

ORMAN İŞLERİNDE ZAMAN ETÜDÜ DEĞERLENDİRMESİ

Doç. Dr. Melikşah YILDIRIM¹

Kısa Özet

Orman işlerinde yapılan zaman etütleri ile toplanan verilerin değerlendirme esaslarına uygun olarak düzenlenmiş olmaları gerekir. Bu şekilde değerlendirme hatalarından kaçınılabileceği gibi zaman tasarrufu da sağlanır. Bu makalede, toplanan verilerin düzenlenmesi ve değerlendirilmesi KWF² in öngördüğü esaslar dikkate alınarak bir örnekle açıklanmıştır.

1. GENEL

Değerlendirme daima çevrim bazında yapılır ve verilerin düzenlenmesini, sonuçlandırılmasını ve sonuçların açıklanmasını kapsar. Etüt sırasında toplanan bütün çevrimlere ait veriler örnek büyüklüğünü teşkil eder. Değerlendirme 5 adımda gerçekleştirilir.

- Akış dilimlerine ait süreler hesaplanır.
- Kıstas miktarlar belirlenir.
- Zaman türleri belirlenir,
- Birim zaman ve performans hesaplanır.
- Sonuçlar açıklanır.

2. AKIŞ DİLİMLERİNE AIT ZAMAN DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI

Sürekli zaman ölçme tekniği ile yapılan etüt sonunda tek sürelerin bulunması için birbirlerini takip eden zaman değerlerinin birbirlerinden çıkarılması gereklidir. Her çevrim için akış dilimlerinin süreleri birleştirilir. Bir çevrim içinde aynı akış dilimi için birden fazla kayıt yapılmışsa hepsi toplanır.

Tek zaman ölçme tekniği ile yapılan etüt sonunda akış sırası yöntemi uygulandığında zaman değerleri çevrim bazında birleştirilir ve aynı akış dilimi içindeki bütün değerler toplanır. Akış dilimi yöntemi uygulandığında ise sütunlar çevrim bazında toplanır.

¹ MPM İstanbul Bölge Müdürü

² KWF Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik

Çevrim başlangıçlarında tespit edilen zaman kayıtlarının birbirlerinden çıkarılmasıyla çevrim süreleri (Kontrol zamanı) bulunur ve aynı çevrim için bulunan akış dilimleri süreleri toplamı ile karşılaştırılır. Kararlaştırılan değerler arasında aşağıdaki tolerans değerleri kabul edilmektedir.

% \pm 3 İşçi süreleri için

% \pm 5 İşletme araçları süreleri için

Yukarıdaki tolerans sınırları dışında kalan veriler değerlendirmeye alınmazlar. Ancak genel zamanlar üzerinde olabilecek etkisine dikkat edilmelidir.

İş örnekleme (MMV) tekniğinde her sütündeki işaretler toplanır. Bu toplamlar her çevrim için gerçek süreyi verir. Diğer taraftan her çevrim başlangıcında yapılan zaman kayıtlarından gerekli süreler de elde edilir. Her çevrim için belirlenen gerçek sürelerle gerekli süreler karşı karşıya getirilerek yukarıda verilen tolerans sınırları kontrol edilir. Tolerans sınırlarını aşan değerler belirli çevrimler içinde kalırsa bu çevrimler değerlendirme dışı bırakılır. Şayet hatalar çevrim bazına indirilemezse tüm etüt kullanılabilir özelliğini kaybeder.

3. KISTAS MİKTARLARIN HESAPLANMASI

Ölçülen zaman değerleri yapılan iş miktarı ile karşı karşıya getirilir. Bunun için kıstas miktarlara gerek duyulur. Örnek: Bir ağacın uzunluğu ile orta çapından hacmi bulunur. Bir ağacın toplam hacmi, parçaların hacimleri toplamından oluşur. Odun taşımada yük m³ ve parça sayısı ile belirlenir. Uzunluklar ölçülerek arazi büyüklüğü hesaplanır. Taşıma işlerinde, takip edilen yol üzerinde mesafe ile ilgili işaretleme yerleştirilir.

Kıstas miktarlar her çevrim sırasında etüt formuna kaydedilir. Kıstas miktarlar bazı hallerde iş bitiminden sonra ancak tespit edilebilir. Örnek: Tomruklama işlerinde bölümlere ayrılan parçalar numaralanarak kaydedilir ve bir yardımcı, ölçüm yapmak zorundadır.

