

Batı Karadeniz Bölgesindeki Orman Nakliyatında Yükleme, Boşaltma ve İstifleme İşlerinin Zaman, Verim ve Masraf Yönünden İncelenmesi

Metin TUNAY

Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi, Zonguldak-TÜRKİYE

Tuğrul VAROL

Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi, Zonguldak-TÜRKİYE

Geliş Tarihi:02.05.1997

Özet: Bu çalışma, Batı Karadeniz Bölgesi ormanlarında ve orman depolarında uygulanmakta olan yükleme, boşaltma ve istifleme işlerinde kullanılan yöntemlerin zaman, verim, masraf yönünden kıyaslanması ve bu faaliyetlerin rasyonel olarak nasıl yapılabileceğinin ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Seçilen örnek çalışma birimlerinde insan ve makine gücü kullanılarak yapılan yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerinin iş kısımlarına ilişkin zaman etütleri devamlı çalıştırılan kronometre yöntemi ile yapılmıştır. Zaman etütleriyle saptanan değerlerin karşılaştırılmasıyla en yüksek yükleme verimine (19.807 m³/saat) sahip olan Granab 4515 in yıllık yükleme hacmi 8500 m³ ü aşan alanlarda kullanılmasıyla işletme masrafları minimize edilebilecektir. Aynı olguyu istifleme çalışmaları için düşünürsek; en yüksek istifleme verimine sahip olan (79.437 m³/saat) Caterpillar 920 nin yıllık istifleme hacmi 148 000 m³ ü aşan alanlarda kullanılması gerekir.

The Investigation of Loading, Unloading and Stacking Operations in Forest Transportation in Terms of Time, Productivity and Cost in Western Black Sea Region

Abstract: This study was conducted on methods used in loading, unloading and stacking carried out in forests and forest depots in the western Black Sea region. The aims of this study were to compare methods in terms of time, cost and productivity, and to make suggestions on how these activities could be made more efficient. Time studies were conducted using human and mechanical force for loading, unloading and stacking operations in chosen sample working units, with continuously running chronometer. The results, according to analysis of time measurements, show that administration expenses can be minimized by using Granab 4515, which has maximum loading productivity (19.807 m³/h) in areas with annual loading capacities of over 8500 m³, and Caterpillar 920, which has maximum stacking productivity (79.437 m³/h), in areas with annual stacking capacities of over 148.000 m³.

Giriş

Nakliyat masrafları yükleme, taşıma, boşaltma ve istifleme masrafları gibi öğelerden oluşmaktadır. Ormanda bölmeden çıkarılan ve yol kenarına kadar getirilen tomrukların depolara veya satış merkezlerine kadar taşınmasında nakliyat masraflarının önemli bir kısmını yükleme, boşaltma ve istifleme masrafları oluşturmaktadır (1). Özellikle tomrukların nakliyat araçlarına yüklenmesinde orman içi istif yerlerinde yükleme rampalarının mevcut olmadığı, depolarda ise gerekli yükleme ekipmanlarının bulunmadığı durumlarda yükleme masrafları önemli oranda artmaktadır. Eğer kesim yerleri dikkate alınmazsa bugün Türkiye'de orman içi istif yeri yada rampa, ara depo ve satış deposu olarak üç tipte orman işletme deposu söz konusudur. Bu depoların her birinde yükleme, boşaltma ve istifleme

işlerinin tekrarlanması nakliyat masraflarını arttırmaktadır. Bu geçici nitelikteki ara depoların nakliyat zinciri içerisinde iyi bir iş planlamasıyla devreden çıkarılması toplam nakliyat masraflarında gerek iş gerekse masraf yönünden tasarruf sağlayacaktır.

Ormandan kesilerek elde edilen odun hammaddesi, nakliyat zinciri içerisinde satış depolarına ya da tüketim merkezlerine ulaştırılınca kadar birçok kez yükleme, boşaltma ve istifleme gibi faaliyetlerle karşı karşıya kalmaktadır. Bütün bu işler Türkiye'de gelişmiş ülkeler ormancılığının aksine mevcut koşullar içerisinde ve genellikle insan gücü kullanılarak yapılmaktadır. Adı geçen işlerde çalışan işçiler genelde kırsal kesimde yaşayan ve asıl uğraşları ormancılık olmayan kişilerdir. Bu işçiler, basit el gereçlerinin dışında işin gerektirdiği teknik araç ve gereçlerden yoksun bulunmaktadır. Oysa

* Bu çalışma Karaelmas Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 96-114-001-17).

yükleme, boşaltma ve istifleme işleri ağır ve tehlikeli işlerden olduğundan işin hacmi ile ağırlığına uygun araçların kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle söz konusu işleri yapmakta olan işçiler çoğunlukla güçlerinin üstündeki yüklerin altından kalkmak zorundadırlar. Böylece ciddi iş kazalarının meydana gelme olasılığı da artmaktadır. Ancak son yıllarda üretim hacmi yüksek işletmelerin satış depolarındaki yükleme ve istifleme işlerinde özel şahıslara ya da işletmelere ait makineler kullanılmaya başlanmıştır. İnsan gücü ile bu işler ancak büyük bedensel zorlanmalar karşılığında yürütülebilir, insan gücüyle sınırlıdır ve etkisi de sürekli olmamaktadır. Ayrıca orta çapı 1 m. ve boyu 4 m. olan bir çam tomruğu 3.142 m³ olup ağırlığı 1570 kg., aynı çapta 3 m. boyundaki bir kayın tomruğu ise 2.356 m³ olup ağırlığı 1600 kg.'dır (2). Bu şartlarda yükleme ve istifleme alanlarında çoğunlukla kullanılan bir yöntem olan elle yükleme çalışmalarında işçilerin hayati bakımdan karşılaştıkları tehlikelere işaret etmek yerinde olacaktır. Makinalı çalışma insana kontrol ve denetim görevini vermekte, üretim sırasında oluşabilecek kayıplar azaltılmakta, zaman tasarrufu sağlanarak verim arttırılmaktadır. Ancak bu avantajlar, işin insan gücüyle yapılmasının ekonomik olmaması durumunda geçerli olmaktadır.

Tomrukların taşıtlara yüklenmesinde faydalanılabilecek ekipmanlar elle çalışmaya göre daha verimli çalışma üstünlüğüne sahiptirler. Ancak bu ekipmanlara çalışmadıkları zamanlarda da masraf yapılmaktadır. Bu masraflar sabit masraflar olarak nitelendirilmektedir. Ekipmanların boş olarak beklememeleri ya da nakliyat araçlarının sıra beklemek zorunda kalmamaları için yükleme araçlarının kapasitelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu da yükleme araçlarının toplam kapasiteleriyle nakliye araçlarının toplam kapasitelerinin dengelenmesi sonunda mümkün olacaktır (3).

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki ormanların dağlık ve sarp araziler üzerinde oluşu, üretim faaliyetlerinin belirli periyotlarda yapılabilmesi, mevcut yolların çoğunlukla üst yapısız oluşu üretim ve transportun hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesini zorunlu kılmaktadır. İnsan gücü kullanımının ekonomik olmaması, orman ürünü transportunun belirli periyotlarda yapılması zorunluluğu, yükleme, boşaltma ve istifleme işlerinin elle yapılması yerine makinalı yapılması alternatifini desteklemektedir.

İş ve insan arasındaki ilişkilerin bilimsel olarak ele alınmasında başta gelen yaklaşım iş ve zaman etütleridir. Zaman etütleriyle tespit edilmiş değerler orman ürünleri

taşımacılığının süre bakımından planlanmasında kullanılarak zaman kayıplarının önlenmesi gerekmektedir. İşletme masrafları bu şekilde minimize edilebilecektir.

Bu araştırmada yukarıda açıklanan amaçlar çerçevesinde yükleme, boşaltma ve istifleme işlerinin Batı Karadeniz Bölgesi ormanlarında uygulanan şekilleri araştırılmış ve 1996 yılının Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim aylarında yürütülen çalışmada zaman etüdü yöntemlerinin en uygun olanı kullanılmıştır.

Materyal ve Metot

Bölgede uygulanan yöntemler ve etütlerin yapılacağı çalışma birimleri (depo ve istif yerleri) tespit edilmiştir. Seçilen çalışma birimlerinde birim hacme isabet eden yükleme, boşaltma ve istifleme süreleri yapılan zaman etütleriyle belirlenmiştir. Yükleme ve istifleme etütlerinde her bir yöntem için 30, boşaltma etütlerinde ise 17 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Yapılan etütlerin yeterliliği %5 duyarlılık ve %95 güven düzeyinde test edilerek %100'ünün değerlendirilebilir olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra yeterli örnek sayıları tespit edilerek karşılaştırılmıştır. Her bir yöntemde sefer zamanıyla tomruk boyutları arasında ve sefer yüküyle esas çalışma zamanı arasında regresyon analizi kullanılarak ilişkiler aranmıştır. Birim hacim yük için sabit ve değişken masraflar kullanılarak iş saati ücretleri hesaplanmıştır. Daha sonra Break-even analiziyle uygulanan yöntemler kıyaslanmış, hesaplanan verim ve masraf değerlerine göre hangi yöntemin hangi şartlarda kullanılması gerektiği belirlenmiştir (4).

Araştırma Materyali

Bu çalışma Batı Karadeniz Bölgesinde çalışma birimi olarak seçilen mevcut 12 adet orman satış deposunda ve 33 adet orman içi istif yerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma birimlerinin seçimi bölgede bulunan 4 adet Bölge Müdürlüğü kapsamında olmuştur. Batı Karadeniz Bölgesinde tomruk yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerinde yaygın bir şekilde kullanılmakta olan ve zaman ölçümlerinin yapıldığı faaliyetler aşağıda görüldüğü gibi sıralanmıştır:

A- Yükleme Faaliyetleri

1- Elle Yükleme

a- Yerden Yükleme

b- Rampadan Yükleme

2-Makinayla Yükleme

a-Nakliyat Araçlarına Monte Edilen Granab 4515 Hidrolik Vinçle Yükleme

b-Tarım Traktörüne Monteli Ekipmanla Yükleme

B-İstifleme Faaliyetleri

1-Elle İstifleme

2-Makinayla İstifleme

a- Liebherr İstifleyici Vinçlerle İstifleme

b- Caterpillar İstifleyici Makinalarla İstifleme

Boşaltma faaliyetlerinde esas itibarıyla yükleme ve istifleme faaliyetlerinde kullanılan bütün ekipmanlar kullanılabileceği gibi Batı Karadeniz Bölgesinde elle boşaltma tercih edilmektedir. Yukarıda belirtilen makinalı yükleme ve istifleme faaliyetlerinden Granab 4515 ile yükleme hariç diğerleri satış depolarında gerçekleştirilmiştir.

