

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KALİTE GÜVENCE
VE
PROSES KONTROL SİSTEMLERİNİN
CAM SANAYİİNE UYGULANMASI**

Kimya Müh. Gülden TÜREDİ

**F.B.E. Kimya Mühendisliği Anabilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

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

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mualla ÖNER

Üye: Prof.Dr. Abdülkadir KUYULU

Üye: Prof.Dr.Nursen İPEKOĞLU

İSTANBUL, 1999

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ	i
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ii
ÖRNEK LİSTESİ	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
1. GİRİŞ	1
2. KALİTE GÜVENCE SİSTEMLERİ	5
2.1 Kalite Tanımı	5
2.2 Kalitenin Tarihçesi	8
2.3 Kalite Türleri	10
2.3.1 Tasarım kalitesi	10
2.3.2 Uygunluk kalitesi	10
2.3.3 Performans kalitesi	11
2.4 Ekonomik Yönden Kalite	11
2.5 Kalite Güvencesi	13
2.6 Kalite Güvence Standartları	15
2.6.1 Kalite Güvence Standartları'nın kuruluşlara kazandırdıkları	15
2.6.2 Kalitenin tarihsel gelişimi içinde Kalite Standartları'nın evrimi	15
2.6.3 Kalite Güvence Standartları'nın elemanları	16
2.7 Kalite Güvence Sisteminin Uygulanmasında Ortaya Çıkan Zorluklar	18
2.8 ISO Standartlar Serisi	19
2.8.1 ISO (International Standards Organizations) ve ISO 9000'in tanımı	19
2.8.2 Firmaların belge alma nedenleri	20
2.8.3 ISO 9000'in firmalara sağladığı faydalar	20
2.8.4 ISO 9000 Standartlar Serisi'nin bileşenleri	21
2.8.4.1 ISO 8402	22
2.8.4.2 ISO 9000	22
2.8.4.3 ISO 9001	22
2.8.4.4 ISO 9002	23
2.8.4.5 ISO 9003	23

	Sayfa
2.8.4.6 ISO 9004	23
2.8.5 ISO 9000'in şartları	23
2.8.6 ISO 9001 kalite sistem elemanları	25
2.8.7 ISO 9001'in temel elemanları	26
2.8.7.1 Yönetimin sorumluluğu	26
2.8.7.2 Kalite sistemi	26
2.8.7.3 Sözleşmenin gözden geçirilmesi	26
2.8.7.4 Tasarım kontrol	26
2.8.7.5 Belge kontrolü	26
2.8.7.6 Satın alma	27
2.8.7.7 Müşterinin temin ettiği ürün	27
2.8.7.8 Ürünün tanımı ve izlenebilirliği	27
2.8.7.9 Proses kontrol	27
2.8.7.10 Muayene ve test	27
2.8.7.11 Muayene, ölçme ve test ekipmanı	28
2.8.7.12 Muayene ve test durumu	28
2.8.7.13 Uygun olmayan ürünün kontrolü	28
2.8.7.14 Düzeltici faaliyet	28
2.8.7.15 Taşıma, depolama, paketleme ve teslim	28
2.8.7.16 Kalite kayıtları	29
2.8.7.17 İç kalite tetkikleri	29
2.8.7.18 Eğitim	29
2.8.7.19 Servis	29
2.8.7.20 İstatistiksel teknikler	29
2.8.8 ISO 9000 belgelendirme süreci	30
2.9 ISO 9000'in Diğer Kalite Güvence Sistemleri Arasındaki Yeri	36
 3. İSTATİSTİK VE KALİTE KONTROL	 37
3.1 İstatistiğin Tanımı ve Kalite Kontrolde İstatistik	37
3.2 İstatistiksel Proses Kontrol	37
3.3 İstatistiksel Proses Kontrol'de Kullanılan Temel İstatistiksel Teknikler	39
3.3.1 Çetele diyagramı	39
3.3.2 Histogram	40
3.3.3 Dağılım eğrisi	43
3.3.4 Pareto diyagramı	44
3.3.5 Sebep - sonuç (kılçık) diyagramı	45
3.3.6 Gruplandırma	47
3.3.7 Serpilme (dağılma) diyagramı	48
3.3.8 Kontrol şemaları	49
3.4 Proses Yeterlilik Analizi	56

4.	ISO 9002 ve İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL'ÜN CAM EV EŞYASI ÜRETİMİNDE UYGULANMASI	58
4.1	ISO 9002'nin Paşabahçe Cam Fabrikasında Uygulanması	58
4.1.1	Yönetimin sorumluluğu.....	60
4.1.1.1	Kalite politikası	60
4.1.1.2	Organizasyon	61
4.1.1.3	Yönetimin gözden geçirmesi	64
4.1.2	Kalite sistemi	65
4.1.3	Sözleşmenin gözden geçirilmesi	69
4.1.4	Tasarım kontrolü	71
4.1.5	Doküman ve veri kontrolü	71
4.1.6	Satınalma	73
4.1.7	Müşterinin temin ettiği ürünün kontrolü	74
4.1.8	Ürün tanımı ve izlenebilirliği	75
4.1.9	Proses kontrolü	76
4.1.10	Muayene ve deney	77
4.1.11	Muayene, ölçme ve deney teçhizatı	78
4.1.12	Muayene ve deney durumu	79
4.1.13	Uygun olmayan ürünün kontrolü	79
4.1.14	Düzeltilici ve önleyici faaliyetler	81
4.1.15	Taşıma, depolama, ambalajlama, muhafaza ve sevkiyat	82
4.1.16	Kalite kayıtlarının kontrolü	83
4.1.17	Kuruluş içi kalite tetkikleri	83
4.1.18	Eğitim	84
4.1.19	Servis	85
4.1.20	İstatistiksel teknikler	85
4.2	İstatistiksel Kontrol Tekniklerinin Uygulandığı Alanlar	86
4.2.1	Girdi muayene deneyleri	86
4.2.2	Proses sırasında muayene ve deneyler	86
4.2.3	Son muayene ve deneyler	86
4.2.4	Proses kontrol faaliyetleri	87
4.2.4.1	Numune ağırlığı dağılımının çetele ve frekans dağılım çizelgesi yardımıyla İncelenmesi	117
4.2.4.2	Numune ağırlığı dağılımının histogram yardımıyla incelenmesi	120
4.2.4.3	24 saatlik üretimde numune ağırlığının değişim genişliği (R) –ortalama ($\bar{X}$) kontrol şemaları ve proses yeterlilik analizi	123
5.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	130

KAYNAKLAR	134
EK – 1. Üretim Bilgileri ve İş Akış Şeması	137
EK – 2. Hata Çeşitleri ve Hatalar	139
EK – 3. Kontrol Şemalarının Hazırlanmasında Kullanılan Katsayılar Çizelgesi	143
ÖZGEÇMİŞ	144



ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Kalite spirali	7
Şekil 2.2 Klasik yöntemde kalite - maliyet ilişkisi	12
Şekil 2.3 Toplam kalite yönetiminde kalite – maliyet ilişkisi	12
Şekil 2.4 Kalite standartları'nın yapısı	21
Şekil 2.5 Kalite sistem standartlarının göreceli içerikleri	22
Şekil 2.6 Uygun standardın belirlenmesi	30
Şekil 2.7 ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi dökümantasyonu	32
Şekil 2.8 Kalite El Kitabı'nın yazılması için akış şeması	33
Şekil 2.9 ISO 9000'e göre belgelendirme akış şeması	35
Şekil 3.1 İstatistiksel Proses Kontrol'ün akış şeması	38
Şekil 3.2 Belirgin şekillerdeki histogramlar	42
Şekil 3.3 Frekans poligonu	42
Şekil 3.4 Normal dağılım eğrisi	43
Şekil 3.5 Pareto diyagramı	45
Şekil 3.6 Sebep – sonuç (kılçık) diyagramı	46
Şekil 3.7 Serpilme diyagramları	49
Şekil 3.8 Veri türlerine göre kontrol şemalarının seçimi	55
Şekil 4.1 Kalite Yönetimi Organizasyon şeması	62
Şekil 4.2 Firma genelinde yapılan kontrol döngüsü	87
Şekil 4.3 Hata - % hata ve hata - % kümülatif hata grafiği	95
Şekil 4.4 Ölçme aralığı – hata sayısı ve ölçme aralığı - % kümülatif hata grafiği	98
Şekil 4.5 1998 birikimli paketlenen – yeniden ayrılmaya bırakılan ürün mukayese grafiği	107
Şekil 4.6 1999 Ocak ayı paketlenen – yeniden ayrılmaya bırakılan ürün mukayese grafiği	108
Şekil 4.7 Günlere göre - % hata ve ortalama % hata - % hata grafiği	115
Şekil 4.8 Günlere göre - % hata ve ortalama % hata - % hata frekans poligonları	116
Şekil 4.9 Frekans – ağırlık dağılımı histogramı ve frekans poligonu	122
Şekil 4.10 R ve $\bar{X}$ kontrol şemaları	129
Şekil 5.1 R ve $\bar{X}$ kontrol şemaları	132
Şekil 5.2 Standart R ve $\bar{X}$ kontrol şemaları kartı	133

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	BS 5750'nin elemanları 16
Çizelge 2.2	ISO 9000'in elemanları 17
Çizelge 2.3	EN 29000'in elemanları 18
Çizelge 3.1	Çetele diyagramı 40
Çizelge 3.2	C_p değerlerine göre prosesin değerlendirilmesi 56
Çizelge 3.3	C_p ve C_{pk} değerlerine göre prosesin değerlendirilmesi 57
Çizelge 4.1	Paşabahçe Cam Sanayii A.Ş.'de uygulamada olan prosedürler 68
Çizelge 4.2	İstatistiksel kontrol tekniklerinin uygulandığı alanlar 86
Çizelge 4.3	Proses kontrol raporu 88
Çizelge 4.4	Üretim sırasında tespit edilen hata çeşitleri ve kodları 89
Çizelge 4.5	H28 makinesine ait proses kontrol raporu 91
Çizelge 4.6	Hatalı numuneler 94
Çizelge 4.7	% hata ve kümülatif % hata 96
Çizelge 4.8	Ölçüm zamanına göre hatalı üretim miktarı 97
Çizelge 4.9	% hata - % kümülatif hata 97
Çizelge 4.10	Günlük imalat raporu 103
Çizelge 4.11	1998 yılı üretim makineleri Aralık ayı birikimli toplam üretim özetini 106
Çizelge 4.12	H28 kalıp değişim raporu 112
Çizelge 4.13	14 - 15 ve 16 Ocak 1999 tarihlerinde mamul üretiminde yapılan hatalar, % hata - % hata ortalamaları 114
Çizelge 4.14	14 - 15 ve 16 Ocak 1999 tarihlerinde mamul üretiminde yapılan tehlikeli ve büyük hatalar, % hata ve % hata ortalamaları 115
Çizelge 4.15	Mamul ağırlığı 117
Çizelge 4.16	Çetele ve frekans (f) dağılım çizelgesi 119
Çizelge 4.17	Numune ağırlığı dağılımı 121
Çizelge 4.18	Bir gün boyunca alınan numunelerin ağırlıkları 124
Çizelge 4.19	X ve R kontrol şemalarının çizimi için hesaplanan ve kullanılan değerler 127

ÖRNEK LİSTESİ

	Sayfa
Örnek 3.1 Graplama örneği	47



ÖNSÖZ

Günümüzde hızlanan rekabet geleneksel düşük maliyet ile yüksek kar oranına ulaşabilmenin yanı sıra yeni kavramların da üretim sektörüne girmesine neden olmuştur. Bu yeni kavramlardan en belirgin olanlarından birisi kalitedir. Bu nedenle, bir çok sanayii kuruluşu ve şirket ayakta kalabilmek için kaliteyi geliştirmeye yönelmiştir.

Bu çalışmada, Kalite Güvence Sistemleri, İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemi incelenmiş ve İstatistiksel Proses Kontrol Yönteminin cam sanayiine nasıl uygulandığı incelenmiştir. Toplam kalite yönetiminin vazgeçilmez bir ögesi olan İstatistiksel Proses Kontrol Yönteminin, kalitenin geliştirilmesinde büyük önem taşıdığı belirlenmiştir.

Tez çalışmalarım esnasında bana her konuda anlayış gösteren ve destekçi olan değerli hocam Sayın Prof.Dr.Mualla Öner'e, tezimin cam ev eşyası sektörüne yönelik hazırlanmasını sağlayan Paşabahçe Cam San. ve Tic. A.Ş. Genel Müdürlüğü'ne, çalışmalarım esnasında her türlü veri ve dökümanın kullanılmasında yardımcı olan Paşabahçe Kalite Yöneticiliği Bölümü değerli çalışanlarına ve KALDER çalışanlarına teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Ayrıca her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen sevgili aileme de teşekkür ederim.

Haziran 1999

Gülden TÜREDİ

ÖZET

Günümüzde tüketicinin bilinçlenmesi, en kaliteli ürüne en uygun şartlarla ulaşmak istemesi üretim sektöründe kalitenin ön planda tutulmasına neden olmuştur. Üretim sektöründeki geleneksel rekabet anlayışı olan; düşük maliyet - yüksek kar oranı günümüz koşullarında en uygun maliyetle en kaliteli mamulü üretmek kavramına dönüşmüştür. Bu da 90'lı yıllar'da başlangıçta dış etkenlerden kaynaklanan daha sonra ise şirket yönetiminin amacı haline gelen kalitenin iyileştirilmesi ve belgelendirilmesi gereğini doğurmuştur. ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi ve Kalite Standartları bu noktada ön plana çıkmıştır. ISO Standartlar Serisi; Kalite Sistem Modelini Tanımlayan ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 ve Yardımcı Standartlar ISO 9000, ISO 9004 olmak üzere beş grup standarttan oluşmaktadır. Bunlara ek olarak sistemle ilgili tanımları içeren ISO 8402 sözlüğü bulunmaktadır. Kendi yapısına uygun standardın gerektirdiği dökümantasyonu hazırlayan kuruluş belgelendirme denetimine tabi tutulur. Belge üç yılda bir yenilenir. Kalite Güvence Sistemi'nde hedef hatalı mamulleri ayırmak değil , hatayı oluşturan faktörleri belirleyerek hata oluşumunu engellemektir. Bu nedenle temelde veri toplamaya dayalı olan İstatistikten yararlanılır. Prosesi kontrol altında tutmak ve verimi arttırmak için uygulanan "İstatistiksel Proses Kontrol'ün amacı; proseste sistematik olarak meydana gelen aksaklıkları tespit etmek ve süreci istenilen kalite düzeyini elde edecek şekilde yönlendirmektir". Prosesin kontrolünü sağlamak için; Çetele Diyagramı, Histogram, Pareto Diyagramı, Sebep – Sonuç Diyagramı, Gruplandırma, Serpilme Diyagramı, Kontrol Şemaları gibi temel istatistiksel tekniklerden yararlanılır.

Bu çalışmada; Kalitenin Gelişimi, Kalite Standartlarının Gelişimi, Kalite Güvence Sistemleri, Kalite Standartları, Kalite Kontrol ve İstatistiksel Proses Kontrolde Uygulanan Temel İstatistiksel Teknikler irdelenmiş, Paşabahçe Cam Sanayii A.Ş.'de cam ev eşyası üretiminde süreci kontrol altında tutmak amacıyla uygulanan yöntem ve teknikler incelenmiş, yapılan çalışmalara örnekler verilmiştir.

ABSTRACT

Today, since the consumers become conscious and want to get more qualified production at minimum cost, the production sector has been forced to put the quality in the first rank during the production. The traditional intelligence of competition, which is low cost – high profit, in today's conditions changed into the concept of the most profitable cost – the most qualified product. Because of the changing in the competition intelligence, at the beginning the external forces, after this the management policy of the firms, the improvement of the quality become the aim of the companies and this made the firms to prove their quality by getting certificate. In this point ISO 9000 Quality System and Quality Standards become more popular. ISO Standards series include five standards groups; ISO 9001 , ISO 9002 , ISO 9003, ISO 9000, ISO 9004. In addition ISO 8402, which is a kind of dictionary includes the related definitions with Quality Standards Systems. After completing the proper documentation with the chosen system the company will be examined before getting the certificate. The certification should be renewed in three year period. The aim of Quality Assurance System is not select the faulty products instead of this, it's aim is to find out the reasons of the faulty production. So this system uses statistics, which depends on collecting data, in order to keep the process under control and to increase the efficiency. "The aim of Statistical Process Control is to find out the obstacles that occurs during the production and to enhance the quality degree of the process". To keep the process under control Histogram, Pareto Diagram, Cause – Effect Diagram, Grouping, Dispersing Diagram, Control Schemes can be used.

In this study ; Quality Standards and Statistical Process Control are discussed and application samples to glassware industry are given for Paşabahçe Cam Sanayii A.Ş..

1. GİRİŞ

1970’li yıllardan itibaren kitlesel üretimin hızlanması, üretimin tüketime oranla fazla olmasına neden olmuştur. Aynı zamanda teknolojiye görülen gelişmeler dünyamızı küreselleşmeye yöneltmiştir. Arzın talebe oranla yüksek olması tüketiciye seçme imkanı sağlamıştır. Böylece kalite ve fiyat satın alımlarda belirleyici bir faktör olmuştur. Bu da kaliteyi üreten ve güvencesini veren kuruluşları ön plana çıkartmıştır.

Üretim sektöründe görülen bu gelişmeler teknolojik üstünlük, maliyet ve hız silahları ile birbirine üstünlük sağlamaya çalışan firmalar arasında özellikle son on yıl içerisinde kıyasıya savaşı beraberinde getirmiştir. Özellikle son yıllarda “yok edici rekabet” kavramını ortaya çıkartmıştır. Günümüz tüketicisinin giderek bilinçlenmesi, bilim ve teknolojinin gelişmesiyle küreselleşmenin gündeme gelmesi ise rekabet savaşında var olmak için çalışan firmalara savaşın kurallarına uymak zorunluluğu getirmiştir ki bu kuralların temelinde müşteri tatmini yatmaktadır. Müşteri tatmini ise, istenilen kalitedeki mal ya da hizmeti en uygun fiyatla ve en kısa zamanda müşteriye ulaştırmaktır.

Bir ülkenin ürettiği mal ve hizmet, bu ülkenin kalkınmışlık düzeyini belirleyen unsurlardan birisidir. Hızla gelişmekte olan dünyamızdaki sanayileşmiş ülkeler seviyesine ulaşma amacıyla, ülkemizde de mal ve hizmet üretiminde kaliteye öncelik verilmektedir. Dünya standardında sanayileşme amacıyla ülkemizde son yıllarda tüketicinin de bilinçlenmesi ile özellikle ISO 9000 serisi Kalite Standartları ve kalite kavramı gittikçe önem kazanmaktadır.

Gelişmişliğin bir kriteri olarak görülen kaliteye önem veren özel yada kamu kuruluşları mikro düzeyde ürün ve hizmet kalitesini arttırma, hurda oranını azaltma, yetişmiş insan gücünden yararlanma, çalışma koşullarını iyileştirme ve üretimin yanı sıra çevre korunmasına da katkıda bulunma çabası içindedirler. Gerek makro gerekse mikro düzeyde yapılan kalite iyileştirme çalışmaları ancak firmanın kalite politikasını oluşturan yöneticilerin ve kaliteye yatırım yapan kaliteyi amaç haline getiren şahısların kendilerini kaliteye adanmaları ile başarıya ulaşabilir.

Özellikle Amerika’da yeni kalite hareketi pazar payları yabancı rakipler tarafından tehdit altında bulunan üretimde büyük rol alan firmalarca başlatılmış daha sonra ise tedarikçi firmalara yayılmıştır. Toplam Kalite Yöntemini benimseyen ve başarıyla uygulayan firmalar araştırıldığında, Toplam Kalite Yönetiminin ürün ve hizmet kalitesini yükseltmekle kalmayıp maliyeti de düşürdüğü tespit edilmiştir. Müşteri tatmininin yanı sıra maliyet düşürücü özelliğe sahip olması Toplam Kalite Yönetimini her türlü firma için bir yaşam koşulu haline getirmiştir.

Kalitede mükemmelliğe ulaşmak ve pazardaki rekabet koşullarında yaşamını sürdürmek isteyen tüm firmalar için Toplam Kalite Yönetimi sürekli iyileşmenin tek yolu olarak görülmektedir. Toplam Kalite Yönetiminde hedef; müşteri ihtiyaçlarını en uygun maliyet koşulları ile karşılamaktır, bunun için de hataların kaynağında belirlenerek ortadan kaldırılması ve müşteriye ulaşmasının engellenmesi ilke edinilmiştir. Bir firmanın Toplam Kalite Yönetimine geçişinin temelini ISO 9000 standartları oluşturmakta ve getirdiği yaptırımlar ile bu geçişi zorunlu kılmaktadır.

Avrupa Topluluğu’na girmeyi hedef haline getirmiş olan ülkemizde de uluslararası düzlemde artan kalite standartları oluşturulması çabaları paralelinde, bir çok firma ve kuruluş ISO 9000 Kalite Güvence Sistemlerini kurmaya yönelmişlerdir.

İç ya da dış gereksinimlerden dolayı Türkiye’de de ISO 9000 Kalite Güvence Sistemlerinin uygulanması hızla artmaktadır. Şimdiye kadar ISO 9000 standardına uygun bir kalite güvencesi sistemi sertifikasyonu ihtiyacı, genel olarak Avrupa Birliği ve müşteri talebi gibi dışarıdan gelen gereksinimlerden kaynaklanmıştır. Ancak son zamanlarda Türk kuruluşlarında görülen ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi kurma ihtiyacının etkin bir yönetim aracı elde etme amacından kaynaklandığı görülmektedir.

ISO 9000, üretim ve hizmet endüstrilerinde kalite güvencesi için kurulmuş standartlar sistemidir. ISO 9000 bir firmanın kalite sistemini sürekli olarak geliştirmesini, kalite sistemini belgeleyerek sürekli çalıştırmasını ister. Sistem kısmen müşteri ihtiyaçlarını kısmen de kuruluş içi kalite güvencesi ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmıştır ve bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli olan minimum koşulları tanımlamaktadır.

ISO 9000 standartları firmaya kalite yönetimi sisteminin belgelendirilmesi ve bunun yanı sıra çeşitli ticari zorunluluklara uyum sağlama kısıtları getirse de temelde amacı kuruluşlara Toplam Kalite'ye ulaşmada bir rehber belge olarak hizmet etmektir.

Genelde Avrupa Topluluğu ülkelerinde hükümetler üretim sektöründeki tüm firmalardan ISO 9000 belgesi talep etmektedirler. Ülkemiz ekonomisinde de yürütülmekte olan dışa açılma politikası ve gelişen dünya standartlarını yakalama amacı bu sertifikasyonu gerekli kılmaktadır.

ISO 9000 belgesi alma ve uygulama süreci uzun vadede benimsenmesi gereken Toplam Kalite Yönetiminin sonucu değil ancak bir başlangıcı olarak kabul edilmelidir. Toplam kaliteye ulaşmak için temelinde kalitenin yer aldığı bir kurumsal kültürün oluşturulması gerekmektedir. Standardın öngördüğü kalite yönetimi ve güvencesi sistemini kurmak bu kavramı benimsemiş olan şirketlere önemli avantajlar sağlayacaktır.

Bir zamanlar sadece mamul üretimi ile ilgili bir kavram olduğu kabul edilen kalite kavramı, artık günümüzde hizmet sektörünü de ilgilendiren bir kavramdır. Çünkü bir çok ülkede sanayileşme ve kalkınma isteğinin sağlanması için hizmet sektörünün de gelişmesinin gerekliliği kabul edilmektedir. ISO 9000 kalite standartları serisi imalata yönelik tasarlanmış olsa da, bu standartların uygulanması ve belgelendirilmesi hizmet sektöründe de yaygınlaşmaya başlamıştır. Günümüzde hizmet sektöründeki kalite olgusu da rekabetin önemli öğelerinden birini teşkil etmektedir .

Kalite güvence sisteminin benimsenmesiyle üretim sektöründe müşteri memnuniyeti zihniyeti hakim olmaya başlamıştır. Müşterinin memnun edilmesi en uygun fiyata en kaliteli mamulün üretilmesi ve bu kalitenin güvence altında olması demektir. Bu da müşteriye hatalı mamul aktarımının önlenmesi ile sağlanır. Ancak üretilen mamuller arasından hatalı olanları ayırmak yerine hatayı önlemek öncelikli olarak hata maliyetlerini dolaylı olarak da üretim maliyetini azalttığından bilinçli üretici üretim esnasında kalite güvence sisteminin en önemli parçası olan istatistiksel proses kontrolden yararlanır.

Modern üretimde ürün yapısı, üretim yöntemlerindeki karmaşıklık ve büyük miktarlarda üretim yapılması kalite sorunlarına neden olur. Bu problemlerin çözümünde kısaca veri toplama ve sayısal verileri yorumlama bilimi olan istatistikten yararlanılır. İstatistik yöntemlerin kalite problemlerinde kullanımı ilk defa 1920’lerde Amerika’da başlamıştır.

Proseste; tesadüfen oluşan ve ürün kalitesini etkilemeyen doğal faktörler veya ürün kalitesini önemli derecede etkileyen zaman zaman oluşan kontrol edilebilir şartlardaki sapmalar yani özel faktörler meydana gelebilir. Prosesin kontrolü ve performansının artırılabilmesi için bu özel faktörlerin ortadan kaldırılması gereklidir. Bunun için kalite problemlerinin çözümünde; çetele diyagramı, histogram, pareto diyagramı, sebep-sonuç diyagramı, gruplandırma, serpilme diyagramı, kontrol şemaları gibi temel istatistiksel yöntemlerden yararlanılır. Ayrıca prosesin belirlenen çalışma limitleri dahilinde çalışıp çalışmadığını belirlemek için; “Proses Yapabilirlik İndeksi; (C_p) ve proses Performans İndeksi; (C_{pk})” değerleri hesaplanarak proses yeterlilik analizine tabi tutulmalıdır. C_p ve C_{pk} değerlerin her birisi 1.33’ten büyük ise prosesin yeterli olduğuna karar verilir. Bu hesaplamaların yanı sıra kontrol edilecek değişkenin türüne göre (ölçülebilen değişken veya ölçülemeyen değişken) uygun “Kontrol Şeması” hazırlanarak prosesin işleyişinde herhangi bir problem olup olmadığı tespit edilir. İstatistiksel Proses Kontrol olarak adlandırılan bu kontrol yöntemi ISO 9000’in gerekliliklerinden birisi olduğu gibi üretim sektöründe kalitenin sağlanması için uygulanan vazgeçilmez bir unsurdur.

2. KALİTE GÜVENCE SİSTEMLERİ

2.1 Kalite Tanımı

Dünya ekonomisindeki küreselleşme, teknolojik gelişmeler, değer yargılarındaki değişiklikler kalitenin değişik şekillerde tanımlanmasına neden olmuştur (Bozkurt, 1993).

Kalite kavramı konunun önde gelen uzmanları ve çeşitli kuruluşlar tarafından aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

- Bir ürün veya hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır (TS 9005 – ISO 8402).
- Bir mal veya hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür (ASOQ-Amerikan Kalite Kontrol Derneği).
- Bir malın yada hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir (EOQC-Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu).
- Bir ürünün gerekliliklere uygunluk derecesidir (Crosby,P.).
- Kullanıma uygunluktur (Juran,M.J.).
- En genel tanımıyla istenilen özelliklere uygunluktur.

Kalite; tasarımcıya göre daha iyi yapabilme yeteneği, imalatçıya göre standart veya spesifikasyonlara uygunluk, tüketiciye göre performans kullanıma uygunluk veya ihtiyaçların karşılanması derecesidir. Tüm ekonomik sistemler tüketici tatminini sağlamaya yönelik olduğu için müşterinin bakış açısı en yaygın kullanılan tanımdır. Buna göre kalite, mamul ve hizmette müşterinin tatminine yönelik niteliklerin toplamıdır.

Japon Sanayi Standartlarına (JIS) göre kalite, “ürün yada hizmeti ekonomik bir yoldan üreten ve tüketici isteklerine yanıt veren bir kalite sistemi” olarak tanımlanmaktadır (Peker, 1993b).

Kaliteden en geniş anlamda bahsederek; iyileştirilebilecek her şeyin kalite olduğunu söyleyebiliriz.

İngiltere Kalite Güvenliği Enstitüsü’nden John Adshead’a göre ise kalitenin tanımı; “Kalite, özellikle tüketicinin ihtiyaç ve beklentilerinin bilinmesi, bu ihtiyaç ve beklentilerin karşılanmasının tasarlanması, bunların hatasız şekilde gerçekleştirilmesi, satış işlemleri ile ilgili bileşenlerin ve alt bileşenlerin güvenilir bir şekilde sağlanması, performansın ve güvenilirliğin belgelendirilmesi, kullanımla ilgili birtakım özelliklerin açık bir şekilde ortaya konması, uygun bir şekilde ambalajlama ve teslimatın dakik olarak gerçekleştirilmesi, geriye dönük olarak servis hizmetinin verimli olması ve bu konu ile ilgili deneyimlerin hepsidir.”, olarak tanımlanmaktadır (Saynel ve Renda, 1995). Bu da kalitenin sadece üretimle sınırlı olmadığını, üreticiye ürünün kullanım süresi içinde de kalitesini koruma yükümlülüğü vermektedir ki bu sunulan hizmetin de kaliteli olması gerektiğini göstermektedir.

Stratejik bir araç olan kalitede temel hedef müşteri taleplerini karşılamak, faaliyet ve iş akışlarını sürekli olarak iyileştirmektir. Bu ise bir ticari kuruluşun rekabet ortamında kendisine yer edinebilmesini sağlamaktadır. Faaliyetlerin iyileştirilmesi, proses ve metotların tanımlanması, müşteri isteklerinin tatmini üzerine kurulmuş bir organizasyon yapısının oluşturulması, sorumluluk ve yetkilerin açık olarak tanımlanması ve çalışanların aktif katılımları ile mümkündür.

Kullanımda uygunluk olarak tanımlanan kaliteyi sağlamak için birbirini takip eden Kalite Spirali (Şekil 2.1), ile gösterilen pek çok faaliyetin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Aytimur, 1993).

Kalitenin tanımından yola çıkarak kalitenin iyileştirilmesini, müşteri tatmini ve üretimde hatasızlık olmak üzere iki boyutta inceleyebiliriz :

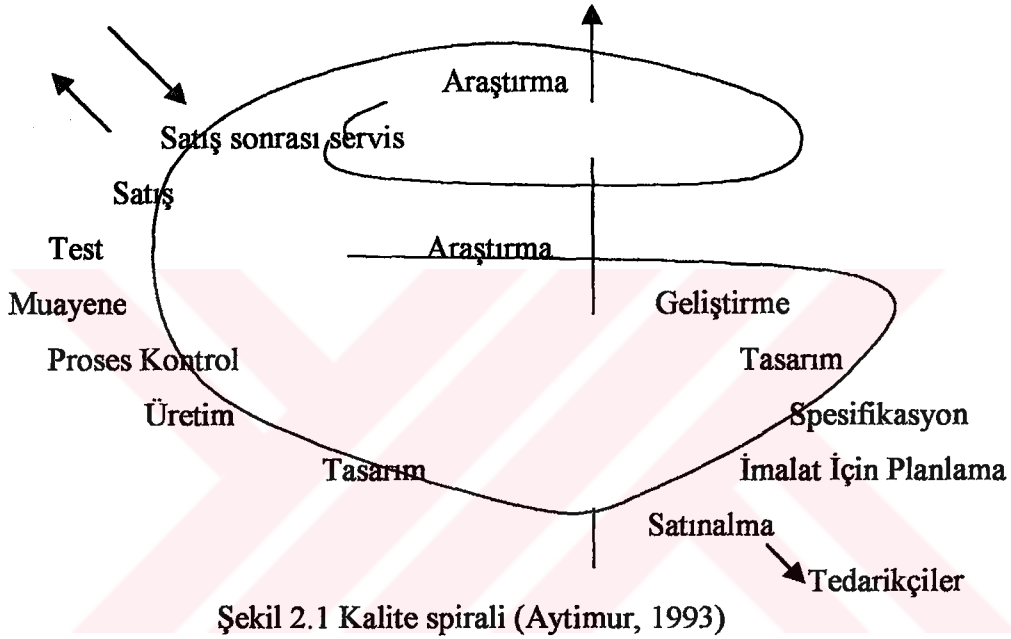
Birinci boyutta kalitenin iyileştirilmesi ; Müşteri tatminini attırmakta,

Ürünleri satılabilir kılmakta,

Şirketin Pazar payının artmasını sağlamaktadır.

İkinci boyutta kalitenin iyileştirilmesi ; Hata oranlarını azaltmakta,

Yeniden işlemeyi gündeme getirerek hurda ve çöpe atma gibi masrafları azaltmaktadır.



Şekil 2.1 Kalite spirali (Aytimur, 1993)

Son ürünün kalitesini oluşturan faktörler aşağıda verilmektedir (Soysal, 1995) ;

- Proje ve Tasarım Kalitesi
- Teknik Mühendislik ve Hesap Kalitesi
- Hammadde Kalitesi
- İmalat Kalitesi
- İşçilik Kalitesi
- Kontrol Kalitesi
- Ambalaj Kalitesi
- Kullanım Kalitesi

Bir ürünün kaliteli olması için aşağıda verilen unsurlar bir araya getirilmelidir ki bunlar kalitenin çok boyutlu bir kavram olduğunun göstergesidir (Bozkurt, 1994).

Performans	: Üründe bulunan birincil özellikler
Diğer unsurlar	: Ürünün çekiciliğini sağlayan ikinci derecedeki özellikler
Uygunluk	: Spesifikasyonlara, belge ve standartlara uygunluk
Güvenilirlik	: Ürünün kullanım ömrü içinde performans özelliklerinin sürekliliği
Dayanıklılık	: Ürünün kullanılabilirlik özelliği
Hizmet Görürlük	: Ürüne ilişkin şikayetlerin kolay çözülebilmesi
Estetik	: Ürünün albenisi
İtibar	: Ürünün yada diğer üretim kalemlerinin geçmiş performansı

Kaliteyi sağlamak için göz önüne alınması gerekli olan temel prensipler aşağıda verilmiştir (Soysal, 1995);

- Kalite çok boyutludur,
- Kalite üretilir,
- Kalite bir sonuçtur,
- Kalite kendini öder,
- Kaliteyi geliştirmek için sistem yaklaşımı kullanılır,
- Kaliteyi geliştirme işlemi sürekli, hiçbir zaman biteceği düşünülmemelidir,
- Kalite geliştirme insan ile ilgilidir,
- Kalitenin sağlanması için üst yönetimin desteği şarttır,

2.2 Kalitenin Tarihçesi

İnsanoğlunun ilk oluşumundan itibaren ortaya çıkan ve doğasında var olan sürekli iyiyi, güzeli arama özelliği “kalite” kavramının oluşmasına temel teşkil etmiştir. Tarihsel gelişimi içinde kaliteyi dört aşamada inceleyebiliriz (Efil, 1995). Bu aşamalar;

1. Muayene
2. Kalite Kontrol
3. Kalite Güvencesi
4. Toplam Kalite

1. Muayene: Sanayide kalite kavramı ilk defa muayenecilik mesleği ile gündeme gelmiştir. Bu, üretimdeki iyi ve kötü ürünlerin birbirlerinden ayrılması esasına dayanmaktaydı. Amaç tüketiciye hatalı ürünlerin ulaşmasını engellemektir. Ancak bu mantık çerçevesinde tüketici korunurken, hatalı ürünlerin ayrılması emek ve hammadde kaybına neden oluyor, üretici için zarar oluşturmuyordu. Tüketici ihtiyaçlarını kaliteli bir şekilde karşılarken üreticinin de korunması gerekliliği kalite kontrol aşamasına geçilmesine yol açmıştır.

2. Kalite Kontrol: I.Dünya Savaşı döneminde seri imalata geçilmesi ile birlikte endüstriyel denetimin gerekliliği iyice ön plana çıkmıştır. Böylece 1919 yılında İngiltere’de Teknik Muayene Kurumu kurulmuş, daha sonra da kalitenin ekonomik olarak sağlanabilmesi için etkin bir yöntem olan İstatistiksel Kalite Kontrol (İKK) kavramı gündeme gelmiştir. 1930’lu yıllarda ilk defa kalite kontrol kitabı ve kalite kontrol standartları yayınlanmıştır.

3. Kalite Güvencesi: II.Dünya Savaşı’nın olduğu yıllarda ordunun tüketim ihtiyacının artmasıyla birlikte, kalite kontrole tabi tutulan ürünlerin gerekli tüketimi karşılayamayacağı gerçeği ile yüzyüze kalınmıştır. Bu aşamada; asıl önemli olanın üretimden gelen partilerin hepsinin kabul kriterleri içinde olması gerektiği anlaşılmıştır. Bunun ise üretimde kalite kavramının geliştirilmesi ile sağlanabileceği belirlenmiş ve kalite güvencesi olarak ifade edilmiştir.

Askeri alandaki yüksek üretim performansı gerekliliği önce bazı standartların belirlenmesi zorunluluğunu doğurmuş, daha sonra ise NATO (Kuzey Atlantik Paketi Örgütü) üyeleri biraraya gelerek Kalite Güvencesi Sistemi oluşturmuşlardır. İlk önceleri askeri alanda yayılan kalite güvencesi kavramı, üretim sektöründe rekabet unsuru olması nedeniyle sivil kuruluşlar tarafından da benimsenmiştir.

4. Toplam Kalite: Amerika’da kalite kontrolün ve istatistiksel tekniklerin gelişmesine katkıda bulunan Deming ve Juran gibi uzmanların fikirleri II.Dünya Savaşı sonrasında ülkelerinde yeterli itibarı göremedi. Bu dönemde ekonomik yönden oldukça güç durumda olan Japonlara Toplam Kalite Kontrol adını verdikleri fikirlerini aktarma fırsatı yakaladılar. Japonlar ise kalitenin tüketiciye verilmiş bir söz olduğunu, firma çalışanlarının da bunu sağlamak için firmalarına söz vermesi fikrini benimsediler. Kalite kontrol çemberini

genişleterek işçi eğitiminin de gerekli olduğunu savundular. Yapılan çalışmaların sonucunda Japonlar 1960 – 1980’li yıllar arasında optik, elektronik ve otomotiv sektöründe liderliği yakaladılar.

Tüketicinin kaliteye giderek artan bir şekilde önem vermesi, 1980’li yıllarda kalitenin üretim tabanından yönetim odasına girmesine ve rekabet savaşının en önemli silahı haline gelmesine yol açmıştır. Aynı yıllarda kalite sisteminin belgelenmesi gerekliliği benimsenmiş ve belgelendirme çalışmaları İngiltere’de yaygınlaştırılmıştır.

Şirketlerin yarınlara ulaşması için; kalitede sağlanacak sürekli iyileştirme çalışmalarının, müşteri beklenti ve gereksinimlerinin karşılanma zorunluluğunun kaçınılmaz olduğu anlaşılmıştır. Uluslararası ticari ilişkilerin de giderek artması sonucunda 1987’de ISO (Uluslararası Standartlar Organizasyonu) tarafından ISO 9000 Kalite Güvencesi Standartları yayınlanmıştır.

2.3 Kalite Türleri

Kalite; Tasarım, Uygunluk ve Performans kalitesi olmak üzere üç grupta incelenir. Kalite düzeyinin artırılması için bu üç grup da göz önünde bulundurulmalıdır (Gitlow, 1984).

2.3.1 Tasarım kalitesi

Müşteri araştırmaları hizmet/satış ziyaretleri ile başlar, müşteriye tatmin edecek ürün veya hizmet kavramının belirlenmesi ile sürdürülür. Satış sonrası yapılan araştırmalar yardımı ile geliştirilir.

2.3.2 Uygunluk kalitesi

Bir işletme ve tedarikçilerin müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmek için gerekli olan tasarım spesifikasyonlarını yerine getirmesinin ölçüsüdür. Burada önemli olan müşterinin fiyat ve dayanıklılık beklentisini karşılayabilmektir.

2.3.3 Performans kalitesi

İşletmenin ürün ya da hizmetlerinin pazardaki performans düzeyidir. Bunlar satış sonrası hizmet, bakım, güvenilirlik ve uygulanan lojistik destek analizleri sonucunda müşterin aldığı ürün yada hizmetten beklentilerinin belirlenmesi ile tespit edilen özelliklerdir.

2.4 Ekonomik Yönden Kalite

Tüketicinin kaliteye verdiği önemin giderek artması üreticinin kaliteye olan bakış açısını değiştirmiş, kalitenin maliyet arttırıcı bir unsur değil rekabet aracı olduğu kanısının uyanmasına yol açmıştır.

Bir ürünün kalitesi, tasarım aşamasından başlayarak satış sonrası hizmetlere kadar olan bölümlerin katılmasıyla belirlenir. Bu da kalitenin firma gelirine etkisinin kalite maliyetleri ile dengelenmesini gerektirir.

