66026 II

T.C.

GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROLU VE İŞLETME UYGULAMASI

Halit KÜÇÜK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞLETME ANABİLİMDALI

TEZ DANIŞMANI

Yard.Doç.Dr. Oya ERDİL

66026

GEBZE

1997

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Bu tez çalışması, G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimlerii Enstitüsü Yönetim Kurulu 'nun 25/12/97... tarih ve ...97/33 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından .....İzmir.....Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (Tez Danışmanı) : Yard. Doç. Dr. Oya ERDİL

ÜYE : Yard. Doç. Dr. Alp BARAY

ÜYE : Yard. Doç. Dr. Adnan CEYLAN

ONAY

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 14/01/1998.....tarih ve 98/01 sayılı kararı.

İmza / Mühür

ÖZET

İŞLETMELERDE İ.P.K UYGULAMASI

İstatistiksel Proses Kontrolu,ürünün en ekonomik ve en yararlı şekilde üretilmesini sağlamak için önceden belirlenen kalite spesifikasyonlarına uygunluğunu sağlayan,standartlara bağlılığı hedef alan,kusurlu üretimi en aza indirmekle kullanılan bir araçtır.İstatiksel Proses Kontrolu önlemeye yöneliktir. Hatalar oluşmadan tedbir alınır .

İşletmeler Açısından İ.P.K'nın Önemi:

İşletmeler için kalite artık bir stratejik araç haline gelmiştir. ISO 9000 sistemi ve Toplam Kalite yönetim modellerine işletmeler büyük önem vermektedirler. Özellikle de ISO 9000 belgesi, ürünü satmada bir ön şart haline gelmektedir. ISO 9001'in 4.20 maddesinde şöyle denmektedir:"Tedarikçi,ürün karekteristiklerini tesbit etmek ve doğrulamak için duyulan istatistiki teknikleri belirlemelidirler.Tedarikçi,sözü edilen İstatistiki teknikleri uygulamak ve kontrol etmek için dökümante edilmiş prosedürleri oluşturmalı ve sürekliliğini sağlamalıdır." ifadesinden de anlaşılacağı gibi istatistiki teknikleri uygulamak ISO 9000 belgesi alan yada alacak firmalar için zorunluluk haline gelmiştir.

İ.P.K. Uygulamasında Şematik Sıra?

1. Sorunlar Pareto Analizi ile tesbit edilir.
2. Mevcut durum gözden geçirilir.
3. Sebep-sonuç analizi ile sorunun nedeni ve uygulanması gereken yöntem belirlenir.
4. Analiz yapılır.(Gruplandırma,Koralasyon, X / R kartları ve Deney)
5. Önlemler alınır.

6. Sonuçlar irdelenir.
7. Standardizasyon sağlanır.
8. Sonuçlar kontrol edilir.(X / R kartları)

Bilgisayardan yararlanma:

İ.P.K uygulamaları için gelişmiş paket programları geliştirilmiştir. "SPSS" bunlardan biridir. Uygulama kısmımızda X / R kontrol kartları için oluşturduğum program sayesinde, hesaplamalar yaptım ve demo olarak tez'e ekledim.

TRANSTEK A.Ş.'de İPK Uygulaması

TRANSTEK A.Ş.'de 1995 yılından beri ISO 9002 belgesine sahip olmasına rağmen, ciddi bir anlamda İ.P.K.'dan söz etmek mümkün değildi. Nüve Atölyesinde kronik bir sorun haline gelen galet kalınlıkları hatalarını engellemek için başvurduğumuz İ.P.K. neticesinde prosesi kontrol altına almayı başardık. Kasım 97 itibari ile çapaklanma tamamen kontrol altına alınmış ve "galet kalınlığının" birinci sorun halinden çıkarılmıştır.

Sorunların çözümünü bulmak her zaman kolay olmayabilir. Endüstriyel tecrübeler göstermiştir ki,bir sorunun temel nedenini bulmak için hiçbir çaba içine girilmemişse ,o sorun çözümsüz kalacak ve proses günden güne daha da kötüye gidecektir. Sorunları çözüp,prosesleri kontrol altına almak için İ.P.K tekniklerinin ne kadar önemli olduğu açıkça görülmektedir.

SUMMARY

S.P.C. APPLICATIONS IN OPERATIONS

Statistical Process Control is an instrument which is ensuring that the product is in conformitiy with pre-determined qualitiy specifications in order to guarantee that the related product is manufactured in the most economical and beneficial way possible,which aims at loyalty to standarts and which is used to minimize the deficient production rate.

Statistical Process Control is directed toward prevention Measures are taken before defects occur.

Importance of S.P.C. from the Point of View of Operations

Today,qualitiy is a strategical weapon for operations. Operations attach great importance to ISO 9000 system and Total Quality Management models, ISO 9000 certificate in particular is on its way to become a prerequisite to sell related products. According to Article 4.20 of ISO 9001:"Suppliers shall be liable to determine the statistical methods used to establish and justifiy product characteristics. Suppliers shall also be liable to organbize the procedures documented in order to apply and control the above mentioned statistical methods,and to ensure their continuity." As clearly understood by this statement it has become a must to apply statistical methods for companies which have or shall be granted with ISO 9000 certificate.

Schematical Order in S.P.C. Applications

1.Problems are established by using Pareto Analysis
2.Current situation is reviewed.
3.Reason of the problem and method to be applied are determined through cause-result analysis.

4.Analysis is conducted (Grouping,correlation, X / R cards end test)
5.Measures are taken.
6.Results are considered.
7.Standardization is ensured.
8.Results are inpected (X / R cards)

Use of Computers:

Improved pocket software have been developed for S.P.S. applications.SPSS is one of those software.Thanks to the software that I have designed for X / R cards in our application department I have conducted calculations and enclosed them in my thesis as demos.

S.P.C. Application in TRANSTEK INC.

Although TRANSTEK INC. has been granted with the ISO 9002 certificate as early as 1995,there was no quastion of any serious S.P.C. applications. After appliying S.P.C. to prevent errors in gallet thicknesses which constituted chronic problem in the nucleus workshop, we have been able to put process under control As of November 1997,burring is entirely under control and gallet thickness no longer constitutes a primary corcern.

Sometimes, it may not be easy to solve problems. Industrial experince shows us that the problem shall remain unsolved and the process shall deteoriate day by days unless efforts are used to discover the underlying cause. The importance of S.P.C. methods in solving problems and controlling processes is clear.

TEŞEKKÜR

Tezimin alt yapısı,ilk defa 1995 yılında ARÇELİK-KOGEM'de katıldığım İ.P.K. semineri ile başladığını söyleyebilirim.Bilgisayar programı, uygulama ve teorik kısımla beraber toplam 1.5 yıllık bir süreyi buldu.Bu çalışmalarım boyunca, sürekli görüş alışverişinde bulunduğum değerli hocam Yard.Doç.Dr.Alp BARAY'a, beni yönlendirip katkılarından dolayı danışman hocam Yard.Doç. Dr. Oya ERDİL'e, İşletme Bölüm Başkanımız Prof.Dr. Erol EREN'e , İ.P.K. uygulamalarında bana destek veren Genel Müdürümüz Tarkan BAYKARA ve mesai arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Halit KÜÇÜK
KASIM 1997
İSTANBUL

İÇİNDEKİLER

Özet.....IV
Summary.....VI
Teşekkür.....VIII
İçindekiler.....IX
Şekiller Listesi.....XII
Tablolar Listesi.....XIII
Semboller ve Kullanılan Kısaltmalar.....XV

Giriş.....1
1.KALİTE KAVRAMI.....2
1.2.Kalitenin Tarihsel Gelişimi.....3
1.3.İstatistiksel Proses Kontrol.....5
1.3.1. Geleneksel Kalite Kontrol Yöntemi.....5
1.3.2.İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemi.....6
1.4.Geleneksel ve Modern Kalite Kontrol Anlayışının Karşılaştırılması.....7

2.İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROLE GİRİŞ.....9
2.1.Merkezi Dağılım Ölçüleri.....10
2.2.Olasılık Dağılımları.....12
2.2.1.Normal Dağılım.....12
2.3.İ.P.K.'da Kullanılan "Yedi Araç".....15

3.SORUNLARIN SIRALANMASINDA ÖNERİLER VE YERLERİ.....22
3.1.Pareto Analizi.....22
3.1.1.Pareto Analizi Yapmak İçin Gerekli Kurallar.....23
3.2.Neden - Sonuç Diyagramları.....24
3.2.1.Beyin Fırtınası.....27

4.KONTROL KARTLARI....29
4.1.Kontrol Kartlarının Yapısı....30

4.1.1.Kontrol Kartlarının Çizilme Aşamaları....34
4.1.2.Kontrol Kartlarının Faydaları....34
4.2.Proses Kontrolu İki Durumda Uygulanır....35
4.2.1.Ölçülebilir Değişkenler İçin Kontrol Kartları....35
4.2.1.1.Kontrol Limitlerinin Hesaplanması....35
4.2.1.2.Örnek Alma....36
4.2.2.Ölçülemeyen Özellikler İçin Kontrol Kartları....37
4.3.Kontrol Kartlarının Hesaplanması....41
4.3.1.X / R Kontrol Kartlarının Yorumlanması....41
4.3.2.Niteliksel Değişken Kartlarının Yorumlanması....48

5.PROSES VE MAKİNA YETERLİLİK ANALİZİ....50
5.1.Proses Yeterlilik Analizinde Başlıca Amaç Şu Dört Soruyu Yanıtlamaktır....52
5.1.1.Proses Yeterlilik Analizinin Adımları....53
5.1.2.İstenilen Tolerans Aralığında Bulunan Ürünlerin %'sinin Tahmin Edilmesi....54
5.1.3.Proses Kapasitesi Grafik'i Çizilirken Aşağıdaki Sıra İzlenir....55
5.1.4.Üretici ve Tüketici Açısından Kontrol Kartlarının Faydaları....58
5.1.5.Proses Yeterliliği İle İlgili Alt Gruplara İlişkin Kurallar....58
5.2.Makina Yeterlilik Analizi....58
5.2.1.Makina Analizinin Yorumu....60
5.2.2.Makina Yeterlilik Analizinde,düz çizgi metodunun uygulanması....60
5.2.3.Makina Yeterliliğinin Kullanıldığı Başlıca Alanlar....61

6.TRANSTEK A.Ş.'DE İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL UYGULAMASI..62
6.1.Firma Tanıtımı....62

6.1.1.Transformatörün Tanıtımı....62
6.1.2.Bilgisayar Programı Hakkında Bilgiler....63
6.2.Problemin Seçimi....65
6.2.1.Sebep-Sonuç Diyagramı....66
6.3.Makina Yeterlilik Araştırması....68
6.4.Proses Yeterlilik Araştırması....72
6.4.1.Rulo-1 için Proses Yeterlilik....72
6.4.2.Rulo-2 için Proses Yeterlilik....77
6.4.3.Rulo-3 için Proses Yeterlilik....82
6.5.Sebep-Sonuç Analizi-II....86
6.6.Yeterlilik Araştırması-II....88
6.6.1.Rulo-1 için Yeterlilik Araştırması-II....88
6.6.2.Rulo-2 için Yeterlilik Araştırması-II....93
6.6.3.Rulo-3 için Yeterlilik Araştırması-II....98
6.7.X/R Kontrol Kartları....103
6.7.1.Rulo-1 için X/R Kontrol Kartları....103
6.7.2.Rulo-2 için X/R Kontrol Kartları....113
6.7.3.Rulo-3 için X/R Kontrol Kartları....122

7.DEĞERLENDİRME,ÖNERİLER VE SONUÇ....131
7.1.Sonuçların Değerlendirilmesi....131
7.2.Öneriler....132
7.3.Sonuç....134

KAYNAKÇA....135
ÖZGEÇMİŞ....137
EKLER....138

ŞEKİLLER LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil:1.1	Geleneksel Kalite Kontrol anlayışı	5
Şekil:1.2	İstatistiksel Proses Kontrol yöntemi anlayışı	7
Şekil:2.1	Normal Dağılım eğrisi	14
Şekil:2.2	Sola asimetrik histogram	17
Şekil:2.3	Simetrik histogram	17
Şekil:2.4	Sağa asimetrik histogram	17
Şekil:3.1	Pareto Diyagramı	24
Şekil:3.2	Sebep-Sonuç analizi	25
Şekil:3.3	Ayrıntılı liste,Sebep-Sonuç analizi	26
Şekil:3.4	Dallanma Sebeo-sonuç analizi	26
Şekil:3.5	Montaj hattı prosedür analizi kullanımı,sebep-sonuç analizi	27
Şekil:4.1	Kontrol Kartları	30
Şekil:4.2	Kontrol Kartları ile Normal dağılım ilişkisi	32
Şekil:4.3	P kartlarına ilişkin grafik	39
Şekil:4.4	np kartlarına ilişkin grafik	40
Şekil:4.5	Kontrol Kartlarının normal dağılım görüntüsü	42
Şekil:4.6	X / R kartlarının yorumlanmasına ilişkin toplu diyagram	44
Şekil:5.1	Proses yeterliliğine ilişkin şekiller	57
Şekil:5.2	Makina yeterliliği ile spesifikasyon değerleri ilişkisi	59
Şekil:6.1	Pareto sıralaması	65
Şekil:6.2	Sebep-Sonuç diyagramı	67
Şekil:6.3	Silisli Sac Dilme makinası krokisi	69
Şekil:6.4	Spesifikasyon limitleri ile kontrol limitleri dağılımı	73
Şekil:6.5	Spesifikasyon limitleri ile kontrol limitleri dağılımı	78
Şekil:6.6	Sebep-Sonuç diyagramı -II	87
Şekil:6.7	Spesifikasyon limitleri ile kontrol limitleri dağılımı	89
Şekil:6.8	Spesifikasyon limitleri ile kontrol limitleri dağılımı	93
Şekil:6.9	Spesifikasyon limitleri ile kontrol limitleri dağılımı	98
Şekil:7.1	Pareto sıralaması-II	131

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo:4.1	X / R Kontrol kartlarında kullanılan değerler.....	37
Tablo:6.1	Pareto Analizi.....	65
Tablo:6.2	Makina yeterlilik çalışması.....	70
Tablo:6.3	X / R Kontrol kartı'na (rulo-1) ilişkin grafik.....	74
Tablo:6.4	X / R Proses Yeterliliği araştırması.....	75
Tablo:6.5	Proses Yeteriliği analiz özeti.....	76
Tablo:6.6	X / R Kontrol kartı'na (rulo-2) ilişkin grafik.....	79
Tablo:6.7	X / R Proses Yeterliliği araştırması.....	80
Tablo:6.8	Proses Yeteriliği analiz özeti.....	81
Tablo:6.9	X / R Kontrol kartı'na (rulo-3) ilişkin grafik.....	83
Tablo:6.10	X / R Proses Yeterliliği araştırması.....	84
Tablo:6.11	Proses Yeteriliği analiz özeti.....	85
Tablo:6.12	X / R Kontrol kartı'na (rulo-1) ilişkin grafik.....	90
Tablo:6.13	X / R Proses Yeterliliği araştırması.....	91
Tablo:6.14	Proses Yeteriliği analiz özeti.....	92
Tablo:6.15	X / R Kontrol kartı'na (rulo-2) ilişkin grafik.....	95
Tablo:6.16	X / R Proses Yeterliliği araştırması.....	96
Tablo:6.17	Proses Yeteriliği analiz özeti.....	97
Tablo:6.18	X / R Kontrol kartı'na (rulo-3) ilişkin grafik.....	100
Tablo:6.19	X / R Proses Yeterliliği araştırması.....	101
Tablo:6.20	Proses Yeteriliği analiz özeti.....	102
Tablo:6.21	X / R Kontrol grafiği (sayfa 2/3-rulo 1).....	106
Tablo:6.22	X / R Kontrol grafiği (sayfa 1/3-rulo 1).....	107
Tablo:6.23	X / R Kontrol grafiği (sayfa 3/3-rulo 1).....	108
Tablo:6.24	X / R özet formu (sayfa 1/3- rulo 1).....	109
Tablo:6.25	X / R özet formu (sayfa 2/3- rulo 1).....	110

Tablo:6.26	X / R özet formu (sayfa 3/3- rulo 1).....	111
Tablo:6.27	X / R kartı proses gelişimi.....	112
Tablo:6.28	X / R Kontrol grafiği (sayfa 2/3-rulo 2).....	115
Tablo:6.29	X / R Kontrol grafiği (sayfa 1/3-rulo 2).....	116
Tablo:6.30	X / R Kontrol grafiği (sayfa 3/3-rulo 2).....	117
Tablo:6.31	X / R özet formu (sayfa 1/3- rulo 2).....	118
Tablo:6.32	X / R özet formu (sayfa 2/3- rulo 2).....	119
Tablo:6.33	X / R özet formu (sayfa 3/3- rulo 2).....	120
Tablo:6.34	X / R kartı proses gelişimi.....	121
Tablo:6.35	X / R Kontrol grafiği (sayfa 2/3-rulo 1).....	124
Tablo:6.36	X / R Kontrol grafiği (sayfa 1/3-rulo 1).....	125
Tablo:6.37	X / R Kontrol grafiği (sayfa 3/3-rulo 1).....	126
Tablo:6.38	X / R özet formu (sayfa 1/3- rulo 1).....	127
Tablo:6.39	X / R özet formu (sayfa 2/3- rulo 1).....	128
Tablo:6.40	X / R özet formu (sayfa 3/3- rulo 1).....	129
Tablo:6.41	X / R kartı proses gelişimi.....	130
Tablo:7.1	Pareto Analizi-II.....	131

SEMBOLLER ve KULLANILAN KISALTMALAR

Sembol / Kısaltma		Sayfa No
İ.P.K	İstatistiksel Proses Kontrol	6
σ	Standart sapma	13
ÜKL	Üst Kontrol Limiti	34
AKL	Alt Kontrol Limiti	34
MD	Merkez değer(ortalamaların ortalaması)	35
A2	n=5 alınan örnek için tablodan okunan değer	35
Rort	Aralıkların (Rmax-Rmin) ortalaması. R1+R2+R3..Rn/n	35
D3	R Kartı Alt Kontrol Limiti hesaplamaları için ,tablodan okunan değer(n=5)	35
D4	n=5 için tablodan okunan değer.(R kartının Üst Kontrol Limiti hesaplamaları için kullanılır.	36
p	kusur oranı (örnekler eşit ise)	40
np	kusur oranı (örnekler eşit değil ise)	37
c	Bir birimde bulunan kusur oranı (Dağılım Poissona uyarsa)	40
u	Birimler farklı ise kusur oranı (Dağılım poissona uyarsa)	40
Cp	İşlem kapasitesi(proses yeterliliği)	55
Cpk	İşlem kapasite endeksi (nominal ortalama sapması)	55
Cm	makina işlem kapasitesi	54
Cmk	makina işlem kapasite endeksi	56
μ	nominal değer. "(ÜTL-ATL)/2" şeklinde bulunur.	54
∑f	frekans toplamı	61
Tnom.	Nominal ortalama	70
Tmax	Üst spesifikasyon Limiti	70
Tmin	Alt spesifikasyon Limiti	70
x	(X1+X2+X3+X4+X5)/5 .Alınan örneklerin ortalaması	75
R	(Rmax-Rmin)	75
d2	Doğal standart sapmayı hesaplamak için için tablo değeri	76

Sm	Doğal standart sapma	76
R	(Rmax-Rmin)	75
d2	Doğal standart sapmayı hesaplamak için n=5 için tablo değeri	76
Sm	Doğal standart sapma	76
Tdoğ	Doğal standart sapma	76

Giriş:

Etrafımızdaki ürünleri ve çalışma yöntemlerini incelediğimiz de birbirinin aynı, iki şeyin bulunmadığını görürüz. Herşey de bir farklılık vardır. Eğer bir ürünü incelersek hammadde, techizat, çalışma yöntemi ve işçi dahil çok sayıda faktörün onu etkilediğini görürüz.

Ürün kalitesi her zaman geniş bir perspektifte değişir. Başka bir değişle,eğer bir ürünün kalitesine bir bütün olarak bakacak olursak istatistiksel bir dağılım gösterdiğini görürüz.

Tüketicileri sadece bir şeyler satın alan kişiler olarak düşünmemeliyiz. Bir ürünü veya çalışma yöntemini incelediğimizde birçok kişinin işbirliği ile meydana geldiğini yada başarıldığını farkederiz.Bir kişiye iş,onun önündeki kişiden yada önceki prosesten gelir ve onun görevi,kendi çalışmasını ekleyerek ürünü kendisinden sonraki kişiye iletmektir.

Bir önceki proses,bir sonrakinin müşterisi durumundadır. İşte bu maksatla, İstatistiksel Proses Kontrol prosesteki değişiklikleri analiz edip, ortaya çıkarmak ve bir sonraki müşterisi durumunda olan prosese geçmesini önlemek için, gerekli faliyetlerin bütünüdür.

İşletmelerde Kalite Güvence sisteminin oluşturulması,geliştirilmesi, etkinliğinin izlenmesi, düzeltici ve önleyici faliyetler için istatistiki teknikleri kullanmak bir zorunluluk olmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KALİTE KAVRAMI

"Bir ürünün veya hizmetin kalitesi, tüketici gereksinimlerini mümkün olan en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlayan pazarlama,mühendislik,imalat ve kalitenin devamı özelliklerinin bileşkesidir". (Akın,S.1,1996)

"Kalite istenilen özelliklere uygunluktur".

İstenen özelliklere uygunluk, tasarım kalitesiyle ilgilidir. Örneğin bir otonun otomatik yada düz vitesli olması bir tasarım meselesidir. Müşteriye sunulan ürünün belirlenmiş olan tasarıma neden kadar uyduğu ise uygunluk kalitesi ile ilgilidir. Buna örnek verecek olursak otomatik vitesli bir otonun 30,60,90 ve120 km/saat düzeyindeki hızlarda kendiliğinden vites değiştirmesi tasarlanmış olsun. Eğer üretilen tüm otolar, gerçekten bu hızlarda vites değiştiriyorsa, uygunluk kalitesi "mükemmeldir". Değilse uygunluk kalitesi düşük demektir. Kısaca kalite, tasarım kalitesi ve uygunluk kalitesi olarak iki bileşenden oluşur. (Kavrakoğlu,s.13, 1993)

Gelişen rekabet ortamında kalite, rekabette stratejik bir araç haline gelmiştir. Rekabetin ana hedefi müşteridir. Müşteriyi ele geçiren,tatmin eden ve elinde tutan kuruluşlar rekabette başarılıdır.

Bugün uluslararası pazarlar, yüksek kalitede üretim yapan bunları zamanında sevk eden ve aynı zamanda verimliliği artıran firmaların eline geçmektedir. İstatistiksel Kalite Kontrol, böyle bir yapının kazanılmasına yardımcı olabilecek çok önemli bir araçtır.

1.2.KALİTENİN TARİHSEL GELİŞİMİ

BİRİNCİ AŞAMA: MUAYENE

Sanayide ilk defa muayenecilik mesleği ortaya çıkmıştır. Bu işi yapanlar sadece yapılan işleri kontrol edip hataları tesbit etme görevini üstlenmişlerdir. Temel amaç, tüketiciye hatalı ürünlerin gitmesini önlemektir. Bu sistem tüketiciyi korumuş, fakat üreticiyi zor duruma sokmuştur. Çünkü muayene edilerek hatalı bulunan ürünler, üretici için zarar oluşturmuştur. Bu açıdan üreticiyi de koruyan bir sistem üzerinde kurulmuş ve kalite kontrol aşamasına geçilmiştir.(Gözlü,s.9,1990)

İKİNCİ AŞAMA:KALİTE KONTROL 1920 yıllara rastlayan bu dönemde,muayene işlemi son kontrolden ara kontrollere ve giriş kontrollerine doğru genişlemiştir.

KALİTE KONTROL

1940-1960 TAYLORİZM-3 BÜYÜK İLKE

A-GÖREVLERİN AYRIMI

a-Tasarım

b-Gerçekleştirme

c-Kontrol

UZMANLAŞMIŞ SERVİSLERE VERİLMİŞTİR.

B-GÖREVLERDE UZMANLAŞMA

C-AŞIRI İŞ BÖLÜMÜ SORUMLULUK MİNUMUM

"Biri üretir,diğeri muayene eder,Kalite maliyetleri artar."

Son Kontrol (Bu seviyede tesbit çok pahalıdır.)

Kalite - Miktar uzmanlaşma kavramı

İmalat ile kontrol arasında sürekli bir kovalamaca yaşanır.

ÜÇÜNCÜ AŞAMA: KALİTE GÜVENCESİ-II.Dünya savaşı ile kabul örneklemesi yapılmaya başlamışken,bir taraftan da bu sistem vasıtasıyla gelen partilerin kabul veya red etmenin de en iyi sistem olmadığı inancı gelişmeye başlamıştır. Çünkü asıl önemli olan gelen partilerin hepsini kabul edilebilir nitelikte olmasıdır. Bunu sağlamakta Kalite Güvencesi olarak ifade edilmiştir.

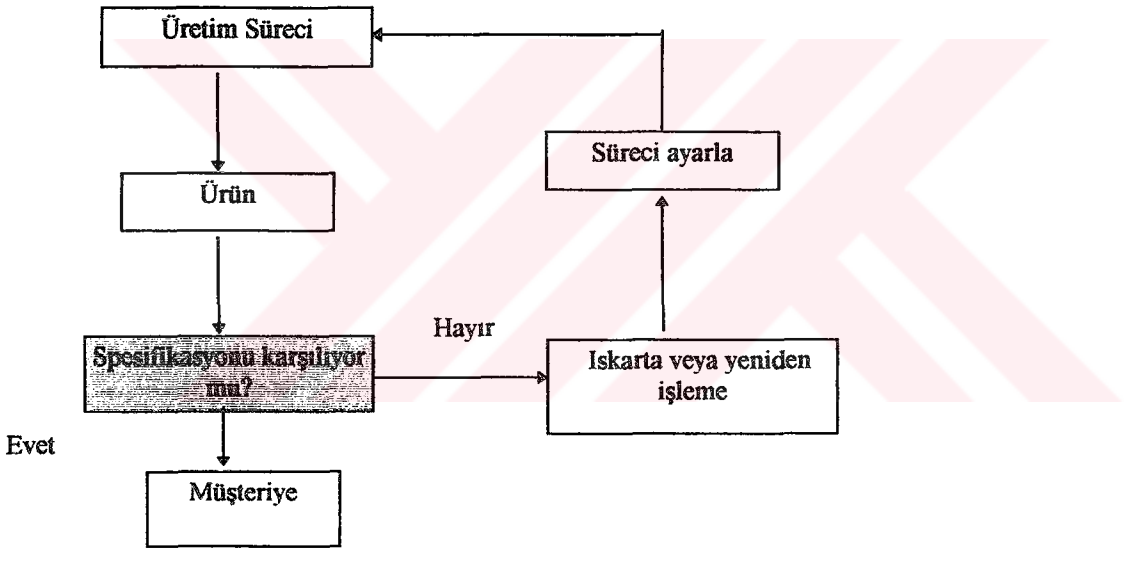
DÖRDÜNCÜ AŞAMA:TOPLAM KALİTE -ABD Kalite Kontrolu ve İstatistiksel tekniklerin gelişmesine katkıda bulunmuş uzmanlar, bu tekniklerin işletmelerin tüm faliyetlerinde uygulanması ve kalite ile ilgili sorumlulukların işletmelerin tüm bölümlerinde üstlenilmesi görüşündeydiler. II.Dünya savaşı sonrası, Amerika da fazla itibar görmeyen bu görüşlerine uzmanlar Japonlara aktarma fırsatı bulmuşlardır. Çünkü Amerikan sanayinin o sıralarda gündeminde olan en önemli husus Amerikan mallarına olan büyük talebi karşılayabilmesiydi. Oysa, savaş sonrası Japonya çok güç duruma düşmüştü.

Uzmanların 1950 yıllarında Toplam Kalite Kontrolu veya Toplam Kalite Yönetimi adını verdikleri bu görüşler, Japonlarca benimsenmiş ve geliştirilmiştir. Japonlar Kaliteyi, müşteriye bir söz verme olarak tanımlamış ve bu sözün yerine getirilmesi için bizzat işçiler tarafından da verilmesi gerektiğini fark etmişlerdir. 1962 yılında Kaura Ishıkava'nın başlattığı işçi eğitimlerinin ve K.K.Ç çalışmalarının bu görüşten hareketlidir. Sonuç son derece başarılı olmuştur.(Efil,s.6-9,1995)

1.3.İSTATİSTİKSEL KALİTE KONTROL

İstatistiksel Kalite Kontrol,İstatistik kuram ve tekniklerinin tasarım,üretim ve servis hizmetlerinin her kademesine uygulanmasıdır. İstatistik tekniklerin kaliteye ulaşmak için kullanılmasında Dr.W.Shewart bir yöntem geliştirmiştir. Özellikle II. Dünya savaşı sırasında Dr. W. Edwards Deming tarafından istatistiğin üretime geniş çaplı uygulanması çalışmaları yapılmış ve yeni bir yönetim felsefesi geliştirerek bunu geniş kitlelere benimsetmiştir. (Kobu,1996)

1.3.1.Geleneksel Kalite Kontrol Yöntemi



Şekil.1.1. Geleneksel Kalite Kontrol Anlayışı

Kaynak: N.Uğur ve H.Çaltuğ,İstatistik Kalite Kontrolu,Ankara,1994

Geleneksel yönteme göre ürün önce üretilir. İmalatı biten ürün sonra bir kontrolcü tarafından spesifikasyon değerlerini karşılayıp karşılayamadığı anlamak bakımından muayene edilir. Muayene sonucu spesifikasyon değerlerini karşılamayan ürünler üretime geri gönderilir veya hurdaya çıkarılır. Spesifikasyon limitlerini karşılamayan ürün miktarının yüksek olması durumunda ise, üretim süreci gözden geçirilerek gerekli

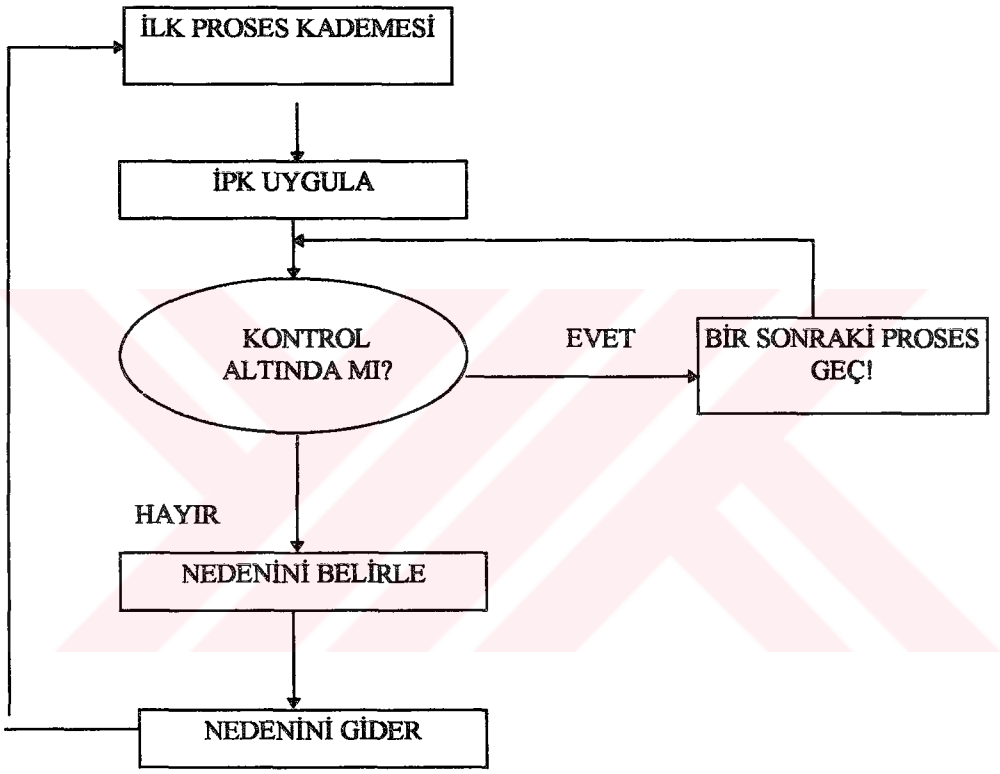
düzenlemelerin yapılması gerekir. Geleneksel Kalite Kontrol iyi uygulanması durumunda, nihayi ürünün yeterli bir kaliteye ulaşması sağlanabilir, fakat bu çalışma masraflı ve verimsiz bir çalışma olur. Çünkü geleneksel Kalite Kontrolde, ürünün imal edilmesini beklemek zorunluluğu vardır. Bu sebeple, bitmiş yada ara ürüne yatırım yapılmıştır. (Uğur&Çaltuğ,s.1, 1994)

1.3.2.İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemi

İstatistiksel Proses Kontrol, bir ürünün en ekonomik ve yararlı bir tarzda üretilmesini sağlamak amacıyla, istatistik prensip ve tekniklerin üretimin tüm aşamalarında kullanılmasıdır. İPK, üretimin önceden belirlenen spesifikasyonlara uygunluğunu sağlayan, standartlara bağlılığı hedef alan,kusurlu ürün üretimini en aza indirmekte kullanılan bir araçtır. İPK üretim sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır ve üretim yapıldıktan sonra bitmiş ürünü kontrol etmek yerine, üretimin çeşitli safhalarında uygulanan bir yöntemdir. Böylece, kalite üretim sürecinin her aşamasına inşa edilebilir. İPK yöntemi uygulanırken üretim süreci birçok aşamaya bölünür,sonra her aşamaya sürecin istatistiksel kontrol altında olduğunu belirlemek amacıyla istatistik analiz uygulanır. Eğer süreç istatistik kontrol altında ise bir sonraki aşamaya geçilir,değilse problem belirlenir ve düzeltilir. Bu şekilde spesifikasyon dışı üretim engellenerek, süreç üzerindeki gerekli düzenlemelerin zamanında yapılması mümkün olmaktadır. (Şekil:1.2)

İPK teknikleri satın alınan malzemelerdeki, proseslerdeki, ürünlerdeki, metodlardaki, makinalardaki ve insan faktöründeki değişmeleri kontrol altına almak ve niceliksel ve niteliksel özelliklerini ölçmek amacıyla sayısal verileri kullanarak sonuçlara ulaşmayı hedefler.

