

72907

KARADENİZ TEKNİK UNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI

ORMAN DEPOLARINDA

LIEBHER 902 İLE TOMRUK YÜKLEME VE İSTİFLEMENİN

ZAMAN VERİM VE MASRAF YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI

Orm. Müh. Ali KARAMAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Orman Yüksek Mühendisi"

Unvanının Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

V. G.

**Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 11 Ocak 1991

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 15 Şubat 1991

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mehmet ÖZCAMUR

Jüri Üyesi : Prof.Dr. Orhan ERDAS

Jüri Üyesi : Doç.Dr. Fahri BATU

Enstitü Müdürü : Doç.Dr. Temel SAVASKAN

Ocak 1991

TRABZON

Ö N S Ö Z

Odun hammaddesi üretim zinciri genelde bir depolama faaliyetini de gerektirmektedir. Orman depolarında depo yeri seçimi, depo sahasının projelendirilmesi, yükleme-boşaltma-istifleme ve teknolojik olanakların en iyi şekilde kullanılması ve yine insan unsurunun ön plânda tutulması gibi birçok problemler mevcuttur. Bu problemlerin çeşitli şekillerde çözümlenmesi depolama faaliyetlerinin bilimsel yaklaşımlarla ele alınması ile mümkündür. İş ve insan arasındaki ilişkilerin bilimsel yaklaşımlarla ele alınmasında en başta gelen yaklaşımlar iş ve zaman etütleridir.

Bu çalışmanın esası, orman depoları için yeni bir makine olan Liebher 902 ile tomrukların yüklenmesi ve istiflenmesi işlerine ilişkin zaman tesbitlerine dayanmaktadır. Tesbit edilen zamanlar değerlendirilmiş, standart zamanlar hesaplanmış ve böylece Liebher 902'nin verim ve masraf değerleri de ortaya konmuştur. Ayrıca bazı orman depolarında yapılan gözlem ve ölçmelerin değerlendirilmesiyle varılan sonuçlar tartışılmıştır. Sonuçta depolama faaliyetlerinde karşılaşılan problemlere çözüm önerileri getirilmiştir. Çalışma yeri olarak, sarp ve dağlık arazi koşullarında üretimin gerçekleştirildiği Doğu Karadeniz Bölgesi seçilmiş ve arazi etütleri 1989 yılı Ekim-Kasım ayları ile 1990 yılı Mart ve Temmuz aylarında, yöredeki bazı orman depolarında yapılmıştır.

Çalışmalarım sırasında bana ıslık tutan, ilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof.Dr. Mehmet ÖZCAMUR'a ve yol gösterici tavsiyelerinden büyük ölçüde yararlandığım Sayın Hocam Prof.Dr. Orhan ERDAS'a burada ayrı ayrı teşekkür etmeyi borç bilirim.

Ayrıca verilerin elde edilmesinde ve değerlendirilmesinde emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

Trabzon, 1991

Ali KARAMAN

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	11
ÖZET	v
SUMMARY	vii
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2. LİTERATÜR ÖZETİ	5
BÖLÜM 3. GENEL BÖLÜM	8
3.1. Genel Anlamda Depo, Depolama ve Orman Depoları..	8
3.2. Orman Depolarının Önemi	9
3.3. Orman Depolarının Fonksiyonları	11
3.3.1. Koruma Fonksiyonu	11
3.3.2. Hareket Fonksiyonu	12
3.4. Orman Depolarında Uygulanan Yükleme Metotları...	13
3.4.1. Elle Yükleme.....	13
3.4.2. Çapraz Yükleme	14
3.4.3. Motorla Çalışan Yükleycilerle Yükleme	14
3.4.3.1. Taşıma Aracına Monte Edilen Yükleyciler....	14
3.4.3.2. Hareketli Döner Kreynerler	15
3.4.3.3. Hidrolik Kıskaçlı Yükleyciler	15
3.4.3.4. Tam Hidrolik Hareketli Döner Kreynerler	16
3.5. Orman Depolarının Kuruluş Yeri	16
3.6. Orman Depolarının Çeşitleri	18
3.6.1. Yapısal Özellikleri Bakımından Orman Depoları.	18
3.6.2. Mülkiyet Yönünden Orman Depoları.....	19
3.6.3. Depolanan Ağaç Cinsine Göre Orman Depoları....	19
3.6.4. Ürün Çeşitlerine Göre Orman Depoları.....	20
3.6.5. Kuruldukları Yer Bakımından Orman Depoları....	20
3.6.6. Kullanma Süreleri Bakımından Orman Depoları...	21
3.7. Orman Depolarında Alt Yapı Tesisleri.....	21
3.7.1. Depoya Ulaşım Yolu.....	21
3.7.2. Depo İçi Yollar.....	22
3.7.3. Drenaj Tesisleri.....	22
3.7.4. Binalar.....	22
3.7.5. Tel Çit ve Çevre Duvarları.....	22
3.7.6. Su ve Yangın Tertibatı.....	23
3.7.7. Elektrik Tesisatı	23
3.7.8. İstif Parselleri ve İstif İzgaraları.....	23
3.8. Orman Depolarının Kapasitesi.....	23
3.9. Orman Depolarında İş Gücü.....	24
BÖLÜM 4. MATERYAL VE METOT	25
4.1. Araştırma Yerinin Seçilmesi	25
4.2. Araştırmanın Plânlaması	27
4.3. Araştırma Materyali	28
4.3.1. Düzhanlar Orman Deposu.....	28
4.3.2. Taşıtlarla Orman Deposu	33

4.3.3. Atilla Orman Deposu	35
4.3.4. Zeytinlik Orman Deposu	35
4.3.5. Kirlar Orman Deposu	36
4.3.6. İkinci Şantiye Orman Deposu.....	37
4.3.7. Hamidiye Orman Deposu.....	37
4.3.8. Aksu Orman Deposu.....	37
4.3.9. Asarcık Orman Deposu.....	39
4.3.10.Övacık (Kunduz) Orman Deposu.....	41
4.4. Araştırma Metodu	42
4.4.1. Liebherr902 ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesi	43
4.4.2. İnsan Gücü ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesi	45
4.4.3. Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesi.....	47
4.4.4. İnsan Gücüyle Tomrukların İstiflenmesi.....	49
BÖLÜM 5. DEĞERLENDİRME	51
5.1. Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Zaman Tesbitlerinin Değerlendirilmesi.....	51
5.2. Liebherr 902 ile Tomruklarının Kamyonlara Yüklenmesinde Verimin Hesaplanması.....	57
5.3. Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Veriler Arasındaki İlişkiler.....	58
5.3.1. Kayın Tomruklarının Kamyonlara Yüklenmesine İlişkin İstatistiksel İşlemler.....	60
5.3.2. Ladin Tomruklarının Kamyonlara Yüklenmesine İlişkin İstatistiksel İşlemler.....	62
5.4. İnsan Gücü ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Tesbit Edilen Verilerin Değerlendirilmesi...	65
5.5. Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesinde Tesbit Edilen Verilerin Değerlendirilmesi.....	65
5.6. Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesinde Verimin Hesaplanması.....	68
5.7. İnsan Gücü ile Tomrukların İstiflenmesinde Tesbit Edilen Verilerin Değerlendirilmesi	69
5.8. Masraf Hesabı.....	70
5.8.1. Liebherr 902 ile Çalışmada Masraf Hesabı.....	70
5.8.2. İnsan Gücü ile Çalışmada Masraf Hesabı.....	72
5.9. Depo Giriş-Çıkış Kayıtlarının Değerlendirilmesi...	73
BÖLÜM 6. TARTIŞMA	75
6.1. Gözlemlerin Tartışılması	75
6.2. Ölçümlerin Tartışılması	76
6.2.1. Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Zaman.....	76
6.2.2. Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Verim.....	79
6.2.3. Tomrukların İstiflenmesinde Verim	82
6.2.4. Liebherr 902'nin Yıllık Verimi.....	83
6.2.5. Tomruk Yükleme ve İstifleme Masrafları.....	83
BÖLÜM 7. SONUÇ VE ÖNERİLER	86
KAYNAKLAR.....	91
EKLER	94
ÖZGEÇMİŞ	98

Ö Z E T

Teknolojik gelişmenin insan hayatında en büyük etkisi, insanın hayat standardının yükseltilmesine yardımcı olması şeklinde ortaya çıkmıştır. Bedensel olarak ağır ve güç olan işlere karşı talep giderek azalmış, bu gibi işlerin makine ile kısa zamanda ve daha az maliyetle yaptırılması yönünde büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Odun hammaddesinin üretimi işi ve onun bir parçası olan depolama faaliyetleri bedensel olarak ağır ve tehlikeli işlerdendir. Orman depolarında özellikle yükleme ve istifleme işleri, gerek zaman ve masraf yönünden gerekse depolama faaliyetlerinin organizasyonu yönünden oldukça önemlidir. Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesinde bazı orman depolarında, depolama faaliyetlerine ilişkin gözlem ve ölçmeler yapılarak değerlendirilmiştir. İş kısımlarına ilişkin zaman ölçümleri "devamlı çalıştırılan kronometre usulü" ile yapılmıştır.

Liebherr 902 ile istifteki kayın tomruklarının kamyonlara yüklenmesinde ortalama kamyon yükü 17.216 m³, ortalama tomruk çapı 50.4 cm., ortalama tomruk boyu 2.36 m. için ortalama zaman değerleri; hazırlık zamanı 4.48 dk (0.26 dk/m³), saf yükleme zamanı 16.78 dk (0.98 dk/m³), yerleştirme ve düzeltme zamanı 2.19 dk (0.13 dk/m³), kaçınılmaz zaman kayıpları 0.96 dk (0.06 dk/m³) ve bunların toplamı olan gerçek yükleme zamanı 24.41 dakika (1.43 dk/m³) olarak bulunmuştur (dağınık vaziyetteki tomrukların gerçek yükleme zamanı için bulunan değer %22 fazladır). Yükleme verimi ise; istiften yükleme durumunda 41.887 m³/saat, dağınık tomrukları yükleme durumunda 34.344 m³/saat bulunmuştur.

Liebherr 902 ile istifteki ladin tomruklarının kamyonlara yüklenmesinde ortalama kamyon yükü 26.720 m³, ortalama tomruk çapı 56.0 cm., ortalama tomruk boyu 3.30 m. için ortalama zaman değerleri; hazırlık zamanı 5.73 dk (0.22 dk/m³),

saf yükleme zamanı 19.04 dk (0.71 dk/m³), yerleştirme ve düzeltme zamanı 6.30 dk (0.23 dk/m³), kaçınılmaz zaman kayıpları 1.85 dk (0.07 dk/m³) ve bunların toplamı olan gerçek yükleme zamanı 32.92 dakika (1.23 dk/m³) olarak bulunmuştur. Yükleme verimi 48.674 m³/saat olarak hesaplanmıştır.

Veriler arasında araştırılan matematik istatistik eşitliklerden gerçek yükleme zamanını en iyi açıklayan eşitlik; makinenin kaldırma kolunun bir yükleme işlevi için harcadığı zaman, kavradığı tomruk sayısı, bu tomrukların ortalama çapı ve ortalama boyunun ortak etkileşimi ile bulunmuştur.

İnsan gücü ile ibreli tomrukların kamyonlara yüklenmesinde 1 işçinin verimi; yerden yüklemede 1.688 m³/saat, rampadan yüklemede 3.788 m³/saat olarak bulunmuştur.

Liebher 902 ile ortalama çapı 52.8 cm., ortalama boyu 2.55 m. olan karışık cinsteki tomrukların istiflenmesinde ortalama zaman değerleri; hazırlık zamanı 0.24 dk/m³, saf istifleme zamanı 0.74 dk/m³, yerleştirme ve düzeltme zamanı 0.09 dk/m³ ve bunların toplamı olan gerçek istifleme zamanı 1.07 dk/m³ bulunmuş ve verim 56.052 m³/saat olarak hesaplanmıştır.

İnsan gücü ile ibreli tomrukların istiflenmesinde 1 işçinin verimi 1.111 m³/saat olarak bulunmuştur.

Elde edilen bu sonuçlar, gerek kendi aralarında ve gerekse konu ile ilgili diğer araştırma sonuçları ile tartışılmış ve orman depolarında depolama faaliyetlerinin rasyonel olarak yapılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

SUMMARY

Innovations in technology have helped man have higher standard of living. Demand for the labor required hard physical work has decreased as many works have started to be done more economically and in a shorter time through the newly developed machines. The operations for obtaining and storing raw forest products is physically hard and dangerous. Especially, the loading and stacking operations in log depots is of great importance in terms of cost and time as well as organization. In this study observations and measures concerning the operations of storing in some log depots in eastern Black Sea region have been presented. Time measurements dealing with working sections have been made with the method of continuously running chronometer.

In the loading of beech logs stacked with Liebher 902 onto lorries, the following average time measurements for the average loading capacity of 17.216 cu me, the average diameter of logs 50.4 cm, and the average length of logs 2.36 m have been obtained as follows: preparing time is 0.26 min for per cu me., prencibal loading time 0.98 min for per cu me., time for placing and ordering 0.13 min for per cu me., indispensable loss of time 0.06 min for per cu me., and the actual loading time 1.43 min for per cu me. (Value found for the actualloading time of the scattered logs is as 22% high as the above value). Capacity for the loading from the stacked ones is 41.887 cu me for per hour, and from scattered ones 34.344 cu me for per hour.

On the other hand, in the loading of spruce logs stacked with Liebher 902 onto lorries, the following average time measurements for the average loading capacity of 26.720 cu me, the average diameter of logs 56.0 cm, and the average

length of logs 3.30 m have been obtained as follows: preparing time is 0.22 min for per cu me., prencibal loading time 0.71 min for per cu me., time for placing and ordering 0.23 min for per cu me., indispensable loss of time 0.07 min for per cu me., and the actual loading time 1.23 min for per cu me. Loading capacity is 48.674 cu me for per hour.

The capacity of a worker in the process of loading of coniferous logs onto lorries by means of man-power from land level is 1.688 cu me for per hour, and from ramp is 3.788 cu me for per hour.

The average time values in the stacking of mixed logs with Liebherr 902, the average diameter and length of which are 52.8 cm., and 2.55 m., have been obtained as follows: preparing time is 0.24 min for per cu me., prencibal stacking time 0.74 min for per cu me., time for placing and ordering 0.09 min for per cu me., and the actual stacking time 1.07 min for per cu me. And capacity is found as 56.052 cu me for per hour.

The capacity of a worker in stacking of coniferous logs stackeed with man-power is calculated as 1.111 cu me for per hour.

These results compared not only with their own findings but also with the results of the related studies. At the end suggestions for the storing operations to be made rationally in log depots have been put forward to in accordance with these results.

1. G İ R İ Ş

Günümüzde; toplumların ekonomik gelişmelerine paralel olarak, orman ve odun hammaddesine olan talep de artmaktadır. Buna karşılık, özellikle az gelişmiş veya yeni gelişmekte olan ülkelerde toplumun orman üzerindeki baskıları sonucu, orman alanları giderek azalmaktadır. Böyle yerlerde ormanın sınırı yerleşim yerlerinden uzaklara, zor arazi koşulları üzerine çekilmiş durumdadır. Genel olarak ülkemizde ve özellikle Karadeniz yöresindeki ormanlar için maalesef bu durum sözkonusudur.

Ormanın ana ürünü olan odun hammaddesi, doğanın olumlu ve olumsuz etkileri altında yine doğa olanaklarından faydalanarak, uzun zamanda ve sürekli devam eden bir yetiştirme ve bakım çalışmaları sonucunda meydana gelmektedir. Dolayısıyla, odun hammaddesi üretiminin, optimum faydalanmayı sağlayacak şekilde, yani nitelik ve niceliğini koruyarak yapılması gerekli olmaktadır. Bu, aynı zamanda ormancılık bilim ve tekniğinin de amaçlarından biridir. Bu amacın gerçekleştirilmesi; odun hammaddesinden faydalanma zamanı geldiğinde, onun uygun bir teknikle yetiştirme ortamından alınıp toplumun ihtiyaçlarını karşılamak üzere tüketim merkezlerine hiç zarar görmeden ulaştırılmasıyla mümkün olur. Bu durumda doğa olanakları ve insan emeği en iyi değerlendirilmiş olacağı gibi, toplumsal ihtiyaçların giderilmesine de daha çok katkıda bulunmuş olur.

Ormancılıkta üretim denilince; genelde ağaçların kesilmesi, bölmeden çıkartılması ve uzak nakliyatın başlayacağı yerlere kadar nakledilmesi anlaşılır. Klasik anlamda bu işler, birbirini izleyen bir sıra içinde gerçekleştirilmekte ise de tekniğin gelişmesi, teknolojinin değişmesi ve yörenin arazi şartlarına göre bu iş safhalarında bazı değişiklikler olabilmektedir. Odun hammaddesinin üretiminde ayrıntı olarak; kesme, dal budama, kabuk soyma, tomruklama, bölmeden çıkarma,

orman yolu kenarında istif, ara veya ana depolara nakliyat, depoda istif-tasnif, yükleme ve odun işleme merkezlerine nakliyat gibi safhaları da sayabiliriz. Böylece ormanın ana ürünü olan odun hammaddesi, satışa hazır vaziyete getirilmiş olur. Bu iş safhaları birbirinden bağımsız olmayıp, birindeki başarı veya başarısızlık kendinden sonra gelen safhayı da başarılı veya başarısız kılabilir. Bu durumda ağaçların tekniğine uygun olarak kesilmesi, piyasa isteğine uygun boy ve kalitenin güvence altına alınması, meşçereye ve gençliğe zarar vermeden uzak nakliyatın başlayacağı yere kadar getirildikten sonra, teknik kuralına uygun şekilde depo edilmesi, masraflar çıktıktan sonra da en yüksek para gelirini sağlayacak şekilde satılması gerekmektedir.

Ormancılıkta odun hammaddesi üretimi, diğer üretim kollarında olduğu gibi insan emeğini gerektirmektedir. Bu emek, günümüz koşullarında gerek bizzat insan gücü, gerekse insan tarafından yönetilen alet ve makinelerin kullanılmasıyla verilebilir. Halbuki odun hammaddesi üretimi ağır ve tehlikeli işlerdendir. İnsan gücü ile bu işler ancak büyük bedensel zorlanmalar karşılığında yürütülebilir. İnsanın gücü ise sınırlıdır ve etkisi de sürekli değildir.

Makineli çalışmanın ağırlıklı olduğu sanayi kollarında, işçilerin daha iyi koşullarda çalışması ve daha iyi olanaklara kavuşturulması, zor ve tehlikeli işlerin insan gücü ile yapılmasını gereksiz kılmıştır. Makine insana kontrol ve denetim görevi vermekte, beceri ve bilgi birikimini artırmakta ve hayat standardının yükselmesini mümkün kılmaktadır. Makineli çalışma ile üretim sırasında oluşabilecek kayıplar azaltılabilmekte ve zaman tasarrufu sağlanmaktadır. İşin daha kısa zamanda yapılması verimin artmasına ve amaçların gerçekleştirilmesine yardımcı olur. Ancak makineli çalışmanın bu avantajları; insanın yapmaktan kaçındığı veya büyük güç gerektirdiği için yapamadığı işler için veya işin insan gücü ile yapılmasının ekonomik olmaması hallerinde geçerlidir.

Bütün bu gelişmeler ormancılık sektöründe de güncelliğini korumuş ve teknolojik üstünlüğe sahip ülkelerde önemli atılımlar yapılmıştır.

Türkiye'de odun hammaddesi üretiminde makineleşme, kesim işlerinde motorlu testerenin kullanılmasıyla başlamış ve günümüzde kesim işleri tamamen motorlu testere ile yapılmaktadır. Teknolojinin gelişimine paralel olarak, odun hammaddesi üretiminin en pahalı ve zor kısmını teşkil eden bölmeden çıkarma safhasında da makine kullanımı zorunlu olmuştur. Odun hammaddesi üretiminin çeşitli safhalarının bu şekilde giderek makineleşmeye uyarlanması bir sonucu olarak yükleme ve boşaltma işleri de bundan etkilenmiş ve insan gücü sınırlı kalmaya başlamıştır. Ayrıca özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlarının dağlık ve sarp araziler üzerinde oluşu, üretim faaliyetlerinin belirli mevsimlerde yapılabilmesi ve mevcut yolların çoğunlukla üstyapısız oluşu, buralardaki üretim ve taşımanın hızlı bir şekilde yapılmasını zorunlu kılmakta ancak mevcut insan gücü bu şartların yerine getirilmesinde yetersiz kalmaktadır.

Odun hammaddesi üretim safhaları genelde yükleme ve boşaltma işlemleri ile birbiri ile ilişkili hale gelmektedir. Dolayısıyla yükleme ve boşaltma işleri, gerek zaman ve masraf yönünden, gerekse taşıma işlerinin düzenli akışı yönünden büyük öneme sahiptir. Ancak ülkemizde, kapasitesi yüksek bazı orman depolarında makineli çalışma görülmekle birlikte birçok orman deposunda yükleme, boşaltma ve istifleme işleri halen elle yapılmaktadır. Bir yandan insan gücü kullanımının ekonomik olmaması, diğer yandan kalifiye işçi temininde karşılaşılan güçlükler ve odun hammaddesi nakliyatının belirli periyotlarda yapılması zorunluluğu; yükleme, boşaltma ve istifleme işlerinin elle yapılması yerine yeni araç ve metotlarla hızlı yapılması seçeneğini desteklemektedir.

Ülkemiz şartlarında yapılmış bulunan bir araştırma (Seçkin, 1982) sonucuna göre, makine ile yapraklı ağaç tomruklarını kamyonlara yüklemede elle yüklemeye göre %64 zaman tasarrufu olduğu, elle 1 kamyon yükleninceye kadar kreynele yaklaşık 3 kamyonun yüklenebileceği ve ayrıca boşaltmanın makine ile veya insan gücü ile yapılmasında çok büyük zaman farkının olmadığı ortaya konmuştur.

Odun hammaddesi üretiminde kullanılan makinelerden ne ölçüde yararlandığı konusunda güvenilir bilgiler mevcut değildir. En başta gelen eksiklik bu makinelere ait standart zamanların bilinmemesi, bilinenlerden ise güvenilir bir yararlanmanın sağlanamamasıdır.

Bu çalışma, orman depoları hakkında genel bilgileri, Doğu Karadeniz Bölgesinde seçilen bazı orman depolarında depolama faaliyetleri ile ilgili yapılan gözlem ve ölçmeleri, makine ile (Liebher 902 yükleyici) ve insan gücü ile tomrukların istiflenmesinde ve kamyonlara yüklenmesinde tesbit edilen zamanların değerlendirilmesini, verim ve masraf değerlerinin hesaplanmasını, sonuçların tartışılmasını ve depolama faaliyetlerinin rasyonel olarak yapılmasına ilişkin önerileri kapsamaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Konuya ilişkin literatür taramaları ve bunların içeriklerinin değerlendirilmesi sonucunda görülmüştür ki odun hammaddesi üretiminin yalnız depolama faaliyetlerini içeren bir araştırma henüz yoktur. Ancak araştırmaların bir bölümünde depolamaya ve depolama faaliyetlerinden olan yükleme ve boşaltmaya yer verildiği görülmüştür. Bu araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

Kantola (1954) tarafından iğne yapraklı ağaç tomruklarının kamyonlara yüklenmesi üzerine yapılan araştırmada; farklı yükleme metotları (halatlar yardımıyla elle yükleme, elle çalıştırılan vasıtalarla yükleme, kablo çekimi suretiyle mekanik yükleme, kollu yükleyicilerle yükleme, iner kalkar kollu yükleyicilerle yükleme ve sanayi tipi yükleyicilerle yükleme) süresel bakımdan ayrı ayrı etüt edilmiştir. Bu etütlerde; yüklenecek emval ile kamyon arasındaki uzaklık, emvalin bulunduğu yerle araç arasındaki yükseklik farkı, istif ve zemin durumu, tomrukların konumunun yüklemeye uygunluğu, yükleme yerinin eğimi ve hava koşulları dikkate alınarak, çalışma şartları iyi, orta ve kötü olmak üzere sınıflandırılmış ve bu şartlarda etütler yapılmıştır. Sonuçta, yüklemeye hızlı veya yavaş hareket ile yükleme zamanı üzerinde etkili olan değişik faktörlerin (yükleyici sayısı, yük hacmi, tomruk ağırlığı, tomruk boyutları ve kabukluluk durumu, yük yüksekliği, tomruğun kamyonun uzaklığı, istiflerin büyüklüğü ve birbirinden olan uzaklığı, istifleme metodu, yükleme metodu ve hava koşulları) etkileri saptanmıştır.

Sutton ve Sawyer (1971) tarafından yapılan çalışmada; elle yükleme, hidrolik kreyinlerle yükleme, döner kreyinlerle yükleme, hidrolik kaldırıcılarla yükleme metotlarının ormancılıktaki yeri ve ekonomileri anlatılmış, bu metotların

gözönünde bulundurulacak şartlara göre kullanım ve seçim modelleri oluşturulmuştur. Söz konusu modele göre yıllık yüklemenin 1800 m³ ten az olması halinde elle yüklemenin, aksi takdirde mevcut duruma göre çeşitli mekanize yükleme metotlarının kullanımı öngörülmüştür.

Aykut (1972) tarafından yapılan çalışmada; orman nakliyatı bir bütün olarak ele alınmış ve süresel bakımdan etüt edilmiştir. Yükleme işlerine ayrı bir bölüm ayrılan bu çalışmada, elle ve B o o g tipi vinçle yapraklı ve ibreli ağaç tomruklarının kamyonlara yüklenmesi etütleri yapılmış ve kaldırma zamanı üzerine ağaç cinsinin, tomruk hacminin ve ağırlığının, tomruk boyunun, yükleme metodunun, kaldırma yüksekliğinin ve ekipte çalışan işçi sayısının etkili olduğu gözlenmiştir. Yapraklı ağaç tomruklarının elle yükleme denemeleri 6-7-8-10 kişilik işçi ekipleri ile yapılmış ve 6 kişilik ekibin işçi sayısı bakımından en uygun olduğu saptanmıştır. İbreli ağaç tomruklarının elle yükleme denemeleri 3-4-5-6-7 kişilik işçi ekipleri ile yapılmış ve 5 kişilik işçi ekibinin işçi sayısı bakımından en uygun olduğu saptanmıştır. Yapraklı ve ibreli ağaç tomruklarının B o o g tipi vinçle yüklenmesi denemelerinde 3-4-5 işçi ile çalışılmış ve 3 kişilik ekibin en uygun ekip olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu yükleme ekiplerine ait tomruk kaldırma zamanı ile tomruk hacmi ve kaldırma yüksekliği arasındaki ilişkiler birer regresyon denklemi ile ifade edilmiştir.

Krivec (1972) tarafından yapılan çalışmanın bir bölümünde; tomruk yükleme metotları iki grup halinde incelenmiştir. Birinci grupta hidrolik kablolu kreynele yükleme, ikinci grupta tam hidrolik kreynele yükleme yer almıştır. Yükleme etütleri ile ilgili değerler arasındaki ilişkiler regresyon eğrileriyle ifade edilmiş ve zaman değeri tabloları hazırlanmıştır. Ayrıca yükleme metotlarının ilkelliği oranında yükleme masraflarının yükseldiği ve en ekonomik sonucun tam hidrolik yükleme kreynleri ile sağlandığı ortaya konmuştur.

Özcamur (1981) tarafından yapılan çalışmada; odun hammaddesi Üretiminin bölmeden çıkarma safhasında kullanılan makineler zaman, verim ve masraf yönünden incelenmiş ve bu makinelerle bölmeden çıkarma işine ait standart zamanlar tesbit edilmiştir. Bu çalışmada, özellikle zaman ölçme ve değerlendirme metotları geniş bir şekilde anlatılmıştır.

Seçkin (1982) tarafından yapılan çalışmada; orman nakliyatında yükleme ve boşaltma metotları araştırılmıştır. HIAB-560 tipi hidrolik kreyne yapılan tomruk yükleme ve boşaltma gözlemleri değerlendirilmiş ve elde edilen sonuç, elle yükleme ve boşaltma metodu değerleri ile karşılaştırılmıştır. Boşaltmanın elle veya anılan kreyne yapılması durumunda pek fazla zaman farkının olmadığı, ancak yükleme zamanının makinelili yükleme ile oldukça azaldığı, yükleme veriminin arttığı ve bunun da taşıma masrafları üzerine olumlu yönde yansıdığı ortaya konmuştur.

Aykut (1984) tarafından yapılan çalışmada; ülkemizde orman ürünlerinin taşınması iki safhada mütâle edilmiştir. Bunlardan birincisi bölmeden çıkarma safhası (talî nakliyat), ikincisi de ana taşıma safhası olup bu iki safhanın arasında yükleme ve boşaltma safhalarının olduğu ifade edilmiş, her bir safhada görülen işler için araç ve teknikler anlatılmış ve bunların verimleri birbiri ile karşılaştırılmıştır. Yükleme ve boşaltma işleri için daha önce yapılmış araştırma sonuçlarına göre verim hesapları yapılmıştır.

3. GENEL BÖLÜM

3.1. Genel Anlamda Depo, Depolama ve Orman Depoları

Büyük Larousse sözlük ve ansiklopedisinde depo sözcüğü, "malların saklanmak, korunmak için bulunduğu yer, ambar" olarak tanımlanmıştır. Depolamak sözcüğü ise, "bir şeyi depoya koymak, depo etmek, biriktirmek" karşılığında kullanılmıştır. Ana Britannica genel kültür ansiklopedisinde depolama sözcüğü, "malların daha sonra kullanılmak amacıyla saklanması ve korunmasını sağlayan yöntemler" şeklinde tanımlanmıştır.

Depoyu bir işletme örgütü içinde değerlendiren geniş anlamlı bir tanımla ise şöyle yapılmıştır (KESKİNOĞLU, 1962): "Depolama; ham ve yardımcı maddelerle işletme malzemesinin, yarı mamüllerle mamüllerin kullanılmalarına veya herhangi bir sebeple elden çıkarılmalarına kadar muhafaza edilmesidir". Buradan da anlaşılacağı gibi işletmecilikte depolama; üretim zamanı ile satış faaliyetlerinin tamamlanması arasında ürünün uygun şartlarda elde tutulması demektir. Depolama, esas itibarıyla bir işletmenin fiziksel dağıtım faaliyetlerinden- dir. Fiziksel dağıtımın ekonomikliği açısından ideâl olan, ürünlerin üretilir üretilmez depolama faaliyetine gerek duyulmadan talep merkezlerine ulaştırılıp tüketilmesidir. Aksi takdirde malların bazı noktalarda duraklaması, bu sırada yüklenip boşaltılması, gerektiğinde istiflenmesi yeni masraf unsurlarını ortaya çıkarır. Bunların aradan çıkarılması, dağıtım faaliyetlerinin daha az masrafla gerçekleştirilmesini mümkün kılar. Ancak uygulamada karşılaşılan bazı durumlar depolama faaliyetini zorunlu hale getirebilir. Bu durumlar;

-Üretim ve tüketim faaliyetlerinin genellikle ayrı zamanlarda, ayrı yerlerde ve ayrı hızlarda olması,

-Bazı malların mevsimlik üretilip bütün yıl tüketilmesi, bazı malların ise bütün yıl üretilip mevsimlik tüketilmesi,

-Üretim ile tüketim arasındaki dengenin tam olarak kurulamamış olması,

-Bazı malların üretim sonrası kalitesinin artırılması veya kalite kayıplarının azaltılması lehinde, biçim değiştirilmesi için bekletilme gereği.

