

# **TALAŞLI İMALATTA STANDART ZAMANLARIN TESBİTİ ve BİR UYGULAMA**

**Fuat AKSOYLU**

**ANADOLU ÜNİVERSİTESİ**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Lisans Üstü Yönetmeliği Uyarınca  
Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı  
Endüstri Mühendisliği Bilim Dalında**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Olarak Hazırlanmıştır.**

**Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nihat YÜZÜGÜLLÜ**

Eylül - 1988

**ANADOLU ÜNİVERSİTESİ**

Fuat AKSOYLU'nun YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı " TALAŞ İMALATTA STANDART ZAMANLARIN TESPİTİ VE BİR UYGULAMA" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

18. / 11. / 1988

Üye : Prof. Dr. İmdat KARA

Üye : Yrd. Doç. Dr. A. Ekrem ÖZKUL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nihat YÜZÜĞÜLLÜ  
(Danışman)

*İmdat KARA*  
*A. Ekrem ÖZKUL*  
*Nihat YÜZÜĞÜLLÜ*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... 11 KASIM 1988  
gün ve .195./1.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

*Rüstem KAYA*  
Prof. Dr. Rüstem KAYA  
Enstitü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

- ÖZET.....	i
- OUTLINE.....	ii
- SİMGELER DİZİNİ .....	iii
- ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
- GİRİŞ .....	1
I- GENEL KAVRAMLAR .....	2
1.1. İş Etüdü Tanım ve Kapsamı .....	2
1.2. Verimlilik .....	3
1.3. İmalat Zamanı ve Verimlilik İlişkisi.....	4
II- İŞ ÖLÇÜMÜ .....	8
2.1. Standart Zamanı Belirleme Gereği ve Kulla- nıldığı Yerler.....	10
2.2. Standart Zamanın Hesaplanmasında Metodlar...	11
2.2.1. Standart Veri ve Formül Kullanımıyla Standart Zamanın Hesaplanması Metodu.....	12
2.2.2. Zaman Etüdü (Time Study) Metodu.....	13
2.2.2.1. Zaman Etüdü Aşamaları.....	14
2.2.2.2. İşin Öğelerine (Elemanlarına) Ayrılması.	16
2.2.2.3. Zaman Ölçme Yöntemleri .....	17
2.2.2.4. Zaman Ölçüm Formu .....	17
2.2.2.5. Zaman Etüdüne Gerekli Gözlem Sayısının Saptanması .....	18
2.2.2.6. Performans Derecesi .....	19

2.2.2.7. Payların Saptanması ve Standart Zaman Hesabı.....	20
2.3. Önceden Belirlenmiş Hareket-Zaman Sistemi (PMTS).....	21
2.3.1. Önceden Belirlenmiş Hareket-Zaman Standartlarının (PMTS) Avantaj ve Dezavantajları.....	23
2.4. İş Örneklemesi .....	24
2.4.1. İş Örneklemesinde Gözlem Sayısının Saptanması.....	25
2.4.2. Standart Zamanın İş Örneklemesi Metodu ile Saptanması.....	25
2.5. Kronometre ile Zaman Etüdü ve İş Örneklemesinin Karşılaştırılması .....	26
2.6. Standart Zaman Ölçüm Tekniklerinin Mukayesesi.....	28
III- TALAŞLI İMALATTA STANDART SÜRENİN BELİRLENMESİ.	31
3.1. Talaşlı İmalat Hakkında Genel Bilgiler.....	31
3.2. Talaş Oluşumu .....	31
3.3. Talaş Kaldırmaya Etki Eden Faktörler .....	32
3.4. Talaşlı İmalat Yapan Makinaların İncelenmesi	34
3.5. Talaşlı İmalatta Makina Zamanı .....	35
3.6. Talaşlı İmalatta Standart Zaman Gözlemcisinin Nitelikleri .....	36
IV- TALAŞLI İMALAT YAPAN BİR FİRMADA STANDART ZAMANLARIN TESBİTİ :.....	37

4.1. Firmanın Tanıtımı .....	37
4.2. Üretimi Yapılan Römorkun Tanıtımı .....	37
4.3. Standart Zamanların Tesbit Edilme Nedenleri	39
4.4. Dingil Parçalarının İncelenmesi .....	40
4.5. Standart Zamanın Tesbitinde Konu olan Parçaların Genel Akışı ve İşlemlerinin Tanıtımı .....	44
4.5.1. Kampanayı İşleme .....	44
4.5.2. Poryayı İşleme.....	46
4.5.3. Dingili İşleme .....	46
4.5.4. Fren Tablası İşleme .....	49
4.6. İşletmedeki Torna Tezgahlarının İncelenmesi	51
4.7. Standart Zamanın Tesbitinde Kullanılan Metodun Seçimi .....	51
4.8. Çalışmanın Kapsamı ve İzlenen Yol .....	54
4.8.1. Etüdlere Yapılması .....	55
4.8.2. Standart Zamanı Tesbit Edilecek İşler ...	56
4.8.3. Zaman Etüdü Yapılarak Süresi Ölçülen İşlerin Formlara İşlenmesi .....	56
4.9. Zaman Etüdlерinin Değerlendirilmesi .....	110
4.10. Zaman Etüdü Sonuçları .....	113
V- SONUÇ VE ÖNERİLER :.....	116
-EKLER DİZİNİ.....	
Ek: 1- Zaman Etüdü Çalışmalarında Gözlem Sayısını Belirlemek İçin Kullanılan Cetvel	
Ek: 2- Gerekli Gözlem Sayısının Cetvel Yardımıyla Sınanması	

Ek: 3- Standart Zaman Hesaplanmasında Kullanılacak  
Toleranslar.

- KAYNAKLAR DİZİNİ

## ÖZET

İşletmelerin verimliliklerini arttırmak için ilave yatırımlar yapılması yerine, mevcut tesis ve işgücünden faydalanarak gerçekleştirilen bu çalışmada talaşlı imalat yapılan bir iş yerinde uygulama yapılmış ve talaşlı imalatta standart zamanların tesbitiyle işyeri verimliliğinin bulunarak bu uygulamadan beklentiler tartışılmıştır.

## OUTLINE

It is a more advantageous way to increase profit using the existing manpower, equipment and the staff instead of making additional investments for increasing the productivity and the profitability,

It is obvious that to keep the time study in the organisations or to develop the new methods will be supplementary to increase the productivity.

For this purpose, a practical time study measurement fulfilled to reach to the standard time in a company where chip production is running. The results of this application were discussed and the expectations reported as well.

## SİMGELER DİZİNİ

- $N'$  = Yapılması gerekli gözlem sayısı  
 $N$  = Yapılan gözlem sayısı  
 $X$  = Elemanların ölçüm değerleri  
 $S_G$  = Örneğin standart hatası  
 $p$  = Boş zaman yüzdesi  
 $Q$  = Çalışılan zaman yüzdesi  
 $n$  = Gözlem sayısı  
 $f'$  = Hata payı  
 $t_h$  = Makina zamanı: (dakika)  
 $d$  = Malzeme çapı: (mm)  
 $l$  = Tornalama boyu: (mm)  
 $s$  = İlerleme: (mm/devir)  
 $v$  = Kesme hızı: (m/dakika)  
 $m$  = Devir sayısı: (devir/dakika)  
 $i$  = Paso (talaş) sayısı  
 $Z_y$  = Gözlem sayısı  
 $\bar{R}$  = Ortalama sapma aralığı  
 $t_i$  = İşlem elemanları süreleri: (saniye)  
 $\bar{t}_z$  = Ortalama çevrim süresi: (saniye)  
 $t_z$  = Çevrim süresi: (saniye)  
 $t_{imin}$  = Ölçülen en kısa süre: (saniye)  
 $t_{imax}$  = Ölçülen en uzun süre: (saniye)  
 $L$  = Performans faktörü  
 $t$  = Normal zaman: (saniye)  
 $\sum t$  = Normal zamanlar toplamı: (saniye)  
 $Z$  = Sapma yüzdesi  
 $f$  = Sürekli ölçmede kronometre süresi: (saniye)  
 $m_z$  = Kısmi miktar

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil  
No :

- 1 - Metod etüdü ile iş ölçülmesi arasında ilişki
- 2 - Bir işin toplam süresi
- 3 - Zaman ölçümü aşamaları
- 4 - Standart zamanın grafik olarak gösterilişi
- 5 - Römork ve parçaları
- 6 - Dingiller
- 7 - Kampana
- 8 - Porya
- 9 - Dingil mili
- 10 - Fren diski
- 11 - Porya ön yüz alın yüzeyinin torna edilmesi
- 12 - Porya konik kısmın torna edilmesi
- 13 - Porya flanşının torna edilmesi
- 14 - Jantın oturma yüzeyinin torna edilmesi
- 15 - Ön çapın tornası
- 16 - Porya arka yüzün alının torna edilmesi
- 17 - Porya iç çapının torna edilmesi
- 18 - Arka bilya yerinde torna edilmesi
- 19 - Arka bilya gerisinde koniğin torna edilmesi
- 20 - Poryanın arka bilyadan aynaya bağlayıp, iç çapının torna edilmesi
- 21 - Porya bilya yerinin mastarla, torna edilmesi
- 22- Bilya arkası koniğin torna edilmesi
- 23 - Dingilbaşı kapağı faturasının torna edilmesi
- 24 - Kampana ön yüzü alın yüzeyinin torna edilmesi
- 25 - Konik kısmın torna edilmesi
- 26 - Jant oturma yüzeyinin torna edilmesi

Şekil  
No :

v

- 27 - Ön çapın tornası
- 28 - Arka yüzün alınının torna edilmesi
- 29 - Kampana iç çapının torna edilmesi
- 30 - Arka bilya yerinin torna edilmesi
- 31 - Arka bilya gerisinde koniğin torna edilmesi
- 32 - Kampanayı arka bilyadan aynaya bağlayarak iç çapının torna edilmesi
- 33 - Kampananın bilya yerinin masterla torna edilmesi
- 34 - Bilya yeri tornasının kontrolü ve bilya arkası koniğin torna edilmesi
- 35 - Dingilbaşı kapağı faturasının torna edilmesi
- 36 - Kampananın aynaya bağlanıp, arkadan puntayla desteklenmesi
- 37 - Kampana uzunluğunun ölçüsünde torna edilmesi
- 38 - Kampananın iç çapının ölçümünde işlenilmesi
- 39 - Dingil milinin tornaya bağlanması
- 40 - Dingil milinin kaba tornasının yapılması
- 41 - Dingil milinin ince tornalanması
- 42 - Fren tabla dış çapının tornası
- 43 - Fren tabla iç çapının tornası
- 44 - Fren tablanın işleme aparatına bağlanması

## GİRİŞ

1980 ve sonrası dönemlerde başlatılan dış pazarlara açılma isteği AET'ye girme döneminde olduğumuz şu sıralarda sanayiye, dolayısıyla üretime önem verilerek üreticilerin dünya standartlarına uygun kalitede ve fiyatlarda mamul üretimi yapmasını gerektirmektedir.

İşletmelerin verimliliklerinin arttırılması için ilave yatırımlar yapılması yerine mevcut tesis ve iş gücünden azami fayda yoluna gidilmesi, eldeki kaynakların en iyi bir şekilde değerlendirilmesi ile verimli ve düzenli bir çalışma sağlanabilir.

İşletmelerde, verimsiz çalışmaların, boş geçen zamanların önlenmesi, teorik kapasiteden yeterince faydalanılması için önlem alınmasında iş etüdünün rolü vardır. İşletmelerde verimliliğin arttırılmasında, boş geçen sürelerin azaltılması, işçiliğin denetim altına alınması ile mümkündür.

Bu çalışmada, önce zaman etüdlerinin yapılmasında yararlanılacak metodlar ve aşamaları incelenmiş, taleşli imalatta standart zamanların tesbiti için verilerin etüdü, öğelerin ayrılması ve zaman ölçümü yapılarak standart zamanlar bulunmuş, zaman etüdlerinden beklenen faydalar tartışılmıştır.

## I. GENEL KAVRAMLAR

### 1.1. İş Etüdü Tanım ve Kapsamı

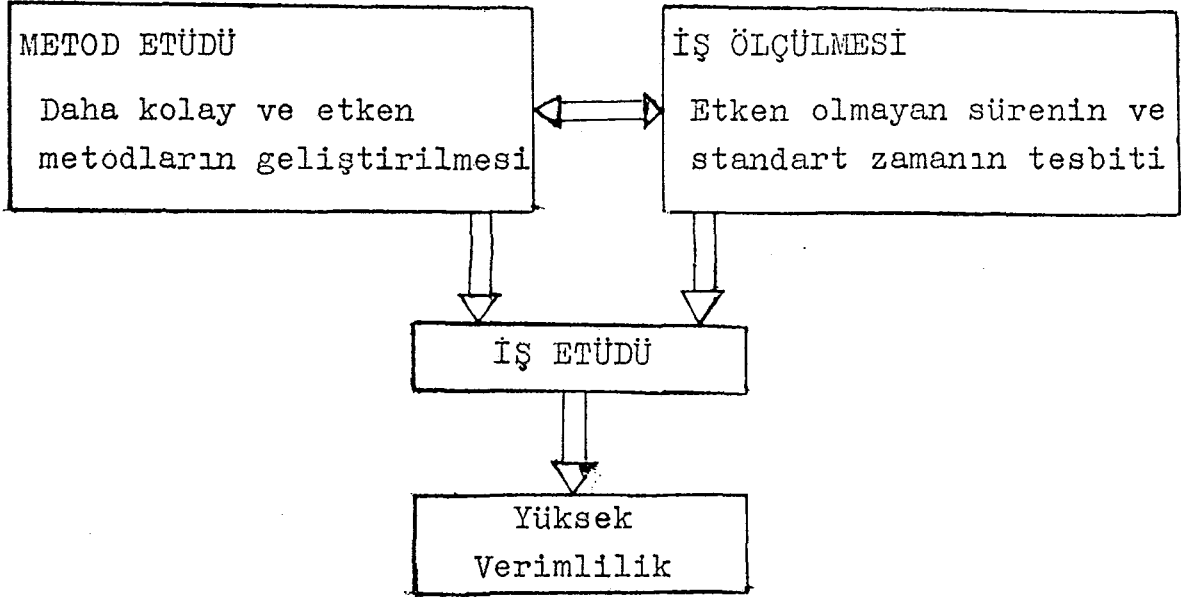
Endüstrinin gelişme sürecinde en çok uğraşılan ve düşünülen problem daha az masrafla daha kısa zamanda işle-  
rin daha kolay nasıl yapılabileceği olmuştur.

Günümüzde enerji, hammadde kaynaklarının tükenme so-  
runları ortaya çıkması sonucu, bunların daha bilinçli ve ve-  
rimli kullanılması gerekmektedir. Bu amaca hizmet eden mali-  
yetleri düşürüp, verimi yükselten metodlardan birisi de İŞ  
ETÜDÜ'dür (Şarman, 1983).

İş Etüdü iş gücü makina ve techizattan en yüksek ve-  
rimlilik düzeyinde yararlanmak ve insan yapısına en uygun  
çalışma şeklini belirlemek amacıyla işin yeni metodunu ge-  
liştirmek ve geliştirilen metodun standart süresini hesapla-  
maktır (AKAL, 1981).

İş Etüdü; metod etüdü ve iş ölçülmesi tekniklerinden  
meydana gelir. Metod etüdü işin daha verimli yapılma yolla-  
rını araştırır. İş ölçülmesi ise, süre etüdlerinin ele alı-  
nıp hem işveren hem de işgörenlerin anlayabilecekleri "STAN-  
DART ZAMANLARIN" saptanmasına yönelik çalışmadır (Sağın ve  
Sens, 1987).

Metod etüdü ile iş ölçümü arasında ilişki Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil:1 Metod etüdü ile iş ölçülmesi arasında ilişki.

Kaynak: (Tiftik, 1972).

## 1.2. Verimlilik

Gelişmekte olan ülkelerin iş gücü ve sermaye kaynakları gelişmiş olanlara göre daha sınırlıdır. Daha çok sermaye, daha büyük yatırımlara ihtiyaçları vardır. İşletmeler'in kaynak tasarrufu sağlayan verimlilik anlayışından uzak olmaları ulusal ekonominin büyümesi ve gelişmesini önlediği gibi, yoksulluğun da temel nedenlerinden biri olmaktadır (Biar,1985).

Üretim kaynakları değişmeyip üretimin artması sonucu birim maliyet düşecektir. İşletmelerde başarı iş gücü ve sermaye kaynaklarının verimli kullanılmasına bağlıdır.

Üretimin, o üretim faaliyetine katılan üretim faktörlerine oranı verimlilik diye tanımlanmaktadır (Kutluada, 1983).

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{çıktı}}{\text{girdi}} \text{ şeklinde formüle edilir.}$$

Verimlilik,

- i- Malzemenin verimliliği
- ii- Sabit tesislerin verimliliği
- iii- İnsan gücünün verimliliği

diye üç grupta toplanabilir (Tiftik, 1972).

Bunların verimli kullanılmamaları durumunda, sabit tesisin piyasa değeri, malzemenin hurda değeri için, bir gelir iddiasında bulunabilir. Fakat insan gücünün verimliliği iyi kullanılmadığında, harcanan zaman artık geri gelmez (Şarman, 1983). Bu bakımdan iş etüdünün her yerde uygulanması ve herkesin başarılı iş etüdünün temeli olan iş bilincinde olması sonucunda, onun etkileri bütün örgütte duyulabilir. İşletmelerde, "bu iş şimdiye kadar böyle yapılagelmiştir, o halde aynı şekilde yapılmalıdır" anlayışını reddederek, malzeme, zamanda, çabada ya da insan yeteneklerinde her ne şekilde olursa olsun israfı hoşgörüyü karşılamamak gerekir (Akal, 1981).

### 1.3. İmalat Zamanı ve Verimlilik İlişkisi

İmalat sistemi; insan, makina, para ve malzeme olarak imalat işlemlerini gerçekleştiren dört unsurdan oluşmaktadır, bu dört unsurdan oluşan sistemi etkileyen bir

çok değişken olup, bunların başında zaman gelir. İmalatın ne kadar zamanda gerçekleştirilebileceği, imalat sistemlerindeki araçların ve işgörenlerin hangi verimle çalıştıklarını, imalatın kaç mal olacağı gibi faktörleri bulmak için sürelerinin bilinmesi gerekir (Ayanoğlu, 1986).

Bir olayı anlayabilmek için onu ölçmek gerekir, herhangi bir şeyi ölçmedikçe onun hakkında konuşabilmek çok güç olur.

Bilim ve mühendislik, bizleri çevreleyen doğal veya doğal olmayan olayları ölçmek ve anlamak için insanların yıllardır üstünde çaba harcadıkları bir alandır. Bu çalışmalara Taylor, Gilberth, Gantt gibi bilim adamları teknik iş yöntemleri ve ölçme olarak ilk defa başlamışlardır.

Onların belirtmiş olduğu ana nokta; bir işi yapmak için daha iyi bir yöntem geliştirmek, standart uygulamalarını koymak ve iş için standart zamanı kullanmak gereğidir (Barlas, 1974).

F.W. Taylor'un prensiplerini koyduğu Taylorizm Sistemine göre ilk kez işin yapılması için gerekli hareketleri tesbit ederek, bunların zaman etüdünün bilimsel yolla 1881'-de bir çelik şirketinde başlatıldığı kabul edilmiştir.

İnsanın üretim faaliyetinde bulunmak üzere fiziksel ve ussal güçlerini yani emeğini kullanarak yaptığı faaliyet olan iş, ekonomik anlamda, yararlı ve değerli bir hedefe ulaşmak için yapılan hareketlerin toplamıdır. (Tosun, 1982) diye tanımlanabilir.

Her işin içinde çalışma miktarını belirleyen bir iş kapsamı vardır. İş yapılması esnasında, belli bir çalışmayı gerçekleştirmek için bir kısım zamanın harcanması söz konusudur.

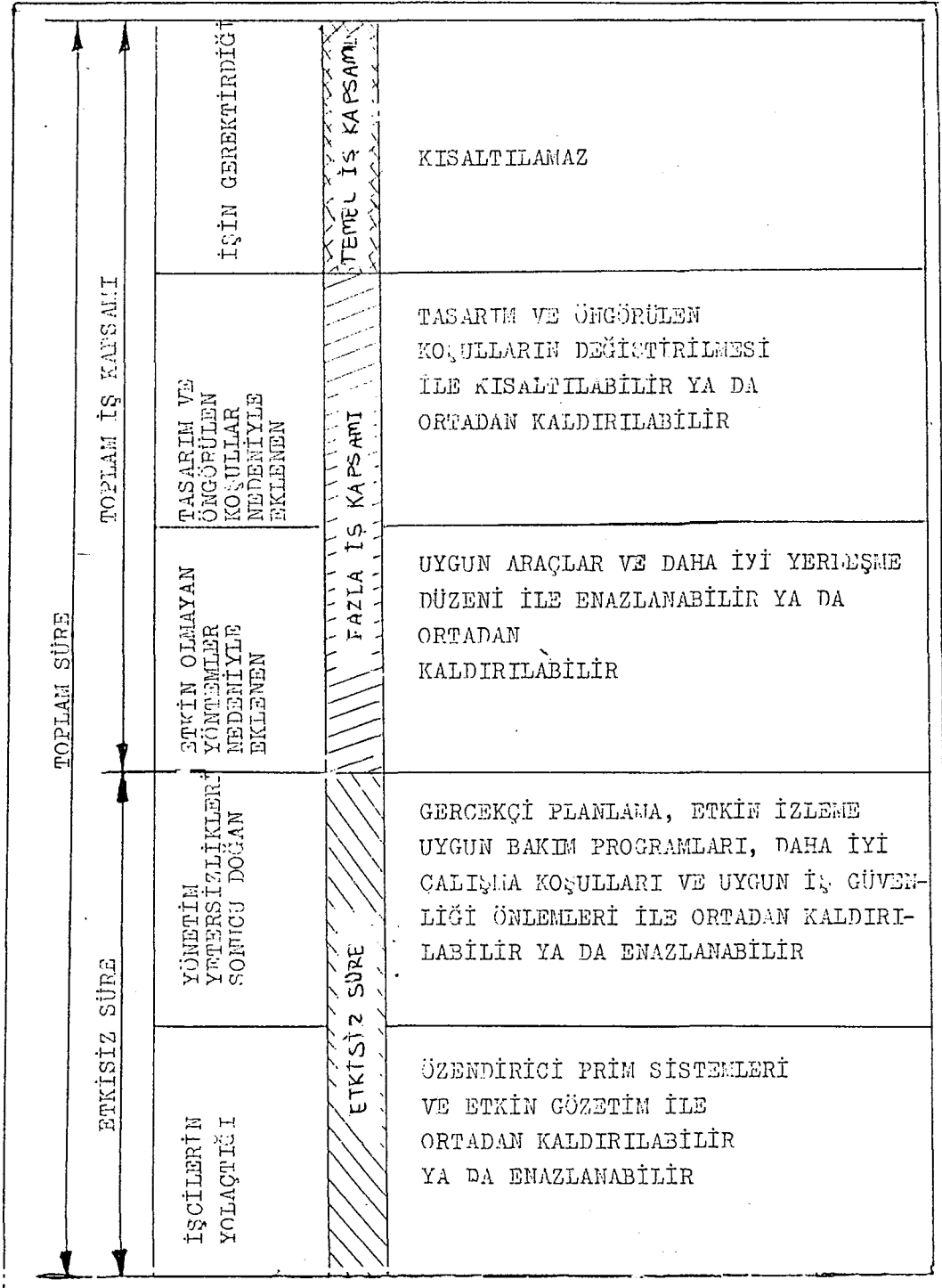
İşin toplam zamanı içinde istenen niteliklerin oluşturulması yönünden kullanılmayan fakat bazı nedenlerle harcanan etkin olmayan kayıp bir zaman vardır. Eğer plan veya belirlemeler tam uygulanıyor, herhangi bir nedenden ötürü kayıp yoksa ve daha fazla azaltılması olanaksız ve en kısa çalışma süresinde iş yapılıyorsa, bu süreye temel iş kapsamı denir. Pratikte bir işin süresini oluşturan bölümleri incelemirse, bunun toplam iş kapsamı ve etkisiz süreden oluştuğu görülür.

Toplam iş kapsamı kısaltılması mümkün olmayan temel iş kapsamı ile bir yandan tasarım ve öngörülen koşullar nedeniyle, öte yandan, etkin olmayan yöntemler nedeniyle eklenen fazla iş kapsamından oluşur. Tasarım ve öngörülen koşulların değiştirilmesi, uygun araçların kullanımı ve daha iyi yerleşme düzeni ile fazla iş kapsamı enazlanabilir.

Etkisiz süre ise bir yandan yönetim yetersizliklerinin sonucu, öte yandan işçilerin neden oldukları zaman kaybı olarak ortaya çıkar.

Yönetimden kaynaklanan etkisiz süre, gerçekçi planlama etkin izleme, uygun bakım programlarıyla azaltılabilir. Diğer yandan işçilerin yol açtığı etkisiz süre zaman

etüdüleri gibi bilimsel yöntem ve teknik araçlardan yararlanma, özendirici prim sistemi ve etkin gözetim ile enazlanabilir. Bunun sonucu, toplam süre mümkün olan kısaltmalarla temel iş kapsamına yakın süreye indirgenir.



Şekil: 2 - Bir İşin Toplam Süresi (Sağın ve Sens, 1987).

## II. İŞ ÖLÇÜMÜ

İşin toplam zamanının uzamasına neden olan etkin olmayan zamanın ortaya çıkarılması ve toplam zaman içinde etkin olmayan süreyi ve etkin zamanı birbirinden ayırıştırmak gereklidir. Bunu yapan teknik iş ölçümü tekniğidir.

Nitelikli bir işçinin, belli bir işi, belli bir çalışma hızıyla (performansla) yapması için gereken zamanı saptamak amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulaması iş ölçümü olarak tanımlanır (ILO, 1970).

Bulunan bu süreye işçinin kişisel ihtiyaçları ve beklenmeyen gecikmeler için eklenen toleranslarla bulunan değere standart zaman denir (Kobu, 1979).

İnsanların kapasiteleri ve yetenekleri büyük farklılıklar gösterir. Ayrıca tecrübeleri de gözönüne alınacak olursa, aynı işi farklı kişiler farklı zamanlarda yapacaklardır. Fiziki ve zihni faaliyetlerin aralığı insanlarda 2'ye 1 şeklindedir. Başka bir deyişle en iyi, en zayıfın iki misli kapasiteye sahiptir (Özalp, 1977). İş yerinde bunun anlamı, eğer çok sayıda insan aynı metodu kullanarak aynı işi yapıyorsa en hızlı çalışan işçi, en ağır çalışan işçiye kıyasla iki misli üretimde bulunabilir demektir. Bunun için, çok sayıda insanın çalıştığı her büyük grupta çok büyük üretimi olan veya çok düşük üretim yapan işçilere rastlanabilir.

