

**ÜRETİM ESNASINDA (ON-LINE) KALİTE İZLEME SİSTEMLERİNİN
İPLİKHANE VERİMLİLİĞİ VE İPLİK KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

100945

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Fatma Selcen KILINÇ
(503971262)**

100945

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Haziran 2000
Tezin Savunulduğu Tarih : 28 Haziran 2000**

Tez Danışmanı :

Prof. Dr. Ali DEMİR

Diğer Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Bülent ÖZİPEK

Prof.Dr. Erhan KIRTAY (E.Ü.)

HAZİRAN 2000

2.4.1 Üretim Açısından Kalite	24
2.4.2 Kalite Ve Verimlilik Arasındaki İlişkiye Deming Yaklaşımı	24
2.4.3 Verimlilik Ve Kalite İyileştirme Çalışmalarının Sonuçları	25
2.4.4 Deming'in 14 İlkesi	25
2.4.5 Üretimde Kalitenin Önemi	26
2.4.6 Kalite Kontrol	27
2.5 Tekstil İşletmesi ve Kalite Kontrol, Kalite İzleme	29
2.5.1 Kalite Kontrol Ekonomisi	30
2.5.2 Kalite Kontrol: Hammaddenin Kontrolü	32
2.5.3 Optimum İşlem Şartlarının Korunması	33
2.5.4 Makina Parkı ve Makina Bakımı	33
2.5.5 Operatör Prosedürleri	34
2.5.6 İstatistiksel Kalite Kontrol	35
2.5.7 Telef Kontrolü	36
2.6 Verimlilik	37
2.6.1 Verimlilik Tanımları	38
2.6.2 Verimliliğin Önemi	39
2.6.3 Verimliliğe Etki Eden Faktörler	40
2.6.4 İşgücü Verimliliğine Etki Eden Faktörler	41
2.6.5 Sermaye Verimliliğine Etki Eden Faktörler	42
2.6.6 Hammadde Verimliliğine Etki Eden Faktörler	42
2.6.7 Verimliliğin Arttırılması	43
2.7 Verimlilik Ölçme Sistemleri ve Teknikleri	43
2.7.1 İşletme Düzeyinde Verimlilik Ölçümünün Faydaları	46
2.8 Verimliliğin Belirlenmesinde Temel Tanımlar	47
2.8.1 Makina Verimi	47
2.8.2 Teorik Verim	47
2.8.3 Gerçek Verim	48
2.8.4 Standart Verim	48
2.8.5 Verimlilik	48
2.8.5.1 Güç kayıpları	48
2.8.5.2 Mekanik duruşlar	48
2.8.5.3 Teknolojik duruşlar	48
2.8.6 Mekanik Randıman	49
2.8.7 Hammadde Randımanı	49
2.8.8 Teknolojik Randıman	49
2.8.9 İşçinin Çalışma Temposu	49
2.8.10 İşçi Etkinliği	49
2.8.11 İşgücü Randımanı	49
2.8.11.1 Standart makina randımanı	50
2.8.11.2 Salon randımanı	50
2.8.12 Kapasite Kullanım Oranı	50
2.9 Verimliliği Arttıran Faktörler	50
2.9.1 Teknoloji Temeline Göre Verimlilik Arttırma Teknikleri	51
2.10 İplik İşletmelerinde Bilgisayarla Bütünleşik Üretim Uygulamaları	51
2.11 Kalite Güvencesini Sağlama Yöntemleri	53
2.11.1 Kalite Test Parametreleri	55
2.11.2 Üretim Esnasında ve Üretim Sonrasında Kalite Kontrolün Kombinasyonu	56
2.11.3 Kalite Raporları ve Bilgi Akışı	56

2.11.4 Üretim Sonrasında Test İşlemi	59
2.11.5 Üretim Esnasında Kalite Denetleme	59
3. İPLİK İŞLETMELERİNDE BİLGİSAYARLA BÜTÜNLEŞİK ÜRETİM UYGULAMALARI	60
3.1 Endüstriyel Olarak Kullanılan Kalite İzleme Sistemleri	64
3.1.1 TEXNETPRO Sistemi	66
3.1.1.1 Trützschler: KIT	68
3.1.1.2 Schlafhorst: COROPILOT	72
3.1.2 SPIDERWEB Sistemi	74
3.1.3 IT Plant Manager	77
3.1.4 FioNet	79
3.1.5 Visual Manager	79
3.1.6 Sysmo	81
3.1.7 USTER-Expert Systems	82
3.7.1 USTER LAB EXPERT	83
3.7.2 USTER SLIVER EXPERT	83
3.7.3 USTER RING EXPERT	83
3.7.4 USTER QUANTUM EXPERT	84
3.1.8 LOEPFE MASTERLINE	85
3.8.1 Loepfe YarnMaster Spectra	85
3.8.2 Loepfe Mill Master	85
3.8.3 Loepfe Sliver Master	85
3.1.9 PREMIER	85
3.9.1 Ring Eye 5000	85
3.9.2 Otomatik Kopuş Kontrolü (Automatic Break Control ABC)	86
3.9.3 Roving Eye 5000	86
3.2 Sistemlerin Karşılaştırılmaları	86
3.2.1 Fıtil ve Şerit Kalitesi İzleme Sistemleri	87
3.2.2 İplik Kalitesi İzleme Sistemleri	87
3.3 Kalite İzleme Sistemlerinin Farklı Bir İşlevi: Önleyici Bakım	88
3.4 Bilgi Tabanlı Uzman Sistemler (Knowledge Based Expert Systems KBES)	89
3.4.1 Bilgi Tabanlı Uzman Sistem Nedir?	89
3.4.2 Bilgi Bildirimi ve Tipi	90
3.4.3 Muhakeme Modu	92
3.4.4 Geriye Doğru Zincir	93
3.4.5 Karmaşık Zincirler	93
3.4.6 Çıkarım Mekanizmasının Çalışma Şekli	94
3.4.7 Strateji Fikirleri	94
3.5 İplikçilikte Kullanılan Bilgi Tabanlı Uzman Sistem	95
3.5.1 İplikçilikte Sürecin Yukarıya Doğru Analizi	95
3.5.2 İplikçilikte Sürecin Aşağıya Doğru Analizi	96
2.5.3 Endüstride Kullanılan Diğer Bilgi Tabanlı Uzman Sistemleri	97
2.5.4 Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin Uygulanması	98
3.6 İplikçilikte Bilgi Tabanlı Uzman Sistem Kullanımı	101
4. DENEYSEL İNCELEME	103
4.1 Deneysel İncelemelerin Gerçekleştirildiği İplik İşletmesi	103
4.2 İşletmede Kurulu Üretim Esnasında Kalite İzleme Sistemleri	107
4.2.1 KIT Şerit Bilgi Sistemi Program Menüsü	107
4.2.2 RIETER-Spiderweb	107
4.3 Yapılan Çalışmanın Tanıtımı	107

5. İSTATİSTİKSEL SONUÇLAR	109
5.1 Karde İplik İşletmelerinin Karşılaştırılması	110
5.1.1 Frekanslar	110
5.1.2 Histogramlar	111
5.1.3 Normal Dağılıma Uygunluk	112
5.1.4 Güvenilirlik Analizi	113
5.1.5 Kalite Parametreleri İçin Hipotez Testleri	113
5.1.5.1 Hipotez 1	113
5.1.5.2 Hipotez 2	122
5.2 Penye İplik İşletmelerinin Karşılaştırılması	133
5.2.1 Frekanslar	133
5.2.2 Histogramlar	134
5.2.3 Normal Dağılıma Uygunluk	136
5.2.4 Güvenilirlik Analizi	137
5.2.5 Kalite Parametreleri için Hipotez Testleri	138
5.2.5.1 Hipotez 1	138
5.2.5.2 Hipotez 2	146
5.3 İşletmelerin Genel Karşılaştırılması	158
5.4 Parametrelerin Korelasyonu	179
5.4.1 Karde İplik Üretimi Parametreleri	179
5.4.2 Penye İplik Üretim Parametreleri	181
5.5 Kalite İzleme Sistemi Öncesi ile Sonrasının karşılaştırılması	183
5.5.1 Karde İplik Üretimi	183
5.5.1.1 Frekanslar	183
5.5.1.2 Histogramlar	183
5.5.1.3 Normal Dağılıma Uygunluk	185
5.5.1.4 Güvenilirlik Analizi	185
5.5.1.5 Kalite Parametreleri için Hipotez Testleri	186
5.5.1.5.1 Hipotez 1	186
5.5.1.5.2 Hipotez 2	193
5.5.2 Penye İplik Üretimi	198
5.5.2.1 Frekanslar	198
5.5.2.2. Histogramlar	198
5.5.2.3 Normal Dağılıma Uygunluk	200
5.5.2.4 Güvenilirlik Analizi	201
5.5.2.5 Kalite Parametreleri için Hipotez Testleri	202
5.5.2.5.1 Hipotez 1	202
5.5.2.5.2 Hipotez 2	208
6. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE TAVSİYELER	214
KAYNAKLAR	216
EKLER	221
ÖZGEÇMİŞ	239

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Düşük Ücretli Bir Ülke ve ABD’de Bir Tişört Üretimi İçin Karşılaştırmalı Maliyetler.....	14
Tablo 2. “On-Line” ve “Off-Line” Kalite Kontrolünün Kombinasyonu.....	57
Tablo 3. On-Line ve Off-Line ve Sadece Off-Line Ölçülebilen İplik ve Kalite Karakteristiklerinin Listesi.....	58



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	:Bilgisayar performansının yıllar içindeki gelişimi	5
Şekil 2	:Bilgisayarla bütünleşik üretim fikrinin gelişimi.....	8
Şekil 3	:Bilgisayarla Bütünleşik Üretimin Başarısı Yeterli Bilgisayar Kaynakları ile Sınırlıdır.....	11
Şekil 4	:Arttırılan üretim performansı sayesinde maliyetlerin azalması	15
Şekil 5	:Yüksek derecedeki otomasyonun üretim dönüşüm maliyetlerine etkisi ..	16
Şekil 6	:İşçi ücretleri-üretim maliyeti ilişkisi.....	18
Şekil 7	:Kalite Kontrol Ekonomisi	31
Şekil 8	:Optimum programdan sürüklenmenin etkisi.....	32
Şekil 9	:Genel Verimlilik Kavramı	39
Şekil 10	:Verimlilik yönetim sistemi projelerinin genel planı [29]	45
Şekil 11	:Altı katmanlı sistem bileşenleri mimarisi	51
Şekil 12	: Texnetpro Sisteminin Ethernet Ağı ile Tüm İlgili Makinalara Bağlantısı	67
Şekil 13	:Otomasyonda Kontrol Seviyeleri	68
Şekil 14	:Coropilot'ın sistem yapısı	73
Şekil 15	:SpiderWeb.....	75
Şekil 16	:Open-end iplik üretimi için kopuşların Spiderweb sisteminde gösterimi.	76
Şekil 17	:IT Plant Manager sistem yapısı	78
Şekil 18	:Marzoli Sysmo Systems sarım makinası izleme sistemi	82
Şekil 19	:USTER Expert Systems diyagramları	84
Şekil 20	:Corolab Sensörü	88
Şekil 21	:Kural mimarisi.....	92
Şekil 22	: Bilgi tabanlı uzman sistemlerin yapısı.....	92
Şekil 23	:Strateji fikirleri	95
Şekil 24	:Eğirme işlemini takip eden proseslerin analizi	96
Şekil 25	:Eğirme işlemini takip eden işlerde sondan başa analiz	97
Şekil 26	:Bilgi tabanlı bir uzman sistemin tasarımındaki adımlar	99
Şekil 27	:Topkapı İplik A.Ş.'nin 3. işletmesinin dıştan görünüşü	103
Şekil 28	:İşletme 3'de kurulu otomatik vatka nakil sistemi	105
Şekil 29	:Alt sarımsız kops değişimi.....	106

ÖZET

Türkiye, geleneksel olarak bir pamuk üreticisi olması ve son yıllarda yapılan yatırımlar dolayısıyla, pamuk ipliği üretiminde, gerek ring ve gerekse de open end, güçlü bir konuma ulaşmıştır. Ancak dünya ekonomik dengeleri ve bölgesel yatırım yoğunluğu, bu işletmelerin verimliliğine büyük önem vermeyi gerektirmektedir.

Üretim verimliliğini arttırmanın ve planlama yapabilmenin en modern ve etkin yolu bilgisayar destekli veri toplama ve işleme yani işletme otomasyonudur. Bilişim teknolojilerinde ortaya çıkan baş döndürücü gelişmeler pamuk ipliği işletmelerine de yansımış ve işletme otomasyonuna yönelik değişik ticari sistemler geliştirilmiştir.

Bu tez kapsamında, halen mevcut olan bu sistemler incelenmiş ve bu sistemlerin işletme verimliliğine katkısı, bu sistemin aynı işletmede kurulum öncesi ve sonrası işletmeden alınan kalite parametreleri (iplik numarası, numara CV'si, düzgünsüzlük, ince yer sayısı, kalın yer sayısı, neps sayısı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması, kopma uzaması CV'si ve kopma işi) gerçek veriler elde edilmiş ve bu veriler istatistiksel olarak analiz edilmiş ve kurulan sistemin etkisi ortaya konulmuştur. Aynı iplik kalite parametreleri kullanılarak, üç farklı teknolojik seviyede üretim yapan üç işletme de benzer istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

Sonuçlar göstermiştir ki teknolojik seviyesi en modern olan işletme, özellikle numara, numara CV'si, düzgünsüzlük, kalın yer sayısı, neps sayısı gibi önemli iplik kalite parametreleri bakımından Uster istatistiklerinde kendisini %5'lik kategoriye yerleştirirken, diğer işletmeler, bu parametreler bakımından %40'lık kategoriye girmektedir. Bu da önemli bir kalite iyileşmesini göstermektedir. Ancak tabii ki tüm bu iyileşmenin tamamen kalite izleme sistemden kaynaklandığını iddia etmek mümkün değildir.

THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ON-LINE QUALITY MONITORING SYSTEMS ON THE YARN QUALITY AND THE EFFICIENCY OF COTTON YARN SPINNING PLANTS

SUMMARY

As a traditional cotton producer, Turkey has recently made tremendous investments in spinning and hence reached a strong position in both ring and open end cotton spinning. However, the global economic balances as well as regional intensity of the investments forcing a cotton spinning plant to give high importance and priority to product quality and plant efficiency.

In order to achieve high product qualities whilst staying competitive, a spinning plant has to make production planning and achieve the highest possible production efficiency. Both of these may be obtained computer aided data collection and processing, i.e., plant automation.

Amazing developments experienced in information technologies have also influenced the cotton yarn spinning plants and hence many plant automation systems have been commercially offered to the benefit of cotton spinners. The most available systems have been investigated in this study, and the influence of these systems on the yarn quality as well as plant efficiency have been critically observed. The actual production yarn quality data such as yarn count, yarn count CV, irregularity, number of thin places, number of thick places, tenacity, tenacity CV, breaking elongation, breaking elongation CV and work of rupture have been collected from a spinning plant prior to and post installation of an on-line quality monitoring system. These data have been statistically processed and thus the influence of the on-line quality monitoring system has been observed. The analysis has shown that the plant which has both on-line quality monitoring system as well as the most modern spinning equipment has placed itself in 5% category in world wide Uster statistics, whilst the other two spinning plants studied has been in the 40% category. Of course, all of the quality excellence can not be credited to the on-line quality system. The technological level of the plant also contributes to this end.

1. ÜRETİM ESNASINDA (ON-LINE) KALİTE İZLEME SİSTEMLERİNİN İPLİKHANE VERİMLİLİĞİ VE İPLİK KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Türkiye, geleneksel olarak bir pamuk üreticisi olması ve son yıllarda yapılan yatırımlar dolayısıyla, pamuk ipliği üretiminde, gerek ring ve gerekse de open end, güçlü bir konuma ulaşmıştır. Ancak dünya ekonomik dengeleri ve bölgesel yatırım yoğunluğu bu işletmelerin verimliliğine büyük önem vermeyi gerektirmektedir.

Üretim verimliliği ve planlaması yapabilmenin en modern ve etkin yolu bilgisayar destekli veri toplama ve işleme yani işletme otomasyonudur. Bilişim teknolojilerinde ortaya çıkan baş döndürücü gelişmeler pamuk ipliği işletmelerine de yansımış ve işletme otomasyonuna yönelik değişik ticari sistemler geliştirilmiştir.

Çalışmada, öncelikle tekstil endüstrisinde bilgisayar kullanımı ve bilgisayarla bütünleşik üretim teknikleri incelenmiş ve daha sonra pamuk ipliği işletmelerine uygulanan kalite kontrol ve izleme amaçlı kurulan sistemler detaylı bir biçimde incelenmiştir. Üretim esnasında (on-line) kalite izleme tekniğinin ulaştığı en son gelişme olarak da kalite değerlerinin uzman sistemlerle (expert systems) değerlendirilerek ileriye yönelik çıkarımlara nasıl ulaşılacağı üzerinde durulmuştur.

Üretim esnasında kalite izleme sistemlerinin, üretilen iplik kalite parametreleri üzerindeki etkileri, bu sisteme sahip ve sahip olmayan iki işletmeden alınan gerçek verilerin istatistiksel olarak işlenmesi ile gösterilmiştir.

1.1 Araştırmanın Tanımı

Pamuk ipliği işletmelerinde üretim ve işletme otomasyonunun üretilen iplik kalite parametrelerine ve işletme verimliliğine etkilerinin tanımlanması ve ölçülmesi

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada öncelikle otomasyon tanımı yapılmış ve pamuk ipliği üretim işlem basamakları için gerekli olan makinalardaki otomasyon adımları, otomasyon elemanları incelenmiş ve bu işlemlerin prosese olan katkısı araştırılmıştır. Bu bağlamda verimlilik tanımı yapılmış ve verimliliği etkileyen faktörler belirtilmiş, daha sonra kalite tanımı ile birlikte iplik üretimi için kaliteyi belirleyen faktörler belirtilmiştir. Bu faktörleri tespit etme yolları olarak iki tip (üretim sonrası; off-line ve üretim esnasında; on-line) kalite kontrol işleminden bahsedilmiştir. Bu kalite kontrol işlem tipleri, bileşenleri ve de mamul kalitesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda belirtilen otomasyon imkanlarından bir bölümünü gerçekleştiren bir iplik işletmesi üzerinde sistemler incelenmiştir. Son fuarlarda da tanıtılan bu tip sistemler araştırılmış ve bu sistemler birbirleri ile karşılaştırılmış, zayıf ve kuvvetli yönleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Son olarak da otomasyon imkanlarına sahip olma ve de teknoloji bakımından birbirini takip eden üç işletmenin kalite değerleri ve bir işletmenin üretim esnasında kalite izleme sistemi kurulmadan önceki ve sonraki kalite değerleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak bu sistemlerin faydalı yönleri ve eksiklikleri tartışılmıştır.

1.3 Araştırmanın Kapsamı

Araştırmanın kapsamı otomasyon sistemleri içerisinde üretim esnasında kalite izleme sistemleri ile sınırlandırılmıştır. Bu konuda son makina fuarlarında tanıtılan pamuk ipliği işletmelerine yönelik sistemler incelenmiştir. Bu sistemler içerisinde deneysel araştırma sınırları içerisinde ring iplik fabrikaları incelenmiştir.

1.4 Yöntem

Amaç bir olayın - Üretim Esnasında (On-Line) Kalite İzleme Sistemlerinin İplikhane Verimliliği Ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi - betimsel bir yöntemle incelenmesidir. Araştırmanın ikinci bölümünde ise incelenilen bu sistemlerin durumunu pratikte görmek maksadı ile bir çalışma yapıldığı için deneysel bir yol izlenmiştir.

1.5 Deneysel Çalışma

Bu çalışmada teknoloji ve otomasyon bakımından birbirini takip eden üç işletmeden alınan kalite değerleri incelenmiş ve SPSS programında analiz edilmeye çalışılmıştır. Bunun yanı sıra balyadan ring ipliği çıkışına kadar üretim esnasında kalite izleme sistemine sahip olan işletmenin tarak sonrası üretim esnasında kalite izleme sistemi kurulmadan önceki ve kurulduktan sonraki kalite değerleri de SPSS programında analiz edilmeye çalışılmıştır.

1.6 Araştırmanın Güvenilirliği, Geçerliliği, Genelleştirilebilirliği

Araştırma,

- sıcaklık ve nem gibi ortam klima şartlarının kalite değerlerini etkilemediği,
 - hammadde karışımının birbirinden çok farklı olmadığı
- durumlarda geçerlidir.

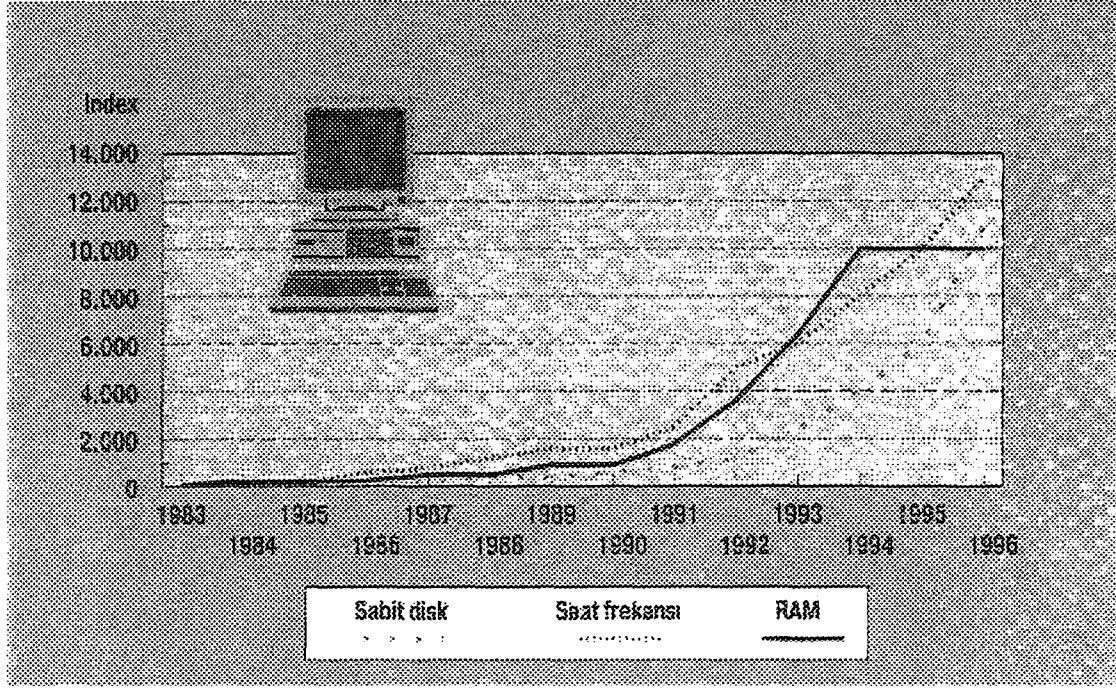
2. TEKSTİLDE BİGİSAYAR KULLANIMI, OTOMASYON, KALİTE VE KALİTE İZLEME

2.1 Bilgisayarların Tekstilde Kullanımı

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişmelerin sonucu olarak, 1970'li yılların başlangıcında bilgisayarlar güncel hale gelmiş ve küçük ticari kuruluşlarda kullanılmaya başlanmıştır. Tekstilde, bilgisayarların ilk kullanımı boyahanelerde ve örme dairelerinde gerçekleşmiştir. Bilgisayar hafızasında bulunan desene göre yeni desenler geliştirilip doğrudan doğruya örme makinalarına verilmiş ve kumaş üretilmiştir. Programlar makinalarla birlikte satın alınmış ve makinayı kullanan kişinin bu programları değiştirme imkanı olmadığından aynen kullanılmıştır. Programlarda bir hata ortaya çıktığı zaman makinalar kullanılmamış, programları değiştirmek pahalıya mal olmuş ve buna ilave olarak üretim kaybı maliyeti artırmıştır.

1970'li yılların ortalarında mikro-bilgisayarlar yaygın hale gelmiş ve buna ilave olarak da mikro-bilgisayarların programlama kabiliyetleri artmış ve bu programların makinadan ya da bilgisayardan bağımsız olarak temini mümkün hale gelmiştir. Günümüzde bilgisayarların ve bu bilgisayarları işletmenin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde yarayışlı hale getirecek programların temini sıradan işlemlerdir.

Hızla gelişen bilgisayar teknolojisi (Şekil 1), dünya üzerinde daha geniş bir ağ oluşturarak mesafeleri ortadan kaldırmakta, tanımlanmış ve kodlanmış bilgi hızlı bir şekilde hareket etmekte ve alınıp satılmaktadır. 21. yüzyıla girdiğimiz bu dönemde bilginin kolay ulaşılabilir hale gelmesi, insanlar arasında kültürel ve ticari işbirliğinin muazzam boyutlara ulaşmasına ve ulusal sınırların bu sayede yavaş yavaş ortadan kalkmasına neden olmaktadır. [1]



Şekil 1 Bilgisayar performansının yıllar içindeki gelişimi [2]

Makinalardaki elektronik hissedicilerden gelen sinyalleri algılayıp değerlendiren mikroişlemciler, esas olarak makinanın kumanda ve kontrolünü sağlayan bilgisayarlardır. Bunlar makinadan gelen değişik sinyalleri anında değerlendirerek makinanın çalışmasını ya da çalışmamasını sağlayan yeni sinyaller üretirler. Ayrıca makina ile ilgili parametreleri kümülatif olarak toplayarak kullanıcıya çeşitli değerler sunarlar.

Mikroişlemciler yalnızca bağlı oldukları makinanın sinyallerini değerlendirir ve bağımsız olarak çalışırlar. Oysa yüzlerce makinanın çalıştığı işletmelerde çeşitli üretim parametrelerinin rutin olarak toplanması değerlendirilmesi, üretimin durumunun ve eğiliminin saptanması gerekmektedir. Son yirmi yıldır tekstil endüstrisinde üretimin ve kalitenin kontrolü bilgisayarlar ile sağlanmaktadır [3].

Tekstil üreticisinin bu teknolojiyi kullanması ile kalite, verimlilik, çeşit zenginliği ve maliyet gibi konularda önemli gelişmeler olmaktadır.

2.1.1 Bilgisayarın Ürün Kalitesine Olan Etkisi

Üretim maliyetleri, tekstil alanındaki rekabette temel faktör olmaya devam etmektedir. Tekstil üretimi, emek yoğun yapısını sürdürdükçe, düşük ücretli üreticiler büyük bir maliyet avantajına sahip olacaklardır. Fakat tekstil sanayii son

zamanlarda oldukça otomatize edilmiş ve bilgisayarlarla donatılmıştır. Bu teknoloji yoğun üretime geçiş düşük ücretli üreticilerin maliyet avantajlarını nötralize etmektedir[3].

Bir ürünün kalitesini belirleyen faktörler, hammadde ve ürün yönetimi olmak üzere iki ana grupta toplanabilir.

Standart niteliklere sahip hammadde ve doğru yöntemlerle yapılan üretim, kaliteli ürünü meydana getirmektedir. Bilgisayar destekli tasarım ve üretim sayesinde sıfır hata düzeyine ulaşmış ürün elde etmek mümkündür. Elektronik donanımlı bir makinanın verilen komutlar doğrultusunda yapacağı kalite kontrol, insanın kalite kontrol duyularına göre daha hassas ve doğru olmaktadır. Bir işçinin sekiz saatlik çalışmasının tümünde aynı verimli çalışmayı sergilemesi mümkün değildir. Makinanın, yorulma, dikkatinin dağılması veya fiziksel ihtiyaçları gibi insana has niteliklerinin olmaması nedeniyle bakım zamanının dışında sürekli ve standart bir verimle çalışması mümkündür. Bu nedenle manuel üretim, yerini bilgisayar kumandalı otomatik makineler ile yapılan üretime terk etmiştir.

Bilgisayar kontrollü otomatik makineler, üretimin her aşamasında yaptıkları işin kalite kontrolünü de aynı zamanda otomatik olarak yaptıklarından, ürün defalarca kontrol edilmekte ve üretimi hızlandırıp maliyeti düşürerek verimi de arttırmaktadır.

2.1.2 Bilgisayarın Verimliliğe Etkisi

Verimlilik birim zamanda elde edilen ürün miktarıyla ilgilidir. Verimliliği etkileyen belli başlı faktörler; eğitim, organizasyon, çalışma yöntemi, hammadde, ve donanımdır.

Bir işletmede verimin istenen seviyede tutulması eğitilmiş işçi ve uygun çalışma yönteminin saptanmasının yanı sıra; çalışma organizasyonu, hammaddenin iyileştirilmesi ve üretimde kullanılan donanımın iyileştirilmesi ile mümkündür.

İşletmede kullanılacak bilgisayar ağı ile veriler anında toplanıp sayısallaştırılabilir veya grafik hale dönüştürülebilir ve üretim bilgisayar kontrollü yapıldığından, çalışılan malzeme hatasız ve standartlara uygun olacak, ve bu sayede de verim düşüklüğü ortadan kalkacaktır.

2.1.3 Bilgisayarın Tasarım ve Üretimde Çeşit Zenginliğine Etkisi

Bir tasarımcı, önceden belirli bir süre içinde istenen tasarımı yapmak zorundadır. Bu sınırlı sürede; bilgisayar, hızı ve imkanları ile tasarımcının daha kısa sürede, daha az yorularak, çağdaş bir şekilde çalışmasına imkan sağlamaktadır. Bilgisayar, tasarım aşamasında; eskiz ve desen hazırlama, renk varyantı hazırlama, ve model çeşitlemesi yapma gibi oyalayıcı evrelerde, zaman kazanmak amacı için kullanılır. Bir fikrin kağıt üzerinde çeşitlenmesi ve renk varyantlarının oluşturulması saatler ve günler ile ölçülürken, bilgisayar ortamında bu çalışma dakikalara indirilebilir ve yapılan uygulamalarda her an geriye dönüş mümkündür, belli sürede bilgisayarla çalışan kişi, geleneksel yöntemlerle çalışan kişiden daha fazla sayıda çeşit üretebilir.

