



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORMAN TRANSPORT TEKNİKLERİNİN
ÇEVRESEL ETKİ YÖNÜNDEN İRDELENMESİ
(BİGADIÇ ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ
ÖRNEĞİ)

MERVE GÖKÇE VARSAK

DANIŞMAN

PROF.DR. TOLGA ÖZTÜRK

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ORMAN İNŞAATI VE TRANSPORTU PROGRAMI

İSTANBUL-2019

Bu çalışma, 04.03.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliğı Anabilim Dalı, Orman İnşaati ve Transportu programında Yüksek Lisan Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK(Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Murat DEMİR
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Orman Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Ebru BİLİCİ
Giresun Üniversitesi
Dereli MYO.



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

ÖNSÖZ

“Orman Transport Tekniklerinin Çevresel Etki Yönünden İrdelenmesi (Bigadiç Orman İşletme Müdürlüğü Örneği)” adlı bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman İnşaatı Ve Transportu Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma imkânı sağlayan ve çalışmanın yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yapılan arazi çalışmalarında bana yardımcı olan Bigadiç Orman İşletme Müdürlüğü personeline teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca bana her türlü destek olan aileme ve çalışmamın her aşamasında sabır ve anlayışla desteğini esirgemeyen eşim Buğra VARSAK’a sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Mart 2019

Merve GÖKÇE VARSAK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
2. GENEL KISIMLAR.....	8
2.1. ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİ.....	8
2.2. ODUN ÜRETİM YÖNTEMLERİ.....	8
2.3. ODUN ÜRETİMİNİN İŞ AŞAMALARI.....	9
2.3.1. Damgalanan Ağaçların Kesilmesi	10
2.3.2. Bölmeden Çıkarma Yöntemleri.....	12
2.3.2.1. İnsangücüyle Bölmeden Çıkarma Yöntemleri.....	13
2.3.2.2. Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi	15
2.3.2.3. Traktörlerle Bölmeden Çıkarma Yöntemi.....	17
2.3.2.4. Kablo Hatlar İle Bölmeden Çıkarma.....	19
2.3.2.5. El Vinçleri Yardımıyla Bölmeden Çıkarma	20
2.3.2.6. Oluk Sistemi Yardımıyla Bölmeden Çıkarma	20
2.3.3. Sekonder Transport	21
2.3.4. Ana Depoda İstif ve Satışa Hazırlık	22
2.3.5. Odun Hammaddesi Üretim Zararları.....	23
2.4. ÜRETİMDE KULLANILAN TRANSPORT TESİSLERİ.....	24
2.4.1. Orman Yolları.....	24
2.4.1.1. Ana Orman Yolları	25
2.4.1.2. Tali Orman Yolları.....	25
2.4.1.3. Traktör Yolları	28
2.4.2. Sürütme Yolları	29

2.4.3. Sürütme Şeritleri.....	30
2.4.4. Bakım Patikaları	32
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	34
3.1. ARAŞTIRMA ALANI VE ÖZELLİKLERİ.....	34
3.1.1. Konum	34
3.1.2. Topoğrafik Yapı	35
3.1.3. İklim	36
3.1.4. Bitki Örtüsü	37
3.1.5. Toprak.....	37
3.2. SÜRÜTME ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN TRAKTÖRLERİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ	38
3.3. ZAMAN ETÜDLERİ.....	39
3.3.1. Zaman Etüdü Tanımı	39
3.3.2. Zaman Etütlerinin Yapılmasında Kullanılan Aletler ve Yöntemler	39
3.3.2.1. Zaman Ölçerler.....	39
3.3.2.2. Zaman Etütlerinde Kullanılan Metodlar	40
3.3.3. Zaman Etüdünün Kullanıldığı Yerler	41
3.4. YÖNTEM.....	42
4. BULGULAR.....	43
4.1. ZAMAN ETÜDÜ SONUÇLARINA AİT BULGULAR.....	43
4.2. İSTATİKSEL ÇALIŞMALARA AİT BULGULAR.....	45
4.3. ÇEVRESEL ZARARLARA AİT BULGULAR.....	47
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	51
KAYNAKLAR.....	54
ÖZGEÇMİŞ	60

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1: Türkiye’de odun üretiminin iş aşamaları	10
Şekil 2.2: Kesim işlemleri (Beydağ Ormanı)	11
Şekil 2.3: İnsan gücüyle bölmeden çıkarma yöntemi	14
Şekil 2.4: Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma yöntemi	15
Şekil 2.5: Traktörlerle bölmeden çıkarma	18
Şekil 2.6: Kablolü hatlar ile bölmeden çıkarma	19
Şekil 2.7: İnsan gücüyle yükleme	21
Şekil 2.8: Kamyon ve traktörle sekonder transport	22
Şekil 2.9: Depoda satışa hazır hale getirilmiş tomruk istifi	23
Şekil 2.10: Ana orman yolu enkesiti	25
Şekil 2.11: A tipi tali orman yolu enkesiti	26
Şekil 2.12: A tipi tali orman yolu	26
Şekil 2.13: B tipi tali orman yolu enkesiti	27
Şekil 2.14: B tipi tali orman yolu	27
Şekil 2.15: Ekstrem B tipi orman yolu	28
Şekil 2.16: Traktör yolu	28
Şekil 2.17: Sürütme yolu	30
Şekil 2.18: Sürütme şeridi	32

Şekil 2.19: Bakım patikası	33
Şekil 3.1: Beydağ Orman İşletme Şefliği alanı	35
Şekil 3.2: Beydağ Orman İşletme Şefliği meşcere haritası.....	36
Şekil 4.1: Sürütme çalışmasının zaman tüketim grafiği.....	46
Şekil 4.2: Random dağılımı.....	47
Şekil 4.3: Sürütme yolu üzerinde meydana gelen deformasyonlar.....	48
Şekil 4.4: Traktörün 5. ve 10. geçişlerinden sonra toprağın deforme olmuş hali	48
Şekil 4.5: Traktörün 15. ve 20. geçişlerinden sonra toprağın deforme olmuş hali....	49
Şekil 4.6: Kabukta meydana gelen zararlar	49
Şekil 4.7: Meşceredeki ağaçlarda meydana gelen tepe kırılmaları	50
Şekil 4.8: Meşceredeki fidanlarda meydana gelen zararlar	50

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1: Orman yollarının geometrik standartları	24
Tablo 3.1: Fiat 54C ve Tümosan 6055 traktörlerinin teknik özellikleri	38
Tablo 4.1: Fiat 54C traktörün sürütme çalışmalarındaki değerleri	44
Tablo 4.2: İstatistik model özeti	45
Tablo 4.3: ANOVA testi.....	46
Tablo 4.4: Katsayılar tablosu.....	46

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

cm	: Santimetre
dak	: Dakika
ha	: Hektar
kg	: Kiloqram
km	: Kilometre
lt	: Litre
m³	: Metreküp
m/s	: Metre/Saat
mm	: Milimetre

Kisaltmalar **Açıklama**

BG	: Beygir Gücü
EBT	: Ekstrem B Tipi Tali Orman Yolu
ILO	: International Labor Organization (Uluslararası Çalışma Teşkilatı)
NBT	: Normal B Tipi Tali Orman Yolu
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
SBT	: Standartları Yükseltilmiş B Tipi Tali Orman Yolu
TBGZ	: Traktörün Boş Gidiş Zamanı
TDGZ	: Traktörün Dolu Gidiş Zamanı
TZ	: Toplam Zaman
YBZ	: Yükün Bağlanma Zamanı
YÇZ	: Yükün Çözülme Zamanı

ÖZET

ORMAN TRANSPORT TEKNİKLERİNİN ÇEVRESEL ETKİ YÖNÜNDEN İRDELENMESİ (BİGADIÇ ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ ÖRNEĞİ)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve GÖKÇE VARSAK

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK

Ülkemizde nüfusun artışına paralel olarak odun tüketimi de artmaktadır. Özellikle son yıllarda odun hammaddesi talebine bağlı olarak başta orman yollarının teknik özelliklerinin artırılması, mekanizasyona öncelik verilmesi gibi çalışmalarda hız kazanmıştır. Odun hammaddesinin üretiminde çevresel faktörler, zaman, iş güvenliği, odun hammaddesinin kalite kaybı ve ekonomiklik göz önünde bulundurulmaktadır. Bu çalışmada Bigadiç Orman İşletme Müdürlüğü alanları içerisinde gerçekleştirilen odun üretim çalışmaları incelenmiştir. Öncelikle odun üretim çalışmalarında kullanılan traktörlerin verimliliğini bulmak için zaman etüdüleri yapılmıştır. Aynı zamanda, üretim çalışmaları esnasında taşınan ürüne, meşcerede kalan ağaçlara ve orman toprağında meydana gelen zararlar incelenmiştir.

Mart 2019, 71 sayfa.

Anahtar kelimeler: Bölmeden Çıkarma, Sürütme Yolu, Çevresel Zararlar, Zaman Etüdü

SUMMARY

ANALYSING OF FOREST TRANSPORT TECHNIQUES IN TERMS OF ENVIRONMENTAL EFFECT (A CASE STUDY OF BIGADIC FOREST ENTERPRISE)

M.Sc. THESIS

Merve GÖKÇE VARSAK

Istanbul University-Cerrahpasa

Institute of Graduate Studies

Department of Forest Engineering

Supervisor : Prof. Dr. Tolga ÖZTÜRK

Parallel to the increase in the population in our country, the consumption of wood is increasing. Especially in recent years, depending on the demand for wood raw materials, increasing the technical characteristics of forest roads and giving priority to mechanization have been speeded up. Especially in recent years depending on the demand for wood raw materials, studies like increasing the technical characteristics of forest roads and giving priority to mechanization have gained momentum. Environmental factors, time, occupational safety, quality loss of wood raw material and economics are taken into consideration in the production of wood raw material. In this study, wood production studies in the areas of Bigadiç Forest Management Directorate were examined. First of all, time studies were conducted to find the efficiency of tractors used in wood production studies. At the same time,

the environmental impact of the product carried during the production works, the trees remaining in the stand and the forest soil were examined.

March 2019, 71 pages.

Keywords: Hauling, Skid road, Environmental Damages, Time Measurement)



1. GİRİŞ

Ormanlık alanlar, yalnız ağaçlardan meydana gelen bir grup olmamakla birlikte, ekonomik, kültürel, sosyal ve çevresel özellikleri olan, yenilenebilir, çok yönlü ve güçlü kaynaklardır. Rasyonel olarak idare edilmesi zorunlu olan ormanlar, özel alanlardır ve yenilenebilir naturel kaynaklar olarak karşımıza çıkar. Bu güçlü yapıya göre üretim yapılacak sahaların seçilmesi, kullanılacak işgücü, transport tesis ve araçları, taşıma güzergâhları gibi bazı özelliklerin bilinmesi, çok yönlü planların meydana getirilmesi, silvikültürel açıdan ve orman idaresi hedeflerinin gerçekleştirilmesi hususunda önemli olmaktadır (Buğday, 2015).

Odun hammaddesinin üretiminde orman işletmesinin hedeflerini gerçekleştirecek biçimde damgalanarak belirlenmiş olan ağaçların kesilip en kısa mesafedeki orman yoluna, buradan depoya ya da ürünün işleneceği yere nakliyesi aşamaları söz konusudur (Erdaş, 1997).

Odun hammaddesi üretimi; idare müddetini tamamlamış, boy ve çap açısından olgunlaşmış ağaçların piyasanın odun hammaddesi isteğini karşılamak ya da orman işletmelerinin kazanç sağlaması için kesilip depoya kadar taşınması aşamasında gerçekleştirilen faaliyetler olarak, Acar (1998) de; biyolojik dönemini tamamlamış ve kesim zamanı gelmiş olan ağaçların kesilip toplumun ihtiyaçlarının karşılanması için önce orman dışına sonra depolara ya da işleneceği yerlere taşınması aşaması olarak belirtmiştir.

Açık işletmeler olarak yapılan ormancılık çalışmaları; ormana ulaşım, ağaçlandırma, yetiştirme, bakım, koruma, yangınlarla mücadele, zararlılarla mücadele, odun üretimi, transport, depolanması, değerlendirilmesi ve sosyal ormancılık gibi aşamaları kapsamaktadır. Her türlü üretimde olduğu gibi ormancılıkta yapılan üretim faaliyetleri de yoğun bir iş gücünü gerekli kılmaktadır. Bu işgücü, ya insan gücü, ya da insanlar aracılığıyla idare edilen makine ve hayvanların kullanılması ile sağlanabilmektedir (Öztürk, 2003).

Odun hammaddesinin üretimi, ağacın kesim alanından piyasa merkezine kadar devam eden birçok iş safhalarından oluşmaktadır. Bu safhalar zincirin halkalarına benzer. Her safhadaki başarı ya da başarısızlıklar bir sonrasında olan iş safhasını da etkilemektedir (Öztürk, 2003).

Odun hammaddesinin orman içinden taşınması iki aşamada olmaktadır. Birincisi; kesilerek ürün haline getirilen odunun insan, hayvan ya da makine gücü aracılığıyla orman yolu kenarına getirilmesi aşamasıdır buna Primer Transport denilmektedir. İkinci aşama da; ana orman yolunun kenar kısmına, istif alanına dek primer transport ile gelen ürünün traktör treyler ya da kamyonlar aracılığıyla depoya kadar taşınması olup buna da Sekonder Transport denilmektedir (Öztürk, 2003).

Ülkemiz orman varlığı gün geçtikçe artmakla birlikte günümüzde 22,3 milyon ha olup, bunun genel ülke yüzölçümüne oranlandığında ülkemizin %28,6'sı ormanlarla kaplıdır. Ormanlık alanlarımızın %'54 lük bölümü koru ormanı, %3'lük bölümü baltalık olup toplam % 57'lik bir verimli orman alanı bulunmaktadır. (URL-2, 2017).

Ülke nüfusunda meydana gelen artışla birlikte odun hammaddesine olan talep artmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü bu talepleri çeşitli ürün tipleri ile piyasaya sunmaktadır. Tomruk, maden direği, tel direği, kağıtlık odun, sanayi odunu, lif yonga ve sırick asli orman ürünleridir. Ülkemizde asli orman ürünlerinden en fazla üretilen ürün tipi tomruktur. Orman Genel Müdürlüğü 2017 verilerine göre yaklaşık 16 milyon m³ bir üretim hacmi bulunmaktadır (URL-2, 2017).

Odun üretimi esnasında ormanı koruma anlayışı; ormancılık operasyonları ile alakalı kararların alınmasını karışık bir hale getirir. Odun hammaddesi üretimi esnasında toprakta, meşceredeki dikili olan ağaçlarda, fidanlarda ve üretilen üründe türlü zararlar oluşmuş ve bunlar gözlemlenip birçok çalışmada belirtilmiştir (Acar, 1998; Öztürk, 2006; Alexander, 2012; Majnounian and Joungalami, 2013).

Odun üretimi sırasında meşcereye verilen zararın büyüklüğü, ormanların sürdürülebilirliği ormanın korunması, ilerleyen zamanda ormanlardan elde edilecek ürünlerin miktar ve kalitesini olumsuz biçimde etkilemesi açısından önem arz etmektedir. Geçmiş yıllarda sadece ekonomik kazanç sağlamak amacıyla yapılan odun üretiminin günümüz koşullarında çevresel zorunlulukların göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Acar ve Ünver, 2004). Özellikle orman toprağına verilen zararlar, çevresel zararların içinde önemli bir yer tutmaktadır (Öztürk, 2016).

Orman işletmeciliği yapılırken, ormanlara zarar verilmemeli ve ekosistem dengesi bozulmamalıdır. Ekosistem dengesinin bozulması ormanların sürekliliğini tehlikeye

sokmaktadır ve bu yüzden orman ekosistemine yapılacak tüm müdahalelerin çevresel etkilerinin öncesinden tahmin belirlenip, bunlara göre önlemler alınmalıdır (Acar ve Ünver, 2004).

Türkiye’de yapılan odun üretimi ve odun tüketimi ilişkisi incelendiğinde; odun üretiminde üründeki kayıplar ekonomik olarak önem arz etmektedir. Transport planlarının uygulanmaması, yanlış yöntem ve makine kullanımı, çevresel zararlar odun üretiminde yıllardır karşımıza çıkmaktadır. Bu sebepten dolayı odun üretimi esnasında meydana gelen kalite ve miktardaki kayıpların belirlenmesi ve en az seviyeye indirilmesi hususunda çalışmalar yapılmalıdır (Acar ve Ünver, 2004).