Çağdaş kalite anlayışının ana ilkesi, bir ürün üzerinde oluşabilecek hataları yada problemleri oluşmadan engelleme yönünde önlemlerin belirlenmesidir.



Şekil 1.2, İstatistik Proses Kontrol Yöntemi anlayışı

Kaynak: N.Uğur ve H.Çaltuğ,İstatistik Kalite Kontrolu,Ankara,1994

1.4.GELENEKSEL VE MODERN KALİTE KONTROL ANLAYIŞININ KARŞILAŞTIRILMASI

Geleneksel anlayışta düzeltici işler ürün bazındadır,mevcut kalite düzeltici sorgusuz benimsenir,eğitim düzeyleri yetersizdir,İPK yalnız kalite

kontrol bölümüne öğretilir. Kalite arttıkça maliyetlerinde artacağı inancı yaygındır. Daha çok üretmek esastır. Ürünler tamamlandıktan sonra muayene yoluyla kontrol edilir ve düzeltici işlemler ürün bazındadır, hata oluştuktan sonra tepkiler başlar, departmanlar arası bir çekişme vardır.

Modern anlayışta ise düzeltici işler proses bazındadır. Sürekli gelişme temel ilkedir, ekip çalışması yaygındır, bir sonraki departman bir önceki departmanın müşterisidir, önce kalite hedeflenir. Hatalar oluşmadan tahmin edilir ve önleyici tedbirler alınır, her düzeyde yoğun eğitim öngörülür, İPK teknikleri ve kullanımı hakkında herkes bilgilendirilir, kalite arttıkça maliyetlerin düşeceği inancı hakimdir. Ürünleri muayene ederek hatalı olanları ıskartaya ayırma, malları kalitelerine göre sınıflandırma ve yeniden işleme bu hatalara yol açan nedenlerin hiçbirini ortadan kaldırmaz. Dolayısıyla muayene geçikmiş, etkisiz masraflı bir yöntemdir. Yeni kalite anlayışının temelinde kalite geliştirme ve sürekli geliştirme kavramları yatmaktadır.(Ishikawa,1993)

Kalite geliştirme aktiviteleri, hem arada sırada olan hem de kronik kalite sorunlarıyla ilgilidir. Arada sırada ortaya çıkan sorunların tesbiti kolaydır. Sistem içerisinde hemen kendisini gösterir ve hemen ele alınmaları gerekir. Kronik sorunlar ise alışkanlık yarattıkları için dikkat çekmezler ve çözümleri de zordur. Bu sorunların çözümü için sürekli gelişme yaklaşımı kullanılır. Sürekli gelişme, kalite geliştirme çalışmaları için mutlaka gereklidir. Sorunlarla birlikte yaşama alışkanlığına karşı çıkar, en büyük kronik sorunu hedefler,bir ekip çalışmasıdır,ani ve büyük değişiklik kavramının tam tersidir,mükemmel bir kar merkezi olabilir. Bu felsefeyi benimseyip uygulamak tüm kalite çalışmalarını amorti eder. (Kalder,1997)

İKİNCİ BÖLÜM

2.İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROLE GİRİŞ

Gerek kişisel gerekse iş yaşamında ortaya çıkan problemler teşhis edildiği zaman ,derhal bir çözümü bulunup uygulanmaya çalışılır. Eğer çözüm işlemi gerekli veri toplama ve analiz elemanlarından yoksunsa, çoğu zaman problemi çözmekten çok bir problemden diğer bir probleme geçiş yapılıyor demektir.

Üretim yerlerinde meydana gelen problemlerin temel nedenini bulup, tekrar oluşmaması için önlemler alınması gerekir. Bu işlem çoğu zaman çok fazla zaman gerektirdiği için gözardı edilmektedir. Fakat bir problemin temel nedenini bulmak için, hiçbir çaba harcanmamış ise o sorun çözümsüz kalacak ve proses sonucu ortaya çıkan ürünün günden güne daha da kötü olmasına yol açacaktır.

Proses, Bir üretimde kullanılan tezgah, takım, metod, malzeme, çevre ve insangücü faktörlerinin bir bileşimidir.

Kontrol, Bir kalite karakteristiğini ölçüp, standartlarıyla karşılaştırıp arasındaki farkı ortaya çıkaran bir işlemdir.

İstatistiksel Proses Kontrol ise, Prosesdeki değişikliğin ölçülüp analiz edilmesi için istatistik tekniklerin uygulanmasıdır. Değişkenliğin nedenleri, genel ve özel nedenler olarak iki kısımda incelenebilir.(Juran&Gayna.J,s.24.2,1988)

Genel Nedenler :

- Kalite Programının Niteliği
- Hammadde Spesifikasyonu

•Makine ve Araçların Kalitesi

•Nem Derecesi

•Hava Sıcaklığı

•Aydınlatma

•Titreşim

Özel Nedenler :

•Üretim Yönetiminin Yanlış veya Eksik Uygulanması

•Acemi İşçi Kullanılması

•Takım Aşınması

•Tezgah duyarlılığının Bozulması

Ölçme : Bilinmeyen bir büyüklüğün bilinen bir büyüklük ile veya belli bir standartla kıyaslanmasıdır.

Ölçme Tekniği : Sistem içinde ölçme aletlerinin seçimi, geliştirilmesi, kullanılması, bakımı ve kalibrasyonu ile ölçme yöntemlerinin uygulanmasından oluşan faaliyetler topluluğuna ölçme tekniği denir.(Sağdıç,1996)

2.1.MERKEZİ DAĞILIM ÖLÇÜLERİ

Serileri tam olarak inceleyebilmek için, ortalamayı değişkenlik derecesini ve serinin şekline ifade eden ölçülerle tamamlamak gerekir. En çok kullanılan ölçüler :

- Dağılma aralığı,
- Varyans ve standart sapma,

- **Dağılma Aralığı**

Bir serideki maksimum değer ile minimum değer arasındaki farkı ifade eder. (R=X max-Xmin).

•Standart Sapma :

Standart sapmayı açıklamadan önce varyansı tanımlamak gerekir. Sigma işareti (σ) ile sembolize edilir.

VARYANS : istatistik serisinde, serideki her bir terimin, serinin aritmetik ortalamasından olan farklarının karelerinin toplamının, terim sayısına bölünmesi ile elde edilen değerdir. Böylece ortalamadan her iki tarafa sapan değerlere aynı önem verilmiş olur. V (σ^2) işareti ile sembolize edilir.

Varyans standart sapmanın karesine eşittir. Standart sapmayı veren formül aşağıdaki gibidir.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (xi-xort)^2}{n}$$

Serilerin dağılma şekilleri analiz edilirken ;

Mod=medyan=aritmetik ortalama ise seri simetriktir.
Mod < medyan<aritmetik ortalama ise sağa asimetrik seri
aritmetik ortalama<medyan<mod ise sola asimetrik seri demektir.

2.2. OLASILIK DAĞILIMLARI

İstatitistik proses kontrolde kullanılan dağılım çeşitleri şunlardır:

- Binomiyal dağılılım,
- Poisson dağılım,
- Hipergeometrik dağılım,
- Üstel dağılım,
- Weibull dağılım,
- Normal dağılım,

Uygulama kısmımız normal dağılıma uyduğu için "Normal Dağılım" konusu anlatılacaktır.

2.2.1.Normal Dağılım :

Bu dağılım sürekli değişim gösteren istatistiki olayların incelenmesinde geniş ölçüde kullanılır ve Gauss Dağılımı olarak da adlandırılır. Bu dağılımın μ ve σ olmak üzere iki önemli parametresi vardır.

Sürekli rassal değişken X için normal dağılım aşağıdaki gibi verilir.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\Pi}} \exp\left[-1/2\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right] \qquad -\infty < x < \infty$$

$-\infty < \mu < \infty$ ve $\sigma^2 > 0$

X 'in ortalaması veya beklenen değeri μ ve varyansı σ^2 ' dir.

Dağılım X 'in ortalama değerine göre simetriktir. Normal dağılım eğrisinde toplam alanın %68.26'sı $\mu - \sigma$ ile $\mu + \sigma$ arasında, %95.44'ü μ

-2σ ile $\mu + 2\sigma$ arasında, %99.74 'ü ise $\mu - 3\sigma$ ile $\mu + 3\sigma$ değerleri arasında değişim gösterir.

Normal olarak dağılmış x rassal değişkeninin birikimli dağılımı ise şöyle ifade edilir ;

$$F(x) = \int_{-\infty}^{x} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\Pi}} \exp\left[-1/2\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2\right] dt$$

Normal dağılımın analitik olarak integrali alınamaz. Bunun sonucu olarak, ortalaması μ ve varyansı σ^2 olan normal dağılım birim normal dağılıma dönüştürülür. Dönüştürülen normal dağılımın ortalaması 0 ve varyansı ise 1 dir. Ortalaması 0 ve varyansı 1 olan normal rassal değişkenin birikimli dağılımı kolaylık açısından tablo olarak verilir.

Herhangi bir rassal değişken x 'in, birim rassal değişkene dönüştürülebilmesi için gerekli bağıntı ;

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Burada x normal olarak dağılmıştır. Ortalaması μ ve varyansı σ^2 'dir. Eğer, x, Ortalaması μ ve varyansı σ^2 ile normal dağıldığını göstermek için,

$X \quad N(\mu, \sigma^2)$ sembolünü kullanırsak, gösterilebilir ki ;

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad N(0,1)$$

Bu durumda F(x) fonksiyonu aşağıdaki gibi hesaplanabilir ;

$$P(x <= a) = P\left(Z <= \frac{a-\mu}{\sigma}\right) = \theta\left(\frac{a-\mu}{\sigma}\right)$$

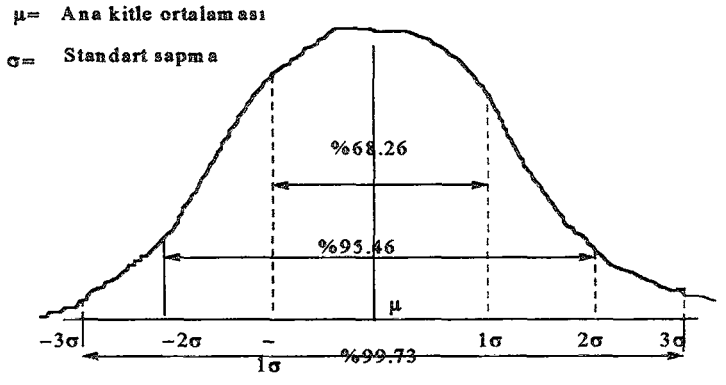
θ değeri karşılığı normal dağılım tablosuna bakılarak bulunur. (Banks,78-79,1989)

Bu fonksiyonun ortalaması, Mod ve Medyan değerleri aynıdır. Dağılım -∞'dan +∞'a kadar bütün değerleri belirli oranlarda veya ihtimallerle kapsar. Eğri altında kalan alan,tüm olasılıkların toplamı 1'e eşittir. Herhangi bir X değişkinin tek başına olasılığından söz edilmez.

İPK uygulamalarında kullanılan Niceliksel değişkenler normal dağılıma uymak zorundadırlar, aksi halde bütün kullanılan formüller geçersizdir.

Gauss, "kütleden alınacak örnekler yeterli büyüklükte (kütleyi temsil edecek şekilde) alınırsa,alınan örnekler normal dağılım (çan) eğrisi gösterecektir." Örnek olarak İstanbul'da yaşayan kişilerin boyları, (alınan örnekler toplumu yeterince temsil ederse) bu bir normal dağılım gösterir.

NORMAL DAĞILIM (ÇAN EĞRİSİ)



Şekil: 2.1.Normal Dağılım Eğrisi

Her prosesin kendine özgü bir davranışı vardır. Prosese etki eden paremetreler her ne kadar kontrol altında tutulursa tutulsun,sonuçta gözlenen nitelikler belirli bir dağılım gösterirler.(Gürtan,s.613,1976)

İşte böyle bir dağılıma"Normal Dağılım" diyoruz; İncelenmesi,şartname limitleri ile mukayesesi İstatistiksel Proses Kontrolün çıkış noktasını oluşturur. Normal dağılımda belli başlı kullanılan kavramlarda ortalama Xort ve değişkenlik (Varyans) σ^2'dir.(Netaş,1995)

2.3.İPK'DA KULLANILAN YEDİ ARAÇ

1.Çetele tablosu
2.Histogram
3.Sebep-Sonuç diyagramı
4.Pareto Analizi
5.Gruplandırma
6.Dağılma diyagramları
7.Kontrol Şemalarıdır.

1. ***Çetele Tablosu:***Herhangi bir konudaki muayene ve test verilerinin kayıt edildiği forma Çetele tablosu yada kontrol tablosu adı verilmektedir. Diğer istatistiksel teknikler için ilk veri tabanını oluşturur. Ölçülen veriler bu konuda oluşturulmuş bir forma işlenir. (Formun üzerinde verilerin kim tarafından nerede,ne zaman ve nasıl sağlandığının belirtilmesi gerekir.)

Ürünün İsmi : Bobin Tarih:06.05.1997
Seri No:97123
Kontrol Edilen Bobin Sayısı: 100
Kontrol Eden:Erdinç ÜNLÜER

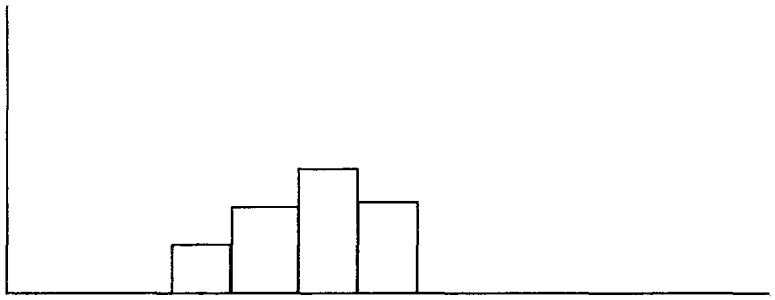
Hata Türü	Hatalı Adet	Çetele
Spir Hatası	5	IIIII
Alçak Gerilim dış çap	8	IIIIIIII
Yüksek Gerilim dış çap	12	IIIIIIIIIIII
Etiket	4	IIII
Toplam :	**29**	

2. Histogram **:**

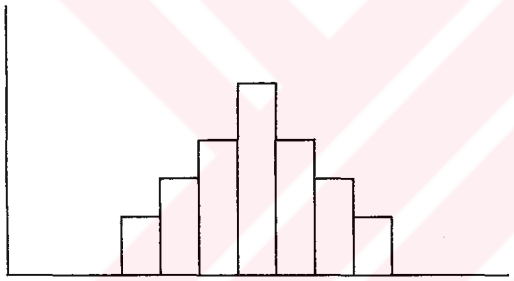
Frekans dağılımını gösteren kolon grafiklere histogram denir. Histogramları oluşturan kolonların taban genişlikleri sınıf aralıklarına eşittir. Alanları ise frekansları ile doğru orantılıdır. Histogramlar genellikle olayların oluş sıklığını gösteren ve belirli bir zaman aralığında tanımlanan problemin daha sık meydana gelip gelmediğini hesaplar ve ortaya çıkan dağılımın şeklini bilinen bir dağılıma göre karşılaştırmasını amacıyla kullanılır.

Aynı özelliğe sahip bir olayın belirli zaman aralıklarıyla histogramlar yardımıyla ölçülmesi ve takibi sağlanabilir. Histogram çiziminde yatay eksene ölçülen değer, düşey ekesene de her bir sınıfa düşen frekans sayıları yazılır. Histogramların yorumlarının gerçeği yansıtabilmesi veri adedinin en az 50 olması gerekir. Genellikle bu çalışmalarda 50-100 arası veri kullanılmaktadır. 50 'den az veri ile çalışılırsa sınıf adedinin azalacağı için üretim prosesinin dağılımıyla ilgili olarak yanıltıcı fikir elde edilebilir. Histogramlar dağılımın büyüklüğünü simetri ve asimetri durumunu, şeklini tek veya çift modlu gibi durumları yansıtırlar. Histogramlar yardımıyla mevcut veya muhtemel sorunların yapısıyla ilgili ipuçları elde edilir. (Bağrıaçık ,1995)

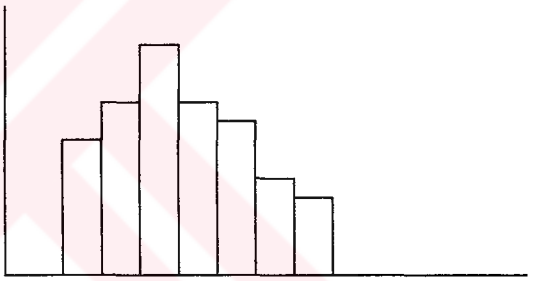
Üç tip histogram vardır. Normal dağılıma benzeyen histogramlar,sağa asimetrik histogramlar ve sola asimetrik histogramlar.



Şekil:2.2..1.Sola asimetrik histogram



Şekil:2.3.Simetrik histogram



Şekil:2.4.Sağa asimetrik histogram

Histogramlar spesifikasyon ve sonuç arasındaki ilişkilerin araştırılmasında normal olmayan verilerin belirlenmesinde malzeme ve değişik verileri sınıflandırarak üretim süreci içerisinde üretim süreci içerisinde değişkenlere neden olan faktörlerin gözden geçirilmesinde kullanılmaktadır. (Caulcut,s.24-25,1991)

Histogramların, spesifikasyonlarla karşılaştırılması yoluyla spesifikasyon dışı ürünlerin oranı, ürünlerin spesifikasyonlara uyup

uymadıkları, spesifikasyon merkez değerleri ile dağılım ortalamasının çakışıp çakışmadığı soruları cevaplandırılabilir.

Tolerans sahalarıyla ölçüm değerlerinin dağılma sahası olan Range'ın (R) karşılaştırılarak değerlendirilmesi

- *Range değerlerinin tolerans sahasının tam ortasında yer alması durumu:*Bu durumda küçük proses değişiklikleri nedeni ile ıskarta rizikosu en azdır.

- *Tolerans sahası içerisinde yer alan range durumunda Xortalamanın küçük tolerans sınırına yakın olması durumu* : Bu durumda üretim prosesindeki en ufak bir değişiklik bile yüksek ıskarta oranına neden olabilir.

- *Range ile tolerans sahasının birbirine eşit olması durumu* :Dağıtım serbestliği yoktur. Ufak bir değişiklik ıskartaya neden olabilir.

- *Range'ın tolerans sahasının dışına kaymış olması:* Üretim prosesi düzgün değildir,değişim aralığını tolerans sahasının ortasına doğru çekecek önlemler alınmalıdır.

- *Tolerans sahasına göre proses dağılımı çok daha geniş olması durumu*:Bu durumda ya proses değiştirilir yada tolerans sahası genişletilir.

- *Tolerans sahası Range'dan çok daha geniş olması durumu :* Bu durumda toleransları daraltmaya veya proses dağılımını yükseltmeye karar verilebilir.(TSE -İPK,1994)

Histogramlar tek özelliği ölçerler. Kontrol diyagramlarından farkları,histogramlar prosesin o anki durumunu gösterirler (fotoğraflarını çekerler), kontrol diyagramları ise prosesin gidişatını gösteren film şeritleri gibidir.

Sebep-Sonuç Analizi ve Pareto Analizi ayrıntılı bir şekilde ÜÇÜNCÜ BÖLÜM'de açıklanmıştır.

5. Gruplandırma : Gruplandırma bir sorunu parçalarına ayırıp, her parçayı tek tek inceleme sürecidir. Gruplandırma her olayda kullanılabilir. Örneğin, fabrikada üretilen malları makinalara göre,vardiyaya göre gruplara ayırabiliriz.

Gruplandırma bir sorunu çözmez ama bizi çözüme doğru yaklaştırabilir. Gruplandırmadan alacağımız mesajlara göre diğer istatistiki teknikleri daha etkin bir şekilde uygulayabiliriz.

Örnek: İki vardiyalı bir üretimde normal şartlarda üretilen ürünler bir çan eğrisi gösterirken,herhangi bir gün spesifikasyon limitleri dışına çıkıldığını varsayalım. ilk belirlemelerde vardiya ayrımı yapılmadığını düşünelim. Hatalar gece ve gündüz diye gruplandırdığımızda, şayet gece vardiyasında anormal bir durum görülüyorsa,ağırlık gece vardiya analizine verilir.

6. Dağılma Diyagramları : Ürün yada hizmetin kalitesini etkileyen herhangi iki özellik arasında ilişki olup olmadığını belirlemek üzere kullanılan bir yöntemdir. Dağılma diyagramları günümüzdeki her konuya uyarlanabilecek niteliktedir. Örnek olarak reklam harcaması ile satış arasında,boy ile kilo arasındaki ilişki v.b. durumlarda kullanılır.

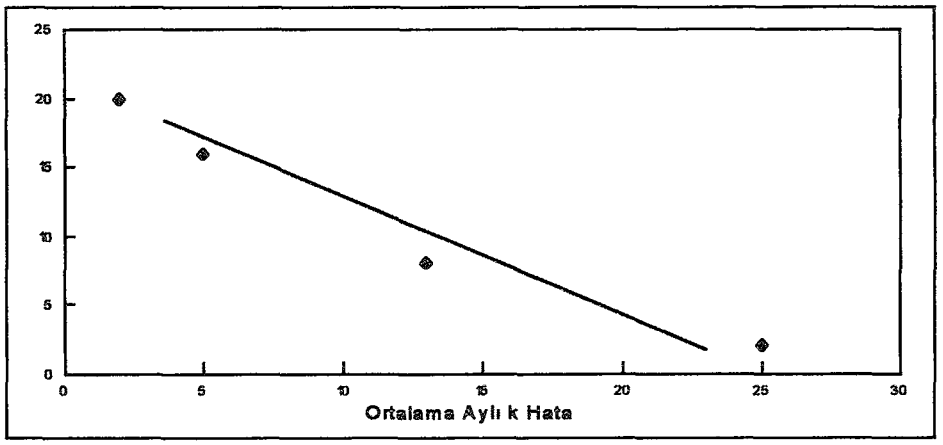
Örnek: Bir kuruluş,çalışanların yaptığı hata miktarı ile çalışılan yıl sayısı arasında, ilişki olup olmadığını görmek istemektedir.

Çalışanın Adı	Çalışılan Yıl	Ortalam Aylık Hata
Hasan	2	25
Yusuf	16	5
İhsan	20	2
Hayri	8	13

1 AŞAMA: Bir kontrol tablosu hazırlanır.

2 AŞAMA: Toplanan veriler, kontrol tablosuna geçirilir.

3.AŞAMA: Grafik çizilir. Dikey eksene bağımsız değişken,yatay eksene bağımlı değişken konur. Örnekte, çalışılan yıl sayısı bağımsız değişkendir.



4.AŞAMA: Kontrol tablosundaki veriler grafikte işaretlenir.

5.AŞAMA: İşaretlenmiş noktalardan bir çizgi çizilebilir. Bu çizgi bütün noktaları ortalayan bir çizgi olarak düşünülür.Tam hassalık sağlamak için matematiksel formül kullanılır.

SONUÇ: Bu örnek kuruluşta iş deneyimi fazla olan kişilerin,işe yeni girenlere göre daha az hata yaptığını göstermektedir.

7.Kontrol Şemaları: Kontrol Şemaları 4.Bölüm'de geniş olarak açıklanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.SORUNLARIN SIRALANMASINDAKİ ÖNCELIKLER VE YERLERİ

3.1.PARETO ANALİZİ

Pareto Analizi, hata ve maliyet analizleri için kullanılan basit bir yöntemdir. Bozuk ürünler, tamirler, arızalar, talepler, noksanlıklar veya kazalar ile mali kayıplar ve bunların çeşitli sebepleri gibi olayların görsel olarak meydana gelme frekanslarını gösteren bir tür frekans dağılım grafikleridir. Kalite Kontrol çalışmalarında pareto diyagramını kullanan ilk kişi Juran olmuştur. Juran'a göre üretim veya hizmette meydana gelen kusurlar iki grup altında incelenebilir: Birincisi hayati fakat az, ikincisi önemsiz ama çok, yanı pareto analizine göre uygunsuzlukların % 80'inin sebebi sebeplerin % 20 'sidir. (80/20 kuralıdır) Bu diyagramlar ile problemler önem sırasına göre dizilebilir ve mali etkisi ile oransal olarak oluşma sayısı araştırılabilir.

Pareto diyagramı, bir sorunu oluşturan nedenleri önem sırasına göre sıralayarak dikkatleri önemli nedenler üzerinde toplamaya yaramaktadır. Bir beyin fırtınası sonucunda, herhangi bir hatanın sebebi olarak 20 adet neden belirlenmişse bunların % 20'si olan 4 nedenin etkisi ile bu hataların ortalama % 80'i meydana getireceği varsayılmaktadır.

Pareto Analizi ile, az sayıdaki önemli nedenin çok sayıdaki önemsiz nedenden ayrılması sağlanarak belirlenen nedenlerin oransal önemi de yüzdeleri alınarak gösterilebilmektedir. Bu diyagrama kalite grupları tarafından çabaları en verimli alanlara yöneltmek ve doğru kararlar verebilmek için başvurulmaktadır.

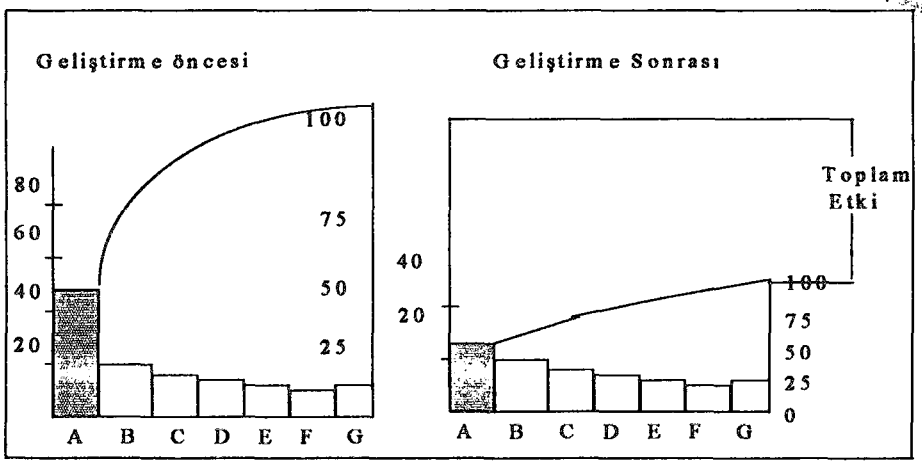
Pareto diyagramı çizmek için belirli bir zaman aralığında ve düzenli bir şekilde toplanıp kontrol tablosuna işlene verilerden yaralanılır. Sebepler önem sıralarına göre sıralanır. Yatay eksene eşit aralıklarla ve büyükten küçüğe doğru nedenler yerleştirilir. Burada hata % en fazla olan en başa alınarak sıralama yapılır.

Yekseninde ise % veya maliyet gibi değerler yer alır. Hata nedenlerinin toplam frekans içindeki değeri ,sütun boyunu belirler. Sütunların kümülatif toplamı ile toplam eğrisi tamamlanmış olur. Bu eğri ile başlangıçta çizilen diyagram ve düzeltmeler yapıldıktan sonra çizilen diyagram arasındaki fark izelenebilir. Önceki durumla sonraki durum karşılaştırılarak değerlendirme yapılır.(Grant&Leawenworth,s.329,1996)

Beyin fırtınası ve neden sonuç diyagramıyla olası problemlerin bütün nedenleri ortaya konulmak suretiyle, pareto diyagramına temel oluşturulur. Pareto diyagramları parça bazında hazırlanacağı gibi,atölye,işçi,tezgah bazında da hazırlanabilir. Aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi,geliştirme sonrası toplam hata sayısı 100 birimden 25 birime düşürülmüş ve 75 birimlik kazanç yani toplam etki sağlanmıştır.

3.1.2.Pareto Analizi Yapmak İçin Gerekli Kurallar

a) Iskartaya sebep olan hataların bir listesi oluşturulur ve bu liste beşe kadar indirilir.
b) Belirli bir zaman aralığında hatalarla ilgili veriler toplanır.Adet veya maliyet olarak aynı ölçüm birimi kullanılmalıdır.
c) Bütün hata çeşitlerinin adetleri ve maliyetleri tesbit edilerek bunlar toplam hata % oranlanır.
d) Azalan %'lere göre bu hata çeşitleri sıraya koyulur. Bu %'ler toplanarak birikimli pareto diyagramı çizilir.(Ishıkawa,1991)



Kaynak : J.Banks,Principles of Quality Control, 1989

Şekil:3.1.Pareto diyagramı.

3.2.NEDEN - SONUÇ DİYAGRAMI

Neden - Sonuç diyagramı ile problem hakkında tüm bilinenler ortaya konularak, bilinmeyenlere doğru sistematik bir yaklaşımla problemin çözümü sağlanabilir. Hataları ortaya çıkaran nedenler ile hataların önem dereceleri de farklılık gösterdiğinden bunları bir proses içerisinde sistematik olarak izlemek mümkün olmaktadır.

Bir prosesi oluşturan ana faaliyetler ortadan geçen doğruya birleşen değişik yönlü çizgiler ile gösterilir. Bu çizgiler ana faktörleri, bunlar ile birleşen çizgiler ise yardımcı faktörleri temsil eder. Ortadaki okun sağ ucundaki kutu içine sebeplerini bulmaya çalıştığımız sonuç yazılır.

Neden - Sonuç diyagramları kalite sorunları yanında, bir çok işletme içi problemlerin çözümünde işletmeciye yardımcı olmaktadır ;

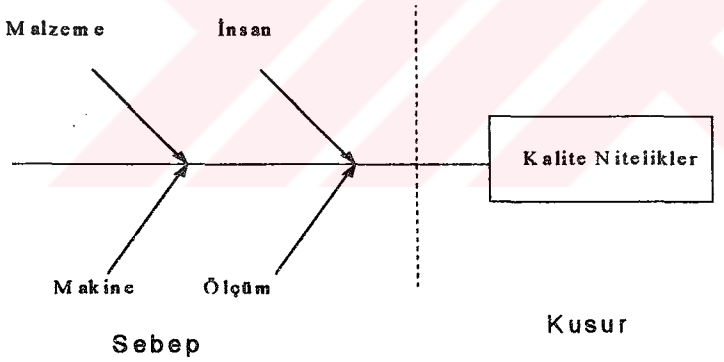
- İşletme sorunları ile ilgili bütün problemlerin ortaya konulması,
- Bilinen verilerden hareketle bilinmeyenlere doğru sistematik yaklaşma,

•İşletmenin sorunlarını bilen kişilerin deneyimlerinden yararlanma,

•işletmede çalışanların sorunların çözümünde katkısını ve işbirliğini sağlamak.

Bu diyagramlar ilk defa Prof.Dr.Kaoru İshikawa tarafından kullanılmıştır. Bundan dolayı Ishakawa diyagramları olarak da adlandırılırlar. Ayrıca metot balık kılçığını andırdığı için Balık kılçığı diyagramı olarak da geçer.

Neden - Sonuç diyagramları ile iyi sonuç alınabilmesi için İşletmelerde Kalite değişikliğine yol açan nedenler karmaşık bir yapıda olmamalı ve proses yeterince tanınmış olmalıdır. Analizin en önemli yararı bütün faaliyetleri beraber görme, aralarındaki ilişkileri inceleme ve alt faaliyetler arası iletişimi
kolaylaştırmıştır.



Kaynak : J.Banks,Principles of Quality Control, 1989,s.474,

Şekil:3.2.Sebep-sonuç analizi.

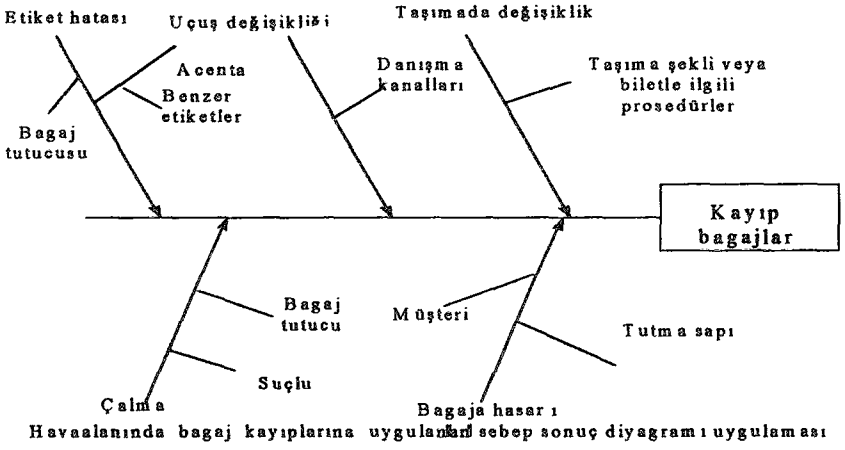
Sebep sonuç diyagramları üç şekilde uygulanabilir.

