

E.K.İ. MÜESSESESİ YERALTI İŞYERLERİNDE ÜRETİM STANDARTLARININ SAPTANMASI

Şener ERGÜVEN (*), Mehmet UZUN (**),
Nurettin KALAFAT (***),
M. Rifat TURAN (****)

Özet:

EKt Müessesesi Yöneylem Araştırması Müdürlüğü Endüstri Mühendisliği Şubesinde, yeraltı, yeraltı işyerlerinde mevcut üretim potansiyelini ortaya koymak ve üretimin daha etken plânlama ve kontrol imkânlarını sağlayacak «Üretim Standartlarını» saptamak amacıyla sistematik iş ölçme çalışmalarına başlanmıştır.

İş ölçme tekniklerinden «Devamlı Aralıklı İş Örnekleme» tekniği ile, bugüne kadar üç ayn ayakta tamamlanan çalışmalar sonucunda üretim standartları ile birlikte;

- a) Kullanılan çalışma yöntemi ve çevrel koşulların düşük kapasite ile çalışılmasına neden olduğu,
- b) Bu etkenlere rağmen, gerek işçilerin gerekse yönetimin denetimi altında olan faaliyetlerden doğan atıl kapasitelerin, mevcut olduğu saptanmıştır.

Bu tebliğde, kullanılan iş ölçme tekniği, bu tekniğin bir ayakta uygulanması ve değerlendirilmesi detaylı olarak anlatılmakta, diğer ayaklara ait sonuçlar ise, tablo halinde özetlenmektedir.

(*) Maden Y. Mühendisi	EKt
(**) Fizik Mühendisi	»
(***) Makina Mühendisi	»
(****) Bilgisayar Programcısı	»

1 — Giriş:

Enerji kaynaklarının en önemlilerinden olduğu kadar birçok sanayi kolu ve özellikle karbokimya ve demirçelik sanayinin ana maddesini teşkil eden taşkömürü, bu önemini ülkemizde de gün geçtikçe artarak hissettirmektedir.

Halihazırda bilinen kaynaklara göre yapılan üretim tahminleri ile, sektörel büyüme ve ihtiyaçlar gözönünde tutularak yapılan talep projeksiyonları (1), taşkömürü açığının 1979 yılından itibaren hızla artarak devam edeceğini göstermektedir. (Tablo : 1). Ancak, üretimin program seviyesinde gerçekleştirilemediği ve en azından 4.6 milyon ton satılabilir

(Tablo : 1)

Taşkömürü Üretim Tahminleri ve Talep Projeksiyonları :

Yıllar	Satılabilir Taşkömürü üretimi (x 1000 ton)	Taşkömürü üretimi (x 1000 ton)	Üretim tüketim farkı (x 1000)
1978	5 850	5 713	+ 137
1979	5 850	5 874	— 24
1980	5 850	7798	—1948
1981	5 850	8 313	—2463
1982	5 850	9903	—4053

olarak bugünkü seviyesinde devam edeceği dikkate alınır; hemen 1978 yılından itibaren başlayarak daha da artacak olan bu üretim - tüketim farkının yurt içi kaynaklarından karşılanamaması halinde, ton ithal maliyeti 850 TL. kabulü ile, sadece günümüzdeki beş yıllık dönem (1978-1982) için ödenecek döviz miktarı bugünkü değeri ile 16.6 milyon TL. olacaktır. Bu değer, genel enerjisinin halen % 42 sini ithal yolu ile karşılayan ülkemiz için, daha büyük döviz darboğazları ile karşılaşılması açısından, taşkömürü üretiminin arttırılmasına olan ihtiyacın önemini belirtmektedir.

Hızla artan bu taşkömürü gereksinimi ve önemi karşısında mevcut üretimi arttırmak için alternatif çözümler;

1. Yeni sahaların üretime açılması,
2. Mevcut üretim bölgelerinde,
 - a) Mekanizasyona gidilmesi,
 - b) Üretim kaynaklarının - üretim faktörlerinin - veriminin artırılması

olarak sıralanabilir. Birinci alternatif incelendiğinde; ivedi olarak çözüm bekleyen problem karşısında uzun zamana ihtiyaç göstereceği açıktır. Gerçekten de MTA Enstitüsü tarafından Kuzey Batı Anadolu ve Antalya taşkömür bölgesinde istikşaf çalışmalarının 1981, diğer havzalarda ise, 1983 yılında bitirilmesi ve taşkömürü rezervlerinin fizibilite düzeyinde tanınması hedef olarak alınmıştır. Bu sahaların üretim aşamasına gelinceye kadar geçecek zaman gözönünde bulundurulursa, soruna ivedi olarak çözüm getirmeyecektir. Ancak, rezervlerin belirlenerek kaynak yaratmak açısından bu çalışmaların devam etmesi gerekliliği de açıktır. O halde, ivedi olarak çözüm bekleyen sorun karşısında mevcut kaynaklara yönelmek zorunludur. Diğer bir deyişle, çözüm Zongundak taşkömürü havzasında aranacaktır.

Taşkömürü üretiminin tamamının gerçekleştirildiği havzada, arın mekanizasyonunun uzun zaman ve büyük yatırım gerektirmesi dışında, mevcut damar tektoniği nedeniyle uygulanabilirliğinin tartışma konusu oluşu, dikkatleri, halen üretimde kullanılan ve malzeme, metod makina ve insan gücünden oluşan üretim faktörleri üzerinde toplayarak, daha verimli çalışma yönünde tedbirlerin alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu üretim faktörlerinden hangisinin verimliliğinin önemli olduğu ürünün bünyesinde hangi oranlarda yer aldıklarına bağlı olmakla beraber amaç üretim artışı olduğundan burada insangücünün ayrı bir önemi vardır.

insan tarafından yapılan işleri bütün yönleriyle etüd etmek, ele alman işin verimini etkileyen faktörlerin tümünü sistematik bir yolla incelemek ve önlemler almak suretiyle, mevcut insangücü verimliliğini veya diğer bir deyimle işçiden yararlanma yüzdesini yükseltmek, dolayısıyla da üretimi arttırmak mümkündür.

