

57836

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARTVİN YÖRESİNDE BÖLME DEN ÇIKARMA ÇALIŞMALARINDA
KOLLER K 300 KISA MESAFELİ ORMAN HAVA HATTININ
TEKNİK VE EKONOMİK YÖNDEN İNCELENMESİ

57836

Orman Müh. Habip EROĞLU

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKTORA TEZİ KABUL KURULU
TARİHİ: 20.02.1997

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"Orman Yüksek Mühendisi"
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17.01. 1997
Tezin Savunma Tarihi : 20.02.1997

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Orhan ERDAŞ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. H. Hulusi ACAR

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mustafa Fehmi TÜRKER

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN

Ocak 1997
TRABZON

ÖNSÖZ

Orman ürünlerinin üretiminde transport işlerinin en zor ve pahalı aşaması bölmeden çıkarma aşamasıdır. Bölmeden çıkarma tekniği; arazi yapısı, taşınacak ürünün standardı, ekonomik ve teknik imkanlar, uygulanan silvikültür tekniği, alanın yol yoğunluğu ve sürütme mesafesine bağlı olarak değişmektedir.

Ormancılık çalışmalarında mekanizasyonun en fazla kullanıldığı alan olan bölmeden çıkarma safhası, makine kullanımı ile daha da kolay ve ekonomik olmaktadır.

Artvin yöresinde ormanlık alanların dağlık ve sarp arazide olmasından dolayı bölmeden çıkarma işlerinde makine kullanımı bir gereklilik halini almıştır. Yörenin makine kullanımına uygunluğundan dolayı, bölmeden çıkarma işlerinde kullanılan Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı değişik çalışma koşullarında deneme alanları alınarak teknik ve ekonomik yönlerden incelenmiştir.

Yüksek lisans tezi danışmanlığımı üstlenerek konu seçimi ve çalışmaların yürütülmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Orhan ERDAŞ'a teşekkürü bir görev bilirim.

Ayrıca tez çalışmalarım sırasında yakın ilgilerini gördüğüm Sayın Hocam Doç. Dr. H. Hulusi ACAR ve Arş. Gör. Ali KARAMAN'a teşekkür ederim.

Gerek arazi çalışmalarımın yürütülmesi gerekse idari yönden gerekli kolaylığı ve hoşgörüyü gösteren Artvin Orman Fakültesi Dekanı Sayın Hocam Prof. Dr. Yılmaz ÖZTAN'a ve Dekan Yardımcısı Sayın Prof. Dr. Zafer ASLAN'a teşekkürü zevkli bir görev bilirim. Ayrıca tezin jüri üyeliğini üstlenen ve bu çalışmanın maliyet hesaplarının yapılmasında ilgi ve alakalarını esirgemeyen Sayın Hocam Doç. Dr. Mustafa Fehmi TÜRKER'e teşekkür ederim.

Arazi ve büro çalışmalarında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Makine-İkmal Şube Müdürü Sayın Zeki SAYMAZ'a, Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde görevli değerli Orman İşletme Şeflerine ve makine operatörlerine, Çoruh Türk Telekom Müdürü Sayın Kutluhan ÖNAL'a, tez yazımı ve büro çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen başta Arş. Gör. H. Ahmet YOLASIĞMAZ olmak üzere Artvin Orman Fakültesi Araştırma Görevlilerine ve Dekanlık memuru Sayın Faruk GÖKDEMİR'e teşekkür ederim.

Trabzon, Ocak 1997

Habip EROĞLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Önsöz	II
İçindekiler	III
Özet.....	VI
Summary.....	VII
Şekil Listesi	VIII
Tablo Listesi	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Literatür Özeti	3
1.3. Araştırma Alanı İle İlgili Bilgiler	10
2. KOLLER K 300 KISA MESAFELİ VİNÇLİ HAVA HATTININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ	14
2.1. Traktöre Monteli Koller K 300 Hava Hattının Teknik Özellikleri	15
2.2. Römorka Monteli Koller K 300 Hava Hattının Teknik Özellikleri	16
2.3. Koller K 300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hattında Kullanılan Vagonun (Koller SKA1) Özellikleri	18
2.3.1. Genel Bilgiler	18
2.3.2. Vagonun Teknik Özellikleri	19
2.3.3. Vagonun Çalışması	19
2.3.4. Vagonun İç Yapısı	20
2.3.5. Kelepçeleme Sistemi	22
2.3.6. Vagonun Bakımı	29
2.4. Hava Hatlarında Güzergahın Etüdü	30
2.4.1. Etüt	30
2.4.2. Aplikasyon	32
2.4.2.1. Aplikasyonda Kullanılan Aletler	32
2.4.2.2. Aplikasyonun Yapılışı	32
2.4.2.2.1. Jalonlar ve Bir Çekül Yardımıyla Aplikasyon	33

2.4.2.2.2. Pusula ile Aplikasyon	34
2.4.2.2.3. Teodolit ile Aplikasyon	36
2.5. Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Kurulması	37
2.6. Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Sökülmesi	48
2.7. Koller K 300 Hava Hattında Kullanılan Kablo Çeşitleri ve Özellikleri	48
2.7.1. Kablo Örme	50
2.7.2. Kabloların Bakımı	52
2.7.2.1. Çalışır Durumdaki Kabloların Bakımı	54
2.7.2.2. Çalışır Durumdaki Kabloların Yağlanması	54
3. MATERYAL VE YÖNTEM	56
3.1. Materyal.....	56
3.1.1. Araştırma Alanının Seçimi	56
3.1.2. Araştırma Materyali	57
3.1.2.1. Ortaköy Orman İşletme Şefliğine Ait Bilgiler	57
3.1.2.2. Taşlıca Orman İşletme Şefliğine Ait Bilgiler	59
3.1.2.3. Saçınka Orman İşletme Şefliğine Ait Bilgiler	61
3.1.3. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü Orman Yol Ağının İncelenmesi	62
3.1.4. Yörede Kullanılan Bölmeden Çıkarma Araçları	64
3.2. Yöntem	64
3.2.1. Araştırmanın Sınırlandırılması	64
3.2.1.1. Araştırmanın Coğrafi Açından Sınırlandırılması	64
3.2.1.2. Araştırmanın Teknik Açından Sınırlandırılması	65
3.2.1.3. Araştırmanın Zaman Açısından Sınırlandırılması	66
3.2.2. Araştırmanın Planlanması	66
3.2.2.1. Diğer Çalışmaların Planlanması	66
3.2.2.1.1. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Makineye İlişkin Ölçme ve Değerlendirme Yöntemi	67
3.2.2.1.1.1. Yapılan Zaman Etütlerinde Kullanılan Ölçme Yöntemi ve Araçlar	67
3.2.2.1.1.2. İstatistikî Değerlendirme Yöntemleri	70
3.2.2.1.1.3. Maliyet Hesabı Metodu	72

3.2.2.2. Araştırmada Kullanılan Diğer Araçlar	73
3.2.2.2.1. Hava Hattı Güzergahı Boyuna Profilinin Alınması	73
3.2.2.2.1.1. Boyuna Profilin Alınmasında Kullanılan Araçlar	73
3.2.2.2.1.2. Boyuna Profilin Alınması	74
3.2.2.2.1.3. Arazi Boyuna Profilinin Çizilmesi	75
3.2.2.2.2. Deneme Alanlarındaki Hava Hattı Güzergahlarının 1/25000 Ölçekli Topoğrafik Haritalarda Gösterilmesi	75
4. BULGULAR	76
4.1. Deneme Alanlarına Ait Boyuna Profiller	76
4.2. Deneme Alanlarında Yapılan Zaman Etütlerine Ait Bulgular	86
4.3. Yapılan İstatistik Analizler Sonucu Elde Edilen Bulgular	98
4.4. Deneme Alanlarında Hesaplanan Maliyetler ile İlgili Bulgular	113
5. TARTIŞMA	118
5.1. Koller K 300 Kısa Mesafeli Mobil Vinçli Hava Hattı Üzerinde Elde Edilen Verimlerin Tartışılması	118
5.2. Yapılan Maliyet Hesaplarının Tartışılması	121
6. SONUÇLAR	124
7. ÖNERİLER	126
8. KAYNAKLAR	128
9. ÖZGEÇMİŞ	133

ÖZET

Orman ürünlerinin taşınmasını iki ana safhada gerçekleştirmek mümkündür. Bunlardan birinci safhayı kesim yerinden istif yerlerine ya da ana depolara kadar olan taşıma, yani bölmeden çıkarma ya da tali taşıma safhası, ikinci safhayı da istif yerlerinden ya da ana depolardan satış depolarına ve fabrikalara kadar olan taşıma yani ana taşıma safhası teşkil etmektedir.

Ormancılık üretim çalışmaları sırasında bölmeden çıkarma en zor ve en pahalı olan aşamadır. Artvin yöresinde orman alanlarının genellikle yüksek ve çok dağlık arazide yer alması, bölmeden çıkarma probleminin çözümünü oldukça güçleştirmektedir.

İncelemeler Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Ortaköy İşletme Şefliği sınırları içinde Hamamlı, Taşlıca İşletme Şefliği sınırları içinde Salelet Tepe ve Kuvabt ve Saçınka İşletme Şefliği sınırları içinde Beşağıl üretim alanlarında yapılmıştır.

Ortalama verimler ibrelili tomruk taşınmasında 4.997 m³/saat, yapraklı tomruk taşınmasında 4.755 m³/saat ve yakacak odun taşınmasında 6.60 ster/saat (4.620 m³/saat) olarak belirlenmiştir. Ayrıca maliyetler ibrelili tomruk taşınmasında 6.642 \$/m³, yapraklı tomruk taşınmasında 6.860 \$/m³ ve yakacak odun taşınmasında ise 5.321 \$/ster (7.048 \$/m³) olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak; Artvin yöresinde özellikle aralama kesimlerinde Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı ile ibrelili tomrukların bölmeden çıkarılması, yapraklı tomrukların bölmeden çıkarılmasından daha verimli ve ekonomik bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Koller K 300 kısa mesafeli hava hattı, Artvin yöresi, bölmeden çıkarma, dağlık arazi, verimlilik

SUMMARY

TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSES OF SHORT DISTANCE KOLLER K 300 YARDER FOR THE STUDIES ON TRANSPORT OF COMPARTMENT IN ARTVIN REGION

The method used in transportation of raw forest products can be performed in two phases. The first phase is called " the minor transportation" which is the extraction and hauling of the logs from the felling areas to the landings and intermediate depots. The second phase is "the major transportation". This phase covers the hauling operation from landings and intermediate depots to the log yards or the mill yards.

The forestry transportation of harvested woods from compartments is the most difficult and the most expensive operation. Since forests are generally located on high and steep slopes of mountainous area in Artvin province extraction from compartment is extremely difficult procedure.

The studies were carried out in the harvesting areas of Salelet Tepe and Kuvabt in forest District of Taşlıca, Beşagül in Forest District of Saçınka and Hamamlı in Forest District of Ortaköy.

It was determined that the productivity values were 4.997 m³/hour, 4.755 m³/hour 6.60 ster/hour (4.620 m³/saat) in transportation of softwood, hardwood and firewood respectively. Furthermore cost of transportation from compartment was calculated 6.642 \$/m³ in transportation of softwood. The same values are 6.860 \$/ m³ in transportation of hardwood and 5.321 \$/ ster (7.048\$/m³) in transportation of firewood.

In conclusion hard woods which transported from compartment by the short distance Koller K 300 with mobile winch skyline system would be considered more productive and economic than soft woods in thinning areas for the Artvin region.

Key Words: Short distance Koller K 300 yarder, Artvin region,
transport of compartment, maintains area, productivity

ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil 1	Traktöre Monteli Koller K 300 Orman Hava Hattı	15
Şekil 2.	Römorka Monteli Koller K 300 Orman Hava Hattı	17
Şekil 3.	Hava Hattı Kumanda Paneli	17
Şekil 4.	Koller SKA1 Vagonun Ana Kablo Üzerinde Görünümü	18
Şekil 5.	Akümülatörlere Yağ Pompalanması	20
Şekil 6.	Hidrolik Şalter Mekanizmasının Harekete Geçirilmesi	21
Şekil 7.	Hidrolik Şalterin Serbest Bırakılması	22
Şekil 8.	Kam A ve Kam B Anahtarlarının Yeri	23
Şekil 9.	Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasını Geçmesi	23
Şekil 10.	Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasından X- Metre Yukarı Çekilmesi	24
Şekil 11.	Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasına Doğru Hareket Ettirilmesi	25
Şekil 12.	Çekme Kablosunun Çekilip Tomruğa Bağlanması	25
Şekil 13.	Tomruğun Vagona Çekilmesi	26
Şekil 14.	Vagonun Yukarıya Doğru Çekilmesini Sağlamak İçin Çekme Kablosunun Gevşetilmesi	26
Şekil 15.	Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasından X- Metre Yukarı Çekilmesi	27
Şekil 16.	Vagonun İstenen Kelepçelenme Yerine Yavaşça İndirilmesi .	28
Şekil 17.	Çekme Kablosu Sarılarak Yükün Yukarıya Kaldırılması	28
Şekil 18.	Yükün Yere Bırakılması ve Yük Çengelinin Vagona Çekilmesi	29
Şekil 19.	Aşağı ve Yukarı İstasyon Noktalarının Birbirini Görmediği Durumda Yapılan Aplikasyon	33
Şekil 20.	Pusula İle Aplikasyon	35
Şekil 21.	Emniyet Kablolarının Bağlanmasında Kullanılan Açılar	37
Şekil 22.	Koller K 300 Hava Hattının Kule ve Diğer Elemanları	39
Şekil 23.	Kulenin Üst Kısmının Yükseltip Alçaltılmasında Kullanılan Manuel Kaldırma Aracı	40

Şekil 24.	Emniyet Kablosu Tamburları	41
Şekil 25.	Azami Emniyet Kablosu Açısının Uygulanması	41
Şekil 26.	Koller K 300 Vinçli Hava Hattı Tamburlarının Şematik Görünümü	42
Şekil 27.	Traktöre Monteli Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Tambur Sistemi	42
Şekil 28.	Römorka Monteli Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Tambur Sistemi	43
Şekil 29.	Hava Hattı Kuruluşunda İlk Aşamada Taşıyıcı Kablonun Aşağı İstasyona Çekilişi	45
Şekil 30.	Hava Hattının Kurulmasında İkinci Aşamada Vagonun Monte Edilmesi ve Çekme Kablosunun Bağlanması	47
Şekil 31.	Bir Tel Kablonun Elemanları	49
Şekil 32.	Çeşitli Kablo Tipleri	50
Şekil 33.	Artvin Orman İşletme Müdürlüğünün 1995 Yılı İtibariyle Yol Ağı Durumu	63
Şekil 34.	Deneme Alanlarının Artvin Orman İşletme Müdürlüğü Sınırları İçindeki Yeri	65
Şekil 35.	Zaman Etütlerinde Kullanılan Elektronik Kronometre	69
Şekil 36.	Salelet Tepe Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili	79
Şekil 37.	Kuvabt Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili	80
Şekil 38.	Beşagıl Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili	81
Şekil 39.	Hamamlı-1 Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili	82
Şekil 40.	Hamamlı-2 Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili	83
Şekil 41.	Salelet Tepe Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Topoğrafik Haritadaki Yeri	84
Şekil 42.	Kuvabt Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Topoğrafik Haritadaki Yeri	85

Şekil 43.	Beşagıl Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Topoğrafik Haritadaki Yeri	85
Şekil 44.	Hamamlı-1 ve Hamamlı-2 Üretim Alanlarındaki Hava Hatlarının Topoğrafik Haritadaki Yeri	86
Şekil 45.	Salelet Tepe Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri	93
Şekil 46.	Kuvabt Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri ..	94
Şekil 47.	Beşagıl Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri ..	95
Şekil 48.	Hamamlı-1 Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri	96
Şekil 49.	Hamamlı-2 Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri	97
Şekil 50.	İbrelı Tomruk Taşımada Taşıma Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki	109
Şekil 51.	İbrelı Tomruk Taşımada Yandan Çekme Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki	110
Şekil 52.	İbrelı Tomruk Taşımada Parça Sayısı İle Verim Arasındaki İlişki	110
Şekil 53.	Yapraklı Tomruk Taşımada Taşıma Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki	111
Şekil 54.	Yapraklı Tomruk Taşımada Yandan Çekme Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki	111
Şekil 55.	Yapraklı Tomruk Taşımada Parça Sayısı İle Verim Arasındaki İlişki	112
Şekil 56.	Yakacak Odun Taşımada Taşıma Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki	112
Şekil 57.	Yakacak Odun Taşımada Yandan Çekme Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki	113
Şekil 58.	Koller K 300 Hava Hattının 1995 Yılı İtibariyle Aylara Göre Çalışma Saatleri	114
Şekil 59.	Koller K 300 Hava Hattının 1996 Yılı İtibariyle Aylara Göre Çalışma Saatleri	115

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Artvin Orman Bölge Müdürlüğünde Orman Alanlarının Dağılımı	11
Tablo 2. Artvin Orman Bölge Müdürlüğünün Orman İşletme Müdürlükleri İtibariyle Alanlarının Dağılımı	11
Tablo 3. Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne Bağlı Orman İşletme Şefliklerinin Alanlarının Dağılımı	12
Tablo 4. Traktöre Monteli Hava Hattının Teknik Özellikleri	16
Tablo 5. Ortaköy İşletme Şefliği Alanlarının İşletme Sınıflarına Göre Dağılımı	58
Tablo 6. Ortaköy İşletme Şefliği Ağaç Serveti ve Artımın Ağaç Türlerine Göre Dağılımı	58
Tablo 7. Ortaköy İşletme Şefliği Ortalama Yıllık Eta Miktarları	59
Tablo 8. Taşlıca İşletme Şefliği Alanlarının İşletme Sınıflarına Göre Dağılımı	60
Tablo 9. Taşlıca İşletme Şefliği Ağaç Serveti ve Artımın Ağaç Türlerine Göre Dağılımı	60
Tablo 10. Taşlıca İşletme Şefliği Ortalama Yıllık Eta Miktarları.....	60
Tablo 11. Saçınka İşletme Şefliği Alanlarının İşletme Sınıflarına Göre Dağılımı	61
Tablo 12. Saçınka İşletme Şefliği Ağaç Serveti ve Artımın Ağaç Türlerine Göre Dağılımı	61
Tablo 13. Saçınka İşletme Şefliği Ortalama Yıllık Eta Miktarları	62
Tablo 14. Deneme Alanlarında Yapılan Zaman Etüdü Sırasında Kullanılan Kayıt Kartı Örneği	68
Tablo 15. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri	76
Tablo 16. Kuvabt Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri	77
Tablo 17. Beşağul Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri	77
Tablo 18. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri	78
Tablo 19. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri	78

Tablo 20. Salelet Tepe Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri	87
Tablo 21. Kuvabt Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri	88
Tablo 22. Beşagıl Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri .	89
Tablo 23. Hamamlı-1 Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri	90
Tablo 24. Hamamlı-2 Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri	91
Tablo 25. Değişik Çalışma Alanlarında Elde Edilen Ortalama Zaman ve Verim Değerleri	92
Tablo 26. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları .	98
Tablo 27. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması	99
Tablo 28. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizi Sonuçlarına İlişkin Değerler	100
Tablo 29. Kuvabt Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları	101
Tablo 30. Kuvabt Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması	101
Tablo 31. Kuvabt Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizi Sonuçlarına İlişkin Değerler	102
Tablo 32. Beşagıl Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları	103
Tablo 33. Beşagıl Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması	104
Tablo 34. Beşagıl Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizi Sonuçlarına İlişkin Değerler	104
Tablo 35. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları	105
Tablo 36. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması	106

Tablo 37. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizi	
Sonuçlarına İlişkin Değerler	106
Tablo 38. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları ..	107
Tablo 39. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizine Göre	
Değişkenlerin Sıralanması	108
Tablo 40. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Step-Wise Analizi Sonuçlarına	
İlişkin Değerler	109
Tablo 41. Deneme Alanlarında Hesaplanan Maliyet Değerleri.....	117



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlık üretim çalışmalarında bölmeden çıkarma en zor ve en pahalı olan aşamadır. Orman alanlarında eğimin ve engebeliliğin artmasına paralel olarak bölmeden çıkarma işi daha da zorlaşmaktadır. Bu nedenle dağlık arazideki ormanlara sahip Orman İşletmeleri için mekanizasyona doğru gidiş, özellikle üretimin bölmeden çıkarma aşamasında kaçınılmaz olmuştur. Uzun yıllar boyunca doğanın ve insanın emeğini üzerinde taşıyarak kesim çağına ulaşan orman ağacının, yetiştiği yerdeki hacim ve kalitesinden hiç bir şey kaybetmeden ve aynı zamanda çevresindeki diğer ağaçlara, gençliğe, orman toprağına, kısacası orman ekosistemine zarar vermeden kesim yerinden alınıp orman yolu kenarında uzak (ana) nakliyata hazır hale getirilmesi, bir oranda da günümüz teknolojisinden tam olarak yararlanabilmenin gereğidir. Bu aşamada mekanizasyona atılacak her adımla işgücü kayıpları önlenecek, bölmeden çıkarma giderleri azalacak, doğal denge ve orman toprağı korunmuş olacak, diğer yandan daha kaliteli ve daha fazla miktarda ürün elde edilmiş olacaktır (1).

Odun hammaddesinin kesim yerinden orman yolu kenarına veya geçici istif yerlerine kadar taşınmasına bölmeden çıkarma denilmektedir (2).

Ormanlıkta üretim, ormanlarımızın asli ve tali ürünlerinin çeşitli ihtiyaçları karşılamak üzere, bilinçli teknik müdahalelerle değerlendirilmesi ve tüketime sunulmasıdır. Orman transportu açısından söz konusu olan asli orman ürünü yani odun hammaddesinin üretimi; kesme, bölmeden çıkarma, yükleme, taşıma, boşaltma ve istifleme işlemlerinin toplamıdır. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde; dalların budanması, kabukların soyulması, boylarına ayrılması ve boylarına ayrılan emvalin sınıflandırılması gibi ara işlemlerin yerleri değişebilir. Kesimden sonra ağaç üzerinde yapılan işlemlerin yani dalların budanması, kabuğun soyulması ve boylarına ayırma işlemlerinin değişik yerlerde olması halinde dahi farklı odun hammaddesi üretim şekilleri ortaya çıkmaktadır. Bu işlemler kesim yerinde, sürütme yolu kenarında, orman yolu kenarında, geçici veya sabit işlem merkezlerinde ve ağaçların en son değerlendirildiği fabrika alanlarında yapılabilir (3).

Artvin yöresinde orman alanlarının genellikle yüksek ve çok eğimli dağlık arazide yer alması, bölmeden çıkarma problemlerinin çözümünü oldukça güçleştirmektedir (1). Diğer yandan Türkiye’de odun hammaddesi genellikle kısa boy tomruk, tel direk, maden direği, sanayi odunu ve yakacak odunu şeklinde üretilmektedir (4).

Artvin yöresinde ormanların dağlık ve sarp alanlarda olması bölmeden çıkarma çalışmalarını daha zor ve pahalı duruma getirmiştir. Bunun sonucu olarak bölmeden çıkarma aşamasında mekanizasyona geçiş zorunlu olmuştur. Bölmeden çıkarma işlerinde, Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı orman yolları ile kombine edilerek kullanılır.

Makinenin verimliliğini ve ekonomikliliğini ortaya koymak için zaman etütleri yapılır. Ülkemizde ormancılık çalışmaları genellikle insan gücüyle gerçekleştirilmekte olup çok az oranda mekanizasyon kullanılmaktadır. Avrupa’da ve diğer ülkelerde tekniğin orman işlerinde önemli bir rol oynamasına karşın ülkemizde gerek doğal koşullar, gerekse iş gücünün gereksiniminin üstünde bulunması nedeni ile insan gücünden mümkün olduğu kadar çok faydalanılmaktadır (5).

Aralama kesimlerinde yol yetersizliğinden dolayı ülkemizde ekonomik olmayan bölmeden çıkarma işini ekonomik yönden çok uygun olan Koller K 300 hava hattı ile gerçekleştirebilmek ve bu amaçla problemleri, gerekli koşulları ve verimi ortaya koyabilmek için Türkiye’de ve Avrupa’da bazı denemeler yapılmıştır ve yapılmaktadır (6).

Genel olarak ormanlar değişik yetişme ortamlarında yer almakta, buralarda farklı arazi şekilleri söz konusu olmakta ve toprak çeşitli niteliklere sahip olmaktadır. Dolayısıyla değişik arazi şartlarında yer alan ormanların işletmeye açılması birbirinden farklı çözüm yollarını gerekli kılmaktadır. Diğer taraftan düz bir arazide yer alan bir ormanın yol şebekesi inşa edilerek tamamlanmış bile olsa tali nakliyatı düzenleyecek bir transport planının yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır (7).

Bu çalışmada, dağlık ve sarp arazilerde bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattının teknik özelliklerini, verimliliğini, ekonomikliliğini ve ülkemize uygunluğunu ortaya koyabilmek için arazide makinenin çalıştığı alanlarda ölçümler yapılmıştır.

1.2. Literatür Özeti

Hava hatları ile bölmeden çıkarma üzerine ülke içinde ve dışında bir çok çalışma yapılmıştır. Özellikle bu çalışmada Koller K 300 kısa mesafeli orman hava hattı ile bölmeden çıkarma çalışmalarında verimliliğin araştırıldığı çalışmaların özeti verilecektir.

Erdaş'ın Avusturya'da yapmış olduğu bir çalışmasında, Koller K 300 orman hava hattının veriminin öncelikle bölmeden çıkarma uzaklığına ve yandan çekme mesafesine son derece bağımlı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca makinenin verimi üzerine her defasında taşınan parça sayısı da oldukça önemli bir rol oynamakta olduğu ve bir defada taşınan hacim miktarının ise verim üzerinde etkili olmadığını söylemektedir.

Bu çalışma sonucunda, 8-10 m/ha. yol yoğunluğu için 1000-1250 m. yol aralığı ilk planda düşürülemeyeceğine göre, ülkemizde dik yamaçlarda orman ürünlerinin bölmeden çıkarılmasında dikili ağaçlarda ve orman toprağında büyük zararlar ortaya çıkaran elle kaydırma metodu yerine aşağı ve yukarı doğru nakliyatı kombine olarak gerçekleştirebilen ve bu amaç için son derece başarı ile kullanılabilen kısa mesafeli orman hava hatlarının kullanılması gerektiği belirtmiştir (6).

Acar ve Erdaş'ın ortak olarak yaptığı bir çalışmada 3 deneme alanında uzun mesafeli vinçli hava hattında yapılan ölçümlerde verimleri Cogle'da 3.57 ster/saat, Karçkal'da 5.01 m³/saat ve Çukur'da 4.36 ster/saat olarak belirlemişlerdir. Bölmeden çıkarma maliyetleri uzun mesafeli vinçli hava hattı ile taşıma şeklinden mobil vinçli hava hattı ile taşımaya geçiş sonrasında, yakacak odun taşındığı yerlerde ortalama % 53.63 oranında artmış, tomruk taşımacılığı yapılan yerlerde ise % 3.0 oranında azalmıştır. Ayrıca yörede kullanılan uzun mesafeli vinçli hava hatlarının uzun mesafede yapılan sürütmeyi ortadan kaldıramadığı, kalite ve miktar kayıplarını da büyük ölçüde önleyememiştir. Sonuç olarak; özellikle tomruk taşımacılığında yol ve mobil hava hatları kombinasyonu ile bölmeden çıkarma şeklini yöre için en uygun bölmeden çıkarma şekli olarak tespit etmişlerdir (1).

Erdaş ve Acar'ın yine Artvin yöresinde yapmış oldukları diğer bir çalışma sonucu, MB Trac 900 özel orman traktörü ile orman ürünlerinin bölmeden çıkarılması üzerine incelemeleri ortaya koymuşlardır. Bölgede % 70 eğimli arazide ladin emvalinin MB Trac 900 orman traktörü ile aşağıdan yukarıya doğru sürütülmesini incelemişlerdir. Yapılan ölçümler sonucu 12.88 dk/sefer ortalama süresi tespit edilmiş, bu değer % 56.44'ünün

yüklü dönüş süresi ve % 27.68'inin ise boşaltma süresi olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan kablo çekimlerinde verimin mesafe arttıkça düştüğü, ortalama 69.2 m. olan çekim mesafesi üzerinde yapılan denemeler ile yaklaşık 5 m³/saat verim (42 m³/gün) verim değeri elde etmişlerdir (8,9).

Acar'ın yaptığı bir başka çalışmada Bulancak, Artvin, Giresun, Borçka ve Ordu Devlet Orman İşletmelerinin değişik bölgelerinde Koller K 300 hava hattı kullanılarak yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında, ortalama taşıma mesafesi 250 m. olmak üzere ibrelili ağaçlar için verim 3.914 m³/saat, yapraklı ağaçlar için verim 2.710 m³/saat olarak bulunmuş ve ayrıca genel maliyeti 13.599 \$/saat olarak hesap etmiştir. Yine aynı bölgelerde diğer bölmeden çıkarma araç ve yöntemleri için verim ve maliyet analizleri yapmıştır. URUS M III orta mesafeli mobil vinçli hava hattı ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmasında ibrelili ağaç için verimi 7.944 m³/saat, yapraklı ağaç için verimi 5.525 m³/saat, genel maliyeti 37.046 \$/saat, olarak bulunmuştur (10,11,12).

Öztürk'ün Artvin yöresinde yaptığı yüksek lisans tezinde uzun, orta ve kısa mesafeli vinçli hava hatlarını değişik deneme alanlarında incelemiş ve sonuçta; Koller K 300 hava hattında; hat uzunluğu 300 m. ve hattın ortalama eğimi % 45 olan deneme alanında verimi 5.151 m³/saat, 220 m. taşıma mesafesi ve % 64 ortalama eğimde çalıştığı alanda verimi 6.270 m³/saat, 290 m. taşıma mesafesi ve % 40 ortalama eğimde çalıştığı alanda verimi 6.256 m³/saat, URUS M III hava hattında; 550 m. taşıma mesafesi ve % 55 ortalama eğimde çalışan verimi 7.872 m³/saat, Gantner hava hattında; 1500 m. taşıma mesafesinde çalışan verimi 4.6 ster/ saat olarak bulunmuştur (13).

Pieagi ve Verani tomruk nakliyatında kullanılan tek dayanaklı hatlar üzerinde kurulmuş hava hatlarında yapmış oldukları denemeler sonucunda taşıyıcı kablo gerilmelerini ortaya koymuşlardır. Hava hatlarının yüklü iken ve yüklü olmadıkları zamanda ölçümler yaparak ilişkiye getirmeye çalışmışlardır. Denemeleri değişik uzunluğa ve eğimlere sahip 35 hatta yapmışlardır. Bu değişik hatlarda taşıyıcı kabloya 500 kg. dan başlayıp yavaş yavaş artırılarak yükler yüklenmiş ve yukarıdan aşağıya doğru kablonun belirli noktalarında yüklü ve yüksüz gerilimleri ölçmüşlerdir. Elde edilen bu veriler regresyon denklemlerine tabi tutulup gerilim üzerinde hangi faktörlerin ne kadar etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Buna göre boş vaziyetteki kablo gerilimi ile statik yük parametrelerinin yüklü gerilim üzerinde en fazla etkili olduğu diğer parametreler olan

dayanak uzunluğu, eğim ve kablo çapı gibi parametrelerin daha az etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Sonuçta yüklü gerilimin hesaplanması için aşağıdaki denklemi seçmişlerdir;

$$T_{bc} = T_{bs} + cP$$

T_{bc} : Yüklü halde kabloda oluşan gerilim

T_{bs} : Kabloya uygulanan değişik ağırlıktaki statik yük

P : Kablonun eğimi

c : Katsayı, maksimum gerilme anında yüklemenin etkisini ifade etmektedir

ve değeri 3.0 ile 4.4 arasında değişmektedir (14).

Curro, Hippoliti, Piegai ve Verani'nin ortak olarak yapmış oldukları çalışmada Koller K 300 hava hattında yüklü kablo gerilimindeki değişimleri boş durumdaki kablo gerilimi (T_{BS}), taşınan yük (P), dayanak uzunluğu (c), ve eğim ($tg\theta$) değişkenleri ile deneysel olarak incelemişlerdir. Ölçümler dayanak aralığı 149 ile 376 m. ve eğimleri % 21-50 arasında değişen 7 hatta yapılmışlardır. Her hat için 160- 920 kg. arasında yük 60 kg. artırılarak uygulamışlar ve kablo gerilmelerini ölçmüşlerdir. Elde edilen veriler üzerinde yapılan regresyon analizleri sonucunda;

$T_{BC} = 1105.804 + 0.669 T_{BS} + 3.210 P + 1.423 c - 646.822 tg\theta$ denklemini elde etmişlerdir (15).

Curro ve Verani Koller K 300 ve Hinteregger Mini Urus hava hatları üzerinde Türk meşesi baltalıklarında üretim denemeleri yapmışlardır. Değişik iş safhalarının sürelerini ölçerek değerlendirmişler ve makinelerin verimlerini;

$$R = 60 \times C / T \quad \text{formülü ile hesaplamışlardır.}$$

Denklemden; R = Verim, C = Bir seferde taşınan yük miktarı, T = Zaman 'ı ifade etmektedir.

Toplam zaman üzerinde yükleme süresinin ve taşıma uzaklığının etkisi;

$$T = A + Bx_1 + Cx_2$$

regresyon denklemiyle değerlendirilmiştir. Sonuçta bu iki hava hattı arasında verim yönünden farklılık olmadığını ortaya çıkarmışlardır (16).

Kellogg, Olsen ve Hargrave, Tsuga heterophylla ve Picea sitchensis meşcerelerinde aralama çalışmaları esnasında yaptıkları bir çalışmada üretim maliyeti ve meşcere zararını kıyaslamışlardır. Çalışma dar ve geniş aralıklı ağaçlık alanlar ve kesilerek yan yana birleştirilmiş şeritlerden seçilmiştir. Çalışma sonucunda bu alanlarda ağaç kesme ve taşıma çalışmaları için üretim modelleri geliştirilmiştir (17).

Kellogg küçük çaplı tomruk üretiminde kullanılan hava hatlarını incelemiştir. Makineleri; ilk maliyeti düşük ve küçük çaplı tomruk üretimine uygun olan hava hatları, Amerika'da imal edilmiş ilk maliyeti yüksek ve çeşitli tiplerdeki yeni hava hatları ve ilk maliyeti yüksek olup dışarıda imal edilen hava hatları olarak 3 katagoride ele almıştır.

Çalışmanın sonunda;

- Küçük çaplı tomruk üretiminde pahalı olmayan hava hatları vagon seçimi ve ürün ebadı ayırt edici özellik olmak koşulu ile uygundur.

- Tomrukların taşımadan önce demetler haline getirilip sonra taşınmasında pahalı ve yeni hava hatlarının kullanımı üretim maliyetini düşürür.

- Yeni ve düşük maliyetli hava hatlarının kullanımı ekip büyüklüğünü arttırdığı için ve ekipmanların uyum güçlüğüne zorlaştırdığı için üretim maliyetini artırmaktadır sonuçlarına varmıştır (18).

Hochrein ve Kellogg yaptıkları ortak bir çalışmada ortalama 2 değişik tipteki hava hattında üretim - maliyet kıyaslaması yapmışlardır. Ortalama 30 m. boydaki ağaçların bulunduğu dik eğimli alanlarda 300 m. den daha az uzunlukta kurulmuş kısa mesafeli vinçli hava hatları ile az sayıda işçiden oluşan ekiplerle çalışmanın ekonomik olacağını ortaya koymuşlardır.

Koller K 300 hava hattı hem zayıf aralamanın (180 ağaç/ha.) hem de kuvvetli aralamanın (285 ağaç/ha.) yapıldığı yerlerde kullanmanın avantajlı olduğunu, orta mesafeli mobil vinçli hava hattı olan Madill kullanılarak yapılan çalışmalarda aralamanın derecesine bağlı olarak maliyetin % 11-12 oranında arttığını, 0.5 ha.'da taşınan tomrukların maliyet üzerinde önemli etkiye sahip olduklarını ve taşınan tomruk sayısı 125'den 80'e azaltıldığında çekme ve yükleme masrafı Madill hava hattında % 20 olup, Koller K 300 hava hattında % 22'ye çıkmakta olduğu sonucuna varmışlardır.

Ayrıca kısa mesafeli hava hatlarında hattın eğiminin ve vagonun yüksekliğinin tomruk taşınmasında önemli olduğunu, hava hattı kurulmasında hafif eğimli yerlerden ve diri örtünün yoğun olduğu alanlardan sakınılması ve taşıyıcı kablonun 15 m.'den yüksek olması ve aşırı sarkma göstermemesine dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (19).

Piegai İtalya'da yapmış olduğu bir çalışmada bölmeden çıkarma işlerinde kullanılan yukarıdan aşağıya kaydırma, traktörle sürütme ve hava hattı ile taşıma sistemlerini kıyaslayarak aşağıdaki sonuçlara varmıştır.

- Hava hatları özellikle mobil vinçli hava hatları ile bölmeden çıkarmanın kurulma ve sökülmelerinin çok kolay ve az zaman alması bakımından çok pratiktir. Eğer küçük tomruklar taşınırsa hava hattı pahalıdır. Hava hatları ile çalışmak kalifiye işçiyi gerektirir, zor ve tehlikelidir.

- Yukarıdan aşağıya doğru kaydırma, tomrukların toplanması için uygun ve pahalı olmayan bir sistemdir. Sadece kısa mesafeler için iyi performans sağlar. Uzun mesafelerde kaydırma yapmak toprağa, kaydırılan tomruklara, dikili ağaçlara ve yollara zarar verir. Yüksek mukavemetli polietilenden yapılmış olan saç oluklar hafif eğimli yerlerde tomrukların yukarıdan aşağıya kaydırılmasını gerçekleştirir. Kısa ve orta uzunluktaki tomrukların kaydırılmasında kullanılabilir. Olukların kurulması ve sökülmesi yüksek masraf gerektirir. Olukların kullanımı, tomrukların yukarıdan aşağıya doğru kaydırılması ile oluşan zararlar hemen hemen ortadan kalkar.

- Traktörle sürütme, tomruk taşınması için kolay ve ucuz bir sistemdir. Fakat bu sistemin kullanılması için yeterli yol ağı ve sürütücü traktöre ihtiyaç vardır.

- Orman yol ağının artırılabilirdiği durumlarda traktör ve polietilen oluklar kullanılabilir.

- Arazi şartlarının çok zor olduğu yerlerde kuleli mobil vinçli hava hatları kullanılabilir (20).

Kellogg ve Olsen değişik koşullar altında küçük çaplı tomruk üretimi yapan Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattında yaptıkları çalışmada üretim oranı ile maliyetleri karşılaştırmışlardır. Ayrıca ekiplerin büyüklüğünün ve kullanılan üretim metodunun verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Her üretim metodu için regresyon denklemlerini; depolama, taşıma ve devirme için oluşturmuşlardır (21).

Pollini, bir çalışmasında üretim makinelerinin verimliliklerini, çalışma şeklini de kapsayarak bir kaç teknikte ortaya koymuştur. Kullanılan tekniklerin, üretim sistemindeki her makinenin verimliliğini maksimize ve üretimin her aşamasındaki maliyetleri minimize ettiği için önemli olduğunu söylemiştir (22)

Pollini, Güney Amerika'da yapmış olduğu bir başka çalışmasında; Clearwater adını verdiği hava hattının çalışma şeklini, verimliliğini, çalışma zamanını, üretim masrafını anlatmıştır. Özel çalışma koşullarında en uygun teknolojilerin seçimini ve üretim masraflarını, minimize etmek için diğer benzer makinelerle kıyaslamasını yapmıştır (23).

Pollini, Leonelli, Gios ve Olivari yapmış oldukları ortak çalışmada İtalya'da kullanılan hava hatlarını incelemişlerdir. Avusturya'da imal edilmiş Koller K 300 hava hattının kullanımıyla üretimden alınan performansı ortaya koymak için eğimleri ortalama % 80 ile % 100'ü aşan yerlerde, 1 ha.'dan daha büyük alanlarda 7 hava hattında çalışmışlar ve verimi; $53 \text{ m}^3 / \text{gün}$ olarak hesaplamışlardır. Çalışmanın sonunda hava hattı kullanımı ile, ortaya çıkan zararın diğer yöntemlerin kullanılmasıyla ortaya çıkan zararlardan daha az olduğunu belirtmişlerdir (24).

Pollini, Leonelli, Gios ve Olivari yapmış oldukları başka bir çalışmada bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan kabuk soyma makinesi ile kombine edilmiş hava hattı ve özel hidrolik vinç incelenerek üretimle transport arasında zamansal ilişkiler elde edilmiştir. Orman içinde elle kabuk soymadan kaçınarak ve makine ile kabuk soyma kullanılarak verimin $5 \text{ m}^3/\text{gün/işçi}$ 'den daha fazla artabileceği, ayrıca benzer çalışmalar kıyaslandığında zeminin eğimi ve morfolojisi nedeniyle verimin olumsuz şartlarda $3 \text{ m}^3/\text{gün/işçi}$ daha az olacağı sonucuna varmışlardır (25).

Bayoğlu yapmış olduğu bir çalışmada dağlık arazi ormanlarında aralama kesimleri için yeni imkan olarak Mini Urus mobil vinçli hava hatlarını incelemiş ve sonuçta Mini Urus'ların ormancılık çalışmaları içinde önemli bir yer tutan ve bir taraftan iyi vasıflı gövde odunu üretilmesi, diğer taraftan lif ve yonga sanayisine hammadde sağlanmasına imkan veren aralama kesimlerinin yapılmasını mümkün kılacağını söylemiştir (26).

Erdaş yaptığı bir çalışmada, odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarında sistem seçimini incelemiş ve şu sonuçlara varmıştır. Ormancılık çalışmaları içerisinde odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma bir problem olarak ele alınır ise bu problemin çözümü iki şekilde gerçekleştirilebilir.

- Problem teorik olarak çözülür, metot konur ve uygulamaya indirgenir. Deneyimlerle metodun geçerliliğine kesinlik kazandırılır.

- Problem pratik olarak denemelerle çözülür, ancak bundan sonra çözüm teorik olarak metoda bağlanır. Metot sonra gerçekleştirilir.

Ayrıca bu çözüm yöntemlerinin ormancılıkta odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma çalışmalarında kullanılabileceğini ancak iki yönteminde sistem anlayışını gerektirdiğini söylemiştir.

Odun hammaddesi üretimi, bölmeden çıkarma ve taşıma safhalarının çok karışık problemlerinin olduğunu, bu problemlerin bir reçete şeklinde çözümlerinin olmayacağını,

uygulayıcının sistem anlayışı içinde düşünmeyi esas alarak probleme bakmaya çalıştığı taktirde, çözümü kısa zamanda bulabileceğini belirtmiştir (4).

Pollini ve Cristofolini bir çalışmada dağlık arazide hava hatları ile yapılan çalışmalarda ergonomik analiz yapmışlardır. Bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan 3 değişik metodu (elle sürütme, traktörle sürütme ve hava hattı ile taşıma) incemişler ve sonuçta hava hattı ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarının düzenli olduğunu ve maliyet ile güvenlik açısından avantajlara sahip olduğu söylemişlerdir (27).

Trzesniowski Avusturya'da dik arazide tali nakliyatı inceleyerek bölmeden çıkarmada kullanılan değişik sistemleri kıyaslamıştır. Çalışmada hava hatlarını ağırlıklı olarak gözlemlemiştir. Mobil vinçli hava hatlarını, pilonsuz, pilonlu ve otomatik vagonla çekim yapan hava hatları olarak üç gruba ayırmıştır. Sonuçta; hava hatlarında planlamanın ve organizasyon çalışmasının başarı için çok önemli bir faktör olduğunu söylemiştir (28).

Bayoğlu bir çalışmada, düz ve düze yakın arazide muhtelif traktör ve ekipmanları ve bir yükleyici ile teçhiz edilmiş Traktör - Römork (forwarder) ile üretim söz konusu olmakta, yol yoğunluklarının da bu makinelerin özelliklerine göre belirlendiğini söylemiştir. Dik arazide eğimin % 55-60' a kadar olan yerlerde orman yollarının sürütme yolları ile takviye edilerek ve bu yollar boyunca seyreden tek veya çift tamburlu traktörlerle, eğimin % 55-60'ı aştığı yerlerde vinçli hava hatlarının, yol yapımının teknik ve ekonomik yönden mümkün olmadığı alanlarda klasik uzun mesafeli vinçli hava hatlarının kullanımını önermektedir. Kısa mesafeli vinçli hava hatları dağlık arazide bir yolun varlığı halinde ormanları 400 (500) m.'ye kadar güzergah uzunlukları ile işletmeye açabileceğini, bunun dağlık arazi için genellikle kabul edilen 20 m/ha'lık bir yol yoğunluğunu ifade ettiğini belirtmiştir (29).

Erdaş, uygulama açısından Türkiye'de odun hammaddesi üretimi ve orman yollarında transport ilişkilerini incelediği çalışmada, odun hammaddesi üretim şekillerinden tomruk metodunda bölmeden çıkarmanın el ile kaydırma, insan ve hayvan gücü ile, traktörlerle ve hava hatları ile yapılabileceğini, bütün gövde ve bütün ağaç üretimlerinde ise bölmeden çıkarmanın traktör veya hava hatları ile yapılabileceğini belirtmiştir (3).

Acar, ibreli odunların saç oluklarla bölmeden çıkarılmasını incelediği çalışmada dağlık arazide yakacak odun emvalinin 500-1500 m. gibi mesafelerden transportu, orman yolunun bulunmadığı yada yapımının ekonomik olmayacağı düşünülen alanlarda uzun

mesafeli vinçli hava hatları ile mümkün olabileceğini, bu sistemin ekonomik olmadığı durumlarda ise insan gücü ile odunun transportunun uzun süre alması nedeniyle, Log-line sisteminin değişik bir şekli olan saç oluklarla taşıma şeklinin Doğu Karadeniz Bölgesinde bir alternatif sistem olarak kullanılabileceğini belirtmiştir (30).

Türker yapmış olduğu bir çalışmada, üç Orman Bölge Müdürlüğünde taşıma, sürütme ve kesme giderlerini hesaplayıp kıyaslamıştır. Artvin Orman Bölge Müdürlüğünde ibrelili tomruğun maliyet fiyatının oluşumunda kesme giderlerinin % 17, sürütme giderlerinin % 30 ve taşıma giderlerinin % 37 etkili olduğunu saptamıştır (31).

1.3. Araştırma Alanı İle İlgili Bilgiler

Ülkemizin kuzeydoğu ucunda, Karadeniz Bölgesinin doğu bölümünde yer alan Artvin, 40° 35' - 41° 32' kuzey paralel daireleri ile 41° 07' - 42° 26' doğu meridyen daireleri arasındadır. Alanı 7436 km²'dir.

Artvin'in kuzeyinde; Karadeniz, kuzeydoğusunda; Gürcistan, doğusunda; Kars, güneydoğu ve güneyinde; Erzurum, batısında; Rize bulunmaktadır.

Çoruh Vadisi boyunca taban kesiminden başlayıp kuzey bakılarda 800 m. ve güney bakılarda 1000 m. yüksekliğe kadar kurakçıl karakterde olan çalı toplulukları bulunmaktadır. 200 ile 600 m. yükseltiler arasında Karaçalı, Kokar Ardiç, Sandal, Derici Sumağı, gibi çalı türleri bulunmaktadır. Sapsız Meşe 600 - 900 m. yükseltiler arasında alana hakim duruma geçmektedir. Bu yükseltiler arasında kuzey bakıda Ladinin, güney bakılarda ise Sarıçamın münferit olarak karışıma girdikleri görülmektedir. Saf ladin meşçereleri ise 900 - 1700 m.'ler arasında gölgeli bakılarda görülmektedir. Güneşli bakılarda ise ladin hakimiyetini kaybetmekte, buralarda Sarıçam, Kayın ve Gökarnın saf ve karışık meşçereleri ortaya çıkmaktadır. Sakallı Kızılağaç dere kenarlarında 1900 m.'lere kadar toplu olarak bulunmaktadır. Ladin meşçereleri altlarında Mor Çiçekli Orman Gülleri ve Sarı Çiçekli Orman Gülleri bulunmaktadır. 1700 - 2000 m. kuşağında ise yer yer Sarkık Dallı Huşun hakim olduğu topluluklar bulunmaktadır (32).

Tablo 1. Artvin Orman Bölge Müdürlüğünde Orman Alanlarının Dağılımı (33)

ORMANLIK ALANLAR							ORMANSIZ ALANLAR	GENEL ALAN
Normal Koru Alanı (ha.)	Bozuk Koru Alanı (ha.)	Çok Bozuk Koru Alanı (ha.)	Normal Baltalık Alanı (ha.)	Bozuk Baltalık Alanı (ha.)	Çok Bozuk Baltalık Alanı (ha.)	TOPLAM (ha.)	Açık Alan (ha.)	(ha.)
131321.5	53583.0	91983.0	6735.0	259.0	106589.5	390471.0	322441.0	712912.0
						% 54.77	% 45.33	% 100

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nün açık alan ve ormanlık alan olarak toplam alanı 712912.0 ha'dır. Bunun 390471.0 ha'ı ormanlık alan olup, geriye kalan 322441.0 ha'lık kısmı açık alanlardan oluşmaktadır (33). Ormanlık alanın genel alana oranı ise % 54.77'dir. Ormanlık alanların % 35.36'sı normal, % 13.79'u bozuk, % 50.85'i çok bozuk ormanlardan oluşmaktadır (Tablo 1).

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü ile Türkiye genelindeki diğer Orman Bölge Müdürlüklerinin ormanlık alan ve genel alan miktarları ile kişi başına düşen ormanlık alan miktarları incelendiğinde Artvin yöresinde, kişi başına düşen ormanlık alan miktarı (1.75 ha) ile Türkiye genelinde ilk sırada yer almaktadır (32).

Araştırma alanı olan Artvin Orman Bölge Müdürlüğünde 7 adet Orman İşletme Müdürlüğü bulunmaktadır. Bunlar Tablo 2'de genel sahaları ile birlikte verilmiştir.