Kalite maliyetleri iki grupta incelenir (Özenci, 1993):

1. Yatırım Maliyetleri

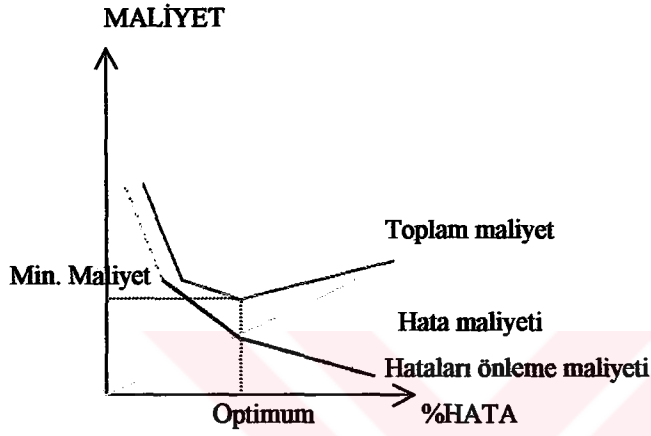
Laboratuvar, ölçme ve kontrol ekipmanları, bina ve ilgili tesisata yapılan harcamaların faizi, amortisman ve fırsat maliyetleri

2. Faaliyet Maliyetleri

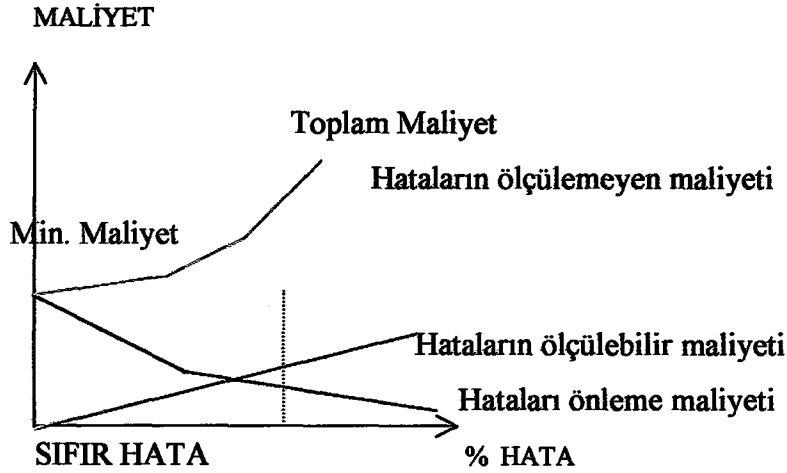
Önleme maliyetleri, değerlendirme maliyetleri, hatalı ürün maliyetleri; iç ya da dış başarısızlık maliyeti

Klasik anlayışa göre maliyet kalite ile çelişmekte, sıfır hata oranına ulaşmak mümkün olmamaktaydı. Ancak burada temelde iki yanlışlık mevcuttur. Birincisi; kaliteyi sağlamak için muayene ile ayırma yapmak yerine hata yapmanın önlenmesi gerekliliğinin göz ardı edilmesidir. İkincisi ise; hata maliyetleri görülür ve görülmez olmak üzere iki gruptan oluşur ki görülmez hata maliyetleri görülür maliyetlere göre daha yüksektir. Çünkü uzun vadede müşteri kaybına neden olmaktadır.

Otokontrole dayalı yönetim anlayışında ise hatanın belirlenmesi değil hatanın önlenmesi önem kazanmakta, bu da hata maliyetlerini önemli ölçüde düşürmektedir. Böylece en yüksek kalite en düşük maliyet elde edilebilir. Şekil 2.2 ve Şekil 2.3’de sırasıyla klasik ve toplam kalite kontrolü yönetiminde kalite – maliyet ilişkisi görülmektedir (Özenci, 1993).



Şekil 2.2 Klasik yöntemde kalite – maliyet ilişkisi (Özenci, 1993)



Şekil 2.3 Toplam kalite yönetiminde kalite – maliyet ilişkisi (Özenci, 1993)

Toplam kalite kontrolün benimsenmesi ile üretim sisteminin temel amacı kalitesizliği önlemek olmuştur. Üretilcek olan ürünün üretim standartları belirlendikten sonra proses sırasında kontrol uygulayarak standarttan sapmalar önlenmiş böylece hata maliyeti azaltılmıştır.

2.5 Kalite Güvencesi

ISO 8402 sözlüğüne göre Kalite Güvencesi; ürün yada hizmetin kalite için belirlenmiş gereklilikleri karşılamak için yeterli güveni sağlayan planlı ve sistematik çalışmaların toplamıdır.

Kalite Güvencesini; belirlenmiş bir kalite düzeyine minimum toplam maliyetle ulaşırken tüketiciye maksimum güvence sağlamaya yönelik bir sistem olarak tanımlayabiliriz. Bu sistemde kaliteyi oluşturan tasarım aşamasından başlanarak, hammadde temini, üretim, pazarlama ve satış sonrası hizmetler aşamalarında yürütülecek işlemlerin sistematik bir yapı haline getirilmesi amaçlanmaktadır.

Kalite Güvence Sisteminde hedeflenen, hataları ayıklamak değil, hatayı önlemek için hataya kaynak teşkil eden etkenleri bulmak ve bunları ortadan kaldırmaktır. Bu noktada kalite uzmanların görevi olmaktan çıkarak tüm çalışanların ortak hedefi haline gelir. Çünkü hatasız üretim hata maliyetlerini azaltılırken, ürün maliyetinde önemli bir düşüş sağlanmasını mümkün kılar .

Bu sistem sadece ürün ve hizmetin doğruluğu konusunda güven sağlayan bir faaliyet olarak algılanmamalı aynı zamanda üretici ve tüketici arasındaki ilişkilerde ve iletişimde de güven sağlayan bir sistem olarak düşünülmelidir. Diğer yandan yönetim ve çalışanlar arasında ahenkli ilişkiler kurulmasını ve işletmenin gelecekte de başarılı olmasını temel hedef olarak kabul eden bir sistemdir.

Geniş anlamda Kalite Güvence Sistemi; tüketiciye uygun kalitede ürünler sağlayan bir üretim sisteminde kalitenin planlanmasını, organizasyonunu, yönlendirilmesini, kontrol edilmesini ve firma çalışanlarının katılımını gerektiren bir sistemdir. Firmanın kalite

politikasına göre saptanmış kalite düzeyinin sağlanması amacı ile uygulanan planlı organizasyonların bir bütünüdür.

Temelinde mamul ya da hizmetin geçtiği tüm aşamaların, talimatlar, görev ve sorumluluk tariflerinin dökümante edilmesi, çalışanların eğitilmesi ve kalite konusunda bilinçlendirilmesiyle planlanan düzeydeki kalitenin korunması yatmaktadır (Güven, 1991).

Kalite Güvencesi Sistemi; Kuruluş İçi Kalite Güvencesi ve Kuruluş Dışı Kalite Güvencesi olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Kuruluş İçi Kalite Güvencesi; İstenilen kalite düzeyine ulaşmak için kuruluş yönetimine güvence sağlamayı amaçlayan faaliyetler grubudur ki bunlar aşağıda verilmektedir.

- Yapılacak işin yönetim tarafından ayrıntılı olarak analiz edilmesi,
- İsteklerin belirlenmesi,
- Uygun personelin belirlenmesi,
- Personel eğitimi,
- Uygun ekipmanın kullanımı,
- İş için uygun çevre şartlarının oluşturulması,
- İş yapacak kişi ya da kişilerin sorumluluklarının belirlenmesi,

Kuruluş Dışı Kalite Güvencesi; Alıcının belirlediği kalite prensiplerine göre ürün ya da hizmeti sağlama konusunda alıcıya güven vermek ve bunun için gerekli olan işlevlerin yerine getirilmesidir.

2.6 Kalite Güvence Standartları

2.6.1 Kalite Güvence Standartları'nın kuruluşlara kazandırdıkları

Kalite Güvencesi Sistemini benimseyen ve gerekliliklerini yerine getiren kuruluşlar aşağıda belirtilen avantajlara sahip olurlar.

1. İyi bir yönetim
2. Faaliyetlerin planlı yürütülmesi
3. İyi bir firma içi iletişim sağlanması ile firma içi ve dışı problemlerin hızla çözüme ulaştırılması
4. Kaynakların verimli kullanımı ile maliyetlerin azaltılması
5. Kar getirebilecek optimum maliyette üretim yapabilme
6. Verimliliğin artması
7. Daha iyi işçilik ve tatmin olmuş müşteriye sahip olma imkanı
8. Müşteri beklentilerini karşılayabilme
9. Bütün işlemlerin ilk seferinde ve her zaman doğru yapılması
10. Daha az hurda
11. Pazara rekabet edilebilir fiyatlarla ürün sunma ve rekabet üstünlüğü
12. Taşeron ve satıcıyı daha iyi kontrol edebilme imkanı
13. Uluslararası standartlara uygun üretimin sağlanmasıyla ihracatın desteklenmesi
14. Ticarete teknik engellerin ortadan kaldırılması ve uluslararası ticaretin artması

2.6.2 Kalitenin tarihsel gelişimi içinde Kalite Standartları'nın evrimi

Tüketicinin ihtiyaçlarını giderirken kaliteye önem vermesi üretici firmaların da kalite kontrolü benimsemesine yol açmıştır. Hatalı ürünleri ayıklama yönteminin üretici için birim maliyeti arttırıcı bir etken olması ve II. Dünya savaşı sırasında hatasız üretime ihtiyaç duyulması zamanla Kalite Güvence Sisteminin oluşturulmasını ve benimsenmesini sağlamıştır. Bu gelişmeler sırasında Kalite Standartları da görüldüğü gibi bir tür evrim süreci geçirmiştir.

- 1960’larda Askeri / Savunma Sanayii Standartları
- 1979 – BS5750 (British Standards), CSA (Canadian Standards Association), Z-299 gibi ulusal standartların yayınlanması
- 1987 – ISO 9000 Uluslararası standartları serisinin yayınlanması
- Bir çok ülkenin ISO 9000’i ulusal standart olarak kabul etmesi
- 1988 – ISO 9000’in EN29000 (European Norms) Avrupa Standardı olarak kabulü

2.6.3 Kalite Güvence Standartları’nın elemanları

BS 5750’nin Elemanları; BS 5750, Çizelge 2.1’de görüldüğü gibi on üç kısımdan oluşan bir dizi standartlardan oluşmaktadır (Rothery, 1993).

Çizelge 2.1 BS 5750’nin elemanları

BS 5750’nin Elemanları	
Kısım 0	0.1 Seçim ve Kullanım İçin Rehber 0.2 Kalite Yönetimi ve Kalite Sistem Elemanları Rehberi
Kısım 1	Tasarım Geliştirme, Üretim, Tesis ve Hizmet İçin Spesifikasyonlar
Kısım 2	Üretim ve Tesis İçin Spesifikasyonlar
Kısım 3	Son Muayene İçin Spesifikasyonlar
Kısım 4	BS 5750’nin Kullanımı İçin Rehber
Kısım 5	
Kısım 6	
Kısım 7	Genel Rehber (ISO 9004-1)
Kısım 8	Serviste Kalite Yönetimi ve Kalite Sistem Elemanları Rehberi
Kısım 9	İşlenmiş Malzemeler İçin Rehber
Kısım 10	Kalite Geliştirme İçin Rehber
Kısım 11	Kalite Planlarının Kullanımı İçin Rehber
Kısım 12	Konfigürasyon Yönetimi İçin Rehber
Kısım 13	BS 5750 Uygulaması İçin Rehber

ISO 9000'in Elemanları; ISO 9000 Standartlarını oluşturan standartlar dizisi Çizelge 2.2'de verilmektedir (Rothery, 1993).

Çizelge 2.2 ISO 9000'in elemanları

ISO 9000'in Elemanları	
ISO 8402	Sözlük
ISO 9000	Kalite Yönetimi ve Kalite Güvencesi Standartları Seçim ve Kullanım Kılavuzu
ISO 9000-2	ISO 9001/9002 ve 9003 Uygulamaları İçin Rehber
ISO 9000-3	ISO 9001 Uygulaması, Yazılımların Geliştirilmesi, Desteklenmesi ve Güncelleştirilmesi İçin Rehber
ISO 9000-4	Güvenirlilik Yönetimi İçin Uygulama
ISO 9001	Tasarım Geliştirme, Üretim, Tesis ve Hizmette Kalite Güvence Modeli
ISO 9002	Üretim ve Tesiste Kalite Güvence Modeli
ISO 9003	Son Muayene ve Deneyde Kalite Güvence Modeli
ISO 9004	Kalite Yönetimi ve Kalite Sistem Elemanları, Rehber
ISO 9004-2	Hizmetler İçin Rehber
ISO 9004-3	İşlenmiş Malzemeler İçin Rehber
ISO 9004-4	Kalite Geliştirme İçin Rehber
ISO 9004-5	Kalite Planları İçin Rehber
ISO 9004-6	Proje Yönetimi İçin Rehber
ISO 9004-7	Konfigürasyon Yönetimi İçin Rehber
ISO 10011-1	Kalite Sisteminin Tetkiki ve Değerlendirilmesi İçin Rehber – Tetkik ve Değerlendirme
ISO 10011-2	Kalite Sistemi Denetçilerinin Özellikleri ile İlgili Kriterler
ISO 10011-3	Denetim Programlarının Yönetimi
ISO 10012-1	Ölçü Aletleri İçin Kalite Güvence Gereklilikleri – Ölçü Aletleri İçin Uygunluk Sistemi
ISO 10012-2	Ölçüm Proses Kontrolü
ISO 10013	Kalite El Kitabı Geliştirmek İçin Rehber
ISO 10014	Kalite Ekonomisi

EN 29000'in Elemanları; ISO Standartları Avrupa Topluluğunca EN kodu ile yayınlanmıştır. Çizelge 2.3'te EN 29000'nin elemanları görülmektedir.

Çizelge 2.3 EN 29000'in elemanları

EN 29000'in Elemanları	
EN 28402	Kalite Sözlüğü (1991)
EN 29 000	Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Standartlarının Seçimi ve Kullanımı İçin Rehber (1990)
EN 29 001	Tasarım Geliştirme, Üretim Tesis ve Hizmette Kalite Güvence Modeli (1990)
EN 29 002	Üretim ve Tesiste Kalite Güvence Modeli (1990)
EN 29 003	Son Muayene ve Deneyde Kalite Güvence Modeli (1990)
EN 29 004	Kalite Yönetimi ve Kalite Sistem Elemanları, Rehber (1990)
EN 29 004-2	Hizmetler İçin Rehber (1993)

2.7 Kalite Güvence Sisteminin Uygulanmasında Ortaya Çıkan Zorluklar

Üretici ve tüketici açısından çeşitli avantajlar sağlayan Kalite Güvence Sisteminin uygulanması aşamasında; **yönetim, eğitim, teknolojik ve dış faktörlerden kaynaklanan zorluklar** olmak üzere 4 ana grupta toplanabilen zorluklar mevcuttur (Peker, 1993).

Yönetimden Kaynaklanan Zorluklar:

- Kalite politikasının ve hedeflerinin bulunmaması
- Firmada koordinasyon eksikliğinin var olması
- Veri yetersizliği
- Yönetimin ürün kalitesinden çok üretilen miktarı önemsemesi
- Kalite sorumluluğunun firma genelinde algılanmaması

Eğitimden Kaynaklanan Zorluklar:

- Kalite kavramının firma içinde aynı şekilde anlaşılması ve benimsenmemesi
- Kaliteye ilişkin yeni prosedürlerin uygulanmaması
- Temel İstatistik Teknikler konusunda eğitim eksikliği bulunması
- Motivasyona önem verilmemesi
- Sık eleman değişimi

Teknolojik Zorluklar:

- Kalite kontrol ve kalite geliştirme konusunda kullanılan malzeme, ekipman ve diğer imkanların yetersizliği
- Endüstriyel metroloji ve kalibrasyon uygulamalarının yetersizliği

Dış Faktörlerden Kaynaklanan Zorluklar:

- Hükümet politikalarının kaliteli ürün üretilmesindeki etkileri
- Üniversiteler ve sanayi arasındaki boşluk
- Tüketicilerin bilinçsizliği
- Hammadde ve yan sanayide düşük kalite

2.8 ISO Standartlar Serisi

2.8.1 ISO (International Standards Organizations) ve ISO 9000'in tanımı

91 Ülkenin ulusal standartlarını içeren ISO, merkezi Genova'da bulunan Uluslararası Standartlar Organizasyonu'nun kısaltılmışıdır. Standartlaşmayı tüm dünyaya ve her alana yayarak uluslararası ürün ve servis ticaretinde kolaylıklar sağlamayı amaç edinmiştir.

ISO 9000 ise imalat ve hizmet endüstrilerinde kalite güvencesi için kurulmuş, kapsamlı bir standartlar kümesidir. Bir firmanın kalite sistemini geliştirmesi, belgelemesi ve sistemi bu doğrultuda çalıştırması ISO 9000'in gerekliliklerindendir.

ISO 9000 serisi standartları, bir takım bürokratik düzenlemeler olmayıp günümüzde bir zorunluluk olarak ortaya çıkmış olan toplam kalite kontrolün seçeneklerinden birisidir

(Esin, 1993). Gerek kalite sistemi oluşturmak gerekse mevcut bir kalite sistemini değerlendirmek amacıyla kullanılabilen bir yönetim sistemi modelidir (Güven, 1991).

ISO 9000, sadece bir ölçme veya kontrol sistemi değil, bir kalite yönetim sistemidir. Kaliteyi üretimin içine sokmayı esas almaktadır. Mamulde belirli bir kalite düzeyinin elde edilmesini ve bu kalite düzeyindeki üretimin garanti edilebilmesi için üretim ve kontrol açısından takip edilecek yöntemleri genel çizgileri ile tarif etmektedir (Arıkan, 1993).

ISO 9000 sadece mamule ait standartlar serisi değildir, mamulden üretime, üretimin nasıl yapılacağına, hangi şartların sağlanacağına, kontrolün nasıl yapılacağına kadar geniş bir alanı kapsayan bir sistemdir (Arıkan, 1993). Sistem sınırlayıcı olmadığından firmanın ihtiyaçlarına en uygun çalışmaları yapmasına olanak sağlar.

ISO 9000 sertifikası mamule değil üretici firmaya verilmektedir. Çünkü belgelendirme; çalışma standartları uygun olan bir firmanın ürünlerinin de uygun olacağı prensibine dayanmaktadır (Özaslan, 1994). ISO 9000 sertifikasına sahip olmak etkili bir kalite sisteminin varlığını göstermektedir.

2.8.2 Firmaların belge alma nedenleri

Amerika’da yapılan bir araştırmaya göre firmalar aşağıda belirtilen çeşitli nedenlerden dolayı ISO 9000 belgesi almayı istemektedirler (Weston, 1995);

- Müşterilerin kuruluşun belgelendirilmesini istemeleri
- Firma yöneticilerinin ISO 9000 belgesinin müşteri tarafından istendiğine inanması
- Pazarlama birimlerinin ISO 9000 belgesinin alınması için yönetime baskı yapması

2.8.3 ISO 9000’in firmalara sağladığı faydalar

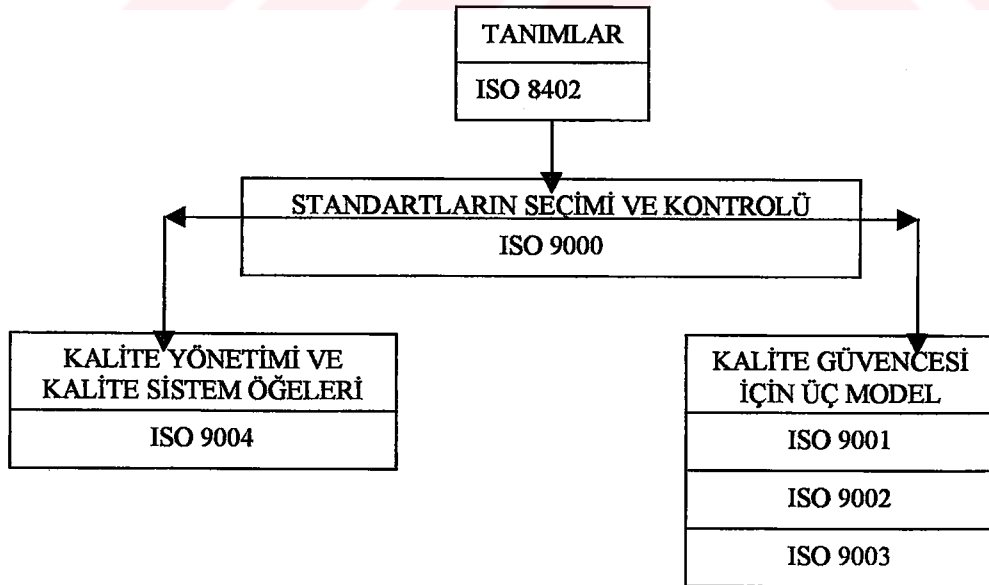
- Üretimde, verimlilikte, yönetim kalitesinde, işin kalitesinde iyileşme
- Atık, yeniden işleme ve hurda oranlarında azalma dolayısıyla maliyette azalma
- Hizmetin iyileşmesi

- Çalışanların moral ve iletişimde iyileşme
- Karar verme sürecinde işçinin katılımının artması ve takım ruhu ile çalışma
- Müşteri / tedarikçi ilişkilerinde iyileşme
- Müşterilere kaliteli hizmet sunma
- Hataların kaynağının belirlenebilmesi
- Prosesin kontrolünün en üst düzeye çıkması

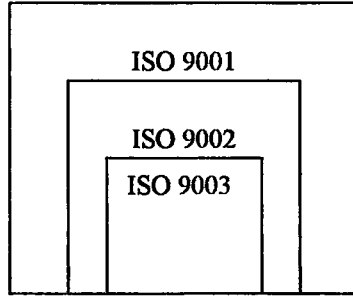
Ayrıca ISO 9000 sertifikasyonu firmanın uluslararası düzeyde geçerliliği olan bir sisteme sahip olmasını sağlar ve firmanın müşterilerine karşı kalite taahhüdünün bir delilidir (Hendricks vd., 1994).

2.8.4 ISO 9000 Standartlar Serisi'nin bileşenleri

ISO 9000 serisi standartlar Şekil 2.4'te görüldüğü gibi beş standarttan oluşmaktadır (Erol,1993). Bunlardan ISO 9001, ISO 9002 ve ISO 9003 kalite sistem modelini tanımlarken, ISO 9000 ve ISO 9004 yardımcı standartlardır. ISO 8402 ise sistemle ilgili tanımlardan oluşmaktadır. Şekil 2.5'te ise seri standartlarının göreceli içerikleri görülmektedir (Erol,1993).



Şekil 2.4 Kalite Standartları'nın yapısı (Erol, 1993)



Şekil 2.5 Kalite sistem standartlarının göreceli içerikleri (Erol,1993)

2.8.4.1 ISO 8402

Kalite Sözlüğüdür. Kalite standartları ve yayınlarının incelenerek ilgili kalite terimlerinin belirlenmesi ve tanımların yapılması suretiyle iletişime paralellik kazandırmak amacıyla hazırlanmıştır.

2.8.4.2 ISO 9000

Kalite Yönetimi ve Güvencesi Standartları Seçim ve Kullanım Kılavuzu'dur. Kullanıcılara uygun modelin seçiminde yardımcı olacak kavramları, tanımları içeren bir rehberdir. Üç modelin kullanım kuralları bu standartta verilmektedir (ISO 9001, ISO 9002 ve ISO 9003). Amacı; temel kalite kavramları arasındaki farklılık ve ilişkilere açıklık getirmek, kalite sistemi ile ilgili standart serisinin seçimi ve kullanım kurallarını belirlemek üzere yol göstermektir.

2.8.4.3 ISO 9001

Kalite Sistemleri, Tasarım ve Geliştirme, Üretim, Tesis ve Hizmette Kalite Güvencesi Modeli'dir. Bu standardı benimseyen kuruluşlar özellikle ürün tasarımı ve temini konusunda yeterliliğe sahip olmalıdır. Özellikle ürün tasarım ve geliştirme birimleri olan kuruluşlar için uygundur.

2.8.4.4 ISO 9002

Kalite Sistemleri, Üretim ve Tesiste Kalite Güvencesi Modeli'dir. Bu standart özellikle tasarım birimi bulunmayan kuruluşlar için uygundur. Üretim sürecindeki kalite sistem gerekliliklerini belirler.

2.8.4.5 ISO 9003

Kalite Sistemleri, Son Muayene ve Deneyler İçin Kalite Güvence Modeli'dir. Basit İmalat adımlarına sahip ve mamulden istenen özelliklerin karşılandığının son kontrolde onaylanabileceği mamulleri üreten kuruluşlar için uygundur. Bu belgeyi alabilmesi için kuruluşun son muayene ve testlerde ürün uygunsuzluğunu tespit ve kontrol edebilme yeterliliğini göstermesi gerekmektedir.

2.8.4.6 ISO 9004

Kalite Yönetimi ve Kalite Sistem Elemanları Kılavuzu'dur. ISO 9000 ve sistem standartlarında karşılıklı referans gösterilen kalite sistem elemanlarının her birinin irdelenmesini kapsar. ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 çerçevesinde yürütülecek kalite sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması ile ilgili rehber oluşturacak bazı hususları içermektedir. ISO 9000 için gerekli olan hataları önleme, müşteri ilişkileri, maliyet, proses kontrol, belgeleme gibi konular üzerinde yoğunlaşmıştır.

2.8.5 ISO 9000'in şartları

ISO 9000'in şartları başlıca yedi başlık altında gruplanabilir. Bunlar sırasıyla aşağıda verilmektedir (Güven, 1992):

1.Organizasyon:

- İş akışlarının hazırlanması ve güncel halde tutulması,
- Görev ve sorumlulukların anlaşılır bir netlikte tanımlanması,

- Çalışanların yıllık bir plan dahilinde iç ve dış eğitimlere (teknik, kalite, v.b.) tabi tutulması

2.Tasarım / Geliştirme:

- Bilgi akışının belirlenmesi ve güvence altına alınması,
- Bilgi iletişim araçlarının (bilgisayar, formlar gibi) tanımlanması,
- Müşteri/Pazar isteklerinin doğru olarak belirlenmesi ve tasarıma tamamen yansıtılması, ortaya çıkabilecek hataların bu aşamada belirlenmesi,
- Birimler arası koordinasyonda kopukluk olmamasının sağlanması,

3.Satınalma:

- Teslim edilecek mal veya hizmetin kalitesinin önceden belirlenmesi,
- Teslimatçı firmalarının kalitesinin belirlenmesi,
- Alınan mamul ve hizmetlerin muayene edilmesi,

4.Dökümantasyon:

- Mamul kalitesini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen işlemlerin dökümanite edilmesi,
- Dökümanların hazırlanması, kontrolü ve dağıtımının düzenlenmesi,

5.İmalat:

- İmalat ve muayene sırasındaki işlemlerin adım adım belirlenmesi,
- Kalite muayenelerinin gerçekleştirilmesi,
- İşlemler için uygun ölçü ve kontrol aletlerinin kullanımının sağlanması ve periyodik kalibrasyon işlemlerinin izlenebilmesi,

6.Uygun Olmayan Malzeme ve Mamuller:

- Hatalı yarı mamul ve mamullerin izlenebilmesi ve bunların kayıt edilmesi,
- Gerekli olan düzeltici ve önleyici faaliyetlerin belirlenip uygulanması,

7.Yönetimin Görevleri:

- Firmaya ait kalite politikasını belirleyip, uygulanmasını sağlaması
- Kalite sisteminin iç tetkiklerle denetimi,

2.8.6 ISO 9001 kalite sistem elemanları

ISO 9000 standartlarının en kapsamlısı olan ISO 9001’de yer alan kalite sisteminin şartları aşağıda konularına göre maddeler halinde gösterilmiştir (Güven, 1992).

Konuların İncelendiği Ana Başlıklar ISO 9001 Maddeleri

1.Kalite Yönetim Sistemi	4.1. Yönetimin Sorumluluğu
	4.2. Kalite Sistemi Prensipleri
	4.5. Belge Kontrolü
	4.14. Düzeltici Faaliyet
	4.17. Kuruluş İçi Kalite Denetimi
2.Müşteri İsteklerinin Sağlanması	4.3. Sözleşmenin Kontrolü/ Pazarlamada Kalite
3.İç Faktörlerin Kontrolü	4.4. Tasarım Kontrolü/ Tasarımda Kalite
	4.8. Ürün Tanımı ve İzlenebilirliği
	4.9. Proses Kontrolü/ Üretimde Kalite
	4.13. Uygun Olmayan Ürünün Kontrolü
	4.18. Eğitim
4.Dış Faktörlerin Kontrolü	4.6. Satın Almada Kalite
	4.7. Alıcının Temin Ettiği Ürün
5.Uygunluğun Gösterilmesi	4.10. Muayene ve Test
	4.11. Muayene, Ölçme ve Test Ekipmanı
	4.12. Muayene ve Test Durumu
	4.16. Kalite Kayıtları
	4.20. İstatistiksel Tekniklerin Kullanımı
6.Ürün Servis Kalitesinin Korunması	4.15. Taşıma, Stoklama, Ambalaj ve Dağıtım
7.Satış Sonrası Hizmet	4.19. Servis

2.8.7 ISO 9001'in temel elemanları

2.8.7.1 Yönetimin sorumluluğu

Kalite politikasının tanımlanmasını, belgelenerek organizasyon boyunca iletilmesini, kalite sistem gereksinimlerinin karşılanmasını güvence altına alacak bir yönetim temsilcisinin atanmasını, periyodik yönetimi gözden geçirme toplantılarının yapılmasını sağlayacak bir yönetim sorumluluğunun gerekli olduğunu belirtir.

2.8.7.2 Kalite sistemi

Kalite Güvencesi sistemi kurmak isteyen firmanın kendisine uygun kalite sistemini oluşturmasını, sistemi dökümante etmesini ve sürekliliğini sağlamasını belirtir.

2.8.7.3 Sözleşmenin gözden geçirilmesi

Sözleşmeler istekleri doğru ve eksiksiz olarak tanımlamalı ve bu isteklerin karşılanması için gerekli olan yeteneğin bulunmasını sağlamak için gözden geçirilmelidir. Böylece kuruluş müşteri şart ve gereksinimlerini anlar ve karşılayabileceğini güvence altına alır.

2.8.7.4 Tasarım kontrol

Müşteri ile yapılan anlaşma gereği tasarım yapılıyor ya da piyasaya yeni ürün sağlamak için tasarım yapılıyor ise bu madde uygulanır (Sözleşme ISO 9001).Tasarım gereksinimlerinin sağlanması için gerekli olan prosedürleri içerir.

2.8.7.5 Belge kontrolü

Belgelerin onaylanması, çıkarılması, değiştirilmesi ve düzeltilmeleri esnasında kontrol edilmeleri için prosedürlerin kurulması ve çalıştırılmasının gerekli olduğunu belirtir.

2.8.7.6 Satın alma

Önceden belirlenmiş istekler doğrultusunda satın alma faaliyetlerinin kontrol altında tutulmasını sağlayarak, kalite güvence sisteminin sürdürülmesini mümkün kılar. Satın alınan malların ve tedarikçilerin kalite sistemi doğrultusunda belirlenen kriterlere uygunluğunun kontrol edilmesi gerektiğini ifade eder.

2.8.7.7 Müşterinin temin ettiği ürün

Müşteri tarafından temin edilen ürünlerin kontrolüne yönelik olan gereksinimleri kapsar. Bu ürünlerin kaliteye uygunluğunun doğrulanması ve muhafaza edilmesi için gerekli olan prosedürlerin gerekli olduğunu bildirir.

2.8.7.8 Ürün tanımı ve izlenebilirliği

Ürünün veya tek bir partinin üretimin tüm aşamalarında, teslimde ve çalıştırılması esnasında tanınmasını sağlamak için prosedürlerin gerekli olduğunu belirtir.

2.8.7.9 Proses kontrol

Kaliteyi doğrudan etkileyen tüm üretim faaliyetlerinin kontrol altında tutulabilmesi için prosedürler oluşturulur. Firma üretimin sürekliliğini sağlamada gerekli olan proseslerini belirler ve bu proseslerin öngördüğü biçimde çalışması için prosedürlerini oluşturur.

2.8.7.10 Muayene ve test

Bu madde; girdi, ara kontrol (proses esnasında), son ürün muayene ve testlerin belirlenmesi, belirlenen bu işlemlerin belgelenmiş bir biçimde uygulanması, kayıtların saklanması ve uygunsuz ürünün uzaklaştırılması ile ilgili işlemleri kapsar.

2.8.7.11 Muayene, ölçme ve test ekipmanı

Muayene, ölçme ve test ekipmanının seçimi, kontrolü, kalibrasyonu ve bakımı için prosedürlerin gerekli olduğunu ifade eder. Giriş, proses ve son kontrolde kullanılan tüm ölçü ve test cihazları bu kapsamda yer almaktadır.

2.8.7.12 Muayene ve test durumu

Ürün tanımı ve izlenebilirliği maddesinin tamamlayıcısıdır. Kontroller sırasında ürünün uygunluğu ya da uygunsuzluğunu göstermek amacıyla işaretleme, etiketleme, damgalama gibi yöntemler kullanılması gerektiğini, ürünün muayene ve deney durumunun gösterilmesinin prosedürlerle ve/veya kalite planı ile güvence altına alınması gerektiğini ifade eder.

2.8.7.13 Uygun olmayan ürünün kontrolü

Uygun olmayan ürünün tanımlanması, ayrılması, kullanımının önlenmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili prosedürlerin kurulması ve uygulanması gerekliliğini ifade eder.

2.8.7.14 Düzeltici faaliyet

Düzeltici ve önleyici faaliyetler sistemini tanımlar. Amacı uygunsuzluğun kaynaklarını bularak ortadan kaldırmak ve bunu sağlamak için alınması gereken önlemleri belirlemektir.

2.8.7.15 Taşıma, depolama, paketleme ve teslim

İşletmeye giren, üretim hattındaki ve bitmiş mamulleri içerir. Taşıma, depolama, paketleme ve sevkiyat faaliyetleri için prosedürlerin oluşturulmasının gerekli olduğunu belirtir.

2.8.7.16 Kalite kayıtları

Kalite kayıtlarının tanımlanması, toplanması, numaralandırılması, dosyalanması ve depolanması için gerekli prosedürlerin var olduğunu bildirir.

2.8.7.17 İç kalite tetkikleri

Kalite faaliyetlerinin uygunluğunun kontrol edilmesi ve kalite sistem etkinliğinin belirlenmesi için iç tetkiklerin yapılmasını sağlayan bir sistemin oluşturulmasının gerekli olduğunu belirtir.

2.8.7.18 Eğitim

Personelin yıl içinde tabi tutulacağı eğitimlerin programlanması ve uygulanmasını içerir. Eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu ihtiyaçları karşılayacak şekilde tüm personelin eğitilmesini sağlayacak prosedürlerin olması gerekliliğini ifade eder.

2.8.7.19 Servis

Bu madde; sözleşme hükümleri çerçevesinde satıcı/üretici firmanın satın alan müşteriye mamulü uygun şekilde kullanması için yardım sağlamasını ister. Sözleşmede istenen servislerin yerine getirilmesini sağlayan prosedürlerin bulunması gerektiğini belirtir.

2.8.7.20 İstatistiksel teknikler

Satıcı / üretici firma mamullerinin kalitesinin seviyesini saptama ve ifade etmek amacıyla istatistiksel teknikler kullanılmalıdır. Uygulanan istatistiksel tekniklerin nasıl uygulanacağı prosedürlerle tanımlanmalıdır.

2.8.8 ISO 9000 belgelendirme süreci

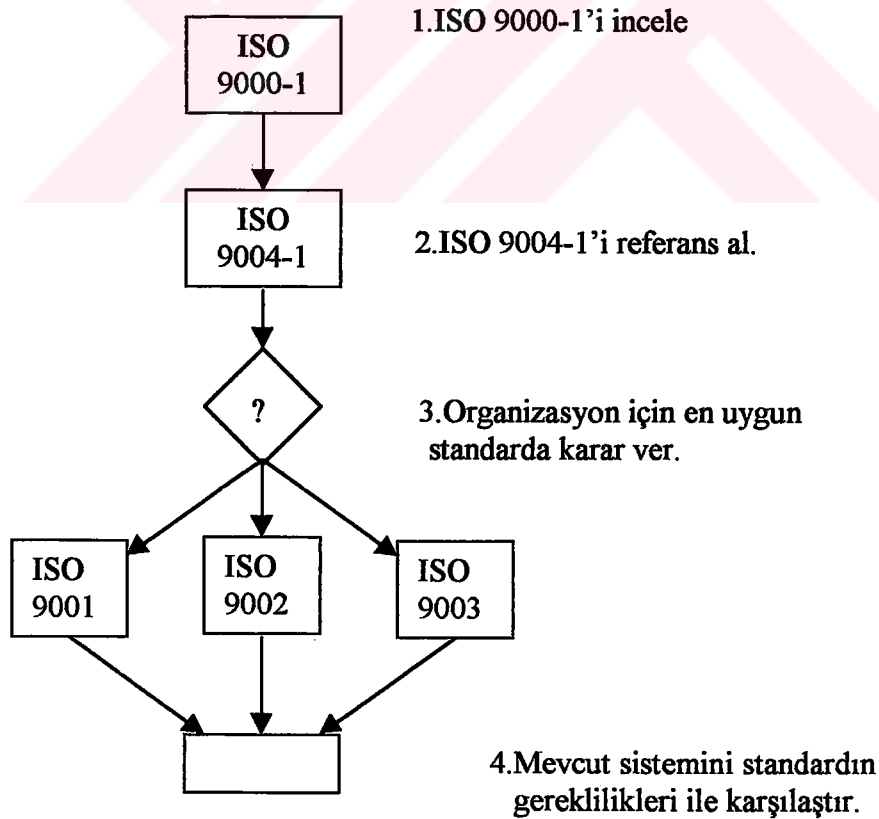
ISO 9000 belgelendirme süreci dokuz kademededen oluşur;

1.Yönetimin Kararını ve Taahhüdünü Açıklaması:

İlk önce üst yönetim kalite güvence sistemini benimseme kararı almalı ve ulaşılmak istenen hedefi açıklamalıdır. Üst yönetim gerekli ödeneği ayırmalı, ISO 9000'in ne olduğunu ve ne için gerekli olduğunu anladıktan sonra kendisine bağlı birim yöneticilerine de anlatarak katılımlarını sağlamalıdır.

2.Uygun Standardın Seçimi:

Kalite sistemini benimseme kararı verildikten sonra kuruluşun yapısına en uygun standart belirlenir. Firmada tasarım, üretim, çalıştırma ve servis şeklinde dört kademe de mevcut ise ISO 9001, yoksa ISO 9002 ya da ISO 9003 benimsenmelidir. Uygun standardın seçilmesinde izlenecek yol Şekil 2.6'da gösterilmektedir (Zaciewski, 1995).



Şekil 2.6 Uygun standardın belirlenmesi (Zaciewski, 1995)

Uygun standardın seçimi aşamasında aşağıda belirtilen faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır (Zaciewski, 1994);

- Tasarım prosesinin karmaşıklığı
- Tasarım olgunluğu
- Üretim prosesinin karmaşıklığı
- Ürün veya hizmet karakteristikleri
- Ürün veya hizmet güvenliği
- Ekonomikliği
- Müşteri istekleri

3.İnsan Kaynaklarının Planlanması ve Eğitimi:

Bu kademedeki yönetim temsilcisi, yürütme komitesi ve ISO 9000 koordinatörleri atanır.

Yönetim temsilcisi, ISO 9000 belgelendirme sürecinin yürütülmesinden sorumlu olan kişidir. Görev yetki ve sorumlulukları üst yönetim tarafından belirlenir ve üst yönetim tarafından atanır.

Yürütme komitesi, firmanın üst yönetimi ve ISO 9000'e uygunlukla doğrudan ilişkili bölümlerin yöneticilerinden oluşur. Stratejik kararların alınması, uygulanması ve sonuçların izlenmesi görevleri arasındadır.

ISO 9000 koordinatörleri, kuruluşun temel fonksiyonlarının kalite güvence sistemine uygun olarak yerine getirilip getirilmediğini takip ederler.

Tüm bu görevlere atana kişiler Kalite Güvencesi, ISO 9000 standartları ve kendi işlerine uygun konularda eğitim almalıdırlar.

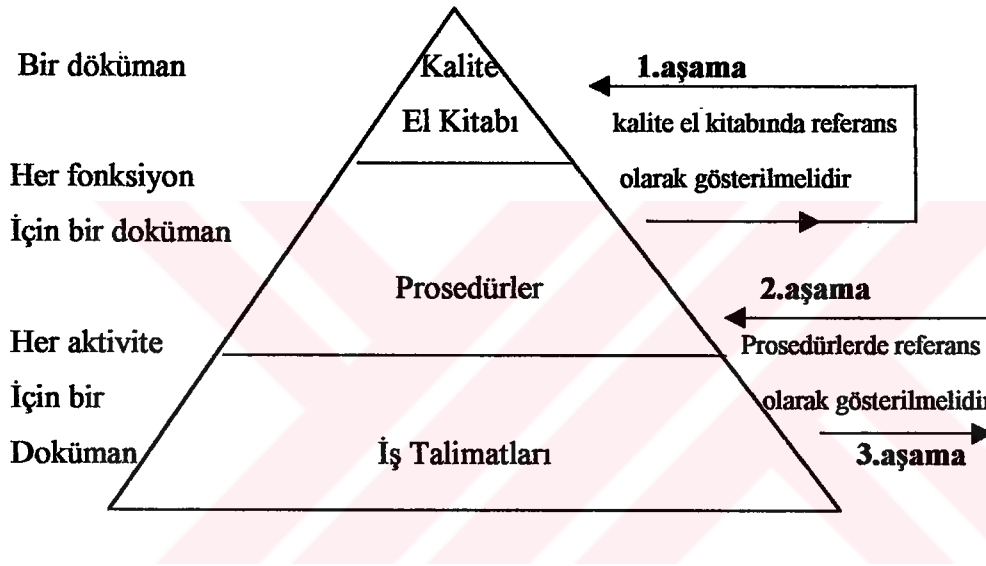
4.Mevcut Durumun Tespiti:

Mevcut sistemin ISO 9000 kalite güvence modeli şartlarına ne derecede uygun olduğu tespit edilir. Firmanın ISO 9000 tetkikinde başlangıç noktasını ve ilerleme yönünü belirleyecek esasları içerdiği için bu adım önemlidir. Mevcut sistem kalite güvence sistemi

gereklilikleri ile karşılaştırılarak bir rapor hazırlanır. Mevcut sistemin eksiklikleri belirlenerek, giderilmesi için bir uygulama planı hazırlanır.

5.Dökümantasyon:

Dökümantasyon kurulu bir kalite sisteminin kanıtıdır ve belge edinme işlemlerinin yoğun çalışma aşamasıdır. ISO 9000 Kalite Güvence Sisteminin gerektirdiği dökümantasyon Şekil 2.7’de de görüldüğü gibi kalite el kitabı, prosedürler ve iş talimatları olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır (Brumm, 1995).

