241,07	0,00	723,21
66	26	0,448	104,91	93,75	241,07	55,80	145,09	0,00	640,63
67	28	0,64	101,56	78,13	0,00	46,88	109,38	364,06	700,00
68	28	0,64	117,19	78,13	0,00	50,00	231,25	0,00	476,56
69	30	0,64	114,06	82,81	0,00	54,69	234,38	0,00	485,94
70	24	0,448	223,21	107,14	234,38	49,11	140,63	743,30	1497,77
71	30	0,64	112,50	85,94	300,00	35,94	117,19	0,00	651,56
72	30	0,64	75,00	82,81	0,00	39,06	93,75	0,00	290,63
73	30	0,64	62,50	104,69	0,00	34,38	101,56	364,06	667,19
74	20	0,295	227,12	118,64	220,34	67,80	169,49	0,00	803,39
75	28	0,64	93,75	78,13	168,75	57,81	206,25	0,00	604,69
76	38	1,103	65,28	60,74	0,00	22,67	117,86	165,91	432,46
77	32	0,862	73,09	71,93	113,69	26,68	133,41	0,00	418,79
78	32	0,862	77,73	67,29	153,13	31,32	135,73	0,00	465,20
79	34	0,862	75,41	77,73	0,00	37,12	203,02	0,00	393,27
80	34	0,862	77,73	81,21	0,00	26,68	168,21	251,74	605,57
81	44	1,639	36,61	50,64	70,16	20,13	100,67	0,00	278,22
82	34	0,862	60,32	75,41	0,00	23,20	77,73	0,00	236,66
83	38	1,103	54,40	60,74	0,00	25,39	77,06	0,00	217,59
84	34	0,862	116,01	67,29	0,00	26,68	89,33	234,34	533,64
85	38	1,103	54,40	54,40	117,86	27,20	87,94	0,00	341,80
86	38	1,103	43,52	60,74	92,48	31,73	134,18	0,00	362,65
87	40	1,364	40,32	54,99	0,00	27,13	115,10	0,00	237,54
88	34	0,862	71,93	69,61	0,00	38,28	174,01	0,00	353,83
89	40	1,364	56,45	56,45	0,00	24,19	128,30	0,00	265,40
90	36	1,103	51,68	61,65	226,65	27,20	174,98	226,65	768,81
91	34	0,862	73,09	73,09	263,34	37,12	171,69	0,00	618,33
92	36	1,103	54,40	77,06	172,26	20,85	97,91	0,00	422,48
93	40	1,364	43,99	65,98	0,00	24,19	146,63	0,00	280,79
94	42	1,364	49,12	54,99	0,00	23,46	152,49	0,00	280,06
95	38	1,103	61,65	63,46	0,00	31,73	176,79	158,66	492,29
96	44	1,639	36,61	51,86	0,00	20,13	134,23	0,00	242,83
97	42	1,364	36,66	60,85	0,00	24,19	170,82	0,00	292,52
98	46	1,639	34,78	62,84	183,04	23,18	213,54	0,00	517,39
99	38	1,103	63,46	68,00	187,67	27,20	242,07	0,00	588,40
100	44	1,639	29,29	50,03	162,90	17,08	176,94	203,17	639,41

* Birim zamanlar iş dilim sürelerinin dkgh'lerine bölünmesi ile elde edilmiştir

Ek Tablo 2 (devam). Endüstriyel ürün hazırlamada birim zamanlar tablosu (Endüstriyel Hacim)

