

12059

İŞLETMELERDE KALİTE GÜVENÇİSİNE
GENİŞ VE KÜÇÜK ÖLÇEKTE UYGULANAN
UYGULANAN

Nihal MUSUBEYLİ

Yüksek Lisans Tezi
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Yöneylem Araştırması Bilim Dalında

EYLÜL - 1991

Nihal MUSUBEYLİ'nin YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "İşletmelerde Kalite Güvence Sistemine Geçiş ve Küçük Ölçekli Bir İşletmede Uygulama" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

05.09.1991

Danışman : Doç.Dr. Nimetullah BURNAK

Uye

: Prof. Dr. İmdat KARA

Uye

: Doç. Dr. A. Ekrem ÖZKÜCÜ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 11 EYLÜL 1991
gün ve ...286-4... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

TEŐEKKUR

Bu çalışmada bana yardımcı olan değerli hocam Sayın Doç.Dr. Nimetullah BURNAK'a yardımlarından dolayı teőekkuru bir borç bilir, saygılarımı sunarım.

Nihal MUSUBEYLİ

ÖZET

İşletmelerde kalitenin yaratılması, geliştirilmesi ve sürekliliğinin sağlanması belirli bir düzen içinde olmalıdır. Bu da Kalite Güvence Sistemi ile sağlanabilir. Müşteriler, mal/hizmet satın alacakları işletmelerde kalitenin sürekli olduğu güvencesini aramaktadırlar. Kalite Güvence Sisteminin varlığı hem işletmelerin kalite düzeyinin yükseltilmesi, hem de müşterilerin kalite beklentilerinin karşılanması nedeniyle önemlidir.

Bu çalışmada, günümüzde kalite anlayışları tanıtılmış ve Kalite Güvence Sistemi ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Üretim sektöründe önemli bir paya sahip olan Küçük Ölçekli İşletmelerde Kalite Güvence Sistemi'nin kurulabileceğini göstermek amacıyla, bu kategoriye giren bir fabrikada, Kalite Güvence Sistemi kurulması aşamaları belirli bir sistematik içinde incelenmiş ve seçilen pilot bir süreç için örneklenmiştir. Ayrıca Kalite Güvence Sistemi tekniklerinden faydalanılarak bir işlem noktası belirlenmiş, o işlem noktasında kaliteyi iyileştirici bir düzenlemeye gidilmiş ve bunun sonuçlarının izleyen işlemlerdeki bazı problemleri gidereceği gözlenmiştir. Maliyet analizi ile kaliteyi geliştirme çabalarının önemi vurgulanmış ve Kalite Güvence Sistemi'nin işletme genelinde yerleştirilebilmesi için öneriler yapılmıştır.

Anahtar kelimeler

Kalite Güvence Sistemi

Kalite Geliştirme Teknikleri

İstatistiksel Süreç Kontrolü

S U M M A R Y

The creation, development and continuation of quality in companies must be definitely arranged. This can be accomplished by Quality Assurance System (QAS). Customers look for the assurance of continuous quality in a company which they want to purchase production or service from. Existing of QAS is important both for raising the quality level in a company and for replying the quality expectations of the customers.

In this thesis, today's approaches to quality are examined and QAS is discussed in detail. In order to show that the QAS can be implemented in a small scaled companies which have an important share in the production sector, the implementation phases of the QAS in a company of this category, are examined in a systematic way and applied for a selected pilot process. In addition, with the help of the QAS techniques an operation point is defined, the necessary arrangement is made to improve the quality at that point and some defect reductions in the following operations are observed. The importance of the quality improvements is emphasized by the cost analysis. For the implementation of the QAS in the company-wide basis some proposals are stated.

Key Words

Quality Assurance System

Quality Improvements Techniques

Statistical Process Kontrol

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
DZET	iv
SUMMARY	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SIMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KALİTE VE KALİTE KONTROLÜNDE YENİ ANLAYIŞLAR ..	4
2.1. Toplam Kalite Kontrolü	8
2.2. Kalite Seferberliği	12
2.3. Kalite Denetimi	13
3. SİSTEM YAKLAŞIMI	16
3.1. Sistemin Tanımı	16
3.2. Bilgi ve İlgili Kavramlar	17
3.3. Kalite Güvence Sisteminde Bilginin Önemi ..	19
4. KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ	25
4.1. Kalite Güvence Sisteminin Tanımı	27
4.2. Kalite Güvence Sisteminin Bileşenleri	28
4.3. Kalite Güvence Sisteminin Yapısı	29
4.4. Kalite Güvence Sisteminin Hedefleri	30
4.5. Kalite Güvence Sistemi Tasarımı	30
4.6. Kalite Güvence Sisteminde Yetki ve Sorumluluk	35
4.7. Kalite Güvence Sisteminden Beklenen Yararlar	37

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.8. Kalite Güvence Sisteminde Teknik Faaliyetler	38
4.8.1. Deney tasarımı	39
4.8.2. Kabul örneklemesi	41
4.8.3. İstatistiksel süreç kontrolü	45
4.9. Küçük Ölçekli İşletmelerde Kalite Güvence Sistemi	48
5. UYGULAMA	51
5.1. Seçilen işletmenin Tanıtımı	51
5.2. Yapılan Çalışmalar	52
5.3. Seçilen Süreç Hakkında Bilgiler	56
5.4. Mevcut Durum ile Önerilen Durumun Karşılaştırılması	56
5.4.1. Kasnak Üretim süreci	56
5.4.2. Göbek Üretim süreci	60
5.4.2.1. Sorunun belirlenmesi ve çözüm önerisi	61
5.4.2.2. Maliyet Analizi	73
5.4.3. Montaj süreci	79
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	80
KAYNAKLAR DİZİNİ	82

EKLER

Ek.1. Kasnak Üretim İş Akış Şeması
Ek.2. Göbek Üretim İş Akış Şeması
Ek.3. Montaj Süreci İş Akış Şeması
Ek.4. Tesis Yerleşim Planı ve İş Akışları
Ek.5. Kalite Kontrol Noktaları

EKLER (devam)

Sayfa

- Ek.6. Veri Deleme Formu
- Ek.7a Kasnak Uretim Surecinde ilk kesim isleminin Normal Dağılım Sinaması
- Ek.7b. Kasnak Uretim Surecinde ilk kesim isleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.8a. Kasnak Uretim Surecinde ikinci kesim isleminin Normal Dağılım Sinaması
- Ek.8b. Kasnak Uretim Surecinde ikinci kesim isleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.9a. Göbek Uretim Surecinde ilk kesim isleminin Normal Dağılım Sinaması
- Ek.9b. Göbek Uretim Surecinde ilk kesim isleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.10a. Göbek Uretim Surecinde ikinci kesim isleminin Normal Dağılım Sinaması
- Ek.10b. Göbek Uretim Surecinde ikinci kesim isleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.11a. A2 Boyutu Normal Dağılım Sinaması
- Ek.11b. A2 Boyutu \bar{X} -R Kontrol Grafiği
- Ek.12a. B1 Boyutu Normal Dağılım Sinaması
- Ek.12b. B1 Boyutu \bar{X} -R Kontrol Grafiği
- Ek.13a. B2 Boyutu Normal Dağılım Sinaması
- Ek.13b. B2 Boyutu \bar{X} -R Kontrol Grafiği

EKLER (devam)

Sayfa

- Ek.14a. Düzeltme Sonucu A2 Boyutunun Normal Dağılım Sınaması
- Ek.14b. Düzeltme Sonucu A2 Boyutunun Kontrol Grafikleri
- Ek.15a. Düzeltme Sonucu B1 Boyutunun Normal Dağılım Sınaması
- Ek.15b. Düzeltme Sonucu B1 Boyutunun Kontrol Grafikleri
- Ek.16a. Düzeltme Sonucu B2 Boyutunun Normal Dağılım Sınaması
- Ek.16b. Düzeltme Sonucu B2 Boyutunun Kontrol Grafikleri
- Ek.17. Daire İşleminde C1 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.18. Daire İşleminde C2 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.19. Daire İşleminde D1 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.20. Daire İşleminde D2 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.21. Şekil Verildikten Sonraki X Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.22. Şekil Verildikten Sonraki Y Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.23. Şekil Verildikten Sonraki Z Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

EKLER (devam)

Sayfa

- Ek.24. Şekil Verildikten Sonraki T Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.25. Orta Delik Ölçüsü \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri
- Ek.26. Bijon Delik Ölçüsü \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Üretim dağıtım çevrimi	6
2.2. Kalite kontrol sisteminin yapısı	7
2.3. Geleneksel ve TKK yaklaşımlarının karşılaştırılması	9
2.4. Toplam Kalite Kontrolü	10
3.1. Sistemin genel yapısı	17
3.2 Kalite Güvence Sistemi	21
4.1. Kalite güvencesi tekniklerinin uygulanması ile süreç değişkenliğinin sistematik olarak azaltılması	39
4.2. Tek örnekli kabul planı akış şeması	42
4.3. İşletim karakteristiği eğrisi	43
4.4. İki örnekli kabul planı akış şeması	44
4.5. İstatistiksel süreç kontrolü adımları.....	46
5.1. EJS'nin organizasyon şeması	51
5.2. Rulo saçdan kasnak kesim işlemleri	58
5.3. Kenar şekil verilmiş kasnağın yandan görünüşü	58
5.4. Levha saçdan göbek kesim işlemi	61
5.5. Göbek kesim ölçüleri	61
5.6. ZTJ göbek daire kesimi	62

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şeki!</u>	<u>Sayfa</u>
5.7. Forklift jantının göbek daire kesimi	62
5.8. Merkez deliği kayması Neden-Sonuc diyagramı	63
5.9. A1 ölçüsünün histogramı	64
5.10. A1 boyutunun \bar{X} kontrol grafiği	66
5.11. A1 boyutunun R kontrol grafiği	67
5.12. Merkezleme tezgahının genel görünüşü	67
5.13. Preslenmiş göbeğin yandan görünüşü	68
5.14. Önerilen durumun üstten görünüşü	69
5.15. Düzeltme sonrası A1 ölçüsünün histogramı	71
5.16. Yeni A1 ölçüsü \bar{X} kontrol grafiği	72
5.17. Yeni A1 ölçüsü R kontrol grafiği	73
5.18. Orta ve bijon deliklerinin yandan görünüşü	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
4.1.	KGS bileşenleri	28
4.2.	Kalite Güvence Sisteminin Yapısı	29
5.1.	A1 boyutunun ölçüm değerleri	64
5.2.	A1 boyutunun parametreleri	64
5.3.	A1 boyutunun Ki-Kare sinaması	65
5.4.	A1 boyutunun \bar{X} ve R değerleri	65
5.5.	Düzeltilme sonrası A1 boyutundan alınan ölçüm değerleri	70
5.6.	Düzeltilme sonrası A1 boyutunun parametreleri	70
5.7.	Düzeltilme sonrası A1 boyutunun Ki-Kare sinaması	71
5.8.	Düzeltilme sonrası A1 boyutunun \bar{X} ve R değerleri	72

SIMGELER VE KISALTMALAR DIZINI

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
ASQC	American Society for Quality Control
AT	Avrupa Topluluğu
DIN	Deutscher Normenausschuss
EJS	Eskişehir Jant Sanayii
EQQC	European Organization for Quality Control
ISO	International Standards Organization
İK	İşletim Karakteristiği
KGS	Kalite Guvence Sistemi
KK	Kalite Kontrolu
KG	Kalite Guvencesi
KGBS	Kalite Guvence Bilgi Sistemi
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
QAS	Quality Assurance System
TKK	Toplam Kalite Kontrolu
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TŞCFAS	Türkiye Şişe Cam Fabrikası Anonim Şirketi

1. GİRİŞ

Kalite kavramı, Japonya'nın son yıllarda kaliteli malları sayesinde dünya piyasalarındaki payını arttırmasıyla, öncelikli olmaya başlamıştır. Japon malları ile rekabet edebilmek ve pazar paylarını tekrar kazanmak amacıyla diğer ülkelerde de, kalitenin geliştirilmesi konusunda yeniden yoğun çabalar harcamak durumunda kalmışlardır. Böylece kaliteye verilen önem, son zamanlarda artan bir ivme kazanmaya başlamıştır.

Kalite geliştirme çabaları, müşteri tatmini, hataların önlenerek maliyetlerin düşürülmesi, işletmelerin piyasadaki imajının olumlu yönde değişmesi, pazar payının artması, verimlilik gibi birçok faydalar sağlamaktadır. Çeşitli kalite araştırmacılarının yaptıkları çalışmalarda, işletmelerdeki kalitesiz üretimin maliyetinin toplam sınıai maliyetin % 25'i mertebesinde olduğu saptanmıştır (Kavrakoğlu, 1989). Buradan kalitenin yükseltilmesinin gerekliliği açıkça anlaşılmaktadır. Kalitenin yükseltilmesi de, kalite geliştirici faaliyetlere önem verilmesi ve kalitesizliğe sebep olan faktörlerin daha kaynağında iken ortaya çıkarılıp giderilmesi ile mümkündür. Böylece aynı miktar kaynak kullanıp daha fazla kaliteli mal/hizmet üretilmesi sağlanır ki, bu da verimliliğin artmasına yol açmaktadır.

Kaliteli mal/hizmet, müşteri beklentilerini karşılayabilecek düzeyde ve kalitesinin sürekli olduğu güvencesini taşımalıdır. Ayrıca işletmeler kalitenin var olduğu ve sürekliliğinin sağlandığı güvencesini verebilmelidirler. Bu da işletmelerde Kalite Güvence Sisteminin (KGS) oluşturulması ile sağlanır. KGS'nin en önemli unsurlarından birisi iletişimin doğru ve zamanında olmasıdır.

İletişimin güvenilirliği, Kalite Güvencesi Bilgi Sistemi (KGBS) olarak adlandırılabilen sistemin var olması ile sağlanabilir. Artık işletmelerin piyasada rekabet edebilmek için KGS'nin var ve işliyor olduğunu belgelendiren standartlara uygunluğu da önem kazanmaktadır.

KGS çalışmalarını genelde, büyük ölçekli işletmelerde daha yaygın olarak görülmektedir. Bu çalışmalar, TŞCFAŞ, Arçelik gibi özel kuruluşlarda ve TSE, KOSGEB gibi genel amaçlı kuruluşlarda özellikle son yıllarda başlatılmıştır. Bunun sebebi ise, büyük ölçekli işletmelerin kaliteyi sağlayabilmesi için, tanımlanmış bir sisteme ihtiyaç duymalarıdır. Ayrıca bu tür işletmelerin kalite konusunda uzman kişileri istihdam edebilme olanakları daha fazladır. Her ne kadar büyük işletmeler, genelde kendilerine yarı mamul sağlayan küçük işletmeleri kalite konusunda bilgilendirmeye çalışsalar bile, bu sektörde KGS hakkında daha çok bilgi gereksinimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada amaçlanan, küçük ölçekli işletmelerde KGS'nin kurulması ve yürütülmesi aşamalarında geçilen yollarda yönlendirici bir rol oynamaktır. Bu amaç doğrultusunda KGS'nin kurulması aşamaları, küçük ölçekli işletme kategorisine giren Eskişehir Jant Sanayii'nde pilot bir süreç seçilerek örneklenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın İkinci Bölümü'nde, kalitenin önemi vurgulanarak, ortaya atılan değişik kalite kavramları incelenmiş ve kısa bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü Bölüm'de, kalitenin sistem olarak ele alınmasının gerekliliği ve KGS'nin etkin bir şekilde yürütülebilmesi için iyi bir bilgi sistemine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Dördüncü Bölüm'de, KGS'nin değişik tanımlamaları verilmiş ve KGS kurulurken geçilen aşamalar bir düzen içinde tanıtılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, KGS'den beklenen yararlarından bahsedilmiştir.

Beşinci Bölüm'de ise, KGS'nin işletme genelinde ve seçilen pilot süreçteki aşamalarında yapılan çalışmalar verilmiştir. KGS'nin bazı teknikleri, süreçte kalitenin incelenmesi ve kalite bakımından sorun görülen bölgelerde kaliteyi geliştirmek amacıyla kullanılmıştır. Süreçteki kalite kontrol noktaları belirlenmiş ve problemler için öneriler geliştirilmiştir. Bu önerilerden birinin, işletmenin tüm ürünlerinin işlem gördüğü noktalardan biri olması açısından önem taşıyan bir noktada uygulaması sağlanmış ve elde edilen somut sonuçlar değerlendirilerek problemin çözümlendiği görülmüştür. Yapılan maliyet analizi de, önerinin kalite bakımından olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Söz konusu noktadaki iyileştirmenin diğer ürünlere de yansıtacağı ve önemli katkılar sağlayacağı açıktır.

2.KALITE VE KALITE KONTROLÜNDE YENİ ANLAYIŞLAR

Günümüzde müşteriler artık, talep ettikleri mal ve/veya hizmette ekonomik olmasının yanında kalite unsurunu da aramaktadırlar. "Pahalı mal ve/veya hizmet kalitelidir" ya da "Kalite düzeyi belli bir noktanın ötesinde artarsa, maliyet de artar" görüşleri özellikle Japonlar tarafından çürütülmüştür.

Kalitenin önemini anlayan Japon Endüstrisi üretilen mallarda öncelikle kalite aramışlardır. Kalitenin maliyeti arttırıcı bir unsur olmadığını, tersine verimliliği arttırarak maliyetleri azalttığını görmüşlerdir. Kalite ile verimlilik arasındaki bu doğrudan ilişkiden hareketle, verimlilik günümüzde;

Çıktı olarak değil;

Girdi

Müşteri beğenisini kazandıran Ürünler

Etkin Kullanılmış Kaynaklar

ifadesiyle tanımlanmaya başlamıştır (KAYLAN, 1991).

Yapılan tanımlamalardan da görüldüğü gibi birinci prensip müşterinin beklentilerini karşılayan mal/hizmet üretmektir. Böylece bir durum ancak kalitenin belirli bir seviyeye çıkartılması ve devamının sağlanması ile olurludur.

Kaliteye yönelik faaliyetlere başlayan işletmelerde;

"Kalite rekabet gücünü arttırır.",

"Kalite arttıkça verimlilik artar."

"Kalite ücretsizdir."

gibi sloganlarla kalitenin önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

Belirtilen genel görüşler çerçevesinde kalitenin değişik tanımlamalarının da verilebileceği açıktır. Bir tanımda kalite genel anlamda, kullanıma uygunluk derecesidir, denilmektedir.

Kaliteli bir ürün de, istenen fonksiyonları yerine getirme ve gereksinimleri karşılama yönüyle alıcıyı en çok memnun edendir, şeklinde tanımlanmaktadır (Üzkuş, Burnak ve Taşcı, 1988).

Türk Standartları Enstitüsü'nün kalite tanımı ise; "Kalite, bir ürün veya hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerinin toplamıdır" şeklindedir (TSE 6005, 1988). Toplumun önemli bir kesiminde ise;

Eğer bir maldan beklenen fonksiyon;
 İhtiyacın çok üzerinde ise.....çok kaliteli
 İhtiyacı karşılıyor ise.....kaliteli
 İhtiyacı karşılamıyor ise.....kalitesiz

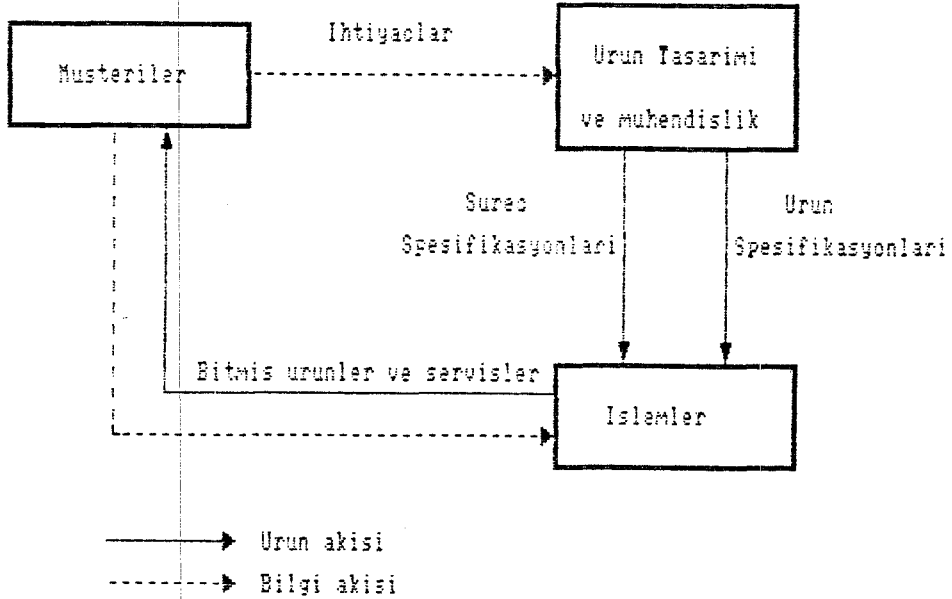
olarak tanımlanır.

Kalitenin bir başka tanımında da, kalite müşterinin gereksinmelerini karşılamak üzere kullanılan ürünün/hizmetin pazarlama, mühendislik, üretim ve bakım karakteristiklerinin toplamıdır, (Feigenbaum, 1987) biçiminde verilmektedir.

Avrupa Kalite Kontrol Örgütü (EQQC) ve Amerika Birleşik Devletleri Kalite Kontrol Derneği (ASQC) tarafından ortaklaşa benimsenen tanım ise; kalite, bir mal yada hizmetin belirli bir ihtiyacı karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür, (Üzercan, 1989) şeklindedir.

Kalite tanımları incelendiğinde tümünde ortak olan görüş, müşteri ihtiyaçlarını karşılamaktır. İşletmeler, ürettikleri mamulü/hizmeti satmak zorundadırlar. Ancak, alıcının gereksinmelerine karşılık verecek, mal/hizmet satılabilir. Bunun yanında malın ekonomik olması da önem taşımaktadır. İşletmeler rekabet ortamında dayanabilmek, piyasada belirli bir pay alabilmek için kaliteli ve ucuz mal/hizmet üretmek zorundadırlar. **Müşteri, üretilen mal/hizmetin kalitesini belirler.**

Buradan anlaşılıyor ki, müşteriler bir işletmenin işlevini sürdürebilmesi için en önemli unsurdur. Mamullerin tasarım ve imalat aşamalarında müşteri beklentilerinin dikkate alınması, müşterilerden alınan bilgilerin iyi bir şekilde akışı ile sağlanır. Bu olay izleyen Şekil-2.1'deki gibi şematize edilebilir (Evans and Lindsay, 1989).

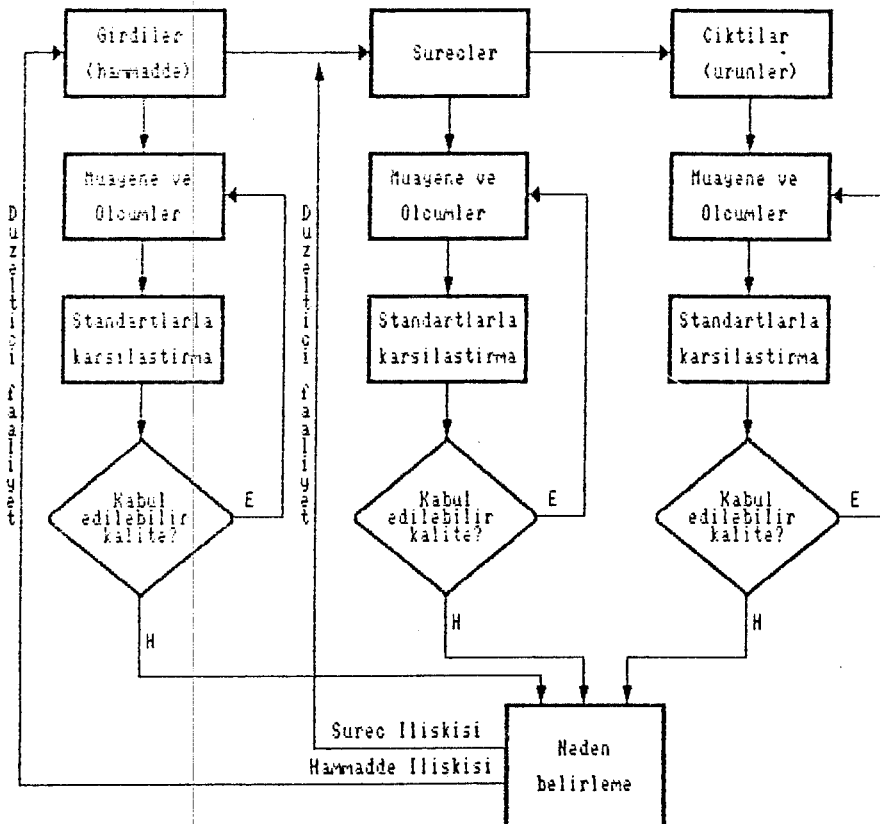


Şekil-2.1: Üretim Dağıtım Çevrimi

Bugün, Kalite Kontrolün yanısıra, Kalite Seferberliği, Toplam Kalite Kontrol, Kalite Güvenliği, Kalite Güvencesi, Kalite Denetimi gibi ortaya atılan fazla sayıda kavramlar kaliteye verilen önemi göstermektedirler.

"Kalite ürüne sonradan katılmaz, ürünle birlikte oluşturulur" felsefesinin altında yatan düşünce, mamullerin fabrikadan çıkış noktasında iyi-kötü, sağlam-bozuk olarak ayrılması değil, mamul daha tasarım aşamasında, giren hammaddede ve süreçte iken kaliteyi oluşturarak mamulün çıkış noktasına kaliteli gelmesini sağlamaktır. Bu yaklaşım Kalite Kontrolünden farklılık göstermektedir. Kalite Kontrolü'nün tanımı aşağıdaki gibi yapılabilir:

Kalite Kontrolü, kalite isteklerini sağlamak için kullanılan uygulama teknikleri ve faaliyetleri olarak tanımlanmaktadır (TSE 6005, 1988). Kalite Kontrol Sisteminin genel yapısını Juran Şekil-2.2'deki gibi belirlemiştir (Juran, 1974):



Şekil-2.2: Kalite Kontrol Sisteminin Yapısı

Kalite Kontrolü, ilgilenilen kalite karakteristiğinin istatistiksel olarak kontrol altında (spesifikasyonlar ve kontrol limitleri arasında) olması ile ilgilenir. Kalite Kontrol, kalitenin sağlanmasında kullanılan bir araçtır.

Tüketicinin kalitenin farkında olması, iş hayatında kaliteye daha fazla önem verilmesine, kalite konusunda daha fazla çabalar sarfedip bir dizi yeni teknik ve kavramların ortaya atılmasına yol açmıştır. Günümüzde mamullerin çeşit ve teknolojinin bolluğu ve karmaşıklığı kaliteyi sağlamak için bütünleşik ve sistematik yaklaşımların geliştirilmesine ihtiyaç göstermiştir. Bu çerçevede ortaya atılan kavramlar izleyen alt başlıklarda ele alınmıştır.

2.1 Toplam Kalite Kontrolü

Toplam Kalite Kontrolü'nde (Total Quality Control) hedeflenen, işletmede hammadde girişinden sevkiyata kadar her aşamada kalite kontrolünün bütünleşik olarak yapılmasıdır. "Kalite herkesin görevidir" prensibinden hareket ederek üst yönetimin katılım ve desteği sağlanmalıdır.

Toplam Kalite Kontrol(TKK) kavramını ilk ortaya atan kişi olan Feigenbaum, müşteri isteklerini en ekonomik şekilde karşılamak amacıyla işletme organizasyonu içindeki birimlerin kalitenin yaratılması, yaşatılması ve geliştirilmesi yolundaki çabalarını yaşatıp koordine eden sistemi, TKK olarak tanımlamıştır (Feigenbaum, 1961).

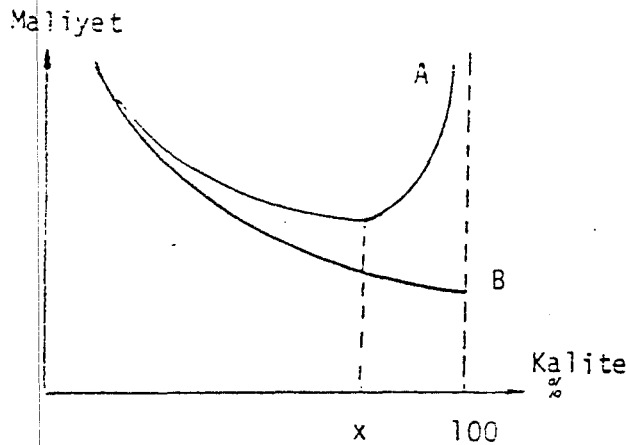
Bir başka tanım olarak da TKK, ürün ve hizmetlerin tüketici veya kullanıcıyı tamamen tatmin etmek koşuluyla en ekonomik düzeyde olması için kuruluşun çeşitli grupları tarafından belirli bir kaliteye ulaşmak, bunu korumak ve geliştirmek üzere gösterilen çabaların bir bütün halinde bir sistem olarak ele alınmıştır.

TKK'nun iyi uygulanabilmesi için;

- . Tüketici isteklerinin tespiti ve değerlendirilmesi
- . Gerekli teknolojik olanakların sağlanması
- . İşletme içinde olumlu beşeri ilişkilerin sürdürülmesi
- . Kalite ve onunla ilgili kavramların tüm personel tarafından eksiksiz ve doğru anlaşılması

gereklidir (Caycı,1985).

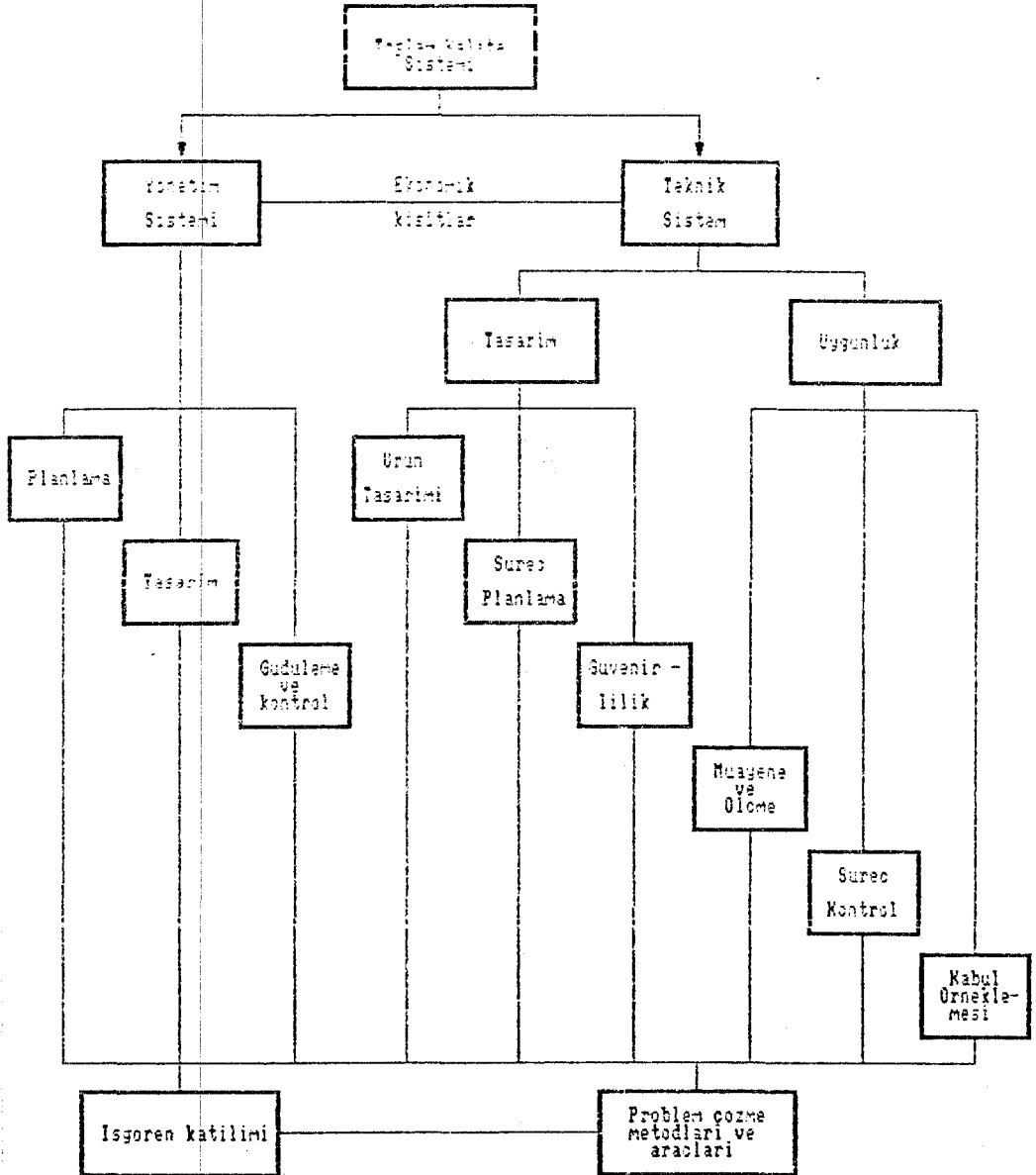
TKK, hataları önlemeyi hedefler. Böylece, bir taraftan müşteri hatasız ürünlere sahip olurken, diğer taraftan da üretici kuruluşun, hatalı üretimden kaynaklanan maliyetleri düşer (Kavrakoğlu, 1990). Sıfır hataya klasik yaklaşımla ulaşmak oldukça maliyetlidir. TKK yaklaşımı, kaliteyi yükseltip maliyetleri düşürmeyi amaçlar. Bu durum Şekil-2.3'de gösterilmiştir.



A: Geleneksel Yaklaşım
B: TKK Yaklaşımı

Şekil-2.3: Geleneksel ile TKK Yaklaşımlarının Karşılaştırılması

TKK'de amaç her birimin kalitenin sağlanması için katkıda bulunmasıdır. Kalite herkesin işi olmalıdır. Kalitenin yaratılması için herkesin yapacağı işler tanımlanmalı, ilgili yetkiler verilmeli ve kendi işinin kalite sorumluluğunu üzerine alması sağlanmalıdır. Ayrıca bütün çalışanlara kalitenin geliştirilmesi için problem belirleme ve çözme olanakları tanınmalı, bu konuda sürekli arayış içinde olmaları sağlanmalıdır. Bu anlamda çalışanları, kalitenin geliştirilmesi amacıyla motive ederek idari politikaların yürütülmesi sağlanmalıdır.



Şekil-2.4: Toplam Kalite Kontrol Sistemi

TKK, temelde iki sistem ile ilişkilidir. Bunlar Yönetim Sistemi ve Teknik Sistemdir. Yönetim Sistemi müşteri ihtiyaçlarını, üretim sisteminin kapasitesini ve mali durumu göz önüne alarak planlama, tasarım ve çalışanların motivasyonu ve kontrolü ile ilgilenmektedir. Teknik Sistem ise, genel kalite politikalarına bağlı olarak malın/hizmetin kaliteli üretimini sağlamaktadır. Bu durum Şekil-2.4'de gösterilmiştir (Evans and Lindsay, 1989)

Herhangi bir kuruluşta toplam kalite çalışmalarının etkili olabilmesi için "başarının anahtarı" adı verilen şu hususların dikkatle uygulanması gerekmektedir:

1. Kalite ile ilgili etkinliklere herkesin katılması gerekir. Kalite herkesin işidir.
2. Standartların açık ve gerçekçi olması ve sıkı bir biçimde izlenmesi gerekir.
3. Sürekli gelişim anlayışının kuruluşta yerleştirilmesi gerekir.
4. Ölçümlerin hassas ve doğru yapılması, verilerin ve bilgilerin doğru toplanması gerekir. (Böylece proses "doğru" çalışacak, ürünler "doğru" olacaktır.)
5. Kalite ile ilgili çalışmalar ekip çalışması şeklinde, gerektiğinde bölümlerarası olarak, yürütülmelidir.
6. Toplam Kalite ve İstatistiksel Proses Kontrol eğitimleri kuruluşun her kademesinde yeterli düzeyde verilmelidir.
7. İstatistiksel Proses Kontrol ile ilgili basit yöntemlerin her düzeyde uygulanması gerekir. (Akin, 1989)

TKK yaklaşımının işletme ilkeleri olarak :

1. Önce kalite bilinci
2. İşin sunulduğu yer müşteridir (örgüt içi veya dışı olabilir).
3. Müşteriye yönelik Kalite Denetimi
4. Dinamik çalışma ortamında sürekli gelişimi hedeflemek
5. Değişikliğe açık olmak
6. İşçinin yaratıcılık gücünü teşvik etmek ve gelişmesine yardımcı olmak
7. İstatistiksel süreç kontrolüyle, hatayı yakalamak yerine hatayı önlemek
8. Sağlam veri ile gerçeklerden yola çıkarak karar vermek
9. Kalite geliştirme ekip çalışması
10. İstatistiksel araç ve teknikler konusunda eğitim sayılabilir (Kaylan,1991)

2.2 Kalite Seferberliği

1970'li yılların ortasından itibaren toplam kalite kontrol anlayışının devamı olarak "Kalite Seferberliği" (Quality Commitment) kavramı ortaya atılmaya başlanmıştır (Üzgül, Burnak ve Taşcı, 1987).

Kalite Seferberliği, işletmede kalite konusunda yapılan çalışmalara tüm personelin katılımının sağlanması ile oluşturulur. Kalite Seferberliği toplam kalite programının işletmede geniş bir çerçeveye yayılması ile sağlanır.

Kalitenin sağlanması için her grup yada her birey sorumluluklarının bilincinde olmalı ve işletmenin genel kalite politikasına uygun olarak kalitenin yaratılmasına katkıda bulunmalıdır.

Kalite Seferberliğinin kapsamı genel olarak (Freund 1982, Pavlidis 1984) şöyle tanımlanmıştır (Burnak,1990):

- . Üst düzey yönetiminin katılım ve önderliği
- . Her düzeyde kalite politika ve hedeflerinin belirlenmesi
- . Kalite bilincinin yaygınlaştırılması ve motivasyon
- . Hedeflere ulaşmak için zaman ve kaynak tahsisi
- . Bilgi gereksinimlerinin karşılanması
- . Ekip çalışması
- . Problem belirleme ve çözme yeteneği
- . İstatistiksel tekniklerden yararlanma
- . Kalitenin ekonomik olarak sağlanması

2.3 Kalite Denetimi

Kalite denetimi (Quality Audit) belirlenmiş yöntem, talimat, spesifikasyon, norm, kural, program ve diğer dokümanların varlıklarının ve etkin bir şekilde kullanıldıklarının somut deliller, muayene, kontrol ve değerlendirme metodları vasıtasıyla dokümanite edilmesidir (Güven,1989).