Bu çalışma, Balıkesir Bigadiç Orman İşletme Müdürlüğü’ne bağlı Beydağ İşletme Şefliği’nde yapılmıştır. Arazi çalışmalarında üretim olan bölmelerde üretim faaliyetleri incelenmiş, zaman etütleri ile traktörlerin verimlilikleri hesaplanmış, üretim faaliyetleri sırasında çevreye verilen zararlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu tez beş bölümden oluşmaktadır.

"*Giriş*" bölümünde, ülkemizdeki orman alanının istatistiki verileri, ülkemizdeki üretim hacmi ve üretim faaliyetlerinin yapılaş amacı ve şeklinden bahsedilmiştir.

"*Genel Kısımlar*" bölümünde, Odun üretiminin iş aşamaları, bölmeden çıkarma yöntemleri, orman yolları, sürütme yol ve sürütme şeritleri hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

"*Malzeme ve Yöntem*" bölümünde, araştırma alanı, özellikleri ve arazi çalışmaları hakkında bilgiler verilmiştir.

"*Bulgular*" bölümünde, odun üretim çalışmalarında kullanılan traktörlerin verimlilikleri, üretim çalışmaları sırasında çevreye verilen zararlar incelenmiştir. Sürütme yolları üzerinde traktörlerin geçişleri sırasında meydana gelen sürütme zararları incelenmiş ve çeşitli ölçümler yapılmıştır.

Son olarak "*Tartışma ve Sonuç*" bölümünde, araştırma alanında elde edilen sonuçlar tartışılarak açıklanmaya çalışılmıştır.

1.1. LİTERATÜR ÖZETİ

Seçkin (1982); Türkiye’de yapılan primer transport çalışmalarında insan ya da hayvan gücü aracılığıyla gerçekleştirilen bölmeden çıkarma çalışmalarında gerekli olan maliyetin, toplamdaki nakliye masraflarının, %40-50’lik kısmını oluşturduğunu belirtmiştir.

Bayoğlu ve arkadaşları 1993’e göre; meşcere içinde bulunan tomrukların sürütülerek yol kenarına getirilmesi, üretimdeki toplam maliyetin yaklaşık %25-50’lik kısmını kapsamaktadır.

Gürtan (1975); tomrukların, kaydırma ve atma biçimindeki bölmeden çıkarma tekniğinin tomruklarda %15-17 hacim ve %10 kalite kayıplarına sebep olduğu, 1.sınıf tomrukların 2. sınıf ya da 3. sınıf tomruğa, 3.sınıf olanlarında, kağıtlık odunu ya da sanayi odununa dönüştüğünü ortaya çıkarmıştır.

Seçkin (1973); A.B.D.’nin batı bölümündeki ormanlık alanlarda gerçekleştirilen odun üretimlerinde, sürütmenin yapıldığı ormanlık alanlarda toprak 2.5 cm ve bundan daha çok derinlikte traktörler tarafından deforme edilmiştir ve bu deforme oranı toplam alanın %15’ini kapsamıştır. Ama bu tür zararlar, kablo hatlar aracılığıyla yapılan taşıma yönteminde toplamdaki alanın %1.9’unda meydana gelmiştir.

Forbrig 1989’a göre; Almanya’daki sürütme yolları aralıklarının, eğimi %30’dan daha fazla olan alanlarda 25-40 m, bu orandan daha eğimli olan yerlerin de 80-120 m olarak planlanması uygundur.

Trzesniowski (1989); Avusturya’nın ormanlarında ilk hava hatlarının 1949 senesinde üretildiğini belirtmiştir. Özellikle fazla eğimli olan alanlarda ormanın korunması ön planda olduğu için hava hatlarının kullanılmasına önem verildiğini vurgulamış ve orman alanı içinde bulunan ürünün insan gücü ile kontrol edilmeden sürütülmesinin, alanda bulunan taşların yuvarlanmalarına, erozyon ve çığ tehlikesinin artmasına, ürünün zarar görmesine sebep olduğunu belirtmiştir.

Sabo ve Porsinsky (2005); Hırvatistan’ın Delnice bölgesinde Göknar ormanlarında 4-12 m boylarındaki tomrukların Timberjack 240C traktörler aracılığıyla sürütüldüğünü belirtmişlerdir.

Orman alanındaki taşlılık oranının %50 olduğunu; bu sebepten dolayı bölmeden çıkarma da en uygun olan makinenin, traktörler olduğunu belirtmişlerdir.

Loschek 2001'e göre; Avusturya daki Franz Mayr-Melnhof özel ormanında 1974 senesine dek yapılan odun üretim çalışmaları insan ve hayvan gücü aracılığıyla yapılmıştır. Sonraki yıllarda işgücü fiyatlarının artması ve yeterli oranda işgücünün sağlanamaması sebebiyle üretim çalışmalarında hava hatlarının da kullanılmasına geçilmiştir. 1983 senesinde hava hatlarının kullanımı ise % 47'yi bulmuştur.

Picman (2001) Hırvatistan'ın dağlık bölgelerinde odun ürünlerinin genellikle insan gücü ve tarımda kullanılan traktörler yardımıyla bölmeden çıkarıldığını belirtmiş; bölmeden çıkarmada orman yollarından daha çok sürütme şeritlerinin ve yollarının kullanıldığını vurgulamıştır.

Acar 1998'e göre; mevcuttaki orman alanlarımız en iyi biçimde kullanıma sunulmalı ve üretim çalışmaları esnasında alana verilecek zarar en az seviyede olacak şekilde hareket edilmelidir.

Acar 1999'a göre; odun üretim çalışmaları, ağaçların kesilip, farklı yöntemlerle bölmeden çıkarılıp, ibrelili tomrukların kabuklarının soyulduktan sonra, boylanması, yüklenmesi, taşınması, boşaltılması ve istiflenmesi işlerinin tamamının yapıldığı bir süreçtir.

Dinç 1999'a göre; ormancılık işleri insan gücü, hayvan gücü birde mekanizasyon olanaklarının kullanılması ile yürütülmüştür. Aynı zamanda orman işçiliği, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından 'çok ağır' işler olarak değerlendirilmiştir.

Acar ve Eker 2001'e göre; Orman ekosisteminin bütün öğelerini dikkate alarak yapılması gerekli olan transport planları; amenajman planlarındaki tekniklere göre belirlenmiştir ve amenajman planlarıyla beraber bu planların hazırlanmasından dolayı düzenli ve sistematik transport faaliyetleri gerçekleşecektir.

Menemencioğlu (2006) Üretim çalışmaları esnasında meydana gelen çevresel zararların azaltılması için yapmış olduğu çalışmayla, hasat zararlarını azaltan transport planlaması (HZATP)'ni ortaya çıkarmış, ekosisteme ve biyolojik çeşitliliğe verilmiş olan zararları

azaltabilecek çözüm önerileri getirmiş ve sürdürülebilir ormancılık idaresi bakımından HZATP'nın önemini belirtmiştir.

Noguera et al (2007), Odun üretim çalışmaları esnasında meydana gelen zararları en az seviyeye indirmek için yapmış oldukları çalışmada yol durumu, eğim, drenaj ağı, ağaç yoğunluğu gibi verilerin üretim planlaması yapılması esnasında meydana gelen zararları azaltmak için önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Macpherson ve arkadaşları (2012) yaptığı çalışmada çevresel zararları en aza indirmek ve gelecekteki orman verimliliğini devam ettirmek amacıyla sürdürülebilirlik ormancılık ilkesi yönünde matris model geliştirmişlerdir ve meşcerenin maksimum servetiyle üretimi yapılacak olan odun hammaddesi envanterine optimize ettiklerini belirtmişlerdir.

Jaafari ve arkadaşları (2015) Sürdürülebilir ormancılık yönetimi, çevresel ve ekonomik bakımdan ormancılık üretim çalışmalarının sebep olduğu zararları en az seviyeye düşürmek için yaptıkları çalışmada AAS modeli kullanmışlardır ve bu modelle en iyi olan bölmeden çıkarma yöntemini belirlemek için çalışmışlardır.

Aykut (1972) yaptığı çalışmada; Bolu çevresi ormanlarında uygulanmakta olan nakliyat metodları incelenmiş ve ormancılık çalışmalarında zaman etüdü metodlarının uygulanabilirliği üzerine durulmuştur. Zaman etütleriyle belirlenen bu sürelerin bilinmesi, makine maliyetlerinin oluşturulmasında, rayiç tablolarının hazırlanmasında, ürünlerin pazarlanmasında, iş planlarının hazırlanmasında ve uygulamada tüm nakliyatın zaman bakımından planlanmasında büyük yararlar sağlayacağı belirtilmiştir.

Aykut (1978) yaptığı çalışmada; zaman etütleriyle belirlenen değerlerin, orman ürünlerinin taşımacılığı sırasında yapılan planlarda kullanarak, yükleme-taşıma işlerinin iyi bir biçimde düzenlenmesi ile zaman kaybının önüne geçileceği ve böylece işletme masraflarının belirli sınırlar altında tutulacağını belirlemiştir.

Uhl 1997'nin yaptığı bir çalışmada araştırma alanında bulunan ağaçların %2'sinin üretilmesine karşın alandaki kalan ağaçların ise %26'sı zarar görmüştür. Yapılan araştırmanın sonucunda, toprakta sıkışma meydana gelmiştir ve müdahale gören alanların üzerinde bulunan örtü tabakası taşınmış olup gençleşme potansiyeli azalmıştır.

Pinard 1996'ya göre; ormanlık alan içerisinde kontrolsüz yapılan taşıma, alanın %50'den fazla kısmına zarar vermiştir.

Conway (1982) Odun üretiminde devirme esnasında ağacın hızlı bir şekilde yere çarpması sonucunda ağaçların gövdelerinde kırılma ve deformasyonların oluştuğunu, bu durumun oluşmasında zeminin engebeli olmasının %15 oranında artırıcı etkisinin olduğunu belirtmiştir.

Greacen ve Sands (1980) Odun hammaddesinin zemin üzerinde sürütüldüğü esnada toprakta sıkılaşma ve deformasyon oluştuğunu belirtmiş; böyle durumlarda zemindeki toprak porozitesinin azaldığını ve bu durumun infiltrasyonu, toprağın nemini, toprağın havalanma koşullarını ve kök hacmini etkilediğini ortaya koymuştur.

Landsberg (2003) yaptığı çalışmada, Odun üretim çalışmaları sırasında sürütücü ile sürütme işlemleri sonrasında zemin üzerinde oluşan iz derinliğinin 15 cm ile 25 cm arasında olduğunu gözlemlemiş ve toprakta meydana gelen sıkışıklığın 500 kP ve bu değerin üzerinde olduğunu ortaya çıkarmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. ODUN HAMMADDESİ ÜRETİMİ

Bir orman alanında odun hammaddesinin üretimi 2 aşamadan meydana gelmektedir. Bunlar kesim aşaması ve taşıma aşamasıdır. Birincisi olan kesim aşamasında; ağacın kesilip devrilmesi, dal ve tepelerinin alınması, ölçülmesi, işaretlenmesi, tomruklanması ve ibrelili ağaçlar için kabuklarının soyulması işleri söz konusudur. Hammaddenin taşıma aşaması da, ürünün bölmeden çıkarılması ve odunun piyasaya taşınması olmak üzere 2 bölüme ayrılmaktadır (Topalak, 1998).

Üretim sırasında; motorlu testere ile ağacın kesimi, dalların temizlenmesi, tepenin alınması, ve ağacın bölümlere ayrılması yapılmaktadır. Ürünün sürütülmesi ve taşınması işleri ise insan, hayvan ve makine gücüyle yapılmaktadır (Acar ve Şentürk, 1999).

Türkiye’de üretilen odun hammaddesinin taşınması; üretim yapılan alandan, orman yolunun bulunduğu yere dek insan gücü yardımıyla kaydırma ve atma, hayvan gücü, traktör ya da kısa mesafeli vinçli hava hatlarıyla yapılmaktadır. Böylece bölmeden çıkarılan ürünün yolun kenarında bulunan istiflerden, yükleme yapıp kamyonlar ya da römorklu traktörler aracılığıyla depoya ya da tüketim merkezlerine nakliyesi yapılmaktadır (Erdaş, 1993)

2.2. ODUN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Dünya’da ve ülkemizde endüstriyel odunların üç farklı üretim metodu söz konusudur.

1. Bütün Ağaç Yöntemi: Üretim alanı içerisinde kesimi yapılan ağacın dallarının ve tepesinin alınmaksızın alandan çıkarılmasını ifade etmektedir. Motorlu testere ya da devirme makineleriyle devrilmiş olan ağaçlar, özel orman traktörleri ya da kablolu hatlar aracılığıyla yol kenarlarına ya da işletme merkezine aktarılmaktadır.

2. Bütün Gövde Yöntemi: Üretim alanı içerisinde ağacın kesilmesi, devrilmesi, alt kısımdaki dallarının ve tepesinin alınması motorlu testere aracılığıyla yapılmaktadır. Bunların

hava hatlarıyla ve farklı tipteki orman traktörleriyle yol kenarlarına ya da toplama noktalarına sürütülmesi yapıldıktan sonra bu alanlarda motorlu testere aracılığıyla ağacın kalan dalları da temizlenmektedir. Kesilen ağaçlar dallar ve tepesi alındıktan sonra tek parça olarak tüketim merkezlerine taşınmaktadır.

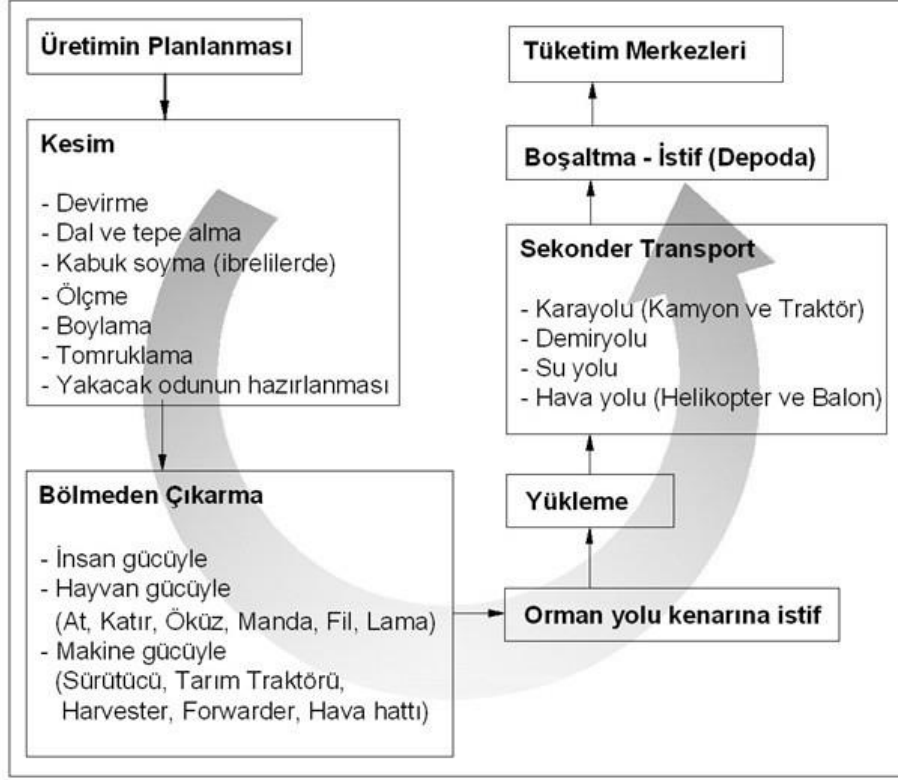
3. Tomruk Yöntemi: Kesilen ağacın devrilmesi, tepesinin, dal ve budaklarının alınması belli ölçülerde tomruklara ayrılması işlemleri ağacın kesilmiş olduğu kütüğün dip kısmında motorlu testere aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Elde edilmiş olan farklı boyutlardaki tomruklar insan gücü ile alandan atma, kaydırma ve taşıma, hayvanlarla sürütme, traktör, forwarder ve hava hatlarıyla meşcerenin içerisinden orman yolunun kenarına dek ulaştırılmaktadır (Öztürk, 2004).

