

**TRANSPORT TEKNİĞİ AÇISINDAN BÖLME DEN ÇIKARMA YÖNTEMLERİNİN
DEVREK ORMAN İŞLETMESİ ÖRNEĞİNDE İNCELENMESİ**

Cem BEKTAŞ

**Bartın Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**BARTIN
TEMMUZ 2011**

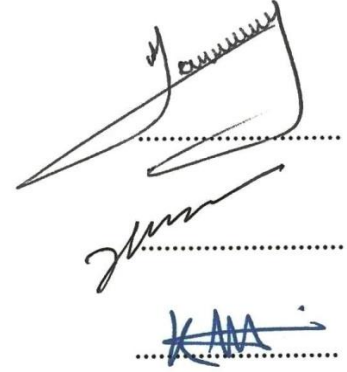
KABUL:

Cem BEKTAŞ tarafından hazırlanan “TRANSPORT TEKNİĞİ AÇISINDAN BÖLMEDEN ÇIKARMA YÖNTEMLERİNİN DEVREK ORMAN İŞLETMESİ ÖRNEĞİNDE İNCELENMESİ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 28/07/2011

Başkan: Prof. Dr. Metin TUNAY (BÜ)

Üye : Doç. Dr. Fikret KOCABAŞ (BÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Kenan MELEMEZ (BÜ)



ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. 26/8/2011



Prof. Dr. Ali Naci TANKUT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Cem BEKTAŞ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRANSPORT TEKNİĞİ AÇISINDAN BÖLME DEN ÇIKARMA YÖNTEMLERİNİN DEVREK ORMAN İŞLETMESİ ÖRNEĞİNDE İNCELENMESİ

Cem BEKTAŞ

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Metin TUNAY

Temmuz 2011, 65 sayfa

Türkiye’de ve dünyada orman alanlarının her geçen gün dağlık alanlara doğru çekilmesi ve bu tip alanlarda çalışma zorunluluğunun artması, bölmeden çıkarma çalışmalarını daha önemli hale getirmiştir. Ormancılık işleri, özellikle odun ham maddesi üretimi ve üretim aşaması içerisinde de bölmeden çıkarma safhasındaki iş ve işlemler genellikle ağır işlerdendir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak ağır işlerde insan ve hayvan gücü kullanmak yerine makine gücünden yararlanmak her geçen gün daha yaygın hale gelmektedir.

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, aynı bölmede uygulanan 5 farklı bölmeden çıkarma yönteminin (hayvan gücü, hava hattı, traktör ile kablo çekimi, traktör ile sürütme, MB-Trac ile kablo çekimi) verimlilik yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır, sürütme faaliyetleri sırasında meşceredeki ağaç ve fidan zararları belirlenmiş ve orman toprağında oluşan zarar durumu tespit edilmeye çalışılmıştır.

ÖZET (devam ediyor)

Buna göre, 100 metre sürütme mesafesinde 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi için ortalama verim değerleri; hayvan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında 3.803 m³/sa, traktör ile sürütme yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında 6.245 m³/sa, traktörle kablo çekimi yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında 2.799 m³/sa, orman traktörü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında 5.251 m³/sa ve hava hattı ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında 10.094 m³/sa olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak farklı bölmeden çıkarma çalışmalarının, fidanlar ve dikili ağaçlar üzerinde farklı şekil ve derecede zararlar oluşturduğu, kalan dikili ağaçlar üzerinde en fazla zararın traktörle kablo çekimi sırasında, fidanlar üzerinde en fazla zararın ise traktör ile sürütme sırasında verildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bölmeden çıkarma, hasat zararı, odun üretimi, verimlilik

Bilim Kodu: 502.04.01

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

EXAMINATION OF EXTRACTION METHODS IN TERMS OF TRANSPORT TECHNIQUE IN THE SAMPLE OF DEVREK FOREST ENTERPRISE

Cem BEKTAŞ

**Bartın University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering**

Thesis Advisor: Prof. Dr. Metin TUNAY

July 2011, 65 pages

The progression of forest areas in Turkey and in the world towards the mountain areas each day and the increase of working obligation have made the extraction method important. Forestry affairs, especially the production of raw wood and the work and treatments during the phase of production through the stage of extraction are generally regarded among heavy works. Parallel to the technological developments, the use of power machine instead of human and animal power in heavy works has become more common day by day.

This master thesis aims at comparing the productivity of 5 different methods of extraction applied in the same compartment including animal power, aerial line, cabling with tractor, dragging with tractor, cabling with MB- Trac and determining the harms of tree and sapling during the dragging proceeding and retaining the state of harm occurred on forest soil.

ABSTRACT (continued)

Accordingly, the average yield value for 5 different extraction methods applied in the dragging distance of 100 m. are; extraction methods with animal power have determined as 3,803m³/h, extraction methods by dragging with tractor, 6,245m³/h; extraction methods with cabling with tractor, 2, 799m³/h, and the extraction methods with aerial line 10, 094 m³/h.

Consequently, the study has been determined that the varied extraction methods have caused harms in different shapes and degrees to saplings and planted trees; the most harm has been given to the planted trees by cabling with tractor and the most harm has been given to the sapling by dragging with tractor.

Key Words: Extraction method, harvest harms, production of wood, productivity.

Science Code: 502.04.01

TEŞEKKÜR

“Transport Tekniği Açısından Bölmeden Çıkarma Yöntemlerinin Devrek Orman İşletmesi Örneğinde İncelenmesi” adlı bu çalışma, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Programında Yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Arazi çalışmaları 2011 yılı içerisinde nisan, mayıs ve haziran ayları içerisinde Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Devrek Orman İşletme Müdürlüğü’nde gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans tez konusunun belirlenmesinde ve yürütülmesinde gereken titizliği gösteren çalışmanın yönlenmesini sağlayan sayın hocam Prof.Dr. Metin TUNAY’a teşekkür etmeyi borç bilirim.

Tez çalışmasının yürütülmesinde her türlü ilgi ve yardımı sağlayan sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Kenan MELEMEZ’e, tezin sonuç aşamasında desteklerini gördüğüm Doç.Dr. Fikret KOCABAŞ’a ve araştırmamın arazi aşamasındaki katkılarından dolayı Arş.Gör. Tuna EMİR’e teşekkür etmeyi bir görev sayarım.

Çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen ve gerekli titizliği gösteren Devrek Orman İşletme Müdürlüğü’nde görevli meslektaşlarıma şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
BÖLÜM 1 GENEL BİLGİLER.....	1
1.1 GİRİŞ.....	1
1.2 LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
1.3 BÖLME DEN ÇIKARMA ÇALIŞMALARI.....	9
1.3.1 Bölmeden Çıkarmanın Amacı.....	10
1.3.2 Bölmeden Çıkarmanın Önemi.....	10
1.3.3 Bölmeden Çıkarmanın İlkeleri.....	11
1.3.4 Bölmeden Çıkarma Yöntemini Belirleyen Faktörler.....	13
1.3.4.1 Arazinin Topoğrafik Özellikleri.....	13
1.3.5 Ülkemizde Kullanılan Bölmeden Çıkarma Yöntemleri.....	16
1.3.5.1 İnsan Gücüyle Bölmeden Çıkarma.....	16
1.3.5.2 Hayvan Gücüyle Bölmeden Çıkarma.....	17
1.3.5.3 Makine Gücüyle Bölmeden Çıkarma.....	17
1.3.5.4 Olukla Bölmeden Çıkarma.....	19
BÖLÜM 2 MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
2.1 MATERYAL.....	21
2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı.....	21

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.1.2 Bölmeden Çıkarmada Kullanılan Makine ve Ekipmanlar	24
2.1.3 Ölçüm ve Gözlemlerde Kullanılan Araç ve Gereçler	26
2.1.4 Çalışmada Kullanılan Bölmeden Çıkarma Araçları.....	27
2.1.4.1 İnsan ve Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma	27
2.1.4.2 Tarım ve Orman Traktörleri.....	27
2.1.4.3 Traktöre Monteli Koller K 300 Orman Hava Hattına Ait Özellikler.....	28
2.1.5 Etüt Formları ve İstatistiki Programlar	29
2.2 YÖNTEM.....	34
2.2.1 Kullanılan Bölmeden Çıkarma Teknikleri	34
2.2.1.1 Hayvan Gücüyle Bölmeden Çıkarma.....	34
2.2.1.2 Traktörle Bölmeden Çıkarma.....	35
2.2.1.3 Orman Traktörü ile Bölmeden Çıkarma.....	35
2.2.1.4 Traktörle Kablo Çekimi ile Bölmeden Çıkarma	36
2.2.1.5 Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma	36
2.2.2 Bölmeden Çıkarmada Verim Hesabı	37
BÖLÜM 3 BULGULAR	41
3.1 BÖLMEDEDEN ÇIKARMA VERİMLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR	41
3.1.1 Hayvan Gücü ile Sürütmede Elde Edilen Bulgular	41
3.1.2 Traktör ile Sürütmede Elde Edilen Bulgular	42
3.1.3 Traktör ile Kablo Çekiminde Elde Edilen Bulgular	43
3.1.4 Orman Traktörü ile Sürütmede Elde Edilen Bulgular	44
3.1.5 Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarmada Elde Edilen Bulgular	45
3.1.6 Bölmeden Çıkarma Yöntemleri Verim Karşılaştırılması	47
3.2 DİKİLİ AĞAÇ VE FİDAN ZARARLARI İLE İLGİLİ BULGULAR	49
3.2.1 Dikili Ağaçlara Verilen Hasarlara Ait Bulgular	49
3.2.2 Fidanlara Verilen Zararlara Ait Bulgular	51
BÖLÜM 4 SONUÇ VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
1.1	Orman traktörü ile bölmeden çıkarma	14
1.2	Uygulanacak bölmeden çıkarma yöntemleri için yamaç uzunluğu	15
2.1	Zonguldak ili Devrek ilçesi işletme şefliği sınırları	21
2.2	Devrek Orman İşletme Müdürlüğü'nün konumu ve ormanlık alan dağılımı.....	22
2.3	Pürenkaya 10a nolu bölmeciğin haritadaki komumu	24
2.4	Sürütme araçları (a.Hayvan gücü ile, b.Traktör ile, c.Traktör kablo çekimi ile)	25
2.5	MB Trac 900 orman traktörü	26
2.6	Koller K300 hava hattı	26
3.1	Hayvan gücü ile sürütmede iş dilimi süreleri	42
3.2	Traktör ile sürütmede iş dilimi süreleri	43
3.3	Traktör ile kablo çekiminde iş dilimi süreleri	44
3.4	Orman traktörü ile sürütme iş dilimleri süreleri	45
3.5	Hava hattı ile bölmeden çıkarma iş dilimi süreleri	46
3.6	Bölmeden çıkarma yöntemlerinin verim değerleri dağılımı	47
3.7	Bölmeden çıkarma yöntemlerinde toplam hasarlı ağaç sayılarının yüzdelerik dağılımı ..	50
3.8	Bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında dikili ağaçlara verilen zararların tespiti	50
3.9	Bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında fidanlara verilen zararların tespiti	51
3.10	Bölmeden çıkarma yöntemlerinde toplam hasarlı fidan sayılarının yüzdelerik dağılımı..	52

TABLULAR DİZİNİ

<u>No</u>		<u>Sayfa</u>
2.1	Pürenkaya Orman İşletme Şefliği ağaç türlerine göre ağaç serveti ve yıllık artımı.....	22
2.2	Hayvan gücü ile sürütmede kullanılan etüd formu.	29
2.3	Tarım traktörü ile sürütmede kullanılan etüd formu.	30
2.4	Tarım traktörü ile kablo çekiminde kullanılan etüd formu	31
2.5	MB Trac 900 orman traktörü ile sürütmede kullanılan etüd formu	32
2.6	Hava hattı ile bölmeden çıkarmada kullanılan etüd formu	33
3.1	Hayvan gücü ile sürütme verimi ile ilgili ortalama değerler.....	41
3.2	Traktör ile sürütme verimi ile ilgili ortalama değerler.....	42
3.3	Traktör ile kablo çekim verimi ile ilgili ortalama değerler.....	43
3.4	Orman traktörü ile sürütme verimi ile ilgili ortalama değerler.....	44
3.5	Hava hattı ile bölmeden çıkarma verimi ile ilgili ortalama değerler.....	45
3.6	Bölmeden çıkarma yöntemlerine göre verim değeri bilgileri.....	47
3.7	Bölmeden çıkarma yöntemleri varyans analiz tablosu.....	48
3.8	Bölmeden çıkarma yöntemlerinin Tukey testi sonuçları.....	48
3.9	Bölmeden çıkarma yöntemlerinde hasarlı ağaç sayıları.....	49
3.10	Bölmeden çıkarma yöntemlerinde toplam hasarlı ağaç sayıları.....	52
3.11	Bölmeden çıkarma yöntemlerinde hasarlı ağaç sayıları.....	52

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

m ³	: Metreküp
cm ³	: Santimetreküp
km	: Kilometre
m	: Metre
mm	: Milimetre
sa	: Saat
dk	: Dakika
sn	: Saniye
ha	: Hektar
dev	: Devir
Hp	: Beygir gücü
Nm	: Newtonmetre
kW	: Kilowatt
PS	: Metrik beygir gücü
daN	: Dakanewton
vd	: Ve diğerleri

KISALTMALAR

GYA	: Geniş yapraklı ağaç
İYA	: İğne yapraklı ağaç
OUH	: Her seferde sürütülen ortalama ürün hacmi
YS	: Yükleme süresi
BS	: Boşaltma süresi
AIS	: Boş kancanın aşağı iniş süresi
KCS	: Kablo çekim süresi
IM	: İstenilen mesafe
MM	: Ortalama mevcut mesafe
YYU	: Hayvanların yükleme yerine ulaşması

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam ediyor)

ÇS	: Çekim süresi
BKÇ	: Boş kancanın çekilmesi
KÇS	: Kablo çekim süresi
VYU	: Boş vagonun yükleme yerine ulaşması
KYİ	: Yükleme kancasının yere inmesi
ÜVÇ	: Ürünün vagona çekilmesi
VBC	: Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi
YYİ	: Yüklü kancanın yere inmesi
KVÇ	: Kancanın boş olarak vagona çekilmesi

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1 GİRİŞ

İnsanoğlu ilk çağlardan itibaren sürekli olarak ormanların her türlü ürünlerinden ve hizmet fonksiyonlarından faydalanmaktadır. Bu faydalanma çoğu zaman bilinçsiz ve kontrolsüz yapıldığından dünyada ve ülkemizde her geçen gün orman alanları sarp ve dağlık arazilere çekilmektedir (Değirmenci 2007).

Üretim çalışmalarının yerine getirilmesi sırasında değişik teknikler kullanılmaktadır. Bu teknikler ilk zamanlardan günümüze kadar gelişerek devam etmiştir. Değişimler; masraflı, zor ve zaman alıcı olan üretim faaliyetlerinin ekonomik, kolay ve hızlı yapılmasına yöneliktir (Acar vd. 2000). Bölmeden çıkarma, genelde geniş bir alana dağılmış bulunan odunun güç taşıma şartlarında bir araya toplanmasını gerektirdiği için, üretim çalışmalarında en masraflı safhayı teşkil etmektedir (Bayoğlu 1985). Odun hammaddesi üretim faaliyetlerinde çevreye karşı duyarlı, ergonomik, fazla zaman almayan, kolay ve taşınan ürünlere en az zarar veren yöntemlerin kullanılması ormanlardan rasyonel olarak yararlanmanın bir gereğidir (Acar ve Eroğlu 2003).

İlkel yöntemlerle yapılan bölmeden çıkarma çalışmaları işçiler için ağır olmakta, iş kazası risklerini daha fazla tetiklemekte, verimliliği düşürmekte, gerek dikili ağaçlar üzerinde gerekse taşınan emvaller üzerinde kalite ve kantite kaybına neden olmaktadır. Bunun için de ülkemizde üretim faaliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturan bölmeden çıkarma çalışmalarının teknolojik gelişmelere bağlı olarak geliştirilmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak gelişmiş ülkeler ormancılık çalışmalarında nakliyatın büyük bir kısmını makinelerden yararlanarak gerçekleştirmektedir.

Gelişmiş ülkelerde üretim mekanizasyonu oranı memleketimize oranla oldukça yüksektir. Topoğrafik açıdan şartlarımıza benzeyen Avusturya'da makineli üretim % 86 dolayındadır. Ülkemizde ise bu oran gelişmiş ülkelere oranla daha düşük seviyededir. Bölmeden çıkarma çalışmalarında ilk makine kullanımına 1959 yılında uzun mesafeli vinçli hava hatları ile başlanmıştır (Acar 1998).

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak ormanların işletilmesi ve bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında daha önce insan ve hayvan gücü ile yapılan çalışmalar günümüzde mekanizasyona geçiş kapsamında yerini makine gücüne bırakmaya başlamıştır. Ayrıca ağır ve güç olan koşullarda bölmeden çıkarma işlemlerinde insan gücü yetersiz kalmakta, makine gücünden yararlanılmaktadır. Bunun için bugün ormancılık amaçlarına göre düzenlenmiş orman traktörleri ve orman hava hatları kullanılmaktadır.

Genellikle yamaç eğimi % 10'dan az olanlar düz-dalgalı arazi, % 10-33 arasında olanlar az dik arazi, %33-50 arasında olanlar dik arazi, %50'den daha eğimli olanlar ise çok dik arazi olarak kabul edilir. Bilindiği gibi yamaç eğiminin % 40'tan daha fazla olduğu arazilerde traktörlerin kullanımı tehlikeli olup, verimli çalışma söz konusu olamamaktadır (Martos ve Acar 1992).

Dağlık bölge ormanlarında bölmeden çıkarma metodu arazi şekli, ağaç türü, tomruk boyutları gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Buna bağlı olarak ta, dikili ağaçlar ve fidanlar üzerinde zararlar meydana gelebilmekte ve toprakta zararlar oluşabilmektedir.

Zor ve sarp dağlık arazi şartlarında insan veya hayvan gücünden yararlanmak mümkün olmamakta, buralarda bölmeden çıkarma işlerinde vinçli hava hatları kullanılmaktadır. Vinçli hava hatları tomruğun bir ucunu askıya aldığı için zemin üzerinde sürütmeye nazaran daha az güç sarfını gerektirmekte, orman toprağına, meşçereye ve tomruğun kalite ve miktarına daha az zararlı olmaktadır (Erdaş 1987).

İnsan gücü, hayvan gücü ve traktörlerle zemin üstünde yapılan sürütmelerde çevresel zararlar; dikili ağaçlara çarpmalar sonucu ağaç gövdelerinde meydana gelen yaralanmalar, gençlik bulunan sahalarda gençliğin sökülmesi veya orman toprağının humus tabakasının bozulması, yine toprak üst yüzeyinin yırtılması ve erozyona zemin hazırlanması vb. şeklinde kendini göstermektedir (Eroğlu 2007).

Sürüterek orman yolu kenarına taşıma sırasında kesilmiş ağaçta, dikili ağaçlarda ve gençlik üzerinde çarpma, kırma, soyma, yaralanma zararları meydana gelmektedir. Devrilen ağacın ağırlığı ve dal genişliği etrafına yaptığı çarpma ve sürtünmelerle zararlı olmaktadır (Öztürk 2009).