Etüdler gerek insan gücü kullanılarak yapılan gerekse makinalar kullanılarak yapılan faaliyetlerde emval çeşitli tiplerde çift dingilli kamyonlara yüklenmekte ya da bu kamyonlardan boşaltılmaktadır. Ayrıca etüdler sırasında iki adet dijital kronometre, bir adet kompas ve her ölçüm için ayrı ayrı etüd formları ile etüd tahtası kullanılmıştır.

Araştırma yerinin seçimi

Batı Karadeniz Bölgesinde yürütülen bu çalışma Bölge Müdürlükleri bazında ele alınmıştır. Çalışmalar Bölge Müdürlüklerinde tespit edilen çalışma birimlerinde sürdürülmüştür. Araştırma bölgesinde zaman etütlerinin yapılacağı çalışma birimlerinden biri olan orman içi istif yerlerinin seçiminde şu hususlar kriter olarak alınmıştır: Yükleme ve istifleme faaliyetlerinde kullanılan makinaların çeşitliliği, hammadde işleme merkezlerine ya da satış depolarına olan uzaklığı, üretilecek ürün miktarı, ürün çeşitliliği, bölge ormanlarının durumu, makinalı çalışmanın yoğunlaştığı yerler. Bu hususlar göz önünde bulundurularak Bolu, Kastamonu, Sinop ve Zonguldak Orman Bölge Müdürlüklerinde sırasıyla 3, 2, 2 ve 5 noktada etütler yapılmıştır.

Seçilen diğer çalışma birimleri olan satış depolarının seçim kriterleri ise şu şekilde sıralanabilir:

- Depoların tüketim ya da hammadde işleme merkezlerine olan uzaklığı,
- Depolardaki ürün sirkülasyonu,
- Depolara kaç şeffikten ürün geldiği,
- Depoların alt yapı tesislerinin varlığı,

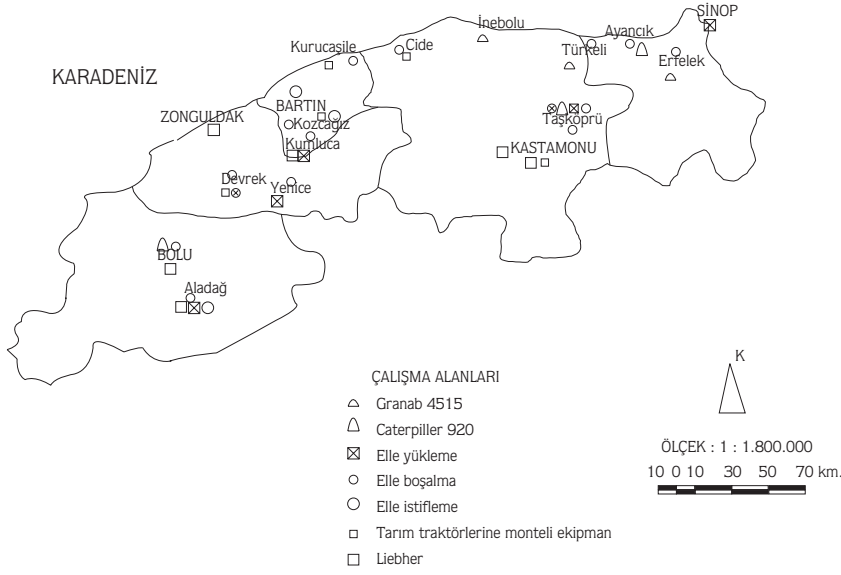
- Depoların yüzölçümleri,
- Depolarda kaç işçi ya da işçi grubu çalıştığı,
- Depo arazilerinin mülkiyetinin kime ait olduğu.

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 5 adet (Helkeme, Yenihan, Kozcağız, Buldandere, İncedere depoları), Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 4 adet (Ardıçlık, Topçupınarı, Sahil, Iğdır depoları), Bolu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 3 adet (Sarıalan, Ortakıraç, Hızardere depoları), Sinop Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 1 adet (Ayancık deposu) satış deposunda kullanılan yükleme, boşaltma ve istifleme işlerine ait faaliyetlerin etütleri yapılmıştır. Şekil 1 de Batı Karadeniz Bölgesinde seçilen çalışma birimlerinin yerleri ve buralarda ölçümleri yapılan çalışmalar görülmektedir.

Araştırma bölgesinin genel tanıtımı

Araştırma alanında bulunan Zonguldak, Bolu, Kastamonu ve Sinop Orman Bölge Müdürlüklerinin orman alanları sırasıyla 531 000, 582 000, 731 000 ve 311 000 ha. olmak üzere toplam 2 155 000 ha. dır. Bu bölgedeki arazinin büyük bir bölümü dağlık alanlardan oluşmaktadır. Bölgedeki yıllık yağış miktarı 700 mm. dolayındadır. Bölge ormanlarından alınabilecek eta miktarı 3 048 042 m³ tür. Bunun 1 729 384 'ü ibrelili, 1 318 658 'i de yapraklı ağaç türlerine ait dikili kabuklu gövde hacmidir (5). Bu değerler Türkiye ortalamalarıyla karşılaştırıldığında bölgenin üretim gücünün ne kadar yüksek olduğu daha iyi anlaşılmaktadır. Araştırma bölgesinde çok sayıda devlete ve özel şahıslara ait kereste fabrikaları bulunmaktadır. Bu durum orman ürünlerine bağlı sanayilerin gelişmesini sağlamış ve bölge trafik akışına bir canlılık getirmiştir. Bu yüzdendir ki orman ürünleri sanayine ilişkin her türlü planlama ve kararlar bu bölgeyi yakından ilgilendirmektedir. Bölgenin yağışlı karakteristik yapısı üretim ve nakliyat çalışmalarına, buna paralel olarak da yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerine yılın ancak belirli zamanlarında olanak sağlamaktadır. Bu durum söz konusu faaliyetlerin zaman bakımından planlanmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bölge ormanlarının sarp ve dağlık alanlarda yoğunlaşmış olması makinalı çalışmaların yapılmasına çok küçük alanlarda imkan vermektedir. Arazinin bu özelliği elle çalışma faaliyetlerinin yoğunlaşmasını zorunlu hale getirmektedir.

Çalışma birimleri olarak seçilen satış depolarının yüzölçümleri 6000 m² (0.6 ha.) ile 300000 m² (30 ha.) arasında değişmektedir. Depolarda genelde 1 adet depo



memuru, 1 adet gece bekçisi ve sayıları 1-4 arasında değişen mevsimlik işçiler çalışmaktadır. Depolar genellikle alt yapı tesislerinden yoksundur. Depoların hemen hemen hepsinde istif parselleri oluşturulmuş durumdadır. Kimi depolarda depo arazisi seçilirken drenaj yeteneğinden faydalanmak amacıyla eski dere yatakları tercih edilmiştir. Depolarda bunun dışında hiçbir drenaj yapısı mevcut değildir. Batı Karadeniz Bölgesinde ki mevcut satış depolarında yapılan incelemelerde sadece Devrek Orman İşletme Müdürlüğü Buldandere deposunda ve Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Yenihan deposunda sulama sistemlerinin mevcut olduğu görülmüştür. Bu depolarda da araştırmaların yapıldığı dönemlerde (1996 yaz dönemi) sulama sistemleri deponun tüm alanına yayılmamış olup daha sonra tamamlanacağı yapılan mülakatlar sonucunda öğrenilmiştir. Çalışma birimi olarak seçilen depoların hepsinde depo arazisinin sınır noktalarında aydınlatma sistemleri mevcut olup depo arazisi içerisinde yaygınlaştırılmamıştır. Her depoda depo arazisi içerisinde 1 adet idare binası bulunmaktadır.

Depolara ortalama 2-3 işletme şefliğinden ürün gelmektedir. Depolarda yükleme faaliyetlerinde bulunmak için çoğunlukla traktöre monteli ekipman kullanılmaktadır. Bolu ve Kastamonu Orman Bölge Müdürlüklerine ait depolarda 4x4 Caterpillar istifleyici, yine Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne ait depolarda Liebherr istifleyici bulunmaktadır. Bu makineler depolar arasında dolaşarak istifleme çalışmalarında bulunmaktadır. Çalışır durumda Kastamonu Bölge Müdürlüğü makina

parkında 1 adet Liebherr, 4 adet 4x4 Caterpillar istifleyici bulunmaktadır. Bolu Orman Bölge Müdürlüğü makina parkında da 4 adet 4x4 Caterpillar istifleyici ve 1 adet Liebherr, Sinop Orman Bölge Müdürlüğü makina parkında 1 adet Granab 4515, 2 adet 4x4 Caterpillar istifleyici bulunmaktadır. Etüdlerin yapıldığı 13 adet satış deposunun 11 adetinin mülkiyeti OGM ne ait olup 2 adeti ise kiralıktır. Etüdlerin yapıldığı satış depolarının 1993, 1994, 1995 yıllarına ait ürün sirkülasyonu Tablo 1'de görülmektedir (6). Çizelgede gelen ve giden değerler arasında giden değerler lehine olan fark bir önceki yıldan satılmayıp devreden miktarlardan kaynaklanmıştır.

Araştırma Metodu

Yükleme, boşaltma ve istifleme çalışmalarında bir yandan söz konusu işlerin çeşitli safhalarına ilişkin zaman ölçümleri yapılmış diğer yandan da bu işlerde kullanılan tomrukların cins, boyut, adet ve hacim miktarları tespit edilmiştir.

Zaman ölçümleri kümülatif zaman ölçme metodu kullanılarak yapılmıştır. Bu metotla yapılan ölçümlerde etüd edilen çeşitli iş safhalarına ait süreler saat, dakika, saniye, salise olarak ölçülmüştür. Ölçümlerde 2 adet dijital kronometre kullanılmıştır.