4. AKIŞ TÜRLERİNE VE ZAMAN TÜRLERİNE GÖRE SINIFLAMA

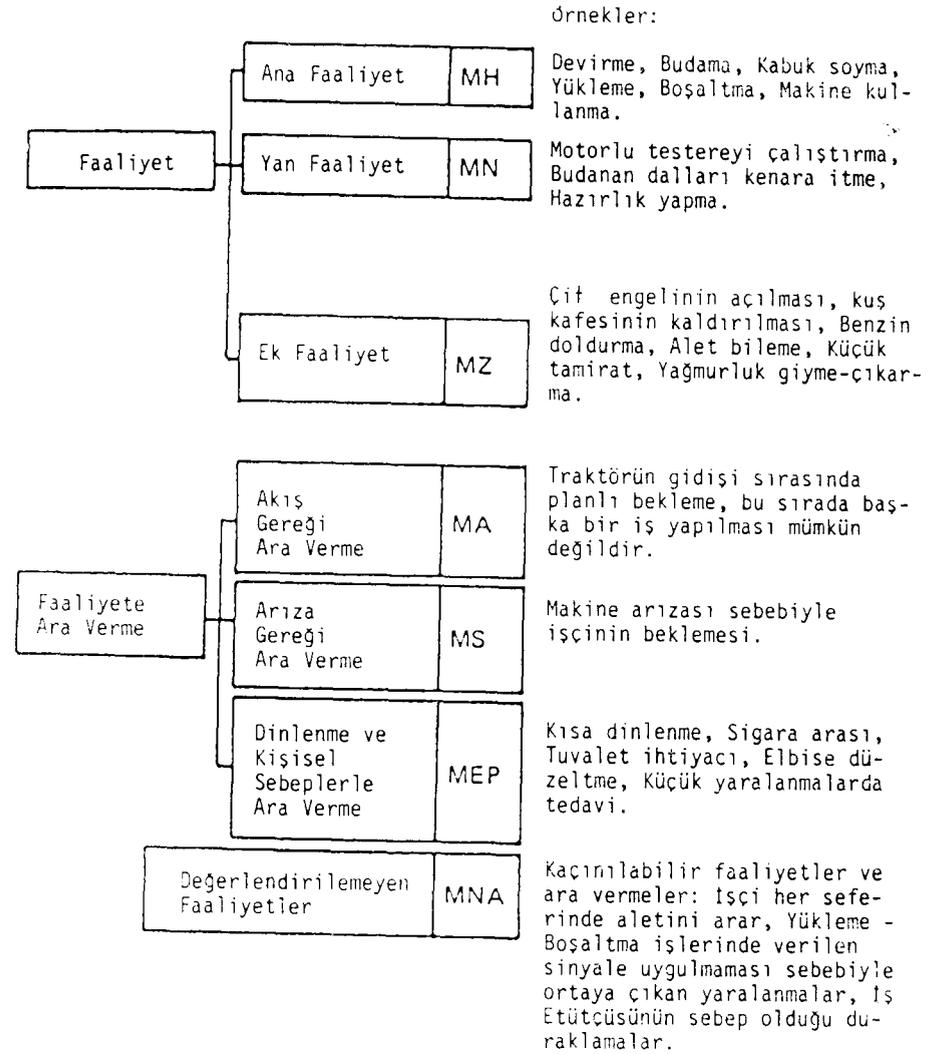
İş akışlarının alt bölümleri olan akış dilimlerinin benzer özellikte olanları akış türleri olarak adlandırılır ve bu akış türleri için belirlenen zamanlar da zaman türleridir.

İnsan ile ilgili olan akış türleri FAALİYET; işletme aracı, makine ilgili akış türleri ise FAYDALANMA olarak adlandırılır. İş objesi ile ilgili akış türleri burada ele alınmamaktadır Çünkü ormancılıkta endüstrinin aksine pek önemli değildir. Aşağıda ormancılıkta iş etüdü için önemli olan terimler açıklanmıştır. Faaliyet ile ilgili akış türleri M (insan), faydalanma ile ilgili akış türleri ise B (İşletme aracı) ile gösterilmiştir.

İnsan ile ilgili akış türleri (Şekil 1) :

(MH) Ana Faaliyet

Plana uygun ve doğrudan doğruya görevin yerine getirilmesine yarayan faaliyettir.



Şekil 1. İnsan ile ilgili akış türleri.

(MN) Yan Faaliyet

Plana uygun, ancak görevin yerine getirilmesine dolaylı olarak yarayan faaliyettir.

(MZ) Ek Faaliyet

Önceden belirlenemeyen faaliyetlerdir.

(MA) Akış Gereği Ara Verme

Üretim aracı veya iş parçasının otomatik olarak devam eden akış dilimini, insanın planlı bir şekilde beklemesidir.

(MS) Arıza Sebebiyle Ara Verme

İnsanın teknik arıza, organizasyon hatası veya bilgi eksikliği sebebiyle beklemesidir.

(ME) Dinlenme

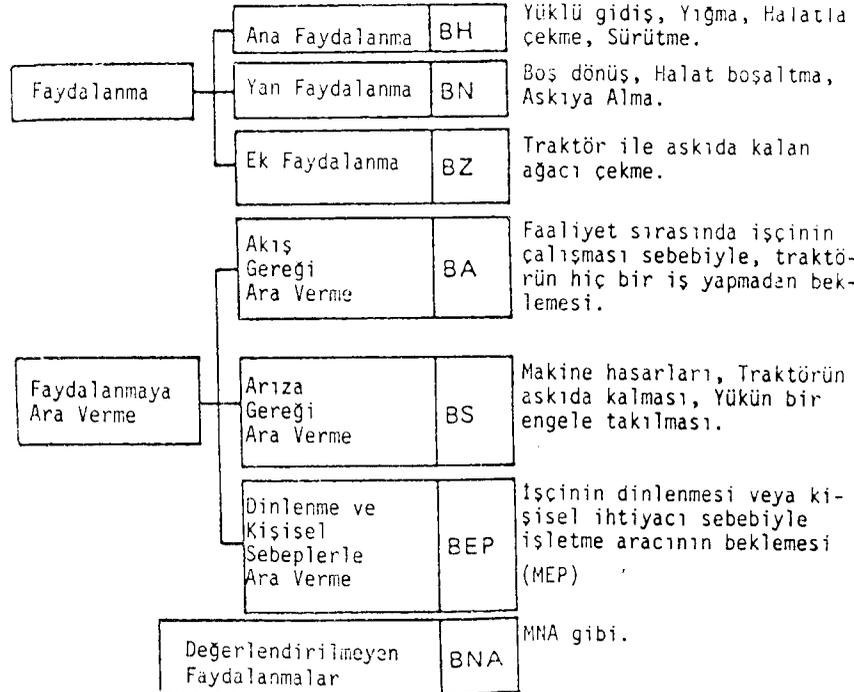
Çalışma dolayısıyla ortaya çıkan yorgunluğu gidermek üzere faaliyete ara verilmesidir.

(MP) Kişisel Sebeplerle Ara Verme

İnsanın kişisel ihtiyaçları sebebiyle faaliyete ara vermesidir.

Üretim Aracı ile İlgili Akış Türleri (Şekil 2):

Örnekler:



Şekil 2. İşletme aracı ile ilgili akış türleri.

(BH) Ana Faydalanma

Üretim aracının amacına uygun ve planlandığı biçimde doğrudan doğruya kullanılmasıdır.

(BN) Yan Faydalanma

Üretim aracının dolaylı kullanımınıdır. Yan faydalanmada üretim aracı plana göre ana faydalanmaya hazırlanır, yüklenir, boşaltılır, ya da eski durumuna getirilir veya iş objesinin kontrol edilebilmesi için hareketsiz durur.

(BZ) Ek Faydalanma

Akışı önceden belirlenemeyen üretim aracı kullanımınıdır.