Kalite Denetimi, kalite programının izlenmesinde önemli bir yol ve örnek bir tekniktir. Kalite güvenlik denetimi ise, kalite güvenliğinin getirdiği dokümanların sistematik ve periyodik olarak değerlendirilmesidir. Bunun amacı kalite güvenlik sisteminin organizasyon içindeki durumu hakkında

bilgi vermek, herhangi bir yetersizliği göstermek ve gelişme olan bölgeleri yada faaliyetleri belirlemektir (Evans and Lindsay, 1989).

Kalite denetiminin amacı, arzulanana ya da gerekli olan kalite standartlarına -bunlar TSE, ISO, DIN gibi- uygunluğunun sağlanıp sağlanmadığının oluşturulan kalite denetim grubu tarafından incelenmesi, eksik veya hataların bulunup düzeltici önlemler önerilerek etkinliğin arttırılmasının sağlanmasıdır.

Kalite denetim grubu genelde şu elemanlardan oluşturulur:

- . Kalite güvenliği uzmanı
- . Mamul konstruksuyon uzmanı
- . Uretim tekniği uzmanı
- . Kalite Kontrol uzmanı (Güven,1989)

Kalite denetimini kapsam ve amaç bakımından 3'e ayırmak mümkündür:

Mamul Denetimi: Incelenilen mamulun istenen standartlara uygunluğunun araştırılmasıdır. Eger bir eksiklik veya hata varsa bunun nereden kaynaklandığı, makina, donanım, kalite dökümanları, ölçüm aletleri gibi mamulun kalitesini etkileyen tüm faktörlerin incelenerek ortaya çıkartılmasıdır. Ayrıca ilgilenilen mamulun kalitesinin doğruluğunu sağlamak amacıyla örnekler alınarak tekrar incelenmelidir.

Yöntem Denetimi: İmalat sürecinde kullanılan tekniklerin beklenen verimlerin elde edilip edilmediğinin incelenmesidir.

Sistem Denetimi: Sistemin genel olarak ele alınıp incelenmesidir

Denetim sonunda saptanan hatalar varsa bunların giderilmesine çalışılmalıdır.

Kalite sağlama olayı bir sistem şeklinde düşünülebilir. Kalite Gvence Sistemi olarak adlandırılan bu yaklaşım ilerideki bölümlerde daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. İşletme içinde kalitenin herkesin görevi olduğu imajı yaygınlaştırılarak bunun için yapılacak işlemlerin belirli bir sistematik içinde ve belirli bilgi kaynaklarına dayandırılarak yapılması gereklidir. Bilginin elde edilmesi ve uygun olarak kullanacak kişilere ulaştırılması için işletme içinde bilgi akışının da düzenlenmesi gerekmektedir. İzleyen bölümde, Bilgi Sistemi ve kaliteye sistem olarak yaklaşım ele alınmıştır.

3. SİSTEM YAKLAŞIMI

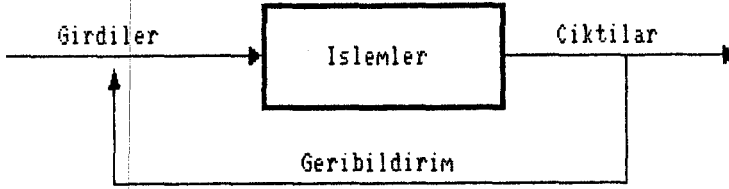
3.1 Sistemin Tanımı

İlgilenilen bir olay ya da soruna ilişkin tüm bilgi, faktör ve elemanların bütünleşik olarak ele alınıp inceleme ve değerlendirme yapılması, olayı bütünleşik olarak yorumlayıp sonuçlar çıkarılması sistem kuramının temelini oluşturur. Buradan sistemi tanımlarsak sistem, bir veya birden çok amaca veya sonuca ulaşmak üzere aralarında ilişkileri olan fiziksel veya kavramsal, birden çok bileşenin oluşturduğu bütündür (Esen, 1985), şeklinde tanımlanmaktadır.

Sistemin değişik tanımı da şöyledir:

"Düzenli bir bütün, bu bütünü meydana getiren elemanların birleşimi" (Johnson, Kasr ve Rosenzweig, 1963). Persons ve Shils de sistemi şöyle tanımlamıştır (1951): "Bir sistemin en genel ve temel özelliği parçaların birbirine bağlılığıdır. Birbirine bağlılığın esasını parçalar veya elemanlar arasında düzenli ilişkilerin varlığı meydana getirmektedir. Diğer bir deyimle, birbirine bağlılık bir sistemi meydana getiren parçalar arası ilişkilerde var olan düzendir (Dicle, I ve Dicle, U., 1978).

Birbirine bağlılığın doğal neticesi olarak, sistemin bir veya birkaç unsurunda meydana gelecek herhangi bir değişme sistemin tümünü etkileyecektir. Sistem, şematik olarak Şekil-3.1'deki gibi gösterilebilir:



Şekil-3.1: Sistemin genel yapısı

İşletmede kalite kontrol faaliyetlerinin kaliteyi etkileyen bütün faktörlerle beraber bütünleşik olarak ele alınması bir sistem şeklinde düşünülebilir. Kalite sağlamada bir sistem yaklaşımının en belirgin üstünlüğü, ürünün kalitesini etkileyen etmenlerin, koşulların ve süreçlerin üretimin her düzeyinde amaçlı bir biçimde bir sisteme uygun, birbiriyle ilişkili bir bütün olarak ele alınmasıdır (Öztunalı, Karabay, Arıcanlı ve Yener, 1989).

3.2 Bilgi ve İlgili Kavramlar

Karar vericiler en iyi kararı verebilmek için karar değişkenlerini, kısıtları, parametreleri ve karar değişkenlerinin alacakları değerlere göre, sonucun nasıl değişeceğini bilmek zorundadırlar. Bu da gösteriyor ki, karar vericilerin tüm bu bilgilere ihtiyaçları vardır.

Bilgi, sistemin durumunu gösteren durum bilgisi ve karar verme fonksiyonunu yerine getirmek için gerekli olan yöntem bilgisi olarak ikiye ayrılmaktadır. Karar vericinin başarısı, doğru ve uygun yöntem bilgisine sahip olmasının yanı sıra doğru, taze ve uygun durum bilgisiyle de beslenmiş olmasına bağlıdır (Taşcı, 1986).

Bilgi, hammadde, makina, para gibi bir üretim girdisidir. Butun üretim girdileri, belirli oranlarda birbirlerinin yerine ikame edilebilirler (Taşcı, 1986). Kalitesi hakkında yeterince bilgi sahibi olunmayan bir işlem noktası için kalite, ancak her işlenen yarı mamulu kontrol ederek sağlanabilir. Oysa kalite düzeyini hakkında bilgi sahibi olunursa örnekleme yoluyla işlem noktasının kalitesi sağlanabilir. Bilgi işgücü, zaman ve para ile ikame edilmiş olmaktadır. Bilginin bir güç olduğunu söyleyenebilir. Bilgiyi sistematik ve doğru bir şekilde elde etmek uygun bir **Bilgi Sistemi** ile sağlanır.

Bilgi Sistemi oluşturulması ve geliştirilmesi ayrı bir uzmanlık dalı gerektirir. Özellikle günümüzde bilgi hacminin çok büyük olması bilgi sisteminin bilgisayarlar aracılığıyla oluşturulması gereğini ortaya çıkarmıştır.

Bilgi Sistemi tasarlanırken bölümler arası ilişkiler açık ve net bir şekilde tanımlanmalıdır. Nereden, hangi tür bilginin alınacağı, hangi bilgilerin kimler tarafından, kimlere iletileceği, nerede ve nasıl saklanacağı, ne tür bilgi tabanı kullanılacağı, güncelleştirmenin nasıl olacağı vb. sorulara cevap aranmalıdır.

Bilginin toplanması amacıyla uygun formlar oluşturulmalı, formların kullanımı konusunda çalışanlara gerekli eğitim verilmelidir.

Her örgütte Bilgi Sistemi -etkin yada değil- vardır. Bilgi Sistemlerinde veriler üzerinde yapılan işlemler benzerlik göstermektedir. Veri işlemleri adı verilen bu işlemleri şöyle sıralayabiliriz (Taşcı, 1986):

- . Kaydetme
- . Sınama (Verilerin Doğruluğu)
- . Sınıflandırma (Çok fazla sayıda veriden bilgi elde edebilmek için gereklidir.)

- . Sıralama
- . Özetleme (Karar vericiye fayda sağlaması amacıyla)
- . Hesaplama
- . Saklama
- . Erişim
- . Çoğaltma
- . İletme

3.3 Kalite Güvence Sisteminde Bilginin Önemi

Kalite Güvence Sisteminde karar vericilerin doğru karar verebilmesi için kalite kontrol yöntem bilgisi olan yöntem ve tekniklerin yanında durum bilgisine de ihtiyaçları vardır. Bilgilerin derlenmesi belirli bir düzen içinde ve anında olmalıdır. Çünkü bilgilerin anında değerlendirilip, gerektiği yerde işleme müdahale edilmesi kalitenin yaratılması için gereklidir. Bilgi KGS'ne hammadde, işgücü, makina vb. gibi bir girdidir. Özellikle günümüzde bilgi girdisi büyük önem taşımaktadır.

Spesifikasyonlar, müşteri ihtiyaçları, tezgah, üretim süreci, işgücü, ürün, hammadde, teknikler, ölçüm cihazları, standartlar, çevre şartları vb. konulardaki bilgiler KGS'ne bilgi girdisini teşkil etmektedir. Bilgiler ilk toplandıklarında veri durumundadırlar. Kalite Güvencesi Bilgi Sistemi (KGBS) denilebilecek sistemde veriler değerlendirilerek kalite kontrol noktalarına bu bilgiler aktarılır ve bu bilgilerden yararlanarak kalitenin sağlanmasına çalışılır.

Kalite hakkında toplanan veriler, veri işlemleri denilen işlemlerden geçirilmeli ve ayrıca birer kopyalarının da hazırlanarak emniyeti sağlanmalıdır. Kalite

dökümanları gerektiğinde güncelleştirilmelidir. Aşağıda kontrol gerektiren döküman tiplerine örnekler verilmektedir (TSE 6004, 1988).

- . Çizimler, şartnameler ve projeler;
- . Muayene ve deney yönergeleri;
- . İş talimatları;
- . İşlem formları ve kalite el kitapları;
- . İşletme ve kalite güvencesi yönergeleri;

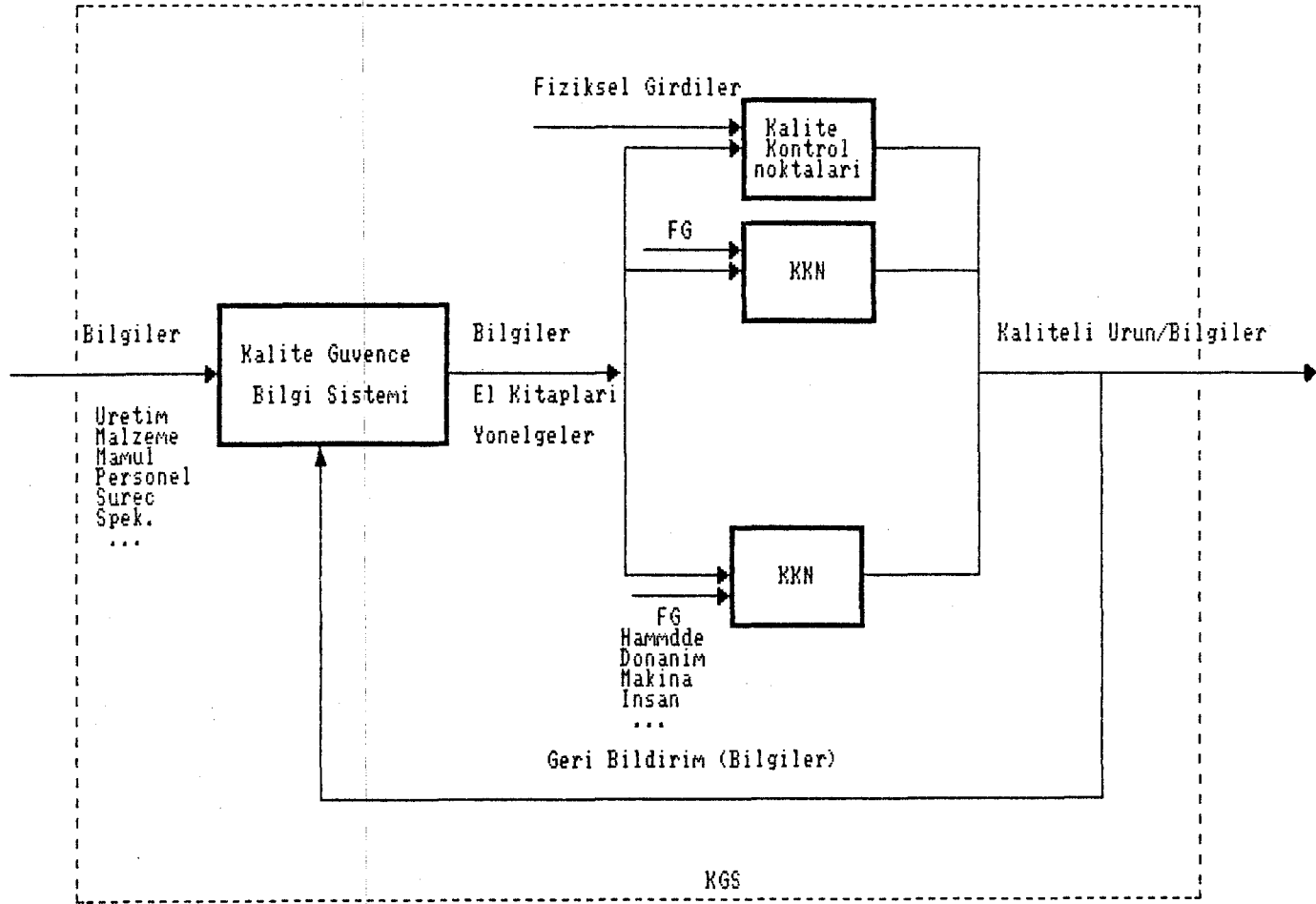
KGS, istenilen kalitenin başarıldığını göstermek ve kalite yönetimi sisteminin etkili olarak işlediğini doğrulamak için yeterli kayıtların tutulması gerekmektedir. Aşağıda belirtilenler, kontrol gerektiren kalite kayıt tiplerine örnektir (TSE 6004, 1988):

- . Muayene raporları;
- . Deney verileri;
- . Yeterlilik ve geçerlilik raporları;
- . Tetkik (denetleme) raporları;
- . Malzeme inceleme ve kalite maliyet raporları;
- . Kalibrasyon verileri;

Kalite kayıtları çeşitleri analizler için kullanılabilir. Kalite kontrol tekniklerinin kullanılması için pek çok bilgiye ihtiyaç vardır. Hammaddenin özellikler, spesifikasyonları, ölçüm teknikleri, kabul örnekleme planları, hata oranları, satıcı firma hakkında genel bilgi, fiyat gibi bilgiler satın alma işleminde gerekli olan bilgilerdir. Sadece ucuz olan hammadde alımı değil aynı zamanda kaliteli olan hammaddenin alınması söz konusu olmalıdır. Burada kalitesizliğin maliyeti göz önüne

alınmalıdır. % 100 muayene, geri gönderme vb. maliyetlerde tahmin edilip en uygun satın alma kararının verilmesi gerekir. Satın alma bilgileri gibi, işletmelerde her birim için çok çeşitli bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Analizden elde edilen bilgiler tekrar bir geri bildirim olarak KGBS'ne gönderilir. Böylece uygun bilgi iletimi ve değerlendirilmesi, ortaya çıkan sonuca göre kalitenin sağlanması ve geliştirici faaliyetlerde bulunulması ile süreçten kaliteli ürün çıkması sağlanır. Tüm bu oluşumu Kalite Güvence Sistemi olarak tanımlanabilir. Şekil-3.2'de bu durum gösterilmiştir.



Şekil-3.2: Kalite Güvence Sistemi

Kalite Gvence Sisteminin etkin bir şekilde işlevini yerine getirebilmesi için KGBS'ne ihtiyaç vardır. Bilgi Sistemlerinin, bu konuda uzman kişiler tarafından tasarlanıp kurulması gereklidir. KGBS'nin etkinliği, verilerin anında ve doğru olarak bilgi haline getirilip kullanıma sunulması ile ölçülebilir.

Kalite konusunda bilgi sisteminin gerekliliği üzerinde, 1980 yılında Juran ve Grayna tarafından durulmuş ve kalite bilgi sistemi olarak adlandırılmıştır. Kalite bilgi sistemi, her düzeydeki karar vericilere yardım etmek amacıyla kaliteye ilişkin bilgilerin toplanması, depolanması ve analizi için bir raporlama yöntemi olarak tanımlanmıştır. İhtiyaç duyulan bilgiler ise şöyle sıralanmıştır (Banks, 1989):

1. Sunulan ürün ya da servise ilişkin müşteri görüşleri ve tecrübesi: Müşteri fikirlerini içine alan kaliteye ilişkin pazar araştırması bilgileri;
2. Ürün tasarımı sınaama verileri: Geliştirme sınaama verileri ve tedarikçiden alınan parça ve bileşenlere ilişkin kalite bilgileri;
3. Kalite açısından tasarım değerlendirme verileri, arıza durumu ve etkilerinin analizi;
4. Satın alınan parça ve hammadde bilgileri: Kabul muayene bilgiler ya da satıcı araştırma bilgileri gibi;
5. Süreç verileri: İmalat ve muayene verileri gibi;
6. Muayene verileri: Mamul kullanım yeri, garanti ve şikayet verileri gibi;
7. Denetleme sonuçları bilgileri: Ürün ve sistem denetlemesi gibi.

Kaliteye ait bilgi sistemi geliştirilirken göz önünde tutulması gereken faktörler Kivenko (1984), tarafından şöyle verilmiştir (Banks, 1989):

1. Amaç, faaliyetler ve hedeflerin açıkça tanımlanması;
2. Üst yönetimin desteği ve kesin onayını güvence altına almak;
3. Genel yönetim, satın alma, imalat ve mühendislik bölümleri gibi kullanıcılar ile ilişki kurmak;
4. Sistemin girdi ve çıktılarını, kullanıcıları tatmin edecek şekilde belirlemek;
5. Önerilen sistemin kapsamını, değiştirilen veya değiştirilemeyen ara kesitleri belirlemek;
6. Tablo, grafik, histogram sunuşlarını dikkate almak;
7. Yönetime ayrıntılı ve istatistikî raporlar sunmak;
8. Bilgi sisteminin geliştirme ve işletim maliyetleri gibi kısıtlarını belirlemek;
9. Hangi sıklıkta kimlere rapor gerektiğini belirlemek;
10. Ölçüm değerlendirme işlemini yapacak kişilere yeni kodlama tanımları ve kayıt formları hakkında uygun eğitimi vermek.

Kalite Güvencesi Bilgi Sistemi işletmenin yapısına, faaliyetlerine, küçük-orta-buyuk ölçekli olmasına vb. durumlara göre farklılık gösterebilir. Örneğin küçük ölçekli işletmelerde bilgiye ulaşım büyük ölçekli işletmelere göre daha kolaydır. Çünkü büyük ölçekli işletmelerde faaliyetler bölümler bazında tanımlanır. Satın alma bölümü, imalat bölümü, pazarlama bölümü, kalite

kontrol bölümü gibi bölümler vardır ve bunların aralarındaki ilişkiyi sağlamak için bilgi akışının düzenlenmesi gereklidir. Küçük ölçekli işletmelerde bir kişi, bir ya da birden fazla bölümün görevini üstlenebilir. Böyle durumda bilgi akışı fazla zor olmaz. Ancak gene de bilgilerin hangi düzende, nereden, nasıl elde edileceği, nasıl saklanacağı, sonuçların kimlere aktarılıp neler yapılacağı gibi konularda çalışmalar yapılmalıdır.

Bilgi, her türlü sistemin işlevini tam ve doğru olarak yerine getirebilmesi için temel unsurlardan biridir. KGS'de de bilgiye ne denli ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bundan sonraki bölümde, KGS hakkında ayrıntılı bilgilere yer verilmektedir.

4. KALITE GUVENCE SISTEMI

Her işletme ürettiği mal/hizmetin müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde kaliteli olmasını ister. Bununla beraber müşteriler de aldıkları mal/hizmetin kalitesinden emin olmalıdır. Mamullerin kaliteli olduğu güvencesini vermek, kalitenin sağlanmasının ve sürekliliğinin belirli bir düzen içinde oluşturulmasıyla mümkündür. Mamullerin kendileri ile ilgili standartlara uygunluğunu belgelemek günümüzde artık yeterli görülmemektedir. Bunların yanında kalitenin sürekli sağlanacağı güvencesini gösteren standartlara uygunluk da gerekli olmaya başlamıştır. Bu amaçla, 1987 yılında Uluslararası Standardizasyon Teşkilatı ISO 9000-9005 serilerini yayımlamıştır. Bu standartların TSE'de karşılığı TSE 6000-6005'dir ve 1988 yılında yayımlanmıştır.

Avrupa Topluluğunda özellikle 1992 yılından sonra bu standartların uygulanması zorunlu olacaktır (Uzel, 1990). Bu standartların amaçları, işletmeler tarafından uygulanan kalite sistemlerini standardize etmek değildir. Amaç, kalite yönetimi konusunda işletmelere yol göstermek, kaliteyi etkileyen faktörlere yön verecek kuralları saptamaktır.

Günümüzde kaliteye yönelik gelişmeler çok hızlı ilerlemektedir. Artık mamullerin ilgili standartlarına uygunluğuna dair belgeler yanında KGS'ne ait yayımlanmış olan standartlara uygunluğu da aranmaya başlamıştır. Bu da ister küçük ister büyük çapta bir işletme olsun, özellikle Avrupa Topluluğu'na mamullerin satılması söz konusu ise,

işletmede KGS'nin bulunduğu dair belgeler aranması sonucunu doğurmuştur. KGS'nin belgelendirilmesi rekabet açısından da önem taşımaktadır.

KGS'nin işletmeye özellikle ilk kurulması çalışmaları belirli bir maliyet getirmektedir. Ama rekabet koşulları ve malların hitap ettikleri piyasalarda kabul görebilmesi için bu maliyetin göze alınması gerekecektir. Bu bir anlamda zorunluluk olacaktır. Uzun dönemde KGS'nin işletmenin piyasadaki yerini koruyabilmesi için bir gereklilik olacağı açıktır. Ülkemizde, şimdi değil ama belli bir süre sonra, KGS bulunmayan işletmeler pazar paylarını koruyamaz ve rekabet edemez duruma düşeceklerdir. Çünkü müşteriler aynı özelliklere sahip mallardan kalitesinin sürekli olduğuna emin oldukları malları satın almaya yöneleceklerdir. Bundan emin olmak için de, KGS'nin var ve işliyor olduğu ilgili kurumlarca belgelendirilmiş işletmelerin mallarını arayacaklardır. Dolayısıyla, diğer işletmeler ya KGS'ni kurmak ya da malları satılamadığından piyasadan çekilmek zorunda kalacaklardır. Bu durumda, KGS'nin kurulmasının ekonomik olup olmadığı konusuna girilmeyecek, bu bir zorunluluk gibi yaygınlaşacaktır.

Artık kaliteli ürün üretmenin maliyetleri arttırıcı bir unsur olmadığı aksine iskarta ve yeniden işleme maliyetlerini azaltarak maliyetleri düşürücü bir etkisi olduğu kabul edilmiştir. KGS'nin kurulmasının da uzun dönemde kaliteli üretmenin getirdiği faydalar dolayısıyla maliyetleri düşürücü etkisi olduğu görülecektir.

KGS'nin işletmeler ve müşteriler açısından önemi bu şekilde anlatıldıktan sonra, izleyen alt bölümde KGS'nin çeşitli tanımlamaları verilmiştir.

4.1 Kalite Guvence Sisteminin Tanımı

Kalite guvenligi ilk olarak 1940'lardan sonra Amerika Birlesik Devletleri'nde askeri alanda, ozellikle Deniz Kuvvetlerinde satin alınan hammaddenin muayene sisteminde uygulanmaya baslanmistir.

1961 yılında askeri standartları içeren "Muayene Sistemi Gereksinimleri" adı altında MIL-I-45208 ve "Kalite Sistemi Gereksinimleri" adı ile MIL-Q-9858A bu alanda ilk yayınlardır (England, 1982).

Kalite Guvenligi Sistemi ya da Kalite Guvence Sistemi (Quality Assurance System) adı verilen bu yaklaşımlar ISO-9000 serisi olarak Avrupa'da ve TSE-6000 serisi olarak da Türkiye'de yayınlanmış, fakat bu seri yakın zamanda TS-ISO-9000 olarak degistirilmiştir. TSE standartlarında Kalite Guvence Sistemi olarak tanımlanan bu yaklaşım izleyen bölümde daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmış ve TSE'nin tanımı kullanılmıştır.

KGS pekçok kaynakta çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Genelde ortak noktalarda birleşmekle birlikte şu tanımlar verilmektedir:

TSE'de Kalite Guvencesi, ürün veya hizmetin kalite için belirlenen istekleri karşılamak maksadıyla yeterli guveni sağlaması için gereken planlı ve sistematik faaliyetlerin butunudur (TSE 6001, 1988), şeklinde tanımlanmaktadır. Kalitenin önemli isimlerinden olan Juran kalite guvencesini "kalite fonksiyonunun yeterince sağlandığının tüm ilgililere gösterilmesi için yapılan faaliyetler" olarak tanımlamıştır (Juran, 1974).

Kalite Guvence Sistemi de; «Tuketiciye uygun kalitede ürünler sağlamak amacıyla bir üretim sisteminde kalitenin planlanması, düzenlenmesi (organizasyonu), yönlendirilmesi ve kontrol edilmesini içeren faaliyetler topluluğu» (Evans and Lindsay, 1989) ve «KGS, müşteri isteklerine uygun

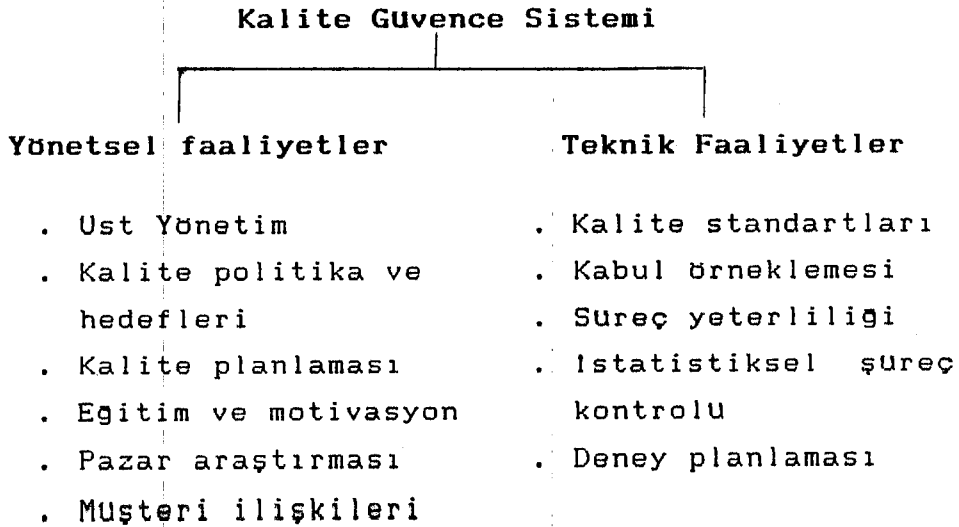
kalitede mal/hizmet üretilmesi amacıyla firmanın bütün faaliyetlerini şekilsel olarak tarif eder ve kontrolünü yapar. Bir anlamda "kalite kontrol fonksiyonunun kalite kontrolü" (England, 1982) » olarak tanımlanmıştır.

Tüm bu tanımlardan anlaşılıyor ki KGS, yönetimin belirlediği kalite politikasına bağlı olarak, kaliteyi etkileyen tüm faktörlerin kaliteyi sağlamak ve geliştirmek amacıyla sistematik bir şekilde organize edilmesidir.

Kalite güvencesi, yapılan işi insan unsuruna bağlılığı en alt düzeye indirerek yazılı hale getirilmiş bir sisteme oturtmayı hedefler (Güven, 1990)

4.2 Kalite Güvence Sisteminin Bileşenleri

KGS'deki faaliyetler iki grup altında toplanabilir. Öncelikle yönetsel boyutta yapılan genel faaliyetler bulunmaktadır. Burada yönetim ve katılımın desteği önemlidir. Yönetimin kalite hakkındaki tutumuna göre teknik faaliyetler gerçekleştirilebilir. Yönetsel ve teknik boyuttaki faaliyetler KGS'nin bileşenleri olarak adlandırılabilir. Bu durum Çizelge-4.1'de gösterilmektedir (Burnak, 1990):



Çizelge-4.1. KGS bileşenleri

4.3 Kalite Guvence Sisteminin Yapısı

KGS'de üretim süreci ile kalite faaliyetleri etkileşimli olarak yürütülmelidir. Ürün, üretim öncesi safha, üretim safhası ve üretim sonrası safhalardan geçmektedir. Tüm bu safhalarda kalite açısından birtakım faaliyetler yapılmaktadır. Bu yapı üretim ile kalite faaliyetlerinin birlikte yürütülmesi gerektiğini göstermektedir. Buradan, KGS'nin yapısı basit olarak Çizelge-4.2'deki gibi gösterilebilir (Suresh and Meredith, 1985):

URETİM ÖNCESİ SAFHA Müşteri İhtiyaçları

Tamamlanmış ürünün
spesifikasyonları

Ürün Tasarımı

Teknik spesifikasyonlar ve tasarım kalitesi

Fonksiyon, tip, yaşam süresi ve ikame edilebilirlik gereksinimleri
Süreçlerin ve hammaddenin niteliği ve maliyeti
Kalitenin maliyet ve değer analizi

Süreç Tasarımı

Uygunluk kalitesi

Mevcut sürecin ekonomiklik analizi ve gereken süreçler
Kalite karakteristikleri ve kalite için standartlar

URETİM SAFHASI

Gelen hammaddenin kalitesi
Toplam süreç kontrol
Atölye ıskarta analizi ve son muayene
Donanımın bakımı
Kalite güvencesi için destekleyici sistemler

URETİM SONRASI SAFHA

Ambalajlama, taşıma ve depolama
Servis, performans, garanti ve geribildirim sistemleri

Çizelge-4.2: Kalite Guvence Sisteminin Yapısı

4.4 Kalite Guvence Sisteminin Hedefleri

Kalite hedefleri belirlenirken, yönetimin genel politikasına bağlı olarak ve müşteri taleplerini dikkate alarak bir ya da birkaç yıllık hedefler seçilmelidir. Seçilen bu hedef doğrultusunda kalite planlarını oluşturmalıdırlar. İşletmeler KGS ile, üretilen ürün veya hizmet kalitesini, alıcının belirttiği veya beklentisi olan ihtiyaçlarını sürekli olarak karşılayabilecek şekilde gerçekleştirecek, amaçlanan kalitenin sürekli olarak gerçekleştiği hususunda, kendi yönetimine güven verecek, alıcıya eline geçen ürün veya sağlanan hizmet ile ilgili olarak amaçlanan kalitenin gerçekleştirildiği veya gerçekleştirileceği hususunda güven verecek hedefleri gerçekleştirmeye çalışmalıdırlar.

4.5 Kalite Guvence Sistemi Tasarımı

Bir işletmede Kalite Guvence Sistemi'nin kurulması amaçlandığında belirli aşamalar adım adım izlenirse, bu konuda oldukça önemli bir yol katetmek mümkün olacaktır. İlgili kaynaklar göz önüne alındığında (England, 1982; TSE 6000-6004, 1988; Evans and Lindsay, 1989; Burnak, 1990) bu aşamalar izleyen şekilde belirlenebilir:

1- Yönetimin, işletmenin genel olarak kalite politikasını tesbit etmesi ve geliştirmesi: Kalite politikasının oluşturulmasında göz önüne alınabilecek hususlar şöyle sıralanabilir:

- . Mamullerin fiyatı ve kalitesi arasındaki denge;
- . Pazarda kalite ya da fiyatta önderlik derecesi;
- . Hedeflenen müşteri grubu veya pazar kesimi;
- . Müşteri ilişkilerinde izlenecek genel tutum;
- . Müşterilerin gereksinme ve isteklerine önem verme derecesi;

- . Satıcılarla olan ilişkilerde genel tutum ve tavır;
- . Personelin kalite konusunda bilinçlendirilmesi.

2- Yönetimin kalite politikasına uygun olarak hedefleri belirlemesi: Yönetim, kalite politikasını oluşturmak ve kalite sistemini başlatmak, geliştirmek, uygulamak ve sürekliliğini sağlamakla ilgili kararlardan sorumludur.

3- Kalite organizasyonunun oluşturulması: Kalite Güvence Sistemi oluşturulurken sistemin yöneticisinin genel yönetime direkt bağlı olarak konumlandırılması önemlidir. Çünkü imalat, satın alma, pazarlama v.b. bölümler işlevlerini yerine getirirken KGS ile birlikte çalışmalıdırlar. Örneğin satın alma bölümü, kendisine gelen satın alma isteginde eğer kalite söz konusu ise, KGS'den o istek hakkında gerekli kalite bilgilerini alır, hatta kalite kontrolünün de yapılmasını isteyebilir. Organizasyon, işletmelere göre farklılık göstermektedir.

İşletmede, özellikle kaliteli ürüne direkt etkisi olan bölümlerin KGS ile beraber çalışmaları gerekmektedir. İşletme organizasyonunda özellikle bu husus dikkate alınmalıdır.

Kaliteye ilişkin sorumluluk ve yetkilerin tanımlanması için aşağıdakiler göz önüne alınmalıdır:

- a. Genel ve özel kalite sorumlulukları açık olarak tanımlanmalıdır,
- b. Kaliteye katkısı olan her faaliyete ilişkin sorumluluk ve yetkiler açık olarak belirlenmeli; yetki ve sorumluluk, belirlenen kalite

hedeflerinin istenilen etkinlikte gerçekleştirilmesine imkan verecek yeterlilikte olmalıdır,

- c. Farklı faaliyetler arasındaki ilişki kontrolü ve koordinasyon şekli tanımlanmalıdır,
- d. Yönetim, kuruluş içi kalite güvencesi ve gerektiğinde, kuruluş dışı kalite güvencesinden sorumlu olacak yetkiliyi seçebilir; bu şekilde yetki verilen kişiler belirtilen faaliyetlerde bağımsız hareket edebilmelidir,
- e. İyi ve etkili bir kalite sisteminin kurulmasında, mevcut ve olabilecek kalite problemlerinin belirlenmesi ve çözüm veya önlemlerin başlatılması üzerinde önemle durulmalıdır.

4- Kalite planlarının yapılması: Kalite planları yapılırken insanlar arasındaki ilişkiler, teknolojik bilgi ve idari politikalar göz önüne alınmalı, ne , nasıl, ne zaman, kim tarafından, nerede yapılacağı belirlenmeli, sorumluluk ve yetkiler tanımlanmalı; bu faaliyetlerin yapılabilmesi için kaynaklar sağlanmalı.

5- Bilgi sisteminin oluşturulması: İşletmede etkin bir bilgi sistemi oluşturulup hangi bilgilerin kim tarafından, ne şekilde toplanacağı, kime iletileceği, geri bildirim ne şekilde olacağı v.b. konularda bir düzenin getirilmesi, bilgi derlemek için uygun formların geliştirilmesi ve gerekli bilgilerin saklanması sağlanması. Siparişler, spesifikasyonlar, rota değişiklikleri, muayene, kusurlu üretim, kalite sorunları gibi bilgi dökümanlarının akışının sağlanması gereklidir.

6- Her türlü analiz sonuçlarını kapsayan kayıtların değerlendirilmesi ve saklanması: Daha önceden belirlenen şekilde alınan verilerin değerlendirilmesi ve nasıl saklanacağı belirlenmelidir.

7- Kalitenin sağlanabilmesi için yönergelerin ve el kitaplarının hazırlanması: Kalite el kitabının amacı, sistemin uygulanması ve bunun sürekliliğinde kalıcı bir referans olarak hizmet ederken, kalite yönetim sisteminin yeterli tanımının yapılmasını temin etmektir. Kalite el kitabı kapsamında değişiklikler yapmak için metotlar geliştirilmelidir.

KGS kalite ile ilgili olan her bölüme gerekli Kalite Guvencesi El Kitapları'nı hazırlamak durumundadır. Bundan farklı olarak kalite kontrol tekniklerini anlatan Yöntemler El Kitabı oluşturulabilir. Firmanın kalite konusundaki durumuna bakılarak gerekli olan çeşitli el kitapları hazırlanabilir. Kalite Guvencesi El Kitabı ve Yöntemler El Kitabı bunların başlıcalarıdır. Kalite ile ilgili olan ve yazılı hale getirilmemiş bilgilerin derlenmesi ve kalite faaliyetlerinde kullanılmasının sağlanması gereklidir.

8- Kalitenin sağlanması için çalışanlara kalite hakkında yeterli eğitimin verilmesi: Eğitim, başlıca kalitenin önemi, el kitaplarının tanıtılması ve kullanımının açıklanması, kalite kontrol teknikleri ve kullanımı, veri derleme formlarının tanıtımı, ölçüm aletlerinin tanıtımı ve kullanımı, kalite geliştirme yöntemleri ve çalışanların kalite geliştirmedeki rolleri konularında verilebilir.