İş ölçülmesi yoluyla standart zamanın bulunmasında, olanaklar elverirse, hızlı veya yavaş tempoda çalışan işçilerden kaçınılarak nitelikli işçi üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.

Nitelikli işçi, elindeki işi belirlenmiş güvenlik, nitelik ve nicelik standartlarına uygun olarak yerine getirebilmek için gerekli fiziki yeteneklere, anlayış ve eğitime, beceri ve bilgiye sahip olan kimsedir.

Beceri kazanmış deneyimli işçileri, deneyimsizlerden ayıran başlıca özellikler şunlardır:

Deneyimli işçi

- i- Düzgün ve dengeli hareket eder,
- ii- Hareketler uyumludur,
- iii- Zorlukları önceden görerek, onları yenmeye hazırlık yapar,
- iv- İşini bilinçli ve bir dikkat gösterdiğini, hissettirmeden yapar, bunun için hareketlerinde rahattır.

Bir iş oldukça uzun öğrenme devresi gerektiriyorsa deneyimsiz işçilerin çalışmalarına dayanılarak standart zaman hesabı yanlış olabilir. Zaman standartları gerçeğe uygun olmalıdır ki, işletmede çalışan işçilerin doğal çalışmalarıyla bu standarda ulaşmaları sağlanılsın. Zamanı incelemeye normal hız nasıl bilinebilir? Amerika ve İngiltere'de normal hızın karşılığı kabul edilen çalışma hızı, yük taşımaksızın düz yolda saatte 6,4 km. yürüyen ortalama bir fiziksel yapıya sahip erkeğin bacaklarının hareket hızına eşit olduğu kabul edilmektedir (Akal, 1981).

## 2.1. Standart Zaman Belirleme Gereği ve Kullanıldığı Yerler

İkinci Dünya Savaşından sonra üretimin giderek artan bir oranda makineleşmesi ve örgütlerin sürekli büyüme-leri sonucu imalat sistemi daha da karmaşıklaşmıştır. Bunun sonucu yöneticiler yeni sorunlarla karşılaşmışlardır.

İşletmelerin büyümesi sonucu, beraberinde üretim, pazarlama, finans ve personel ile benzeri alt bölümleri getirmiştir. Bundan personel alt biriminin amacı: İşgörenlerin iş güvenliklerini sağlayarak en az işçilik maliyetiyle iş verimliliğini en büyüklemektir (Kara, 1983) diye özetlenebilir. Bu amaç işletmelerde standart zaman tesbitiyle gerçekleştirilir.

Standart zamanların tesbiti ile aşağıdaki işlerin yapılmasında yönetime yardımcı olunmaktadır (Şarman, 1983).

- i- Tezgah verimlerinin saptanması,
- ii- Bir işçinin çalışabileceği makina sayısının bulunması,
- iii- Üretim planlaması yapılmasında,
- iv- İmalat hatlarının dengelenmesi, insan-makina kombinasyonunda,
- v- İmalatın programlanması ve işlerin değerlendirilmesinde,
- vi- İmalat öncesi maliyet tahminlerinin yapılmasında,
- vii- İşçilerin motivasyonunda, eğitiminde, ücretlendirilmesinde ve standartlarının yükseltilmesinde, olarak sıralanabilir.

## 2.2. Standart Zamanın Hesaplanmasında Kullanılan Metodlar

Standart zamanın hesaplanmasında kullanılan metodlar şunlardır (Aşıcı, 1966):

- i- Standart Veri ve Formül Kullanımıyla Standart Zamanın Hesaplanması Metodu
- ii- Zaman Etüdü (Time Study) metodu,
- iii- Önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleri (Predetermined-Motion-Time Systems) PMTS metodları,
- iv- İş örnekleme (Work Sampling) metodu,

Standart zamanın hesaplanmasında kullanılan metodları uygulama şekline göre iki kısma ayırmak mümkündür (Pamir, 1984).

i- Dolaysız iş ölçüm teknikleri: Ölçülen işin başında doğrudan doğruya gözlem yoluyla yapılır. Ölçümü yapan kişinin uzmanlığı dolaysız iş ölçümü tekniğinde etkin olmaktadır. Ölçümler saat, kronometre gibi zaman ölçüm aygıtlarıyla yapılır. Zaman etüdü, iş örnekleme dolaysız iş ölçümü tekniğine girmektedir.

ii- Dolaylı iş ölçme teknikleri: Bu tekniklerin uygulaması esnasında, uygulama çalışmalarını için doğrudan doğruya işin başında ölçüm yapılmamaktadır.

İş için gerekli standart zamanlar, önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleri (PMTS) kullanımıyla veya standart veri ve formülleri kullanımı yoluyla, elde edilmektedirler.

### 2.2.1. Standart Veri ve Formül Kullanımıyla Standart Zamanın Hesaplanması Metodu

Bir işletmede yapılan işlerin çoğunda ortak olan pek çok öge vardır. Yapılan her zaman ölçümünde bu ortak ögeler tekrar ölçülmüş olmaktadır. Bir çalışmadan elde edilecek verilerin başka bir işin zamanını belirlemede yararlı olacağı düşüncesiyle ortak ögelerin tekrar ölçülmesinin önüne geçmek için tekrarlanan elemanlardan bir işin toplam süresini oluşturan hazırlık, sökme, bağlama, ayarlama, ölçme, kontrol zamanlarına ait verilerin daha önceki zaman etüdlerinden iyi bir düzenlemeyle standartlaştırılmış bir bilgi kaynağı olarak tekrar kullanılacak standart veri tablolarının oluşturulması sağlanılmaktadır (Akal, 1981).

Dolaysız iş ölçümünün uygulanmadığı veya uzun süreye gerek duyulan durumlarda beden hareketleri bu tablolardan, makina zamanları ise formül kullanımıyla iş parçasının işlenme zamanları bulunmaktadır.

Talaşlı imalatın yapıldığı takım tezgahlarında otomatik ilerleme kullanılıyorsa, devir, ilerleme hızı, işlem uzunluğu bilindiğinde, istenen miktar kadar talaş kaldırmak için gereken zamanı hesaplamak üzere tezgahın makina zamanını veren formüller geliştirilmiştir. Bu formüllerden makina zamanı hesaplanılır.

Makina zamanlarının formülle hesaplanmasında gerçek işleme zamanı şu ölçülere bağlıdır:

- i- Parçanın çapı,
- ii- Kesme hızı,
- iii- İlerleme hızı,
- iv- Takımın gidiş yolu,

Tezgahda otomatik olarak verilmeyen kesme, ilerleme hareketlerinin elle verilmesi halinde, hızlar değişken olduğundan formülle makine zamanı hesaplanmaz. Makina zamanlarının torna, freze, planya, matkap gibi tezgahın durumuna uygun formülleri geliştirilmiştir. Tornalama işleminde makine zamanına 3. Bölümde değinilecektir.

Standart veri kullanımında verilerin güvenilirliği bir ögeyi etkileyen tüm etkenler gözönüne alınarak kullanılan gereksinimine göre hazırlandığında inandırıcı ve gerçekçi olmaktadır.

### 2.2.2. Zaman Etüdü (Time Study) Metodu

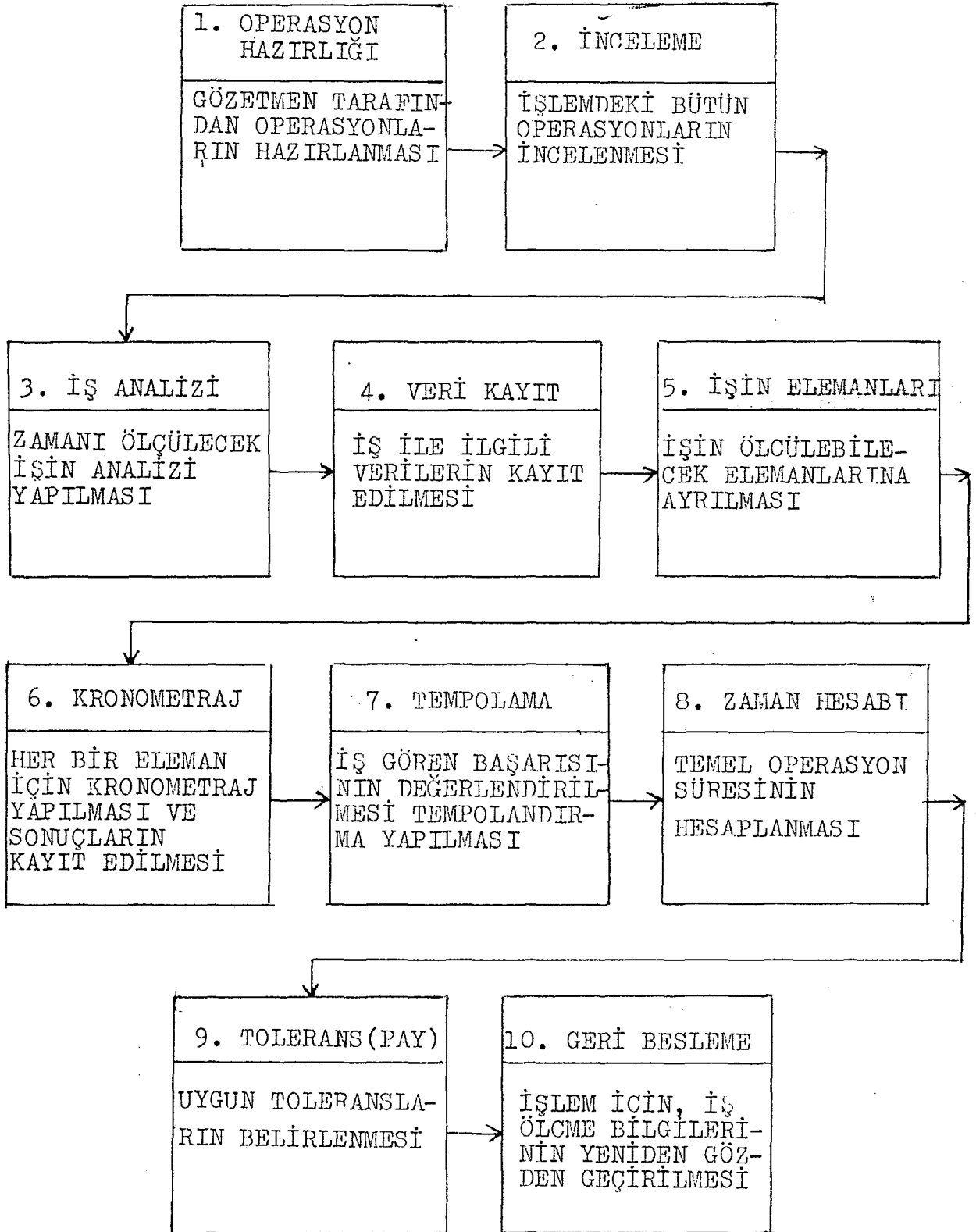
Doğrudan gözlem yolu ile uygulanan iş ölçümü tekniklerinden en çok kullanılanı zaman etüdü metodudur. Kronometre çalışması diye adlandırılan bu metod ile bir birim üretim için gereken standart süre kolayca tesbit edilir.

Zaman Etüdü: "Belirli koşullar altında yapılan belli bir işin ögelerini, zamanını ve derecelerini kaydederek ve bu yolla toplanan verileri çözümleyerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında (performansta) yapılabilmesi için gereken zamanı saptamakta kullanılan bir iş ölçme tekniğidir " (ILO, 1970) diye tanımlanmaktadır.

### 2.2.2.1. Zaman Etüdü Aşamaları

Zaman ölçümü aşamaları Şekil:3'de şematik olarak verilmiştir. Zaman ölçümleri gerçek ortamda gözetmen tarafından yapılır. Gözetmen gözlemi yaparken bir zaman ölçme aleti (genellikle kronometre) ile zaman ölçme formu kullanır ve sonuçları forma kaydeder. Zaman etüdü ile test edilen zaman insan çalışmalarına ilişkindir. Zaman etüdü yapılırken gözetmene ait beceriler ve dikkat edilecek noktalar aşağıda sıralanmıştır (Kurt, 1988).

- i- Mesleki bilgi: Etüdü yapacak kimsenin mesleki bilgisi iş akışını öğelerine ayırabilecek, değerlendirebilecek düzeyde olmalıdır. Ölçüm tekniğine ve performans değerlendirmeye hakim olmalıdır. Yaptığı işe inanmalı, dürüst iyi ilişki ve yakınlık kurabilen karşısındaki kişiye güven veren kişilik sahibi olmalıdır.
- ii- Gözlem yeri: Etüdü yapan, çalışan kimsenin en az etkileneceği ve tüm iş akışını en iyi takip edebileceği bir yerde durmalı, etüt esnasında uzun süre çalışmasını yapabileceği bir biçimde ve ayakta olmalıdır.
- iii- Tartışmaya girmemek: Gözlemlenen sistemde ortaya çıkan olayları izleyebilmeli, çalışanla veya üçüncü bir şahısla gereksiz konuşmamalı, işgörenin bazı öğeleri atlama veya sıralarını değiştirebileceği gözönüne alarak durumu dikkatle izlemelidir.



Şekil: 3. Zaman Ölçümü Aşamaları (Şarman, 1983).

- iv- Toplu sözleşme ve işletme kuralları: Toplu sözleşmeyle veya işletme içi anlaşmalarla belirlenen en yakın amirin, gerekirse diğer ilgililerin zaman ölçümünden haberdar edilmesi gibi kurallara uyulmalıdır.
- v- Bilgilendirme: Zaman ölçümleri gözlemlenen işçinin bilgisi olmadan sakınılı olarak veya gizlice yapılmamalıdır. Çalışana, gözlemin amacı hakkında bilgi verilmesi yararlı olur.
- vi- Belge: Zaman ölçüm formu belge niteliği taşıdığı için üzerinde silinti yapılmamalı, sabit kalemle yazılan formlar muhafaza edilmelidir.
- vii- Güvenlik yönergeleri: Çalışma esnasında işin gerektirdiği emniyet tertibatı ve tedbirler alınmadan çalışılmamalıdır. Bu hususta yönergeler mevcutsa bunlara uyulmalıdır.

#### 2.2.2.2. İşin Öğelerine (Elemanlarına) Ayrılması

Bir işi tanımlamanın yolu işi belirgin ve ölçülebilir elemanlarına ayırarak herbirini ayrı ayrı tanımlamaktır. Bu şekilde ölçülen işin gözlem kolaylığı ve etkili analiz etmek için rahatlığı kullanılan metoddan sapmaları açığa çıkarır (Barlas, 1983). İş toplam olarak gözlemlendiğinde bu tip sapmalar farkedilmez, çevrim içinde performans ve yorgunluk payları doğru olarak gözlenebilir.

### 2.2.2.3. Zaman Ölçme Yöntemleri

Zaman ölçümü iki şekilde yapılır. Bu metodlar sürekli zamanlama ve geriye dönüşlü zamanlama olarak isimlendirilmektedir.

#### i- Sürekli Zamanlama Metodu

Gözlemci, gözlem süresince kronometreyi çalıştırır. Her elemanın bitişinde okunan değer kaydedilir. Kronometre durdurulmaz ve geri alınmaz. Gözlem bittikten sonra okunan her değer bir önceki değerden çıkarılarak o elemanın süresi bulunur, ayrılan kısım yazılır.

#### ii- Geriye Dönüşlü Zamanlama Metodu

Her elemanın bitişinde okuma yapıldıktan sonra hemen düğmeye basılır. Kronometre sıfıra alınır. Elemanın işlem zamanı kaydedilmiş olunur.

Sürekli zamanlama metodunda bütün gecikme ve yabancı öğelerin kaydedilmiş olması, standart zaman bulunurken, payların tesbit edilmesinde objektif bir kanaat verebilir.

Geriye dönüşlü zamanlamada her öge (eleman) ayrı ayrı ölçüldüğünden, zamanı birbirinden çıkarma işlemi olmaması, uygulamada tercih nedeni olmaktadır.

### 2.2.2.4. Zaman Ölçüm Formu

Zaman ölçümü ile bulunan değerlerin kaydedileceği çeşitli kuruluş ve uzmanların geliştirdikleri zaman ölçüm formları vardır. Bu formlar incelendiğinde, formun şekli de-

gişik fakat kapsadığı bilgilerin birbirlerine yakın olduğu görülür. Ölçüm esnasında formlara, elemanlara ait ölçülen zaman, takdir edilen performans değeri özenle işlenir. Kullanışlılığı yönünden REFA zaman ölçüm formları uygulayıcılara kolaylık sağladığından kullanmada tercih edilmektedir.

#### 2.2.2.5. Zaman Etüdünde Gerekli Gözlem Sayısınının Saptanması

Bir işin elemanlarını yapmak için harcanan süre her zaman aynı olmamaktadır. İşçi düzgün bir tempoda çalışsa bile işin elemanlarını işi her yapışında aynı sürede tamamlamaz, sapmalar olur. Bu nedenle kaç kez gözlem yapılacağı sayısı için formüller geliştirilmiştir, gözlem sayısı arttıkça gözlem masrafları da artacağından uygun olan gözlem sayısı güvenilirlik verecek düzeyde olmalıdır.

Yapılması gereken gözlem sayısı % 5 hata payı, % 95 güvenilirlikle;

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

şeklindedir (Kobu, 1979).

---

REFA: Federal Almanya'da iş etüdü ve işletme organizasyonu alanındaki çalışmaları ile tanınmış bir enstitünün adıdır. Refa sözcüğü ise, Almanca REICHSAUSSCHUSS FÜR ARBEITSSTUDIEN (İmparatorluk İş Etüdü Komisyonu)'in baş harflerinden oluşmaktadır. Yurdumuzda da Milli Prodüktivite Enstitüsü tarafından Refa yöntemlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir.

Burada;

$N'$  = Yapılması gerekli gözlem sayısı,

$N$  = Yapılan gözlem,

$X$  = Elemanlara ait ölçüm değerleri' dir.

Gözlem sayısının matematiksel yoldan formülle hesaplanmasının yanısıra standart zamanların tesbitinde ciddi olarak eğilmiş kuruluşların bazılarının yapılması gerekli gözlem sayısının saptanmasında yardımcı olacak tablo, cetvel ve grafikler geliştirmiş oldukları görülür. Bunlardan REFA'nın geliştirmiş olduğu % 95 güven sayısına göre gözlem sayısını belirleyecek cetvel Ek 1'de, kullanılması ise Ek 2 de verilmiştir.

#### 2.2.2.6. Performans Derecesi

Belli bir işin yapılmasında harcanacak zaman çok farklı olabilir. Aynı çalışma yöntemini, çalışma tekniğini, üretim amacını ve iş parçalarını kullanmalarına, çalışma koşullarının da aynı olmasına rağmen farklı işçiler, tecrübe, bedensel güç ve yetenekleri arasında farklar nedeniyle aynı görevi birbirinden farklı sürelerde yerine getirirler. Bu nedenle, ölçülen zamanlar gözlemcinin hız kavramına göre bir performans faktörü ile çarpılacak normal zamana dönüştürülürler. Etüdcü bilgi birikimine göre çalışanın performansını belirler. Normal performans değeri 100 olarak kabul edilir. Performans belirlemede; çalışanın, çaba, gayre yetenek durumları gözönüne alınır. Makina ile yapılan işlerde performans taktiri yapılmaz. Performans 100 olarak alınır.

Normal performans düzeyine getirilmiş zaman değerlerine Normal Zaman denilir.

$$\text{Normal Zaman} = \text{Gözlenen Zaman} \times \frac{\text{Performans Derecesi}}{100}$$

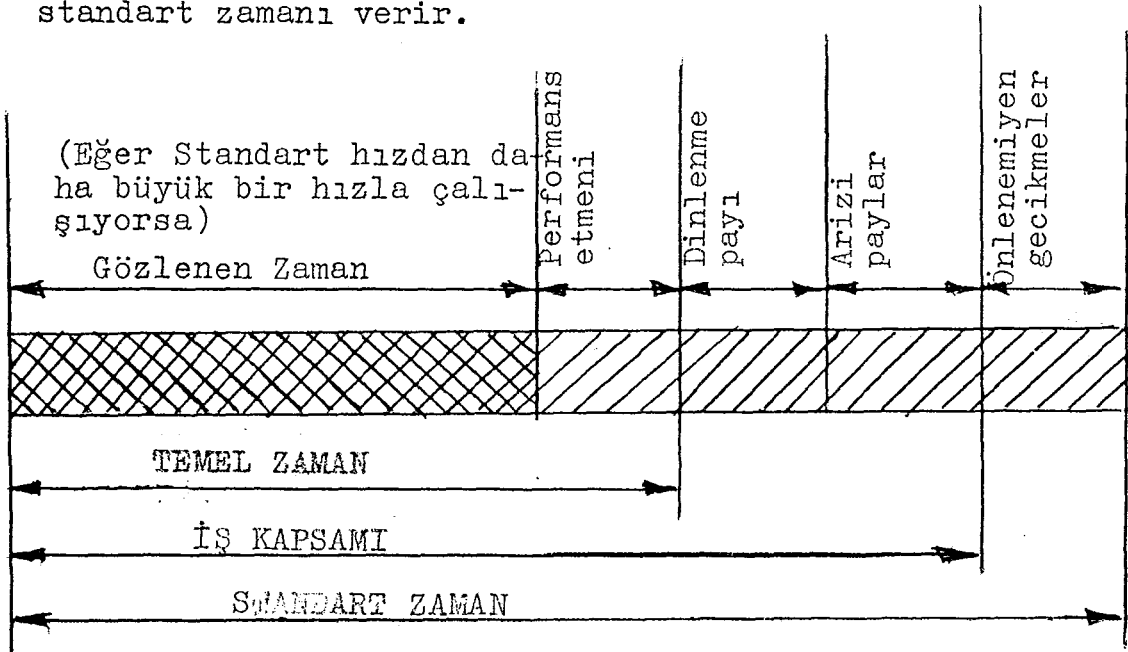
şeklinde ifade edilir (PAMİR, 1984).

#### 2.2.2.7. Payların Saptanması ve Standart Zaman Hesabı

Önceki kısımda bahsedilen normal zaman hiç bir pay içermemektedir. İşçi kişisel ihtiyaçlar, dinlenme ve kendi kontrolü dışında bazı nedenlerle zaman zaman çalışmasına ara verecektir. Zira bir kişinin bütün gün ara vermeden çalışması beklenemez, insan fiziki ve biyolojik gereksinim yanında zihni ve psikolojik ferahlama yapmak, sinirsel gerilimini atmak için dinlenmek zorundadır (Çelebioğlu, 1983).

Normal zamanın yüzdesi olarak hesaplanan bu ara verme zamanlarına pay (toleranslar) denilmektedir.

Normal zamanın üzerine payların eklenmesi işe ait standart zamanı verir.



Şekil:4- Standart Zamanın grafik olarak gösterilişi (AKAL,1981)

Paylar (Toleranslar) başlıca üç grupta incelenebilir.

- 1- Kişisel İhtiyaçlar Payı: Temizlik, su içme, tuvalet, sigara gibi ihtiyaçlar için verilir.
- 2- Yorulma Toleransları: Ağır bedensel ve düşünsel çaba isteyen işlerde normal zamana işçinin yorulmasını karşılayan toleranslar eklenir.
- 3- Gecikme Toleransları: İşçinin kontrolü dışında faktörler, kaçınılmaz veya kaçınılır nitelikte işin bitiş süresini uzatacak etmenleri karşılamak için verilir.

Çalışma esnasında, çalışanın duruş, oturuş, hareket biçimi ile çalışma ortamındaki gürültü, nem, hava sıcaklığı farklılıklarından dolayı verilebilecek toleranslar Ek 3' de verilmiştir.

### 2.3. Önceden Belirlenmiş Hareket-Zaman Sistemleri (PMTS)

Standart zamanın tesbitinde kullanılan metodlardan biri de; önceden belirlenmiş hareket zaman sistemleri (PMTS)' dir.

Bu sistemde verilen bir işi inceleyip onu oluşturan temel hareketleri belirleyerek ve verilen koşullar altında yapılan her tip hareketin standart zamanını gösteren zaman etüdü araştırmacılarının geliştirdikleri kabul edilmiş, PMTS verilerinden yararlanarak işlemin tümü için standart zaman hesaplanır.

PMTS Sistemleri: Bünyesinde temel insan vücudu hareketlerine ait önceden tesbit edilmiş zamanları bulundurur.

Bu hareketlerin, yapısal açıdan ve değişik koşullar altında gerçekleştirilmeleri bakımından bir sınıflandırılması yapılmış, söz konusu zamanlar işçinin herhangi bir işi tanımlanmış verimlilik düzeyinde bitirilmesi için gerekli sürenin hesabıdır (ILO, 1970).

Bu sistem el işçiliğine ait bütün işlerin vücudun veya vücut kısımlarının temel hareketleri cinsinden analiz edilebileceği varsayımına dayanmaktadır. Bu sistemlerin harekete ait zaman değerleri her hareketin sayısız defa ve değişik kimseler üzerinde incelenmesi sonucu ortaya çıkarılmıştır.

PMTS Sistemleri uygulaması iki yolla olabilir:

- i- İşçinin hareketleri doğrudan gözlenir,
- ii- Yeni ya da seçenekli bir iş yönteminde gerekli hareketler düşünülerek standart zamanı önceden tesbit edilir.

Çok sayıda geliştirilen PMTS Sistemleri içinde en çok kullanılanı Yöntem Zaman Ölçümü (MTM - 2 - Methods Time Measurement)' dür.

MTM Sisteminde zaman ölçümü birimi tmu olup, bu birim saatin yüzbinde biridir (AKAL, 1981).

PMTS sistemlerinde işin öğelere ayrılması zaman etüdündeki ilkelere göre yapılır. Gerekirse çok daha kısa tutulabilir. Çünkü burada kısa öğelerin ölçülmesi gibi zorluk yaratacak durum yoktur.

### 2.3.1. Önceden Belirlenmiş Hareket ve Zaman Sistemlerinin (PMTS) Avantaj ve Dezavantajları

PMTS Avantajları şunlardır (ILO, 1970):

- i- PMTS'yi kullanacak personel eğitildikten sonra veriler hazır olup kullanılmalari zor değildir.
- ii- PMTS verileri, universal karakterlidir. Kullanılabilirliği az sayıda iş elemanıyla sınırlandırılmamışlardır. Faaliyetlerin standart zamanları, bu verilerden yararlanılarak tesbit edilebilirler.
- iii- Aynı metod değişik fabrikalarda uygulanması halinde aynı olup, aynı koşullar altında yapılan işlerde standart zamanlar eşit olacaktır.
- iv- PMTS sistemi derecelendirmeyi ortadan kaldırmıştır.
- v- Diğer tekniklerden daha kusursuz ve kesin bir kayıt aracı oluşturmaktadır.
- vi- İşçileri ve tezgah operatörlerini yeni metodlar konusunda eğitmede çok yararlı olmaktadırlar. Çünkü bütün vücut hareketleri kesin ve açık şekilde belirtilmektedir.
- vii- İş en derin ayrıntılarına bölündüğü için metod değişiklikleri anında tesbit edilerek, gerekli uyarılar yapılarak, etkisiz sürenin uzaması önlenir.