No.	Ağacın d1,30 Çapı (cm)	Endüstriyel Ürün Miktarı (m3)	Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD/m3)	Dip Kök Kesim Süresi (YD/m3)	Dalların Alınması Süresi (YD/m3)	Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD/m3)	Bölmelere Ayırma Süresi (YD/m3)	Bekleme Süresi (YD/m3)	Toplam Zaman (YD/m3)
1	50	1,413	48,12	76,43	85,93	40,34	100,50	0,00	351,32
2	36	0,810	138,25	77,77	0,00	76,53	145,66	0,00	438,21
3	38	0,842	150,83	65,32	239,04	68,88	168,65	0,00	692,72
4	40	0,870	118,34	43,66	0,00	60,89	218,29	0,00	441,17
5	30	0,364	200,42	87,85	0,00	90,60	192,18	0,00	571,05
6	34	0,479	313,25	98,15	331,91	68,92	173,33	0,00	985,55
7	28	0,333	351,52	69,10	760,50	75,11	225,33	0,00	1481,57
8	42	0,948	155,06	81,22	79,66	34,81	261,60	210,97	823,33
9	42	0,850	235,29	74,12	75,90	47,06	80,00	0,00	512,37
10	44	1,011	95,94	66,27	181,05	34,62	76,16	0,00	454,04
11	36	0,573	226,88	90,75	221,51	57,59	130,89	0,00	727,62
12	38	0,589	144,30	115,44	143,13	71,30	246,15	0,00	720,32
13	36	0,573	226,86	116,92	0,00	90,74	230,35	319,34	984,21
14	40	0,784	59,97	111,01	102,90	53,59	188,84	0,00	516,30
15	54	1,458	154,32	69,96	58,40	27,43	102,88	120,03	533,02
16	48	0,736	72,01	111,41	104,79	50,27	167,12	0,00	505,59
17	36	0,720	76,39	80,56	0,00	45,83	143,06	0,00	345,83
18	46	1,077	34,35	55,71	49,29	30,64	76,14	0,00	246,13
19	42	0,747	56,20	86,98	0,00	36,13	167,26	0,00	346,57
20	38	0,558	77,06	134,41	0,00	59,14	206,09	0,00	476,70
21	38	0,609	87,03	110,02	346,87	37,77	205,25	0,00	786,93
22	56	1,660	73,49	54,22	32,10	16,27	76,51	0,00	252,58
23	37	0,628	84,39	84,39	0,00	42,99	211,78	796,18	1219,75
24	56	1,588	52,27	64,86	37,34	15,74	129,09	0,00	299,30
25	38	0,597	97,22	97,22	288,73	55,31	318,47	0,00	856,95
26	30	0,414	224,55	169,01	980,89	55,53	398,39	393,56	2221,94
27	32	0,398	130,60	168,28	0,00	70,32	419,44	0,00	788,64
28	44	0,917	41,44	38,17	137,75	35,99	250,85	0,00	504,21
29	60	1,543	66,10	24,63	0,00	14,91	74,53	129,62	309,79
30	20	0,127	379,32	395,13	0,00	173,86	806,06	0,00	1754,36
31	25	0,227	189,15	250,73	2484,13	109,97	695,01	0,00	3728,98
32	30	0,414	144,87	115,90	894,12	48,29	362,17	0,00	1565,34
33	20	0,186	258,22	312,02	0,00	150,63	979,08	0,00	1699,95
34	27	0,227	197,94	285,92	0,00	118,77	813,77	1024,91	2441,32
35	32	0,414	144,87	144,87	448,17	65,19	422,54	0,00	1225,63
36	40	0,909	137,51	58,31	183,08	36,30	242,02	0,00	657,23
37	31	0,355	304,65	177,71	1154,78	62,06	451,33	0,00	2150,53
38	34	0,479	129,48	139,92	0,00	48,03	340,40	400,96	1058,79
39	40	0,653	114,83	102,58	0,00	30,62	202,11	0,00	450,15
40	20	0,206	242,74	436,93	2550,80	121,37	689,37	0,00	4041,21
41	28	0,254	189,19	303,49	1157,81	86,71	524,22	0,00	2261,42
42	45	1,148	36,59	69,69	98,32	20,03	145,47	0,00	370,10
43	42	0,888	64,19	78,83	0,00	33,78	266,89	0,00	443,70
44	23	0,252	226,06	257,79	0,00	87,25	820,97	860,63	2252,70
45	26	0,254	204,96	283,79	1275,70	110,36	780,41	0,00	2655,22
46	29	0,322	177,10	239,24	655,39	71,46	444,31	0,00	1587,50
47	43	0,888	75,45	90,09	94,95	30,41	194,82	0,00	485,71
48	48	0,961	85,33	90,53	87,84	23,93	154,01	0,00	441,64
49	24	0,273	208,41	329,07	1387,47	102,38	603,30	702,03	3332,67
50	20	0,162	228,36	586,33	4330,81	154,30	876,41	0,00	6176,21

* Birim zamanlar iş dilim sürelerinin endüstriyel hacimlere bölünmesi ile elde edilmiştir

Ek Tablo 2 (devam). Endüstriyel ürün hazırlamada birim zamanlar tablosu (Endüstriyel Hacim)