- 9- Eger gerekli ise, özel kalite projelerinin oluşturulması: Süreçte veya kalite karakteristiklerinde özel olarak göz önüne alınması gerektiğinde özel kalite projeleri oluşturulmalıdır.
- 10- Deney tasarımı çalışmalarının başlatılması: Mamullerin müşteri ihtiyaçlarını da göz önüne alarak tasarlanması ve sürecin tasarımının yapılması.
- 11- Kabul örnekleme faaliyetlerinin düzenlenmesi: Özellikle hammadde girişinde kabul örnekleme tekniklerinin kullanılarak, hammaddenin belirlenen spesifikasyonlarda alımının sağlanması ve süreçte veya mamul çıkış noktalarında kabul örneklemesinin kullanılabilirliği konusunda çalışmalar yapılması.
- 12- İstatistiksel süreç kontrolünün sağlanması: Kalite kontrol noktalarının, kalite karakteristiklerinin, kullanılacak kalite kontrol tekniklerinin ve kontrol grafiklerinin belirlenmesi, örnek büyüklükleri ve örnekleme şekline karar verilmesi gereklidir. İlgili noktalardan örnekler alınarak değerlendirilmesi, süreç yeterliliğinin incelenmesi ve süreç kontrolünün sürekliliğinin sağlanması konusunda çalışmalar yapılmalıdır.
- 13- Kalite geliştirme faaliyetlerine önem verilmesi: Kalite bakımından sorun görülen bölgelerin belirlenerek sorunlarının nedenlerinin araştırılması, giderilmesi çalışmalarının yapılması, örnekler alınarak kalite geliştirme faaliyetlerinin değerlendirilmesi gereklidir. Kalite geliştirme konusunda seminerler düzenlenerek gelişmelerin anlatılması ve motivasyonun sağlanması.

- 14- Kalitenin ekonomik boyutunu incelemek amacıyla kalite maliyet sisteminin kurulması:** Kalite maliyetlerini değerlendirmek, eğer etkin bir maliyet sistemi yoksa çok zordur. Ürnegın ölçümlerin alınmasında işğucu, süreçteki aksaklıklar, ölçüm aletlerinin bakım ve kalibrasyonu, iskarta, yeniden işleme, servis hizmeti gibi maliyetlerin göz önüne alınması gereklidir. Koruma, Ölçme-Değerleme ve Başarısızlık gibi ana kalite maliyet bileşenlerini oluşturan alt bileşenler belirlenmelidir. Maliyetlerin belirlenmesi ile, kalitenin ekonomik analizi yapılarak somut bilgilerin edinilmesi sağlanabilir.
- 15- Ölçüm aletlerinin periyodik olarak bakım ve kalibrasyonu:** Ölçüm değerlerinin doğru olabilmesi için ölçüm aletlerinin belirli hassasiyette olması gereklidir. Bunun sağlanması amacıyla bakım ve kalibrasyona önem verilmelidir.
- 16- Kalite denetleme faaliyetlerinin yapılması ve sürdürülmesi:** Denetlemenin incelenen bölümle doğrudan ilişkisi olmayan kişilerden bir ekip kurularak yapılması önemlidir. Denetleme ile giderilemeyen kalite sorunlarının ortaya çıkarılması ve çözümler bulunması sağlanabilir.

4.6. Kalite Güvence Sisteminde Yetki ve Sorumluluk

İşletmeler yapıları itibariyle farklılık gösterebilirler de, temelde yukarıda sayılan işlemleri yaparak KGS'ni oluşturabilirler. Küçük ölçekli işletmelerde temel farklılık, çalışan kişi sayısının az olması ve sorumluluk ve yetkiler dağıtırken bu faktörün göz önüne alınması gereğidir. Her türlü işletmede KGS kurulabilir.

Sorumluluk ve yetkilerin belirlenerek ilgili kişilerin görevlerinin tanımlanmasına örnek olarak şunlar verilebilir:

Kalite Guvencesi Sorumlusunun görevleri (KGS'nin yöneticisi) (Güven, 1990):

- 1- Kalite hedeflerinin tespiti, güncel hale getirilmesi,
- 2- Organizasyon birimlerine kalite hedeflerinin gerçekleştirilmesinde danışmanlık yapmak,
- 3- Kalite guvencesi ile ilgili tüm sorunlarda koordinasyonu sağlamak,
- 4- Kalite guvencesi ile ilgili temel konularda topluluğu diğer firma ve resmi kuruluşlara karşı temsil etmek.

Kalite Guvencesi Fabrika sorumlusunun görevleri (İmalat Kalite Kontrolünü sağlayan yönetici) (Güven, 1990):

- 1- Fabrika Kalite Guvencesi konusunda gerekli dökümanları hazırlamak,
- 2- Kalite denetim uygulamalarının planlanması, kalite hatalarının saptanması ve ilgili bölümlere bilgi aktarımı,
- 3- Kalite konusundaki gelişmeleri fabrika yönetimine rapor etmek,
- 4- KG Kısım Sorumlularının çalışmalarını koordine etmek,
- 5- KG Sorumlusu'na görevlerinde yardımcı olmak,

4.7 Kalite Guvence Sisteminden Beklenen Yararlar

Kalite guvence sistemi genelde etkileri kısa donemde gorulmeyen faaliyetlerden olusur. Sistemin uygulanmaya baslamasindan sonra gorulebilecek etkiler asagidaki sekilde siralanabilir (Burnak, 1990):

- Urunlerin kalite duzeyleri gelisir, kusurlu urunler azalir;
- Urun guvenirliligi artar;
- Malzeme tasarrufu saglanir ve maliyetler azalir;
- Verimlilik artar ve daha akilci uretim cizelgelemesi yapılabilir;
- Kalite maliyeti bileşenlerinin analizi ile, uygulanan programların ve kontrol çalışmalarının etkinliğine ilişkin değerlendirmeler daha saglikli yapılabilir;
- Sorunların varlığını ve çözüm önceliklerini belirlemesi saglanir;
- Muhasebede önemli gelişmeler saglanir, bütçeleme daha duyarlı yapılabilir;
- Yeniden işleme ve iş kayıplarının önlenmesiyle iş gücünde tasarruf ve etkin kullanım saglanir;
- Yeni teknik ve yöntemler bulunur ve varolanlar geliştirilir;
- Uretici ve tüketici arasındaki sözleşmelerde açıklık saglanir;
- Pazar payı genişletilir;

- İşletmenin bölümleri arasında daha iyi ilişkiler kurulur; insanlar arası ilişkiler geliştirilir ve çalışanların morali yükselir;
- Kurulan bilgi sistemi ile hatalı veri ve raporlar azaltılır;
- Bakım-onarım, gerektiğinde ek cihaz ve donanım alınması ve yerleştirilmesi daha akılcı bir biçimde yapılır;
- Ürünlerin güvenilirliğinin artması ve yeni değeri nedeniyle işletmenin büyümesi ve rekabet gücünün sürekliliği sağlanır.

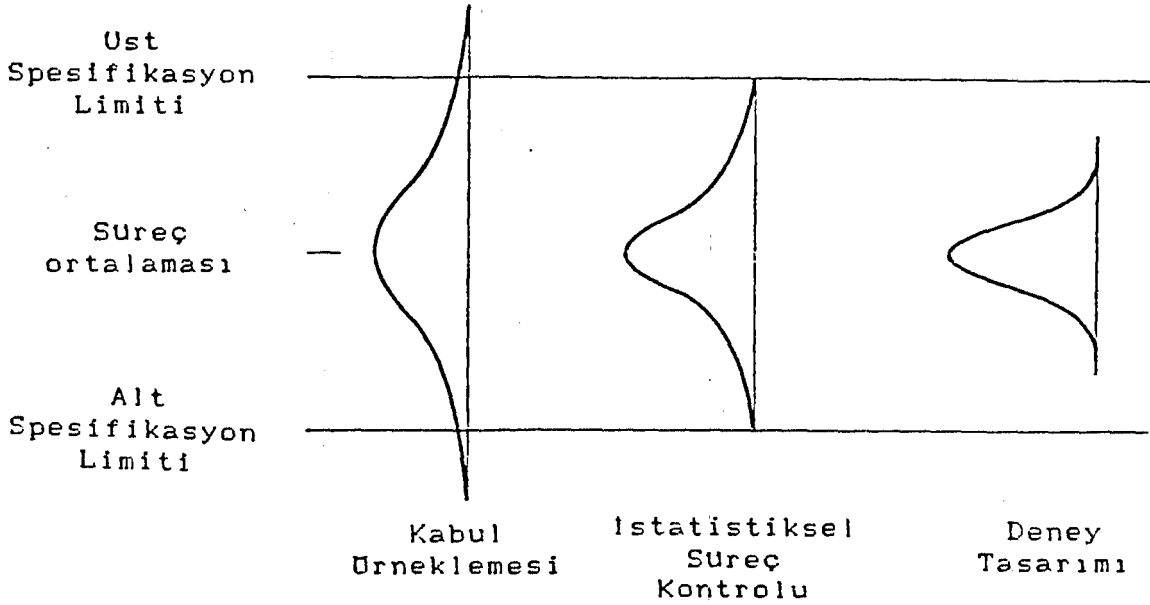
4.8 Kalite Güvence Sisteminde Teknik Faaliyetler

KGS anlayışında kalitenin her evre sağlanması söz konusudur. Ürünün tasarım aşamasında spesifikasyonların belirlenmesinde, hammadde alımında ve süreçte kaliteye yeterince önem verilmesi sonuçta kaliteli ürün çıkmasına neden olur. Tüm bu işlemleri yapabilmek için KGS'de temelde;

- 1- Deney Planlaması
- 2- Kabul Örneklemesi
- 3- İstatistiksel Süreç Kontrolü

olmak üzere uç araç kullanılır. Daha önce bahsedilen KGS'nin teknik faaliyetler boyutunda süreç yeterliliği ve kalite standartları istatistiksel süreç kontrolü içinde düşünülebilir. Sözedilen araçların kullanımından beklenen, istenilen ortalama etrafında ve en az değişkenlikle üretimi gerçekleştirmektir. İdeal olanı sıfır hata ile üretimdir, fakat bu çoğu kez mümkün olmaz. Ortalama civarında üretim

yapabilmek için KGS'nin kullandığı araçların değişkenliği azaltma etkisi Şekil-4.1'de gösterilmiştir (Montgomery, 1985):



Şekil-4.1: Kalite güvencesi tekniklerinin uygulanması ile süreç değişkenliğinin sistematik olarak azaltılması

Kabul Örneklemesi ile kabul edilen ürünlerde spesifikasyonların dışında üretilmiş belirli bir miktar ürün olabilir. İstatistiksel Süreç Kontrolü ile değişkenlik azaltılarak spesifikasyonlar içinde üretim sağlanabilir. Deney Tasarımı ile değişkenlik daha da azaltılarak hedeflenen değerde üretim yapılması olasılığı arttırılabilir.

4.8.1. Deney tasarımı

Kalite Kontrol yöntemleri temelde on-line (Üretim içi) ve off-line (Üretim dışı) olmak üzere ikiye ayrılır. On-line yöntemler, üretim sürecinde kullanılan kabul örneklemesi ve istatistiksel süreç kontrolünde kullanılan kalite kontrol

yöntemleridir. Off-line yöntemler ise üretim başlamadan tasarım aşamasında kullanılan istatistiksel deney tasarım ya da kısaca deney tasarımı yöntemleridir.

Deney Tasarımı, 1920'lerde ABD'de tarım alanında Sir.R.A.Fisher tarafından ilk olarak uygulanmış ve verimliliğin artmasına büyük katkıları olmuştur. 1980'lerden sonra Japonya'da Genichi Taguchi bu yöntemi imalat sektöründe uygulamış ve geliştirmiştir.

Temelinde, ürünün imalat süreci değişkenlerinden ve çevre faktörlerinden etkilenmeden hedeflenen kaliteyi muhafaza edebilmesi için tasarım ve imalat sürecinin parametrelere saptanması aşamalarında kaliteyi ürün ve süreç ile birlikte tasarlamaya çalışmak yatar (Şirvancı, 1990).

Deney Tasarımı, kontrol edilebilen girdi faktörlerinin sistematik olarak değiştirilmesini ve çıktı parametresinin aldığı değerlerin gözlenmesini içerir. Kalite karakteristiğindeki değişkenliği azaltmak ve süreç parametresini en iyileyen kontrol edilebilir değişken değerlerini belirlemede deney tasarımı kullanılır (Özkul, Burnak ve Taşcı, 1988).

Deney tasarım yöntemleri, kalite üzerine etkisi olan kontrol edilebilen değişkenlere çeşitli değerler verilerek kalite değişkenliğini en küçüklemeye çalışır.

Taguchi ürün ve süreç tasarım karakteristikleri için nominal değerleri ve toleransları belirleyebilmek amacıyla uç adımlı bir yaklaşım geliştirmiştir (Kackar, 1985, Çelik'den, 1988):

Sistem tasarımı, temel fonksiyonel prototip tasarımını üretmek için bilimsel ve mühendislik bilgilerinin sürece uygulanmasıdır. Parametre tasarımı, ürün performans değişkenliğini en küçükleyen (veya en

azından azaltan) konumları belirlemek için yurutulen bir çalışmadır. Tolerans tasarımı, urunun imalat ve kullanma maliyetleri toplamını en küçükleyen toleransları belirleme yöntemidir. Çok dar toleranslar performans değişkenliğini attırdığından urun kullanma maliyetlerini artırır.

4.8.2 Kabul Örneklemesi

Kabul Örneklemesi, kalitenin sağlanması için temel olan kaliteli hammadde girişi işlemini yerine getirir. Kabul örneklemesi, ara stoklarda, son mamul çıkışında kullanıldığı gibi en fazla kullanım alanı gelen hammaddenin kontrolüdür. Kaliteli bir urun için hammaddenin kaliteli olması esastır.

Kabul örneklemesi, partiler halinde gelen bir malın belirlenen nicel ya da nitel ölçüleri sağlayıp sağlamadığına göre partinin kabulü ya da reddi için uygulanan istatistiksel teknikler butunudur (Burnak, 1990). Kabul örneklemesi, örnekler üzerinde yapılan kontrollerin tahribatlı olması durumunda zorunlu olarak kullanılması yanında getirdiği ek faydalar da vardır. Tüm birimlerin kontrolü fazla zaman almakta ve maliyeti de yüksek olmaktadır. Ayrıca parti hakkında bir an önce karar verilip ilgili işlem noktalarına gönderme imkanını sağlar. Bununla beraber bazı riskleri de mevcuttur. Parti bozuk iken kabul edilme riski (Tüketici riski) ve parti sağlam iken red edilme riski (Üretici riski) gibi. Fakat kabul örneklemesinin getirdiği faydalar sebebiyle bu riskler göze alınabilmektedir.

Kabul örneklemesi için geliştirilen planlar, bir başka ifadeyle kabul örnekleme planları:

- 1- Tek Örnekli Kabul Planı
- 2- Çift Örnekli Kabul Planı
- 3- Çok Örnekli Kabul Planı

Planın herbirinde temel olan partiden rassal olarak seçilen örneklerin kabul/red durumlarına bakarak parti hakkında karar vermektir.

Tek örnekli kabul planında kullanılan semboller şöyle gösterilebilir:

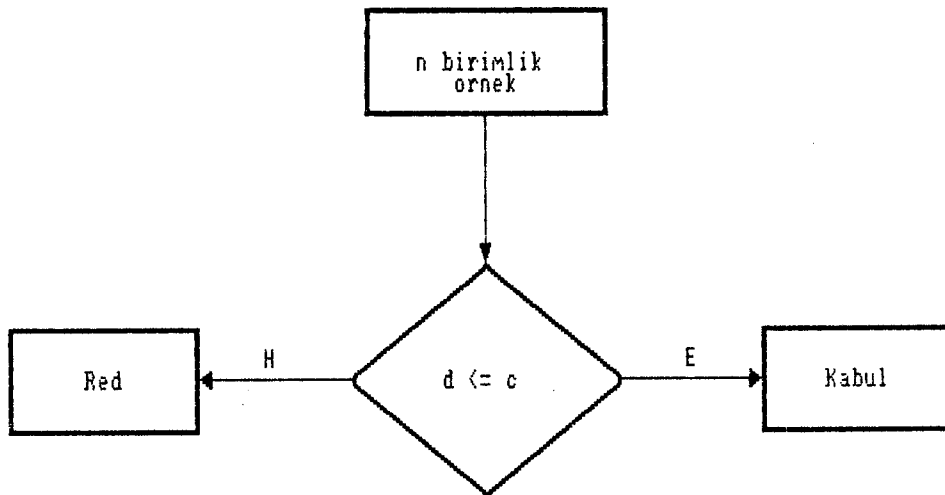
N: Toplam parti büyüklüğü

n: Örnek büyüklüğü

d: Örnek içindeki kusurlu birim sayısı

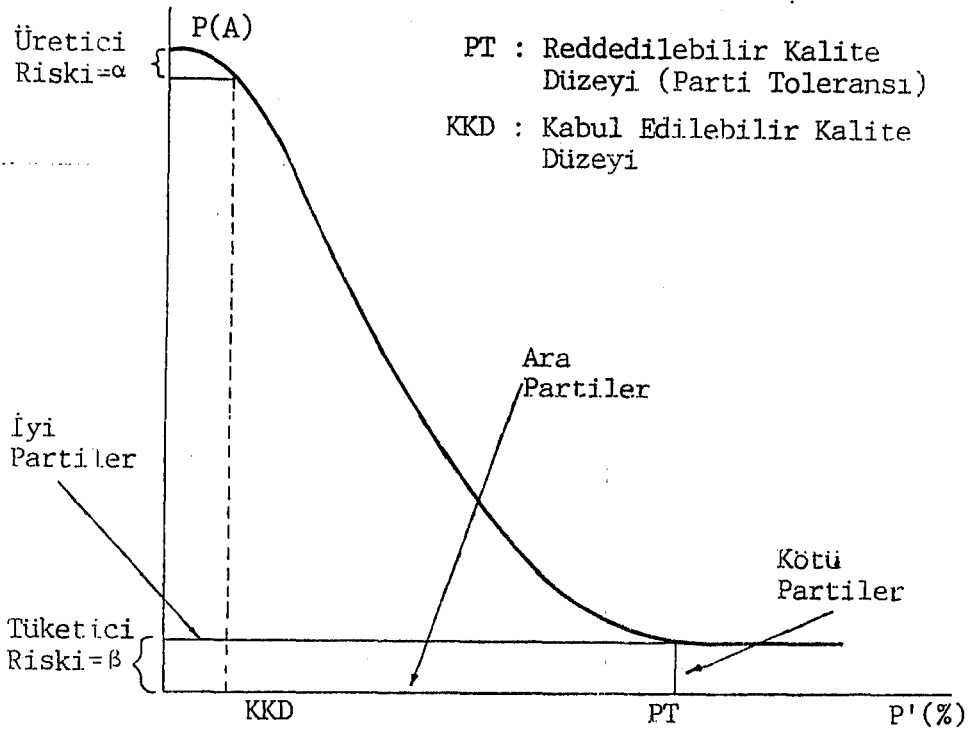
c: Örnek içinde kabul edilebilir en fazla kusurlu birim sayısı

N birimlik partiden n birimlik örnek seçilir. Eğer n örnek içindeki kusurlu sayısı c'yi geçmiyor ise parti kabul edilir, fazla ise parti red edilir. Kabul örnekleme planındaki çeşitli parametreler (n, c, d gibi) çeşitli standartlardan veya firmanın kalite politikasına göre belirlenebilir. Tek örnekli kabul planının akış şeması Şekil-4.2'de verilmiştir:



Şekil-4.2: Tek örnekli kabul planı akış şeması

Ayrıca her kabul örneklemesine ilişkin işletim karakteristiği eğrisi (İK), (Operation Characteristic Curve) çizilebilir. Herbir kusurlu oranına karşı gelen partinin kabul edilme olasılıkları bulunur ve bunlar grafik üzerinde gösterilir. İK eğrisi temelde belirlenen tüketici veya üretici riskine göre kabul edilebilen partilerdeki kusurlu oranının bulunmasında kullanılmaktadır. Böylece, parti hakkında bilgi edinilip kusurlu oranlarına bakılarak katlanılacak riskin belirlenmesi söz konusudur. İK eğrisi genel olarak Şekil-4.3'deki gibi gösterilebilir (Unver ve Şenel, 1987):



Şekil-4.3: İşletim karakteristiği eğrisi

N : Parti büyüklüğü

n_1 : İlk örnek büyüklüğü

n_2 : İkinci örnek büyüklüğü

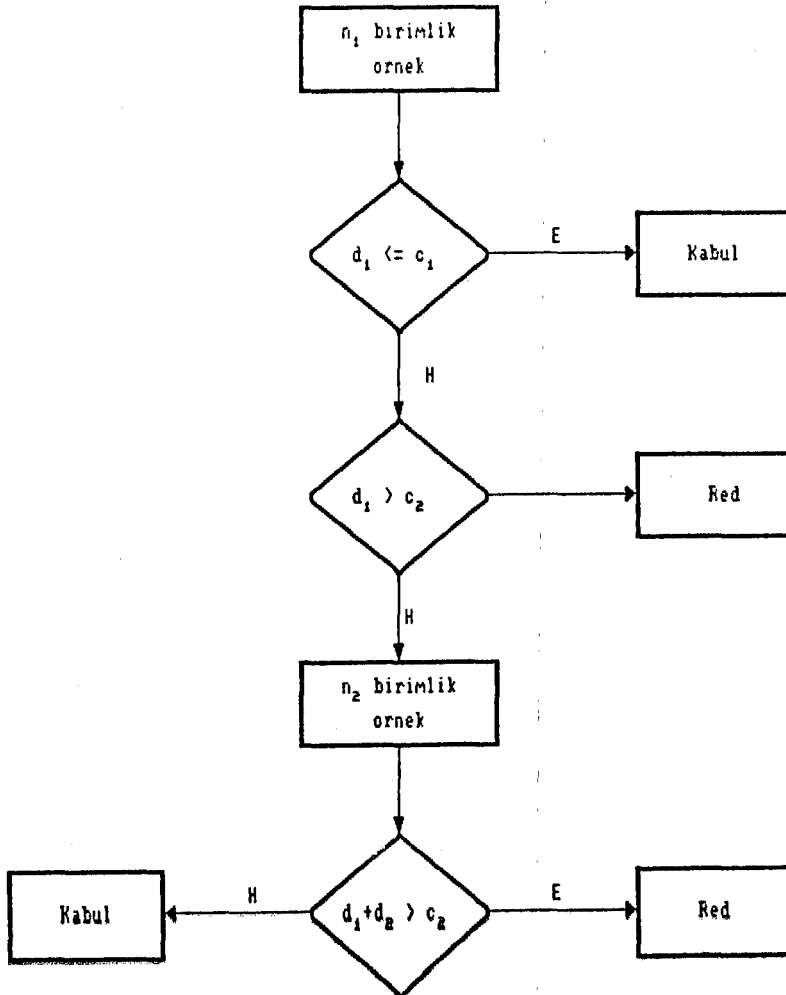
c_1 : İlk örnekte kabul edilebilir kusurlu sayısı

c_2 : Her iki örnekteki kabul edilebilir kusurlu sayısı

d_1 : İlk örnekteki kusurlu sayısı

d_2 : İkinci örnekteki kusurlu sayısı

İken iki örnekli kabul planının akış şeması da Şekil-4.4'deki gibi gösterilebilir (Banks, 1989):



Şekil-4.4: İki örnekli kabul planı akış şeması

Çok örnekli kabul planı ise partiden uç ya da daha fazla örnek çekildiğinde kullanılan yöntemdir. Mantık olarak diğerlerinden farkı yoktur. Bu yöntemde de IK eğrisi çizilebilir. Çok örnekli kabul planında, parti birinci örnekte kabul edilemez.

4.8.3. İstatistiksel süreç kontrolü

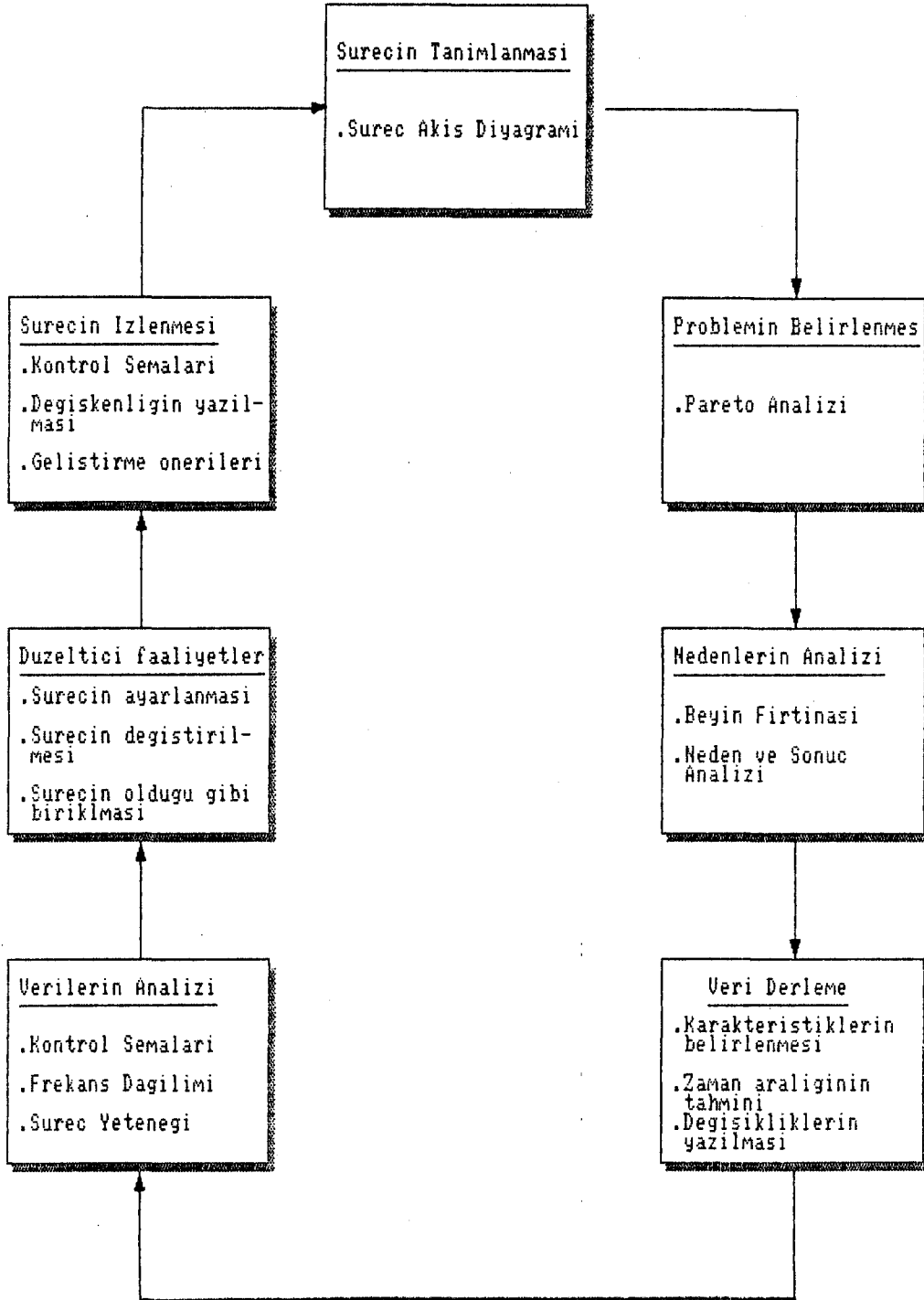
Kalite kavramı firmalarca önemsenmeye başladığı zamanlarda mamullerin belirlenen spesifikasyonlara uygunluğu tek tek muayene yapılarak ölçülmüştür. Zamanla üretim miktarlarındaki artış nedeniyle muayene masraflı ve zaman alıcı olmaya başlamıştır. Bu nedenle örnekler alınarak mamullerin kalitesi hakkında tahminler yapılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla istatistik tekniklerine ihtiyaç duyulmuştur. Zamanla sadece son ürünün istatistiksel olarak kontrolünün yapılması yerine süreçte iken kontroller yapılıp mamullerin kaliteli üretilmesi düşünülmüş ve bu amaçla pekçok istatistiksel teknikler geliştirilmiştir.

İstatistiksel süreç kontrolü, sürecin kontrol altında olup olmadığının belirlenmesi için istatistiksel tekniklerin kullanılması ve gerektiğinde düzeltici önlemler alınarak sürecin kontrol altında tutulmasını sağlar. Ayrıca süreç performansının arttırılması amacıyla çeşitli çalışmaların yapılmasını da içermektedir. İstatistiksel süreç kontrolünün amaçları aşağıdaki gibi verilebilir:

- 1- Ürünün belirlenen spesifikasyonlara uyup uymadığı konusunda zamanında ve doğru bilgiler elde etmek,
- 2- Kontrol altında olmayan noktalarda gerekli düzeltici önlemlerin alınarak sapmaların kaldırılmasını ve verimlilik artışını sağlamak,
- 3- Kaliteyi geliştirici önlemler olarak değişkenliği azaltmak,

4- Böylece ıskarta ve yeniden işleme maliyetlerini azaltarak mamullerin ekonomik olarak üretilmesini sağlamak.

İstatistiksel süreç kontrolünün adımları Şekil-4.5'deki gibi şematize edilebilir:



Şekil-4.5: İstatistiksel Süreç Kontrolü Adımları

Süreçte herhangi bir problemin varlığı ve çözümü aşağıdaki tekniklerle belirlenebilir:

Hatalar çeşitlerine göre sınıflandırılarak en çok hatanın ne olduğu ya da nereden kaynaklandığı **pareto analizi** ile tesbit edilebilir. **Kontrol grafikleri** yardımıyla ilgilenilen karakteristiğin spesifikasyonları sağlayıp sağlamadığı, değişkenlik, süreç yeterliliği gibi konularda bilgi sağlanabilir. **Histogramlar** ile, ilgilenilen karakteristiğin dağılımı hakkında bilgi edinilip, dağılım analiz edilebilir. **Süreç yeteneği analizleri** ile süreçte problemin varlığı inceleyebilir.

Problemin nedenlerinin belirlenmesinde **Neden-sonuç (Ishikawa-Kılçık) diyagramları**, **beyin fırtınası** ve **serpme (scatter) diyagramı** gibi tekniklerden faydalanırlır. Neden-sonuç diyagramlarında problemi etkileyen tüm nedenler, faktörleriyle birlikte sistematik olarak gözönüne alınır. Böylece olabilecek tüm nedenlerin incelenmesi ile problemin sebebi bulunmaya çalışılır. **Beyin fırtınası** ile ekipte bulunan tüm kişilerin akıllarına gelen nedenler önemsiz olsa bile, ortaya atılıp ele alınması sayesinde tüm faktörlerin incelenmesi sağlanabilir. **Serpme diyagramı** ile iki değişken arasında ilişki belirlenebilir ve olması gereken ile karşılaştırılabilir.

Daha sonra çeşitli formlar yardımıyla ilgili probleme ilişkin verilerin toplanması aşamasına geçilir. Bu aşamada önemli olan nereden, nasıl, hangi sıklıkta veri alınacağına karar vermektir.

Toplanan bu verilerin değerlendirme aşamasında ise çeşitli teknikler kullanılabilir. Bunlardan en önemlisi **kontrol grafikleridir**. Kontrol grafikleri çeşitli tiplerde oluşturulabilir. Bu aşamada hangi tipte kontrol grafiğinin kullanılacağına belirlenmesi önemlidir.

Japon bilim adamlarından Ishikawa bu tekniklerden sadece 7 tanesini kullanarak kalite sorunlarının % 95'inin çözümlenebileceğini öne sürmüştür (Üzkuş, Burnak ve Taşcı, 1987):

- 1- Pareto Diyagramları
- 2- Histogramlar
- 3- Kayıt Formları
- 4- Neden-Sonuç Analizi
- 5- Grafikler- Kontrol Grafikleri
- 6- Tabakalandırma
- 7- Serpme diagramları

Verilerin değerlendirilmesinden ortaya çıkan sonuca göre çeşitli düzeltici faaliyetler yapılabilir. Probleme neden olan sorunun ortadan kaldırılması için çalışmalar yapılmalıdır. Bu aşamada Taguchi yöntemleri ve regresyon analizi kullanılabilir.

Daha sonra alınan düzeltici önlemlerin sonuçlarının ne olduğu konusunda fikir edinebilmek için veriler alınması ve değerlendirilmesi aşamaları yapılır. Böylece süreç kontrolü belirli bir sistematik yaklaşımla sağlanmaya çalışılır.

Sadece ilgilenilen karakteristiklerin spesifikasyon sınırları içinde olması yeterli değildir. Amaç, hedeflenen değere yakın değerler elde etmek ve eğer mümkünse sıfır hatayı sağlamaktır.

4.9. Küçük Ölçekli İşletmelerde Kalite Güvence Sistemi

KGS, genelde her türlü firma için benzer özellikler taşır. Önemli farklılık kalite güvencesi organizasyonu

oluşturulurken ortaya çıkmaktadır. Büyük ölçekli firmalarda çalışan kişi sayısı ve iş yoğunluğu ve karmaşıklığı farklılık göstermektedir. Çalışanlar arasında iyi bir iletişim kurulması daha önemli olmaktadır.

Küçük ölçekli işletmelerde belli bir konuda uzmanlaşmış eleman daha azdır. Ürünün küçük işletmede çalışan bir endüstri mühendisi üretim planlama, satın alma, kalite kontrol ve pazarlama gibi birden fazla faaliyeti bir arada yürütebilmektedir. Bu gibi durumlarda kişinin belirli bir konuda uzmanlaşması daha zor olmaktadır. Ayrıca işletme eleman seçiminde sadece bir konuda uzmanlaşmış elemandan kaçınılabilmektedir. Böyle durumlar, işlerin fazla bilimsel ayrıntıya girilmeden yapılmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla KGS'de eğitim verilirken konularda uzmanlaşmış elemanların yokluğu göz önünde tutularak basit ve anlaşılır bir dille, gerekli olan tüm bilgilerin verilmesi sağlanmalıdır. Eğitim konusunda dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, eğitim verilecek kişilerin bilgi düzeylerine göre sınıflandırılması ve ihtiyaç duyulan bilgilerin düzeylere göre saptanmasıdır.

İşletmenin tanımlanması konusunda Türkiye'de farklı tanımlamalar getirilmiştir. Ankara Sanayi Odası Dergisi'nde yayımlanan bir incelemede « Türkiye şartlarını esas alarak sanayide işletmelerin tanımlanması konusunda aşağıdaki sınıflandırmanın mümkün olabileceğini düşünüyoruz » denilerek (MPM, 1989):

<u>İşletme Büyüklüğü</u>	<u>Çalışan Sayısı</u>
Çok Küçük Ölçekli İşletmeler	1-9
Küçük Ölçekli İşletmeler	10-49
Orta Ölçekli İşletmeler	50-499

değerleri verilmektedir.

Aynı kaynakta Avrupa Topluluklarında ortak bir tanımlamayı tüm işletmeler göz önüne alınarak şu şekilde yapılabileceği belirtilmiştir: 20'den az çalışanı olanları «Çok Küçük İşletme»; 20-50 çalışanları olanları «Küçük İşletme»; 50-500 çalışanları olanları «Orta Boyutlu İşletme»; 500'den çok çalışanı olanları da «Büyük İşletme» olarak nitelendirmek olanaklıdır (MPM, 1989).

Ayrıca işletmeler üretim tiplerine göre de sınıflandırılabilir. Seri Üretim, siparişe göre üretim, tek mamul üretimi gibi. KGS'nin tüm işletmelerde üretim tipleri farklı olsa da uygulanabileceği söylenebilir.

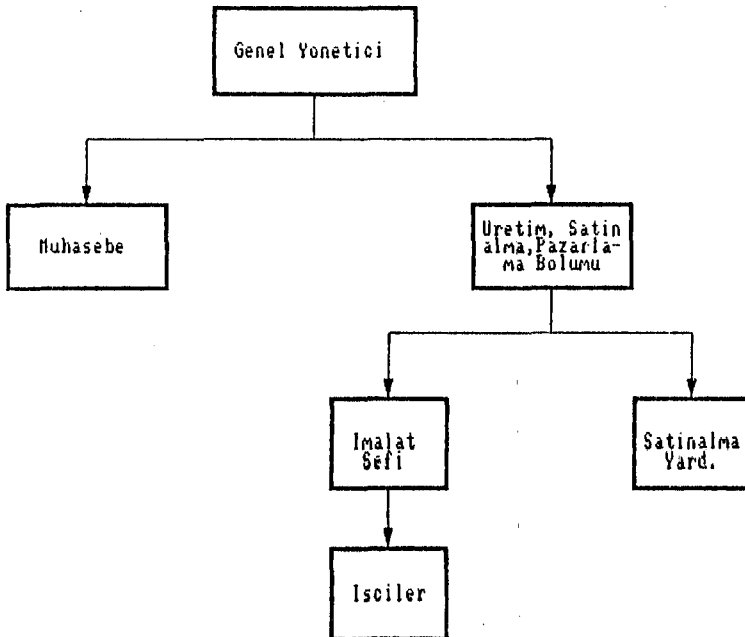
Bu tanımlamayı esas alarak uygulamanın yapıldığı «Eskişehir Jant Sanayi»'nin çalışanlarının 50'den az olması nedeniyle **Küçük İşletme** sınıfına alınabilir. Ayrıca firmada siparişe göre üretim yapılmaktadır. KGS'nin küçük işletmelerde de uygulanabileceğini, firmada pilot bir ürün hattı seçilerek gösterilmiştir.

5. UYGULAMA

KGS'nin küçük ölçekli işletmelerde de kurulabileceği ve işletilebileceğini örneklemek amacıyla bu kategoriye giren bir işletme olan Eskişehir Jant Sanayii'nde (EJS) pilot bir ürün seçilmiş ve temelde KGS'nin kurulması için gereken ön hazırlıklar ve KGS'nin getireceği faydalar bir örnekle gösterilmeye çalışılmıştır.

5.1 Seçilen İşletmenin Tanıtımı

EJS 1955 yılında atölye şeklinde kurulmuş, daha sonra geliştirilerek bir fabrika konumuna getirilmiştir. İşletmede mühendis olarak genel yönetici konumunda bir makina mühendisi ve ona bağlı olarak çalışan bir endüstri mühendisi bulunmaktadır. Endüstri mühendisinin görevi müşteriler ile imalat birimi arasındaki ilişkiyi sağlamak, üretim planlarını yapmak ve satın alma işleminde genel yöneticiye yardım etmek şeklinde özetlenebilir. Ayrıca imalattan sorumlu İmalat şefi bulunmaktadır. EJS'nin organizasyon yapısı Şekil-5.1'de gösterilmiştir:



Şekil-5.1: EJS'nin organizasyon şeması

EJS'de temelde forklift, kamyon, kamyonet, otomobil, jeep, zirai treyler, iş makinası, mibzer gibi çok çeşitli sayıda araç için jant üretimi yapılmaktadır. Ayrıca jantlar yukarıda yapılan sınıflandırmanın altında da çeşitlere ayrılmaktadır. Bunlar aynı sınıf jantın farklı tipleri olmaktadır. Yaklaşık olarak 150 çeşit jant imali yapılmaktadır. Fakat bunların çoğu ufak farklılıklarla birbirinden ayrılmaktadır. İşletmede en çok üretilen jant olan zirai treyler jantının (ZTJ) üretim süreci çalışmada ele alınmış ve temelde KGS'nin kurulması için yapılabilecek çalışmalar örneklenmiştir. Süreçten elde edilen verilerin değerlendirilmesi için STATGRAPH paket programı kullanılmıştır.