(BA) Akış Gereği Ara Verme

Üretim aracı, plana uygun bir şekilde insanın bir faaliyetini, iş objesinin işlenmesini veya diğer üretim araçlarında belirli akış dilimlerinin sona ermesini bekler.

(BS) Arıza Sebebiyle Ara Verme

Üretim aracının teknik arıza veya organizasyon yetersizliği sebebiyle beklemesidir.

(BE) Dinlenme Gereği Ara Verme

Yorgunluğunu gidermekte olan insan sebebiyle üretim aracının beklemesidir.

(BP) Kişisel Sebeplerle Ara Verme

Üretim aracından faydalanmaya kişisel sebeplerle ara vermedir.

Ormanlıkta uygulanan iş etütlerinde dinlenme gereği ara verme (BE) ve kişisel sebeplerle ara verme (BP) arasında bir ayrım yapılmaz. Her ikisi birlikte düşünülür. Bu sebeple (MEP veya BEP) sembolleri ile gösterilir. Ayrıca değerlendirilemeyen zamanlar (NA)'ın da etüt formunda yer alması gereklidir. Böylece insan için «MNA» ve üretim aracı için «BNA» olarak gösterilir.

MNA ve BNA için örnekler :

İş etütçüsü iş akışını durdurarak tamamen etüt ile ilgili bazı açıklamalarda bulunur. Böyle bir durum normal iş akışında kesinlikle rastlanmaz. Böylece bu sürenin değerlendirilmeden çıkarılması gerekir.

Bütün kaçınılabilen faaliyetler ve faydalanmalar gene değerlendirilemeyen zamanlar olarak dikkate alınır. Kaçınılabılır özellikler için kriter olarak siparişte veya iş tanımlarında insan için tespit edilmiş koşullar esastır. Ayrıca işçiden beklenen bir meslek bilgisi de vardır. Kesin karar verilemeyen durumlarda değerlendirilmeyen zamanlar (NA) olarak karar verilemez.

5. SİPARİŞ SÜRESİ VE YÜKLEME SÜRESİNE GÖRE SINIFLAMA

İş Akışlarını değişik şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Belirli amaçlar için genellikle gerek sipariş süresini gerekse yükleme süresini «Hazırlık Zamanı» ve «Yapılış Zamanı» olarak ikiye ayırmak yeterlidir.

Hazırlık Zamanı :

Görevin yerine getirilmesi için çalışma sisteminin hazırlanması ve gerekli olduğu hallerde tekrar ilk durumuna getirilmesi için kullanılan zamandır. Çalışma yeri değiştirilmesi halinde araç gerecin yeniden çalışır duruma getirilmesi için kullanılan zamanlar da bu gruba girer.

Yapılış Zamanı :

İş objesinin siparişe uygun olarak değiştirilmesi veya kullanılması için ihtiyaç duyulan süredir (Devirme, dallardan temizleme, sürütme, fidan dikme vb.).

6. SAF İŞ ZAMANI VE GENEL ZAMANLARA GÖRE SINIFLAMA

Ormancılık işlerinde Toplam Çalışma Süresi (GAZ); Saf İş Zamanı (RAZ) ve Genel Zamanlar (AZ) olarak ayrılmaktadır.

6.1. Saf İş Zamanı (RAZ)

Saf İş Zamanı her bir çevrimde, iş objesi için tespit edilen zaman türleri toplamından oluşur ve ilgili kıstas miktar ile karşı karşıya getirilir. Örnek: Belirli hacimdeki ağaçların, belirli büyüklük ve sayıdaki tek parça yükün belirli bir uzaklığa taşınması.

Akış türleri tanımına göre RAZ planlı zaman türlerinden oluşur.

Örnekler :

- MH/BH Ana Faaliyet/Ana Faydalanma
- MN/BN Yan Faaliyet/Yan Faydalanma
- MA/BA Akış Gereği Ara Verme

Özellikle mekanizasyonda akış gereği ara verme şeklinde bir zaman türü oluşabilmektedir. Ancak orman işlerinde işçinin akış gereği beklemesi dinlenme şeklinde kullanılabilir. Bu durumda ise genel zamanlar olarak değerlendirilmesi gerekir.

6.2. Genel Zamanlar (AZ)

Genel Zamanlar; Hazırlık, Dağılım ve Dinlenme Zamanları olarak alt bölümlere ayrılabilir.

Akış türleri tanımına göre genel zamanlar aşağıdaki zaman türlerinin toplamında oluşur.

- MZ/BZ Ek Faaliyet/Ek Faydalanma
- MS/BS Arıza Sebebiyle Ara Verme
- ME/BE Dinlenme Gereği Ara Verme
- MP/BP Kişisel Sebeplerle Ara Verme

6.2.1. Hazırlık Zamanı

Hazırlık zamanı daha önce tanımlanmıştı. Bu sürenin tespiti için ayrı bir etüt yapılması gereklidir. Etüt yapılırken aşağıdaki alt bölümlere ayrılması ormancılık işlerinde çoğunlukla kullanılan şekildir. Ancak sürelerin kısa olması halinde bölümlere ayırmaktan kaçınılabilir.

- Temel Hazırlık Zamanı
- Hazırlık Dinlenme Zamanı
- Hazırlık Dağılım Zamanı

Örnek : Halat sistemlerinin kurulmasında ve geçici odun hazırlama merkezlerinin tesisinde detaylı hazırlık zamanı etüdü yapılır.

Hazırlık zamanının tekrar kullanılabilmesi için çalışma yerindeki iş akışının değişmemesi gerekir. Hazırlık zamanı dakika olarak veya temel sürenin yüzdesi şeklinde de belirlenebilir.

Orman işlerinde uzun süreli araların (Yemek vb.) kullanılması için yürünen yol süresi hazırlık zamanı olarak alınmaz, gerekirse ayrıca belirlenir.

Hazırlık zamanı ile ilgili olarak yapılan etütlerde de performans takdiri yapılmalıdır. Böylece ölçülen süreler ile performans derecesi çarpılır ve normal zaman bulunur. Hazırlık zamanının belirli çevrimlere karşılık getirilmesi mümkün değildir.