Ürünlerin üretimi esnasındaki arazi koşulları, bölmeden çıkarma yöntemleri ve piyasanın talepleri vb. etkenler tomruk boyutlarının ne kadar olacağını belirlemektedir. Örneğin, eğimi fazla olan arazide, insan ya da hayvan gücü ile yapılması planlanan üretim çalışmasında ürünlerin kesinlikle tomruk metoduyla ve belirli boylarda yapılması gerekmektedir. Zira boyu uzun olan tomruklar ağır olacağı için bu ürünleri insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarmak mümkün değildir (Öztürk, 2006).

Ormancılıkta mekanizasyon açısından ileri düzeyde olan ülkelerde ürünlerin bölmeden çıkarılması çoğunlukla bütün ağaç ya da bütün gövde metodu ile gerçekleştirilmektedir. Çünkü bu metodlarla yapılan bölmeden çıkarma sırasında üründe en düşük oranda kayıp meydana gelmektedir. Ayrıca yapılan bu işlemlerde modern ve komplike üretim makineleri kullanılmaktadırlar (Öztürk, 2006).

2.3. ODUN ÜRETİMİNİN İŞ AŞAMALARI

Odun hammaddesinin üretimi işletme şefliğinin amenajman planlarına göre hareket edilerek bölmede kesilecek olan ağaçların belirlenmesi, silvikültür planları ile üretim yönteminin planlanması yapılmakta ve daha sonra bir damga ekibi aracılığıyla ağaçların damgalanmasıyla başlar (Öztürk 2006). Odun üretim safhaları Şekil 2.1’de gösterilmiştir. Bu safhalar şunlardır:



Şekil 2.1: Türkiye'de yapılan odun üretiminin iş aşamaları

2.3.1. Damgalanan Ağaçların Kesilmesi

Kesim işleminde motorlu testere, sapın, balta vb. aletler kullanılmaktadır. Ağacın kesilmesi esnasında ilk yapılan işlem devirme oyuğunun açılmasıdır. Kesim operatörü, ağacın genel olarak yetiştirme şekli, ağacın tepe yapısı, etrafındaki ağaçlara takılma hali, dallanma biçimi, ağacın gövdesinin içinde bulunan çürüklükler, gelen rüzgârın yönü, bölmeden çıkarma yönü ve tekniği, devirme yönünde gençlik ve kayalık olması gibi durumları göz önünde bulundurarak devirme yönünde devirme oyuğunu açar (Yıldırım, 1989). Sonra devirme keşişini yaparak ağacı devirir. Ağacın kesilip devrilmesinden sonra, ilk olarak dalları ve tepesi kesilir. İbrelili olan ağaçların böcek ve mantar zararlarını önlemek için bir balta veya motorlu testereye monte edilen soyma aparatı veya demir soyma çubuğu ile kabukları soyulur. Daha sonra orman işletmesinin üretim isteğine göre ağacın gövdesi çelik metre ya da balta sapıyla (1 m) boylanıp belli boylarda işaretlenmesi yapılır. Ayrıca tomruğun kalitesinin iyi olması halinde boyu daha kısa olan tomruklara da ağacın gövdesinin durumuna bakarak işçi karar verir. En sonunda ise ağacın gövdesi işaretlenen bölgelerden motorlu testereyle kesilerek

tomruklar meydana getirilir. Tomruklama işleminin bitmesinden sonra, ağacın kalan parçaları 1.10 veya 1.20 m olarak boylanıp kesilerek kağıtlık odun, sanayi odunu ve yakacak odun olarak hazır edilir (Öztürk, 2006).



a) Devirme oyuğunun açılması



b) Dalların ve tepenin alınması



c) Boylama



d) Yakacak odun hazırlanması

Şekil 2.2: Kesim işlemleri, Beydağ Ormanı, Balıkesir

2.3.2. Bölmeden Çıkarma Yöntemleri

Bölmeden çıkarma odun hammaddesinin üretimi içerisinde en zor ve en pahalı aşamasıdır. Bütün üretim masraflarının yaklaşık %50'sine yakın bir kısmı bölmeden çıkarma çalışmalarına ayrılmaktadır. Düzgün bir yol şebekesinin mevcut olmadığı ve arazi koşulları uygun olmayan alanlarda bölmeden çıkarma giderleri fazla çıkabilmektedir (Erdaş ve ark., 2014).

Bölmeden çıkarma operasyonları; ürünün, arazinin, yöresel koşulların, transport alt yapısının ve işletme olanaklarının özellikleri bakımından çeşitli yöntem, teknik ve şekillerle gerçekleştirilmektedir (Erdaş ve ark., 2014).

Bölmeden çıkarma yöntemleri, kullanılan gücün kaynağı bakımından; insan gücü, hayvan gücü ve makine gücü olmak üzere sınıflandırılır (Erdaş ve ark., 2014).

1. İnsan Gücüyle Bölmeden Çıkarma Yöntemi

- Doğrudan zemin üzerinde kaydırma ve atma şeklinde bölmeden çıkarma
- Doğrudan insan gücüyle ürünlerin taşınmasıyla bölmeden çıkarma
- Basit el gereçleri aracılığıyla bölmeden çıkarma
- Yardımcı araçların kullanılmasıyla bölmeden çıkarma
- Halatlar aracılığıyla bölmeden çıkarma

2. Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma yöntemi

- Hayvanın sırtındaki yük eyerine yükleyerek bölmeden çıkarma
- Hayvan gücü ile zemin üzerinde sürütmeye bölmeden çıkarma
- Hayvan gücüyle kablo çekimi uygulayarak bölmeden çıkarma
- Hayvan gücüyle çekilen koni ve lastik tekerlekli araçlarla bölmeden çıkarma

3. Traktörlerle bölmeden çıkarma yöntemi

- Tarım traktörleri aracılığıyla bölmeden çıkarma
- Sürütücüler aracılığıyla bölmeden çıkarma

4. Kablo hatlar yardımıyla bölmeden çıkarma yöntemi

- Hava hattı şeklinde çalıştırılan traktör vinçleriyle bölmeden çıkarma
- Kablo kaydıraklar yardımıyla bölmeden çıkarma
- Vinçli hava hatlarıyla bölmeden çıkarma
 - Kısa mesafeli mobil vinçli hava hatlarıyla bölmeden çıkarma
 - Orta mesafeli vinçli hava hatlarıyla bölmeden çıkarma
 - Uzun mesafeli vinçli hava hatlarıyla bölmeden çıkarma

5. El vinçleri yardımıyla bölmeden çıkarma yöntemi

6. Oluk sistemi yardımıyla bölmeden çıkarma yöntemi

2.3.2.1. İnsangücüyle Bölmeden Çıkarma Yöntemleri

Odun hammaddesinin insan gücü aracılığıyla bölmeden çıkarılması, Dünya ve Türkiye ormancılığında bilinen en eski ve en basit yöntemi oluşturur (Erdaş ve ark., 2014). Türkiye’de özellikle orman içinde ve civarında yaşayan orman köylüsünün sayısı son yıllarda azalmasına rağmen insan gücünü kullanarak bölmeden çıkarma işlerinin uygulanması halen en çok kullanılan yöntemi oluşturmaktadır. İnsan gücü ile bölmeden çıkarma odun hammaddesinin yukarıdan aşağıya doğru taşıma, atma ve sürütme şeklinde uygulama alanı bulan bir yöntemdir. İnce çaplı ve düşük ağırlıktaki tomruklar, kağıtlık odun, sanayi odunu ve yakacak odunlarında genellikle insan gücüyle bölmeden çıkarma yöntemi kullanılır (Erdaş ve ark., 2014).



Şekil 2.3: İnsan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi

A) Doğrudan Zemin Üzerinde Kaydırma Ve Atma Şeklinde Bölmeden Çıkarma: Kaydırma ve atma şeklinde bölmeden çıkarma, tomruk halindeki orman ürünlerinin, zemin üzerinde çeşitli yardımcı araçlarla (çoğunlukla kontrolsüz şekilde) kaydırılmasını esas alan bir bölmeden çıkarma tekniğidir. Traktörlerle bölmeden çıkarmanın mümkün olmadığı veya hava hatlarının ekonomik olarak kullanılmasının söz konusu olmadığı eğimli arazilerde uygulanabilen bir tekniktir. Eğimin düz veya düze yakın olduğu alanlarda insan gücü tercih edilmez. Çünkü eğimli alanlarda yerçekimi kuvveti insan gücüne ilave bir güç getirmektedir (Erdaş ve ark., 2014).

B) Doğrudan İnsan Gücüyle Ürünlerin Taşınmasıyla Bölmeden Çıkarma: Odun hammaddesinin doğrudan insan gücüyle ürünlerin taşınmasıyla bölmeden çıkarılmasında kağıtlık odun, sanayi odunu, yakacak odun, sırick niteliğindeki odunlar veya deste niteliğinde bağlanmış odunlar söz konusu olur. Sırick niteliğindeki özellikle aralama kesimi ürünleri ürünün kalın olan tarafı bir işçinin omzuna ya da kolunun altına alınarak, ince tarafı ise zeminde sürütülerek ya da iki işçinin omuzları üzerinde taşınarak bölmeden çıkarılır. İnce çaplı fakat kısa boylu odunlar ise sırtta, koltuk altında, kucakta ya da omuzlar üzerinde taşınarak bölmeden çıkarılır (Erdaş ve ark., 2014).

C) Basit El Gereçleri Aracılığıyla Bölmeden Çıkarma: Orman ürünlerinin bölmeden çıkarılması sırasında kesim miktarının az olması ve arazide uygun şartların bulunması halinde basit el gereçleri kullanmak suretiyle kısa mesafeler halinde meşcere içinde kaydırma yapılması bölmeden çıkarma yöntemlerinden birisidir. Basit el gereçleri içinde en çok

kullanılanlar; sapin, sürütme zinciri, sürütme kancası, sürütme kıskacı, çoker, bağlama zinciri, taşıma kıskacı ve bunun gibi gereçlerdir (Erdaş ve ark., 2014).

D) Yardımcı Araçların Kullanılmasıyla Bölmeden Çıkarma: Orman ürünlerinin bölmeden çıkarılmasında insan gücü ile hareket ettirilen sürütme arabaları, sürütme kızakları, sürütme konileri ve sürütme tekneleri gibi yardımcı araçlardan da yararlanılmaktadır (Erdaş ve ark., 2014).

E) Halatlar Aracılığıyla Bölmeden Çıkarma: Yamaç aşağı gövdelerin serbest bir şekilde kendi ağırlığıyla yerçekimine bağlı olarak kaymaya terk edilmesi, orman ve çıkarılan gövde odunu için zararlı olduğundan ormanı korumayan bir teknik yerine halatla kaydırma uygulanmaktadır. Halatla kaydırmada, kaydırılan gövdenin ucuna tespit edilen bir halatın dikili bir ağaç gövdesine birkaç defa sarılması ve yavaş yavaş bırakılması ile kayan gövdenin başıboş ve süratli bir şekilde hareketi frenlenmektedir. Bu işlerde, belirli boy ve kalınlıklarda halatlar kullanılabilir (Erdaş ve ark., 2014).

2.3.2.2. Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Manda, at, katır ve öküz vb. koşum hayvanlarından bölmeden çıkarma işlerinde yıllarca faydalanılmıştır.



Şekil 2.4: Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma yöntemi

Bölmeden çıkarma sırasında kullanılan hayvanların çekim güçleri; hayvanın cinsine, ağırlığına, çekiş hızına ve sürütülen mesafeye bağlı olarak değişmektedir. Sürütme mesafesine

göre sürütme güzergâhının belirlenmesi zaman ve enerji açısından kazanç sağlar. Arazinin eğimi fazla değilse, belirlenecek olan güzergâh mümkün olduğu kadar doğrusal bir hat oluşturulmalıdır. Keskin dönüşlerden kaçınılmalıdır. Yamaç aşağı sürütmede sürütülen ağaç gövdesinin süratle kaymasını ve eğimli yüzeyden dolayı yükün ters tarafa yuvarlanıp koşum hayvanlarını yaralamasını önlemek için % 25’den fazla eğimli olmamalıdır (Erdaş ve ark., 2014). Koşum hayvanlarının ülkemizde kullanımı son yıllarda oldukça azalmıştır. Bunların yerine tarım traktörlerinin kullanımı daha fazla yer almaktadır.

Günümüzde bölmeden çıkarmanın rasyonalizasyonu için geliştirilmiş birçok modern teknikler olduğu halde hayvan gücünden yararlanılması görüşünde olanların dayanak noktaları ise şunlardır:

- Dikili ağaç gövdelerine zarar minimumda olmaktadır.
- Aralama kesimlerinde toprakta meydana gelebilecek zararlar önlenebilmektedir.
- Başlangıç aşamasında yatırımları fazla değildir, az bir sermayeye ihtiyaç duyulmaktadır.
- Eğimin çok yüksek olmadığı alanlarda kullanımı daha uygundur (%20-25’ e kadar).
- Sürütme ve taşıma sırasında sürekli dikkat gerektirmemektedir (Yıldırım ve Engür, 1989).

Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma yönteminde görülen birtakım sakıncalardan aşağıda bahsedilmiştir:

- Hayvanların sürekli beslenmesi ve bakımı gerekmektedir.
- Kötü hava şartlarından etkilenmektedirler.
- Çalışma sırasında hayvanlar dinlenmek zorunda kalır ve bu da vakit kaybına sebep olmaktadır.
- Hayvanların çalışma esnasındaki hızları düşüktür ve alınan verimde azdır.
- Hayvanların çalışmadıkları zamanlarda kalabilecekleri barınakların yapılması gerekir (Yıldırım ve Engür, 1989).

Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma esnasında, hayvan taşıma aracı olarak ön planda olsa da, insanın bu bölmeden çıkarma yönteminde yine de önemli bir payı vardır. Çünkü bölmeden çıkarma işlerini planlamak, hayvanların hazır hale getirilmesi, hayvanların orman içinde idare ve kontrol edilmesi, taşınacak odunların çekim veya sürütmeye hazırlanması, bağlanması ve çözülmesi insanların aracılığıyla yapılmaktadır. İnsanın, iş sırasında aklını ve beden gücünü kullanmasıyla hayvanların bölmeden çıkarma işi tamamlanmaktadır (Yıldırım ve Engür, 1989).

2.3.2.3. Traktörlerle Bölmeden Çıkarma Yöntemi

II. Dünya savaşından sonra dünyada makineleşmenin artması ülkemizi de etkilemiştir. Traktörler ormancılığa 1950'li yıllarda girmiş olup, ilk etapta orman ürünlerini taşıma şeklinde kullanım yeri bulmuşlardır. İlerleyen zaman içinde orman ürünlerini bölmeden çıkarma işlerinde kullanılmaya başlanmışlardır. Vinç sistemi eklenerek 1970'li yıllarda başlayan bu çalışmalar, bugün dünya ormancılığında uzaktan kumanda ile yönetilen, güvenlik ve motor özellikleri geliştirilmiş traktörlerin kullanımı noktasına gelmiştir (Erdaş ve ark., 2014). Şekil 2.5'te tarım traktörünün kullanımı gösterilmiştir.

Ormancılıkta transport işleri ilk defa vinçli hava hatları ve traktörlerle mekanize edilmeye başlamış, ilk defa makine gücü bu araçlarla kullanılmıştır. Ayrıca bu özelliklerinden dolayı transport işlerinde aşağıdan yukarıya doğru bölmeden çıkarma ilk olarak traktörlerle ormancılığa girmiştir (Erdaş ve ark., 2014).



Şekil 2.5: Traktörlerle bölmeden çıkarma

Traktörlerle bölmeden çıkarma, özellikle arazi yapısı itibariyle yukarıdan aşağı kaydırma suretiyle bölmeden çıkarma işinde meydana gelen yüksek kalite kayıpları ve tekniğin ormana yaptığı zararlar nedeniyle istenmediği ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarmanın ise yeterli olmadığı alanlarda uygulanan bir bölmeden çıkarma metodudur (Erdaş ve ark., 2014).

Traktörlerle bölmeden çıkarma yurdumuzda özellikle;

- Yol yapımının ekonomik olmadığı ve çevresel zararlara neden olduğu yerlerde, yol yapılmadığı hallerde bölmeden çıkarma işlerinin gerçekleştirmek,
- Odun hammaddesinin yerçekimine bağlı olarak sürütülmesi sonucu odunun kalitesinde ve hacminde kayıp olduğu yerlerde oluşan bu kayıpları ortadan kaldırmak,
- Yolun altında kalmış olan ve bilhassa derenin iç kısımlarına kaçmış orman ürünlerini çıkarmak,
- Yerel işgücünün yetmediği alanlarda bölmeden çıkarma işlerini gerçekleştirmek,
- Gençleştirme sahalarında boşaltmalarda ürünlerin bölmeden çıkarılması işlerini hızlı ve ekonomik bir şekilde gerçekleştirmek,
- Kısa zamanda büyük miktarda orman ürünü bölmeden çıkarmak,

Traktörler uzun boy ve bütün gövde halinde orman ürünlerini bölmeden çıkarmak gibi işlerde oldukça fazla kullanım yeri bulmuştur (Erdaş ve ark., 2014).