Kronometrelerden biri gözlemcinin kolunda diğeri ise boynunda takılıdır. Gözlemcinin diğeri kolunda kol saati ve elinde de etüd tahtası bulunmaktadır. Etüdü yapılan faaliyetlerin iş safhaları kolda bulunan kronometre ile ayrı ayrı ölçülmekte ve hafızaya alınmaktadır. Diğeri

Tablo 1. Satış depolarının 1993, 1994, 1995 yıllarına ait toplam ürün sirkülasyonu

| Ürünün Cinsi | 1993 Gelen | 1993 Giden | 1994 Gelen | 1994 Giden | 1995 Gelen | 1995 Giden |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Çam tomruk | 45294.026 | 41957.051 | 29491.688 | 31768.373 | 42473.216 | 41189.748 |
| Kayın tomruk | 21639.090 | 18624.144 | 15417.063 | 19137.063 | 20314.523 | 13234.700 |
| Meşe tomruk | 85146.001 | 84724.554 | 2868.986 | 3197.732 | 15000.485 | 700.406 |
| Gürgen tomruk | 707.179 | 356.751 | 480.401 | 637.163 | 1092.164 | 377.772 |
| Kavak tomruk | 39.243 | 33.158 | 23041.079 | 23046.243 | 6.000 | 6.000 |
| İhlamur tomruk | 2.514 | 2.514 | 6.518 | - | - | - |
| Çınar tomruk | 26.464 | 22.739 | 13.191 | 12.123 | - | - |
| Kestane tomruk | 137.439 | 18.774 | 27.506 | 141.811 | 12.448 | - |
| Akçaağaç tomruk | 0.709 | - | - | 0.709 | 1.555 | - |
| Gökmar tomruk | 61319.879 | 47672.046 | 20096.666 | 29117.292 | 30518.906 | 20724.164 |
| Kızılağaç tomruk | 2.000 | 2.000 | - | - | 1.000 | 1.000 |
| Çam maden direk | 5773.497 | 4257.476 | 3500.683 | 7088.288 | 3015.705 | 2678.267 |
| Kayın maden direk | 1334.088 | 1285.366 | 1087.474 | 1077.564 | 951.845 | 712.287 |
| Meşe maden direk | 177.624 | 176.620 | 43.843 | 19.366 | 341.779 | 137.000 |
| Gökmar maden direk | - | - | - | - | 143.086 | 104.000 |
| Kestane maden direk | 14.583 | - | - | 16.298 | - | - |
| Kayın yuv.san. | 2412.201 | 2149.418 | 3137.856 | 3730.700 | 3051.273 | 3161.000 |
| Meşe yuv. san. | 605.366 | 570.928 | 662.502 | 651.036 | 552.340 | 566.975 |
| Gürgen yuv. san. | 693.906 | 756.046 | 314.240 | 395.357 | 253.116 | 250.001 |
| Çam yuv. san. | 1166.000 | 898.000 | 285.000 | 829.000 | 89.000 | 101.000 |
| Kestane yuv. san. | 10.893 | 26.473 | 42.329 | 35.129 | 9.179 | 44.518 |
| Akçaağaç yuv. san. | - | 4.491 | - | - | - | - |
| Çınar yuv. san. | 0.750 | 1.759 | 5.293 | 0.750 | - | - |
| Kayacık yuv. san. | 5.000 | 5.000 | - | - | 2.000 | 2.000 |
| İhlamur yuv. san. | - | - | 20.385 | - | - | - |
| Kızılağaç yuv. san. | 2.000 | 2.000 | - | - | 9.000 | 9.000 |
| Kayın kağıtlık | 522.016 | 583.216 | 483.690 | 458.052 | 156.000 | 190.000 |
| Gökmar kağıtlık | 6674.102 | 6808.156 | 5017.218 | 4864.502 | 9762.497 | 8987.349 |
| Çam kağıtlık | 10395.000 | 10766.400 | 11691.000 | 24822.000 | 8724.088 | 8652.558 |
| Gökmar tel direk | 3.362 | - | 226.089 | 223.238 | 508.251 | 227.213 |
| Çam tel direk | 1699.000 | 1760.000 | 764.000 | 699.000 | 1079.274 | 987.000 |
| Kayın in. yar. san.* | 1052 | 1693 | 165 | 206 | 60 | 78 |
| Meşe in. yar. san.* | 47 | 47 | 42 | 42 | 36 | 42 |
| Gürgen in. yar. san.* | 126 | 151 | - | 6 | 13 | 13 |
| Kavak in. yar. san.* | - | 19 | - | - | - | - |
| Kestane yar. san.* | 5 | 9 | - | - | - | - |
| Kayın yar. san.* | 4426 | 4941 | 4726 | 5526 | 4281 | 4778 |
| Meşe yar. san.* | 624 | 624 | 354 | 354 | 54 | 59 |
| Gürgen yar. san.* | 107 | 131 | - | 21 | 508 | 529 |
| Çam sırk* | 152 | 152 | 220 | 220 | 134 | 134 |
| Yapraklı lif yonga* | 1160 | 2529 | 1721 | 2347 | 2283 | 3355 |
| İbrelî lif yonga* | 2582 | 2582 | 2157 | 2157 | 1056 | 1056 |
| Yapraklı yakacak* | 58634 | 50950 | 44709 | 41922 | 50563 | 50499 |
| İbrelî yakacak* | 20 | - | - | 20 | 3 | - |
| Yapraklı san.* | 223 | 255 | - | 7 | 170 | 211 |

(* işareti bulunan ürünlerin birimi ster olup diğer ürün sınıflarının birimi m³ 'dür)

kronometre ise birbiri içerisine girmiş olan iş safhalarının tespitinde kullanılmıştır. Kolda bulunan kronometre kullanılırken kronometre üzerinde bulunan lap-reset tuşuna basıldığında kronometrenin likit ekranı bir kaç saniye durmakta bu da gözlemciden kaynaklanabilecek okuma hatalarının azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca likit ekran donduğu sırada kronometre çalışmaya devam etmektedir. Kronometreden iş safhalarının ayrı ayrı süreleri okunmakta, böylece etüd sonunda iş safhalarını birbirinden ayırmak için matematiksel işlemler yapmaya gerek kalmamaktadır. Kronometrede bulunan lap-reset tuşuyla hem iş safhaları ölçülmekte hem de ölçülen değer hafızaya kaydedilmektedir. Böylece etüd sonunda ölçülen iş safhalarına ait süreler hafızadan çağrılarak kontrol edilebilmektedir. Etüdlerde ölçülen süreler yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetleri için ayrı ayrı hazırlanmış olan etüd formlarına kaydedilmiştir. Etüd sonunda kronometrenin stop düğmesiyle durdurulmasıyla likit ekranda toplam çalışma zamanı görünmektedir.

Kronometreden okunan toplam zamanla kol saatinden okunan toplam zaman karşılaştırılmıştır. Bu kontrolde kol saatinden okunan başlangıç ve bitiş saatleri arasındaki farkla kronometreden okunan çalışma zamanı arasında en fazla %3'lük bir fark ölçü olarak alınmış yani her iki ölçüm arasında %3'den fazla fark bulunan etüdlere değerlendirilmeye alınmamıştır.

Ölçme ve gözlem kayıtlarının kolaylıkla etüd formları üzerine geçirilebilmesi için 32x23 cm boyutlarında siyah kalın plastikten yapılmış bir altlık (etüd tahtası)

kullanılmıştır. Bu altlığın üst kısmında formları tutturmak için özel bir kışaç ve kalem yerleştirmek için özel bir bölüm, sol yanında da gerektiğinde boyutlandırmada kullanılabilecek bir cetvel bulunmaktadır. Etüd edilen tomrukların çaplarını ve boylarını doğru ölçebilmek için Haglof S-882.00 tipi bir kompas kullanılmıştır. Ölçülen çap ve boy değerleri W. Kohlmann'ın kübaj cetveli kullanılarak tomrukların hacimlendirme işlemi yapılmıştır.

Bütün etüd formlarında bulunan cins, adet, uzunluk, hacim ve çap gibi bölümler haricinde yükleme etüd formunda yüklemeye ait iş safhaları üç gruba ayrılmıştır. Bu safhalar; yükleyicinin hazırlanması, taşıma aracının yüklenmeye hazır hale getirilmesi, yükleme araçlarının getirilmesi (elle yüklemede) kısımlarından oluşan hazırlık zamanı, yükün kaldırılması, yükün yerleştirilmesi kısımlarından oluşan esas yükleme zamanı, yükün bağlanması, yükleyicinin kapaklarının kapatılması, kancaların çakılması kısımlarından oluşan yardımcı zamanlardır. İstifleme etüd formlarında ise ortak olan bölümlerin dışında yüklemeye ait iş safhalarının yerine istifleme zamanı ve boşaltma zamanı yer almaktadır. Bunun yanı sıra bütün etüdlerde her iş safhasına ait zaman kayıpları ayrı ayrı ölçülmüş olup etüd formlarında diğer bir safha olarak kaydedilmiştir. Ölçümler bu ayrımlara göre yapılmış olup değerlendirmelerde de bu ayrımdan faydalanılmıştır.

Yükleme etüdleri sırasında gözlemci işçi ekibinin çalışmasını nakliyat aracının yan arka ucundan izlemiş, böylece işe hakimiyet sağlanmıştır. Boşaltma etüdlерinde



Şekil 2. Traktöre monteli ekipmanla yükleme

ise boşaltma yönünün karşısından ve yine nakliyat aracının arka ucundan fakat emniyeti sağlamak için yükleme etüdlerine göre daha uzak bir noktadan etüdler yapılmıştır. Bu mesafeler belirlenirken tomrukların her iki ucunda siyah boyayla yazılı bulunan çap ve boy değerlerinin kolaylıkla okunabilecek olmasına dikkat edilmiştir.

Etüd edilen yöntemlerden elle yükleme çalışmaları daha çok orman içi istif yerlerinde uygulanmaktadır. Bu yükleme işinde ortalama 4 işçi tomrukları yükleme ağaçları üzerinde yerden ya da rampadan yuvarlayarak yüklemektedir. Batı Karadeniz Bölgesi'nde kullanılan tek boşaltma metodu olan elle boşaltma işlemi tomrukların satış depolarında nakliyat araçlarından 2 işçi tarafından yuvarlanmasıyla yapılmaktadır. Yükleme etüdü nakliyat aracının yükleme için hazır hale gelmesiyle başlamakta, zincirlerin veya halatların bağlanıp yüklemenin tamamlanmasıyla sona ermektedir. Boşaltma etüdü ise depoya gelen yüklü nakliyat aracının boşaltmaya elverişli duruma gelmesiyle başlamakta kanca ve zincirlerin çözülerek yükün depoya boşaltılmasıyla sona ermektedir.

Batı Karadeniz Bölgesinde makinalı yükleme çalışmalarında kullanılan Granab 4515 orman içi istif yerlerinde, traktöre monteli ekipmanlar hem orman içi istif yerlerinde hem de satış depolarında çalışmaktadır.