- Ayrıntılı Liste Sebep-Sonuç diyagram (Cause enumeration İshikava diyagramı)
- Sebepten dağılma (dallanma),(Dıspersion Analise)

Neden -Sonuç diyagramı

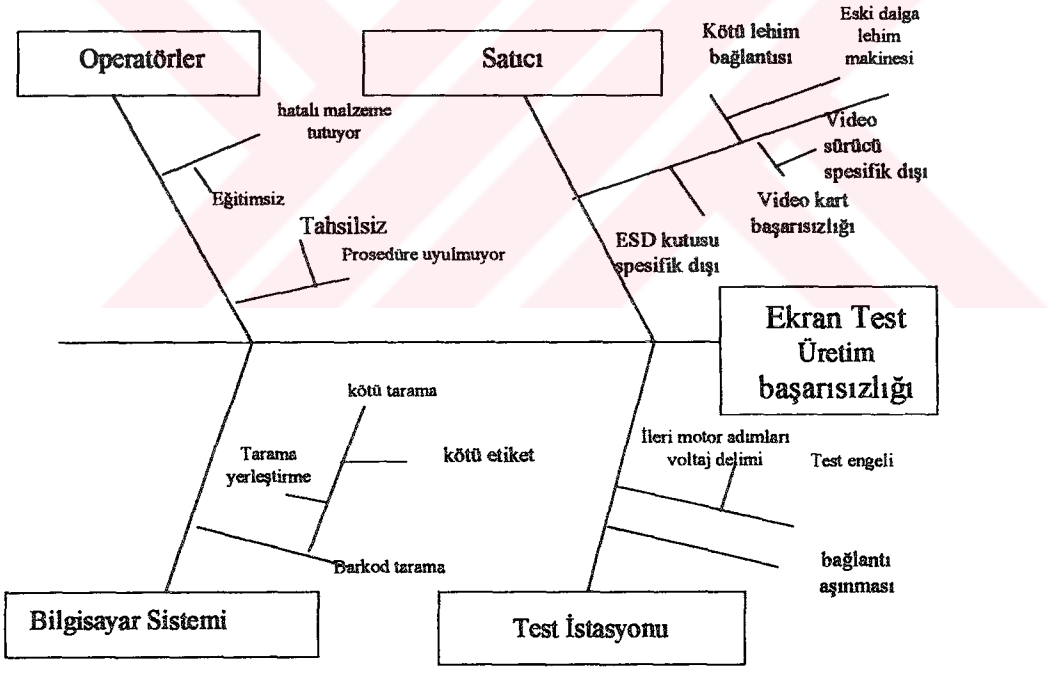
- Montaj hattı prosedür analizi

Ayrıntılı Liste Sebep-Sonuç diyagramına örnek:

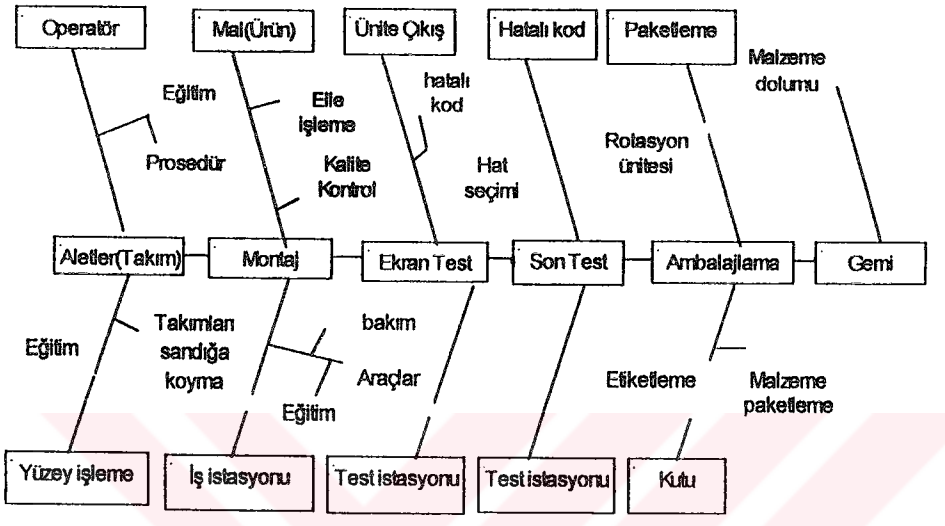


Kaynak: Banks,Princaples Quality Control,s.475

Şekil:3.3.Ayrıntılı Liste,Sebep Sohuç analizine örnek



Şekil:3.4.Dallanma-Sebep sonuç analizi



Şekil:3.5.Montaj hattı prosedür analizi,sebep-sonuç analizi

Kaynak: Banks,"Prıncaples of Quality Control ",s.477

Neden - Sonuç analizlerinde beyin fırtınası yöntemi kullanılarak sorunun sebeplerinin geniş kapsamlı bir şekilde düşünülmesi ve görüşülmesi imkanı elde edilir.

3.2.1. Beyin fırtınası

Beyin fırtınasında amaç, grup çalışmasına katılanların yaratıcı düşüncelerini teşvik ve geliştirmektir. Beyin fırtınasına başlamadan önce şunlar yapılır: Problem açıkça ortaya konur. Problemin tanıtımı yapılarak

tahtaya yazılır. Mümkün olduğunca grubun rahat olması sağlanır. Öneriler üzerinde tartışma yapılmaz. Katılanların tamamına öneriler sorulur. Tur sırasına göre her turda sadece bir görüş söylenilmesine izin verilir. Katılanların önerileri geliştirilmeye çalışılır. Önerilerin miktarı, kalitesinden daha önemli olduğundan ne kadar çok öneri varsa uygulanacak öneri o kadar çok artar.

Beyin fırtınası Şöyle de uygulanabilir:

- Toplantıya katılan herkese, bir demet kart ve kalem verilir.
- Kartların üzerine katılanların ikişer,üçer öneri yazmasına izin verilir. Kartlarda birden çok önerilerin üç satırdan fazla yazılmaması istenir.
- Bu işlemler kısa zamanda tamamlanarak öneriler tahtaya asılır ve üzerinde tartışılmasına izin verilmez.Önerilerden benzer olanları toplanır.
- Belirlenen öneriler birinci tur oylamada tek tek oylanır. Üyeler her öneriye oy verebilirler. Aldıkları oy adedine göre öneriler sıralanır. İkinci tur oylamaya katılacak öneriler yuvarlak içine alınır ve ikinci tur oylamaya geçilir.

İkinci tur oylamada her üyenin sadece bir oy hakkı vardır. En çok oy alan öneriler daire içine alınarak işaretlenir. Bunlar yönetime sunulurken geçerli bir kaynak olması için tarih, geliştirme konusu, grup adı, lider adı yazılır.(Akın,s.74,1996)

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.KONTROL KARTLARI

1920 ikinci yarısında Dr. Walter A.Shewart Bell Telefon laboratuvarlarında yaptıkları çalışmalarda İstatistiksel Kalite Kontrol teorisini geliştirdi. Bitmiş ve farklı prosesleri analiz etti. İmalat prosesindeki değişiklikleri ortaya çıkardı. İlk olarak X / R kontrol diyagramlarıyla uyguladı. Bugün kontrol diyagramları Shewart diyagramları olarak ta tanınır.İlk uygulaması yapan firmalar Rath&Strong Inc.,Jones&Lamson Macine 1953 yılında,1954 yılında IBM tarafından ciddi anlamda uyguladıklarını görüyoruz.(Juran&F.Grayna,1988,s.24.4)

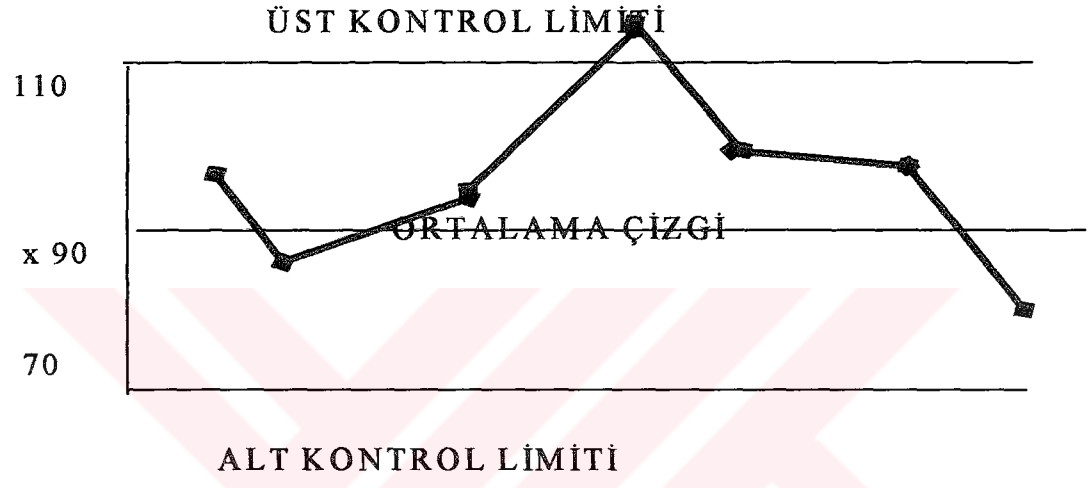
"Faigenbahum kontrol şemalarını tanımlarken şöyle der "Ürünün gerçek kalite spesifikasyonlarını, geçmiş tecrübelere dayanarak belirlenen limitlere göre karşılaştırmaya yarayan grafikler olarak tanımlar".

Shewart'ın geliştirdiği teknik ,istatistik bilimine dayalı idi ve prosesi kontrol altına tutmaya yönelikti.Kontrol altında tutmaktan kasıt,proses değişkenliğini belli bir sınırlar içerisinde tutmaktı.

Kontrol şemaları, İstatistik yöntemlerle ekonomik ve en güvenilir biçimde kontrol altında tutulmasında kullanılan, en etkin araçlar kontrol diyagramlarıdır. Kontrol grafikleride aksaklıkları en kısa sürede haber veren çok etkili bir araçtırlar. Unutulmaması gereken nokta kontrol diyagramlarını sadece akasaklıları ortaya çıkardığını, fakat varlığını ortadan kaldırmadığı gerçeğidir.Aksaklığın yani özel nedenlerin ortadan bulunup kaldırılması usta,teknisyen,mühendis veya yöneticilerin işidir.

4.1.KONTROL KARTLARININ YAPISI

Kontrol diyagramları absiste zaman, ordinatta ise kalite spesifikasyonlarının bulunduğu bir kartezyen koordinat grafiğidir. Kalite spesifikasyonları boyut, ağırlık gibi ölçülebilir bir büyüklük veya kusurlu parça oranı gibi bir özellik olabilir.



Şekil:4.1.Kontrol kartları

Kontrol limitlerinin dışındaki noktalar, tipik bir özel sebep nedenidir. Proseste normal olmayan şeylerin varolduğunun habercisidir ve eğer önlem alınmazsa, hatalı parça üretileceğini ikaz eder. Bu durumlar kontrol dışı durumlar olarak isimlendirilir. Kontrol kartları yukarıda belirttiğimiz limitlere göre zaman içindeki değişimin incelemesini sağlamaktadır. Kontrol limitleri prosesteki genel sebeplerden doğan değişimlerin sınırlarıdır ve hesapla elde edilmektedir. Bu kartlar gerekirse prosese müdaheleyi en kolay duruma getirebilmek için, prosese operasyonun en yakın en uygun pozisyonda bulunan elemanlar tarafından tutulur. Örnek vermek gerekirse işi yapan operatör gibi.

Bilindiği gibi farklılık doğanın bir yasasıdır.Üretilen her ürünün veya onu oluşturan parçaların, kalite özellikleri ile ilgili olarak bir değişiklik göstermeleri doğaldır. Parça üretimi ile üretimde üç varyasyon kaynağı söz konusudur.

- Parça içinde varyasyon, (parçanın farklı yüzeylerinde ölçülerin değişmesi)
- Parçadan parçaya göre varyasyon,(Aynı zamanda üretilmiş parçalar arasındaki farklılık)
- Zamanla ilgili farklılık,(Gün boyunca farklı zamanlarda üretilen ürünlerdeki farklılık)

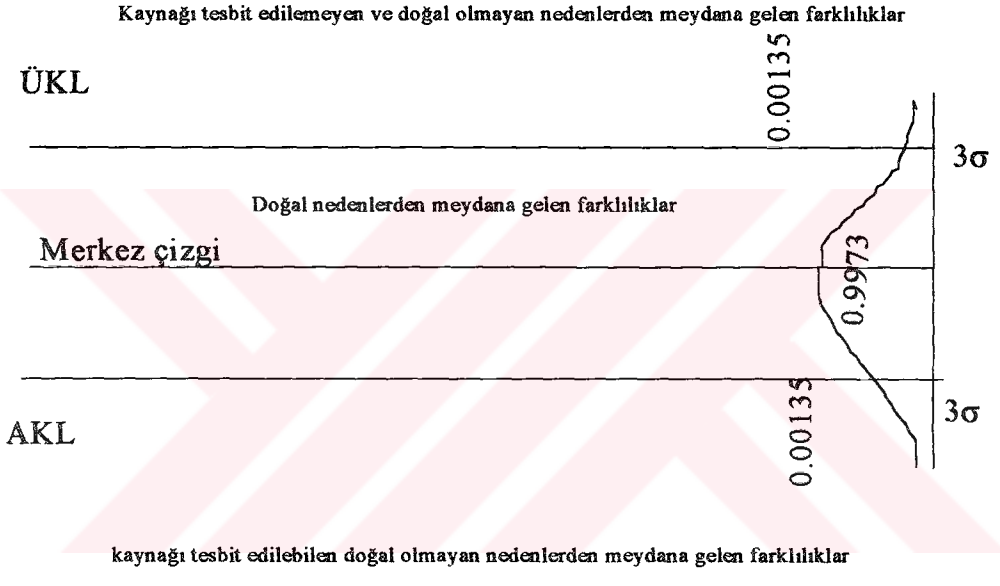
Bu farklılıkalara yol açan beş varyasyon aşağıdaki gibidir:

* **Prosesler** : Bunlardan başlıcaları; aletlerin yıpranması,makinanın titremesi, çalışma pozisyonu,elektrik dalgalanmaları.
* **Çevre Şartları** Sıcaklık,voltaj v.s.
* **Operatör** : Tezgah ayarı,konumlama hassasiyeti,kullanım talimatına uyma derecesi,yöntem,beceri, fiziksel ve ruhsal durum.
* **Malzemeler:** Yapısı ,ölçüsü, sertliği.
* **Muayene** : Hatalı muyene ekipmanı,kalite standardının yanlış uygulanması,farklılıkların hatalı şekilde rapor edilmesi,bu değişikliklerin kaynağının etkisi olarak 1/10 kadar kabul edilebilir.

Proses sırasında bu doğal değişkenlik yanında ,ürünlerin kalitesinin ortalama değerini veya dağılımını değiştirilebilen ,ürünlerde belirtilen spesifikasyonların dışında değişkenliklere neden olan ve kaynağı tesbit edilen "doğal olmayan nedenlerde bulunmaktadır."(Juran,s.24.3.1988)

Kalite özelliklerinde değişkenliklerin doğan nedenlerden mi, yoksa bir takım tesbit edilebilen nedenlerden mi kaynaklandığını kontrol şemaları yardımıyla anlaşılmaktadır.

Tauchi derki "Süreçle ilgili dağılım ve varyanslar her ne olursa olsun değişkenlikten dolayı meydana gelecek kalitesizliğin bedeli, o ürünün ömrü boyunca topluma vereceği zararların toplam tutarı kadardır.Bu yüzden değişkenlik sürekli kontrol edilmeli ve azaltılmalıdır."



Şekil:4.2.Kontrol kartları ile Normal dağılımın ilişkisi.

Tesadüfü faktörlerin rol oynadığı değişkenler normal dağılım gösterirler. Bu normal dağılımın ortalama değer etrafında ±3σ bir alan oluşur. Bu alan içerisindeki olasılıklar toplam olasılığın 0.99734'nü kapsar. Şekilde görüldüğü gibi ÜKL(Üst Kontrol Limitinin) ve AKL (Alt Kontrol Limitinin) dışında kalan alanlar 0.00135 olasılık değerine karşılık gelir ve limitler arası alan ise 0.9973 değerine eşittir. Doğal nedenlerden veya tesadüfen meydana gelen ve nedeni tesbit edilemeyen değişkenlikler 0.9973 olasılık değerine eşit olan değerler limitler arası alana eşittir. ÜKL

ve AKL 'ri dışında kalan alan değeri ise 1-0.9973 = 0.0027 /2 = 0.00135 değerine eşdeğer olup nedeni tesbit edilebilen ve doğal olmayan nedenlerden kaynaklanan değişkenlikleri göstermektedir. İşte Kalite Kontrolun amacı sözkonusu limitler dışında kalan ve nedeni tesbit edilebilen faktörlerin sebep olduğu,değişkenlik faktörlerini bulup düzeltmektir. Çünkü bunlar üretilen ürünün kalitesinin ortalama değerini veya dağılımını göstermektedir.(Montgomery,s.106,1990)

Şayet proseste nedeni tesbit edilebilir nedenlerden kaynaklanan, değişkenlik yoksa proses İstatistiksel olarak kontrol altındadır denilir. Sadece tesadüfü nedenler mevcuttur ve proses mevcut durumuyla sürdürülebilir. (B.Akın,1996.s.78-79)

Bir proses kontrolunda ekonomik olmak koşulu ile cevaplandırılması gereken 3 soru vardır :

(a) Proses ne zaman kontrol altındadır,ne zaman değildir?
(b) Özel faktörlerin vartlığı nasıl anlaşılır?
(c) Özel faktör bulunmadığı nasıl ve ne ölçüde garanti edilebilir?

Kontrol diyagramları bu sorulara cevaplamaya çalışan,uygulama alanı çok geniş grafik araçlarıdır. Bir proses kontrolunda kontrol diyagramlarının iki tip hatayı engellemesi istenir :

1. Özel faktörler mevcut değilken aramaya kalkışmak ve gereksiz önlemler almak.

2. Özel faktörler mevcut olduğu halde farkına varamamak ve önlem almakta geç kalmak

Bu iki hatadan herhangi biri tamamen ortadan kaldırılabilir. Fakat bu yapılırken diğer hatayı işleme olasılığı zorunlu olarak artar. Dolayısı ile iki hatayı birden tamamen elimine etmek mümkün değildir. Kontrol diyagramlarının amacı; hataların doğuracağı kayıplarla hataları bulmak için harcanacak çabaların maliyetleri arasında uygun bir denge kurarak prosesin sürdürülmesini sağlamaktır.

4.1.1.Kontrol Kartlarının Çizilme Aşamaları

1) İzlenecek ürünlerin hangi özelliklerinin kontrol edileceğinin tesbiti yapılır.
2) Örnekleme yöntemleri kullanılarak, yeterli sayıda birimden numuneler alınmak suretiyle ölçüm değerleri kayıt edilir.
3) Kontrol tablosundaki bilgiler, kontrol çizelgesine geçirilir.
4) Sürece ilişkin bir inceleme yapılarak,süreç özelliğinin ortalaması ve standart sapması belirlenir.
5) Kontrol şeması tipi belirlenir.
6) ÜKL ve AKL değerleri hesaplanır ve kayıt edilir.
7) ÜKL ve AKL doğruluğu yeterliliği belirlendikten sonra zamana bağımlı üretimle ilgili noktalar, işaretlenerek kontrol grafikleri çizilir.
8) Kontrol sınırlarının gerçekçi ve ekonomik olarak uygunluğu gözden geçirilir.
9) Limitler dışında kalan noktalar belirlenerek sebepleri araştırılır.

4.1.2.Kontrol Kartlarının Faydaları:

a) Kontrol diyagramları prosesin ne derece iyi işlediğini gösterir.
b) Bir prosesin İstatistiksel kontrol altında olması değişimin genel sebeplerden kaynaklandığını gösterir.
c) Özel faktörler mevcut değilken gereksiz önlemlerin alınmasını önler.
d) Operasyonun performansı üzerinde aynı dilin konuşulmasını sağlar.
e) Birim başına maliyet düşer ve etken kapasite yükselir.

4.2.PROSES KONTROLU GENEL OLARAK İKİ DURUMDA UYGULANIR

• Ürün ölçülebilen bir karekteristiğe sahiptir. Bu durumda ölçülebilen bu karekteristiğin değişimi sözkonusudur. Buna nicelik kontrolu denir.

•Muayene edilebilen karekteristikler sadece kusurlu ve kusursuz şeklinde kategorize edilir. Bu durumda nitelik kontrolu denir.

4.2.1.Ölçülebilir Değişkenler İçin Kontrol Diyagramları (X / R)

X/R kartları, kalite karekteristikleri ölçülebilen sayısal olarak ifade edilen değişkenlerde kullanılan kontrol şemalarıdır. Bu diyagramlar için ortalama (X ort),standart sapma (σ) ve değişim genişliği (R) şemaları kullanılmaktadır. Bu şemalar Xort ve (σ) veya X ort ve R şeklinde uygulanır. Xort. şeması ortalamalardan sapmaları gösterirken R şeması ise homojenlikten sapmaları gösterir.

4.2.1.1.Kontrol Limitlerinin Hesaplanması

Şayet (X ort) X ortalama ,şema türü kullanılmışsa;

Merkez değer (MD)=Xort

*Alt Kontrol Limiti(AKL)=MD(Xort)-A2 * Rort*
*Üst Kontrol Limiti(ÜKL)=MD(Xort)+A2 * Rort*

Şayet değişim genişliği diyagramı ,R ort kullanımışsa ;
MD=Rort
*AKL=D3 *Rort*

*ÜKL=D4*Rort*

Şayet standart sapma(σ) 'dan hareketle hesaplama yapılacaksa

MD= σ ort

*Alt Kontrol Limiti (AKL)=B3 * σ ort*

*Üst Kontrol Limiti (ÜKL)=B4 * σ ort*

(E.Grant&R.Lewanworth,s.123,1996)

4.2.1.2. Örnek Alma

Örnek büyüklüğü olarak, genellikle beş seçilir. Daha az parça sayılı örnekler önerilmez. Az sayıdaki örneklerin daha sık alınması ,daha çok sayıdaki örneklerin daha seyrek alınmasına tercih edilmelidir.

Genellikle üretimin % 10-20 'si örnek olarak alınır. Örneklerin 15 dakikadan daha sık , bir saatten daha seyrek alındığına pek rastlanılmasa da bu üretilen ürünün değişimine göre belirlenir. Ürünün % kaçının ve hangi sıklıkla örnek olarak alınacağı o işlemin incelenmesi ve ekonomik yönden araştırılmasıyla saptanmalıdır.

Uygulamalarda genellikle örnekler doğrudan tezgahtan, örnek alma zamanından hemen önce üretilmiş olan son parçalardan alınır.Böylece, tezgah , operatör ve işlem hakkında en son bilgi edinilmiş olur. (Makina imalatı sektöründe)

Bir diğer yöntemde, bir önceki örnek alma ile, yeni örnek alma arasında geçen zaman içinde üretilen parçalar içinden rast gele seçile örnek alınır. Bu yöntemde geçen zaman içinde üretimin genel kalite gidişi bakımdan aranılan verilen veriler elde edilebilir. (Başer,s.43,1972)

X - R DİYAGRAMLARI İÇİN TABLO			
n	A 2	D 3	D 4
2	1,880	-	3,267
3	1,023	-	2,575
4	0,729	-	2,282
5	0,577	-	2,115
6	0,783	-	2,004

Tablo:4.1.X/R Konrol kartlkarında kullanılan değerler.

4.2.2 Ölçülemeyen Özellikler İçin Kontrol Şemaları

Bunlara kontrol kartlarıda denilmektedir. Değişimleri sayısal olarak ölçülemeyen geçer -geçmez , mat -parlak,bozuk-sağlam gibi yorumlar getirilebilen yerlerde kullanılır.Buralarda ya hatalı parça adedi, ya da parçadaki hata adeti sayılarak analiz yapılır.Örnek vermek gerekirse bir kaportadaki boya hataları, presten çıkan ürünlerin sağlam bozuk diye ayrılması, niteliksel kontrol kartlarına örnek verilebilir.

Bunların dört çeşiti vardır. Bunlar p ve np kontrol şemaları hatalı parça adetlerinin takibinde kullanılır. c ve u kontrol şemaları ise bir parçadaki hata adetinin takip edilmesinde kullanılır.

P diyagramı için gerekli formül ;

UKL(Üst Kontrol Limiti) =p + 3 √p(1-p)/n

AKL(Alt Kontrol Limiti) = p + 3 √P(1-p)/n

OÇ(Orta Çizgi)=p

np diyagramı için gerekli formül;

ÜKL(Üst Kontrol Limiti)=np + 3√np(1-p)

AKL (Alt Kontrol Limiti)=np+3√np(1-p)

OÇ (Orta Çizgi)=np

P Kartlarına Örnek: 5 aylık muayene ve testler soucunda,kusurlu parça yüzdeleri aşağıdaki gibidir:

Hata No	Hafta No	muayene sayısı	Uygunsuz	Uygun olmayan parça P
1	*12/3*	*724*	*48*	*0.067*
2	*12/7*	*763*	*83*	*0.109*
3	*12/10*	*748*	*70*	*0.094*
4	*12/17*	*748*	*85*	*0.114*
5	*12/31*	*724*	*45*	*0.062*
6	*1/7*	*727*	*56*	*0.077*
7	*1/14*	*716*	*48*	*0.066*
8	*1/21*	*719*	*67*	*0.093*
9	*1/28*	*759*	*37*	*0.049*
10	*2/4*	*745*	*52*	*0.070*
11	*2/11*	*736*	*47*	*0.064*
12	*2/18*	*739*	*50*	*0.068*
13	*2/25*	*723*	*47*	*0.065*
14	*3/4*	*748*	*57*	*0.076*
15	*3/11*	*770*	*51*	*0.066*
16	*3/25*	*756*	*71*	*0.094*
17	*4/1*	*719*	*53*	*0.074*
18	*4/8*	*757*	*34*	*0.045*
19	*4/15*	*760*	*29*	*0.038*
		14.091	*1030*	
Ortalama:		*741.6*	*54.2*	*0.073*

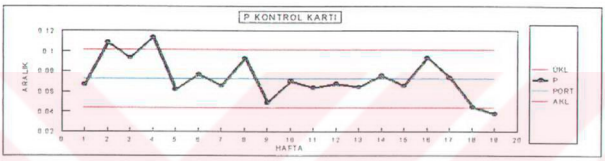
n=14.091019=741.6 *((max-nmin)/nmax)*100=%5.7≤%25ten küçük olduğu için bakılan örneklerin ortaması alınmıştır.*

p=1.030/14.091=0.073

$p \pm 3\sigma p = p \pm \sqrt{p(p-1)/n} = 0.073 \pm \sqrt{0.073(1-0.073)/741.6}$

ÜKL=0.102

AKL=0.044 olarak hesaplanır.



Şekil:4.3.P kartlarına ilişkin grafik

Kaynak:JURAN,Qualitiy Control Handbook,s.24.22

Grafikte de görüldüğü gibi iki noktada kontrol limitleri aşılmıştır.

P Kontrol kartlarında alınan örneklerdeki maksimum örnekle minumum örnek arasındaki farkın,maksimum örneğe bölümündeki fark, şayet %25 'ten küçükse alınan örneklerin ortalaması alınır. Aksi halde her örnek için kontrol limitleri hesaplamak zorundayız. Yukarıda alınan örnekte %25'ten küçük olduğu için bakılan örneklerin ortalaması alınmıştır.

np Kontrol kartları:

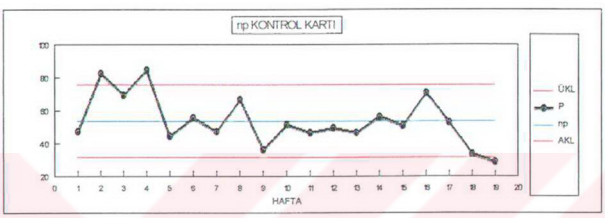
P Kontrol kartlarından farkı ,np Kontrol kartları için eşit sayıda örnek alınmasıdır.

np Kontrol kartları için örnek: Yukarıdaki tablo değerleri için aynı örneği yaparsak,

ÜKL(Üst Kontrol Limiti)=np + 3√np(1-p)=76.3

AKL (Alt Kontrol Limiti)=np+3√np(1-p)=32.1

OÇ (Orta Çizgi)=np=54.2



Şekil:4.4.np kartlarına ilişkin grafik

*Kaynak:*JURAN,Qualitiy Control Handbook,s.24.22

Burada dikkat edilmesi gereken noktalar ilk haftalar alınan iki örnek kntrol dışında kalmış,daha sonra alınan örnekler kontrol limitleri içine alınmıştır.Fakat 18 ve 19 haftalarda AKL 'nin altına inilmiştir. Bu sevindirici bir gelişme olmasına rağmen bunun nedeninin araştırılması gerekmektedir.

C ve U kontrol kartları:

Bunların p ve np çizelgelerinden farkı şudur: p ve np çizelgelerinde n parçadaki kusurlu sayısı, n'den büyük olmaz. İstatistiki olarak veriler, Poisson dağılımı gösteriyorsa (c) ve (u) çizelgeleri kullanılır.(Kobu,s.503,1993)

c çizelgesi (kontrol kartı) örnek genişliği video,kaportadaki boya veya 5 m kumaş gibi sabitlendiği durumlarda kullanılır. Aynı zamanda u çizelgeleri bireyle ilgili rakamları,örneğin yapılan hesaplama

hatalarını,kopyalama hatalarını, kullandığı kalem v.b durumlar içinde kullanılır.

u çizelgesi (kontrol kartı) örnek genişliğinin sabit olmadığı durumlarda kullanılır. Bir birim başına düşen kusur sayılarını kullanılır. Aynı zamanda u çizelgesi bir fabrikadaki farklı kısımlarda kaza sayısı gibi durumlarda da kullanılır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta dağılımın Poisson'a uyması önemlidir. Normal dağılım gösteren bir dağılıma kesinlikle c ve u kartı uygulanamaz.(Kaoru,1991)

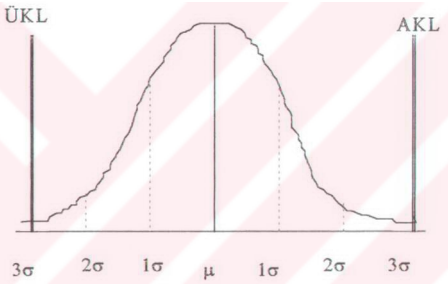
4.3.KONTROL KARTLARİNİN YORUMLANMASI

4.3.1. X/R Kontrol Kartlarının Yorumlanması

Temel elemanları hesaplanarak belirlenmiş bir kontrol diyagramı üzerine, gözlenen değerler yerleştirildiğinde prosesin durumu hakkında yorumda bulunmak mümkündür. Genel olarak, noktalar limitler arasında kaldığı sürece, prosesin tesadüfü faktörlerin etkisi altında bulunduğu ve dolayısı ile kontrol dışına çıkmadığı söylenir. Eğer bir veya birkaç nokta limitler dışına çıkarsa prosesi etkileyen bir özel faktörün mevcut olduğuna karar verilir ve düzeltici önlem alma yoluna gidilir. Her iki halde de az da olsa hatalı karar verme riski vardır. Amaç, bu riski ekonomik olmak koşulu ile mümkün olduğu kadar küçük tutmaktır.

Bir kontrol diyagramı, tüm noktaların limitler arasında bulunması her zaman prosesin kontrol altında olduğu, her şeyin yolunda gittiği anlamına gelmez. Bunun aksi durumunda da, yani noktaların sık sık limit dışına çıkması halinde de prosesin kontrol altında olmadığı her zaman söylenemez.(Kobu,s.345,1990)

X ve R kartları hesaplandıktan sonra beraber yorumlanmalıdır. X/ R kontrol kartları ile histogramlar arasında yakın bir ilişkiden söz etmiştik. Gerçekten de X/ R kontrol kartları bir filmi izlemek gibiydi, histogramlar ise ölçülen değerin o anki fotoğrafını gösterirdi. Bir X/ R kontrol kartını yan çeviririp ve bu noktadaki değerlerden bir bar grafik çizmek istesek, bu bir normal dağılım gösterecektir. Göstermediği durumlarda dağılımın normalliğinin bozulduğu anlaşılır . Şimdi bu durumları inceleyelim ve yorumlayalım:



Şekil:4.5.X/R Kontrol kartlarının, normal dağılım görüntüsü.

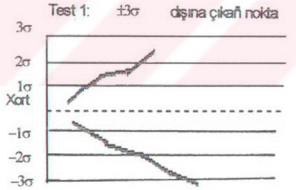
Normalde kontrol limiti çizgileri histogramın uç noktalarında yer alır. Her biri orta çizgiden 3σ uzaklıktadır. Fakat niçin böyledir? Çünkü bir normal dağılım eğrisinde noktaların %99.7'si bu aralıkta yer almaktadır. Kontrol limitleri için $\pm 2\sigma$ kullanılsaydı %95'i bu aralıkta olacaktı.

X ve R kartları birlikte yorumlanır. Orta çizginin çok yakınında olan bir X noktamız olabilir, fakat buna karşılık gelen nokta "R grafiğinde" kontrol dışına taşmış olsaydı,bu durumu X kartına bağlı kalsaydık gözümüzden kaçıracaktık. Bunun tersi bir durumda da X kartında kontrol dışına taşmış ama R kartında kontrol altında olan bit grafiğin yorumunda da hata yapmış

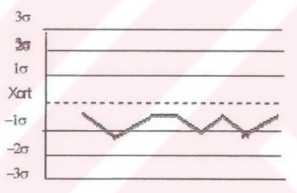
olacaktık. Bu yüzden X kontrol kartlarıyla beraber, R kontrol kartları da kullanılır. Aynı anda hem X grafiğinin hemde R grafiğinde aynı noktalar kontrol limitlerinin dışına taşmış ise öncelik olarak hangisini ele almamız gerekirdi ? sorusuna cevabımız :R grafiği olurdu. Çünkü R grafiğini dışarı çıkartan neden X grafiğini çıkarmış olması daha mantıklı gelmektedir. R çizelgelerinde (kartlarında) çok az değişkenlik olması yada hiç olmaması, istenen bir durum olarak değerlendirilebilir. Ancak bu herzaman doğru değildir. Süregelen imalatta, prosesteki bazı değişikliklerin, değişkenlim miktarını sainırlayıp sınırlamadığı konusu dikkatle incelenmelidir.



