

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE BÖLMEDEN ÇIKARMADA
KULLANILABİLECEK UYGUN BİR ORMAN HAVA HATTINA AİT
BAZI TEKNİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orman Müh. Taha Yasin HATAY

**HAZİRAN 2014
TRABZON**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE BÖLME DEN ÇIKARMADA
KULLANILABİLECEK UYGUN BİR ORMAN HAVA HATTINA AİT
BAZİ TEKNİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

Orman Müh. Taha Yasin HATAY

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20.05.2014

Tezin Savunma Tarihi : 09.06.2014

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Selçuk GÜMÜŞ

Trabzon 2014

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Taha Yasin HATAY tarafından hazırlanan

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE BÖLME DEN ÇIKARMADA
KULLANILABİLECEK UYGUN BİR ORMAN HAVA HATTINA AİT
BAZI TEKNİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 20 / 05 / 2014 gün ve 1554 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. H. Hulusi ACAR

Üye : Doç. Dr. Selçuk GÜMÜŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜÇÜNCÜ

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE BÖLME DEN ÇIKARMADA KULLANILABİLECEK UYGUN BİR ORMAN HAVA HATTINA AİT BAZI TEKNİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ” başlıklı çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez süreci boyunca bilgi birikimini, tecrübesini ve sabrını benden esirgemeyen, fikirleri ile vizyonumu her geçen gün geliştirmeyi hedefleyen çok değerli tez danışmanım Doç. Dr. Selçuk GÜMÜŞ’ e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın başlangıcından sonuna kadar tezime katkıda bulunan sayın Prof. Dr. H. Hulusi ACAR’a ve sorularıyla zamanını aldığım ve görüşlerinden her zaman yararlandığım sayın Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜÇÜNCÜ ’ye katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez döneminde maddi manevi desteklerini gördüğüm değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Erhan ÇALIŞKAN, Yrd. Doç. Dr. Saliha ÜNVER OKAN, Yrd. Doç. Dr. Zafer YÜCESAN, Yrd. Doç. Dr. M. Mahmut BAYRAMOĞLU ve Öğr. Gör. Ercan OKTAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez dönemi boyunca manevi destekleriyle her zaman yanımda olan kadim dostlarım ve kardeşlerim Orm. Müh. Tuğrul BIYIKLI, orman mühendisi adayları, Cihan GÖKDEMİR, Cankut KARA, Burak İSKENDEROĞLU, Gökhan İSKENDEROĞLU, Emrah YAMANOL ve makina mühendisi adayı Emre ÇELİK’e teşekkürü borç bilirim. Her zaman yanımda olduğunu gösteren ve sabrı ile beni motive eden değerli arkadaşım İngilizce öğretmeni Zübeyde YAZICI’ya şükranlarımı sunarım.

Son olarak bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan başta babam Opr. Dr. M. Ali HATAY, öğretmenlik mesleğinin incisi annem Emine RAKICIOĞLU HATAY, sevgili ağabeyim R. Abdullah HATAY ve sevgili ablam R. Zeyneb HATAY’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yapılan bu tez çalışmasının ormancılık uygulamalarına ve ormancılık inşaatı-transportu ve teknolojilerine katkı sağlamasını temenni ederim.

Taha Yasin HATAY
Trabzon 2014

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE BÖLMEĞEN ÇIKARMADA KULLANILABİLECEK UYGUN BİR ORMAN HAVA HATTINA AİT BAZI TEKNİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Selçuk GÜMÜŞ’ ün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarı yapığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdığimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 09.06.2014

Taha Yasin HATAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ	XII
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Bölmeden Çıkarma.....	6
1.2.1. Bölmeden Çıkarmayı Etkileyen Unsurlar	10
1.2.1.1. Eğim	10
1.2.1.2. Yamaç Uzunluğu	11
1.2.1.3. Sürütme Mesafesi	11
1.2.1.4. Diğer Unsurlar	12
1.3. Ülkemizde Kullanılan Bölmeden Çıkarma Yöntemleri	12
1.3.1. İnsan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi.....	12
1.3.2. Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi.....	13
1.3.3. Traktör ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi.....	14
1.3.4. Oluk Sistemi ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi.....	15
1.3.5. Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi	16
1.4. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Yönteme Karar Verme	17
1.5. Bölmeden Çıkarmada Mekanizasyon.....	20
1.6. Orman Hava Hatları	22
1.6.1. Orman Hava Hattı Elemanları	28
1.6.2. Dünyada Kullanılan Bazı Hava Hattı Tipleri	29
1.6.2.1. Larix Hava Hattı	29
1.6.2.2. Syncrofalke-Wanderfalke Hava Hattı	32

1.6.2.3.	Koller Hava Hattı	37
1.6.3.	Türkiye’de Orman Hava Hatlarının Kullanımı	43
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	45
2.1.	Araştırmanın Sınırlandırılması	45
2.1.1.	Coğrafik Sınırlandırma.....	45
2.1.2.	Teknik Sınırlandırma.....	45
2.1.3.	Zamansal Açıdan Sınırlandırma	46
2.2.	Materyal.....	46
2.2.1.	Araştırma Alanının Genel Tanıtımı.....	46
2.3.2.	Bölmeden Çıkarma Çalışmaları Verileri	48
2.3.3.	Uydu Görüntülerinden Elde Edilen Teknik Veriler	49
2.3.	Yöntem	49
2.3.1.	Veri Temini, Örnek Alanların Belirlenmesi ile Örnek Alanların Temsil Kabiliyetleri.....	49
2.3.3.	Uydu Görüntülerine Ait Verilerin Düzenlenmesi	51
2.3.3.1.	Uydu Görüntüsüne Ait Maksimum Sürütme Mesafeleri ve Ortalama Yamaç Eğiminin Hesabı	52
2.3.3.2.	Uydu Görüntüsüne Ait Yol Aralık Mesafesinin Hesabı	53
2.3.4.	Örnek Bölmeden Çıkarma Alanları ile Uydu Görüntü Verilerinin Karşılaştırılması.....	54
2.3.5.	Optimum Hava Hattı Teknik Özelliklerinin Araştırılması Yöntemi.....	54
2.3.6.	Optimum Hava Hattı Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi Yöntemi	55
3.	BULGULAR	59
3.1.	Üretim Alanlarına Ait Rampa Sayısı Bulguları.....	59
3.2.	Üretim Alanlarında Dikili Ağaç Hacmine Ait Bulgular.....	61
3.3.	Üretim Alanlarında Odun Emvali Parça Sayısına Ait Bulgular	64
3.4.	Üretim Alanlarında Yamaç Eğimine Ait Bulgular	66
3.5.	Üretim Alanlarında Sürütme Mesafesine Ait Bulgular	69
3.6.	Üretim Alanlarında Sürütme Yönüne Ait Bulgular	72
3.7.	Üretim Alanlarında Bölmeden Çıkarma Yöntemine Ait Bulgular	73
3.8.	Üretim Alanlarında Uydu Görüntülerine Ait Verilere Göre Bulgular	77
3.8.1.	Eğim Verilerine Ait Bulgular	77
3.8.2.	Yol Aralık Mesafelerine Ait Bulgular	78
3.8.3.	Maksimum Sürütme Mesafelerine Ait Bulgular	78
3.9.	Hava Hattının Maliyet Değerine Göre Sahip Olması Gereken Verim Değerlendirilmesi	80

4.	TARTIŞMA.....	83
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	92
6.	KAYNAKLAR.....	94
7.	EKLER	100

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE BÖLME DEN ÇIKARMADA
KULLANILABİLECEK EN UYGUN ORMAN HAVA HATTININ BAZI TEKNİK
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Taha Yasin HATAY

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Selçuk GÜMÜŞ
2014, 100 Sayfa, 26 Ek Sayfa

Doğu Karadeniz Bölgesinde bölmeden çıkarma aşaması zor ve masraflı bir iş durumundadır. Bölmeden çıkarma aşamasında, mekanizasyonun kullanılması bir alternatiftir. Bölmeden çıkarma yöntemlerinden orman hava hatlarının kullanılabilmesi için; belirli kriterler ortaya konularak, teknik özelliklerin ortaya çıkarılması gerekmektedir.

Bölmeden çıkarma çalışmalarının analiz edilmesi; üretim dosyalarından (son 3 yıl) bölgeye ait 302 adet bölmede elde edilen veriler ile uydu görüntülerinden bölgeye ait 183 adet noktadan elde edilen veriler incelenmiştir. İncelenen bu veriler; rampa başına toplam hacim, parça sayısı, yüzdelik yamaç eğim değeri, sürütme mesafesi, sürütme yönü ve bölmeden çıkarma maliyetleri şeklindedir. Uydu görüntülerinden alınan veriler ise, yol aralık mesafeleri, maksimum sürütme mesafeleri ve eğim değerleridir. Toplanan veriler değerlendirilerek bölge için optimum orman hava hattının bazı teknik özellikleri ortaya konmuştur. Araştırılan orman hava hatlarının üretim verimliliği ve maliyetleri incelenerek; diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın sonucunda, bölge için uygun orman hava hattının; 750 m mesafede, sefer başına en az 2,5 yon ağırlığında ürün taşıyabilen, gün içerisinde en az 14-16 sefer yapabilen, çift yönlü sürütme yapabilen ve en az 80 hp motor-gücüne sahip olması gerektiği belirlenmiştir. Bu şekilde bir hava hattının günde 60 m³ emval taşınması durumunda, m³ başına maliyeti 70,26 TL (33.24 \$) Olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bölmeden çıkarma, Orman hava hatları, Teknik Özellikler, Maliyet, Verimlilik, Doğu Karadeniz Bölgesi

Master Thesis

SUMMARY

THE DETERMINATION SOME TECHNICALITIES OF UTILIZABLE OPTIMUM SKYLINE IN TIMBER LOGGING FOR THE EASTERN BLACK-SEA REGION

Taha Yasin HATAY

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Programme
Supervisor: Assoc. Prof. Selçuk GÜMÜŞ
2014, 100 Pages, 26 Pages Appendix

Timber logging is difficult and costly in the eastern black sea region in our country. The use of mechanization is a choice at timber logging. It needs that technicalities should be revealed with introduce particular criteria for useful skyline from modern machine-labor force of harvesting methods.

In order to reveal for particular criteria; 302 units from harvesting's data and 183 point areas from satellite images were examined. Examined data are total volume per platform, "pieces of timber per platform, slope per platform, skidding distance average per platform, skidding direction per platform and timber harvesting costs. Also satellite images data gave information about forest roads spacing distance, skidding distance maximum and slope value for region. The timber logging conditions of the region have been considered with comparison of these two data values and some technical details have been revealed to utilizable optimum skyline. The threshold is set according to other harvesting methods, about productivity and costs thus examined to researched skyline.

Analyses showed that least 14-16 cycle per day, 2,5 ton weight per cycle, 500-800 m yarding distance operating, two-way yarding direction, 70,26 TL/ m³ (33.24 \$) productivity for one m³ (for 60 m³ per day) , least 80 hp engine power and example type of some skyline in the world for utilizable optimum skyline yarding.

Key Words: The Black Sea Region, Forestry, Harvesting, Mechanization, Mechanization of forestry, Skyline yarding, Cost analysis, Productivity

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Larix sistemlerinin temel taşıma kuruluşu	30
Şekil 2.	Larix hava hattı kurulu halde.....	31
Şekil 3.	Kos31 - Vagon yapısı	31
Şekil 4.	Syncrofalke çalışma prensibi.....	33
Şekil 5.	Wanderfalke çalışma prensibi	34
Şekil 6.	MM-Sherpa vagon yapısı	35
Şekil 7.	MM-Sherpa iç mekanik dizaynı	36
Şekil 8.	K300 ve K303 Mobil hava hatları	37
Şekil 9.	K301 Hava hattı modelleri	38
Şekil 10.	K501 Treyler monteli	39
Şekil 11.	K507 Kamyon monteli	40
Şekil 12.	K602 Kamyon monteli	41
Şekil 13.	K702 Treyler monteli	42
Şekil 14.	Doğu Karadeniz Bölgesi genel görünüm	46
Şekil 15.	Üretim dosyalarından tespit edilen örnek verilerin düzenlenmesi	49
Şekil 16.	Uydu verileri örnek noktaların dağılımı	51
Şekil 17.	Bir noktanın sürütme mesafesinin hesaplanması ve yükseklik profili	53
Şekil 18.	Bir noktanın yol aralık mesafesinin hesaplanması ve yükseklik profili.....	54
Şekil 19.	Yöntemin kurgulanmasında girdi-değerlendirme-çıktı şeması	57
Şekil 20.	Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanlarının rampa sayısı bulguları	59
Şekil 21.	Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanlarının rampa sayısı bulguları	60
Şekil 22.	Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanlarının rampa sayısı bulguları	61
Şekil 23.	Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanları dikili ağaç hacmi bulguları	62
Şekil 24.	Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanları dikili ağaç hacmi bulguları.....	62
Şekil 25.	Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanları dikili ağaç hacmi bulguları	63
Şekil 26.	Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanlarında emvalin parça sayısı bulguları.....	64
Şekil 27.	Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanlarında emvalin parça sayısı bulguları.....	65
Şekil 28.	Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanlarında emvalin parça sayısı bulguları.....	66

Şekil 29.	Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanları yüzdellik eğim değeri bulguları.....	67
Şekil 30.	Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanları yüzdellik eğim değeri bulguları ...	68
Şekil 31.	Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanları yüzdellik eğim değeri bulguları.....	69
Şekil 32.	Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanları ortalama sürütme mesafesi bulguları.....	70
Şekil 33.	Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanları ortalama sürütme mesafesi bulguları.....	71
Şekil 34.	Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanları ortalama sürütme mesafesi bulguları.....	72
Şekil 35.	Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanlarının sürütme yönü bulguları	73
Şekil 36.	Artvin OBM bölmeden çıkarma yöntemine ait bulgular.....	74
Şekil 37.	Giresun OBM bölmeden çıkarma yöntemine ait bulgular	74
Şekil 38.	Trabzon OBM bölmeden çıkarma yöntemine ait bulgular.....	75
Şekil 39.	Uydu görüntüleri noktalarına göre eğime ait bulgular	77
Şekil 40.	Uydu görüntüleri noktalarına göre yol aralık mesafelerine ait bulgular	78
Şekil 41.	Uydu görüntüleri noktalarına göre sürütme mesafelerine ait bulgular.....	79
Şekil 42.	Üretimde insan+hayvan gücü ile hava hattı kullanımının tam ve etkin kaynak kullanımına ilişkin şekil.....	81
Şekil 43.	Masraf, zaman, iş, birim saatlik masraf grafikleri.....	89

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No.</u>
Tablo 1. Larix hava hattı mekanik özellikleri.....	30
Tablo 2. Syncrofalke hava hattı tasarımı mekanik özellikleri	32
Tablo 3. MM-Sherpa hava hattı vagonu mekanik özellikleri	35
Tablo 4. K300 hava hattı mekanik özellikleri.....	38
Tablo 5. K301 model hava hattı mekanik özellikleri	39
Tablo 6. K501 model hava hattı mekanik özellikleri	39
Tablo 7. K507 model hava hattı mekanik özellikleri	40
Tablo 8. K602 model hava hattı mekanik özellikleri	41
Tablo 9. K702 model hava hattı mekanik özellikleri	42
Tablo 10. Koller hava hattı vagon tiplerinin mekanik özellikleri.....	43
Tablo 11. Orman Bölge Müdürlükleri dağılımları.....	47
Tablo 12. Üretim alanlarında bölmeden çıkarma yöntemlerinin kriterlere göre değerlendirilmesi	76
Tablo 13. Uydu görüntülerinden alınan verilerin kriterlere göre birlikte değerlendirilmesi	79
Tablo 14. Hava hattının maliyet değerine göre verim hesabı özet tablosu.....	80
Tablo 15. Hava hattı hakkında yapılan verimlilik çalışmaları tablosu	87

SEMBOLLER DİZİNİ

DOİ	: Devlet Orman İşletmesi
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
ED	: European Datum
FAO	: Food and Agriculture Organization
GOÜ	: Gelişmekte Olan Ülkeler
ILO	: International Labour Organization
ITRF	: International Terrestrial Reference Frame
IUFRO	: The International Union of Forest Research Organizations
OBM	: Orman Bölge Müdürlüğü
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
REFA	: Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung
UTM	: Universal Transverse Mercator
WGS	: World Geodetic System

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormancılık, toplumun orman ürünlerine ve hizmetlerine olan ihtiyacını sürekli ve düzenli bir biçimde karşılamak amacıyla yapılan biyolojik, teknik, ekonomik ve sosyal niteliklere sahip çok yönlü bir faaliyettir.

Ormanlık alanlar gittikçe dağlık ve sarp araziye doğru geri çekilmektedir. Bu durum çevresel faktörleri de etkilemektedir. Canlı bir sistem olan ekosistemin sürekliliği sağlanmalıdır. Ormancılıkta uygulanan yöntemlerin bilim ve tekniğe uygun olarak, doğal ormanlara benzetilmesi şart olmuştur. Bu benzetme ile orman alanları genişletilmelidir. Diğer yandan, ormancılığın ihtiyaçları karşılamasının yanında, üretim faaliyetlerinin de düzenli ve belli kriterlere dayalı olarak yapılması gerekmektedir.

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan Dokuzuncu Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu raporunda, “Orman Kaynaklarından Faydalanma ile İlgili Politikalar” başlığı altında, orman ürünlerinden faydalanmaya yönelik olarak, “Mümkün olan en yüksek kantite ve kalitede odun üretiminin sürdürülebilir olarak gerçekleştirilmesi, toplumun odun ve odun dışı orman ürünleri ihtiyaç ve taleplerinin optimum şekilde karşılanması, odun ve odun dışı orman ürünlerinde standardizasyon ve sertifikalandırma ticaretinin disipline edilmesi, hammadde yerine, mamul madde olarak ihracatını teşvik tedbirlerinin gerçekleştirilmesi” öngörülmektedir (DPT, 2007).

Onuncu Kalkınma Planı Sürdürülebilir Orman Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu raporunda, “Dokuzuncu Plan döneminde odun üretimi ve odun satışlarından elde edilen gelir önemli ölçüde artmıştır. Üretim ve artım dengesi daima korunmuş hatta artım lehine politikalar uygulanarak ormanlarımızda servet artımına gidilmiştir. Bu durum odun üretimine olan piyasa talebinin artmasına neden olmuştur. Böylece üretimin artırılmasıyla bir yandan sektörün talepleri karşılanırken diğer yandan da ülkemizin döviz kaybı önlenmiştir.” şeklinde politikanın devamının gelmesi gerektiği belirtilmiştir (DPT, 2013). Bu bağlamda; planlama döneminde, yaklaşık olarak yıllık ortalama üretim miktarının Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve Özel Sektörün toplamı olarak yıllık ortalama 13.314.000 m³, tüketimin de yine yaklaşık olarak yıllık ortalama 14.710.000 m³ olacaktır. Buna göre, yaklaşık olarak yıllık farkın 1.396.000 m³ olacağı öngörülmektedir. Bu farkın

üretim yöntemlerinin geliştirilmesine bağlı olarak, üretim yapılan alanlardan daha fazla odun hammaddesi üretilerek kapatılacağı belirgindir. Yakacak odun üretiminde yıllık ortalama 10.978.500 m³, tüketiminde 11.215.500 m³ olacağı öngörülmektedir. Yaklaşık olarak yıllık yakacak odun üretimi ve tüketimi dengesinin ortalaması 237.000 m³ olacağı ortaya çıkmaktadır (DPT, 2013).

Toplumun odun ve odun ürünlerine olan ihtiyacını tam olarak karşılamayacağı söz konusudur. Bu durumun, ülkemizin ormanlarında pozitif ve negatif etkiler bırakacağı belirgindir.

Orman köylerinin kalkınmasının desteklenmesi kapsamında planlanan ferdi ve kooperatif kredi desteklerinin gerçekleştirilmesi ile sağlanacak katma değerinin yıllık ortalama 76.200.000 TL, sağlanacak istihdamın ise 25.000 adam/yıl olacağı tahmin edilmektedir (DPT, 2013).

10. Plan döneminde (2014-2019), “Son on yıllık dönemde yıllık ortalama 13 milyon m³ endüstriyel odun arz edilmiş ve bu nitelikte 1,5 milyon m³/yıl odun hammaddesi ithal edilmesine rağmen arz ile tüketim arasında 1,4 milyon m³ açık ortaya çıkmıştır. Yakacak odun arzı için de benzer durum gözükmemektedir. Ancak, arz açığı daha düşük düzeyde (316 bin ster) gerçekleşmiştir. Yakacak ve endüstriyel odun arzı ile tüketimi bir bütün olarak karşılaştırıldığında, yurt içi tüketimin üretimden ortalama olarak 1,6 milyon m³/yıl daha fazla gerçekleştiği ve arz açığının yaşandığı görülmektedir. Bu durum, öncelikle ormanları daha verimli hale getirerek odun hammaddesi üretiminin artırılmasının temel gerekçesini oluşturmaktadır.” denilerek odun üretiminin artırılarak devamının sağlanmasına gerekçe olarak gösterilmiştir (DPT, 2013)

Orman Genel Müdürlüğü, 2013 yılı Devlet Orman İşletmeleri ve Yedek Parça Depo Müdürlüğünün 2013 Yılı Döner Sermaye Bütçesi geliri, giderinden daha fazla olmak üzere; geliri 2.243.131.000 TL ve gideri 2.128.391.000 TL olarak belirlenmiştir (OGM, 2013). Bütçeye göre, gelirlerin 2.040.000.000 TL’sinin orman ürünleri satış gelirlerinden elde edileceği belirlenmiştir. Giderler kısmında ise genel üretim giderlerinin 805.300.000 TL olacağı belirlenmiştir. Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere Orman Genel Müdürlüğü’nün ana gelir kaynağını odun hammaddesi satışları oluşturmaktadır. Giderlerine bakıldığında da işletmecilik adına ana gider kaynağını ise üretim giderleri oluşturmaktadır.

Genel Müdürlüğün sürdürülebilir işletmecilik yapması ve karlılığını artırması adına yapılması gereken en önemli çalışma; üretim giderlerinin azaltılması ve kaliteli üretim ile satış gelirlerini artırılması yönünde projeler üretmesidir.

Bu bağlamda üretim giderleri içerisinde en önemli payı oluşturan sürütme giderlerini azaltacak yöntem ve teknolojilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında üretim faktörlerinin incelenmesi ve bu üretim faktörlerine göre, yöntem ve teknolojilerin seçilmesi gerekmektedir.

Örneğin; dağlık arazide traktör yollarının yapımına elverişli (% 50-55 eğim) şartlarda tek veya çift tamburla teçhiz edilmiş tarım traktörleri ve özel orman traktörlerinden faydalanılmaktadır. Bu yollara kadar kaydırılarak veya sürütülerek toplanan tomruklar, kamyon yolu kenarındaki istif yerlerine kadar götürülmektedir. Böylece tali nakliye problemi yeter yoğunluktaki orman yolu ağına ek olarak belirli aralıklarla yapılan sürütme yolları boyunca traktörler kullanmak suretiyle çözümlenmektedir. Arazi eğiminin traktör 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 yapılmaktadır. Buna karşılık arazi eğiminin çok dik (% 70'ten fazla) olduğu durumlarda sınırlı ölçüde orman yolu yapılmaktadır. Bu nedenle, ormanın tamamı, uzun mesafeli vinçli hava hattı kuruluşları ile işletmeye açılması tek çözüm yolu olarak ortaya çıkmaktadır. (Bayoğlu, 1996).

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

Üretim faktörleri genel olarak 2 kısımda incelenir;

1- Hasat (üretim) işlemleri

2- Transport (taşıma) işlemleri

Hasat yöntemleri arazide taşınacak odunun şekline göre isimlendirilmektedir. Temel hasat yöntemleri beş başlık altında ele alınabilir (Staff ve Wiksten, 1984):

a) Tomruklama (Kısa Odun) Metodu (Assortment = short-wood methods): Arazideki ağaçların dal ve tepe temizleme, devirme, kabuk soyma, ölçme, tomruklama işlemlerinin ormanda gerçekleştirilmesidir.

b) Ağaç Boyu (Gövde) Metodu (Tree length = trunk methods): Ağaçların orman içinde daha küçük parçalara ayrılmadan dallarının temizlenmesi ve tepesinin ayrılmasıdır.

c) Ağaç Metodu (Tree methods): Büyük alanlarda tüm ağaçların son depolarda veya kamyon yolları üzerindeki rampalarda bir merkez noktada tomruklanması ve karakterize edilmesidir.

d) Ağaç Bölümleri Metodu (Tree part methods): Araziden kesilen ağaçlar dallarıyla ve bazen tepeleriyle bölümlere ayrılarak tomruklanıp, işleme merkezlerine veya orman endüstri merkezlerine taşınmaktadır. Kesilen tomruklarda keresteye uygun olanlar kereste fabrikalarına, selüloza uygun olanlar kağıt fabrikalarına gönderilir ve dallar ile tepeler yakacak olarak dönüştürülerek değerlendirilir.

e) Yonga Metodu (Chip methods): Kalite bakımından düşük olan veya küçük hacimli (boyutlu) odunların ve temizleme artıklarının, meşcere veya son depolarda bulunan ana işleme sistemlerinde yongalanmasıdır.

Farklı hasat metotları aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır (Kantola ve Harstela, 1988):

-Bütün ağaç metodu (Whole-tree) – Ağacın köküyle birlikte kapsadığı tüm biomasıdır.

- Bütün gövde metodu (Full-tree) – Bir ağacın dallı olarak kesilmiş gövdesidir.

- Ağaç bölümleri metodu (Stem section) – Bir ağaç tomruklara ayrılmış, dalları ve tepesi kesilmiş halidir.

- Ağaç boyu metodu (gövde metodu) (tree length = stem) – Kesilen bir ağacın dalları temizlenmiş ve tepesi alınmış gövdeleridir.

- Tomruklama (kısa odun) (Assortment = Shortwood) – Kesilen ağaçların kütüğü dibinde kısa ve uzun boy sınıflarına ayırmaktır.

Ülkemizde, üretim metotları üç grupta toplanarak, bu metotların içerik ve maliyet değişimleri şu şekilde açıklanmıştır (Erdaş, 1988):

- Tomruk Metodu; arazide kesilen ağaçların yine meşcere içerisinde bölümlere ayrılarak, daha sonra sürütme yolları üzerinde orman yoluna kadar çeşitli taşıma araçları ile taşınması şekliyle ortaya çıkan bir üretim metodudur. Çoğunlukla tüm çalışmalar meşcere içerisinde yapılır.

- Bütün Gövde Metodu; kesilen ağaçların sadece dal ve uçlarının meşcere içerisinde alınarak, gövdenin bir bütün olarak araçlar ile taşınması şeklinde ortaya çıkan bir metottur. Bölmeden çıkarılan gövdenin bölümlere ayrılması genellikle orman yolu üzerinde gerçekleştirilir. Bu metod, tomruk metoduna göre %15 daha az giderlere neden olmaktadır.

-Bütün Ağaç Metodu; meşcerede kesilen ağaçların hiçbir işleme tabi tutulmadan dalları ve tepeleriyle birlikte özel orman traktörleri veya orman hava hatları yardımı ile yola kadar taşınması ve makine gücüyle dallarının ve tepesinin alınması ile ortaya çıkan bir metottur. Bu metod, tomruk metoduna göre %30 daha az giderlere neden olmaktadır. Bu metotta ağaçların bütün olarak kamyon-treylerle doğrudan işleme merkezlerine taşınması ve orada işleme tabi tutulması söz konusu olabilmektedir. Bu durum söz konusu olduğunda üretim giderleri daha da düşmektedir.

Transport, ormancılıkta ürünlerin hasat işleminden sonra taşınmasıdır. Transport işlemleri, silvikültürel müdahalelerin gerekliliği açısından olması gereken bir işlemdir. Transport işlemleri, kendi içinde primer transport ve sekonder transport olarak ikiye ayrılır. Primer transport; bölmeden çıkarma işlemi olarak görülür. Ağaçların kesildiği yerde, kütüklerinin yanından alınıp en yakın orman yoluna veya ara depolara taşınması işlemidir. Sekonder transport ise; yol kenarında veya geçici istif yerlerinde olan çeşitli nitelikteki odun maddesinin ara ve ana depolara taşınmasıdır. Ormancılıkta taşıma işlemleri üretim faktörlerinin en fazla uğraş ve çaba isteyen, birçok fonksiyon ve kritere bağlı olarak gerçekleştirilen işlemlerin başında gelir.

Ormancılık, doğal orman yapısının en iyi şekilde kalarak, yeniden tesisini en önemli görevi olarak görmek durumundadır. Ormancılığın; yapısı ve konusu itibari ile insanlığın ve doğanın belkemiğini oluşturan bilimlerden olduğu belirgindir. Uzay çağına giriş kabul edilen bu zaman diliminde, 2. Dünya savaşının sonu ile başlamış mekanizasyon çalışmaları, ormancılıkta kendini göstermiştir.

Dünyada önemli olduğu gibi, ülkemizde de ormancılığın önemli bir üretim faaliyeti olduğunu var olan değerler göstermektedir. Mekanizasyonun kullanıldığı ormancılık uygulamaları üretimin belirli kıstaslar doğrultusunda daha elverişli hale gelmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada amaçlanan; ormancılıkta kullanılan hava hatlarının, ülkemiz şartlarına uygun nitelikteki teknik özelliklerinin belirlenmesidir. Ormancılık hava hatlarının ülkemizde kullanılmaya başlandığı dönemden beri, literatürde teknik özelliklere ait herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, ülkemizde kullanılan hava hatlarının verimliliği konusunda birçok çalışma mevcuttur. Ülkemiz koşullarına ait hava hattı tipinin belirlenmesi, ülkemizde kullanılabilir veya üretilebilecek hava hattının teknik özelliklerini ortaya koyarak, daha verimli bir üretim sistemini ortaya çıkaracaktır.

Bölmeden çıkarma çalışmalarında önemli bir yer tutan hava hatları tercih edilebilecek bir mekanizasyon sistemidir. Önem arz eden durum ise, nasıl nerede hangi

şartlarda ve hangi özelliklere sahip olan bir hava hattının kullanılması gerektiğidir. Bu çalışma, üretim şartlarının oluşturulması ve incelenmesi ile hava hattı kullanımının efektif bir hal alması için yapılan elzem bir çalışmadır. Bu çalışmaya ön basamak oluşturması için, üretim çalışmalarının güçlükle yapıldığı Doğu Karadeniz Bölgesi seçilmiştir. Hava hattının teknik özelliklerinin belirlenmesi, bölgenin ve doğal olarak ülkenin ekonomik, sosyal ve ekolojik kriterlerine etki edecektir.

1.2. Bölmeden Çıkarma

Ormancılıkta üretim faaliyetleri; kesim ve hazırlama, bölmeden çıkarma ve ana nakliyat aşamaları şeklindedir. Bu aşamalardan en zor olanı bölmeden çıkarma aşamasıdır. Bölmeden çıkarma; “ürünlerin, ağaçların kesildiği yerden en yakın orman yolu kenarına (rampa) kadar değişik teknik ve uygulamalarla taşınması” olarak tanımlanır (Eroğlu vd., 2009).

Bölmeden çıkarmanın amacı, dağınık durumda bulunan odun hammaddesinin insanların kullanımına sunulmak üzere yol kenarlarında düzenlenen rampa, istif yeri ve depo gibi toplama yerlerine taşınmasıdır. Bu taşıma işleminde, eldeki imkânlar ölçüsünde ormana en az düzeyde zarar verecek şekilde ya da hiç zarar vermeden taşıma yapılmalıdır (Acar, 1997a).

Bölmeden çıkarma odun transportunun ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşamada odun, kesim yerlerinden ana transport tesislerine getirilmektedir. Bu iş genellikle geniş bir alanda dağınık durumda bulunan odunun güç taşıma şartlarında bir araya toplanmasını gerektirir. Üretim çalışmalarında en masraflı ve en zaman alıcı aşamayı teşkil eder. Ayrıca bu transport aşamasında ormanda dikili ağaçların kök ve gövdelerinde oluşan zararlar değer ve artım kayıplarına; orman toprağında yaralanma, çatlama ve sıkışmalar erozyon zararlarına; taşman odunlarda meydana gelen çatlama ve kırılmalar ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bölmeden çıkarma işleminin ağır ve tehlikeli olması iş kazaları riskini de artırmaktadır. Ormanda hasat işlerinde meydana gelen kazaların % 20'si bu iş aşamasındadır. Bütün bu sıralananlar bölmeden çıkarmanın maliyetini artırmakta, ormanın devamlılığını ve sağlığını tehlikeye sokmaktadır. Bölmeden çıkarma süreci; hem ormanların varlığı ve fonksiyonları açısından, hem de odun işleyen endüstrinin ihtiyacının düşük maliyetle ve zamanında karşılanması açısından modern ormancılık faaliyetleri içerisinde önemli bir yere sahiptir.

Ormancılık işlerinde odunun taşınması toplam iş girdisinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Odunun taşınmasının mümkün olan en düşük maliyetle yapılması ormancılık işlerinin planlı olarak sürdürülmesi için önde gelen şartlardandır. Transportu etkileyen faktörlerin iyi bilinmesi bu hedefin gerçekleştirilmesine yardımcı olacaktır (Staff, 1972, 1984).

Üretim faaliyetleri içerisinde bulunan bölmeden çıkarma süreci, ağır ve tehlikeli bir iş durumundadır. Zaman alıcı ve masraflı bir çalışma olan bölmeden çıkarma sürecinin; kısaltılması, iş kolaylığı, ekonomikliğin sağlanması ve planlı bir çalışma önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Hafner (1980) çalışmasında, dünyadaki ülkelerin tümünde herhangi bir bölmeden çıkarma yönteminin kullanılmasının mümkün olmayacağını belirtmiştir. Ülkelerin ekonomik koşullarının birbirinden farklı olması, ayrıca arazi koşullarının ve orman yapılarının değişmesi nedeniyle bir ülkede geçerli tekniğin başka bir ülkede kesin olarak geçerli olmayacağına değinir. Bu nedenden dolayı, dünyanın farklı bölgelerinde geliştirilmiş çeşitli üretim şekillerinde, insan-hayvan-makine kombinasyonu gücü bulunduğu bölgedeki ormanın karakteristiğine, sosyal ve ekonomik koşullarına özgü olmaktadır (Wellburn, 1980).

Ormancılık işleri çok çeşitlidir ve dolayısıyla bunların her birinde değişik makine-işgücü kombinasyonu kullanılmaktadır. Orman işlerinde kullanılan makine ve işgücü kombinasyonu bölgeden bölgeye ve zamanla farklılaşan koşullara (finansman, sosyal yapı, ergonomik koşullar vb.) bağlı olarak değişmektedir (Kantola ve Virtanen, 1986). İşte bu değişim aynı zamanda o ülkenin en uygun teknoloji seçimini de belirlemektedir.

Dağlık arazide sürütme yollarının yapımına elverişli (% 50-55 eğim) şartlarda tek veya çift tamburla teçhiz edilmiş tarım traktörleri ve özel orman traktörlerinden faydalanılmaktadır. Bu yollara kadar kaydırılarak veya sürütülerek toplanan tomruklar, kamyon yolu kenarındaki istif yerlerine kadar götürülmektedir. Böylece tali nakliye problemi yeter yoğunluktaki orman yolu ağına ek olarak belirli aralıklarla yapılan sürütme yolları boyunca traktörler kullanmak suretiyle çözülmektedir. Arazi eğiminin sürütme yolu yapımı için elverişli olmadığı durumlarda ise (% 50-55 için) yine belli yoğunluktaki orman yolları arasında kalan yamaçlarda tali nakliyat kısa mesafeli vinçli hava hatları kullanılmaktadır. Buna karşılık arazi eğiminin çok dik (% 70'ten fazla) olduğu durumlarda sınırlı ölçüde orman yolu yapılmaktaydı. Bu nedenle, ormanın tamamıyla uzun mesafeli

vinçli hava hattı kuruluşları ile işletmeye açılması tek çözüm yolu olarak ortaya çıkmaktadır (Bayoğlu, 1996).

Ormanlık üretim çalışmalarında önemli ilkelere biri sürekliliktir. Orman toprağının, ormanda bulunan gençliğin ve dikili ağaçların korunması ile sürekliliğin gerçekleştirilebilmesi sağlanır. Süreklilik, devamlılığın temel prensibidir. Devamlılığa sahip olabilmek, gelir kaynaklarının sürekli olması durumudur. Orman işletmesi ormanda üretilen odun hammaddesinin ekosisteme zarar vermeyecek kısmını alarak piyasaya ulaştırarak gelirlerinin büyük bir kısmını elde eder. Bu anlamda bölmeden çıkarma üretim faaliyetlerinin ilk aşamasını oluşturur. Bölmeden çıkarma olmazsa işletme gelir elde edemeyecek ve büyük oranlarda maddi kayıp meydana gelecektir. Bu nedenle, işletme faaliyetlerini yerine getiremeyecektir. İşletme faaliyetlerinin zafiyete uğraması durumunda, orman işletmeciliği yapılamayacak duruma gelecektir (Bayoğlu, 1988).

Üretim faaliyetlerinin en önemli aşamalarından biri olan bölmeden çıkarma, yapılamayacak duruma gelirse, ormandan elde edilen odun hammaddesi alınmaz. Bu ormanda yetişen ve yetiştirilen odun hammaddesinin çürümesine ve kaybolmasına sebep olur. Hâlbuki bu odun hammaddesi insanların ihtiyaçlarının önemli bir kısmını 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).

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

a) Satış işlemi yapıldığında, 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 tekniği 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, 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 ve dayanak ağaçları belirlenerek alanda bırakılması sağlanmalıdır. Alanda tüm kesimleri yaptıktan sonra makine için dayanak ağaçları aramak yapılabilecek en büyük yanlışlardan biridir. Ayrıca ürünlerin geçici olarak istif edileceği (rampa) yeri de son derece önemlidir. Çünkü bölmeden yola getirilen ürünler hemen nakliyat araçlarına yüklenemez, bu süre içerisinde iş akışını engellemeyecek bir yer seçilmelidir.

Orman ürünlerinin bölmeden çıkarılması sırasında meşcerede 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 meşcerede bulunan ağaçlara çarpması, onları yaralaması ve kırması böylece ağaçlarda teknik kusurların oluşması aynı zamanda böcek ve mantar zararlarına zemin hazırlaması. Bu olay meşcere 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 tekniği ile bölmeden çıkarma işi gerçekleştirilmelidir. Örneğin, gençliğin

bulunduğu alanlarda tomruğu askıda ya da bir ucu yerde sürüterek taşıyan hava hattı tesislerinin kullanılması gençliğe bir zarar vermeyeceği ya da minimum zarar vereceği söz konusu olduğundan önemli ve yerinde bir karar olacaktır. Bunun yanında eğitilmiş kalifiye işçi çalıştırılması bir önlem olmaktadır. Gençliğin kar altında kaldığı devrede yani kış kesimlerinin yapılması da alınacak tedbirlerden önemlileridir (Acar, 1998).

1.2.1. Bölmeden Çıkarmayı Etkileyen Unsurlar

1.2.1.1. Eğim

Eğim sınıfları ve bu sınıflarda uygulanacak bölmeden çıkarma yöntemleri IUFRO tarafından kabul edilen kriterlere göre düzenlenmiştir. IUFRO'nun ormancılıkta bölmeden çıkarma için belirlediği eğim sınıfları şu şekildedir (Acar, 1998):

- 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): Ekonomik ve teknik açıdan en kolay yol yapılabilecek eğim sınıfıdır. Bu sahalarda en iyi yöntemler genellikle orman yolu, sürütme yolu ve traktör ile bölmeden çıkarma şeklindedir. Kablo çekimi yapılır. Bu eğim sınıfında; verimin az olması nedeniyle, insan ve hayvan gücüne dayalı bölmeden çıkarma yöntemleri tercih edilmemektedir.

Hafif eğimli arazi (% 11-20): Orman yollarının maksimum eğimi olan %12 değeri bu eğim sınıfı içerisindedir. Ancak her yere orman yolu yapımı gerçekleştirilemeyeceği için, bu eğim sınıfında insan gücü, hayvan gücü, tarım traktörleri ve orman traktörleri ile bölmeden çıkarma yapılabilir.

Orta eğimli arazi (% 21-33): Bu eğim sınıfında orman yolu yapımı maliyet nedeniyle zordur. İnsan gücü ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yamaç yukarı çalışması nedeniyle çok güçleşir. Bunların yerine zeminde sürütme veya kablolu çekim yapabilen traktörler ile bölmeden çıkarma işlemi yapılabilir. Tarım traktörleri %33 eğim değeri sınıfını geçemezler. Bu değerden itibaren orman traktörleri kullanılmaya başlanır.

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.

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 kullanılmakta olup 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 25 m'lik yandan çekme mesafesine göre hesaplanmıştır. Yandan çekme alanına ek olarak 25 m' de ön sürütme yapılırsa bir defa da işletmeye açılan alan 20 ha' a ulaşır.

1.2.1.2. Yamaç Uzunluğu

Yamaç uzunluğu, üretime açılacak olan bölmenin arazi yüzeyinin sırt ve dere arasında kalan kısmının uzunluğudur. Yamaç uzunluğunun sınıflandırılması şu şekildedir (Türk, 2011);

Yamaç uzunluğu 50 m.den kısa arazi: Kısa mesafeli vinç arazisi,

Yamaç uzunluğu 50-100 m olan arazi: Uzun mesafeli vinç arazisi,

Yamaç uzunluğu 400 m.den kısa arazi: Kısa mesafeli vinçli hava hattı arazisi,

Yamaç uzunluğu 400-800 m olan arazi: Orta mesafeli vinçli hava hattı arazisi

Yamaç uzunluğu 800 m.den uzun arazi: Uzun mesafeli vinçli hava hattı arazisi olarak sınıflandırılmaktadır.

1.2.1.3. Sürütme Mesafesi

Sürütme Mesafesi, üretilen odun hammaddelerinin bulunduğu yerden en yakın orman yoluna veya başka ulaşım tesislerine kadar sürütüldüğü uzunluktur. Sürütme mesafesi üç değişik şekilde belirlenebilir;

1. Ürünler en kısa hattan orman yoluna sürütülüyorsa En Kısa Sürütme Mesafesi (SM0),

2. Ürünler arazi şekline göre en uygun yerlerden geçirilerek sürütülüyorsa Gerçek Sürütme Mesafesi (SMg),

3. Ürünler her zaman yola dik ve en kısa hat üzerinde sürütülüyorsa En Kısa Yola Dik Sürütme Mesafesi (SMm) olarak değerlendirilirler.