5.2 Yapılan Çalışmalar

İşletmede mevcut durumda kalite konusunda en önemli unsur olarak müşteri tatmini görülmektedir. İşletme, müşterilerin jant üzerindeki özel isteklerini sipariş esnasında alıp, bu istekleri mümkün olduğunca gerçekleştirmeye çalışmaktadır. İşletmede kalite kontrolü, istatistik tekniklerden yararlanarak geliştirilebilecek düzeydedir. Bu konuda çalışmaların yapılması gereklidir. İşletmede KGS'nin kurulması aşamasında yapılan çalışmalar başlıca şöyle sıralanabilir:

1. İşletmenin kalite hakkında genel politikası, "mamullerin satıldığı müşteri kesimini memnun etmek ve müşterilerin talep ettikleri kalitede ve zamanda mamullerin müşteriye ulaşmasını sağlamak" olarak verilebilir.
2. Kalite hedefi, "mamullerin süreçte imal edilirken belirlenen spesifikasyonlara uygunluğunun sağlanması" olarak belirlenmiştir.

3. KGS'nin organizasyonunda, işletmede çalışan endüstri mühendisi Kalite Güvence Sistemi Yöneticisi olarak gösterilmiş ve genel yöneticiye direkt bağlanması öngörülmüştür. İmalat şefi, süreçteki kalite kontrolünden sorumlu, satın alma yardımcısı ise hammadde girişindeki kaliteden sorumlu personel olarak belirlenmiştir.
4. Kalite planlarının yapılması anlamına gelen, kişilerin neyi, nasıl yapmaları gerektiği konularındaki çalışmalar, işçilerin kalite konusunda eğitim düzeylerinin düşük olması dolayısıyla yapılamamıştır. Öncelikle kalite konusunda çalışanlara gerekli eğitim verilmeli, daha sonra o kişilerden belirlenen işleri yapmaları beklenmelidir. Süreçte kalite planlamasında ne, nerede, nasıl yapılacak gibi sorular ele alınmış ve kısmen cevaplandırılmaya çalışılmıştır.
5. Bilgi Sistemi kurulması uzmanlık gerektirdiği için bu konuda çalışma yapılamamıştır. Ancak, bilgi elde etmek amacıyla form geliştirilmiş ve Ek-6'da gösterilmiştir.
6. Kalite kontrol noktalarından alınan veriler değerlendirilmiş ve herbirinin değerlendirme analizleri eklerde verilmiştir. İlerdeki bölümlerde ayrıntılı bir şekilde bu konu ele alınmış ve ilgili ekler yeri geldiğinde belirtilmiştir.
7. Kalitenin sağlanması için gerekli olan el kitapları, yazılı dökümanlar konularında çalışmalar yapılması gereği üzerinde durulmuş, bu amaçla seçilen pilot süreç için bazı dökümanlar oluşturulmuştur. İşletmede sadece ilgili kişilerin bildikleri ve herhangi bir yazılı metin haline getirilmemiş üretim süreci pilot süreç için incelenmiş, işlem şeması haline getirilmiş ve tesis

yerleşim planı üzerinde akışlar gösterilmiştir (Ek-1-4). Ayrıca herbir işlem noktasındaki spesifikasyonlar TSE standartlarından ve işletmede daha önceden kullanılan standartlardan belirlenmiş ve yazılı hale getirilmiştir.

8. İşçilerin çalıştıkları işlem noktasında kalitenin kontrol altında tutulmasından sorumlu olmaları öngörülmüştür. Bu aşamada çalışanlara gerekli eğitim verilmesi işletme yöneticisine önerilmiştir.
9. Özel kalite projelerine, genelde hassas parçalar üretiminde veya süreç özel bir farklılık gösterdiğinde ihtiyaç duyulmaktadır. Ele alınan pilot süreçte, bu gibi özel bir durumla karşılaşılmamıştır.
10. İşletmenin deney tasarımına dikkati çekilmiş ve bu konu üzerinde daha fazla duyarlı olunmasının önemi belirtilmiştir.
11. Hammadde, Ereğli Demir Çelik Fabrikası'ndan, belirlenmiş bir kalitede alınmaktadır. Ereğli'nin özel sac sınıfına giren düşük karbonlu, yüksek alüminyumlu ve çekmeye mukavimli kalitedeki sacı kullanılmakta ve levha halinde veya rulo olarak alınmaktadır. Bu noktada kabul örnekleme yapılabilir. Ancak çalışmada hammaddenin belirlenen kaliteyi sağladığı varsayılmıştır. Ayrıca süreçte bir kalite kontrol noktasında kabul planlaması yapılması önerilmiştir. Bu konu izleyen bölümlerde ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.
12. Pilot süreç üzerinde kalite kontrol noktaları belirlenmiş ve Ek-5'de gösterilmiştir. Bu noktalardan veri derlemek amacıyla uygun form oluşturulmuş ve Ek-6'da verilmiştir. Herbir kontrol noktası için kullanılacak kalite kontrol teknikleri

ve kalite kontrol grafikleri belirlenmiştir. Süreçte belirlenen kalite kontrol noktasının büyük çoğunluğu için örnek alma sıklığı, örnek büyüklüğü, parçanın kalite karakteristikleri belirlenmiş ve ölçümler alınmıştır. Alınan verilerin Normal Dağılıma uygunluğu sınanmış ve parameteleri belirlenmiştir. Kalite kontrol noktalarında kalite, kontrol grafikleri yardımıyla değerlendirilmiştir.

13. Veriler değerlendirilmiş ve kontrol altında olmayan noktalar belirlenmiş, bunların arasından bir nokta seçilmiştir. Bu nokta için neden-sonuç diyagramı oluşturulmuş ve değişkenliğin çok fazla olduğu görülmüştür. Bu konu ileride daha ayrıntılı bir biçimde ele alınmıştır. Kontrol altında olmayan işlem noktası için iyileştirici bir öneri yapılmış, uygulanması sağlanmış ve tekrar veriler alınarak, incelenmiştir. Önerilen düzeltici faaliyet sonucunda işlem noktasının kontrol altında olduğu görülmüş ve maliyet analizi yapılarak süreçte kalite kontrolünün sağlanmasının önemi gösterilmiştir. Süreçte kalite kontrolünün sağlanmasının önemine üst yönetimin dikkati çekilerek diğer ürünler için de benzer çalışmaların yapılması önerilmiştir.
14. Kalite maliyet sistemi oluşturulması özel bir konu olarak ele alınmalıdır. Böyle bir sistemin oluşturulması önerilmiş ancak uygulama çalışmalarına başlanmamıştır. Kalite geliştirme faaliyetlerinin ekonomik boyutu incelenmiş ve izleyen bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Sağlanan tasarrufa dikkat çekilmiştir.
15. Belirlenen bir kontrol noktasından alınan ölçümlerin daha sağlıklı olabilmesi için o noktaya uygun bir ölçüm cihazının yapılması önerilmiştir.

İlgili kesimde önerilen cihaz daha detaylı açıklanmıştır. Ayrıca tüm ölçüm aletlerinin belirlenen zaman aralıklarıyla bakımının ve kalibrasyonunun yapılmasının önemi belirtilmiştir.

16. İmalat kalite kontrolünden sorumlu olan kişiye, yapılan imalat kalite kontrolünü denetleme ve gereken önlemleri alma yetkisi verilmesi öngörülmüştür.

5.3 Seçilen Süreç Hakkında Genel Bilgiler

ZTJ, miktar bakımından işletmede en çok üretilen jant olması dolayısıyla seçilmiştir. ZTJ, traktörün arkasındaki römorklerde kullanılan bir jant tipidir. Genel olarak jant imalatı uç ana kısımdan oluşur. Bunlar kasnak üretimi, göbek üretimi ve kasnak ile göbeğin birleştirilmesi olarak verilebilir. Kasnak ve göbek imalatı fabrika içinde değişik süreç izlemektedir. ZTJ'nin uç bölümünün iş akış şeması Ek-1-3'de gösterilmiştir. Ayrıca tesis yerleşim planı üzerinde iş akışları Ek-4'de gösterilmiştir.

5.4. Mevcut Durum ile Önerilen Durumun Karşılaştırılması

5.4.1. Kasnak Üretim Süreci

ZTJ'nin kasnağında 5mm'lik rulo halinde gelen sac hammadde olarak kullanılmaktadır. Sacın eni 1200mm olarak gelmektedir. Sac öncelikle rulo açımı, 1225X1200 mm olarak kesilmesi ve daha sonra 1225X190mm'lik dikdörtgen haline getirilmesi işlemlerinden geçmektedir. İlk kesim, sacın 1225mm uzaktaki dayama tahtasına kadar uzatılarak yapılmaktadır. Bu işlem noktasında her kesimde boyutların doğru olması için ölçüm yapılmaktadır. Burada herhangi bir kayma olduğunda hurdaya çıkabilecek malzemenin çokluğu göz önüne alınmakta ve ölçüm işlemi de zor ve fazla zaman alıcı olmadığından her kesimde yapılmaktadır. İşletme tarafından ilk kesim işlemi için belirlenen spesifikasyonlar

İlgili kesimde önerilen cihaz daha detaylı açıklanmıştır. Ayrıca tüm ölçüm aletlerinin belirlenen zaman aralıklarıyla bakımının ve kalibrasyonunun yapılmasının önemi belirtilmiştir.

16. İmalat kalite kontrolünden sorumlu olan kişiye, yapılan imalat kalite kontrolünü denetleme ve gereken önlemleri alma yetkisi verilmesi öngörülmüştür.

5.3 Seçilen Süreç Hakkında Genel Bilgiler

ZTJ, miktar bakımından işletmede en çok üretilen jant olması dolayısıyla seçilmiştir. ZTJ, traktörün arkasındaki römorklerde kullanılan bir jant tipidir. Genel olarak jant imalatı uç ana kısımdan oluşur. Bunlar kasnak üretimi, göbek üretimi ve kasnak ile göbeğin birleştirilmesi olarak verilebilir. Kasnak ve göbek imalatı fabrika içinde değişik süreç izlemektedir. ZTJ'nin uç bölümünün iş akış şeması Ek-1-3'de gösterilmiştir. Ayrıca tesis yerleşim planı üzerinde iş akışları Ek-4'de gösterilmiştir.

5.4. Mevcut Durum ile Önerilen Durumun Karşılaştırılması

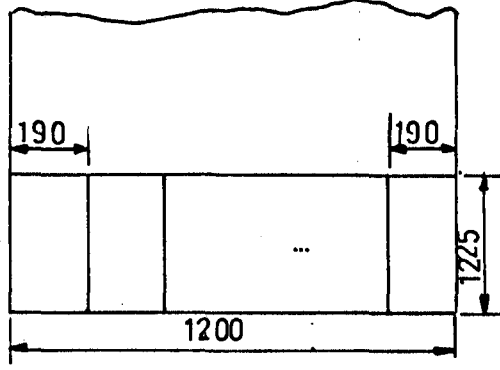
5.4.1. Kasnak Üretim Süreci

ZTJ'nin kasnağında 5mm'lik rulo halinde gelen saç hammadde olarak kullanılmaktadır. Saçın eni 1200mm olarak gelmektedir. Saç öncelikle rulo açımı, 1225X1200 mm olarak kesilmesi ve daha sonra 1225X190mm'lik dikdörtgen haline getirilmesi işlemlerinden geçmektedir. İlk kesim, saçın 1225mm uzaktaki dayama tahtasına kadar uzatılarak yapılmaktadır. Bu işlem noktasında her kesimde boyutların doğru olması için ölçüm yapılmaktadır. Burada herhangi bir kayma olduğunda hurdaya çıkabilecek malzemenin çokluğu göz önüne alınmakta ve ölçüm işlemi de zor ve fazla zaman alıyor olmadığından her kesimde yapılmaktadır. İşletme tarafından ilk kesim işlemi için belirlenen spesifikasyonlar

1225±2mm'dir. İşlemden ilgili boyuta ilişkin 20 kesimde 5 birimlik örnekler alınmış ve değerlendirme yapılmıştır. Kesim işleminde boyutlar her jant tipi için değişik olduğundan tezgahlar jant tiplerine göre ayarlanmakta ve yaklaşık olarak 350-400 adet jant için kesim yapılmaktadır. Bu işlem noktasından örnek alma planı, yapılan kesim miktarına göre uygun görülmüştür. Bu plana göre yaklaşık 20 örnek alınabilmekte ve değerlendirilmektedir.

Alınan ölçümlerin Normal Dağıldığı Ki-Kare yöntemi ile test edilerek bulunmuştur (Ek-7a). \bar{X} ve R kontrol grafikleri çizilmiş ve işlemin kontrol altında olduğu görülmüştür (Ek-7b). Ölçümler her kesimde yapıldığından işlem noktasında kalite bakımından sorun çıkmamıştır. Bu noktada her kesimde yapılan ölçüm işlemi azaltılabilir. Örneğin 5 kesimde bir ölçüm yapılarak işlem gerçekleştirilebilir. Bu şekilde bile işlemden alınan örnekler incelenip değerlendirildiğinde spesifikasyonları ancak sağladığı görülmektedir. Bu nedenle mevcut durumun devam ettirilmesinin uygun olacağı belirlenmiştir.

İkinci işlem, 1225X190 mm boyutlarında parçaların kesildiği işlemdir. Spesifikasyonlar 190±2mm olarak belirlenmiştir. İlk kesim işleminde olduğu gibi her kesimde ilgili boyutu sağlayıp sağlamadığı ölçülerek kesim yapılmaktadır. Bu bölgeden de aynı şekilde örnekler alınmış ve ölçümlerin Normal Dağıldığı tesbit edilmiştir (Ek-8a). \bar{X} ve R kontrol grafikleri Ek-8b'de verilmiş ve işlem noktasının spesifikasyon değerlerini sağlamakla birlikte değişkenliğin kontrol altında olmadığı görülmektedir. Bu noktadan yeni değerler alınarak izlenmeli ve düzeltici önlemler alınmalıdır. Rulo saçta 1. ve 2. kesim işlemleri Şekil-5.2'deki gibi şematik olarak gösterilebilir:



Şekil-5.2: Rulo saçdan kasağın kesim işlemleri

Kıvrırma tezgahında, dikdörtgen şeklinde kesilen sacın kıvrırma işlemi yapılmakta ve alın kaynağında iki uç kaynatılmaktadır. Kaynak kalınlığı sac kalınlığından 0.5mm fazla olmalıdır. Bunun kontrolü gözle yapılmaktadır. Kaynak işleminin kontrol altında olup olmadığı, kusurlu/kusursuz olarak değerlendirilip np kontrol grafiği yardımıyla değerlendirilebilir.

Kenar şekil verme işlemi, Vals-1'de yapılmaktadır. İşlem sonucu kasağın yandan görünüşü Şekil-5.3.'de gösterilmiştir.



Şekil-5. Kenar şekil verilmiş kasağın yandan görünüşü

Vals-1'de şekil verme işleminin doğruluğu gözle yapılmaktadır. Bu noktada Şekil-5.3'de gösterilen "a"

boyutu ölçülebilir. İşlemden bombeliğin verilmesinde kayıplık olabilir. "a" ölçüsünün spesifikasyonları $156 \pm 1,5$ mm olarak belirlenmiştir.

Kaynağın sağlamlığı, kopma yapıp yapmayacağı bir sonraki işlem olan kenar şekil verme işleminde ortaya çıkmaktadır. Bu işlemde eğer kaynak bölgesinde herhangi bir kusur görülmezse «kaynakta bir sorun yoktur» anlamındadır. Bu bölge için önerilen kalite kontrolü şöyledir:

Kaynak işlemi işletmede partiler halinde yapıldığından, kaynaktan çıkan partinin kabul/redd edilmesi sınırlanabilir. Kaynak işleminin doğru olması için kaynak ve kenar şekil verme işlemi etkileşimli olarak yapılabilir ve kaynağın sağlamlığı ve kopma yapıp yapmayacağı konusunda elde edilen bilgiye göre, kaynak işleminin doğruluğu değerlendirilebilir. Kaynak işlemi başlangıçtan durağan hale gelene kadar birebir kontrol edilebilir. Bir başka ifadeyle, kaynak yapılan parça hemen kenar şekil verme işlemine sokulabilir ve elde edilen kaynağın durumuna göre kaynak tezgahında gerekli düzeltmeler yapılabilir. Daha sonra kabul örnekleme yolu ile kaynak işlemi kontrol edilebilir. Örneğin TSE'nin yayınlamış olduğu 2756 nolu standarda uygun olarak, 20'lik partiler halinde yapılan kabul örnekleme için örnek büyüklüğü 2 olan bir örnek alınıp, kenar şekil verme işlemine tabi tutulur. Eğer 2'si de sağlam ise parti kabul edilir ve kaynak işlemine devam edilir. Bir tanesi bozuk bile olsa partideki tüm birimleri birebir kontrolünün yapılması gereklidir. Hatanın kaynak işleminde meydana geldiği kabul edilerek kaynak tezgahının ayarının tekrar gözden geçirilmesi ve kaynak işlemi durağan hale gelene kadar birebir kontrol yapılması öngörülebilir.

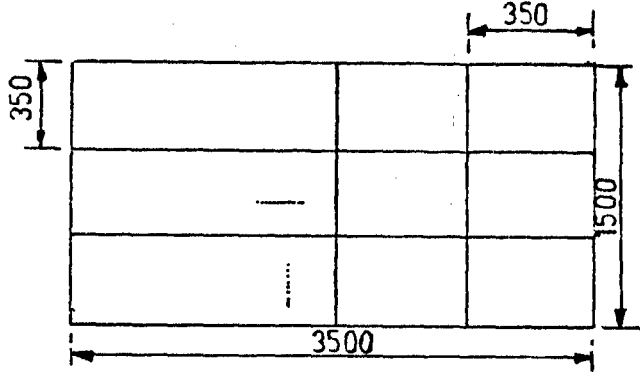
Kasnak, vals ve kalibrede şekillendirildikten sonra, gözle kontrol yapıp montaja gönderilmektedir. Montaja gönderilmeden kasnağın yalpa ve salgı miktarları ölçülmemektedir. Yalpa ve salgı mevcut sistemde kasnak ve

göbek monte edildikten sonra ölçülmekte ve eğer hatalı çıkarsa düzeltme işlemi uygulanmaktadır. Düzeltme işlemi ile yalpa ve salgı giderilemiyor ise kasnak ve göbeğin ikisi birden hurdaya ayrılmaktadır. Oysa monte edilmeden önce kasnağın yalpa ve salgısının ölçülmesi, hatalı olduğunda sadece kasnağın hurdaya ayrılmasını ve böylece göbeğin kullanılabilmesi sağlanacaktır. Böylelikle, göbeğin hurdaya ayrılması maliyeti ortadan kalkacaktır.

Yalpa ve salgının ölçümü için çok basit bir alet kullanılmakta ve herhangi bir sayı okumadan, aletin kasnak uzaklığına bakılarak kontrol edilmektedir. Bu noktada sayısal göstergeli bir cihazın yapılması önerilmiştir. Basit bir alet olup işletme olanaklarıyla yapılabilircek niteliktedir. Böylece ölçümlerin daha sağlıklı olacağı açıktır.

5.4.2. Göbek Üretim Süreci

Göbek, boyutları 1500X3500X7mm olan levha saçtan kesilmektedir. Öncelikle levhadan 1500X350mm'lik dikdörtgenler kesilmektedir. Daha sonra, 350X350mm kare haline getirilen sacın kesim biçimi Şekil-5.4.'de gösterilmiştir. Kasnakta olduğu gibi sac dayama tahtasına dayattırılmakta ve ölçüm yapılarak kesilmektedir. Bu noktadan alınan ölçümlerin Normal Dağılıma uygunluk sınaması Ek-9a'da ve kontrol grafikleri Ek-9b'de gösterilmiştir. Spesifikasyonlar 350 ± 2 mm olarak belirlenmiştir. Kontrol limitleri ve ortalamalar spesifikasyonları sağlamaktadır. Orta çizgi de 350mm denilecek şekilde yakındır. Ancak bu spesifikasyonlar oldukça geniştir. Buradaki spesifikasyonların mamul spesifikasyonunu nasıl etkilediği araştırılmalı ve gerçek spesifikasyonları belirleme çalışmaları yapılmalıdır.

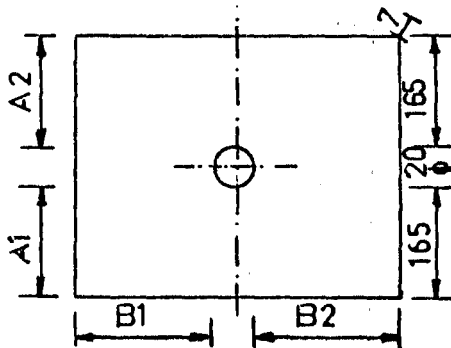


Şekil-5.4: Levha saçdan göbek kesim işlemi

İkinci kontrol noktası olarak sacın 350X350mm kesilmesi işlemi önerilmiştir. Bu noktadan alınan verilerin Normal Dağılıma uyduğu Ek-10a'da gösterilmiş ve ilgili kontrol grafikleri de Ek-10b'de verilmiştir. Spesifikasyon 350 ± 2 mm olarak belirlenmiştir. Kontrol limitleri ve \bar{X} değerleri spekleri sağlamaktadır. İşlemin kontrol altında olduğu söylenebilir. Ancak bir önceki işlemde olduğu gibi spesifikasyonları daraltma çalışmaları yapılmalıdır.

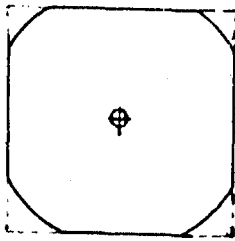
5.4.2.1. Sorunun belirlenmesi ve çözüm önerisi

Kare olarak kesilen parçanın ortasına merkezleme deliği eksantrik preste delinmektedir. Bu ölçü önemlidir. Eğer merkezleme deliğinde bir sapma varsa bundan sonraki işlemde göbeğin köşe kesimleri de hatalı olmaktadır. Parçanın teknik resmi Şekil-5.5'de gösterilmiştir.

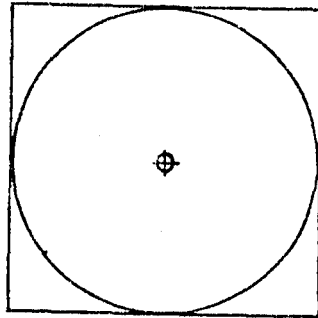


Şekil-5.5: Göbek kesim ölçüleri

Şekilde gösterilen A1, A2, B1, B2 uzunluklarından herbiri $165,0 \pm 3,0$ mm olarak belirlenmiştir. Spesifikasyonların aslında daha dar olması, (165 ± 2 mm gibi), arzu edilen bir durumdur. Ancak ZTJ'nin göbek sürecinde bu işlem noktasında 3mm'lik değişkenlik kabul edilebilir sayılmaktadır. İmalat bölümü, değişkenliği azaltmanın yolu olarak, daha sık ölçüm yapıp tezgahın, ölçüm sonuçlarına göre daha sık ayarının yapılmasını görmektedir. ZTJ'nin göbek işleminde bu noktada, kare sacın bir sonraki işlemde sadece köşeleri yuvarlatıldığından, ± 3 mm kabul edilebilir olmakla birlikte, işletmenin ürettiği bir başka jant tipi olan forklift jantının göbeğinin tam daire olması gerektiğinden, buradaki spesifikasyonların olabildiğince dar olması istenmektedir. Bu durum Şekil-5.6 ve Şekil-5.7'de gösterilmiştir.



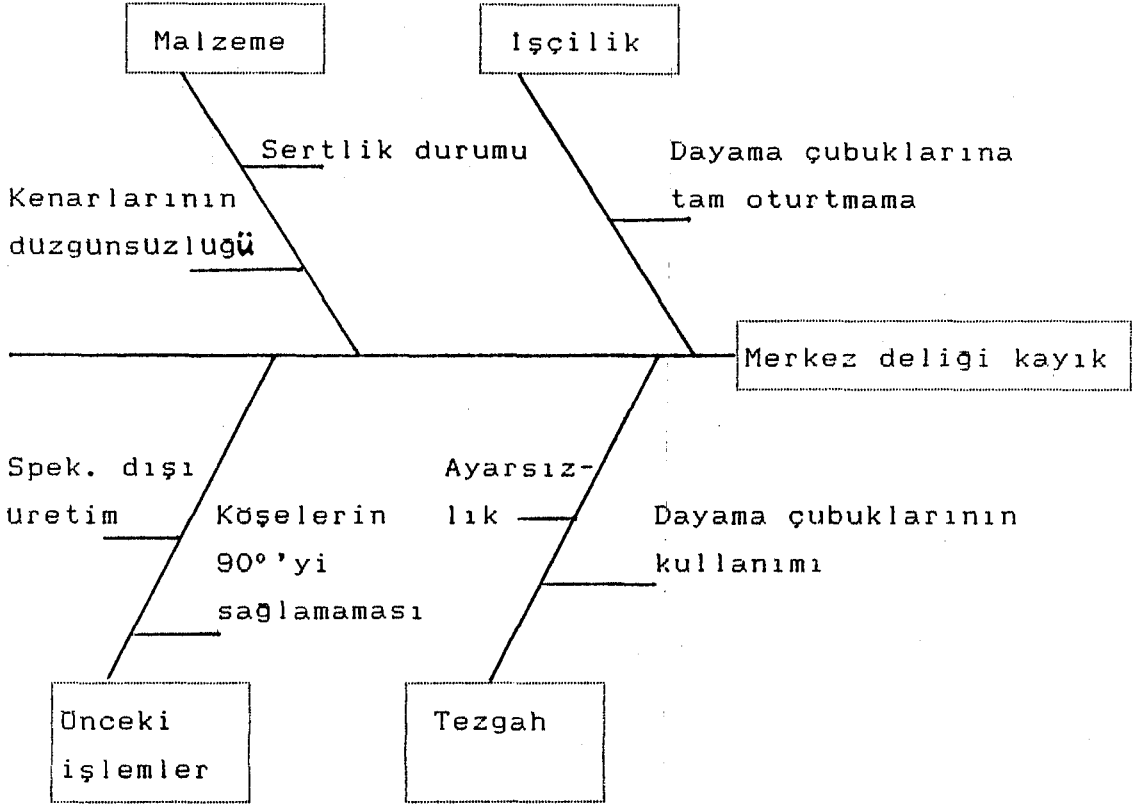
Şekil-5.6: ZTJ göbek daire kesimi



Şekil-5.7: Forklift jantının göbek daire kesimi

İmalat şefi, bu işlem noktasında forklift jantlarının üretildiği zamanlarda daha sık ölçüm ve tezgah ayarı yaptırarak değişkenliği azaltıp spesifikasyonları daraltmaya, böylece daha az hatalı işlem yapılmasını sağlamaya çalışmaktadır. Bu yöntem fazla zaman aldığından işlem noktasında daha farklı ve az maliyetli bir yöntem ihtiyacı duyulmuştur. Firma yönetimi, diğer jant gruplarını da göz önüne alarak özellikle bu işlem noktasının incelenmesini ve spesifikasyonların fazla maliyet getirmeden daraltılmasını istemektedir. Bu nedenle özellikle inceleme noktası olarak bu işlem seçilmiştir.

İşlem noktasındaki sorun merkez deliğinin tam ortada olmamasından kaynaklanmaktadır. Çünkü bundan önceki işlemlerin kontrol altında olduğu görülmüştür. Merkez deliğinin kayıklığını etkileyen faktörleri Şekil-5.8'de verilen Neden-Sonuç (Ishikawa) diyagramı ile belirleyebiliriz:



Şekil-5.8: Merkez deliği kayması Neden-Sonuç diyagramı

İş parçası üzerinden alınan A1 boyutunun ölçüm değerleri Çizelge-5.1'de gösterilmiştir. Ölçüm değerlerinin ortalama ve standart sapması ise Çizelge-5.2'de verilmiştir. Ölçümlerin dağılımını belirlemek amacıyla Normal Dağılım sınaması yapılmış ve Şekil-5.9'da histogramı gösterilmiş ve Ki-Kare sınaması ise Çizelge-5.3'de gösterilmiştir.

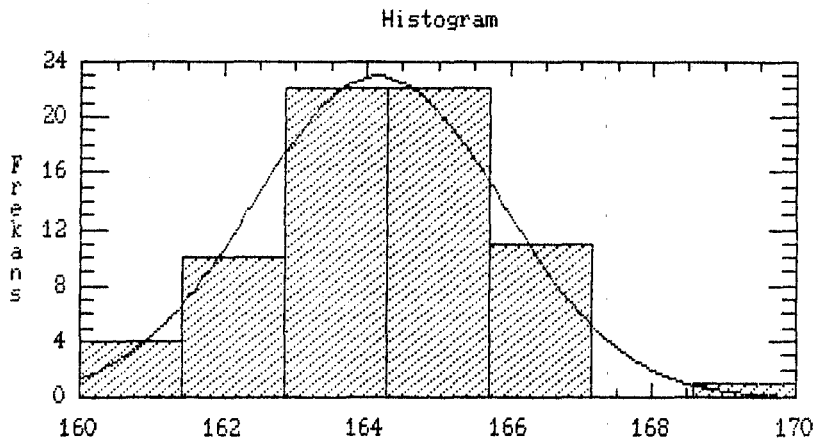
Variable: A:A1.VAR3 (length = 70)

(1) 161.5	(19) 164	(37) 163.6	(55) 165.5
(2) 161	(20) 161	(38) 165	(56) 164.2
(3) 162	(21) 163	(39) 165	(57) 163.8
(4) 163	(22) 164.5	(40) 166.4	(58) 165.5
(5) 163	(23) 164	(41) 165	(59) 165
(6) 160.5	(24) 166	(42) 167	(60) 166.8
(7) 161.5	(25) 165	(43) 164.4	(61) 165
(8) 163	(26) 164	(44) 165	(62) 167
(9) 164.5	(27) 161.6	(45) 163.5	(63) 166.5
(10) 164.5	(28) 162	(46) 164	(64) 165.2
(11) 165.2	(29) 162.5	(47) 166.4	(65) 163
(12) 161.5	(30) 164	(48) 164.2	(66) 167
(13) 162	(31) 164	(49) 164.6	(67) 164.12
(14) 163	(32) 161.14	(50) 164	(68) 166
(15) 165	(33) 162.4	(51) 163	(69) 164.5
(16) 169	(34) 164.4	(52) 166.8	(70) 166.5
(17) 163.5	(35) 162	(53) 164.5	
(18) 164	(36) 164.6	(54) 165	

Çizelge-5.1: A1 boyutunun ölçüm değerleri

Variable:	A1.VAR3
Sample size	70
Average	164.155
Standard deviation	1.73719

Çizelge-5.2: A1 boyutunun parametreleri



Şekil-5.9: A1 ölçüsünün histogramı

Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		162.86	14	16	.2327
	162.86	164.29	22	21	.0322
	164.29	165.71	22	20	.2060
above	165.71		12	13	.0668

Chisquare = 0.537686 with 1 d.f. Sig. level = 0.463393

Çizelge-5.3: A1 boyutunun Ki-Kare Sınaması

$$\chi^2_{0.01,1} = 6,6349 > \chi^2 = 0,537686$$

oldugundan A1 boyutunun ölçüsü $\bar{X}=164,155\text{mm}$,
 $S=1,73719\text{mm}$ ve % 99 güven seviyesinde Normal dağılmaktadır.

Variable: A:A1.VAR1 (length = 14)

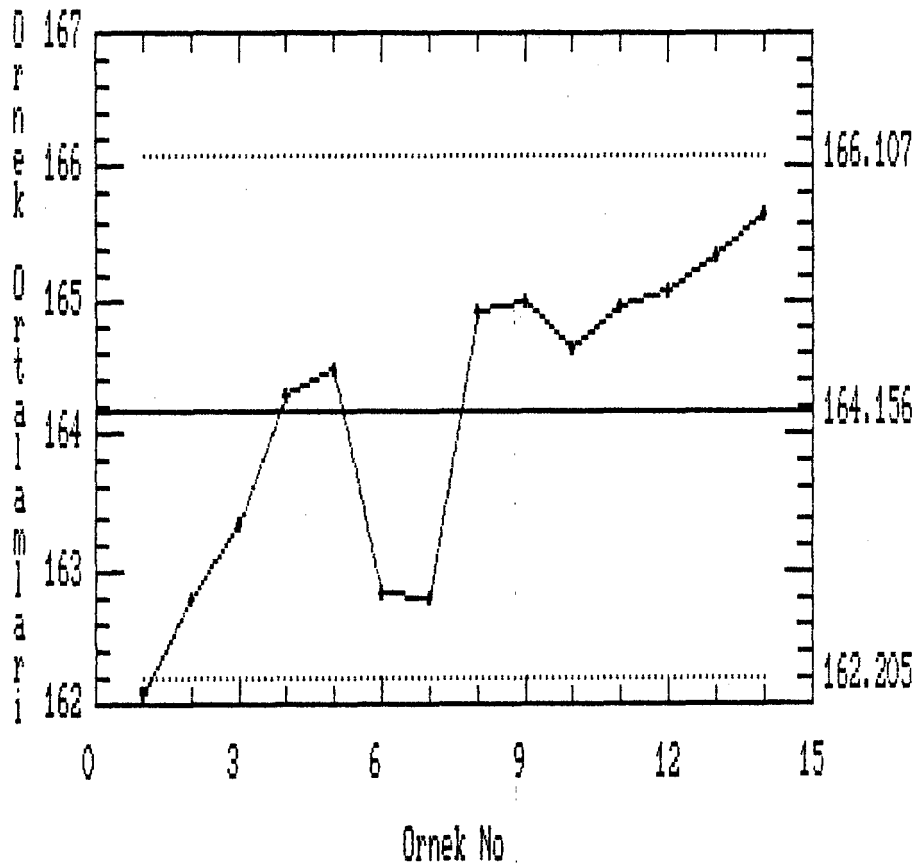
(1) 162.1
(2) 162.8
(3) 163.34
(4) 164.3
(5) 164.5
(6) 162.82
(7) 162.78
(8) 164.92
(9) 164.98
(10) 164.64
(11) 164.96
(12) 165.06
(13) 165.34
(14) 165.64

Variable: A:A1.VAR2 (length = 14)

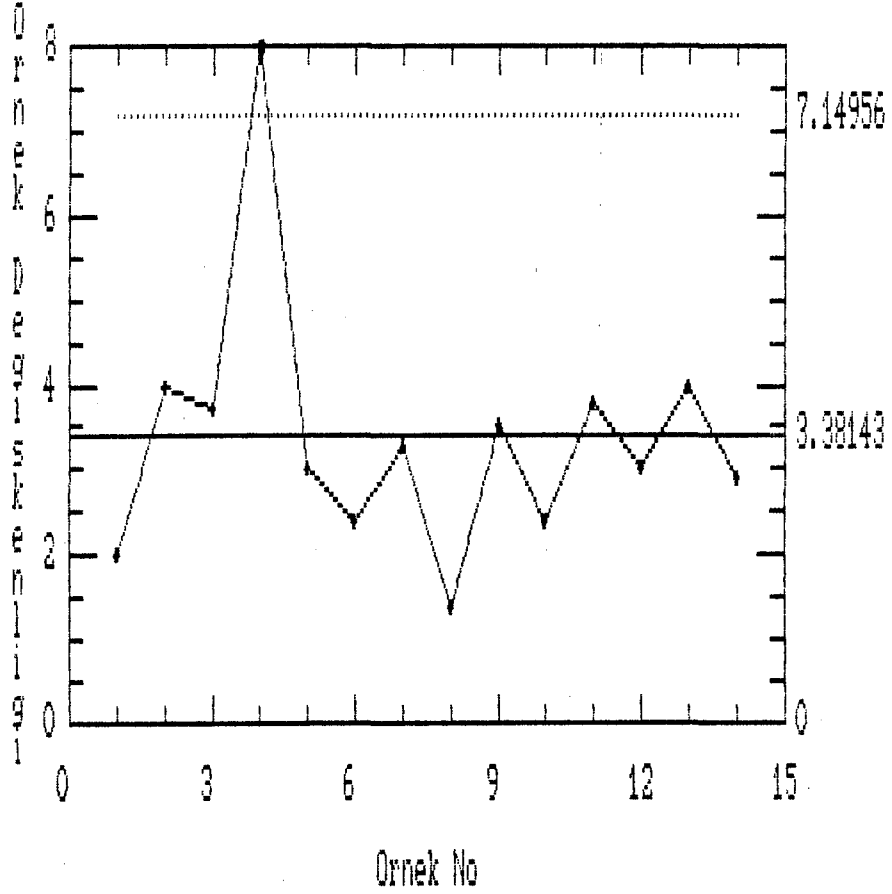
(1) 2
(2) 4
(3) 3.7
(4) 8
(5) 3
(6) 2.4
(7) 3.26
(8) 1.4
(9) 3.5
(10) 2.4
(11) 3.8
(12) 3
(13) 4
(14) 2.88

Çizelge-5.4: A1 boyutunun \bar{X} ve R degerleri

A1 boyutu için alınan ölçüm değerlerinin ortalamaları ve değişimleri hesaplanmış ve Çizelge-5.4'de verilmiştir. Buradan \bar{X} ve R kontrol grafikleri çizilmiş ve Şekil-5.10 ve Şekil-5.11'de verilmiştir. \bar{X} ve R kontrol grafikleri incelenecek olursa A1 ölçüsü her ne kadar spesifikasyonları sağlıyor görünse de değişkenlik kontrol altında değildir. Ayrıca \bar{X} kontrol grafiğinde \bar{X} değerlerinden ardışık 7 nokta orta çizginin üst tarafında yer almaktadır. Bu nedenler, A1 ölçüsünün kontrol altında olmadığını göstermektedir. İstenilen spesifikasyonlar olan $\pm 2\text{mm}$ 'yi de \bar{X} değerleri sağlamamaktadır. Aynı iş parçası üzerindeki A2, B1 ve B2 boyutlarından örnekler alınmış ve değerlendirmeleri Ek-11-13'de verilmiştir. X-ORTALAMA KG (A1)

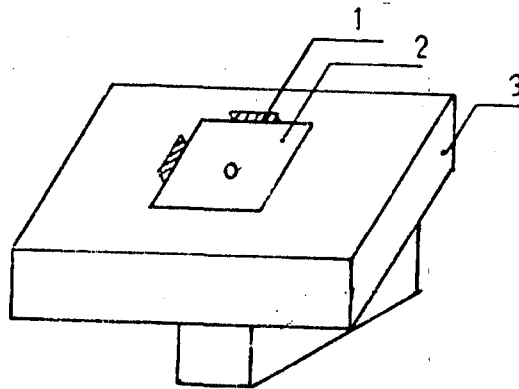


Şekil-5.10: A1 boyutu \bar{X} kontrol grafiği



Şekil-5.11: A1 boyutu R kontrol grafiği

Merkezeleme deliğinin yapıldığı eksantrik preste 90°'yi sağlayan iki dayama çubuğu bulunmaktadır. Kare halindeki saç iki dayama çubuğuna dayandırılmakta ve delme işlemi yapılmaktadır. Tezgahın işlem bölgesi Şekil-5.12'de gösterilmiştir:

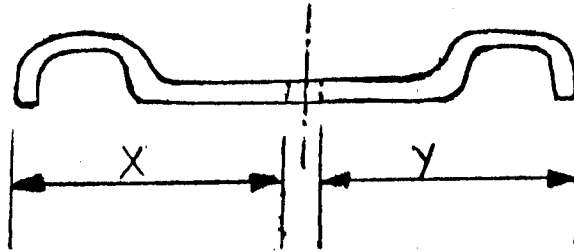


1 Dayanma çubuğu 2 Sac levha 3 Tezgah

Şekil-5.12: Merkezeleme tezgahının genel görünüşü

Göbek kesiminde eğer saç tam dik olarak kesilmezse; dayama çubuklarına tam oturmadığı için orta delikte kayma olmaktadır. Sonra gelen işlemlerde, delikte meydana gelen kaymanın etkisi görülmektedir. Bu da boyutların spesifikasyonları sağlamamasına yol açmaktadır. ZTJ'da zaten köşe bölgeler (kulaklar) kıvrıldığından 2mm'lik kayma önemsiz olmakla birlikte kaynak işleminde sorun yaratmaktadır. Eğer kaynak bölgesinde kulak kısmı eksik kalırsa o bölgenin kaynak boyunun küçük olması gibi bir durum ortaya çıkmaktadır. Kasnak ile göbek arasındaki bu hata bağlantısının yer yer kopmasına sebebiyet vermektedir. Böylece hatalı ürün oluşmaktadır.