Bölmeden çıkarma sırasında uygun tekniklerin kullanılmamasına bağlı olarak ürünlerde kalite ve nicelik kayıpları oluşmakta (Holmes vd. 2002), ayrıca planlama yapılmadan gerçekleştirilen üretim işlemleri sonucunda; sigorta, tazminat ve taşıma giderlerinin arttığı, orman toprağında, kalan meşcerede zarar meydana geldiği Dykstra ve Heinrich (1996) ifade edilmektedir.

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, Devrek Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde tek bir bölmecikte uygulanan 5 farklı bölmeden çıkarma yönteminin (hayvan gücü, traktörle sürütme, traktörle kablo çekimi, orman traktörü ile kablo çekimi, hava hattı) verimlilik yönünden karşılaştırılması, sürütme faaliyetleri sırasında kalan meşceredeki ağaç ve fidan zararları ile orman toprağında oluşan zararların belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2 LİTERATÜR ÖZETİ

Bölmeden çıkarma çalışmalarının incelenmesi konusunda pek çok çalışma mevcuttur. Burada seçilen çalışma konusu ile benzerlik gösteren, ülkemizde ve dünyada yapılmış çalışmalara yer vermeye çalışılmıştır.

Bayoğlu (1996), ülkemizde bölmeden çıkarma çalışmalarının, nakliyatın en güç ve masraflı bölümü oluşturduğunu, birim mesafe için bölmeden çıkarma masrafının; aynı mesafe için kamyonla nakliyatın 10–20 katı ve birçok hallerde daha fazlası olabilmekte olduğunu belirtmektedir. Bölmeden çıkarma çalışmalarının mevcut arazi şartlarında eldeki mevcut imkânlarla en ekonomik şekilde gerçekleştirilmesinin, dikkatle düzenlenmiş nakliyat planı ile sağlanabileceğini, bunun için sürütme şeritleri, sürütme yolları ve vinçli hava hatları tesislerinden yararlanılacağını belirtmiş ve bunların planlanmasına ilişkin ayrıntılara yer vermiştir. Yine düz ve az eğimli arazide çalışma şartlarının elverişli olmasıyla, üretim için kullanılacak çok çeşitli tip ve nitelikte makine ve ekipman geliştirilmiş olmasına karşılık dağlık arazide çalışma şartlarının güç olması nedeniyle gelişmenin daha sınırlı ölçüde kaldığını vurgulamıştır.

Bayođlu (1988), dűz ve dűze yakın ayrıca %25–30 eđime sahip arazide deđişik traktűr ve ekipmanları, bir yűkleyiciyle teđhiz edilmiř forwarder ve çeřitli hasat makineleri kullanılarak űretim sűz konusu olabileceđini, yol yođunluklarının da bu makinelerin űzelliklerine gűre belirlendiđini belirtmektedir. Dik arazide eđimin % 55–60'a kadar olduđu yerlerde orman yollarının sűrűtme yolları ile takviye edilerek bu yollar boyunca seyreden tek veya çift tamburlu traktűrlerin, eđimin % 55–60'ı ařtıđı yerlerde vinçli hava hatlarının, yol yapımının teknik ve ekonomik yűnden műmkűn olmadıđı alanlarda klasik uzun mesafeli vinçli hava hatlarının kullanımını űnermektedir. Kısa mesafeli vinçli hava hatları dađlık arazide bir yolun varlıđı halinde ormanları 400–500 m' ye kadar, gűzergâh uzunlukları ile iřletmeye açabileceđi, bunun da dađlık arazi için genellikle kabul edilen 20 m/ha' lık bir yol yođunluđunu ifade ettiđini belirtmiřtir.

Erdař (1988), kesim ve bűlmeden çıkarma iřlerindeki verimliliđin; kesim dűzenine, yol yođunluđuna, kullanılan makine, araç ve gereçlere, arazinin eđimine, uygulanacak çalıřma metoduna, iř organizasyonuna, űrűnűn hacmine, bűlmeden çıkarma sırasında bir defada tařınan miktara ve çalıřanların iři bilme derecelerine bađlı olduđunu, bűlmeden çıkarma sırasında meřcereye yapılan zararın ise; tařınan tomruđun uzunluđuna, yamacın eđimine, meřcerenin sıklıđına, sűrűtme yollarının oluřturulmasına ve sűrűtme metodunun seçimine bađlı olduđunu belirtmiřtir.

Aykut (1985)'a gűre, bűlmeden çıkarmanın mekanizasyonu sűz konusu olduđunda, her řeyden űnce bir arazi sınıflamasının yapılarak çeřitli kesim alanlarında mevcut řartlara gűre uygulanacak metotları belirlemek gerekmektedir.

Seçkin (1978), bir orman alanının neresinde ne tip bir bűlmeden çıkarma tekniđinin uygulanabileceđini daha űnceden belirlemek için sűz konusu orman alanının űnce tařıma tekniđi yűnűnden bir arazi sınıflamasına tabi tutulması gerektiđini, arazi sınıflamasının çalıřmanın amacına gűre deđiřir olduđunu ve orman içi her çeřit faaliyetin planlanmasında belirleyici olacađını belirtmiřtir.

Bayođlu (1983), ormanda űretilen tűm odun hasılatının % 35-55' ini son kesim, % 46-65' ini ara hasılatın oluřturduđunu, dađlık arazi ormanlarında bűlmeden çıkarma tekniklerindeki gűlűk, iři teminindeki gűlűk, artan iři űcretleri, makine hareket kabiliyetinin sınırlı olması

ve toprağı sıkıştırması gibi problemlerin, ekonomik yönden aralama kesimi yapılıp yapılmamasını belirlediğini ortaya koymuştur.

Aykut (1984), doktora çalışmasında, arazi sınıflamasına ve zaman etüdüne ilişkin literatür bilgileri vermiş, kabuklu ve kabuksuz olarak meşe ve göknar tomruklarının sürütülmesine ilişkin katsayılar tespit etmiştir. Geniş yapraklı ağaç (GYA) ve iğne yapraklı ağaç (İYA) tomruklarının manda ve öküz ile sürütülmesinde repetisyon metodu ile zaman tespitleri yapılmış, sürütme mesafesi, eğim arazinin topoğrafyası, yolun durumu, tomruğun hacmi, ağaç cinsi ve sürütme metodu etkili bulunmuştur. Araştırma sonucunda, ülkemizde tomrukların zemin üzerinde sürütülmesinde kullanılacak en uygun hayvanın manda olduğu, tomruklara bölerek taşıma yönteminin geride kalan meşçerenin korunması bakımından en uygun ve dağlık bölgelerde en yaygın bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Davis ve Resinger (1990), üretim ekipmanı seçiminde arazinin değerlendirilmesine yönelik çalışmasında, büyük miktardaki endüstriyel odun üretimi faaliyetlerinin planlanmasında coğrafi bilgi sistemini kullanan arazi modeli geliştirmiştir. Bu model, çalışma alanına ilişkin haritada arazi özellikleri ile makine kullanım kriterlerini birleştirir. Arazi sınıflamasında üç önemli safha; üretimi etkileyen en önemli faktörler belirlenir, bu faktörler ölçülmeli ve bir değer verilmeli, bu faktörler alt gruplara ayrılmalıdır. Arazinin üç önemli özelliği ise; eğim, arazi kabiliyet sınıfı ve yüzey engelleridir. Eğim açısından; % 0-20 düz, % 2-8 çok hafif % 8-15 hafif eğimli, % 15-25 orta, % 25-45 dik ve % 45< eğimdeki arazileri ise çok dik olarak sınıflandırmış ve her gruba bir değer atanmıştır. Arazi kabiliyet sınıfı açısından ise toprak rutubeti, toprak tekstürü ve bitki örtüsü dikkate alarak; çok iyi, iyi, orta, zayıf, çok zayıf, belirsiz ve tamamen sulu olarak yedi sınıfa ayırmış ve sayısal değer atanmıştır. Yüzey engeli açısından engelin yüksekliği ve birim alandaki sayısı dikkate alınarak; çok düz, hafif düz, engel, çok engel şeklinde ayrılmış ve sayısal değer atanmıştır. Bütün bunlar, geliştirilen bilgisayar programları ile belirlenmekte, üretim sistemi kriterleri de programa girilerek sistem seçimi yapılmakta verilen alan için üretime ait bütün çıktılar (verim, maliyet değerleri ile üretim haritası) bilgisayar programı ile oluşturulmaktadır.

Gardner (1982), dağlık bölgede üretim ekipmanlarının verimi ve işletme masraflarının hesaplanmasına ilişkin araştırmasında, üretimde verimliliğe etki eden faktörleri incelemiş ve bu faktörlerle verimliliğin tahminine imkân veren sonuçlar elde etmiştir. Üretim sistemine ilişkin araştırmaların çok zor olduğunu, çok sayıda faktörün etkili olduğunu, araştırmacının

bile zaman zaman kontrolü kaybetme durumuna düştüğünü belirtmiştir. Üretimde verime etki eden ve devamlı değişiklik gösteren faktörlerin; tomruk hacmi ve boyutları, meşcere yoğunluğu, yüzey şartları, toprak ve iklim şartları şeklinde olduğunu, operatörün motivasyonunun da etkili olduğunu belirtmiştir.

Piegai (1990), İtalya'da yaptığı bir çalışmada, bölmeden çıkarmada kullanılan yöntemlerden yukarıdan aşağıya kaydırma, traktörle sürütme ve hava hattı ile taşıma sistemlerini kıyaslanarak; hava hatlarından özellikle mobil vinçli hava hatları ile bölmeden çıkarmanın kurulma ve sökümlerinin çok kolay ve az zaman alması bakımından çok pratik buna karşılık küçük ebatlı tomruklar taşınması durumunda hava hattının kullanılmasının pahalı olduğu, hava hatlarının kalifiye işçi gerektirmesi, aynı zamanda zor ve tehlikeli olduğu belirtilmiştir.

Pollini vd. (1989), İtalya'da kullanılan hava hatlarının incelendiği çalışmalarında; Koller K300 hava hattının kullanımıyla üretimden alınan performansı ortaya koymak için eğitimler ortalama % 80 ile % 100 'ü aşan yerlerde, 1 hektardan daha büyük alanlarda 7 hava hattının verimi; 53 m³/gün olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda hava hattı kullanımı ile ortaya çıkan zararın diğer yöntemlerin kullanılmasıyla ortaya çıkan zararlardan daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Acar (1995), Doğu Karadeniz Bölgesinde Kümbet üretim alanında yaptığı bir çalışmada, değişik üretim alanlarında Koller K300 ve Urus MIII modelleri teknik ve ekonomik açıdan incelenmiştir. Buna göre ortalama 250 m mesafe için verim Urus MIII'de 6,734 m³/saat ve Koller K300'de 3,312 m³/saat olarak bulunmuştur.

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

Ünver (2008), odun hammaddesinin insan gücüyle sürütülmesi sırasında ortaya çıkan ürün kayıpları ve çevresel zararların belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada; sürütülen odun hammaddesinde zararın kırılma, yaranma ve saçaklanma olarak meydana geldiğini ve zararın üretim mevsimine göre %30 ile %50 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Aynı

çalışmada meşcerede kalan ağaçlarda yaralanma ve gövde kırılması, gençlik üzerinde ise devrilme, sökülme ve tepe kırılması olduğunu belirtmiştir. Yine aynı çalışmada orman toprağına verilen zarar ile ilgili olarak toprağın sıkışma değerleri 0-10 cm ve 10- 30 cm derinliklerinden yapılan ölçümlerle ortaya konmuş ve toprağın %14,6 oranına kadar sıkıştığını tespit etmiştir.

Görcelioğlu (1993), odun üretiminin; ağaç kesimi, sürütme ve bölmeden çıkarma faaliyetlerini kapsadığını, kesilen ağaçların evapotranspirasyonu ve intersepsiyonu azaltıp, toprağı daha nemli hale getirdiğini, kesimden sonra toprakta kalan köklerin bir müddet daha toprağı stabilize ettiğini, ancak zamanla dayanıklılığını yitirdiğini ifade etmiştir. Bu kök dayanıklılığının kaybolmasının toprak hareketine yol açtığını ve taşınan toprağın akarsularda asılı sediment konsantrasyonunda artışa neden olduğunu belirtmiştir.

Whitman vd. (1997), üretim faaliyetleri sırasında meydana gelen zararlar ile ilgili olarak; sürütme yolları, kesim alanları, toprak sıkışması, kapalılık değişimi, gençliğe ve kalan ağaçlara olan zarar, tohumların yaşaması ve gelişmesi gibi faktörleri değerlendirmişler ve kapalılığın eskiye oranla %2 azaldığını, gençliğin %15 ve kalan ağaçların %50 sinin zarar gördüğünü, tohumların gelişmesinin toprak sıkışmasına bağlı olarak azaldığını tespit etmişleridir.

Ares ve Terry (2005), ormancılık üretim faaliyetlerinden zemin üzerinde sürütmenin toprağın fiziksel özellikleri üzerine ve Douglas Göknarı'nın gelişimine olan etkilerini tespit etmek için yaptıkları çalışmada ağır ekipmanların toprak özelliklerini ve dolayısıyla ormanın üretkenliğini etkileyebileceğini ancak bunun kullanılan ekipmanlar ve alanın koşulları ile ilgili olarak çok çeşitlilik gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Toprak hacim ağırlığı 0,63 ile 0,82 Mg m⁻³, bununda toprağı toplamda % 10 - 13 oranlarında sıkıştırdığını tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda üretim faaliyetleri ile toprak özelliklerinin değiştiğini ancak Douglas Göknarı'nın gelişimi ile ilgili olarak olumsuz bir etki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Grace vd. (2006), ormancılık operasyonlarının toprağın fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerini araştırmışlar ve sonuç olarak bu faaliyetlerin toprağın fiziksel özelliklerini (sıkışma, porozite, hidrolik iletkenlik, hacim ağırlığı) olumsuz yönde değiştirdiğini ve kontrollü bir çalışmayla bu zararların azaltılabileceğini ifade etmişlerdir.

Thawornwog (2006), yaptığı çalışmada toprak kaybı üzerine sürütme şeritlerinin etkilerini incelemiş ve toprak kaybını en aza indirmek için sürütme şeritlerinin düz ya da düze yakın olarak tesis edilmesini önermiştir.

Eroğlu vd. (2009), bölmeden çıkarma çalışmalarının orman toprağı üzerine etkileri ile ilgili yaptıkları bir çalışmada, traktör ve insan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının orman topraklarının permeabilite, hacim ağırlığı ve toprak suyu dengesinde önemli bir etkiye sahip olduğu, bu etkilenmenin de toprak organizmaları, bitkilerin kök gelişimi, bitki besin elementleri ve bitkilerin su alımı açısından olumsuz etkiler doğuracağı ve zamanla Doğu ladini ağaçlarının gelişimini yavaşlatabileceğı sonucuna varmışlardır.

Spinelli vd. (2010), yaptıkları çalışmada üretim faaliyetlerinden sonra oluşan kalan meşçereye ve toprağı olan zararı incelemiş geleneksel yöntemle; kalan meşçereye %12-14 oranlarında zarar verildiğini ve bu zararın makineli çalışmayla % 20 ye kadar yükseldiğini, toprak yüzeyinde ise zararın % 42 olduğunu tespit etmişler ve kablolu çekimi önermişlerdir.

Erdaş (1986), üretim çalışmalarının çevreye etkisi ile ilgili çalışmalarda, tomrukların sürütülerek bir yerde toplanması işleminin toplam üretim maliyetinin % 25-50'sini oluşturduğunu ifade etmiş ve bunun ise, odun hammaddesi üretim tekniğinin yanında, sürütme tekniğinin ve diğer işlerin de sistemli bir şekilde ele alınması gerektiğini belirtmiştir.

Dykstra (2009), ormancılık üretim çalışmalarının kesilen odun hammaddesine ve kalan ağaçlara zarar vermesi konusunda yaptığı çalışmada; küçük gövdelerin büyük gövdelere oranla daha çok kırılmaya meyilli olduğunu ve uygulama esnasında üretim ekipmanlarının ya da üretilmiş odun hammaddesinin sürütülmesinin kalan ağaçlara zarara neden olduğunu ortaya koymuştur.

Eroğlu vd. (2010), ormancılıkta üretim ile ilgili olarak dağılık arazi yapısına sahip olan Artvin bölgesinde gerçekleştirilen odun hammaddesi üretimi faaliyetlerinin taşınan ürünler üzerinde oluşturduğu fiziksel zararlar tespiti ile bu zararların ekonomik boyutlarına yönelik değerlendirmeler yapmış bölmeden çıkarma tekniğine bağılı olarak ortaya çıkan zararın % 25 ile % 60 oranlarında değıştiğini ifade etmiştir.

1.3 BÖLME DEN ÇIKARMA ÇALIŞMALARI

Ormancılıkta üretim faaliyetleri, kesim ve hazırlama (istihsal), tali nakliyat (sürütme veya bölmeden çıkarma) ve ana nakliyat (yollar üzerinde taşıma) aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamalar arasında en zor basamağı oluşturan bölmeden çıkarma, ürünlerin, ağaçların kesildiği yerden en yakın orman yolu kenarına kadar değişik teknik ve uygulamalarla taşınması olarak tanımlanır.

Ormancılıkta üretim faaliyetleri ve özellikle üretimin bölmeden çıkarma süreci ağır ve tehlikeli işlerden olup zaman alıcı ve masraflı bir çalışmayı gerektirir. Bu sürecin kısaltılması, işlerin kolaylaştırılması, verimin yükseltilmesi dolayısıyla ekonomikliğin sağlanması, planlı bir çalışmayı gerektirmektedir. Özellikle makineli üretim teknikleri her şeyden evvel üretim metoduna uygun makine ve makinelere uygun alt yapının varlığı durumunda söz konusudur (Karaman 1997).

Dağlık arazide sürütme yollarının yapımına elverişli (% 50–55 eğim) şartlarda tek veya çift tamburla teçhiz edilmiş tarım traktörleri ve özel orman traktörlerinden faydalanılmakta bu yollara kadar kaydırılarak veya bu traktörlerin vinçleriyle yukarı çekilerek toplanan tomruklar yine bu yollar boyunca sürütülerek kamyon yolu kenarındaki istif yerlerine kadar götürülmektedir. Böylece tali nakliye problemi yeter yoğunluktaki orman kamyon yolu ağına ek olarak belirli aralıklarla yapılan sürütme yolları boyunca tarım traktörleri veya özel orman traktörleri kullanmak suretiyle çözümlenmektedir. Arazi eğiminin sürütme yolu yapımı için elverişli olmadığı durumlarda ise (% 50–55 üzerinde) yine belli yoğunluktaki orman yolları arasında kalan yamaçlarda tali nakliyat kısa mesafeli vinçli hava hatları ile gerçekleştirilmektedir. Buna karşılık arazi eğiminin çok dik (% 70'ten fazla) ve yol yapım masrafının çok yüksek olduğu durumlarda sınırlı ölçüde orman yolu yapılması ve ormanın tamamıyla uzun mesafeli vinçli hava hattı kuruluşları ile işletmeye açılması tek çözüm yolu olarak ortaya çıkmaktadır. Taşıyıcı tel halatın ters eğimli olmasını gerektiren durumlarda veya eğimin yetersiz olması durumunda ise çekme kablosu kapalı bir devre oluşturan vinçli hava hatlarından faydalanılmaktadır (Bayoğlu 1996).

1.3.1 Bölmeden Çıkarmanın Amacı

Ormanda üretilen odun hammaddesi tomruk, sırik, direk ve benzeri gibi boylarına ve orta çaplarına göre sınıflara ayrılmaktadır. Bu hammaddeler kesim yerinde dağınık halde bulunmaktadır. Bunların alandan toplanıp önce orman yolu kenarına daha sonra da kamyonlar ile satışın yapılacağı depolara taşınması gerekir. Bölmeden çıkarma; orman ürünlerinin buldukları yerden en yakın yola kadar taşınması olayına denir.