Sürütme mesafesi, sürütmenin yapıldığı arazinin düz veya dağlık oluşuna ve sürütmenin tek veya çift taraflı yapılışına göre değişiklik göstermektedir.

1.2.1.4. Diğer Unsurlar

a) Bölmeden çıkarma yönü; aşağıdan yukarı, yana doğru, yukarıdan aşağı, karşı yamaçtan önce aşağı ve 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,

Hava hali, ağaç türü ve cinsi, çalışan sayısı, kullanılan araç gereçler, iş organizasyonu gibi faktörler sayılabilmektedir.

1.3. Ülkemizde Kullanılan Bölmeden Çıkarma Yöntemleri

1.3.1. İnsan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

İnsan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi en eski bölmeden çıkarma yöntemidir. Bu yöntemde tomruğun ağırlığından ve insanın kas gücünden faydalanılır. Düz ve yayvan arazide bölmeden çıkarma yönteminde insan gücü daha az tercih edilmektedir. Eğimin artması, insan gücü ve basit aletler eşliğinde tomruğun sürütülerek çıkarılmasına olanak

sağlar. Bu bölmeden çıkarma yönteminde insanın iş görme hızı önem arz eder. İnsanın iş görme hızı saatte yaklaşık olarak 3 km'dir. Bazı zor arazide hayvan ya da traktör gücünü kullanmanın imkansız olduğu koşullarda insan gücünün kullanılmasından başka çare kalmamaktadır (Acar, 1998).

Elle, kucakta ve omuzda taşıma şekline veya çeşitli alet ve araçların kullanılıp kullanılmamasına göre 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

1.3.2. Hayvan Gücü ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

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

Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma sürütme yolları ile gerçekleştirilir. Orman içi tahribatın en aza inmesi bu sürütme yolları sayesinde sağlanır. Kütük ve köklerden temizlenen sürütme yolları düz doğrultuda olduğunda en yüksek verim elde edilir. Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yönteminde, doğrudan zemin üzerinde sürütülerek bölmeden çıkarma işlemi uygulanabilir. Odun emvalini hayvanların sırtına yüklemek suretiyle bölmeden çıkarma yapılabilir. Üretim faaliyeti içerisinde kablodan yararlanarak, hayvan gücü kullanılabilir. Kızak veya araba kullanılarak hayvan gücü ile bölmeden çıkarma işlemi uygulanabilir bir metottur.

Hayvan gücüyle bölmeden çıkarma ülkemizde uygulama yeri olan bir metottur. Ancak bu metodun uygulanmasında; çekim gücünün yer yer yetersiz kalması, büyük hacimdeki gövdelerin bölmeden çıkarmaya yeterli olmaması, yol altından yukarıya doğru çekimin yapılamaması, en çok 100 m gibi bir sürütme mesafesi için uygun ve ekonomik olması, hayvanların bakımının orman içinde zor olması, özel bakım yerleri ve bakıcılar gerektirmesi gibi olumsuz yönleri bulunmaktadır (Erdaş, 2008).

1.3.3. Traktör ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Sürütme mesafeleri 150 m'ye kadar olan üretim alanlarında orman traktörlerine monte edilen tamburlar vasıtasıyla bölmeden çıkarma işlemi yapılabilmektedir. Bu durum orman traktörlerinin, orman yollarının yeterli olmadığı alanlarda da üretim faaliyetlerini yerine getirilebilmesini sağlamaktadır. Ormanlık alana girmeyen traktörler, toprağa sıkıştırma basıncı gerçekleştirilmeyip çalışma açısından kolaylık sağlayabilmektedir. Orman traktörlerinin ön ve arka tekerlekleri büyük ve aynı ebatta 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 (Acar 1998). Orman traktörlerinin ülkemizde kullanılan tipleri; MB-Trac 700, MB-Trac 800, MB-Trac 900 ve MB-Trac 1000'dir. Bu traktörler ortalama 80-120 HP gücündedir. Traktörler ile bölmeden çıkarma işi arkasına monte edilen bir zincir ile doğrudan sürütülerek bölmeden çıkarma yapılabilir. Traktör arkasına takılan bir sele yardımı ile bölmeden çıkarma yapılabilirdiği gibi, treyler vasıtasıyla bölmeden çıkarma işlemi de uygulanabilir. Bu durum eğimin yüksek olması durumu ile açıklanabilir.

Tomrukların yaklaşık olarak 100 m mesafelerden yukarı doğru sürütme yapılabilmesi için vinç monteli traktörler kullanılabilir. Yolun alt kısmında (vadide) bulunan tomruklar, orman yolu üzerindeki traktörlere monte edilmiş vinçler ile kolaylıkla çekilebilmektedir. Vinçler, tek tamburlu veya çift tamburlu olarak ikiye ayrılabilir. Ayrıca bir de tomruk plakası (logging plate) montajlı olabilmektedir. Bu sistemde traktörlerin arka milinden alınan enerji ile tambur dönmeye başladığında tambura bağlı tel halatın sarılması sonucu, halatın diğer ucuna bağlanan tomruk sürütülerek çekilmektedir. Özellikle sürütme esnasında tomruğun zedenlenmesini önlemek ve traktörün dengelenmesini sağlamak amacıyla tomruk plakasından yararlanılır. Bu yöntem kullanılarak, Meksika'da çam ormanlarında, ortalama 80 m mesafelerdeki sürütmelerde oldukça başarılı olunmuştur (Heinrich, 1987).

Kablo-ekipman kombinasyonlu traktörler, orman kaynaklarının işletmeye açılmasında en ideal araçlardan birisidir. Bu sistemli traktörler kullanılarak toprak taşıma

zararları kadar meşceredeki zararlar da azalmaktadır. Bu tip traktörler dağlık arazi koşullarına en uygun bölmeden çıkarma sistemlerinden birisidir. Bu sistemin maksimum çalışma mesafesi 300-500 m ile sınırlanmıştır. Bu sistemle aralama gibi müdahalelerde ortaya çıkan küçük boyutlardaki odunların aşağı ve yukarı doğru taşınması yapılabilmektedir. Bu sistem genel olarak en fazla 1,5 tona kadar yük taşıyabilmektedir.

1.3.4. Oluk Sistemi ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Ülkemizde ormancılık faaliyetlerinin yapıldığı engebeli ve sarp arazide kullanılan yöntemlerden biri de oluk sistemi ile bölmeden çıkarma yöntemidir. Oluk sistemleri ile bölmeden çıkarma; toprak, ahşap, saç ve polietilen malzemeden oluşturulurlar. Oluk sistemleri, bölmeden çıkarma yöntemleri arasında en yeni sistem durumundadır. Polietilen malzeme ile üretilen oluklar en modern yöntemdir. Plastik oluklar Avrupa'da üretilmekte olup, FAO tarafından çeşitli ülkelerde denenmektedir. Özellikle insan gücü ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yapılan alanlarda alternatif olarak tercih edilmektedir.

Özetle; emniyet, ergonomi ve ekonomik olarak zor aşamalara sahip olan ormancılık üretiminde oluk sistemi güçlü bir alternatif olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak oluk sistemleri pahalı ve güç bir iş üretimi sağlamaktadır. Bu durum sadece ince çaplı odun hammaddesinin bölmeden çıkarılması aşamasında kullanılmaktadır. Ülkemizde oluk sistemi ile bölmeden çıkarma yöntemi hakkında çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Plastik oluk sistemi için, odun hammaddesi özelliği, topoğrafik yapı ve ülke sanayisi gibi etkiler tam olarak incelenmeli ve üretime uygun hale getirilmelidir (Acar ve Eroğlu, 2004).

Plastik oluklar genellikle odun üretiminde ince ve orta çaplı odun hammaddesi elde edilen aralama çalışmalarında kullanılan araçlardır. Arazi yapısı dağlık olan ormanlık arazide mamülün bölmeden çıkarılmasında kullanılan plastik oluklar, polietilenden yapılmakta, 5 m boyunda, 35 cm genişliğinde, 25 kg ağırlığında, 9 mm kalınlığında parçalardan oluşan ve gelişen ülkelerde kullanım alanı bulan bir bölmeden çıkarma sistemidir. Plastik oluk sistemi % 20-55 arasında değişen eğimlerde odunun oluk içinde kendi ağırlığından yararlanarak eğim yönünde kaydırılmasıyla gerçekleştirilmektedir.

Arazide kurulum ve demontaj işlemleri oldukça kolay olan plastik oluklarla Kore'de yapılmış çalışmalar (FAO, 1989), % 34-51 eğime sahip, 35-95 m uzunluğunda 11 yerde gerçekleştirilmiştir. Oluğa taşınacak tomrukların özelliklerine yönelik optimum işçi sayısı

tomruk boyuna, hacmine, sisteme olan uzaklığına bağı olarak değişmekle birlikte söz konusu çalışma şartlarında 10 kişilik işgücü ekibiyle verimlilik 1,1 m³/adam-saat olmuştur.

Ülkemizde de oluk sistemlerinin kullanılması konusunda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, eğimli arazide tomrukların hem yukarıdan aşağıya hem de aşağıdan yukarıya doğru kısa zamanda, ergonomik ve çevresel olarak taşınmasını sağlayan yarı mekanize TOKK-M (Tomrukların Oluk İçerisinde Mobil Motor Gücüyle Kontrollü Kaydırılması/Çekilmesi) sisteminin iş verimliliği araştırılmıştır. Araştırmada, yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya taşıma yapılarak verimlilik değerleri ölçülmüştür. Buna göre, 37 adet tomruğun aşağıdan yukarıya taşınmasında 21,08 m³/dk ve 12 adet tomruğun yukarıdan aşağıya taşınmasında da 10,81 m³/dk verimlilik tespit edilmiştir (Acar ve Ünver, 2012)

1.3.5. Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma Yöntemi

Ülkemizde yüksek eğim ve uzun sürütme mesafe değerlerine sahip alanlarda hava hatları ile bölmeden çıkarma yöntemi uygulanır. Ülkemizde kullanılmış olan hava hattı tipleri; kısa mesafeler için Koller tipi K 300, orta mesafeler için URUS M III ve uzun mesafeler için ise Baco ve Gantner vinçli hava hatlarıdır.

Vinçli hava hatları, verimlilik ve işletmeye açma bakımından en önemli bölmeden çıkarma elemanıdır. İnsan gücü, hayvan gücü ve traktörler ile bölmeden çıkarma çalışmalarında meydana gelen hacim kayıpları, hava hatları ile minimuma düşmektedir. Orman yol ağlarının, tam olarak planlanmamış olduğu kesimlerde orman hava hatları daha çok tercih edilmektedir. Çünkü orman yol yapımının ekonomik, emniyetli ve ergonomik olmadığı alanlar vinçli hava hatları için en uygun üretim alanlarıdır (Eroğlu, 1997).

Orman hava hatlarının basit yapısı, ana kablo ve durdurma tertibatı şeklindedir. Vinç, tomrukların ana kabloya doğru yandan çekilmesi ve yük bloğunun vagona kilitleneceği yere kadar yükler ile çekilmesi için kullanılır. Yer çekimi yamaç aşağı olan transport çalışmalarında vagon tertibatının durdurulması yardımcı kablo ile gerçekleşir. Orman hava hatlarında yukarı ve aşağı istasyon olarak iki farklı istasyon vardır. Büyük yükseklik farklarında yer çekiminin yüksek çekme kuvveti oluşturması nedeniyle çok fazla ısı oluşturan güçlü bir frenleme gerektirmektedir. Bu frenleme sistemi güçlü bir yardımcı kablo vasıtası ile gerçekleşir (Acar, 1998).

Kalın çaplı ve düşük yol ağına sahip dağlık arazi yapısındaki ormanlarda seçme kesimlerinde veya şerit kesimlerinde bölmeden çıkarmaya en uygun metotlardan biri hava hatlarıdır. Yerçekimi kuvvetinden yararlanan kablo sistemleri, gelişen ülkelerde dağlık arazi koşullarına sahip ormanlarda kullanılması için tercih edilen hava hattı sistemlerinin en basitidir. Sarp arazi koşullarına sahip dağlık ormanlık alanlarda bu tesisler klasik sürütmenin yerini alarak, diğer uygulamalarla işletmeye açılması mümkün olmayan alanlara girme imkanını sağlar. Bu sebeple mevcut bölmeden çıkarma sistemlerinin önemli bir tamamlayıcısı durumuna gelmektedir (Aykut, 1984).

1.4. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Yönteme Karar Verme

Bölmeden çıkarma faaliyetlerinde, iş gücü olanaklarını etkileyen bir çok kriter bulunmaktadır. Bu durum, karar verebilmenin zorlaşmasına neden olur. Birçok faktörün iç içe düşünülerek karar verilmesi ve uygulanacak teknolojinin seçimine karar verilmelidir.

Gelişmekte olan ülkeler (GOÜ), endüstrileşmiş ülkelerin teknolojilerini teknoloji transferi ile edinmeye çalışırlar. Bazı ülkeler için, teknoloji transferi olumlu bir durumdur. Ancak olumsuz olduğu durumlara rastlanmamış değildir. Teknoloji transferini olumsuz hale getiren parametreler, teknik bilgi eksikliği, sosyo-ekonomik faktörler ve yöresellik kavramıdır. Olumsuz durumların ülke ekonomisi üzerinde tahrip edici etkiler bırakabilmesi bu durumu ispatlayabilmektedir.

Ormancılıkta nasıl bir teknoloji ile bölmeden çıkarmaya karar verilmesi gerektiği, her zaman önemli sorunların başında gelmiştir. Ormancılıkta üretim çalışmaları sırasında kullanılan teknoloji üç farklı seviyede yürütülmektedir. Bunlar (Engür, 1996);

- Emek yoğun üretim (Temel teknoloji)
- Ara teknoloji uygulayan üretim (Ara teknoloji)
- Tam mekanize üretim (İleri teknoloji)

Temel teknolojinin kullanıldığı üretimlerde, esas girdi insan gücünün kendisidir. Basit el aletlerinin kullanıldığı bu teknoloji, makine ile üretimin yapılmasından daha ucuz olan yerlerde halen yapılmaktadır. Bazı hallerde bu teknoloji seçiminin yerini hayvanla sürütme yöntemi almıştır. Temel teknoloji üretimlerinde bir orman işçisinin yıllık verimi ortalama 300 m³ olarak tespit edilmiştir.

Ara teknolojide insan gücü ile mekanize üretim karışık bulunmaktadır. İnsan gücü, el aletlerinin kullanımı ile bilinir. Gelişmekte olan ülkelerde bu üretim şeklinde bir işçinin verimi yıllık ortalama 1000 m³ olarak tespit edilmektedir.

Tam mekanize üretimde ise yüksek olan insan gücü ücretlerinden kaçınılır. Bu nedenle makine kullanımına ağırlık verilir. Bu üretim şeklinde 10 günlük bir sürede verim ortalama 3000 m³ olarak tespit edilmiştir (Seçkin, 1985).

1960'lı yıllarda "uygun teknoloji" ekolünün ileri sürülmesiyle (Grerch, 1974), karar verme sürecinin etkileyen faktörler araştırılmaya başlanmıştır.

Karar verme sürecinde yukarıda bahsettiğimiz yöresellik durumu; her teknolojinin şartlarının nisbi olduğunu ortaya koyar. Ülkeye, bölgeye ve sektöre göre eşit olmadığını belirtilmektedir. Endüstri ülkelerinde kullanılan teknoloji, GOÜ için uygun değildir. Zayıf sosyo-ekonomik koşullar, teknik kapasite düşüklüğü, doğal kaynak yetersizliği ve yüksek nüfus yoğunluğu GOÜ'lerin teknoloji seçiminde ilk öncelik verilen olumsuz etmenlerdir. Teknoloji transferi yaparak, kopya teknoloji sistemlerden önce, ülkelerin çalışma şartlarını iyileştirmeleri, işgücü güvenliği, istihdam ihtiyaçlarını karşılaması gibi temel sorunlarla yüzleşmeleri gerekmektedir. Daha sonra teknoloji transferi ile alınan teknoloji, GOÜ için uygun teknoloji olacaktır (Schumacher, 1973; ILO, 1977; FAO, 1982; Pablo, 1988).

Uygun teknoloji seçimi; işletmeci için en çok kar getiren, tüketiciye göre uygun mal ve hizmet sağlayan, ekolojiste göre çevreye uyum sağlayan, planlamacı için ise sosyo-ekonomik hedeflere zamanında götüren teknoloji olabilmektedir (Engür, 1996).

FAO (1982), uygun teknoloji ile ilgili olarak aşağıdaki noktalarda tavsiyelerde bulunmaktadır:

Üretim; üretim dış pazar ihtiyaçlarını, yöresel taleplere dengelemelidir. Bu pazar ihtiyaçları; yakıt, yapı elemanı ve yöresel odun işleme şeklindedir.

İstihdam; hükümetler genellikle ormancılığın potansiyel istihdam kaynağı olduğunu farkındadırlar, fakat bu imkandan tam olarak yararlanmaya yönelik politikalar yürütülmesinde büyük çaba göstermelidir. Ormancılık planlama sistemi insan kaynaklarının planlanmasını da içermelidir. İşsizliğin olduğu yerlerde işgücü-yoğun metotlar kullanılmalıdır. İstihdam politikaları, eğitilmiş orman işçisinin devamlı çalışmasına (sürekli işçilik sistemine) yardımcı olmalıdır. Öncelik yöredeki niteliksiz işgücüne verilmelidir. Uygun teknolojinin seçimine ve geliştirilmesine yönelik kurumsal engellerin teşhisine ve incelenmesine çaba harcanmalıdır.

Ergonomi; Ormancılıkta ergonomik gereksinmelere uygun teknolojik gelişmeler sağlayabilmek için çalışanlarla hükümet otoriteleri iyi bir işbirliği içinde olmalıdır. Uygun güvenlik ekipmanları (botlar, eldivenler, ilk yardım materyali) sağlanmalıdır. Ormancılardan ve işçilerin eğitimi ergonomi ve güvenlik konularını da kapsamalıdır. Orman işlerinde kullanılan farklı teknolojilerin analizini yapabilmek için ergonomi ve güvenlik üzerine kontrol listeleri hazırlanmalıdır.

Sosyo-ekonomik Koşullar; her ülkede mevcut ve potansiyel işgücünün, nüfus sayımları veya durum çalışmaları (case study) ile üretim yöntemleri, yaşam koşulları ve sosyo-ekonomik özellikleri belirlenmelidir. Seçilecek teknolojinin benimsenmesinde yöresel nüfus ve işgücünün düşüncesi göz önüne alınmalıdır. Orman işçilerinin sosyo-ekonomik durumunun uygun mali ve yasal önlemlerle ülkenin diğer çalışanlarıyla karşılaştırılabilir ve rekabet edilebilir bir duruma yükseltilmesine önem verilmelidir.

Ekoloji; uygun şekilde kullanılmadığında çevreye çok zararı olabilen yüksek düzeydeki teknolojilerin ormancılıkta kullanılmasına karar verilirken çevre koruma maliyeti dikkate alınmalıdır. Yeni teknolojinin uygun şekilde kullanılmasına ve çevre koruma üzerine eğitim verilmesine özen gösterilmelidir.

Enerji; uygun teknolojiler yakacak odun yetiştirilmesi ve hasadı bakımından uygulanabilir olmalıdır.

Araç ve ekipmanların mevcudiyeti; uygun teknolojileri geliştirmeye yönelik olarak ıslah edilmiş araç ve ekipmanların yöresel imalatı çok önemli olmaktadır. Bu şekilde ithalata bağımlılık azalacak veya ortadan kalkacaktır. Araçların yöresel şartlara uygun ve gerekli standartlara göre yapılması için kullanıcılar, imalatçılar ve araştırma kuruluşları arasında işbirliği sağlanmalıdır.

Kantola ve Harstela (1988) uygun teknolojiye farklı bir yorum getirmektedir: Ormancılıkta kullanılan temel, orta, ileri teknolojilerin her birinin belli bir ülkenin veya bölgenin koşullarına (sosyal, ekonomik, ekolojik) göre uygun teknoloji olabileceğidir. Burada vurgulanan teknolojinin fiziki ve teknik uygunluğu değildir. Bölgenin sosyo-ekonomik ve çevre koşullarına uygunluğudur.

Uygun teknoloji, belli bir durum ve zamandaki koşullara adapte edilmiş teknoloji olarak da tanımlanabilir. Bu adaptasyonun etrafını kuşatan ekonomik ve maddesel kaynaklar insanla uyumludur (FAO, 1982).

Türkiye’de uygun teknolojinin seçimi, bölgenin sosyo-ekonomik ve çevre koşullarına göre değişmektedir. Türkiye’de ara teknoloji uygulamalarından, ileri teknoloji

uygulamalarına geçiş dönemi gerçekleşme aşamasındadır. Teknoloji transferi yapabilecek ülkelerden bir tanesi durumuna gelmektedir. Ormancılıkta ileri teknoloji için, teknoloji transferi yapabilecek duruma gelen her ülke; ormancılık mekanizasyonunu incelemelidir.

1.5. Bölmeden Çıkarmada Mekanizasyon

Ormancılık işlerinin çok çeşitliliği dolayısıyla her bir aşamada değişik makine-işgücü kombinasyonu kullanılmaktadır. Ormancılık faaliyetlerinde kullanılan makine-işgücü kombinasyonu her bölgeye göre ve zamanla farklılaşan koşullara (ekonomik yapı, sosyal yapı, ergonomik koşullar vb.) bağlı olarak değişmektedir (Kantola ve Virtanen, 1986). Bu kıstaslara bağlı olan değişimler aynı zamanda o ülkenin bölmeden çıkarma işlemlerine en uygun teknoloji seçimini belirleme durumundadır.

Werner (1982), ormancılık yönetiminin ana hususları; ekolojik, sosyal, politik sistemlere bağlı kalkınma politikalarıdır. Sosyal sorumluluğu olan, yerinden yönetimin geçerli olduğu, disiplinli, aktif, teknik, demokratik ve yerel şartlara uygun bir şekilde özetlenmelidir. Teknoloji seçiminin bütün noktaları doğrudan ve tersine etkileyebileceği belirtilmelidir. Teknoloji seçimi bu nedenle çok önemli bir yönetim kararı olmaktadır.

Son yıllarda çeşitli ülkelerin ormancılık faaliyetlerinde mekanizasyona doğru bir geçiş görülmeye başlamıştır. Bir ülkenin kendi koşullarına göre geliştirilmemiş karmaşık veya pahalı makine kullanma isteği, olumsuz sonuçlar doğurabilir. Bu durum başka bir ülkede başarıyla gerçekleşen üretime ulaşma inancındandır. Fakat ortaya çıkan olumsuz koşullar (atıl kapasite, kitlesel göçler, sosyo-ekonomik koşulların bozulması vb.) transferi gerçekleştiren ülkelerin seçimde yaptıkları yanlış ispatlar nitelikte olmaktadır (FAO, 1982).

Segerstrom (1982), ormancılıkta mekanizasyonun sosyal ve ekonomik amaçların bir hizmetçisi gibi sayılması gerektiğini, mekanizasyon düzeyinin seçiminin ülkenin hakim koşullarına bağlı olduğunu söylemektedir.

Ormancılık üretim ve taşıma faaliyetleri içerisinde kullanılan yöntemlerin arasında; klasik yöntemler ve modern yöntemler arasında farklar oluşmaktadır. Bu farklar ekonomik olma durumu, ergonomik olarak insan gücü, daha az insan-makine hasarı alma yönü ve emniyet konusunda farklılık oluşturmaktadır. Bu nedenle modernizasyon önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkelerin gelişme katsayıları önemli bir unsur olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkelerde bölmeden çıkarma yöntemleri daha gelişmiş araçlar kullanılarak yapılmaktadır (Öztürk ve Hasdemir, 2010).

Bu gelişmiş araçlar processor (işlemci), skidder (sürütücü), forwarder (kesici-taşıyıcı), harvester (üretim makinesi) ve uzaktan kumandalı hava hattı olarak vurgulanmaktadır. (Öztürk, 2003) 1945 yılında II. Dünya savaşının makine sanayisinde meydana gelen pozitif değişimler ile ormancılık çalışmalarında üretim ve taşıma faaliyetlerinde kullanılan ve iş gören makine sayısında artım meydana gelmiştir. Bu artım en çok vinçli hava hatlarında yaşanmaktadır (Öztürk ve Hasdemir, 2010).

Teknolojinin süreç içerisinde gelişmesine bağlı ilk değişimler primer transport elemanlarını oluşturan ve istif alanlarında sıkça kullanılan yükleyiciler üzerinde kendisini göstermiştir ve halen devam etmektedir (Zecic vd., 2005). Mekanik bilgisinin daha fazla artmasından dolayı Avusturya'da ilk vinçli hava hattı kullanımı 1949 yılında gerçekleşmiştir (Trzesniowski, 1989). Daha sonra teknolojik gelişmeler devam ederek, 1950 yılında ülkemizde ormancılık çalışmalarında ilk mekanizasyon kullanılmıştır (Öztürk, 2003). 1990 yılında ise, Sovyet Rusya'nın dağılması ile Avrupa'nın doğu blok kısmında olan Slovenya'da da 1990 yılında ilk kez vinçli hava hattı kullanımı gerçekleştirilmiştir (Kosir, 2001). Avrupa'da gerçekleşen bu teknolojik faaliyetler oran olarak değerlendirilmiştir. 1974 yılında Avusturya ormancılık faaliyetlerinde mekanizasyon kullanımı oranı %47'lere ulaşmıştır (Loschek, 2001). Halen Avrupa Ormancılığının %90'ı mekanizasyonu etkin bir şekilde kullanmaktadır (Öztürk ve Hasdemir, 2010).

Üretim çalışmalarının temelinde yer alan üretim tekniğinin seçimi, ormancılık bölmeden çıkarma faaliyet kapsamlarını farklı tercihlere yönlendirebilmektedir. Ürünlerin ebatları, arazinin koşulları, orman yollarının fiziki durumu, sürütme yollarının varlığı, sürütme mesafeleri, yol aralıkları arasında bulunan mesafenin hesaplanması üretim tekniğini etkiler. Üretim faaliyeti içerisinde daha sonra makine tercih edilmesi ve bu makinenin en uygun makine olması seçimi sağlanmalıdır. Verimli mekanizasyonun sağlanmasını ölçüt alan değerler piyasanın talep sayısı, kaliteli, piyasa değerinin yüksek, ormancılık standartlarına uygun ürünün sağlanmasıdır. Modern üretimin ürün açısından en büyük avantajı kalite ve kantite kaybının minimize edilmesidir. Bununla beraber çevreye verilen zararın en az olduğu, iş güvenliği olarak kaza riskinin azaldığı, zaman açısından da hız ve verimliliğin maksimize edilmesi şeklindedir (Öztürk ve Hasdemir, 2010).

Ülkemizde mekanizasyonun tam olarak gelişmemiş olduğu varsayıldığında, gelişmiş ülkelere göre %15 oranında geride kalınmaktadır. Yerli sanayinin ormancılık

mekanizasyonuna katkıları sağlanarak bu oranın artırılması sağlanmalıdır (Öztürk ve Hasdemir, 2010). Bu durum ormancılık açısından gelişmenin önünü açmalı ve teşvik ile gerçekleştirilen bu işlemler ülke ekonomisine pozitif eğilimler katmalıdır.

Gül ve arkadaşlarının çalışmasında ülkemizdeki mekanizasyon ihtiyacının doğrusal programlama ile ihtiyacı konusunda çalışma yapılmış ve sonuç olarak kesim sürecinde toplam maliyetin azaltılmasında makine ile çalışmanın önemli bir yer tuttuğu belirlenmiştir. Ormancılıkta kullanılan ormancılık mekanizasyonu seviyesinin yükseltilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Mekanizasyonun yapılması için öncelikle mekanizasyon planlarının yapılması ve tutarlılık oluşturması gerektiğine değinilmiştir. Üretim çalışmalarından önce makine ve insan güçleri arasında matematiksel bir programlamanın geliştirilmesi gerektiği belirtilerek, makine çalışması ile verimliliğin devamlı arttığı gözlemlenmiştir (Gül vd., 1999).

Ülkemizde üretim yönü ile verimlilik ölçütleri açısından bakıldığında hava hatları önemli yer tutmaktadır. Hava hatları üretim faaliyetlerini zaman, ürün, kalite ve miktar konusunda daha verimli hale getirmektedir. Sarp ve üretimin zor olduğu alanlarda yapılan çalışmalarda bu değerlerin diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre daha fazla verimlilik ile çalıştığı belirlenmiştir (Çağlar ve Acar, 2005).

1.6. Orman Hava Hatları

Orman hava hatları ile diğer bölmeden çıkarma teknikleri arasında birçok farklılıklar bulunmaktadır. İnsan gücü ile bölmeden çıkarma işlemi yalnızca eğimin çok yüksek olduğu yerlerde uygulanabilmektedir. İnsan gücü ile bölmeden çıkarma işlemi hacmin sınırlı olduğu ve kaydırma yönünün tek yönlü olduğu alanlarda yapılabilmektedir.

Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma faaliyeti eğimin yüksek olduğu alanlarda yukarıdan aşağı yönde yapılamamaktadır. Traktör ile bölmeden çıkarma faaliyetlerinde de yukarıdan aşağı doğru nakliyat yapılamamaktadır. Kablo boyunun kısa olması gibi durumlar mevcuttur. Yüksek eğimli alanlarda, bölmeden çıkarma faaliyetlerindeki bu tarz olumsuzlukların engellenebilmesi için hava hatları geliştirilmiştir.

Ülkemizde hava hatlarıyla bölmeden çıkarma faaliyetleri özellikle yüksek eğim nedeniyle, Karadeniz bölgesinde; Artvin, Trabzon, Gümüşhane, Zonguldak ve Kastamonu'da, Akdeniz bölgesinde ise Antalya ve İzmir'de yapılmıştır.

Orman hava hatları öncelikle bölmeden çıkarma faaliyetlerine yönelik geliştirilmiştir. Önceliğin bu doğrultuda olması nedeniyle yol yoğunluğunun hava hatları ile bağlantısı sağlanmalıdır. Böylece, ormancılık çalışmaları ve tali nakliyat en yüksek seviyeye çekilebilir.

Orman hava hatları içinde küçük ve büyük yapılarda farklı şekilde bölmeden çıkarma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Hava hatları içinde küçük yapıda olanlar çoğunlukla aralama çalışmalarına kadar geçen sürede kullanılmaktadır.

Hava hatları içinde büyük yapıda olanlarda kablo hatlarını kesin bir şekilde sınıflandırmak mümkün olmamaktadır. Çünkü bölmeden çıkarma işlemini havadan veya yerden yapması, taşıyıcı kablo bulundurması, vinç bulundurması ve kullanım mesafelerinin uzunlukları gibi özellikleri sınıflandırmada belirleyici kriter olarak kullanılmaktadır.

Orman hava hatları kullanılarak bölmeden çıkarma işlemleri genel olarak aşağıdaki gibi belirtilmiştir (Erdaş, 2008);

a) Tel Kaydıraklar ile Bölmeden Çıkarma: Tel kaydıraklar ile taşıma yapılması için eğim en az % 20-25, en fazla % 60 olmalıdır. Genellikle 200-400 m arasındaki uzunluklarda kullanılır.

b) Teleferik Sistemi ile Bölmeden Çıkarma: Motor gücü kullanılarak taşıma sayesinde ağır odun hammaddesi, uzun mesafede ve %50-80 eğimde kontrollü olarak taşınabilmektedir. En fazla 350 kg'a kadar teleferik hatlarının taşıma kapasiteleri vardır.

c) Çift Tamburlu Traktör Vinçlerinin Hava Hattı Biçiminde Çalıştırılması ile Bölmeden Çıkarma: Traktör vinçleri çoğunlukla 100-150 m arasındaki mesafelerde kullanılabilir.

d) Kısa Mesafeli Mobil Vinçli Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarma: Kısa mesafeli mobil vinçli hava hatları 300 m ve daha kısa mesafelerde kullanılan hava hatlarıdır.

e) Orta Mesafeli Mobil Vinçli Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarma: Orta mesafeli mobil vinçli hava hatları 300 m ile 800 m arasındaki mesafelerde kullanılmaktadır.

f) Uzun Mesafeli Kızaklı Vinçli Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarma: Uzun mesafeli kızaklı hava hatları 800m ile 2000 m arasındaki mesafelerde kullanılan hava hatlarıdır.

Hava Hatlarının diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre en üstün yanı verimlilik kriterleridir.

Sürütme mesafesi 100 metre olan üretim alanında 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi için ortalama verim değerleri; sürütme için hayvan gücü kullanıldığında 3,803 m/saat, traktör kullanıldığında 6,245 m /saat, traktörle kablo çekimi yapıldığında 2,799 m /saat,

orman traktörü ile kablo çekimi yapıldığında 5,251 m /saat ve hava hattı kullanıldığında 10,094 m /saat olarak bulunmuştur (Bektaş, 2011).

50 seferi kapsayan ölçüm ve gözlemler sırasında Koller K300 vinçli hava hattı ile ladin tomrukları yaklaşık 200 m mesafeden aşağıdan yukarı yönde (150 m tamamen askıda, 50 m ise bir ucu yerde sürütülerek) taşıma yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde ana kablonun hat uzunluğu 250 m, kule yüksekliği 7 m, ana kablonun ortalama eğimi % 60, arazi eğimi % 70 olarak belirlenmiştir. Biri aşağı istasyonda, biri yukarı istasyonda olmak üzere çalışanlar iki işçiden ve bir operatörden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda sefer başına ortalama parça sayısı 2,36 adet, ortalama ürün hacmi 0,939 m³ olarak belirlenmiştir. Saatteki verim bu sonuçlara göre 5,333 m³ olarak hesaplanmıştır (Değermenci, 2007).

Çağlar (2002), çalışmasında Artvin yöresinde Koller K300 ile Ladin tomrukların aşağıdan yukarı yönde yaklaşık 280 m mesafeden (25 m'si bir ucu yerde sürütülerek) taşınmasında 57 seferi kapsayan ölçüm yapmıştır. Yandan çekme mesafesi ortalama 23 m'dir. Yapılan ölçümlerde ana kablonun ortalama hat uzunluğu 350 m olup, yüksekliği 18 m, ortalama eğimi % 55, arazi eğimi % 78 olarak belirlenmiştir. Biri aşağı istasyonda, biri yukarı istasyonda olmak üzere çalışanlar iki işçiden ve bir operatörden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda sefer başına ortalama parça sayısı 1,9 adet/sefer, verim 1,274 m³/sefer olarak gerçekleşmiştir. REFA standart programı esas alınarak belirlenen sefer zamanı, yukarıdaki değerlerden yararlanılarak belirlenen saatteki verim 4,967 m³/saat olarak bulunmuştur.

Aykut vd. (1997), yaptıkları çalışmada 30 sefer için Koller K300 vinçli hava hattı ile ölçümü yapılan, ortalama taşıma mesafesi 163,33 m, ortalama yandan çekme mesafesi 7 m, arazi eğimi % 68 hat eğimi ve % 28 olan deneme alanında verim değerini 2,19 m³/saat olarak hesaplamışlardır.

Eroğlu (1997), iğne yapraklı ağaç tomruklarının bölmeden çıkarılmasında 3 ayrı alanda yaptığı çalışmada Koller K300 vinçli hava hattını kullanmıştır. Bu çalışmaya göre, taşıma mesafesinin 175 m arazi eğiminin % 50 olduğu alanda verim 5,529 m³/saat, taşıma mesafesinin 190 m arazi eğiminin % 56 olduğu alanda verim 4,852 m³/saat ve taşıma mesafesinin 200 m arazi eğiminin % 50 olduğu alanda ise verim 4,614 m³/saat olarak belirlenmiştir. Üç ayrı alan için ibrelili tomruk taşınmasında genel ortalama verim 4,997 m³/saat olarak belirlenmiştir.

Acar (1995), Koller K300 vinçli hava hattı ile yaptığı çalışmada, Artvin yöresinde iğne yapraklı ağaç tomruğunun ortalama 250 m taşıma mesafesi için verim 3,312 m³/saat

olarak bulunmuştur. Arazi eğimi % 40 - 60 arasında değişmekte ve aşağıdan yukarı yönde yapılan çalışmada, yukarıda bir ve aşağıda ise çoğunlukla üç işçi çalışmıştır.

Öztürk (1996), Koller K300 vinçli hava hattı üzerine yaptığı bir çalışmada, hat uzunluğu 300 m, arazinin ortalama eğimi % 45, çalışanlar 1 operatör 1 operatör yardımcısı ve bir ara dayanak olan deneme alanında verimi 5,151 m³/saat belirlemiştir. Taşıma mesafesi 220 m ve arazinin ortalama eğimi % 64, ara dayanak sayısı 1 adet olduğu alanda verimi 6,270 m³/saat olarak belirlenmiştir. Taşıma mesafesinin 290 m ortalama arazi eğiminin % 40 çalışanlar operatör ve yardımcı biri yükleme diğeri boşaltma yeri işçisinin çalıştığı alanda verimi 6,256 m³/saat olarak belirlenmiştir.

Erdaş ve Acar (1995), iğne yapraklı tomruk taşınmasının yapıldığı, Koller K300 vinçli hava hattı ile yaptıkları çalışmada, kurulu hat uzunluğunun 300 m ana kablo eğiminin % 50 olduğu iki farklı çalışma alanında verim değerleri belirlenmiştir. Bunlardan arazi eğiminin % 50, ortalama taşıma mesafesinin 73 m ve aşağı istasyonda 3, yukarı istasyonda da 3 işçinin çalıştığı alanda verim 7,834 m³/saat, arazi eğiminin % 70, ortalama taşıma mesafesinin 150 m ve aşağı istasyonda 2, yukarıda 1 işçinin çalıştığı alanda verim 3,499 m³/saat olarak belirlenmiştir. Verim değerleri 250 m ortalama taşıma mesafesi için yeniden hesaplanmış olup iğne yapraklı yapacak odun taşınmasında verim 3,750 m³/saat olarak bulunmuştur.

Pollini vd. (1989), İtalya' da Koller K300 vinçli hava ile yaptıkları çalışmada, hattın kullanımıyla üretimden alınan performansı ortaya koymak için eğimleri ortalama % 80-100' ü aşan ve 1 hektardan daha büyük alanlarda 7 hava hattının ortalama verimini; 53 m³/gün olarak belirlemişlerdir.

URUS MIII vinçli hava hattı ile 50 seferi kapsayan ölçüm ve gözlemler sırasında ladin tomruk ve uzun boy halinde yaklaşık 400 m mesafeden aşağıdan yukarı yönde (100 m mesafede bir ucu yerde sürütülerek, 300 m mesafede tamamen askıda) taşınma yapılmıştır. Ana kablonun hat uzunluğu 650 m, yüksekliği 25 m ortalama eğimi % 55, arazi eğimi % 60 olarak belirlenmiştir. Çalışanlar, iki kişi aşağı istasyonda, bir kişi yukarı istasyonda olmak üzere üç işçi, bir operatör ve bir operatör yardımcısından oluşmaktadır. Çalışma sonucunda sefer başına ortalama parça sayısı 1,58 adet/sefer, ortalama ürün hacmi 1,295 m³ olarak gerçekleşmiştir. Bu verilere göre saatteki verim 4,713 m³ olarak hesaplanmıştır (Değermenci, 2007).

Çağlar (2002), çalışmasında yaklaşık 600 m mesafeden Artvin yöresinde Urus MIII ile Gökmar tomruklarının aşağıdan yukarı yönde (130 m'si bir ucu yerde sürütülerek)

taşınmasında 36 seferi kapsayan ölçüm yapmıştır. Yandan çekme mesafesi ortalama 34 m'dir. Ana kablonun ortalama hat uzunluğu 650 m olup, yüksekliği 25 m, ortalama eğimi % 41, arazi eğimi % 49 olarak belirlenmiştir. Hat boyunca 1 adet ara dayanak kullanılmıştır. Çalışanlar, iki kişi aşağı istasyonda, üç kişi yukarı istasyonda olmak üzere beş işçi, bir operatör ve bir operatör yardımcısından oluşmaktadır. Çalışma sonucunda sefer başına ortalama parça sayısı 3,5 adet/sefer, verim 1,767 m³/sefer olarak gerçekleşmiştir. REFA standart programı esas alınarak belirlenen sefer zamanına göre saatteki verim 4,268 m³/saat olarak bulunmuştur.

Aykut vd. (1997), yaptıkları çalışmada 41 sefer ölçümü yapılan Urus MIII hava hattında ortalama taşıma mesafesi 241,71 m, ortalama yandan çekme mesafesi 20 m, arazi eğimi % 45, hat eğimi % 17,8 olan deneme alanında verim 8,63 m³/saat olarak hesaplamışlardır.

Acar (1995), Doğu Karadeniz bölgesinde değişik üretim alanlarında URUS MIII ile 400 metre taşıma mesafesinde bölmeden çıkarma çalışmaları yapılmıştır. Bunlardan iğne yapraklı tomruk taşınmasının yapıldığı alanda; kurulu hat uzunluğu 300, hat eğimi % 30, arazi eğimi % 65, ortalama taşıma mesafesi 128 m ve 1 işçinin yukarı 4 işçinin aşağıda istasyonda çalışmıştır. Diğer çalışma alanları ile birlikte ortalama 250 m taşıma mesafesi için verim Urus MIII' de 6,734 m³/saat olarak hesaplanmıştır.

Öztürk (1996), Artvin'de URUS MIII vinçli hava hattında; kurulu hat uzunluğu 550 m ve ortalama arazi eğiminin % 55 olduğu alanda verimi 7,872 m³/saat olarak tespit edilmiştir. Güzergâh boyunca 1 adet ara dayanak kullanılmış, taşıyıcı kablonun ortalama yüksekliği 30 m olup taşıma 450-500 m mesafeden yapılmıştır. Bir operatör bir operatör yardımcısı olarak aşağı istasyonda iki, yukarıda bir işçi çalışmıştır.