Test 1: ±3σ dışına çıkan nokta



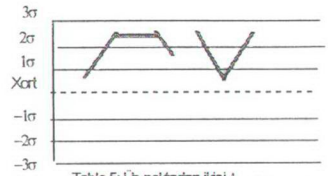
Tablo:3Sürekli yükselen yada düşüş gösteren 6 nokta



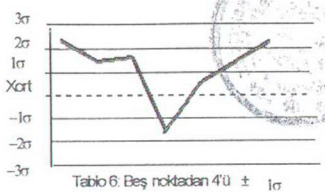
Test 2: Xort bir yanında dizilmiş 9 nokta



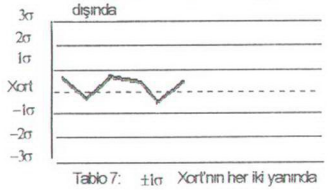
Tablo:4 Aynı sırada bir artış,bir azalış gösteren 14 nokta



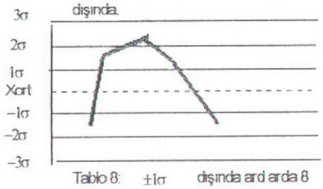
Tablo 5: Üç noktadan ikisi ± 2σ dışında



Tablo 6: Beş noktadan 4'ü ± 1σ dışında.



Tablo 7: ±1σ Xort'nın her iki yanında on beş nokta



Tablo 8: ±1σ dışında ard arda 8 nokta

Kaynak:Nelson,L.S,The Shewart Control Chart-Tests for SpecalCouses,Journel of Quality Technology,Vol.16,no:4,s.337-239

Şekil.4.6.X/R Kartının Yorumlanmasına İlişkin toplu diyagram.

Tablo 1: Bir veya birden fazla nokta limitler dışına çıkıyorsa, prosesi etkileyen özel faktörlerin varlığından söz edilir. Düzeltici önlemlerin alınması gerekir.Spesifikasyon limitlerini karşılasa bile, birbirini izleyen iki nokta alışılagelmişin dışındadır.

Tablo 2: Xort'nın bir yanında dizilmiş 9 nokta varsa, özel nedenlerden söz edilir.

Tablo 3: Proses sürekli yükselen veya düşen bir değişme göstermektedir. Nedenleri araştırarak düzeltme veya değişime uygun yeni limitler saptanılması gerekir.Tekrarlayan çevrimler X kartında personelin rotasyonunu veya çevredeki koşullarda tekrarlayan değişmeleri ifade eder.

Tablo4 : Xort'nın bir yanında artış veya düşüş gösteren bir değişim durumunda özel faktörlerden söz edilir.

Tablo 5 : Üç noktadan ikisi ± 2 σ'nin dışında ise özel faktörlerden sözedilir.

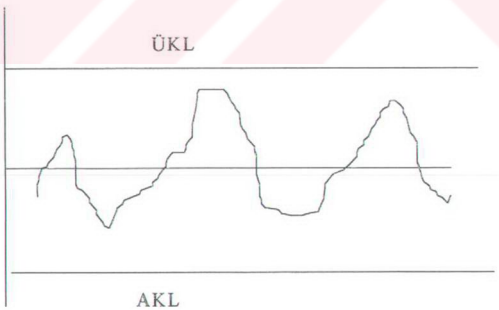
Tablo 6: Beş noktadan 4'ü ±2σ'nin dışında ise özel faktörler vardır.

Tablo 7: ± 1σ'in her iki yanında 15 nokta varsa özel faktörlerin varlığından sözedilir. Nedeni, büyük olaslıkla makina ayarının çok hassas olmasındandır.

Tablo 8 : 1 σ'nin dışında ard arda 8 nokta özel faktörlerin habercisidir.

Kontrol Çizelgelerinde bir sorun uyarısı olursa hemen bir Sebep-Sonuç grafiği hazırlamamız mümkündür.

Kontrol kartlarında ±1σ,±2σ hesaplanmamışsa şu şekilde de yorumlar yapılabilir.



(a)

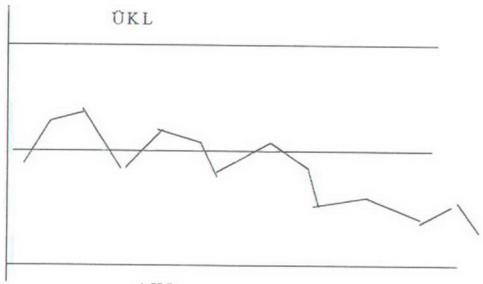
Proses peryodik bir yay çizmektedir. Bu bir X kartı ise;çevre değişimlerinden,operatör yorgunluğunda,makinanın düzensiz rotasyonlarından voltaj değişimlerinden veya üretim ekipmanının değişimlerinden kaynaklanmaktadır.(a)

Böyle bir değişim R kartında görülürse nedeni operatör yorgunluğu veya bakım programındaki aksamalardır.



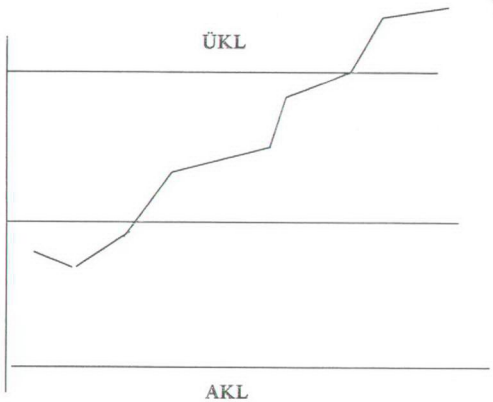
(b)

Proses karekteristiği, ÜKL ve AKL limitlerine yakın şekilde gidip gelmeler varsa, alınan örnekler farklı iki kütleyi temsil etmektedir. Bu kütlelerin herbiri için farklı kontrol diyagramları hazırlanmalıdır.



(c)

Proses karekteristiği yukarıdaki (c) gibi görülürse, proses karekteristiğinde değişim sözkonusudur. Değişim limitlerinin yeniden tesbit etmek uygun olacaktır. Proses ortalaması aşağıya doğru katmaktadır. Bunun nedenleri, Ölçüm standartlarının değişiminden,operatör motivasyonundan makineden kaynaklanmıştır. Yeni limitler hesaplanıp bu durumun korunmasına çalışılmalıdır.



(d)

Şekildeki (d) gibi bir değişim gösteriyorsa proses karekteristiğinin değişmeye başladığını,fakat limitlerin ayarlanmak suretiyle tedbir alınmadığını göstermektedir. Düzeltme veya değişime uygun yeni limitler hesaplanmalıdır.(Montgomory,s.224-225,1991)

4.3.2.Niteliksel Değişkenler İçin Yorumlar

X/R kontrol kartlarındaki durum lar burada da geçerlidir. Şimdi bu durumları inceleyelim:

- p,np,c,u (Niteliksel) diyagramları UKL aşıyorsa,bu durum kontrol altına alınması gerekir. Hatalar artmıştır.Önlem almak gerekir.

- Niteliksel diyagramlar AKL aşıyorsa bu durum sevindirici bir durum olmasına rağmen kuşku vericide olabilir. Nedenine bakılır, şayet bu durumu koruyabilirsek bunun anlamı daha az hata yapıyoruz anlamına gelir.(Birçok buluşlar kaza sonucunda ,dikkatli bir gözlem ile ortaya çıkmıştır.)

•Orta çizginin bir tarafına toplanmış birkaç nokta olağan dışıdır.

•Trend gösteren bir diyagram olağan dışıdır. Nedenini araştırmak gereklidir.

•Şayet aşağı doğru bir trend gösteriyorsa iyi haber olabilir,Bu durumu koruyabilmek için niçin böyle olduğunu araştırmak gereklidir.

•Değişken kontrol çizelgelerinde, limit çizgilerinin yakınına düşen noktalar kararsız bir prosesin habercisidir,Çünkü normalde her 20 noktadan biri bu alana düşer.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.PROSES VE MAKİNA YETERLİLİK ANALİZİ

Bir prosesin üretim yeteneğini tanımlama yollarından birisi de proses yeterlilik analizidir. Proses yeteneği "bir prosesin sağlayabildiği en az kalite değişkenliği" olarak tanımlanabilir. Proses yeteneği, insan, cihaz, malzeme, metod ve çevre gibi değişimlerden etkilenmektedir.

Proses yeterliliğinin ilk adımı prosesi tanımlamaktır. İkinci adım, spesifikasyonları tanımlamaktır. Spesifikasyonlar proses çıktısını ölçmeye olanak sağlayacak şekilde tanımlanmalıdır.

Spesifikasyonlar müşteriler tarafından şartnamelerde belirtilirler. Prosesin dağılımı şartnamelerde belirtilen ölçüler karşılamak durumundadır.(Akın,1996)

Proses yeterlilik analizinde temel istatistiksel problem, imalat sürecini kontrol altına almaktır.Aynı önemde bir başka problem de, hemen hemen tüm ürünlerin gerekli spesifikasyonları sağlayacak şekilde prosesin ayarlanmasıdır.

Genel sebepleri yok etmeye yönelik olarak (Genel Nedenler:Kalite programının niteliği, hammadde spesifikasyonu, makine ve araçların kalitesi,nem derecesi, titreşim, aydınlatmayı kapsar.) Proseste yapılan değişiklikler,bir yetenek analizi sonucudur. Doğal tolerans limitleri ile spesifikasyon limitleri ve doğal tolerans aralığı, spesifikasyon aralığı birbirleri ile kıyaslandığında aşağıdaki sonuçlara varılabilir.

•*Hiçbir hareket yapılmaması.*Eğer doğal tolerans limitleri,spesifikasyon limitlerinin içine iyi oturuyorsa,genellikle hiçbirşey

yapmak gerekmez. Böyle durumlarda sıkça kontrol gevşetilir;geliştirilmiş kontrol diyagramı yada P diyagramı, geleneksel X / R diyagramı yerine kullanılabilir.

- *Orta değerin ayarlanması.* Doğal tolerans aralığı, spesifikasyon aralığı ile aşağı yukarı aynı ise, hemen hemen tüm ürünlerin spesifikasyon içine almanın yolu,sadece sürecin orta değer ayarının yapılmasıdır.

•*Değişkenliğin düşürülmesi*: Genellikle en karmaşık işlemdir. Farklı ürün akışları,muyeneden önce belirli bir hatta birleşiyorsa,yapılacak iş her ürünün hattını kendi içinde belirli bir X standart değerinde kontrol altında tutmaktadır. Bu işi basitleştirir, aksi taktirde değişim kaynaklarının analizinde yöntemlerin, aletlerin, malzemenin veya ekipmanın değişikliğinden kaynaklanan daha karmaşık bir yol izlenir.

•*Spesifikasyonların değiştirilmesi*: Bu, bir tasarım problemidir, ancak kalite kontrol personeli tarafından da gözardı edilmemelidir. Bu yazılı olarak şart koşulmuş standartların ihlal edilemeyeceğini gösteren bir kanıt olmamasındandır. Diğer taraftan,kalite kontrol ve imalat elemanları gerçek bir sorun yaratma riskini göze almadan bunları görmemezlikten gelemezler.Bazı durumlarda spesifikasyonlar,gerektiğinden daha sıkıdır. Bazen de küçük tasarım değişiklikleri,makina yada alet değişimlerinden daha az masraflı,ya da makul olabilir. Ürünü, tamamen üreticinin üretim yeteneğine göre yeniden tasarlama imkanı varsa,yapılmalıdır.3 ve 4 numaralı maddelerde tasarım, imalat ve kalite kontrol fonksiyonları arasında yakın ilişki vardır. Bu kalite çemberlerinin arkasındaki ana nedenlerden biridir.

•*Kayıplara teslim olmak.* Eğer diğer tüm maddelerde başarısız olunursa,yönetim yüksek bir kayıp oranına hazır olmalıdır. Bu nokatada dikkatler, hurda ve yeniden işleme masraflarına, üretim sürecinde

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

uygulanacak ekonomik kontrol seviyesine ve ürünlerin de kabul olasılığı olduğu unutulmamalıdır. Bu durumda en önemli şey,uygun süreç orta değerinin bulunmasına yardımcı olmak üzere, ürün dağılımının tipinin ve şeklinin kestirilmesidir.

Hemen tüm durumlarda sonuç kararların yönetim tarafından verildiğine dikkat edilmelidir.

1. W.A.Shewart, sınıflandırma ile ilgili olarak, "Amaç sadece problemleri araştırmak değil,bulmaktır da. Bu bulma işlemi de doğal olarak sınıflandırmayı kapsar. Verilerini öncelikle rasyonel hipoteze bağlı olarak rasyonel alt gruplara bölmede başarılı olan bir mühendis,uzun vadede,böyle bir sınıflandırma yapmayan mühendisten daha başarılı olacaktır." demiştir.(Grant&Lewenworth,1996)

5.1. PROSES YETERLİLİK ANALİZİNDE BAŞLICA AMAÇ, ŞU DÖRT SORUYU YANITLAMAKTIR:

- *Prosesin ortalaması nedir?*
- *Prosesin standart sapması nedir?*
- *Prosesin ortalaması zamanla nasıl değişmektedir?*
- *Prosesin sapması zamanla nasıl değişmektedir?*

Prosesin ortalaması nedir? genellikle,ilk örnek kullanılarak bir tahmin yapılabilir. Burada proses ortalamsı, Xort genelde spesifikasyonların tam ortasında yer alan hedef değerin üzerindedir.

Prosesin sapması nedir? Bu standart sapmadır. Her prosesin normal dağılım (çan) göstermesi beklenmemelidir. Normal olmayan bir eğri için hesaplanan standart sapma örnek hakkında doğru karar vermemizi engeller. Böyle bir proses normal dağılım olarak işlem görmez. Proses

normal bir eğri verecek şekilde düzeltilmeli veya prosesin gerçek dağılımı üzerinde çalışılmalıdır.

Prosesin ortalaması zamanla nasıl değişir? Eğer kontrol çizelgemizde herhangi bir yönde sapma veya çevrim varsa başlangıçta iyi olan prosesimiz çok geçmeden sorun yaratabilir. Bu durumda x2,x3,x4 değerlerinin aşağı yönde sapmasının bir sonucu olabilir.

Prosesin Sapması zamanla nasıl değişmektedir? Bu dört soru içinde kavranması en güç olanıdır. Bir örnek verelim: Golfe yeni başlayan biri hedefi ortalam 30 metre şaşırabilir. Yeterince pratik yapıldıktan sonra hedeften sapma 10 metreye inebilir.

5.1.1.Proses (Süreç) Yeterlilik Analizinin Adımları

Bir proses analizi yapılırken izlenecek adımlardan bazıları atlanabilir veya sözkonusu duruma uyabilmek için değiştirilebilir. Bunun için hem kullanılacak teknikler,hemde imalat sürecindeki işlemlerle ilgili bilgi sahibi olmak gereklidir. Her çalışma zamana göre planlanmalıdır. Kararlar, örnekleme prosedürlerine, zamana ve veri toplamaya göre verilmeli, veriler nasıl, nerede ve ne zaman toplandıklarına ait bilgilerle beraber kayıt edilmelidir.

1.Süreç üzerinde kontrol sağlayın Alt gruplamanın üretim sırasına göre yapılmasının amacı,gelip giden özel değişkenlik sebeplerini ortaya çıkartmaktır. Ancak bu şekilde ortaya çıkarılamayacak özel sebepler de vardır. İki yada daha fazla,özdeş makina farklı süreç ortamlarına,farklı süreç dağılımlarına yada daha fazla değişkenlik ortamlarına sahip olsun.Eğer bu iki makina,her makinadan aynı sayıda örnek alınarak alt grup oluşturulan bir akışta yeralıyorsa, makinalar arasındaki farklar kontrol diyagramlarıyla ortaya çıkarılamaz. Buradaki prensip diyagramlar ile ortaya

çıkarılabilecek özel sebeplerin, tüm alt grupları değil sadece bazılarını etkilemesi gerektiğidir.

Bu sebepten dolayı, aynı işlemi farklı makinalar için yada aynı makinalarda farklı miller, bir kalıptaki farklı boşluklar, farklı operatörler veya farklı muayeneciler için farklı alt gruplar oluşturulmalıdır.

2.Süreç verilerini analiz edin: Süreç ortalamasını ve dağılımını görmek için kestirimler yapılır ve ürün dağılımının şekli ile ilgili olarak histogramlar oluşturulabilir. Bu adım kontrol altında olsun veya olmasın yapılabilir. Kontrol diyagramı bilgileri ile birleştiğinde, bu yayılımın düşürülmesi ile ilgili ana yöntemler ortaya çıkabilir.

3.Değişkenlik kaynaklarını analiz edin: Değişkenlik kaynakları ile bunların etkilerinin bulunması, çok basit testlerden son derece karmaşık uzun zamana yayılan deneysel tasarımlara kadar değişen çalışmalardır. Analizci,sürecin yayılımına etkisi olduğu en olası faktörleri işlemlerle belirlemelidir. Daha sonra bu potansiyel kaynakları diğerlerinden ayıracak ve değerlendirecek şekilde veri toplama işlemi planlanır. Bu planlanan çalışmadan eşlde edilen bilgilere göre geriye dönüp verileri yeniden birleştirmeyi mümkün kılabilir.Genellikle proses yeteneği çalışmasına ihtiyaç, yüksek hatalı üretim oranı ile duyulur.

5.1.2.İstenilen Tolerans Aralığında Bulunan Ürünlerin, Yüzdesinin Tahmin Edilmesi

Üst Spesifikasyon Limiti (ÜSL) ve Alt Spesifikasyon Limiti arasında kalan aralığa ,tolerans aralığı denir. Eğer yukarıdaki koşullara uygun olarak, elde edilen verilerin normal dağılıma uyduğu bulunmuş ise istenilen spesifikasyon limitleri arasında kalan ürünlerin yüzdesi,normal dağılım tablolarından kolayca bulunabilir. Öncelikle eldeki verilerin ortalaması ve

standart sapması hesaplanır. Daha sonra herhangi bir X değerinin istenilen limitler içinde olup olmadığının bulunması için, bu değerden ortalama çıkartılır ve çıkan sonuç standart sapmaya bölünür. Elde edilen Z değeri ±3σaralığında ise kontrol limitleri içinde olduğu söylenir. Normal dağılım tablosundan ±3σ limitleri arasında kalan ürünlerin yüzdesinin %99.7 olduğu bulunmuştur.

Örnek: Tek yüzlü proses yetenek payında kullanılan resimde şişeleri dayanıklılığı şöylledir. ASL=200 ortalamamız Xort=264 and standart sapma σ=32 proses yeterlilik payını hesaplayalım z=(μ-AKL)/3σ (264-200)/3*32=0.67 tablo değerina bakarsak 0.0228 olduğu bulunur. Bunun anlamı %2.28 hatalı üretilecektir. Bir milyon üretilen şişelerin 22.800adedi spesifik limitlerimize uymayacaktır.(Montgemory ,s.372,1990)

5.1.3 Proses Kapasitesi Grafiği Çizilirken Aşağıdaki Sıra İzlenir:

- Üretim sırasına veya belli bir zaman peryoduna göre, prosesten en az 50 civarında veri toplanır.
- Spesifikasyon değerleri belirlenir ve çizelge üzerinde işaretlenir
- Çizelgenin sağ tarafına örneğin dağılımını gösteren yatay histogram çizilir.

Cp ve Cpk indeksleri proses yetenek uygunluğunun, sayısal olarak değerlendirilmesidir. Prosesin değişiminin spesifikasyon limitleri içinde olup olmadığına yardımcı olur. Proses yeteneğinin sayısal ifadesi olan bu indekslerin değişik değer aralıklarında farklı yorumları vardır.

Cp ve Cpk >1.33 ise yeterli prosetir. Proses tamamen spesifikasyon değerlerini karşılayacak yetenektedir.

1.33 >Cp ve Cpk >1 ise proses yeterli kabul edilebilir.Ancak bu proses spesifikasyonları karşılamada zorluk çekmektedir. Bu nedenle proses kontrole devam edilmelidir.1≥Cp ve Cpk ise proses yetersizdir. Prosesi geliştirmek için yaygın çaba gerekmektedir.(Akın,s.103,1996)

*Cp =(ÜSL-ASL)/(6*σ)*

T=Üst Spesifikasyon (ÜSL)-Alat Spesifikasyon Limiti (ASL)

σ=Doğal standart sapma

*Cpk(alt) =(Xort-ASL)/3*σ ;Cpk(üst)=(ÜSL-Xort)/ 3*σ*

σ=Rort/d2 (d2 tablodan örnek sayısına göre okunur)

Cpkmin=(Cpkalt,Cpküst) Hesaplanan değerin küçük olanı geçerlidir.

Minumum Proses Yeterlilik Oranları

	Çift Yüzlü	Tek Yönlü
Varolan proses için, Cp	1.33	1.25
Yeni Teknoloji için, Cp	1.67	1.60

*Kaynak:*D.Montgemory ,"Statıstıcal Qualitiy Control,1990,s.373

Tablo:5.1 Proses yeterlilik oranları.

Uygulama kısmımızda 1.33'ten büyük olması şartına göre hareket ettik.

(ÜSL-Xort)/3 σ≥1

(Xort-ASL)/ 3 σ≥1

(Xort-μ)/((ÜSL-ASL)/2)=k

μ = nominal değer=(ÜSL+ASL)/2

Xort=merkez değeri

Cpk=Cp(1-k) formülü ile de Cpk hesaplanır.

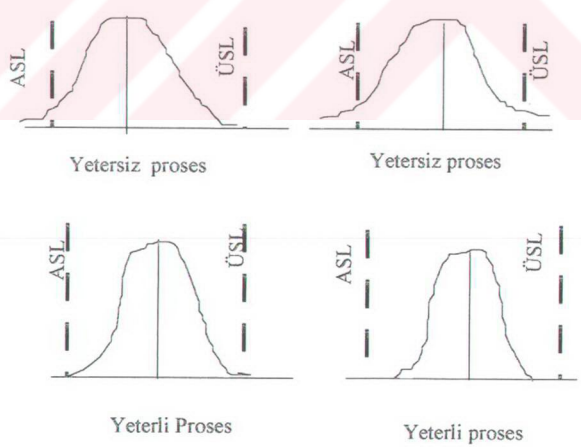
Yeterli bir üretim prosesi de hatalara yol açabilir:

Bunlar:

1.Ortalama Bozukluğu: Proses ortalaması toleransların orta noktasından sapmalar gösteriyorsa,düzeltilmesi gerekmektedir

2. Karışık Parti: Aynı şartlar altında üretilmemiş birimlerin oluşturduğu partidir.

3.Üretim Prosesinde eğilimler: Proseste meydana gelen ani değişiklikler malzeme,teknisyen v.s. gibi herhangi bir değişmeye karşı gerçekleşmektedir.



Şekil:5.1.Proses Yeterliliğine İlişkin şekiller.

Yukarıdaki şekiller prosesin yeterli veya yetersiz olduğu durumlara örnektir.(MM Makina Magazin,s.73-74)

5.1.4.Üretici ve Tüketici Açısından, Kontrol Altında Olan Bir Prosesin Faydaları

•Ürünün her bir parçası kalite yönünden daha uygun olacak,yeni parçalar arasındaki farklılık azalacaktır.

• Kalite standartlarına, ürün spesfikasyonlarına ve müşteri isteklerine uygun üretimden dolayı, kaliteyi kontrol etmek için örnek hacmi dar olacak ve bunun sonucunda da muayene maliyetleri düşmüş olacaktır.

5.1.5.Proses Yeterliliği ile ilgili olarak Alt gruplarla ilgili Kurallar:

1. Alt grup büyüklüğü arttıkça, kontrol sınırları orta çizgiye yaklaşır ,bu da kontrol grafiğinin küçük değişimlere karşı daha duyarlı yapar.
2. Alt grup büyüklüğü arttıkça, muayene maliyeti artar.
3. Ürün, çok pahalı ve malzeme üzerinde yapılan testlerin bozulmasına neden oluyorsa 3 örnek alınması daha uygundur.
4. İstatistiksel olarak altgrubu oluşturan örnekler, normal olmayan bir yığından olsalar da alt grup büyüklüğünün 4 veya daha fazla olduğu durumlarda, altgrup ortalamalarının dağılımı normaldir.
5. Alt grup büyüklüğü, 10 geçtiği zaman proses yayılmasını kontrol etmek için R kontrol grafikleri yerine σ (standart sapma) grafikleri kullanılmalıdır.

5.2.MAKİNA YETERLİLİK ANALİZİ

Makina yeterlilik analizi hesaplanışı proses yeterliliğine benzer. Bu indeks özel nedenleri göstermez. Kısa süre içindeki, küçük sayıda numune verileri ile operasyon potansiyelini belirlemek için kullanılır. Kısa

zaman diliminde yapılan bu değişiklikler sadece makinanın kendisinden gelen değişimleri tahmini olarak belirlemede kullanılır.

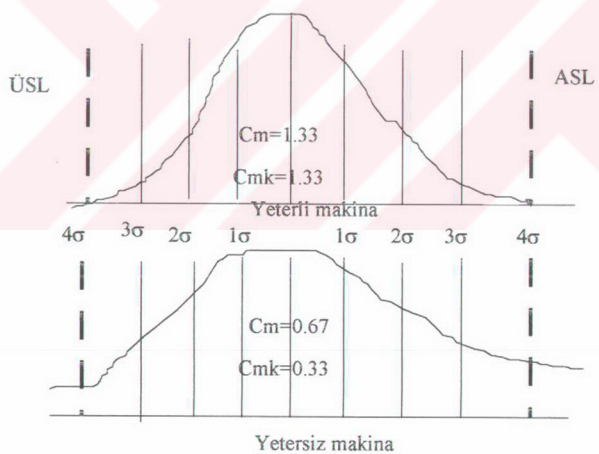
Makina yeterliliklerinde Cp ve Cpk yerine Cm ve Cmk denilmektedir.

Cm=Belirlenen Tolerans(T)/6*σ

T=ÜSL-ASL

Cmküst=ÜSL-Xort/3*σ ;Cmkalt=Xort-ASL/3*σ

Spesifikasyon klimiti olarak, ±3σ alınırsa 1 eşit çıkacaktır. Eğer spesifikasyon değerleri ±4σ alınırsa, 1.33 olarak bulunur.Hesaplanan makina yeterliliğin normal dağılım eğrisi üzerinde gösterilişi aşağıdaki gibidir.(Juran,s.16.23,1988)



Kaynak:B.Akın,"İstatistiksel Proses Kontrol,1996,s.120

Şekil:5.2.Makina yeterlilikleri ile spesifikasyon değerleri ilişkisi.

5.2.1 Makina Analizi Yorumu

- Çizdiğimiz çan eğrisi spesifikasyon sınır çizgilerini kesmiyorsa,makina yeterli ve %99.99 uygun parça üretiliyor demektir.
- Çizilen çan eğrisinin bir ucu veya her iki ucu spesifikasyon sınır çizgilerini kesiyorsa makina veya tezgah yetersizdir. Bu durumun önlenmesi için orjinal yatay çizgiyi parelel olarak kaydıracak şekilde prosesin yayılmasını, hem de ortalamanın hedeflerden sapmasını kontrol altına almak gerekir.
- Makina yetersiz olduğunda, İstatistik seriye ait verilerin dağılımı ve standart sapması çok büyük demektir. Bu durum makinanın hatalı konumlanması, hassas işleme toleransı, yatak aşınması v.b. gibi durumlardan kaynaklanmaktadır. Makina veya tezgaha önlemler almak gereklidir.
- Yatay çizginin, ±4σ kestiği noktalar arasındaki mesafenin orta noktası ortalamayı verir.
- Yatay çizginin, ±4 σ kestiği noktalar arasındaki mesafe tahmini 8L yeteneğini verir.

5.2.2.Makina Yeterlilik Analizinde, Düz Çizgi Metodunun Uygulanması

1. Öncelikle,yeterlilik analizi çalışmasına alınacak numune sayısı tesbit edilir.

2.Kullanılan bütün malzemelerin,spesifikasyon içinde olduğundan süphe kalmamalıdır.

3. Ölçülen makinadan alınan değerler ardışık olarak alınmalıdır.

4. Makinadan veya tezgahtan çıkan parçaları ölçerek çetele tablosuna kayıt edilir.

5. Proseste kullanılan ölçüm aletlerinin belirtilen toleransın 1/10 'u hassasiyeti olması sağlanmalıdır.

6. Spesifikasyon limitlerinin çizilmesi gerekmektedir.

7. Her ölçüm hizasına sırası ile kümülatif frekans yazılır.(Σf) yazılır. ($\sum f\%$) sütununa, ise $\sum f$ değeri toplam numune sayısına bölünerek yüzde değeri hesaplanır.

8. Hesaplanan bu değerler karşısına yazılır.

9. Makine yeterlilik analizinin solundan başlayan, ok takip edilerek dikey frakans çizgisiyle kesiştiği yer işaretlenir. Bu işlem kümulatif frekansların tamamı için tekrarlanır.

10. İşaretlediğimiz noktalar düzgün bir çizgi oluşturacak şekilde sıralanırsa,bu noktaların ortalarından geçecek olan düz çizgi çizilerek, $\pm 4\sigma$ çizgisini kesecek şekilde orjin ile 100 çizgisi arasında uzatılarak devam ettirilir.

11. Elde edilecek düz çizgi eğer düz bir doğru ise , bu durumda makina yeterliliği sağlanmış olur. (İstatistiki Operasyon Kontrolu)

5.2.3.Makina Yeterliliğinin Kullanıldığı Başlıca Alanlar

♦İstatistiksel Proses Kontrol uygulaması,yapılacak makinanın yeterliliğini ölçmek amacıyla yapılır.

♦Yeni bir proses veya makinanın performansının incelenmesi çalışmalarında kullanılır.

ALTINCI BÖLÜM

6.TRANSTEK A.Ş. 'DE İSTATİSTİKSEL PROSES KONTROL UYGULAMASI

6.1.FİRMA TANITIMI

Transtek fabrikası 12.500 m² 'lik bir alan üzerinde kurulmuştur. Bu alanın 4000 m² kapalı alan olup atölyeleri kapsamaktadır. Fabrikada 8 Elektrik,1 Endüstri mühendisi ve 6 tekniker ve teknisyen,toplam 150 personel ve işçi görev yapmaktadır.

Transtek A.Ş. dağıtım ve güç transformatörleri üretmektedir. İmalat Programı 25 kVA'dan 2500 kVA'ya kadar dağıtım transformatörleri,16 MVA'ya kadar güç transformatörleri imalatı yapılmaktadır,ayrıca değişik tip ve güçlerde özel amaçlı transformatörlerde imal edilmektedir. Her tip ve güçlerde transformatör onarımı da yapılmaktadır.

6.1.2.Transformatörün Tanıtımı

Transformatörler hareket etmeyen Elektrik makinalarından olup,belirli bir gerilimdeki elektrik enerjisini diğer bir gerilimdekine çevirmeye yararlar. Bunlar endüstride bir veya üç fazlı olup önemli sayıda kullanılmaktadır. Gerilim bakımından da uygulama alanları çok geniştir. Transformatörlerin diğer elektrik makinalarına kıyasla en büyük üstünlükleri, verimliliklerinin diğer elektrik makinalarından üstün oluşudur.

Demir Kayıları: Nüve sac diziminde sacların birbir üstlerine tam oturmamasından dolayı,hava boşlukları meydana gelir ve bu durum transformatörün şartnamelerde verilen Fe (Demir) kayıplarını artmasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da spesifikasyon limitleri aşılmaktadır.

6.1.3.Bilgisayar Programı Hakkında Bilgiler

Firma uygulamamız, Bilgisayar programıyla desteklenmiş ve "demo" olarak teze eklenmiştir. Program Lotus 123 Release 5 for Windows altında hazırlanmıştır. X/R Kontrol kartlarına ilişkin hesaplamaları yapar,grafiğini çizer ve otomatik butonlara basılarak çıktı alacak şekilde dizayn edilmiştir. Kolaylık olması bakımından da makrolarla desteklenmiştir.

Program Hakkındaki Varsayımlar:

- Program n=5 örnek için geçerlidir.
- Tek kontrol limiti ile çalıştığım için,X kartlarının yalnızca ÜKL ve ÜTL limitinin kontrolunu yapar. İki yüzlü kontroller için ATL=0 yerine,ATL 'nin değeri yazılması gerekir.
- A2 ve d2 tablo değerleri n=5 örnek karşılıkları alınmıştır.
- Otomatik grafik çıktıları NO=20,40 ve 60 verilerden sonra tablo ve grafik çıktıları alınır.

Aşamalar:

1. GİRİŞ sayfasından Saat ,No,X1,X2,X3,X4;X5 değerleri girilir.
2. ANAMENÜ'ye NO =1,2,3.. her biri için yazılır ve butonla (∧) GİRİŞ sayfasına gönderilir. N0=20'ye ulaşıldığında otomatik olarak GRAFİK sayfasına geçilerek, grafik'in şekline bakılır,istenirse çıktı alınır. NO=40 ulaşıldığında 1-40 kadar olan veriler için ÜKL ve AKL Xort değerleri hesaplanır ve grafiği çizilir. NO=60 ulaşıldığında 1-60 arasındaki veriler hesaplamaları yapar ve grafiğini çizer.
3. Formlar sayfasına girilerek otomatik form çıktıları Print-1,Print-2,Print-3 butonuna basılarak alınır. Aynı sayfada Proses Yeterlilik Analiz formu içinde Print butonuna basmak yeterlidir.

4. INDEX sayfasına geçilerek buradan hangi sayfaya geçileceği içeren butonlar yerleştirilmiştir. + butonu Programın solundaki 1,2,3,..şeklindeki hücre numaralarını kaldırır ve sayfanın büyümesini sağlar. - butonu da eski haline getirir.
5. KAYIT butonu ile gerekli kayıtlar yapılır ve ÇIKIŞ butonu ile çıkılır.