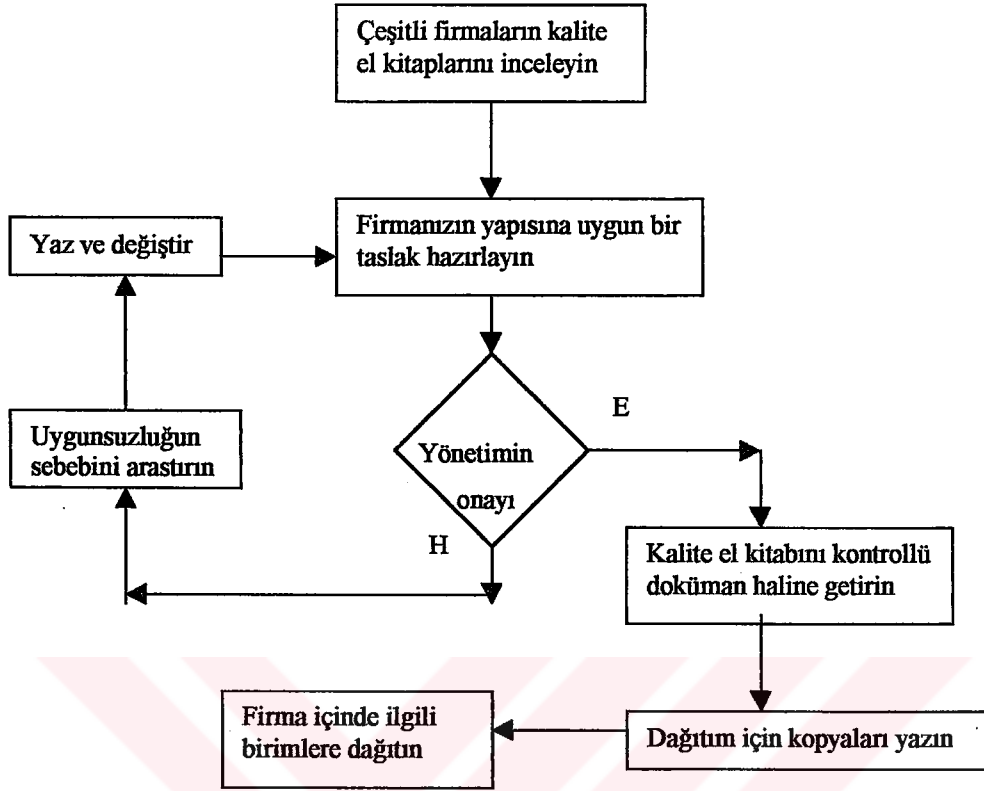


Şekil 2.7 ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi dökümantasyonu (Brumm, 1995)

1.aşama; kalite el kitabıdır. Burada firmanın kalite politikası, kalite hedefleri, yönetim hiyerarşisi, kalite prosedürlerinin kısa ve öz tanımları verilir. Şekil 2.8’de kalite el kitabının yazılmasında uygulanacak pratik bir yol gösterilmiştir (Hamilton,1995).

2.aşama; firmanın çalışma yönteminin tanımlandığı iş prosedürlerini içerir. Prosedürler kalite ile ilgili tüm faaliyetleri kapsamalıdır. Prosedürler oluşturulurken öncelikli olarak çalışanların görüşlerine başvurulmalıdır.

3.aşama; kaliteyi etkileyen işlemlerin genel tanımlarını ve nasıl yapılacağını detaylı olarak anlatan iş talimatlarından oluşur.



Şekil 2.8 Kalite El Kitabı'nın yazılması için akış şeması (Hamilton, 1995)

6. Belgelendirme Kuruluşunun Seçimi:

Belgelendirme şirketi; firmanın kalite güvence standartlarına ve kalite el kitaplarına uygunluğunu denetlemeye ve uygun bulduğu zaman belgelendirmeye yetkili şirkettir. Belgelendirme şirketi seçilirken aşağıda verilen hususlara dikkat edilmelidir (Bozkurt, 1993):

- Kullanıcı ve tedarikçinin çıkarlarını dengeleyen bağımsız bir kuruluş olmalı
- Ülke yada ülke dışında hizmet verebilecek bir yapıya sahip olmalı
- Gerekli tüm dokümanlara sahip olmalı
- Açık ve net bir şekilde tanımlanmış başvuru prosedürüne sahip olmalı

7.Ön Değerlendirme:

Kalite sistem dökümantasyonunun %70-80'i tamamlandıktan sonra belgelendirme firmasının yapacağı denetim ve değerlendirmeye hazırlık olması amacıyla firma tarafından ön değerlendirme yapılır. Burada amaç firmanın kalite sisteminin gerekliliklere uygunluğunu ve eksiklerini tespit etmektir. Belirlenen eksiklikler ya da farklılıklar düzeltilerek belgelendirme kuruluşunun yapacağı denetime hazırlık yapılır. Sonra belgelendirme kuruluşundan ön inceleme ve değerlendirme için randevu alınır.

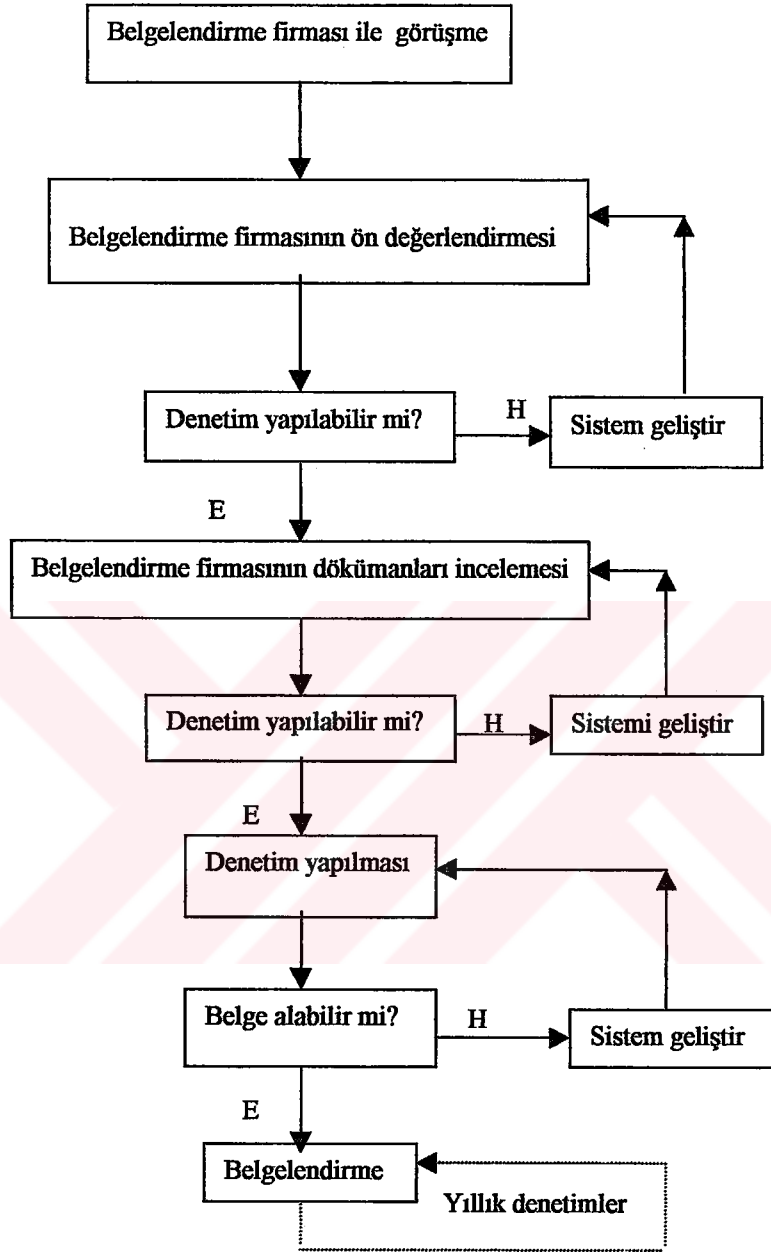
8.Belgelendirme Denetimi ve Belgelendirme:

Belgelendirme denetimi Kalite sisteminin dökümantasyon işleminin tamamlanmasından sonra birkaç ay içinde belgelendirme kuruluşu tarafından yapılır. Bir açılış konuşması ile başlar. İnceleme ve değerlendirme faaliyetleri tamamlandıktan sonra bir kapanış konuşması ile son bulur. Denetimde önemli hatalar bulunursa bu belgelendirme sürecinin uzamasına neden olur. Önemi az olan eksikliklerin giderilmesi için 4-8 haftalık ek süre verilir. Eksiklikler tamamlanınca denetim tekrarlanır ve yeterlilik durumunda kuruluşun kalite sistemi uygun kalite güvence modeline göre belgelenir.

9.Periyodik Gözden Geçirmeler ve Kendi Kendini Değerlendirme:

Firmanın kalite güvence sisteminin belgelenmesi sürecin başlangıcıdır. Belgelendirme kuruluşu firmayı periyodik denetlemelere tabi tutarak kalite sisteminin yeterliliğini koruyup koruyamadığını izler. Her üç yılda bir kaydın yenilenmesi gerekir, her altı ayda veya yılda bir teftiş ziyaretleri yapılır. Bu yüzden firma kendini değerlendirmeye ve belgelendirmeye devam etmelidir.

Kuruluş içi denetimler, yönetimin gözden geçirmesi ve düzeltici-önleyici faaliyetler ile sistemin sürekliliği sağlanır. Düzenli olarak en az üç ayda bir gözden geçirme ve en az yılda iki kez tam denetim yapılarak denetlenen bir sistem, firmanın gelişmesini değerlendirmesine ve hangi değişikliklerin yapılmasının gerekli olduğunu belirlenmesine olanak sağlar. Şekil 2.9'da ISO 9000'e göre belgelendirme akış şeması görülmektedir (Kalder Yayınları, 1998).



Şekil 2.9 ISO 9000'e göre belgelendirme akış şeması (Kalder Yayınları, 1998)

2.9 ISO 9000'in Diğer Kalite Güvence Sistemleri Arasındaki Yeri

Aşağıda sırasıyla basitten karmaşığa doğru kalite standartları verilmiştir. Burada dikkat edilirse ISO 9000 standartlarının üzerindeki standartlar ürün üzerinde, diğerleri ise kalite güvence sistemleri üzerinde yoğunlaşmıştır.

- Hiç bir sistemin olmaması
- Askeri ürün spesifikasyonları
- Ürün spesifikasyonları
- ISO 9000 standartları
- ISO 9000+ Sektöre özgü standartlar
- Malcom Baldrige standartları
- Deming standartları
- Toplam Kalite Yönetimi
- Dünya klasmanı kalite sistemi

3. İSTATİSTİK VE KALİTE KONTROL

3.1 İstatistiğin Tanımı ve Kalite Kontrolde İstatistik

İstatistik kısaca veri toplama ve sayısal verileri yorumlama bilimidir (Akın, 1996).

Modern anlamı ile istatistik pozitif bilimlerin temeli olan gözlemlerin yapılması, verilerin toplanması, analizi ve yorumu için gerekli yöntemlerin geliştirilip uygulanması ile uğraşan ve sonuçta verilerden gidilerek bulunan olasılık değerleri ile objektif karar vermede önemli rolü olan bir bilim dalıdır (Akın, 1996).

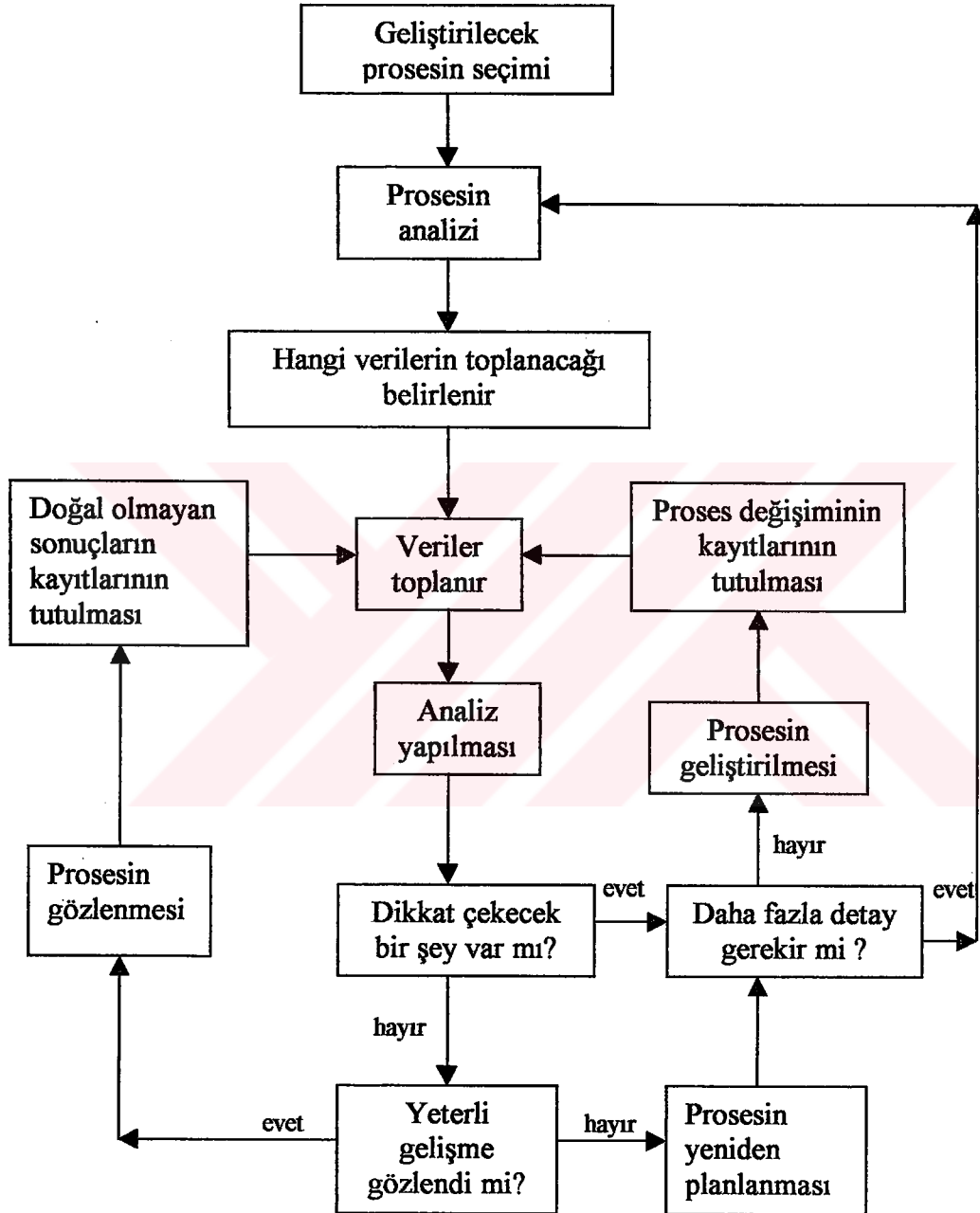
Modern üretimde ürün yapısı, üretim yöntemlerinin karmaşıklığı ve üretim miktarlarının büyüklüğü kalite sorunlarının kaynaklandığı nedenlerdendir. Bu ve bunun gibi sorunların çözümlenmesinde istatistikten yararlanılır.

3.2 İstatistiksel Proses Kontrol

Üretim esnasında proseste meydana gelen büyük aksaklıklar ürün üzerinde değişiklikler yaratır. Mekanik işlemlerde aletlerin aşınması, sıcaklık değişimleri ve malzeme homojensizlikleri sık rastlanan aksaklık sebepleridir. Aksaklıkların bir bölümü sistematik olarak meydana gelirken bir bölümü ise tesadüfi olarak ortaya çıkar. İstatistiksel proses kontrolün amacı; sistematik olarak ortaya çıkan aksaklıkları yakalamak ve prosesi istenilen kaliteyi elde edecek şekilde yönlendirmektir. Kalite güvence sisteminde İstatistiksel proses kontrolü yerleştirmek için güçlü bir üst yönetim desteği, yoğun eğitim ve kusursuz dökümantasyon gereklidir.

İstatistiksel Proses Kontrol; bir ürünün en ekonomik şekilde üretilmesini sağlamak amacı ile istatistiksel prensip ve tekniklerin üretimin tüm aşamalarında kullanılmasıdır. Basit bir muayene ve kontrol işlemi değildir. Amacı kusurlu ürünü yakalamak değil, kusurlu ürün

üretimini engellemektir. Şekil 3.1’de istatistiksel proses kontrolün akış şeması görülmektedir (Akın, 1996).



Şekil 3.1 İstatistiksel Proses Kontrol’ün akış şeması (Akın, 1996)

3.3 İstatistiksel Proses Kontrol’de Kullanılan Temel İstatistiksel Teknikler

İstatistiksel proses kontrol, proses esnasında oluşan sorunu belirleyip hatalı üretimi engellemeyi amaç edinmiş, ölçme ve sayısal verileri değerlendirme temeline oturtulmuştur.

İstatistiksel proses kontrol uygulamalarında bazı temel istatistiksel tekniklerden yararlanılır, kalite problemlerinin çözümünde kullanılan bu teknikler sırasıyla aşağıda verilmiştir (Güler, Toygür, 1993).

- Çetele Diyagramı
- Histogram
- Dağılım Eğrisi
- Pareto Diyagramı
- Sebep – Sonuç Diyagramı
- Gruplandırma
- Serpilme Diyagramı
- Kontrol Şemaları

3.3.1 Çetele diyagramı

Bunlara kayıt formları da denir. Amaç herhangi bir konuda muayene ve test verilerinin kayıt edilmesidir (Akın,1996).Veriler bir grafik form üzerinde çetele koyarak sınıflandırılır. Veri toplama kolaylığı sağlar. Grafik form üzerinde oluşan sınıflandırmalar sayesinde prosesin hatalı bölümleri ve hata nedenleri araştırılabilir. Çizelge 3.1’de Çetele Diyagramı için bir örnek verilmektedir (Akın,1996). Çetele diyagramının hazırlanması aşağıdaki kademelerden oluşur (Güler, Toygür, 1993) :

1. Veri toplama amacının açıkça ortaya konması,
2. Bu amaca uygun olarak toplanacak verilerin saptanması,
3. Verinin nereden, kim tarafından, ne zaman toplandığı gibi bilgileri içeren bir çetele diyagramı formunun hazırlanması,
4. Ölçüm yapılması,

Sembolü”; sınıf uç elemanlarının aritmetik ortalamasına eşittir. Çubukların yükseklikleri ise sınıf frekansı ile orantılıdır. Oluşan grafik değişkenliğin durumu hakkında görsel olarak bilgi verir. Böylece prosesin durumu, varsa sapmaların şekli ve yönü belirlenerek gerekli önlemler alınır. Ancak histogram aracılığıyla tek bir özellik ölçülebilir (Akın, 1996). Histogram oluştururken izlenecek yol aşağıda verilmiştir (Güler, Toygür, 1993) :

1. Veriler toplanır, gruplara ayrılır.
2. Bir gruptaki en büyük değerden en küçük değer çıkarılarak sınıf aralığı bulunur, bu dikdörtgenlerin genişlik değerine eşittir.
3. Sınıf aralığının orta noktası olan sınıf sembolü belirlenir.
4. Histogram aralıkları yatay eksendeki veri skalasına yerleştirilir.
5. Frekans değerlerini gösteren düşey eksenle sınıf frekansları işaretlenir.
6. Histogram çubukları sınıf aralığı eninde ve frekans boyunda çizilerek histogram oluşturulur.

En çok rastlanılan belirgin şekillerdeki histogramlara ait örnekler Şekil 3.2.’de verilmiştir (Güler, Toygür, 1993).

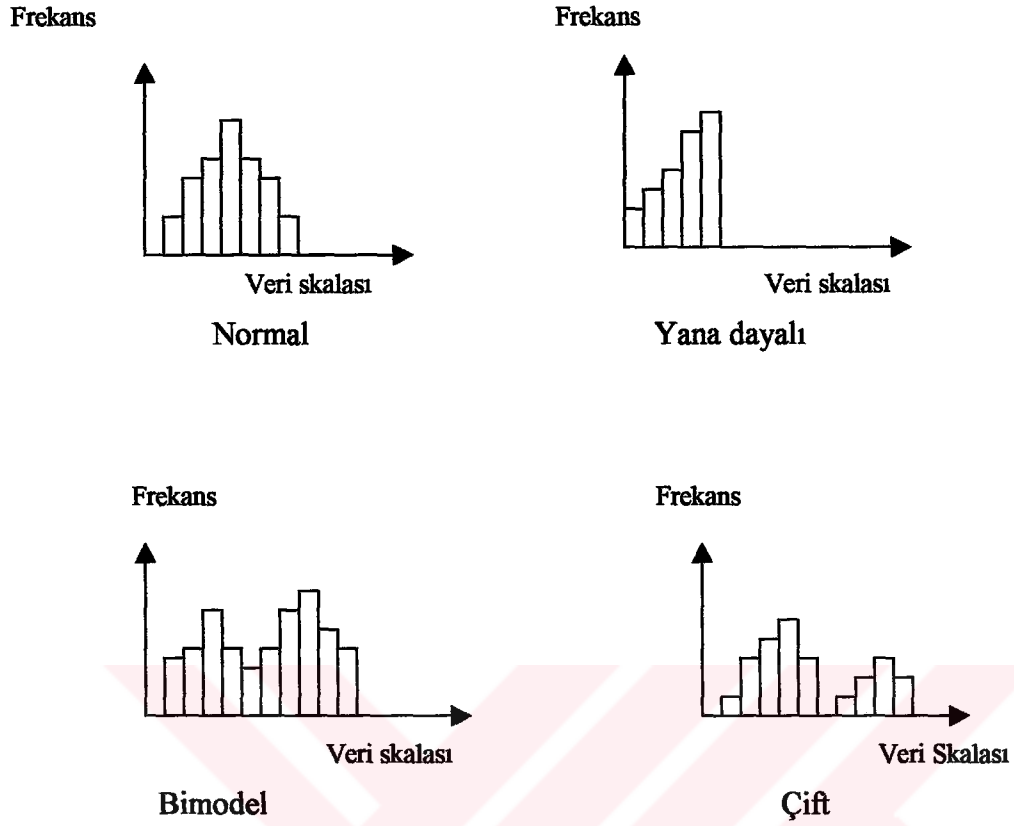
Örnekler incelenecek olursa;

1.Normal Histogram; dikdörtgenlerin dizilişi çan eğrisine uygun bir görüntü sergilemektedir, bir sınıf maksimum değere sahiptir. Prosesin işleyişi normaldir.

2.Yana Dayalı Histogram; şekilden de görülebileceği gibi dikdörtgenlerin uzunlukları yani frekanslar giderek artmaktadır, bunun aksi de söz konusu olabilir. Ölçümler limitlere yaklaşmıştır. Proseste her an hatalı üretimle karşılaşılabilir.

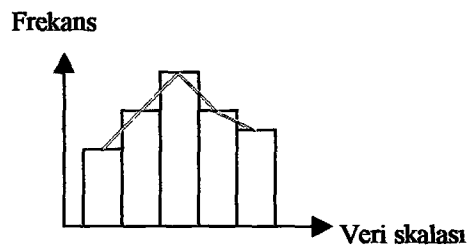
3.Bimodel Historam; burada alınan ölçümler içinde en yüksek frekans değerine sahip iki sınıf bulunmaktadır. Genellikle iki ayrı üretim yönteminin uygulandığı tesislerde görülür.

4.Çift Histogram; dikdörtgen çubuklar iki farklı gruplaşma göstermektedir. Sınıf olmayan bölgede makinenin ayarı bozulmuş olabilir.



Şekil 3.2 Belirgin şekillerdeki histogramlar (Güler,Toygür,1993)

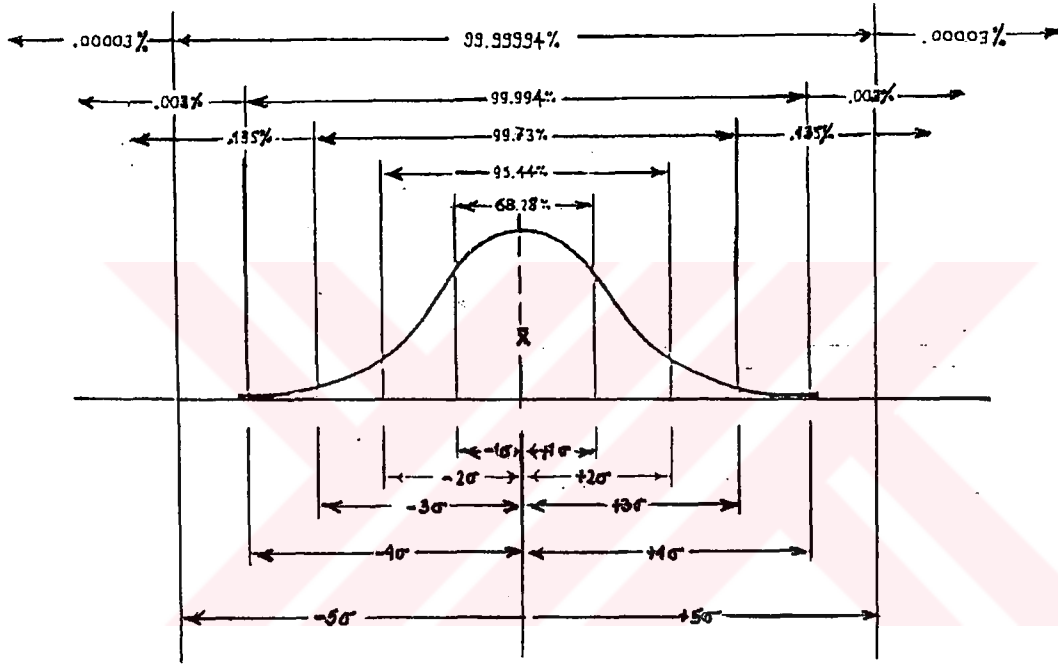
Histogramı oluşturan dikdörtgen çubukların üst orta noktalarının belirlenip birleştirilmesi sonucunda oluşan kırık çizgi ise frekans poligonu olarak adlandırılır (Şekil 3.3) (Akın, 1996).



Şekil 3.3 Frekans poligonu

3.3.3 Dağılım eğrisi

Normal histogramın orta noktaları birleştirilirse ortaya çıkan frekans poligonu üçgene benzer, daha hassas bir çalışmayla (sınıf sayısı arttırılarak) frekans poligonu eğri biçimini alır. Buna **dağılım eğrisi** denir. İmalat proseslerinde en sık rastlanılan Normal (Gauss) Dağılım dır. Şekil olarak simetrik bir çan eğrisine benzeyen normal dağılımın özelliklerinden yararlanarak makine proses performansları hakkında fikir sahibi olabiliriz. Şekil 3.4'te Normal dağılım eğrisi görülmektedir.



Şekil 3.4 Normal dağılım eğrisi

Normal dağılım incelenirken Ortalama, ($\bar{x}$ veya x_{ort}) ve Standart Sapma, (σ) tanımlanmalıdır.

Ortalama ($\bar{x}$ veya x_{ort}) : Merkezi eğilim ölçüsüdür, verilerin hangi değer etrafında merkezlendiğini göstermektedir.

$$\bar{x} (x_{ort}) = \sum x_i / n \quad (3.1)$$

x_i = her bir bireysel değer ; n = örnek sayısı

Standart Sapma (σ) : Yayılım ölçüsüdür, yayılım arttıkça standart sapma değeri de artar. Şekil 3.4'te görüldüğü gibi normal dağılım gösteren bir veri grubunun %68.26'sı ortalamanın 1 standart sapma üstünde ve altında yani $\pm 1\sigma$ alanında yer alır. Bütünün %95.44'ü $\pm 2\sigma$ alanında, %99.73'ü ise $\pm 3\sigma$ alanında yer almaktadır.

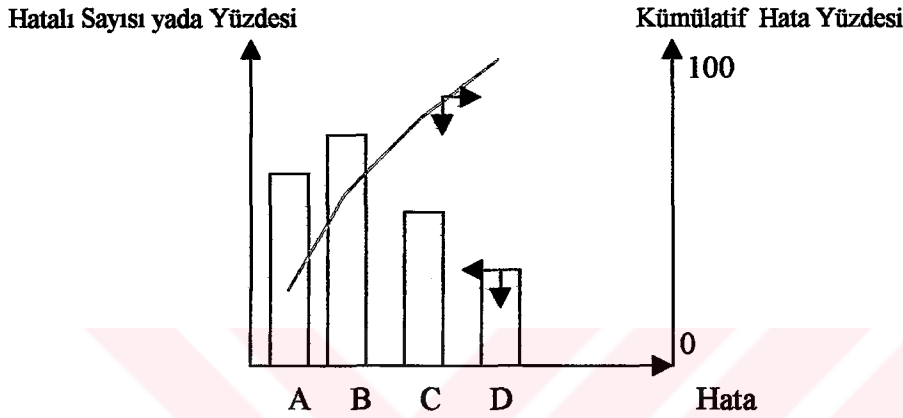
$$\text{Standart Sapma } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x}_{ort})^2}{n - 1}} \quad (3.2)$$

3.3.4 Pareto diyagramı

Bir sorunu oluşturan nedenleri en önemlisinden önemsizine kadar sıralayan bir tür frekans dağılım grafiği tekniğidir. Amaç prosesi yada ürünü en çok etkileyen hataların üzerine giderek az çaba ile daha fazla iyileştirme sağlamaktır. Yatay eksen de hatalar, düşey eksen de sol tarafta adet, sağ tarafta yüzde olarak hata miktarları gösterilir. Böylece az sayıdaki önemli neden çok sayıdaki önemsiz nedenden ayırt edilebilir. Hataların sınıflandırılması sağlanır. Pareto diyagramı kullanılırken aşağıdaki prosedür uygulanır (Güler, Toygür, 1993) :

1. Analiz edilecek faktör seçilir.
2. Analiz için ölçüm birimi seçilir (meydana geliş sayısı, maliyet v.b.).
3. Analiz edilecek veriler için zaman periyodu seçilir.
4. Yatay eksen de soldan sağa doğru ölçüm birimi büyüklüğüne göre (en çok etkili olandan başlayarak) faktörler sıralanır.
5. Yatay eksenin iki tarafına dikey eksenler çizilir. Sol eksene yüksekliği ölçümlerin toplamı kadar olmak üzere ölçüm birimleri işaretlenir. Sağ taraftaki eksen de 100 ölçümler toplamı hizasına gelecek şekilde 0-100 arası işaretlenir.
6. Faktörler enleri yatay eksen üzerinde eşit, boyları ölçüm birimini (düşey sol eksen) gösterecek şekilde dikdörtgenler olarak çizilirler.
7. Faktörlerin yüzdeleri soldan sağa doğru toplanarak birikimli değerlere ait eğri çizilir. Buna kümülatif frekans denir.

Bu diyagram yönetime işletme körlüğü denilen durumlarla ilgili alanlarda yardımcı olur. Yöneticilere kritik noktaları tespit ederek gerekli müdahaleleri yapma imkanı sağlar. Pareto diyagramları yardımıyla, problemler önem derecesine göre dizilirken problemin mali etkisi ve oransal olarak oluşuma sayısı da araştırılabilir (Akın,1996). Şekil 3.5'te pareto diyagramının bir örneği görülmektedir, (Çizgi ve çubukların üzerindeki oklar kullanılan eksenleri göstermektedir).



Şekil 3.5 Pareto diyagramı

3.3.5 Sebep – sonuç (kılçık) diyagramı

Belirli bir sonucun olası sebeplerini ve bu sebeplerin birbirleriyle ilişkilerini ortaya koyar (Güler,Toygür, 1993). Problem hakkında tüm bilinenler ortaya koyulur ve buradan bilinmeyenlere doğru sistematik bir yaklaşımla problemin çözümü sağlanmaya çalışılır.

Prosesi oluşturan ana faaliyetler ortadan geçen doğruya birleşen değişik yönlü çizgilerle temsil edilir. Bu çizgiler ana faktörlerdir. Bunlarla birleşen yan çizgiler ise yardımcı faktörleri temsil eder. Ortadaki okun sağ ucundaki kutu içine sebeplerini bulmaya çalıştığımız sonuç yazılır.

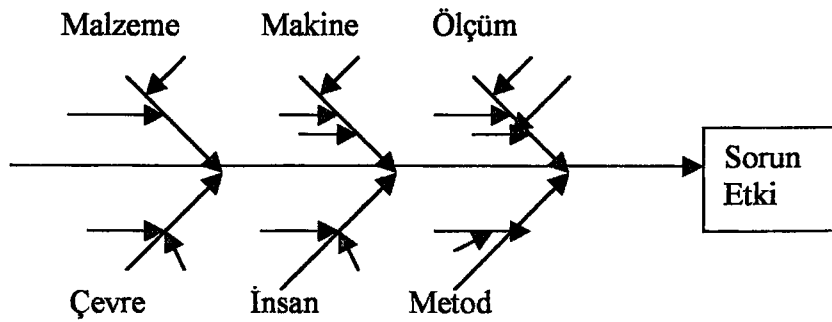
Hep aynı yöntemle yada makine ile çalışılıyor olsa da zamana, kişiye, aşınma veya çevre şartlarına bağlı olarak değişkenlik olabilir. Bu küçük değişiklikler ürün kalitesinde önemli sayılabilecek değişikliklere (sapmalara) neden olabilir. Bu analizin en önemli yararı bütün

faaliyetleri beraberce görme, aralarındaki ilişkileri inceleme ve alt faaliyetler arası iletişimi kolaylaştırmaktır (Akın, 1996).

Sebeup - sonuç diyagramları hazırlanırken herkesin katılımına imkan sağlayan beyin fırtınası yönteminden yararlanılır. Beyin fırtınasında amaç grup çalışmasına katılanların yaratıcı düşüncelerini teşvik etmek ve geliştirmektir. Problem ortaya koyulur, herhangi bir zorlama olmaksızın rahat bir ortamda bulunan katılımcılardan öneriler alınır. Öneriler üzerinde tartışılmaz. Böylece problemi etkileyen tüm etkenler ortaya koyulur. Etkenler oylamaya koyularak en önemlisinden az önemlisine doğru sıralanır (Akın, 1996).

Sebeup – sonuç diyagramı oluşturulduğunda Şekil 3.6’da olduğu gibi ortaya balık kılığını andıran bir görüntü ortaya çıkar (Akın, 1996). Aşağıda sebeup sonuç diyagramı çiziminde kullanılan bir yöntem verilmektedir (Güler, Toygür, 1993):

1. Sorun açık bir şekilde tanımlanır.
2. Olası sebepler ana kategoriler halinde yazılır (malzeme, makine, para, insan, v.b.).
3. Sorun bir kutunun içine yazılır ve sorunun ana sebepleri birer dal halinde gösterilerek diyagram çizilir.
4. Ana nedenler içindeki beyin fırtınası ile belirlenmiş olası sebepler ana kategoriler içinde dallandırılarak diyagrama yerleştirilir.
5. Ortaya balık kılığına benzeyen bir şekil çıkar. Diyagramdaki olası sebeplerden önemlileri tespit etmek için oylama yapılır ve bu sebepler daire içine alınır.



Şekil 3.6 Sebeup – sonuç (kılçık) diyagramı (Akın, 1996)

3.3.6 Gruplandırma

Gruplandırma; toplu haldeki verilerin yada bilgilerin belli kategorilere ve özelliklere göre, sınıflandırılması sürecidir (Akın, 1996). Sorun parçalara ayrılır, her parça tek tek incelenir. Bilgiler belli sınıflara ayrıldığında hem daha kolay karşılaştırılabilir hem de değerlendirilebilir. Böylece sorunun kaynağını tespit etmek kolaylaşır.

Gruplandırma sorunların çözüm sürecine yardım eden bir yöntemdir. Kendi başına sorunları çözemez , ancak çözüme doğru yaklaştırmada oldukça etkindir. Temel istatistik tekniklerden çetele diyagramı, histogram, pareto analizi, neden – sonuç analizi ile gruplandırma birbirlerini tamamlayan bir özelliğe sahiptirler (Akın, 1996).

Gruplandırma işlemi için aşağıdaki prosedür uygulanır (Güler, Toygür, 1993) :

1. Gruplandırılacak veriler belirlenir.
2. Ortak gruplar seçilir.
3. Veriler ayrı ayrı gruplar halinde değerlendirilir.

Aşağıda gruplamaya bir örnek verilmiştir;

Örnek 3.1 Gruplama örneği

Ürün miktarı : 300 adet

Hata oranı : %10 $\Rightarrow$ 30 adet hatalı ürün

<u>Vardiya</u>	<u>Ürün Miktarı</u>	<u>Hatalı Miktar</u>
08/16	100 adet	0 adet
16/24	100 adet	0 adet
24/08	100 adet	30 adet

Görüldüğü üzere 24/08 vardiyasında 30 adet hatalı üretim yapılmıştır ve bu vardiyada bir hata mevcuttur.

3.3.7 Serpilme (dağılma) diyagramı

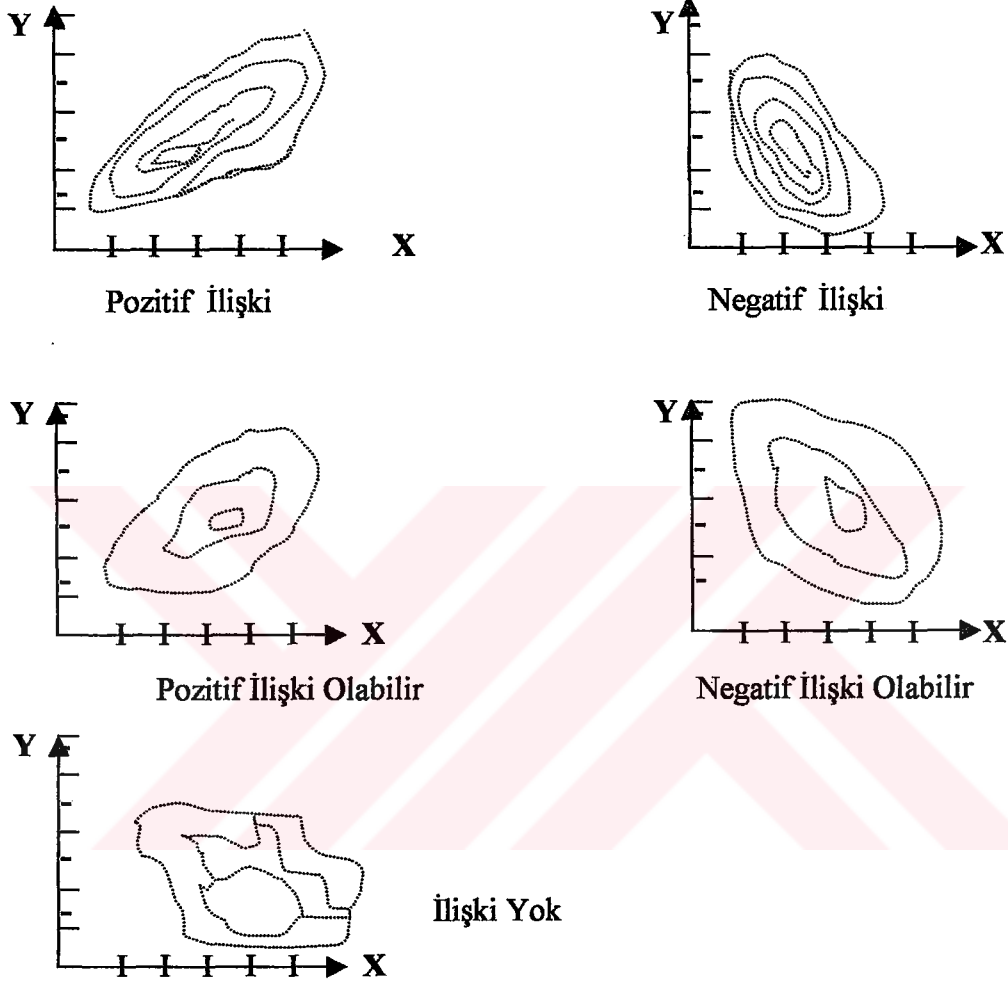
Serpilme diyagramı, toplanan iki veri grubunun birbirlerini nasıl etkilediklerini yada aralarında bir ilişki olup olmadığını inceleyen bir grafik tekniğidir. Aralarında ilişki bulunun karakteristiklerden bir tanesi kontrol altına alındığında ikincisi de kontrol altına alınmış olur. Böylece kalite problemleri çözülebilir. Veriler nokta şeklinde grafiğe işlenir. Nokta yığınlarının şekline bakarak birbiri ile bağlantılı olan değişkenlerin arasındaki ilişki hakkında yorum yapılabilir. Şekil 3.7.'de serpilme diyagramı çeşitleri gösterilmiştir (Güler, Toygür, 1993).

Serpilme diyagramı hazırlanırken aşağıdaki prosedür uygulanır (Güler, Toygür, 1993):

1. Aralarında bir ilişki olup olmadığı araştırılacak olan değişkenlerle (x,y) ilgili veriler toplanır. Sağlıklı yorum yapabilmek için verilerin 30 çiftten az olmamasına dikkat edilir.
2. x ve y değerlerinin en küçük ve en büyüğü arasındaki fark bulunarak grafik kağıdı üzerinde derecelendirme yapılır. Her iki ekseninde aynı uzunlukta olmalıdır ve 3 ile 10 arasında eşit parçaya ayrılır.
3. Veriler grafiğe noktalama yöntemi ile işlenir. Değişik veri çiftleri aynı sonucu gösteriyorsa ya iç içe iki daire şeklinde ya da yan yana iki nokta şeklinde gösterilir.
4. Eksenlere temsil ettikleri özellikler yazılır.
5. Araştırılan özelliklerin ilişkisinin şekli ve düzeyi noktaların oluşturduğu şekil incelenerek belirlenir. Genel gruba dahil olmayan noktalara veya nokta gruplarına dikkat edilmelidir. Bunlar ortadan kaldırılması gereken özel faktörlerin (doğal olmayan nedenler) varlığını gösterir.

Şekil 3.7'den de anlaşılacağı gibi eğer grafik üzerinde işaretlenen noktalar bir düzen dahilinde, bir birlerine çok yakın ve eğimi sağ tarafa doğru ise değişkenler arasında pozitif ilişki vardır. Eğimin sol tarafa doğru olması durumunda ise değişkenler arasında negatif ilişki vardır. İşaretlenen noktalar bir düzen dahilinde, seyrek ve eğimi sağ tarafa doğru ise değişkenler arasında pozitif ilişki olma ihtimalinin varlığı düşünülür. Eğimin sol tarafa doğru olması durumunda ise değişkenler arasında negatif ilişki olma ihtimalinin varlığı

düşünülür. Ancak grafik üzerinde işaretlenen noktalar geliş güzel bir dağılım gösteriyor ise bu durumda değişkenler arasında ilişki yoktur.