Granab 4515

Granab 4515 ile yükleme için yükleyicinin istif ve nakliyat aracı arasında fakat nakliyat aracının arkasında

elverişli bir şekilde konuşlandırılıp destek ayaklarıyla tespit edilmesi gerekmektedir. Granab 4515'in orman içi istif yerlerinde verimli olarak çalışabilmesi için ürün bölmeden tamamen çıkarılmış olmalı ve vincin koluna rahatlıkla çalışabilme imkanı sağlanmalıdır. Granab 4515 ile yükleme çalışmalarında 1 operatör, 1 operatör yardımcısı ve gerektiği yerlerde iki yardımcı işçi çalışmaktadır. Operatör vinci kullanmakta, operatör yardımcısı ürünün dağınık olarak bulunduğu yerlerde vincin yüklü olduğu taşıma aracını kullanmakta, işçiler ise bölmeden çıkarılmamış ya da vincin kolunun uzanamadığı mesafede bulunan ürünlerin vinç kolunun hareket kabiliyetinin bulunduğu alana getirilmesinde çalışmaktadır.

Traktöre monteli ekipman

Traktöre monteli ekipmanla satış depolarında yükleme çalışmaları yapılırken yükleyici istif parsellerine uygun şekilde yanaşmakta ve hidrolik kısıpçaları sayesinde yükü kavrayarak kaldırmaktadır. Daha sonra parseller arasında yükleme için en uygun yere yerleştirilmiş olan nakliyat aracına ürünü yüklemektedir. Bu çalışma şeklinde 1 operatör ve 2 işçi çalışmaktadır. Operatör yükleyici ekipmanı kullanmakta, işçiler yükün nakliyat aracı içinde düzeltilmesi, bağlanması ve kancaların çakılması gibi işleri yerine getirmektedirler. Orman içi istif yerlerinde bu ekipmanlar dar bir yol platformuna sahip orman yollarımızda yetersiz kalmaktadır. Dağınık halde bulunan ürünler genelde lastik tekerlekli olan bu makinalarla



Şekil 3. Granab 4515 ile yükleme

kolayca toplanmaktadır. Ancak ürünler yol kenarlarına bırakılmış olduğundan ve bu makinalar gövdeden mafsallı olmadıklarından yükleme yapabilmeleri için, bir kaç işçi tarafından ürünlerin, makinaların kısıkaçlı kavrama kollarına yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu alanlarda ekipmanların hareket kabiliyeti sınırlı kaldığından iş gücü ve zaman kayıpları meydana gelmektedir.

Etüd edilen istifleme çalışmalarından elle istifleme metodu, Batı Karadeniz Bölgesinde ki satış depolarında kullanılmakta olup yakacak ürünlerin istiflenmesinde orman içi istif yerlerinde de uygulanmaktadır. Yapacak olarak kullanılan orman ürünlerinde yükleme çalışmaları bölmeden çıkarma işlemi bittikten sonra istiflenmeden ya da bölmeden çıkarma işlemi ile birlikte yürütülmektedir. Satış depolarında elle istifleme faaliyetleri 2 ya da 3 işçi tarafından sapın kullanılarak ürünlerin destek ağaçları üzerinde yuvarlanmasıyla yapılmaktadır.

Batı Karadeniz Bölgesinde uygulanan makinalı istifleme çalışmalarında Liebherr A 902 Litronic ve Caterpillar 920 kullanılmaktadır.

Caterpillar 920

Caterpillar ile istifleme çalışmalarında 1'er operatör çalışmaktadır. Operatörlere depo memuru tarafından ürünlerin sınıflandırılmasında ve istif parsellerinin belirlenmesinde yardımcı olunmaktadır. Caterpillar 920 gövdeden mafsallı olup dört tekerlekten çekişli yapısı ile seri bir şekilde hareket edebilmektedir. Böylece gereksiz manevralar yapmaktan kurtulup zaman tasarrufu

sağlamaktadır. Bu hızlı hareketleri sayesinde büyük yüz ölçüme sahip depo alanlarında istif parselleri arasında hızla hareket edebilmekte, ürünlerin en kısa zamanda istiflenmesini sağlamaktadır.

Liebherr A 902 Litronic

Liebherr ile istifleme çalışmalarında da 1 operatör çalışmaktadır. Operatörlere depo memuru tarafından ürünlerin sınıflandırılmasında ve istif parsellerinin belirlenmesinde yardımcı olunmaktadır. Liebherrlerde pilot kabininin bulunduğu kısım ile tekerleklerin bulunduğu kısım birbirinden bağımsız hareket edebilmektedir. Üst kısım 360° dönebilme yeteneğine sahiptir. Liebherrlerin esas istifleme zamanı Caterpillar istifleyicilerle karşılaştırıldığında daha kısadır. Ancak Liebherr hareket kabiliyeti bakımından Caterpillardan daha ağır olduğundan toplam istifleme zamanına bakıldığında aynı hacimdeki ürünü daha uzun zamanda istifledikleri görülmektedir. Ağır ürünler yüklenirken destek ayakları açılmakta ve böylece vincin devrilme riski azalmaktadır. Ancak bu işlemler de belirli bir süreyi gerektirmektedir.

Maliyetin tespiti

Maliyet tespiti, elle ve makinayla yükleme ve istifleme şekillerinin masrafları yönünden karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Maliyet tespit edilirken ilk önce elle ve makinayla yürütülen çalışmalarda iş saati ücretleri belirlenmiştir. Elle çalışmada iş saati ücretinin hesabı Batı Karadeniz Bölgesindeki ormanlarda 1996 yılı içerisinde (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim



Şekil 4. Liebherr A 902 Litronic ile istifleme

aylarında) yükleme ve istifleme faaliyetlerinde bu işlere ödenen götürü ücretler dikkate alınmıştır. Hesaplama, bölgedeki yükleme ve istifleme ekiplerinin yaptıkları günlük iş miktarlarının gözlenmesi, bu ekiplerin günlük olarak ortalama ücretlerinin bulunması, ücretlerin ekiplerdeki ortalama işçi sayısına bölünmesiyle bulunmuştur.

Makinalı çalışmalarda iş saati ücreti tespitinde sabit ve değişken masraf değerlerinden yararlanılmıştır. Sabit masrafları; amortisman, faiz, sigorta, operatör ve

yardımcısının ücretleri oluşturmaktadır. Değişken masrafları ise; yakıt masrafı, bakım ve onarım masrafı, yağ ve yağlama masrafı oluşturmaktadır (7). Değişken ve sabit masrafların hesaplanma şekli Tablo 2 de görülmektedir. Bu hesaplamalarda 1996 yılı Eylül ayına ait merkez bankası kuru kullanılmıştır.

Etüdüleri yapılan faaliyetler arasındaki maliyet ilişkilerinin incelenmesinde Break-even analizi (Break-even analizini açıklamak için yol yapımında kullanılan iki yöntemin karşılaştırılmasını örnek verecek olursak: Bu iki

Tablo 2. Değişik makina tiplerine ait masraflar

| MASRAF UNSURLARI | MAKİNE TİPİ | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|----------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|
| | LIEBHERR A 902 | | CATERPILLAR 920 | | GRANAB 4515 | | KAMYON | | TRAKTÖRE MONTELİ EKİPMAN | |
| Satın alma bedeli (I) | 10 000 000 000TL | | 6 000 000 000 TL | | 800 000 000 TL | | 960 000 000TL | | 518 000 000 TL | |
| Hurda değeri (R) | 1 000 000 000 TL | | 600 000 000 TL | | 80 000 000 TL | | 96 000 000 TL | | 51 800 000 TL | |
| Amortize edilecek miktar (I-R) | 9 000 000 000 TL | | 5 400 000 000 TL | | 720 000 000 TL | | 864 000 000TL | | 466 560 000 TL | |
| Amortisman süresi (N) | 10 yıl yada 20000 saat | | 10 yıl yada 20000 saat | | 10 yıl yada 20000 saat | | 10 yıl yada 20000 saat | | 10 yıl yada 20000 saat | |
| Ortalama Yatırım | 5 950 000 000 TL | | 3 570 000 000 TL | | 476 000 000 TL | | 555 200 000 TL | | 308 448 000TL | |
| A=[(I-R) (N+1)/ 2N] +R | 5 950 000 000 TL | | 3 570 000 000 TL | | 476 000 000 TL | | 555 200 000 TL | | 308 448 000TL | |
| Faiz oranı | %10 | | %10 | | %10 | | %10 | | %10 | |
| Sabit masraflar | MASRAFLAR | | | | | | | | | |
| | TL/saat | TL/dak. | TL/saat | TL/dak. | TL/saat | TL/dak. | TL/saat | TL/dak. | TL/saat | TL/dak. |
| Amortisman | | | | | | | | | | |
| (I-R) /20000 saat | 450 000 | 7500 | 270 000 | 4500 | 36 000 | 600 | 43 200 | 720 | 23 328 | 388.8 |
| Faiz (A)x0.10/2000 saat | 297 500 | 4958.3 | 178 500 | 2975 | 23 800 | 396.67 | 27 760 | 462 | 15 422 | 257.04 |
| Sigorta v.b. giderler | | | | | | | | | | |
| (I)x0.03/2000 saat | 1500 | 25 | 90 000 | 1500 | 12 000 | 200 | 14 400 | 240 | 7776 | 129.60 |
| Operatör ücreti | | | | | | | | | | |
| (ücretx12)/2000 saat | 84 000 | 1400 | 84 000 | 1400 | — | — | 39 000 | 650 | 39 000 | 650 |
| Operatör yardımcısı ücreti | | | | | | | | | | |
| (ücretx12)/2000 saat | 72 000 | 1200 | — | — | — | — | 33 000 | 550 | — | — |
| TOPLAM (1) | 905 000 | 15 083.3 | 622 500 | 10 375 | 71 800 | 1196.67 | 157 360 | 2072 | 85 526 | 1425.4 |
| Değişken masraflar | TL/saat | TL/dak. | TL/saat | TL/dak. | TL/saat | TL/dak. | TL/saat | TL/d | TL/saat | TL/d |
| Yakıt masrafı | 326 400 | 5440 | 326 400 | 5440 | — | — | 297 600 | 4960 | 164 000 | 2730 |
| Bakım ve onarım masrafı | | | | | | | | | | |
| (I-R)x%100/20000 | 450 000 | 7500 | 270 000 | 4500 | 36 000 | 600 | 43 200 | 720 | 23 328 | 388.8 |
| Yağ ve yağlama masrafı | 16 950 | 282.5 | 13 045 | 2174.16 | 4898 | 81.63 | 14 880 | 248 | 8040 | 134.05 |
| TOPLAM (2) | 790 000 | 13 222.5 | 609 445 | 12 114.16 | 40 898 | 681.63 | 355 680 | 5928 | 195 368 | 3252.85 |
| GENEL TOPLAM (1+2) | 1 695 000 | 28 305.8 | 1 231 945 | 22 489.16 | 112 698 | 1878.3 | 513 040 | 8000 | 280 894 | 4678.25 |
| GENEL TOPLAM (1+2) \$ | 28.73 | 0.48 | 20.88 | 0.38 | 1.91 | 0.03 | 8.69 | 0.14 | 4.76 | 0.08 |