2.1.4 Bilgisayarın Ürün Maliyetine Etkisi

Bilgisayar, artık tekstil üretiminin her aşamasında kullanılacak seviyeye gelmiş ve gelişmesine hızla devam etmektedir. Bu sayede; ürün kalitesini yükseltmekte, tasarımda ve üretimde verimliliği arttırmakta, tasarımda ve üretimde çeşit zenginliğine olumlu etkiler katmakta, işletmelerde çalışmanın organizasyonunda başarılı bir şekilde kullanılmakta, hızı ve imkanları sayesinde zamandan tasarruf sağlanmasına neden olmakta, analitik proses kontrolü sağlamakta, ve esnek üretim imkanı oluşturmaktadır.

Bu özellikler, üretim kayıplarının ortadan kalkmasına, üründe kalite ve çeşit zenginliğine, personelden tasarrufa, üretim maliyetlerinin düşmesine, düşük maliyetle kaliteli ürün elde edilmesini sağlayarak, tüketici yelpazesinin genişlemesine yol açmaktadır [1].

2.2 Bilgisayarla Bütünleşik Üretim(BBÜ)(Computer Integrated Manufacturing)

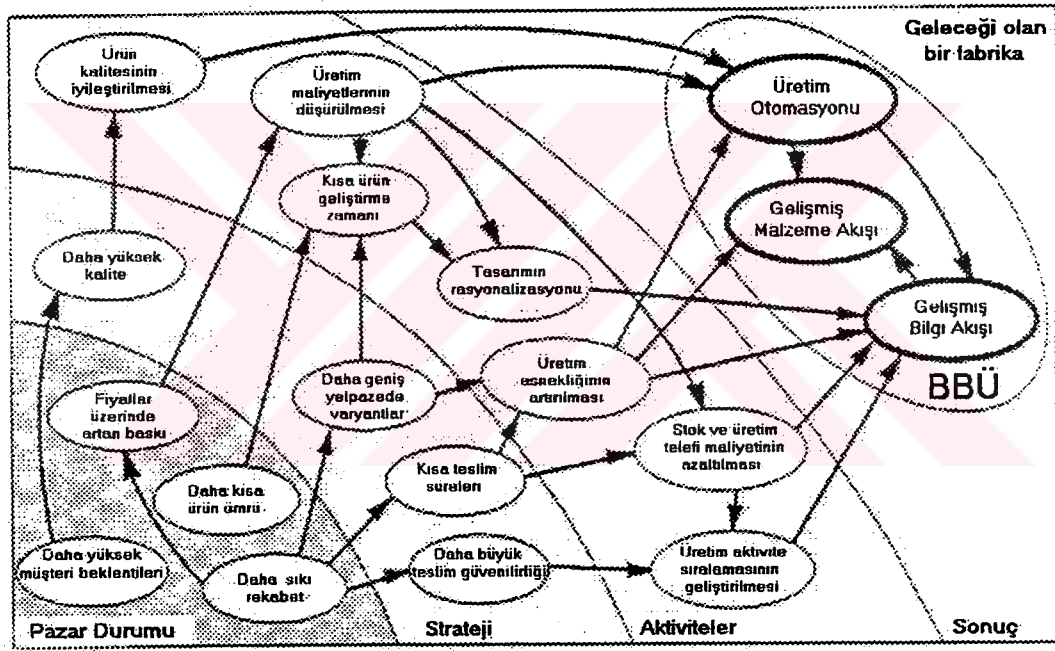
1970'lere kadar herhangi bir ürünün çok az sayıda olan tip çeşitliliği ve kalite beklentileri uluslararası ticaretin gelişmesi ve müşteri seçiciliğinin artmasıyla günümüzde büyük sayılara ulaşmıştır. Müşterilerin karşısına sürekli yeni ve gelişmiş ürünlerin çıkarılması ürün yaşama süresini de gitgide azaltmaktadır.

Yoğun uluslararası rekabet ve isteklerin yerine getirilmesi ihtiyacı ve ürünlerde görülen ileri teknoloji ve karmaşıklık sürekli artmaktadır. Aynı sebeplerden ötürü ürün teslim sürelerinde de büyük düşüşler gözlenmekte ve bu düşüşü özellikle

müşteri talep etmektedir. Böylece şirketlerin özellikle uluslararası rekabet içinde yerini koruması ve hatta geliştirmesi bu yoğun baskılar altında olabildiğince bilgisayarlardan yararlanarak üretimde hızı ve esnekliğini artırmakla gerçekleşebilir.

Günümüz işletmeleri bu değişimlere hızlı ve etkin bir biçimde uyum sağlayabilmek için ürünün tasarım aşamasından başlayarak, planlama, imalat ve satışa kadar geçen tüm aşamalarında modern bilgi, işlem ve üretim tekniklerini kullanarak esneklik, kalite ve üretkenliklerini artırma yoluna gitmektedirler.

İşletmeleri bu çıkmazdan kurtaracak, yönetimde büyük kolaylık sağlayacak yönetim sistemi olarak Bilgisayar Bütünleşik Üretim oluşmuş ve bir strateji olarak ortaya konmuştur[4] (Şekil 2).



Şekil 2 Bilgisayarla bütünleşik üretim fikrinin gelişimi

2.2.1 Bilgi Tabanlı Yönetim Sistemleri

Özellikle müşterilerin taleplerine yönelik çalışan işletmeler varlıklarını sürdürebilmek için sürekli değişen bir anlayışla yönetilmek zorundadırlar. Bu nedenle işletmeler artık bilgiyi rekabet unsurlarının en önemlileri arasında ele almalı ve işletmenin rekabet stratejisi ile bütünleştirmek amacıyla köklü bir değişim programı uygulayarak değişime zemin hazırlamalıdır. İşletmelerin giderek daha karmaşık bir yapıya bürünmesi daha fazla veri toplanmasını ve daha iyi işlem akışını

gerektirir. İşletmeler yoğun rekabet ortamında bilgiden optimum seviyede yararlanmak için şirket mimarisini bilgi akışı en iyi olacak şekilde yeniden biçimlendirmelidirler. Tüm bu gelişmelerin neticesinde bilgisayar teknolojisi ile iletişim teknolojisinin birleştirilmesi sonucu ‘bilgi tabanlı yönetim sistemleri’ ortaya çıkmıştır.

Bilgi Tabanlı Yönetim Sistemini oluşturan basamakları:

- Organizasyon yapısının belirlenmesi,
- Her kademedeki elemanın eğitilmesi,
- Her bölümde birim raporların değerlendirilmesi,
- Pazar araştırmalarından elde edilecek raporların değerlendirilmesi,
- İşletme içinde araştırma ve geliştirmeye yönelik çalışılması ve
- Yeni ürün geliştirme ve yeni pazar oluşturulması olarak sıralamak mümkündür.

Bu yönetim sistemleri gelişen ve kendilerini sürekli yenileyen bir yapıdadır. Bilgi Tabanlı Yönetim Sistemleri herhangi bir nedenle ortaya çıkan pazar değişimlerine ve ekonomik krizlere bilgi birikimleri ve sağlam yapılarından dolayı daha kolay karşı koyarlar. Sistemin sağlam yapısının kaynağı devamlı bilgi akışı ve her bireyin ortak katılımını sağlayan bir organizasyondur. Bilgi tabanlı yönetimin en etkili kullanabileceği organizasyon yapısı silindirik yapıdır. Bu yapı aşağıdan yukarıya doğru olan iletişimi kolaylaştırmakla kalmaz ; aynı zamanda aynı seviyedeki birimler arasında da sürekli ve çok yönlü iletişim sağlar. Ana hatlar kurulduktan sonra aksaklıklar iç dinamizm tarafından düzeltilir [4].

Bu yönetim sistemleri sadece bilgi iletişiminden farklı olarak ‘kimin hangi bilgiye ne zaman ve nerede ihtiyacı var ve bu bilgiye nasıl ulaşacak?’ sorusuna da cevap verirler. Özellikle üretim faaliyetlerinde bulunan işletme yöneticileri gerek bilgisayarla üretim planlaması ve kontrolü gerekse de üretim dizaynı ve geliştirilmesi faaliyetlerini yerine getirmekle elde edecekleri yararlar sebebiyle bilgi işlem sistemleriyle iç içe yaşamak zorundadırlar. Teknolojik değişimler geçiren her işletme Üretim Planlama ve Kontrol (Production Planning and Control-PPC), Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design-CAD), Bilgisayar Destekli Planlama (Computer Aided Planning-CAP), Bilgisayar Destekli Kalite Güvencesi (Computer

Aided Quality Assurance-CAQ), Bilgisayar Destekli İmalat (Computer Aided Manufacturing-CAM) sayesinde dinamik bir yapıya kavuşacaktır. Bilgisayarla Bütünleşik Üretim (Computer Integrated Manufacturing-CIM) ise bu gelişmenin son basamağıdır.

2.2.2 Bilgisayarla Bütünleşik Üretim

Son yıllarda uluslararası pazarlarda satışa çıkarılan ürünlerde çok önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Eskiden ürettiği ürünleri pazara zorla kabul ettiren imalatçı iken günümüzde satıcının pazarı artık alıcının pazarı durumuna gelmiştir. Artık ürün özelliklerini ve varyasyonlarını belirleyen müşteridir ve üretici de bu isteklere boyun eğmek zorundadır. Her iş sahasında rekabet edebilme gücüne sahip olmak ayakta kalabilmenin de anahtarı olmuştur. Bu amaca katkıda bulunan stratejik ölçüler, ürün kalitesinin geliştirilmesi, ürün çeşitliliğinin artırılması, daha kısa teslim süreleri ve teslim güvenirliğini arttırmadır[5].

Bu amaçlara ulaşabilmek için üretim kontrolünü sağlayan bilgisayarlar, otomasyona sahip imalat sistemleri, nümerik kontrollü (Sayısal Kontrol) makineler ve endüstriyel robotlar gibi verimliliği arttırıcı otomasyon sistemleri kurulmuştur.

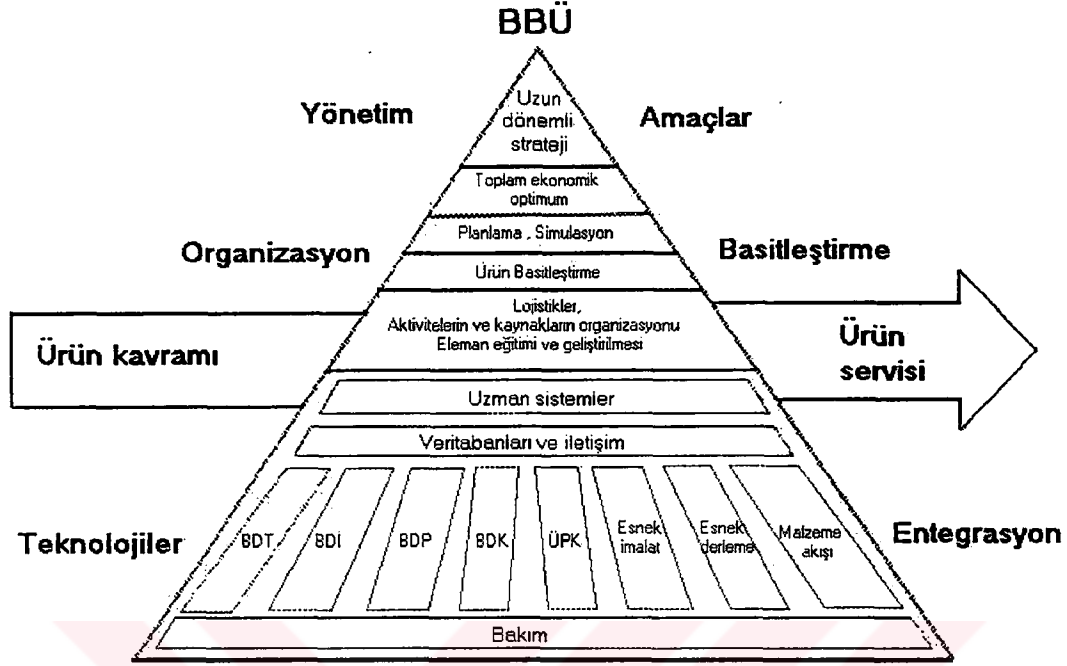
Farklı bölümlerde birbirlerinden bağımsız üniteler halinde kurulan bu sistemler yukarıda sözü edilen amaçlara ulaşmakta ancak kısmi çözüm olabilmıştır. Etkili bir otomasyon, üretim basamakları, materyal akışı ve bilgi akışının karşılıklı etkileşimini ve otomasyon sistemlerinin bağlantısını gerektirir.

Modern imalat sistemlerinde ‘bilgi’ en önemli üretim faktörlerinden biri durumuna gelmiştir. Malzeme ve enerji akışının yönetilmesinde üretim faktörünün yanında bilgi akışının da önemi artık anlaşılmıştır. Burada bilgiden kastedilen, bilginin doğruluğu, miktar ve niteliğinin ihtiyaca uygunluğu, istenildiği zaman ve istenildiği yerde erişilebilir olmasıdır[4].

Bugünkü imalat sistemlerinin önemli bir eksikliği organizasyon birimleri arasındaki veri iletişimi eksikliğidir. Bilgi teknolojilerine duyulan bu ihtiyaç BBÜ felsefesinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

BBÜ’nün başarısı ve faydaları bilgisayar tabanlı iletişimle işlem yapma olanaklarının ne kadar arttığıyla ve uygun organizasyonel yapılarla ne kadar uyduğuyla

ilgilidir[6]. Sadece bilgi teknolojisi bakışının getirilmesi gerekli hedefe ulaşmakta yeterli değildir (Şekil 3).



Şekil 3 Bilgisayarla Bütünleşik Üretimin Başarısı Yeterli Bilgisayar Kaynakları ile Sınırlıdır

Organizasyon, otomasyon teknolojisi ve bilgi işlem arasındaki karşılıklı ilişkiler bir bütün olarak ele alınmalı ve bir organizasyon-genişliğinde bir taban alınmalı; bunun yapımında personelin becerisi etkilidir ve personelin sunduğu teklifler hesaba katılmalı, dilekleri ihmal edilmemelidir. Şekil 3’de BBÜ yaklaşımının özellikleri gösterilmiştir. Bunlar, yönetimin uzun dönemli hedefleri oluşturmasını, iç organizasyonun basitleştirilmesini ve yeni teknolojiler mevcut üretim düzenlemelerinin bütünleştirilmesini içerir.

Kârlar belli bir zaman periyodunda elde edildiğinden işler bilinçli olmalıdır. Gerekli yatırımların uygunluğu için kısa dönemli kârlar hedef gösterilmeksizin maliyet/kâr analizleri yapılmalıdır. BBÜ rekabet kabiliyetinin ve enformasyon tekniklerinin bütün imkanlarından yararlanmak suretiyle rekabet gücünün ömrünü uzatmayı hedeflemiş ve bu hedefini belli bir güvence altına almaya gayret eden bir işletme stratejisidir[5].

2.3 Otomasyon Nedir?

Dinamik ve karmaşık bir sektör olan tekstil sektörünü etkileyen birbirinden farklı ve değişken pek çok faktör bulunmaktadır. Gün geçtikçe artan rekabet ve zorlaşan pazar şartlarına ilave olarak bir de uluslararası boyutta yaşanan sürekli değişimler düşünüldüğünde bir tekstil işletmesinin bu sektördeki pazar payını artırabilmesi, hatta koruyabilmesi oldukça güç görünmektedir.

İhtiyaçları kısa sürede karşılayabilme ve kaliteli mal üretimi çok önemli hale gelmiştir. Bu sebeple üreticilerin otomasyon sistemlerine ve de üretim esnasında (on-line) kalite kontrol sistemlerine ihtiyaçları oldukça artmıştır. Aynı zamanda siparişlerdeki giderek küçülen partiler otomasyonu zorunlu hale getirmekle beraber makinalarda esnekliği de ön plana çıkarmıştır.

Üretim işlemlerinin birbirleri ile bağlantılarının giderek artması tüm tekstil işlemleri ile ilgili hızlı bilgi edinimini zorunlu hale getirmiştir[7].

Birkaç yıl öncesine kadar, tekstil makinaları imalatındaki gelişmeler esas olarak eğirme teknolojisi sınırlarının genişletilmesi yoluyla verimlilikteki artışı amaçlıyordu. Bu artış, yalnız işlem hızlarındaki artışla değil üretim süresinin artırılması ve/veya üretim maliyetlerindeki azalma ile de sağlanmıştır. Makina üreticileri otomatik makinaların geliştirilmesiyle iplik eğirme makinalarının çalışma süresini artırmaya yönelmişlerdir [7,8].

Geçen birkaç yıl içerisinde tekstil imalatında otomasyon, üretim planlaması ve kontrolü ile oldukça farklı ve beklenmeyen bir ilerleme görülmüştür. Endüstri devriminden beri üretim felsefesinin temelini, önceden işçiler tarafından yapılan işlerin makinalar tarafından yapılması fikri oluşturmuştur. Mikroişlemcilerdeki gelişmeler bir ürün üzerinden çalışan insan gücünü mekanik olarak artırmakla kalmamış aynı zamanda izleme ve kontrol işlemlerinde de yeniliklere imkan tanımıştır. Mikroişlemciler makinaların bulma, reaksiyon verme ve cevap verme işlerini yapmalarını sağlamakla beraber işlemlerin defalarca tekrar edilmelerini de sağlamaktadır. Bu makinaları kısıtlayan tek faktör ise, makinaları tahrik eden yazılım imkanlarıdır. Son 10-20 senede, hem mikroişlemci teknolojisinde hem de yazılımda büyük gelişmeler kaydedilmiş bulunmaktadır. Bugün en sıradan iplikçiler dahi otomasyonu bir şekilde kavramak zorundadırlar. Çünkü varolan rekabet

yüzünden bu kavramları ya kabul etmek ya da silinmek durumundadırlar. Artan rekabetçi sayısı da dikkate alındığında, katı rekabet şartları altındaki üreticiler otomasyona stratejik bir olgu olarak bakmaktadırlar [9].

Otomasyon, çoğunlukla anlaşıldığı gibi sadece işgücünü azaltmayı hedefleyen sistemler değil, işgücünü azaltmanın yanında; ürünün pazarlamasında gelişme ve satılan ürün miktarında artış kaydedilmesine de imkan sağlar, bu da gelirlerde artış demektir. Otomasyon, üretim verimliliğini de artırır, bu şekilde artan talepleri karşılamada birim fiyatlarında azalma sağlanır. Hem imalat hem de pazarlamanın kontrolü ile optimal işletme kontrolü ve bu sayede de maksimum karlılığa imkan veren gelir-gider dengelemesini sağlar. Tüm bunlara ilave olarak stratejik esneklik yani değişen pazar şartları sebebiyle ürün yelpazesinde kolayca değişiklik yapabilme yeteneği veya dinamik esneklik yani etkili bir şekilde ve etkili zamanda yeni ürünleri pazara getirebilme yeteneği sağlayarak işletmeyi geliştirir [10].

Otomasyonun yaygın olarak uygulandığı bir tekstil işletmesinin anlaşılması, otomasyon adımları olarak bilinen, makina otomasyonu, işlem otomasyonu ve verimlilik ve kalite bilgisine sahip kontrol sistemleri otomasyonu adımlarının her birinin ayrı ayrı anlaşılması ile mümkün olacaktır. Makina otomasyonu bir işletmenin çalışma şartlarını kontrol etmek zorundadır ve bunu bir operatör olmadan doğru bir şekilde yapmalıdır. Bu hem makina üreticileri hem de kullanıcılar için ilk otomasyon adımıdır. Bu adım, işlemi basitleştirme ve işgücü katkısını azaltmak amacıyla makinalara uygulanan tüm cihaz çeşitlerine (iplikhane örnek olarak ele alındığında, otomatik kova ve bobin değiştiriciler, otomatik takım değiştiriciler, durdurma hareketleri, şerit kesiciler ve kopuk uç sinyalleri gibi) işaret eder [11].

Tekstil endüstrisinde olduğu gibi, sürekli olmayan bir işlemin otomasyonu manuel işlemler olmaksızın üretim işlemlerini yürütmeye imkan tanımak için otomatik olarak çalışan makinalar ve farklı işlem adımlarının bağlantısı çok önemli bir problemdir. Sonuçta operatörlerin tek görevi kontrol etmek ve acil durumlarda müdahale etmek olacaktır. Diğer endüstri alanlarında bu tip otomasyon sistemleri çok önceden beri başarıyla uygulanan sistemlerdir. Teknolojideki son gelişmeler ile artık bu tip sistemler tekstil endüstrisinde de artık mümkündür [12].

Kontrol sistemlerinin ve bilgi iletiminin otomasyonu son adımdır ve belirlenmiş çalışma şartlarının uygulanmasına izin verecektir. Sonuçlar sadece özel kullanımdaki

otomasyonun kalitesine bağı olmamakla beraber gelecekte ulaşılacak teknolojik gelişme ve makina verimliliğindeki sürekli gelişmenin de bir sonucu olacaktır [11].

2.3.1 Otomasyon-Maliyet-Rekabet İlişkileri

İmalat maliyeti tekstil ürünleri rekabetinde temeldir. Tekstil imalatı işçi yoğun olduğu sürece, düşük işçi maliyetli üreticiler belirgin bir maliyet avantajına sahip olacaklardır. Fakat tekstil işletmeleri zamanla daha fazla otomasyona ve bilgisayara geçmektedirler. Bu teknoloji yoğun sistemlere geçiş mevcut düşük işçi gideri olan üreticilerin maliyet avantajını dengelemeye başlamıştır [13].

2.3.1.1 Rekabetçi maliyet

Mevcut maliyet farklılığını düşürme imkanı Tablo 1’de gösterilmiştir. ABD ve düşük işçi gideri (işçilik maliyeti) olan bir ülkede bir tişörtün üretim maliyetleri bağıl olarak gösterilmiştir. Düşük işçi gideri olan üretici %34’lük maliyet avantajına sahiptir. Bununla birlikte 2.26\$’lık maliyet farklılığının %90’ı konfeksiyondan (kesim ve dikim) kaynaklanmaktadır. Maliyet dezavantajının sadece 21¢’lik küçük bir kısmı iplikçilik, dokuma ve terbiye işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu veri ekler, vergiler ve taşıma maliyetleri hariç ürünün gerçek maliyetini göz önüne sermektedir. Ayrıca, bu maliyet karşılaştırması yerinde imalat yapan otomasyona geçmiş işletmeler dikkate alınarak yapılmıştır [13].

Tablo 1 Düşük Ücretli Bir Ülke ve ABD’de Bir Tişört Üretimi İçin Karşılaştırmalı Maliyetler

Düşük Ücretli Bir Ülke ve ABD’de Bir Tişört Üretimi İçin Karşılaştırmalı Maliyetler			
Üretim Maliyeti (\$/Lb)			
BİLEŞEN	Amerika Üretimi	Düşük İşçi Ücretli Ülke	Ülke Farkı
Hammadde	0,65\$	0,65\$	-
OE İplikçilik	0,60\$	0,57\$	(0,03)
Dokunmuş Kumaş	0,68\$	0,55\$	(0,03)
Boyama-Terbiye	0,65\$	0,60\$	(0,05)
Toplam Kumaş Maliyeti	2,58\$	2,37\$	(0,12)
Dikim	4,10\$	2,05\$	(2,05\$)
Toplam Maliyet	6,68\$	4,42\$	(2,2\$)

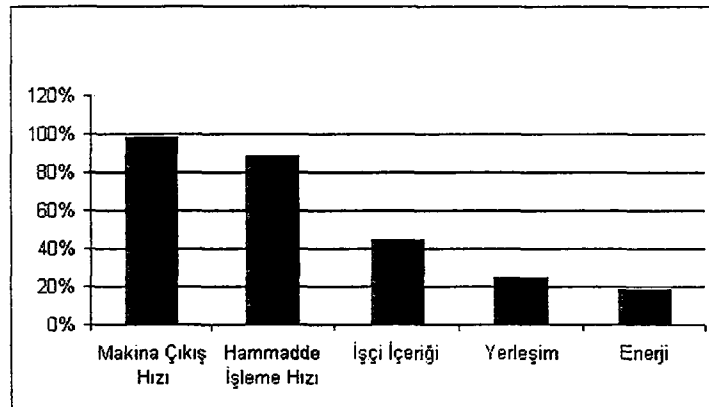
2.3.1.2 Maliyet avantajının değişen formu

İplikçilik, dokuma ve terbiye işlemlerinde otomasyon, %10-20 maliyet avantajı sağlamaktadır. Bu avantaj, işçilik maliyetlerinin düşük olduğu üreticileri dengeleyecek boyuttadır. Buna karşı ileri sürülen iddia ise işçilik maliyeti olan üreticilerin de otomasyonun kullanıldığı aynı ileri teknolojiyi satın alabilecekleri hususudur. Bu doğru bir iddiadır, ama yatırımcıların düşük işçilik maliyetlerinin yanında, yatırım maliyetlerinin büyük miktarda maliyet artımına sebep olacağı unutulmamalıdır.

Bu nedenle ABD gibi gelişmiş ülke üreticileri yatırım maliyetinde büyük bir avantaja sahiptir. Amerikan tekstil endüstrisi otomasyona geçmiş üretimi ile global rekabette öne çıkmasına rağmen, gelişmiş ülkelerin konfeksiyon üretimindeki maliyet problemi hala devam etmektedir. Günümüzde hiçbir uygulanabilir otomasyon çözümü, üretimdeki işçi kullanımını ortadan kaldıramamıştır. Sonuç olarak gelişmiş ülkelerin tekstil endüstrileri, yabancı imalat şirketleriyle iş ortaklıklarına girmektedir.

2.3.1.3 Teknoloji ile düşük maliyet

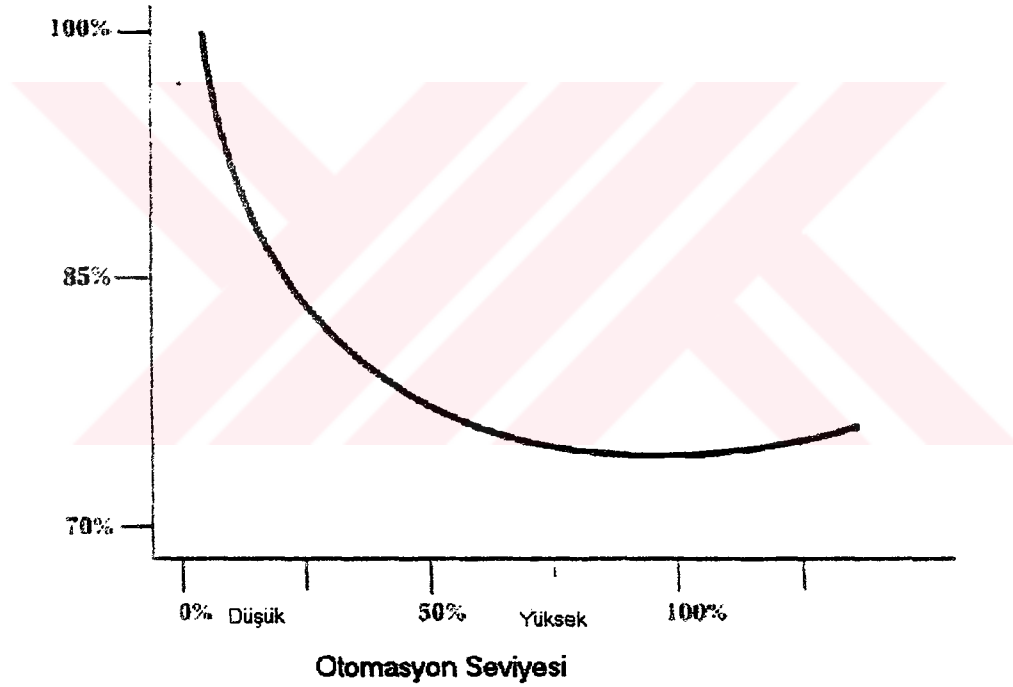
İmalatta belirgin teknolojik gelişmeler diğer faktörlere göre maliyeti düşürme üzerinde daha fazla etkiye sahiptirler. Şekil 4’de görüldüğü gibi makina çıkış hızı teknik bir etkidir ve maliyet düşürmede en büyük etkiye sahiptir. Son 30 yıldır daha fazla hıza konsantre olmuş makina üreticileri için bu şaşırtıcı bir sonuç değildir. Fakat işçi kullanımının ve yer gereksiniminin de maliyeti düşürmede en önemli faktörler arasında yer aldığına dikkat edilmelidir. Bu üç performans faktörü de tekstil imalatında otomasyon artırıldıkça belirgin bir iyileşme gösterirler.



Şekil 4 Arttırılan üretim performansı sayesinde maliyetlerin azalması

2.3.1.4 Otomasyon maliyet eğrileri

Üretim sistemlerinin otomasyonu ve üretim miktarı arttıkça tekstil ürünlerinin birim maliyetinin azaldığı bir gerçektir. Bu sistemlerin önemi Şekil 5’de gösterilmiştir. Düşey eksen hammadde maliyeti dışında toplam imalat maliyetini belirtirken, yatay eksen imalatın otomasyona geçme derecesi belirtilmektedir. 1980 yılında daha yavaş makineler ve daha düşük otomasyon seviyesi ile elde edilen maliyet değeri %100 ile gösterilmektedir. Bugünün işletmesi ise yüksek otomasyon ile maliyetlerini 1980 yılına göre %80 seviyesine düşürmüştür. Aynı şekilde yatay ekseninde %0 otomasyon demek olan hiç otomasyona geçmemiş ve düşük hızlı makinelerin kullanımını belirtmektedir. Yatay ekseninde %100 ise otomasyonun ve bilgisayarlaşmanın ekonomik olarak uygulandığı durumu belirtmektedir.



Şekil 5 Yüksek derecedeki otomasyonun üretim dönüşüm maliyetlerine etkisi

Bu otomasyon eğrisi iki önemli noktaya temas etmektedir: (i) Maliyette hızlı bir düşüş işletme otomasyon derecesinin %0’dan %50’ye yükselmesiyle sağlanabilmektedir. Sadece otomasyon seviyesini %50 seviyesine getirmek üretim maliyetinde belirgin bir düşüşe sebep olabilir. (ii) Eğrinin eğimi yüksek otomasyon seviyelerine ulaştıkça düşmektedir. Bu yüksek otomasyon seviyelerine ulaşırken maliyet düşüşüne bir sınır getirmektedir. Belirli bir noktadan sonra ise otomasyon seviyesinin artışı maliyeti artırıcı bir etkiye sahiptir.