No.	Ağacın d1,30 Çapı (cm)	Endüstriyel Ürün Miktarı (m3)	Yürüme ve Hazırlık Süresi (YD/m3)	Dip Kök Kesim Süresi (YD/m3)	Dalların Alınması Süresi (YD/m3)	Ölçme ve İşaretleme Süresi (YD/m3)	Bölmelere Ayırma Süresi (YD/m3)	Bekleme Süresi (YD/m3)	Toplam Zaman (YD/m3)
51	23	0,206	194,19	242,74	0,00	106,80	689,37	0,00	1233,11
52	34	0,620	112,82	101,54	0,00	56,41	375,53	0,00	646,29
53	28	0,367	169,05	149,97	945,80	73,62	204,50	0,00	1542,94
54	26	0,254	287,73	149,78	0,00	130,07	323,20	0,00	890,77
55	24	0,227	184,75	140,76	0,00	101,17	439,88	0,00	866,56
56	26	0,278	136,90	169,32	1101,69	100,87	244,98	0,00	1753,77
57	26	0,306	212,10	75,05	1179,93	58,73	218,62	0,00	1744,44
58	28	0,314	111,46	245,22	512,54	79,62	270,70	636,94	1856,49
59	44	1,036	50,18	80,10	51,82	31,85	142,83	0,00	356,78
60	40	0,964	46,68	69,50	228,15	38,38	163,90	0,00	546,62
61	28	0,306	202,31	169,68	713,79	75,05	244,73	0,00	1405,55
62	20	0,186	387,33	172,15	1677,70	107,59	322,78	1882,85	4550,40
63	30	0,441	102,15	83,99	0,00	56,75	147,55	1134,97	1525,39
64	26	0,314	181,53	121,02	590,03	85,99	200,64	0,00	1179,20
65	24	0,254	307,44	137,95	703,84	90,65	425,68	0,00	1665,56
66	26	0,254	185,25	165,54	950,18	98,54	256,20	0,00	1655,70
67	28	0,383	169,82	130,63	0,00	78,38	182,88	608,73	1170,43
68	28	0,306	244,73	163,15	0,00	104,42	482,93	0,00	995,22
69	30	0,553	132,09	95,90	0,00	63,33	271,42	0,00	562,75
70	24	0,227	439,88	211,14	1030,96	96,77	277,12	1464,79	3520,67
71	30	0,441	163,44	124,85	680,98	52,21	170,24	0,00	1191,71
72	30	0,364	131,78	145,51	0,00	68,64	164,73	0,00	510,65
73	30	0,338	118,39	198,30	0,00	65,11	192,39	689,63	1263,82
74	20	0,227	294,72	153,96	969,22	87,98	219,94	0,00	1725,81
75	28	0,490	122,49	102,07	344,50	75,53	269,48	0,00	914,07
76	38	0,941	76,54	71,22	0,00	26,57	138,19	194,53	507,05
77	32	0,503	125,16	123,18	225,87	45,69	228,47	0,00	748,38
78	32	0,414	161,77	140,04	369,74	65,19	282,50	0,00	1019,23
79	34	0,620	104,76	107,98	0,00	51,57	282,05	0,00	546,37
80	34	0,571	117,30	122,56	0,00	40,27	253,87	379,92	913,92
81	44	1,156	51,92	71,83	60,72	28,56	142,79	0,00	355,83
82	34	0,571	91,04	113,80	0,00	35,02	117,30	0,00	357,16
83	38	0,644	93,17	104,04	0,00	43,48	131,98	0,00	372,66
84	34	0,485	206,40	119,71	0,00	47,47	158,93	416,92	949,43
85	38	0,579	103,68	103,68	203,66	51,84	167,62	0,00	630,48
86	38	0,693	69,23	96,64	133,38	50,48	213,47	0,00	563,20
87	40	0,805	68,31	93,16	0,00	45,96	195,01	0,00	402,44
88	34	0,536	115,60	111,88	0,00	61,53	279,69	0,00	568,70
89	40	0,815	94,46	94,46	0,00	40,48	214,69	0,00	444,09
90	36	0,693	82,21	98,08	326,92	43,27	278,37	360,59	1189,44
91	34	0,620	101,54	101,54	424,43	51,57	238,53	0,00	917,61
92	36	0,610	98,34	139,32	282,34	37,70	177,02	0,00	734,73
93	40	0,796	75,38	113,07	0,00	41,46	251,26	0,00	481,16
94	42	0,947	70,77	79,22	0,00	33,80	219,71	0,00	403,50
95	38	0,770	88,36	90,95	0,00	45,48	253,37	227,39	705,55
96	44	1,140	52,61	74,53	0,00	28,94	192,91	0,00	348,99
97	42	0,888	56,31	93,47	0,00	37,16	262,39	0,00	449,33
98	46	1,384	41,18	74,42	132,24	27,45	252,87	0,00	528,16
99	38	0,659	106,16	113,74	284,61	45,50	404,91	0,00	954,91
100	44	1,060	45,28	77,35	153,67	26,41	273,57	314,13	890,42