Şekil 3.7 Serpilme diyagramları

3.3.8 Kontrol şemaları

Kontrol şemaları istenilen nitelikteki ürün veya hizmeti üretebilmek için prosesin istatistiksel olarak kontrol ve analiz edilmesinde kullanılmaktadır (Akın, 1996). İlk defa 1924 yılında W.A.Shewhart tarafından uygulanmıştır.

Ürünün gerçek kalite spesifikasyonlarını geçmiş deneylere dayanarak saptanan üst ve alt limitlere göre kronolojik kıyaslamaya yarayan grafiklerdir. Temel amaçlarından birisi proses performansını etkileyen sistematik nedenlerin ortadan kaldırılmasını sağlayarak sadece raslantısal nedenlere bağlı olmasını mümkün kılmaktır.

Üretimin tasarım aşamasında kalite spesifikasyonları (ağırlık, boyut, şekil, renk, v.b.) için tolerans limitleri belirlenir. Üretim esnasında yapılan kontrollerde limit dışı sapmalar tespit edilirse nedenleri (voltaj düşmesi, malzeme yapısındaki farklılıklar, sıcaklık, rutubet gibi çevre koşullarındaki farklılıklar gibi tesadüfi farklılıklar yada işçi, hatalı işlem uygulanması, aşınmış kalıp, makine bozulması gibi özel faktörler) araştırılır ve prosesin tekrar kontrol altına alınması için düzeltici önlemler alınır. Bu işlemlerin yapılmasında en etkin araç kontrol şemalarıdır (Akın, 1996).

Kontrol şemaları sorunun varlığını gösterir ve sorun hakkında ip uçları verir ancak sorunun nedenini göstermez. Bu şemaların kullanılabilmesi için prosesten düzenli olarak veri toplanmalıdır.

Kalite özelliklerinin türüne göre başlıca iki grupta incelenen kontrol şemalarını hazırlamadan önce kontrol edilecek özellik belirlenmelidir.

1. Ölçülebilen özellikler için kontrol şemaları; Değişkenler için; boyut, ağırlık, hacim gibi bir ölçü aletiyle ölçülebilen özelliklerin incelenmesi için hazırlanır. Belirlenen Ortalama ($\bar{X}$), Standart Sapma (σ) ve Değişim Genişliği (R) değerlerinin şemalarını içerir. Genellikle Ortalama-Standart Sapma , Ortalama-Değişim Genişliği çiftleri şeklinde uygulanır. Her bir şemanın hazırlanması için Merkez Hat, Üst kontrol limiti, Alt kontrol limiti hesaplanır.

2. Ölçülemeyen özellikler için kontrol şemaları; Herhangi bir ölçü aleti kullanmadan, duyu organlarımızla ayırt edebileceğimiz; renk, çatlak, pürüzlülük gibi bir ölçü aletiyle ölçülemeyen özelliklerin incelenmesi için hazırlanır. Bunlara niteliksel kontrol kartları da denir. p, np, c ve u olmak üzere toplam 4 türdür. Her bir şemanın hazırlanması için Merkez Hat, Üst kontrol limiti, Alt kontrol limiti hesaplanır.

- i. **p kontrol şeması** : Bir proses sırasında veya sonucunda ortaya çıkan uygun olmayan ürün sayısının toplam muayene edilen ürün sayısına oranı yani “hata oranıdır”. Bir proseste yapılan örneklemede kontrolden geçen parça sayısı yani alt grup sayısı sabit değilse ve ürün üzerindeki hata sayısı değil de ürünün hatalı olup olmadığı önemli ise p kontrol şeması kullanılır.
- ii. **np kontrol şeması** : Alt gruptaki örnek adedi sabit olduğu durumlarda kusurlu sayısını kontrol etmek için kullanılır.
- iii. **c kontrol şeması** : Ürün üzerindeki hataların önemli olduğu üretimin az olduğu proseslerde kullanılır. c; bir alt grupta kontrol edilen parçaların üzerindeki hata sayısıdır.
- iv. **u kontrol şeması** : Değişken alt grup genişliğinde parça başına düşen hata sayısıdır. Ürün gruplarında elde edilen toplam hatanın toplam ürün sayısına oranı merkez hattı oluşturur.

Her bir kontrol şemasının hazırlanması için hesaplanması gerekli olan değerler aşağıda verilmiştir:

$\bar{X}$ Kontrol Şeması:

Ortalama ($\bar{X}$) : Her bir alt gruptaki numunelerin ölçülen değerlerin toplamının bir seferde alınan numune sayısına (n) oranıdır.

$$\bar{X} = \Sigma X/n \quad (3.3)$$

$\bar{X}$ Kontrol Şeması İçin Merkez Hat ($\bar{\bar{X}}$), (MH)_x: Her bir alt grup ortalama değerlerinin ($\bar{X}$) toplamının, toplam numune sayısına (k) oranıdır.

$$(MH)_x = \bar{\bar{X}} = \Sigma \bar{X}/k \quad (3.4)$$

X Kontrol Şeması İçin Değişim Genişliği (R)_x : Alınan numune alt gruplarının ölçümleri arasındaki farktır.

$$(R)_x = X_{\max} - X_{\min} \quad (3.5)$$

$$\bar{X} \text{ Kontrol Şeması İçin Alt Kontrol Limiti; } (AKL)_x = \bar{X} - A_2 * \bar{R} \quad (3.6)$$

A_2 ; Ek 3'te ki çizelgeden n 'e göre belirlenir,

$$\bar{R} = \Sigma R/k \text{ (ortalama değişim genişliği)} \quad (3.7)$$

$$\bar{X} \text{ Kontrol Şeması İçin Üst Kontrol Limiti; } (\bar{ÜKL})_x = \bar{X} + A_2 * \bar{R} \quad (3.8)$$

Değişim Genişliği R:

Değişim Genişliği İçin Merkez Hat $(MH)_R, (\bar{R})$, 3.7 eşitliğinden yararlanılarak hesaplanır.

$$\text{Değişim Genişliği İçin Alt Kontrol Limiti; } (AKL)_R = D_3 * \bar{R} \quad (3.9)$$

(D_3) ; Ek 3'te ki çizelgeden n 'e göre belirlenir

$$\text{Değişim Genişliği İçin Üst Kontrol Limiti; } (\bar{ÜKL})_R = D_4 * \bar{R} \quad (3.10)$$

(D_4) ; Ek 3'te ki çizelgeden n 'e göre belirlenir

Standart Sapma σ :

$$\text{Standart Sapma İçin Merkez Hat; } (MH)_\sigma, (\bar{\sigma}) = \Sigma \sigma/k \quad (3.11)$$

$$\text{Standart Sapma İçin Alt Kontrol Limiti; } (AKL)_\sigma = B_3 * \bar{\sigma} \quad (3.12)$$

(B_3) ; Ek 3'te ki çizelgeden n 'e göre belirlenir

$$\text{Standart Sapma İçin Üst Kontrol Limiti; } (\bar{ÜKL})_\sigma = B_4 * \bar{\sigma} \quad (3.13)$$

(B_4) ; Ek 3'te ki çizelgeden n 'e göre belirlenir

Kusurlu Oranı, p :

$$p = \text{Uygun olmayan parça sayısı} / \text{Kontrol edilen parça sayısı} \quad (3.14)$$

$$\text{Kusurlu Oranı İçin Merkez Hat; } (MH)_p, (\bar{p}) = \frac{\text{Toplam uygun olmayan parça sayısı}}{\text{Toplam kontrol edilen parça sayısı}} = p_{ort} \quad (3.15)$$

$$\text{Kusurlu Oranı İçin Alt Kontrol Limiti; } (AKL)_p = p_{ort} - 3 \left[\sqrt{\frac{p_{ort} * (1 - p_{ort})}{n}} \right] \quad (3.16)$$

$$\text{Kusurlu Oranı İçin Üst Kontrol Limiti; } (ÜKL)_p = p_{ort} + 3 \left[\sqrt{\frac{p_{ort} * (1 - p_{ort})}{n}} \right] \quad (3.17)$$

Kusurlu Sayısı, np :

n = Örnek adedi

np = Alt gruptaki uygun olmayan parça sayısı

$$\bar{np} = np_{ort} = \text{Toplam uygun olmayan parça sayısı / Alt grup sayısı} \quad (3.18)$$

$$\text{Kusurlu Sayısı İçin Alt Kontrol Limiti; } (AKL)_{np} = np_{ort} - 3 \sqrt{np_{ort} (1 - p_{ort})} \quad (3.19)$$

$$\text{Kusurlu Sayısı İçin Üst Kontrol Limiti; } (ÜKL)_{np} = np_{ort} + 3 \sqrt{np_{ort} (1 - p_{ort})} \quad (3.20)$$

Kusur Sayısı, c :

c : Bir alt grupta kontrol edilen parçaların üzerindeki toplam hata sayısı

$$\text{Kusur Sayısı İçin Merkez Hat; } (MH)_c, (c) = \bar{c}_{ort} = \frac{\text{Toplam hata sayısı}}{\text{Toplam kontrol edilen parça sayısı}} \quad (3.21)$$

$$\text{Kusur Sayısı İçin Alt Kontrol Limiti; } (AKL)_c = c_{ort} - 3 \sqrt{c_{ort}} \quad (3.22)$$

$$\text{Kusur Sayısı İçin Üst Kontrol Limiti; } (ÜKL)_c = c_{ort} + 3 \sqrt{c_{ort}} \quad (3.23)$$

Birim Başına Kusur Sayısı, u :

$$\bar{n} = \Sigma n / k \quad (3.24)$$

$$u = \frac{\text{Bir gruptaki toplam hata sayısı}}{\text{Alt gruptaki örnek sayısı}} = c/n \quad (3.25)$$

$$\text{Birim Başına Kusur Sayısı İçin Alt Kontrol Limiti; (AKL)}_u = u_{ort} - 3 \sqrt{\frac{u_{ort}}{n}} \quad (3.26)$$

$$\text{Birim Başına Kusur Sayısı İçin Üst Kontrol Limiti; (ÜKL)}_u = u_{ort} + 3 \sqrt{\frac{u_{ort}}{n}} \quad (3.27)$$

Kontrol kartları proseste oluşan aksaklığa zamanında müdahale edebilmek için işleme en yakın eleman tarafından tutulur.

Aşağıda görüldüğü gibi sabit mamul üretimini etkileyen başlıca beş faktör vardır ki bunlar tesadüfen kaynaklanan farklılıklara neden olurlar ve nedeni tespit edilemez.

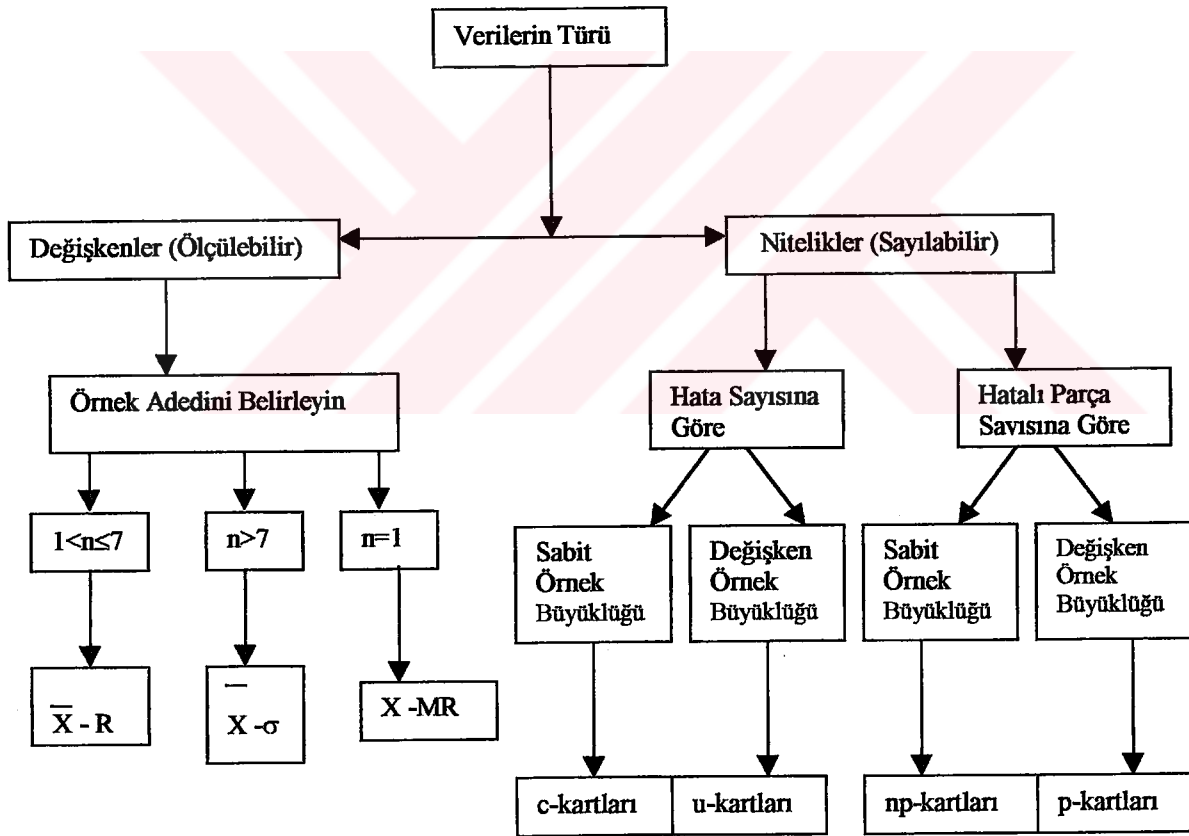
1. Prosesler; aletin yıpranması, makinenin titremesi, elektrik dalgalanmaları, v.b.
2. Malzemeler; yapısı, ölçüsü, v.b.
3. Çevre Şartları; sıcaklık, rutubet, v.b.
4. Operatör; kullanım talimatlarına uyma, yöntem, beceri, v.b.
5. Muayene; hatalı muayene ekipmanı, farklılıkların hatalı rapor edilmesi, v.b.

Eğer proseste sadece tesadüfi nedenlerden kaynaklanan değişkenlik varsa proses istatistiksel olarak kontrol altındadır. Bunların dışında ürün kalitesini etkileyen ve kaynağı tespit edilebilen doğal olmayan nedenler de vardır. Kontrol şemaları bu bozan etkenlerin hangi tür olduğunun da belirlenmesine yardımcı olur. Kontrol limitlerinin dışında kalan proses verileri doğal olmayan nedenlerden meydana gelen farklılıklardır ve prosesin kontrol altına alınması için gerekli düzeltici faaliyetlerin başlatılması gereklidir. Kontrol şemalarının kullanılması prostedeki birim maliyeti azaltırken etken kapasiteyi arttırıcı unsurların başında gelmektedir. Şekil 3.8 veri türüne göre kontrol şemalarının seçimini göstermektedir.

Kontrol şemaları çizilirken aşağıdaki prosedür uygulanır (Güler, Toygür, 1993);

1. Kontrol şeması hazırlanacak özellik belirlenir.
2. Uygun kontrol tipi belirlenir.

3. Alt grup büyüklüğü ve alt grup numune alma frekansına karar verilir.
4. En az 20-25 alt grup toplanıp veriler kaydedilir veya daha önce kaydedilmiş olan veriler kullanılır.
5. Her alt grup numunesine ait hesaplamalar ($\bar{x}$; ortalama, R; değişim genişliği, σ ; standart sapma) yapılır.
6. Kontrol limitleri hesaplanır.
7. Kontrol şeması oluşturulur ve alt grup değerleri işaretlenir.
8. Şema incelenerek özel faktörler olup olmadığı ve prosesin durumu yorumlanır.
9. Bir sonraki faaliyete karar verilir.



Şekil 3.8 Veri türlerine göre kontrol şemalarının seçimi

3.4 Proses Yeterlilik Analizi

Bir prosesin üretim yeteneğini tanımlama yollarından birisi proses yeterlilik analizidir. Prosesin yeteneği “**bir prosesin sağlayabildiği en az kalite değişkenliği**”dir. Prosesin performansı sistematik ve rastlantısal nedenlerin toplamından oluşur. Sistematik nedenlerin yok edilmesi ile proses normal dağılım gösterir ve istatistiksel olarak kontrol altına alınmış olur.

Normal dağılım gösteren bir prosesin yeterliliğinin belirlenmesi için proses yeterlilik indeksleri belirlenir;

1. Proses yapabilirlik indeksi (C_p)

Bu indeks prosesin yayılımını kontrol eder ve prosesin tekrarlanabilirliğinin ölçüsüdür. Kontrol altındaki bir prosesin beklenen değişim aralığını belirler. Burada prosesin kontrol limitleri dışında spesifikasyon limitleri başka bir değişle tolerans limitlerinin belirlenmesi gereklidir. Prosesin kontrollü olarak işleyebilmesi için genel olarak C_p değerinin 1.33 olması gereklidir. C_p değerinin artması; proses değişkenliğinin azalması anlamına gelmektedir

$$C_p = \frac{\text{ÜTL} - \text{ATL}}{6\sigma} = \frac{\text{ÜTL} - \text{ATL}}{\text{ÜKL} (X_{\text{ort}}) - \text{AKL} (X_{\text{ort}})} \quad (3.28)$$

$$\text{Üst Tolerans Limiti (ÜTL)} = \text{Standart değer} + (\text{Standart değer} * \% \text{Kabul edilir sapma}) \quad (3.29)$$

$$\text{Alt Tolerans Limiti (ATL)} = \text{Standart değer} - (\text{Standart değer} * \% \text{Kabul edilir sapma}) \quad (3.30)$$

Çizelge 3.2 C_p değerlerine göre prosesin değerlendirilmesi

C_p	Karar
$C_p > 1.33$	Proses yeterli
$1 < C_p < 1.33$	Proses kabul edilebilir ancak sürekli kontrol edilmeli
$C_p < 1$	Proses yetersiz

2. Proses performans indeksi (C_{pk})

Yapılan incelemelerde prosesin yapılabilirliğinin tespit edilmesi durumunda ($C_p > 1.33$) prosesin performans indeksinin bulunması gerekir.

C_{pk} proses ortalamasının hedeften ne kadar uzakta olduğunun göstergesidir. Eğer proses ortalaması hedef değer üzerinde ise $C_p = C_{pk}$ olur. Proses ortalamasının limit değerlerin dışında olması durumunda $C_{pk} < 0$ olur.

$$C_{pk(üst)} = \frac{\bar{U}TL - \bar{X}}{\bar{R} * A_2} = \frac{\bar{U}TL - \bar{X}}{3\sigma} \quad (3.32)$$

$$C_{pk(alt)} = \frac{\bar{X} - \bar{A}TL}{\bar{R} * A_2} = \frac{\bar{X} - \bar{A}TL}{3\sigma} \quad (3.33)$$

Çizelge 3.3 C_p ve C_{pk} değerlerine göre prosesin değerlendirilmesi

C_p ve C_{pk}	Karar
C_p ve $C_{pk} > 1.33$	Proses spesifikasyonları tamamen karşılar
$1.33 \geq C_p$ ve $C_{pk} > 1$	Proses kabul edilebilir ancak sürekli kontrol edilmeli
$1 \geq C_p$ ve C_{pk}	Proses yetersiz, geliştirilmelidir.

Prosesin yeterliliği incelenirken alınan alt grupların büyüklüğü arttıkça yapılan incelemenin hassasiyeti artar. Fakat bu muayene maliyetini arttırıcı bir unsurdur. Bu nedenle prosesin başlangıcında daha sık örnek almak, proses ilerledikçe örnekleme sıklığını azaltmak uygundur.

Ancak yapılan bu indeks hesaplamaları tek başına bize prosesin kontrol altında olup olmadığını göstermeye yetmez. Bu nedenle prosese ait kontrol şemalarının da hazırlanarak prosesin işleyişinin grafiksel olarak incelenmesi gereklidir.

4. ISO 9002 ve İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL'ÜN CAM EV EŞYASI ÜRETİMİNDE UYGULANMASI

Doğrudan tüketim malı olan cam ev eşyası, hem günlük ihtiyaç malı olma hem de toplumların kültür birikimlerini ifade etme özelliğinden dolayı dünün ve bugünün olduğu gibi yarının da ürünü olma özelliğine sahiptir.

Türkiye’de bugünkü cam sanayisinin gerçek anlamda başlangıcı 1934 yılında kurulan Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları’nın faaliyete geçmesine dayanır. Şirketin ilk fabrikası olan Paşabahçe Cam Fabrikası 1935 yılında üretime başlamıştır. Bugün de Türkiye’deki en büyük cam eşya fabrikası durumundadır. 1985 – 1991 yılları arasında yıllık ortalama %7 seviyesinde büyüme kaydederek yıllık tüketimin %85’ini karşılar duruma gelmiştir. Deneyim ve teknolojik gelişmeye açık olması, yüksek üretim kapasitesi ve geniş ürün yelpazesine sahip olması, ürün kalitesinin dünya standartlarında olması fabrikamızın sektördeki oranının giderek artmasını sağlamaktadır.

Doksanlı yıllarda Türkiye’de başlayan Avrupa Topluluğu’na girme çalışmaları ve tüketicinin bilinçlenmesi, her alanda olduğu gibi cam sanayiinde de kalitenin ön plana çıkmasına ve kalitenin belgelendirilmesi ihtiyacının doğmasına neden olmuştur. 1935 yılında faaliyete geçen Paşabahçe Cam Fabrikası da kalitesini belgelemek amacı ile 1996 yılında ISO 9002 Kalite Güvence Sistemi Belgesi almıştır. Otomatik olarak üretim yapılan fabrikanın üretim bilgileri ve iş akış şeması EK-1’de verilmiştir.

4.1 ISO 9002 Kalite Güvence Sistemi’nin Paşabahçe Cam Fabrikasında Uygulanması

Kalite Güvence Sistemlerinin uygulaması genel olarak belgelendirme süreci ve Kalite Güvence Sisteminin çalışmaları olmak üzere iki kademeden oluşur.

1. ISO 9002 belgelendirme sürecinde yapılan çalışmalar :

ISO 9002 belgesine sahip olan firmada belgelendirme sürecinde yapılan çalışmalar genel hatlarıyla aşağıda verilmiştir.

- ISO 9000 Kalite Güvence Sistemlerinin araştırılıp incelenmesi
- Danışmanlık
- Belgelendirme firması ile ön görüşme
- Hangi belgenin firmaya uygun olduğuna karar verilmesi (ISO 9002'nin seçimi)
- Standart maddeler için taslak planın oluşturulması
- Gerekli temel eğitimlerin alınması (ISO 9000 eğitimi, Dökümantasyon eğitimi, Kuruluş içi kalite tetkikleri, İstatistiksel teknikler, Kalibrasyon)
- Gerekli dökümanların hazırlanması
 - i. Kalite Politikasının belirlenmesi
 - ii. Kalite Planlarının oluşturulması
 - iii. Kalite El Kitabının hazırlanması
 - iv. Organizasyon El Kitabının hazırlanması
 - v. Prosedürlerin oluşturulması
 - vi. Talimatların oluşturulması
 - vii. Gözden geçirme
 - viii. Onay
- Doküman kontrolü, dağıtımı, listelerin hazırlanması ve takibi
- Kalite politikası doğrultusunda hedeflerin belirlenmesi
- Kuruluş içi kalite tetkikleri
- Yönetimin gözden geçirme toplantısının yapılması
- Belgelendirme firmasının ön tetkiki ve denetim
- TSE'ye başvurarak ilgili dökümanların TSE'ye gönderilmesi
- Belgelendirme tetkiki
- Belgenin alınması

2. ISO 9002 çalışmaları

ISO 9002'in fabrika genelinde uygulanması aşağıda verilmektedir.

4.1.1 Yönetimin sorumluluğu

Yönetim kalite politikasını belirler. Bu politika doğrultusunda personelin sorumlulukları belirlenir. Yönetim gözden geçirme toplantılarıyla kendi yaptıklarını periyodik olarak kontrol eder.

4.1.1.1 Kalite politikası

i.Model:

Tedarikçi firma yürütme sorumluluğuna sahip yönetimi, kalite politikasını, kalite için hedeflerini ve kalite taahhütlerini belirlemeli ve bunları dökümanite etmelidir. Kalite politikası, tedarikçinin kuruluşu ile ilgili hedeflerine, müşteri beklenti ve ihtiyaçlarına uygun olmalıdır. Tedarikçi bu politikanın kuruluşun her kademesinde anlaşıldığından, uygulandığından ve devam ettirildiğinden emin olmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Sanayii ve Ticaret A.Ş.'de tüm ev eşyası gurubu için ISO 9002 belgesi doğrultusunda belirlenen kalite politikası aşağıda verilmiştir;

“Müşterilerimizin beklentilerini, çalışanlarımızın ortak katılımı ve katkısıyla sürekli gelişme içinde tam ve eksiksiz olarak karşılamaktır.”

Firmamız müşteri beklentilerini, istek ve ihtiyaçlarını ön planda tutmaktadır. Müşterilerinin taleplerini ürünün kalitesinden ödün vermeyecek şekilde karşılamaktadır. Kalite güvence sistemi içerisinde Kalite Kontrol Şefi, Kalite Yöneticisi ve Fabrika Müdürü başta olmak üzere diğer bölüm müdür ve yöneticilerinin birlikte çalışmalarıyla prosedürlerin etkin bir şekilde uygulanması, sürekli gelişim içinde olması mümkün kılınmaktadır.

Müşteri memnuniyetinin firma çalışanlarının ortak katılımlarıyla gerçekleşeceği bilinciyle hareket ederek bir defada doğru üretimin yapılmasıyla kaliteye ulaşmak ilke edinilmiştir.

4.1.1.2 Organizasyon

1.Sorumluluk ve yetki

i.Model:

Kaliteyi etkileyen işleri yöneten, uygulayan ve doğrulayan bütün personelin sorumluluk, yetki ve karşılıklı ilişkileri özellikle ;

- a) ürün, proses ve kalite sistemi ile ilgili herhangi bir uygunsuzluğun oluşmasını önlemek için faaliyetleri başlatma;
 - b) ürün, proses ve kalite sistemi ile ilgili problemleri tanımlama ve kaydetme;
 - c) belirlenmiş yollar ile çözümler bulma, yeni teklifler getirme veya gereken faaliyetleri başlatma;
 - d) çözümlerin uygulandığının doğrulanması;
 - e) kusurun veya tatmin edici olmayan durumun düzeltilmesine kadar uygun olmayan ürünün işlenmesi, dağıtımı veya tesisini kontrol altında bulundurma;
- konularında bağımsız olarak çalışması ve yetkili olması gereken personel için tanımlanmalı ve dökümante edilmelidir (TS-ISO 9000, 1994).

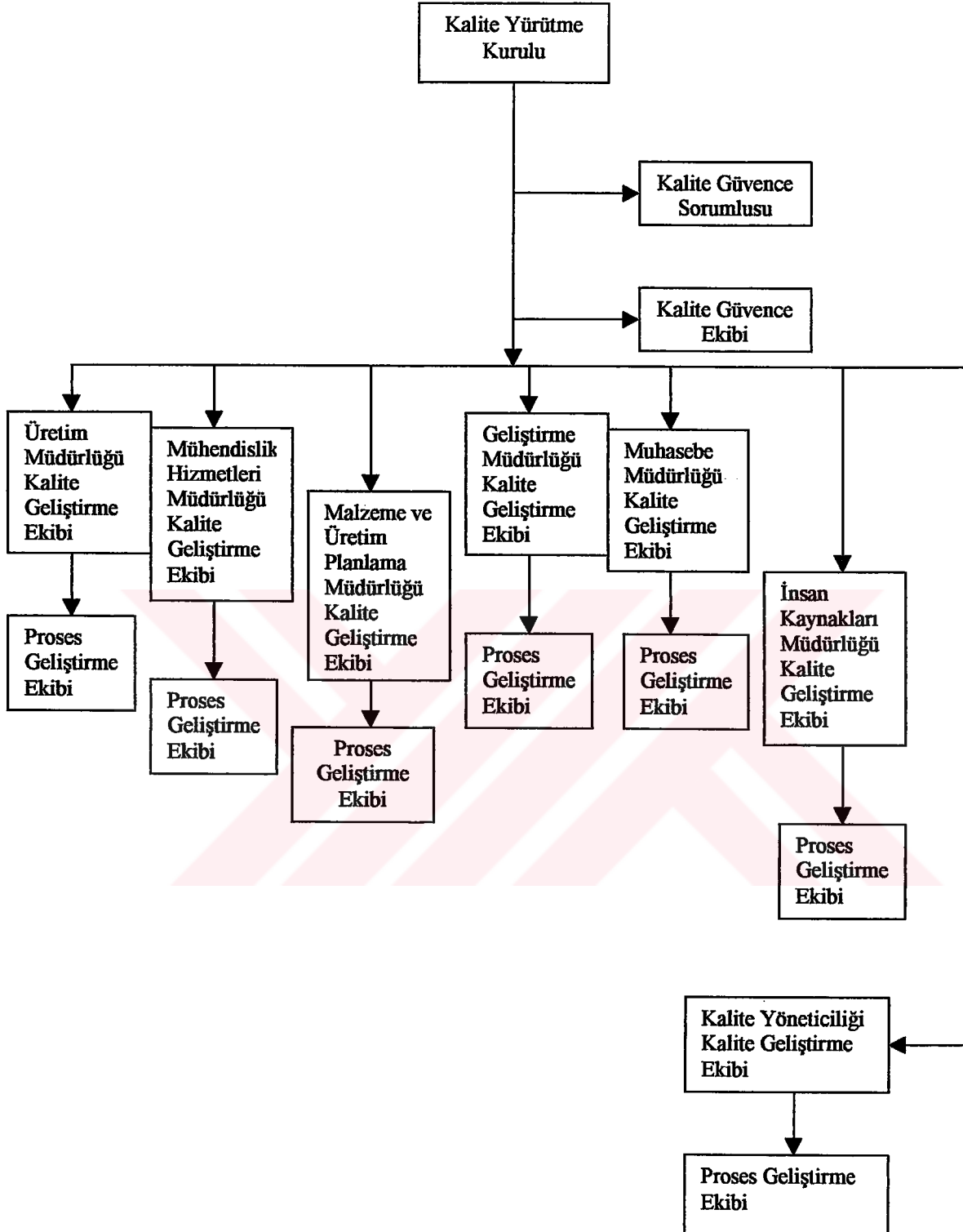
ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında tüm müdür ve grupların sorumlulukları ve yetkileri belirlenmiş, yazılı metin haline getirilmiştir. Fabrikaya ait Kalite Yönetimi Organizasyon Şeması Şekil 4.1’de gösterilmektedir.

2.Kaynaklar

i.Model:

Tedarikçi, yönetim iş performansı ve kuruluş içi kalite tetkiklerini kapsayan doğrulama faaliyetleri için eğitilmiş personelin görevlendirilmesi dahil kaynak ihtiyaçlarını belirlemeli ve uygun kaynakları temin etmelidir (TS-ISO 9000, 1994).



Şekil 4.1 Kalite Yönetimi Organizasyon Şeması

ii.Uygulanan:

Aşağıda maddeler halinde verilenler Paşabahçe Cam Fabrikası için kaynakları teşkil etmektedir:

- a) Kalite planlarında tanımlanan üretim prosesleri, ayrıntıları ile ilgili talimatlarda belirtilen “Proses Sırasında Yapılan Muayene ve Deney” ve “Son Muayene ve Deney” prosedürleri doğrultusunda kontrol edilir.
- b) Kalite Sistemi her ay yapılan Yönetim Gözden Geçirme Toplantısı ile kontrol edilir. Yapılacak tetkiklerin zamanı ve sıklığı ilgili bölümlere duyurulur.
- c) Proses sırasında ve üretim sonunda yapılan muayene ve deneyler Kalite Kontrol Şefliği ile Kalite Yöneticiliği bölümlerinin ortak sorumluluğu altındadır.
- d) Kullanılan ölçüm cihazlarının kalibrasyonu kalite yöneticiliğinin sorumluluğu altındadır.
- e) Kuruluş içi kalite tetkikleri Kalite Kontrol Şefi, aynı zamanda Yönetim Temsilcisi olan Kalite Yöneticisi ve Fabrika Müdürü’nün ortak sorumluluğu altındadır. Tetkikler bu sorumluların koordineli çalışmalarıyla yürütülmektedir.
- f) Her bölüm kendi müdürlüğü ve kalite geliştirme ekibinin kontrolü altındadır. Bölüm müdürleri ve kalite geliştirme ekipleri bölümlerindeki elemanların eğitim ihtiyaçlarının organize edilmesinden sorumludur.
- g) Görevli personel, ilgili faaliyetlerin zamanını, düzenlenmesini ve diğer değişiklikleri izlemekle yükümlüdür.
- h) Müşteri siparişleri Paşabahçe Cam Sanayiinin satış firması aracılığıyla üretime yansıtıldığından siparişler ve talepler fabrika tarafından direk olarak takip edilmemektedir. Fabrika üretim planlama bölümü ve satış firmasının koordineli çalışmalarıyla kontrol altında tutulmaktadır.
- i) Fabrika bünyesinde üretimde kullanılacak her türlü hammadde ve yan ürün ilgili prosedürler ve talimatları dahilinde kontrol edilmektedir.
- j) Prosesin uygunluğu “İstatistiksel Teknikler Prosedürüne” göre kontrol edilmektedir.

3.Yönetimin temsili

i.Model:

Tedarikçi firmanın yürütme sorumluluğuna sahip yönetim organı içinden bir üyesini temsilci tayin etmelidir. Bu temsilci diğer sorumlulukların yanında aşağıda belirtilen yetkilere de sahip olmalıdır:

- Bu standarda uygun olarak kalite sisteminin kurulması, uygulanması ve devam ettirilmesini sağlamak,
- Gözden geçirme ve kalite sisteminin iyileştirilmesine esas alınması amacıyla, kalite sisteminin performansı konusunda yönetime rapor vermek (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında yönetim temsilciliği görevi Kalite Yöneticiliği bölümünün yöneticisine aittir. Kalite Yöneticisinin olmadığı durumlarda yerine direk olarak bağlı olduğu Fabrika Müdürü vekalet eder. Kalite yöneticisi fabrika genelinde kalite güvence sisteminin kurulması ve uygulanması safhalarında birinci derecede sorumlu olduğundan dış kuruluşlarla irtibat sırasında yönetimi temsil edebilecek en uygun kişidir.

4.1.1.3 Yönetimin gözden geçirmesi

i.Model:

Tedarikçi firmanın yürütme yetkisine sahip yönetimi, kalite sisteminin uygunluğunun sürekliliğini, bu standardın şartlarını ve belirlenmiş kalite politikası ve hedeflerini karşılamadaki etkinliğini sağlayacak şekilde belirlenmiş aralıklarda gözden geçirmelidir. İlgili kayıtlar muhafaza edilmelidir (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

ISO 9002'nin gerekliliklerini yerine getirmek ve yapılanların ne derece başarılı olduğunu belirlemek amacıyla fabrika genelinde her 6 ayda bir Kuruluş İçi Tetkik ve her ay Yönetim Gözden Geçirme toplantısı yapılmaktadır. Yönetim gözden geçirme toplantısının sık yapılmasının en önemli sebebi olası müşteri istek ve şikayetlerinin en kısa sürede ele alınması, şikayetlere çözüm bulurken mümkün olan isteklerin uygulamaya geçirilmesidir.

Yönetimin gözden geçirilmesi toplantıları Fabrika müdürü ve Kalite Yöneticisi başkanlığında diğer bölüm müdür ve yöneticilerinin katılımlarıyla gerçekleştirilir.

Bölüm müdürlüklerince belirlenen kalite hedeflerinin uygulanması yine bölüm müdürlüklerince ve kalite yöneticisi tarafından kontrol edilir. Kalite sisteminde yapılmasına karar verilen değişikliklerin belirlenen sürede yapılıp yapılmadığının kontrolü gözden geçirme toplantılarına katılanların sorumluluğu altındadır.

Yapılmasına gerek görülen düzeltici ve önleyici faaliyetler “Düzeltilici ve Önleyici Faaliyetler Prosedürüne” uygun olarak yürütülür.

Ayrıca bu faaliyetlerin dışında yılda bir kez de tüm kalite sistem dökümanları ilgilileri tarafından gözden geçirilerek güncelleştirilir. Böylece uygulanan ile teorik olarak dökümante edilmiş bilgilerin birbirleri ile paralel olması sağlanır.

4.1.2 Kalite sistemi

i.Model:

Tedarikçi, ürünün belirlenen şartları karşılaması amacıyla kalite sistemi kurmalı, dökümante etmeli ve sürekliliğini sağlamalıdır. Tedarikçi, bu standardın şartlarını ve belirlenmiş kalite şartlarını kapsayan bir el kitabı hazırlamalıdır. Bu el kitabı, kalite sisteminde kullanılan kalite sistem prosedürlerini de içermeli veya referans göstermeli ve bu sistemde kullanılan dökümantasyon yapısını açıklamalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

- **Kalite sistemi prosedürleri:**

Tedarikçi, bu standardın şartlarını ve belirlediği kalite politikası ile uyumlu dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı, kalite sistemini ve kalite sistemine ait dökümante edilmiş prosedürleri etkin olarak uygulamalıdır.

Bu standardın amaçladığı doğrultuda kalite sistemi ile ilgili prosedürlerin kapsamı ve ayrıntıların hazırlanması, çalışmaların niteliğine, kullanılan metodlara ve faaliyetlerin yerine getirilmesinde görevli personelin ihtiyaç duyduğu beceri ve eğitime bağlıdır.

Dökümante edilmiş prosedürler, bir faaliyetin nasıl yapıldığını tanımlayan iş talimatlarına atıfta bulunabilir (TS-ISO 9000, 1994).

- Kalite planlaması:

Tedarikçi, kalite için şartlarının nasıl sağlanacağını tanımlamalı ve dökümante etmelidir. Kalite planlaması tedarikçinin kalite sisteminin diğer bütün şartları ile tutarlı olmalı ve tedarikçinin çalışma metodlarına uygun bir yapıda dökümante edilmelidir. Tedarikçi ürünler, projeler veya sözleşmeler için belirlenen şartları yerine getirirken, uygun olduğu sürece aşağıdaki faaliyetleri dikkate almalıdır:

1. Kalite planlarının hazırlanması,
2. İstenilen kaliteyi gerçekleştirmek için gerekli olabilecek tüm kontroller, prosesler, teçhizatlar, sabit donanımlar, kaynaklar ve niteliklerin belirlenmesi ve sağlanması,
3. Birbirine uyumlu tasarım, üretim prosesi, tesis, servis, muayene ve deney prosedürlerinin ve uygulanabilir dökümantasyonun sağlanması,
4. Gerektiğinde kalite kontrol, muayene ve deney tekniklerinin teçhizatta yenileme ve geliştirmeyi kapsayacak şekilde güncelleştirilmesi,
5. İhtiyaç duyulan yeterliliğin zamanında geliştirilmesi için, bilinen en iyi teknolojinin de ötesindeki yeterliliği hedefleyen her türlü ölçüm şartlarının tanımlanması,
6. Üretim sürecinin gereken aşamalarında uygun doğrulamaları sağlayacak tanımlamaların yapılması,
7. Kalite kayıtlarının tanımlanması ve hazırlanması (TS-ISO 9000, 1994).

ii. Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında, kaliteli ürünün üretilmesi yanısıra müşteri isteklerinin tam olarak yerine getirilmesi ve planlanan kalite hedeflerine ulaşmak için dökümante edilmiş bir kalite sistemi oluşturulmuş ve devamlılığı sağlanmıştır.

ISO 9002 belgesinin gereklerini sağlayan bilgi ve dökümanlar aşağıdaki gibi sınıflandırılır ve belirlenen içerikteki bilgileri içerir.

Kalite Politikası : Paşabahçe Cam Fabrikasında kalite politikası kalite yöneticiliği tarafından kuruluş ile ilgili kalite hedeflerini gerçekleştirmek için müşteri beklenti ve ihtiyaçlarına uygun olarak belirlenip dökümanite edilmiştir.

Kalite El Kitabı : Oluşturulan kalite sisteminin bir özetidir.

Kalite Sistem Prosedürleri : Belirlenen kalite politikası çerçevesinde “Ne yapılması gerekir ?” sorusuna yanıt veren detaylı prosedürleri içerir.

Cam ev eşyası üreten fabrikada ISO 9002 gereği Çizelge 4.1’de verilen prosedürler sorumluları tarafından hazırlanıp tüm fabrika genelinde uygulanmaktadır.

Kalite Sistem Talimatları : Yapılması gerekli olan işlemlerin nasıl yapılması gerektiğini detaylı olarak belirten talimatları içerir.

Görev Talimatları, Kalibrasyon Talimatları ve Test Talimatları olmak üzere başlıca üç gruptan oluşur.

Kalite Planları : Kalite için gerekli olan şartların nasıl sağlanabileceğini gösteren ve bu şartlara paralel olan planlardır. Proseslerdeki iş akışı ile muayene ve deneylere ait iş akışlarını ayrıntılı bir şekilde içeren planlardır.

Kalite Tanım ve Standartları : Kalite sistemiyle ilgili standartları, tanımları, kodları içerir.

Ayrıca izlenebilirliği sağlamak amacıyla prosedürlerin kimler tarafından hazırlandığı, kimlerin sorumluluğunda olduğu kalite elkitabı içinde liste halinde belirtilmiştir.

Organizasyon planına uygun olarak belirlenen ve tanımlanan faaliyetler her bir bölüme ait kalite güvence ekipleri tarafından belirlenip sorumluları ve kontrol periyotları tespit edilir. Daha sonra yapılan işlemler Kalite Yöneticiliğine rapor edilir.