Gantner USW vinçli hava hattı ile Melodere üretim alanında 40 seferi kapsayan ölçme ve gözlemler sırasında ladin tomrukları yaklaşık 1300 m mesafeden yukarıdan aşağı yönde ve tamamen askıda taşınmıştır. Ana kablonun hat uzunluğu 1600 m olup, ortalama yüksekliği 20 m, ortalama eğimi % 6,0 ve arazi eğimi % 65 olarak belirlenmiştir. Çalışanlar. 1 kişi aşağı istasyonda, 1 kişi yukarı istasyonda olmak üzere 2 işçi, 1 operatörden 2 operatör yardımcısından oluşmaktadır. Çalışma sonucunda sefer başına ortalama parça sayısı 3,28 adet/sefer, ortalama ürün hacmi 1,826 m³ olarak gerçekleşmiştir. Buna göre saatteki verim 6,098 m³ olarak hesaplanmıştır (Değermenci, 2007).

Çağlar (2002), çalışmasında Artvin yöresinde Gantner USW ile Melodere üretim alanında Göknaar tomrukların yukarıdan aşağı yönde yaklaşık 1100 m mesafeden tamamen

askıda taşınmasında 63 seferi kapsayan ölçüm yapılmıştır. Ortalama yandan çekme mesafesi 32 m'dir. Ana kablonun hat uzunluğu 1200 m olup, ortalama yüksekliği 35 m, ortalama eğimi % 50 ve arazi eğimi % 78 olarak belirlenmiştir. Çalışanlar 3 kişi aşağı istasyonda, 2 kişi yukarı istasyonda olmak üzere 4 işçi ve 1 operatörden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda sefer başına ortalama parça sayısı 2,8 adet/sefer, verim 1,842 m³/sefer olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlerden yararlanılarak REFA standart programı esas alınarak belirlenen sefer zamanına göre 4,161 m³/saat olarak bulunmuştur.

Aykut vd. (1997), yaptıkları çalışmada 30 sefer ölçümü yapılan Gantner USW hava hattında ortalama taşıma mesafesi 673 m, ortalama yandan çekme mesafesi 45 m, arazi eğimi % 65 ve hat eğimi % 42,2 olan deneme alanında verim 4,560 m³/saat olarak hesaplamışlardır.

Aykut vd. (1997), Artvin yöresinde Gantner USW kızaklı hava hattında yapraklı yakacak odun taşınmasında ortalama taşıma mesafesi 900 m ve hat eğiminin % 64 olan deneme alanında verim 5,810 ster/saat (4,35 m³/saat) olarak bulunmuştur.

Öztürk (1996), Gantner USW kızaklı vinçli hava hattıyla; 1400 m taşıma mesafesinde, arazi eğiminin ise % 40-60 arasında değiştiği iğne yapraklı tomruk taşınmasında verim 3,400 m³/saat olarak belirlenmiştir. Kurulu hat uzunluğu 1500 m, taşıyıcı kablonun ortalama yüksekliği 80 m ve güzergâh boyunca 4 adet ara dayanak kullanılmıştır. Bir operatör ile bir operatör yardımcısı ve iki işçi yukarı istasyonda, iki işçi aşağıda çalışmıştır.

Acar ve Erdaş (1992), Artvin yöresinde yapılan bir araştırmada 3 deneme alanında uzun mesafeli vinçli hava hattında yapılan ölçümlerde verimleri Cogla üretim alanında 3,570 ster/saat, Karçkal üretim alanında 5,010 m³/saat ve Çukur üretim alanında 4,360 ster/saat olarak belirlemişlerdir.

Orman hava hatlarının verimliliğini etkileyen faktörler sadece üretim alanının durumu olmamaktadır. Orman hava hattında kullanılan ekipmanlar ve elemanlar da verimliliği etkileyen faktörlerdendir.

1.6.1. Orman Hava Hattı Elemanları

Kablo; Çok sayıda ince çelik teller ve demetlerden oluşmaktadır. Değişik kompozisyonlara haiz olup, hava hatlarında taşıma çekme ve tesbit etme işlerinde kullanılır.

Ana kablo; üzerinde vagon hareketiyle orman ürününün taşınmasını sağlayan, iki ucuda gerilerek sabitleştirilen hava hattı kapasitelerine göre 16-24 mm. çapları arasında değişen çelik halatlardır.

Çekme kablosu; ana kablonun üzerinde bulunan vagonun hareketini ve ürünün çekilmesini sağlayan, hava hatları kapasitesi kadar uzunluk ihtiva eden 9-14 mm çapları arasında değişen çelik kablolardır.

Emniyet halatları; hava hattını sabitleştiren, devrilmemesi için emniyete alan 14-20 mm çaplarında çelik halatlardır.

Geri çekme kablosu; yukarıdan aşağıya yapılan nakliyatta vagonun dağ istasyonuna taşınmasını sağlayan çekme kablosu uzunluğunun iki katı uzunluğunda ve genelde aynı çap ve kopma mukavemetinde olan çelik kablolardır.

Montaj kablosu; yukarıdan aşağıya doğru nakliyatta ana halatın, taşınmasını sağlayan ve geri çekme kablosu uzunluğunda olan 6-10 mm çapında çelik kablodur.

Vagon; kablo üzerinde çekme kablosu yardımıyla hareket edebilen yükü taşıyan değişik frenleme özelliklerine sahip olan kısımdır.

Tambur; hava hattındaki kabloların sarıldığı, kablo çap, boy ve kompozisyonlara göre farklı büyüklüklerde olan makara şeklindeki kısımdır.

Kule; kuleli (mobil) tip hava hatlarında ana kabloya yerden belirli bir yükseklik veren, her türlü kablo makaralarını taşıyan kısımdır.

Gergi Makarası; Emniyet kablolarının sarılı olduğu tamburlar vardır. Aynı zamanda gergi makarası ile donatılmıştır. Emniyet kablolarının gerilme işlemleri bu makaralarla yapılmaktadır.

İstikamet Makarası; Hava hattı bir doğru koridor üzerinde çalışır. Ancak çekme işleminin yönü değiştirilirken kullanılan makaralara istikamet makarası adı verilir.

Plon; Hava hattı ana kablosu gerdirilmiş hali ile yere dokunuyorsa değişik şekilde yerden yükseltilerek vagon çalışır duruma getirilir. Bu işlem plonlarla gerçekleştirilir.

Hava Hattı Papucu; Ana kabloyu yerden yükselterek, kablonun tesbit edildiği vagonun geçişine imkan veren özel bir yapıya sahip kısımdır.

Askı Makarası; Gerek montaj sırasında gerekse askı durumu gerektiren hallerde istifade edilen makaralardır.

Ana Kablo Bağlantıları;

1- Ankraj Bağlantısı, ana kablonun uç kısımlarının sabit noktaya tesbit edilme olayıdır.

2- Ankastre Bağlantısı, arka emniyet bağlantılarının uç kısımlarının sabit noktaya tesbit edilme olayıdır.

1.6.2. Dünyada Kullanılan Bazı Hava Hattı Tipleri

1.6.2.1. Larix Hava Hattı

Çek Cumhuriyeti ormancılık araştırmaları geçmişi 16. yüzyıla kadar uzanmaktadır. 19. yüzyıl sonlarında ilk ormancılık araştırma kurumları kurulmaya başlanmıştır. 18. yüzyılda Çek Cumhuriyeti ormanlarında kontrollü yönetim dalında çalışmalar başlamıştır. 1875 yılında Viyana yakınlarında kurulan Mariabrunn İmparatorluk ve Kraliyet Orman Araştırma Enstitüsü'nde; orman yönetim planları ve orman koruma faaliyetleri araştırılmaya başlanmıştır. Ormancılık açısından yeni araştırma ve geliştirmelerin başlaması, Çekoslovakya Cumhuriyetinin kurulması ile gelişmiştir. 1921'e kadar bu şekilde devam edilmiştir. 1990 yılında Slovakyanın ayrılması ile birlikte, ormancılık faaliyetleri duraksamıştır. Ancak bu zor zamanda ekipman ve malzemeler başarılı bir şekilde korunmuştur. 2. Dünya Savaşından sonra modern ormancılık üretim yöntemlerine geçilmiştir. 1951 yılında Ormancılık üretimi için bir enstitü kurulmuştur. Ormancılık üretim faaliyetleri daha kapsamlı bir şekilde mekanizasyon safhasına geçmiştir (Cikankova, 2001).

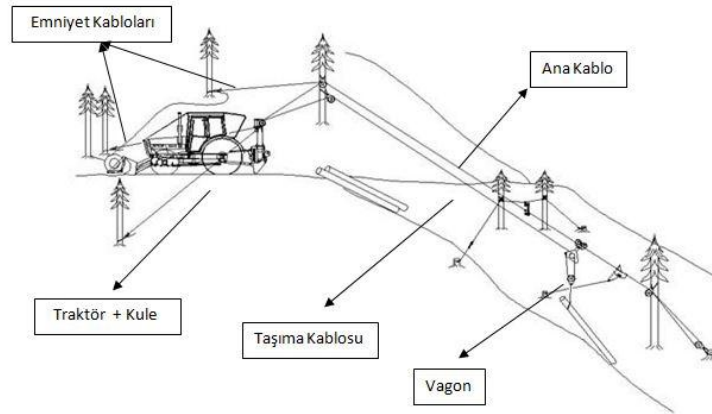
Çek Cumhuriyetinde, Kritny şehrinde üretilen ormancılık transport sistemi hava hatlarıdır. Bu hava hattı üretimi tam anlamı ile Çek Cumhuriyetine özgü bir şekilde yapılmaktadır. Üniversite ve Çek Cumhuriyeti ortak çalışmasının bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır (Kováik ve Stoilov, 2009).

Çek Cumhuriyeti, hava hattını tasarlamadan önce, ülkelerinin coğrafik bütünlüğünü göz önüne alarak, üretim sahalarını ve bu üretim sahalarından çıkan etalarını, arazi eğimlerini, üretim emvallerinin kalite ve kantite bakımından kayıp ve kazançlarını tamamen göz önünde bulundurmuştur. “Larix” adını verdikleri hava hattı sistemini üretmişlerdir. (Çek Larix) Larix'in tip olarak 3 ana modeli bulunmaktadır. Larix 3T”, “Larix Lamako”, “Larix Lamako Praga” ismini verdikleri bu hava hattı sistemlerinin özellikleri Tablo 1'de incelenmiştir.

Tablo 1. Larix hava hattı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapısı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Kapasite	Hız
Larix 3T	300-550 m	Kule 7.5m	Traktör	80 kW (110 hp)+	Carriage KOS-31 + Kumanda	3000 kg	2-4 m/s
Larix Lamako	550-750 m	Kule 8m	Traktör Kamyon	80 kW (110 hp)+	Çeşitli* + Kumanda	4100 kg	2-4 m/s
Larix La. Praga	750 m	Kule 9m	Kamyon	84 kW (115hp) +	Çeşitli* + Kumanda	4100 kg	2-4 m/s

Bu tablodan da görüleceği üzere hava hatlarının tipleri farklı özellikler göstermektedir. Bu özellikler etki mesafeleri, vinç durumları ve kablo kalınlıkları ile alakalıdır. Her hava hattının kablo kalınlıkları farklıdır. Motor güçleri monte edildikleri araçlara bağlı olarak değiştirmektedir. Kule yapıları kabloların uzunluklarına göre değişmektedir. Yük kapasiteleri güç durumlarına göre şekillenmektedir. Hızları ise, yük kapasitelerine göre şekillenmektedir.



Şekil 1. Larix sistemlerinin temel taşıma kuruluşu

Larix modeline uygun hava hatlarının çalışma yapısı Şekil 1’de gösterilmiştir.

Çek Cumhuriyetinin bunların yanında, Larix LH3-650 ve Larix Combo modellemeleri halen tasarım aşamasındadır (URL-1).



Şekil 2. Larix hava hattı kurulu halde (URL-1)

Carriage KOS-31 vagon yapısında taşıma kapasitesi 3000 kg – 4500 kg arasında değişmektedir (Şekil 2). Ayrıca vagon uzaktan kumandalı panel ile kontrol edilebilmektedir (Říha, 2013). Odun emvali arazi yüzeyine dik olarak, yukarı veya aşağı olarak taşınabilir (Şekil 3). Odun emvali taşınması sağlanırken, vagon durması gereken yerde radyo vericileri vasıtası ile durabilmekte ve bir operatör yardımı ile boşaltımı ya da yüklemesi yapılabilmektedir. Boşaltma yapması için vagon yapısına bağlı olan tel aşağı ve yukarı hareket etmektedir. Taşıma şekline göre, odun emvalinin yer ile bağlantısını kesebilecek ya da odun emvalinin bir ucunu yerde sabit olabilecek şekilde tutabilmektedir (URL-1).



Şekil 3. Kos31 vagon yapısı (URL-1)

1.6.2.2. Syncrofalke-Wanderfalke Hava Hattı

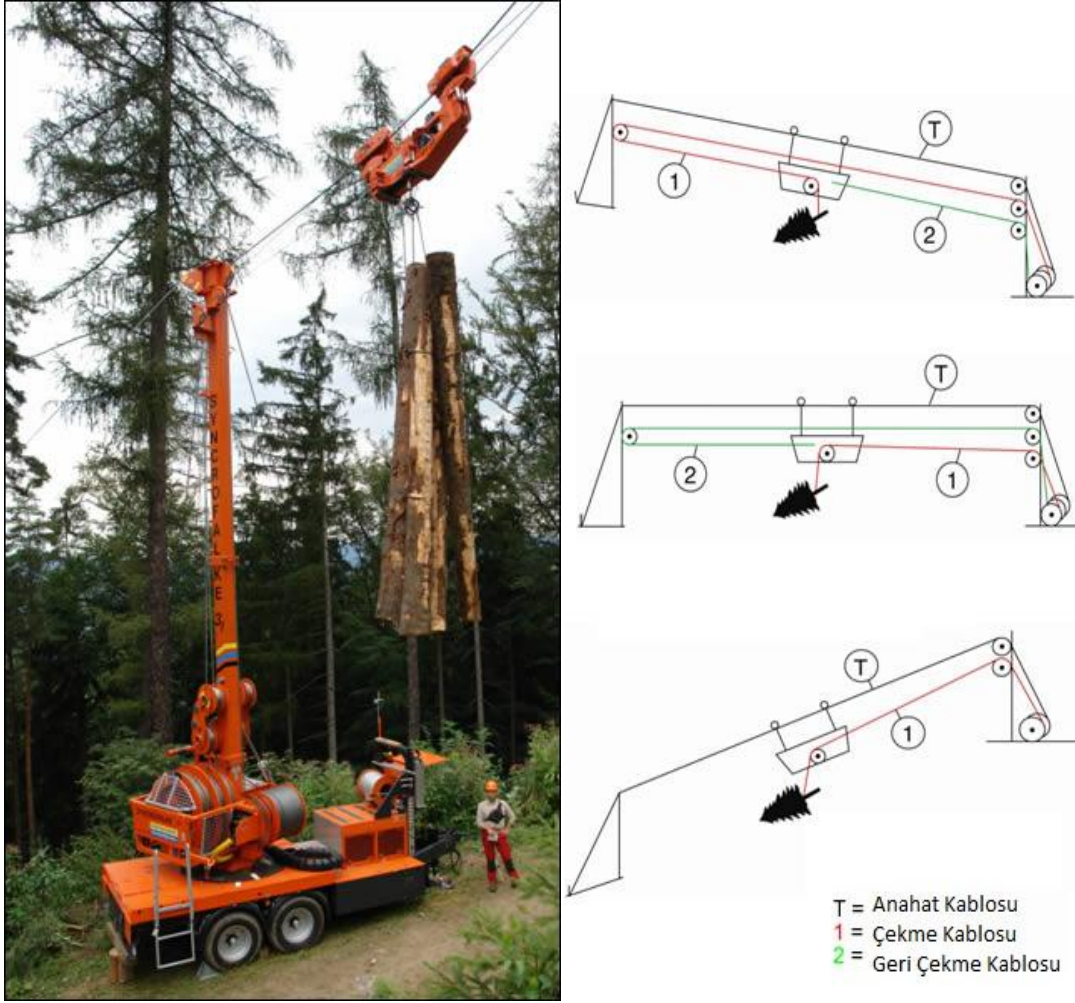
Avusturya, ormancılığın önem kazandığı ülkelerden biri konumundadır ve 3.9 milyon hektar orman alanına sahiptir. Bu orman alanı toplam alanın %49'unu oluşturur (Diaci, 1999; Sedlak, 1985). Ormancılıkta mekanizasyon kullanımı gelişmiş ülkelerden biri olan Avusturya'da, hava hattı sistemleri ile odun üretimi yapılmaktadır. Odun üretiminin %88'lik kesimi mekanizasyon ile sağlanmaktadır (Ghaffariyan, 2009). Ayrıca toplam üretimin %15'lik kısmı hava hatları ile yapılmaktadır. Avusturya'nın 200-400 metre arasında kablolu taşıma koridoru genişliğine sahip olması, Avrupa'da gelişmiş hava hattı sistemlerine sahip olduğunu göstermektedir (Sedlak, 1985).

Avusturya'da en yaygın kullanılan hava hattı sistemi Mayr-Melnhof isimli özel şirketin üretmiş olduğu hava hatlarıdır. Farklı standart ve yapıları göz önüne alınarak; Avrupa ülkelerinin standart ve yapılarına göre planlanmışlardır. Bu hava hattı sistemleri; "Syncrofalke", "Wanderfalke" şeklindedir. Vagon yapısı olarak; "MM-Sherpa" üretimini kullanmaktadırlar (URL-2).

"Syncrofalke" tasarımlarının 2 farklı modeli, "Wanderfalke" tasarımlarının da 2 farklı modeli bulunmaktadır (URL-2). Bu iki farklı hava hattı modellerinin özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

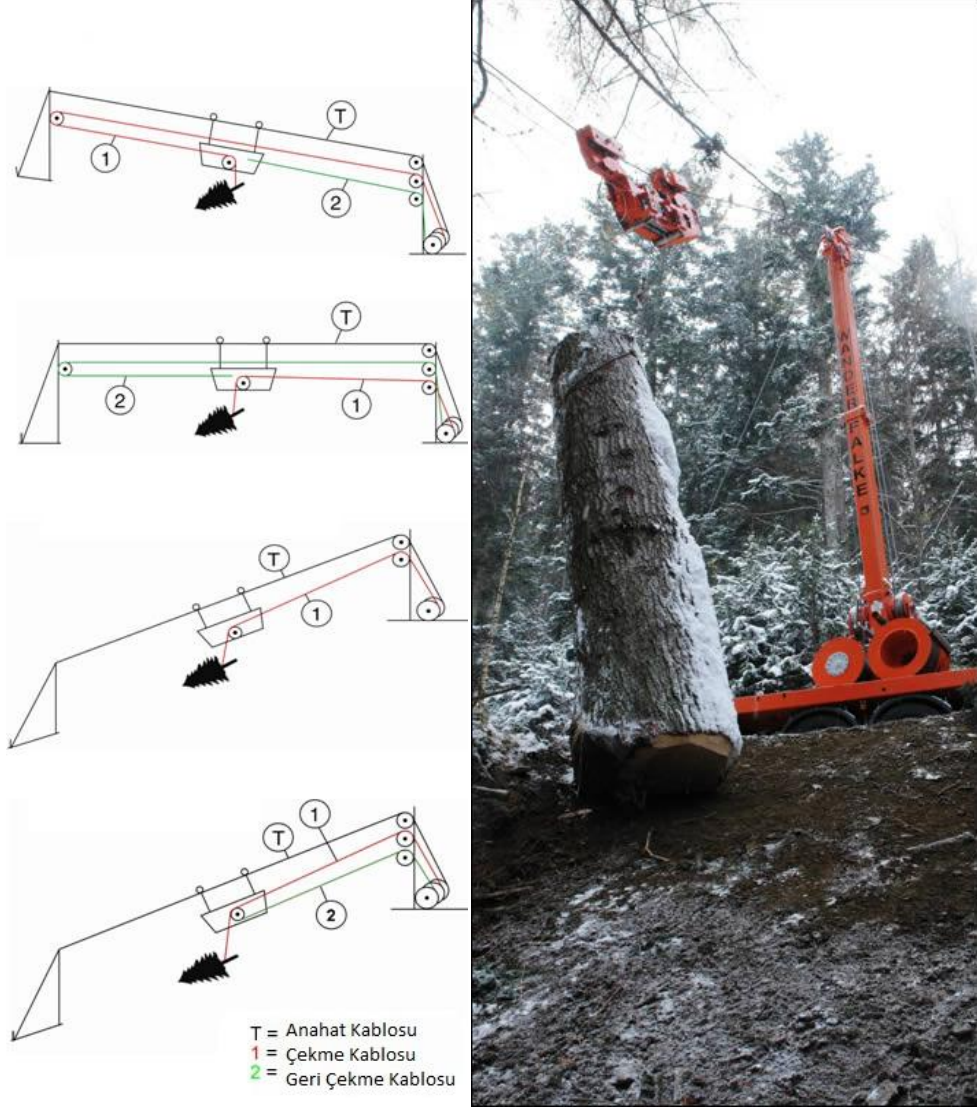
Tablo 2. Syncrofalke ve Wanderfalke hava hattı tasarımı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapısı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Yük Kapasitesi	Hız
Syncrofalke 3	1600 m	kule (11 m)	Traktör/ Kamyon	80 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	5.3-9.2 m/s
Syncrofalke 4	1900 m	kule (11 m)	-	125 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	5.4-10.0 m/s
2-wire device	500-1000 m	kule (9,2m)	Kamyon	302 kW	Otomatik + Kumanda	1500-4000 kg	5.5 m/s
3-wire device	500-800 m	kule (9,2m)	Kamyon	302 kW	Otomatik + Kumanda	1500-4000 kg	5.5 m/s



Şekil 4. Sincrofalke çalışma prensibi (URL-3)

Sincrofalke ve Wanderfalke hava hattı sistemleri arazi eğimine göre; yukarıdan aşağıya veya aşağıdan yukarıya taşıma yapabilmektedir (Şekil 4). Böylece, arazi üzerinde yukarı ve aşağı transport işlemlerini kolayca yapabilmektedir (URL-3; URL-4).



Şekil 5. Wanderfalke çalışma prensibi (URL-4)

Ayrıca Wanderfalke sistemlerinde ek makara sistemi kullanılarak emniyet ve güvenlik bakımından daha fazla önlemler alınmış bulunmaktadır (URL-4).

Bu iki sistemde vagon yapısı olarak, yine aynı firmanın üretiminde olan MM Sherpa kullanılmaktadır. Taşıma kapasitesi 1500 kg – 4000 kg arasında değişmektedir. Ayrıca vagon uzaktan kumandalı panel ile kontrol edilebilmektedir. Odun emvali arazi yüzeyine dik olarak, yukarı veya aşağı olarak taşınabilir (Şekil 5). Odun emvali taşınması sağlanırken, vagon durması gereken yerde radyo vericileri vasıtası ile durabilmektedir. Bir operatör yardımı ile boşaltımı ya da yüklemesi yapılabilmektedir. Boşaltma yapması için vagon yapısına bağlı olan tel aşağı ve yukarı hareket eder. Odun emvalinin yer ile bağlantısını

kesebilecek ya da, odun emvalinin bir ucunu yerde sabit olabilecek şekilde tutabilmektedir. Aynı zamanda elle durdurma özelliğine de sahiptir (URL-5).



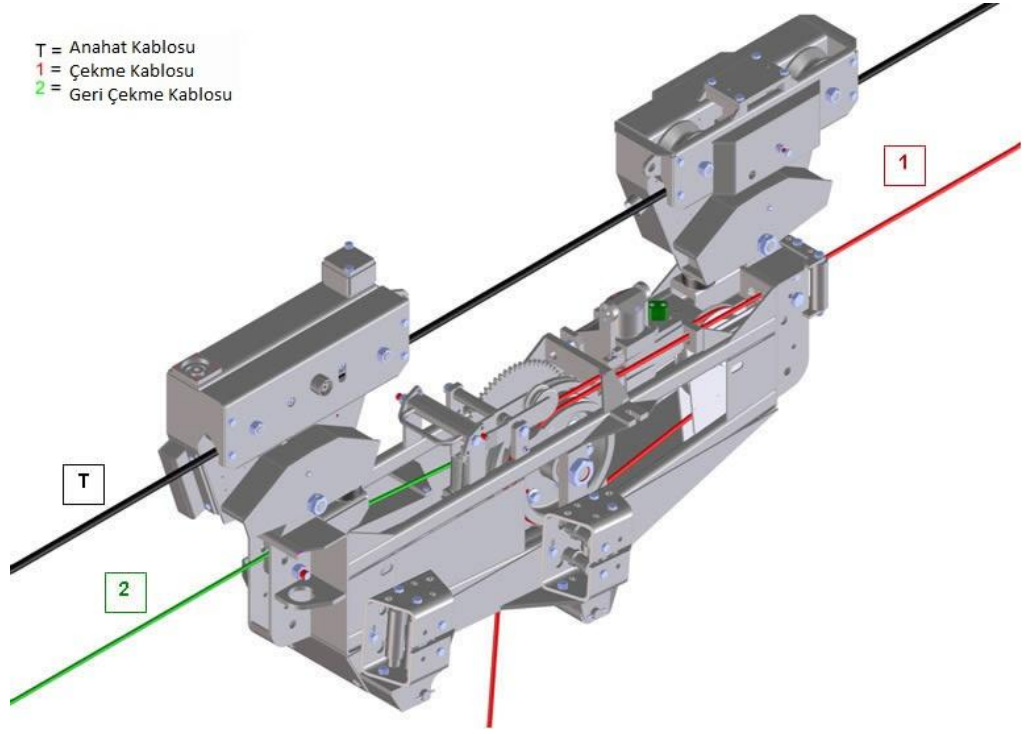
Şekil 6. MM-Sherpa vagon yapısı (URL-5)

MM Sherpa genel olarak 4 farklı tip vagon yapısı ile dikkat çekmektedir. Bu yapıların özellikleri Tablo 3’de sıralanmıştır (Şekil 6).

Tablo 3. MM-Sherpa hava hattı vagonu mekanik özellikleri

Vagon Tipi	Kapasite	Ağırlık	İşlem (Sürütme) Durumu
MM-SHERPA SBA	1.5 ton	150 kg	Yere dayalı sürütme
MM-SHERPA-U 3	3 ton	380 kg	Tüm Alanlar
MM-SHERPA 4 U	4 ton	490 kg	Tüm Alanlar
MM-SHERPA Mot II	4 ton	480 kg	Yere dayalı sürütme

Sürütme ile taşıma işleminde, yerden sürütme durumu önemli konulardan biridir. Genel olarak aşağıdan yukarıya doğru olan taşıma sistemlerinde, ağırlık tam olarak vagona binmemesi için; odun emvalinin bir tarafı yere sürütülebilir. Böylece daha fazla emvalin taşınması sağlanabilecektir. Ağırlık noktasının tamamını vagon yüklenmeyecek, arazi yüzeyi ile paylaşacaktır.



Şekil 7. MM-Sherpa iç mekanik dizaynı (URL-5)

MM Sherpa vagon yapısında yeşil renk ile gösterilen geri çekme kablosu, genel olarak tüm MM Sherpa tiplerinde bulunmamaktadır. MM-SHERPA-U 3 ve MM-SHERPA 4 U tiplerinde bulunmaktadır. Vagon ana hat kablosu üzerinde hareket etmektedir. Çekme kablosu, vagonun içinde bulunan makara sistemi ile çekilmesi, dengede durması ve tomruğun yüklemesinin yapılacağı şekilde araziye dik olarak vagonun altına sarkmaktadır. Burada bulunan radyo vericisi ile bu işlem uzaktan kumandalı olarak yapılabilmektedir. Aynı zamanda bu sistem vagon kabinini oluşturan ve ana makaraların olduğu, istasyon üzerinden kol ile yapılabilmektedir (Şekil 7). Vagon yapısının diğer tarafından gelen kablo ise geri çekme kablosudur. Geri çekme kablosu, vagonun eğimli ve ters taşımanın olduğu alanlarda vagonun ana hat üzerinde kaymasını ve hareketini sağlamaktadır (URL-5).

1.6.2.3. Koller Hava Hattı

Ormancılıkta mekanizasyon konusunda diğer gelişmiş bölgelerden biri de Kuzey Amerika bölgesidir. Toplam 444 milyon hektar orman alanına sahip olan Kuzey Amerika Bölgesinin %67'lik kesimini Kanada oluşturmaktadır. Kanada ülke milli gelirinin yarısına yakını ormancılıktan sağlamaktadır (Drushka, 2003). Orjini Avusturya da bulunan Koller hava hatlarının, üretim için fabrikalarını, bu nedenlerle Kuzey Amerika bölgesine kurduğu öngörülebilir.

Koller firması, bölgede kurulan ilk hava hattı firmalarındandır. Firma, ilk mekanik ürünü olan SKA2.5 ile çok meşhur olmuştur. 50 yıl önce üretime başlanmış olup, dayanıklılık ve tasarımı ormanlarda emval taşıyacak kişiler arasında popülerliğine devam etmektedir. Ülkemizde halen Koller şirketine ait hava hatları bulunmaktadır. Ancak bu hava hatları 1984 tasarımı olduğu için, güncelliğini ve teknolojiye olan yakınlıklarını kaybetmişlerdir. Koller şirketinin ilk çıkardığı hava hattı sistemi, K300 / SKA1 sistemidir. Koller sistemlerinin şu anda kule sistemleri olarak çıkardığı sistemler, K300/303, K301, K501, K507, K602, K702 şeklindedir (URL-6).

Koller K300; K300 sistemi Traktör, Treyler monteli olarak 2 şekilde çalışmaktadır (URL-6) (Şekil 8). Modellerin özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.



Şekil 8. K300 ve K303 Mobil hava hatları (URL-6)

Tablo 4. K300 hava hattı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapısı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Yük Kapasitesi	Hız
K300-2	500-800 m	kule (8,4 m)	Traktör	50 hp + 36 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	215 m/dk
K300-2	500-800 m	kule (8,4 m)	Treyler	50 hp + 36 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	215 m/dk
K303	500-800 m	kule (8,4 m)	Treyler	50 hp + 36 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	340 m/dk

Koller K300 ve K303 modelleri motor güçleri monte edildikleri aracın gücüne göredir. Monte edildikleri aracın gücü ile beraber ek olarak 36 kW'lık bir güce sahiptir. Vagon yapısında radyo sinyalleri ile taşıma sistemi özelliği yoktur. Vagonun yanında bulunan operatör vites sistemi ile taşımayı yönetmektedir. Kule yüksekliği genel olarak 8,4 metre şeklindedir. Taşıma sistemlerinin etki mesafesi 500-800 metre arasında değişmektedir (URL-7).

Koller K301; K301 sistemi kamyon monteli olarak tek şekilde çalışmaktadır (Şekil 9). Modelin diğer özellikleri Tablo 5'de verilmiştir.



Şekil 9. K 301 Hava hattı modelleri

Tablo 5. K301 model hava hattı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Yük Kapasitesi	Hız
K301-2	500-800 m	Kule (10 m)	Kamyon	98 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	340 m/dk
K301-3	500-800 m	Kule (10 m)	Kamyon	110 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	400 m/dk

Koller K301-2 ve K301-3 sistemler güç ve hız dengesi bakımından farklılık gösteren aynı modele sahip iki farklı modellerdir. K301-2 modelinde dakika da 340 metrelik bir hız varken, 301-3 modelinde dakikada 400 metrelik bir hız vardır. Bu makinenin gücünde de farklılık oluşturmaktadır (URL-7).

Koller K501; K501 sistemi kamyon ya da traktöre monteli treyler olarak tek şekilde çalışmaktadır (Şekil 10). Modelin diğer özellikleri Tablo 6'da verilmiştir.



Şekil 10. K501 Treyler monteli (URL-6)

Tablo 6. K501 model hava hattı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Yük Kapasitesi	Hız
K501	500-800 m	kule (10 m)	Treyler	100 kW	Otomatik Kumanda	1500-4000 kg	400 m/dk

Koller K501 sistemler 500-800 metrelik etki mesafesine sahiptirler. 10 metre uzunluğundaki kule yapısı büyük bir avantaj sağlamaktadır. Treyler araç monte sistemi taşıma bakımından rahatlık sağlamaktadır. Otomatik kumanda yapısı ile radyo verici sinyalleri ile vagonun kontrolü sağlanabilmektedir. Dakikada 400 metrelik bir hıza sahiptir. Koller serisinin teknoloji sınıfında en etkili olan ilk modellerden biridir (URL-7).

Koller K507; K507 sistemi kamyonu monteli olarak tek şekilde çalışmaktadır (Şekil 11). Modelin diğer özellikleri Tablo 7’de verilmiştir.



Şekil 11. K507 Kamyon monteli (URL-6)

Tablo 7. K507 model hava hattı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapısı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Yük Kapasitesi	Hız
K507	1000-1500 m	kule (12 m)	Kamyon	480 hp	Otomatik + Kumanda	1500-4000 kg	400 m/dk

Koller K507 sistemler 100-1500 metrelik etki mesafesine sahiptirler. Uzun etki mesafesine sahip olması ile dik eğimli arazi yapısında kullanılabilme özelliğine sahiptir. 12 metre uzunluğundaki kule yapısına sahiptir. Otomatik kumanda yapısı ile radyo verici sinyalleri ile vagonun kontrolü sağlanabilmektedir. Dakika da 400 metrelik bir hıza sahiptir (URL-7).

Koller K602; K602 sistemi kamyonu monteli olarak tek şekilde çalışmaktadır (Şekil 12). Modellerin diğer özellikleri Tablo 8’de verilmiştir.



Şekil 12. K602 Kamyon monteli (URL-6)

Tablo 8. K602 model hava hattı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapısı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Yük Kapasitesi	Hız
K602	1000-1500 m	kule (12 m)	Kamyon	Vites sistemli	Otomatik + Kumanda	1500-4000 kg	500 m/dk

Koller K602 sistemler 1000-1500 metrelik etki mesafesine sahiptirler. Uzun etki mesafesine sahip olması ile dik eğimli arazi yapısında kullanılabilme özelliğine sahiptir. 12 metre uzunluğundaki kule yapısına sahiptir. Sistemin üzerinde bulunan vites sistemi sayesinde güç kontrolü yapılabilmektedir. Otomatik kumanda yapısı ile radyo verici sinyalleri ile vagonun kontrolü sağlanabilmektedir. Dakika da 500 metrelik bir hıza sahiptir (URL-7).

Koller K702; K702 sistemi kamyonla monteli olarak tek şekilde çalışmaktadır (Şekil 13). Modelin diğer özellikleri Tablo 9’da verilmiştir.



Şekil 13. K702 Treyler monteli (URL-6)

Tablo 9. K702 model hava hattı mekanik özellikleri

Hava Hattı Tipi	Etki Mesafesi	Yapısı	Araç Monte	Güç	Vagon Yapısı	Yük Kapasitesi	Hız
K702	1000-1700 m	kule (14,5 m)	Treyler	217 hp	Otomatik + Kumanda	1500-4000 kg	720 m/dk

Koller K702 sistemler 1000-1700 metrelik etki mesafesine sahiptirler. Uzun etki mesafesine sahip olması ile dik eğimli arazi yapısında kullanılabilme özelliğine, diğer sistemler gibi sahiptir. 14,5 metre uzunluğundaki kule yapısına sahiptir. Sistemin 217 hp gücü bulunmaktadır. Bu araç gücü ile daha rahat taşıma yapabildiği gibi, daha uzun mesafelere taşıma sağlayabilmektedir. Treyler araç monte sistemi taşıma bakımından rahatlık sağlamaktadır. Otomatik kumanda yapısı ile radyo verici sinyalleri ile vagonun kontrolü sağlanabilmektedir. Dakikada 720 metrelik bir hıza sahiptir (URL-7)

Koller sistemler hava hatları sistemlerinde kendi vagon yapılarını üretmişlerdir. Bu vagon yapıları diğer hava hattı sistemlerinde kule sisteminde de kullanılmaktadır. Örnek olarak; Larix hava hattı sistemlerinde de Koller'in vagon tiplerinden kullanılabilir (URL-7). Vagon yapılarının mekanik özellikleri Tablo 10'de verilmiştir.

Tablo 10. Koller hava hattı vagon tiplerinin mekanik özellikleri

Tip	Kapasite	Ağırlık	İşlem Durumu
SKA-1	1.5 ton	150 kg	Tüm Alanlar
SKA-2,5	2,5 ton	260 kg	Yere dayalı sürütme
USKA-1,5	1.5 ton	285 kg	Tüm Alanlar
USKA-2,5	2,5 ton	360 kg	Tüm Alanlar
MSK-3	3 ton	690 kg	Tüm Alanlar

Koller vagon tiplerinin en büyük özelliği, tüm vagon tiplerinin radyo frekansı yolu ile kontrol edilebilmesidir. Bu sistem, taşımada büyük kolaylık sağlamaktadır. Orman içindeki taşımalarda SKA-2.5 haricindeki tüm taşımalar, iki yönlü olarak taşıma yapabilmektedir. SKA-2.5 taşıma yaparken, aşağıdan yukarıya taşımayı gerçekleştirebilir. Bu da yere dayalı sürütme yöntemi ile sağlanır. Böylece vagonun üzerindeki ağırlığın hepsinin vagona yüklenmemesi sağlanır. MSK-3 ağırlık olarak en ağır vagon yapısına sahiptir. Hava hattı güzergahının belirlenmesinden sonra, hava hattının montajında bu ağırlık büyük sorunlar ortaya çıkarabilir. Ancak, 3 tonluk taşıma kapasitesi ile alanında en çok taşıma yapan vagon yapısıdır. M-Sherpa vagon yapıları ile kıyaslandığında; Koller sistemlerinin daha az kapasiteye göre dizayn edildiği fark edilmektedir. Ağırlık olarak M-Sherpa vagon sistemlerinden daha hafif kalmaları da bir avantaj olabilmektedir. Daha çok odun emvalinin taşındığı alanlarda, M-Sherpa kullanımı avantajlı duruma gelecek iken, daha az emvalin olacağı yerlerde, Koller kullanımı olması avantajlı duruma gelecektir (URL-7).

1.6.3. Türkiye’de Orman Hava Hatlarının Kullanımı

Ülkemizde 1969 yılında orman hava hatlarının kullanımı uzun mesafeli kızaklı hava hatları olan Wyssen, Baco ve Hinteregger tiplerinde uzun mesafeli vinçli hava hattı kullanılması ile başlamıştır. Sürütme mesafesinin ve yol aralık mesafelerinin gün geçtikçe azalması nedeniyle, günümüzde kısa, orta ve uzun mesafeli vinçli hava hatları kullanılmaya başlanmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi hava hatlarının en çok kullanıldığı bölge olmuştur. Son yıllarda, Koller K300, Urus M III mobil orman hava hatları ve uzun mesafeler için ise Gantner tipi kızaklı vinçli hava hatları kullanılmaktadır (Hasdemir, 1998; Aykut, vd., 1997).

Doğu Karadeniz Bölgesinin topoğrafik yapısının sarp olması nedeniyle, ladin tomruğunun tamamen askıya alınarak bölmeden çıkarılmasını yapan hava hatları ön plana çıkmıştır. Erozyon zararına ve rüzgar devriklerinin görüldüğü bölge ormanlarında hava hatlarının kullanımı ile taşınan ürünlere nitelik ve nicelik bakımından en az zarar verilmiştir. Kalan meşcereye, fidanlara ve orman toprağına zararların en aza indirgenmesi hava hatları ile mümkün olmuştur. Bölmeden çıkarmada kullanılan orman hava hatları çok yüksek eğime (% 70–80) sahip sahalarda uzun mesafelerden, tomruk veya tüm ağaç metodu şeklinde ürünlerin taşınmasını kolaylıkla yapabilmektedir. Montaj, demontaj, üretim sahası içerisinde yer değiştirme hareketleri ve kullanılmaları oldukça basittir, fakat iyi bir iş organizasyonu ve eğitilmiş işçi gerektirir (Acar, 1998).

Ülkemizde hava hatlarının kullanımı 2014 yılı itibariyle sadece Artvin Orman Bölge Müdürlüğünde (3 adet) söz konusudur. Giresun Orman Bölge Müdürlüğünde son hava hattı 2014 Şubat ayı itibari ile iş göremez hale gelmiştir. Böylece Türkiye ormancılığında hava hatlarının şu an için kullanımı tek yer ile kısıtlanmıştır.

Artvin OBM'nin odun hammaddesi üretimi aşamasında mekanizasyon durumunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada, hava hatlarının eski olması ve yenilenmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. 1981 model olan hava hatları ile üretimin, teknolojinin gelişmemesi nedeniyle üretim çalışmalarında daha fazla masraf ve insan gücüne neden olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada toplam 13 adet hava hattının var olduğu belirtilmiştir (Coşkun, vd, 2010). Ancak farklı bir çalışmada; 1998 yılı itibari ile Artvin ilinde 23 adet orman hava hattı bulunduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışma içerisinde Ülkemizde toplam 47 adet hava hattının faaliyette olduğu belirlenmiştir (Aykut ve Demir, 1984).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırmanın Sınırlandırılması

2.1.1. Coğrafi Sınırlandırma

Bu çalışma Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü ve Giresun Orman Bölge Müdürlüklerinde yapılmıştır.

Artvin, Trabzon ve Giresun Orman Bölge Müdürlüklerinde, bölmeden çıkarma çalışmaları açısından bölgeyi temsil kabiliyeti olan, işletme müdürlükleri ve şeflikleri seçilmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin araştırma alanı olarak seçilmesinde, bölmeden çıkarma çalışmalarında mekanizasyona ihtiyacın fazla olması ve bölgenin topoğrafik yapısının üretimde zorlayıcı bir kriter olması etkili olmuştur. Doğu Karadeniz Bölgesi, ülke şartlarına göre, odun hammaddesi üretim faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştiği yerlerdendir.

2.1.2. Teknik Sınırlandırma

Bu çalışma da Doğu Karadeniz Bölgesindeki son 3 yıllık teknik veriler kullanılmıştır. Bu verilere göre uygun nitelikte bir hava hattının teknik özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla hava hattının teknik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılacak olan ortalama yamaç eğimi, sürütme mesafesi, yol aralık mesafeleri, parça sayısı, sürütme yönü, maliyeti ve bölmeden çıkarma yöntemleri özellikle incelenmiştir. Üretim faaliyetlerinde kullanılan mekanizasyonu etkileyen hususların hepsini incelemenin güç olması sebebiyle, makinenin temel özellikleri nedeniyle kısıtlamaya gidilmiştir. Orman hava hatlarının temel özelliklerinden bir tanesi kablo yapısıdır. Orman hava hattını oluşturan kablo yapıları incelemeye alınmamıştır.