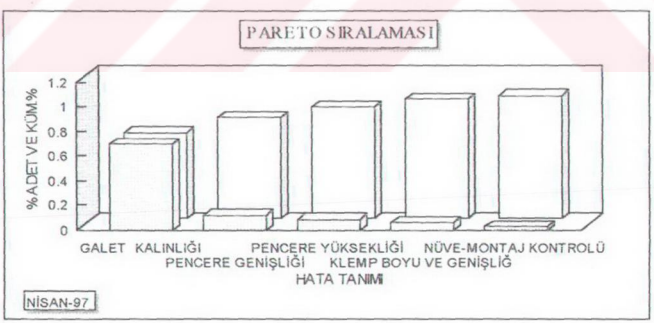
6.2.PROBLEMİN SEÇİMİ

Nüve atölyesinde aylık istatistiki çalışmalar neticesinde, galet kalınlıklarının diğer hatalara oranla yüksek çıktığı gözlenmiştir. Galet kalınlığında meydana gelen hatalar, (Fe) demir kayıplarını artıracağından dolayı transformatör için büyük önem taşımaktadır. (Tablo:6.1 ve Şekil:6.1) Yapılan pareto analizin de galet kalınlığının toplam hata içindeki payı % 70'dir. Bu durumun sebeplerini araştırmak için sebep-sonuç analizi yapmaya karar verdik.

NÜVE ATÖLYESİ PARETO ANALİZİ

HATA ADI	HATA ADEDİ	HATA YÜZDESİ	KÜMTOPLAM	KÜMTOP %
GALET KALINLIĞI	23	70%	23	70%
PENCERE GENİŞLİĞİ	4	12%	27	82%
PENCERE YÜKSEKLİĞİ	3	9%	30	91%
KLEMP BOYU VE GENİŞLİĞİNİNİ ÖLÇÜMÜ	2	6%	32	97%
NÜVE-MONTAJ KONTROLÜ	1	3%	33	100%
TOPLAM	33			

Tablo:6.1. Pareto Analizi



Şekil:6.1.Pareto Sıralaması

6.2.1.Sebep- Sonuç Diyagramı

Kalite Güvence liderliğinde bölüm müdürleri ile toplantı düzenlendi. Beyin fırtınasını kuralları anlatıldı ve öneriler Sebep-Sonuç diyagramında gösterildi. (Şekil:6.2) Birinci tur oylama sonucunda en yüksek puan alan görüşler dışındakiler elendi. Finale kalan görüşler,katılanların bir oy hakkı olmak üzere tekrarlandı ve dilinen sacların çapaklı olduğu görüşlere varıldı.

Toplantıya orta düzey yöneticiler ve konuya yakın kişilerin görüşleri alındı. II.tur oylama sonucunda şu sonuçlar adaylardan en yüksek puanı aldı:

- Dilme makinasında dilinen saclar çapaklı çıkıyor. (3 kişi)
- Giyotin makaslardan çıkan nüveler,yeterli sıklıkta çapak kontrolu yapılmıyor. (1 kişi)
- Proses Kontrol Elemanı ölçmede hata yapıyor. (1kişi)

Bu görüşlere ilişkin önleyici faliyetlerimizi başlattık ve şu karalar uygulamaya soktuk:

Birinci görüş için;

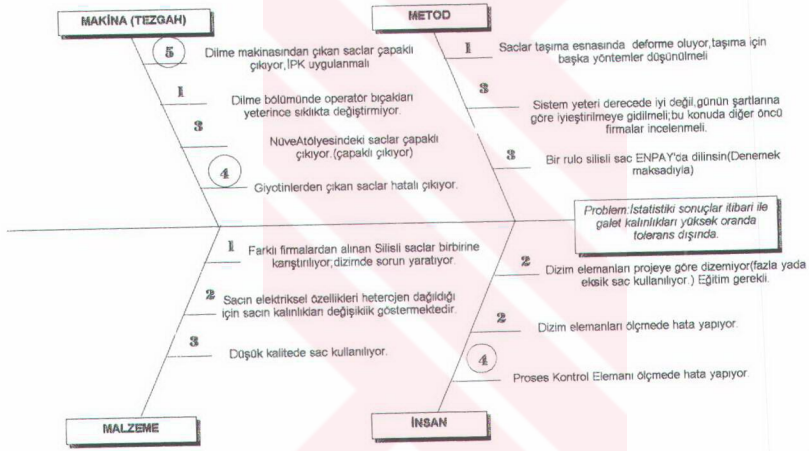
Dilme makinası için, İPK (X/R kontrol kartları) uygulamasına geçmek için hazırlıkları başlattık ve ilk olarak makina yeterlilik analizi ve Proses yeterlilik analizi yapmak için gereken işlemleri başlattık.

İkinci görüş için;

Giyotin makaslarda saat'te bir işçilere çapak kontrolu yaptırılması için,Atölye Şefine gereken talimatlar verildi.

GELİŞTİRME KONUSU : İstatistiksel Grafiklerde galet kalınlıklarının sürekli tolerans dışında çıkması.

Liderin Adı: :Halit KÜÇÜK
Katılanların Sayısı:6



TARİH:30.05.1997

İkinci tur oylamada oy alan öneriler şunlardır:

- Dilme Makinasında dilinen saclar çapaklı çıkıyor. (3)
- Giyotin makaslarda çıkan nüveler yeterli sıklıkta çapak kontrolü yapılmıyor. (1)
- Proses Kontrol Elemanı ölçmede hata yapıyor. (1)

Şekil:6.2. Sebep - Sonuç Diyagramı

Not: II.Tur oylama sonunda üyelerden en fazla oy alan görüş için Düzeltici ve Önleyici faliyet açıldı. (Yuvarlak sayılar ikinci tur oylamaya katılanlardır.)

TOPLANTIYA KATILANLAR: Mehmet Demir , Mahmut Güvendi,Halit Küçük,Önder Kitapçı,Halil Ünüer, Hasan Ankay ,Erdinç Ünüer

Üçüncü görüş için;

Proses Kontrol Elemanına, mikrometre kullanımına ilişkin eğitim verildi.

6.3.MAKİNA YETERLİLİK ÇALIŞMASI

Dilme Makinası: Büyük rulolar,Dilme makinasında 2-5 arasında inceltilmiş rulolara dilinerek ayrılır.Kaç taneye ayrılacağı, alınan trafo siparişlerine göre belirlenir(Şekil:6.3).Yaptığım çalışmalar boyunca 3 dilme için hesaplanmalar yapılmıştır. Makina yeterliliğinde ise alınan örnekler için, ortak veriler kullanılmıştır.

Sebep-Sonuç analizi sonucu ,İPK uygulamasını başlatabilmemiz için,ilk önce makina yeterliliğini araştırdık. Bu amaçla aşağıdakiler yapıldı:

1. Makinanın genel bakımı yapıldı,
2. Makinaya bilenmiş yeni bıçaklar takıldı,
3. M5 Silisli sac hammadde olarak seçildi,
4. Kalibrasyonu yapılmış dijital mikrometre ile ölçüler alındı,
5. Beşer dakika aralıklarla 100 örnek alındı.

Yukarıdaki şartlar altında alınan veriler sonucunda Cm(makina yeterlilik)=12.91 ve Cmk (makina işlem kapasite endeksi)=10.87 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar da bize gösteriyor ki,makinamız bu toleranslar için yeterlidir.(Tablo:6.2.)

Makina yeterliliği sağlandıktan sonra ise proses yeterliliği üzerinde durulacaktır.



Şekil:6.3.Silisli Sac Dilme Makinası krokisi

MAKİNA YETERLİLİK ÇALIŞMASI

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADİ	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nom.
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin.
DOĞAL TOLERANS	0.00232359	T doğ.=6 * Stand.sapma
ORTALAMA (X)	0.317375	Σ Xi / n
STANDART SAPMA	0.00038727	$\sigma = \sqrt{(xi-x)^2/(n-1)}$
MOD	0.3175	frekansı en büyük değerin karşılığı
MEDYAN	0.3174	(N+1)/2 karşılık gelen değer

Cm =	12.91	Cmk=	10.87

Cm= (Tmak-Tmin.) / Tdoğ.>1.67 Cmk= (T mak.-Xort) / (Tdoğ/2) > 1.67

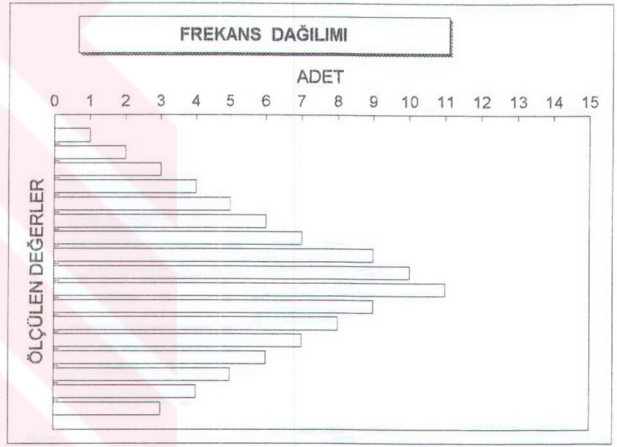
VERİLER

0.3169	0.317	0.317	0.3169	0.317	0.317	0.3171	0.3171	0.317	0.3167
0.317	0.3172	0.3172	0.3172	0.3171	0.3171	0.3168	0.3171	0.3172	0.3172
0.3172	0.3172	0.3182	0.3173	0.3173	0.3173	0.3171	0.3171	0.3173	0.3172
0.3169	0.3174	0.3174	0.3165	0.3173	0.3166	0.3174	0.3168	0.3174	0.3182
0.3174	0.3174	0.3174	0.3175	0.3176	0.3177	0.3176	0.3177	0.3176	0.3172
0.3174	0.3169	0.3175	0.3177	0.3175	0.3177	0.3177	0.3177	0.3177	0.3167
0.3169	0.3175	0.3175	0.3176	0.3179	0.3166	0.3176	0.3168	0.3178	0.3173
0.3174	0.3175	0.3175	0.3179	0.318	0.318	0.3178	0.3178	0.3178	0.3173
0.3175	0.3179	0.3179	0.3179	0.318	0.318	0.3178	0.3167	0.3178	0.3173
0.3174	0.3175	0.3174	0.3176	0.3182	0.3176	0.3176	0.3168	0.3173	0.3173

Tablo:6.2.Makina yeterlilik çalışması

MAKİNA YETERLİLİĞİ HİSTOGRAMI

ÖLÇÜLEN DEĞERLER	FREKANSLAR
0.3165	1
0.3166	2
0.3167	3
0.3168	4
0.3169	5
0.317	6
0.3171	7
0.3172	9
0.3173	10
0.3174	11
0.3175	9
0.3176	8
0.3177	7
0.3178	6
0.3179	5
0.318	4
0.3182	3
YORUM :	100



Eğri sola yatık histogram eğrisidir. (X ort< Medyan <Mod)

(Cm >1.67 ve Cmk >1.67 büyük olmak zorundadır.)

Cm=12.91 ve Cmk=10.87 olduğundan dolayı makina bu paremetreler için uygundur.

6.4. PROSES YETERLİLİK ARAŞTIRMASI

Bilindiği gibi Silisli Sac Dilme Makinasından dilinerek, 3 rulo haline geliyordu. Bizde bu rulolara teker teker yeterlilik araştırması yaptık. Dilinen ruloları Rulo-1,Rulo-2 ve Rulo 3 olarak adlandırdık.

6.4.1. Rulo-1 İçin Proses Yeterlilik

Silisli Sac Dilme, Çapak kontrolu için Mühendislik Müdürlüğünün hesapladığı spesifikasyon limitleri 0.30+0.3 mm'dir. (Bu çalışma aynı zamanda Tek yönlü kontrol kartlarına bir örnek teşkil etmektedir.) Bizim buradaki amacımız Üst Tolerans Limitini(ÜTL) aşmamak olacaktır. Rulo'nun başından ,ortasından ve sonundan aldığımız örnekler sonucunda bir çok noktada spesifikasyon limitlerinin aşıldığını gördük. (Tablo:6.3,Tablo:6.4.,Tablo:6.5)

Rulo -1 için AŞAMALAR :

1. Günde üç kez makina durdurularak örnekler alındı.
2. alınan örneklerin X ve R ortalamaları hesaplandı.((x1+x2+x3+x4+x5) /5 ve (R1+R2+R3+R4+R5)/5)
3. Alınan örnekler için XORT ve RORT(Ortalamaların ortalamaları)'lar hesaplandı.
4. ÜKL ve R (Aralıklar için)'lerin Alt ve Üst konrol limitleri hesaplandı.

X için kontrol limitleri hesabı;

XORT=0.3306

RORT=0.00087

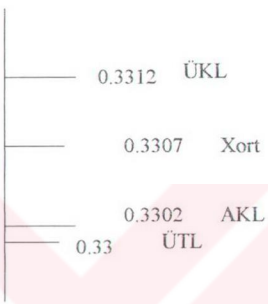
ÜKL=XORT+A2*RORT(A2'nin Tablo değeri=0.577)

ÜKL=0.3311

ÜTL(0.33)

Tablo 6.3. 'deki grafikten 11 nokta toleranslar dışındadır.

Standart sapma=0.000374=Sm (doğal standart sapma) Rort/d2=2.326



Şekil6.4.Spesifikasyon limitleri ile Kontrol limitlerinin dağılımı

Spesifikasyon limitlerin dışında çalışılmaktadır :
Cp ve Cpk 'yı hesaplarsak.
Cp=13.367
Cpk=-0.81 olmaktadır. Bunun anlamı yayılım olarak çok rahat karşıladığı halde nominal ortalama=0.315'den çok yukarıda çalışılmaktadır. nominal ortalama aşağıya çekildiği taktirde spesifik limitleri karşılayacaktır.
Cp ve Cpk >1.33'ten büyük olmak zorundadır.(Tek yönlü kontrollerde 1.25 yeterli olmasına rağmen biz değerlendirmemizde 1.33 sınır aldık.)

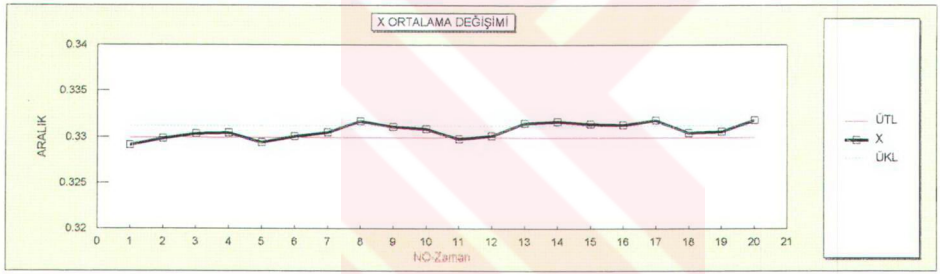
X/R Kartı Yorumu:(Tablo:6.3.) X kartı grafiğinde görüldüğü gibi spesifik limitlerinin dışında çalışılmaktadır.

R kartı: Değişimler dengeli görünmektedir. 3,4 ve 5 aynı değerlere sahip olmasına rağmen yayılım normal dağılım göstermektedir.

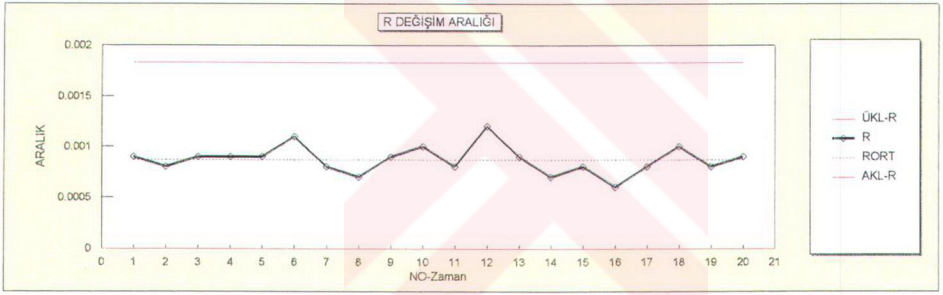
TRANSTEK A.Ş.

KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3291	0.33	0.33	0.33	0.329	0.33	0.33	0.332	0.331	0.331	0.33	0.33	0.331	0.332	0.331	0.331	0.332	0.33	0.331	0.332

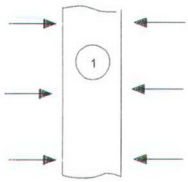


SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0009	0.0008	0.0009	0.0009	0.0009	0.0011	0.0008	0.0007	0.0005	0.0010	0.0008	0.0012	0.0009	0.0007	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0008	0.0005



AÇIKLAMALAR
NOT 1:
ÜTL 'ri üstünde çalışılıyor. Üretilen nüve'le
hatalı çıkmaktadır.
Cp >1.33 büyük değil !. (negatif)
Cpk>1.33 büyük olmalı ,gerçekte büyük
ama Tek toleranis olduğu için Cp'nin
durumu önem kazanıyor.
Bunun nedeninin araştırılması için
Sebep-Sonuç diyagramı oluşturulmasına
karar verildi.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1	
0.3+0.03 mm	
ÜTL	0.33

NO	20
RORT	0.0009
X	0.3307
ÜKL	0.3312
AKL	0.3302
ÜKR	0.0018
AKR	0.0000
Cp	13.3678161
Cpk	-0.6175931

Tablo:6.3. X/R kartı'na (rulo 1) ilişkin grafik.

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA:	SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ	5

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
1	2/6	08:30	0.3289	0.3287	0.3291	0.3296	0.3294	0.32914	0.0009
2	2/6	13:00	0.3299	0.3299	0.3293	0.33	0.3301	0.32984	0.0008
3	2/6	17:30	0.3302	0.3306	0.3309	0.3301	0.33	0.33036	0.0009
4	3/6	08:30	0.33	0.3301	0.3306	0.3306	0.3309	0.33044	0.0009
5	3/6	13:00	0.33	0.3294	0.3293	0.3291	0.3294	0.32944	0.0009
6	3/6	17:30	0.3295	0.3302	0.3301	0.3301	0.3306	0.3301	0.0011
7	4/6	08:30	0.3302	0.3306	0.3306	0.3309	0.3301	0.33048	0.0008
8	4/6	13:00	0.3321	0.332	0.3316	0.3314	0.3314	0.3317	0.0007
9	4/6	17:30	0.3306	0.3309	0.3315	0.3311	0.3313	0.33108	0.0009
10	5/6	08:30	0.3302	0.3312	0.331	0.331	0.331	0.33088	0.001
11	5/6	13:00	0.3302	0.3301	0.3294	0.33	0.3294	0.32982	0.0008
12	5/6	17:30	0.3302	0.3306	0.3304	0.3294	0.33	0.33012	0.0012
13	6/6	08:30	0.3319	0.331	0.3316	0.3312	0.3316	0.33146	0.0009
14	6/6	13:00	0.3321	0.3316	0.3315	0.3316	0.3314	0.33164	0.0007
15	6/6	17:30	0.331	0.3312	0.3318	0.3314	0.3316	0.3314	0.0008
16	7/6	08:30	0.3315	0.331	0.331	0.3314	0.3316	0.3313	0.0006
17	7/6	13:00	0.3315	0.3316	0.3318	0.3318	0.3323	0.3318	0.0008
18	7/6	17:30	0.33	0.331	0.3305	0.3306	0.3302	0.33046	0.001
19	8/6	08:30	0.3307	0.3302	0.3305	0.3306	0.331	0.3306	0.0008
20	8/6	13:00	0.3323	0.3316	0.3318	0.3319	0.3314	0.3318	0.0009

XORT	S	Xİ/n	0.330693	RORT=	S	Rİ/n	0.00087
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.33119499	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.0018357
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.33019101	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	13.36781609	Cpk Proses işlem kapasitesi <1.33	-0.6175931

Tablo:6.4. X/R Proses Yeterliliği Araştırması

PROSES YETERLİLİK ANALİZ ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	1

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nom. (nominal ortalama)
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.0022442	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=Standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.330693	XORT=X/n
STANDART SAPMA	0.00037403	Sm=R ort/d2

CP =	13.368	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	-0.617593103448

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp>1.33 olduğu için işlem kapasitesi bu spesifikasyonları karşılamaya yeterlidir. Cpk <1.33 küçük olduğundan Proses yetrli çıkmamıştır. Yeterliliği sağlanılmaya çalışılacaktır. Sebep-Sonuç analizine başvurulacak.

Tablo:6.5.Proses Yeterliliği Analiz Özeti

6.4.2. Rulo-2 için Proses Yeterlilik

Rulo-1 dekine benzer şekilde günde 3 kez ,5 örnek alındı. Bunlarun sonucunda aşağıdaki sonuçlar bulundu.(Tablo:6.6,Tablo6.7. ve Tablo:6.8.)

Tablo:6.7. görüldüğü gibi:

X kartı bilgileri	R Kartı bilgileri
XORT=0.3307984	RORT= 0.000845
ÜKL=0.33128596	ÜKL(R)= 0.00178295
AKL= 0.33031108	AKL(R)=0(n=5 örnek için D3 değeri 0 'dır)
(X=X1+X2+X3+X4+X5/5)	

Rulo 1'deki hesaplama aşamaları burada da tekrarlandı.

Cp= (ÜTL-ATL)/(6*σ), Cpk=(ÜTL-nominal ortalama)/(3*σ)

σ= doğal standart sapma=RORT/d2 (d2=2.326 n=5 örnek için)

Hesaplarımız sonucunda ;

Cp=13.763313 ve Cpk=-0.732575 olarak hesaplandı. Bunun anlamı şudur. Yayılım çok rahat şekilde toleransları karşılamaktadır, fakat ortalamaların üstünde çalışılmaktadır. Yani bizim spesifikasyon limitlerinin dışında çalışılmaktadır. Bunu bir şekille göstermek istersek şöyle çizeriz.



Şekil:6.5. Spesifikasyon Limitleri ile Kontrol limitleri dağılımı görülmektedir.

Tablo:6.8. Bu değerler görülmektedir.

X/R Kontrol Kartlari Yorumu:

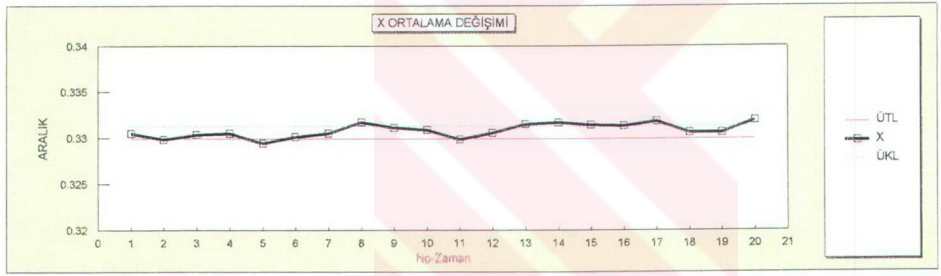
X KARTI: ÜTL'nin üstünde çalışılmaktadır.

R KARTI: Düzgün bir yayılım göstermektedir.

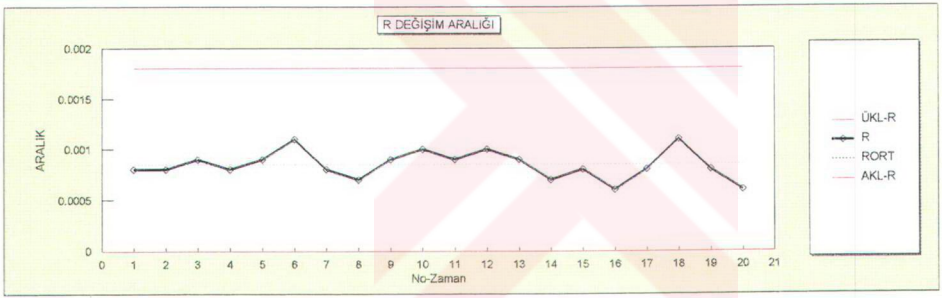
TRANSTEK A.Ş.

KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3305	0.33	0.33	0.33	0.329	0.33	0.33	0.332	0.331	0.331	0.33	0.331	0.331	0.332	0.331	0.331	0.332	0.331	0.331	0.332



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0008	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009	0.0011	0.0008	0.0007	0.0009	0.0010	0.0009	0.0010	0.0009	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0011	0.0008	0.0008



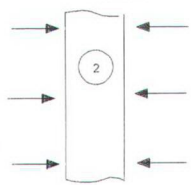
AÇIKLAMALAR

NOT 1:
ÜTL 'ri üstünde çalışılıyor. Üretilen nüve'ler hatalı çıkmaktadır.

Cp >1.33 büyük değil !. (negatif)
Cpk>1.33 büyük olmalı ,gerçekte büyük fakat Tek toleranıs olduğu için Cp'nin durumu çok önemlidir.

Bunun nedeninin araştırılması için Sebep-Sonuç diyagramı oluşturulmasına karar verildi.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1
0.3+0.03 mm
ÜTL 0.33

NO	20
RORT	0.0008
X	0.3308
ÜKL	0.3313
AKL	0.3303
ÜKR	0.0018
AKR	0.0000
Cp	13.7633136
Cpk	-0.7325753

Tablo:6.6.X/R kartı'na (rulo 2için) ilişkin grafik

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU	
G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE
MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ 5	

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
1	2/6	08:30	0.3301	0.3305	0.3309	0.3305	0.3306	0.33052	0.0008
2	2/6	13:00	0.3299	0.3299	0.3293	0.33	0.3301	0.32984	0.0008
3	2/6	17:30	0.3302	0.3306	0.3309	0.3301	0.33	0.33036	0.0009
4	3/6	08:30	0.3301	0.3301	0.3307	0.3306	0.3309	0.33048	0.0008
5	3/6	13:00	0.33	0.3294	0.3293	0.3291	0.3294	0.32944	0.0009
6	3/6	17:30	0.3295	0.3302	0.3303	0.3301	0.3306	0.33014	0.0011
7	4/6	08:30	0.3302	0.3306	0.3306	0.3309	0.3301	0.33048	0.0008
8	4/6	13:00	0.3321	0.332	0.3316	0.3314	0.3314	0.3317	0.0007
9	4/6	17:30	0.3306	0.3309	0.3315	0.3311	0.3313	0.33108	0.0009
10	5/6	08:30	0.3302	0.3312	0.331	0.331	0.331	0.33088	0.001
11	5/6	13:00	0.3303	0.3301	0.3294	0.33	0.3294	0.32984	0.0009
12	5/6	17:30	0.3302	0.3306	0.3309	0.331	0.33	0.33054	0.001
13	6/6	08:30	0.3319	0.331	0.3316	0.3312	0.3316	0.33146	0.0009
14	6/6	13:00	0.3321	0.3316	0.3315	0.3316	0.3314	0.33164	0.0007
15	6/6	17:30	0.331	0.3312	0.3318	0.3314	0.3316	0.3314	0.0008
16	6/6	08:30	0.3315	0.331	0.331	0.3314	0.3316	0.3313	0.0006
17	7/6	13:00	0.3315	0.3316	0.3318	0.3318	0.3323	0.3318	0.0008
18	7/6	17:30	0.3303	0.3313	0.3305	0.3306	0.3302	0.33058	0.0011
19	7/6	08:30	0.3307	0.3302	0.3305	0.3306	0.331	0.3306	0.0008
20	7/6	13:00	0.3322	0.3316	0.3317	0.3319	0.332	0.331888	0.0006

XORT	S	Xİ/n	0.3307984	RORT=	S Rİ/n	0.000845
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.331285965	ÜKL(R) =	D4*RORT	0.00178295
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.330310835	AKL(R)=	D4*RORT	0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	13.76331361	Cpk Proses işlem kapasitesi <1.33	-0.73257531

Tablo:6.7.X/R Proses Yeterliliği Araştırması

PROSES YETERLİLİK ANALİZ ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	2

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nom. (nominal ortalama)
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.03	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=Standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.33128597	XORT=X/n
STANDART SAPMA	0.00036328	Sm=R ort/d2

CP =	13.763	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	-0.73257530572

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp>1.33 olduğu için işlem kapasitesi bu spesifikasyonları karşılamaya yeterlidir. Cpk <1.33 küçük olduğundan Proses yetrli çıkmamıştır. Yeterliliği sağlanılmaya çalışılacaktır. Sebep-Sonuç analizine başvurulacak.

Tablo:6.8.Proses Yeterliliği Analiz Özeti

6.4.3.Rulo-3 İçin Proses Yeterlilik

Rulo-3 için yaptığımız proses analizinde şu sonuçlar bulunmuştur:

X KARTI İÇİN

XORT=0.330706 (Ortalamaların ortası)
ÜKL=0.33120222(Üst Kontrol Limiti)
AKL=0.33020978(Alt Kontrol Limiti)

R KARTI İÇİN

RORT=0.00086
ÜKL(R)=0.0018146
AKL(R)=0

YETERLİLİKLER:

Cp=(ÜTL-ATL)/(6*σ)=13.52325581
Cpk=(ÜTL-Nominal Ortalama) /(3*σ)= -0.63 yetersiz çıkmaktadır.

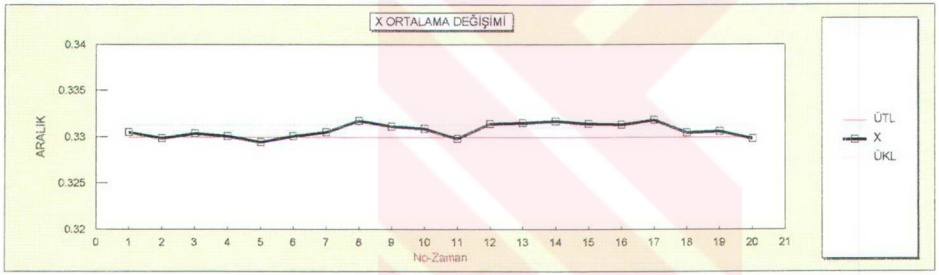
KART YORUMLARI:

X KARTI Toleransların üstünde çalışılmaktadır.

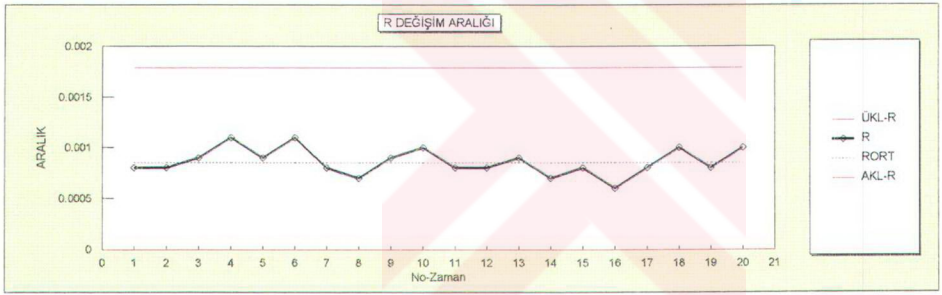
R KARTI: Yayılım düzgün.

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3305	0.33	0.33	0.33	0.329	0.33	0.33	0.332	0.331	0.331	0.33	0.331	0.331	0.332	0.331	0.331	0.332	0.33	0.331	0.33



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0009	0.0008	0.0009	0.0011	0.0009	0.0011	0.0008	0.0007	0.0009	0.0010	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0009	0.0008	0.0009	0.0010	0.0008	0.0010



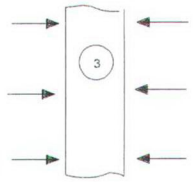
AÇIKLAMALAR

NOT 1:
ÜTL'ni üstünde çalışılıyor. Üretilen nüve'ler hatalı çıkmaktadır.

Cp >1.33 büyük değil !. (negatif)
Cpk>1.33'ten büyük olmalı , fakat
Tek toleranslı olduğu için Cp'nin durumu önemlidir

Bunun nedeninin araştırılması için
Sebep-Sonuç diyagramı oluşturulmasına karar verildi.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1
0.3+0.03 mm
ÜTL 0.33

NO	20
RORT	0.0009
X	0.3307
ÜKL	0.3312
AKL	0.3302
ÜKR	0.0018
AKR	0.0000
Cp	-0.6364946
Cpk	13.5233

Tablo:6.9.X/R kartı'na ilişkin (rulo 3) grafik

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU	
G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE
MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ 5	

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
1	2/6	08:30	0.3302	0.3306	0.3306	0.3309	0.3301	0.33048	0.0008
2	2/6	13:00	0.3299	0.3299	0.3293	0.33	0.3301	0.32984	0.0008
3	2/6	17:30	0.3302	0.3306	0.3309	0.3301	0.33	0.33036	0.0009
4	3/6	08:30	0.3295	0.3302	0.3301	0.3301	0.3306	0.3301	0.0011
5	3/6	13:00	0.33	0.3294	0.3293	0.3291	0.3294	0.32944	0.0009
6	3/6	17:30	0.3295	0.3302	0.3301	0.3301	0.3306	0.3301	0.0011
7	4/6	08:30	0.3302	0.3306	0.3306	0.3309	0.3301	0.33048	0.0008
8	4/6	13:00	0.3321	0.332	0.3316	0.3314	0.3314	0.3317	0.0007
9	4/6	17:30	0.3306	0.3309	0.3315	0.3311	0.3313	0.33108	0.0009
10	5/6	08:30	0.3302	0.3312	0.331	0.331	0.331	0.33088	0.001
11	5/6	13:00	0.3302	0.3301	0.3294	0.33	0.3294	0.32982	0.0008
12	5/6	17:30	0.331	0.3312	0.3318	0.3314	0.3316	0.3314	0.0008
13	6/6	08:30	0.3319	0.331	0.3316	0.3312	0.3316	0.33146	0.0009
14	6/6	13:00	0.3321	0.3316	0.3315	0.3316	0.3314	0.33164	0.0007
15	6/6	17:30	0.331	0.3312	0.3318	0.3314	0.3316	0.3314	0.0008
16	7/6	08:30	0.3315	0.331	0.331	0.3314	0.3316	0.3313	0.0006
17	7/6	13:00	0.3315	0.3316	0.3318	0.3318	0.3323	0.3318	0.0008
18	7/6	17:30	0.33	0.331	0.3305	0.3306	0.3302	0.33046	0.001
19	8/6	08:30	0.3307	0.3302	0.3305	0.3306	0.331	0.3306	0.0008
20	8/6	13:00	0.3302	0.3301	0.3294	0.33	0.3292	0.32978	0.001

XORT	S	Xİ/n	0.330706	RORT=	S	Rİ/n	0.00086
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.33120222	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.0018146
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.33020978	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	-0.63649457	Cpk Proses işlem kapasitesi <1.33	13.52325581

Tablo:6.10. X/R (ruio3)Proses Yeterliliği Araştırması

PROSES YETERLİLİK ANALİZ ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	3

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARİNİN DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nom. (nominal ortalama)
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.0022184	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=Standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.330706	XORT=X/n
STANDART SAPMA	0.00036973	Sm=R ort/d2

CP =	13.523	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	-0.636494573643

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp>1.33 olduğu için işlem kapasitesi bu spesifikasyonları karşılamaya yeterlidir. Cpk <1.33 küçük olduğundan Proses yetrli çıkmamıştır. Yeterliliği sağlanılmaya çalışılacaktır. Sebep-Sonuç analizine başvurulacak.