Global rekabette yüksek otomasyon gittikçe daha fazla önemli hale gelmektedir. Fakat aynı zamanda bir şirket otomasyon-maliyet eğrisinin artan kısmında bulunmayacak uygun otomasyon seviyesini belirlemelidir. Uygun otomasyon seviyesinin üstünde yatırım yapan şirket, fazla yatırım maliyeti yapmış olacaktır.

2.3.1.5 Sermaye yoğunluğu tehlikesi

Fazla sermaye kullanımı karlılık için tehlikeli bir ilaçtır. Sermaye yoğunluğu, toplam varlıkların değerinin toplam satış meblağına oranı olarak hesaplanabilir.

Endüstriyel karlılık çalışmaları yüksek sermaye yoğunluğuna sahip şirketlerin düşük karlılıkla çalıştıklarını göstermektedir. Yüksek sermaye yoğunluğu, başka bir deyimle yüksek sabit maliyet, karlılığı düşürür, çünkü bu şirketler pazar hacmi ve fiyat baskısı altında çalışmaktadırlar. Tekstil endüstrisinin iki çıkmazı sermaye yoğun olması ve düşük kar marjlı ürünler ürettiği olmasıdır. Sermaye yoğun imalat operasyonlarını iyi idare edebilmek, ekonomik başarı için anahtardır.

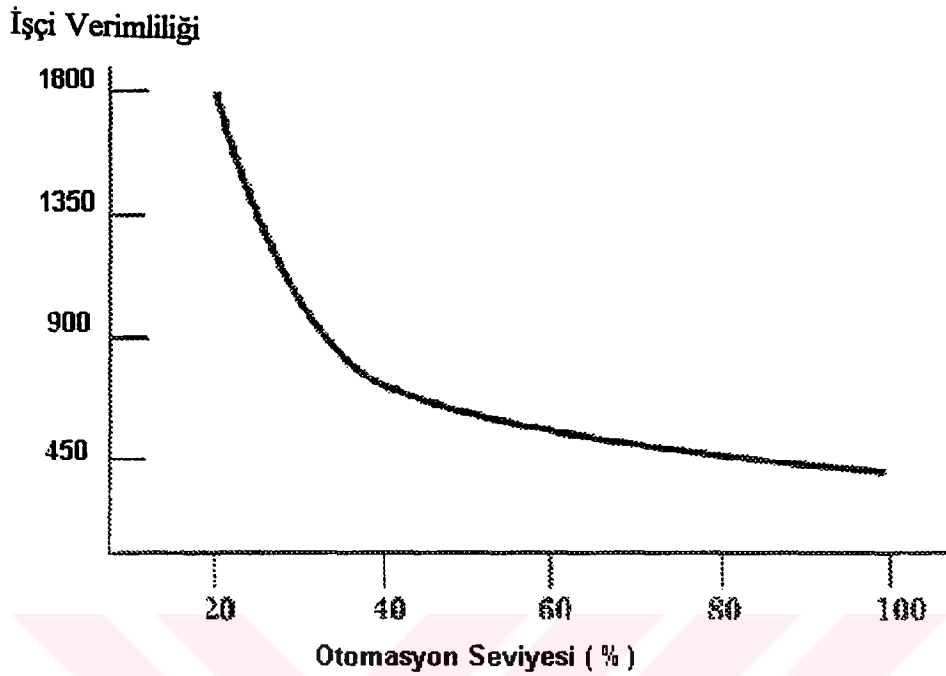
2.3.1.6 Otomasyonun ekonomik değeri

Tekstil otomasyonunun başlangıçta tek bir hedefi vardır; imalatı işçi kullanımını azaltmak. Bugün, otomasyon bir grup ekonomik değer üstünde yoğunlaşmıştır: İşçi kullanımını azaltmak, malzeme gereksinimi, ham madde kontrolü.

2.3.1.7 İşçi kullanımını azaltmak için otomasyon

Başlangıçta otomasyon ile elde edilmek istenen ilk hedef işçi kullanımını azaltmaktır. İşçi kullanımı azaldıkça otomasyon artmaktadır (Şekil 6). Otomasyondan önce rotor iplik işletmesindeki işçi kullanımı yaklaşık 50'000 kg Ne18/1 pamuk ipliği üretiminde 1800 işçixsaat gereksinimi olarak belirtilmiştir. Otomasyon derecesi arttıkça aynı üretimi yapmak için gerekli olan iş gücü 400 işçi x saate düşmüştür. İşçi gereksiniminin bu seviyelere düşmesi ile, open end iplik üreten işletmelerde her vardiyada iki veya üç işçi ile üretim sürdürülebilmektedir. Yüksek otomasyona geçmiş, bilgisayar kullanımı fazla olan işletmeler günümüzde mevcuttur. Otomasyon cihazları birçok malzeme taşıma işlemini gerçekleştirmektedir. İşletmeler işçi ihtiyacını azaltmak için otomasyona geçiş ile yürütülebilecek görevler üzerine yoğunlaşmaktadırlar. Örneğin, otomasyona geçmiş bir iplik işletmesinde 150 balya serici kullanılmaktadır. Bu, optimum elyaf karışımını elde etmek için değil, karışımın

bir sonraki gün tekrarlanabilmesi içindir. Bu prosedür balya açma bölümünde günde bir işçiye ihtiyaç duymaktadır.



Şekil 6 İşçi ücretleri-üretim maliyeti ilişkisi

2.3.1.8 Malzeme gereksinimi teknolojisi

Lojistik temel ürünler üretmekte olan, çoğu köklü tekstil şirketi için ciddi bir problem yoktur. Fakat daha karmaşık ürünler talep eden ve daha kısa teslim süreleri talep etmeye başlayan pazarda, zaman ve çeşitlilik hızlı bir şekilde rekabetin temeli olmaktadır. Bu zaman ve çeşitlilik talebi lojistik etkinliğini (malzeme yönetimini-hammaddeden son ürüne kadar malzeme gereksinimi ve kalitesi) önemli bir rekabet değeri olarak ortaya çıkarmaktadır.

2.3.1.9 Lojistik etkinliği

Sonuç olarak maliyet etkin malzeme hareketleri yönetimi, teknolojik gelişimde ana hedef olmalıdır. Lojistik, işletmede malzeme hareket ve yönlendirme kabiliyetidir ve programın maliyet etken yürüyüp yürümediğini bilir. Lojistik yönetiminin otomasyonu değişik teknolojileri gerektirir. Bu teknolojilerin uygun karışımı ile bir şirket sürekli malzeme akışını sağlayabilir. Sürekli akış olan sistemlerde her malzeme tam olarak yerleştirilmiş, yönlendirilmiş, hareket ettirilmiş ve planlanan

zamanda planlandığı yerde olacak şekilde sınıflandırılmıştır. Lojistik teknolojileri beş temel otomasyon kategorisinde sıralanabilirler:

- Kontrol etmek ve taşımak,
- Donanımın hızlı değişimi,
- İzlemek ve yönlendirmek,
- Malzemeleri sınıflandırmak, ve
- Malzemeleri yönlendirilebilirliği.

2.3.1.10 Malzeme taşımanın otomasyonu

Robotlar, oto-kılavuzlu arabalar (Automatic Guided Vehicles, AGV), sınıflandırma bantları, yükleme ve boşaltma makinaları taşıma otomasyonunda çok geniş olarak kullanılmaktadırlar. Taşıma otomasyonunun bazı türleri endüstride hala geniş kabul görmemesine rağmen, ağır tekrarlı işlerin işçiler tarafından yapılması zor olduğundan bu sistemleri bazı işletmeler tercih etmektedirler.

2.3.1.11 Hızlı iş değiştirme otomasyonu

Bu, malzeme kontrolü ve taşımanın özel bir durumudur. Bu teknoloji pahalıdır. Örneğin, dokumada otomatik çözgü levendi değişimi donanımına zarar vermeden tam konumlandırma gerektirir. Bu, teknolojiyi karmaşıktır ve pahalılaştırır. Normal çözgü levendi çıkarımı ve bir kaç tip değişimi, 5-8 yıllık yatırım geri dönüş sürelerine sahiptir. Fakat dokuma işletmesinde çok fazla tip kullanımı bu sistemin verimliliğini düşürür. Örneğin bir Alman şirketinde çabuk değişen bir teknolojiye yapılan yatırımın 5-8 yılda geri döneceği hesaplanırken, yatırım 3 yıldan daha kısa bir sürede geri kazanılmıştır.

Makina değişimini oluşturan maliyetler iki bileşenden oluşmaktadır. Birincisi, değiştirme maliyeti. Bu tahmin edilebilir ve hesap edilebilir bir değerdir. İkincisi ve önemli olan bileşen ise işletmenin daha fazla makina değişim oranına sahip olmasında ortaya çıkan lojistik maliyetidir. Lojistik maliyetlerini tahmin etmek zordur ve hızlı bir şekilde hesap edilemezler. Lojistik maliyetleri bekleme, yeni buluşlar, ekstra yedek parça gibi maliyetlerdir. Bu maliyet otomatik levend değişimi

ile bu önemli maliyetin etkisi azalmaktadır. Çünkü otomasyon geleneksel işletmelerde bulunmayan disiplini ve kesinliği kabul ettirir.

2.3.1.12 İzleme ve yönlendirme için otomasyon

Ürün karmaşıklığı ve makina değiştirme oranı arttıkça envanter (hammadde, süreç içi malzeme ve son ürün stoku envanteri) izleme daha zorlaşır. Bu lojistik problemi en iyi şekilde barkodlama ve mikroişlemciler vb. kullanıldığı bilgisayarlı yönlendirme teknolojileri ile yürütülebilir. Bir işletmenin bilgisayar sistemi malzemeye bağlı olarak konumu, yönlendirmeyi ve planlamayı okuyarak, bütün malzemelerin işlenmesini kontrol edebilir.

Bu, bütün ürünlere ve planlama bilgilerine ait bilgilerin bilgisayara yüklenmesiyle sağlanır. İşletmenin içindeki yollar üstüne yerleştirilmiş okuma cihazlarıyla malzeme izlenir. Her malzeme sahip olduğu özellikler ve planlanan süreç gereği yönlendirilir.

2.3.1.13 Otomatik sınıflandırma

İşletmeler daha küçük partiler ve daha karmaşık ürünler üretirken otomatik sınıflandırma paketlemeyi, taşımayı ve kalite hatalarını azaltmak için kullanılır. Sınıflandırma teknolojisi ürünlerin karıştırıldığı ve eşleştirildiği üretimlerde kullanılır. Karıştırma ve eşleştirme imalatı çok çeşitli ham maddelerin, farklı son ürün özelliklerinin beraber talep edildiği durumlarda eşsiz bir rekabet avantajı sağlar. Örnek olarak belli özelliklerin elde edilmesi için doğru karışımların yapılması gerektiği imalatlar alınabilir. Önceden sınıflandırılmış, barkodlanmış ve doğru yere yönlendirilmiş olan ham madde balyaları belli özelliğe sahip ürünün elde edilmesinde kullanılır. Malzeme sınıflandırması işletmenin son ürün basamağında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Burada bilgisayara yüklenmiş karışım ve eşleşme bilgileri müşteriden gelebilecek karmaşık tanımlamaları karşılayabilir. Daha da fazlası, müşteriler bileşenlerin yeni bir karışımından oluşan bir ürün paketi oluşturmak istediklerinde, bilgisayara yüklenmiş veriler müşteri taleplerine göre yenilenebilir. Sınıflandırma teknolojileri müşteri talebine göre daha karmaşık ürünler üretilen pazarlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.3.1.14 Ürün takip edilebilirliği

Otomatik taşıma sistemlerinin kullanımının doğal sonucu ürün takip edilebilirliğidir. Takip edilebilirlik, kusursuz imalat rotası üzerinde malzemenin tekrar başladığı yere dönmesine olanak tanır. Kalite güvencesi için kuvvetli bir araçtır. Takip edilebilirlik verileri makina izleme sistemine bağlandığında hatalı ürünün neden üretildiği ve kalite ölçüm araçlarının gözetiminden nasıl kaçtığını belirleme sürecinin oluşmasını sağlar. Kalite takip edilebilirlik malzeme hareketi otomasyonunun sahip olduğu en büyük potansiyeldir.

2.3.1.15 Hammadde veriminin otomasyonu

Hammadde, tekstil ürünlerinde toplam imalat maliyetinin %55-75'ini oluşturur. Satılabilir ürün ağırlığının kullanılan ham madde ağırlığına oranı olarak tanımlanabilen hammadde veriminde sağlanabilecek küçük miktarlardaki gelişmeler toplam maliyet üzerinde büyük etkiye sahiptir. Otomasyonun hammadde verimini kontrol etmesi çok önemlidir.

Geliştirilen ham madde veriminin maliyete etkisi çarpıcıdır. Pamuk iplikçiliğinde kullanılan ham maddenin %10-15'i hiçbir zaman ürün haline dönüştürülemez. Kumaş telefleri de eklendiğinde verim %80'e düşmektedir. En yüksek maliyet paydasında meydana gelen bu ve benzeri kayıplar bir tekstil işletmesinde bir yılda milyonlarca dolar kayba neden olur.

Elyaf veriminin düşmesinde en önemli sebep vakum telefi olarak da adlandırılan, yeniden kullanılabilir teleftir. Yeniden kullanılabilir telef elyaf ve kesikli elyaf temizleme sürecinde uzaklaştırılan değersiz artıklardır. Bu %5-8 verim kaybına sebep olmaktadır. Eğer tarama işlemi mevcutsa, ham madde kaybı %8-12 seviyelerine ulaşabilir. 60 ¢/lb birim fiyattan haftada 500,000 lb elyaf balyası açan bir işletmede %10 elyaf kaybı haftada 30,000 \$'a ulaşmaktadır. Elyafın yeniden kullanımını sağlayabilecek bir sistem yüksek ekonomik değere sahiptir. Bu, zamanla mümkün bir hale gelmektedir.

Rieter tarafından geliştirilen VarioSet bu sisteme bir örnektir. Belirli özelliklere sahip hammaddeyi tespit eden ve makina ayarlarını bu özel durum için değiştiren sistem hammadde verimini artırma yeteneği sağlar. Vakum telefi, kesikli elyaf iplikçiliğinde en büyük elyaf verim kaybı sebebidir. Bu hava akımıyla toplanmış veya makina sonu

olarak toplanmış elyafıdır. Basit teknik gelişmeler iplikçilik işletmelerine önemli ekonomik kazançlar sağlamaktadır. Örneğin, Rieter'in Com4 iplikçilik sistemi çıkış silindirinden elyaf çıkışını daha fazla kontrol altına almasıyla serbest hale gelen lif miktarını azaltmıştır. Bu, vakum telefinde ölçülebilir bir değişikliğe sebep olmuştur. Daha özel teknolojik avantajlar daha fazla elyaf kontrolü ile ham madde verimliliğini arttırmaktadırlar.

2.3.1.16 Otomasyon-geri ödeme süresi ilişkisi

Tam otomatik işletmelerin önündeki en büyük zorluk yatırımın geri dönüş süresidir. Geri kazanımın ölçüsü geri ödeme periyodudur. Bu başlangıç maliyeti kadar gelir kazanabilmesi için gerekli olan süredir. Bir buçuk yıldan daha kısa sürede geri kazanılabilen yatırım tam güvenilirirdir. Fakat tekstil işletmelerini ne kadar yatırım yapacaklarına dair kararsızlığa sevk eden diğer bir faktör de geri ödeme limitidir. Bu limit genelde üç yıl olarak göze çarparken, beş yıllık bir periyot çok şüphelidir. Geri ödeme limiti, yüksek hızlı, otomatik makinalara sahip Amerikan şirketlerinde üç yıl olarak beklenirken, daha karmaşık bir yapı bu sürede geri kazanılamamaktadır [13].

2.4 Kalite Kavramı

Genel olarak kabul görececek bir kalite tanımı yapmak güçtür. Bu zorluk kalitenin çok boyutlu olmasından kaynaklanmaktadır. Dünya çapındaki kuruluşlar tarafından yapılmış bir kaç kalite tanımı aşağıda verilmektedir [Bozkurt ve Odaman].

- Kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenen ya da olabilecek ihtiyaçları karşılama yeterliğine dayanan özelliklerin toplamıdır (ISO 8402).
- Kalite, bir mal veya hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür (Amerikan Kalite Derneği-ASQ).
- Kalite bir mal veya hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir (Avrupa Kalite Organizasyonu-EQO).

1984 yılında D.Garvin [14] kalitenin sekiz boyutunu şöyle tanımlamıştır:

1. Performans: Üründe bulunan birincil özellikler.
2. Diğer Unsurlar: Ürünün çekiciliğini sağlayan ikincil karakteristikler.
3. Uygunluk: Spesifikasyon, standart ve belgelere uygunluk.

4. Güvenilirlik: Ürünün kullanım ömrü içerisindeki performans özelliklerinin sürekliliği.

5. Dayanıklılık: Ürünün kullanılabilirlik özelliği.

6. Hizmet Görürlük: Ürüne ilişkin sorun ve şikayetlerin kolay çözülebilirliği.

7. Estetik: Ürünün albenisi ve duylara seslenebilme yeterliği.

8. İtibar: Ürünün ya da diğer üretim kalemlerinin geçmiş performansı

Kalite bir işletmenin genişletilmiş sürecinin sonsuz iyileştirme çalışmalarını da kapsar. Genişletilmiş süreç, işletmenin tedarikçiler, müşteriler, yatırımcılar, iş görenler ve toplum ile bütünleştirilmesi anlamında kullanılmaktadır [Gitlow, 1984)]. Avrupa Kalite Kontrol Örgütü (EOQC) ile Amerikan Kalite Kontrol Derneğince benimsenen kalite tanımı şu şekildedir: ‘Kalite, bir ürün ya da hizmetin, belirlenmiş bazı ihtiyaçları karşılamadaki yeterliliğine ilişkin özelliklerinin tümüdür.’

Kalite ile ilgili bazı hatalı görüş veya önyargılar ve neden yanlış olduğu aşağıda açıklanmıştır:

Kalite, lüks, gösteriş ve ağırlık anlamındadır: Ancak, bu görüş ‘tasarım kalitesi’ ile ilgilidir. Ürün veya hizmet kendi özelliklerine uygunsa kalitelidir.

Kalite, ‘elle tutulmaz’ ve bu nedenle de ölçülemez: Ancak, hizmet standartlarının her birine ait sayısal bilgiler veren kriterler sayesinde çok kolay ölçülebilir.

Kalitesizliğe sadece işçiler neden olur: Ancak, üretimin, tasarım, planlama, satın alma, üretim, denetim, yönetim vb. basamaklarının her birinde çalışanların son ürünün kalitesi üzerinde ayrı ayrı ve birlikte sorumlulukları vardır.

Kalite, kalite kontrol bölümünün sorumluluğundadır: Ancak, kalite kontrol bölümü kendisine ulaşmadan önce ürün üzerinde çalışanların sorumluluklarından sorumlu tutulamaz.

Kalite, maliyet artırıcıdır ve bu nedenle de verimliliği düşürür: Ancak, benzeri bir ilişkinin yanlış olduğu bu gün herkes tarafından kabul edilen bir görüştür. Kalite kavramını tanımlama konusunda güçlükler olmakla birlikte bu kavramın ‘üretim’ ve ‘hizmetler’ açısından ne ifade ettiği üzerinde durmak bir miktar netlik kazandırabilecektir.

2.4.1 Üretim Açısından Kalite

Üretim açısından kalite kavramı şu şekillerde ele alınabilmektedir:

Ürüne dayanan tanımlama: Ürünün neleri, ne kadar içerdiği ile ilgilidir.

Üretime dayanan tanımlama: Üretilen ürün için belirlenmiş standartların ne ölçüde gerçekleştiği ile ilgilidir. Bu görüşü benimseyenlere göre 'kalite, ihtiyaçlara uygunluktur.'

Kullanıcı-müşteriye dayanan tanımlama: Kullanıcı ya da müşteri açısından ürünün 'amaca uygunluğu'dur.

Değere dayanan tanımlama: Üretime ve müşteriye dayanan tanımlamanın karışımıdır. Müşterinin, arzu ettiği standartlara sahip olan bir ürüne, kabul edilebilir bir fiyat ve maliyet ile sahip olabilmesi mantığına dayanır.

Üretim ve hizmet sektöründe, kalite kavramını farklı biçimlerde ele almak gerekmektedir. Çünkü, üretim sektöründe önce ürünler, mallar yapılmakta, müşteri son aşamada önem kazanmaktadır. Oysa, hizmet sektöründe önce müşteri ile anlaşma yapılmakta, yani hizmet satılmakta, daha sonra ise üretim ve tüketim birlikte ve hemen hemen aynı anda gerçekleşmektedir. Üretim sektöründe, ürünün belirlenen standartlara uyması önem kazanırken, hizmet sektöründe müşteri ya da kullanıcının beklentilerine cevap vermesi önem taşımaktadır [14].

2.4.2 Kalite Ve Verimlilik Arasındaki İlişkiye Deming Yaklaşımı

Bir kuruluş neden kalitesini iyileştirmeye çalışmaktadır? Bir işletme karını yükseltmek istiyorsa, neden verimliliğini artırmaz? Uzun yıllar boyunca W. Edwards Deming üretim artışı ile karlarının artacağı felsefesine göre çalışan kuruluşların düşüncelerini değiştirmeye, onlara kalite ve verimliliğin önemini anlatmaya çalışmıştır. Bu düşünce aşağıdaki örnekte incelenmiştir.

Son on yılda evrensel bir şirket, saatte %20'si kusurlu olan 100 adet ürün üretmiştir. Yönetim kurulu, üst yönetimden verimliliği %20 artırmasını istemiştir. Talimat iş görenlere 'saatte 120 adet üretim yapılacak' şeklinde aktarılmıştır. Daha fazla üretme sorumluluğu iş görenlere yüklenmiş ve bu durum iş görenler üzerinde stres, korku ve heyecan yaratmıştır. Üretimi artırma baskısı sonunda kusur oranı %25'e yükselirken üretim yalnızca 104 adede yükselmiştir. Verimlilik artışı hedeflenmeden, doğrudan

üretim artışının zorlanması çoğunlukla istenilenin karşıtı bir etki üretmektedir. Verimlilikte artış sağlamanın ön koşulu, kalite ve/veya süreç iyileştirme çalışmaları yapılmasıdır [15].

2.4.3 Verimlilik Ve Kalite İyileştirme Çalışmalarının Sonuçları

Deming yaklaşımı ile kalite ve verimlilik arasında kurulacak ilişkinin sağlayacağı yararlar şunlardır:

1. Verimlilik artar.
2. Kalite iyileşir.
3. Ürün başına düşen maliyet azalır.
4. Fiyatlar düşürülebilir.

5. Sorun kaynağı gibi görülmeyecekleri için işçilerin morali yükselir ve işe devamsızlıkta azalma, iş gören devrinde azalma, işe yönelik daha çok ilgi, işin iyileştirilmesine yönelik motivasyon gibi yararlar sağlar. Verimliliğin değil, üretim artışının zorlanması, kalitenin ikinci plana itilmesi ve muhtemelen çıktının azalması anlamına gelecektir.

2.4.4 Deming'in 14 İlkesi

Deming, yönetim felsefesini on dört ilkeyle ortaya koymuştur. Bu on dört ilkenin aşağıda verilen kısa açıklamaları, istatistiksel kalite kontrolünü etkili bir şekilde kullanmak için düşünsel bir temel oluşturacak şekilde tasarlanmıştır [14].

Deming'in yöntemleri kuruluş ikliminin değiştirilmesi için istatistiksel araçların kullanılması ile davranışsal teknikleri birleştirir; her ikisi de kalite ve verimlilik iyileştirme çalışmalarının bütünleyicisidir. İlkeler ayrı bir şekilde sunulur ve tek başlarına iyileştirme sağlayabilir.

1. Rekabeti sağlayacak, işletmeyi sürdürecektir ve istihdam yaratacak bir plan ile hizmet ve/veya ürünün iyileştirilmesi konusunda amaç sürekliliği yaratın.
2. Yeni felsefeye uyun. Yeni bir ekonomik çağdayız. Yüksek oranlarda kusur, gecikme, hata, kusurlu malzeme ve kusurlu işçilik ile yaşayamayız.
3. Kümesel muayeneye bağlılığı durdurun. Kalitenin kümesel muayeneye gerek duyulmaksızın elde edilebileceğini istatistiksel olarak kanıtlayın.

4. Fiyat etiketi esaslı olarak, tedarikçi işletmeyi değerlendirme uygulamasını durdurun. Onun yerine kalitenin fiyatla birlikte anlamlı göstergelerini kullanın.
5. Maliyetleri azaltmak, kalite ve verimliliği iyileştirmek için üretim ve hizmet sisteminin sürekli olarak iyileştirin.
6. Modern eğitim yöntemleri oluşturun.
7. Modern gözetim yöntemleri oluşturun.
8. Herkesin kuruluş için etkili olarak çalışmasına yol açacak şekilde korku ve kaygıları ortadan kaldırın.
9. Organizasyondaki engelleri yıkın. Kuruluştaki herkesin sorunları belirleyecek ve çözecek şekilde ekip olarak çalışmasını sağlayın.
10. Yöntem belirlemeden üretim artışı sağlamak için işgücüne yönelik olarak rast gele belirlenmiş sayısal hedefleri, posterleri ve sloganları ortadan kaldırın.
11. İş standartları ve sayısal kotalara yer vermeyin.
12. İş görenlerin, işçiliklerinden gurur duymalarını engelleyecek faktörleri ortadan kaldırın.
13. Güçlü bir eğitim ve öğretim programı oluşturun.
14. Her gün yukarıdaki on üç ilkeye öncelik verecek bir ortam yaratın.[14]

2.4.5 Üretimde Kalitenin Önemi

Üretimde kalitenin önemi, üzerinde tartışılmadan kabul edilen bir gerçektir. Kaliteli ürün üretmek her üretim sisteminin öncelikli hedefidir. Kuşkusuz, kalitenin bedeli vardır. Kalitenin kategorileri vardır, yüksek kategori yüksek maliyet demektir. Bu kalite *düzeyi* ürünün tasarımında belirlenir. Bu nedenle, her sistem mutlak anlamda en kaliteli ürünü üretmek için kurulmaz. Ürünün tüketicinin istediği kadar kaliteli olması, başka bir deyişle en yüksek kaliteye değil, yeterli kaliteye sahip olması amaçlanır.

Ürünün uygunluk kalitesi arttıkça maliyeti artar, bu nedenle yüksek kalite daha az tüketici kitlesi tarafından talep edilir. Kalite düzeyini arttırmak için maliyet artışını göz önüne almak gerekir. Bu anlamda her tip kaliteyi daha yükseltmek teknik olarak mümkündür, yeter ki bunu satın alacak alıcı mevcut olsun. Dolayısıyla bu teknik

olarak mümkün olsa bile pazar koşulları buna izin vermez. Doğaldır ki, ürünün kalitesi ve buna bağlı olarak fiyatı arttıkça, satın alma gücüne sahip alıcı sayısında düşme görülür.

Kaliteyi bozmadan fiyatı düşürmek veya fiyatı yükseltmeden kaliteyi yükseltmek hemen hemen olanaksızdır. Böyle bir durum ancak, imalatın rantabl noktada bulunmadığı ve işini bilen yöneticilerin olmadığı hallerde söz konusu olabilir. Kalitenin yükseltilmesi, çeşitli önlemler alınmasını zorunlu kılar. Mesela, hammaddenin iyileştirilmesi, kalifiye işçi kullanmak veya işçiyi eğitmek gibi önlemler kalitenin nispi olarak yükseltilmesini sağlayabilir. Kalite ile kullanılan malzemenin cinsi, teknik özellikleri, imalat teknolojisi, işçilik ve benzeri faktörlerin yakından ilişkisi bulunur. Kuşkusuz, işçi ve malzeme yanında kullanılan makina ve ekipmanın da kalitenin oluşmasında büyük rolü vardır. Daha gelişmiş hassas makina kullanılması kaliteyi olumlu yönde etkiler. Yalnız bunun için daha önce, hammadde ve işçide gerekli iyileştirmenin sağlanmış olması gereklidir. Aksi halde, hassas makina da işe yaramaz.

Alıcı açısından önemli olan üretimin kalitesi değil, teslim edilen malın kalitesidir. Bunun için, düşük kalitede üretim yapılsa bile nihai kontrolün son derece sıkı bir şekilde uygulanması gereklidir. . Öyle olmalı ki, işletmeden hatalı mal çıkmamalı veya hatalı olanlar kontrolde ayrılmalıdır. Gerçekçi bir kalite kontrol uygulamasında hatalı mal düzeyini kabul edilebilir bir düzeye indirmek hedeflenmelidir.

2.4.6 Kalite Kontrol

Kalite en geniş anlamıyla amaca uygunluk derecesidir (fitness to use). Burada amaç, mamulü kullanacak olan kişinin ihtiyacına ve ödeme olanaklarına göre belirlenir. Kontrol genel olarak; bir yöneticinin sorumluluklarından bir kısmını astlarına delege ettikten sonra, uygulama sonuçlarının istediği gibi olup olmadığını tespit etmesi şeklinde tanımlanabilir. Kontrol yöneticiliğin temel fonksiyonlarından biridir. Bu görüşün ışığı altında kalitenin kontrolünü dört ana aşamadan oluşan bir faaliyet olarak tanımlamak mümkündür. Bu aşamalar şunlardır:

1. Standartların saptanması
2. Uygunluğun tespiti ve değerlemesi.
3. Gerekğinde düzeltici karar alınarak harekete geçilmesi.

4. Gelişmelerin planlanması [16].

Kalite bir malın istekleri karşılama ölçüsü olarak da tanımlanmaktadır. Bu isteklerin karşılanması ise, o malda istenen bazı özelliklerin bulunması ile gerçeklik kazanır. Bu özellikler ürüne ait tür, tip gibi 'sınıfsal', renk, tat, biçim gibi 'niceliksel', boyut, ağırlık, süre gibi 'sayısal', konfor, güzellik gibi 'subjektif', dayanım, sıcak tutma gibi 'davranışsal' özelliklerin oluşturduğu 'fonksiyonel' özellikler grubu ile değişim ve hatasız oluş gibi 'kalite' özelliklerinden oluşur. Fonksiyonel özellikler ürünün 'evsaf', 'nitelik' gibi sözcüklerle belirtilen özelliği iken, ürünün bu özellikler için kullanım amacına uygun olarak belirlenen değerlere yakınlığının ölçüsü olan kalite özelliği istatistiksel bir anlam taşır. Bu özellik ürünün niteliğini belirleyen özelliklerin değişkenliğinden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler için belirlenen bir dizi tanım ve sayısal değer ile bu değerlerin kabul edilebilir değişkenlik ölçüleri 'Standart' kavramını oluştururlar.