Verimliliğin ölçülmesinde belli bir «işçi-saat» te elde edilen üretim miktarı ölçü olarak alındığından, insangücü verimliliğini incelerken zamanı gözönüne almak gereklidir. Bu noktadan hareketle; bir işçi ta-

rafından bir işlemi yapmak veya belli bir miktarda üretim elde etmek için harcanan sürenin oluşumu Şekil -1 çerçevesinde incelendiğinde, işçi verimliliğinin dolayısıyla üretimin nasıl artabileceğini görmek daha kolaylaşacaktır.

Şekilden de görüldüğü üzere ürün özellikleri, üretim veya işlemde etken olmayan yöntemlerin kullanılması, yönetimin yetersizliği ve işçinin denetimi altında olan etken olmayan süreler, belli bir miktardaki üretimi elde etmek için gereken işlem süresini arttırarak verimliliği ve üretimi azaltmaktadır. O halde, belli bir miktardaki üretimi elde etmek için harcanan toplam süre içine gizlenmiş bu etken olmayan süreleri, nedenlerini ve derecesini ortaya çıkaracak ve etken süreden ayıracak şekilde ölçmek mümkün olursa, gereken önlemlerin alınarak üretimde artış sağlanabileceği gibi, işin yapılması için standart zamanları saptamakta mümkün olacaktır.

1.1. Konu tie İlgili Tanım ve Tarifler :

- İş Elemanı : Üretim işleminin gözlemini, ölçümünü, çözümlemesini kolaylaştırmak için seçilen bağımsız bir parçasıdır.
- Standart Tempo : Belli bir yöntemi bilmeleri ve uygulamaları, işlerine kendilerini verebilmeleri için özendirilmiş olmaları şartı ile, işçilerin aşırı bir çaba göstermeksizin doğal olarak erişebilecekleri çalışma hızıdır. (0/100 skalasma göre 100 tempo)
- Tempolama : İşçinin gözlenen çalışma hızıyla standart hızın karşılaştırılmasıdır.
- Kök Zaman (Temel Zaman) : Bir iş elemanının standart tempoda yapılma zamanıdır.
- İş Muhteviyatı : Üretim işleminin tamamlanması için geçen toplam zamanıdır.

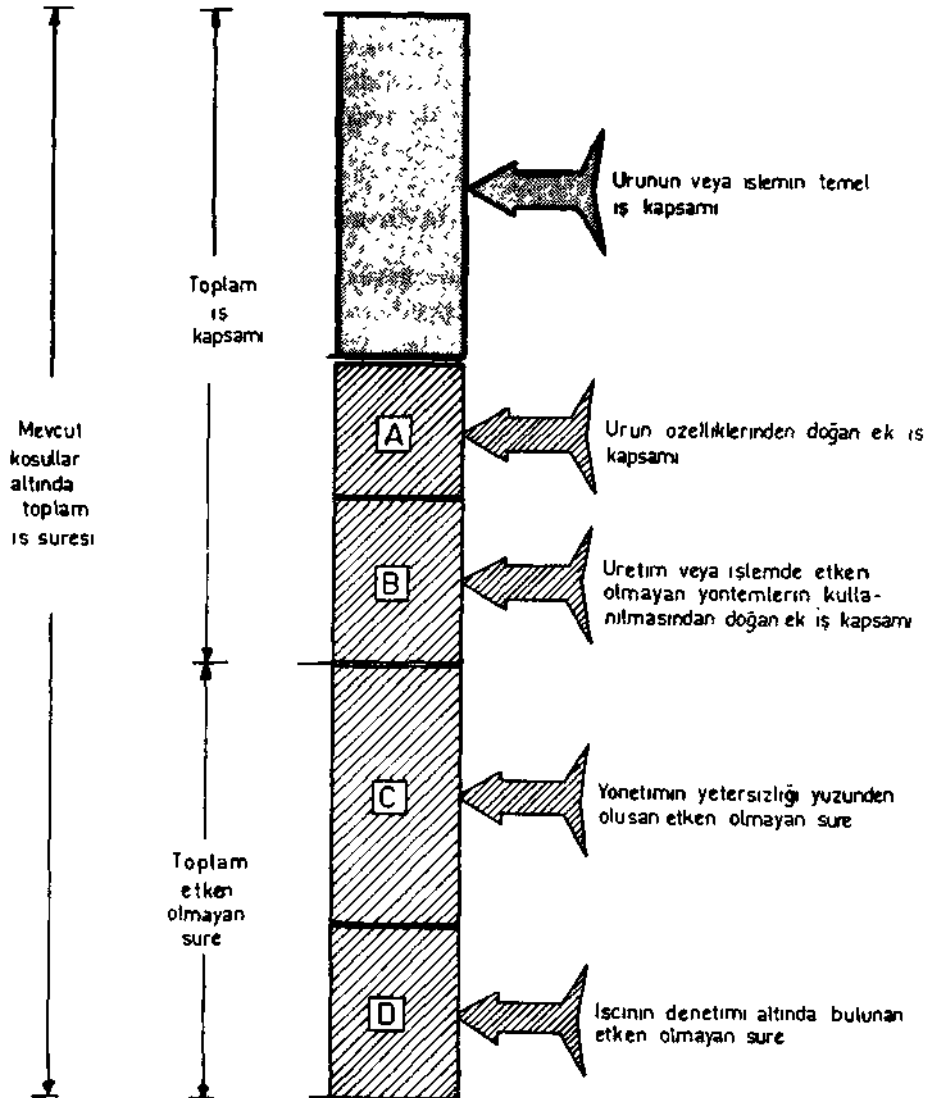
2. Kullanılan İş Ölçme Tekniğinin Tanıtımı :

2.1. Genel :

Verimliliğin ölçülmesinde belli bir «işçi-Saat» te elde edilen üretim miktarı ölçü olarak alındığından, insangücü verimliliğini incelerken zamanı gözönüne almak gereklidir.

Bir işçi tarafından bir işlemi yapmak veya belli bir miktardaki üretimi elde etmek, belli bir zaman sarfını gerektirir. Eğer işlem' anında yasalar gereği dinlenme dışında herhangi bir nedenden ötürü kayıp yoksa, ürünün üretimi veya işlemin yapılması için harcanan zaman, en kısa ve işlemin temel iş zamanıdır. Ancak bu, uygulamada hiçbir zaman gerçekleşmez ve genellikle gerçek işlem süreleri bundan çok fazladır (Şekil : 1).