* Birim zamanlar iş dilim sürelerinin endüstriyel hacimlere bölünmesi ile elde edilmiştir

KAYNAKLAR

- Acar H. H., 1998. Transport tekniği ve tesisleri. KTÜ Orman Fakóltesi yayın no: 56, Trabzon, 235 s.
- Acar, H.H., ve Erdaş, O., 1995, Doğu Karadeniz Bölgesinde bölmeden çıkarma sırasında kollar K 300 kısa mesafeli vinçli hava hatlarının kullanımı, 1. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Trabzon 230-238 s.
- ACAR, H. H., Topalak, Ö, Eroğlu, H. "Ormancılığımızda kullanılması gereken koruyucu elbise ve ekipmanların uluslararası çalışma örgütü (ILO) standartları açısından değerlendirilmesi", TUBITAK, 2002
- Acatay, G., Gülen, İ., 1971. Türkiye ormanlarında fırtına zararları, İ.Ü Orman Fakóltesi Dergisi, Seri A, 21 (2), 1-20 s.
- Andiç, G.V.2018. Fırtına zararı sonrası bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan mobil vinç sisteminin verim analizi. Bursa Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi 57 s.
- Aykut T., şentürk, N. ve Demir, M., 1998. Cumhuriyetimizin 75.Yılında orman yollarının durumu, Cumhuriyetimizin 75. yılında ormancılığımız sempozyumu, 21-23 Ekim, İstanbul, 425-434 s.
- Bertault, J.G. ve Sist, P., 1997. An Experimental comparison of different-harvesting intensities with reduced-impact and conventional-logging.in.east-kalimantan, indonesia, for. ecol. manag. 94,209-218.
- Costa, P.M. ve Tay, J. 1995. Reduced-impact logging in Sabah, Malaysia.In: IUFRO XX. World Congress; Tempere, Finland, s. 121-124.
- Çalışkan E., şentürk N., Acar H.H., 2005. Kesim sürecinde birim zaman tespiti üzerine bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi Seri A-56-1, 159-167 s.
- Çanakçiođlu, H., 1993. Orman koruma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakóltesi. Üniversite yayın no: 3624. Fakólte Yayın No: 411. ISBN 975-404-199-7. İstanbul, 633
- Çevre Kongresi, Kırşehir, Türkiye, 1-11 s.
- Değerirmenci, K.V., 2007. Artvin Atıla yöresi ormanlarında hava hatları ile bölmeden çıkarma çalışmalarının incelenmesi. Kafkas Üniversitesi, yayınlanmamış yüksek lisans tezi

93 s.

Dykstra, D., Heinrich, R., 1992. Sustaining tropical forests through environmentally sound harvesting practices. *Unasylva*. 43, 9-15 s.

Eker, M., Acar, H.H., 2014. Kesim ve bölmeden çıkarma işlerinde birim çalışma zamanlarının irdelenmesi. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu 291-299 s.

Engür, O. M., Acar, H.H., 2014. Odun üretiminde çalışanların eğitimi. Ağaç kesme ve boylama operatörü. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Eğitim Kitabı. 394 s.

Erdaş, O., 1986. Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarında sistem seçimi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 9 (1-2), 91-113 s.

Erdaş, O., Akay A.E., Yıldırım, H.T., 2015. Karabucak ökaliptüs ormanında bölmeden çıkarma çalışmalarının değerlendirilmesi. Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu. 4-6 Haziran 2015-İlgaz.

Erdaş, O., Acar, H.H., Eker, M., 2014 Orman ürünleri transport teknikleri. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Genel yayın no:233, Fakülte yayın no:39. Trabzon, 504 s.

FAO, 1997. Forest harvesting in natural forests of the Republic of The Congo. Forest harvesting case-study 7. Rome.

FAO, 1998. Reduced impact timber harvesting in the tropical natural forest in Indonesia. forest harvesting case-study 11. Rome.

Froehlich, H. A., Aulerich, D. E., Curtis, R., 1981. Designing skid trail systems to reduce soil impacts from tractive logging machines, Oregon State University, research paper. 44, 15 p.