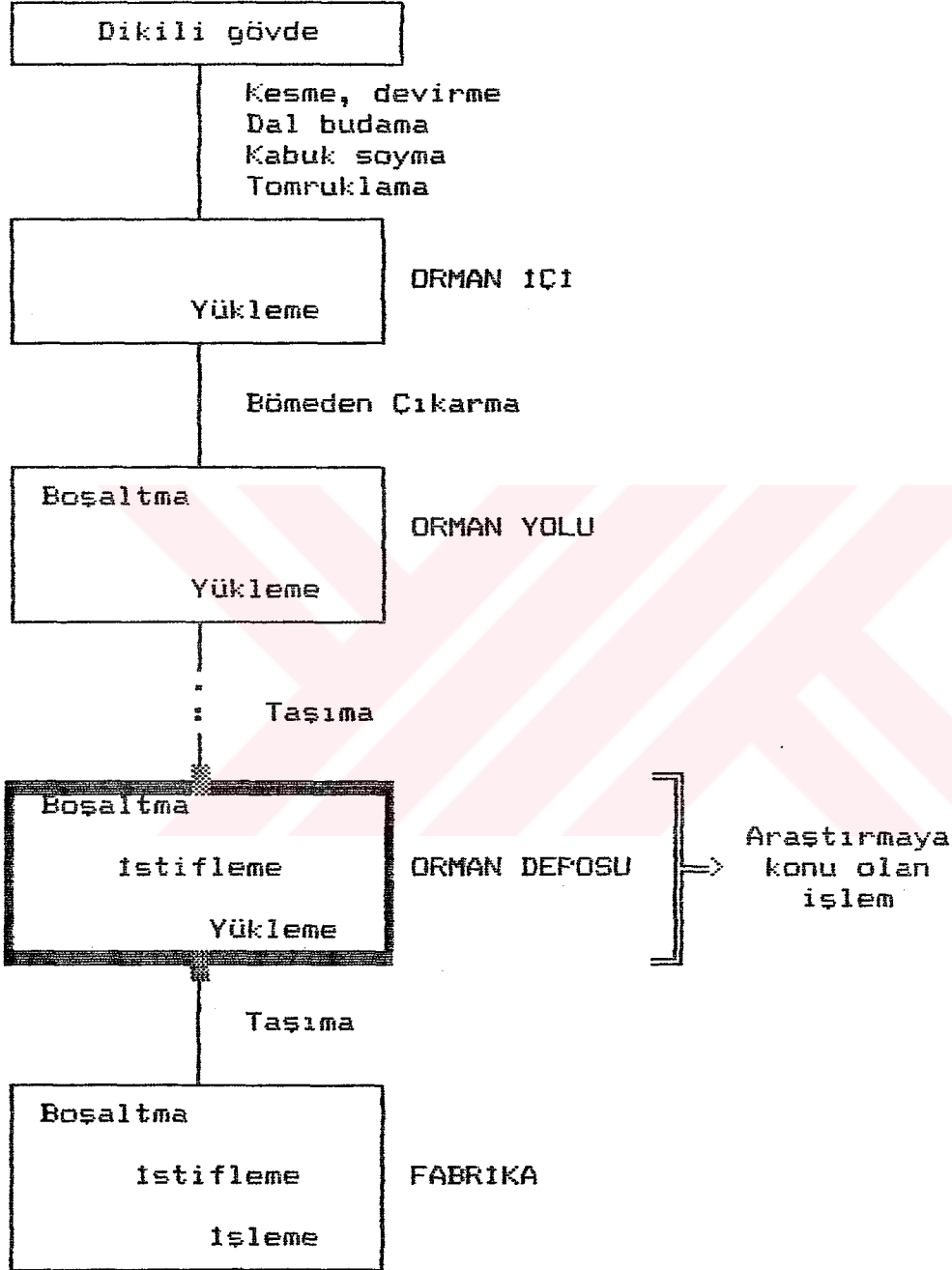
Kısaca söylemek gerekirse, üretim ile tüketimin zaman ve mekân bakımından koordinasyonu depolar vasıtasıyla sağlanır.

Orman depoları da genel anlamdaki depolardan pek farklı değildir. Ancak depolamaya konu olan odun hammaddesinin kendine has bazı özellikleri vardır. Şöyle ki; odun hammaddesi ağır ve hacimli bir üründür. Bu nedenle odun hammaddesinin depolama işleri ve özellikle hareket ettirilmesi büyük kuvvet tatbikini gerektirmekte ve yapılan iş ekonomik olmamaktadır. Ayrıca odun hammaddesinin depolarda açık hava etkisinde uzun süre bekletilmesi önemli ölçüde değer kayıplarına sebep olmaktadır. Bu durumda ormancılıkta depolama, ürünün bekletilerek değer kazanması için değil, odun hammaddesinin tüketiciye teslim edilinceye kadar belirli yerlerde korunması ve değer kayıplarının önlenmesi gereğinden ortaya çıkmaktadır. O halde odun hammaddesinin depolanması zorunlu olmakta, ancak depolama süresini kısa tutmak gerekmektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi odun hammaddesinin üretimi kesim yerinden, işleme merkezlerine kadar birçok safhada gerçekleştirilmektedir. Odun hammaddesinin depolanması ise, kısmen de olsa birden çok yerde, örneğin; orman içinde, orman yolu kenarında veya ormana uzak alanlarda olabilmektedir. Depolamanın sözkonusu olduğu her yerde ise bir yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyeti kaçınılmaz olmaktadır. Araştırmaya konu olan depolamanın üretim içerisindeki yeri şematik olarak Resim 3.1 de gösterilmiştir.

3.2. Orman Depolarının Önemi

Ülkemizde orman depoları, önemini bugüne kadar koruduğu gibi bugün de korumaktadır. Ormancılık bilim ve tekniğinin ortaya koyduğu plânlı yetiştirme ve üretim sistemi uygulanmadıkça, orman ürünlerinin belirli noktalarda istiflenmesi



Resim 3.1: Odun Hammaddesi Üretiminin Akış Şeması

zorunluluğu devam edecektir. Bunun başlıca nedenlerini şu şekilde özetleyebiliriz;

-Ormanların geniş alanlara yayılmış olması (Türkiye genel alanının %26'sı), bu alanlar üzerindeki ormanların çoğunluğunun verimsiz oluşu (genel orman alanının %56'sı), birim alandaki üretimin düşük miktarlarda oluşu (yapacak odun için 0.37 m³/ha.) (OGM, 1989).

-Orman alanlarının yerleşim yerlerinden uzaklarda ve coğrafi yapı itibarı ile dağlık araziler üzerinde oluşu,

-Ulaşım ve taşıma olanaklarının yetersizliği,

-Yıllık çalışma periyodunun açık arazi koşullarında kısa olması ve dolayısıyla üretimin bu kısa zamanda yapılmak durumunda olması,

-Odun hammaddesinin, her mevsim ulaşılabilir alanlar üzerinde piyasaya arz edilmek durumunda olması,

Bütün bunlar, odun hammaddesinin kısa zamanda ormandan çıkartılıp, talebi artıracak şekilde ve ulaşım olanakları iyi alanlar üzerinde kalite, boy ve çap sınıflarına ayrılarak depolanmasını gerekli kılmaktadır.

3.3. Orman Depolarının Fonksiyonları

Genel olarak deponun tarifinden de anlaşılacağı üzere, depolama sistemi başlıca iki önemli fonksiyona sahiptir. Bunlar hareket ve koruma fonksiyonlarıdır.

3.3.1. Koruma Fonksiyonu

Koruma fonksiyonu, belli bir zaman periyodunda bir arada bulundurulmuş ürünlerin çeşitli zararlara karşı korunmasını ifade eder. Depoya gelen malların depoda bekleme süresi bazı hallerde plânlanandan daha uzun sürebilir. Bekleme süresince çeşitli faktörlerin zararlı etkileri söz konusu olur. Örneğin hırsızlık, yangın, güneş ve rüzgar etkisiyle oluşan yarıma ve çatlama, böcek ve mantar zararları, sel, heyelan ve diğer afetler gibi birçok zararlar hemen akla gelenlerdir.

Bunlardan hırsızlığa karşı; deponun etrafı çitle çevrilir, bekçi bulundurulur. Çatlama ve ardaklanmaya karşı; depo gölgeli ve serin yerlerde kurulur, emval su havuzlarında korunur, kesimler kış aylarında yapılır, istifler yönü rüzgarla dik olacak şekilde ve ızgaralar üzerinde yapılır, kimyasal maddeler kullanılır.

3.3.2. Hareket Fonksiyonu

Depoya nakledilen emvâlin "girdi" muamelesi görmesi, nakil aracından boşaltılması, sınıflandırılması, depo içinde taşınması, istiflenmesi ve çıkışı yapılacak emvâlin araçlara yüklenmesi işleri hareket fonksiyonudur.

Depoya gelen emvâl, taşıyıcının elinde bulunan sevk pusulasına uygunluğu kontrol edilerek depo memuru tarafından teslim alınır. Bu sevk pusulasında malın cinsi, adedi, boyutları, hacimleri, geldiği yer, taşıyıcının ismi ve aracın plakası yazılıdır. Bu bilgiler depodaki istif yeri defterine işlenir. Teslim alınan mallar, deponun girişinde asılı olan ve gelen malların özelliklerine göre istifleneceği yerleri gösteren vaziyet plânı esas alınarak depo memurunun göstereceği yere boşaltılır. Tomrukların boşaltılması genellikle insan gücü ile yapılmaktadır. Ancak makineli çalışma yapılan bazı orman depolarında özellikle kalın çaplı ve ağır tomrukların boşaltılmasında makinelerden yararlanılmaktadır.

Depoya boşaltılan emvâl ağaç cinsi, ürün çeşidi, boyut ve kalitesine göre sınıflara ayrılarak, bir başları aynı hizada olmak üzere tekniğine uygun ve düzgün bir şekilde istif edilir. İstiflemenin kuralına uygun yapılması, depo kapasitesinin iyi kullanımı ve depolama faaliyetlerinin ekonomikliği açısından önemlidir. Tomrukların veya genel olarak odun hammaddesinin ızgaralar üzerinde istife alınması teknik bir zorunluluktur. Bunun için kullanılan beton ayaklar, yaklaşık 2-2.5 m. aralıklarla yerleştirildikten sonra üzerine 15-20 cm. çapında ve 4-5 m. uzunluğunda kabukları soyulmuş, düzgün ve sağlam tomruklar yerleştirilerek istif ızgaraları oluşturulur.

İstife alınan mallar, satış partileri şeklinde düzenlenir. Satılarak çıkışı yapılan emvâlin istif numarası, adedi, miktarı, taşımayı yapan kişi, araç plâkası ve nereye gideceği bilgileri istif ve icmâl defterine işlenir. Depoların yerine ve kapasitesine göre yükleme işleri bazen sadece insan gücü bazen de insan ve makine gücünün kombinasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Buna göre de uygulamada birçok yükleme metodu sözkonusu olmaktadır.

3.4. Orman Depolarında Uygulanan Yükleme Metotları

Ormancılıkta yükleme, istif yerindeki ya da depodaki odun hammaddesinin taşıma aracına bindirilmesi olayıdır. Değişik yükleme metotları için kullanılacak araçlar da farklı olmaktadır. Bu araç ve metotların seçimi; yükleme yerine, yüklenecek tomrukların boyut ve miktarına, işgücü durumuna ve ekonomik koşullara bağlı olarak değişir.

3.4.1. Elle Yükleme

En eski bir yükleme metodudur. Bugün gelişmiş ülkeler ormancılığında küçük boyutlu odunların yüklenmesinde kullanılmasına karşın Türkiye'de tomruk ve uzun gövdelerin yüklenmesinde de uygulanmaktadır.

Bu metodda taşıma aracı yükleme yapılacak istife uygun bir şekilde yanıştırılır. Aracın istif tarafındaki kapakları açılır ve kasa kenarı ile istif zemini arasına uygun ahşap kirişler yerleştirilir. Tomruklar insan gücü ile bu ahşap kirişler üzerinde yukarı doğru yuvarlatılarak taşıma aracına yüklenir. Yükleme sırasında sapın, çevirme çengeli vb. yardımcı el aletlerinden yararlanılır. Yükleme işi genel olarak 2 ile 10 işçiden oluşan bir ekiple yapılır.

Bu metodda yükleme, bazen arazi eğiminden de yararlanılarak oluşturulmuş yükleme rampalarından daha kolay yapılabilmektedir.

3.4.2. Çapraz Yükleme

Çapraz yükleme, elle yükleme metodundan geliştirilmiş bir yükleme şeklidir. Bu metotta, tomrukların yükleme ağacı boyunca aşağıdan yukarıya doğru yuvarlatılması kablo çekimi ile olur. Bu çekimde güç kaynağı insan, çekim hayvanı, traktör ya da vinçtir.

İnsan gücü ile çapraz yükleme iki şekilde uygulanır. Birinci şekilde halat çekimi doğrudan insan gücü ile gerçekleştirilirken, ikinci şekilde ise halat çekimi elle çalışan vinçler (B o o g tipi vinç) vasıtasıyla olmaktadır.

Hayvan ya da motor gücü ile çapraz yüklemede cer gücü, ya taşıma aracından bağımsız ya da araca bağımlı halde bulunur. Bağımsız güç kaynağı bir traktör veya vinç ya da çekim hayvanları olabilir. Taşıma aracının motor gücü yardımıyla gerçekleştirilen çapraz yüklemede, yükleme vinci genellikle araca monte edilmiş olarak kullanılır.

3.4.3. Motorla Çalışan Yükleyicilerle Yükleme

Elle yükleme ve çapraz yükleme şekilleri uzun zaman gerektirirler. İş hacminin yoğun olması hallerinde başka metotlar da söz konusu olur. Motorla çalışan yükleyiciler yükleme zamanını kısaltmakta, iş verimini artırmakta, yükleme masraflarında düşüş sağlamakta, buna karşılık yüksek yatırım masrafını ve yetenekli operatör kullanımını gerektirmektedir. Bu tip yükleyiciler giderek gelişme göstermekte olup, bunlardan bazıları; taşıma aracına monte edilen vasıtalarla yükleme, hareketli döner kreynlerle yükleme, hidrolik kısaçlı yükleyicilerle yükleme, tam hidrolik hareketli döner kreynlerle yükleme şekilleridir.

3.4.3.1. Taşıma Aracına Monte Edilen Yükleyiciler

Yükleyiciler taşıma araçları üzerine monte edilebilmekte, böyle araçlarla hem taşıma, hem de yükleme işi birlikte

gerçekleştirilmektedir. Kaldırma kolu ile tomruk yükleme bunun basit bir örneğidir. Bu yükleme yönteminde kamyon kasasına, hareketini kamyonun motorundan alan mafsallı kollar monte edilir. Bu kolların uç kısımları tomruğu tutacak şekilde yapılmıştır. Yüklenecek tomruk bu uç kısma yerleştirilir. Vinç tamburundan gelen kabloların bir ucu, mafsallı kolların serbest kalan ucuna bağlanır. Vinç çalıştırılınca kablolar sarılır ve kollar da yukarı doğru kalkarak tomruk kasa plâtfomuna çıkartılır ve yükleme yapılmış olur.

Taşıma aracına monte edilen bütün modern yükleyiciler (hidrolik kreynerler) aracın motor gücünden ve hidrolik kumanda sisteminden yararlanılarak çalıştırılırlar. Bunlar hemen her tip taşıma aracının üzerine, sürücü kabininin hemen arkasına ya da aracın arka aksları üzerine gelecek şekilde monte edilirler. Bu kreynerler hem kendi monte edildiği araca hem de diğer araçlara yükleme yapabilir.

3.4.3.2. Hareketli Döner Kreynerler

Bu kreynerlerin yürüme takımları palet veya lastik tekerlekli olup, traktör ya da kamyon üzerine monte edilirler. Lastik tekerlekli olan tipler, ağırlığı tekerleklerin dayanma yüzeyinin dışına aktarmak için yükleme sırasında zemine dayanan hidrolik sabitleyicilerle takviye edilir. Bunlar aynı zamanda tomrukları boşaltma, kısa mesafelerde taşıma ve istifleme işlerinde de kullanılır. Ayrıca diğer ağır ekipmanların yüklenmesi ve boşaltılması işlerini de yaparlar.

3.4.3.3. Hidrolik Kısaçlı Yükleyiciler

Bir traktörün ön ya da arka kısmına, bir ucunda hidrolik kısaçlı tomruk kavrama tertibatı bulunan ulaşım kolunun monte edilmesiyle geliştirilmiş makinelerdir. Çalışma mekanizması kepçeli toprak yükleyicilerdeki hidrolik mekanizma gibidir. Bu makinelerde toprak yükleyici kepçe ile kısaçlı tomruk kavrama tertibatı birbirinin yerine monte edilebilir şekilde yapılmıştır.

Tomruk kavrama tertibatı, genellikle iki alt ve bir üst tırnaktan oluşur. Düz olan alt tırnaklar tomruğun altına sürülür, uç kısmı kıvrık olan üst tırnak indirilerek yük kavranır. Daha sonra kavranan yük kaldırılıp araç üzerine bindirilmesiyle yükleme yapılmış olur. Yükleme kolunun ve tırnakların bu hareketleri makinenin motor gücü ile hidrolik olarak sağlanır.

Bu makinelerin özellikle lastik tekerlekli olanları hareket etme kabiliyeti yüksek olduğundan, depolarda yükleme, taşıyarak istifleme ve yükleme işlerinde yalnızca bir kişi ile kullanılırlar.

3.4.3.4. Tam Hidrolik Hareketli Döner Kreynerler

Son yıllarda inşaat sektöründe geliştirilen makinelerden özellikle kanal kazıcı ve toprak yükleyicilerin yalnızca kepçe aksamının yerine, tomruk kavrama tertibatının monte edilmesiyle oluşturulmuş yükleyici ve istifleyici makinelerdir. Tomruk yükleme ve istifleme işlerinde verimli bir şekilde kullanılırlar.

3.5. Orman Depolarının Kuruluş Yeri

Orman depolarının kuruluş yeri için genellikle üç seçenek sözkonusudur. Bunlar;

- Pazara yakın depolar,
- Hammadde kaynağına yani ormana yakın depolar,
- Pazar ile hammadde kaynağı arasında uygun bir yerde kurulan depolar.

Orman depolarına, adından da anlaşılacağı gibi, odun hammaddesi depolandığından, bu depoların kuruluş yeri seçilirken ve düzenlenirken odun hammaddesinin özelliklerinden hareket edilir. Odun hammaddesinin en belirgin özelliği, ağırlık ve hacimdir; odun hammaddesinin ağırlığına göre hacmi fazladır. Taze kesilmiş bir ağaç fazla miktarda su ihtiva ettiğinden kurumuş haline göre ağırdır. Odunun bu özellikleri

dikkate alındığında, depolama ve taşınmasının özellik gösterdiğini söyleyebiliriz. Her mevsim ulaşım açık, orman içinde veya kenarında, yükleme ve boşaltma yapmaya uygun alanların odun hammadde deposu olarak seçilmesi akılcıdır. Bu gibi yerlerde teknik, ekonomik ve organizasyonel önlemler daha rahat alınır.

Ülkemizde odun hammaddesi kaynağına yani ormanlara toprak yollar üzerinden ulaşım sağlanmaktadır. Bu yollar üzerinde ulaşım ve taşıma, yörenin iklim ve arazi şartlarına göre değişmekte ve genelde az yağışlı yaz aylarında gerçekleşmektedir. İşte bu nedenle orman işletmelerinin vitrini durumunda olan odun hammaddesi depolarının ulaşımın her mevsim sağlanabildiği pazara yakın yerlerde kurulması gerekli olmaktadır. Ancak amaca en uygun olan depo yerinin seçiminde aşağıdaki hususlar gözönünde bulundurularak karar verilir.

Orman depo yerlerini seçerken dikkat edilecek hususları:

- Her mevsim ulaşım söz konusu olmalı
- İş gücü rahatlıkla temin edilebilmeli
- Depo yeri olarak uygun bir alanın mevcut olması
- Depo ile üretim yapılacak orman arasında ulaşımın mümkün olması

-Güvenlik önlemlerinin rahatlıkla alınabilir olması

-Kalite kaybına neden olacak faktörlerin olmaması

-Kontrol kolaylığı

-Depo için gerekli altyapı tesislerini kolayca kurma koşullarının mevcut olması

-Arz ve talebin olumlu yönde etkilenmesi

Hali hazırda geçerli Orman Genel Müdürlüğü kabullerine göre depo yerlerinin seçiminde ve tesisinde aşağıda sıralanan hususlar esas alınmaktadır:

1-Depo yeri arazisi, öncelikle mülkiyeti orman teşkilatına veya devlete ait olan arazilerden seçilmesi, mümkün olmadığı hallerde belediye, özel idare, köy tüzel kişiliği vb. resmi kuruluşlardan veya şahıslardan satın alınması,

2-Orman bloklarında bulunan vadilerin birleşim yerinde veya en büyük vadinin uygun bir yerinde ve orman yollarının nakliyat istikameti yönünün üzerinde olması,

3-Yaz-kış nakliyata müsait, ötedenberi ticaret erbabı tarafından benimsenmiş yerlerde, büyük tüketim merkezleri (şehir ve odun hammaddesi işleyen fabrika) gözönüne alınarak kara yolu, iskele ve istasyon civarında olması,

4-Sel ve feyezana maruz kalmayacak ve erozyon tehlikesi olmayan yerlerde kurulması,

5-Ormanıcı istif yerinden uzaklığı asgarî 25 km. olacak şekilde, birbirleri arasındaki mesafe ise; aynı orman yolu ile birbirine bağlanmaları durumunda asgarî 25 km., devlet yolu veya devlet yolu+orman yolu ile birbirine bağlanmaları durumunda asgarî 50 km. olacak şekilde kurulması,

6-Yüklü araçların kolaylıkla giriş ve çıkışına imkân verecek az meyilli arazilerde kurulması,

7-Depo içi yollar dahil olmak üzere depolanacak malın miktarına göre 1 m³. emvâl için 2 m². yer esasına uygun ve en az 10 000 m³. kapasiteli olması,

8-Orman teşkilatının bulunduğu yerde, mümkün olmuyorsa en az bir köyün bitişiğinde veya yakınında, suyu bol olan veya en azından içme suyu bulunan yerde olması,

9-Yeterli iş gücünün bulunup bulunamayacağını dikkate alınması.

3.6. Orman Depolarının Çeşitleri

3.6.1. Yapısal Özellikleri Bakımından Orman Depoları

Yapısal özellikleri bakımından, yani depolamanın şekilsel yönü dikkate alındığında, iki çeşidine rastlanır. Bunlar;

a) Açık arazi üzerinde depolama (kuru depolama)

b) Havuz, baraj ve göl gibi su dolu yerlerde depolama (yaş depolama)

Brown (1958)'a göre su içinde depolamanın kuru depolamaya göre avantajlı yönleri şu şekilde sıralanmaktadır:

-Tomrukların su içindeki hareketi toprak zemin üzerindeki nazaran daha kolay ve dolayısıyla daha az masraflıdır,

-Çatlama ve yarılmalar su içinde minimuma iner,

-Su içindeki tomruklar temiz olarak muhafaza edilir,

-Kabuk böcekleri gibi zararlı böceklerin su içinde depo edilen tomruklara zarar vermesi önlenmiş olur.

Aynı kaynaktan su içinde depolamanın kuru depolamaya göre dezavantajlı yönleri şu şekilde özetlenmiştir;

-Su üstünde yüzen tomrukların dışarıda kalan kısımları böcekler tarafından tahrip edilebilir, çürüyebilir veya lekelenir,

-Tomruk havuzları iyi bir temizleme sistemine ve yeterli su akıntısına sahip değilse, suda eriyen bazı maddeler tomruklar üzerinde birikerek renk değişimine ve lekelenmeye sebep olabilir,

-Göl gibi doğal su birikimlerinin söz konusu olmadığı yerlerde tomruk havuzlarının inşası çok masraflıdır.

-Kuru depolamaya göre daha az tomruk depolanmaktadır.

Daha çok yapraklı ağaç odunlarının kalite kaybına uğramaması ve özellikle kayında ardaklanmayı önlemek için su havuzlarından yararlanılır. Su havuzlarının inşası ekonomik olmadığı için suni yağmurlama yapılması daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.6.2. Mülkiyet Yönünden Orman Depoları

a)İşletmenin kendi malı olan depolar, b)Kiralık depolar.

Orman işletmeleri deposunu devlet ormanı sayılan açıklıklarda kurmayı yeğler; bu hem çeşitli hareket olanaklarımızı kısıtlamaz hem de ekonomiktir. Herşeye rağmen uygun depo yeri bulunamaması, ormanların verimsiz ve geniş araziler üzerine yayılmış olması ve yol durumunun iyi olmaması durumlarında, orman işletmeleri sahipli arazi üzerinde depo kurmak zorunda kalabilir.

3.6.3. Depolanan Ağaç Cinsine Göre Orman Depoları

Bunları da ikiye ayırmak mümkündür;

a) Yapraklı odun depoları,

b) İğne yapraklı odun depoları.

Depoların bu şekilde, yani ağac cinsine göre ayrılmasında en başta gelen fayda koruma önlemlerinin daha etkin bir biçimde alınabilmesidir. Örneğin, yapraklı ağaçların ve özellikle de kayının kolayca araklanması su içinde depolama veya suni yağmurlama ile koruma önlemi alınmasını gerekli kılar. Eğer karışık ağac türleri aynı alanda depolanmış olsaydı alınacak önlem de zor alınabilirdi.

3.6.4. Ürün Çeşitlerine Göre Orman Depoları

İşletmenin şimdiki ve gelecekteki üretimi gözönüne alınarak; a) Kerestelik odun depoları (tomruk depoları), b) Kağıtlık odun depoları, c) Maden direk depoları, d) Yakacak odun depoları gibi çeşitlere ayırmak mümkündür.

3.6.5. Kuruldukları Yer Bakımından Orman Depoları

Odun hammaddesi, kesim yeri dikkate alınmazsa genel olarak, üç farklı yerde istiflenmektedir. a) Ormanıcı istif yeri (rampa), b) Ara depo, c) Son depo (ana depo=satış deposu).

Bunlardan ilki, orman içinde veya dışında, orman yolu kenarındadır. Bu depoların yol platformundan yeteri kadar yüksekte tesis edilmesi esastır. Rampa olarak da adlandırılan bu yerler, bölmeden çıkarılan ürünlerin, taşıma araçlarına yüklenmek üzere istiflendiği yerlerdir. Rampalar, odun hammaddesi nakliyatının bölmeden çıkarma ve ana taşıma safhalarında kullanılan araç ve metotların farklı olması, dolayısıyla bu safhalar arasında indirme, bindirme ve bekletilme faaliyetinin zorunlu bulunması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bu gibi yerlerin, kesim bölmelerinden çıkarılan odun hammadde miktarına yeterli ve onların motorlu taşıt araçlarına yüklenmesine olanak sağlayacak büyüklükte olması gerekir.

Rampalar ile son depo arasında sözkonusu olan ara depolar, özel koşulların gereği olarak, ürünlerin taşınması sırasında aktarma yapılması zorunluluğundan ortaya çıkmaktadır. Ara depolama, iş gücü ve masraf yönünden üretim giderleri içinde ek giderlere neden olmaktadır. Ara depolamaya gerek

kalmayacak bir düzenlemeye gidilmesi, fazladan yapılan yükleme ve boşaltma işlerini ortadan kaldıracığı için daha ekonomik olmaktadır.

Satış depoları, rampalardan getirilen orman ürünlerinin cins, boy ve kalite itibarı ile sınıflandırılıp, tekniğine uygun istiflenerek satışa sunulduğu yerlerdir. Tüketim merkezlerine yakın yerlerde kurulmalıdır. Satış depolarının yıllık depolama kapasiteleri yüksektir ve bu nedenle mekanizasyon için elverişli koşullara sahiptirler.

3.6.6. Kullanma Süreleri Bakımından Orman Depoları

Kullanma süreleri bakımından orman depoları ikiye ayrılır. a) Sürekli depolar (son depo ya da satış depoları), b) Geçici depolar (ara depolar ve rampalar).

Sürekli depolar çoğunlukla orman işletmesinin kendi arazisi üzerinde, yerleşim yerlerine yakın ve her mevsim ulaşım açıktır. Geçici depolar altyapı tesisleri yönünden yetersizdirler. Ulaşım ve taşımanın mümkün olduğu yaz aylarında geçici depolardan satış yapılabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde bu tür uygulama yaygındır. Çünkü, odun hammaddesine dayalı endüstriler, ormanda kesilen ağaçları bütünüyle değerlendirmek ve en kısa sürede işlemek ister.

3.7. Orman Depolarında Alt Yapı Tesisleri

3.7.1. Depoya Ulaşım Yolu

Üretim yapılan ormanları depoya, depoyu tüketim merkezlerine bağlayan yollardır. Depo ile tüketim merkezleri arasındaki yolların büyük bir kısmı karayolları ağının bir parçasıdır. Depoyu karayolları ağına bağlayan kısmı her mevsim ulaşım açık olmalı ve nakliyatta kullanılan motorlu araçların normal nakliyat koşullarını yerine getirmesini engellemeyecek özelliklere sahip olmalıdır.

3.7.2. Depo İçi Yollar

Deponun her tarafına ulaşımı mümkün kılan ana yollar, ara yollar ve çevre yollarından oluşurlar. Ana yollar, depo alanının şekil ve büyüklüğüne göre enine ve boyuna bir uçtan diğer uca kadar uzanırlar; iki aracın yanyana geçişini sağlayacak şekilde ve yaklaşık olarak 6-7 m. genişlikte olmalıdırlar. İstif parsellerinin arasından geçen ara yollar ile depo alanının etrafını tel örgünün hemen iç kenarından çeviren çevre yolu, bir taşıtın girip serbestçe yükleme ve boşaltma yapmasını mümkün kılacak şekilde ve yaklaşık 3.5-4 m. genişlikte olmalıdır. Ayrıca bu yolların her zaman ulaşımına açık olması için; üst yapı, eğim ve drenaj yönünden gerekli şartları yerine getirmelidir.

3.7.3. Drenaj Tesisleri

Depo iç alanının, depolama faaliyetlerini engelleyici bataklık durumuna gelmemesi ve zemin üstü sularının uzaklaştırılması için iyi drene edilmesi gerekir. Bu amaçla kenar hendeklerden ve küçük çaplı büzlerden yararlanılmalı ve bunların zaman zaman bakımı yapılmalıdır.

3.7.4. Binalar

Deponun giriş-çıkışına yakın inşa edilen idare binası, depoda görevli personelin mesai ve barınması için gerekli bina ve lojmanlardan oluşmaktadır. Ayrıca deponun tamamını görebilecek noktalarda gözetim kulübeleri inşa edilmelidir. Ayrıca işçi barınakları da yapılmalıdır.

3.7.5. Tel Çit ve Çevre Duvarları

Depo alanlarının etrafı, gerek sınırlarının belirlenmesi gerekse deponun korunması için tel örgü veya duvarla çevrilir. Böylece kontrolsüz giriş-çıkışlara karşı korunmuş olur.