Hazırlık Zamanı İçin Örnekler :

İş başlangıcında aletlerin koruyucu arabadan veya alet sandığından dışarı alınması. Motorlu testere, balta, kabuk soyma demiri vb. aletlerin genel kontrolü. Benzin doldurulması.

İş bitiminde motorlu testere zincir kılıfının ve diğer aletlerin kesici yüzeylerine koruyucu kılıf geçirilmesi. Aletlerin kaldırılması.

Çalışma sırasında traktöre diğer aletlerin montajı veya sökülmesi. Halat sistemlerinde yapılan ayarlama çalışmaları. Çalışma yerinin değiştirilmesi sırasında gerek duyulan hazırlık süresi.

6.2.2. Dağılım Zamanları

Dağılım zamanları, iş akışlarını plana uygun bir şekilde gerçekleştirebilmek için ek olarak gerekli görülen zamanlardır. Dağılım zamanları iş ile ilgili ve kişisel ola-

rak iki değişik şekil gösterir. Genel olarak dağılım zamanları temel zamanın yüzdesi olarak gösterilir.

Dağılım zamanları değişik sıklıkta ve gene çok değişik süreli olarak ortaya çıkar. Bunun için güvenilir ortalama değerler elde edebilmek için uzun süreli etüt gereklidir. Buna rağmen oldukça büyük bir dağılım aralığı görülür.

İş ile İlgili Dağılım Zamanı Örnekleri :

Aletlerin bilenmesi, üretim araçlarının 15 dakikaya kadar süren tamiratları, çalışma sırasında motorlu testereye benzin konulması, bölge şefinden talimat alma, yağmurluk giyilmesi vb.

Kişisel Dağılım Zamanı Örnekleri :

Çok kısa süreli dinlenme zamanları, sigara molası, tuvalete gitme, iş elbisesini düzenleme, küçük yaralanmalar vb.

15 dakikadan daha uzun süreli tamiratlar diğer değerlendirmelerle ele alınır. Aynı gün içinde tekrarlayan tamiratlar etüdün kesilmesini gerektirir. Bu durumda arızanın giderilmesinden sonra ancak etüt yapılabilir.

6.2.3. Dinlenme Zamanı

Dinlenme zamanı, insanın çalışması sebebiyle doğan yorgunluğunu gidermesi amacıyla öngörülen zamandır.

Dinlenme zamanları, çalışma sırasında her an enerjinin tekrar kazanılması ve başka türlü giderilmesi mümkün olmayan gerekli sürelerdir.

İnsan üzerindeki iş yükünün ağırlığı ve süresi üzerinde aşağıdaki etkenler söz konusudur.

- İşin ağırlığı
- Vücut duruşu
- Aralıksız faaliyetin süresi
- İş değiştirme

Çalışanlar üzerindeki iş baskısı kişinin performans yeteneğine göre değişik bir zorlanma gösterir. Dinlenme zamanının tespit edilmesi sırasında performans takdiri mümkün değildir. Ancak aynı işin yapılmasında normalin üzerinde bir performans gerçekleşirse tespit edilen gerçek sürelerin performansla göre düzenlenmesi gerekir.

Çalışma sırasında akış gereği ara verme (MA ve BA) zamanlarının dinlendirici etkisi olup olmadığı incelenmelidir. Akış gereği ara verme zamanları saf iş zamanı olarak dikkate alınır.

Çalışma zamanı olarak sayılmayan aralar (Yemek arası vb.) genellikle beslenme için öngörülmekte olup dinlenme zamanı olarak sayılmazlar.

Genel zamanlar genellikle iş objesi ile ilgili olmayıp tesadüfen herhangi bir çevrim sırasında ortaya çıkabilir. Bunun için tek bir çevrimdeki kıstas miktar ile ilişkiye getirilemez.

Örnekler :

- Motorlu testere ile çalışma sırasında benzin doldurulması
- Bölge şefinin çalışma ile ilgili talimat vermesi
- Kısa dinlenme arası verilmesi

Genel Zamanlar çoğunlukla saf iş zamanının yüzdesi olarak hesaplanır ve yüzde payı olarak ilave edilir.

7. DEĞERLENDİRİLMİYEN ZAMANLAR

Tespit edilen zamanların değerlendirilmesine başlamadan önce toplam süreden değerlendirilmeyen zamanlar (MNA ve BNA) çıkartılır.

8. PARÇA ZAMANININ VE PERFORMANS HESAPLANMASI

Etüt sırasında bulunan değerlerin (Dakika/Ağaç) belirli amaçlarla kullanılabilmesi için yeni hesaplamalara ihtiyaç vardır. Bu tip örnekler aşağıda verilmiştir.

— İşçi - dak/ağaç	İşçi - dak m ³	m ³ /h
— İşçi - dak/yük ve uzaklık	İşçi - dak/m ³ ve uzaklık	m ³ /h
— İşçi - dak/saha	İşçi - dak/ha	ha/h

9. SONUÇLARIN YORUMU

Bulunan sonuçlar üç yönden kontrol edilir.

- Verilerin temsil kabiliyeti ve yeniden kullanılabilirliği
- Veriler arasındaki bağımlılık
- Kalite özelliği gösteren verilerin sonuçlara etkisi

Verilerin temsil kabiliyeti kontrol edilirken etüt sırasındaki koşullar belirlenen veriler ile ilişkiye sokulur.

Verilerin yeniden kullanılabilir olma özelliğinden anlaşılan, aynı değerlerin diğer çalışma yerlerinde aynı veya benzer koşullar altında kullanılıp kullanılmayacağıdır (Örnek, Standart zamanlar).

Yapılan kontrollarda çoğunlukla zaman ihtiyacı ve performans ile parça hacmi arasındaki ilişkiler incelenir. Daha sonra ise gerek duyulursa zaman ve performans ile diğer faktörler (Eğim, taşıma uzaklığı, yük, parça sayısı vb.) dikkate alınır.