Çizelge 4.1 Paşabahçe Cam Sanayii A.Ş. 'de uygulamada olan prosedürler

Doküman No	Prosedür
01	Yönetimin Gözden Geçirmesi
02	Kalite Maliyetleri
03	Kalite Bültenleri
04	Ürün Talep Değerlendirme
05	Doküman Yönetimi
06	Teknik Resimlerin Yönetimi
07	Satınalma
08	Malzeme Alım,Kontrol,Depolama ve Ambar Çıkış
09	Dış Tedarikçi Değerlendirme
10	Altyapımcılar
11	Alıcının Temin Ettiği Ürün ve Malzeme
12	Ürün Tanımı ve İzlenebilirliği
13	Kalıp, Sipariş, Taşıma, Depolama, Stok ve Bakım Onarım
14	Üretim Değişimi
15	Planlı Bakım
16	Girdi Muayene ve Deney
17	Proses Sırasında Yapılan Muayene ve Deneyler
18	Son Muayene ve Deney
19	Kalibrasyon
20	Uygun Olmayan Ürünün Kontrolü
21	Düzeltilici ve Önleyici Faaliyetler
22	Müşteri İstek ve Şikayetlerinin İzlenmesi
23	Ambalajlama
24	Mamul,Taşıma,Depolama ve Sevkiyat
25	Kalite Kayıtları Yönetimi
26	İç Denetim
27	Eğitim
28	İstatistiksel Teknikler
29	Teknik Emniyet

Dökümanların dağıtımı, korunması ve arşiv süreleri yine ilgili bölüm ekipleri ve kalite yöneticiliği tarafından belirlenmiş olup, detayları “Kalite Kayıtları Yönetimi Prosedürü” kapsamında belirtilmiştir.

Detaylı olarak tanımlanan prosedürlere yine ISO 9002 gereğince hazırlanan kalite el kitabında atıfta bulunulmuştur.

4.1.3 Sözleşmenin gözden geçirilmesi

i.Model:

Tedarikçi, sözleşmenin gözden geçirilmesi ve bu faaliyetlerin koordinasyonu için dökümanite edilmiş prosedürleri oluşturmali ve sürekliliğini sağlamalıdır (TS-ISO 9002, 1994).

Teklifin sunulmasından, sözleşmenin yapılmasından veya siparişin kabulünden (şartların açıklanması) önce, teklif, sözleşme veya sipariş; aşağıdaki hususların yerine getirildiğinden emin olmak amacıyla tedarikçi tarafından gözden geçirilmelidir:

- Şartların yeterli olarak tanımlanması ve doküman haline getirilmesi; sözlü alınan siparişler için şartları belirlenen yazılı bir belge temini mümkün olmadığında, tedarikçinin siparişi kabul etmeden önce sipariş şartlarına mutabakatın sağlanmış olması,
- Sözleşme veya sipariş şartları ile teklif şartları arasında herhangi bir farklılık olması durumunda bu farklılıkların giderilmiş olması,
- Tedarikçinin sözleşme veya sipariş şartlarını karşılayacak yeterlikte olması (TS-ISO 9000, 1994).

Tedarikçi, sözleşmede değişikliğin nasıl yapılacağını ve kendi organizasyonunun ilgili fonksiyonlarına, doğru olarak nasıl aktarılacağını belirlemelidir (TS-ISO 9000, 1994).

Sözleşmenin gözden geçirilmesine ait kayıtlar muhafaza edilmelidir (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Sanayiinde üretim fabrikalarda (Beykoz, Denizli, Eskişehir, Kırklareli) yapılırken yurt içi ve yurt dışındaki tüm müşterilerden sipariş alma ve satış işlemleri Perakende Satışlar firmasında yapılmaktadır.

Yurt içi yada yurt dışındaki müşterilerden gelen siparişler halen üretilmekte olan ürünleri içeriyor ise satış firması tarafından düzenlenen “Talep Aktarım Formu” bilgisayar ağı aracılığıyla ve faks ile fabrikanın üretim planlama bölümüne aktarılır. Aylık ve haftalık olarak belirlenen üretim planına göre uygun olan en yakın tarih sipariş tarihi olarak satış firmasına bildirilir. Eğer ürün, üretim planında yok ve ortalama en az üç günlük çalışma gerektirecek miktarda sipariş geçilmiş ise müşteri, satış firması ve üretim planlama bölümü arasında uygun bir tarih belirlenerek üretim planına alınır. Müşteri satış firması tarafından hazırlanıp gönderilen proforma ve sipariş formu ile bilgilendirilir.

Eğer gelen sipariş yeni bir ürüne ait ise bu mamulün öncelikle ürün yelpazesine katılımı çalışmalarına başlanır. Bunun için yine müşteri, satış firması ve fabrikanın koordineli çalışması gereklidir. Müşteri ya üretilmesini istediği mamule ait teknik resim gönderir ya da teknik özelliklerini içeren bir taslak gönderir. Eğer taslak gönderilmiş ise satış firması bünyesindeki teknik elemanlar tarafından teknik resim hazırlanıp müşteriye dönülür ve onay alınır. Müşteri tarafından onaylanan çizim mamul türüne göre (üfleme, pres, savurma) “Yeni Ürün Talep Değerlendirme” formu eşliğinde satış firmasındaki ilgili idari işler müdürlüğüne gönderilir. Burada ürüne ait fiyat çalışmaları yapılarak üretime geçilebilmesi için gerekli olan minimum üretim miktarı belirlenir daha sonra müşteriye bildirilir. Müşteri ile mutabakat sağlandıktan sonra fabrikaya dönülerek numune üretimi talep edilir. Hazırlanan numune müşteriye gönderilerek müşterinin onayı istenir. Onaylanan ürünle birlikte sipariş formu müşteri tarafından satış firmasına gönderilir. “Yeni Ürün Talep” formu doldurularak satış firması içinde yeni ürüne kalıp ve otomasyon numarası verilir ve mamul ürün yelpazesine dahil edilir. Sipariş, “Talep Aktarım Formu” düzenlenerek fabrikaya aktarılır. Fabrika yeni ürünü üretim planına dahil eder ve satış firmasına tarih bildirir. Satış firması da müşteriye proforma ve sipariş formu göndererek müşteriye siparişin kabul edildiğine dair bilgilendirir.

Satış firması elemanları siparişleri ya ziyaretler sırasında veya fuarlar esnasında direk olarak müşteriden alır ya da sipariş yazılı olarak müşteri tarafından ilgili bölüme gönderilir.

İşlemler esnasında doldurulan tüm formlar ve yapılan düzeltmeler dosyalanır, talimatlarda belirtilen süreler dahilinde arşivde korunur.

Müşteri isteklerine göre karşılanan siparişlere ait tüm değişiklikler ve bilgiler yazılı kayıt olarak ilgili siparişe ait olan evraklar arasında Satış Firmasında tutulur. Satış Firması müşteri ile fabrika arasında bağlantının kurulmasını sağlar.

4.1.4 Tasarım kontrolü

Firma ISO 9001 belgesi almış ise Tasarım Kontrolü maddesini ve gereklerini uygulamak zorundadır. Paşabahçe Cam Fabrikası ISO 9002 belgesine sahip olduğundan bu kapsamda yapılan herhangi bir çalışma mevcut değildir.

Ancak müşterilerden gelen talepler değerlendirilerek oluşturulan yeni ürün yelpazeleri ve müşteriler tarafından gönderilen teknik resimleri değerlendirip üretime alınmasını sağlamak amacıyla satış şirketi kapsamında fabrika ile koordineli çalışan tasarım grubu mevcuttur. Hazırlanan tasarımların üretime uygun olup olmadığı deneme üretimleriyle fabrikada kontrol edilmektedir.

4.1.5 Doküman ve veri kontrolü

i.Model:

Tedarikçi, bu standartta yer alan şartlarla ilgili, standartlar ve müşteri çizimleri gibi dış kaynaklı dokümanları da kapsayan tüm verilerin ve dokümanların kontrolü için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Doküman ve veriler basılı kopya veya elektronik medya gibi herhangi bir şekilde olabilir (TS-ISO 9000, 1994).

Dökümanlar ve veriler yayınlanmadan önce yeterlilik açısından yetkili personel tarafından gözden geçirilmeli ve onaylanmalıdır. Geçersiz ve/veya yürürlükten kalkan dökümanların

kullanılmasını önlemek için dökümanların yürürlükteki revizyonlarını gösteren ana liste veya eşdeğer doküman kontrol prosedürü oluşturulmalı ve kullanıma hazır bulundurulmalıdır.

Bu kontrol;

- a) Kalite sisteminin etkili olarak uygulanması için gereken faaliyetlerin yürütüldüğü yerlerde ilgili dökümanların yürürlükteki baskılarının bulunduğundan,
- b) Geçersiz ve/veya yürürlükten kaldırılan dökümanların dağıtıldıkları veya kullanıldıkları tüm noktalardan hemen kaldırıldıklarından veya istenmeyerek kullanılmasına karşı güvencenin oluşturulduğundan,
- c) Bilgi korunması ve/veya yasal amaçlar için tutulan, yürürlükten kalkan herhangi bir dökümanın uygun bir şekilde tanımlandığından emin olunmasını sağlar (TS-ISO 9000, 1994).

Dökümanlardaki ve verilerdeki değişiklikler, başka bir görevlendirme olmadıkça, orijinal metni inceleyen ve kabul eden, aynı fonksiyonlar/organizasyonlar tarafından incelenerek onaylanmalıdır. Görevliler fonksiyonlar/organizasyonlar ile ilgili inceleme ve onay işlemleri için eski bilgilere ulaşabilmelidirler (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Fabrika bünyesindeki kalite sistem prosedürleri her bir bölümün kalite geliştirme ekibi tarafından bölüm müdürü kontrolünde hazırlanır. Hazırlanan bu prosedürler kalite el kitabının temelini oluşturmaktadır. Kalite el kitabı yayınlanmadan önce ya da herhangi bir değişiklik yapıldığında kalite yöneticisi tarafından gözden geçirilerek fabrika müdürü tarafından onaylanır.

Kalite sistem prosedürleri sorumluları, kalite sistem talimatları kalite yöneticisi tarafından hazırlanıp fabrika müdürü tarafından onaylanır. Bölüm dökümanları, bölümlerdeki sorumluları tarafından hazırlanıp bir üst amir tarafından onaylanır. Görev talimatları ve iş tarifleri sorumlu şefler tarafından hazırlanarak bölüm müdürleri tarafından onaylanır.

Belgelerin dağıtımı için bir dağıtım listesi mevcuttur. Her belge üzerinde doküman numarası, revizyon numarası, hazırlanma tarihi ve revizyon tarihi bulunmaktadır. Dökümanlar her bir revizyon sonunda yanlışlıkla da olsa eski revizyonların ortada dolaşımını önlemek amacıyla kontrolü olarak dağıtılır. Orijinal belge arşivlenirken, diğer kopyalar imha edilir.

4.1.6 Satınalma

i.Model:

Tedarikçi, satın alınan ürünün belirlenen şartlara uymasını sağlamak için dökümanlar edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliği sağlanmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

Taahhütler, tedarikçi tarafından taahhüt şartlarını karşılama yeterliliğini esas alarak değerlendirilip seçilmelidir. Tedarikçi firma kedisine uygun denetleme tipini tanımlamalıdır. Kabul edilebilir nitelikte olan taahhütlerin kalite kayıtları oluşturulup muhafaza edilmelidir (TS-ISO 9000, 1994).

Satınalma dökümanları, sipariş edilen ürünü açık ve net bir şekilde tarif eden verileri, gerekli ise teknik verileri, çizimleri, proses şartlarını, muayene talimatlarını kapsamalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

Tedarikçi ya da sözleşmede belirtildiği takdirde müşteri veya müşteri temsilcisi satın alınan ürünün istenilen özelliklere uygun olup olmadığını taahhütçinin ya da tedarikçinin mahallinde doğrulama hakkına sahip olmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Malzeme ve Üretim Planlama Müdürlüğü kalite gereksinimleri için uygun şartları sağlayabilecek yeterlilikte olan taahhüt firmaları tanımlar. Taahhüt firmalar kalite puanlamasına tabi tutulur. Bütün girdiler “Girdi Muayene ve Deney” prosedürüne göre kontrol edilir, kabul kriterlerine uygun olan girdiler kabul edilir.

Yapılan kontroller sonucunda kaliteyi etkileyen ve aşağıda belirtildiği gibi 7 ana grupta toplanan bütün girdilere A ve D arasında değişen kalite puanları verilir.

1. Kalıp ve malzemeleri
2. Üretim makineleri teçhizatı ve yedek parçaları
3. Ambalaj malzemeleri temin edilen firmalar
4. Aksesuar, ürünlerde kullanılan kapak, jonta ve benzeri malzemeler
5. Üretimde kullanılan hammaddeler; kum, feldspat, soda ve benzeri maddeler
6. Teyzinat grubu (altın ve gümüş yaldız) boya ve transfer malzemeleri
7. Alt yapımcılar ve dekorcular

Sipariş aşamasında kalite puantajı göz önünde tutulur. Bir kere C'den daha az puan alan taşeron firma yazılı olarak uyarılır. İki kez üst üste D puanı alan taşeron firmadan bir yıl boyunca alım yapılması durdurulur. Taşeron firmaları firma içinde değerlendirmek için Malzeme ve Üretim Planlama Müdürlüğü 3 ayda bir değerlendirme raporu hazırlar. Yılda bir kere de taşeron firmayı yerinde kontrol etmek için dış denetim yapılır.

4.1.7 Müşterinin temin ettiği ürünün kontrolü

i.Model:

Tedarikçi, diğer girdilerle birleştirmek veya ilgili faaliyetleri için müşterinin temin ettiği ürünün doğrulanması, depolanması ve bakımının kontrol edilmesi amacıyla, dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Böyle bir ürünün kaybolması, hasar görmesi veya kullanıma uygun olmaması durumunda, kayıt tutulmalı ve müşteriye rapor edilmelidir (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam fabrikasına müşterinin temin ettiği ürün "Alıcının Temin Ettiği Ürün ve Malzeme" prosedürü kapsamında kontrol edilir. Müşteri tarafından temin edilen ürünlerin kalite kontrol raporu varsa girdi direkt olarak kabul edilir aksi durumda ürünler normal girdi kontrol ve muayenelerine tabi tutulur. Kullanıma uygun olmaması durumunda müşteri haberdar edilir.

iii.Öneri:

Üretimde kullanılan her türlü girdi son ürün kalitesini etkilediğinden kalite kontrol belgesi bulunan girdilerin de kontrole tabi tutulması kullanılan malzemelerin kalitesinden kaynaklanan olası hataların önlenmesini sağlayacaktır.

4.1.8 Ürün tanımı ve izlenebilirliği

i.Model:

Uygun olduğu taktirde tedarikçi, alımdan başlayarak üretim, dağıtım ve tesisin tüm aşamalarında uygun yollarla ürünü tanımlamak için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında ürün tanımı ve izlenebilirliği Üretim Müdürlüğü, Malzeme ve Üretim Planlama Müdürlüğü ve Kalite Yöneticiliğinin sorumluluğunda yapılmaktadır.

Hammadde ve malzemelerin izlenebilirliği sevk ve fabrika giriş aşamasında yapılan giriş kontrollerinde tutulan kayıtlar yardımıyla yapılır. Bu kayıtlar “Sevk Edilen Ürün Hakkında Bilgiler” formu, ana bilgisayara yüklenen “Hammadde Kimyasal Analiz Kayıtları”, “Tane İriliği Analiz Kayıtları” ve “Rutubet Analizi Kayıtları” dır. Ayrıca üretim esnasında malzemelerin silolara aktarımında da tutulan raporlar görevlileri tarafından ilgili rapor defterlerine kayıt edilir. Böylece hangi gün hangi siloda hangi maddenin kullanıldığı, bu maddenin hangi tarihte giriş yaptığı ve kimyasal analizinin nasıl olduğu kolaylıkla tespit edilebilir ve izlenebilirlik sağlanmış olur.

Kalıpların izlenebilirliği “Kalıp Kontrol Raporu”, ambalaj malzemelerinin izlenebilirliği “Kutu Ön Kontrol Raporu”, aksesuar malzemelerinin izlenebilirliği “Aksesuar Kontrol Formu”, “Altın Yıldız Raporu” ve “Transfer Kontrol Formu” yardımıyla sağlanır.

Üretim aşamasında ise izlenebilirlik detayları “Proses Sırasında Yapılan Muayene ve Deneyler” ve “Son Muayene ve Deney” prosedürlerinde yer alan kontroller yardımıyla sağlanır. Elde edilen sonuçlar sorumluları tarafından ilgili formlara kaydedilir. Uygun

olduğu tespit edilen paletlere Kalite Kontrol Kabul Fişi veya Palet Fişi yapıştırılır. Uygunsuzluk tespit edilen ürünler ise “Uygun Olmayan Ürün” prosedürüne göre değerlendirilir.

4.1.9 Proses kontrolü

i.Model:

Tedarikçi kaliteyi doğrudan etkileyen üretim tesis, servis proseslerini belirlemeli, planlamalı ve bu proseslerin aşağıda belirtilen kontrollü şartlar altında yürütülmesini sağlamalıdır;

- a) Üretimi, tesis ve servisi tanımlayan ve olmaması durumunda kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilecek dökümante edilmiş prosedürler,
- b) Uygun üretim, tesis ve servis teçhizatının kullanılması ve uygun çalışma ortamı,
- c) Referans standartlara/kodlara, kalite planlarına ve/veya dökümante edilmiş prosedürlere uyulması,
- d) Uygun proses parametrelerinin ve karakteristiklerinin izlenmesi ve kontrolü,
- e) En açık belirtilen işçilik kriterleri,
- f) Proses yeterliğinin devamını sağlamak için teçhizatın gerekli bakımı.

Proses hatalarının ürünün kullanıma başlamasından sonra ortaya çıkabildiği durumlarda, belirlenen şartları sağlamak için prosesin nitelikli elemanlar tarafından yürütülmesi ve/veya sürekli kontrol altında tutulması gereklidir (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Siparişin satış firması tarafından Talep Aktarım Formu ile fabrikanın üretim müdürlüğüne aktarılmasından sonra aylık ve haftalık görüşmeler sonucunda hazırlanan üretim planına göre müşteriye termin tarihi bildirilir. Bu tarihin müşteri tarafından kabul edilmesi sonrasında satış firması tarafından talep siparişe dönüştürülür. Üretim müdürlüğü tarafından hazırlanan günlük üretim planlarına göre hangi ürünün hangi makinede hangi operatör tarafından üretileceği makine operatörlerine bildirilir. “Girdi Muayene ve Deney” prosedürüne uygun olarak kontrolden geçirilen gerekli hammadde kullanılarak ön hazırlık

ve bakım işlemleri tamamlanmış makinelerde üretime geçilir. Prosesin kontrol altında tutulması amacıyla üretim boyunca proses parametreleri ve ürün karakteristikleri ilgili dökümanlara uygun olarak gözlenir. Üretim esnasında ve üretim sonunda gerekli muayene ve deneyler yapılarak ürünler kontrol edilir ve kayıtları tutulur. Prosesin kontrol altında tutulması için istatistiksel teknikler ilgili prosedür ve talimatlara göre uygulanır.

iii.Öneri:

İstatistiksel teknikler kullanılarak prosesin kontrollü bir şekilde ilerlemesi sağlanmasına karşın üretim için birinci derecede önemli olan makine ve teçhizatın da gözetim altında tutulması gerekir. Bunun için prosesin ve teçhizatın yeterlilikleri istatistiksel açıdan değerlendirilmeli, bu konuda yapılan çalışmalara ağırlık verilmelidir.

4.1.10 Muayene ve deney

i.Model:

Tedarikçi, ürün için belirtilmiş şartların yerine getirildiğini doğrulamak amacıyla muayene ve deney faaliyetleri için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Gerekli muayene ve deneyler, tutulacak kayıtlar, kalite planında veya dökümante edilmiş prosedürlerde detaylandırılmalıdır.

Kaliteli üretimin sağlanması için yapılacak incelemeler üç ana bölümden oluşmalıdır;

- a) Girdi muayene ve deneyleri,
- b) Proses sırasında muayene ve deneyler,
- c) Son muayene ve deneyler.

Belirlenen şartlar için doğrulama işlemi, kalite planı ve/veya dökümante edilmiş prosedürler ile uyum içinde olmalıdır.

Tedarikçi, ürünün belirlenen kabul kriterlerine göre, muayene ve/veya deneyden geçirildiğini gösteren kayıtları tutmalıdır. Ürünün muayene ve/veya deneylerden başarıyla geçmemesi durumunda uygun olmayan ürün kontrolü prosedürleri uygulanmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında muayene ve deneyler ilgili prosedür ve test talimatlarında anlatıldığı şekilde yapılır. Malzeme ve Üretim Planlama Müdürlüğünün sorumluluğunda olan girdiler Kalite Kontrol Şefliği tarafından uygunluk kriterleri dahilinde analiz edilir ve elde edilen değerler kayıt edilir. Ayrıca üretim ve sonrasındaki mamuller de yine ilgili prosedür ve talimatlar gereğince Kalite Kontrol Şefliğince kontrol edilir. Uygunsuz olduğu tespit edilen ürünler için “Uygun Olmayan Ürünün Kontrolü” prosedürü çerçevesinde gerekli uygulamalar yapılır. İncelemeler sonunda elde edilen bilgiler “Kalite Kayıtları Yönetimi” prosedürüne uygun olarak kaydedilir.

4.1.11 Muayene, ölçme ve deney teçhizatı

i.Model:

Tedarikçi, ürünün belirlenen şartlara uygunluğunu göstermek amacıyla, kullandığı ölçme ve deney teçhizatının kontrolü, kalibrasyonu ve bakımı için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır.

Tedarikçi, uygun ve gerekli hassasiyete sahip ölçme cihazını seçme, ürün kalitesini etkileyecek tüm cihazları tanımlama ve periyodik olarak sertifikalı bir cihazı referans olarak kalibre etme, kalibrasyon esaslarını dökümante etme, cihaza ait tüm bilgileri detaylı olarak belirleme, kalibrasyon durumunu gösterecek bir tanıtım kaydı hazırlama ve cihazları kalibrasyonunu etkileyecek her türlü olumsuzluktan korumak durumundadır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında kalibrasyon işlemleri dahili ve harici olmak üzere iki gruptan oluşur ve “Kalibrasyon” prosedürü gereğince yapılır.

Fabrika bünyesinde Kalite Kontrol Şefliği ve Kalite Yöneticiliğinin sorumluluğu altında bulunan dış firmaların dahi bir takım kalibrasyon gereksinimlerini yerine getirebilecek özellikte bulunan bir kalibrasyon laboratuvarı vardır. Kumpas, manometre, terazi, boy aparatları ve büyük kantarlar gibi ölçüm cihazları burada doğrulama yöntemiyle kalibre

edilir. Termal elemanlar ve kalibrasyonda kullanılan kalibratörler firma dışında kalibrasyona tabi tutulurlar.

iii.Öneri:

Dahili ve harici kalibrasyona tabi tutulan cihazlar olduğu halde tüm kalibrasyon işlemleri bir prosedür altında toplanmıştır. Firma dışında kalibre edilen cihazlar ya da kalibratörlerin kalibrasyonu gibi prosedürler de kalite sistem prosedürlerine dahil edilebilir.

4.1.12 Muayene ve deney durmu

i.Model:

Ürünün muayene ve deney durumu, yapılan muayene ve deneylere göre ürünün uygunluğunu veya uygunsuzluğunu gösterecek şekilde tedarikçi tarafından uygun araçlarla tanımlanmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Fabrikaya alınacak olan malzemeler öncelikle Geçici Tesellüm Ambarına koyularak kontrollerinin yapılması için ilgili servislere bildirilir. Kontroller sonucunda uygunluğu belirlenen malzemelerin son kabul işlemleri yapılır ve yeşil kabul etiketi yapıştırılarak ambara girişi yapılır, “Taşıma” ve “Stoklama” talimatlarına göre kullanılacağı zamana kadar muhafaza edilir. Uygunsuz olduğu tespit edilen malzemeler kırmızı ret etiketi yapıştırılarak sevk irsaliyesi ile ilgili firmaya geri gönderilir.

4.1.13 Uygun olmayan ürünün kontrolü

i.Model:

Tedarikçi, belirlenen şartlara uymayan ürünün yanlışlıkla kullanımının veya tesisinin önlenmesini sağlayacak olan dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Uygun olmayan ürün tanımlanmalı, dökümante edilmiş prosedürlere göre incelenmeli mümkün ise ayrılıp tekrar kabul edilebilir duruma getirilmelidir. Aksi durumda ıskarta veya hurdaya ayrılmalıdır. Tekrar işlem görerek kabul edilebilir duruma gelen ürün yeniden muayene edilmelidir (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

“Uygun Olmayan Ürünün Kontrolü” prosedürü kapsamında yapılan bu işlemler Fabrika Müdürü, Üretim Müdürlüğü, Mühendislik Hizmetleri Müdürlüğü, Malzeme ve Üretim Planlama Müdürlüğü, Muhasebe Müdürlüğü ve Kalite Yöneticiliği’nin sorumluluğu altında yürütülmektedir. Hammadde, kalıp, ambalaj, makine, yedek parça, teçhizat, teyzinat malzemeleri, aksesuar ve fuel-oil gibi diğer girdiler, hammadde – harman hazırlama, fırın, cam, üretim prosesi ve ürün olmak üzere toplam 13 bölgede uygulanmaktadır.

- Red edilen hammaddenin üzerine red olduğu işlenir ve bilgisayara kaydedilir,
- Kabulü sırasında uygunsuzluk tespit edilen kalıplar hataları belirten Kalıp Kontrol Formu ile birlikte tedarikçiye geri gönderilir,
- Red edilen ambalajın Kutu Ön Kontrol formuna red nedeni bildirilerek tedarikçi firmaya geri gönderilene kadar özel işaretlerle tanımlanır,
- Makine, teçhizat ve yedek parçada tespit edilen uygunsuzluk Ambar Teslim Alma belgesine işlenerek red edilir,
- Aksesuar ve fuel-oil gibi diğer girdiler uygunsuzluk durumunda teslim formları üzerine nedenleri yazılarak red edilir.
- Hammadde ve harman yapılan incelemelerde toleransları aşan bir uygunsuzluk saptanırsa gerekli kayıtlar tutularak malın üretime verilmesi engellenir, tedarikçi uyarılır ya da duruma göre mal iade edilir,
- Fırın parametrelerinde bir uygunsuzluk tespit edilirse yöneticiler durumdan haberdar edilir ve düzeltici faaliyet talimatlarına göre gereken önlemler alınır,
- Camda yapılan kontrollerde bir uygunsuzluk tespit edilirse harman tablosu ve fırın rejimleri kontrol edilerek gerekli değişiklikler yapılır,
- Üretim prosesinde tespit edilen bir uygunsuzluk durumunda “Proses Sırasında Muayene ve Deneyler” prosedürü çerçevesinde acele müdahale pusulası doldurularak üretim bölümü haberdar edilir, uygunsuzluğa karşılık gelen düzeltici faaliyet talimatlarına göre işlem yapılır,
- Ürün “Son Muayene ve Deney” prosedürüne göre kontrol edilir. Herhangi bir uygunsuzluk tespit edilirse kırmızı red etiketi yapıştırılarak yeniden ayırmaya tabi tutulur. Duruma göre ayıklanan hatalı ürün; ikincil işleme tabi tutulur (yeniden soğutma, yüzey hatası ise dış yada iç boyama), ürün için uygun kullanım alanı aranır,

mamul mutlaka müşteri tarafından isteniyorsa müşteriye geri dönülerek numune gönderilir ve onayı alınırsa üretime devam edilir, hiçbir şey yapılamaması durumunda renksiz cam ise yeniden kullanılmak üzere kırılır ya da boyalı cam ise hurdaya atılır.

4.1.14 Düzeltici ve önleyici faaliyetler

i.Model:

Tedarikçi, düzeltici ve önleyici faaliyetleri yürütmek için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Mevcut veya olabilecek uygunsuzlukların sebebini ortadan kaldırmak için alınan herhangi bir düzeltici veya önleyici tedbir, problemin büyüklüğüne ve karşılaşılan riske uygun düzeyde olmalıdır. Düzeltici ve önleyici faaliyetlerden kaynaklanan değişiklikler dökümante edilmiş prosedürlerde kayıt edilmeli ve uygulanmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Düzeltilici ve önleyici faaliyetler uygunsuzlukların nedenlerini ortaya çıkartmak ve ortadan kaldırmak amacıyla yapılır. Yapılmasına karar verilen işlemin türüne göre düzeltici ya da önleyici faaliyet formu ilgilileri tarafından doldurularak çalışmalar başlatılır. Çalışmalar sırasında yapılması gerekenler ve yapılanlar bu form üzerine işlenerek faaliyetin izlenebilirliği sağlanır. Karşılaşılan aksaklıklar sonucunda her bölümün kalite geliştirme ekibi bölüm müdürleriyle koordineli çalışarak, bölüm şefi ve müdürünün onayıyla çalışmalar başlatılır. Kalite Yürütme Kurulunca ve satış firmasından gelen müşteri şikayetleri nedeniyle başlatılacak olan düzeltici ve/veya önleyici faaliyetler Fabrika Müdürü ve Kalite Yöneticisi onayıyla başlatılır.

iii.Öneri:

Düzeltilici ve önleyici faaliyetlerin etkinliğini arttırabilmek için sistematik çalışmaların ve sonuçlarının istatistiksel olarak incelenmesi ve değerlendirilmesi önerilebilir.

4.1.15 Taşıma, depolama, ambalajlama, muhafaza ve sevkiyat

i.Model:

Tedarikçi, ürünün taşınması, depolanması, ambalajlanması, muhafaza ve sevkiyatı ile ilgili dökümanite edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır.

- Hasar veya bozulmayı önleyecek ürün taşıma metodlarını belirlemelidir,
- Ürünün kullanımına veya sevkiyatına kadar niteliğinin bozulmaması için belirli depo yerleri kullanılmalı ve depolama işlemleri belirlenmelidir,
- Paketleme, ambalajlama ve işaretleme proseslerinin belirlenen şartlara uygunluğunun sağlandığından emin olmak için kontrol edilmelidir,
- Ürünün muhafazası ve ayırt edilmesi için uygun yöntemler belirlenmelidir,
- Sözleşme şartlarına göre sevkiyata kadar veya teslim yerine kadar mamul korunmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında mamullerin taşınması, depolanması ve sevkiyatı “Mamul, Taşıma, Depolama ve Sevkiyat” prosedürüne göre sorumluları tarafından yürütülmektedir.

Mamuller, sipariş termin tarihine göre üretim planı dahilinde üretilir. Kalite kontrol işlemlerinden uygun olduğuna dair onay alan mamuller miktarına ve/veya bekleme süresine göre ya fabrikada depolanırlar ya da satış şirketindeki İstanbul Merkez Depo’ya veya satış şirketi yakınlarındaki diğer depolara sevk edilirler. Mamuller müşteri tarafından sipariş faksında belirtildiği gibi paketlenirler. Ambalajlama prosedüre uygun olarak yapılır. Mamuller raflara ya da paletlere muntazam bir şekilde dizilerek muhafaza edilir.

Mamullerin hasarsız olarak müşteriye sevk edilmesinden Malzeme ve Üretim Planlama, Kalite Yöneticiliği, Kalite Kontrol Şefliği ve Satış Firması sorumludur. Mamuller müşterinin talebine göre 20 m³’lük veya 40 m³’lük konteynerlere paletlere dizilmiş şekilde ya da dökme olarak yüklenerak taşınır. Yine müşterinin talebine göre deniz ya da kara yolu ile sevk edilir.

4.1.16 Kalite kayıtlarının kontrolü

i.Model:

Tedarikçi, kalite kayıtlarının tanımlanması, toplanması, tasnifi, ulaşılması, dosyalanması, muhafazası, bakımı ve elden çıkarılması için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Kalite kayıtları; kalite sisteminin tanımlanan şartlara uygunluğunu ve etkin olarak işleyişini göstermek amacıyla tutulmalı, okunaklı olmalı, tekrar kolaylıkla ulaşılabilir ve bozulmayı önleyecek ortamda saklanmalıdır. Kalite kayıtlarının saklama süreleri belirlenmeli ve kayıt edilmelidir. Kayıtlar, basılı kopya veya elektronik medya gibi herhangi bir şekilde olabilir (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında kalite kayıtlarına uygulanan işlemler “Kalite Kayıtları Yönetimi” prosedürü dahilinde belirlenmiştir. Kaliteyi etkileyen tüm bölümler yapılması gereken işlemlerden sorumludurlar.

Kalite kayıtları sistemin tanımlanan şartlara uygunluğunu ve etkin olarak işlediğini göstermek amacıyla tutulmaktadır. Her bölümün kendisine ait kalite kayıtları vardır ve bu dökümanlar “Yürürlükteki Kalite Kayıtları Listesi Formu” ile yayınlanırlar. Her bir bölüme ait listenin bir kopyası Kalite Yöneticiliği bölümüne gönderilir. Kalite kayıtlarının üzerinde form no ve revizyon no bulunmaktadır. Bölümler kendilerine ait kayıtların revizyonundan, yürürlüğe girmesinden ve yürürlükten çıkarılmasından sorumludur. Bilgisayar sistemindeki kayıtlar back-up alınarak korunmaktadır. Kalite kayıtlarını saklama süresi genelde 3 yıldır. Saklama süresi dolan kalite kayıtları bölüm yöneticisinin bilgisi dahilinde imha edilir.

4.1.17 Kuruluş içi kalite tetkikleri

i.Model:

Tedarikçi, kalite ile ilgili faaliyetlerin ve ilgili sonuçların planlanan düzenlemelere uygunluğunu doğrulamak kalite sisteminin etkinliğini tayin için kuruluş içi kalite tetkiklerinin planlanması ve yerine getirilmesi için ilgili dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır. Tetkikler tetkik edilecek faaliyetten doğrudan

sorumlu olmayan tarafsız personel tarafından yapılmalı, sonuçlar kayıt edilmeli ve sorumlu olan personelin dikkatine sunulmalıdır. Gerekli düzeltici faaliyetler zamanında uygulanmalı ve yapılan işlemler kayıt edilmelidir (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Fabrikada yıl içinde yapılacak olan iç tetkiklerin tarihi yıl başında yapılan Yönetimin Gözden Geçirmesi toplantısında belirlenir, programı Kalite Yöneticisi ve Fabrika Müdürü tarafından hazırlanıp onaylanır.

Yıl içinde iki kez yapılan iç tetkik en az baş tetkikçi ve bir kişiden oluşan iki kişilik ekipler tarafından gerçekleştirilir. Tetkikler, tetkik edilen bölümden direk olarak sorumlu olmayan kişiler tarafından yürütülür. Tetkikten 1 hafta önce tetkik edilecek bölüm haberdar edilir ve tetkikten sonra bulunan aksaklıklar rapor edilerek ilgililerine ulaştırılır. Raporun sonuçlarına göre sorumluları düzeltici ve/veya önleyici faaliyetleri bölüm sorumlularının bilgisi dahilinde başlatır.

iii.Öneri:

Yapılan iç tetkikler kalite sisteminin etkin bir şekilde işlemesine yardımcı olmakta ve sistemin geliştirilmesini sağlamaktadır.

4.1.18 Eğitim

i.Model:

Tedarikçi, eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi için dökümanite edilmiş prosedürleri oluşturmalı, -sürekliliğini ve kaliteyi etkileyen faaliyetleri uygulayan tüm personelin eğitimini sağlamalıdır. Eğitimle ilgili uygun kayıtlar tutulmalıdır (TS-ISO 9000,1994).

ii.Uygulanan:

Fabrikada yeni işe başlayan her elemana oryantasyon eğitimi ilgili personel tarafından verilmektedir. Bunun dışında bölümlerde bulunan kalite geliştirme ekipleri yıl içinde kendi bölümlerindeki personelin alması gerekli olan eğitimleri belirler ve bölüm müdürlerine

bildirirler. Gerekli görülen eğitimler Kalite Yöneticiliği bölümüne bildirilir. Yapılan yıllık eğitim programına göre personelin fabrika içinde yada dışında gerekli eğitimi alması sağlanır.

4.1.19 Servis

i.Model:

Servis belirtilmiş bir şart olduğunda tedarikçi tarafından belirtilen şartları karşılayacak şekilde yerine getirilmeli, doğrulanması ve rapor edilmesi için dökümante edilmiş prosedürler oluşturulmalı ve sürekliliği sağlanmalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

Paşabahçe Cam Fabrikasında servis uygulaması bulunmamaktadır.

4.1.20 İstatistiksel teknikler

i.Model: (İhtiyaçların tanımlanması ve prosedürler)

Tedarikçi, proses yeterliliğini ve ürünün karakteristiklerini tespit etmek, kontrol etmek ve doğrulamak için ihtiyaç duyulan istatistiksel teknikleri tanımlamalıdır (TS-ISO9000, 1994).

Tedarikçi, sözü edilen istatistiksel teknikleri uygulamak ve kontrol etmek için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır (TS-ISO 9000, 1994).

ii.Uygulanan:

İstatistiksel teknikler uygulaması yapan tüm müdürlükler “İstatistiksel Teknikler” prosedürünün uygulanmasından sorumludur. Günlük ve aylık çalışmaları içermektedir. İstatistiksel çalışmalarla proseste tespit edilen uygunsuzluklar sonucunda gerekli düzeltici ve önleyici faaliyetler başlatılır. Fabrikada bu alanda yapılan çalışmalar incelenmiş ve Bölüm 4.2’de detaylı olarak örneklenmeye çalışılmıştır.

4.2 İstatistiksel Kontrol Tekniklerinin Uygulandığı Alanlar

Firma mamullerinin kalitesini belirlemek ve üretimini kontrol altında tutmak amacı ile istatistiksel tekniklerden yararlanmaktadır. Firmanın kullandığı istatistiksel teknikler ve uygulama alanları Çizelge 4.1’de gösterilen uygulamada olan prosedürlerden, 28 numaralı İstatistiksel Teknikler Prosedürü ile belirlenmiştir. Çizelge 4.2’de İstatistiksel Kontrol Tekniklerinin Uygulandığı alanlar verilmektedir.

Çizelge 4.2 İstatistiksel kontrol tekniklerinin uygulandığı alanlar

İstatistiksel Kontrol Tekniklerinin Uygulandığı Alanlar
Girdi Muayene ve Deneyleri
Proses Sırasında Muayene ve Deneyler
Son Muayene ve Deneyler
Proses Kontrol Faaliyetleri

4.2.1 Girdi muayene ve deneyleri

Fabrika bünyesinde kabul edilen girdiler hammadde, kalıp, ambalaj, üretim esnasında kullanılan boyar madde ve dekor maddeleri ve diğer girdiler olmak üzere beş grupta toplanabilir. Burada amaç ürün kalitesini etkileyen girdilerin kontrol edilerek, kalite şartlarına uygun olmayanlarının üretim prosesine katılmalarını önlemektir.

4.2.2 Proses sırasında muayene ve deneyler

Burada amaç; üretimde kullanılması kabul edilen hammaddelerin üretim esnasında tekrar kontrol edilmesi, ürün kalitesine olan etkilerinin incelenmesi ve hataya anında müdahale etmektir.

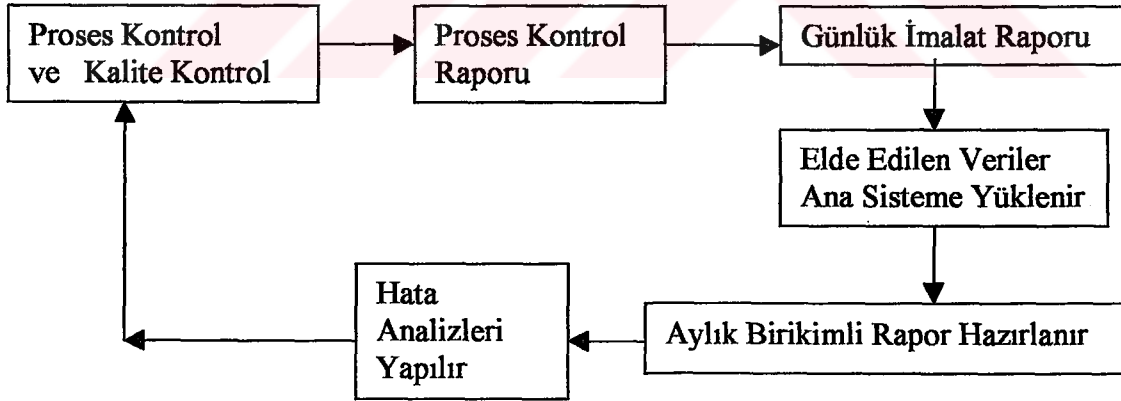
4.2.3 Son muayene ve deneyler

Üretilen mamullerin fabrika kalite politikasına uygun olarak üretilmiş olduğunun doğrulanmasını kontrol etmek amacıyla yapılır.

4.2.4 Proses kontrol faaliyetleri

Yirmi dört saat aralıksız olarak çalışan fabrikada çalışma periyodu sekizer saatlik üç vardiyadan oluşmaktadır. Mamul kontrolleri; proses esnasında fırın çıkışında sıcak olarak ve soğutma sonu proses kontrolü olmak üzere iki etaptan oluşur. Bu kontroller sırasında herhangi bir aksaklığa rastlanırsa proste bir sapma olduğuna karar verilir ve prosesin tekrar kararlı hale (hatasız üretim yapılması) gelebilmesi için gerekli düzenlemeler yapılır. Bunun içinde istatistiksel tekniklerden yararlanılır. İstatistiksel teknikler veri toplamaya dayalı olduğundan proses esnasında numune alınır ve hata kontrolü yapılır. Bulunan hatalar Çizelge 4.3'deki "Proses Kontrol Raporu'na" kod numarası olarak işlenir. Çizelge 4.4'te "Üretim Sırasında Tespit Edilen Hata Çeşitleri ve Kodları" görülmektedir. Hatalar EK-2'de açıklanmıştır.

Yirmi dört saatlik çalışma periyodu için doldurulan "Proses Kontrol Raporu'ndan" "Günlük İmalat Raporu" hazırlanır. "Günlük İmalat Raporları" ana sisteme yüklenerek "Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti" hazırlanır. Bundan yararlanarak "Hata Analizleri Raporu" hazırlanır. Şekil 4.2'de, fabrika genelinde üretim kademesinde yapılan kontrol döngüsü görülmektedir.



Şekil 4.2 Firma genelinde yapılan kontrol döngüsü

Fabrika genelinde 13 adet H28 (üfleme), 1 adet H24 (üfleme), 2 adet Savurma ve 7 adet Pres olmak üzere dört tür makine ile üretim yapılmaktadır. Üretim Şefliği hazırladığı üretim programını makinelerin üretim kapasitelerine göre makine bazında ayırır.