Gökbayrak, Ş., 2005. Orman işçilerinin çalışma koşullarından kaynaklı risk faktörleri üzerine bir inceleme. Çalışma Ortamı Dergisi Fişek Enstitüsü Sayı 7-8 Ocak-Şubat 2005 12-15s.

Johns, J. S., Barreto, P. ve Uhl, C., 1996. Logging damage during planned and unplanned

logging operations in the Eastern Amazon. *for. ecol. manag.* 89, 59-77.

Kalaycı, Ş., 2009. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil Yayınevi, 9. Baskı, Ankara, 426 s.

Karaman, A., 1997a. Dağlık arazi ormancılığında üretim faaliyetleri sırasında çevreye verilen zararlar ve ekolojik dengedeki bozulmalar. 3-5 Eylül Kırşehir Bildiriler kitabı 1-11 s.

Karaman, A., 1997b. Doğu Karadeniz yöresinde farklı çalışma koşullarında kesim ve sürütme işlerinde işgüçlüğü kriterlerinin araştırılması ve verim üzerine etkisinin belirlenmesi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, yayımlanmamış doktora tezi, Trabzon 237 s.

Karaman, A., 2000. İş bilgisi ders notu, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi ders notları, Yayın No: 2, Artvin.

Karaman, A., 2001. Odun Hammaddesi Kesim ve Nakliyatı, Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi ders notları, Yayın No: 4, Artvin 263 s.

OGM, 1996, 288 sayılı tebliğ, asli orman ürünlerinin üretim işlerine ait tebliğ. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

OGM, 2007, Göle Orman İşletme Müdürlüğü Yalnızçam Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Orman Amenajman Planı (2007-2026), OGM, Ankara.

Pereira, J. R., Zweede, J., Asner, G. P., Keller, M., 2002. Forest canopy damage and recovery in reduced-impact and conventional selective logging in eastern para, Brazil. *forest ecology and management*, 168, 77-89.

Sist, P., Dykstra, D., Fimbel, R., 1998-a. Reduced-impact logging guidelines for lowland and hill dipterocarp forests in Indonesia. CIFOR Occasional Paper No:15, 19 p.

Sist, P., Nolan, T. Bertault., J.G., Dykstra, D., 1998-b. Harvesting intensity versus sustainability in Indonesia, *for. ecol. manag.* 108, 251-260.

Sist, P., Sheil, D., Kartawinata, K., Priyadi, H., 2003. Reduced-impact logging in Indonesian Borneo: some results confirming the need for new silvicultural prescriptions, *for. ecol. manag.* 179, 415-427.

Smidt, M. ve Blinn, C. R., 1995. Logging for the 21st century: Forest ecology and regeneration. University of Minnesota, FO-06517, 23 p.

Soncu S., 2016. Ormancılıkta ağacın kesilmesi, devrilmesi ve boylanması süreçlerindeki tehlikelerin belirlenmesi ve saha uygulaması. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş sağlığı ve güvenliği uzmanlık tezi, Ankara 116 s.

Tunay M., Melemez K.,2003. Motorlu testere ile yapılan üretim çalışmaları üzerine bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A-55-2 31-41 s.

URL-1. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059 (12.11.2016, 11:00).

URL-2. http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15_01_01_dd78e.pdf (13.11.2016, 10:00).

URL-3. http://fbe.beun.edu.tr/fbe/images/ins729/sunu_6ci_hafta.pdf (15.11.2016, 11:00).

URL-4. <https://www.isguvenligi.net/iskollari-ve-isguvenligi/ormancilik> (15.11.2016, 09:30)

URL-5. <http://www.ormanktu.edu.tr> (13.11.2016, 10:00).

URL-6. [http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/FaaliyetRaporu/Orman Genel Müdürlüğü 2016 Yılı Faaliyet Raporu.pdf](http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/FaaliyetRaporu/Orman%20Genel%20Mudurlugu%202016%20Yili%20Faaliyet%20Raporu.pdf) (03.10.2018, 12:30)

URL-7. <http://dergipark.gov.tr> (13.11.2018, 10:00).

URL-8. Ormantransportu.org (13.11.2018, 11:00).

ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : GÖK, Ender
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 26/08/1987-Gülnar
Medeni hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0 (478) 211 37 02
Faks : 0 (478) 211 35 28
e-posta : endergok@ogm.gov.tr

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	KTÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	2012