Daire kesimiyle meydana çıkan hatalar, çoğunlukla otomobil ve forklift jantlarında daha belirgin olmaktadır. Bu jantların göbekleri tam daire olduğu için kesim esnasında orta deliğin kayması dairenin tam olmamasına, yani bir tarafının eksik kalmasına yol açmaktadır. Bunun sonucunda göbek hurdaya çıkmaktadır.

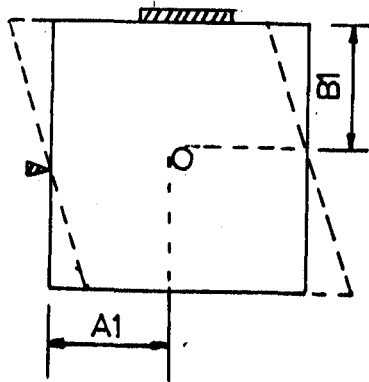


Şekil-5.13: Preslenmiş göbeğin yandan görünüşü

Tüm bu sorunlardan ayrı olarak göbek preste şekillendikten sonra orta merkez deliğinin kenarlarında kalan bölgelerin, Şekil-5.13'de gösterilen X ile Y'nin eşit olmaması durumunda jantta salgı meydana gelmektedir. Böylece istenmeyen bir durum ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca eksik kesilmiş bir parça jantın denge durumunu da bozmaktadır. Denge deneyi yapılan bir makinada bu durum gözlenmektedir. Ürnegin, 100 otomobil jantından ortalama 5'inde dengesizlik gözlenmektedir. İlgili bölgeye kurşun koyarak jant dengeli konuma getirilmeye çalışılmakta, eger denge sağlanamaz ise jant hurdaya ayrılmaktadır. Açısal tolerans küçültülerek merkez deliği hatası önlenabilir, fakat bu yüksek maliyetli olmaktadır. Çünkü daha hassas kesim yapan makinalar gereklidir. Ayrıca levha saçlarda olası açısal hataların giderilmesi için de levha kenarlarından önceden şeritler kesilip açısal düzgünlük sağlanmalıdır. Yapılacak bu işlem hurdaya giden malzemeyi ve işçilik maliyetlerini arttıracaktır.

Orta delikteki kaymanın düzeltilmesi için eldeki olanaklar çerçevesinde konuya bakıldığında şu şekilde bir düzenin kurulması yoluna gidilmiştir: Mevcut durumda iki dayama çubuğu bulunan bölgedeki bir dayama çubuğu kaldırılmış ve yerine orta delik kenarından 165mm uzaga nokta halinde dayama konulmuştur. Kare şeklindeki sacın bir kenarı dayama çubuğuna tam olarak, diğer kenarı ise dayama noktasına dayandırılmaktadır. Kare sacın tam olarak dayandırılan yerden orta noktaya uzaklığı ve dayanma noktasından orta deliğe uzaklığı sabit kalmaktadır. Böylece sacın açılarında bir fark olsa bile orta deliğin uzaklığı hep sabit kalmaktadır. Bu durum Şekil-5.14'de gösterilmektedir:



$$A1 = B1 = 165 \text{ mm}$$

Şekil-5.14: Ünerilen durumun üstten görünüşü

Önerilen bu düzen işletmede teknik konuları da iyi bilen makina mühendisi ile tartışılmış ve uygulanabilirliğine karar verilmiştir. Daha sonra makina mühendisi öncülüğünde öneri uygulamaya geçirilmiştir. Böylece kalite iyileştirme çabalarında, disiplinler arası bir yaklaşımın önemi işletme yönetimine gösterilmiştir.

İşlem noktasından tekrar ölçümler alınmış ve değerlendirilmiştir. A1 boyutunun yeni ölçüm değerleri Çizelge-5.5'de verilmiştir. Yeni ortalama ve standart sapmalar hesaplanmış ve Çizelge-5.6'da gösterilmiştir.

(1) 164	(19) 165	(37) 165	(55) 165	(73) 164.8	(91) 165	(109) 164.6
(2) 164.5	(20) 165.2	(38) 165.2	(56) 165.8	(74) 164.5	(92) 163	(110) 165.6
(3) 164.8	(21) 165.3	(39) 164.6	(57) 164.2	(75) 165.1	(93) 165.5	(111) 165.4
(4) 165	(22) 165.7	(40) 165.5	(58) 164.4	(76) 165	(94) 165.2	(112) 163
(5) 164.8	(23) 163	(41) 166.5	(59) 163.5	(77) 165.8	(95) 165	(113) 164.5
(6) 164.8	(24) 164.3	(42) 164	(60) 164.6	(78) 165.4	(96) 163.6	(114) 165.1
(7) 164.8	(25) 165	(43) 164.6	(61) 164.9	(79) 165	(97) 164.7	(115) 165.5
(8) 164.8	(26) 164	(44) 165	(62) 165	(80) 165	(98) 163	(116) 165.5
(9) 164.2	(27) 164	(45) 165	(63) 164.4	(81) 165	(99) 164.4	(117) 165
(10) 164.3	(28) 163.6	(46) 164.6	(64) 164.8	(82) 165	(100) 165.4	(118) 164.8
(11) 165.1	(29) 164.8	(47) 165	(65) 164.7	(83) 165	(101) 165.8	(119) 165.5
(12) 165.7	(30) 165.6	(48) 165	(66) 164.8	(84) 164.3	(102) 165.2	(120) 165
(13) 165.5	(31) 164.4	(49) 164.5	(67) 164.9	(85) 165	(103) 165.6	
(14) 165.5	(32) 165	(50) 165	(68) 164.7	(86) 165	(104) 165.5	
(15) 164.5	(33) 165	(51) 164.5	(69) 165.1	(87) 165	(105) 164.8	
(16) 165	(34) 165.4	(52) 165.2	(70) 164.9	(88) 164.9	(106) 164.7	
(17) 165	(35) 164.3	(53) 164.5	(71) 165.5	(89) 165	(107) 165.2	
(18) 165	(36) 165.6	(54) 165.3	(72) 164.9	(90) 165.2	(108) 165.3	

Çizelge-5.5: Duzeltme sonrası A1 boyutundan alınan ölçüm değerleri

Variable:	PSA1.VAR3
Sample size	120
Average	164.867
Standard deviation	0.595407

Çizelge-5.6: Duzeltme sonrası A1 boyutunun parametreleri

X değerlerinin dağılımını belirlemek amacıyla Ki-Kare sınaması yapılmış ve Çizelge 5.7'de gösterilmiştir. Ayrıca histogramı ise Şekil-5.15'de verilmiştir.

Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		164.09	11	12	.02572
	164.09	164.45	10	18	3.39318
	164.45	164.82	27	27	.00197
	164.82	165.18	39	28	4.22596
	165.18	165.55	23	21	.29243
above	165.55		10	15	1.81885

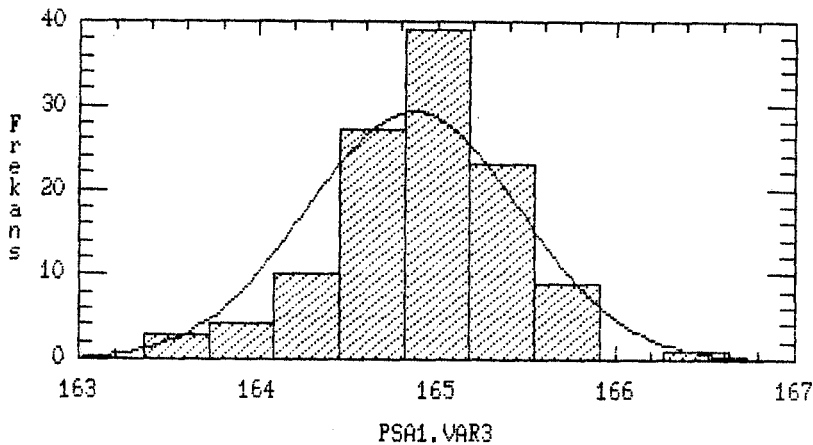
Chisquare = 9.75812 with 3 d.f. Sig. level = 0.0207381

Çizelge-5.7: Duzeltme sonrası A1 boyutunun
Ki-Kare sınaması

$$\chi^2_{0,01,3} = 11,3449 > \chi^2 = 9,75812$$

olduğundan A1 boyutunun yeni ölçüsü $\bar{X}=164,867\text{mm}$,
 $S=0,595407\text{mm}$ ve % 99 güven seviyesinde Normal
dağılmaktadır.

Histogram



Şekil-5.15: Duzeltme sonrası A1 ölçüsünün histogramı

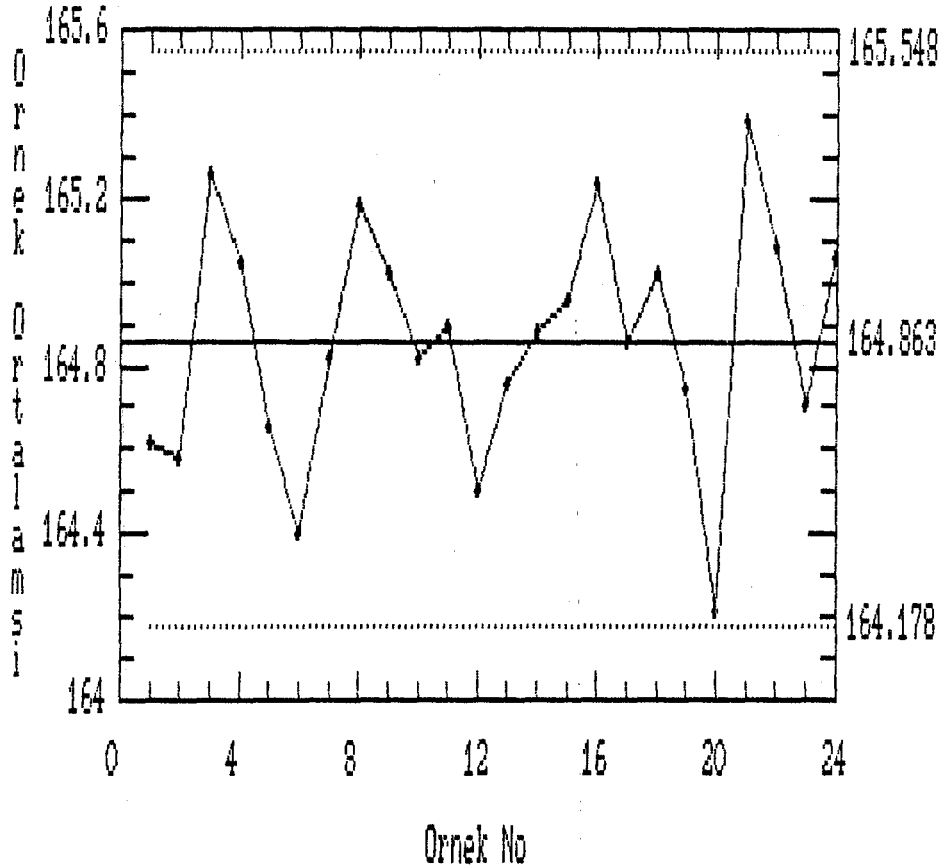
A1 boyutunun düzeltme sonrası alınan ölçümlerinden \bar{X}
ve R değerleri hesaplanmış ve Çizelge-5.8'de verilmiştir.

(1) 164.62	(19) 164.74	(1) 1	(19) 2.5
(2) 164.58	(20) 164.22	(2) 0.6	(20) 2.4
(3) 165.26	(21) 165.38	(3) 1.2	(21) 1
(4) 165.04	(22) 165.08	(4) 0.2	(22) 1
(5) 164.66	(23) 164.7	(5) 1.4	(23) 2.5
(6) 164.4	(24) 165.06	(6) 2	(24) 0.7
(7) 164.82		(7) 1.1	
(8) 165.18		(8) 1	
(9) 165.02		(9) 2.5	
(10) 164.82		(10) 0.5	
(11) 164.9		(11) 0.8	
(12) 164.5		(12) 2.3	
(13) 164.76		(13) 0.6	
(14) 164.88		(14) 0.4	
(15) 164.96		(15) 1	
(16) 165.24		(16) 0.8	
(17) 164.86		(17) 0.7	
(18) 165.02		(18) 0.3	

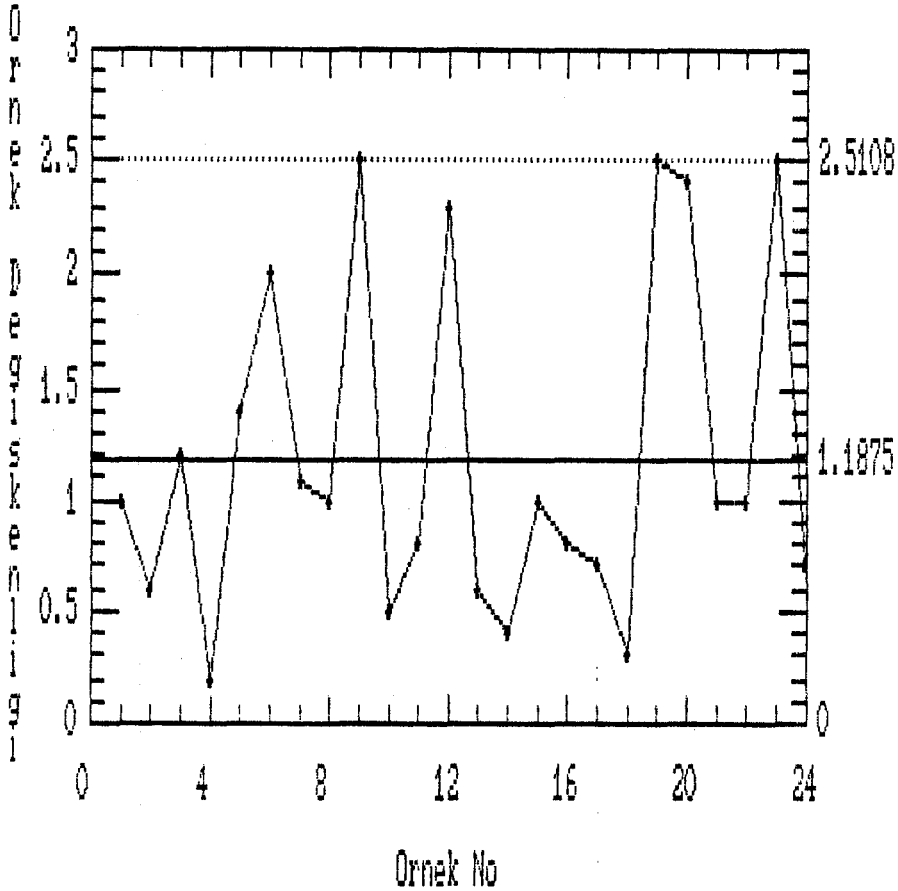
Çizelge-5.8: Duzeltme sonrası A1 boyutunun \bar{X} ve R degerleri

Bu degerlerden hareketle \bar{X} ve R kontrol grafiklari çizilmiş ve Şekil-5.16 ve Şekil-5.17'de gōsterilmiřtir.

X-ORTALAMA KG (PSA1)



Şekil-5.16: Yeni A1 ölçüsü \bar{X} kontrol grafiği



Şekil-5.17: Yeni A1 ölçüsü R kontrol grafiği

\bar{X} ve R kontrol grafiklerine bakıldığında, orta çizginin istenilen değer olan 165mm'ye çok yakın olduğu ve \bar{X} değerinin de kontrol limitlerini ve spesifikasyonları sağladığı görülmektedir. Değişkenliğin ortalama değerinin de 3,38143'den 1,1875'e düştüğü görülmüştür. Değişkenlik kabul edilebilir düzeydedir. Ayrıca \bar{X} değerleri de istenilen spesifikasyonlar olan 165 ± 2 mm'yi sağladığı görülmektedir.

5.4.2.2. Maliyet Analizi

Eğer A1,A2,B1,B2 ölçülerinden birinde hata varsa, diğer boyutlar da hatalı olmaktadır. Sadece bir boyut ekonomik olarak incelenirse parçanın bozuk/sağlam olduğu konusunda tutarlı bir karar verilebilir.

Burada A1 ölçüsü incelenmiştir. A1 ölçüsünün düzeltme işlemi yapılmadan önceki değerlendirmeleri ise Şekil-5.10-Şekil-5.14'de verilmiştir. Düzeltme sonrası değerlendirmeler ise Şekil-5.17-Şekil-5.21'de gösterilmiştir. Buradan açıkça görülebileceği gibi işlem noktası kontrol altına alınmış ve spesifikasyonların daraltılabilmesi sağlanmıştır.

ZTJ göbek sürecinde incelenen işlem noktasında spesifikasyonlar $165 \pm 3\text{mm}$ olarak belirlendiğinde beklenen spek. dışı çıkma oranı hesaplanabilir. Bu oranın yaklaşık % 7'sinin hurda, % 5'inin yeniden işleme olduğu gözlenmiştir.

A1 ölçüsünün düzeltme yapılmadan önce spesifikasyon dışına çıkma olasılığı, $X:A1$ boyutunun ölçüsü olmak üzere; $\bar{X}=164,155\text{mm}$ ve $S=1,73719\text{mm}$

$$P(X \leq 162,0) + P(X \geq 168,0) = P\left(z \leq \frac{162 - 164,155}{1,73719}\right) + P\left(z \geq \frac{168 - 164,155}{1,73719}\right)$$

$$P(z \leq -1,24) + P(z \geq 2,13) = 0,12$$

olarak bulunur.

Yeniden işlemenin yapılabilmesi için merkez deliği açılan sacın, preste işlem görmeyen önce hatalı olduğunun farkına varılması gereklidir. Eğer sac preste işlem görmüş ise yeniden işleme yapılamaz. Parça hurdaya ayrılır. Yeniden işleme ise, merkez deliğinin kaynakla kapatılıp taşlama işlemi yapıldıktan sonra tekrar delinmesi ile olmaktadır.

Yeniden işleme maliyeti = [(Kaynak yapma + Taşlama + tekrar delme süresi) * işgücü maliyeti] + kullanılan malzeme maliyeti'den oluşmaktadır.

Kaynak yapma+taşlama+tekrar delme süresi= 15 dk.'dır.

Bir işçinin işletmeye tüm masraflar dahil maliyeti aylık yaklaşık =2.000.000,TL'dir.

Bir işçi ayda yaklaşık 200 saat çalıştığına göre, saatlik işgucu maliyeti: 10.000,TL/saat'tir. Buradan yeniden işleme için toplam işgucu maliyetini hesaplanırsa;

$$\frac{15dk.}{60dk.} * 10.000, TL = 2.500, TL / parça$$

Kullanılan malzeme maliyeti:

(Kaynak teli + elektrod) + taşlama elektriği =
300+200=500, TL'dir.

Yeniden işleme toplam maliyeti = 2500 + 500 = 3000, TL olarak hesaplanır.

Hurda maliyeti= Kullanılan hammadde maliyeti + önceki işlemlerin maliyeti'nden oluşmaktadır.

Kullanılan hammadde miktarı: 7X350X350mm boyutlarında sac kullanılmıştır. Buradan hacim hesaplanırsa=
 $7*350*350=857500mm^3=0,8575dm^3$
olarak bulunur.

Sacın özgül ağırlığı= 7,8 kg/dm³ olduğuna göre; kullanılan hammadde miktarı=0,8575*7,8=6,69 kg. olarak bulunmuştur. Sacın 1kg. alım fiyatı 1500,TL; hurda olarak satış fiyatı ise 500,TL'dir. O halde kullanılan 1kg. sacın hammadde maliyeti= 1500-500=1000,TL'dir. Buradan göbek için kullanılan sacın hammadde maliyeti hesaplanırsa;
1000 * 6,69=6690, TL olarak bulunur.

Sacın işlem noktasına gelene kadar geçirdiği işlem maliyeti:

Harcanan süre * işgucu'nden oluşmaktadır.

1. makasta kesim= 1dk.

2. makasta kesim= 1dk.

Merkezleme işlemleri=0,5 dk. ise toplam harcanan süre 2,5 dk. olarak bulunmaktadır. Buradan işlem maliyeti:

$$\frac{2,5dk.}{60dk.} * 10.000, TL = 420, TL/parça$$

olarak hesaplanır.

Toplam kullanılan elektrik maliyeti=500, TL/parça ise;

Toplam hurda maliyeti:

6690, TL+420, TL+500, TL = **7610, TL/parça**'dır.

İncelenen işlem noktasında iyileştirme çalışması yapılmadan önce yeniden işleme ve hurda maliyeti; ZTJ'dan yaklaşık 2000 adet/ay üretildiğine göre aylık;

$$\left(\frac{60}{100} * 7610 + \frac{40}{100} * 3000 \right) * \frac{12}{100} * 2000 = 1.383.840 - TL$$

olarak bulunmuştur.

Yapılan düzeltme çalışması sonunda A1 ölçüsünün spesifikasyon dışı olması beklenen yarı mamül oranı; $\bar{X}=164,867$ ve $S=0,595407$ iken;

$$P(X \leq 162,0) + P(X \geq 168,0) = P\left(z \leq \frac{162 - 164,867}{0,595407}\right) + P\left(z \geq \frac{168 - 164,867}{0,595407}\right)$$

$$P(z \leq -4,82) + P(z \geq 5,26) = 0,0$$

Hesaplamalardan anlaşılıyor ki, iyileştirme çalışması sonunda, işlem noktasının spesifikasyon dışına çıkma olasılığı sıfırdır. İyileştirme sonucu elde edilen kontrol grafikleri incelendiğinde işlem noktasının kontrol altında olduğu görülmektedir.

Ayrıca tezgah üzerinde yapılan değişikliğin maliyeti de incelenmelidir. Tezgahta, dayama çubuğunun sol taraftakinin kaldırılıp yerine bir kenarı yaklaşık 1,5cm olan üçgen şeklinde kaynak yapılmıştır. Bu değişiklik bir işçinin en fazla yarım saatini almıştır. Tezgahın işlememesinin maliyeti, zaten işletmede seri üretim olmadığından dolayı gün içinde tezgahın boş kalma durumları meydana gelmektedir. Bu yüzden tezgahın çalışmama maliyeti ihmal edilebilir niteliktedir. Kaynak ve kullanılan elektrik de önemsenmeyecek kadar az olduğundan sadece işgücü dikkate alınırrsa tezgah düzenlenmesinin maliyeti:

İşçinin yarım saat çalıştığı düşünülürse;

$$10.000, TL \times 0,5 \text{ saat} = 5.000, TL$$

olmaktadır. Ayrıca bu işlem sadece bir kere yapılmıştır. İncelenen işlem noktasından işletmede üretilen tüm jantlar dikkate alındığında jant başına düşen maliyet önemsenmeyecek kadar azdır. Bu yüzden buradaki maliyet işlemlere katılmamıştır.

Tüm bu işlemlerden görüldüğü gibi, sadece ZTJ'nin üretiminde aylık 1.383.840-TL tasarruf elde edilmiştir.

Ayrıca Şekil-5.16 ve Şekil-5.17'den de görüldüğü gibi, işlemin kontrol limitleri küçültülmüş ve spesifikasyonların $165 \pm 1\text{mm}$ 'ye kadar daraltılmasına olanak tanınmıştır. Ancak spesifikasyonları birden bu kadar küçültmenin doğru olmayacağı düşünülerek bu noktadaki spesifikasyonların $165 \pm 2\text{mm}$ olarak değiştirilmesi önerilmiştir. Bu değerdeki spesifikasyon dışı parça oranı hesaplanırsa;

$$P(X \leq 163,0) + P(X \geq 167,0) = P\left(z \leq \frac{163 - 164,867}{0,595407}\right) + P\left(z \geq \frac{167 - 164,867}{0,595407}\right)$$

$$P(z \leq -3,14) + P(z \geq 3,3,58) = 0,008$$

gibi bir deger olmaktadır ki, bu başlangıçtaki spesifikasyon dışı parça oranı % 12 ile karşılaştırılamayacak kadar küçüktür.

Göbeğin işlem sürecine tekrar dönülürse; kare halinde kesilen sacın merkezleme deliğinden sonraki işlem, sacın daire haline getirilmesidir. Burada sadece köşeler yuvarlatılmaktadır. C1,C2,D1,D2 gibi dört ölçü işlemden 20 tanede 5 br.'lik örnekler alınmış ve değerlendirilmesi Ek-17-20'de gösterilmiştir. Spesifikasyonlar $181\pm 2\text{mm}$ olarak belirlenmiş ve ölçüler her ne kadar spesifikasyonları sağlasa da orta çizgide sapma olduğu, değişkenliğin de kontrol altına alınması gerektiği görülmektedir.

Daha sonra, yağlama işlemi ve preste şekil verme işlemi yapılmaktadır. Şekil verildikten sonra göbeğin yandan görünüşü Şekil-5.13'deki gibi olmaktadır. X ve Y uzunlukları ile simetrik olan Z ve T uzunluklarından örnekler alınmış ve değerlendirilmesi Ek-21-24'de gösterilmiştir. Bu işlem noktasının kalite bakımından incelenmesi devam etmeli ve bazı ortalama değerlerinin spesifikasyonlar dışı olmasından dolayı düzeltici önlemler araştırılmalıdır.

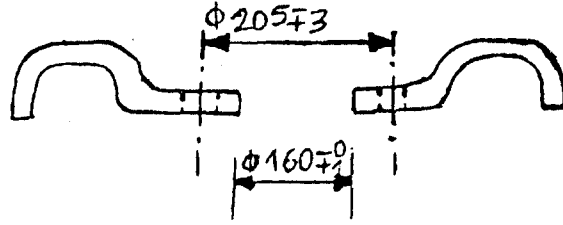
Daha sonra, şekil verilen göbeğin üzerinde orta deliğin açılması işlemi yapılmaktadır. Orta deliğin spesifikasyonları $161^{\pm 1}$ şeklindedir. Buradan alınan ölçüler Ek-25'de gösterilmiştir. Noktalar kontrol limitlerini ve spesifikasyonları sağlamamaktadır. Ard arda gelen 8 noktadan 5'i üst limit ile orta çizgi arasında yer almaktadır. Bu noktada işlemin kontrol altında olmasını sağlayacak çalışmalar yapılmalıdır.

Bir sonraki işlem olan bijon deliklerinin açılmasında spesifikasyonlar $205\pm 3\text{mm}$ olarak standartlarda verilmiştir. Bu işlem noktasına ilişkin alınan ölçümler ve değerlendirme sonuçları Ek-27'de verilmiştir. \bar{X} ve R kontrol grafiklerinden işlemin kontrol altında olduğu söylenebilir.

Orta delik ve bijon deliklerinin ölçüleri Şekil-5.18'de gösterilebilir. Bijon deliklerine havşa açılma işleminden sonra montaj bölgesine gönderilmektedir.

5.4.3. Montaj süreci

Kasnak ve göbek monte edilmeden önce gözle kontrol yapılmaktadır. Daha sonra birbirine geçirilip kaynak yapılmaktadır. Montaj sonrası yalpa ve salgı basit bir alet yardımıyla gözle kontrol edilmektedir. Eger hata yoksa kaynak bölgesinin taşlama işlemi yapılmakta ve tekrar gözle yüzey düzgünlüğü kontrol edilmektedir. Sekman ve çember takımı janta takılarak temizlenme ve boyanma işlemine götürülmektedir. Boyanan jantlar kuruduktan sonra mamul ambarına sevk edilmektedir. Bu süreçten de örnekler alınıp incelenebilir.



Şekil-5.18: Orta ve bijon deliklerinin yandan görünüşü

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kalitenin verimliliği arttırıcı, maliyetleri azaltıcı ve en önemlisi müşteriye memnun edici bir unsur olduğu bilinmektedir. Kaliteden beklenen faydaların arttırılabilmesi için kalite faaliyetlerinin belirli bir sistematik içerisinde organize edilmesi gereklidir. Kalite Güvence Sistemi, faaliyetlerin düzenlenmesi ve müşterilere kalitenin sürekli olduğu güvencesinin verilmesini sağlamaktadır. İşletmelerin kalitenin önemini anlayıp, kalite politikalarına bağlı olarak kaliteyi düzenleyici ve geliştirici planlar hazırlamalı ve faaliyetlerine başlamaları gerekmektedir.

Dünyada giderek önem kazanmaya başlayan kalite güvencesi standartlarına uygunluk, işletmelerin bu konu üzerinde daha fazla çalışmalarına yol açmıştır. Önümüzdeki yıllarda kalite güvencesi standartlarının diğer standartlar gibi bir zorunluluk halini alacağı açıktır. Üretim sektöründe önemli bir paya sahip olan küçük ölçekli işletmelerin, piyasada varlığını sürdürebilmek için kalite güvencesi çalışmalarını bir an önce başlatmaları gerekmektedir. KGS ile düzenlenecek kalite çabalarının sürekliliğini sağlayarak ve kalite konusundaki yenilikleri inceleyerek, dünyada değişen kalite standartlarının izlenmesi sağlanmalıdır.

Kaliteyi geliştirici faaliyetler yalnızca spesifikasyonlara uygunluk ile kalmamalı, spesifikasyonları daraltma çalışmaları da yapılmalıdır. Kalite maliyetlerini belirlemek amacıyla uygun düzenlemeler yapılmalı, maliyetleri azaltacak önlemler alınmalıdır. Kalite geliştirmenin faydaları

özellikle pmalietler açısından incelenmeli, somut sonuçlar ortaya konmalı, böylece işletme yönetiminin kalite çabalarını daha fazla desteklemesi sağlanmalıdır.

Bu çalışmada, KGS'nin kurulması aşamaları çeşitli kaynaklar da göz önüne alınarak belirlenmeye çalışılmış ve küçük ölçekli bir işletmede bu aşamalar örneklenmiştir. Ayrıca KGS'nin tekniklerinden, özellikle istatistiksel süreç kontrolundan yararlanılarak kaliteyi sağlamanın getirdiği katkılar, maliyet analizi yapılarak gösterilmiştir. Bu katkı göz önüne alınarak, kaliteyi sağlama ve geliştirme faaliyetlerinin işletme çapında yapıldığında getireceği kazancın çok daha fazla olacağı açıkça görülmektedir. Bu bakımdan kalite çalışmalarının tüm işletme geneline yayılması sağlanmalıdır. Bu amaçla, işletmede çalışan bütün personele gerekli eğitim verilmeli ve katılımları teşvik edilmelidir. Ayrıca kalite konusunda bilgi akışı düzenlenmeli ve gerekli kalite el kitaplarının hazırlanma çalışmaları başlatılmalıdır.