Çizelge 4.3 Proses kontrol raporu

ŞİŞECAM

Paşabahçe Cam Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Paşabahçe Cam Fabrikası
Kalite Yöneticiliği
Kalite Kontrol Şefliği

.....MAKINESI
PROSES KONTROL RAPORU

TARİH:
MAKİNE NO:
KALIP NO:
BAKILAN ADET:
NUMUNE ADETI:
22. 6

Kalite Kontrol Şeffaflığı														06-14							14-22									22-6																	
SAAT :		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Toplam									
MAKİNE KALİPLARINA GÖRE HATA KOD NO		1 1																																													
S.K.:Sıcak Kontrol	B.:Boşluk	X:Kayıp Mamül																																													
TEHLİKELİ HATA																																															
TOPLAM																																															
BÜYÜK HATA																																															
TOPLAM																																															
KÜÇÜK HATA																																															
TOPLAM																																															
ACELE MÜD.FURULARI		KABUL VARD.SON.	ADEDİ VARDIYA	HED VARD.SON.	ADEDİ VARDIYA	HED YÜRZESİ																																									
PAKET KONTROL BİLGİSİ		PİYASA () TEYZİNAT () STD.IHRAÇ () İHRAÇ () FIRMA ADI =	Piyasa () Teyzinat () Std.Ihraç () Ambalaj Birimi : Palet İç Adedi: Otomasyon No:															Piyasa () Teyzinat () Std.Ihraç () Ambalaj Birimi : Palet İç Adedi: Otomasyon No:															Piyasa () Teyzinat () Std.Ihraç () Ambalaj Birimi : Palet İç Adedi: Otomasyon No:														
KONTROL ÖR.NO-AUŞ-İMZA																																															

Çizelge 4.4 Üretim sırasında tespit edilen hata çeşitleri ve kodları

Üretim Sırasında Tespit Edilen Hata Çeşitleri ve Kodları							
1A	Kesme Yamuk	32	Ağız Keskin	68	Plancer Kusması	118	Boya Yapışık
01B	Kesme Düğmeli	32A	Bilezik Atık	69	Optik Uygun Değil	119	Baskı Kayık
01C	Kesme Dalgalı	33	Boy Uzun	70	Mat Görünüm	120	Renk Numuneye
02	Kalıp Çizgisi	33A	Boy Kısa	71	Mazot Lekesi		Uygun Değil
02A	Kalıp Yapışığı	34	Ağız Çapı Büyük	72	Ağız Yamuk	121	Kayıp Mamul
03	İçte cam kırığı	34A	Ağız Çapı Küçük	73	Dip İnce/Kalın		
03A	İçte Cam Kırığı,toz	35	Sürtme İzi	74	Ağız Yanmamış		
03B	Dışta Cam Yapışığı	35A	Sürtme Çatlağı	75	Ambalaj Yanlış		
03C	Tablada Cam Yapışığı	36	Ağız Dolmamış	76	Otomasyon Yanlış		
04	Presleme Damarı	37	Mastor Çekmesi	77	Barkod Yok		
05	Dip Dönmesi	38	Ağızda Aygaz Lekesi	78	Firma Etiketi Yok		
05A	Dip Oturmazlığı	39	Pas Lekesi	79	Program Harici		
06	Gövde Ezik Şişmemiş	40	Ağız Kordonu Kalın	80	Hatalı Üretim		
07	Ağız Çatlak	40A	Ağız Kordonu İnce	81	Kulp Eğri		
07A	Ağız Kırık	40B	Kordon Silik	81A	Kulp Ezik		
08	Gövde Çatlak	41	Ağız Kaynama	82	Kulp Kısa		
08A	Gövde Kırık	42	Vakum Pashğı İzi	83	Kulp Şekli Bozuk		
09	Dip Çatlak	43	Muldefon Faturası	84	Gövde Burulma		
09A	Dip Kırık	43A	Muldefon Yarası	85	Bor Yağı Lekesi		
09B	Dip Koparma	44	Tabla Çatlak	86	Termik Şokta Kırılma		
10	Kalıp Yarası	45	Tabla Kırışık	87	Kalıp Düğmesi		
11	Ağız Oval	45A	Tabla Dolmamış	88	Ağız Sıçrak		
11A	Ağız Ezik	45B	Tabla Bombeli	89	Ağız Parlamamış		
12	Dip Üstü Kırışık	46	Gövde Çapaklı	90	Yakma Su Lekesi		
12A	Dip Kırışık	47	Kulp Çapaklı	91	İç İçe Sıkışma		
13	Mastor Yarası	47A	Kulp Çatlak	92	Ayak Kalın/İnce		
14	Ağız Çapaklı	48	Dip Çukur	93	Ayak Oval/Ezik		
15	Dip Çapaklı	49	Cidar Kalın/İnce	94	Hare		
16	Ağız Soğuk Çatlak	50	Mastor Karıncalı	95	Ağızda Tel İzi		
17	Gövde Soğuk Çatlak	51	Kalıp Karıncalı	96	Dipte Turnet İzi		
18	Dip Soğuk Çatlak	52	Ebisör Yağ Lekesi	97	Mastör Su Çatlağı		
19	Mastor Yağ Lekesi	52A	Ebisör Yarası	98	Tabla Soğuk Çatlak		
19A	Kalıp Yağ Lekesi	53	Maden Düğmesi	99	Tabla Çapaklı		
19B	Muldefon Yağ Lekesi	53A	Maden Pisliği	100	Ayak Üstü Çapak		
20	Gövde Kırışık	54	İçte Kurum	101	Ayak Çatlak		
20A	Su Yağ Kırışığı	55	Gövde Yamuk	102	Ayak Üstü Çatlak		
21	Makas Yarası	56	Soğuk Dalga	103	Atak Altı Çatlak		
21A	Makas Lekesi	57	Kirli Mamul	104	Ayak Üstü Soğuk Çatlak		
22	Dalgalı Görünüm	57A	Beyaz Leke	105	Ayak Altı Soğuk Çatlak		
23	Tansiyon	58	Dip Ezik/Oval	106	Ayak Simetrik Değil		
24	Cam Rengi Bozuk	58A	Dip Üstü Ezik/Oval	107	Ayak Yapışmamış		
25	Damar	59	Tabla Çapı Büyük	108	Gaga Yamuk		
26	Gövde Katlanma	60	Tabla Kalın/İnce	109	Gaga Form Bozuk		
26A	Dipte Katlanma	61	Ağız İçe Kıvrık	110	Gaga Çapaklı		
27	Dip Kayık	62	Ayakta Kısırtırma	111	Gravür Eksik		
28	Fiska	63	Soğuk Cam	112	Boyun Ezik		
28A	Patlak Fiska	64	Ayak Yamuk	113	Deformasyon		
28B	Çil	65	Tabla Oval	114	Ağızda Elmas İzi		
29	Taş	66	Dipte Bombe	115	Dekor Eksik		
30	Asetilen İzi	66A	Dip Üstünde Bombe	116	Boya Lekesi		
31	Ağız Erimiş	67	Somut Çizgisi	117	Boya Pürüzlü		

Çizelge 4.5'te H28 makinelerinden birisine ait, 24 saatlik üretim sırasında doldurulmuş "Proses Kontrol Raporu" görülmektedir. Bu bilgilerden yola çıkılarak o makineye ait verim hesaplanabilir.

• **Proses Kontrol Raporuna Göre Üfleme Mamul Üretilen H28 Makinesine Ait Verim Hesabı:**

H28 makinesi üfleme mamul üreten bir makinedir. Üretim sırasında makineden 12 koldan ürün alınmaktadır. Mamullerin kontrol edilmesi için her koldan 2'ser adet numune alınır. Böylece bir kerede 24 adet numune alınmış olur.

Çizelge 4.5'te ki "Proses Kontrol Raporu" incelenecek olursa numune alma saatlerinin 06-14, 14-22 ve 22-06 saatleri olmak üzere sekizer saatlik 3 gruba ayrıldığı ve her saat aralığında yani bir vardiyada 14 defa numune alındığı görülür. Buna göre 1 günde alınan numune sayısını hesaplayacak olursak;

$$\text{Bir Günde Alınan Numune Sayısı} = \left\{ \begin{array}{c} 1 \text{ Seferde} \\ \text{Alınan} \\ \text{Numune Sayısı} \end{array} \right\} * \left\{ \begin{array}{c} 1 \text{ Vardiyada} \\ \text{Alınan} \\ \text{Numune Sayısı} \end{array} \right\} * \left\{ \begin{array}{c} \text{Çalışılan} \\ \text{Vardiya} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right\} \quad (4.1)$$

Bir Günde Alınan Numune Sayısı = $24 * 14 * 3 = 1008$ adet numune alınmış olur.

Çizelge 4.4'teki hata kodlarına göre işlenmiş olan Çizelge 4.5'teki raporda alınan numunelerden; 196 adedinin hatalı (kayıp mamuller hariç), 19 adedinin kayıp mamul, (kayıp mamuller rapora X olarak işlenmiştir), olduğu görülür. Hatalı ve kayıp mamullerin toplamı toplam hatalı mamul sayısına eşittir. Buna göre hatalı, kayıp mamul ve toplam hatalı mamul %'lerini verilen eşitlikler yardımıyla hesaplayabiliriz:

$$\% \text{Hatalı} = \frac{\text{Hatalı Mamul Adedi} * 100}{\text{Numune Adedi}} \quad (4.2)$$

$$\% \text{Hatalı} = (196 * 100) / 1008 = \%19.4$$

Çizelge 4.5 H28 makinesine ait proses kontrol raporu

ŞİŞECAM
Paşabahçe Cam Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Paşabahçe Cam Fabrikası
Kalite Yöneticiliği
Kalite Kontrol Şefliği
Kalite Kontrol Şefliği

H28-2 MAKİNESİ
PROSES KONTROL RAPORU

TARİH: 31.01.99
MAKİNE NO: 28-2
KALIP NO: 41275
BAKILAN ADET: 1008
NUMUNE ADETLİ: 24

Kali Kontrol Setiği										06-14										14-22										22-6										Toplam									
SAAT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24											
1	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13		14	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21		22	22	23	23	0	0	2	2	3	3	4	4	5	5				
2	15	26	15	45	15	45	15	45	15	45	15	45	15	45		15	45	15	45	15	45	15	45	15	45	15	45	15	45	15	45		13	45	15	45	0	0	2	2	15	45	15	45					
3	26				63	33A	33A	33A			29	29	2							2	2					26	2					45					2												
4	30	30	30	30				45A			26	X	X	8	26			29	29							26						45						2											
5	30	30	30	30				45A			36	X	X					29								1B						29	29																
6	1B				62	62		2												2		28	2				29	X			2																		
7					62	62														2	X																												
8	2							29	4																																								
9	2																																																
10	69	69	26	44	69	69	26	26			26	5					29			29	28A																29		29										
11	69	69	69	69	69	69	26	26																																									
12	2		33A	33A	32	33A					2	29																																					
13	X	3			62	62		2					1B					29	29	2		32A																											
14	X				26	62																																											
15	63							78A		26	29						26	26	26	26		26			2																								
16																	26	26	26	26																													
17																																																	
18																																																	
19																																																	
20																																																	
21																																																	
22																																																	
23																																																	
24																																																	
25																																																	
26																			</																														

$$\%Kayıp = \frac{\text{Kayıp Mamul Adedi} * 100}{\text{Numune Adedi}} \quad (4.3)$$

$$\%Kayıp = (19 * 100) / 1008 = \%1.88$$

$$\%Toplam Hatalı = \frac{(\text{Hatalı Mamul} + \text{Kayıp Mamul}) * 100}{\text{Numune Adedi}} \quad (4.4)$$

$$\%Toplam Hatalı = \frac{(196 + 19) * 100}{1008} = \%21 \Rightarrow \%Verim = 100 - 21 = \%79 \text{ olarak bulunur.}$$

Üretim sırasında karşılaşılan hatalı ürünler hata türüne göre; “Tehlikeli Hata”, “Büyük Hata” ve “Küçük Hata” olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Hata grupları hatanın oluşuna ve insan sağlığına yaptığı etkiye göre belirlenir. Raporu incelersek tespit edilen hatalı numunelerin hata türlerine göre gruplandırıldığı görülür. Bu gruplandırmaya göre hatalı ürünlerin sayısı aşağıda verilmiştir;

Tehlikeli Hata = 30 adet

Büyük Hata = 54 adet

Küçük Hata = 131 adet

Toplam = 215 adet hatalı mamul

Buna göre grupların hata yüzdelerini hesaplırsak;

$$\%Hatalı = \frac{\text{Hatalı Grup Adedi} * 100}{\text{Numune Adedi}} \quad (4.5)$$

$$\%Tehlikeli Hata = (30 * 100) / 1008 = \%2.9$$

$$\%Büyük Hata = (54 * 100) / 1008 = \%5.4, \quad \%Küçük Hata = (131 * 100) / 1008 = \%13$$

Bir günlük üretim sonucunda bir makineye ait hatalı üretim prensibi Bölüm 3.3.4’te verilen Pareto diyagramı yardımıyla incelenebilir.

Hatalı mamullerin hataları ve hataların üretim sırasında meydana gelme sayıları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Hatalar adet olarak çoktan aza doğru sıralanıp hata yüzdesi %2’den az olan hatalar diğerleri başlığı altında toplu olarak ele alınmıştır. Örnekte bu grup hata sayısı 6’dan az olanları içermektedir (Çizelge 4.7).

Burada ;

$$\%Hata = A = \frac{\text{Hatalı Sayısı} * 100}{\text{Toplam Hatalı Sayısı}} \quad (4.6)$$

$$\%Kümülatif = B_n = \sum_{i=1}^n A_n \quad (n=1,2,\dots) \quad (4.7)$$

Elde edilen bu değerler yardımıyla x eksenine hata numaraları, y eksenine % değerleri yerleştirilerek; Şekil 4.3’te görülen “Hata - %Hata” grafiği çizilir (çubuklarla gösterilmiştir). Aynı grafiğin sağ tarafına % Kümülatif Hata eksenini çizilerek % kümülatif hata değerleri yerleştirilirse; “Hata No - % Kümülatif Hata” grafiği elde edilir (çizgiyle gösterilmiştir).

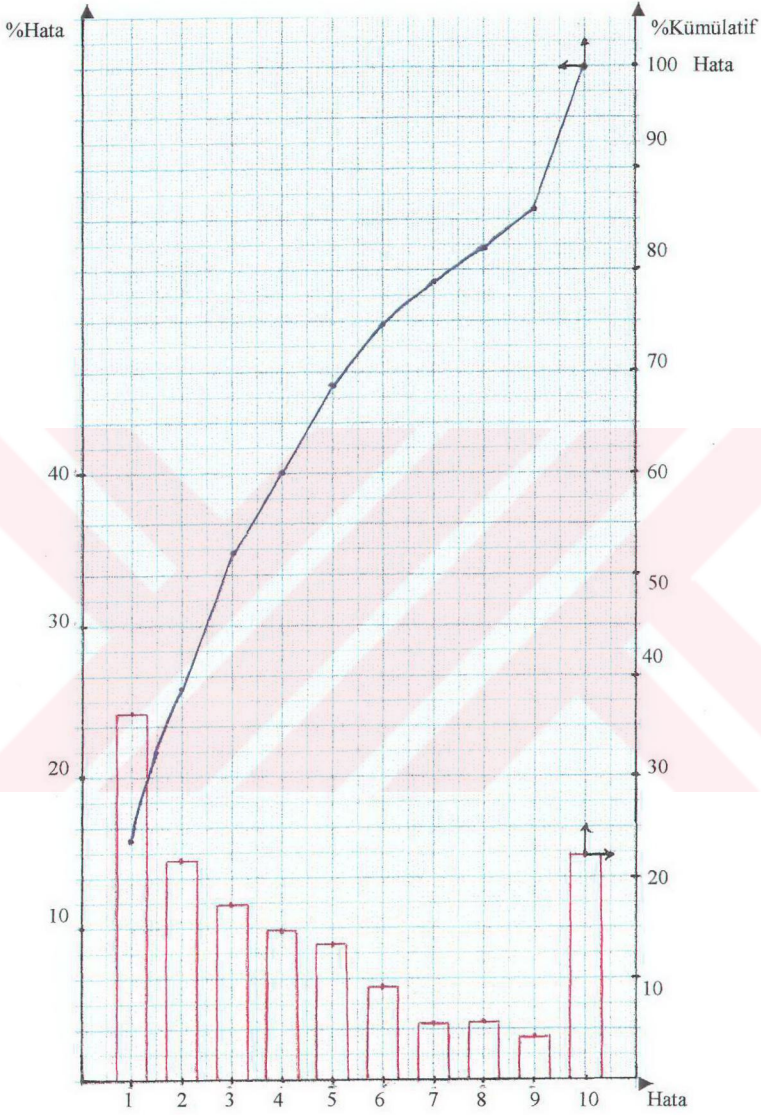
Proseste tespit edilen hatalar Çizelge 4.6’da listelenmiş, Çizelge 4.7’de ise çoktan aza doğru sıralanarak, proseste meydana gelen, ürün kalitesini etkileyen frekansı yüksek olan hatalar belirlenmiştir. Bu hatalar Şekil 4.3’te çubuklar halinde, hesaplanan kümülatif hata yüzdeleri ise kırık çizgi şeklinde gösterilmiştir. Burada amaç; üretimin verimini düşüren hatalı üretimin hangi hatalardan kaynaklandığını belirlemek ve hataları sınıflandırmaktır. Şekil 4.3’ten görüldüğü üzere, proseste en fazla “Kalıp Çizgisi” hatası meydana gelmiştir.

Çizelge 4.5’te ki “Proses Kontrol Raporunda” olduğu gibi hataları ölçüm periyoduna göre yani vardiyalara göre gruplandırıp, Bölüm 3.3.4’te açıklanan Pareto diyagramı yardımıyla incelersek;

$$8 \text{ saatte alınan numune sayısı} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Bir Seferde} \\ \text{Alınan Numune} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right\} * \left\{ \begin{array}{l} \text{Bir Vardiyadaki} \\ \text{Numune Alma} \\ \text{Sayısı} \end{array} \right\} \quad (4.8)$$

Çizelge 4.6 Hatalı numuneler

NO	Hata	Hata Sayısı
1	Kısa Mamul	19
2	Boy Kısa	6
3	Tabla Kırık	1
4	Keskin Ağız	2
5	Bilezik Atık	2
6	Tabla Üstü Katlanma	25
7	Kesme Düğmeli	3
8	İçte Cam	1
9	Patlak Fiska	4
10	Tabla Çatlak	3
11	Gövde Çatlak	2
12	Presleme Damarı	2
13	Ağızda Cam	1
14	Ağız İçe Kıvrık	1
15	Taş	31
16	Dip Çatlak	2
17	Kalıp Çizgisi	52
18	Asetilen İzi	8
19	Optik Yatım	13
20	Gövde Katlanma	21
21	Soğuk Cam	2
22	Dip Sallantılı	3
23	Ayakta Kıştırma	8
24	Tabla Dolmamış	2
25	Fiska	1
Toplam Hata =		215



Şekil 4.3 Hata - % hata ve hata - %kümülatif hata grafiği

Çizelge 4.7 %Hata ve kümülatif % hata

No	Hata	Hata Sayısı	% Hata A	Kümülatif % Hata, B _n
1	Kalıp Çizgisi	52	24.2	24.2
2	Taş	31	14.4	38.8
3	Tabla Üstü Katlanma	25	11.6	50.2
4	Gövde Katlanma	21	9.8	60
5	Kısa Mamul	19	8.8	68.8
6	Optik Yarım	13	6.1	74.9
7	Asetilen İzi	8	3.7	78.6
8	Ayakta Kısırtma	8	3.7	82.3
9	Boy Kısa	6	2.8	85.1
10	Diğerleri	32	14.9	100
Toplam=		215	100	

Buna göre; 8 saatte alınan numune sayısı=24*14=336 adet

Karşılaşılan hata türlerinin vardiyalara göre dağılımı Çizelge 4.8’de verilmiştir. Burada % değerleri aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuştur;

$$\text{Hata Türü Yüzdesi} = (\%HT) = \frac{\text{Hatalı Adet} * 100}{\text{Bir Vardiyada Alınan Numune Sayısı}} \quad (4.9)$$

Çizelge 4.8’den yararlanarak her bir vardiyada oluşan hata toplamalarının yüzdelerini hesapladığımızda elde edilen sonuçları Çizelge 4.9’da görebiliriz. Burada %hata, aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunmuştur;

$$\%Hata = \frac{\text{Bir Vardiyadaki Hatalı Ürün Adedi} * 100}{\text{Bir Gün Boyunca Elde Edilen Hatalı Mamul Sayısı}} \quad (4.10)$$

Çizelge 4.8 Ölçüm zamanına göre hatalı üretim miktarı

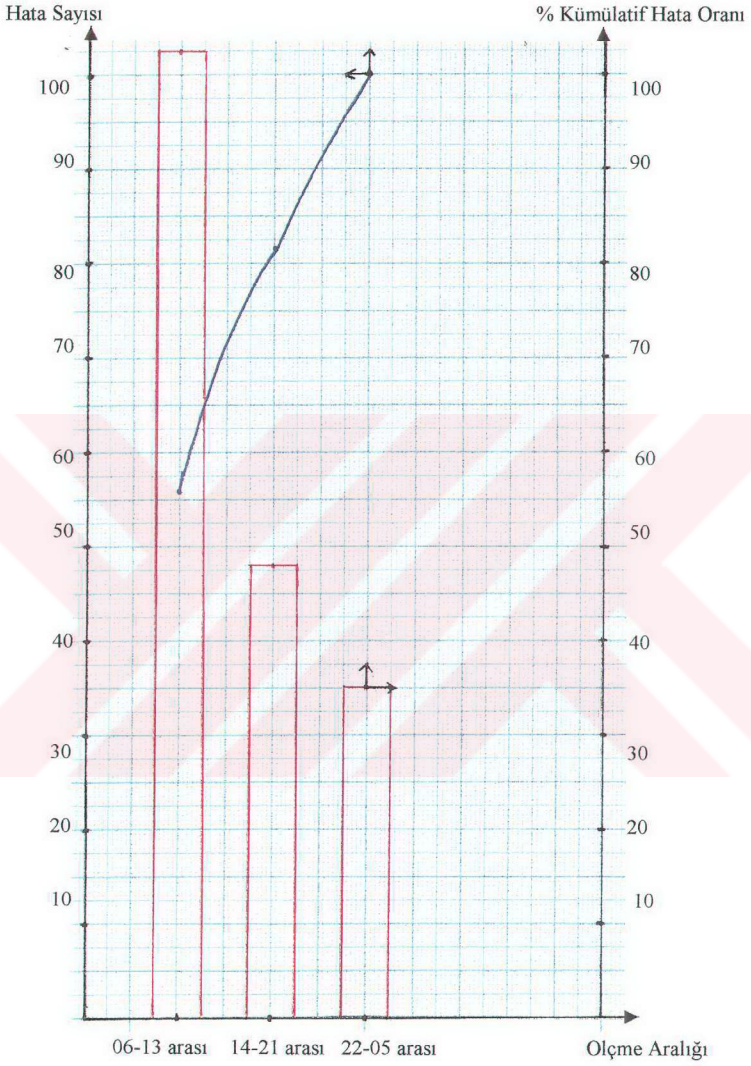
Ölçüm Zamanına Göre Hatalı Üretim Miktarı						
	06 – 13 arası		14 – 21 arası		22 – 05 arası	
Hata Türü	Adet	%HT	Adet	%HT	Adet	%HT
Tehlikeli Hata	14	4.16	9	2.7	7	2.1
Büyük Hata	15	4.46	25	7.44	14	4.17
Küçük Hata	76	22.62	41	12.2	14	4.17
Toplam Hata=	105	31.24	75	22.34	35	10.44

Çizelge 4.9 %Hata - % kümülatif hata

Ölçme Aralığı	Hata Adedi	% Hata	% Kümülatif Hata
06 - 13 arası	105	48.84	48.84
14 – 21 arası	75	34.88	83.72
22 – 05 arası	35	18.6	100
Toplam =	215	100	

Elde edilen bu değerler yardımıyla x eksenine ölçme aralıkları, y eksenine Hata Sayısı değerleri yerleştirilerek; Şekil 4.4'te görülen “Ölçme Aralıkları – Hata Sayısı” grafiği çizilir (çubuklarla gösterilmiştir). Aynı grafiğin sağ tarafına % Kümülatif Hata Oranı eksenini çizilerek % kümülatif hata değerleri yerleştirilirse; “Hata Sayısı - % Kümülatif Hata” grafiği elde edilir (çizgiyle gösterilmiştir).

Şekil 4.4'te “Proses Kontrol Raporunda” tespit edilen hatalar türlerine göre değil vardiyalara göre incelenmiştir. Bu incelemenin amacı; verimi etkileyen hataların hangi vardiyada daha fazla meydana geldiğini belirlemektir. Kalıbın sabah çalışmaya başlaması ve makinenin henüz istenilen verime ulaşamaması nedeniyle şekilden de görüldüğü gibi hata oranı düşük olması beklenen 06-13 saatleri arasında en yüksek hata oranı tespit edilmiştir. Bu durum alınan örneğe ait özel bir durumdur genelleme yapılmamalıdır.



Şekil 4.4 Ölçme aralığı - hata sayısı ve ölçme aralığı - % kümülatif hata grafiği

• **Günlük İmalat Raporunun Hazırlanması**

Faaliyette olan her makine için doldurulan “Proses Kontrol Raporu” yardımı ile “Günlük İmalat Raporu” hazırlanır.

Bu raporun hazırlanmasındaki amaç; hangi makinenin hangi kalıbı tüm gün boyunca ve vardiyalara ayrılmış şekliyle ne kadar süre çalıştığını, ne kadar üretim yaptığını belirlemek, Üretim Şefliği tarafından belirlenen standart değerlerle üretim sonunda elde edilen değerlerin karşılaştırmasını yapmaktır.

“Günlük İmalat Raporunda” bulunan tanımlar ve hesaplamada kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir. Çizelge 4.10’da ise bu bilgiler doğrultusunda hazırlanmış “Günlük İmalat Raporu” görülmektedir.

I. Bölüm

Mamül Ağırlığı (gr) : Üretilmiş olan bir mamulün gram cinsinden ağırlığıdır.

Damla Ağırlığı (gr):Bir adet mamul için gerekli olan cam eriğinin gram cinsinden ağırlığıdır. Pres ve savurma ürün için mamul ağırlığına eşittir. Üfleme ürün için ise aşağıdaki eşitlik kullanılır.

$$\text{Damla Ağırlığı} = \text{kape} + \text{mamul ağırlığı} \quad (4.11)$$

Burada kape kap ağırlığı anlamına gelmektedir.

Standart Damla Ağırlığı (gr): Bir adet mamul için gerekli olan cam eriğinin gram cinsinden ağırlığıdır.

Net Çekiş (ton/gün (t/g)) : Fırından bir gün boyunca net olarak çekilen hammaddenin ağırlığıdır.

$$\text{Net Çekiş (ton/gün)} = \text{Net İmalat Adedi} * \text{Mamul Ağırlığı} \quad (4.12)$$

Brüt Çekiş (ton/gün (t/g)) : Fırından bir gün boyunca çekilen hammaddenin ağırlığıdır.

$$\text{Brüt Çekiş (ton/gün)} = \text{Brüt Üretim Adedi} * \text{Damla Ağırlığı} \quad (4.13)$$

Günlük Standart Üretim Adedi : Makinenin özelliklerine göre Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

Standart Devir : Makinenin özelliklerine göre Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

Fiili Devir : Yapılan bir günlük üretim sonunda Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

% Standart Verim : Makinenin özelliklerine göre Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

$$\% \text{ Standart Verim} = \frac{(100 * \text{Günlük Standart Üretim Adedi})}{\text{Günlük Brüt Üretim Adedi}} \quad (4.14)$$

Günlük Brüt Üretim Adedi : Bir gün boyunca üretilen toplam mamul sayısıdır.

$$\text{Günlük Brüt Üretim Adedi} = \text{Brüt Çekiş/ Damla Ağırlığı} \quad (4.15)$$

Hedef Adet : Makinenin özelliklerine göre üretilmesi tasarlanan bir günlük üretim miktardır, Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

II. Bölüm

Toplam 24 Saat

Net İmalat : Bir günde hatasız olarak üretilmiş olan toplam ürün miktardır.

Ayrılacak : Üretimden ayrılacak olan miktardır.

Bırakılan Ayrılmış : Kullanılması mümkün olmayan hatalı üretim miktardır.

Ayrılanların İyisi : Kullanılması mümkün olan hatalı üretim miktardır.

Çalışma Süresi (dak) : Bir makinenin bir gün boyunca faaliyette olduğu sürenin dakika cinsinden değeridir.

Kayıp Zaman : Proses Kontrol Raporundaki kayıp ürün miktarına göre belirlenir.

% Hedef Verim : Hedef adedin % ne kadarının karşılandığını gösterir.

$$\% \text{ Hedef Verim} = \frac{(\text{Hedef Üretim Adedi} * 100)}{\text{Günlük Brüt Üretim Adedi}} \quad (4.16)$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{(\text{Net İmalat Adedi} * 100)}{\text{Günlük Brüt Adet}} \quad (4.17)$$

$$\% \text{ Defosuz Verim} = \frac{((\text{Net İmalat} + \text{Ayrılanların İyisi}) * 100)}{\text{Günlük Brüt Üretim Adedi}} \quad (4.18)$$

III.Bölüm

Günlük (06-14, 14-22, 22-06 Vardiyaları)

Net İmalat: Proses kontrol raporundan, bir vardiyada hatasız olarak üretilen ürün miktarıdır.

Ayrılacak: Proses kontrol raporundan, bir vardiyada hatasız olarak üretilen ürün miktarıdır.

Bırakılan Ayrılmış : Bir vardiyada üretilen, kullanılması mümkün olmayan hatalı üretim miktarıdır.

Çalışma Süresi : Bir makinenin dakika cinsinden günlük çalışma süresinin 1/3'üdür.

Kayıp Zaman : Proses Kontrol Raporunda bir vardiyadaki kayıp ürün miktarına göre belirlenir.

$$\% \text{Verim} = \frac{(\text{Bir Vardiyadaki Net İmalat Adedi} * 100)}{(\text{Günlük Brüt Üretim Adedi} / 3)} \quad (4.19)$$

$$\% \text{Standart Verim} = \frac{(\text{Bir Vardiyadaki Net İmalat Adedi} * 100)}{(\text{Günlük Standart Üretim Adedi} / 3)} \quad (4.20)$$

IV. Bölüm

Günlük Kümülatif Toplam

Net Adet : Tüm makinelerde üretilen günlük net üretim miktarlarının toplamıdır.

Standart Adet: Tüm makinelerin günlük standart üretim miktarlarının toplamı.

Brüt Adet: Tüm makinelerde üretilen günlük brüt üretim miktarlarının toplamıdır.

Hedef Adet : Tüm makineler için Üretim Şefliği tarafından belirlenen günlük hedef üretim miktarlarının toplamıdır.

Ayrılacak : Tüm makineler için Üretim Şefliği tarafından belirlenen günlük ayrılacak üretim miktarlarının toplamıdır.

Kayıp Zaman : Bir gün boyunca tüm makinelerdeki kayıp zamanların saat cinsinden toplamıdır.

$$\% \text{ Kayıp Zaman} = \frac{(\text{Tüm Makinelerdeki Kayıp Zamanların Toplamı} * 100)}{\text{Tüm Makinelerin Çalışma Süreleri Toplamı}} \quad (4.21)$$

Aya Göre Birikimli (Şubat 1999 Birikimli): “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla o ay için kümülatif değerlerin bulunması amacıyla “Günlük İmalat Raporu” içinde hazırlanır.

Net Adet: “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla ay içindeki kümülatif net üretim adedidir.

Standart Adet : “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla ay içindeki kümülatif standart üretim adedidir.

Brüt Adet : “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içindeki kümülatif brüt üretim adedidir.

Hedef Adet : “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içinde üretilmesi hedeflenen Üretim Şefliği tarafından belirlenen toplam üretim adedidir.

Program Adedi :Tüm makineler için Üretim Şefliği tarafından programlanan günlük üretim miktarlarının toplamıdır.

Programlanan Net Çekiş (ton/ay (t/ay)):Tüm makineler için Üretim Şefliği tarafından programlanan günlük net hammadde kullanım miktarlarının toplamıdır.

Programlanan Fırın Çekiş (ton/ay (t/ay)): Tüm makineler için Üretim Şefliği tarafından programlanan günlük brüt hammadde kullanım miktarlarının toplamıdır.

Yıla Göre Birikimli (1999 Birikimli) : “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla o yıl için kümülatif değerlerin bulunması amacıyla “Günlük İmalat Raporu” içinde hazırlanır.

Net Adet : Günlük İmalat Raporunun hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içindeki kümülatif net üretim adedidir.

Standart Adet: “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içindeki kümülatif standart üretim adedidir.

Brüt Adet : “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içindeki kümülatif brüt üretim adedidir.

Program Adedi : “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içindeki kümülatif programlanmış üretim adedidir.

Program Net Çekiş (ton/yıl (t/yıl)): “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içinde tüm makineler için Üretim Şefliği tarafından programlanan günlük net hammadde kullanım miktarlarının toplamıdır.

Program Fırın Çekiş (ton/yıl (t/yıl)): “Günlük İmalat Raporunun” hazırlandığı gün de dahil olmak kaydıyla yıl içinde tüm makineler için Üretim Şefliği tarafından programlanan günlük brüt hammadde kullanım miktarlarının toplamıdır.

• Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti'nin Hazırlanması

Faaliyette olan makineler için her gün hazırlanan “Günlük İmalat Raporları” yardımıyla ay sonunda geçen bir ayı da kapsayan “Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti” hazırlanır.

Bu raporun hazırlanmasındaki amaç; raporun hazırlandığı güne kadar hangi makinenin gün bazında ne kadar süre çalıştığını, ne kadar üretim yaptığını, ne kadar hammadde harcadığını belirlemek, Üretim Şefliği tarafından belirlenen standart değerlerle üretim sonunda elde edilen değerlerin karşılaştırmasını yapmaktır. Burada dikkat edilmesi gerekli olan nokta; raporun aylık bazda toplam değerleri içerdiği ve eğer Aralık ayı için hazırlanıyorsa, yıl bazında toplam değerleri içerdiğinden geçen bir yıla ait faaliyet durumunun elde edildiğidir.

Çizelge 4.11’de 1998 yılı Aralık ayı için hazırlanmış “Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti” görülmektedir.

“Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti” içinde bulunan tanımlar ve hesaplamada kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir.

Çalışma Süresi (gün): Bir ay boyunca her bir makinenin toplam çalışma sürelerinin gün cinsinden toplamıdır.

Kayıp Zaman (saat): Bir ay boyunca her bir makinedeki toplam kayıp zamanın saat cinsinden toplamıdır.

$$\% \text{ Zaman Kaybı} = \frac{(\text{Bir Aylık Kayıp Zaman} * 100)}{\text{Bir Aylık Çalışma Süresi}} \quad (4.22)$$

Brüt Üretim: Bir ay boyunca her bir makinedeki brüt üretim toplamıdır.

Net Üretim: Bir ay boyunca her bir makinedeki net üretim toplamıdır.

$$\% \text{ Verim} = \frac{(\text{Bir Aylık Net Üretim Adedi} * 100)}{\text{Bir Aylık Brüt Üretim Adedi}} \quad (4.23)$$

$$\% \text{ Standart Verim} = \frac{(\text{Bir Aylık Standart Üretim Adedi} * 100)}{\text{Bir Aylık Brüt Üretim Adedi}} \quad (4.24)$$

Standart Üretim : Bir ay boyunca her bir makinedeki standart üretim toplamıdır.

% Standart : Üretim Şefliği tarafından geçmiş deneyimlerden yararlanarak belirlenir.

Hedef Üretim : Üretim Şefliği tarafından geçmiş deneyimlerden yararlanarak belirlenir.

$$\% \text{ Hedef} = \frac{(\text{Bir Aylık Net Üretim Adedi} * 100)}{\text{Bir Aylık Hedef Üretim Adedi}} \quad (4.25)$$

Ayrılan : Bir ay boyunca her bir makineden ayrılan ürünlerin toplamıdır.

Red : Bir ay boyunca her bir makinede red edilen ürünlerin toplamıdır.

$$\% \text{ Ayrılan} = \frac{(\text{Ayrılan} * 100)}{\text{Net Üretim}} \quad (4.26)$$

$$\% \text{ Red} = \frac{(\text{Red} * 100)}{\text{Net Üretim}} \quad (4.27)$$

$$\text{Brüt Çekiş (ton)} = \text{Brüt Üretim Adedi} * \text{Damla Ağırlığı} \quad (4.28)$$

$$\text{Net Çekiş (ton)} = \text{Net Üretim Adedi} * \text{Mamul Ağırlığı} \quad (4.29)$$

Hazırlanan “Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti” yardımıyla her bir makine için “Aylık Birikimli Paketlenen – Yeniden Ayrılmaya Bırakılan Ürün Mukayese Grafiği” hazırlanır. Burada da yine “Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti’nde” olduğu gibi grafik eğer Aralık ayı için hazırlanıyorsa yıllık birikimli mukayese grafiği elde edilmiş olur.

Şekil 4.5.’te ve Şekil 4.6’da sırasıyla, “1998 Birikimli Paketlenen – Yeniden Ayrılmaya Bırakılan Ürün Mukayese Grafiği” ve “1999 Ocak Ayı Paketlenen – Yeniden Ayrılmaya Bırakılan Ürün Mukayese Grafiği” görülmektedir.

Hazırlanan grafiklerin x eksenine makine numaraları, y eksenine de paketlenen mamullerin sayısı yerleştirilir. Kırmızı ve mavi çubuklar makine bazında paketlenen mamul adetlerini, beyaz çubuklar ise makine bazında yeniden ayrılmaya bırakılan mamul adetlerini göstermektedir. X ekseninin altındaki kutucuklarda makine bazında yeniden ayrılmaya bırakılan ürünlerin yüzde değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.11 1998 Yılı üretim makineleri Aralık ayı birikimli toplam üretim özeti

MAKİNE	ÇALIŞMA SÜRESİ GÜN	KAYIP ZAMAN SAAT	% ZAM. KAY.	BRÜT ÜRETİM	NET ÜRETİM	% VERİM	% STD. ÜRETİM	% STD. ÜRETİM	% HEDEF ÜRETİM	% HEDEF AYRILAN	RED	% AYRIL.	% RED	BRÜT ÇEKİŞ TON	NET ÇEKİŞ TON
H28-1	318,05	123,67	2,14	25989290	22319810	85,9	86	22421178	100	23178456	96	430066	100591	6836,3	4746,5
H28-2	317,17	236,67	3,11	26299785	22249795	84,6	85	22307365	100	23037439	97	692929	175531	5259,1	3136,6
H28-3	299,57	244,74	3,4	172433070	13963905	81	80	13773478	101	14290781	98	762487	153704	8096,8	4991,9
H28-4	345,24	282,16	3,41	30615620	23739802	89,5	86	26302292	104	27087234	101	977236	248931	6027,6	4097,3
H24-5	343,1	215	2,61	24652830	20372526	82,6	84	20722649	98	21445912	95	931382	207728	6755,7	4412,8
H28-6	280,3	505,35	7,51	14188655	8317015	58,6	78	11005652	76	11428935	73	470124	135935	8477,9	3192,4
H28-7	301,71	175,56	2,42	22796320	19165929	84,1	84	19095614	100	19759519	97	866744	190425	5826,7	3919,3
H28-8	296,4	281,07	3,95	23520010	20186956	85,8	83	19580605	103	20239303	100	420900	94136	5109,5	3465
H28-9	336,86	259,01	3,2	26553545	21485620	80,9	84	22400559	96	24673795	87	1038525	242601	6400,2	4003,3
H28-10	325,31	283,08	3,63	19950525	14056635	70,5	80	16053050	88	16648461	84	928820	237273	7917,2	4624,5
H28-11	208,52	109,99	2,2	18007400	15973733	88,7	86	15404234	104	15899476	100	277792	65239	3872,5	2721,6
H28-12 R	150,47	177,34	4,91	11692460	9595150	82,1	84	9847783	97	10176907	94	141042	25444	3217,8	2111,8
H28-12 B	102,09	32,17	1,31	9268720	8248979	89	87	8026692	103	8289131	100	121766	26616	2182,2	1604,5
H28 TOP =	3624,79	2965,81	3,41	270778230	22333895	82,5	84	226941151	98	236155449	95	8059813	1904154	75979,5	47027,5
PR-1	345,85	204,91	2,47	29938560	25773388	87,8	87	25480638	101	26249208	98	1034110	243901	8141,3	7102,5
PR-2	352,5	197,91	2,34	41695530	38410660	92,1	90	37358221	103	38256591	100	814186	180498	5410,9	4950,1
PR-3	295,36	166,75	2,35	29527775	26624006	90,2	89	26266958	101	26973429	99	833201	207810	6933,4	6219,3
PR-4	340,85	243,32	2,97	16112940	14413678	89,5	85	13738587	105	14176205	102	496146	114479	7626	6725,5
PR-5	189,04	154,42	3,4	10405030	8104732	77,9	78	8155865	99	8462451	96	1419306	453097	4087,2	3147,7
PR-6	331,82	212,77	2,67	27475805	24316125	88,5	87	23920107	102	24573407	99	761663	122621	6543,3	3688,6
PR-7															
PRES TOP =	1855,42	1180,08	2,65	154555660	137642389	89,1	87	134920376	102	138691291	99	5358612	13322406	38742,1	33835,7
SAVUTRMA-1	130,78	89,63	2,86	12017890	11218234	93,3	88	10563115	106	10945811	103	137386	36356	4012,8	3754,8
SAVUTRMA-2	346,96	258,16	3,1	1872125	29433557	92,3	88	28164758	105	28887425	102	213758	27856	10371,9	9506,3
SAV. TOP =	477,74	347,79	3,03	43890015	40651791	92,6	88	38727873	105	39733236	102	351144	64212	14384,7	13261,1
H24-1	72,5	34,5	1,98	40575535	3197848	78,8	84	3414640	94	3537162	90	169344	34642	891,4	320
ÜRETİM TOP =	6030,45	4528,18	3,13	477281440	40481823	85,53	83	404004040	100	418117038	97	13938913	3325414	129997,7	94442,3

1998 BİRİKİMLİ PAKETLENEN - YENİDEN AYRILMAYA BIRAKILAN ÜRÜN MUKAYESE GRAFİĞİ



Makine Bazında % Yeniden Avrılmaya Bırakılan Ürün

ARALIK BİRKİMLİ

NET İMALAT :	404818123
TOPLAM AYRILACAK :	13938913
TOPLAM RED :	3325414
% AYRILACAK :	3.42
% İSKARTA :	0.81

Şekil 4.5 1998 birikimli paketlenen - yeniden ayrılmaya bırakılan ürün mukayese grafiği

1999 Ocak ayı PAKETLENEN-YENİDEN AYRILMAYA BIRAKILAN ÜRÜN MUKAYESE GRAFİĞİ



Makine Bazında % Yeniden Ayrılmaya Bırakılan Ürün

OCAK BİRİKİMLİ

NET İMALAT : 16266465
 TOPLAM ARILACAK : 688883
 TOPLAM RED : 167021
 % AYRILACAK : 4,19
 % İSKARTA : 1,02

Şekil 4.6 1999 Ocak ayı paketlenen-yeniden ayrılmaya bırakılan ürün mukayese grafiği

Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'nın hazırlanmasındaki amaç; aylık birikimli imalat değerlerinden elde edilen paketlenen ve yeniden ayrılmaya bırakılan mamullerin makine bazında mukayese edilmesidir. Eğer grafik Aralık ayı için hazırlanıyorsa tüm bir yıl içindeki makine bazında paketlenen ve yeniden ayrılmaya bırakılan ürünler karşılaştırılmış olur. Şekil 4.5 incelenirse 1998 yılında en verimli makinenin P-2 (pres), bunu S-2 (savurma) makinesinin izlediği buna karşılık P-7 (pres) makinesinin yıl boyunca hiç çalışmadığı görülmektedir. Şekil 5.5 incelendiğinde 1999 yılı Ocak ayı için çalışan makinelerden en verimlisinin P-2 (pres), bunu P-1 (pres) makinesinin izlediği ancak en verimsiz çalışan makinenin H-3 (üfleme) makinesi olduğu görülmektedir.