Bölmeden çıkarmanın amacı, dağınık durumda bulunan odun hammaddesinin insanların kullanımlarına sunulmak üzere yol kenarlarında düzenlenen rampa, istif yeri ve depo gibi toplama yerlerine eldeki imkânlar ölçüsünde ormana en az düzeyde zarar verecek ya da hiç zarar vermeden taşımaktır (Acar 1998).

1.3.2 Bölmeden Çıkarmanın Önemi

Ormancılıkta en önemli ilkelerden biri sürekliliktir. Bu ilkenin gerçekleştirilebilmesi için ormanda bulunan gençliğin, dikili ağaçların ve bunların yanı sıra önemli varlık olan orman toprağının korunması gerekir. Bir işletmenin devamlılığını sağlayabilmesi için gelir kaynağına sahip olması gereklidir. Orman işletmesi ormanda üretilen odun hammaddesinin ekosisteme zarar vermeyecek kısmını alarak piyasaya ulaştırarak gelirlerinin büyük bir kısmını elde eder. Bu süreçte bölmeden çıkarma ilk aşamayı oluşturur. Bölmeden çıkarma olmazsa işletme gelir elde edemeyecek veya zamanın da yapamazsa büyük oranlarda maddi kayıp yapacaktır. Böylece işletme faaliyetlerini yerine getiremeyecektir. Ormancılık bir işletme faaliyeti olduğuna göre, ormancılıktan da söz edilmesi imkânsız olacaktır (Bayoğlu 1998).

Bölmeden çıkarma olmazsa ormanda yetişen veya yetiştirilen odun hammaddesi buradan alınamaz çürür ve kaybolur. Hâlbuki bu odun hammaddesi insanların ihtiyaçlarının önemli bir kısmını dolaylı ya da doğrudan gidermektedir. Zamanında yapılmayan bölmeden çıkarma nedeniyle ürünlerde çürümeler gibi teknik kusurlar meydana gelebilir. Ayrıca çok önemli olan pazar şartlarının iyi olduğu dönemlerde üretilen ürünler ormandan pazara ulaştırılamaz ise işletmenin ekonomik yönden kaybına neden olunur. Bu olay işletmenin diğer faaliyetleri üzerinde de olumsuz etki yapar. Burada da bölmeden çıkarmanın önemi anlaşılmaktadır (Aykut 1984).

1.3.3 Bölmeden Çıkarmanın İlkeleri

Günümüzde oldukça değerli konuma gelen orman ürünlerinin bölmeden çıkarılmasında bazı hususlara dikkat etmek gerekir. Bu hususlar aşağıda açıklanmıştır (Karaman 2001).

- a) Satıldığı zaman hiç değilse üretim masraflarını karşılayacak olan ürünler bölmeden çıkarılmalıdır. Orman işletmeleri bazı konularda ekonomik olmak zorunda olduğundan yapılan masrafların, elde edilen ürünlerden karşılanması gerekir. Eğer ürün, üretimi için harcanan parayı satışından geri getiremiyorsa ormanda bırakılması ekonomiklik açısından gereklidir.
- b) Bölmeden çıkarma işlemi orman toprağına, gençliğe ve dikili ağaçlara zarar vermeyecek şekilde yapılmalıdır ve özellikle, gençliğin bulunduğu alanlarda çok dikkatli olunmalıdır.
- c) Orman içerisinde dağınık ve karmaşık halde bulunan orman ürünleri belli bir sıra ve düzen içerisinde bölmeden çıkarılmalıdır. Arazide yapılan bu çalışmaların zamanında ve her hangi bir kazaya yol açmadan tekniğine uygun olarak yapılabilmesi için önceden hazırlanmış bir plan dâhilinde çalışmak gerekmektedir.
- d) Bölmeden çıkarmada uygulanacak olan metot, çalışma tekniğı ve orman içi istif yerleri bölmeden çıkarma çalışması öncesinden belirlenmelidir.
- e) Yol kenarına veya rampaya getirilen ürünler burada ürün sınıfları ayrı ayrı olarak istiflenmeli ve istif yerlerinde araziden en fazla yarar sağlanmalıdır.

Bölmeden çıkarmada uygulanacak metot topoğrafik özellikler, üretim metotları, bölmeden çıkarma ve işletmeye açma tesis ve taşıtlarının varlığı ve diğer faktörlerin etkisi altında önceden belirlenir. Orman içi istif yerlerinin önceden belirlenmesi çalışma sırasında hiç bir probleme meydan vermemek için önemlidir. Böylece iyi bir organizasyon gerçekleştirilir. Ayrıca makineli çalışmalarda makinenin kurulacağı yer çok iyi tespit edilerek dayanak ağaçlarının belirlenerek alanda bırakılması sağlanmalıdır. Alanda tüm kesimleri yaptıktan sonra makine için dayanak ağaçları aramak yapılabilecek en büyük yanlışlardan biridir. Ayrıca ürünlerin geçici olarak istif edileceğı (rampa) yeri de son derece önemlidir. Çünkü

bölmeden yola getirilen ürünler hemen nakliyat araçlarına yüklenemez, bu süre içerisinde iş akışını engellemeyecek bir yerde seçilmelidir.

Orman ürünlerinin bölmeden çıkarılması sırasında meşçerede ortaya çıkabilecek zararlar da şu şekilde sıralanabilir;

- a) Sürütülen odun hammaddesinin kırılması, parçalanması ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan kalite ve miktar zararları.
- b) Odun hammaddesinin sürütülmesi sırasında meşçeredeki ağaçlara çarpması, onları yaralaması ve kırması böylece ağaçlarda teknik kusurların oluşması aynı zamanda böcek ve mantar zararlarına zemin hazırlaması. Bu olay meşçere içerisinde yapılan bakım çalışmaları sonucunda alınması gereken ağaçların bölmeden çıkarılması sonucu gerçekleşebilmektedir.
- c) Sürütülen odun hammaddesinin toprağı yaralaması, toprak örtüsünü bozması, erozyona yol açması veya erozyonu hızlandırması.
- d) Sürütülen odun hammaddesinin gençliği kırması, yatırması, sürgünleri tahrip etmesi veya gençliği tamamen sökerek yerinden uzaklaştırması.

Belirtilen bu zararların azaltılması, ortadan kaldırılması için uygun bölmeden çıkarma tekniğı ile bölmeden çıkarma işi gerçekleştirilmelidir. Örneğın, gençliğın bulunduğu alanlarda tomruğı askıda ya da bir ucu yerde sürüterek taşıyan hava hattı tesislerinin kullanılması gençliğe bir zarar vermeyeceğı ya da minimum zarar vereceğı söz konusu olduğundan önemli ve yerinde bir karar olacaktır. Bunun yanında eğitilmiş kalifiye işçi çalıştırılması bir önlem olmaktadır. Gençliğın kar altında kaldığı devrede yani kış kesimlerinin yapılması da alınacak tedbirlerden önemlileridir (Acar 1998).

1.3.4 Bölmeden Çıkarma Yöntemini Belirleyen Faktörler

1.3.4.1 Arazinin Topoğrafik Özellikleri

a) Eğim:

IUFRO tarafından kabul edilen sisteme göre eğim sınıfları ve bu sınıflarda uygulanabilecek bölmeden çıkarma yöntemleri belirtilmiştir. Belirlenen ormancılıkta bölmeden çıkarma için eğim sınıfları şu şekildedir:

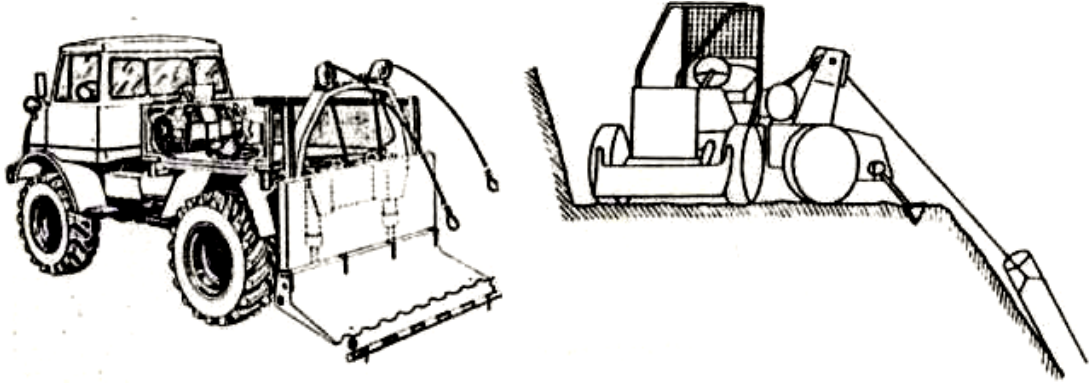
- a) Düz arazi (% 0 – 10)
- b) Hafif eğimli arazi (% 11 – 20)
- c) Orta eğimli arazi (% 21 – 33)
- d) Dik arazi (% 34 – 50)
- e) Çok dik arazi (% 51 < ...)

Düz arazi (% 0–10): Yol yapılması ekonomik ve teknik açıdan kolaydır. Orman yolu + sürütme yolu + traktör kombinasyonları bu sahada uygulanabilecek en iyi yöntemi oluşturur. Kablo çekimleri yapılır. İnsan ve hayvan gücüyle yapılan bölmeden çıkarma işlemleri, verimin düşük, çalışma organizasyonunun zor olması ve yol maliyetinin düşük olması nedeniyle tercih edilmez.

Hafif eğimli arazi (% 11–20): Orman yolu eğimi en çok % 12 olabileceği için her yere yol yapılması kolay değildir. Bu sınıfta insan gücü, hayvan gücü, tarım traktörleri ve orman traktörleri ile bölmeden çıkarma yapılabilir.

Orta eğimli arazi (% 21–33): Eğim arttığı için orman yolu yapımı zorlaşır, maliyeti artar ve ormana zarar verir. İnsan gücü ve hayvan gücü yamaç yukarı harekette yetersiz kalırlar ve kullanılamazlar. Bunların yerine güçlü tarım traktörleri ve orman traktörleri kullanılırlar. Traktörler zeminde sürütme veya kablolu çekim yapabilir. Tarım traktörleri %33 eğim sınırını geçemezler. Bu değerden sonra orman traktörleri kullanılır.

Dik arazi (% 34–50): Eğim arttığı için yol yapımı zorlaşmış ve maliyeti de yükselmiştir. Traktörler orman alanına girmezler, traktör yolunda hareket ederek kablo çekimi ile ürünleri bölmeden çıkarırlar.

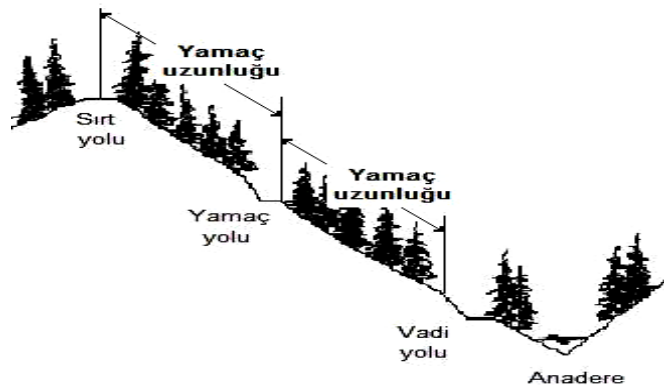


Şekil 1.1 Orman traktörü ile bölmeden çıkarma.

Orman traktörleri ile bölmeden çıkarmanın dışında, tomruğu kendi ağırlığı ve yer çekimi etkisi altında, plastik oluklar içerisinde kaydırılması yöntemi ve vinçli orman hava hatları ile bölmeden çıkarma yöntemleri kullanılabilir. Orman hava hatları genellikle % 50 eğimin üstündeki alanlarda kullanılmaktadırlar ancak bu sınıfta da çok rahat ve yüksek verimlilikte kullanılırlar.

Çok dik arazi (> % 51): Eğimin çok yüksek olması nedeniyle orman yolu yapımı çok zor olmaktadır. Bu nedenle, %50 yi aşan arazi eğim sınıfında yol yerine hava hatları tercih edilmektedir. Uzun mesafeli kızaklı tip hava hatları bir kuruluştaki maksimum 10 ha'lık bir orman alanını işletmeye açabilir. Bu alan için 25 m'lik yandan çekme mesafesine göre hesaplanmıştır. Yandan çekme alanına ek olarak 25 m' de ön sürütme yapılırsa bir defada işletmeye açılan alan 20 ha' a ulaşır.

b) Yamaç Uzunluğu



Şekil 1.2 Uygulanacak uygun bölmeden çıkarma yöntemleri için yamaç uzunluğu.

- a) Yamaç uzunluğu 50 m.den kısa araziler: Kısa mesafeli vinç arazisi,
- b) Yamaç uzunluğu 50-100 m olan araziler: Uzun mesafeli vinç arazisi,
- c) Yamaç uzunluğu 400 m.den kısa araziler: Kısa mesafeli vinçli hava hattı arazisi,
- d) Yamaç uzunluğu 400-800 m olan araziler: Orta mesafeli vinçli hava hattı arazisi
- e) Yamaç uzunluğu 800 m.den uzun araziler: Uzun mesafeli vinçli hava hattı arazisi olarak sınıflandırılmaktadır.

c) Güzergâhtaki Arazi Engeli

- a) Çıkıntı ve çukurlukların hiç olmadığı arazi,
- b) Çıkıntı ve çukurlukların yükseklikleri 0,60 - 1,50 m olan arazi,
- c) Yükseklikleri 1,50 - 3,00 m olan arazi,
- d) 3,00 m den yukarı engellerin bulunduğu arazi,
- e) Sarp alanlar, uçurumlar, çok büyük kaya kütesinin bulunduğu alanlar.

d) Diğer Faktörler:

- a) Bölmeden çıkarma yönü; aşağıdan yukarı, yana doğru, yukarıdan aşağı, karşı yamaçtan önce aşağı, sonra yukarı gibi,
- b) Taşıma güzergâhındaki diri örtü ve oranı,
- c) Güzergâhtaki ölü örtü, kayalık ve taşlılık durumu; ağaç gövdesi, tepe dal artıkları ile seyrek olarak dağılmış kaya parçaları,
- d) Taşınan parça sayısı, ebatları, hacim ve ağırlığı,
- e) Taşınan ürünün vasfı; yaş, kuru ya da karışık olması,
- f) Meşceredeki dikili gövde ve dip kütük sıklığı,
- g) Zemin durumu; zeminin kuru, nemli ve yarı kaygan olması, ıslak ve kaygan olması,
- h) Hava hali, ağaç türü ve cinsi, çalışan sayısı, kullanılan araç gereçler, iş organizasyonu gibi faktörler sayılabilmektedir.

1.3.5 Ülkemizde Kullanılan Bölmeden Çıkarma Yöntemleri

Ülkemizde odun hammaddesi üretimi faaliyetlerinin bölmeden çıkarma aşamasında insan gücüne, hayvan gücüne ve makine gücüne dayalı teknikler kullanılmaktadır.

1.3.5.1 İnsan Gücüyle Bölmeden Çıkarma

Odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması işinde kullanılan en eski ve basit olan yöntem insan gücünden ve tomruğun ağırlığından yararlanan bölmeden çıkarma yöntemidir. Özellikle düz ve yayvan arazide bölmeden çıkarma işlerinde insan gücünün başarısı daha dar sınırlar içinde kalmaktadır. İnsanın iş görme hızı ise saniyede ancak 0,8 cm yada saatte yaklaşık 3 km'dir. Fakat arazi eğimli olduğu takdirde eğimden ve tomruğun kendi ağırlığından yararlanarak ve çok basit araçlar yardımıyla bölmeden çıkarma işinde insan gücü önemli derecede yüksek bir başarı sağlayabilmektedir. Bazı zor arazilerde hayvan yada traktör gücünü kullanmanın imkansız olduğu koşullarda insan gücünün kullanılmasından başka çare kalmamaktadır (Aykut 1998).

Elle, kucakta veya omuzda taşıma şekliinden çeşitli alet ve araçların kullanılıp kullanılmamasına göre, kaydırma metoduna doğru uzanan bu bölmeden çıkarma tekniği şu gruplar altında toplanabilir.

- a) Doğrudan zemin üzerinde kaydırarak bölmeden çıkarma
- b) Doğrudan insan gücüyle taşıma suretiyle bölmeden çıkarma
- c) Basit el araç ve gereçleri kullanmak suretiyle bölmeden çıkarma
- d) Ahşap oluklar içinde kaydırarak bölmeden çıkarma
- e) Ahşap raylar üzerinde bölmeden çıkarma

1.3.5.2 Hayvan Gücüyle Bölmeden Çıkarma

Bölmeden çıkarmada kullanılan hayvanların çekme gücü cinslerine, ağırlıklarına, çekme hızlarına ve çekme mesafelerine göre değişmektedir (Bayoğlu 1996).

Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma sürütme yolları üzerinde yapılır. Bu şekildeki bir sürütme yolu üzerinde sürütmenin yapılması orman içindeki tahribatı minimuma indirilir. Sürütme

yolları mümkün olduğu kadar düz doğrultuda olup kütük ve köklerden temizlenmiş olmalıdır.

Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma 5 değişik şekilde yapılmaktadır.

- a) Doğrudan zemin üzerinde sürütülerek bölmeden çıkarma
- b) Hayvanların sırtına yüklemek suretiyle bölmeden çıkarma
- c) Hayvan gücünden yararlanarak kablo çekimi ile bölmeden çıkarma
- d) Hayvan gücü ile kızak ve benzeri araçlarla bölmeden çıkarma
- e) Hayvan gücü ile çekilen arabalarla bölmeden çıkarma

1.3.5.3 Makine Gücüyle Bölmeden Çıkarma

İnsan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma kas gücüne dayalı metotlardır. Her ikisi de yukarıdan aşağıya doğru bölmeden çıkarma işleminde uygulama yeri bulur. Makine gücünün bölmeden çıkarma işlerinde kullanılmasıyla bu tür taşıma şekil değiştirmiştir (Karaman 2001).

Traktörle Bölmeden Çıkarma

Orman traktörlerine monte edilen tamburlar ile 150 m'ye kadar mesafelerden kablo çekimi yapılarak bölmeden çıkarma gerçekleştirilebilmektedir. Böylece orman traktörünün ormanlık alana girmeden, orman yolunda durarak çalışması da sağlanmaktadır. Bu sayede hem traktörün orman toprağına yaptığı sıkıştırma basıncı engellenmiş olmakta hem de çalışma kolaylığı sağlanılmaktadır (Acar 1998).

Tarım traktörleri: Tarımsal amaçla imal edilmiş, güçleri düşük ön iki tekerleği küçük olan ve yönlendirme görevi üstlenen ve ormancılık amaçları için donatılmamış olan traktörlerdir (Acar 1998).

Orman traktörleri: Ormancılık çalışmalarında çok yönlü kullanılan, ön ve arka olmak üzere iki parçadan oluşan bu iki kısmın birleştiği yerde bir eksen etrafında dönebilen bir yapıya sahiptir. Orman traktörleri, çok küçük yarıçaplı kavislerde dönüş imkânına ve büyük manevra kabiliyetine sahiptir. Bu traktörler eğimi % 40-50' lere varan arazide çalışma yapabilirler.