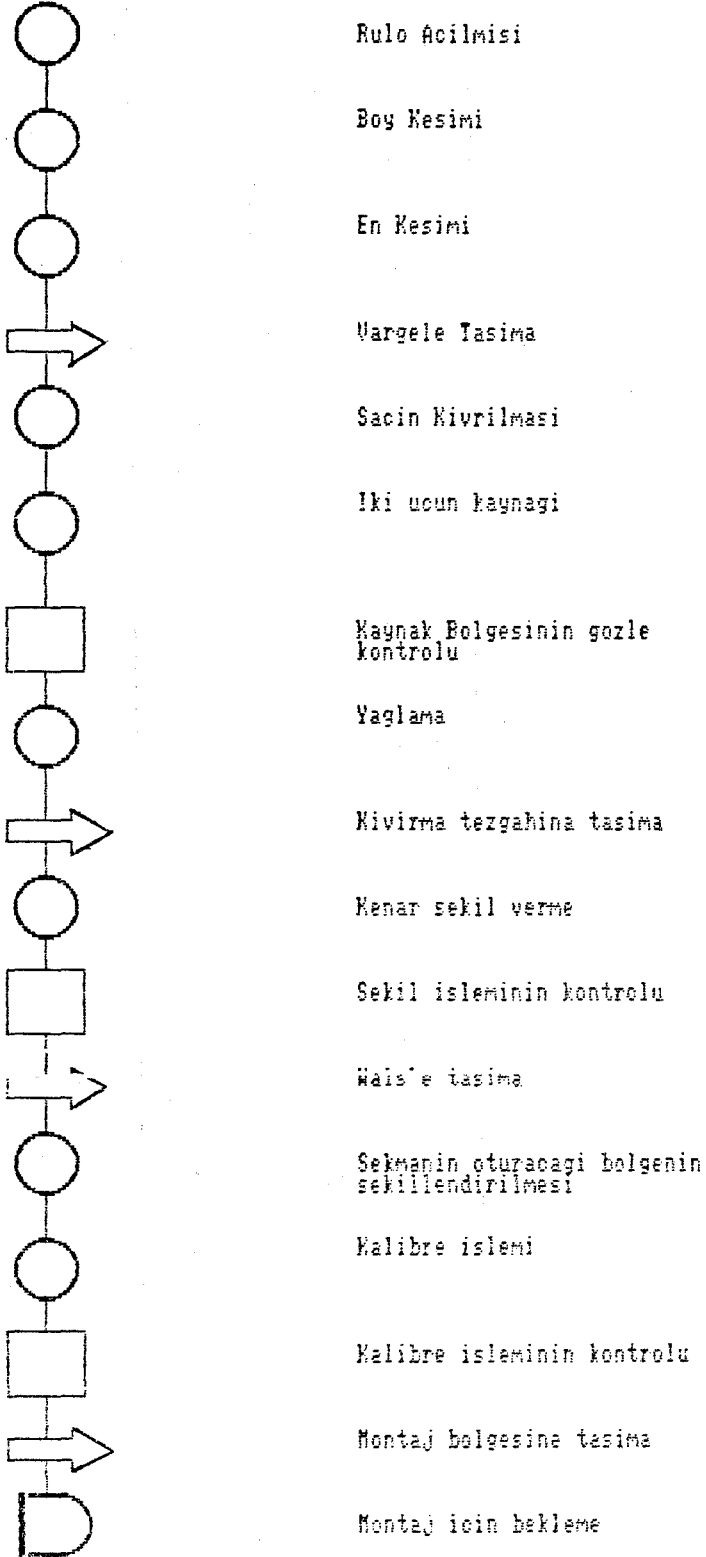
KAYNAKLAR DİZİNİ

- Banks J.**, 1989, Principles of Quality Control, John Wiley & Sons Inc., p.634
- Burnak Nimetullah**, 1990, Kalite Kontrol Anlayışında Gelişmeler ve Kalite Güvence Sistemi, 25-27 Aralık, KOSEM
- Çaycı Oya**, 1985, Kalite Yönetimi, Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (SEGEM), Ankara, bildiri
- Çelik Cafer**, 1988, İstatistiksel Proses Kontroluna Geçişte Yetenek Analizleri ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi
- Dicle, I., Dicle, U.**, 1978, Sistem Kuramı ve Toplumsal Ürgütlere Uygulanışı, Sistem Düşüncesi (Derleme), E.İ.T.İ.A. Yayını, No:001/78/02, ESKİŞEHİR
- Duman Gürcan**, 1991, Statistical Process Control, TEI, March
- England J.R.**, 1982, Quality Assurance, Metals Handbook, Vol.11, pg.407
- Esen H. Oner**, 1985, İşletme Yönetiminde Sistem Yaklaşımı, Bayrak Matbaacılık, İstanbul, sy.189
- Evans J.R., Lindsay W.M.**, 1989, The Management and Control of Quality, West Publishing Company, p.586
- Feigenbaum, A.V.**, 1961, Total Quality Control Engineering and Management, Mc Graw-Hill Book Company Inc., p.851
- Güven Selim**, 1989, SIEMENS'de Kalite Güvenliği Sistemi, TSCFAŞ Kalite Dergisi, Sayı 5, Mayıs-Haziran, p.851
- Güven Selim**, 1990, Siemens'de Uygulanan Kalite Güvenliği Sistemi, Dünya Kalite Günü, 8 Kasım, Ankara
- Johnson, R.A., Kast F.E. and Rosenzweig, J.E.**, 1963, The Theory and Management of Systems, Mc-Graw Hill Book Co. Inc., New York
- Juran J.M.**, 1974, Quality Control Handbook, Mc Graw-Hill Inc., third edition, 2.22-2.24, 21.4-21.7
- Kavrakoğlu İbrahim**, 1989, Toplam Kalite Yönetiminin Türk Sanayii İçin Önemi, TSCFAŞ Kalite Dergisi, Sayı 6, Temmuz-Ağustos
- Kaylan, Ali Rıza**, 1991, Toplam Kalite Yönetim Sistemi, End.Muh.'de Bilgisayar Uyg. Seminer-Sergisi, 7-11 Mayıs, Bildiri, Bursa
- Montgomery D.C.**, 1985, Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley & Sons, p.520
- Özercan Mustafa**, 1989 Standartlaştırma ve standart ile kalite arasındaki ilişkiler, Kalite Dergisi, Temmuz-Ağustos, Sayı:6, TSCFAŞ

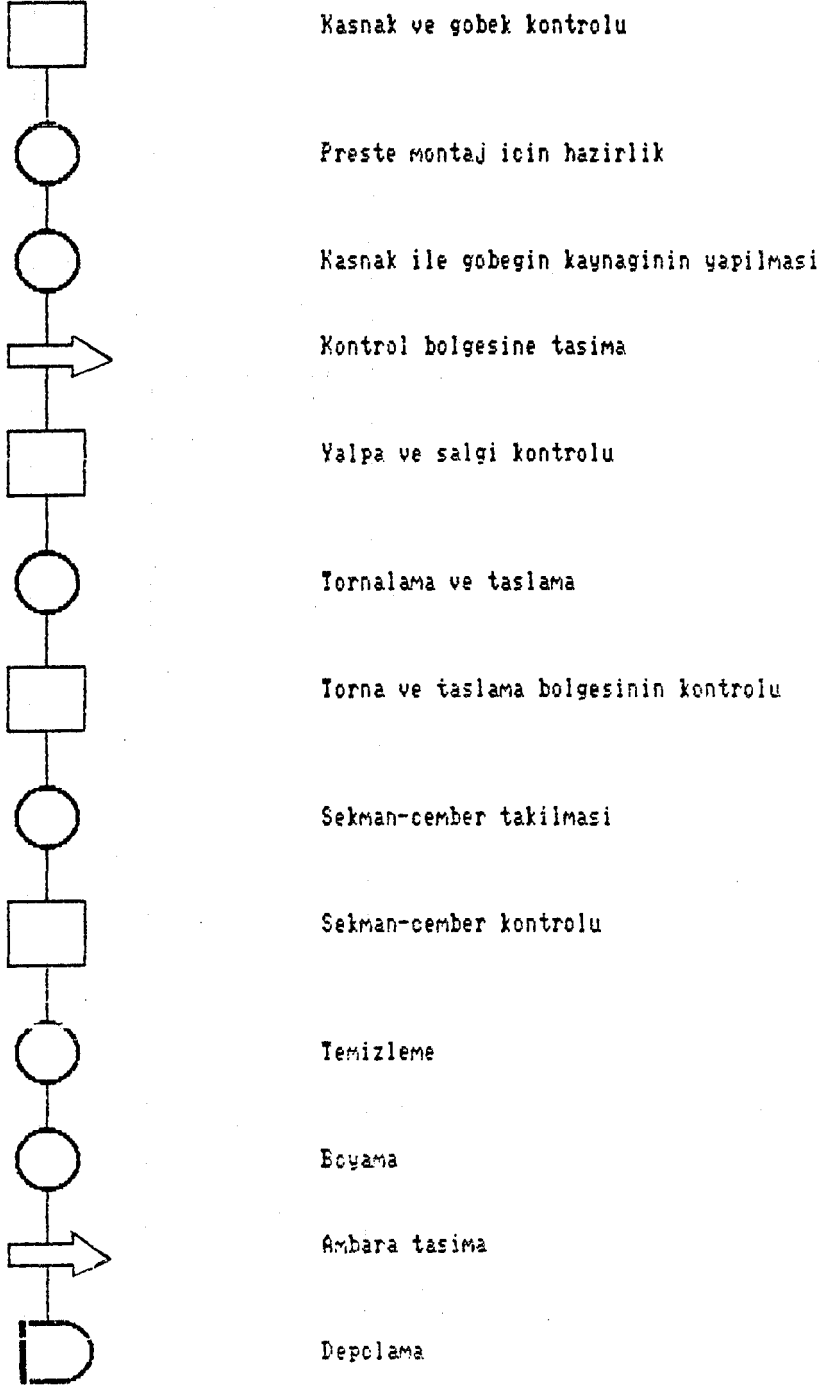
- Özkul A.E., Burnak N., Akduman H. ve Demir O.,** 1988, İstatistiksel Proses Kontroluna Geçişte Sistematik Yaklaşım ve Bir Uygulama Projesi, Endüstri Mühendisliği '88 Ulusal Kongre, Kasım, İstanbul
- Özkul A.E., Burnak N. ve Taşcı C.,** 1987, İşletme Yönetiminde Kalite Kontrolü, KORDSA A.S. Eğitim kitabı, Eskişehir.
- Öztunalı, İ., Karabay, M., Arıcanlı, U., ve Yener, E.** 1989, No:632, AT'a Girerken Türkiye Makina İmalat Sanayiinde Küçük İşletmelerin Kalite Sorunları, Ankara
- Parson, T. and Shils, E.A.,** 1951, Toward A General of Action, Cambridge Harvard Univ.
- Suresh N.C., Meredith J.R.,** 1985, Quality Assurance Information System for Factory Automation, Int. J. Prod. Res., Vol:23, No:3, 479-488
- Şirvancı Mete,** 1990, Kalite Geliştirmede Deney Tasarımı ve Taguchi Yöntemi, Bilkent Eğitim Semineri, Ankara
- Taşcı, C.,** 1986, Bilgi Sistemleri, Anad. Univ. Yayını, Eylül, Eskişehir
- TSE 6000-6001-6005 Standartları,** 1988 birinci baskı
- Uzel Serdar,** 1990, Türk Standartları Enstitüsünün Kalite ile İlgili Faaliyetleri, Dünya Kalite Günü, 8 Kasım, bildiri, Ankara
- Unver O., Senel M.,** İstatistiksel Kalite Kontrolunda Kabul Planlama, Kordsa Eğitim Kitabı, Aralık 1987, Eskişehir

E K L E R

Ek-1: Kasnak Üretimi İş Akış Şeması



Ek-3: Montaj Süreci İş Akış Şeması

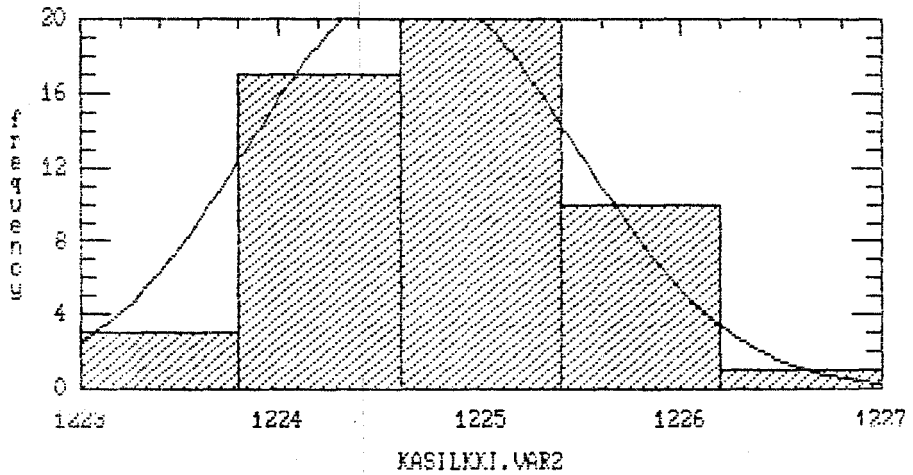


Ek-7a: Kasnak Uretim Surecinde ilk kesim İşleminin Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:KASILKKI.VAR2 (length = 55)

(1) 1224.5	(19) 1224	(37) 1225	(55) 1223
(2) 1224	(20) 1224.5	(38) 1225	
(3) 1225.5	(21) 1224	(39) 1225	
(4) 1226	(22) 1224	(40) 1225	
(5) 1224	(23) 1225	(41) 1224.5	
(6) 1224	(24) 1225	(42) 1224.5	
(7) 1224	(25) 1226.5	(43) 1223	
(8) 1225.5	(26) 1225	(44) 1225	
(9) 1225	(27) 1225	(45) 1223	
(10) 1225.5	(28) 1224	(46) 1225	
(11) 1224.5	(29) 1225.5	(47) 1224	
(12) 1223.5	(30) 1225.5	(48) 1224.5	
(13) 1223.5	(31) 1223.5	(49) 1225	
(14) 1225.5	(32) 1225	(50) 1225	
(15) 1224	(33) 1226	(51) 1225	
(16) 1225	(34) 1225.5	(52) 1225	
(17) 1225	(35) 1224.5	(53) 1223	
(18) 1225.5	(36) 1225	(54) 1225	

Frequency Histogram



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below	1223.80	1224.60	7	8	.0742
	1223.80	1224.60	17	18	.0664
	1224.60	1225.40	20	19	.0192
above	1225.40		11	10	.1588

Chisquare = 0.318657 with 1 d.f. Sig. level = 0.572416

Ek-7b: Kasnak Üretim Sürecinde İlk Kesim İşleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

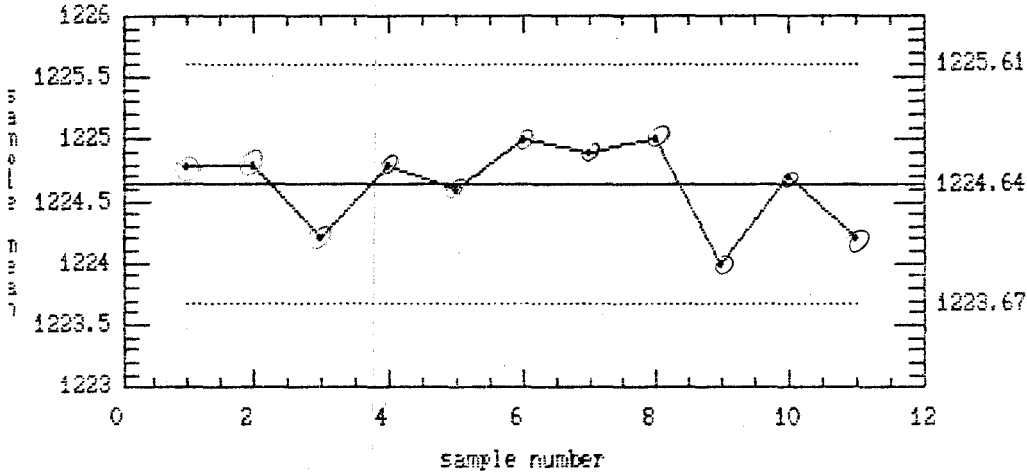
Variable: #:KASNAKIL.VAR1 (length = 11)

(1) 1224.8
 (2) 1224.8
 (3) 1224.2
 (4) 1224.8
 (5) 1224.6
 (6) 1225
 (7) 1224.9
 (8) 1225
 (9) 1224
 (10) 1224.7
 (11) 1224.2

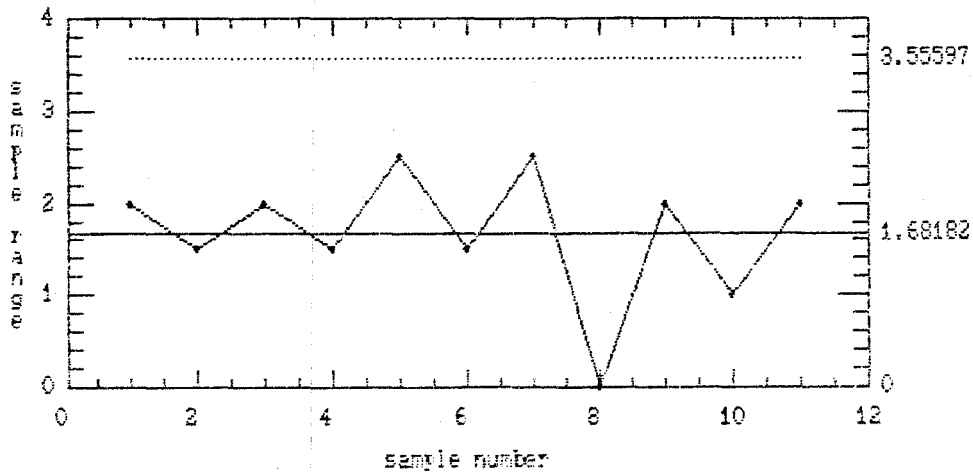
Variable: A:KASRIK.VAR1 (length = 11)

(1) 2
 (2) 1.5
 (3) 2
 (4) 1.5
 (5) 2.5
 (6) 1.5
 (7) 2.5
 (8) 0
 (9) 2
 (10) 1
 (11) 2

X-Bar Chart for KASNAKIL.VAR1



R Chart for KASRIK.VAR1



Ek.8a: Kasnak Üretim Sürecinde İkinci Kesim İşleminin
Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:KASIKIKI.VAR1 (length = 45)

(1) 189	(19) 190	(37) 190
(2) 190	(20) 190	(38) 190
(3) 190	(21) 191	(39) 189
(4) 190	(22) 190	(40) 191
(5) 190	(23) 190	(41) 190
(6) 190	(24) 190	(42) 190
(7) 190	(25) 191	(43) 190
(8) 190	(26) 190	(44) 190
(9) 190	(27) 190	(45) 190
(10) 191	(28) 190	
(11) 190	(29) 190	
(12) 190	(30) 190	
(13) 190	(31) 190	
(14) 189	(32) 190	
(15) 190	(33) 191	
(16) 191	(34) 190	
(17) 190	(35) 190	
(18) 190	(36) 190	

Estimated KOLMOGOROV statistic DPLUS = 0.426214
Estimated KOLMOGOROV statistic DMINUS = 0.373786
Estimated overall statistic DN = 0.426214
Approximate significance level = 1.58718E-7

Ek.8b: Kasnak Uretim Surecinde Ikinici Kesim Isleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

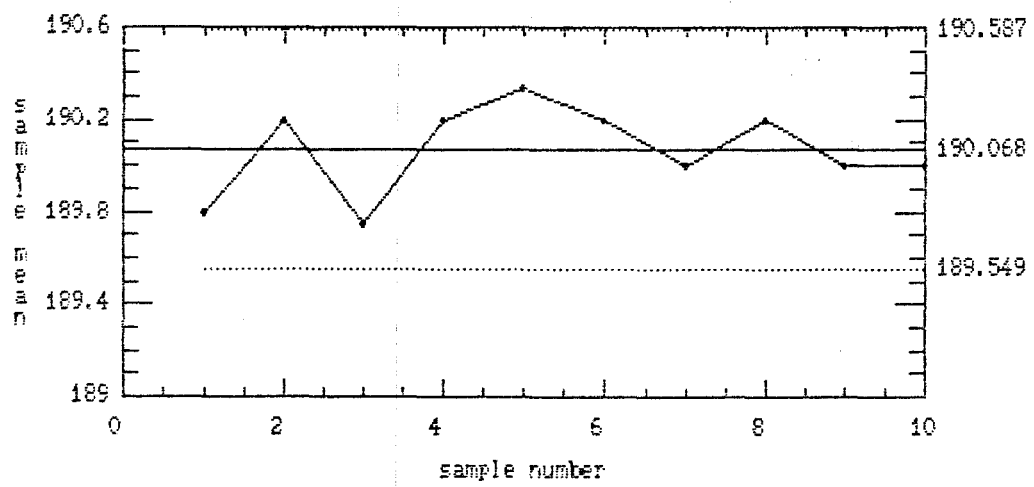
Variable: A:KASNAKIK.VAR1 (length = 10)

- (1) 189.8
- (2) 190.2
- (3) 189.75
- (4) 190.2
- (5) 190.33
- (6) 190.2
- (7) 190
- (8) 190.2
- (9) 190
- (10) 190

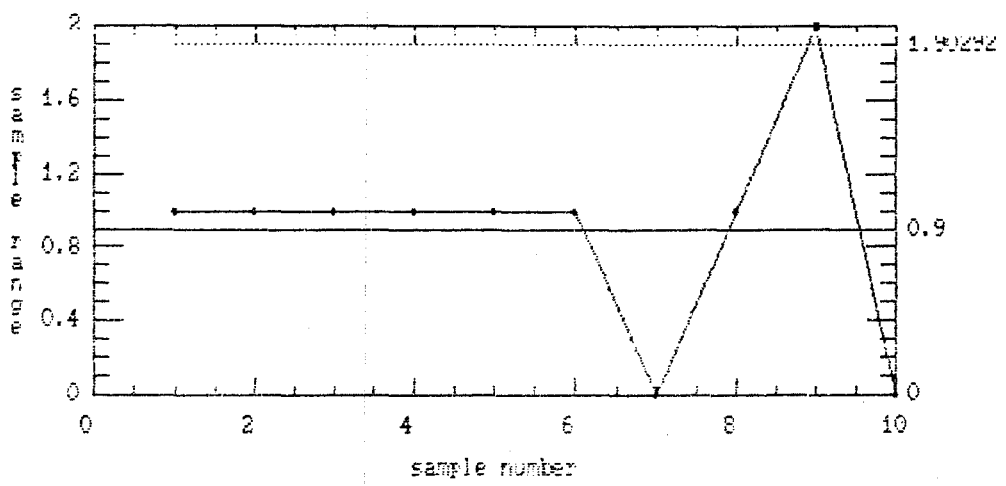
Variable: A:KASRIKI.VAR1 (length = 10)

- (1) 1
- (2) 1
- (3) 1
- (4) 1
- (5) 1
- (6) 1
- (7) 0
- (8) 1
- (9) 2
- (10) 0

X-Bar Chart for KASNAKIK.VAR1



R Chart for KASRIKI.VAR1

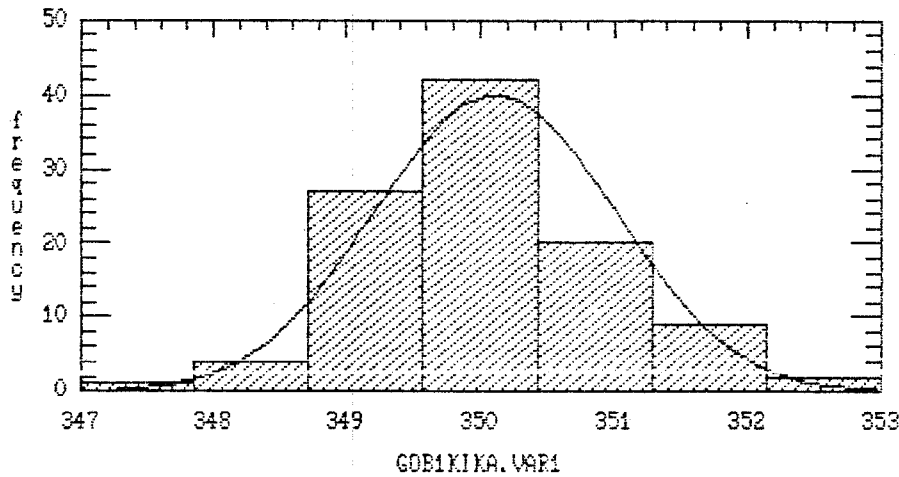


Ek-9a: Gbek Uretim Sürecinde ilk Kesim ileminin Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:GOB1K1KA.VAR1 (length = 105)

(1) 349.5	(19) 350	(37) 350	(55) 350	(73) 353	(91) 351
(2) 349.5	(20) 350	(38) 350	(56) 350	(74) 351	(92) 349.5
(3) 350	(21) 351	(39) 350	(57) 350	(75) 350	(93) 349.5
(4) 350	(22) 350	(40) 350	(58) 351	(76) 350.5	(94) 349.5
(5) 350	(23) 352	(41) 348.5	(59) 350.5	(77) 350	(95) 350
(6) 350.5	(24) 348.5	(42) 351	(60) 349.5	(78) 351.5	(96) 350
(7) 350	(25) 352	(43) 348.5	(61) 350	(79) 350	(97) 350
(8) 350.5	(26) 352.5	(44) 349.5	(62) 351	(80) 350	(98) 350.5
(9) 349	(27) 350.5	(45) 349.5	(63) 350	(81) 350	(99) 349.5
(10) 350	(28) 350	(46) 352	(64) 350	(82) 350	(100) 351.5
(11) 349.5	(29) 349	(47) 349.5	(65) 350	(83) 352	(101) 351
(12) 350	(30) 349.5	(48) 349.5	(66) 350	(84) 349.5	(102) 352
(13) 350.5	(31) 349	(49) 349.5	(67) 350	(85) 349.5	(103) 350.5
(14) 350	(32) 347.5	(50) 350	(68) 350	(86) 349.5	(104) 351
(15) 350	(33) 350.5	(51) 351.5	(69) 349	(87) 348.5	(105) 349.5
(16) 350	(34) 351	(52) 349.5	(70) 349.5	(88) 350	
(17) 352	(35) 351	(53) 349	(71) 350	(89) 349	
(18) 349.5	(36) 350	(54) 350	(72) 350.5	(90) 350	

Frequency Histogram



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		348.71	5	6	.2406
	348.71	349.57	27	22	.9464
	349.57	350.43	42	38	.3617
	350.43	351.29	20	28	2.8134
above	351.29		11	10	.0908

Chisquare = 3.95279 with 2 d.f. Sig. level = 0.138568

Ek-9b: Göbek Üretim Sürecinde İlk Kesim İşleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

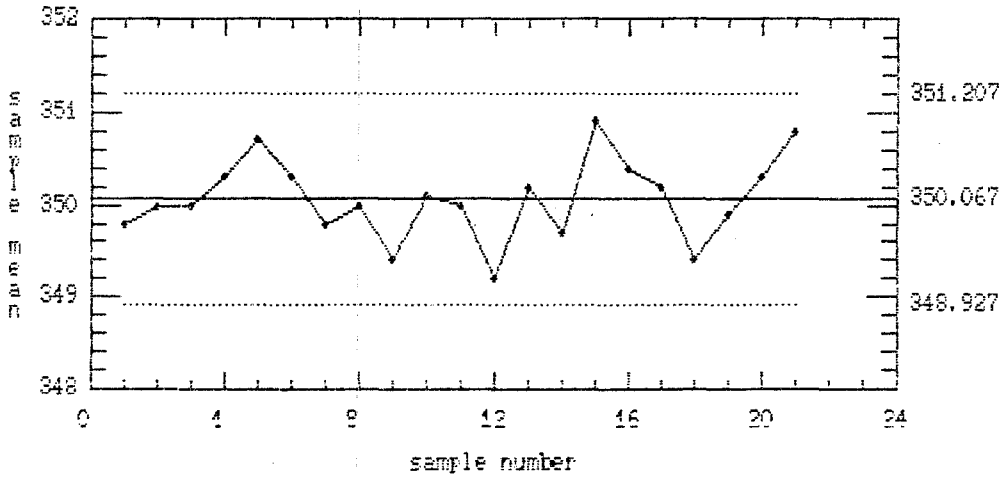
Variable: A:GOB1.VAR1 (length = 21)

(1)	349.8	(19)	349.9
(2)	350	(20)	350.3
(3)	350	(21)	350.8
(4)	350.3		
(5)	350.7		
(6)	350.3		
(7)	349.8		
(8)	350		
(9)	349.4		
(10)	350.1		
(11)	350		
(12)	349.2		
(13)	350.2		
(14)	349.7		
(15)	350.9		
(16)	350.4		
(17)	350.2		
(18)	349.4		

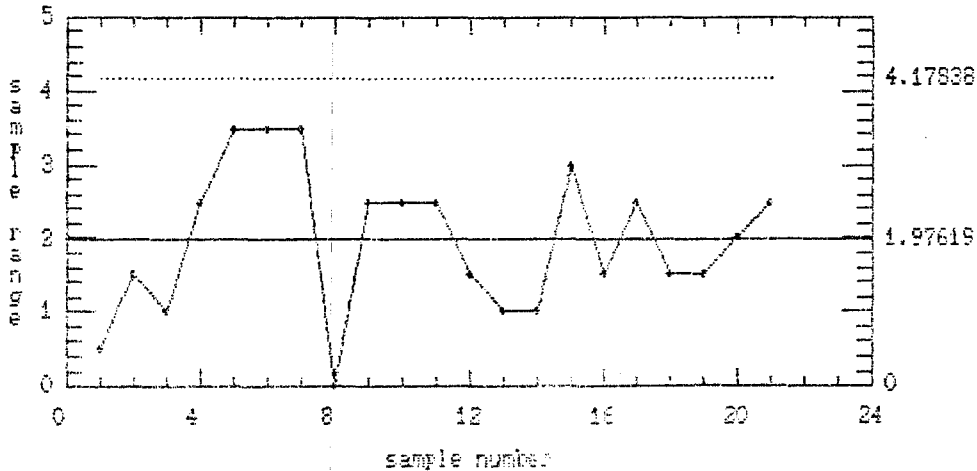
Variable: A:GOB1.VAR2 (length = 21)

(1)	0.5	(19)	1.5
(2)	1.5	(20)	2
(3)	1	(21)	2.5
(4)	2.5		
(5)	3.5		
(6)	3.5		
(7)	3.5		
(8)	0		
(9)	2.5		
(10)	2.5		
(11)	2.5		
(12)	1.5		
(13)	1		
(14)	1		
(15)	3		
(16)	1.5		
(17)	2.5		
(18)	1.5		

X-Bar Chart for GOB1.VAR1



R Chart for GOB1.VAR2

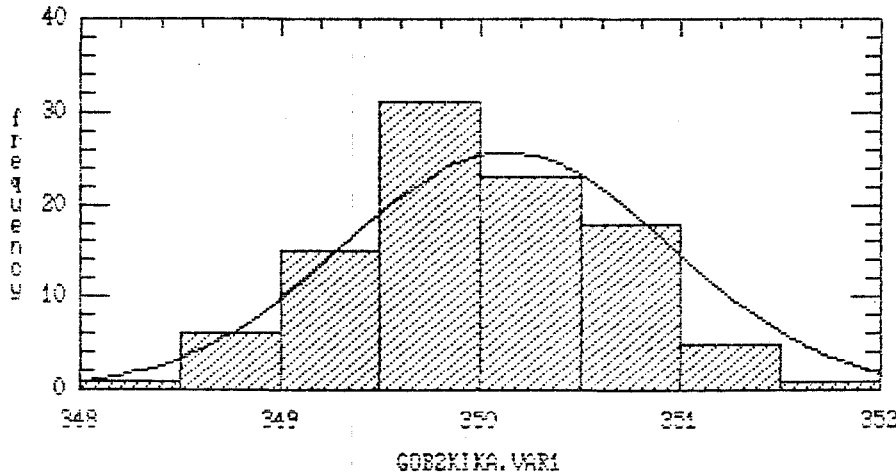


Ek-10a: Göbek Üretim Sürecinde İkinci Kesim İşleminin Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:GOB2K1KA.VAR1 (length = 105)

(1) 350	(19) 351	(37) 350	(55) 348.5	(73) 351.5	(91) 348
(2) 349.5	(20) 350	(38) 349	(56) 350	(74) 350.5	(92) 348
(3) 349	(21) 350	(39) 350	(57) 350.5	(75) 351.5	(93) 350.5
(4) 350.5	(22) 350.5	(40) 350	(58) 349.5	(76) 350	(94) 350.5
(5) 350	(23) 349.5	(41) 351.5	(59) 351	(77) 351	(95) 350.5
(6) 351	(24) 350	(42) 350.5	(60) 351	(78) 348	(96) 350
(7) 350	(25) 349	(43) 349.5	(61) 351	(79) 350	(97) 350.5
(8) 350	(26) 350	(44) 350.5	(62) 349.5	(80) 351	(98) 350.5
(9) 351	(27) 350	(45) 350	(63) 350	(81) 350.5	(99) 350
(10) 351.5	(28) 351	(46) 349.5	(64) 350	(82) 349.5	(100) 351
(11) 351	(29) 350.5	(47) 349.5	(65) 350	(83) 348	(101) 350.5
(12) 350	(30) 351	(48) 350	(66) 349.5	(84) 350.5	(102) 350
(13) 350	(31) 349	(49) 350.5	(67) 351	(85) 350	(103) 349.5
(14) 349.5	(32) 350.5	(50) 351	(68) 351	(86) 349	(104) 350.5
(15) 349.5	(33) 350.5	(51) 348	(69) 349.5	(87) 351.5	(105) 349.5
(16) 350	(34) 349	(52) 350.5	(70) 350	(88) 351	
(17) 350	(35) 350	(53) 351	(71) 350.5	(89) 350.5	
(18) 352	(36) 350	(54) 351	(72) 349.5	(90) 350.5	

Frequency Histogram



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		349.00	12	9	1.3035
	349.00	349.50	15	14	.0317
	349.50	350.00	31	23	3.0116
	350.00	350.50	23	25	.1664
	350.50	351.00	18	19	.0706
above	351.00		5	15	5.4835

Chisquare = 10.0671 with 3 d.f. Sig. level = 0.0190042

Ek-10b: Göbek Üretim Sürecinde İkinci Kesim İşleminin \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

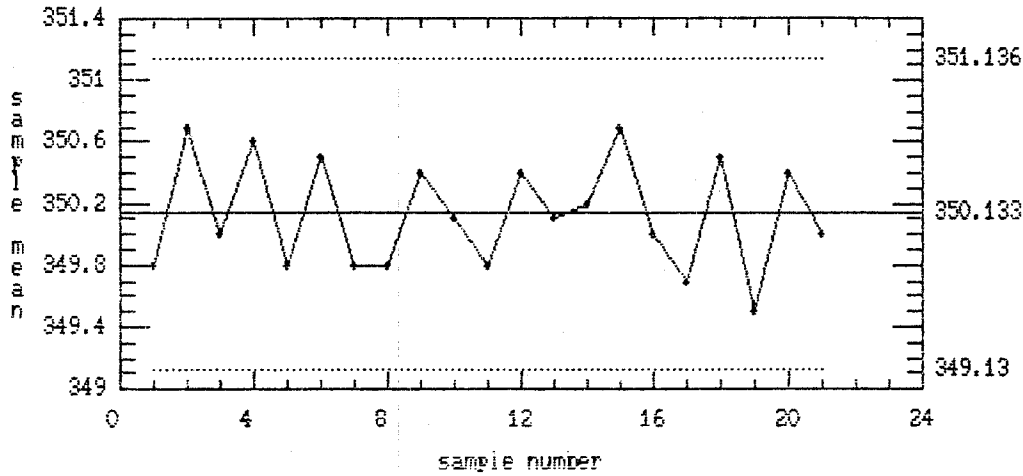
Variable: A:GOB2.VAR1 (length = 21)

(1)	349.8	(19)	349.5
(2)	350.7	(20)	350.4
(3)	350	(21)	350
(4)	350.6		
(5)	349.8		
(6)	350.5		
(7)	349.8		
(8)	349.8		
(9)	350.4		
(10)	350.1		
(11)	349.8		
(12)	350.4		
(13)	350.1		
(14)	350.2		
(15)	350.7		
(16)	350		
(17)	349.7		
(18)	350.5		

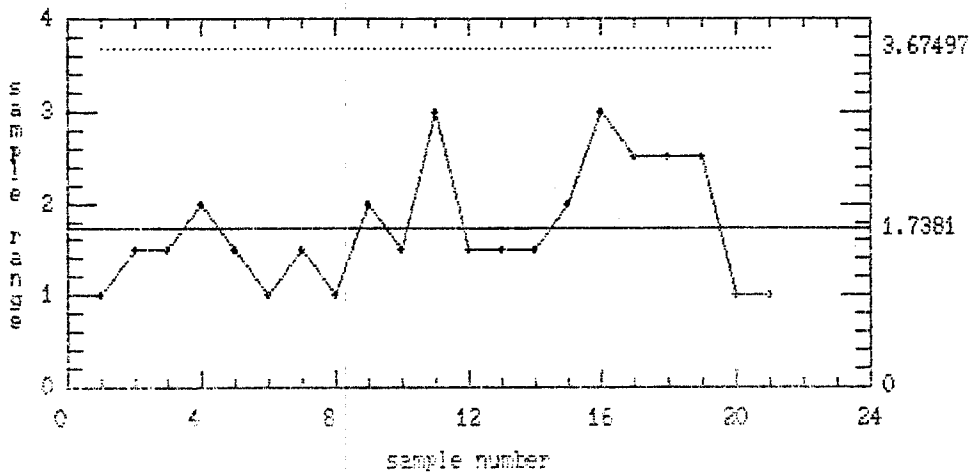
Variable: A:GOB2.VAR2 (length = 21)

(1)	1	(19)	2.5
(2)	1.5	(20)	1
(3)	1.5	(21)	1
(4)	2		
(5)	1.5		
(6)	1		
(7)	1.5		
(8)	1		
(9)	2		
(10)	1.5		
(11)	3		
(12)	1.5		
(13)	1.5		
(14)	1.5		
(15)	2		
(16)	3		
(17)	2.5		
(18)	2.5		

X-Bar Chart for GOB2.VAR1



R Chart for GOB2.VAR2

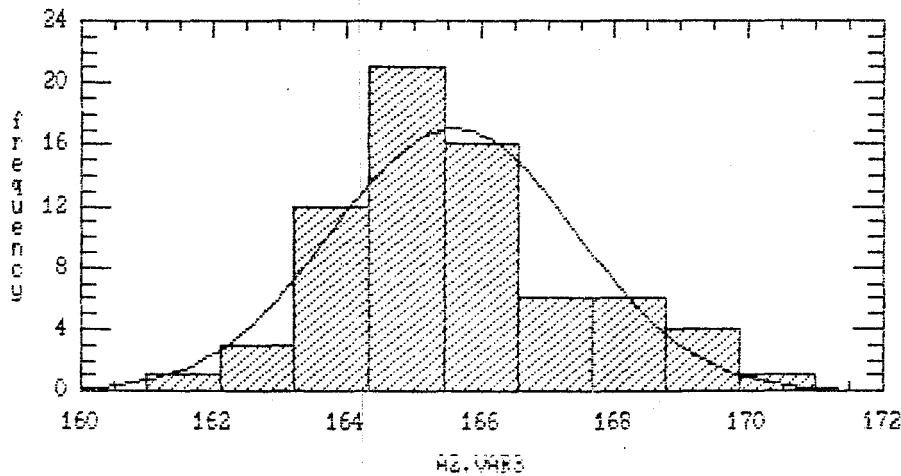


Ek.11a: A2 Boyutu Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:A2.VAR3 (length = 70)

(1) 166	(19) 166.5	(37) 166	(55) 164.2
(2) 168	(20) 171	(38) 164.6	(56) 164.8
(3) 168	(21) 167	(39) 166.6	(57) 164
(4) 167	(22) 165.5	(40) 162.12	(58) 164
(5) 166	(23) 166	(41) 164	(59) 164.5
(6) 169	(24) 165	(42) 162.2	(60) 164
(7) 164	(25) 165.8	(43) 164.4	(61) 164.5
(8) 166	(26) 165	(44) 164.2	(62) 165
(9) 166.5	(27) 168	(45) 164.5	(63) 164
(10) 165	(28) 168.5	(46) 166	(64) 164.8
(11) 165.5	(29) 166.5	(47) 164	(65) 166.2
(12) 167	(30) 165.14	(48) 164	(66) 168.4
(13) 169	(31) 163.2	(49) 164.6	(67) 164.5
(14) 163.4	(32) 169.4	(50) 164.8	(68) 164.5
(15) 165	(33) 165.12	(51) 166.2	(69) 164.8
(16) 161.5	(34) 167	(52) 168.8	(70) 164
(17) 166.4	(35) 167	(53) 168.5	
(18) 166	(36) 165	(54) 164.5	

Frequency Histogram



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below	163.22	163.22	4	7	1.07503
	163.22	164.33	12	10	.27691
	164.33	165.44	21	16	1.88546
	165.44	166.56	16	16	.00998
	166.56	167.67	6	12	3.02630
above	167.67		11	9	.44933

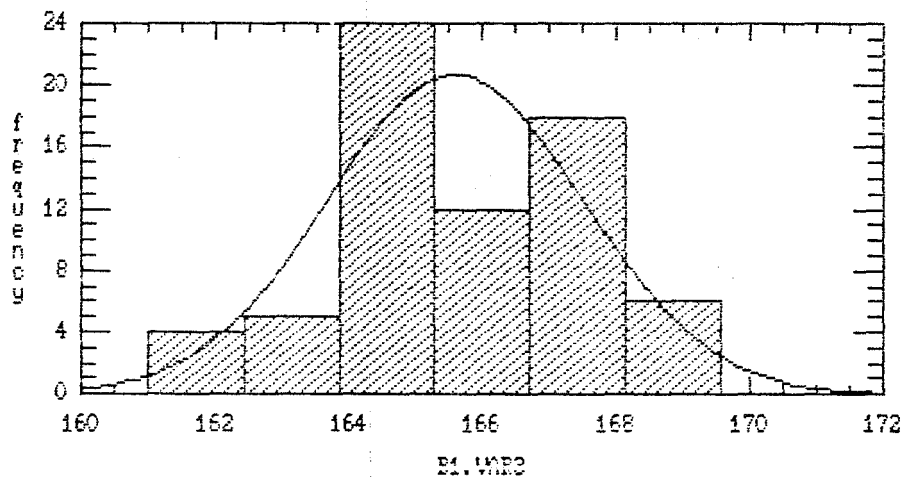
Chisquare = 6.72802 with 3 d.f. Sig. Level = 0.08127

Ek.12a. B1 Boyutu Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:B1.VAR3 (length = 70)