PMTS Dezavantajlarını da şöyle sıralamak mümkündür

- i- Üzerinde araştırma yapılan işçilerin, bireysel en küçük hareket zamanlarını PMTS sistemlerindeki gibi birbirine eklemek, uygulamada geçersiz

olmaktadır. Çünkü belli bir hareketin yapılması için gereken zaman ondan önceki ve ondan sonraki hareketlerden etkilenir.

- ii- PMTS sistemleri çok tekrarlı işler için elverişli olmakta az sayıda üretilen işlerde, tekrarsız işlerde ekonomik olmamaktadırlar.
- iii- İşçinin kontrol dışında bazı faktörlerden etkilenen çıktı miktarının söz konusu sistemlerde sınırlamalarla karşılaşmaktadır. Bu nedenle uygulanabilme şansları düşüktür.
- iv- Makina süreleri, imalat sürelerinde ayrıntıları ve bekleme süreleri, PMTS ile ölçülemezler.

#### 2.4. İş Örneklemesi

İş örneklemesi; bir işin belirli olasılık kurallarına göre seçilen zamanlarda yapılan bir anlık gözlemlerle tesbit edilen elemanlarına bakarak tümü hakkında sonuçlar çıkarmaktır (KOBU, 1979).

Bu sistemde işçinin veya makinanın belirli olmayan zamanlarda (rastgele sayılar çizelgesi yardımıyla) gözleminin yapılarak "çalışma" ve "boş durma" elemanlarının meydana gelme olasılığı bulunur. Çalışma ve boş durma elemanları kendi içinde de ayrıntılı elemanlara bölünüp bunların her biri ayrı ayrı gözlenir. Neticede gecikme, arıza, etken olmayan çalışmalar v.s. bulunur. İş örneklemesi çalışmalarını; gözlemler yapılarak, konu ile ilgili kurum ve bilim adamları tarafından geliştirilmiş İş Ölçümü formlarına işlenir.

#### 2.4.1. İş Örneklemesinde Gözlem Sayısının Saptanması

Gözlem sayısının hesaplanabilmesi için önce güven sınırını belirlemek gerekir. Normal dağılım eğrisi özelliklerinden faydalanarak istenilen güven sınırında gözlem sayısını veren formüller;

$$\% 95 \text{ güven aralığı için gözlem sayısı } S_G = 2\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$$

$$\% 99 \text{ güven aralığı için gözlem sayısı } S_G = 3\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$$

olmaktadır. Burada  $S_G$  = Örneğin standart hatası

$p$  = Boş zaman yüzdesi

$q$  = Çalışan zaman yüzdesi

$n$  = Gözlem sayısı

Yukarıdaki formülü kullanmadan önce  $p$  ve  $q$  değerlerini belirlemek gerekir. Bu nedenle ilk olarak iş yerinde bir çok kez rasgele gözlemler yapılmalıdır. Veya gözlemci bilgi birikimine göre boş ve çalışılan zaman yüzdelerini kabul eder. Bu duruma göre gözlem sayısını veren formül;

$$n = \frac{Z \cdot p \cdot q}{f'}$$

şeklinde de ifade edilir (Uygur-Eke,1986).

Formülde, % 95 güven aralığı için  $Z$  değeri 1,96 alınır.

$f'$  ise kabul edilen hata payıdır.

#### 2.4.2. Standart Zamanın İş Örneklemesi Metodu İle Saptanması

İş örneklemesi yoluyla bulunan zaman gözlem yapılan işçinin performans düzeyi ile ilgili olmaktadır. Performansı yüksek olan işçilere yapılan gözlemlerde mamul üstünde

toplam süre az olacaktır. Bu nedenle yapılan işle ilgili standart zamanı bulmak gerekecektir.

$$\text{Standart Zaman} = \frac{\left[ \begin{array}{c} \text{Toplam} \\ \text{Fili} \\ \text{Zaman} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{c} \text{Çalışılan} \\ \text{Zaman} \\ \text{Yüzdesi} \end{array} \right] \times \left[ \begin{array}{c} \text{Perfor-} \\ \text{mans} \\ \text{Faktörü} \end{array} \right]}{(\text{Üretilen Birim Sayısı})} \times \frac{100}{100 - \text{Pay} \% \text{ si}}$$

olarak formüle edilir (Aşıcı, 1966). Üretilen birim sayısı olarak ölçü birimi parça, kg., v.b. alınır.

## 2.5. Kronometre İle Zaman Etüdü ve İş Örneklemesinin Karşılaştırılması

Her metodun kullanılmasında diğer metoda göre bazı avantajlar olduğundan metodları karşılaştırmak gerekir.

### 1. İş Örneklemesinin Avantajları (Kobu, 1979).

- i- Zaman Etüdünün pratik olmayan veya yüksek maliyette neden olacak işlerde iş örnekleme kolaylıkla uygulanır.
- ii- İş örneklemesinde aynı anda bir kaç makina ve insan gözlenebilir.
- iii- Zaman etüdüne göre daha kısa çalışma süresinde, daha az maliyetle yapılabilir.
- iv- Günlük, haftalık periyotlar halinde sürdürülen gözlemler belli zamanlarda oluşacak sapmaların sonuçlar üzerinde etkili olma şansını azaltır.
- v- İşçiler uzun süre gözlem altında olmayacaklarından sonuçlar yanıltıcı olmaz. Zaman etüdünde işçi bütün gün gözlem altında bulundurulsa gerçek

çalışmasını göstermez.

- vi- Gözlemcilerin kısa sürede eğitilmeleri mümkündür.
  - vii- Örneklemeye çalışmaları zorunlu bir nedenle kesilip, daha sonra devam etmek mümkündür, bu sonuçları etkilemez.
  - viii- Gözlemci açısından daha az yorucu ve daha az sıkıcıdır, bu da hata yapma olasılığını azaltır.
  - ix- Kronometre gibi zamanlama araçlarına gerek yoktur.
2. İş Örneklemesinin Dezavantajları (Pamir, 1984);
- i- Az veya birbirlerine çok uzak alana yayılmış etüde ekonomik olmamaktadır. Kısa çevrimli ve tekrarlı işlerde zaman etüdü tercih edilmektedir.
  - ii- Faaliyetlerin ve gecikmelerin ayrıntılarına inilmesinde zaman etüdü daha ayrıntılı bilgi verebilir.
  - iii- Bir grup üzerinde yapılan çalışmada ortalama sonuçlar verecek, fakat bireysel farklılıklara ait bilgi vermeyecektir.
  - iv- Gözlenen işçinin çalışma metodu kayda geçirilmemektedir. İşin bir aşamasında metod değişikliği olduğunda, yeni bir iş örnekleme çalışması yapılması gerekir.
  - v- Gözlemcinin görülmesi ile tüm işçiler buldukları durumu değiştirirler, boş dururken çalışır duruma geçerler, bunun sonucu gerçek değerler alınamaz.

## 2.6. Standart Zaman Ölçüm Tekniklerinin Mukayeseleri

Önceden belirlenmiş hareket-zaman (PMTS) metodları insan vücudunun hareketlerine ait önceden tesbit edilmiş zamanları ihtiva eden sistemlerdir. Genel olarak sistem el işçiliğine ait bütün işlerin, vücudun veya vücut kısımlarının temel hareketleri cinsinden analiz edilebileceği varsayımına dayanmaktadır. Bu sistemlerin içerdiği temel vücut hareketleri ve zaman değerleri, her hareketin sayısız defa ve değişik kimseler üzerinde incelenmesinden ortaya çıkarılmışlardır (Pamir, 1984).

Eğer faaliyetin (işin veya hareketin) gerçekleştirilmesi metodu biliniyorsa, standart zamanın çok önceden tesbit edilebilmesinin mümkün olmasıyla üretime geçmeden önce tasarım aşamasında belli bir işlemin standart zamanını saptamak olanaklıdır.

Tam otomatik çalışan makinalardaki işçiler örneğin sigara, dokuma, fayans, bisküi gibi sektörlerde imalat bantlarında çalışan boyama, yıkama, ambalaj, paket, kalite kontrol ayırlama (bozuk işlerin banttan alınması) gibi işleri yapan kimselerin çalışmalarında ve burada görevlendirilecek personel miktarının tesbitinde önceden saptanmış zaman hesaplama metodları güvenle kullanılabilir. İş en derin ayrıntılarına bölünerek, işçilerin ve operatörlerin yeni metodlar konusunda eğitmede çok yararlı olmaktadır. Çünkü vücut hareketleri kesin ve açık şekilde belirtilmektedir. Uygulama açısından genel olarak çok tekrarlı işler için elverişli olmaktadır. Tekrarsız işler ve az sayıda üretilen

işlerinde ekonomik olmamaktadır.

Çıktı miktarının işçinin kontrolü dışında bazı faktörlerden etkilendiği durumlarda söz konusu sistemler sınırlamalarla karşılaşmaktadır. Bu nedenle uygulanabilirlik açısından her işletme için aynı şansa sahip değildirler.

Kronometre ile zaman etüdünde işler ögelere ayrılarak fiili çalışma zamanı ölçülür. İşçilerin çalışma hızları, performans takdiri, dinlenme payları ve ek işler için paylar belirlenerek temel zaman ve işe verilecek standart zaman tesbiti yapılır.

F.W. Taylor'un hatlarını ortaya koyuşundan beri zaman etüdünde pek az gelişme olmuştur. Taylor "Üretim Etüdüleri" dediğimiz etüdü gecikmelerin ve kesikliklerin kaydı için kullanıyordu.

İş örneklemesinde, tek bir gözlemci oldukça fazla sayıda makina ve çalışanı aynı anda gözleyebilmektedir. Fakat zaman etüdünde, bilfiil iş yapanın başında etüdcü tek bir makina veya işçiyi gözleyebilmektedir. Zaman etüdünde işçi belki denetimden dolayı yoğun bir tempoda veya kasten ağır bir tempoda çalışabilir. Ancak, iş örneklemesinde de gözlemciyi gören işçiler boş dururken çalışıyor olarak gözükübilirler. Zaman etüdünde faaliyetin ve gecikmelerin ayrıntılarını inilmektedir. Bazı işletmelerde parça başına zaman (standart zaman) yerine saatte, dakikada veya vardiyede (8 saat) üretim ölçülmesi uygun bulunmaktadır. Üretim belli süre içinde üretilecek miktar olarak bulunmakta, iş örnekleme ve kronometraj çalışmaları birlikte yapılmaktadır. Böylece bir

sistemde gözden kaçabilecek sapmaların olması önlenmekte ve iş iki türlü ölçüm tekniğinden geçirilerek, sistemin standart zamanı daha güvenli tesbit edilmektedir.

Standart veri ve formül kullanımı ile standart zaman tesbiti kolay ve pratik bir yol olarak kullanılabilir. Standart zamanı tesbit edilecek iş ögelerine ayrıldıktan sonra makina zamanları formülle, hazırlık ve yardımcı zamanları ise standart verilerden tesbit edilir. Bunun için işletmede iyi tesbit edilmiş standart verilerin bulunması gerekmektedir. Eğer standart veriler isteğe cevap vermesse, hesaplama ile uygulama arasında fark çıkması metodun kullanılma şansını etkileyecektir. Zaman içinde biriktirilmiş iyi verilere sahip işletmelerde kullanımı tercih edilebilir.

### III. TALAŞLI İMALATTA STANDART SÜRENİN BELİRLENMESİ

#### 3.1. Talaşlı İmalat Hakkında Genel Bilgiler

Standart zamanı belirleyecek olan elemanın çalışmasında başarılı olması için; inceleyeceği konu hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Bu nedenle talaşlı imalatın özelliklerini incelemek gerekir.

Tarihsel gelişim içinde insanın kendi gücüyle yapacağı işleri daha güçlü, daha hassas yapabilme isteği tezgahların yapılması ve kullanımını getirmiştir. Kesici takım kullanmak suretiyle malzemenin istenen ölçülere getirilmesi için ham haldeki fazla kısımlarının, kesme, yontma şeklinde işlenmesine talaş kaldırarak işleme denilmektedir. Torna, freze, planya, taş, matkap tezgahları, talaşlı imalat tezgahları olmaktadır.

Teknolojinin gelişmesi malzemelerin işleminde işleme zamanlarını kısaltan, iş parçalarının kalitesini yükselten, takımların da gelişmesini sağlamıştır.

Zaman standartlarını tesbit etme, işçilerden iyi bir verim alma üzerinde çalışmalar yapan Frederik W. Taylor talaş kaldırma tecrübeleri sıralarında takım malzemelerini aralarında mukayese etmek lüzumunu hissetmiş, havada su alan çeliklere ısıtma işlemi tatbik ederek, bugün talaş kaldırmada geniş kullanım sahası olan hız çeliklerini geliştirmiştir.

#### 3.2. Talaş Oluşumu

Talaşın tipi genellikle işlenen malzemenin nitelik-

lerine ve kesme şartlarına bağlıdır. Temel olarak üç tip talaş vardır (Aykan-Bodur, 1973).

- i- Akma talaş tipi: Dövme demir, yumuşak çelik, alüminyum gibi sünek malzemelerin yüksek hızda işlenmesiyle elde edilir. Talaş sürekli takım ucundan tel gibi uzayarak çıkar. Güç tüketimi ve takım ömrü bakımından en yararlı talaş türüdür.
- ii- Kesintili talaş tipi: Takım ağzından parça parça çıkar. Kesme kuvveti düşük, takım ömrü iyidir. Fakat malzemenin sünek olması halinde yüzeyi kötü ve takım ömrü kısa olur.
- iii- Yapışmış kenarlı sürekli talaş tipi: Bu tip, akma talaş tipindeki gibidir. Fakat kalem yüzeyi ile talaş kaynayarak yapıştığından, talaş ve kalem arasında sürtünme çok büyüktür. Sıvanarak kaleme yapışan talaş dengesiz duruma gelince kırılır.

### 3.3. Talaş Kaldırmaya Etki Eden Faktörler

İyi bir talaşlı işleme iyi bilenmiş bir takım ile gerçekleştirilebilir. İtinalı bileme ile takımların kesme süresi (ömrü) ve yapılan işlemlerin hassasiyet derecesi artırılabilir. Dikkat edilmesi gereken nokta, takım ve iç parçasının sıkı bir şekilde bağlanarak kesme kuvvetlerinin emniyetli tatbiki sağlanmalıdır. İş yüzeyinin bozulmasına neden olan titreşimler ve takımların zamanından önce aşınmasının önlenmesi için kesici takım ve kalem tutucuları ge-

reğinden fazla veya kısa olmamalıdır. Diğer etkenler aşağıda açıklanmıştır.

- i- Kesme hızı: Kesme hızının talaş oluşumuna ve elde edilen yüzey kalitesine büyük etkisi vardır. Kesme hızı arttıkça işlenen parçanın yüzey kalitesi düzelir. Talaşlı imalatın ekonomik olabilmesi için, kesme hızı ve birim zaman süresinde çıkan talaş miktarının yanısıra istenen yüzey kalitesinde bir imalat için yapılan toplam masraf ve zaman önem taşır (Akün, 1978).
- ii- Kesici takımın ömrü (Talaş kaldıran takım): Takım ömrü iki bileme arasındaki süredir. Çok yüksek kesme hızında takım çabuk körelir. Takımı değiştirmek ve bilmek için çalışmalara ara verilir, bu duruşlar zaman kayıplarına neden olur, bu bakımdan kesme hızları seçiminde takım ömrü gözönüne alınarak seçme yapılır (Aykın-Bodur, 1973).
- iii- Talaş kesidi: Talaşlı işleme verimi, kesme hızı ve talaş kesidine bağlıdır. Talaş kesidini, kesme derinliği (paso ve ilerleme hızı) belirler, belirli bir talaş kesidinde ilerleme yerine pasonun arttırılması tavsiye edilir. Böylece kesici kenara olan nisbi yüklemeye azaltılmış, talaşlı işleme verimi arttırılmış olur. Kesme sıvısı kullanımıyla kesici takımda meydana gelecek sıcaklığın azaltılmasıyla takım ömrü artar. İşlenen mal-

zemedé ısıl gerilmeler azalır. Takım yüzünden sür-  
tünmeler azalır, ayrıca kesici takım üzerinde kes-  
me açılıarı iyi tayin edilmesiyle takım stabilitesi  
ve kesme etkileri bakımından iyi bir uyum sağlanır  
(Asil Çelik A.Ş.,1982)

### 3.4. Talaşlı İmalat Yapan Makinaların İncelenmesi

Talaş kaldırmak suretiyle çalışan makinaların ödevi, mal-  
zemeye istenen şekli vermektir. Makinaların iş parçalarını iş-  
lemesi dairesel veya doğrusal bir hareket yardımıyla olur, tor-  
na, freze, matkap tezgahlarının hareketi dairesel, planya, teste-  
re tezgahlarının hareketi doğrusaldır, tezgahlardaki hareketi  
2'ye ayırabiliriz.

i-Esas Hareket: Torna, planyada takım tarafından, taş  
freze ve testere tezgahlarında kesici takım tarafın-  
dan yapılır.

ii-İlerleme Hareketi: Torna, matkap, planyada takım ta-  
rafından, freze ve taşlamada ise iş parçası tarafın-  
dan yapılmaktadır.

Tornalamada takımın kesici ağzı parça ile daimi temas  
halinde olmasına karşılık, frezede kesme takımı kısa bir müddet  
parçayı keser ve sonra boşta dönerler, dişler parça ile devamlı  
temasta kalmayıp kademeli olarak çalıştığından talaş kesidide  
değişir. Talaş kaldırmada işlemler arasında temelde farklılık  
yoktur, genel prensip malzemeye yeni bir şekil vermektir. sür-  
ekli olması bakımından talaş kaldırma işlemini tornalama en  
iyi karakterize etmektedir (Akün, 1978). Bu amaçla uygulama-  
mızda tornalama işleminde standart zaman tesbiti yapılacaktır.

### 3.5. Talaşlı İmalatta Makina Zamanı

Talaşlı imalatta makina zamanları bazı veriler biliniliyorsa hesaplanabilir, genel olarak:

$$\left[ \text{Makina Zamanı} = t_h = \frac{\text{Takımın çalışma uzunluğu}}{\text{dakikadaki ilerleme}} \right]$$

şeklinde bulunmaktadır. bunun tornalama işlemine uyarlanmasıyla:

i- Boyuna tornalama işleminde makina zamanı hesabı

Kesme Hızı (V) bilindiğinde,

$$\text{Makina Zamanı} = t_h = \frac{d \cdot \pi \cdot l \cdot i}{1000 \cdot V \cdot S}$$

Devir sayısı (n) bilindiğinde ise,

$$\text{Makina Zamanı} = t_h = \frac{l \cdot i}{n \cdot S} \text{ dir.}$$

ii- Alın tornalama işleminde Makina Zamanı hesabı

$$\text{Makina Zamanı} = t_h = \frac{d \cdot \pi \cdot l \cdot i}{1000 \cdot V \cdot S}$$

$$l = d/2$$

iii- Flans tornalama işleminde Makina Zamanının hesabı

$$\text{Makina Zamanı} = t_h = \frac{d \cdot \pi \cdot l \cdot i}{1000 \cdot V \cdot S}$$

$$l = \frac{d_2 \text{ dış } \emptyset - d_1 \text{ iç } \emptyset}{2} \text{ dir.}$$

### 3.6. Talaşlı İmalatta Standart Zaman Gözlemcisinin Nitelikleri

Talaşlı imalatta standart zaman tesbitinde gözlemci-  
de (etüdcü) bulunması gerekli nitelikler şunlardır (Pamir,  
1981):

- i- Gözlemci (etüdcü) parçaya ait resimleri okuyup yorumlayabilmelidir.
- ii- İş etüdü tekniklerini iyi bilmek zorundadır.
- iii- Makinaları iyi bilmeli; makina kapasitelerini, nitelikli bir operatör elinde makinanın neler yapabileceğini kestirebilmelidir.
- iv- Kullanılan metodu her zaman kritik gözle incelemeli, operasyonların hangi sırayla uygulanacağına karar vermelidir.
- v- Metaller hakkında bilgisi olmalı, metallerin işlenebilirliği, kesme hızları, metodları bilmelidir.
- vi- Takım, aparat, master konusunda bilgisi olmalı, kesme ve ilerleme hızları sınırlamalarının neler olduğunu görebilmelidir.

#### IV. TALAŞLI İMALAT YAPAN BİR FİRMADA STANDART ZAMANLARIN TESBİTİ

##### 4.1. Firmanın Tanımı

İncelenen firma, atölye tipi üretim yapmakta, üretim konusu römork, yarı römork ve özel siparişlerdir. Firma talebe göre imalat sayısı ve cinsini belirlemekte, aralıklı veya tek iş siparişi olarak üretim yapmaktadır. Firmanın yıllara göre üretimi incelendiğinde, üretimde ağırlık % 69 olarak 4 tonluk römork olmaktadır.

Ülkemizde tarım aletlerine karşı talep mevsimsel olup, bu nedenle sözü geçen firmaya belli devrelerde talep artmaktadır. Ayrıca bu sektörde üretici firma sayısı fazla olduğundan firmalar arası rekabet vardır.

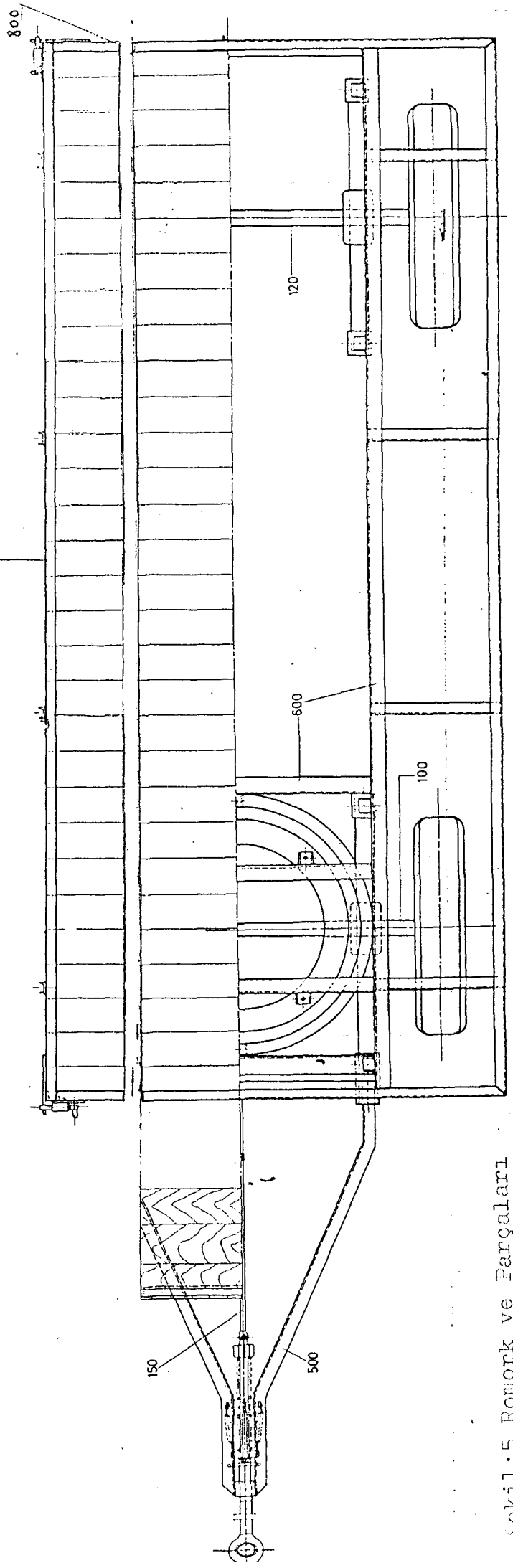
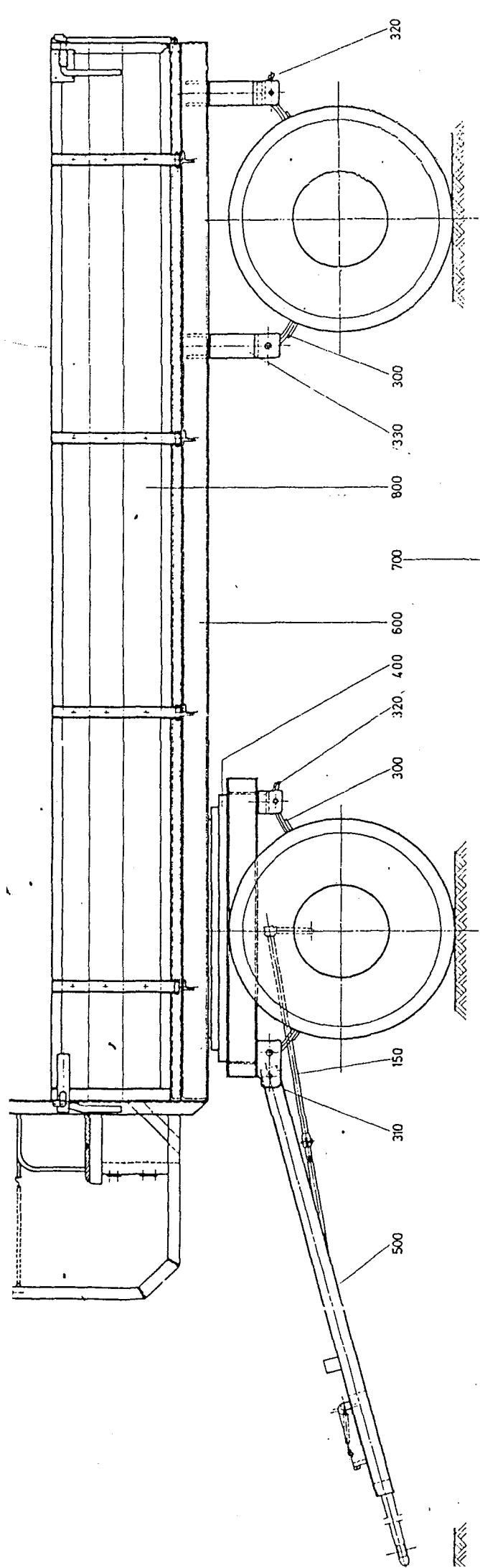
Yukarıda açıklanan nedenlerle, firma üretim miktarı, süresi ve fiyatlarını kontrol etmelidir.

##### 4.2. Üretim Yapılan Römorkun Tanıtımı

Römork: Tarım sektöründe taşıma işlerinde kullanılmak için üretilen traktörle çekilen motorsuz taşıma ve tarım araçlarıdır (Kadayıfçılar, Harzedin, 1967). Römorka ait parça ve alt gruplar Şekil: 5'de verilmiştir.

Bunlar, 100- Ön Dingil, 120- Arka Dingil, 150- Fren Donanımı, 300- Makaslar, 310- Ok Küpesi, 320,330-Dingil Küpeleri, 400- Döner Çark, 500- Çeki Oku, 600- Alt Çerçeve, 700- Taban Döşemesi, 800- Kapaklar olmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde tamamen tarımda kullanılan, devlet karayollarına çıkması mümkün olmayan römorklar yurdumuzda



Şekil:5 Remork ve Farçaları

genel olarak taşıma amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Bu bakımdan römork imalatçılarının iyi denetlenmesi amacıyla devlet römork imaline başlayacak veya devam eden müesseselerin denetlenmesi için Türk Standartları Enstitüsüne geniş yetkiler vermiş olup, üretimin denetimi Türk Standartları Enstitüsü görevlilerince devresel olarak yapılmaktadır.