SEKİL.1 ÜRETİM SÜRESİNİN OLUŞUMU



Şekilden de görüldüğü üzere ürün özellikleri, üretim veya işlemede etken olmayan yöntemlerin kullanılması, yönetimin yetersizliği ve işçinin denetimi altında olan etken olmayan süreler, belli bir miktardaki üretimi elde etmek için gereken işlem süresini arttırarak işçi verimliliğini dolayısıyla üretimi azaltır.

Harcanan toplam süre içine gizlenmiş bu etken olmayan süreleri, nedenlerini ve derecesini ortaya çıkaracak ve etken süreden ayıracak şekilde ölçmek mümkün olursa; önlemlerin alınarak üretimde artış sağlanabileceği gibi, işin yapılması gereken zamanlar da (iş muhteviyatı) saptamak mümkündür.

Bu amaçla kullanılan iş ölçme teknikleri kronometrajdan başlayarak gelişmiş, kronometraj veya zaman etüdünü «İş Örnekleme» ve sentetik zamanlar izlemiştir. Bugün bu üç teknik «İş Ölçümü» konusunun temelini oluşturmaktadırlar.

2.2. Devamlı Aralıklı Tempolu İş Örnekleme Tekniği :

Etüdlere iş ölçme tekniği olarak, gerek üretim standartlarının saptanacak olması, gerekse ocak şartlarında uygulanabilirliği açısından iş örneklemenin özel bir şekli olan ve esası yapılan işin birer dakika aralıklarla gözlenerek tempolu olarak formlara kaydedilmesine dayanan «Devamlı Aralıklı Tempolu İş Örnekleme» tekniği kullanılmıştır.

3. Etüdün Yapılması :

Etüd hazırlık ve gözlemler olmak üzere iki safhada gerçekleştirilmiştir. Hazırlık safhasında bir hafta süreyle iş, işçi ve çevre koşulları ile ilgili mevcut durum gözlenerek, karakter itibarıyla etüd edilmeye müsait, işini iyi bilen ve ortalama bir hızda çalışan bir kazmacı takımı seçilerek aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır.

3.1. Çalışma Metodu ve İş Elemanlarının Tesbiti :

Yapılan gözlemler sonucu işçilerin mevcut çalışma metodu tesbit edilerek iş , birbirinden bağımsız dört ayrı elemana ayrılmıştır. Detaylı tarifleri (Tablo-2) de verilen bu iş elemanları;

MT = Malzeme taşıma

KZ = Kazı

TA = Tahkimat

KY = Kömür yükleme'dir.

İşçilerin bu efektif çalışma dışında ve boş geçen zamanları ise;

BI = İş bekleme

BY = Yükleme bekleme

BM = Malzeme bekleme

AA = Alet arızası

BG = Geçiş bekleme

IY = İşçi yok

BH = Basınçlı hava bekleme

BN = Ayak içi nakliyatım bekleme

OD = Olukların arına döşenmesini bekleme

DN = Dinlenme

olmak üzere 10 ayrı eleman olarak tesbit edilmiştir.

(TABLO : 2) ÇALIŞMA METODUNUN TARİFİ

İş Sırası	YAPILAN İŞ VE HAREKETLERİN TARİFİ	ALET	AĞIRLIK	KALİTE STANDARDI	TEKERRÜR
1	Malzemeleri ayak başından çalışılacak sarmanın yanma taşı	—	40 kg		1 defa
2	Kömür arınında taban sabit kalmak üzere tavana doğru ve tavanda 1.20 m. genişlik olacak şekilde kömürü kaz.	M. Pikör	45 kg	En az 12 adet kama olacaktır.	8 mJik arm boyunca
3	Açılan boşluğa göre bir kama kes, arında 10 cm. çapında bir oyuk aç, kamanın bir ucunu sok, diğer ucunu gerideki sarmanın üzerine yerleştir.	Balta	9 kg		
4	Sarmayı arma taşı, kamaların altma kadar kaldır, gerideki direklerden üç lata vur.	Balta	30 kg	Sarma kamalara degecektir.	2 defa
5	önce sarma ortasını sonra yanlardan kömürü taban taşım buluncaya kadar kaz.	M. Pikör	45 kg	Taban taşı bulunmuş, kömür tamamen yüklenmiş direkler iyice sıkıştırılmış olacaktır.	2 sermaye 6 direk vuruluncaya kadar.
6	Kazılan kömürü sabit oluğa yükle.	Kürek	9 kg		
7	Taban taşında direk dibi için oyuk aç, direğin ölçüsünü al, baş ve dibini kes, yerine koyarak sıkıştır.	M. Pikör ölçü tahtası Balta			

Açıklanan bu çalışma metodunun ışığı altında gözlemlerin kaydedileceği formlar hazırlanmış ve bu formların üst kısmında; iş, işçi ve çevre koşulları ile ilgili mevcut bilgilerin toplanması sağlanmıştır (EK-1).

3.2. Gözlem Sayısının Tayini :

Gözlem sayısını belli bir güvenirlikle tayin edebilmek amacıyla, yukarıda tarif edilen çalışma metoduna göre yapılan iş, 3 vardiya gözlenerek, kısa bir örnekleme yapılmış ve her bir iş elemanı için aşağıda gösterilen oluşum yüzdeleri elde edilmiştir :

Toplam 2064 gözlemde :

İş Elemanı	Oluşum % si
MT	10
KZ	20
TA	21
KY	17

Bu oluşum yüzdelerinden hareketle iş elemanları için gereken gözlem sayısı, iş örneklemesinin dayandığı istatistiksel esaslardan yararlanılarak;

N = Gerekli gözlem sayısı

P = İş elemanının oluşum % si

Y = İş elemanının hata toleransı (\pm % kabul)

olmak üzere % 95 güvenirlikle;

$$N = \frac{4(1-P)}{Y^2 \cdot P} \quad (2)$$

formülünden (Y = \pm % 5 kabul edilerek) hesaplanmış ve aşağıda gösterilmiştir.

İş Elemanı	Gerekli Gözlem Sayısı
MT	14 400
KZ	6 400
TA	6 019
KY	7 811

Bu durumda gerekli gözlem sayılarını erişebilmek için (MT) iş elemanına bağlı olarak toplam 14 400 gözlem yapılması gerekmektedir.