Tablo 2. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nün Orman İşletme Müdürlükleri İtibariyle Alanlarının Dağılımı

Orman İşletme Müdürlüğü	Koru Alanı ha.	Baltalık Alan ha.	Toplam Orman Alanı ha.	Açıklık Alan ha.	Genel Toplam ha.
ARTVİN	50380.0	29935.0	80315.0	28219.0	108534.0
ARDANUÇ	21299.0	16990.5	38289.5	38258.0	76547.5
ARHAVİ	26874.5	687.5	27562.0	21469.0	49031.0
BORÇKA	51343.5	3495.0	54838.5	24861.0	79699.5
MURGUL	24636.5	433.0	25069.5	14922.0	39991.5
ŞAŞAT	46403.0	13025.0	59428.0	74908.5	134336.5
YUSUFELİ	55951.0	49017.5	104968.5	119803.5	224772.0
TOPLAM	276887.5	113583.5	390471.0	322441.0	712912.0

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı bulunan Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde 8 adet Orman İşletme Şefliği vardır bunlar aşağıdaki Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü'ne Bağlı Orman İşletme Şefliklerinin Alanlarının Dağılımı

İşletme Şefliği	Koru Alanı (ha.)	Bozuk Koru Alanı (ha.)	Koruluk Alan Top. (ha.)	Baltalık Alan (ha.)	Ormanlık Alan (ha.)	Ormansız Alan (ha.)	Genel Alan (ha.)
ARTVİN	2378.0	866.0	3244	1005.0	4249.0	945.5	5194.5
ATILA	2311.5	868.5	3180.0	--	3180.0	3730.0	6910.0
SAÇINKA	5724.5	1380.0	7104.5	3519.5	10624.0	2878.0	13502.0
ORTAKÖY	6326.5	3374.0	9700.5	6298.0	15998.5	7857.5	23856.0
MADENLER	3748.5	2977.5	6726.0	11003.5	17729.5	6393.0	24122.5
TAŞLICA	7536.5	1273.0	8809.5	1525.0	10334.5	1314.5	11649.0
TÜTÜNCÜLER	2763.5	2931.0	5694.5	1848.5	7543.0	1349.5	8892.5
ZEYTİNLİK	4388.5	1532.5	5921.0	4735.5	10656.5	3751.0	14407.5
TOPLAM	35177.5	15202.5	50380.0	29935.0	80315.0	28219.0	108534.0

Bölgenin yıllık ortalama etası 1993 yılı itibari ile 156118 m³'tür. Yıllık üretim ise Dikili Kabuklu Gövde Hacmi olarak 67000 m³ yapacak ve 25000 m³ yakacak odun olmak üzere toplam 92000 m³'tür. Bu üretimin 45000 m³'ü ladin, 13200 m³'ü göknar, 500 m³'ü çam ve 3800 m³'ü kayın cinsindedir.

Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde toplam 7 tane Orman İşletme Şefliği mevcuttur. Ayrıca önceki yıllarda üretim yapılan Atila İşletme Şefliği Milli Parklar alanına dahil edilmiş olup halen Taşlıca İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Deneme alanlarının alındığı işletme şeflikleri hakkında kısaca bilgi verecek olursak;

Saçınka Orman İşletme Şefliği coğrafi olarak 41° 08' 28" ve 41° 17' 49" kuzey enlemleri ile 41° 46' 30" ve 41° 55' 49" doğu boylamları arasında bulunan 13502 ha. büyüklüğünde bir alan üzerinde yer almaktadır.

Saçınka Orman İşletme Şefliğindeki ormanlar genellikle dağlık ve sarp alanlar üzerindedir. Bölge çok kırıklı topoğrafik yapı göstermekte olup en yüksek yeri Tirol dağı (2469 m.), en alçak yeri ise Çoruh vadisi (150 m.)'dir. Bölgede itibari yol yoğunluğu ise 14.72 m/ha.'dır. Bölgede ağaç türleri Ladin, Kayın ve Meşe ağırlıklıdır. Bölge sınırları dahilinde 9 adet köy bulunmaktadır.

Taşlıca Orman İşletme Şefliği coğrafi olarak $41^{\circ} 35' 20''$ ve $41^{\circ} 47' 16''$ kuzey enlemleri ile $41^{\circ} 05' 18''$ ve $41^{\circ} 13' 23''$ doğu boylamları arasında bulunan 11649 ha. büyüklüğünde bir alan üzerinde yer almaktadır.

Taşlıca Orman İşletme Şefliği, doğusunda, kuzeyine ve güneyinde; Artvin İşletme Şefliği, batısında; Murgul İşletme Şefliğine bağlı Kabaca İşletme Şefliği ile sınırdır.

Taşlıca Orman İşletme Şefliğindeki ormanlar genellikle dağlık ve sarp alanlar üzerindedir. Bölge çok kırıklı topoğrafik yapı göstermekte olup en yüksek yeri Karcan tepesi (2887 m.), en alçak yeri ise Atila deresi (350 m.)'dir. Bölgede itibari yoğunluğu ise 6.68 m/ha.'dır. Bölgede ağaç türleri Ladin, Gökmar ve Kayın ağırlıklıdır. Bölgeye bağlı 7005 ha.'lık Atila Milli Parkı alanında üretim yapılmamaktadır. Bölge sınırları dahilinde 1 adet köy bulunmaktadır.

Ortaköy Orman İşletme Şefliği coğrafi olarak $42^{\circ} 00' 42''$ ve $41^{\circ} 53' 08''$ kuzey enlemleri ile $41^{\circ} 16' 33''$ ve $41^{\circ} 14' 20''$ doğu boylamları arasında bulunan 23856 ha. büyüklüğünde bir alan üzerinde yer almaktadır.

Ortaköy Orman İşletme Şefliği, doğusunda; Şavşat İşletme Müdürlüğü, güneyinde; Ardanuç İşletme Müdürlüğü, kuzeyinde; Borçka İşletme Müdürlüğü, batısında; Borçka İşletme Müdürlüğü ve Artvin Orman İşletme Şefliği ile sınırdır.

Ortaköy Orman İşletme Şefliğindeki ormanlar genellikle dağlık ve sarp alanlar üzerindedir. Bölge çok kırıklı topoğrafik yapı göstermekte olup en yüksek yeri Kaçkar dağı (3414 m.), en alçak yeri ise Çoruh vadisi (140 m.)'dir. Bölgede itibari yol yoğunluğu ise 8.23 m/ha.'dır. Bölgede ağaç türleri Ladin, Kayın Meşe, Gökmar ve Sarıçam ağırlıklıdır.

2. KOLLER K 300 KISA MESAFELİ VİNÇLİ HAVA HATTININ TEKNİK ÖZELİKLERİ

Ormancılıkta bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan hava hatları taşıma yaptıkları mesafeye göre;

- Kısa mesafeli hava hatları; taşıma mesafesi 300 m.
- Orta mesafeli hava hatları; taşıma mesafesi 300-700 m.
- Uzun mesafeli hava hatları; taşıma mesafesi; 700-2400 m. olarak sınıflandırılırlar.

Kısa mesafeli vinçli hava hatları, orman emvalini sürütme biçiminde taşımaya elverişli olmayan ve taşıma mesafesi olarak traktör vinçleri ile doğrudan zemin üzerinde sürütme mesafesi sınırını aşan yer ve koşullarda kullanım alanı bulur.

Koller K 300 hava hattı ekonomik taşıma için hazırlanmış olup, uzun yıllardan beri ormancılığın tali nakliyatı olan bölmeden çıkarma safhasında kullanılmaktadır. Serbest sarımlı çekme kablosu vagonun hızlı ve daha çok sayıda gidip gelmesini mümkün kılar. Taşıyıcı kablo sarılıp iki emniyet kablosu serbest bırakılarak hava hattının yeri değiştirilir ve başka bir yere kurulabilir. Uzak mesafeli yer değiştirmeleri için kule katlanabilir. Kurulması oldukça kolaydır (34,35).

Koller K 300 iki şekilde hazırlanmıştır. Biri sadece aşağıdan yukarıya taşıma yapabilen traktöre monteli olan model, diğeri ise hem aşağıdan yukarıya hem de yukarıdan aşağıya taşıma yapabilen römorka monteli olan modeldir. Aşağıdan yukarıya nakliyat yapılırken vagonun aşağıya doğru olan hareketi için gerekli asgari eğim, çekme kablosu sürütme kuvvetlerine bağlıdır. Genel olarak % 15 eğimden daha düşük eğimlerde kullanılmamalıdır. Çekme kablosu tomrukları kenardan alıp vagona kaldırmada ve aynı zamanda vagonun yukarı taşınmasında ve aşağı hareketinde vagonu durdurmada kullanılır. Yukarıdan aşağıya olan nakliyatta ise; taşıyıcı kablo tamburu ve çekme kablosu tamburuna ek olarak geri hareket kablosu tamburu makineye eklenmiştir. Bu tambur geri hareket kablosunu sarmaya ve serbest bırakmaya yaramaktadır. Vagon yükleme yerine, geri hareket kablosu sarılarak ve aynı anda çekme kablosu serbest bırakılarak motor gücüyle çıkmaktadır. Yük önce vagona kadar çekme kablosu sarılarak çekilir ve yükleme kancası vagona kilitlenince yine çekme kablosu motordan alınan güçle sarılarak vagon boşaltma istasyonuna yani aşağıya doğru iner. Bu esnada geri hareket kablosu serbest bırakılmıştır (35).

2.1. Traktöre Monteli Koller K 300 Hava Hattının Teknik Özellikleri

Bu hava hattının motor gücü 50 HP'nin üzerindedir. Her türlü tarım traktörüne monte edilebilir. Üretim alanına traktörle birlikte taşınırlar. Hava hattı üzerindeki tamburlar dönme gücünü traktörün motor gücünden kuyruk mili aracılığı ile alır. Bu hava hattında biri taşıyıcı kabloyu saran diğeri çekme kablosunu saran iki tambur bulunmaktadır. Bundan dolayı sadece aşağıdan yukarıya doğru taşıma yapabilmektedirler. Bu hava hattı genel olarak bir ucu yerde çekme yapmaktadır. Bir ucu yerde olmak suretiyle 2.5 ton yük taşıyabilir. Askıda taşıma da yapabilen makine bu durumda ancak 1.5 ton yük taşıyabilmektedir. Taşıma mesafesi ortalama 300 m.'dir (35,36) (Şekil 1).

Bu hava hattının çalışmasında; bir hava hattı operatörü, yükleme istasyonu ile boşaltma istasyonu arasında haberleşmeyi sağlayan bir işçi, yükleme istasyonunda yüklemeyi yapan işçi ve boşaltma istasyonunda yükü çözen bir işçi olmak üzere en az 4 kişiye ihtiyaç duyulur. Hava hattının ağırlığı ortalama 1500 kg.'dır. Ortalama kablo çekme hızı 192 m/dak olup kule yüksekliği 7 m.'dir. Diğer teknik özellikleri Tablo 4'de verilmiştir.



Şekil 1. Traktöre Monteli Koller K 300 Orman Hava Hattı

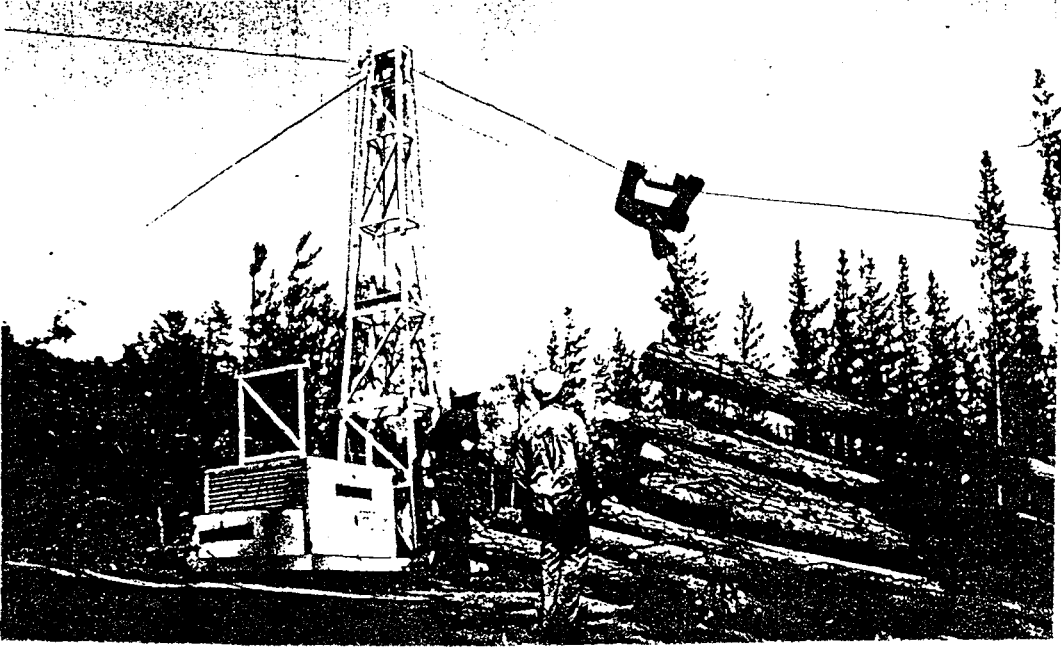
Tablo 4. Traktöre Monteli Hava Hattının Teknik Özellikleri (36,37)

Teknik Özellikler	Değerler
Gücü (HP)	50
Taşıma miktarı (ton)	Askıda 1.5 - Bir ucu yerde 2.5
Kurulması için minimum eğim (%)	15-20
Azami hat uzunluğu (m.)	300
Ortalama ağırlık (Kg.)	1500
Ortalama hız (m/sn.)	0.5
Çekme kablosu uzunluğu (m.) - çapı (mm.)	350 - 10
Taşıyıcı kablo uzunluğu (m.) - çapı (mm.)	350 - 16
Emniyet kablosu uzun. (m.) - çapı (mm.)	30 - 15
Montaj süresi (saat)	3-5
Demontaj süresi (saat)	1-2

2.2. Römorka Monteli Koller K 300 Hava Hattının Teknik Özellikleri

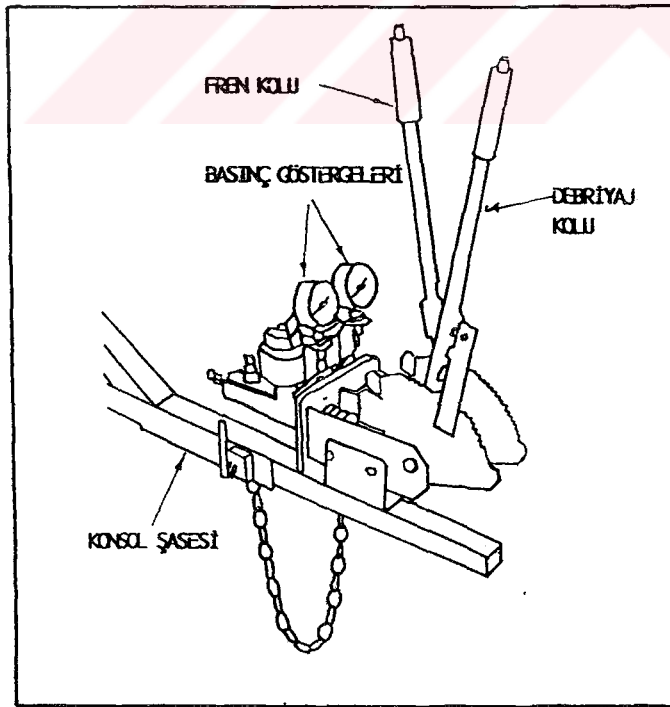
Diğer modelden farklı olarak geri hareket kablosu ve tamburuna sahip olan bu modelde motorlar kendi üzerinde olup, 3 silindirlidir (Şekil 2). Çalışma alanına bir kamyon veya traktör çekicisi yardımıyla getirilir. Bu makinenin çalışması için 1 operatör, yükleme istasyonu ile boşaltma istasyonu arasında haberleşmeyi sağlayan 1 işçi, yukarı istasyonda yüklemeyi veya boşaltmayı yapan 1 işçi ve aşağı istasyonda yine yüklemeyi veya yükü çözererek boşaltmayı yapan 1 işçiden oluşan 4 kişilik ekip gerekmektedir. Bu modelle hem aşağıdan yukarıya hem de yukarıdan aşağıya taşıma yapılabilir.

Bu hava hattı gücünü kendi motorundan alır. Depo hacmi 55 lt. olup 50 HP gücündedirler. Etkili mesafesi 300 m.'dir. Montajı 2-4 saatte yapılabilir. Taşıma kapasitesi askıda 1.5 ton, bir ucu yerde 2.5 tondur. Taşıyıcı ve çekme kablosunun uzunluğu 350 m.'dir. Taşıyıcı kablonun kalınlığı 16 mm. ve çelik özlüdür. Çekme kablosunun kalınlığı 12 mm. ve kendir özlüdür. Geri hareket kablosu ise 600 m. uzunlukta olup, 10 mm. çapındadır. Hava hattının ağırlığı 3200 kg. ve kule yüksekliği 7.16 m.'dir (35).



Şekil 2. Römorka Monteli Koller K 300 Orman Hava Hattı (35)

Makinenin fren tertibatı bir panel üzerinde yer alan iki koldan oluşmaktadır (Şekil 3). Bu kollar operatör tarafından kontrol edilmektedir.



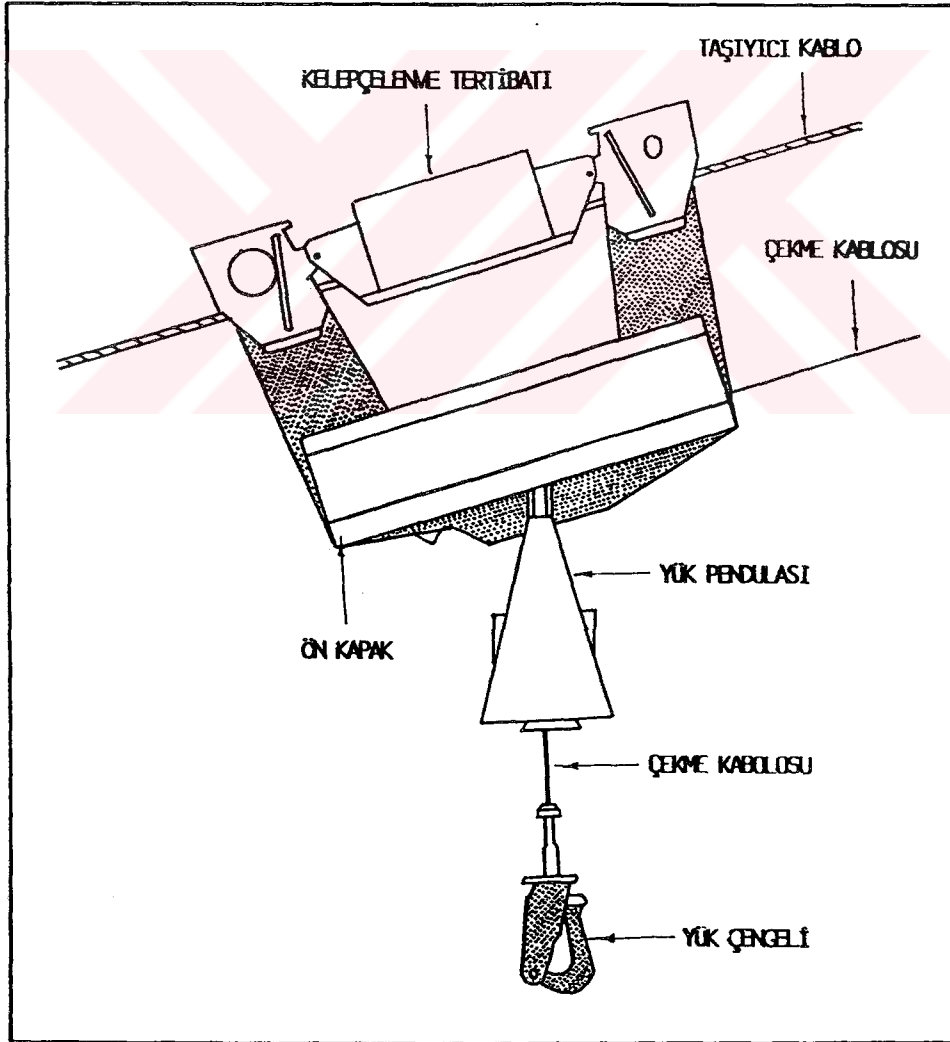
Şekil 3. Hava Hattı Kumanda Paneli

2.3. Koller K 300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hattında Kullanılan Vagonun (Koller SKA1) Özellikleri

2.3.1. Genel Bilgiler

Koller SKA1; taşıyıcı kablo üzerinde istenilen noktada otomatik olarak durdurulabilme özelliğine sahiptir. Çok verimli olan vagon iyi bir taşıma yapabilmekte olup tomruklama endüstrisinde uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. SKA1 istenen pozisyonda kilitlenmeyi sağlayacak otomatik kelepçelere sahiptir (34,35,36).

Ormancılıkta; orman ürünlerinin nakliyatında ilk safhayı oluşturan bölmeden çıkarma çalışmalarında (tali nakliyat) kullanılan bu vagon aynı zamanda inşaat endüstrisinde de malzemeleri aşağı - yukarı taşıma işlerinde kullanılmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Koller SKA1 Vagonun Taşıyıcı Kablo Üzerinde Görünümü (34)

2.3.2. Vagonun Teknik Özellikleri

Koller K 300 kısa mesafeli orman hava hattında kullanılan vagon SKA1 modelidir. Vagonun teknik özellikleri aşağıdaki gibidir;

Vagonun uzunluğu; 97 cm, genişliği 28 cm, yüksekliği 117 cm ve ağırlığı 150 kg'dır. Vagonun çalıştırılmasında taşıyıcı ve çekme kablosu kullanılmaktadır. Taşıyıcı kablunun çapı 12 - 23 mm, çekme kablosunun çapı 8 - 12 mm'dir.

Taşıyıcı kablo kelepçe ölçüleri;

Küçük Çap (1) : 12 - 17 mm.

Orta Çap (2) : 14 - 19 mm.

Büyük Çap (3) : 17 - 23 mm.

Taşıyıcı kablo kelepçe ölçü tip numaraları, kelepçe uçlarından milimetre olarak yazılıdır.

Vagonun yağlanmasında kullanımı uygun olan yağlar;

- Chevron EP 10, AW makine yağı 10
- Shell Shell yağı C5
- Esso Nuto H5, Univis J-13
- BP Energal HLP 10
- Anal Vitam GF 10

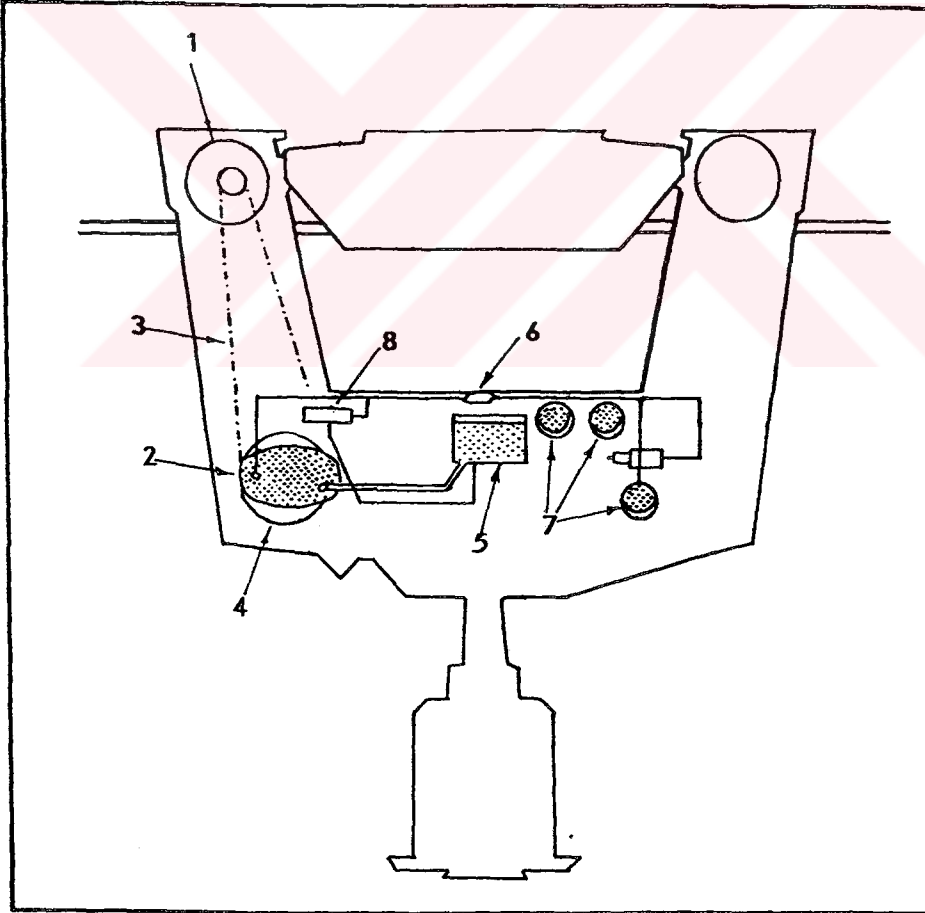
2.3.3. Vagonun Çalışması

Koller SKA1 vagon 2 kablo ile çalışmaktadır. SKA1 havada bir taşıyıcı kablo tarafından tutulmaktadır. Vagon taşıyıcı kablunun herhangi bir yerinde, herhangi bir zamanda kelepçelenebilir.

Diğer kablo olan çekme kablosunun iki görevi vardır. Biri tomrukları kenardan alıp (yandan çekme) vagona taşımak, diğeri ise vagonun taşıyıcı kablo üzerinde yukarı ve aşağı hareketini sağlamaktır (34,36,37).

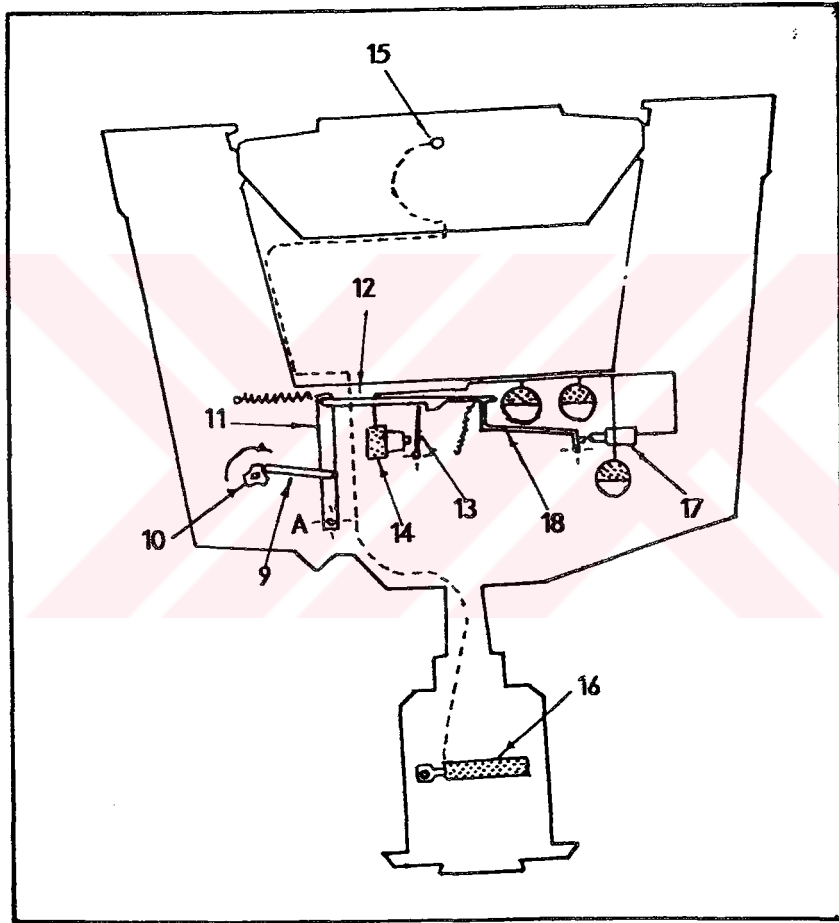
2.3.4. Vagonun İç Yapısı

Vagon, taşıyıcı kablo üzerinde hareket ettirildiğinde (Şekil 5), makara [1], zincir dişlisi [4] ve zincirden [3] oluşan bir zincir düzeni aracılığı ile pompayı çalıştırır, depodaki [5] hidrolik yağ pompadan [2] çıkıp, tek yönlü valftan [6] geçerek hidrolik akümülatöre gelir. Yüksek basınç valfi [8] yağ basıncını regüle ederek, fazla yağı depoya [5] geri göndermektedir (34).



Şekil 5. Akümülatörlere Yağ Pompalanması (34)

Vagon yön değiştirdiğinde, bir çubuk [9] dişli kovanına duser [10]. Dişli kovani [10] döndüğünde çubuğu [9] iterek, atırma mekanizması gövdesinin A-noktası etrafında sağa dönmesine neden olur. Hareket kolu üzerindeki mandal [12] hidrolik şalteri [14] harekete geçiren hidrolik şalter kolunun [13] üzerine duser. Böylece akmlatrdn tazyiklenen yağ hidrolik şalterden geçerek, taşıyıcı kablo kelepçe silindirin [15] ve yk pendula silindirine geçer [16] (şekil 6).



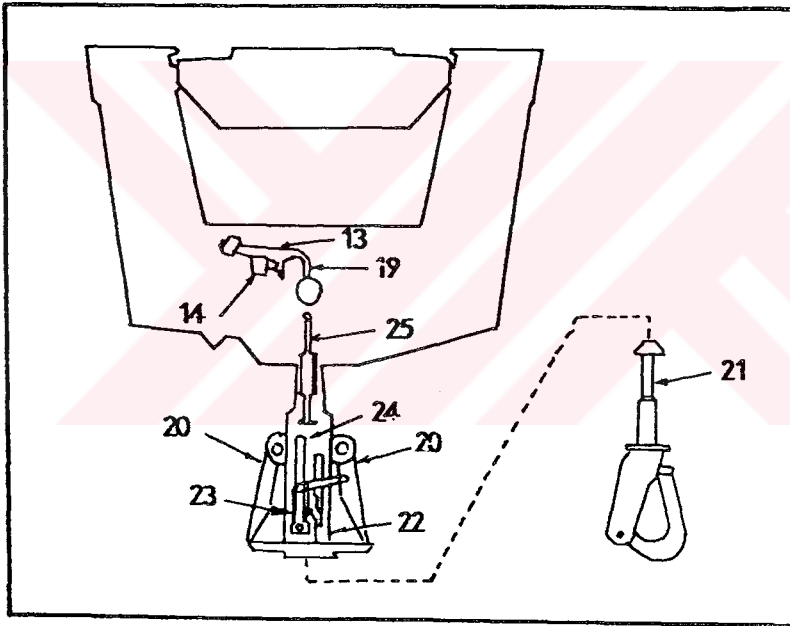
şekil 6. Hidrolik şalter Mekanizmasının Harekete Geçirilmesi (34)

Tam taşıyıcı kablo kelepelenmesi ve yeterli basıncın mevcudiyetini garantilemek için bir alçak basınc kontrol tertibatından yararlanılır. Sisteme yeterli basınc olduğunda alçak basınc kontrol tertibatından yararlanılır. Sistemde yeterli basınc olduğunda, alçak basınc kontrol tertibatı [17] alçak basınc stop kolunu [18] aşağı iter. Yeterli basınc yoksa

alçak basınç stop kolu kalkar ve hareket kolunun üstündeki mandalın [12] hidrolik şalter kolu [13] üstüne düşmesini önler.

Hidrolik şalter kolu [13], hidrolik şalteri [14] harekete geçirdiğinde serbest bırakma kolu [19] aşağı düşer ve hidrolik şalter kolunu [13] yakalar (Şekil 7). Yük pendula silindiri [16] yük kollarını [20] açar ve yük çengeli [21] serbest bırakılır. Yük çengeli [21] yük pendulasına girdiğinde, kızağı [23] kızak kılavuzuna [24] kaldıran kaldırma palangasına [22] yükseltir. Kızak [23], çarpma çubuğunu [25] ve hidrolik şalter kolunu [13] serbest bırakan serbest bırakma kolunu [19] yukarı doğru kaldırır.

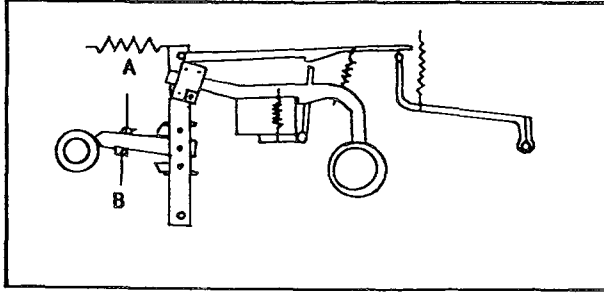
Basınç, taşıyıcı kablo kelepçe silindirini [19] ve yük pendula silindirini [16] bırakır. Böylece yük çengeli [21] altında hareket ederek, yük çengelini tekrar yerine kilitler.



Şekil 7. Hidrolik Şalterin Serbest Bırakılması (34)

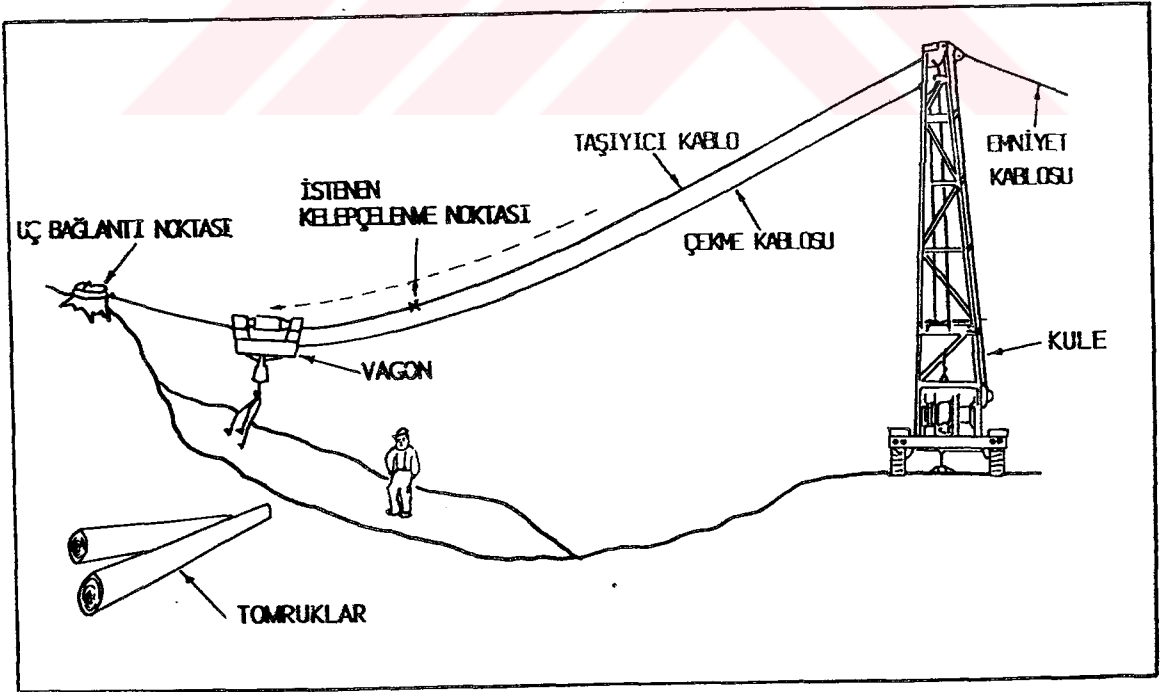
2.3.5. Kelepçeleme sistemi

Koller SKA1 vagonun 3 devir şekli vardır. Devir şekilleri kam A ve kam B anahtarlarına bağlıdır (Şekil 8). Vagonun kelepçeleme sistemi aşağıda oluşturulan 10 aşamada, şekillerle birlikte anlatılmıştır (34).



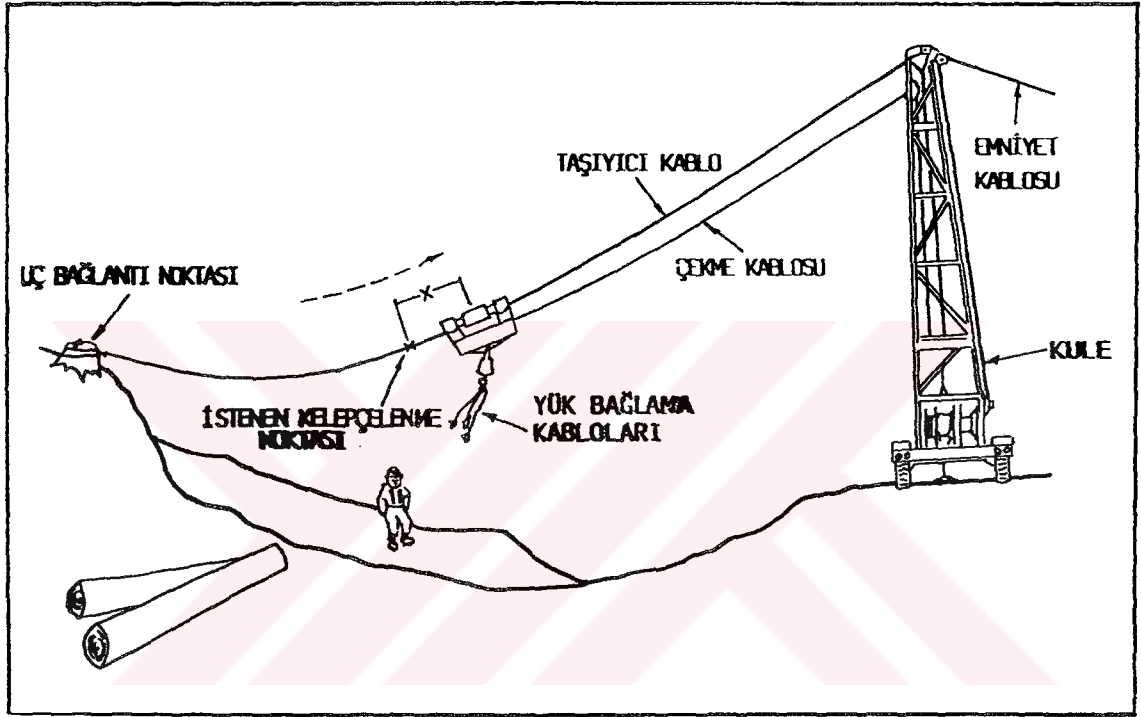
Şekil 8. Kam A ve Kam B Anahtarlarının Yeri (34)

1. Vagonu taşıyıcı kablo üzerinde aşağı doğru hareket ettirerek istenen kelepçelenme noktası bir miktar geçilir (Şekil 9). Vagonun doğru olarak hareket etmesi için istenen kelepçelenme noktasını yaklaşık 1 m. geçmesi gerekmektedir. Gerçek mesafe, dışarıya hareketini tamamladıktan hemen sonra vagonun içeriye ne kadar gideceğine bağlıdır. Çekme kablosu, gevşeyip sarktığından hafif eğimlerde vagon içeriye doğru belli miktar gidebilir. Bağlantı yerleriyle istenen kelepçelenme noktası ilişkisi de göz önünde tutulmalıdır.



Şekil 9. Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasını Geçmesi

2. Bu safhada vagon X mesafesi kadar kelepçelenmenin yapılması istenen noktadan yukarıya doğru hareket ettirilir. (Şekil 10). X mesafesi 1-7 m. arasında değişkendir. Ayarlanabilen vagon devir mesafesini küçültmek için X-mesafesi genellikle 1 m. olarak alınmalıdır.

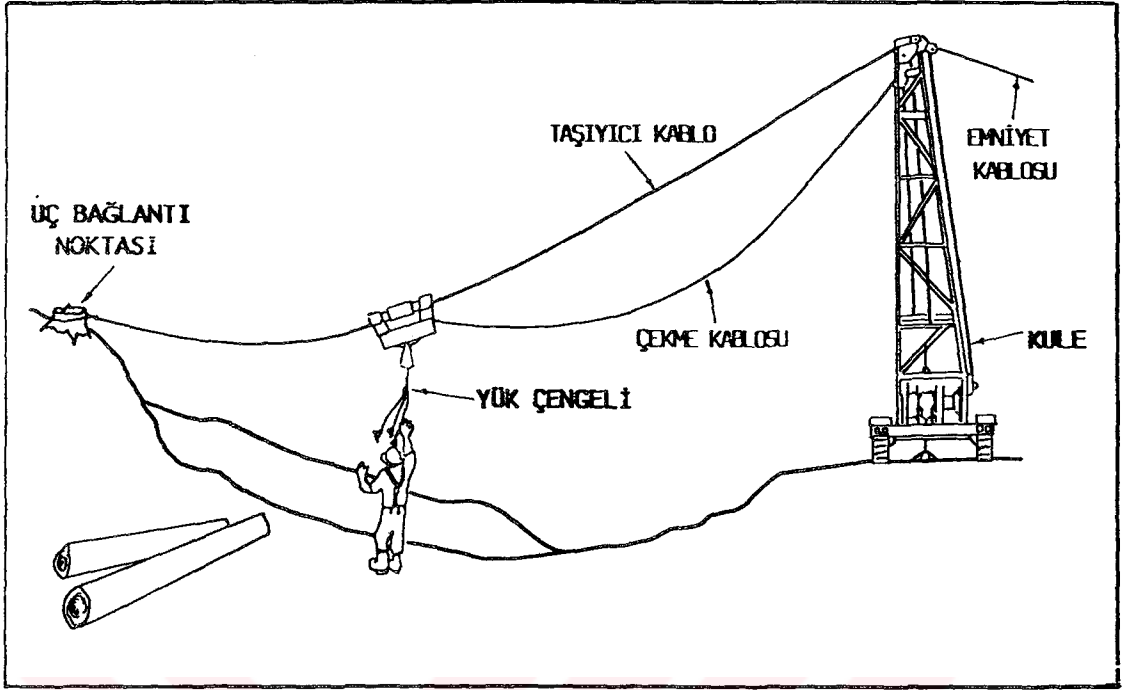


Şekil 10. Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasından X- Metre Yukarı Çekilmesi

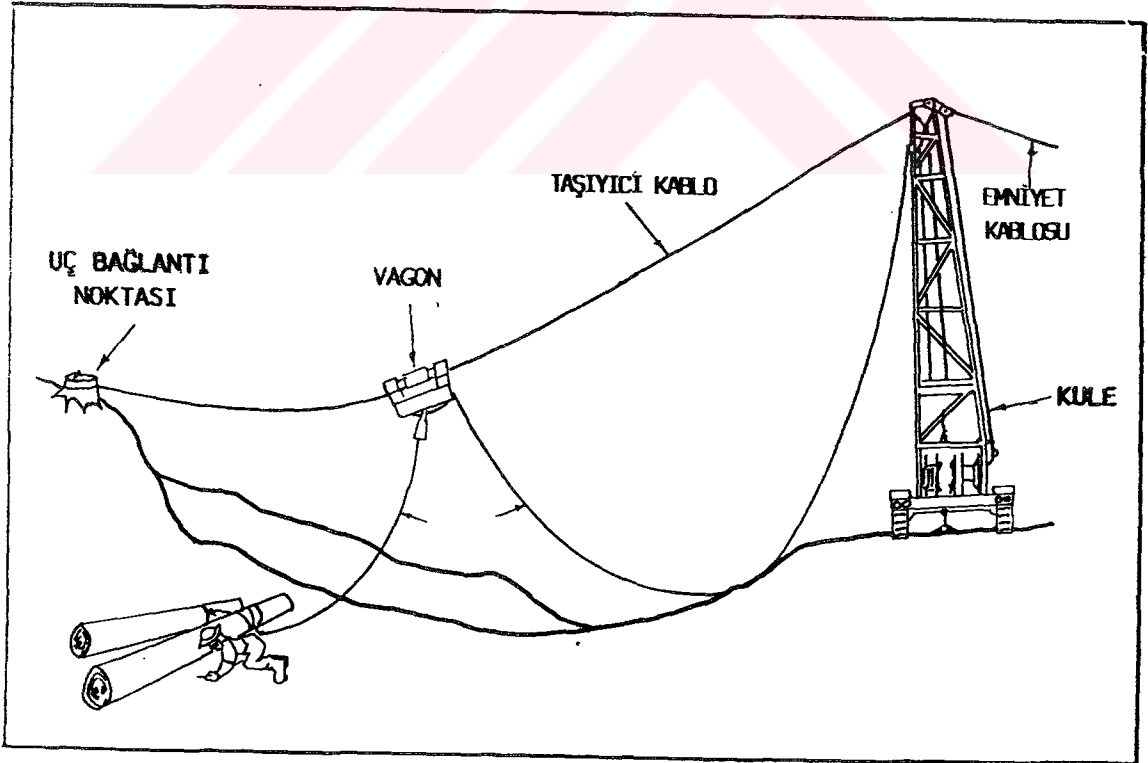
3. Çekme kablosu gevşetilir ve sarkıtılarak yavaşça tekrar aşağıya çekilir (Şekil 11). Vagon istenen noktada taşıma kabloya kenetlenir ve yük çengelini bırakacaktır.

4. Çekme kablosu dışarıya çekilerek tomruk bağlanır (Şekil 12). Çekme kablosu vagonun içinden geçtiği için tüm kablo yana çekilerek yüklemeye kullanılabilir.

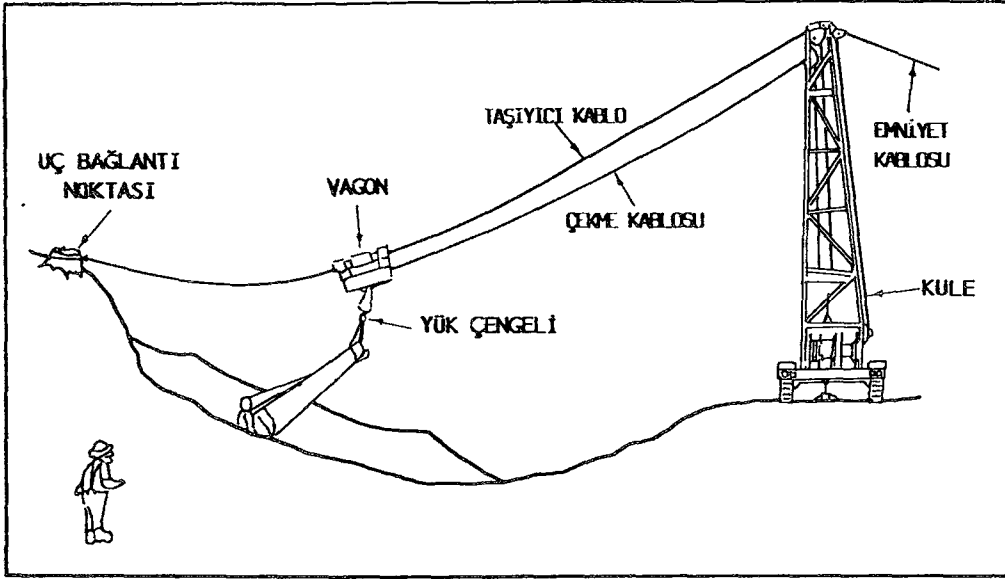
5. Çekme kablosu içeri çekilir. Yük çengeli vagona girdiğinde, yaylı yük kolları yük çengeli altında hareket ederek yük çengelini yerine kilitlerler (Şekil 13). Aynı anda kelepçelenme tertibatındaki hidrolik basınç kama şeklindeki taşıyıcı kablo kelepçelerini bırakır.



Şekil 11. Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasına Doğru Hareket Ettirilmesi

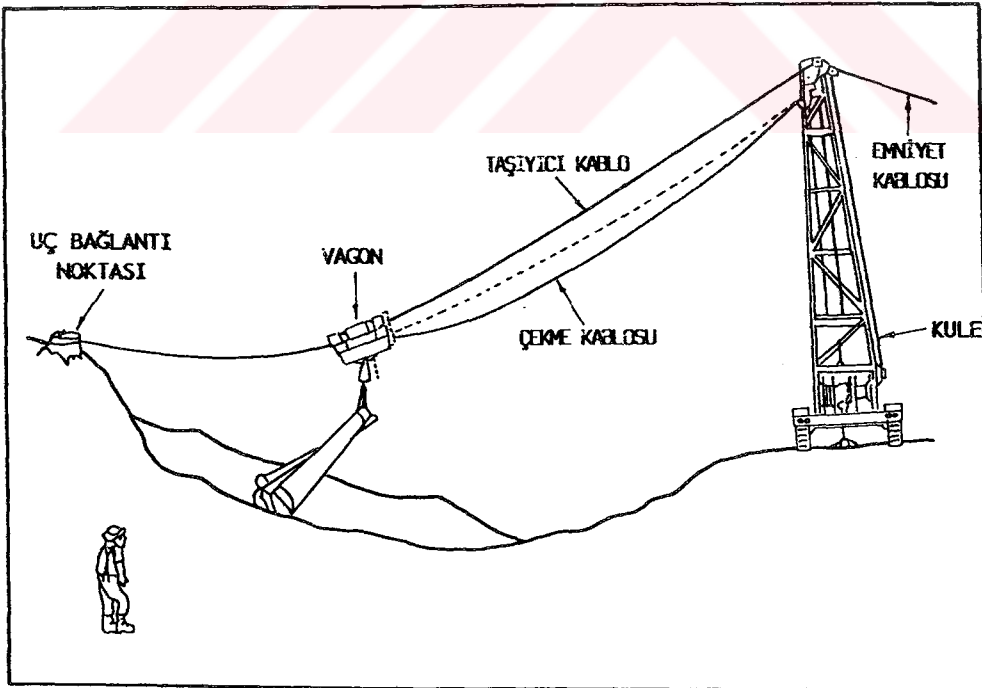


Şekil 12. Çekme Kablosunun Çekilip Tomruğa Bağlanması



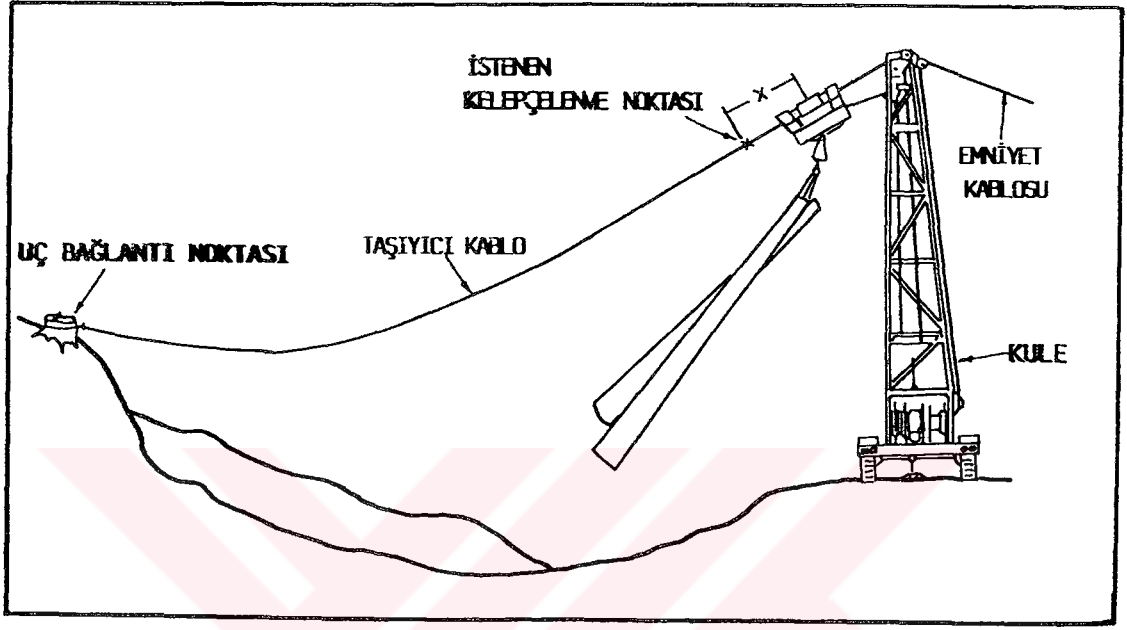
Şekil 13. Tomruğun Vagona Çekilmesi

6. Yüklü vagonun çekilebilmesi için vagonun bir miktar aşağı gitmesi, çekme kablosu gevşetilerek sağlanır (Şekil 14). Kama şeklindeki kelepçeler taşıma kablosunu bırakacak ve yük çekilecektir.