#### 4.3. Standart Zamanların Tesbit Edilme Nedenleri

Gelişen teknoloji içinde özel amaçlı olarak hidrolik, prömatik aletlerin yardımıyla değişik türde römork imalatı yapılmaktadır, en yaygın olanı dört ve iki tekerlekli römorklardır.

Serbest piyasa ekonomilerinde faaliyet gösteren işletmelerin, aynı imalatta uğraşan rakipleriyle aralarında, maliyet, fiyat ve zamanlama faktörü rekabet unsurudur. Firma ürettiği ürünün maliyetini düşürebilirse, satış fiyatını aşağı çekebilir, dolayısıyla firmanın rekabet gücü artar, firmada verim artışı gözlenir (BİAR, 1985).

Üretilen römorkların tarım sektörüne hitap etmesi; römorkların satışının bu sektörün özelliği olan mahsulün elde edildiği dönemde yükselmekte diğer mevsimlerde durgunlaşmaktadır. Firmaların stok yapmaları veya mamulleri talep olmadan üretmeleri bu dalda pek mümkün olmamaktadır. Nakit darlığı, teknolojinin geri olması, firmaların güçlü olmaması bunların sebebidir. Dolayısıyla talep olduğunda üretimin arttırılması söz konusu olmaktadır. Talaslı imalat tezgahlarında römork parçalarının işlenmesi darboğaz oluşturmak-

tadır. Çözümün eldeki kaynakların en iyi şekilde değerlendirilerek fiziki tedbirler şeklinde nitelendirebileceğimiz imalatların standart zamanları belirlemek uygun olacaktır.

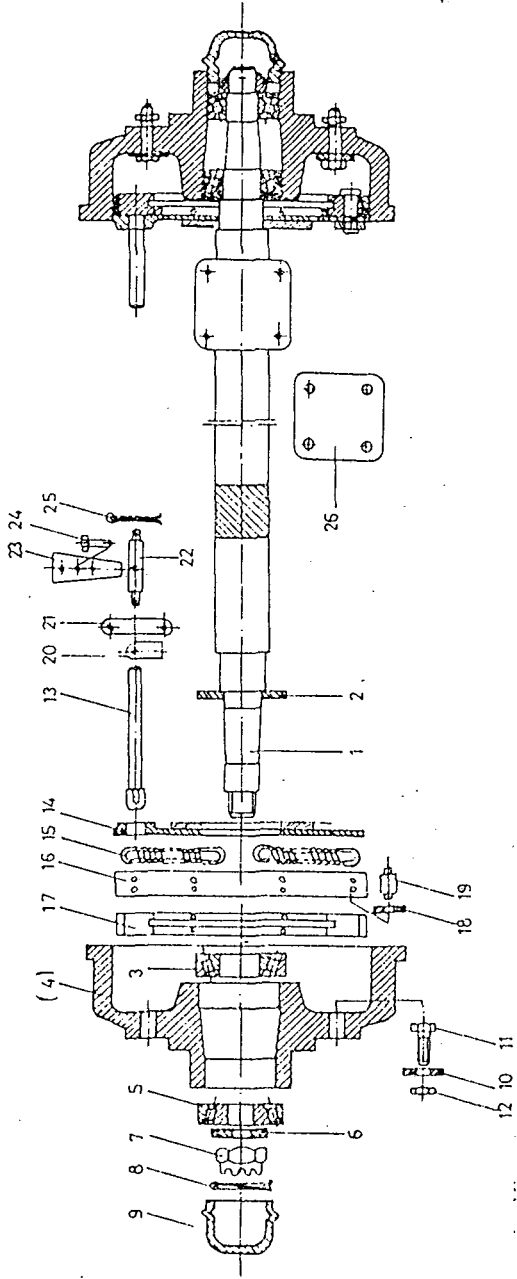
İşletmelerde toplam iş süresi içine girmiş, kimse- nin kuşkulandığı, olağan bir şeymiş gibi, kaçınılmaz kabul edilen etken olmayan süreler, işin yapılması için gereken standart zamanların tesbit edilmesiyle ortaya çıkarılırlar, böylece bunların nedenleri, azaltılmaları için önlemler alınır. İşletmelerde standart zamanların tesbiti ve uygulaması, işgücünün yanında tezgah ve takımların da verimli kullanılması demektir. Verimi yüksek bir işletme daha iyi rekabet imkanı sebebiyle, karını da en büyükleyecektir. Bu bakımdan işletmelerde standart zaman tesbiti ve uygulaması önem taşımaktadır.

Talebin yüksek olduğu dönemde darboğaz oluşturan talaşlı imalatla işlenen parçaların; standart zamanlarının tesbitiyle işlerin ne kadar bir sürede yapılması gerekeceğinin incelenmesi mevcut işgücünden azami verimin sağlanmasında gerekli olmaktadır.

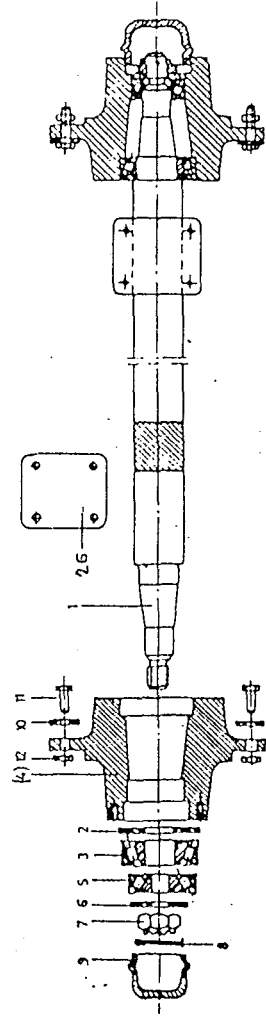
#### 4.4. Dingil Parçalarının İncelenmesi

Standart zamanlarını tesbit edeceğimiz talaşlı imal usulleriyle işlenen parçaların üzerinde bulunduğu bölüm ön dingil ve arka dingildir (Şekil: 6).

Dingiller römorkun dönen kısmı olan tekerlek (lastik ve jant) ile şasi arasında geçiş vazifesi gören bir fonksiyona sahiptir. Römorklarda iki adet dingil vardır. Kullanım-



Şekil 6- a RÖMÖRK ÖN DİNGİLİ



Şekil 6- b RÖMÖRK ARKA DİNGİLİ

Şekil : 6- Dingiller

da yeterlilik ve maliyet açısından frenleme tek bir dingille sağlanır. Bu yüzden dingillerden biri frenli, diğeri frensiz olarak yapılırlar. Frenli dingil genelde öne takılmaktadır ve ön dingil, frensiz dingil arkaya takılmakta ve arka dingil diye adlandırılmaktadır. Şekil: 6'daki numaralarına göre parçaların tanıtımı aşağıdadır:

1- Dingil mili: Dingil parçalarının üzerine monte edildiği ana parçadır.

2- Pul: Arka bilyanın gerisinde, bilya kapağı vazifesi görmektedir, dışarıdan içeriye toz, çamur, pislik girmesini önler, bilyayı korur.

3- Arka bilya: Dingil ve kampana (veya porya) arasında yuvarlanan elemanlardır.

4- Şekil: 6-a'da gösterilen ön dingildeki parçaya kampana, 6-b'de gösterilen parçaya porya denilir. Kampana, poryanın fren mekanizmalarını da kapsayacak geliştirilmiş türüdür.

5- Ön bilya: Dingil ve kampananın ön kısmında yuvarlanan elemanıdır. Porya ve kampanalarda iki bilya kullanılması radyal ve aksenal yüklerin dengelenmesi bakımından uygun görülmektedir.

6- Ön bilya rondelası: Somunun bilyayı bozmadan sıkması için kullanılır.

7- Dingilbaşı somunu: Porya veya kampanayı dönmesine mani olmadan mil üzerine sıkılmasını sağlayan parçadır.

8- Kupi: Dingilbaşı somunun sökülmemesi için emniyet olarak kullanılır.

9- Dingilbaşı Kapağı: Kampana veya poryayı dış etkenlerden korur.

10-11-12- Bijon ve parçalar olup jantın takılması için kullanılırlar.

13- S Kam: Frenleme anında oktan aldığı hareketle dönüş yapmaya çalışarak balataların kampana yüzeyine sürtünmelerini sağlar.

14- Fren Diski: S Kam ve balata pimlerine yataklık yapan kısımdır.

15- Yaylar: Frenleme sonunda balatanın eski haline gelmesini sağlarlar.

16-17- Balata Papuçları: Kampanaya sürünerek duruşu temin ederler.

18-19- Pim ve Rondele: Balata papucunun fren diskine tesbit edilmesine yarar.

20-21- Oktan gelen hareketi alan S Kam koluna yataklık eden lamalardır.

22- 23- Terazileme Kolu: Frenlemenin sağlanması için oktan gelen frenleme kuvvetini dingil S kısmına aksenel olarak çevrilmesini sağlarlar.

24-25- Pim ve Kupi: Terazileme kollarını birbirine bağlarlar.

#### 4.5. Standart Zamanın Tesbitine Konu Olan Parçaların Genel Akışı ve İşlemlerinin Tanıtımı

Bu bölümde dingil yapımında kullanılan kampana porya, dingil mili ve fren disklerinin tanıtımı ve yapılan işlemler anlatılacaktır.

##### 4.5.1. Kampanayı İşleme

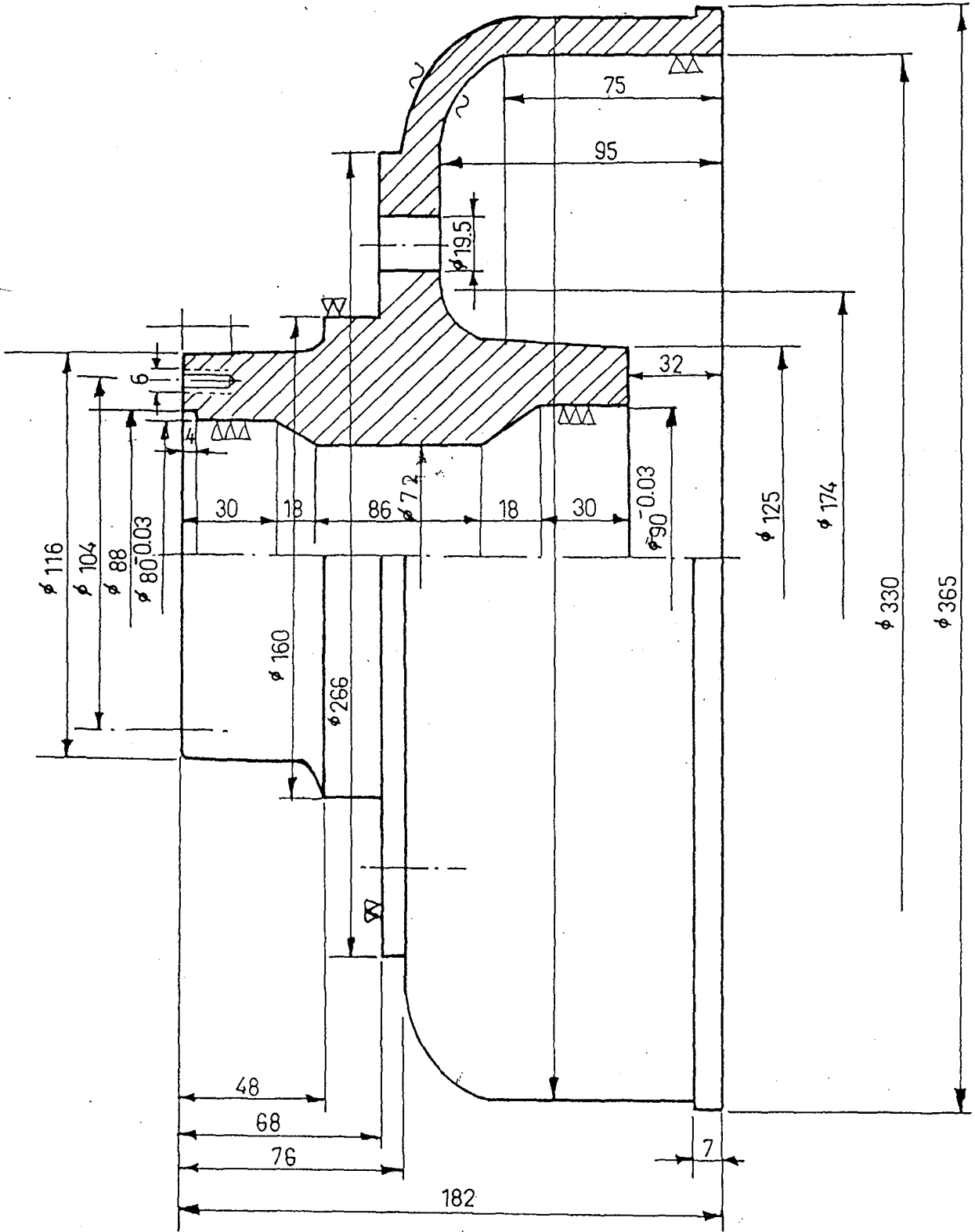
Kampana Şekil : 7'de verilen resimdeki ölçüsünde işlenmektedir. Kampanaya ait asgari ölçüler T.S.585'de tanımlanmış olup, işletmedeki ölçülerde buna uymaktadır. Kampanayı işlemede işlem sırası aşağıdaki gibidir.

1- Döküm: Şekil : 7'de işlenecek yerlerdeki paylar dikkate alınarak yapılmış olan döküm modelinden parçanın, pik demirden dökülmesi işlemidir. Bu iş işletme dışında yaptırılmaktadır. Döküm sertliğinin uygun olması için  $H_2$  - hematik pikinden dökülür.

2- Çapak alma işlemi: Dökümden çıkan parçanın üzerinde döküm esnasında kullanılan yolluk ve çıkıcılarının iyi kırılmaması sebebiyle veya kalıplama esnasında bazı istenilmeyen çapaklar oluşmaktadır. Bunlar tornada işleme esnasında kesme kalemlerinin uçlarının kırılmasına sebep olduğundan bunlar genellikle çekiçle kırılarak düzeltilirler.

3- Kampana arka yüzün içinden tornaya bağlanılarak, ön yüzün dış kısımları tornalanır.

4- Tornalanan ön yüzden tornaya bağlanarak arka yüzün ve iç çapın tornalaması yapılır.



Ölçek :  
1/2

KAMPANA 4T

MALZEME GG.26

Sekil: 7

5- Arka yüzden bağlanan kampananın ön yüzünün iç çapı ve bilya yeri işlenir.

6- Arka yüzü dış çapı ve uzunluğu tornalanır.

7- Matkapta bijon ve kapak delikleri markalanır.

8- Matkapta bijon ve kapak delikleri delinir.

#### 4.5.2. Poryayı İşleme

Poryayı işlemedeki işlem sırası aşağıda sıralanmıştır.

1- Döküm: Modelinden kampanada anlatılan metodlar gibi dökülür.

2- Çapakları alma: Çekiçle çapakları kırılır.

3- Ön yüzün tornası: Arka yüzden tornaya bağlanarak ön yüz resmine uygun olarak tornalanır. (Şekil : 8)

4- Tornalanan ön yüzden bağlanılarak arka yüz ve iç çapı tornalanır.

5- İç çaptan bağlanılarak diğer yüzün iç çapı bilya yeri tornalanır.

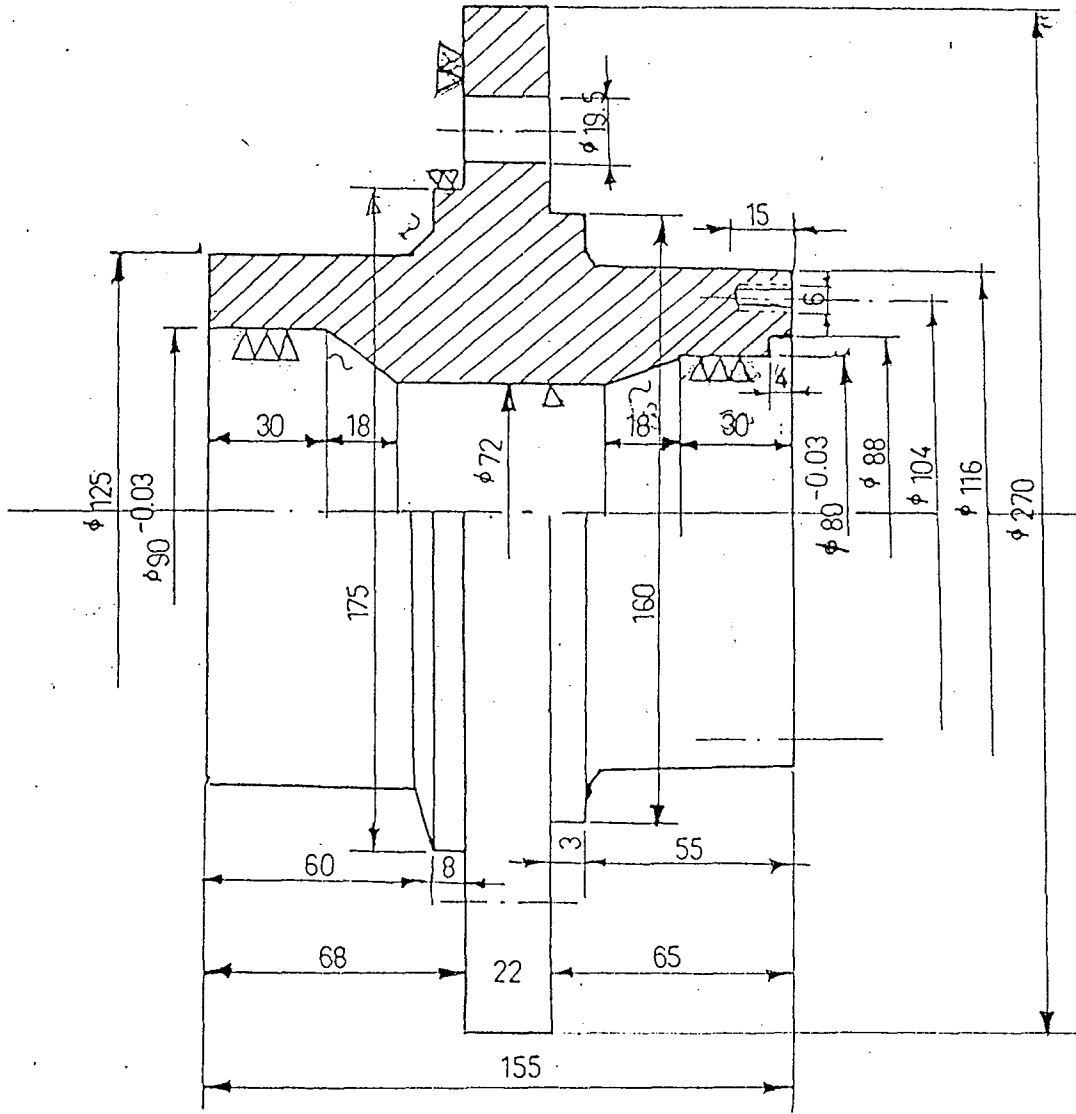
6- Matkapta bijon ve kapak delikleri şablonla matkaplanır.

7- Matkapla bijon ve kapak delikleri delinir.

#### 4.5.3. Dingilli İşleme

Şekil : 9'da verilmiş ölçülere göre işlenecektir.

1- Malzeme kalitesine güvenilen Asil çelik, Çukurova veya Çemtaş muadili yerlerden alınır.

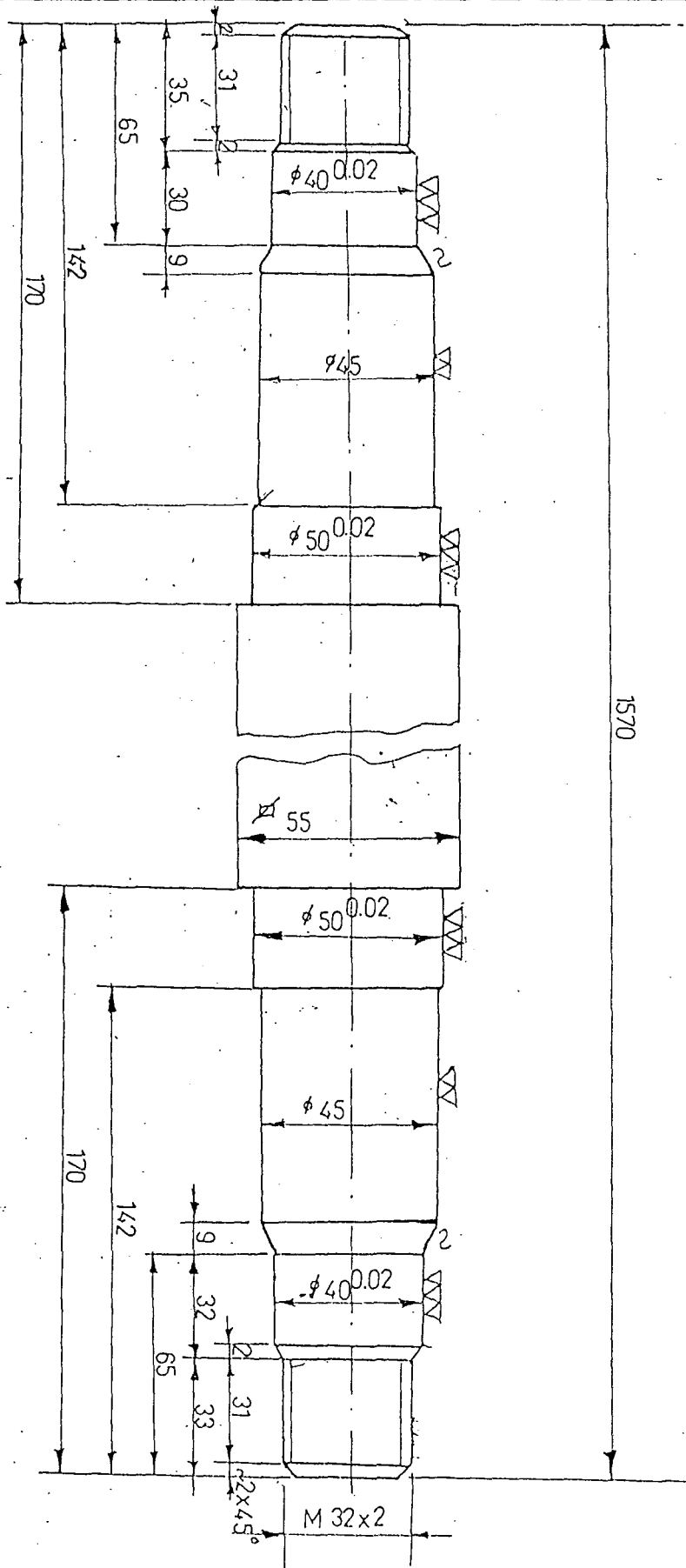


Ölçek: 1/2

PORYA

Malzeme GG.26

Şekil:8



Ölçek:1/2

Dinçil Mili 4T.

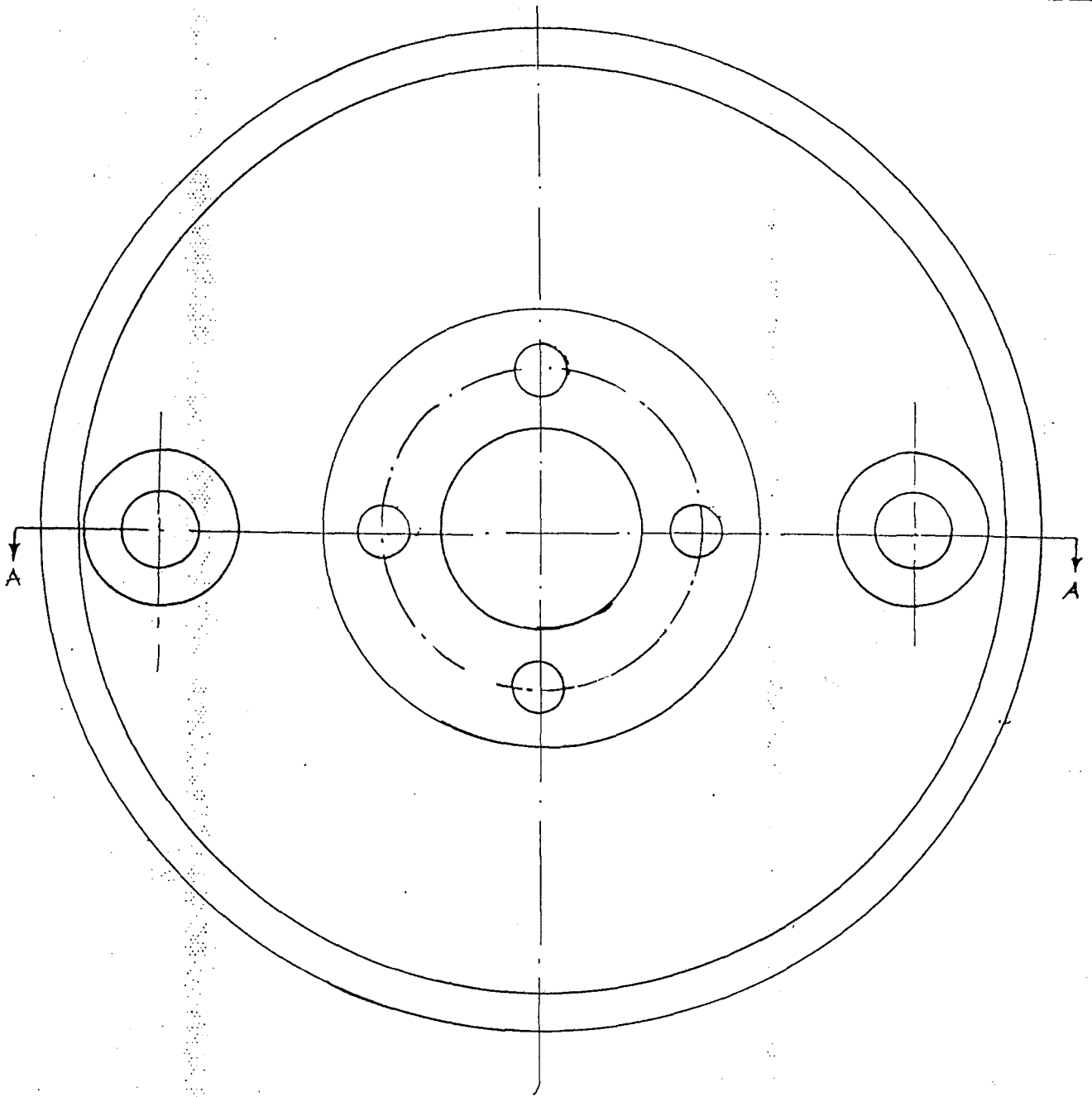
Malzeme ST60

- 2- Dingil boyu ölçüsüne göre testerede kesilir.
- 3- Ölçüsünde kesilen dingiller, preste düzeltilir.
- 4- Dingillerin torna puntasına bağlanmaları için, punta delikleri delinir.
- 5- Tornaya bağlanır, bir ucundan kabaca tornalanır.
- 6- Tornadan sökülüp diğer ucundan bağlanır ve kabaca tornalanır.
- 7- Tornaya bağlanır, kaba işlenen ölçüler resmine uygun halde işlenir.
- 8- Diğer ucundan bağlanılarak işlenir.
- 9- Matkapla dingil uçlarından kupi deliği delinir.