Standart, istatistiksel anlamıyla ve kapsamlı biçimde tanımlanırsa, 'Bir hammadde, yan mamul ve bunların değişkenlik ölçülerini içine alan bir tanımlamalar ve standart değerler topluluğudur. Bir ürün standartlara uygun olarak üretilmeye çalışılır. Ürünün değişkenlik özelliği nedeniyle ürünlerden örnek olarak seçilen birimler üzerinde yapılan ölçmelerden elde edilen değerler standart değerlerden sapmalar gösterirler. Bu sapmaların kabul edilebilir ölçüsü olarak belirlenecek 'Kalite Standartları', alt ve üst değişim sınırları olarak belirlenir [17].

Bir işletmenin, pazarda rekabet edebilmesinin temel iki şartı, düşük maliyet ile üretmek ve kaliteli üretmektir [18]. Eğer standart çok dar sınırlar içinde tutulmuşsa, o zaman yapılan karşılaştırmalarda çok sayıda ya da miktarda ürün standart dışı olarak ayrılacaktır. Bunun sonucu olarak işleme sık sık müdahale etmek gerekecektir, üretimde kesintiler olur. Sınırlar çok geniş de tutulmamalıdır ki yüksek bir kalite düzeyine ulaşmak engellenmesin.

Sık sık işleme müdahale verimliliği düşürür. Standart dışı ürünlerin ortaya çıkması ise gerçek üretim sayılmayıp, üretimin bir bölümünün yitirilmesi anlamına gelir. Kalite kontrol terminolojisinde üretim miktarı, 'kaliteli üretim miktarı' anlamında kullanılmaktadır [17].

2.5 Tekstil İşletmesi ve Kalite Kontrol, Kalite İzleme

Bazı özel problemler sadece kalite kontrol programlarının kurulması ile engellenebilir ve çözümlenebilir. Bir işletmedeki kalite kontrol, sağlam bir maliyet temeline sahip olmak zorundadır. Bu kontrol; hammadde kontrolü, optimum işletme şartlarının eldesi ve korunması, doğru çalışma, prosedürlerin belirlenmesi, yeterli makina bakımı, test programının ayarlanması (sağlam bir istatistiksel yapıda) ile ilgilidir. Kalite kontrol departmanının organizasyonu kontrol sorumluluklarının belirlenmesi, ilgililerinin atanması, test laboratuvarının bakımı, işletme personelinin eğitimi, yeterli dökümantasyon sisteminin sağlanması ve de departman verimliliğinin yeterli bir şekilde değerlendirilmesini gerektirecektir.

Yıllardan beri, gelişmiş ülke üreticileri kendi ülkelerinde birbirleriyle rekabet halindedir ve ihracatta denizasıırı rakipleri vardır. Sonuçta, tüketiciler satın alışlarında giderek artan bir şekilde seçim yapmaya başlarlar ve bu seçimlerini etkileyen en önemli kriterlerden birisi de kalitedir. İnsanlar yüksek kaliteyi talep etmek için eğitilmektedirler ve bu kalite beklentilerini karşılayamayan bir üretici ürününü satmakta zorlanacaktır. Artan rekabet ile birlikte, kalite kadar fiyat da satın alma sürecinde kararı etkileyen bir faktör haline gelmiştir ve işletmelerdeki kalite kontrol bu yüzden işletmenin ayakta kalabilmesi için en önemli bileşen haline gelmiştir.

Diğer yandan, gelişen bir ülkede kalite standartları genellikle düşüktür, tüketiciler henüz bir kalite hassasiyeti geliştirmemiştir ve normal olarak ürün mevcut olduğu zaman bile yüksek kalite için ödeme yapmada finansal kaynaklara sahip değildirler. Devlet ülkenin ekonomik ve teknolojik gelişimini ve insanların eğitimini artırdıkça ürünler için yüksek kalite talebi artacaktır. Sonuçta diğer ülkelerden ithal edilen daha yüksek kalitedeki mallar genellikle bu talebi karşılayacaktır.

Dünya pazarlarındaki rekabet, kaliteyi artırmak için güçlü bir anahtar faktör olabilir. Çünkü kendi üretmediği veya üretmediği ürünleri ithal edebilmek için (gelişimi için gereklidir) ihraç etmek zorunda kalabilir. Bazen kaliteli ürünleri talep edebilmek için yerli pazarlar olabilir. Fakat ülkeler sık sık diğer ülkelerin daha yüksek kalitedeki ürünleri ile rekabet etmek için zorlanır. Tabii olarak bazı ihracatlar ucuz işgücü mevcudiyetinden getirdiği fiyat avantajından dolayı rekabetçi olabilir, fakat bu avantaj artırılmış hayat standartlarının getirdiği ücretlerde artış ile kaybedilebilir.

Genellikle, ihracat için ortalama kalite tüm iç kalite seviyesiyle etkilenebilir ve ilk olarak ülkedeki tüm kalite seviyesini yükseltmeksizin ihracat standartlarını yükseltmek güç olacaktır. Endüstri, ihracat kalitesinin devamlı gelişimini kolaylaştırmak için üretim metotlarını düzenlemek zorundadır.

Bu genel tablo altında, bir tekstil işletmesinin ana amacı, bitmiş üründen itibaren (tops, iplik, kumaş, giysi) karlılıkları maksimize etmek ve üretim maliyetlerinin minimizasyonudur. İşletme, hammaddesini satın alır ve pek çok kimyasal veya mekanik işlemlerden geçirir ve satış için son ürünü üretir. Bu ürün belirli özelliklere sahip olmalıdır, hammadde, işlem sırası, işlem parametreleri bu özellikleri karşılamalıdır.

Herhangi özel bir ürün için minimum üretim maliyeti olmalıdır. Fakat pratikte gerçek maliyetler aşırı telef, işlem zorlukları, yanlış prosedürler, ıskartalar ve ikinci kaliteler, müşteriden geri gönderilen ürünler (müşteri memnuniyetsizliğinden kaymaklanan ek kayıp riskleri) gibi pek çok faktörden dolayı daha yüksektir. Kalite izleme ve kontrolünün rolü, bu pek çok faktör sebebiyle oluşabilecek kayıpları minimize edebilmek maksadıyla üretimi organize etmektedir [19].

2.5.1 Kalite Kontrol Ekonomisi

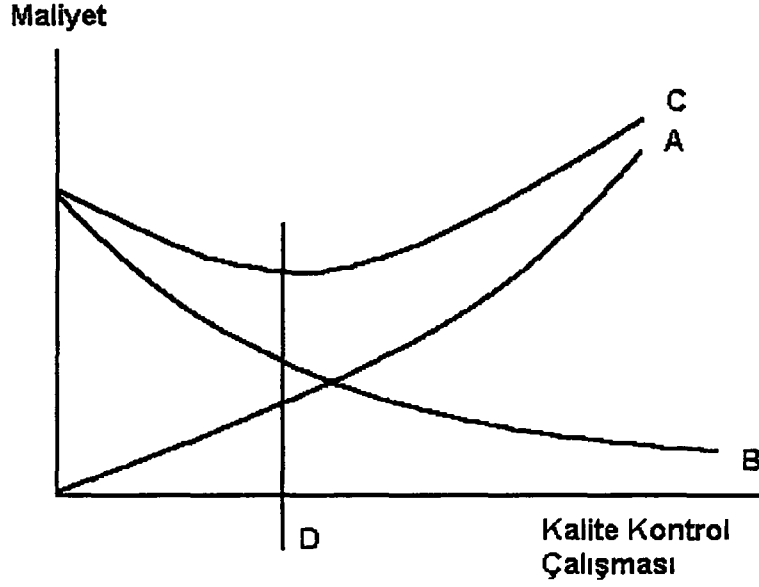
Maliyetin birincil olarak önemli olduğu ve herhangi bir kontrol programı için gerekli olan ilk özellik ulaşılan tasarruflara karşın kontrol programının maliyetini dengelemek için gerekli olan tüm maliyetleri değerlendirebilmektir. Şekil 7 kontrol programının masrafları ve düşük kalitenin maliyeti arasındaki ilişkinin genel bir görünümünü göstermektedir.

Kalite kontrol arttıkça kontrol programının masrafları (A eğrisi) artacak ve düşük kalite maliyetleri (B eğrisi) azalacaktır.

Özel bir kontrol seviyesi için bir işletmedeki etkili maliyet bu maliyetlerin (C eğrisi) toplamıdır ve kontrol çabası arttıkça bu maliyetin ilk önce düştüğü ve daha sonra D noktasında minimuma ulaştığı ve artmaya başladığı görülmektedir. Bu işletme, minimum maliyetlerde çalışmak için kontrol seviyesini ayarlamak zorundadır.

Şekil 7'deki pek çok eğri şekli ve durumu standartlaştırılmaz ve de faktörlerin çeşitliliğine göre değişebilir. B eğrisi ile ilişkili olan A eğrisinin ordinatları optimize edilen kontrol seviyesinin derecesine bağlıdır. Gelişmiş pek çok ülkede, bu

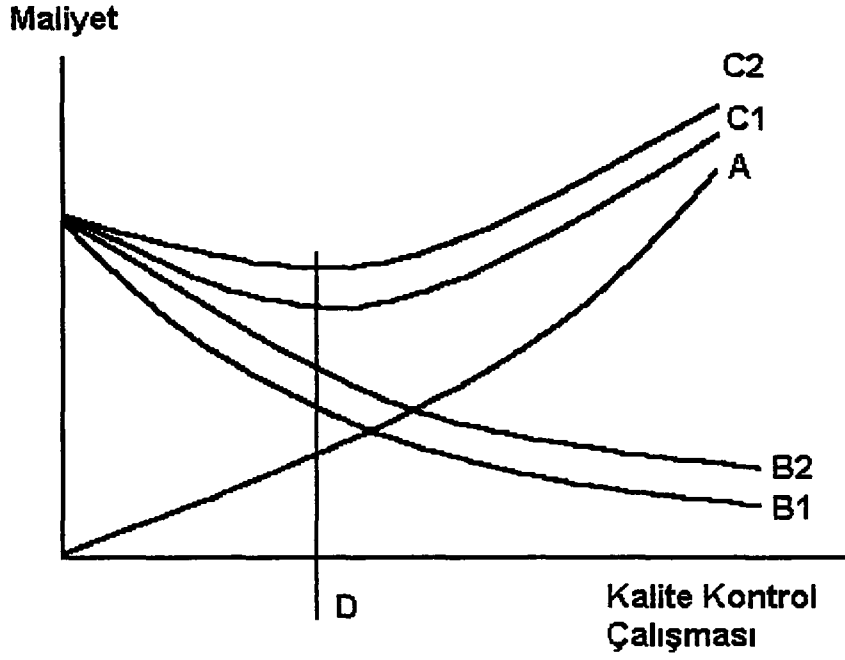
programlar oldukça durağandır ve de ek bir optimizasyon bir rehber olarak önceki deneyimler kullanılarak yavaş yavaş oluşacaktır.



Şekil 7 Kalite Kontrol Ekonomisi

Düşük kalite standartlarına sahip gelişen pek çok ülkedeki işletmeler başlangıçta oldukça sınırlı bir programa ihtiyaç duyacaktır. Bu program sınırlı çabanın maksimum kullanımı için dikkatli bir şekilde seçilmek zorundadır. Kalite standartları arttıkça kontrol aralığı ve seviyesi hızla artabilir. Bu, işletmenin rehber olarak az miktardaki eski deneyimleri ile durağan durumdan uzak, sürekli bir optimizasyonu başarma çabasından kaynaklanır.

Bir optimum programdan sürüklenmenin etkisi Şekil 8'de gösterilmiştir. Burada, B_1 ve B_2 daha fazla veya daha az optimum programın maliyetlerini göstermektedir. İlgili toplam maliyet eğrileri C_1 ve C_2 olarak gösterilmiştir. Pratikte, B_1 ve B_2 eğrilerinin yetersiz bir program (pek çok değişkenin kontrol edildiği, yanlış değişkenlerin kontrol edildiği, çok fazla veya yetersiz kontroller yapıldığında) çalıştırılması durumunda B_1 ve B_2 eğrileri arasındaki fark oldukça büyük olabilecektir.



Şekil 8 Optimum programdan sürüklenmenin etkisi

Eğer gelişen bir ülkedeki bir işletme, kalite talebindeki değişimlere ayak uydurabilmeyi başaramazsa düşük kalite maliyeti oldukça hızlı bir şekilde artar. Son ürünün kalitesinde müşteri tarafından kabul edilebilen bir değişim yapabilen bir işletme tüketiciyle geri dönen bir artış oranı ile aniden karşılaşabilir ve kalite tüm tüketici ihtiyaçlarıyla gelişmedikçe işletme mallarını satamayacaktır.

Gelişen bir ülkedeki bir işletme kalite talebindeki artış, yapılan değişimdeki optimum seviyede kontrol programını koruması ve artan kalitenin iki yönlü rolü ile karşılaşır.

2.5.2 Kalite Kontrol: Hammaddenin Kontrolü

Ürün ihtiyaçlarını karşılayabilen en ucuz elyafın satın alınması gerekmektedir. Eğer en düşük kalitede elyaf satın alınmışsa bu ilerideki işlemlerde problemlere, fazla miktarda telefe, ikinci kalite ürün üretimine ve büyük miktarda kayıplara yol açacaktır. Uygulama için gerekli olandan daha iyi elyaf kullanırsa (daha yüksek fiyat) bu daha düşük karlara sebep olacaktır.

İplik üretimi için gerekli olan hammadde belirlenebilse bile satın alınan elyaf bu optimumdan sapabilir. Çünkü elyaflar ölçülen özelliklerden öznel bir değerlendirmeyi temel alan bir şekilde satın alınırlar. Belirli özelliklerin doğru tanımlanması genellikle üreticinin işlem şartlarını doğru bir şekilde ayarlayabilmesi

için genellikle gereklidir. Modern eğilim, elyafın satın alınması ve kullanımı için nesnel ölçümlerin kullanılması yönündedir. Bu, balya üzerine yapıştırılan elyaf özelliklerini çok daha önemli hale getirmiştir. Bu, gelişen bir ülkedeki devlet tarafından kurulacak bir test merkezinin ne kadar faydalı olabileceğini göstermektedir.

2.5.3 Optimum İşlem Şartlarının Korunması

İşlem sırasının verimliliği makina ayarlarına (dişlilerin ayarlanması, silindir hızları, iğ hızları, üretim hızları gibi) işlem parametrelerine (sıcaklık, zaman, PH gibi), elyaf kondisyonlanmasına (nem, bağıl nem, yağ, anti-statik madde gibi) ve işleme giren malzemenin durumuna (elyaf paralelliği, şerit kütle, uzunluk ve bükümü gibi.) bağlı olacaktır ve minimum problem ve bu şekilde maksimum karlılıklar veren bu özelliklerin optimum seçimi yapılacaktır. İlgili doğal zorluklardan dolayı optimum şartları ve de karlılıkları belirleyen optimuma yaklaşan gerçek şartları ölçmek bir işletmenin elde edebilmesi şüpheli bir durumdur.

Belirli bir iş yükü için işlem şartları seçildiğinde bu şartların takip edilmesi ve garanti altına alınması gerekmektedir. Bu da partiyi ve yapılan işlemi tanımlayan yeterli dokümantasyonu ve de ilgili verilerin işlem sırasındaki değişimlerinin parti ile beraber devam etmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

2.5.4 Makina Parkı ve Makina Bakımı

Uygun makina parkı üretim maliyetlerini etkiler. Modern makina parkı kurulması işlem zorluklarının aşılması telef ve ürün kalite değerlerinde eski makinalara göre daha iyi sonuç verir. Gelişen bir ülkede kalite seviyesini artırmak için eski makina parklarını yenilemek gerekli olabilir. İşletmenin makina üreticisinden uzak olmasından dolayı makina seçiminde basitlik, bakım kolaylığı, yedek parça uygunluğu ve makina üreticisinden alınabilecek teknik destek önemli kriterler haline gelmiştir.

Uygun makina parkının durumu ilk sırada olmak üzere, iyi bakımlı donanım hatalı üretim ve duraklamaları azaltır. Ayrıntılı koruyucu bakım planı makinaların düzenli olarak temizlenmesi ve yağlanması gerektirir. Bu itina süreklilik arz etmeli ve bütün parçaları (dönen ve sıkıştırma yapan silindirler, silindir kaplamaları, kılavuzlar, neps yakalayan fırçalar, bilenmesi gereken parçalar vb.), makinanın

alışmasını (durdurucuların ve harekete geiricilerin kontrolü gibi), işlem sırasında yapılması gereken ayarları, yıpranmış ve kırılmış parçaların (titreşimler veya zarar gören silindir yüzeyler) düzenli incelenmesini kapsamalıdır.

Her makina için kontrol sıklığıyla beraber kontrol bakımı ve inceleme listeleri gereklidir. Personel, makina çalışması sırasında sıra dışı durumlara karşı dikkatli olmalı ve makina ayarlarını yöneticiden habersiz değiştirmemesi konularında uyarılmalıdır.

2.5.5 Operatör Prosedürleri

Operatör, işlenen malzeme ile doğrudan bağlantıdadır. Onun hareketleri verimlilik, kalite ve telef konularında belirleyici etkiye sahiptir. Operatörün kendisine atanmış görevleri yerine getirmesinin genelde birçok farklı yolları vardır. Kar maksimizasyonu için optimum metot veya metotlar belirlenmelidir. Operatör eğitiminin, denetlemenin, kabiliyetin eksikliği ve dikkatsizlik istenen işlem prosedürlerinin gerçekleşmemesinin başlıca sebepleridir. Bu retim maliyetini de arttırıcı etkiye sahiptir.

Operatörün şahsi işleri hakkında hem kadro hem de görev konusunda en iyi prosedürlerin belirlenmesi gereklidir. Gelişen bir ülkede çalışanların belirlenmesi ve sınıflandırılması gelişme seviyesine göre değişir ve elverişli iş gücünün genel kabiliyetlerine göre yapılır. İşçi maiyetleri düşükse, çalışan seviyesinin artırılması düşük kalite ve fazla telef problemlerine kısmi bir çözüm olabilir.

İşlerin dağıtımı yapıldığında, bu işlerin nasıl sürdürüleceğine dair sorumluluk ve metotların detaylı olarak açıklanması gerekir. Bu prosedürler operatöre öğretilmelidir. Tasarlanmış rn için bu prosedürlerin neden gerekli olduğu ve son ürün kalitesini ne yönde etkilediği anlatılmalıdır. Bu açıklama operatörün problemi anlama kabiliyetine göre ayarlanmalı ve mümkün olan yerlerde bu sürecin bütün üretimin sonucu hakkında önemi üzerinde durulmalıdır. Gelişen bir ülkede bu yaklaşım operatörlerin eğitimi seviyesinde dikkate alınmalıdır. Düşük kalite ve fazla telef ile iyi üretim hedefine ulaşılamayacağını öğretmek esastır.

Denetleyici belirlenmiş prosedürlerin doğru uygulanıp uygulanmadığından emin olmak için işi izlemelidir. Farklılıklar meydana geldiğinde, düşük performansın sebebinin operatör dikkatsizliğinden, operatör kabiliyetine uygun olmayan iş

atanmasından, prosedürlerin yanlış belirlenmesinden veya belirsiz noktaların bulunmasından veya bütün bu faktörlerin ortak bir etkisinden kaynaklanıp kaynaklanmadığını değerlendirmek önemlidir. Esnek bir yaklaşım benimsemek hatalı prosedürlerin elenmesi ve en iyi sonuçları veren metotlarla değiştirilmesi için gereklidir.

2.5.6 İstatistiksel Kalite Kontrol

Test programının yapısı işlem sırasında değerlendirilecek ve ölçülecek özellikler, bu özelliklerin karşılıklı ilişkileri (örneğin, bir özelliğin ölçülmesi bir çok başka özelliğin ölçülmesine denk olabilir.), işlem ve son ürün hakkında bu özelliklerin bağlı önemini (örneğin, her özellikteki artış ve azalışların tespiti ve bu artış ve azalışların sonucu ortaya çıkabilecek zararlar), pratik olarak anlamlı bir sonuca ulaşabilmek için gerekli ölçüm sayısına karar verilmesi, ölçüm maliyetinin belirlenmesi, ölçüm kolaylığının sağlanması ve bu sonuçlara ulaşmak için gerekli zamanın belirlenmesi bilgilerini içermelidir.

Test programının amacı minimum çaba ile optimum veriyi toplamak, bahsedilen veri kalite kontrol görevlisine kontrol bölgelerinin, her bölgede ölçülecek değişkenlerin, yeterli ölçüm sayısının, ölçüm sıklığının ve örnekleme metotlarının tasarlanmasında yardımcı olmaktır. Sistemi sürekli olarak gözden geçirip gereksiz ölçümlerin kaldırılması, ölçülecek yeni parametreler belirlenmesi, örnekleme tekniklerinin geliştirilmesi ve optimum kontrol planına ulaşılması için önemlidir.

İstatistik bilgisi, doğru örnekleme tekniklerini içermesi ve yeterli örnek büyüklüklerinin seçilmesi açısından planın belirlenmesi ve uygulanmasında temeldir ki böylece yanlış kararlar en aza indirilebilir ve değersiz istatistiksel ölçümler plandan çıkarılabilir. Örnekler rast gele seçilmeli ve toplam üretimi doğru olarak temsil etmeli, operatör ve kullanılan metoda bağlı olmamalıdır. Ölçüm değerlerinin varyasyonu ve ölçüm ortalama değerindeki belirgin bir değişim böyle bir durumda karar verilmesine yardımcı olacak en küçük örnek büyüklüğünü belirleyecektir. Böylece ulaşılabilecek bir sonuç büyük bir ihtimalle doğrudur; bununla birlikte hatalar en aza indirilebilse de, hiçbir zaman tamamen yok edilemezler. İstatistiksel analiz, ölçüm için gerekli zamanın ve kaynağın da bilinmesiyle, belirli bir parametrenin ölçümünün bir değeri olup olmadığının belirlenmesine yardımcı olur.

Standartların oluşturulması ve kontrol limitlerinin belirlenmesi deneyimlerin ve yapılan deneylerin ışığında kontrol prosedürlerinin belirlenmesi için gereklidir.

Ölçülen değerler için normal dağılım veya gauss dağılımını içeren bir çok istatistiksel test ve metodu vardır. Verilecek karara bağlı olarak testler ve metotlar belirlenir. Gelişen bir ülkede, ilk tasarımlar kontrol kartlarının kullanımıyla sınırlandırılmamalıdır, çünkü bu kartlar kolayca sisteme yerleştirilir ve kullanılabilirler. Bu tasarım geliştikçe ve pratik deneyim oluştukça diğer teknikler eklenmelidir.

2.5.7 Telef Kontrolü

Telef problemi, karmaşık parametrelerden kaynaklanması, çok çeşitli hammaddelerin, üretim şartlarının ve değişkenlerinin etkimesi, farklı operatörlerden etkilenebilmesi sebebiyle çok karmaşık bir problemdir. Teleften kaynaklanan bir çok sebep ileride kalite sorunlarıyla ilişkilendirilebilir. Örneğin telef miktarı kalite kötüleşmesini artırabilir veya kaliteden bağımsız olabilir. Sürecin bir çok yerinde oluşan telef birbiriyle alakalıdır ve belirlenmesi işlem zincirine daha genel bir bakış gerektirir. Bir noktada telefin azaltılması başka bir noktada telef miktarında aşırı bir artışa sebep olabilir. Telef problemi ham madde optimizasyon prosedürlerinde, işlem parametrelerinin ve operatör prosedürlerin belirlenmesinde dikkate alınmalıdır.

Telef üretimi ile ortaya çıkan kaybı azaltmak için telefin toplanması, satılması veya yeniden kullanılması için en iyi yollar belirlenmelidir. Özelliklerine, değerine ve son kullanımına göre ayırmayı temel alan bir sınıflandırma yapılmalıdır. Gerçekçi telef standartları oluşturulmalıdır. Esnek olmalı ve zamanla güncellenmelidir. Telefin düzenli olarak tartılması ve sonuçların kaydedilmesi sürecin izlenebilmesi açısından gereklidir.

Gelişen bir ülkede telef kontrolü gelişmiş bir ülkeye göre daha farklıdır. Telef değerinin belirlenmesi telefin yerel bir pazarı olup olmamasına, yokluğunda ise yurtdışına ihraç edilip edilememesine bağlıdır. Her iki durumda da gelişen ülkede telef değerinin daha düşük olması telef üretiminin daha fazla maliyete sebep olduğunun ve telef kontrol prosedürleri belirlenmesi gerekliliğinin hesaba katılmasını gerektirir[19].

2.6 Verimlilik

Verimlilik, belirli kaynaklarla en çok üretimi sağlamak, ya da belirli üretim miktarını en az kaynakla gerçekleştirebilmektir. Üretimi arttırmak için iki yol düşünülebilir. Bunlardan ilki, üretime katılan üretim kaynaklarını artırmak, diğeri ise bu kaynakların verimliliğini arttırmaktır.

Kalkınmak isteyen her ülkenin hedefi, tüm ekonomik ve doğal üretim kaynaklarından en yüksek verimliliği sağlamak olmalıdır. Bu hedefe, üretime katılan çeşitli öğelerin işbirliği ile ulaşılabilir. İşçinin gayretini arttırması, işverenin sermayesini üretken yatırımlara, modern makina ve donanımına yatırması, organizasyonu geliştirmesi, devletin ekonomik anlamda gerekli önlemleri alması, kamu kuruluşlarının çeşitli araştırma ve geliştirme çalışmalarıyla yol göstericilik yapmaları, kısacası üretim sürecinin çeşitli basamaklarında görev yapan her bireyin kendi çapında verimlilik artışına katkıda bulunması gerekir.

Sağlam bir ekonomik gelişme ve sağlıklı bir endüstrileşme yurt ölçüsünde verimliliği arttırmakla mümkündür. Verimliliğin arttırılabilmesi de öncelikle üretim faktörlerinden etkili ve iyi bir şekilde yararlanılmasına bağlıdır. Başka deyişle, hammadde elde edilmesinden, mamullerin üretilmesine ve pazarlanıp tüketiciye ulaştırılmasına kadar gerekli her türlü işlem ve hizmetlerde verimli çalışma ortamı yaratılmalıdır. Bunun için verimlilik anlayışının kitlelere mal edilmesi, her yurttaşın beşikten mezara kadar bütün faaliyetlerinde verimliliği sağlayıcı bir davranış kazandırılması ve bütün işletme ve kuruluşlarda verimlilik ilkelerinin etkili bir şekilde uygulanması gerekir. Kalkınmasını kısa sürede başarıya ulaştırmış bir çok ülkede bilinçli bir verimlilik akımı gerçekleştirilmiş ve verimlilik ilkeleri, işçiden işletme sahibine, en küçük memurdan en yüksek amirine ve devleti yönetenlere kadar herkese benimsetilerek, etkili biçimde uygulamaya konulmuştur.

Günümüz rekabet şartları işletmeleri günden güne daha kaliteli, daha fazla ve zamanında hizmet vermeye ve üretim yapmaya yöneltmektedir. Bu nedenle, daha az girdi ile daha çok çıktı elde edebilmenin yani verimli olmanın önemi giderek daha çok önem kazanmıştır.

2.6.1 Verimlilik Tanımları

Verimlilik kavramını tanımlayan pek çok tanımdan bazıları aşağıda verilmiştir. Genel bir tanımlama ile, verimlilik bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile, bu çıktıyı yaratmak için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir. Bu nedenle verimlilik, 'emek, sermaye, arazi, malzeme, enerji, bilgi gibi çeşitli mal ve hizmetlerin üretimindeki kaynakların etken kullanımıdır' diye tanımlanır. Yüksek verimlilik, aynı miktar kaynakla daha çok üretmek ya da aynı girdi ile daha çok girdi elde etmektir. Bu ilişki, en yaygın kullanılan hali çıktının girdiye oranı olarak ifade edilir.

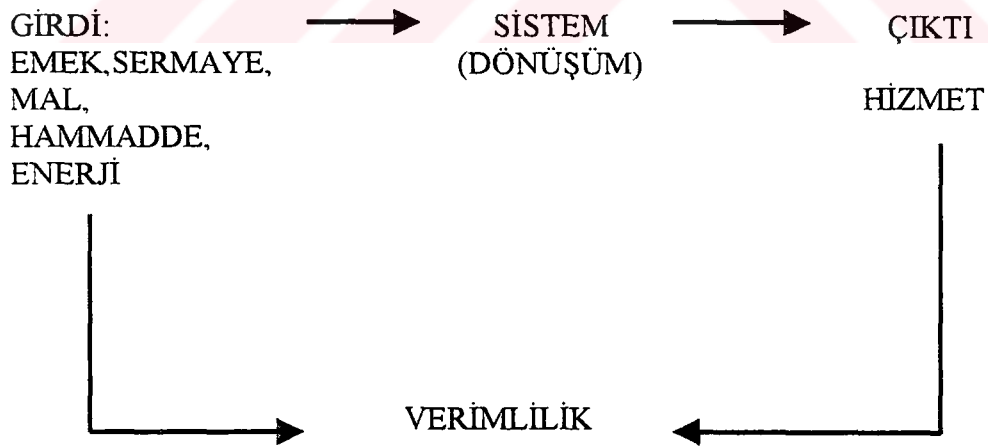
Verimlilik, aynı zamanda sonuçlarla, bu sonucu elde etmek için harcanan zaman arasındaki ilişki olarak da tanımlanabilir [20]. Verimlilik, temelde aynı ilkelere bağlıdır ama kapsam olarak farklı iki ayrı biçimde tanımlanmaktadır: Bunlardan birincisi çok geniş kapsamlı olup, verimliliği doğru olan işleri, doğru bir biçimde ve ekonomik bir çalışma ile gerçekleştirmeyi hedefleyen akılcı bir yaşam biçimi olarak açıklamaktadır. Japon Verimlilik Merkezi tarafından dünyaya benimsetilmeye çalışılan bu görüş verimlilik kavramına felsefi bir yaklaşımdır. Japonlara göre 'Verimlilik, gelişmeci bir düşünce veya varolan her şeyde özellikle insanda sürekli çalışmayı hedefleyen bir düşüncedir. Bugün dünden iyi, yarın bugünden daha iyi olmalıdır düşüncesini savunan bir inançtır. Ekonomik ve sosyal yaşamın, sürekli değişen koşullara uyumlandırılmasıdır. Yeni teknikler ve yöntemleri uygulama çabasıdır. İnsanın gelişmesini savunmaktır.'