Şekil 14. Vagonun Yukarıya Doğru Çekilmesini Sağlamak İçin Çekme Kablosunun Gevşetilmesi

7. Boşaltma yerine çıkan yüklü vagon istenen kelepçelenme noktasından X metre yukarı hareket ettirilir (Şekil 15).

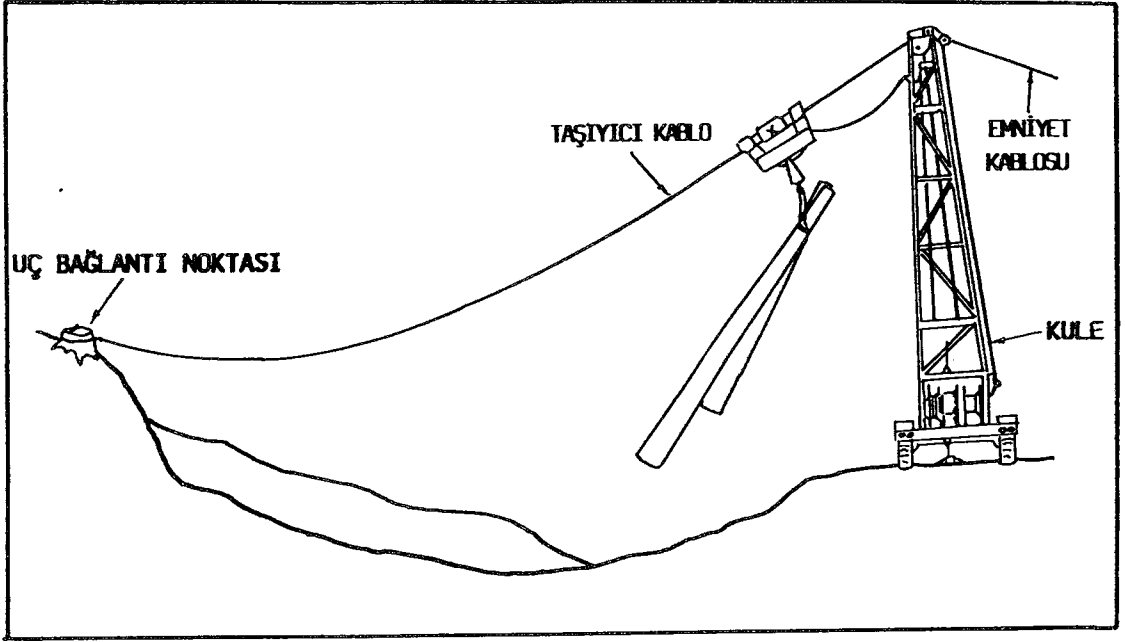


Şekil 15 . Vagonun İstenen Kelepçelenme Noktasından X Metre Yukarı Çekilmesi

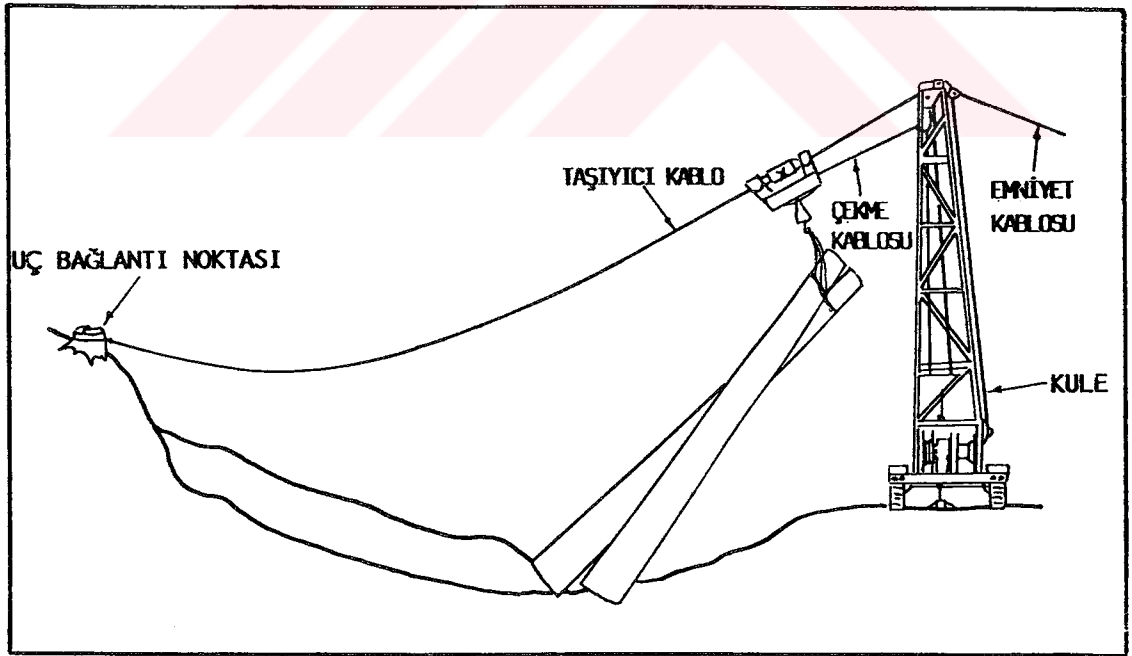
8. Vagon yavaşça aşağıya doğru bırakılır (Şekil 16). Böylece vagon taşıyıcı kabloda kelepçelenecek ve yük kollarını tutan yay basıncı serbest kalacaktır. Yük, yük kollarını sıkıştırdığından dolayı yük kolları yine kilitli kalacaktır.

9. Yük çekme kablosunda içeri çekilerek biraz kaldırılır ve sonra kontrollü olarak boşaltma yerinde zemine indirilir (Şekil 17). Yük kablolardan çözülür ve yükleme çengeli serbest kalır.

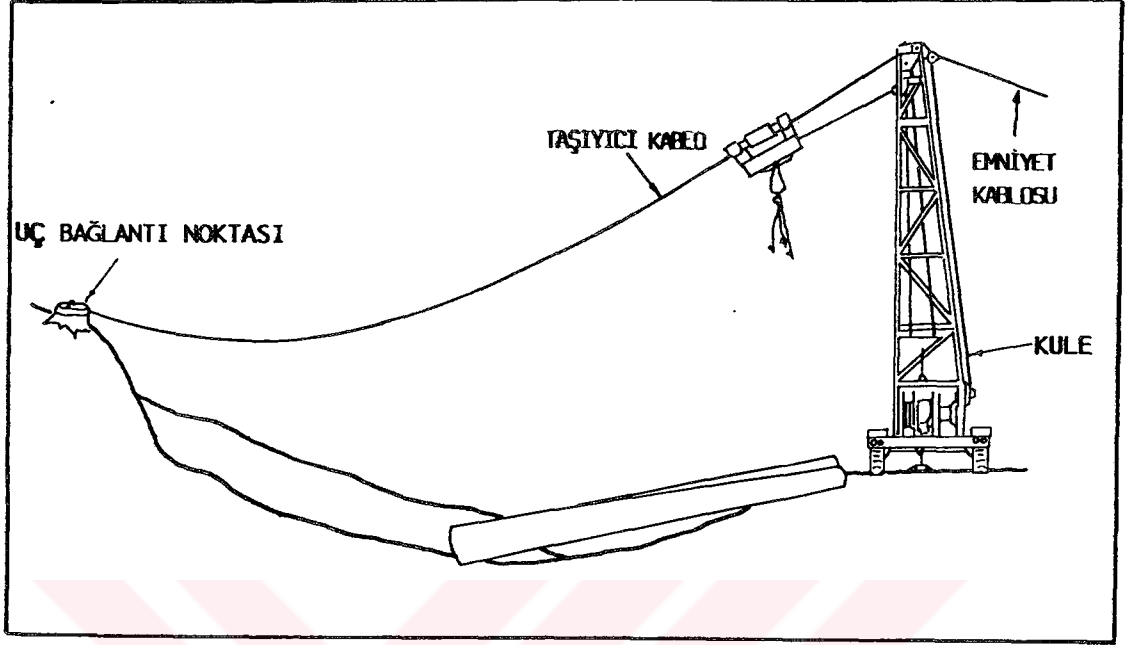
10. Yük çengeli vagona çekilir (Şekil 18). Böylece taşıyıcı kablo kelepçeleri gevşeyecek ve yük çengeli yerine kilitlenecektir. Vagon devreye girip tekrar kelepçeleneceğinden, içeriye doğru hareket ettirilmelidir. Bundan sonra çekme kablosu gevşetilerek vagon bir sonraki yükleme için aşağıya yükleme yerine hareket ettirilecektir.



Şekil 16. Vagonun Yavaşça İstenen Kelepçelenme Yerine İndirilmesi



Şekil 17. Çekme Kablosu Sarılarak Yükün Yukarıya Kaldırılması



Şekil 18. Yükün Yere Bırakılması ve Yük Çengelinin Vagona Çekilmesi

2.3.6. Vagonun Bakımı

Vagonda yapılacak periyodik bakımlar makinenin çalıştığı bölge koşulları dikkate alınarak uygulanmalıdır. Genel olarak yapılan bakım programı şöyledir (34).

Günlük veya her 8 saatte bir yapılması gerekli bakımlar.

-Özellikle yük çengelinin yakınında olmak üzere kırık teller için çekme kablosu muayene edilir.

Aylık veya her 160 saatte bir yapılması gerekli bakımlar;

Yağlanacak kısımlar,

- Şaft,

- Zincir,

-Taşıyıcı kablo kelepçelerinin, kelepçelenme düzeni gövdesi üzerinde kaydığı bölgeyi,

- Kızak,

- Çarpma çubuğu tellerinin içi,

Greslenecek kısımlar;

- Çalıştırıcı makara bilyelerinin tümü,
- Serbest bırakma kolunun hidrolik şalter kolunu tuttuğu yer,
- Pendula pimleri,
- Kılavuz yarığı,
- Makaralar kontrol edilerek serbest dönmüyorsa temizlenip greslenir.

Yeniden monte ederken;

- Yük kollarını yük pendula gövdesine bağlayan cıvatalar,
- Kılavuz makara şaftı,
- Taşıyıcı makara şaftı,
- Ön taşıyıcı kablo makara şaftı,
- Serbest bırakma kolu yuvası kavrayıcısı için mil deliği,
- Attırma mekanizması mil pili greslenir.

Vagondan en iyi ve en tatmin edici sonucu elde etmek için sadece orijinal Koller parçaları kullanmak gerekir (34).

2.4. Hava Hatlarında Güzergahın Etüdü

Vinçli hava hatlarında güzergahın etüt ve aplikasyonunda zor ve uzun zaman alan ölçme usullerinden ziyade, basit ve kısa zamanda sonuca varan usullerden faydalanmak gerekir (38).

2.4.1. Etüt

Vinçli hava hatlarında güzergahın etüdünde genel bir oryantasyon için meşçere haritası, hava fotoğrafları ve arazi haritasından yararlanır. Meşçere haritası olarak orman amenajmanındaki meşçere haritasının bir kopyası kullanılır. Bu kopyanın hava hattı kuruluşlarının yapılacağı bölme ve yerleri sırasıyla tespit etmek maksadıyla her bölme içerisine, bölmeden yapılacak yıllık kesim yılları yazılmak suretiyle tamamlanmış olması lazımdır. Güzergah etüdünde şu hususlara dikkat edilmelidir (38).

- Hava hattı güzergahı, aşağı ve yukarı istasyonları bir doğru ile birbirine bağlamalıdır.

- Hava hattında taşıyıcı kablonun zeminden yüksekliği bu kablo üzerinde vince bağlı olarak asılı ve düşey konumda seyreden tomruğun kısa mesafede olsa bile, toprağa sürünerek gitmesine meydan vermeyecek kadar olmalıdır.

- Meşçere haritası, hava fotoğrafı ve arazi haritası üzerinde, hava hattının kurulacağı bölme ve arazi şeridi belli edildikten, aşağı ve yukarı istasyon noktaları harita ve fotoğraflar üzerinde yaklaşık olarak tespit edilerek işaretlendikten ve bu iki nokta birbirine bağlandıktan sonra araziye çıkılarak, durum bu sefer arazi üzerinde etüt edilir. Bu etüdün yapılmasında icap eden ve mümkün olan yerlerden ve karşı yamaçtan da faydalanılmalıdır.

Arazide güzergah eksen doğrusunun etüdünde önce dere ve tepe istasyon noktalarından, yeri bakımından tamamıyla sabit veya daha az değişken olanı; sonra daha değişken olanı etüt edilerek tespit edilir. Bazen sabit nokta bir ara nokta da olabilir. Ayrıca, dere ve tepe istasyon noktaları değişken olarak kabul edilebilir.

Arazide etüt ve tespit edilen dere ve tepe istasyon noktaları uygun birer işaretle belli edilir. Bu işaret iki metre bir ayak üzerine çakılmış dikdörtgen biçiminde beyaz ve kırmızı renkli levhalar halindedir. Nişan tahtasının boyutları güzergah eksen doğrusunun uzunluğuna ve görüş mesafesine göre değişir. Güzergah eksen doğrusunun 1000 m. olması halinde, levhanın 80×140 cm., müsait hava şartlarında 80×80 cm. boyutunda olması maksadı sağlamaktadır. Bu işaretler dürbün kullanılmadan 2 km. mesafeden kolaylıkla görülebilmektedir.

Arazide bu çalışmalar sırasında, aynı zamanda hattın iki tarafında kalan sahalardan kesimle elde edilecek materyalin, hava hattına kadar getirilmesi imkanları ve hat personelinin barınması için gerekli kulübelerin yerleri etüt edilerek tespit edilir (38).

2.4.2. Aplikasyon

2.4.2.1. Aplikasyonda Kullanılan Aletler

Açık ve ormanla kaplı arazide kısa ve basit güzergahların aplikasyonu jalonlarla ve bir çekülün yardımıyla yapılabilir. Çekül kullanılmadığı takdirde jalonları tam olarak bir doğru üzerine getirmek kolay kolay mümkün olamamaktadır.

Arazi ormanla kaplı veya fundalık ise pusula kullanılması gerekir. Dalgalı arazideki uzun güzergahların aplikasyonunda pusulalı bir teodolitin kullanılması icap etmektedir.

2.4.2.2. Aplikasyonun Yapılışı

Vinçli hava hattı güzergah eksen doğrusunun aplikasyonunda maksat kablonun yamaç üzerindeki izdüşümünü araziye applike ederek, bu iz boyunca yapılması gerekli nivelmana imkan hazırlamaktır. Bu sebeple bu aşamada orman veya fundalıklar içinde, sadece bu iz boyunca yapılacak ölçmelerde fazlaca engel olan dalların kesilerek uzaklaştırılması ile yetinilmelidir. Aksi halde, yani bu iz boyunca veya az veya çok geniş bir şerit içinde orman veya fundalığı açmak külfetli ve zaman alıcı bir iştir. Bu sebeple bu şekilde açılmış bir güzergahın maksada uygun olmadığı sonradan anlaşılrsa bile, çok kere bu güzergâhla yetinmek zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Bundan dolayı uzunca bir mesafe içinde orman veya fundalığın açılması işine ancak güzergah eksen doğrusunun kesin olarak tespit veya araziye applike edilerek, nivelmanın yapılmasından ve boyuna profilin çıkarılarak pilon yerlerinin belli edilmesinden sonra karar verilmelidir. Çünkü ancak bundan sonra applike edilmiş bulunan güzergah eksen doğrusunun hava hattının kurulmasına müsait olup olmadığı kesin olarak anlaşılabilir olacaktır.

Vinçli hava hat doğrusunun aplikasyonu, mevcut duruma ve kullanılacak aletlere göre aşağıdaki tarzda yapılabilir (38).

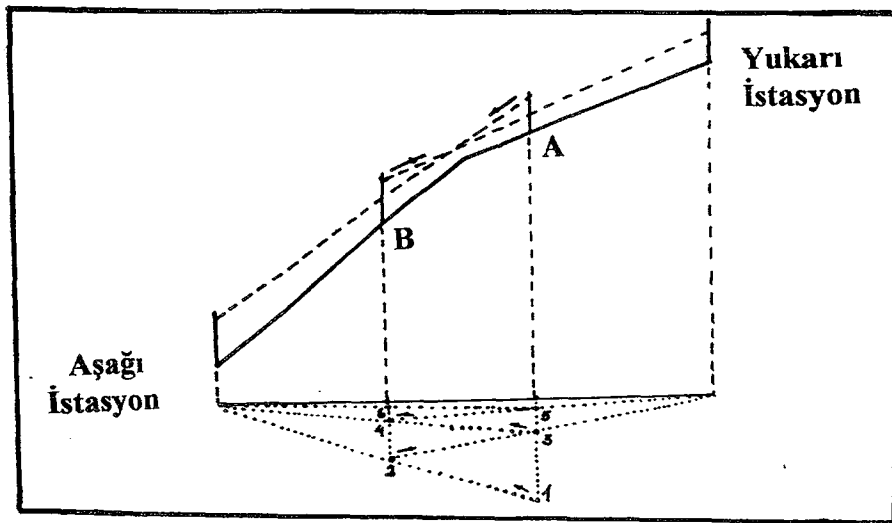
2.4.2.2.1. Jalonlar ve Bir Çekül Yardımıyla Aplikasyon

Açık ve ormanla kaplı olmayan arazide aşağı ve yukarı istasyonların birbirini gördüğü yerlerde, uzunca bir güzergahın aplikasyonu daha önce karşı yamaçta alınacak bir rasat noktası yardımıyla emniyetle yapılabilir.

Bir doğru üzerinde bulunacak yukarı ve aşağı istasyon noktalarıyla karşı yamaçta yardımcı rasat noktasına göre jalonlarla ve çekülün yardımıyla ara noktalar tespit edilir. Bu durumda aplikasyon, çok kere yukarıdan aşağıya doğru yapılır. Bu taktirde aşağı istasyona yaklaştıkça yardımcı rasat noktasının görülmeme ihtimali mevcuttur. Bu durumda geri doğru tesis edilmiş olan istikametten faydalanılarak güzergah eksen doğrusu aşağı istasyona bağlanır.

Yamacın durumundan dolayı yukarı ve aşağı istasyon noktalarının birbirini görmediği ve bu noktaların görüldüğü yerlerde aşağıdaki tarzda hareket edilir.

Yukarıda belirtildiği gibi aşağı ve yukarı istasyon noktaları uygun bir işaretle belli edildikten sonra kişi A ve kişi B bu noktaların arasında ve bu noktaları görebilecek birer noktada dururlar (Şekil 19). Kişi A, B'ye kendi bulunduğu nokta ile aşağı istasyon noktası arasında ve bu iki noktayı bağlayan doğru üzerinde jalonu diktirir. Bundan sonra kişi B, A'ya işaret vererek onu kendi bulunduğu nokta ile yukarı istasyon noktasına bağlayan istikamet üzerine getirdikten sonra jalonu diktirir. Bu iş A ve B kişileri aşağı ve yukarı istasyon noktalarını bağlayan doğru üzerine gelinceye kadar devam eder (38).



Şekil 19. Aşağı ve Yukarı İstasyon Noktalarının Birbirini Görmediği Durumda Yapılan Aplikasyon (38)

Bu suretle aşağı ve yukarı istasyon noktalarını bağlayan doğru A ve B vasıtasıyla baş ve son noktalar birbirini gören 4 kısma bölünmüş olur.

2.4.2.2.2. Pusula İle Aplikasyon

Güzergah eksen doğrusunun pusula ile aplikasyonunda bir el pusulası veya ayaklı bir pusula kullanılabilir. Aplikasyon lmelerinde mıknatıs ibrenin sapması çok kere dikkate alınmaz.

Pusula ile aplikasyonda kuzey semt açısını daima aynı istikamette ölçmek ve hatanın denkleştirilmesi maksadıyla da her kuzey semt açısını bir kaç defa ölçerek bunların ortalamasını almak icap eder. Diğer taraftan pusula ile ölçmelerde yine mıknatıslı ibrenin sapmasından ötürü ortaya çıkan hatanın daha müsait olarak dağıtılmasını sağlamak için, rasat doğrularının uzunluğu yaklaşık olarak birbirine eşit alınmalı ve her doğrunun uzunluğu 100 m.'yi geçmemelidir. şu halde güzergah eksen doğrusu boyunca semt açılarının ölçülmesinde, bu doğruyu yukarıda belirtilen ölçüye göre kısımlara bölme gerekir.

Pusula ile aplikasyonda, yamaç üzerinde dere istasyonundan tepe istasyonunun görülebildiği veya grlemediğine göre iki tarzda hareket edilir.

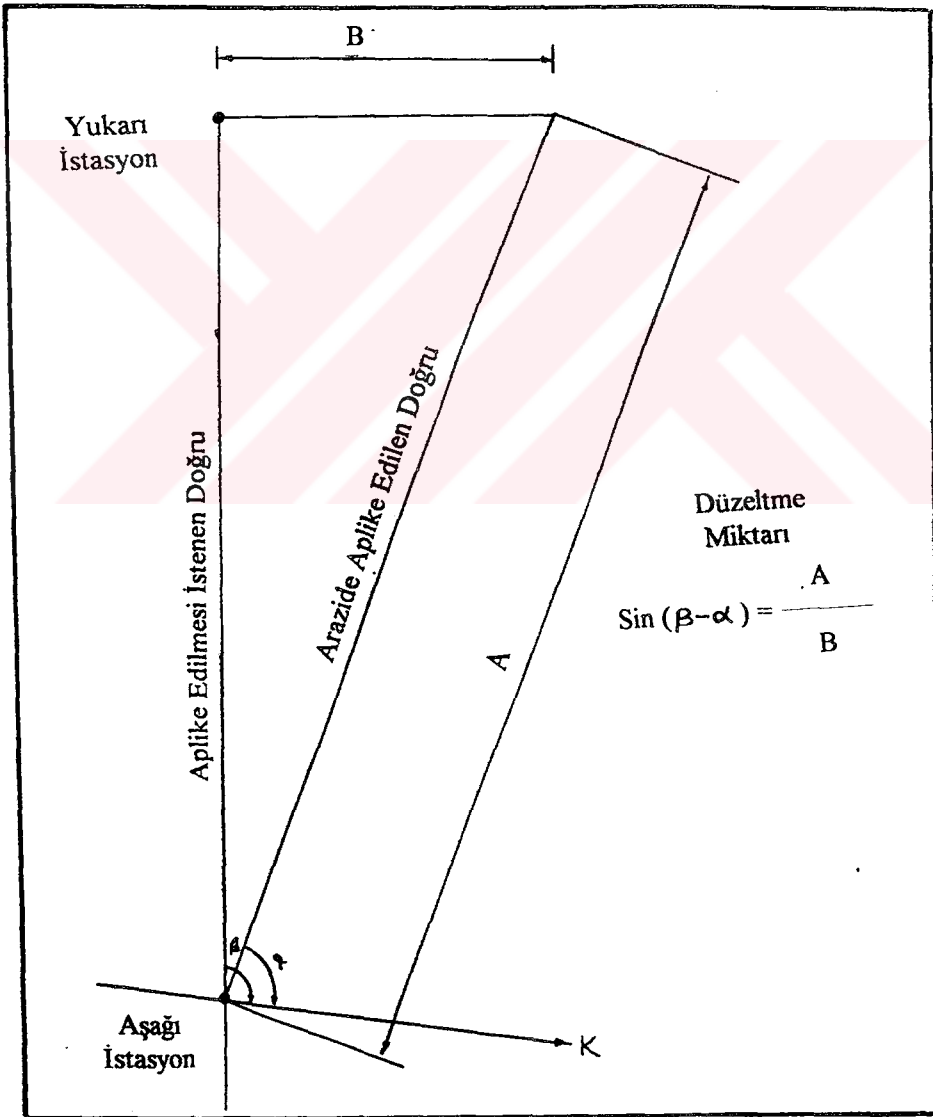
Aşağı istasyondan yukarı istasyondaki sinyalin görülebildiği durumda ölçmelere aşağı istasyondan başlanır. Pusula ile aşağı istasyon noktasında durularak bu nokta ile yukarı istasyon noktasının teşkil ettiği doğrunun kuzey semt açısı ölçülür. Bu iki nokta arasında ölçülen semt açısına göre bu doğru üzerinde ara noktalar bulmak ve bu noktalar üzerinde kazıklar çakılmak suretiyle güzergah doğrusunun aplikasyonu yapılmış olur.

Aşağı istasyondan yukarı istasyonun görülemediği yerlerde, yukarıda belirtildiği gibi her iki istasyon noktası gerektiği gibi işaretlendikten sonra elde bir jalon olarak karşı yamaca çıkılır. Buradan itibaren aşağı istasyondaki işaretle yukarı istasyondaki işareti aynı doğru üzerinde görünceye kadar sağa-sola veya ileri geri hareket edilerek bulunan nokta bir çekülün yardımıyla yamaç üzerine işaretlenir ve eldeki jalon bu noktaya dikilerek bulunan istikametın kuzey semt açısı ölçülür.

İçte bundan sonra bu semt açısıyla açıklandığı üzere aşağı istasyondan itibaren güzergah eksen doğrusunun aplikasyonu yapılır. Böylece yukarı istasyon noktasının bir

miktar sağı veya sola alınmasının mümkün olduğu hallerde, güzergah eksen doğrusu çok kere bir denemede applike edilmiş olur.

Fakat, şayet yukarı istasyon noktası aşağı istasyon noktası gibi tam manasıyla sabit bir nokta ise, yani bu noktanın bir miktar sağı veya sola alınması mümkün görülmezse bu taktirde çakılmış kazıkların yerlerinden çıkarılarak gerekli istikamete getirilmesi lazımdır. Applike edilmiş istikametle, gerçek istikamet arasındaki farkın büyük olması yani bu iki istikamet üzerinde karşılıklı bulunan son iki nokta arasındaki açıklığın fazla olması halinde, bu açıklık ve applike edilmiş güzergah uzunluğunda hedefe varmak için açıda yapılacak düzeltme miktarı hesap edilerek düzeltilmiş bu açıyla aplikasyon tekrar edilir (38) (Şekil 20).



Şekil 20 . Pusula İle Aplikasyon

2.4.2.2.3. Teodolit İle Aplikasyon

Hava hat güzergah eksen doğrusunun ormanda uzunca mesafeler içinde gençlik ve sıklıklardan veya fundalıklar içinden geçtiği yerlerde, ağaçların ve fundalıkların kesilmesi ve dalların budanması ve nihayet aplikasyonun bir kaç defa tekrar edilmesi ihtimali karşısında, aplikasyonu bir teodolitle karşı yamaçtan yapmak daha uygun olur. Bu taktirde teodoliti karşı yamaç üzerinde aşağı ve yukarı istasyon noktalarını birbirine bağlayan doğru üzerinde bulunan bir noktada kurmak icap eder. Bu usulde gerek idareci, yani teodolit başındaki kişi ve gerekse yardımcısı birbirleriyle özel işaretlerle kararlaştırdıkları gibi anlaşarak aplikasyonu gerçekleştirirler.

Yardımcı karşı yamaçta teodolitin kurulmuş olduğu yeri görerek nişan levhasını daha önce çakılmış olan ara kazık üzerinde tutmak ve gerektiğinde bir sıvık vasıtasıyla yukarı kaldırmak suretiyle ve borazanla vereceği işaretle bu istikamet teodolitin başındaki kişi tarafından kontrol edilmesini ister ve onun vereceği işareti bekler. Aralarındaki özel işaretleşmeyle elinde nişan levhası olan kişinin istasyonlar arasındaki doğru üzerine gelmesi sağlanır.

Yapraklı veya karışık meşcereler içinde kış aylarındaki güneşli ve aydınlık günlerde bu maksatla yapılacak rasatlar nişan levhasını yukarı kaldırmadan kolaylıkla yapılmaktadır.

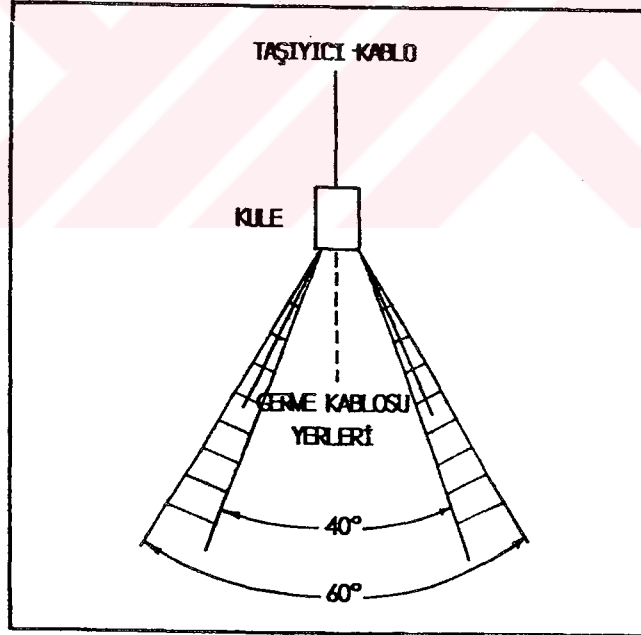
Aşağı ve yukarı istasyon noktalarının yalnız bir ara noktadan görüldüğü hallerde aplikasyonu teodolitle yapmak icap eder. Bunun için teodolit ara nokta üzerinde kurularak, ileri rasatla yukarı istasyon noktasını, geri rasatla aşağı istasyon noktasını görünceye kadar, yani ana doğru üzerine gelinceye kadar teodolit sağa sola ve ileri geri alınır.

Aşağı istasyondan yukarı istasyonun görülemediği yerlerde güzergah eksen doğrusu pusula ile deneme suretiyle de applike edilebilir. Bu usulde uygun olacağı tahmin edilen bir semt açısı ile aşağı istasyon noktasından itibaren uzunca doğrular almak ve aplikasyonu bir kaç defa denemek suretiyle istenen istikamet bulunabilir.

Etüt ve aplikasyon arazinin durumuna göre yukarıda anlatılan yöntemlerden biriyle yapıldıktan ve hat üzerine düşen ağaçların kesilerek hava hattı koridorunun oluşturulmasından sonra makineyi kurma işlemi bir sonraki başlık altında anlatıldığı gibi gerçekleştirilir.

2.5. Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Kurulması

Hava hattı üretim alanına traktöre monteli ise traktör yardımıyla römorka monteli ise bir kamyon veya traktör çekicisi ile getirilir. Hava hattı yukarı istasyonda kurulacağı yere getirildikten sonra yolun kazı tarafında hazırlanan bir makas yol üzerinde uygun pozisyonda durur. Vagonun üretim alanına naklinde kule makinenin üzerinde yatık durumda bulunmaktadır. Montajda ilk iş olarak kule hidrolik sistem sayesinde düşey konuma getirilir. Bu işlem manuel kaldırma aracı (tirfor) ile gerçekleştirilir. Kule düşey konuma getirilirken kabloların hepsi sarılı vaziyettedir. Kule doğrultulduktan sonra emniyet kabloları tamburlardan sökülür ve kulenin üstündeki kendi makaralarından geçirilerek bağlantıları yapılır. Emniyet kablosu bağlanırken aralarında en az 40° , en fazla 60° lik bir açı olmalıdır (Şekil 21).



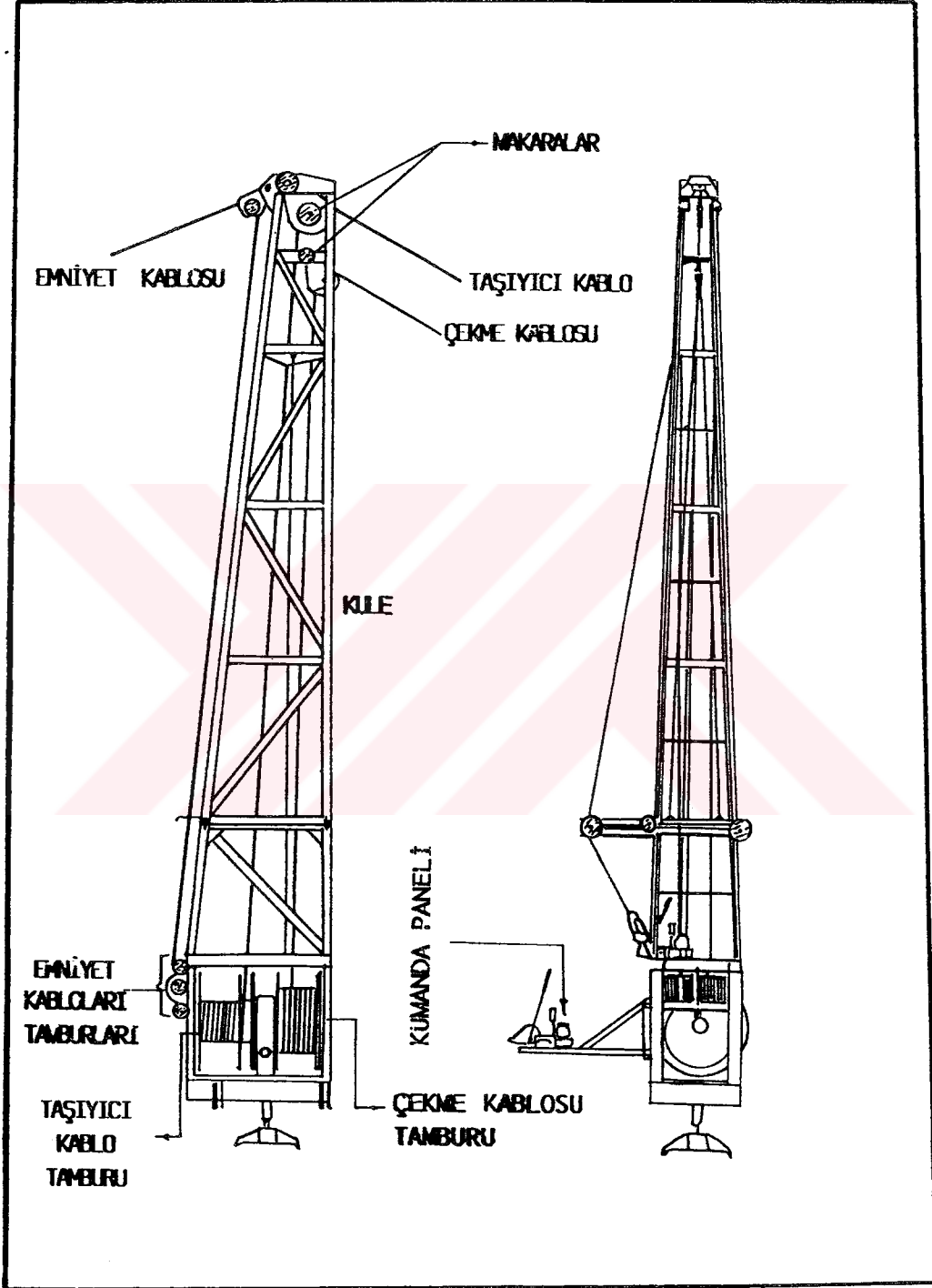
Şekil 21. Emniyet Kablolarının Bağlanmasında Kullanılan Açılar (38)

Emniyet kabloları uygun ve iyi durumdaki bir dikili ağaç gövdesine veya ağaç köküne bağlanır. Bu işlem yapıldığında emniyet kablosu tamburunda en az 6 sargı emniyet kablosu bulunması gereklidir. Emniyet kablosu açları yatay 15°'den fazla olmamalıdır. Emniyet kabloları bağlandıktan sonra taşıyıcı kablo kulenin tepesindeki makaradan geçirilerek aşağı istasyonda daha önceden belirlenmiş olan tespit ağacının yanına işçiler tarafından çekilerek götürülür. Aynı zamanda çekme kablosu da kulenin tepesinde bulunan kendisine ait makaradan geçirilir ve bir ucu serbest hale getirilir (38) (Şekil 22).

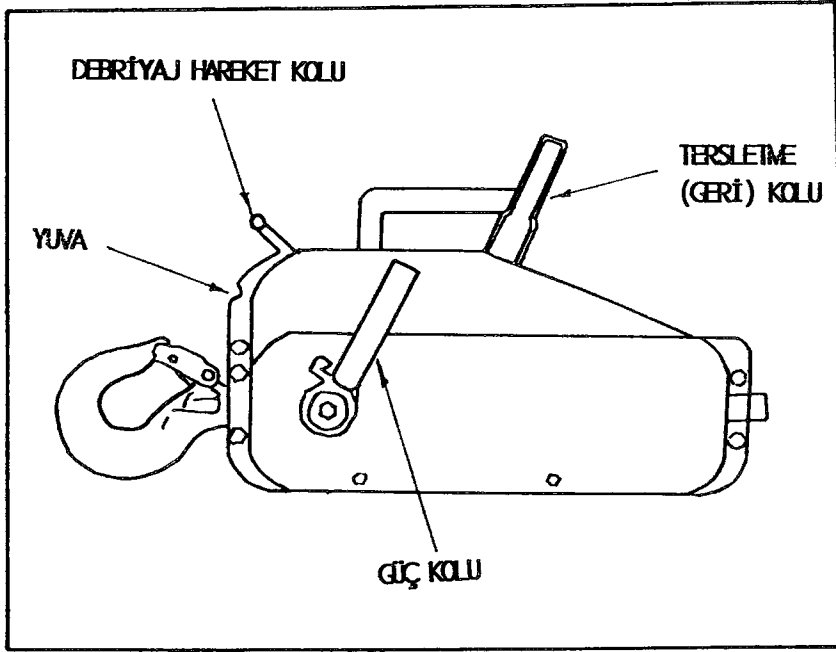
Hangi tip arazide nasıl bir makinenin çalışabileceğinin bilinmesi çok önemlidir. Bunun için ön etüt yapılması şarttır. Yine makine ve ekipmanların tanınması ve özelliklerinin iyi bilinmesi de gereklidir. Üretim makinelerin randımanlı olarak çalışabilmesi için sahanın önceden etüt edilmiş olması gerekir. Ayrıca makinenin alana nakledilmesinden önce montaj etütlerinin de yapılması gerekmektedir. Özellikle taşıyıcı kablo koridorunun belirlenmiş olması ve istenen genişlikte ancak, ormana fazla zarar vermeden açılmış olması gerekmektedir.

Üretime hazır hale getirilmiş olan makta üzerinde hava hattının amaca en uygun şekilde kurulabilmesi için ön etüt çalışmalarına başlanır. Arazinin genel durumu, tomrukların kesim ve devrilme durumu, hattın uzunluğu, açılacak koridorun durumu ve makinenin kurulacağı yerdeki yolun ve emniyet ağaçlarının konumu göz önünde bulundurularak etüt yapılmalıdır.

Etüt yapıldıktan sonra, makine kurulacağı yere getirilir. Güç kolu (Şekil 23) ileri geri hareket ettirilerek manuel vinci kullanılarak kule yükseltilir. Kulenin alçaltılması manuel vinçteki tersletme kolunu ileri geri hareket ettirilmesi ile sağlanır. Kuleyi alçaltırken veya yükseltirken "Debriyaj Hareket Kolu" nu yuvaya yerleştirmek gerekir. Bu durumda kaldırma kolu serbest olur ve kuleyi destekler.



Şekil 22. Koller K 300 Hava Hattının Kulesi ve Diğer Elemanları (35)



Şekil 23. Kulenin Üst Kısımının Yükseltilip Alçaltılmasında Kullanılan Manuel Kaldırma Aracı (Tirfor) (34)

İki tane olan kule kilit ve çitçit pimlerini kullanarak kulenin üst kısmı alt kısma bağlanır. Çadır desteğini kulenin üst kısmına bağlayarak çadır yükseltilir.

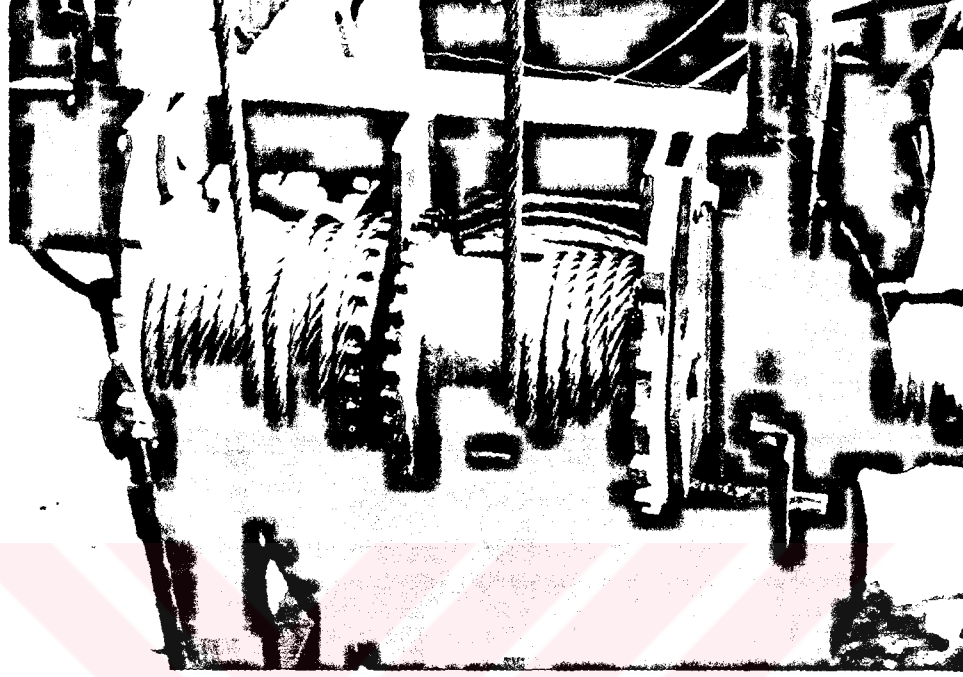
Destek yastığı yere veya dişli silindiri içinde en az 3 vida burgusu bulunan bir palanga üstüne alçaltılır. İki emniyet kablosunu çekerek uygun ve iyi durumdaki bir ağaç veya ağaç köküne bağlanır. Bunu yaparken emniyet kablosu tamburunda en az altı sargı emniyet kablosu kalmasına dikkat edilmelidir.

Kopmayı önlemek için, emniyet kabloları, emniyet kablosu tamburundan ve ek kullanmadan gerilmelidir. Gerekli olduğu takdirde ek olarak aynı kırılma mukavemetli kablolar kullanılmalıdır. Emniyet kablo açıları yatay 15° den fazla olmamalıdır (Şekil 25).

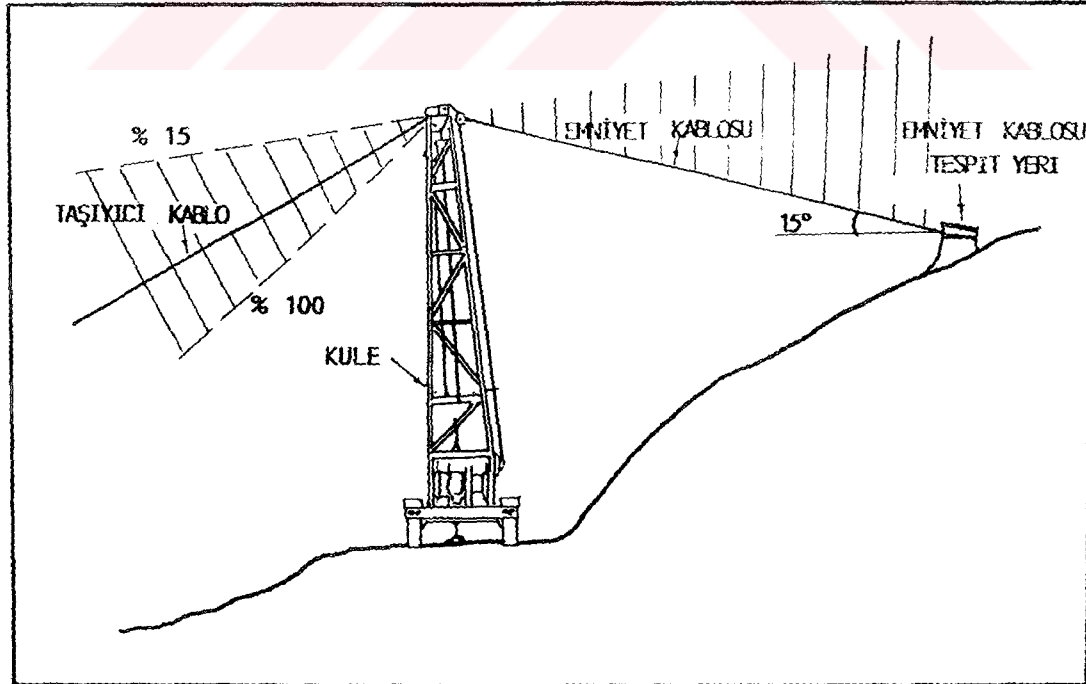
Kuleyle, emniyet kablosu bağlantısı arasındaki kablo engelsiz olmalı, tam gerilmeyi engelleyen ağaçlar kesilmelidir. Operatör, tomruklama çalışmalarını ile ilgili güvenlik kurallarını iyi bilerek uygulamalıdır.

Taşıyıcı kablo tamburu 2 kısımdan oluşur (Şekil 26). Kullanılmayan taşıyıcı kablo muhafaza kısmında saklanmaktadır. Taşıyıcı kablo çok az gerilim olduğunda veya hiç gerilim olmadığında bu kısımda sarılı olarak durur. Germe kısmı, azami taşıyıcı kablo

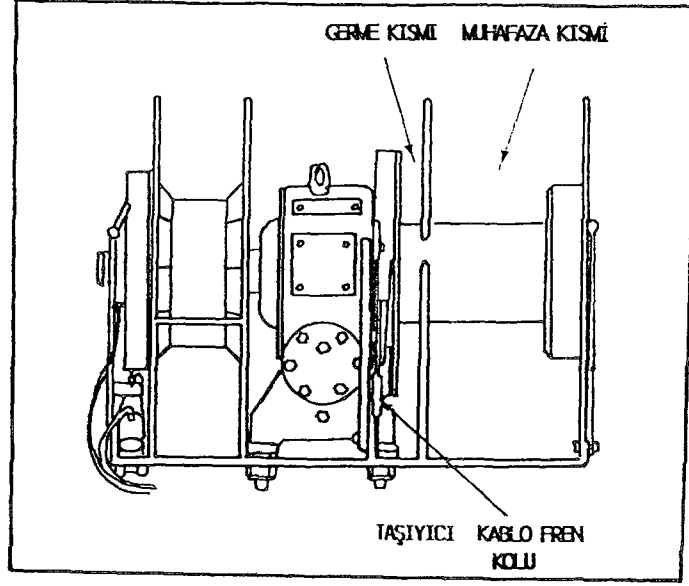
gerilimini sağlamaktadır. Bu iki kısım, muhafaza kısmındaki taşıyıcı kablounun zarar görmesini engelleyecek ve çıplak-tambur gerilimini mümkün kılacak şekilde planlanmıştır.



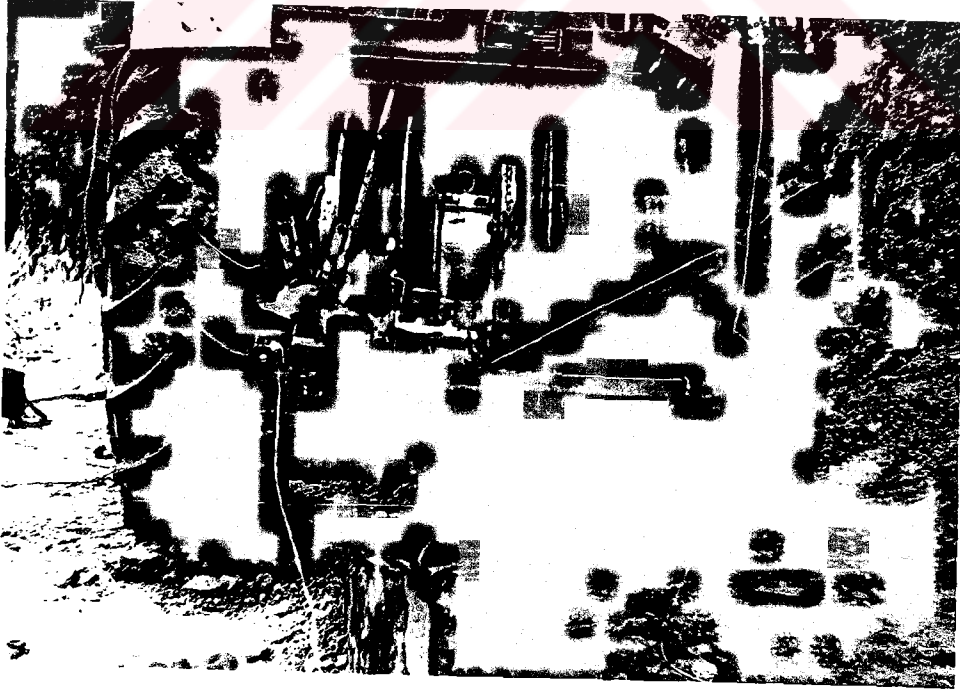
Şekil 24. Emniyet Kablosu Tamburları



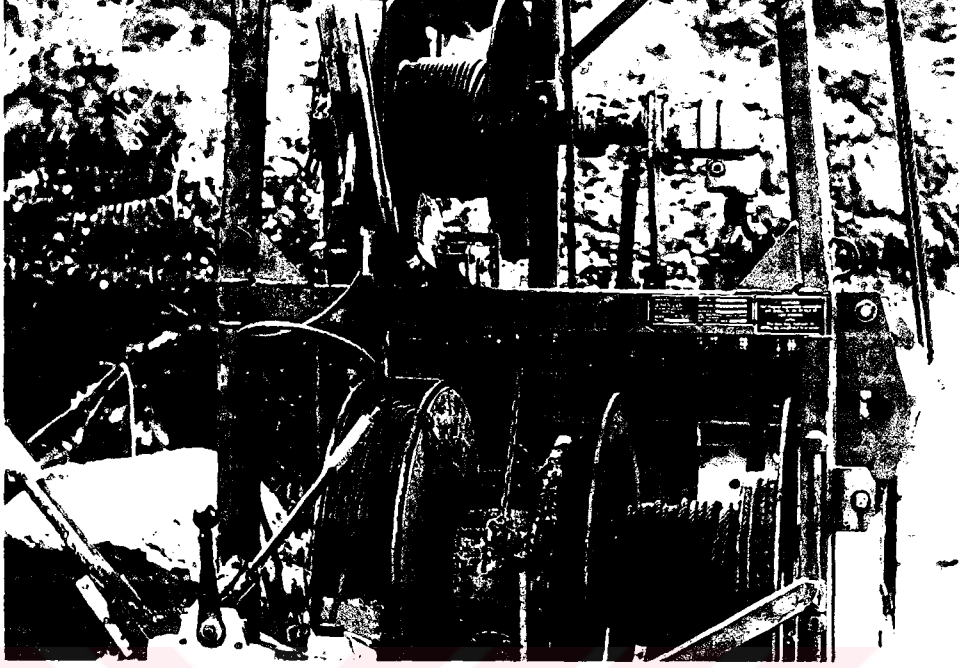
Şekil 25. Azami Emniyet Kablosu Açısının Uygulanması (34)



Şekil 26. Koller K 300 Vinçli Hava Hattı Tamburlarının Şematik Görünümü (34)



Şekil 27. Traktöre Monteli Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Tambur Sistemi



Şekil 28. Romörka Monteli Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Tambur Sistemi

Taşıyıcı kablosu sonuna kadar çekildiğinde, genellikle biraz fazlalık tamburlarda kalmaktadır. Bu fazlalık taşıyıcı kablo muhafaza kısmına sarılmalıdır. Fazlalık sarılır sarılmaz taşıyıcı kablo, istenen azami gerilme için germe kısmına getirilir. Bu iş bittiğinde germe kısmında en az 3 sargı taşıyıcı kablo bulunmalıdır. İstenen azami gerilimde, germe aleti (firdöndü) gevşek kalmalıdır. Bu duruma dikkat edilmelidir, aksi takdirde germe aleti ve tambur zarar görebilir.