• Aylık Kalıp Değişim Raporunun Hazırlanması

“Aylık Birikimli Toplam Üretim Özeti” yanı sıra her ay her bir makine için “Kalıp Değişim Raporu” hazırlanır.

“Aylık Kalıp Değişim Raporunun” hazırlanmasının amacı; bir ay boyunca hangi makinede hangi kalıpların ne kadar süre ile çalıştığını ve üretim detayları ile ilgili bilgilerin görülmesini sağlamaktır.

Aşağıda bu rapor içinde bulunan tanımlar ve hesaplamada kullanılan eşitlikler verilmiştir.

Aylar : Raporun hazırlandığı ayı gösterir.

Kalıp : Makinede üretilen mamullerin kalıp numaralarıdır.

Çalışılan Gün : Bir kalıbın o makinede üretildiği gün sayısıdır, “Günlük İmalat Raporundan” elde edilir.

Kayıp Zaman (saat) : Kalıbın çalışıldığı süre boyunca o makinedeki kayıp zamanların saat cinsinden toplamıdır, “Günlük İmalat Raporundan” elde edilir.

Gerçek Brüt : Kalıbın çalışıldığı süre boyunca o makinedeki gerçekleşen toplam brüt üretim adedidir, “Günlük İmalat Raporundan” elde edilir.

Paketlenen: Kalıbın çalışıldığı süre boyunca o makineden paketlemeye aktarılan toplam ürün adedidir.

Net Paketlenen: Kalıbın çalışıldığı süre boyunca o makinede üretilip paketlenen toplam ürün adedidir.

Standart : Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

Hedef : Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

Ayrılan : “Günlük İmalat Raporundan” belirlenir, kalıbın çalıştığı süre içinde ayrılan mamul miktarıdır.

Red : “Günlük İmalat Raporundan” belirlenir, kalıbın çalıştığı süre içinde red edilen mamul miktarıdır.

Ortalama Brüt : Kalıbın çalıştığı zaman içinde üretilen brüt ürünün kalıbın gün cinsinden toplam çalışma süresine oranlanması ile bulunur.

$$\text{Ortalama Brüt} = \frac{\text{Gerçek Brüt}}{\text{Çalışılan Gün}} \quad (4.30)$$

$$\text{Verim} = \frac{(\text{Net Paketlenen} * 100)}{\text{Gerçek Brüt}} \quad (4.31)$$

Devir : Üretim Şefliği tarafından belirlenir.

$$\% \text{ Standart} = \frac{(\text{Net Paketlenen} * 100)}{\text{Standart}} \quad (4.32)$$

$$\% \text{ Hedef} = \frac{(\text{Net Paketlenen} * 100)}{\text{Hedef}} \quad (4.33)$$

$$\% \text{ Ayrılan} = \frac{(\text{Ayrılan} * 100)}{\text{Paketlenen}} \quad (4.34)$$

$$\% \text{ Red} = \frac{(\text{Red} * 100)}{\text{Paketlenen}} \quad (4.35)$$

$$\% \text{ Kayıp Zaman} = \frac{(\text{Kayıp Zaman} * 100)}{\text{Saat Cinsinden Çalışma Süresi}} \quad (4.36)$$

Brüt Çekiş (ton (t)) : Kalıbın makinede çalıştığı süre içinde kullanılan brüt hammadde miktarıdır.

$$\text{Brüt Çekiş} = \text{Geçek Brüt} * \text{Damla Ağırlığı} \quad (4.37)$$

Net Çekiş (ton (t)) : Kalıbın makinede çalıştığı süre içinde kullanılan net hammadde miktarıdır.

$$\text{Net Çekiş} = \text{Net Üretim} * \text{Mamul Ağırlığı} \quad (4.38)$$

Net (gram (gr)) : Kalıbın makinede çalıştığı süre boyunca kullanılan net hammadde miktarının gram cinsinden değerinin net paketlenen mamul adedine oranına eşittir. Kalıbın çalıştığı süre içinde üretilen ortalama mamul ağırlığını verir.

$$\text{Net} = \frac{\text{Net Çekiş (gr)}}{\text{Net Paketlenen}} \quad (4.39)$$

Bu bilgiler doğrultusunda ilk beş H28 makinesi için hazırlan “Kalıp Değişim Raporu” Çizelge 4.12’de görülmektedir.

Ayrıca “Proses Kontrol Raporu” ve “Günlük İmalat Raporları” yardımıyla hangi makinede, hangi kalıpta, hangi hataların görüldüğü tespit edilir.”Bu değerler yardımıyla kalıbın üretimi sırasında meydana gelen hata yüzdeleri hesaplanır. Daha sonra bu hatalardan tehlikeli hatalar (prosesin işleyişinde sorun yaratan ve insan sağlığı için sakıncalı) grubuna giren hataların günlük ve ortalama % değerleri kullanılarak karşılaştırmalı histogramları hazırlanır. Bu histogramlar aracılığı ile prensibi Bölüm 3.3.2 açıklandığı gibi günlük ve ortalama hata frekans poligonları elde edilir.

Çizelge 4.12 H28 kalıp değişim raporu

ÇAL. KAYIP GERÇEK				NET		ORT.		ORT.		STD HED				AYRL RED				KAYIP BÜRÜT NET								
AY	KALIP	GÜN	ZAM.	BÜRÜT	PAKET	PAKET	STD.	HEDF	AYRIYAN	RED	BÜRÜT	PAKET	VER	DEV	%	%	%	%	ZAMAN	ÇEKİŞ	ÇEKİŞ	NET				
			SAAT																				%	TON	TON	GR
12	42039	1,80	1,16	121965	103864	103864	95130	96790	0	0	67758	57696	85	47	109	105			2,7	49,0	35,0	337,0				
12	42273	3,58	9,33	201240	91320	87076	171054	177088	19200	4244	56212	24322	43	39	50	49	21,02	4,65	10,85	94,2	34,0	390,4				
12	42278	2,54	1,16	175680	161184	161184	147055	152439	0	0	69165	63458	92	48	109	105			1,91	61,200						
12	42402	14,93	5,66	1461660	1304652	1301580	1342992	1388773	19968	3072	97901	87178	89	68	96	93	1,53	0,24	1,58	382,6	288	220,8				
12	42409	1,44	1	144900	136356	135564	129332	133741	2970	792	100625	94141	94	70	104	101	2,18	0,58	2,9	36,3	26	191,7				
12	42873	1,73	1	154380	138240	138240	124002	128484	0	0	89237	79907	90	62	111	107			2,41	34,5	24,3	175,7				
12	42874	1,45	1	143865	136992	136128	116258	120513	6144	864	99217	93881	95	69	117	112	4,48	0,63	2,88	77,2	19,6	143,9				
12	42876								0	0	0	0	0	0	0	0										
H28 1 TOP:			27,47	20,33	2403690	2072598	2063026	2125823	2190828	48282	8972	87502	75123	86	61	97	94	2,33	0,43	3,08	685	472				
12	41136	2,98	2,41	188760	126672	126240	151008	156668	2592	432	63342	42362	67	44	83	80	2,05	0,34	3,38	56,1	26,5	209,9				
12	41265	14,60	7,83	1051500	931006	929856	847918	878193	4608	1152	72021	63688	88	50	109	105	0,49	0,12	2,23	259,6	173	186				
12	43002	2,58	1,83	203210	173988	173664	167135	173033	1260	324	78764	67311	85	55	103	100	0,72	0,19	2,96	52,2	30,2	173,8				
12	43004	4,08	2,16	258720	188272	180448	214914	222497	33408	7824	63412	44227	70	44	83	81	17,74	4,16	2,21	108,8	54,8	303,6				
12	43258	3,16	0,41	173090	156696	156576	147126	152318	1584	120	54775	48549	90	38	106	102	1,01	0,08	0,55	66,8	41,4	264,4				
12	43285	2,98	3,08	278370	179424	178992	194590	201541	1440	432	76259	60064	79	53	91	88	0,80	0,24	4,31	43,5	20,2	112,8				
H28 2 TOP:			30,39	17,75	2102650	1756060	1745776	1722691	1784230	44892	10284	69189	57446	83	48	101	98	2,56	0,59	2,43	587,0	346,1				
12	41411	2,63	2,41	75600	32868	32448	48906	52388	864	420	28745	12337	43	20	65	61	2,63	1,28	3,84	87,3	32,9	13,9				
12	41461	3,65	4	105000	64644	55482	69300	72759	11808	9162	28767	15200	53	20	80	76	18,27	14,17	4,57	121,3	56,2	12,9				
12	43071	8,92	0,33	257000	234384	234072	187610	195320	1536	312	28812	26741	91	20	124	119	0,66	0,13	0,16	251,3	205	874,9				
12	43686	1,48	3,08	48990	38330	37272	31843	33312	3168	1058	33101	25183	76	23	117	111	8,27	2,76	8,69	32,1	20,4	547,3				
12	43876	3,47	1	100000	77224	76296	66500	69347	4416	928	28818	21987	76	20	114	110	5,72	1,20	1,20	118,8	78,3	26,2				
12	45111	3,84	1,25	132600	119040	119040	106080	110056	0	0	34531	31000	90	24	112	108			1,36	88,8	42,1	353,6				
12	45231	3,45	3,41	119160	87300	87300	89370	92942	0	0	34539	23304	73	24	97	93			4,13	81,3	33	378				
H28 3 TOP:			27,43	15,50	838330	653790	641910	600599	626124	21792	11880	30563	23402	77	21	107	103	3,33	1,82	2,35	780,9	468				
12	42181	2,89	4,66	309600	266208	257904	278640	284832	27360	8304	115093	95873	83	80	92	90	10,28	3,12	7,24	41,1	26,3	101,9				
12	42253	0,52	1,91	35250	25488	24960	28905	29962	3840	528	67788	48000	71	47	86	83	15,07	2,07	15,33	12,5	7,4	296,4				
12	43863	3,33	5,91	240000	195606	191790	203999	211200	20160	3816	72072	57394	80	50	94	90	10,31	1,93	7,40	77,7	50,2	261,7				
12	42866	3,25	5,66	280500	245240	245240	242398	250951	0	0	86308	75458	87	60	101	97			7,27	69,8	46,3	188,7				
12	42876	0,21		15600	13152	13152	11867	12282	0	0	74286	62628	84	32	110	107				5,3	3,5	266,1				
12	42877	2,10	0,91	163620	141344	139280	124230	128775	9600	2064	77914	66233	85	54	112	108	6,79	1,46	1,82	51,9	37,3	267,8				
12	43043	3,72	1,08	364140	338616	338256	327726	335004	2880	360	97887	90929	93	68	103	100	0,85	0,11	1,21	70,2	49,2	145,4				
12	43255	3,71	0,41	347100	330528	329088	295035	305448	5760	1440	93558	88702	95	65	111	107	1,74	0,44	0,47	35,2	17,4	52,8				
12	43265	7,53	0,75	590380	539964	538668	483038	502085	8100	1296	78404	71336	91	54	111	107	1,5	0,24	0,41	113,5	60,4	112,1				
H28 4 TOP:			27,06	21,33	2346190	2066146	2078338	1993838	2058739	77700	17808	86703	76805	89	60	104	101	3,71	0,85	3,28	477,2	298				
12	41016	3,04	2,5	188340	156780	156384	163812	169991	1728	396	61954	51442	83	43	95	92	1,1	0,25	3,42	55,4	32,5	207,8				
12	42197	1,97	4,33	141500	89184	42706	122140	126556	23274	6478	71827	21678	30	50	34	33	47,32	13,2	9,19	37,4	9,4	220,1				
12	42251	1,2		126750	110592	110592	114712	117127	0	0	106625	92160	92	70	96	94				14,9	9,7	87,7				
12	42292	3,64	2,41	340275	274080	267024	320382	327486	48240	6976	93482	73358	78	65	83	81	17,61	2,55	2,77	71,2	44,9	168,1				
12	42372	6,17	1,83	595295	465620	457920	521902	539494	148180	27700	96482	74217	77	67	87	84	30,51	5,7	1,24	102	60,3	131,6				
12	42469	3,03	2,41	213885	175512	175296	187695	194242	1800	216	70589	57853	82	49	93	90	1,03	0,12	3,32	66,7	48,4	276,1				
12	42929	3	2	207360	157588	156480	190512	194742	5280	1108	69120	52160	75	48	82	80	3,35	0,7	2,78	66	44,1	281,8				
12	42973	5,6	3,5	371220	320688	319032	326185	337562	9360	1656	66289	56970	86	46	97	94	2,92	0,52	2,6	108,2	76	230,2				
H28 5 TOP:			27,65	19	2178625	1729964	1685432	1947340	206810	237862	44530	78793	60956	77	55	87	84	13,75	2,57	2,86	521,8	325				

Çizelge 4.13'te Standart Verim %'si 78, Verim %'si 70 olan 1 numaralı H28 makinesinde 14 - 15 ve 16 Ocak 1999 tarihlerinde mamul üretimde yapılan hatalar, yüzdeleri ve % hata ortalamaları verilmektedir. Burada görülen hata kodları Çizelge 4.4'ten yararlanarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.13'te görülen hatalardan; Tehlikeli ve Büyük Hatalar grubundan olan ilk 7 tanesinin (taş, kalıp çizgisi, sürtme izi, dip kırışık, gövde kırışık, ağız kırık, dip üstü ezik/oval) günlük % ve ortalama % değerleri Çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Şekil 4.7'de, Çizelge 4.14'teki değerler kullanılarak tehlikeli ve büyük hatalar grubuna giren hataların “Günlere Göre - % Hata” ve “Ortalama % Hata - % Hata” karşılaştırmalı değerleri görülmektedir. Bu grafikte 14 - 15 ve 16 Ocak 1999 tarihlerindeki hatalar ve üç günlük hata ortalamalarının % değerleri karşılaştırılmıştır.

Bunun yanı sıra Şekil 4.8'de görüldüğü gibi “Günlere Göre - % Hata” ve “Ortalama % Hata - % Hata” frekans poligonları elde edilir.

Çizelgelerde kullanılan Ortalama % Hata aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$\text{Ortalama \% Hata} = \frac{\text{Toplam \% Hata}}{\text{Kalıbın Çalışıldığı Toplam Gün Sayısı}} \quad (4.40)$$

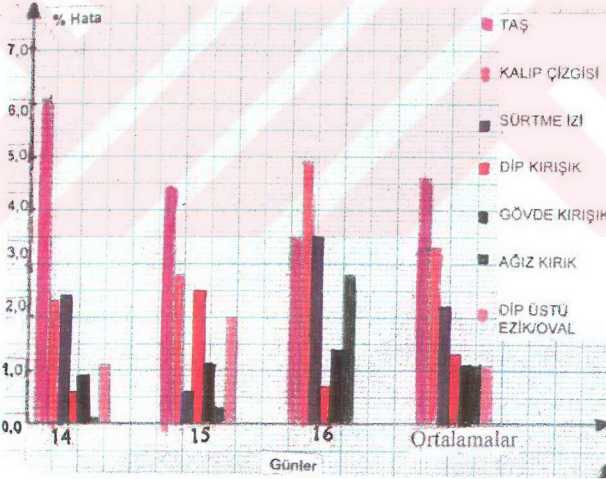
Şekil 4.7; Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14'ün yardımıyla hazırlanmıştır. Burada amaç kalıbın çalıştığı günler içinde hangi hataların görüldüğünün belirlenmesi, görülen hataların günlük olarak karşılaştırılması ve kalıbın çalışma süresince ortaya çıkan hataların ortalama değerlerinin belirlenmesidir. Böylece hatalar tespit edilerek nedenleri araştırılır ve aynı kalıbın bir sonraki sefer kullanımında bu hataların oluşmasını önlemek için gerekli çalışmaların yapılması sağlanır. Kalıbın çalışma süresince ortaya çıkan hataların ortalama hata yüzdelere bakıldığında en fazla Taş hatasıyla karşılaşıldığı bunu Kalıp Çizgisi hatasının izlediği görülmektedir.

Çizelge 4.13 14 - 15 ve 16 Ocak 1999 tarihlerinde mamul üretimde yapılan hatalar, % hata ve % hata ortalamaları

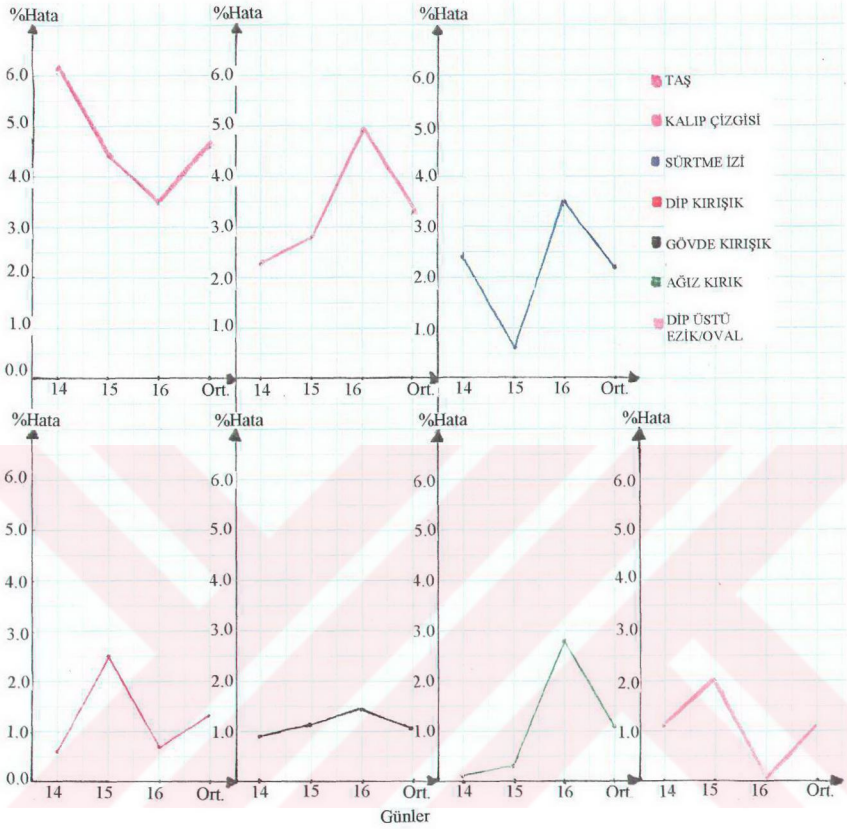
Hata Kodu	Hatalar	Çalışılan Günler İçin Hata %'leri			Ortalama Hata %'leri
		14	15	16	
29	Taş	6.1	4.4	3.5	4.6
02	Kalıp Çizgisi	2.3	2.8	4.9	3.3
35	Sürtme İzi	2.4	0.6	3.5	2.2
12A	Dip Kırısk	0.6	2.5	0.7	1.3
20	Gövde Kırısk	0.9	1.1	1.4	1.1
07A	Ağız Kırık	0.1	0.3	2.8	1.1
58A	Dip Üstü Ezik/Oval	1.1	2.0	0.0	1.1
32A	Bilezik Atık	1.3	1.2	0.7	1.0
61	Ağız İç Kırık	2.5	0.5	0.0	1.0
22	Dalgalı Görünüm	0.5	2.5	0.0	1.0
04	Presleme Damarı	1.1	0.6	0.7	0.8
37	Master Çekmesi	0.0	1.0	0.7	0.6
121	Kayıp Mamul	0.8	0.9	0.0	0.5
09	Dip Çatlak	0.0	1.3	0.0	0.4
28	Fıska	0.1	0.0	0.7	0.3
54	İçte Kurum	0.1	0.0	0.7	0.3
08	Gövde Çatlak	0.1	0.0	0.7	0.3
12	Dip Üstü Kırısk	0.3	0.5	0.0	0.3
28A	Fıska Patlak	0.3	0.2	0.0	0.2
03A	İçte Cam Kırığı (Toz)	0.0	0.4	0.0	0.1
07	Ağız Çatlak	0.1	0.2	0.0	0.1
33A	Boy Kısa	0.3	0.0	0.0	0.1
39	Pas Lekesi	0.1	0.1	0.0	0.1
03B	Dışta Cam Yapışığı	0.0	0.2	0.0	0.1
33	Boy Uzun	0.1	0.0	0.0	0.0
01A	Kesme Yamuk	0.1	0.0	0.0	0.0
03	İçte Cam Kırığı	0.1	0.0	0.0	0.0
09A	Dip Kırık	0.0	0.1	0.0	0.0
01B	Kesme Düzgümlü	0.0	0.1	0.0	0.0

Çizelge 4.14 14 - 15 ve 16 Ocak 1999 tarihlerinde mamul üretimde yapılan tehlikeli ve büyük hatalar, % hata ve % hata ortalamaları

Hata No	Hata Adı	14	15	16	Ortalama
		%hata	% hata	%hata	%hata
1	Taş	6,1	4,4	3,5	4,6
2	Kalıp Çizgisi	2,3	2,8	4,9	3,3
3	Sürtme İzi	2,4	0,6	3,5	2,2
4	Dip Kırışık	0,6	2,5	0,7	1,3
5	Gövde Kırışık	0,9	1,1	1,4	1,1
6	Ağız Kırık	0,1	0,3	2,8	1,1
7	Dip Üstü Ezik/Oval	1,1	2	0	1,1



Şekil 4.7 Günlere göre - % hata ve ortalama % hata - % hata grafiği



Şekil 4.8 Günlere göre - % hata ve ortalama % hata - % hata frekans poligonları

Şekil 4.8 hazırlanırken Şekil 4.7'den yararlanılmıştır. Burada amaç kalıbın çalışma süresince meydana gelen her bir hatanın çalışma süresindeki eğilimini görmektir. Bu nedenle oluşan hataların meydana gelme yüzdeleri ve ortalama değerleri bir arada incelenmektedir. Hata eğilimleri incelendiğinde çalışma süresince Taş hatasında bir düşüş görülürken diğer hatalarda böyle bir eğilim görülmemiş aksine artış belirlenmiştir.

4.2.4.1 Numune ağırlığı dağılımının çetele ve frekans dağılım çizelgesi yardımıyla incelenmesi

Ölçümler sırasında tespit edilen 24 adet numunenin mamul ağırlıkları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Bu verilerden yararlanarak çetele ve frekans dağılım çizelgesini hazırlayalım.

Çizelge 4.15 Mamul ağırlığı

Numune No	Mamul Ağırlığı	Numune No	Mamul Ağırlığı	Numune No	Mamul Ağırlığı	Numune No	Mamul Ağırlığı
1	229.8	7	231.8	13	233.4	19	229.9
2	231.9	8	231.5	14	232.8	20	232.2
3	233.5	9	233.5	15	232.2	21	230.5
4	231.2	10	233.2	16	231.9	22	233.9
5	231.3	11	232.5	17	232.8	23	233.1
6	231.4	12	232.6	18	230.5	24	232.6

Önce ölçüm grubunun Değişim Genişliği, (R) bulunmalıdır.

R (Değişim Genişliği): Grup içindeki en büyük ölçüm değeri ile en küçük ölçüm değeri arasındaki farktır.

$$R = \text{Maksimum Ölçüm Değeri} - \text{Minimum Ölçüm Değeri} \quad (4.41)$$

Çizelge 4.15'te ki veri grubu için;

$$R = 233.9 - 229.8 = 4.1 \text{ 'dir.}$$

Prosesteki değişkenliği görebilmek için alınan örnek ölçümler büyüklüklerine göre sınıflandırılmalıdır. Elimizdeki numune ağırlıklarından oluşan veri grubunu sınıflara ayırmak için en uygun sınıf sayısı ve sınıf aralığı belirlenmelidir.

Sınıf sayısının artması yapılan incelemenin hassasiyetinin artmasını sağlar. Bu nedenle sınıf sayısı genellikle 5 ve 20 arasında değişir. Sınıf sayısının 5'ten küçük olması durumunda sapma artarken, 20'den büyük olması durumunda işlem sayısı artacağından yöntem kullanışsız olacaktır. Aşağıda sınıf sayısını (S) belirlemek için kullanılan bir eşitlik verilmektedir. Eşitlik içindeki n veri grubundaki eleman sayısına eşittir.

$$\text{Sınıf Sayısı (S)} = 1 + 3.3 \log n \quad (4.42)$$

Çizelge 4.15'de ki veri grubu için eleman sayısı (n) = 24'tür.

Buna göre S (sınıf sayısını) hesaplarsak;

$$S = 1 + 3.3 \log 24 \Rightarrow S \cong 6 \text{ olarak bulunur.}$$

Her bir sınıf alt ve üst limitlere sahiptir. Sınıf limitleri arasındaki fark c ile gösterilir ve c eşitlik 4.43'e göre belirlenir.

$$c = R/S \quad (4.43)$$

Burada;

R : Değişim Genişliği

S : Sınıf Sayısı

c: Üst ve Alt Sınıf Limitleri Arasındaki Fark 'tır.

Eşitlik 4.43 yardımıyla c'yi hesaplarsak;

$$c = 4.1/6 \cong 0.68 \text{ 'dir.}$$

Numune grubunda ölçülen en düşük değere hesaplanan c değeri kadar artım verilirse ilk sınıfa ait üst sınıf limiti bulunmuş olur.

$$\text{Üst Sınıf Limiti} = \text{Alt Sınıf Limiti} + c \quad (4.44)$$

Çizelge 4.15'teki veri grubu için ölçülen en düşük mamul ağırlığı 229.8 gram olduğundan bu değer ilk sınıfın alt limitini oluşturur. Bu değere c kadar artım verilerek ilk sınıfın üst limit değeri hesaplanır.

$$229.8+0.68=230.48$$

Sınıf Orta Noktası; sınıf aralığının aritmetik ortalamasıdır,

$$\text{Sınıf Orta Noktası} = (\text{Üst Sınıf Limiti} + \text{Alt Sınıf Limiti})/2 \quad (4.45)$$

$$(229.80+230.48)/2=230.14 \text{ ilk sınıfın orta noktası}$$

Bir sonraki sınıfın alt sınıf limiti bir önceki sınıfın üst sınıf limitinin son basamağına 1 artım verilerek bulunur. Numune grubumuz için virgülden sonraki basamağa 1 artım verilerek ikinci sınıfın alt sınıf limiti tespit edilmiştir.

$$230.48+0.01=230.49$$

Bu bilgiler doğrultusunda sınıflar ve sınıf orta noktaları bulunarak Çizelge 4.16'da olduğu gibi çetele ve frekans (f) dağılım çizelgesi hazırlanır.

Çizelge 4.16 Çetele ve frekans (f) dağılım çizelgesi

Sınıflar		Sınıf Orta Noktası	Çetele	Frekans
Alt Limit	Üst Limit			
229.80	230.48	230.14	II	2
230.49	231.17	230.83	II	2
231.18	231.86	231.52	III I	5
231.87	232.55	232.21	III I	5
232.56	233.24	232.90	III II	6
233.25	233.93	233.59	III	4
Toplam=				24

Çetele ve frekans dağılım çizelgelerinin oluşturulmasındaki amaç toplanan verilerin kolaylıkla incelenmesini ve yorumlanmasını sağlamaktır. Elde edilen ölçümler tek tek ele alındığında karmaşık gibi görünürken, gruplar haline getirildiğinde değerleri anlam kazanmaktadır.

4.2.4.2 Numune ağırlığı dağılımının histogram yardımıyla incelenmesi

Çetele ve frekans dağılımı çizelgesini hazırlarken kullanmış olduğumuz Çizelge 4.15'teki verileri kullanarak numune ağırlığı dağılımını prensibi Bölüm 3.3.2'de açıklanan Histogram yardımıyla inceleyelim.

Yine öncelikle veri grubu içindeki en büyük değerle en küçük değer arasındaki fark olan Değişim Genişliği (R) hesaplanmalıdır. Bunun için Eşitlik 4.41 kullanılır.

$$R=233.9-229.8=4.1$$

Burada sınıf sayısını (S) belirlemek için aşağıda verilen eşitlik kullanılır.

$$S = \sqrt{\text{Ölçüm Sayısı}} \quad (4.46)$$

Veri grubumuz için ;

$$S = \sqrt{24} \approx 5 \text{ sınıf vardır.}$$

Sınıf Aralığı= $c = 4.1/5 = 0.82$ 'dir. (Eşitlik 4.43 kullanılmıştır.)

Aynı veri grubu için ölçülen en düşük mamul ağırlığı 229.8 gram olduğundan bu değer ilk sınıfın alt limitini oluşturur. Bu değere c kadar artım verilerek ilk sınıfın üst sınıf limit değeri hesaplanır.

$$229.8+0.82=230.62$$

Eşitlik 4.45 kullanılarak sınıfların orta noktaları hesaplanır.

İlk sınıfın orta noktası;

$$(229.80+230.62)/2=230.21 \quad \text{dir.}$$

Çetele frekans çizelgesinden farklı olarak burada bir önceki sınıfın üst sınıf limiti bir sonraki sınıfın alt sınıf limitine eşittir. Bunun amacı hassasiyeti arttırmak ve iki sınıf arasında elde edilen ölçüm değeri varsa bunun gözden kaçmasını önlemektir.

Buna göre birinci sınıfın üst sınıf limiti ikinci sınıfın alt sınıf limiti olacaktır.

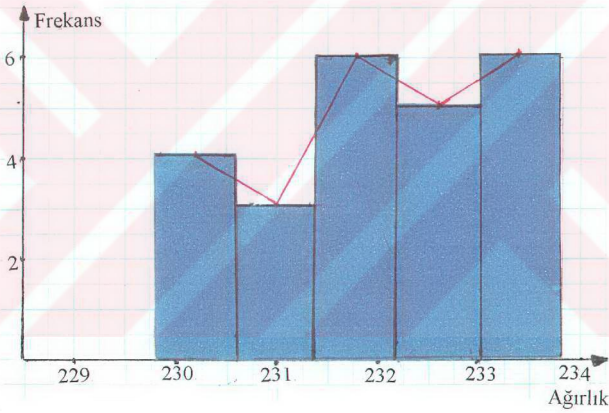
Sınıf aralıkları ve sınıf orta noktaları hesaplanarak aşağıdaki Çizelge 4.17 hazırlanır.

Çizelge 4.17 Numune ağırlığı dağılımı

Sınıf Aralığı		Orta	Frekans	Kümülatif
Alt Limit	Üst Limit	Nokta		Frekans
229.80	230.62	230.21	4	4
230.62	231.44	231.03	3	7
231.44	232.26	231.85	6	13
232.26	233.08	232.67	5	18
233.08	233.90	233.49	6	24

Elde edilen bu veriler yardımıyla Şekil 4.9'daki "Frekans – Ağırlık Histogramı" elde edilir. Burada x eksenı ağırlık, y eksenı frekans değerlerini göstermektedir. Ayrıca sütunların üst orta noktalarının kırık bir çizgiyle birleştirilmesi ile de "Frekans Poligonu" elde edilir.

Şekil 4.9'un hazırlanmasındaki amaç bir yığın halindeki veri grubunu sınıflara ayırarak değerlere anlam kazandırmak ve daha kolay incelenmesini sağlamaktır. Şekilden de görüldüğü gibi sınıf sayısı kadar birbirine bitişik sütun vardır. Bu sütunların genişliği sınıf genişliğine, yüksekliği ise bu sınıfa giren ölçüm sayısına yani sınıf frekansına eşittir. 231.44 – 232.26 sınıf aralığı ile 233.08 – 233.90 sınıf aralığı içinde kalan ölçümler frekansı en yüksek olan ölçümlerdir. Buna karşılık 230.62 – 231.44 sınıf aralına giren ölçümler en düşük frekansa sahiptir. Histogramı oluşturan sütunların üst orta noktaları çizgiyle birleştirilerek frekans poligonu oluşturulmuştur. Bu ise birbirini izleyen sınıfların frekanslarının artım mı yoksa azalma mı eğilimi içinde olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.9 Frekans – ağırlık dağılımı histogramı ve frekans poligonu

4.2.4.3 24 saatlik üretimde numune ağırlığının değişim genişliği (R) – ortalama ($\bar{X}$) kontrol şemaları ve proses yeterlilik analizi

Kontrol şemalarının hazırlanmasının amacı; prosesin gidişatının incelenmesi, aksayan yönlerin var olup olmadığının kontrol edilmesi ve eğer aksayan bir yön var ise bunun tespit edilerek hatanın giderimi için gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır (Akın, 1996).

Üretimin kontrol altında olup olmadığını incelemek için günlük üretim sırasında alınan numune ağırlığı ölçümlerini “Kontrol Şemaları” yardımıyla detaylı olarak inceleyelim. Bunun için öncelikle ağırlık değişkeninin ne tür bir değişken olduğunun tespit edilmesi gereklidir. Bilindiği gibi ağırlık ölçülebilen bir değişkendir ve bunun için R ve $\bar{X}$ (Değişim Genişliği ve Ortalama) Kontrol Şemalarını kullanabiliriz.

Çizelge 4.18’de kayıt edilen numune ağırlıkları görülmektedir. Çizelgedeki;

$\bar{X}$ değeri; her saat için alınan numunelerin ortalama ağırlığıdır.

$$\bar{X} = \frac{\text{Bir Saatte Alınan Numunelerin Toplam Ağırlığı}}{\text{Bir Saatte Alınan Numune Sayısı}} \quad (4.47)$$

Eşitlik 3.5’e göre hesaplanan R değeri; her saat için alınan numune ölçümlerinin en büyüğü ile en küçüğü arasındaki farktır yani ölçüm değerlerinin değişim aralığıdır.

Çizelge 4.18’den de görüldüğü gibi ;

Toplam $\bar{X} = 5565.96$ ve Toplam $R = 19.8$ dir.

Ortalamadan sapmaları gösteren, Ortalama Kontrol Şeması'nın çizilebilmesi için aşağıda tanımlan değerlerin hesaplanması gerekir;

Merkez Hattı (MH)_x : Ortalama değerlerinin toplamının ölçüm sayısına (k) oranıdır. Eşitlik 3.4 yardımıyla hesaplanır. Ortalama değerler merkez hatta yakın ise sistem problemsiz işliyor demektir.

Alt Kontrol Limiti (AKL)_x : Normal dağılım içindeki ortalama değerlerinin en düşük seviyesini gösterir. Eşitlik 3.7'ye göre hesaplanır. Eşitlikte görülen;

$\bar{R}$; ortalama değişim genişliği

A₂; Bir seferde alınan numune sayısına göre EK-3'teki çizelgeden alınmış olan katsayıdır.

Üst Kontrol Limiti (ÜKL)_x : Normal dağılım içindeki ortalama değerlerinin en yüksek seviyesini gösterir. Eşitlik 3.8'e göre hesaplanır.

X Kontrol Şeması'nın Merkez Hat ((MH)_x veya $\bar{X}$), Alt Kontrol Limiti (AKL)_x ve Üst Kontrol Limiti (ÜKL)_x aşağıda hesaplanmıştır;

$$(MH)_x = \frac{\sum X}{k}$$

$$(MH)_x = 5565.96 / 24 = 231.915$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{k}$$

$$\bar{R} = 19.8 / 24 = 0.825$$

$$(AKL)_x = (MH)_x - (\bar{R} * A_2)$$

$$(\bar{ÜKL})_x = (MH)_x + (\bar{R} * A_2)$$

A₂=0.729 Bir seferde alınan 4 ölçüm için EK-3'teki çizelgeden alınmıştır.

$$(AKL)_x = 231.915 - (0.729 * 0.825) = 231.31$$

$$(\bar{ÜKL})_x = 231.915 + (0.729 * 0.825) = 232.52$$

Değişim Genişliği (R) Kontrol Şeması'nın çizilebilmesi için aşağıda tanımlanan değerlerin hesaplanması gerekir. Değişim Genişliği Kontrol Şeması; homojenlikten sapmaları gösterir.

Değişim Genişliği Ortalaması (MH)_R , ($\bar{R}$): Toplam R değerlerinin ortalamasıdır. Eşitlik 3.7'ye göre hesaplanır.

Alt Kontrol Limiti (AKL)_R : Problemsiz çalışan bir sistem için R değerlerinin alacağı en düşük değerdir. Eşitlik 3.9'a göre hesaplanır.

Üst Kontrol Limiti (ÜKL)_R : Problemsiz çalışan bir sistem için R değerlerinin alacağı en yüksek değerdir. Eşitlik 3.10'a göre hesaplanır.

Eşitliklerdeki D₃ ve D₄ bir seferde alınan numune sayısına göre EK-3'teki çizelgeden alınmış olan katsayılardır.

R Kontrol Şemasının Merkez Hat ((MH)_R veya $\bar{R}$), Alt Kontrol Limiti (AKL)_R ve Üst Kontrol Limiti (ÜKL)_R aşağıda hesaplanmıştır;

$$MH = \bar{R} = \sum R / k$$

$$MH = 19.8 / 24 = 0.825$$

$$AKL = D_3 * \bar{R}$$

$$ÜKL = D_4 * \bar{R}$$

$$D_3 = 0, D_4 = 2.28 \quad \text{Bir seferde alınan 4 ölçüm için EK-3'teki çizelgeden alınmıştır.}$$

$$AKL = 0 * 0.825 = 0, \quad ÜKL = 2.28 * 0.825 = 1.88$$

Elde edilen değerler Çizelge 4.19'da gösterilmektedir. Ayrıca bu değerlerin yardımıyla çizilen R ve $\bar{X}$ Kontrol Şemaları Şekil 4.10'da görülmektedir.

Çizelge 4.19 $\bar{X}$ ve R kontrol şemalarının çizimi için hesaplanan ve kullanılan değerler

X $\bar{X}$ Kontrol Şemasının Çizimi İçin Hesaplanan ve Kullanılan Değerler		R Kontrol Şemasının Çizimi İçin Hesaplanan ve Kullanılan Değerler	
MH	231.915	MH	0.825
R	0.825	D ₃	0 (Ek – 1'den)
A ₂	0.729 (Ek – 1'den)	D ₄	2.28 (Ek – 1'den)
AKL	231.31	AKL	0
ÜKL	232.52	ÜKL	1.88

Kontrol Şemasının hazırlanması yanı sıra prosesin yapılabirlik, (C_p) ve performans, (C_{pk}) indekslerinin de bulunarak proses yeterliliğinin incelenmesi gerekir.

Yapılan üretimde mamul spesifikasyonuna göre mamul ağırlığı 231.9 gr.'dır ve kabul edilebilir tolerans limitleri ± 0.01 'dir.