Orman traktörlerinin ön ve arka tekerlekleri büyük ve aynı olduğundan ve ağırlıklarının aksa dağılışı elverişli olduğu için çalışma sırasında ön tarafın ayağa kalkması gibi bir sorun bulunmamaktadır. Zeminden yüksek olan ön aksları, düşey ve yatay yönde hareketli olduğu için zeminle olan kuvvet bağıntısını kaybetmeden büyük engelleri aşabilir. Bu nedenle arazide gidebilirlikleri ve tırmanma kabiliyetleri yüksektir. Çeki kancasındaki yüksek çeki gücü hızlılığı, yüksek bir etkiye sahip olmasını ortaya koyar. Zor arazi koşullarında bile diğer traktörlere oranla sağlamlığı ve hızlılığı ile üstünlüğünü ortaya koyar (Aykut 1998).

Orman traktörlerinin ülkemiz ormancılık faaliyetlerinde en çok kullanılan tipleri, MB-Trac 700, MB-Trac 800, MB-Trak 900 ve MB-Trac 1000'dir. Bu traktörler ortalama 80-120 HP güce sahiptir.

Traktör ile bölmeden çıkarma 5 değişik şekilde yapılmaktadır:

- a) Traktör arkasına takılan zincir ile doğrudan sürütme
- b) Traktöre arkasına takılan ek sistem yardımıyla sürütme
- c) Traktör arkasına takılan sele, römork ve treyler yardımıyla bölmeden çıkarma
- d) Traktörle kablo çekimi
- e) Çift tamburlu traktör vinçleriyle diğer bölmeden çıkarma şekilleri

Vinçli Hava Hatları İle Bölmeden Çıkarma

Ülkemizde çoğunlukla kısa mesafelerde Koller K 300, orta mesafelerde URUS M III, uzun mesafelerde Baco ve Gantner vinçli hava hatları kullanılmaktadır.

Vinçli hava hatları ormanların sarp ve dik olduğu kesimlerde ormanı çok iyi bir şekilde işletmeye açmaları bakımından çok büyük önem taşımaktadır. Ayrıca geleneksel bölmeden çıkarma metodlarının kullanılmasıyla oluşan hacim kayıpları hava hatları kullanılmasıyla minimuma inmektedir. Orman yol yapımının ekonomik ve mümkün olmadığı yerlerde ve yol ağının tamamlanmamış olduğu ormanlarda vinçli hava hatları çok iyi bir çözüm aracı olmaktadır (Eroğlu 1997).

Kablo vinçler basit bir ana kablo ile vagon ve vagon durdurma tertibatına sahiptirler. Vinç, tomrukların ana kabloya doğru yandan çekilmesi ve yük bloğunun vagona kilitleneceği yere

kadar yükler ile çekilmesi için kullanılır. Yer çekimi yamaç aşağı transport için kullanıldı ve vinç freni taşıyıcı halat boyunca, aşağı istasyona doğru hareket eden vagonun hızını kontrol için kullanılır. Büyük yükseklik farklarında yer çekiminin yüksek çekme kuvveti oluşturması nedeniyle çok fazla ısı oluşturan güçlü bir frenleme gerektirmektedir. Bu yüzden vinçler hava freni ile donatılmışlardır (Acar 1998).

1.3.5.4 Olukla Bölmeden Çıkarma

Olukların yapıldığı malzemeler günümüzde toprak, ahşap, sac ve polietilenden ibarettir. Bunlardan polietilenden imal edilen plastik oluk sistemi bu sistemler arasındaki en modern ve en teknik yöntemdir. Plastik oluklar bugün için İtalya ve Avusturya'da üretilmekte olup FAO tarafından gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerde denenmektedir. Özellikle ormancılıkta ilkel düzeyde yapılan transport çalışmaları için alternatif oluşturması ve minimum düzeydeki kalite ve miktar kayıpları nedeniyle dikkate alınmaktadır.

Kısaca; pahalı ve güç bir iş olan odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması sırasında plastik oluk sisteminin kullanılması, özellikle ince çaplı odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması aşamasında önemli bir alternatif olarak görülmektedir. Bu şekilde odun hammaddesi özelliği, topoğrafik yapı, ekonomik durum, malzeme, çevresel etki, ülke sanayisi, işçi ücretleri ve deneyimleri vb. özellikler göz önüne alındığında ülkemiz ormancılık koşullarına daha uygun bir plastik oluk sisteminin ortaya konulması gerekir. Böylece malzeme seçiminden boyutlandırmaya, ekonomik yapıdan dayanıklılığa, çevreye uyumdan ergonomik yapıya kadar daha uyumlu bir plastik oluk tipinin ortaya çıkarılması ve uygulanması odun hammaddesi üretiminde kalite ve miktar kaybını azaltacağı gibi çevreye olan zararı azaltacak, iş gücü ve zaman açısından da tasarruf sağlanmış ve iş güvenliği artmış olacaktır (Acar ve Eroğlu 2003).

BÖLÜM 2

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 MATERYAL

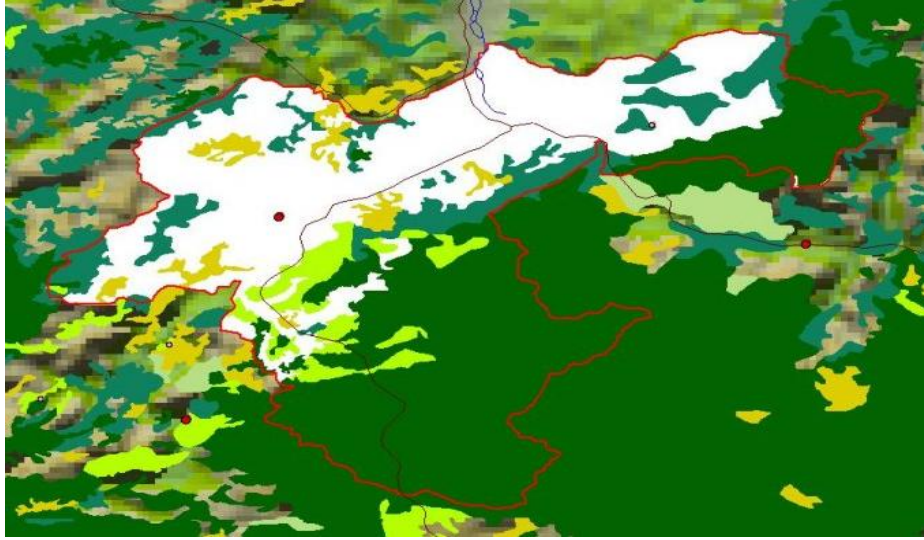
Bu araştırma, ülkemizin orman kaynakları bakımından zengin bölgelerinden biri olan Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Devrek Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde gerçekleştirilmiştir. Arazideki ölçümler 2011 yılı içerisinde, odun hammaddesi üretimi yapılan alanlardaki mevcut çalışmalar sırasında gerçekleştirilmiştir.

2.1.1 Araştırma Alanının Tanıtımı

Araştırmanın gerçekleştirildiği alan, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Devrek Orman İşletme Müdürlüğü, Pürenkaya Orman İşletme Şefliği içerisinde olup bu alan idari olarak Zonguldak İli Devrek İlçesi hudutları içinde kalmaktadır (Şekil 2.1). Ayrıca Devrek İşletme Müdürlüğünün konumu ve ormanlık alan dağılımı Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Zonguldak ili Devrek ilçesi işletme şefliği sınırları.



Şekil 2.2 Devrek Orman İşletme Müdürlüğü'nün konumu ve ormanlık alan dağılımı.

Pürenkaya orman işletme şefliğinin, toplam alanı 4295,7 hektar olup; bunun 4224,4 hektarı ağaçlı alan, 71,3 hektarı ise OT alanıdır. Pürenkaya Orman İşletme Şefliği 2004-2013 yıllarını kapsayan Orman Amenajman Planına göre toplam ağaç serveti 1128489 m³ olarak belirlenmiştir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1 Pürenkaya orman işletme şefliği ağaç türlerine göre ağaç serveti ve yıllık artımı.

Ağaç Türleri	Ağaç Serveti (m ³)	Yıllık Artım (m ³)	Yıllık Ortalama Eta (m ³)
Karaçam	136718	2279	380
Sarıçam	2305	28	0
Göknar	31787	1093	44
Kayın	590557	8206	4072
Meşe	362079	5313	2406
Diğer Yapraklı	5043	111	0
Toplam	1128489	17030	6902

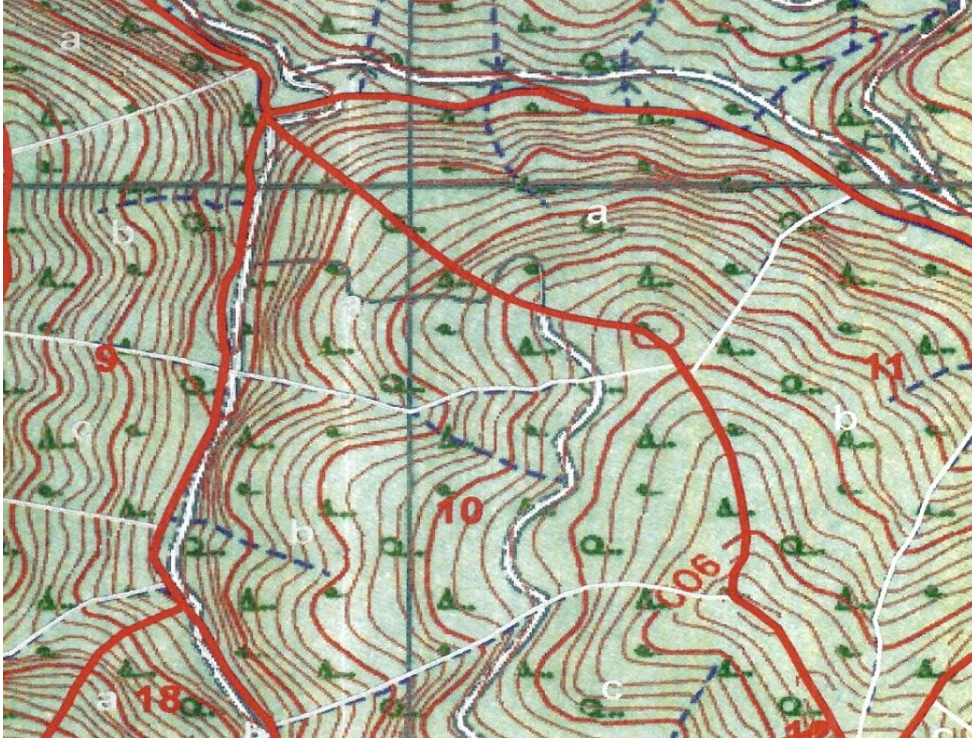
İşletme şefliği, Zonguldak F 28 d3 ve F 28 d4 paftaları içerisinde kalmaktadır. Coğrafi olarak; 41 °00' 32" - 41 °06' 10" kuzey enlemleri ile 32 °01' 25" - 32 °08' 10" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Pürenkaya Orman İşletme Şefliği, Devrek İlçesine ortalama 26 km, Zonguldak İli Merkezine 86 km ve en önemli tüketim merkezi olan Ankara'ya ise 215 km mesafededir. Pürenkaya Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde herhangi bir köy bulunmamakta olup, bu işletme şefliğinde 4 adet orman köy kooperatifi çalışmaktadır.

Türkiye'nin Batı Karadeniz iklim kuşağında yer alan Pürenkaya Orman İşletme Şefliği, kuzey ve kuzeybatı yamaçlarda yer almaktadır. Arazisi genellikle dik olarak tanımlanabilir. Ancak çok meyilli alan miktarı da azımsanmayacak orandadır. Genel yükseltisi de yaklaşık, 420 metrelerden başlayarak 1200 metreye kadar yükselmektedir. İşletme şefliği, coğrafi olarak Batı Karadeniz Bölgesinin iç kesiminde yer almakta ve klimatik olarak Karadeniz iklim tipi ile Orta Anadolu iklim tipinin karakteristik özelliklerini taşımaktadır. Rakım, bakı ve coğrafi yapı itibariyle işletme şefliğinin tüm noktaları farklı mikro klimatik özellikler gösterebilir.

İşletme şefliği arazisi, paleosen ve kretase yaşlı filişler ve çok az kalker, andezit ve diorit-kuvarsdiorit anakayalar üzerinde gelişmiştir. Pürenkaya İşletme Şefliğinde en önemli ana taşlar, andezit, diorit ve filişlerden oluşmuştur. Alçak ve kayalık kısımlar istisna tutulur ise işletme şefliğinde derin veya çok derin, yüzeysel taşlılık miktarları değişen kahverengi topraklar vardır. Yüksek oranda yağış düşmesine rağmen işletme şefliğinin hiçbir tarafında üst toprakta bir yıkanma tespit edilememiştir. Humus formu ve ayrışması kuvvetli şekilde kapalılık ve orman gülüne bağlıdır.

Pürenkaya Orman İşletme Şefliğinde orman yolları şebeke planında planlanan orman yolu miktarı 86+910 km olup bu yolların tamamı yapılmıştır. Ayrıca, işletme şefliği sınırları dâhilinde 5+500 km yol uzunluğu bulunmaktadır. İşletme Şefliğinin yol yoğunluğu 21.51 m/ha'dır.

Araştırma, 2011 yılı içerisinde nisan, mayıs ve haziran ayları içerisinde amenajman planı üretim planına uygun olarak üretimin gerçekleştirileceği, Pürenkaya Orman İşletme Şefliği 10a nolu bölmeceği seçilmiştir (Şekil 2.3). Bu alanın seçilmesinin amacı, 2011 yılında üretim yapılmasının planlanması, ortalama arazi özelliklerini taşıması ve değişik bölmeden çıkarma yöntemlerine uygun olmasıdır. 10a bölmeceğinin ortalama eğimi yaklaşık % 40 olup, bakısı kuzey batıdır. Bölmeceğin meşçere tipi KnMcd olup kapalılığı 3 tür.



Şekil 2.3 Pürenkaya 10a nolu bölmeçığının haritadaki konumu.

2.1.2 Bölmeden Çıkarmada Kullanılan Makine ve Ekipmanlar

Araştırma kapsamında ölçümler 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bunlar; hayvan gücü ile sürütme, traktör ile sürütme, traktör ile kablo çekimi, orman traktörü ile kablo çekimi ve hava hattı ile bölmeden çıkarmadır. Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma işleminde, 2 adet manda (Şekil 2.4), tarım traktörü ile sürütme işleminde 4x4 çeker özellikte olan Erkunt marka tarım traktörü kullanılmıştır (Şekil 2.5). Tarım traktörü ile kablo çekiminde yine tarım traktörüne monte edilmiş tamburlu vinç sistemi (Şekil 2.6), orman traktörü ile kablo çekiminde MB Trac 900 orman traktörü tamburlu vinç sistemi (Şekil 2.7) ve hava hattı olarak Koller K300 hava hattı kullanılmıştır (Şekil 2.8).



a



b



c

Şekil 2.4 Sürütme araçları : hayvan gücü (a), traktör (b), traktör kablo çekimi (c).



Şekil 2.5 MB Trac 900 orman traktörü.



Şekil 2.6 Koller K300 hava hattı.

2.1.3 Ölçüm ve Gözlemlerde Kullanılan Araç ve Gereçler

Araştırma kapsamında arazide ölçüm ve gözlemlerin yapılması sırasında değişik ölçüm araçları ve ekipmanlar kullanılmıştır. Eğimölçer (Klizimetre); deneme alanının arazi eğiminin ölçülmesinde, kronometre; deneme alanındaki ürünlerin farklı bölmeden çıkarma aşamalarındaki çeşitli iş dilimlerinin ölçülmesinde, Çap ölçer (Kompas); taşınan ürünlerin çaplarının ölçülmesinde, Şerit metre: Taşınan ürünlerin boylarının ve 100 metrelik şeridin

belirlenmesinde, GPS; deneme alanının koordinatlarının ve rakımının tespitinde kullanılmıştır. Pusula; Deneme alanının bakışının belirlenmesinde kullanılmıştır. Ayrıca, bir 10 megapiksel kamera özelliğindeki bir fotoğraf makinesi, araştırma araç ve ekipmanların, deneme alanındaki dikili ağaçlar (ağaç: ormancılık açısından kök , gövde ve tepe gibi 3 ayrı organa sahip olan ve en az 5-8 m. yüksekliğe ulaşan çok yıllık odunsu bitkilere denir.) ve fidanlar (fidan: 1,30m deki çapı 7,9 cm den az olan odunsu bitkilere denir) üzerindeki hasarların görüntülenmesinde ve bu görüntülerin bilgisayar ortamına aktarılmasında kullanılmıştır.

2.1.4 Çalışmada Kullanılan Bölmeden Çıkarma Araçları

2.1.4.1 İnsan ve Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma

Hayvan ile bölmeden çıkarmada 2 adet mandadan yararlanılmıştır. Diğer çekim hayvanlarına göre güç koşullara daha dayanıklı, iş kabiliyeti yüksek ve kolay idare edilmeleri nedeniyle tercih edilmişlerdir.

2.1.4.2 Tarım ve Orman Traktörleri

Traktör ile bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında tarım traktörü olarak Erkunt marka tarım traktörü kullanılırken orman traktörü olarak ise MB trac 900 marka makine kullanılmıştır. Traktörle gerçekleştirilen bölmeden çıkarma çalışmalarında sürütme ve kablo çekimi şeklinde 2 başlıca yöntem kullanılmıştır.

Erkunt Marka Tarım Traktörüne Ait Özellikler

Motor	: Perkins 1103 C-33T
Beygir gücü	: 68 Hp (51kW)
Ağırlık	: 2750 kg
Hız	: 40 km/saat
Silindir adedi	: 3 adet
Silindir hacmi	: 3300 cm ³
Soğutma sistemi	: suyla
Maksimum tork	: 270 Nm

Kaldırma kapasitesi : 2800 kg
Depo hacmi : 40 litre

MB Trac 900 Marka Tarım Traktörüne Ait Özellikler

Motor gücü : 84 Hp (63kW)
Tüm ağırlık : 6360 kg
Çekme kuvveti : 2×5965 kg
Hız : 30-40 km/saat
Silindir adedi : 4 adet
Silindir hacmi : 3780 cm³
Soğutma sistemi : suyla
Hız (ileri doğru) : 3,5-25/40 km/saat (geri doğru) : 4,5-20 km/saat
Kablo çapı : 12 mm
Kablo uzunluğu : 110 m
Kablo hızı (540 devirde) : 33/61m/dk
Kaldırma gücü : 1961 kg (1000 devirde) : 19/35 m/dk
Depo hacmi : 120 litre

2.1.4.3 Traktöre Monteli Koller K 300 Orman Hava Hattına Ait Özellikler

Gücü : 40 kW
Taşıma miktarı : 1,6 ton
Hat kuruluşu için gerekli min. eğim : % 15-20
Hat kuruluşu için gerekli uzunluk : 300 m
Kablo uzunluğu : 350 m
Kablo taşıma kapasitesi : 1,79-4,5
Hız : 0,5 m/sn
Ortalama ağırlık : 1500 kg
Çekme kablosu kalınlığı ve uzunluğu: 10 mm ve 350 m
Ana kablonun kalınlığı ve uzunluğu : 16 mm ve 350 m
Emniyet kabl. kalınlığı ve uzunluğu : 15 mm ve 30 m
Vagonun markası : Koller
Montaj süresi : 3-5 saat

Demontaj süresi	: 1-2 saat
Maksimum kablo hızı	: 5 m/sn
Maksimum gerilim	: 1,8 ton
Yandan çekme mesafesi	: 25 m
Ana kablodaki maksimum gerilim	: 50 kN
Çekme kabl. maksimum gerilim	: 20 kN
Geri dönüş kabl. maksimum gerilim	: 20 kN
Emniyet kablosu sayısı	: 2-4 adet

2.1.5 Etüd Formları ve İstatistiki Programlar

Araştırmada verilerin toplanması ve kaydedilmesi amacıyla, farklı bölmeden çıkarma yöntemlerine ait özelliklerin belirlenmesi, zaman değerlerinin kaydedilmesi ve hasar durumunun belirlenebilmesi amacıyla etüd formları hazırlanmıştır. Bu etüd formları, 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Hayvan gücü ile sürütme, traktörle sürütme, traktör ile kablo çekimi, orman traktörü ile kablo çekimi ve hava hattı ile ilgili özelliklerin ve ölçümlerin kaydedildiği etüd formları önceden hazırlanan etüd formları arazide doldurulmuştur (Tablo 2.2-2.6).