3.3. Gözlemler :

Gerek kazmacı usta gerekse kazmacı yedeğinin bir veya iki sarmalık kömür üretimi için yaptığı iş, bir dakika aralıklarla ve aynı zamanda gözlenerek efektif çalışma ise, 0/100 tempo akasına göre tempolu, değilse

temposuz olarak formlara kaydedilmiş ve 23 kazı vardiyası sonunda gerekli görülen gözlem sayısına ulaşılmıştır.

3.3.1. Gözlem Sayısının Kontrolü :

İş örneklemesinin yeterli kabul edilebilmesi, elde edilen sonuçların öngörülen hata toleransı içinde kalmasına bağlıdır. Bu nedenle, iş elemanlarının elde edilen yüzde oluşumlarının hata miktarları hesaplanarak, kabul edilen \pm % 5 hata toleransı ile mukayese edilmiştir.

Etüd özet formunda (EK-2), iş elemanlarının oluşum yüzdeleri;

<u>İş Elemanı</u>	<u>Oluşum % si</u>
MT	10
KZ	17
TA	18
KY	14

olarak bulunur. Formülden (2) iş elemanları için yukarıdaki yüzde oluşumları ve toplam 14526 gözlem sayısına göre hata miktarları hesaplanırsa;

<u>İş Elemanı</u>	<u>Hata %</u>
MT	4
KZ	4
TA	3
KY	3

olduğu görülür. Her iş elemanı için hesaplanan bu hata miktarları kabul edilen \pm % 5 hata toleransından küçüktür. Dolayısıyla gözlem sayısı yeterlidir.

4. Etüdün Değerlendirilmesi :

İş örnekleme kayıt formlarında kaydedilen ölçmeler ve iş ile ilgili olarak tesbit edilen diğer bilgiler hazırlanan iş örnekleme özet formunda gösterilmiştir (EK - 2).

4.1. Zamanın Kullanımı ve Vardiyada Net İş Zamanı :

Gerek kazmacı usta gerekse kazmacı yedeğinin lâmbahaneden lâmbalarını alışlarından iş yerine (ayağa) gidişlerine ve işin bitiminde iş yerinden lâmbahaneye gelişlerine kadar yolda geçen süreler seyahat süleridir.

23 kazı vardiyasında yapılan ölçmeler sonucu bir işçi için vardiyada ortalama seyahat süresi (gidiş + dönüş) 75 dakika olarak tesbit edilmiştir.

Vardiyada çalışma zamanı (2 kişi için).....960 dak.

Vardiyada seyahat zamanı (2 işçi için).....150 dak.

Vardiyada net iş zamanı810 dak.

4.2. Birim (1 m³) Kömür Üretimi İçin İş Muhteviyatının Hesaplanması :

4.2.1 Kök Zaman Hesabı :

— KZ İŞ ELEMANI

a) Müşahade edilen ortalama tempo hesabı :

Etüd Özet Tablosundan (EK-2) ;

70 X	19	=	1330
80 X	280	=	22400
90 X	1089	=	98010
100 X	1114	=	111400
110 X	45	=	4950
<u>120 X</u>	<u>13</u>	=	<u>1560</u>

2560 239650

239650

Ortalama Tempo $T = \frac{239650}{2560} = 93.61$

2560

b) Köz zaman hesabı :

Etüd özet tablosundan (EK-2)

Eleman gözlem sayısı = 2560 dak.

Toplam üretim = 319.21 m³

Standart tempo = 100

Kök Zaman (KZ) = $\frac{2560 \times 93.61}{319.21 \times 100} = 7.50$ dakika.

1 m³ kömürün kazılması standart tempoda 7.50 dakikada gerçekleşecektir.

Benzer hesaplama prosedürü ile diğer iş elemanları için bulunan standart tempoda kök zaman değerleri aşağıda gösterildiği gibidir.

İş Elemanı	Tempo	Kök Zaman (dak.)
KZ	100	7.50
TA	100	7.56
KY	100	6.38
MT	100	4.48

4.3. Toleranslar :

4.3.1 Dinlenme Toleransları :

İşin yapılması esnasında ortaya çıkan fizyolojik ve psikolojik etki-lerden işçiyi arındırmak ve kişisel gereksemelerini karşılayabilmek amacıyla (EK - 3) deki tablo esas alınarak, kök zamanların % si olarak aşağıda (Tablo - 3) de gösterilen toleranslar verilmiştir (3).

(Tablo - 3) DİNLENME TOLERANSLARI

İş Elemanı	Dinlenme Toleransı %					
	Esas	Pozisyon	Dikkat	Şartlar	Efor	Toplam
KZ	3	9	1	11	23	47
TA	6	6	1	5	17	35
KY	3	5	—	7	8	23
MT	3	6	—	2	17	28

Eforla ilgili toleranslar açıklanan çalışma metodundaki ağırlıkların değerlerinin (EK-4) deki (3) grafikten okunması ile bulunmuştur.

4.3.2 İşyeri Politika Toleransı :

Vardiyada çalışma zamanı (2 işçi için).....960 dak.

Yemek molası (2 işçi için).....69 dak.

Vardiyada verimli zaman.....900 dak.

$$\text{işyeri politika toleransı} = \frac{60}{900} \times 100 = 6.66 = \% 7$$

4.3.3. Proses Toleransı :

Tamamen kullanılan çalışma metodu gereği işçiler kontrolleri dışında birbirinin üretimini kısıtlamakta ve işin yapılması esnasında zaman zaman boş kalmaktadırlar (Şekil : 2).

Şekil-2

Kz. Usta	BM	KZ	BY	KZ	TA	
Kz. Yedek	BG	MT	BI	KY	TA	BI

(BG) Geçiş bekleme iş elemanı Kz. yedeğinin alt sarmalarda çalışan işçilerin malzemelerini taşımalarını beklemesi nedeniyle oluşmaktadır.

Önlenmesi olanaksız olan bu zorunlu bekleme için verilecek tolerans proses toleransı olarak en sık tekrarlanan bekleme değerleri esas alınarak hesaplanmıştır.

23 iş vardiyasındaki gözlemler sonucu bu iş elemanları için en sık tekrarlanan bekleme toplamı 99.62 dak/vardiya'dır.

Bu durumda 1 m³ kömür üretimi için proses toleransı;

$$\frac{99.62 \times 23}{319.21} = 7.18 \text{ dakikadır.}$$

4.3.4. Tesadüfi Tolerans

İşçilerin kontrolleri dışında meydana gelen martopikör arızaları, oluğa taş tıkanması, kürek, balta sapı kırılması vb. gibi tesadüfen olan olaylar için vardiyadaki zamanın % 2 si oranında (1 dak/m³) tesadüfi tolerans verilmiştir.