(1) 164	(19) 169	(37) 166	(55) 168.2
(2) 164.5	(20) 165	(38) 164.6	(56) 167.5
(3) 164.5	(21) 168	(39) 166	(57) 167.2
(4) 166	(22) 163	(40) 165	(58) 166
(5) 167	(23) 163.5	(41) 166.5	(59) 161
(6) 166	(24) 167.2	(42) 164.8	(60) 167.5
(7) 164.5	(25) 167.6	(43) 167.8	(61) 162
(8) 164	(26) 164.5	(44) 168.4	(62) 166.5
(9) 165	(27) 164.6	(45) 165.8	(63) 168.5
(10) 162	(28) 164.8	(46) 166.5	(64) 166.5
(11) 164.5	(29) 167.8	(47) 167.5	(65) 164.5
(12) 164.4	(30) 163.6	(48) 167	(66) 165.5
(13) 164	(31) 163.16	(49) 162	(67) 167
(14) 165	(32) 168.4	(50) 167	(68) 169.5
(15) 162	(33) 164	(51) 164.2	(69) 167.5
(16) 165.5	(34) 167	(52) 168	(70) 167
(17) 164	(35) 165	(53) 164.2	
(18) 164.5	(36) 163	(54) 167.8	

Frequency Histogram



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		163.86	10	13	.6287
	163.86	165.29	24	18	2.2382
	165.29	166.71	12	20	3.0940
	166.71	168.14	18	13	1.8072
above	168.14		6	6	.0372

Chisquare = 7.80529 with 2 d.f. Sig. level = 0.0201885

Ek.12b: B1 Boyutu \bar{X} -R Kontrol Grafiği

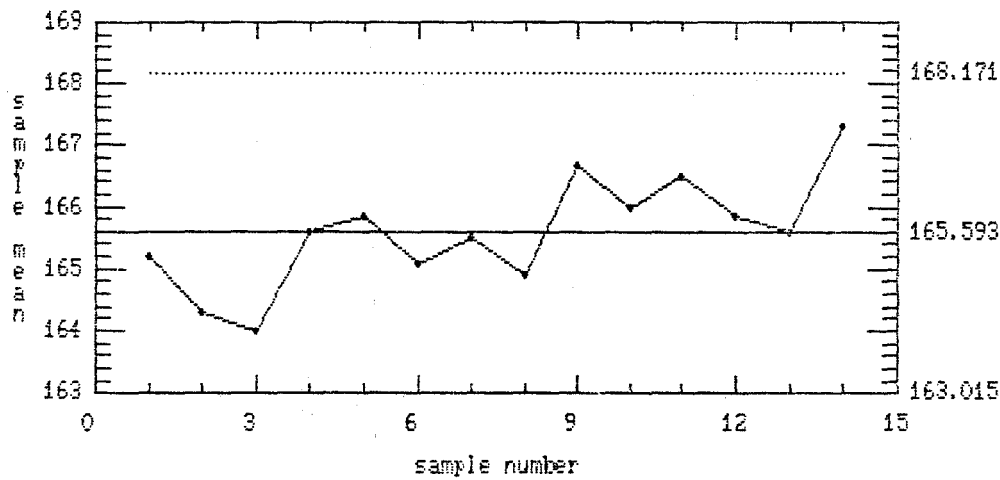
Variable: A:B1.VAR1 (length = 14)

Variable: A:B1.VAR2 (length = 14)

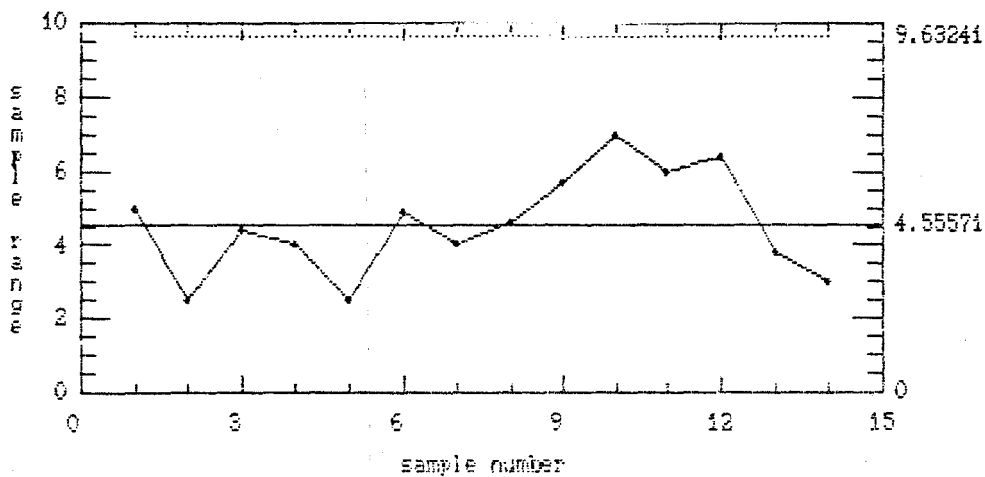
(1) 165.2
 (2) 164.3
 (3) 163.98
 (4) 165.6
 (5) 165.86
 (6) 165.06
 (7) 165.5
 (8) 164.92
 (9) 166.66
 (10) 166
 (11) 166.48
 (12) 165.84
 (13) 165.6
 (14) 167.3

(1) 3
 (2) 4
 (3) 3
 (4) 5
 (5) 5
 (6) 4.2
 (7) 5.24
 (8) 3
 (9) 3.6
 (10) 5.5
 (11) 4
 (12) 6.5
 (13) 6.5
 (14) 4

X-Bar Chart for B1.VAR1



R Chart for B2.VAR2



Ek.11b: A2 Boyutu \bar{X} -R Kontrol Grafiği

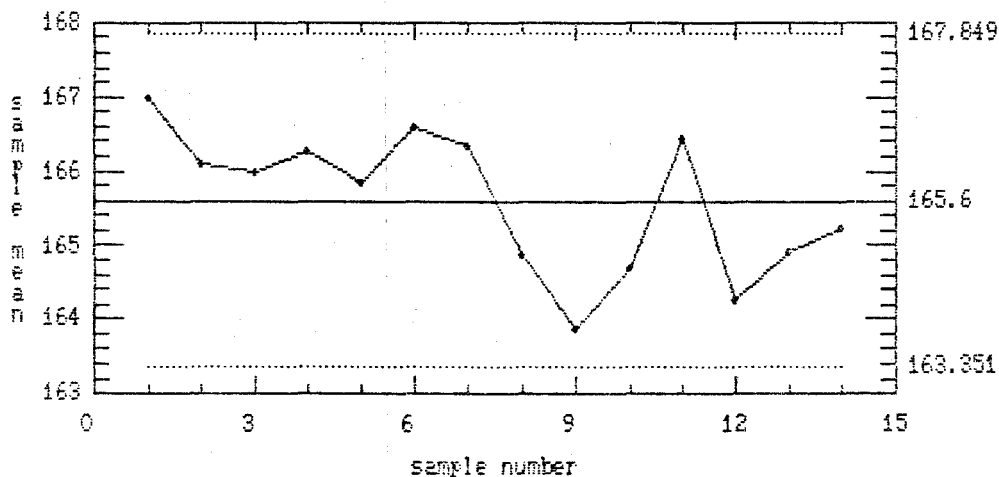
Variable: A:A2.VAR1 (length = 14)

(1) 167
 (2) 166.1
 (3) 165.98
 (4) 165.28
 (5) 165.86
 (6) 166.6
 (7) 166.34
 (8) 164.86
 (9) 163.86
 (10) 164.68
 (11) 166.44
 (12) 164.26
 (13) 164.9
 (14) 165.24

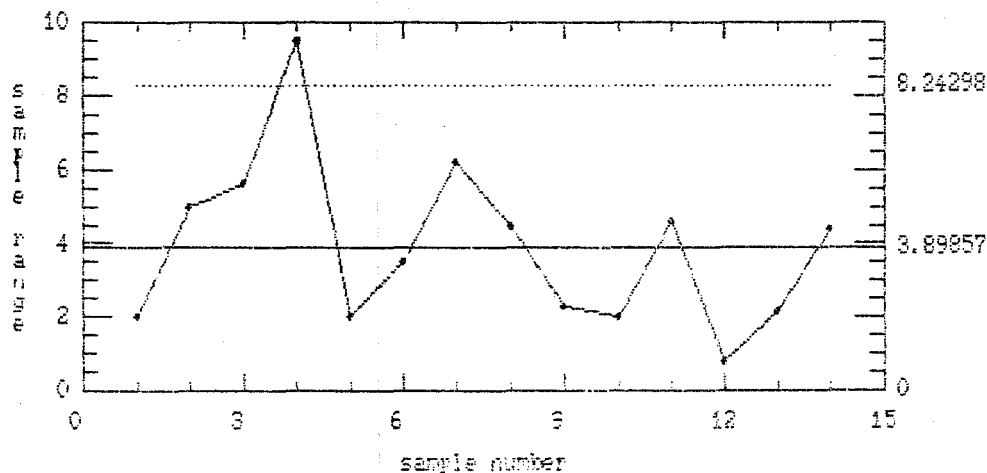
Variable: A:A2.VAR2 (length = 14)

(1) 2
 (2) 5
 (3) 5.6
 (4) 9.5
 (5) 2
 (6) 3.5
 (7) 6.2
 (8) 4.48
 (9) 2.3
 (10) 2
 (11) 4.6
 (12) 0.8
 (13) 2.2
 (14) 4.4

X-Bar Chart for A2.VAR1



R Chart for A2.VAR2

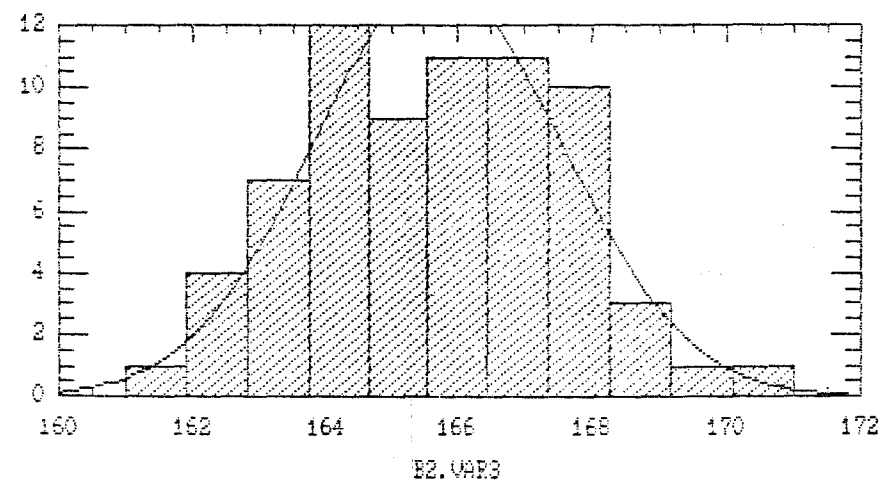


Ek.13a: B2 Boyutu Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:B2.VAR3 (length = 70)

(1) 165.5	(19) 162	(37) 164.2	(55) 166.5
(2) 166.5	(20) 165	(38) 166	(56) 167
(3) 168.5	(21) 166	(39) 162.4	(57) 163.5
(4) 166	(22) 166	(40) 166.5	(58) 162.8
(5) 163.5	(23) 165	(41) 164	(59) 169.2
(6) 164.5	(24) 165	(42) 164.8	(60) 167.5
(7) 166.5	(25) 163.5	(43) 168.2	(61) 164.2
(8) 166	(26) 165	(44) 162.5	(62) 167.8
(9) 165.5	(27) 165	(45) 163	(63) 166.5
(10) 167	(28) 164.6	(46) 164.6	(64) 168
(11) 166.2	(29) 163.12	(47) 163.5	(65) 165.8
(12) 166.5	(30) 168	(48) 167.8	(66) 164.5
(13) 168	(31) 166	(49) 170.5	(67) 166.2
(14) 163.6	(32) 164.4	(50) 168.8	(68) 167
(15) 168	(33) 168.4	(51) 167	(69) 167.5
(16) 166	(34) 164.6	(52) 167.5	(70) 166
(17) 164	(35) 164.6	(53) 165	
(18) 164.5	(36) 167	(54) 161.5	

Frequency Histogram



quare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		163.73	12	10	.22428
	163.73	164.64	12	10	.48507
	164.64	165.55	9	13	1.11463
	165.55	166.45	11	10	.36732
	166.45	167.36	11	11	.00233
	167.36	168.27	10	7	1.21344
ve	168.27		5	6	.11703

quare = 3.5233 with 4 d.f. Sig. level = 0.474345

Ek.13b: B2 Boyutu \bar{X} -R Kontrol Grafiği

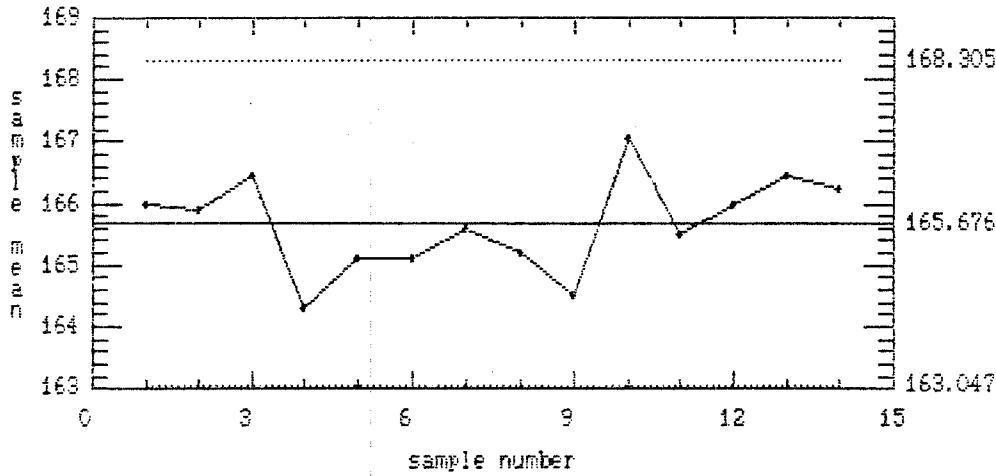
Variable: A:B2.VAR1 (length = 14)

(1) 166
 (2) 165.9
 (3) 166.46
 (4) 164.3
 (5) 165.1
 (6) 165.14
 (7) 165.6
 (8) 165.22
 (9) 164.5
 (10) 167.04
 (11) 165.5
 (12) 166
 (13) 166.46
 (14) 166.24

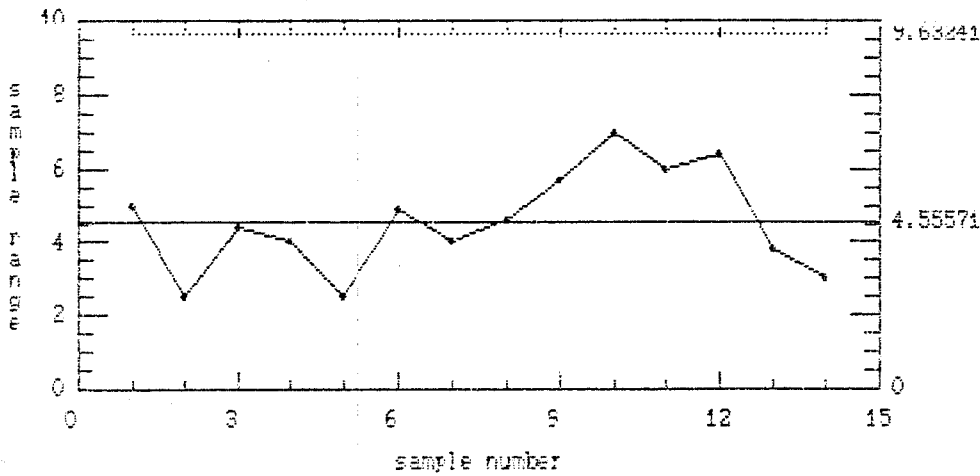
Variable: A:B2.VAR2 (length = 14)

(1) 5
 (2) 2.5
 (3) 4.4
 (4) 4
 (5) 2.5
 (6) 4.88
 (7) 4
 (8) 4.6
 (9) 5.7
 (10) 7
 (11) 6
 (12) 6.4
 (13) 3.8
 (14) 3

X-Bar Chart for B2.VAR1



R Chart for B2.VAR2

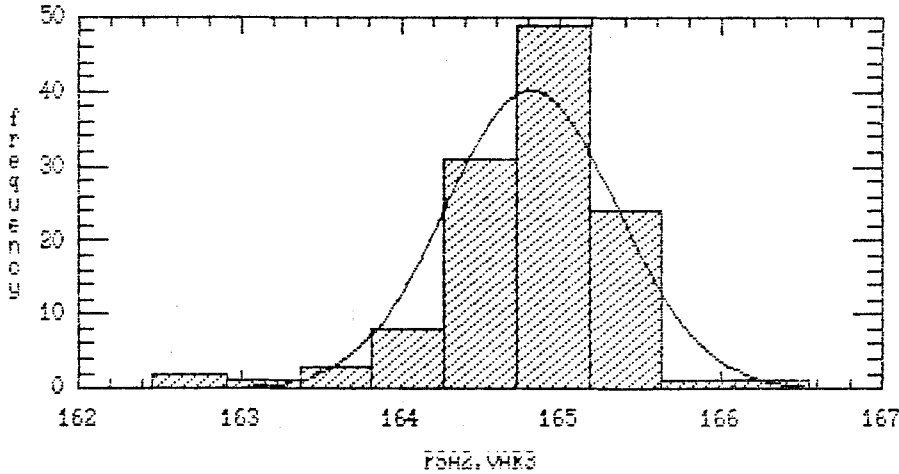


Ek.14a: Duzeltme Sonucu A2 Boyutunun Normal Dağılım Sınaması

Variable: A:PSA2.VAR3 (length = 120)

(1) 165.2	(19) 165	(37) 165	(55) 164.9	(73) 164.6	(91) 164.2	(109) 165.4
(2) 165.3	(20) 164.8	(38) 164.5	(56) 164.7	(74) 164.9	(92) 165	(110) 165
(3) 165.2	(21) 164.3	(39) 163.9	(57) 164.5	(75) 165.1	(93) 164.6	(111) 162.9
(4) 164.5	(22) 164.6	(40) 164.2	(58) 164.4	(76) 165.5	(94) 165.3	(112) 165
(5) 165	(23) 166.2	(41) 164.2	(59) 164.7	(77) 164.9	(95) 165	(113) 165
(6) 165	(24) 165	(42) 164	(60) 165	(78) 165.5	(96) 165	(114) 164.1
(7) 165.2	(25) 164.3	(43) 165.2	(61) 162.8	(79) 165.5	(97) 165	(115) 164.6
(8) 164.5	(26) 164	(44) 165.1	(62) 165	(80) 165.5	(98) 165.5	(116) 164.6
(9) 165.3	(27) 165	(45) 164.6	(63) 165	(81) 165	(99) 165	(117) 165
(10) 165.3	(28) 165	(46) 163.5	(64) 165	(82) 165	(100) 164.5	(118) 165
(11) 164.3	(29) 164	(47) 165.2	(65) 164.4	(83) 164.7	(101) 165.3	(119) 165
(12) 163.5	(30) 165	(48) 165.6	(66) 165.1	(84) 165	(102) 165.2	(120) 164.9
(13) 164.5	(31) 165.3	(49) 164.7	(67) 165.4	(85) 165	(103) 165	
(14) 165	(32) 165	(50) 164.6	(68) 164.7	(86) 164.7	(104) 164.6	
(15) 164.7	(33) 165	(51) 164.6	(69) 164.4	(87) 163.7	(105) 164.8	
(16) 163	(34) 165	(52) 165.2	(70) 164.6	(88) 164.7	(106) 165	
(17) 165	(35) 164.9	(53) 164.9	(71) 165.2	(89) 165	(107) 165.5	
(18) 164.8	(36) 165	(54) 164.7	(72) 165.1	(90) 166	(108) 165.5	

Frequency Histogram



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		164.27	14	19	1.213
	164.27	164.73	31	33	.149
	164.73	165.18	49	38	3.212
	165.18	165.64	24	22	.137
above	165.64		2	8	4.305

Chisquare = 9.01711 with 2 d.f. Sig. level = 0.0110144

Ek.14b: Duzeltme Sonucu A2 Boyutunun Kontrol Grafikleri

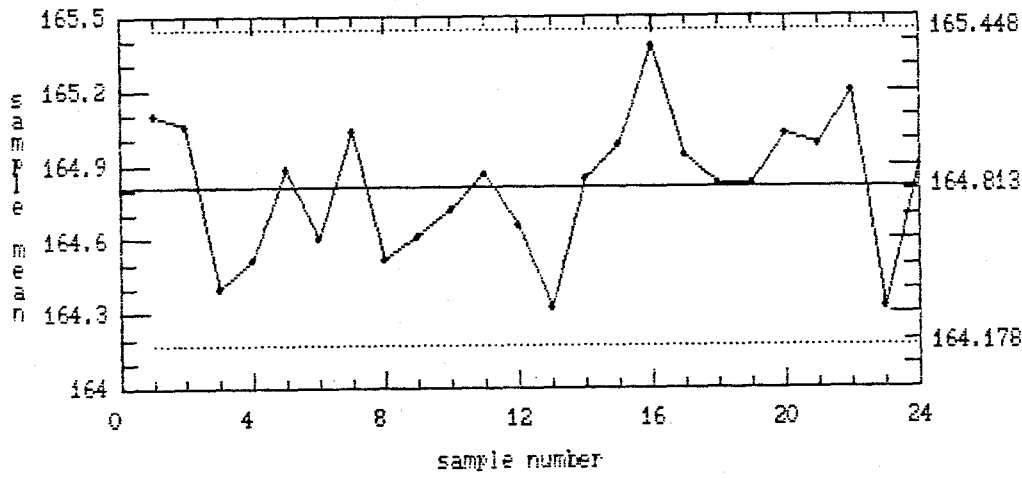
Variable: A:PSA2.VAR1 (length = 24)

(1)	165.1	(19)	164.82
(2)	165.06	(20)	165.02
(3)	164.4	(21)	164.98
(4)	164.52	(22)	165.2
(5)	164.88	(23)	164.32
(6)	164.6	(24)	164.9
(7)	165.04		
(8)	164.52		
(9)	164.62		
(10)	164.72		
(11)	164.86		
(12)	164.66		
(13)	164.32		
(14)	164.84		
(15)	164.98		
(16)	165.38		
(17)	164.94		
(18)	164.82		

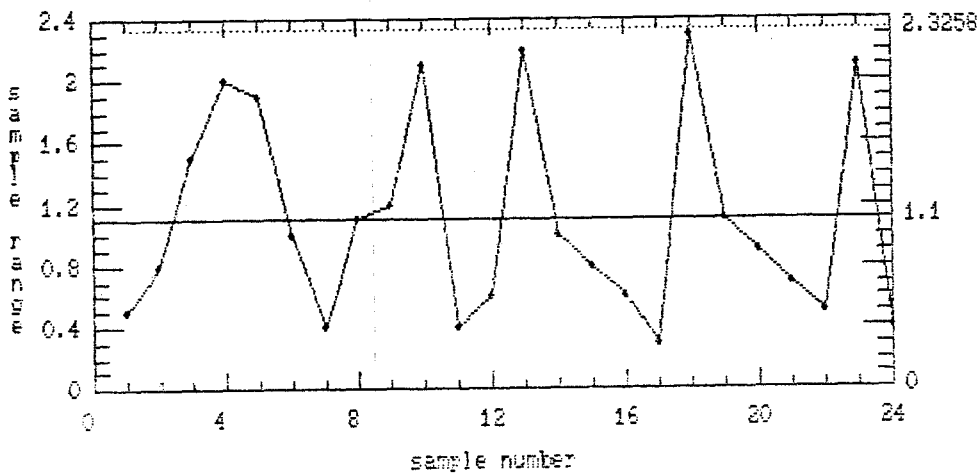
Variable: A:PSA2.VAR2 (length = 24)

(1)	0.5	(19)	1.1
(2)	0.8	(20)	0.9
(3)	1.5	(21)	0.7
(4)	2	(22)	0.5
(5)	1.9	(23)	2.1
(6)	1	(24)	0.4
(7)	0.4		
(8)	1.1		
(9)	1.2		
(10)	2.1		
(11)	0.4		
(12)	0.6		
(13)	2.2		
(14)	1		
(15)	0.8		
(16)	0.6		
(17)	0.3		
(18)	2.3		

X-Bar Chart for PSA2.VAR1



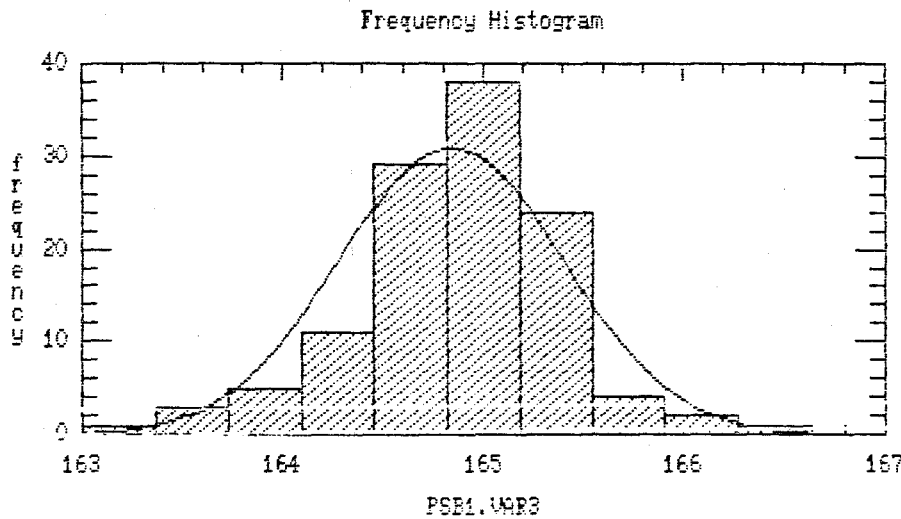
R Chart for PSA2.VAR2



Ek.15a: Duzeltme Sonucu B1 Boyutunun Normal Dağılım Sinaması

Variable: A:PSE1.VAR3 (length = 120)

(1) 165.2	(19) 165.9	(37) 164.6	(55) 164.7	(73) 165	(91) 165	(109) 165.4
(2) 165.2	(20) 165.1	(38) 164.6	(56) 164.8	(74) 165.5	(92) 163.6	(110) 164.9
(3) 165	(21) 165.2	(39) 164	(57) 165	(75) 164.9	(93) 165.3	(111) 164.9
(4) 165.5	(22) 164	(40) 164.5	(58) 164.3	(76) 165.2	(94) 165.2	(112) 165
(5) 165	(23) 164	(41) 164.6	(59) 165	(77) 165.1	(95) 163	(113) 165
(6) 165.2	(24) 165.5	(42) 165	(60) 164.6	(78) 164.7	(96) 164.7	(114) 165.5
(7) 165	(25) 166	(43) 165	(61) 165	(79) 163	(97) 163.6	(115) 166.5
(8) 165	(26) 165	(44) 165	(62) 165	(80) 164.6	(98) 164.3	(116) 165.5
(9) 164.5	(27) 165	(45) 165.4	(63) 165.2	(81) 165.2	(99) 165.6	(117) 164
(10) 164.4	(28) 164.9	(46) 164.2	(64) 164.5	(82) 165.6	(100) 164.3	(118) 165
(11) 164.6	(29) 164.6	(47) 164.9	(65) 164.8	(83) 165.2	(101) 163.2	(119) 164.6
(12) 164.3	(30) 165	(48) 164.8	(66) 165.3	(84) 165.2	(102) 164.8	(120) 165.1
(13) 165	(31) 165	(49) 164.3	(67) 164.6	(85) 164.8	(103) 165.6	
(14) 164.6	(32) 164.8	(50) 164.9	(68) 165.1	(86) 166	(104) 164.8	
(15) 165	(33) 164.9	(51) 165	(69) 165.3	(87) 163.7	(105) 164.5	
(16) 165	(34) 164.7	(52) 164.7	(70) 165.2	(88) 164.1	(106) 164.2	
(17) 165	(35) 165.5	(53) 164.7	(71) 165.5	(89) 164.2	(107) 165.2	
(18) 165	(36) 165.1	(54) 164.8	(72) 164.8	(90) 164.4	(108) 163.8	



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		164.09	11	11	.0000868
	164.09	164.45	11	19	3.0931902
	164.45	164.82	29	29	.0084286
	164.82	165.18	38	29	2.6242380
	165.18	165.55	24	20	.7802555
above	165.55		7	13	2.5265472

Chisquare = 9.03275 with 3 d.f. Sig. level = 0.0288587

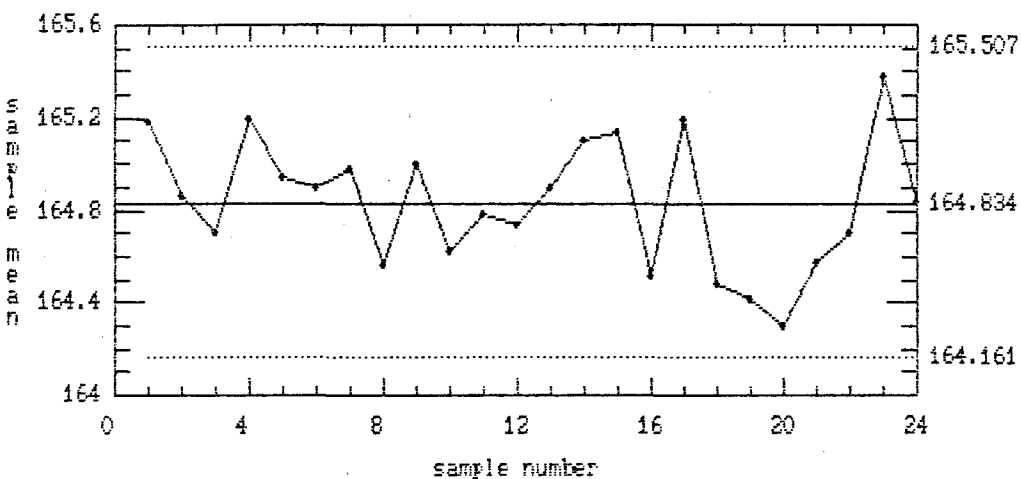
Variable: A:PSE1.VAR1 (length = 24)

(1)	165.18	(19)	164.42
(2)	164.86	(20)	164.3
(3)	164.7	(21)	164.58
(4)	165.2	(22)	164.7
(5)	164.94	(23)	165.38
(6)	164.9	(24)	164.84
(7)	164.98		
(8)	164.56		
(9)	165		
(10)	164.62		
(11)	164.78		
(12)	164.74		
(13)	164.9		
(14)	165.1		
(15)	165.14		
(16)	164.52		
(17)	165.2		
(18)	164.48		

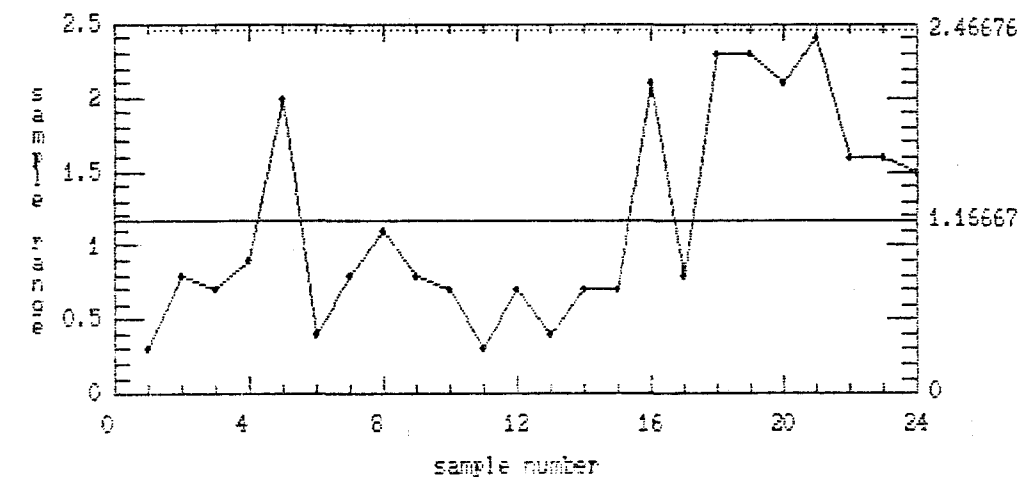
Variable: A:PSE1.VAR2 (length = 24)

(1)	0.3	(19)	2.3
(2)	0.8	(20)	2.1
(3)	0.7	(21)	2.4
(4)	0.9	(22)	1.6
(5)	2	(23)	1.6
(6)	0.4	(24)	1.5
(7)	0.8		
(8)	1.1		
(9)	0.8		
(10)	0.7		
(11)	0.3		
(12)	0.7		
(13)	0.4		
(14)	0.7		
(15)	0.7		
(16)	2.1		
(17)	0.8		
(18)	2.3		

X-Bar Chart for PSE1.VAR1



R Chart for PSE1.VAR2

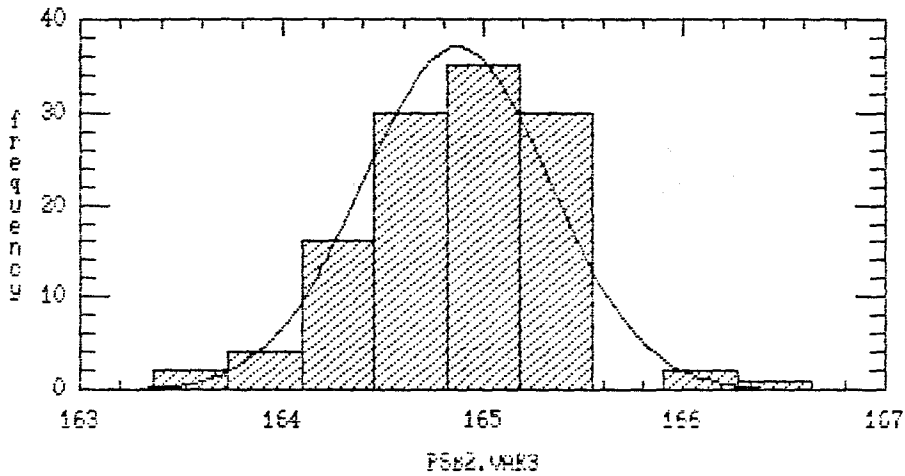


Ek.16a: Duzeltme Sonucu B2 Boyutunun Normal Dagilim Sinamasi

Variable: A:PSE2.VAR3 (length = 120)

(1) 165.3	(19) 165.1	(37) 165.2	(55) 165	(73) 165	(91) 165	(109) 165.4
(2) 164.5	(20) 164.3	(38) 164.6	(56) 165.4	(74) 164.5	(92) 165.3	(110) 165
(3) 164.6	(21) 165	(39) 165.3	(57) 164.7	(75) 164.6	(93) 163.5	(111) 164
(4) 165	(22) 164.4	(40) 164.6	(58) 164.3	(76) 165.5	(94) 165.2	(112) 164.4
(5) 165.2	(23) 164.4	(41) 164.7	(59) 164.7	(77) 164.8	(95) 164.8	(113) 165.4
(6) 164.8	(24) 165	(42) 165	(60) 164.2	(78) 164.8	(96) 165.3	(114) 165.5
(7) 164.8	(25) 166.3	(43) 164.5	(61) 163.6	(79) 165.1	(97) 165	(115) 165
(8) 164.5	(26) 164.5	(44) 164.2	(62) 165	(80) 165	(98) 165.5	(116) 165
(9) 164.4	(27) 164	(45) 164.8	(63) 165.4	(81) 165.3	(99) 165	(117) 165
(10) 164.5	(28) 164	(46) 165.2	(64) 165.2	(82) 165	(100) 165.1	(118) 164.9
(11) 164.7	(29) 165.2	(47) 165.1	(65) 164.7	(83) 164.9	(101) 165.1	(119) 165.5
(12) 164.8	(30) 164.2	(48) 164.6	(66) 165.2	(84) 165.2	(102) 165	(120) 165.3
(13) 165	(31) 164.2	(49) 165	(67) 164.1	(85) 165.2	(103) 165	
(14) 165.4	(32) 165	(50) 164.5	(68) 165	(86) 165	(104) 164.6	
(15) 166	(33) 165	(51) 164.5	(69) 164.3	(87) 164.9	(105) 165.2	
(16) 166	(34) 164.3	(52) 164.3	(70) 164.7	(88) 165.5	(106) 165.4	
(17) 165.5	(35) 164.9	(53) 164.8	(71) 164	(89) 164.9	(107) 164.5	
(18) 165.2	(36) 164.3	(54) 164.7	(72) 164.1	(90) 165	(108) 165.5	

Frequency Histogram



Chisquare Test

	Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chisquare
at or below		164.09	6	6	.00165
	164.09	164.45	16	17	.04278
	164.45	164.82	30	32	.14848
	164.82	165.18	35	35	.00119
	165.18	165.55	30	21	3.56201
above	165.55		2	9	3.97857

Chisquare = 7.73468 with 3 d.f. Sig. level = 0.0518255

Ek.16b: Duzeltme Sonucu B2 Boyutunun Kontrol Grafikleri

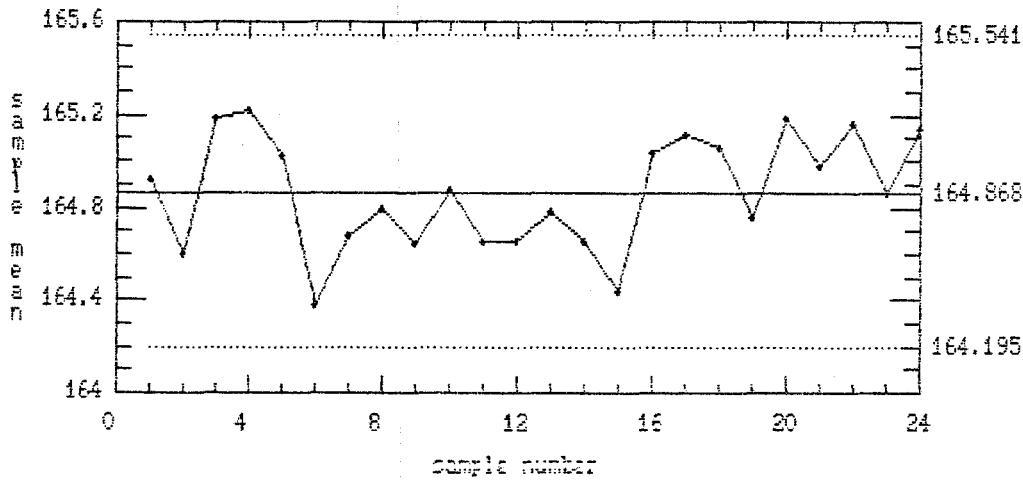
Variable: A:PSE2.VAR1 (length = 24)