Tablo 2.2. Hayvan gücü ile sürütmede kullanılan etüd formu.

HAYVAN GÜCÜ İLE SÜRÜTME ETÜD FORMU				
İşletme Müd. :		Ort.eğim :		Zeminin yapısı :
Mıntıka :		Bakı :		Meşcere kapalılığı :
Bölme :		Rakım :		Diri örtü durumu :
Ürünün ;				
Çapı :		Ort. sürütme mesafesi :		
Boyu :		Taşıma yönü :		
Parça sayısı (adet) :		Bölmeden çıkarma yönt. :		
Cinsi/Kalitesi :				
Hayvanların yükl. yerine ulaşm. (sn)	Yükleme süresi (sn)	Çekim süresi (sn)	Boşaltma süresi (sn)	Toplam (sn)

Tablo 2.3. Tarım traktörü ile sürütmede kullanılan etüd formu.

TARIM TRAKTÖRÜ İLE SÜRÜTME ETÜD FORMU				
İşletme Müd. :	Ort.eğim :	Zeminin yapısı :		
Mıntıka :	Bakı :	Meşcere kapallığı :		
Bölme :	Rakım :	Diri örtü durumu :		
Traktörün ;				
Markası :	Ağırlığı :	Operatör tecrb :		
Çekiş gücü	Kablo kalınlığı :	İşçi sayısı (yükleme):		
Motor gücü	Kablo uzunluğu :	İşçi sayısı (boşaltma):		
Depo hacmi				
Ürünün ;				
Çapı :	Çekim mesafesi :			
Boyı :	Çekim yönü :			
Parça sayısı (adet) :				
Cinsi/Kalitesi :				
Bölmeden çıkarma yönt. :				
Yükleme yerine ulaşma (sn)	Yükleme süresi (sn)	Sürütme süresi (sn)	Boşaltma süresi (sn)	Toplam (sn)

Tablo 2.2’de verilen etüd formunda yer alan kriterlerden bazılarının açıklanması aşağıdaki gibidir;

- Hayvanların yükleme yerine ulaşması: Hayvanların ürünlerin istiflendiği yerden bir sonraki sürütülecek ürünün yanına ulaşınca kadar geçen süre.
- Çekim süresi: Ürünlerin bulunduğu yerden istif yerine kadar sürütülmesinde geçen süre.
- Yükleme süresi: Sürütülecek ürünün yanına ulaşan hayvanların zincirlerin takılmasına olanak sağlayacak şekilde yerleştirilmesi ve zincirlerin bağlanması için geçen süreler toplamı.
- Boşaltma süresi: İstif yerine ulaşan hayvanlardan zincirlerin çözülmesi için geçen süre.

Tablo 2.3'te verilen etüt formunda yer alan kriterlerden bazılarının açıklanması aşağıdaki gibidir;

- Yükleme yerine ulaşma: Traktörün ürünlerin istiflendiği yerden bir sonraki sürütülecek ürünün yanına ulaşmaya kadar geçen süre.
- Yükleme süresi: Sürütülecek ürünün yanına ulaşan traktörün zincirlerin takılmasına olanak sağlayacak şekilde yerleştirilmesi ve zincirlerin bağlanması için geçen süreler toplamı.
- Çekim süresi: Ürünlerin bulunduğu yerden istif yerine kadar sürütülmesinde geçen süre.
- Boşaltma süresi: İstif yerine ulaşan traktörden zincirlerin çözülmesi için geçen süre.

Tablo 2.4 Tarım traktörü ile kablo çekiminde kullanılan etüd formu.

TARIM TRAKTÖRÜ İLE KABLO ÇEKİMİ ETÜD FORMU				
İşletme Müd. :	Ort.eğim :	Zeminin yapısı :		
Mıntıka :	Bakı :	Meşcere kapalılığı :		
Bölme :	Rakım :	Diri örtü durumu :		
Traktörün ;				
Markası :	Ağırlığı :	Operatör tecrb :		
Çekiş gücü :	Kablo kalınlığı :	İşçi sayısı (yükleme):		
Motor gücü :	Kablo uzunluğu :	İşçi sayısı (boşaltma):		
Depo hacmi :	Kablo hızı :			
Ürünün ;				
Çapı :	Çekim mesafesi :			
Boy : :	Çekim yönü :			
Parça sayısı (adet) :				
Cinsi/Kalitesi :				
Bölmeden çıkarma yönt. :				
Boş kancanın çekilmesi (sn)	Yükleme süresi (sn)	Kablo çekim süresi (sn)	Boşaltma süresi (sn)	Toplam (sn)

Tablo 2.5 MB Trac orman traktörü ile sürütmede kullanılan etüd formu.

MB TRAC ORMAN TRAKTÖRÜ İLE KABLO ÇEKİMİ ETÜD FORMU				
İşletme Müd. :	Ort.eğim :	Zeminin yapısı :		
Mıntıka :	Bakı :	Meşcere kapallığı :		
Bölme :	Rakım :	Diri örtü durumu :		
Traktörün ;				
Markası :	Ağırlığı :	Operatör tecrb :		
Çekiş gücü :	Kablo kalınlığı :	İşçi sayısı (yükleme):		
Motor gücü :	Kablo uzunluğu :	İşçi sayısı (boşaltma):		
Depo hacmi :	Kablo hızı :			
Ürünün ;				
Çapı :	Çekim mesafesi :			
Boyı :	Çekim yönü :			
Parça sayısı (adet) :				
Cinsi/Kalitesi :				
Bölmeden çıkarma yönt. :				
Boş kancanın çekilmesi (sn)	Yükleme süresi (sn)	Kablo çekim süresi (sn)	Boşaltma süresi (sn)	Toplam (sn)

Tablo 2.4-5'te verilen etüd formlarında yer alan kriterlerden bazılarının açıklanması aşağıdaki gibidir;

- Boş kancanın çekilmesi: Traktörün çekme halatının ürünlerin istiflendiği yerden bir sonraki sürütülecek ürünün yanına ulaşıncaya kadar geçen süre.
- Yükleme süresi: Sürütülecek ürünün yanına ulaşan traktörün çekme halatının ağacı kavrayacak şekilde bağlanması için geçen süre.
- Kablo çekim süresi: Ürünlerin bulunduğu yerden istif yerine kadar sürütülmesinde geçen süre.
- Boşaltma süresi: İstif yerine ulaşan üründen halatın çözülmesi için geçen süre.

Tablo 2.6 Hava hattı ile bölmeden çıkarmada kullanılan etüd formu.

HAVA HATTI İLE BÖLME DEN ÇIKARMA ETÜD FORMU		
İşletme Müd. :	Ort.eğim :	Zeminin yapısı :
Mıntıka :	Bakı :	Meşcere kapalılığı :
Bölme :	Rakım :	Diri örtü durumu :
Aracın ;		
Markası :	Taşıdığı yük mikt :	Operatör tecrb :
Çekiş gücü	Taşıyıcı kablo eğimi :	İşçi sayısı (yükleme):
Motor gücü	Taşıyıcı kablo yüks :	İşçi sayısı (boşaltma):
Ürünün ;		
Çapı :	Ort. taşıma mesafesi :	
Boyu :	Ort. yandan çekme mesafesi :	
Parça sayısı (adet) :	Taşıma yönü :	
Cinsi/Kalitesi :	Bölmeden çıkarma yönt. :	
Boş vagonun yükleme yerine ulaşması(sn)		
Yükleme kancasının yere inmesi(sn)		
Kancanın ürüne çekilmesi ve bağlanması(sn)		
Ürünün vagona çekilmesi(sn)		
Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi(sn)		
Yüklü kancanın yere inmesi(sn)		
Yükün çözülmesi(sn)		
Kancanın boş olarak vagona çekilmesi(sn)		
Ortalama boşa geçen zaman(sn)		
Toplam(sn)		

Tablo 2.6’da verilen etüd formlarında yer alan kriterlerden bazılarının açıklanması aşağıdaki gibidir;

- Boş vagonun yükleme yerine ulaşması: Hava hattının vagonunun ürünlerin istiflendiği yerden bir sonraki sürütülecek ürünün yanına ulaşmaya kadar geçen süre.
- Yükleme kancasının yere inmesi: Sürütülecek ürünün yanına ulaşan ana hat üzerindeki vagonun yükleme kancasının yere inmesi için geçen süre.
- Kancanın ürüne çekilmesi ve bağlanması: Vagonun yükleme kancasının ağaçları kavrayacak şekilde bağlanması için geçen süre.
- Ürünün vagona çekilmesi: Yükleme kancasının yerden vagona kadar çekildiği süre .
- Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi: Hava hattının vagonunun ana hat üzerinde ürünlerin bulunduğu yerden istif yerine kadar sürütülmesinde geçen süre.

- f) Yüklü kancanın yere inmesi: Ana hat üzerinde çekilen ürünlerin yükleme kancası yardımıyla yere indirilmesi için geçen süre.
- g) Yükün çözülmesi: istif yerine ulaşan ürünlerden yükleme kancasının çözülmesi için geçen süre.
- h) Kancanın boş olarak vagona çekilmesi: Ürünlerden çözülen yükleme kancasının ana hat üzerindeki vagona çekilmesi için geçen süre.

Etüt formları ile elde edilen veriler bilgisayara girildikten sonra, gerekli istatistiki analizler ve grafikler Microsoft Excel ve SPSS 15 istatistik programları kullanılarak yapılmıştır.

2.2 YÖNTEM

Etütlere başlamadan önce, genellikle makineyi kullanan operatöre bilgi verilmiş ancak operatörün çalışma şekli ve yöntemi üzerinde müdahalede bulunulmamıştır, çalışanların rutin günlük çalışmalarının sağlanması amaçlanmıştır. Etüt formlarının doldurulması sırasında işin tamamının kontrol altında tutulabilmesi amacıyla sürekli operatörün ya da ürünün yanında durularak kronometre ile sürekli zaman ölçümleri yapılmıştır. Farklı bölmeden çıkarma yöntemlerini kıyaslamak için 30 adet ağaç seçilmiş olup tüm ölçümler bu 30 adet ağaç üzerinde yapılmıştır. Yapılan ölçümler ile yöntemlerin verimlilikleri, sürütme işlemi esnasında sürütülen bütün gövde veya parçaların sürütme güzergahı boyunca dikili ağaçlara ve fidanlara yaptıkları zararlar belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece tüm yöntemlerde aynı ağaçlar kullanıldığı için bölmeden çıkarma tekniklerinin verimliliklerinin karşılaştırılmasında en gerçekçi değerler sağlanmış olacaktır.

2.2.1 Kullanılan Bölmeden Çıkarma Teknikleri

2.2.1.1 Hayvan Gücüyle Bölmeden Çıkarma

Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma işleminde Pürenkaya Orman İşletme Şefliği 10a nolu bölmeceğinde eğimi yaklaşık %40 olan arazide daha önceden tespit edilerek numaralandırılmış 30 adet ağaç uygun şekilde tomruklanarak Devrek yöresinde son olarak kalan 2 adet manda ile toprak üzerinde 100 metre mesafeden yukarıdan aşağıya sürütülmüştür. Bu yöntemde mandaları kumanda eden 1 operatör ve ağaç parçalarına kanca çakararak mandaların başlarına sürütme yapabilmek amacıyla takılan boyunduruğa takan 1

işçi kullanılmıştır. Yapılan bu işlemler esnasında mandaların sürütme yerine varış süreleri, tomrukların kancalara çakılarak mandaların sürütme işlemine hazır hale getirilme süreleri, mandaların 100 metre mesafeden tomrukları çekme süreleri ve sürütülen tomrukların kancalardan boşaltılması esnasında geçen süreler kronometre yardımı ile tespit edilmiştir.

2.2.1.2 Traktörle Bölmeden Çıkarma

Bu bölmeden çıkarma yönteminde Pürenkaya Orman İşletme Şefliği 10a nolu bölmeceğinde eğimi yaklaşık %40 olan arazide daha önceden tespit edilerek numaralandırılmış 30 adet ağaç uygun şekilde tomruklanarak 4*4 özellikte olan tarım traktörü ile toprak üzerinde 100 metre mesafeden aşağıdan yukarıya doğru yol kenarına kadar sürütülmüştür. Bu yöntemde traktörü kullanan 1 operatör ve ağaç parçalarına kanca çakarak traktöre takan 1 işçi kullanılmıştır. Kullanılan bu bölmeden çıkarma yönteminde Erkunt marka tarım traktörü kullanılmıştır. Yapılan bu işlemler esnasında yolda hareket halindeki tarım traktörünün ile daha önceden tespit edilen 30 adet ağacın 100 metre mesafeden çekilmesi esnasında traktörün yükleme yerine ulaşma zamanı, ağaçların traktörün arkasına bağlı zincirlerle bağlanması için geçen zaman, sürütme zamanı, ürünlerin istif yerine boşaltılması için geçen zaman ve traktörün ve sürüttüğü ürünlerin sürütme yolu üzerinde zarar verdiği fidan ve ağaçların tespitleri yapılmıştır.

2.2.1.3 Orman Traktörüyle Bölmeden Çıkarma

Bu yöntemde Pürenkaya Orman İşletme Şefliği 10a nolu bölmeceğinde eğimi yaklaşık %40 olan arazide daha önceden tespit edilerek numaralandırılmış 30 adet ağaç 100 metre mesafeden dalları ve tepe kısımları kesim motoru ile uygun kısımlarından kesilerek MB-Trac 900 marka orman traktörü ile bölmeden çıkarmada kablo çekimi uygulanmıştır. Bu yöntemde 1 adet operatör ve bütün ağacı kabloya bağlayan ve sürütme işlemi esnasında ağaç ile birlikte hareket ederek sürütülen ağacın diğer ağaçlara takılması durumunda müdahale eden 1 adet işçi kullanılmıştır. Bu bölmeden çıkarma tekniğinde traktör yol kenarında sabitlenmiş ve halat bir işçi tarafından sürütülerek tomruğa kadar çekilmiş ve bağlama işlemi gerçekleştirildikten sonra traktörün motor gücünden yararlanarak tamburun halatı sarmasıyla ürünler aşağıdan yukarıya doğru yol kenarına kadar sürütülmüştür. Yapılan bu işlemler esnasında yolda duran özel orman traktörünün tamburundan kablonun daha önceden tespit edilen 30 adet ağaca 100 metre mesafeden çekilmesi esnasında geçen zaman, kablonun ağaca bağlanması esnasında geçen

zaman, kablonun 100 metre çekilmesi esnasında geçen zaman, ağacın kablodan boşaltılması esnasında geçen zaman ve kablonun ve sürütülen ürünün fidanlara ile sürütme yolu üzerinde zarar verdiği ağaç sayıları tespitleri yapılmıştır.

2.2.1.4 Traktörle Kablo Çekimi ile Bölmeden Çıkarma

Bu bölmeden çıkarma tekniğinde Erkunt Marka tarım traktörü yol kenarında sabitlenmiş ve halat bir işçi tarafından sürütülerek tomruğa kadar çekilmiş ve bağlama işlemi gerçekleştirildikten sonra traktörün motor gücünden yararlanarak tamburun halatı sarmasıyla ürünler aşağıdan yukarıya doğru yol kenarına kadar sürütülmüştür. Bu yöntemde 1 adet operatör ve bütün ağacı kabloya bağlayan ve sürütme işlemi esnasında ağaç ile birlikte hareket ederek sürütülen ağacın diğer ağaçlara takılması durumunda müdahale eden 1 adet işçi kullanılmıştır. Yapılan bu işlemler esnasında yolda duran tarım traktörünün tamburundan kablonun daha önceden tespit edilen 30 adet ağaca 100 metre mesafeden çekilmesi esnasında geçen zaman, kablonun ağaca bağlanması esnasında geçen zaman, kablonun 100 metre çekilmesi esnasında geçen zaman, ağacın kablodan boşaltılması esnasında geçen zaman ve kablonun ve sürütülen ürünün fidanlara ile sürütme yolu üzerinde zarar verdiği ağaç sayıları tespitleri yapılmıştır.

2.2.1.5 Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma

Bu bölmeden çıkarma tekniğinde Koller K300 Model havai hat yol kenarına sabitlenmiş ve Erkunt Marka tarım traktörüne kuyruk mili vasıtası ile bağlanmıştır. Havai hattın taşıyıcı kablosu için hattın geçeceği güzergâhta bulunan ağaçlar kesilerek 5 metrelik bir şerit açılmış ve %42 eğim ile bölmecik içerisinde uygun bir ağaca bağlanmıştır. Yine daha önceden tespit edilen ve uygun biçimde tomruklanmış olan aynı 30 adet ağaç havai hattın çekici kablosu ve vagonu vasıtası ile yola taşınmıştır. Bu yöntemde traktörü ve havai hattı kullanan 1 adet operatör, orman içinde ağaç parçalarını kabloya bağlayan 1 işçi ve yola çekilen ağaç parçalarını kablodan ayıran 1 işçi olmak üzere toplam 3 kişi kullanılmıştır. Yapılan bu işlemler sırasında boş vagonun yükleme yerine ulaşma süresi, yükleme kancasının yere inme süresi, kancanın ürüne çekilerek bağlama süresi, ürünün vagona çekilme süresi, yüklü vagonun boşaltma yerine çekilme süresi, yüklü kancanın yere inme süresi, yükün çözülme süresi, kancanın boş olarak vagona çekilme süresi ile yükleme kancasının ürünleri vagona çekerken zarar verdiği fidan ve ağaç sayıları tespitleri yapılmıştır.

Çalışma alanında ağacın kesildiği yerden orman yoluna kadar taşınması sırasında gerçekleştirilen her bir iş safhası için süreler ölçülmüş ve daha önce hazırlanıp çoğaltılan etüt formlarına kaydedilmiştir. Etüt formları, hayvanla sürütme, traktör ile sürütme, traktör ile kablo çekimi, özel orman traktörü ile kablo çekimi ve hava hattı çekim çalışmaları için ayrı ayrı düzenlenmiştir. Aynı zamanda taşınan ürünün çapı ve boyu ölçülerek yazılmış ve daha sonra hacim hesaplamaları yapılmıştır. Etüt formuna ayrıca, sürütme veya çekim mesafesi, eğim, sürütme yönü gibi özellikler ölçülerek kaydedilmiştir. Aşağıdan yukarıya doğru yapılan kablo çekim ve sürütmelerde eğim (+), yukarıdan aşağıya doğru yapılan sürütmelerde ise eğim (-) olarak alınmıştır.