Bütün makinelerde olduğu gibi hava hatlarının da kurulmasında bazı teknik esaslara uyulması gerekmektedir. Bu esaslar aşağıdaki gibi 3 başlık altında incelenebilir (38).

1- Yer Seçim Kuralları:

- Hava hatları, açılacak olan koridorda ormana en az zarar verecek ve bir kuruluştaki en fazla ürün taşıyabilecek yerlerde kurulmalıdır.

- Kurulma ve sökülme sürelerini asgariye indirebilecek montaj kolaylığı olan yerlerde kurulmalıdır.

- Hava hatları yolun kazı şevi tarafına kurulmalı, sistem emniyete alınmalı, bağlantılar sık sık kontrol edilmelidir. Çünkü sistem sürekli hareket halinde olduğu için

oluşabilecek kazalar oldukça tehlikeli sonuçlar doğurabilmektedir. Çalışma esnasındaki titreşimlerden dolayı kablolarda çözümler olabilir.

- Hava hatları, yola çekilen ürünlerin kabuklarının soyulması ve bölümlere ayrılması gibi aşamalarda sıkıntı yaratmayacak, yoldaki trafiği kapatmayacak kadar geniş yerlerde kurulmalıdırlar.

- Hava hatlarının kuruluşu yatay olarak tesis edilmelidir.

2- Montaj Kuralları:

- Hava hatları önceden etüt ve projesi yapılmış olan yerlerde kurulmalıdır. Üretim için alanda damgalama yapılırken alanın hava hattı ile işletmeye açılacağına karar verilmeli ve buna göre hava hattının kurulacağı yer etüt edilmelidir.

- Eğitilmiş ve sertifikalı operatörlerle bir montör nezaretinde kurulmalıdır. İşletmede, işletmenin sürekli işçisi olan ve kalifiye elemanlarla kurulmalıdır.

- Düzgün zemin üzerinde kurulmalı ve cıvalı terazilerle tam yatay konuma getirilmelidir.

- Hava hattının kurulması sırasında montaj kurallarına aynen ve sırayla uyulmalıdır.

Bunlar şu şekilde sıralanabilir.

1- Ankastre bağlantıları sağlam yapılmalı, aynı oranda gerilmeli ve aralarındaki açı 60° olmalıdır.

2- Gerilim altında kalan kablolar tambur üzerinde bulunan germe oyuklarına atılmalı, sarımlar üst üste gelmelidir.

3- Pilon (dayanak) yerleri iyi seçilmeli, teknik özelliklerine göre inşa edilmelidir.

4- Taşıyıcı kablo, emniyet bağlantıları uygun seçilmeli, kablo bağlantıları özel geliştirilmiş makaralar yardımı ile yapılmalıdır.

5- Arka emniyet kablolarına ilaveten yandan çekmelerde yan emniyeti almak için ilave emniyet kabloları bağlanmalıdır.

3- Emniyet kuralları:

- Tüm bağlantılar sık sık kontrol edilmelidir.

- Çevre sakinlerine ilan edilerek tehlikeli bölgeler belirtilmelidir.

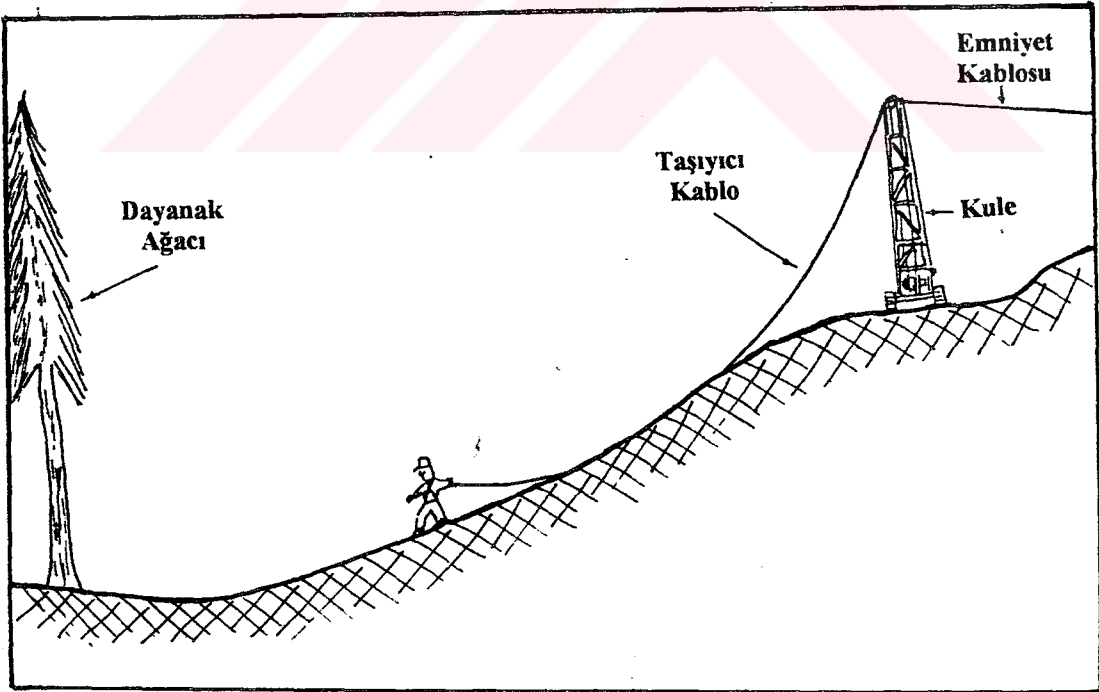
- Montaj sırasında emniyet kemeri, tırmanma demirleri gibi malzemeler kullanılmalı kasksız hiçbir kimse hava hattına yaklaştırılmamalıdır.

- Yıldırım tehlikesinin olduğu havalarda çalışmaya ara verilmelidir. İmkan varsa paratoner takılmalıdır.

- Hiçbir şekilde telsiz olmaksızın çalışma yapılmamalıdır.

Bu bilgiler ışığında, montaj işlemi aşağıdaki aşamalar halinde yapılır.

Hava hattına yolun kazı şevi tarafında hazırlanan bir yerde uygun bir pozisyon verilir. Hava hattı montaj alanına geldiğinde kule eğik durumdadır. Montajda yapılacak ilk iş olarak kule hidrolik sistem sayesinde insan gücü kullanılmaksızın düşey konuma getirilir. Bu anda kabloların hepsi tamburlara sarılı haldedir. Kule doğrultulduktan sonra emniyet kabloları tamburlardan sökülür ve kulenin üstündeki kendi makaralarından geçirilerek bağlantıları yapılır. Emniyet kabloları bağlanırken, aralarında en az 40 en fazla 60 derecelik açı olmalıdır. Ayrıca emniyet kablolarının açı ortayı taşıyıcı kablo ile aynı doğrultuda olmalıdır. Emniyet kablolarının kule ile dikey yönde yaptığı açı da 75° olmalıdır. Emniyet kabloları bağlandıktan sonra taşıyıcı kablo kulenin tepesindeki makaradan geçirilerek ankraj bağlantısının yapılacağı noktaya işçiler tarafından çekilerek götürülür. Aynı zamanda çekme kablosu da kulenin tepesinde bulunan ve kendisine ait makaradan geçirilir ve bir ucu serbest hale getirilir (Şekil 29).



Şekil 29. Hava Hattı Kuruluşunda İlk Aşamada Taşıyıcı Kablonun Aşağı İstasyona Çekilişi

Taşıyıcı kablonun ankraj noktasına götürülebilmesi için koridorun açılmış olması gereklidir. Bu işlem şu şekilde yapılmaktadır.

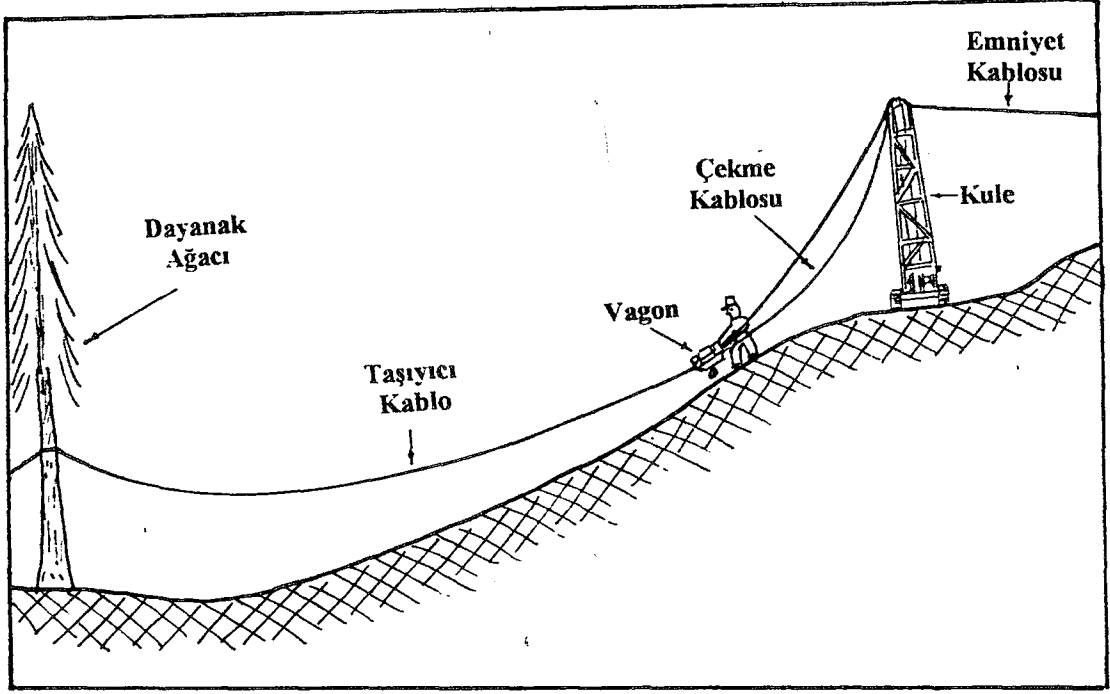
Amaca uygun bir harita üzerinde üretim yapıldığında alanda, aracın kurulacağı yer ve dayanak ağacının yerleri belirlenir. Bundan sonra traktör ile dayanak ağacı bir doğru ile birleştirilip doğrunun kuzey ile yaptığı semt açısı belirlenir.

Daha sonra araziye gelinerek basit bir işlem ile dayanak ağacı belirlenir. Bu işlemde, haritada belirlenen semt açısına göre, eldeki bir açı ölçer sayesinde doğrultu belirlenerek kısa mesafelerde hareket ederek ankraj noktasına varılmaya çalışılır. Bir kaç denemeden sonra ankraj noktasına ulaşılır. Daha sonra 3-4 m.'lik koridor açılarak vagon hareketinin kolayca yapılması sağlanır. Ancak yukarıda anlatılan işlem yani koridor açılması aralama ve bakım kesimlerinde uygulanır. Tıraşlama ve boşaltma kesimlerinde alandaki tüm ağaçlar kesildiği için koridor açma işlemi uygulanmaz.

Koridor belirlendikten sonra taşıyıcı kablo dayanak ağacına 3-4 defa sardırılarak yakınındaki bir dip kütüğe tespit edilir. Bu durumda taşıyıcı kablo serbest durumdadır. Daha sonra vagon bu taşıyıcı kablo üzerine monte edilir. Vagonun bir ucuna da çekme kablosu bağlanır. Bu işlemlerden sonra çekme kablosu tamburla sabitleştirilir. Taşıyıcı kablo tamburu hidrolik kol sayesinde harekete geçirilerek taşıyıcı kablo sarılmaya başlanır. Bu işlemde kablo gerekli olan dereceye kadar gerilir. Böylece vagon taşıyıcı kablo üzerinde kalır (Şekil 30).

Bu aşamadan sonra hava hattının montajı tamamlanmış olur. Bir kaç deneme seferi yapılarak bağlantılarda herhangi bir aksaklığın olup olmadığı kontrol edilir.

Yukarıda genel olarak aşağıdan yukarı doğru taşıma yapan bir sistemin kuruluşu anlatılmıştır. Bu işlemde farklı olarak bir de makinenin aşağıda yolda durduğu halde yukarıdan aşağıya doğru taşıma yaptığı durum vardır. Bu tesisin kurulması haliyle daha değişiktir. Burada öncekine benzer olarak dayanak ağacı belirlenir, koridor açılır, daha sonra taşıyıcı kablo gerilir. Gerilmeden önce yine vagon taşıyıcı kabloya yerleştirilir. Bu işlem vagonun kapağı açılarak yapılır.



Şekil 30. Hava Hattının Kurulmasında İkinci Aşamada Vagonun Monte Edilmesi ve Çekme Kablosunun Bağlanması

Daha sonra öncekine benzer bir şekilde vagonun bir ucuna çekme kablosu bağlantısı yapılır, diğer ucuna ise geri hareket kablosu bağlantısı yapılır. Yukarıdan aşağıya doğru yüklü vagonun kontrollü olarak hareketini geri hareket kablosu üstlenir.

Bunun yanında geri hareket kablosu daha ince çaplı olduğundan taşıyıcı kablunun yukarı doğru taşımada yararlı olmaktadır. Geri hareket kablosu taşıyıcı kablunun iki katı uzunluğundadır. Bu kablo dayanak ağacına kadar işçiler tarafından çekilir. Daha sonra burada bir makaradan geçirilerek tekrar hava hattının yanına getirilir ve taşıyıcı kabloya bağlanır. Bundan sonra taşıyıcı kablo tamburu serbest bırakılır ve geri hareket kablosu tamburu çalıştırılarak sarılmaya başlanır. Böylece geri hareket kablosu kısılrken taşıyıcı kablo yukarı istasyona doğru çekilir ve yukarı istasyonda ankraj bağlantısı yapılır. Yukarı istasyonda bulunan geri hareket kablosu ucundan çekilerek tekrar aşağıya makinenin olduğu yere getirilir ve vagona bağlanır. Taşıyıcı kabloya vagon monte edilir ve vagonun diğer ucuna da çekme kablosu bağlanır. Taşıyıcı kablo makine sayesinde gerilerek montaj tamamlanır.

2.6. Koller K 300 Vinçli Hava Hattının Sökülmesi

Koller K 300 hava hattının sökülmesinde işlemler kurulma sırasındakinin tersine işlemektedir. Genel olarak kurulma süresinin yarısı kadar zaman içerisinde gerçekleştirilir. Öncé gerili durumdaki taşıma kablo tamburları serbest bırakılarak gevşetilir. Taşıyıcı kablo yükleme istasyonunda tespit edilmiş olduğu ağaçtan sökölür. Vagon taşıyıcı kablodan sökölerek yere indirilir. Dayanak ağacından sökölün taşıyıcı kablo motor gücü kullanılarak tambura sarılır. Çekme kablosu da vagondan kurtarılarak çekme kablosu tamburuna sarılır. Eğer varsa geri hareket kablosu da geri hareket kablosu tamburuna sarılır. Sonra kuleyi sabitleştirmeye yarayan emniyet kabloları bağlı oldukları ağaçlardan sökölerek kendi tamburlarına sarılırlar. Sonra kule indirilerek traktörün önünde özel olarak yapılmış olan ayağı üzerine oturtulur. Hava hattının yere sabitlenmesinde kullanılan tabla da kaldırılır ve böylece hava hattı sökölümüş olur.

2.7. Koller K 300 Hava Hattında Kullanılan Kablo Çeşitleri ve Özellikleri

Vinçli hava hatlarında kablo çeşitleri esas olarak taşıyıcı ve çekme kablosu olarak vazife görürler. Bunların dışında tesis sırasında ve ayrıca tali olarak vazife gören montaj kablosu, tespit (ankraj) kablosu, emniyet kablosu ve geri hareket kabloları gibi kablolarda bulunmaktadır.

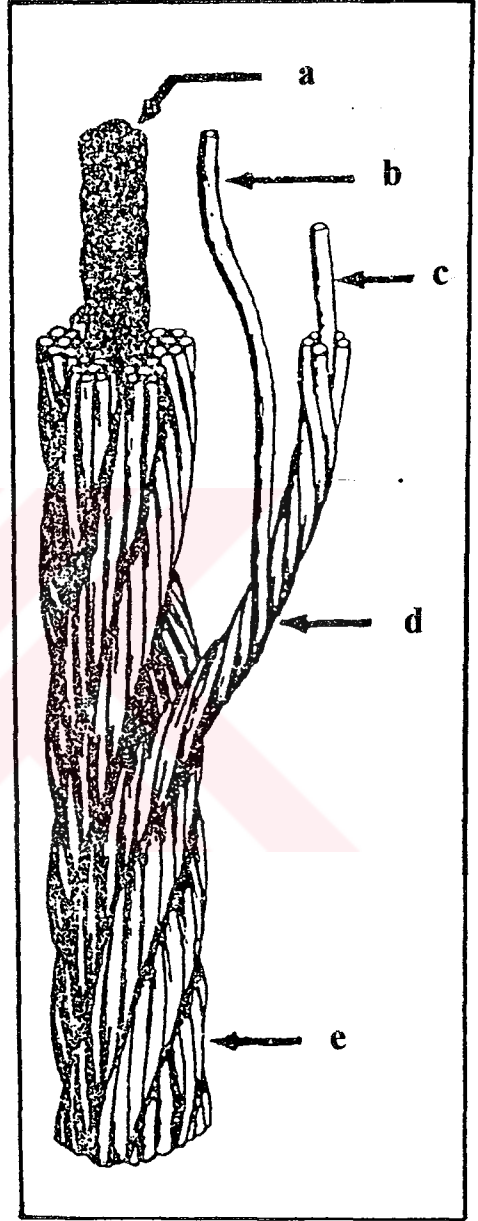
Çelik kablolar ormancılıkta tomruk nakliyatında mühim bir yer tutan hava hatları dışında mekanik kontrollü toprak makinelerinde, ormancılık dışında ise daha pek çok maksatlarla kullanılmaktadır. Çeşitli kullanım yerlerinin kendilerine has istekleri ise çelik kabloların muhtelif konstrüksiyonlarda imal edilmesine zaruret göstermiştir. Bunların seçimi ve kullanılmasında faydalı olacağı düşüncesi ile burada kısaca kablo konstrüksiyonlarına ait genel bilgiler ve bunların bakımına ait bazı mühim noktalar anlatılacaktır.

Çelik kablolar esas itibariyle kendisine tatbik edilen kuvveti ekseni boyunca sevk eden bir malzemedir. Bir çelik kabloda aranması gereken iki önemli vasıf elastikiyet ve yüksek kopma gerilmesidir. Bunların birincisi çelik kablonun makaraya sarılmasını veya tatbik edilen kuvvetin istikamet değiştirmesini mümkün kılar. Şüphesiz her işin özelliğine

göre çeşitli elastikiyetteki çelik kablolardan maksada en uygun olanının seçilmesi gerekir. Diğer taraftan kabloların kopma mukavemetleri ağırlık ve boyutlarına nispetle diğer yapı elemanları ile mukayese edilemeyecek kadar yüksektir. Bu mukavemet kullanılan çeliğin özelliğine bağlı olarak farklı değerler almaktadır.

Genel olarak kablo bir eksen etrafında helezoni bir tarzda yer almış demetlerden teşekkül etmektedir. Tatbikatta en fazla kullanılan çelik kablolar ÖZ adı verilen merkezi kısım ve etrafında yer almış bulunan 6 ile 8 demetten oluşur. Her demette yine bir eksen etrafında helezoni bir şekilde yer alan belirli sayıda telden ibarettir (Şekil 31). Buna göre kablo konstrüksiyonu ile kablo içindeki demetlerin sayısı, demeti teşkil eden tellerin sayısı ve tertibi kastedilmektedir.

Aynen bir makine gibi çelik kabloda müstakil olarak çalışan elemanlardan oluşmaktadır. Kabloya bir kuvvetin tatbiki esnasında gerek demetler ve gerekse onları teşkil eden teller eksene göre durumlarını değiştirirler. Bu suretle kuvvetin tel ve demetlere eşit bir şekilde dağılması sağlanmış olur. Kuvvetin böylece eşit tarzda dağılması gerek demetlerin ve gerekse tellerin birbirine nazaran hareketine bağlı olduğu için bu hareket esnasında meydana gelecek iç sürtünmeyi asgariye indirmek için imal sırasında çelik kablo uygun bir şekilde bağlanır. Bu aşınma ve sürtünmeyi azaltmak için diğer makinelerin yağlanması ile aynı mahiyette bulunmaktadır.



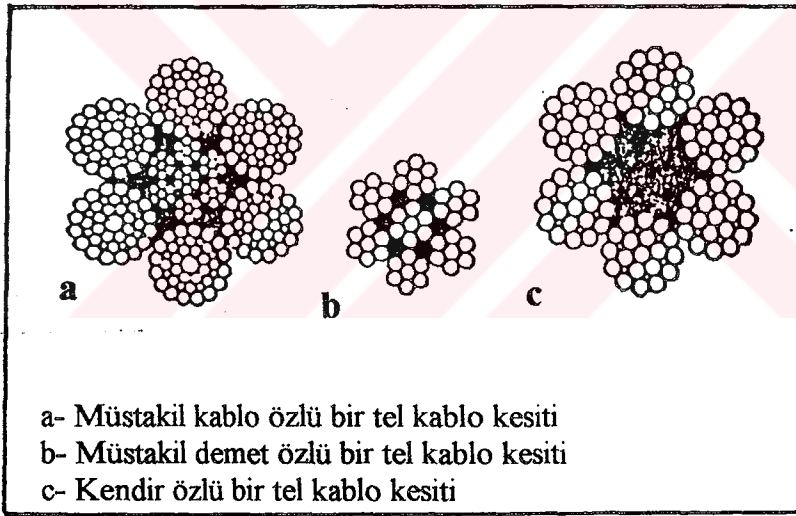
Şekil 31. Bir Tel Kablonun Elemanları (38)

- a- Öz
- b-Tel
- c- Demet eksenini
- d- Demet
- e- Kablo

Kaliteli çelik kablolar, demetlerdeki çelik teller farklı kalınlıkta ise inceler ortaya kalınlar mutlaka dışa gelmelidir. Sürütücü traktörlerde ve hava hatlarında kullanılan çelik özlü kablolar bu özelliği taşırlar. Bu özellikteki kablolar SEALE tipi kablolar denir.

Uzun mesafeli kulesiz sabit hava hatlarında kendir özlü (1x6) 6-42 çelik kablolar kullanılır. Bu sistemde çekme kablosu kendir özlü de olabilir. Kuleli mobil vinçli hava hatlarında ise taşıyıcı kabloları çelik özlü demetlerdeki toplam tel sayısı 1140 adet olanlar kullanılmalıdır. Kuleli hava hatlarında çekme kablosu da çelik özlü olmalıdır. Her iki kablunun da çelik özlü olmasının nedeni bu kablolar tambur üzerinde sarılı durumda iken üzerlerine gelen germe ve çekme gücü nedeniyle basınca uğrarlar.

Bir kablo demetlerindeki her telin aşınması telin çapının yarısını bulmuş ise kablo değiştirilmelidir. Taşıyıcı kablo, 15.000 m³ tomruk taşınması yapabilecek veya 3.000 çalışma saati geçirecek kadar ömre sahiptir. Bu sürenin sonunda taşıyıcı kablo değiştirilmez ise her çeşit iş kazaları oluşabilir (38).



Şekil 32. Çeşitli Kablo Tipleri (38)

2.7.1. Kablo Örne

Fabrikalarda standart boylarda üretim yapıldığından iş sırasında çoğu zaman kabloların birbirlerine eklenmeleri gereklidir. Bu nedenle kablo örülmesi çok sık karşılaşılan bir durumdur. Kablolar üzerinde oluşan çok yüksek gerilmelerden dolayı, kablo örme işlemi çok iyi yapılmalıdır. Çünkü kablo kopmaları sonucunda çok tehlikeli kazalar oluşabilmektedir (38).

Kablo Örmeye Kullanılan Malzemeler;

- 1- Kablo kesme makası
- 2- Metre
- 3- Pense
- 4- Biz
- 5- Demet kesme makası
- 6- Yumuşak ince tel
- 7- Kendir
- 8- İzole bant

Örülecek kablo çapının her milimetresi için 1000 mm. olacak şekilde açılır. Yani kablo çapı 10 mm. ise kablo $(10 \times 1000) = 10.000$ mm. kadar açılmalıdır. Bu rakamın yarısı kablonun bir ucundan, diğer yarısı ise öteki ucundan olacak şekilde demetler üçlü tarzda açılır. Üçlülerin biri kendir özlüdür. İkinci aşamada; 28 cm.'lik kısmı karşılıklı gelen demetlerden kendir özlü olana, onun karşısındaki kendir özsüz olana yataklanarak örülür. Bu durumda içte kendir özlü ve kendir özsüz iki, dışta yine iki (özlü ve özsüz) demet kalır. Bunlardan içtekilere iç demetler dıştakilere dış demetler denir.

Üçüncü aşamada; 5-6 cm. uzaktan içteki üçlü demetleri (ortasındaki kalacak) dıştaki iki demet kalacak şekilde kesilir. Dıştaki demetlerde ise ortadaki bir demet kesilip dıştaki iki demet bırakılır. Kesilen demetler sökülerek alınır. Kesilmeyenler yüksek halka yapılıdır. Sonra kendir özler çaprazlanarak karşılıklı duruma getirilip birbirinin yatağına gelecek şekilde düğümlenir.

Dördüncü aşamada; kesilen ve kesilmeyen demetler çaprazlanarak bir kısının karşısına bir uzun gelecek şekilde yani kısının yatağına uzunun sarılacağı şekilde pozisyona getirilir. Bu işlem her iki uçta da yapılır. Demetlerin uzunları kısının yuvasına girecek şekilde gelmiş olur. Burada örmenin kolay olması bakımından öz olmayan taraftan başlamakta yarar vardır. Sırasıyla kısa uçlar sökülerek uzun olan kısının yuvasına alınır. Burada kısa söküldüğü için uzayacağından çalışmanın kolay olabilmesi için arada bir kesilir. Bu işlemi örme istikametinde örülecek mesafenin $1/3$ 'üne geldiği zaman birinci demetin örmesine ara verip 25-30 cm. uçtan kalacak şekilde bırakılır.

İkinci demetin örmesinde de örme boyu için $2/3$ 'üne kadar gelince aynı işlem yapılır. Üçüncü demetin örülmesinde ise örme boyunun bitimine gelirken örme bırakılıp

yine uçlar bırakılır. Bu işler öbür tarafta da yapılarak kablo üzerinde 6 tane karşılıklı uç demet yukarı bırakılmış olur.

Beşinci aşamada; iki ucun birleştiği yerde kendir özü biz kullanılarak çıkarılıp ortasından kesilir. Sonra benden giden kısa demetin solunda kalan iki demeti bizle kaldırıp kendir özün kesik ucunu oradan sağ tarafa alarak bir miktar çıkarılır. Yani geriye doğru sökülecek şekle getirilir. Biz çıkarılmadan benden giden demetin ucu alınarak bizim altından dolandırılarak kendir ucun alındığı tarafa geçirilerek pense ile tamamı çekilerek kendir özün yatağına sarılacak şekle getirilir. Kablo ters çevrilerek benden giden duruma gelen demetin solunda kalan iki demeti bizle ayırıp önce kendir özü daha önce yapılan gibi sol tarafa alınarak biraz geriye doğru sökülür ve demet öncekinin aynısı gibi karşı tarafa alınır.

Son aşamada; demet uçları teker teker ele alınıp önce el ile veya pense ile düzeltilerek kendir ile sarılır. Sonra biz yardımıyla karşısındaki kendir özü geriye doğru sokularak onun yatağına bir ucu yerleştirilip demetle öz uç uca geldiği an kendir ucu kesilip demeti ve öz ucunu yine biz yardımıyla kablonun içine saklanarak örme işi tamamlanır. Kablo üzerindeki bütün uçlarda aynı işlem tekrar edilip sonunda kablo elle kontrol edildiğinde örüldüğü yer belli olmayacak şekle gelmiş olur (38).

2.7.2. Kabloların Bakımı

Ormancılıkta genellikle $(6 \times 7 + 1)$ konstrüksüyonlu, özü kendirli çelik kablolar kullanılmaktadır. Bu kablolar, özü kendirli ve yapımda yağlandıklarından, uzun zaman yağlanmayı gerektirmeyip oldukça esnektirler.

Kabloların yağlanma gereksinimlerinin pratik olarak bulunması;

Kablo bakımının esasını kabloların yağlanması oluşturur. Bir kablonun yağlanmayı gerektirip gerektirmediği kabloyu bükülme yönünün tersine çevirerek anlaşılır. Eğer kablonun içi paslı görülürse hemen yağlanmalıdır.

Kabloları yağlamak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler masraflı, zaman alıcı ve yorucudur. Kabloların yağlanması konusunda bu yöntemler anlatılacak ve ekonomik olanları üzerinde durulacaktır.

Kablolar, bir insanın kolaylıkla kullanabileceği istediği gibi işleyebileceği cinsten malzemeler değildirler. Bu nedenle bir kablonun makaradan çözülmesi yere serilmesi ya

da gerilmesi, kontrolü, yağlanması, makaraya sarılması, depolanması vb. gibi bakımların yapılabilmesi için bir kaç kişiye, makine alet ve araca ihtiyaç vardır. Bu güçlükler dikkate alınarak bir bakım yöntemi saptanarak kablolar bakımlı olarak depolanmalı ya da kullanılmalıdır.

· *Kabloların makaralardan bakım amacıyla çözülmesi*

Kablonun uzunluğuna, kalınlığına ve çözüp makaraya sarmada kullanılacak alet vb. nin durumuna, bu işlerin yapılacağı yerin özelliğine bağlı olarak bir teknik kişinin gözetiminde yeteri kadar işçi ayrılmalıdır.

Kablolar zorunluluk olmadıkça, tozlu toprak bir yerde açılmamalıdır. Temiz alanlarda asfalt yol ya da benzeri yerlerde seçilmelidir. Eğer imkan varsa aynı ölçüdeki makaradan boş bir makara belli bir aralıkla birlikte kurulmalı ve birinden çözülen kablo bakımı bittikçe boş makaraya sarılmalıdır. Kablo çözüldükten sonra bir işçi beyaz bir tebeşirle hat boyunu gezerek paslı kopmuş yerleri işaretler. Eli meşin eldivenli ikinci işçi tel fırça ve sert bir kumaş parçasıyla işaretlenmiş yerleri temizler. Sonra birinci işçi ya da üçüncü işçi temizlenmiş kabloyu yağlar. Yağlama işlemi ya kablo yağ bulunan kaptan geçirilir ya da başka bir yöntemle yapılır. Bu işi bir işçi de yapabilir. Ancak işin açıklanan biçimde yapılması daha uygundur. Yağlanan kablo, makarası tozlandıktan sonra makaraya sarılmalıdır. Sarma işi elle yada bir traktör, özel bir sarıcı makine ile yapılır. Elle sarmada bu makarayı döndürebileceğimiz bir düzen yapılarak sarılmalıdır. Bu düzenek portatif olmalı istenen yere taşınabilmelidir. Kalın kablolarda bu iş çok güçtür. Sarma makinesi gereklidir.

Makaralar: Makaralar genellikle ağaç malzemededen yapılmıştır. Her iki tarafı kapalı olmalıdır. Makaraların çapı sarılacak halat sapının en az 120-130 katı yada kablonun her tel çapının 1000-1400 katı olmalıdır. Eğer yağlanacak makaraya sarılan kablo uzun süre kullanılmadan saklanacaksa depoya konmadan koruyucu kalın bir yağla dış yüzünün kapatılması yararlı olur. Bakım görmüş kablolar kullanılmayacaksa kesinlikle depolanmalıdır. Eğer depo yoksa makalar yağış geçirmeyecek ve toprağa değmeyecek şekilde geçici olarak güvenceye alınmalıdır.

Çeşitli iş yerlerinde kabloların diğer çeşit malzemelerde olduğu gibi dış etkenlerden korunmadığı bakımlarının hiç ya da basit yapıldığı sık sık görülür. Bu nedenle bakım ve depolamaya önem verilmeli titizlikle üzerinde önemle durulmalıdır. Yoksa büyük bir para kaybını önlemek olanaksızdır (38).

2.7.2.1. Çalışır Durumdaki Kabloların Bakımı

Çalışır durumdaki kablolar da bakım isterler. Kurulu bir hattın kablolarını yağlamak için özel yağlama vagonları yapılmıştır.

Özel Yağlama Vagonu: Bu vagon basınçlı bir yağ kazanı ve bir yağ akıtma vagonundan oluşur. Belli basınçlı yağ kazanı belli bir zaman içinde belli bir miktar yağ akıtacak kapasiteye ayarlanır. Yağ akıtma borusu yağlanacak halata degecek durumda ayarlanmıştır. Bu borunun her iki tarafında halat yönünde kabloya degen birer firçaları vardır. Bu firçalarla kabloları gelen yağ yitirilmeden kabloya iyice emdirilir. Vagonun hat boyunca bir kaç kez gidip gelmesiyle taşıyıcı kablo yağlanmış olur.

Yağlama vagonları bulunmayan hava hatları çalışır durumda kabloların yağlanması güç yada olanaksız gibi görünür ve hatta hiç yağlanmaz. Bu kablolar ancak kurmadan önce ve söküldükten sonra yağlanma imkanına sahiptir. Bu ise istenmeyen bir bakım işlemi olduğundan sakıncalıdır.

Taşınabilir hava hatları bir ve çoğu kez bir kaç iş sezonu aynı yerde kalmaktadır. Yani bir çeşit yarı değışmez tesis haline dönüşmektedir. Yağlama işleminin yapılmayışı hattın ömrünü kısaltmakta, ekonomik yapıyı büyük ölçüde bozmaktadır (38).

2.7.2.2. Çalışır Durumdaki Kabloların Yağlanması

1- Kurulu hatta taşıyıcı kabloların yağlanması:

Basit ve özel bir biçimde yaptırılacak belli zaman aralığında, belli oranda yağ akıtabilen bir yağdanlık bu iş için yeterlidir. Bu yağdanlık özel yağlama vagonunda olduğu gibi bir firça grubu ile donatılarak kullanılır.

Yağdanlık bir vida düzeni ile yük vagonunun gerisine vidalanmalıdır. Vidalama işinde yağ akıtan boru ağız taşıyıcı kablo üzerine ve iki firça arasına yerleştirilmelidir. Yüklü yada yüksüz vagonun hat üzerinde 3-5 gidiş gelişi, yağlama için yeterlidir. Yağdanlığın yağ kapasitesi, yağlanacak hattın boyuna ve kalınlığına göre seçilerek yaptırılmalıdır. Kesin bir ölçü ancak bir kaç denemeden sonra elde edilir. Bu deneme sonucuna göre belli bir uzunlukta ve kalınlıktaki hava hattının yağlanması için gerekli olan yağ miktarını alabilecek bir yağdanlık yaptırılabilir. Eğer böyle bir ölçüye sahip yağdanlık

yok ve yaklaşık hesaplarla yapılmış yağdanlık varsa, yağlama işleminde bir kaç kez her iki istasyonda yağdanlığın yağ durumu kontrol edilmelidir. Böyle hallerde yağdanlıktaki yağın yeterliliğini sağlamak için her iki istasyonda bir miktar yağ bulundurmak uygun ise de, zaman alıcı olduğundan, yağların bir istasyonda bulundurulması ve gerektiği hallerde haberleşme ile bu istasyonda tamamlanması uygundur. Böyle bir yağlama kolay, güvenilir ve ekonomiktir. Zira yağlama vagonuyla hattın yağlanmasında, yük vagonu yağlama süresince hat üzerinde çalışmaz.

2-Çekme kablosunun yağlanması:

Çekme kablolarını yağlamak, taşıyıcı kabloları yağlamaktan kolaydır. Bu iş için çekme kablosunun makaraya sarıldığı istasyonda yere çakılmış, kablonun üzerine yağ akıtabilecek, fırçalarla donatılmış musluklu bir kap yapılır. Kablonun yağlanması taşıyıcı kablonun yağlanmasına benzer. Ancak burada yağdanlık yere kurulmuş olup kablo fırçalar arasından geçmektedir. Fırçaların hareketli bir kola bağlanmaları uygundur. Operatör kablonun yağlanmasını istediği zaman yağdanlık musluğunu açar. Fırçaları kabloya değecek şekilde ayarlar ve yağlamaya başlar. Çalışan hattın çekme kablosu yukarı aşağı hareket ettiğinden yağ musluğundan bir kaç kez geçerek yağlanır. Operatör yeterli bulunca, musluğu kapatır, fırçaları kablodan ayırır. Bu fırçalar dayanıklı, yünlü çuhadan da oluşabilir. Kabloların yağlanmasında genellikle bitkisel yağlardan Garfit ya da Vazelinle karıştırılmış keten yağları kullanılır (38).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Seçimi

Ülkemizde ve özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde ormanlar dağlık ve eğimin yüksek olduğu alanlarda bulunmaktadır. Ormancılığın üretim kolunun en zor ve pahalı aşamasını oluşturan bölmeden çıkarma çalışmaları bu gibi alanlarda daha da zor olmaktadır. İlkel bölmeden çıkarma yöntemlerinin yeterli olmadığı bu yerlerde, mekanizasyon derecesinin artırılmasıyla bölmeden çıkarma daha kolay, güvenli ve ekonomik olarak gerçekleştirilebilecektir. Buna bağlı olarak sürütmenin olumsuz etkisiyle orman ürünlerinde meydana gelen, nitelik ve nicelik kayıplarının önüne geçilebilecektir.

Artvin yöresi, ormanların dağlık ve sarp alanlarda olması, mekanizasyon açısından da ülkenin önde gelen bölgelerinden olması nedeniyle araştırma için uygun yer olarak görülmüştür. Artvin yöresinde bölmeden çıkarma çalışmaları sırasında mekanizasyon önemli ölçüde işlevlik kazanmaktadır. Bu amaç için uzun mesafeli hava hatlarından kızaklı hava hattı olarak Gantner, orta mesafeli hava hattı olarak URUS M III mobil vinçli hava hattı, kısa mesafeli hava hattı olarak Koller K 300 mobil vinçli hava hattı, sürütücü traktörlerden MB Trac 900, yükleme - boşaltma makinelerinden Caterpillar 920, Liebherr 902, Volvo tipi yükleyiciler vb. makineler kullanılmaktadır. Bu çalışmada bölmeden çıkarma çalışmalarında kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı olarak kullanılan Koller K 300 değişik bölgelerde ve değişik nitelikte ürün taşımada incelenerek maliyet hesapları yapılmış ve verimliliği ortaya konulmuştur.

Bölmeden çıkarma çalışmalarında mekanizasyonun yoğun olarak kullanıldığı Artvin yöresi Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattının da en yaygın olarak kullanıldığı bölgedir. Tezin konusunu oluşturan hava hattının ekonomikliliği ve verimliliği ortaya konulurken yapraklı tomruk, ibreli tomruk ve yakacak odun taşıyan alanlarda ayrı ayrı çalışmalar yapılmıştır. Bunun için Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Artvin Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde kalan Ortaköy Orman İşletme Şefliğinde biri ibreli tomruk taşımada yapan diğeri yakacak odun taşımada yapan iki değişik deneme alanı, Taşlıca Orman İşletme Şefliğinde ibreli tomruk taşımada yapan iki deneme alanı ve Saçınka Orman İşletme Şefliğinde yapraklı tomruk taşımada yapan bir deneme alanı alınmıştır.

Tez ile ilgili çalışma alanı seçilirken öncelikle dağlık ve sarp arazideki ormanlara sahip bölgenin seçimine dikkat edilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesinin bunun için uygun olduğu göz önünde bulundurularak bu bölge içinde yer alan Artvin Orman Bölge Müdürlüğü çalışma alanı olarak seçilmiştir. Tezin konusunu oluşturan Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattının en yaygın olarak kullanıldığı yer olmasından dolayı Artvin yöresi çalışma için en uygun yer olarak görülmüştür.

Tezin çalışma alanı Artvin Orman Bölge Müdürlüğü olarak belirlendikten sonra 1995 ve 1996 yıllarında makinenin çalışacağı yerler önceden belirlenerek plan yapılmıştır. Deneme alanları seçilirken verimlilik ve ekonomiklik hesapları yapraklı tomruk, ibrelili tomruk ve yakacak oduna göre ayrı ayrı yapabilmek için bu emvallerin bölmeden çıkarıldığı alanlar göz önüne alınmıştır.

3.1.2. Araştırma Materyali

Deneme alanlarının alındığı Ortaköy, Saçınka ve Taşlıca İşletme Şeflikleri amenajman planları araştırma materyalinin başında gelmektedir. Bu amenajman planlarından elde edilen bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.1.2.1. Ortaköy Orman İşletme Şefliğine Ait Bilgiler

Ortaköy İşletme Şefliği iki seriden oluşmaktadır. Ortaköy serisinde 1972-1991 yıllarına ait plana göre serinin 13921 ha. alanının % 29'u olan 3980.5 ha.'ı ormansız alan % 71'ini oluşturan 9940.5 ha.'ı ise ormanlık alandır. Diğer seri olan Karçal serisinde 1972-1991 yılına ait plana göre serinin 9935.0 ha. alanının % 33'ü olan 3877.0 ha.'ı ormansız alan, % 67'sini oluşturan 6058.0 ha.'ı ise ormanlık alandır. Amenajman planındaki;

- A - Gökmar İşletme sınıfı
- B - Ladin İşletme sınıfı
- C - Kayın İşletme sınıfı
- D - Meşe İşletme sınıfı
- E - Sarıçam İşletme sınıfı
- F - Tabiatı Muhafaza İşletme sınıfı

olarak belirlenmiştir. Bu 6 işletme sınıfında toplam 489 adet bölme oluşturulmuştur. Bölgenin genel alanı itibariyle durumu Tablo 5'de verilmiştir.

Son amenajman planına göre bölgenin koru ormanlarında servet 1926606.0 m³ ve artım 34169.0 m³ 'tür. Tüm bölge için artım 1.432 m³/ha' dır. Servetin ve artımın ağaç türlerine göre dağılımı Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Ortaköy İşletme Şefliği Alanlarının İşletme Sınıflarına Göre Dağılımı (39)

İşletme Sınıfı	Normal Kuru Alanı (ha.)	Bozuk Kuru Alanı (ha.)	Çok Bozuk Kuru Alanı (ha.)	Baltalık Alan (ha.)	Toplam Ormanlık Alan (ha.)	Ormansız Alan (ha.)	Genel Alan Toplamı (ha.)
A	2777.5	106.5	748.0	973.5	4605.5	4831.0	9436.5
B	1230.0	150.0	361.0	844.5	2585.5	1800.5	4386.0
C	537.0	--	53.0	224.5	814.5	185.5	1000.0
D	884.0	31.0	691.0	1886.5	3492.5	145.0	3637.5
E	204.0	33.0	1.0	111.0	349.0	3.5	352.5
F	694.0	26.5	1173.0	2258.0	4151.5	892.0	5043.5
TOPLAM (%)	6326.5 39.5	347.0 2.2	3027.0 18.9	6298.0 39.4	15998.5 100	7857.5	23856.0

Tablo 6 . Ortaköy İşletme Şefliğinin Ağaç Serveti ve Artımının Ağaç Türlerine Göre Dağılımı (39)

Ağaç Türü	Toplam Servet (m ³)	Yüzde (%)	Artım (m ³)
Gök nar	1096495	56.9	17165
Ladin	522962	27.1	10685
Kayın	174422	9.1	2365
Meşe	64895	3.4	2388
Sarıçam	48110	2.5	1147
Diğer Yap.	19722	1.0	419
TOPLAM	1926606	100	34169

Yıllık ortalama eta toplamı 17998.45 m³ olup bunun ağaç türlerine ve işletme sınıflarına göre dağılımı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7 . Ortaköy İşletme Şefliğinin Ortalama Yıllık Eta Miktarları (39)

İşletme Sınıfı	Hasılatın Nev'i	A Ğ A Ç T Ü R L E R İ						Toplam
		Ladin	Gök nar	Sarıçam	Kayın	Meşe	Diğ. Yap.	
A.	Son Hasılat	--	--	--	--	--	--	--
	Ara Hasılat	1479.70	5702.70	--	423.30	--	--	7614.70
	Gen. Hasılat	1479.70	5702.70	--	423.30	--	--	7614.70
B	Son Hasılat	3005.20	2057.30	64.50	36.20	--	0.20	5163.40
	Ara Hasılat	1040.40	311.40	--	27.60	17.80	60.00	1457.20
	Gen. Hasılat	4045.60	2368.70	64.50	63.80	17.80	60.20	6620.60
C	Son Hasılat	372.75	422.25	36.65	974.60	4.30	5.00	1813.55
	Ara Hasılat	116.30	217.30	--	404.30	--	--	737.90
	Gen. Hasılat	489.05	639.55	34.65	1378.90	4.30	5.00	2551.45
D	Son Hasılat	26.50	15.40	--	0.40	582.30	22.90	647.50
	Ara Hasılat	--	--	--	--	260.00	--	260.00
	Gen. Hasılat	26.50	15.40	--	0.40	842.30	22.90	907.50
E	Son Hasılat	--	3.50	121.40	31.90	1.70	0.10	158.60
	Ara Hasılat	--	41.60	104.00	--	--	--	145.60
	Gen. Hasılat	--	45.10	225.40	31.90	1.70	0.10	304.20
Toplam	Son Hasılat	3404.45	2498.45	220.55	1043.10	588.30	28.20	7783.05
	Ara Hasılat	2636.40	6273.00	104.00	855.20	277.80	60.00	10215.40
	Gen. Hasılat	6040.85	8771.45	324.55	1898.30	866.10	88.20	17998.45

* Tablodaki değerler m³ olarak verilmiştir.

3.1.2.2. Taşlıca Orman İşletme Şefliğine Ait Bilgiler

Ortaköy İşletme Şefliğinin toplam alanı 11649.0 ha. olup iki seriden oluşmaktadır. Atıla (A) serisinde 1972-1991 yılına ait plana göre serinin 7261.75 ha. alanının % 11'i olan 823.25 ha.'ı ormansız alan % 89'ünü oluşturan 6438.50 ha.'ı ise ormanlık alandır. Diğer seri olan Ormanlı serisinde 1972-1991 yılına ait plana göre serinin 4387.25 ha. alanının % 10'u olan 491.25 ha.'ı ormansız alan, % 90'ını oluşturan 3896.00 ha.'ı ise ormanlık alandır. Amenajman planında;

A - Karışık (Ladin-Gök nar-Sarıçam ve Yapraklı) İşletme sınıfı

B - Tabiatı Muhafaza İşletme sınıfı

olarak belirlenmiştir. Bu 2 işletme sınıfında toplam 303 adet bölme oluşturulmuştur. Bölgenin genel alanı itibariyle durumu Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Taşlıca İşletme Şefliği Alanlarının İşletme Sınıflarına Göre Dağılımı

İşletme Sınıfı	Normal Koru Alanı (ha.)	Bozuk Koru Alanı (ha.)	Çok Bozuk Koru Alanı (ha.)	Baltalık Alan (ha.)	Toplam Ormanlık Alan (ha.)	Ormansız Alan (ha.)	Genel Alan Toplamı (ha.)
A	6270.0	242.5	826.5	45	7384.0	1259.0	8643.0
B	1266.5	31.5	172.5	1480	2950.5	55.5	3006.0
TOPLAM	7536.5	274.0	999.0	1525.0	10334.5	1314.5	11649.0
(%)	72.9	2.7	9.6	14.8	100		

Son amenajman planına göre bölgenin koru ormanlarında servet 3084920.0 m³ artım 49849.0 m³ 'dür. Tüm bölge için artım 4.279 m³/ha. dır. Servetin ve artımın ağaç türlerine göre dağılımı Tablo 9 'da verilmiştir.

Tablo 9. Taşlıca İşletme Şefliğinin Ağaç Serveti ve Artımının Ağaç Türlerine Göre Dağılımı (39)

Ağaç Türü	Toplam Servet (m ³)	Yüzde (%)	Artım (m ³)
Ladin	1934336	62.7	30216
Gök nar	659348	21.4	10571
Kayın	230609	7.5	2091
Diğer Yap.	100611	3.2	2372
Sarıçam	99067	3.2	2805
Gür gen	36772	1.2	1194
Meşe	21383	0.7	505
Kızı lağaç	2794	0.1	95
TOPLAM	3084920	100	49849

Yıllık ortalama eta toplamı 48838.4 m³ olup bunun ağaç türlerine ve işletme sınıflarına göre dağılımı Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 . Taşlıca İşletme Şefliğinin Ortalama Yıllık Eta Miktarları (39)

İşletme Sınıfı	Hasıl atın Nev'i	A Ğ A Ç T Ü R L E R İ						Toplam
		Ladin	Gök nar	Sarıçam	Kayın	Meşe	Diğ. Yap.	
A	Son Hasılat	21479.0	5744.1	905.2	4810.2	--	445.9	33384.4
	Ara Hasılat	9918.3	3610.9	508.1	625.7	140.3	578.7	15454.0
	Gen. Hasılat	31397.3	9355.0	1485.3	5435.9	140.3	1024.6	48838.4

* Tablodaki değerler m³ olarak verilmiştir.