3.7.6. Su ve Yangın Tertibatı

Depo binalarında ve depoda yangına karşı yeterli miktarda su ve kum kovası bulundurulmalı ve ayrıca istifler arasında sigara içilmemesi ve ateş yakılmaması için ikaz levhaları konulmalıdır. Depo alanının her tarafına ulaşabilen su tesisatından, yangın tehlikesine karşı yararlanılacağı gibi suni yağmurlama için de kullanılır. Depo alanının yakınlarında bir su deposunun bulunması da yararlıdır.

3.7.7. Elektrik Tesisatı

Depodaki mevcut tesisleri ışıklandırmak ve geceleri depo sahasının daha iyi bir şekilde kontrol ve korunmasını sağlamak amacıyla deponun aydınlatılması gerekir. Böylece deponun güvenliği artırılmış olur.

3.7.8. İstif Parselleri ve İstif Izgaraları

İstiflerin kurulacağı parsellerin genişliği, iki istif boyu ile ara yolların genişliği toplamı kadar olmalıdır. İstif yüksekliğine, ürün çeşidine ve arazinin durumuna göre boyutlar değişebilmektedir. İstifde bekleme sırasında değer kayıplarının en aza indirilmesi için odun hammaddesinin toprakla temasının kesilmiş olması gerekir. Bu bakımdan istifler, topraktan belirli yükseklikte ve sabit olmayan ızgaralar üzerine yapılırlar.

3.8. Orman Depolarının Kapasitesi

Bir orman deposunun kapasitesi, belirli bir zaman aralığında depolanan odun hammadde miktarı ve faaliyetlerin yoğunluğu biçiminde tanımlanabilir. Depo kapasitesi; coğrafi bölge, depolanacak ürünün cinsi ve boyutları, makine kullanımı ve diğer etkenlere göre farklılıklar gösterir.

Arazinin dağlık ve sarp olması, depo yeri bulmayı güçleştirir ve kapasitesi sınırlı depolarla yetinmek zorunluluğunu gerektirir. Küçük depoların yıllık depolama kapasitesini artırmak için, devir hızının artırılması gerekir; yani, depoya bir defada depolanabilecek ortalama mal miktarının daha fazlasının, bir yıl içinde depoya girip çıkması gerekir.

$$\text{Devir hızı} = \frac{\text{Yıllık depolama miktarı (m}^3\text{)}}{\text{Ortalama depo kapasitesi (m}^3\text{)}}$$

Tomrukların hacimli ve ağır olması, depolama faaliyetlerinin insan gücü ile yürütölmek zorunda kalınması halinde depo kapasitesi büyük olmalıdır; çünkü, ağır tomrukların insan gücü ile istiflenmesinde istif yüksekliği artırılmaz, bunun yerine daha büyük alan gerekir. Makine gücünden yararlanılan depolarda ise istifler daha yüksek yapılabildiğinden (yaklaşık 4-5 m.'ye kadar) ve ayrıca bu işlerin hızlı yürütölebilme imkânı olduğundan depo kapasitesi artırılmış olur.

3.9. Orman Depolarında İş Gücü

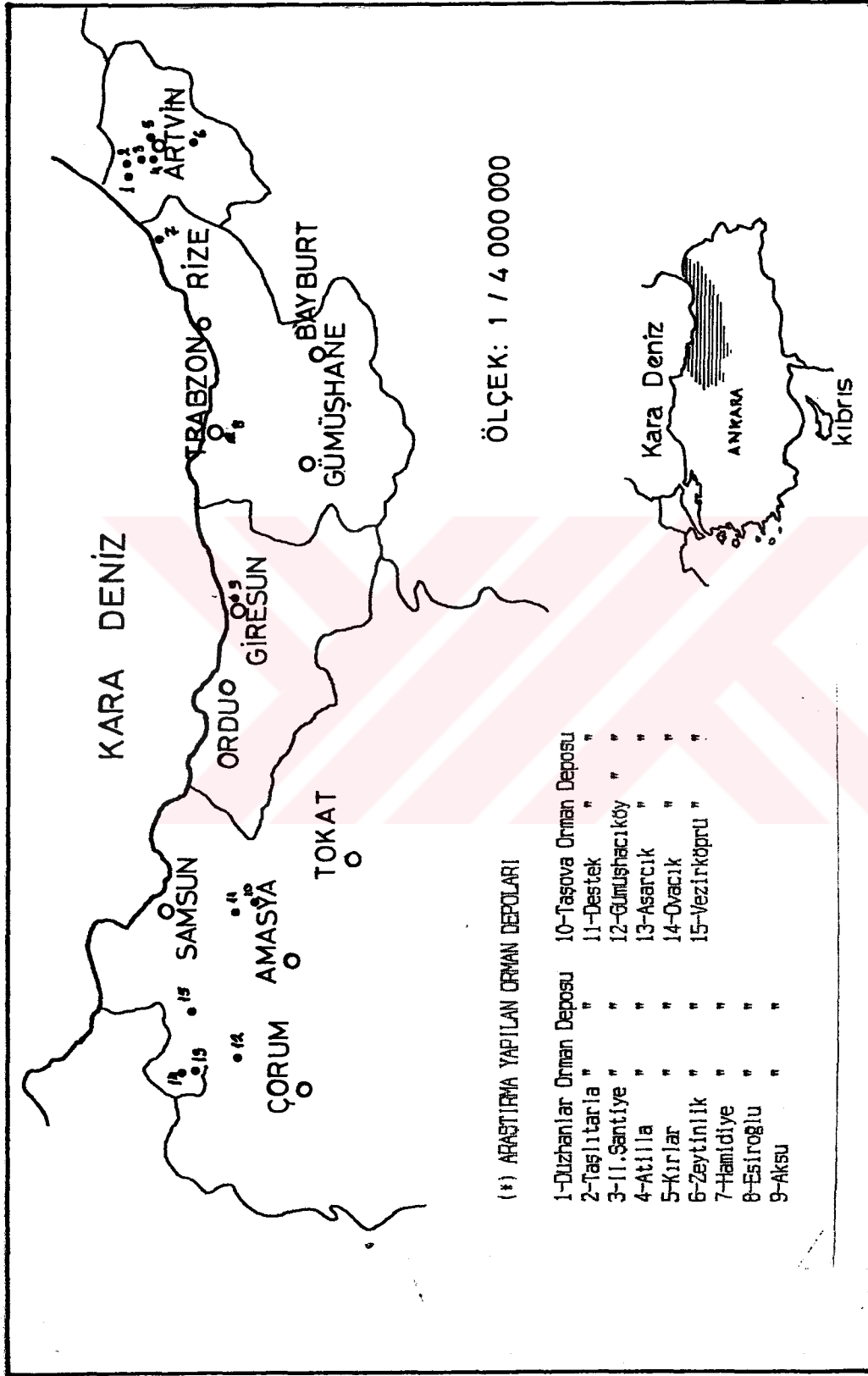
Odun hammaddesinin depoya getirildikten sonra boşaltılması, gerektiğinde depo içinde taşınması, sınıflandırılması, istiflenmesi, taşınmak üzere yüklenmesi gibi işler makine gücünden yararlanmanın sözkonusu olmadığı durumlarda büyük çoğunlukla yöre insanlarından oluşan işçi ekiplerince yapılır. Bazı orman depolarında ise bu işler makine gücü ile yapılmaktadır. Yörenin sosyo-ekonomik yapısı sonucu iş gücünün büyük oranda temin edilebilme kolaylığı ile makine gücünden yararlanma zorunluluğunun ağır basması durumlarındaki seçim; teknik ve ekonomik görüş noktalarına göre yapılır.

4. MATERYAL VE METOT

4.1. Araştırma Yerinin Seçilmesi

Daha önce de belirtildiği gibi, Türkiye'de ve özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ormanlar dağlık ve sarp araziler üzerinde yer almaktadır. Bu gibi yerlerde üretim faaliyetleri güçlükle yapılabilmekte ve üretim sırasında odun hammaddesinde nicelik ve nitelik yönünden büyük kayıplar olmaktadır. Bu durum, masrafların artması ve gelirlerin azalması şeklinde ekonomiklik hesaplarına yansımaktadır. Arazi yapısının neden olduğu olumsuzluklar şüphesiz, depolama faaliyetlerini de etkilemektedir. Herşeyden evvel böyle yerlerde üretimim kısa sürede yapılması zorunluluğu; depolara odun hammaddesi girişlerinin bu kısa periyotta yoğunlaşmasını, depolarda işgücü yetmezliği ve organizasyon aksamaları gibi problemleri doğurmaktadır.

Zor arazi koşullarında, üretimin plânlanması ve hayata geçirilmesi, sistem belirleme ve metod seçimini gündeme getirir. Depolama faaliyetlerinin rasyonel olarak yapılması üretim faaliyetlerinin bütünlüğu içinde düşünülmesi gereken bir konudur. Çünkü depolama üretim zincirinin bir halkasıdır. Bu faaliyetlerin rasyonel yapılması aynı zamanda depolama safhasına kadar yapılan masraf, harcanan emek ve gösterilen titizliğin değerlendirilmesi demektir. Bu durumda depolama faaliyetlerinin ve özellikle yükleme ve istiflemenin zaman, verim ve masraf yönünden araştırılması, herşeyin ekonomik kıstaslarla değerlendirilir olduğu günümüzde zorunlu hale gelmiştir. Konuya bilimsel yaklaşımlarla çözüm getirmek amacıyla, araştırma bölgesi olarak odun hammaddesi üretiminin zor koşullarını yansıtan ve bu koşulların depolama faaliyetlerini de olumsuz yönde etkilediği Doğu Karadeniz Bölgesi seçilmiştir. Bu bölgede çeşitli özellikleri üzerinde araştırma yapılan orman depoları Resim 4.1 de gösterilmiştir.



Resim 4.1: Doğu Karadeniz Bölgesinde Araştırma Yapılan Orman Depoları

4.2. Araştırmanın Plânlaması

Doğu Karadeniz Bölgesi orman depolarında, depolama faaliyetleri genelde insan gücü ile sürdürülmekte ve bazı hallerde de makine gücünden yararlanılmaktadır. Odun hammaddesi üretim periyodunun kısa olduğu bu gibi yerlerde, üretimin plânlaması ve plânların uygulanması çok daha önemli olmaktadır. Bu plânların uygulamadaki başarısı kullanılan iş gücüne ait verim ve masraf hesaplamasının gerçekçi yapılmış olması ile mümkündür. Verim ve masraf hesaplamalarında ise bir işin hangi metotla ne kadar zamanda yapıldığının bilinmesine yani "standart zamanların" bilinmesine gerek vardır. Belirli bir iş kısmı için hesaplanan standart zaman değerleri aynı işin plânlamasında, sevk ve idaresinde, kontrolünde ve ücretlendirilmesinde kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda depolama faaliyetlerinde kullanımı artan çeşitli makineler için, satınalma değerleri ve buna göre de yıllık sabit giderleri (amortisman, faiz vb.) yüksek olduğundan bu hesaplamaların yapılması zorunlu olmaktadır.

Orman Genel Müdürlüğü 1987 yılında Dünya Bankası aracılığı ile istifleyici ve yükleyici makine olan Liebherr 902'den 11 adet satın almıştır. Bu makinelerden Doğu Karadeniz Bölgesinde Artvin Merkez, Artvin-Borçka ve Giresun Merkez Orman İşletmelerine 1'er adet verilmiştir. Liebherr 902 ile tomruk yükleme ve istifleme işine ilişkin standart zamanların hesaplanmasında gerekli veriler Düzhanlar ve Aksu orman depolarında yapılan zaman tesbitleriyle elde edilmiştir. Uygulamadaki durumun ortaya konması amacıyla, yükleme, istifleme ve diğer işlerle ilgili veri tesbiti; ilgililerin plânlayıp sürdürdüğü faaliyetlerin gözlemi suretiyle yapılmıştır. Ayrıca depolar ve depolama faaliyetleri konusunun aydınlatılması açısından diğer orman depolarında da gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Ancak daha önce de belirtildiği gibi yükleme ve istiflemenin, çalışma verimine ve masraflara etkisinin fazla olması nedeniyle ölçümler ve diğer veri tesbitleri bu faaliyetler üzerinde yoğunlaştırılmıştır.

4.3. Arastırma Materyali

4.3.1. Düzhanlar Orman Deposu

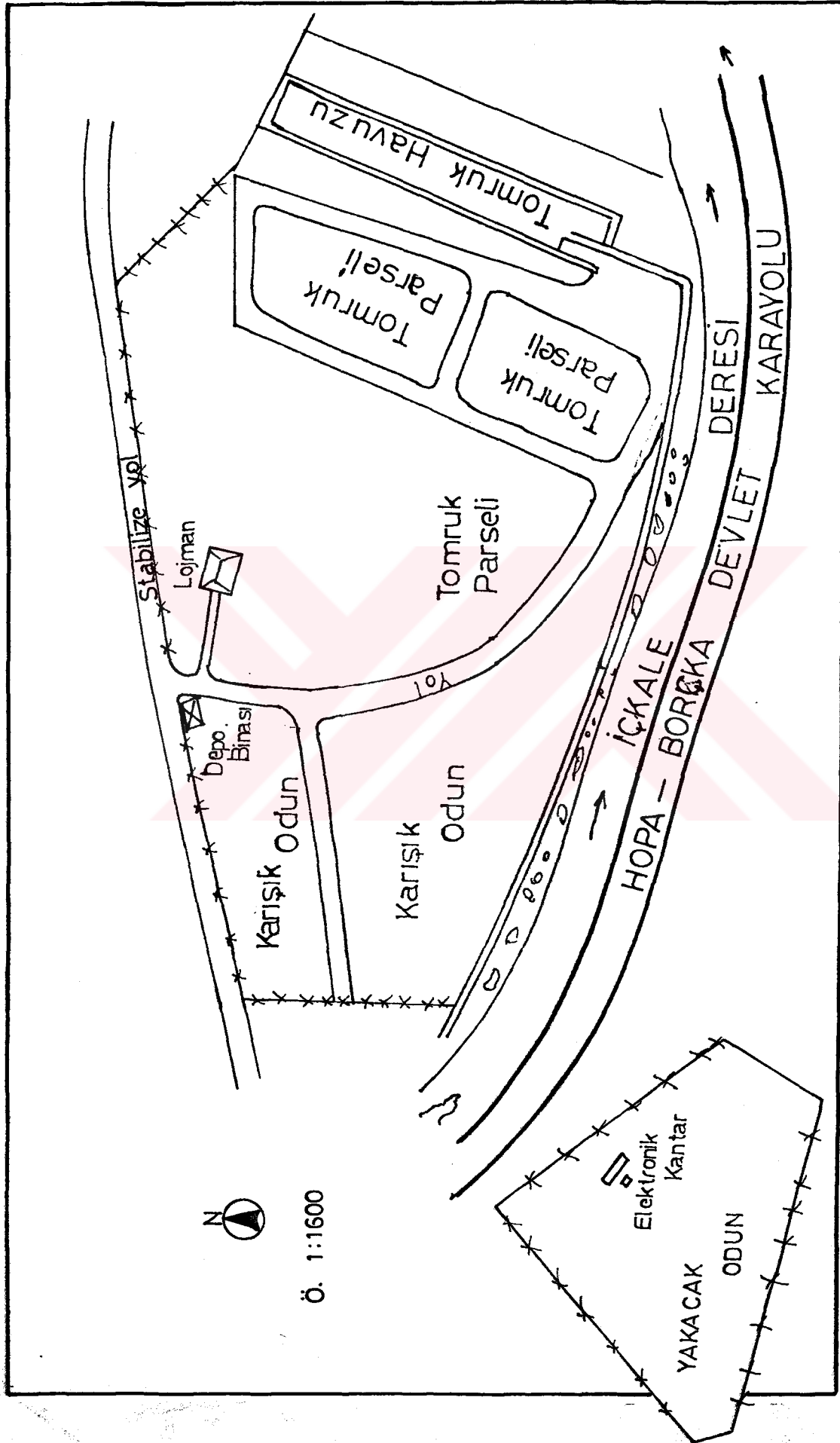
Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Borçka Orman İşletme Müdürlüğünün Hopa-Artvin devlet karayolu üzerinde, Borçka'ya 6 km. Hopa'ya 29 km. mesafede, Demirciler köyü Torundüzü mevkiinde, içkale deresinin kuzey ve güney tarafında, özel kişilerden satın alınarak toplam 30380 m².lik alana kurulmuş sürekli deposudur. Deponun iç parselasyonu ve konumu Resim 4.2'de gösterilmiştir.

Deponun yaklaşık 2.5 hektarlık kısmının Hopa-Artvin Devlet Karayolu ile irtibatı 1.5 km.'lik tek şeritli stabilize toprak yol ile sağlanmaktadır. Diğer 0.5 hektarlık kısmı ise devlet karayolu kenarındadır. Üretim periyodunda depolara ilk önce yakacak odunlar taşınmakta, depo alanı yetersiz kaldığından istif parsellerine ve yol kenarlarına yakacak odunlar rastgele atılarak bazı problemlere neden olmaktadır. Devlet karayolu kenarına rastgele atılmış yakacak odunların görüş uzaklığını daralttığı Resim 4.3' de görülmektedir.

Plânlı olmamakla birlikte oluşturulmuş parseller arasındaki yollar tek araç geçişine izin vermektedir. Üst yapı yönünden yeterli güvenlikte olmayan bu yollar yağmurlu havalarda araçların hareketini zorlaştırmakta ve bazen de engellemektedir (Resim 4.4).

Depoda alt yapı tesisleri olarak, bir adet depo memurluğu binası, bir adet bekçi kulübesi ve bekçi lojmanı, elektrik, içme suyu ve telefon tesisatı mevcuttur. Ayrıca deponun belli bir kısmı, yapacak odun için planlanmış ve içkale deresinden suyunu alan 100*20*2 boyutlarında tomruk havuzu inşa edilmiştir. Diğer bir kısmı da yakacak odun depolanması için ayrılmış, elektronik kantar kurulmuştur.

Depoda, istif ve yükleme işlerinin tamamen makineli olarak yapılması plânlanmış ve bunun için 1 adet Liebherr 902 ve 1 adet Catarpiller 920 istifleyici devreye sokulmuştur.



Resim 4.2: Düzhanlar Orman Deposunun Krokisi



Resim 4.3: Devlet Karayolu Kenarına Rastgele Boşaltılan Yakacak Odunlarının Görüş Uzaklığını Daraltması



Resim 4.4: Üstyapı Yönünden Yetersiz Olan Depoıcı Yollarda Taşıma Araçlarının Hareketi (Düzhanlar)

Depodaki iğne yapraklı ve yapraklı ağac türlerine ait yapacak odun çeşitlerinin cogunluğu istifeye alınmış, bir kısmı da karışık vaziyette atılmıştır. İstife alınmış olanların belli bir düzende olmadığı görülmüştür. Örneğin, depoya getirilen odun hammaddesinin boş bulunan alanlara rastgele boşaltılmaları sonucu, aynı parselde hem yapraklı ve hem de iğne yapraklı tomruklar istiflenmiştir. Bu düzensizlik, bazı istiflerden yükleme yapmayı engellemekte ve depo içi sirkülasyonu aksatmaktadır (Resim 4.5). Aksayan depo içi sirkülasyonun yeniden işler vaziyete getirilmesi ise ek çalışmayı gerektirmekte, çalıştırılan makine için zaman kayıplarına ve tomruklarda kalite kayıplarına neden olmaktadır.

Deponun personel durumu ise, birini yapacak odun deposunda, diğeri yapacak odun deposunda olmak üzere iki depo memuru mevcuttur. Ayrıca üç gece bekçisi, üç de yevmiyeli işçi çalıştırılmaktadır. Caterpillar 920'nin 8 yıl deneyimli iki operatörü, Liebherr 902'nin de geçici iki operatörü mevcuttur.

Düzhanlar orman deposuna Borçka Orman İşletmesinin bütün bölgelerinden ve en uzak 40-50 km'den emvâl getirilmektedir.



Resim 4.5: Düzensiz Boşaltılan Tomrukların Kapattığı Depo içi Yolların Liebherr 902 ile Açtırılması (Düzhanlar)

Depodaki tomruk depolama havuzunun suyu düzenli olarak verilememiş, bu nedenle önceki yıldan kalan kayın tomruklarının bir kısmı çürüme, kırılma ve renk değişimi gibi çeşitli zararlara uğramıştır (Resim 4.6).

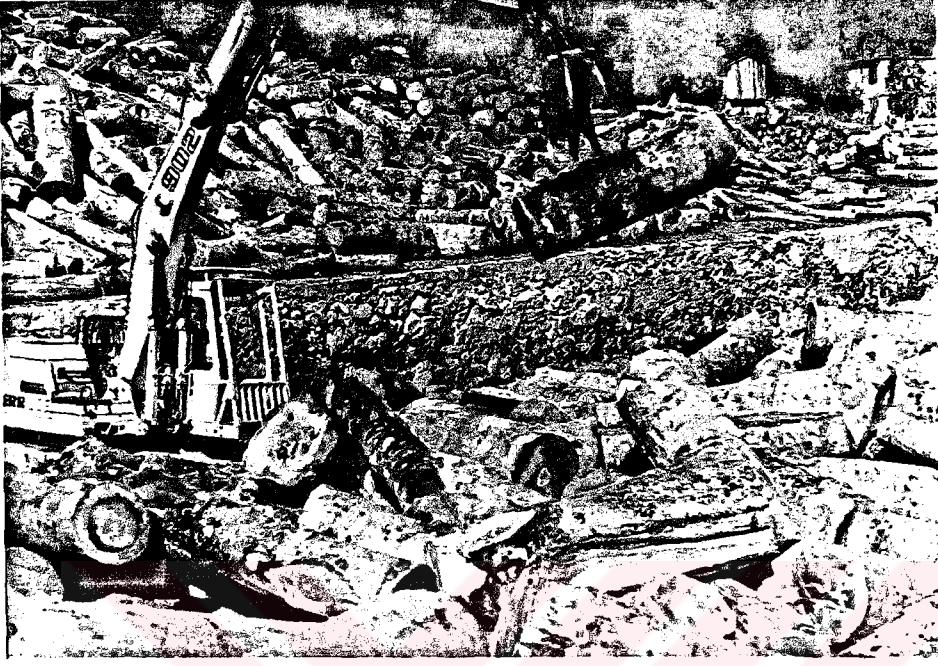


Resim 4.6: Düzhanlar Orman Deposunda Su Havuzunda Önceki Yıldan Kalmış Kayın Tomruklarının Durumu

Ayrıca yeni kesilmiş kayın tomrukları, havuzun boş olması ve temizlenmemiş olması nedeniyle zamanında su içinde depolanamamakta, açık havada bekletilme sonucu çeşitli zarar unsurlarından etkilenmekte, daha sonra bu tomrukların havuza taşınması ilâve işçilik gerektirmektedir (Resim 4.7).

Borçka Orman İşletmesi sınırları içinde henüz işletmeye açılmamış ormanlar mevcut olduğundan kalın çaplı ve piyasada aranan tomruklar bu depoda satışa arz edilmektedir. Bu tomruklar Türkiye'nin her yöresinden alıcı bulmaktadır.

Bu depoda Liebherr 902 ile tomruk istifleme ve kamyonlara tomruk yükleme faaliyetleri ile ilgili olarak zaman tasbitleri yapılmış ve ileriki bölümlerde değerlendirilmiştir.

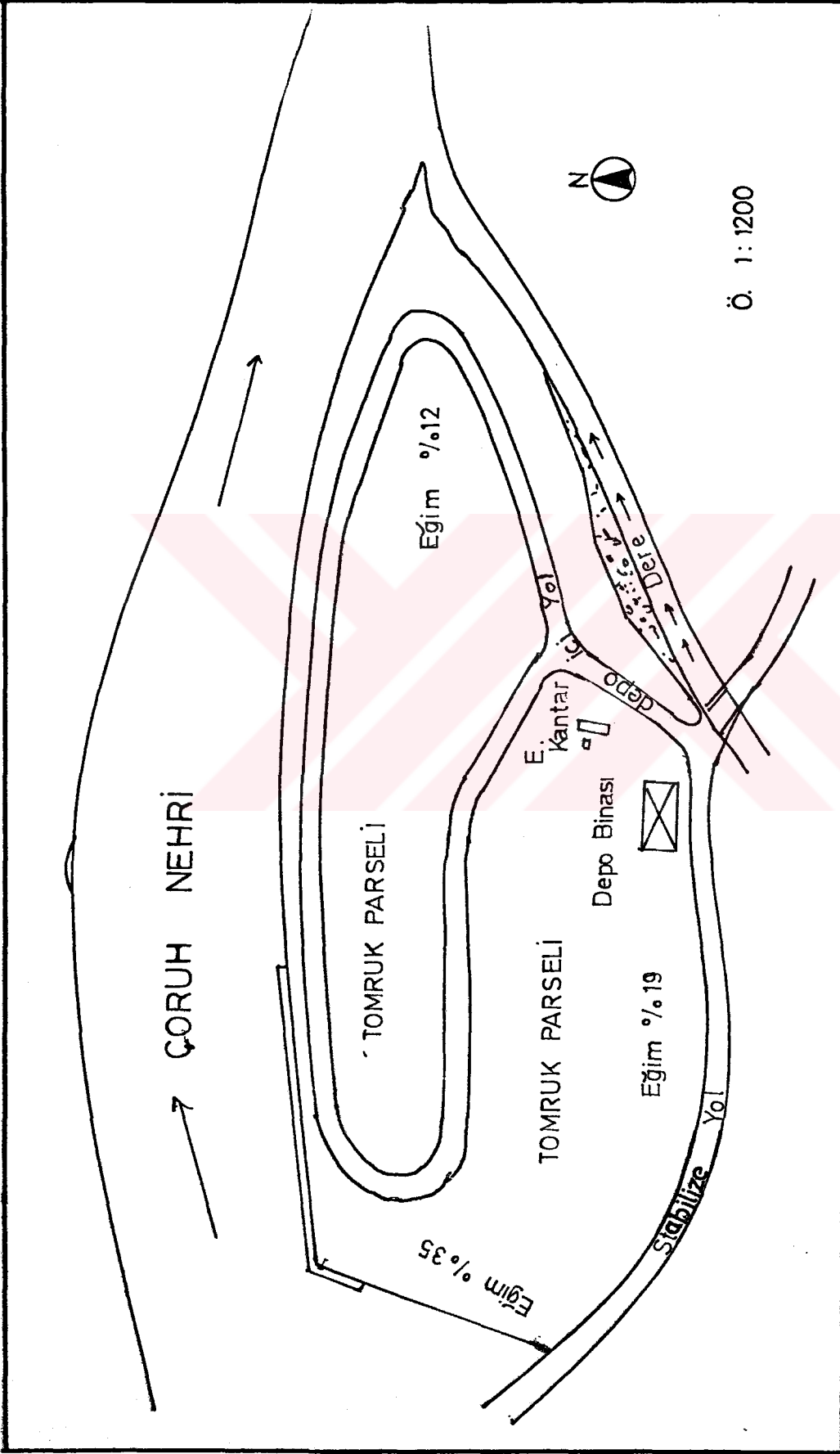


Resim 4.7: Düzhanlar Orman Deposunda Organizasyon Eksikliği Nedeniyle Su Havuzunda Depolanamayan Kayın Tomrukları

4.3.2. Taşıtlarla Orman Deposu

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Borçka Orman İşletme Müdürlüğü'nün sürekli deposudur. Yenyol mahallesi, Napasman mevkiinde Borçka-Karşıköy şosesi ile Çoruh nehrinin arasında Borçka'ya 2.5 km. uzaklıkta ve yaklaşık 14500 m².' lik alan üzerine kurulmuştur (Resim 4.8). Deponun Çoruh nehri ile bitişen kenarına, hem depo alanını genişletmek hem de taşkın zararlarına karşı depoyu korumak amacıyla istinat duvarı yapılmıştır.

Bir depo memurluğu binası, elektrik, içme suyu ve telefon tesisatı mevcuttur. Sadece yapacak odun depolanması öngörülmüş olmakla birlikte, kullanılması halihazırda söz konusu olmayan elektronik bir kantar da kurulmuş bulunmaktadır. Depo içinde %20 ile %35'e varan eğimli alanlar mevcuttur. Depo içi ana yollar üzerinde yükleme rampaları oluşturulmuştur. Bir adet depo memuru, iki adet bekçi ve yevmiyeli olarak çalışan 8-10 adet yükleme ve istifleme işçisi mevcuttur.



Resim 4.8: Taşıtlarla Orman Deposunun Krokisi

4.3.3. Atilla Orman Deposu

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Merkez Orman İşletmesi depolarındandır. Artvin şehir merkezine göre güney-batı tarafında, doğu yamaçta ortalama %30-35 eğimli arazide kurulmuştur. Artvin şehir merkezine bağlantısı stabilize yol ile sağlanmaktadır. Gerek kapasitesi ve gerekse konumu bakımından uygun bir depo olmadığı açıktır. Depo alanının eğimi yükleyici veya istifleyici makinelerin girmesini zorlaştırmakta, depoya ulaşım yollarının eğimi ve kurpların dar olması büyük araçların giriş-çıkışını engellemekte ve alacakları yük miktarını da sınırlandırmaktadır. Bekçi binası, elektrik, içme suyu ve telefon tesisatı mevcuttur. Çevre duvarı, ışıklandırma ve yangın söndürme tesisi yoktur.

Ağustos ile Ekim aylarında depoya girişler ve dolayısıyla istif-tasnif işleri yoğunlaşmaktadır. İstif ve tasnif işleri birim fiyat üzerinden işçilere yaptırılmaktadır. En fazla 35-40 km uzaklıktan nakledilen yapacak ve yakacak odunlar bu depoda depolanmaktadır.

4.3.4. Zeytinlik Orman Deposu

Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Merkez işletmesinin sürekli depolarındandır. Artvin-Erzurum devlet karayolunun Artvine 20 km'lik mesafede asfalt yol kenarında, orman işletmesine ait arazi üzerine kurulmuştur. Depo alanının ortalama eğimi %26 dolayındadır (Resim 4.9). İşletmenin bütün bölgelerinden gelen ve yalnızca iğne yapraklı yapacak odunlar bu depoda depolanmaktadır. Depo memurluğu binası, memur lojmanı, elektriği ve içme suyu mevcut, ancak telefon veya telsiz gibi haberleşme imkânı yoktur. Bir depo memuru, dört bekçi ve iki mevsimlik işçi mevcut personelidir. İstif, tasnif ve yükleme işleri birim fiyat üzerinden işçilere yaptırılmaktadır. Kısa zaman periyodunda kitlesel nakliyat sözkonusu olduğundan istif işleri aksamakta, satışlar gecikmekte ve dolayısıyla depo alanı yetersiz kalmaktadır.