Zaman ölçme metodu olarak sürekli zaman ölçme tekniği kullanılmıştır. Bu metotta kronometre işin başlaması ile çalıştırılmış, her bir iş safhasının ayrımına gelindiğinde gösterge değerleri ile iş bitiminde toplam süre kaydedilmiştir. Daha sonra her bir iş safhası için süreler bulunmuştur. Hayvanla sürütme çalışması sırasında; hayvanların yükleme yerine ulaşması, yükleme, çekim, boşaltma iş safhaları süreleri bulunmuştur. Traktör ile sürütme çalışması sırasında; yükleme yerine ulaşma, yükleme, sürütme, boşaltma iş safhaları süreleri bulunmuştur. Traktör ile kablo çekimi çalışması sırasında; boş kancanın çekilmesi, yükleme, kablo çekim, boşaltma iş safhaları süreleri bulunurken, orman traktörü ile kablo çekimi çalışması sırasında; boş kancanın çekilmesi, yükleme, kablo çekim, boşaltma iş safhaları süreleri bu yöntem için de tekrar kullanılmış, havai hatla çekim çalışmaları sırasında ise; boş vagonun yükleme yerine ulaşması, yükleme kancasının yere inmesi, kancanın ürüne çekilmesi ve bağlanması, ürünün vagona çekilmesi, yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi, yüklü kancanın yere inmesi, yükün çözülmesi, kancanın boş olarak vagona çekilmesi iş safhaları süreleri bulunmuştur.

2.2.2 Bölmeden Çıkarmada Verim Hesabı

Traktörle sürütmede ve kablo çekimi ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında elde edilen verim hesabı, toplam sefer süresi içinde yükleme-boşaltma sürelerinin bulunması nedeniyle Eşitlik (2.1)'e göre hesap edilmiştir (Acar 1993);

$$\text{Verim (IM)} = \frac{60 \times \text{OUH}}{(\text{YS}+\text{BS}) + [(\text{AIS}+\text{KCS}) \times (\text{IM}/\text{MM})]} \quad (2.1)$$

- IM : İstenilen mesafe (m)
 YS : Yükleme süresi (sn)
 OUH : Her Seferde Sürütülen Ortalama Ürün Hacmi (m³)
 BS : Boşaltma süresi (sn)
 AIS : Boş Kancanın Aşağı İniş Süresi (sn)
 KCS : Kablo Çekim Süresi (sn)
 MM : Ortalama Mevcut Mesafe (m)

Buna göre hayvan gücüyle sürütme ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında elde edilen verim Eşitlik (2.2)'ye göre hesap edilmiştir.

$$\text{Verim (IM)} = \frac{60 \times \text{OUH}}{(\text{YS} + \text{BS}) + [(\text{YYU} + \text{ÇS}) \times (\text{IM}/\text{MM})]} \quad (2.2)$$

- IM : İstenilen mesafe (m)
 YS : Yükleme süresi (sn)
 OUH : Her Seferde Sürütülen Ortalama Ürün Hacmi (m³)
 BS : Boşaltma süresi (sn)
 YYU : Hayvanların yükleme yerine ulaşması (sn)
 ÇS : Çekim süresi (sn)
 MM : Ortalama Mevcut Mesafe (m)

Traktörle kablo çekimi ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında elde edilen verim Eşitlik (2.3)'e göre hesap edilmiştir.

$$\text{Verim (IM)} = \frac{60 \times \text{OUH}}{(\text{YS} + \text{BS}) + [(\text{BKÇ} + \text{KÇS}) \times (\text{IM}/\text{MM})]} \quad (2.3)$$

- IM : İstenilen mesafe (m)
 YS : Yükleme süresi (sn)
 OUH : Her Seferde Sürütülen Ortalama Ürün Hacmi (m³)
 BS : Boşaltma süresi (sn)
 BKÇ : Boş kancanın çekilmesi (sn)

KÇS : Kablo çekim süresi (sn)

MM : Ortalama Mevcut Mesafe (m)

MB Tracla kablo çekimi ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında elde edilen verim Eşitlik (2.4)'e göre hesap edilmiştir.

$$\text{Verim (IM)} = \frac{60 \times \text{OUH}}{(\text{YS}+\text{BS}) + [(\text{BKÇ}+\text{KÇS}) \times (\text{IM}/\text{MM})]} \quad (2.4)$$

IM : İstenilen mesafe (m)

YS : Yükleme süresi (sn)

OUH : Her Seferde Sürütülen Ortalama Ürün Hacmi (m³)

BS : Boşaltma süresi (sn)

BKÇ : Boş kancanın çekilmesi (sn)

KÇS : Kablo çekim süresi (sn)

MM : Ortalama Mevcut Mesafe (m)

Hava hattı ile bölmeden çıkarma çalışmalarında elde edilen verim Eşitlik (2.5)'e göre hesap edilmiştir.

$$\text{Verim (IM)} = \frac{60 \times \text{OUH}}{(\text{YS}+\text{BS}) + [(\text{VYU}+\text{KYİ}+\text{ÜVÇ}+\text{VBÇ}+\text{YYİ}+\text{KVÇ}) \times (\text{IM}/\text{MM})]} \quad (2.5)$$

IM : İstenilen mesafe (m)

YS : Yükleme süresi (sn)

OUH : Her Seferde Sürütülen Ortalama Ürün Hacmi (m³)

BS : Boşaltma süresi (sn)

VYU : Boş vagonun yükleme yerine ulaşması (sn)

KYİ : Yükleme kancasının yere inmesi (sn)

ÜVÇ : Ürünün vagona çekilmesi (sn)

VBÇ : Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi (sn)

YYİ : Yüklü kancanın yere inmesi (sn)

KVÇ : Kancanın boş olarak vagona çekilmesi (sn)

MM : Ortalama Mevcut Mesafe (m)

Etütlere başlamadan önce, genellikle makineyi kullanan operatöre bilgi verilmiş ancak operatörün çalışma şekli ve yöntemi üzerinde müdahalede bulunulmamıştır, çalışanların rutin günlük çalışmalarının sağlanması amaçlanmıştır. Etüt formlarının doldurulması sırasında işin tamamının kontrol altında tutulabilmesi amacıyla sürekli operatörün ya da ürünün yanında durularak kronometre ile sürekli zaman ölçümleri yapılmıştır. Farklı bölmeden çıkarma yöntemlerini kıyaslamak için 30 ağaç seçilmiş olup, tüm bölmeden çıkarma yöntemlerinde aynı ağaçlar kullanılarak, ağaç zararları, ürünler üzerindeki zararlar belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece bölmeden çıkarma tekniklerinin verimliliklerinin karşılaştırılmasında en gerçekçi değerler sağlanmış olacaktır.

Yapılan ölçümlere ait ortalamalar ve standart sapmalar hesap edilmiştir. Araştırma kapsamında her bir seferde yapılan ölçümler sonucu elde edilen verim değerleri kullanılarak, bölmeden çıkarma yöntemleri arasında istatistiksel anlamda bir fark olup olmadığının bulunması amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Daha sonra bölmeden çıkarma yöntemlerinin hangilerinin farklı olduğunun bulunması amacıyla Tukey testi yapılmıştır.

BÖLÜM 3

BULGULAR

Araştırma kapsamında yapılan ölçüm ve gözlemler sonucu, öncelikle 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi zaman etütleri sonucu verim değerleri hesaplanmış, bu değerlere göre farklı yöntemlerin karşılaştırılmıştır. Daha sonra, farklı bölmeden çıkarma yöntemlerinin dikili ağaç ve fidanlar üzerindeki olumsuz etkileri karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

3.1 BÖLME DEN ÇIKARMA VERİMLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında incelenen 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi genel olarak değerlendirilmiş ve verim değerleri sunulmuştur.

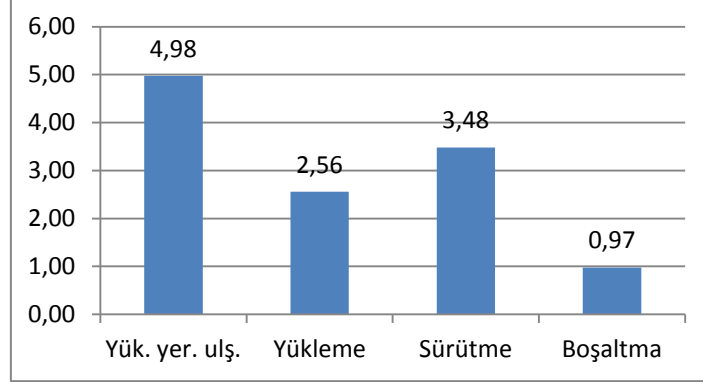
3.1.1 Hayvan Gücü İle Sürütmede Elde Edilen Bulgular

Hayvan gücü ile sürütme yapılan bölmede, ortalama eğim % 40 olup sürütme işlemi yukarıdan aşağıya doğru gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 30 sefer üzerinde zaman ölçümü ve tomruk hacim değeri verileri kaydedilerek değerlendirilmiştir. Bölmede ürünlerin hayvan gücü ile sürütülmesi sırasında yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalama değerler Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Hayvan gücü ile sürütme verimi ile ilgili ortalama değerler.

Özellik	Ortalama	Std. sapma	En büyük	En küçük
Yükleme yerine ulaşma süresi (dk)	4,98	0,73	6,97	3,77
Yükleme Süresi (dk)	2,56	1,44	6,68	0,70
Sürütme Süresi (dk)	3,48	1,94	12,90	2,42
Boşaltma Süresi (dk)	0,97	0,57	2,53	0,18
Toplam Süre (dk)	11,99	2,63	22,80	8,37
Ortalama Verim (m ³ /sa)	3,80	1,76	7,58	1,04

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, hayvan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında her bir ağaç için verim formülü kullanılarak bulunan değerlerin ortalaması alınmış, 100 metre sürütme mesafesinde ortalama verim $3,803 \text{ m}^3/\text{sa}$ olarak bulunmuştur.



Şekil 3.1 Hayvan gücü ile sürütmede iş dilimi süreleri (dk).

Görüldüğü gibi, hayvan ile sürütme iş dilimleri (Şekil 3.1) arasında en yüksek zaman değeri yükleme yerine ulaşma süresi 4,98 dk olarak bulunmuştur. Yükleme yerine ulaşma süresi toplam zamanın % 42’sini oluşturmaktadır. Sürütme süresinden fazla olmasının ana nedeni hayvan ile sürütmenin yukarıdan aşağıya doğru olması nedeniyle hayvanların yukarıdaki yükleme yerine ulaşmalarının daha zor ve uzun süre almasından kaynaklanmaktadır.

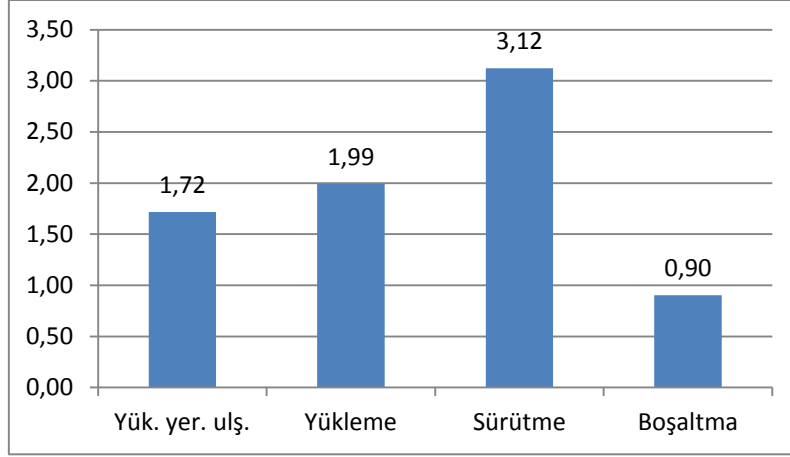
3.1.2 Traktör İle Sürütmede Elde Edilen Bulgular

Traktör ile sürütme yapılan bölmede, ortalama eğim % 40 olup sürütme işlemi aşağıdan yukarıya doğru gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 30 sefer üzerinde zaman ölçümü ve tomruk hacim değeri verileri kaydedilerek değerlendirilmiştir. Bölmede ürünlerin traktör ile sürütülmesi sırasında yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalama değerler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Traktör ile sürütme verimi ile ilgili ortalama değerler.

Özellik	Ortalama	Std. sapma	En büyük	En küçük
Yükleme Yerine Ulaşma Süresi(dk)	1,72	0,50	3,60	1,10
Yükleme Süresi (dk)	1,99	1,28	5,73	0,30
Sürütme Süresi (dk)	3,12	2,22	9,02	1,27
Boşaltma Süresi (dk)	0,90	1,88	8,38	0,07
Toplam Süre (dk)	7,73	3,64	18,38	3,38
Ortalama Verim (m^3/sa)	6,24	2,91	14,45	2,35

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi, traktör ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında her bir ağaç için verim formülü kullanılarak bulunan değerlerin ortalaması alınmış, 100 metre sürütme mesafesinde ortalama verim 6,245 m³/sa olarak bulunmuştur.



Şekil 3.2 Traktör ile sürütmede iş dilimi süreleri (dk).

Görüldüğü gibi, traktör ile sürütme iş dilimleri arasında en yüksek zaman değeri sürütme süresi 3,12 dk olarak bulunmuştur. Sürütme süresi toplam zamanın % 40’ını oluşturmaktadır.

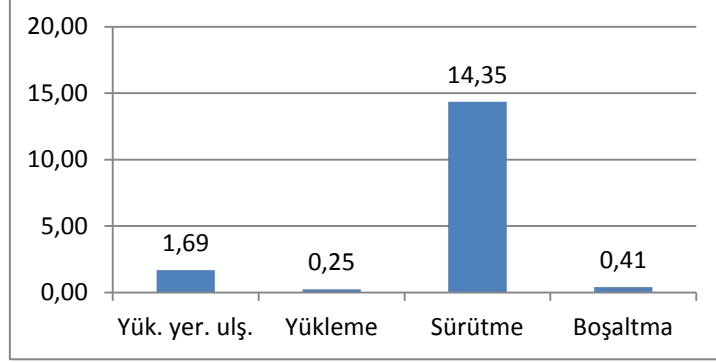
3.1.3 Traktör İle Kablo Çekiminde Elde Edilen Bulgular

Traktör ile kablo çekimi yapılan bölmede, ortalama eğim % 40 olup sürütme işlemi aşağıdan yukarıya doğru gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 30 sefer üzerinde zaman ölçümü ve tomruk hacim değeri verileri kaydedilerek değerlendirilmiştir. Bölmede ürünlerin traktör ile kablo çekimi sırasında yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalama değerler Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Traktör ile kablo çekim verimi ile ilgili ortalama değerler.

Özellik	Ortalama	Std. sapma	En büyük	En küçük
Boş Kancanın Çekilmesi (dk)	1,69	0,56	3,07	0,75
Yükleme Süresi (dk)	0,25	0,18	0,98	0,07
Kablo Çekim Süresi (dk)	14,35	4,53	26,73	6,75
Boşaltma Süresi (dk)	0,41	0,80	3,35	0,05
Toplam Süre (dk)	16,70	4,53	28,53	8,60
Ortalama Verim (m ³ /sa)	2,80	1,39	6,91	0,92

Tablo 3.3’de görüldüğü gibi, traktörle kablo çekimi yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında her bir ağaç için verim formülü kullanılarak bulunan değerlerin ortalaması alınmış, 100 metre sürütme mesafesinde ortalama verim $2,799 \text{ m}^3/\text{sa}$ olarak bulunmuştur.



Şekil 3.3 Traktör ile kablo çekiminde iş dilimi süreleri (dk).

Görüldüğü gibi, traktör ile kablo çekimi iş dilimleri (Şekil 3.3) arasında en yüksek zaman değeri sürütme süresi 14,35 dk olarak bulunmuştur. Sürütme süresi toplam zamanın % 86’sını oluşturmaktadır. Sürütme süresinin bu kadar fazla olmasının ana nedeni makinenin ürünü sabit hızda çekmesi ve yardımcı operatöre rağmen ağaçların diğer dikili ağaçlara takılması olarak bulunmuştur.

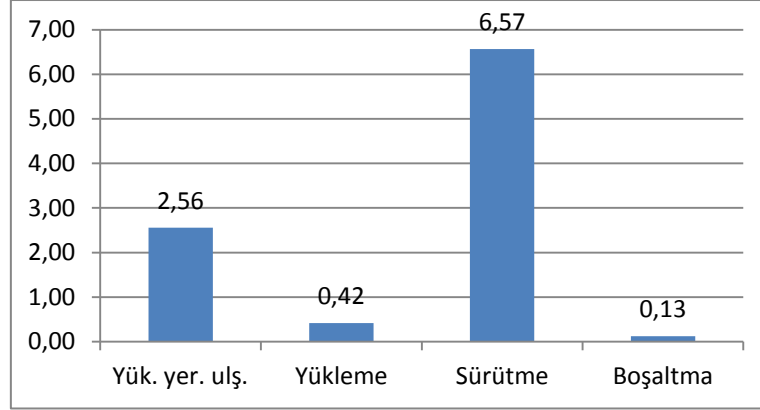
3.1.4 Orman Traktörü İle Sürütmede Elde Edilen Bulgular

Orman traktörü ile sürütme yapılan bölmede, ortalama eğim % 40 olup sürütme işlemi aşağıdan yukarıya doğru gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 30 sefer üzerinde zaman ölçümü ve tomruk hacim değeri verileri kaydedilerek değerlendirilmiştir. Bölmede ürünlerin orman traktörü ile sürütülmesi sırasında yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalama değerler Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4 Orman traktörü ile sürütme verimi ile ilgili ortalama değerler.

Özellik	Ortalama	Std. sapma	En büyük	En küçük
Boş Kancanın Çekilmesi (dk)	2,56	0,64	4,23	1,10
Yükleme Süresi (dk)	0,42	0,48	2,47	0,05
Kablo Çekim Süresi (dk)	6,57	3,49	17,60	3,43
Boşaltma Süresi (dk)	0,13	0,15	0,82	0,03
Toplam Süre (dk)	9,67	3,41	19,87	5,35
Ortalama Verim (m^3/sa)	5,25	3,20	14,07	1,05

Tablo 3.4’de görüldüğü gibi, orman traktörü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında her bir ağaç için verim formülü kullanılarak bulunan değerlerin ortalaması alınmış, 100 metre sürütme mesafesinde ortalama verim $5,251 \text{ m}^3/\text{sa}$ olarak bulunmuştur.



Şekil 3.4 Orman traktörü ile sürütme iş dilimi süreleri (dk).

Görüldüğü gibi, orman traktörü ile sürütme iş dilimleri (Şekil 3.4) arasında en yüksek zaman değeri sürütme süresi 6,57 dk olarak bulunmuştur. Yükleme süresi toplam zamanın % 68’ini oluşturmaktadır. Sürütme süresinin bu kadar fazla olmasının ana nedeni makinenin ürünü sabit hızda çekmesi ve yardımcı operatöre rağmen ağaçların diğer dikili ağaçlara takılması olarak bulunmuştur. Ayrıca orman traktörünün kablo çekim hızının, tarım traktörünün kablo çekim hızından daha yüksek olduğu görülmüştür.