3.1.2.3. Saçınka Orman İşletme Şefliğine Ait Bilgiler

Saçınka İşletme Şefliği 1972-1991 yılları arasındaki zaman periyodu için planlanan toplam 13502 ha. alanın % 79.7'si olan 10624.0 ha.'ı ormanlık alan % 20.3'ünü oluşturan 2878.0 ha.'ı ise ormansız alandır. Amenajman planındaki;

A - Ladin-Kayın İşletme sınıfı

B - Meşe İşletme sınıfı

C - Baltalık İşletme sınıfı

D - Tabiatı Muhafaza İşletme sınıfı

olarak belirlenmiştir. Bu 4 işletme sınıfında toplam 280 adet bölme oluşturulmuştur. Bölgenin genel alanı itibariyle durumu Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Saçınka İşletme Şefliği Alanlarının İşletme Sınıflarına Göre Dağılımı (39)

İşletme Sınıfı	Normal Koru Alanı (ha.)	Bozuk Koru Alanı (ha.)	Çok Bozuk Koru Alanı (ha.)	Baltalık Alan (ha.)	Toplam Ormanlık Alan (ha.)	Ormansız Alan (ha.)	Genel Alan Toplamı (ha.)
A	4303.0	473.5	504.5	782.5	6063.5	1772.0	7835.5
B	966.5	--	--	--	966.5	46.0	1012.5
C	--	--	--	486.0	486.0	96.5	582.5
D	455.0	15.0	387.0	2264.0	3108.0	963.5	4071.5
TOPLAM (%)	5724.5 53.9	488.5 4.6	891.5 8.4	3519.5 33.1	10624.0 100	2878.0	13502.0

Son amenajman planına göre bölgenin koru ormanlarında servet 1599380.0 m³ ve artım 43537.0 m³ tür. Tüm bölge için artım 3.224 m³/ha.'dır. Servetin ve artımın ağaç türlerine göre dağılımı Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Saçınka İşletme Şefliğinin Ağaç Serveti ve Artımının Ağaç Türlerine Göre Dağılımı (39)

Ağaç Türü	Toplam Servet (m ³)	Yüzde (%)	Artım (m ³)
Ladin	77762	48.7	29065
Kayın	414036	25.8	6950
Gökнар	242297	15.2	3327
Meşe	72746	4.5	1479
Sarıçam	45917	2.9	1391
Diğer Yap.	46761	2.9	1325
TOPLAM	1599380	100	43537

Yıllık ortalama eta toplamı 24108.20 m³ olup bunun ağaç türlerine ve işletme sınıflarına göre dağılımı Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Saçınka İşletme Şefliğinin Ortalama Yıllık Eta Miktarları (39)

İşletme Sınıfı	Hasılatın Nev'i	A Ğ A Ç T Ü R L E R İ						Toplam
		Ladin	Gök nar	Sarıçam	Kayın	Meşe	Diğ. Yap.	
A	Son Hasılat	8047.50	3398.55	452.45	4259.75	32.90	227.15	16418.30
	Ara Hasılat	3735.40	1062.40	60.40	2076.50	33.00	33.00	7000.70
	Gen. Hasılat	11782.90	4460.95	512.85	6336.25	65.90	260.15	23419.00
B	Son Hasılat	--	--	--	--	--	--	--
	Ara Hasılat	56.50	9.30	80.40	87.00	456.00	--	689.20
	Gen. Hasılat	56.50	9.30	80.40	87.00	456.00	--	689.20
C	Son Hasılat	--	--	--	--	--	--	--
	Ara Hasılat	--	--	--	--	--	--	--
	Gen. Hasılat	--	--	--	--	--	--	2163 Ster
Toplam	Son Hasılat	8047.50	3398.55	452.45	4259.75	32.90	227.15	16418.30
	Ara Hasılat	3791.90	1071.70	140.80	2163.50	489.00	33.00	7689.90
	Gen. Hasılat	11839.40	4470.25	593.25	6423.25	511.90	260.15	24108.20

* Tablodaki değerler m³ olarak verilmiştir.

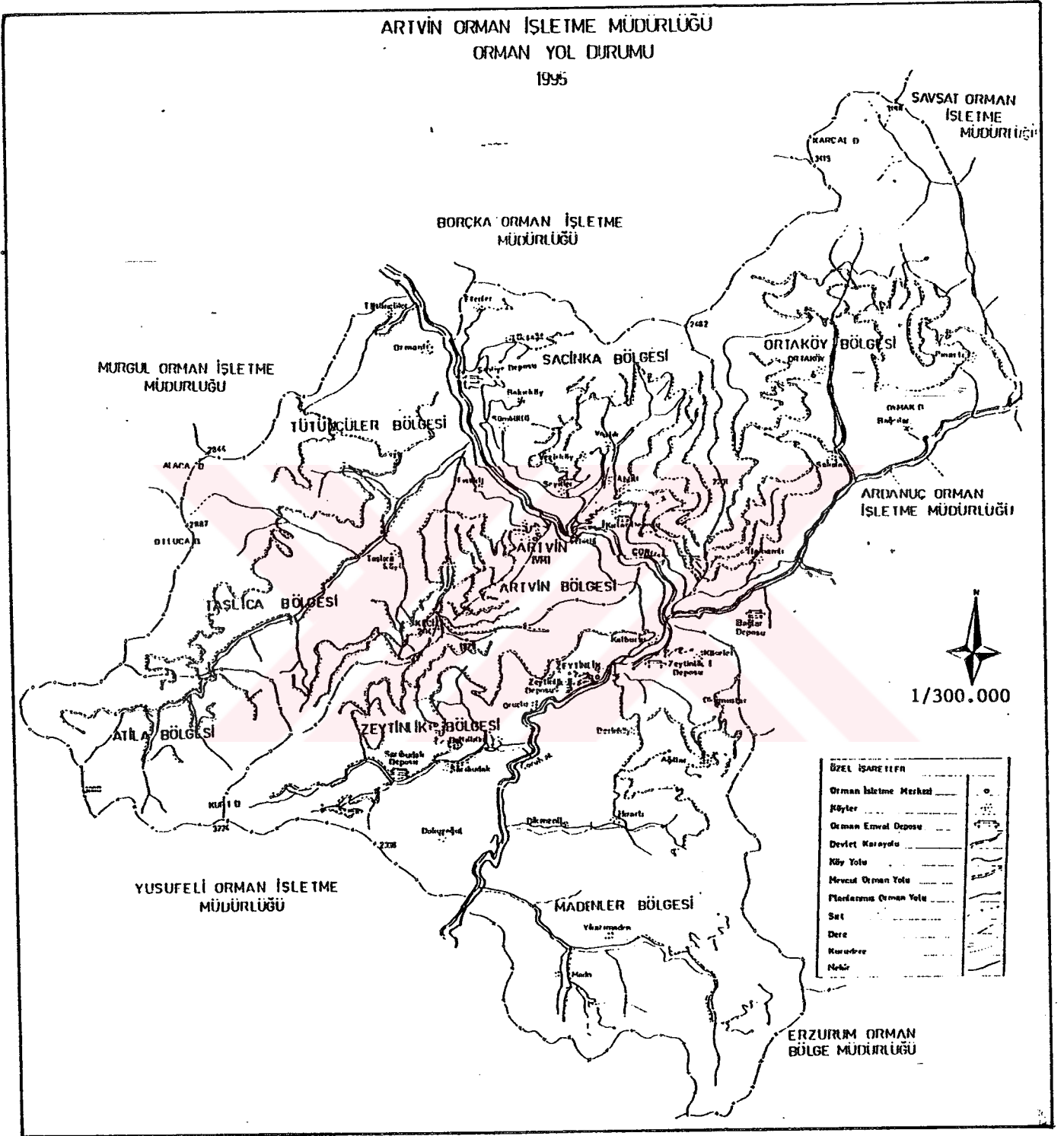
3.1.3. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü Orman Yol Ağının İncelenmesi

Artvin Orman İşletme Müdürlüğüne ait orman yol durumu 1995 yılı sonu itibari ile işlenmiş olduğu harita Şekil 33'de verilmiştir. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı İşletme Şefliklerinde yol yoğunlukları itibari ile farklılıklar söz konusudur. İşletme Müdürlüğü itibari ile yol yoğunluğu 10.5 m/ha.'dır (41).

Ortaköy İşletme Şefliği'nde tüm yol tülü 219+900 km.'dir. Bunun 211+900 km. 'si orman içi, 5+000 km.'si de orman dışı yol tülüdür. Bu bölge için mevcut yol tülü 131+600 km olup, itibari yol yoğunluğu 8.23 m/ha.'dır

Saçınka İşletme Şefliği'nde tümü orman içi olmak üzere toplam yol tülü 185+000 km.'dir. Bu bölge için mevcut yol tülü 156+400 km olup, itibari yol yoğunluğu 14.72 m/ha.'dır.

Taşlıca İşletme Şefliği'nde tümü orman içi olmak üzere toplam yol tülü 192+500 km.'dir. Bu bölge için mevcut yol tülü 69+000 km olup, itibari yol yoğunluğu 6.68 m/ha.'dır.



Şekil 33. Artvin Orman İşletme Müdürlüğünün 1995 Yılı İtibariyle Yol Ağı Durumu (41)

3.1.4. Yörede Kullanılan Bölmeden Çıkarma Araçları

Artvin yöresinde bölmeden çıkarma çalışmalarında aşağıdaki metotlar kullanılmaktadır.

- İnsan ve hayvan gücü ile bölmeden çıkarma,
- Tarım ve orman traktörleri ile bölmeden çıkarma: Steyr 768 tarım traktörü ve MB Trac 800 ve 900 orman traktörleri kullanılarak yapılmaktadır.
- Orman hava hatları ile bölmeden çıkarma: Kısa ve orta mesafeli vinçli hava hatları (Koller K 300 ve Urus M III), uzun mesafeli vinçli hava hatları (Gantner, Baco, Hinteregger) kullanılarak yapılmaktadır.

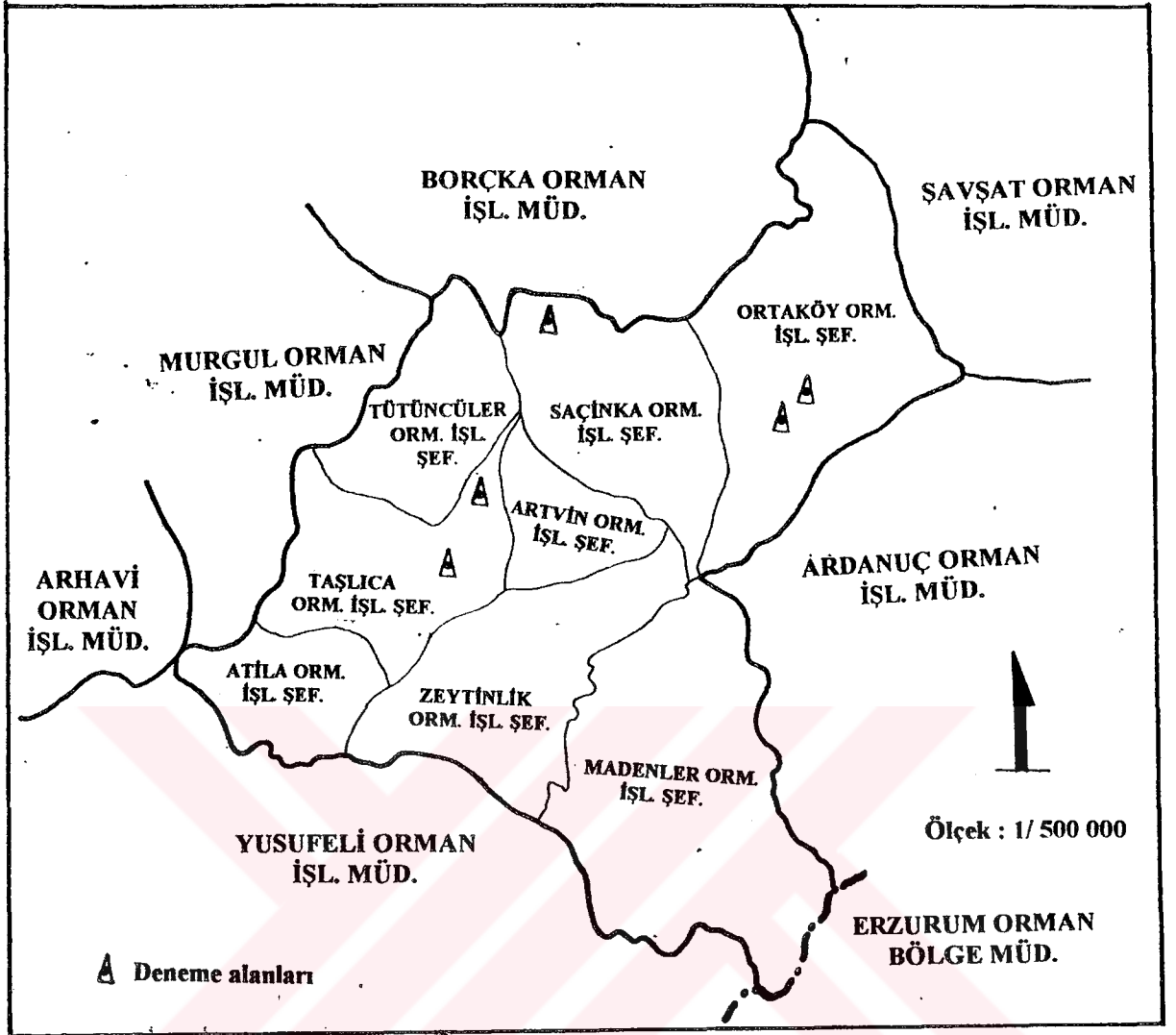
Tez konusunu oluşturan Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı yörede bölmeden çıkarma çalışmalarında sıkça kullanılmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmanın Sınırlandırılması

3.2.1.1. Araştırmanın Coğrafik Açıdan Sınırlandırılması

Arazi çalışmaları Artvin Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Artvin Orman İşletme Müdürlüğü içinde yer alan Saçinka Orman İşletme Şefliği, Taşlıca Orman İşletme Şefliği ve Ortaköy Orman İşletme Şefliği alanlarında Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattının bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanıldığı yerlerde yapılmıştır. Deneme alanlarının yerleri Artvin Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde gösterilmiştir (Şekil 34).



Şekil 34. Deneme Alanlarının Artvin Orman İşletme Müdürlüğü Sınırları İçindeki Yeri

3.2.1.2. Araştırmanın Teknik Açıdan Sınırlandırılması

Transport çalışmalarının ölçülmesinde mevcut çalışma alanlarından yararlanılmıştır. Çünkü pahalı ve ağır olan bu araçların üretim olmayan yerlerde sadece araştırma amaçlı kullanmak, montaj ve demontajının da güç olması nedeniyle mümkün olmamaktadır (30).

3.2.1.3. Araştırmanın Zaman Açısından Sınırlandırılması

Bu çalışma, 1995 ve 1996 yıllarında gerçekleştirilen ölçüm ve gözlemler sonucunda elde edilen verilerden yararlanarak ortaya konulmuştur. Ekonomiklik hesaplarında 1995 yılına ait olan değerler 1996 fiyatlarına göre düzenlenerek hesaplar yapılmıştır. Verilerden makine, teknik ve ekonomik yönden incelenmeye çalışılmıştır.

3.2.2. Araştırmanın Planlanması

Yapılan çalışmada öncelikle literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu literatür taramasında Koller K 300 mobil vinçli hava hattının teknik özellikleri hakkında bilgi edinilerek tez içinde anlatılmıştır. Ayrıca makinenin kurulması, sökülmesi taşınması, çalışma şekli ve teknik aksamı üzerinde elde edilen bilgiler de yazılmıştır.

Bölgede değişik üretim alanlarında çalışmakta olan makineler yanında yapılan zaman etütleri neticesinde elde edilen veriler ibreli tomruk, yapraklı tomruk ve yakacak odun olarak ayrı ayrı değerlendirilerek istatistiki testlere tabi tutulmuştur.

İstatistiki değerlendirmede makinenin bir seferde toplam çalışma süresi üzerinde böldüğümüz iş dilimlerinin etkisi, makinenin çalıştığı yükselti, hattın eğimi, çalışan işçi sayısı, makinenin modeli, taşınan parça sayısı ile miktarı gibi unsurların etkisi ve aralarındaki ilişkiler ile varsa regresyon denklemler; (yapraklı tomruk, ibreli tomruk ve yakacak odun için ayrı ayrı) ortaya konulmuştur. Ayrıca veriler varyans analizi, korelasyon analizi, regresyon analizi ve Step - wise analizi ile değerlendirilmiştir.

3.2.2.1. Diğer Çalışmaların Planlanması

Deneme alanlarının alındığı İşletme şeffiklerinin amenajman planları incelenerek bölgelerin alansal durumu, uygulanacak silvikültürel müdahaleler, toplam servet ve artım, yıllık ortalama eta ve arazinin genel durumu hakkında bilgiler elde edilmiştir.

Artvin Orman Bölge Müdürlüğünün muhasebe kayıtları incelenerek 1995 ve 1996 için üretim miktarları, operatör ve işçi ücretleri, makine kira bedelleri v.b. gibi veriler alınarak makinenin ekonomik durumunu incelemeye kullanılmıştır.

Deneme alanlarında yapılacak zaman etüdleri için önceden arazi ölçüm karneleri oluşturulmuştur. Arazide, önceden oluşturulan kayıt kartındaki iş dilimlerine göre zaman etütleri yapılmış ve bu değerler üzerinde daha sonra istatistiki testler uygulanarak toplam zaman üzerinde etkili olan iş dilimleri ortaya konulmuştur.

Arazide, makinenin kurulduğu güzergahın boyuna profilini çizebilmek için gerekli ölçümler yapılmıştır. Yine deneme alanlarının konumlarını belirleyebilmek için 1/ 25 000 ölçekli memleket haritalarından yararlanılmış ve hava hattı güzergahları bu haritalar üzerinde gösterilmiştir. Ayrıca makinenin arazide kurulması ve sökülmesi, çalışma şekli, teknik aksamı ve diğer parçalarının çalışma şekilleri incelenerek hava hattının teknik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

3.2.2.1.1. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Makineye İlişkin Ölçme ve Değerlendirme Yöntemi

3.2.2.1.1.1. Yapılan Zaman Etüdünde Kullanılan Ölçme Yöntemi ve Araçlar

Araziye çıkmadan önce arazi etüt kartları hazırlanmıştır. Bu kartlar oluşturulurken zaman etüdüne tabi tutulacak olan bölmeden çıkarma çalışması, iş dilimlerine bölünmüştür. Bu iş dilimleri 8 tane olup şu şekildedir;

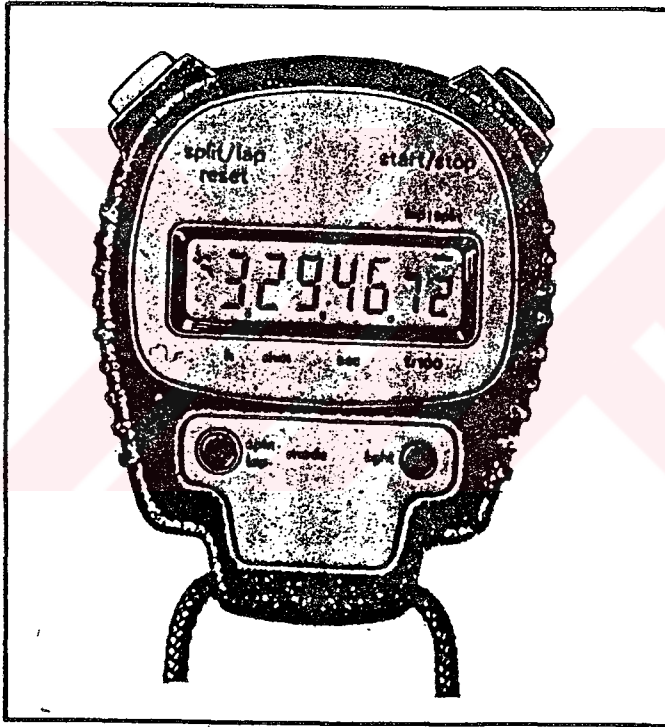
1. İş dilimi: Boş vagonun yükleme yerine ulaşması
2. İş dilimi: Yükleme kancasının yere inmesi
3. İş dilimi: Kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama
4. İş dilimi: Ürünün vagona çekilip kancanın kilitlenmesi
5. İş dilimi: Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi
6. İş dilimi: Yüklü kancanın yere inmesi
7. İş dilimi: Yükün çözülmesi
8. İş dilimi: Kancanın boş olarak vagona çekilmesi

Ayrıca arazi karnesine boşa geçen süreleri ve sefer numarasını yazabilmek için birer sütun açılmıştır. Bunlara ilave olarak, toplam zamanın, taşınan parça sayısının, miktarını ve çeşidini yazabilmek için yerler de ayrılmıştır (Tablo 14). Yine her arazi kartına çalışılan yeri, arazinin durumunu ve araçların özelliklerini, çalışan işçi durumunu kaydedebilmek için yerler açılmıştır.

Zaman etütlerinde 3 değişik ölçme tekniği kullanılmaktadır (5).

- 1- Kümülatif (Sürekli) zaman ölçme tekniği
- 2- Tekrarlı (Sıfırlama) zaman ölçme tekniği
- 3- İş örnekleme yöntemi

Araştırmada kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır. İş devamlı izlenerek, iş safhalarının bitiminde kronometreye bakılarak okunan değer kaydedilmiştir. Bu şekilde işin başından itibaren sonuçlanmasına kadar geçen zaman, iş safhalarının başlangıç ve bitimi zamanları kayda geçirildiklerinden, değerlendirme yaparken birbirini takip eden zaman değerleri birbirinden çıkarılıp her iş safhasına ait süreler bulunmuştur. Bu iş için kullanılan kronometre elektronik dijital göstergeli kronometredir (Şekil 35).



Şekil 35. Zaman Etütlerinde Kullanılan Elektronik Kronometre

Kullanılan kronometre aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Su geçirmez,
- Lab ve split düğmesi mevcuttur,
- Saat göstergesi vardır,
- Enerji kaynağı olarak pil kullanılmıştır,
- Düğmeleri ve gösterge kadranı İngilizce kısaltmalarla belirtilmiştir,
- Dijital gösterge zaman değerlerini hatasız olarak okumayı sağlamaktadır.

Kronometre kullanımında; İlk iş dilimi başlamadan önce “mode” düğmesine basılarak göstergede saat, kronometreye çevrilir. İlk iş dilimi başlangıcında start düğmesine basılır ve kronometre çalışmaya başlar. İlk iş dilimi sonunda ve ikinci iş diliminin başladığı anda “lab” düğmesine basılır ve ilk okuma yapılır. Bu esnada göstergede ilk iş diliminin süresi yazılı olup gösterge durmuştur. Ancak ikinci iş dilimi başlamış olduğu için kronometre ilk iş diliminin süresi kayıt edilirken hafızasından çalışarak ikinci iş dilimi devam ederken onun süresini belirlemektedir. İlk iş diliminin süresi kayıt edildikten sonra “lab” düğmesine tekrar basılır ve kronometrenin hafızasında çalışarak ölçtüğü zaman görülür ve kronometre halen çalışmaktadır. İkinci iş dilimi sonunda yine “lab” düğmesine basılarak kronometrenin göstergesi durdurulur. Bu esnada da kronometre hafızasından çalışır vaziyettedir. Böylece ikinci iş diliminin sonundaki zaman yazılır. Sonra işlemler diğer iş dilimleri için aynen devam ettirilerek 8. iş dilimine kadar süreler kayıt edilmiş olur. 8. iş dilimi sonunda 1 sefer tamamlanmış olur. İkinci sefere başlamak için kronometrenin ”stop” düğmesine basılarak sıfırlama yapılır ve hemen ardından “start” düğmesine basılarak 2. seferin ilk iş diliminin süresinin ölçümüne başlanmış olur. Bu kronometre ile ölçülen değerler dakika/saniye/salise olarak okunmaktadır. Daha sonra bu değerler dakika/saniye olarak belirlenip matematiksel işlemlerde kolaylık olması için “Desimal” olarak çevrilererek değerlendirilmeler yapılmıştır.

3.2.2.1.1.2. İstatistiki Değerlendirme Yöntemleri

Değişik özelliklere sahip deneme alanlarında yapılan zaman etütlerinden elde edilen veriler yapraklı tomruk, ibreli tomruk ve yakacak odun için ayrı ve iş dilimlerine göre tablolar oluşturulmuş ve bilgisayara yüklenmiştir. Daha sonra tablo değerleri üzerinde istatistiki değerlendirme sonucu bulgular elde edilmiş ve karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Varyans analizi, deneyle elde edilen bireylere ait rakamların gösterdikleri farkları, bu farklara neden olan etmenlere göre kısımlara bölmek ve analiz etmektir. Farklara neden olan etmenler iki adet ise ikili, daha fazla ise çoklu varyans analizi söz konusu olmaktadır (40).

Korelasyon matrislerinden ilişkinin şekli ve derecesi görülebilir. Korelasyon katsayısı (r); -1 ile +1 arasında değişir. Katsayı 1'e yaklaştıkça iki değişken arasındaki

ilişki kuvvetli, 0'a yaklaştıkça ilişki zayıf demektir. İlişkinin “+” yönde olması değişkenlerden her ikisinin de yükselmekte veya alçalmakta, “-” olması ise değişkenlerden biri yükselirken diğzerinin alçalmakta olduğunu gösterir (40).

İki veya daha çok özellik arasında bir bağıntının bulunup bulunmadığı, şayet varsa bu ilişkinin derecesinin saptanması ve ilişkinin fonksiyonel tipinin, katsayılarının bulunması gerekir. Regresyon, mevcut ilişkinin fonksiyonel tipini, korelasyon ise ilişkinin derecesini gösteren bir ölçü olmaktadır (40).

Basit ve çoğul regresyon analizlerinde her bir bağımsız değişkenin en az % 95 güvenle denklemde yer aldığı görülmesi ve korelasyon katsayısının % 70'den büyük olduğunun dikkate alınması ile denkleme son hali verilmiş olur. Bu regresyon denklemi a (sabit terim), b (serbest değişken katsayısı), r^2 (belirleme ya da bağlılık katsayısı), r (korelasyon katsayısı) ve Sxy (tahminin standart hatası) olmak üzere;

$$Y = a + b \cdot X$$

olarak bulgular kısmında verilmiştir.

Regresyon denklemi daima gerçek değerler arasında tahmini bir çizgiyi ifade eder. Bu bakımdan yapılan tahminin standart hatasının hesaplanması gerekir. Standart hata, teorik değerlerin gerçek değerlerden ortalama olarak ne kadar ayrıldığını ve denklem cari olduğu sürece ne kadar ayrılabilceğini ifade eder. Standart hata ayrıca, denklemin ve korelasyon katsayısının isabetliliği hakkında yorum yapılmasını sağlar. İki değişken arasında hesaplanan korelasyon katsayısı standart hata küçük olduğu ölçüde isabetlidir (40).

Regresyon denklemi katsayılarının hesabında da varyansın en küçük olması koşulu gözetilmiştir. Regresyon denkleminin uygunluğu F değerinin denetimi ile yapılabilmektedir. Regresyon denkleminin istatistik güvenilirliği % 95 güvenle Statgraf paket programında alınan T hesap değeri ile denkleme ait varyans tablosundan bulunan F hesap değerinin serbestlik derecesine göre tablo değerinden büyük olduğu görülerek denetlenmiş ve geçerli olmayan denklemler dikkate alınmamıştır. Burada F değeri;

$$F = \frac{r^2 \text{ (regresyon)}}{S^2 \text{ (hata)}} \text{ şeklinde}$$

ve T değeri ise $T = b / s$ olarak hesap edilir.

Çoklu regresyon analizi sonucunda matematiksel bir model elde edilir. Bu modele regresyon eşitliği de denir. Bu model, “a” katsayısı ile bağımlı değişkeni tanımlayan bağımsız değişkenleri ve katsayıların gösteren bağımsız bir denklemdir. Ayrıca analiz sonucunda çoklu korelasyon katsayısı r ve tanımlayıcılık katsayısı R^2 de hesaplanabilir. daha öncede belirtildiği gibi R^2 bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişkeni yüzde ne kadar tanımlayabildiklerini gösteren bir ölçüdür. Bu ölçü 1.0'a ne kadar yaklaşırsa tanımlayıcılık gücü de o kadar artar. Buna ek olarak bağımlı değişkende olan değişimin ne kadarının hangi bağımsız değişken tarafından ortaya çıkarıldığı ve her aşamada modele giren bağımsız değişkenlerin r ve R^2 'ye ne kadar katkıda bulunduğu da incelenebilir. Model ne kadar iyi olursa bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni tanımlama yüzdeleri R^2 de o kadar büyük olur.

Çoklu regresyon analizi ile model geliştirmede kullanılacak Step-Wise regresyon (adım adım regresyon) kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanılmasında iki seçenek vardır.

- 1- İleriye doğru seçim (Forward Selection)
- 2- Geriye doğru seçim (Backward Selection)

Bu çalışmada ileriye doğru seçim kullanılmıştır. İşlemler adım adım olarak aşağıdaki gibi yapılmıştır.

1- Bağımlı değişkenle en yüksek korelasyon katsayısına sahip bağımsız değişken ilk olarak denkleme alınır.

2- Geriye kalan değişkenlerle bağımlı değişken arasında kısmi korelasyon katsayısı hesaplanır ve katsayısı en yüksek olan değişken denkleme alınır.

3- Her aşamada denkleme son giren değişkenin modelde kalmasına gerek olup olmadığı ve son giren değişkenin modelde iken önceki değişkenlerin modelde kalmasına gerek olup olmadığı test edilir. Gereksiz olan model dışı bırakılır. Denkleme herhangi bir adımda alınan bir değişken herhangi bir adımda denklem dışı bırakılır.

4- Sonuçta denkleme kalması gereken değişkenler ve katsayıları hesaplanarak işlem bitirilir (40).

3.2.2.1.1.3. Maliyet Hesabı Metodu

Yörede makine ile yapılan çalışmalarda ortaya çıkan maliyetler, Acar tarafından yapılan maliyet hesapları esas alınarak yapılmıştır (10). Buna göre amortisman süresi

10000 saat ve yıllık 2000 saat olarak alınmıştır. Çalışmalarda aylık ortalama işgünü sayısı 26 gün, günlük çalışma saati 8 saat ve faiz oranı 1996 yılı için ortalama % 60 olarak kabul edilmiştir (41).

Maliyet hesabında gerekli makine satın alma bedelleri ilgili kataloglardan, operatör ücretleri ise muhasebe kayıtlarından bulunmuştur. Diğer ilgili tespitler ise Makine İkmal Şube Müdürlüğü kayıtları ile muhasebe kayıtlarından alınmıştır. Operatör ücretleri 12 ay için ve bütüt olarak ilgili kayıtlardan elde edilmiştir.

Makine kira bedeli, Orman Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen ve 01.01.1996 tarihinden itibaren geçerli birim fiyatlar üzerinden hesaplanmıştır. Parasal değerlerde standart bir baz oluşturmak amacı ile 1996 yılı kasım ayına kadar olan zaman için ortalama olarak ve Amerikan Doları olarak dikkate alınmıştır. Buna göre 1996 yılı (aralık hariç) için 1 \$'ın fiyatı 82 865 TL' sı olarak alınmıştır (42).

3.2.2.2. Araştırmada Kullanılan Diğer Araçlar

Arazi çalışmaları esnasında; klizimetre, jalon, çelik şeritmetre, pusula, altimetre, dijital kronometre gibi yardımcı araçlar kullanılmıştır. Ayrıca araziye çıkmadan önce yapılacak zaman etütleri için önceden arazi etüt karneleri hazırlanmıştır. 1/25000 ölçekli haritalardan yararlanılarak haritalar büyütülmüştür. Daha sonra güzergahlar aydıngeçer kağıtları üzerine çizilerek üzerlerine gerekli bilgiler ve işaretler elektronik daktilo ile yazılmıştır.

3.2.2.2.1. Hava Hattı Güzergahı Boyuna Profilinin Alınması

3.2.2.2.1.1. Boyuna Profilin Alınmasında Kullanılan Araçlar

- 1- Klizimetre
- 2- Çelik şeritmetre
- 3- Nişan levhası

Klizimetrede eğimi gösteren %, grad ve derece bölümleri bulunmaktadır. Hafif ve kullanışlı olup ölçme esnasında parmağa asılarak serbest halde tutulur. Bu alet

$\% 100 = 50 \text{ Grad} = 45^\circ$ eğim ölçmeye müsaittir. Kullanılan okumalarda eğim (%) olarak yapılmıştır.

Kullanılan nişan levhası 40x40 cm veya 50x50 cm boyutunda olup kırmızıya boyanmıştır. Nişan levhası 2 m. boyunda bir ayak üzerine vidalanmış olarak kullanılır. Levhanın vidalı olmasının sebebi ölçmeyi yapan kişinin boyuna göre ayarlanması gerekliliğidir. Çelik şeritmetreler değişik uzunlukta olup çalışmada kullanılan 30 m.'lik çelik şeritmetredir.

3.2.2.2.1.2. Boyuna Profilin Alınması

Boyuna profilin alınmasında yardımcı olarak bir işçi kullanılmıştır. Boyuna profilin alınmasına arazinin durumuna göre bazı deneme alanlarında aşağı istasyondan, bazı deneme alanlarında ise yukarı istasyondan başlanmıştır. Yardımcı bir elinde çelik şeritmetrenin sarılı olduğu makara, öbür elinde nişan levhası olmak üzere ileriye doğru gitmiştir. Yardımcı şeridin kendi elindeki ucunun rastladığı yeri toprağa çaktığı küçük bir kazık veya soktuğu dal parçasıyla belli eder ve nişan levhasını kendi koyduğu işaretin yanında ölçme istikametine dik gelmesine dikkat ederek tutmuştur.

Ölçmeyi yapan kişi elinde şeridin sıfır ucu olmak üzere baş noktada durup bu nokta ile kendisinden sonra gelen nokta arasındaki eğimi % olarak okuma yapmıştır. Bu eğim ve iki nokta arasında ölçülen mesafe ölçme karnesindeki tabloya kayıt edilmiştir.

Daha sonra ölçmeci, şeridin kendi elindeki ucunu yere bırakarak ve yardımcının durduğu noktaya giderek burada yardımcının çakmış olduğu kazığı ayakları arasına alarak durmuştur. Yardımcı daha ileri gidip ve bu sırada yerde duran ölçme şeridini kendine doğru çekerek profil ölçmeleri gerçekleştirilmiştir.

Güzergah eksen doğrusu boyunca rastlanan sırt ve tümsek gibi belirli arazi kısımları boyuna profil bakımından büyük önem taşımaktadır. Buna karşılık çukurlar ve derinlikler daha az önemlidir. Bu nedenle bu gibi belirli kısımlar üzerinde mutlaka profil noktaları alınmıştır. İç ve dış bükey şeklindeki arazi kısımları üzerinde profil noktalarını ölçme şeridinin boyunda almak çok kere mümkün olmamıştır. Bu kısımlar üzerinde özellikle pylonların bulunduğu noktalarda çok kısa mesafelerde profil noktası alınmıştır.

3.2.2.2.1.3. Arazi Boyuna Profilinin Çizilmesi

Hava hattı güzergahlarının boyuna profili sürat, sıhhat ve kolaylık sağlamak amacıyla milimetrik kağıt üzerine 1/1000 ölçekli çizilmiştir. Milimetrik kağıt üzerinde boyuna profil başlangıç noktası olarak alınan noktadan itibaren sırayla bütün profil noktaları arazideki ölçme karnesindeki tabloya kayıt edilmiş bulunan eğim ve mesafelere göre işaretlenmiştir. Yaklaşık 10 profil noktası geçtikten sonra kontrol edilerek yanlış çizim yapılması önlenmeye çalışılmıştır.

3.2.2.2.2. Deneme Alanlarındaki Hava Hattı Güzergahlarının 1/25000 Ölçekli Memleket Haritalarında Gösterilmesi

Deneme alanlarında çalışmalar yapıldığı sırada bulunulan mevkii orman işletme şefliklerinden temin edilen 1/25000 ölçekli memleket haritalarında işaretlenmiştir.

Daha sonra büroda hattın bulunduğu yer ve çevresi haritadan aydınır kağıdına çizilmiştir. Bu kağıtlar üzerinde gerekli işaret ve açıklamalar daha sonra işlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Deneme Alanlarına Ait Boyuna Profiller

Deneme alanlarına ait boyuna profilleri çizebilmek için yapılan ölçümler Tablo 15, 16, 17, 18 ve 19'da verilmiştir. Bu tablolardaki değerlere göre deneme alanlarındaki hava hattı güzergahlarının boyuna profilleri Şekil 36, 37, 38, 39 ve 40'da görülmektedir.

Tablo 15. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri

Profil Noktası	Eğim (%)	Eğik Mesafe (m)	Düşünceler
1			Aşağı İstasyon
2	-50	26.14	Dere
3	-20	14.05	
4	+10	12.70	Dere
5	-10	13.30	
6	-60	8.00	
7	+65	12.50	
8	+50	27.30	Traktör Yolu
9	0	6.80	
10	+65	4.60	
11	+50	19.70	Traktör Yolu
12	0	4.30	
13	+80	1.60	
14	+45	18.10	
15	+55	20.90	Traktör Yolu
16	0	4.90	
17	+85	2.20	
18	+52	24.50	
19	+55	30.15	
20	+56	29.85	
21	+63	3.70	Yükleme Makası
22	0	4.30	
23	+75	7.00	Kamyon Yolu
24	0	4.80	
25	+90	1.30	Makinenin Yeri
26	0	4.00	Yukarı İstasyon

Tablo 16. Kuvabt Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri

Profil Noktası	Eğim (%)	Eğik Mesafe (m)	Düşünceler
1	+40	15.50	Yukarı İstasyon
2		3.10	
3	0	4.15	Kamyon Yolu
4		5.25	
5	+50	25.40	
6	+55	27.10	
7	+60	26.05	
8	+65	24.95	
9	+50	27.30	
10	+60	22.80	
11	+65	19.90	
12	+65	25.15	
13			Aşağı İstasyon

Tablo 17. Beşağıl Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri

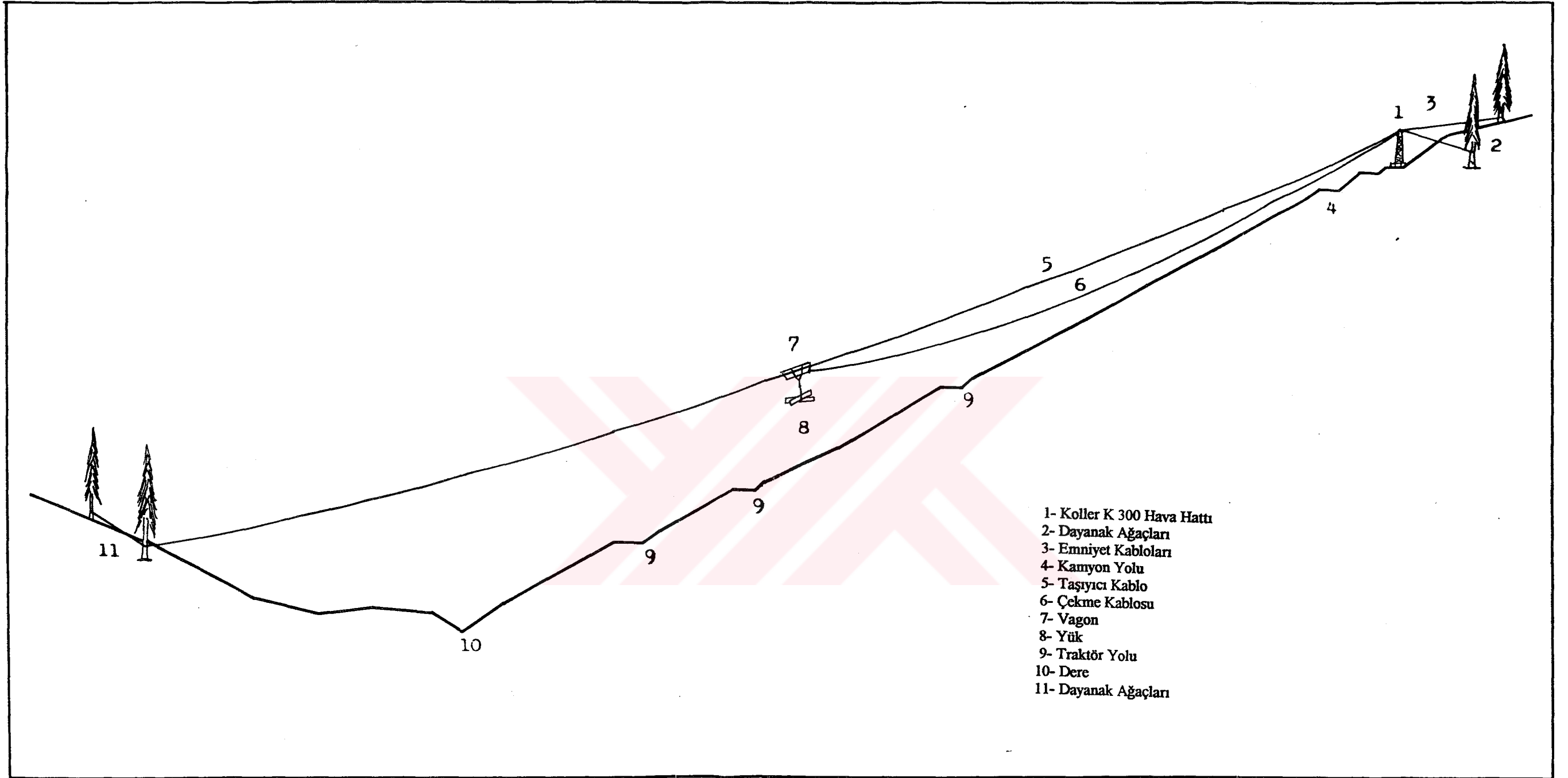
Profil Noktası	Eğim (%)	Eğik Mesafe (m)	Düşünceler
1	+20	11.14	Yukarı İstasyon
2		5.05	
3	0	4.70	Kamyon Yolu
4		3.30	
5	+30	15.10	
6	+75	6.50	
7	0	8.25	Kamyon Yolu
8		19.05	
9	+45	18.95	
10	+80	24.20	
11	+75	19.25	
12	+70	25.25	Dere
13		29.10	
14	-60	29.90	
15			Aşağı İstasyon

Tablo 18. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri

Profil Noktası	Eğim (%)	Eğik Mesafe (m)	Düşünceler
1	+100	3.10	Yukarı İstasyon
2			
3	+40	7.15	Kamyon Yolu
4	+80	4.20	
5	0	6.25	Kamyon Yolu
6	+90	5.05	
7	+60	19.90	Kamyon Yolu
8	+65	25.10	
9	+60	23.80	Kamyon Yolu
10	+55	25.85	
11	+65	29.90	Kamyon Yolu
12	+50	29.75	
13	+55	29.10	Kamyon Yolu
14	+45	23.15	
15	+70	11.20	Dere
16	-90	20.14	Kamyon Yolu
17	-80	29.65	
			Aşağı İstasyon

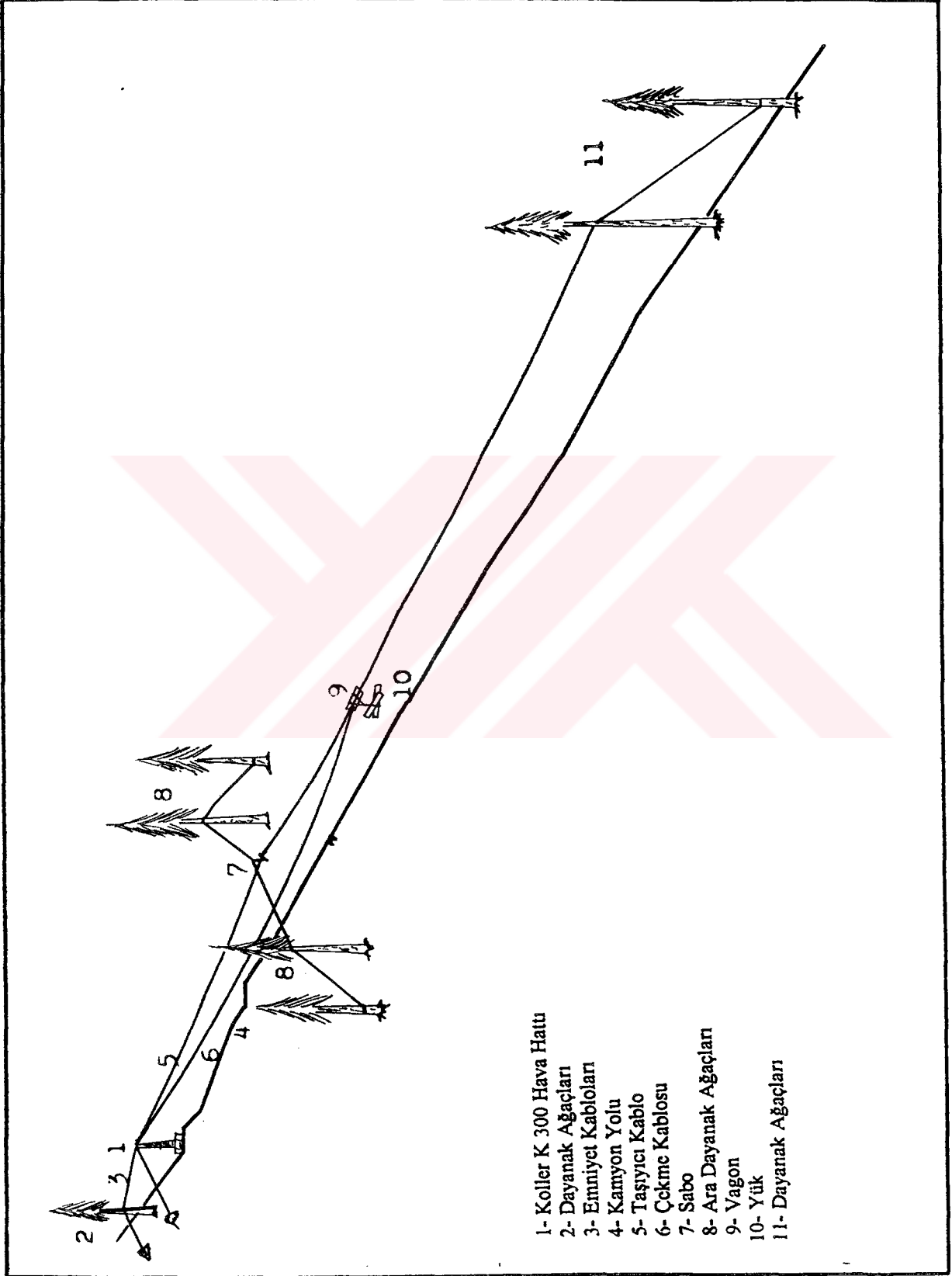
Tablo 19. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Boyuna Profil Değerleri

Profil Noktası	Eğim (%)	Eğik Mesafe (m)	Düşünceler
1	+30	10.11	Yukarı İstasyon
2			
3	+40	3.15	Kamyon Yolu
4	0	4.70	
5	+30	4.15	Kamyon Yolu
6	+60	16.10	
7	0	5.12	Kamyon Yolu
8	70	4.12	
9	+60	21.35	Kamyon Yolu
10	+55	18.95	
11	+50	24.20	Kamyon Yolu
12	+60	16.20	
			Aşağı İstasyon



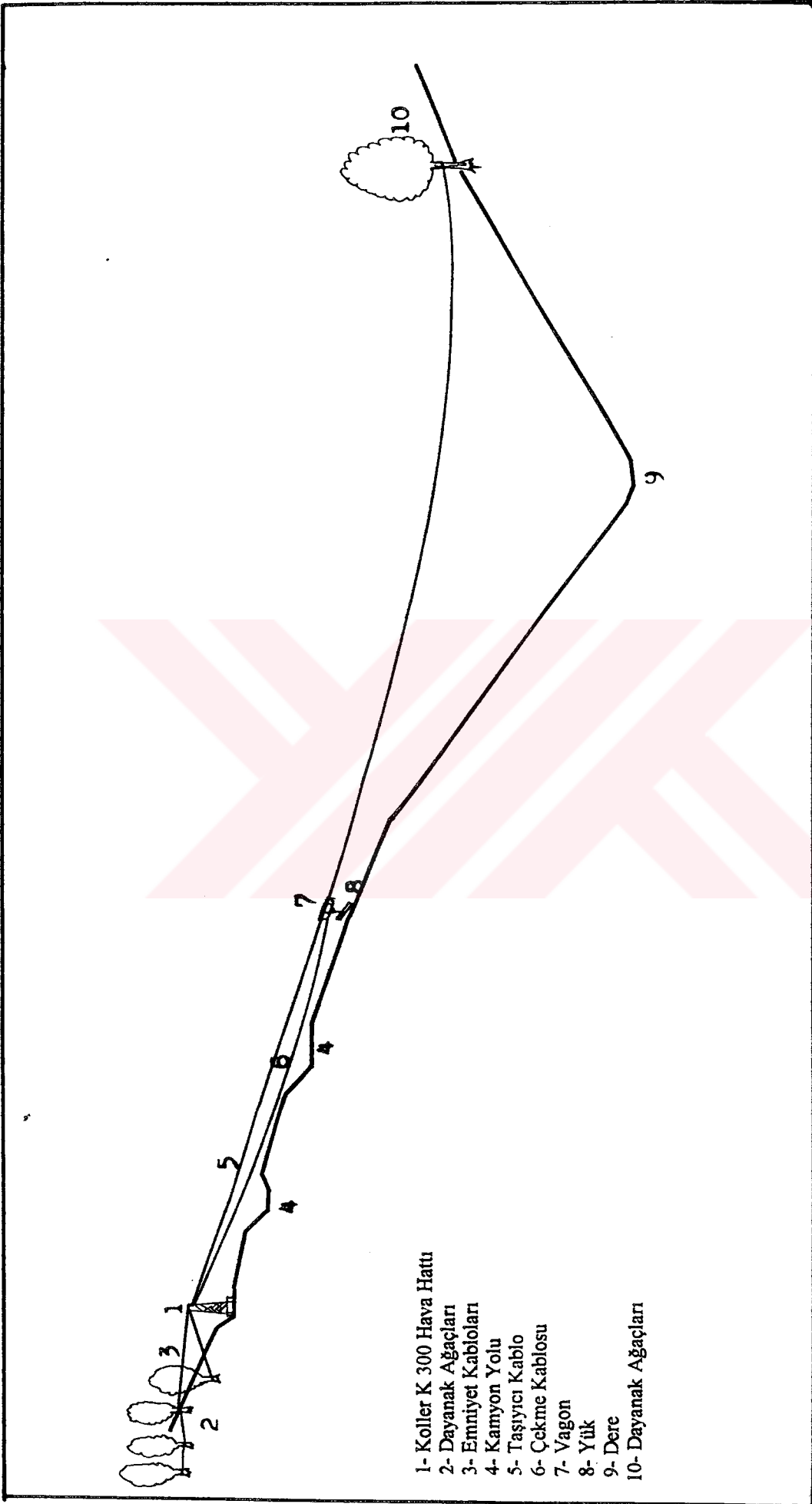
Şekil 36. Salelet Tepe Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili

Ölçek : 1/1000



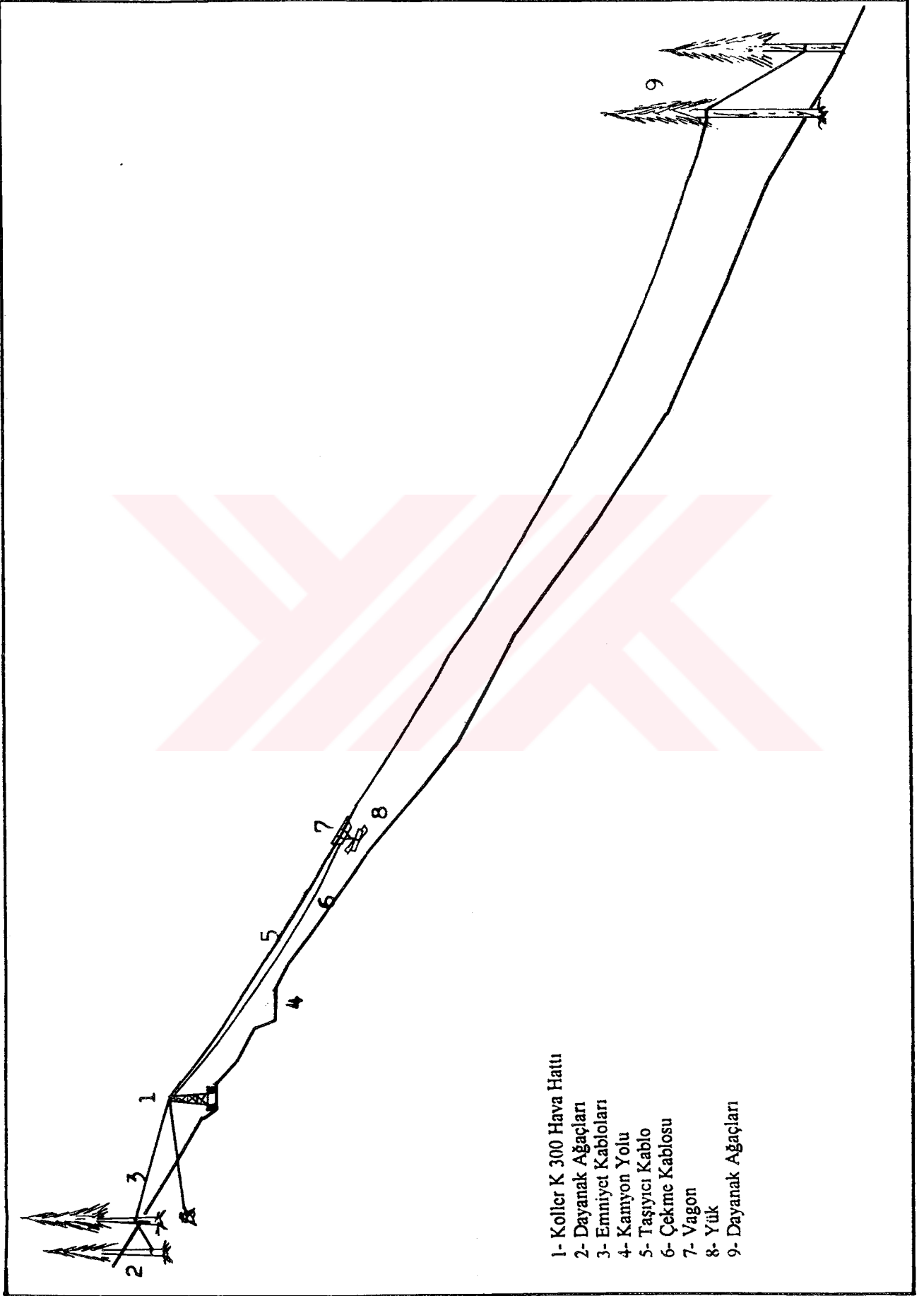
Şekil 37. Kuvabt Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili

(Ölçek 1/1000)

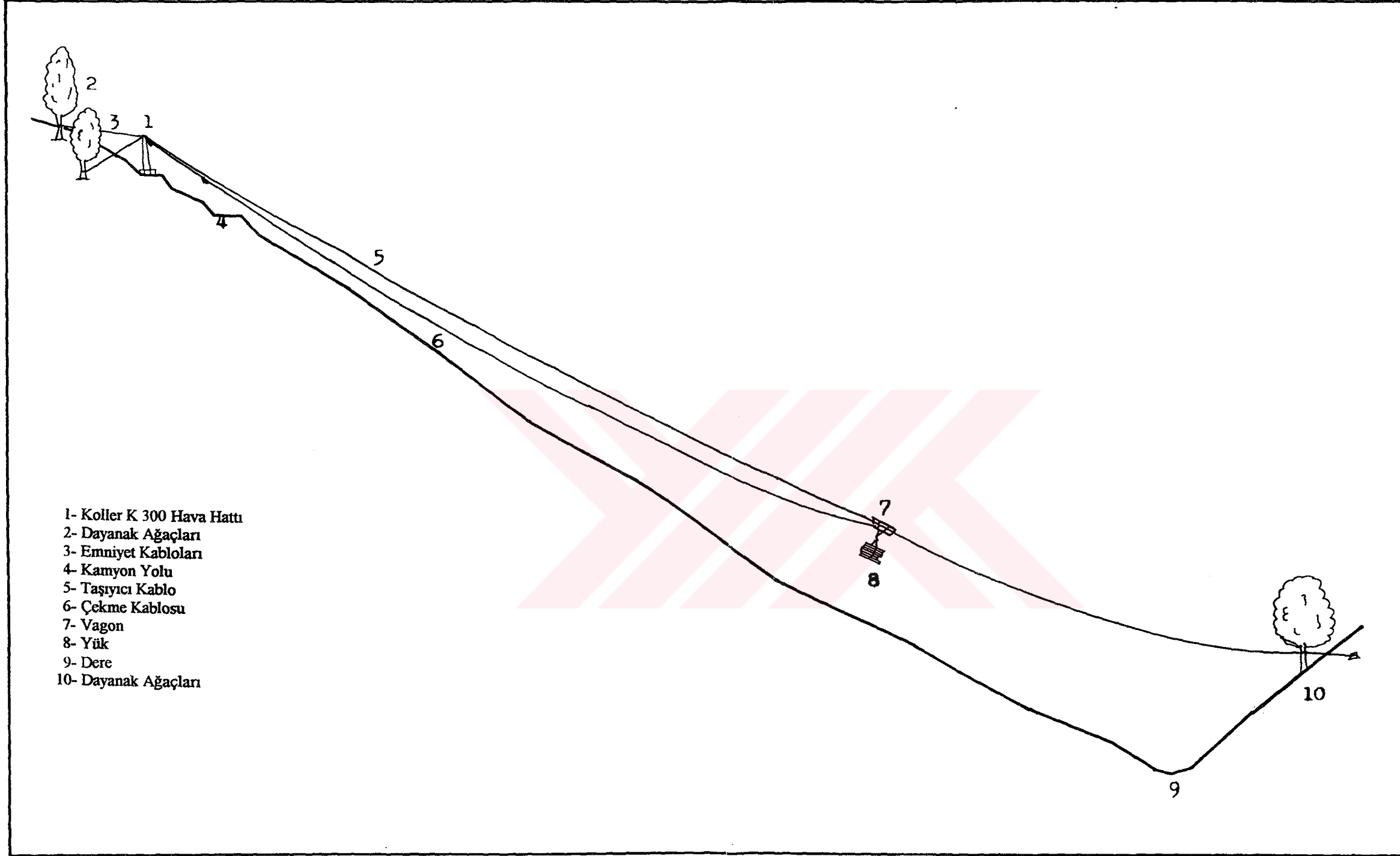


Şekil 38. Beşğıl Üretim Alanındaki Hava Hattının Boyuna Profili

(Ölçek: 1/1000)

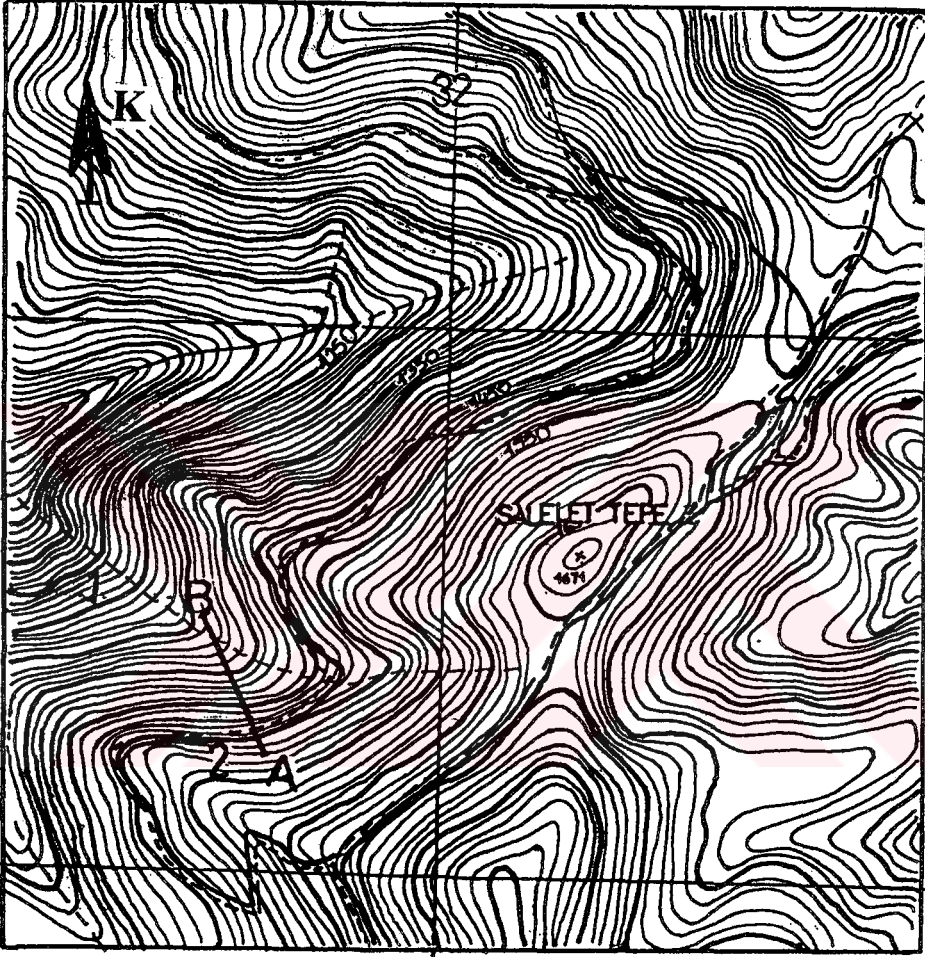


Şekil 39. Hamamlı-1 Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili

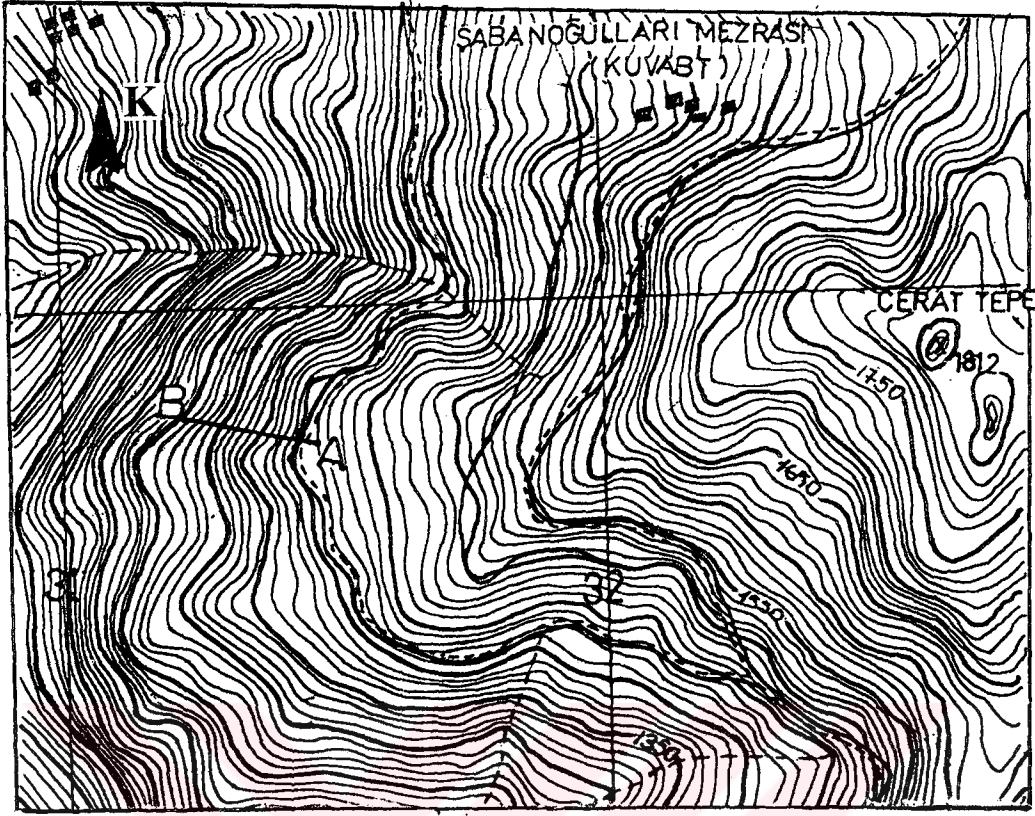


Şekil 40. Hamamlı-2 Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Boyuna Profili
 (Ölçek: 1/1000)

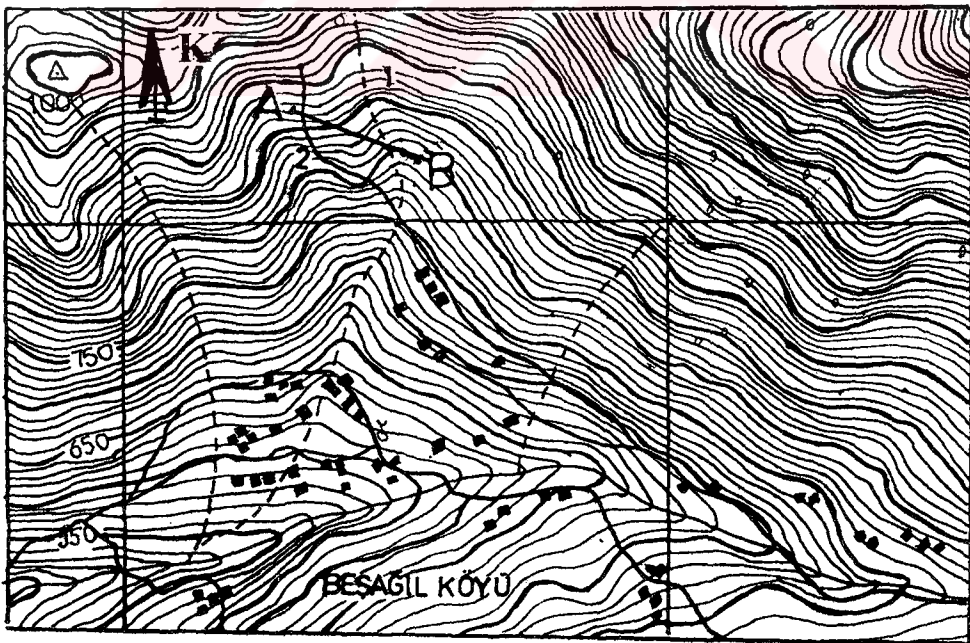
Deneme alanlarının konumsal durumu; ilgili 1/25000 ölçekli topoğrafik haritadan büyütülerek çizilmiş ve ölçekleriyle birlikte Şekil 41, 42, 43 ve 44'de gösterilmiştir.



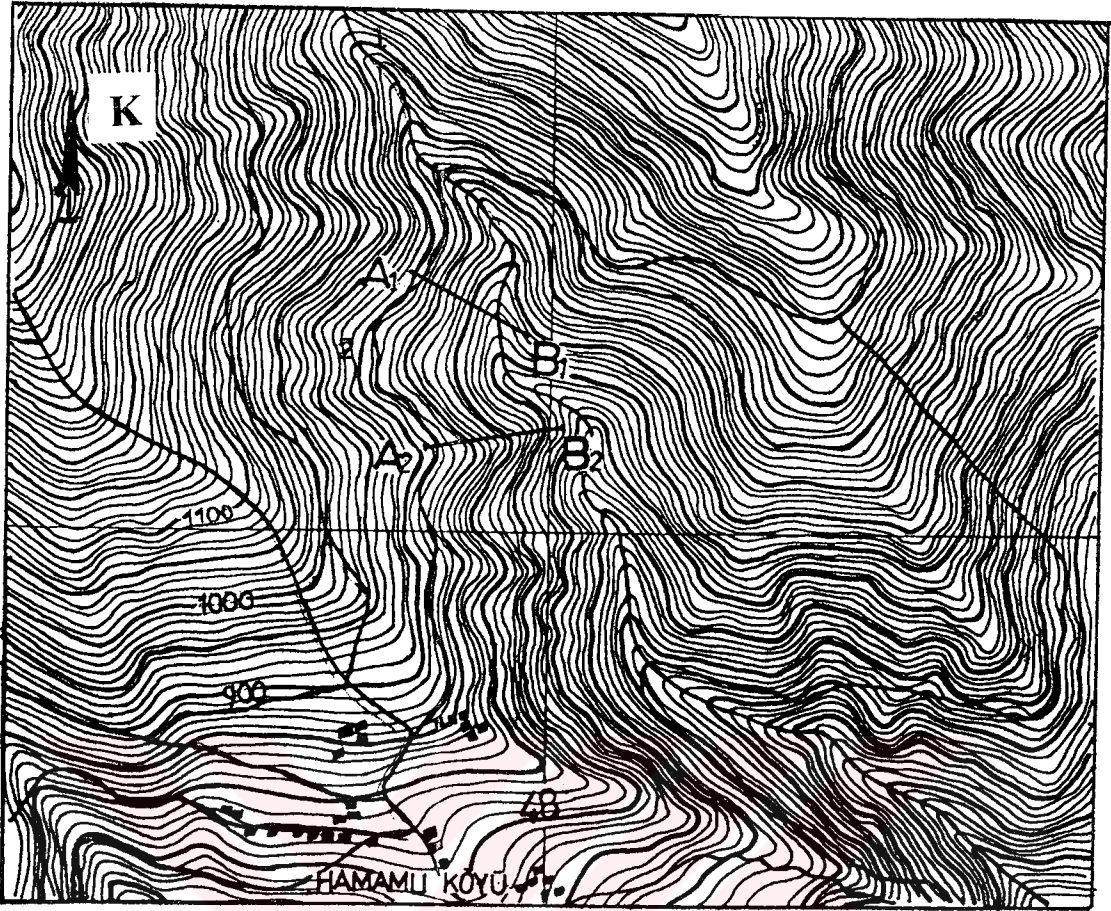
Şekil 41. Salelet Tepe Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Topoğrafik Haritadaki Yeri (A: Yukarı İstasyon, B: Aşağı İstasyon, 1: Dere, 2: Orman Yolu)
(Pafta No: F 47 c1)



Şekil 42. Kuvabt Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Topoğrafik Haritadaki Yeri (A: Yukarı İstasyon, B: Aşağı İstasyon) (Pafta No: F 47 c1)



Şekil 43. Beşagil Üretim Alanındaki Hava Hattı Güzergahının Topoğrafik Haritadaki Yeri (A: Yukarı İstasyon, B: Aşağı İstasyon, 1: Dere, 2: Orman Yolu, Pafta No: F 47 b4)



Şekil 44. Hamamlı-1 ve Hamamlı-2 Üretim Alanlarındaki Hava Hatları Güzergahlarının Topoğrafik Haritadaki Konumları (Pafta No: F 47 c2)

(A1,A2: Hava Hatlarının Yukarı, B1,B2: Hava Hatlarının Aşağı İstasyonları

1: Dere, 2: Orman Yolu)

4.2. Deneme Alanlarında Yapılan Zaman Etütlerine Ait Bulgular

Deneme alanlarında makinelerin çalışma şekli aşağıdan yukarıya olup, Salelet Tepe, Kuvabt ve Hamamlı-1 üretim alanlarında ibreli tomruk, Beşağıl üretim alanında yapraklı tomruk ve Hamamlı-2 üretim alanında yakacak odun üretimi yapılmaktadır. Makinelerin verimini ortaya koyabilmek için deneme alanlarında yapılan zaman etütlerinden elde edilen veriler Tablo 20, 21, 22, 23 ve 24'de gösterilmiştir.

Tablo 20. Salelet Tepe Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri

Sef. No	Boş Vagon. Yükle. Yerine Ulaşm. (dk.)	Yüklü Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Kanca. Tomru Çekil ve Bağ lama (dk.)	Tomru. Vagona Çekilip Kilitlen mesi. (dk.)	Yüklü Vagon. Boşalt. Yerine. Çekil. (dk.)	Kanca. Yere İnmesi. (dk.)	Yükün Çözülmesi. (dk.)	Kanca. Boş İken Vagona Çekil. (dk.)	Boşa Geçen Zaman (dk.)	Top. Zaman. (dk.)	Taşınan Tomruk Adedi, Miktarı ve Nevi		
											Ad	Hacim (m ³)	Tür
1	0.30	0.20	2.02	1.20	1.00	0.20	0.37	0.05	--	5.34	2	1.363	İ
2	0.30	0.12	2.02	0.98	1.07	0.08	0.08	0.17	--	4.82	2	1.023	İ
3	0.27	0.22	2.48	1.32	0.93	0.10	0.45	0.12	--	5.89	2	0.944	İ
4	0.27	0.18	3.10	0.82	0.80	0.07	0.32	0.03	0.75	6.34	2	0.565	İ
5	0.37	0.15	2.95	1.77	0.87	0.10	0.28	0.07	--	6.56	2	0.639	İ
6	0.22	0.13	2.92	1.05	0.85	0.05	0.15	0.05	--	5.42	1	0.905	İ
7	0.23	0.18	5.30	1.30	0.88	0.02	0.20	0.05	--	8.16	1	0.795	İ
8	0.40	0.13	2.03	0.60	1.35	0.18	0.10	0.13	--	4.92	1	0.330	İ
9	0.45	0.17	2.10	0.82	1.50	0.05	0.15	0.12	--	5.36	1	0.433	İ
10	0.33	0.18	1.40	1.45	1.50	0.07	0.03	0.12	--	5.08	1	0.509	İ
11	0.43	0.23	2.33	1.50	1.53	0.07	0.15	0.18	6.15	12.57	1	0.377	İ
12	0.87	0.30	6.42	1.70	2.93	0.10	0.20	0.05	--	12.57	4	1.747	İ
13	0.70	0.32	3.10	1.90	3.00	0.08	0.35	0.15	1.17	10.77	2	1.268	İ
14	0.73	0.42	2.25	1.85	2.85	0.03	0.18	0.23	--	8.54	2	1.056	İ
15	0.62	0.32	4.28	1.48	2.32	0.10	0.58	0.05	--	9.75	5	0.625	İ
16	0.62	0.25	4.23	1.87	2.57	0.13	0.47	0.05	--	10.19	1	0.831	İ
17	0.75	0.33	3.00	2.15	2.78	0.08	0.42	0.10	4.00	13.61	3	1.340	İ
18	0.65	0.40	4.40	2.10	2.97	0.18	0.13	0.05	--	8.88	3	0.824	İ
19	0.68	0.27	3.17	1.35	2.62	0.07	0.42	0.03	0.33	8.94	2	1.078	İ
20	0.80	0.22	2.70	1.55	2.55	0.03	0.53	0.03	--	8.41	2	0.793	İ
21	0.65	0.45	3.68	2.10	2.72	0.05	0.15	0.12	4.00	13.92	4	1.134	İ
22	0.60	0.25	2.13	1.47	3.45	0.22	0.12	0.12	--	8.36	1	0.597	İ
23	0.95	0.42	2.33	1.70	3.22	0.08	0.52	0.05	--	9.27	2	1.340	İ
24	0.90	0.50	1.17	1.65	3.25	0.17	0.30	0.12	--	8.06	2	0.883	İ
25	0.58	0.35	2.22	1.60	3.15	0.07	0.10	0.08	--	8.15	1	0.140	İ
26	0.42	0.15	1.40	0.77	2.03	0.08	0.22	0.12	--	5.19	1	0.245	İ
27	0.52	0.30	1.45	0.82	3.22	0.10	0.10	0.20	--	6.71	1	0.538	İ
28	0.52	0.30	1.93	0.98	2.35	0.07	0.48	0.33	--	6.96	1	0.849	İ
29	0.82	0.25	3.18	0.93	2.58	0.08	0.27	0.13	--	8.24	1	0.454	İ
30	0.57	0.15	1.87	1.35	1.05	0.10	0.07	0.07	2.33	7.56	2	0.754	İ
31	0.50	0.30	4.03	0.98	1.87	0.07	0.32	0.18	2.52	10.77	2	0.999	İ
32	0.53	0.10	1.17	1.10	2.53	0.08	0.43	0.10	--	6.66	2	0.693	İ
33	0.55	0.38	1.07	1.17	2.83	0.12	0.58	0.08	--	6.78	1	0.963	İ
34	0.35	0.73	1.25	1.17	2.68	0.08	0.20	0.23	--	6.69	2	0.683	İ
35	0.43	0.39	3.62	1.17	2.95	0.10	0.57	0.20	1.73	11.18	3	0.698	İ
36	0.47	0.48	2.22	1.63	2.95	0.13	0.03	0.07	--	8.48	2	1.009	İ
37	0.52	0.48	2.95	1.40	3.08	0.17	0.48	0.10	1.35	10.53	1	1.276	İ
38	0.75	0.60	2.62	1.35	2.97	0.10	0.62	0.10	0.75	9.86	2	0.685	İ
39	0.62	0.72	3.35	1.62	3.10	0.15	0.37	0.12	1.02	11.07	2	0.767	İ
40	0.63	0.38	4.35	1.42	3.25	0.27	0.53	0.13	2.37	13.33	2	1.278	İ
41	0.47	0.37	2.35	1.52	2.80	0.12	0.52	0.15	--	8.30	2	1.260	İ

İ: İbrelî Tomruk

Tablo 21. Kuvabt Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri

Sef. No	Boş Vagon. Yükle. Yerine Ulaşm. (dk.)	Yüklü Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Kanca. Tomru. Çekil. ve Bağ lama (dk.)	Tomru. Vagona Çekilip Kilitlenmesi. (dk.)	Yüklü Vagon. Boşalt. Yerine. Çekil. (dk.)	Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Yükün Çözülmesi. (dk.)	Kanca. Boş İken Vagona Çekil. (dk.)	Boşa Geçen Zaman (dk.)	Top. Zaman. (dk.)	Taşınan Tomruk Adedi, Miktarı ve Nevi		
											Ad	Hacim (m ³)	Tür
1	0.27	0.08	0.70	0.28	0.95	0.20	0.20	0.15	--	2.83	1	0.178	İ
2	0.23	0.18	0.48	0.57	0.65	0.10	0.15	0.20	--	2.56	1	0.220	İ
3	0.52	0.25	3.90	0.98	2.15	0.12	0.15	0.18	--	8.25	1	0.431	İ
4	0.65	0.35	1.90	0.83	2.25	0.13	0.25	0.15	--	6.51	1	0.724	İ
5	0.63	0.28	2.47	0.60	2.07	0.15	0.30	0.15	--	6.65	1	0.515	İ
6	0.52	0.27	1.97	0.63	2.03	0.08	0.28	0.25	--	6.03	1	0.208	İ
7	0.57	0.23	2.23	0.47	1.97	0.12	0.17	0.28	10.27	16.31	1	0.693	İ
8	0.42	0.28	2.27	0.52	2.07	0.10	0.17	0.10	--	5.96	1	0.509	İ
9	0.52	0.37	2.97	0.45	2.23	0.10	0.12	0.12	--	6.88	1	0.628	İ
10	0.57	0.23	2.28	0.48	2.08	0.13	0.15	0.17	--	6.09	1	0.889	İ
11	0.58	0.17	3.12	0.57	2.03	0.13	0.42	0.13	--	7.15	1	0.924	İ
12	0.43	0.47	2.35	0.93	2.28	0.12	0.20	0.10	0.18	7.06	1	0.366	İ
13	0.67	0.27	3.28	0.90	3.17	0.17	0.28	0.12	--	8.86	1	0.402	İ
14	0.62	0.28	2.93	1.08	2.83	0.18	0.37	0.13	--	8.42	2	0.732	İ
15	0.50	0.33	4.25	0.95	2.75	0.20	0.23	0.15	0.43	9.79	1	0.509	İ
16	0.47	0.32	3.87	0.75	2.23	0.13	0.25	0.17	--	8.19	1	0.660	İ
17	0.72	0.38	2.93	1.20	2.15	0.10	0.17	0.20	0.70	8.55	1	0.795	İ
18	0.53	0.43	3.08	1.23	3.00	0.12	0.30	0.18	0.25	9.15	2	1.088	İ
19	0.58	0.28	4.20	0.98	2.67	0.15	0.35	0.12	0.87	10.20	2	0.839	İ
20	0.45	0.23	3.23	0.93	2.75	0.20	0.37	0.20	--	8.36	2	0.999	İ
21	0.47	0.30	4.17	0.83	2.23	0.08	0.25	0.10	1.08	9.26	1	0.795	İ
22	0.50	0.32	3.83	0.75	2.50	0.15	0.27	0.12	--	8.44	2	1.068	İ
23	0.52	0.33	3.70	0.78	2.25	0.17	0.23	0.20	0.70	8.80	2	0.990	İ
24	0.48	0.25	3.58	0.80	2.43	0.12	0.33	0.08	1.00	9.07	1	1.693	İ
25	0.62	0.40	4.25	0.87	2.17	0.20	0.37	0.12	--	9.00	1	0.428	İ
26	0.37	0.43	4.28	0.62	2.23	0.22	0.42	0.15	--	8.72	2	0.974	İ
27	0.58	0.45	3.30	0.58	2.27	0.18	0.25	0.13	--	7.74	1	0.660	İ
28	0.60	0.32	3.08	0.75	2.33	0.15	0.27	0.20	2.20	9.90	1	0.628	İ
29	0.45	0.50	3.50	1.00	2.30	0.13	0.23	0.18	--	8.29	3	1.148	İ
30	0.40	0.42	3.70	0.93	2.28	0.12	0.28	0.20	1.10	9.43	2	0.891	İ
31	0.38	0.35	3.28	0.95	2.27	0.20	0.33	0.15	--	7.91	2	1.070	İ
32	0.48	0.28	3.58	0.82	2.25	0.10	0.37	0.17	--	8.05	1	0.760	İ

İ: İbrelî tomruk

Tablo 22. Beşâğıl Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değeri

Sef. No	Boş Vagon. Yükle. Yerine Ulaşm. (dk.)	Yüklü Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Kanca. Tomru. Çekil. ve Bağ lama (dk.)	Tomru. Vagona Çekilip Kilitlen mesi. (dk.)	Yüklü Vagon. Boşalt. Yerine. Çekil. (dk.)	Kanca. Yere İnmesi. (dk.)	Yükün Çözül- mesi. (dk.)	Kanca. Boş İken Vagona Çekil. (dk.)	Boşa Geçen Zaman (dk.)	Top. Zaman. (dk.)	Taşman Tomruk Adedi, Miktarı ve Nevi		
											Ad	Hacim (m ³)	Tür
1	0.70	0.13	4.05	0.47	0.78	0.15	0.70	0.10	--	7.08	1	0.849	Y
2	0.67	0.10	3.83	0.57	1.20	0.12	0.12	0.08	--	6.69	2	0.606	Y
3	0.32	0.13	2.08	0.73	1.10	0.13	0.20	0.13	1.17	6.00	1	0.503	Y
4	0.15	0.20	0.58	0.15	0.67	0.12	0.20	0.15	--	2.22	1	0.554	Y
5	0.17	0.17	0.77	0.25	0.48	0.10	0.33	0.13	--	2.40	2	0.861	Y
6	0.18	0.23	1.40	0.28	0.52	0.13	0.38	0.23	--	3.35	1	0.785	Y
7	0.20	0.18	1.28	0.28	0.55	0.13	0.42	0.13	--	3.17	1	0.639	Y
8	0.25	0.27	1.15	0.20	0.82	0.12	0.30	0.18	--	3.29	1	0.454	Y
9	0.23	0.23	1.27	0.42	0.77	0.17	0.28	0.17	--	3.54	1	0.478	Y
10	0.25	0.17	1.60	0.58	0.53	0.13	0.57	0.17	0.60	4.60	1	0.302	Y
11	0.22	0.27	0.30	0.35	0.50	0.18	0.55	0.23	--	2.60	1	0.849	Y
12	0.67	0.48	5.05	1.20	1.62	0.15	0.38	0.70	13.17	23.42	2	1.667	Y
13	0.60	0.15	6.80	1.12	1.67	0.33	0.27	0.18	--	11.12	1	0.931	Y
14	0.55	1.28	2.90	1.13	1.77	0.08	0.30	0.12	--	7.71	1	1.005	Y
15	0.57	1.27	4.27	1.00	1.68	0.28	0.57	0.25	5.17	15.06	1	1.272	Y
16	0.53	1.03	3.55	1.10	1.80	0.22	1.00	0.15	--	9.28	2	1.202	Y
17	0.65	1.02	4.27	1.50	1.88	0.18	0.28	0.25	4.48	14.51	3	1.071	Y
18	0.47	1.03	2.23	1.13	1.63	0.15	0.35	0.23	1.37	8.49	2	1.109	Y
19	0.57	0.75	1.07	1.13	1.72	0.15	0.35	0.25	4.12	10.11	2	1.257	Y
20	0.72	0.48	2.52	1.08	1.80	0.13	0.27	0.17	1.05	8.22	1	1.330	Y
21	0.68	0.73	2.13	1.15	1.52	0.28	0.42	0.32	0.68	7.91	1	1.272	Y
22	0.53	0.37	4.00	1.30	1.70	0.17	0.50	0.15	0.37	9.09	1	1.122	Y
23	0.53	0.75	2.22	0.93	1.60	0.20	0.28	0.27	0.63	7.41	1	1.327	Y
24	0.57	0.88	2.60	0.90	1.77	0.18	0.33	0.13	0.37	7.73	1	0.441	Y
25	0.57	0.40	3.03	1.20	1.82	0.17	0.37	0.13	0.50	8.19	2	1.044	Y
26	0.67	0.58	3.70	1.60	1.90	0.12	0.50	0.25	0.50	9.82	2	0.802	Y
27	0.45	0.50	4.52	1.62	1.82	0.10	0.43	0.23	0.50	10.17	2	1.295	Y
28	0.58	0.75	3.93	1.13	2.03	0.15	0.57	0.12	1.00	10.26	2	1.168	Y
29	0.43	0.45	5.13	1.40	1.78	0.12	0.48	0.15	--	9.94	1	1.005	Y
30	0.53	0.43	3.47	1.78	2.45	0.17	0.65	0.23	10.02	19.73	1	1.478	Y
31	0.57	1.17	5.02	1.10	2.15	0.22	0.35	0.17	2.05	12.80	1	0.705	Y
32	0.57	1.13	3.15	1.07	1.87	0.12	0.38	0.25	2.58	11.12	1	0.566	Y
33	0.42	0.67	4.20	1.62	2.20	0.30	0.50	0.15	26.42	36.48	2	1.136	Y

Y: Yapraklı tomruk

Tablo 23. Hamamlı-1 Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri

Sef. No	Boş Vagon. Yükle. Yerine Ulaşm. (dk.)	Yüklü Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Kanca. Tomru. Çekil. ve Bağ lama (dk.)	Tomru. Vagona Çekilip Kilitlen mesi. (dk.)	Yüklü Vagon. Boşalt. Yerine. Çekil. (dk.)	Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Yükün Çözül-mesi. (dk.)	Kanca. Boş İken Vagona Çekil. (dk.)	Boşa Geçen Zaman (dk.)	Top. Zaman. (dk.)	Taşınan Tomruk Adedi, Miktarı ve Nevi		
											Ad	Hacim (m ³)	Tür
1	0.58	0.25	2.08	1.17	3.12	0.12	0.67	0.15	--	8.13	2	1.025	İ
2	0.67	0.40	2.17	1.08	4.60	0.20	0.58	0.08	0.67	10.45	1	0.693	İ
3	0.80	0.53	3.25	0.88	6.16	0.08	0.60	0.12	0.20	12.63	3	1.502	İ
4	1.03	0.28	2.95	1.20	5.67	0.16	0.37	0.16	--	11.83	1	0.509	İ
5	0.70	0.43	3.05	0.97	4.53	0.15	0.28	0.20	1.20	11.52	2	1.025	İ
6	0.62	0.63	2.98	1.03	5.08	0.13	0.53	0.18	--	11.20	2	0.963	İ
7	1.10	0.23	3.08	0.98	4.16	0.12	0.42	0.15	0.53	10.78	2	1.066	İ
8	0.92	0.37	4.20	0.90	4.50	0.10	0.45	0.13	--	11.57	2	1.491	İ
9	0.87	0.67	3.93	1.13	4.25	0.23	0.70	0.08	3.75	15.62	1	0.628	İ
10	1.08	0.32	4.03	0.98	4.00	0.25	0.48	0.10	--	11.25	2	1.037	İ
11	0.83	0.27	2.50	1.20	5.27	0.20	0.57	0.12	0.28	11.23	2	1.096	İ
12	0.93	0.45	2.25	1.03	2.23	0.16	0.25	0.07	--	7.38	1	0.509	İ
13	0.85	0.53	3.67	1.08	2.25	0.08	0.72	0.18	0.87	10.23	3	1.597	İ
14	1.08	0.40	4.87	0.97	3.10	0.13	0.57	0.16	--	11.12	2	1.030	İ
15	0.97	0.47	4.05	1.20	6.20	0.15	0.60	0.25	--	12.88	2	0.990	İ
16	0.90	0.55	4.07	0.98	4.97	0.12	0.45	4.25	4.16	16.47	2	1.223	İ
17	1.17	0.58	4.24	0.87	3.98	0.12	0.28	0.16	--	11.37	1	1.021	İ
18	1.03	0.68	3.83	1.16	3.25	0.10	0.32	0.15	--	10.53	1	0.755	İ
19	0.92	0.32	5.88	0.90	4.78	0.16	0.42	0.10	--	13.48	2	1.527	İ
20	0.98	0.40	4.20	1.13	6.08	0.20	0.45	0.08	4.92	18.45	2	0.935	İ
21	0.90	0.53	3.87	1.03	3.60	0.15	0.70	0.08	0.70	11.56	1	0.660	İ
22	0.97	0.47	4.08	0.98	4.27	0.12	0.62	0.17	--	11.68	2	0.911	İ
23	0.95	0.67	2.98	1.16	6.08	0.10	0.37	0.15	1.20	13.66	1	0.428	İ
24	1.08	0.60	4.42	0.92	5.47	0.18	0.45	0.12	1.40	14.64	2	1.056	İ
25	0.98	0.45	3.30	1.17	4.32	0.20	0.27	0.20	--	10.94	2	0.999	İ
26	0.87	0.32	3.50	1.20	5.70	0.12	0.67	0.15	2.20	14.73	1	0.382	İ
27	1.05	0.33	4.25	1.03	4.85	0.13	0.65	0.13	--	12.42	2	1.037	İ
28	1.07	0.40	5.20	1.08	4.47	0.22	0.33	0.18	1.27	14.22	3	1.200	İ
29	0.93	0.35	3.10	0.92	4.28	0.18	0.28	0.10	--	10.14	2	0.990	İ
30	0.92	0.53	2.92	0.95	4.45	0.15	0.60	0.13	2.28	12.93	1	1.062	İ
31	1.02	0.55	4.20	0.97	5.27	0.12	0.42	0.12	--	12.67	2	0.832	İ
32	1.03	0.42	5.03	1.05	3.93	0.13	0.35	0.20	0.83	12.97	3	1.288	İ

İ: İbrelili tomruk

Tablo 24. Hamamlı-2 Üretim Alanında Elde Edilen Zaman Etüdü Değerleri

Sef. No	Boş Vagon. Yükle. Yerine Ulaşm. (dk.)	Yüklü Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Kanca. Tomru. Çekil. ve Bağlama (dk.)	Tomru. Vagona Çekilip Kilitlenmesi (dk.)	Yüklü Vagon. Boşalt. Yerine. Çekil. (dk.)	Kanca. Yere İnmesi (dk.)	Yükün Çözülmesi. (dk.)	Kanca. Boş İken Vagona Çekil. (dk.)	Boşa Geçen Zaman (dk.)	Top. Zaman. (dk.)	Taşman Tomruk Adedi, Miktarı ve Nevi		
											Ad	Miktar (Ster)	Tür
1	0.70	0.25	2.50	2.10	1.98	0.12	0.63	0.12	3.62	12.02	-	0.4	Yk
2	0.85	0.35	3.87	1.40	1.63	0.18	0.17	0.20	2.48	11.13	-	0.8	Yk
3	3.37	0.62	2.28	1.58	1.52	0.12	0.22	0.13	--	6.84	-	0.2	Yk
4	0.97	0.58	4.88	1.67	1.33	0.10	0.42	0.17	--	10.12	-	0.7	Yk
5	0.92	1.20	5.03	1.25	1.65	0.20	0.40	0.15	--	10.80	-	0.9	Yk
6	1.02	0.67	3.20	1.08	3.10	0.25	0.62	0.12	--	10.06	-	1.3	Yk
7	0.97	0.60	3.27	1.33	2.95	0.13	0.32	0.18	--	9.75	-	1.9	Yk
8	0.93	0.75	4.08	1.20	3.03	0.23	4.45	0.15	--	10.82	-	1.5	Yk
9	1.07	0.68	3.10	1.12	2.97	0.17	0.50	0.20	--	9.81	-	1.1	Yk
10	1.02	0.65	3.28	1.23	3.83	0.12	0.42	0.15	--	0.75	-	2.0	Yk
11	0.95	0.57	2.25	1.03	3.05	0.20	0.55	0.18	--	8.78	-	1.0	Yk
12	1.08	0.67	3.08	0.98	4.20	0.10	0.45	0.17	--	10.73	-	1.4	Yk
13	1.17	0.53	2.92	0.83	4.03	0.17	0.48	0.10	--	10.23	-	1.5	Yk
14	1.12	0.67	4.05	1.03	4.17	0.08	0.53	0.15	--	11.80	-	1.1	Yk
15	1.03	0.58	5.00	1.12	3.83	0.12	0.48	0.17	--	12.33	-	1.9	Yk
16	1.08	0.50	6.03	0.98	5.08	0.17	0.62	0.10	1.20	15.76	-	1.8	Yk
17	1.05	0.55	5.95	1.08	4.17	0.15	0.55	0.15	--	13.65	-	1.0	Yk
18	0.98	0.67	4.17	1.03	4.03	0.10	0.45	0.13	--	11.56	-	1.9	Yk
19	1.17	0.58	6.20	1.17	4.83	0.12	0.42	0.18	1.17	15.84	-	2.0	Yk
20	0.97	0.77	5.25	0.93	4.95	0.08	0.43	0.10	--	13.48	-	0.9	Yk
21	1.08	0.57	4.22	0.95	4.02	0.13	0.53	0.12	0.42	12.04	-	1.4	Yk
22	1.07	0.73	3.95	1.00	3.98	0.20	0.62	0.15	--	11.70	-	2.0	Yk
23	0.98	0.67	5.83	1.08	5.95	0.15	0.42	0.10	1.08	16.26	-	1.1	Yk
24	1.03	0.77	4.88	1.12	4.17	0.17	0.60	0.18	1.43	14.35	-	1.9	Yk
25	0.58	0.83	5.03	1.03	3.12	0.12	0.50	0.15	--	11.36	-	1.8	Yk
26	0.83	0.58	5.00	1.17	5.05	0.10	0.43	0.17	--	13.33	-	1.1	Yk
27	1.00	0.72	4.17	0.98	5.12	0.18	0.58	0.20	--	12.95	-	0.9	Yk
28	0.98	0.62	4.95	1.20	5.00	0.20	0.45	0.08	0.93	14.41	-	2.0	Yk
29	1.08	0.65	4.03	0.95	6.20	0.17	0.43	0.10	--	13.61	-	1.2	Yk
30	1.03	0.75	5.08	1.12	4.83	0.12	0.38	0.15	--	13.46	-	2.1	Yk
31	1.05	0.53	4.93	1.05	5.17	0.10	0.33	0.12	--	13.28	-	1.0	Yk
32	0.98	0.62	7.03	1.25	4.95	0.15	0.50	0.13	0.87	16.48	-	1.7	Yk
33	1.12	0.55	5.17	1.02	4.17	0.13	0.53	0.13	--	12.82	-	0.8	Yk
34	0.83	0.70	4.83	0.93	4.03	0.15	0.45	0.12	--	12.04	-	1.1	Yk
35	1.00	0.85	4.93	0.98	3.10	0.12	0.60	0.17	-	11.75	-	1.3	Yk
36	1.02	0.82	4.98	0.95	3.17	0.18	0.42	0.15	0.75	12.44	-	2.0	Yk
37	1.08	0.73	3.93	0.90	5.08	0.12	0.63	0.10	--	12.57	-	0.9	Yk

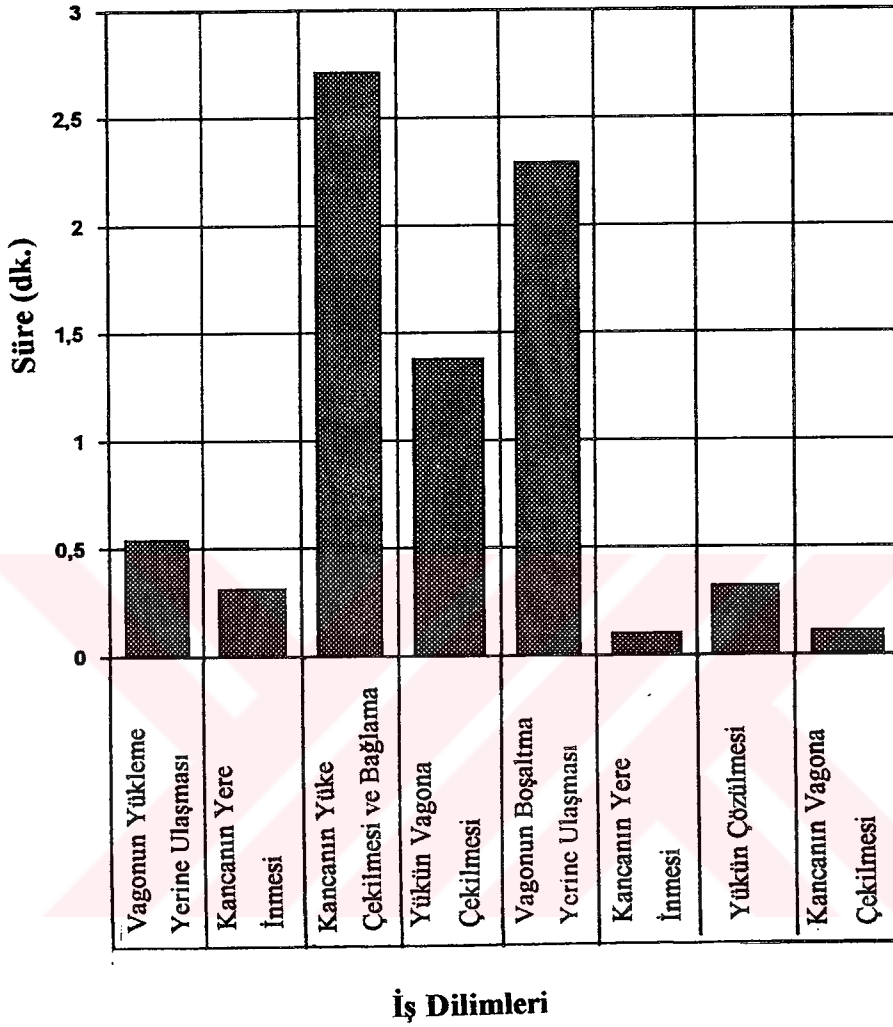
Yk: Yakacak odun

Zaman etütleri tablolarından yararlanılarak çalışma alanlarına ait zaman ve verim değerleri Tablo 25'de verilmiştir. Tabloda çalıştırılan işçi sayısı satırında verilen işçilerden biri operatör, diğerleri; yükleme istasyonunda yükleme, boşaltma istasyonunda yükü çözme ve yükleme istasyonu ile boşaltma istasyonu arasında haberleşme işlerini yapmaktadırlar.

Tablo 25. Değişik Çalışma Alanlarında Elde Edilen Ortalama Zaman ve Verim Değerleri

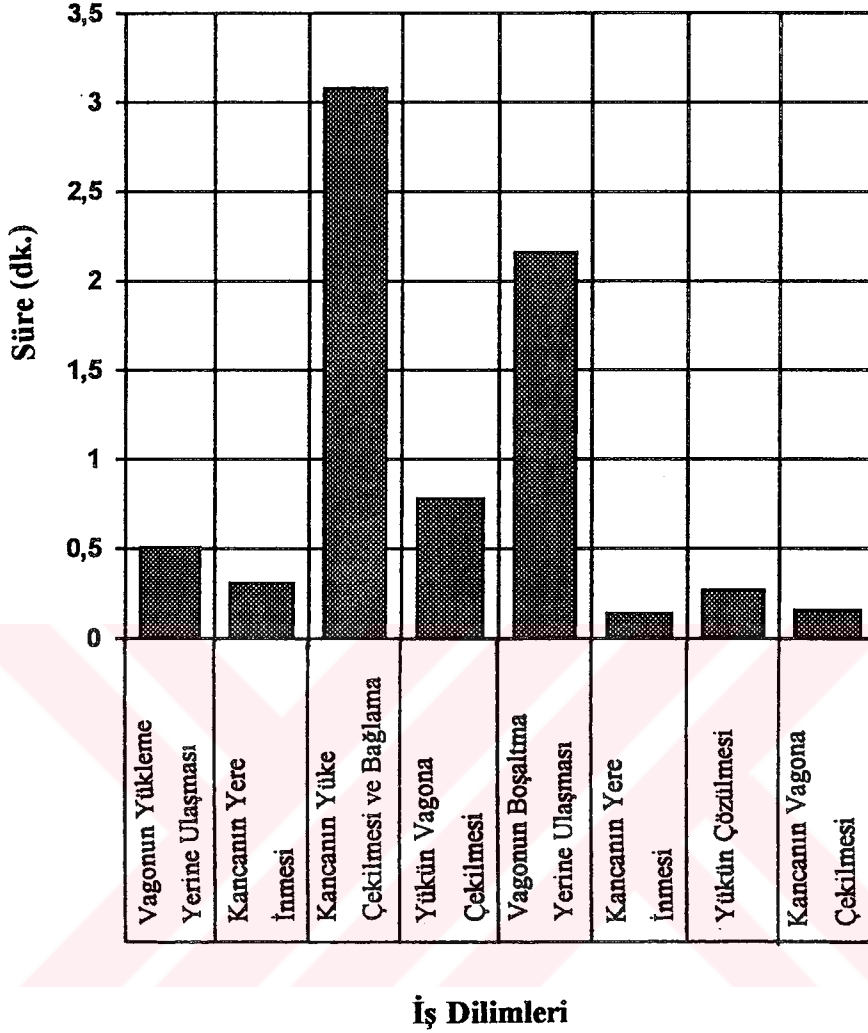
Deneme Alanı Adı	Salelet Tepe	Kuvabt	Beşagıl	Hamamlı-1	Hamamlı-2
İşletme Şefliği Adı	Taşlıca	Taşlıca	Saçınka	Ortaköy	Ortaköy
Bölme No	104	271	51	422	445
Taşıma Yönü	Aşağıdan Yukarıya Doğru Taşıma				
Çalışan İşçi Sayısı	4	4	4	4	4
Taşınan Ürünün Nevi	ibrelili Tomruk	ibrelili Tomruk	yapraklı Tomruk	ibrelili Tomruk	yakacak Tomruk
Yapılan Ölçüm Sayısı	41	32	33	32	37
Ortalama Arazi Eğimi (%)	50	60	47	58	59
Ortalama Taşıyıcı Kablo Eğimi (%)	33	51	22	53	45
Ortalama Taşıma Mesafesi (m)	175	190	100	200	205
Ortalama Yandan Çekme Mesafesi (m)	18	65	25	25	40
Boş Vagonun Yükleme Yerine Ulaşması (dk)	0.54	0.51	0.48	0.93	0.98
Yükleme Kancasının Yere İnmesi (dk)	0.31	0.31	0.55	0.45	0.65
Kancanın Ürüne Çekilmesi ve Bağlama (dk)	2.72	3.08	2.97	3.69	4.41
Ürünün Vagona Çekilmesi (dk)	1.38	0.78	0.95	1.04	1.13
Yüklü Vagonun Boşaltma Yerine Çekilmesi (dk)	2.29	2.16	1.46	4.53	3.88
Yüklü Kancanın Yere İnmesi (dk)	0.13	0.14	0.17	0.15	0.15
Yükün Çözülmesi (dk)	0.32	0.27	0.41	0.48	0.47
Kancanın Boş Olarak Vagona Çekilmesi (dk)	0.11	0.06	0.20	0.14	0.14
Toplam Süre (dk)	8.49	8.07	9.51	12.24	12.19
Ortalama Boşa Geçen Zaman (dk)	0.69	0.59	2.33	0.83	0.38
Verim (m ³ /saat)	5.529	4.852	4.775	4.614	6.60 (ster / saat)

Her bir deneme alanında yapılan iş dilimleri için ölçülen ortalama süreler göre oluşturulan grafikler sırasıyla Şekil 45, 46, 47, 48 ve 49’da görülmektedir.