Böylesine geniş bir verimlilik kavramının basit ilişkiler kurarak ve sonuçlarını yorumlayarak tanımlanması ve ölçülmesi olanaksızdır. Sadece işletmeler düzeyinde incelenmesi bile, işletmelerde amaç ve görevlerin belirlenmesini, üretim kaynaklarının sağlanması, bunların kullanılmasına ilişkin tüm yönetim işlevlerini olduğu kadar bütün üretim kaynakları arasındaki etkileşim ve sonuçların belirlenmesini ve yorumlandırılmasını gerektirir. Verimliliğin örgütlerle birlikte insanların yaşamlarını biçimlendiren bir davranış olarak ele alınıp incelenmesinin ise ne derece karmaşık ve zor olduğunu söylemeye gerek yoktur.

Verimliliğin böylesine geniş boyutlarda düşünülmesinin tanımlama ve ölçme sorunlarını da birlikte getirdiği için konuya işletme düzeyinde yaklaşan çoğu uygulamacı ve araştırmacı, bir kavram düzeltmesini uygun görmüş ve bu kadar geniş

kapsamlı verimlilik kavramı yerine 'işletmede örgüt performansı' kavramını kullanmaya başlamışlardır. Verimlilik ise örgüt performansını açıklayan etkenlik, verim, kalite, çalışma yaşamının kalitesi, yenilik gibi temel performans boyutlarından biri olarak kabul edilmiştir. Anonim bir diğer tanımlamaya göre verimlilik, mümkün olan en düşük kaynak harcaması ile en yüksek sonuca ulaşmaktadır. Peter Drucker'a [21] göre verimlilik; 'en az çaba ile en çok çıktıyı verebilecek bütün üretim kaynakları arasındaki denge'dir. 'Verimlilik, en genel anlamıyla insan ihtiyaçlarının tatmin eden kaynakların etkinliğinin ölçüsü, daha teknik ve dar açıdan üretilen mal ve hizmet miktarı ile bu üretimde kullanılan faktör miktarı arasındaki ilişkidir.' [21] 'Japon Verimlilik Merkezine göre ise verimlilik ulusal kaynakların, insan gücünün bilimsel yöntemlerle en etkin kullanımı, üretim maliyetlerinin düşürülmesi, pazarların geliştirilmesi, işsizliğin yok edilmesi, ücretlerin arttırılması, üretenlerin, yöneticilerin ve tüketenlerin yaşam standartlarının yükseltilmesi eylemidir.' [22]

Geniş anlamda verimlilik, bir sistemin belirli bir dönem boyunca yarattığı mal ve hizmetlerin aynı dönem boyunca kullanılan kaynaklara oranıdır. Yaratılan mal veya hizmet çıktı olarak adlandırılırsa, Şekil 9, kaynakların çıktılarına dönüşümü ve verimlilik tanımını göstermektedir [23].



Şekil 9 Genel Verimlilik Kavramı [23]

2.6.2 Verimliliğin Önemi

Ekonomideki gelişme verimlilik ve üretim artışı arasındaki ilişkiye göre değişmektedir. Modern bir ekonomide en önemli sorun çalışan başına veya nüfus

başına üretilen değerin arttırılmasıdır. Dolayısıyla, gerek gelişmiş gerekse kaynak yetersizliği içinde bulunan gelişen ülkelerin üretimlerini arttırabilmesi için en sağlıklı ve akılcı çözüm yolu verimlilik artışıdır [24].

Verimliliğin, ulusal refahı arttırmadaki önemi, bugün herkes tarafından kabul edilmektedir. Verimlilik artışından yararlanmayan hiçbir insanın etkinliği yoktur. Bu durum, gayri safi milli gelir ya da gayri safi milli hasıladaki artış, ek sermaye ya da emek kullanımı sonucu değil, işgücünün etkinlik ve kalitesindeki artıştan kaynaklandığı için önemlidir.

Günümüzde verimliliğin, gerçek ekonomik kalkınmanın, sosyal ilerlemenin ve hayat standardı artışının, tüm dünyadaki tek kaynağı olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır [20].

2.6.3 Verimliliğe Etki Eden Faktörler

Verimlilik, üretime katılan tüm üretim faktörlerinin bir sonucu olduğu için özellikle işgücü ve yönetim etkinliği organizasyon yapısı makina-teçhizat ve hangi kapasitede çalışıldığı bilgisini verdiği için önemlidir.

Kalite kontrol de verimliliğe etki eden önemli etmenlerden biridir. Kalite kontrol ile zamandan, paradan, işgücünden ve enerjiden önemli ölçüde tasarruf sağlandığından neticede verim de artmaktadır.

Özellikle sanayileşme sürecinde olan ülkemizde sanayi ürünleri ihracatın giderek arttığı bir ortamda kalite kontrol üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Devlet Planlama Teşkilatının yaptığı bir araştırmada 600 sanayi kuruluşunun hiçbirine entegre kalite kontrol tekniklerinin uygulanmadığı, 200 kadar kuruluşta ise kaliteyi kontrol amacıyla hiçbir çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir [25].

Aslında kalite kontrol uygulanmasında önemli olan yapılan kontrolün niteliğidir. Teknik açıdan üretim aşamalarının içinde bütünleşmiş bir kalite kontrol sistemi ile tüm proses ve üretim denetlenebildiğinden, üretim girdilerinde önemli ölçüde tasarruf sağlanabilmektedir. Oysa ülkemizdeki yaygın şekli ile kalite kontrolü üretim sonrası hatalı ya da bozuk olanın ayıklanması şeklinde olmaktadır. Esas olan kalite kontrol ile hatalı olanın üretilmemesidir.

2.6.4 İşgücü Verimliliğine Etki Eden Faktörler

İşgücü insanın bedensel, zihinsel, ruhsal, moral ve kültürel nitelik ve yeteneklerinden oluşur [26]. İnsanın verimliliği insan gücünün tüm elemanlarıyla aynı yönde, aynı anda kullanılmasıyla mümkün olur. Verimlilik açısından bir iş görenin içinde bulunduğu ortam insan olarak özellikleri onu motive eden nedenler ve bu üç faktörün birbirlerine etkileri önemlidir.

Emek diğer üretim faktörlerinden daha farklı bir yapıya sahiptir. Diğer üretim faktörlerinin yararlı biçimde kullanılmasını sağlayan emektir. Emek bireye bağımlılık bakımından da diğer üretim faktörlerinden farklıdır. Örneğin belirli bir süre bekletilemez ve saklanılamaz.

Verimlilik insana dayandığından, insandaki gelişmeler ve değişmeler tabii olarak sonucu etkileyecektir. İnsanın değişmesinde ise eğitimin rolü büyüktür. Eğitim insanı psikolojik yönden, moral açısından güçlendirilerek güvenini artırarak çok önemli oranda değiştirebilir. İnsanın niteliğini değiştirerek işteki tutumunu etkileyebilir. Bu demektir ki eğitim, verimliliği doğrudan değiştirilebilir.

Verimliliği artırıcı etken olarak, Robert H. Waterman Jr. ve Thomas J. Peters [27] 'İnsanlara yetişkin muamelesi yapın. Onlara ortağınız olduğunı hissettirin. Onları kırmayın onlara saygılı davranın. Onların (sermayeyi ve otomasyonu değil) verimliliğini temel kavramı olarak görün. Başka bir deyişle verimlilik ve onunla birlikte finansal ödüller istiyorsanız çalışanlarınızı en önemli öz kaynağınız olarak görmelisiniz.' tavsiyesinde bulunurlar.

Kalkınmakta olan ülkelerde sermaye yoğunluğu yeterli düzeyde olmadığından sanayileşme aşamasında genel olarak emek-yoğun teknoloji seçimine yönelme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu da emek verimliliğine diğer üretim faktörlerinin verimliliklerinden daha fazla önem vermemizi gerektirmektedir.

Sonuç olarak emek verimliliğine etki eden faktörler:

1. Emegın kalitesindeki değişmeler: Bunlar yaşı, cinsiyet, kabiliyet, yetişme ve fiziki kabiliyet gibi unsurlardaki değişmelerdir.
2. Çalışma şartlarındaki değişmeler: Ücretlere ilave olarak yapılacak ödemeler, çalışanların daha fazla üretim yapmalarını teşvik eder. Hastalık, kaza gibi konularda iş güvenliği sağlamak da emek verimliliğini etkiler.

3. Çalışma saatlerindeki değişimler: Çalışma saatlerinin makul bir seviyenin üzerinde olması, yorgunluğu arttırıp işe dikkati azaltacağından verimliliğin düşmesine neden olur.
4. Grup büyüklüğü ve organizasyonu: İşletmenin yapısına, işçilerin beraber olma arzusuna uygun olarak yapılan gruplandırma verimliliği artıran faktörlerdendir.

2.6.5 Sermaye Verimliliğine Etki Eden Faktörler

Sermaye, en önemli ve aynı zamanda tespit edilmesi en zor olan üretim faktörüdür. Sermayeyi sabit ve döner sermaye olarak ikiye ayırabiliriz. Sabit sermaye toprak tesis makina aletler ve tesislerdir.

Elde mevcut sermaye araçlarına yapılan ilave ya da azaltmalarda bu teçhizatın yaşlanması ve eskimesi sermaye araçlarının kalitesini etkileyerek verimliliklerinde değişmelere yol açarlar. Gerçekten bu araçlara yapılan yeni ilaveler genellikle ileri teknolojiye sahip oldukları için sermaye girdilerinin kalitesini yükseltmek eğilimindedir. Aynı şekilde yapılan azaltmalar sonucu nispeten geri teknolojiye sahip olan ve eskiyen araçların üretimden çekilmesi üretim girdilerinin kalitesini arttırabilir.

Sermaye teçhizatının verimliliğine etki eden diğer bir faktör de bunların üretim işlemindeki kullanışlarında kaydedilecek gelişmelerdir. Daha süratli üretimi mümkün kılmak için işlemlerin basitleştirilmesi, yeni sermaye araçlarının üretime intibakında sağlayacak kolaylıklar, daha geniş kontrol sistemi, bilimsel yönetim tekniklerinin geliştirilmesi gibi faktörler sermaye teçhizatının kapasitelerini ve dolayısıyla verimliliğini arttırıcı yönde etki yapacaktır.

2.6.6 Hammadde Verimliliğine Etki Eden Faktörler

Hammadde verimliliğine etki eden faktörleri üç grupta toplamak mümkündür:

1. Hammaddenin kalitesindeki değişimler: Bunlar hammaddenin yapısındaki fiziki ve kimyasal değişimleri eski ve yeni arasındaki ikame imkanlarındaki değişmelerini kapsar.
2. Hammadde kullanımındaki etkinliğin değişmesi: Hammaddelerin ziyan olmalarını önleyici gayretler bunların verimliliğini etkiler.

3. Malın şekil ve üretim işlemlerinin kapsamındaki değişmelerine göre hammadde bileşimindeki değişmeler de hammadde verimliliğine etkiler [28].

Bilinçli bir çaba ve profesyonel bir organizasyonla hammadde, sermaye, işgücü gibi verimlilik faktörlerinin verimlilik düzeyinin yükseltilmesinin toplam verimlilik üzerinde pozitif bir etki yapacağı ortadadır. Bu nedenle verimlilik olayı çok boyutlu düşünülmesi gereken bir konudur.

2.6.7 Verimliliğin Arttırılması

Verimlilik ulusal bir tercih, bir seçimdir. Verimliliğin arttırılması çabası uzun vadede toplumu refaha, bu çabaya ulaşamaması ise fakirliğe götürür. Programlı bir hareket olarak verimliliği arttırma, uzun dönemde refah toplumunun amacını belirlemiş olması ile eş anlamlıdır.

Bu anlamda verimlilik hareketi, kaynakları bilimsel yöntemlerle kullanılmasını, reel ücretlerin arttırılmasını ve toplumun bütün kesimlerinin hayat standartlarının yükseltilmesini amaçlar. Bu nedenle, kalkınma yolunda olan her ülkenin ve işletmelerin verimliliklerini arttırmak için bütün imkanlarını harekete geçirmesi gerekir [24].

Özellikle artan rekabet koşullarında verimlilik çok daha önemli hale gelmektedir. Yeni rakiplerin ortaya çıkması, Gümrük Birliği çalışmaları, artan maliyetler, işletmelerin verimlilik konusunda çok ciddi adımlar atmasını gerektirmektedir. Verimliliğin sadece teknolojik yatırımlar ile değil, hemen hemen her noktada yapılacak küçük büyük verimlilik arttırma çalışmaları ile yükseltilmesi zorunlu hale gelmektedir.

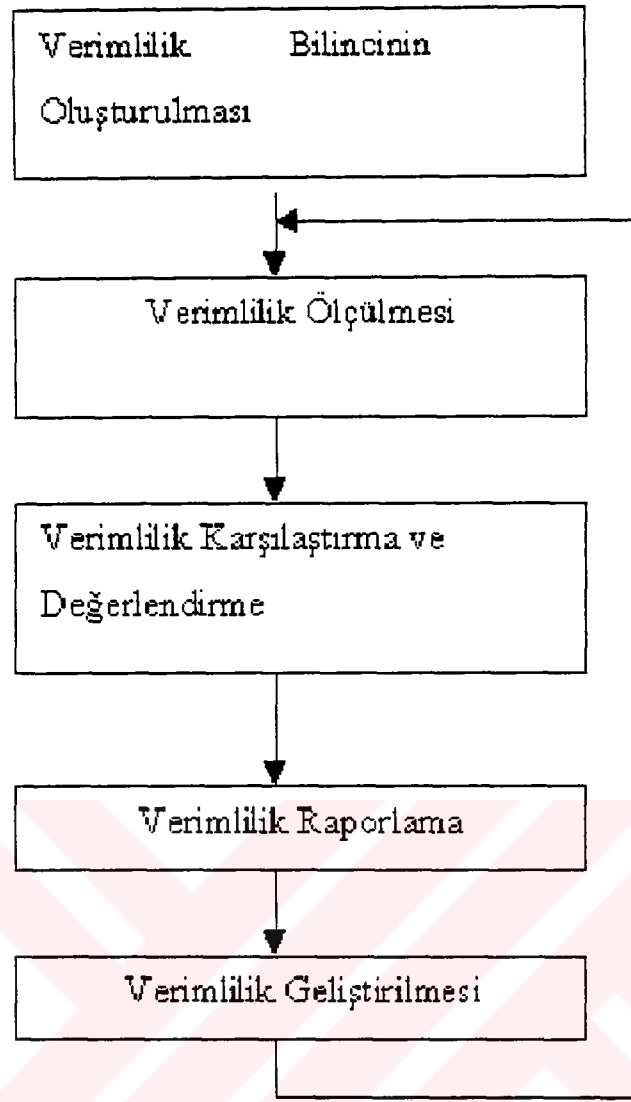
2.7 Verimlilik Ölçme Sistemleri ve Teknikleri

İşletmeler kendi özgün yapısına en uygun verimlilik ölçülerini kullanırlar. Verimlilik ölçüleri, öngörülen amaçlara göre oluşturulmalıdır. İşletmenin sahip olduğu Amaçlar Hiyerarşisi çerçevesinde verimlilik (performans) ölçülerinin belirlenmesi ve bu ölçülerin izlenerek değerlendirilmesi etkinliği arttıran önemli bir çalışma olacaktır.

Bu hususta önemli olan çalışmalar, hangi girdi-çıktı karşılaştırmasının, faaliyetlerin performanslarını değerlendirmede yönetim açısından en anlamlı olduğunun belirlenmesi, elde edilen sonuçların kontrol edilebilen veya edilemeyen faktörler açısından değerlendirilmesi, ve böylece, işletme faaliyetlerinin verimlilikleri mümkün olduğu kadar doğrudan bir şekilde ve somut olarak belirlenmesi olarak özetlenebilir.

Verimlilik ölçme, Şekil 10'de görüldüğü gibi, işletmelerde uygulanacak bir verimlilik yönetim sistemi projesinin 'Verimlilik Bilincinin Oluşturulması' aşamasından sonra gelir. Verimlilik ölçümü sürekli olarak yapılması gereken bir faaliyet olup, bu faaliyetin ilgili bir bölümün sorumluluğuna verilmesi veya tümüyle bilgisayar destekli hale getirilmesi gerekmektedir. İşletmelerde bu tür bölümler Üretim Planlama veya Performans Raporlama bölümleridir.

Verimliliğin ölçülmesi, verimliliğin yönetilmesine olanak sağlar. Verimliliğin geliştirilebilmesi açısından zamanında ve doğru kararlar verilmesi için gerekli alt yapıyı oluşturur. Çalışanlar ancak ölçülebilen faaliyetler hakkında tam bilgi sahibi olabilirler.



Şekil 10 Verimlilik yönetim sistemi projelerinin genel planı [29]

Verimliliğin ölçülmesi ile ilgili amaçlar;

1. İşletme, bölüm veya ekip olarak bulunulan yeri belirlemek ve analiz etmek.
2. Ürün, faaliyet, birim ve kaynaklar bazında zayıf noktaları görebilmek ve bu noktaları kuvvetlendirmek.
3. Yatırım, yenileme, yöntem vs. karar alternatiflerini değerlendirebilmek.
4. İlerlemeyi, rakiplere veya diğer bölümlere göre göreceli ilerlemeyi görebilmek.
5. Kendilerine daha etkin ve gerçekçi yön ve hedefler tayin edebilmek.
6. Sayısal değerler ile çalışanları daha etkin olarak motive edebilmek.
7. Verimlilik ve ücret arasında daha somut ilişkiler kurabilmek olarak sıralanabilir.

Verimlilik ölçme sisteminin oluşturulması sırasında yapılacak çalışmalar esas itibariyle aşağıda belirtilmiştir:

- Hangi faaliyet alanlarında (işletme geneli, bölüm, atölye, tesis, hat, makina, kişi, ürün, parça, vb.) ölçme yapılacağı belirlenmesi. Bu aşamada belirli bir plan dahilinde öncelikler verilerek zaman içinde verimlilik ölçme çalışmaları daha da yaygınlaştırılabilir.
- Seçilen verimlilik ölçme alanlarına ait tüm çıktı (ürün, yan ürün, ara ürün, hizmet) ve tüm girdilerin (işçilik, sermaye, enerji, malzeme, diğer) belirlenmesi. Diğer bir deyişle, yapılan işin sonuçları ile bu işi yapmak için kullanılan kaynakların tespiti, bu veriler ile kapsamı arasında tam bir anlam ve kullanım mutabakatının sağlanması [29].

2.7.1 İşletme Düzeyinde Verimlilik Ölçümünün Faydaları

Bir işletmede hangi verimlilik seviyesinde çalışılması gerektiği ve halihazır verimlilik seviyesi bilinmelidir. Yapılacak ölçümler işletmenin durumunu ve benzer sanayiler arasındaki yerini gösterir.

Bir işletmede verimlilik ölçümünün belli başlı faydaları:

- Kullanılan kaynakların mal veya hizmete dönüşümündeki yeterlilik tespit edilebilir.
- Kullanılacak kaynakların planlanmasında yarar sağlar.
- İşletmenin ekonomik olmayan tarafları verimlilik ölçümü çalışmaları tarafından düzeltilebilir.
- Planlanmış olan verimlilik seviyesi en son yapılan ölçümlere göre yeniden düzenlenebilir.
- Verimlilik artırma stratejileri, planlanan ve fiili verimlilik seviyesi arasındaki farkın büyüklüğüne göre belirlenir.
- Verimlilik ölçümü, hem aynı endüstrideki işletmeler arası, hem endüstriler arası hem de uluslar arası verimlilik seviyesi karşılaştırılmasına olanak sağlar.
- Ölçümler sonucu elde edilecek değerleri, işletmenin karlılık seviyesinin planlanmasında faydalı olur.

- Ölçüm sonucu elde edilecek değerler yöneticiyi işletmesinin hem teknik, hem de ekonomik sorunları üzerinde düşünmeye yöneltecektir. Zira yöneticinin üretim faktörlerinde meydana gelen dalgalanmaları anında yakalayabilmesi ve gerekli düzeltmeye vakit geçirmeden yapabilmesi için, işletilmesinin üretim daireleri itibarı ile tanınması gerekir. Verimlilik ölçümü, işletmenin bir nevi genel işleyiş göstergesi olmaktadır.
- Günümüz işletmelerinde faaliyetlerin değerlendirilmesinde kullanılan yaygın bir ölçü de karlılıktır. Karlılık, işletmenin dışa dönük faaliyetlerinden doğan bir birikimdir. Yani fiyat dalgalanmalarıyla işletmenin stoklarıyla yakından ilişkilidir. Bundan dolayı bir faaliyet dönemi içinde bilançoda, görülen karı, bir takım analizlere tabi tutmadan veri olarak kullanmak hatalı sonuçlar doğuracaktır. Diğer taraftan, mali değerleri dikkate alan parasal verimlilik ölçme metodunda bir faaliyet devresi boyunca yaratılan katma değer hesaplamakta ve bu hesapta ayrıntılı analizlere yer verilmektedir. Bu bakımdan parasal verimlilik ölçüsü, her bakımdan karlılığa tercih edilebilecek bir ölçüdür [30].

İşçilik ücretlerinin tespitinde, verimlilik artışlarının dikkate alınması gerekliliği günden güne güçlenen ve uygulama alanları bulan bir eğitim olmaya başlamıştır.

2.8 Verimliliğin Belirlenmesinde Temel Tanımlar

2.8.1 Makina Verimi

Makina verimi, makinadan birim zamanda elde edilen üretim miktarı olarak tanımlanabilir. Makina verimini etkileyen birçok etken vardır. Makine, üretilmek istenen ürünün özelliklerine bağlı olarak belirli bir hızda çalışacak biçimde ayar edilir. Makinanın üretimi doğrudan etkileyen parametrelerine 'Makina Ayar Parametreleri', bunların içinde verimin ölçüsü sayılabilenlere 'Makina Verim Parametreleri' denilebilir.

2.8.2 Teorik Verim

Makinanın belirli bir ürün tipi için ayar edilmiş olan ve üretim mekanizmasını doğrudan etkileyen verim parametrelerine ait soyut ya da nominal değerlere göre hesap yoluyla bulunan üretim hızına teorik verim denir.

2.8.3 Gerçek Verim

Makinanın mekanik aksaklıklar, mekanik ve teknolojik duruşlar, işçinin çalışma yöntemi ve temposu gibi etkenler altında birim zamanda gerçekleştirdiği verime gerçek verim denir. Gerçek verim her zaman teorik verimden küçüktür.

2.8.4 Standart Verim

Makinanın standart mekanik ve teknolojik koşullarda, işçinin standart bir yöntem, tempo ve etkinlikle çalışması sonucu birim zamanda sağlanabilecek olan verimine standart verim denir.

2.8.5 Verimlilik

Verimlilik, makina ve işçiden beklenen verime oranla gerçekte elde edilen verimin olarak ölçüsünde yüksekliği olarak tanımlanabilir. Ancak verimliliğin matematiksel bir tanımlama ile ölçüsünü belirlemek gerekir. Bu ölçü gerçek verimin teorik verime oranını yüzde olarak gösteren ve 'Randıman' terimi ile de tanımlanan bir değerle ortaya konulabilmektedir.

Verimliliği düşüren birçok etken bulunmaktadır. Bunlar Güç Kayıpları, Mekanik Duruşlar ve Teknolojik Duruşlar olmak üzere üç ana grupta ele alınırlar.

2.8.5.1 Güç kayıpları

Üretim hızını düşüren enerji yetersizliği, hareket sistemlerindeki kaymalar, atlamalar, kaçaklar ve sürtünmeler güç kayıplarına neden olurlar. Güç kaybı gerçek makina hızının teorik hıza oranı biçimindeki bir faktörle hesaba katılabilir.

2.8.5.2 Mekanik duruşlar

Enerji kesilmesi, parça kırılması, küçük onarımlar, periyodik makina bakımı gibi nedenlerle ortaya çıkan duruşlar mekanik duruşlar olarak nitelenirler.

2.8.5.3 Teknolojik duruşlar

Üretim kayıpları, iş bağlama ve iş kesme gibi teknolojik nedenlerle ortaya çıkan duruşlara teknolojik duruşlar denir.

2.8.6 Mekanik Randıman

Mekanik duruşlarla güç kaybı dolayısıyla ortaya çıkan zaman ya da üretim kayıplarını dikkate alan bir verimlilik ölçütüdür.

2.8.7 Hammadde Randımanı

Üretim işlemleri sırasında elde edilen döküntüler ya da fireler nedeniyle ortaya çıkan hammadde kayıplarını oransal olarak gösteren bir ölçüttür.

2.8.8 Teknolojik Randıman

Üretim kopmaları nedeniyle ortaya çıkan zaman kayıplarını, iş bağlama, iş kesme gibi makinanın tamamını ya da bir bölümünün durmasını gerektiren üretim kesintilerini gösteren bir değerdir.

2.8.9 İşçinin Çalışma Temposu

Teknolojik duruşlar sırasında geçen süreler işçinin bedenen çalıştığı süreler olup, bu kayıp zamanların azaltılması işçinin çalışma hızına bağlıdır. İşçinin standart sayılan bir çalışma hızına oranla gerçekte sağladığı çalışma hızını belirleyen bir 'Tempo'su vardır. Çalışma hızı ya da standart çalışma zamanı işçinin yaptığı belirli bir işle ilgili olmakla birlikte genel değerlendirmeler de yapılabilmektedir. Diğer yandan standart bir hızla çalışan işçinin çalışma temposu 1.0 ya da yüzde olarak 100'dür.

2.8.10 İşçi Etkinliği

İşçinin normal çalışma zamanının makina başında bulunarak iş zamanı olarak değerlendirdiği bölümünü gösteren bir ölçü 'İşçi Etkinliği' ya da 'İşçi Meşguliyeti' olarak tanımlanır.

2.8.11 İşgücü Randımanı

İşçinin doğrudan üretime katkısı olarak nitelendirilebilecek bir işgücü randımanı tanımlamak gerekirse, bu randımanın işçi etkinliğinden ve çalışma temposundan kaynaklanan iki bileşeni olmalıdır.

2.8.11.1 Standart makina randımanı

Makinanın, standart mekanik ve teknolojik koşullarda işçinin standart bir tempoyla çalışması sonucu sağlama olanağı bulunan randıman ‘Standart Makina Randımanı’ ya da basitçe ‘Standart Randıman’ olarak tanımlanır.

2.8.11.2 Salon randımanı

‘Salon Randımanı’ ya da ‘Daire Randımanı’ bir üretim biriminde bulunan tüm makinalara göre hesaplanan teorik üretime ya da teorik makina saatine göre elde edilen gerçek üretimi ya da üretilen verimli makina saatini gösteren genel bir verimlilik ölçüsüdür.

2.8.12 Kapasite Kullanım Oranı

Birbirini izleyen işlemlerin yapıldığı çeşitli üretim salonlarından ya da dairelerinden oluşan bir işletmede, işletmenin kapasitesini tanımlamada temel olarak alınan makinaların üretim kapasitesine göre hesaplanan standart üretime oranla bir yıllık bir sürede elde edilen gerçek üretimi tanımlamak için ‘Kapasite Kullanım Oranı’ deyimi kullanılır ve yüzde olarak belirlenir. Bir işletmede bazı bölümler tüm makinalar çalıştırılarak tam kapasite ile çalıştırılabilir ya da tüm işletme belli süreler tam kapasite ile çalışabilir. Ancak üretim birimlerinin birinde darboğaz oluşması ya da siparişlerin kesilmesi gibi durumlarda işletme kapasitesinin yıl boyunca tümünden yararlanılamaz. Bu durumda kapasite kullanım oranı 100’ün altına düşer. Kapasitenin üstünde sipariş alınması ve fazla çalışma yapılması durumunda ise kapasite kullanım oranı 100’ü geçebilir [31].

2.9 Verimliliği Arttıran Faktörler

Verimlilik artışı yalnızca işleri daha iyi yapmak değil, daha önemlisi, doğru işleri daha iyi yapmaktır. Burada amaç, verimlilik programı yöneticilerinin ilgilenmeleri gereken temel etmenleri ya da ‘doğru işleri’ belirlemeye çalışmaktır. Bir verimlilik artırma programında nelerin ele alınması gerektiğine değinmeden önce, verimliliği etkileyen faktörleri gözden geçirmek gerekir.

Üretim süreci, karmaşık, uyarlamacı ve süre giden bir sosyal sistemdir. Emek, sermaye ve sosyo-örgütsel çevre arası ilişkiler dengelendiği ve bir bütünlük

kazandığı zaman önemlidir. Verimlilik artışı, sosyo-üretim sisteminin temel faktörlerini belirleme ve kullanmada gösterilecek başarıya bağlıdır. Bu amaçla, işle ilgili, kaynakla ilgili ve çevreyle ilgili olmak üzere üç temel verimlilik faktörü grubunu ayırt etmek gerekir [20].

İşletmelerde verimlilik artırma tekniklerini aştı ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar teknoloji, emek, malzeme, ürün, iş temeline göre ve diğer teknikler adı altında incelenmiştir.

2.9.1 Teknoloji Temeline Göre Verimlilik Arttırma Teknikleri

Teknoloji, yeni bilimsel metotların özel teknik problemlerinin çözümü amacıyla yapılan bir uygulamadır. Bu uygulamaya verimlilik artırma teknikleri açısından bakıldığında bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar destekli imalat, bilgisayarla bütünleştirilmiş imalat, robotlar, lazer teknolojisi, enerji teknolojisi, grup teknolojisi, bilgisayar grafiği, bakım yönetimi, ekipman yenilemesi, enerji koruma gibi alanlar ortaya çıkar [32].