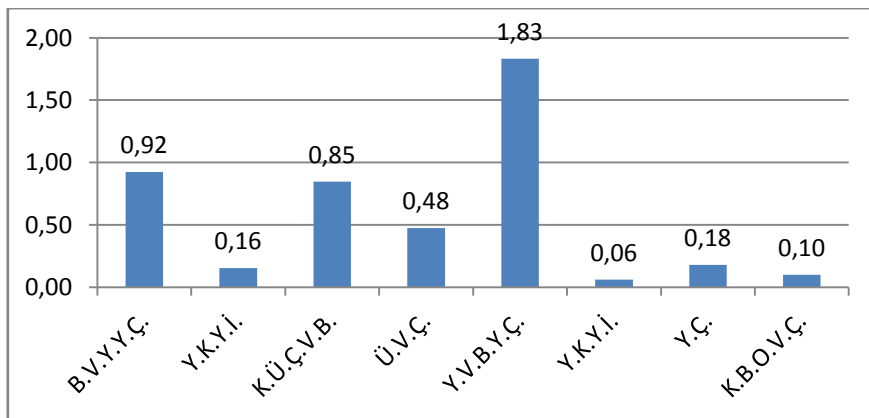
3.1.5 Hava Hattı İle Bölmeden Çıkarmada Elde Edilen Bulgular

Hava hattı ile bölmeden çıkarmada, arazi ortalama eğimi % 40 olup sürütme işlemi aşağıdan yukarıya doğru gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 30 sefer üzerinde zaman ölçümü ve tomruk hacim değeri verileri kaydedilerek değerlendirilmiştir. Bölmede ürünlerin hava hattı ile bölmeden çıkarma sırasında yapılan ölçümlerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalama değerler Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5 Hava hattı ile bölmeden çıkarma verimi ile ilgili ortalama değerler.

Özellik	Ortalama	Std. sapma	En büyük	En küçük
Boş Vagonun Yükleme Yerine Çekilmesi (dk)	0,92	0,18	1,47	0,63
Yükleme Kancasının Yere İnmesi (dk)	0,16	0,05	0,27	0,08
Kancanın Ürüne Çekilmesi ve Bağlanması (dk)	0,85	0,27	1,52	0,48
Ürünün Vagona Çekilmesi (dk)	0,48	0,13	0,85	0,30
Yüklü Vagonun Boşaltma Yerine Çekilmesi (dk)	1,83	0,22	2,37	1,43
Yüklü Kancanın Yere İnmesi (m ³ /sa)	0,06	0,03	0,15	0,03
Yükün Çözülmesi (dk)	0,18	0,06	0,32	0,10
Kancanın Boş Olarak Vagona Çekilmesi (dk)	0,10	0,04	0,20	0,05
Toplam Süre (dk)	4,57	0,4	5,53	3,65
Ortalama Verim (m ³ /sa)	10,10	5,04	20,34	2,83

Tablo 3.5'te görüldüğü gibi, hava hattı ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında her bir ağaç için verim formülü kullanılarak bulunan değerlerin ortalaması alınmış, 100 metre sürütme mesafesinde ortalama verim 10,094 m³/sa olarak bulunmuştur.



Şekil 3.5 Hava hattı ile bölmeden çıkarma iş dilimi süreleri (dk).

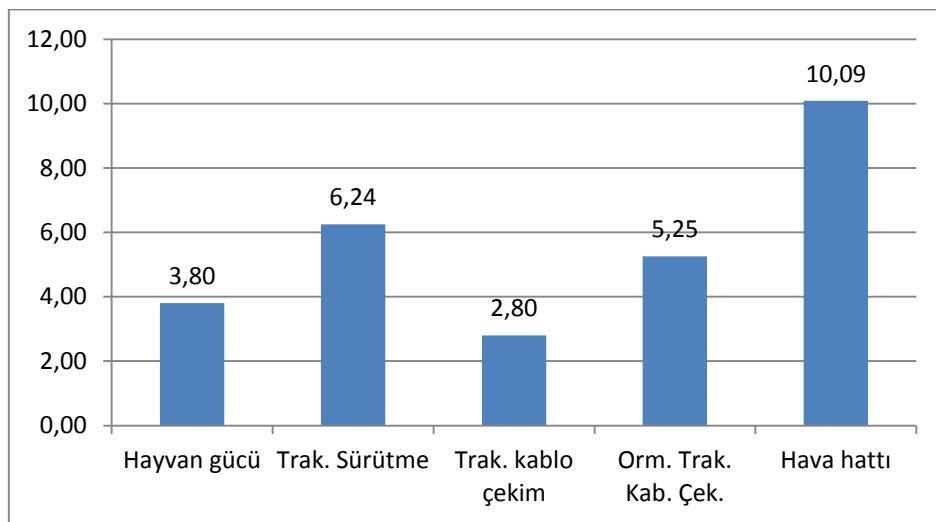
Şekil 5'te görüldüğü gibi, hava hattı ile sürütme iş dilimleri arasında en yüksek zaman değeri yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi 1,83 dk olarak bulunmuştur. Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi toplam zamanın % 40'ını oluşturmaktadır.

3.1.6 Bölmeden Çıkarma Yöntemleri Verim Karşılaştırılması

Araştırma kapsamında benzer şartlarda 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi ile gerçekleştirilen sürütme sonucu elde edilen verimlere ait tanıtıcı istatistiki bilgiler Tablo 3.6'da özetlenmiştir. Yapılan mukayeseli inceleme sonucu; en yüksek verim değeri 10,094 m³/sa ile hava hattı ile bölmeden çıkarmada en düşük verim ise 2,799 m³/sa ile traktör ile kablo çekiminde olmuştur (Şekil 3.6).

Tablo 3.6 Bölmeden çıkarma yöntemlerine göre verim değeri bilgileri (m³/sa).

Sürütme Yöntemi	Ortalama	Std. sapma	En küçük	En büyük
Hayvan gücü	3,80	1,76	1,04	7,58
Traktörle sürütme	6,24	2,91	2,35	14,45
Traktörle kablo çekimi	2,80	1,39	0,92	6,91
Orman trak. kablo çekimi	5,25	3,20	1,05	14,07
Hava hattı	10,09	3,99	2,83	20,34



Şekil 3.6 Bölmeden çıkarma yöntemlerinin verim değerleri dağılımı.

Araştırma kapsamında her bir seferde yapılan ölçümler sonucu elde edilen verim değerleri kullanılarak, bölmeden çıkarma yöntemleri arasında istatistiki anlamda bir fark olup olmadığının bulunması amacıyla yapılan varyans analizi sonucu Tablo 3.7 elde edilmiştir.

Tablo 3.7 Bölmeden çıkarma yöntemleri varyans analizi tablosu.

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F-değeri	P-değeri
Gruplar arası	954,960	4	238,740	24,256	0,000
Gruplar içi	1427,187	145	9,843		
Genel toplam	2382,147	149			

Yapılan varyans analizi sonucu bölmeden çıkarma yöntemleri arasında istatistiki anlamda önemli bir fark olduğu görülmüştür. F- değeri 24,256 ve P-değeri 0,000 bulunmuştur. P değerinin 0,05'ten küçük olması bölmeden çıkarma yöntemleri arasında 0,05 önem düzeyinde anlamlı bir farkın olduğunun bir göstergesidir.

Varyans analizi sonucu bölmeden çıkarma yöntemlerinin hangilerinin farklı olduğunun belirlenmesi amacıyla yapılan Tukey testi sonuçları aşağıdaki Tablo 3.8 oluşturulmuştur.

Tablo 3.8 Bölmeden çıkarma yöntemlerinin Tukey testi sonuçları.

Sürütme Yöntemi	Grup-1	Grup-2	Grup-3	Grup-4
Traktörle kablo çekimi	2,80			
Hayvan gücü	3,80	3,80		
Orman trak. kablo çekimi		5,25	5,25	
Traktörle sürütme			6,24	
Hava hattı				10,09

Yapılan analiz sonuçları incelendiğinde, istatistiki olarak en farklı bulunan grup hava hattı olmuştur. Hava hattı veriminin diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre açık ara daha yüksek verim değeri olduğu görülmüştür. İkinci yüksek değer ise orman traktörü ile kablo çekimi ve traktörle sürütme olduğu, üçüncü grupta hayvan gücü ile orman traktörü ile kablo

çekimi ve en düşük verimin olduğu, yine hayvan gücü ve traktörle kablo çekimi olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar incelendiğinde en düşük verim düzeyine sahip hayvanla sürütme ve traktörle kablo çekimi veriminin artırılması gereğini göstermektedir. Bu amaçla, sadece yukarıdan aşağıya çekim yapabilen hayvan gücü kullanımına devam edilmemesi, traktörle kablo çekiminin ise veriminin artırılması yönünde çalışmalar yapılması gereği ortaya çıkmaktadır.

3.2 DİKİLİ AĞAÇ VE FİDAN ZARARLARI İLE İLGİLİ BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamındaki 5 farklı bölmeden çıkarma yönteminin dikili ağaç ve genç fidanlara verilen hasarlar ayrı ayrı değerlendirilerek karşılaştırılmıştır.

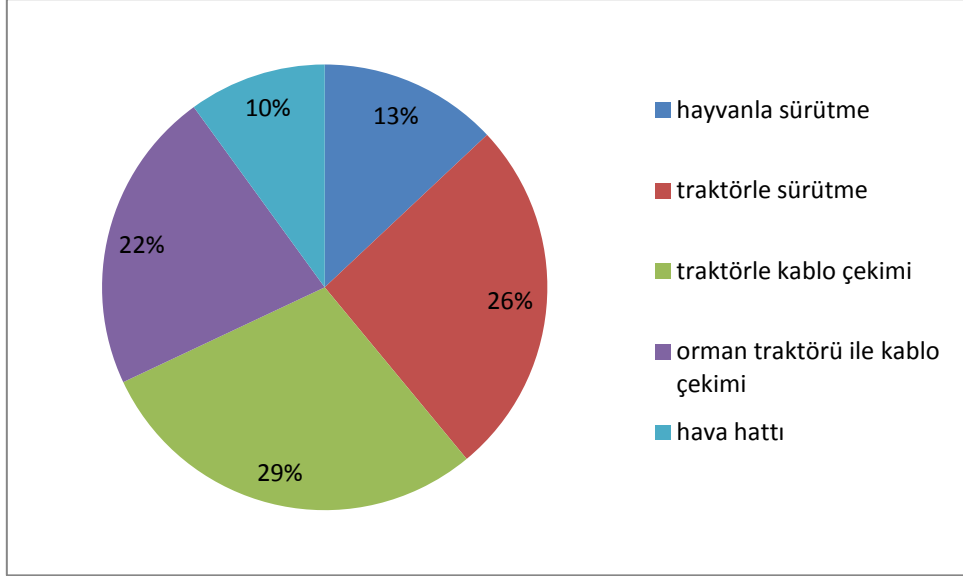
3.2.1 Dikili Ağaçlara Verilen Hasarlara Ait Bulgular

Her bir bölmeden çıkarma yöntemi ile çalışmalar sırasında mevcut güzergahlarda hasar gören dikili gövdeler her bir sefer için ayrı ayrı sayılmış, her bir seferde ortalama olarak hasar gören ağaç sayısı ile hasar gören toplam ağaç sayısı belirlenmiştir (Tablo 3.9).

Tablo 3.9 Bölmeden çıkarma yöntemlerinde toplam hasarlı ağaç sayıları.

Sürütme Yöntemi	Ortalama	Toplam
Hayvan gücü	2,1	4
Traktörle sürütme	3,8	8
Traktörle kablo çekimi	3,1	9
Orman trak. kablo çekimi	2,1	7
Hava hattı	0,5	3

Her bir bölmeden çıkarma yöntemindeki toplam hasarlı ağaç sayılarının tüm bölmeden çıkarma yöntemlerindeki toplam hasarlı ağaç sayılarına oranı yüzdelik olarak Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.7 Bölmeden çıkarma yöntemlerinde toplam hasarlı ağaç sayılarının yüzdelik dağılımı.



Şekil 3.8 Bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında dikili ağaçlara verilen zararların tespiti

Farklı bölmeden çıkarma çalışmalarının dikili ağaçlara verdiği hasarlara yönelik tespitler, her bir bölmeden çıkarma yöntemi için ayrı ayrı olarak 100 m lik hat üzerinde gerçekleştirilen sürütme ve kablo çekimleri sırasında zarar oluşan ağaçların sayılması ile belirlenmiştir (Şekil 3.8). Verilen zarar sayısına göre 5 farklı bölmeden çıkarma metodu arasında en çok zararı traktörle kablo çekiminin verdiği, bunu sırasıyla traktörle sürütme, orman traktörü ile kablo çekimi, hayvanla sürütme ve son olarak da hava hattı ile bölmeden çıkarmanın izlediği tespit edilmiştir. Bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında ürünlerin, traktörle sürütme, traktörle

kablo çekimi ve orman traktörü ile kablo çekimi sırasında bütün gövde metoduna uygun çekilmesi, hayvan ve hava hattı ile bölmeden çıkarmada ise tomruklara ayrılması da dikili ağaçlara verilen zararlar üzerinde etkili olmuştur. Dikili ağaçlarda oluşan zararlar kabukların soyulması, zedelenmesi, çatlaması şeklinde kendini göstermiştir.

3.2.2 Fidanlara Verilen Zararlara Ait Bulgular

Her bir bölmeden çıkarma yöntemi ile çalışmalar sırasında mevcut güzergahlarda hasar gören genç fidanlar her bir sefer için ayrı ayrı sayılarak bulunmuştur (Şekil 3.9). Daha sonra her bir seferde ortalama olarak hasar gören ortalama fidan sayısı ile hasar gören toplam ağaç sayısı belirlenmiştir (Tablo 3.10).



Şekil 3.9 Bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında fidanlara verilen zararların tespiti.

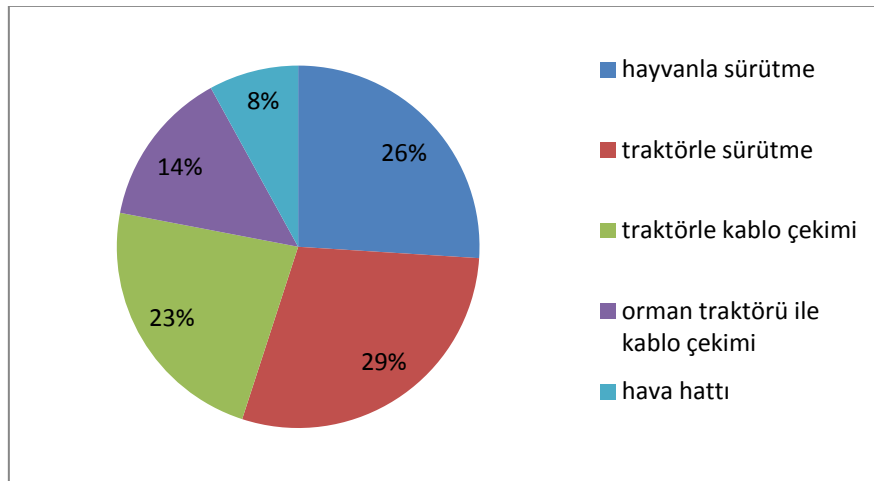
Farklı bölmeden çıkarma çalışmalarının fidanlara verdiği zararlara yönelik tespitler, her bir bölmeden çıkarma yöntemi için ayrı ayrı olarak 100 m lik hat üzerinde gerçekleştirilen sürütme ve kablo çekimleri sırasında zarar oluşan fidanların sayılması ile belirlenmiştir. Verilen zarar sayısına göre 5 farklı bölmeden çıkarma metodu arasında en çok zararı traktör ile sürütmenin verdiği, bunu sırasıyla hayvan ile sürütme, traktör ile kablo çekimi, orman

traktörü ile kablo çekimi ve hava hattı ile bölmeden çıkarmanın izlediği tespit edilmiştir. Bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında ürünlerin, traktörle sürütme, traktörle kablo çekimi ve orman traktörü ile kablo çekimi sırasında bütün gövde metoduna uygun çekilmesi, hayvan ve hava hattı ile bölmeden çıkarmada ise tomruklara ayrılması da dikili ağaçlara verilen zararlar üzerinde etkili olmuştur. Fidanlar üzerinde oluşan zararlar fidanların sökülmesi, kırılması, zedelenmesi şeklinde kendini göstermiştir.

Tablo 3.10 Bölmeden çıkarma yöntemlerinde hasarlı fidan sayıları.

Sürütme Yöntemi	Ortalama	Toplam
Hayvan gücü	21	52
Traktörle sürütme	25	57
Traktörle kablo çekimi	24	45
Orman traktörü ile kablo çekimi	20	28
Hava hattı	9	17

Her bir bölmeden çıkarma yöntemindeki toplam hasarlı fidan sayılarının tüm bölmeden çıkarma yöntemlerindeki toplam hasarlı fidan sayılarına oranı yüzdelik olarak Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



Şekil 3. 10 Bölmeden çıkarma yöntemlerinde hasarlı fidan sayılarının yüzdelik dağılımı.

BÖLÜM IV

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bölmeden çıkarmada iş dilimleri arasında en yüksek zaman değerleri incelendiğinde; hayvan ile sürütmede yükleme yerine ulaşma süresi 4,98 dak (% 42), traktör ile sürütmede sürütme süresi 3,12 dak (% 40), traktör ile kablo çekiminde sürütme süresi 14,35 dak (% 86), orman traktörü ile sürütmede sürütme süresi 6,57 dak. (% 68), hava hattı ile bölmeden çıkarmada yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi 1,83 dak (% 40) olarak bulunmuştur.

Araştırma sonucu, 100 metre sürütme mesafesinde 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi için ortalama verim değerleri; hayvan gücü ile yapılan sürütmede 3,803 m³/sa, traktör ile sürütmede 6,245 m³/sa, traktörle kablo çekiminde 2,799 m³/sa, orman traktörü ile kablo çekiminde 5,251 m³/sa ve hava hattı ile 10,094 m³/sa olarak bulunmuştur.

Traktörle 100 metre sürütme mesafesinde ortalama verimi, Acar (1997) ise 4,18 m³/sa, Menemencioğlu (2000), 6,35 m³/sa, Tunay ve Melemez (2002) 6,61 m³/sa olarak bulmuşlardır. Yine, MB trac ile 50 metre mesafede kablo çekiminde, Acar (1997) 6,33 m³/sa, Menemencioğlu (2000) 4,97 m³/sa, Tunay ve Melemez (2002) 7,47 m³/sa olarak tespit etmişlerdir. Acar (1994), Koller K300'de 250 metrelik mesafe için 3,312 m³/saat olarak bulunmuştur. Yapılan çalışma ile diğer çalışmalar değerlendirildiğinde benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

Erdaş (1997), teknolojinin, insan ihtiyaçlarının boyutlarını değiştirdiğini, bu değişimle birlikte insanın ormanlarından yararlanma şekilleri ve insanın ormana olan ihtiyaçlarının da farklı boyutlar kazandığını belirtmiştir. Bugün ormanların, belirli planlar ve işletmecilik prensiplerine dayalı olarak topluma çeşitli mal ve hizmetleri sağlamak amacıyla işletilmekte olduğunu, ormanın topluma sağladığı mal ve hizmetlerin optimal bir düzeyde sunulması için bazı şartların olması gerektiğini ve bunlardan en önemli bir tanesinin ise ormandaki yol, ulaşım ve taşıma sisteminin varlığı olduğunu ifade etmiştir.

Başkent (2004), ormanlarda üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için, üretim yapılacak alanda uygun ve yeterli yol ağının yanı sıra, üretimde kullanılacak transport tesis ve taşıtlarının bulunmasının gerekli olduğunu belirtmiştir.