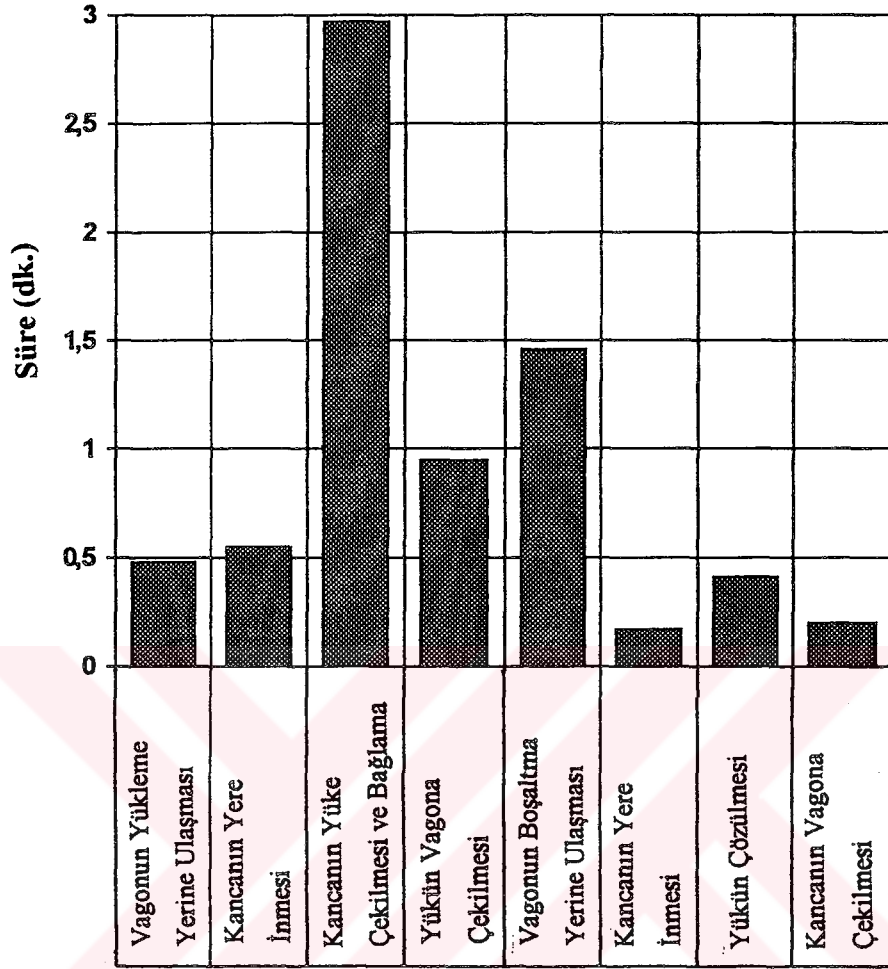
Şekil 45. Salelet Tepe Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri

Bu deneme alanında toplam 41 sefer zaman etüdü 5.80 saatte yapılmıştır. Şekilde de görüldüğü gibi taşıma esnasında en fazla süreyi 3. iş dilimi olan “Yükleme Kancasının Ürüne Çekilmesi ve Bağlama” safhası almaktadır. En az süreyi ise 6. ve 8. iş dilimleri olan “Yüklü Kancanın Yere İnmesi” ve “Kancanın Boş Olarak Vagona Çekilmesi” safhaları almaktadır.



Şekil 46. Kuvabt Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri

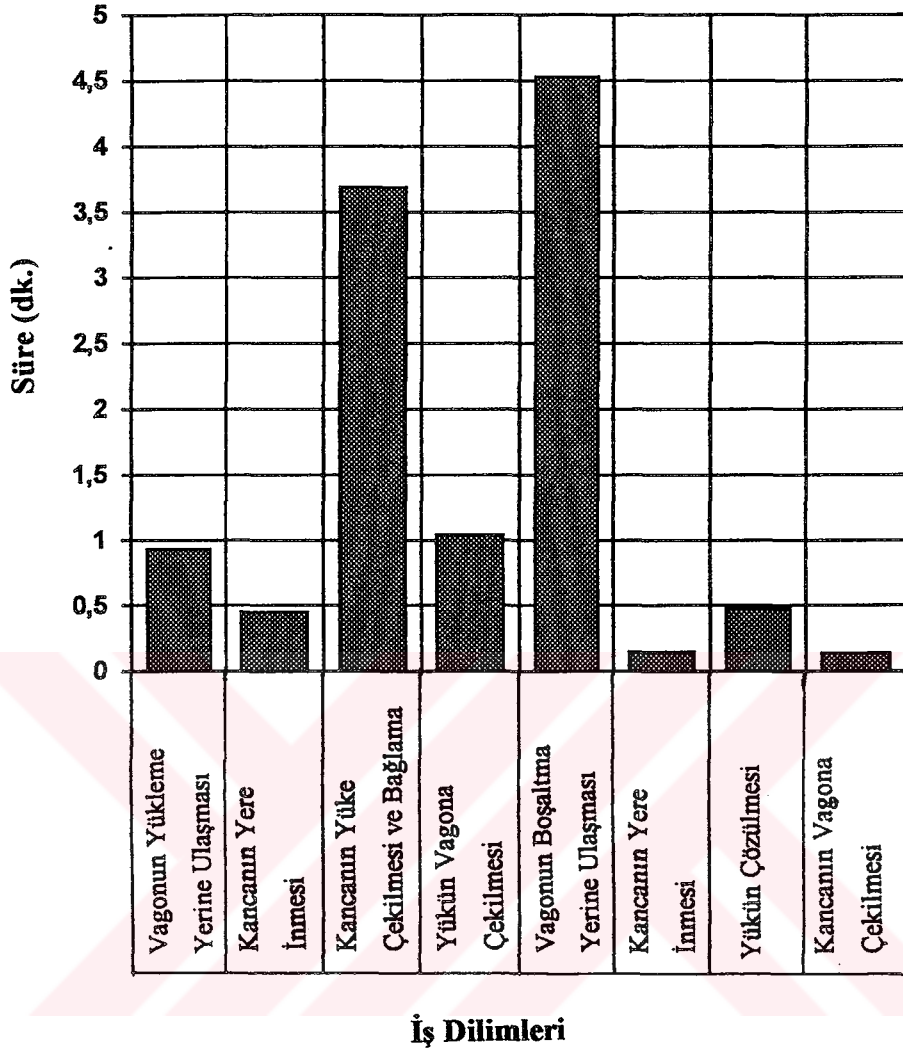
Bu deneme alanında toplam 32 sefer zaman etüdü 4.30 saatte yapılmıştır. Şekilde görüldüğü gibi taşıma esnasında en fazla süreyi 3. iş dilimi olan “Yükleme Kancasının Ürüne Çekilmesi ve Bağlama” safhası almaktadır. En az süreyi ise 6. ve 8. iş dilimleri olan “Yüklü Kancanın Yere İnmesi” ve “Kancanın Boş Olarak Vagona Çekilmesi” safhaları almaktadır.



İş Dilimleri

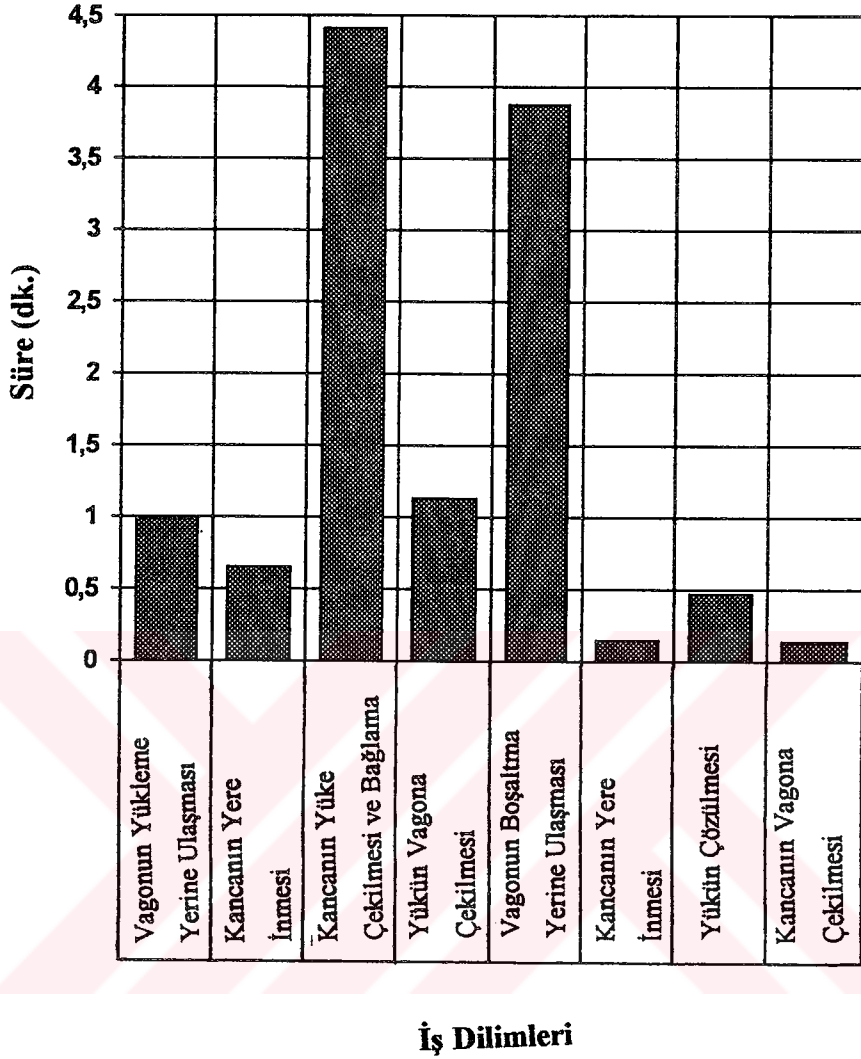
Şekil 47. Beşagil Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri

Bu deneme alanında toplam 33 sefer zaman etüdü 5.23 saatte yapılmıştır. Şekilde de görüldüğü gibi taşıma esnasında en fazla süreyi 3. iş dilimi olan “Yükleme Kancasının Ürüne Çekilmesi ve Bağlama” safhası almaktadır. En az süreyi ise 6. ve 8. iş dilimleri olan “Yüklü Kancanın Yere İnmesi” ve “Kancanın Boş Olarak Vagona Çekilmesi” safhaları almaktadır.



Şekil 48. Hamamlı-1 Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri

Bu deneme alanında toplam 32 sefer zaman etüdü 6.51 saatte yapılmıştır. Şekilde de görüldüğü gibi taşıma esnasında en fazla süreyi 4. iş dilimi olan “Yüklü Vagonun Boşaltma Yerine Çekilmesi” safhası almaktadır. En az süreyi ise 6. ve 8. iş dilimleri olan “Yüklü Kancanın Yere İnmesi” ve “Kancanın Boş Olarak Vagona Çekilmesi” safhaları almaktadır.



Şekil 49. Hamamlı-2 Üretim Alanında İş Dilimlerinin Ortalama Süreleri

Bu deneme alanında toplam 37 sefer zaman etüdü 7.52 saatte yapılmıştır. Şekilde de görüldüğü gibi taşıma esnasında en fazla süreyi 3. iş dilimi olan “Kancanın Ürüne Çekilmesi ve Bağlanması” safhası almaktadır. En az süreyi ise 6. ve 8. iş dilimleri olan “Yüklü Kancanın Yere İnmesi” ve “Kancanın Boş Olarak Vagona Çekilmesi” safhaları almaktadır.

4.3. Yapılan İstatistiki Analizler Sonucu Elde Edilen Bulgular

Salelet Tepe üretim alanındaki ölçüm değerlerine göre yapılan istatistiki analizlerde toplam zaman üzerinde etkisi araştırılan; boş vagonun yükleme yerine ulaşması (f1), yükleme kancasının yere inmesi (f2), kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama (f3), ürünün vagona çekilmesi (f4), yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi (f5), yüklü kancanın yere inmesi (f6), yükün çözülmesi (f7), kancanın boş olarak vagona çekilmesi (f8), boşa geçen zaman (f9), parça sayısı (f10), taşınan ürün hacmi (f11), yandan çekme mesafesi (f12) ve taşıma mesafesi (f13), değişkenleri kullanılarak statgraf istatistik paket programı yardımıyla çoklu regresyon analizleri yapılmıştır. % 95 güven düzeyinde (0.05 yanılma olasılığı ile) her bir faktör için katsayılar elde edilmiştir. Buna göre regresyon denklemi;

$$\begin{aligned} \text{Toplam Zaman (T.Z.)} = & 0.544 + 0.933f1 + 1.117f2 + 1.004f3 + 0.925f4 + 0.826f5 + \\ & 0.963f6 + 0.731f7 + 0.822f8 + 1.001f9 - 0.071f10 + 0.046f11 - \\ & 0.004 f12 + 0.001f13 \end{aligned}$$

olarak bulunmuştur. Regresyon denklemi sonuçları aşağıdaki Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	0.544	--	--	--
f1	0.933	0.237	3.942	95
f2	1.117	0.238	4.684	95
f3	1.004	0.026	38.145	95
f4	0.925	0.103	8.963	95
f5	0.827	0.088	9.406	95
f6	0.963	0.530	1.817	92
f7	0.731	0.176	4.163	95
f8	0.822	0.510	1.614	88
f9	1.001	0.020	48.992	95
f10	-0.071	0.035	-2.024	94
f11	0.046	0.091	0.505	94
f12	-0.004	0.004	-1.063	70
f13	0.001	0.001	1.403	83

Yaptığımız istatistiki analize göre; üretim alanında % 95 güven düzeyinde f6, f8, f10, f11 ve f12 etkili olmadığı, ancak f8; % 88, f11; % 38 ve f6; % 91 güven düzey-

lerinde pozitif yönde, f_{10} ; % 94 ve f_{12} ; % 70 güven düzeylerinde negatif yönde etkilidir.

İlişki katsayısı +1 ile -1 arasında değişir. Katsayı 1'e ne kadar çok yaklaşırsa bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki o kadar artar. Yapılan regresyon denklemi için serbestlik derecesi (R^2) 0.9963, ilişki katsayısı R buradan hesaplanmış ve değeri $R= 0.9981$ ' dir. İlişki katsayısı 1'e yakın olduğundan oldukça yüksektir denilebilir. İlişki düzeyi, veri sayısı arttıkça yükselir ve veri sayısının en az 30 olması istenir, bu deneme alanı için ölçüm değerleri (veri sayısı) 41'dir.

Ayrıca toplam zaman üzerinde etkisi bulunmayan faktörleri dikkate almayıp, etkisi en yüksek olandan en az olana doğru sıralanmasını sağlayan Step-Wise regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri	Denkleme Girmeyen Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri
f1	0.886	14.724	f6	0.159	0.832
f2	1.199	22.801	f8	0.088	0.249
f3	0.982	1435.301	f10	0.186	1.148
f4	0.992	128.607	f11	0.092	0.272
f5	1.045	298.551	f13	0.315	3.536
f7	0.751	19.454	f12	0.304	3.259
f9	0.998	2346.077			

Güven düzeyi % 95 olarak alındığında regresyon denklemine etkisi olan değişkenler f_1 , f_2 , f_3 , f_4 , f_5 , f_7 ve f_9 'dur. Diğer değişkenlerin f-değeri 4 den küçük oldukları için denkleme katılmamıştır ve bu değişkenler % 95 güven düzeyinde denkleme etkili değildirler. F-değeri en büyük olan değişken denkleme en fazla etkilidir. Bu durumda denklem aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$T.Z. = 0.276 + 0.886f_1 + 1.199f_2 + 0.982f_3 + 0.992f_4 + 1.045f_5 + 0.751f_7 + 0.998f_9$$

Aşağıdaki tabloda ise regresyon denklemine giren değişkenler ve bu değişkenlere ait standart hata ve önem düzeyleri verilmiştir.

Tablo 28. Salelet Tepe Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizi
Sonuçlarına İlişkin Değerler

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	0.276	--	--	--
f1	0.886	0.231	3.837	95
f2	1.199	0.251	4.775	95
f3	0.982	0.026	37.885	95
f4	0.992	0.087	11.341	95
f5	1.045	0.060	17.279	95
f7	0.751	0.170	4.411	95
f9	0.998	0.021	48.436	95

Kuvabt üretim alanındaki ölçüm değerlerine göre yapılan istatistiki analizlerde toplam zaman üzerinde etkisi araştırılan; boş vagonun yükleme yerine ulaşması (f1), yükleme kancasının yere inmesi (f2), kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama (f3), ürünün vagona çekilmesi (f4), yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi (f5), yüklü kancanın yere inmesi (f6), yükün çözülmesi (f7), kancanın boş olarak vagona çekilmesi (f8), boşa geçen zaman (f9), parça sayısı (f10), taşınan ürün hacmi (f11), yandan çekme mesafesi (f12) ve taşıma mesafesi (f13), değişkenlerinin etkisi Statgraf istatistik paket programı yardımıyla çoklu regresyon analizleri yapılmıştır. % 95 güven düzeyinde (0.05 yanılma olasılığı ile) her bir faktör için katsayılar elde edilmiştir. Buna göre regresyon denklemi;

$$\text{Toplam Zaman (T.Z.)} = -0.151 + 0.956f1 + 0.888f2 + 0.990f3 + 0.952f4 + 1.123f5 + 1.534f6 \\ + 1.106f7 + 1.276f8 + 0.996f9 + 0.040f10 - 0.065f11 - 0.001f12 + 0.001f13$$

olarak bulunmuştur. Regresyon denklemi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Yapılan istatistiki analize göre üretim alanında % 95 güven düzeyinde f10, f11, f12 ve f13'ün etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak f10 % 92 güven düzeyinde pozitif yönde; f11; % 94, f12; %12 ve f13 % 33 güven düzeylerinde negatif yönde etkilidir.

İlişki katsayısı +1 ile -1 arasında değişir. Katsayı 1'e ne kadar çok yaklaşırsa bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki o kadar artar. Yapılan regresyon denklemi ile serbestlik derecesi (R^2) 0.9999 ve ilişki katsayısı R ise buradan hesaplanmış ve değeri $R = 0.999$ dur. İlişki katsayısı 1'e yakın olduğundan oldukça yüksektir

denilebilir. İlişki düzeyi veri sayısı artıka yükselir ve veri sayısının en az 30 olması istenir. Bu deneme alanı veri sayısı 32' dir.

Tablo 29. Kuvabt Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	-0.151	--	--	--
f1	0.956	0.098	9.772	95
f2	0.888	0.049	17.920	95
f3	0.990	0.010	95.333	95
f4	0.952	0.077	12.316	95
f5	1.123	0.084	13.362	95
f6	1.534	0.225	6.829	92
f7	1.106	0.069	15.900	95
f8	1.276	0.169	7.553	95
f9	0.996	0.003	344.926	95
f10	0.040	0.021	1.869	92
f11	-0.065	0.049	-1.335	80
f12	-0.001	0.001	-0.155	12
f13	-0.001	0.001	-0.430	33

Ayrıca toplam zaman üzerinde etkisi bulunmayan dikkate almayıp, etkisi en yüksek olandan en az olana doğru sıralamayı sağlayan Step-Wise regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 30' da verilmiştir.

Tablo 30. Kuvabt Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizine Göre

Değişkenlerin Sıralanması

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri	Denkleme Girmeyen Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri
f1	0.963	99.318	f10	0.347	3.019
f2	0.897	446.846	f11	0.234	1.271
f3	0.994	9081.718	f12	0.181	0.745
f4	0.953	209.299	f13	0.176	0.701
f5	1.071	271.116			
f6	1.354	42.884			
f7	1.064	256.756			
f8	1.156	98.627			
f9	0.998	9999.999			

Güven düzeyi % 95 olarak alındığında regresyon denklemine etkisi olan değişkenler f1, f2, f3, f4, f5, f6, f7, f8 ve f9'dur. Diğer değişkenlerin f-değeri 4 den küçük oldukları için denkleme katılmamıştır ve güven düzeyi % 95'den az olanlar elemine edilmiştir. F-değeri en büyük olan değişken denkleme en fazla etkilidir. Bu durumda regresyon denklemi aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$\begin{aligned} \text{T.Z.} = & -0.090 + 0.963f1 + 0.897f2 + 0.994f3 + 0.953f4 + 1.071f5 + 1.354f6 \\ & + 1.063f7 + 1.156f8 + 0.998f9 \end{aligned}$$

Tablo 31'de ise regresyon denklemine giren değişkenlerle bu değişkenlerin standart hataları ve önem düzeyleri verilmiştir.

Tablo 31. Kuvabt Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizi Sonuçlarına İlişkin Değerler

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	-0.090	--	--	--
f1	0.963	0.097	9.966	95
f2	0.897	0.042	21.139	95
f3	0.994	0.010	95.298	95
f4	0.953	0.066	14.467	95
f5	1.071	0.065	16.466	95
f6	1.354	0.207	6.549	95
f7	1.064	0.066	16.024	95
f8	1.156	0.116	9.931	95
f9	0.998	0.003	377.152	95

Beşgül Üretim alanındaki ölçüm değerlerine göre yapılan istatistiki analizlerde toplam zaman üzerinde etkisi araştırılan; boş vagonun yükleme yerine ulaşması (f1), yükleme kancasının yere inmesi (f2), kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama (f3), ürünün vagona çekilmesi (f4), yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi (f5), yüklü kancanın yere inmesi (f6), yükün çözülmesi (f7), kancanın boş olarak vagona çekilmesi (f8), boşa geçen zaman (f9), parça sayısı (f10), taşınan ürün hacmi (f11), yandan çekme mesafesi (f12) ve taşıma mesafesi (f13), değişkenleri statgraf istatistik paket programı yardımıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. % 95 güven düzeyinde (0.05 yanılma olasılığı ile her bir faktör için katsayılar elde edilmiştir. Buna göre regresyon denklemi;

$$\begin{aligned} \text{Toplam Zaman (T.Z.)} = & 1.374 + 0.849f1 + 0.905f2 + 0.992f3 + 0.736f4 + 0.957f5 + 0.039f6 \\ & + 0.557f7 - 0.892f8 + 1.052f9 + 0.053f10 - 0.071f11 - 0.001f12 - 0.001f13 \end{aligned}$$

olarak bulunmuştur. Regresyon denklemleri sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Yapılan istatistiksel analize göre üretim alanında % 95 güven düzeyinde f4, f6, f8, f10, f11, f12 ve f13'ün etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak f4; % 88, f6; % 4, f10; % 35 ve f12; % 23 güven düzeyinde pozitif yönde; f8; %63, f11; % 21 ve f13 % 33 güven düzeylerinde negatif yönde etkilidir.

Tablo 32. Beştaşlı Üretim Alanına Ait Regresyon Analizleri Sonuçları

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	1.374	--	--	--
f1	0.849	0.366	2.317	97
f2	0.905	0.311	2.906	99
f3	0.992	0.059	16.906	99
f4	0.736	0.455	1.617	88
f5	0.957	0.033	28.706	99
f6	0.039	0.938	0.042	03
f7	0.557	0.271	2.054	95
f8	-0.892	0.962	-0.927	73
f9	1.052	0.030	34.479	99
f10	0.053	0.115	0.467	35
f11	0.001	0.257	-0.277	21
f12	-0.001	0.004	0.132	10
f13	-0.001	0.003	-0.302	23

İlişki katsayısı +1 ile -1 arasında değişir. Katsayı 1'e ne kadar çok yaklaşırsa bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki o kadar artar. Yapılan regresyon denklemleri ile serbestlik derecesi (R^2) 0.993', ilişki katsayısı R ise buradan hesaplanmış ve değeri $R= 0.996$ 'dır. İlişki katsayısı 1'e yakın olduğundan oldukça yüksektir denilebilir. İlişki düzeyi veri sayısı arttıkça yükselir ve en az 30 olması istenir. Bu deneme alanı için veri sayısı 33 'dür.

Ayrıca toplam zaman üzerinde etkisi bulunmayan faktörleri dikkate almayıp, etkisi en yüksek olandan az olana doğru sıralamayı sağlayan Step-Wise regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 33'de verilmiştir.

Güven düzeyi % 95 olarak alındığında regresyon denklemlerine etkisi olan değişkenler f2, f3, f4, f5, ve f9'dur. Diğer değişkenlerin f-değeri 4 den küçük oldukları için denkleme katılmamıştır ve güven düzeyi % 95'den az olanlar elemine edilmiştir.

F-değeri en büyük olan değişken denklemde en fazla etkilidir. Bu durumda regresyon denklemi aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$T.Z. = 1.915 + 0.765f_2 + 1.057f_3 + 0.835f_4 + 0.953f_5 + 1.053f_9$$

Tablo 33. Beşagül Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri	Denkleme Girmeyen Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri
f2	0.765	7.511	f2	0.342	3.302
f3	1.057	652.131	f6	0.056	0.079
f4	0.835	5.475	f7	0.283	2.172
f5	0.952	765.036	f8	0.299	2.461
f9	1.053	1348.635	f10	0.106	0.285
			f11	0.179	0.831
			f12	0.043	0.047
			f13	0.055	0.768

Tablo 34'de ise regresyon denklemine giren değişkenlerle bu değişkenlerin standart hataları ve önem düzeyleri verilmiştir.

Tablo 34. Beşagül Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizi Sonuçlarına İlişkin Değerler

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	1.915	--	--	--
f2	0.765	0.279	2.741	99
f3	1.057	0.041	25.537	99
f4	0.835	0.357	2.340	98
f5	0.952	0.034	27.659	99
f9	1.053	0.029	36.724	99

Hamamlı-1 üretim alanındaki ölçüm değerlerine göre yapılan istatistiki analizlerde toplam zaman üzerinde etkisi araştırılan; boş vagonun yükleme yerine ulaşması (f1), yükleme kancasının yere inmesi (f2), kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama (f3), ürünün vagona çekilmesi (f4), yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi (f5), yüklü kancanın yere

inmesi (f6), yükün çözülmesi (f7), kancanın boş olarak vagona çekilmesi (f8), boşa geçen zaman (f9), parça sayısı (f10), taşınan ürün hacmi (f11), yandan çekme mesafesi (f12) ve taşıma mesafesi (f13), değişkenleri statgraf istatistik yardımıyla çoklu regresyon analizleri yapılmıştır. % 95 güven düzeyinde (0.05 yanılma olasılığı ile) her bir faktör için katsayılar elde edilmiştir. Buna göre regresyon denklemi;

$$\text{Toplam Zaman (T.Z.)} = -0.122 + 1.365f1 + 0.292f2 + 0.939f3 + 1.369f4 + 0.235f5 + 3.611f6 \\ + 1.669f7 - 0.374f8 + 0.999f9 + 0.195f10 - 0.446f11 + 0.009f12 - 0.005f13$$

olarak bulunmuştur. Regresyon denklemi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 35. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	-0.122	--	--	--
f1	1.365	0.524	2.603	98
f2	0.292	0.559	0.523	39
f3	0.939	0.068	13.832	99
f4	1.369	0.276	4.960	99
f5	0.235	0.085	2.766	87
f6	3.611	1.184	3.051	99
f7	1.669	0.613	2.723	99
f8	-0.374	1.080	-0.347	27
f9	0.999	0.026	38.973	99
f10	0.195	0.137	1.424	87
f11	-0.446	0.239	-1.864	92
f12	0.009	0.004	2.229	96
f13	0.005	0.003	1.803	91

Yapılan istatistiki analize göre; üretim alanında % 95 güven düzeyinde f2, f8, f10, f11 ve f13'ün etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak f2; % 39, f10; % 87 ve f13; % 91 güven düzeyinde pozitif yönde; f8; %27, f11; % 92 güven düzeylerinde negatif yönde etkilidir.

İlişki katsayısı +1 ile -1 arasında değişir. Katsayı 1'e ne kadar çok yaklaşırsa bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki o kadar artar. Yapılan regresyon denklemi ile serbestlik derecesi (R^2) 0.993', ilişki katsayısı R ise buradan hesaplanmış ve değeri $R = 0.996$ dir. İlişki katsayısı 1'e yakın olduğundan oldukça yüksektir denilebilir.

İlişki düzeyi veri sayısı arttıkça yükselir ve veri sayısı en az 30 olması istenir. Bu deneme alanı için 32'dir.

Ayrıca, toplam zaman üzerinde etkisi bulunmayan faktörleri dikkate almayıp etkisi en yüksek olandan en az olana doğru sıralanmasını sağlayan Step-Wise regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri	Denkleme Girmeyen Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri
f3	0.998	1445.402	f1	0.107	0.003
f4	0.013	48.465	f2	0.067	0.113
f6	0.920	145.785	f5	0.315	2.744
f9	2.044	71.843	f7	0.337	3.210
f13	5.340	17.376	f8	0.075	0.142
			f10	0.324	2.924
			f11	0.256	1.756
			f12	0.128	0.413

Güven düzeyi % 95 olarak alındığında regresyon denklemine etkisi olan değişkenler f3, f4, f6, f9 ve f13'dür. Diğer değişkenlerin f-değeri 4 den küçük oldukları için denkleme katılmamıştır ve güven düzeyi % 95'den az olanlar elemine edilmiştir. F-değeri en büyük olan değişken denklemden en fazla etkilidir. Bu durumda regresyon denklemini aşağıdaki gibi bulunmuştur.

$$T.Z. = -0.162 + 0.920f3 + 2.044f4 + 5.340f6 + 0.0.998f9 + 0.013f13$$

Tablo 37'de ise regresyon denklemine giren değişkenlerle bu değişkenlerin standart hataları ve önem düzeyleri verilmiştir.

Tablo 37. Hamamlı-1 Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizi Sonuçlarına İlişkin Değerler

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	-0.162	--	--	--
f9	0.998	0.026	38.018	99
f13	0.013	0.002	6.962	99
f3	0.920	0.076	12.074	99
f4	2.044	0.241	8.476	99
f6	5.340	1.281	4.168	99

Hamamlı-2 üretim alanındaki ölçüm değerlerine göre yapılan istatistiki analizlerde toplam zaman üzerinde etkisi araştırılan; boş vagonun yükleme yerine ulaşması (f1), yükleme kancasının yere inmesi (f2), kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama (f3), ürünün vagona çekilmesi (f4), yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi (f5), yüklü kancanın yere inmesi (f6), yükün çözülmesi (f7), kancanın boş olarak vagona çekilmesi (f8), boşa geçen zaman (f9), yandan çekme mesafesi (f10), taşıma mesafesi (f11) ve taşınan ürün miktarı (f12), değişkenleri statgraf istatistik paket programı yardımıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. % 95 güven düzeyinde (0.05 yanılma olasılığı ile) her bir faktör için katsayılar elde edilmiştir. Buna göre regresyon denklemi;

Tablo 38. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Regresyon Analizi Sonuçları

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	-0.012	--	--	--
f1	1.010	0.012	83.408	99
f2	1.001	0.012	85.836	99
f3	0.998	0.001	712.722	99
f4	1.004	0.009	107.827	99
f5	0.999	0.002	522.637	99
f6	0.986	0.036	27.409	99
f7	1.004	0.013	79.049	99
f8	0.998	0.043	22.524	99
f9	0.999	0.002	420.468	99
f10	-0.001	0.001	-0.063	05
f11	0.001	0.001	0.428	33
f12	0.001	0.003	0.140	11

$$\text{Toplam Zaman (T.Z.)} = -0.012 + 1.010f1 + 1.001f2 + 0.999f3 + 1.004f4 + 0.999f5 + 0.986f6 + 1.004f7 + 0.988f8 + 0.999f9 - 0.001f10 + 0.001f11 + 0.001f12$$

olarak bulunmuştur. Regresyon denklemi sonuçları aşağıdaki Tablo 38'de verilmiştir.

Yapılan istatistiki analize göre üretim alanında % 95 güven düzeyinde f10, f11 ve f12'nin etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak f11; % 33 ve f12; % 11 güven düzeyinde pozitif yönde; f10; % 5 güven düzeylerinde negatif yönde etkilidir.

İlişki katsayısı +1 ile -1 arasında değişir. Katsayı 1'e ne kadar çok yaklaşırsa bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasındaki ilişki o kadar artar. Yapılan regresyon denklemi ile serbestlik derecesi (R^2) 1.000, ilişki katsayısı R ise buradan hesaplanmış ve

değeri $R= 1.000$ 'dir. İlişki katsayısı 1 değişkenler arasındaki ilişki çok yüksektir denilebilir. İlişki düzeyi veri sayısı arttıkça yükselir ve en az 30 olması istenir. Bu deneme alanı için veri sayısı 37'dir.

Ayrıca toplam zaman üzerinde etkisi bulunmayan faktörleri dikkate almayıp, etkisi en yüksek olandan en az olana doğru sıralanmasını sağlayan Step-Wise regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 39'de verilmiştir.

Tablo 39. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizine Göre Değişkenlerin Sıralanması

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri	Denkleme Girmeyen Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	f- değeri
f1	1.011	9999.999	f10	0.015	0.006
f2	1.001	9193.333	f11	0.099	0.260
f3	0.999	9999.999	f12	0.052	0.070
f4	1.003	9999.999			
f5	0.999	9999.999			
f6	0.986	993.920			
f7	1.004	7135.239			
f8	0.991	594.344			
f9	0.999	9999.999			

Güven düzeyi % 95 olarak alındığında regresyon denklemine etkisi olan değişkenler f1, f2, f3, f4, f5, f6, f7, f8 ve f9'dur. Diğer değişkenlerin f-değeri 4 den küçük oldukları için denkleme katılmamıştır ve güven düzeyi % 95'den az olanlar elemine edilmiştir. F-değeri en büyük olan değişken denkleme en fazla etkilidir.

Bu durumda regresyon denklemi aşağıdaki gibi bulunmuştur.

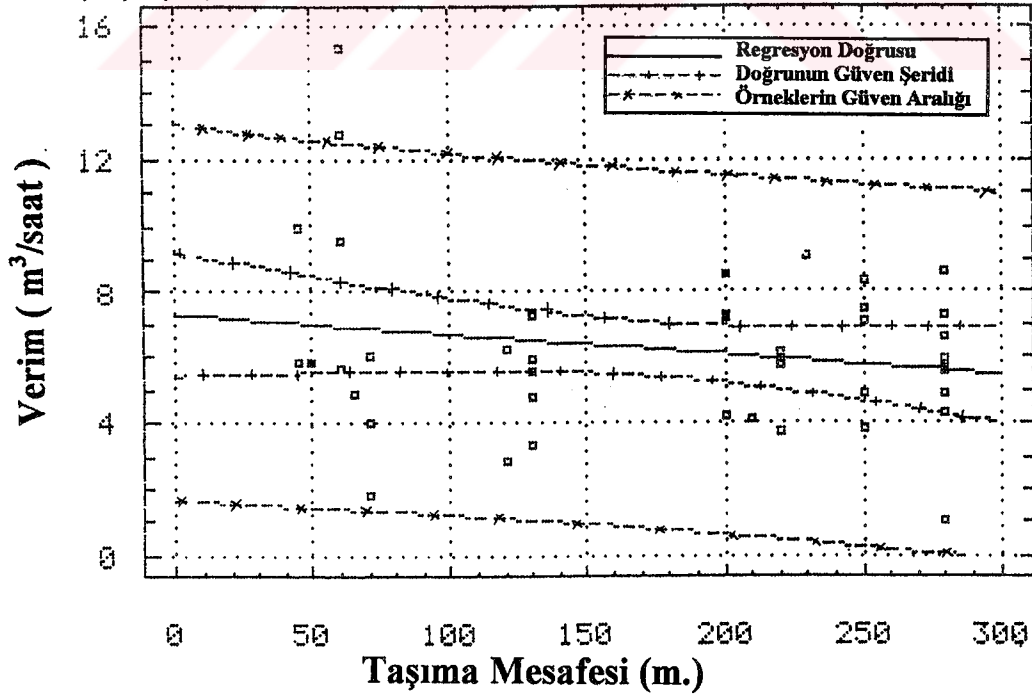
$$T.Z. = -0.004 + 1.011f1 + 1.001f2 + 0.999f3 + 1.003f4 + 0.999f5 + 0.985f6 + 1.004f7 + 0.991f8 + 0.998f9$$

Tablo 40'da ise regresyon denklemine giren değişkenlerle bu değişkenlerin standart hataları ve önem düzeyleri verilmiştir.

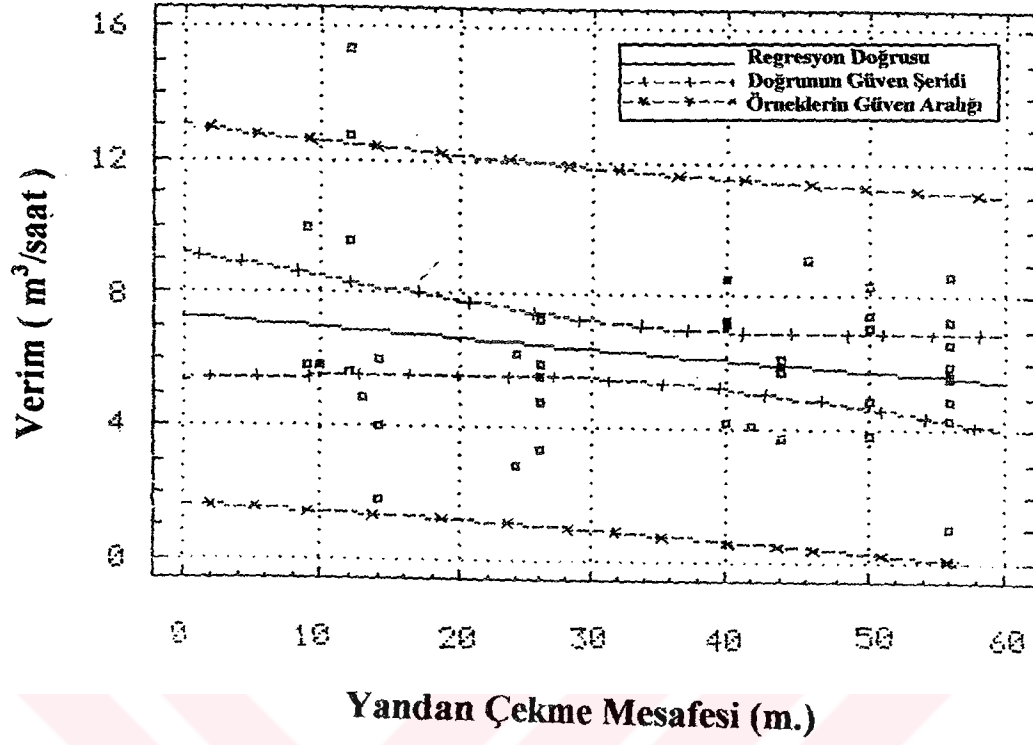
Tablo 40. Hamamlı-2 Üretim Alanına Ait Step-Wise Regresyon Analizi Sonuçlarına İlişkin Değerler

Denkleme Giren Bağımsız Değişkenler	Katsayılar	Katsayıların Standart Hatası	t- değeri	Güven Düzeyi (%)
Sabit Katsayı	-0.004	--	--	--
f1	1.011	0.010	102.345	99
f2	1.001	0.010	95.882	99
f3	0.999	0.001	787.806	99
f4	1.003	0.009	114.914	99
f5	0.999	0.002	628.515	99
f6	0.985	0.031	31.527	99
f7	1.004	0.012	84.470	99
f8	0.991	0.041	24.379	99
f9	0.999	0.002	459.432	99

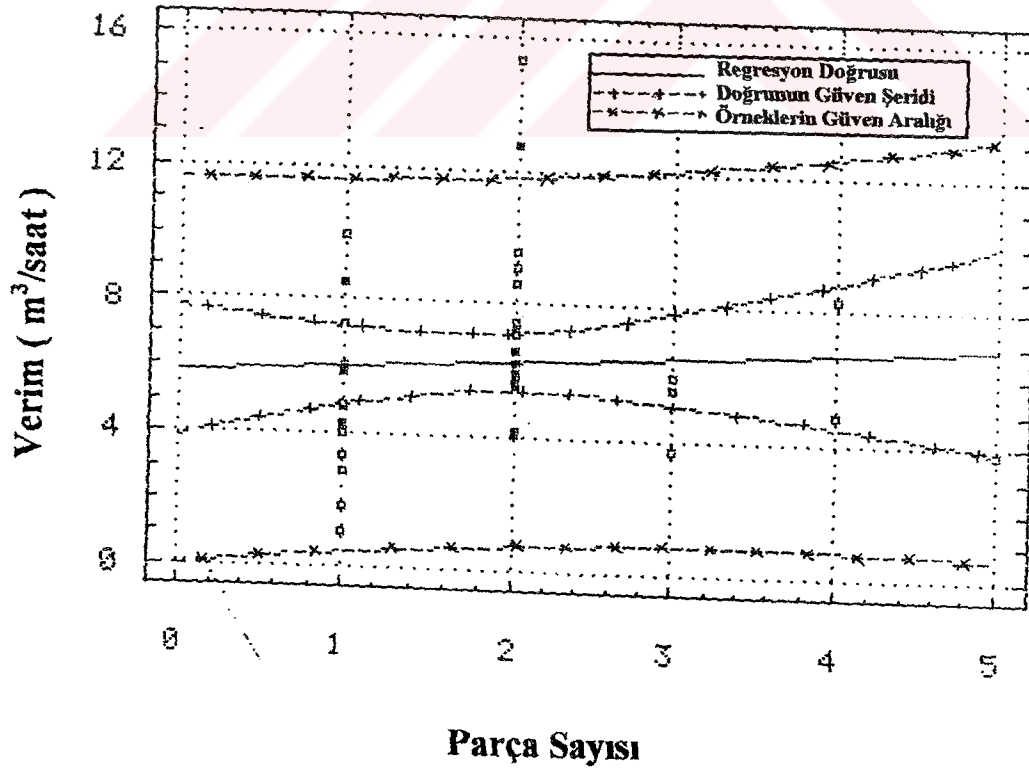
Taşıma mesafesinin, yandan çekme mesafesinin ve taşınan parça sayısının verim üzerinde etkisini araştırmak için verim değerleri; m^3 /saat, taşınan ürünün parça sayısı; adet, Yandan çekme mesafesi ve taşıma mesafesi; m olarak alınmıştır. Verim üzerine etkili olan bu üç faktör için $y = a + bx$ doğrusal denklem modeli kullanılmış ve katsayıları statgrafik yazılımı ile bulunmuştur. Bu denklem yardımıyla ibrelü tomruk taşınması, yapraklı tomruk taşınması ve yakacak odun taşınması için ayrı ayrı oluşturulan doğruların grafikleri Şekil 50,51,52,53,54,55,56 ve 57'de görülmektedir.



Şekil 50. İbrelü Tomruk Taşınmasında Taşıma Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki

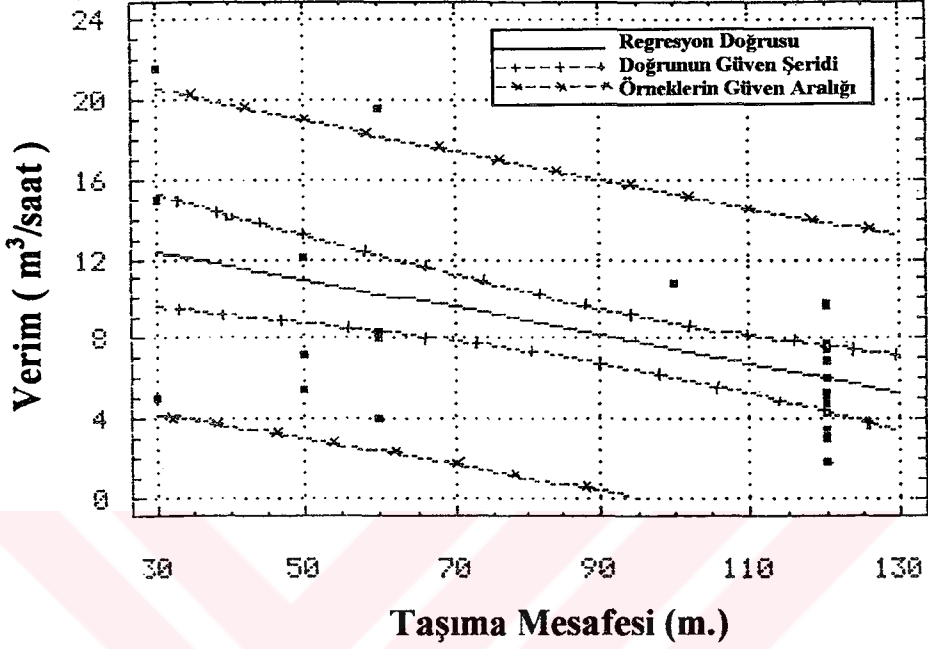


Şekil 51. İbrelî Tomruk Taşımasında Yandan Çekme Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki

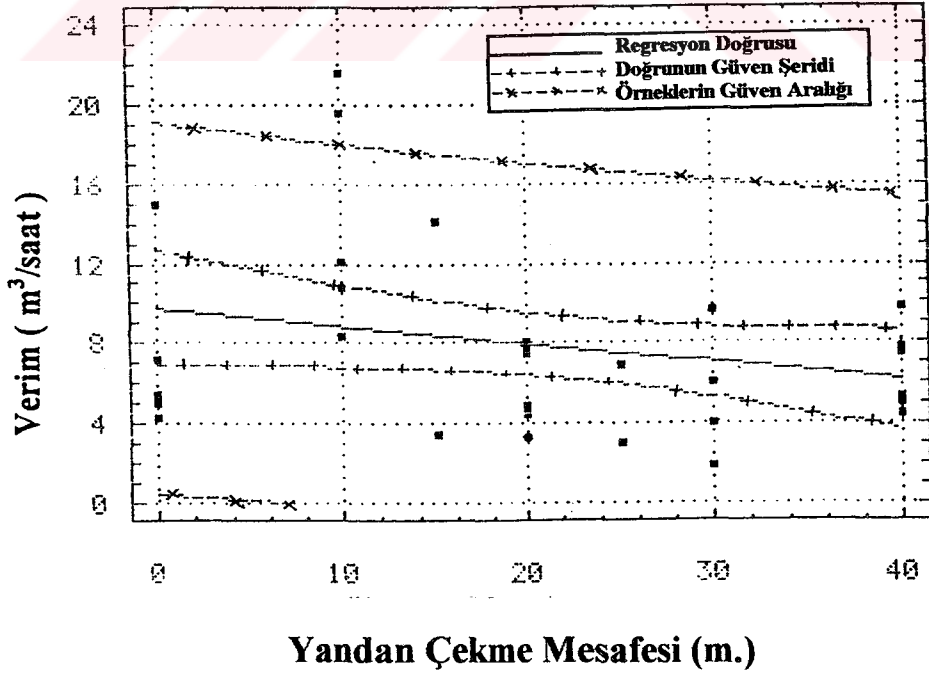


Şekil 52. İbrelî Tomruk Taşımasında Parça Sayısı İle Verim Arasındaki İlişki

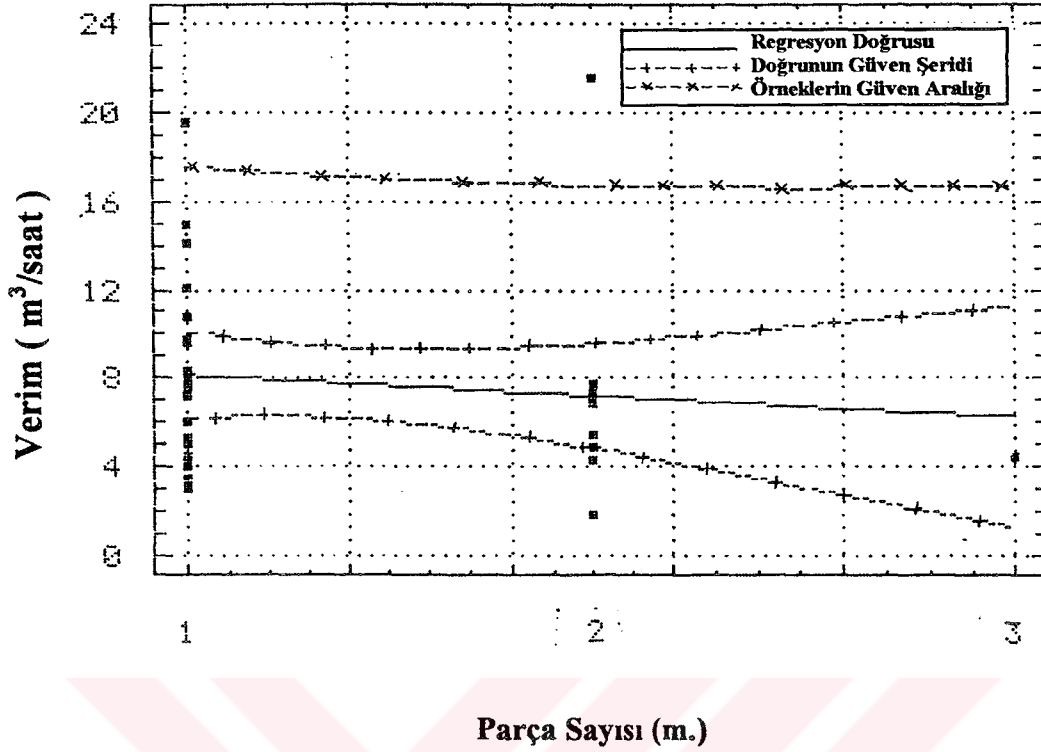
Şekiller incelendiğinde ibrelili tomruk taşımasında, taşıma mesafesi ve yandan çekme mesafesi arttıkça verim azalmakta, taşınan yükün parça sayısı arttıkça verim artmaktadır.