Ülkemizde tarım traktörleri genellikle modifiye edilerek kullanılmaktadır. Özellikle traktörlerin arka kısmına monte edilen vinç tertibatı ile sürütücü olarak, ön kısmına monte edilen kıskaç yardımıyla ise yükleyici olarak kullanılabilir (Öztürk ve Akay, 2007).

2.3.2.4. Kablo Hatlar İle Bölmeden Çıkarma

Özellikle eğimi fazla olan, dağlık arazi koşullarında kullanılan bölmeden çıkarma yöntemidir (Öztürk, 2003). Şekil 2.6'da Koller K300 hava hattı gösterilmiştir. Halat sistemlerinin kullanım oranlarının artmasıyla son zamanlarda giderek önem kazanmıştır. Bunun sebepleri ise şunlardır:

- Orman yolu yapımına ihtiyaç bulunmamaktadır.
- Taşıma gücü az, eğimin yüksek olduğu arazilerde de kullanılabilir.
- Ekolojik olarak hassas olan bölgelerde orman yolu yapımından sakınılmış olmaktadır.
- Toprak sıkışması üretim araçlarının alanda çalışmasından dolayı meydana gelmemektedir.
- Toprak deformasyonu en aza indirilmektedir.
- Üretim alanında kalan meşçereye zarar vermemektedir.
- Üretim çalışmaları hızlı ve ekonomik olmaktadır (Öztürk, 2003).



Şekil 2.6: Kablolu hatlar ile bölmeden çıkarma (URL-1, 2016)

Halat sisteminin olumlu özellikleri olduğu gibi, olumsuz olan özellikleri de mevcuttur.

Bunlar;

- Yoğun bir işgücü söz konusudur.
- Ekonomik olarak pahalı bir yöntemdir.
- İş gücünün eğitilmiş ve bu konuda bilgi sahibi olması gerekir.
- Yüksek orandaki masraflardan dolayı az miktardaki ürünün taşınmasına ekonomik olarak olanak vermemektedir (bilhassa uzun mesafeli hava hatları).
- Büyük olan sahalarda verimli çalışabilmesi için sahada kesim yapılmasını gerektirir (Öztürk, 2003).

2.3.2.5. El Vinçleri Yardımıyla Bölmeden Çıkarma

El vinçlerinin odun üretim çalışmalarında kullanımı son yıllarda yoğunluk kazanmıştır. Özellikle bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında belli büyüklükteki tomruk ve odunların sürütülmesinde kullanılabilir. Özellikle ince çaplı tomruklar ve sanayi odunu gibi ürünler sürütme konisi yardımıyla bölmeden çıkarılmaktadır. El vincinin çoğunlukla dere içlerine düşen tomrukların sürütülmesinde, aynı zamanda traktörlerin kullanımının toprağa ve orman içindeki fidanlara zarar verebileceği durumlar olan alanlarda kullanımı daha uygundur. Sürütme konisi olmadan el vincinin kullanımı özellikle diri örtünün yoğun olduğu alanlarda tercih edilmemektedir. Sürütme konisi olmadan diri örtünün yoğun olduğu alanlarda el vinci hem ekonomik olmamakta hem de makine sürütme esnasında çok zorlanmaktadır.

2.3.2.6. Oluk Sistemi Yardımıyla Bölmeden Çıkarma

Oluk sistemi yardımıyla bölmeden çıkarma, doğrudan zemin üzerinde kaydırma ve atma şeklinde bölmeden çıkarma şeklinin uygulama sırasında meşcerede oluşturduğu zararı azaltmak için yeni bir yöntem arama düşüncesinden doğmuştur. Zemin üzerinde kaydırma suretiyle bölmeden çıkarma gerek dikili ağaçlarda, gerek gençlik üzerinde, gerek orman toprağında ve gerekse sürütülen emval üzerinde büyük zararlar oluşturmaktadır. Bu düşünce doğrultusunda odun hammaddesinin tomruklar halinde oluklar içinde kaydırılması düşüncesi ile önce ahşap oluklar, sonra plastik oluklar ve bunlar içinde kaydırma yöntemi ortaya çıkmıştır (Erdaş ve ark., 2014).

2.3.3. Sekonder Transport

Bölmeden çeşitli yöntemlerle çıkarılarak yol kenarlarına getirilip istiflenen tomruk veya yakacak odunların buradan alınıp kamyonlara ya da traktör treylerlere yüklemesi yapılmaktadır. Yükleme işlemleri insan gücü ile yapılan yükleme ve yükleyici makineler aracılığıyla yapılan yükleme olmak üzere 2 farklı şekilde yapılmaktadır. Bölmenin içerisinde yolun kenarına kadar getirilmiş olan ürünler yolun üst kısmında hazırlanan rampalara veya yolun tam olarak kenarına istiflenir. Kamyon veya traktör treylerler istiflenen ürünlerin yüklenebilmesi için, yol kenarındaki yükseltiye yaklaştırıldıktan sonra kasanın kapakları açılıp buraya ince tomruklarla bir tane yükleme rampası hazırlanır. Sonrasında, işçiler ellerinde bulunan balta ve sapınler aracılığıyla tomrukların ya da el gücü ile yakacak odunların yüklemesini yaparlar. İnsan gücüyle yapılan diğer yükleme işlemi de, yol kenarında bulunan ürünleri, ince kalaslar ya da tomruklarla kasaya doğru eğimli bir yükleme yolunun yapılmasıyla gerçekleştirilir. İşçilerin ip, balta ve sapınlerle, tomruğu yukarı doğru itmesiyle ve kasanın üzerindeki işçilerin ipi çekmesi ile tomrukların araca yüklemesi yapılır. Daha sonra araçlar, tomrukların ip ve kancayla, yakacak odunların da kasanın etrafına yapılmış olan dikmelerle sabitlendikten sonra taşımaya hazır olurlar. Traktör treyler ya da kamyonlar en yakın mesafedeki ana depoya ürünleri taşıdıktan sonra boşaltmayı gerçekleştirmiş olurlar (Öztürk, 2006).



Şekil 2.7: İnsan gücüyle yükleme (URL-3, 2018)



Şekil 2.8: Kamyon ve traktörle sekonder transport

2.3.4. Ana Depoda İstif ve Satışa Hazırlık

Ana depoya kadar gelen ürünlerin boşaltılmasından sonra, işçiler bu ürünleri cinslerine göre sınıflandırır (1. 2. ve 3. sınıf tomruk, yakacak odun, lif yonga odunu vb.). Sonra ürünler depodaki belirli yerlere insan gücü ya da yükleme araçları aracılığıyla istiflenirler. İstifi yapılmış olan ürünler ağacın türü, sınıfı, boyu, çapı ve hacmi vb. bilgilerin kaydının yapılmasının ardından istif numarasının verilmesiyle istif damgalanır. İstifle ilgili bütün işlemlerin bitirilmesinin ardından, istifin üstü kalın fırça yardımıyla beyaz ya da siyah renkli boyayla tek şerit şeklinde boyanır ve boya ile işaretlendikten sonra satışa hazır hale gelir. İstiflerin üstüne boyayla şerit çekme işlemi istifin satışa hazır hale getirildiğini göstermekle birlikte, istifin kaybolması ya da dağılması durumuna karşı emniyeti de sağlamaktadır. Yakacak odunlarda bu yöntemle istiflenip, istif bilgileri girildikten sonra satış yapmaya hazır hale gelir (Öztürk, 2006).



Şekil 2.9: Depoda satışa hazırlanmış olarak bulunan tomruk istifi, Balıkesir

2.3.5. Odun Hammaddesi Üretim Zararları

Meşcere içerisindeki ağaçların kesilmesinin ardından depolarda istif edilmesi aşamasına kadar görülen zararlar üç ana grupta ele alınır. Bunlar;

1) *Vejetasyon zararları:* Ağaçların kesimi ve bölmeden çıkarılması esnasında dikili haldeki ağaçların kabuğu, gövde odunu, kambiyumu ve kökünde meydana gelen yaralanmalar ve gençliğin üzerinde oluşan zararlar olarak karşımıza çıkar. Gençliğin kırılması, eğilmesi ve yatması ormanın geleceği için önemli bir zarar türüdür. Ağaç türlerine göre farklı oranlarda olan bu zararlar ekonomik olarak kayıplara da neden olmaktadır.

2) *Toprak zararları:* Bilhassa eğimli arazilerde üstteki tabakanın parçalanması ve erozyon, düz arazilerde de sıkışma olarak görülür. İnce taneli olan ve yaş topraklar sıkışmaya daha yatkındır. Makineyle yapılan taşımanın sonrasında tekerleklerin meydana getirdiği derin izlerin bulunduğu alandaki ağaçlarda %5 ile %20 arasında artımda kayıpların meydana geldiği görülmüştür. Toprağın sıkışması meşceredeki dikili halde bulunan ağaçların köklerinde zarara neden olduğu için ağaçların gelişiminde etkilidir.

3) *Odun hammaddesinin kendisinde oluşan zararlar:* Sürütülen veya taşınan ürünün alandaki taşa, kayaya, gençliğe, dikili ağaca çarpmasıyla bir takım zararlar meydana gelmektedir. Bunlar; tomrukların baş kısmında liflenme, kopma, kabuğun soyulması, gövde içinde lif kırılması, çatlama, kırılma, yarıma ve parçalanma şeklinde görülmektedir. Bu da hacim kayıplarına ve odunun daha düşük sınıfa girmesi veya yakacak oduna dönüşmesi gibi

durumlara sebep olmaktadır. Bu zararların en az seviyeye indirilmesi için; toprak, vejetasyon ve odun hammaddesinde meydana gelebilecek zararları dikkate alıp, bu zararların oluşmasını engellemeye yönelik önlemler yapılacak olan kesim ve nakliyat planlamalarında göz önünde bulundurulmalıdır. Alınabilecek en gerekli önlem, uygun olan üretim metodunun seçilmesi ve usulüne en uygun şekilde uygulanmasıdır. Aynı zamanda, toprak ve orman yapısına uygun makine seçimi de transport planlarında etkili olmaktadır (Acar, 2004).

2.4. ÜRETİMDE KULLANILAN TRANSPORT TESİSLERİ

Ülkemizde odun üretim çalışmaları sırasında kullanılan transport tesisleri Orman yolları, sürütme yol ve şeritleri ve bakım patikaları olarak yer almaktadır. Ormanlık alan içerisine her türlü ormancılık çalışmalarının yapılabilmesi için ulaşımın sağlandığı orman yolları odun üretim çalışmalarında da ana tesisler olmakla birlikte esas üretim yükünü karşılamaktadır. Üretimde kullanılan transport tesisleri aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

2.4.1. Orman Yolları

Bir senede üzerinden taşınacak odun hammaddesi miktarı, yolun yapılma sebepleri, trafiğin yoğunluğu, araçların büyüklüğü ve tonajlarına göre orman yolları üç gruba ayrılır. Bunlar; Ana orman yolları, Tali orman yolu (A tipi – B tipi) ve Traktör yollarıdır. Ülkemizde kullanılan orman yollarının geometrik standartları Tablo 2.1’de gösterilmiştir (OGM, 2008).

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

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

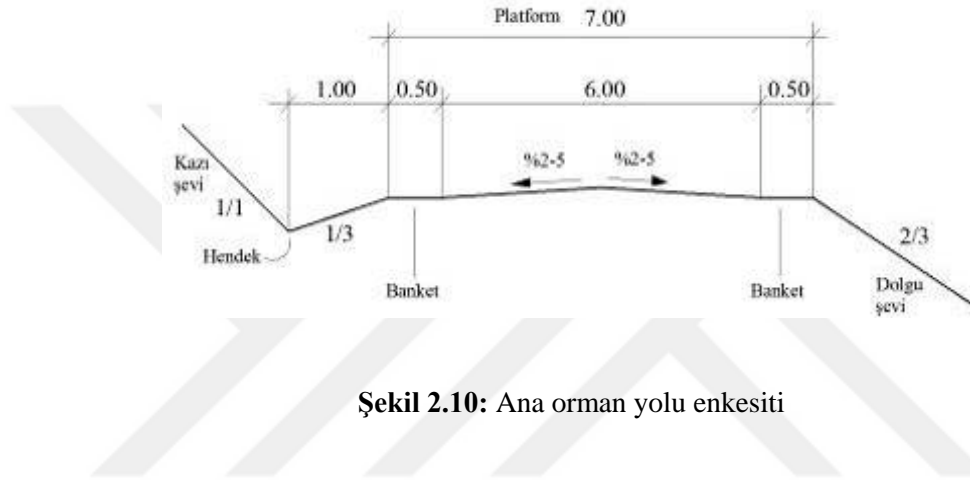
*SBT: Standartları yükseltilmiş B Tipi tali orman yolları

NBT: Normal B Tipi tali orman yolları

EBT: Ekstrem B Tipi tali orman yolları

2.4.1.1. Ana Orman Yolları

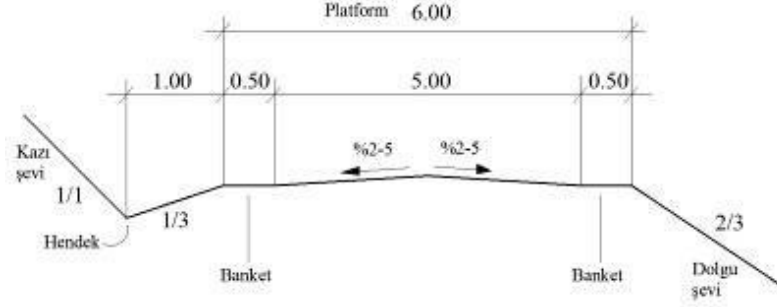
Trafiğe uygun olarak platformun genişliği 7 m ve hendek genişliği 1 m olmakla birlikte, yolun toplamdaki genişlik 8 m olup bu yollar ana dereleri izleyen yollardır. Bu genişlikte bir orman yolu yapabilmek için, o yol üzerinden bir yılda geçecek ürün miktarı 50000 m³'ten fazla olmalıdır. Bu tip yollar, 6 m genişliğinde bir üst yapı malzemesi ile kaplanmalı, minimum 50 m yarıçaplı kurp maksimum eğim ise %8 olmalı ve standart trafik işaretlerine sahip olmalıdır (OGM, 2008). Bir ana orman yolunun enkesiti Şekil 2.10'da gösterilmiştir:



Şekil 2.10: Ana orman yolu enkesiti

2.4.1.2. Tali Orman Yolları

1. A Tipi Tali Orman Yolları: Trafiğe uygun platform genişliği 6 m ve hendek genişliği 1 m olarak, toplam genişlik 7 m olan ve dereleri takip eden yollardır. Bu yolun uygulanabilmesi için bir yılda o yol üzerinden geçecek ürün miktarına 25000 ile 50000 m³ arasında sahip olmaları ve OGM tarafından verilen özel izin belgesinin alınması gerekmektedir. Bu tip yollara yapım çalışması sırasında yolun üzerine üst yapı olarak 5 m genişliğinde malzeme kaplanmalı minimum 35 m yarıçaplı kurp ve minimum %10 eğime sahip olmalıdır (OGM, 2008). A tipi tali orman yolu enkesiti Şekil 2.11'de gösterilmiştir:

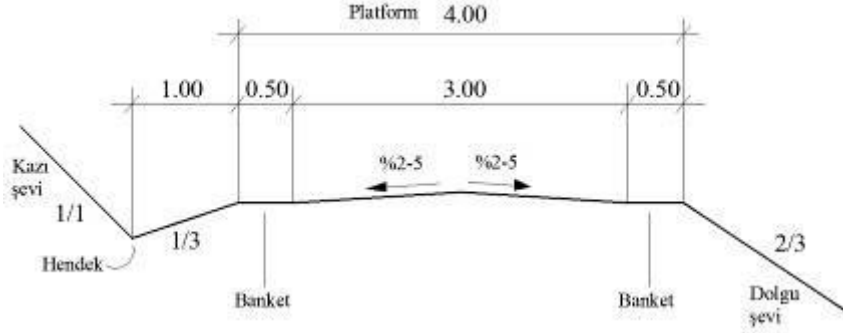


Şekil 2.11: A tipi tali orman yolu enkesiti



Şekil 2.12: A tipi tali orman yolu (Öztürk ve ark., 2015).