yöntemde elle ve buldozerle yol yapımında gerekli kazı ve dolduru limit değerleri hesaplanmıştır. Elle çalışmada ödemeler çalışanlara günlük olarak yapılmakta ve ustabaşı tarafından denetlenmektedir. İstihdam edilen kişilerin masrafları ortalama ücretlerden hesaplanabilmektedir. Bu sistemde çalışanlar ayrıca parça başına da ücret almaktadırlar. El emeği masrafının her m³ için \$6 ve buldozer masrafının her m³ için \$4 ve işe başlama masrafını da \$100 kabul edelim. Buldozer için işe başlama masrafı sabit masraftır ve bu masrafı buldozerin maliyeti oluşturmaktadır. Buldozer çalışmasının toplam masrafı her m³ taşıma için oluşan masraf ve sabit masraf dan oluşmaktadır. Bu kabul edilen değerler koordinat eksenine; maliyetler \$ olarak düşey eksene üretim birimleri ise yatay eksene gelecek şekilde yerleştirilir. Böylece değişken ve sabit masrafların grafikleri çizilebilir. Sabit masraflar x eksenine paralel sabit bir hattır. Yani her üretim birimi için sabittir. Değişken masraf ve sabit masraf grafikleri belirli noktalarda kesişebilir. Her iki metodun toplam masraf grafiklerinin kesiştiği noktalarda üretim seviyesi ve toplam masraf eşittir. Bu noktaya Break-even noktası denir. Bu seviyedeki metod diğerlerinden daha ekonomiktir. Break-even noktasında elle çalışma ve buldozerle çalışma alternatifleri birbirine eşittir. Bu koşulları cebirsel olarak ifade edecek olursak ; F+VQ=F' +V' Q burada F ve V bir metod için sabit ve değişken masrafları F' ve V' diğer metod için sabit ve değişken masrafları ifade etmektedir. Burada Q nun dışında bütün değerler bilinmektedir, Q formülden çekilirse Q=(F' -F)/(V - V') olarak bulunur. Böylece Q m³ için hangi metodun hangi şartlarda diğerine göre daha ekonomik olacağı yani grafikteki break-even noktası bulunmuş olacaktır.) kullanılmıştır.

İstatistiksel çalışmalar

İstatistiksel çalışmalarda ilk önce denemelerin yeterli olup olmadığı kontrol edilmiştir. Gerekli örnek sayısının tespiti yada yapılan denemelerin yeterli sayıda olup olmadığının kontrolü bu deneme verileri yardımıyla yapılmıştır. Bu amaçla:

$$N = \frac{t^2 C_v^2}{m^2}$$

formülü kullanılmış olup, buradaki varyasyon katsayısı (Cv),

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$$

formülü ile hesaplanmış, m ve t ise, ön görülen duyarlılık ve güvenlik için sırasıyla % 5 ve 2 olarak alınmıştır. Varyasyon katsayısı formülünde bulunan standart ayrılış (S), aritmetik ortalama (\bar{x}) formülleri aşağıda verilmiştir:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

Burada; n= Yapılan deneme sayısı, χ = Zamanlar, ör. yükleme zamanı

Bu esaslar çerçevesinde, gerekli deneme sayılarının hesaplanması zaman etüdlerinde elde olunan yükleme, boşaltma ve istifleme zamanları birim hacim yük için hesaplanarak kullanılmıştır.

Orman nakliyatının safhalarından olan yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerine ait ölçme değerlerinden deneme sayılarının yeterlilik kontrolü, yada her safhanın süresel etüdü için gerekli örnek sayılarının hesabı yapılmıştır.

Değişik ekipmanlarla yapılan denemelerde sefer zamanı ile tomruk boyutları arasındaki ilişki incelenirken çoğul regresyon denklemlerinden ($Z=a+bx+cy$), esas yükleme veya istifleme zamanları ile sefer zamanı arasındaki ilişkiler incelenirken ikinci derece eğri denklemlerinden ($Y=a+bx+cx^2$) yararlanılmıştır. Bu fonksiyonel ilişkilerin katlı korelasyon katsayıları ve standart hataları hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Örnek çalışma birimlerinde tespit edilen faaliyetlerle ilgili zaman ölçüm değerleri matematik-istatistik analizlere tabi tutulmuştur. Ölçümleri yapılan faaliyetlerle ilgili zaman ölçüm denemelerinin yeterli olup olmadığı %5 duyarlılık ve %95 güven düzeyinde test edilmiştir. Yapılan zaman ölçüm denemelerinin bütün faaliyetlerde 30 adeti (elle boşaltma hariç) değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucu hesaplanan örnek sayıları ile denemelere ait ortalama değerler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Veriler Arasındaki İlişkiler

Etüd edilen faaliyetlerde tomruk boyu, tomruk çapı, sefer yükü ve esas yükleme zamanı arasında bir ilişkinin

Tablo 3 Örnek Sayıları ve Ortalama Değerler

| Faaliyet Türleri | Yapılan Deneme Sayıları | Hesaplanan Örnek Sayısı | Ortalama Süreler (dak/m ³) | Standart sapma | Ortalama Yük(m ³) |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--|----------------|-------------------------------|
| Granab 4515 ile yükleme | 30 | 23 | 4.12 | 0.49 | 15.905 |
| Traktöre monteli ekipmanla yükleme | 30 | 29 | 4.30 | 0.55 | 14.866 |
| Elle yükleme | 30 | 28 | 9.10 | 1.27 | 8.240 |
| Liebherr A 902 Litronic ile istifleme | 30 | 21 | 0.78 | 0.09 | 39.704 |
| Caterpillar 920 ile istifleme | 30 | 11 | 0.75 | 0.20 | 55.621 |
| Elle istifleme | 30 | 14 | 4.52 | 0.42 | 9.483 |
| Elle boşaltma | 17 | 16 | 2.99 | 0.03 | 14.385 |

bulunup bulunmadığını belirlemek için regresyon analizi kullanılmıştır. Denemelerde çalışmalara hiçbir şekilde müdahale edilmemiştir. Yapılan ölçüm değerleri işçi sayısından, işçilerin tecrübesinden, eğitim görüp görmemelerinden etkilenmektedir. Ancak yapılan denemelerin hepsinde yukarıda belirtilen şartlar eşit olduğundan bu faktörlerin ölçüm değerleri üzerindeki muhtemel etkileri sabit kabul edilmiştir.

Elle yükleme çalışmalarında veriler arasındaki ilişkiler

Elle yükleme çalışmaları üzerinde yapılan analizler sonucunda esas yükleme zamanı ile tomruk boyutları arasında (Katlı korelasyon katsayısı $R=0.500$ ve standart hatası $S=0.678$) aynı zamanda sefer yükü ile esas yükleme zamanı arasında ($S=0.174$ ve $r^2=0.723$) anlamlı bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Elle yükleme faaliyetlerinin ölçüm denemelerinde 247.195 m^3 tomruk kullanılmıştır. Denemelerde her bir nakliyat aracına ortalama 8.239 m^3 tomruk yüklenmiş, bu da sefer başına 0.286 m^3 olarak gerçekleşmiştir. Ortalama 8.239 m^3 tomruk 72.95 dak. da yüklenmiştir. Bu sürenin $\%68.29$ 'u (49.82 dak.) esas yükleme zamanı, $\%8.44$ 'ü (6.16 dak.) hazırlık zamanı, $\%16.71$ 'i (12.19 dak.) yardımcı zamanlar, $\%6.56$ 'sı (4.78) dak. zaman kayıpları olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).

Granab 4515 ile yüklemede veriler arasındaki ilişki

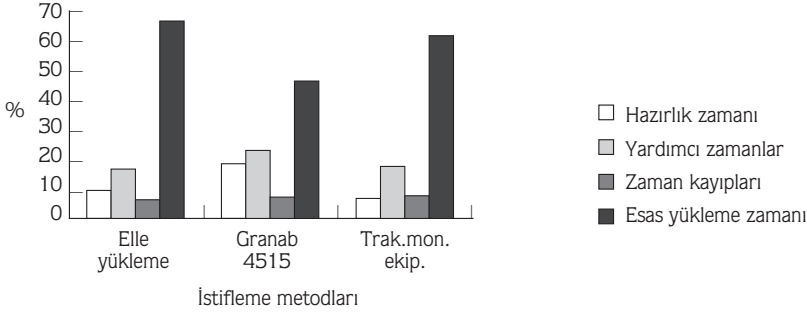
Granab 4515 ile yapılan denemelerde sefer zamanı ile tomruk boyutları (Katlı korelasyon katsayısı $R=0.728$ ve standart hatası $S=0.377$) ve esas yükleme zamanı ile sefer yükü arasında ($S=0.537$ ve $r^2=0.423$) anlamlı bir ilişkinin bulunduğu yapılan analiz sonucunda bulunmuştur. Bu denemelerde 477.104 m^3 tomruk kullanılmıştır. Denemelerde nakliyat araçlarına ortalama 15.903 m^3 tomruk yüklenmiş, bu iş sefer başına ortalama

0.468 m^3 yük yüklenerek gerçekleştirilmiştir. Denemelerde belirlenen 15.903 m^3 tomruğun yüklenmesi ortalama 65.39 dak olarak bulunmuştur. Bu sürenin $\%48.11$ 'i (31.46 dak.) esas yükleme zamanı, $\%19.10$ 'u (12.49 dak.) hazırlık zamanı, $\%25.43$ 'ü (16.63 dak.) yardımcı zamanlar, $\%7.36$ 'sı (4.81 dak.) zaman kayıpları olarak belirlenmiştir (Şekil 5).

Traktöre monteli ekipmanla yüklemede veriler arasındaki ilişki

Traktöre monteli ekipmanla yüklemede sefer zamanı ile tomruk boyutları arasında ($R=0.747$ ve $S=1.310$) ve esas yükleme zamanı ile sefer yükü arasında ($S=0.824$ ve $r^2=0.342$) anlamlı bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Denemelerde toplam 478.201 m^3 tomruk kullanılmıştır. Denemelerde her bir nakliyat aracına ortalama 15.409 m^3 tomruk yüklenmiş, bu iş sefer başına ortalama 0.368 m^3 ürün yüklenerek gerçekleştirilmiştir. 15.940 m^3 tomruk ortalama 66.39 dak. da yüklenmiştir. Bu sürenin $\%64.07$ 'si (42.73 dak.) esas yükleme zamanı, $\%8.16$ 'sı (5.44 dak.) hazırlık zamanı, $\%18.80$ 'i (12.54 dak.) yardımcı zamanlar, $\%8.97$ 'si (5.98 dak.) zaman kayıpları olarak belirlenmiştir (Şekil 5).