Forshed vd. (2008), üretim çalışmalarında detaylı planlama (sürütme yolları planı, kontrollü kesim vs.) yapılmasının meşceredeki zararları azaltacağını ve odun hammaddesi üretimi için daha sağlıklı bir ortam oluşturacağını vurgulamış, yaptığı bu çalışmada klasik (planlanmamış) üretim tekniği ile detaylı planlama yapılmış üretim tekniğini kıyaslamıştır. Sonuç olarak sürütme yolları ve kontrollü kesim yanında ağaçlar üzerindeki sarılıcı bitkilerin temizlenmesinin her ferdin gelişimine dolayısıyla meşcerenin gelişimine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

5 farklı bölmeden çıkarma metodu arasında kalan dikili ağaçlara en çok zararı traktör ile kablo çekiminin verdiği, bunu sırasıyla traktörle sürütme, orman traktörü ile kablo çekimi ve hayvanla sürütme, son olarak da hava hattı ile bölmeden çıkarmanın izlediği, fidan zararı ise en çok zararı traktör ile sürütmenin verdiği, bunu sırasıyla hayvan ile sürütme, tarım traktörü ile kablo çekimi, orman traktörü ile kablo çekimi ve hava hattı ile bölmeden çıkarmanın izlediği tespit edilmiştir.

Pollini vd. (1989), İtalya'da kullanılan hava hatlarının incelendiği çalışmada; Koller K300 hava hattı kullanımı ile ortaya çıkan zararın diğer yöntemlerin kullanılmasıyla ortaya çıkan zararlardan daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Zor ve sarp dağlık arazi şartlarında insan veya hayvan gücünden yararlanmak mümkün olmamakta, buralarda bölmeden çıkarma işlerinde vinçli hava hatları kullanılmaktadır. Vinçli hava hatları tomruğun bir ucunu askıya aldığı için zemin üzerinde sürütmeye nazaran daha az güç sarfını gerektirmekte, orman toprağına, meşcereye ve tomruğun kalite ve miktarına daha az zararlı olmaktadır (Erdaş 1987).

Vinçli hava hatları tomruğun bir ucunu askıya aldığı için zemin üzerinde sürütmeye nazaran daha az güç sarfını gerektirmekte, orman toprağına, meşcereye ve tomruğun kalite ve miktarına daha az zararlı olmaktadır (Erdaş 1987).

Pinard vd. (2000), yaptıkları bir araştırmada; hasat zararlarını azaltıcı planlama ile geleneksel üretim metodunu değerlendirmiş ve üretim planı, kontrollü kesim, sınırlı sürütmeye bağlı olarak meşceredeki gövdelere verilen zararın % 50'den %28'e, toprağa verilen zararın ise % 13'ten % 9'a düştüğünü ortaya koymuşlardır.

Wolf vd. (2008), kış ve yaz üretimi olarak iki safhada yaptıkları çalışmada, zeminde bulunan bitkiler ve tohumların en az zarar görmesi için üretim uygulamalarının mevsimsel dönemler şeklinde ayarlanması gerektiğini vurgulamış ve sonuç olarak yaz üretimine oranla kış üretiminin bitki türleri üzerinde daha az zarar meydana getirdiğini ifade etmişlerdir.

Spinelli vd. (2010), yaptıkları çalışmada üretim faaliyetlerinden sonra oluşan kalan meşcereye ve toprağa olan zararı incelemiş geleneksel yöntemle; kalan meşcereye %12-14 oranlarında zarar verildiğini ve bu zararın makineli çalışmayla % 20 ye kadar yükseldiğini, toprak yüzeyinde ise zararın % 42 olduğunu tespit etmişler ve kablolu çekimi önermişlerdir.

Eroğlu vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında, kar üzerinde hava hattı ile sürütme çalışmalarının % 56 oranında daha zarar verdiğini tespit etmişlerdir.

Bölmeden çıkarma yöntemleri arasında en verimli olan hava hatlarının kullanılması çalışmamızda en verimli yöntem olarak bulunmuştur. Ancak, bu yöntemin kullanılabilmesi için arazi eğiminin uygun olması ve hava hattının kurulumunun yapılabilmesi için gerekli koridorların orman içinde tesis edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle hava hattının çalışmasına uygun olan eğimli arazilerde 50 metre aralıklarla 5 metre genişliğinde hava hattının kablosunun çekilebilmesini sağlayacak şekilde damgalama işleminin yapılması gerekmektedir. Bu koridorun 5 metreden daha dar olması halinde hava hattının kablosunun geçtiği koridor boyunca vagonun ve bölmeden çıkarılacak olan orman ürünlerinin kenardaki ağaçlara zarar vermesi ve bu ağaçlara takılmalarından dolayı zaman kaybı ve dolayısıyla verimin düşmesine neden olacaktır.

Bölmeden çıkarma yöntemlerinin ağaç ve fidan zararları yönünden irdelenmesi sonucunda da hava hatlarının en az hasar vermesi göz önüne alındığında özellikle fidanların korunmasının çok önemli olduğu gençleştirme sahalarında tüm şartlar zorlanarak bu yöntemin kullanılması dikte edilmelidir.

Hava hatlarının sadece orman işletmelerinin elinde olması ve bunların üreticilerin talep etmesi halinde belirli bir bedelle (saat ücreti karşılığı veya çekilen emval miktarı karşılığı tespit edilen bedelle) kiralanması, arazinin uygun eğimde olması ve belirli aralıklarla kablonun çekilebileceği koridorların oluşturulması gerektiği, hava hattının operatörlerinin kalifiye olmayışı operatörün arazide kalmayışı, araziye geliş ve gidişlerinin düzenli olmayışı gibi nedenlerle, üreticiler tarafından tercih edilmemektedir. Çok verimli olan bu yöntemin kullanılması için gerekli alt yapının işletmelerce sağlanması ve bu yöntemin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Hava hattı ile bölmeden çıkarma yönteminin avantajlarına rağmen, fidan zararının çok fazla önemli olmadığı eşit yaşlı tek tabakalı ormanlarda, arazi eğiminin uygun olduğu yerlere tarım traktörü ile ulaşılarak traktörün ulaşamadığı yerlere tarım traktörüne bağlı vincin kablosunun çekilmesi suretiyle orman ürünlerinin tarım traktörünün yanına kadar çekilerek buradan tarım traktörü ile sürütme yapılarak bölmeden çıkarma işleminin bu kombine metotla gerçekleştirilmesi önerilebilir.

Fidan zararının önemli olduğu devamlı ormanlarda eğimin uygun olması durumunda hava hattının aksi takdirde fidan ve ağaç zararlarını en aza indirmek için sürütme yolları yapılarak tarım traktörleri ile kombine yöntemin uygulanması önerilebilir.

Günümüzde orman traktörlerinin özelliklerine yakın 4 x 4 çekim yeteneğinde olan teknik donanımı arazi şartlarına uygun tarım traktörlerinin piyasada uygun fiyatlarda bulunabilmesi ve bu traktörlere ormancılık amaçlarında kullanılacak ekipmanların takılabilmesi nedeniyle (yükleme, sürütme, yol sathı düzeltme vb.) orman traktörüne oranla daha çok kullanım alanına sahiptir. Ayrıca bu tarım traktörleri köylülerin tarımsal faaliyetlerinde ve römork vasıtasıyla nakliyat işlerinde de kullanılmaktadır. Bu nedenle orman işletmeleri özel orman traktörlerinin verimliliklerini irdelemeli, son yıllarda artık orman köylüsü tarafından kullanılmayan bu araçların acilen elden çıkarılması yönünde çalışmalar yapmalıdır.

Fidan zararlarını en az seviyeye indirebilmek için gençleştirme sahalarında ve devamlı ormanlarda hava hattının uygun olmadığı yerlerde kar üzerinde kış kesimi yapılarak, zarar büyük oranda azaltılabileceğinden bu yöntem tercih edilmelidir.

Traktörle kablo çekimi ve orman traktörü ile kablo çekimi yöntemlerinde en çok zaman kaybı çekilen ağaçların sürütme yolundaki diğer ağaçlara ve köklere takılmasından kaynaklanmaktadır. Bu yöntemlerde ağaç bir bütün halde sürütüldüğü için yardımcı işçi olarak kullanılan bir kişinin bütün ağacı takıldığı yerden kurtarması zor ve zaman alıcı bir işlem olmaktadır. Bu nedenle traktörle kablo çekimi ve orman traktörü ile kablo çekimi yöntemlerinde operatöre ilave olarak en az 2 yardımcı işçinin çalıştırılması önerilmektedir.

Traktör ve kablo çekimi sırasında, traktör operatörü ile kabloyu ağaçlara bağlayarak sürütmenin yapılmasını sağlayan yardımcı işçi arasında iletişimin sağlanamaması en büyük zaman kaybına neden olmaktadır. Operatör ile orman işçisi arasında iletişimin sağlanabilmesi için telsiz vb. cihazların kullanılması önerilmektedir.

Ayrıca, bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında yaralanan ağaçlar ilerleyen dönemlerde böcek ve mantar zararlarına maruz kalabilmekte ve meşcerelerin varlığını ve kalitesini etkilemektedir. Bunun için zarar derecesi yüksek olan ağaçların meşcerenin geleceği açısından kesilerek alandan uzaklaştırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar H** (1997) Dağlık arazide orman transport planlarının hazırlanması üzerine bir araştırma (Kümbet Orman İşletme Seftiği Örneği). *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 21:201-206.
- Acar H H** (1995) Artvin yöresinde MB Trac 900 özel orman traktörü ile orman ürünlerinin bölmeden çıkarılması üzerine incelemeler. *TÜBİTAK Doğa Dergisi*, 19: 45-50.
- Acar H H** (1998) *Transport Tekniğı ve Tesisleri*. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 56, Trabzon, 235 s.
- Acar H H, Eroğlu H ve Yoshimura T** (2000) Technical and economical analysis of the wood production system using Koller K 300 and URUS M III on steep terrain, *International Scientific Conference Forest and Wood Technology vs. Environment*, Brno, Czech Republic. pp. 13-19.
- Acar H H ve Eroğlu H** (2003) Dağlık Arazide Üretilen İnce Çaplı Odunların Fiberglass Oluk Yöntemi İle Bölmeden Çıkarılması İmkanları Üzerine Bir Araştırma. KTÜ Araştırma Fonu Projesi. KTÜ Proje No: 22.113.001-2, Ocak 2003, Trabzon, s. 35.
- Ares A ve Terry T A** (2005) Ground-based forest harvesting effects on soil physical properties and Douglas fir growth. *Soil Science Society of America*, 69:1822-1832.
- Aykut T** (1984) *Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler*. İ.Ü.O.F. Yayın No: 3246/370, İstanbul, 975 s.
- Aykut T** (1985) Orman ürünlerinin taşınmasında mekanizasyon ve verimler, *Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliğı, I. Ulusal Sempozyumu*, MPM Yayın No. 339, Bolu, s. 130-158.
- Bayoğlu S** (1983) Dağlık arazi ormanlarında aralama kesimleri için yeni imkan olarak mini Urus mobil vinçli hava hatları. *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*. B 33(2):42-70.
- Bayoğlu S** (1985) Ormancılıkta mekanizasyon ve gelişmesi, *Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliğı, I. Ulusal Sempozyumu*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 339, Bolu, s.38-67.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Bayoğlu S** (1988) Üretim mekanizasyonu metotları ile orman yol şebekesi ilişkileri. *İÜ Orman Fakóltesi Dergisi*, B 38(3):56-63.
- Bayoğlu S** (1996) *Orman Nakliyatının Planlanması*, İ.Ü. Yayın No: 3941, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:8, İstanbul, 169 s.
- Davis C J ve Resinger T V** (1990) Evaluating terrain for harvesting equipment selection. *Journal of Forest Engineering*, 1:63-71.
- Değirmenci K V** (2007) Artvin Atila Yöresi Ormanlarında Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin, 81 s.
- Dykstra D ve Heinrich R** (1996) *FAO Model Code of Forest Harvesting Practice*, FAO, Rome, 85 pp.
- Dykstra D P** (2009) Forest growth and timber quality: Crown models and simulation methods for sustainable forest management, *Proceedings of an International Conference*. Gen.Tech.Rep.PNW-GTR-791, Portland,U.S. Department of Agriculture, Forest Service, pp. 103-108.
- Eker M** (2008) Ormancılıkta bölmeden çıkarma. *Orman Transport Tekniği Dersi Ders Notları*. SDÜ, s. 1-21.
- Eker M ve Acar H H** (2005) Orman yolları ve üretim faaliyetlerinde çevresel etkilerin azaltılmasına yönelik bazı uygulama önlemleri. *I. Çevre ve Ormancılık Şurası "Tebliğleri"*, Antalya, s. 381-388.
- Erdaş O** (1986) Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarında sistem seçimi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi*, 9(1-2):91-113.
- Erdaş O** (1987) Uygulama açısından Türkiye'de odun hammaddesi üretimi ve orman yollarında transport ilişkileri. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi*, 10(1-2):51-63.
- Erdaş O** (1988) Aralama ve boşaltma kesimlerinde bölmeden çıkarma problemleri. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 25(4):35-37.
- Erdaş O** (1997) *Orman Yolları Cilt-I*, K.T.Ü. Orman Fakóltesi Yayın No:25, Trabzon, 237 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Eroğlu H** (1997) Artvin Yöresinde Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Koller K 300 Kısa Mesafeli Orman Hava Hattını Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 129 s.
- Eroğlu H** (2007) A theoretical approach for determining environmental hazards caused by technical forestry operations. *International Symposium The 150th Anniversary of Forestry Education In Turkey, Bottlenecks, Solution and Priorities In The Context of Functions of Forest Resources*, İstanbul, pp. 374-383.
- Eroğlu H, Özkaya M S, Acar H H, Karaman A ve Yolasığmaz H A** (2009) An investigation on roundwood extraction of *fagus orientalis* lipsky, *abies nordmanniana* (stew.) spach. and *picea orientalis* (L.) link. By URUS MIII forest skyline on snow, *African Journal of Biotechnology*, 8(6):1082-1089.
- Eroğlu H vd** (2009) Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma çalışmalarının verimlilik açısından incelenmesi üzerine bir araştırma. *III.Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Cilt II, Artvin, s. 554-563.
- Eroğlu H, Eker M, Öztürk A ve Öztürk U A** (2009) Farklı bölmeden çıkarma teknikleri ile taşınan ürünlerde oluşan zararların tespiti ve zararların ekonomik boyutlarına yönelik genel bir değerlendirme. *II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi*, Isparta, s. 284-293.
- Eroğlu H, Sarıyıldız T, Küçük M ve Sancal E** (2010) Doğu ladini meşcerelerinde bölmeden çıkarma çalışmalarının orman toprağının fiziksel özellikleri üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A-1:30-42.
- Forshed O, Karlsson A, Falck J ve Cedergren J** (2008) Stand development after two modes of selective logging and pre-felling climber cutting in a dipterocarp rainforest in Sabah, Malaysia. *Forest Ecology and Management*, Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences, Umea: 255:993–1001.
- Froehlich H A, Aulerich D E ve Curtis R** (1981) *Designing Skid Trail Systems To Reduce Soil Impacts From Tractive Logging Machines*. Technical Report Forest Research Laboratory, School of Forestry, Oregon State University, Research Paper 44, 15 pp.
- Gardner R B** (1982) Estimating Production Rates and Operaring Cost of Timber Harvesting Equipmant in The Northem Rockies, USDA Forest Service, GTR INT-118, 23 pp.
- Görçelioğlu E** (1993) Ormancılık etkinliklerinin su kalitesi üzerine etkileri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 42:1-2.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Grace J M, Skaggs R W ve Cassel D K** (2006) Soil physical changes associated with forest harvesting operations on an organic soil. *Soil Science Society of America Journal*, 70(2):503-509.
- Karaman A** (1997) Dağlık arazi ormancılığında üretim faaliyetleri sırasında çevreye verilen zararlar ve ekolojik dengedeki bozulmalar. *III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi*, Kırşehir, s. 1-11.
- Karaman A** (2001) *Odun Hammaddesi Kesim ve Nakliyatı*, Kafkas Üniversitesi, Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 4, Artvin, s. 263.
- Martos, J ve Acar H H** (1992) İspanya ormancılığında mekanizasyon. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 3(11):31-32.
- Menemencioglu K (2000)** Orman sırt ve yayla yollarının yapım tekniği ve bakım yönünden irdelenmesi (Çankırı Örneği). *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Cilt: II, s. 571-579.
- Öztürk U** (2009) Dağlık Arazideki Ladin Meşcerelerinde Farklı Bölmeden Çıkarma Yöntemlerinin Çevresel Açından İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin, 103 s.
- Piegai F** (1990) Produttivite dell'esbosco con gru a cavo in confono all'esbosco per avvallamento ed all'esbosco a strascico con tratari. *Estratto Da L'Italia Forestale E Montona*, 39(6):419-439.
- Pinard M A, Barker M G ve Tay J** (2000) Soil disturbance and post-logging forest recovery on bulldozer paths in Sabah. *Forest Ecology and Management*, 130:213–225.
- Pollini C, Leonelli Go Gios Go ve Olivari M** (1989) Introuzione di razionali tecnologie nelle utilizzazioni forestali: Prove di esbosco con una gru a cavo a stazione motrice mobile. *Consiglio Nazionale Della Ricerche*, Istituto Per La Tecnologia Del Legno, San Michelle All' adige, Trento, No: 18, 70 pp.
- Seçkin Ö B** (1978) *Bölmeden Çıkarma*, I.Ü.O.F. Dergisi, Cilt 1, Seri B, 23:157-178.
- Spinelli R, Magagnotti N ve Nati C** (2010) Benchmarking the impact of traditional small-scale logging systems used in Mediterranean forestry. *Forest Ecology and Management*, 260:1997-2001.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Thawornwong L** (2006) The effect of skidtrial curves on soil loss in a selectively harvested dipterocarp forest in east Kalimantan, Indonesia. *International Training Seminar on Reduced Impact Timber Harvesting and Natural Forest Management*, pp. 19-21.
- Tunay M ve Melemez K** (2002) Bölmeden çıkarma çalışmalarında tarım ve orman traktörlerinin verim karşılaştırması (Karabük işletmesi örneği), *II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı*, Kafkas Üniversitesi Orman Fakültesi, 1:401-410.
- Ünver S** (2008) Odun Hammaddesinin İnsan Gücüyle Sürütülmesi Sırasında Ortaya Çıkan Ürün Kayıpları ve Çevresel Zararların Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 152 s.
- Whitman A A, Brokaw N V L ve Hagan J M** (1997) Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in Northern Belize. *Forest Ecology and Management*, 92:87-96.
- Wolf A T, Parker L, Fewless G, Corio K, Sundance J ve Howe R** (2008) Impact of summer versus winter logging on understory vegetation in the chequamegon-nicolet national forest. *Forest Ecology and Management*, 254:35-45.

ÖZGEÇMİŞ

Cem BEKTAŞ, 1975’de Trabzon’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon’da tamamladı. 1992 yılında KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği bölümünü kazandı. 1996 yılında bu bölümden mezun oldu. 1998 yılında Karabük Orman İşletme Müdürlüğü’nde işletme şefi olarak göreve başladı. Halen Devrek Orman İşletme Müdürlüğü’nde mühendis olarak görev yapmaktadır. Yabancı dili İngilizce’dir.

Adres Bilgileri

Adres : İsmetpaşa Mahallesi Orman İşl. Müd. Loj.
No:103 Kat:3
67800 – DEVREK/ZONGULDAK

Telefon : 0505 577 93 61

E – posta : cembektas61@hotmail.com