Tablo:6.11.Proses Yeterliliği Analiz Özeti

6.5. SEBEP-SONUÇ ANALİZİ -II

Rulo-1,Rulo-2 ve Rulo-3 için yapılan proeses yetenek araştırması sonucunda, çalışmaların Üst Spesifikasyon Limitlerinin üzerinde çalışıldığı görüldü. Bunun nedenini bulabilmek için, Sebep-Sonuç analizine başvurduk.

Geliştirme Konumuz: Silisli Sac Dilme Makinasında dilinen sacların çapaklanmaya neden olarak spesifikasyon Limitlerinin aşması.

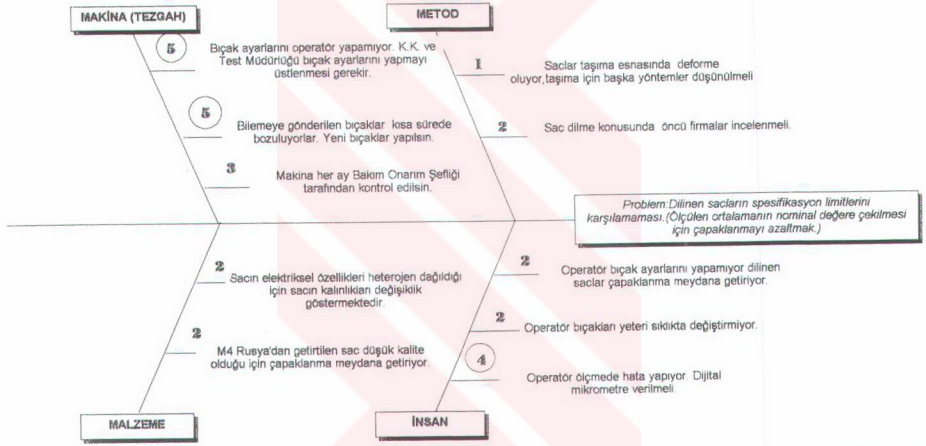
Üyeler birinci tur oylamada Şekil:6.6. daki gibi görüşler bildirdiler. En fazla oy alan üç görüş (yuvarlak içine alınan), İkinci tur oylamada şu şekilde dağıldı:

- Bıçak ayarlarını operatöre bırakmamalıyız. (Oy sayısı 3)
- Bilemeye gönderilen bıçaklar kısa sürede deforme oluyor(Oy sayısı 2)
- Operatöre dijital mikrometre verilmeli.(Oy sayısı 1)

1. Bu görüşleri bir gün sonra uygulamaya soktuk. Bıçak ayarlarını, K.K. ve Test Müdürüne bıraktık.
2. Yeni elmas bıçaklar sipariş edildi.
3. Operatör için kalibrasyonu yapılmış dijital mikrometre verildi.

GELİŞTİRME KONUSU : Silisli Sac Dilme Makinasında dilinen sacların çapaklanmaya neden olarak spesifikasyon limitlerini aşması

Liderin Adı: :Halit KÜÇÜK
Katılanların Sayısı:8



İkinci tur oylamada oy alan öneriler şunlardır:

TARİH:05.06.1997

- Bıçak ayaralrını operatöre bırakmamalıyız, K.K. ve Test Müdürlüğü ayarları düzenleyecek. (3)
- Bilemeye gönderilen bıçaklar kısa sürede deforme oluyor. Yeni bıçaklar yapılarak düzenli olarak bilensinler. (2)
- Operatöre dijital mikrometre verilmeli (1)

Not: II.Tur oylama sonunda üyelerden en fazla oy alan görüş için Düzeltici ve Önleyici faliyet açıldı. (Yuvarlak sayılar ikinci tur oylamaya katılanlardır.)

TOPLANTIYA KATILANLAR: Mehmet Demir , Mahmut Güvendi,Halit Küçük,Önder Kitapçı,Halil Önler, Hasan Ankay ,Erdinç Önler

Şekil:6.6.Sebep-Sonuç Diyagramı

6.6.YETERLİLİK ARAŞTIRMASI-II

I.Yeterlilik araştırmasında spesikasyonların dışında yapılan üretimler sonucunda yeterlilikleri sağlanamamıştı.Bu yüzden Sebep Sonuç Analizine başvurmuştuk ve bu toplantı sonucunda alınan kararlar, bir bir uyguladıktan sonra II.yeterlilik araştırmasını yaptık:

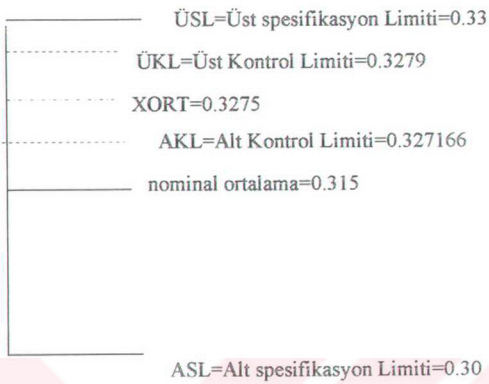
6.6.1. Rulo-1 İçin Yeterlilik Araştırması-II

Rulo-1 için yapılan yeterlilik araştırması sonucunda şu sonuçlar bulundu:

X KARTI için	R KARTI için
XORT=0.327562	R ORT=0.000685
ÜKL=0.327957	ÜKL(R)=0.00144535
AKL=0.327166	AKL(R)=0
Cp =16.97810	Cpk=2.759507

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğu için yeterlilik sağlanmıştır.

Bunu bir şekil üzerinde gösterirsek;



Şekil:6.7.Spesifikasyon Limitleri ile Kontrol Limitleri yayılımı.

Şekilde görüldüğü gibi Cp çok rahat karşılamasına rağmen Cpk 'nın yayılımı nominal ortalamanın üstünde olmaktadır.

Kartların Yorumu:

X KARTI 3,7,15 ve 16 noktasında makina durduruldu. Özel nedenler araştırıldı. ÜKL 'ni aşmasının sebebi hammadde kalınlığından kaynaklandığı görüldü.

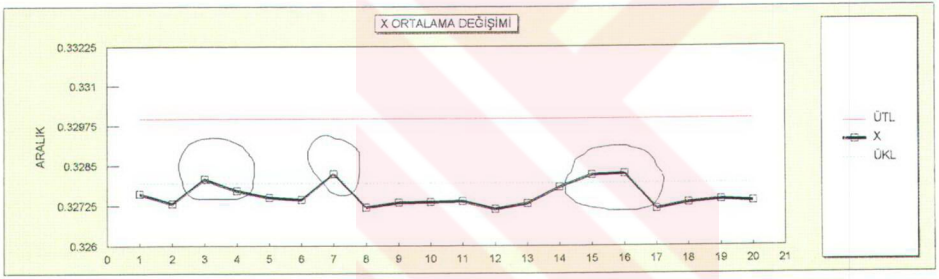
R KART: Ortalamanın bir tarafında birbirni izleyen 5 nokta görüldü ve aynı zamanda azalan bir trend eğilimi göstermekte. (Tablo:6.12) özel bir nedene rastlanılmadı.

TRANSTEK A.Ş.

KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

SAC RULO 1

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3276	0.327	0.328	0.328	0.328	0.327	0.328	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.328	0.328	0.328	0.327	0.327	0.327	0.327



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0008	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0007

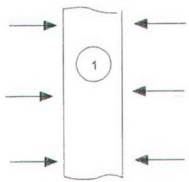


AÇIKLAMALAR

X KARTI: 3,7,15 ve16 ÜKL üstüne taşmış fakat ÜTL karşılıyor. Proses yeterliliği sağlanmıştır.

R KARTI Dizilişlere dikkat edilmeli Ortanın bir yanında birbirini takip eden 5 nokta var.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1

0.3+0.03 mm

ÜTL 0.33

NO	20
RORT	0.0007
X	0.3276
ÜKL	0.3280
AKL	0.3272
ÜKR	0.0014
AKR	0.0000
Cp	16.9781022
Cpk	2.75950754

Tablo:6.12.Proses yeterliliği grafiği

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ 5

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	X	R
1	9/6	08:30	0.328	0.3279	0.3271	0.3275	0.3276	0.32762	0.0009
2	9/6	13:00	0.3274	0.3276	0.3269	0.3274	0.3273	0.32732	0.0007
3	9/6	17:30	0.3276	0.3281	0.3284	0.3282	0.3281	0.32808	0.0008
4	10/6	08:30	0.3277	0.3278	0.3276	0.3282	0.3273	0.32772	0.0009
5	10/6	13:00	0.3277	0.3276	0.3271	0.3273	0.3278	0.3275	0.0007
6	10/6	17:30	0.3274	0.3276	0.3271	0.3273	0.3276	0.32744	0.0007
7	11/6	08:30	0.3286	0.3285	0.328	0.328	0.3281	0.32824	0.0006
8	11/6	13:00	0.3276	0.327	0.3272	0.327	0.3272	0.3272	0.0006
9	11/6	17:30	0.3271	0.3275	0.3276	0.3271	0.3274	0.32734	0.0005
10	12/6	08:30	0.3275	0.3276	0.3271	0.3273	0.3273	0.32736	0.0005
11	12/6	13:00	0.3278	0.3271	0.3273	0.3272	0.3275	0.32738	0.0007
12	12/6	17:30	0.3268	0.3269	0.3271	0.3273	0.3276	0.32714	0.0008
13	13/6	08:30	0.327	0.3276	0.3273	0.3276	0.3271	0.32732	0.0006
14	13/6	13:00	0.328	0.3281	0.3279	0.3273	0.3278	0.32782	0.0008
15	13/6	17:30	0.3279	0.3281	0.3286	0.3281	0.3283	0.3282	0.0007
16	16/6	08:30	0.3286	0.3285	0.328	0.328	0.3281	0.32824	0.0006
17	16/6	13:00	0.3276	0.327	0.3271	0.327	0.3271	0.32716	0.0006
18	16/6	17:30	0.3271	0.3275	0.3276	0.3271	0.3274	0.32734	0.0005
19	17/6	08:30	0.3279	0.3276	0.3271	0.3273	0.3273	0.32744	0.0008
20	17/6	13:00	0.3278	0.3271	0.3273	0.3272	0.3275	0.32738	0.0007

XORT	S	Xİ/n	0.327562	RORT=	S	Rİ/n	0.000685
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.327957245	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.00144535
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.327166755	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	16.97810219	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	2.759507543

Tablo:6.13. X/R Proses Yeterliliği Araştırması

PROSES YETERLİLİK ANALİZ ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	1

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nominal ortalama
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.00176698	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.327562	X ORT = X/n
STANDART SAPMA	0.0002945	S= R ORT./d2

CP =	16.978	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	2.7595075425791

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğu için spesifikasyonları karşılar(Rulo1)

Tablo:6.14.Proses Yeterliliği Analiz Özeti

6.6.2. Rulo-2 İçin Yeterlilik Araştırması-II

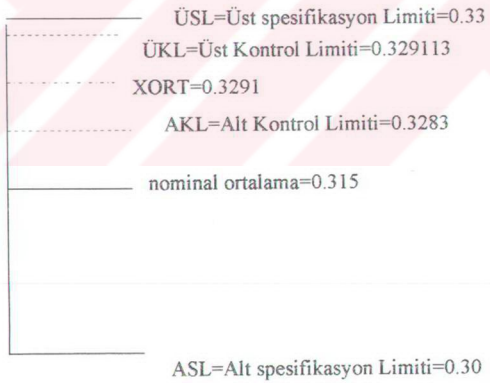
Rulo-2 için yapılan yeterlilik araştırması sonucunda şu sonuçlar bulundu:

X KARTI için	R KARTI için
XORT=0.328721	R ORT=0.00071
ÜKL=0.32913067	ÜKL(R)=0.0014981
AKL=0.328311	AKL(R)=0

Cp =16.38028 Cpk=1.396692

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğu için yeterlilik sağlanmıştır.

Bunu bir şekil üzerinde gösterirsek;



Şekil:6.8.Spesifikasyon Limitleri ile Kontrol Limitleri yayılımı.

Şekilde görüldüğü gibi Cp çok rahat karşılamasına rağmen Cpk 'nın yayılımı nominal ortalamanın üstünde olmaktadır.

Kartların Yorumu:

X KARTI 13 noktası ÜKL dışına taştı.(Tablo.6.15.) makina durduruldu. Sorunun sacın ısınmadan kaynaklandığı sonucuna varıldı. (Ölçme hatası)

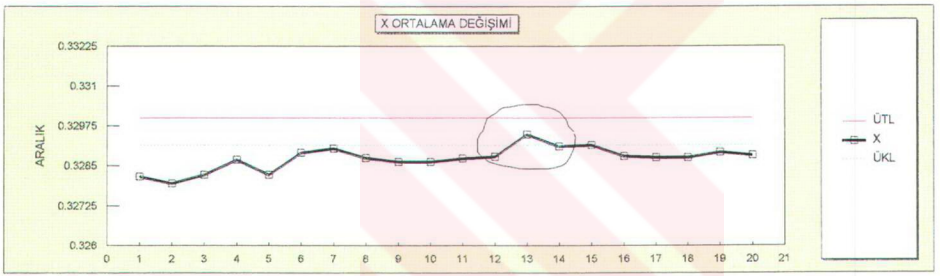
R KART: Yuvarlak içine alınan noktalar (Tablo:6.15) zik zaklar çizmektedir. Nedeni işçi yorgunluğuna bağlandı.

TRANSTEK A.Ş.

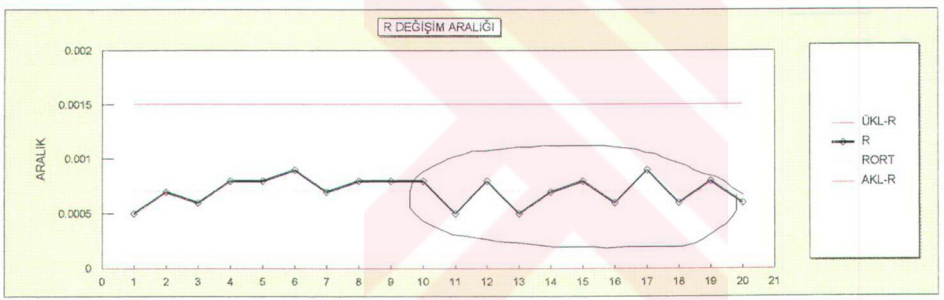
KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

SAC RULO 2

# NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3282	0.326	0.328	0.329	0.328	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0005	0.0007	0.0006	0.0008	0.0006	0.0009	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0005	0.0008	0.0005	0.0007	0.0008	0.0006	0.0009	0.0006	0.0008	0.0006



AÇIKLAMALAR

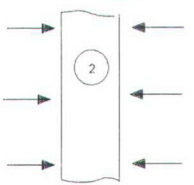
X KARTI: 13 nolu örnekÜKL aşmıştır.

R KARTI

Zik zaklara dikkat

Cp ve Cpk sağlanmıştır.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1

0.3+0.03 mm

ÜTL 0.33

NO	20
RORT	0.0007
X	0.3287
ÜKL	0.3291
AKL	0.3283
ÜKR	0.0015
AKR	0.0000
Cp	16.3802817
Cpk	1.39669202

Tablo:6.15.Proses yeterliliği grafiği

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ 5

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	X	R
1	9/6	08:30	0.3279	0.3282	0.3283	0.3284	0.328	0.32816	0.0005
2	9/6	13:00	0.3275	0.328	0.3279	0.3282	0.3281	0.32794	0.0007
3	9/6	17:30	0.3284	0.328	0.328	0.3281	0.3286	0.32822	0.0006
4	10/6	08:30	0.3287	0.3285	0.3292	0.3284	0.3286	0.32868	0.0008
5	10/6	13:00	0.3287	0.3286	0.3279	0.3279	0.328	0.32822	0.0008
6	10/6	17:30	0.3286	0.3292	0.3293	0.329	0.3284	0.3289	0.0009
7	11/6	08:30	0.3291	0.3292	0.3293	0.329	0.3286	0.32904	0.0007
8	11/6	13:00	0.3289	0.3286	0.3292	0.3284	0.3286	0.32874	0.0008
9	11/6	17:30	0.3291	0.3287	0.3286	0.3284	0.3283	0.32862	0.0008
10	12/6	08:30	0.3285	0.3284	0.3286	0.3284	0.3292	0.32862	0.0008
11	12/6	13:00	0.3289	0.3284	0.3286	0.3288	0.3289	0.32872	0.0005
12	12/6	17:30	0.3286	0.3284	0.3286	0.3291	0.3292	0.32878	0.0008
13	13/6	08:30	0.3294	0.3293	0.3294	0.3298	0.3295	0.32948	0.0005
14	13/6	13:00	0.3294	0.3289	0.3294	0.3291	0.3287	0.3291	0.0007
15	13/6	17:30	0.3297	0.3289	0.3291	0.3289	0.3291	0.32914	0.0008
16	16/6	08:30	0.3291	0.3289	0.3285	0.3286	0.3289	0.3288	0.0006
17	16/6	13:00	0.3287	0.3285	0.3286	0.3286	0.3294	0.32876	0.0009
18	16/6	17:30	0.3286	0.3285	0.3291	0.3289	0.3287	0.32876	0.0006
19	17/6	08:30	0.3286	0.3292	0.3293	0.329	0.3285	0.32892	0.0008
20	17/6	13:00	0.329	0.3289	0.3288	0.329	0.3284	0.32882	0.0006

XORT	S	Xİ/n	0.328721	RORT=	S	Rİ/n	0.00071
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.32913067	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.0014981
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.32831133	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	16.38028169	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	1.396692019

Tablo:6.13. X/R Proses Yeterliliği Araştırması

PROSES YETERLİLİK ANALİZ ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	1

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANİMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nominal ortalama
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.00183147	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.328721	X ORT = X/n
STANDART SAPMA	0.00030525	S= R ORT./d2

CP =	16.380	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	1.3966920187793

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğu için spesifikasyonları karşılar(Rulo1)

Tablo:6.14.Proses Yeterliliği Analiz Özeti

6.6.3. Rulo-3 İçin Yeterlilik Araştırması-II

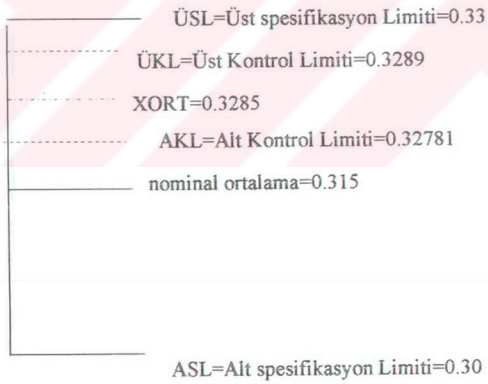
Rulo-3 için yapılan yeterlilik araştırması sonucunda şu sonuçlar şöyledir:

X KARTI için	R KARTI için
XORT=0.328519	R ORT=0.00072
ÜKL=0.328934	ÜKL(R)=0.0015192
AKL=0.3281	AKL(R)=0

Cp =16.15778 Cpk=1.59

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğu için yeterlilik sağlanmıştır.

Bunu bir şekil üzerinde gösterirsek;



Şekil:6.9.Spesifikasyon Limitleri ile Kontrol Limitleri yayılımı.

Şekilde görüldüğü gibi Cp çok rahat karşılamasına rağmen Cpk 'nın yayılımı nominal ortalamanın üstünde olmaktadır.



Kartların Yorumu:

X KARTI 7,14 noktalar ÜKL aşma eğiliminde(Tablo:6.18). Özel nedenler araştırıldı. ÜKL 'ni aşmasının sebebi hammadde kalınlığından kaynaklandığı görüldü.

R KART: Ortalamanın bir tarafında birbirni izleyen 5 nokta görüldü ve aynı zamanda azalan bir trend eğilimi göstermekte. (Tablo:6.18) özel bir nedene rastlanılmadı.

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

SAC RULO 3

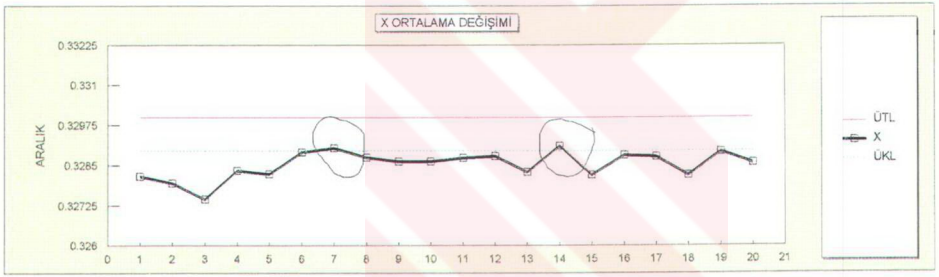
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3282	0.328	0.327	0.328	0.328	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.328	0.329	0.328	0.329	0.329	0.328	0.329	0.329

AÇIKLAMALAR

X KARTI: 7 ve14 nolu örnekler ÜKL dışına taşmıştır.

R KARTI R kartındaki aynı noktalar gözlendi

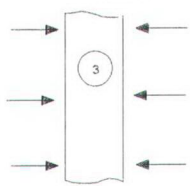
Cp ve Cpk>1'den büyük. Proses yeterliliği sağlanmıştır.



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0005	0.0006	0.0006	0.0009	0.0006	0.0009	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0005	0.0008	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0009	0.0007	0.0008	0.0005



TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1

0.3+0.03 mm

ÜTL 0.33

NO	20
RORT	0.0007
X	0.3285
ÜKL	0.3289
AKL	0.3281
ÜKR	0.0015
AKR	0.0000
Cp	16.1527778
Cpk	1.59481759

Tablo:6.18.Proses yeterliliği grafiği

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ 5

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	X	R
1	9/6	08:30	0.3281	0.3283	0.3284	0.3281	0.3279	0.32816	0.0005
2	9/6	13:00	0.3276	0.3278	0.3281	0.3282	0.328	0.32794	0.0006
3	9/6	17:30	0.3279	0.3276	0.3271	0.3273	0.3273	0.32744	0.0008
4	10/6	08:30	0.3284	0.3283	0.3281	0.328	0.3289	0.32834	0.0009
5	10/6	13:00	0.3287	0.3286	0.3279	0.3279	0.328	0.32822	0.0008
6	10/6	17:30	0.3286	0.3292	0.3293	0.329	0.3284	0.3289	0.0009
7	11/6	08:30	0.3291	0.3292	0.3293	0.329	0.3286	0.32904	0.0007
8	11/6	13:00	0.3289	0.3286	0.3292	0.3284	0.3286	0.32874	0.0008
9	11/6	17:30	0.3291	0.3287	0.3286	0.3284	0.3283	0.32862	0.0008
10	12/6	08:30	0.3285	0.3284	0.3286	0.3284	0.3292	0.32862	0.0008
11	12/6	13:00	0.3289	0.3284	0.3286	0.3288	0.3289	0.32872	0.0005
12	12/6	17:30	0.3286	0.3284	0.3286	0.3291	0.3292	0.32878	0.0008
13	13/6	08:30	0.3285	0.3281	0.3283	0.3286	0.328	0.3283	0.0006
14	13/6	13:00	0.3294	0.3289	0.3294	0.3291	0.3287	0.3291	0.0007
15	13/6	17:30	0.3279	0.3281	0.3286	0.3281	0.3283	0.3282	0.0007
16	16/6	08:30	0.3291	0.3289	0.3285	0.3286	0.3289	0.3288	0.0006
17	16/6	13:00	0.3287	0.3285	0.3286	0.3286	0.3294	0.32876	0.0009
18	16/6	17:30	0.3279	0.3281	0.3286	0.3281	0.3283	0.3282	0.0007
19	17/6	08:30	0.3286	0.3292	0.3293	0.329	0.3285	0.32892	0.0008
20	17/6	13:00	0.3289	0.3284	0.3286	0.3286	0.3284	0.32858	0.0005

XORT	S	Xİ/n	0.328519	RORT=	S	Rİ/n	0.00072
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.32893444	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.0015192
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.32810356	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	16.15277778	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	1.594817593

Tablo:6.19. X/R Proses Yeterliliği Araştırması

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

PROSES YETERLİLİK ANALİZ ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	3

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nominal ortalama
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.00185727	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.328519	X ORT = X/n
STANDART SAPMA	0.00030954	S= R ORT./d2

CP = 16.153	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ) 1.5948175925926

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğu için spesifikasyonları karşılar(Rulo2)

Tablo:6.20.Proses Yeterliliği Analiz Özeti

6.7. X/R KONTROL KARTLARI

Proses Yeterlilikleri sağlandıktan sonra Eylül ayı içerisinde yapılan ölçümler X / R Kontrol kartlarına işlendi. Prosesin gidişatı izlendi . Gerek görüldüğünde özel sebepler araştırılarak durduruldu ve Proses Kontrol altına alındı.

6.7.1.Rulo-1 İçın X/R Kontrol Kartı

X KARTI DEĞERLERİ(20 veri için) *R KARTI DEĞERLERİ(Veri için)*

XORT=0.327519
ÜKL=0.327925
AKL=0.3271

RORT=0.0007053
ÜKL(R)=0.00149
AKL(R)=0

(Tablo:6.24)

Kartların yorumu:

X KARTI: 20 veri incelendiğinde 3 ,4 ve 14noktalarda Üst Kontrol Limitlerinin dışına çıkıldığı görüldü. Bu noktalar için makina durduruldu. Nedenler araştırıldı. Bıçaklara fireleri takıldığı gözlendi. 20 veriden sonra da bıçaklar değiştirildi.

R KARTI:Zikzaklar görüldü. Operatör yorgunluğuna bağlandı. Dikkatli olması istendi.Tablo:6.22

Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde herhangi bir gelişme olmadı. Cpk değeri 2.72 olarak hesaplandı. Bunun nedeni de 3 noktada ÜKL'nin aşılmasından kaynaklandığına karar verildi.

X KARTI DEĞERLERİ(20-40veri için)

XORT=0.3273
ÜKL=0.327608
AKL=0.3269

R KARTI DEĞERLERİ(Veri için)

RORT=0.000607
ÜKL(R)=0.00128
AKL(R)=0

(Tablo:6.25)

21.8.97-29.8..97 arasında ölçülen değerler sonucunda,prosesin daha fazla en istikrarlı döneme girdiği görüldü.

Kartların yorumu:

X KARTI: 20-40 veriler incelendiğinde Üst Kontrol Limitlerinin dışına taşan noktaya rastlanılmadı. Proses her noktada bira daha düzeldi.

R KARTI: Kartında ieğişimler en aza indiiği görülmektedir. Bunun nedeni de Yeni elmas bıçaklardan kaynaklandığına karar verildi.

Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde olumlu gelişmeler sağlandı. Cpk değeri 3.40557 yükseldi. Gelişen Proses örneği gösteriyor.

X KARTI DEĞERLERİ(40-60veri için)

XORT=0.3270
ÜKL=0.327362
AKL=0.32669

R KARTI DEĞERLERi

RORT=0.00057
ÜKL(R)=0.00122
AKL(R)=0

(Tablo:6.26)

30.8.97-8.9.97 arasında ölçülen değerler sonucunda prosesin daha fazla istikrarlı döneme girdiği görüldü.

Kartların yorumu:

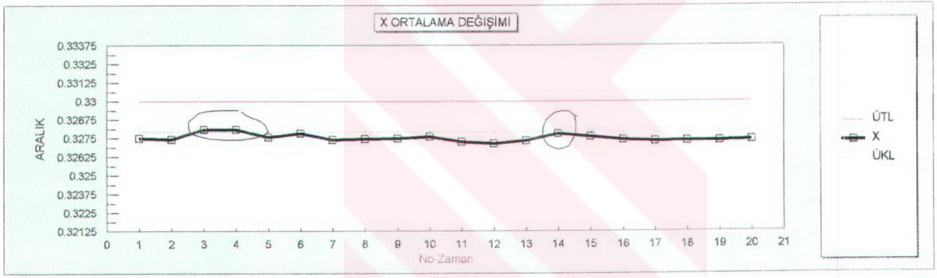
X KARTI: 40-60 veriler incelendiğinde Üst Kontrol Limitlerinin dışına taşan noktaya rastlanılmadı. Proses her noktada biraz daha düzeldi.

R KARTI: Kartında değişimler en aza indiği görülmektedir.

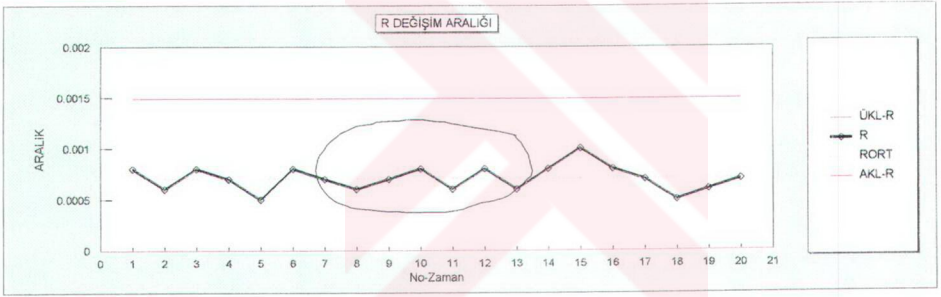
Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde olumlu gelişmeler sağlandı. Cpk değeri 3.9830 yükseldi. Gelişen Proses örneği gösteriyor.

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI SAYFA NO 1/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3275	0.327	0.328	0.328	0.328	0.328	0.327	0.327	0.327	0.328	0.327	0.327	0.327	0.326	0.328	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0008	0.0006	0.0008	0.0007	0.0005	0.0008	0.0007	0.0006	0.0007	0.0008	0.0005	0.0008	0.0006	0.0008	0.0010	0.0008	0.0007	0.0005	0.0006	0.0007



AÇIKLAMALAR

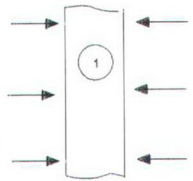
X KARTI: 3,4 ve 14 noktalar ÜKL aşma eğiliminde.Operatör uyarıldı.

R KARTI

İşçi yorgunluğuna bağlanabilir.

Cp >1.33 den büyük pesifikasyonları karşıl
Cpk>1.33 küyük olduğundan düzgün bir dağılım göstermektedir. Prosesi daha iyi olması için çalışılmalıdır.

TASLAK



MAX SAC KALINLIK -1

0.3+0.03 mm

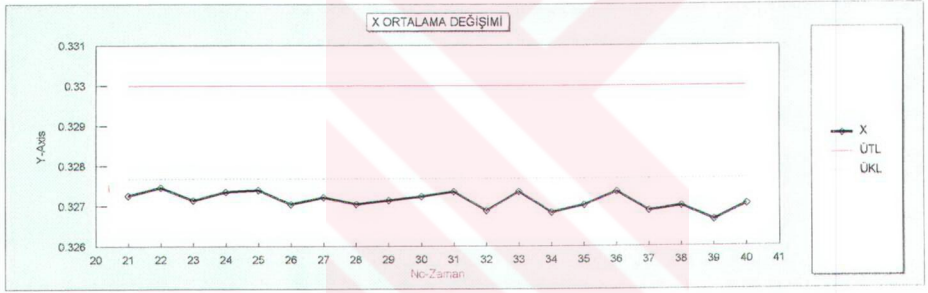
ÜTL 0.33

NO	20
RORT	0.0007
XORT	0.3275
ÜKL-X	0.3279
AKL-X	0.3271
ÜKL-R	0.0015
AKL-R	0.0000
Cp	16.4902985
Cpk	2.72755323

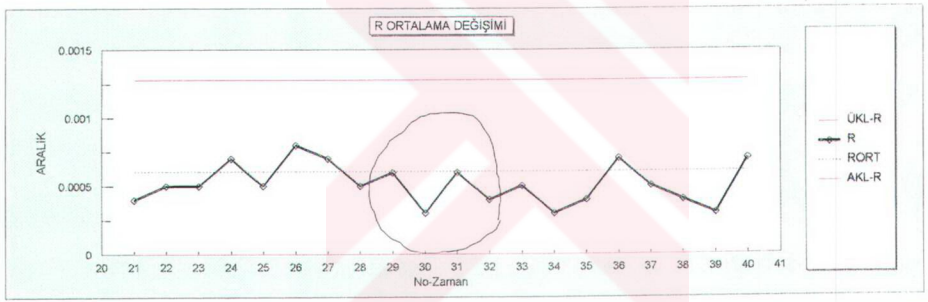
Tablo:6.21 X/R Kontrol grafiği (Sayfa 1/3-Rulo 1))

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI SAYFA NO 2/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3273	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0004	0.0005	0.0005	0.0007	0.0005	0.0008	0.0007	0.0005	0.0006	0.0003	0.0008	0.0004	0.0005	0.0003	0.0004	0.0007	0.0005	0.0004	0.0005	0.0007



AÇIKLAMALAR

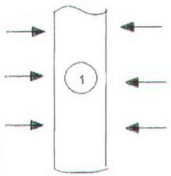
NOT 1:

X ORT: Değişimler hammaddede kaynaklanmaktadır.

R DİYAGRAMI : Çizilen alandaki değişim ölçü aletinden kaynaklandı. (Mikrometre sıfırlandı)

Cp>1.33'den büyük ve Cpk >1.33'ten olduğundan istenen spesifik değerler karşılanıyor. Proses bir öncekine göre gelişen bir prosestir.