2.10 İplik İşletmelerinde Bilgisayarla Bütünleşik Üretim Uygulamaları

Bu bölümde tekstil ve hazır giyim işletmelerinde BBÜ uygulamalarından bahsedilecektir. 1993 senesinde tekstilde bilgisayar bütünleşik üretim üzerine yapılan bir konferansta[4], bir tekstil şirketini entegre duruma getirmek için gereken tüm teknolojinin geliştirildiği sonucuna varılmıştır.

5- Ortak Kullanım Alanı	Şirketler Arası İletişim
4- İşletme	
3- Alan/Bölüm	
2- İşlem ve malzeme akış kontrolü	
1- Tek makina kontrolü	
0- Makina sensörleri ve aktivatörler	

Şekil 11 Altı katmanlı sistem bileşenleri mimarisi

BBÜ piyasaya yeni girenlerin düşük işçilik fiyatlarını bir kenarda bırakarak önemli ölçüde yüksek seviyede kalite ve hizmet sağlayarak, bir organizasyonun kalite-servis-verimlilik boyutlarında rekabet edebilecek bir avantaj yakalamasını sağlayacak niteliktedir. Şekil 11’de, bir BBÜ sisteminin altı katmanlı yapısı görülmektedir.

İşlemlerin kontrolünde bilgisayarın kullanıldığı ilk alanlardan biri yapay lif üretimidir. Bu prosesler hammaddenin alımıyla başlar ve ürünün yüklenmesiyle son bulur. Neredeyse tüm işlemler otomatize edilebilir. Bilgisayarın kullanımı ile bobinleme, taşıma ve paketleme için gerekli otomasyon sistemlerine bilgi aktarılabilir. Proses izleme, çeşitli makina ve proses parametrelerinden veri toplar. Böylece operasyon yönetimi prosesi izleyebilir. Monitör sistemi sayesinde yönetim tüm proseslerden haberdar olur ve gerektiğinde müdahale edebilir. Veri, makinalardan toplanarak makina parametrelerinin oluşturulması için makina kontrolörlerine iletilir. Ekstrüzyon işlemindeki sıcaklık, basınç, hız, akış oranı bilgisayarlarca kontrol edilebilir.

Elyaf üretiminde kullanımından sonra tekstil endüstrisinde BBÜ’nün kabulü ve uygulanması açısından iplik üretiminin diğer sektörlere nazaran daha uygun olduğu söylenebilir. İplikçiliğin işlem maliyeti yapısında nispeten yüksek bir kapital/işçilik oranı bulunmaktadır. Ancak tekstil endüstrisinde bu durum yön değiştirmektedir ve işçilik en önemli maliyet bileşeni haline gelmektedir. İplikçiler bu konuda daha şanslıdır. Çünkü iplikçilikte insan faktörü minimum tutulabilmekte ve rekabet işçi ücretleri dışındaki faktörlerle yapılabilmektedir.

Open end iplikçiliğinde de ring iplikçiliğindeki teknolojinin pek çoğu mevcuttur. Çekim sistemi, eğirme sistemine direkt olarak beslenebilir ve şerit kovaları otomatik olarak taşınır. Besleme derecesi ve rotor hızı elektronik olarak kontrol edilebilir. Ayrıca bobinleme de otomatik olarak yapılmaktadır.

Son yıllarda kalite kontrol teknikleri mikroişlemciler, kişisel bilgisayarlar ve bilgisayarlarla donatılmıştır. Bu durum organizasyonel ve teknik açıdan problemlere yaklaşımda önemli bir değişiklik anlamına gelmekte ve geleneksel anlayışı kısa sürede tamamen değiştirecek bir devrimin başlangıç noktası olmaktadır. Bu durum kalite kontrolünü, laboratuvar cihazlarının bilgisayarlarla kombine hale getirilmesi ve proseslere uygun olarak elektronik izleyici sistemlerle ‘üretim esnasında’ (on-line)

kalite kontrol olmak üzere iki şekilde etkilemiştir. Ancak hemen belirtilmelidir ki üretim esnasında kalite kontrolü klasik laboratuvar kontrolünü tamamen ortadan kaldırmayıp onu basitleştirme eğilimindedir. Buna ilave olarak kalitenin geliştirilmesi ve takibi için gerekli bilgilerin kolayca elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

İplikçinin asıl gayesi mevcut hammadde, üretim şartları ve üretilen ipliğin satışından elde edilecek kar arasında optimum bir denge oluşturmaktır. Toplam kar, kalite sağlama kısıtlarından ve kalite kontrol masraflarından etkilenmektedir.

Diğer taraftan hammaddenin satın alınmasında, üretim proseslerinin verimliliğinde ve uygun bir iplik fiyatının oluşturulmasında kalite şartlarından yararlanan işletmeler maksimum karı elde etmektedirler [33].

2.11 Kalite Güvencesini Sağlama Yöntemleri

Tekstil endüstrisinde üretim ve kalite eşit derecede öneme sahiptir ve bu husus hammaddeden bitmiş ürüne kadar her üretim safhasında geçerlidir. Bir enformasyon sisteminin görevi verimlilik ve kalite verilerini aynı önem derecesinde ve aynı anda saptamaktır. Daha önceden de belirtildiği iplik işletmecisinin amacı mümkün olduğu kadar az masrafla uygun ve sabit kalitede iplik üretmektir. Ancak hemen belirtilmelidir ki üretilen ipliğin kalitesi hammaddeye ve eğirmeden önceki proseslerde üretilen materyalin kalitesine bağlıdır. Bilindiği gibi son cer pasajına kadar saptanamayan kalite bozukları iplik üretim aşamasında düzeltilemez ve hiç şüphesiz hatalı üretim nedeniyle yüksek maliyete sebep olur. Üretimde kalitenin sağlanması diğer bir deyişle kalite güvencesinin sağlanması ise üretim sonrası (off-line) ve üretim esnasında (on-line) kalite kontrolünün bir arada uygulanmasına bağlıdır.

Dokuma ve örme sürecinde bir ipliğin mevcut özellikleri ve bu ipliğin bitmiş kumaştaki görünüşü birkaç teknik gereçle kolayca saptanabilir. Bir ipliğin beklenen kalitesinin iplik işletmelerinde ölçümü ise sadece yüksek yatırım maliyetleri ile gerçekleştirilebilir. Zira işletmede üretim esnasında kontrol için otomatik ve verimi yüksek iplik makinaları ile mümkün olan her yerde devamlı bir izleyiciyi gerektirmektedir. Örnekleme sadece devamlı bir denetlemenin gerekmediği, üretim esnasında kalite izleme sisteminin uygulamasının mümkün

olmadığı veya finansal güçlük olduğu durumlarda yapılmalıdır. Sensörler, ölçüm başlıkları ve veri toplama sistemleri iplik işletmelerinde üretimin, üretim esnasında kontrolünü mümkün hale getirmektedir. Yüksek ve devamlı bir iplik kalitesinin elde edilmesi bu tür bir donanımın uygulanmasıyla kolaylaşmaktadır. Kalitesiz üretim riski önemli ölçüde düşürülmekte ve verimlilik artırılmaktadır. Öte yandan laboratuvarlarda rutin olarak yapılan manuel testler de azaltılmaktadır. Makina arızaları otomatik olarak saptanmakta ve verimli bir makina bakım programı uygulanabilmektedir.

Üretim esnasında kalite kontrolü oto-regülatörlü kısa işlemlerde meydana gelen büyük riskleri de telafi etmekte ve üretilen ipliğin %100'ünün kontrolünü sağlamaktadır. Bu durum karşısında yani üretim esnasında kalite kontrol uygulamasının bir sonucu olarak, iplik laboratuvarlarında yapılan üretim sonrası kalite kontrol işlemlerinin hala gerekli olup olmadığı sorusu yaygın olarak tartışılmaktadır. Laboratuvar mutlak bir surette gereklidir, çünkü eğirme işlemi öncesi hammadde ile ilgili olarak bilinmesi gerekli lif özellikleri, iplik mukavemet özellikleri, iplik tüylülüğü üretim esnasında saptanamamaktadır. Diğer yandan üretim esnasında kalite izleme sistemlerinin düzenli kontrolü ve kalibrasyonu sadece üretim sonrası laboratuvar testleri sayesinde garanti edilebilir. Ayrıca üretimin ticari standartlara göre karşılaştırılmasında laboratuvarda yapılan testlerin sonuçları kullanılmaya devam edecektir.

Her durumda göz önüne alınması gereken önemli bir nokta üretim esnasında veri toplama donanımının verdiği sonuçların iplik makinaları üzerinde çeşitli şartlara (zaman zaman değişen sıcaklık ve rutubet şartları, aşırı ışık etkisi, tozların ve pisliklerin etkisi gibi) bağlı olmasıdır. Bu sebeple üretim esnasında kalite kontrol sonuçlarının, laboratuvar test sonuçlarına göre daha fazla varyasyon göstereceği sonucuna varılabilir.

Ancak her ne kadar sabit kalitenin sürekliliği, üretim esnasında kalite izleme sistemleri sayesinde mümkünse de, bu sisteme yüklenemeyecek testlerin sonuçlarının alınmasında laboratuvarın tamamlayıcı rolü olduğu unutulmamalıdır.

Bilindiği gibi iplik üretiminde her bir proses kademesi bir varyasyon kaynağıdır. Dolayısıyla kalite verilerini toplamanın temel amacı hatalı üretim pozisyonlarının mümkün olduğu kadar erken saptanmasıdır. Zira herhangi bir üretim kademesinde

meydana gelen, ancak zamanında tespit edilemeyen bir hata iplik kopuşlarında veya dokunmuş kumaşta görülen hatalarda aşırı bir artış oluncaya kadar saptanamayacaktır. Üretim esnasında ve üretim sonrasında kalite kontrolünün kombinasyonu bu ve benzeri hataların üretimin ilk safhalarında tespit edilmesini ve böylece hatalı, dolayısıyla kalitesiz, üretimin azaltılmasını sağlamaktadır.

İplik üretim makinalarının hızı her geçen gün biraz daha artmaktadır. Hiç şüphesiz bu durum iplik öncesi kademelerdeki makinalar için de geçerlidir, dolayısıyla her işlem kademesinin kalite denetimine olan gereksinimleri artmaktadır. Bu nedenle bu makinalarda üretim esnasında veri toplama sistemine hem verimlilik ve hem de kalite açısından bilgi sağlayacaktır. Ancak hemen belirtilmelidir ki bir üretim esnasında veri toplama düzeneği ekonomik olarak materyal akışına çok fazla bağlı olduğu için bu tip bir donanımın ait yüksek yatırımlar sadece tarak, cer, open end iplik eğirme ve bobinleme gibi yüksek hızlı işlemlerde ekonomik olmaktadır [33].

2.11.1 Kalite Test Parametreleri

İplik üretiminin her işlem kademesinde kontrol edilmesi ve denetlenmesi gereken belirli sayıda kalite parametresi vardır. Bunların bazıları temel parametreler olarak değerlendirilir ve işletmelerde rutin olarak kontrol edilirler. Bu açıdan incelendiğinde, hammadde kalite parametreleri ile iplik kalite parametreleri arasındaki farkı bilmekte yarar vardır. Pamuk lifleri genel olarak büyük partiler halinde işlenebilen ve işlenmesi esnasında problem yaratmayan bir tekstil hammadde olarak görülebilir. Ancak belirli tipte yeterli miktarda lif bulunmadığında bu durum değişir. Buna ilave olarak pazar tarafından talep edilen özellikler sürekli olarak artmaktadır. Öte yandan her kademedeki üretim artışı ve yeni tekniklerin uygulanmasının bir sonucu olarak önceleri problemsiz olarak görülen hammadde şimdi üretimde bazı problemlere sebep olabilir. Örneğin %100 open end ipliği üretiminde prosesin rotorlardaki toz birikiminden etkilenmesi, ve penye ipliği üretiminde ise kısa liflerin oynadığı rol (kısa lif miktarının artması iplik kopma mukavemetinin düşmesine, iplik ve dokumada kopuşların artmasına sebep olmaktadır.) gibi.

Proses sonucu oluşan parametrelerden numara ve numara varyasyonu en önemli kalite karakteristiklerindendir. Bunlar iplik kopma mukavemeti varyasyonuna, eğirme sonrası proseslerdeki çalışma özelliklerine ve bitmiş kumaşın görünüşüne etki

etmektedir. İplik bobinleri arasındaki düşük bir varyasyon iplik üretim işleminin ilk kademelerindeki numara varyasyonuna bağlıdır. İplik makinalarında numara düzeltmelerinden kaçınılmalıdır. Zira ortalama numara teksel örneklerle dayalıdır ve dolayısıyla sonuçlar şüphelidir. Küçük örneklerden elde edilen sonuçlara dayanarak gerçekleştirilen düzeltmelerin daha sonra gereksiz veya yanlış yapıldığı anlaşılabılır. Bu nedenle numara düzeltmeleri ideal şartlar altında uzun bir süreç içinde numaranın devamlı şekilde kontrolü yoluyla yapılmalıdır.

Öte yandan, son zamanlarda yaygın olarak ölçülmeye başlanan iplik tüylülüğünün ölçümü üretim işlemlerinin ve makina elemanlarının optimum şartlara getirilmesinde son derece yararlıdır. Örneğin çözgü ipliklerindeki aşırı tüylülük sürtünmeye sebep olmakta, bu yüzden de çözgü ipliklerindeki kopuş sayısı artmaktadır. Hava jetli dokumada ise verimliliği düşürmektedir. Tüylü ipliklerden dokunmuş örme ve dokuma kumaşların yüksek varyasyon nedeniyle ikinci kaliteye ayrılmaları sıkça görülmektedir.

2.11.2 Üretim Esnasında ve Üretim Sonrasında Kalite Kontrolün Kombinasyonu

Üretim esnasında ve üretim sonrasında kalite kontrolün kombinasyonu, birisi penye pamuk ipliği diğeri open end pamuk ipliği üreten iki işletme örnek alınarak açıklanacaktır (Tablo 2). Her iki üretimde proses kademeleri ayrı ayrı ele alınmıştır.

2.11.3 Kalite Raporları ve Bilgi Akışı

Önceki bölümde açıklanan üretim esnasında ve üretim sonrasında kalite kontrolün kombinasyonunun bir sonucu olarak kalite verilerinin pek çoğu günlük, haftalık veya aylık olarak elde edilebilmektedir. İplik işletmesi ve özellikle laboratuvar kolay anlaşılabilir bir kalite raporunun düzenlenmesi ve işletmede bu çeşit bilgilere ihtiyaç duyan kişilere bu raporu düzenli bir form haline getirme görevini üstlenmiştir. Öte yandan iplik işletmesinin satış bölümü herhangi bir iplik partisinin tüm önemli üretim verilerini içeren bir dökümanın elinde olmasını istemektedir. Hammaddenin satın alınmasından sorumlu bölüm ise satın alınan farklı lif partilerinin kalite açısından eğilimlerinin nasıl olduğunu gösteren uzun dönem raporlarıyla ilgilidir. İplik üretim personeli genellikle 'istisnai' (hatalıları bildiren) raporlarla diğer bir deyişle diyagramların kolayca analiz edilmesiyle üretim

kademelerindeki hata yerlerinin rahatça saptanabildiği raporlarla ilgilidir. İşletme yönetimi kalite ve üretim şartlarını geliştirmek için uzun terim raporlarına referans teşkil edecek toplu formda bilgileri talep eder [33].

Tablo 2 “On-Line” ve “Off-Line” Kalite Kontrolünün Kombinasyonu[33]

	Test	Kalite Parametresi	Lif	Test	Örnek Hacmi	Test Aleti
1 Pasaj Cer	ON-LINE	Band numarası 1 metrelik bantlardaki % CV 1 cm'lik bantlardaki % CV spektogram	band	Sürekli	% 100 üretim	USTER Sliver Data
	OFF-LINE	band numarası (on line sistemi kontrol için)	Band	Haftada bir	Her çıkıştan 3x10 mt	USTER Auto Sorter
		1 cm banttaki %CV (ON-LINE sistemi kontrol için) Spektogram (ON-LINE sistemi kontrol için) Diyagram	band	Haftada bir	Her çıkıştan en az 125 mt	USTER Tester
2 pasaj cer	ON-LINE	Band numarası 1 mt banttaki %CV 1 cm banttaki %	band	Sürekli	Üretimin %100	USTER Sliver Data
		Spektogram band numarası ON-LINE sistemi kontrol için	Band	Haftada bir	Her çıkıştan 3x10 mt	USTER Auto Sorter
	OFF-LINE	1 cm şerttcki % CV (ONLINEsistemi kontrol için) spektofram (ON-LINE sistemi kontrol için) Diyagram	band	Haftada bir	Her çıkıştan en az 125 metre	USTER Tester

Hem üretim esnasında hem de üretim sonrasında ölçülebilen, ve yalnızca üretim sonrasında ölçülebilen iplik karakteristikleri Tablo 3'te verilmiştir. Çeşitli sebeplerden dolayı 'üretim esnasında' ölçülebilen karakteristikler, zaman zaman 'üretim sonrasında' da ölçülmelidir. Bunun sebepleri, üretim esnasında kalite izleme sisteminin kontrol edilmesi, 'istisnai' şartların analiz edilmesi, iplik kalite sertifikalarının hazırlanması, yeni proseslerin, liflerin, makinaların, karışımların ve

benzeri hususların detaylı analizini gerçekleştirmek, ticari istatistikler ile karşılaştırmalar yapmaktır.

Tablo 3 On-Line ve Off-Line ve Sadece Off-Line Ölçülebilen İplik ve Kalite Karakteristiklerinin Listesi

On-line ve Off-Line Ölçülebilenler	Sadece Off-Line Ölçülebilenler
- Spektrogram ve Diyagram ile Düzensizlik (Kısa Terim Kütle Varyasyonu) - İplik Hataları (1000m. İplikteki ince yerler, kalın yerler ve neps sayısı) - Numara Sapması (Ortalama veya Nominal numaradan % olarak sapma) - Çeşitli kesim uzunluklarında numara varyasyonu (Orta ve Uzun Terim Kütle Varyasyonları) - Klasimat Hataları (Klasimat dereceleri sınıflandırmasına göre 100 veya 1000km'deki frekans)	- Mutlak Numara(Birim Uzunluğun Kütle) - Büküm ve Büküm Varyasyonu (Çeşitli örnek uzunluklarında metredeki veya inçteki büküm) - Gerilme Özellikleri (Mukavemet, kuvvet varyasyonu, uzama, yapılan iş)CRL veya CRE şartlarında - Spektrogram ve Diyagram ile Tüylülük ve Tüylülük Varyasyonu

Sonuç olarak işletme laboratuvarı, bütünüyle kalite sağlanmasında önemli bir fonksiyona hizmet etmeye devam edecektir ve bundan dolayı gerekli olan iplik test işleminin miktarına uygun kapasitede olmalıdır.

Bu nedenle 'üretim sonrasında' laboratuvar testleri ile ilgili iplik testlerindeki eğilim, test işleminin tam otomasyonu, test işlemlerinin hızını arttıran araçlar ve bir tek test cihazı kullanarak farklı iplik karakteristiklerinin test edilmesi yönündedir.

İplik test işleminde üretim makinasındaki üretim esnasında denetlemenin ilgili olduğu eğilim, laboratuvar da ölçülebilen aynı iplik karakteristiklerinin bir tekrarına ve tolerans dışı durumların gösterilmesi için elde edilen sonuçları kullanma biçimine doğru yönelmektedir [34].

2.11.4 Üretim Sonrasında Test İşlemi

Laboratuvardaki 'üretim sonrasında' iplik test işleminin otomasyonu, bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar, seçilmiş yönetim düzeylerindeki analizde gerekli olan en uygun ayarlamalardaki test sonuçlarının gösterimi, aynı yığındaki örnekler üzerinde çeşitli test işlemi prosedürlerinin gerçekleştirilmesi ve test örneğinin düzenlenmesini kapsamaktadır.

2.11.5 Üretim Esnasında Kalite Denetleme

Bir ipliğin kalite parametrelerinin üretim esnasında ölçümü, çevre şartlarının etkisi, titreşimler (sarsıntılar), pislik, toz, uçuntu, makina hızları, sıcaklık, rutubet, teknik sınırlamalar, ölçüm olanaksızlığı, makina üzerine ölçüm ünitesinin yerleştirilme zorluğu, her yoklayıcı için yatırım maliyeti (her bir iğ/rotor/bobinleme pozisyonunun %5-15 arası fiyatı) gibi sebeplerden dolayı bir dereceye kadar sınırlıdır:

Öte yandan üretim esnasında kalite kontrol sisteminin uygulanmasında 'yatırımın geri dönüşü' göz önüne alındığında %100 üretim kontrolü, daha az sayıda ikinci kalite materyal, daha az duruş, daha fazla üretim (az duruş yoluyla), laboratuvar da daha az rutin işlem, daha az el ile veri toplama [34] gibi önemli avantajlar sağlamaktadır.

3. İPLİK İŞLETMELERİNDE BİLGİSAYARLA BÜTÜNLEŞİK ÜRETİM UYGULAMALARI

İplik işletmelerinde çok değişik tiplerde iplikler üretilmektedir. Bunun için gerekli üretim kapasitesinin ve üretim kademelerindeki kalitenin sabit olarak optimize edilmesi için tekstil makinalarında yüksek derecede otomasyona ihtiyaç vardır ve bu otomasyon seviyesine de ulaşılmıştır. Bundan bağımsız olarak üretim kademeleri arasındaki malzeme akışının otomasyonu da gerekli olmaktadır.

İplik üretim işlemlerinde ve veri analizinde tüm üretim kademelerinin entegrasyonu düşüncesi bulunmaktadır. Hedef mevcut otomasyon seviyesinin ötesine gidecek çözümlerle bu amaca ulaşmaktır. Bu modüler çözüm bileşenlerinin seçimi ve kombinasyonu önemli kararlara varmaya sağlayan sorulara bağlıdır. Bunların iplikhane hattı konfigürasyonu ve otomasyon üzerindeki etkileri gösterilmektedir. Karar vermeyi etkileyen faktörler; binanın planlaması, makina montajı, makinaların kapasite verileri, makina ve otomasyon sistemlerinin fonksiyonel güvenilirlikleri, şerit kovası değiştirme stratejileri, üretim esnekliği, ekonomik şartlar, ve kontrol ve veri transfer sistemleri tarafından belirlenmektedir.

Bu özellikler yeni projelerde kullanıldıkları gibi mevcut işletmelerin entegrasyonunda da kullanılmaktadırlar. Sistem belirleyici faktörler proses ve üretimle ilgili faktörler olarak gruplandırmak mümkündür. Proses ile ilgili faktörleri malzeme yelpazesi, tüm işletmenin planı, iplik üretim işlemleri, makina tipi, makina sayısı ve özel istekler oluşturmaktadır. Üretim ile ilgili faktörler arasında ise üretilecek malzeme, makina kombinasyonu ve alan yer almaktadır. Üretim hattı için makina kombinasyonu ve malzeme stok büyüklükleri ve makina için üretim miktarı, iplik numarası, kova biçimi ve hacmi, değişim aralıkları, hammadde stoku ve taşıma süreleri göz önüne alınmalıdır.

Bir iplikhaneyi ilgilendiren en önemli kalite karakteristikleri:

- Lineer olarak kütle varyasyonları,
- Numara varyasyonları,

- İplik mukavemeti ve varyasyonu,
- İplik uzaması ve varyasyonu,
- İplik tüylülüğü ve varyasyonu,
- İplik bükümü ve varyasyonu.
- İplikteki 'az oluşan' cins hatalarının frekansı, ve
- Hammadde cinsi. [35]

Tekstil endüstrisinde genel olarak kalitenin iyileştirilmesi çeşitli yollardan sağlanabilir:

1. Lifleri iyileştirmek yoluyla kaliteyi yükseltmek: Lifin tedariki sırasında satın alınan malın kontrolü vasıtasıyla yapılmalıdır.
2. Makinaların karakteristiklerini düzeltmek suretiyle kaliteyi yükseltmek: Günümüz işletmecilik anlayışıyla makinayı, işlediği hammadde ve onu işleten işçiden ayrı düşünmek mümkün değildir. Kaliteyi yükseltmek için daha hassas bir makina gerekiyorsa sağlanabilmelidir.
3. İşçilerin yeteneklerini arttırmak suretiyle kaliteyi yükseltmek: İşletmede önemli bir konu, insanlarla fiziksel imkanlar arasında uyum sağlamaktır. İşçiler mevcut makinaları kullanabilme bilgisi ve alışkanlıklarına sahiplerse, işletmede işçilerle fiziksel imkanlar arasında bir sorun olmayacağından randıman ve kalitede üstünlük sağlanabilir. Aksi halde işçilerin çalıştığı ünite ve makinalar üzerinde eğitilmeleri gerekir. Bu eğitim 'iş kavrama eğrisi' yönünde geliştirilerek üretimin miktarı ve kalitesi artırılabilir [36].

Hammadde seçiminde elyaf uzunluğu, mikroner, pressley, kısa elyaf ve yüzen elyaf oranı gibi unsurlar etkilidir. Bu faktörlerin kaliteye tesir dereceleri iplikçilik sistemlerine göre değişir. Muhtelif miktarlarda elyafın işletmeye gelmesi ile laboratuvar, elyaf uzunluğu, yüzer elyaf, Mikroner, Pressley, Shirley analizi testlerini yapmalıdır [37].

Kaliteli iplik için önce iyi bir vatka, iyi tarak şeridi, iyi cer şeridi ve sonra da iyi fitil elde etmek gerekir. Bu ana operasyonların başarı dereceleri imal edilen ipliğin kalitesiyle ölçülür, fakat kontrol ve deneyler her kademede yapılmalıdır.

İşlem sırasında kontrolün gayesi, işlenen elyafın mümkün olan en uzun şekli ile iplik makinasına ulaştırılmasıdır. Burada elyafın kırılmaması ve pamuğun açılması ve temizlenmesi gibi iki husus üzerinde durulmalıdır [38].

Tekstil endüstrisi ve bu endüstrinin bir parçası olan iplikçilik elektronik cihazların kullanımı sayesinde üretim sonrası 'off-line' tarzındaki kalite kontrol sistemi ile önemli gelişmeler kaydetmiştir. Laboratuvarında yapılan üretim sonrası kontroller kalitenin korunabilmesi bakımından önemini korumaktadır. Elektronik dalında başarılan muhteşem gelişmeler sayesinde her üretim noktasında üretim esnasında 'on-line' tarzı kalite kontrol uygulaması şimdi mümkündür. [35]

Üretim esnasında izleme sistemlerinin kullanılması ile elde edilen avantajların çok daha belirgin olduğu işlemler, malzeme çıkış hızının çok yüksek olduğu ve hataların erken belirlenmesi nedeniyle kayıpların çok azalacağı ve yeniden kullanım imkanının çok yüksek olduğu durumlar ile işlem içi izlemenin hassas düzeltme aşamasından sonra malzemenin tabi tutulacağı işlemde önceki erken işlem basamaklarında bulunması durumlarındadır [39]. Örnek verilecek olursa, geliştirilen yeni merkezi kontrol ve izleme sistemlerinden biri de Ring-data sistemidir. iplik kopuş frekansı ve iplik kalitesi arasında doğrusal bir ilişki vardır. Kopuşların sürekli olarak izlenmesi, ring iplik makinasındaki hatalı ayarlar, hazırlık işlemlerindeki hatalar, aşınmış makina parçaları veya uygun olmayan hammaddeden kaynaklanan hatalar nedeni ile oluşan kalite bozulmalarının erken belirlenebilmesini sağlar. Böylece gerekli düzeltici işlemler bir an önce yapılabilmekte ve daha sonraki işlemlerin verimliliği artırılmış olmaktadır. Ring-data sistemi ile diğer işlemler ile karşılaştırıldığında daha fazla sayıda kopuşun meydana geldiği işlemler, belirli bir süre için çalışmayan işlemler ve ipliğe yanlış büküm veren işlemler otomatik olarak belirlenebilir. Ring-data sisteminden bir makina veya makina grupları için genel durum, anlık durum, duruş diyagramı, duruş nedeni ve kopuş bilgileri gibi üretim raporları ile işlemler için kopuş raporu, hatalı pozisyon gibi kalite raporları alınabilmektedir. Ayrıca optik kopuş belirleyicisi ile çalışan kişinin doğrudan bu kısma yönelmesi böylece kısa duruş sürelerinin azaltılması hedeflenmiştir

Open-end makinalarında işlem içi kalite kontrol için geliştirilen Rotor-data'dan ise her makinaya ait iş hızı, üretilen iplik miktarı, her rotorun saatlik üretimi ve gerçek verimlilik gibi bilgilerin bulunduğu üretim raporlarının yanında örneğin iplik kopuş sayısı, toplam kalite duruş sayısı, iplik kopuş sıklığı, kalite duruş sıklığı ve çeşitli

kategorilere ait iplik hatalarının sayısı gibi bilgilerin bulunduğu kalite raporları alınabilmektedir [40].

Tekstil materyallerine ait kalite durumlarını tespit etmek ve kontrolünü yaparak istenen kalite özelliklerine ulaşarak ulaşmadığını anlamak için fiziksel ve kimyasal tekstil muayeneleri laboratuvarlarına ihtiyaç vardır. Laboratuvarlarda elde edilen verilere göre prosesin herhangi bir aşamasında teknik kadro düzeltici müdahalede bulunabilir.

Kalite kontrol personelinin aranan özellikler arasında deneyim, eğitim ve işe uygunluk sayılabilir. İstenilen kaliteye ulaşmakta sadece kalite kontrol personeli değil çalışan tüm personel görevlidir. Bu bakımdan olaya tüm personelin eğitimi şeklinde bakılmalıdır [41].

Bir kontrol için katlanılan gider o kontrolün sağlayacağı yararlarından fazla olmamalıdır. Örneğin, bir iplik işletmesinde belirlenen numarada ve istenilen kalitede iplik üretmek için mümkün olabildiği kadar en düşük maliyetle üretimi sağlamak gerekmektedir [36].

Bu nedenle kaliteyi, tüketici ihtiyaçlarını en ekonomik bir şekilde karşılamayı amaçlayan mühendislik ve imalat nitelikleri olarak tanımlamak mümkündür. Tekstil ürünlerinde bu niteliklere bir de estetik ve moda uygunluk niteliklerini eklemek gerekir [42].