Buna göre Eşitlik 3.29 ve 3.30'u kullanarak alt ve üst tolerans limitlerini hesaplarsak;

Alt Tolerans Limiti (ATL) = Standart Değer-(Standart Değer*%Kabul Edilir Sapma)

Alt Tolerans Limiti (ATL) = 231.9-(231.9*0.01)=229.6

Üst Tolerans Limiti (ÜTL) = Standart Değer+(Standart Değer*%Kabul Edilir Sapma)

Üst Tolerans Limiti (ÜTL) = 231.9+(231.9*0.01)=234.22

Eşitlik 3.28'i kullanarak prosesin C_p değerini hesaplayalım;

$$C_p = (\text{ÜTL} - \text{ATL}) / (\text{ÜKL}(\bar{X}) - \text{AKL}(\bar{X}))$$

$$C_p = \frac{234.22 - 229.6}{232.52 - 231.31} = 3.82 > 1.33 \Rightarrow \text{Proses Yeterli}$$

Eşitlik 3.31 ve Eşitlik 3.32'yi kullanarak prosesin üst ve alt C_{pk} değerlerini hesaplayalım;

$$C_{pk(üst)} = (\bar{ÜTL} - \bar{X}) / (R * A_2)$$

$$C_{pk(üst)} = \frac{234.22 - 231.915}{0.825 * 0.729} = 3.83 > 1.33 \Rightarrow \text{Proses Yeterli}$$

$$C_{pk(alt)} = (\bar{X} - \bar{ATL}) / (R * A_2)$$

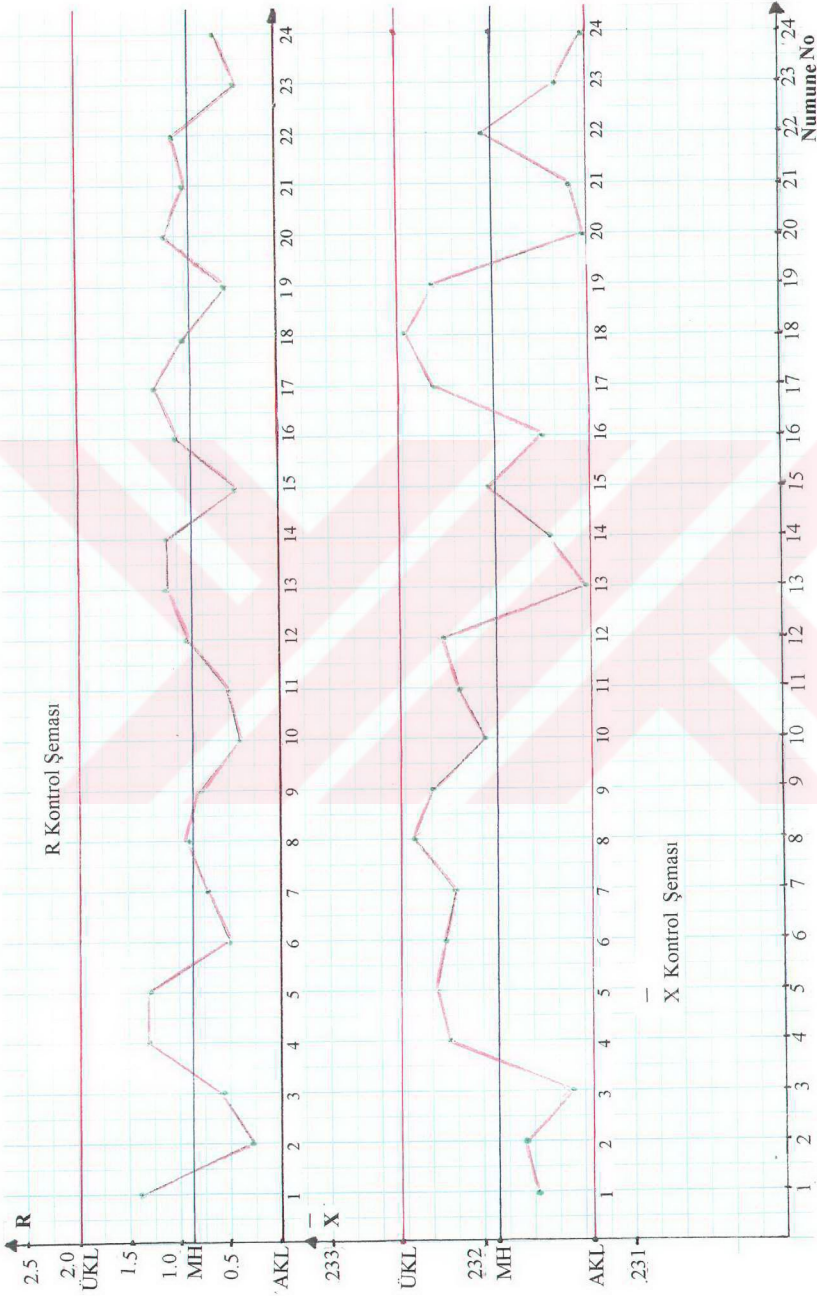
$$C_{pk(alt)} = \frac{231.915 - 229.6}{0.825 * 0.729} = 3.85 > 1.33 \Rightarrow \text{Proses Yeterli}$$

Prosesin yeterlilik koşulları tamamen sağlandığından prosesin yeterli olduğuna karar verilir.

Şekil 4.10 incelenirse; değişkenlik miktarının göstergesi olan R şemasında genelde değerlerin dağılımının MH doğrusuna yakın olduğu görülür. Eğer bu grafikte limit dışı bir değere rastlansaydı bu; proseste bir kontrole ihtiyaç olduğunun bir göstergesi olurdu. R şemasında elde edilecek limit dışı değer; ya makine operatörünün tecrübesizliğinden ya da makinenin yeterli bakım görmemesinden kaynaklanır. Bu faktörler gözden geçirilmelidir. Ancak proses yeterlilik koşullarını tamamen sağlarsa herhangi bir işlem yapmadan önce alınan ölçümlerin gözden geçirilmesi daha doğru bir işlem olacaktır.

X şemasında genelde değerlerin dağılımının alt ve üst limit doğrularına yakın olduğu görülmektedir. Bu üretimde her an bir aksaklık olacağını ve prosesin kontrol dışına çıkma olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Gerekli olan incelemelerin yapıp değerlerin MH doğrusuna yakınlaşmasını sağlamak gereklidir.

X şemasında limit dışı değerler elde edilmesi durumunda; kullanılan malzemede değişiklik olduğu, makinenin ayarlarının hatalı olduğu yada prosese gereksiz veya hatalı müdahale edilmiş olduğu düşünülmelidir. Gerekli önlemler alınarak ölçülen değerlerin limit değerleri içine girmesi sağlanır.

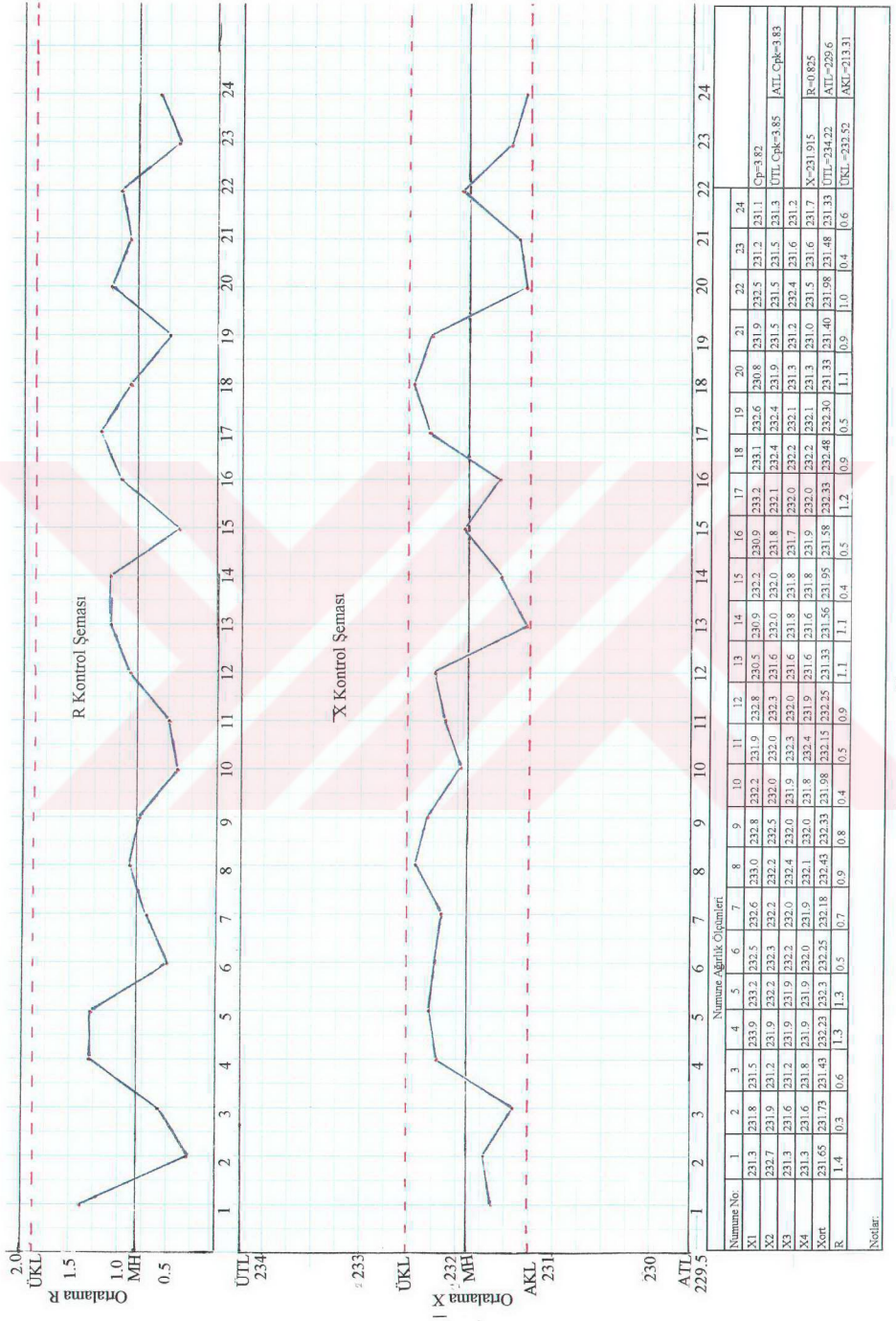
Şekil 4.10 R ve $\bar{X}$ kontrol şemaları

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi'nin araştırılmasının yanı sıra ISO 9002 Kalite Güvence Sistemi ve Temel İstatistiksel Teknikler ile İstatistiksel Proses Kontrol'ün cam ev eşyası üretiminde nasıl uygulandığı incelenmiştir. Yapılan çalışmalar yardımıyla aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1. Ülkemiz üreticileri için ISO 9000 belgesine sahip olmak; alınması gerekli bir belge kavramından sıyrılıp **etkin bir yönetim aracı** kavramına dönüşmüştür.
2. Etkin bir yönetime sahip olmak için ISO 9000 Kalite Güvence Sisteminin uygulanması, Toplam Kalite Yönetimine geçişte ilk adım olan ISO 9000 standartlarının ne olduğu belirsiz standartlar grubu olmaktan çıktığını ve yöneticilerin düşünce şeklinin değiştiğini göstermektedir.
3. ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi'nde kaliteli üretim ve müşteri memnuniyeti; hatalı üretimi ayırmakla değil, hata oluşumunu önlemek yolu ile sağlandığından bu sistem maliyet artırıcı değil aksine maliyeti düşüren ve tüketici gözünde firmanın prestijini yükselten bir unsurdur.
4. ISO 9000 Kalite Güvence Sisteminde hatalı üretimi önlemek amacıyla İstatistiksel Proses Kontrol uygulanmaktadır. Bu uygulamalar sırasında; Çetele Diyagramı, Histogram, Pareto Diyagramı, gibi temel istatistiksel tekniklerden yararlanılır.
5. 1996 yılından beri ISO 9002 belgesine sahip olan cam ev eşyası üreten Paşabahçe Cam Fabrikası'nda kalitenin sürekliliğini sağlamak ve cam üretim prosesinin etkinliğinin arttırmak amacıyla İstatistiksel Proses Kontrol uygulanmaktadır.
6. Ancak İstatistiksel Proses Kontrol adı altında yapılan işlemler daha çok İstatistiksel Kalite Kontrol maksatlıdır. Kalite kontrol esnasında alınan veriler harmanlanarak her bir makine ve her makinede çalışan her bir kalıp için verim hesaplaması yapılmaktadır.

7. Günlük elde edilen verilerden aylık verilere bunlardan da yıllık çalışma verilerine ulaşılmaktadır. Bu veriler ise daha önce elde edilmiş standart ve hedef veriler ile karşılaştırılmaktadır.
8. Prosesin yeterli olup olmadığının kontrolü için proses yapılabirlik (C_p) ve proses performans (C_{pk}) indeksleri hesaplanır. Bir prosesin teorik olarak yeterli olması için bu değerlerinin ayrı ayrı 1.33'ten büyük olması gerekir.
9. Bu hesaplamaların yanı sıra seçilen değişkenin türüne göre (ölçülebilen, ölçülemeyen) kontrol şemaları hazırlanır.
10. Proseste oluşan sapmalar, (mekanik, hammadde, çalışan personel, v.b. kaynaklı), Kontrol Şemaları ile incelenmekte, gerekli olan önlemler alınmakta ve düzenlemeler yapılmaktadır.
11. Örnek olarak verilen kontrol şeması için tüm hesaplanan değerleri üzerinde gösteren Şekil 5.1'de verilen şema veri ve hesaplanan değerlerin kolay irdelenmesi için önerilir.
12. Ayrıca Şekil 5.2'de verilen standart kontrol şeması kartı örneği ya da benzeri fabrikada hazırlanan kontrol şemaları için kullanılması önerilir.

Şekil 5.1 R ve $\bar{X}$ kontrol şemaları

FİGÜR 5.2 ORTALAMA X ve X KONTROL ŞEMALARI				BİRİMLERİ: SİKLÜS		AÇIKLAMALAR:
PARÇA ADI:	MAKİNE NO:	ÖZELLİK:	TOLERANS:	OPERATÖR:		
ORTALAMA X						Z: X: R: ÜTL: ATL: ÜKL: AKL: ÜKL: AKL:
ARALIK R						n: A2 D4 D3 2 1.88 3.27 0 3 1.023 2.57 0 4 0.729 2.28 0 5 0.577 2.11 0 6 0.48 2 0
VARSA						
SAYI						
TARİH						
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Şekil 5.2 Standart R ve X kontrol şemaları kartı (Çelebi, 1999)

KAYNAKLAR

- Akın, B., (1996), ISO 9000 Uygulamasında İşletmelerde İstatistiksel Proses Kontrol -İPK – Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi.
- Arıkan, N., (1993), ISO-9000 ve Kalite Sistemleri Seminerleri, İstanbul Sanayi Odası Yayınları, 1993/13:1-5, İstanbul.
- Aytımur, S., (1993), “Toplam Kalite Kontrol ve Yöntemler Üzerine”, Önce Kalite, 2:36-42.
- Bozkurt, R., (1993), “ISO 9000 ve Belgelendirme”, Verimlilik Dergisi, Üretimde Tüketimde Kalite Özel Sayı:7-45.
- Bozkurt, R., (1994a), “Kalitenin Esasları ve Deming’in 14 İlkesi”, Verimlilik Dergisi, 23(3):107-136.
- Bozkurt, R., (1994b), “Toplam Kalite Yönetim Sistemi”, Verimlilik Dergisi, 23(4):7-18.
- Brum ,E.K., (1995), “Managing Records For ISO 9000 Compliance”, Quality Progress, 1:73-77.
- Çakmak, H.F., (1995), “TS-ISO 9000’e Global Bakış”, Standart Dergisi, TSE, 4:103-108.
- Çelebi, Y., (1999), “ISO 9002 Kalite Güvence ve ISO 14000 Çevre Yönetimi Sistemlerinin Polimerik Şerit Elyaf Üretimine Uygulanması”, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.Kimya Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, 88.
- Efil, İ., (1995), Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Araç ISO 9000 Güvence Sistemi,Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
- Esin, A., (1993), “ISO 9000 Standartlarının Düşündürdükleri, Mühendis ve Makine”, 35(418):28-31.
- Erol, Z., (1993), “Kalite Yönetimi Geliştirmede DYO’da Başarılı Bir Uygulama”, Mühendis Makine, 35(418):35-39.
- Garver, R.C. ve Pagliarulo, M.A., (1993), “What Are The ISO Series Standarts?” Industrial Engineering,9:14-15.
- Githlow, H.S. (1984), “Definition of Quality, Proceedings-Cose Study Seminar-Dr. Deming’s Management Methods:How They Are Being Implemented in The USA and Abroad”, Andover, Mass:G.O.A.L., Seminar Notes.
- Güler, S. ve Toygür, C.B., (1993), “ISO-9000/AQAP-4 Kalite Seminerleri ve İstatistiksel Proses Kontrol Seminerleri”, M.K.E. Müdürlüğü Seminer Notları.
- Güven, S., (1991), “Kalite Sistem Denetimleri”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, 3(14):37-71.

- Güven,S.,(1992), “ISO 9000 ve Kalite Sistemlerinin Belgelendirilmesi”, Önce Kalite Dergisi, 1(1):11-20.
- Hamilton, W.R., (1995), “How to Construct a Basic Quality Manual”, Quality Progress 4:71-74.
- Hendricks, C., Cohn, Z. ve Parker, C., (1994), “Fair-Rate Implements TQM and ISO 9000”, American Ceramic Bulletin, 73(11):58-60.
- Hockman, K.K., Grenville, R. ve Jackson, S., (1994), “Road Map to ISO 9000 Registration”, Quality Progress, 5:39-42.
- Hordes, M.W., (1994), “ISO 9000 Standartlarının Uygulaması, Standart”, TSE, 47-49.
- İldeniz, O., Türköz, (1995), “ISO 9000 Nedir?”, Makine& Metal Teknolojisi, 1:76-78.
- Başlıklarla ISO 9000 Kalite Güvence Sistemi, 1998,KALDER Yayınları 3(17):58.
- Mcclure, E.B., (1994), “ISO 9000 Certification-Preparation and Expectations”,Ceramic Engineering & Science Proceedings,15(6):104-109.
- Müminoglu, M., (1994), “Kalite Kavramı İle Kalite Planlama ve İPK Uygulamalarının Örnek Bir İşletmede İncelenmesi”,İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi Bitirme Ödevi.
- Orçunus, A.R., (1993), “Toplam Kalite Kontrol ve ISO 9000”,Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, 32(379):50-56,TSE Yayını.
- Özaslan, B., (1994),“Ekonomik Kriz:Toplam Kalite ve ISO 9000 Geleceğimiz”, Önce Kalite, 3(9):26-27.
- Özenci,T., (1993), “Kalite Ekonomisinin Karar Almadaki Rolü”, Önce Kalite,(4):24-26.
- Peker, Ö., (1993a), “Toplam Kalite Yönetimi ve TS-ISO Standartları”, Verimlilik Dergisi Üretimde Tüketimde Kalite Özel Sayı.
- Peker, Ö., (1993b), “TS-ISO 9000 Serisi Standartlarının Türkiye’de Uygulaması”, Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, 32(379):79-85,TSE Yayını.
- Pekircioğlu, N., (1994), “Toplam Kalite Yönetim Sistemi ve ISO 9000 Standartları”, Verimlilik Dergisi,1(23):95-117.
- Peşkircioğlu, N., (1995), “ISO 9000 Uygulama Süreci ve Sonrası”,Verimlilik Dergisi, 24(4):43-55.
- Rothery, B., (1993a), ISO 9000, Second Edition, Gower Press, USA.
- Rothery, B., (1993b), BS 5750, Gower Press, USA.

Sanyel, D. ve Renda. T., (1995), “Toplam Kalite Yönetimi”, Bilim ve Teknik Dergisi,8.

Soysal, A., (1995),“Kalite Kavramındaki Gelişmeler,Toplam Kalite Yönetimi Kalite Güvencesi Sistemleri”,MESS Seminer Notları.

TS-ISO 9000, (1994), Kalite Sistemleri – Üretimde ve Tesiste Kalite Güvencesi Modeli, TSE, Aralık 1994

Walton, R.G., (1994) “Advantages of Using an ISO 9000 Certified Supplier”,Ceramic Engineering & Science Proceedings,15(3):8-11.

Weston, F.C., (1995), “What Do Managers Really Think of The ISO 9000 Registration Process?”,Quality Progress,10:67-73.

Willadsen, M.C., (1994), “Using Existing Documentation to Comply With ISO 9000 Standarts”,Ceramic Engineering & Science Proceedings,15(3):12-15.

Zaciewski, R.D., (1995), “ISO 9000 Preparation:The First Crucial Steps”, Quality Progress,11:81-83.

Zik, M., (1996), “ISO 9000 Serisi”,Kocaeli Ekonomik Dergi,11.

EK – 1 Üretim Bilgileri ve İş Akış Şeması

Doğada bulunan kalker, dolomit, feldspat, soda ve bazı oksidan maddelerin öğütme, eleme, saflaştırma gibi işlemlerden geçirildikten sonra uygun şartlarda eritilmesiyle oluşan birtakım oksitlerin birleşerek meydana getirdikleri sert, amorf, kırılğan yapıya cam denir.

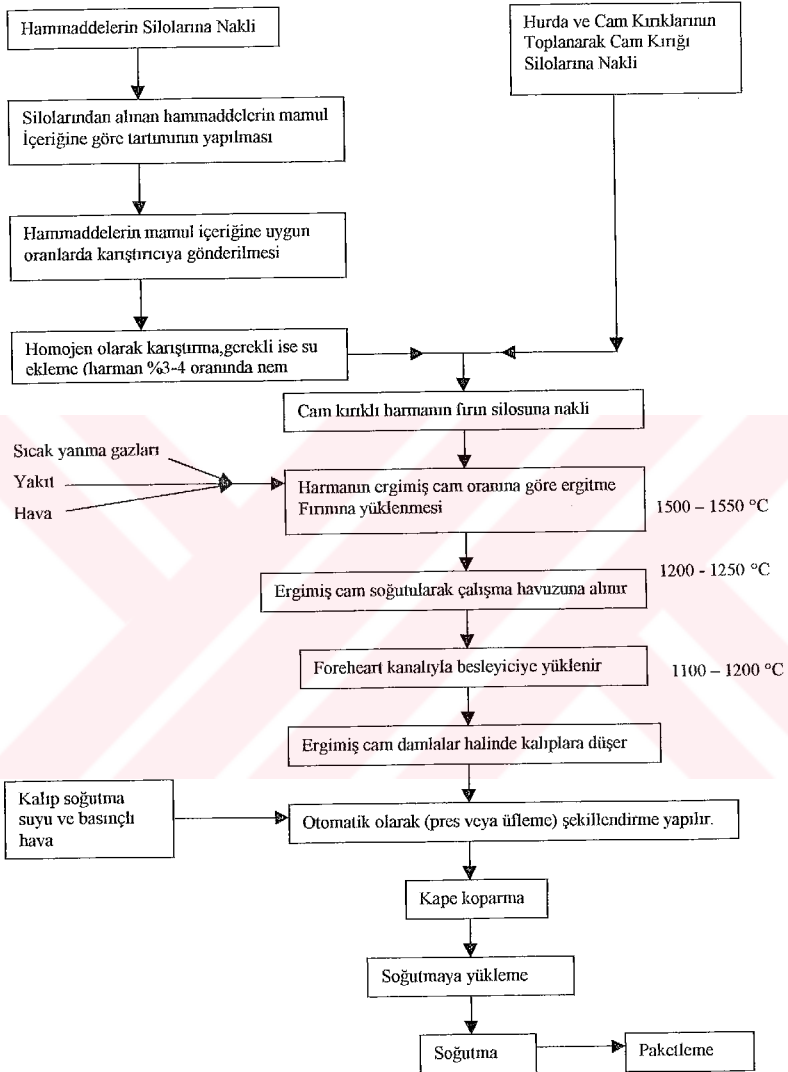
Soda camında; kum, kalker ve soda özel tuğlalarla yapılmış fırınlarda 1500 °C'a kadar ısıtılır. Bu işlem sonunda aşağıda görülen reaksiyonlar meydana gelerek akışkan cam kütlesi elde edilir. Bu kütle damlalar halinde kalıplara alınarak şekillendirilir.



Cam ev eşyasında yaklaşık olarak %70-75 SiO₂, %5-14 CaO, %0-4 MgO, %12-18 Na₂O, %0.5-2.5 Al₂O₃ ve %1 diğer oksidan maddeler bulunmaktadır. Tüm fiziksel ve kimyasal özellikleri önceden belirlenmiş uygunluk sınırları içinde olan hammaddeler harmanlanır. Harmandaki maddelerin homojen olması ve bu özelliğini fırın girişine kadar koruması gerekmektedir. Bunun için hammaddelerin tane iriliği homojen olmalı, %3-4 oranında nem içermelidir.

Ergitme fırınında yakıt olarak motorin veya doğal gaz kullanılır ayrıca fırında oluşan yanma gazlarının ısısı geri kazanılarak fırının ısıtılmasına katkıda bulunulur. Fırına giren hammadde karışımı ile fırından çekilen sıcak cam birbiriyle orantılıdır. Ergitme fırınındaki sıcak cam bir kanaldan geçirilerek soğutulur ve 1200 – 1250 °C sıcaklıktaki çalışma havuzuna alınır. Buradan cam foreheart kanalıyla (Sıcaklık 1100-1200 °C) besleyiciye, daha sonra da damlalar halinde üretim makinelerine alınır.

Soda – kireç camlarının ergitme sıcaklığı çok yüksek değildir. Viskozitesi çalışma aralığında şekillendirmeye oldukça müsaittir.



İş Akış Şeması

EK – 2 Hata Çeşitleri ve Hatalar

Üretim sırasında tespit edilen hatalar Tehlikeli Hata, Büyük Hata, Küçük Hata olmak üzere üç grupta toplanır.

Tehlikeli Hata; insan sağlığına zarar veren hatalardır.

Büyük Hata; ürün kullanımına engel olan insan sağlığına zarar vermeyen hatalardır.

Küçük Hata; insan sağlığına zarar vermeyen,mamul kullanımına engel olmayan ancak müşteri tarafından kabul görmeyen hatalardır.

Tespit Edilen Hatalar
1.Kesme Hatası : Mamul ağzının düzgünlüğünü bozan hatalardır
Dalgalı Kesme: Ağı inişli çıkışlıdır.
Yamuk Kesme: Ağız yataylığı düzgün değil,eğimli.
Düğmeli Kesme: Ağızda düğme gibi cam çıkıntısı.
Ağız İçe Kıvrık: Ağız kenarının içe dönük olması.
Kordon Kalın/İnce: Sıcak kesme mamullerde ağız kordonunun bir tarafta kalın bir tarafta ince olması.
Kordon Kalın: Sıcak kesme mamullerde ağız kordonunun standarttan kalın olması.
Keskin Ağız: Ağız testere gibi yaralayıcı.
Ağız İğneli: Ağız kordonu üzerinde iğne gibi sivri cam çıkıntısı.
2.Kalıp Çizgisi: Mamul gövdesinde paralel renksiz çizgiler.
3.Kalıp Yapışığı: Gövdede çaprazlama uzunlu kısıklı çizgiler topluluğu.
4.İçte Cam Kırığı: Mamul gövdesine veya dibine yapışmış cam parçası.
Keskin Cam Kırığı: Eli yaralayıcı, keskin.
Keskin Olmayan Cam Kırığı: Mamule yapışmış yuvarlak yüzü cam kırığı.
5.Yağ,Su Kırışığı: Cam yüzeyindeki zikzaklı kırışık.
6.Dip Dönmesi,Oturmazlığı: Mamulle yatay düzlem üzerindeyken hafif dönme verildiğinde mamulün sürekli dönmesi veya ağzına dokunulduğunda sallantı yapması.
7.Göve Dalgahı,Ezik: Mamul gövdesi yuvarlak değil,ezik veya dalgahı.
8.Ağız Çatlak: Mamul ağzında gövdeye doğru inen çatlak olması.
9.Kırık (Ağız,Dip,Tabla): Mamulün ağız,dip veya tablasından cam parçasının kopması.
10.Gövde Çatlak: Gövde üzerinde gözle fark edilen çatlak olması.
11.Dip Çatlak: Mamul dibinde gözle görülen çatlak olması.
12.Kalıp Yarası: Gövde yüzeyinde tırnağa takılan dikey kesik çizgiler halinde yarıkların olması.
13.Ağız Oval/Ezik: Ağıza üstten bakıldığında yumurta şeklinde görülmesi.
14.Dip Üstü Kırışık: Gövdenin dibe yakın bölümünde birbirine paralel sık çizgilerin görülmesi.
15.Mastor Yarası: Pres mamulün iç yüzünde bir noktada cam çıkıntısı veya yarık.

Tespit Edilen Hatalar

16. Ağızda Çapak: Pres mamulde ağız üzerinde içe veya dışa doğru cam çıkıntısı.
17. Dipte Çapak: Pres mamulün kalıp eklem yerinde dipten dışa doğru olan cam çıkıntısı.
18. Ağızda Soğuk Çatlak: Ağızdan gövdeye doğru inen tırnağa takılan çatlak.
19. Gövdede Soğuk Çatlak: Gövdede olan tırnağa takılan çatlak.
20. Dipte Soğuk Çatlak: Dipte olan tırnağa takılan çatlak.
21. Yağ Lekesi: Cam yüzeyinde buğulu görünüm oluşması.
22. Gövde Kırışık: Camın yüzeyinde tırnağa takılabilir çizgilerin oluşması.
23. Makas Yarası: Mamul dibinde veya gövdede dikişli ameliyat izine benzeyen 1-2cm uzunluğunda kırışık.
24. Dalgah Görünüm: Mamulde ışık altında gövde üzerinde optikli görünüm olması.
25. Damarlı: Mamul yüzeyinde eğriler şeklinde renksiz çizgi veya çizgi demetinin görülmesi.
26. Katlanma: Elle dokunulduğunda yumuşak çıkıntılar ve boğumlar hissedilen camın katlanması.
27. Dip Cam Dağılımı Bozuk: Dipte camın bir tarafta ince diğer tarafta kalın olması.
28. Çilli Habbeli: Camın içinde 1mm'den küçük hava kabarcıklarının olması.
29. Taş: Camın içinde yabancı madde olması.
30. Silikat Lekesi: Mamul yüzeyinde soluk beyaz renkli çizgilerin olması.
31. Ağız Erimiş: Ağız kenarlarının yer yer eriyerek dışa dönmesi.
32. Bilezik Atma: Ağızın 1-2cm altında çatlayıp kırılarak bilezik şeklinde ayrılması.
33. Boy Uzun/Kısa: Mamul boyunun standart boy ölçüsü dışında olması.
34. Sürtünme İzi: Cam yüzeyinde beyaz renkli çizik.
35. Ağız Dolmamış, Yarım: Pres mamulün ağızının bir bölümünün oluşmaması, çukurluk yapması.
36. Mastor Çekmesi: Pres mamulün iç yüzünde cam çıkıntılarının olması.
37. Aygaz Lekesi: Sıcak kesme mamulde mamul ağız kordonunun altını çevreleyen beyaz çizgi.
38. Pas Lekesi: Mamul gövdesinde veya dibinde pas rengi çizgilerin olması.
39. Ağızda Kayma: Sıcak kesme mamulde ağız kordonunun içinde sık hava kabarcıklarının gruplanması.
40. Vakum Başığı İzi: Dipte bir daire üzerinde noktasal cam boncukların bir sıra dahilinde düzenli olarak dizilmesi
41. Muldafon Faturası: Dipte dairesel kalın cam çıkıntısı.
42. Tabla Çatlak: Ayaklı mamulün tablasında tırnağa takılan çatlak.
43. Tabla Kırışık: Ayaklı mamulün tablasında camın katlanarak kırışması.
44. Gövdede Çapak: Pres mamulün gövdesinde kalıp eklem yerinde cam çıkıntısı.
45. Kulpta Çapak: Kulplu pres mamulün kulp kısmındaki kalıp eklem yerinde cam çıkıntısı.
46. Dip Çukur: Dibin iç yüzeyinin çukurlaşması.
47. Cidar Kalın/İnce: Pres mamulün ağıza üstten bakıldığında cam et kalınlığının her bölgede farklı olması.
48. Mastor Yağ Lekesi: Pres mamulde gövde iç yüzeyinde elle hissedilir pürüzlü bölgenin olması.
49. Kalıp Karıncalanması: Pres mamulde gövdenin dış yüzeyinde renksiz gruplaşmış prüzlerin oluşması.
50. Presleme Damarı: H28 makinesi mamulünde cam yüzeyinde derin, kalın yarık şeklinde kırışık.

Tespit Edilen Hatalar

51.Fıska: Cam içinde 1mm'den büyük hava kabarcığı olması.
52.Patlak Fıska: Cam yüzeyine çok yakın, 1mm'den büyük tırnakla dokunulduğunda kırılan hava kabarcığı.
53.Cam Rengi Bozuk: Cam renginin yeşilimsi,pembesi,sarımsı renklerde olması
54.Ayak Kırışık: Ayaklı mamulün ayağında camın katlanıp kırışması.
55.Kulp Çatlak: Pres kulplu mamulün kulbu üzerinde yarılma.
56.Asetilen İzi: H28 makinesi mamullerinde gövdenin dibe yakın bölgesinde yelpaze biçiminde ince uzun kırışıkların gruplaşması.
57.Ayakta/Dipte Bombe: Mamul dibinde veya ayağında kubbe gibi cam bombesi.
58.Dip Kırışık: Mamul dibinde camın katlanması sonucunda oluşan derin kırışıklıklar.
59.Ağız Şişmemiş: Üfleme mamullerde ağız kısmının tamamen oluşmaması.
60.Kırık: Mamulün herhangi bir yerinde kırık olması.
61.Ağız Çapı Büyük: Mamul ağız çapının standart değerinden büyük olması.
62.Ağız Çapı Küçük: Mamul ağız çapının standart değerinden küçük olması.
63.Ağız Ezik: Ağıza üstten bakıldığında bir taraftan ezik olması.
64.Ağız Yamuk: Mamul ağzının yatay olmayıp,eğilim göstermesi.
65.Dipte Tel İzi: Mamul dibinde soğutma sırasında derin çizgiler oluşması.
66.Dip İnce/Kalın : Mamul dip kalınlığının standart değerden ince yada kalın olması.
67.Dip Soğuk Dalgah: Gövde yüzeyinde dalgalanmalar oluşması.
68.Boyun Ezik/Oval: Dar boyunlu mamullerde boyun bölgesinde eziklik,ovallik.
70.Kulp Eğri: Kulbun yapışma yerlerinin aynı yerde olmaması.
71.Kulp Ezik: Kulbu yuvarlaklığını kaybetmiş olması.
72.Kulp Kısa:Kulbun standart değerden kısa olması.
73.Kulp Şekli Bozuk: Resimdeki şeklinden farklı olması.
74.Gaga Yamuk: Mamul ağzına üstten bakıldığında gaganın sağa veya sola dönmüş olması.
75.Gaga Form Bozuk: Gaga şeklinin resimdekinden farklı olması.
76.Gaga Çapaklı: Gagada cam çıkıntısının olması.
77.Ayakta Kısırtma: Ayaklı mamullerde ayak kısmında camın katlanması.
78.Ayak Oval/Ezik: Mamul Ayağına yukardan bakıldığında ayağın yumurta biçiminde veya ezik olması.
79.Ayak Üstü Çapak: Ayak üstünde dışa doğru çıkıntı.
80.Ayak/Ayak Üstü /Ayak Altı Çatlak: Ayakta, ayak üstünde veya altında tırnağa takılan çatlak olması.
81.Ayak Üstü/Altı Soğuk Çatlak: Ayak altında veya üstünde tırnağa takılmayan çatlak olması.
82.Ayak Simetrik Değil: Ayağa merkezden bakıldığında her iki tarafının birbirinden farklı olması.
83.Ayak Yapışmamış:Takma ayaklı mamullerde ayağın gövdeye yapışmamış olması.
84.Ayak İnce/Kalın: Ayak kalınlığının standart derin dışında olması.
85.Ayak Yamuk: Ayak dikey değil,yana doğru eğilmiş.
86.Tabla Dolmamış: Tabla tam oluşmamış.

Tespit Edilen Hatalar

87. **Tabla Bombeli:** Tablada dışa doğru bombe olması.
88. **Tabla Kalın/İnce:** Tabla kalınlığının standart değerini dışında olması.
89. **Tabla Oval:** Tablaya üstten bakıldığında yumurta şeklinde görülmesi.
90. **Tabla Soğuk Çatlak:** Tablada tırnağa takılmayan çatlak olması.
91. **Tabla Çapaklı:** Tablada dışa doğru çıkıntı olması.
92. **Tabla Çapı Büyük/Küçük:** Tabla çapının standart değerini dışında olması.
93. **Optik Uygun Değil:** Optikli mamulün üzerindeki optik çizgilerinin numuneye uygun olmaması.
94. **Ağız Sıcırak:** Soğuk kesmede cam parçası kopmuş ağız.
95. **Ağız Parlamamış:** Parlatılması gereken ağızın mat olması.
96. **Deformasyon:** Mamulün istenilen ölçülere uygun olmaması.
97. **Dekor Eksik:** Baskılı mamullerde dekorun eksik basılması.
98. **Boya Lekesi:** Boyalı mamullerde boyada akma yada leke oluşması.
99. **Boya Pürüzlü:** Boyalı mamullerde boyanın pütürlü olması.
100. **Boya Yapışık:** Boyalı mamulün boyasının bozulması.
101. **Baskı Kayık:** Baskılı mamullerde desenin yamuk basılması.
102. **Renk Numuneye Uygun Değil:** Boyanan mamulün renk numunesine uygun olmaması.
103. **Kayıp Mamul:** Üretim sırasında mamulün kullanılmayacak durumda olması.
104. **Tansiyon:** Soğutma firmı çıkışında polariskop aletiyle yapılan kontrolden geçmeyen mamul.
105. **Termik Şokta Kırılma:** 60 °C'lik sıcaklık farkına tabi tutulan ürünün çatlaması.
106. **Dışta/Tablada Cam Yapışığı:** Mamul dışında veya tablasında cam olması.
107. **Gövdede Katlanma:** Gövdede yumuşak çıkıntı ve boğumların olması.
108. **Dipte Katlanma:** Dipte yumuşak çıkıntı ve boğumların oluşması.
109. **Dip Kayık:** Mamul dibinin yere paralel olmaması.
110. **Kordon Silik:** Sıcak kesme mamullerde ağız kordonunun oluşmaması.
111. **Maden Düşmesi/Pisliği:** Mamul içinde yabancı maddelerin olması.
112. **İçte Kurum:** Mamul içinde siyah toz birikmesi.
113. **Gövde Yamuk:** Mamul gövdesinin dik olmaması eğimi göstermesi.
114. **Dip Üstünde Bombe:** Dip üstünün dışa doğru çıkıntılı olması.
115. **Mat Görünüm:** Parlak olması gereken mamulün mat olması.
116. **Ambalaj Yanlış:** Paketlemenin siparişte bildirilen paketlemeye uymaması.
117. **Otomasyon Yanlış:** Üretilen mamul otomasyonunun siparişte bildirilenden farklı olması.
118. **Barkod Yok:** Paketlenen mamule barkod numarasının yapılandırılmaması.
119. **Firma Etiket Yok:** Üretilen firmaya ait etiketin paketlere yapıştırılmaması.
120. **Program Harici:** Üretim programında olmayan bir kalıbın üretilmesi.
121. **Hata Üretim:** Yanlış kalıbın üretime alınması.
122. **Gövde Burulma:** Mamul gövdesinin eksen etrafında dönmesi.

EK – 3 Kontrol Şemalarının Hazırlanmasında Kullanılan Katsayılar Çizelgesi

Örnekteki	Ortalama Grafikleri			Standart Ayrılış Grafikleri						Açıklık Grafikleri							
Gözlem	Kontrol Sınırları			Orta Çizgi		Kontrol Sınırları				Orta Çizgi		Kontrol Sınırları					
Sayısı (n)	Çarpanları			Çarpanları		Çarpanları				Çarpanları		Çarpanları					
	A	A ₁	A ₂	c ₂	1/c ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	d ₂	1/d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
2	2.121	3.760	1.880	0.564	1.773	0	1.843	0	3.267	1.128	0.887	0.853	0	3.686	0	3.267	
3	1.732	2.394	1.023	0.724	1.382	0	1.858	0	2.568	1.693	0.591	0.888	0	4.358	0	2.575	
4	1.500	1.880	0.729	0.798	1.253	0	1.808	0	2.266	2.059	0.486	0.880	0	4.698	0	2.282	
5	1.342	1.596	0.577	0.841	1.189	0	1.756	0	2.089	2.326	0.430	0.864	0	4.918	0	2.115	
6	1.225	1.410	0.483	0.869	1.151	0.030	1.711	0.030	1.970	2.534	0.395	0.848	0	5.078	0	2.004	
7	1.134	1.277	0.419	0.888	1.126	0.118	1.672	0.118	1.882	2.704	0.370	0.833	0.205	5.203	0.076	1.924	
8	1.061	1.175	0.373	0.903	1.108	0.185	1.638	0.185	1.815	2.847	0.512	0.820	0.387	5.307	0.136	1.864	
9	1.000	1.094	0.337	0.914	1.094	0.239	1.609	0.239	1.761	2.970	0.337	0.808	0.546	5.394	0.184	1.816	
10	0.949	1.028	0.308	0.923	1.084	0.284	1.584	0.284	1.716	3.078	0.325	0.797	0.687	5.469	0.223	1.816	
11	0.905	0.973	0.285	0.930	1.075	0.321	1.561	0.321	1.679	3.173	0.315	0.787	0.812	5.534	0.256	1.777	
12	0.866	0.925	0.266	0.936	1.068	0.354	1.541	0.354	1.646	3.258	0.307	0.778	0.924	5.592	0.284	1.744	
13	0.832	0.884	0.249	0.941	1.063	0.382	1.523	0.382	1.618	3.336	0.300	0.770	1.026	5.646	0.308	1.716	
14	0.802	0.848	0.235	0.945	1.058	0.406	1.507	0.406	1.594	3.407	0.296	0.762	1.121	5.693	0.329	1.692	
15	0.775	0.816	0.223	0.949	1.054	0.428	1.492	0.428	1.572	3.472	0.288	0.755	1.207	5.737	0.348	1.671	
16	0.750	0.788	0.212	0.952	1.050	0.448	1.478	0.448	1.552	3.532	0.283	0.749	1.285	5.779	0.364	1.652	
17	0.728	0.762	0.203	0.955	1.047	0.466	1.465	0.466	1.534	3.588	0.279	0.743	1.359	5.817	0.379	1.636	
18	0.707	0.738	0.194	0.958	1.044	0.482	1.454	0.482	1.518	3.640	0.275	0.738	1.426	5.854	0.392	1.621	
19	0.688	0.717	0.187	0.960	1.042	0.497	1.443	0.497	1.503	3.689	0.271	0.733	1.490	5.888	0.404	1.596	
20	0.671	0.697	0.180	0.962	1.040	0.510	1.433	0.510	1.490	3.735	0.268	0.729	1.548	5.922	0.414	1.586	
21	0.655	0.679	0.173	0.964	1.038	0.523	1.424	0.523	1.477	3.778	0.265	0.724	1.606	5.950	0.425	1.575	
22	0.640	0.662	0.167	0.966	1.036	0.534	1.415	0.534	1.466	3.819	0.262	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566	
23	0.626	0.647	0.162	0.967	1.034	0.545	1.407	0.545	1.455	3.858	0.260	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557	
24	0.612	0.632	0.157	0.968	1.033	0.555	1.399	0.555	1.445	3.895	0.257	0.712	1.759	6.031	0.452	1.548	
25	0.600	0.619	0.153	0.970	1.031	0.565	1.392	0.565	1.435	3.931	0.254	0.709	1.804	6.058	0.459	1.541	

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	25.08.1972	
Doğum Yeri	Üsküdar/İstanbul	
Lise	1986 – 1990	Özel Orta Doğu Lisesi
Lisans	1991 – 1995	Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya Metalurji Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	1995 -	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı
Yabancı Dil		İngilizce
Çalıştığı Kurum		Paşabahçe San. ve Tic.