Şekil 53. Yapraklı Tomruk Taşımada Taşıma Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki

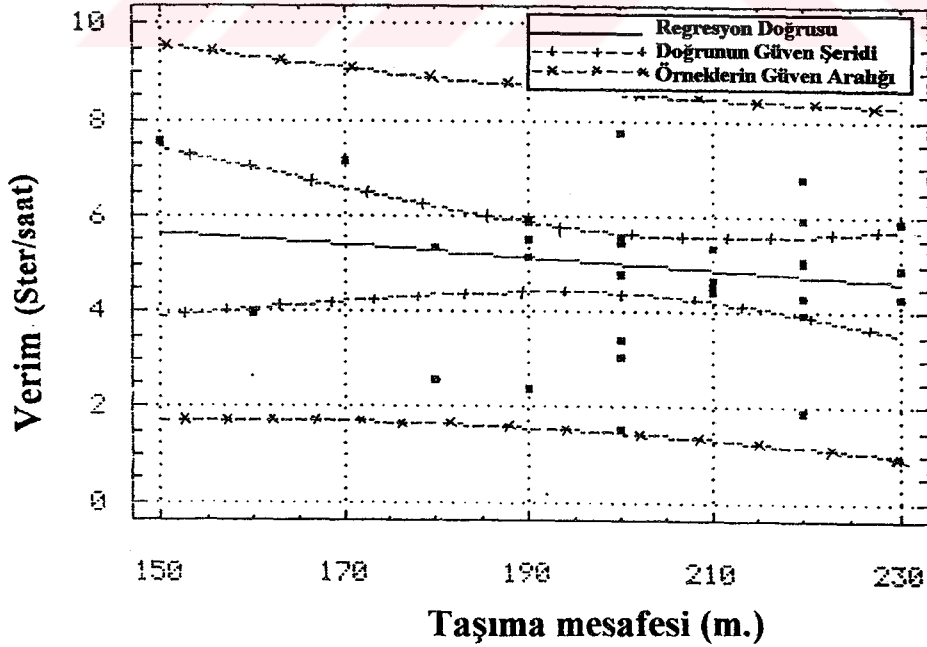


Şekil 54. Yapraklı Tomruk Taşımada Yandan Çekme Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki

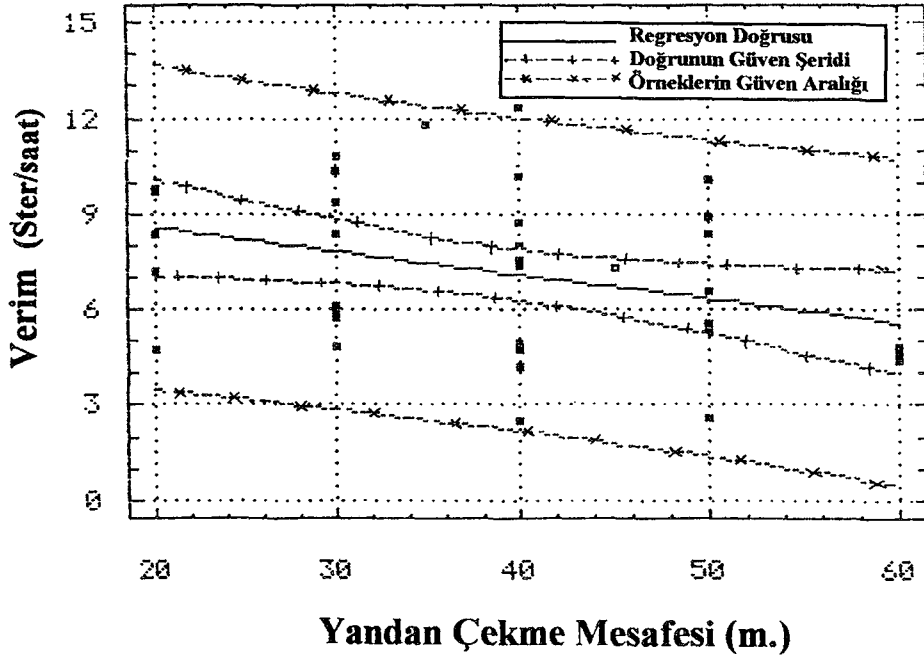


Şekil 55. Yapraklı Tomruk Taşımada Parça Sayısı İle Verim Arasındaki İlişki

Şekiller incelendiğinde yapraklı tomruk taşımada taşıma mesafesi, yandan çekme mesafesi ve taşınan yükün parça sayısı arttıkça verim azalmaktadır.



Şekil 56. Yakacak Odun Taşımada Taşıma Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki



Şekil 57. Yakacak Odun Taşımada Yandan Çekme Mesafesi İle Verim Arasındaki İlişki

Şekiller incelendiğinde yakacak odun taşımada taşıma mesafesi, yandan çekme mesafesi ve taşınan yükün parça sayısı arttıkça verim azalmaktadır. Şekillerde basit doğrusal regresyona ait denklemlerin % 95 güvenle oluşturulan grafikleri verilmiştir. Basit doğrusal regresyona ait a ve b katsayıları, n bireyli örneklerden hesaplandığından daima bir örnekleme hatası söz konusu olacaktır. Şekillerde regresyon doğrusuna yakın olan eğriler regresyon doğrusunun güven şeritini, dıştaki eğriler ise örneklemedeki değerlerin bulunduğu aralığı göstermektedir.

4.4. Deneme Alanlarında Hesaplanan Maliyetlerle İlgili Bulgular

Çalışma konusu olan alanda Koller K 300 hava hattına ait maliyet hesapları yapılırken makine satın alma bedelleri ilgili katologlardan temin edilmiştir. Operatör ve çalışan işçi ücretleri muhasebe kayıtlarından brüt olarak alınmış ve operatör ve yardımcılarının yılda 12 ay çalıştığı kabul edilmiştir. Günlük çalışma saati 8 saat ve faiz oranı ise % 60 olarak kabul edilmiştir (10).

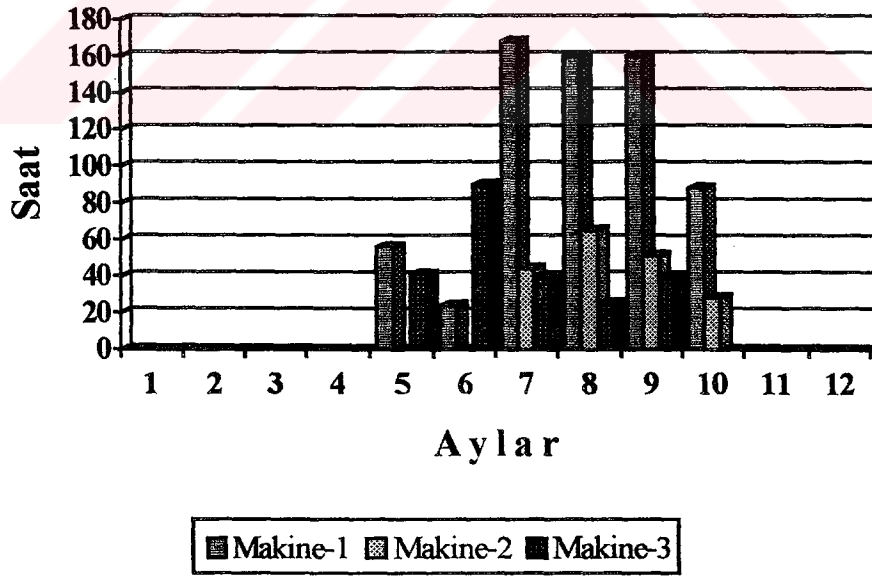
Orman Genel Müdürlüğü, İnşaat ve Makine İkmal Dairesi Başkanlığı tarafından her yıl belirlenen kira bedelleri 1996 yılı itibariyle Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli

hava hattında akaryakıt ve yağ dahil olmak üzere normal şartlarda; ibreli ağaçlar için 60 000 TL / m³, Yapraklı ağaçlar için 70 000 TL / m³, kış şartlarında; ibreli ağaçlar için 70 000 TL / m³, yapraklı ağaçlar için 90 000 TL / m³ 'dür.

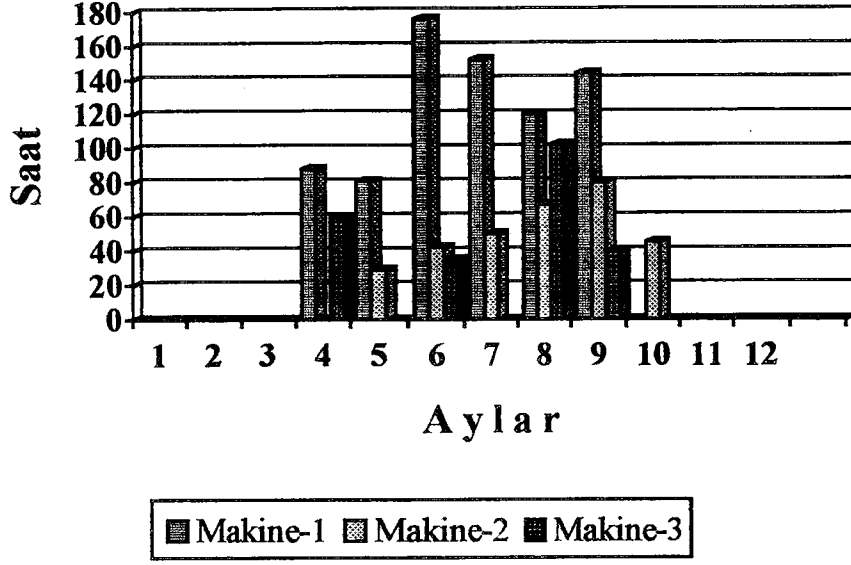
Makinelerin fiili çalışma saatleri, yörede yapılan incelemeler ve Artvin Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Makina İkmal Şube Müdürlüğü kayıtlarından alınarak hesaplandığında yıllık ortalama 398.5 saat olarak bulunmuş ve maliyet hesaplarında kullanılmıştır (33).

Bu değer bulunurken 1995 ve 1996 yıllarında işletmede çalıştırılan 3 ayrı Koller K 300 orman hava hattının çalışma saatleri aylara göre düzenlenmiş ve aşağıdaki şekillerde verilmiştir. Şekil 60 ve 61'de aylık çalışma saatleri verilen makinelerden 1 no'lu makine Salelet Tepe, Hamamlı-1 ve Hamamlı-2 üretim alanlarında, 2 no'lu makine Beşağıl üretim alanında, 3 no'lu makine ise Kuvabt üretim alanında çalıştırılan makinelerdir.

Şekiller incelendiğinde Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Koller K 300 orman hava hattı ile bölmeden çıkarma çalışmalarına en erken nisan ayında başlanıp, en geç ekim ayında sona ermektedir. Bu 3 makinenin 1995 ve 1996 yılları itibari ile çalışma saatlerinden faydalanılarak ortalama yıllık çalışma saati 398.5 bulunmuştur.



Şekil 58. Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Çalıştırılan Koller K 300 Hava Hattının 1995 Yılı İtibariyle Aylara Göre Çalışma Saatleri



Şekil 59. Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Çalıştırılan Koller K 300 Hava Hattının 1996 Yılı İtibariyle Aylara Göre Çalışma Saatleri

Ortalama verimlerin hesaplanmasında taşıma mesafesi; 1. deneme alanında; 175 m., 2. deneme alanında; 190 m., 3. deneme alanında; 95 m., 4. deneme alanında; 200 m., 5. deneme alanında ; 210 m. olarak dikkate alınmıştır.

Maliyet hesapları yapılırken FAO tarafından kabul edilen esasları kullanan Acar ve Seçkin'in (10) yapmış olduğu maliyet analizlerinden yararlanılmıştır. Amortisman süresi, 10 000 makine çalışma saati ve amortisman süresi ise 10 yıl olarak alınmıştır.

Bir litre mazot fiyatı 1996 yılı ortalaması (aralık hariç) olarak 0.525 \$ tespit edilmiştir. Hesaplarda kullanılmak üzere Artvin Orman Bölge Müdürlüğü muhasebe kayıtları ile Makine-İkmal Şube Müdürlüğü kayıtlarından ve ayrıca arazide elde edilen ortalama yakıt sarfiyatı değerlerinden yararlanılmıştır.

Buna göre operatör ücretleri Haziran 1996 itibariyle brüt 317.855 \$, yakıt sarfiyatı 2.00 lt/saat olarak tespit edilmiştir.

Satın Alma Bedeli (I)	= 23236 \$
Hurda Değeri (R) % 10 x I	= 2324 \$
Çalışma Süresi (N)	= 10 yıl
Amortize Edilecek Miktar (I - R)	= 20912 \$
Ortalama Yatırım (A = [(I-R) x (N+1)/ 2xN]+R)	= 34375 \$
Yatırım Faizi	= % 60

a- Sabit Giderler

a ₁ -Amortisman (I - R) / 10 000	= 2.091 \$/saat
a ₂ -Faiz (A x 0.60) / 10 000	= 0.892 \$/saat

Toplam = 2.983 \$/saat

b- İşletme Giderleri

b₁-Kablo Hat Giderleri

1 m³ için kablo gideri 1296.05 / 1000 = 1.296 \$/m³

b₂- Yakıt Gideri (1 lt = 0.525 \$)

1 saatteki Yakıt x 1 lt. fiyatı = 1.050 \$/saat

b₃-Bakım ve onarım (I - R) / 10 000 = 5.625 \$

b₄-Yağ ve yağlama Gideri

(Yakıt Gideri x % 10) = 0.105 \$

b₅-Sigorta v.b Giderler (I x 0.03) / 398.5 = 1.749 \$

b₆-Operatör Ücreti (Ücret x 12) / 398.5 = 9.571 \$

b₇-Operatör Yardımcısı Ücreti (Ücret x 12) / 398.5 = 5.315 \$

Toplam = 23.584 \$/saat

GENEL TOPLAM = 26.567 \$/saat

Yukarıdaki bilgilerin ışığında deneme alanlarında maliyetler ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu hesaplar yapılırken deneme alanlarında elde edilen verimler dikkate alınmıştır. Ayrıca yakacak odun taşınması için hesaplanan verim ve maliyet değerleri, ibreli ve yapraklı tomruk taşınması için bulunan verim ve maliyet değerleri ile karşılaştırma yapabilmek amacıyla ster'den m³'e dönüştürülmüştür.

Ster katsayısı 0.30 - 0.88 arasında değişmekte olup ortalama 0.70 olarak alınabilir (43). Hesaplamalarda bu değer 0.70 olarak alınmış ve ster değerleri m³ olarak çevrilmiştir. Buna göre hesaplanan verim ve maliyet değerleri Tablo 41 'de verilmiştir.

Tablo 41. Deneme Alanlarında Hesaplanan Maliyet Değerleri

Deneme Alanı Adı	Taşınan Ürün Nev'i	Verim	Genel Maliyet
Salelet Tepe	İbreli Tomruk	5.529 m ³ /saat	6.101 \$/m ³
Kuvabt	İbreli Tomruk	4.852 m ³ /saat	6.771 \$/m ³
Beşağıl	Yapraklı Tomruk	4.775 m ³ /saat	6.860 \$/m ³
Hamamlı-1	İbreli Tomruk	4.614 m ³ /saat	7.504 \$/m ³
Hamamlı-2	Yakacak Odun	6.60 ster/saat 4.620 m ³ /saat	5.321 \$/ster 7.046\$/m ³

5. TARTIŞMA

5.1. Koller K 300 Kısa Mesafeli Mobil Vinçli Hava Hattı Üzerinde Elde Edilen Verimlerin Tartışılması

Ortalama zaman dilimlerinde vagonun yükleme yerine ulaşma süresi, kancanın yere inme süresi, yüklü kancanın yere inme süresi ve boş kancanın vagona çekilme süresi genellikle belli standartlarda ve düşük değerlerde kendini göstermektedir. Ürünün vagona çekilme süresi ve yüklü vagonun boşaltma yerine çekilme süresi ise daha çok makinenin gücüne ve taşınan ürün hacmine, ağırlığına bağlı ve operatörün kabiliyeti ile yakından ilgilidir. Kancanın yüke çekilmesi ve bağlama ve yükün çözülmesi süreleri, yükleme ve boşaltma yapan işçilerin kabiliyetlerine, ayrıca arazinin çalışma koşullarına, kesim düzenine, makinenin yanında tomrukların istiflendiği alanın uygunluğuna bağlı olarak değişmektedir.

Ortalama boşa geçen zaman değişken bir yapıda olup deneme alanlarında iş düzenine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ayrıca toplam süre üzerinde ürünün vagona çekilmesi de önemli rol oynamıştır. Toplam süre üzerinde etkisi fazla olan iş dilimleri dikkate alınarak, iş düzeni, uygun miktarda yük yükleme ve boşa geçen zamanı azaltıcı tedbirler alınarak makinenin verimi arttırılabilir.

Yapılan zaman etütleri sonunda Hamamlı-1 dışındaki tüm deneme alanlarında en fazla süreyi kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama süresi, ikinci olarak yüklü vagonun boşaltma yerine çekilme süresi almıştır. Hamamlı-1 deneme alanında ise yüklü vagonun boşaltma yerine çekilme süresi, kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama süresinden daha fazla zaman almıştır.

Verimlilik üzerinde etkisi olan toplam zaman içerisinde en fazla payı alan bu iki iş dilimi sürelerinin azaltılarak toplam süre en aza indirilebilir ve dolayısıyla verimlilik arttırılabilir. Buna bağlı olarak da maliyet düşürülebilir.

Kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama süresi; kesimin tekniğine uygun yapılması, makine araziye getirilmeden önce üretim alanındaki ürünlerin taşımaya hazır hale getirilmesi ve kancayı ürüne bağlamada kullanılan çoker sayısı 2 veya 3'e çıkarılması ile azaltılabilir. Yüklü vagonun boşaltma yerine çekilme süresi operatörün kabiliyeti, makinenin gücü ve taşınan yükün parça sayısı dolayısıyla ağırlığı ile yakından ilgilidir. Operatörlerin iş mevsimi dışında seminerler verilerek eğitilmesi ve vagona makineyi

zorlamayacak ağırlıkta yükleme yapılmasıyla yüklü vagonun yükleme yerine çekilme süresi azaltılabilir.

Step-Wise analizi sonuçlarına göre; % 95 güven düzeyinde toplam zaman üzerinde etkili olan bağımsız değişkenler üretim alanları için etki derecesine göre sırasıyla aşağıda verildiği gibi bulunmuştur.

Salelet Tepe üretim alanında; boşa geçen zaman, kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama, yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi, yüklü kancanın yere inmesi, yükün çözülmesi ve boş vagonun yükleme yerine ulaşması,

Kuvabt üretim alanında; boşa geçen zaman, kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama, yükleme kancasının yere inmesi, yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi, yükün çözülmesi, ürünün vagona çekilmesi, boş vagonun yükleme yerine ulaşması, kancanın boş olarak vagona çekilmesi ve yüklü kancanın yere inmesi,

Beşagil üretim alanında; boşa geçen zaman, yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi, kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama, yükleme kancasının yere inmesi ve ürünün vagona çekilmesi,

Hamamlı-1 üretim alanında; kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama, yüklü kancanın yere inmesi, boşa geçen zaman ve ürünün vagona çekilmesi,

Hamamlı-2 üretim alanında; boşa geçen zaman, kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama, boş vagonun yükleme yerine ulaşması, ürünün vagona çekilmesi, yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi süreleri aynı derecede etkili olmak üzere, yükleme kancasının yere inmesi, yükün çözülmesi, yüklü kancanın yere inmesi ve kancanın boş olarak vagona çekilmesi süreleri

Yukarıda verilen bağımsız değişkenler deneme alanları için ayrı ayrı oluşturulan regresyon denklemleri içinde yer almıştır. Yapılan step-wise analizlerinde f-değeri en büyük olan değişken regresyon denkleminde en etkili olduğundan etki derecelerinin sıralaması buna göre yapılmıştır.

Toplam zaman için oluşturulan regresyon denklemlerine % 95 güven düzeyinde en çok giren ve etkisi en fazla olan değişkenlere baktığımızda; boşa geçen zaman, kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama, vagonun boşaltma yerine ulaşması ve yüklü vagonun boşaltma yerine çekilmesi süreleri olduğu görülmektedir. Bu sürelerin azaltılması toplam zamanın kısalmasına sebep olacaktır.

Bu bağımsız değişkenlerden boşa geçen zaman; iş organizasyonun iyi yapılması çalıştırılan işçi sayısının iyi planlanması ve boşaltma yerindeki iş düzeninin sağlanması ile azaltılabilir. Kancanın ürüne çekilmesi ve bağlama süresi daha öncede belirtildiği gibi, fazla sayıda çöker kullanımı, taşıma yapılan yerdeki kesim düzeninin iyi yapılması ve çalışma alanındaki diri örtünün temizlenmesi ile azaltılabilir. Yine daha öncede anlatıldığı gibi yüklü vagonun boşaltma yerine çekilme süresi operatörlerin eğitilmesi ve makinenin gücüne göre uygun yük taşıması ile azaltılabilir. Vagonun boşaltma yerine ulaşma süresi, vagon ağırlığı ve taşıyıcı kablunun eğimi ile yakından ilgilidir. Bu sürenin azaltılması için uygun eğimlerde çalışılması yeterli olabilir.

Araştırma sonucunda bulunan verim değerleri ibreli tomruk taşımada 4.997 m³/saat, yapraklı tomruk taşımada 4.755 m³/saat, yakacak odun taşımada 6.60 ster/saat (4.620 m³/saat)'tir. Benzer koşullarda Koller K 300 orman hava hattı ile bölmeden çıkarma çalışmalarında Acar tarafından yapılan araştırmada (10) ibreli ağaç için verim 3.914 m³/saat yapraklı ağaç için verim 2.710 m³/saat olarak bulunmuştur. Araştırma sonunda bulunan verim değerleri ile Acar'ın bulmuş olduğu verim değerleri arasındaki farkın sebebi; Acar'ın yapmış olduğu çalışmadaki verimlerin, ortalama taşıma mesafesi 250 m. alınarak hesaplanmış olması söylenebilir. Bu nedenle verim değerleri araştırma sonucunda elde edilen verim değerlerinden daha düşüktür.

Artvin yöresinde Öztürk tarafından Koller K 300 hava hattı üzerinde yapılan diğer bir çalışmada (13) ortalama taşıma mesafesi 300 m. olan yerlerde verim 5.151 m³/saat, 220 m. olduğu yerlerde 6.270 m³/saat ve 290 m. olduğu yerlerde ise 6.256 m³/saat olarak tespit edilmiştir. Bu verim değerleri çalışma sonunda elde edilen verim değerlerinden yüksektir. Verim değerlerinin yüksek çıkması Öztürk'ün araştırma yapmış olduğu alanlardaki arazi şartlarının uygun oluşundan kaynaklandığı söylenebilir.

İtalya'da Pollini, Leonelli, Gios ve Olivari tarafından yapılan bir çalışma (25) sonunda Koller K 300 orman hava hattı için verimi 53 m³/gün olarak bulmuşlardır. Bu çalışma sonunda bulunan verim değerleri, günde 8 saat çalışıldığı varsayılırsa ibreli tomruk taşıması için 39.976 m³/gün, yapraklı tomruk taşıması için 38.200 m³/gün ve yakacak odun taşıması için 55.04 ster/gün olarak hesaplanır. Avrupa şartlarında hesaplanan verim değeri araştırma sonucunda hesaplanan verim değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir.

Araştırma sonunda bulunan verim değerleri ülkemiz şartları için uygundur denilebilir. Ancak Koller K 300 orman hava hattı yörede yılda ortalama 398.5 (yaklaşık 50 gün) saat çalıştırılabildiğinden, yıllık verim yöre ve ülkemiz için düşüktür. Yıllık çalışma süresi az olduğundan dolayı hesaplanan maliyetler de yüksek bulunmuştur.

Çalışma sonunda verim üzerine etkili olduğu saptanan ortalama taşıma mesafesi, yandan çekme mesafesi ve taşınan parça sayısının verime olan etkileri diğer benzer çalışmalarda saptanan bulgularla paralellik göstermektedir. Nitekim, Erdaş'ın Avusturya'da yapmış olduğu çalışmasında (6) bölmeden çıkarma uzaklığı, yandan çekme mesafesi ve her defada taşınan parça sayısının verim üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu söylemektedir.

Yapraklı odun taşınmasında verimin, ibrelili tomruk taşınmasından daha az olmasının sebeplerinden biri yapraklı ağaçların özgül ağırlığının ibrelili ağaçlardan daha yüksek olmasıdır. Bu durumun neticesinde makine ile yapraklı tomruk taşınması yaparken çekilen tomruğun m^3 olarak ağırlığı, ibrelili tomruk taşınması yapılırken çekilen tomruğun m^3 olarak ağırlığından yüksek olduğunu gösterir.

İbrelili ve yapraklı tomruk taşınmasında yandan çekme mesafesi ve taşıma mesafesi arttıkça verim azalmaktadır. Ancak ibrelili tomruk taşınmasında parça sayısı arttıkça verim arttığı halde yapraklı tomruk taşınmasında verim azalmaktadır. Bu durumun da yapraklı ağaçların özgül ağırlığının ibrelili ağaçların özgül ağırlığından yüksek olmasından ileri geldiği söylenebilir.

5.2. Maliyet Hesaplarının Tartışılması

Maliyetin hesaplarında kullanılan makinelerin fiili çalışma süreleri 398.5 saattir. Bu çalışma süresinin az olması maliyeti arttırmaktadır.

Maliyetin artmasında etkili olan makinelerin fiili çalışma süreleri artırıldığında maliyet azaltılabilir. Bunun için ormancılığın üretim aşaması çok iyi planlanmalıdır. Transport planları zamanında yapılmalı, hangi alanda nasıl bölmeden çıkarma tekniği uygulanacağı iyi belirlenmeli ve buna göre iş düzeni oluşturulmalıdır. Makineli üretim yapılacağına karar verildikten sonra alanda makine araziye getirilmeden önce taşınacak ürünler hazırlanmalıdır. Makinenin kurulacağı yerlerde mutlaka etütler yapılmalı ve uygun güzergahlar seçilmelidir.

Ayrıca makinelerin arızalanmasından kaynaklanan zaman kayıplarını önlemek için operatörler iyi eğitilmeli, makine montaj kurallarına uygun olarak kurulmalı ve makine araziye çıkarılmadan önce gerekli bakımlarının mutlaka yapılmış olması gerekir. Makinenin çalışması esnasında meydana gelebilecek arızalara karşı Orman İşletmesi bünyesinde arızaları giderebilecek birimler oluşturulmalı ve gerekli yedek parçalar temin edilmelidir.

Transport işlerinde kullanılan makinelerin kiralama bedelleri çok azdır. Çalışma sonunda elde edilen 1 m³ tomruğun kesim yerinden geçici istif yerine yani kamyon yolu üzerine Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı ile taşınmasının Orman İşletmesine maliyeti ibrelili ağaçlar için 6.642 \$, yapraklı ağaçlar için 6.860 \$ ve yakacak odun için 7.046 \$ (5.321 \$/ster)'dir. Bu rakamlar 1996 yılı ortalaması olarak 1 \$'ın fiyatı olan 82.865 TL. (42) ile çarpılırsa, maliyet; ibrelili ağaçlar için 550 390 TL/m³, yapraklı ağaçlar için 568 450 TL/m³ ve yakacak odun için 583 870 (440 920 TL/ ster) olarak hesaplanır. Orman Genel Müdürlüğü İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığının Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı için belirlediği kiralama bedelleri 1996 yılı itibari ile yakıt ve yağ dahil olmak üzere normal şartlarda ibrelili ağaçlar için 60 000 TL/m³, yapraklı ağaçlar için 70 000 TL/m³, kış şartlarında ibrelili ağaçlar için 70 000 TL/m³, yapraklı ağaçlar için 90 000 TL/m³'tür.

Yukarıdaki değerlerden de anlaşıldığı üzere gerçekte makinelerin kira birim fiyatları Orman Genel Müdürlüğü'nün belirlemiş olduğu kira bedellerinden çok daha yüksek olduğu görülmektedir.

Benzer koşullarda gerçekleştirdiği çalışmasında Acar, Koller K 300 orman hava hattı için genel maliyeti 13.599 \$/saat bulmuştur. Araştırma sonunda elde edilen maliyetler ise ibrelili tomruk taşınması için 6.642 \$/m³ ve yapraklı tomruk taşınması için 6.860 \$/m³ olmak üzere ortalama genel maliyet 6.751 \$/m³ 'dir. Bu değerler saat başına maliyetlere dönüştürüldüğünde, ibrelili tomruk taşınması için 33.198 \$/saat, yapraklı tomruk taşınması için 32.757 \$/m³ olmak üzere ortalama genel maliyet 32.977 \$/saat'dir. Hesaplanan bu genel maliyet değeri Acar'ın bulmuş olduğu maliyet değerinden çok yüksektir. Bunun nedeni Acar'ın yapmış olduğu çalışmada maliyetleri hesaplarken kullanmış olduğu makine çalışma süresini yıllık ortalama 2000 saat alması olarak gösterilebilir. Bu çalışmada makinenin yıllık ortalama çalışma süresi 398.5 saat olarak alınmıştır.

Araştırma sonunda; Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı ile bölmeden çıkarmada verim ibreli ağaçlarda yapraklı ağaçlara göre daha yüksek, maliyet ise daha düşük bulunmuştur. Ayrıca yakacak odun taşımada, verim; ibreli ve yapraklı tomruk taşımada oranla daha düşük ve maliyet daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak Artvin yöresinde özellikle bölmeden çıkarma çalışmalarında bölmeden çıkarma işlerinde Koller K 300 kısa mesafeli vinçli hava hattı kullanılması uygundur. Ancak; deneme alanlarında bulunan verim değerleri yüksek olmasına rağmen makinenin yıllık ortalama çalışma süresi az olduğundan yıllık verimi düşüktür. Yıllık çalışma saatinin düşük olması neticesinde genel maliyet değerleri de yüksek olmaktadır.



6. SONUÇLAR

Artvin yöresinde bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı üzerinde yapılan incelemeler neticesinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1- Arazide yapılan ölçümler sonunda makinenin ibrelili tomruk taşıması yaptığı yerlerde verimi ortalama $4.997 \text{ m}^3/\text{saat}$, yapraklı tomruk taşımasında $4.755 \text{ m}^3/\text{saat}$, yakacak odun taşımasında 6.60 ster/saat ($4.620 \text{ m}^3/\text{saat}$) olarak bulunmuştur. Bu değerler ülkemiz şartlarına göre uygun, fakat Avrupa'da benzer arazi şartlarında makineden alınan verim değerlerine göre düşüktür. Araştırma sonucunda ibrelili tomruk, yapraklı tomruk ve yakacak odun için bulunan saat başına verimler uygun değerlerdir. Ancak yörede makinenin yıllık çalışma süresi az olduğundan ortalama yıllık verimleri düşüktür.

2- Yapılan maliyet analizleri sonunda Koller K 300 kısa mesafeli hava hattı ile bölmeden çıkarmada ortalama maliyetler ibrelili tomruk taşımasında $6.642 \text{ \$/m}^3$, yapraklı tomruk taşımasında $6.771 \text{ \$/m}^3$, yakacak odun taşımasında $5.321 \text{ \$/ster}$ ($7.046 \text{ \$/m}^3$) olarak bulunmuştur.

3- Elde edilen maliyet değerlerinde 1 m^3 ürünün kesim yerinden kamyon yolu kenarına Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı ile taşınmasının Orman İşletmesine maliyeti, 1996 yılı itibariyle ibrelili ağaçlar için $550\ 390 \text{ TL/m}^3$, yapraklı ağaçlar için $568\ 450 \text{ TL/m}^3$ ve yakacak odun için $440\ 920 \text{ TL/ster}$ ($583\ 870 \text{ TL/m}^3$) olarak bulunmuştur. Oysa Orman Genel Müdürlüğü İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığının 1996 yılı itibariyle belirlediği kiralama bedeli; Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı için, normal şartlarda; ibrelili ağaçlar için $60\ 000 \text{ TL/m}^3$, yapraklı ağaçlar için $70\ 000 \text{ TL/m}^3$, kış şartlarında; ibrelili ağaçlar için $70\ 000 \text{ TL/m}^3$, yapraklı ağaçlar için $90\ 000 \text{ TL/m}^3$ tür.

4- Verim üzerinde zaman açısından en fazla etkili olan iş dilimleri; kancanın yüke çekilip bağlanması, yükün vagona çekilmesi ve vagonun boşaltma yerine çekilmesi süreleridir. Ayrıca boşa geçen zamanların artması verimi olumsuz yönde etkilemiştir.

5- Vagonun boşaltma yerine inmesi, kancanın yere inmesi, yüklü kancanın yere inmesi, yükün çözülmesi ve boş kancanın vagona çekilmesi süreleri verim üzerinde önemli derecede etkili olmamıştır.

6- İbrelili tomruk taşımasında, taşıma mesafesi ve yandan çekme mesafesi arttıkça verim azalmakta iken taşınan parça sayısı arttıkça verim de artmaktadır. Yapraklı tomruk taşımasında taşıma mesafesi, yandan çekme mesafesi ve parça sayısı arttıkça verim azalmaktadır. Yakacak odun taşımasında, taşıma mesafesi ve yandan çekme mesafesi arttıkça verim azalmaktadır.

7- Artvin yöresinde bölmeden çıkarma çalışmalarında kullanılan Koller K 300 kısa mesafeli hava hattı aralama kesimlerinin yapıldığı yerlerde ekonomik taşımaya imkan vermektedir.

8- Makine bölgede yıllık ortalama 398.5 saat fiili olarak çalıştırıldığından maliyet değerleri yüksek bulunmuştur. Makinenin fiili çalışma süresi arttırıldığında ekonomik olarak çalıştırılması mümkün olacaktır.

9- Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı boş olarak tutulmamalıdır.

Sonuç olarak; Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hatları ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmaları, ibrelili tomruk taşımasında, yapraklı tomruk taşıması ve yakacak odun taşımasına oranla daha ekonomik ve verimli bulunmuştur. Ayrıca yapraklı tomrukların bölmeden çıkarılması, yakacak odunların bölmeden çıkarılmasına oranla daha ekonomik ve verimli olduğu saptanmıştır. Koller K 300 hava hattı Artvin yöresinde üretim yapılan dönemlerde sürekli çalıştırılmadığından yıllık ortalama verimleri düşük kalmakta ve genel maliyetleri ise yüksek olarak belirlemektedir. Fiili çalışma süreleri arttırıldığında, özellikle aralama yapılan alanlarda bölmeden çıkarma işlerinde çok ekonomik ve verimli olarak çalıştırılabilir.

7. ÖNERİLER

Artvin yöresinde yapılan çalışmalar sonucunda bölmeden çıkarma konusunda ve Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattının verimli ve ekonomik çalıştırılması ile ilgili aşağıdaki öneriler ortaya çıkmıştır.

1- Hava hatlarının kurulacağı yerde hattı belirlemek için ön etüt yapılmalı, aralama kesimlerinin yapıldığı yerlerde ormana en az zararı verecek koridor açılmalı, aynı zamanda makinenin sürekli çalışabilmesi için önceden gerekli bakımlarının yapılması gerekir.

2- Makinenin verimli çalışması için yükleme istasyonundan yüklemeyi yapan işçi ile operatör arasında haberleşmeyi mümkün kılacak sistem kurulmalıdır. Yükleme için fazla sayıda çoker kullanılmalıdır. Çoker sayısı fazla olunca tomruk boşaltma istasyonuna çekilirken, boşta olan çokerler tomruklara bağlanır. Vagon yüklenmek için geldiğinde sadece yükleme çengeli çokere bağlanarak yükleme süresi azaltılmış olur.

3- Boşaltma istasyonunda, makinenin bulunduğu yer iyi seçilmeli, yığılan tomruklar ya makinenin çalışmasını engellemeyecek bir yerde depolamak ya da bir yükleyici bulundurularak emval hemen kamyonlara yüklenerek taşınmalıdır. Bu esnada çalışan işçilerin biri sürekli boşaltma istasyonuna gelen emvali çözmekle ilgilenmeli, gereksiz zaman kayıplarına meydan vermemelidir.

4- Yakacak odun taşımada zaman kayıplarını engellemek için yükleme istasyonunda odunlar önceden birer ster halinde kesilerek yığılmalı ve bağlanmalıdır. Bu şekilde hazır hale getirilen odunlar zaman kaybetmeden vagona yüklenebilir.

5- Çalışma sonunda bulunan maliyet değerleri ile Orman Genel Müdürlüğü İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı tarafından belirlenen kira birim fiyatları kıyaslandığında, kira birim fiyatlarının gerçeğin çok altında belirlendiği anlaşılmaktadır. Kira bedelleri belirlenirken makinelerle çalışmanın Orman İşletme'lerine getirdiği maliyetler göz önüne alınmalıdır.

6- Makine kooperatiflere kiralanırken metre-küp bazında değil de çalıştığı saat dikkate alınmalı, arızadan doğan zaman kayıpları düşülmelidir. Böylece istihalciler işi daha kısa sürede tamamlayarak makinelerin rantabl çalışmaları gerçekleşir.

7- Ormanların dağlık ve sarp yerde bulunduğu Artvin yöresinde; yol yapımının masraflı olduğu ve sürütme mesafesinin fazla olmasından dolayı üründe kalite ve kantite kayıplarının oluştuduğunu, gençliğin, orman toprağının ve dikili ağaçların zarar gördüğu yerlerde Koller K 300 kısa mesafeli mobil vinçli hava hattı kullanılmalıdır.

8- Yıllık transport planları üretimden önce yapılmalı, hangi bölgede nasıl üretim çalışması yapılacağı ortaya konulmalıdır. Hava hattının çalıştırılacağı yerde kesim düzeni iyi yapılmalıdır. Bunun neticesinde hava hattının verimliliği üzerinde zaman olarak en çok etkili olan ürünün bağlanması ve vagona çekilmesi süresi en aza indirilmiş olacaktır.

9- Yörede yoğun olarak kullanılan Koller K 300 hava hatlarının rantabl olarak ve gerekli yerlerde kullanılmasını sağlayacak, her türlü bakım ve onarımları ile ilgilenecek birim kurulmalıdır. Makinenin yıllık çalışma saatlerinin düşük olmasının nedenlerinin başında makineler arızalanınca onarımlarının hemen yapılamaması gelmektedir. Arızalardan doğan zaman kayıplarını önlemek için arızaların giderilmesinde kullanılacak olan parçalar depoda bolca bulundurulmalı ve tamiratları en kısa zamanda yapılmalıdır.

10- Bölmeden çıkarma çalışmalarının yapılacak olduğu arazilerde taşınacak ürün hazır edilinceye kadar makine araziye gönderilmemelidir. Böylece makineler arazide boş bekletilmemiş olur.

11- Koller K 300 orman hava hatlarında çalışan operatörlerin kadro problemleri çözülmeli, kış aylarında makine bakımlarında istihdam edilmeli ve deneyimlerini artırıcı yönde kurslar verilmelidir.

8. KAYNAKLAR

1. Acar, H. H. ve Erdaş, O., Artvin Yöresinde Uzun Mesafeli Vinçli Hava Hatları İle Orman Yolları Alternatiflerinin Bölmeden Çıkarma Açısından Kıyaslanması, TÜBİTAK Doğa Dergisi, 16, (1992), 549-558.
2. Erdaş, O. ve Acar, H. H., Türkiye'de Odun Hammaddesi Üretimi - Özellikle Kesim Bölmeden Çıkarma Ve Taşıma Sırasında Karşılaşılan Güçlükler ve Bunların Orman Ürünleri Üzerine Etkileri, 2. Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, 6 - 9 Ekim 1993, Trabzon, 164-178.
3. Erdaş, O., Uygulama Açısından Türkiye'de Odun Hammaddesi Üretimi ve Orman Yollarında Transport İlişkileri, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 10, 1-2 (1987), 51-63.
4. Erdaş, O., Odun Hammaddesi Üretimi, Bölmeden Çıkarma ve Taşıma Safhalarında Sistem Seçimi, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 9, 1-2 (1986), 91-113.
5. Yıldırım, M., Orman İşlerinde Zaman Kavramı ve Zaman Etüdü Metodları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 29,2 (1979), 133-152.
6. Erdaş, O., Orman Hava Hatları ve Özellikle Koller K 300 Kısa Mesafeli Orman Hava Hattı ile Orman Ürünlerinin Bölmeden Çıkarılması Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK Doğa Dergisi, 13, 2 (1989), 216-227.
7. Bayoğlu, S., Orman Nakliyatının Planlanması, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 8, İstanbul, 1996.
8. Erdaş, O. ve Acar, H. H., Artvin Yöresinde MB Trac 900 Özel Orman Traktörü ile Orman Ürünlerinin Bölmeden Çıkarılması Üzerine Araştırmalar, 1. Ormancılık Şurası, 1-5 Kasım 1993, Ankara, 127-136.
9. Acar, H. H., Dağlık Arazide Traktör İle Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının İncelenmesi, TÜBİTAK Doğa Dergisi, (1995), 21s.
10. Acar, H. H., Ormancılıkta Transport Planları ve Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Oluşturulması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon, 1994.
11. Acar, H. H., Dağlık Arazide Kısa Mesafeli Mobil Orman Hava Hatları İle Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının İncelenmesi, TÜBİTAK Doğa Dergisi, (1995), 20s.
12. Erdaş, O. ve Acar, H. H., Ormancılıkta Üretim Çalışmalarının Orman Endüstrisindeki Hammadde İhtiyacı Üzerine Olan Etkileri, 2. Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, 6-9 Ekim 1993, Trabzon, 238-255.

13. Öztürk, T., Artvin Bölgesinde Vinçli Hava Hatlarından Yararlanma İmkanları, Yüksek Lisans Tezi, İ. Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 1996.
14. Piegai, F. ve Verani, S., Sulle Tensioni Della Fune Portance Di Gru A Cavo In Linea A Compata Unica, Manti e Boschi - N, 3, Italy, 1993.
15. Curro, P., Hippoliti, G., Piegai, F. ve Verani, S., Sugli Incrementi Di Tensione Con Carico Nella Fune Portance Della Gru A Cavo <<Koller K 300>> In Funzione Della Tensione Di Montaggio, Compata Pendenza E Carico Manti e Boschi - N, 4, Italy, 1989.
16. Curro, P. ve Verani, S., Prove Di Concentramento Dei Legname In Cedio Di Cerro Con Due Tipi Di Gru A Cavo, Istituto Di Sperimentazione Per La Pioppicoltura, Quaderni Di Ricerca, Italy, 1986.
17. Kellog, L. D., Olsen E. D. ve Hargrave, M. A., Skyline Thinning A Western Hamlock-Sitka Spruce Stand: Harvesting Cost and Stand Damage, Forest Research Bulletin, 53. 21p., USA, 1986.
18. Kellog, L. D., Machines and Tecniques for Skyline Yarding of Smallwood, Collage of Forestry, Oregon State University, USA 1981.
19. Hochrein, P. H. ve Kellog, L. D., Production and Cost Comparison for Three Skyline Thinning of Applied Forestry, Western Journal of Applied Forestry, 3, 4 (1988), 120-123.
20. Piegai, F., Produttivite Dell'esbosco Con Gru A Cavo In Conforto All'esbosco Per Avvallamento Ed All'esbosco A Strascico Con Tratori, Estratto Da L'Italia Forestale E Montona, Firenze, 1990.
21. Kellog, L. D. ve Olsen E. D., Increasing The Productivity of a Small Yarder: Crew Size Skidder Swinging, Hot Thinning, Forest Research Laboratory, Oregon State University Research Bulletin, 46-45p., USA, 1984.
22. Pollini, C., Analisi E Controllo Della Produttivita E Dei Costi Nelle Operazioni Di Utilizazion Forestali, Consiglio Nazionale Della Ricerche, Istituto Per La Tecnologia Del Legno, San Michelle All'adige, Trento, 1983.
23. Pollini, C., Studio Tecnico-Economico Di Un'operazine Di Esbosco Con Il Prototipo Di Gru A Cavo Clearwater, Consiglio Nazionale Della Ricerche, Istituto Per La Tecnologia Del Legno, San Michelle All'adige, Trento, 1983.
24. Pollini, C., Leonelli, G., Gios, G. ve Olivari, M., Introduzione Di Razionali Tecnologie Nelle Utilizzazioni Forestali: Prove Di Esbosco Con Una Gru A Cavo A Stazione Motrice Mobile, Consiglio Nazionale Della Ricerche, Istituto Per La Tecnologia Del Legno, San Michelle All'adige, Trento, 1989.

25. Pollini, C., Leonelli, G., Gios, G. ve Olivari, M., Innovzioni Technologie Ed Organizzazione Nelle Utilizzazioni Forestale: Prove Sperimentali Di Un Ciclo Produttivo Continuo, Consiglio Nazionale Della Ricerche, Istituto Per La Tecnologia Del Legno, San Michelle All'adige, Trento, 1989.
26. Bayoğlu, S., Dağlık Arazi Ormanlarında Aralama Kesimleri İçin Yeni İmkan Olarak Mini Urus Mobil Vinçli Hava Hatları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 33, 2 (1983), 42-70.
27. Pollini, C. ve Cristofolini, A., Ergonomic Analysis of Yarding by Skyline under Mountains Conditions, C. N. R., S. Michelle All'adige, Trento, 1991.
28. Trzesniowski, A., Wood Transport in Steep Terrain. FAO / ECE / ILO Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, 17-22 June 1996, Romania.
29. Bayoğlu, S., Üretim Mekanizasyonu Metotları ile Orman Yol Şebekesi İlişkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B 38, 3, (1988), 56-63.
30. Acar, H. H., Yusufeli Orman İşletmesinde İbrelili Yakacak Odunların Saç Oluklarla Bölmeden Çıkarılması, TÜBİTAK Doğa Dergisi, 19, 1, (1995), 45-50.
31. Türker, M. F., Açık Artırmalı Orman Ürünleri (Tomruk) Satışlarında Fiyat Oluşumunun Araştırılması (Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği), KTÜ Araştırma Fonu, 93.115.002.1 Kod Nolu Proje, Trabzon, 1996.
32. Sağlam, B., Artvin İlinde Orman Koruma Halk İlişkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon, 1995.
33. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Artvin, 1995.
34. Saymaz, Z., Koller K 300 Vinçli Hava Hatlarının Genel Özellikleri, Yayınlanmamış Seminer Çalışması.
35. Koller SKA 1 Prospektüs, 1995
36. Koller Prospektüs, 1995.
37. Koller SKA 2.5 Prospektüs, 1995
38. Bayoğlu, S., Vinçli Hava Hatları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 136, İstanbul, 1968.
39. Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Orman İşletme Şeflikleri Amenajman Planları

40. Sümbüloğlu, K., ve Sümbüloğlu, V., Biyoistatistik, 4. Baskı, Özdemir Yayıncılık Ankara, 1993.
41. Acar, H. H., Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Uzak Nakliyatın Teknik ve Ekonomik Açından İncelenmesi, Doçentlik Takdim Tezi, Trabzon, 1996.
42. Ziraat Bankası Muhasebe Kayıtları, Artvin, 1996.
43. Kalıpsız, A., Dendrometri, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3194, İstanbul, 1984.
44. Erdaş, O. ve Acar, H. H., Doğu Karadeniz Bölgesinde Bölmeden Çıkarma Sırasında Koller K 300 Kısa Mesafeli Vinçli Hava Hatlarının Kullanımı, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, 230-238.
45. Piegai, F., Produttività Dell'esbosco Con Gru A Cavo In Confronto All'esbosco Per Avvallamento Ed All'esbosco A Strascico Con Trattori, Estratto Da L'Italia Forestale E Montana Anno XLV Fasc. N. 6, Firenze, 1990.
46. Pollini, C., Baldini, S. ve Spinelli, R., Problems And Prospects for The Use of Skyline Cranes In Italy, Olenio (Russian Federatia), 1993.
47. Pollini, C., Analisi E Controllo Della Produttività E Dei Costi Nelle Operazioni Di Otilizzazioni Forestali, Consiglio Nazionale Delle Ricerche, Istituto Per La Tecnologia Del Legno, Trento, 1983.
48. Samset, I., Winch And Cable Systems, Martinus Hijhoff/Dr. W. Junk Publishers Dordrecht, 1985.
49. Yıldırım, M., Ormancılıkta İş Etüdü, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 37, 1, (1987) 125-140.
50. Erdaş, O., Bölmeden Çıkarma Sırasında Traktör Kullanımının Orman Toprağının Mekanik Özelliklerine Etkisi ve Bunun Biyolojik Sonuçları., TÜBİTAK Doğa Dergisi, 17, (1993), 1-10.
51. Pestal, E., Das Probesellverfahren Zur Schnellprojektierung Von Seiltrasportanlagen, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 21,1, (1971), 1-22.
52. Erdaş, O., Acar, H. H., Tunay, M. ve Karaman A., Türkiye'de Orman İşçiliği ve Üretim, Orman Yolları, Orman Ürünleri Transportu, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Mülkiyet Kadastro ile İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Türkiye Ormancılık Raporu, Trabzon, 44-79.
53. Erdaş, O. ve Acar, H. H., Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman Yolları Transport Sorunları ve Önlemleri, I. Ulusal Ormancılık Kongresi, 23 - 25 Ekim 1995, Trabzon, Cilt 4, 239 - 247.

54. Saymaz, Z., Doğu Karadeniz Mıntkasında Ormancılık Üretim Mekanizasyonu Uygulamaları, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği I. Ulusal Sempozyumu, 1 - 5 Kasım 1995, Bolu, 10s.
55. Bayoğlu, S. ve Stöhr, G., Dağlık Arazi Ormanlarında Aralama Kesimleri İçin Bir Alternatif Olarak Mobil Vinçli Hava Hatları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B 26, 2 (1976) 241-255.
56. Acar, H. H. ve Şentürk, N., Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Bölmeden Çıkarma Araçlarının 1993 Yılı Değerlendirilmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, (1996), 9s.
57. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT, Ankara, (1995).

İ.C. YÜKSEKÖĞRETİM BAKANLIĞI
DOKÜMAN İZLENİM MERKEZİ

9. ÖZGEÇMİŞ

Habip EROĞLU, 1973 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamlayan Eroğlu, 1993 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Bir yıl sonra Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesinde açılan sınavı kazanarak, Orman İnşaatı-Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandı.

Halen K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tez çalışmalarını devam ettiren Eroğlu, İngilizce bilmektedir.