Kalite özelliği gösteren faktörlerin etkisini tespit etmek zorluk göstermektedir. Çünkü bunlarla ilgili ölçme değerleri yoktur. Ancak bilgi ve tecrübe ile karar veri-

lebilir. Subjektif değerlendirme hatalarından kaçınmak için bu üç faktörler sınıflandırılarak kullanılır.

9.1. Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma

İş Etütlerinin değerlendirilmesinde ilk olarak ortalamalar ve bunların standart sapmaları hesaplanır. Standart sapma «s» sembolü ile gösterilir ve aritmetik ortalamadan tek tek ölçme değerlerinin ortalama sapmasını ifade eder. Dağılım ise matematikte «s²» sembolü ile gösterilir ve varyans olarak ifade edilir. Böylece standart sapma varyansın kare köküdür.

$$s = \sqrt{s^2}$$

Standart sapma aritmetik ortalamanın ne kadar güvenilir olduğu, temsil kabiliyeti ve geçerliliği hakkında bir göstergedir. Böylece genellenebilir ve yeniden kullanılabilir özellikler ortaya çıkar, standart sapmanın büyümesi ile aritmetik ortalamanın geçerlilik değeri azalır.

Aritmetik ortalama « \bar{x} » sembolü ile gösterilir. Standart sapma aritmetik ortalamanın yüzdesi şeklinde «Değişkenlik Katsayısı (v)» olarak da ifade edilir.

$$v (\%) = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

Örnek :

Aritmetik ortalama : $\bar{x} = 21,36$ dak.

Standart sapma : $s = \mp 2,89$ dak.

Değişkenlik katsayısı : $v = \% \mp 13,5$ dak.

Tek tek ölçme değerlerinin aritmetik ortalamadan büyük sapma göstermesi diğer etken faktörler ile de açıklanabilir. Ancak aritmetik ortalamanın tümü temsil edebilmesi «Örnekleme Hatası» formülü ile hesaplanır.

$$m = \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}}$$

m : Örnekleme hatası
t : Güven sınırı
n : Örnek büyüklüğü

(t) değeri tablodan alınır. Genellikle orman işleri ile ilgili değerlendirmelerde t = 2,0 (% 90) alınması yeterlidir.

Örnek : t = 2

s = $\mp 3,04$ dak.

n = 34

$\bar{x} = 17,44$ dak.

$$m = \frac{2 (\mp 3,04)}{\sqrt{34}} = \mp 1,04 \text{ dak.}$$

Yukarıdaki örnek şu şekilde açıklanabilir :

Yapılan 34 tekrar sonunda tespit edilen zaman değerlerinin aritmetik ortalamadan sapma miktarı % 90 ihtimal ile $\mp 1,04$ dak. sınırı içindedir

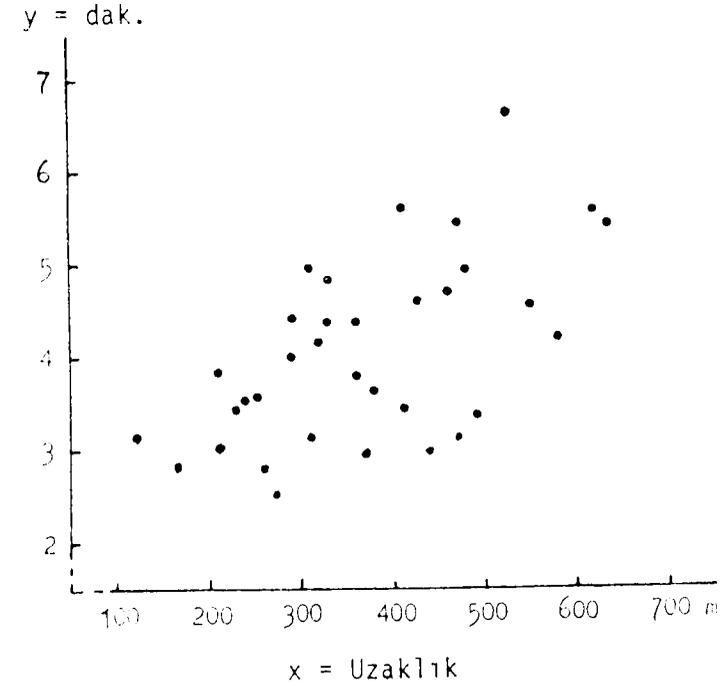
$$(16,40 \dots\dots 17,44 \dots\dots 18,48).$$

Örnekleme hatası ne kadar küçük bulunursa aritmetik ortalama da aksine o kadar güvenilir temsil kabiliyetine sahiptir.

9.2. Veriler Arasındaki Bağımlılıklar

Aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinin hesaplanması yeterli değildir. Bunun yanında veriler arasındaki bağımlılıkların da kontrol edilmesi gerekir. Bağımlılıklar bir koordinat sistemi üzerinde gösterilir. Bağımlı değişken (Saf iş zamanı vb.) devamlı «y» ekseninde, bağımsız değişken (Göğüs yüksekliği çapı, uzaklık vb.) ise x ekseninde gösterilir. Veriler arasında bağımlılık varsa koordinat sistemi üzerine taşınan noktaların gruplaştığı, birbirlerine yaklaştığı, adeta bir bant oluşturduğu görülür.

Herhangi bir görünüş hatasına sebep olmamak için x ve y eksenlerinin ölçek seçimine dikkat edilmelidir (Şekil 3).



Şekil 3. Koordinat sistemi ve veriler.

Koordinat sistemi üzerinde işaretlenen noktaların dağılımı çıplak gözle bakıldığında sonuçların güvenilirliği bakımından anlamlıdır. Tek tek ölçmelerin azaldığı başlangıç ve son bölümler için bulunan değerlerin geçerliliği şüpheli olabilir.

Detaylı değerlendirme yöntemi olarak Matematik - İstatistik hesap yöntemleri ile bağımsız ve bağımlı değişkenler arasında «signifikant» testleri yapılabilir. Bu ve benzeri yöntemler Biyometri'nin konusudur.

Bağımlı değişkenler (y) için örnekler :

- dak/ağac
- dak/m³
- m³/h
- ha/h
- m . h

Bağımsız değişkenler (x) için örnekler :

- m³/parça
- Uzaklık
- Arazi büyüklüğü (ha, a, m², vb.).