(1)	164.92	(19)	164.76
(2)	164.6	(20)	165.18
(3)	165.18	(21)	164.98
(4)	165.22	(22)	165.16
(5)	165.02	(23)	164.86
(6)	164.38	(24)	165.14
(7)	164.68		
(8)	164.8		
(9)	164.64		
(10)	164.88		
(11)	164.66		
(12)	164.66		
(13)	164.78		
(14)	164.66		
(15)	164.44		
(16)	165.04		
(17)	165.12		
(18)	165.06		

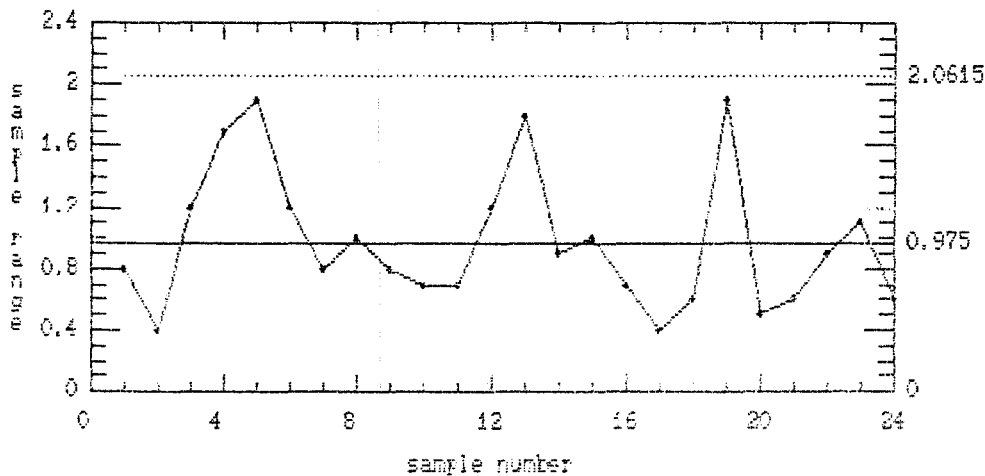
Variable: A:PSE2.VAR2 (length = 24)

(1)	0.8	(19)	1.9
(2)	0.4	(20)	0.5
(3)	1.2	(21)	0.6
(4)	1.7	(22)	0.9
(5)	1.9	(23)	1.1
(6)	1.2	(24)	0.6
(7)	0.8		
(8)	1		
(9)	0.8		
(10)	0.7		
(11)	0.7		
(12)	1.2		
(13)	1.8		
(14)	0.9		
(15)	1		
(16)	0.7		
(17)	0.4		
(18)	0.6		

X-Bar Chart for PSE2.VAR1



R Chart for PSE2.VAR2



Ek-17: Daire İşleminde C1 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

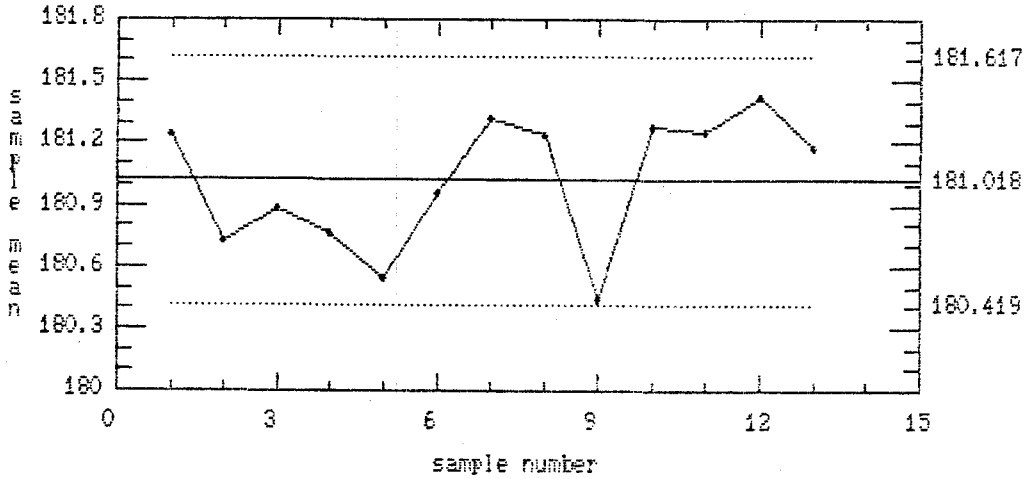
Variable: A:C1.VAR1 (length = 13)

Variable: A:C1.VAR2 (length = 13)

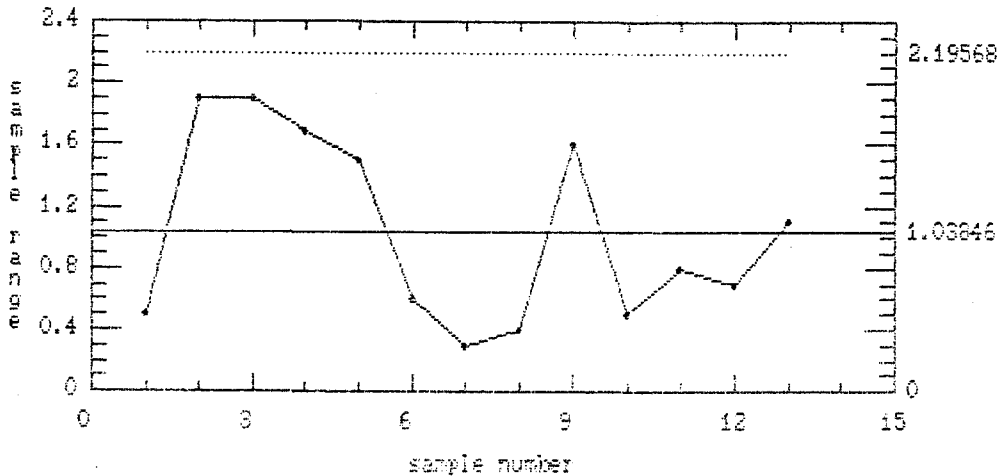
(1) 181.24
 (2) 180.72
 (3) 180.88
 (4) 180.76
 (5) 180.54
 (6) 180.96
 (7) 181.32
 (8) 181.24
 (9) 180.44
 (10) 181.28
 (11) 181.26
 (12) 181.42
 (13) 181.18

(1) 0.5
 (2) 1.9
 (3) 1.9
 (4) 1.7
 (5) 1.5
 (6) 0.6
 (7) 0.3
 (8) 0.4
 (9) 1.6
 (10) 0.5
 (11) 0.8
 (12) 0.7
 (13) 1.1

X-Bar Chart for C1.VAR1



R Chart for C1.VAR2



Ek-18: Daire İşleminde C2 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

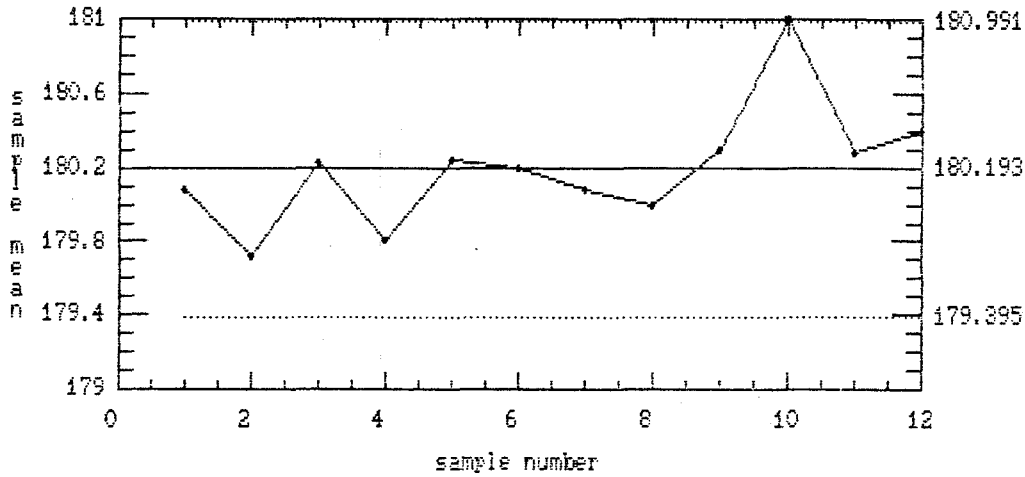
Variable: A:C2.VAR1 (length = 12)

(1) 180.08
 (2) 179.72
 (3) 180.22
 (4) 179.8
 (5) 180.24
 (6) 180.2
 (7) 180.08
 (8) 180
 (9) 180.3
 (10) 181
 (11) 180.28
 (12) 180.4

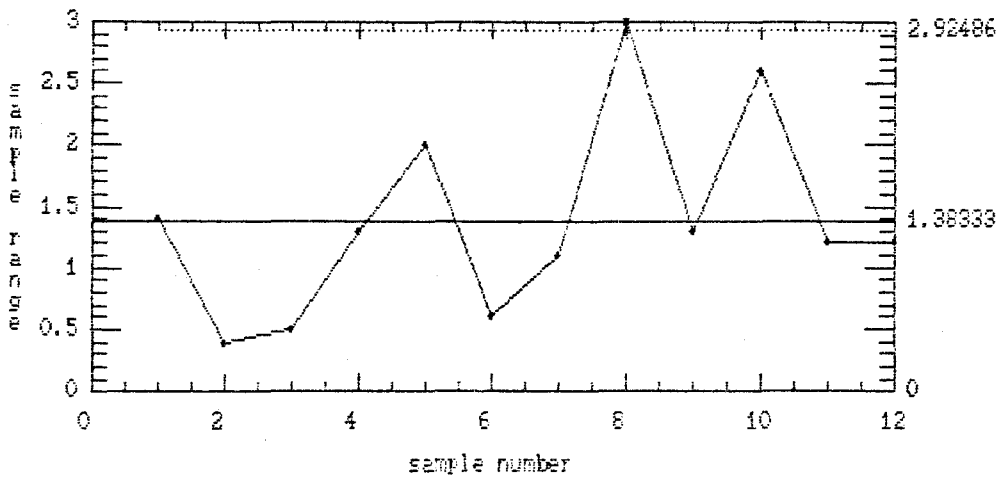
Variable: A:C2.VAR2 (length = 12)

(1) 1.4
 (2) 0.4
 (3) 0.5
 (4) 1.3
 (5) 2
 (6) 0.6
 (7) 1.1
 (8) 3
 (9) 1.3
 (10) 2.6
 (11) 1.2
 (12) 1.2

X-Bar Chart for C2.VAR1



R Chart for C2.VAR2



EK-19: Daire İşleminde D1 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

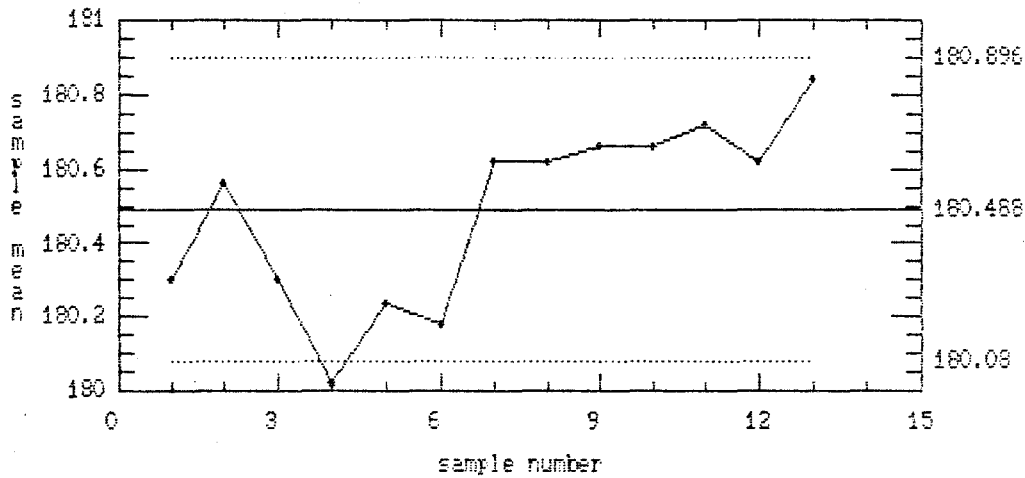
Variable: A:D1.VAR1 (length = 13)

(1) 180.3
 (2) 180.56
 (3) 180.3
 (4) 180.02
 (5) 180.24
 (6) 180.18
 (7) 180.62
 (8) 180.62
 (9) 180.66
 (10) 180.66
 (11) 180.72
 (12) 180.62
 (13) 180.84

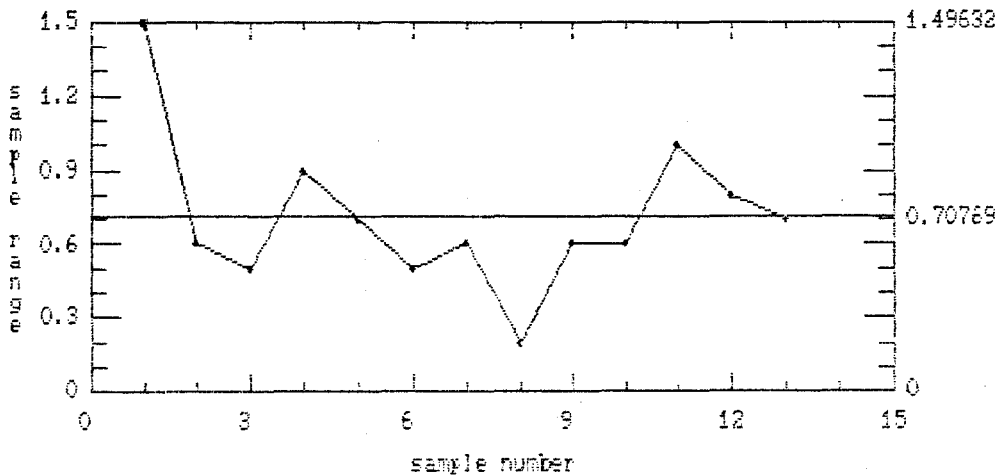
Variable: A:D1.VAR2 (length = 13)

(1) 1.5
 (2) 0.6
 (3) 0.5
 (4) 0.9
 (5) 0.7
 (6) 0.5
 (7) 0.6
 (8) 0.2
 (9) 0.6
 (10) 0.6
 (11) 1
 (12) 0.8
 (13) 0.7

X-Bar Chart for D1.VAR1



R Chart for D1.VAR2



Ek-20: Daire İşleminde D2 boyutunun \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

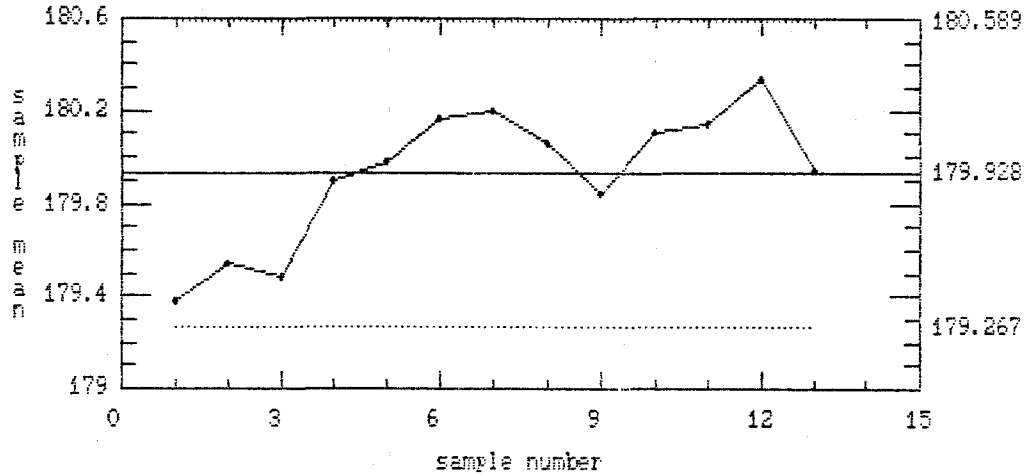
Variable: A:D2.VAR1 (length = 13)

(1) 179.38
 (2) 179.54
 (3) 179.48
 (4) 179.9
 (5) 179.98
 (6) 180.16
 (7) 180.2
 (8) 180.06
 (9) 179.84
 (10) 180.1
 (11) 180.14
 (12) 180.34
 (13) 179.94

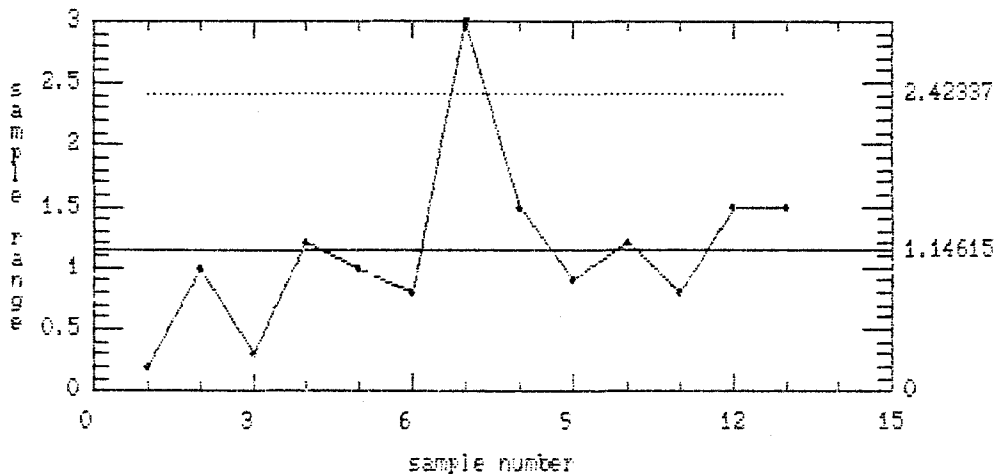
Variable: A:D2.VAR2 (length = 13)

(1) 0.2
 (2) 1
 (3) 0.3
 (4) 1.2
 (5) 1
 (6) 0.8
 (7) 3
 (8) 1.5
 (9) 0.9
 (10) 1.2
 (11) 0.8
 (12) 1.5
 (13) 1.5

X-Bar Chart for D2.VAR1



R Chart for D2.VAR2



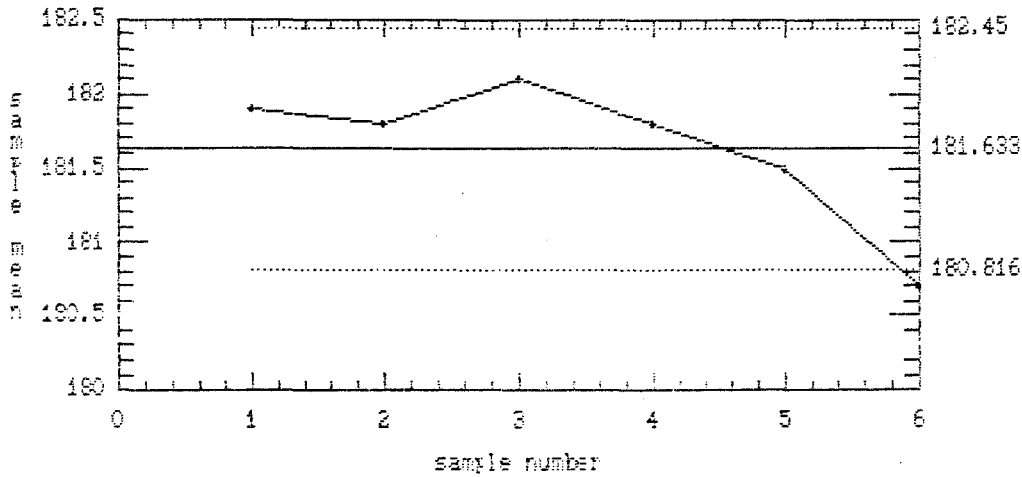
Ek-21: Şekil Verildikten Sonraki X Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

Cursor at Row: 1 Data Editor Maximum Rows: 6
 Column: 1 Number of Cols: 2

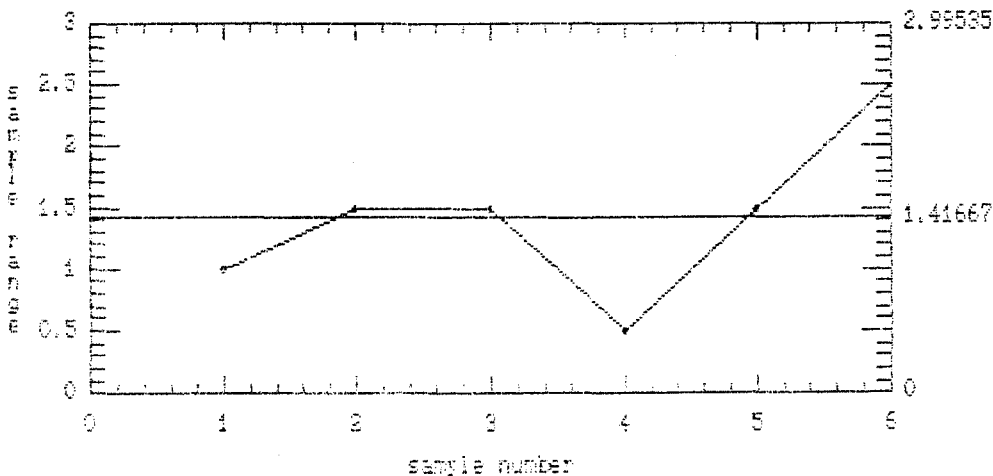
Row	VAR1	VAR2
1	181.9	1
2	181.8	1.5
3	182.1	1.5
4	181.8	0.5
5	181.5	1.5
6	180.7	2.5
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Length	6	6	0	0	0	0
Type	N	N	N	N	N	N

X-Bar Chart for EX01.VAR1



R Chart for EX01.VAR2



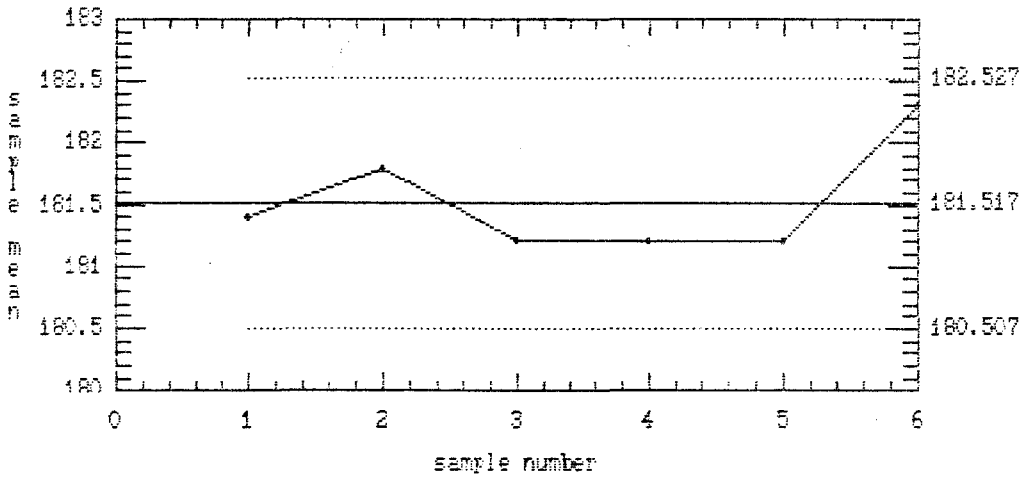
Ek-22: Şekil Verildikten Sonraki Y Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

Cursor at Row: 1 Data Editor Maximum Rows: 6
 Column: 1 Number of Cols: 2

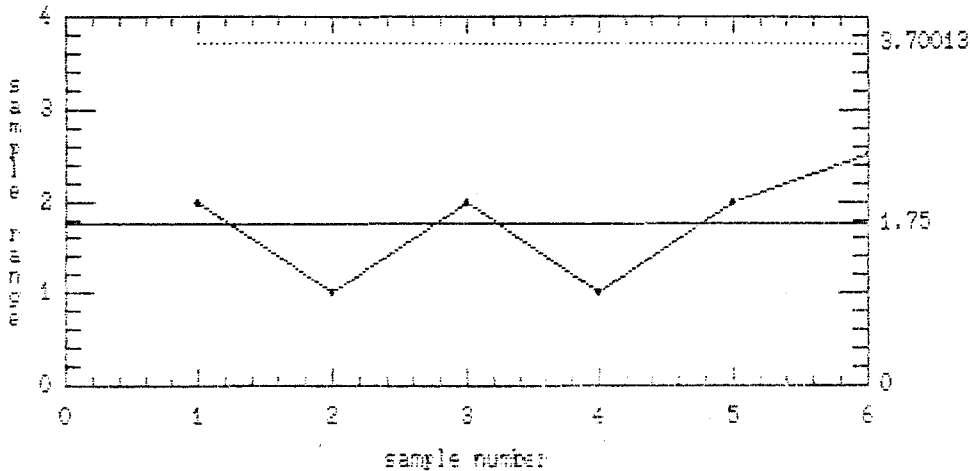
Row	VAR1	VAR2
1	181.4	2
2	181.8	1
3	181.2	2
4	181.2	1
5	181.2	2
6	182.3	2.5
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Length	6	6	0	0	0	0
Type	N	N	N	N	N	N

X-Bar Chart for EXC2.VAR1



R Chart for EXC2.VAR2



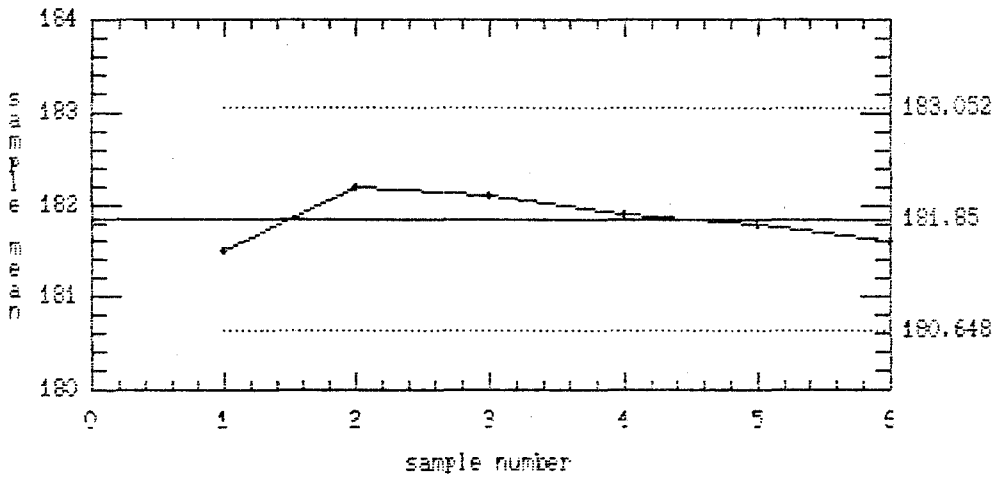
Ek-23: Şekil Verildikten Sonraki Z Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

Cursor at Row: 1 Data Editor Maximum Rows: 6
 Column: 1 Number of Cols: 2

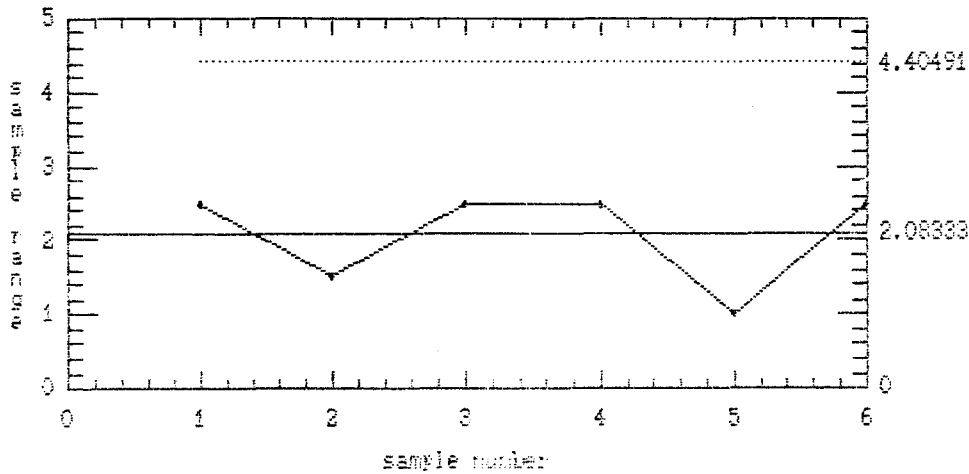
Row	VAR1	VAR2
1	181.5	2.5
2	182.2	1.5
3	182.1	2.5
4	181.9	2.5
5	181.8	1
6	181.6	2.5
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Length	6	6	0	0	0	0
Type	N	N	N	N	N	N

X-Bar Chart for EXD1.VAR1



R Chart for EXD1.VAR2



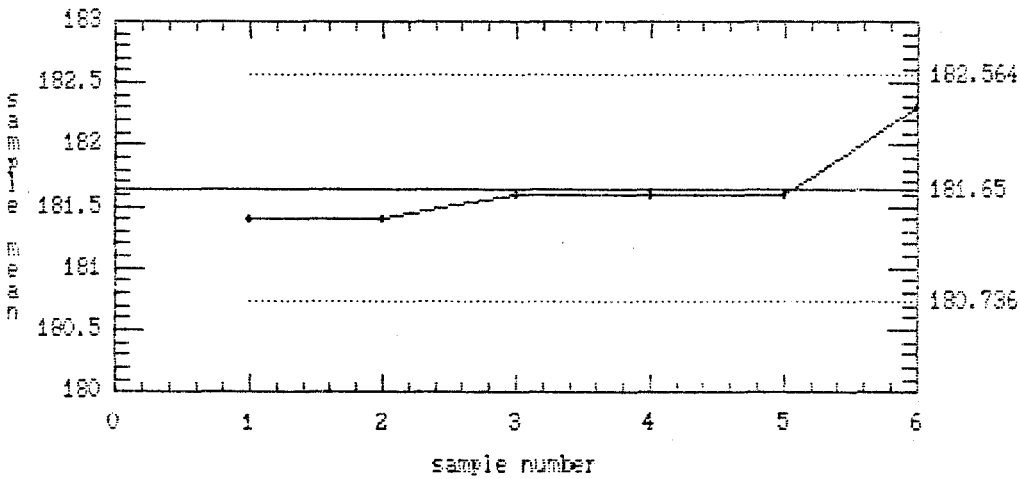
Ek-24: Şekil Verildikten Sonraki T Ölçüsünün \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

Cursor at Row: 1 Data Editor Maximum Rows: 6
 Column: 1 Number of Cols: 2

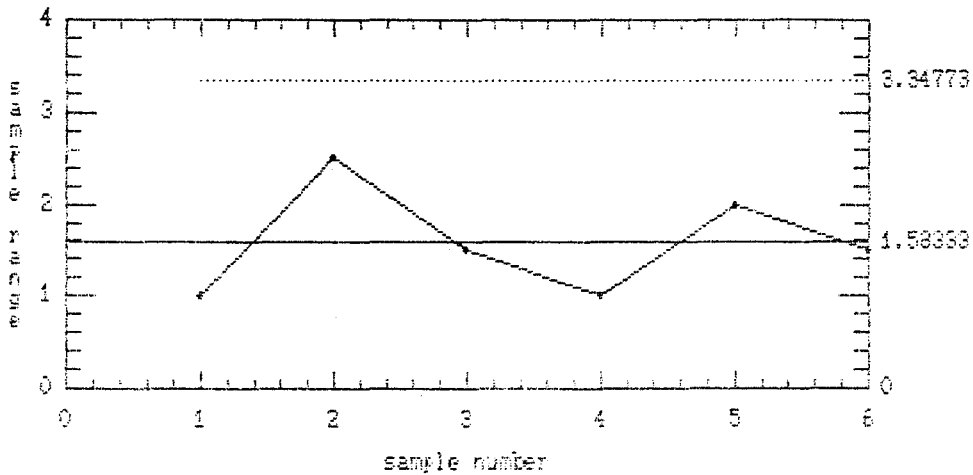
Row	VAR1	VAR2
1	181.4	1
2	181.4	2.5
3	181.6	1.5
4	181.6	1
5	181.6	2
6	182.3	1.5
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Length	6	6	0	0	0	0
Type	N	N	N	N	N	N

X-Bar Chart for EXD2.VAR1



R Chart for EXD2.VAR2



Ek-25: Orta Delik Ölçüsü \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

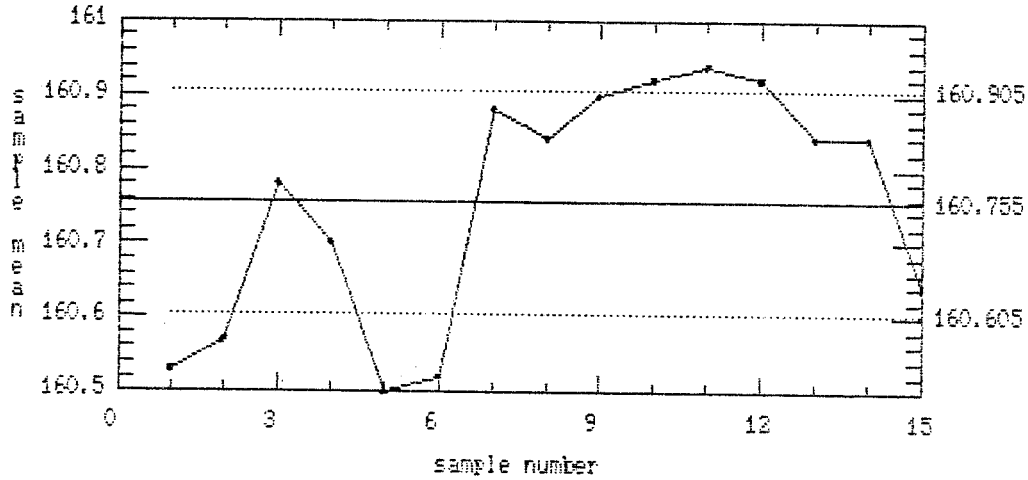
Variable: A:ORTADEL.VAR1 (length = 15)

(1) 160.53
 (2) 160.57
 (3) 160.78
 (4) 160.7
 (5) 160.5
 (6) 160.52
 (7) 160.88
 (8) 160.84
 (9) 160.9
 (10) 160.92
 (11) 160.94
 (12) 160.92
 (13) 160.84
 (14) 160.84
 (15) 160.64

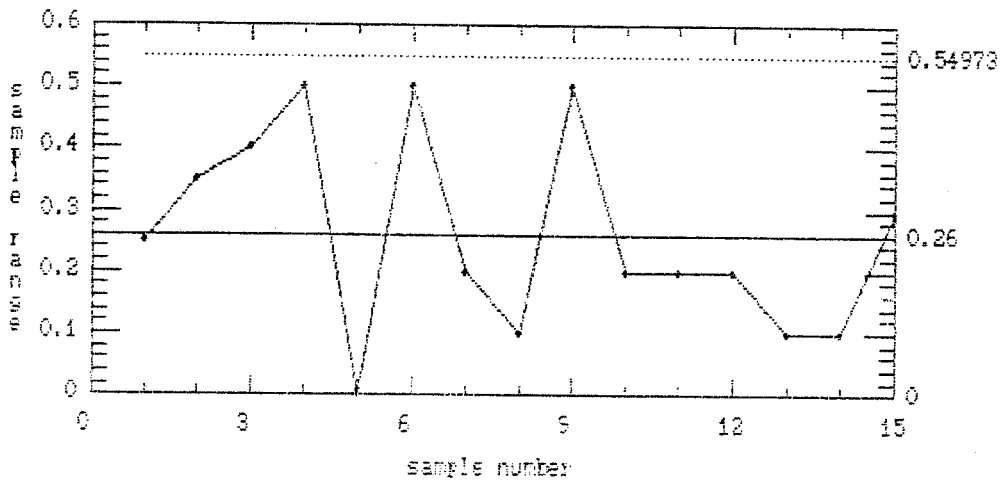
Variable: A:ORTADEL.VAR2 (length = 15)

(1) 0.25
 (2) 0.35
 (3) 0.4
 (4) 0.5
 (5) 0
 (6) 0.5
 (7) 0.2
 (8) 0.1
 (9) 0.5
 (10) 0.2
 (11) 0.2
 (12) 0.2
 (13) 0.1
 (14) 0.1
 (15) 0.3

X-Bar Chart for ORTADEL.VAR1



R Chart for ORTADEL.VAR2



Bijon Delik Ölçüsü \bar{X} ve R Kontrol Grafikleri

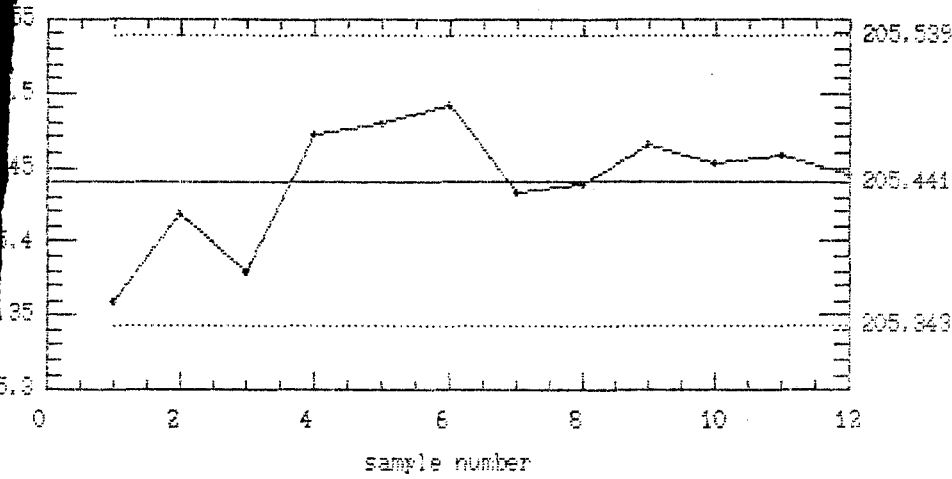
A:BIJONDEL.VAR1 (length = 12)

Variable: A:BIJONDEL.VAR2 (length = 12)

5.359
5.419
5.379
5.473
5.479
5.493
5.433
5.439
5.465
5.453
5.459
5.446

(1) 0.533
(2) 0.2
(3) 0.233
(4) 0.27
(5) 0.137
(6) 0.063
(7) 0.17
(8) 0.1
(9) 0.07
(10) 0.17
(11) 0.063
(12) 0.037

X-Bar Chart for BIJONDEL.VAR1



R Chart for BIJONDEL.VAR2