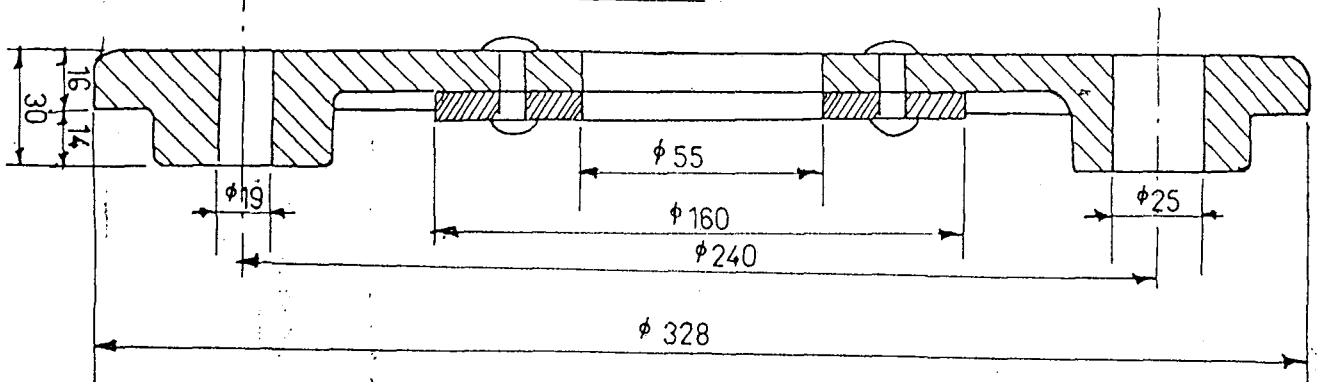
#### 4.5.4. Fren Tablası İşleme

Fren tablası işlemede, işlem sırası aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Fren tablası Dış çap tornası: Tornada resmine göre (Şekil : 10) dış çapı tornalanır.
- 2- Matkapla S kolu deliği için  $\emptyset$  25'le delinir.
- 3- Matkapla flanş delikleri delinir.
- 4- Perçinleme: Dingil montaj yerinde kapalı ve flanş perçinle birbirine perçinlenir.
- 5- Tornada: Flanşın çapı ( $\emptyset$  55) olarak işlenir.
- 6- Pim deliği markası: Dingil balatalarının montajda düzgün olması için balatalar eşlendirilir ve markalanır.
- 7- Matkapla Delme: Markalanan delik yerleri matkapla delinir.



AA görünüşü



ÖLÇEK: 1/2

FREN DİSKİ

MALZEME GG - 26

Şekil: 10

#### 4.6. İşletmedeki Torna Tezgahlarının İncelenmesi

İşletmede 8 adet universal torna tezgahı bulunmaktadır. Bu tezgahların, parça işleme çapı, parça işleme boyu kapasiteleri aşağıdadır;

<u>NO</u>	<u>TEZGAH KODU</u>	<u>PARÇA İŞLEME ÇAPI</u>	<u>PARÇA İŞLEME KODU</u>
1	MU 3200	Ø 900 mm	3200 mm
2	MU 3200	Ø 900 mm	3200 mm
3	RM 2000	Ø 1000 mm	2000 mm
4	DT I	Ø 1200 mm	3000 mm
5	POL - 2000	Ø 400 mm	2000 mm
6	MUE 280	Ø 525 mm	2800 mm
7	TOS NN 40	Ø 300 mm	2000 mm
8	VDF - I	Ø 250 mm	1500 mm

Tezgahların incelenmesinden 1 - 2 - 3 numaralardaki tezgahlar büyük çap ve uzunluk işleme kapasiteleri olan tezgahlardır. Bu tezgahlarda yarı römork parçaları işlenmektedir.

4 numaralı tezgah döner çarklarının tornalanmasının yapıldığı özel bir tezgahdır. 5 - 6 - 7 numaralı tezgahlar da inceleme konusu olan dingil parçalarının işlenmesinde kullanılır. 8 numaralı tezgah küçük kapasiteli olup, ufak parçaların işlenmesine elverişlidir.

#### 4.7. Standart Zamanın Tesbitinde Kullanılacak Metodun Seçimi

Standart zaman tesbitinde, kronometre ile zaman etüdüleri yapılması aşağıda sıralanan nedenlerle uygun görülmüştür:

i- Zaman etüdü, faaliyetlerin ve gecikmelerin ayrıntılarına inilmesinde, iş örneklemesine göre daha çok olanağa sahiptir. Zaman etüdünde işi ayrıntılı elemanlarına (ögelere) ayırarak incelenirken, iş örneklemesinde ögelere ayırmak mümkün olmamaktadır (Şarman, 1985).

İşi elemanlarına (ögelere) ayırmak

- Verimli işi, verimsiz işten ayırmada,
- Etkin olan ve olmayan elemanları tanımada,
- İyi bir tempo takdir edilmesinde,
- İşleme şartlarını bizzat takip ederek, payların isabetli verilmesinde uygun olmaktadır.

ii- İş örneklemesinde sonuçlar ortalama değerleri vereceğinden, kişiler arasında farklılıkları gözönüne alınması mümkün olmamaktadır (Kobu, 1979).

iii- İşçi ve sendikalar; istatistiki hesaplara dayanan iş örnekleme sonuçlarına kuşku duymaları ihtimaline karşılık, kronometreyle doğrudan ölçmenin daha güven verici ve ikna edici olmasından dolayı karşı koymazlar.

iv- İş örneklemesinde gözlem sayısının seçimi, tesadüfîlik bir anlık gözlem gibi hususlarda yapılabilcek bir hatanın sonuçların duyarlılığını etkileyeceğinden çok titizlik gösterilmesi gerektiğinden,

v- İş örneklemesinde iyi bir sonucun oldukça fazla gözlemlenmesiyle yapılması mümkün olduğundan, az sayıda

işçi ve makina olan işyerlerinde uygulanması, çok sayıda işçi ve makinası olan büyük işlerinde uygulanmasına göre daha uzun süre olacağından, ekonomik olmadığından,

- vi- İş örneklemesinde gözlemcinin görülmesiyle çalışan işçiler psikolojik nedenlerle buldukları durumu değiştirmektedirler. İşçilerin gözlemci orada yokmuşcasına işlerine veya dinlenmesine devam etmesinin sağlanmasına inandırılmaları zordur, bu bakımdan boş dururken çalışıyor durumuna geçmeleri ölçmedeki tesadüfilik ilkesini zedeleyerek sonuçların gerçeği yansıtmama ihtimalinden (Pamir, 1984).
- vii- PMTS Sistemleri, oldukça karışık ve uygulaması zor olduğundan, ayrıca PMTS de kuru bir fırça ile, dikkat ve itina gösterilmesi icab eden boyaya batırılmış bir fırçanın hareketine aynı zamanı vermesi, uygulamada zorluk yaratacağından,
- viii- Aralıklı ve tek olarak yapılan üretimde; PMTS ile hareketlerin ve zamanların belirlenmesinde, işçinin, yaptığı işlerde bu hareketleri aynen yapmasının imkansızlığından,
- ix- PMTS Sisteminin makina sürelerini vermemesiyle pratikte otomatik işleme denilen tezgahın hızının ve devrinin bilindiği işlerde makina süreleri formül yardımıyla hesaplanmasına karşın hareketin elle verildiği tezgah ilerlemelerinde

işlenen malzemede; kalite ve malzeme evsafının, hareket zamanını etkilediğinden,

- x- PMTS ile standart zaman hesabı varsayıma dayandığından, işyeri düzeni, çevre şartları, işlenen malzemede, çalışılan kesici takımında evsaf uygunluğu olmaması, sonucu etkileyeceğinden (AKAL, 1981)
- xi- Standart veriler daha önceki ölçümler sonucu yeniden kullanılması düşüncesiyle biriktirilmiş veriler olduğundan, işletmede daha önce zaman etüdüleri yapılmamış olması nedeniyle elde standart veri olmamasından, işletme tezgahlarının universal ve hareketlerinin çoğu kez elle verilmesinin formül kullanımını kısıtlamasından,

Kronometre ile doğrudan doğruya işlemleri takip ederek, görerek ve hissederek bir gözlemlerle standart zamanın kronometre ile zaman tesbiti yapılmasının uygun olduğu kanısına varıldığından işlemlerde kronometre ile zaman etüdü yapıldı.

#### 4.8. Çalışmanın Kapsamı ve İzlenen Yol

Çalışma konusunun standart zamanların tesbiti olması, zaman ölçümüne geçilmeden önce işyeri düzeni, aparatlar, çalışma yöntemi kesme değerleri, devir ve ilerleme hızları, talaş kalınlıkları açısından incelemeyi gerektirmiş olup, incelemede özellikle devir ve ilerleme değerlerinin bulunmasıyla, çok çeşitli faktörlerin gözlemlenmesi gerekmiştir. Tezgahların teknik durumu, kesme uçlarının bilinenerek, yeni-

den kullanım zorluğu döküm ve dingil mili malzemesinin her zaman istenilen sertlik değerlerini göstermemesi burada sözü edilen etkileyici faktörlerdir.

#### 4.8.1. Etüdlerin Yapılması

İnceleme konusu olarak, porya kampana, dingil mili ve fren tablanın tornalama işlemleri alınmıştır. Bunların tornalama işlemleri önce gözlenmiştir. İş ile ilgili veriler kayıt edilmesi ve uygun çalışma tempolarının nasıl olabileceği kestirilmesi için çalışanlar izlenilmiştir. Daha sonra ölçümün kolaylıkla yapılabilmesi için işler ögelerine ayrılmıştır. Sonra kronometre ile zaman tesbitleri yapılmış ve gerekli toleranslar düşünülerek standart zamanlar hesap edilmiştir. Zaman etüdleri yapılırken bir tezgah için bir operatör ve tornalanan parçaların ağır olduğundan tezgahta işlenmesinde yardımcı personele ihtiyaç vardır. Ölçümlerimiz bir tezgah - bir operatör ve bir yardımcı eleman esasına göre düzenlenmiştir.

Tezgah operatörünün, yardımcısız çalışması halinde, işlenen parçaları bağlayıp kaldırması, işlerin tornalanması için bedensel faaliyet payı süresinin daha fazla verilmesi gerekecektir.

İş etüdlерinin ana gayesi işi kolaylaştırmak ve daha fazla verim alınması olduğundan operatörlere verilen yardımcı personel işin daha çabuk olması için iyi bir unsur olmaktadır. Tezgahta bir iş yapılma anında bir sonraki işin çapakları, yardımcı personel tarafından kırıldığından yapılan iş, toplam zamanı etkilememektedir. Bu yüzden zaman tesbitinde bunlar ihmal edilmiştir.

Zaman etüdlerinin daha anlaşılır olması için yapılan işler şekillerle, 11'den 44'e kadar işlem sırasına göre açıklanmıştır.

#### 4.8.2. Standart Zamana Tesbit Edilecek İşler

Standart zamana tesbit edilecek işler porya ön tornalaması, kampana tornalaması, dingil mili ve fren tabla tornalamasıdır. Bu etüdlere ait kart numaraları aşağıdaki gibidir.

##### I. Porya Ön Tornalanması

- i- Porya ön yüzünün tornalanması KART 1.
- ii- Porya arka yüzü ve iç çapını tornalama KART 2.
- iii- Porya ön yüzü iç çapının tornalanması KART 3.

##### II. Kampana Tornalanması

- i- Kampana ön yüzünün tornalanması KART 4.
- ii- Kampana arka yüzü ve iç çapının tornalanması KART 5.
- iii- Kampana ön yüzü iç çapını tornalama KART 6.
- iv- Kampana arka dış çap ve uzunluğu tornalanması KART 7.

##### III. Dingil Mili Tornalanması

- i- Dingil mili kaba tornası KART 8.
- ii- Dingil mili ince tornası KART 9.

IV. Fren tablası tornalanması KART 10. ile gösterildi.

#### 4.8.3. Zaman Etüdü Yapılarak Süresi Ölçülen İşlerin Formlara İşlenmesi

İncelenecek birinci işlem porya ön yüzünü torna etme işlemi olmaktadır. Ayırım noktaları bu işlemin öğeleri Kart 1'de gösterildiği gibi,

- 1 A Poryayı aynaya bağla, mihengirle kontrol ederek punta eksenine porya delik eksenini aynı doğrultuya getirerek, aynayı iyice sıkın.  
AYIRIM NOKTASI: Ayna sıkılmasının bitirilmesi.
- 1 B Araba ve sportu alın yüzeyine yaklaştır, sport ilerlemesini elinle vererek, alın yüzünü torna edin, köşenin pahını kırın, konik yeri tornalayın.  
AYIRIM NOKTASI : Sportun geriye çekilmesi.
- 1 C Araba ve sport porya flanşını ( $\emptyset D_f$ ) torna edecek duruma getirin. kalemliği kaba talaş kalemiyle tornalamak için çevirin.  
AYIRIM NOKTASI : Kalemin iş parçasına değmesi.
- 1 D Porya flanşını ( $\emptyset D_f$ ) araba ilerlemesini otomatikte takarak tornalayın.  
Devir sayısı: 60 dev/dak. ilerleme: 0,4 mm/dev.  
tornalama boyu: 22mm.  
AYIRIM NOKTASI : Sportun geriye çekilmesi.
- 1 E Araba ve sportu jantın oturma yüzeyini ( $\emptyset D_j$ ) torna edecek duruma getirin, kalemliği yan keski kalemiyle çalışacak şekilde çevirin.  
AYIRIM NOKTASI: Kesme kaleminin iş parçasına değmesi.
- 1 F Araba ilerlemesini otomatikte takarak jantın oturma

yüzeyi(jant faturası)kadar torna edin.

devir sayısı:150 dev/dak. ilerleme:0,4 mm/dev.

tornalama boyu: 55mm.

AYIRIM NOKTASI : Kalemın geriye çekilmesi.

- 1 G Tornalanan çapı masterla kontrol edin,araba sp̄t ort ve kalemligi çevirerek ön çapın tornasını yapacak pozisyona getirin.

AYIRIM NOKTASI :ön çapın tornası için kalemın iş parçasına değmesi.

- 1 H Ön çapı( $\emptyset D_{\phi}$ ) araba ilerlemesini otomatige takarak torna.

Devir sayısı:60 dev/dak. ilerleme : 0,4 mm/dev.

tornalama boyu:65 mm.

AYIRIM NOKTASI:Aynanın durması.

- 1 I Aynayı gevşeltin,poryayı sökün ve tezgahın yanındaki platforma koyun,

AYIRIM NOKTASI:Poryanın platforma konulması.

olarak ögeler ve ayırım noktaları belirlendi.

Bu iş elemanları (ögeler) ve ayırım noktaları REFA'nın geliştirdiği  $Z_2$  (Zaman ölçüm formunun) arka yüzüne anlaşılacak şekilde yazıldı.

Her iş elemanı (öge) için 20'ser gözlem (çevrim) yapılmıştır.

Formda z gözlem sayısını belirtmektedir.

1 D, 1 F, 1H, ögelerinin makinadaki hareketinin otomatik ilerlemeyle yapıldığından formül yardımıyla makina zamanın bulunması yoluna gidildi.(n) Devir sayısı belli olduğundan, devire göre makina zamanı ,

$$, \quad t_h = \frac{l \times i}{n \times s}$$

formülünde yerine konarak, l D makina zamanı  $t_h = \frac{22 \times 1}{60 \times 0,4} = 0,92$  dakika bulundu, formun t sütünuna 92 kronometrik saniye olarak işlendi, aynı şekilde l F için 0,92 dak = 92 kr. san. l H için makina zamanı 2,71 dak = 271 kr. san. olarak hesaplanarak forma kaydedildi. kronometreyle

l A ögesi için birinci gözlemde 70 kr san. ölçüldü. Formun z l sütünuna işlendi.

l B için 40 kr san.

l C için 18 kr san.

l E için 22 kr san.

l G için 44 kr san.

l I için 30 kr san.

olarak ölçüldü. Kronometre her işlem basamağında başa alınarak tekrarlı zaman ölçme metoduna göre ölçme yapıldı. Benzer şekilde gözlemlere devam edilerek her gözlemin ölçülen işlem elemanı (öge) değerleri zaman ölçüm kartına işlendi.

Her 5 çevrimde bir çalışan operatörün performansı gözlenerek forma kaydedildi. Her 5 gözlem için,  $R = t_{imax} - t_{imin}$  sapma aralığı değeri formun R sütununa kaydedildi.

$\bar{t}_i = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$  olarak hesaplanıp  $\frac{\sum t_i}{n}$  sütununa işlendi, ortalama performans değeri de  $\frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n}$  sütununa işlendi.

İşlem elemanının (öge) performans faktörüne göre işlem süresi (Normal Zaman)  $t = \frac{\bar{L}}{100} \cdot \bar{t}_i$  olarak bulundu, forma işlendi.

1 A elemanı için ölçülen zaman 78 dsn. performans 120 olduğundan, normal zaman =  $78 \times 1,20 = 93,6$  dsn'dir.

1 B elemanın normal zamanı 48,6 dsn ve benzer şekilde bütün elemanlar hesap edilerek forma yazıldı. Birinci standart zaman tesbiti işlemi olan porya ön yüzünü tor-na etme işlemi için toplam normal zaman 735,3 dsn olarak bulundu.

Gözlem sayısının örnek büyüklüğünün yeterlik testi, her eleman için R ortalaması bulunur.

1 A elemanı (ögesi) için R = 14,3 dsn.

$$Z \text{ sapma değeri } 1 A \text{ elemanı için } Z = \frac{R}{t_i} \times 100 \%$$

formülünden (ek 1)  $Z = \frac{14,3}{78} = \% 18$  bulunur.

Ek 2'de verilen cetvel yardımıyla 20 gözlem % 5 hata için z dağılma yüzdesi, % 24 değerini verdiği görüldü.

Z teorik  $\rangle$  Z hesaplanan ( $Z t_0 = \% 24$ )  $\rangle$   $Z_{hes} = \% 18$ ) yapılan 20 gözlem % 95 güven ve % 5 hataya göre yeterli olmaktadır. Benzer şekilde diğer parça ve elemanları için bulunan ortalama normal zamanlar test edilerek sonuçları bulundu.

1 I elemanında Z dağılım yüzdesi % 31 bulunması 20 gözlemlerde % 95 güven sınırı ve % 5 hata payı sağlamadı. Fakat 1 I ögesinin toplam normal zaman olan 735,3 dsn içinde, 43 dsn olarak  $\frac{43}{735,3} \approx \% 5$  civarında olması nedeniyle daha fazla gözlem yapılmasına gerek duyulmadı.

Aynı şekilde 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. işlemler içinde normal zaman yukarıda anlatılan şekilde ölçülerek tesbit edildi.

Kart 2'de 2c, 2E, 2F,  
kart 3'de 3C, 3D,  
kart 4'de 4D, 4F,  
kart 5'te 5C, 5E, 5F,  
kart 6'da 6C, 6D,  
kart 7'de 7C, 7E, 7G  
kart 8'de 8C, 8E,  
kart 9'da 9C, 9D, 9F, 9B  
kart 10'da 10B, 10C,

öğeleri, formül yardımıyla hesaplanarak, zaman ölçümü form-  
larına makina zamanları olarak işlendi.

Normal zamana, işçinin bir gün boyunca dinlenme,  
yorulma ve kendi dışında bazı nedenlerle çalışmasına ara  
vermesi gözönüne alınarak uygun görülen toleransların il-  
lavesiyle standart zaman tesbit edildi.

Standart zaman = Normal zaman + (Normal zaman x top-  
lam tolerans yüzdesi)

formülüyle bulunacağından (Pamir, 1984);

Ölçülen normal zamanların çalışma koşulları değer-  
lendirilerek tolerans (pay) yüzdelerinin ilavesiyle stan-  
dart zamanın bulunması için toleransların tesbiti gerekme-  
tedir.

Standart zamanlarda toleransların tesbiti Ek 3'de  
verilen tablodan yararlanılarak, verilecek toleranslar için  
yapılacak işin, özelliğine göre tesbit edildi.

Bu çalışmada;

1- Kişisel ihtiyaç payı % 5,

2.1. Bedeni çaba, yapılan işin orta ağırlık ve ustalık istemesi sebebiyle % 8,

2.2. Düşünme çabası için % 2,

2.3. Çalışma esnasında duruş pozisyonu için % 4,

2.6. Çevre şartları için % 6,

3- Gecikme ve dinlenme arası için % 10,

Hazırlama payı için % 10 toleranslar verilmiştir.

Buradan payların (toleransların) toplamı olarak % 45 bulunmaktadır.

KART NO :1

RESİM NO :8

PARÇA : Porya 4 T  
 MALZEME : GG 26 dökme demir  
 İŞLEM : Porya ön yüzünü torna etme  
 TEZGAH : MWE-280  
 BAĞLAMA : 315-3 ayaklı ayna  
 KESİCİ : Kaba talaş kalemi, yan kalemi  
 MASTAR : Mihengir, jant faturası mastarı

#### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

1 A Poryayı aynaya bağla, mihengirle kontrol ederek punta eksenine porya delik eksenini aynı doğrultuya getirerek, aynayı iyice sıkın.

AYIRIM NOKTASI: Ayna sıkılmasının bitirilmesi.

1 B Araba ve sportu alın yüzeyine yaklaştır, sport ilerlemesini elinle vererek, alın yüzeyini torna edin, köşenin pahını kırarak konik yerini torna edin.

Devir sayısı: 150 dev/dak.

(Şekil:11,12)

AYIRIM NOKTASI: Sportun geriye çekilmesi.

1 C Araba ve sportu porya flanşını ( $\emptyset D_f$ ) torna edecek duruma getirin, kalemliği kaba talaş kalemiyle tornalamak için çevirin.

AYIRIM NOKTASI: Kalemin iş parçasına değmesi.

1 D Porya flanşını ( $\emptyset D_f$ ) araba ilerlemesini otomatige takarak tornalayın.

Devir sayısı: 60 dev/dak. ilerleme: 0,4 mm/dev.

tornalama boyu: 22mm

(Şekil:13)

AYIRIM NOKTASI: Sportun geri çekilmesi.

1 E Araba ve sportu jantın oturma yüzeyini ( $\emptyset D_j$ ) torna edecek duruma getirin, kalemliği yan keski kalemiyle çalışacak şekilde çevirin.

AYIRIM NOKTASI: Kesme kaleminin iş parçasına değmesi.

1 F Araba ilerlemesini otomatikçe takarak jantın oturma yüzeyi (jant faturası) kadar torna edin.

Devir sayısı:150 dev/dak. ilerleme:0,4 mm/dev.

tornalama boyu:55 mm.

(Şekil:14)

AYIRIM NOKTASI:Kalemin geriye çekilmesi.

1 G Tornalanan çapı masterla kontrol edin,araba,sport ve kalemliği çevirerek ön çapın tornasını yapacak pozisyona getirin.

AYIRIM NOKTASI: ön çapın tornası için kalemin iş parçasına değmesi.

1 H Ön çapı ( $\emptyset D_{\text{ç}}$ ) araba ilerlemesini otomatikçe takarak tornala.

Devir sayısı:60 dev/dak. ilerleme : 0,4mm/dev.

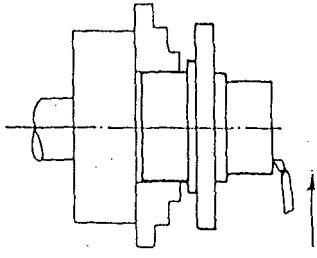
tornalama boyu:65 mm

AYIRIM NOKTASI: Aynanın durması.

1 I Aynayı gevşeltin,poryayı sökün ve tezgahın yanındaki platforma koyun.

AYIRIM NOKTASI: Poryanın platforma konulması.