9.3. Nicel Olmayan Etken Faktörlerin Değerlendirilmesi

Kalite özelliği gösteren veriler ölçülemediğinden sınıflandırma veya notlandırma şeklinde sayı değerleri ile gösterilir. Ölçülemeyen bu değerlerin dikkate alınmaması halinde bazı değerlerin ortalamadan aşırı sapma gösterdiği dikkati çeker. Bu bakımdan etüt sırasında gerekli kayıtlar yapılmalıdır.

9.4. Özet

Aritmetik ortalamaların ve standart sapmaların hesaplanması ve aynı şekilde veriler arasındaki ilişkilerin koordinat sisteminde gösterilmesi için veriler çevrim bazında tespit edilmelidir. Bulunan sonuçların geçerliliği konusundaki değerlendirmeler standart sapma ve veriler arasındaki bağımlılık kontrolü ile elde edilir. Belirli kriterlere göre değerlendirilmeyen veriler herhangi bir yorum getirmez. Örnek: Bir-gün içinde yapılan iş miktarının o gün çalışılan iş saati toplamına bölünmesiyle elde edilen performans değeri ne tümü temsil eder ne de yeniden kullanılabilir özellik taşır.

10. STANDART ZAMANLARIN HESAPLANMASI

Standart sürelerin hesaplanması için yapılan iş etütleri büyük bir sorumluluk, doğruluk ve titizlik ister. Çünkü bulunan neticelerin geçerliliği ve yeniden kullanılabilirliği esastır. Ücretlendirmeye temel teşkil eden iş etütlerinde ise personel bölümü temsilcisinin de bulunması gerekir.

10.1. Standart Zamanların Birleşimi

Standart zaman, yapılan iş için insan ve işletme araçları tarafından gerek duyulan süredir. Böylece insan için standart zaman; Temel zaman, dinlenme zamanları, dağılım zamanları ve hazırlık zamanı toplamından oluşur.

Standart zaman insan için «Sipariş süresi (T)» ve üretim aracı için «Yükleme süresi(T_n)» olarak aynı anlamda kullanılır.

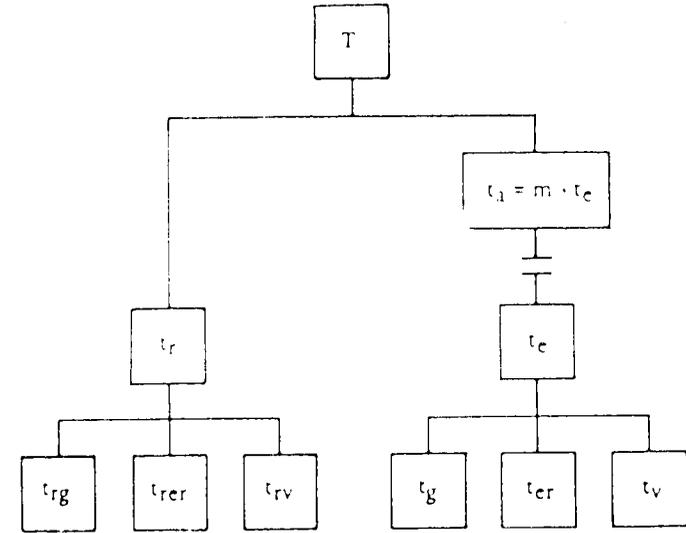
10.1.1. Sipariş Süresi

Sipariş süresi (T) nin formülü aşağıda verilmiştir :

$$T = m(t_g + t_r + t_v) + t_e \quad \text{veya}$$

$$T = (m \cdot t_e) + t_r \quad \text{veya}$$

$$T = t_r + t_e$$



Şekil 4. Sipariş süresinin oluşumu.

m = Miktar

t_e = Parça süresi

t_r = t_g + t_{er} + t_v

t₁ = Yapılış süresi

t₁ = m . t_e

t_r = Temel zaman; MH, MN ve MA zaman türlerinin toplamından oluşur.

t_k = Σ t_{MH} + Σ t_{MN} + Σ t_{MA}

t_{er} = Dinlenme süresi

$$t_{er} = \sum t_{ME}$$

Dinlenme zamanı temel zamanın yüzdesi olarak da verilmektedir (z_{er}).

t_v = Dağılım zamanları; MZ, MS ve MP zaman türlerinin toplamından oluşur,

$$t_v = \sum t_{MZ} + \sum t_{MS} + \sum t_{MP}$$

Dağılım zamanları temel zamanın yüzdesi olarak da verilmektedir (z_v).

t_r = Hazırlık zamanı; Üç alt bölüme ayrılır

t_{r_e} = Hazırlık temel zamanı

$t_{r_{er}}$ = Hazırlık dinlenme zamanı

t_{r_d} = Hazırlık dağılım zamanı

10.1.2. Yükleme Süresi

Yükleme Süresi (T_B) nin formülü aşağıda verilmiştir.

$$T_B = T_{eB} + t_{rB} \text{ veya}$$

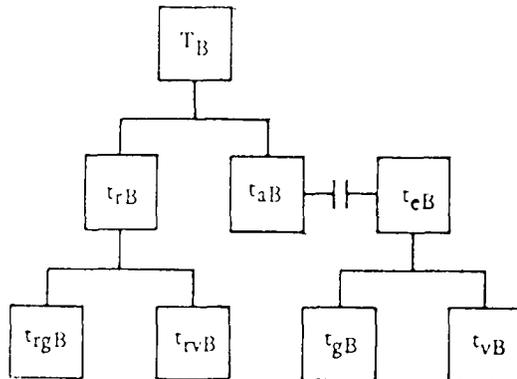
$$T_B = t_{eB} + t_{rB}$$

t_{eB} = Parça süresi

$$t_{eB} = T_{gB} + T_{vB}$$

t_{rB} = Yapılış süresi

$$t_{rB} = m \cdot t_{eB}$$



Şekil 5. Yükleme süresinin Oluşumu.

t_{gB} = Üretim aracı temel zamanı; BH, BN, BA ve BE zaman türlerinin toplamından oluşur.

$$t_{gB} = \sum t_{BH} + \sum t_{BN} + \sum t_{BA} + \sum t_{BE}$$

t_{vB} = Üretim aracı dağılım zamanı; BZ, BS ve BP zaman türlerinin toplamından oluşur.

$$t_{vB} = \sum t_{BZ} + \sum t_{BS} + \sum t_{BP} + \sum t_{BE} + \sum t_{BA}$$

Orman işlerinde zaman zaman $\sum t_{BE} + \sum t_{BA}$ tamamen veya kısmen dağılım zamanı olarak hesaplanır.

t_{rB} = Üretim aracı hazırlık zamanı; iki alt bölüme ayrılır.