2.1.3. Zamansal Açıdan Sınırlandırma

Yüksek lisans programı tez süresine bağlı kalarak çalışmalara, Temmuz 2012’de başlanmış ve Nisan 2014’te sonuçlandırılmıştır.

2.2. Materyal

2.2.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma Doğu Karadeniz Bölgesini oluşturan Artvin, Giresun ve Trabzon Orman Bölge Müdürlüklerinde (OBM) gerçekleştirilmiştir. Trabzon OBM sınırları içerisinde Bayburt, Gümüşhane, Rize ve Trabzon illeri yer alırken, Giresun OBM Giresun ve Ordu illerini kapsamaktadır. Artvin OBM ise sadece Artvin ilini içermektedir. Araştırma bölgesi toplam alanı 3515772 ha. olup, ülke alanının % 4,47’sini oluşturmaktadır, bu alanın yaklaşık % 39,78’si ormanlarla kaplıdır. Türkiye’nin % 27,6’sının ormanlarla kaplı olduğu göz önüne alındığında araştırma bölgesi orman varlığının Türkiye ortalamasından daha yüksek bir orana sahip olduğu görülmektedir. Araştırma alanında yer alan OBM’lerin sahip olduğu ormanlık alan toplamı 1.398.588 ha. olup bu alan Türkiye ormanlarının % 6,45’ne karşılık gelmektedir (OGM, 2012).



Şekil 14. Doğu Karadeniz Bölgesi genel görünüm

2012 yılı verilerine göre çalışma alanındaki işletmeye konu orman alanı toplamı 587.510,3 ha olup, ülke toplam alanının yaklaşık % 7,49'u kadardır. Çalışma alanında servet bazlı olarak toplam servet 28.738.023 m³ olmaktadır. Çalışmanın gerçekleştirildiği dönemde, Trabzon OBM bünyesinde 8 adet Devlet Orman İşletmesi (DOİ), Giresun OBM'de 10 DOİ ve Artvin OBM'de de 6 DOİ olmak üzere toplam 24 DOİ faaliyet göstermektedir. Çalışmanın gerçekleştirildiği OBM'ler ve bunlara bağlı DOİ'ler Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Orman Bölge Müdürlükleri dağılımları

Bölge Müdürlüğü	İşletme Müdürlüğü Adı	Alan (ha)	Servet (m³)
Trabzon OBM	Trabzon	133.694,5	5.296.009,3
	Sürmene	294.996,9	8.521.355,1
	Maçka	98.337,9	8.813.147,4
	Rize	186.350,4	5.107.031,0
	Pazar	181.627,6	7.521.779,5
	Torul	951.563,8	11.758.360,4
Giresun OBM	Giresun	157.725,9	7.627.920,7
	Dereeli	61.300,0	3.862.172,6
	Espiye	95.075,3	6.502.520,5
	Ş.Karahisar	268.277,0	5.109.423,8
	Tirebolu	137.649,2	4.308.669,0
	Akkuş	69.742,4	4.866.827,8
	Mesudiye	95.691,1	4.534.051,1
	Ordu	200.387,0	6.015.978,4
	Ünye	223.879,6	3.902.027,0
Artvin OBM	Artvin	108.989,4	12.917.897,7
	Ardanuç	75.015,6	5.469.697,5
	Arhavi	48.978,5	10.139.834,3
	Borçka	118.785,0	15.420.296,0
	Şavşat	134.189,4	6.803.834,2
	Yusufeli	224.673,2	5.377.438,5

Tablo 11 incelendiğinde görüleceği gibi, bölgede 951.563.8 ha ile Torul DOİ en büyük alana, 48.978,5 ha ile Arhavi DOİ de en küçük işletme alanına sahiptir. Borçka DOİ en büyük servete sahip orman işletmesidir.

2.3.2. Bölmeden Çıkarma Çalışmaları Verileri

Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan çalışmada, üretim çalışmalarına ait örnek alanlar alınarak, örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Örnek verilerin yeterli sayıda olmasına, seçimlerin objektif olmasına, uygun olan yöntemlerle seçilmesine dikkat edilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü içinde seçilen üretim alanları (EK-1) toplam 120 adet, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü içinde seçilen üretim alanları (EK-2) toplam 91 adet ve Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü içinde seçilen üretim alanları (EK-3) toplam 91 adet olup, genel toplamda 302 adettir.

Bu örnek alanlar, son 3 yıl içerisinde üretimin yapıldığı bölmelerden seçilmiştir. Alanların Doğu Karadeniz Bölgesini temsil etmeleri hususuna özen gösterilmiştir. Verilerde; işletme şefliği ismi, bölme numarası, bölmede yetişen ağaç cinsi, bölmede baskın ağaç türü, bölmeden elde edilen toplam hacim (m^3), üretim çalışmalarında üretim emvalinin parça sayısı (n), üretim alanının yüzdelik yamaç eğim değeri (%), üretim alanda bölmeden çıkarma sırasında gerçekleşen sürütme mesafesi (m), üretim alanında uygulanan bölmeden çıkarma yöntemi ve üretim alanında üretim faaliyeti sırasında gerçekleşen sürütme yönü tespit edilerek tablo haline getirilmiştir.

İbrel (I C Z) Meylli Grupları				İbrel (H C Z) Meylli Grupları				
Mezafesi	% 0 - 30	% 31 - 60	% 61 - 100	% 100 +	% 0 - 30	% 31 - 60	% 61 - 100	% 100 +
0-1-100	(1.513)/100	(1.766)/100	(1.773)/100	(1.108)/100	(1.844)/100	(1.762)/100	(1.772)/100	(1.790)/100
200	102,00	132,00	150,00	216,00	88,00	124,00	144,00	180,00
130			97,50				93,60	
Yapraklı (I C Z) Meylli Grupları				Yapraklı (H C Z) Meylli Grupları				
Mezafesi	% 0 - 30	% 31 - 60	% 61 - 100	% 100 +	% 0 - 30	% 31 - 60	% 61 - 100	% 100 +
0-1-100	(1.558)/100	(1.827)/100	(1.8104)/100	(1.123)/100	(1.850)/100	(1.777)/100	(1.790)/100	(1.8196)/100
200	116,00	174,00	208,00	246,00	100,00	154,00	180,00	212,00
130			135,20				117,90	
Birim Maliyet (YTL / Saat)				İbrel Birim Fiyat (YTL/m ³)				
Maliyet Çeşidi	1 Ocak - 31 Haziran	1 Temmuz - 31 Aralık	Sürütme Mesafesi (m)	1 Ocak - 31 Haziran	1 Temmuz - 31 Aralık	1 Ocak - 31 Haziran	1 Temmuz - 31 Aralık	
HHM	4,68	4,83	200	16,48	16,99	21,32	21,98	
İBM	2,10	2,16	130	10,71	11,04	13,86	14,29	
Birim Fiyat Hesabi Formülü				Yapraklı				
BF = (HHM/60)*HCZ + (İBM/60)*HCZ								
K 300 Hava Hattı Kira Bedeli			8,064	8,978	YTL/m ³			
K 300 Hava Hattı Sapan Bağlama Fiyatı			3,45	5,70	YTL/m ³			
MB Trac Sürütücü Vinç Kira Bedeli			6,731	8,432	YTL/m ³			
MB Trac Sürütücü Vinç Sapan Bağlama Fiyatı			5,18	7,60	YTL/m ³			
DAMGANIN SÜRÜŞ KOL. DAĞILIMI				İbrel Birim Fiyat (YTL/m ³)				
Damga m ³			İbrel	Yapraklı		İbrel		
Makinesi Yapılacak İle Sürütme			35	16,48	16,99	21,32	21,98	
H. Hatının Alma Yapılacak İle Sürütme				10,71	11,04	13,86	14,29	
Sürütücü Vinç İle Yapılacak Sürütme				11,91	11,91	16,03	16,03	
Toplam :			35					
Uygulanacak Güçlük Zammı Oranı (%) : 1,10								
K 300 H. Hattı / Sürütücü Vinç Kullanılacak Bölmede Ortalama Sürütme Birim Fiyat Hesabı :								
İbrel Ürün Çeşidi	Tevrik Primi	İbrel Tajma Fiyatı (YTL/m ³)		Yapraklı Tajma Fiyatı (YTL/m ³)		İbrel	Kayın	
		1 Ocak - 31 Haziran	1 Temmuz - 31 Aralık	1 Ocak - 31 Haziran	1 Temmuz - 31 Aralık			
Torlak, Sanayi		18,13	18,69	23,45	24,18	Ek - Nis.	Ek - Nis.	
Kağıtlık		18,13	18,69	23,45	24,18			
Tel Direk	1,40							
Maden Direk	1,10	19,94	20,56	25,80	26,59			
Yeni Oran		YTL/Ster		YTL/Ster				
İnce Sanayi Odunu	0,70	12,69	13,08	16,42	16,92			
Kabuklu Kağıtlık Odun	0,70	12,69	13,08	16,42	16,92			
Lif-Yonga Odunu	0,65	11,78	12,15	15,24	15,71			
Sarik ve Çubuk	0,70	12,69	13,08	16,42	16,92			
Yakacak Odun	0,55	9,97	10,28	12,90	13,30			
NOT: İle yapılan sürütme fiyatı + Makine kira bedeli + Sapanın tonajına bağlama ücreti, toplam sürütme fiyatını geçmemiştir.								

YUVARLAK ODUN ÖLÇÜ TUTANAĞI											
(ÖLÇÜ BİRİMİ M ³ OLAN ÜRÜN İÇİN)											
TÖMRÜK		TEL DİREK		MADEN DİREK		SANAYİ ODUNU		KAĞITLIK ODUN		İŞ SAHİBİNİN	
ÇAP	BOY	HAÇIM	BOY	HAÇIM	BOY	HAÇIM	ÇAP	BOY	HAÇIM	HAÇIM	ADI (YAGLI İZLAK)
2007 yılından Devir 2008 yılına /											
Dikkli Dampa ulk tarı = 35425m ³											
2008 Yılı İretim Senesi = 36110m ³											
Labin Torluk = 13770m ³											
Labin Kağıtlık Odun = 22390m ³											
Toplam ulk tarı = 36110m ³											
Taşlıca bölgesi Malik Bölmede 2008 yılı İretiminde											
Toplam 36110m ³ emal elde edilmiştir. OKEP İŞ Sahibi Tarafından											
Tasfiye İle tesbit edilmiştir.											

Şekil 15. Üretim dosyalarından tespit edilen örnek verilerin düzenlenmesi

2.3.3. Uydu Görüntülerinden Elde Edilen Teknik Veriler

Doğu Karadeniz Bölgesindeki ormanlık sahalarda bölmeden çıkarma yönteminde etkili olan maksimum sürütme mesafesi, yol aralık mesafesi ve ortalama yamaç eğimi değerlerinin belirlenmesi için Google Earth görüntü ve hesap unsurları kullanılmıştır.

Toplam 207 örnek alan alınmış, ormanlık alan dışında kalan yerlerin elenmesi ile 183 nokta hesaplanmıştır.

2.3. Yöntem

2.3.1. Veri Temini, Örnek Alanların Belirlenmesi ile Örnek Alanların Temsil Kabiliyetleri

“Doğu Karadeniz Bölgesinde Bölmeden Çıkarmada Kullanılabilecek En Uygun Orman Hava Hattının Bazı Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli bu araştırmada üretim alanlarında, bölmeden çıkarma tekniğini etkileyen faktörlerin belirlenmesi için üretim dosyaları verileri ve Google Earth verileri kullanılmıştır. Örnek alanların belirlenmesinde, OBM’ler tarafından hava hatlarının kullanıldığı alanlar özellikle ilk

değerlendirmeye tabi tutulan alanlardır. Bu alanlar, hava hattı teknik özelliklerini belirlemek için kullanılacak verilerin temin edildiği alanlardır. Araştırma süresince hava hattı kullanılmayan alanlardan da veriler alınarak, bölgenin bölmeden çıkarma faaliyetlerinin teknik özellikleri ortaya konmuştur.

Çalışma alanından seçilen örnek alanlar; ormancılıkta bölmeden çıkarma işleri bölme üzerinden olduğu için bölme bazlı olarak alınmıştır. Alınan örnek alanların sayısının, Doğu Karadeniz Bölgesini temsil edip edemeyeceğini kontrol etmek için, %95 güven düzeyi ile uygulanmıştır.

Çalışma süresi içerisinde, OBM'lerinin bölme bazlı olarak üretim faaliyetinde buldukları alan sayısı belirlenmiştir. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü 341 bölme bazlı üretim faaliyeti, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü 324 bölme bazlı üretim faaliyeti, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü 424 bölme bazlı üretim faaliyeti bulunmaktadır. (OGM-2012) Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan toplam bölme bazlı üretim faaliyeti alan sayısı 1089'dur.

Buna göre;

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + t^2 \cdot p \cdot q} \quad (2.1)$$

Formülü ile örneklem temsil kabiliyetleri bulunabilir (Demirutku, 2005) Formülde

N= Doğu Karadeniz Bölgesinde Gerçekleştirilen Üretim Alanları

n= Örnekleme Alınacak Üretim Alanı Sayısı

p= Ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunma ihtimali (Çalışma çok amaçlı olmasından dolayı bu oran %50 alınmıştır.)

q= 1-P

t= Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan %5 yanılma düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değer

d= İstenen \pm sapma

$$\frac{1089 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (1089 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5} = 284.205 \quad (2.2)$$

Doğu Karadeniz Bölgesinde, %95 güven düzeyi ile örnekleme alınacak bölme bazlı üretim alanımızın 301 olduğu belirlenmiştir. OBM'ler içerisinde ağırlıklı ortalama alınarak Artvin OBM içerisinde en az 111 bölme, Trabzon OBM içerisinde en az 90 bölme, Giresun OBM içerisinde en az 85 bölme örnekleme olarak seçilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Bu çalışmada, Artvin Orman Bölge Müdürlüğünden 120 adet örnek alan, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğünden 90 adet örnek alan, Giresun Orman Bölge Müdürlüğünden 91 adet örnek alan seçilerek güven düzeyi sağlanmıştır. Örnek alanın hesaplanan en az bölme sayılarından fazla alınmasının temel sebebi, temsil kabiliyetinin artırılmasının istenmesidir.

2.3.3. Uydu Görüntülerine Ait Verilerin Düzenlenmesi

Üretim dosyalarından elde edilen örnekleme verilerin dışında, bütün bölgenin bölmeden çıkarmada etkili olan faktörlerinin örnekleme açısından 20X10 aralık-mesafeye göre karelej yöntemi ile örnek alanlar belirlenmiştir. Bu noktalarda elde edilen veriler EK-4'de verilmiştir. Eğim, Sürütme Mesafesi, Yol aralık mesafesi belirlenmiş ve tablo haline getirilmiştir (Ek Tablo 4).



Şekil 16. Uydu verileri örnek noktalarının dağılımı

Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan Artvin, Trabzon ve Giresun OBM'lerin sınırları, CBS verilerine bağlı kalmak kaydıyla çizilmiştir. 3 OBM'nin meşcere haritaları

incelenerek, ormanlık alanlar tespit edilmiştir. Uydu görüntülerinde ormanlık alanların tespiti kontrol edilmiştir.

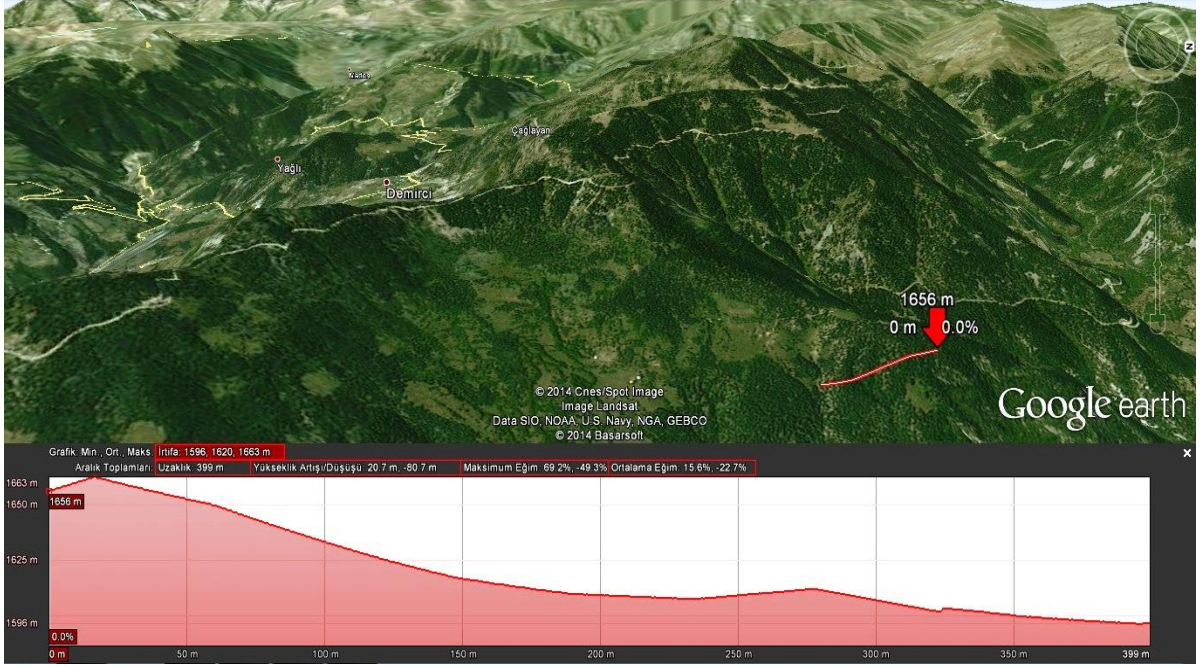
Uydu görüntülerine ait verilerin seçimi ve düzenlenmesinde imajelerin çakışmasına dikkat edilmiştir. Tek image görüntünün gerçekleştiği alanlar ile orman alanını kapsamayan noktasal alanlar elenmiştir. Toplamda ortaya 183 nokta özelliği kalmıştır.

20X10 aralık-mesafe üzerinde karelaj yöntemi uygulanmıştır. Belirlenen bir noktanın toplam efektif olarak etkilediği alan toplamı 200 km²'lik bir alan durumundadır. Bu alanların, birbirleri üzerinde etki ettiği bindirme mesafeleri dikkate alınmıştır. Bindirme mesafelerine bakma durumu, aynı orman parçasının birden çok kez değerlendirmeye tabi tutulmasını önlemiştir.

Uydu görüntüleri ile alınan noktasal örnek alanların orman alanına yakınlığı belirlenmiştir. Belirlenen örnek alanlarında maksimum sürütme mesafeleri, yamaç eğim değerleri ve yol aralık mesafeleri tespit edilmiştir. Bu tespit işlemi sırasında, uydu görüntülerinin projeksiyon değerleri dikkate alınmıştır. Google Earth yazılımının sunmuş olduğu, DigitalGlobe Image ve Spot Uydu görüntülerinden alınan bu noktaların datumu WGS84 ve UTM 3 derece projeksiyondur. Ancak ormancılıkta kullanılan UTM projeksiyon ve ED-50 Datum şeklindedir. Karelaj yöntemi ile atılan noktalar için projeksiyon çevirimi yapılarak, hatasız bir şekilde aplikasyon sağlanmıştır.

2.3.3.1. Uydu Görüntüsüne Ait Maksimum Sürütme Mesafeleri ve Ortalama Yamaç Eğiminin Hesabı

Ormancılıkta hava hatlarının kullanımını etkileyen kriterlerinden biri maksimum sürütme mesafesidir. Maksimum sürütme mesafeleri; hava hattının kurulabileceği yer ile emvalin kesim yeri arasında kalan alanın metre cinsinden değeridir. Örnek noktanın kapsadığı orman alanının uydu görüntülerinde çizilerek yükseklik profili ortaya çıkarılmıştır. Yükseklik profili, kullanılacak sürütme mesafesi ve yamaç eğim değeri ortaya koymuştur (Şekil 17).

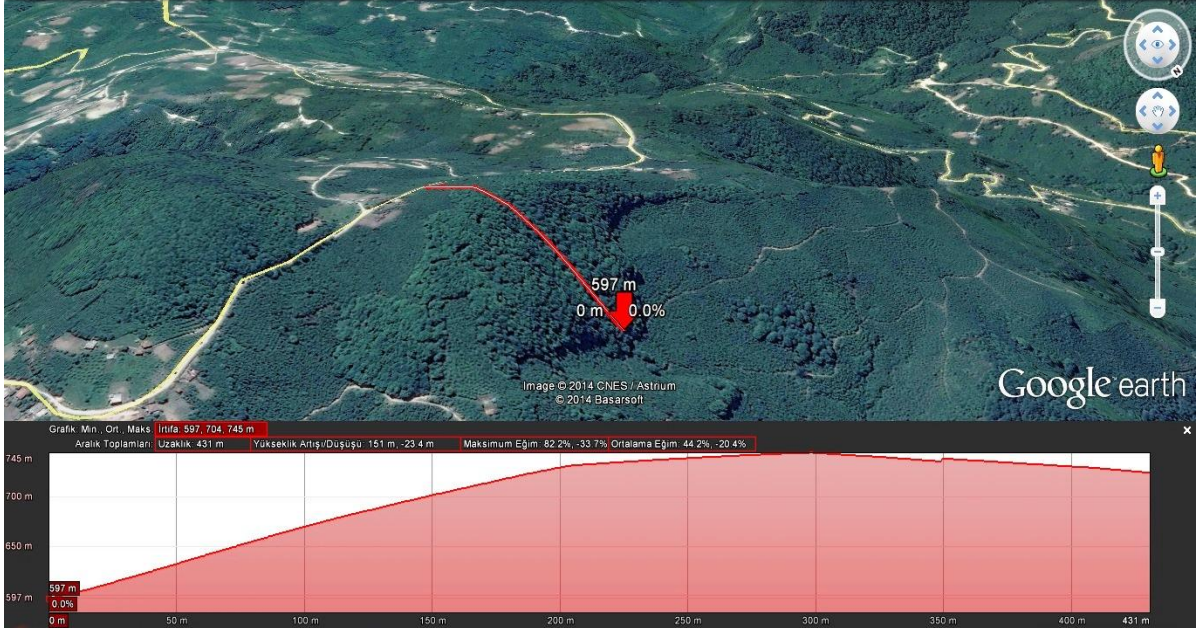


Şekil 17. Bir noktanın sürütme mesafesinin hesaplanması ve yükseklik profili

Ormanlık alan içerisinde sürütme yapılabilecek birden fazla yol olması durumunda, yollara ait olan maksimum sürütme mesafelerinin ortalama değeri alınmıştır.

2.3.3.2. Uydu Görüntüsüne Ait Yol Aralık Mesafesinin Hesabı

Hava hattı kurulabilecek alanların kriterlerinden biri yol aralık mesafesidir. Üretim yapılan bölme içerisinde, iki farklı yol arasında kalan alanın metre cinsinden ifadesidir. Örnek noktanın kapsadığı orman alanının, uydu görüntülerinde çizilerek yükseklik profili ortaya çıkarılmıştır. Tespit edilen yol aralık mesafesi değeri tablolaştırılmıştır.



Şekil 18. Bir noktanın yol aralık mesafesinin hesaplanması ve yükseklik profili

Ormanlık alanın çevresinde, sürütme yolu olarak kullanılabilen birden fazla yol olması durumunda; yol aralıklarının ortalaması alınmıştır. Böylece ortalama yol aralık mesafeleri bulunmuştur (Şekil 18).

2.3.4. Örnek Bölmeden Çıkarma Alanları ile Uydu Görüntü Verilerinin Karşılaştırılması

Doğu Karadeniz Bölgesinde belirlenen üretim alanları verileri ve uydu görüntülerinden elde edilen verilerin kıyaslanması gerekmektedir. Bu kıyaslama bölgede üretim faaliyetinde olan alanlar ile bütün orman alanları hakkında detaylı bilgi vermiştir. Örnek üretim bölgelerinde olan çevresel ve topoğrafik etkilerin (eğim, yol aralık mesafesi, sürütme mesafesi) daha reel değerlendirilmesini sağlamıştır.

2.3.5. Optimum Hava Hattı Teknik Özelliklerinin Araştırılması Yöntemi

Hava hattının teknik özelliklerinin ortaya konulması için belirli kriterlerin birlikte irdelenmesi gerekmektedir. Bu kriterlerin hepsinin irdelenmesi ve ilişkileri kurulduğunda,

Doğu Karadeniz Bölgesi için optimum düzeyde bir hava hattının teknik detayları ortaya çıkacaktır.

Tayin işlemi için, öncelikle hava hatlarının kullanılması konusunda literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması sonucunda;

- Hava hatlarının sürütme mesafesi araştırılmıştır. Hava hatları kısa mesafeli (300 m ve daha kısa), orta mesafeli (300 m ve 800 m arasında) ve uzun mesafeli (800 m ve 2000 m) sürütme mesafesi şeklinde sınıflandırılmışlardır (Erdaş, 2008)..

- Hava hatları ile ilgili çalışmalarda, (Acar, 1998) hava hattının çoğunlukla %70-80 eğim ortalamasında tercih edildiği anlaşılmaktadır.

- Hava hatlarının konu edildiği birçok çalışmada; (Bektaş, 2011; Değermenci, 2007; Çağlar, 2002; Aykut vd., 1997; Eroğlu, 1997; Acar, 1995; Öztürk, 1996; Erdaş ve Acar, 1995; Pollini vd., 1989) verimlilik değerleri ortaya konulmuştur. Bu araştırmalar, hava hatlarının diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre daha yüksek verimde olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda hava hatlarının tiplerini de kendi aralarında verimlilik olarak kıyaslamaktadır.

- Üretim faaliyetlerinde ürünlerin taşınmasının yönü transport planı açısından önem arz eder. Hava hatları hem yukarıdan aşağıya, hem de aşağıdan yukarıya yamaçlarda üretim yapabilmektedir (Acar, 1998).

Bu bilgiler doğrultusunda, üretim faaliyetinde kullanılacak bir hava hattı modelinin belirli kriterlere göre teknik şeması ortaya çıkarılmıştır.

2.3.6. Optimum Hava Hattı Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi Yöntemi

Araştırma alanında elde edilen verilerin; Doğu Karadeniz Bölgesini temsil edebilme koşuluyla rampa bazında kesim miktarı, parça sayısı, eğim, yol aralık mesafeleri, sürütme mesafeleri, üretim maliyeti ve sürütme yönü yöntemi değerleri ön plana alınmıştır.

- Rampa Kesim Miktarı; Üretim faaliyetlerinin başından sonuna kadar bölmeden elde edilen hacim miktarıdır.

- Parça Sayısı; Üretim faaliyetleri içerisinde bölmeden çıkarılan emvalin bir bütün olarak veya daha fazla parçalara ayrılması ile oluşan sayıdır.

- Ortalama Yamaç Eğimi; Üretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği yamacın % cinsinden ortalama eğim değeridir.

- Yol Aralık Mesafesi; Üretim faaliyeti gerçekleştirilen bölme içerisindeki meşcerelerin yol ile aralarında olan uzunluğun metre cinsinden değeridir.

- Sürütme Mesafesi; Üretim faaliyeti sırasında, emvallerin taşıma yöntemine göre, rampalara veya toplanma bölgelerine kadar taşınmış oldukları mesafenin metre cinsinden değeridir. Sürütme mesafesi dört değişik şekilde belirlenebilir;

1. Ürünler en kısa hattan orman yoluna sürütülüyorsa En Kısa Sürütme Mesafesi (SM0),

2. Ürünler arazi şekline göre en uygun yerlerden geçirilerek sürütülüyorsa Gerçek Sürütme Mesafesi (SMg),

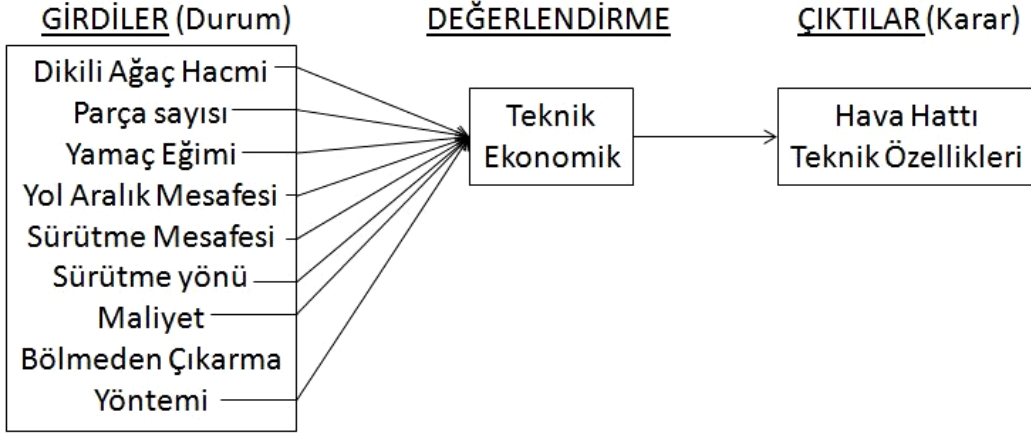
3. Ürünler her zaman yola dik ve en kısa hat üzerinde sürütülüyorsa En Kısa Yola Dik Sürütme Mesafesi (SMm) olarak değerlendirilirler.

4. Maksimum Sürütme Mesafesi (SMmax) transport sınırı ile yol arasında kalan uzaklığa eşittir. (Eker, 2008)

- Sürütme yönü; Üretim faaliyetleri içerisinde sürütme şekline göre taşınan emvalin, eğim değerine göre deniz seviyesine göre aşağıya veya yukarıya doğru taşınmasını belirten yöndür.

- Maliyet; Üretim faaliyetlerinin başlamasından son anına kadar yapılan toplam giderdir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan OBM'lerin üretim sahaları ve bağlı buldukları işletme şefliklerinden bu veriler elde edilmiştir. Verilerin, bilgisayar ortamına atılması işlemi yapılmış ve ardından üretim sahalarına ait tablo yöntemi ile değerler birbirlerine örtüşecek şekilde incelenmiştir.



Şekil 19. Yöntemin kurgulanmasında girdi-değerlendirme-çıkıktı şeması

Bu çalışmada, bölgenin bölmeden çıkarma çalışmalarını karakterize eden rampa başına ortalama taşınan ürün miktarı, parça sayısı, yamaç eğimi, yol aralık mesafesi, sürütme mesafesi, sürütme yönü ve maliyet kavramları araştırmanın girdi kısmını oluşturmaktadır. Hava hattının teknik özellikleri ise araştırmanın çıktı kısmını oluşturmaktadır. Girdi değerlerinin üretim çalışmalarına ortak etkilerine göre hava hattının teknik özelliklerine karar verilmiştir (Şekil 20).

Hava hattı için teknik özellikler olarak;

- Etki mesafesi,
- Yamaç eğimine göre taşıma yönü;
- Rampa başına ortalama hacme göre, verimli olabilmesi için bir seferde taşınacak parça sayısı;
- Ortalama parça hacmine göre, seferlik toplam hacme bağlı toplam ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, hava hattının günlük üretilen ürün miktarına bağlı olarak toplam ürün miktarı ortaya konulmuştur. Böylece çalışma günü sayısı ortaya çıkmıştır. Çalışma günü sayısı, literatüre göre olan bir seferin kaç dakikada olacağına bağlı olarak sefer sayısına bağlıdır. Hava hattının taşıma süresi kısaldıkça, alandan çıkarılan emval sayısı da artacaktır. Sefer başına taşınacak emval miktarı ise günlük üretilen ürün miktarının sefer sayısına oranıyla bulunmaktadır. Bu değerlerin hesaplanma sebebi, sefer başına taşınacak ibreli ve yapraklı emvalin, katsayılara bağlı olarak ton cinsinden ortaya konmasıdır. Ton

cinsinden hesaplanan değerler, bir hava hattının üretim günü içerisinde tek seferde taşınması gereken emvali ortaya koymaktadır. Hava hattının maliyet hesaplarını oluşturan diğer cetveller; işçi ücreti, amortisman giderleri, sigorta giderleri, bakım ve yedek parça giderleri, günlük akaryakıt giderleri şeklindedir.

İşçi ücreti giderleri, çalışan işçi sayısı, yevmiye, kurulum ücreti ve işçi sayısının çarpılmasıyla bulunmuştur.

Amortisman gideri, amortisman süresi yılda çalışılan gün sayısı, günde üretilen ürün sayısı ve kaç yıllık amortisman süresinin çarpılması ile hesaplanmıştır.

Sigorta gideri, yapılan piyasa araştırmaları doğrultusunda ortaya konan bir değerdir. Bu araştırmalar iş makinelerinin sigortalanması sırasında farklı kriterlerin sigortalama ücretini etkilediğini göstermektedir. Hareketli bir iş makinesinin sigorta ücretinin daha fazla olacağı, sabit bir iş makinesinin sigorta ücretinin daha az olacağı risk faktörüne bağlı olarak değişim göstermektedir.

Bakım ve yedek parça giderleri, hava hattının bir yıl içerisinde yapılması öngörülen bakım ve onarım giderlerini kapsamaktadır.

Günlük akaryakıt giderleri, hava hattının 8 saat boyunca yaktığı toplam yakıt değeridir. Bu değer ortalama bir değer durumundadır. Bu değer ortaya çıkarılması için, piyasa araştırılması yapılmış ve 600-800 metre mesafede taşıma yapan bir hava hattının yakıt gideri olarak gün içerisinde 250 TL (120,1 \$) olarak bulunmuştur.

Hava hattı ile üretim yapılacak alanların karlılık oranında günde üretim yapması gereken ürün belirli bir değerdir. Bu değer hava hattının kar durumuna geçmesi için, gün içerisinde belirli miktarda üretim yapmasını gerektirmektedir.

Bu miktarın hesaplanması için, insan gücü ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemine uygun maliyet hesabı tablosu ortaya konulmuştur ve EK-6'da verilmiştir. Üretim dosyalarında bulunan hayvan ve insan ile taşıma zamanları gün değerine çevrilmiştir. İşçinin alacağı günlük yevmiye, çalışma günü sayısı ve işçi sayısı çarpılarak toplam işçi giderleri hesaplanmıştır. Günlük üretilen ortalama m³ birimi de ortaya konmuştur.

İnsan gücü ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yönteminde 1 m³ emvalin taşınması için verilen üretim gideri ve hava hattı ile bölmeden çıkarma yönteminde 1 m³ emval için verilen üretim giderlerinin kıyaslanması sağlanmıştır. Hava hattının ekonomik olarak karlılığa geçeceği değer ortaya konmuştur.

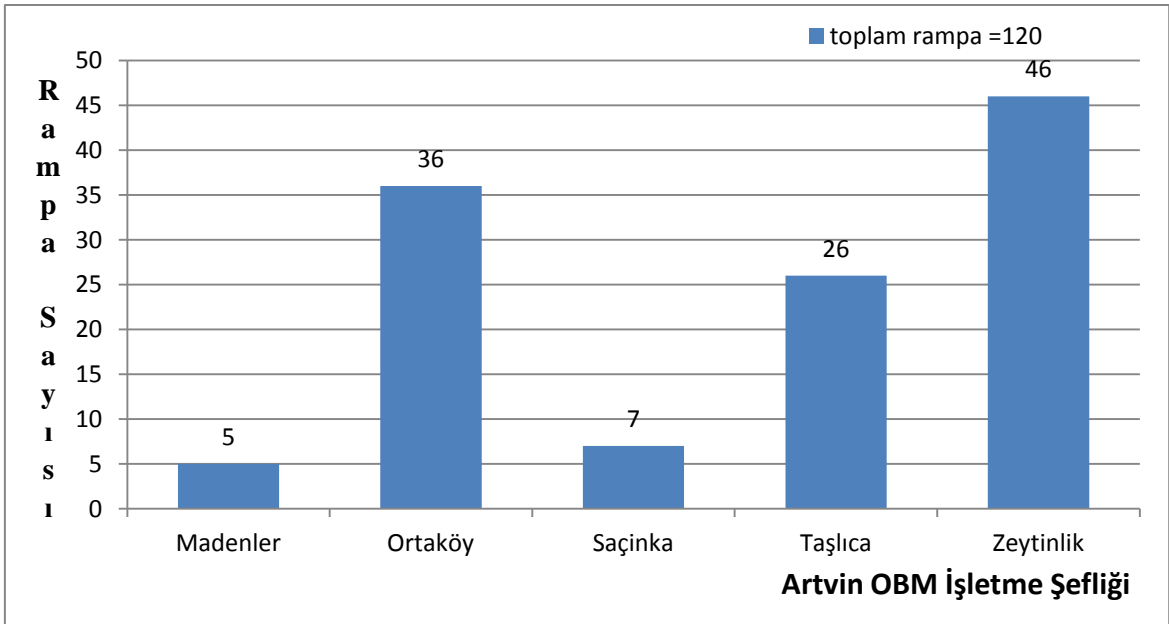
3. BULGULAR

“Doğu Karadeniz Bölgesinde Bölmeden Çıkarmada Kullanılabilecek Uygun Bir Orman Hava Hattına Ait Bazı Teknik Özelliklerin Belirlenmesi” amacıyla yapılan bu çalışmada üretim alanlarına ve uydu görüntülerine ilişkin bulgular yedi başlık altında değerlendirilmiştir.

3.1. Üretim Alanlarına Ait Rampa Sayısı Bulguları

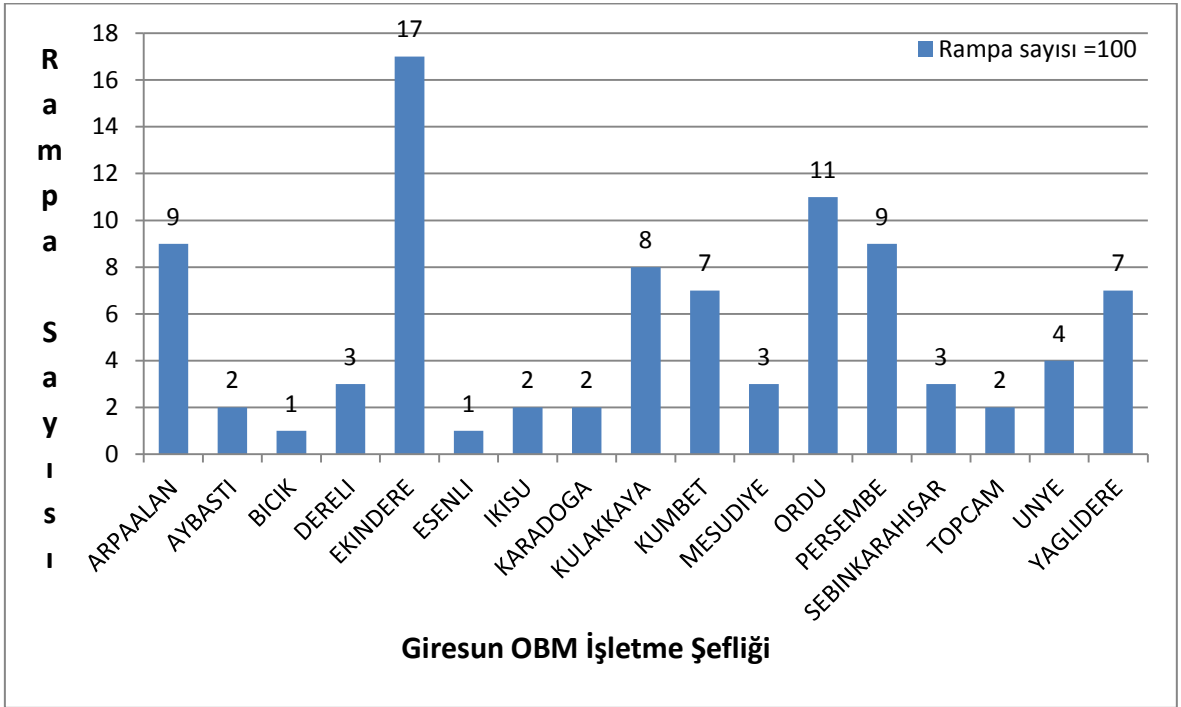
Çalışma alanında faaliyet gösteren 3 OBM'nin bünyesinde üretim faaliyetlerinin gerçekleştiği üretim alanları aşağıda verilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü kapsamında en fazla örnek alınan Zeytinlik Orman İşletme Şefliği'dir ve 46 örnek üretim alanı alınmıştır. En az örnek üretim alanı alınan yer Madenler Orman İşletme Şefliği'dir ve 5 örnek üretim alanı alınmıştır. Bunların dışında Ortaköy Orman İşletme Şefliğinden 36, Taşlıca Orman İşletme Şefliğinden 26, Saçınka Orman İşletme Şefliğinden ise 5 örnek üretim alanı alınmıştır.