2. B Tipi Tali Orman Yolları: Trafiğe uygun olarak platform genişliği 3-5 m ve hendek genişliği 0,50-1 m olarak, toplam genişlik ise 3,5-6 m olan, yamaç ile dere yollarıdır. Bu genişlikte orman yolu yapabilmek için, o yol üzerinden bir yılda geçecek ürün miktarı 25000 m³'ten az olmalıdır. Bu tip yolların tamamı üst yapı olarak 3-4 m genişliğinde malzeme ile kaplanmalıdır. Bu tip yollarda minimum 12 m yarıçaplı kurp ve maksimum eğim %9 olmalıdır. Kısa mesafelerde olmak üzere maksimum eğim %12'ye çıkarılabilir (OGM, 2008). B tipi tali orman yolunun enkesiti Şekil 2.13'de gösterilmiştir:



Şekil 2.13: B tipi tali orman yolu enkesiti



Şekil 2.14: B tipi tali orman yolu (Öztürk ve ark., 2015).

Standartları yükseltilmiş B Tipi tali orman yolları: Bu tip yollar ormanlık alan içerisinde ulaşımı sağlayan, treylerlerin ağır iş makinelerini manevrasız taşıyabileceği, trafiğe uygun platform genişliği 5 m, hendek genişliği 1 m olan maksimum %9 eğimli, minimum 20 m kurp yarıçapı olan, minimum görüş mesafesi 20-30 m ve üst yapı ve sanat yapısı çalışmalarının yapımı öncelikli olan yollardır (OGM, 2008).

Normal B Tipi tali orman yolları: Trafiğe uygun platform genişliği 4 m, hendek genişliği 1 m, maksimum %9 eğimli, minimum kurp yarıçapı 12 m olan yollardır. Normal bir topoğrafik yapı ve arazi şartlarının olduğu alanlarda bu tip yollar uygulanır (OGM, 2008).

Ekstrem B Tipi tali orman yolları: Arazi koşullarının çok zor olduğu, dağlık, ucu olmayan yollar, fazla dik yamaçların ve som kayalıkların olduğu yerlerde kısa mesafede uygulanırlar.

Trafiğe uygun 3 m platform genişliği, 0,5 m hendek genişliği ve maksimum %12 eğime sahip, olan yollardır. Trafik işaretleri uygun görülen kısımlarına konulacak orman yollarıdır (OGM, 2008).



Şekil 2.15: Ekstrem B tipi orman yolu (Öztürk ve ark., 2015).

2.4.1.3. Traktör Yolları

Üretim alanları içerisinde ürünlerin traktörlerle veya sürütücüler ile taşınarak orman yolu kenarına getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan geçici yollara traktör yolları denir. Bu yollarda uygulanan eğimler, iniş aşağı nakliyatta maksimum %20, yokuş yukarı nakliyatta ise maksimum %12 olmalıdır. Traktör yolunun genişliği 3,5 m olarak planlanır. Sanat yapıları zorunlu olmadıkça yapılmamaktadır (OGM, 2008).



Şekil 2.16: Traktör yolu

2.4.2. Sürütme Yolları

Diğer yollara göre geometrik standartları ve proje masrafları daha düşük olan yollardır. Sürütme yolunun gidiş geliş elverişli genişliği 2,5 – 3,0 m olmalıdır. Taşıma gücü zayıf olan zeminlerde düşük basınçlı ve geniş tabanlı lastikleri kullanarak zeminin basit de olsa sıkıştırılması öngörülen hallerde en az 3,5 m'lik bir sürütme yolu genişliğine ihtiyaç duyulmaktadır (Bayoğlu, 1997).

Sadece arazide çalışmaya uygun araçlar sürütme yollarından faydalanabilirler. Bunlarda orman kamyon yollarının aksine olarak, engellerin çevresinde dolaşma olanağı sağlaması durumunda, boy kesitlerde ters yöndeki eğimlere ve büyük oranda eğim değişikliklerine izin verilmektedir. Arazi şartları güçleştikçe sürütme yollarının normal şartlarda uygulanan kurallara bağlı kalınarak inşalarında da aynı ölçüde artan güçlüklerle karşılaşmaktadır. Son zamanlarda bu esaslara bağlı kalarak uygun yapım masraflarıyla ve fazla oranda kazı yapmaksızın, tabiat ve peyzaj açısından muhtemel olan en uygun biçimde transport planı gerçekleştirilebilmektedir. Buradan görüldüğü üzere bugün sürütme yolu yapılmasında peyzaj ile tabiatın korunması hususu, duruma yalnızca ekonomik bakımdan yaklaşmanın karşısında farklı bir anlama sahip olmuştur. Bunlarla ilgili olarak aşağıdaki hususların gözden uzak tutulmaması gerekir:

- Uzun mesafeler boyunca hemen ilk başta göze çarpan güzergâh şeritleri ile bu güzergâhlar boyunca yüksek kazı şevleri oluşturan derin kazılar özellikle kışın yaprağını döken yapraklı ormanlarda peyzaj açısından büyük zararlara sebebiyet verirler.
- Yol inşaatı ve onu takip eden motorlu araç trafiği ile yöresel fauna ve flora önemli ölçüde zarar görür.
- Yamaç kazıları çevrenin su ekonomisini önemli ölçüde etkiler.
- İçme suyu sağlanan su toplama havzalarında sürütme yolu yapımının mümkün olduğu yerlerde, bu ancak koruma alanları ile ilgili düzenlemeden sonra düşünülebilir.

Sürütme yolu inşaatı eğimi %50 ve 60'ın üzerinde olan alanlarda ekolojik ve ekonomik açıdan yalnız sınırlı oranda söz konusudur ve inşaat yapılması çok uygun yerlerde sınır yaklaşık olarak %70'e çıkabilir. Ancak sürütme yolu inşası için taşıma kapasitesi çok düşük olan yerler ve heyelan tehlikesi altında olan alanlar kesinlikle uygun değildir.

Esas itibari ile sürütme yolu inşasına, yalnız rasyonel bir nakliyat yapılması mümkün olacak oranda yatırım yapılması gerekmekte ve bu oranın hiçbir şekilde dışına çıkılmamalıdır. Bu nedenle ekonomik bir işletmeciliğe ulaşmasına olanak veren seviyedeki bir yatırım bu oranın sınırındadır.

Sürütme araçlarının güvenli ve amaca uygun olarak kullanılmasına engel olacak şekilde yapılacak tasarruf sürütme yollarının inşasında kesinlikle konu edilmemelidir. Ayrıca sürütme yollarının yapımında aşırıya da gidilmemelidir. Böylece belirlenmiş olan güzergâhlar emniyetli bir ulaşımına olanak vermeli ve kaza riski en az seviyede olacak şekilde sürütme yolları yapımını sağlamalıdır (Bayoğlu, 1996).



Şekil 2.17: Sürütme yolu

2.4.3. Sürütme Şeritleri

Mevcut orman kamyon yollarında ayrılan sürütme şeritleri arazinin elverişli imkânlarından (pozitif kardinal noktalar) yararlanarak meşcereleri eşit şekilde ve yoğunlukta işletmeye açmalıdır. Bu şebekeye intibak ettiği sürece mevcut motorlu taşıt yolları ve toprak yollar bu şebeke içinde yer almalıdır. Yerel engellerin (derecikler, şevler, ıslak alanlar, meşcereye giriş noktaları vb.) geçilebilmesi için bazı hallerde bu tesisler boyunca basit yapılar şeklindeki düzenlemelere gerek duyulabilir.

Hakim rüzgâr yönünün, rüzgâr etkisinde kalan alanlarda meşcerenin emniyeti bakımından yapılacak sürütme şeritlerinde göz önünde tutulması gerekir ancak sürütme şeritleri hakim rüzgâr yönüne dik olmamalıdır. Bununla birlikte sürütme şeridinin görünüm bakımından da uygun olması esas alınmalı, hiçbir şerit bakılınca ormanı parçalara bölüyor izlenimi vermemelidir. Özellikle sürütme şeritlerinin kamyon yolları ile oluşturdukları kavşaklarda bağlantı hafif bir kurpla gerçekleştirilerek bu izlenimi vermesinden kaçınılabilir. Zira bu durumda bakıldığında sürütme şeridinin tamamı görülmemiş olur.

Çetin arazi koşullarında, sürütme şeritleri için genel olarak amaçlanmış bulunan yol aralığının şematik bir şekilde aynen uygulanmasına gerek yoktur. Arazi şartları güçleştikçe sürütme şeridi araklarının da arazinin mikro topoğrafyasına ve toprak şartlarına uygunluğu sağlanmalıdır. Gereken durumlarda gidiş geliş elverişli olmayan arazi kısımlarındaki nakliyat yer yer planlanan makas yollarla gerçekleştirilir.

Sürütme şeridi tesis edilirken, taşınacak tomruklara zarar verilmemesi ve ekonomik olması, kaza riskinin en düşük oranda olması, işçilerin çalışırken olabildiğince az güç sarf etmesi ve sürütme yapılırken meşcere ve toprağa zarar verilmemesi gibi durumlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Belirtilen bu amaçlara ulaşabilmek için;

- Sürütme şeritleri doğru bir şekilde seyretmeli, eğer mümkün değilse rotanın yön değiştirdiği alanlarda sürütülen tomrukların uzunluğuna uygun yarıçapta kurplar uygulanmalıdır.
- Tesviye eğrilerine dik olacak şekilde seyretmelidir (%10 üzerindeki yamaç eğimlerinde),
- Eğimleri %30'u aşmamalıdır (erozyon ve kaza tehlikesi dolayısıyla),
- İmkan ölçüsünde doğrudan doğruya kamyon yoluna doğru seyretmelidir.
- Uygun büyüklükte bir açı altında veya gene uygun büyüklükte yarıçaplı bir kurpla orman yoluna bağlanmalıdır.
- Sürütme şeridi ya yeterli bir istif yerinin bulunduğu ya da böyle bir istif yerinin kolayca tesis edilebileceği bir yerde kamyon yoluna bağlanmalıdır.
- Sürütme şeritleri birbirleriyle bağlantılı olmalıdır.

- Minimum seviyede yapım çalışmaları gerektirmelidir.

Sürütme şeritlerinde uygulanacak genişlik bunun üzerinde çalışacak sürütme aracının boyutlarına göre belirlenir. Bu konuda uygulanabilecek kural:

Araç genişliği + en az 1,0 m'dir ve bu da normal olarak 3,0-3,5 m'lik bir sürütme şeridi genişliğini ifade eder.

Sürütme şeridi genişliğinin çok dar seçilmesi, sürütme araçlarının manevra alanını daraltır, sürütmeyi engeller ve sürütme şeridi kenarındaki ağaçların zemine yakın gövde kısımları ile köklerinde zarar meydana gelmesine neden olur. Gene sürütme şeridinin dar tutulması durumda aracının (operatör kabini) küçük arazi girinti ve çıkıntılarını geçişte veya hafif enine eğimlerde kenarlardaki araçlara sürünmesini hatta takılması tehlikesi söz konusudur (Bayoğlu, 1996).



Şekil 2.18: Sürütme şeridi (Foto: T.Öztürk)

2.4.4. Bakım Patikaları

Plantasyon alanlarında kullanılan patikalara bakım patikası denilmektedir. Bakım patikalarında tarım traktörü ve sürütücüler belli eğimlere kadar çalışabilirler. Bakım patikaları eşyükselti eğrilerine dik olarak planlanmakta ve yapılmaktadır. Genişlikleri 2,0 -2,5 m'dir. Aralama ve bakım çalışmalarında kullanılırlar. Meşcerelerde üretilen ince çaplı bakım ve aralama ürünleri insan gücüyle bakım patikalarına eş yükselti eğrilerine paralel olarak taşınırlar. Bakım patikalarına insan gücüyle getirilen ürünler, tarım traktörleri ile bölmeden çıkarılırlar



Şekil 2.19: Bakım patikası (Foto: T.Öztürk)



3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA ALANI VE ÖZELLİKLERİ

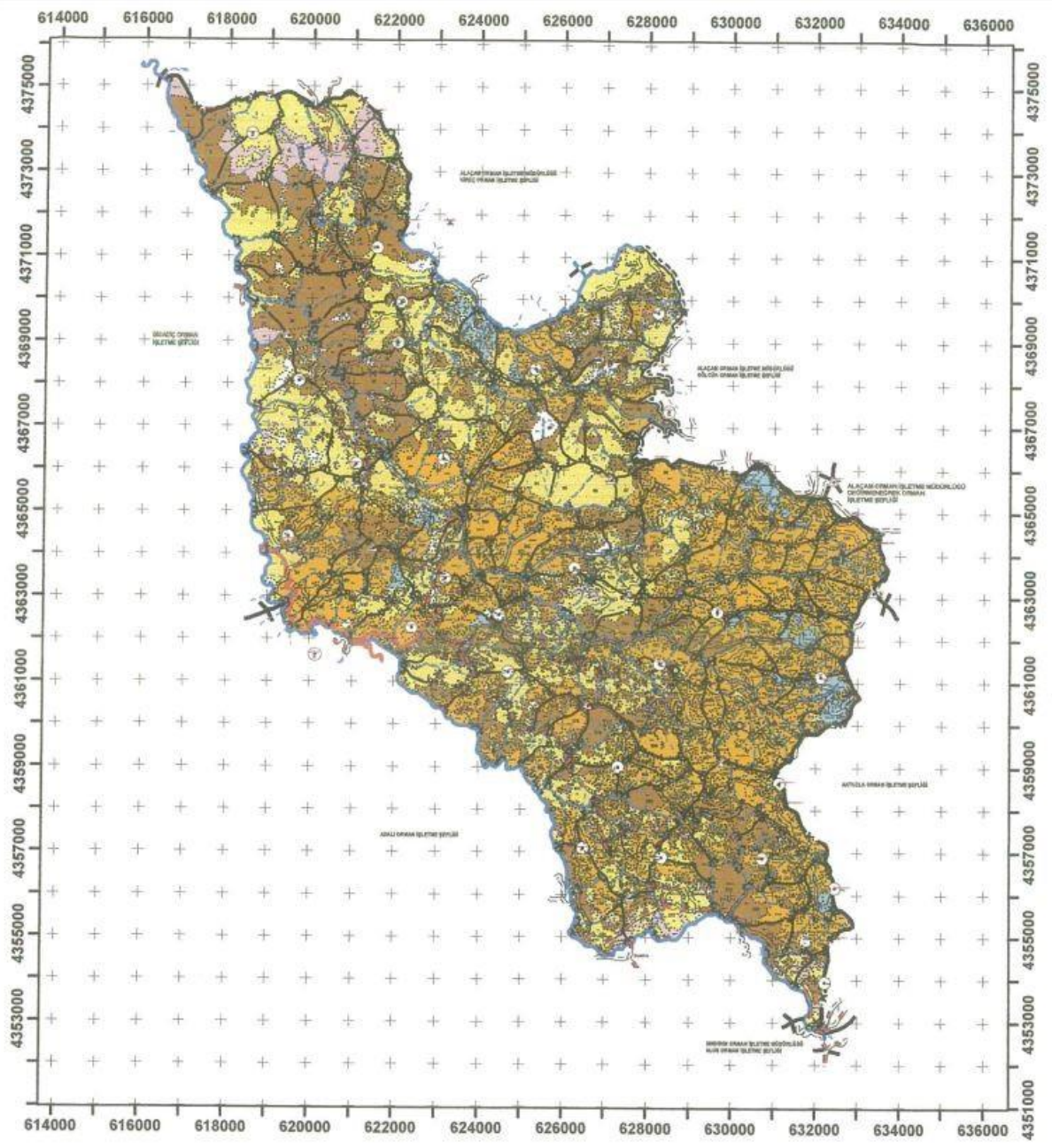
3.1.1. Konum

Araştırma alanı olarak Balıkesir ili Bigadiç ilçesine bağlı Beydağ Orman İşletme Şefliği seçilmiştir. Beydağ İşletme Şefliği Güney Marmara Bölgesinde Balıkesir ilinin güneydoğu kesiminde yer almaktadır. Kuzeyde Alaçam İşletme Müdürlüğü Kireç ve Gölcük İşletme Şeflikleri; Doğuda Alaçam İşletme Müdürlüğü Değirmeneğrek ve Bigadiç İşletme Müdürlüğü Aktuzla İşletme Şefliği; Güneyde Sındırgı İşletme Müdürlüğü Ulus ve Bigadiç İşletme Müdürlüğü Adalı İşletme Şeflikleri, Batıda Bigadiç İşletme Müdürlüğü Bigadiç İşletme Şefliği ile komşudur (Anonim, 2008).