$t_{r_{eB}}$ = Üretim aracı hazırlık temel zamanı

$t_{r_{dB}}$ = Üretim aracı hazırlık dağılım zamanı

10.2. Standart Zamanın Hesaplanması

Standart zamanın hesaplanması ile ilgili olarak komple bir örnek aşağıda verilmiştir.

HASAT İŞLERİ İLE İLGİLİ BİR İŞ ETÜDÜ ÖRNEĞİ (İNCE ÇAPLI, İĞNE YAPRAKLI AĞAÇLARIN HASADI)

1. Ön Bilgiler

40 yaşlı bir Ladin meşceresinde 40 m aralıklı bölmeden çıkarma aralıkları ile hazırlık çalışmaları yapılmıştır. Gövdeler 7 cm ince çapına kadar değerlendirilecektir. Kabuk soyulmayacak, çapı kalın uçtan itibaren 1 m de ölçülecektir. İş Etüdünde İş örnekleme tekniği (MMV) kullanılacaktır. Ayrıca uzunluk, orta çap ve ince uç çapı ölçülecektir.

2. İş Kalitesi İstekleri

2.1. Kesim Düzeni

Kesim düzeninde özellikle devirme yönüne dikkat edilecektir.

2.2. Devirme

Gövde devrildikten sonra kök çıkıntıları yuvarlaklaştırılır. Dip çapı 20 cm'den itibaren devirme oyuğu açılacaktır. Kesim mümkün olduğu kadar toprağa yakın yapılacak kesim sonrası kök çıkıntıları düzeltilecektir.

2.3. Dallardan Temizleme

Dallar kabuk derinliğinde, «silme» tabir edilen şekilde kesilecektir.

2.4. Ölçme

Kesim sonunda her gövdenin çapı kalın uçtan itibaren 1 m mesafede ölçülecektir.

3. Çalışma Tekniği

3.1. Donanım

Şahsi donanım; Kask, Kulak koruyucusu, Yüz koruyucusu, İş elbisesi, Eldiven, Emniyetli ayakkabı.

2.0-2,5 KW gücünde motorlu testere, GS (Geprüfte Sicherheit) ve FPA (Der Forsttechnische Prüfausschuss) gibi güvenlik işaretleri bulunmalıdır.

Küçük çapölçer.

Devirme manivelası.

3.2. Çalışma Tekniği

İki kişiden oluşan çalışma grubu herbiri tek başına motorlu testere ile çalışır. Sürütme ve bölmeden çıkarma devirme işinden bağımsız olarak ve traktör ile yapılır.

3.3. İş Akışı

Devrilecek ağacın aranması.

Dikili ağacın göğüs yüksekliğine kadar budanması.

Devirme kesişinin yapılması.

Dallardan temizleme, uç kısmın kesilmesi.

Çevirme

Ölçme ve yazma.

4. Akış Dilimlerine Ait Ölçme Noktaları

Akış Dilimi	Ölçme Noktası
Arama	Son ağaçtaki çalışmanın sona ermesi. Aletlerin yere bırakılması.
Dikili Budama	Budamanın sona ermesi.
Devirme	Aletlerin yere bırakılması.
Dallardan Temizleme	Motorlu testerenin durdurulması ve yere bırakılması.
Çevirme	Devirme manivelasının yere bırakılması.
Dallardan Temizleme	Motorlu testerenin durdurulması ve yere bırakılması.
Ölçme ve Yazma	Yazma işleminin sona ermesi.

5. Değerlendirme

5.1. Her İşçi İçin Aritmetik Ortalamalar

İşçi	Ağaç adeti	Çap		RAZ		MS		AZ (%)
		cm	V (%)	dak	V (%)	dak	V (%)	
Ahmet	12	14,9	± 18	5,6	± 22	3,3	± 30	15
Mehmet	11	16,0	± 17	5,5	± 24	3,2	± 22	19
Hasan	12	16,4	± 10	8,2	± 17	5,1	± 12	7
Veli	11	17,3	± 18	6,2	± 24	4,2	± 29	31
Ortalamalar		16,1	± 15	6,2	± 27	3,8	± 31	18*