İş muhteviyatı birim üretim için kök zamanlara yukarıda belirlenen toleransların ilâvesi ile, standart tempoda hesaplanarak aşağıda (Tablo : 4) de gösterilmiştir.

H. MEMİŞ AYAK - İŞ MUHTEVİYATI

(Tablo - 4)

İş Elemanı	Kök Zaman (dak)	İş Yeri Politika Tol.	Dinlenme Toleransı %					Toplam Tolerans %	Elemanın İş Muhteviyatı (dak)	Tahvil Faktörü	İşçi Sayısı	İş Muhteviyatı (dak)
			Esas	Pozisyon	Dikkat	Şartlar	Efor					
KZ	7.51	7	3	9	1	11	23	54	11.56	1	1	11.56
TA	7.56	7	6	6	1	5	17	42	10.74	1	2	10.74
KY	6.38	7	3	3	—	7	8	30	8.29	1	1	8.29
MT	4.48	7	3	3	—	2	17	35	6.05	1	1	6.05
	25.93											
Proses Toleransı (dak/m ³)												7.18
Tesadüfi Tolerans (dak/m ³)												1.00
1 m ³ Kömür Üretimi için iş Muhteviyatı (dak/m ³)												44.82

Benzer şekilde tesbit edilen diğer ayaklara ait iş muhteviyatları (EK-5,6) da gösterilmiştir.

5. Bulgular ve Yorum :

5.1. Mevcut Üretim ve Verim :

23 işçi vardiyası sonunda kazmacı takımı tarafından 319.21 m³ kömür üretilmiştir (EK-2). Birim (1 m³) kömür üretimi için iş muhteviyatı 44.82 dakika olduğundan,

Kazmacı Takımının Mevcut Verimi $(623/810) \times 100 = \% 77$ dir.

Vardiyada Ortalama Üretim $319.21/23 = 13.9 \text{ m}^3$ (18 ton)

Vardiyada Üretilen iş $13.9 \times 44.82 = 623$ dak.lık iştir.

İşçiler halen vardiyadaki net iş zamanının % 77 sini kullanmaktadır.

52. Vardiyada Net İş Zamanının Kullanılmasının Analizi :

işçilerin vardiyada mevcut **810** dakikalık net iş zamanını kullanımı aşağıda (Tablo-5) de görüldüğü gibidir

(Tablo - 5) VARDİYADA NET İŞ ZAMANININ KULLANIMI

Yapılan tş	İş Elemanı	Dk.	Net İş Zamanının % si
Efektif Çalışma	KZ + TA + KY + MT	390	48.1
Yemek zamam		60	7.4
Proses gereği beklemeler	BI = iş bekleme	21	2.5
	BY = Yükleme bekleme	5	0.6
	BM = Malzeme bekleme	81	10.1
	BG = Geçiş bekleme	36	4.5
		143	
Arıza nedeni ile beklemeler	^ = Alet anzası	4	0.5
İşçinin denetimi altında olan beklemeler	IY = işçi yok	22	2.7
	DN = Dinlenme	28	3.4
	BH = Basınçlı hava bekleme	7	0.9
Yönetimin denetimi olan beklemeler	BN = Ayak içi nakliyatı bekleme	24	2.9
	OD = Olukların arına döşenmesini bekleme	14	1.8
	Boş zaman = işçilere eksik iş verilmesinden doğan kullanılmayan zaman.	118	14.6
TOPLAM		810	100.0

Görüldüğü üzere işçiler mevcut zamanın % 48.1'inde efektif olarak çalışmaktadırlar. Ancak, ortalama tempolama 92.12 olduğundan gerçekte elde edilen çalışma;

$$\frac{390 \times 92.12}{100} = 359 \text{ dakikalık çalışma}$$

olup,, mevcut zamanın % 44.3'üdür.

Bu efektif çalışma karşısında; proses gereği (BI, BY, BM, BG) 143 dakika, dinlenme için (Dn, Boş Zaman) 146 dakika, arızalar nedeniyle (AA) 4 dakikalık ve yemek zamanı 60 dakika olmak üzere 353 dakika

tolerans olarak kullanılmıştır. Oysa 13.9 m³ üretim için kullanılması gereken tolerans (Tablo - 4);

$$(44.82 - 25.93) \times 13.9 = 263 \text{ dakika}$$

olup, bu da mevcut zamanın % 32.5'idir.

5.3. Mevcut Üretim Artışı :

Elde edilen normal dakikalık çalışma ... 13.9 X 44.82= 623 dakika
Umulan normal dakikalık çalışma.....= 810 »

$$\text{Mevcut üretim artışı} \dots\dots\dots \frac{810 - 623}{623} \times 100 = \% 30$$

Bu durumda halen vardiyada 13.9 m³ (18 ton) olan üretimin 4.17 m³ fazla olarak 18.07 m³ (23.5 ton) olması gerekir.

5.4. Üretimdeki Potansiyel Artışın Analizi :

Performansı standarda çıkarmak

$$\text{suretiyle mümkün olan artış} \dots\dots = \frac{100 - 92.12}{92.12} \times 100 = \% 8.5$$

$$\text{Gecikmeleri azaltmak suretiyle mümkün olan artış} \dots\dots\dots = \% 30 - \% 8.5 = \% 21.5$$

(Tablo : 6) GECİKME ANALİZİ

Gecikmeler	Dak.	Toplam Gecikmenin %/osi	Elimine edilerek Üretimdeki artış % si
Tolerans :			
Alman	353		
Verilen	341 (*)		
Fazla	12	15.2	3.3
IY	22	27.8	6.0
BH	7	8.9	1.9
BN	24	30.4	6.5
OD	14	17.7	3.8
TOPLAM:	29	100.0	21.5

(*) Vardiyada 18.07 m³ (23,5 Ton) kömür üretimi için kullanılması gereken tolerans.

Tablodan görüldüğü üzere gerek işçinin gerekse yönetimin denetimi altında olan gecikmeler önlenebildiği takdirde halen vardiyada ortalama 18 ton kömür üreten bir kazı ekibi 23.5 ton kömür üretebilecektir.