Beydağ Orman İşletme Şefliği, 39°18'50" - 39°31'05" Kuzey Enlemleri ile 28°21'16" - 28°33'11" Doğu Boyamlarının arasında bulunmaktadır. Plân ünitesinin deniz seviyesinden yüksekliği 300 m Kılıç Dere Kenarları ile 1600,4 m Beydağ arasında değişmektedir. Genel alanın, 11824,0 ha'ı ormanlık, 5371,4 ha'ı ise ormansız alan olmak üzere toplam 17195,4 ha'dır. Genel alanın 12151,7 ha'ı devlet ormanı olarak tescil edilmiştir. Devlet ormanı olarak tescil edilen alanların 11077,5 ha'ı ormanlık alan; 1074,2 ha'ı ise ormansız alanlardan meydana gelmektedir (Anonim, 2008).

Araştırma alanı içerisinde 11 adet köy bulunmaktadır. Köyler toplu yerleşimler halindedir. Bu köyler;

Alan, Altınlar, Aşağıgöcek, Dündarcık, Kalafat, Karabahçe, Köseler, Kürsü, Panayır, Yağcılar ve Yukarıgöcek'tir (Anonim, 2008).

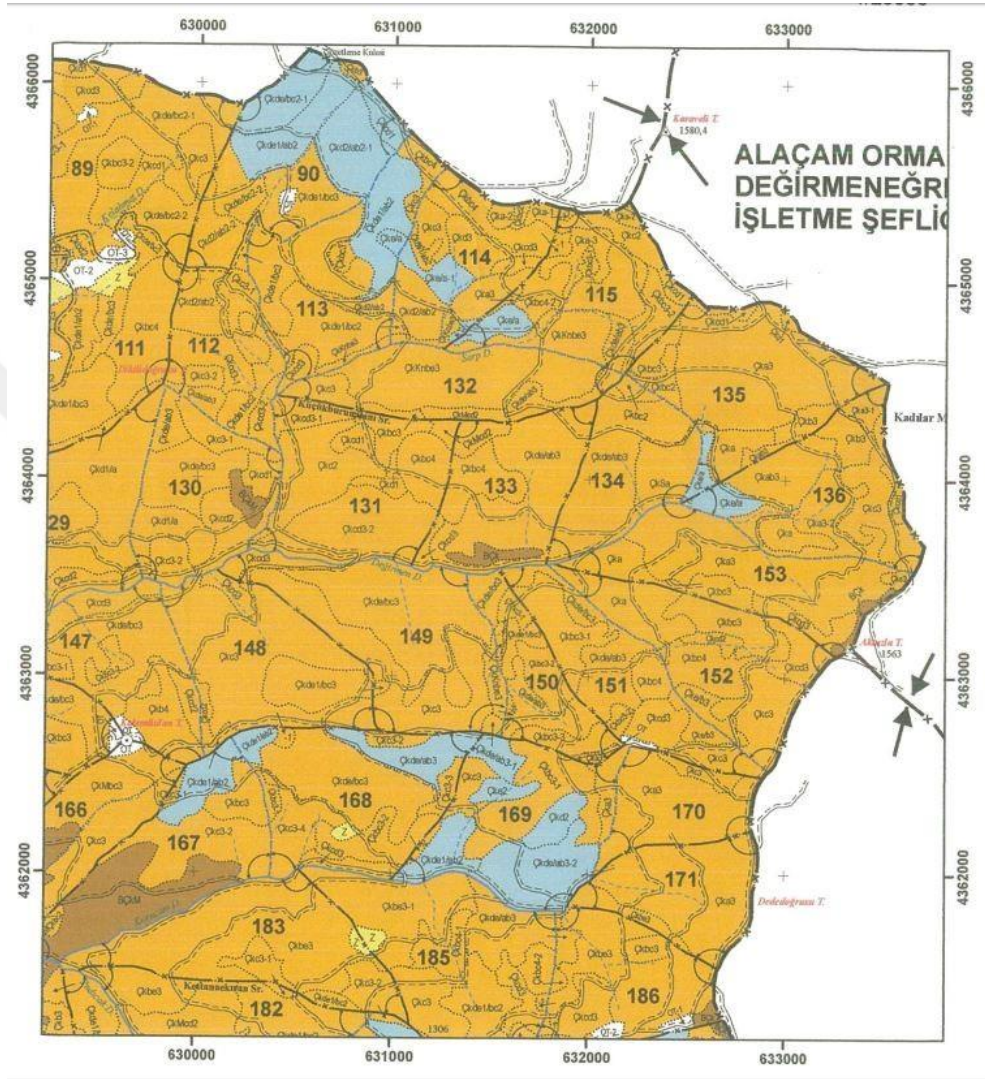


Şekil 3.1: Beydağ Orman İşletme Şefliği alanı

3.1.2. Topoğrafik Yapı

Araştırma yapılan alanın arazisi genel olarak engebeli bir yapı göstermektedir. Koca Dere ve bu derenin önemli kollarını oluşturan Kasımyatağı Dere, Kalafat Dere, Yukarıgöcek ve Güvem Dere gibi dere vadileri ile yarılmış olan alan, kuş uçuşu 16-18 km’lik bir mesafede 300 m den 1600 metre yüksekliklere kadar ulaşmaktadır (Anonim, 2008).

Araştırma alanı sınırları içindeki en önemli akarsu batı sınırını oluşturan Koca Dere'dir. Bu derenin ana kolları olan Kasımyatağı Dere, Kalafat Dere, Yukarıgöcek Dere ve Dağ Dere diğer önemli akarsulardır (Anonim, 2008).



Şekil 3.2: Beydağ Orman İşletme Şefliği meşçere haritası

3.1.3. İklim

İşletme Şefliği ormanlarında yazın Akdeniz iklim özellikleri kışın ise Karasal iklim özelliklerine sahip bir geçiş iklimi egemendir. Yaz, gündüzleri sıcak, geceleri ise serin ve esintili geçmektedir. Kış ise soğuk, sert ve kar yağışlıdır. En yüksek sıcaklık 40,0 °C ile Temmuz (27 Temmuz 1987) ayında, en düşük sıcaklık ise -16,0 °C ile Şubat (21 Şubat 1985) ayında ölçülmüştür. Yıllık sıcaklık ortalaması 12,1 °C'dir (Anonim, 2008).

Vejetasyon mevsimi ortalama olarak Nisan-Ekim aylarıdır. Vejetasyon mevsiminde en düşük sıcaklık -7,1 °C ile Nisan ayına, en yüksek sıcaklık ise 40,0 °C ile Temmuz ayına ait değer olup, ortalama sıcaklık 17,2 °C dir. Vejetasyon gün sayısı 139,9'dur (Anonim, 2008).

Yıllık yağış miktarı 544,9 mm olup bu miktarın 215,7 mm lik kısmı vejetasyon süresinde düşmektedir. Ortalama nisbi nem % 66'dır. Ortalama sisli gün sayısı yıl için 33,3 olup bu miktar vejetasyon mevsimi için 11,2 gündür (Anonim, 2008).

Yörede genel olarak Güney, Güneybatı ve Batı yönlü rüzgârların etkili olduğu görülmektedir. En hızlı rüzgârlar Güney yönünden ve Nisan ayında esmekte olup max. 28,5 m/s hıza ulaşmaktadır (Anonim, 2008).

Donlu gün sayısı yıllık olarak ortalama 64,7 vejetasyon süresi içinde ise 1,8 gündür (Anonim, 2008).

3.1.4. Bitki Örtüsü

Yöre ormanlarında doğal olarak; Kızılçam (*Pinus brutia*), Karaçam (*Pinus nigra*), Bozardıç (*Juniperus excelsa*), Katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), Adi Ardiç (*Juniperus communis*), Kayın (*Fagus orientalis*), Tüylü Meşe (*Quercus pubescens*), Mazı Meşesi (*Quercus infectoria*), Menengiç (*Pistacia terebenthus*), Saçlı Meşe (*Quercus cerris*), Çınar (*Platanus orientalis*), Dişbudak (*Fraxinus angustifolia*), Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Yabani Erik (*Prunus spinosa*), Ahlat (*Pyrus elaeagrifolia*), Alıç (*Crataegus sp.*), Söğüt (*Salix sp.*), Böğürtlen (*Rubus sanctus*), Karaçalı (*Paliurus spinia-christii*), Akçakesme (*Phillyrea media*), Kadın Tuzluğu (*Berberis vulgaris*), Kuşburnu (*Rosa sp.*) Sumak (*Rhus coriaria*), Laden (*Cistus sp.*), Patlangaç (*Colutea arborescens*), Isırgan (*Urtica sp.*), Sığırkuyruğu (*Verbascum sp.*), Sütleğen (*Euphorbia sp.*), Ökseotu (*Viscum albüm*), Geven (*Astragalus sp.*) bulunmaktadır (Anonim, 2008).

3.1.5. Toprak

Bölgede sedimenter, tektonik, volkanik, etkiler veya erozyon etkileri hakim durumdadır. Yörede II. Zaman (Mesozoik) ve IV. Zaman (Kuaterner)'in çeşitli dönemlerinde oluşmuş yapılar bir arada bulunmaktadır (Anonim, 2008).

Plan ünitesi yer yer değişik oluşumlara rastlanmakla birlikte genel olarak metamorfik kitlelerin karışımından oluşmuş; küçük alanlar halinde granit karışımları içeren bir mikaşist kitlesi olarak tanımlanabilir. Kuzey yarısında andezit, spilit, ve porfirite; güney yarısında ise periodit, pirokсенit, harzburgit, serpantin, diorit, gabro ve diabaz oluşumlar egemendir (Anonim, 2008).

Toprak yapısı açısından güneydoğusundaki bazı alanlar dışında nemli orman toprağı kuşağı içinde bulunan kahverengi ve kireçsiz orman toprakları sınıfına girmektedir. Kahverengi orman toprakları orman veya çalı örtüsü altında oluşmuş koyuca humuslu topraklardır. Bu tip topraklarda zayıf gelişimli B katı v mevcuttur; serbest kireç ve altta birikim katı bulunabilir. Güneydoğusunda görülen toprak tipi olan kireçsiz kahverengi orman toprağı ise daha açık renkli, kireçsiz ve asidiktir. B katı yağmsı yapısı ve rengi ile ayırt edilebilir (Anonim, 2008).

3.2. SÜRÜTME ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN TRAKTÖRLERİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada, üretim alanlarında Fiat 54-C marka traktör kullanılmıştır. Bu traktör tarım traktörü olup, traktörde herhangi bir modifiye çalışması yapılmamıştır. Ürünler bir çekme zinciri ile bağlanıp traktörün arka kısmında yer alan hidrolik bölüme bağlanarak sürütülmektedir. Sürütme işlemi tomruğun iki ucunun yerde sürütülmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Üretim çalışmasında kullanılan traktörün teknik özellikleri aşağıda Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1: Fiat 54C traktörünün teknik özellikleri

Özellikler	Fiat 54C
Motor	Fiat 8035.06
Ağırlık (kg)	2180 kg
Maksimum motor gücü (HP)	55 BG
Silindir sayısı/hacmi	3/2710 cm
Motor devri	2500 d/d
Motor tipi	4 zamanlı direk püskürtmeli dizel
Yakıt tankı	54 lt
Lastik ebatları	Ön:6.00-16 Arka:13.6/12,28 (54C-12) Ön: 6.5-16 Arka:14.9/13-28 (54C-13)

3.3. ZAMAN ETÜDLERİ

3.3.1. Zaman Etüdü Tanımı

İş ölçme tekniklerinin içinde en önemli olan öge zaman etüdüdür. Zaman ölçüm çalışmaları, “belirli koşullarda yapılan işlerin elemanlarını, süresini ve zaman değerlerini kayıt eden ve bu şekilde araziden toplanan doneleri analiz ederek, çalışmanın açıklanan performansta yapılabilmesi için gerekli olan süreyi belirlemekte tercih edilen bir iş ölçme tekniğidir” şeklinde açıklanır (Gümüşay, 2006).

Zaman etütlerinin amacı ise;

- Çalışma biçimi ve metodlarının iyileştirilip, çalışan işçilerin en iyi olan çalışma yöntemine göre yetiştirilmesi ve böylece yapılan işten alınacak verimin artırılması,
- Götürü ücretlerinin tespiti için esasların elde edilmesi, bu iş için edilecek masrafların daha önceden belirlenmesinde veya herhangi bir işin planlanması için kullanılacak ana bilgilerin edinilmesidir (Gümüşay, 2006).

Zaman etütlerinin yapılmasında 3 tür ekipman kullanılmaktadır. Bunlar; 1) Zaman ölçerler 2) Etüt formları 3) Etüt kayıt tahtasıdır (Öztürk, 2003).

3.3.2. Zaman Etütlerinin Yapılmasında Kullanılan Aletler ve Yöntemler

3.3.2.1. Zaman Ölçerler

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

1. Desimal dakika taksimatlı kronometre: En çok kullanılan kronometredir. Büyük gösterge bir dakikada bir devir yapar ve kendisine ait kadran 100'e bölünmüştür. Her bir bölüm 0.01 dakikayı göstermektedir. Küçük gösterge ise bir devrini 30 dakikada tamamlamakta ve 30 eşit parçaya bölünmüş bulunmaktadır. Bu kronometre sürekli zaman ölçme ve repetisyon zaman ölçme metodlarında kullanılmaktadır.

2. Desimal saat taksimatlı kronometre: Büyük göstergeye ait kadran 100 eşit parçaya bölünmüş olup, her bir bölüm 0.0001 saati göstermektedir. Büyük gösterge bir devrini 36 saniye de tamamlamaktadır. Küçük gösterge büyük göstergenin 30 devrine karşılık bir devir

yapmaktadır. Küçük gösterge 30 eşit parçaya ayrılmış olup, her bir parça 0.01 saati göstermektedir.

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

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

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

3.3.2.2. Zaman Etütlerinde Kullanılan Metotlar

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

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

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

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

4. Kısmi Zaman Ölçme Metodu: Kısa zaman ölçmelerinde kullanılmaktadır. Bu metotta kronometrenin çalışmaya başlamasıyla bir etüdün herhangi bir iş safhası, kronometrenin

durdurulmasıyla tespit edilmektedir. Etütçü bir sonraki sayfayı atlayarak, bir diğer safhanın zamanını belirlemektedir. Etütçü ikinci devirde, bu kez ölçme yapmadığı iş safhalarının zamanlarını bularak kayıt defterine yazmaktadır. Ancak her bir iş safhasının zaman değerleri cebirsel işlemlerle belirlenmiş olmaktadır (Öztürk, 2003).

3.3.3. Zaman Etüdünün Kullanıldığı Yerler

Zaman etütleri daha çok ücret özendirme programlarının zaman standartlarını belirlemek için kullanılsa da aşağıda belirtilen durumlarda da zaman etüdünden faydalanılmaktadır (Barnes, 1968). Zamanın belirlenmesi ile ilgili çalışmalar;

- Yapılacak işin planlanması ve iş programlarının belirlenmesinde, üretim programlamasında, satış programlarının belirlenmesinde ve bölümler arasındaki uyumun sağlanmasında,
- Yapılan veya yapılacak olan çalışmaların maliyetinin belirlenmesinde ve bütçelerin oluşturulmasında,
- Yapılacak çalışmaların veya üretilen ürünlerin toplam fiyatının belirlenmesinde ve bu toplam fiyata göre ihalelere katılımında.
- Makinenin verimini, operatör-makine çalışma koşullarını, ekip sayısının belirlenmesinde,
- İşçi ücretlendirmesiyle ilgili olan zaman standartlarının belirlenmesinde,
- Sözleşmeli çalışacak olan işçilerin ücretlerinin tespit edilmesinde,
- İşçilik maliyet - zaman standartlarının tayin edilmesinde,
- Zaman etütlerinin belirlenmesi etüdü yapan kişinin başarısını, bunun yanında çalışanların verimlerinin artmasında bu zaman etüdünün ne kadar etkili olduğunun belirlenmesinde ve ayrıca yapılması/planlanması gereken eğitimlerin oluşturulmasında kullanılmaktadır.