Resim 4.9: Zeytinlik Orman Deposunun Genel Görünüşü

4.3.5. Kirlar Orman Deposu

Artvin Orman Bölge Müdürlüğünün Merkez Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı ve şahıs arazisi üzerine kurulmuş kiralık bir depodur. Artvin'in kuzeyinde, güney yamakta, şehir merkezine 12 km uzaklıktadır. Depo iç alanı eğimi %15-25 arasında değişmektedir. Asfalt yola bağlantısı 5 km'lik stabilize yol ile sağlanmaktadır. Alan itibarı ile depolamaya yeterli, ancak her yönden şiddetli rüzgâr etkisi altındadır. Kısa sürede su kaybeden tomruklar ani gerilmeler göstermekte ve bunun sonucunda da tomrukta büyük çatlaklar oluşmaktadır. Tomrukların araçlardan boşaltılması sırasında yüksek arazi eğimi nedeniyle bazı tomruklar yuvarlanarak depo alanının dışına çıkmaktadır. 30-35 km mesafeden nakledilen tomruklardan iğne yapraklı olanlar bu depoda depolanmaktadır. Bir depo memuru ve altı bekçi görev yapmaktadır. Basit bir kulübeden barınak olarak yararlanılmakta, başkaca bir tesis de bulunmamaktadır. İstif-tasnif ve yükleme işleri birim fiyat üzerinden işçilere yaptırılmaktadır.

4.3.6. İkinci Şantiye Deposu

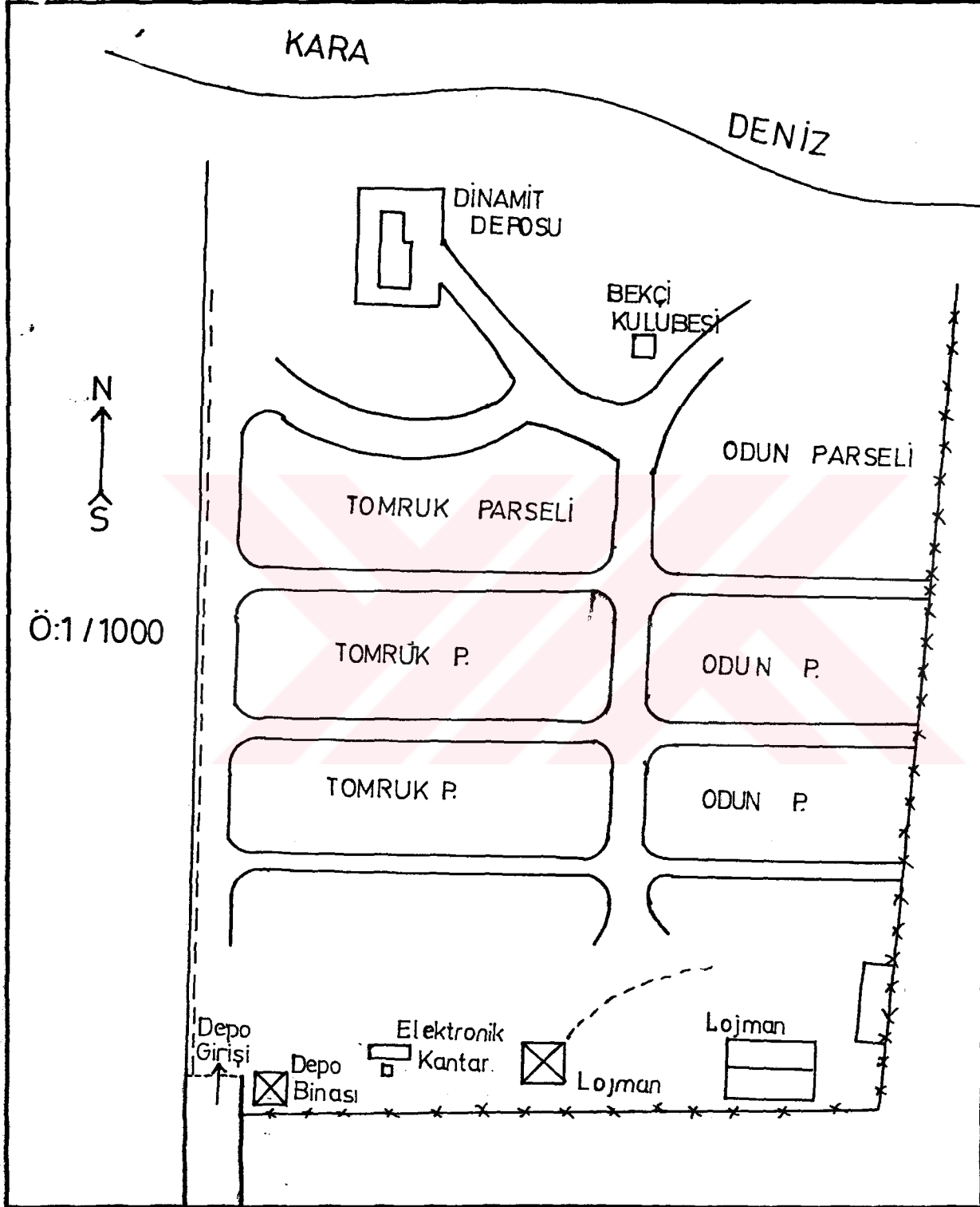
Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Merkez Orman İşletmesinin Artvin-Borçka karayolu üzerinde her iki şehir merkezlerine 15 km. uzaklıkta, Erenler deresinin Çoruh nehrine birleştiği vadi tabanında kiralık orman deposudur. Depo memurluğu binası mevcut olup, haberleşme tesisleri, ışıklandırma ve yangın tertibatı yoktur. İstifleme önceleri müteahhitlere verilmekte iken sağlıklı bir çözüm şekli olma-dığı görüldüğünden birim fiyat üzerinden yaptırılmaya başlanmıştır. İşletmenin her bölgesinden tomruk gelmektedir. Bir depo memuru ve altı mevsimlik işçi görev yapmaktadır.

4.3.7. Hamidiye Orman Deposu

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Pazar Orman İşletmesinin Pazar-Ardeşen sahil yolunun deniz tarafında Pazar'a 5 km. mesafede, yaklaşık 22 dönüm alan üzerine kurulmuştur. Daha sonra bir kısım alan su altında kalmıştır. Depo alanının eğimi %1-2 civarında olup, teknik parselasyonu yapılmış ve kenarları duvar ve tel örgü ile çevrilmiştir (Resim 4.10). Depo binası, memur lojmanı, elektronik kantar, elektrik, içme suyu ve telefon tesisatı mevcuttur. Bir depo memuru, iki bekçi, iki adet geçici mevsimlik işçi görev yapmaktadır. 1 adet Caterpillar istifleyici makinesi ve 1 adet Bedford kamyon arkasına monte edilmiş hidrolik yükleyicisi mevcuttur. Pazar Orman İşletmesinin tüm üretimi bu depoya gelmektedir. Araştırma yapılan diğer depolara göre depolama faaliyetleri daha düzenli yürütülmektedir (Resim 4.11).

4.3.8. Aksu Orman Deposu

Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Merkez Orman İşletmesinin Trabzon-Giresun sahil yolunun deniz tarafında, Giresun şehir merkezine 5 km. mesafede, Aksu deresinin denize ulaştığı yerde yaklaşık 26000 m²'lik alana kurulmuş sürekli orman deposudur (Resim 4.12).



Resim 4.10: Hamidiye Orman Deposunun Krokisi



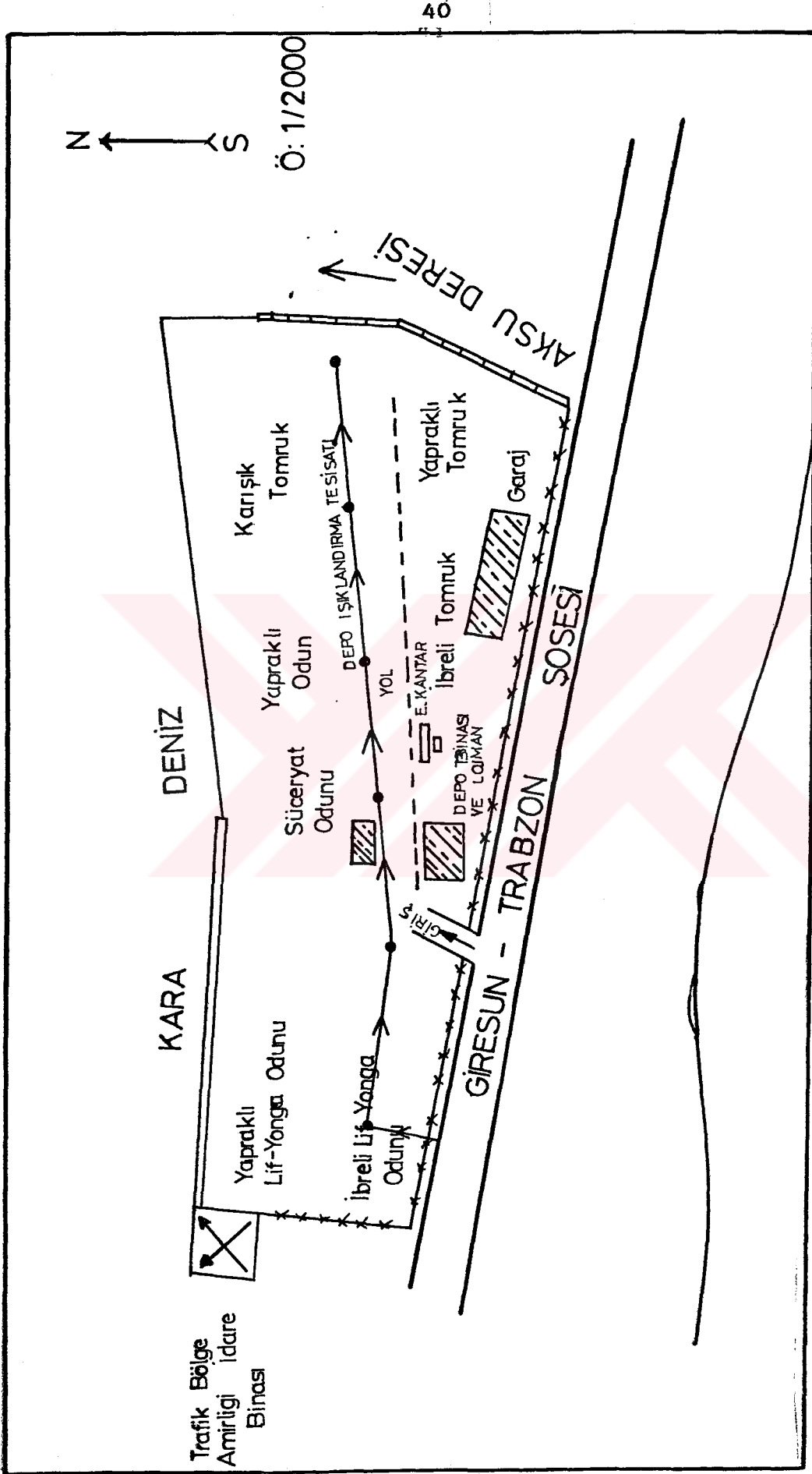
Resim 4.11: Pazar-Hamidiye Orman Deposunun Genel Görünüşü

Deponun teknik parselasyonu yapılmış, yetersiz de olsa ışıklandırılmıştır. Deponun etrafı tel örgü ile çevrilmiştir. Depo memurluğu binası, lojmanı, içme suyu, elektrik ve telefon tesisatı mevcuttur.

Depodaki istif ve yükleme işini 1 adet Liebherr 902 yükleyici yapmaktadır. Bu yükleyicinin bir operatörü vardır. Ayrıca bir depo memuru, bir depo bekçisi ve bir geçici mevsimlik işçi çalışmaktadır. Liebherr 902 ile tomruk istiflenmesi sırasında zaman tesbitleri yapılmış ve bu tesbitler ileriki bölümlerde değerlendirilmiştir.

4.3.9. Asarcık Orman Deposu

Amasya Orman Bölge Müdürlüğü, Vezirköprü Orman İşletmesinin Vezirköprü merkezine 35-40 km. mesafede, orman içinde, yaklaşık 60000 m² alanda kurulmuş daimi orman deposudur. Ulaşımın büyük bir kısmı asfalt geri kalan kısmı da stabilize yol üzerinden sağlanmakta olup, kış aylarında yağan kar dolayısıyla bazen ulaşım aksayabilmektedir. Bu depoda tomrukların



Resim 4.12: Aksu Orman Deposunun Krokisi

depolanması için uygun koşullar mevcut olup, hem yapacak odun çeşitleri ve hem de yakacak odunlar depolanmaktadır. Deponun etrafı tel örgü ile ihata edilmiş, belli bir kısmı da ışıklandırılmıştır. Depo binası, memur lojmanı, gözetleme kulesi, elektrik, su ve telefon tesisleri mevcuttur. Bir depo memuru, iki yevmiyeli işçi, üç bekçi görev yapmaktadır. İstif-tasnif ve yükleme işleri köylülere birim fiyat üzerinden yaptırılmaktadır. Bu bölgede kış kesimi uygulanmakta ve üretilen odun hammaddesi depoya tarım traktörleriyle taşınmaktadır. Depodan başlayan uzak nakliyat kamyonlarla gerçekleştirilmektedir.

4.3.10. Ovacık (Kunduz) Orman Deposu

Amasya Orman Bölge Müdürlüğü'nün Vezirköprü Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Kunduz ormanları içerisinde kurulmuş bir depodur. Üretim fazla olduğu için odun hammaddesi ürün çeşidi, cins ve boyutlarına göre ayrı ayrı yerlerde depolanmaktadır (Resim 4.13). Depolama faaliyetleri işçilere birim fiyat üzerinden yaptırılmaktadır.



Resim 4.13: Ovacık Orman Deposunda Geniş Alanlarda Depolama ve İnsan Gücü ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesi

4.4. Araştırma Metodu

Bundan önce tanıtımı yapılan ve araştırmalarımın konusu olan orman depolarında yapılan gözlemler, anketler ve ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle depolama olayının teknik ve ekonomik yönleri aydınlatılmaya çalışılmıştır. Ancak verilerin tesbiti için ilk etapta depoların konum plânları çıkarılmış ve teknik parselasyonu belirlenmiştir. Ölçümler bilinen jeodezik yöntemlerle yapılmıştır.

Depo içi faaliyetleri olumsuz etkileyen faktörler üzerinde gözlemler yapılmış, depolama faaliyetleri ve sorunları ile ilgili olarak sözel anketler yapılmış; üretim işini yapan kooperatif yetkililerinin, depo işçilerinin, işletme teknik elemanlarının, depo ile ilgili tüm çalışanların ve depo işlerinde kullanılan makine operatörlerinin görüş ve önerileri alınmış ve değerlendirilmiştir.

Tam hidrolik istifleyici ve yükleyici makine olan Lieber 902 ile tomruk istifleme ve yükleme, ayrıca insan gücüyle tomruk istifleme ve yükleme işlerinde zaman tesbitleri için iki adet desimal taksimatlı kronometre kullanılmıştır. Her bir iş kısmı için zaman değerleri, "devamlı çalıştırılan kronometre usûlü" ile tesbit edilmiştir. Bu usûl ile zaman tesbiti bazı avantajlı yönlere sahiptir (Bak ayrıca ÖZCAMUR 1981, S.29). Örneğin;

- Tüm zaman içindeki ara zamanlar tespit edilebilir,
- Verim derecesinin tahmin edilmesi herhangi bir etki altında değildir,
- Çalışır vaziyetteki kronometre ibresine bir göz atmak suretiyle, okuma çabucak yapılabilir,
- Basit bir kronometre yeterli olur,
- Sık sık durdurup, çalıştırma olmadığı için kronometre daha iyi korunur.

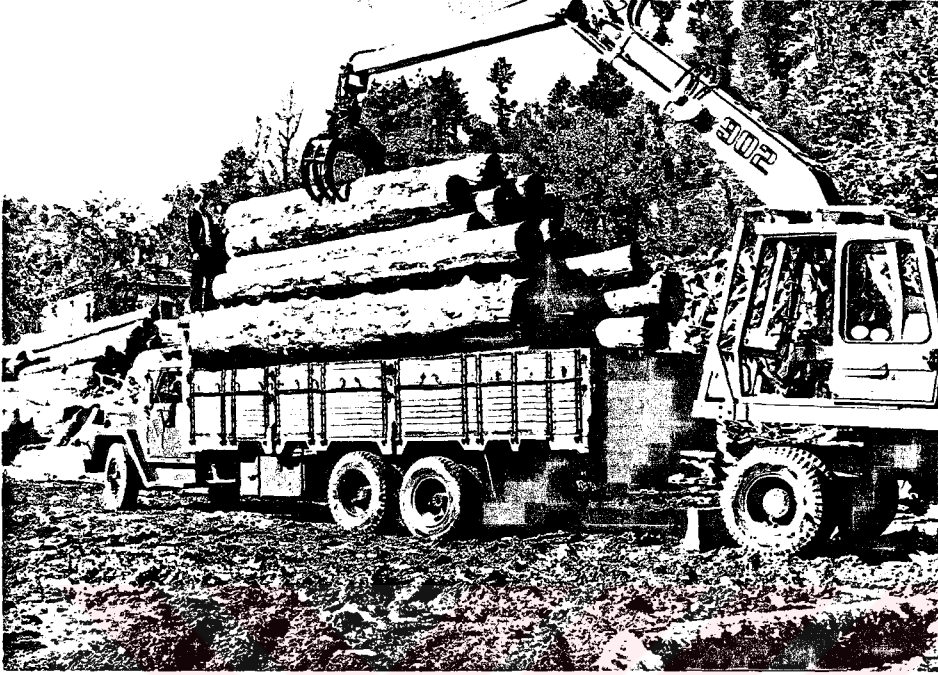
Lieber 902 ile tomrukların istiflenmesi ve kamyonlara yüklenmesi hızlı bir şekilde yapılmaktadır. Kronometrelerden birisi ile bu iş kısımları ölçülürken, diğeri ile kamyonların hareketine ait iş kısımları ölçülmüştür.

4.4.1. Liebher 902 ile Tomrukların Kamyonlara Yükleneşmesi

Liebher 902 ile tomrukların kamyonlara yükleneşmesinde zaman tesbitleri Borçka Orman İşletmesinin Düzhanlar Orman Deposunda yapılmıştır. Sözkonusu işletmenin bütün bölgelerinde uygulanan üretim metodu "tomruk metodu"dur, yani ağaçlar devrildikten sonra dallarının budanması, gerekirse kabuğunun soyulması ve bölümlere ayrılması orman içinde, kesilen ağacın kütüğü dibinde yapılmaktadır. Dolayısıyla bu depodaki tomruklar teker teker dikkate alındığında hacim ve ağırlık olarak Liebher 902 ile çalışma yöntemini ve makinenin motor gücünü zorlayacak boyutlarda değildir.

Yükleme için makine yükleme yapılacak istifin yanına yanaştırılmakta, güvenli bir konumda destek ayakları zemine indirilmektedir. Yükleme kolunun yatay yöndeki yüklü hareketi, yükleme kolu, destek ayakları tarafında iken gerçekleştirilmektedir. Aksi taraftan yapılacak yüklü hareket, makineyi devirme veya makinenin arka kısmını havaya kaldırma tehlikesini doğurmaktadır. Bu arada yüklenecek kamyon da istife yanaştırılmakta, yüklemeye hazır konuma getirilmektedir. Liebher 902 hidrolik kumanda ile tomrukları kavrayıp, kamyonun üzerine getirmekte ve tomruğu kamyonu yerleştirmektedir. Birinci defa da tam olarak yerleştirilemeyen tomruklar yeniden kavranmakta, tomruklar kendi ekseni etrafında istenildiği kadar çevrilebilmekte ve böylece yükleme daha iyi yapılabilmektedir (Resim 4.14).

Uzun süre su havuzunda bekletilmiş kayın tomruklarının bir kısmı tomruk olma özelliğini kaybetmiştir. Bu tomruklar seçilerek bir kenara ayrılmaktadır. Kalan tomruklar ise yükleme kolaylığı bakımından boyutlarına göre ayrılmaktadır. Ayrıca su havuzunda depolanan tomruklara yazılmış yazı ve işaretler silinmiş olduğundan, bu tomrukların yükleneşmesi sırasında kamyon içinde bulunan bir işçi tarafından tomruk boyutları ölçülmekte ve bu işçiye yakın bir mesafede duran depo memuru veya diğer bir işçi tarafından sıra numarası verilerek kaydedilmektedir. Böyle durumlarda kayıt tutan kişi genelde kamyonun üzerinde bulunmaktadır.



Resim 4.14: Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara Yükleneşmesi

Yazıları okunabilen tomrukların yükleneşmesinde işe Liebherr 902'nin kavradığı tomrukların çap ve boy değeri doğrudan okunarak ve sıra numarası verilerek kaydedilmektedir. Bu durumda kayıt tutan kişi, yazıların kolaylıkla okunabileceği bir yerde durmaktadır.

Yükleneşen tomrukların çap ve boy değeri kaydeden kişi, hacimlerini de kübaj cetvelinden bulup kaydetmekte ve zaman zaman yükleneşen tomruk hacmini hesaplamaktadır.

Yükleneşmiş tomrukların kayarak düşmelerini önlemek amacıyla tomrukların kanca ile birbirlerine tutturulması işini genelde kamyon şoförü yapmaktadır.

Kamyonun yükleneşmesi tamamlandıktan sonra bulunduğu yeri terketmekte ve başka bir kamyon istife yanaşır, yükleneşmeye hazır vaziyete gelmektedir. Yükleneşmenin süreklilik gösterdiği durumlarda depo memuru sadece yükleneşmiş kamyonlara nakliye tezkeresi kesme işini yetiştirebilmektedir. Bu nedenle yükleneşme yerinde yapılması gereken kayıt işlerini, bu işlerden pek de sorumlu olmayan ve gündelikle çalışan işçi yapmaktadır.

Zaman tesbitlerinin yapılması için yüksekçe bir seçilmiş, yükleme sırasına uygun olarak iş kısımlarına ilişkin kronometre okuma değerleri, geliştirilen basit bir etüt formuna kaydedilmiştir. Yanlışlıkları önlemek için depo memurunun kaydettiği çap ve boy değerleri ile karşılaştırmalar yapılmış ve aynı sıra numarasına kaydedilen değerlerin aynı tomruğa ait değerler olması böylece sağlanmıştır. Ne makine operatörüne, ne işçilere ve ne de depo memuruna çalışma düzenleri ve tempoları ile ilgili herhangi bir öneride bulunulmamıştır.

Liebherr 902 ile tomrukların kamyonlara yüklenmesinde iş kısımları şu şekilde belirlenmiştir:

- Yükleyici makinenin yükleme yerine yanastırılması
- Makinenin (Liebherr 902) destek ayaklarının zemine oturtulması ve yükleme için hazır pozisyona gelmesi
- Yüklenecek kamyonun yüklemeye hazır duruma gelecek şekilde yanaşması
- Her bir tomruğun yükleme kolu ile kavranarak kamyon üzerine getirilmesi ve yerleştirilmesi
- Bir defada yerleştirelemeyen tomruklar için özel süreler (geri alınması, çevrilmesi ve yeniden yerleştirilmesi)
- Tomruk boyutlarının ölçülmesi ve yük miktarının hesabı için geçen süreler
- Havuzdan çıkarılan tomrukların seçilerek ayrılması için geçen süreler
- Yükleme işi biten kamyonun yükleme yerini terketmesi, diğer bir kamyonun yüklemeye hazır vaziyete gelmesi için geçen süreler
- Yükleyici makinenin yer değiştirmesi ve tekrar yüklemeye hazır vaziyete gelmesi için geçen süreler

4.4.2. İnsan Gücü ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesi

Makineli yüklemeye olduğu gibi yüklenecek kamyon önce yükleme yapılacak istife yanastırılmaktadır. Yükleme işini genellikle beş kişilik bir ekip yapmakta, bunlardan üçü yerde diğer ikisi kamyonun üzerinde bulunmaktadır. Yerden yüklemenin yapılacağı durumlarda kamyonun kasa kapakları açılmakta,

yükleme ağaçları kasa ile zemin arasında bir eğik düzlem teşkil edecek şekilde kamyonla dayandırılmaktadır. Kural olarak önce kalın çaplı yani ağır tomruklar yüklenmektedir; çünkü, bunların sona kalması halinde daha yükseğe kaldırılması gerekecek ve bunun için daha çok güç harcanacaktır. Tomruklar yükleme ağaçları üzerinden yuvarlatılarak kamyonla yerleştirilmekte, kamyonun üzerinde bulunan işçiler elle veya alet kullanarak tomrukları yerleştirmektedirler (Resim 4.15).



Resim 4.15 : İnsan Gücü ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesi

Yüklenen tomrukların çap, boy ve hacimleri depo memuru tarafından kaydedilmektedir. Bazı hallerde depo memuru yükleme işi başlamadan evvel yüklenecek tomrukları tabesirle işaretlemekte, yükleme işinin sonuna doğru tekrar gelerek işaretli tomruklar eksikse ilâve yapmakta, fazla olanları da hesaptan düşmektedir. Kamyon kasası dolunca kapaklar kapatılmakta, yükleme ağaçları yeniden yerleştirilmektedir. Tomrukların düşmemeleri ve oynamamaları için kancalarla birbirine

tutturulmakta, yükleme tamam olunca yükleme ağaçları alınmakta ve başka bir kamyonun yüklenmesi için kullanılmaktadır. Gerekirse yük iple sarılarak güvenceye alınmaktadır.

Kaldırma yüksekliği arttıkça yükleme işinin zorlaşması doğal bir sonuç olduğundan, kalın tomrukların yüklenmesinde halatlardan yararlanılmaktadır. Bunun için yükleme yapılan tarafın aksi tarafında, kamyonun kasasına bağlanan halatın serbest ucu, yüklenecek tomruğun altından geçirilerek kamyonun üzerinden aşırılıp bir veya birkaç işçi tarafından çekilmekte, diğer işçiler de tomruğu elleriyle yukarı doğru yuvarlatarak yükleme işi gerçekleştirilmektedir.

Yükleme esnasında çalışanlara çalışma yöntemleri ve tempoları ile ilgili herhangi bir öneride bulunulmamış, sadece yapılan iş kısımlarına ait zaman tesbitleri yapılmış ve geliştirilen etüt formuna kaydedilmiştir. İnsan gücüyle tomruk yüklemede iş kısımları şu şekilde belirlenmiştir:

-Yüklenecek kamyonun istif kenarına yanaşmak üzere harekete geçmesi ve yanaşması

-Yükleme işçilerinin kapakları açıp yükleme ağaçlarını yerleştirmesi ve yüklenecek tomrukların hazırlanması

-İşçilerin istiftten aldıkları tomruğu kamyonun üzerine çıkarmaları ve yerleştirmeleri

-Kapakların kapatılması ve yükleme ağaçlarının yeniden yerleştirilmesi veya kamyonun yer değiştirme süreleri

-Yüklü kamyonun yükleme alanını terkedip boş kamyonun yüklenmeye hazırlanması veya işçilerin başka bir istife yüklenmek üzere yaklaşmış olan kamyonun yanına gitmeleri

4.4.3. Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesi

Liebherr 902 ile tomrukların istiflenmesinde zaman tesbitleri Borçka Orman İşletmesi'nin Düzhanlar ve Giresun Merkez Orman İşletmesi'nin Aksu orman depolarında yapılmıştır.

İstifleme için makine istifin yapılacağı yere getirilmekte ve istif yeri hazırlanmaktadır. İstifin başlayacağı yere önceden tomruk boşaltılmış ise, istifleyici makine bu tomrukları bir kenara devretmektedir. Tomrukların zeminle

temasını kesmek için, yaklaşık aynı boyutlarda iki adet tomruk belirli aralıkta, birbirine paralel ve istif yönüne dik olacak şekilde zemine yatırılmaktadır. İstifleyici makine, uygun bir konuma getirilerek destek ayakları zemine oturtulmakta ve istifleme kolu ile kavradığı tomrukları zemine yatırılan bu istif ağaçları üzerine ve bir uç yüzü aynı hizada olacak şekilde yerleştirmektedir. Makinenin tüm bu hareketleri hidrolik kumanda ile sağlanmaktadır (Resim 4.16).



Resim 4.16 : Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesi

İstiflenecek tomrukların karışık olması durumunda kalite ve boyları dikkate alınarak yanyana birkaç istif yeri hazırlanmaktadır. Böyle durumlarda istifleyici makine aynı anda üç farklı istifi yapabilecek uygun bir konuma getirilmekte ve destek ayakları zemine indirilmektedir. Kalite ve boy sınıfı farklı olan tomruklar seçilerek bir kenara ayrılmaktadır. Daha sonra bu tomruklar aynı boy ve kalite sınıfındaki istiflere taşınarak yerleştirilmektedir.

Belirli periyotlarda depoya tomruk girişlerinin yoğun olması ve bu arada istifleyici makinenin başka işlerde çalıştırılması istifleme işini geciktirmiş, plâna uygun boşaltma yapılamamış, istif parselleri ve depo içi yollar dağınık boşaltılan tomruklarla doldurulmuştur. Böylesi durumlar depolardaki iş organizasyonunu büyük oranda aksatmıştır.

İstiflemeye zaman tesbitlerinin yapılması için, iş sırasına uygun olarak iş kısımlarına ilişkin kronometre okuma değerleri, geliştirilen basit bir etüt formuna kaydedilmiştir. Liebherr 902 ile tomrukların istiflenmesinde iş kısımları şu şekilde belirlenmiştir:

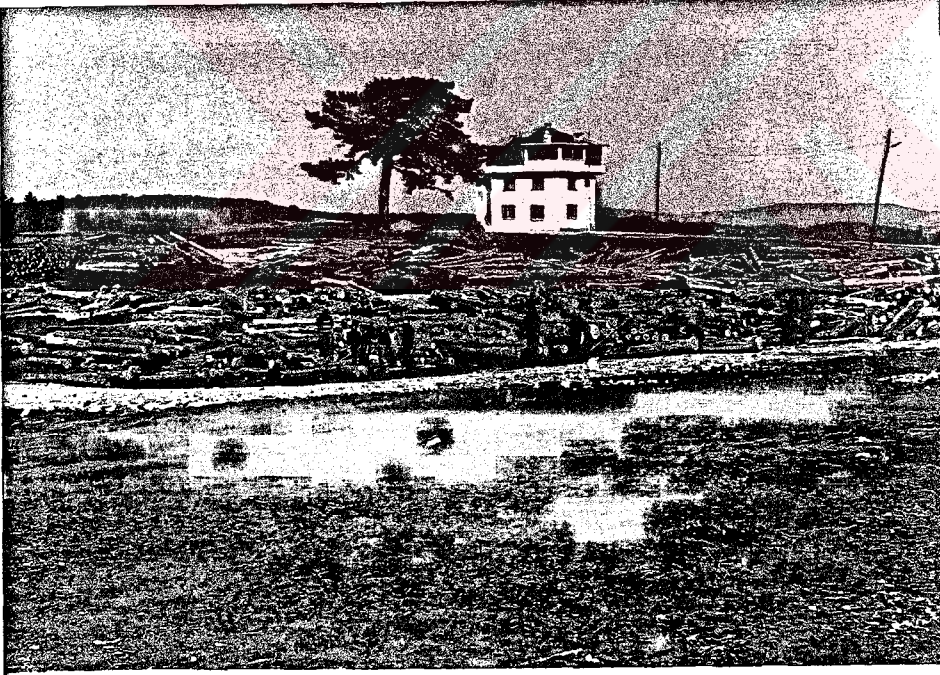
- Makinenin istif yerine yaklaştırılması
- İstif yerlerinin hazırlanması
- Makinenin istiflemeye hazır pozisyona gelmesi
- Her bir tomruğun yükleme kolu ile kavranıp, ait olduğu istife yerleştirilmesi
- Bir defada yerleştirilemeyen tomruklar için özel süreler
- Yapılmakta olan istife uygun olmayan tomrukların seçilerek ayrılması
- İstifleyici makinenin yer değiştirmesi ve tekrar istifleme pozisyonuna gelmesi
- Seçilerek ayrılan tomrukların ait oldukları istif yerlerine taşınması
- Her türlü duraklamalar ve dinlenme süreleri

4.4.4. İnsan Gücü ile Tomrukların İstiflenmesi

Asarcık Orman Deposunda karaçam tomruklarınının 3-4-5 kişilik işçi ekipleri ile kalite ve boy sınıflarına göre ayrılıp istiflenmesi yapılmıştır. İstiflemeye başlamadan önce istif yeri hazırlanmaktadır. Depo alanı eğimli olduğundan, bu eğimi yatay hale getirmek için yükseklik çizgisine paralel olarak bir tomruk zemine yatırılmakta ve yuvarlanmaması için güvenceye alınmaktadır. Daha sonra bu tomruğun uç taraflarına dik gelecek şekilde, eğim yönünde iki tomruğun uçları birinci tomruğun üzerine bindirilmekte, diğer uçları ise zemine oturtulmaktadır. Böylece hem arazinin eğimi yataylanmakta ve hem

de istiflenecek tomrukların toprakla teması da kesilmiş olmaktadır. İstiflenecek tomrukların kalite ve boy sınıfları dikkate alınarak belirli aralıklarla bu hazırlıklar yapılmaktadır. Hazırlanmış istif ağaçları üzerine aynı kalite ve boy grubuna dahil tomruklar, bir uç yüzü aynı hizada olacak şekilde yerleştirilerek istifleme yapılmaktadır (Resim 4.17).