Diğer taraftan mevcut durumda potansiyel bir artış olduğu gibi;

a) Ayakta şartlar müsait olduğundan ağaç tahkimat yerine demir tahkimat uygulaması mümkündür. Eğer bu gerçekleştirilirse, tah-

kimat işleminin ne kadar zaman alacağı bilinmemekle beraber yaklaşık şimdikiğe eşit olacağı kabul edilirse; MT = Malzeme taşıma iş elemanı ve buna bağlı olarak BM = Malzeme bekleme ve BG = Geçiş bekleme gibi proses gereği beklemler oluşmayacaktır. Bu durumda kazı ekibi için iş muhteviyatı 34.70 dak/m³ olduğundan, bir vardiyada üretebileceği kömür miktarı 12.34 ton fazla olarak 30.34 ton'a erişebilecektir.

b) İşçilerin çalışma metodunda bir geliştirme yapılarak birbirlerinin işlerini kısıtlamayacak şekilde çalışmalarını sağlanabildiği takdirde, yukarıda belirtilen şartın da yerine getirilebilmesi ile birlikte tüm proses gereği beklemler önleneneğinden kazı ekibi için iş muhteviyatı 31.59 dk/m³ ve vardiyada üretebileceği kömür miktarı da 15.33 ton fazla olarak 33.33 ton olabilecektir.

İkinci hususu gerçekleştirmek zor olmakla beraber, birinci şıkta belirtilen ağaç tahkimat yerine demir tahkimat uygulaması mümkündür. Bu yapılabildiği takdirde daha da verimli çalışma sağlanabilecektir.

Benzer şekildeki yorumları diğer iki ayak içinde yapmak mümkündür. (EK-5, 6).

6. Sonuç:

Üretim işleminin yapılmasında harcanan zamanı, etken olmayan süreyi ortaya çıkaracak ve etken süreden ayıracak şekilde tesbit edilen bu çalışmalar, havzada üretim faaliyetlerinin incelenmesine başlangıç teşkil etmektedirler.

İş ölçme tekniklerinden «Devamlı Aralıklı Tempolu İş Örnekleme» tekniği ile saptanarak yukarıda tanımlanan işyerleri için verilen iş standartlarını, bu standartların geçerli olduğu spesifikasyonları ihtiva eden diğer işyerleri için de kullanmak mümkündür.

Benzer etüdlerin, özellikleri ve çalışma şartları birbirinden farklı diğer damarlarda da gerçekleştirilmesi sonucu havzada üretim artışı ile birlikte";

- a) Üretim plân ve programlarının hazırlanması,
- b) Makina ve insangücünün üretken çalışma oranının arttırılması çarelerinin araştırılması,
- c) Standart maliyetlerin tesbiti,
- d) İşçiliğe ödenecek teşvik oranlarının tesbiti,
- e) Çalışma yöntemlerinin daha verimli hale getirilmesi,
- f) Gözetim ve kontrol etkinliğinin arttırılması.

gibi üretim işleminin bütün etkinliklerinin örgütlenmesi ve denetimi için gerekli temel bilgiler sağlanabilecektir. Nitekim, bu amaçla hazırlanan bir bilgisayar programı ile çalışmalar hızlandırılmış ve sonuçların çok daha kısa zamanda elde edilmesi mümkün olmuştur.

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI MÜDÜRLÜĞÜ	ETÜDÜN	YERİ : HACİMEMİŞ AYAK		EK - 1
		TARİH : 8.11.77	KONU : ÜRETİM ETÜDÜ	SAYFA NO : 1
		ETÜDÜ YAPAN : ŞENER ERGÜVEN		FORM NO : 6-A
İŞ TARİFİ : İKİ SARMALIK KÖMÜR ÜRETİMİ (H. Memiş Daman)				ETÜD NO: 0002
GÖZLENEN SARMA NO. (Ayak Başından) : 5-6			HAREKAT ZAMANI : 22,35	
DAMAR ÖZELLİKLERİ	Damar eğitimi (ort) : 26"		GİDİŞ	Baca ağızı/kuyu başı : 9 dak.
	Damar kalınlığı : 150			Kuyu başı bekleme : 4 dak.
	TV şartı : Sağlam			Kuyu başı/kuyu dibi : 3 dak.
	TB şartı : Sağlam			Kuyu dibi/anbar : 2 dak.
	Ann şartlan : Nor. Kömür			Malzeme alımı : 1 dak.
Isı (ort) : 19°C		Anbar/ayak başı : 9 dak.		
ÇALIŞMA KOŞULLARI	Hava miktan (ort) : 140m ³ /dak.		ETÜDÜN	Hazırlık zamanı : 8 dak.
	Basınçlı hv. (atü) : 32			BİTİŞ : 03.15
	Su durumu : Yok			BAŞLANGIÇ : 23.15
	Toz durumu : Tozlu			GEÇEN SÜRE : 240 dak.
KULLANILAN ALET VE TEÇHİZAT : Martopikör, kürek, balta			DÖNÜŞ	İşyerinden ayrılma : 03.30
KULLANILAN SARMA VE DİREK : 1 sarma 4 m 20 cm 0 3 direk 15 m 20 cm 0				İşyeri/anbar : 03.45
KULLANILAN KAMA : 5 kama 150 cm				Malzeme teslimi : 1 dak
				Anbar/kuyu dibi : 2 dak.
				Kuyu dibi bekleme : —
				Kuyu dibi/kuyu başı : 6 dak.
				Kuyu başı/baca ağızı : 8 dak.

xif ^ u u m u A K i	ujj : uiuK cloşue	BH : Basımlı hava bekleme
MT : Malzeme taşıma	AA : Alet arızası	BN : Ayak içi nak. bekleme
KZ : Kazı	KY : Üniteye kömür yükleme	BY : Yüklemeyi bekleme
TA : Tahkimat	DN : Dinlenme	BM : Malzemeyi bekleme
IY : işçi yok	BI : tş bekleme	KK : Kömür kaydırma