3.4. YÖNTEM

Bu tez çalışmasında Fiat 54C marka traktörün tomruk sürütme çalışmaları sırasındaki verimliliği incelenmiştir. Bu esnada zaman etütleri yapılmıştır. Traktörle yapılan zaman etütlerinde repetisyon zaman ölçme yöntemi uygulanmıştır. Zaman etütleri yapılırken traktörün sürütme yolu üzerindeki her bir çalışma safhası 4 ayrı bölüme ayrılmıştır. Bunlar aşağıda sırasıyla verilmiştir:

- 1. Traktörün boş gidiş zamanı (TBGZ):** Traktörün orman yolu kenarından üretim alanı içerisine gidiş süresidir (dak).
- 2. Yükün bağlanma zamanı (YBZ):** Üretim alanı içerisine giren traktörün arka kısmına ürünün bağlanma zamanıdır (dak).
- 3. Traktörün dolu geliş zamanı (TDGZ):** Üretim alanı içerisinde yükleme yapan traktörün ürünü en yakın orman yolu kenarına sürütme zamanıdır (dak).
- 4. Yükün çözülme zamanı (YÇZ):** Orman yolu kenarına gelen traktörün arka kısmındaki yükün çözülme zamandır (dak).

Bu dört aşamanın son kısmında toplam zaman ile her bir seferin zamanı tayin edilmiştir. Zaman etütleri sırasında her bir safhada traktör tarafından sürütülen ürünün hacmi, sürütme mesafesi ve sürütülen ürün adetleri belirlenmiştir.

Traktörün verimliliğinin bulunmasının yanında aynı zamanda üretim çalışmaları esnasında çevredeki dikili ağaçlara, fidanlara ve orman toprağına verilen zararlar incelenmiştir. Bu amaçla üretim ve sürütme çalışmaları esnasında dikili ağaçlara ve fidanlara verilen zararlar gözlemlenmiş ve fotoğraf olarak kayıt altına alınmıştır. Sürütme yolları üzerindeki traktör hareketi nedeniyle toprakta oluşan zararlar sürütme yolunda enkesitler alınarak tespit edilmiştir. Her enkesitte sürütme yolu üzerinde oluşan çökmeler tespit edilerek sürütme yolu boyunca ortalama toprak fiziksel değişim modeli ortaya konmuştur.

Sürütme yolu üzerinde traktör geçişlerine bağlı olarak meydana gelen şekilsel bozukluklar Autocad 2010 programı ile çizilerek belirlenmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Bu tez çalışması Bigadiç Orman İşletme Müdürlüğü Beydağ İşletme Şefliği sınırlarındaki 135-136 no'lu bölmelerde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üretim alanındaki orman ürününün traktörler yardımıyla bölmeden çıkarma çalışmaları incelenmiştir. Traktörler bölmeden çıkarma çalışmalarını sürütme yolları yardımıyla gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada Fiat 54C traktörü kullanılmıştır. Bölmeden çıkarma çalışmalarında Fiat 54C'nin verimliliğini bulmak için zaman etüdüleri yapılmıştır. Çalışmada aynı zamanda üretim alanında yapılan çalışmalar sırasında meydana gelen çevre zararları ve sürütme yollarında meydana gelen sürütmenin toprak üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmanın bulguları aşağıda sırasıyla verilmiştir.

4.1. ZAMAN ETÜDÜ SONUÇLARINA AİT BULGULAR

Fiat 54C tarım traktörü sürütme yolu üzerinde tomrukları sürüterek bölmeden çıkarmıştır. Traktörün arka kısmında vinç tertibatı bulunmamaktadır. Sürütülen ürünler traktörün arka kısmına zincir ile bağlanarak sürütülmüştür. Tomruklara zincir kanca ile bağlanarak sabitlenmiştir.

Traktörün bölmeden çıkarma işlemi sırasında sürütme mesafeleri 100 m ile 1000 m arasında değişmekte olup, ortalama sürütme mesafesi 385 m'dir. Sürütme yolunun genişliği 2,5 m olup eğimleri %2-6 arasında değişmiştir. Traktörün bölmeden çıkarma işlemi sırasındaki zaman değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Sürütülen en düşük odun hacmi 0,773 m³ en yüksek odun hacmi ise 3,848 m³ olup ortalama odun hacmi 2,223 m³'tür. Sürütülen yük adedi ortalama 2,55 tanedir. Traktörün üretim alanına boş gidiş süresi ortalama 5.32 dakika, ürün yüklenme süresi ortalama 3.12 dakika, traktörün üretim alanından yüklü gelişi ortalama 19.35 dakika, ürünü boşaltma süresi ortalama 2.26 dakikadır. Bu yapılan işlemlerde her bir sefer için harcanan zaman ortalama 30.47 dakikadır. Traktörün saatlik verimi yaklaşık 4,5 m³ olup, günlük verimi ise (8 saatlik) 36 m³ olarak bulunmuştur. Zaman etüdüleri içerisinde en fazla zamanı ortalama 19.35 dakika ile traktörün yüklü geliş zamanı almıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Fiat 54C traktörün sürütme çalışmalarındaki değerleri

Sıra No	Sürütme mesafesi	Ürün hacmi	Sürütülen yük adedi	Boş Gidiş	Yükleme	Dolu Geliş	Boşaltma	Toplam Zaman
	m	m ³	adet	dak	dak	dak	dak	dak
1	360	0,706	2	2,16	2,15	16,4	1,15	22,26
2	360	0,628	1	2,18	2,10	15,00	1,10	20,38
3	250	0,509	1	1,45	2,00	10,00	1,15	15,00
4	250	3.848	2	1,45	3,10	12,00	1,25	18,20
5	250	0,905	1	1,45	1,30	8,00	0,50	12,05
6	250	0,567	1	4,00	1,20	9,00	0,45	15,05
7	250	1.964	2	4,30	2,15	11,30	1,20	19,35
8	250	3.020	2	4,30	2,20	12,20	1,24	20,34
9	200	1.964	2	2,16	4,00	20,00	4,00	30,16
10	200	0,173	1	2,24	2,15	4,12	2,00	10,51
11	200	1.884	3	2,15	4,00	8,40	3,10	18,05
12	250	2.280	3	5,13	4,18	20,00	4,00	33,31
13	250	3.435	3	5,16	5,24	23,15	4,15	38,10
14	250	2.493	3	5,00	5,00	20,10	3,55	34,05
15	250	3.186	3	5,00	5,18	22,08	4,24	36,50
16	250	2.493	3	4,57	5,03	22,33	3,48	36,21
17	250	1.701	3	5,00	3,50	20,05	3,10	32,05
18	100	0,706	2	1,30	2,15	3,45	2,20	9,50
19	250	2.280	3	5,14	4,38	23,14	3,34	36,40
20	800	0,530	2	10,30	5,00	35,00	4,30	55,00
21	830	1.662	2	11,15	5,13	38,00	4,00	58,28
22	850	1.701	3	12,10	5,20	40,00	4,27	1.03,57
23	1000	2.496	3	10,18	5,15	50,00	4,40	1.10,13
24	980	1.884	3	10,45	4,58	45,00	3,44	1.04,30
25	500	1.059	3	7,23	4,13	28,00	3,40	43,16
26	825	0,924	3	10,20	4,00	37,00	3,52	55,12
27	815	1.701	3	10,24	4,43	38,00	3,10	56,17
28	200	0,924	3	4,18	1,00	7,00	0,50	13,08
29	200	2.715	3	4,20	1,10	7,24	0,54	13,48
30	200	1.362	3	4,30	1,10	7,10	0,55	13,45
31	200	2.079	3	4,50	1,23	7,20	0,59	14,33
32	200	1.527	3	4,34	1,13	7,00	0,55	13,42
33	200	2.493	3	5,28	1,00	8,00	0,40	15,08
34	200	3.186	3	5,00	1,20	8,12	0,55	15,27
35	200	1.701	3	4,45	1,14	7,33	0,48	14,24
36	200	0,924	3	4,26	1,20	7,16	0,40	13,42
37	200	1.701	3	4,20	1,23	7,48	0,47	14,18
38	200	2.280	3	4,20	1,30	8,00	0,53	14,43
39	970	2.496	3	11	6,2	55	4,2	1.17,40
40	950	1.884	3	10,3	6	52	4	1.15,2
Ort.	385	2.223	2.55	5.32	3.12	19.35	2.26	30.47

Yüklü geliş zamanının toplam safhalar içerisindeki payı % 64,34'dür. Zaman etütleri içerisindeki en az safhayı 2.26 dakika ile yükün boşaltılma safhası almıştır (%7,52). Zaman etütleri sırasında traktörün sürütme yaptığı ortalama sürütülen ürün sayısı 3 olarak bulunmuştur. Tablo 4.1'de aynı zamanda her bir seferde sürütülen tomruk hacmi, tomruk adedi gösterilmiştir.

4.2. İSTATİKSEL ÇALIŞMALAR AİT BULGULAR

Bu tez çalışmasında, zaman etütlerinin regresyon analizi SPSS 21.0 programı ile yapılmıştır. (Anonim, 2012). Regresyon analizinde tüm tahmin değişkenlerinin eş zamanlı olarak modele girildiği Enter metodu kullanılmıştır. Toplam 40 zaman etüdü linear regresyon modeli ile incelenmiştir. Traktörlerle yapılan sürütme çalışmalarında yapılan zaman etütlerinde Toplam Zaman (TZ) bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Bağımsız değişken olarak Traktörün boş gidiş zamanı (TBGZ), Yükün bağlanma zamanı (YBZ), Traktörün dolu gidiş zamanı (TDGZ) ve Yükün çözülme zamanı (YÇZ) seçilmiştir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken ile yapılan regresyon incelemesi için çıkan regresyon modeli:

$$TZ = 4,135 + TBGZ \times 0,021 - YBZ \times 1,504 + TDGZ \times 1,341 + YÇZ \times 2,211$$

olarak bulunmuştur.

Yapılan regresyon modelinde $R^2=0,994$ olarak bulunmuştur. Model özeti Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: İstatistik model özeti

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Chance Statistics		Chance Statistics			Durbin Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F. Change	
1	.997 ^a	.994	.993	1,68924	0,994	1422,356	4	35	,000	1,318

Oto korelasyon Durbin-Watson testi ile belirlenmiştir. Durbin-Watson katsayısı 1,318 olarak bulunmuştur. Bu değer 1-1,50 arasında ve pozitif otokorelasyon olduğu belirlenmiştir. Bu regresyon analizinde önem seviyesi 0,05 olarak tespit edilmiştir. F Change 1422,356 olarak

bulunmuştur ve sonuç istatistiki açıdan anlamlıdır. ANOVA testi Tablo 4.3’de ve İstatistiki katsayılar (Coefficients) Tablo 4.4’de verilmiştir.

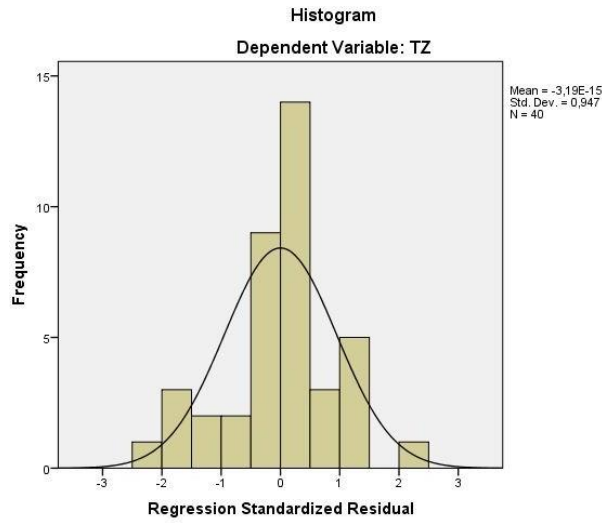
Tablo 4.3: ANOVA Testi

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	16234,948	4	4058,737	1422,356	,000 ^b
Residual	99,874	35	2,854		
Total	16334,822	39			

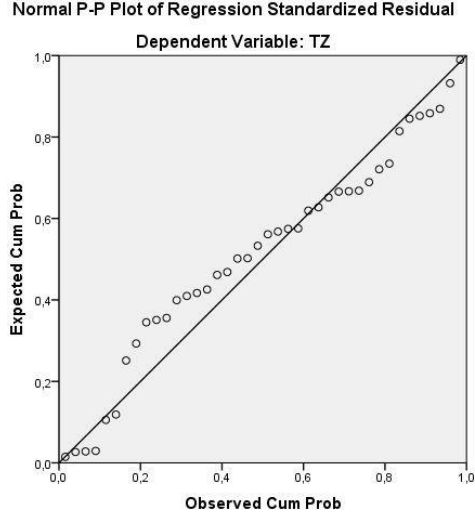
Tablo 4.4: Katsayılar tablosu

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std.Error	Beta		
1 (Constant)	4,135	,483		8,552	,000
TBGZ	0,21	,022	0,16	,952	,348
YBZ	-1,504	,420	-,696	-3,584	,001
TDGZ	1,341	,031	,963	43,024	,000
YÇZ	2,211	,633	,700	3,493	,001

Toplam zaman ile Traktörün Boş Gidiş Zamanı, Traktörün Dolu Geliş Zamanı ve Yükün Boşaltılma Zamanı arasında istatistiki açıdan anlamlı pozitif doğrusal bir ilişki vardır. Sürütmenin zaman tüketim grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir. Regresyon analizinin de Random dağılımı Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1: Sürütme çalışmasının zaman tüketim grafiği

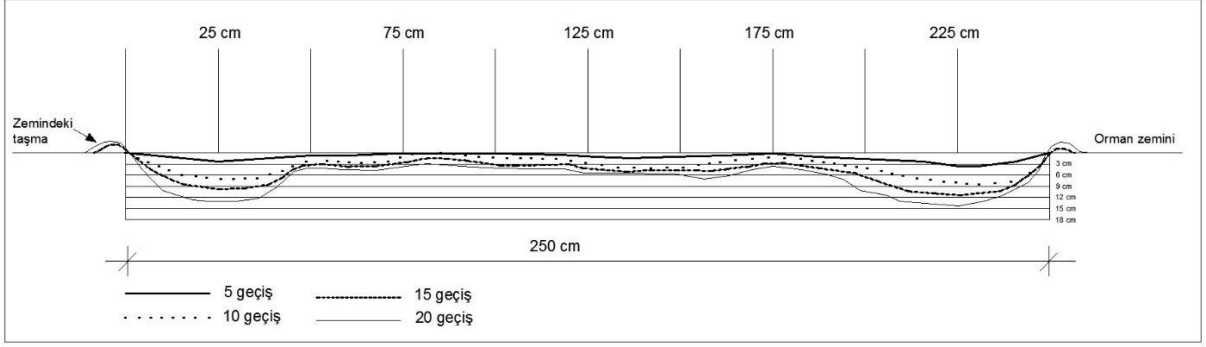


Şekil 4.2: Random dağılımı

4.3. ÇEVRESEL ZARARLARA AİT BULGULAR

Odun üretim çalışmalarında bölme içerisinde çeşitli şekillerde çevresel zararlar görülebilmektedir. Bu tez çalışması sırasında bölme içerisindeki odun üretim çalışmaları izlenmiş ve bazı çevre zararları tespit edilmiştir. Bu zararlar sürütme yolu üzerindeki topraktaki fiziksel değişiklikler, fidanlarda meydana gelen zararlar ve dikili halde alan içinde bulunan ağaçlardaki kabuk zararlarıdır. Bunun yanında kesim çalışmaları sırasında kesilen ağaçların çevredeki ağaçlarda meydana getirdiği kırma, yatırma gibi zararları da incelenmiştir.