Bu işlere ilişkin zaman tesbitleri yapılırken, işin başlangıcında kronometre çalıştırılmış ve her bir istif için hazırlık zamanı ve istifin bitiş zamanı kaydedilmiştir. Her işçi ekibi için aynı işlemlerden oluşan farklı tesbitler yapılmıştır. Arada başka işlerin yapılması söz konusu olursa bunlara ilişkin zamanlar da kaydedilmiştir.



Resim 4.17 : İnsan Gücü ile Tomrukların İstiflenmesi

5. DEĞERLENDİRME

5.1. Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Zaman Tesbitlerinin Değerlendirilmesi

Borçka Orman İşletmesi Düzhanlar Orman Deposunda Liebherr 902 ile kayın ve ladin tomruklarının kamyonlara yüklenmesine ilişkin tesbit edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Kamyonlara yüklenen tomrukların çap ve boy değerlerinden yararlanılarak hacimleri hesaplanmıştır. Hacim hesaplamalarında; $V = \pi / 4 * d^2 * h$ eşitliğinden yararlanılmıştır.

Burada;

V: Tomruk Hacmi (m³)

d: tomruğun orta çapı (m)

h: tomruğun boyudur (m)

Buradan her bir kamyonun yüklü hacmi de bulunmuş ve diğer ortalama değerler ile birlikte Tablo A.1'de verilmiştir.

Liebherr 902 ile tomruk yükleme işinde tesbit edilen kronometre okuma değerleri birbirinden çıkartılarak, her bir iş kısmına ait zaman değerleri bulunmuştur. Bir kamyonun yüklenmesinde aynı iş kısımlarına ait olan zaman değerleri birbiri ile toplanarak o iş kısmı için harcanan toplam zaman hesaplanmıştır. Liebherr 902 ile tomrukların kamyonlara yüklenmesinde iş kısımları şu şekilde guruplandırılmıştır:

a) Yükleme Öncesi Hazırlık Zamanı (H.Z) : Liebherr 902'nin istif kenarına yanaştırılıp yükleme pozisyonu alıncaya kadar geçen zaman ile, yüklenecek kamyonun yükleme yerine yanaştırılıp yüklenmeye hazır hale gelmesi zamanının toplamıdır. Kamyon yüklenmeye hazır vaziyete getirilirken Liebherr 902 ile yüklenecek tomruklar seçilip hazırlanmaktadır.

b) Saf Yükleme Zamanı (S.Y.Z) : Bir kamyonun tam olarak yüklenmesi için Liebherr 902 ile her bir tomruğun kavranıp kamyonu yerleştirilmesi için harcanan zamanların toplamıdır.

c) Yerleştirme ve Düzeltme Zamanı (Y.D.Z) : Yükleme sırasında kamyonu iyi bir şekilde yerleştirilememiş tomrukların yerinin değiştirilmesi, çevrilmesi ve iyi bir şekilde yeniden yerleştirilmesi durumlarında geçen zamanların toplamıdır.

d) Ölçme ve Hesaplama Zamanı (Kaçınılmaz Zaman Kayıpları K.Z.K) : Tomruklara yazılmış yazı ve işaretlerin okunamayacak derecede silinmiş olduğu durumlarda bu tomrukların kayıt altına alınabilmesi için yükleme esnasında yeniden ölçülmesi zamanı ile kamyon belli miktarda yüklendikten sonra kontrol bakımından yük hacminin hesabının yapılması için harcanan zamanların toplamıdır. Bu esnada yükleyici makine iş yaptırılmadan bekletilmiş olmaktadır. Bunların yanısıra yüklenmiş tomrukların insan eliyle düzeltilmesi ve tomruklara kanca çakılması durumlarında sözkonusu olan ekstra zaman harcamasını bu guruba dahil edilmiştir.

e) Tomruk Seçme ve Ayırma Zamanı (S.A.Z) : Özellikle su havuzunda uzun süre kalmış ve nakliyat için sözkonusu olamayacak derecede özelliğini kaybetmiş tomrukların seçilerek bir kenara ayrılmaları ve ayrıca belli bir düzen içinde olmayan, karışık vaziyette boşaltılmış tomruklardan aynı boy gurubunda olanlarının yükleme kolaylığı bakımından seçilerek ayrılmaları için harcanan zamanların toplamıdır. Tomrukların bu şekilde ayırma tabi tutulma zorunluluğu yükleyici makinenin yükleme yapamamasını gerektirmektedir.

f) Gerçek Yükleme Zamanı (G.Y.Z) : Bir kamyonun yüklenmesi için harcanan hazırlık zamanı, saf yükleme zamanı, tomrukların yerleştirilmesi ve düzeltilmesi zamanı ile diğer dağıtım zamanlarının toplamıdır.

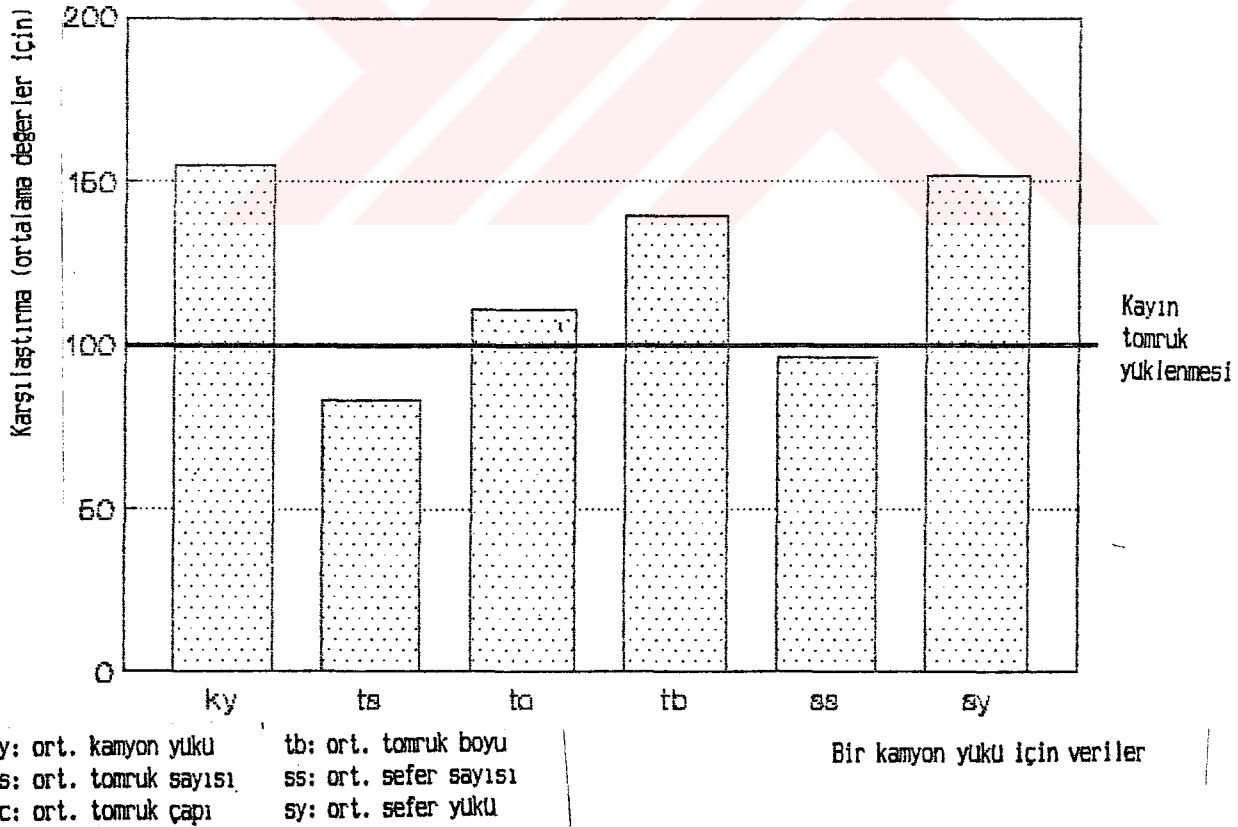
Liebher 902 ile her bir kamyonun yüklenmesinde, yukarıda guruplandırılan iş kısımlarına ilişkin toplam zaman değerleri 1/100 dakika cinsinden Tablo A.2'de verilmiştir.

Değişik çap ve boydaki tomruklardan oluşan bir kamyon yükü için tesbit edilen yükleme zamanlarının kıyaslandırılabilir duruma getirilmesi ve bunlarla bazı istatistik işlemlerin yapılabilmesi için, bir metreküp tomruğun birim yükleme zamanı, her bir iş kısmına ait toplam zaman değerlerinin kamyon yükü hacmine bölünmesiyle hesaplanmıştır (Tablo A.3).

Liebherr 902 ile tomrukların kamyonlara yüklenmesinde her bir kamyon yükü için saptanan bazı ortalama değerlerin (Tablo A.1'de) ağırlıklı ortalamaları hesaplanmış ve Tablo 5.1'de verilmiştir. Ayrıca tablo değerlerinden yararlanılarak kayın ve ladin türleri için karşılaştırma Resim 5.1'de yapılmıştır.

Tablo 5.1 : Liebherr 902 ile Bir Kamyonun Yüklenmesine İlişkin Olarak Hesaplanan Bazı Ağırlıklı Ortalama Değerler

Ağac türü	Yüklenen tomr. say. (ad)	Kamyon yükünün hacmi (m ³)	Tomrukların ortalama		Mak.kaldırma kolunun 1 seferdeki ortalama	
			çapı (cm)	boyu (m)	yük hacmi (m ³)	tomr.sayısı (adet)
KAYIN	38.1	17.216	50.4	2.36	.584	1.16
LADIN	31.8	26.720	56.0	3.30	.883	1.03



Resim 5.1: Liebherr 902 ile Bir Kamyonun Yüklenmesinde Hesaplanan Ağırlıklı Ortalama Değerlerin Kayın ve Ladin Tomruk Yükü İçin Karşılaştırılması

(Not: Kayın tomruk yüküne ait ağırlıklı ort.değerler 100 kabul edilerek ladin tomruk yüküne ait ort.ların değişimi görülmektedir)

Bundan sonraki zaman ve verim hesaplamaları, ortalama değerleri yukarıdaki tabloda verilen verilerin geçerli olduğu şartlar esas alınarak yapılmıştır.

Liebherr 902 ile tomrukların kamyonlara yüklenmesinde iş kısımlarına ait ortalama zaman değerleri Tablo A.2'den yararlanılarak hesaplanmış ve Tablo 5.2'de verilmiştir.

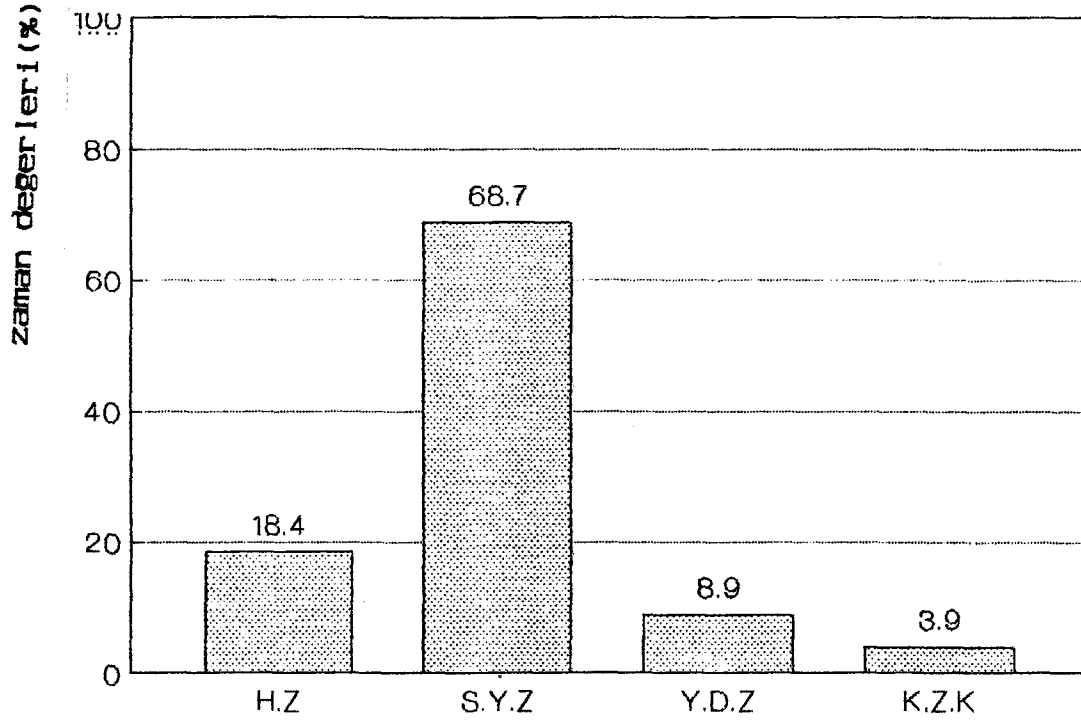
Tablo 5.2 : Liebherr 902 ile Bir Kamyonun Yüklenmesinde Çeşitli İş Kısımlarına İlişkin Ortalama Zaman Değerleri

Ağaç türü	Yükleme Öncesi Hazırlık Zamanı (1/100 dakika)			1 Kamyonun Yüklenmesi İçin Geçen Zaman (1/100 dakika)			Gerçek yükleme zamanı (1/100 dakika)	Tomruk seçme ve ayırma zamanı (1/100 dakika)
	Lbhr. haz. zmn.	Kmyn. haz. zmn.	Topl. haz. zmn.	Saf yükl. zmn.	Yerleş-tirme zmn.	Ölçme, hesapl. zmn.		
KAYIN	64.2	384	448	1678	219	96.5	2441	399
LADIN	74	499	573	1904	630	185	3292	---

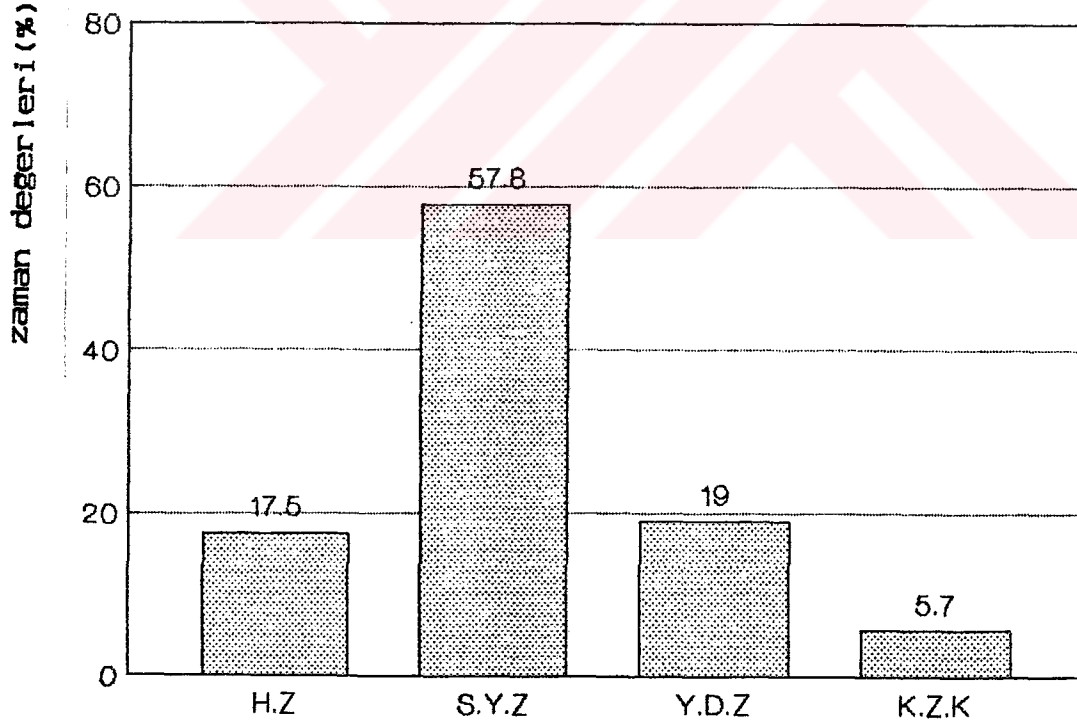
Kayın ve ladin tomruklarının yüklenmesinde çeşitli iş kısımlarının gerçek yükleme zamanı içindeki % oranları şu şekilde bulunmuştur:

İş kısımları	tomruk yüklemede iş kısımlarının gerçek yükleme zamanı içindeki %si	
	KAYIN	LADIN
Saf yükleme zamanı	68.7	57.8
Tomruğu yerl.ve düz.za.	9.0	19.0
Ölçme ve hesaplama za.	3.9	5.7
Yükleme hazırlığı za.	18.4	17.5
Gerçek yükleme zamanı	100.0	100.0

Hesaplanan bu oranlar kayın ve ladin tomruk yüklenmesi için Resim 5.2a ve 5.2b'de görülmektedir.



a - kayın tomruk y¼klenmesi



b - ladin tomruk y¼klenmesi

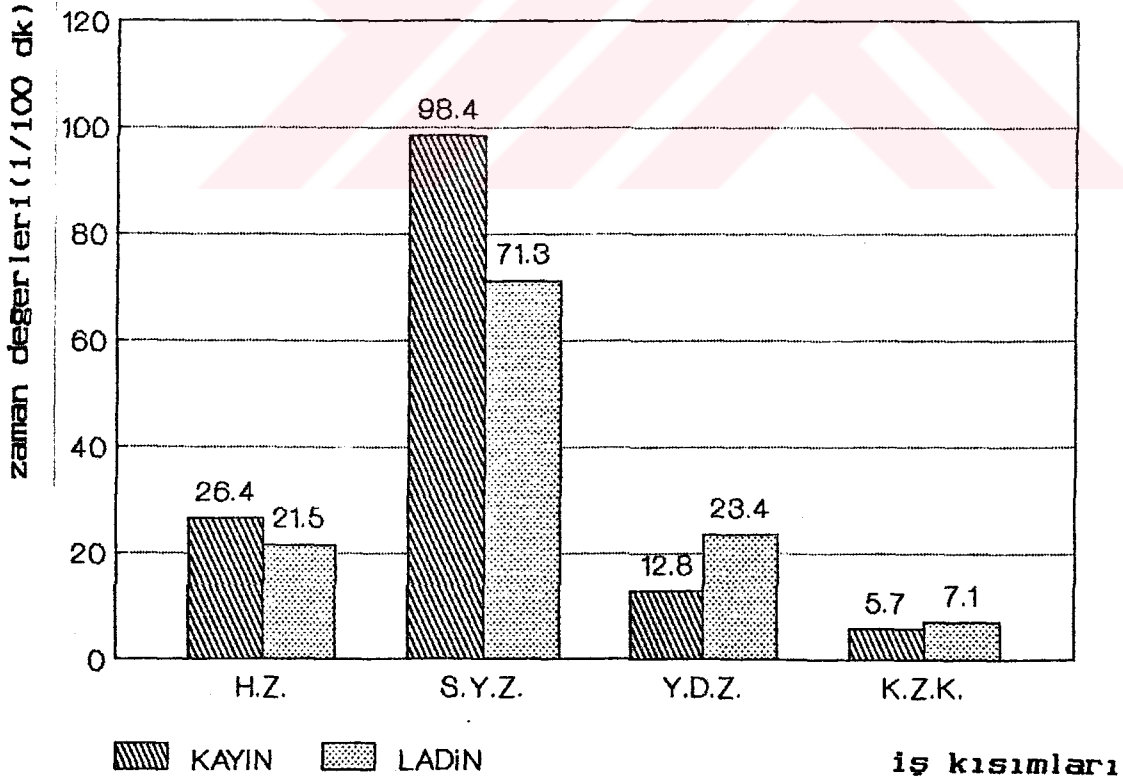
iş kısımları

Resim 5.2: Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara Y¼klenmesinde İş Kısımlarının Gerçek Y¼kleme Zamanı İçindeki Y¼zde Oranları (a- kayın tomruk, b- ladin tomruk)

Liebherr 902 ile bir metreküp tomruğun yüklenmesinde iş kısımlarına ait birim zaman değerlerinin ortalamaları Tablo A.3'den yararlanılarak, 1/100 dakika cinsinden hesaplanmış (Tablo 5.3) ve bu ortalama değerler kayın ve ladin türleri için Resim 5.3'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 5.3 : Liebherr 902 ile Bir Metreküp Tomruğun Yüklenmesine İlişkin Olarak Hesaplanan Ortalama Zaman Değerleri

Etüt No	Kald. k.nun bir sefer yükü (m ³)	Bir m ³ tomruk için yükleme zamanları (1/100 dakika)				1 m ³ tomruk için gerçek yükleme zamanı (1/100dk)	
		yükl. öncesi hazırl.	saf yükl.	yerl. düzel.	ölçme hesap	istiften y.	dağınık tomr.y.
KAYIN	.584	26.4	98.37	12.83	5.66	143.24	166.25
LADIN	.883	21.53	71.25	23.42	7.06	123.27	---



Resim 5.3: Kayın ve Ladin Tomruklarının Yüklenmesinde İş Kısımlarına Ait Birim Zamanların Karşılaştırılması

5.2. Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara
Yüklenmesinde Verimin Hesaplanması

Daha önce hesaplanan ve Tablo 5.1, 5.2 ve 5.3'de verilen değerlerden yararlanılarak Liebherr 902 ile kayın ve ladin tomruklarının kamyonlara yüklenmesine ilişkin verimler hesaplanmıştır. Ancak kayın tomruklarının yüklenmesine ilişkin zaman tesbitlerinin çoğu, tomrukların dağınık bulunduğu durumlardaki yükleme için yapıldığından, önce yüklenecek tomruklar seçilmektedir. Bu seçme işi için harcanan zaman 1/100 dakika cinsinden m³ başına 31.8 bulunmuştur. Düzgün bir istiften yapılan tomruk yüklemeye kıyasla %22 daha fazladır. Gerçek yükleme zamanı değerleri esas alınarak istiften ve tomrukların dağınık durumlarındaki yüklemeler için harcanan zamanlar şu şekildedir:

	İstiften yükleme (1/100 dak.)		Tomrukların dağınık durumlarında yükl. (1/100 dak.)
	KAYIN	LADIN	KAYIN
1 kamyon yükü için	2441.4	3292.5	2990.0
1 m ³ tomruk için	143.24	123.3	174.7
1 adet tomruk için	64.0	103.4	79.5
1 sefer yükü için	81.6	109.3	94.8

Buradan, 1 saatlik yükleme verimleri, gerçek yükleme zamanı değerlerine göre şu şekilde hesaplanmıştır:

	İstiften yükleme		Tomr. dağınık duruml. yükl.
	KAYIN	LADIN	KAYIN
Yüklenebilecek			
- kamyon sayısı (adet/saat)	2.4	1.8	2.0
- tomruk hacmi (m ³ /saat)	41.887	48.674	34.344
- tomruk sayısı (adet/saat)	93.75	58.0	75.47
Makine yükl.kolunun			
sefer sayısı (sefer/saat)	73.5	54.9	63.3

Saf yükleme zamanı dikkate alındığında yükleme kolunun 1 saatteki sefer sayısı kayın tomruk yüklemede 108 sefer/saat, ladin tomruk yüklemede 95.8 sefer/saat olarak bulunmuştur.

Gerçek yükleme zamanı değerlerinden hareketle günlük verimler de hesaplanabilir. Ancak burada bazı durumlar için, örneğin yakıt ikmali, depo alanında boş veya zorunlu manevralar, küçük tamirat ve bakımlar, kamyonun depoya intikalindeki gecikmeler gibi nedenlerle atıl geçen zamanlar ve diğer hususlar için ortalama ek bir zaman sözkonusudur. Dağıtım zamanı denilen bu ek zamanın gerçek yükleme zamanına ilâvesi gerekir. Liebherr 902 ile tomrukların kamyonlara yüklenmesinde dağıtım zamanı % 25 kabul edilerek, 8 saatlik bir iş gününde verimler şöyle hesaplanmıştır:

	İstiften yükleme		Tomr. dağıtım durumlu yükü. KAYIN
	KAYIN	LADIN	
Yüklenebilecek			
- kamyon sayısı (ad./gün)	15.7	11.7	12.8
- tomruk hacmi (m ³ /gün)	268.156	311.446	219.81
- tomruk sayısı (adet/gün)	600	370.6	405

5.3. Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Veriler Arasındaki İlişkiler

Bulunan değerler arasındaki ilişkilerin aranmasına geçmeden önce yapılan etütlerin yeterli sayıda olup olmadığının kontrol edilmesi gerekir. Bu kontrol;

$$t^2 \cdot Cv^2$$

$$N = \frac{t^2 \cdot Cv^2}{m^2} \quad \text{formülü ile yapılmıştır.}$$

Burada;

N : örnek sayısı

t : güven düzeyi (%95 güven için t=2)

m : duyarlık (% hata) S

Cv: varyasyon katsayısı (Cv = $\frac{S}{X}$ * 100)

S : standart sapma X

Bu formülün uygulanması $\alpha=0.05$ yanılma olasılığında (%95 güvenle) ve $m=10$ duyarlık öngörülerek yapılmıştır. Bu durumda Liebher 902 ile tomruk yükleme etütlerinde gerçek yükleme zamanının bağımlı değişken olarak kullanılması için kayın tomruk yüklemede $N=10$ adet, ladin tomruk yüklemede $N=6$ adet yükleme denemesinin yapılmış olması gerekir. Buradan da, araştırmamızda değerlendirmeye alınan 33 adet kayın tomruk yükleme etüdü ile, 6 adet ladin tomruk yükleme etüdünün öngörülen şartlarda yeterli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu ilişkilerin araştırılması ile yükleme verimini artırmada alınacak önlemlerinin neler olabileceği üzerinde bilimsel ipuçları aramamız mümkün olabilecektir. Örneğin, birim hacim için gerçek yükleme zamanının azaltılması bir rasyonelizasyon önlemi ile mümkün olabilir.

Gerçek yükleme zamanına ilişkin iş kısımlarının hangi faktörlerden etkilendiği matematik istatistik değerlendirmelerle araştırılmış ve değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklayan birçok regresyon eşitlikleri elde edilmiştir.

$Y = a + b X_1 + c X_2 + \dots X_n$ şeklinde bulunan eşitliklerin katsayıları (a, b, c... parametreleri), eşitliğin standart hatası (S_{yx}) ve ilişki katsayısı (r^2) MICROSTA paket programı ile PC/XT bilgisayarda hesaplanmıştır. İşlemler hem gerçek yükleme zamanını oluşturan iş kısımları için hem de gerçek yükleme zamanı için ayrı ayrı yapılmıştır.

Kayın ve ladin tomruklarının kamyonlara yüklenmesinde aynı bağımlı değişkeni tahmine yarayan eşitlikler arasından en uygun olanının seçiminde; varyansı küçük korelasyonu büyük olan ve en az %95 güvenle ilişkiyi doğrulayan eşitlik seçilmiştir ki bu seçim istatistiksel olarak gereklidir. S_{yx} 'in küçük olmasının anlamı gerçekte bulunan bağımlı değişken (Y) değeri ile eşitliğin teorik olarak hesap edilen Y değeri arasındaki farkın az ve tahminin doğruya çok yakın olmasıdır. r^2 değeri ise Y'yi tahmin etmede kullanılan değişkenlerin bunun yüzde kaçını tahmin etmede kullanılabileceğini açıklamaktadır. Bu nedenle de r^2 'nin 1'e yakın olması arzu edilir. İlişkinin olup olmadığı r 'nin büyüklüğüne ve serbestlik derecesine göre test edilerek açıklanabilir.