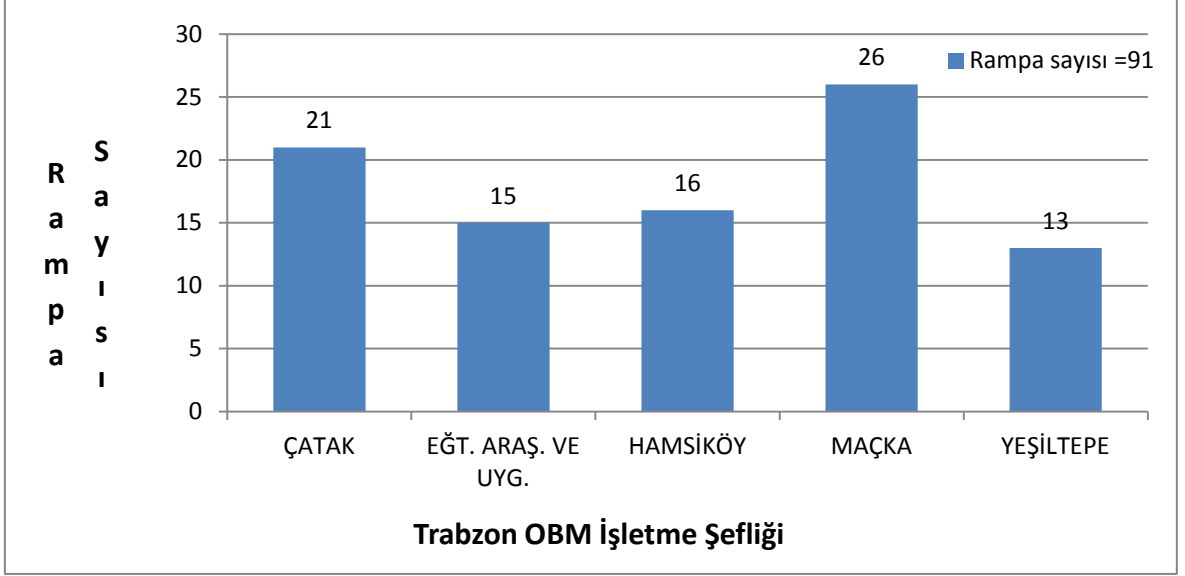
Şekil 20. Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanlarının rampa sayısı bulguları

Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Kapsamında en fazla örnek alan alınan Ekindere Orman İşletme Şefliğidir ve 17 örnek üretim alanı alınmıştır. En az örnek üretim alanı alınan yerler Bıcık ve Esenli Orman İşletme Şeflikleridir ve bu örnek üretim alanlarından 1'er örnek alan alınmıştır. Bunların dışında Ordu Orman İşletme Şefliğinden 11, Arpaalan ve Perşembe Orman İşletme Şefliklerinden 9 adet, Kulakkaya Orman İşletme Şefliğinden 8 adet, Yağlıdere ve Kumbet Orman İşletme Şefliklerinden 7 adet, Ünye Orman İşletme Şefliğinden 4 adet, Dereli, Mesudiye ve Şebinkarahisar Orman İşletme Şefliklerinden 3 adet, Aybastı, İkisu, Karadoğa ve Topçam Orman İşletme Şefliklerinden 2 adet örnek üretim alanı alınmıştır.



Şekil 21. Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanlarının rampa sayısı bulguları

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü kapsamında en fazla örnek üretim alanı alınan Maçka Orman İşletme Şefliğidir ve 26 örnek alan alınmıştır. En az örnek alan alınan yerler Yeşiltepe Orman İşletme Şefliğidir ve 13 örnek üretim alanı alınmıştır. Bunun dışında Çatak Orman İşletme Şefliğinden 21, Hamsiköy Orman İşletme Şefliğinden 16, Eğitim Araştırma ve Uygulama Orman İşletme Şefliğinden 15 örnek üretim alanı alınmıştır.



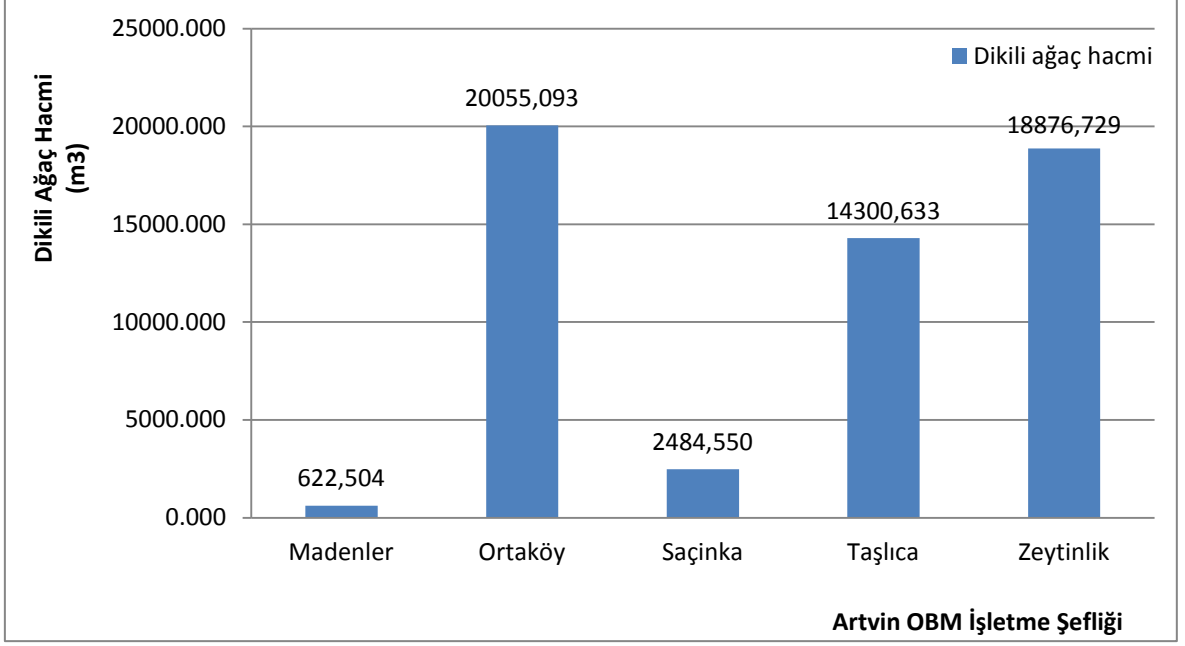
Şekil 22. Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanlarının rampa sayısı bulguları

Doğu Karadeniz Bölgesine ait alınan toplam örnek üretim alanı sayısı 301 adettir.

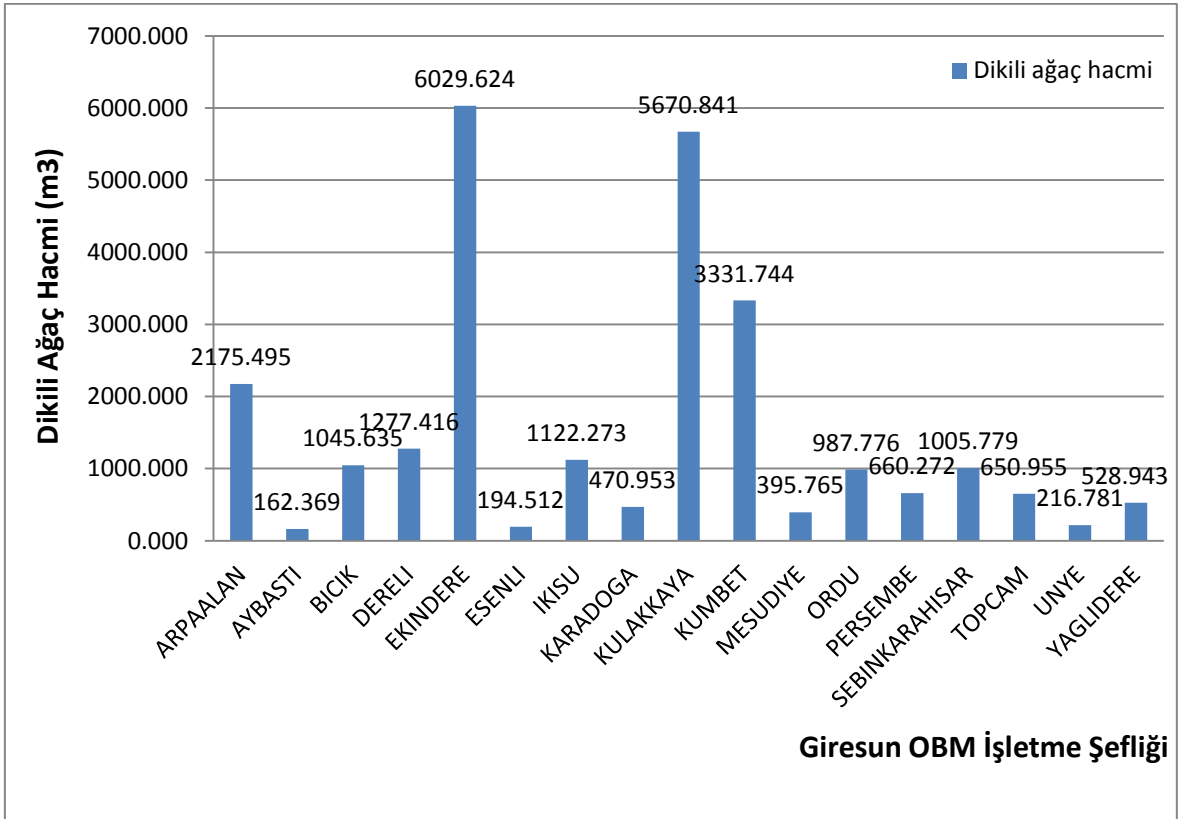
3.2. Üretim Alanlarında Dikili Ağaç Hacmine Ait Bulgular

Çalışma alanında faaliyet gösteren OBM'lerden alınarak düzenlenen örnek üretim alanlarının dikili ağaç hacmine ait bulgular aşağıda verilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının hacim olarak dağılımı şeflik bazında Şekil 23'te gösterildiği gibidir. En fazla hacim Ortaköy Orman İşletme Şefliğinden elde edilmiştir ve buradaki hacim miktarı $20055,093 m^3$ 'tür. En az hacim Madenler Orman İşletme Şefliğinden elde edilmiştir ve buradaki hacim $622,504 m^3$ 'tür. Bunların dışında Zeytinlik Orman İşletme Şefliğinden $18876,729 m^3$, Taşlıca Orman İşletme Şefliğinden $14300,633 m^3$, Saçınka Orman İşletme Şefliğinden $2484,550 m^3$ hacim elde edilmiştir. Seçilen örnek üretim alanlarında toplam hacim $56339,509 m^3$ 'tür. Ortalama rampa başına düşen hacim ise $469,495 m^3$ 'tür.

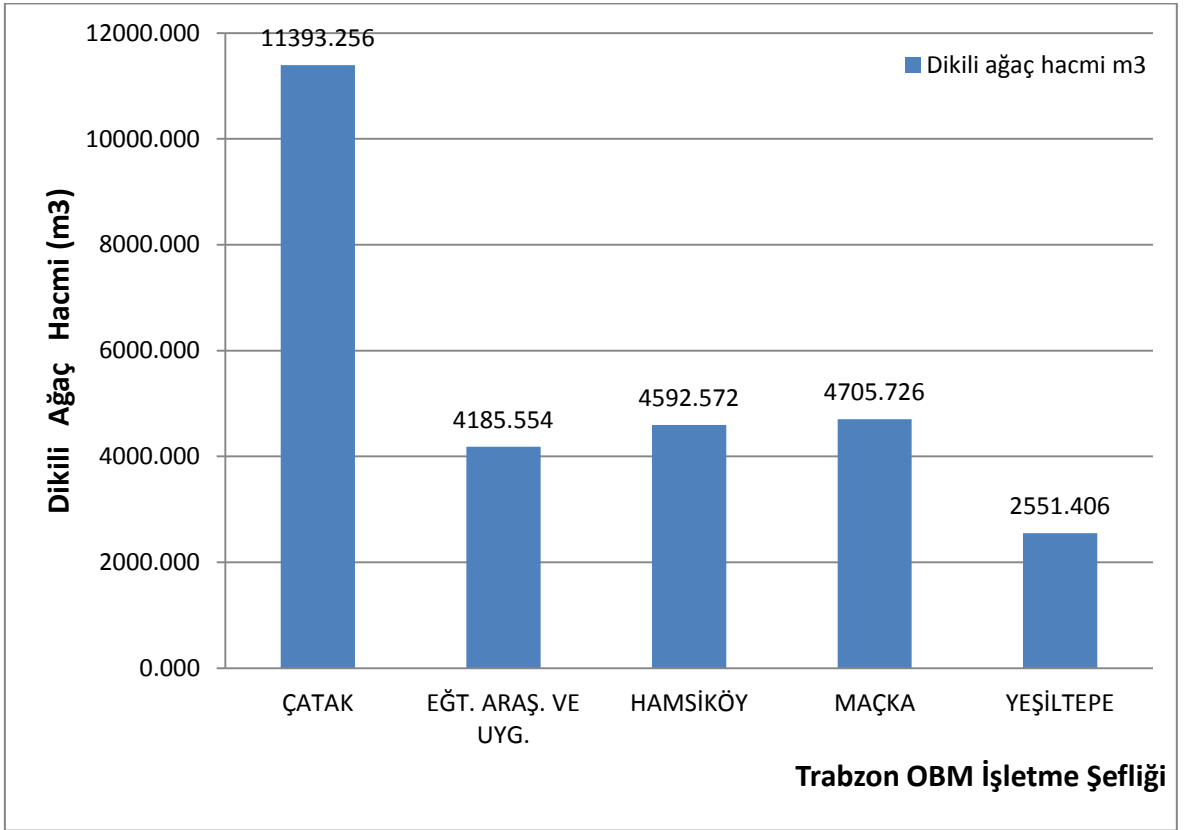


Şekil 23. Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanları dikili ağaç hacmi bulguları



Şekil 24. Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanları dikili ağaç hacmi bulguları

Giresun Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının hacim olarak dağılımı şeffik bazında Şekil 24'te gösterildiği gibidir. En fazla hacim Ekindere Orman İşletme Şefliğinden elde edilmiştir ve buradaki hacim miktarı $6029,624 m^3$ 'tür. En az hacim Aybastı Orman İşletme Şefliğinden elde edilmiştir ve buradaki hacim $162,369 m^3$ 'tür. Seçilen örnek üretim alanlarında toplam hacim $25927,133 m^3$ 'tür. Ortalama rampa başına hacim ise $284,913 m^3$ 'tür.



Şekil 25. Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanları dikili ağaç hacmi bulguları

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının hacim olarak dağılımı şeffik bazında Şekil 25'de gösterildiği gibidir. En fazla hacim Çatak Orman İşletme Şefliğinden elde edilmiştir ve buradaki hacim miktarı $11393,256 m^3$ 'tür. En az hacim Yeşiltepe Orman İşletme Şefliğinden elde edilmiştir ve buradaki hacim $2551,406 m^3$ 'tür. Bunların dışında Maçka Orman İşletme Şefliğinden $4705,726 m^3$, Hamsiköy Orman İşletme Şefliğinden $4592,572 m^3$, Eğitim, Araştırma ve Uygulama Orman İşletme

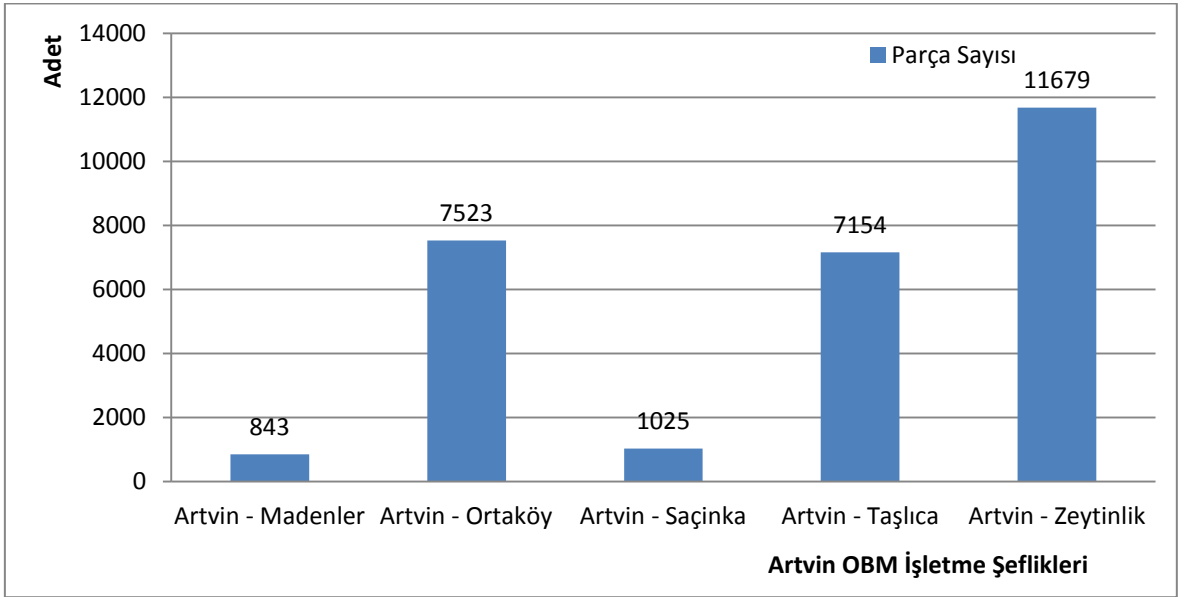
Şefliğinden 4185,554 m^3 hacim elde edilmiştir. Seçilen örnek üretim alanlarında toplam hacim 27428,514 m^3 'tür. Ortalama rampa başına hacim ise 304,765 m^3 'tür.

3.3. Üretim Alanlarında Odun Emvali Parça Sayısına Ait Bulgular

Çalışma alanında faaliyet gösteren OBM'lerin kapsamında üretim faaliyetlerinde bulunan örnek üretim alanlarına ait emvalin parça sayılarına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının emval parça sayısı olarak dağılımı şeflik bazında Şekil 26'da gösterildiği gibidir. En fazla parça sayısına Zeytinlik Orman İşletme Şefliği sahiptir ve parça sayısı 11679 tanedir. En az parça sayısına Madenler Orman İşletme Şefliği sahiptir ve parça sayısı 843 tanedir. Bunların dışında Ortaköy Orman İşletme Şefliği parça sayısı 7523 tane, Taşlıca Orman İşletme Şefliği parça sayısı 7154, Saçınka Orman İşletme Şefliği parça sayısı 1025 tanedir.

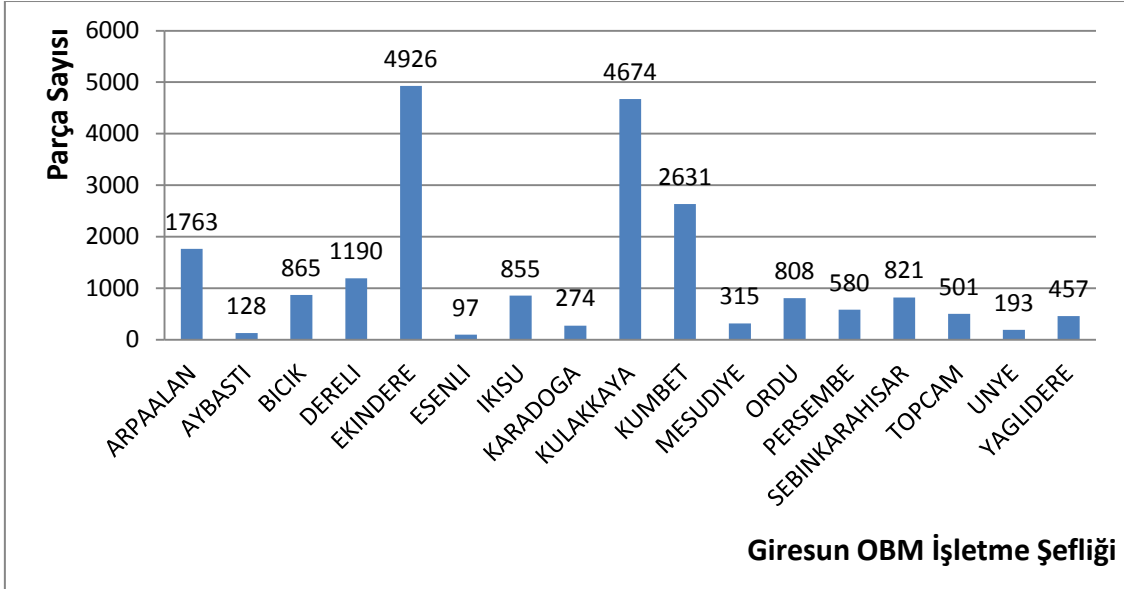
Artvin OBM üretim alanları içerisinde toplam parça sayısı 28224 adettir. Ortalama bir üretim alanında ortaya çıkan parça sayısı ise 235'dir. Toplam hacim değerinin, 56339,509 m^3 olduğu göz önüne alındığında, ortalama parça bazında hacim değeri ise 1997 m^3 'tür.



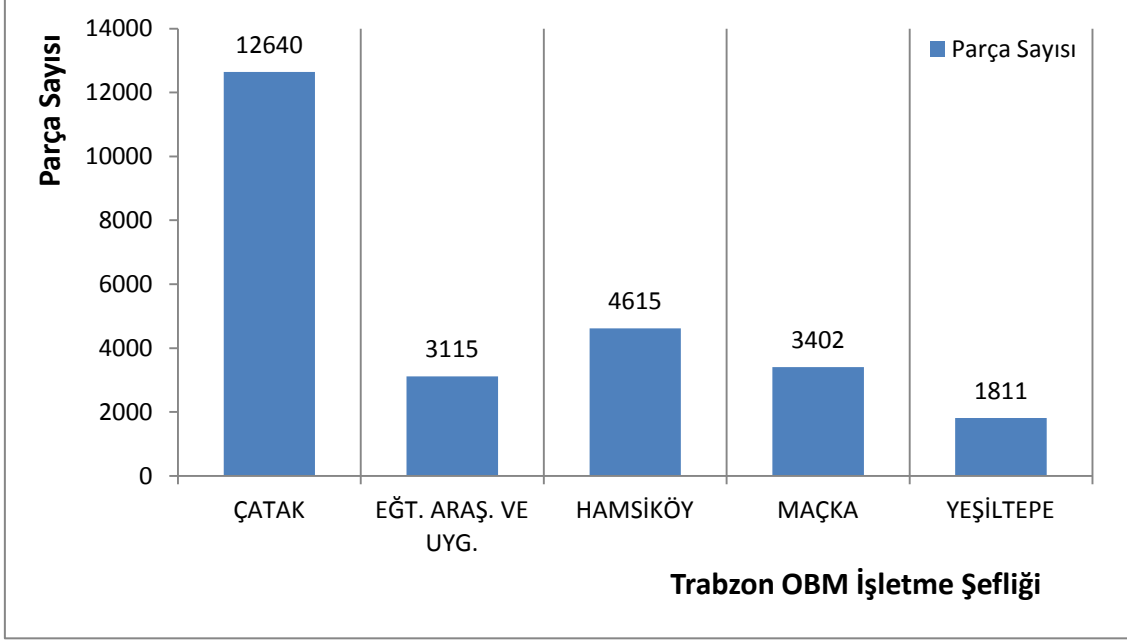
Şekil 26. Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanlarında emvalin parça sayısı bulguları

Giresun Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının emval parça sayısı olarak dağılımı şeflik bazında Şekil 27’de gösterildiği gibidir. En fazla parça sayısına Ekindere Orman İşletme Şefliği sahiptir ve parça sayısı 4926 tanedir. En az parça sayısına Esenli Orman İşletme Şefliği sahiptir ve parça sayısı 97 tanedir. Bunların dışında Kulakkaya Orman İşletme Şefliği parça sayısı 4.674 tane, Kumbat Orman İşletme Şefliği parça sayısı 2.631 tane, Arpaalan Orman İşletme Şefliği tane sayısı 1.763 tane, Dereli Orman İşletme Şefliği parça sayısı 1.190 tane, Bıcık Orman İşletme Şefliği parça sayısı 868 tane, İkisu Orman İşletme Şefliği parça sayısı 855, Şebinkarahisar Orman İşletme Şefliği parça sayısı 821 tane, Ordu Orman İşletme Şefliği parça sayısı 808 tane, Perşembe Orman İşletme Şefliği parça sayısı 580 tane, Topçam Orman İşletme Şefliği parça sayısı 501 tane, Yağlıdere Orman İşletme Şefliği parça sayısı 457 tane, Mesudiye Orman İşletme Şefliği parça sayısı 315 tane, Karadoğa Orman İşletme Şefliği parça sayısı 274 tane, Ünye Orman İşletme Şefliği 193 tane, Aybastı Orman İşletme Şefliği parça sayısı 128 tanedir.

Giresun OBM üretim alanları içerisinde toplam parça sayısı 21078 adettir. Ortalama bir üretim alanında ortaya çıkan parça sayısı ise 231’dir. Toplam hacim değerinin, 25927,133 m³ olduğu göz önüne alındığında, ortalama parça bazında hacim değeri ise 1,23 m³’tür.



Şekil 27. Giresun OBM’ne ait örnek üretim alanlarında emvalin parça sayısı bulguları



Şekil 28. Trabzon OBM’ne ait örnek üretim alanlarında emvalin parça sayısı bulguları

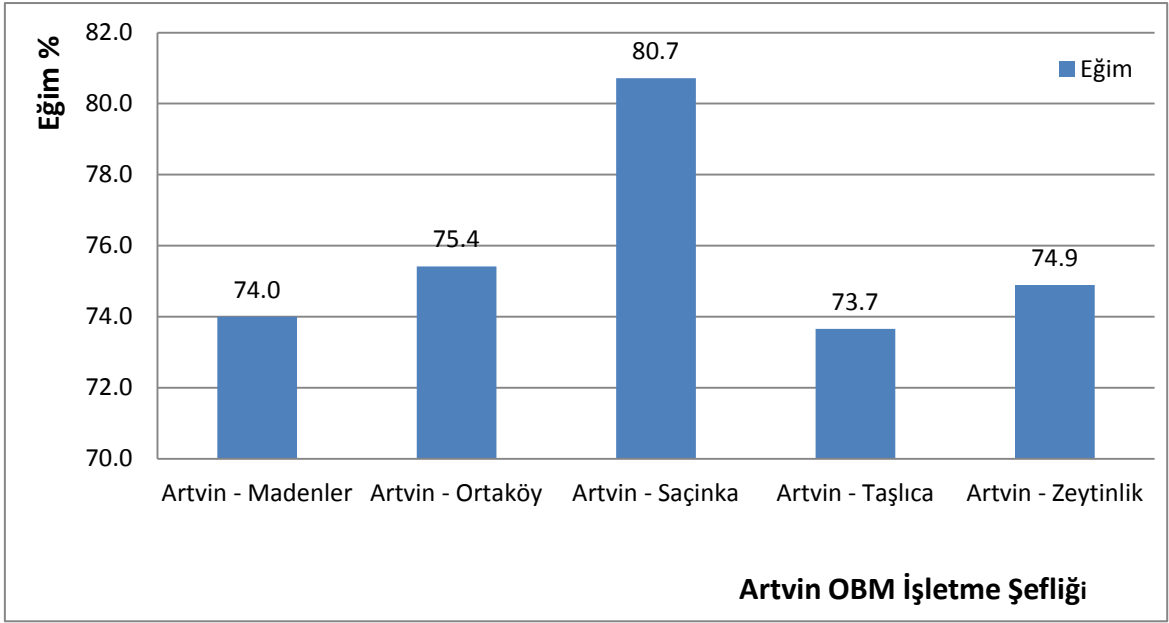
Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının emval parça sayısı olarak dağılımı şeflik bazında Şekil 28’de gösterildiği gibidir. En fazla parça sayısına Çatak Orman İşletme Şefliği sahiptir ve parça sayısı 12640 tanedir. En az parça sayısına Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği sahiptir ve 1811 tanedir. Bunların dışında Hamsiköy Orman İşletme Şefliği parça sayısı 4615 tane, Maçka Orman İşletme Şefliği parça sayısı 3402 tane, Eğitim, Araştırma ve Uygulama Orman İşletme Şefliği parça sayısı 3115 tanedir.

Trabzon OBM üretim alanları içerisinde toplam parça sayısı 25583 adettir. Ortalama bir üretim alanında ortaya çıkan parça sayısı ise 287’dir. Toplam hacim değerinin, 27428,514 m^3 olduğu göz önüne alındığında, ortalama parça bazında hacim değeri ise 1,07 m^3 ’tür.

3.4. Üretim Alanlarında Yamaç Eğimine Ait Bulgular

Çalışma alanında üretim faaliyetleri içerisinde bulunan örnek üretim alanlarına ait yüzdelik eğim değerine ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

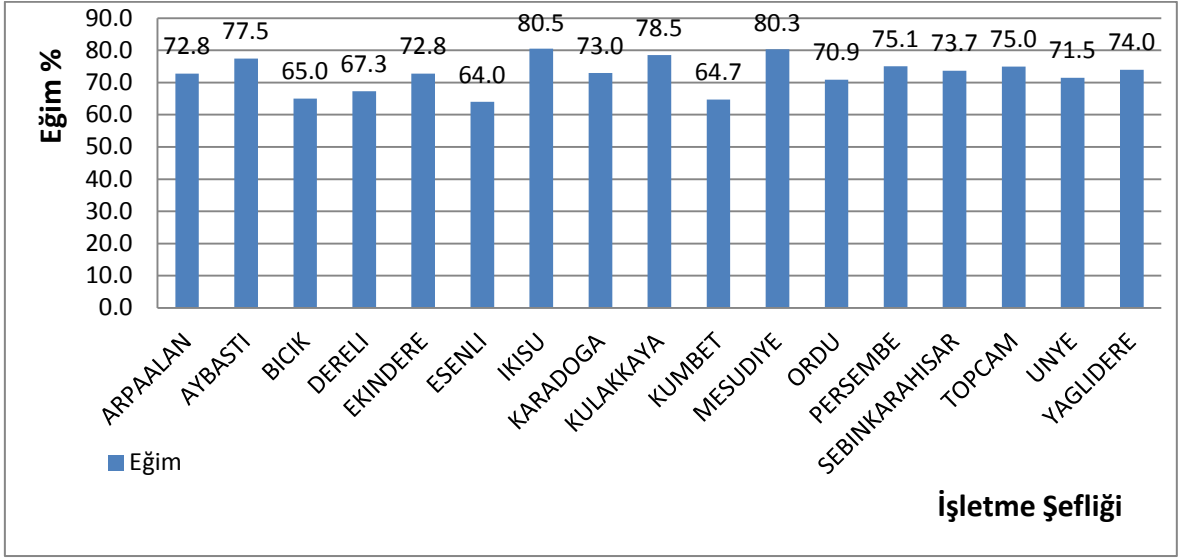
Artvin Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının eğim olarak dağılımı şeflik bazında Şekil 29'da gösterildiği gibidir. En fazla yamaç eğimine Saçinka Orman İşletme Şefliği sahiptir ve yamaç eğimi ortalaması % 80.7' dir. En az yamaç eğimine Taşlıca Orman İşletme Şefliği sahiptir ve yamaç eğimi ortalaması % 73.7' dir. Bunların dışında Ortaköy Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 75.4, Zeytinlik Orman İşletme Şefliği eğimi ortalaması % 74.9, Madenler Orman İşletme Şefliği eğimi ortalaması % 74.0' dır. Artvin bölgesine ait rampa başına yamaç eğimi ortalaması %75'dir.



Şekil 29. Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanları yüzdelik eğim değeri bulguları

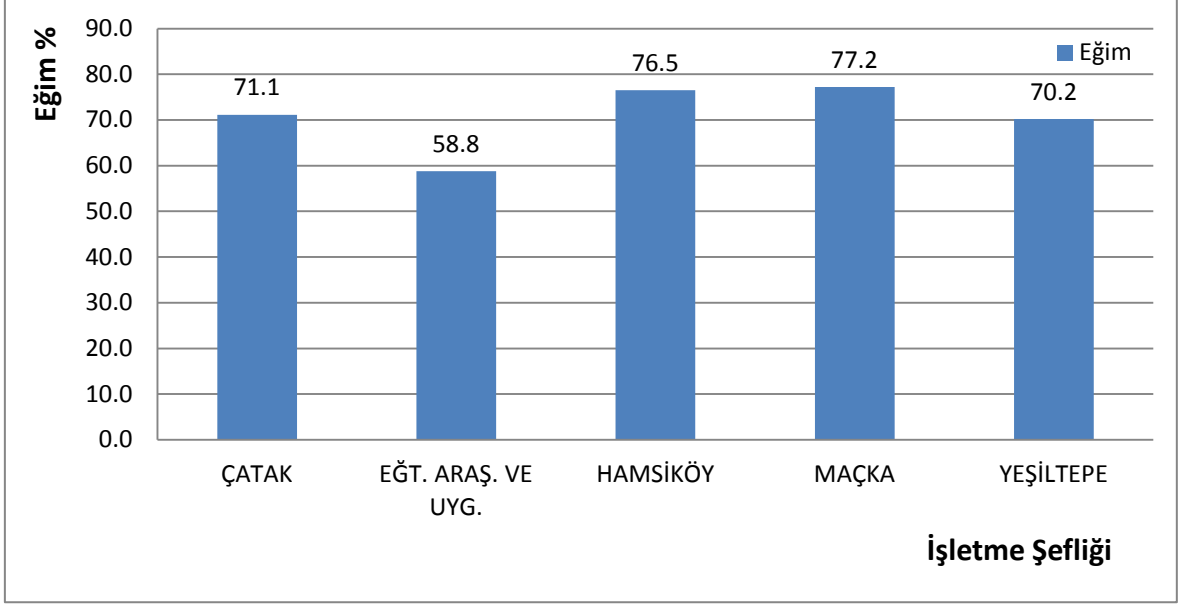
Giresun Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının eğim olarak dağılımı şeflik bazında Şekil 30'da gösterildiği gibidir. En fazla yamaç eğimi ortalamasına İkisu Orman İşletme Şefliği sahiptir ve yamaç eğimi ortalaması % 80.5' dir. En az yamaç eğimi ortalamasına Esenli Orman İşletme Şefliği sahiptir ve yamaç eğimi ortalaması % 64.0' dır. Bunların dışında Mesudiye Ortaköy Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 80.3, Kulakkaya Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 78,5, Aybastı Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 77.5, Perşembe Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 75.1, Topçam Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 75.0, Yağlıdere Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 74.0, Şebinkarahisar Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 73.7, Karadoğa Orman İşletme Şefliği yamaç

eğimi ortalaması % 73.0, Arpaalan ve Ekindere Orman İşletme Şeflikleri yamaç eğimi ortalaması % 72.8, Ünye Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 71.5, Ordu Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 70.9, Dereli Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 67.3, Bıcık Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 65.0, Kumbet Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 64.7' dir. Giresun bölgesine ait rampa yamaç eğimi ortalaması %73'tür.



Şekil 30. Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanları yüzdelik eğim değeri bulguları

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü örnek üretim alanlarının eğim olarak dağılımı Şeflik bazında Şekil 31'de gösterildiği gibidir. En fazla yamaç eğimi ortalamasına Maçka Orman İşletme Şefliği sahiptir ve ortalama eğim % 77.2' dir. En az yamaç eğimi ortalamasına Eğitim, Araştırma ve Uygulama Orman İşletme Şefliği sahiptir ve ortalama eğim % 58.8' dir. Bunların dışında Hamsiköy Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 76.5, Çatak Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 71.1, Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği yamaç eğimi ortalaması % 70.2 dir. Trabzon Bölgesine ait rampa yamaç eğimi ortalaması %73'tür.

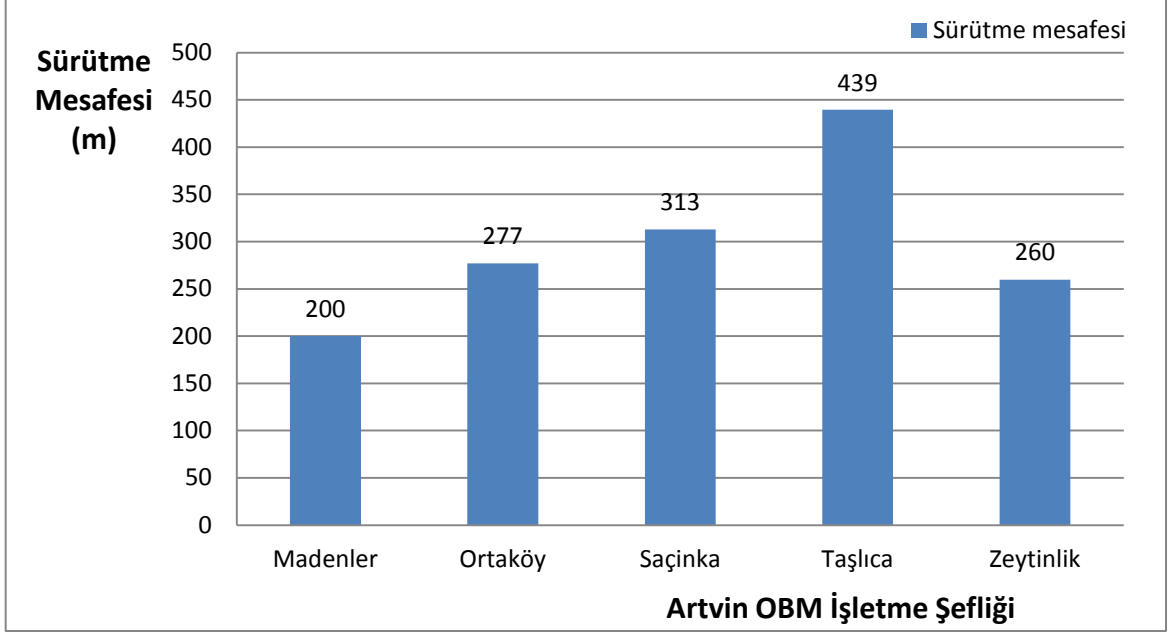


Şekil 31. Trabzon OBM'ne ait örnek üretim alanları yüzdelerik eğitim değeri bulguları

3.5. Üretim Alanlarında Sürütme Mesafesine Ait Bulgular

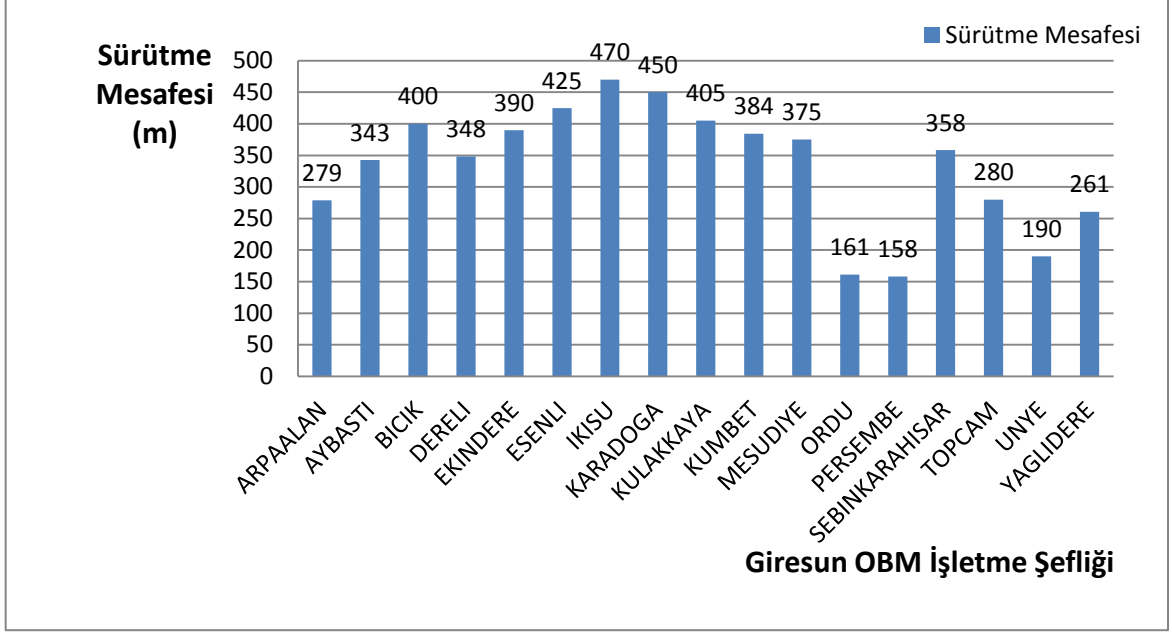
Çalışma alanında faaliyeti içerisinde bulunan örnek üretim alanlarına ait sürütme mesafesi bulguları aşağıda verilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sürütme mesafeleri şeflik bazında Şekil 32'de gösterildiği gibidir. En uzun mesafe Taşlıca Orman İşletme Şefliğidir ve sürütme mesafesi 439 m'dir. En kısa mesafe Madenler Orman İşletme Şefliğidir ve sürütme mesafesi 200 m'dir. Bunların dışında Saçinkaya Orman İşletme Şefliğinin sürütme mesafesi 313 m, Ortaköy Orman İşletme Şefliğinin sürütme mesafesi 277 m ve Zeytinlik Orman İşletme Şefliğinin sürütme mesafesi 260 m'dir. Artvin bölgesine ait rampa bazlı ortalama sürütme mesafesi 301 m'dir.



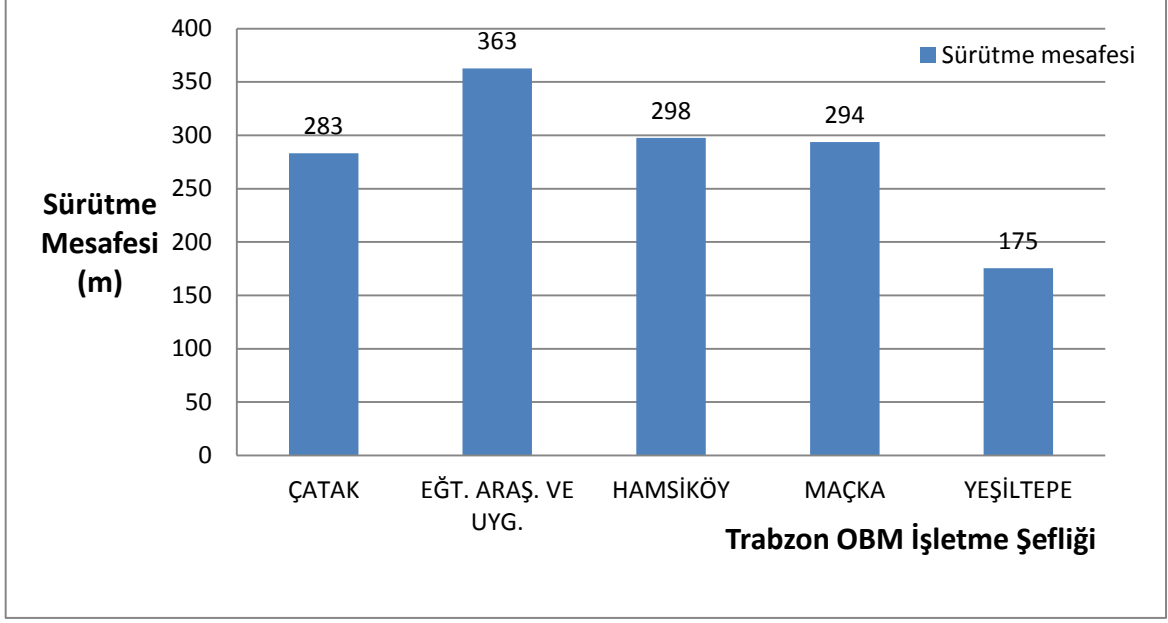
Şekil 32. Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanları ortalama sürütme mesafesi bulguları

Giresun Orman Bölge Müdürlüğü sürütme mesafeleri şeflik bazında Şekil 33'de gösterildiği gibidir. En uzun mesafe İkisü Orman İşletme Şefliğidir ve sürütme mesafesi 470 m' dir. En kısa mesafe Perşembe Orman İşletme Şefliğidir ve sürütme mesafesi 158 m'dir. Bunların dışında Karadoğa Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 450 m, Esenli Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 425, Kulakkaya Orman İşletme Şefliğinin sürütme mesafesi 405 m, Bıcık Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 400, Ekindere Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 390 m, Kumbet Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 384 m, Mesudiye Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 375 m, Şebinkarahisar Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 358 m, Dereli Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 348 m, Aybastı Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 343 m, Topçam Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 280 m, Arpaalan Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 279 m, Yağlıdere Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 261 m, Ünye Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 190 m, Ordu Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 158 m' dir. Giresun bölgesine ait rampa bazlı ortalama sürütme mesafesi 308 m'dir.