Raymond (1988) A 20-t Komatsu PC 200 yükleyici kullanarak 10 tür tomruğun sınıflandırmasında yükleyici sistemin kapasitesini 200 ton/gün olarak bulmuştur (3). Abeli (1988) ise 3 ayrı fabrikada kullanılan Caterpillar Crawler ve 754-County traktörlerle yükleme etütlerini gerçekleştirmiştir. Bu etütler sonucunda yeterli arazi büyüklüğünde ve uygun şartlarda Caterpillar Crawler ile $5.7 \text{ m}^3/\text{dak}$ ile $10.9 \text{ m}^3/\text{dak}$ arasında, 754-County traktörlerle ise 1.5 ile $1.7 \text{ m}^3/\text{dak}$ değerleri arasında sonuçlar elde edilmiştir (9). Plath (1983) Almanya da kullanılan Hano-mog, Fadroma ve Volvo tip yükleyicilerle yaptığı çalışmada bu makinaların performans genişliğini 1.5 ile 2.0



Şekil 5. Yükleme faaliyetlerinde değişik metotlara ait iş safhaları

m^3/dak arasında olduğunu saptamıştır (10). Sutton ve Sawyer (1971) tarafından test edilen metodlar için oluşturulan modelde yıllık yükleme programının $1800 m^3$ den az olması halinde elle yüklemenin, aksi taktirde çeşitli mekanize sistemlerin kullanımı öngörülmüştür (11). Wilhoit (1995) tarafından küçük hacimli üretimler için kullanılan PATU treylerler üzerinde yapılan bir çalışmada da yükleme için verim değerleri $3.1-4.3 m^3/h$ olarak bulunmuştur (12). TVA Committee (1982) tarafından Tennessee vadi bölgesinde yapılan çalışmada tarım traktörleri, forkliftler ve paletli yükleyicilerin benzer sefer zamanlarına sahip oldukları ve paletli traktörler ile tekerlekli traktörlerin yükleme zamanları arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir (13). Webb (1987) tarafından Kolombiya'nın iç kesimlerinde yapılan çalışma sonucunda paletli traktörlerle kış şartlarında yükleme performansı $0.45 m^3/dak$, yaz şartlarında ise $0.21 m^3/dak$ olarak bulunmuştur (14). Koger (1987) tarafından dört vitesli tarım traktörleri ile yapılan yükleme çalışması etütlerinde yapılan 384 deneme sonucunda ortalama $0.42 m^3/dak$ emval yüklenmiştir (15).

Yukarıda Dünyanın çeşitli ülkelerinde yapılan çalışmalarla bizim Türkiye de elde ettiğimiz verileri en yüksek verimden başlayarak sıraya koyacak olursak (m^3/dak olarak); Abeli tarafından etüd edilen Caterpillar Crawler, Wilhoit tarafından etüd edilen PATU treyler, Plath tarafından etüd edilen Volvo, Kragg ve Webb tarafından etüd edilen Paletli traktör, Koger tarafından etüd edilen tarım traktörü ve bizim tarafımızdan etüd edilen Granab 4515, Traktöre monteli ekipman, elle yükleme gelir. Bu sıralamaya baktığımızda bütün makinelerin çalışma koşullarının aynı olduğu varsayılırsa Türkiye nin sahip olduğu ekipmanların verim bakımından çok düşük olduğu yada verimli çalıştıramadığı görülmektedir. Öyle ki hareket kabiliyeti çok düşük olan paletli traktörler bizim tarafımızdan kullanılan traktörlerden verim olarak 1.73 kat, tarım traktörleri ise

1.61 kat daha üstün bir performans göstermektedirler. Bu sonucun en büyük nedenlerinden biri olan farklı çalışma koşullarının yanında ülkemizde kullanılan ekipmanların çok eski olmasından dolayı verimsiz oluşları ve bu ekipmanlarda çalışan insanların sosyal hakları önemli birer noktadır.

Sutton ve Sawyer tarafından yapılan çalışmada yıllık yükleme hacminin $1800 m^3$ den az olduğu alanlarda insan gücü kullanılarak yüklemenin aksi taktirde makinalı çalışmaların kullanılmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Bizim çalışma alanımızda ise bu değer $2800 m^3$ olarak belirlenmiştir. Bu aradaki $1000 m^3$ lük fark maliyetlerdeki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Maliyetteki farklılık ise Türkiye de işgücünün ucuz olmasından ve yasal olarak orman alanlarında yapılan çalışmalarda orman köylüsüne tanınan haklardan kaynaklanmaktadır.

Liebherr ile istiflemede veriler arasındaki ilişki

Liebherr A 902 Litronic ile istifleme çalışmaları sonucunda tomruk boyutları ile istifleme zamanı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış ancak sefer yükü ile esas istifleme zamanı arasında ($S=0.530$ ve $r^2=0.228$) anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. İstifleme denemelerinde $1191.130 m^3$ tomruk kullanılmıştır. Denemelerde sefer başına ortalama $0.497 m^3$ ürün istiflenmiştir. İstifleme faaliyetleri ortalama 33.43 dak. gibi bir zaman sürmüştür. Bu sürenin 27.93 dak.'sını (%91.78) esas istifleme zamanı, 2.5 dakikasını da (%8.22) zaman kayıpları oluşturmaktadır (Şekil 6).

Caterpillar 920 ile istiflemede veriler arasındaki ilişki

Caterpillar 920 ile istifleme denemelerinde sefer zamanı ile tomruk boyutları arasında ($R=0.719$ ve $S=0.465$) ve esas istifleme zamanı ile sefer yükü arasında ($r^2=0.593$ ve $S=0.142$) anlamlı bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Denemelerde toplam $1668.182 m^3$ tomruk

kullanılmıştır. Bu da sefer başına ortalama 1.556 m^3 yük demektir. Belirlenen ortalama istifleme zamanı 41.84 dak. olup bu sürenin %85.80'i (35.90 dak.) esas istifleme zamanı, %14.20'si (5.94 dak.) zaman kayıplarıdır (Şekil 6).

Elle istiflemeye veriler arasındaki ilişki

Elle istifleme denemelerinde tomruk boyutları ile elle istifleme zamanı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı ancak esas istifleme zamanı ile sefer yükü arasında ($S=0.628$ ve $r^2=0.635$) anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan istifleme denemelerinde toplam 284.484 m^3 tomruk kullanılmıştır. Denemelerde sefer başına ortalama 0.242 m^3 tomruk istiflenmiştir. Ölçülen ortalama istifleme zamanı (1 istif için) 42.80 dak. dır. Bu sürenin %88.83'ünü (38.02 dak.) esas istifleme zamanı, %11.17'sini (4.78 dak.) ise zaman kayıpları oluşturmaktadır (Şekil 6).

Wadhwa (1988) tarafından yapılan çalışmada Uttar Pradesh anonim şirketine ait üç adet depodaki istifleme faaliyetlerinde mekanize çalışmalarla insan gücü kullanılarak yapılan çalışmalar arasında verimlilik ve masraf unsurları karşılaştırılmıştır. Uygun ekipmanlarla çalışmanın insan gücü kullanılarak çalışmadan daha ekonomik olduğu anlaşılmıştır (16). Bizim çalışma alanımızda ise yıllık $83\ 000 \text{ m}^3$ e kadar istifleme hacmi bulunan alanlarda insan gücü ile istiflemenin daha ekonomik olacağı saptanmıştır. İstifleme çalışmalarında meydana gelen farklılığın nedeni olarak da yükleme faaliyetlerinde farklılık oluşturan nedenler geçerlidir.

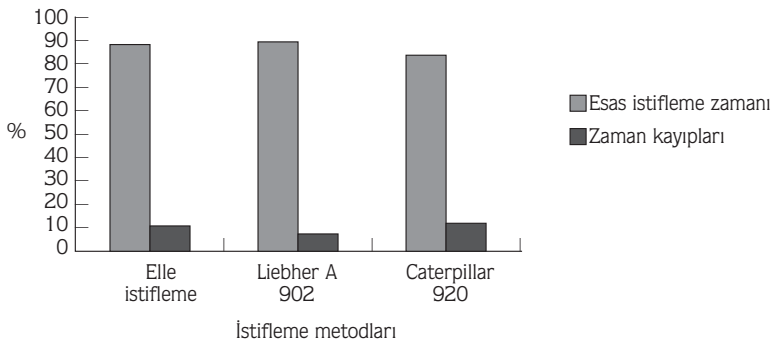
Elle boşaltma denemelerinde toplam 244.539 m^3 tomruk kullanılmıştır. Denemelerde bir nakliyat aracından ortalama 14.384 m^3 tomruk boşaltılmıştır. Boşaltma faaliyetlerinin ortalama zamanı $2.98 \text{ m}^3/\text{dak.}$ olarak hesaplanmıştır.

Maliyet Analizi

Ortalama bir işçinin yevmiyesi 800 000 TL ($\$ 13.56$)* olarak hesaplanmış ve bir iş gününün 8 saat olduğu varsayımı ile elle çalışmada iş saati ücreti 100 000 TL ($\$ 1.69$)* olarak bulunmuştur. Makinalı çalışmalarda hesaplanan sabit ve değişken masraflar; Caterpillar 920 için; $622\ 500 \text{ TL/saat}$ ($\$ 10.55/\text{h}$)* sabit masraf, $610\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 10.34/\text{h}$)* değişken masraf, Liebherr A 902 Litronic için; $905\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 15.34/\text{h}$)* sabit masraf, $790\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 13.34/\text{h}$)* değişken masraf, Traktöre monteli ekipman için; $85\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 1.44/\text{h}$)* sabit masraf, $195\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 3.30/\text{h}$)* değişken masraf, Granab 4515'in Bedford kamyonu için ; $157\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 2.66/\text{h}$)* sabit masraf, $355\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 6.02/\text{h}$)* değişken masraf, Granab vinç için; $71\ 800 \text{ TL/saat}$ ($\$ 1.22/\text{h}$)* sabit masraf, $41\ 000 \text{ TL/saat}$ ($\$ 0.69/\text{h}$)* değişken masraf hesaplanmıştır.