Bu gerçekleri böylece belirttikten sonra şimdi istatistiksel işlemlere geçelim. Kayın ve ladin tomruk yüklenmesine ait bu istatistiksel işlemler, tezin sonunda yer alan Tablo A.1 ve Tablo A.3'deki ilgili sütun değerlerinden yararlanılarak yapılmıştır. Kullanılan sembollerin anlamı:

- Ys : 1 m³ tomruğun saf yükleme zamanı (1/100 dakika)
 Yy : 1 m³ tomruğun yüklendikten sonra yerleştirilmesi zamanı (1/100 dakika cinsinden)
 Yö : 1 m³ tomruğun ölçülmesi ve hesaplı.zamanı (1/100 dakika)
 Yh : 1 m³ tomruk için yapılan hazırlık zamanı (1/100 dakika)
 Yg : 1 m³ tomruğun gerçek yükleme zamanı (1/100 dakika)
 X1 : Kaldırma kolu ile bir yükleme işlevini yerine getirmek için harcanan zaman (1/100 dakika)
 X2 : bir yükleme işlevinde yük hacmi (m³)
 X3 : bir yükleme işlevinde tomruk sayısı (adet)
 X4 : Yüklene tomrukların ortalama boyu (m.)
 X5 : Yüklene tomrukların ortalama çapı (cm.)
 Syx : Esitliğin standart hatası
 r² : Korelasyon ilişkisi

5.3.1. Kayın Tomruklarının Kamyonlara Yüklenmesine İlişkin İstatistiksel İşlemler

a) 1 m³ kayın tomruğu için saf yükleme zamanı

Kaldırma kolunun yükleme süresinin kısaltılması veya kolun her yükleme işlevinde daha fazla hacimde tomruk yüklenmesi suretiyle 1 m³ tomruk için saf yükleme zamanı kısa tutulmuş olur.

$$Y_s = 96.39 + 1.77 X_1 - 164.64 X_2$$

$$S_{yx} = 4.95 \quad r^2 = .90 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_s = 136.34 - 65.05 X_2$$

$$S_{yx} = 9.91 \quad r^2 = .587 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_s = 260.16 - 49.6 X_3 - 9.16 X_4 - 1.64 X_5$$

$$S_{yx} = 9.46 \quad r^2 = .648 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_5 = 333.5 + 1.66 X_1 - 70.45 X_3 - 29.8 X_4 - 3.47 X_5$$

$$S_{yx} = 5.76 \quad r^2 = .874 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_5 = 162.21 - 152.89 X_2 + 68.32 X_2^2$$

$$S_{yx} = 9.65 \quad r^2 = .630 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$X_1 = 22.56 + 56.25 X_2$$

$$S_{yx} = 4.87 \quad r^2 = .815 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$X_1 = -44.22 + 12.57 X_3 + 12.44 X_4 + 1.1 X_5$$

$$S_{yx} = 4.57 \quad r^2 = .848 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

Bu eşitliklerde görüldüğü gibi, kayın tomruklarının Liebher 902 ile yüklenmesinde saf yükleme zamanını en iyi açıklayan değişkenler, kaldırma kolunun bir yükleme işlemini yapması için geçen süre(X_1) ile bir yükleme işlemindeki yük hacmi olmaktadır(X_2). Söz konusu bu süre üzerinde etkili olan değişkenler tomruk çapı, tomruk boyu, bir defada yüklenen tomruk sayısı olmaktadır.

b) 1 m³ kayın tomruğunun yerleştirilmesi zamanı

$$Y_y = 13.74 - 1056 X_1$$

$$S_{yx} = 9.26 \quad r^2 = .0009 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Y_y = 23.8 - 0.2 X_5$$

$$S_{yx} = 8.97 \quad r^2 = .06 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Y_y = -23.38 + 15.36 X_4$$

$$S_{yx} = 5.48 \quad r^2 = .650 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_y = 30.46 - 15.18 X_3$$

$$S_{yx} = 8.96 \quad r^2 = .065 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Y_y = -35.29 + 7.9 X_3 + 16.5 X_4$$

$$S_{yx} = 5.45 \quad r^2 = .664 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_y = -42.5 + 10.77 X_3 + 17.44 X_4 + .05 X_5$$

$$S_{yx} = 5.54 \quad r^2 = .665 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

Görüldüğü gibi tomrukların yerleştirilmesi için harcanan zaman üzerinde, kaldırma kolunun her seferinde yüklediği tomruk sayısı ve tomruk boylarının ortak etkisi daha fazladır.

X_1, X_2, X_3, X_4 ve X_5 verilerinin 1 m³ tomruğun ekstra ölçülmesi zamanına etkili olmayacağı, sadece gerektiği zaman bu işleme başvurulduğu için ilişki araştırılmamıştır.

c) 1 m³ kayın tomruğunun gerçek yükleme zamanı

$$Y_g = 111.49 + 3.08 X_1 - 237.9 X_2$$

$$S_{yx} = 13.36 \quad r^2 = .677 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_g = 211.44 - 1.35 X_5$$

$$S_{yx} = 18.17 \quad r^2 = .384 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Y_g = 160.82 + 17.37 X_4 - 1.18 X_5$$

$$S_{yx} = 16.36 \quad r^2 = .517 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_g = 221.89 - 28.13 X_3 + 12.23 X_4 - 1.48 X_5$$

$$S_{yx} = 16.48 \quad r^2 = .726 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_g = 330.58 + 2.45 X_1 - 59.02 X_3 - 18.35 X_4 - 4.2 X_5$$

$$S_{yx} = 12.26 \quad r^2 = .746 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_g = 263.15 + .99 Y_h + 2.03 X_1 - 41.33 X_3 - 12.16 X_4 - 3.61 X_5$$

$$S_{yx} = 9.85 \quad r^2 = .842 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

Görüldüğü gibi gerçek yükleme zamanı, birden fazla faktörden etkilenmekte ve bu faktörlerin ortak etkileri istatistiksel işlemlerde daha iyi ortaya çıkmaktadır.

Yükleme öncesi hazırlık zamanı depo alanının teknik ve organizasyonel yönden tatmin edici olup olmadığına göre değişir. Dolayısıyla istatistiksel işlem yapılmamıştır.

5.3.2. Ladin Tomruklarının Kamyonlara Yüklenmesine İlişkin İstatistiksel İşlemler

a) 1 m³ ladin tomruk için saf yükleme zamanı

$$Y_s = 64.95 + 1.18 X_1 - 76.52 X_2$$

$$S_{yx} = .57 \quad r^2 = .997 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_s = 550.2 - 266.44 X_3 - 9.27 X_4 - 3.08 X_5$$

$$S_{yx} = 12.33 \quad r^2 = .252 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Y_s = - 242.87 + 1.7 X_1 + 201.01 X_3$$

$$S_{yx} = 6.47 \quad r^2 = .691 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_s = 214.81 + 1.77 X_1 - 28.96 X_3 - 9.08 X_4 - 3.42 X_5$$

$$S_{yx} = 5.42 \quad r^2 = .928 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Y_s = 24.7 + .743 X_1$$

$$S_{yx} = 7.72 \quad r^2 = .413 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$\begin{aligned}
 Y_5 &= 103.02 - 35.97 X_2 & S_{yx} &= 9.24 & r^2 &= .16 & & \text{(ilişki anlamsız)} \\
 Y_5 &= 60.84 + .18 X_5 & S_{yx} &= 10.06 & r^2 &= .005 & & \text{(ilişki anlamsız)} \\
 Y_5 &= 47.55 + 3.39 X_4 + .22 X_5 & S_{yx} &= 11.6 & r^2 &= .006 & & \text{(ilişki anlamsız)} \\
 Y_5 &= 485.3 - 249.64 X_3 - 2.78 X_5 & S_{yx} &= 10.14 & r^2 &= .241 & & \text{(ilişki anlamsız)} \\
 X_1 &= 32.27 + 34.37 X_2 & S_{yx} &= 7.82 & r^2 &= .196 & & \text{(ilişki anlamsız)} \\
 X_1 &= 189.43 - 134.13 X_3 - .11 X_4 + .22 X_5 & S_{yx} &= 6.62 & r^2 &= .712 & & \text{(ilişki anlamlı)} \\
 X_1 &= 188.69 - 133.94 X_3 - .22 X_5 & S_{yx} &= 5.4 & r^2 &= .712 & & \text{(ilişki anlamlı)} \\
 X_1 &= - 63.61 + 6.27 X_4 + 1.88 X_5 & S_{yx} &= 6.13 & r^2 &= .628 & & \text{(ilişki anlamlı)} \\
 X_1 &= - 39.04 + 1.8 X_5 & S_{yx} &= 5.37 & r^2 &= .621 & & \text{(ilişki anlamlı)} \\
 X_1 &= 101.85 - 11.88 X_4 & S_{yx} &= 8.59 & r^2 &= .031 & & \text{(ilişki anlamsız)}
 \end{aligned}$$

Görüldüğü gibi ladin tomruklarının Liebher 902 ile kamyonlara yüklenmesinde saf yükleme zamanını etkileyen faktörler, kaldırma kolunun bir defalık yükleme işlevi için harcanan süre ile her defasında kaldırılan yük miktarıdır. Kaldırma kolunun bir defalık yükleme işlevi için harcanan zaman üzerinde tomruk çapı ve kaldırılan tomruk sayısının etkili olduğu anlaşılmaktadır.

b) 1 m³ ladin tomruğunun yerleştirilmesi zamanı

$$\begin{aligned}
 Y_y &= 44.13 - 23.45 X_2 & S_{yx} &= 10.33 & r^2 &= .061 & & \text{(ilişki anlamsız)} \\
 Y_y &= 92.54 - 1.23 X_5 & S_{yx} &= 9.58 & r^2 &= .192 & & \text{(ilişki anlamsız)} \\
 Y_y &= - 186.79 + 63.7 X_4 & S_{yx} &= 6.85 & r^2 &= .587 & & \text{(ilişki anlamlı)} \\
 Y_y &= - 249.76 + 79.18 X_3 + 58.98 X_4 & S_{yx} &= 6.56 & r^2 &= .715 & & \text{(ilişki anlamlı)}
 \end{aligned}$$

$$Yy = - 617.5 + 255.92 X3 + 70.15 X4 + 2.58 X5$$

$$Syx = 6.22 \quad r2 = .829 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

Görüldüğü gibi tomruk sayısı, çapı ve boyu hep birden dikkate alınarak yerleştirme için harcanan zaman yönünden araştırılan istatistiksel ilişki anlamı bulunabilmektedir.

c) 1 m³ tomruğun ekstra ölçülmesi için harcanan zaman

Tomrukların ekstra ölçülmesi işlemi devamlı olmayıp sadece yazısı silinmiş tomruklara uygulandığından istatistiksel ilişkinin aranmasına gerek görülmemiştir.

d) 1 m³ tomruğu için yükleme öncesi hazırlık zamanı

Bu zaman depo alnının teknik ve organizasyonel yönden tatmin edici olup olmadığına göre değişmektedir. Dolayısıyla tesbit edilen zaman değerleri ile istatistiksel ilişki araştırılmasına gidilmemiştir.

e) 1 m³ ladin tomruğunun gerçek yükleme zamanı

$$Yg = 73.98 + 1.67 X1 - 62.73 X2$$

$$Syx = 13.6 \quad r2 = .551 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

$$Yg = - 92.79 + 65.47 X4$$

$$Syx = 15.48 \quad r2 = .227 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Yg = 69.88 + .95 X5$$

$$Syx = 17.24 \quad r2 = .042 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Yg = - 257.54 + 83.54 X4 + 1.87 X5$$

$$Syx = 16.11 \quad r2 = .372 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Yg = - 149.77 - 57.13 X3 + 80.83 X4 + 1.17 X5$$

$$Syx = 19.67 \quad r2 = .376 \quad (\text{ilişki anlamsız})$$

$$Yg = - 709.38 + 2.95 X1 + 339.12 X3 + 81.14 X4 + .52 X5$$

$$Syx = 3.05 \quad r2 = .992 \quad (\text{ilişki anlamlı})$$

X1, X2, X3, X4 ve X5'in hepsi birden 1 m³ ladin tomruğunun gerçek yükleme zamanı üzerinde etkin olabilmektedir.

5.4. İnsan Gücü ile Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Tesbit Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Bu çalışmanın kapsamında güvenilir sonuç vermeye yönelik yeterli olabilecek sayıda elle tomruk yüklemesine ilişkin zaman tesbiti yapılamamıştır. Ancak daha önce bu konuda yapılmış yerli ve yabancı literatürde yeterli sayıda araştırma sonucu mevcuttur. Sonuçların karşılaştırılmasına esas olması bakımından, araştırma sırasında rastlanılan insan gücü ile ibreli tomruk yükleme işleri için zaman tesbitleri yapılmıştır. Bu verilerin değerlendirilmesinde, daha önce anlatılan Liebherr 902 ile tomruk yüklemedeki sıra izlenmiştir. Bulunan ortalama değerler şu şekildedir:

	Yerden yükleme (Ovacık deposu)	Rampadan yükleme (Artvin depoları)
Ağac türü	Karaçam	Ladin
Çalışan işçi sayısı	5-6 kişi	5 kişi
Ort. yük hacmi	12.061 m ³	14.037 m ³
Ort. tomruk sayısı	49 adet	27 adet
Ort. tomruk çapı	28.6 cm	44.5 cm
Ort. tomruk boyu	3.56 m	3.27 m
Gerçek yükleme zamanı	64.48 dak	44.47 dak
1 m ³ tomruğun gerçek yükl.z.	5.35 dak	3.17 dak
1 m ³ tomruğun yüklenmesinde		
1 işçinin harcadığı zaman	29.62 dak	15.84 dak
8 saatlik yükleme faaliyeti sonucu		
1 işçinin yükleme verimi	13.505 m ³	25.252 m ³

5.5. Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesinde Tesbit Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Düzhanlar ve Aksu orman depolarında Liebherr ile tomruk istiflenmesine ilişkin tesbit edilen veriler değerlendirilmiştir. İstiflenen tomrukların çap ve boy değerlerinden yararlanılarak hacim değerleri hesaplanmıştır. Hesaplama;

$V = \pi / 4 * d^2 * h$ eşitliğinden yararlanılmıştır.

Burada; V : tomruk hacmi (m³)

d : tomruğun orta çapı (m)

h : tomruğun boyu (m) dur.

Tomrukların istiflenmesi sırasında tesbit edilen kronometre okuma değerleri birbirlerinden çıkartılarak her bir iş kısmına ilişkin zaman değerleri elde edilmiştir. Liebherr 902 ile tomruk istifleme işinde sözkonusu iş kısımları şu şekilde guruplandırılmıştır:

a) Hazırlık zamanı (H.Z) : Liebherr 902 ile dağınık vaziyetteki tomrukların istiflenmek üzere hazırlanması, istif yerinin hazırlanması, farklı cins, kalite ve boydaki tomrukların seçilerek ayrılması, seçilen tomrukların ait oldukları istif yerlerine taşınması ve makinenin istifleme yapmaya hazır konuma getirilmesi için geçen sürelerin toplamıdır.

b) Saf İstifleme Zamanı (S.İ.Z) : İstifin yapıldığı yerde hazırlanmış tomrukların, makinenin kaldırma kolu ile kavranıp bir yüzü aynı hizada olacak şekilde istife yerleştirilmesi için harcanan zamanların toplamıdır.

c) Yerleştirme ve Düzeltme Zamanı (Y.D.Z) : İstifleme sırasında tam olarak yerleştirilemeyen tomrukların yerinin değiştirilmesi, çevrilmesi ve iyi bir şekilde yeniden yerleştirilmesi durumlarında harcanan zamanların toplamıdır.

d) Gerçek İstifleme Zamanı (G.İ.Z) : İstifleyici makinenin istifleme yapmak üzere faaliyete geçirilmesi, dağınık vaziyetteki tomrukların cins, kalite ve boylarına uygun olarak seçilip ayrılması, ait oldukları istif yerlerine taşınması, istif yerlerinin hazırlanması ve tekniğine uygun olarak iyi bir şekilde istiflenmesi için harcanan zamanların toplamıdır.

e) Kaçınılabılır Zaman Kayıpları (B.Z): Herhangi bir gerekçesi olmadığı halde duraklama, bekleme veya çalışmaya ara verme durumlarında geçen zamanlarının toplamıdır.

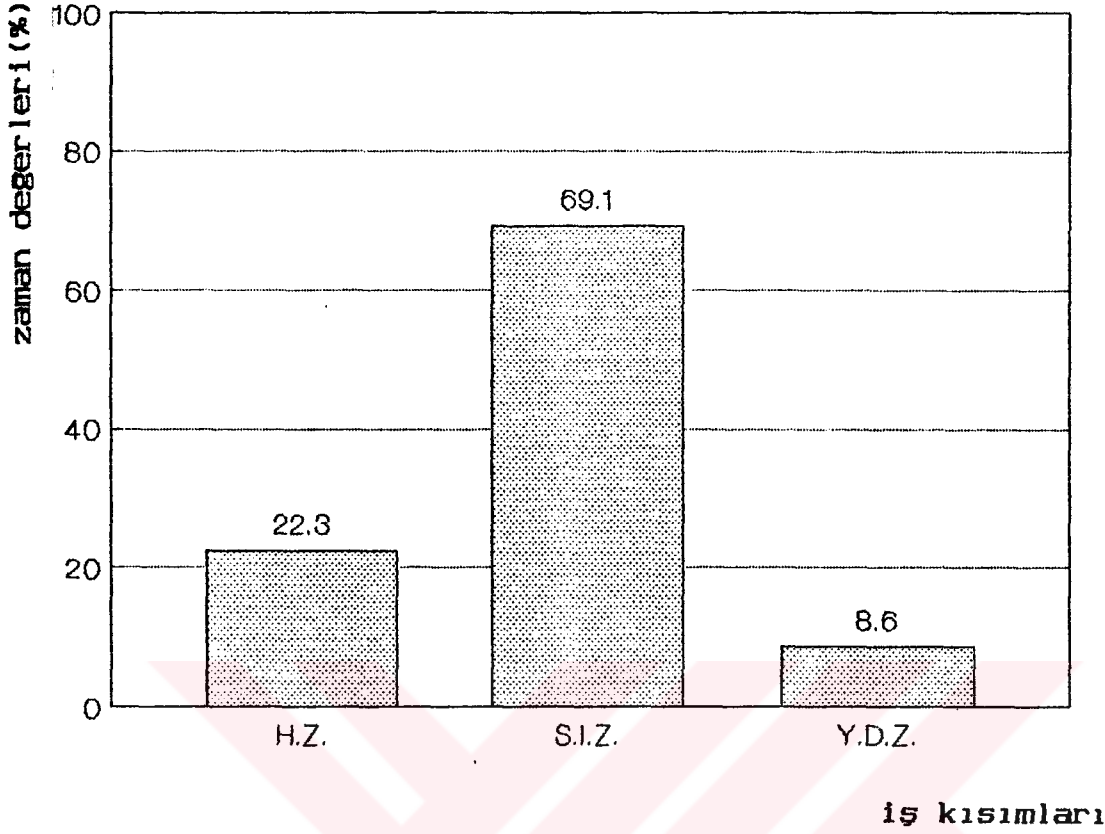
Liebherr 902 ile karışık vaziyette boşaltılmış ve farklı ağaç türlerinden oluşan tomrukların istiflenmesi işine ilişkin tesbit edilen verilerin değerlendirilmesiyle hesaplanan ortalama değerler şu şekildedir:

İşlemin adı	Miktarlar
İstiflenen tomruk hacmi	410.391 m ³
İstiflenen tomruk sayısı	812 adet
Makinenin kaldırma kolunun sefer sayısı	711 sefer
İstifleme işinde geçen toplam zaman	512.58 dak.
Ortalama tomruk çapı	52.8 cm.
Ortalama tomruk boyu	2.55 m.
Ortalama tomruk hacmi	0.505 m ³ .
Kaldırma kolunun bir istifleme işlevindeki ort. tomruk hacmi	0.577 m ³
Kaldırma kolunun bir istifleme işlevindeki ort. tomruk sayısı	1.14 adet

Liebherr 902 ile tomrukların istiflenmesinde çeşitli iş kısımları için harcanan ortalama zaman değerleri ve gerçek çalışma zamanı içindeki % oranları şu şekilde hesaplanmıştır: (Resim 5.4)

İş kısımları	harcanan ortalama zaman		iş kısımları için harcanan toplam zaman içindeki % si
	1 m ³ . tomruk istiflenmesi (1/100 dak.)	1 adet tomruk istiflenmesi (1/100 dak.)	
Hazırlık zamanı	23.9	12.0	% 22.3
Saf istifleme zamanı	73.9	37.4	% 69.1
Yerleştirme zamanı	9.2	4.7	% 8.6
Gerçek istifleme za.	107.0	54.1	% 100

Öte yandan denemeler sırasında tesbit edilen kaçınılmaz zaman kayıpları toplamı 1/100 dakika cinsinden m³ başına 17.9 olarak bulunmuştur. Bu da gerçek istifleme zamanının % 16.7'sidir.



Resim 5.4: Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesinde İş Kısımlarının Gerçek İstifleme Zamanı İçindeki % si

5.6. Liebherr 902 ile Tomrukların İstiflenmesinde Verim

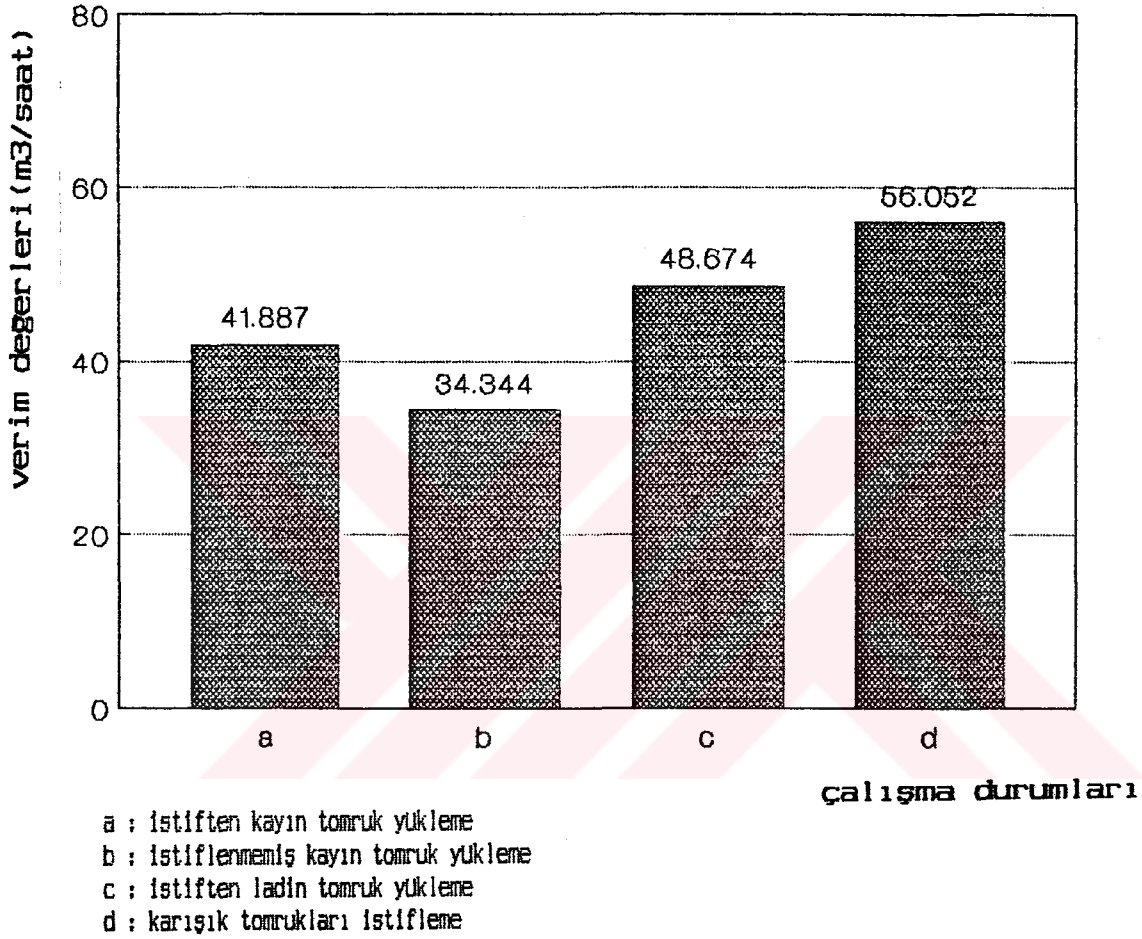
Gerçek istifleme zamanı değerlerinden yararlanılarak 1 saatlik istifleme verimleri şu şekilde hesaplanmıştır:

İstiflenebilecek tomruk hacmi	56.052 m ³ /saat
İstiflenebilecek tomruk sayısı	111 adet/saat
Makine kaldırma kolunun istifleme sayısı	97 sefer/saat

Yine gerçek istifleme zamanı değerlerinden yararlanılarak günlük verimlerin hesaplanmasında, bazı durumlar için (yakıt ikmali, küçük tamirat, bakım, kaçınılmaz diğer zaman kayıpları v.s) dağıtım zamanı denilen ek zaman %20 kabul edilmiş ve 8 saatlik bir iş gününde Liebherr 902'nin istifleme verimleri şu şekilde hesaplanmıştır:

İstiflenebilecek tomruk hacmi	373.832 m ³ /gün
İstiflenebilecek tomruk sayısı	739.4 adet/gün

Liebherr 902 ile yapılan tomruk yükleme ve istifleme işlerine ait hesaplanan verim değerleri Resim 5.5'de toplu olarak gösterilmiştir.



Resim 5.5 : Liebherr 902 ile Çalışmada 1 Saatlik Verimler

5.7. İnsan Gücü ile Tomrukların İstiflemesinde Tesbit Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Vezirköprü Orman İşletmesinin Asarcık orman deposunda, karaçam tomruklarının 3 ve 4 kişilik işçi postaları ile istiflenmesine ilişkin tesbit edilen veriler değerlendirilerek aşağıdaki ortalama değerler bulunmuştur. Çalışan işçiler bu işlerde enaz on yıllık deneyime sahiptirler.

İşlemin adı	Miktarlar
Çalışan işçi sayısı	11 kişi
İstiflenen tomruk miktarı	18.315 m ³
İstiflenen tomruk sayısı	121 adet
Ortalama tomruk çapı	28.8 cm
Ortalama tomruk boyu	2.67 m
Gerçek çalışma zamanı	8988 (1/100 dakika)
-ortalama hazırlık zamanı	1329 (1/100 dakika)
-ortalama istifleme zamanı	7659 (1/100 dakika)
1 m ³ tomruğun istiflenmesi için	
1 işçinin gerçek çalışma zamanı	5398 (1/100 dakika)
1 m ³ tomruğun istiflenebilmesi için	
1 işçinin yaptığı hazırlık çalışması	798 (1/100 dakika)
1 m ³ tomruğun istiflenebilmesi için	
1 işçinin saf istifleme zamanı	4600 (1/100 dakika)
1 saatlik çalışma sonucunda	
1 işçinin istifleme verimi	1.111 m ³
8 saatlik günlük çalışma sonucunda 1 işçi-	
nin istifleme verimi (ek % 20 dağ.za.)	7.410 m ³

5.8. Masraf Hesapları

5.8.1. Liebherr 902 ile Çalışmada Masraf Hesabı

Makineli çalışmada masraf unsurları genelde iki gruba ayrılarak hesaplamalar yapılmaktadır:

1- Sabit masraflar: Bunlar makine kullanımı düzeyinden etkilenmeyen yani makinenin kullanılması ile ilgili olmayan masraflardır. Bu masraflar, makine ile yapılan iş miktarına değil, geçen zamana bağlı olup amortisman, faiz, sigorta, vergiler ve operatör ücreti gibi masraflardır.

2-Değişken masraflar: Bunla makine kullanım düzeyinden etkilenen yani makinenin kullanımı ile ilgili olan masraflardır. Bu masraflar, makine ile yapılan iş miktarına

bağlı olup, kullanım saati ile değişir. Değişken (işletme) masrafları yakıt, yağ ve yağlama, tamir-bakım, yedek parça ve lastik masraflarını kapsamaktadır.

Liebherr'in çalışma masraflarının tahmininde FAO'nun benimsediği ve Seckin (1982)'in kullandığı aşağıdaki hususlar dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplarda, 1989 yılı piyasa fiyatı ve ücretleri esas alınmıştır. Buradaki temel veriler:

I : Satın alma ücreti (TL)

R : Hurda değeri (satın alma fiyatının % 10'u alınır)

N : Ekonomik ömür (yıl veya saat)

SH: Yıllık program (yıllık kullanma saatleri)

P : Gerçek faiz oranı

Hesaplama kullanılan formüller ise:

$$\text{Amortisman} = (I - R) / N \quad (\text{TL/saat})$$

$$\text{Faiz} = A * P / SH \quad (\text{TL/saat})$$

$$(I-R)*(N+1)$$

$$\text{Ortalama yatırım (A)} = \frac{(I-R)*(N+1)}{2*N} + R$$

$$\text{Bakım ve Tamir Masrafı} = (I * 0.10) / SH \quad (\text{TL/saat})$$

Liebherr 902 yükleyici için sözkonusu masraf verileri: (Fiyatlar 1989 yılı bazına çevrilerek alınmıştır. Bunun için 3.3.1989 tarih ve 20097 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Bayındırlık Bakanlığı tebliğinden yararlanılmıştır.)

Satınalma bedeli (I)	185 000 000. TL
Hurda değeri (R)	18 500 000. TL
Amortize edilecek miktar (I-R)	166 500 000. TL
Amortisman süresi (N)	10 yıl (20000 saat)
Ortalama yatırım (A)	
$(I-R)*(N+1)$	
$(A = \frac{(I-R)*(N+1)}{2*N} + R)$	110 075 000. TL

Faiz oranı % 50

1 litre yakıt=1000 TL.

Saatteki yakıt harcaması 4 litre

Yağ masrafları = yakıtın %20'si)

SABİT MASRAFLAR

Amortisman	8 325	TL/saat
Faiz	27 520	TL/saat
Sigorta vb. giderler	2 275	TL/saat
Operatör ücreti	6 600	TL/saat

Sabit masraflar toplamı	44 718	TL/saat

DEĞİŞKEN MASRAFLAR

Yakıt ve yağ	4 800	TL/saat
Bakım ve Onarım	9 250	TL/saat

Değişken masraflar toplamı	14 050	TL/saat

TOPLAM MASRAF 58 768 TL/saat

Yaklaşık olarak hesaplanan bu değerler Liebherr 902'nin farklı işlerde çalıştırılmasında şu şekildedir:

İstiften kayın tomruk yüklemeinde	1403	TL/saat
İstiflenmemiş kayın tomruklarınınin yüklenmesinde	1711	TL/saat
İstiften ladin yüklemede	1207	TL/saat
Karışık tomrukları istiflemeye	1048	TL/saat

Orman Genel Müdürlüğü 1989 yılı için Liebherr 902 ile yaptırılan işlerde masraf değerlerini, yapraklı tomrukların yüklenmesi ve istiflenmesinde 600 TL/saat, ibreli tomrukların yüklenmesi ve istiflenmesinde 550 TL/saat olarak belirlemiştir.

5.8.2. İnsan Gücü ile Çalışmada Masraf Hesabı

Doğu Karadeniz Bölgesi orman depolarında insan gücü ile yaptırılan işlerde birim fiyat üzerinden ödeme yapılmaktadır. 1989 yılı birim fiyatları tomruk istifleme ve yükleme işi için 1200.TL/m³, eğer tomruk yükleme işi tomruk alıcıları için yapılıyorsa 2500.TL/m³ olarak belirlenmiştir.

Bu durumda 8 saatlik bir iş gününde 1 işçinin günlük kazancı, ibreli tomrukları yerden yüklemede m³'ü 1200 TL'den

16206. TL, m³'ü 2500 TL'den 33762. TL olur. Bu rakamlar rampadan yüklemede sırasıyla 30302. TL ve 63130. TL olarak hesaplanabilir. İbrelili tomrukların istiflenmesinde ise bir işçinin günlük kazancı 8892 TL olarak hesaplanabilir. Ancak bu kazanç düzenli bir kazanç değildir. Bazı zamanlar bu işçiler aynı günde her işten bir miktar yapmakta ve alacakları ücret buna göre de farklı olmaktadır.

5.9. Depo Giriş-Çıkış Kayıtlarının Değerlendirilmesi

Depolardan İstif Yeri Defteri ile İstif ve İcmal Defterinden ağaç cinsi ve ürün çeşitlerine göre miktar olarak alınan günlük giriş-çıkış kayıtları 15'er günlük toplamlar halinde tablolara geçirilmiştir. Bu tablolar Liebher ile çalışmanın sözkonusu olduğu Düzhanlar ve Aksu orman depoları için düzenlenmiştir (Tablo B.1).

Düzhanlar orman deposu için düzenlenen bu tablodaki verilerin yıl içindeki dağılımı Artvin'in diğer depoları için de yaklaşık aynıdır. Tabloların incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Karadeniz bölgesinde odun hammaddesi üretimi kısa bir zaman periyodunda yapılmakta ve bu nedenle depolara odun hammaddesi girişi Haziran-Kasım ayları arasında olmaktadır. Odun hammaddesinin depolara en fazla getirildiği ay Ağustos olduğu anlaşılmaktadır. Depolardan satışı yapılan odun hammaddesinin bütün yıl boyunca tüketim merkezlerine taşınabildiği yine tabloların çıkış sütunlarındaki verilerden anlaşılmaktadır.