Şekil 33. Giresun OBM'ne ait örnek üretim alanları ortalama sürütme mesafesi bulguları

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü sürütme mesafeleri şeflik bazında Şekil 34'de gösterildiği gibidir. En uzun mesafe Eğitim, Araştırma ve Uygulama Orman İşletme Şefliğidir ve sürütme mesafesi 363 m' dir. En kısa mesafe Yeşiltepe Orman İşletme Şefliğidir ve sürütme mesafesi 175 m'dir. Bunların dışında Hamsiköy Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi sürütme mesafesi 298 m, Maçka Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 294 m, Çatak Orman İşletme Şefliği sürütme mesafesi 283 m' dir. Trabzon bölgesine ait rampa bazlı ortalama sürütme mesafesi 287 m'dir.

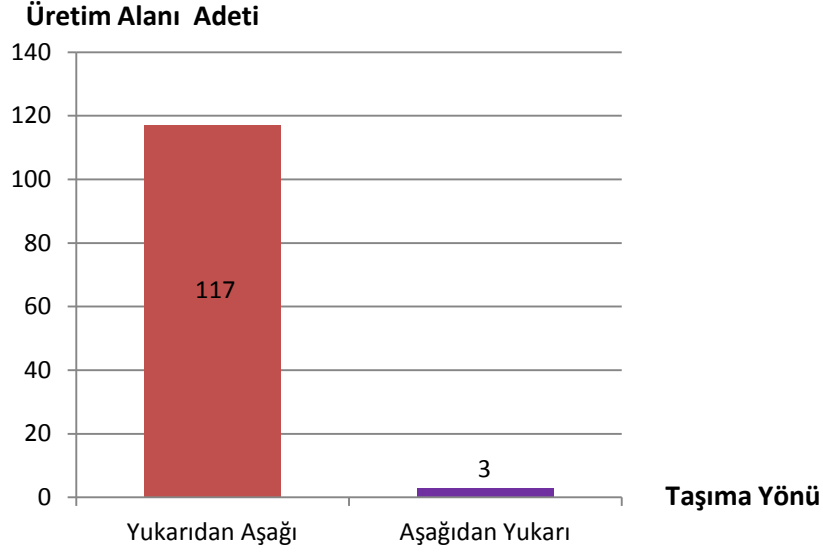


Şekil 34. Trabzon OBM’ne ait örnek üretim alanları ortalama sürütme mesafesi bulguları

3.6. Üretim Alanlarında Sürütme Yönüne Ait Bulgular

Çalışma alanı kapsamında örnek üretim alanlarının sürütme yönüne ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sürütme yönleri şeflik bazında Şekil 35’de gösterildiği gibidir. Artvin orman Bölge Müdürlüğünde sürütme yönleri ağırlıklı olarak yukarıdan aşağı şeklindedir. Aksine Ortaköy Orman İşletme Şefliği kapsamında 155, 156-1, 156-2 bölmelerinde sürütme yönü aşağıdan yukarı şeklindedir. Bu bölmeler içerisinde 156-2 içerisinde hava hattı kullanılmıştır. Diğer bölmeler insan ve hayvan gücü kullanılarak bölmeden çıkarılmışlardır. Diğer hava hatları kullanımlarında da, sadece yukarıdan aşağıya bölmeden çıkarma yöntemi gerçekleştirildiği belirlenmiştir.



Şekil 35. Artvin OBM'ne ait örnek üretim alanlarının sürütme yönü bulguları

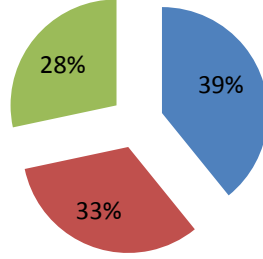
Giresun Orman Bölge Müdürlüğünde sürütme yönleri tamamı ile yukarıdan aşağı şeklindedir. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğünde sürütme yönleri tamamı ile yukarıdan aşağı şeklindedir.

3.7. Üretim Alanlarında Bölmeden Çıkarma Yöntemine Ait Bulgular

Çalışma alanı kapsamında bulunan 3 OBM'den alınarak düzenlenen örnek üretim alanlarının bölmeden çıkarma yöntemine ait bulguları aşağıda verilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü bölmeden çıkarma yöntemleri şeflik bazında grafikte gösterildiği gibidir. OBM'de bölmeden çıkarma yöntemi olarak ağırlıklı olarak İnsan + Hayvan gücü kullanılmıştır ve 47 bölmede tercih edilmiştir. Hava hattı 39 bölmede ve orman traktörü 34 bölmede tercih edilmiştir.

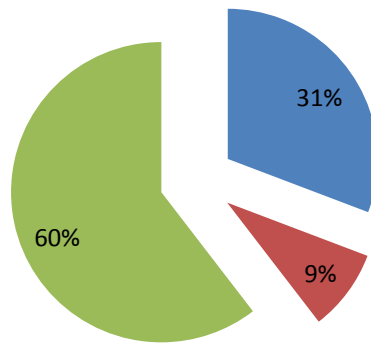
■ İnsan + Hayvan gücü ■ Hava Hattı ■ Traktör



Şekil 36. Artvin OBM bölmeden çıkarma yöntemine ait bulgular

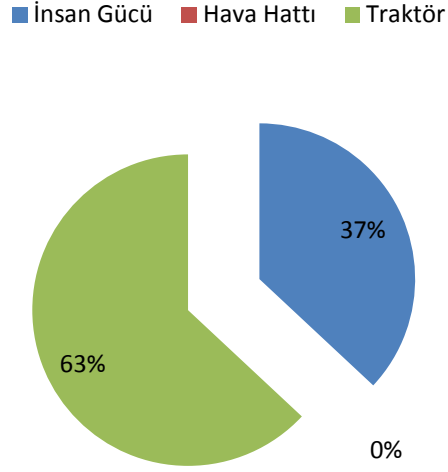
Giresun Orman Bölge Müdürlüğü bölmeden çıkarma yöntemleri şeflik bazında grafikte gösterildiği gibidir. Giresun OBM’de bölmeden çıkarma yöntemi olarak ağırlıklı olarak çekici kullanılmıştır ve 55 bölmede tercih edilmiştir. Hava hattı 8 bölmede ve İnsan + Hayvan gücü 28 bölmede tercih edilmiştir.

■ İnsan + Hayvan gücü ■ Hava Hattı ■ Traktör



Şekil 37. Giresun OBM bölmeden çıkarma yöntemine ait bulgular

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü bölmeden çıkarma yöntemleri şeflik bazında grafikte gösterildiği gibidir. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'nde bölmeden çıkarma yöntemi olarak ağırlıklı olarak çekici kullanılmıştır ve 58 bölmede tercih edilmiştir. İnsan gücü 34 bölmede tercih edilmiştir ve hava hattı hiç kullanılmamıştır.



Şekil 38. Trabzon OBM bölmeden çıkarma yöntemine ait bulgular

Tablo 12. Üretim alanlarında bölmeden çıkarma yöntemlerinin kriterlere göre değerlendirilmesi

OBM	Bölmeden Çıkarma Yöntemi	Adet	Hacim (m ³)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Ort. Sürüt. Mesafesi (m)	Parça Sayısı Başına Hacim (m ³)
Artvin OBM	İnsan + Hayvan Gücü ile B. Ç.	47	19590	14753	74	216,17	1,328
	Traktör ile Bölmeden Çıkarma	34	14200	11758	73	228	1,208
	Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma	39	22549	15557	79	534,1	1,449
Giresun OBM	İnsan + Hayvan Gücü ile B. Ç.	28	2119	1801	73	168,2	1,177
	Traktör ile Bölmeden Çıkarma	55	19717	15914	74	367	1,239
	Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma	8	4091	7454	76	1385	0,549
Trabzon OBM	İnsan + Hayvan Gücü ile B. Ç.	37	4345	3452	70	173,5	1,259
	Traktör ile Bölmeden Çıkarma	53	23083	22131	74	370,5	1,043
	Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarma	-	-	-	-	-	-
TOPLAM		301	109695	92820	-	-	-
GENEL ORTALAMA		100	364,44	308	74,1	334,851	1,125

Üretim alanlarında bölmeden çıkarma yöntemleri ve bazı bilgiler Tablo 12 üzerinde görülebilmektedir.

Artvin OBM’de en çok kullanılan bölmeden çıkarma yöntemi; insan + hayvan gücü kullanılarak bölmeden çıkarmadır. Giresun ve Trabzon OBM’ler de ise traktör ile bölmeden çıkarma en çok kullanılan yöntemlerdir. Her 3 OBM üzerinden değerlendirme yapıldığında, en çok tercih edilen bölmeden çıkarma yöntemi; traktör ile bölmeden çıkarmadır.

Artvin ve Giresun OBM’de hacim olarak en yüksek taşıma hava hatları üzerinde olmuştur. Trabzon OBM diğer OBM’ler arasında eğim değeri en az olan OBM’dir. Ayrıca; Trabzon OBM hava hattı ile üretim gerçekleştirmemiştir. Artvin eğimli arazi yapısından kaynaklı olarak; hava hattı ile bölmeden çıkarma yöntemini fiili olarak en çok kullanan OBM’dir. Bölmeden çıkarmayı hava hattı ile gerçekleştirmiştir. Artvin ve Giresun

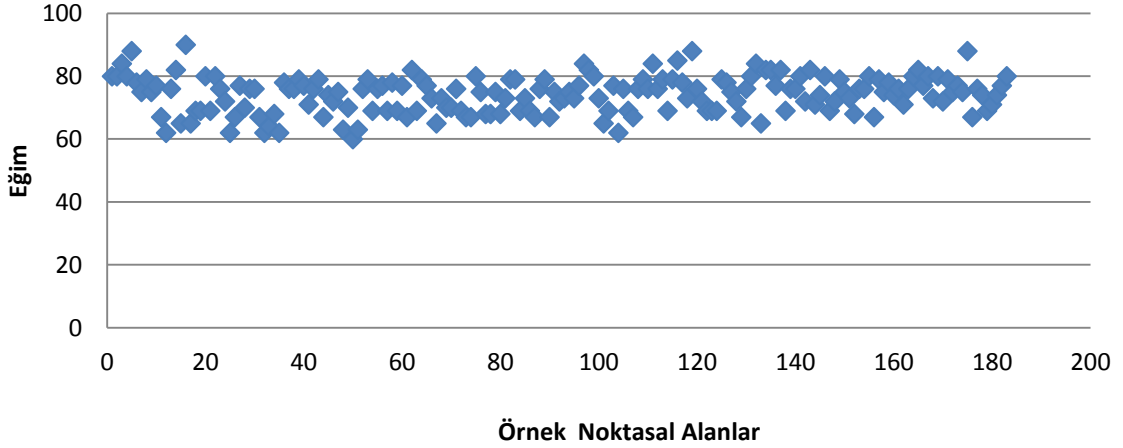
OBM’de sürütme mesafesi olarak en yüksek değeri hava hatları sağlamıştır. Giresun OBM içerisinde hava hatlarının ortalamalarının düşük olduğu gözlenmiştir. Parça başına düşen hacim oranlarına bakıldığında, üretimin en çok yapıldığı Artvin OBM’de üretim faaliyetleri daha fazladır.

3.8. Üretim Alanlarında Uydu Görüntülerine Ait Bulgular

Yapılan çalışmada korelaj yöntemi ile bulunan uydu görüntülerine ait veriler aşağıda verilmiştir.

3.8.1. Eğim Verilerine Ait Bulgular

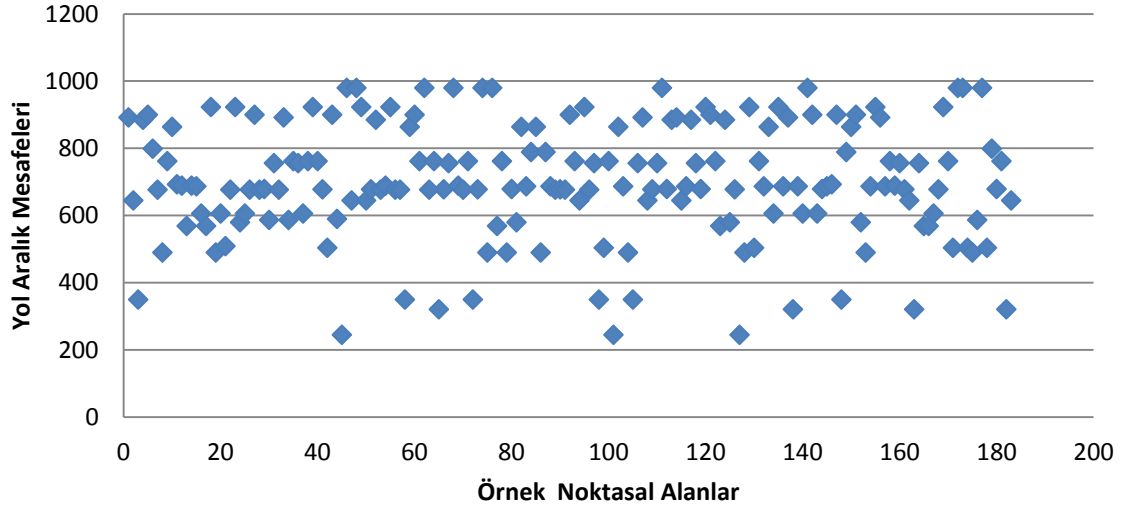
Google Earth verilerine göre Doğu Karadeniz Bölgesi eğim aralığı % 60-%90 aralığındadır. En düşük eğime sahip nokta 50 numaralı noktadır ve Rize mülki il sınırları içerisinde. En yüksek eğime sahip nokta 30 numaralı noktadır ve Artvin mülki il sınırları içerisinde. Uydu verilerinin ortalama eğim değeri %74’dür.



Şekil 39. Uydu görüntüleri noktalarına göre eğime ait bulgular

3.8.2. Yol Aralık Mesafelerine Ait Bulgular

Google earth verilerine göre Doğu Karadeniz Bölgesi yol aralık mesafeleri minimum 245 m, maksimum 980 metredir. En düşük numaralı noktalar 45, 101, 127 numaralı noktalardır. 45 numaralı nokta Artvin mülki il sınırı içerisinde, 101 numaralı nokta Ordu mülki il sınırı içerisinde, 127 numaralı nokta Rize mülki il sınırı içerisinde yer almaktadır. En yüksek yol aralığına sahip noktalar 48, 62, 68, 74, 76 141, 172, 173 numaralı noktalardır. 48 numaralı nokta Ordu mülki il sınırı içerisinde, 62 numaralı nokta Artvin mülki il sınırı içerisinde, 68 numaralı nokta Ordu mülki il sınırı içerisinde, 74 numaralı nokta Giresun mülki il sınırı içerisinde, 76 numaralı nokta Trabzon mülki il sınırı içerisinde, 141 numaralı nokta Ordu mülki il sınırı içerisinde, 172 numaralı nokta Rize mülki il sınırı içerisinde, 173 numaralı nokta Rize mülki il sınırı içerisinde yer almaktadır. Uydu verilerinin ortalama yol aralık mesafesi değeri 703 m'dir.

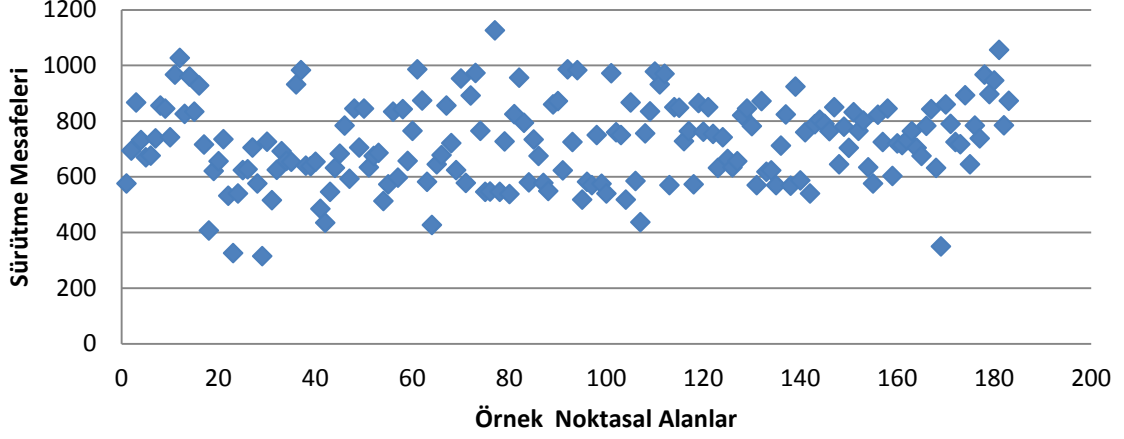


Şekil 40. Uydu görüntüleri noktalarına göre yol aralık mesafelerine ait bulgular

3.8.3. Maksimum Sürütme Mesafelerine Ait Bulgular

Uydu Görüntüleri verilerine göre Doğu Karadeniz Bölgesi maksimum sürütme mesafesi aralığı en az 315 m, en çok 1126 metredir. En düşük sürütme mesafesine sahip noktalar 29 numaralı noktalardır. 29 numaralı nokta ise Rize mülki il sınırı içerisinde yer almaktadır.

En yüksek sürütme mesafesine sahip nokta 76 numaralı noktadır ve Ordu mülki il sınırı içerisinde. Uydu verilerinin maksimum sürütme mesafesi değeri 724 m'dir.



Şekil 41. Uydu görüntüleri noktalarına göre sürütme mesafelerine ait bulgular

Tablo 13. Uydu görüntülerinden alınan verilerin kriterlere göre birlikte değerlendirilmesi

OBM	Örnek Alan Adet	Eğim (%)	Yol Aralık Mesafesi (m)	Maks. Sürütme Mesafesi (m)
Artvin OBM	43	-	-	-
Ortalama		76	688	686
Trabzon OBM	84	-	-	-
Ortalama		75	696	747
Giresun OBM	56	-	-	-
Ortalama		72	724	718

Uydu görüntülerinden alınan veriler beraber değerlendirildiğinde, en yüksek eğime sahip OBM'nin Artvin olduğu görülmektedir. Yol aralık mesafesi en uzun olan OBM, Giresun OBM'dir. Maksimum sürütme mesafesinin en yüksek olduğu OBM ise, Trabzon OBM'dir (Tablo 13). Trabzon OBM, Doğu Karadeniz Bölgesinde diğer OBM'lerden daha fazla yer kaplamaktadır. Bu nedenle daha çok noktasal örnek alan alınmıştır.

3.9. Hava Hattının Maliyet Değerine Göre Sahip Olması Gereken Verim Değerlendirmesi

Hava hattının maliyet değerlerine göre sahip olması gereken verimi hesaplamak ve kıyaslamasını sağlamak için belirli hesaplar yapılmıştır. Hesapların sonuçları EK-5 ve EK-6'da verilmiştir. Tablo özeti aşağıda verilmiştir.

Tablo 14. Hava hattının maliyet değerine göre verim hesabı tablosu özeti

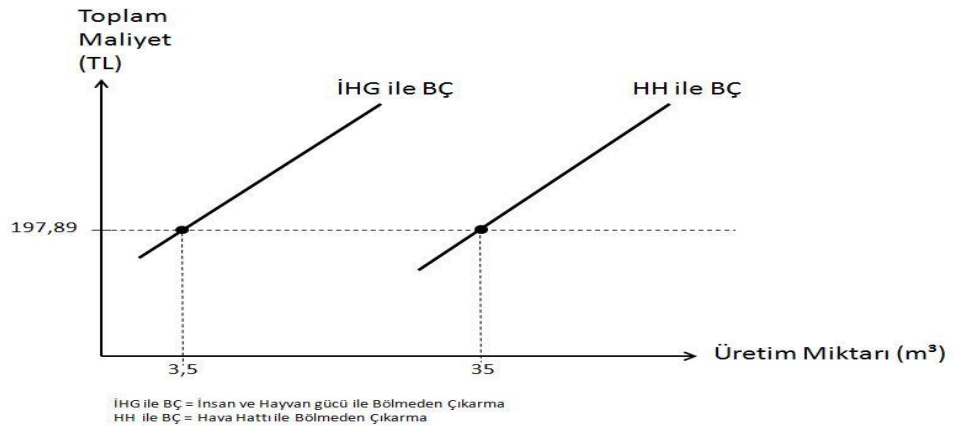
Günlük Üretilen Ürün Miktarı (m3)	Toplam Ürün Miktarı (m3)	Sefer başına taşınacak emval (m3)	Sefer başına taşınacak Emval (Ton)		m3 Başına İşçi Ücreti (TL)	1m 3 için Amortisman Maliyeti (TL)	1 m3 için Yakıt Gideri (TL)	1 m3 için Sigorta + Amortisman Gideri (TL)	1 m3 İçin Toplam Gider (TL)
			Yapraklı	İbrelî					
20	420	2	1,4	0,8	567	6,94	12,5	2,33	588,78
30	420	3,125	2,2	1,3	252	4,63	8,3	1,55	266,52
40	420	4,167	2,9	1,7	108	3,47	6,25	1,17	118,89
50	420	5,208	3,6	2,1	90,72	2,78	5	0,93	99,43
60	420	6,25	4,4	2,5	63	2,31	4,166	0,78	70,26
70	420	7,292	5,1	2,9	38,57	1,98	3,57	0,67	44,79
80	420	8,333	5,8	3,3	27	1,74	3,125	0,58	32,44

Verim değeri bir sefer süresi ve bir seferdeki taşınan hacme göre saatlik ve 8 saatlik dilime göre günlük verim tespit edilmiştir. Verim değerlerinin kıyaslanması açısından insan gücü ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma işlemlerinin ortalama maliyetleri ve verim değerleri hesaplanmış ve EK-5'de verilmiştir. Rampa başına oluşacak toplam bölmeden çıkarma maliyetine göre hava hattının sahip olması gereken günlük verim değeri hesaplanmıştır ve EK-6'da verilmiştir.

Karşılaştırma yapılması açısından, insan gücü ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yapılan alanlar tespit edilmiş ve EK-5'de verilmiştir. Üretim giderleri, Şekil 15'de yer alan üretim dosyalarından alınan veriler ile zamana bağlı olarak hesaplanmıştır. İnsan ve hayvan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma işleminin ortalama değerleri ortaya konulmuştur. Bu değerlere göre, ortalama 416 m³ ürün bölmeden çıkarılmaktadır.

Ortalama 416 m³ üretim yapılan bölmelerde, ortalama 222,3 m sürütme mesafesinde, günlük ortalama 3,5 m³ taşıma yapılan bir alanda, toplam maliyet hesaplanmıştır ve 1 m³ için ortalama 197,89 TL (93,68 \$) gider hesaplanmıştır.

Uydu görüntülerinden elde edilen maksimum sürütme mesafesi değeri, Doğu Karadeniz Bölgesine en uygun orman hava hattının teknik özelliklerinden etki mesafesini ortaya koymuştur. Ortalama 600-800 metre etki mesafeli bir hava hattının, kuruluş süresi 7 iş günü ve söküm süresi 3 iş günü almak üzere toplam 10 günlük süre gerekmektedir. Bunun için 2 teknik, 4'te üretim işçisi çalışmalıdır. Buna göre, toplam iş günü sayısı, işçi sayısı ve günlük yevmiye ücretlerinin çarpılması ile hava hattının bir rampadaki kurulum ve söküm maliyeti 5400 TL olarak hesaplanmıştır. Günlük yevmiye ücretleri, OBM'lerin personel şefliklerinden araştırılmış ve aylık ücret günlük yevmiye olarak oranlanmıştır. OGM verilerine bağlı olarak, yevmiye ücretinin de ortaya katılması ile işçi ücreti ortaya konulmuştur. İşçi ücretinin m³ bazında hesapta etkili olacağı öngörülerek hesaplanmıştır. Hava hattının alana taşınması ve amortisman + sigorta + bakım ve yedek parça + günlük akaryakıt giderleri de dikkate alındığında ortalama 420 m³ ürünün taşındığı her rampa için, günlük üretilen ürün miktarına bağlı değişkenliği gösteren tablo oluşturulmuştur. 420 m³ değeri, çalışmanın yapıldığı bölgede rampalardan üretilen insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarılan ortalama emvalin hacmidir. Örnek vermek gerekirse; Bütün giderler dikkate alındığında 420 m³ ürünün bulunduğu herhangi bir rampada 80 m³ günlük verime sahip olacak bir hava hattının operasyon gideri toplam olarak 15750 TL'dir. 1 m³ için (işçi ücretleri dahil olmak üzere) toplam üretim gideri ise 32,44 TL (15,35 \$)'dir.



Şekil 42. Üretimde insan+hayvan gücü ile hava hattı kullanımının tam ve etkin kaynak kullanımına ilişkin şekil

Şekil 42’de görüleceği gibi, insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma çalışmalarında 197,89 TL maliyet ile 3,5 m³ üretim yapılırken, aynı maliyet değeri ile hava hattında 35 m³ üretim yapılmaktadır. Bu değer üretimde “tam ve etkin kaynak kullanımı değeri”dir.

EK-6’da hava hatlarının günlük taşıma sırasında yapması gereken sefer sayısı ve taşınabilecek miktar hesaplanmıştır. 420 m³ ürün, günlük üretimi yapılan emvale bağlı olarak üretim süresini şekillendirir. Örneğin; Günlük 40 m³ taşıma yapılan bir hava hattında, üretim faaliyetleri 8 gün sürecektir. Literatür çalışmalarından elde edilen ortalama sefer süresi dikkate alınarak, sefer başına taşınabilecek emval hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler, ton değerine çevrilerek, hava hattının kaldırması gereken yükü ortaya çıkarmıştır. Böylece günde 40 m³ taşıyan bir hava hattının sefer başına yapraklı olarak 2,9 ton ve ibrelili olarak 1,7 ton emval taşıyabildiği ortaya konmuştur.

Hava hattının kullanılması durumunda; 420 m³ ürüne göre, günde belirli miktarda üretilebileceği ürün miktarına göre ve 1 m³ üretilebileceği ürün miktarına göre maliyet değerleri hesaplanmıştır ve EK-6’da gösterilmiştir. Bu verilere göre, hava hatlarının günlük ürettikleri emval arttıkça, toplam maliyetlerde (metreküp başına, operasyon gideri, toplam gider) azalma olduğu görülmüştür.

4. TARTIŞMA

Yapılan çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesinde bölmeden çıkarmada kullanılabilen en uygun orman hava hattının bazı teknik özelliklerinin belirlenmesi konusunda araştırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda, Doğu Karadeniz Bölgesinde son 3 yıl içerisinde üretim faaliyetinde bulunan 1089 bölmeden, üretim faaliyetinde bulunan 301 adet bölme seçilmiş ve konuya dahil edilmiştir. Bu örnek alanlar için araştırılan kriterlerin ortalama değerleri ortaya konulmuştur. Doğu Karadeniz Bölgesinde, üretim faaliyetinde bulunan alanlar üzerinde; %95 güven düzeyi ile örnekleme metodu ve tablo karşılaştırma yöntemi ile yapılan çalışmada; ortalama hacim değeri; $353,057 m^3$, ortalama maksimum sürütme mesafesi; 615,4 m, ortalama eğim değeri; % 71,74, ortalama parça sayısı; 251 adet, sık kullanılan sürütme yönü; yukarıdan aşağıya yönde, sık kullanılan bölmeden çıkarma yöntemi; traktör ile bölmeden çıkarma olarak tespit edilmiştir.

Aynı zamanda bu çalışma da gerçekleştirilen, Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan noktasal kareyaj yöntemi uygulanan uydu görüntülerinde; ortalama eğim değeri %74, maksimum sürütme mesafesi 723 m ve ortalama yol aralık mesafesi 703 metre olarak bulunmuştur.

Hava hatlarının ilk olarak satın alınmaya başlandığı yıllardan (1969) itibaren, hava hatları hakkında birçok akademik çalışma yapılmıştır. Ancak bölgemizdeki orman işletmeciliğine en uygun hava hatlarının teknik özelliklerinin araştırılmasına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hava hattı kullanılması için belirli kriterlerin olmaması birçok olumsuz etkiye neden olmuştur. Sosyal olarak yapılan görüşmelerde orman işçilerinde ve OGM çalışanlarının söylemlerine dayalı olarak, üretimde birçok zorlukların var olduğu anlaşılmıştır.

Çalışmada tespit edilen ortalama yol aralık mesafesi değerleri, uydu görüntülerinden arazinin topoğrafik yapısı da dikkate alınarak ölçülen değerlerdir. Maksimum yol aralık mesafesi 980 m ve minimum yol aralık mesafesi 245 m'dir. Yol aralık mesafelerinin ortalaması 703 m'dir. Hesap yolu ile yol aralıklarının bulunmasında, dağlık arazide oluşan eğimden kaynaklı yol aralık mesafesi yüksek çıkmaktadır. Düz arazide ise böyle bir sorun bulunmamaktadır (Eker, 2008). Bu durum işletmeye açma oranını da etkileyebilir. Araştırmada, yol aralık mesafesi ile maksimum sürütme mesafesi birbirine yakın çıkmıştır. Bu durum, Doğu Karadeniz Bölgesinin yüksek eğime sahip olması ve çoğunlukla tek

yönlü sürütme yönü kullanılması nedeniyle olabilir. Yol aralık mesafelerinin yüksek olması durumu, yol yapımının halen yeterli olmadığı ve yol yapım çalışmalarında istenen değerlere ulaşamadığı sonucu ile açıklanabilir. 703 metrelik yol aralık mesafesinin olduğu bir durumda, teknik özellikleri tayin edilecek en uygun orman hava hattının orta mesafeli olması gerektiği anlaşılabilir.

Çalışmada tespit edilen eğim değerleri, uydu görüntülerinden alınan ortalama eğim değerleri ile örnek alan verilerinden alınan ortalama eğim değerlerdir. Bu eğim değerleri, %70 ile %80 arasında kalan eğim değerlerine sahiptir. Bu eğim değerleri IUFRO'nun ormancılıkta üretim çalışmaları için belirlediği eğim sınıflarından; “çok dik arazi” olarak nitelenen sınıftır. Uydu görüntülerinden alınan veriler ile üretim faaliyetlerinden alınan bölmeler arasında %3'lük bir fark vardır. Bu göz ardı edilebilecek farklardan olabilir. Bu durum, Doğu Karadeniz Bölgesinin genel eğim sınıfının çok dik arazi vasfında olduğunu ortaya koyabilmektedir. Bu eğim değerleri ormancılıkta üretim faaliyetlerinin zor yapıldığı, genel olarak mekanizasyonun üretim faaliyetlerinde aktif olarak kullanılması gereken eğim değeridir.

Yüksek eğim değerinde üretim faaliyetleri; çok zor, masraflı, tehlikeli ya da imkansız hale gelebilir (Aykut ve Demir, 1984).

Doğu Karadeniz Bölgesindeki üretim faaliyetlerinde bölmeden çıkarma yöntemleri belirli eğim sınıfları içerisinde gerçekleşmektedir. Bölmeden çıkarma çalışmalarında tarım traktörleri %33'lük eğimlere kadar çalışabilirler (Bayoğlu, 1996; Erdaş vd., 2007). Traktörler ile kablo çekimi yapılarak bölmeden çıkarma, doğrudan sürütme yapılarak bölmeden çıkarma, traktörün arkasına sele bağlanarak bölmeden çıkarma yöntemi ve traktör treyler ile bölmeden çıkarma yöntemi şeklindedir (Türk, 2011). İnsan gücü kullanıldığı alanlar ise genel olarak eğimli arazidir. Eğimli arazide yukarıdan aşağıya bölmeden çıkarma kontrollü kaydırma veya kontrolsüz kaydırma yöntemi ile yapılabilir. Ancak bu şekilde yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında, sürütme mesafesinin kısa tutulması gerektiği, uzun sürütme mesafeleri için elverişli olmayacağı belirtilmiştir (Acar, 2004). Hayvan gücü ile bölmeden çıkarma yöntemi de Doğu Karadeniz Bölgesinde kullanılan yöntemlerden biridir. Hayvan gücü ile bölmeden çıkarmanın en uygun olarak yapılabileceği alanlar, yukarıdan aşağıya taşıma olan ve eğim değerinin %0-33 arasında olduğu alanlardır (Acar, 2004). Ayrıca, hayvan gücü ile bölmeden çıkarma; çekim gücünün yetersiz kalması, büyük hacimdeki gövdeleri bölmeden çıkarmaya yeterli olmaması, yol altından yukarıya doğru çekimin yapılamaması, en çok 100 m gibi bir sürütme mesafesi

için uygun ve ekonomik olması, hayvanların bakımının orman içinde zor olması, özel bakım yerleri ve bakıcılar gerektirmesi gibi olumsuz yönleri bulunmaktadır (Erdaş, 2008). Doğu Karadeniz Bölgesinde karelaj yöntemi ile bulunan eğim değeri ile üretim alanlarından örnekleme ile alınan verilerin, ortalama eğim değerleri birbirine çok yakın değerlerdir. Bu değerler, Doğu Karadeniz Bölgesinin eğim aralığını ortaya koyabilir. Hava hatları %70-%80 arazi eğimi içerisinde bölmeden çıkarma yöntemi olarak kullanılırlar (Acar, 1998). Ormancılık üretim faaliyetlerinde kullanılan hava hatları, belli bir eğim aralığında ve belli sürütme mesafelerine uygun olarak üretilirler. Dünyada kullanılan hava hattı tipleri belirli eğim değerine kadar yük taşıyabilirler (URL-1; URL-2; URL-6). Teknik özellikleri belirlenmesi gereken orman hava hattının ortalama %70-%80 eğim aralığına kadar bölmeden çıkarma yapması gerektiği düşünülebilir. Bu değerler, teknik özellikleri tespit edilmeye çalışılan hava hattının çok dik arazide çalışabilmesi gerektiğini gösterebilir

Çalışmada tespit edilen ortalama sürütme mesafesi değerleri, uydu görüntülerinden maksimum sürütme mesafesi ve örnek alanlardan alınan sürütme mesafesi şeklindedir.

Sürütme mesafesi, sürütmenin yapıldığı arazinin düz veya dağlık oluşuna ve sürütmenin tek veya çift taraflı yapılışına göre değişiklik göstermektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesi çok dik arazi sınıfında olduğu için dağlık kısımda sayılabilir. Yolun çift veya tek taraflı olması durumuna bakıldığında, optimum düzeyde kullanılacak hava hattının çift yönlü taşıma yapması gerekmektedir. Acar tarafından yapılan çalışmada (Acar, 1998); hava hatlarının hem yukarıdan aşağıya, hem de aşağıdan yukarıya taşıma yaptığı ortaya konmuştur. Ancak Doğu Karadeniz Bölgesinde üretim faaliyetleri incelendiğinde, aşağıdan yukarıya tek yönlü taşıma ile bölmeden çıkarma yöntemi çok azdır. Bu durumun nedenleri arasında; sürütmenin zorlaşması, üretim faaliyetlerinin zorlukları ve mekanizasyonun istenen düzeyde kullanılmaması olabilir. Traktör ile bölmeden çıkarma çalışmalarının olduğu rampalarda; 100 metrelik sürütme mesafeleri için kablo çekimi ile aşağıdan yukarıya yönde taşıma yapılmaktadır. Ancak bu şekilde sürütme yapılan çalışma sayısı çok azdır. Bölgenin çok dik arazi yapısı ve mekanizasyonun eksikliği aşağıdan yukarıya daha uzun sürütme mesafelerde bölmeden çıkarma işlemine uygun olmamaktadır.

Bu bilgiler ışığında, dağlık alanlarda tek taraflı yapılan sürütmede transport sınırı sırtlarda oluşur. Maksimum sürütme mesafesi (SM_{max}) sırtlar ile yol arasında kalan uzunluktur. Ortalama sürütme mesafesi ise maksimum sürütme mesafesinin yarısına eşittir (Eker, 2008). Üretim dosyalarından alınan bölmeden çıkarma çalışmalarının tek taraflı

olması göz önüne alındığında, ortalama sürütme mesafesi; 304,7 m'dir. Uydu verilerinden alınan değerlere göre, ortalama sürütme mesafesi; 361,5 m'dir. Maksimum sürütme mesafesi ise, 717 m'dir.

Sürütme mesafesi baz alındığında, Doğu Karadeniz Bölgesi şartlarında kullanılması gereken hava hattı tipi orta mesafeli hava hattıdır. Orman hava hatlarında orta mesafeli hava hatları 300-800 metre arasında üretim faaliyetinde bulunurlar. (Erdaş, 2008).

Maksimum sürütme mesafesinin 717 m olduğu bölgede, bölmeden çıkarma yapabilecek orman hava hattının etki mesafesinin 600-800 metre aralığında olması gerekmektedir. Çalışmada tespit edilen sürütme yönü, büyük oranda yukarıdan aşağı yapılmaktadır. Aşağıdan yukarıya sürütme yapılamadığı söylenebilir. Bu nedenlerle, Doğu Karadeniz Bölgesine uygun tip orman hava hattı, orta mesafesi orman hava hattı olarak belirlenmiştir.

Teknik özellikleri belirlenmek istenen hava hattının veriminin ortaya konması için, diğer bölmeden çıkarma yöntemlerinin verimliliği ile kıyaslama yapılmıştır. Bu kıyaslamada, Doğu Karadeniz Bölgesinde insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarmada ortalama rampa başına düşen emval ise 416,802 m³'tür. Bu nedenle, teknik özellikleri belirlenmesi gereken orman hava hattının rampa başına çıkarması gereken emval en az 420 m³ olarak öngörülmüştür. Böylece, orman hava hattının insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarmaya uygun verimlilik değerine geleceği düşünülmüştür.

Hava hattının teknik özelliklerinin belirlenmesinde rol oynayan önemli etkenlerden biri; bölmeden çıkarma verimliliğinin ve maliyetinin hesaplanmasıdır. Hava hatları mekanize olmuş bir iş makinası durumunda olduğu için, hava hattının en az ne kadar emvalin çıkarılmasında kullanılması gerektiği ekonomik bir esastır. Buna göre, hava hattının bir rampadan günlük çıkarması gereken emvale göre, hava hattının m³ bazında ve toplam iş yükü bazında maliyeti hesaplanmıştır. Çalışma bölgesinde, insan gücü ile sürütme yapılan alanlar üzerinde de çalışma yapılarak, orman hava hattının kullanımının diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre durumu belirlenmiştir. Böylece, orman hava hattının rampada bulunan emvale göre ve günde ne kadar emval taşıyabileceği durumu ekonomik karlılık açısından ön plana alınmalıdır.

Yapılan literatür çalışmasında bir çok verimlilik değeri tespit edilmiştir. Bu araştırmalar Tablo-15'te verilmiştir. Bu çalışmalarda, saatteki verim değeri 5,707 m³ olarak tespit edilmiştir.

Tablo 15. Hava hattı hakkında yapılan verimlilik çalışmaları tablosu

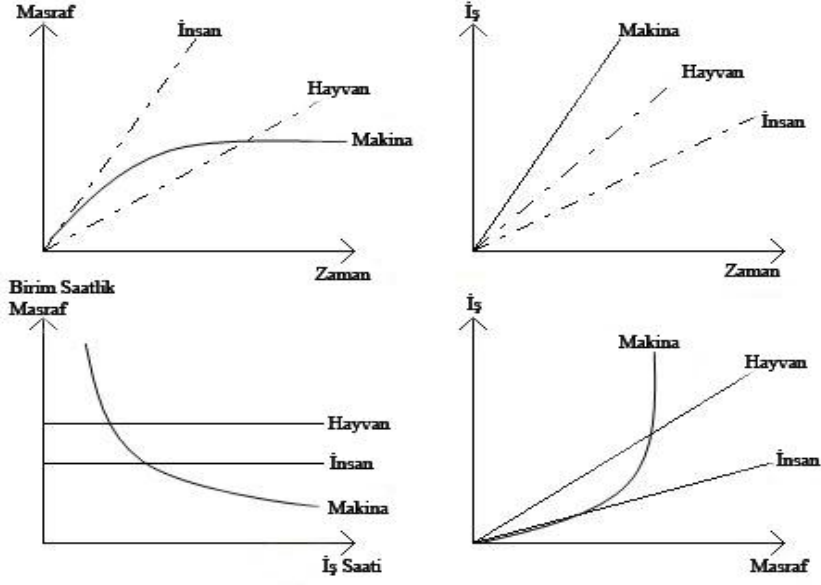
Hava Hattı Tipi	Araştırma Yapan	Hava Hattı Modeli	Sürütme Mesafesi (m)	Eğim (%)	Kapasite (m ³ /h)
KISA MESAFELİ	Değermenci	Koller K300	200	70	5,333
	Çağlar ve Acar	Koller K300	250	75	4,825
	Çağlar	Koller K300	280	78	4,967
	Aykut ve Ark.	Koller K300	170	68	2,19
	Eroğlu	Koller K300	200	50	4,614
	Eroğlu	Koller K300	175	50	5,529
	Eroğlu	Koller K300	190	56	4,852
	Acar	Koller K300	250	55	3,312
	Öztürk	Koller K300	300	45	5,151
	Öztürk	Koller K300	220	64	6,27
	Öztürk	Koller K300	290	40	6,256
	Erdaş ve Acar	Koller K300	300	50	7,834
	Erdaş ve Acar	Koller K300	150	70	3,499
	Erdaş ve Acar	Koller K300	250	-	3,75
	Pollini ve Ark.	Koller K300	-	90	6,625
ORTALAMA			215	57,4	5,00
Orta Mesafeli	Değermenci	URUS MIII	400	60	4,713
	Çağlar	URUS MIII	600	49	4,268
	Aykut ve Ark.	URUS MIII	242	45	8,63
	Acar	URUS MIII	250	65	6,734
	Öztürk	URUS MIII	500	55	7,872
ORTALAMA			398,4	54,8	6,44
Uzun Mesafeli	Değermenci	Gantner	1300	65	6,098
	Çağlar	Gantner	1200	78	4,161
	Aykut ve Ark.	Gantner	673	65	4,56
	Aykut ve Ark.	Gantner	900	64	5,81
	Öztürk	Gantner	1400	55	3,4
ORTALAMA			1094,6	65,4	4,81
GENEL ORTALAMA			491	68	5,707

Doğu Karadeniz Bölgesine uygun nitelikte hava hattının saatteki verim değeri, ekonomik karlılığa uygun olabilmesi için en az 3,75 m³ olmalıdır (EK-5). Bu değer “tam ve etkin kaynak kullanımına ilişkin değer” ile alakalıdır. Tablo-15’te gösterilen çalışmalar arasında 4 çalışma, bu çalışmada bulunan verimlilik değerine uymamaktadır. Bu çalışmalar; Aykut vd. (1997) tarafından kısa mesafeli orman hava hattı üzerinde yapılan

araştırma, Acar (1995) tarafından kısa mesafeli orman hava hattı üzerinde yapılan araştırma, Erdaş ve Acar (1995) tarafından kısa mesafeli orman hava hattı üzerinde yapılan araştırma ve Öztürk (1996) tarafından uzun mesafeli orman hava hattı üzerinde yapılan araştırma şeklindedir. Bu 4 araştırmanın saatteki verim değerleri, ekonomik karlılığı sağlayan tam ve etkin kaynak kullanımı değerinin altında kaldığı için verimli olarak görülmeyebilir. Verimlilik değerini burada etkileyen faktörlerin kısa mesafeli orman hava hatlarında arazi eğim değerinin düşük olması ve uzun mesafeli orman hava hattının sürütme mesafesinin yüksek olması olabilir. Bu orman hava hatlarının araştırıldığı çalışma alanları, Doğu Karadeniz Bölgesinin şartlarını sağlamıyor denilebilir.