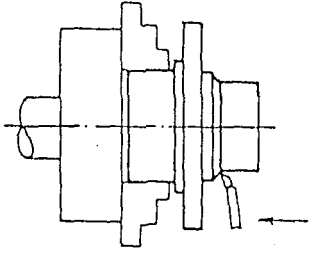
# Porya Ön Yüzünün Tornası



Yan kalemi

Şekil: 11

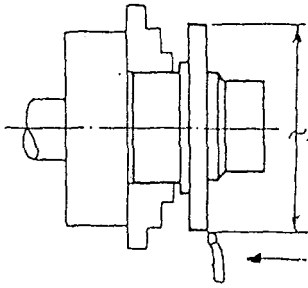
Önyüz Alın yüzeyinin torna edilmesi



Yan kalemi

Şekil: 12

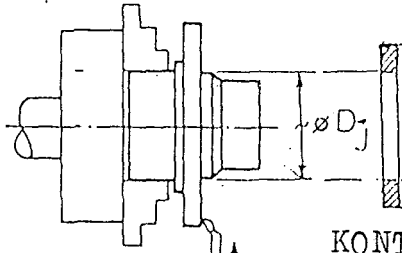
Konik kısmın torna edilmesi



Kaba talaş kalemi

Şekil: 13

Porya Flanşının torna edilmesi



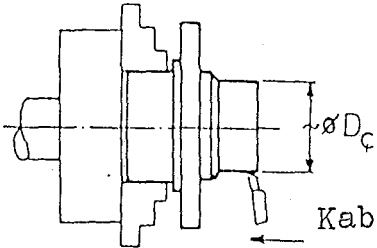
Yan kalemi

KONTROL  
MASTARI

Şekil: 14

Jantın oturma yüzeyinin torna edilmesi

$D_j$  = Jant faturası



Kaba talaş kalemi

Şekil: 15

Ön çapın tornası

Nr.	İs Elemanı ve Ayırım No	Z m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$\leq L/n$	L	t=(1/100)E	
			$\leq t/n$	t																										
1A	Poryayı Sıkma Aynanın Sık.	R L t F	12 70		74	78	82	80	120 76		75	78	90	72	120 75		82	84	69	71	120 85		77	86	74	83	R=14.3 Z=% 18	$\frac{480}{4}$ 1561 20	120 78	93.6
1B	Alının Elle Tornası Sport Beri	R L t F	7 40		42	38	40	120 35	6 45		42	44	39	44	120 40		47	38	45	43	120 39		42	29	44	34	R=9.25 Z=% 23	$\frac{480}{4}$ 810 20	120 40.5	48.6
1C	Araba ve Sportun Mark Kalem Değ.	R L t F	3 18		20	18	19	120 21	8 20		16	24	22	21	120 24		22	23	19	22	120 21		20	22	21	22	R=4.5 Z=% 22	$\frac{480}{4}$ 415 20	120 20.8	24.9
1D	Flansın Tornası Sport Beri	R L t F	$th = \frac{22 \times 1}{60 \times 0.4} = 0.92 \text{ dk.}$																											92
1E	Araba ve Sportun Mark Kalem Değ.	R L t F	4 22		20	18	21	110 22	6 24		26	22	24	20	120 21		22	20	24	21	120 23		25	26	24	27	R=4.5 Z=% 20	$\frac{460}{4}$ 452 20	115 22.5	26
1F	Jant Fatura Tornası Kalem Beri	R L t F	$th = \frac{55 \times 1}{150 \times 0.4} = 0.92 \text{ dk.}$																											92
1G	Çapın Kontr. Kalem Dev. Kalem Değ.	R L t F	10 44		42	40	35	110 34	9 38		44	42	36	45	110 39		35	44	42	38	110 36		42	38	43	47	R=9.75 Z=% 24	$\frac{440}{4}$ 804 20	110 40.2	44.2
1H	Ön Çapın Tornası Aynanın Dur.	R L t F	$th = \frac{65 \times 1}{60 \times 0.4} = 2.71 \text{ dk.}$																											271
1I	Poryanın Sökülmesi Platforma K.	R L t F	12 30		32	42	31	115 39	9 37		39	33	42	39	115 31		44	34	38	39	120 42		40	32	45	38	R=11.75 Z=% 31	$\frac{460}{4}$ 747 20	115 37.4	43
		R L t F																												
Devrim Süresi 5 Devrim için sapma		R L																												$\leq t = 735.3$

ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş akışları için)

Zayıt No: 1

Sayfa: 1

Yapılacak iş: Korya ön yüzünü torna etme

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no:	1	Sipariş Miktarı	20
Ölçüm tarihi	11.1.1988	Bağlama saati	10.00"
Üre:	165 dak.	Bitiş saati	12.45"
İş parçasının geliş durumu		Dökümden çıkmış olarak	
Çalışan operatörün adı		Musa Küçükersen	
Çalışan operatörün tecrübesi		5 yıl	
Tezgahın tipi, özelliği : MVE-280 torna			
Çevre koşulları : Normal koşullar altında			
Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde			
Ölçülen normal zaman: 7.35 kronometrik dakika=7 dakika <sup>21</sup> san.			
Verilecek paylar			
Kişisel ihtiyaç payı	%5		
Bedeni çabası	%8		
Düşünme çabası	%2		
Duruş pozisyonu	%4		
Gürültü	—		
Göz yorgunluğu	—		
Çevre şartları	%6		
Gecikme ve dinlenme	%10		
Hazırlama payı	%10		
TOPLAM PAY ve SÜRESİ	%45 = 3.31 Kr. dak.		
STANDART ZAMANI	7.35+3.31=10.66 Kr.dak.=10.40 dak.		
Hazırlayan	Fuat Aksoylu		

KART NO : 2

RESİM NO : 8

PARÇA : Porya 4 T  
 MALZEME : GG 26 Dökme demir  
 İŞLEM : Porya arka yüzünü ve iç çapını tornalama  
 TEZGAH : POL - 2000  
 KESİCİ : Yan kalemi, Delik kalemi  
 MASTAR : Bilya mastarı  
 BAĞLAMA : 250-3 Ayaklı ayna

#### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

- 2 A Poryayı torna edilen yüzünden aynaya bağlayın, salgısını kontrol edin, aynayı iyice sıkın.  
 AYIRIM NOKTASI: Ayna sıkılmasının bitirilmesi.
- 2 B Araba ve sportu alın yüzeyine yaklaştırın, kalemligi yan kalemiyle çalışmak üzere çevirin.  
 AYIRIM NOKTASI: Kalemin iş parçasına değmesi.
- 2 C Alın yüzeyini sport ilerlemesini otomatige takarak torna edin.  
 Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme:0.4 mm/dev.  
 tornalama boyu:32,5 mm.  
 (Şekil: 16)  
 AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.
- 2 D Araba ve sportu iç çapın tornasını yapacak duruma getirin. kalemligi çevirin.  
 AYIRIM NOKTASI: Kalemin parçaya değmesi.
- 2 E Arabayı otomatige takarak iç çapı 3 pasoda tornalayın.  
 Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme: 0,4 mm/dev.  
 tornalama boyu: 95 mm.  
 (Şekil: 17)  
 AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.
- 2 F Arka bilya yerini 3 pasoda torna edin.  
 Devir sayısı: 184 dev/dak. ilerleme: 0,4 mm/dev.  
 tornalama boyu:30 mm.  
 (Şekil:18)

AYIRIM NOKTASI: Kalemın geriye çekilmesi.

- 2 G Bilya yerinin gerisindeki konik kısmı kalemi elle hareket ettirerek tornalayın.

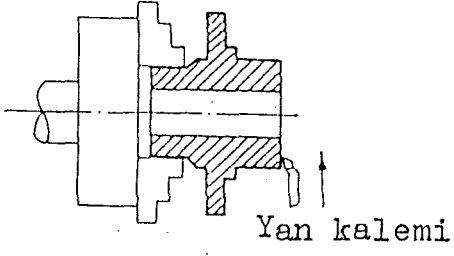
(Şekil: 19)

AYIRIM NOKTASI: Kalemın geriye çekilmesi.

- 2 H Aynayı gevşeltin, poryayı sökün ve poryayı bekleme platformuna koyun.

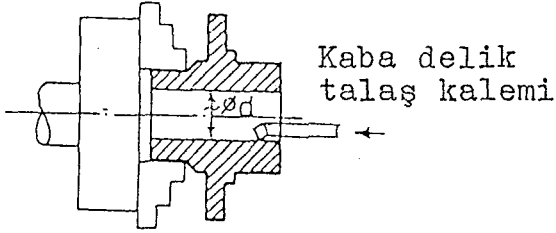
AYIRIM NOKTASI: poryanın platforma konulması.

## Porya Arka Yüzünün ve İç Çapının Torna Edilmesi



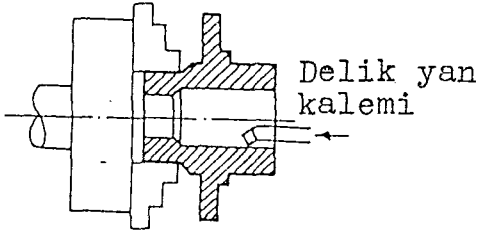
Şekil: 16

Arka yüzün alnının torna edilmesi



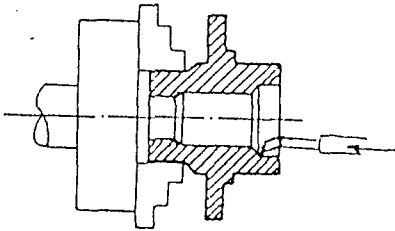
Şekil: 17

Porya iç çapının torna edilmesi  
çap ( $\phi$  72 mm)



Şekil: 18

Arka bilya yerinin torna edilmesi  
(Bilya yeri  $\phi$  90-0,03) çapında ve  
30 mm boy ölçüsünde işlenecek



Şekil: 19

Arka bilya gerisindeki koniğin  
torna edilmesi  
(18 mm x 450)

Nr.	İs Elemanı ve Ayırma No	Z m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$\leq L/n$	L	$t=(1/100)E$	
			$\leq t/n$	$t_i$																										
2A	Poryayı Sıkma Aynanın Sık.	R	12				120	12				11					110	10									R=11.25	$\frac{460}{4}$	115	48
		L	40	44	48	36	42	41	38	34	46	41	39	47	43	36	44	38	48	44	39	47					Z=7.27	$\frac{835}{20}$	41.8	
		F																												
2B	Araba Sportu Çevirme Kalemin Değ.	R	3					6				5					6										R=5	$\frac{440}{4}$	110	24.3
		L	22	21	20	19	22	24	22	24	26	20	19	22	24	20	21	22	22	24	20	26					Z=7.22	$\frac{442}{20}$	22.1	
		F																												
2C	Alının Tornası Kalem Değ.	R																											44	
		L																									$th = \frac{32.5 \times 1}{184 \times 0.4} = 0.44 dk$			
		F																												
2D	Arabayı Yaklaştırma Kalem Değ.	R	3					5				7					4										R=4.75	$\frac{440}{4}$	110	24.8
		L	20	22	22	20	19	20	22	24	25	22	19	24	25	26	23	22	21	24	25	25					Z=7.21	$\frac{451}{20}$	22.6	
		F																												
2E	İç Çapın Tornası Kalem Değ.	R																											387	
		L																									$th = \frac{95 \times 3}{184 \times 0.4} = 3.87 dk$			
		F																												
2F	Arka Bilya Tornası Kalem Seri	R																											122	
		L																									$th = \frac{30 \times 3}{184 \times 0.4} = 1.22 dk$			
		F																												
2G	Koniğin Elle Verilmesi Kalem Seri	R	4					2				4					3										R=3.25	$\frac{480}{4}$	120	16.7
		L	16	14	12	13	12	12	13	13	14	12	16	12	16	16	14	15	13	15	14	16					Z=7.23	$\frac{278}{20}$	13.9	
		F																												
2H	Poryayı Sıkma Platforma K.	R	6					6				7					5										R=6.5	$\frac{480}{6}$	120	31.3
		L	26	28	24	22	20	24	26	25	22	28	29	31	24	27	26	29	27	32	27	25					Z=7.25	$\frac{522}{20}$	26.1	
		F																												
Çevrim Süresi 5 Çevrim için sapma	L	R																											$\leq t = 698.1$	
		L																												

ZAMAN ÖLÇÜŞ FORMU  
(sekizli iş akışları için)

Form No: 2

Sayfa: 2

Yapılacak iş: Porya arka yüzü ve iç çap tornası

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no:	2	Sipariş Miktarı	20
Ölçüm tarihi:	12.1.1988	Başlama saati	10.00
Süre:	147 dakika	Bitiş saati	12.27

İş parçasının geliş durumu: Porya ön yüzü tornalanmış olan

Çalışan operatörün adı: Mesut Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi: 9 yıl

Tezgahın tipi, özelliği: POL-2000 torna

Çevre koşulları: Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: 698 kronometrik saniye=659 san.

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Fedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45=3.14 kr.dak.

STANDART ZAMANI 6.98+3.14=10.12 Kr.dak= 10.07 dak.

Hazırlayan: Fuat Arsoylu

KART NO :3

RESİM NO :8

PARÇA : Porya 4 T  
 MALZEME : GG 26 Dökme demir  
 İŞLEM : Porya ön yüzünün iç çap ve ön bilya yatağının torna edilmesi  
 TEZGAH : POL- 2000  
 BAĞLAMA : 250-3 Ayaklı ayna  
 KESİCİ : Delik kalemi  
 MASTAR : Bilya yatağı mastarı

#### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

- 3 A Poryayı torna edilen bilya yerinden aynaya bağlayın, salgısını kontrol edin, aynayı iyice sıkın.  
 AYIRIM NOKTASI: Ayna sıkılmasının bitirilmesi.
- 3 B Araba ve sportu delik kalemiyle iç çap işleyecek şekilde poryaya yaklaştırın.  
 AYIRIM NOKTASI : Kalemin poryaya değmesi.
- 3 C Arabayı otomatiğe takarak iç çapı 3 pasoda tornalayın  
 Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme: 0,4 mm/dev.  
 tornalama boyu: 60 mm  
 (Şekil:20)  
 AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.
- 3 D Arabayı otomatiğe takarak bilya yatağını 3 pasoda tornala.  
 Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme :0,4 mm/dev.  
 tornalama boyu:30 mm.  
 (Şekil:21)  
 AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.
- 3 E Sport ilerlemesini elle vererek, bilya arkası koniğini torna edin.  
 (Şekil:22)  
 AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.
- 3 F Sport ilerlemesini elle vererek, dingilbaşı kapağının

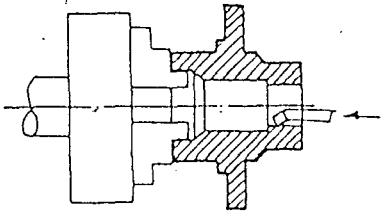
faturasını 4 mm boy ve  $\varnothing$ 88 mm  $\mathcal{C}$ apında torna ediniz.  
(Şekil :23)

AYIRIM NOKTASI :Kalemin geriye çekilmesi.

3 G Aynayı gevşeltin, poryayı sökün ve bekleme platformuna koyun.

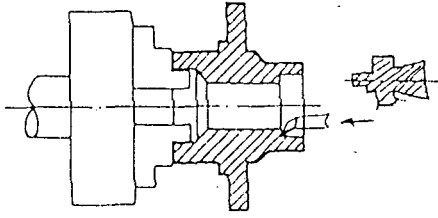
AYIRIM NOKTASI: Poryanın platforma konulması.

Porya Ön Yüzünün İç Çapı ve Ön Bilya Yerinin Torna Edilmesi



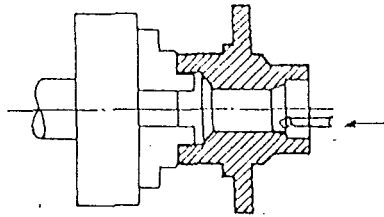
Şekil: 20

Poryanın arka bilyadan aynaya bağlayıp,  
iç çapının torna edilmesi  
(çap  $\emptyset$  72 mm)



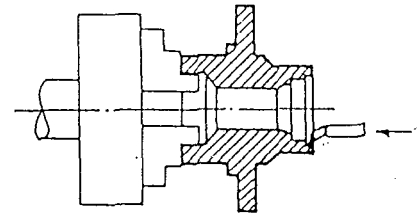
Şekil: 21

Porya bilya yerinin masterla torna  
edilmesi  
(Bilya yeri  $\emptyset$  80-0,03 boy: 30 mm)



Şekil: 22

Bilya arkası koniğin torna edilmesi  
(18 mm x 450)



Şekil: 23

Dingilbaşı kapağı faturasının torna  
edilmesi  
(Çap  $\emptyset$  88 mm boy: 4 mm)



ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş ağırları için)

Yazıt No: 3

Sayfa: 3

Yapılacak iş: Porya ön yüz iş çap tornası

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no:	3	Sipariş Miktarı	20
Ölçüm tarihi:	13.1.1988	Başlama saati	10.00"
Öre:	114 dak.	Bitiş saati	11.54"

İş parçasının geliş durumu Porya arka yüzü işlenmiş

Çalışan operatörün adı Mesut Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi 9 yıl

Tezgahın tipi, özelliği : Pol-2000 torna

Çevre koşulları : Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman 5.59 Kronometrik dakika=5.36 dakika

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Hedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorğunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45= 2.52 Kr.dak.

STANDART ZAMANI 5.59+2.52=8.11Kr.dak=8.07 dak.

Hazırlayan Puat Aksoylu

KART NO :4

RESİM NO :8

PARÇA : Kampana 4T  
MALZEME : GG 26 dökme demir  
İŞLEM : Kampana ön yüzünü torna etme  
TEZGAH : MWE-280  
BAĞLAMA : 315-3 ayaklı ayna  
KESİCİ : Kaba talaş kalemi, yan kalemi  
MASTAR : Mihengir, jant faturası mastarı

#### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

4 A Kampanayı aynaya bagla, mihengirle kontrol ederek punta eksenile kampana eksenini aynı dogrultuya getirerek aynayı iyice sıkın.

AYIRIM NOKTASI : Ayna sıkılmasının bitirilmesi.

4 B Araba ve sportu alın yüzeyine yaklaştır, sport ilerlemesini elinle vererek, alın yüzeyini torna edin, köşenin pahını kırarak, konik yerini torna ediniz.

(Şekil: 24,25)

AYIRIM NOKTASI : Sportun geriye çekilmesi.

4 C Araba ve sportu jantın oturma yüzeyini ( $\emptyset D_j$ ) torna edecek duruma getirin, kalemligi yan keski kalemiyle çalacak şekilde çevirin.

AYIRIM NOKTASI: Kesme kaleminin iş parçasına değmesi.

4 D Araba ilerlemesini otomatige takarak jantın oturma yüzeyi(jant faturası)kadar torna edin.

Devir sayısı:150 dev/dak. ilerleme :0,4 mm/dev.

tornalama boyu:53 mm.

(Şekil:26)

AYIRIM NOKTASI :Sportun geriye çekilmesi.

4 E Tornalanan çapı masterla kontrol edin. araba ve sport ile kalemligi çevirerek ön çapın tornasını yapacak pozisyona getirin.

AYIRIM NOKTASI : Ön çapın tornası için kalemin iş parçasına değmesi.

4 F Ön çapı ( $\emptyset D_{\text{ç}}$ ) araba ilerlemesini otomatiğe takarak tornalayın.

Devir sayısı : 60 dev/dak. ilerleme : 0,4 mm/dev.

tornalama boyu: 68 mm.

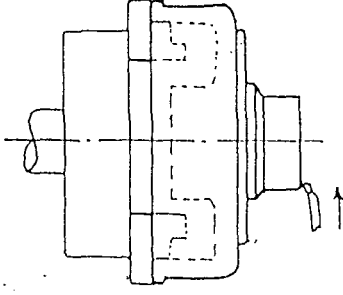
(Şekil:27)

AYIRIM NOKTASI : Kalemın geriye çekilmesi.

4 G Aynayı gevşeltin, kampanayı sökün ve tezgahın yanındaki platforma koyun.

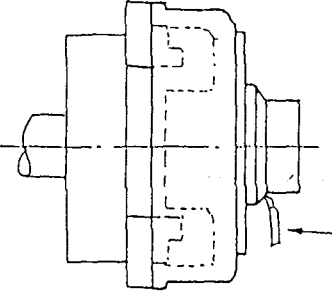
AYIRIM NOKTASI : Kampananın platforma konulması.

## Kampana Ön Yüzünün Tornası



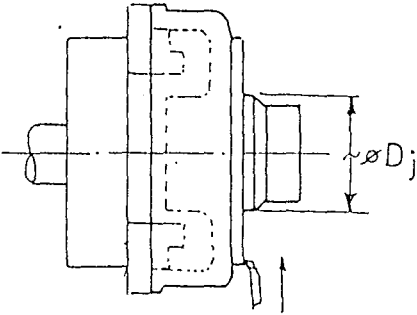
Şekil: 24

Kampana ön yüzü alın  
yüzeyinin torna edilmesi



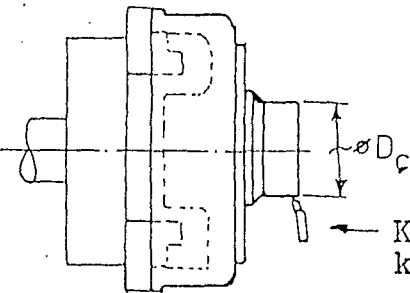
Şekil: 25

Konik kısmın torna edilmesi



Şekil: 26

Jant oturma yüzeyinin torna edilmesi  
( $\varnothing D_j$ : Jant Faturası )



Şekil: 27

Ön çapın tornası

Kaba talaş  
kalemi

4.İSLEM : Kampana Ön Yüzünü Torna Etme

Nr.	İs Elemanı ve Ayırım No	Z #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$\sum L/n$	L t:	t=(1/100)E
4A	Kampana Sıkma Aynanın Sık.	R	12				120	16				9					11							R=12	$\frac{480}{4}$	120	77.5		
		L	60	64	68	70	72	69	53	65	64	59	63	70	65	72	68	55	65	64	60	66		Z=7.15	$\frac{1292}{20}$	64.5			
4B	Alının Elle Tornası Sport Geri	R	6				110	9				6					9							R=7.5	$\frac{450}{4}$	112.5	47.6		
		L	40	41	39	45	40	41	35	44	42	41	40	42	44	46	45	47	49	41	40	41		Z=7.18	$\frac{845}{20}$	42.3			
4C	Araba ve Sportun Hark Kalem Değ.	R	4				110	5				6					4							R=4.75	$\frac{440}{4}$	110	23.1		
		L	20	22	21	20	24	19	20	22	24	23	18	16	19	22	21	24	22	21	22	20		Z=7.22.5	$\frac{420}{20}$	21			
4D	Jant Fatura Tornası Sport Geri	R	$th = \frac{53 \times 1}{150 \times 0.4} = 0.88 \text{ dk}$																										88
4E	Çapın Kont. Sportun Hark Kalem Değ.	R	8				110	8				6					9							R=7.75	$\frac{440}{4}$	110	43.7		
		L	36	38	42	44	41	38	36	44	42	39	37	39	42	36	39	42	41	39	35	44		Z=7.19	$\frac{794}{20}$	39.7			
4F	Ön Çap Tornası Kalem Geri	R	$th = \frac{68 \times 1}{60 \times 0.4} = 2.83 \text{ dk}$																										283
4G	Kampana Sökülmesi Platforma K.	R	10				110	7				12					4							R=8.25	$\frac{420}{4}$	105	38.3		
		L	40	35	30	34	32	35	34	39	42	41	36	34	38	44	38	34	38	36	34	35		Z=7.22	$\frac{729}{20}$	36.45			
		R																											
		R																											
		R																											
Çevrim Süresi 5 Çevrim için sapma		R																										$\sum t = 601.2$	

ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş akışları için)

Yayıt No: 4

Sayfa: 4

Yapılacak iş: Kampana ön yüzün tornası.

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no:	4	Sipariş Miktarı	20
Ölçüm tarihi:	14.1.1988	Başlama saati	10.00"
Süre:	130 dak.	Bitiş saati	12.10

İş parçasının geliş durumu Dökümden çıkmış olarak

Çalışan operatörün adı Musa Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi 5 yıl

Tezgahtarın tipi, özelliği : MVE-280 torna

Çevre koşulları : Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: 601 kronetrik saniye=6.01 dak.

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Bedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45 = 2.71 kr.dak.

STANDART ZAMANI 6.01+2.71=8.72 kr.dak.=8.43 dak.

Hazırlayan Fuat Aksoylu

KART NO : 5

RESİM NO : 7

PARÇA : Kampana 4 T  
MALZEME : GG 26 dökme demir  
İŞLEM : Kampana arka yüzünün ve iç çapını tornalama  
TEZGAH : POL - 2000  
BAĞLAMA : 250 - 3 ayaklı ayna  
KESİCİ : Yan kalemi, delik kalemi  
MASTAR : Bilya mastarı

### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

- 5 A Kampanayı torna edilen ön yüzünden aynaya bağlayın, salgısını kontrol edin, aynayı iyice sıkın.  
AYIRIM NOKTASI: Ayna sıkılmasının bitirilmesi.
- 5 B Araba ve sportu alın yüzeyine yaklaştırın, kalemligi yan kalemiyle çalışmak üzere çevirin.  
AYIRIM NOKTASI: Kalemin iş parçasına değmesi.
- 5 C Alın yüzeyini sport ilerlemesini otomatige takarak torna edin.  
Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme: 0,4 mm/dev.  
tornalama boyu: 32,5mm  
(Şekil: 28)  
AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.
- 5 D Araba ve sportu iç çapın tornasını yapacak duruma getirin.  
kalemligi çevirin.  
AYIRIM NOKTASI: Kalemin parçaya değmesi.
- 5 E Arabayı otomatige takarak iç çapı 3 pasoda tornalayın.  
Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme:0,4 mm/dev.  
tornalama boyu:95 mm.  
(Şekil:29)  
AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.
- 5 F Arka bilya yerini 3 pasoda torna edin.  
Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme:0,4mm/dev.  
tornalama boyu:30 mm.  
(Şekil:30)

AYIRIM NOKTASI:Kalemin geriye çekilmesi.

5 G Bilya yerinin gerisindeki konik kısmı kalemi elle hareket ettirerek tornalayınız.

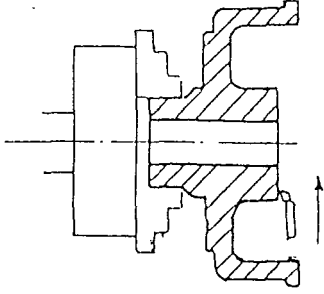
(Şekil:31)

AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.

5 H Aynayı gevşeltin,poryayı sökün ve poryayı bekleme platformuna koyun.

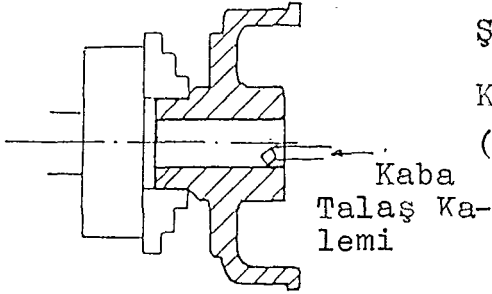
AYIRIM NOKTASI: Poryanın platforma konulması.

Kampana Arka Yüzünün ve İç Çapının Torna Edilmesi



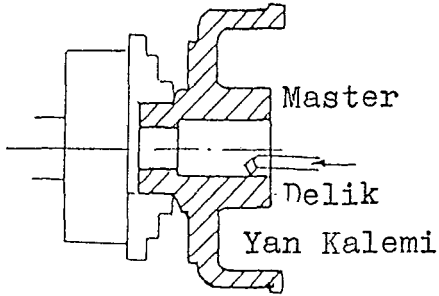
Şekil: 28

Arka yüzün alınının torna edilmesi  
(delik boyu ölçülecek fazlası torna edilecek)



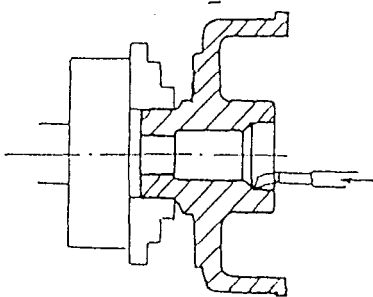
Şekil: 29

Kampana iç çapının torna edilmesi  
(Çap  $\emptyset$  72 mm'ye torna edilecek)



Şekil: 30

Arka bilya yerinin torna edilmesi  
Bilya çapı  $\emptyset$  90 -0,03, bilya boyu 30 mm  
işlenecek



Şekil: 31

Arka bilya gerisinde koniğin torna edilmesi  
(18 mm x 450)



ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş akışları için)

Kayıt No: 5

Sayfa: 5

Yapılacak iş: Kampana arka yüzü ve iç çap tornası

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no:	5	Sipariş Miktarı	20
Ölçüm tarihi	15.1.1988	Başlama saati	10.00"
Süre:	143 dak	Bitiş saati	12.23"

İş parçasının geliş durumu: ÖN yüzü tornalanmış olarak.

Çalışan operatörün adı: Mesut Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi: 9 yıl

Tezgahın tipi, özelliği: POL-2000 torna

Çevre koşulları: Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: 690 kronometrik san=6.54 dak.

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Bedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

**TOPLAM PAY ve SÜRESİ** %45 = 3.10 kr dak.

**STANDART ZAMANI** 6.90+3.10=10.00 Kr.dak= 10.00 dak.

Hazırlayan: Fuat Aksoylu

KART NO :6

RESİM NO :7

PARÇA : Kampana 4 T  
MALZEME : GG26 dökme demir  
İŞLEM : Kampana ön yüzünün iç çap ve ön bilya yatağının torna edilmesi.  
TEZGAH : POL-2000  
BAGLAMA : 250-3 ayaklı ayna  
KESİCİ : Delik kalemi  
MASTAR : Bilya yatağı mastarı.

#### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

- 6 A Kampanayı torna edilen bilya yerinden aynaya bağlayın, salgısını kontrol edin. aynayı iyice sıkın.  
AYIRIM NOKTASI : Ayna sıkılmasının bitirilmesi.
- 6 B Araba ve sportu delik kalemiyle iç çap işleyecek şekilde kampanaya yaklaştırın.  
AYIRIM NOKTASI : Kalemin Kampanaya Degmesi.
- 6 C Arabayı otomatiğe takarak bilya yatağını 3 pasoda tornala.  
Devir sayısı : 184 dev/dak. ilerleme:0,4 mm/dev.  
tornalama boyu:60 mm  
(Şekil:32)  
AYIRIM NOKTASI:Kalemin geriye çekilmesi.
- 6 D Arabayı otomatiğe takarak bilya yatağını 3 pasoda tornala.  
Devir sayısı:184 dev/dak. ilerleme :0,4 mm/dev.  
tornalama boyu:30 mm.  
(Şekil: 33)  
AYIRIM NOKTASI :Kalemin geriye çekilmesi.
- 6 E Sport ilerlemesini elle vererek, bilya arkası koniğini torna edin.  
(Şekil:34 )  
AYIRIM NOKTASI: kalemin geriye çekilmesi.
- 6 F Sport ilerlemesini elle vererek, dingilbaşı kapağının

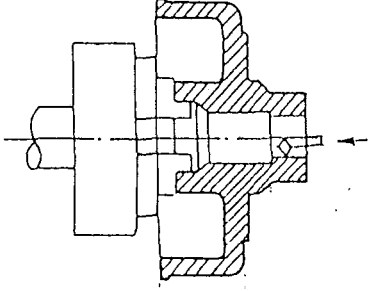
faturesını 4 mm boyunda ve  $\emptyset 88$  mm  $\mathcal{C}$ apında torna edin.  
(Şekil:35)

AYIRIM NOKTASI: Kalemin geriye çekilmesi.

6 G Aynayı gevşeltin,kampanayı sökün ve bekleme platformuna koyun.

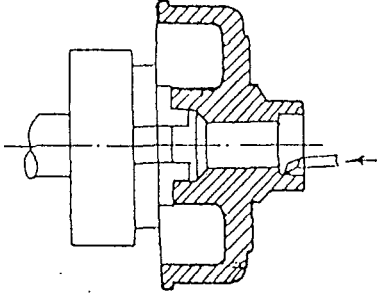
AYIRIM NOKTASI : Kampananın platforma konulması.

## Kampana Ön Yüzünün İç Çapı ve Ön Bilya Yerinin Torna Edilmesi



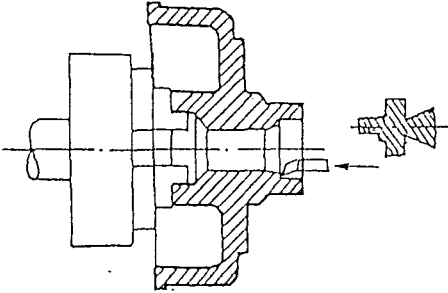
Şekil: 32

Kampanayı arka bilyadan aynaya bağlayarak iç çapının torna edilmesi  
(çap  $\emptyset$  72 mm)



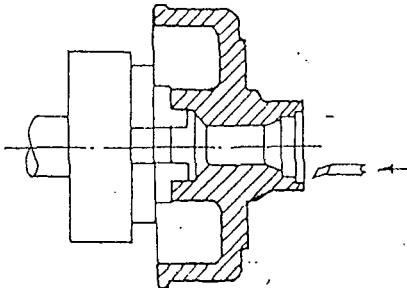
Şekil: 33

Kampananın bilya yerinin masterla torna edilmesi  
(Bilya çapı:  $\emptyset$  80-0,03 boyu: 30 mm)



Şekil: 34

Bilya yeri tornasının kontrolü ve bilya arkası koniğin torna edilmesi  
(18 x 45°)



Şekil: 35

Dingil başı kapağı faturasının torna edilmesi  
(çap:  $\emptyset$  88 mm boy: 4mm)



ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş ağırları için)

Yayıt No:

Sayfa: 6

Yapılacak iş: Kampana ön yüz iç çap tornası

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no:	6	Sipariş Miktarı	20
Ölçüm tarihi:	16.1.1988	Başlama saati	10.00"
Süre:	117 dak.	Bitiş saati	11.57"

İş parçasının geliş durumu: Arka yüzü işlenmiş olarak.

Çalışan operatörün adı: Mesut Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi: 9 yıl

Tezgahın tipi, özelliği: POL-2000 torna

Çevre koşulları: Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: 572.6 kronometrik dakika=5.44 dak.

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Bedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45 = 2.58 Kr dak.

STANDART ZAMANI 5.726+2.58=8.306 KRdak=8.19 dak.

Hazırlayan: Fuat Aksoylu.

KART NO :7

RESİM NO:7

PARÇA : Kampana 4 T  
 MALZEME : GG 26 dökme demir  
 İŞLEM : Kampana arka yüzünün, dış çap ve uzunluğunun  
 torna edilmesi.  
 TEZGAH : MWE -280  
 BAĞLAMA : 315-3 ayaklı ayna ve punta  
 KESİCİ : Kaba talaş kalemi, delik kalemi  
 MASTAR : Sürgülü kumpas

#### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

- 7 A. Kampanayı aynaya bağla, eksen düzgünlüğü için şapkalı puntayı arkaya dayayarak desteğe alın, aynayı iyice sıkın.  
 AYIRIM NOKTASI : Ayna sıkılmasının bitirilmesi.
- 7 B. Araba ve sportu kampana dış çapını işleyecek şekilde kampanaya yaklaştırın.  
 AYIRIM NOKTASI : Kalemin kampanaya değmesi.
- 7 C. Arabayı otomatiğe takarak kampana dış çapının tornalayın.  
 Devir sayısı: 60 dev/dak. ilerleme : 0,3mm/dev.  
 tornalama boyu: 7 mm.  
 (Şekil : 36)  
 AYIRIM NOKTASI : Kalemin geriye çekilmesi.
- 7 D. Araba ve sportu kampananın dış yüzünü tornalayacak pozisyona getirin.  
 AYIRIM NOKTASI : Kalemin kampanaya değmesi.
- 7 E. Araba ilerlemesini otomatiğe takarak, kampana dış yüzünün tornalanması.  
 Devir sayısı : 60 dev/dak. ilerleme : 0,3mm/dev  
 tornalama boyu : 22,5mm.  
 (Şekil : 37)  
 AYIRIM NOKTASI : Kalemin geriye çekilmesi.
- 7 F. Araba ve sportu kampananın iç çapını tornalayacak pozisyona getirin. kalemligi çevirin.

AYIRIM NOKTASI:kalemin iş parçasına değmesi

7 G Araba ilerlemesini otomatikçe takarak,iç çapın tornasını yapınız.

Devir sayısı : 60 dev/dak. ilerleme :0,3 mm/dev.

tornalama boyu: 75 mm

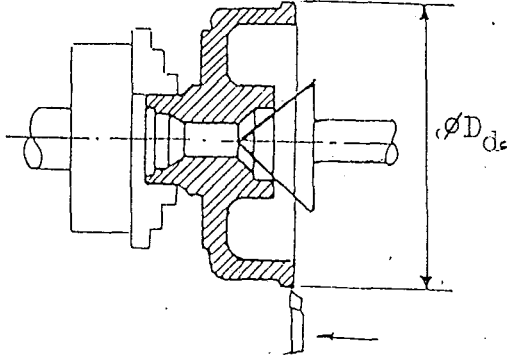
(Şekil:38)

AYIRIM NOKTASI : Kalemin geriye çekilmesi.

7 H Kampanayı sökmek için puntayı geriye çekin, aynayı gevşelterek kampanayı sökün.

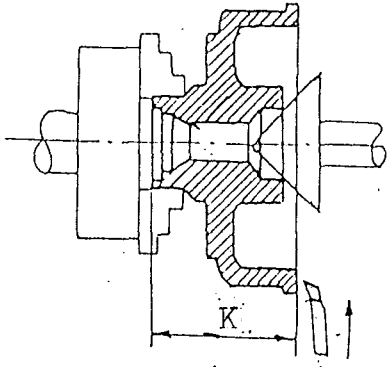
AYIRIM NOKTASI :Kampananın platforma konulması.

Kampana Arka Yüzünün Dış Çap ve Uzunluğun Torna Edilmesi



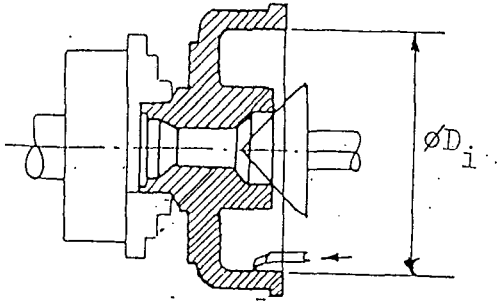
Şekil: 36

Kampananın aynaya bağlanıp, arkadan puntayla desteklenerek dış çapının ölçüsünden işlenmesi



Şekil: 37

Kampana K uzunluğunun ölçüsünde torna edilmesi



Şekil: 38

Kampananın iç çapının ölçüsünde işlenmesi

Nr.	İş Elemanı ve Ayırım No	Z m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$\frac{\sum L/n}{\sum t/n}$	$\frac{L}{t_i}$	$t=(1/100)E$				
7A	Kampanya Bağlama Aynanın Dur.	R	13					14					13					9									R=12.25	$\frac{440}{4}$	110	66			
		L	64	58	65	52	110	54	57	59	66	52	58	55	62	68	57	66	68	65	63	110					Z=7 20	$\frac{1203}{20}$	60.2				
7B	Araba Sportu Çevirme Kalemın Değ.	R	4					6					5					6									R=5.25	$\frac{400}{4}$	100	22.5			
		L	22	21	20	20	100	25	24	22	20	100	20	22	24	22	25	20	25	24	26	100					Z=7 23	$\frac{449}{20}$	22.5				
7C	Dış Çapın Tornası Kalem Geri	R																													39		
		L																															
7D	Arabayı Yaklaştırma Kalem Değ.	R	4					6					5					6									R=5.25	$\frac{400}{4}$	100	21.2			
		L	20	22	22	24	100	20	24	18	19	100	23	23	18	20	18	22	24	25	22	21	100			Z=7 24.7	$\frac{424}{20}$	21.2					
7E	Dış Yüzün Tornası Kalem Geri	R																													125		
		L																															
7F	Kalemliği Çevirme Kalem Değ.	R	4					5					4					6									R=4.75	$\frac{400}{4}$	100	22.9			
		L	20	22	24	20	100	21	23	24	26	100	25	22	24	21	24	100	22	24	26	20	100			Z=7 20	$\frac{457}{20}$	22.9					
7G	İç Çapın Tornası Kalem Geri	R																													313		
		L																															
7H	Kampanyayı Sökme Platforma K.	R	11					5					6					12									R=8.5	$\frac{440}{4}$	110	48.3			
		L	42	40	49	51	110	43	40	43	42	44	110	39	48	43	42	45	110	47	43	38	50	48	110			Z=7 19	$\frac{878}{20}$		43.9		
		R																															
		L																															
Devrim Süresi 5 Devrim için sapma		R																															
		L																															$\sum t = 657.9$

ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş akışları için)

Kayıt No: 7

Sayfa: 7

Yapılacak iş: Kampana arka yüzü, dış çap ve uzunluğu tornası

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no: 7 Sipariş Miktarı 20

Ölçüm tarihi 18.1.1988 Başlama saati 10.00"

Süre: 132 dak. Bitiş saati 12.12"

İş parçasının geliş durumu Diğer torna işleri bitmiş halde

Çalışan operatörün adı Musa Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi 5 yıl

Tezgahın tipi, özelliği : EWE-280 torna

Çevre koşulları : Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: 657.9 kronometrik saniye=6.35 dak.

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Bedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45 = 2.96 kr dak.

STANDART ZAMANI 6.579+2.96=9.54 kr dak.=9.33 dak.

Hazırlayan Fuat Aksoylu

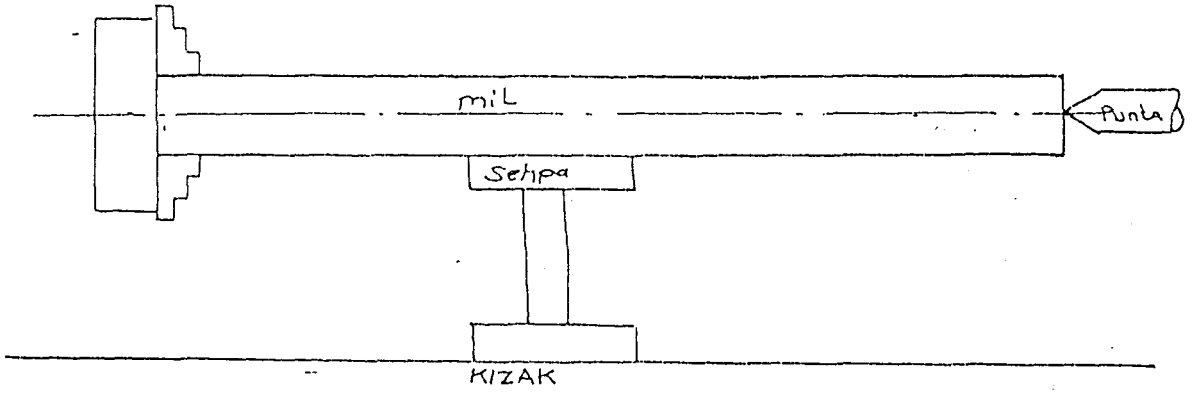
KART NO : 8

RESİM NO : 8

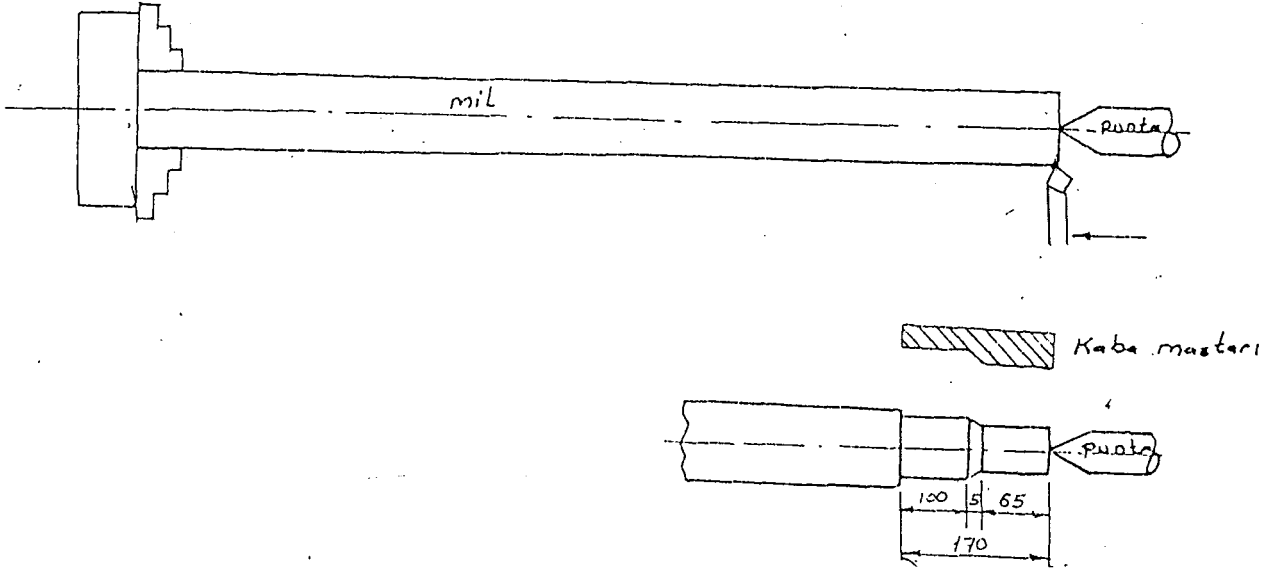
PARÇA : Dingil mili 4 T  
MALZEME : St50  
İŞLEM : Dingil mili kaba tornası  
TEZGAH : MWE,-280  
BAĞLAMA : 315- 3 ayaklı ayna ve punta  
MASTAR : Kaba işlem mastarı  
KESİCİ : Kaba talaş kalemi

### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

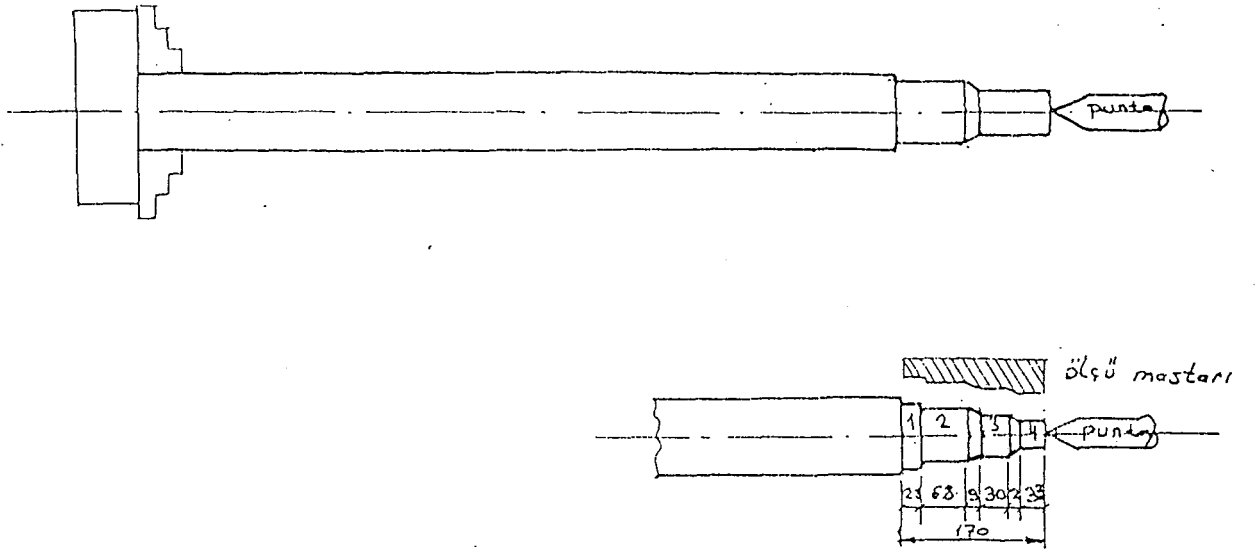
- 8 A Mili sehpanın üzerine koyarak, dingili bir ucundan aynaya bağlayın, diğer ucu punta deliğinden puntaya alıp aynayı sıkın, puntayı kilitleyin.  
(Şekil:39)  
AYIRIM NOKTASI: Ayna sıkılmasının bitmesi.
- 8 B Sport ve arabayı mili işlemek üzere parçaya yaklaştırın.  
AYIRIM NOKTASI : Kalemin iş parçasına değmesi.
- 8 C Araba ilerlemesini otomatige takarak, baştan 170mm uzunluğu  $\emptyset$  50 ye tornalayın.  
Devir sayısı:224 dev/dak. ilerleme:0,3mm/dev.  
tornalama boyu:170 mm.  
(Şekil:40)  
AYIRIM NOKTASI:Kalemin geriye çekilmesi.
- 8 D Arabayı tekrar başa alarak sport ve kalemi parçayı işleyecek konuma getirin.  
AYIRIM NOKTASI:Kalemin iş parçasına değmesi.
- 8 E Araba ilerlemesini otomatige takarak çapı  $\emptyset$ 42 mm'ye tornalayınız.  
Devir sayısı:224 Dev/dak. ilerleme:0,3mm/dev.  
tornalama boyu: 70 mm  
AYIRIM NOKTASI : Kalemin geriye çekilmesi.
- 8 F Milin altına sehpayı koyun, puntayı geriye çekin, aynayı gevşeltin, mili platforma koyun.  
AYIRIM NOKTASI: Milin platforma konulması.



Şekil 39: Dingil milinin tornaya bağlanması



Şekil 40: Dingil milinin kaba tornasının yapılması



Şekil 41: Dingil milinin ince tornalanması



ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş akışları için)

Faiz No: 8

Sayfa: 8

Yapılacak iş: Dingil mili kaba tornalaması

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no: 8 Sipariş Miktarı 20

Ölçüm tarihi 19.1.1988 Bağlama saati 10.00"

Süre: 120 dak. Bitiş saati 12.00"

İş parçasının geliş durumu Preste düzeltilmiş ve uçlarına punta deliği delinmiş olarak.

Çalışan operatörün adı Musa Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi 5 yıl

Tezgahın tipi, özelliği : MVE-280 torna

Çevre koşulları : Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: 5,60 kronometrik dakika=5.36 dak

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Bedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45= 2.52 kr dak.

STANDART ZAMANI 5.60+2.52=8.12 kr.dak.=8.07 dak

Hazırlayan

Fuat Aksoylu

Milin iki tarafı  
işleninceinden=16.14dak.

KART NO :9

RESİM NO :8

PARÇA : Dingil mili 4 T  
MALZEME : St 50  
İŞLEM : Dingil mili ince tornası  
TEZGAH : POL-2000  
BAĞLAMA : 259-3 ayaklı ayna ve punta .  
KESİCİ : İnce talaş kalemi, vida kalemi.  
MASTAR : ölçü mastarı, mastar somunu

#### ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

- 9 A Mili sehpanın üzerine koyarak, dingili bir ucundan aynaya bağlayın, diğer ucu punta deliğinden puntaya alarak sıkın puntayı kilitleyin, aynayı iyice sıkın.  
(Şekil:41)  
AYIRIM NOKTASI:Ayna sıkılmasının bitmesi.
- 9 B Milin çap işlenmesi en büyük çaptan en küçüğe doğru olacaktır.baştan 100 mm uzunluğu  $\emptyset$  50 olacak şekilde arabayı otomatik ilerlemeye takarak tornalayın.  
Devir sayısı:186 dev/dak. ilerleme:0,3mm/dev.  
tornalama boyu:100 mm  
AYIRIM NOKTASI:Arabanın geriye çekilmesi
- 9 C Araba ilerlemesini otomatiğe takarak II.çapı  $\emptyset$ 45 'e tornalayınız.  
Devir sayısı:186 dev/dak. ilerleme: 0,3mm/dev.  
tornalama boyu:68 mm.  
AYIRIM NOKTASI: Arabanın geriye çekilmesi.
- 9 D Araba ve sportu III. çap olan uç bilya yerini, arabaya otomatik ilerleme vererek  $\emptyset$ 40 mm'ye tornalayın.  
Devir sayısı:186 dev/dak. ilerleme :0,3 mm/dev.  
AYIRIM NOKTASI:Arabanın geriye çekilmesi.
- 9 E Vida yerini tornalamak üzere araba ve sportu milin ucuna getirerek, vida kaleminiyle çalışmak üzere kalemi çevirin.  
AYIRIM NOKTASI : kalemin mile değmesi.

9 F Vida diřini 3 pasoda M36x2 ölçüsünde çekerek tornalayın.  
Devir sayısı:140 dev/dak. ilerleme:0,3mm/dev.  
tornalama boyu:31 mm.

AYIRIM NOKTASI:kalemin geriye çekilmesi.

9 G Sportu geriye çekerek,punta tarafına destek takozunu  
koyun,puntayı sökerek master somunla diş kısmını kontrol  
edin,gerekliyorsa vide diřlerini eęeleyin.

AYIRIM NOKTASI: Eęenin yerine konması.

9 H Milin altına sehpayı koyun. puntayı geri çekin,aynayı  
gevşeltin.mili bekleme platformuna koyun.

AYIRIM NOKTASI:Milin platforma konulması.



ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş akışları için)

Kayıt No: 9

Sayfa: 9

Yapılacak iş: Dingil mili ince tornası.

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no:	9	Sipariş Miktarı	20
Ölçüm tarihi	20.1.1988	Başlama saati	9.30"
Süre:	159 dak.	Bitiş saati	12.09"

İş parçasının geliş durumu Kaba tornalanmış halde

Çalışan operatörün adı Mesut Büyükkörsen

Çalışan operatörün tecrübesi 9 yıl

Tezgahın tipi, özelliği : POL-2000 torna

Çevre koşulları : Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: Tek tarafı için=8.36, iki tarafı için:  
16.72 kronometrik dakika=16.43 dakika.

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Bedeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45 = 7.53 kr dak.

STANDART ZAMANI 16.72+7.53=24.25 kr dak.=24.15 dak.

Hazırlayan Fuat Aksoylu

KART NO :10

RESİM NO :10

PARÇA : Fren tablası 4 T  
MALZEME : GG 26 dökme demir,saç flanş  
İŞLEM : Tabla iç ve dış çapın tornası  
TEZGAH : MWE,280  
BAĞLAMA : Tabla tornalama aparatı  
KESİCİ : Kaba talaş kalemi,delik kalemi  
MASTAR : Kumpas,delik masterı

## ÖGELER VE AYIRIM NOKTALARI

10 A Fren diskini bağlama aparatına takın,civatalarını anahtarla sıkın.

AYIRIM NOKTASI: Anahtarla sıkmanın bitimi.

10 B Araba ilerlemesini otomatiğe takarak dış çapı tornalayın.  
Devir sayısı :24 dev/dak. ilerleme :0,3 mm/dev.  
Tornalama boyu:16 mm.

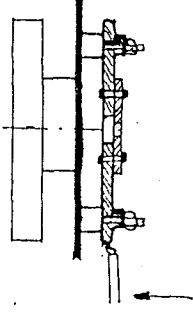
AYIRIM NOKTASI:Arabanın gerdye çekilmesi

10 C Araba ilerlemesini otomatiğe takarak iç çapı 3 pasoda tornalayınız.  
Devir sayısı :96 dev/dak. ilerleme: 0,3mm/dev.  
tornalama boyu:20 mm

AYIRIM NOKTASI :Arabanın geriye çekilmesi.

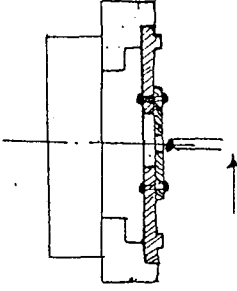
10 D Parçayı masterla kontrol ederek civataları gevşeltin, tablayı aparattan çıkarın.

AYIRIM NOKTASI: Tablanın bekleme platformuna konulması.