Giriş-çıkış arasındaki fark depoda kalan miktar demektir ve bunlar tablonun son sütununda gösterilmiştir.

Daha önce hesaplanan Liebher 902 ile tomruk yükleme ve istiflemedeki günlük verim değerlerinden yararlanarak Düzhanlar ve Aksu orman depoları için yükleyici ve istifleyici makinenin 15'er günlük periyotlarda ne kadar zaman çalışması gerektiği hesaplanmıştır (Tablo 5.4 ve Tablo 5.5). Burada depoya getirilenlerin tamamının istiflendiği ve depodan çıkanların da makine ile yüklendiği kabul edilmiştir. /

Tablo 5.4 : Düzhanlar Orman Deposunda Liebherr'in Yıllık Çalışma Saatleri (1989 yılı)

Aylar	Gelen tomrukların isiflenmesi için gerekli zaman (yapr.+ibr.) (SAAT)	Çıkan tomrukların yüklenmesi için gerekli zaman		Toplam zaman istif ve yükleme (SAAT)
		yapraklı (SAAT)	ibrelili (SAAT)	
Ocak	---	4.18	---	4.18
Şubat	---	---	3.64	3.64
Mart	---	---	1.19	1.19
Nisan	---	8.05	4.43	12.48
Mayıs	---	11.15	4.25	15.40
Haziran	28.95	1.49	---	30.44
Temmuz	33.44	---	2.32	35.76
Ağustos	76.11	13.99	0.45	90.55
Eylül	64.09	36.35	0.56	100.90
Ekim	38.67	33.60	13.76	86.03
Kasım	15.87	65.46	13.19	94.52
Aralık	---	68.82	11.14	79.96
Toplamlar	257.13	243.09	54.93	555.15

Tablo 5.5 : Aksu Orman Deposunda Liebherr'in Yıllık Çalışma Saatleri (1989 yılı)

Aylar	Gelen tomrukların isiflenmesi için gerekli zaman (yapr.+ibr.) (SAAT)	Çıkan tomrukların yüklenmesi için gerekli zaman		Toplam zaman istif ve yükleme (SAAT)
		yapraklı (SAAT)	ibrelili (SAAT)	
Ocak-Mayıs	---	---	---	---
Haziran	1.17	---	1.00	2.17
Temmuz	9.10	---	0.47	9.57
Ağustos	20.87	0.06	0.23	21.16
Eylül	17.17	1.69	15.75	34.61
Ekim	18.96	4.51	9.09	32.56
Kasım	13.37	19.49	6.17	39.03
Aralık	0.50	--	1.02	1.07
Toplamlar	81.14	25.75	33.73	140.62

6. TARTISMA

6.1. G6zlemlerin Tartisilmasi

Arastirmanin yapildiğı Doğu Karadeniz B6lgesi'nde ve 6zellikle Artvin y6resinde arazinin topoğrafik yapısının engebelli olusu, yer yer rastlanan d6z alanların yerleşim yeri olarak kullanılması depo yeri bulmada g6cl6kler 6ıkartmıştır. Depo yeri olarak se6ilme 6zelliğini tasımayan alanlar 6zerinde birbirinden farklı 6zelliklere sahip depolar kurulmuştur. Ancak bu depoların temelde ortak olan sorunları, Orman Genel M6d6rl6đ6'n6n 161-A sayılı tebliğinde belirtilen "depo yerlerinin se6iminde ve tesisinde g6z6n6nde bulundurulması gereken hususlar"a uyum sağlanamamış olmasıdır. Yani başta arazi yapısının sınırlandırıcı etkisiyle eğimli araziler 6zerine kurulmuş olmaları, ulaşım ve taşıma g6cl6kleri, depo alanından tam yararlanılamaması, depolama faaliyetlerinin g6cl6kle yapılabilmesi, makineli 6alışmanın yapılamaması, alt yapı tesislerinin kurulmasının riskli olması vb. olumsuzluklar y6redeki orman depoları i6in s6z konusu sorunlardır.

Kısa zaman periyodunda depolara girişlerin yoğun olarak yapılması, istif ve tasnif işlerini de geciktirmekte ve g6c-lestirmekte, depo i6i organizasyonu aksamakta, satışların yapılması gecikmekte, erken kar yağması ve yolların kapanmasıyla satılan emv6l zamanında taşınamayıp ertesini seneye kalmakta ve b6t6n bu durumlar gelirlerin azalması veya giderlerin artması şeklinde ekonomiklik hesaplarına yansımaktadır.

D6zhanlar orman deposunda kayın tomruklarının ardaklanmadan depolanması i6in tomruk havuzu yapılmıştır. Havuza atılan tomruklar 6oğu zamanlar ertesini yıla havuzda bekletilmekte, taze kesilmiş tomrukların havuza atılması geciktirilmekte, havuza d6zenli olarak su verilememekte, suyu boşaltıldıktan sonra tomruklar uzun zaman a6ıkta bekletilmekte ve b6t6n bunlar kalite ve kantite kayıplarına neden olmaktadır.

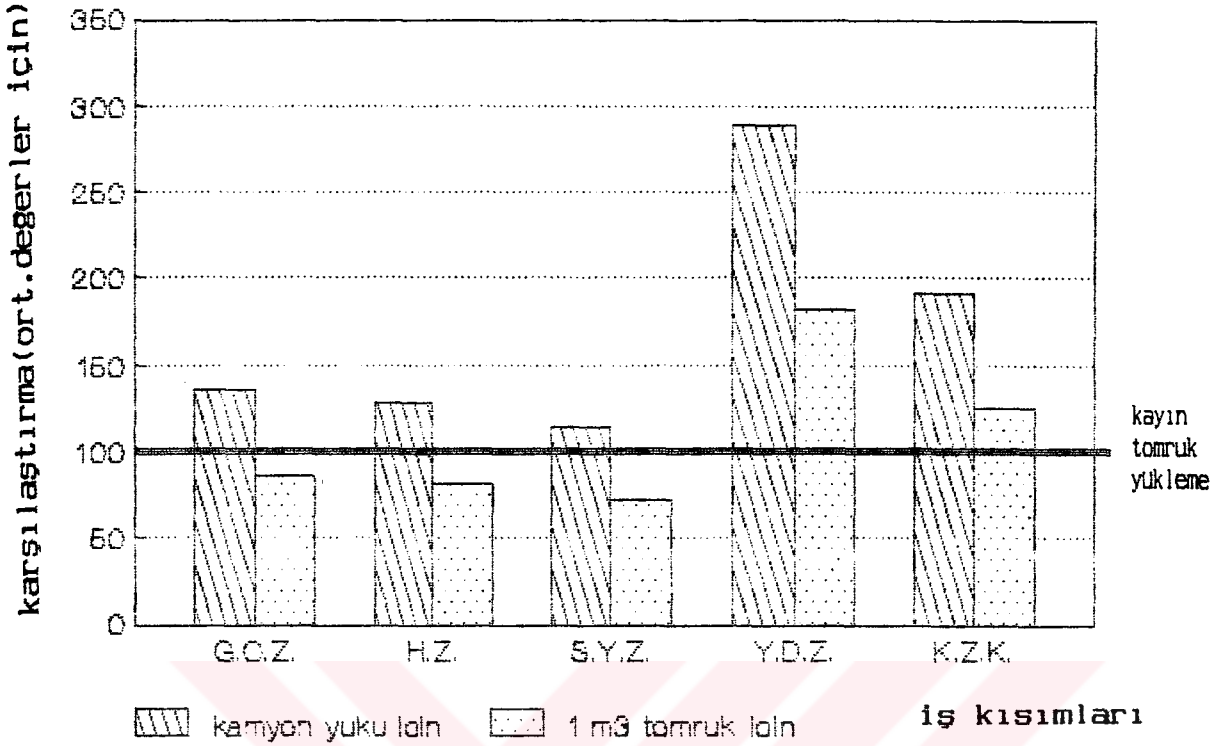
Depolama faaliyetlerinin yerine getirilmesi için alınmış olan makineler depolardan çok başka yerlerde ve başka işler için kullanılmaktadır. Ancak bu durum kayıtlarda gösterilmemektedir. Bu tür bir uygulamanın nedenlerinin büyük çoğunluğunu politik çıkarların ön plânda tutulmuş olması oluşturmaktadır. Artvin yöresinde çalıştırılan bir makinenin arıza durumunda Giresun Tamirhane Müdürlüğüne götürülmesi veya servis getirtilerek tamir ettirilmesi uzun zaman almakta ve bu durum ekonomikliği olumsuz yönde etkilemektedir.

Depolardan çıkışı yapılan yapacak odun için verilen nakliye tezkeresinin düzenlenmesi uzun zaman almaktadır. Bu işleri yapmak durumunda olan depo memuru, çıkışların yoğun olduğu zamanlarda sadece bu belgeleri düzenlemekte ve dolayısıyla sorumlu olduğu diğer işler için zamanı kalmamaktadır. Ayrıca devamlı rakamlarla uğraşmanın ve basit bir hesaplama metodunun sonucu kaba hatalar yapılmaktadır. Düzhanlar orman deposunda 653.142 m³. kayın tomruğunun 39 kamyonu yüklenmesi sonucu nakliye tezkeresine yazılan hacim ile bilgisayarla hesaplanan hacim farkının mutlak değer toplamı 4.244 m³. olarak bulunmuştur. Bu % 0.65'lik bir hata demektir. Bunun da nedenlerinin başında çap ve boylara karşılık gelen hacim değerleri kübaj cetvelinden alınırken farklı sütun değerlerinin alınması ve toplama işlemi yapılırken hesap makinesinin farklı tuşlarına basılmış olması gelmektedir.

6.2. Ölçümlerin Tartışılması

6.2.1. Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Zaman

Liebherr 902 ile kayın ve ladin tomruklarını kamyonlara yüklemeye gerek bir kamyon yükü için gerekse 1 m³ tomruk için hesaplanan zaman değerleri Tablo 5.2 ve Tablo 5.3 esas alınarak karşılaştırılmıştır (Resim 6.1). Karşılaştırmada kayın tomrukların yüklenmesine ait ortalama zaman değerleri 100 kabul edilerek ladin tomruk yüklenmesindeki ortalama zaman değerlerinin değişimi gösterilmiştir.



Resim 6.1: Liebherr 902 ile Kayın ve Ladin Tomruklerinin Kamyonlara Yüklenebilirliğinde Bir Kamyonun ve 1 m³ Tomruğun Yüklenebilirliğine Ait Ortalama Zaman Değerlerinin Karşılaştırılması
(Not: Kayına ait değerler 100 kabul edilerek ladine ait değerlerinin değişimi gösterilmiştir.)

Resim 6.1'den ve Resim 5.1'den yararlanılarak şunlar söylenebilir:

-HAZIRLIK ZAMANI:

Bir kamyon yükü için; ladin tomruk yüklemede kayın tomruk yüklemeye göre daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeni ladin tomruklerinin yüklenmesi işinin devamlı olarak aynı yerden yapılmayıp, yükleyici makinenin zaman zaman yer değiştirip başka bir istifin yanına gitmesi, yükleme hazır vaziyete gelmesi, yüklenecek kamyonun da hazırlanması için beklemesi gibi durumlarda daha fazla zaman harcanmasıdır.

1 m³ tomruk için; ladin tomruk yüklemede kayın tomruk yüklemeye göre daha az bulunmuştur. Bunun da nedeni ibreli tomruklerin birim hacim ağırlık değerleri yapraklılara oranla daha düşük değerde olduğundan bir kamyonla yüklenecek ladin tomruk yük hacminin kayın tomruk yük hacminden daha fazla

olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca depo iç alanının teknik yönden yeterli olmaması, organizasyon yönünden aksaklıkların sözkonusu olması durumlarında yükleme öncesi hazırlık zamanı da büyüyecektir.

-SAF YÜKLEME ZAMANI:

Bir kamyon yükü için; ladin tomruk yüklemede kayın tomruk yüklemeye göre daha fazla bulunmuştur. Çünkü ladin tomruk yükü daha fazladır. Halbuki hem makinenin kaldırma kolunun ortalama sefer sayısı hem de ortalama tomruk sayısı ladin tomruk yükünde daha az bulunmuştur. Bu durumda ladin tomruk yükü için saf yükleme zamanının daha büyük çıkması, makinenin kaldırma kolunun bir yükleme işlevi için harcadığı ortalama zamanın tomruk yüklenmesine göre daha büyük olması ile açıklanabilir. Kaldırma kolunun sefer zamanı ise yüklenen tomrukların ortalama çap ve ortalama boy değerlerinin büyümesiyle artmaktadır.

1 m³ tomruk için; ladin tomruk yüklemede kayın tomruk yüklemeye göre daha az bulunmuştur. Yapılan matematik istatistik işlemlerde 1 m³ tomruğun saf yüklenmesi zamanını en iyi açıklayan değişkenlerin, kaldırma kolunun bir yükleme işlevinde sefer yükü ile sefer zamanının ortak etkileşimlerinin olduğu ortaya konmuştur. Gerçek yükleme zamanı içinde en yüksek % orana sahip olan saf yükleme zamanıdır. Sefer zamanı arttıkça saf yükleme zamanı da artmakta, sefer yükü arttıkça saf yükleme zamanı azalmaktadır. Dolayısıyla Liebherr 902 ile kamyonlara tomruk yüklemede, kaldırma kolunun 1 yükleme işlevi için yük hacmini artırmakla yükleme verimi de artırılmış olur.

-YERLEŞTİRME VE DÜZELTME ZAMANI:

Bir kamyon yükü için; ladin tomruk yüklemede kayın tomruk yüklemeye oranla daha fazla bulunmuştur. Ladin tomruklarının ortalama boyları kayın tomruklarının ortalama boylarından daha fazla olduğu için bunların kamyonlara iyi bir şekilde yerleştirilmesi daha fazla zaman almaktadır.

1 m³ tomruk için; ladin tomruk yüklemede kayın tomruk yüklemeye oranla yine daha fazla bulunmuştur. Araştırılan matematik istatistik ilişkiler sonucunda da ortaya konmuş

olduğu gibi tomruk boylarının ve bir yükleme işlevindeki tomruk sayısının bu zaman kısmını daha iyi temsil etmektedir. Ayrıca kalite sınıfı düşük ve silindirik olmayan gövdeye sahip tomrukların yüklenmesinde yerleştirme ve düzeltme zamanının arttığı etütler sırasında da gözlenmiştir.

-KAÇINILMAZ ZAMAN KAYIPLARI:

Tomrukların ekstra ölçülmesi ve yük miktarlarının hesaplanması için harcanan zamanlar belirli değişkenlere bağlı olmayıp önceden tahmin edilmesi de güçtür. Kayın tomruk yüklemesinde ladin tomruk yüklemeye oranla daha az bulunmuştur. Bu da, ladin tomruk yükünün kasa seviyesinden epeyce yükselmesi ve tomrukların kanca çakılarak birbirlerine tutturulmaları, bunun da beklemelere neden olması ile açıklanabilir.

-GERÇEK YÜKLEME ZAMANI:

Bir kamyon yükü için; ladin tomruk yüklemesinde kayın tomruk yüklemeye oranla daha fazla bulunmuştur. Çünkü ladin tomruk yüklemesinde ortalama kamyon yükü daha fazladır.

1 m³ tomruk için; ladin tomruk yüklemesinde kayın tomruk yüklemeye oranla daha az bulunmuştur. Bunun da nedeni ladin tomrukların çap ve boy değerlerinin daha büyük olması, yükleme kolunun her seferinde yüklediği tomruk hacminin daha fazla olması, az sefer yapmakla yüklemenin tamamlanmış olmasındadır. Yapılan matematik istatistik işlemler sonucunda 1 m³ tomruğun gerçek yükleme zamanının, sefer sayısının azaltılması ve sefer yükünün artırılması ile azaltılabileceği ortaya konmuştu.

6.2.2. Tomrukların Kamyonlara Yüklenmesinde Verimler

Liebherr 902 ile kayın ve ladin tomruklarının kamyonlara yüklenmesinde ortalama gerçek yükleme zamanı değerlerinden yararlanılarak hesaplanan 1 saatlik verimler ve elle yüklemesinde hesaplanan verimler, konu ile ilgili diğer araştırma sonuçları ile Resim 6.2 ve Resim 6.3'de karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, yükleme metodunun ve yüklemesinde kullanılan iş gücündeki değişimin, yükleme verimine etkisi hakkında bir fikir vermesi açısından yapılmıştır.

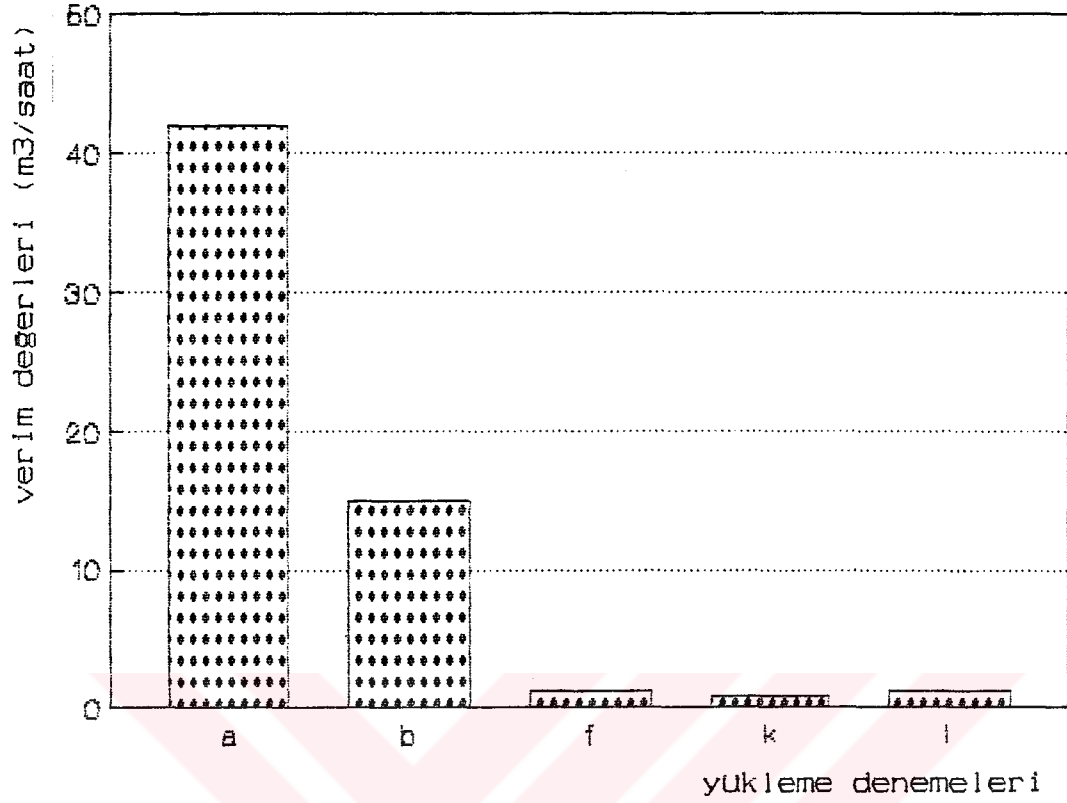
Karşılaştırmada kullanılan semboller yükleme denemelerini göstermekte ve şu şekildedir:

(*) Bu çalışma sonucunda elde edilen değerlerdir.

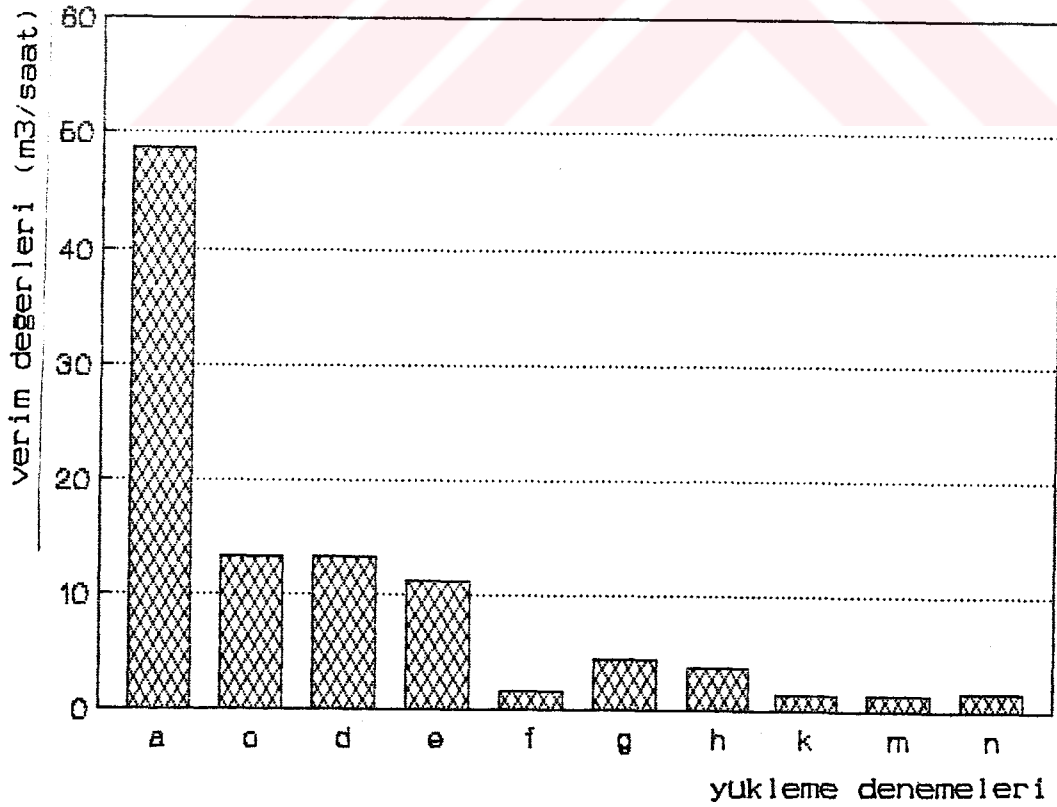
Yükleme denemeleri	birimler	Yapraklı tomruk	İbrelili tomruk
a:Liebher 902 (*)	m ³ /makina/saat	41.887	48.674
	m ³ /işçi/saat	20.944	24.337
b:Hidrolik kreyne (Seçkin 1982)	m ³ /makina/saat	14.940	---
	m ³ /işçi/saat	4.980	
c:Kablolu kreyne (Kantola 1954)	m ³ /makina/saat	---	13.274
	m ³ /işçi/saat		6.637
d:Elevatörle (Kantola 1954)	m ³ /makina/saat	---	13.306
	m ³ /işçi/saat		4.435
e:Isachsen y.ar. (Kantola 1954)	m ³ /makina/saat	---	11.090
	m ³ /işçi/saat		5.545
f:Elle ç.vincle (Aykut 1972)	m ³ /işçi/saat	1.163	1.774
g:Elle rampadan (Kantola 1954)	m ³ /işçi/saat	---	4.445
h:Elle rampadan (*)	m ³ /işçi/saat	---	3.788
k:Elle yükleme (Aykut 1972)	m ³ /işçi/saat	.794	1.498
l:Elle yükleme (Seçkin 1982)	m ³ /işçi/saat	1.156	---
m:Elle yükleme (Kantola 1954)	m ³ /işçi/saat	---	1.428
n:Elle yükleme (*)	m ³ /işçi/saat	---	1.688

Burada verilen değerlerden ve bunların karşılaştırılmasından görüleceği gibi, hem ibrelili ve hem de yapraklı ağaç tomruklarının çeşitli metotlarla kamyonlara yüklenmesinde en yüksek verim Liebher 902 ile yüklemeye elde edilmiştir.

Orman Genel Müdürlüğü, Liebherin 902'nin 8 satlık iş günündeki yükleme veya istifleme verimini, ibrelili tomruklar için 185 m³., yapraklı tomruklar için 160 m³ olarak belirlemiştir. Ancak bu araştırma sonucunda hesaplanan verim değerleri bu rakamların çok üstündedir. Ayrıca, hesaplanan yükleme verimi değerinin arazide tekrar kontrolü yapılmış ve Liebher 902 ile 137 dakikada 6 adet kamyonla toplam 107.113 m³ dağınık vaziyetteki kayın tomruğu yüklenmiştir ki buradaki verim 46.908 m³/saat olarak gerçekleşmiştir.



Resim 6.2: Yapraklı Ağaç Tomruklarının Çeşitli Yükleme Denemeleri ile Kamyonlara Yüklenmesinde Verimlerin Karşılaştırılması

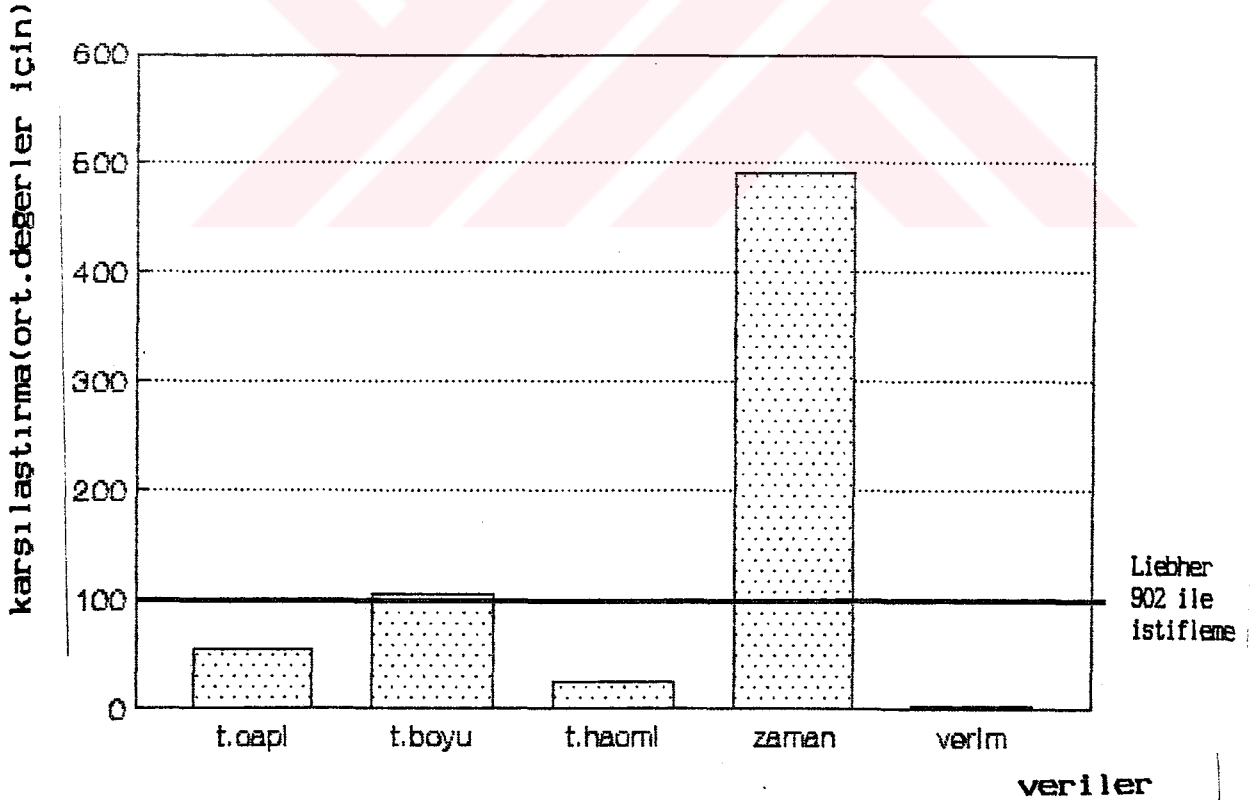


Resim 6.2: İbrelili Ağaç Tomruklarının Çeşitli Yükleme Denemeleri ile Kamyonlara Yüklenmesinde Verimlerin Karşılaştırılması

6.2.3. Tomrukların İstiflenmesinde Verim

Liebherr 902 ile ve insan gücü tomrukların istiflenmesinde hesaplanan verimler Resim 6.4'de karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada Liebherr 902 ile yapılan istiflemedeki ortalama değerler 100 kabul edilerek, insan gücü ile istiflemedeki ortalama değerler kıyaslandırılmıştır.

Resim 6.4'de görüldüğü gibi, insan gücü ile istiflemeye oranla daha düşüktür. Ayrıca insan gücü ile istifleme zamanının makineli istifleme zamanına oranla çok yüksek değerde olmasına karşın, verim için bunun tersi söz konusudur. Liebherr 902 ile 1 saatlik istifleme verimi, insan gücü ile istiflemeye 1 kişinin 1 saatlik veriminin yaklaşık 25 kat fazlası bulunmuştur.



Resim 6.4: Tomrukların İnsan ve Makine Gücü ile İstiflenmesinde Ortalama Değerlerin Karşılaştırılması
(Liebherr 902 ile istiflemeye ortalama değerler 100 kabul edilmiş, insan gücü ile istiflemeye ort. değişimi gösterilmiştir.)

6.2.4. Liebher 902'nin Yıllık Verimi

Liebher 902 ile 1 m³ tomruğun yüklenmesinde ve istiflenmesinde gerçek çalışma zamanı değerlerinden yararlanılarak Düzhanlar orman deposu için 1989 yılında depoya giren bütün yapacak emvâl Liebher 902 ile istiflenmiş ve yüklenmiş olsa toplam 555.15 saatlik çalışma zamanının yeterli olacağı Tablo 5.9'da görülmektedir. Ancak makinenin yıl içinde çalışmasını sıhhatli bir şekilde yansıtan kayıtlar tutulmadığından, tutulan kayıtlar birbirini doğrulamadığından, hesaplanan değerlerle uygulama sonuçları arasında karşılaştırma yapılamamıştır. Örneğin, Liebher 902'nin 1989 yılında Düzhanlar orman deposundaki toplam çalışması günlük çalışma raporlarına 1344 saat, aylık makine işletme kartlarına 1122 saat olarak kaydedilmiştir. Yine kayıtlara göre, depoya girişi yapılan 12019 m³ odun hammaddesinin 9433 m³.ü (%78.5) Liebher 902 ile istiflenmiş ve çıkışı yapılan 10260 m³ odun hammaddesinin 6292 m³.ü (%61.4) Liebher 902 ile kamyonlara yüklenmiştir.

Borçka orman işletmesi kayıtlarından Liebher 902'nin 1989 yılında toplam 2686 saat çalışma yaptığı, bunun 120 saati su havuzuna tomruk atma ve istifleme için, 64 saati depo sahasının temizliği için, 144 saati depolar arasında yer değiştirme vb. seyahat için, geriye kalan 2358 saati de yükleme (9881 m³) ve istifleme (9433 m³) için harcadığı çıkarılmıştır.

Halbuki makinenin yıllık ekonomik çalışma saati 2000 olarak alındığında Liebher 902'nin bir yılda 93420 m³ istifleme yapabileceği veya 67020 m³ kayın tomruk yükleyebileceği veya 77848 m³ ladin tomruk yükleyebileceği hesaplanabilir.