Hava hatlarının diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre durumu dikkate alındığında; bir araştırmada sürütme mesafesi 100 metre olan üretim alanında, 5 farklı bölmeden çıkarma yöntemi için ortalama verim değerleri ortaya konmuştur. Sürütme için hayvan gücü kullanıldığında 3,803 m³/sa, traktör kullanıldığında 6,245 m³/sa, traktörle kablo çekimi yapıldığında 2,799 m³/sa, orman traktörü ile kablo çekimi yapıldığında 5,251 m³/sa ve hava hattı kullanıldığında 10,094 m³/sa olarak bulunmuştur (Bektaş, 2011). Hava hatlarının verimlilik olarak diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine üstünlük sağladığı savunulabilir. Aynı şekilde diğer bir araştırmada, orman hava hattı kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarındaki deneme alanlarında ortalama olarak 375 m³ ürün taşındığı tespit edilmiştir. İnsan gücü ve traktör ile bölmeden çıkarma çalışması yapılmış deneme alanlarında ortalama 20-50 m³ odun hammaddesi taşınmıştır ve toprağa en az etkisi olan bölmeden çıkarma yönteminin hava hattı olduğu ortaya konmuştur (Sancal, 2010).

Bölmeden çıkarma yöntemlerinde mekanizasyonun iş-masraf-birimlik iş saati-zaman açısından değerlendirme grafikleri Şekil-44'te verilmiştir.



Şekil 43. Masraf, zaman, iş, birim saatlik masraf grafikleri

Bu değerlere göre, makina kullanımı ile bölmeden çıkarmada, masraf, diğer yöntemlere göre azalan bir eğri oluşturmaktadır. Birim saatlik masraf, iş saatine göre azalmaktadır. İş durumuna göre ise, masraf gittikçe azalmaktadır. Bu durumda, mekanizasyonun kullanılmasının iş ve masraf açısından azaldığı gözlenmektedir. Bu çalışmada gerçekleşen, rampa başına bir gün boyunca alınan emval miktarı arttıkça, mekanizasyonun masrafa ters orantılı olduğu sonucu ortaya çıkabilir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde teknik özellikleri belirlenmesi gereken orman hava hattının, 1 gün içerisinde en az kaç m^3 emval taşınması gerektiği ortaya konulmalıdır. Bu durum, hava hattının diğer bölmeden çıkarma yöntemine göre ekonomik karlılığını da ortaya koyacaktır. Hava hattı günde kaç m^3 emval çıkartırsa; insan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarmaya göre ekonomik karlılığı da ortaya konabilir.

Bu çalışmada, rampa başına $420 m^3$ üretim faaliyetinde bulunan bir hava hattının, günlük taşıdığı ürün miktarı arttıkça, m^3 başına maliyetlerin azaldığı gözlenmiştir. Hava hattının ekonomik olarak kar durumuna geçebilmesi için günde yaklaşık $40 m^3$ taşıma yapabilmesi gerekmektedir. İnsan gücü ve hayvan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında, 6 orman işçisi ile ortalama $420 m^3$ emvalin bulunduğu, günde $3,5 m^3$ üretimin yapıldığı bir rampada; $1 m^3$ için yapılan ortalama maliyet 197,89 TL'dir. Teknik özellikleri belirlenmek istenen hava hattının maliyetlerinin hesaplanmasında ise, bu tutar

günde 30-40 m³ aralığına tekabül etmektedir. Dolayısıyla, tam ve etkin kaynak kullanımı değerinin üzerinde günde taşınacak olan her emval ekonomik olarak karlılık durumuna pozitif yönde etki eder. Günde taşınacak olan emvalin tam ve etkin kaynak kullanımı değerinden düşük olması durumunda ise, tasarlanacak olan hava hattına ekonomik olarak negatif olarak etki edeceğini gösterir. Örneğin; günde 20 m³ emval taşıyabilen bir hava hattı, 1 m³ emvali 935,28 TL'ye çıkarırken, günde 80 m³ emval taşıyabilen bir hava hattı, 1 m³ emvali 48,94 TL'ye mal ettiği belirlenmiştir. Tasarlanabilecek orman hava hattının ekonomik karlılık durumuna geçmesinin nedeni; rampa başına günlük taşınan ürün miktarının artmasına bağlı olarak, m³ başına işçi ücretinin azalması, m³ başına sigorta ve amortisman maliyetinin azalması, m³ başına akaryakıt giderinin azalması gösterilebilir.

Dünyada kullanılan hava hattı tipleri ile teknik özelliklerini belirlemeye çalıştığımız, Doğu Karadeniz Bölgesine uygun hava hattı tipinin kıyaslanması gerekebilir. Çek Cumhuriyetinde üretilen Larix 3T hava hattı tipi; etki mesafesinin yetersiz oluşundan bölgenin şartlarına uyum sağlamayabilir. Larix 3T'nin etki mesafesi 300-550 metre şeklindedir. Yani bölgenin maksimum sürütme mesafesinin 716 metre olduğu göz önüne alındığında, Larix 3T hava hattı modeli uygun bir model oluşturmayabilir. Larix Lamako ve Larix La. Praga hava hattı tipleri ise; etki alanının 750 metreye kadar çıkabilmesi durumu ile Doğu Karadeniz Bölgesi için uygun prototip olabilecek niteliktedir (URL-1). Larix La Praga'nın motor gücü daha fazla olduğu için, etki mesafesi 750 metreyi tam olarak bulabilmektedir. Ancak tüm Larix modelleri motor gücü değişmesine karşın, vagon hızı sabit olup diğer ülke modellerine göre yavaş kalmaktadır. Bu durum, Larix modelinin kullanılması tercihini etkileyebilir. Avusturya'da yaygın kullanılan hava hatlarından, Syncrofalke ve Wanderfalke hava hattı tiplerinin etki mesafesi 500-1900 m'ye kadar çıkmaktadır (URL-2). Bu nedenle, bu hava hattı tipi Doğu Karadeniz şartları için uygun değildir. Sürütme mesafesinin fazla olması durumu motor gücünü de etkileyeceğinden dolayı, ekonomik olarak hava hattının üretiminde maliyeti arttırıcı bir neden olabilir. Örnek vermek gerekirse, Wanderfalke hava hattı tipinin motor gücü 420 hp'dir. Wanderfalke kamyonu monteli bir hava hattı modeli olduğu için motor gücü fazla olabilir. Larix modellerinde ve Syncrofalke modellerinde hava hattı vagon yapısı olarak, MM-Sherpa'nın 4 farklı vagon yapısı kullanılmaktadır (URL-5). Vagonların incelenmesi ve tartışılması gereken konusu ise bir seferde taşınabilecek emval kapasiteleridir. Bu çalışmada ortaya çıkarılan değerlerden biri de, sefer başına taşınacak olan emvalin ton (kg) değeri ile araştırılmasıdır. Buna göre, günlük üretim faaliyetinde üretimin tam ve etkin

kaynak kullanımı değeri olan 40 m³ üretim dengesi için sefer başına taşınacak emvalin yapraklı odunlarda 2,9 ton ve ibreli odunlarda 1,7 ton olduğu bulunmuştur (EK-6). MM-Sherpa vagon tiplerinden MM-Sherpa-U 3 ve MM-Sherpa 4 U modelleri 3-4 ton taşıma yapabilmektedirler. Bu modeller tüm alanlar için sürütme durumuna sahiplerdir (URL-5). Bu nedenle, Doğu Karadeniz Bölgesine tam olarak uygun prototip oluşturabilir. MM-Sherpa Mot II vagon tipi, kapasite bakımından bölgemizin şartlarına uygun durumdadır. Ancak, zemine dayalı sürütme yöntemi ile çalıştığı için bir tercih sebebi olarak düşünülebilir. MM-Sherpa SBA vagon tipi ise (1,5 ton), kapasitesinin günlük üretilmesi gereken emval miktarını sağlayamadığı için yetersiz olacaktır. Koller hava hattı modelinin ise; birçok modelinin olmasına karşın, araç monte durumunun genel olarak kamyon veya treyler üzerine yapıldığı gözlemlenmiştir. Ancak, Koller tipinin K300-2 modelinin araç montesi traktör üzerine yapılmaktadır. Yük kapasitesi ve etki mesafesi göz önüne alındığında Doğu Karadeniz Bölgesine uyum sağlayabilir. Larix Lamako ve K300-2 arasında bir kıyaslama yapılması durumunda, K300-2 modeli daha hızlı emval taşıdığı için (215 m/dk), Larix Lamako (180 m/dk) modelinden daha hızlı emval çıkartabilir. Koller hava hattında genel olarak SKA, USKA ve MSK vagon tipleri kullanılmaktadır (URL-7). SKA ve USKA modelleri taşıma kapasitelerinin yetersiz oluşundan (1,5-2,5 ton), Doğu Karadeniz Bölgesine uygun nitelikte olamayabilir. Ancak MSK-3 modeli, taşıma kapasitesinin 3 ton ve işlem durumunun da tüm alanlar oluşundan dolayı, Doğu Karadeniz Bölgesi için uygun bir prototip model olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesine en uygun nitelikte orman hava hattının bazı teknik özellikleri araştırılmıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesinde, üretim dosyalarından alınan bilgiler doğrultusunda; rampa başına ortalama hacim değeri $353,057 m^3$, maksimum sürütme mesafesi 723 m, ortalama eğim değeri %71,74 ortalama parça sayısı 251 adet, ortalama parça başına hacim $1,125 m^3$ ve sık kullanılan sürütme yönü ise yukarıdan aşağıya olarak tespit edilmiştir.

Uydu görüntülerinde ortalama eğim değeri %74, maksimum sürütme mesafesi 723 m ve yol aralık mesafesi 703 metre olarak bulunmuştur.

Doğu Karadeniz Bölgesine uygun nitelikte olan hava hattının %70-80 yamaç eğimi değerinde çalışabilecek nitelikte olması uygun bulunmuştur.

Yapılan çalışmada bölmeden çıkarmada kullanılacak optimum orman hava hattının 750 metre maksimum sürütme mesafesine sahip olması gerekmektedir. Dağlık bir bölge olan Doğu Karadeniz Bölgesinde, tasarlanacak hava hattı maksimum sürütme mesafesine göre değerlendirilmiştir. Bu durum orta mesafeli bir hava hattı modelinin Doğu Karadeniz Bölgesi için ideal olduğunu ortaya koymaktadır.

Doğu Karadeniz Bölgesinde yol aralık mesafeleri halen yeterli durumda değildir. Yol aralık mesafelerinin azaltılması için yol yapım ve bakım işlerinin hızlandırılması ve yol ağ planlarının geliştirilmesi uygun bulunmuştur.

Doğu Karadeniz Bölgesinde, sürütme çalışmaları genel olarak yukarıdan aşağıya yapılmaktadır. Bu problemin önüne geçerek çift taraflı üretim faaliyetine geçilmesi açısından, nitelikleri belirlenen orman hava hattının çift taraflı sürütme yönüne uygun olması uygun bulunmuştur.

Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında, mekanizasyonun tercih edilen bir yöntem olmadığı ortaya konmuştur. Bölge içerisinde makine parkının olmaması durumu, mekanizasyonun kullanılması oranını olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak mekanizasyonun bölge şartlarına uygun nitelikte kullanılması önemlidir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde en çok kullanılan bölmeden çıkarma yöntemi arazi şartları nedeniyle, traktör ile kablo çekimi şeklindedir. Ancak verimlilik açısından

bakıldığında, orman hava hatları traktör ile bölmeden çıkarma yönteminden daha verimlidir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde, üretim çalışmalarında orman hava hattının diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre ekonomik karlılığının sağlanması için günde en az 40 m³ ürün taşınması gerekmektedir. Bu emval değerinin sağlanabilmesi için sefer başına taşınacak odun hammaddesinin en az 2,9 ton taşıma kapasitesine sahip olan vagonlar ve buna uygun dizayn edilmiş orman hava hatları kullanılmalıdır. Günlük çalışma saatinin 8 saat olduğu Doğu Karadeniz Bölgesinde bu ağırlığa sahip emvallerin taşınmasında en az 8-10 sefer sayısına ulaşılması gerektiği ortaya konmuştur. Dünya üzerinde üretilen hava hatlarının vagon yapısı şu ana kadar maksimum 4,5 ton taşıma kapasitesine bağlıdır. Bu nedenle, Doğu Karadeniz Bölgesinde günde yapılabilecek maksimum üretim miktarı 60 m³ şeklindedir.

Teknik özellikleri araştırılan orman hava hattının m³ başına maliyetinin ve toplam bölmeden çıkarma maliyetinin fayda-masraf dengesi ortaya çıkarılmıştır. Bu üretim dengesinde, faydalanma maksimize edilmiş ve maliyet durumu minimize edilmiştir. Günde çıkarılan emval miktarı arttıkça maliyet azalmakta, faydalanma ise artmaktadır. Bu değerler doğrultusunda, diğer bölmeden çıkarma yöntemlerine göre kıyaslama yapılmıştır. Bu kıyaslama sonucunda; hava hattının günde yaklaşık 40 m³ emval verdiği durumlarda ekonomik karlılığa geçmektedir. Buna göre, 1 m³ için maliyetin 184,89 TL (87,53 \$) olmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi için ihtiyaç duyulan hava hattı vagonunun maksimum taşıma kapasitesine (60 m³) göre 1 m³ için maliyeti 70,26 TL (33,26 \$)'dir. Doğu Karadeniz Bölgesine uygun nitelikte hava hattının saatteki verim değeri en az 3,75 m³ ve en çok 6,5 m³ olmalıdır.

Hava hattında aranan mekanik özellikler ortaya konulduğunda, hava hattının motor gücünün en az 50 hp olması ve vagon yapısının en az 2,9 ton taşıma kapasitesine sahip olması gerekmektedir. Diğer ülkelerde üretilen hava hatlarında motor gücü değeri bir kıstas olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürütme mesafesi arttıkça ihtiyaç duyulan motor gücü arttırılmalıdır. Bu durum hava hatların maliyetlerini doğrudan etkilemektedir.

Dünyada kullanılan hava hattı tiplerinden Doğu Karadeniz Bölgesine uygun nitelikte prototip olarak seçilebilecek hava hattı modelinin, Çek Cumhuriyetinde üretilen Larix Lamako ve Avusturya'da üretilen Koller K300-2 modelleri olduğu önerilmiştir. Hava hattının vagon yapısı olarak ise Carriage KOS-31 ve MSK-3 modelleri olduğu önerilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, H.H., 1998. Transport Tekniği ve Tesisleri Ders Notları, KTÜ Basımevi, No: 56, Trabzon.
- Acar, H. H., 1997a. Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Üretim Araçlarının Teknik ve Ekonomik Açından İncelenmesi, TÜBİTAK Doğa Dergisi, 15.
- Acar, H.H., 1995. Artvin Yöresinde MB Trac 900 Özel Orman Traktörü ile Orman Ürünlerinin Bölmeden Çıkarılması Üzerine İncelemeler, TÜBİTAK Doğa Dergisi, 19, 45-50.
- Acar, H.H., 2004. Ormancılıkta Transport, Lisans Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ders Teksirleri, 367 s., Trabzon.
- Acar, H.H. ve Eroğlu, H., 2004. Ormancılık Sektöründe İnce Çaplı Odun Taşımada Fiberglass Oluk Sistemi, 10. Ulusal Ergonomi Kongresi, Bildiriler Özet Kitabı: 52-53, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Acar, H.H. ve Erdaş, O., 1992. Artvin Yöresinde Uzun Mesafeli Vinçli Hava Hatları Orman Yolları Alternatiflerinin Bölmeden Çıkarma Açısından Kıyaslanması. TÜBİTAK Doğa Dergisi, 16, 549-558.
- Acar, H.H. ve Ünver, S., 2012. Tomrukların bölmeden çıkarılmasında TOKK-M sisteminin uygulanması, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 13, 103-106.
- Ayktut, T. , 1984. Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler, İstanbul Üniv. Yayınları, No: 3246, İstanbul
- Ayktut, T. ve Demir M., 1984. Ormancılıkta Mekanizasyonun İstekleri Koşulları, Faydaları ve Türkiye'de Üretim Mekanizasyonunun Durumu, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 65-75.
- Ayktut, T., Acar, H.H. ve Şentürk, N., 1997. Artvin Yöresinde Bölmeden Çıkarmada Kullanılan Koller K300, URUS M III, ve Gantner Tipi Hava Hatlarının Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniv., Orman Fakültesi Dergisi, 47, 2, 29-54.
- Bayoğlu, S., 1996. Orman Nakliyatının Planlanması, İstanbul Üni. Matbaası, İstanbul, 169 S.
- Bayoğlu, S., 1988. Üretim Mekanizasyonu Metotları ile Orman Yol Şebekesi İlişkileri, İstanbul Üniv., Orman Fakültesi Dergisi, 38, 3, 56-63.
- Bektaş, C., 2011. Transport Tekniği Açısından Bölmeden Çıkarma Yöntemlerinin Devrek Orman İşletmesi Örneğinde İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

- Cikankova J., 2001. 80 years of forestry research in Czech lands, Forestry and Game Management Research Institute, S. 72.
- Coşkun, K., Eroğlu H., Özkaya, M. S., Çetiner, K. ve Bilgin, F., 2010. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Odun Hammaddesi Üretim Çalışmalarının Mekanizasyon Açısından Değerlendirilmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı - 2, 587-597.
- Çağlar S., 2002. Artvin Yöresi Ormanlarında Vinçli Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarmanın Çalışma Verimi Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Çağlar S. ve Acar H. H., 2005. Koller K300 Orman Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarmada Çalışma Verimi Üzerine Bir İnceleme, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, Kafkas Üniversitesi, 6, 1-2, 113-120.
- D.P.T., 2007. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, Devlet Planlama Teşkilatı, Başbakanlık Basımevi, Ankara, Yayın No : 26215.
- D.P.T., 2013. Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, Sürdürülebilir Orman Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu, Devlet Planlama Teşkilatı, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Değermenci, K. V., 2007. Artvin Atila Yöresi Ormanlarında Hava Hatları ile Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Demirutku, K., Okay, N. C., Yaman, A., Kıvanç F. E., Muratoğlu B, ve Yeniçeri, Z., 2005. İstatistiksel Formüller ve Tablolar, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Elyadal Dizisi, Ankara, 2005.
- Drushka K., 2003. Canada's Forests a History, Forest History Society, North Carolina, 57-75
- Diaci, J., 1999. Virgin forests and forest reserves in Central and East European countries, History, present status and future development, Department of Forestry University of Ljubljana, 171 s.
- Dykstra, D.P. ve Heinrich, R. 1996. FAO Model Code of Forest Harvesting Practice, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. 85 s.
- Eker M., 2008. Ormancılıkta Transport Ders Notları, Isparta Orman Fakültesi, Isparta
- Engür, M. O., 1996. Orman Ürünlerinin Hasadında Teknoloji Seçimi ve Mekanizasyon Olanakları, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdaş, O., 1988. Aralama ve Boşaltma Kesimlerinde Bölmeden Çıkarma Problemleri, Orman Mühendisliği Dergisi, 4-5
- Erdaş O., 2008. Transport Tekniği, K.S. Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, No : 20 Kahramanmaraş, 130 s.

- Erdaş, O., ve Acar, H.H., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesinde Bölmeden Çıkarma Sırasında Koller K 300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hatlarının Kullanımı, 1. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı : 230-238.
- Erdaş, O., Yılmaz, H., Akay A. E. ve Gümüş S., 2007. Ormancılıkta Üretim İşlerinin CBS Teknikleri Yardımı İle Planlanması, Proceedings of International Symposium Bottlenecks, Solutions. And Priorities in the Context of Functions of Forest Resource, 322-329 p., 17-19 October 2007, İstanbul.
- Eroğlu, H., 1997. Artvin Yöresinde Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Koller K 300 Kısa Mesafeli Orman Hava Hattını Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Eroğlu, H., Sarıyıldız, T., Acar, H.H. Tilki, F., Akkuzu, E., Küçük, M., Yolasığmaz, H.A., Sönmez, T. ve Özkaya, M.S., 2009. Artvin Yöresi Ormanlarında Gerçekleştirilen Bölmeden Çıkarma ve Yol Yapımı Çalışmalarından Kaynaklanan Zararların Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK 106 054 no'lu proje sonuç raporu, s 14-15.
- FAO, 1989. Plastik log chute in steep terrain thinning operations. Case Study FAO Forestry Paper 31.
- FAO, 1982. Basic Technology in Forests Operations, FAO Forestry Paper 36.
- Ghaffariyana M. R., Stampfer K. ve Sessions J., 2009. Production Equations for Tower Yards in Austria, 20, 1, Austria.
- Grerch, H., 1974. The international division of labour : problems and perspectives, Tubingen.
- Gül A. U., Acar H. H. ve Topalak Ö., 1999. Ormancılıkta Üretim Çalışmalarında Mekanizasyon İhtiyacının Doğrusal Programlama Yoluyla Belirlenmesi, Turkish Journal of Agriculture & Forestry, TÜBİTAK, Trabzon.
- Hafner, F., 1980. Odunun Bölmeden Çıkarılması. (Çevir® M. Selik), İstanbul Üniv. No: 2767, İstanbul.
- Hasdemir, M., 1998. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Üretim Mekanizasyonunun Durumu, Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız Sempozyumu, İstanbul Üniv., Yayın No: 4187, 435-441.
- Heinrich, R., 1987. Appropriate Wood Harvesting Operations in Plantation Forest in Developing Countries, Appropriate Wood Harvesting in Plantation Forests, FAO Forestry Paper, 78.
- Holmes, T. P., Blate, G. M., Zweede, J. C., Pereira, R. Barreto, P. Boltz, F. ve Bauch, R., 2002. Financial and Ecological Indicators of Reduced Impact Logging Performance In The Eastern Amazon. For. Ecol. Manag. 63, 93-110.
- ILO, 1977. Appropriate technology in Philippine forestry, Report of the joint Philippine, Bureau of Forest Development/ILO, Government of Finland Project.

- Kantola, M. ve Harstela, P., 1988. Handbook on Appropriate Technology for Forestry Operations in Developing Countries, FTP, Publication No: 19-2, Helsinki.
- Kantola, M. ve Virtanen, K., 1986. Handbook on Appropriate Technology for Forestry Operations in Developing Countries, FTP Publication No: 16-1, Helsinki.
- Karaman, A., 1997. Doğu Karadeniz Yöresinde Farklı Çalışma Koşullarında Kesim Ve Sürütme İşlerinde İş Güçlüğü Kriterlerinin Araştırılması Ve Verim Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Karaman, A., 2001. Odun Hammaddesinin Kesim ve Nakliyatı, Kafkas Üniv. , Orman Fakültesi Yayını, No : 4, Artvin, 260.
- Kosir, B., 2001. Optimal line lengths when skidding wood with the syncrofalke cable crane in Slovenian conditions, Workshop on New Trends in Wood Harvesting with Cable Systems for Sustainable Forest Management in the Mountains, FAO Forestry Paper, Ossiach, Austria.
- Kováčik P. ve Stoilov S., 2009. Standing Skyline Yarding Systems Larix in thinnings and selection silvicultural systems, innovation in woodworking industry and engineering design, second scientific-technical conference, November, Sofia, 1, 36-38.
- Loschek, J. 2001. Development of mechanized logging, Workshop on New Trends in Wood Harvesting with Cable Systems for Sustainable Forest Management in the Mountains, Ossiach-Austria.
- O.G.M., 2013. Ormanlık İstatistikleri, Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurulu Matbaası, Ankara.
- O.G.M., 2013. Ormanlık Faaliyet Raporu, Orman Genel Müdürlüğü, Bilgi ve İletişim Daire Başkanlığı, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Öztürk, T., 1996. Artvin Bölgesinde Vinçli Hava Hatlarından Yararlanma İmkanları, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, T., 2003. Ülkemiz Dağlık Mıntıka Ormanlarında Orman Ürünlerinin Değişik Tipte Orman Hava Hatlarıyla Taşınması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk T. ve Hasdemir M., 2010, Valmet 911 Üretim Makinesinin Teknik Özellikleri Ve Çalışma Prensipleri, III.Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, Artvin, 580 s.
- Pablo, C.J., 1988. An introduction to the development of appropriate technology in Philippine Forestry, Appropriate Forest Operations, FTP Publication 24, Helsinki.
- Pollini, C., Leonelli, G., Gios, G. ve Olivari, M., 1989. Intronuzione Di Razionali Tekonologie Nelle Utiliziazioni Forestali: Prve Di Esbosco Con Una Gru A Cavo A Stazione Motrice Mobile, Consiglio Nazionale Della Ricerche, İstittuto Per La Tecnologia Del Legno, San Michelle All' adige, Trento, Italy.

- Říha P., 2013. Vzdálená Diagnostika Lesnických Lanovek, Brno University Of Technology, Journal of Brno University, 12-22.
- Sancal, E., 2010. Artvin Yöresindeki Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Orman Toprağının Bazı Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Schumacher, E.F., 1973. Small is Beautiful. A Study of Economics as if People Mattered, Sphere Books Lmt., London.
- Seçkin, B., 1985. Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği Simpozyumunun Değerlendirilmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 35-B, 1.
- Sedlak O. K., 1985. Forest Harvesting and Environment in Austria, Forest codes of practice, FAO Forestry Paper, 133, 65-74
- Segerstrom, G., 1982. General Introduction to Appropriate Technology in Forestry, Appropriate Technologyin Forestry, FAO Forestry Paper 31, Rome.
- Staff, KA. G., 1972. Drivning-avverkning och transport i skogsbruket, LTs förlag, Boras, 444 P.
- Staff, KA. G. ve Wiksten, N.A., 1984. Tree Harvesting Techniques, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Trzesniowski, A., 1989. Austrian cable yarding, Proceedings of Seminar on the Mechanization of Harvesting Operations in Mountainous Terrain, Antalya, Turkey.
- Türk, Y., 2011. Ormancılıkta Endüstriyel Odun Hammaddesinin Tarım Traktörleriyle Bölmeden Çıkarılmasında Sürütme Şeritlerinin Optimizasyonu, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- URL-1, <http://www.larix.fr/> Website of Larix. 17 Mart 2013.
- URL-2, www.mm-forsttechnik.at Website of Syncrofalke and Wanderfalke. 17 Mart 2013.
- URL-3, Syncrofalke Cable Yarder.
www.mm-forsttechnik.at/forsttechnik/download/SF_englisch.pdf 17 Mart 2013.
- URL-4, Wanderfalke Cable Yarder.
www.mmforsttechnik.at/forsttechnik/download/Wanderfalke_englisch.pdf 17 Mart 2013.
- URL-5, M-Sherpa Cable Yarder.
www.mmforsttechnik.at/forsttechnik/download/Sherpa_englisch.pdf 17 Mart 2013.
- URL-6, Web Site of Koller. www.kollergmbh.com 17 Mart 2013.
- URL-7, Koller Cable Yarder.
www.kollergmbh.com/downloads/Koller_englisch.pdf 17 Mart 2013.

- Wellburn, G.V., 1980. Developments in harvesting and transport in the past 10 years, Western Branch Forest Engineering Research Institute, Vancouver, Canada
- Werner, F., 1982. Some Trends in Forestry management. Appropriate Technology in Forestry, FAO Forestry Paper, 31.
- Zecic, Z., Krpan, A.P.B., Vukusic, S., 2006. Productivity of C Holder 870F tractor with double drum winch Igland 4002 in thinning beech stands. Croatian Journal of Forest Engineering Sc., 27,1, 49-56.

7. EKLER

EK-1. Artvin Orman Bölge Müdürlüğünden alınan üretim alanlarının envanter tablosu

EK-2. Giresun Orman Bölge Müdürlüğünden alınan üretim alanlarının envanter tablosu

EK-3. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğünden alınan üretim alanlarının envanter tablosu

EK-4. Doğu Karadeniz Bölgesine ait Google Earth'den alınan karelej noktalarının envanter tablosu

EK-5. Doğu Karadeniz Bölgesine uygun orman hava hattı maliyet ve verimlilik hesap tablosu

EK-6. Doğu Karadeniz Bölgesine uygun insan ve hayvan gücü ile sürütme maliyetlerinin hesap tablosu

Ek Tablo 1. Artvin Orman Bölge Müdürlüğünden Alınan Üretim Alanlarının Envanter Tablosu

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
1	Artvin - Ortaköy	154	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	890,841	301	75	305+126	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
2	Artvin - Ortaköy	156-2	İbrelî + Yapraklı	G,L,Kn	394,920	241	85	125	Hava Hattı	Aşağıdan Yukarı
3	Artvin - Ortaköy	159	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	179,802	89	85	300+125	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
4	Artvin - Ortaköy	165	İbrelî	G,L,Kn	205,785	124	80	200+70	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
5	Artvin - Ortaköy	266	İbrelî + Yapraklı	G,L,Kn	1536,838	1124	75	310+200	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
6	Artvin - Ortaköy	279	İbrelî + Yapraklı	L,M,Dy	77,594	167	75	500+75	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
7	Artvin - Ortaköy	287	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	1337,283	1240	75	300+87	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
8	Artvin - Ortaköy	373	İbrelî	L,G	298,751	104	80	450+100	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
9	Artvin - Ortaköy	394	İbrelî	L,G	1448,912	1362	75	325+150	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
10	Artvin - Ortaköy	395	İbrelî	G	47,715	20	75	325+150	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
11	Artvin - Ortaköy	495	İbrelî	G,L	66,478	36	75	300+100	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
12	Artvin - Ortaköy	335A	İbrelî	G,L	360,279	120	75	250+160	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
13	Artvin - Saçınka	232	İbrelî + Yapraklı	L,Kn,Dy	221,132	110	90	400	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
14	Artvin - Saçınka	233	Yapraklı	Kn,Dy	194,644	140	90	300	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
15	Artvin - Taşlıca	133B	İbrelî	L,Çs,Kn,Gn	676,764	341	80	255+180	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
16	Artvin - Taşlıca	173	İbrelî + Yapraklı	Çs,G,L,Kn	474,836	289	65	270+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
17	Artvin - Taşlıca	191	İbrelî	G,L	247,317	179	65	255+180	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
18	Artvin - Taşlıca	191B	İbrelî + Yapraklı	Çs,G,L,Kn	1134,087	875	65	300+100	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
19	Artvin - Taşlıca	199A	İbrelî + Yapraklı	G,L,Kn	413,084	345	65	300+55	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
20	Artvin - Taşlıca	204	İbrelî	G,L	1140,363	756	60	330+150	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
21	Artvin - Taşlıca	237B	İbrelî + Yapraklı	Çs,G,L,Kn	560,373	357	65	300+65	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
22	Artvin - Taşlıca	237A	İbrelî + Yapraklı	G,L,Kn	887,038	547	65	300+80	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
23	Artvin - Taşlıca	36	İbrelî	Çs,L,G	350,001	244	85	250+185	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 1'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
24	Artvin - Taşlıca	49	İbrelî	L	291,651	187	70	200+180	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
25	Artvin - Taşlıca	50	İbrelî	L	94,415	64	70	300+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
26	Artvin - Taşlıca	72	İbrelî	L	915,814	651	80	250+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
27	Artvin - Taşlıca	73	İbrelî	L	396,724	268	90	200+90	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
28	Artvin - Taşlıca	74	İbrelî + Yapraklı	L,Çs,Kn,Gn	355,358	245	90	300+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
29	Artvin - Taşlıca	75	İbrelî	L	896,544	520	90	300+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
30	Artvin - Taşlıca	78	İbrelî	L	442,346	264	90	300+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
31	Artvin - Taşlıca	104A	İbrelî	L	754,789	529	90	400+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
32	Artvin - Taşlıca	105B	İbrelî	L	314,121	260	90	850+170	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
33	Artvin - Taşlıca	110	İbrelî	L	412,645	378	80	200+130	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
34	Artvin - Taşlıca	136	İbrelî	L	391,608	250	90	450+300	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
35	Artvin - Zeytinlik	18	İbrelî + Yapraklı	L,Kn,Dy	1175,820	865	85	300+150	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
36	Artvin - Zeytinlik	34	İbrelî	L,G,Çs	855,111	619	85	250+90	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
37	Artvin - Zeytinlik	58A	İbrelî	L,G	562,688	232	75	400	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
38	Artvin - Zeytinlik	111	İbrelî	L,Çs	1103,707	861	92	375	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
39	Artvin - Zeytinlik	195	İbrelî	L,G	441,247	253	85	300+50	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
40	Artvin - Madenler	21	İbrelî	Çs	103,255	241	70	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
41	Artvin - Madenler	101	İbrelî	L,G,Çs	91,275	98	70	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
42	Artvin - Madenler	226	İbrelî	L,Çş	359,540	231	70	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
43	Artvin - Madenler	459	İbrelî	Çş	38,837	227	80	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
44	Artvin - Madenler	474	İbrelî	L,G,Kn	29,597	46	80	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
45	Artvin - Ortaköy	155-1	İbrelî + Yapraklı	L,G,Çs,Kn	479,049	345	85	100	İnsan + Hayvan gücü	Aşağıdan Yukarı
46	Artvin - Ortaköy	156-1	İbrelî + Yapraklı	L,G,Çs,Kn	271,529	114	85	125	İnsan + Hayvan gücü	Aşağıdan Yukarı

Ek Tablo 1'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
47	Artvin - Ortaköy	156A	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	625,186	554	85	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
48	Artvin - Ortaköy	322	İbrelî	L,G,Çs	630,336	453	80	290	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
49	Artvin - Ortaköy	125	İbrelî	G,L	155,230	97	60	55	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
50	Artvin - Ortaköy	128	İbrelî	G,L	627,031	539	80	320	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
51	Artvin - Ortaköy	152	İbrelî	G,L	338,158	255	60	60	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
52	Artvin - Ortaköy	156B	İbrelî + Yapraklı	G,Kn	516,161	395	85	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
53	Artvin - Ortaköy	167	İbrelî	G	1446,289	1253	65	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
54	Artvin - Ortaköy	168	İbrelî	G,Çs	673,696	587	70	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
55	Artvin - Ortaköy	168B	İbrelî	Çs,G	406,287	374	70	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
56	Artvin - Ortaköy	169	İbrelî	Çs,G,L	1116,695	1029	70	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
57	Artvin - Ortaköy	172	Yapraklı	M	80,588	116	85	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
58	Artvin - Ortaköy	180	İbrelî	G,L	96,909	50	80	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
59	Artvin - Ortaköy	196	İbrelî	Çs,L	965,169	309	75	235	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
60	Artvin - Ortaköy	142	İbrelî	Çs,G,L	261,817	171	85	240	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
61	Artvin - Ortaköy	255	İbrelî + Yapraklı	L	659,846	225	85	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
62	Artvin - Ortaköy	285	İbrelî	G,L,Kn	1248,226	962	65	340	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
63	Artvin - Ortaköy	286	İbrelî	Çs,G,L	844,407	680	65	270	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
64	Artvin - Ortaköy	287	İbrelî	G,L	102,024	61	60	65	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
65	Artvin - Ortaköy	288	İbrelî + Yapraklı	G,L,Kn	480,513	366	85	260	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
66	Artvin - Ortaköy	289	İbrelî	G,L	38,816	21	60	65	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
67	Artvin - Ortaköy	290	İbrelî	G	83,082	70	60	65	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
68	Artvin - Ortaköy	485	İbrelî	G,L	1062,851	952	85	295	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
69	Artvin - Saçınka	61	İbrelî	L	180,547	124	80	295	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 1'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
70	Artvin - Saçınka	129	İbrelî + Yapraklı	L,Çs,Kn,Gn	533,664	356	80	320	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
71	Artvin - Saçınka	158	İbrelî	L,G	470,691	270	80	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
72	Artvin - Taşlıca	53	İbrelî	L	30,086	26	70	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
73	Artvin - Taşlıca	78	İbrelî	L	66,896	34	70	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
74	Artvin - Taşlıca	101	İbrelî	L	343,115	219	80	500	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
75	Artvin - Taşlıca	145	İbrelî	L	200,261	253	70	200+90	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
76	Artvin - Zeytinlik	71	İbrelî	Çs	547,793	437	45	60	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
77	Artvin - Zeytinlik	124	İbrelî	L,G	98,150	72	88	220	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
78	Artvin - Zeytinlik	7	İbrelî	L,Çs	923,365	547	80	275	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
79	Artvin - Zeytinlik	8	İbrelî + Yapraklı	L,Kn,Dy	589,446	504	65	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
80	Artvin - Zeytinlik	57A	İbrelî	L	75,819	45	60	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
81	Artvin - Zeytinlik	58	İbrelî	L	117,267	78	60	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
82	Artvin - Zeytinlik	72B	İbrelî	Çs	130,250	160	80	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
83	Artvin - Zeytinlik	91	İbrelî	L,G,Çs	192,500	196	75	120	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
84	Artvin - Zeytinlik	158	İbrelî	L,G,Çs	268,897	120	70	260	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
85	Artvin - Zeytinlik	196	İbrelî	L,G	483,492	249	90	260	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
86	Artvin - Zeytinlik	197	İbrelî	L,G	505,063	242	70	265	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
87	Artvin - Saçınka	246	İbrelî + Yapraklı	L,Kn,Dy	369,843	114	70	125+100	Traktör	Yukarıdan Aşağı
88	Artvin - Saçınka	271A	İbrelî + Yapraklı	G,L,Kn	514,029	114	75	300+100	Traktör	Yukarıdan Aşağı
89	Artvin - Taşlıca	33	İbrelî	L,G,Çs	2009,304	1830	80	350+200	Traktör	Yukarıdan Aşağı
90	Artvin - Taşlıca	38	İbrelî	L	501,093	462	0	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
91	Artvin - Zeytinlik	10	İbrelî + Yapraklı	L,Çs,Kn,Gn	573,794	423	75	350+70	Traktör	Yukarıdan Aşağı
92	Artvin - Zeytinlik	23	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	1530,151	1248	65	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 1'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
93	Artvin - Zeytinlik	32A	İbrelî	L,Çs	118,001	106	70	110	Traktör	Yukarıdan Aşağı
94	Artvin - Zeytinlik	32B	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	1228,809	1048	70	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
95	Artvin - Zeytinlik	33A	İbrelî	G,L,Çs	157,459	109	75	280	Traktör	Yukarıdan Aşağı
96	Artvin - Zeytinlik	33B	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	573,941	409	80	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
97	Artvin - Zeytinlik	34	İbrelî	L,G,Çs	99,828	82	80	280	Traktör	Yukarıdan Aşağı
98	Artvin - Zeytinlik	37A	İbrelî	Çs	193,706	160	75	175	Traktör	Yukarıdan Aşağı
99	Artvin - Zeytinlik	37B	İbrelî	L,Çs	433,238	331	65	290	Traktör	Yukarıdan Aşağı
100	Artvin - Zeytinlik	38	İbrelî	Çs	162,289	245	75	175	Traktör	Yukarıdan Aşağı
101	Artvin - Zeytinlik	39	İbrelî	Çs	137,085	144	75	175	Traktör	Yukarıdan Aşağı
101	Artvin - Zeytinlik	39	İbrelî	Çs	137,085	144	75	175	Traktör	Yukarıdan Aşağı
102	Artvin - Zeytinlik	50B	İbrelî	L,G,Çs	585,669	362	70	310	Traktör	Yukarıdan Aşağı
103	Artvin - Zeytinlik	51	İbrelî	L,G,Çs	159,863	198	75	120	Traktör	Yukarıdan Aşağı
104	Artvin - Zeytinlik	56A	İbrelî	L,G,Çs	410,961	339	60	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
105	Artvin - Zeytinlik	56C	İbrelî	L	105,979	72	60	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı
106	Artvin - Zeytinlik	57B	İbrelî	L,G,Çs	314,247	400	65	120	Traktör	Yukarıdan Aşağı
107	Artvin - Zeytinlik	60	İbrelî	L,G,Çs	495,136	327	80	320	Traktör	Yukarıdan Aşağı
108	Artvin - Zeytinlik	61	İbrelî	L,Çs	506,704	431	65	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
109	Artvin - Zeytinlik	66	İbrelî	L,Çs	138,620	141	75	120	Traktör	Yukarıdan Aşağı
110	Artvin - Zeytinlik	67	İbrelî	L,G,Çs	178,859	212	75	120	Traktör	Yukarıdan Aşağı
111	Artvin - Zeytinlik	68	İbrelî	L,G,Çs	92,455	130	75	120	Traktör	Yukarıdan Aşağı
112	Artvin - Zeytinlik	69	İbrelî	L,G,Çs	150,186	215	75	120	Traktör	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 1'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
113	Artvin - Zeytinlik	70	İbrelî	L,G,Çs	198,282	195	75	120	Traktör	Yukarıdan Aşağı
114	Artvin - Zeytinlik	72A	İbrelî	Çs	449,565	584	70	360	Traktör	Yukarıdan Aşağı
115	Artvin - Zeytinlik	98	İbrelî	L,G,Çs	593,669	450	80	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
116	Artvin - Zeytinlik	174	İbrelî	L,G,Çs	193,822	107	85	255	Traktör	Yukarıdan Aşağı
117	Artvin - Zeytinlik	199	İbrelî	L,G	69,010	56	90	280	Traktör	Yukarıdan Aşağı
118	Artvin - Zeytinlik	200A	İbrelî	L,G	316,326	223	90	380	Traktör	Yukarıdan Aşağı
119	Artvin - Zeytinlik	204	İbrelî	L,G	575,282	450	85	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
120	Artvin - Zeytinlik	206	İbrelî	L	63,178	41	85	500	Traktör	Yukarıdan Aşağı
TOPLAM					56339,509	42068	9010	36133		
ORTALAMA					469,496	350,567	75	301		