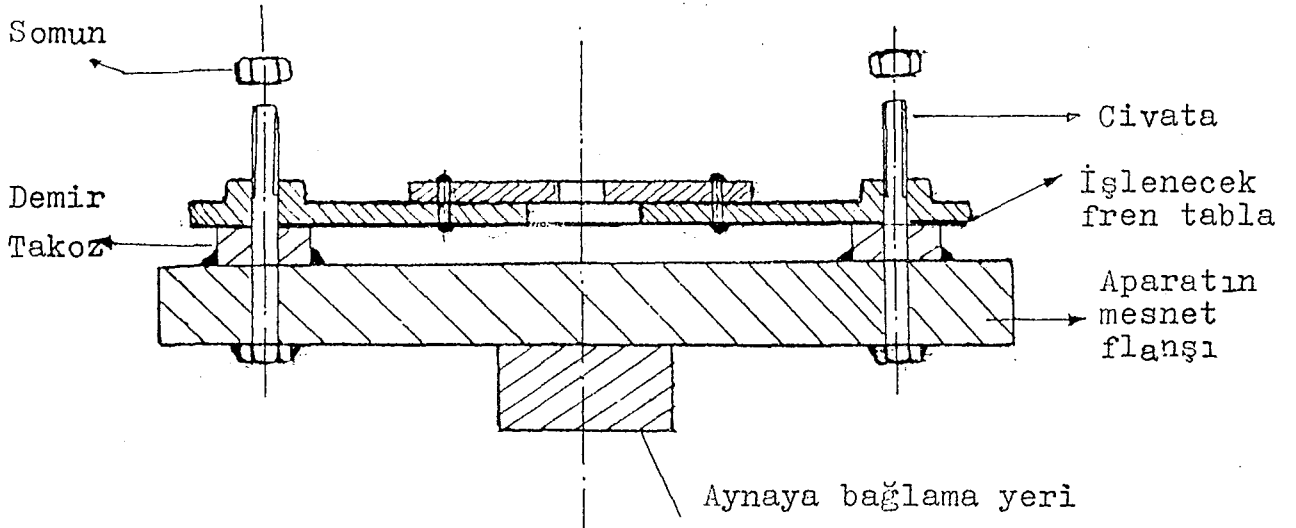
Şekil: 42

Fren tabla dış çapın tornası



Şekil: 43

Fren tabla iç çapının tornası



Şekil: 44

Fren tablanın işleme aparatına bağlanması



ZAMAN ÖLÇÜM FORMU  
(tekrarlı iş akışları için)

Kayıt No: 10

Sayfa: 10

Yapılacak iş: Fren tabla tornası

Atölye: Torna, tesviye atelyesi.

Sipariş no: 10 Sipariş Miktarı 20

Ölçüm tarihi: 21.1.1988 Başlama saati 10.00"

Süre: 130 dakika Bitiş saati 12.10"

İş parçasının geliş durumu: sac flanş perçinli ve delinmiş olarak.

Çalışan operatörün adı: Musa Küçükersen

Çalışan operatörün tecrübesi: 5 yıl

Tezgahın tipi, özelliği: MVE-280 torna

Çevre koşulları: Normal koşullar altında

Yapılan iş kalitesi: İstenen ölçülerde

Ölçülen normal zaman: 634.1 kronometrik dakika=6.20 dak.

Verilecek paylar

Kişisel ihtiyaç payı %5

Edeni çabası %8

Düşünme çabası %2

Duruş pozisyonu %4

Gürültü —

Göz yorgunluğu —

Çevre şartları %6

Gecikme ve dinlenme %10

Hazırlama payı %10

TOPLAM PAY ve SÜRESİ %45 = 2.85 kr.dak.

STANDART ZAMANI 6.341+2.85=9.19 kr.dak.=9.12 dak.

Hazırlayan: Fuat Aksoylu

#### 4.9. Zaman Etüdlerinin Değerlendirilmesi

Zaman etüdü için ögeler ve ayırım noktaları belirlendi. Bu ayırım noktalarına göre REFA'nın geliştirdiği zaman ölçümü formları kullanıldı. Makina zamanları teorik olarak hesaplandı. Bedensel faaliyetlerin zamanı ise kronometre ile ölçülerek formlara işlendi. Her bedensel faaliyet için 20 gözlem yapıldı. Formlarda bu gözlemler için sapma aralıkları (R) ve ortalama süreler ( $t_j$ ) hesap edildi ve sapma miktarları (z) incelendi. Bu incelemeler sonunda % 95 güven düzeyi için gözlem sayısı belirlenmesi cetvelden incelendi (Ek 2).

İncelemeler sonucunda % 95 güven sınırları içinde olmayan ögeler aşağıda verilmiştir.

<u>KART NO</u>	<u>ÖGE NO</u>	<u>YÜZDESİ</u>	<u>TOPLAM SÜRE İÇİNDE ÖGE SÜRESİNİN YÜZDESİ</u>
1	1 I	% 31	% 5
2	2 A	% 27	% 6
2	2 H	% 25	% 4
5	5 D	% 26	% 2
5	5 G	% 29	% 2

ile yüzdeleri cetvelden 95 güven sayısı sağlamadığı görüldü. Fakat zaman miktarlarının incelememizde bu miktarların tüm operasyon içinde oranlarının düşük olduğundan ihmal edildi. İlgili kartta % 95 güven sınırları içersinde olmayan ögelerin toplam süresine göre oranları incelendiğinde en fazla % 10 olduğundan hesaplamalarda kolaylık yönünden gözlem sayısı yeterli kabul edildi.

REFA formunda zaman etüdüleri anında çalışanların per-

formanslarını gözleyerek zaman etüdüyle birlikte performansları da ilave ederek ve sonuçta formlarda normal zamanlar hesap edildi.

Her bir operasyon sonucunda zaman ölçüm formu ile toleranslar (paylar) işyeri ve çalışanların durumu bakımından incelenerek miktar tesbiti yapıldı. Her bir zaman ölçümü sonunda Standart Zamanlar belirlendi. Kronometrik zamanlar 1 dk. = 60 sn'ye düşürüldü.

<u>Kart No</u>	<u>İşin Cinsi</u>	<u>İşlem Süresi</u>
1	Porya ön yüzü tornası	10.40 dak.
2	Porya arka yüzü ve iç çapı tornası	10.07 dak.
3	Porya ön yüz iç çapı tornası	8.07 dak.
4	Kampana ön yüzü tornası	8.43 dak.
5	Kampana arka yüzü ve iç çapı tornası	10.00 dak.
6	Kampana ön yüzü ve iç çapı tornası	8.19 dak.
7	Kampana arka dış çap ve uzunluğu tor.	9.33 dak.
8	Dingil mili kaba tornası	16.14 dak.
9	Dingil mili ince tornası	24.15 dak.
10	Fren tabla tornası	9.12 dak.

olarak bulundular. Bu değerler kullanımda pratiklik sağlama-  
ları bakımından işçi lehine olmak üzere bir üst tam sayılara  
yuvarlandı. Böylece;

<u>Kart No</u>	<u>İşin Cinsi</u>	<u>İşlem Süresi</u>
1	Porya ön yüzü tornası	11 dak.
2	Porya arka yüzü ve iç çapı tornası	11 dak.
3	Porya ön yüzü ve iç çapı tornası	9 dak.

4	Kampana ön yüzü tornası	9 dak.
5	Kampana arka yüzü iç çapı tornası	10 dak.
6	Kampana ön yüz iç çapı tornası	9 dak.
7	Kampana arka dış çap ve uzunluğu tor.	10 dak.
8	Dingil mili kaba tornası	17 dak.
9	Dingil mili ince tornası	25 dak.
10	Fren tablo tornalanması	10 dak.

olarak, sürenin tam sayılı dakika değerleri bulundu.

- Porya tornalama: 1-2-3 nolu Kartlarda gösterilen işlemler toplamı= 11 dak + 11 dak. + 9 dak. = 31 dak.

- Kampana tornalama: 4-5-6-7 nolu Kartlarda gösterilen işlemler toplamı= 9 dak + 10 dak. + 9 dak. + 10 dak  
: 38 dak.

- Dingil mili tornalama: 8 ve 9 nolu Kartlarda gösterilen işlemler toplamı: 17 dak + 25 dak = 42 dak.

- Fren tabla tornalama: 10 dak. olmaktadır.

## Zaman Etüdü Sonuçları

Zaman etüdü yapılacak işler porya, kampana işleme, dingil işleme ve fren tablası tornalaması olarak, dört bölümden meydana gelmiştir. Yapılan çalışma sonunda bulunan değerleri işlere göre gruplandırdığımızda;

Porya işleme: 31 dakika

Kampana işleme: 38 dakika

Dingil mili işleme: 42 dakika

Fren tabla işleme: 10 dakika olmaktadır.

Standart zaman tesbitindeki amaç işletmede fiili kapasiteyi belirlemektir.

İşletmenin son altı aylık dönem içerisindeki söz konusu üretim miktarları incelendiğinde aşağıdaki değerler olmaktadır.

	Operatörün yukarıda bahsedilen işlerle alakadar olarak çalıştığı gün sayısı			Tornalanan malzeme sayısı			
	1. Operatör	2. Operatör	3. Operatör	4 Ton Römork Kam-	Porya	pana	Dingil
Ocak 1988	12	12	3	48	40	45	54
Şubat 88	12	11	4	52	48	54	62
Mart 88	13	14	5	64	64	46	68
Nisan 88	10	12	3	56	52	58	58
Mayıs 88	12	9	4	62	62	62	76
Haziran 88	11	13	4	67	64	72	84
Toplam	70	71	23	349	330	337	408

1. Operatörün çalıştığı toplam süre=70 günX7,5 saatx60 dak.  
=31500 dak.

2. Operatörün çalıştığı toplam süre=71 günX7,5 saatx60 dak.  
=31950 dak.

3. Operatörün çalıştığı toplam süre=23 günX7,5 saatx60 dak.  
=10350 dak.

3 operatörün çalıştığı toplam süre= 73800 dak. dır

(işlem süreleri dakikadır)

Bu çalışmada bulunan standart zaman süreleri uygulandığında işletmenin altı aylık dönemi için;

Porya : 349 adet x 31 dak.= 10819 dak.

Kampana : 330 adet x 38 dak.= 12540 dak.

Dingil : 337 adet x 42 dak.= 14154 dak.

Fren tabla : 402 adet x 10 dak.=4 4020 dak.

41533 dak. gerekmektedir.

Bulunan değerlere göre işletmede,

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{(Tornalama malzemelerin fiili miktar üretim süreleri)}}{\text{Standart miktar (operatörlerin çalıştığı toplam süre)}} = \frac{41533}{73800} = \% 56 \text{ olur.}$$

Bu uygulamada, talaşlı imalatta standart zamanların tesbiti yapılarak, işletmede çalışılan toplam süre içinde toplam iş kapsamının, sürenin %56 sını kapsadığı görüldü geriye kalan % 44'lük sürenin, etkisiz süre diye tanımlanan, yararlanılmayan süre olması, daha evvel değinildiği gibi,

- Yönetim yetersizlikleri sonucu,
- İşçilerin yol açtıkları durumlarda

olduğuna değinilmişti. İşletme yönetimi etkin izleme ile etkisiz süreyi azaltarak, üretim sayısını yükseltebilir. Asgari ücretli bir çalışanın işletmeye maliyeti yaklaşık ayda 200.000 TL., tezgahta çalışan bir operatörün maliyeti ise ayda 300.000 TL.'dir.

3 tezgahta çalışan, 3 operatör ve 3 yardımcı personele ödemeler, aylık 1.500.000 TL. yılda ise 18.000.000 TL. tutmaktadır. Ayrıca tezgah çalışma maliyetinin de saatte 1.500 ile 3.000 TL. civarında olduğu gözönüne alınırsa, 3 tezgahın çalışma maliyetinin yılda yaklaşık 13,5 milyon TL. olduğu varsayılabilir.

İşçilikten sağlanan verimin, etkin izleme ile % 56'den daha yükseltilmesi zor değildir. İşçilikten tasarruf, tezgah ve takımın etkin kullanılmasından sağlanacak menfaat gözönüne alınacak olursa, standart zamanları uygulamanın önemi ve işletmeye sağlayacağı kazanç miktarı küçümsenmeyecek ölçülerde olduğu görülmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde ekonomik şartlar hızla değişim göstermektedir. Bunun sonucu olarak firmaların başarısı verimliliklerine bağlıdır, verimliliğin bulunması ve arttırılması için önce işletmede yapılan işlerin standart zamanlarının tesbit edilmesi gerekir. Bu çalışmada talaşlı imalatta standart zamanın tesbiti yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonunda işletmede verimlilik % 56 olarak bulunmuştur. Standart zaman tesbitinde toleransların etkisi büyük olduğundan, tolerans yüzdeleri fazla alınarak verimliliğin daha yüksek olarak da bulunması mümkün olabilir. Bu çalışmada diğer standart zaman metodları olan PMTS ve iş örnekleme metodları uygulanmamıştır.

Söz konusu firma üretimini talebe bağlı yaptığından şu andaki durumda üretim fazlası olmadığından, iş yerinde üretim planlaması, teşvikli ücret sistemi uygulanmasına gerek yoktur.

Firmada % 44 'lük boş zaman olduğundan

Poryada 275 adet

Kampanada 259 adet

Dingilde 265 adet

Fren tablası 315 adet için işçilik maliyeti sıfır olarak düşünülüp, firma yeni bir fiyat politikası belirleyebilir.

Bulunan verimlilik benzer iş kollarında karşılaştırma yapılarak işletmenin başarısı ölçülebilir.

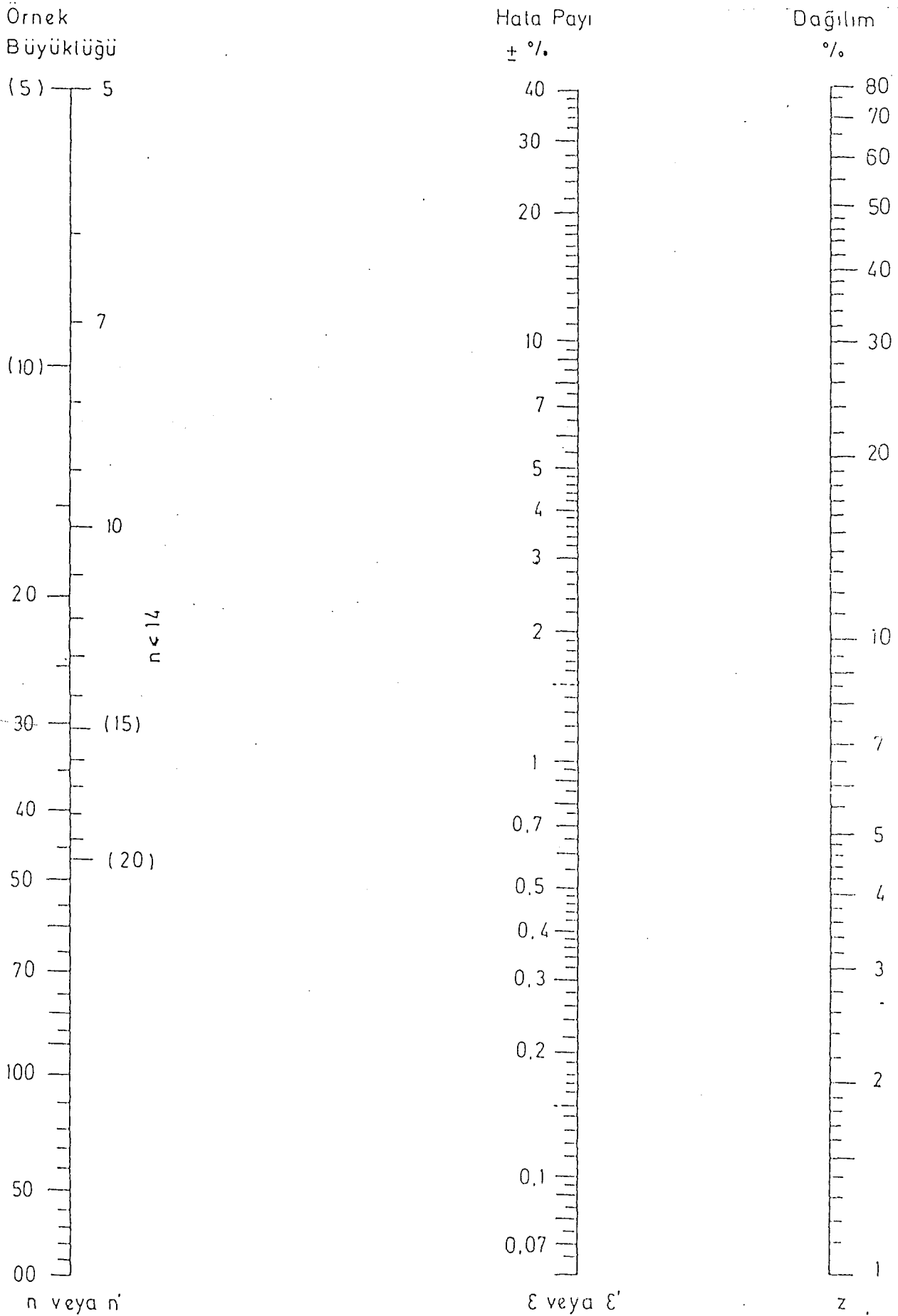
Talaşlı imalatta tezgahlar giderek modernleşmekte ve teknoloji yükselmektedir. İşletme yönetimi çağdaş üretim teknikleri ve çalışma yöntemleri konusunda yeniliklerin yanısıra etüd ve planlama alanlarındaki eksikliklerini de tamamlayarak, standart zamanların tesbiti ile, yıllık üretim adetleri bulunarak bu parçaların toplam kapasite süreleri bulunmaktadır. Dededen kalma usuller yerine çağdaş tekniklerin benimsenmesi işletmede verimi yükseltecektir. İşletmeler serbest rekabet ortamında maliyetlerini aşağı çekerek, ucuza maletmek için tasarruf tedbirlerini almalıdırlar.

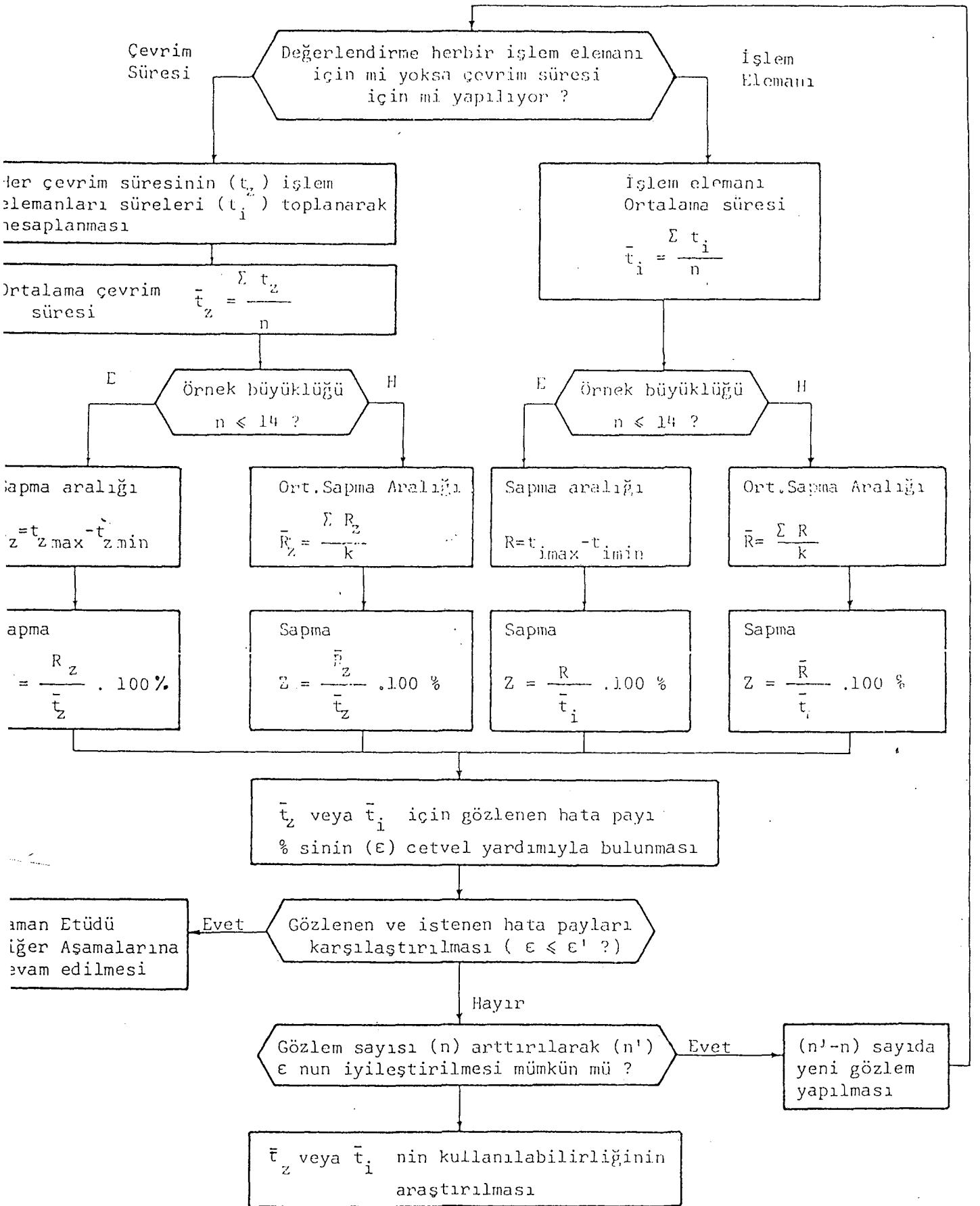
Standart zamanların uygulanmasının, işletmelerde işçilikten, takım ve techizattan etkin yararlanmanın sağlanmasıyla maliyetlerdeki tasarrufun göz ardı edilmemesi gereğini ortaya koymaktadır.

## ZAMAN ETUDÜ ÇALIŞMALARINDA

GÖZLEM SAYISINI BELİRLEMEK İÇİN KULLANILAN CETVEL (Kurt, 1988)

(% 95 Güven Düzeyi)





STANDART ZAMAN HESAPLAMASINDA KULLANILACAK TOLERANSLAR

(Kobu, 1979)

1- Kişisel İhtiyaç Toleransı: Tuvalet, sigara, su içme % 2- % 5

2- Yorulma Toleransları

2.1. Beden Çabası Yoğunluğu ve Becerisi.

a) Çok hafif % 2

b) Hafif ve ustalık isteyen % 4

c) Orta ağırlıkta ve ustalık isteyen % 8

d) Ağır % 16

e) Çok ağır % 24

2.2. Düşünme Çabası Yoğunluğu.

a) % 30-40 - % 1

b) % 41-50 - % 2

c) % 51-75 - % 4

d) % 76 - % 8

2.3. Çalışma Esnasında Duruş Pozisyonu.

- Oturma % 1

- Ayakta çalışma % 2

- Eğilme ve uzanarak çalışma % 4

- Yürüyerek çalışma % 10

2.4. Gürültü

Normal sesle konuşmaya tolerans verilmesi

Ses yükseltip konuşulursa % 1

Bağırarak konuşma % 2

Gürültüde konuşma duyulmuyorsa % 4

Düzensiz sürekli normal gürültü % 1

### 2.5. Göz Yorgunluğu

Çıplak gözle yapılan işlere tolerans verilmez

Gözlük vb. gibi aletleri kullanılırsa % 4

Mikroskop vb. gibi aletler kullanılırsa % 6

### 2.6. Çevre Durumu

a) Duman, yağ kokusu olan yerlerde % 3

b) Aşırı rahatsız eden yerlerde % 6

c) Aşırı sıcak ve soğuk % 6

d) Zararlı kimyasal maddeler varsa % 6

### 3. Gecikme Toleransa

a) Dinlenme araları verilmesi (çay içme v.s. gibi)

b) Arizi paylar (% 1-5)

c) Hazırlık payları

i- Başlangıç Payı

ii- Bitirme Payı

iii- Temizlik Payı

iv- Kusur Payı

v- Takımlama Payı olarak verilebilir.

Toleransı belirtilmeyen paylar, bazen verilmesi zorunlu olan paylardır, işin özelliğine göre takdir edilir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aşıcı, Ö, 1966, İşletmelerde Zaman Faktörü (Doçentlik Tezi), Ege Üniversitesi Yayını, No.47, 91 s.
- Asil Çelik, A.Ş. 1982, Otomat Çelikleri, Teknik Yayınlar, No.3, 23 s.
- Akın F, 1978, Takım Tezgahları İ.T.Ü. Sayı.1122, 245 s.
- Aykan, H-Bodur, O, 1973, Takım Tezgahları, Birsen Yayınevi, 280 s.
- Akal, Z, 1981, İş Etüdü, MPM Yayınları, No.29, 460 s.
- Ayanoğlu, M, 1986, Bilgisayar Destekli Üretim Planlama ve Kontrolü, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Y. Lisans Tezi.
- Biar, İşletmecinin Dünyası, Biar - Bilgi - İnceleme A.Ş. Eğitim Hizmetleri Departmanı Yayını. Ertem Matbaası, 123 s.
- Barlas, R, 1974, İş Etüdünde Yeni Ufuklar, Verimlilik Dergisi, C.3, S.4, s.1074-1078.
- Barlas, R, 1983, Zaman İncelemesi Yöntemi ile Standart Zaman Saptaması, Makina ve Mühendislik Dergisi, C.24, S.289, s.15-22.
- Çelebioğlu, F, 1983, Davranış Açısından İşbilim, İstanbul Üniversitesi Yayın No.3110- 300 s.
- International Labour Office, 1970, Introduction To Work Study Geneva, 363 s.
- Kadayıfçılar, S, - Harzedin G, 1967, Ziraatta Kullanılan Traylerler, Ziraat Fakültesi Yayın No.297 - 92 s.
- Kara, İ, 1983, Yöneylem Araştırmasının Yöntembilimi, Eskişehir, 117 s.
- Kutluata, M, 1973, İşletmelerde Produktivite - Rantabilite İlişkileri, İstanbul Reklam Yayını, No.34, 68 s.
- Kurt, M, 1988, Uygulamalı İş Etüdü Segem Seminer Notları, 92 s.

- Kobu, B, 1979, Üretim Yönetimi, İstanbul Üniversitesi Yayın No.2298, 736 s.
- Öz-Alp, Ş, 1977, Hareket ve Zaman Etüdü, Eskişehir İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, Yayın No.184/115, 120 s.
- Pamir, C, 1984, İş Etüdü, Segen, Yayın No.29, 274 s.
- Sağın, S, Sens W, 1987, Sanayide Verimlilik ve İş Etüdü, Makina ve Mühendis Dergisi, C.28, S.325, 12-15 s.
- Şarman, S, 1983, İş Etüdüleri, Dokuz Eylül Üniversitesi Ders Notları, Yayın No. 19, 262 s.
- Tiftik, Y, 1972, İş Etüdü, Sevk ve İdare Dergisi, S.47, 9-17 s.
- Tosun, K, 1982, İşletme Yönetimi, Savaş Yayınları, 487 s.
- T.S.E., 585, 1986, Tarımda Kullanılan Tarım Arabaları Türk Standardı.
- Uygur, M, - Eke, H. Zaman Etüdü, Prim Sistemi Çalışması, Sanayide İş Etüdü ve Verimlilik Sempozyumu Bildirisi, 1-2 Mayıs, 1986, Adana, 10 s.