

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BÄND
TOME

56

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

1

2006

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL
REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



KESİM SÜRECİNDE BİRİM ZAMAN TESPİTİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ar. Gör. Erhan ÇALIŞKAN¹⁾
Y. Doç. Dr. Necmettin ŞENTÜRK²⁾
Prof. Dr. II. Hulusi ACAR¹⁾

Kısa Özet

Bugünkü ormancılığımızda gençleştirme ve bakım alanlarındaki üretim işlerinde söz konusu olan ağaç kesme, devirme, dal alma, kabuk soyma, ölçme ve tomruklama gibi işlere ilişkin süreçlerin ve bu işlere ilişkin zaman değerlerinin saptanmasında, söz konusu işler için harcanan birim zamanlar dikkate alınmadığı için rasyonel değildir.

Bu araştırma, Doğu Karadeniz Bölgesinin tipik bir örneğini oluşturan, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Taşlıca Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan, Gölahura mevkiindeki ladin (*Picea orientalis*) meşcerelerinde gerçekleştirilmiştir. Ormanda kesim, dallardan temizleme, kabuk soyma ve tomruklama sürelerinin tespiti için, ladin (*Picea orientalis*) meşcerelerinde yapılan bu araştırma kesim ve tomruklama sırasındaki zaman etütlerini kapsamaktadır. Araştırmanın amacı, çeşitli kstaslara göre ormanda kesim ve tomruklama sürecinde söz konusu olan birim zamanların tespit edilmesidir. Bu araştırmada, yapılan işlere ait süreler ile motorlu testereye ait çalışma süresi ayrı ayrı tespit edilmiştir.

Ağaç kesimi, dalların alınması, kabukların soyulması ve gövdenin bölümlere ayrılması işlemleri, yani bir ağacın kesim süreci toplam 33' 32" de gerçekleşmektedir. Bu sürenin 16' 04" ü dal alma zamanı, 10' 48" i kabuk soyma, ölçme, işaretleme ve bölümlere ayırma zamanı, 6' 80" i de geriye kalan ağacın dibine yürüme ve kesim hazırlığı gibi diğer işlemlerin yapıldığı zamandır. Ortalama verim 1,25 m³/saat, ortalama ağaç hacmi 1,07 m³/ağaç, ve günde kesilen ağaç sayısı da ortalama 14,40 adet/gün olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Odun üretim işleri, Zaman etüdü, Motorlu testere, Kesim süreci, Artvin yöresi

¹⁾ K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman İnşaatı Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı

²⁾ I.Ü. Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı

1. GİRİŞ

Odon hammaddesinin üretimi, kesim ve taşıma olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Kesim aşaması; kesme, devirme, dal ve tepe alma, ölçme, işaretleme, tomruklama ve kabuk soyma işlerini içermektedir. Ağacın kesilip devrilmesi işlemi, insan gücü ile balta, motorlu testere veya çok gelişmiş üretim araçları olan hasat makineleri (harvester veya processor) kullanılarak yapılmakta olup, bu üç ayrı metotta da uygulama ve verim açısından farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

Orman işçiliği denilince, akla önce kesme ve tomruklama işleri, sonrada sırasıyla bölmeden çıkarma, istifleme, yükleme, boşaltma, son depoda istifleme, ağaçlandırma, yol yapım, bakım ve tamiri gibi işler gelmektedir. Türkiye'de orman işleri, orman içi veya civarındaki orman köylülerince yapılmaktadır. Yaşam standartları ülkenin kırsal kesim ortalamasının çok altında olan bu kesimin, sağlık hizmetlerinden yararlanma oranı, finansman imkânları, eğitim ve beslenme düzeyleri düşük seviyededir (ENGÜR 1995).

Bilindiği gibi ormanda yapılan işlerdeki iş süresi; çalışma objesi, iş yeri özellikleri, topografik yapı ve hava koşullarından önemli oranda etkilenmektedir. Bunun yanında işçi ekibi ve iş metodunun iş süresi üzerine etkisi, normal işçilerle çalışıldığı ve standart bir metot uygulandığı kabul edilerek dikkate alınmamıştır.

Bu araştırma, ladin (*Picea orientalis*) meşcerelerinde kesim ve tomruklama sırasında yapılan zaman etütlerini kapsamaktadır. Araştırmanın amacı, çeşitli ölçütlere göre ormanda kesim sürecinde birim zaman tespiti yapmaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Balta ve kabuk soyma demiri ile sarıçam tomruklarının kabuklarının soyulmasına ilişkin yapılan bir çalışmada, iş verimine etki eden faktörler; ağaç özellikleri, çalışma yeri özellikleri, kullanılan aletler ve çalışan işçi özellikleri olarak sınıflandırılmıştır. Zaman ölçümü tekrarlı zaman ölçme tekniği ile yapılmış ve veriler istatistikî olarak değerlendirilerek regrasyon eşitlikleri oluşturulmuştur (GÜRTAN 1969).

AYKUT (1972), tarafından yapılan çalışmada, sürütme işinde standart zaman; sürütülen mesafe, eğim düzeyi, sürütülen ürün hacmi-ağırlığı, sürütme gücü ve sürütülen zeminin sürütmeye uygunluğu gibi değişkenlerle ilişkilendirilmiştir.

CONWAY (1973), tarafından yapılan çalışmada, kesim işine ilişkin standart zamanın; kesim çapı, meşcere kapallığı ve eğim düzeyi ile doğrusal ilişki içerisinde olduğu saptamıştır.

ÇOBAN (1975), tarafından yapılan çalışmada, Bolu mıntıkasında göknar ve çam ağaçlarında sürütme ağırlıklı olarak ele alınmış, bu çalışmada kesim üzerine de bazı veriler elde edilmiştir.

Antalya yöresinde kızılçam (*Pinus burita*) ormanlarında 10 ayrı odun öbeğinin işçi ve çekim hayvanı ile sürütülmesinde harcanan süre, eğim, uzaklık, engellilik gibi özellikler yönünden araştırılmıştır (DİNGİL 1979).

PETERSON (1987), tarafından yapılmış bir çalışmada, alışlagelmiş metotlarla kesme, dal alma, tepe alma, ölçme, işaretleme ve tomruklama işlerinde zaman ölçümleri yapılarak standart süreler hesaplanmış, iş dilimleri için standart sürelerin değişimi çap kademelerine göre tablolaştırılmıştır. Çapın karesi ile kesme zamanı ve dal alma zamanı ilişkisi regrasyon eşitliği ile belirlenmiştir.

İLTER (1989), tarafından yapılmış bir çalışmada, kızılçam (*Pinus burita*) ve karaçam (*Pinus nigra*) meşcerelerinde sıklık bakımı kesimi sırasında iş ve zaman gözlemleri yapılmış, elde edilen veriler istatistikî işlemlere sokularak, standart zamanların hesaplanmasına yönelik ilişkiler geliştirilmiş, standart maliyetler hesaplanmıştır.

GARDNER (1982), tarafından yapılmış bir çalışmada, sefer zamanı = {tomruk boyutu, hacim, ağırlık, eğim, mesafe, tomruk sayısı} şeklinde ilişkiye getirilmiş, bu ilişkiye dayalı regresyon eşitlikleri, farklı makineler ve farklı koşullar için oluşturulmuştur.

MENG(1984), tarafından yapılmış bir çalışmada, üretim makinelerinin verimliliği belirlerken, tek ağaç için toplam zamanın, kesme, bekleme, hareket ettirme, taşıma, boş bekleme zamanlarının toplamından oluştuğunu, her safhadaki zaman kaybının çok karmaşık olan çevre, arazi ve meşcere ile ilgili değişkenlerden etkilendiği belirtilmiştir.

KARAMAN (1997), tarafından yapılmış bir çalışmada, odun hammaddesi üretiminde kesim süreci ve bölmeden çıkarma sürecindeki işlemler için zaman tespitleri ve etken faktörlerle ilgili ölçümler yapılmış ve elde edilen veriler değerlendirilmiş, değişkenler arasındaki ilişkiler ve değişkenlerin çalışma zamanı üzerindeki etkileri istatistikî olarak araştırılmış ve belirlenen her iş dilimi için gerçek zamanlı ve birim zamanları değişkenlere bağlı olarak hesaplayan regresyon eşitlikleri ile yapay sinir ağı(ANN) modelleri oluşturulmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Taşlıca Orman İşletme Şefliği, Gölahura mevkiindeki ladin (*Picea orientalis*) meşcerelerinde yapılmıştır.

Zaman etüdü yapılan saha özel olarak seçilmemiş, böceklerin arız olması sonucunda hastalanmış ve kesim için damgalanmış (olağanüstü hâsılat etası) ladin meşcerelerinin bulunduğu sahada yapılan kesim ve tomruklama sırasında ölçümler yapılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında önceden damgalanmış olan ağaçlar numara sırasına göre normal düzende kesilmiş ve gerekli etütler yapılmıştır. Araştırmanın ladin (*Picea orientalis*) meşcerelerinde yapılmasının özel bir nedeni yoktur. Meşcereler değişik yaşlı olup değişik çap kademesinden ağaç bulunmaktadır.

Araştırma, daha önce motorlu testere ile ormanda kesim işlerinde çalışmış olan iki kişilik bir işçi ekibi ile yürütülmüştür.

Araziye çıkmadan önce arazi etüt kayıt formları hazırlanmıştır. Arazi etüt formları obje özellikleri ve zaman değerlerinin kayda geçilmesi için düzenlenmiştir. Kesim sürecinde iş dilimleri belirlenmiş ve iş dilimlerine ilişkin zaman değerleri hesaplanmıştır. Araştırmada kümülatif zaman ölçme tekniği kullanılmıştır (dilim zamanı= bitiş anındaki ölçüm değeri-başlangıç anındaki ölçüm değeri). Hesaplanan zaman değerleri, iki kişilik çalışma ekibine ilişkin olup, 1/100 dakika (yüzdedakika; YD) biriminde hesaplanmıştır. Günlük çalışma saati 8 saat olarak alınmıştır. Tomruklama işlemi bitirilinceye kadar iş dilimi zamanları (y1-y10) değişkenleri ile ifade edilmiş ve aşağıda açıklanmıştır;

- y1: Ağaç dibine yürütme zamanı
- y2: Kesim hazırlığı zamanı
- y3: Kesim engelini giderme zamanı
- y4: Devirme oyuğunun açılması zamanı
- y5: Devirme kesışı zamanı
- y6: Devirme faaliyeti zamanı

y7: Takılan ağaçları düşürme faaliyeti zamanı

y8: Boş bekleme zamanı

y9: Dal alma zamanı

y10: Kabuk soyma, ölçme, işaretleme ve bölümlere ayırma zamanı

yTZ: Toplam zaman olarak belirlenmiştir.

Aşağıda açıklandığı gibi, bazı iş dilimleri birbirleri ile birleştirilmiştir;

Kesme ve devirmenin tamamlanma zamanı; $ykd=y4+y5+y6+y7$

Motorlu testerenin çalışma zamanı; $ymt= y4+y5+y9+y10$

Gerçek çalışma zamanı; $yge= y1+y2+y3+y4+y5+y6+y7+y9+y10$

Ayrıca çalışma zamanı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenebilmesi için her seferde kesilen tomruk niteliğindeki odun hammaddesi için;

x1: Göğüs yüzeyi çapı

x2: Kesim yeri çapı

x3: Ağaç boyu

x4: Dikili hacmi

x5: Tomruk adedi

x6: Dal yoğunluğu olarak belirlenmiştir.

Ayrıca etüt formlarının ilgili bölümlerine ağaç nosu, tarih, işletme adı çalışma mevkii, ağaç türü, bölme no, yükselti, işçi sayısı, dal yoğunluğu; (az: ince seyrek dallı, orta: ince, kalın karışık ancak seyrek dallı, çok: kalın ve sık dallı) her ağaç için işlenmiştir. Ayrıca işçiler şu aletleri kullanmışlardır; bir adet büyük boy (60 cm'lik) STIHL marka motorlu testere, motorlu testerenin bakım ve onarımı için gerekli aletlerin bulunduğu çanta, benzin ve yağ bidonu, 2 adet balta, kabuk soyma demiri, çap ölçer, çevirme çengeli, şeritmetre, 3 adet devirme kaması ve tebeşir kullanılmıştır.

İstatistiki değerlendirmelerde, SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde korrelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır. % 95 güven düzeyinde; standart hatası en küçük regresyon denklemleri ile korrelasyon katsayısı belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Doğu Karadeniz Bölgesinde (Artvin) yapılan bu çalışmada, büyük boy motorlu testere ile dikili ağaçların kesimi, dal alma, kabuk soyma, ölçme, işaretleme, bölmeden çıkarmaya hazır hale getirme işlemlerinde toplam 31 örnek üzerinde zaman ölçümleri yapılmıştır. Kesim yapılan ağaçların göğüs çapları 20 ile 54 cm arasında değişmektedir. Ortalama göğüs çapı ise 34 cm'dir.

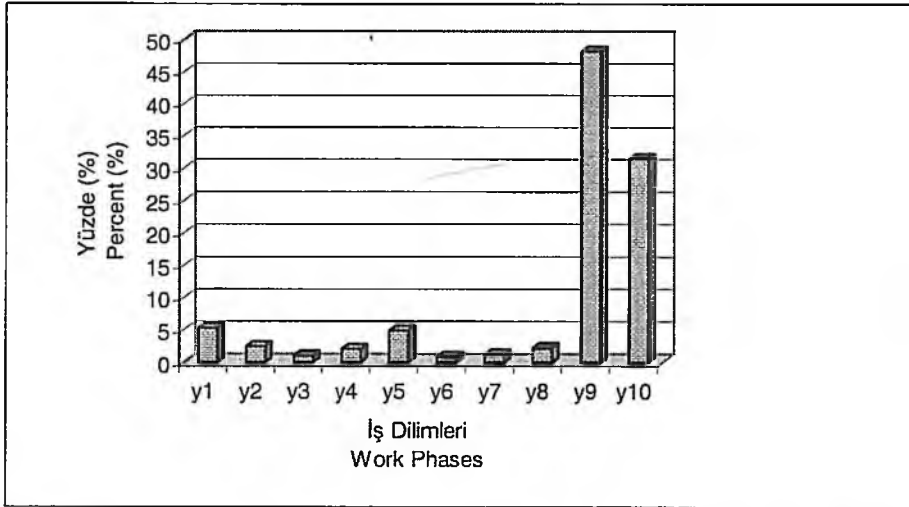
Zaman etütleri tablolarından yararlanılarak bulunan çalışma alanlarına ait ortalama zaman ve yüzde değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Kesim Sürecine İlişkin Birim Zamanların Toplam Çalışma Zamanı İçerisindeki % Oranları

Table 1: Proportion of Unit Time of Cutting Process in Total Working Time

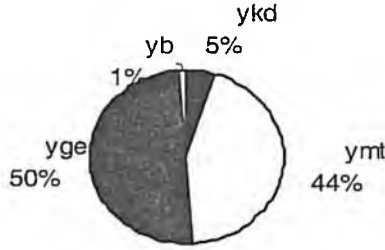
Kesim süreci Cutting Process	İş Dilimleri (1/100 dk.), Work Phases (1/100 minute)										
	y1 (%)	y2 (%)	y3 (%)	y4 (%)	y5 (%)	y6 (%)	y7 (%)	y8 (%)	y9 (%)	y10 (%)	yTZ (%)
Zaman tüketimi Time consumption	176,3	81,8	35,8	71,1	162,0	31,0	44,5	77,3	1604,9	1048,3	3332,8
	(5,3)	(2,5)	(1,1)	(2,1)	(4,9)	(0,9)	(1,3)	(2,3)	(48,2)	(31,5)	(100,0)

Tablodan da görüldüğü gibi iş dilimleri arasında $y9 > y10 > y1 > y5 > y2 > y8 > y4 > y7 > y3 > y6$ şeklinde bir ilişki belirlenmiştir. İş dilimleri arasındaki en etkili iş dilimi, dal alma zamanı olarak belirlenmiş (y9) ve Tablo 1'deki verilere göre iş dilimlerini % olarak gösteren grafik Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: İş dilimlerinin birim zamanlarının toplam çalışma zamanı içerisindeki % oranları
Figure 1: Proportion of unit time of work phases in total working time

Kesme ve devirmenin tamamlanma zamanı (ykd), motorlu testerenin çalışma zamanı (ymt), gerçek çalışma zamanı (yge) ve boş bekleme zaman (yb)' larının toplam çalışma zamanı içerisindeki % oranları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: ykd, ymt, yge ve yb birim zamanlarının toplam çalışma zamanı içerisindeki % oranları

Figure 2: Proportion of unit time of ykd, ymt, yge and yb in total working time

Ölçümü yapılan tüm faktörler denkleme sokulmuştur. SPSS istatistik paket yazılımında stepwise regresyon kullanılmıştır. Burada denkleme giren faktörler açıklanmıştır. Diğer faktörler toplam zaman üzerinde etkili bulunmamıştır. Kesim sürecinde 31 deneme sonucunda elde edilen veriler kullanılmıştır. %95 güven düzeyinde gerçekleşen denkleme; $R^2=0,960$; F değeri=156,514 ve önem düzeyi=0,000 olarak bulunmuştur.

$$yTZ = 316,119 + 1,189y1 + 0,948y5 + 0,991y9 + 1,014y10$$

Ağaç kesim sürecinde, dal alma zamanı, kabuk soyma, ölçme, işaretleme ve bölümlere ayırma zamanı ile toplam zaman arasında %99 güven düzeyinde ve boş bekleme zamanı ile de %95 güven düzeyinde pozitif korelasyon ilişkisi bulunmuştur. Tomruk adedi ile devirme faaliyeti zamanı ve dikili hacim ile boş bekleme zamanı arasında %95 güven düzeyinde negatif korelasyon ilişkisi bulunmuştur.

Ağaç kesimi, dalların alınması, kabukların soyulması ve gövdenin bölümlere ayrılması işlemlerinde, ortalama toplam zaman 33' 32", ortalama verim 1,25 m³/saat, ortalama ağaç hacmi 1,07 m³/ağaç ve günde kesilen ağaç sayısı da ortalama olarak 14,40 adet/gün olarak hesaplanmıştır.

Bulunan değerler literatür taramasında elde edilen değerlerden yüksektir. Kesim sürecinde değerler yüksek bulunmasının nedeni, yapılan ölçümlerin olağanüstü kesim mantığında yapılması ve kesilecek ağaçların birbirine yakın olması nedeni ile kesimlerin normalden hızlı ve kesimlerin devirme kurallarına uymadan yapılmasıdır. Kabuk soyma işi, kalın ya da yaşlı ağaçların 1-2 m lik dip tarafları dışında kabuk soyma demiri ile yapılmıştır. Kabuk soyma demirinin baltaya göre verimi bir araştırmada % 33 dolayında bulunmuştur (GÜRTAN 1969). Ama uygulamada bu gerçek göz önüne alınmamaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Artvin- Taşlıca-Gölahura mevkiinde arazide yapılan ölçümler sonucunda; bir ağacın kesim süreci toplam 33' 32" de gerçekleşmektedir. Bunun 16' 04" ü dal alma zamanı, 10' 48" i kabuk soyma, ölçme, işaretleme ve bölümlere ayırma zamanı ve geriye kalan 6' 80" i de ağacın dibine yürüme ve kesim hazırlığı gibi diğer işlemlerin yapıldığı zamandır. Ortalama verim 1,25

m^3 /saat, ortalama ağaç hacmi $1,07 m^3$ /ağaç, günde kesilen ağaç sayısı da ortalama 14,40 adet/gün olarak hesaplanmıştır. Kesme ve devirmenin tamamlanma zamanı (ykd) % 5, motorlu testerenin çalışma zamanı (ymt) % 44, gerçek çalışma zamanı (yge) % 50 ve boş bekleme zaman (yb) % 1 olarak toplam çalışma zamanı içerisindeki oranları belirlenmiştir. Verim üzerinde zaman açısından en fazla etkili olan iş dilimleri; kabuk soyma, ölçme, işaretleme ve bölümlere ayırma zamanı ve dal alma zamanıdır. Ayrıca boş bekleme zamanı da verimi olumsuz yönde etkilemiştir.

Bu çalışma alanı için ve benzer nitelikteki diğer arazi şartlarında kesim sürecinde aşağıdaki öneriler yapılabilir. Bunlar;

- Kabuk soymanın kabuk soyma demiri ile, dal almanın(budama) da motorlu testere ile yapılması daha verimli olmaktadır.
- Çapı fazla kalın olmayan ağaçların kesiminde; hem dal alma, hem de ağacı devirme ve tomruklama işlerinde kullanılan büyük boy (60 cm'lik) motorlu testere yerine, kullanımı ve taşınması daha kolay olan küçük boy (40 cm'lik) motorlu testere kullanılmasında da orman işçilerine yol gösterilmelidir.
- Kesim işlerinde bugün için iş güvenliği ve işçi sağlığı hiç düşünülmemektedir. İşveren olarak Orman İşletmeleri bu konuyu denetlemek ve şartnamelere bağlamak zorundadır.
- Kesim işleri sadece, güvenlik takımı ve uygun teçhizatla donatılmış olan tecrübeli elemanlarla yapılmalıdır.
- Hatalı kesimler sonucunda ormandaki dikili ağaçlar ve gençlikte zarar görmektedir. Dikili ağaçlara ve gençliğe verilen bu zararların en aza indirilebilmesi için, kesilecek ağaçların, bitki örtüsü olmayan yöne doğru devrilmesine özen gösterilmelidir.
- Uygun ücret işçi temsilcileriyle müzakere edilmeli, eğer mümkünse aynı yöreden olan işçiler tercih edilerek sabit iş sağlanmalıdır.

AN INVESTIGATION ON CUTTING PROCESS TO DETERMINE THE UNIT TIME

Ar. Gör. Erhan ÇALIŞKAN
Y. Doç. Dr. Necmettin ŞENTÜRK
Prof. Dr. H. Hulusi ACAR

Abstract

It is not rational to determine the phases of regeneration and tending-felling works, (cutting-felling, delimiting, barking, measuring and bucking) without using the time consumption of regeneration and maintenance cutting works measurement in nowadays forestry.

This study was conducted in Artvin province a typical Eastern Blacksea Region . This investigation was made to determine the time consumption of cutting-felling, delimiting, barking and bucking works stages in spruce stands. Investigation topic is focused on time study about cutting-bucking phases in spruce stands. The aim of this research is to determine the work phases and their time consumptions. The time period of cutting-bucking phases and working time of the workman by using the chainsaw was determined by using chronometer.

The cutting-felling, delimiting, barking and bucking works which is named as tree cutting processes totally were determined as 33'32'' for one tree. It was determined the time consumption for delimiting 16'04'', for barking, measuring, and bucking 10'48'' and the remaining time used up for the other phases 6'80''. Average productivity was determined as 1,25 m³/hour (average tree volume 1,07 m³/tree) and 14,40 tree/day.

Keywords: Logging works, Time study, Chainsaw, Cutting process, Artvin region

SUMMARY

The purpose of this research is to determine the work phases and their time consumptions. The time period of cutting-bucking phases and working time of the workman by using the chainsaw was determined by using chronometer.

This study was done at Gölhura spruce stands which is located Artvin Forest Region, Taşlıca Forest District. The study records of forms have been prepared before going to land, object properties of study record form of land and time values have been prepared. During cutting process work phases were determined and time values of work phases have been calculated. Cumulative time measurement technique was used during the research. Calculated time value have been done by work team which includes two people and working time value is 1/100 minute of unit. Daily working time is 8 hours. Until bucking process is done, variables of time of working phases is expressed by (y1-y10).

Some working phases are combined each other;
 Finishing time of cutting-felling; ykd
 Working time of chainsaw; ymt
 Real working time; yge

Moreover for cutting log and wood raw material are determined from x1 to x6. For statistical evaluation, SPSS is used. Table 1 shows that proportion of unit time of cutting process in total working time. Figure 1 shows that proportion of unit time of work phases in total working time. Figure 2 shows that finishing time of cutting-felling (ykd), working time of chainsaw (ymt), real working time (yge) and working time of spare (yb).

The cutting-felling, delimiting, barking and bucking works which is named as tree cutting processes totally were determined as 33'32'' for one tree. It was determined the time consumption for delimiting 16'04'', for barking, measuring, and bucking 10'48'' and the remaining time used up for the other phases 6'80''. Average productivity was determined as 1,25 m³/hour (average tree volume 1,07 m³/tree) and 14,40 tree/day.

KAYNAKLAR

- AYKUT, T., 1972: Bolu Mıntıkasında Orman Nakliyatının Tekniği Bakımından Araştırılması, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No:190, s.252, İstanbul.
- CONWAY, S., 1973: Timber Cutting Practices Miller Freeman Publ. Inc. S.192, S.Francisco.
- ÇOBAN, C., 1975: Göknar ve Çam Tomruklarının Uzun Boylu ve Kabuklu Olarak Hasadıyla Uygulanmakta olan Yöntemin Ekonomik Yönden İncelenmesi, Orm. Araşt. Enst. Teknik Bülten Serisi 73, s. 97, Ankara.
- DİNGİL, S., 1979: Çeşitli Alan Koşullarında ve Çeşitli Boyutlarda Kızılçam Yapacak ve Yuvarlak Odunlarının Sürütülmesinin Birim Sürelerinin Saptanması, Orm. Araşt. Enst. Teknik Bülten Serisi 97, Ankara.
- ENGÜR, M.O., 1995: Türkiye Ormancılığında Ergonomik İyileşmeler Yararlanarak Model Yaklaşım, 5. Ergonomi Kongresi, MPM Yayın No: 570, s. 146-153, İstanbul.
- GARDNER, R. B., 1982: Estimating Production Rates and Operating Cost of Timber Harvesting Equipment in The Northern Rockies, USDA forest Service, GTR INT 118, 23p.
- GÜRTAN, H., 1969: Değişik Tipli Balta ve Kabuk Yontma Demirlerinin İş Verimleri, Orm. Araşt. Enst. Teknik Bülten Serisi 38, Ankara.
- İLTER, E., 1989: Tabii ve Suni Olarak Yetiştirilmiş ve Sıklık Çağındaki Kızılçam ve Karaçam Meşçerelerinde Yapılacak Sıklık Bakım İşlemlerine Ait İş-Zaman Analizleri, Orm. Araşt. Enst. Teknik Bülten Serisi 207, Ankara.
- KARAMAN, A., 1997: Doğu Karadeniz Yöresinde Farklı Çalışma Koşullarında Kesim ve Sürütme İşlerinde İşgüçlüğü Kriterlerinin Araştırılması ve Verim Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- MENG, C. H., 1984: A Model for Predicting Logging Machine Productivity, Canadian Journal Forestry, Vol: 14, 191-194.
- PETERSON, J.T., 1987: Harvesting Economics, Handfelling Old-Growth Timber Conventional Versus Selective-Bucking Techniques, FERIC, TN-106.