Bu değerlerden yola çıkılarak 1 m^3 tomruğun elle yükleme masrafı $73\ 655.80 \text{ TL}$ ($\$ 1.25$)*, Granab 4515 ile yüklemenin yıllık sabit masrafı $457\ 600\ 000 \text{ TL}$ ($\$ 7755.93$)*, değişken masrafı $19\ 992.93 \text{ TL/m}^3$ ($\$ 0.34/\text{m}^3$)* olarak hesaplanmıştır. Traktöre monteli ekipmanla yüklemede yıllık sabit masraf $170\ 000\ 000 \text{ TL}$ ($\$ 2881.35$)*, değişken masraf ise $12\ 549.07 \text{ TL/m}^3$ ($\$ 0.21/\text{m}^3$)* olarak bulunmuştur. Yükleme çalışmalarında uygulanan faaliyetlerin masraf hesabında kullanılan temel veriler Tablo 4'de görülmektedir.

İstifleme çalışmalarında 1 m^3 tomruğun elle istifleme masrafı $22\ 547.13 \text{ TL}$ ($\$ 0.38$)*, Liebherr A 902 Litronic için yıllık sabit masraf $1\ 810\ 000\ 000 \text{ TL}$ ($\$ 30\ 677.97$)* ve değişken masraf $10\ 376.44 \text{ TL/m}^3$ ($\$ 0.18/\text{m}^3$)* olarak bulunmuştur. Ayrıca Caterpillar 920'nin yıllık sabit masrafı $1\ 245\ 000\ 000 \text{ TL}$ ($\$ 21\ 101.69$)*, değişken masrafı $7\ 679.04 \text{ TL/m}^3$ ($\$ 0.13/\text{m}^3$)* olarak



Şekil 6. İstifleme faaliyetlerinde değişik metotlara ait iş safhaları

* Analiz tarihindeki döviz kuru $1\ \$ = 59\ 000 \text{ TL}$ dır.

bulunmuştur. Elde edilen bu masraflarının hesabında kullanılan temel veriler Tablo 5'de görülmektedir.

1 m³ tomruğun elle yükleme masrafı ortalama yükleme zamanının ortalama yüke oranlanması, bu oranın da işçi sayısı ve işçi ücretiyle çarpılması sonucunda bulunmuştur. Elle istifleme masrafı ise aynı yöntemle ortalama yükleme zamanı yerine ortalama istifleme zamanı ve ortalama istif miktarı kullanılarak elde edilmiştir. Makinalı çalışmalarda sabit masraflar efektif çalışma sürelerinin saatlik ortalama sabit masrafla çarpılmasıyla bulunmuştur. Saatlik ortalama sabit masraflar ise her ekipman için ayrı ayrı hesaplanan amortisman, sigorta, faiz, operatör ve yardımcısının ücretleri toplamıdır. Değişken masraflar saatlik değişken

masrafın iş verimine oranlanması sonucunda elde edilmiştir. Saatlik değişken masraflar da her ekipman için ayrı ayrı hesaplanan yakıt, bakım, onarım, yağ ve yağlama masraflarından oluşmaktadır.

Elde edilen bu masraf değerleri kullanılarak yükleme ve istifleme faaliyetlerinde uygulanan çalışma şekilleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmayı yapabilmek için $F_1 + V_1 Q = F_2 + V_2 Q$ formülü kullanılan Break-even analizinden yararlanılmıştır. Bu formülde Q, m³ yükü temsil etmektedir. Birimi TL/yıl olan eşitliğin her iki tarafındaki F₁ ve F₂ değerleri karşılaştırılan iki faaliyetin sabit masraflarını, birimi TL/m³ olan eşitliğin her iki tarafındaki V₁ ve V₂ değerleri karşılaştırılan iki faaliyetin değişken masraflarını ifade etmektedir. Yapılan bu

Tablo 4. Yükleme Masraflarının Hesabı için Temel Veriler

| UNSURLAR | ELLE YÜKLEME | GRANABLA YÜKLEME | TRAK.MON. EKİP. YÜK. |
|---|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Ortalama kamyon yükü | 8.600 m ³ | 14.512 m ³ | 12.530 m ³ |
| Yükleme ekibi | 5 işçi | kamyon+vinç+operatör ve yardımcısı | traktör + operatör |
| Yükleme zamanı | 72.86 dak. | 43.95 dak. | 48.48 dak. |
| İşçi ücreti | 1666 TL/dak. | - | - |
| Granabla yüklemede toplam sabit masraf | - | 457 600 000 TL/yıl | - |
| Granabla yüklemede toplam değişken masraf | - | 396 000 TL/saat | - |
| Trak.mon.ekip. yüklemede sabit masraf | - | - | 170 000 000 TL/yıl |
| Trak.mon.ekip. yüklemede değişken masraf | - | - | 195 000 TL/saat |
| Efektif çalışma süresi | - | 2000 saat/yıl | 2000 saat/yıl |
| Günlük çalışma süresi | 8 saat | 8 saat | 8 saat |
| İş verimi | 6.785 m ³ /saat | 19.807 m ³ /saat | 15.539 m ³ /saat |

Tablo 5. İstifleme Masraflarının Hesabı için Temel Veriler.

| UNSURLAR | ELLE İSTİFLEME | CATERPILLAR 920 İLE İSTİFLEME | LIEBHERR A 902 LITRONIC İLE İSTİFLEME |
|---|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Ortalama istif miktarı | 9.483 m ³ | 55.606 m ³ | 39.704 m ³ |
| İstifleme ekibi | 3 işçi | makine+operatör | traktör + operatör |
| İstifleme zamanı | 42.78 dak. | 42.00 dak. | 31.29 dak. |
| İşçi ücreti | 1666 TL/dak. | - | - |
| Caterpillar 920 ile istiflemeye sabit masraf | - | 1 245 000 000 TL/yıl | - |
| Caterpillar 920 ile istiflemeye değişken masraf | - | 610 000 TL/saat | - |
| Liebherr A 902 ile istiflemeye sabit masraf | - | - | 1 810 000 000 TL/yıl |
| Liebherr A 902 ile istiflemeye değişken masraf | - | - | 790 000 TL/saat |
| Efektif çalışma süresi | - | 2000 saat/yıl | 2000 saat/yıl |
| Günlük çalışma süresi | 8 saat | 8 saat | 8 saat |
| İş verimi | 13.300 m ³ /saat | 79.437 m ³ /saat | 76.134 m ³ /saat |

değerlendirmeler sonucu yükleme faaliyetlerinde yıllık yüklenecek tomruk hacmi 2800 m³'e kadar olan yerlerde elle yüklemenin, 8500 m³'e kadar olan yerlerde traktöre monteli ekipmanla yüklemenin, yıllık yükleme hacmi 8500 m³'den daha yüksek olan yerlerde de Granab 4515'in kullanılmasının daha ekonomik olacağı bulunmuştur. Batı Karadeniz Bölgesinde uygulanmakta olan istifleme metodları içinde elle istiflemenin yıllık istifleme hacmi en fazla 83 000 m³'e kadar olan yerlerde, 148 000 m³'e kadar olan yerlerde Caterpillar 920'nin, yıllık istifleme hacmi 148 000 m³'ün üzerinde olan yerlerde de Liebherr A 902 Litronic'in kullanılmasının daha ekonomik olacağı belirlenmiştir.

Stokes (1983) tarafından Mor-bell tomruklayıcı adı verilen ekipmanla yapılan çalışmada bu makinaların ortalama yıllık yatırım masrafı \$ 34 696.50 olarak bulunmuştur. Makina çalışma saati başına masraf ise \$ 23.15 olarak hesaplanmıştır (17). PATU treyler üzerinde Wilhoit in yaptığı çalışmada yükleme masrafının \$ 5.46/m³ olduğu tespit edilmiştir. Lanford (1982) tarafından Mor-bell yükleyici ile yapılan çalışmada tüm gövde metoduyla yükleme masrafları \$ 2.16/ m³, tüm ağaç metodunda ise \$ 2.61/ m³ olarak bulunmuştur (18).

Stokes, Wilhoit ve Lanford tarafından yapılan çalışmalar makina çalışma saati başına ve m³ başına en düşükten en yükseğe sıralayacak olursak; makina çalışma saati başına traktöre monteli ekipman (\$ 4.76), Granab 4515 (\$ 10.6) ve Stokes tarafından etüd edilen Mor-bell tomruklayıcı (\$ 23.15) gelmektedir. M³ yük başına ise traktöre monteli ekipman (\$ 0.23), Granab 4515 (\$ 0.38), Lanford tarafından etüd edilen Mor-bell yükleyici (\$ 2.16-2.61) ve Wilhoit tarafından etüd edilen PATU treyler (\$ 5.46) gelmektedir. Bu sıralama incelendiğinde ülkemizde kullanılan ekipmanların masraflarının daha az olduğu görülmektedir. Ancak masraflarının daha az olmasına rağmen verimleri düşük olmaktadır.

Sonuçlar

Bulgular ve değerlendirme bölümünde bulunan ekonomik sınırları çerçevesinde faaliyetlerin yürütüldüğü 13 adet satış deposunu değerlendirecek olursak;

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 1 adet depoda (İncedere deposu) elle yüklemenin; Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 3 adet depoda (Buldandere, Kozcağız, Yenihan depoları), Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 1 adet depoda (Iğdır

deposu) traktöre monteli ekipmanla yüklemenin; Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 3 adet depoda (Sahil, Ardıcılık, Topçupınarı depoları), Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 1 adet depoda (Helkeme), Sınop Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı 1 adet depoda (Ayancık merkez deposu) Granab 4515'in yükleme faaliyetlerinde kullanılması daha ekonomik olacaktır.

Çalışma birimlerinden bir bölümü olan satış depolarının 1993, 1994 ve 1995 yıllarına ait ürün sirkülasyonu ortalaması dikkate alınarak mevcut durum ekonomik sınırlarıyla karşılaştırılır;

Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Ardıcılık ve Topçupınarı depolarında, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Helkeme deposunda traktöre monteli ekipmanla yükleme çalışmaları terk edilip yükleme faaliyetlerinde Granab 4515 kullanılmalıdır.

Satış depolarına gelen ürünlerin tamamı istifleme faaliyetlerine konu olmaktadır. 1993, 1994 ve 1995 yıllarına ait ürün sirkülasyonu ortalamaları her bir satış deposu için ayrı ayrı düşünülecek olursa; bu 13 adet satış deposunun hiçbiri tek başına makinalı istifleme çalışmalarına konu olabilecek düzeyde değildir. Bu yüzden de Batı Karadeniz Bölgesinde seçilmiş çalışma birimlerinde faaliyet gösteren Caterpillar 920 ve Liebherr A 902 Litronic iyi bir iş planı çerçevesinde birden fazla sayıda depoda faaliyet göstermelidirler. Mevcut çalışır durumdaki Caterpillar 920'ler bağlı oldukları Bölge Müdürlük'lerinde bu prensipte birkaç depoda birden görev yapmaktadırlar. Ancak makinaların verimli olabilmeleri için en az ekonomik sınırlarında işlendirilmeleri gerekmektedir. Örneğin Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan Liebherr'lerden bir tanesi Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Ortakıraç deposunda çalışmaktadır. Liebherr'in ekonomik olarak çalışabilmesi için yıllık 148 000 m³'den fazla istifleme faaliyetinde bulunması gerekmektedir. Ortakıraç deposunun 1993, 1994 ve 1995 yıllarına ait mevcut ürün sirkülasyonu ortalaması bu değerden çok daha azdır. Bu da makinanın yılın büyük bir kısmını atıl vaziyette geçirdiğini göstermektedir. Liebherr'in ürün sirkülasyonu fazla olan birkaç depoda birden çalışması yararlı olacaktır. Bunun yanında depoların kapasiteleri dikkate alınarak hangi makinalarla nerelerde ve ne zaman çalışılacağı belirlenmesi zaman ve masraf tasarrufu sağlayacaktır.

Liebherr'in esas istifleme zamanı (yükü kaldırma ve yerleştirmeden oluşan) kısa olduğundan diğer yükleme

metotlarıyla karşılaştırıldığında ürün sirkülasyonu yoğun olan bir veya birkaç depoda yükleyici olarak çalışmasının daha verimli olacağı saptanmıştır.

Odun hammaddesinin ağır ve hacimli bir ürün olması yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerini zor, tehlikeli ve pahalı kılmaktadır. Odun hammaddesi mevcut üretim sistemimizde orman içi istif yeri ya da rampa, ara depo ve satış depolarında depolanmaktadır. Özellikle yapraklı türlerin uzun süre depolanması odun hammaddesinde kalite ve kantite kayıplarına neden olmaktadır. Bu değer kayıplarında ürünün uzun süre bekletilmesinin yanı sıra depo yerlerinin yanlış seçimi, gerekli koşulları taşımamaları etkindir. Batı Karadeniz Bölgesi nde yapılan arazi çalışmaları sırasında yanlış seçim yapılmış; kurutucu sıcaklara ve rüzgarlara açık depolar tespit edilmiştir. Depolarımızın alt ve üst yapı tesislerinin yetersiz oluşu göz önüne alınırsa depolama faaliyetinden asgari düzeyde yararlanmanın gereği ortaya çıkmaktadır. Hatta mümkünse odun hammaddesi direkt işleme merkezlerine taşınmalıdır.

Yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerinde elle yükleme aletlerinden, farklı donanımlara sahip gelişmiş makinalara kadar çok değişik tipte araç kullanımları söz konusudur. Yüklenecek ürün miktarının artması boşaltma ve istifleme faaliyetlerinin de önemini arttırmaktadır. Bunun sonucunda basit elle yükleme aletlerinin yerine yüksek iş kapasitesine sahip gelişmiş araç ve gereçlerin kullanımı gerekmektedir. Gelişmiş bu araç ve gereçlerin verimli bir şekilde kullanımı eğitilmiş, tecrübeli ve yetenekli personel gerektirmektedir. Batı Karadeniz Bölgesi ndeki makinaları kullanan operatörlerin yarısının eğitim görmemiş (çalışma birimlerinde yapılan mülakatlarda 20 adet operatörün 10 adetinin eğitim gördüğü öğrenilmiştir) durumdadır.

Türkiye de orman içi istif yeri yada rampa, ara depo ve satış depoları olmak üzere üç tipte orman işletme deposu bulunmaktadır. İyi bir iş planı ve organizasyonu uygulayarak geçici durumda bulunan orman içi istif yeri ve ara depoları devreden çıkarmak gerekmektedir. Böylece yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerinde bir azalma, dolayısıyla taşıma masraflarında da tasarruf sağlanmış olacaktır.

Yapılan gözlem ve tespitler göstermiştir ki; orman nakliyatında orman içi istif yerlerinde ve satış depolarında yükleme, boşaltma ve istifleme faaliyetlerinde makinalı çalışmalara geçilmesi artık zorunluluk halini almıştır. Batı

Karadeniz Bölgesi nde boşaltma faaliyetlerinde elle boşaltma ve damperli kamyonların kullanılmadığı boşaltma metodları tercih edilmektedir. Makinalı boşaltma metodlarının kullanımıyla boşaltma ve istifleme faaliyetleri birleştirilerek emvalin direkt olarak istiflenmesi sağlanabilecektir. Satış depolarında makinalı çalışma uygulamaları görülmekte ise de üretim faaliyetinde bulunan orman köylüsü orman içi istif yerlerinde yada rampalarda ekonomik olmasından dolayı insan gücü kullanımını tercih etmektedir. Üretim faaliyetlerinde bu işlerde kullanılmak üzere işletmelere verilmiş makinaların kiralarının köylüye fazla gelmesi, yeterli eğitim ve tecrübeye operatörün bulunmaması, orman köylüsüne verilmiş olan yasal haklar mekanizasyona geçişi zorlaştırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bir çok gelişmiş makinalar işletmelerde işlendirememekte ya da makinalar üretim amaçları dışındaki işlerde çalıştırılmaktadır. Bu çalışmalar makinaların ekonomik ömrünü kısalttığı gibi sık sık arıza yapmalarına ve tamirleri sırasında uzun süre atıl vaziyette kalmalarına yol açmaktadır. Operatörlerin eğitimi konusu üzerinde titizlikle durulmalı ve bu kişilere kendilerini geliştirme imkanı sağlanmalı, işe ilgilerini ve hayat standartlarını arttırıcı düzenlemeler yapılmalıdır. Operatörlerin bir kısmının kadro sorunları olduğu, kendilerine ödenen ücretin tatmin edici olmadığı ve sosyal güvenceden yoksun oldukları gözlenmiştir. Büyük paralar harcanarak alınan makinalar, geçici işçi olmaları nedeniyle sorumluluk taşımayan kişilere teslim edilmemeli, operatörlerin sorunları çözümlenmelidir.

Batı Karadeniz Bölgesinde uygulanan orman nakliyatı çalışmalarında değişik tipteki kamyon ve tarım traktörlerinden yararlanılmaktadır. Yükleme çalışmaları sırasında makinalara yan destek direklerinin konulmaması yükün nakliyat sırasında devrilmesine ve orman nakliyatı içerisindeki yükleme aşamasının tekrarlanmasına yol açmakta ve zaman kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca orman içi istif yerlerinde ve depolarda istifleme faaliyetlerini daha düzenli, titizlikle yaparak istiflerin devrilmesini önlemek gerekmektedir. Her bozulan istif aynı aşamaların tekrarlanmasına ve günlük iş veriminin düşmesine neden olmaktadır.

Türkiye'de iyi bir iş planı ve iş organizasyonu uygulayarak geçici durumda bulunan orman içi istif yerlerini ve ara depoları devreden çıkararak odun hammaddesinin depolanmasını gerektirmeyen ya da en az gerektiren bir üretim sistemine geçiş önlemleri alınmalıdır.

Kaynaklar

1. Aykut,T., Bolu Mintıkası Orman Nakliyatının Nakliyat Tekniği Bakımından Araştırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No 1752/190, İstanbul, 252 s.,1972.
2. Tavşanoğlu, F., Tomrukların Taşıtlara Yüklenmesinde Faydalanılan Boog Tipi Vinçler, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XII, Sayı 2, İstanbul, 34-38 s., 1962.
3. Raymond, K., Multiple Log Sorting With Hydraulic Knuckleboom Loader, New Zealand Logging Industry Research Association, Technical Report, 13:5, 6 pp., New Zealand, 1988.
4. FAO, Cost Control in Forest Harvesting and Road Construction, FAO Forestry Paper 99, Rome, 106 pp., 1992.
5. DPT, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel ihtisas Komisyonu Raporu, Ormancilık, Ankara,128-169 s.,1995.
6. Orman Genel Müdürlüğü, Bolu, Kastamonu, Sinop, Zonguldak, Bölge Müdürlüklerine Bağlı İşletme Şefliklerine Ait Depo Kayıtları ve Verileri, 1996.
7. Seçkin, Ö.B., Orman Nakliyatında Yükleme ve Boşaltma İşleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2905, O.F. Yayın No. 310, İstanbul, 159 s., 1982.
8. Raymond, K. (1988) Multiple Log Sorting With Hydraulic Knuckleboom Loader, New Zealand Logging Industry Research Association, Technical Report, 13:5, 6 pp., New Zealand.
9. Abeli, W.S., Issara, D.G., Malilah, P.K., Mrosso, D.K. (1988) Logging Practices in Tanzanian Natural Forests, Pakistan Journal of Forestry, 38:3, 133-141, 7 ref., Pakistan.
10. Plath, H.J. (1983) Use of Fork-lift Trucks in Stands For Loading of Logs onto Transport Lorries, Sozialistische Forstwirtschaft, 33:1, 19-20, 1 ref.
11. Sutton, A., Sawyer, T.R. (1971) Loading and Unloading Timber Lorries, Forestry Commission Forest Record, HMSO, Nr 78.
12. Wilhoit, J.H. (1995) Logging Trailers For Low Volume Harvest Applications in the South, American Society of Agricultural Engineers, Technical Notes, Vol. 11(1): 141-143, Canada.
13. Tva Comittee (1982) Log Loading Methods and Costs in the Tennessee Valley Region, Division of Land Forest Resources Tennessee Valley Authority, Technical Note B46, Tennessee.
14. Krag, R.K., WEBB, S.R. (1987) Cariboo Lake Logging Trials: A Study of Three Harvesting Systems on Steep Slopes in the Central Interior of British Columbia, Forest Engineering Research Institute of Canada, Technical Report, TR-76, Canada.
15. Koger, J. (1987) Analysis of a Four-Wheel-Drive Farm Tractor Loading Hardwood Logs, American Society of Agricultural Engineers, Paper No: 87-1569, Chicago.
16. Wadhwa, V.K. (1988) Manual Versus Machanized Timber Harvesting, Journal of the Indian Academy of Wood Science, 19:3, 15-23.
17. Stokes, B. (1983) Mor-Bell Logger: Skidding Case Study, United States Department of Agrncultural, Research Note SO-290, New Orleans.
18. Lanford, B.L. (1982) Mor-Bell Thinning System: Feller Buncher, Skidder and Loader, American Society of Agricultural Engineers, Peper No: 82-1590, Chicago.