TASLAK



MAX. SAC KALİNLIK -1

0.03+0.003 mm

ÜTL 0.33

NO	40
RORT	0.0006
XORT	0.3273
ÜKL-X	0.3277
AKL-X	0.3270
ÜKL-R	0.0013
AKL-R	0.0000
Cp	19.1379747
Cpk	3.40557806

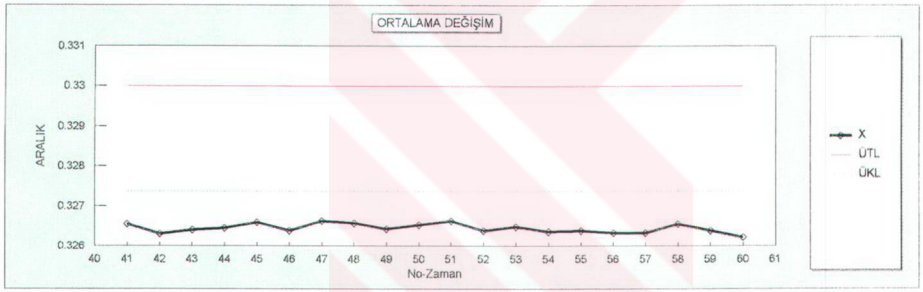
Tablo:6.22.X/R Kontrol grafiği (Sayfa 2/3-Rulo 1))

TRANSTEK A.Ş.

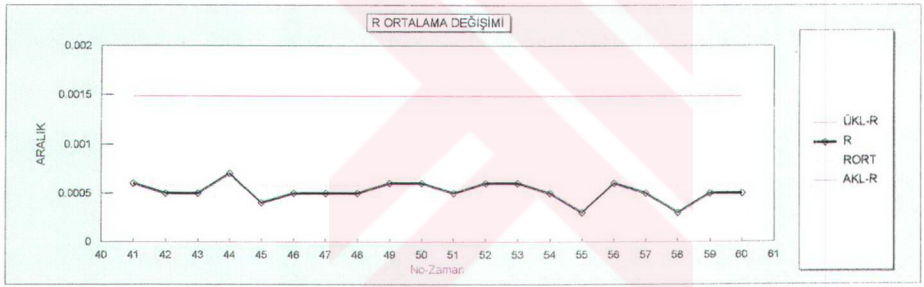
KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

SAYFA NO: 3/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3265	0.326	0.326	0.326	0.327	0.326	0.327	0.327	0.326	0.327	0.327	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.327	0.326	0.326



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0006	0.0005	0.0005	0.0007	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0003	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005



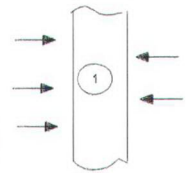
AÇIKLAMALAR

NOT 1:
X ORT. Dengeli bir değişim göstermektedir.
PROSES İYİLEŞİYOR.

R DİYAGRAMI
Dengeli bir değişim göstermektedir.

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğundan istene toleranslarda çalışılıyor.yayılım nominal ortalamaya çekiliyor.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1
0.03+0.003 mm
ÜTL 0.33

NO	60
RORT	0.0006
XORT	0.3270
ÜKL-X	0.3274
AKL-X	0.3267
ÜKL-R	0.0012
AKL-R	0.0000
Cp	20.1095101
Cpk	3.98302363

Tablo:6.23.X/R Kontrol grafiği (Sayfa 3/3-Rulo 1))

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO :1/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
1	14/8	08:30	0.3275	0.3279	0.3271	0.3275	0.3276	0.32752	0.0008
2	14/8	13:00	0.3274	0.3276	0.3277	0.3271	0.3273	0.32742	0.0006
3	14/8	17:30	0.3276	0.3281	0.3284	0.3282	0.3281	0.32808	0.0008
4	15/8	08:30	0.3277	0.3281	0.3284	0.3282	0.3281	0.3281	0.0007
5	15/8	13:00	0.3274	0.3276	0.3277	0.3273	0.3278	0.32756	0.0005
6	15/8	17:30	0.3281	0.3282	0.3278	0.3274	0.3276	0.32782	0.0008
7	16/8	08:30	0.3275	0.3276	0.3273	0.3276	0.3269	0.32738	0.0007
8	16/8	13:00	0.3272	0.3273	0.3275	0.3274	0.3278	0.32744	0.0006
9	16/8	17:30	0.3275	0.3273	0.3272	0.3275	0.3279	0.32748	0.0007
10	17/8	08:30	0.3275	0.3276	0.3271	0.3278	0.3279	0.32758	0.0008
11	17/8	13:00	0.3274	0.3274	0.3275	0.3271	0.3269	0.32726	0.0006
12	17/8	17:30	0.3268	0.3269	0.3271	0.3273	0.3276	0.32714	0.0008
13	18/8	08:30	0.327	0.3276	0.3273	0.3276	0.3271	0.32732	0.0006
14	18/8	13:00	0.328	0.328	0.3273	0.3276	0.3281	0.3278	0.0008
15	18/8	17:30	0.3279	0.3281	0.3276	0.3271	0.3273	0.3276	0.001
16	18/8	08:30	0.3276	0.3276	0.327	0.3278	0.327	0.3274	0.0008
17	19/8	13:00	0.327	0.3269	0.3276	0.3276	0.3274	0.3273	0.0007
18	19/8	17:30	0.3271	0.3275	0.3276	0.3271	0.3273	0.32732	0.0005
19	19/8	08:30	0.3275	0.3276	0.327	0.3273	0.3273	0.32734	0.0006
20	21/8	13:00	0.3278	0.3271	0.3273	0.3272	0.3275	0.32738	0.0007

XORT	S	Xİ/n	0.327518947	RORT=	S	Rİ/n	0.000705263
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.327925884	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.001488105
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.327112011	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	16.49029851	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	2.727553234

Tablo:6.24.X/R özet formu

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO : 2/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
40	21/8	08:30	0.3269	0.3266	0.3271	0.3273	0.3273	0.32704	0.0007
41	21/8	13:00	0.3268	0.3266	0.3265	0.3266	0.3262	0.32654	0.0006
42	22/8	17:30	0.3262	0.3261	0.3263	0.3263	0.3266	0.3263	0.0005
43	22/8	08:30	0.3265	0.3263	0.3265	0.3266	0.3261	0.3264	0.0005
44	22/8	13:00	0.3265	0.3268	0.3261	0.3264	0.3264	0.32644	0.0007
45	23/8	17:30	0.3266	0.3266	0.3265	0.3268	0.3264	0.32658	0.0004
46	23/8	08:30	0.3265	0.3265	0.3262	0.3261	0.3266	0.32638	0.0005
47	23/8	13:00	0.3263	0.3265	0.3268	0.3268	0.3267	0.32662	0.0005
48	24/8	17:30	0.3267	0.3266	0.3267	0.3266	0.3262	0.32656	0.0005
49	24/8	08:30	0.3265	0.3264	0.3264	0.3261	0.3267	0.32642	0.0006
50	24/8	13:00	0.3268	0.3264	0.3266	0.3262	0.3266	0.32652	0.0006
51	25/8	17:30	0.3264	0.3265	0.3266	0.3269	0.3267	0.32662	0.0005
52	25/8	08:30	0.3267	0.3261	0.3266	0.3264	0.3261	0.32638	0.0006
53	25/8	13:00	0.3262	0.3266	0.3264	0.3264	0.3268	0.32648	0.0006
54	28/8	17:30	0.3262	0.3265	0.3266	0.3261	0.3264	0.32636	0.0005
55	28/8	08:30	0.3265	0.3264	0.3264	0.3264	0.3262	0.32638	0.0003
56	28/8	13:00	0.326	0.326	0.3266	0.3266	0.3264	0.32632	0.0006
57	29/8	17:30	0.3264	0.3265	0.326	0.3265	0.3262	0.32632	0.0005
58	29/8	08:30	0.3265	0.3265	0.3266	0.3264	0.3267	0.32654	0.0003
59	29/8	13:00	0.3263	0.3262	0.3263	0.3264	0.3267	0.32638	0.0005

XORT	S	Xİ/n	0.327330769	RORT=	S Rİ/n	0.000607692
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.327681408	ÜKL(R) =	D4*RORT	0.001282231
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.326980131	AKL(R)=	D4*RORT	0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	19.13797468	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	3.405578059

Tablo:6.25.X/R özet formu

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO : 3/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
40	30/8	08:30	0.3269	0.3266	0.3271	0.3273	0.3273	0.32704	0.0007
41	31/8	13:00	0.3268	0.3266	0.3265	0.3266	0.3262	0.32654	0.0006
42	31/8	17:30	0.3262	0.3261	0.3263	0.3263	0.3266	0.3263	0.0005
43	31/8	08:30	0.3265	0.3263	0.3265	0.3266	0.3261	0.3264	0.0005
44	01/9	13:00	0.3265	0.3268	0.3261	0.3264	0.3264	0.32644	0.0007
45	01/9	17:30	0.3266	0.3266	0.3265	0.3268	0.3264	0.32658	0.0004
46	01/9	08:30	0.3265	0.3265	0.3262	0.3261	0.3266	0.32638	0.0005
47	04/9	13:00	0.3263	0.3265	0.3268	0.3268	0.3267	0.32662	0.0005
48	04/9	17:30	0.3267	0.3266	0.3267	0.3266	0.3262	0.32656	0.0005
49	04/9	08:30	0.3265	0.3264	0.3264	0.3261	0.3267	0.32642	0.0006
50	05/9	13:00	0.3268	0.3264	0.3266	0.3262	0.3266	0.32652	0.0006
51	05/9	17:30	0.3264	0.3265	0.3266	0.3269	0.3267	0.32662	0.0005
52	06/9	08:30	0.3267	0.3261	0.3266	0.3264	0.3261	0.32638	0.0006
53	06/9	13:00	0.3262	0.3266	0.3264	0.3264	0.3268	0.32648	0.0006
54	06/9	17:30	0.3262	0.3265	0.3266	0.3261	0.3264	0.32636	0.0005
55	07/9	08:30	0.3265	0.3264	0.3264	0.3264	0.3262	0.32638	0.0003
56	07/9	13:00	0.326	0.326	0.3266	0.3266	0.3264	0.32632	0.0006
57	07/9	17:30	0.3264	0.3265	0.326	0.3265	0.3262	0.32632	0.0005
58	08/9	08:30	0.3265	0.3265	0.3266	0.3264	0.3267	0.32654	0.0003
59	08/9	13:00	0.3263	0.3262	0.3263	0.3264	0.3267	0.32638	0.0005

XORT	S	Xİ/n	0.327029	RORT=	S	Rİ/n	0.000578333
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.327362698	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.001220283
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.326695302	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	20.10951009	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	3.983023631

Tablo:6.26.X/R özet formu

PROSES GELİŞİM ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	1

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nom. (nominal ortalama)
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.00149183	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=Standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.32702833	XORT=X/n
STANDART SAPMA	0.00024864	Sm=R ort/d2

CP =	20.110	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	3.9839173871278

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp ve Cpk>1.33ten büyük olduğu için işlem yeterliliği sağlanmıştır.(Gelişmiş proses örneği göstermiştir.)

Tablo:6.27.X/R kartı Proses Gelişimi

6.7.2.Rulo-2 İçin X/R Kontrol Kartı

X KARTI DEĞERLERİ(20 veri için) *R KARTI DEĞERLERİ(Veri için)*

XORT=0.327368 RORT=0.000665895
ÜKL=0.327752 ÜKL(R)=0.0014050
AKL=0.32698 AKL(R)=0

(Tablo:6.31)

Kartların yorumu:

X KARTI: Dengeli bir gidiş göstermiştir.

R KARTI:Dengelidir .Proses kontrol altındadır. (Genel Nedenlerden söz edilebilir.)

Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliği daha öncekine göre gelişti, Cpk değeri 3.064 olarak hesaplandı.

X KARTI DEĞERLERİ(20-40veri için) *R KARTI DEĞERLERİ(Veri için)*

XORT=0.327258315 RORT=0.00060159
ÜKL=0.3276054 ÜKL(R)=0.00126
AKL=0.3269 AKL(R)=0

(Tablo:6.32)

21.8.97-29.8..97 arasında ölçülen değerler sonucunda prosesin daha fazla en istikrarlı döneme girdiği görüldü.

Kartların yorumu:

X KARTI: 20-40 veriler incelendiğinde Üst Kontrol Limitlerinin dışına taşan noktaya rastlanılmadı. Proses Kontrol altındadır.

R KARTI: Kartındaki değişimler en aza indiği görülmektedir.

Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde olumlu gelişmeler sağlandı. Cpk değeri 3.5335 yükseldi. Gelişen Proses örneği gösteriyor.

X KARTI DEĞERLERİ (40-60 veri için) *R KARTI DEĞERLERİ*

XORT=0.3269
ÜKL=0.327326
AKL=0.32664

RORT=0.00059
ÜKL(R)=0.00124
AKL(R)=0

(Tablo:6.33)

30.8.97-8.9.97 arasında ölçülen değerler sonucunda prosesin daha fazla en istikrarlı döneme girdiği görüldü

Kartların yorumu:

X KARTI: 40-60 veriler incelendiğinde Üst Kontrol Limitlerinin dışına taşan noktaya rastlanılmadı. Proses Kontrol altındadır.

R KARTI: Kartında değişimler en aza indiği görülmektedir. Proses değişimleri azaldı. Kontrol altında Proses örneğidir.

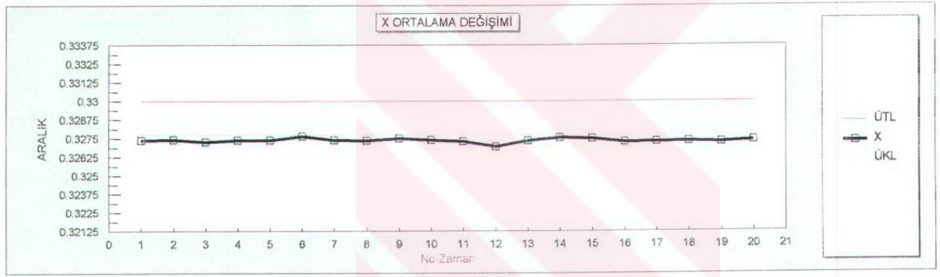
Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde olumlu gelişmeler sağlandı. Cpk değeri 3.97 yükseldi. Gelişen Proses örneği gösteriyor

TRANSTEK A.Ş.

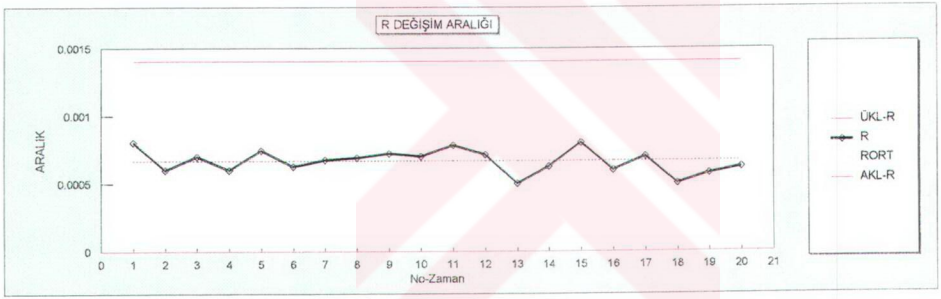
KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

SAYFA NO: 1/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3274	0.327	0.327	0.327	0.327	0.328	0.327	0.327	0.328	0.327	0.327	0.327	0.327	0.326	0.328	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0008	0.0008	0.0007	0.0008	0.0007	0.0006	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0008	0.0007	0.0005	0.0006	0.0008	0.0006	0.0007	0.0005	0.0008	0.0008



AÇIKLAMALAR

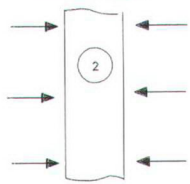
X KARTI: Dengeli bir gidiş göstermektedir.

R KARTI

Yayılım düzgün.

Cp >1.33 den büyük pesifikasyonları karşılı Cpk>1.33 küçük olduğundan düzgün bir dağılım göstermektedir. Prosesi daha iyi olması için çalışılmalıdır.

TASLAK



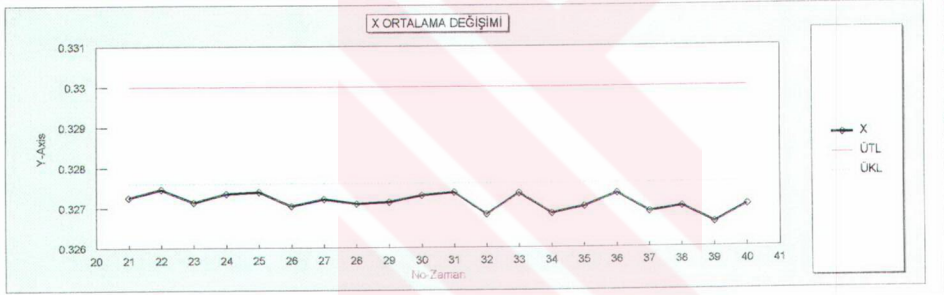
MAX. SAC KALINLIK -1	
0.3+0.03 mm	
ÜTL	0.33

NO	20
RORT	0.0007
XORT	0.3274
ÜKL-X	0.3278
AKL-X	0.3270
ÜKL-R	0.0014
AKL-R	0.0000
Cp	17.4652229
Cpk	3.06456444

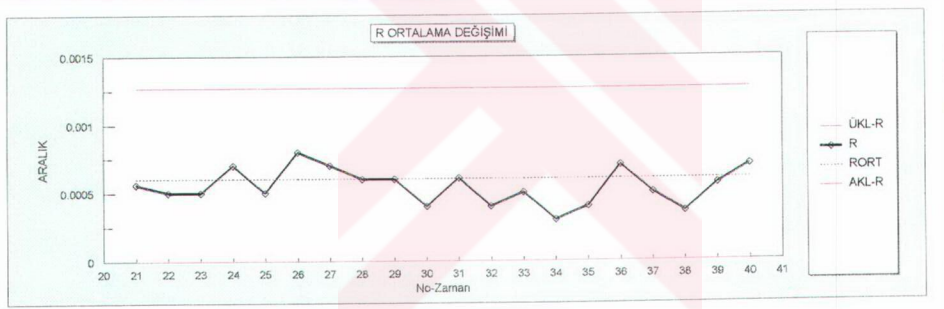
Tablo:6.28.X/R Kontrol grafiği (Sayfa 1/3-Rulo 2))

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI SAYFA NO: 2/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3273	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.00058	0.0006	0.0005	0.0007	0.0005	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0004	0.0005	0.0004	0.0005	0.0003	0.0004	0.0007	0.0005	0.0004	0.0006	0.0007



AÇIKLAMALAR

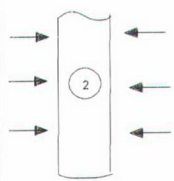
NOT 1:

X ORT: Zik-zaklara dikkat edilme
Hammaddeden kaynaklanabilir.

R DİYAGRAMI :

Cp>1.33'den büyük ve Cpk >1.33'ten olduğundan istenen spesifik değerler karşılanıyor. Proses bir öncekine göre gelişen bir prosestir.

TASLAK



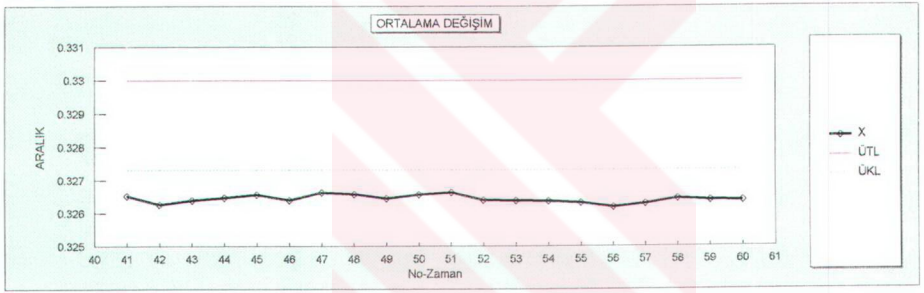
MAX. SAC KALINLIK -1
0.03+0.003 mm
ÜTL 0.33

NO	40
RORT	0.0006
XORT	0.3273
ÜKL-X	0.3276
AKL-X	0.3269
ÜKL-R	0.0013
AKL-R	0.0000
Cp	19.3321115
Cpk	3.53350351

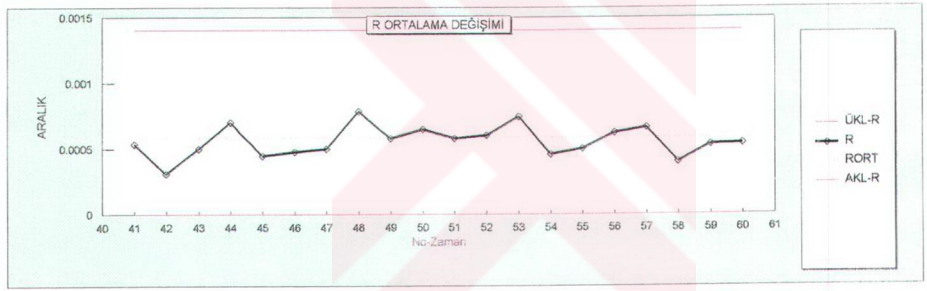
Tablo:6.29.X/R Kontrol grafiği (Sayfa 2/3-Rulo 2))

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI SAYFA NO: 3/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3265	0.326	0.326	0.326	0.327	0.326	0.327	0.327	0.326	0.327	0.327	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.000535	0.0003	0.0005	0.0007	0.0004	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0005	0.0005	0.0006	0.0007	0.0004	0.0005	0.0005



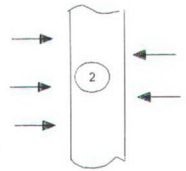
AÇIKLAMALAR

NOT 1:
X ORT: Dengeli bir değişim gösterme ktedir.
PROSES İYİLEŞİYOR.

R DİYAGRAMI :

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğundan istene toleranslarda çalışılıyor yayılım nominal ortalamaya çekiliyor.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1
0.03+0.003 mm
ÜTL 0.33

NO	60
RORT	0.0006
XORT	0.3270
ÜKL-X	0.3273
AKL-X	0.3266
ÜKL-R	0.0012
AKL-R	0.0000
Cp	19.7918144
Cpk	3.98917873

Tablo:6.30.X/R Kontrol grafiği (Sayfa 3/3-Rulo 2))

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU	
G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE
MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO :1/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
1	14/8	08:30	0.3268	0.3277	0.3273	0.3275	0.3276	0.327379	0.000805
2	14/8	13:00	0.3274	0.3276	0.3277	0.3271	0.3273	0.32742	0.0006
3	14/8	17:30	0.3273	0.3269	0.3276	0.3276	0.3269	0.32726	0.0007
4	15/8	08:30	0.3276	0.327	0.3273	0.3276	0.3274	0.32738	0.0006
5	15/8	13:00	0.327	0.3276	0.3277	0.3271	0.3275	0.3273988	0.000745
6	15/8	17:30	0.3279	0.3273	0.3279	0.3276	0.3276	0.3276566	0.000625
7	16/8	08:30	0.3275	0.3276	0.3273	0.3276	0.327	0.3273918	0.000675
8	16/8	13:00	0.3269	0.3273	0.3275	0.3274	0.3276	0.3273524	0.000688
9	16/8	17:30	0.3276	0.3273	0.3272	0.3275	0.3279	0.3275082	0.00072
10	17/8	08:30	0.3271	0.3274	0.3271	0.3276	0.3276	0.3274	0.0007
11	17/8	13:00	0.3277	0.3273	0.3274	0.3271	0.327	0.3273148	0.000783
12	17/8	17:30	0.3265	0.3269	0.3271	0.3272	0.3271	0.3269624	0.000712
13	18/8	08:30	0.3271	0.3276	0.3273	0.3276	0.3271	0.3273614	0.000501
14	18/8	13:00	0.3279	0.3276	0.3273	0.3276	0.3274	0.3275648	0.000624
15	18/8	17:30	0.3279	0.3276	0.3276	0.3271	0.3273	0.327504	0.0008
16	18/8	08:30	0.3276	0.3276	0.327	0.3271	0.327	0.32726	0.0006
17	19/8	13:00	0.327	0.3269	0.3276	0.3276	0.3274	0.3273	0.0007
18	19/8	17:30	0.3271	0.3275	0.3276	0.3271	0.3273	0.32732	0.0005
19	19/8	08:30	0.3275	0.3273	0.327	0.3271	0.3274	0.3272578	0.000574
20	21/8	13:00	0.3277	0.3271	0.3273	0.3272	0.3276	0.327386	0.00062

XORT	S	Xİ/n	0.327368	RORT=	S	Rİ/n	0.000665895
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.327752221	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.001405038
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.326983779	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	17.46522289	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	3.064564443

Tablo:6.31.X/R özet formu

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU	
G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE
MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO : 2/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
40	21/8	08:30	0.3269	0.3266	0.3271	0.3273	0.3273	0.32704	0.0007
41	21/8	13:00	0.3267	0.3266	0.3265	0.3265	0.3262	0.3265208	0.000535
42	22/8	17:30	0.3262	0.3261	0.3263	0.3263	0.3264	0.3262624	0.000312
43	22/8	08:30	0.3264	0.3263	0.3265	0.3266	0.3261	0.3263824	0.0005
44	22/8	13:00	0.3265	0.3268	0.3261	0.3264	0.3265	0.32646	0.0007
45	23/8	17:30	0.3266	0.3265	0.3264	0.3268	0.3264	0.3265586	0.000447
46	23/8	08:30	0.3265	0.3265	0.3262	0.3261	0.3266	0.3263848	0.000476
47	23/8	13:00	0.3263	0.3265	0.3268	0.3268	0.3267	0.32662	0.0005
48	24/8	17:30	0.3269	0.3265	0.3267	0.3266	0.3261	0.3265688	0.00078
49	24/8	08:30	0.3265	0.3265	0.3264	0.3261	0.3267	0.3264348	0.000576
50	24/8	13:00	0.3268	0.3263	0.3268	0.3262	0.3266	0.326559	0.000645
51	25/8	17:30	0.3264	0.3265	0.3265	0.327	0.3267	0.3266236	0.000578
52	25/8	08:30	0.3267	0.3261	0.3266	0.3264	0.3261	0.3263848	0.0006
53	25/8	13:00	0.3262	0.3261	0.3264	0.3264	0.3268	0.3263716	0.000742
54	28/8	17:30	0.3262	0.3265	0.3266	0.3261	0.3264	0.326359	0.000455
55	28/8	08:30	0.3265	0.326	0.3264	0.3264	0.3262	0.326308	0.0005
56	28/8	13:00	0.326	0.326	0.3263	0.3266	0.326	0.3261828	0.00062
57	29/8	17:30	0.3264	0.3265	0.3258	0.3265	0.3262	0.326288	0.00066
58	29/8	08:30	0.3262	0.3265	0.3266	0.3264	0.3265	0.3264456	0.0004
59	29/8	13:00	0.3263	0.3262	0.3263	0.3264	0.3267	0.326392	0.00053

XORT S Xİ/n	0.327258315	RORT= S Rİ/n	0.00060159
ÜKL(X) = XORT+ A2*RORT	0.327605433	ÜKL(R) = D4*RORT	0.001269354
AKL(X) XORT- A2*RORT	0.326911198	AKL(R)= D4*RORT	0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	19.3321115	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	3.533503512

Tablo:6.32.X/R özet formu

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU	
G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE
MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO : 3/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
40	30/8	08:30	0.3542	40	0.3269	0.3266	0.3271	0.3273	0.3273
41	31/8	13:00	0.5417	41	0.3267	0.3266	0.3265	0.326525	0.32621
42	31/8	17:30	0.7292	42	0.3262	0.3261	0.3263	0.3263	0.326412
43	31/8	08:30	0.3542	43	0.3264	0.3263	0.3265	0.3266	0.3261
44	01/9	13:00	0.5417	44	0.3265	0.3268	0.3261	0.3264	0.3265
45	01/9	17:30	0.7292	45	0.3266	0.3265	0.3264	0.326847	0.326425
46	01/9	08:30	0.3542	46	0.3265	0.3265	0.3262	0.326124	0.3266
47	04/9	13:00	0.5417	47	0.3263	0.3265	0.3268	0.3268	0.3267
48	04/9	17:30	0.7292	48	0.3269	0.3265	0.3267	0.3266	0.32612
49	04/9	08:30	0.3542	49	0.3265	0.3265	0.3264	0.326124	0.3267
50	05/9	13:00	0.5417	50	0.3268	0.3263	0.3268	0.3262	0.326625
51	05/9	17:30	0.7292	51	0.3264	0.3265	0.3265	0.326978	0.3267
52	06/9	08:30	0.3542	52	0.3267	0.3261	0.3266	0.3264	0.326124
53	06/9	13:00	0.5417	53	0.3262	0.3261	0.3264	0.3264	0.3268
54	06/9	17:30	0.7292	54	0.3262	0.3265	0.3266	0.326145	0.32635
55	07/9	08:30	0.3542	55	0.3265	0.326	0.3264	0.3264	0.32624
56	07/9	13:00	0.5417	56	0.326	0.326	0.3263	0.3266	0.326014
57	07/9	17:30	0.7292	57	0.3264	0.3265	0.3258	0.3265	0.3262
58	08/9	08:30	0.3542	58	0.3262	0.3265	0.3266	0.3264	0.326528
59	08/9	13:00	0.5417	59	0.3263	0.3262	0.3263	0.3264	0.326745

XORT S Xİ/n	0.326976645	RORT= S Rİ/n	0.000587617
ÜKL(X) = XORT+ A2*RORT	0.3273157	ÜKL(R) = D4*RORT	0.001239871
AKL(X) XORT- A2*RORT	0.32663759	AKL(R)= D4*RORT	0

Cp (Proses yeterliiik indeksi) >1.33	19.79181439	Cpk Proses işiem kapasitesi >1.33	3.989178733

Tablo:6.33.X/R özet formu

PROSES GELİŞİM ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	2

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nom. (nominal ortalama)
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.00151578	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=Standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.32697665	XORT=X/n
STANDART SAPMA	0.00025263	Sm=R ort/d2

CP =	19.792	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	3.9891787333012

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp ve Cpk>1.33ten büyük olduğu için işlem yeterliliği sağlanmıştır.(Gelişmiş proses örneği göstermiştir.)

Tablo:6.34.X/R kartı Proses Gelişimi

6.7.3.Rulo-3 İçın X/R Kontrol Kartı

X KARTI DEĞERLERİ (20 veri için) *R KARTI DEĞERLERİ (Veri için)*

XORT=0.327519
ÜKL=0.327932
AKL=0.3271
(Tablo:6.38)

RORT=0.000717053
ÜKL(R)=0.0015
AKL(R)=0

Kartların yorumu:

X KARTI: 3,4,14 noktalarında ÜKL aşılmış durumda olduğu görüldü. Bunun nedeni de kenarlardaki fireler artırılarak giderildi. (Sürtünme yaptığı gözlendi)

R KARTI:Dengeli bir değişim göstermektedir.Tablo:6.35

Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde herhangi bir gelişme olmadı. Cpk değeri 2.68 olarak hesaplandı. Kenardaki bıçaklara yüklenmeden dolayı çapaklanmaya neden olduğu görüşüne varıdı. kenarlardaki fire oranları artırıldı.

X KARTI DEĞERLERİ(20-40veri için) *R KARTI DEĞERLERİ(Veri için)*

XORT=0.32733
ÜKL=0.3277
AKL=0.326949

(Tablo:6.39)

RORT=0.00066
ÜKL(R)=0.001394
AKL(R)=0

21.8.97-29.8..97 arasında ölçülen değerler sonucunda prosesin daha fazla en istikrarlı döneme girdiği görüldü.

Kartların yorumu:

X KARTI: 20-40 veriler incelendiğinde Üst Kontrol Limitlerinin dışına taşan noktaya rastlanılmadı. Proses her noktada biraz daha düzeldi.

R KARTI: Kartında değişimler en aza indiği görülmektedir. Bunun nedeni de Elmas bıçakları değiştirildi ve kenarlardaki bıçaklara fire oranı artırılarak azaltıldı.

Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde olumlu gelişmeler sağlandı. Cpk değeri 3.13 yükseldi. Proses bir öncekine oranla gelişmiştir.

X KARTI DEĞERLERİ(40-60veri için) *R KARTI DEĞERLERİ*

XORT=0.327043
ÜKL=0.3274057
AKL=0.3268

RORT=0.000623
ÜKL(R)=0.0013263
AKL(R)=0

(Tablo:6.40)

30.8.97-8.9.97 arasında ölçülen değerler sonucunda prosesin daha fazla en istikrarlı döneme girdiği görüldü

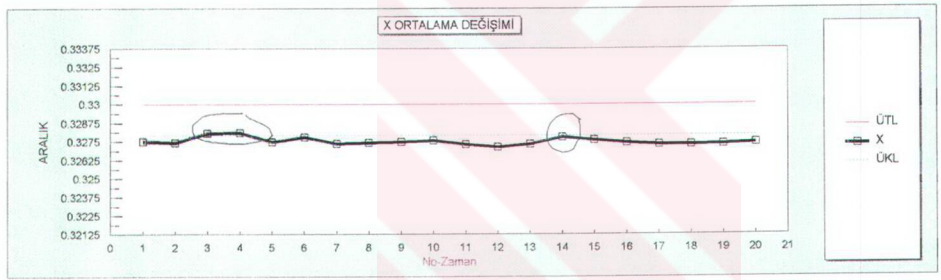
Kartların yorumu:

X KARTI: 40-60 veriler incelendiğinde Üst Kontrol Limitlerinin dışına taşan noktaya rastlanılmadı. Proses kontrol altındadır.Üretime devam edilsin.

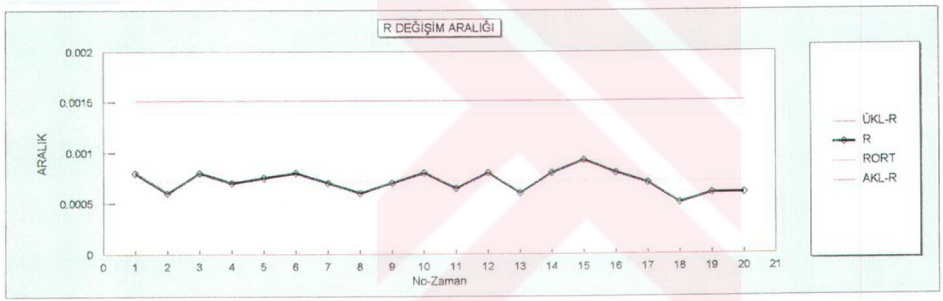
R KARTI: Kartında ideğişimler en aza indi.Proses kontrol altındadır.
Proses Yeterlilikleri : Proses yeterliliğinde olumlu gelişmeler sağlandı. Cpk değeri 3.65 yükseldi. Gelişen Proses örneği gösteriyor.

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI SAYFA NO: 1/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3275	0.327	0.328	0.328	0.327	0.328	0.327	0.327	0.327	0.328	0.327	0.327	0.327	0.328	0.328	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0008	0.0006	0.0008	0.0007	0.0008	0.0008	0.0007	0.0006	0.0007	0.0008	0.0006	0.0008	0.0006	0.0008	0.0009	0.0008	0.0007	0.0005	0.0008	0.0006



AÇIKLAMALAR

X KARTI: 4 ve5 .noktalar ÜKL aşmışdurumdadır.Operatör uyarıldı.

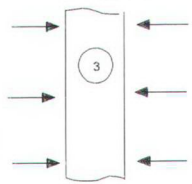
R KARTI

'yayılım normal

Cp >1.33 den büyük pesifikasyonları karşıl

Cpk>1.33 küyük olduğundan düzgün bir dağılım göstermektedir. Prosesi daha iyi olması için çalışılmalıdır.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1

0.3+0.03 mm

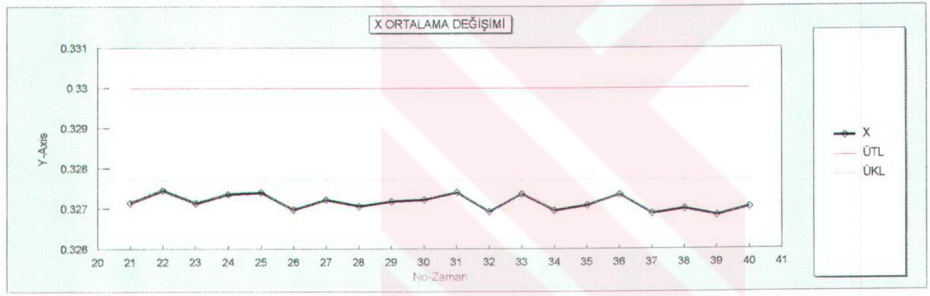
ÜTL 0.33

NO	20
RORT	0.0007
XORT	0.3275
ÜKL-X	0.3279
AKL-X	0.3271
ÜKL-R	0.0015
AKL-R	0.0000
Cp	16.219172
Cpk	2.68250195

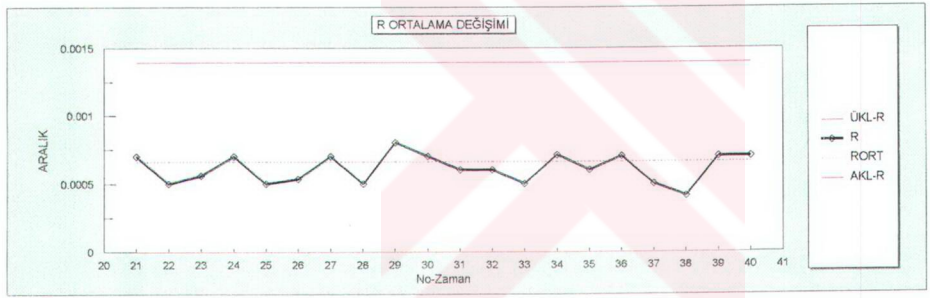
Tablo:6.35.X/R Kontrol grafiği (Sayfa 1/3-Rulo 3))

TRANSTEK A.Ş. KALİTE KONTROL DİYAGRAMI SAYFA NO: 2/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3271	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327	0.327



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0007	0.0005	0.0006	0.0007	0.0005	0.0005	0.0007	0.0005	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0005	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0004	0.0007	0.0007



AÇIKLAMALAR

NOT 1:

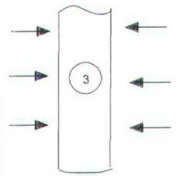
X ORT: Değişimler hammaddede kaynaklanmaktadır.

R DİYAGRAMI :

Yayılım normal

Cp>1.33'den büyük ve Cpk >1.33'ten olduğundan istenen spesifik değerler karşılanıyor. Proses bir öncekine göre gelişen bir prosestir.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1

0.03+0.003 mm

ÜTL 0.33

NO	40
RORT	0.0007
XORT	0.3273
ÜKL-X	0.3277
AKL-X	0.3269
ÜKL-R	0.0014
AKL-R	0.0000
Cp	17.595485
Cpk	13.130761

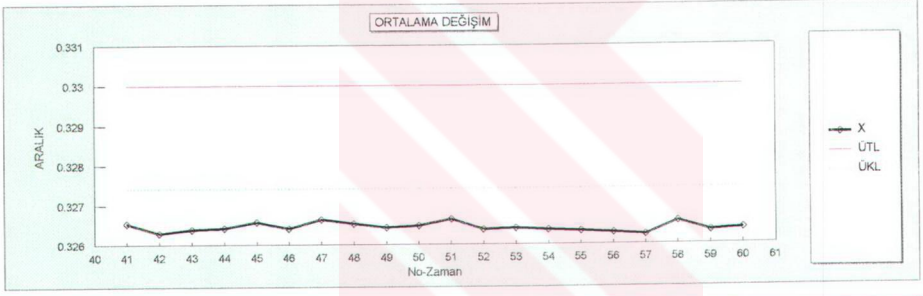
Tablo:6.36.X/R Kontrol grafiği (Sayfa 2/3-Rulo 3))

TRANSTEK A.Ş.

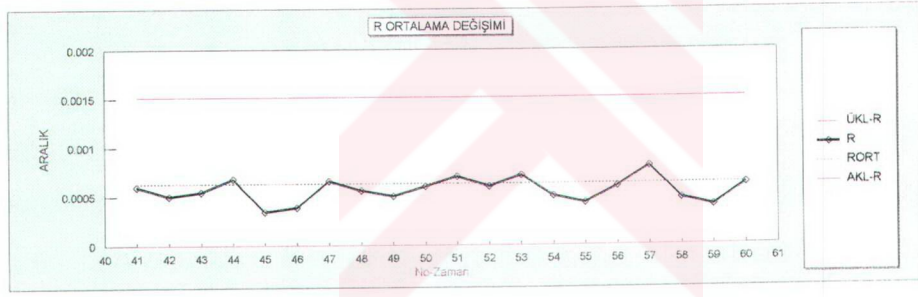
KALİTE KONTROL DİYAGRAMI

SAYFA NO: 3/3

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
X ORT	0.3265	0.326	0.326	0.326	0.327	0.326	0.327	0.327	0.326	0.326	0.327	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.327	0.326	0.326



SAAT	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00	17:30	08:30	13:00
R ORT	0.0006	0.0005	0.0005	0.0007	0.0003	0.0004	0.0007	0.0006	0.0005	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005	0.0004	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0006



AÇIKLAMALAR

NOT 1:

X ORT: Dengeli bir değişim göstermektedir.

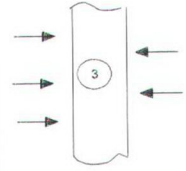
PROSES İYİLEŞİYOR.

R DİYAGRAMI :

Dengeli bir değişim göstermektedir.

Cp ve Cpk>1.33'ten büyük olduğundan istene toleranslarda çalışılıyor yayılım nominal ortalamaya çekiliyor.

TASLAK



MAX. SAC KALINLIK -1	
0.03+0.003 mm	
ÜTL	0.33

NO	60
RORT	0.0006
XORT	0.3270
ÜKL-X	0.3274
AKL-X	0.3267
ÜKL-R	0.0013
AKL-R	0.0000
Cp	18.5343151
Cpk	3.65262973

Tablo:6.27 X/R Kontrol grafiği (Sayfa 3/3-Rulo 3))

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU	
G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE
MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO :1/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
1	14/8	08:30	0.3275	0.3279	0.3271	0.3275	0.3276	0.32752	0.0008
2	14/8	13:00	0.3274	0.3276	0.3277	0.3271	0.3273	0.32742	0.0006
3	14/8	17:30	0.3276	0.3281	0.3284	0.3282	0.3281	0.32808	0.0008
4	15/8	08:30	0.3277	0.3281	0.3284	0.3282	0.3281	0.3281	0.0007
5	15/8	13:00	0.3271	0.3276	0.3271	0.3279	0.3278	0.3274878	0.000754
6	15/8	17:30	0.3281	0.3282	0.3278	0.3274	0.3276	0.32782	0.0008
7	16/8	08:30	0.3275	0.3276	0.3273	0.3276	0.3269	0.32738	0.0007
8	16/8	13:00	0.3272	0.3273	0.3275	0.3274	0.3278	0.32744	0.0006
9	16/8	17:30	0.3275	0.3273	0.3272	0.3275	0.3279	0.32748	0.0007
10	17/8	08:30	0.3275	0.3276	0.3271	0.3278	0.3279	0.32758	0.0008
11	17/8	13:00	0.3275	0.3275	0.3273	0.3274	0.3269	0.32730622	0.000646
12	17/8	17:30	0.3268	0.3269	0.3271	0.3273	0.3276	0.32714	0.0008
13	18/8	08:30	0.327	0.3276	0.3274	0.3276	0.3271	0.32733	0.0006
14	18/8	13:00	0.328	0.328	0.3273	0.3276	0.3281	0.3278	0.0008
15	18/8	17:30	0.3279	0.328	0.3276	0.3271	0.3273	0.3275896	0.000924
16	18/8	08:30	0.3276	0.3276	0.327	0.3278	0.3272	0.32743	0.0008
17	19/8	13:00	0.327	0.3269	0.3276	0.3276	0.3274	0.3273	0.0007
18	19/8	17:30	0.3271	0.3275	0.3276	0.3271	0.3273	0.32732	0.0005
19	19/8	08:30	0.3275	0.3276	0.327	0.3273	0.3273	0.32734	0.0006
20	21/8	13:00	0.3278	0.3274	0.3273	0.3272	0.3275	0.3274304	0.0006

XORT	S	Xİ/n	0.327519138	RORT= S Rİ/n	0.000717053
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.327932877	ÜKL(R) = D4*RORT	0.001512981
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.327105399	AKL(R)= D4*RORT	0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	16.21917205	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	2.682501954

Tablo:6.38.X/R özet formu

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO : 2/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
40	21/8	08:30	0.3269	0.3266	0.3271	0.3273	0.3273	0.32704	0.0007
41	21/8	13:00	0.3268	0.3266	0.3265	0.3266	0.3262	0.32654	0.0006
42	22/8	17:30	0.3262	0.3261	0.3263	0.3263	0.3266	0.3263	0.0005
43	22/8	08:30	0.3265	0.3263	0.3265	0.3266	0.3261	0.3263908	0.000546
44	22/8	13:00	0.3265	0.3268	0.3261	0.3264	0.3263	0.3264298	0.000676
45	23/8	17:30	0.3266	0.3265	0.3265	0.3268	0.3265	0.3265762	0.000343
46	23/8	08:30	0.3265	0.3265	0.3262	0.3262	0.3266	0.3264108	0.000386
47	23/8	13:00	0.3263	0.3265	0.3267	0.327	0.3267	0.3266404	0.000654
48	24/8	17:30	0.3267	0.3266	0.3267	0.3266	0.3261	0.3265388	0.00056
49	24/8	08:30	0.3265	0.3264	0.3264	0.3262	0.3267	0.32644	0.0005
50	24/8	13:00	0.3268	0.3263	0.3266	0.3262	0.3265	0.3264766	0.0006
51	25/8	17:30	0.3264	0.3264	0.3266	0.3271	0.3267	0.326643	0.0007
52	25/8	08:30	0.3267	0.3261	0.3266	0.3264	0.3261	0.32638	0.0006
53	25/8	13:00	0.326	0.3266	0.3264	0.3264	0.3267	0.3264202	0.000714
54	28/8	17:30	0.3262	0.3265	0.3266	0.3261	0.3264	0.3263683	0.0005
55	28/8	08:30	0.3265	0.3264	0.3264	0.3264	0.326	0.326337	0.000429
56	28/8	13:00	0.326	0.326	0.3266	0.3265	0.3264	0.326296	0.0006
57	29/8	17:30	0.3264	0.3265	0.3261	0.3265	0.3257	0.3262404	0.0008
58	29/8	08:30	0.3265	0.3265	0.3266	0.3264	0.3269	0.326575	0.000475
59	29/8	13:00	0.3263	0.3263	0.3261	0.3264	0.3265	0.32633465	0.0004

XORT S Xİ/n	0.327331053	RORT= S Rİ/n	0.000660965
ÜKL(X) = XORT+ A2*RORT	0.327712429	ÜKL(R) = D4*RORT	0.001394636
AKL(X) XORT- A2*RORT	0.326949676	AKL(R)= D4*RORT	0

Cp (Proses yeterliiik indeksi) >1.33	17.59548539	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	3.130761783

Tablo:6.39.X/R özet formu

TRANSTEK A.Ş.	X/R KONTROL KARTI ÖZET FORMU

G.K.K NO: 20053	SPESİFİKASYON: 0.3+0.03	YER: MEKANİK ATÖLYE

MAKİNA: SİLİSLİ SAC DİLME	ÖRNEK ADEDİ=5	SAYFA NO : 3/3

NO	GÜN	SAAT	X1	X2	X3	X4	X5	x	R
40	30/8	08:30	0.3542	40	0.3269	0.3266	0.3271	0.3273	0.3273
41	31/8	13:00	0.5417	41	0.3268	0.3266	0.3265	0.3266	0.3262
42	31/8	17:30	0.7292	42	0.3262	0.3261	0.3263	0.3263	0.3266
43	31/8	08:30	0.3542	43	0.3265	0.3263	0.3265	0.3266	0.326054
44	01/9	13:00	0.5417	44	0.3265	0.3268	0.3261	0.3264	0.326325
45	01/9	17:30	0.7292	45	0.3266	0.3265	0.3265	0.3268	0.326457
46	01/9	08:30	0.3542	46	0.3265	0.3265	0.3262	0.32624	0.3266
47	04/9	13:00	0.5417	47	0.3263	0.3265	0.3267	0.326954	0.3267
48	04/9	17:30	0.7292	48	0.3267	0.3266	0.3267	0.3266	0.32614
49	04/9	08:30	0.3542	49	0.3265	0.3264	0.3264	0.3262	0.3267
50	05/9	13:00	0.5417	50	0.3268	0.3263	0.3266	0.3262	0.326458
51	05/9	17:30	0.7292	51	0.3264	0.3264	0.3266	0.3271	0.3267
52	06/9	08:30	0.3542	52	0.3267	0.3261	0.3266	0.3264	0.3261
53	06/9	13:00	0.5417	53	0.326	0.3266	0.3264	0.3264	0.326714
54	06/9	17:30	0.7292	54	0.3262	0.3265	0.3266	0.3261	0.3264
55	07/9	08:30	0.3542	55	0.3265	0.3264	0.3264	0.3264	0.326028
56	07/9	13:00	0.5417	56	0.326	0.326	0.3266	0.32648	0.3264
57	07/9	17:30	0.7292	57	0.3264	0.3265	0.3261	0.3265	0.3257
58	08/9	08:30	0.3542	58	0.3265	0.3265	0.3266	0.3264	0.326875
59	08/9	13:00	0.5417	59	0.3263	0.3263	0.3261	0.3264	0.326524

XORT	S	Xİ/n	0.32704373	RORT=	S	Rİ/n	0.000627485
ÜKL(X) =	XORT+	A2*RORT	0.327405788	ÜKL(R) =	D4*RORT		0.001323993
AKL(X)	XORT-	A2*RORT	0.326681671	AKL(R)=	D4*RORT		0

Cp (Proses yeterlilik indeksi) >1.33	18.5343151	Cpk Proses işlem kapasitesi >1.33	3.652829733

Tablo:6.40.X/R özet formu

PROSES GELİŞİM ÖZETİ

DİLİNEN SAC RULO	3

ATÖLYE	MEKANİK ATÖLYESİ
PARÇA ADI	SİLİSLİ SAC RULOLARININ DİLMEYE AYRILMASI
TEZGAH	SİLİSLİ SAC DİLME MAKİNASI
İNCELENEN ÖZELLİK	SAC ÇAPAKLANMASI
ÖLÇÜ	0.30+0.03

SAYFA NO	1/1

TANIMLAR	DEĞERLER	FORMÜL
ÖLÇÜ TOLARANS ARALIĞI	0.03	
NOMİNAL DEĞER	0.315	T nom. (nominal ortalama)
MAKSİMUM TOLARANS	0.33	T max (ÜTL)
MİNUMUM TOLERANS	0.3	Tmin. (ATL)
DOĞAL TOLERANS	0.0016183	T doğ.=K * Sm (K=6;Sm=Standart sapma)
ORTALAMA (X)	0.32703289	XORT=X/n
STANDART SAPMA	0.00026972	Sm=R ort/d2

CP =	18.538	Cpk= (KAPASİTE ENDEKSİ)	3.6669514163408

Cp= (Tmak-Tmin.)/Tdoğ. Cpk= (T mak.-Xort)/(Tdoğ/2)

YORUM:

Cp ve Cpk>1.33ten büyük olduğu için işlem yeterliliği sağlanmıştır.(Gelişmiş proses örneği göstermiştir.)

Tablo:6.41.X/R kartı Proses Gelişimi

YEDİNCİ BÖLÜM

7. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

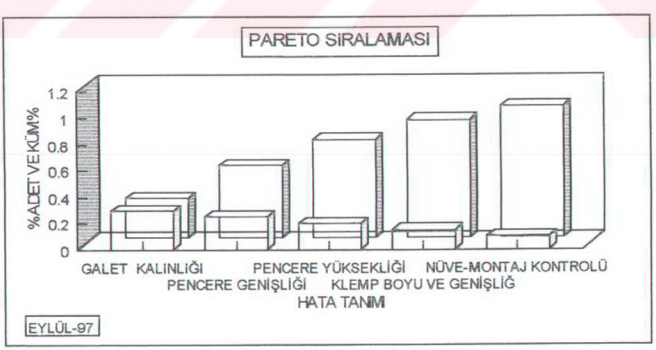
7.1. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Silisli Sac Dilme makinasına uygulanan X/R kontrol kartları sonucunda, proses kontrol altına alındı ve değişimler kartlarda izlenir hale geldi. Herhangi bir nedenle, proses dışına çıkılan noktalar olduğunda makina durdurularak gereken önlemler alındı.

NÜVE ATÖLYESİ PARETO ANALİZİ

HATA ADI	HATA ADEDİ	HATA YÜZDESİ	KÜMTOPLAM	KÜMTOP %
GALET KALINLIĞI	6	30%	6	30%
PENCERE GENİŞLİĞİ	5	25%	11	55%
PENCERE YÜKSEKLİĞİ	4	20%	15	75%
KLEMP BOYU VE GENİŞLİĞİNİNİ ÖLÇÜMÜ	3	15%	18	90%
NÜVE-MONTAJ KONTROLÜ	2	10%	20	100%
TOPLAM	20			

Tablo:7.1. Pareto Analizi



Şekil:7.1.Pareto Sıralaması

Transtek A.Ş. 'de İstatistiksel Proses Kontrol uygulamaya başladığımızdan beri Eylül ayı için Nüve Atölyesi Pareto Analizini tekrarladık.(Tablo:7.1 ve Şekil :7.1) Nüve Atölyesindeki başlangıçta galet kalınlığı hata sayısı 20 olarak tesbit edilmişti.Bu rakam Eylül ayı sonu ile 6'ya indirildi.Başlangıçta Nüve Atölyesinin hataların %70'ini oluşturan "galet kalınlığı" Eylül ayı sonu itibari ile %30'nu oluşturmaktadır.

Silisli Sac Dilme makinasına uyguladığımız İstatistiksel Proses Kontrol sonucunda proseste %40 oranında bir iyileşme gözlendi. Dikkat edilirse hata oranları dengeli dağıldığı görülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda çapaklanma olayı kontrol altına alındı.

Galet kalınlığındaki bu iyileşme ,son testlere de yansıyarak demir (Fe) kayıpları katalog değerlerinin altına çekildi.

7.2.ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmalar boyunca, Cp'nin tolaransları çok rahat karşılamasına rağmen, Cpk'nın Cp'den çok farklı olduğunu gördük.Bunun nedeni de yayılımın yani nominal ortalamanın ayarının yapılamamasından kaynaklanmaktadır.

X / R Kontrol kartlarında yapılması veya devam ettirilmesi gerekenler:

Orta değerin ayarlanması : X / R kontrol kartlarında ortalamayı iyileştirmemize rağmen,nominal ortalamaya göre halâ yüksektir.Ortalamanın aşağıya çekilmesi için makina,proses,hammadde,insan hatalarını en aza indirilmesi gerekmektedir.

Spesifikasyonların değiştirilmesi : X ORT değeri nominal ortalama çekildikten sonra spesifikasyon(tolerans) limitleri aşağıya çekilmelidir. Tolaranslar 0.03

Alınan örnek aralıkları azaltılmalı: Kontrol altına alınan bir X/R proses kartlarında günde 3 defa alınan örnekler 1 defaya veya duruma göre daha da azaltılabilir.

Dilinecek rulolara göre X/R kartları oluşturulmalı: Dilme makinasında 2-5 arasında rulolar dilinmektedir. Bizim yaptığımız çalışmalar boyunca 3 dilime ayrıldığı için,3 tane X/R kartı için işlemler yaptık. Bu durumun değişmesi halinde yeniden proses yeterlilikleri incelenmeli ve her dilinen rulo için X/R kartları oluşturulmalıdır.

Bıçak ayarları işçilerin insiyatifine bırakılmamalı: Dilme makinasında bıçaklar değiştirilirken K.K. ve Test Müdürlüğünün denetiminde yapılmaya devam edilmelidir.

Kenarlardaki fireler ayarlanmalı: Kenarlara kuvvet binmesinden dolayı diğer rulolara göre daha fazla çapaklanma olmaktadır,bunun için fire oranını 1mm'den 1.5 mm'ye kadar çıkarılması bizce kenarlaradaki çapaklanmayı azaltacaktır.

Durdurma Yetkisi: İmalatı durdurma yetkisi Proses Kontrol Elemanına verilmelidir. Proses Kontrol Elemanı prosesin bozulmaya başladığını hissettiği zaman , bu değişime ne kadar izin vereceği hakkında eğitilmeli ve prosesin bozulması toleransları aşıyorsa imalatı kesin olarak durdurmalıdır.

Düzeltici Faliyetler: Kalite Güvence Müdürlüğü,bozulan prosesler için düzeltici faliyetleri açmalı,takip etmeli ve kapatmalıdır.

Uygulamamız sonucu, önerilerimiz yukarıdaki gibi olacaktır.

7.3.SONUÇ

İncelemelerimizde çıkan sonuç,kalitenin herkesin işi olduğudur. Önceleri belirli uzman kişilere bırakılan kalite sorumluluğu,günümüzde tüm çalışanların sorumluluğuna dönüşmüştür.Geniş kitleleri kalite konusunda bilinçlendirmek ve yönlendirmek konusunda yönetime önemli görevler yüklemektedir. Dr.Juran 1954 yılında "kalite yönetimin sorumluluğudur."ifadesini kullanmış ve bunun üzerinde ısrarla durmuştur. Gerek kalite uzmanlarının öğretileri, gerekse kişisel gözlemlerim şirket başarılarının en önemli etkenlerinin yönetim özellikle de tepe yönetimi olduğu doğrultusundadır.

Juran hataların %85'I sistemden kaynaklandığını,sistemin ise yönetimin sorumluluğunda olduğunu söylemiştir. Organizasyonda görev alan herkesin iki temel görevi vardır.Bunlar:

1. Belirlenmiş olan sistemin şartları içinde işi yürütmek,
2. Mevcut sistemin performansını artıran gelişmeler yapmaktır.

İşletmelerde proseslerdeki sorunların % 95'I yedi araç tekniği kullanılarak giderilebilmektedir. Japonya endüstrisinin güçlü yanlarından biri etkin proses analiz uygulamalarıyla gerçekleşen dinamik, on-line bilgisayar kontrolundeki başarıdan kaynaklanmaktadır.

Günümüzde halen birçok firma kalite kontrolu muayene olarak görmektedir. Onun içinde İ.P.K. tekniklerine ya inanmamaktadır ,yada kısa sürede büyük şeyler beklemektedir. Bütün bunların sonucunda da İ.P.K başarısızlığa uğramaktadır. İ.P.K tekniklerinde başarının sırrı ,uzun süre ve gösterişten uzak uygulanmasında yatmaktadır.

İşletmeler İPK tekniklerinin önemini kavramalı ve proseslerini kontrol altına almalıdırlar. Kalite düzeyinin yükselişi ve maliyetlerinin düşüşü, ancak bu yöntemler sayesinde olmaktadır.

KAYNAKÇA

1-)Akın,Besim.**İstatistiksel Proses Kontrol**,İstanbul:Bilim Teknik Yayınevi,1996

2-)Kavrakoğlu,İbrahim.**Kalite Güvencesi ISO 9000 ve Toplam Kalite**,İstanbul:Rekabetçi Yönetim Dizisi,1993

3-)Gözlü,Sıtkı.**Endüstriyel Kalite Kontrolu**,İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi,Sayı:1416,Gümüşsuyu,1990

4-)Efil,İsmail.**Toplam Kalite Yönetimi ve Toplam Kaliteye Ulaşmada Önemli Bir Araç ISO9000 Kalite Güvence Sistemi**,Bursa:Uludağ Üniversitesi,1995

5-)Kobu,Bülent.**Endüstriyel Kalite Kontrolu**,İşletme İktisadi Enstitüsü,Yayın no:84,İ.Ü. İşletme Fakültesi,İstanbul,1987

6-)Uğur, Naci, Hikmet Çaltuğ. **İstatistik Kalite Kontrol**. Ankara:KOSGEB,1994

7-)Caulcutt,Ronald.**Statistics in Research and Development**,8 th Edd.,Chapmann&Hall,1991

8-)**İstatistiksel Proses Kontrol Eğitim Notları**,KalDer,1996

9-)Juran,J.Gryna. **M.F. Juran's Qualitiy Control Handbook**, 4th.ed., New-York:McGraw -Hill,1988

10-)Sağdıç,Engin.**İstatistiksel Proses Kontrolu Semineri**, Çayırova:KOGEM,1985

11-)Banks,J.Gayna.**Principlas of Qualitiy Control**,John Wiley Sons,1989

12-)Gürtan,Kenan.**İstatistik ve Araştırma Metodları**,İşletme Fakültesi yayın no:32,İstanbul:İ.Ü.yayınları,1974

13-)**İstatistiksel Proses Kontrol Eğitim Notları**,NETAŞ,1995

14-)**İstatistiksel Proses Kontrol Eğitim Notları**,TSE,1994

15-)Grant,E.Leawenworth,R.,**Statisticai Qualitiy Control**,Canada:John Wiley& Sons,1996

14-)Douglas C.,Montgomery.**Introduction to Statistical Qualitiy Control**,Canada:John-Wiley&Sons,1991

15-)Nelson,L.The Shewhart Control- Charts Tests for Special,**Causes Journal of Qualitiy Technology**,vol.16,October -p.p.237.

16-)Özgül,Fevzi.Sizin Prosesiniz Ne Kadar Kontrol Altında ?.**MM Makina Magazin Dergisi**,Haziran-1996,s.73

17-)Başer,Güngör.**Kalite Kontrolu**,İstanbul:Çağlayan Kitabevi,1972

18-)Ishikawa,Kaoru.**Introduction to Qualitiy Control**,Tokyo:by 3A Corp.,1991

19-)Kobu,Bülent.**Üretim Yönetimi**,İşletme İktisadi Enstitüsü yayın no:153,İstanbul:İ.Ü.yayın no:260,1994

20-)Faigenbahum,A.V.**Total Qualitiy Control**,Mc Graw-Hill,1961

21-)**Lotus 123 Release 5 for Windows** [Bilgisayar Programı].

22-)Ishikawa,Kaoru.**Toplam Kalite Kontrol**,İstanbul:KalDer yayınları,1995.

23-)Bağrıaçık,Atilla.**Belgelerle Uygulamalı ISO 9000 Nedir?Nasıl Kurulur?**,İstanbul:Bilim Teknik Yayınevi,1995

24-)Köksal,Aloba Bilge.**İstatistik Analiz Metodları**,İstanbul:Çağlayan Kitabevi,1985

25-)Mitra,Amitava.**Fundemantals of Qualitiy Control and Improvment U.S.A**,New-York,1993

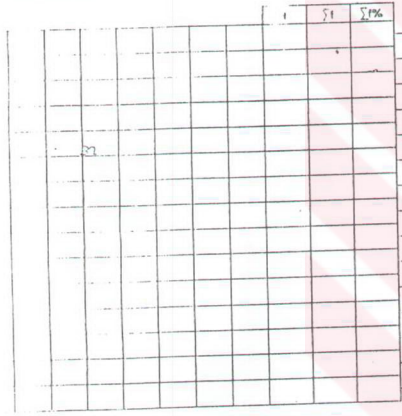
ÖZGEÇMİŞ

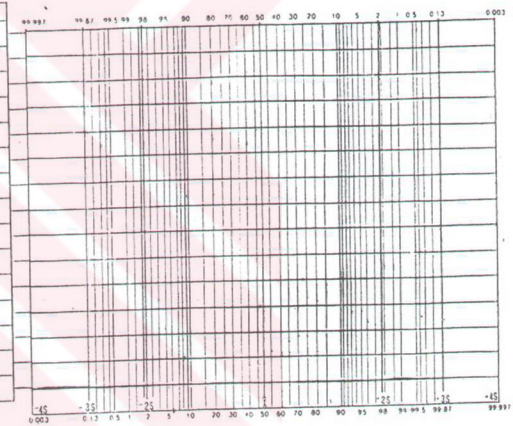
1995 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Genel İşletme (II.Eğitim) master'a başladı. 15 aydan beri TRANSTEK A.Ş.'de Kalite Güvence Müdür Yardımcılığını yürütmektedir.

TRANSTEK A.Ş.'de ISO 9000 sistem sorumlusu,performans,İ.P.K. çalışmaları ve maliyet analizlerini yürütmektedir. Ayrıca ISO 9001 belgesi için gereken hazırlıkları tamamlamış ve TSE 'ye başvurulmuştur.

EKLER

TRANSTEK TRANSFORMATÖR A.Ş.	MAKİNA YETERLİLİK ANALİZİ ARAŞTIRMASI	MAKİNA NO	G.K.K. NO	SAYFA NO



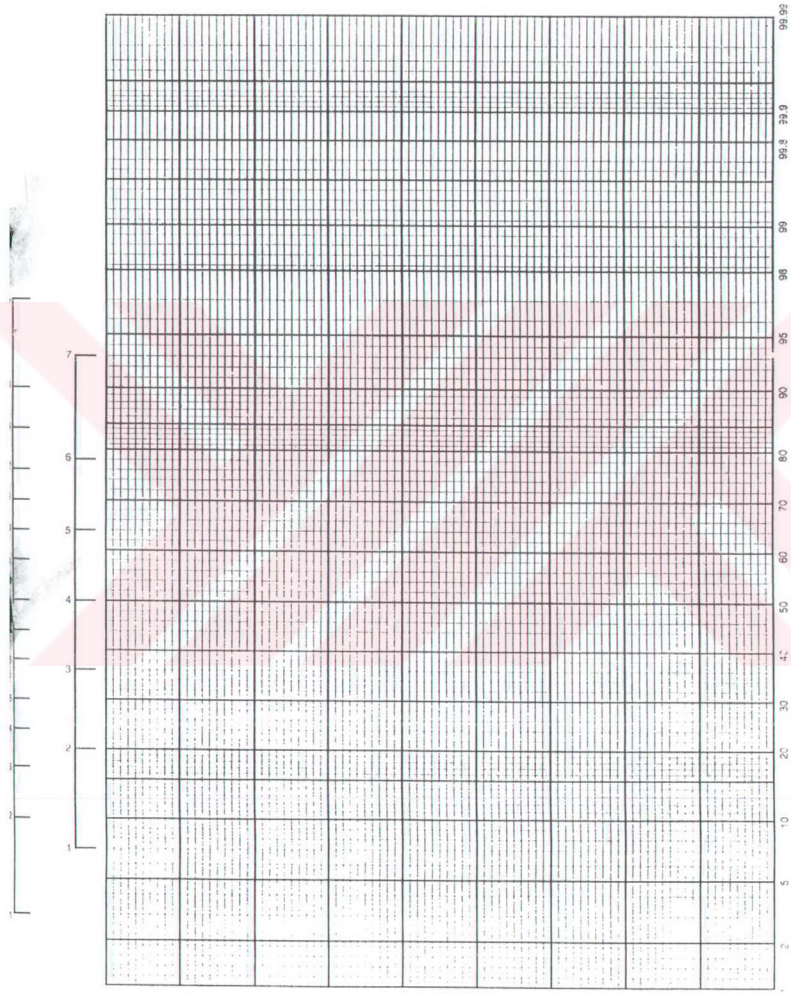


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

HAZIRLAYAN	IMZA	TARIH	ONAY

np,P KONTROL KARTI

ÜST KONTROL LİMİTİ (ÜKL)																		
ORTALAMA(P,np)																		
ALT KONTROL LİMİTİ(AKL)																		
TARİH:		SAAT																
SÜREÇ	Σ ÖRNEK																	
	Σ KUSUR																	
KUSUR/ÖRNEK (%,P,np)																		
DEĞİŞKENLE	PAREMETRE -1																	
	PAREMETRE -2																	
	PAREMETRE -3																	
	PAREMETRE -4																	
HATA TANIMLARI	HATA NO-1																	
	HATA NO-2																	
	HATA NO-3																	
	HATA NO-4																	
	HATA NO-5																	
	DİĞER.																	



Normal Olasılık Grafik Kağıdı