Gözlem No.	KZ. USTA	KZ. YEDEK		S •S .	ZAMAN	KZ. USTA		KZ. YEDEK	
		Ç	B			Ç	B	Ç	B
1	23.15		IY	100	MT	21	23.35	BM	BG
2	16		IY	100	MT	22	36	BM	BG
3	17		IY	100	MT	23	37	BM	BG
4	18		IY	100	MT	24	38	BM	BG
5	19		IY	100	MT	25	39	BM	BG
6	23.20		IY	90	MT	26	23.40	BM	BG
7	21		IY	90	MT	27	41	BM	BG
8	22		IY	100	MT	28	42	BM	BG
9	23		IY	80	MT	29	43	BM	BG
10	24		IY	100	MT	30	44	BM	BG
11	25		IY	100	MT	31	45	BM	BG
12	26		IY	100	MT	32	46	BM	BG
13	27		IY	80	MT	33	47	BM	BG
14	28		IY	80	MT	34	48	BM	BG
15	29		IY	100	MT	35	49	BM	BG
16	23.30		IY	110	MT	36	23.50	BM	BG
17	31		IY		BG	37	51	BM	BG
18	32		IY		BG	38	52	BM	BG
19	33		IY		BG	39	53	BM	BG
20	34		IY		BG	40	54	BM	BG

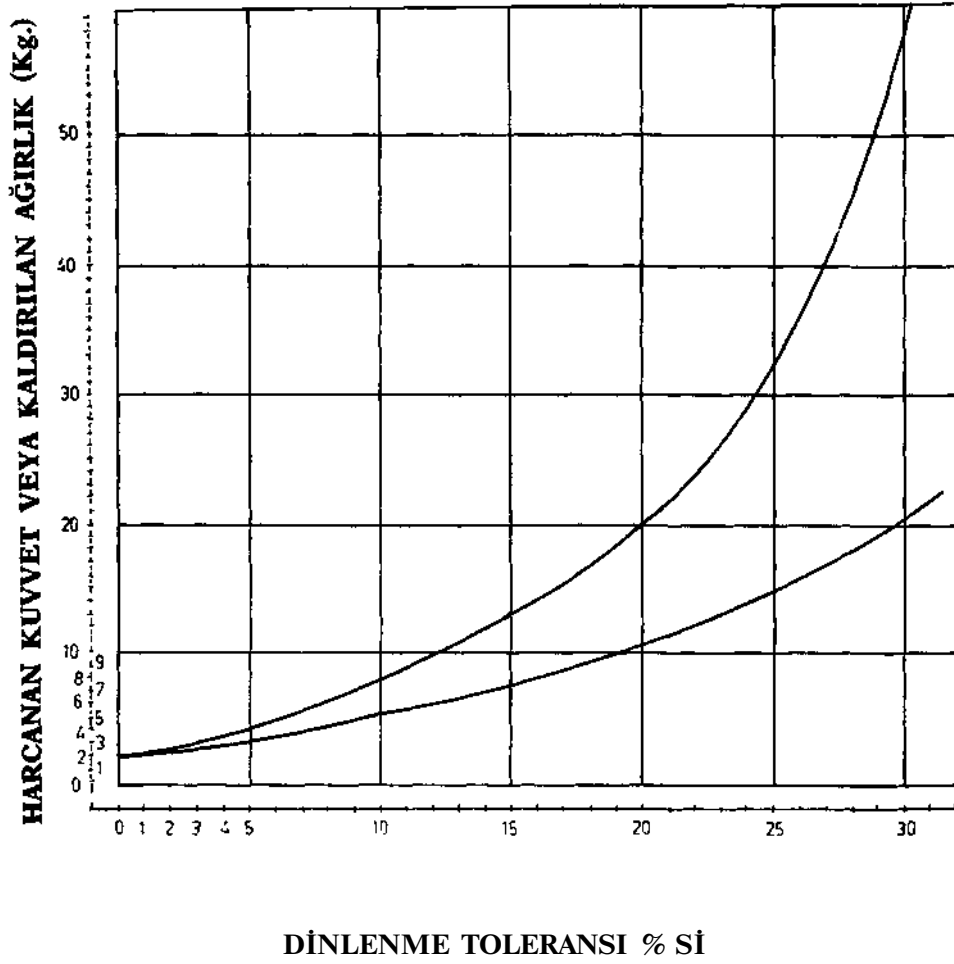
İŞ ÖRNEKLEME ÖZET FORMU		EK — 2
İŞ TARİFİ : İKİ SARMALIK KÖMÜR ÜRETİMİ (H. Memiş Daman)		
DAMAR ADI : Hacı Memiş ayak		Etüd No : 0002
DAMAR ÖZELLİKLERİ	Damar eğimi (ort.) : 26°	BİTİŞ : 8.11.1977
	Damar kalınlığı : 1.54 m.	
	TV şartı : Sağlam	
	TB şartı : Sağlam	
	Ann şart] an : Normal Kömür	
BAŞLANGIÇ : 15.10.1977		GEÇEN SÜRE : 23 vardiya
ÇALIŞMA KOŞULLARI	Isı (ort.) : 20°C	
	Hava miktarı (ort.) : 115.30 m³/dak.	
	Basmçlı hava (atü) : 3.19	
	Su durumu : —	
	Toz durumu : Tozlu	
KULLANILAN ALET VE TEÇHİZAT : Martopikör - Balta - Kürek		ETÜDÜ YAPAN : ŞENER ERGÜVEN TARİH : 8.11.1977
KULLANILAN SARMA VE DİREK : 8.968 m³		
KAZILAN HACİM : 319.21 m³		
İŞ ELEMANLARI :		
MT : Malzeme taşıma	OD : Oluk döşeme	BH : Basınlı hava bekleme
KZ : Kazı	AA : Alet arızası	BN : Ayak içi nak. bekleme
TA : Tahkimat	HY : Üniteye kömür yükleme	BY : Yüklemeyi bekleme
IY : İşçi yok	DN : Dinlenme	BM : Malzeme bekleme
	BI : İş bekleme	

TOLERANS DEĞERLERİ TABLOSU

EK – 3

TOLERANS FAKTÖRÜ	AÇIKLAMA	TOLERANS DEĞERİ (Normal veya kök zamanın yüzdesi)
A. KÖK TOLERANSLARI	a. Şahsi ihtiyaçlar için	3
	Normal ayakta durma	2
B. DURUŞ (VÜCUDUN POZİSYONU)	Zaman zaman yapılan çömelme, eğilme, biçimsiz ve adale zorlayan hareketlerin zorluk ve çokluğuna göre	0 – 10
C. DİKKAT	Zaman zaman gereken göz veya zihin dikkatinin derecesine	0 – 7
D. ÇALIŞMA ŞARTLARI	Isı, toz, duman, gürültü, titreşim, ışık, tehlike	15
E. GAYRET (EFOR)	Kol tarafından harcanan kuvvet : 2 kiloya kadar	Verilmez
	2 kilodan fazla	0 – 30 (grafiğe göre)
Aa., B, C, D, E faktörlerin İŞ ELEMENLARINA tatbik edilljr.		
F. MONOTONLUK	Aynı adalelerin devamlı tekrarı hali	0 – 5