* Hazırlık zamanı : % 5,6

İş ile ilgili dağılım zamanı : % 2,2

Kişisel dağılım zamanı

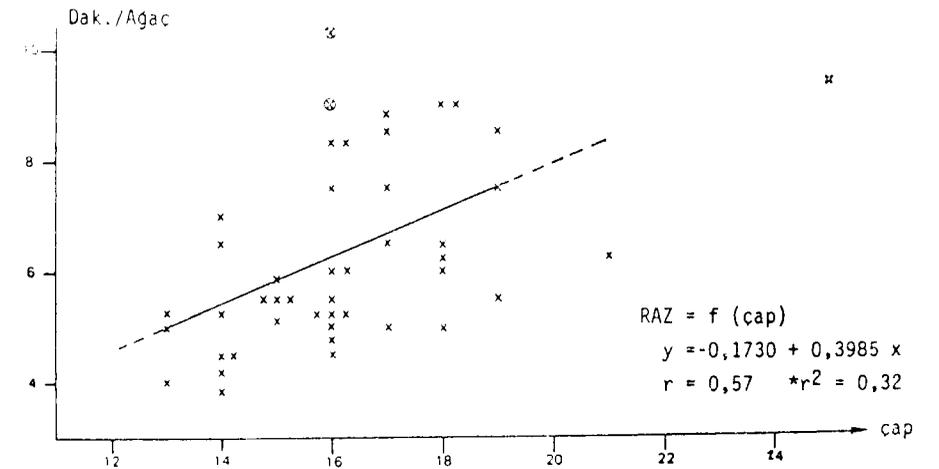
ve dinlenme zamanı : % 10,2

Genel zamanlar (AZ) : % 18,0

5.2. Akış Dilimleri Sürelerinin Saf İş Zamanına Oranları

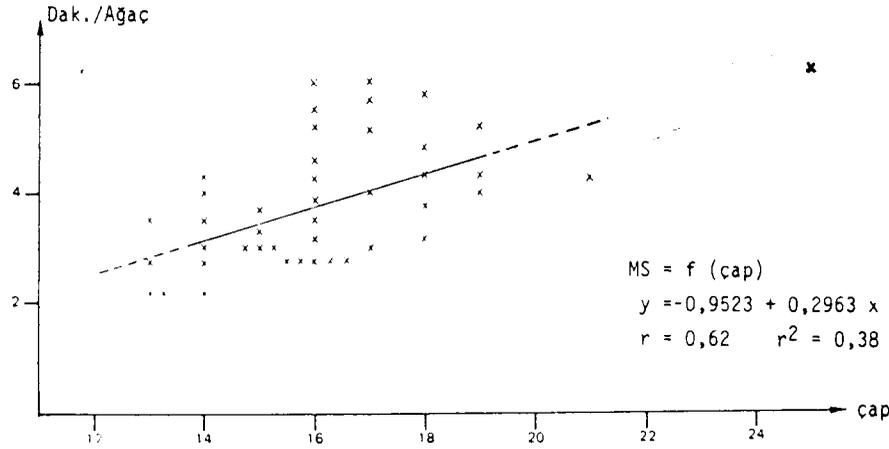
İşçi	Akış Dilimleri				
	Arama Devirme (%)	Dallardan Temizleme (%)	Çevirme (%)	Ölçme (%)	RAZ (%)
Ahmet	26	49	5	20	100
Ali	31	43	5	21	100
Hasan	28	49	3	20	100
Veli	36	39	4	21	100

5.3. Saf İş Zamanı (RAZ)



* $r^2 = 0,32$ 'den anlaşılır; saf iş zamanı % 32 oranda çap ile açıklanmaktadır. % 68'i ise diğer muhtemel etkenler (Budama uzunluğu, devirme zorluğu, kişiler arasındaki performans farklılığı) ile açıklanır.

5.4. Motorlu Testere Zamanı (MS)



5.5. Parça Başına Standart Zamanın Hesaplanması

Çap (cm)	İşçi Süreleri					MS-Süreleri		
	RAZ ¹ dak	GZ ² dak	RZ ³ dak	Vs ³ dak	Vp+E ³ dak	VGZ-M dak	RAZ ⁴ dak	VGZ-MS ⁵ dak
14	5,41	7,03	0,39	0,15	0,55	8,1	3,20	3,9
15	5,80	7,54	0,42	0,17	0,59	8,7	3,49	4,2
16	6,20	8,06	0,45	0,18	0,63	9,3	3,79	4,6
17	6,60	8,58	0,48	0,19	0,67	9,9	4,08	4,9
18	7,00	9,10	0,51	0,20	0,71	10,5	4,38	5,3
19	7,40	9,62	0,54	0,21	0,75	11,1	4,68	5,6

RAZ : Saf İş Zamanı

GZ : Temel Zaman

RZ : Hazırlık Zamanı

Vs : İş ile İlgili Dağılım Zamanı

Vp : Kişisel Dağılım Zamanı

E : Dinlenme Zamanı

VGZ : Standart Zaman

M : İnsan

MS : Motorlu Testere

LG : Performans Derecesi

- 1) Saf iş zamanı % 130 Performans ile tespit edilmiştir. (Bölüm 5.3 Regresyon denklemi)
- 2) $GZ = RAZ \times \% 1,30$ Performans
- 3) Bölüm 5.1'den $RAZ = \% 100$ alınarak Genel Zamanlar,
 $RZ = \% 5,6$; $Vs = \% 2,2$; $Vp + E = \% 10,2$ oranlarında hesaplanmıştır.
- 4) Motorlu testereye ait saf iş zamanı % 68 yüklü, % 32 ise boşta geçmektedir.
- 5) $VGZ(MS) = RAZ(MS) \cdot (\% 0,68) \cdot LG + RAZ(MS) \cdot (\% 0,32)$

Standart zamanların hesaplanmasında ölçüm sayısının yeterli olması gerekir. Yukarıdaki örnekte basit bir hesaplama şekli ele alınmış olup bu yönde test yapılmamıştır.

Motorlu testere zamanlarının hesaplanmasında ise performans derecesi yalnız yüklü çalışma için (% 68) dikkate alınmıştır.

5.6. Parça Başına Ücretin Hesaplanması

Çap (cm)	VGZ-M	İşçilik ücreti (1) (TL)	VGZ-MS	Motorlu Testere ücreti (2) (TL)	Toplam ücret (TL)
14	8,1	122,88	3,9	390,00	512,88
15	8,7	131,98	4,2	420,00	551,98
16	9,3	141,08	4,6	460,00	601,08
17	9,9	150,18	4,9	490,00	640,18
18	10,5	159,29	5,3	530,00	689,29
19	11,1	168,39	5,6	560,00	728,39

1) İşçilik ücreti : 126.000 TL Asgari ücretin % 25 fazlası alınarak 15,17 TL/dak bulunmuştur.

2) Motorlu testere ücreti : 100 TL/dak olarak kabul edilmiştir.

KAYNAKLAR

REFA, 1984. *Methodenlehre des Arbeitsstudiums*, 6. Baende, Carl Hanser Verlag München.

REFA, 1984. *Anleitung für forstliche Arbeitsstudien, Datenermittlung, Arbeitsgestaltung*. REFA, Darmstadt.

YILDIRIM, H., 1987. *Genel (Ormancılık) İşbilgisi*. OGM Yayın No. 665, Ankara.

YILDIRIM, H., 1988. *İş Etüdü ve Planlaması*. Ders Notu (Basılmamıştır).