Öncelikle sürütme yolu yüzeyinde traktörlerin gidiş gelişi sırasında meydana gelen deformasyonlar belirlenmiştir. Deformasyonların belirlenmesi esnasında sürütme yolu boyunca belirli aralıklarla enkesitler alınmıştır. Alınan enkesitlerde öncelikle traktörlerin geçiş sayıları takip edilerek 5., 10., 15. ve 20. geçişlerden sonra toprak yüzeyindeki deformasyonlar ayrı ayrı ölçülmüştür. Toprak yüzeyinde ölçülen deformasyonlar sonucunda her geçiş aralığı için (5. 10. 15. ve 20.) ortalama deformasyon şekli bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: Sürütme yolu üzerinde meydana gelen deformasyonlar

Yapılan çalışmada traktörün ilk 5 geçişinden sonra görülen ortalama çökme 3,10 cm, 10. geçişten sonra ortalama 8,80 cm, 15. geçişten sonra 10,80 cm ve 20. geçişten sonra ise 13 cm olarak bulunmuştur. Şekil 4.3'te de görüldüğü üzere 5. ve 10. geçişlerden sonra meydana gelen deformasyon, daha sonraki geçişlerde toprak yüzeyindeki deformasyon miktarını azaltmaktadır. Buradan anlaşılacağı üzere topraktaki sıkışma arttıkça topraktaki deformasyon ve şekil bozukluğu azalarak devam etmektedir. Traktörün ilk geçişleri sırasında sürütme yolunun yüzeyinde sürütülen tomruğun ucunun toprak yüzeyindeki izinin oluşması öncelikle görülmekle birlikte, ilerleyen sürütme safhalarında traktör lastik izinin oluşması ve derinlikleri görülmüştür (Şekil 4.4 ve Şekil 4.5).



Şekil 4.4: Traktörün 5. ve 10. geçişlerinden sonraki toprağın deforme olmuş hali



Şekil 4.5: Traktörün 15. ve 20. geçişlerinden sonraki toprağın deforme olmuş hali

Üretim alanında görülen diğer bir çevre zararı ise meşcere içerisinde dikili halde kalan ağaçların kabuklarında meydana gelen zararlardır. Bu tez çalışmasındaki sürütme yolu çevresinde kabuk zararları görülmekle birlikte sayısal olarak çok fazla olmamıştır. Kabuk zararları özellikle ağaçların dip kısmında veya dipten yukarı doğru 40 cm yükseklikte meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bu kabuk zararları, sürütme esnasında sürütülen tomruğun dikili ağaçlara sürtünmesi ve traktörün lastiklerinin teması nedeniyle meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: Kabukta meydana gelen zararlar

Üretim alanında kalan ağaçlar üzerinde meydana gelen diğer zararlardan biri de kesilen ağaçların devrilirken meydana getirmiş olduğu tepe kırılması, ağaçların eğilmesi veya yan yatma şeklindeki zararlar da tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Meşceredeki ağaçlarda meydana gelen tepe kırılmaları

Diğer bir zarar çeşidi ise traktörlerin ve arkasında sürüttüğü tomrukla veya sürütme yolu dışında üretim alanı içerisine girip çıktıkları bölgelerde çeşitli boylardaki fidanlara verdiği zararlardır. Bu zararlar önüne geçilemeyecek fakat minimumda tutulabilecek zararlar olarak karşımıza çıkar. Bu zararlar fidanların eğilmesi, kırılması, yan yatması ve dalların tepelerinin kırılması şeklinde görülmüştür (Şekil 4.8).



Şekil 4.8: Meşceredeki fidanlarda meydana gelen zararlar

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışması 2016 yılı içerisinde Bigadiç Orman İşletme Müdürlüğü Beydağ İşletme Şefliği ormanlık alanlarında yapılmıştır. Odun üretim alanları içerisinde yapılan bu çalışmada öncelikle tarım traktörünün sürütme çalışmalarındaki verimliliği araştırılmıştır. Yaklaşık 1000 m uzunluğunda ve 2,5 m genişliğinde bir sürütme yolu üzerinde farklı mesafelerden yapılan sürütme çalışmaları takip edilmiş ve traktörün saatli ve günlük verimleri bulunmuştur. Traktörün verimliliği tespit edilirken zaman etütlerinden yararlanılmıştır.

Zaman etüdü tekniği açısından traktörün her bir iş safhası beş farklı safhaya bölünmüştür. Bunlar; Traktörün boş gidiş zamanı (TBGZ), Yükün bağlanma zamanı (YBZ), Traktörün dolu geliş zamanı (TDGZ), Yükün çözülme zamanı (YÇZ) ve Toplam zaman (TZ) şeklindedir. Odun üretim çalışmaları esnasında bölmeden çıkarma veya sekonder transport için kullanılan traktör, sürütücü, vinçli hava hattı, harvester ve diğer tüm makinaların alan içerisindeki verimliliklerini bulmak için zaman etütleri araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır (Şentürk ve diğ., 2006; Öztürk, 2014; Bilici ve diğ., 2018; Acar ve diğ., 2015). Bu tez çalışmasında üretim alanları içerisinde Fiat 54C tarım traktörü ile yapılan sürütme çalışmalarında 385 m ortalama sürütme mesafesinde traktörün bir seferdeki verimliliği 2,223 m³ olarak bulunmuştur. Traktörün bir seferlik sürütme zamanı ortalama 30.47 dakika olarak belirlenmiştir. Makinanın saatlik verimi 4,500 m³ ve günlük verimi ise 36,00 m³ olarak belirlenmiştir. Öztürk'ün (2014) sahil çamı plantasyonlarında yaptığı çalışmada ortalama 295 m sürütme mesafesinde tarım traktörünün verimliliği 9,910 m³ ve traktörün bir sefer süresini 14.28 dakika olarak bulunmuştur. Diğer bir çalışmada, Huyler ve LeDoux (1989) 270 m ortalama sürütme mesafesinde yapılan sürütme çalışmasında sefer zamanını 34.14 dakika olarak belirlemiştir. Öztürk'ün (2010) yaptığı diğer bir çalışmada ise ortalama 140 ve 320 m sürütme mesafelerinde traktörün verimliliği 2,150 m³ ve 1,620 m³ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada traktörün ortalama sürütme mesafesine göre bir sefer süresi diğer ormancılık çalışmalarındaki ortalama sürelerle yakındır. Zamanın fazla olması arazi eğiminden ziyade toprağın yumuşak olması ve mesafenin fazla olması ile ilgili olarak bulunmuştur. Ayrıca traktörün makine gücü (55 BG) ormancılık çalışmaları için düşüktür. Öztürk'ün yapmış olduğu diğer çalışmalarda traktörlerin gücü 82 ve 85 BG'dür. Traktörün gücü yüksek olduğunda makinanın verimliliği daha yüksek çıkmaktadır (Öztürk, 2010; Öztürk, 2014).

Bu tez çalışmasında traktörün sürütme yolu üzerinde tomrukların sürütülmesi esnasında meydana gelen deformasyonlar geçiş sayılarına göre belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde traktörün sürütme yolu üzerindeki 5., 10., 15. ve 20. geçişlerinde yapılan ölçümlerde toprak zemin üzerinde meydana gelen deformasyon miktarı sırasıyla 3,10 cm, 8.80 cm, 10.80 cm ve 13.00 cm olarak bulunmuştur. Traktörün ilk 10 geçişi sırasında zemindeki deformasyon fazla olmasına rağmen daha sonraki geçişlerde zemindeki deformasyon miktarı gittikçe düşmüştür. Öztürk ve diğerlerinin (2017) yaptığı çalışmada traktörlerin geçiş sayıları 5-10-15-20-30 geçişlerde ölçüm yapılmış ve bulunan değerler sırasıyla 4 – 6,5 – 8,2 – 8,4 -10,5 cm olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada traktörün geçiş sayısına bağlı olarak zemindeki deformasyon önceki geçişlere göre azalmasına rağmen bir miktar yine artış göstermiştir. Najafi ve diğerlerinin yaptığı diğer bir çalışmada da (2010) traktör geçiş sayılarının artması ile topraktaki deformasyonun arttığını belirtmiştir. Naghdi ve arkadaşlarının (2009) yaptığı çalışmada bir sürütme yolu üzerinde traktörün 20 geçişi sırasında toprakta deformasyon miktarının ortalama 22 cm olduğunu belirtmiştir. Toprak tipine göre traktörün sürütme yolu üzerindeki hareketi deformasyon miktarında değişiklikler gözlemlenmektedir.

Yapılan bu tez çalışmasının sonucunda aşağıda sırasıyla bazı öneriler getirilmiştir;

- Öncelikle bir üretim alanının işletmeye açılmasından önce orman transport planlarının mutlaka hazırlanması gerekmektedir. Ana transport tesisleri olan orman yolları ve tali transport tesisleri sürütme yol ve şeritlerinin bu planlar üzerinde gösterilmesi ve odun üretim çalışmalarının bu planlara göre yapılması ekonomi, çevresel zarar ve taşınan ürünün kalitesi bakımından iyi sonuçlar verecektir.
- Odun üretim çalışmalarında kullanılan makinelerin seçimi çok önemlidir. Özellikle en zor iş aşamalarından biri olan sürütme çalışmalarında makine seçimi toprağa verilen zarar, üretim alanında kalan ağaçlara verilen zarar bakımından göz önüne alınmalıdır. Makinelerin uygun seçimi, aynı zamanda odun üretiminin daha verimli ve ekonomik olmasını sağlamaktadır.
- Taşıma kapasitesi bakımından uygun olmayan zeminlerde traktörlerin kullanımı orman toprağına büyük zararlar verebilmektedir. Böyle zeminlerde sürütme çalışmalarının yapılmamasına veya zararı minimuma indirecek güzergâhların bulunmasına gayret edilmelidir.

- Sürütme yol ve şeritlerinin uzunluklarının ve aralıklarının mutlaka iyi belirlenmesi gerekmektedir. Uzunluk olarak fazla olan sürütme yollarında yapılan sürütme çalışmaları esnasında çevresel zararların miktarı artmakla birlikte, çalışan traktörlerin verimi de düşebilmektedir.

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



KAYNAKLAR

- Acar, H. H., 1998. *Transport Tekniği ve Tesisleri Ders Notları*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisleri Bölümü Ders Tezsirleri Serisi No:56, syf. 243, Trabzon.
- Acar, H. ve Şentürk, N., 1999. Artvin Yöresindeki Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A49(1): 25-39.
- Acar, H.H., 1999. *Ormancılıkta Mekanizasyon*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü Ders Notları No:57, syf. 177, Trabzon.
- Acar, H. H. ve Eker, M., 2001. Ormancılıkta Karar Verme Süreçlerinde Orman Yol ve Üretim Planlarının Değerlendirilmesi, *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1: 67-74.
- Acar, H. ve Ünver, S., 2004. Odun Hammaddesi Üretiminde Teknik ve Çevresel Açından Zararların Tespiti ile Çözüm Önerileri, *Z.K.Ü, Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 6(6):165-173.
- Acar, H., H., 2004. *Ormancılıkta Transport Ders Notları*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61-62 s, Trabzon.
- Acar, H.H., Ünver, S., Ucuncu, K., 2015. Assessment on Uphill Yarding with the Combination of Log Chute and Portable Winch, *Eur J Forest Eng*, 1(1): 34-40.
- Alexander, A. B., 2012. Soil Compaction of Skid Trails after Selective Logging in Moist Ever Green Forest of Ghana, *Agriculture and Biology Journal of North, America*, 3(6): 262-264.
- Anonim 2008. Bigadiç Orman İşletme Müdürlüğü, Beydağ Orman İşletme Şefliği Amenajman planı.
- Aykut, T., 1972. *Bolu Mıntıkasında Orman Nakliyatının Nakliyat Tekniği Bakımından Araştırılması*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 1752 / 190, İstanbul.
- Aykut, T., 1978. *Kastamonu Mıntıkası Orman Yollarında Üst Yapı Tekniği Üzerine Araştırmalar*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2333 / 238, İstanbul.

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

Bayoğlu, S., 1996. *Orman Nakliyatının Planlanması*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayın No:8, İstanbul.

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

Buğday, E., 2015. *Sertifikalı Orman İşletmelerinde Odun Hammaddesi Üretim Planlarının Oluşturulması (Daday Orman İşletme Müdürlüğü Örneği)*, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Çankırı.

Conway, A., 1982. *Logging Practice*, Miller Freeman Publications Inc, California.

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

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

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

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

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

Greacen, E.L., Sands, R., 1980. Compaction of Forest Soils: A Review, *Australia Journal Soil Resource*, Australia.

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

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

Huyler, N.K. ve LeDoux, C.B., 1989. Small Tractors for Harvesting Fuelwood in Low-Volume Small Diameter Hardwood Stands, Implementing Techniques for Successful Forest Operations (COFE), 27-30 August, Idaho: 61-67.

Jaafari, A., Najafi, A., and Melon, M. G., 2015. Decision-Making for the Selection of a Best Wood Extraction Method: An Analytic Network Process Approach. *Forest Policy and Economics*, 50, 200-209.

Landsberg, J.D., Miller, R.E., Anderson, H.W., Tepp, J.S., 2003. *Bulk Density And Soil Resistance To Penetration As Affected by Commercial Thinning in Northeastern Washington*, Res. Pap. Portland, Or: U.S. Department Of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Washington.

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

Macpherson, A. J., Carter, D., R., Schulze, M. D., Vidal, E., and Lentini, M. W., 2012. The sustainability for timber production from Eastern Amazonian forests, *Land Use Policy*, 29(2), 339-350.

Majnounian, B., Nourgholami, M., 2013. Effects of rubber tired cable skidder on soil compaction in Hyrcanian Forest, *Croatian Journal of Forest Engineering*, 34(1): 123-135.

Menemencioğlu, K., 2006. *İlgaz Devrez Orman İşletme Şefliğinde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yardımıyla Orman Hasat Zararlarını Azaltıcı Transport Planlaması*, Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.

Naghdi R, I Bagheri, M Lotfalian, B Setodeh. 2009. Rutting and Soil Displacement Caused by 450C Timber Jack Wheeled Skidder (Asalem Forest Nothern Iran). *Journal of Forest Science* 53: 314-319.

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

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

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

Öztürk, T., 2006. Türkiye’de Odun Üretiminin İş Aşamaları, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, B56(2):112.

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

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

Öztürk, T., Akgül, M., ve Topatan, H., 2015. *Orman Yollarında Büyük Onarım Plan Ve Projelerinin Bilgisayar Destekli Olarak Hazırlanması*, İ.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Proje No: NP-31702, Syf: 13-14-15-16-17, İstanbul.

Öztürk, T., 2016. The Effects on Soil Compaction of Timber Skidding by Tractor on Skid Road in Plantation Forest in Nothern Turkey, *Sumarski List*, 9-10:485-491.

Öztürk, T., Sevgi, O., Akay, A.E., 2017. Impact Assessment of Log Skidding on Soil Condition of Skid Roads during Ground-Based Logging in a Plantation Forest in İstanbul, Turkey, *Bosque* 38(1):41-46.

Pınard, M., Howlett, B., Davidson, D., 1996. Site Conditions Limit Pioneer Tree Establishment After Logging of Dipterocarp Forests in Sabah, *Biotropica*, 28: 2-12, Malaysia.

Picman, D., Pentek, T., Porsihsky, T., 2001. *Relation Between Foret Roads and Extraction Machines in Sustainable Forest Management*, Workshop on New Trends in Wood Harvesting

Noguera, O., Pacheco, C., Plonezak, M., Jerez, M., Moret, A. Y., Quevedo, A., and Carrero G.O., 2007. Reduced Impact Exploitation planning as a base for a sustainable forest management in an area of the Venezuelan Guyana, *Revista Forestal Venezolana*, 51(1): 67-78.

Sabo, A., Porsihsky, T., 2005. Skidding of Fir Roundwood by Timberjack 240C from Selective Forests of Gorski Katar, *Croatian Journal of Forest Engineering*, 26(1).

Seçkin, Ö.B., 1973. Ormancılık Mekanizasyonunun Beklentileri, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Sayı:6, Ankara.

Seçkin, Ö. B., 1982. *Orman Nakliyatında Yükleme ve Boşaltma İşleri Üzerine Araştırmalar*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 2905/310, İstanbul.

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

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

Trzesniowski, A., 1989. *Austrian Cable Yarding*, Seminar on the Mechanization of Harvesting Operations in Mountainous Terrain, 20-24 November 1989, Antalya, Turkey.

Uhl, C., Barreto P., Verissimo A., Et Al. 1997. Natural Resource Management in the Brazilian Amazon. *Bioscience*, 47, 160–168 P, USA.

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

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

URL-1: <https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=koller>

URL-2: www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx

URL-3: <https://www.google.com/search?q=Kamyonlara+odunun+yüklenmesi&source>



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	MERVE GÖKÇE VARSAK
Doğum Yeri	Bigadiç, BALIKESİR
Doğum Tarihi	16.08.1990
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	+905062398746
E-Posta Adresi	mervegokce_789@hotmail.com
Web Adresi	



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Fakülte	Orman Fakültesi
Bölümü	Orman Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	10.07.2012

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