Bir iplik üretiminde üç faktör, üstün ve değişmez kalitede bir iplik ve bunun karşılığı olan yüksek satış fiyatı elde edilmesi, üretim hakkında gerekli bilgiler elde ederek maliyeti azaltmak, lif kalitesi hakkında gerekli bilgiler elde ederek hammadde maliyetini azaltmak etkinlik göstermektedir [35].

Bir malın kalitesi, dizayn kalitesi ve uygunluk kalitesi bileşiminden oluşur. Buna göre kalite ile ilgili giderler, dizayn (tasarım) kalitesi giderleri, uygunluk kalitesi (veya kalite kontrol) giderleri olarak ortaya çıkar.

Sonuç olarak işlem hataları üretim vasıtalarının bakımsız, yanlış ayarlı veya yanlış işlem sırasından veya işçilerin eğitimlerinin yetersizliğinden kaynaklanabileceği gibi planlama hatalarından ve çoğu zaman da dikkatsizlikten meydana gelebilir. Zarar sadece hatalı mal, enerji, itibar kaybı değildir. İşletme içinde çok ilerilere uzanabilecek sürtüşmelere yol açabilir. Her eleman dikkatini işine vermeye çalışmalıdır. Gerekli kontroller yapılarak hatanın oluşmamasına çalışılmalıdır. [39]

Bir işletmede etkili bir kalite izleme ve kontrol uygulanması sonunda gerçekleşmesi istenen amaçlar özet olarak şöyle sıralanabilir:

1. Mamul kalite düzeyinin yükseltilmesi,
2. Mamul dizaynının geliştirilmesi,
3. İşletme maliyetinde azalma,
4. Iskarta, işçilik ve malzeme kayıplarında azalma,
5. Üretim hattındaki darboğazların giderilmesi,
6. Personel moralinin yükselmesi,
7. Tüketicinin parasının karşılığını aldığını görerek memnun olması,
8. Ülke ekonomisine olumlu katkılar,
9. İşletmenin prestijinin artması,
10. İşçi-işveren ilişkilerinde düzelme [29].

Bir ürünün kalitesi, hammadde, proses, personel, ve know-how gibi faktörlere bağlıdır[43]. Tekstil endüstrisinde kaliteden maksat, genel estetik görünüş ile tuşe, dayanıklılık, sürtme, yıkama ve ışık haslığı gibi fiziksel veya parlaklık, matlık, renk atma, çekme ve buruşma gibi kimyasal özelliklerdir [36].

İplik işletmelerinde kalite kontrol ve izleme maksatlı olarak geliştirilmiş olan belli başlı sistemler aşağıda incelenmiştir.

3.1 Endüstriyel Olarak Kullanılan Kalite İzleme Sistemleri

Otomasyon sistemleri uzun süreden beri tanıtılmakta olup fuarlarda sergilenmiş, iplik üreticileri tarafından çok büyük ilgiyle karşılanmış ve de pekçok makaleye de konu olmuşlardır [44-53]. Bir çok araştırmacı bu sistemleri incelemiş ve de faydalı yönlerini ortaya koymaya çalışmıştır [7, 54]. Bu sistemlerle ilgili olarak çalışma-araştırma yapan guruplardan bir diğeri ise üniversitelerdir. Üniversiteler ticari sistemlere benzer olarak kendileri sistemler ortaya çıkarmış ve de bunları tanıtıma sunmuşlardır. Buna bir örnek de Belçika'daki The University of Ghent'in Tekstil Bölümü'dür. Bu bölüm kendisi bir uzman sistem ortaya koymuş [55] ve de bunu tanıtıma sunmuştur. Diğer bir örnek ise Bulgaristan'dan Bourgas University of Technology'dir[56]. Bu otomasyon sistemleri dünya üzerinde pek çok alıcı

bulmuştur. Bu sistemlerle donatılmış olarak kurulan işletmeler tüm dünyanın gözdesi olmuşlardır. Unifi ve Mountain City isimli firmalar bu fabrikalara örnek olarak verilen ve de dünyada pekçok yankı uyandıran firmalardır [57-60]. Kondo-Bo tarafından işletilen Japonya'daki bir ring iplik fabrikası bilgisayarlarla kontrol edilmektedir ve 40'000 işlik işletmede vardiya başına 10 kişi çalışmaktadır. National Spinning Company'de böyle bir gelişmeyi yaşamış ve kendi planlarına göre beş sene yerine iki sene içerisinde karşılık almışlardır. CIM etrafında stratejik bir odaklanma Greenwood Mills'in rekabetçi pozisyonunu yükselterek senelik masraflarını yaklaşık 2 milyon\$ düşürmüştür[9, 61, 62, 63]. Benzer sistemlerin dokuma[64], örme[65] ve de hazır giyim endüstrisinde [66] de uygulamaları mevcuttur.

Bilgisayar kontrollü sistemlerin günümüzde kaliteyi izleme, ürün kalitesini kontrol etme ve de balyadan ipliğe süreç performansı ve ürün kalitesinin genel bir değerlendirmesini sağlamakta önemleri tartışılmaz duruma gelmiştir.

Bu sistemler toplam kalite yönetimi için oldukça uygun bir araçtır. Bir iplik fabrikası için uzman sistem, karışımın optimal kompozisyonu ve süreç şartlarının tanımlanması, seçilmesi ve makina ve kontrol sistemlerinin ayarlanması, mevcut ürün ve sürecin izlenmesi ve değerlendirilmesi ve de anlık olabilecek faaliyetler için tavsiye verebilmektedir.

Kullanılan kalite izleme sistemleri sayesinde hammaddenin daha iyi kullanılması ve bu şekilde maliyetlerde azalma sağlanmaktadır. Daha iyi kalite ve de daha yüksek kar anlamına gelen optimal işletme şartlarının seçimi bu sistemlerin kullanımı ile mümkün hale gelmiştir.

Makinaların otomatik ayarlanması sayesinde iplik fabrikasında esneklik son derece üst seviyelere çıkarılabilmektedir. Proses performansı ve ürün kalitesinin izlemesi ve değerlendirilmesi, şüpheli işlem şartlarının hızlı bir şekilde gösterimi sayesinde yüksek ve istikrarlı kalite seviyesi garanti altına alınabilmektedir. Problemlerin mümkün sebepleri hakkındaki bilgi ve yapılabilecek uygulama için tavsiye sayesinde süreç içerisinde doğru ve hızlı karar verme mümkün hale gelebilmiştir. Düşük kaliteli ürünlerin hızlı bir şekilde ortadan kaldırılması bu sistemler sayesinde mümkün hale gelmiştir[55]. İplik teknoloji limitlerindeki gelişme ile üretim artışı işlem hızları ve de üretim zamanını artırarak ve/veya üretim maliyetlerini azaltmak

mümkün hale gelmiştir. Otomasyon sistemleri ile emek yoğun işlem prosedürlerinin azaltılması mümkün olmuştur. Personel azaltılması ile yüksek işçi ücretlerinin bulunduğu ülkelerin düşük işçi ücretlerine sahip olan ülkelere karşı rekabet avantajı ortaya çıkmıştır. Malzeme akışı sürekli hale getirilmiştir. Bu şekilde proseste herhangi bir kesiklik ve süreksizlik dolayısıyla da kalitede istikrarsızlık önlenabilmektedir. Her işlem aşamasında üretim denetlemesi sağlanabilmektedir. Makinaların nümerik kontrolü mümkün hale gelmiştir. Tüm bilgi sistemlerinin birbirleriyle bir ağ oluşturacak şekilde bağlantısı günümüzde mümkün hale gelmiştir. Böylece tek bir prosesin değil prosesler arasındaki ilişkinin ön plana çıktığı günümüz şartlarında işlemleri ve işletmeleri daha iyi kontrol altına alabilmek mümkün hale gelmiştir[7]. Operasyon basitleştirmesi ve işlem süresinin ve işlem adımlarının kısaltılması mümkün hale gelmiştir. [13, 67] Parti değişimleri için gerekli süreler minimuma indirilmiştir. Bu şekilde küçük parti üretimleri mümkün hale getirilmiştir. Aynı makinada birkaç tip çalışılabilme imkanı sağlanmıştır. Teleflerde azalma ve hammaddenin optimal kullanımı mümkün hale gelmiştir. Böylece üretim maliyetlerinin yaklaşık %50'si bazen daha da yüksek bir bölümünü oluşturan hammadde maliyetlerinde azalma sağlanabilmiştir[67].

Kalite iyileşmesi, daha stabil ürün kalitesi [68] sağlanmıştır.

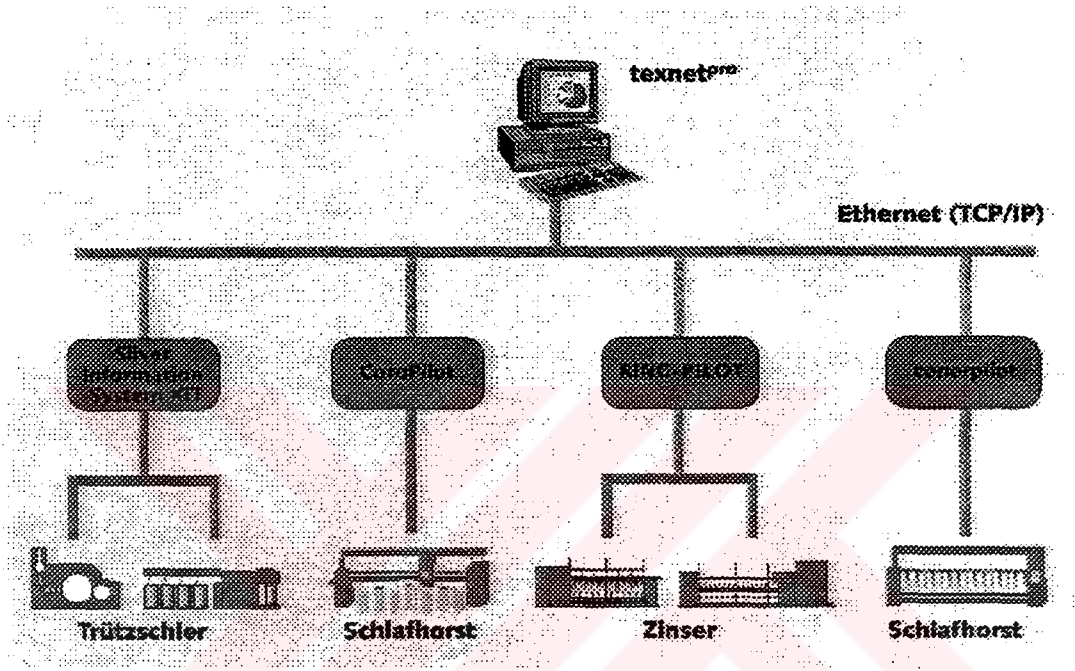
Bakımın ne zaman gerekli olduğunu önceden belirleyebilme mümkün hale gelmiştir. Otomasyon sistemleri ile, bakımsız, az bakımlı ya da kendinden bakımlı makinalar ortaya çıkarılmıştır[50, 68].

Eğirme pozisyonlarının ve duruşların analizi sayesinde üretim ve kalite artışı sağlanmıştır[67,69]. Genel olarak tüm bu faydaları sağlayan ve günümüzün iplik üretim işletmeleri için mevcut olan sistemler aşağıda ayrı ayrı ele alınmaktadır.

3.1.1 TEXNETPRO Sistemi

Uluslararası tekstil makinaları imalatçısı olan Saurer Group'un bir ürünü olan Texnetpro imalatçıya özel bir sistem değildir. Saurer Group üyelerinden olan Schlafhorst, Trützschler ve Zinser şirketleri tarafından ortak olarak geliştirilmiştir. Texnetpro sistemi, ATMI, ISO, DIN gibi standartlar üzerine oturtulduğundan ve dünyada standartlaşmış bilgisayar ve yazılım teknolojisi kullanıldığından çeşitli iplikhanelere adapte olabilecek bir sistemdir.

Esas olarak sistem, iplikhane yönetiminin ve üretimde çalışanların gereksinimlerini karşılamak, çeşitli üretim basamaklarının kalite kontrolünü yapmak için tasarlanmıştır. Sistemin temeli, üretimin çeşitli kısımlarında standartlaştırılmış veri bankalarıdır. Bu veri bankaları ve Texnetpro bilgisayarı arasında iletişim TCP/IP (İletim Kontrol Protokolü / İnternet Protokolü) ile çalışan Ethernet Ağı ile sağlanır (Şekil 12).



Şekil 12 Texnetpro Sisteminin Ethernet Ağı ile Tüm İlgili Makinalara Bağlantısı

Veri bankalarındaki bütün bilgilere ulaşılabilir, bu bilgiler işlenebilir ve Texnetpro bilgisayarı tarafından görsel hale getirilebilir. Gerektiğinde başka iş istasyonlarıyla bağlantı kurulabilir.

Texnetpro bütün dünyada standartlaşmış rapor ve görselleştirme sistemlerini kullanır. Kullanıcının raporlara adaptasyonu ve kendi raporlarını hazırlaması mümkündür. Sistemin sunduğu standart raporlar, kurulum, makina, üretim, kalite, verim raporlarıdır. Raporlar anlık, günlük, haftalık, aylık zaman periyotlarında ve ürüne bağlı olarak sunulabilir.

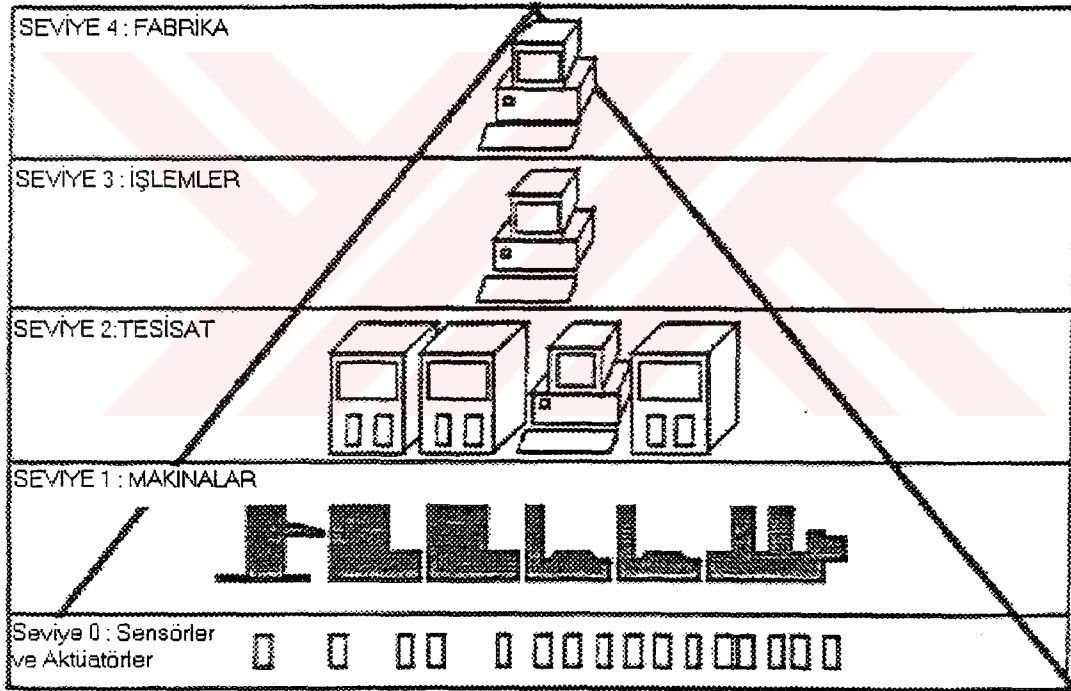
Bu esneklik sayesinde her işletme için önemli olan bilgilere kolayca ulaşılabilir. Toplanan veri teknik yöneticilerin başarılı kararlarının temelini oluşturur.

Texnetpro'nun konumu şerit üretimi için Trützschler, open end iplik üretimi için Schlafhorst, ring iplik üretimi için, Zinser, bobinleme için Schlafhorst firmalarının

Üretim hatları temel alınarak Şekil 12’de gösterilmiştir. Bu sistemlerde kullanılan Coropilot (Schlafhorst) ve Ringpilot (Zinser) programları Texnetpro ile link edilerek kullanılmaktadır [70].

3.1.1.1 Trützschler: KIT

Texnetpro Sisteminin bir yesi olan ve elyaf hazırlama bölümü için Trützschler tarafından geliştirilmiş olan KIT burada ele alınacaktır. Bu sistem, elyaf hazırlamadan taraklama işlemine kadar elyaf akışını kontrol eder. Bu elyaf hazırlama hattı, balya açma istasyonu, çeşitli mikserler ve taraklardan meydana gelmektedir. Bu hattın her bileşeni kendi izleme sistemine sahiptir ve beş seviyeli bir bilgi ağı üzerinden birbiri ile bağlantılıdır. Şekil 13’de bu beş kontrol seviyesi gösterilmiştir.



Şekil 13 Otomasyonda Kontrol Seviyeleri

Seviye 0: Bu seviye sensörler ve tahrik elemanlarından oluşur. Sensörler ve tahrik elemanları makina kontrolleri için vazgeçilmez elemanlardır. Bu elemanlar kontrol ve bilgi işleme sistemleri için bilgi sağlarlar. Mesela; sensörler, tarakta şerit numarasını, topak besleme nitesi çıkışında lif topluluğu kalınlığını veya harmanlama ünitesinde malzeme ağırlığını ölçerler, istenmeyen metal parçacıklarını ve kıvılcımları belirlerler. Tahrik elemanları ise kontrol ve bilgi işleme

sistemlerinden gelen kumandaları makinada uygun hareketlere çevirirler. Mesela; bir servomotor, açıcı veya brizörde bulunan döküntü kapakçıklarının hareketini ayarlar ve böylece döküntü miktarı değiştirilmiş olur. Bir başka örnek ise özel elektromagnet ile makinanın çalışması sırasında kapakların açılmasını önlemedir.

Seviye 1: Bu seviye makina kontrol seviyesidir ve tek bir modüler sistemden ayrı ayrı özel kontrolleri içerir. Mesela, modüler bilgisayar kontrol sistemi TMS şu kontrol elemanlarına sahiptir; Balecommander, Blendcommander, Mixcommander, Cleancommander, Tuftcommander, Webcommander, Web Profile Control, Weightcommander, Cardcommander. Bu kontroller, ana bilgisayar sisteminden bağımsız olarak çalışabilir.

Seviye 2: Bu seviyede tesisat kontrol üniteleri ile kalite ve bilgi toplama sistemleri bulunur. Bu seviyede bulunan sistemler, Genel Elektrik Kontrolü (EGS), Elektronik Tesisat Kontrolü (EAS), Tesisat Besleme Kontrolü, Feedcommander (FC), Tarak Bilgi Sistemi (KIT).

Seviye 3: Üçüncü seviye işlemler seviyesini temsil eder. Bu seviyedeki işlem kontrol sistemi işletmedeki açma, temizleme ve taraklama kısımları ile ilgili üretim ve kalite bilgilerini oluşturur ve üretim hakkında kısa sürede doğru kararların alınmasına yardımcı olur. İşlem kontrol sistemi ile işletme ile ilgili önemli bilgiler depolanır ve böylece geçmişte belli zaman dilimlerindeki değerlendirmeler yapılarak eğilimler belirlenebilir. Ayrıca yeni makina ve tesisatlar ile ilgili kararlar doğru bir şekilde, kısa sürede alınabilir. Mesela; Merkezi Bilgi Toplayıcı (CIT) hazırlık ve tarak kısımları için bir kontrol sistemidir.

Seviye 4: Bu seviye işletmedeki en üst kontrol seviyesidir. İşletmedeki farklı işlem kontrol sistemleri bu seviyede birleştirilerek işletmedeki tüm üretim ile ilgili bilgiler bir ana bilgisayardan alınabilir.

Seviye içi veya seviyelerarası iletişim için çok hassas olarak belirlenmiş ara yüzler gereklidir. Bilgi değişimi çeşitli bilgi ağları ile gerçekleşir.

Trützschler Communications Network (TKN), Trützschler makinaları merkezi kontrol ve bilgi işleme sistemleri arasında bilgi alışverişi için tasarlanmıştır ve 32 istasyon kapasitesine sahiptir. Mesela; TKN, tarak makinaları, harmanlama ve temizleme makinaları ile Feedcommander FC arasındaki iletişimde kullanılırlar. Tek tek makina kontrollerinden alınan veriler, merkezi kontrole (FC) iletilir. Bu veriler

FC'nin monitöründe görüntülenen üretim ve makina şartları ile ilgili bilgileri oluşturur. Bunun yanında ayarlar ve istenilen değerler FC kontrolden her bir makinanın kontrolüne aktarılır. Böylece tüm tesisat merkezi bir kontrol panelinden programlanabilir.

Eğer daha yüksek standartlarda bilgi iletişimi gerekiyorsa bilgi ağı TEXNET kullanılabilir. Bu bilgi ağında veri transfer hızı TKN sistemindekine oranla 20 kat daha yüksektir ve 254 kullanıcının bağlantısı mümkündür. TEXNET, mesela, taraklar ve Trützschler Tarak Bilgi Sistemi (KIT) arasında, ayrıca, elektronik tesisat kontrolü (EAS) ve merkezi bilgi toplayıcı (CIT) arasındaki iletişim için kullanılır.

Mikrobilgisayar ile programlanabilir otomatik balya açıcılar Blendomat 019 ve 020, Blendcommander BC (BCM) ile kumanda edilir ve izlenir. Hata analizinde hatalar otomatik olarak lokalize edilmekte, kullanıcıya yazımla bildirilmektedir. Monitörde üretim işlemleri görüntülenmekte, makinanın o anki durumu, mesela balya gruplarının kalan çalışma süreleri gibi bilgiler de izlenebilmektedir. Arıza halinde üç boyutlu çizimler ile arıza yeri gösterilmektedir.

Balya hazırlama kısmında uygulanan kumanda ve kontrol Balecommander ile gerçekleştirilir. Topak karıştırma tesisatlarında PWSE, BOW, BOWA, FMN ve FM ile entegre edilen monitör ve klavye kullanılarak, örneğin, tarak besleyicileri için istenilen ağırlıklar ile tolerans limitleri gibi kumanda değerleri girilebilir. İşlemler ile kalite ile ilgili tüm bilgiler ekrandan ve yazıcıdan alınabilir.

Cleancommander, Cleanomat sistemindeki tüm temizleyicilerin temizleme işlemini kontrol ve kumanda eder. Mesela; telef miktarını ve temizleme derecesini kontrol etmek üzere çepel bıçaklarının önündeki rehber kanatlarına tek tek kumanda edilir. Bunun yanında, malzeme ve yabancı madde emişleri, temizleme silindirlerinin dönüş hızları da kontrol ve kumanda edilir. Diğer kumanda kontrollerinden Mixcommander çoklu karıştırıcılar MM, MCM, MPM için Tuftcommander vatka tesisatları için, Webprofile Control yine vatka tesisatlarında FBK 536'da tülbent profil kontrolü için kullanılır.

Tek tek kontrollere sahip tüm makinalar bilgi ağı TKN ile üretimin koordinasyonundan sorumlu olan Elektronik Tesisat Kontrolü EAS'ye bağlanabilir. Özel kontrole sahip olmayan makinalar doğrudan EAS tarafından kontrol edilir.

Trützschler Şerit Bilgi Sistemi KIT, bir kalite ve üretim veri bilgi sistemi olup 50'ye yakın tarak ile cer makinasına bağlanabilmektedir. Taraklar ve cerler tekstil sanayii için elverişli bir şebeke TEXNET üzerinden KIT Bilgisayarı'na bağlanır. KIT, bu suretle Cardcommander (Tarak) ve Draftcommander (Cer) makina kumandalarıyla bir arada bağlı olup makinada üretilen bütün verilere ulaşabilmektedir. Bunlara; üretim verilerinin yanı sıra şerit numarasını ölçmeye yarayan sensörlerin sinyalleri de dahildir. Makinalarla doğrudan bağlantı sayesinde KIT, örneğin bir kalite hatası durumunda makinayı durdurmak gibi doğrudan etki etme imkanına da sahiptir. Şerit bilgi sistemi KIT, işlem-içi kalite gözetimi kapsamında üç görevi - kalite verilerini hazırlamak, kalite verilerini gözetmek, hata kaynaklarının analizi- yerine getirir. Kullanıcı bu bağlamda aşağıdaki fonksiyonlardan yararlanabilmektedir:

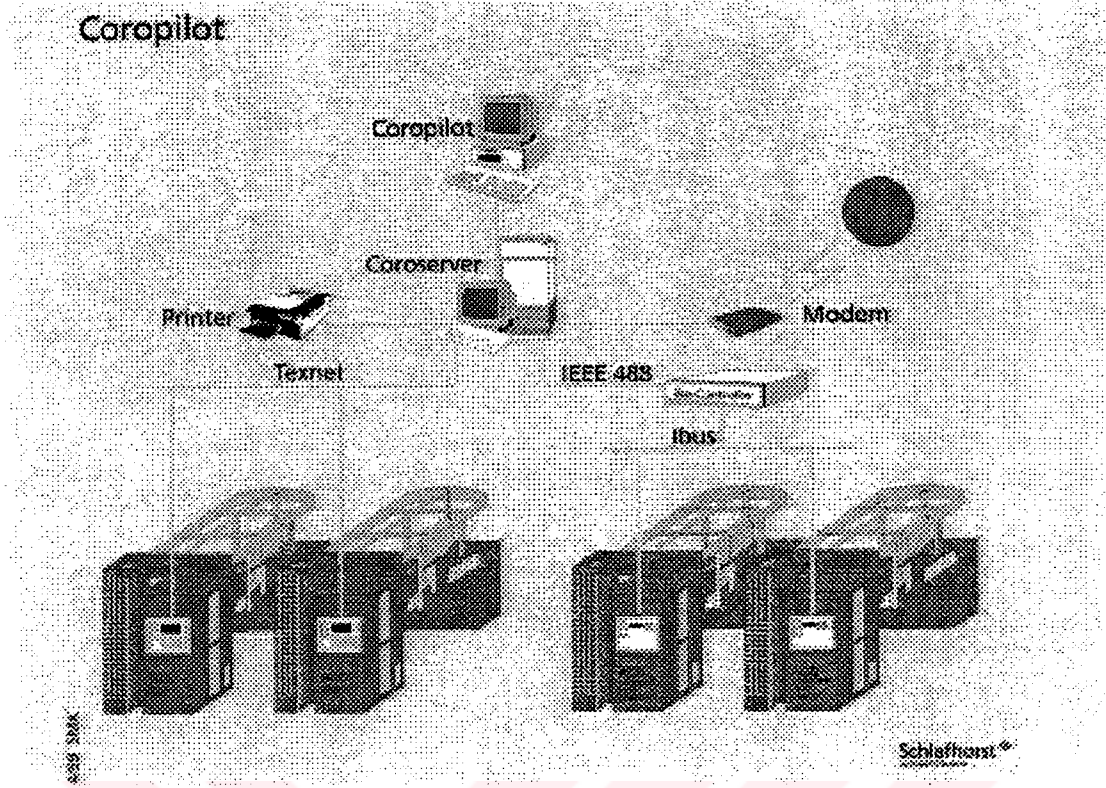
- Şerit numarası gözetimi,
- Şerit düzgünlüğü gözetimi,
- Spektrogram hazırlama,
- Spektrogram gözetimi,
- Spektrogram analizi,
- Makinanın konumunun görüntülenmesi,
- Uzunluk varyasyon eğrisi hazırlama,
- Seyir defteri fonksiyonu,
- Verim analizi,
- Duruşların analizi, ve
- Tarak için garnitür yönetimi.

KIT kendisine bağlı bulunan bütün tarak ve cerlerdeki şerit numarası ve düzgünlüğünü sürekli olarak gözetmektedir. İstenildiği şekilde belirlenebilen uyarı ve duruş sınırlarının aşılması durumunda uyarı ekranda gösterilir veya makina durdurulur. Her saat başında KIT'e bağlı bulunan tarak ve cer makinalarından her biri için spektrogram yayınlanır. Spektrogramda muhtemel hataların analizi yapılır ve kökenleri hesaplanır. Hesaplamalar ilgili makinanın tahrik mekanizmasının o anki planı bazında yapılır. Bir uyarı sinyali veya makinanın durması halinde, makinanın kesiti ekranda gösterilir. Burada arıza bölgesi işaretlenmiş olup

makinanın çalışması ile ilgili en önemli veriler tablo halinde hedeflenen ve gerçek değerler orantısı şeklinde karşılaştırılır. Seyir defteri ile tarak ve cerlerdeki önemli bütün gelişmeler rapor edilir. Verim analizinde ilgili makinanın ortalama verimi ile bütün makinaların ortalama verimi karşılaştırmalı olarak görüntülenir. Makinalardan birisi çok düşük bir verim gösteriyorsa, duruş analizi yapılarak hata türü, sıklığı ve süresi saptanır. Otomatik olarak 18 değişik arıza kökeni (besleme duruşu, regülasyon duruşu, şerit kopuşu gibi) saptanabilmektedir. Kullanımda bulunan bütün garnitürler ile ilgili bilgiler saklanır ve bir sonraki bilemeler veya garnitür yenilemeleri için muhtemel zamanlar hesaplanarak uyarı sinyalleri ile bu zamanlar haber verilir. KIT, kalite bilgilerinin yanı sıra, üretim gözetimi, üretim hesabı ve parti verilerinin yönetimi gibi çok sayıda görevleri de yerine getirmekte olup bilgilerin bir üst düzey bilgisayara aktarılma imkanı mevcuttur [39, 40, 71-75].

3.1.1.2 Schlafhorst: COROPILOT

Schlafhost'un geleceğe yönelik olarak geliştirdiği Windows NT altında çalışan merkezi bilgi toplama ve bilgi işleme sistemi Coropilot (Şekil 14), az miktarda kullanıcı yardımı ile optimum üretim planlaması, kalite kontrol ve Autocoro iplikhanesindeki tüm makinaların kontrolü için gerekli ön şartları oluşturur. Merkezi bilgisayar Autocoro iplikhanesiyle işlem-içi iletişim kurar, bütün üretim işlemlerini ve de her partiye ait bağımsız makina ayarlarını kaydeder.