Ek Tablo 2. Giresun Orman Bölge Müdürlüğünden Alınan Üretim Alanlarının Envanter Tablosu

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
1	Giresun -Arpaalan	64	İbrelili	Çs	128,476	65	85	385	Traktör	Yukarıdan Aşağı
2	Giresun -Arpaalan	67	İbrelili	Çs	403,037	375	80	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
3	Giresun -Arpaalan	58	İbrelili	Çs	105,210	96	55	325	Traktör	Yukarıdan Aşağı
4	Giresun -Arpaalan	49	İbrelili	Çs	175,337	100	60	200	Traktör	Yukarıdan Aşağı
5	Giresun -Arpaalan	3	İbrelili	Çs	106,367	73	75	200	Traktör	Yukarıdan Aşağı
6	Giresun -Arpaalan	22	İbrelili	Çs	374,622	330	70	200	Traktör	Yukarıdan Aşağı
7	Giresun -Arpaalan	36	İbrelili	Çs	328,458	284	75	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı
8	Giresun -Arpaalan	19	İbrelili	G,Çs	355,710	310	75	285	Traktör	Yukarıdan Aşağı
9	Giresun -Arpaalan	18	İbrelili	G,Çs	198,278	130	80	290	Traktör	Yukarıdan Aşağı
10	Giresun - Aybastı	41	Yapraklı	Kn	109,755	83	80	310	Traktör	Yukarıdan Aşağı
11	Giresun - Aybastı	40	Yapraklı	Kn	52,614	45	75	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
12	Giresun - Bıcık	95	İbrelili+Yapraklı	L	1045,635	865	65	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
13	Giresun - Ekindere	71	İbrelili	L	854,892	750	85	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
14	Giresun - Ekindere	61	İbrelili+Yapraklı	L,Kn	194,029	182	78	475	Traktör	Yukarıdan Aşağı
15	Giresun - Ekindere	49	İbrelili	L	309,986	160	74	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
16	Giresun - Ekindere	66	İbrelili+Yapraklı	L,Kn	90,094	53	72	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
17	Giresun - Ekindere	57	İbrelili+Yapraklı	L,Kn	245,463	161	74	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
18	Giresun - Ekindere	56	İbrelili	L	498,359	373	84	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
19	Giresun - Ekindere	50	İbrelili+Yapraklı	L,Kn	122,963	112	75	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
20	Giresun - Ekindere	58	İbrelili	L	311,285	293	64	425	Traktör	Yukarıdan Aşağı
21	Giresun - Ekindere	28	İbrelili	L	107,834	92	58	475	Traktör	Yukarıdan Aşağı
22	Giresun - Ekindere	49	İbrelili+Yapraklı	L,Kn	216,840	196	67	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
23	Giresun - Ekindere	49	İbrelili	L	883,323	784	67	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 2'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
24	Giresun - Ekindere	49	İbreli+Yapraklı	Kn,L	87,408	61	67	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
25	Giresun - Ekindere	39	İbreli	L	785,465	650	76	525	Traktör	Yukarıdan Aşağı
26	Giresun - Ekindere	28	İbreli	L	218,331	203	74	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
27	Giresun - Ekindere	21	İbreli	L	379,669	328	72	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
28	Giresun - Ekindere	12	İbreli+Yapraklı	Kn,L	524,589	408	75	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
29	Giresun - Ekindere	12	İbreli+Yapraklı	L,Kn	199,094	120	75	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
30	Giresun - Esenli	81	İbreli	Çs	194,512	97	64	425	Traktör	Yukarıdan Aşağı
31	Giresun - İkisü	138	İbreli	L	988,965	750	85	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
32	Giresun - İkisü	15	İbreli+Yapraklı	L,Kn	133,308	105	76	540	Traktör	Yukarıdan Aşağı
33	Giresun - Karadoğa	141	İbreli	Çs	307,716	165	73	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
34	Giresun - Karadoğa	141	İbreli	Çs,L	163,237	109	73	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
35	Giresun - Kulakkaya	23	İbreli	L	1087,176	1023	75	525	Traktör	Yukarıdan Aşağı
36	Giresun - Kulakkaya	53	İbreli	L,Çs	120,149	83	70	465	Traktör	Yukarıdan Aşağı
37	Giresun - Kulakkaya	168	İbreli	L	1111,887	989	76	250	Traktör	Yukarıdan Aşağı
38	Giresun - Kulakkaya	160	İbreli	L,G	278,317	255	71	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı
39	Giresun - Kulakkaya	55	İbreli	Çs,L	1071,685	833	88	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
40	Giresun - Kulakkaya	34	İbreli	Çs,L	1351,751	1110	87	475	Traktör	Yukarıdan Aşağı
41	Giresun - Kulakkaya	34	İbreli	L,Çs	442,938	270	87	475	Traktör	Yukarıdan Aşağı
42	Giresun - Kulakkaya	41	İbreli	L,G	206,938	111	74	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
43	Giresun - Kümbet	90	İbreli+Yapraklı	L,Kn	250,222	223	64	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
44	Giresun - Kümbet	81	İbreli+Yapraklı	L,Kn	267,497	235	68	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı
45	Giresun - Mesudiye	314	İbreli	G,Çs	124,864	83	78	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 2'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
46	Giresun - Mesudiye	318	İbrelî	G,Çs	97,480	85	79	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
47	Giresun - Mesudiye	317	İbrelî	G,Çs	173,421	147	84	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
48	Giresun - Şebinkarahisar	177	İbrelî	Çs	327,583	315	67	475	Traktör	Yukarıdan Aşağı
49	Giresun - Şebinkarahisar	16	İbrelî	Çs	310,199	217	76	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
50	Giresun - Şebinkarahisar	10	İbrelî	Çs	367,997	289	78	250	Traktör	Yukarıdan Aşağı
51	Giresun - Topçam	59	İbrelî	L	373,974	360	74	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı
52	Giresun - Topçam	58	İbrelî	L	276,981	141	76	285	Traktör	Yukarıdan Aşağı
53	Giresun - Yağlıdere	245	Yapraklı	Kn	96,731	83	68	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
54	Giresun - Yağlıdere	235	Yapraklı	Kn	92,437	81	73	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
55	Giresun - Yağlıdere	196	Yapraklı	Kn	85,691	73	77	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
56	Giresun - Dereli	201	İbrelî+Yapraklı	L,Kn,Dy	334,485	310	70	385	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
57	Giresun - Dereli	195	İbrelî+Yapraklı	L,Kn,Dy	702,864	683	65	325	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
58	Giresun - Dereli	194	İbrelî+Yapraklı	L,Kn,Dy	240,067	197	67	335	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
59	Giresun - Kümbet	91	İbrelî	L	1440,069	1211	62	445	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
60	Giresun - Kümbet	91	İbrelî+Yapraklı	Kn,L	194,659	113	62	445	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
61	Giresun - Kümbet	90	İbrelî+Yapraklı	L,Kn	424,354	280	64	450	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
62	Giresun - Kümbet	89	İbrelî+Yapraklı	L,Kn	586,862	420	67	425	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
63	Giresun - Kümbet	82	İbrelî+Yapraklı	L,Kn	168,081	149	66	300	Hava Hattı	Yukarıdan Aşağı
64	Giresun - Ordu	103	Yapraklı	Ks,Kz,Kn	94,247	76	72	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
65	Giresun - Ordu	103	Yapraklı	Ks,Gn,Kn	114,587	92	72	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
66	Giresun - Ordu	103	Yapraklı	Gn,Kn,Kz	87,235	68	72	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
67	Giresun - Ordu	103	Yapraklı	Kn,Ks,Gn	77,253	61	72	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
68	Giresun - Ordu	103	Yapraklı	Kz,Kn,Ks	98,574	88	72	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
69	Giresun - Ordu	96	Yapraklı	Ks,Kz,Kn	32,254	26	70	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 2'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
70	Giresun - Ordu	96	Yapraklı	Kz,Kn,Ks	57,235	31	70	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
71	Giresun - Ordu	96	Yapraklı	Kz,Ks	61,358	55	70	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
72	Giresun - Ordu	96	Yapraklı	Ks,Gn,Kn	147,235	120	70	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
73	Giresun - Ordu	96	Yapraklı	Ks,Kz,Kn	124,350	110	70	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
74	Giresun - Ordu	96	Yapraklı	Ks,Kz	93,448	81	70	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
75	Giresun - Perşembe	95	Yapraklı	Ks,Kz	89,458	70	69	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
76	Giresun - Perşembe	95	Yapraklı	Kn,Ks,Gn	78,547	71	69	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
77	Giresun - Perşembe	95	Yapraklı	Kz,Kn,Ks	66,785	57	69	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
78	Giresun - Perşembe	95	Yapraklı	Ks	45,285	39	69	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
79	Giresun - Perşembe	89	Yapraklı	Ks,Gn,Kn	59,261	42	80	125	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
80	Giresun - Perşembe	89	Yapraklı	Ks,Kz	55,368	61	80	125	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
81	Giresun - Perşembe	89	Yapraklı	Kz,Ks	131,487	123	80	125	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
82	Giresun - Perşembe	89	Yapraklı	Ks	101,357	91	80	125	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
83	Giresun - Perşembe	89	Yapraklı	Kn,Ks,Gn	32,724	26	80	125	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
84	Giresun - Ünye	11	Yapraklı	Kn	46,914	41	74	225	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
85	Giresun - Ünye	9	Yapraklı	Kn	37,267	32	72	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
86	Giresun - Ünye	5	Yapraklı	Kn	51,258	43	70	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
87	Giresun - Ünye	4	Yapraklı	Kn	81,342	77	70	160	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
88	Giresun - Yağlıdere	204	Yapraklı	Kn,Dy	102,651	93	79	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
89	Giresun - Yağlıdere	204	Yapraklı	Kn,Kz	35,129	28	79	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
90	Giresun - Yağlıdere	199	Yapraklı	Kn	65,157	52	71	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
91	Giresun - Yağlıdere	199	Yapraklı	Kz	51,147	47	71	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
TOPLAM					25927,133	21078	6638	28005		
ORTALAMA					284,914	231,626	73	308		

Ek Tablo 3. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğünden Alınan Üretim Alanlarının Envanter Tablosu

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
1	Trabzon - Çatak	11	İbrelî	L	354,258	424	81	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
2	Trabzon - Çatak	40	İbrelî	L	12,620	17	76	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
3	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	93	İbrelî	L	76,322	63	42	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
4	Trabzon - Hamsiköy	22	İbrelî + Yapraklı	L,Gn,Dy	373,069	286	82	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
5	Trabzon - Hamsiköy	23	İbrelî	L	569,633	546	93	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
6	Trabzon - Hamsiköy	26	İbrelî	L	291,184	219	82	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
7	Trabzon - Hamsiköy	57	İbrelî + Yapraklı	L,Kn	47,091	32	73	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
8	Trabzon - Hamsiköy	69	İbrelî	L	292,963	179	81	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
9	Trabzon - Hamsiköy	106	İbrelî	L	26,057	24	82	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
10	Trabzon - Maçka	16	İbrelî	L	158,480	56	61	280	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
11	Trabzon - Maçka	25	İbrelî + Yapraklı	Gn,M,L	35,376	24	79	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
12	Trabzon - Maçka	90	İbrelî + Yapraklı	L,Kn,Kz	74,054	89	88	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
13	Trabzon - Maçka	90	İbrelî + Yapraklı	L,Kn	282,089	160	89	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
14	Trabzon - Maçka	106	İbrelî + Yapraklı	Gn,M	107,070	180	88	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
15	Trabzon - Maçka	130	İbrelî	L	21,468	25	89	475	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
16	Trabzon - Maçka	131	İbrelî + Yapraklı	L,Gn	169,752	136	84	500	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
17	Trabzon - Maçka	148	İbrelî	L	34,144	19	83	285	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
18	Trabzon - Maçka	214	İbrelî + Yapraklı	Kn,Kz,Gn	8,506	6	87	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
19	Trabzon - Maçka	215	İbrelî + Yapraklı	Kn,Kz,Gn	10,521	11	82	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
20	Trabzon - Maçka	223	İbrelî + Yapraklı	L,Kn,Kz	67,712	55	94	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
21	Trabzon - Maçka	223	Yapraklı	Kz	15,684	8	76	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
22	Trabzon - Maçka	67	İbrelî	L	79,056	52	67	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
23	Trabzon - Maçka	200	İbrelî	L	40,157	28	72	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 3'ün Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
24	Trabzon - Maçka	129	İbrelî	L	155,001	175	78	300	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
25	Trabzon - Yeşiltepe	88	İbrelî + Yapraklı	L,G,Kn	166,531	60	78	125	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
26	Trabzon - Yeşiltepe	138	İbrelî + Yapraklı	L,Kz	115,671	47	65	200	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
27	Trabzon - Yeşiltepe	143	İbrelî	L	144,194	29	65	250	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
28	Trabzon - Yeşiltepe	161	Yapraklı	Kn,Kz	49,384	76	66	150	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
29	Trabzon - Yeşiltepe	161	Yapraklı	Kz	27,475	49	68	175	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
30	Trabzon - Yeşiltepe	190	Yapraklı	Gn,Kz	77,055	103	76	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
31	Trabzon - Yeşiltepe	190	Yapraklı	Kn	93,175	112	74	80	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
32	Trabzon - Yeşiltepe	143	İbrelî	L	163,732	34	62	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
33	Trabzon - Yeşiltepe	99	İbrelî	L	176,603	119	68	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
34	Trabzon - Yeşiltepe	170	İbrelî	L	29,395	9	67	100	İnsan + Hayvan gücü	Yukarıdan Aşağı
35	Trabzon - Çatak	2	İbrelî	L	679,613	746	73	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
36	Trabzon - Çatak	7	İbrelî	L	1336,903	1761	68	325	Traktör	Yukarıdan Aşağı
37	Trabzon - Çatak	8	İbrelî	L	1309,907	1281	74	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
38	Trabzon - Çatak	9	İbrelî	L	140,879	150	67	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
39	Trabzon - Çatak	9	İbrelî	L	546,184	637	76	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
40	Trabzon - Çatak	12	İbrelî	L	616,448	881	70	270	Traktör	Yukarıdan Aşağı
41	Trabzon - Çatak	112	İbrelî	L	114,921	120	71	245	Traktör	Yukarıdan Aşağı
42	Trabzon - Çatak	14	İbrelî	L,Çs	122,454	130	74	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı
43	Trabzon - Çatak	17	İbrelî	L	794,336	799	66	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
44	Trabzon - Çatak	18	İbrelî	L	393,676	360	69	290	Traktör	Yukarıdan Aşağı
45	Trabzon - Çatak	21	İbrelî	L	1060,706	805	71	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
46	Trabzon - Çatak	33	İbrelî	L	800,555	1172	73	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
47	Trabzon - Çatak	42	İbrelî	L	43,854	46	77	200	Traktör	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 3'ün Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
48	Trabzon - Çatak	46	İbrelili	L	303,255	310	68	250	Traktör	Yukarıdan Aşağı
49	Trabzon - Çatak	83	İbrelili	L	95,307	103	61	265	Traktör	Yukarıdan Aşağı
50	Trabzon - Çatak	116	İbrelili	Çs,L	561,844	443	66	265	Traktör	Yukarıdan Aşağı
51	Trabzon - Çatak	144	İbrelili	L	265,874	318	73	390	Traktör	Yukarıdan Aşağı
52	Trabzon - Çatak	90	İbrelili	L	1252,654	1384	64	260	Traktör	Yukarıdan Aşağı
53	Trabzon - Çatak	40	İbrelili	L	587,008	753	76	260	Traktör	Yukarıdan Aşağı
54	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	2	İbrelili	L	234,332	310	63	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
55	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	4	İbrelili	L	315,331	174	65	325	Traktör	Yukarıdan Aşağı
56	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	28	İbrelili	L,Kn,Dy	233,475	94	68	500	Traktör	Yukarıdan Aşağı
57	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	30	İbrelili	L	79,610	52	75	550	Traktör	Yukarıdan Aşağı
58	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	43	İbrelili + Yapraklı	Kn,L,Dy	749,430	379	58	380	Traktör	Yukarıdan Aşağı
59	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	61	İbrelili + Yapraklı	L,Kn	250,600	135	53	425	Traktör	Yukarıdan Aşağı
60	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	62	İbrelili + Yapraklı	Kn,L,Dy	380,316	292	82	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
61	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	65	İbrelili	L	699,281	502	45	500	Traktör	Yukarıdan Aşağı
62	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	66	İbrelili	L	419,965	415	49	375	Traktör	Yukarıdan Aşağı
63	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	67	İbrelili + Yapraklı	Kn,L,Dy	263,671	189	51	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
64	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	80	İbrelili	L	75,637	67	75	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı
65	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	83	İbrelili	L	148,326	162	59	235	Traktör	Yukarıdan Aşağı
66	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	93	İbrelili	L	83,855	74	47	250	Traktör	Yukarıdan Aşağı
67	Trabzon - Eğt, Arş, Uyg,	93	İbrelili	L	175,403	207	50	250	Traktör	Yukarıdan Aşağı
68	Trabzon - Hamsiköy	31	İbrelili	L	593,665	522	78	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
69	Trabzon - Hamsiköy	32	İbrelili	L	457,237	570	81	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
70	Trabzon - Hamsiköy	52	İbrelili	L	242,938	220	68	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
71	Trabzon - Hamsiköy	60	İbrelili	L	336,130	210	72	300	Traktör	Yukarıdan Aşağı

Ek Tablo 3'ün Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme	Cins	Tür	Hacim (m3)	Parça sayısı (n)	Eğim (%)	Sürütme Mesafesi (m)	Bölmeden Çıkarma	Sürütme Yönü
72	Trabzon - Hamsiköy	63	İbrelî + Yapraklı	Gn,Kn,Dy	74,450	53	71	250	Traktör	Yukarıdan Aşağı
73	Trabzon - Hamsiköy	80	İbrelî	L	85,520	95	68	260	Traktör	Yukarıdan Aşağı
74	Trabzon - Hamsiköy	117	İbrelî	L	109,598	143	70	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
75	Trabzon - Hamsiköy	118	İbrelî	L	612,931	868	79	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
76	Trabzon - Hamsiköy	118	İbrelî	Çs	329,972	464	69	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
77	Trabzon - Hamsiköy	119	İbrelî	Çs	150,134	184	75	500	Traktör	Yukarıdan Aşağı
78	Trabzon - Maçka	45	İbrelî	L	739,863	449	70	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
79	Trabzon - Maçka	49	İbrelî	L	511,484	228	73	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
80	Trabzon - Maçka	56	İbrelî	L	439,675	247	72	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
81	Trabzon - Maçka	68	İbrelî	L	346,492	219	76	470	Traktör	Yukarıdan Aşağı
82	Trabzon - Maçka	124	İbrelî	L	114,515	109	66	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
83	Trabzon - Maçka	124	İbrelî + Yapraklı	L,Gn	292,477	325	67	400	Traktör	Yukarıdan Aşağı
84	Trabzon - Maçka	127	İbrelî	L	197,701	149	77	345	Traktör	Yukarıdan Aşağı
85	Trabzon - Maçka	128	İbrelî	L	285,305	218	75	380	Traktör	Yukarıdan Aşağı
86	Trabzon - Maçka	132	İbrelî + Yapraklı	L,Gn	164,111	177	77	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
87	Trabzon - Maçka	132	İbrelî	L	223,696	165	66	450	Traktör	Yukarıdan Aşağı
88	Trabzon - Maçka	143	İbrelî + Yapraklı	L,Kn,Kz	131,337	92	74	275	Traktör	Yukarıdan Aşağı
89	Trabzon - Yeşiltepe	60	İbrelî	L	1111,002	907	71	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
90	Trabzon - Yeşiltepe	90	İbrelî	L,G	196,742	77	82	350	Traktör	Yukarıdan Aşağı
91	Trabzon - Yeşiltepe	133	İbrelî	L	200,447	189	71	200	Traktör	Yukarıdan Aşağı
TOPLAM					27428,51	25583	6520	26060		
ORTALAMA					304,761	284,26	72	286		

Ek Tablo 4. Doğu Karadeniz Bölgesine ait Google Earth'den alınan kareyaj noktalarının envanter tablosu

No	Noktalar	Max Sürütme Mesafeleri (m)	Yol Aralık Mesafeleri (m)	Eğim (%)	OBM Sınırı (Bölge Md.)
1	1	576	892	80	Artvin
2	2	694	645	80	Artvin
3	4	867	350	84	Artvin
4	6	732	885	80	Artvin
5	8	670	900	88	Artvin
6	10	676	799	78	Artvin
7	11	738	677	75	Artvin
8	13	856	490	79	Artvin
9	15	845	762	75	Artvin
10	17	742	864	77	Artvin
11	19	967	693	67	Artvin
12	22	1027	689	62	Artvin
13	24	826	569	76	Artvin
14	26	960	689	82	Artvin
15	28	834	687	65	Artvin
16	30	928	606	90	Artvin
17	32	716	569	65	Artvin
18	37	407	606	80	Artvin
19	39	621	509	69	Artvin
20	41	656	677	80	Artvin
21	43	735	923	76	Artvin
22	45	532	580	72	Artvin
23	56	326	679	76	Artvin
24	58	540	587	76	Artvin
25	60	624	756	67	Artvin
26	62	627	677	62	Artvin
27	88	705	900	79	Artvin
28	90	576	590	67	Artvin
29	92	315	245	74	Artvin
30	94	726	980	72	Artvin
31	96	516	645	75	Artvin
32	127	625	980	82	Artvin
33	129	692	677	69	Artvin
34	134	657	762	79	Artvin
35	136	654	321	77	Artvin
36	138	932	678	73	Artvin

Ek Tablo 4'ün Devamı

No	Noktalar	Max Sürütme Mesafeleri (m)	Yol Aralık Mesafeleri (m)	Eğim (%)	OBM Sınırı (Bölge Md.)
37	177	983	864	79	Artvin
38	179	640	687	79	Artvin
39	181	638	789	69	Artvin
40	218	654	504	80	Artvin
41	248	485	645	79	Artvin
42	250	435	687	85	Artvin
43	251	546	885	78	Artvin
44	47	632	606	62	Giresun
45	65	683	892	64	Giresun
46	67	784	587	68	Giresun
47	69	593	762	62	Giresun
48	71	845	756	78	Giresun
49	73	705	606	76	Giresun
50	97	845	980	63	Giresun
51	99	634	923	70	Giresun
52	101	675	645	60	Giresun
53	103	686	678	63	Giresun
54	105	513	885	76	Giresun
55	107	573	677	79	Giresun
56	110	834	689	69	Giresun
57	112	597	923	76	Giresun
58	114	843	677	77	Giresun
59	116	657	677	69	Giresun
60	140	765	756	65	Giresun
61	142	986	980	73	Giresun
62	144	874	689	70	Giresun
63	146	582	677	70	Giresun
64	148	427	762	76	Giresun
65	150	645	350	69	Giresun
66	154	678	678	67	Giresun
67	156	856	980	67	Giresun
68	183	721	864	73	Giresun
69	185	624	490	69	Giresun
70	187	953	789	67	Giresun
71	189	578	687	76	Giresun
72	191	892	677	79	Giresun
73	193	973	678	67	Giresun
74	195	765	677	75	Giresun
75	197	546	900	72	Giresun

Ek Tablo 4'ün Devamı

No	Noktalar	Max Sürütme Mesafeleri (m)	Yol Aralık Mesafeleri (m)	Eğim (%)	OBM Sınırı (Bölge Md.)
76	199	547	762	73	Giresun
77	221	1126	762	73	Giresun
78	223	546	245	65	Giresun
79	225	727	864	69	Giresun
80	227	538	687	77	Giresun
81	229	825	490	62	Giresun
82	231	956	350	76	Giresun
83	233	794	756	69	Giresun
84	253	580	756	73	Giresun
85	255	734	679	88	Giresun
86	257	675	923	76	Giresun
87	258	578	900	72	Giresun
88	259	549	762	69	Giresun
89	261	860	569	69	Giresun
90	279	872	923	67	Giresun
91	281	623	504	76	Giresun
92	283	986	762	80	Giresun
93	285	725	687	84	Giresun
94	300	983	980	80	Giresun
95	302	518	900	72	Giresun
96	304	582	606	82	Giresun
97	306	570	679	71	Giresun
98	308	750	687	74	Giresun
99	310	575	693	80	Giresun
100	33	540	923	69	Trabzon
101	35	972	490	69	Trabzon
102	50	760	677	67	Trabzon
103	52	750	900	77	Trabzon
104	54	518	677	70	Trabzon
105	75	867	762	76	Trabzon
106	77	585	923	79	Trabzon
107	81	437	762	77	Trabzon
108	84	756	678	71	Trabzon
109	86	835	504	76	Trabzon
110	118	978	350	78	Trabzon
111	120	932	864	69	Trabzon
112	122	970	900	77	Trabzon
113	125	570	762	67	Trabzon
114	160	850	490	80	Trabzon

Ek Tablo 4'ün Devamı

No	Noktalar	Max Sürütme Mesafeleri (m)	Yol Aralık Mesafeleri (m)	Eğim (%)	OBM Sınırı (Bölge Md.)
115	162	848	980	75	Trabzon
116	166	728	569	68	Trabzon
117	169	764	762	68	Trabzon
118	171	573	490	75	Trabzon
119	173	865	679	68	Trabzon
120	175	762	580	73	Trabzon
121	201	850	645	75	Trabzon
122	207	754	923	73	Trabzon
123	209	632	677	77	Trabzon
124	214	742	756	84	Trabzon
125	216	664	350	82	Trabzon
126	235	634	892	67	Trabzon
127	237	656	645	76	Trabzon
128	238	821	678	79	Trabzon
129	239	845	756	76	Trabzon
130	241	782	980	84	Trabzon
131	243	570	679	76	Trabzon
132	245	872	885	79	Trabzon
133	247	618	892	69	Trabzon
134	263	623	885	69	Trabzon
135	265	570	580	79	Trabzon
136	271	712	678	78	Trabzon
137	273	824	245	75	Trabzon
138	275	568	490	72	Trabzon
139	287	924	864	65	Trabzon
140	289	587	606	82	Trabzon
141	290	760	923	82	Trabzon
142	291	540	687	77	Trabzon
143	293	789	892	82	Trabzon
144	295	805	321	69	Trabzon
145	297	790	687	76	Trabzon
146	299	764	606	76	Trabzon
147	312	850	900	69	Trabzon
148	316	645	350	72	Trabzon
149	318	780	789	79	Trabzon
150	320	704	864	75	Trabzon
151	322	832	900	73	Trabzon
152	323	765	580	68	Trabzon
153	325	802	490	76	Trabzon

Ek Tablo 4'ün Devamı

No	Noktalar	Max Sürütme Mesafeleri (m)	Yol Aralık Mesafeleri (m)	Eğim (%)	OBM Sınırı (Bölge Md.)
154	327	634	687	76	Trabzon
155	329	576	923	80	Trabzon
156	331	823	892	67	Trabzon
157	333	725	687	79	Trabzon
158	336	845	762	75	Trabzon
159	337	603	689	78	Trabzon
160	339	720	756	74	Trabzon
161	341	714	678	76	Trabzon
162	344	732	645	71	Trabzon
163	346	764	321	76	Trabzon
164	348	704	756	80	Trabzon
165	350	675	569	82	Trabzon
166	352	783	569	77	Trabzon
167	355	843	606	80	Trabzon
168	358	632	678	73	Trabzon
169	360	350	923	80	Trabzon
170	362	860	762	72	Trabzon
171	365	790	504	79	Trabzon
172	367	725	980	75	Trabzon
173	369	717	980	77	Trabzon
174	371	893	504	75	Trabzon
175	374	645	490	88	Trabzon
176	375	784	587	67	Trabzon
177	377	738	980	76	Trabzon
178	379	967	504	74	Trabzon
179	381	897	799	69	Trabzon
180	383	946	679	71	Trabzon
181	388	1056	762	74	Trabzon
182	390	785	321	77	Trabzon
183	392	873	645	80	Trabzon
	ORTALAMA	724	703	74	

Ek Tablo 5. Doğu Karadeniz Bölgesinde Örnek İnsan ve Hayvan Gücü ile Sürütme Maliyetlerinin Hesap Tablosu

No	İşletme Şefliği	Bölme No	Hacim (m3)	Sürütme Mesafesi (m)	Birim Fiyat (TL)	Toplam Maliyet (TL)	Hayvan Taşıma Zamanı (dk/m3)	İnsan Taşıma Zamanı (dk/m3)	Ort, Taşıma Zamanı (dk)	Tüm İş için geçen süre (gün)	Yevmiye (TL)	İşçi sayısı	Toplam işçi gideri (TL)	m3 BaşınaGider	m3/gün
1	Artvin - Madenler	21	103,255	150	14,97	1545,73	93	99	96	21	90	6	11340	109,83	4,92
2	Artvin - Madenler	101	91,275	300	27,67	2525,58	216	225	220,5	42	90	6	22680	248,48	2,17
3	Artvin - Madenler	226	359,540	300	27,67	9948,47	216	225	220,5	166	90	6	89640	249,32	2,17
4	Artvin - Madenler	459	38,837	100	9,88	383,71	72	75	73,5	6	90	6	3240	83,43	6,47
5	Artvin - Madenler	474	29,597	150	14,82	438,63	108	113	110,5	7	90	6	3780	127,72	4,23
6	Artvin - Ortaköy	155-1	479,049	100	12,55	6012,06	72	75	73,5	37	90	6	19980	41,71	12,95
7	Artvin - Ortaköy	156-1	271,529	125	16,8	4561,69	90	94	92	53	90	6	28620	105,40	5,12
8	Artvin - Ortaköy	156A	625,186	100	11,33	7083,36	68	71	69,5	91	90	6	49140	78,60	6,87
9	Artvin - Ortaköy	322	630,336	290	31,62	19931,22	209	218	213,5	281	90	6	151740	240,73	2,24
10	Artvin - Ortaköy	125	155,230	55	20,24	3141,86	121	129	125	41	90	6	22140	142,63	3,79
11	Artvin - Ortaköy	128	627,031	320	36,29	22754,95	230,4	240	235,2	308	90	6	166320	265,25	2,04
12	Artvin - Ortaköy	152	338,158	60	22,08	7466,53	132	141	136,5	97	90	6	52380	154,90	3,49
13	Artvin - Ortaköy	156B	516,161	100	11,33	5848,10	68	71	69,5	75	90	6	40500	78,46	6,88
14	Artvin - Ortaköy	167	1446,289	250	27,25	39411,38	180	188	184	555	90	6	299700	207,22	2,61
15	Artvin - Ortaköy	168	673,696	250	31	20884,58	187	195	191	268	90	6	144720	214,81	2,51

Ek Tablo 5'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme No	Hacim (m3)	Sürütme Mesafesi (m)	Birim Fiyat (TL)	Toplam Maliyet (TL)	Hayvan Taşıma Zamanı (dk/m3)	İnsan Taşıma Zamanı (dk/m3)	Ort. Taşıma Zamanı (dk)	Tüm İş için geçen süre (gün)	Yevmiye (TL)	İşçi sayısı	Toplam işçi gideri (TL)	m3 BaşınaGider	m3/gün
16	Artvin - Ortaköy	168B	406,287	300	34,02	13821,88	216	225	220,5	187	90	6	100980	248,54	2,17
17	Artvin - Ortaköy	169	1116,695	250	29,81	33288,68	180	188	184	428	90	6	231120	206,97	2,61
18	Artvin - Ortaköy	172	80,588	300	40,32	3249,31	270	312	291	49	90	6	26460	328,34	1,64
19	Artvin - Ortaköy	180	96,909	300	35,77	3466,43	216	225	220,5	356,1	90	6	24300	250,75	2,15
20	Artvin - Ortaköy	196	965,169	235	25,62	24727,63	169	176	172,5	2774,9	90	6	187380	194,14	2,78
21	Artvin - Ortaköy	142	261,817	240	29,25	7658,15	173	180	176,5	770,2	90	6	52380	200,06	2,70
22	Artvin - Ortaköy	255	659,846	300	35,79	23615,89	216	225	220,5	2424,9	90	6	164160	248,79	2,17
23	Artvin - Ortaköy	285	1248,226	340	40,54	50603,08	245	255	250	5200,9	90	6	351540	281,63	1,92
24	Artvin - Ortaköy	286	844,407	270	32,19	27181,46	194	203	198,5	2793,6	90	6	189000	223,83	2,41
25	Artvin - Ortaköy	287	102,024	65	27,71	2827,09	144	153	148,5	252,5	90	6	17280	169,37	3,19
26	Artvin - Ortaköy	288	480,513	260	31,02	14905,51	187	195	191	1529,6	90	6	103680	215,77	2,50
27	Artvin - Ortaköy	289	38,816	65	23,92	928,48	144	153	148,5	96,1	90	6	6480	166,94	3,23
28	Artvin - Ortaköy	290	83,082	65	27,71	2302,20	144	153	148,5	205,6	90	6	14040	168,99	3,20
29	Artvin - Ortaköy	485	1062,851	295	27,21	28920,18	212	221	216,5	3835,1	90	6	151200	142,26	3,80
30	Artvin - Saçınka	61	180,547	295	39,25	7086,47	259	270	264,5	795,9	90	6	54000	299,09	1,81

Ek Tablo 5'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme No	Hacim (m3)	Sürütme Mesafesi (m)	Birim Fiyat (TL)	Toplam Maliyet (TL)	Hayvan Taşıma Zamanı (dk/m3)	İnsan Taşıma Zamanı (dk/m3)	Ort. Taşıma Zamanı (dk)	Tüm İş için geçen süre (gün)	Yevmiye (TL)	İşçi sayısı	Toplam işçi gideri (TL)	m3 BaşınaGider	m3/gün
31	Artvin - Saçınka	129	533,664	320	38,18	20375,29	230	240	235	2090,2	90	6	141480	265,11	2,04
32	Artvin - Saçınka	158	470,691	250	24,71	11630,77	180	188	184	1443,5	90	6	97740	207,65	2,60
33	Artvin - Taşlıca	53	30,086	300	28,22	849,03	216	225	220,5	110,6	90	6	7560	251,28	2,15
34	Artvin - Taşlıca	78	66,896	300	28,22	1887,81	216	225	220,5	245,8	90	6	32940	492,41	1,10
35	Artvin - Taşlıca	101	343,115	500	49,41	16953,31	360	375	367,5	2101,6	90	6	142020	413,91	1,30
36	Artvin - Taşlıca	145	200,261	290	37,49	7507,78	144	150	147	490,6	90	6	33480	167,18	3,23
37	Artvin - Zeytinlik	71	547,793	60	4,8	2629,41	37	40	38,5	351,5	90	6	23760	43,37	12,45
38	Artvin - Zeytinlik	124	98,150	220	21,34	2094,52	158	165	161,5	264,2	90	6	17820	181,56	2,97
39	Artvin - Zeytinlik	7	923,365	275	35,15	32456,28	198	206	202	3108,7	90	6	156060	169,01	3,20
40	Artvin - Zeytinlik	8	589,446	300	29,83	17583,17	203	224	213,5	2097,4	90	6	142020	240,94	2,24
41	Artvin - Zeytinlik	57A	75,819	150	13,84	1049,33	108	113	110,5	139,6	90	6	9720	128,20	4,21
42	Artvin - Zeytinlik	58	117,267	150	13,84	1622,98	108	113	110,5	216,0	90	6	14580	124,33	4,34
43	Artvin - Zeytinlik	72B	130,250	200	19,76	2573,74	144	150	147	319,1	90	6	21600	165,83	3,26
44	Artvin - Zeytinlik	91	192,500	120	6,7	1289,75	86	90	88	282,3	90	6	19440	100,99	5,35

Ek Tablo 5'in Devamı

No	İşletme Şefliği	Bölme No	Hacim (m3)	Sürütme Mesafesi (m)	Birim Fiyat (TL)	Toplam Maliyet (TL)	Hayvan Taşıma Zamanı (dk/m3)	İnsan Taşıma Zamanı (dk/m3)	Ort. Taşıma Zamanı (dk)	Tüm İş için geçen süre (gün)	Yevmiye (TL)	İşçi sayısı	Toplam işçi gideri (TL)	m3 BaşınaGider	m3/gün
45	Artvin - Zeytinlik	158	268,897	260	23,99	6450,84	187	195	191	856,0	90	6	57780	214,88	2,51
46	Artvin - Zeytinlik	196	483,492	260	25,71	12430,58	191	199	195	1571,3	90	6	106380	220,02	2,45
47	Artvin - Zeytinlik	197	505,063	265	31,62	15970,09	191	199	195	1641,5	90	6	111240	220,25	2,45
ORTALAMA			416,802	222,340		11742,02							83309	197,89	3,50
TOPLAM			19590			551874,97							3915540	9300,88	

Ek Tablo 6. Doğu Karadeniz Bölgesine Uygun Orman Hava Hattı Maliyet ve Verimlilik Hesap Tablosu

Günlük Üretilen Ürün Miktarı (m3)	Toplam Ürün Miktarı (m3)	Çalışma Günü (Gün)	Sefer Süresi (dk)	Sefer Sayısı (Adet)	Sefer başına taşınacak emval (m3)	Sefer başına taşınacak Emval (Ton)		Toplam Kurulum ve Sökme Günü (Gün)	İşçi Sayısı (Adet)	Yevmiye (TL)	Kurulum Ücreti (TL)	İşçi Ücreti (TL)
						Yapraklı	İbrelî					
20	420	21	50	10	2,000	1,4	0,8	10	6	90	5400	11340
30	420	14	50	10	3,125	2,2	1,3	10	6	90	5400	7560
40	420	8	50	10	4,167	2,9	1,7	10	6	90	5400	4320
50	420	8	50	10	5,208	3,6	2,1	10	6	90	5400	4536
60	420	7	50	10	6,250	4,4	2,5	10	6	90	5400	3780
70	420	5	50	10	7,292	5,1	2,9	10	6	90	5400	2700
80	420	4	50	10	8,333	5,8	3,3	10	6	90	5400	2160

Ek Tablo 6'nın Devamı

Günlük Üretilen Ürün Miktarı (m3)	m3 Başına İşçi Ücreti (TL)	Amortisman Süresi (Yıl)	Yıllık Çalışma Günü sayısı (Gün)	Amortisman Süresi Boyunca Taşınacak Emval (m3)	Hava Hattı Üretim Maliyeti (TL)	1m 3 için Amortisman Maliyeti (TL)	Günlük Çalışma Saati (Saat)	Saatlik Yakıt Gideri (TL)	Günlük Yakıt Gideri (TL)	Operasyon Akaryakıt Gideri (TL)	1 m3 için Yakıt Gideri (TL)	Yıllık Bakım ve Onarım Giderleri (TL)
20	567	10	252	50400	350000	6,94	8	31,25	250	5250	12,5	3000
30	252	10	252	75600	350000	4,63	8	31,25	250	3500	8,33	3000
40	108	10	252	100800	350000	3,47	8	31,25	250	2000	6,25	3000
50	90,7	10	252	126000	350000	2,78	8	31,25	250	2100	5	3000
60	63	10	252	151200	350000	2,31	8	31,25	250	1750	4,16	3000
70	38,5	10	252	176400	350000	1,98	8	31,25	250	1250	3,57	3000
80	27	10	252	201600	350000	1,74	8	31,25	250	1000	3,125	3000

Ek Tablo 6'nın Devamı

Günlük Üretilen Ürün Miktarı (m3)	Sigorta Gideri (TL)	Sigorta ve Bakım Toplam Gideri (TL)	Yıllık Amortisman Gideri (TL)	1 m3 için Sigorta + Amortisman Gideri (TL)	1 m3 İçin Toplam Gider (TL)	Operasyon Gideri Maliyeti (TL)	Toplam Bölmeden Çıkarma Maliyeti (TL)
20	8750	11750	5040	2,33	588,78	20000	247285,8
30	8750	11750	7560	1,55	266,52	18250	111937,2
40	8750	11750	10080	1,17	118,89	16750	49932,9
50	8750	11750	12600	0,93	99,43	16850	41760,7
60	8750	11750	15120	0,78	70,26	16500	29508,6
70	8750	11750	17640	0,67	44,79	16000	18813
80	8750	11750	20160	0,58	32,44	15750	13626,4

ÖZGEÇMİŞ

8 Mayıs 1985 günü İstanbul/Beyoğlu ilçesinde Kasımpaşa'da dünyaya geldi. 1991 yılında Ç.kale-Biga Sakarya İlkokulunda öğrenim hayatına başladı. 1996 yılında Ç.kale Biga Anadolu İmam Hatip Lisesi'nde ortaokul hayatına başladı. 2000 yılında Liselere Giriş Sınavı'nda, Konya Büyükkoyuncu Fen Lisesi'ni kazandı.

2005 yılında KTÜ Orman Mühendisliği Bölümüne giriş yaptı. 2011 yılında "Orman Mühendisi" ünvanı ile mezun oldu. Aynı yıl içinde, K.T.Ü Orman Fakültesinde Tezli Yüksek Lisans Programına başladı.

2014 yılı aralık ayı itibari ile Fen Bilimleri Enstitüsünün açmış olduğu, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi sınavında başarılı olarak göreve başladı. Halen aynı fakültede araştırma görevlisi olarak görevine devam etmektedir.