EFOR İÇİN DİNLENME TOLERANSI EĞRİLERİ



ÇAY DAMARI İŞ MUHTEVİYATI

İŞ ÖRNEKLEME ÖZET FORMU			
İŞ TARİFİ : Kazı Etüdü			
DAMAR ADI : Çay Daman (Eski)			Etüd No : 0001
DAMAR ÖZELLİKLERİ	Damar eğimi (ort.)	25°	BİTİŞ : 12.1.1977 BAŞLANGIÇ : 3.1.1977 GEÇEN SÜRE : 10 vardiya
	Damar kalınlığı (ort.)	3.00 m	
	TV. Şartı	Çürük, akıcı	
	Tb. Şartı	Sağlam	
	Arm Şartları	Yumuşak, akıcı	
ÇALIŞMA KOŞULLARI	Isı (ort.)	19°C	ETÜDÜ YAPAN : ŞENER ERGÜVEN TARİH: 13.1.1977
	Hava miktarı (ort.)	193 mVd	
	Basmçlı hava (atü)	—	
	Su durumu	—	
	Toz durumu	Tozlu	
KULLANILAN ALET VE TEÇHİZAT : Kazma, kürek, balta, sivriç			ETÜDÜ YAPAN : ŞENER ERGÜVEN TARİH: 13.1.1977
KULLANILAN SARMA VE DİREK : 4.61 m> ağaç malzeme			
KAZANILAN HACİM : 162 m*			
İŞ ELEMANLARI :			
K : Kazı	TD : Direk tahkimatı	B : Bekleme	
HK : Kama hazırlama	Y : Kömür yükleme	BI : İş bekleme	
TK : Kamalama	MT : Malzeme taşıma	BY : Kazmacı yedeğim bekleme	
		BN : Nakliyat bekleme	

İş Elemanı	Kök Zaman	İş Yeri	Politika Tol.	Esas	Pozisyon	Dikkat	Şartlar	Efor	DİNLENME TOLERANSI %				İş Muhteviyatı (dak)
									Toplam %	Elemanın İş Muhteviyatı (dak)	Tahvil Faktörü	İşçi Sayısı	
K	6.60	7	3	3	3	5	11	7	36	8.97	1	1	8.64
HK	2.03	7	3	2	2	—	5	4	21	2.46	1	1	2.49
TK	2.31	7	3	9	3	3	4	2	28	2.95	1	1	2.77
TD	2.60	7	3	3	3	—	4	17	34	3.48	1	1	6.96
Y	3.83	7	3	4	4	1	8	8	31	5.02	1	1	5.01
Proses Toleransı (dak/m ³)										10.39			
Tesadüfî Tolerans (dak/m ³)										1.16			
1 m ³ Kömür Üretimi İçin İş Muhteviyatı (dak/m ³)										37.91			

ACILIK DAMARI İŞ MUHTEVİYATI

İŞ ÖRNEKLEME ÖZET FORMU		
İŞ TARİFİ : Kazı Etüdü		
DAMAR ADI : TV. Atıcılık Daman		Etüd No : 0003
DAMAR ÖZELLİKLERİ	Damar eğimi (ort)	24°
	Damar kalınlığı (ort)	1.26 m
	Tv. Şartı	Sağlam
	Tb. Şartı	Sağlam
	Arm Şartları	Normal kömür
ÇALIŞMA KOŞULLARI	Isı (ort)	21 °C
	Hava miktan (ort)	186.37 m ³ /d
	Basmçlı hava (atü)	3.09
	Su durumu	—
	Toz durumu	Tozlu
KULLANILAN ALET VE TEÇHİZAT : Martopikör, balta, kürek "		ETÜDÜ YAPAN : ŞENER ERGÜVEN
KULLANILAN SARMA VE DİREK : 633 m*		TARİH : 10.9.1977
KAZ İLAN HACİM : 220.569 m*		
İŞ ELEMANLARI :		
MT : Malzeme taşıma	OD : Oluk döşeme	BH : Basmçlı hava bekleme
KZ : Kazı	AA : Alet arızası	BN : Ayak içi nak. bekleme
TA : Tahkimat	KY : Üniteye kömür yükleme	BY : Yüklemeyi bekleme
IY : İşçi vok	DN : Dinlenme .,	BM : Malzeme bekleme

İş Elemanı	Kök Zaman	İş Yeri	İş Yeri Politika Tol.	DİNLENME TOLERANSI %						Toplam Tolerans %	Elemannın İş Muhteviyatı (dak)	Tahvil Faktörü	İşçi Sayısı	İş Muhteviyatı (dak)
				Esas	Pozisyon	Dikkat	Şartlar	Efor	Tolerans %					
KZ	11.41	7	3	10	2	12	23	57	17.91	1	1	17.91		
TA	6.82	7	6	8	1	5	16	42	9.68	1	2	9.68		
KY	13.37	7	3	7	—	8	8	33	17.78	1	1	17.78		
MT	8.05	7	3	7	—	2	17	36	17.94	1	1	10.94		
Proses Toleransı (dak/m ³)													9.304	
Tesadüfi Tolerans (da/m ³)													1.00	
1 m ³ Kömür Üretimi İçin İş Muhteviyatı (dak/m ³)													66.61	

REFERANSLAR :

- 1 — 1977 Yılı Uzun Vadeli Enerji Hammaddeleri Projesi Programları Taşkömürü - MTA 1977.
- 2 — İş Etüdü. MPM. 1974
- 3 — İş Etüdü Kurs Notları. Türk Sevk ve idare Derneği. 1977
- 4 — Outline of Work Study. Work Measurement — Part III. British Institute of Management. 1957.
- 5 — Outline of Work Study. Method Study — Part II. British Institute of Management, 1957.
- 6 — Work Study Handbook. Work Measurement — Vol. 2 National Coal Board. Method Study Branch, Mining Département. 1973.