6.2.5. Yükleme ve İstifleme Masrafları

Günümüzde masraflar sürekli ve hızla değiştiğinden bu konuda yapılacak hesaplamalar güncelliğini kısa zamanda yitirecektir. Ancak bu değişimin hem makine ve hem de işçi ücretleri için yaklaşık aynı oranda olacağı kabul edilmiş, makine

ve insan gücü masrafları arasında bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Bu ilişkinin araştırılması 1989 yılı fiyatları esas alınarak, Seçkin (1982) sayfa 114'deki Break-even analizine göre yapılmıştır.

Break-even analizine göre bir yılda yüklenecek tomruk miktarı için yükleme masrafları birbirine eşitlenmiştir.

$$Se + De * Q = Sm + Dm * Q$$

Burada;	Se : Elle yüklemeye sabit masraf	TL/yıl
	De : Elle yüklemeye değişken masraf	TL/m ³
	Sm : Makine ile yüklemeye sabit masraf	TL/yıl
	Dm : Makine ile yüklemeye değişken masraf	TL/m ³
	Q : Yılda yüklenecek tomruk miktarı	m ³

Daha önce Liebherr 902 için hesaplanan verim ve masraf değerlerinden yararlanılarak hesaplananlar:

$$Sm = 44718 \text{ TL/saat} * 2000 \text{ saat} = 89436000 \text{ TL/yıl};$$

$$\text{Kayın tomruk yüklemeye } Dm = 14050/41.887 = 335.4 \text{ TL/m}^3;$$

$$\text{Ladin tomruk yüklemeye } Dm = 14050/48.674 = 288.7 \text{ TL/m}^3;$$

$$\text{Tomruk istiflemeye } Dm = 14050/56.052 = 250.7 \text{ TL/m}^3;$$

Orman depolarında yevmiyeli çalışan bir işçinin 8 saatlik çalışması sonucu kazancı 1989 yılı fiyatlarına göre ortalama olarak 25000 TL'dir. Dolayısıyla bir işçinin saatlik masrafı 3250 TL/saat olmaktadır. Bu değişken masraf olup, elle çalışmada sabit masraf yoktur (yani $Se = 0$ 'dır). 1 m³ için işçilik masrafları daha önce yükleme ve istifleme denemelerinde bulunan verim değerlerine göre;

$$\text{İbrelili tomruk istiflemeye } De = 3250/1.111 = 2925.3 \text{ TL/m}^3$$

$$\text{Yapraklı tomruk istiflemeye } De = 3250/0.722 = 4501.4 \text{ TL/m}^3$$

$$\text{İbrelili tomruk yüklemeye } De = 3250/1.498 = 2169.6 \text{ TL/m}^3$$

$$\text{Yapraklı tomruk yüklemeye } De = 3250/0.794 = 4093.2 \text{ TL/m}^3$$

Yukarıda verilen eşitlikteki Q değerini araştırırsak;

$$Q = (Sm - Se) / (De - Dm)$$

şeklinde ifade edilir. Buradaki değişkenlerin yerlerine yukarıda verilen değerler koyularak hesaplamalar yapılırsa bulunan Q değerleri, Liebherr 902 ile yüklemenin elle yüklemeye oranla ekonomik olabilmesi için depoda olması gereken yıllık tomruk hacmini ifade eder (istifleme işi için de aynı formül kullanılmıştır). Hesaplanan Q değerleri şu şekildedir:

Yapraklı ağac tomruğu yüklemede;	Q = 23800.273 m ³
İbrelili ağac tomruğu yüklemede;	Q = 47549.349 m ³
Yapraklı ağac tomruğu istiflemeye;	Q = 21039.804 m ³
İbrelili ağac tomruğu istiflemeye;	Q = 33438.518 m ³

Bu değerlerden anlaşılın, Liebherr 902'nin insan gücü kullanımına göre ekonomik çalıştırılması için yüklenecek veya istiflenecek tomruk hacminin en az hesaplanan bu miktarlar kadar olmasıdır.

Aynı formül, bir orman deposunda hem istifleme ve hem de yükleme yapılması durumunda uygulanırsa, yükleme ve istifleme için toplam masraf eşitliği şu şekilde olur:

$$S_e + D_e.ist * Q + D_e.ykl * Q = S_m + D_m.ist * Q + D_e.ykl * Q$$

Buna göre hesaplanan Q değerleri ise şu şekildedir:

Yapraklı ağac tomruklarının istiflenmesi + yüklenmesi için;

$$Q = 11167.620 \text{ m}^3 \text{ ve daha fazla,}$$

İbrelili ağac tomruklarının istiflenmesi + yüklenmesi için;

$$Q = 19632.144 \text{ m}^3 \text{ ve daha fazla tomruk hacmine sahip}$$

orman depolarında Liebherr 902 ile istifleme ve yüklemenin yaptırılması tercih edilmelidir.

Ayrıca, hesaplanan bu Q miktarlarına göre Liebherr 902'nin öncelikle yapraklı ağac tomruklarının istiflenmesi ve yüklenmesi için tercih edilmesi gerektiği sonucuna da varılabilir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toplu Sonuçlar:

Doğu Karadeniz Bölgesi orman depolarında (Resim 4.1) yapılan gözlem ve ölçmelerle elde edilen veriler değerlendirilerek varılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

-Liebher 902 ile tomrukların kamyonlara yüklenmesinde 1258 adet (568.125 m³) kayın tomruğu ve 191 adet (160.32 m³) ladin tomruğu üzerinde yapılan zaman tesbitleri değerlendirilerek şu sonuçlar bulunmuştur:

	Kayın	Ladin
1 kamyonun ortalama yük hacmi (m ³)	17.216	26.720
Ortalama tomruk çapı (cm)	50.4	56.0
Ortalama tomruk boyu (m)	2.36	3.30
Ortalama tomruk sayısı (adet)	38.12	31.83
Kaldırma kolunun ort.sefer sayısı	31.97	30.67
ort.tomruk sayısı(ad.)	1.16	1.03
ort.yük hacmi (m ³)	0.584	0.883
sefer zamanı (dakika)	0.554	0.626

Bu ortalamalara göre 1 m³ tomruğun yüklenmesi için;

	Kayın	Ladin
Gerçek yükleme zamanı (dakika)	1.432 (% 100)	1.233 (% 100)
hazırlık zamanı (dakika)	.264 (%18.4)	.215 (%17.5)
saf yükleme zamanı (dakika)	.984 (%68.7)	.713 (%57.8)
yerleştirme ve düzeltme z.(dk)	.128 (%9.0)	.234 (%19.0)
ölçme, hesaplama zamanı (dk.)	.057 (%3.9)	.071 (%5.7)
(kaçınılmaz zaman kayıpları)		

Bu zaman değerlerine %25'lik ilâveler yapılarak standart zaman veya plân zamanı olarak kullanılabilir. Yükleme sırasında 1 operatör ve 1 işçi çalıştırıldığından 1 saatlik verim ise şu şekilde bulunmuştur.

Liebher 902 ile yükleme verimi	Yapraklı tomruk	İbrelili tomruk
m ³ /makine/saat olarak	41.887	48.674
m ³ /işçi/saat olarak	20.945	24.337

İnsan gücü ile ibrelili tomrukların yerden yüklenmesinde 1 saatlik verim 3.788 m³/işçi/saat olarak, rampadan yüklenmesinde ise 1.688 m³/işçi/saat olarak bulunmuştur.

-Liebher 902 makine ile 812 adet (410.391 m³) karışık tomruğun istiflenmesine ait zaman tesbitleri ve insan gücü ile 121 adet (18.315 m³) karaçam tomruğun istiflenmesine ait zaman tesbitlerinin değerlendirilmesiyle bulunan sonuçlar ise şu şekildedir.

	Makine	İnsan gücü
Ortalama tomruk çapı (cm)	52.8	28.8
Ortalama tomruk boyu (m)	2.55	2.67
Ortalama tomruk hacmi (m ³)	0.505	0.151
Çalışan işçi sayısı	2	11
Kaldırma kolunun bir istifleme işlevinde ort.tomruk sayısı(ad.)	1.14	---
Bir seferdeki ort.yük hacmi (m ³)	0.577	0.151
Bir sefer için harcanan zaman(dakika)	0.427	2.318
1 m ³ tomruğun gerçek istifleme z.(dk)	1.07	4.91
hazırlık zamanı	% 22.34	% 14.78
saf istifleme ve düzeltme	% 77.66	% 85.22
İstifleme verimi (m ³ /işçi/saat)	28.026	1.111
(m ³ /makine/saat)	56.052	---

-Doğu Karadeniz Bölgesi orman depolarının hemen hepsinde istiflenmemiş ve karışık vaziyette tomruk yığınlarına rastlanılmıştır. Bunun nedeni üretilen odun hammaddesinin kısa bir zaman periyodunda depoya indirilmiş olması ve depolarda bu miktarı zamanında istifleyebilecek işgücünün bulunamamasıdır. Ağır ve tehlikeli bir iş olan, tomrukların insan gücüyle yüklenmesi ve istiflenmesi işinde verim, makineli çalışmaya

oranla çok düşüktür. Bu tür işlere karşı talep giderek azaldığından işçi temininde güçlüklerle karşılaşılmaktadır. Makineli çalışmanın sözkonusu depolarda, bu iş gücünün plânsız ve amaç dışı kullanımı ile istenilen verim sağlanamamaktadır.

-Doğu Karadeniz Bölgesi orman depolarında alt yapı tesislerinin yetersizliği, bu durumun depolama faaliyetlerini olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir.

-Orman depolarında birkısım makine operatörlerinin kadro sorunlarının olduğu, kendilerine ödenen ücretin tatmin edici olmadığı ve sosyal güvenceden mahrum oldukları gözlenmiştir. Bu kişilerin makineyi kullanmadaki sorumlulukları vicdanlarına bırakılmıştır. Halbuki büyük döviz harcanarak alınan bu makinelerin sorumsuz kişilere kullandırılması o işletme için ekonomik kayıp olduğu gibi yöneticiler için de bir eksiklik olduğu kabul edilebilir.

-Doğu Karadeniz Bölgesinde uygulanmakta olan üretim sisteminin kısa zamanda değiştirilmesinin mümkün olmayacağı dolayısıyla depolamanın ve depolama faaliyetlerinin gelecekte devam edeceği sonucuna varılmıştır. Yani Doğu Karadeniz Bölgesinde odun hammaddesi üretimi sadece yaz aylarında ve kısa periyotlarda yapılabilmekte, tüketim ise yıl boyu sözkonusu olmaktadır. Üretilecek miktar her ne kadar amenajman plânlarında gösterilmiş olsa bile uygulamada farklılıklar olmakta, talep miktarı da sürekli değiştiğinden üretim ile tüketim arasında tam bir denge kurulamamaktadır. Ayrıca uygulanan satış politikaları da kararlı değildir. Orman yolu kenarında veya ara depolarda satışa çıkartılan odun hammaddesinin satış güvencesi yoktur. Çünkü böylesi yerler genellikle ulaşım ve taşıma olanakları yönünden güçlükler arzeden orman yolları üzerindedir. Dolayısıyla üretimden sonra odun hammaddesinin zarar unsurlarına karşı korunarak, en yüksek gelir sağlayacak şekilde satışının yapılabilmesi için depolara getirilmesi zorunlu olmaktadır.

-Doğu Karadeniz Bölgesinde odun hammaddesinin son depolara getirilmeden ara depolarda veya orman yolu kenarında satışının yapıldığı uygulamalara rastlanılmıştır. Bu durumda

yükleme, boşaltma ve taşıma masraflarından tasarruf edildiği bir gerçektir. Ancak bu uygulama ile usulsüzlüklerin büyük oranda arttığı gözlenmiştir. Bunun başta gelen nedeni, satılan emvâlin taşınmasında denetimin eksikliği ve sorumluluğu az kişilerin bu işlerle ilgilenmesidir.

Önerileri:

-Uzun vadeli önlemler olarak, odun hammaddesinin depolanmasını gerektirmeyen veya enaz gerektiren bir üretim sistemine geçiş önlemleri alınmalıdır.

-Uzun ve kısa vadeli önlemler olarak, araştırmamızda Liebherr 902 ile karışık tomrukların istiflenmesi ve yapraklı ağaç tomruklarının kamyonlara yüklenmesinde bulunan zaman ve verim değerleri plânlamada, denetimde ve ücretlendirmede kullanılabilir. Ancak ladin tomruklarının yüklenmesindeki değerlerin tekrar denenmesinde yarar vardır, yaklaşık değer olarak alınmasında ise sakınca yoktur.

Kısa sürede alınması gerekli olan önlemler olarak;

-Artvin yöresinde birbirine yakın mesafelerde kurulmuş büyüklü küçüklü alanlardan oluşan depolar, geniş ve uygun bir alanda bir depo halinde yeniden düzenlenmelidir.

-Doğu Karadeniz Bölgesi orman depolarının alt yapı tesislerindeki eksiklikler en kısa zamanda tamamlanmalıdır. Bu depolama faaliyetlerinin rasyonel olarak yapılabilmesi açısından zorunludur.

-Orman depolarında giriş çıkış kayıtlarının tutulmasında ve stok kontrolünde bilgisayarların kullanılması önerilebilir. Bu işler için PC'lerin kullanılmasıyla %65-70 zaman tasarrufunun sağlanacağı açıktır. Böylece depo memuru sorumlu olduğu diğer işler için zaman kazanmış olacak ve kaba hesap hataları en aza indirilmiş olacaktır.

-Orman depolarında makineli çalışmaya, özellikle yükleme ve istiflemenin makineli yapılmasına daha çok önem verilmeli ve gerekli yatırımlar bir an önce gerçekleştirilmelidir.

Makineli çalışmanın depolama faaliyetlerine kazandırdığı hızlilik ve verimli çalışması, satışların daha erken ve kısa periyotlarla yapılmasını mümkün kılar. Böylece hem müşterilere daha etkin hizmet sunulmuş olur, hem de orman depolarında devir hızı artırılarak yıllık depolama kapasitesi artırılmış olur.

-Depolarda çalıştırılan makineler için yıllık çalışma plânı hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu plânlar depodaki yıllık istifleme ve yükleme kapasitesi, makinenin verimi ve depodaki diğer işgücü dikkate alınarak ve özellikle zaman unsuru ön plânda tutularak hazırlanmalıdır. Makine çalışma plânının zamanında uygulanması İşletme Müdürünün sorumluluğunda olmalı ve Bölge Müdürlüğünün ilgili birimlerince belirlenen bir komisyon tarafından denetimi yapılmalıdır.

-Makinelerin verimli çalıştırılmasında etken olan operatörlerin kadro sorunları çözümlenmeli ve ücret durumları iyileştirilmelidir. Geçici işçi olmaları nedeniyle sorumluluk taşımayan kişilere ekonomik değeri yüksek makineler hiçbir zaman teslim edilmemelidir. Makine operatörlerinin eğitimine daha önem verilmeli ve sorumluluk bilinci aşılanmalıdır.

-Orman depolarında yükleme ve istifleme işlerinde Liebherr 902 gibi tam hidrolik makineler verimli bir şekilde çalıştırılacağı gibi, teknolojik olarak benzer özelliklere sahip ve daha çok inşaat sektöründe kullanılan kanal kazıcı makinelerden yararlanılabilir. Bunlardan özellikle, belli bir süre kullanılmış ve benzerleri arasında motor gücü daha düşük olan kanal kazıcı makinelerin düşük fiyatla satın alınması ve kepçe kısmının, tomruk kavrama tertibatı şeklinde değiştirilmesiyle yükleme ve istifleme işlerinde kullanılabilir. Bu tip makinelerde yükleme ve istifleme verimi, tomruk boyutlarının büyümesi ile artmaktadır.

-Orman depolarında, dağınık vaziyette boşaltılmış odun hammaddesi tasnifi yapılmadan, belirli bir sınıfa dahil edildiği varsayılarak depodan çıkışı yapılmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Akan, I. İş Etüdü, MPM Yayınları, Ankara, 1981.
- Ayktut, T. Bolu Mintıkasında Yapılan Araştırmalara Göre Tomruk-
ların Kamyonlara Yüklendiğinde Çeşitli İş Safhalarına Ait
Standart Süreler, I.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, A,22,1,1972
- Ayktut, T. Bolu Mintıkasında Orman Nakliyatının Nakliyat Tekniği
Bakımından Araştırılması, I.Ü. Orman Fakültesi
Yayınlarından, No: 1752/190, 252 s., İstanbul, 1972.
- Ayktut, T. Türkiye'nin Bolu Mintıkasında Tomrukların Kamyonlara
Yüklendiği, I.Ü.Orman Fakültesi Dergisi, A,27,1, 1977.
- Ayktut, T. Orman Ürünleri Taşımacılığında Araç ve Teknikler,
I.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, No:3246/370, 1984.
- Bayoğlu, S. Türkiye'de Orman Nakliyatı ve Geliştirilmesi
İmkânları Üzerine Bir Etüt, I.Ü. Orman Fakültesi
Yayınlarından, No:1745/185., İstanbul, 1972.
- Brawn, N.C. Logging, The Principles and Methods of
Harvesting Timber in the United States and Canada,
John Wiley and Sons Inc., New York, 1958.
- Camburn, A.W. Loading and Transport, Forestry,
Oxford University Press, 1972.
- Cillov, H. İktisadi Olaylara Uygulanan İstatistik Metodları,
I.T.İ Yüksek Okulu, No:29, İstanbul, 1970.
- Conway, S. Logging Practices, Principles of Timber Harvesting
Systems, Miller Freeman Publications Inc., USA, 1976.
- Çağlar, Y. Depolarda Stok Kontrolü, MPM Yayını No:341,
Ankara, 1986.
- Düzgünes, O. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri
ve Metotları, Ege Üniversitesi Yayınlarından, 1963.
- Erdas, O. Orman Transport Tesis ve Taşıtları I-II,
KTÜ Ders Notları Yayını No:380, 560s. Trabzon, 1988
- FAO, Planning Forest Roads and Harvesting Systems, FAO
Forestry Paper 2, Roma, 1977.
- Hafner, F. Orman Nakliyatında Yükleme ve Boşaltma İşlemlerinin
Rasyonel Olarak Yapılması
(Çeviren:Dr. Necmettin ÇEPEL), I.Ü.Orman Fakültesi
Yayınlarından, No:811/61, İstanbul,1959

- ilter, E. Büyükdüz Araştırma Orman Serisinde Yapacak ve Yakacak Odun Üretiminden Satışına Değın Gerekli Süreçlere İlişkin İş Analizlerinin ve Bunlara Dayalı Birim Maliyetlerinin Saptanması, OAE Teknik Bülten No:158, Ankara, 1983.
- Kalıpsız, A. Bilimsel Araştırma Yöntemleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, No:2076, İstanbul, 1976.
- Kantola, M. The Loading of Coniferous Sawlogs on Trucks, FAO/EFC/LOG/20, 183 s., Geneva, 1954.
- Keskinoglu, S. Genel İşletme Ekonomisi Dersleri, cilt 2, Eskişehir İTİA Yayın No:13, İstanbul, 1962.
- Krivec, A. Mehanizirano Nakladanje Pri Prevozu Lesa Biotehniska Fakulteta V Ljubljani Institut Za Gozdno In Lesno Gospodarstvo, Ljubljana, 1972.
- Matyas, K. Ökonomische Planung Von Waldwegen BLV Verlagsgesellschaft München, Basel, Wien, 1976.
- MPM. Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği, MPM Yayınları No:339, Ankara, 1986.
- OGM. Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 161-A Sayılı Tebliğ, Ankara, 1982.
- Özcamur, M. Zaman Etüdü ve Değerlendirilmesi (Traktörle Orman Emvâli Sürütülmesi Örnekleriyle), K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 2, 2, 279-285, (1979).
- Özcamur, M. Orman Nakliyatında Rasyonelliğın Organizasyon Önlemleriyle Sağlanması Pratik Yöntem, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 2, 2, 1979.
- Özcamur, M. Bölmeden Çıkarmada Çeşitli Makinelerin Zaman, Verim ve Masraf Yönünden Araştırılması, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, No:132/14, 112 s. Trabzon, 1981.
- Özcamur, M. İş Etüdü ve Plânlaması, Ders Notu, Trabzon, 1988.
- Peker, H. Türkiye'de Orman İşletmeciliği ve İşletme Ekonomisi Bakımından Rasyonelizasyonu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, No:61/2, 135 s, Trabzon, 1973.
- Seçkin, B.B. Orman Nakliyatında Yükleme ve Boşaltma İşleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından, No:2905/310, 159 s. İstanbul, 1982.
- Sutton, Arthur, Sawyer, T.R. Loading and Unloading Timber Lorries, Forestry Commission Forest Record, HMSO, No:78, 1971.

Trzesniowski, A. Orta Avrupa'nın Dağlık Ormanlarında Taşıma
(Cev.:Prof.Dr.Faik Tavşanoğlu), 1.Ü. Orman Fakültesi
Yayınlarından, No:2353/246, İstanbul, 1977.

Wackerman, A.E. Harvesting Timber Crops, Second Edition,
Mc Graw-Hill Book Company, New York, 540 s, 1966.

Yazıcı, K. Orman İşletmesinin Ekonomik Büyüklüğüne İlişkin
Araştırmalar (Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği)
Trabzon, 1982.

Yıldırım, M. Ormancılıkta İş Etüdü, MPM Yayınları,
No:389, Ankara, 1989.

Trabzon, Artvin, Giresun Orman Bölge Müdürlükleri
1989 yılı Çalışma Programları ve Çalışma Raporları,

Tablo A.1: Liebherr 902 ile Tomrukların Kamyonlara Yüklendiğinde Bir Kamyonun Yüklendiğine İlişkin Ortalama Değerler

Etüt No	Yüklenen tomr. say. (ad)	Kamyon yükünün hacmi (m ³)	Tomrukların ortalama		Mak.kaldırma kolunun 1 defada yüklediği	
			çapı (cm)	boyu (m)	ortalama yük (m ³)	ort. tomr. sayısı (adet)
K A Y I N T O M R U K						
1	63	16.373	37.8	2.16	.420	1.62
2	36	17.535	50.9	2.12	.548	1.13
3	33	20.910	57.4	2.11	.697	1.10
4	73	20.075	38.0	2.23	.386	1.40
5	45	17.509	45.4	2.13	.515	1.32
6	25	17.915	49.4	2.19	.853	1.19
7	28	16.357	45.0	3.50	.584	1.00
8	58	16.443	40.1	2.10	.350	1.34
9	55	17.831	42.0	2.12	.435	1.04
10	29	15.689	44.6	3.29	.560	1.38
11	54	17.912	42.9	2.14	.459	1.00
12	19	16.737	68.2	2.33	.881	1.00
13	17	18.402	76.8	2.25	1.082	1.31
14	55	17.850	42.5	2.05	.425	1.09
15	25	16.333	61.9	2.02	.710	1.30
16	52	13.370	36.4	2.12	.334	1.00
17	23	17.526	65.1	2.19	.762	1.04
18	27	17.326	58.1	2.22	.666	1.00
19	26	17.947	62.7	2.08	.690	1.04
20	28	17.606	59.6	2.12	.652	1.00
21	27	17.272	59.2	2.18	.720	1.13
22	35	16.758	51.9	2.11	.524	1.09
23	24	18.672	64.5	2.12	.849	1.09
24	40	17.544	39.1	3.48	.450	1.03
25	53	15.296	38.4	3.21	.356	1.23
26	25	16.975	49.2	3.32	.679	1.00
27	28	15.374	55.7	2.06	.668	1.22
28	29	17.617	47.7	3.21	.652	1.07
29	62	17.664	40.0	2.08	.393	1.38
30	41	19.290	49.4	2.15	.551	1.17
31	22	12.069	44.1	3.27	.549	1.00
32	50	15.600	42.8	2.03	.363	1.16
33	51	20.349	46.2	2.12	.496	1.24
L A D I N T O M R U K						
1	32	27.147	57.2	3.30	.876	1.03
2	25	25.501	58.4	3.42	1.020	1.00
3	35	27.538	53.3	3.20	.834	1.06
4	26	25.690	60.1	3.13	.988	1.00
5	32	26.142	56.3	3.35	.817	1.00
6	41	28.303	50.9	3.40	.765	1.11

Tablo A.2: Liebherr 902 Yükleyci ile Bir Kamyonun Yüklendiğinde Çeşitli İş Kısımlarına İlişkin Toplam Zaman Değerleri

Etüt No	Yükleme Öncesi Hazırlık Zamanı (1/100 dakika)			1 Kamyonun Yüklendiği İçin Geçen Zaman (1/100 dakika)			Gerçek yükleme zamanı (1/100 dakika)	Tomruk seçme ve ayırma zamanı (1/100 dakika)
	Lbhr. haz. zmn.	Kmyn. haz. zmn.	Topl. haz. zmn.	Saf yükl. zmn.	Yerleş-tirme zmn.	Ölçme, hesapl. zmn.		
			K A Y	I N	T O M R U K			
1	112	487	599	1707	112	247	2665	903
2	137	517	654	1666	158	0	2478	1817
3	121	342	463	1611	207	73	2354	667
4	0	556	556	1989	473	0	3018	0
5	94	217	311	1898	359	413	2981	741
6	0	324	324	1478	267	380	2449	636
7	93	313	406	1802	498	351	3057	0
8	78	420	498	1923	0	0	2421	570
9	0	475	475	1805	172	53	2505	544
10	0	315	315	1481	477	165	2438	584
11	0	274	274	1713	207	0	2194	246
12	206	339	545	1402	313	0	2260	589
13	0	512	512	1368	92	77	2049	0
14	0	248	248	1750	190	69	2257	700
15	0	422	422	1471	274	0	2167	163
16	193	284	477	1698	69	182	2426	0
17	116	379	495	1435	0	107	2037	187
18	0	215	215	1539	162	0	1916	882
19	0	592	592	1517	58	97	2264	508
20	109	343	452	1810	171	0	2433	0
21	0	479	479	1451	260	92	2282	115
22	0	386	386	1763	196	125	2470	262
23	0	628	628	1568	66	319	2581	226
24	165	307	472	2065	491	0	3028	602
25	74	466	540	2142	97	39	2818	358
26	76	390	466	1688	423	0	2577	87
27	98	325	423	1461	0	0	1884	574
28	117	293	410	1509	503	98	2520	674
29	0	242	242	2017	164	0	2423	0
30	0	399	399	1641	112	0	2152	532
31	184	345	529	1432	310	0	2271	0
32	147	347	494	1711	181	180	2566	0
33	0	487	487	1866	155	117	2625	0
			L A D	I N	T O M R U K			
1	122	461	583	2191	871	363	4008	
2	73	712	785	1597	758	123	3263	
3	82	517	599	1908	533	0	3040	
4	0	392	392	1692	239	410	2733	
5	104	502	606	2202	453	215	3476	
6	63	411	474	1834	927	0	3235	

Tablo A.3: Liebherr 902 Yükleyci ile Tomrukların Kamyonlara Yüklendiğinde Bir Metreküp Tomruğun Yüklendiğine İlişkin Olarak Saptanan Birim Zaman Değerleri

Etüt No	Kald. k.nun bir sefer yükü (m ³)	Bir m ³ tomruk için yükleme zamanları (1/100 dakika)				1 m ³ tomruk için gerçek yükleme zamanı (1/100dk)	
		yükl. öncesi hazırl.	saf yükl.	yerl. düzel.	ölçme hesaplı	istiften y.	dağınık tomr.y.
		K A Y I N		T O M R U K			
1	.420	36.6	104.3	6.84	15.09	162.77	217.92
2	.548	37.3	95.0	9.01	0.00	141.32	244.94
3	.697	22.1	77.1	9.90	3.49	112.58	144.48
4	.386	27.7	99.1	23.56	0.00	150.34	150.34
5	.511	17.8	108.4	20.50	23.59	170.26	212.58
6	.853	18.1	82.5	14.90	21.21	136.70	172.20
7	.584	24.8	110.2	30.45	21.46	186.89	186.89
8	.350	30.3	117.0	0.00	0.00	147.24	181.90
9	.435	26.6	101.2	9.65	2.97	140.49	170.99
10	.560	20.1	94.4	30.40	10.52	155.40	192.62
11	.459	15.3	95.6	11.56	0.00	122.49	136.22
12	.881	32.6	83.8	18.70	0.00	175.03	170.22
13	.082	27.8	74.3	5.00	4.18	111.35	111.35
14	.425	13.9	98.0	10.64	3.87	126.44	165.66
15	.710	25.8	90.1	16.78	0.00	132.68	142.66
16	.334	35.7	127.0	5.16	13.61	181.45	181.45
17	.762	28.2	81.9	0.00	6.11	116.23	126.90
18	.666	12.4	88.8	9.35	0.00	110.59	161.49
19	.690	33.0	84.5	3.23	5.40	126.15	154.4
20	.652	25.7	102.8	9.71	0.00	138.19	138.19
21	.720	27.7	84.0	15.05	5.33	132.12	138.78
22	.524	23.0	105.2	11.70	7.46	147.39	163.03
23	.849	33.7	84.0	3.53	17.08	138.23	150.33
24	.450	26.9	117.7	27.99	0.00	172.59	206.91
25	.356	35.3	140.0	6.34	2.55	184.23	207.64
26	.679	27.5	99.4	24.92	0.00	151.81	156.94
27	.668	27.5	95.0	0.00	0.00	122.54	159.88
28	.652	23.3	85.7	28.55	5.56	143.04	181.30
29	.393	13.7	114.2	9.28	0.00	137.17	137.17
30	.551	20.7	85.1	5.81	0.00	111.56	139.14
31	.549	43.8	118.7	25.69	0.00	188.17	188.17
32	.363	31.7	109.7	11.60	11.54	164.49	164.49
33	.496	23.9	91.7	7.62	5.75	129.00	129.00
		L A D I N		T O M R U K			
1	.876	21.48	80.71	32.08	13.37	147.64	
2	1.020	30.78	62.63	29.72	4.82	127.96	
3	.834	21.75	69.29	19.36	0.00	110.39	
4	.988	15.26	65.86	9.30	15.96	106.38	
5	.818	23.18	84.23	17.33	8.22	132.97	
6	.765	16.75	64.80	32.75	0.00	114.30	

ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında Trabzon ili, Şalpazarı ilçesi Dorukkiriş köyünde doğdu. 1974 yılında Dorukkiriş köyü ilkokulunu, 1977 yılında Tonya ortaokulunu bitirdikten sonra, aynı yıl Devlet parasız yatılı sınavlarını kazanarak lise öğrenimini 1977-1980 yılları arasında Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 1980 yılında ÖSYM sınavları ile kazandığı İTÜ Mimarlık Fakültesi'nde 1 yıl okuduktan sonra 1981 yılı ÖSYS sonucunda KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümüne kayıt yaptırdı. 1985 yılında Orman Mühendisi ünvanı ile mezun olduğu bu bölümün Orman İnşaatı-Geodezi ve Fotogrametri Anabilim dalına 1986 yılında Araştırma Görevlisi olarak girdi. 1987-1988 öğretim yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği programına yüksek lisans öğrencisi olarak kayıt yaptırdı. FBE'nün yüksek lisans ve doktora öğrencileri için öngördüğü yabancı dil kursunu Sürmene Nazmi Kalafatoğlu Eğitim Merkezinde tamamladıktan sonra 1988 yılında yüksek lisansa başladı.

Halen KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman İnşaatı-Geodezi ve Fotogrametri Anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmektedir.