

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

RENKLİ KIZILÖTESİ HAVA FOTOĞRAFLARININ
YORUMLANMASINDA İŞ ETÜDÜ

Orm. Müh. Asuman İlkay ŞAHİNOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Orman Yüksek Mühendisi”

Ünvanı Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir

106504

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04.09.2001

Tezin Savunma Tarihi : 16.10.2001

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Fikret KAPUCU

Jüri Üyesi

: Prof. Dr. Selahattin KÖSE

Jüri Üyesi

: Prof. Dr. Hakkı YAVUZ

Enstitü Müdürü

: Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

A. Kadioğlu

Trabzon 2001

ÖNSÖZ

Hava Fotoğraflarının ormancılık amaçlı yorumlanmasındaki işlemlerin standart zamanlarını ortaya koyan bu çalışma, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığını üstlenerek, bana bu konuda çalışma imkanı veren hocam Prof. Dr. Fikret KAPUCU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmaları süresince, gerek konu seçimi, gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında, değerli yardımlarını esirgemeyen hocam Prof. Dr. Selahattin KÖSE'ye teşekkür etmeyi bir görev sayarım.

Elde edilen verilerin istatistik analizlerinin yapılmasında yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Hakkı YAVUZ'a teşekkür ederim.

Değerli fikirlerinden yararlandığım Orman Harita ve Fotogrametri Müdürü Cemil ÜN'e, literatür temininde yardımlarını esirgemeyen Müdür Yardımcısı Cengiz AKIN'a ve hava fotoğraflarının yorumlanması hakkındaki bilgilerinden yararlandığım Yorumlama Grup Şefi Çiğdem EKİNCİ'ye teşekkür ederim.

Araştırmaya konu olan verilerin toplanması sırasında, çalışmada yer alarak ölçümlerin yapılmasını sağlayan, ilgi ve yardımlarını gördüğüm, Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğündeki mesai arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Trabzon-2001

Asuman İlkay ŞAHİNOĞLU

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti	3
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	6
2.1. Materyal	6
2.1.1. Araştırmada Kullanılan Hava Fotoğraflarının Tanıtımı.....	7
2.1.2. Hava Fotoğraflarının Çekilmesi ve Uçuş Krokisinin Yapılması	9
2.1.3. Hava Fotoğraflarının Ormancılık Amaçlı Yorumlanması	11
2.1.3.1. Kolonlar Arasında Bağlantı Yapılması	11
2.1.3.2. Efektif Alanın Belirlenmesi	11
2.1.3.3. Hava Fotoğraflarının Yorumlanması	12
2.1.3.3.1. Ormansız Alanların Tanımlanarak Rumuz Verilmesi.....	13
2.1.3.3.2. Ormanlık Alanların Meşcere Tiplerinin Belirlenmesi	13
2.1.3.3.2.1. Ağaç Türlerinin Tanımı.....	13
2.1.3.3.2.2. Meşcere Gelişim Çağları.....	15
2.1.3.3.2.3. Meşcere Kapalılığı	16
2.1.3.4. Alt-Üst Bağlantılı Kolonlar Arasında Kenarlaştırma Yapılması	16
2.1.4. Fotoğrafların Sayısallaştırılması ve Harita Üretimi	18
2.2. Yöntem.....	19
2.2.1. İş Etüdünün Tanımı ve Verimlikle İlişkisi.....	19
2.2.2. İş Etüdü Teknikleri.....	20
2.2.3. İş Etüdünün Temel Aşamaları.....	20
2.2.4. İş Ölçümü.....	21

	<u>Sayfa No</u>
2.2.4.1.	İş Ölçümünün Temel Aşamaları 22
2.2.4.2.	İş Ölçümü Teknikleri 22
2.2.4.2.1.	Doğrudan Ölçme (Zaman Etüdü)..... 22
2.2.4.2.1.1.	Zaman Etüdü Araçları 23
2.2.4.2.1.2.	Ölçülecek İşin ve İşçilerin Seçilmesi 24
2.2.4.2.1.3.	Bilgilerin Toplanması ve Kaydedilmesi..... 25
2.2.4.2.1.4.	İşin Öğelerine Ayrılması..... 25
2.2.4.2.1.5.	Gözlem ve Ölçümlere Yapılması 26
2.2.4.2.1.6.	Örnek Büyüklüğü 27
2.2.4.2.1.7.	Derecelendirme (Tempo Takdiri) 28
2.2.4.2.1.8.	Paylar..... 30
2.2.4.2.1.9.	Standart Zamanın Bulunması..... 30
2.2.4.2.2.	Faaliyet Örnekleme 31
2.2.4.2.3.	Önceden Saptanmış Hareket-Zaman Sistemleri..... 32
2.2.4.2.4.	Standart Veri 32
2.2.5.	Hava Fotoğraflarının Yorumlanmasında İş Ölçümü Metoduyla Standart Sürelerinin Bulunması 33
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA 67
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER 76
5.	KAYNAKLAR 78
6.	ÖZGEÇMİŞ 80

ÖZET

Bu çalışmanın amacı renkli kızılötesi hava fotoğraflarının yorumlanması işlemlerine ilişkin standart zamanların belirlenmesidir.

Çalışma sırasında Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü Yorumlama Başmühendisliğinde bir zaman etüdü yapılmıştır. Hava fotoğraflarının yorumlanması işlemleri altı öğeye ayrılmıştır. Her bir öge için standart zamanlar oluşturulmaya çalışılmıştır. Yan efektif ve alt-üst efektif için standart zamanlar, diğerleri için ortalama zamanlar hesaplanmıştır.

Bir fotoğrafın yorumlanması için gereken süre; 10 ay deneyim için 28 dakika, 15-31 ay deneyim için 18 dakika ve 33 ay deneyim için 16 dakika bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Foto yorumlamada standart zaman, Zaman analizi

SUMMARY

Time Analyses of Photo Interpretation In The Infrared Colour Air Photograph

The purpose of this study was to determine the standard times of photo interpretation in the infrared colour air photograph.

The time analyses was done in the Forest Mapping and Photogrammetry Directorate, photo-interpretation operations of infrared colour air photographs were separated six element.

Standart times were studied to calculate for each one element. Standart times was calculated for side effective and upside-underside effective. Arithmetic mean was calculated other element. Necessary times for interpretation one air photograph were calculated 28 minute for 10 month experience, 18 minute for 15-31 month experience and 16 minute for 33 month experience.

Key Words: Standard time on photo-interpretation, Time analyses

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Mersin bölgesine ait kesin uçuş krokisi.....	10
Şekil 2. Mersin bölgesine ait bir fotoğraf üzerinde meşcere tipi ayrımı.....	17



TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. İş öğelerine göre yapılan ölçümler.....	6
Tablo 2. İş öğelerinin yapılma sürelerini etkileyen.....	34
Tablo 3. Yorumlama başmühendisliğinde yapılan işlere ait öğeler ve ayırma noktaları	35
Tablo 4. Yan efektife ait zaman etüdü formu.....	36
Tablo 5. Yan efektife ait zaman etüdü formu.....	37
Tablo 6. Yan efektife ait zaman etüdü formu.....	38
Tablo 7. Yan efektife ait zaman etüdü formu.....	39
Tablo 8. Yan efektife ait zaman etüdü formu.....	40
Tablo 9. Yan efektife ait zaman etüdü formu.....	41
Tablo 10. Yan efektife ait zaman etüdü formu.....	42
Tablo 11. Alt - üst efektife ait zaman etüdü formu	44
Tablo 12. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu	45
Tablo 13. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu	46
Tablo 14. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu	47
Tablo 15. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu	48
Tablo 16. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu	49
Tablo 17. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu.....	51
Tablo 18. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu.....	52
Tablo 19. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu.....	53
Tablo 20. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu.....	54
Tablo 21. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu.....	55
Tablo 22. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu.....	56
Tablo 23. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu.....	58
Tablo 24. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu.....	59
Tablo 25. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu.....	60
Tablo 26. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu.....	61
Tablo 27. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu.....	62
Tablo 28. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu.....	63

Tablo 29.	Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu.....	64
Tablo 30.	Bağlantı işlemine ait zaman etüdü formu	65
Tablo 31.	Fotoğrafların meşcere tipleri haritasıyla karşılaştırılması işlemine ait zaman etüdü formu	66
Tablo 32.	Düz alanda yan efektif değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	69
Tablo 33.	Düz alanda yan efektif değerlerinin ortalamalar güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.	70
Tablo 34.	Dağlık alanda yan efektif değerlerine ait varyans analizi tablosu.....	70
Tablo 35.	Dağlık Alan ile düz alandaki yan efektif değerlerinin varyans analizi tablosu.	70
Tablo 36.	Dağlık Alan ile düz alandaki yan efektif değerlerinin ortalamalar güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.	70
Tablo 37.	Alt-üst efektif değerlerine ait varyans analizi tablosu.	71
Tablo 38.	Alt-üst efektif değerlerine ait ortalamalar, güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.	72
Tablo 39.	Yorumlama işlemine ait varyans analizi tablosu.	72
Tablo 40.	Yorumlama değerlerinin ortalamalar, güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.	72
Tablo 41.	Alt-üst kenarlaştırma işlemine ait varyans analizi tablosu	73
Tablo 42.	Alt-üst kenarlaştırma değerlerinin ortalamalar güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.	73

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemizde ormanların işletilmesi amenajman planları ile yapılmaktadır. 1955 yılında yürürlüğe giren orman amenajman yönetmeliğine göre, meşcere tiplerinin ayrılması ve haritaların düzenlenmesi işlerinin hava fotoğrafları yardımıyla yapılması öngörülmüş ve uygulamaya 1963'de başlayan kalkınma planları ile geçilmiştir.

Orman amenajmanı dışında hava fotoğrafları, ağaçlandırma, çayır ve mera ıslahı, böcek-yangın ve hava kirliliğinin zararlarının belirlenmesinde, orman kadastro işlerinde, orman yol şebekesinin kurulmasında, toprak muhafaza çalışmalarında ve diğer ormancılık etkinliklerinde kullanılmaktadır (Sümer, 1988, Alptekin, 1993).

Ormancılık amaçlarına yönelik hava fotoğraflarının alımı, yorumlanması, yorumlanan hava fotoğraflarından sayısal meşcere taslaklarının üretilmesi Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bu müdürlükte mevcut 24 mühendisle fotoğrafların yorumlanması ve meşcere harita taslaklarının üretimi yapılarak diğer birimlerin ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmaktadır. Ancak elemanların çoğunun 1-3 yıl gibi az bir deneyime sahip olması ve yorumlanacak fotoğrafların fazlalığı nedeniyle meşcere harita taslakları ihtiyacı karşılanamamaktadır. Bu nedenle son yıllarda fotoğraf yorumlama ve harita taslaklarının üretiminin bir kısmı ihale yolu ile yaptırılmaktadır.

İhale yolu ile hava fotoğrafı yorumlamasına ait birim fiyatın belirlenmesinde; bir kişinin bir yılda yorumladığı fotoğraf adedi, çalışılan gün sayısına bölünerek bulunulan günlük ortalama 5-6 olan fotoğraf sayısı esas alınmaktadır.

Ormancılıktaki ağaçlandırma, bakım, teras yapımı gibi konularda birim fiyata esas oluşturan standart süreler belirlenmiş olmasına rağmen, halen hava fotoğrafı yorumlanması ve harita üretiminde böyle bir zaman etüdü çalışması yapılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; bu açığı gidererek hava fotoğraflarının yorumlanmasında standart zamanları belirlemek ve mevcut kaynaklardan en verimli şekilde yararlanmayı sağlayacak verileri ortaya koymaktır.

Standart zamanların belirlenmesi iş etüdünün konusunu oluşturur.

Üretim faktörlerinden mümkün olan en yüksek düzeyde yararlanmak ve verimliliğin sağlanabilmesi için faktörler arasındaki ilişkilerin bilinmesi, düzenlenmesi ve ölçülmesi gerekir. Bu amaca yönelik sistematik araştırmaların tümüne iş etütleri ya da iş analizleri denir. İş analizleri; işlerin daha basit ve verimli yapılma olanaklarını araştıran ve yeni yöntemler geliştiren, metot geliştirme veya iş basitleştirme ile üretimi oluşturan faktörlerin miktarını saptamaya çalışan iş ölçümü faaliyetlerinden oluşmaktadır (Kobu, 1999).

İş etüdü, yönetimin elindeki en etken inceleme araçlarından biridir. Belli bir işlemin etkenliğini etkileyen bütün öğelerin dolaysız gözlemiyle yapılan araştırmaları kapsadığı için, bu işlemi etkileyen bütün öğelerin yanlış taraflarını hemen ortaya çıkarır. Başarılı iş etüdü uygulamalarının sonucunda verimlilik artışı hemen kendini gösterir.

İş etüdünün diğer bir yönü de ekip halinde çalışan kişilerin işlerinin dengelenmesini sağlamaktır. Yapılan gözlem ve ölçümlerde, fotoğraf yorumunda çalışan kişilerin gün geçtikçe hızlarında ve üretilen iş miktarlarında önemli miktarda artış olduğu anlaşılmıştır. Çalışan kişilerin tecrübesine bağlı ortaya çıkan farklılıklara göre iş dağıtımının yapılması ancak bir iş etüdü çalışması sonucunda sağlanabilir.

Bir işe ilişkin iş ölçümü, o işe ilişkin metot etüdünden sonra geliştirilir.

Çalışmamız başlangıcında yorumlama işine ait metot etütlerinin yapılmamış olduğu görülmüştür. Ancak, söz konusu işin uzunca bir süredir uygulanmakta olması nedeniyle, metot farklılıklarının sınama yanılma yoluyla büyük ölçüde giderildiği fark edilmiştir.

Bu nedenle iş etüdü çalışmasına iş ölçümüyle başlanmıştır. Elde edilen verilerden yararlanarak daha sonra bir iş gününde yorumlanabilecek fotoğraf sayısı ve Konya-Mersin bölgesi fotoğraflarının ne kadar sürede yorumlanabileceği belirlenmiştir.

Tezin ikinci bölümünde, kullanılan materyal ve yöntem, üçüncü bölümde iş ölçümü sonunda elde edilen bulgular ve tartışma, dördüncü bölümünde ise sonuçlar ve öneriler yer almıştır.

1.2. Literatür Özeti

Literatürde hava fotoğraflarının yorumlanması işlerinde iş ölçümü yönteminin uygulanmasıyla iş öğeleri bazında standart zamanı belirleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Ormancılıkta yapılan iş ölçümlerine ilişkin bazı örnekler mevcuttur. Bu bölümde konuyla ilgili çalışmalar özet olarak tanıtılacaktır.

Dingil, Kızılcım ve Sedir ormanlarında, çeşitli üretim bölmelerinde, çeşitli çaplar için kesme, tomruklama, yakacak odun yapma, ster yığma, dal yığma gibi kesim işçiliğinde görülen tüm işleri evre evre ele alarak ölçümler yapmış, veriler toplamıştır. Toplanan verilerin matematik-istatistik değerlendirmeleri ile ilişkiler elde etmiş ve kesim işçiliğinin tüm evreleri için iş sürelerini bulmuştur (Dingil, 1991).

İlter ve arkadaşları, araştırmalarında bir planlama birimindeki kesim, tomruklama, bölmeden çıkarma, yükleme-boşaltma ve depolama işleri için değişik koşullarda iş etüdü yapmışlardır. Bu çalışmada iş ölçümü etütlerinde doğrudan ölçme yöntemi kapsamında tekrarlı zaman ölçme yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen iş ölçümü verileri regresyon denklemiyle değerlendirilerek işlere ilişkin standart zamanlar ve iş hacmine göre maliyetler belirlenmiştir (İlter vd., 1986).

Yeşilkaya ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada; çalı takviyeli teras ve çalı takviyeli toprak bent işlerine ait standart sürelerin elde edilmesi için arazide işçilerin işe başlama, işi bırakma ve dinlenme süreleri kaydedilmiş ve çalışma ile geçen temel

süreler hesaplanmıştır. Daha sonra her işin özel koşullarına uygun olarak takdir edilen muhtelif paylar temel süreye ilave edilerek standart süreler bulunmuştur (Yeşilkaya vd., 1991).

Atasoy, bir çalışmada ağaçlandırma alanlarında uygulanan diri örtü temizleme işlerine ilişkin iş ölçümü yapmıştır. Bu çalışma sırasında kesilen diri örtünün birim alandaki yaş ağırlığı, boyu ve köklenen bireylerin sayısı ile bakım süreleri arasındaki ilişkilerden yararlanarak, değişik kültür bakımı yöntemlerine ve diri örtü gruplarına göre standart zamanları hesaplamıştır (Atasoy, 1992).

Şirin, Doğu Karadeniz yöresindeki ağaçlandırma alanlarının değişik özellikteki yerleri için, diri örtünün kesilip yığılması, toprağın fidan dikimine uygun şekilde işlenmesi ve fidan dikimi evrelerinden oluşan ağaçlandırma işlerine ilişkin iş analizleri yapmış ve her bir iş için standart zaman tabloları geliştirmiştir (Şirin, 1989).

İlter, Orman Bölge Müdürlüklerinde belirlenen örnek alanlardan toplanan zaman verileriyle standart zaman değerlendirmelerine uygun veri çizelgeleri oluşturmuştur. Bakım kesimi işini alt iş öğelerine ayırarak değişkenler ile ilişkilendirmiştir. İlişkiyi en iyi yansıtan modeli bilgisayarda yürüterek iş öğelerine ait iş-zaman çizelgeleri elde etmiştir. Saptanan zamanlardan bu iş öğelerine ilişkin maliyet çizelgeleri oluşturmuştur (İlter, 1989).

Howard ve Kriese, ekonomik olarak optimum yol aralıklarının kararlaştırılmasında ihtiyaç duyulan verileri elde etmek için Colombiya'da halatla sürütme işlerinde bir zaman etüdü yapmışlardır. Bu araştırma, mevcut standart formüllerin durumunu değiştiren, kaydırma mesafeleriyle hacimin arttığını göstermiştir. Analitik işlemle arazi ormancılarının yol planları için kullanabilecekleri basit grafik çözümler oluşturulmuştur (Howard, Kriese, 1990).

Hajdu tarafından yapılan bir çalışmada, orman sahipleri tarafından silvikültürel faaliyetlerin organizasyonunu ve planlanmasını kolaylaştırmak için 1 ha için ihtiyaçlar anlatılmış ve mevcut iş etüdü verileri kullanılarak tür grupları ve çalışma tiplerine göre (orman içi ve orman dışı ağaçlandırma ve kurulu meşcerelerde kültürel faaliyetler)

silvikültürel çalışmalar için iş gücü ihtiyacı 557.672 iş günü kurulu meşcerelerde kültürel faaliyetler için 996.953 iş günü bulunmuştur (Hajdu, 1991).

Acar, MP. Trac 900 özel traktör ile ağaçların kütükler halinde ve bütün olarak, kablo ile çekilerek bölmeden çıkarılmasında zaman ve verimlilik ölçümü yapmıştır. Bu çalışmada ağacın bütün olarak çıkartılmasının kısa mesafelerde (450 m), kütükler halinde taşımanın ise uzun mesafelerde daha elverişli olduğu görülmüştür (Acar, 1995).

Zoralıoğlu ve arkadaşları kavak fidanlıklarında (kurma dikim yetiştirme gibi işler için) ve ekim alanlarında standart işler için birim zamanları araştırmıştır. Çalışmada yeni mekanik teknoloji uygulanmış ve geleneksel metotla karşılaştırması yapılmıştır. Kavak fidanlıklarında 11 durum ve kavak plantasyonlarında 9 durum için birim fiyatlar analiz edilerek yeni metotlar tavsiye edilmiştir (Zoralıoğlu vd., 1994).

Cleo ve Marzolino tarafından yapılan bir araştırmada 20 ha lık bir alanın kavak, dışbudak, kızılbaş gibi yüksek değerli geniş yapraklı türlerle ağaçlandırılmasına ait maliyet analizi için iş etüdü uygulanmıştır. Dikim, kare ve dikdörtgen şeklinde ve hektarda 500-600 fidan olacak şekilde planlanmış, malçlamanın yapılıp yapılmadığı iki durum için ölçüm alınmıştır. Dikim alanında toplam zaman 1500 iş günü olarak bulunmuştur. Bir fidanın dikimi 7-8 dak insan gücünü gerektirmektedir (Cleo, Marzolino, 1999).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Hava fotoğrafı yorumlama işlerine ilişkin iş ölçümü yöntemiyle standart zamanları belirleme çalışmaları; Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğünün Yorumlama Başmühendisliğinde değişik sürelerde çalışma tecrübesine sahip orman mühendisleri tarafından yapılan yorumlama işlemleri üzerinde yürütülmüştür.

Çalışmada, iğne yapraklı türleri içeren Konya-Mersin bölgesi 2000 yılı çekimleri olan renkli kızılötesi hava fotoğrafları kullanılmıştır.

İş ögelerine göre ölçüm yapılan kişi ve ölçümlerin sayıları Tablo 1`de verilmiştir.

Tablo 1. İş ögelerine göre yapılan ölçümler.

İş ögeleri	Kişi sayısı	Ölçüm sayısı
Yan efektif	7	165
Alt-üst efektif	6	177
Yorum	6	194
Alt-üst kenarlaşma	7	194
Bağlantı	9	27
Fotoğrafların meşcere tipleri haritasıyla karşılaştırılması	9	28
Toplam		785

Bu bölümde yorumlamada kullanılan hava fotoğrafları ve Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğünde yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

2.1.1. Araştırmada Kullanılan Hava Fotoğraflarının Tanıtımı

Hava fotoğraflarının yorumlanması ve yorumlanan fotoğraflardan sayısal meşcere haritalarının üretilmesinde 1991 yılına kadar siyah-beyaz, bu tarihten sonra da renkli kızıl ötesi hava fotoğrafları kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan fotoğrafların çekiminde ve fotoğraflarda aşağıdaki özellikler dikkate alınmaktadır.

a) Uçak: Havadan fotoğraf alımında kullanılacak uçaklar dengeli, düşük hızlı, uçuşlarda havada tutunabilme özelliği yüksek, belirlenen bir uçuş yönünden atmosfer etkileri nedeniyle sapma oranı az yatay uçuş sağlayacak nitelikte navigatöre geniş bir görüş imkanı sağlayan, yeterli alet, malzeme alabilecek kapasitede, tercihen çift motorlu ve otomatik pilotlu olmaktadır. Bu çalışmada, uçak tipi ve no'su B-200, 4006 olan bir model tarafından alınan fotoğraflar kullanılmıştır.

b) Hava kamerası, hava filmi ve filtreler: Hava fotoğrafı alımında aşağıdaki kamera, film ve filtre değerleri kullanılmıştır.

Kamera adı ve no: Zeiss RMK-A

Kamera odak uzaklığı: 152.938

Kamera boyutları: 23x23 cm

Kamera sabitesi: 15 cm

Objektif tipi: Pleogen A

Filtre tipi: B (525 m)

Film kalınlığı: 0,4 m

Film adı: Kodak Aerochrome İnfrared 2443 film

Poz müddeti: 1/250-180

Diyafram açıklığı: F/5-6

c) Fotoğraf ölçeği: Ölçek, arazinin ortalama yüzeyinden olan uçuş yüksekliğine göre belirlendiğinden hava fotoğraflarında daima ortalama ölçek söz konusudur. Ormancılık amacıyla kullanılan renkli kızılötesi fotoğrafların ölçeği ortalama 1 / 15 000 ile 1 / 17 000 arasındadır. Aynı kolon içerisinde resim ölçek değişikliği +%10 ile sınırlandırılmıştır.

d) Çekim Zamanı: Hava fotoğrafı çekimleri genellikle Temmuz-Ağustos aylarında gerçekleştirilmektedir. Yaz fotoğrafları amenajmanın amaçlarına daha uygundur. Çünkü ağaçlar ve tüm diri örtü normal renklerini almışlardır. Bundan dolayı fotoğraflar daha fazla bilgi vermektedir. Ayrıca, özellikle yapraklı ağaçların oluşturduğu meşcerelerin kapalılık derecelerinin belirlenmesinde yaz fotoğrafları tercih edilmektedir. Gün içerisinde ise en uygun fotoğraf çekme zamanı güneş ışınlarının meşcere içerisine ve alt kısımlara inebileceği aynı zamanda yeteri kadar gölge ayrıntısı sağlayabileceği saatlerdir. Bu çalışmada, 10⁰⁰-15⁰⁰ saatleri arasında çekilmiş fotoğraflar kullanılmıştır.

e) Bindirme oranları: Hava fotoğraflarının üç boyutlu görülebilmesi için fotoğrafların ileri ve yandan bindirmeli olarak çekilmesi gerekir. Bu amaçla arazinin yükseklik farkları da dikkate alınarak ortalama %60 ileri bindirme, %30 yan bindirme yapılır. Bindirme oranlarının bu değerlerin altında olması durumunda uçuş açığı meydana gelerek taranan sahada yer yer görüntülenemeyen alanlar oluşur. Bindirme oranlarının artması durumunda ise yinelenen fotoğraflar ekonomik değer kaybına neden olur. Uçuş hattında şeritlerin birleştiği yerlerde en az iki üç boyutlu model oluşturacak şekilde ileri bindirme yapılır.

f) Fotoğraf eğiklik değeri ve kenar bilgileri: Fotoğraf eğiklik değeri +5 gradı geçmemelidir ve her fotoğraf üzerinde film numarası, fotoğraf numarası, ölçek değeri, kamera sabitesi, fotoğraf alım saati, resim köşe noktaları ve otomatik eğiklik ayarı yapamayan kameralar için düzeç görüntüsü net olarak görülmelidir. Fotoğraflarda kenar bilgisi olarak uçuş yılı ve bölge adı da bulunmalıdır.

g) Yönelme noktası: Her bir dia pozitif ve kart baskı üzerinde üç fotoğrafta da olan ortak alanda görülecek şekilde ortadaki dia ve kartın Y eksenine boyunca bir yukarıda, bir ortada, bir de aşağıda olmak üzere + şeklinde üç nokta bulunmalıdır. Bu noktalar bilgisayarda sayısallaştırma aşamasında yapılan yönelme işlemlerinde kullanılmaktadır.

h) Kenar uzunluğu: Kart baskıların ebadı 25 x 25 cm olmalıdır. Hava fotoğraflarının kontak baskıları yarı mat fotoğraf kağıtları üzerine kontrast dengeleyici aletlerle gerçekleştirilir. Filmlerin banyosu ve kurutulmaları otomatik banyo cihazlarında ve kullanılan film üreticisinin belirttiği şartlarda yapılır.

2.1.2. Hava Fotoğraflarının Çekilmesi ve Uçuş Krokisinin Yapılması

Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığının haritasını talep ettiği bölgelere ait, 1/100 000 ölçekli haritalardan bakılarak, fotoğrafı çekilecek alanların kesin sınırları belirlenmektedir.

Fotoğraf çekimini yapacak birim ya da firma bu sınırlar dahilinde, hazırlanan ihale teknik şartnamesine uygun olarak fotoğraf alımını ve basımını yaptıktan sonra uçuş protokolü ile Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğüne teslim etmektedir. Teslim alınan hava fotoğrafları öncelikle Plan ve Koordinasyon Başmühendisliğine getirilir. Filmler halinde teslim alınan fotoğraflarda sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır:

- Fotoğrafların şeritlere ayrılması (kolonlanması): Ölçek değişikliği, hava koşulları, çekim saatinin dolması ve benzeri nedenlerle pilotun fotoğraf çekimine ara verip tekrar başlaması ile aynı film üzerinde şerit (kolon) adı verilen fotoğraf grupları oluşmaktadır. Şeritleri birbirinden ayırımında uçuş protokolündeki bilgilerden yararlanılır. Uçuş protokolünde film numaraları, filmlerin kapsadıkları şeritlerin numaraları, fotoğraf sayıları ve ilk ve son fotoğrafların numaraları belirtilmektedir. Kolonlara ait bu bilgiler kolon kapaklarının üzerine de yazılır.

- Kuzey yönlerinin uçuş protokolünden yararlanarak belirlenmesi ve işaretlenmesi

- Kolondaki ilk fotoğrafla son fotoğrafın merkezlerinin 1 / 25 000 ölçekli topoğrafik haritalarda işaretlenmesi

- Geçici uçuş krokisinin yapılması: 1 / 25 000 ölçekli haritalarda işaretlenen noktalar paftadaki konumuna dikkat edilerek o bölgeye ait pafta bölümlenmesi yapılmış haritalar üzerine aktarılır. Noktaların arası cetvelle birleştirilerek uçuş yönü işaretlenir, kolon ve fotoğraf numaraları yazılır.

- Kolondaki diğer fotoğraf merkezlerinin 1 / 25 000 ölçekli topoğrafik haritaya aktarılması ve her fotoğrafın arkasına ait olduğu paftanın yazılması

- Kesin uçuş krokisinin yapılması: Daha önce yapılan geçici uçuş krokisi üzerine kolonları buldukları paftalardaki ilk veya son fotoğraf numaraları yazılır. Uçuş kontrol edilerek varsa hatalar düzeltilir.

Şekil 1'de Mersin bölgesinde küçük bir alan için kesin uçuş krokisi görülmektedir.

(53-A)	5561	(54)		
5428	5478	5473	(60)	5464
	5528	5436	(66)	5449
5375	5525	5416	(72)	5406
	5479	5390	(76)	5398
1835	1879	1878	(80)	1865
	1847	1841	(84)	1852
Buladan	5351	5343	(88)	5336
5297	5305	5312	(94)	5319
Gözne	5238	5244	(100)	5251
5282	5274	5266	(102)	5258
1506	5182	5150	(106)	5125
(106)	1340	3868	(106-A)	Tarsus
			(110)	3882
3923	5181	3916	(114)	3902
3818	3824	3831	(119)	3838
	3738	3693	(123)	3807
		3732		3723
Mersin	3701	3707	(127)	3722
3694				

Şekil 1. Mersin bölgesine ait kesin uçuş krokisi

2.1.3. Hava Fotoğraflarının Ormancılık Amaçları İçin Yorumlanması

Yorumlama Başmühendisliğine kesin uçuş krokisiyle teslim edilen fotoğrafların yorumlanmasında aşağıdaki aşamalar takip edilir:

2.1.3.1. Kolonlar Arasında Bağlantı Yapılması

Fotoğraf çekimi sırasında aynı uçuş hattı üzerindeki kolonların birleştirildiği yerlerde en az iki adet üç boyutlu model oluşturacak şekilde bindirme yapıldığından her iki kolonda bazı fotoğraflar aynı alanı göstermektedir. Ortak alan için çekilmiş fotoğrafların birinin iptal edilmesi için batıdaki kolonun son fotoğraflarıyla doğudaki kolonun ilk fotoğrafları uçuş yönünde dizilir. Kolonların batıdaki ilk fotoğrafı kapak fotoğrafı olarak adlandırılmaktadır ve bu fotoğrafta hiçbir işlem yapılmaz. Diğer fotoğraflar kullanılarak iptal edilecek fotoğraflar karşılaştırılır ve üzerleri mumlu kalemle çizilir. Çizilen fotoğraflarda başka hiçbir işlem yapılmaz. Batıdaki kolonun son fotoğrafının merkezine yan efektifte olduğu gibi çizgi çizilir. Bu çizgi stereoskop da bakılarak dere ve sırtlarda noktalar alınarak doğudaki kolonun ilk fotoğrafına aktarılır. Noktalar birleştirildikten sonra her iki fotoğrafa da birbirinin kolon ve fotoğraf numarası yazılır. Ayrıca her iki kolon kapağı üzerine bağlantısı yapılan kolonun numarası bağlantı yönüne göre yazılır.

2.1.3.2. Efektif Alanın Belirlenmesi

Her fotoğrafın orta kısmında yığılma ya da kayma nedeniyle oluşan hataların en az olduğu bir alan mevcut olup bu alana efektif alan denmektedir. İleri bindirmesi %60 yan bindirmesi %30 olan bir fotoğrafta efektif alanlarını yan yana getirecek olursak o bölgeyi aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde kaplamaktadır. Efektif alanın belirlenmesi iki aşamada gerçekleşir:

a) Yan efektifin çizilmesi

Stereoskop kullanılarak, fotoğraf yönü kuzeye yönlendirilmiş, ardışık gelen iki fotoğrafta üç boyutlu görüş sağlanır. Batıdaki fotoğrafın merkezine yakın bir yerden geçirilen düz çizgi doğudaki fotoğrafta dere ve sırtlarda noktalar alınarak aktarılır. Noktaların birleştirilmesiyle doğudaki fotoğrafta bu düz çizgi kırıklı bir hat şeklini alır. Bu

iki fotoğrafa üç boyutlu bakıldığında kırıklı çizgi ile düz çizgi üst üste oturmuş ve hattın araziye tam olarak sardığı görülür.

b) Alt-üst efektifin çizilmesi

Uçuş krokisine bakılarak her kolonun güneyindeki kolon saptanır. Kuzeydeki kolon batıda güneydeki kolon doğuda olacak şekilde ve kuzeyleri batıya yönlendirilmiş olarak stereoskopik görüş sağlanır. Ortak alanların ortasından geçecek şekilde batıdaki fotoğrafın güneyinden geçirilen düz hat doğudaki fotoğrafta yan efektifte olduğu gibi dere ve tepelerde noktalar alınarak aktarılır. Batıdaki fotoğrafın kenarına doğudaki kolonun ve kullanılan fotoğrafın numarası, doğudaki fotoğrafın kenarına da batıdaki kolonun ve ilgili fotoğrafın numarası yazılır. Böylece alt-üst efektif ve yan efektif tamamlanmış ve fotoğraflar yorumlamaya hazır hale gelmiş olur.

2.1.3.3. Hava Fotoğraflarının Yorumlanması

Bilindiği gibi, orman amenajman planlarındaki alan envanteri, hava fotoğrafları ve bu fotoğraflardan elde edilen harita taslakları yardımıyla yapılmaktadır. Orman amenajman çalışmalarına altlık oluşturan sayısal meşcere taslaklarının üretilmesi Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu müdürlükte yorumlama çalışmaları 1991 tarihli Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi Hakkındaki yönetmeliğe göre yapılmaktadır (OGM, 1991).

Yorumlama çalışmalarında fotoğraflarda görülen alanlar homojen bir yapı gösterecek ve alanı 3 ha'dan küçük olmayacak şekilde çevresi çizilerek sınıflandırılır. Ancak ziraat alanlarında (Z) ve Z alanları içerisinde yer alan OT veya diğer orman alanlarında 3 ha kuralına bakılmaksızın işlem yapılır. Daha sonra oluşturulan her bir poligon içerisine meşcere tipini tanıtan rumuz yazılır. Bu işlem beyaz mürekkep kullanılan 0,35 – 0,5 uçlu rapido kalemlerle stereoskop altında yapılmaktadır.

2.1.3.3.1. Ormansız Alanların Tanımlanarak Rumuz Verilmesi

Ormansız alanlar gösterdikleri yapıya göre Z, OT, İs, Me, Ku, E, Su vb. rumuzlarla ifade edilmektedir. İs, E, Su gibi alanlar fotoğraflar üzerinde çok kolaylıkla teşhis

edilmektedir. Ziraat (Z) alanları işlendiklerinden dolayı diğer alanlara göre daha parlak görünmektedir. Bu alanların üzerinde mevcut parseller de belli olmaktadır.

Orman toprağı (OT) alpin zonunun altındaki bütün açık alanları, Mera (Me) ise alpin zonunun üstünde kalan alanları göstermektedir.

2.1.3.3.2. Ormanlık Alanlardaki Meşcere Tiplerinin Belirlenmesi

Fotoğraflardan meşcere tipleri belirlenirken öncelikle ağaç türü tanımı yapılır. Saf veya karışık olduğu belirlenir. Daha sonra meşcerelerin gelişim çağları ve kapalılık dereceleri saptanır (Erdin, 1986; Soykan, 1986; Köse ve Cömert,1999).

2.1.3.3.2.1. Ağaç Türlerinin Tanımı

Ağaç türleri, hava fotoğraflarında değişik yapı ve özellikler göstermektedir. Bu farklılıklar yorumlamada bize yardımcı olmaktadır.

a) Renk ve ton farkı: İğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaç türleri ışığı farklı miktarlarda yansıtmaktadır. Işığı fazla yansıtan geniş yapraklı türler fotoğraflarda daha parlak ve açık tonlarda görülürken, ışığı az yansıtan iğne yapraklı türler koyu tonlarda görülmektedir. Bununla birlikte bütün vejetasyon periyodu içerisinde gerek iğne yapraklı ve gerekse geniş yapraklı türlerin kendi aralarındaki ton farklılıkları pek belirgin değildir. Genellikle renkli kızılötesi fotoğraflarda geniş yapraklı türler kızıl-pembe tonlarında renk verirken iğne yapraklı türler kahve-kızıl tonlarında renk vermektedir.

2000 yılında yorumlanan Adana-Maraş fotoğraflarında Gökmar koyu kahverengi-kızıl renkte, Çam açık kahverengi-kızıl renkte, Sedir Çama göre daha açık tonda ve Ardıç Gökmar göre daha koyu tonda algılanırken 2001 yılında yorumlanan Mersin fotoğraflarında sadece Ardıç bu renk tonunu korumuştur. Diğer türler ise yorumlanan çoğu yerde birbirinden ayrılmayacak kadar yakın renk tonunu vermiştir. Geniş yapraklı türlerden Kayın ise Balıkesir fotoğraflarında kirli sarıdan kızıl pembeye kadar çok değişik renk tonlarıyla, karışım yaptığı Meşe ve diğer yapraklılardan ayrılamamıştır. Genç meşcereler de ışığı daha fazla yansıttıklarından yaşlı meşcerelerden daha açık tonda

görülmektedir. Ton farklılıklarının az veya çok olması, ağaç türlerinin yanında, çekilen fotoğraflarda farklı film, filtre, kamera ve fotoğraf kağıdı kullanılmasından da kaynaklanmaktadır.

b) Ağaç tepesinin biçimi ve genel görünüşü:

Ağaç türlerinin tanınmasında geniş çapta ağaçların tepe yapılarından yararlanır. Her ağaç türünün kendisine has tepe biçimi ve genel görünüşü vardır. Çamlar boşluklu, düzgün olmayan, keskin hatlarla çevrelenmeyen bir tepe yapısına sahiptir. Meşcere kenarlarında veya kapalılığı düşük olan alanlarda doğal dal budanması sonucu yaşlı çamlar düzgün bir gövde odununa sahip, yuvarlak bir tepe yapısı göstermektedir. Gökmar ise koni şeklinde sivri bir tepe yapısı gösterir. Sedir Çama göre daha dolgun bir tepe yapısı ve daha keskin hatlara sahiptir. Yine meşcere açıklıklarında tepe paraboloid şeklinde algılanmaktadır. Bazı ardıç türleri dipten itibaren dallanan kalem gibi düz bir görünüş vermektedir. Bu özellikleri nedeni ile boylu ardıçlardan oluşan düşük kapalılıktaki bir ardıç meşceresi yağmur damllarını anımsatmaktadır. Mersin bölgesindeki ardıç türleri ise yapı olarak Sedir ile Gökmar arasındaki bir şekilde algılanmaktadır. Kısa boylu ardıçlar ise üç boyutlu bakıldığında yere yapışık gibi görülür. Yapraklı türlerden Meşe, tek tek tepelerin belli olması ve boyun algılanabilmesi ile BBt (Bozuk baltalık) ve NBt (Normal baltalık)den ayrılmaktadır. Tepe yapısı itibariyle Meşe Çamı anımsatır. Kayında tepe yapısı Meşeye göre daha az girintili çıkıntılıdır. Yapraklı ağaçlarda, ağaç türlerini tepe yapısına göre tanımak oldukça güç ve aynı zamanda çalışanın tecrübesine ve algılama yeteneğine bağlıdır.

c) Ağaç tepesinin ve gövdesinin gölgesi:

Ağaçların gölgesi genellikle kapalılığı fazla olan orman alanlarında tür teşhisinde kolaylık sağlamaktadır. Meşcere kenarlarında ve açıktaki tek ağaçların gölgesi yakalanarak tür hakkında fikir edinmek mümkün olmaktadır.

d) Meşcere dokusu:

Çeşitli biçim ve büyüklükte tepelere sahip bireylerin oluşturduğu ormanın üstten görünüşüne meşcere dokusu denmektedir. Her ağaç türünün oluşturduğu saf meşcerelerin

değişik yaşlarda ve çağlarda kendine özgü dokusu söz konusu iken; her karışık meşcerenin de değişik çağlarda görünüşü farklıdır.

e) Meşcerelerin konumu:

Denizden yükseklik, denizden olan uzaklık, bakı, yamaç, eğim ve arazi yüzeyi gibi faktörler hava fotoğrafından ağaç türünün tanınmasına yardımcı olmaktadır. Ağaç türlerinin yetişme muhiti istekleri nedeniyle her ağaç türünün her yerde bulunması mümkün değildir. Yorumlama yapan kişiler yorum yapılacak bölgede hangi tür ağaçların yetiştiğini, ne tür yapılar gösterdiğini, gerekirse arazi çalışmaları yaparak, o bölgede çalışmış deneyimli kişilere danışarak öğrenmektedir.

2.1.3.3.2.2. Meşcere Gelişim Çağları

Meşcere gelişim çağlarının belirlenmesinde meşcere tepe çapı ile görülebilen boy arasında sıkı bir ilişki vardır. Genellikle tepe çapı küçük, boyları kısa gövdelerden oluşan meşcereler genç, tepe çapları büyük ve boyları uzun gövdelerden oluşan meşcereler daha yaşlıdır. Ara çağlar kıyaslamalar ile oturtulmaktadır. Örneğin **a** çağındaki bir meşcerede tepeler net olarak ayırlanamamakla birlikte renk olarak fidanlar algılanabilir. Teraslarda çalışmalar yapılmış ise teras çizgileri belirgin olarak ayırt edilebilmektedir. **b** çağında ise tepeler belirgin, boylar ise biraz daha uzundur. **c** ve **d** çağlarında yanılıklar artmakla birlikte yaşlı ağaçlar geniş tepe çapları ve yüksek boylarıyla kolayca algılanabilmektedir. Arazinin engebeli olmasından dolayı ölçeği fazla olan yer ile dağlık alanlarda meşcerelerin çağı fazla görülebilmektedir. Örneğin aynı fotoğraf üzerinde bir dağın tepesinde olan **c** çağındaki bir meşcereyi ölçekten dolayı **d** çağında gibi algılamak dere yatağındaki aynı çağda bir meşcereyi **b** çağındaymış gibi algılayabilmekteyiz. Yorum yaparken bu kıyaslama göz önünde bulundurulmaktadır. Ancak ölçeği hemen hemen her yerinde farklı olan dağlık bir araziye ait fotoğraf üzerinde sağlıklı çağ verirken zorlukla karşılaşılmaktadır.

2.1.3.3.2.3. Meşcere Kapalılığı

Amenajmanların kullandıkları kapalılık birimleri

%10 : bozuk

%10 – 40 : 1

%40 - 70 : 2

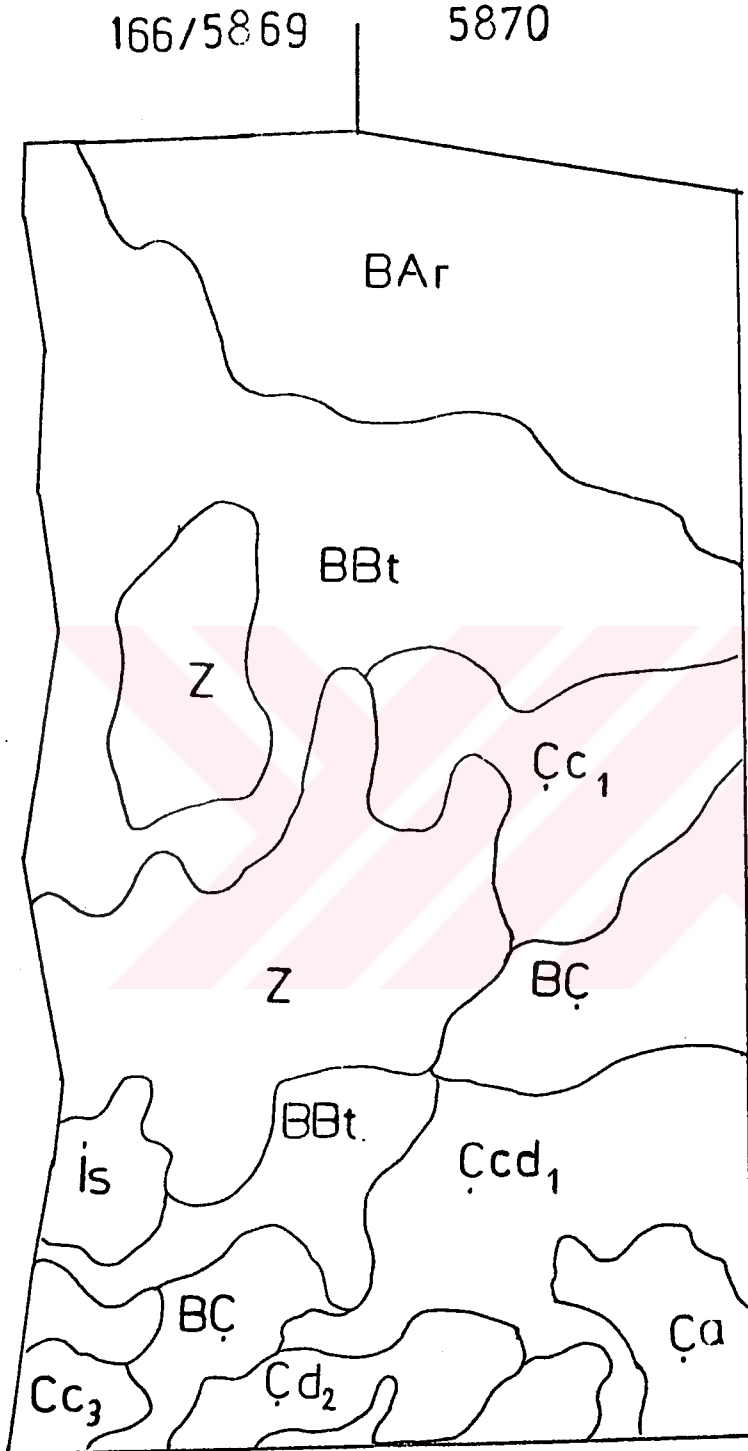
%70 – 100 : 3 şeklindedir.

Ancak bu değerler amenajmanın meşcere içerisine girerek yaptığı değerlendirmedir. Foto yorumlama çalışmalarında ise meşcereye yaklaşık 2300-2600 metre yükseklikten bakılarak ağaç tepelerinin toprağı örtme oranı belirlenmektedir. Meşcerenin altında diri örtü tabakası olması, meşcerelerin yamaç arazilerde yer alması ve gölgeleme olayları nedeniyle kapalılık daha yüksek derecede algılanabilmektedir. Ayrıca küçük ölçekli fotoğraflarda boşluklar kaybolduğundan yine kapalılık fazla verilebilmektedir. Kapalılığın doğru olarak verilebilmesi araziye iyi algılamaya ve kıyaslama yapabilmeye bağlıdır.

2.1.3.4. Alt-Üst ve Bağlantılı Kolonlar Arasında Kenarlaştırma Yapılması

Fotoğraf yorumlama işi, adından da anlaşılacağı gibi yoruma dayanmaktadır. Yorumda küçük de olsa kişiden kişiye farklılıklar görülmektedir. Farklılıkların giderilmesi ve poligonların devamlılıklarının sağlanması için kenarlaştırma işlemi yapılır. Kenarlaştırma işleminde; uçuş krokisindeki alt-üst kolonların, birbirleri ile alt-üst efektif yapılan ilgili fotoğraflarında, yorumlama esnasında çizilen poligonlar tek tek incelenir, kapatılmayan poligonlar kapatılır ve ortak rumuzla isimlendirilir. Aynı şekilde bağlantılı kolonların bağlantılı fotoğraflarının kenarlaştırılması da yapılır.

Mersin bölgesine ait ağaç türleri, gelişim çağları ve kapalılık sınıflandırması yapılarak yorumlama işlemi tamamlanmış bir fotoğrafın görünüşü Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Mersin bölgesine ait bir fotoğraf üzerinde meşcere tipi ayrımı

Bu aşamadan sonra yorumlama işlemi tamamlanmakta sayısallaştırma işlemine geçilmektedir.

2.1.4. Fotoğrafların Sayısallaştırılması ve Harita Üretimi

Hava fotoğrafları scanner (tarayıcı) ile taranarak fiziksel fotoğraf ortamından sayısal ortama aktarılırlar. Böylece fotoğraf üzerindeki tüm noktalar koordinatlarıyla bilgisayar hafızasına alınıp ve kaydedilmiş olur. Fotoğrafın sayısallaştırılması üç boyutlu görerek çalışma esasına dayanır. Üç boyutlu görebilmeyi sağlayabilmek ve sayısallaştırılacak verileri gerçek arazi değerlerine (x, y, z değerleri) oturtabilmek için fotoğraftaki bilgiler sayısallaştırılmadan önce yöneltme işleri yapılır. İlk yöneltme işlemi inner orientation (iç yöneltme)'dir. Üç boyutlu görebilmek için iki fotoğrafta kendilerine var olan köşe değerlerinden tespit edilir. İkinci işlem relative orientation (göreceleri yöneltme) dur. Yükseklik farklarından kaynaklanan üç boyutlu görme zorluklarını gidermek amacıyla yapılır. Üçüncü yöneltme işlemi absolute orientation (kesin yöneltme)dir. Fotoğrafları gerçek arazi değerlerine oturtmak için yapılır. Model yöneltme işlemi kaydedildikten sonra efektif alan üzerindeki detayların sayısallaştırılmasına geçilir. Sayısallaştırmanın esası, örneğin bir derenin sayısallaştırılması DVP(Digital Video Plotter)'de var olan floating mark'ın (uçan noktanın) arazinin yüksekliğine uygun olarak hareket ettirilmesi ve buralarda koordinat değerlerinin her seferinde kendiliğinden kaydedilmesiyle olur.

Sayısallaştırma esnasında modellerin kendi içinde kenarlaşması alt ve üst kolonlarla kenarlaşması, kopuk çizgilerin birleştirilmesi yoluyla sağlanır. Bütün açık poligonlar kapalı poligon haline getirilir. Modeller birleştirilerek bir bütün pafta oluşturulur ve amenajmana yönelik 1 / 25 000 ölçekli haritalar plotter'den alınır (Turan, 1994; Tunay, 1994).

2.2. Yöntem

2.2.1. İş Etüdünün Tanımı ve Verimlikle İlişkisi

Üretim faktörlerinden mümkün olan en yüksek düzeyde yararlanabilmek için, aralarındaki ilişkilerin bilinmesi, düzenlenmesi, ve ölçülmesi gerekir. Bu amaca yönelik sistematik araştırmaların tümüne iş etüdü denir. İş etüdü; işlerin daha basit ve verimli yapılma olanaklarını araştırarak yeni yöntemler geliştiren, işi oluşturan faktörlerin miktarını saptamaya çalışan iki faaliyet grubundan ibarettir. Birinci gruptaki faaliyetler metot geliştirme, ikinci gruptakiler iş ölçümü adları ile tanımlanırlar (Kobu, 1999).

İş etüdü, verimlilikle doğrudan ilgilidir ve verimliliği yükseltmeyi amaçlayan bir yöntem aracıdır. Genel olarak verimlilik bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile çıktıyı üretmek için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir. Verimlilik artışı sermaye yatırımıyla ve daha iyi yönetimle sağlanabilir. Sermaye yatırımı etkili ve bazı durumlarda gerekli olmakla birlikte hem pahalı hem de uzun vadeli önlemlerdir. Daha iyi yönetim büyük çapta sermaye yatırımı gerektirmediği gibi nispeten kısa vadede sonuç vermektedir (Sağın, 1986). Daha iyi yönetim doğrudan doğruya iş etüdünün konusunu oluşturur.

İş etüdü soruna, mevcut işlemlerin, süreçlerin ve iş yöntemlerinin etkenliğini artırarak çözümlenme yönünden yaklaşır. Böylece verimlilik artışına çok az ya da hiç yatırım gerektirmeksizin katkıda bulunur (Kanawaty, 1997)

İş etüdü sistemsel olduğu ve belli bir işlemin etkenliğini etkileyen bütün öğelerin dolaysız gözlemiyle yapılan araştırmaları kapsadığı için, bu işlemi etkileyen bütün öğelerin yanlış ve kusurlu taraflarını hemen ortaya çıkarır. Örneğin gözlem, bir işçinin malzeme gelmesini beklemek nedeniyle boş durduğunu gösterebilir. Bu da malzeme denetimindeki başarısızlığı ortaya koyar. Başarılı iş etüdü uygulamalarının sonucunda verimlilikteki artışlar hemen kendini gösterir.

İş etüdünün amacı işletmelerin bütün üretim kaynaklarının mümkün olan en yüksek verimle kullanılmasında işin başındaki yöneticilere yardımcı olmaktır (MPM-REFA, 1988).

2.2.2. İş Etüdü Teknikleri

İş etüdü bir yandan işin en verimli yapılma metodunu geliştirmeye, diğer taraftan uygun şartlar altında üretim süresini ölçmeye çalışır. Bu nedenle üstlenmiş olduğu amaca göre iş etüdü, metot etüdü ve iş ölçümü olarak iki bölümden oluşur.

Metot etüdü, daha kolay ve daha etkin yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacı ile, bir işin yapılışındaki mevcut ve önerilen yolların sistemsel olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir. İş ölçümü ise nitelikli bir işçinin, belli bir işi, belli bir çalışma hızıyla (performansla) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır (Kanawaty, 1997).

Metot etüdü ve iş ölçümü birbirine çok bağlıdır. Metot etüdü iş kapsamının azaltılmasıyla ilgilenir. İş ölçümü ise metot etüdü ile belirtilen iş kapsamına dayanarak etken olmayan sürenin incelenmesi, azaltılması ve işlem için standart zamanların konması ile ilgilenir. Bu nedenle metot etüdü hemen hemen bütün uygulamalarda ilk aşamayı oluşturur.

2.2.3. İş Etüdünün Temel Aşamaları

Bir iş etüdünde sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır.

- 1-Etüt edilecek işin ya da sürecin seçimi.
- 2-Analiz için veri elde edebilmek amacı ile olan biten her şeyin doğrudan gözlem yoluyla kaydedilmesi.
- 3-Kaydedilen olayların eleştirel olarak incelenmesi ve yapılan her şeyin sıra ile işin amacı, yer, yapılma sırası, yapan kişi, yapıldığı yol bakımından gözden geçirilmesi,
- 4-Tüm koşullar göz önünde bulundurularak en ekonomik yöntemin geliştirilmesi,
- 5-Seçilen yöntemin kapsadığı iş miktarının ölçülmesi ve bu iş için standart zamanın hesaplanması,
- 6-Yeni yöntemin ve bu yöntem için gerekli zamanın tanımlanması,
- 7-Yeni yöntem ve zamanın kabul edilmiş standart uygulama olarak düzenlenmesi,
- 8-Yeni standart uygulamanın uygun kontrol yöntemleri ile sürdürülmesi,

İlk üç aşama hem metot etüdü hem de iş ölçümü için geçerlidir. Diğer üçü metot etüdüne ve diğer ikisi de iş ölçümüne ait aşamalardır.

2.2.4. İş Ölçümü

İş ölçümü, normal bir işçinin belli bir tempoda çalışması halinde bir işi yapması için gerekli zamanın tespiti için hazırlanmış tekniklerin uygulanmasıdır (Sümer, 1972).

İş ölçümü, iş analizinin ikinci aşamasını oluşturur. İş ölçümünde ana amaç, işin yapılış süresini tespit ederek üretim planlama kontrolü ve diğer yönetim kademelerinin daha etkin çalışmasını sağlamaktır.

İş ölçümü adından da anlaşılacağı gibi, bir işlemin ya da işlemler dizisinin yapılmasında harcanan zamanı, etken olmayan süreyi ortaya çıkaracak ve etken süreden ayıracak şekilde ölçerek yönetime bu ölçüleri sağlamaktadır. Bu yolla daha önce toplam süre içinde gizlenmiş olan ve etken olmayan sürenin varlığı, nitelik ve derecesi ortaya çıkar. Etken olmayan sürenin varlığı bir kez ortaya çıkarıldıktan ve nedenleri öğrenildikten sonra, bu sürenin azaltılması için gereken önlemler alınabilir.

İş ölçümünün ikinci bir rolü daha vardır. İş ölçümü sonunda her iş ögesi için bulunan sürelerle işçinin kişisel ihtiyaçları ve beklenmeyen gecikmeler için toleransların eklenmesiyle işlere alt standart zamanlar elde edilir. Böylece eğer sonradan herhangi bir etken olmayan süre ortaya çıkarsa standart zamana ek bir fazla süre olarak görülecek ve sonuç olarak da yönetimin dikkatini çekerek harekete geçmesini sağlayacaktır.

Hava fotoğraflarının yorumlanmasında iş ölçümünün diğer yararlarını aşağıdaki gibi açıklayabiliriz.

1. İş plan ve programın gerçekleştirilmesi, mevcut çalışan sayısı ile işin ne kadar sürede bitirilebileceğinin belirlenmesinde temel bilgi oluşturur.
2. Her yıl yorumlanması gereken ortalama fotoğraf sayısına göre ihtiyaç duyulan nitelikli eleman sayısının belirlenmesi sağlar.
3. İşlerin ihale ile yaptırılması durumunda birim fiyatın belirlenmesinde kullanılır.

4. Gözetim ve kontrol etkinliğinin artırılmasını sağlar.

5. Takım halinde çalışan kişilerin işlerinin dengelenmesinde ve her bir kişiye eşit sürede yapılabilecek işin dağıtılmasında kullanılabilir.

2.2.4.1. İş Ölçümünün Temel Aşamaları

İş ölçümünün dizgesel uygulanması için gerekli teknikler ve izlenecek aşamalar aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Etüt edilecek işin seçilmesi.

2. İşin yapıldığı koşullarda ilgili bütün verilerin, yöntemlerin ve bunlardaki hareket öğelerinin kaydedilmesi

3. Kaydedilen verilerin ve bütün öğelerin eleştirilerek incelenmesi

4. Her öğeye ait zamanın en uygun iş ölçümü tekniği kullanılarak ölçülmesi

5. Zaman etüdünün yapıldığı durumlarda etken olmayan süreninde eklenerek standart zamanın bulunması

6. Belirlenen etkinlik ve yöntemlere alt zaman standartlarını saptayarak bunlarla ilgili etkinlik dizilerinin ve işlem yöntemlerinin açıkça tanımlanması

2.2.4.2. İş Ölçümü Teknikleri

İş ölçümünü, işletmenin yapısına ve mali olanaklarına en uygun teknikleri uygulayarak yapmak doğaldır. İş ölçümünde doğrudan ölçme, faaliyet örnekleme, önceden saptanmış hareket-zaman sistemleri ve standart veri teknikleri kullanılmaktadır.

2.2.4.2.1. Doğrudan Ölçme (Zaman Etüdü)

İş ölçümü teknikleri içerisinde en çok kullanılan tekniktir. Zaman etüdü, belirli koşullar altında yapılan belli bir işin öğelerinin zamanını ve derecesini kaydederek ve bu yolla toplanan verileri çözümleyerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında (performansta) yapılabilmesi için gereken zamanı saptamakta kullanılan bir iş ölçümü tekniğidir (Kanawaty, 1997)

Zaman etüdü kısa süreli periyotlarla tekrarlanan ve uzun vadede herhangi bir değişikliğe uğramayan işlerde tercih edilir.

Doğrudan ölçme tekniğinde zaman etüdü araçları sağlandıktan sonra aşağıdaki aşamalar gerçekleştirilerek standart zamana ulaşılır.

1. Ölçülecek işin ve işçilerin seçimi
2. Bilgilerin toplanması ve kaydedilmesi
3. İşin öğelerine ayrılması
4. Gözlem ve ölçmelerin yapılması
5. Örnek büyüklüğü
6. Derecelendirme
7. Paylar
8. Standart zamanın bulunması

2.2.4.2.1.1. Zaman Etüdü Araçları

Zaman etüdü tekniğini uygulayabilmek için kronometre, etüt tablası ve zaman etüdü formlarına ihtiyaç vardır.

Kronometreler: Bu yöntemde iş ya da onu oluşturan elemanların yapılış süreleri doğrudan bir zaman aracıyla tespit edilmektedir. Zaman etüdünde geriye dönüşlü ve geriye dönüşsüz olmak üzere iki tip kronometre kullanılmaktadır. Bu kronometreler ibreli veya dijital göstergeli olabilmektedir.

Etüt tablası: Etüt tablası sunta veya uygun bir plastik maddeden yapılan düz bir tablo olup üzerine zaman etütlerinin kaydedileceği formlar iliştilir. Üzerine kronometrenin de konabileceği bir düzeneği olabilir. Boyutları kullanılacak etüt formlarından daha geniş olmalıdır.

Zaman etüdü formları: Ölçülmesi istenen işleme alt bütün bilgilerin ölçülen zamanların ve standart zaman hesabı için gerekli hesaplamaların üzerine yazıldığı formlardır.

2.4.4.2.1.2. Ölçülecek İşin ve İşçilerin Seçilmesi

Zaman etüdünde ilk basamak etüt edilecek işin seçimidir. Bir işin etüt edilmesi için bir takım nedenler vardır. Bu nedenlerden bazıları şunlardır.

1. İşin, önceden yapılmayan yeni bir iş olması,
2. İşin malzemesinde veya imalat yönteminde değişiklik yapılması,
3. Bir işlem için belirlenen standart zamanlar hakkında şikayet gelmesi,
4. Üretim hattındaki yığılma ve gecikmelere neden olan işlemler,
5. Üretim miktarına bağlı teşvikli ücret sisteminin kurulmak istenmesi,
6. Makine ve insan gücü kapasitelerinden tam yararlanılmaması halinde verimliliği arttırmak amacı ile araştırma yapılması,
7. Alternatif üretim yöntemleriyle kıyaslama yapmak için zaman ölçülerine gerek duyulması ve
8. Bir işin maliyetinin gereğinden fazla çıkması.

İş ölçümü model geliştirmeden sonra ele alınarak standart zamanları bulunan işin uzun bir süre daha aynı yöntemle yapılması sağlanmalıdır. Zira, yöntemdeki değişiklikler hesaplanan standart zamanları geçersiz kılacaktır.

Çalışmamız başlangıcında çalışma kapsamındaki işlerin iş öğeleri itibariyle metot etütlerinin yapılmamış olduğu görülmüştür. Ancak söz konusu iş öğelerinin uzunca bir süredir uygulamakta olması nedeniyle, metot farklılıklarının sınama yanılma yoluyla büyük ölçüde giderildiği kabul edilmiştir.

İşin seçimini etkileyen önemli faktörlerden biride işçi faktörüdür. Zaman etüdünde temsili işçi ile nitelikli işçi arasında bir ayırım yapılır. Temsili işçi, belli bir grup içinde ortalama beceri ve performansa sahip olan işçidir. Fakat nitelikli işçi olmayabilir. İş ölçümünde seçilen kişilerin nitelikli işçi olması arzu edilir. Nitelikli işçi, elindeki işi belirleşmiş güvenlik, nitelik ve nicelik standartlarına uygun olarak yerine getirebilmek için gerekli fiziki yeteneklere, zeka ve eğitime beceri ve bilgiye sahip olan kimsedir (Kanawaty 1997)

İşçinin seçimi yapıldıktan sonra etüdün amacı ve kendisinden neyin beklendiği ona açıkça anlatılır. İşçiden ölçme sırasında çalışma hızını her zamanki normal temposunda muhafaza etmesi istenir.

2.4.4.2.1.3. Bilgilerin Toplanması ve Kaydedilmesi

Zaman etüdü yapılmadan önce genellikle etüdü yapılacak işe ait etüt formları hazırlanır. Bu formlarda etüdün gerektiğinde çabucak bulunmasını ve diğerlerinden ayırt edilmesini sağlayan bilgiler (Etüt numarası, sayfa numarası ve sayfa sayısı, etüdü yapan uzmanın adı, etüdün tarihi v.b.), işlenen ürün ya da parçanın kesin olarak diğerlerinden ayırt edilebilmesini sağlayan bilgileri ürün ya da parça adı, parça numarası, malzeme v.b.), sürecin yöntemin tesisatın ya da makinenin diğerlerinden kesin olarak ayırt edilebilmesini sağlayan bilgiler (işlemin yapıldığı yer, işlemin ya da etkinliğin tanımı, kullanılan araçlar v.b.), işçinin diğerlerinden ayırt edilmesini sağlayan bilgiler (işçinin adı ve soyadı, tecrübesi), etüdün süresi (etüdün başlama ve bitiş zamanı geçen süre) çalışma koşullarına ait bilgiler bulunabilir (ısı, nem, yeteri ışıklandırma, gürültü v.b.)

Zaman etüdü formu düzenlenirken eklenebilecek olan bilgiler ve yukarıda belirtilen yardımcı bilgilerin hangilerinin kullanılacağı işin tipine bağlı olarak değişir.

2.4.4.2.1.4. İşin Öğelerine Ayrılması

Bir öğe, bir işin gözlemini, ölçümünü, çözümlenmesini kolaylaştırmak için seçilmiş o işe ait bağımsız bir parçadır. İşin ayrıntılı olarak öğelerine ayrılmasını gerektiren durumlar şunlardır.

1. Verimli işin, verimli olmayan işten ayrılması,
2. İşçinin işin yapımında değişik tempolarda çalışmasını hesaba katabilmek,
3. Farklı özellikteki elemanları tempo ve tolerans açısından ayrı ayrı değerlendirebilmek,
4. Fazla yorgunluğa neden olan öğelerin ayrılmasını ve yorgunluk paylarının daha doğru olarak ayrılmasını sağlamak,
5. Ayrıntılı iş belirlemesinin yapılmasını sağlamak ve
6. İşlemi oluşturan faaliyetler arasında gereksiz olanları veya basitleştirme olanakları bulunanları ortaya çıkarmak.

Bir işin öğelerinin kararlaştırılmasında bazı genel kurallar dikkat edilir.

Bir ögenin başlangıcı ve bitişi ayırma noktalarıyla belirlenebilmelidir. Ayırma noktası olarak bir ses (makinenin durması, bir aracın yerine konması gibi) veya el ya da kolun yön değiştirmesi olarak alınabilir. Bunlar etüt formunda açıkça belirtilmelidir. Ayırma noktaları bir çalışma devresinde, bir ögenin bitip diğer ögenin başladığı an olarak kabul edilir.

Ögeler etüt yapan kişi tarafından iyi bir biçimde zamanlanabilecek kadar kısa olmalıdır. Bir kronometre ile zamanlanabilecek en küçük süre üzerinde çeşitli görüşler vardır. Ancak genellikle bu süre 2,4 sn-6 sn arasındadır.

Ögeler, olanaklar içinde işlemin açıkça ayırt edilebilen ve doğal olarak birleşmiş parçaları arasından seçilmelidir. Örneğin, fotoğrafın ve cetvelin alınması, çizgi çizilmesi, üç boyutlu görüş sağlanması, çizginin aktarılması ve fotoğrafların yerine konması ayrı ayrı öge olarak ele alınarak ölçüm yapmak mümkün olmaktadır. Ancak kişi bunları birbirinden bağımsız bir dizi olarak değil de, muhtemelen doğal bir hareket dizisi olarak yapmaktadır. Bu grubu bir bütün olarak kabul edersek fotoğrafın, alınıp çizgi çizilmesi, çizginin aktarılması (yan efektif) ve fotoğrafın yerine konması şeklinde ögenin kararlaştırılması ve bir hareket grubu olarak zamanlanması daha iyi bir yoldur.

Ne zaman yapılırsa yapılsın temel zamanı değişmeyen ögelerin (durağan öge) temel zamanı işin veya sürecin özelliğine göre değişen ögelerden (değişken öge) ayrılması gerekir. Her çalışma devresinde görülmeyen ara sıra oluşan ögelerde, her çalışma devresinde ortaya çıkanlardan ayrılmalıdır.

İşe ait ögeler ölçümlere başlanmadan önce belirlenerek kaydedilmelidir.

2.4.4.2.1.5. Gözlem ve Ölçmelerin Yapılması

İşi etüt eden kişi gözlem kayıt formu ve kronometre ile beraber uygun bir yerde durarak işi gözlemeye başlar. Bunun için mümkünse çalışanın arka yan tarafında hareketleri iyi izleyebilecek, fakat çalışanı engellemeyecek bir konumda durulmasına dikkat edilir.

Gözlenen elemanların süreleri kronometre ile üç farklı yöntemle tespit edilebilir.

Sürekli ölçüm: İşlemin başında kronometre çalıştırılır. Her ögenin bitiminde kronometre okunur ve kaydedilir. Ancak kronometre durdurulmaz veya geri alınmaz. Gözlem bittikten sonra okunan değerler bir önceki değerden çıkarılarak işin ögelerine ait süreler bulunur. İş ögeleri arasındaki sürelerin çok kısa olması halinde ya da çalışan bir grup işçinin, birlikte zamanlamasının gerektiği durumlarda tercih edilir.

Geriye dönüşlü ölçüm: Her ögenin bitişinde okuma yapıldıktan sonra düğmeye basılarak ibre sıfıra getirilir. Gözlem sonunda çıkarma işlemlerine gerek kalmadan ögelerin zamanları kaydedilmiş olur.

Zaman ölçümleri kronometre ile iş ögesi bazında yapılırken, zamanlamamanın sağlanmasını yapmak üzere genellikle birde kontrol saati kullanılmaktadır. İşin başlangıç ve bitiş saatleri arasında geçen toplam sürenin, kronometre ile iş ögeleri için ölçülen sürelerin toplamıyla uygunluk sağlanması gerekir. Bunu yapmakla kronometre ölçmelerinde hata olup olmadığı kontrol edilmektedir. Kronometre ile kontrol saati süreleri arasındaki fark %3'ü aştığı takdirde ölçme tekrarlanmalıdır (Yıldırım, 1989).

Bağlantılı Ölçüm: İki veya üç kronometre ile yapılır. Her elemanın bitişinde bir kola basılarak kronometrelerin biri okuma için durdurulur. Diğer ise bir sonraki işlemi ölçmek için harekete geçirilir.

2.4.4.2.1.6. Örnek Büyüklüğü

Bir işlemin, dolayısı ile onu oluşturan elemanların süreleri çeşitli faktörlerin etkisi altında değişimler gösterir. İş ölçümünün amacı bu değişimleri göz önüne alarak gerçek süreye en yakın değeri bulmaktır. Sadece bir çevrim için yapılan ölçmenin gerçeğe yakınlığı için bir tahminde bulunmak mümkün değildir. Ancak yeterli sayıda çevrim ölçüldükten sonra, belirli güvenlik sınırları için tahmin yapılabilir. Soru belli bir güvenlik düzeyi ve hata payına göre her bir öge için yapılması gereken okuma sayısı ya da örnek büyüklüğünün saptanmasıdır.

Bunun için istatistiksel yöntem uygulanabilir. İstatistiksel yöntemde önce birkaç ön gözlem yapılmalıdır. Sonra %95 güvenlik düzeyi ve $\pm\%5$ hata payı için aşağıdaki formül kullanılır (Timur, 1984).

$$N^1 = \left[\frac{40\sqrt{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2 \quad (1)$$

N^1 = Gerekli gözlem sayısı

N = Ön etütle yapılan gözlem sayısı

x = Gözlem değerleri

Bu formül yardımıyla yapılan gözlemlerin yeterli olup olmadığına karar verilir. Yetersiz ise gözlemlere devam edilir.

2.4.4.2.1.7. Derecelendirme (Tempo Takdiri)

Aynı çalışma yöntemini, çalışma tekniğini, üretim aracını ve iş parçasını kullanmalarına hatta çalışma koşullarının da aynı olmasına rağmen, farklı işçiler, aynı görevi birbirinden farklı sürelerde yerine getirirler. Bunun temelinde çalışanların farklı çalışma gücü, yetenek farkları ve işin elemanları arasındaki farklılıklar yatmaktadır. Standart zaman hesabı için standart bir performans ile yapılış süresine dayandığından değişik tempolarda çalışan işçilerin çalışma hızının standart performansa göre derecelendirilmesi gerekir.

Standart performans belli bir yöntemi bilmeleri ve uygulamaları işlerine kendilerini verebilmeleri için özendirilmiş olmaları koşuluyla nitelikli işçilerin aşırı bir çaba göstermeksizin bir iş günü veya vardiya süresince, doğal olarak erişebilecekleri ortalama üretim düzeyidir. Bu standart performans derecelendirmede 0-100 ölçeğinde 100 olarak kabul edilir (Kanawaty, 1997). Eğer etütçü, gözlemekte olduğu işin bu standarttan daha düşük bir etkenlikle yapıldığını görürse 100'den daha düşük, daha yüksek bir etkenlikle yapılmakta olduğunu görürse 100'den daha yüksek bir değer saptar.

0-100 ölçeğinde dereceler ve derecelerin tanımları aşağıdaki şekildedir (Kanawaty, 1997; Wittering, 1973).

0; hiçbir etkinlik yok.

50; çok yavaş, beceriksiz, kararsız hareketler ve işçi yarı uyur gibi işle ilgili olmaz.

75; dengeli, düşünceli, kaygısız performans, kişi yavaş çalışır, ancak zamanı isteyerek israf etmez.

100; canlı, düzenli, performans parça başı sisteminde çalışan ortalama nitelikli işçide olduğu gibi, gerekli kalite standardı ve doğruluk güvenle elde edilir.

125; çok hızlı; işçi, eğitilmiş ortalama işçinin çok üstünde bir güven, beceri ve hareketlerinde uyum gösterir.

150; son derece hızlı; çok fazla çaba ve dikkat gerektirir ve uzun süre sürdürülmesi olanaksızdır, ancak son derece yetenekli birkaç işçinin ulaşabileceği üstün düzeyde bir performanstır.

Derecelendirmede, gözlemi yapan kişinin deneyimine, görgüsüne ve yargı yeteneğine büyük iş düşmektedir. Bu nedenle gözlemcinin iyi yetişmiş, ilgili, işi bilen, eğitilmiş ve çabuk karar verebilen bir kişi olması önem taşır. Bütün olumlu şartlar sağlansa dahi gözlemcinin yargısında yanılma olasılığı az ya da çok daima vardır.

Derecelendirme işlemi yapıldıktan sonra gözlenen zamanların temel zamana dönüştürülmesi gerekir. Temel zaman işçinin gerçekte gözlenen hızlı ya da yavaş çalışması yerine, standart hızla çalışması durumunda işi yapmak için harcadığı zamanı gösterir. Temel zaman aşağıdaki formülle hesaplanır (Kanawaty, 1997).

$$\text{Temel zaman} = \text{Gözlenen zaman} \times \frac{\text{derece}}{\text{standart derece}} \quad (2)$$

Derecelendirme, iş yapılırken ve öğeye ait zaman dolmadan, daha önceki ya da sonraki öğelere bakılmaksızın yapılır.

2.4.4.2.1.8. Paylar

İşçinin fiziki durumu uygun olsa bile bütün iş süresi boyunca düzenli olarak durmadan çalışamaz. İşçinin ihtiyaçları ve tahmin edilemeyen başka faktörler işini normal performansta yapmasını etkiler. İşçinin performansını etkileyen bu faktörlere paylar denir. Bu payların normal zamana eklenmesi gerekir. Paylar başlıca üç grupta toplanarak tespit edilir.

1- Kişisel ihtiyaçtan doğan paylar: İşçinin temizlik, su içme, sigara içme, tuvalet, vb. ihtiyaçlarını karşılamak için verilir. İşin zorluğuna göre %2-5 arasındadır.

2- Yorulma toleransları: Ağır bedensel veya düşünsel çaba isteyen işlerde normal zamana işçinin yorulmasını karşılayan toleranslar eklenir. Payın miktarı işin özelliğine göre belirlenir.

3- Gecikme toleransı: İşin elemanları dışında, kaçınılabılır veya kaçınılmaz nitelikte olaylar gecikmeye neden olurlar. Bunları karşılamak amacıyla geçmiş kayıtlar incelenir ve her iş kendi şartları içinde düşünülerek pay verilir.

2.4.4.2.1.9. Standart Zamanın Bulunması

Bir işin standart performansta yapılabilmesi için gerekli olan zamandır. Temel zamanın, saptanan pay yüzdesi ile çarpılması sonucunda elde edilen rakam, temel zamana eklenerek standart zaman bulunur. Diğer bir anlatımla

Standart zaman = Temel zaman + (Temel zaman x % olarak paylar) (3)
şeklindedir.

2.2.4.2.2. Faaliyet Örneklemesi

Faaliyet örneklemesi bir işin, belirli istatistik kurallara göre seçilen zamanlarda yapılan bir anlık gözlemlerle tespit edilen elemanlarına bakarak tümü hakkında sonuçlar çıkarmaktan ibarettir (Kobu, 1999).

İş etüdü yapılacak iş yerinde rastgele aralıklarla turlar yapmak ve bu turlarda hangi makinelerin çalıştığını hangi makinelerin durduğunu nedenlerini belirterek kaydetmek faaliyet örnekleme tekniğinin temelidir. Standart zaman hesaplama amacıyla yapılan örnekleme etüdünde gözlenen elemanların örnek hacmi içindeki payları sürelerle dönüştürülür ve sonuç belirli güvenlik sınırları içinde bütün kütle için geçerli sayılır. Eğer örnek büyüklüğü yeterli olursa ve eğer gözlemler rastgele aralıklar ile yapılırsa, bu gözlemler, eksi ya da artı belirli bir hata payı ile gerçek durumu yansıtır.

Yapılacak gözlemler için belirli bir güvenlik düzeyi ve onaylanabilecek bir hata payı belirlendikten sonra örnek büyüklüğü hesaplanır. Örnek büyüklüğünün saptanmasında iki yöntemden yararlanır. Bunlar istatistiksel yöntem ve nomogram yöntemidir.

Gözlemlerin rastgele yapıldığından emin olmak için rastgele gözlem çizelgelerinden veya bir bilgisayar tarafından üretilen sayılar arasından seçilen rakamların saate dönüştürülmesiyle oluşan çizelgelerden yararlanır.

Belirlenen örnek sayısı ve zamana göre yapılan gözlemler düzenlenen gözlem formlarına kaydedilir. Kaydetme işi gözlem formlarında belirtilen ilgili etkinliğin önüne basit bir işaret koymaktan ibarettir. Kronometre kullanılmaz.

Gözlemler yapılırken işin başında iş etüdü uzmanının ne sağlamak istediği ve bunu neden istediği konusunda açık bir görüşe sahip olması önemlidir. Etkinliklerin sınıflandırılmasında belirsizlikten kaçınılmalıdır.

Etüdün bitiminde sonuçlar analiz edilerek yorumlanır. İşlem ve faaliyetlerin süreleri yüzde veya zaman cinsinden belirlenir. Standart zamanlar hesaplanır.

Faaliyet üretiminde iş birçok işçi tarafından dar bir alanda yapılır. Tekrarlama pek azdır ve periyotlar uzundur. Değişken ve tesadüfi faaliyetlere sık rastlanır. Ayrıntılı iş elemanlarını ölçmek mümkün değildir. Ancak genel faaliyetler gözlem yoluyla tespit edilir. Duyarlılık nispeten azdır (Kobu, 1999).

2.2.4.2.3. Önceden Saptanmış Hareket-Zaman Sistemleri

Önceden saptanmış zaman standardı temel beden hareketleri için saptanmış standartlardan yararlanarak belli bir performans düzeyinde yapılan bir işin zamanının saptanmasında kullanılan bir iş ölçme tekniğidir (Kanawaty, 1997).

Verilen bir işlemi inceleyip onu oluşturan temel hareketleri belirleyerek ve verilen koşullar altında yapılan her tip hareketin standart zamanını gösteren önceden saptanmış hareket zaman çizelgelerine başvurarak bu işlemin tümü için bir standart zaman saptamak olanaklıdır.

Önceden saptanmış hareket zaman sistemleri, belli bir hareket için nerede yapılırsa yapılsın tek bir zaman verir.

Önceden saptanmış hareket zaman sistemleri ile üretime geçmeden önce ve hatta sürecin tasarım aşamasında belli bir işlemin standart zamanını hesaplama imkanı sağladığından üretim maliyetini tahmin etmek mümkündür.

2.2.4.2.4. Standart Veri

Bir fabrikadaki işlerin çoğunda ortak olan pek çok öge vardır. İşler ayrı ayrı zamanlanırken aslında aynı ögeler tekrar tekrar ölçülmüş olmaktadır. Bu nedenle eğer iş etüdü uzmanı böyle ortak olan ögelerin standart zamanlarını kolayca çıkarabileceği ve kullanabileceği bir dizi verilere sahip olabilirse, bu tür ögelerin ayrı ayrı ölçülmesi gerekmeyeceği için görevi çok daha kolaylaşmış olacaktır. Böylece standart zamanların tespit edilmesiyle ilgili çaba ve giderler azalmış olmayacak ayrıca zaman tahminleri de çok daha tutarlı hale gelecektir.

Bu nedenle işyerlerinde sık sık oluşan bu gibi çeşitli öğeler için standart veri bankalarının oluşturulmasında yararlar vardır. Eğer bu tür veriler pek çok öge için hesaplanabilir ve güvenilirliği sağlanabilirse, yeni bir iş için zaman etüdü yapma gereği kalmayacaktır. Bunun yerine işi öğelerine ayırıp veri bankasına başvurarak, her ögenin normal zamanı çıkarılacak, sonra bu yeni işin toplam zamanı hesaplanarak ve buna her zaman olduğu gibi uygun paylarda eklenerek standart zamana ulaşılabilecektir (Kanawaty, 1997).

2.2.5. Hava Fotoğraflarının Yorumlanmasında İş Ölçümü Metoduyla Standart Sürelerinin Bulunması

Hava fotoğraflarının yorumuna ait iş ölçümünün yapılmasında doğrudan ölçme yöntemi ve geriye dönüşlü ölçme tekniği uygulanmıştır. Ölçümler 10, 15, 31, 33 aylık çalışma tecrübesine sahip orman mühendisleri üzerinde yürütülmüştür.

Etüde başlamadan, yapılan iş hakkında bilgi toplanmıştır. İş öğeleri ve iş öğelerinin yapılma sürelerini etkilediği düşünülen koşullar liste halinde çıkartılmış ve her bir durum için ölçümlerin yapılması kararlaştırılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. İş öğelerinin yapılma sürelerini etkileyen koşullar

İŞ ÖGELERİ	KOŞULLAR
a- Yan efektif	-İşlem yapılan fotoğraftaki alanın düz veya dağlık olması
b- Alt-üst efektif	-Ölçek farklılığı - Düz veya dağlık alan olması - Kıırma gerekmesi - Ölçek farklılığı ile birlikte 2-3 kapalı bir ormanda nokta alınması
c- Yorum	- Yapraklı orman - Kolay fotoğraf (Z, Me, İs alanlarının geniş alanlar kapladığı fotoğraflar veya geniş alanda homojen yapı gösteren fotoğraflar) - Zor fotoğraf (Kaymanın olduğu, değişik türlerin bulunduğu, renkten tür teşhisinin zor olduğu, heterojen bir yapı gösteren fazla sayıda farklı meşçere tipinin olduğu ormanlık alanların bulunduğu, küçük ölçekli fotoğraflar)
d- Kenarlaştırma	-Ölçek farklılığı, kayma ve değişik sayıda meşçere tiplerinin bulunması
e- Ara sıra oluşan öğeler 1.Bağlantı 2.Fotoğrafların meşçere tipleri haritası ile karşılaştırılması	-Bağlantı yapılacak kolonların uçuştan belirlenmesi, kolonun dağıtıldığı kişiden alınması, bağlantı yapılacak fotoğrafların belirlenmesinin zor veya kolay olması -Fotoğraftaki alanların haritada zor veya kolay bir şekilde bulunması

Bilgilerin toplanması ve kaydedilmesi için etüd formları oluşturulmuştur. Tablo 3’de verilen iş öğeleri ve ayırma noktalarına göre ölçümler yapılmıştır. Ölçümlere yeterli örnek büyüklüğüne ulaşıncaya kadar devam edilmiştir.

Tablo 3. Yorumlama başmühendisliğinde yapılan işlere ait öğeler ve ayırma noktaları

Öğeler ve Ayırma Noktaları	
1. Yan efektif	: Fotoğrafın alınması, çizginin çizilmesi, çizginin aktarılması, fotoğrafın yerine konması
Ayırma noktası	: Fotoğrafın yerine konması
2. Alt-üst efektif	: Fotoğrafın alınması alt-üst efektifinin yapılması, yerine konması
Ayırma noktası	: Fotoğrafın yerine konması
3. Yorum	: Fotoğrafın alınması, yorumlanması, yerine konması
Ayırma noktası	: Fotoğrafın yerine konması
4. Alt-üst kenarlaştırma:	Fotoğrafın alınması, alt-üst kenarlaştırma yapılması, yerine konması
Ayırma noktası	: Fotoğrafın yerine konması
5. Ara sıra oluşan öğeler:	
1. Bağlantı	: Kolonun alınması, bağlantı yapılması, alan kişiye verilmesi.
Ayırma noktası	: Kolonun alınan kişiye verilmesi
2. Fotoğrafın meşçere tipleri haritası ile karşılaştırılması:	Haritanın alınması, fotoğrafla karşılaştırılması, haritanın yerine konulması
Ayırma noktası	: Haritanın yerine konması

Ölçümler sırasında fotoğrafların Tablo 2’de verilen koşullara uygunluğu gözlenerek her bir koşulu değerlendirecek şekilde ölçüm alınmasına dikkat edilmiştir.

Yan efektif işine ilişkin ölçümlerde 7 kişi üzerinden toplam 165 adet ölçüm alınmıştır. Ölçümler yapılırken fotoğrafların Tablo 2’deki koşullara uygunluğu da gözlenmiştir. Elde edilen ölçümler Tablo 4-10’da verilmiştir.

Tablo 4. Yan efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yan Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 1
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 5
Düz alan		Derecelendirme: 75
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	52.54	39.40
2	56.10	42.07
3	58.22	43.66
4	72.06	54.04
5	60.97	45.72
6	65.32	48.99
7	55.37	41.52
8	69.10	51.82
9	57.83	43.37
10	61.35	46.01
11	60.03	45.02
12	64.24	48.18
13	59.31	44.48
14	62.87	47.15
15	71.90	53.92
16	50.16	37.62
17	57.41	43.05
18	71.09	53.31
Toplam ölçülen zaman	1105.87	829.33

Tablo 5. Yan efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yan Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 2
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 8
Düz alan		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	49.88	49.88
2	42.18	42.18
3	32.57	32.57
4	43.66	43.66
5	37.47	37.47
6	41.20	41.20
7	39.87	39.87
8	43.37	43.37
9	45.66	45.66
10	43.72	43.72
11	43.53	43.53
12	49.74	49.74
13	37.63	37.63
14	40.40	40.40
15	41.10	41.10
16	40.03	40.03
17	41.99	41.99
18	44.03	44.03
19	35.09	35.09
20	32.60	32.60
21	40.25	40.25
22	46.94	46.94
23	48.24	48.24
24	47.60	47.60
25	37.56	37.56
26	36.04	36.04
27	39.84	39.84
28	40.36	40.36
Toplam	1162.55	1162.55

Tablo 6. Yan efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yan Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 3
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkey Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 2
Düz alan		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	32.65	32.65
2	44.35	44.35
3	45.66	45.66
4	51.68	51.68
5	40.70	40.70
6	47.39	47.39
7	34.13	34.13
8	41.27	41.27
9	39.01	39.01
10	42.87	42.87
11	53.61	53.61
12	40.15	40.15
13	37.21	37.21
14	47.39	47.39
15	43.56	43.56
16	39.83	39.83
17	42.59	42.59
18	47.05	47.05
19	45.04	45.04
20	38.16	38.16
21	43.67	43.67
22	32.63	32.63
23	39.12	39.12
24	42.15	42.15
25	42.17	42.17
Toplam	1054.04	1054.04

Tablo 7. Yan efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yan Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 4
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 3
Dağlık alan		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	49.81	49.81
2	49.84	49.84
3	46.91	46.91
4	45.03	45.03
5	53.74	53.74
6	55.52	55.52
7	55.31	55.31
8	47.35	47.35
9	49.79	49.79
10	50.27	50.27
11	48.37	48.37
12	52.13	52.13
13	54.21	54.21
14	50.39	50.39
15	51.32	51.32
16	49.56	49.56
17	48.13	48.13
18	48.56	48.56
19	50.06	50.06
20	47.30	47.30
21	49.08	49.08
22	45.47	45.47
23	49.67	49.67
24	48.14	48.14
Toplam	1195.96	1195.96

Tablo 8. Yan efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yan Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 5
Çalışma Süresi: 15 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkey Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 9
Dağlık alan		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	40.60	40.60
2	47.50	47.50
3	53.10	53.10
4	44.37	44.37
5	52.68	52.68
6	57.65	57.65
7	49.37	49.37
8	39.95	39.95
9	59.35	59.35
10	47.63	47.63
11	41.29	41.29
12	51.47	51.47
13	48.37	48.37
14	58.13	58.13
15	47.32	47.32
16	40.73	40.73
17	39.82	39.82
18	50.27	50.27
19	45.32	45.32
20	49.71	49.71
21	50.32	50.32
22	39.70	39.70
23	42.50	42.50
24	47.25	47.25
25	43.60	43.60
26	50.27	50.27
27	55.31	55.31
28	46.71	46.71
29	49.37	49.37
Toplam zaman	1389.66	1389.66

Tablo 9. Yan efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yan Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 6
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 7
Dağlık alan		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	45.96	45.96
2	39.32	39.32
3	46.30	46.30
4	43.06	43.06
5	51.12	51.12
6	48.27	48.27
7	45.52	45.52
8	58.72	58.72
9	59.88	59.88
10	43.60	43.60
11	51.43	51.43
12	51.91	51.91
13	48.97	48.97
14	54.04	54.04
15	50.40	50.40
16	41.68	41.68
17	55.32	55.32
18	53.75	53.75
19	48.20	48.20
Toplam zaman	937.45	937.45

Tablo 10. Yan efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yan Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 7
Çalışma Süresi: 15 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 6
Dağlık alan		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	55.23	55.23
2	47.84	47.84
3	55.50	55.50
4	47.36	47.36
5	53.64	53.64
6	50.95	50.95
7	45.40	45.40
8	53.24	53.24
9	45.09	45.09
10	57.64	57.64
11	40.12	40.12
12	43.32	43.32
13	56.85	56.85
14	46.25	46.25
15	45.03	45.03
16	54.08	54.08
17	47.38	47.38
18	57.82	57.82
19	39.91	39.91
20	46.97	46.97
21	46.20	46.20
22	49.29	49.29
Toplam zaman	1085.11	1085.11

Yapılan 7 gözlem sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Dağılık alan için;

$$\Sigma x = 196.39$$

$$\Sigma x^2 = 9\ 644.28$$

$$N = 4$$

Gözlem sayısının tespitinde kullanılan formülden yararlanarak

$$N^1 = \left[40 \left(\sqrt{4 \times 9644.28 - (196.39)^2} \right) / 196.39 \right]^2$$

$$= 1 \text{ gözlem olarak bulunur.}$$

Düz alan için;

$$\Sigma x = 129.74$$

$$\Sigma x^2 = 5\ 623.21$$

$$N = 3$$

$$N^1 = \left[40 \left(\sqrt{3 \times 5623.21 - (129.74)^2} \right) / 129.74 \right]^2$$

$$= 3$$

Yapılan gözlem sayısı bulunan gözlem sayısına eşit veya ondan fazla olduğundan bir sonraki aşamaya geçilir.

Alt ve üst efektif işine ilişkin ölçmeler: Ölçümler sırasında fotoğrafların Tablo 2'de verilen koşullara uygunluğu gözlenerek her bir koşulu değerlendirecek şekilde ölçüm alınmasına çalışılmıştır. Ancak alt-üst efektifte yapılan ölçümlerde; koşulların değişik kombinasyonlar oluşturarak bir fotoğrafta bulunması nedeniyle önce tek ölçülebilecek her bir koşulun ayrı ayrı ölçümü yapılmıştır. Ölçülen sürelerin çok küçük ve hata miktarının fazla olduğu gözlenmiştir. Bunun üzerine değişik koşulların bir arada ölçümü yapılmıştır. Ölçümler sonucunda sürelerin birbirine yakın olduğu görülerek hepsi için ortak bir değerlendirme yapılmıştır.

10 ay tecrübesi olan mühendislerde ölçülen sürelerin değişim aralığı geniş çıkmıştır. Standart zaman hesabı için bu sürelerle göre bir kişiden 60-70 civarında örnek almak gerekmektedir. Bu nedenle 10 ay tecrübeye sahip kişilerin alt-üst efektife ait değerleri standart zaman hesabının dışında tutulmuştur. Alt-üst efektife ait 4 kişiden alınan standart zaman hesabında kullanılan 119 adet ölçüm Tablo 11-14 diğer değerler Tablo 15-16'da verilmiştir.

Tablo 11. Alt - üst efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-Üst Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 8
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya-Mersin		İşlemi yapan : 3
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	105.42	105.42
2	125.50	125.50
3	115.63	115.63
4	114.39	114.39
5	123.46	123.46
6	121.82	121.82
7	110.32	110.32
8	100.27	100.27
9	119.20	119.20
10	109.09	109.09
11	127.75	127.75
12	139.63	139.63
13	97.90	97.90
14	120.37	120.37
15	106.13	106.13
16	117.24	117.24
17	109.03	109.03
18	124.67	124.67
19	135.23	135.23
20	147.61	147.61
21	115.54	115.54
Toplam zaman	2486.2	2486.2

Tablo 12. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-Üst Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 9
Çalışma Süresi: 15 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 6
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	211.26	211.26
2	175.15	175.15
3	201.37	201.37
4	183.13	183.13
5	184.63	184.63
6	137.36	137.36
7	137.75	137.75
8	151.14	151.14
9	164.28	164.28
10	181.26	181.26
11	159.29	159.29
12	172.73	172.73
13	175.90	175.90
14	190.12	190.12
15	179.07	179.07
16	133.37	133.37
17	157.43	157.43
18	190.73	190.73
19	184.45	184.45
20	195.42	195.42
21	139.53	139.53
22	162.71	162.71
23	174.39	174.39
24	179.42	179.42
25	185.17	185.17
26	195.31	195.31
27	175.29	175.29
Toplam zaman	4677.66	4677.66

Tablo 13. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-Üst Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 10
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 7
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	127.31	127.31
2	109.75	109.75
3	97.93	97.93
4	109.59	109.59
5	89.40	89.40
6	96.07	96.07
7	121.12	121.12
8	130.07	130.07
9	122.97	122.97
10	85.94	85.94
11	104.87	104.87
12	117.19	117.19
13	115.95	115.95
14	122.34	122.34
15	87.14	87.14
16	95.23	95.23
17	100.37	100.37
18	119.81	119.81
19	102.00	102.00
20	97.29	97.29
21	85.12	85.12
22	124.03	124.03
23	127.81	127.81
24	130.40	130.40
25	114.02	114.02
26	129.13	129.13
27	112.29	112.29
28	91.32	91.32
29	80.42	80.42
30	101.84	101.84
31	108.38	108.38
32	122.97	122.97
33	118.49	118.49
34	136.51	136.51
35	125.04	125.04
36	120.63	120.63
Toplam zaman	3980.74	3980.74

Tablo 14. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-Üst Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 11
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 1
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	146.82	146.82
2	131.25	131.25
3	106.66	106.66
4	138.41	138.41
5	122.41	122.41
6	147.87	147.87
7	108.31	108.31
8	130.44	130.44
9	140.03	140.03
10	124.19	124.19
11	105.38	105.38
12	150.13	150.13
13	110.63	110.63
14	83.44	83.44
15	138.13	138.13
16	125.64	125.64
17	100.32	100.32
18	114.82	114.82
19	134.79	134.79
20	129.04	129.04
21	114.21	114.21
22	116.47	116.47
23	97.63	97.63
24	131.00	131.00
25	149.74	149.74
26	150.62	150.62
27	125.13	125.13
28	132.10	132.10
29	137.64	137.64
30	114.00	114.00
31	110.23	110.23
32	121.79	121.79
33	99.63	99.63
34	142.73	142.73
35	137.60	137.60
Toplam zaman	4369.23	4369.23

Tablo 15. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-Üst Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 12
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 2
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	82.75	82.75
2	128.22	128.22
3	153.68	153.68
4	157.91	157.91
5	149.25	149.25
6	259.15	259.15
7	301.96	301.96
8	232.25	232.25
9	81.04	81.04
10	153.35	153.35
11	195.78	195.78
12	96.35	96.35
13	218.16	218.16
14	224.46	224.46
15	134.25	134.25
16	140.16	140.16
17	115.34	115.34
18	117.07	117.07
19	123.41	123.41
20	170.00	170.00
21	172.00	172.00
22	135.62	135.62
23	222.74	222.74
24	297.63	297.63
25	271.42	271.42
26	207.56	207.56
27	133.87	133.87
28	176.23	176.23
29	167.56	167.56
30	207.30	207.30
31	313.00	313.00
32	276.22	276.22
Toplam zaman	5815.69	5815.69

Tablo 16. Alt-üst efektife ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-Üst Efektif		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 13
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 5
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	284.62	284.62
2	302.49	302.49
3	215.57	215.57
4	293.19	293.19
5	417.72	417.72
6	216.53	216.53
7	194.78	194.78
8	251.57	251.57
9	317.31	317.31
10	253.35	253.35
11	257.56	257.56
12	321.03	321.03
13	346.61	346.61
14	272.11	272.11
15	387.41	387.41
16	182.76	182.76
17	296.39	296.39
18	301.79	301.79
19	302.14	302.14
20	222.71	222.71
21	192.68	192.68
22	236.22	236.22
23	322.13	322.13
24	283.57	283.57
25	133.29	133.29
26	177.83	177.83
Toplam zaman	6983.36	6983.36

15-31 ve 33 ay deneyime sahip kişilerden alınan 4 gözlem sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

$$\Sigma x = 470.73$$

$$\Sigma x^2 = 55499.39$$

$$N = 4$$

$$N^t = \left[40 \left(\sqrt{4 \times 55499.39 - (470.73)^2} \right) / 470.73 \right]^2$$

$$= 2.9 \text{ gözlem olarak bulunur.}$$

Yapılan gözlem sayısı bulunan gözlem sayısından fazla olduğundan bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

Yorumlama işine ilişkin ölçmeler : Fotoğraflarda arazi kullanım şekillerinin farklı olması (orman-ziraat-mera v.b.), orman yapısının değişken olması (ağaç türleri, saf veya karışık orman olması, şekilleri benzer ve farklı türlerin karışıma girmesi, karışıma giren tür sayısı, fotoğraflarda değişik sayıda meşçere tipinin bulunması), fotoğrafın banyosunda kullanılan filtreden kaynaklanan, görüşü kolaylaştıran ve zorlaştıran etmenlerin mevcudiyeti (bir fotoğrafta bir türün alıştırılmış renginin başka bir kolonda farklı bir tonda görülmesi, türlerin ayırımında kolaylık sağlayan renk ve ton farklılıklarının algılanamaması), fotoğraflarda kaymanın olması, fotoğraf ölçeğinin küçük olması, stereoskopların kalitesi, çalışma ortamının fiziksel koşulları, çalışan kişilerin yorgunluk ve ruhsal durumları, gün içerisinde çalışma saatleri ve benzeri yorumlama işlemi üzerinde etkili olan koşulların bir çoğu, fotoğraflarda farklı oranlarla, değişik kombinasyonlar oluşturarak bulunmaktadır. Koşulların birbirinden ayrılması ve ayrı ayrı sürelerinin bulunması ya da zorluk derecelerinin belirlenerek gruplandırılmaları mümkün olmadığından tüm ölçümler ortak bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bulunan değerler çok geniş bir aralıkta değişim gösterdiklerinden dolayı Formül 1 uygulanarak ulaşılan örnek büyüklüğü çok fazla çıkmıştır. Ölçülen zaman değerleri gruplandırılarak her bir grup için ulaşılabilir örnek büyüklüğü elde edilmiştir. Ancak bu kez de kişilerin aritmetik ortalamaları arasındaki farkları ölçüm gereken kişi sayısını fazla çıkarmıştır.

Bu nedenlerle yorumlama işlemine ilişkin standart zaman hesaplanamamış bunun yerine aritmetik ortalamaları alınmıştır. Yorumlama işlemine ait 6 kişiden alınan 194 adet ölçüm Tablo 17-Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 17. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yorum		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 14
Çalışma Süresi: 31 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 3
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	167.6	167.6
2	258.44	258.44
3	433.28	433.28
4	695.31	695.31
5	902.28	902.28
6	439.9	439.9
7	563.59	563.59
8	593.22	593.22
9	602.12	602.12
10	492.72	492.72
11	817.43	817.43
12	609.19	609.19
13	770.34	770.34
14	131.18	131.18
15	765.22	765.22
16	290.72	290.72
17	271.7	271.7
18	464.7	464.7
19	590.57	590.57
20	777.42	777.42
21	864.62	864.62
22	406.04	406.04
23	291.32	291.32
24	286.13	286.13
25	315.23	315.23
26	443.59	443.59
27	603.47	603.47
28	600.57	600.57
29	438.34	438.34
30	391.14	391.14
31	332.29	332.29
32	460.2	460.2
33	443.54	443.54
34	540	540
35	704.58	704.58
36	674.47	674.47
37	664.73	664.73
38	356.49	356.49
39	371.5	371.5
40	459.13	459.13
Toplam zaman	20284.3	20284.3

Tablo 18. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yorum		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 15
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 4
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	1532.1	1532.1
2	1830.66	1830.66
3	805.32	805.32
4	1060.25	1060.25
5	1125.19	1125.19
6	1161.12	1161.12
7	1034.21	1034.21
8	1194.65	1194.65
9	1092.37	1092.37
10	1516.03	1516.03
11	1054.47	1054.47
12	588.57	588.57
13	1150.29	1150.29
14	917.06	917.06
15	990.73	990.73
16	675.87	675.87
17	875.68	875.68
18	636.54	636.54
19	815.12	815.12
20	587.3	587.3
21	901.72	901.72
Toplam zaman	21545.3	21545.3

Tablo 19. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yorum		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 16
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 5
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	325.47	325.47
2	612.31	612.31
3	531.76	531.76
4	665.53	665.53
5	1462.1	1462.1
6	741.65	741.65
7	491.83	491.83
8	1135.72	1135.72
9	1231.56	1231.56
10	829.13	829.13
11	897.88	897.88
12	1194.75	1194.75
13	1738.09	1738.09
14	375.13	375.13
15	338.34	338.34
16	625.56	625.56
17	634.19	634.19
18	435.47	435.47
19	558.3	558.3
20	753.75	753.75
21	1017.61	1017.61
22	781.53	781.53
23	1227.42	1227.42
24	1070.14	1070.14
25	916.24	916.24
Toplam zaman	20591.5	20591.5

Tablo 20. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yorum		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 17
Çalışma Süresi: 15 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 6
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	270.15	270.15
2	708.64	708.64
3	476.84	476.84
4	421.38	421.38
5	1089.95	1089.95
6	483.34	483.34
7	402.83	402.83
8	449.21	449.21
9	601.47	601.47
10	656.22	656.22
11	262.59	262.59
12	519.91	519.91
13	424.28	424.28
14	536.37	536.37
15	353.9	353.9
16	306.03	306.03
17	466.61	466.61
18	401.2	401.2
19	553.07	553.07
20	157.87	157.87
21	216.34	216.34
22	474.63	474.63
23	476.06	476.06
24	744.78	744.78
25	587.59	587.59
26	712.07	712.07
27	370.91	370.91
28	426.47	426.47
29	568.69	568.69
Toplam zaman	14119.4	14119.4

Tablo 21. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yorum		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 18
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 7
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	476.44	476.44
2	473.72	473.72
3	506.19	506.19
4	389.47	389.47
5	616.42	616.42
6	606.01	606.01
7	563.14	563.14
8	554.75	554.75
9	732.14	732.14
10	676.41	676.41
11	697.66	697.66
12	632.21	632.21
13	647.59	647.59
14	564.75	564.75
15	574.47	574.47
16	629.56	629.56
17	553.05	553.05
18	481.37	481.37
19	544.69	544.69
20	241.71	241.71
21	133.57	133.57
22	176	176
23	145.15	145.15
24	192.59	192.59
25	70.47	70.47
26	86.56	86.56
27	141.28	141.28
28	414.97	414.97
29	295.53	295.53
30	241.71	241.71
31	389.47	389.47
32	206.32	206.32
33	177.21	177.21
34	143.03	143.03
35	130.57	130.57
36	467.59	467.59
Toplam zaman	14573.8	14573.8

Tablo 22. Yorumlama işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Yorum		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 19
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkey Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 1
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	184.71	184.71
2	101.46	101.46
3	128.88	128.88
4	140.75	140.75
5	86.50	86.50
6	110.69	110.69
7	129.05	129.05
8	138.29	138.29
9	175.03	175.03
10	194.24	194.24
11	234.61	234.61
12	298.66	298.66
13	220.50	220.50
14	121.85	121.85
15	197.84	197.84
16	554.74	554.74
17	494.91	494.91
18	263.19	263.19
19	249.74	249.74
20	677.94	677.94
21	556.47	556.47
22	346.28	346.28
23	725.19	725.19
24	668.00	668.00
25	346.53	346.53
26	310.27	310.27
27	133.94	133.94
28	183.22	183.22
29	373.03	373.03
30	391.96	391.96
31	421.15	421.15
32	526.59	526.59
33	316.18	316.18
34	294.12	294.12
35	249.69	249.69
36	482.72	482.72
37	1210.21	1210.21
38	703.37	703.37
39	613.37	613.37
40	377.28	377.28
41	718.16	718.16
42	320.62	320.62
43	277.41	277.41
Toplam zaman	15249.3	15249.3

Alt-üst kenarlaştırma işlemine ilişkin ölçmeler: Fotoğraflarda ölçek farklılığı, kayma ve değişik sayılarda meşcere tiplerinin bulunması nedeniyle yorumlamada olduğu gibi alt-üst kenarlaştırma işleminde de süreler çok geniş bir aralıkta ölçülmüştür. Hesaplanan örnek büyüklüğünün çok fazla çıkması nedeniyle alt-üst kenarlaştırma işlemine ait standart zaman hesaplanamamış, aritmetik ortalamalar bulunmuştur. Kenarlaştırma işlemine ait 7 kişiden alınan 194 ölçüm Tablo 23-Tablo 29'da verilmiştir.



Tablo 23. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-üst kenarlaştırma		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 20
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 1
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	181.46	181.46
2	88.44	88.44
3	20.5	20.5
4	46	46
5	58.45	58.45
6	14.09	14.09
7	25.37	25.37
8	18.54	18.54
9	54.47	54.47
10	58.72	58.72
11	56.96	56.96
12	60.16	60.16
13	42.81	42.81
14	91.87	91.87
15	195.78	195.78
16	45.94	45.94
17	24.47	24.47
18	33.71	33.71
19	25.69	25.69
20	57.31	57.31
21	38.83	38.83
22	73.79	73.79
23	92.1	92.1
24	35.78	35.78
25	75.44	75.44
26	43.94	43.94
27	179.72	179.72
28	183.62	183.62
29	44.48	44.48
30	158.21	158.21
31	61.52	61.52
32	121.03	121.03
33	78.57	78.57
34	87.49	87.49
35	41.99	41.99
Toplam zaman	2517.25	2517.25

Tablo 24. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-üst kenarlaştırma		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 21
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 2
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	56.68	56.68
2	97.06	97.06
3	34.57	34.57
4	188.5	188.5
5	252.12	252.12
6	222.97	222.97
7	61.87	61.87
8	150.09	150.09
9	60	60
10	37	37
11	58.62	58.62
12	321.32	321.32
13	215.13	215.13
14	125.9	125.9
15	168.19	168.19
16	94.57	94.57
17	57.15	57.15
18	86.1	86.1
19	103.87	103.87
20	49.13	49.13
21	117.65	117.65
22	139.21	139.21
23	223.5	223.5
24	123.33	123.33
Toplam zaman	3044.53	3044.53

Tablo 25. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-üst kenarlaştırma		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 22
Çalışma Süresi: 31 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 3
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	74.97	74.97
2	377.79	377.79
3	38.53	38.53
4	77.32	77.32
5	59.16	59.16
6	180	180
7	53.03	53.03
8	101	101
9	77.78	77.78
10	19.65	19.65
11	22.75	22.75
12	197.75	197.75
13	149.75	149.75
14	68.75	68.75
15	51	51
16	44.88	44.88
17	174.61	174.61
18	106.68	106.68
19	150.17	150.17
20	63.13	63.13
21	80.96	80.96
22	130.47	130.47
23	37.98	37.98
24	30.13	30.13
25	81.12	81.12
26	65.22	65.22
27	59.97	59.97
28	130.56	130.56
29	39.22	39.22
30	50.35	50.35
Toplam zaman	2794.68	2794.68

Tablo 26. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-üst kenarlaştırma		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 23
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 4
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	90.65	90.65
2	66.8	66.8
3	147.75	147.75
4	272.5	272.5
5	155.25	155.25
6	22.56	22.56
7	40.07	40.07
8	18.63	18.63
9	175.72	175.72
10	75.06	75.06
11	88.47	88.47
12	103.17	103.17
13	136.65	136.65
14	55.21	55.21
15	23.69	23.69
16	25.41	25.41
17	66.75	66.75
18	140	140
19	172.87	172.87
20	117.13	117.13
21	79.91	79.91
22	163.57	163.57
23	261.35	261.35
24	237.19	237.19
Toplam zaman	2736.36	2736.36

Tablo 27. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-üst kenarlaştırma		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 24
Çalışma Süresi: 10 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya		İşlemi yapan : 5
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	268.38	268.38
2	525.1	525.1
3	321.04	321.04
4	232.62	232.62
5	346.29	346.29
6	116	116
7	69.22	69.22
8	92.5	92.5
9	145.87	145.87
10	139.81	139.81
11	193.6	193.6
12	134.22	134.22
13	214	214
14	48	48
15	30.44	30.44
16	22.75	22.75
17	140.19	140.19
18	36.78	36.78
19	123.59	123.59
20	102.31	102.31
21	306.67	306.67
22	255.33	255.33
23	89.22	89.22
24	191	191
25	196.72	196.72
26	111.32	111.32
27	164.22	164.22
28	381.13	381.13
29	118.66	118.66
30	23.78	23.78
Toplam zaman	5140.76	5140.76

Tablo 28. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-üst kenarlaştırma		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 25
Çalışma Süresi: 15 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 6
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	48.19	48.19
2	82.23	82.23
3	280.27	280.27
4	157.46	157.46
5	119.16	119.16
6	52.94	52.94
7	48.62	48.62
8	22.15	22.15
9	71.72	71.72
10	32.97	32.97
11	51.22	51.22
12	73.18	73.18
13	55.03	55.03
14	39.47	39.47
15	41.13	41.13
16	29.28	29.28
17	47.12	47.12
18	44.41	44.41
19	50.23	50.23
20	20.56	20.56
21	47.33	47.33
22	59.61	59.61
23	37.83	37.83
24	87.6	87.6
25	107.36	107.36
26	121.13	121.13
27	92.57	92.57
Toplam zaman	1920.77	1920.77

Tablo 29. Alt-üst kenarlaştırma işlemlerine ilişkin zaman etüd formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Alt-üst kenarlaştırma		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 26
Çalışma Süresi: 33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Mersin		İşlemi yapan : 7
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	36.29	36.29
2	41.5	41.5
3	20.41	20.41
4	19.56	19.56
5	29.41	29.41
6	57.56	57.56
7	181.47	181.47
8	158.16	158.16
9	72.47	72.47
10	122.78	122.78
11	110.32	110.32
12	122.28	122.28
13	69.56	69.56
14	107.31	107.31
15	96.87	96.87
16	169.22	169.22
17	178.82	178.82
18	99.25	99.25
19	112.44	112.44
20	167.91	167.91
21	170.94	170.94
22	103.19	103.19
23	239.71	239.71
24	162.03	162.03
Toplam zaman	2649.46	2649.46

Bağlantı işine ilişkin ölçümler : Bağlantı yapılan kolon sayısı az olduğundan tüm çalışmalardan alınan ölçümler birlikte değerlendirilmiştir. Ölçüm sonucunda, varyasyon genişliğinin fazla olması nedeniyle standart zaman hesabı için gerekli örnek büyüklüğüne ulaşamamış bunun yerine aritmetik ortalamalar bulunmuştur. Konya-Mersin bölgesine ait 8693 fotoğrafta 120 bağlantı tesbit edilmiştir. Bağlantı işlemi için tüm çalışanlardan alınan 27 adet ölçüm Tablo 30'da verilmiştir.

Fotoğrafın meşcere tipleri haritasıyla karşılaştırılmasına ilişkin ölçümler: Hava fotoğrafları yorumları sırasında, tür teşhisinde kararsız kalındığında ve o bölgede bulunan türler hakkında bilgi edinmek için amenajman planlarındaki meşcere tipleri haritasıyla karşılaştırılmaktadır. Bu işlem fotoğraflardan tür teşhisinin kolay veya zor olmasına göre bazen tüm kolon boyunca bazen de kolon içinde sadece birkaç fotoğrafta yapılmaktadır. Bu çalışmada her 1/5 fotoğrafta karşılaştırma yapıldığı kabul edilmiştir. Bir fotoğraf için tüm çalışanlardan alınan 28 adet ölçüm Tablo 31’de verilmiştir. Bu öge içinde standart zaman hesaplanamamış aritmetik ortalamalar bulunmuştur.

Tablo 30. Bağlantı işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Bağlantı		Etüd Tarihi : 2000
		Etüd No : 27
Çalışma Süresi: 10-15-31-33 ay		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu
Fotoğrafa ait bilgiler: Konya-Mersin		İşlemi yapan : 1-9
		Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	492.44	492.44
2	355.42	355.42
3	469.85	469.85
4	329.77	329.77
5	430.47	430.47
6	467.46	467.46
7	349.76	349.76
8	594.2	594.2
9	534.33	534.33
10	499.14	499.14
11	572.66	572.66
12	622.36	622.36
13	564.19	564.19
14	315.57	315.57
15	427.63	427.63
16	583.42	583.42
17	320.07	320.07
18	253.36	253.36
19	414.80	414.80
20	296.41	296.41
21	542.11	542.11
22	527.76	527.76
23	260.57	260.57
24	372.83	372.83
25	462.47	462.47
26	613.19	613.19
27	590.54	590.54
Toplam zaman	12262.8	12262.8

Tablo 31. Fotoğrafların meşcere tipleri haritasıyla karşılaştırılması işlemine ait zaman etüdü formu

ZAMAN ETÜDÜ FORMU		
İşlem: Fotoğrafın meşcere tipleri Haritasıyla karşılaştırılması		Etüd Tarihi : 2000 Etüd No : 28
Çalışma Süresi: Fotoğrafa ait bilgiler: Konya-Mersin		Etüdü yapan: Asuman İlkay Şahinoğlu İşlemi yapan : 1-9 Derecelendirme: 100
Gözlem No	Ölçülen Zaman	Temel Zaman
1	107.13	107.13
2	83.38	83.38
3	347.51	347.51
4	479.75	479.75
5	268.44	268.44
6	393.62	393.62
7	127.06	127.06
8	115.54	115.54
9	340.34	340.34
10	175.41	175.41
11	113.56	113.56
12	180.24	180.24
13	450.04	450.04
14	190.60	190.60
15	213.73	213.73
16	309.84	309.84
17	149.53	149.53
18	341.27	341.27
19	197.68	197.68
20	411.35	411.35
21	367.04	367.04
22	129.56	129.56
23	226.62	226.62
24	180.40	180.40
25	127.84	127.84
26	219.71	219.71
27	93.56	93.56
28	220.74	220.74
Toplam zaman	6561.49	6561.49

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Renkli kızılötesi hava fotoğraflarının yorumlanmasına ilişkin iş öğelerin temel zamanlarının bulunmasında önce her bir kişi için bulunan temel zamanların aritmetik ortalamaları alınmıştır. Bulunan sonuçların birbirine yakın olduğu görülünce bir sonraki aşamada; tüm kişilerin temel zamanlarının aritmetik ortalaması alınarak öğelerin temel zamanlarına ulaşılmıştır. Buna göre;

Düz alanda yan efektifin temel zamanı : 43.24 sn.

Dağlık alanda yan efektifin temel zamanı : 49.09 sn.

Alt-üst efektifin temel zamanı : 117.68 sn.

bulunmuştur. Diğer iş öğelerine ait aritmetik ortalamalar kişilerin deneyimlerine göre aşağıda verilmiştir.

Yorumlama süresinin aritmetik ortalaması:

10 aylık elemanlar için: 924.80 sn.

15 aylık elemanlar için: 486.87 sn.

31 aylık elemanlar için: 507.10 sn.

33 aylık elemanlar için: 379.72 sn.

Alt üst kenarlaştırma süresinin aritmetik ortalaması:

10 aylık elemanlar için: 137.40 sn.

15 aylık elemanlar için: 71.13 sn.

31 aylık elemanlar için: 93.15 sn.

33 aylık elemanlar için: 91.15 sn.

Bağlantı süresinin aritmetik ortalaması: 454.17 sn.

Fotoğrafların meşçere tipleri haritası ile karşılaştırılma süresinin aritmetik ortalaması: 234.33 sn.

Bu değerler bir fotoğraf için saniye ve 1/100 salise olarak bulunan değerlerdir.

Temel zamanlar bulunduktan sonra temel zamana % olarak eklenilecek paylar hesaplanır. Yorumlama çalışmaları için verilecek dinlenme payları aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

1. Kişisel İhtiyaçlar:

Temizlik, su içme, tuvalet, sigara içme, vb. ihtiyaçlar için %5

2. Yorulma payları:

Çok hafif bedensel çaba yorgunluğu ve beceri gerektiren bir iş olduğundan %2

Düşünsel çaba yorgunluğu için %8

Çalışma esnasında duruş pozisyonu nedeniyle %2

Göz yorgunluğu mikroskop benzeri bir alet kullanıldığı için %20

Payların toplamı = %5 + %2 + %8 + %2 + %20

= %37

Hesaplanan temel zaman ve paylara göre öğelere ait standart zamanlar Formül 3'e göre aşağıdaki şekilde bulunmuştur

Düz alanda yan efektifin standart zamanı;

= 43.25 + (43.25 x 0,37)

= 59.25 sn.

Dağlık alanda yan efektifin standart zamanı;

= 49.09 + (49.09 x 0,37)

= 67.25 sn.

Alt-üst efektifin standart zamanı

= 117.68 + (117.68 x 0,37)

= 161.22 sn.

Yorumlama işleminin ortalama zamanı;

10 aylık elemanlar için $924.80 + (924.80 \times 0,37) = 1266.97$ sn.

15 aylık elemanlar için $486.7 + (486.7 \times 0,37) = 667.01$ sn.

31 aylık elemanlar için $507.10 + (507.10 \times 0,37) = 694.72$ sn.

33 aylık elemanlar için $379.72 + (379.72 \times 0,37) = 520.21$ sn.

Alt üst efektifin ortalama zamanı;

$$10 \text{ aylık elemanlar için } 137.40 + (137.40 \times 0,37) = 188.23 \text{ sn.}$$

$$15 \text{ aylık elemanlar için } 71.13 + (71.13 \times 0,37) = 97.44 \text{ sn.}$$

$$31 \text{ aylık elemanlar için } 93.15 + (93.15 \times 0,37) = 127.61 \text{ sn.}$$

$$33 \text{ aylık elemanlar için } 91.15 + (91.15 \times 0,37) = 124.87 \text{ sn.}$$

Bağlantı işleminin ortalama zamanı ;

$$454.56 + (454.56 \times 0,37) = 622.74 \text{ sn.}$$

Bağlantı her 100 fotoğrafta 2 kez yapılmaktadır.

Buna göre 1 fotoğrafa etkisi = 12.45 sn.'dir

Fotoğrafın meşcere tipleri haritasıyla karşılaştırılmasında ortalama süre;

$$234.33 + (234.33 \times 0,37) = 321.03 \text{ sn.}$$

Bir fotoğrafa etkisi ;

$$321.03 : 5 = 64.20 \text{ sn.}$$

olarak bulunmuştur. Buna göre ortalama bir eğime sahip bir arazinin hava fotoğrafının yorumlanması için gerekli süreler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$10 \text{ aylık elemanlar için } = 1693.07 \text{ sn. (28 dak.)}$$

$$15 \text{ aylık elemanlar için } = 1065.57 \text{ sn. (18 dak.)}$$

$$31 \text{ aylık elemanlar için } = 1123.45 \text{ sn. (19 dak.)}$$

$$33 \text{ aylık elemanlar için } = 946.2 \text{ sn. (16 dak.)}$$

Hava fotoğraflarının yorumlanması işleminin iş öğeleri bazında ölçülen sürelerinin varyans analizleri yapılarak ortalamalar, güven aralıkları ve homojen gruplar belirlenmiştir.

Elde edilen değerler Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32. Düz alanda yan efektif değerlerine ait varyans analizi tablosu.

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F (Hesap) Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	2	248.3207	124.6036	5.172	0.0081
Gruplar içi	68	1632.3128	24.0046		
Toplam	70	1880.6335			

Tablo 33. Düz alanda yan efektif değerlerinin ortalamalar güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.

Birey No	Ortalama	Ölçüm Sayısı	Güven Aralığı	Homojen Gruplar
5	46.07	18	43.77-48.38	*
8	41.52	28	39.67-43.36	*
2	42.16	25	40.20-44.11	*
Toplam	42.89	71		

Tablo 34. Dağlık alanda yan efektif değerlerine ait varyans analizi tablosu.

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F (Hesap) Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	2	30.25	15.12	0.60	0.5484
Gruplar içi	91	2276.35	25.01		
Toplam	93	2306.6			

Tablo 35. Dağlık Alan ile düz alandaki yan efektif değerlerinin varyans analizi tablosu.

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F (Hesap) Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	1	1516.41	1516.41	59.03	0.000
Gruplar içi	163	4187.12	25.6878		
Toplam	164	5303.53			

Tablo 36. Dağlık Alan ile düz alandaki yan efektif değerlerinin ortalamalar güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.

İşlem	Ortalama	Ölçüm Sayısı	Güven Aralığı	Homojen Gruplar
Düz alan	42.9003	71	42.0604-43.7401	*
Dağlık alan	49.0232	94	48.2933-49.7531	*
Toplam	46.3885	165		

Tablo 32 ve 33’de 2,5 ve 8 nolu kişilerin düz alanda yan efektif yapma süreleri arasında fark olduğu görülmektedir.

2 ve 8 nolu kişilerin yan efektifi birbirine yakın sürede yapmalarına karşın 5 nolu kişi daha uzun sürede bitirmiştir. Düz alanda yan efektif süresi ölçülen kişilerin tamamı 10 ay deneyime sahip elemanlardır.

Tablo 34’de dağlık alanda yan efektif süreleri arasında farkın olmadığı görülmektedir. Dağlık alanda yan efektifte ait ölçümler 15, 31 ve 33 aylık deneyime sahip elemanlar üzerinden alınmıştır. Bu kişiler arasında deneyime bağlı süre farkı kalmamıştır.

Tablo 35 ve 36’da dağlık ve düz alanda yapılan yan efektifin süreleri karşılaştırılmıştır. Düz alanda dağlık alana göre daha az sayıda nokta alınmaktadır. Bu da düz alandaki yan efektif süresinin dağlık alana göre daha kısa olmasını sağlamaktadır. Deneyimleri farklı olmasına karşın iki grup arasında farkın korunmuş olması 10 ay tecrübeye sahip kişilerin yan efektifte yeterli deneyime ulaştıklarını göstermektedir. 10 aylık deneyime sahip elemanlar ölçüm yapılan dönemde yan efektifte daha fazla çalışmış olduklarından, fotoğraflardaki veya arazi yapısındaki değişik durumlara karşı ne yapılması gerektiğine daha pratik karar verip daha hızlı uygulamaktadır.

Tablo 37-38’de alt üst efektifte ait süreler arasında deneyime bağlı farkın oluştuğu görülmektedir. 33 ay deneyime sahip kişi en kısa sürede, 15 ay deneyime sahip kişi de en uzun sürede işi tamamlamıştır. Alt-üst efektif yan efektifte göre daha zor ve karışık bir ögedir. Uçuş açığının olması, kırma gerekmesi, ölçek farklılığı, 3 kapalı bir ormanda nokta alınması gibi değişik durumlarla karşılaşıldığında neyi, nasıl yapmak gerektiğine karar vermek, gerekiyorsa yardım almak süreyi artırmaktadır. 10 aylık çalışma süresine sahip elemanlar alt-üst efektifte henüz yeni olduklarından ölçülen sürelerin varyasyon genişliği fazla olmuştur. Bu nedenle bu değerler standart zaman hesabının dışında tutulmuştur.

Tablo 37. Alt-üst efektif değerlerine ait varyans analizi tablosu.

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F (Hesap Değeri)	Önem Düzeyi
Gruplar arası	2	64219.4	32109.7	103.96	0.000
Gruplar içi	116	35828.0	308.862		
Toplam	118	100047.4			

Tablo 38. Alt-üst efektif değerlerine ait ortalamalar, güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.

Deneyim	Ortalama	Ölçüm Sayısı	Güven Aralığı	Homojen Gruplar
15	173.247	27	168.51-177.984	*
31	118.39	21	113.019-123.762	*
33	117.605	71	114.684-120.526	*
Toplam	130.368	119		

Tablo 39-40'da yorumlama işleminde deneyimin etkisi olduğu görülmektedir. 33 ay deneyime sahip kişiler işi en kısa sürede 10 ay deneyime sahip kişilerde en uzun sürede bitirmiştir. 15 ay deneyime sahip kişinin 31 aydan kısa sürede işini tamamlamış olması bu deneyimlere sahip kişiler arasında deneyime bağlı süre farkının kalmadığını göstermektedir.

Tablo 39. Yorumlama işlemine ait varyans analizi tablosu.

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F (Hesap Değeri)	Önem Düzeyi
Gruplar arası	3	8701583	29005228	46.284	P<0.001
Gruplar içi	190	12000000	62668.275		
Toplam	193	20701583			

Tablo 40. Yorumlama değerlerinin ortalamalar, güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.

Deneyim	Ortalama	Ölçüm Sayısı	Güven Aralığı	Homojen Gruplar
33	377.5	79	328.0-427.1	*
15	486.9	29	416.2-557.6	*
31	507.1	40	445.4-568.8	*
10	916.0	46	810.6-1021.4	*
Toplam	548.26	194	502-594.5	

Alt-üst kenarlaştırma işleminde Tablo 41-42'de gruplar arasında farkın olduğu görülmektedir. 15, 31 ve 33 ay deneyime sahip kişiler arasında deneyime bağlı süre farkı kalmamıştır. 10 ay deneyime sahip kişiler ise bu gruptan daha uzun sürede işlemi bitirmektedir.

Tablo 41. Alt-üst kenarlaştırma işlemine ait varyans analizi tablosu

Değişim Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F (Hesap Değeri)	Önem Düzeyi
Gruplar arası	3	154178.2	51392.739	8.656	P<0.001
Gruplar içi	189	1122129	5937.192		
Toplam	192	1276307.2			

Tablo 42. Alt-üst kenarlaştırma değerlerinin ortalamalar güven aralıkları ve homojen gruplar tablosu.

Deneyim	Ortalama	Ölçüm Sayısı	Güven Aralığı	Homojen Gruplar
15	70.9	27	50.0-91.8	*
33	87.6	59	72.6-102.5	*
31	93.2	30	66.1-120.2	*
10	141.4	78	119.5-163.3	*
Toplam	107.65	194	96.0-119.1	

İş öğeleri bazında 31 ve 15 ay deneyime sahip kişiler süre olarak genellikle aynı homojen grup içinde yer almıştır.

Bu nedenle daha sonraki hesaplamalarda iki grup için ortak bir değerlendirme yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre değişik deneyimlere sahip elemanların 1 iş gününde yorumlayabilecekleri fotoğraf sayısı;

10 aylık deneyim için 17 fotoğraf,

15-31 aylık deneyim için 26 fotoğraf,

33 aylık deneyim için 30 fotoğraf

olmaktadır. Bu sonuçlar parça bazı sisteminde çalışan eğitimli bir kişinin ulaşabileceği değerlerdir.

Fotoğraf yorumu için birim fiyatlar belirlenirken bir kişinin bir günde yorumlayabileceği fotoğraf sayısına göre hesaplama yapılmaktadır. Yukarıdaki deneyime sahip kişiler arasından 33 ay deneyimli olana göre birim fiyat hesaplandığı takdirde ihaleye veren taraf açısından daha ekonomik olacaktır.

8693 fotoğraftan oluşan Konya Mersin bölgesi 33 ay deneyime sahip 3 kişiyle 97 iş gününde 10 ay deneyime sahip 3 kişiyle 170 iş gününde yorumlanabilecektir.

Süreler arasında deneyime bağlı farkın belli olması kişiler arasında daha adil bir iş dağıtımının yapılmasını sağlayacaktır. Bir kişinin belli bir sürede ne kadar iş yapacağı daha önceden planlanıp dağıtım yapıldığı için kişilerin yapabilecekleri kadar almaları ve daha verimli çalışmaları sağlanacaktır. Hali hazırda yapılan dağıtımlarda, 10 aylık çalışma süresine sahip elemanların günlük tüm işlemler dahil 4-5 fotoğraf, 15, 31 ve 33 aylık çalışma süresine sahip elemanlarda ise 5-6 fotoğraf esas alınmaktadır.

Ölçümlerin alındığı dönemde Konya ve Mersin fotoğraflarında çalışılmıştır. Bu bölgelere ait fotoğraflar arazi ve orman yapısı bakımından genellikle kolay ve hızlı işlem yapabilecek özelliklere sahiptir. Örneğin arazinin düşük eğimli olması, çok fazla sarp dağlara sahip olmaması, dolayısıyla kaymanın çok az olması, ölçek farklılığının çok etkili olmaması, orman alanlarının az ve genellikle bozuk nitelikte olması ölçülen sürelerin düşük olmasını sağlamıştır. Bulunan değerler Konya-Mersin bölgesindeki yapı ile aynı yapıya sahip yerler için geçerlidir.

Standart süreleri etkileyen bir diğer etmen de yaz aylarında rapido mürekkebinin çabuk kuruması ve kalemin yazmamasıdır. Çalışmanın yapıldığı dönemin genellikle kış aylarında olması nedeniyle bu sorun ortaya çıkmamıştır ve süreye etkisi gözükmemiştir.

Kobu (1999) ve Kanawaty (1997) göz yorgunluğu için dinlenme paylarının % 6-11 alınabileceği belirtmişlerdir. Ancak stereoskoplarla çalışmada bu süreler yetersiz kalmaktadır. Zira uzun süreli çalışmalarda geçici sağlık sorunlarıyla karşılaşmaktadır.

Ormancılıkta kesim, bölmeden çıkarma, taşıma v.b. işlemlere ilişkin iş analizlerinde öğeler, değişken öge özelliği göstermektedir ve temel zamanın seçiminde regresyon analizlerinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada öğeler üzerinde etkili olan faktörlerin ölçümünün yapılan ön çalışmada verimli olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle yorumlamaya ait öğelerin durağan öge olduğu kabul edilmiştir ve temel zamanların seçiminde aritmetik ortalama kullanılmıştır.



4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İş ölçümüyle elde edilen standart zaman değerleri aşağıdaki amaçlar için kullanılabilir.

1. Yıllık plan ve programların yapılması.
2. Çalışanların tecrübesine göre daha dengeli iş dağıtımının yapılması.
3. Etken olmayan sürelerin azaltılarak verimliliğin artırılması.
4. Birim fiyatın belirlenmesi.
5. Yıllık çalışılacak ortalama fotoğraf sayısına göre eleman ihtiyacının belirlenmesi.
6. Yorumlama çalışmalarında kontrol etkinliğinin artırılması.

İş öğelerinin standart sürelerini bulabilmek için aynı arazi kullanım şekline ve orman yapısına sahip fotoğraflarda, arazinin aynı renk ve tonlarda görüldüğü, kişilerden kaynaklanan faktörlerin ve çevre şartlarının aynı oranda gerçekleştiği fotoğraflardan bütün değişik koşulları kapsayacak şekilde ölçüm alınması gerekmektedir. Daha deneyimli kişilerle çalışarak yorumlama üzerinde etkili olan faktörlerin etkisi azaltılabildiği takdirde hava fotoğraflarının yorumlanmasında standart zamanlar hesaplanabilir. En fazla 33 ay deneyime sahip kişilerden yararlanarak standart zamanların bulunması mümkün değildir. Ancak elde edilen ortalama değerler, tayinler nedeni ile sürekli yeni elemanlar ile çalışan Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğünde, yukarıda verilen amaçlar için, standart zamanın yerine kullanılabilir.

Hava fotoğraflarının yorumlanmasında çalışma süresinin yanında dinlenme süreleri de standart zamanı etkileyen önemli bir unsur olmaktadır. Bu çalışmada dinlenme süreleri literatürlerde verilen miktarlarda alınmıştır. Çalışan kişilerin özendirilmiş olmaları koşuluyla dinlenme sürelerinin ayrıca bulunması gerekir.

Fotoğrafların kalitesinin artırılması ve bir türün her yıl çekilen fotoğraflarda aynı renk tonunda görülmesinin sağlanması yorumlama çalışmalarının hızını ve doğruluğunu arttıracaktır.

Hava fotoğraflarının yorumlanmasının öğrenilmesi yapraklı ve iğne yapraklı ormanlarda en az 1'er yıllık bir çalışma süresini gerektirmektedir. İşi öğrenen kişilerde en verimli olabilecekleri dönemde başka birimlere tayin olmaktadır. Verimlilik için Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğünde uzun süreli çalışma özendirilmelidir.

Hava fotoğraflarının yorumlanması kısa aralıklarla sürekli tekrarlanan oldukça monoton bir iştir. Çalışan kişilerin iş doyumunu sağlanarak iş verimliliği arttırmak olanaklıdır.

Yorumlama çalışmalarının yanında, ara sıra değişik etkinliklerinde ve projelerde görev almak yapılan işin monotonluğunu azaltabilir.

Verimliliği arttırmak için başvurulacak çarelerden biri de çalışanların teşvik edilmesidir. İnsan gücünü tespit edilmiş kalite ve miktar standartlarının üstünde çalıştırmak için parasal ve parasal olmayan teşvik unsurlarından yararlanılır. Az çalışanla çok çalışanın ayırt edilmediği zaman personel moralinin düşmesi kaçınılmazdır.

Yapılan çalışmanın tamamen göz ile stereoskop altında yapılması göz sağlığını etkilemektedir. Bu kurumda 1995 yılına kadar ödenen göz tazminatının tekrar ödenmesi ekonomik şartlar nedeniyle olan tayin isteklerini azaltabilir.

Yorumlanan hava fotoğraflarından sayısal meşcere taslaklarının üretilmesi işlemi de son yıllarda ihale yolu ile yapılmaktadır. Bu işlemlere ilişkin iş ölçümü mevcut değildir. Birim fiyata esas oluşturan standart zamanlar sayısal meşcere taslaklarının üretimi için de belirlenmelidir.

5. KAYNAKLAR

- Acar, H.H., 1995, Studies On The Transport From Forest Compartmens By MB Trac. 900 Special Forest Tractor In The Artvin Region, Turkish Journal of Agriculture And Forestry 19:1, s. 45-50, Trabzon.
- Alptekin, C., 1993, Orman Harita ve Fotogrametri Müdürlüğü' nün Çalışmaları ve Genel Tanıtımı, Orman Bakanlığı Dergisi, Sayı No:20, s. 18-21, Ankara.
- Atasoy, H., 1992, Doğu Karadeniz Bölgesinde El Araçlarıyla Kültür Bakımı Standart Zamanları, O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No. 235, s. 70, Ankara.
- Clelo, P., Marzolino, L., 1999, A Work Study Of Productivity and Cost Analysis During Tree Planting For High-Quality Wood Production, Sherwood Foresto Ed Alberi Ogg; 5 (9), s. 11-16, İtaly
- Dingil, S., 1991, Kızılçam ve Sedir Ağaç Türlerinde Yapacak ve Yakacak Odun Elde Edilmesinde İş ve Zaman Analizleri, O.A.E Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:213, s. 80, Ankara.
- Erdin, K., 1986, Foto Yorumlama ve Uzaktan Algılama, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3404, s. 183, İstanbul.
- Forestry Commission, 1978, Standart Time Tables and Output Guides Forestry Commission, Booklet No:45, London.
- Hajdu, G., 1991, The Role Pf Silvicultural Operations İn Retaining The Population of Settlements. Erdeszeti-Kutatasok. 82-83: 205-227 Hungary.
- Howard, AF., Kriese, K., 1990, Optimal Road Spacing For Two-Way Grapple Skidding To Roadside In North Central British Columbia, Transactions Of The ASAE., 33:3, s. 1019-1023, Canada.
- İlter, E., Çakır, M., Yüksel, S., 1986, Büyükdüz Araştırma Ormanı Serisinde Yapacak ve Yakacak Odun Üretiminden Satışına Değın Gerekli Tüm Süreçlere İlişkin İş Analizlerinin ve Bunlara Dayalı Birim Maliyetlerinin Saptanması, O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 158, s. 72, Ankara.
- İlter, E., 1989, Tabii ve Suni Olarak Yetiştirilmiş ve Sıklık Çağındaki Kızılçam ve Karaçam Meşcerelerinde Yapılacak Sıklık Bakım İşlemlerine Alt İş-Zaman Analizleri O.A.E Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:207, s. 64, Ankara.
- Kanawaty, G., 1997, İş Etüdü, Çeviren: Zuhâl Akal, Milli Prodüktivite Merkezi / ILO Yayın No:29, s. 467, Ankara.
- Kobu, B., 1999, Üretim Yönetimi, İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Araştırma ve Yardım Vakfı Yayın No:04, s. 329-413, İstanbul.

- Köse, S., Cömert, Ç., 1999, Ormancılıkta Foto Yorumlama. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Yayın No:1, s.91, Artvin.
- MPM-REFA, 1988, İş Etüdü Yöntem Bilgisi, Kitap 1 (İş Etüdünün Temelleri), s. 12-34, Ankara.
- OGM., 1991, Orman Amenajmon Planlarının Düzenlenmesi, Uygulanması, Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik, s. 98.
- Sağın, S., K., 1986, Sanayide İş Etüdü ve Verimlilik, Sanayide İş Etüdü ve Verimlilik Sempozyumu, s. 6-11, Ankara.
- Soykan, B. 1986, Ormancılıkta Fotoyorumlama, K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:103, s. 210, Trabzon.
- Sümer M.H., 1988, Forestry in Turkey Historical Beckground and The Present Situation, Remote Sensing Applied to Forostry and Natural Environment 17 October-4 November, Antalya. s. 16.
- Sümer, G., 1972, İş Etüdü El Kitabı, Sümerbank Hizmet Yayınları No:37.
- Şirin, 6., 1989 Doğu Karadeniz Yöresindeki Ağaçlandırma İşlerine İlişkin İş Analizleri ve Standart Zamanlar, O.A.E Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No:209, s. 42, Ankara.
- Timur, H., 1984, İş Ölçümü İş Planlaması ve Verimlilik, TODAİ Yayın No:207. s. 23-92, Ankara.
- Tunay, M., 1994, Türkiye'de Orman Sınırlandırma ve Haritalama Faaliyetlerinin İyileştirilmesi. Doktora Tezi K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 116, Trabzon.
- Turan, B., 1994, Sayısal Haritaların Üretimi Yüksek Lisans Tezi İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 57, İstanbul.
- Yeşilkaya, Y., Cengiz, N., Koç, M., 1991, Burdur'daki Havza Islahı Çalışmalarında Çalı Takviyeli Teros ve Çalı Takviyeli Toprak Bent İnşaatlarının Erozyonu Önlemedeki Etkileri ve Bu İşlere İlişkin İş Analizleri, O.A.E. Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 220, s. 32, Ankara.
- Yıldırım, M., 1989, Ormancılıkta İş Etüdü, MPM Yayın No:389, s. 83.
- Zoralioğlu, T., Koçar, S., Zsuffa, L., 1996, Mechanization Techniques For Poplar Development İn Turkey. Biomass And Bioenergy. 5-6, s. 261-265, Sapanca.
- Wittering, W.O., 1973, Work Study İn Forestry, Forestry Commission Bulletin No:47, s. 100, London.

6. ÖZGEÇMİŞ

Asuman İlkay ŞAHİNOĞLU, 1973 yılında Trabzon'da doğdu. İlk orta ve lise eğitim ve öğretimini Trabzon'da tamamladı. 1990 yılında Affan Kitapçioğlu Lisesi'nden mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 1994 yılında "Orman Mühendisi" unvanı ile mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans programına başladı.