Şekil 14 Coropilot'ın sistem yapısı

İlk etapta depolanan çok miktardaki bu bilgilerin kolayca ve herhangi bir problem yaşanmadan bir Autocoro makinasına transfer edilmesi mümkündür. Tüm bilgilerin merkezi değerlendirmesinin bir sonucu olarak oluşturulan raporlar her kullanıcı için üretim işlemi esnasında ve de daha sonrasında ideal bir kontrol aracıdır.

Coroserver: Hem Coropilot uygulama yazılımını hem de merkezi veritabanı Microsoft SQL Server'i içine alan Coroserver, Coropilot'un kalbi gibidir. Sistem Autocoro makinaları ile işlem-içi iletişim halindedir. Autocoro makinası bilgi toplayıcıları tarafından işlenen veriler ağ yardımıyla Coroserver'e gönderilir ve sistemin veritabanında merkezi olarak depolanır. Microsoft SQL Server veritabanının kullanımı uluslararası arayüz standartları ihtiyacını karşılar. Bu şekilde verilerin daha yüksek seviyedeki sistemlere taşınması kolaylaştırılır.

Coropilot: Coropilot uygulama yazılımının modern kullanıcı arayüzü Microsoft Gezgin'i'nin standart tasarımına uyar, bu yüzden de sisteme girmek oldukça kolaydır. Sisteme bağlı bulunan Autocoro makinaları sayısına bağlı olarak bilgi değerlendirmesi için ayrı bir de MS Windows NT Coropilot işlem bilgisayarı kurulabilmektedir. Bu şekilde Coroserver büyük işletmelerde bile optimum şekilde öncelikli görevi iletişim ile birlikte güvenilir veri depolama görevini yerine getirir.

Çoklu Kullanıcı Ağ: Coropilot'u farklı departmanlarda kullanabilmek için tam bir PC network merkezi Coroserver'e bağlanabilmektedir. Bağlanan tüm Coropilot'lar bir diğerinden bağımsızdırlar ve Coroserver'e eşit erişimdedirler. Geniş bir alandaki erişim kontrolünün merkezi olarak ayrılması uygun bir seçim olup yanlış çalışmaları önlemektedir.

Autocoro iplikhane otomasyonun artmasıyla işlem şeffaflığı, hata kaynaklarının tespiti ve analizi ve üretim zincirindeki önde gidenlerin bulunması sağlanabilmektedir. Bu şekilde pazarın artan ihtiyaçlarına karşılık verebilmek mümkün olmaktadır.

Kalite: Coropilot, tüm üretim bilgisini oluşturur ve Corolab kalite bilgisini merkezi olarak her an hazır eder. Grafikselsel olarak işlenilen bilginin gösterimi, büyük işletmelerde bile kısa bir bakış ile hataları tespit etmeyi mümkün kılmaktadır. Duruşlar gibi verimliliği azaltan sebeplerin otomatik analizi ile kullanıcılar için etkili ve hızlı destek sağlar. Ayrıca daha önceki ve anlık bilgilerin üretim sırasında bile karşılaştırılabilmesine imkan verir. Bu şekilde üretim davranışındaki düzensizlikler doğrudan tespit edilir ve değerlendirilir. Geniş raporlama fonksiyonu sayesinde uzun dönemli gözlem amaçlarına ulaşılabilir.

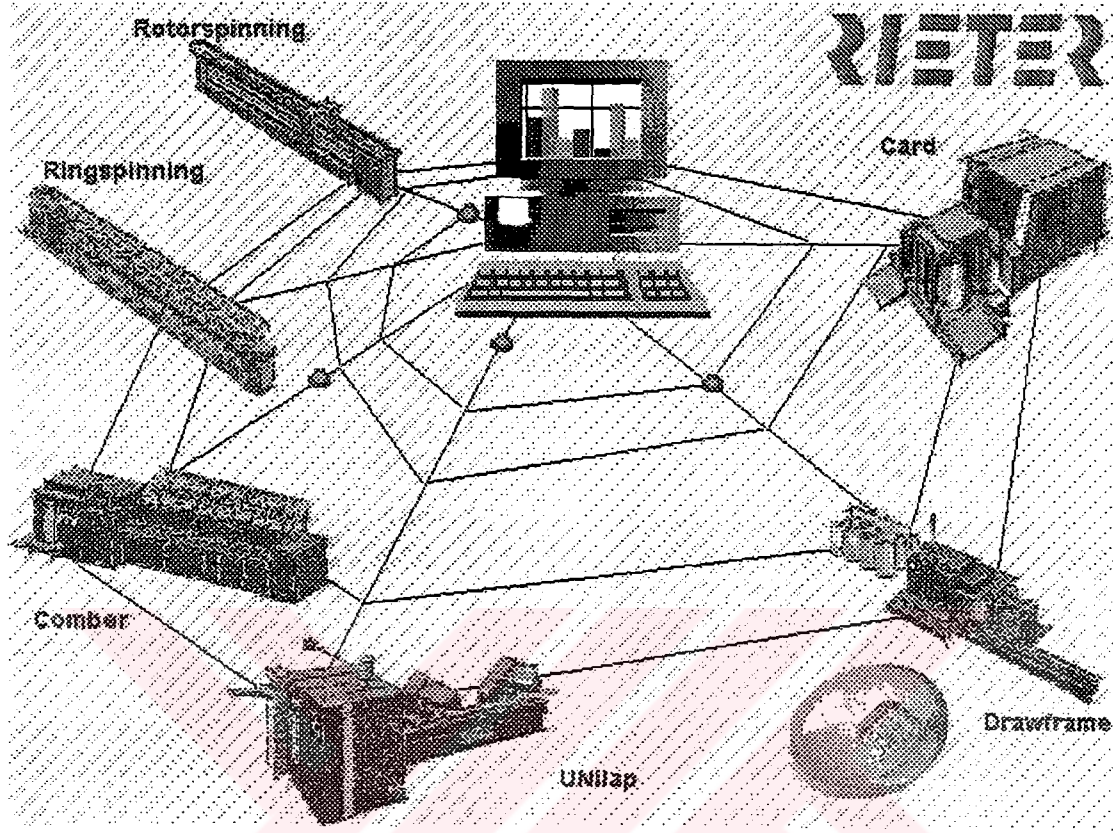
Verimlilik: Giderek artan rekabetin etkisi ile üretimdeki ölü noktaları önlemek birinci derecede önemli hale gelmiştir. Autocoro etrafındaki optimum üretim planlaması bu yüzden oldukça gerekli ve hatta şarttır. Coropilot'taki tahmin edilebilir duruşların gösterimi, optimum şekilde işçi konuşlandırması ve tam kapasite makina kullanımına kritik bir yardımda bulunur. Bilgilerin toplanması, taşınması ve depolanmasını oldukça hızlı bir şekilde gerçekleştiren Coropilot sayesinde zamandan ve emekten tasarruf edilir.

Esneklik: Bilgi toplama sistemi sayesinde istenilen her bilgi kolaylıkla alınıp rapor edilebilir, dahası, milletlerarası arayüz standartları sayesinde diğer sistemler ile bağlantıda kolaylık sağlayacağı açıktır [76].

3.1.2 SPIDERWEB Sistemi

Rieter, iplikhaneler için geliştirmiş olduğu Spiderweb sistemini ilk kez ITMA'95'te tanıtmıştır. Bu sistem iplikhaneyi örümcek gibi bir ağ ile sarar ve üretim verilerini anında kullanıcının masasına getirir. Sistem tarak makinasından itibaren, cer, şerit

birleştirici, penye makinaları, fitil makinaları, ring iplik makinaları, ve open end iplik makinalarına bağlanabilmektedir (Şekil 15).



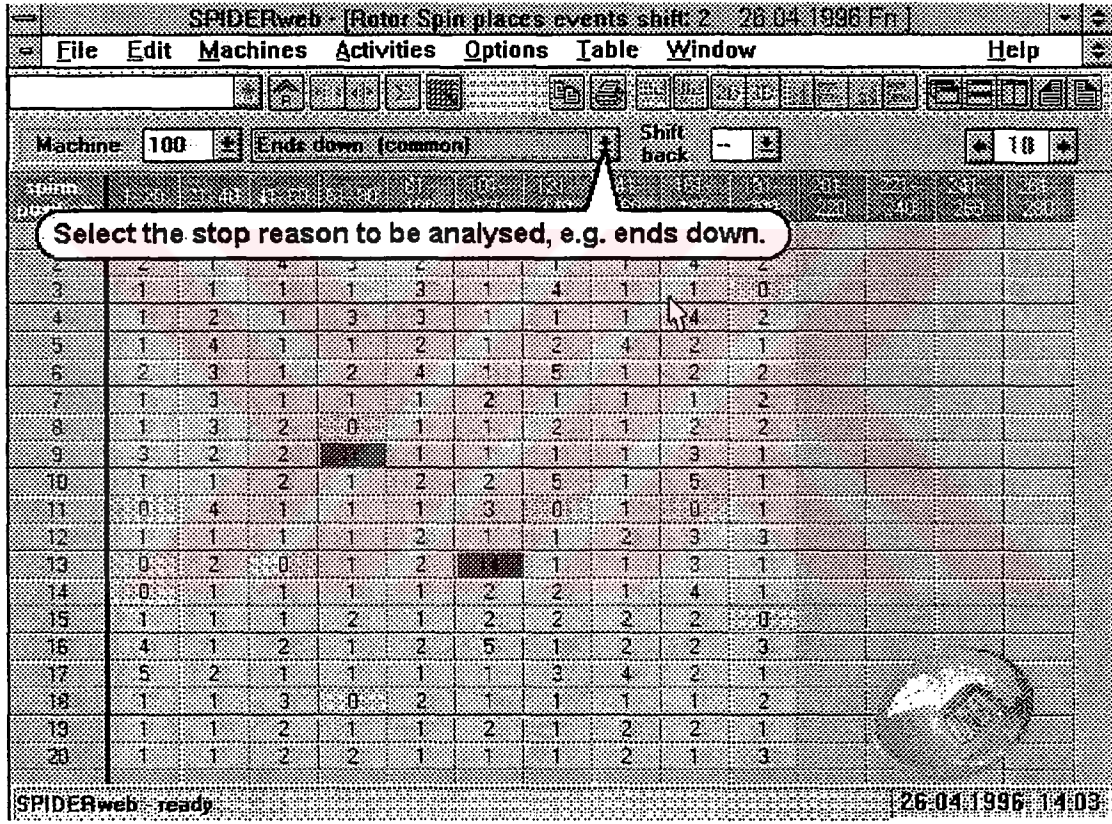
Şekil 15 SpiderWeb

Tüm makinalar ile bağlantının sağlanmasının ardından bu makinalardan her an bilgi alınabilir ve bu bilgiler depolanabilir. Tüm makinalardan alınan bilgilerle yapılabilecek işlemler;

- Üretim (km veya kg olarak) değeri (vardiya, gün, hafta veya ay bazında),
- Üretim ve makina randımanı (vardiya, hafta veya ay bazında),
- Makinaların durma sebepleri (vardiya, hafta veya ay bazında),
- İşlemin yapıldığı andaki bilgiler [üretim miktarı (m veya kg olarak), makina randımanı, üretim randımanı, çıkış hızı, numara sapması (%A), düzgünsüzlük değeri (CV%, 1, 3 ve 5m düzgünsüzlükleri), şerit veya iplik numarası, kova değiştirme miktarı, çalışma süresi, anlık çalışma durumu, anlık vardiya ismi],
- Kalite diyagramları (numara değişimi, CV% değişimi, spektrogram) gibi bilgiler kolaylıkla ekranda izlenebilir ve de yazıcı ile çıkışı alınabilir.

Bununla birlikte, tüm makinalarla ilgili değerler Windows altında çalışan program ile grafiksel olarak gösterilebilir. Her makina için üretim tolerans değerleri ayarlanarak limit değeri aşma durumunda ikazlar alınabilir. Bu şekilde işçileri kontrol etmek mümkün olmakta ve kalite ikazları vermiş olan kovaların takibi kolaylaşmaktadır. Kalite standartlarına göre verim alarmları ayarlanabilir ve bu şekilde tüm işletmede düşük verimde çalışan ve sistemde o an çalışmayan makinalar doğrudan tespit edilebilir.

Open end iplik makinalarında üretim bilgisi analizi ile yetersiz değerleri görebilir ve bu değerlerin nereden kaynaklandığı tespit edilebilir (Şekil 16).



Şekil 16 Open-end iplik üretimi için kopuşların Spiderweb sisteminde gösterimi

Bu şekilde Spiderweb, üretimi optimize eder, ürün kalitesini geliştirir, makina ve kapasitelerin optimal kullanımını sağlar, işletmenin randımanını artırır, üretim işlemleri hakkındaki dökümantasyonu sağlar, bu işlemler için gereken emek ve sermayenin başka kanallara aktarılmasını sağlar, kalite güvencesi yönündeki (ISO 9000 sertifikası) önemli adımları atar, makina yerleşim bilgisini elde edilebilmesini sağlar, güvenilir ve hızlı hata analizleri sağlar, çalışma alanını daha ergonomik hale getirir, çalışma süresini azaltır [2, 77-79]

3.1.3 IT Plant Manager

IT Plant Manager sistemi işlem-içi kontrol, üretim planlama ve kontrol, kalite işletimi, envanter kontrol, üretim finansal kontrolü ve bakım programıdır. Bu sistem veri toplam modülü ile tüm işletme ile ilgili bilgileri merkezi veri bankasında toplar. ‘Yönetim, anında müdahaledir.’ prensibiyle hareket eder. Yönetim bu şekilde anında ve anlaşılır bilgilerle desteklenir. Sistemin sağladığı raporlar, makinalar, ürünler, makina grupları, çalışanlar, müşteri siparişleri, üretim siparişleri, üretim partileri gibi başlıklar altında toplanmıştır.

Sistemin modülleri ise anında görüntüleme, üretim kontrolü, kalite kontrolü, stok kontrolü, üretim planlaması, üretim finans kontrolü başlıklarında toplanmıştır.

Sistem çeşitli bölgelere ayrılmış entegre tesislerde bile tek bir sistem olarak çalışır. Bir teknik yardım aracı olarak kullanılabilir. Bunun yanı sıra gerçekleşen olaylar ve müdahalelerinin sırası gösterilir. Renkli ikaz kodları sayesinde hızlı tespiti imkan verir. Grafiksel olarak verilerin gösterimi mevcut olup bu şekilde kullanıcının dikkatini sadece kırmızı kesimlere yöneltir. İsteddiği takdirde kullanıcının rapor oluşturabilmesi mümkündür. Bilgi yönetim sistemi olarak kullanılabilir.

Sistemin başka sistemlerle ve kalite kontrol sistemleri ile bağlantısı mümkündür (Şekil 17). Örnek olarak bir ring iplik makinası için verebileceği bilgiler, her bir iğnin büküm ve devirleri, üretim miktarı, telef, randıman, iplik numarası, makinaların durma sebepleri olarak sıralanabilir.

- IT Flow of Materials-Fibers (Elyo-Materyal Akış Yöneticisi),
- IT Flow of Materials-Yarn (İplik-Materyal Akış Yöneticisi).

3.1.4 FioNet

Suessen firması tarafından geliştirilen FIONET V1.0, karmaşık teknik aygıtların güvenilir kontrolü için akıllı, hataların belirlenmesi ve üretim bilgisinin toplanması için bir sistemdir. SUESSEN Ring iplik makinaları için bu görevi üstlenen sistem FioNet yazılım programıdır. FioNet, her bir ring iplik makinası ile çapraz bağlıdır. Bu yüzden makinanın güvenliğini ve fonksiyonunu etkilemez. Güvenlik sebepleriyle makinanın uzaktan çalışması mümkün değildir. Diğer fonksiyonlarının yanında FioNet, iş hızları, üretim bilgileri, ortalama değerler, vardiya bilgileri gibi anlık üretim bilgilerini toplar ve değerlendirir.

FioNet her işletmenin makinalarına teker teker ayarlanır. Herhangi bir dilde iletişim mümkündür. FioNet, eğirme ile ilgili tüm makina parametrelerini veri bankasında dosyalar. Aktüel makina parametrelerinin makinadan doğrudan veri bankasına yüklenmesi mümkündür. Üretim partisinin değişmesiyle deneysel değerlere erişmek ve makinalara yüklemek mümkündür. Makinalara bilgilerin doğrudan girilmesi sayesinde zaman tüketimi minimuma indirilir. Lokal bileşenlerinden ayrı olarak bir modem yardımıyla bir uzaktan hata bulma sistemi geliştirilebilir. Bu şekilde Suessen'in müşterilerine ihtiyaç duydukları her an önemli bilgilerin geliştirilmesi ve profesyonel yardım şeklinde satış sonrası servis desteği mümkün olabilmektedir [81].

3.1.5 Visual Manager

Visual Manager, Muratec firması tarafından sarım makinaları için geliştirilmiş ideal bir araçtır. Visual Manager, Mach Coner veya Link Coner içinde yerleştirilmiş MMC ile analiz için kullanılan bilgileri toplar. İhtiyaç duyulduğu anda bakım, üretim ve kalite bilgilerini makina denetleyicileri için en anlaşılır şekilde gösterir. Eğer Visual Manager normal olmayan bir bilgi gösterirse bilginin geldiği yeri bulur ve de gösterimdeki problemlerin nasıl kontrol edileceğini belirler. Bu şekilde Visual Manager yazılımı her an makinada en iyi çalışma şartlarını gerçekleştirmeye yardım eder. Visual Manager her bir vardiyadaki her bir iş için detaylı bilgi işleyebilmekte ve çok erken aşamalarda alınabilecek karşı önlemlere sevk etmektedir. Bu ise

bakım için harcanacak zamanda azalma ve de işletmede yüksek üretim ve yüksek kalitenin garantisi demektir.

Visual Manager standart verilerden sapma olan bilgileri analiz eder ve hatta çok fazla dağılımın olduğu sarım makinalarından alınan bilgilerdeki problemleri tam ve doğru olarak bulabilir. Bu küçük problemlerin büyümeden tespiti ve çözülmesi demektir.

Visual Manager, normal olmayan verilerden dolayı uygun bakımlar tavsiye eder ve diyagram ve fotoğrafları kolay anlaşılabilir bir şekilde sunar. Bu tecrübesiz bakım personelinin bile karşı önlemleri kolayca alabilmesi demektir.

Visual Manager, iplik temizleme kesimlerinin (S, L, T vb.) sebepleriyle iplik kopuş bilgisini analiz eder. Bu şekilde standart olmayan iplik kopuşlarının olması halinde önceki işlemlere uygun geri besleme sağlayabilir.

Bilgilerin Microsoft Access dosyası şeklindeki sunumu sayesinde mevcut yazılım programınızı ticari olarak kullanarak kendi analizlerinizi oluşturmanız oldukça kolaylaştırılmıştır.

Muratec çalışanları telefon hattı ile işletmenin çalışma şartları hakkında araştırmaya yapmaya ve de periyodik hata tespiti oluşturmaya hazır bulunmaktadır.

Bakım: Visual Manager, haftada iki gün her vardiyadan bilgileri analiz eder ve ilgili yerleşim ve normal olmayan bilgilendirmeleri sağlar. Sistem aynı zamanda normal olmayan bilgi tiplerini saptamanıza yardımcı olur ve ekrandaki prosedürü görüntüler.

Kontrol noktaları için açıklama anlamayı kolaylaştırmak için diyagram ve fotoğraf tekniklerini kullanır ve hatta tam karşı önlem tespiti için tecrübesiz bakım personelinin bile çalıştırabilmenize imkan sağlar.

Üretim Kontrolü: Günlük üretimi grafiklendirir, geçen iki haftalık çalışmanın ayrıntılı bilgisini sunar, geçen bir yıllık üretimi günlük bölümler halinde grafiklendirir, çalışmayan ya da düşük devirde çalışan bölümleri görüntüler.

İplik kopuş miktarına bağlı olan kalite kontrol: Visual Manager, her makinadaki her bir iğ için her vardiyadaki iplik kopuş miktarını kontrol eder. Esas değerler makineye girilir ve bu değerler toplanan bilginin normal sınırlar içinde olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla kullanılır. Geçen iki haftadan iplik kopuş bilgileri her bir

vardiya için görüntülenir. İplik temizleme sebepleri gösterilir, bu şekilde önceki işleme geri besleme mümkün hale gelir.

Eğirme: Visual Manager, Link Coner için kullanıldığında eğirme randımanı gösterilir. Bu iplik eğirme makinası ile sarım makinası arasındaki üretim dengesini görsel olarak kontrol imkanı sağlar. Bu şekilde verimliliğin düşük olması halinde bunun sebebinin sarım makinası ya da eğirme makinasından hangisi olduğu tespit edilebilir.

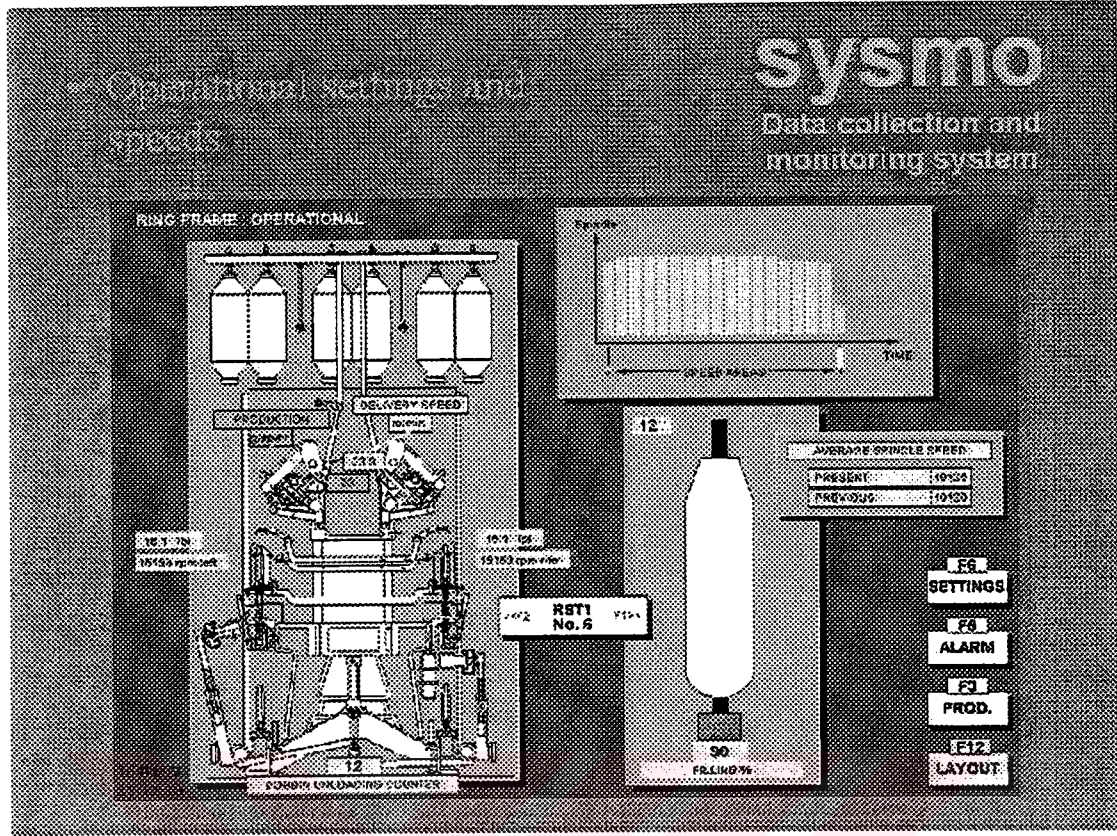
Çalışma bilgisi: Makina, iğ, parti ve grup bölümler hakkında geçiş iki haftanın ayrıntılı bilgisi gösterilir. Grafik gösterimden, kolayca standart olmayan değerlere sahip iğler bulunabilir.

Eğilim grafikleri: Her makina için geçmişten itibaren çalışma şartlarını gösterir. Maksimum iki yıla kadar gösterim mümkündür. Bu şekilde eğilimler rahatça fark edilebilir.

Geçmiş parti bilgisi: Her bir parti için maksimum iki yıl süre zarfında üretim ve kalite (iplik kopuş sebebi) bilgisini gösterir [82].

3.1.6 Sysmo

Sysmo, Marzoli'nin iplikhaneler için geliştirilmiş bir bilgi toplama ve kontrol sistemidir. Makina çalışma durumu ve verimi, üretim/vardiya, üretim/gün, üretim/makina grubu, işlem-esnasında kalite bilgisi, alarm ve düşük devirli çalışma analizleri, kullanıma hazır ayarlar ve hızlar gibi bilgileri anında görüntüleme ve yazıcıdan çıkarmaya imkan tanır [83](Şekil 18).



Şekil 18 Marzoli Sysmo Systems sarım makinası izleme sistemi

3.1.7 USTER-Expert Systems

İplik işletmesinin tümünde üretim işlemini netleştiren ve tekstil laboratuvarından alınan büyük miktardaki test sonuçlarıyla işletmeciyi doğru karar almaya yönlendiren bilgileri mevcut kılmak için hazırlanmıştır. USTER EXPERT SYSTEMS kapsamında, tekstil laboratuvarına yönelik olarak USTER LAB EXPERT, tarak ve cer şeritlerine yönelik olarak USTER SLİVER EXPERT, ring iplik makinalarına hizmet veren USTER RING EXPERT, open end iplik eğirme makinaları için USTER QUANTUM EXPERT, sarım makinaları için geliştirilmiş USTER QUANTUM EXPERT modülleri mevcuttur.

Bilgilendirme sistemlerinden Uster Expert ailesi işlem-içi kontrol sistemlerinin ve USTER laboratuvar test cihazlarının pratik değerlerini oldukça artırır. Elyaf, şerit ve iplik kalitesi üzerine odaklanmış bilgi sistemleri, devamlı güncelleştirilen gösterimler, raporlar ve üretim işlemini net bir şekilde görebilmeyi sağlayan grafik gösterimi ile ihtiyaç duyulan düzeltmeler normalden sapmaların, istenmeyen değerlerin ve alarm bildirimlerinin otomatik tespiti sayesinde maksimum etkiyi elde

etme amacıyla üretim işlemi esnasında tespit edilir ve çok erken bir şekilde düzeltmeler yapılabilir.

3.7.1 USTER LAB EXPERT

Tekstil laboratuvarları için veri toplama sistemi USTER, elyaf ve iplik test elemanlarından bilgileri sürekli olarak alıp işler. Ölçülen değerlerin otomatik gösterimi, ölçüm bilgilerinin kaydı ve hata tespitinin kolaylaştırılması sayesinde USTER LAB EXPERT laboratuvarından alınan oldukça büyük miktardaki tipik bilgilerin değerlendirilmesi ve yönetilmesiyle eşsiz bir sistem geliştirir.

Sistemin fonksiyonları arasında sapma miktarlarıyla ilgili ölçüm değerlerinin kontrolü, periyodik hataların tespiti ve yorumu, belirli kalite profili ile üretilen kalitenin karşılaştırılması, periyodik hataların tespiti ve yorumu, kullanılan Uster istatistikleri ile karşılaştırma, iplik kartlarının, dokuma ve örme kumaşların simülasyonu, uzun dönemli raporların sunumu, sapma raporları ve kalite sertifikalarının hazırlanması gibi konular mevcuttur.

3.7.2 USTER SLIVER EXPERT

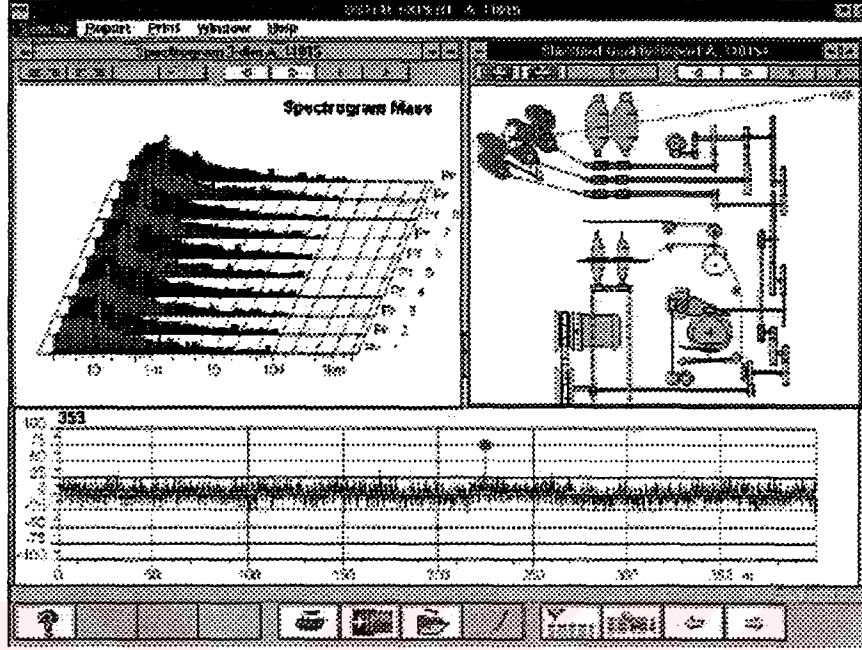
USTER SLIVER EXPERT, Uster SliverControl, Uster SliverAlarm ve Uster SliverGuard'tan elde edilen bilgilerin toplanması ve değerlendirilmesiyle eğirme işlemi için hazırlıkları kontrol etmiş olur. Sistem şerit kalitesindeki herhangi bir sapmaya anında tepki gösterir. USTER SLIVER EXPERT bağlantılı alt sistemlerin faydaları ve fonksiyonları yanında periyodik hataların muhtemel sebepleri hakkında bilgiler, üretim, hız, verimlilik ve duruşların işlem içi kontrolü, uzun dönemli raporların ve eğilim analizlerinin gösterimi, laboratuvarında ihtiyaç duyulan rutin testlerde azalma gibi çeşitli ek fonksiyonları da sunar (Şekil 19).

3.7.3 USTER RING EXPERT

Ring eğirme işlemi iplik üretimindeki en sermaye yoğun işlemdir. USTER RING EXPERT, bu önemli işlem aşamasındaki her bir eğirme pozisyonunu ayrı ayrı kontrol eder. Elde edilen bilgiler önemli işlem otomasyonuna imkan sağlar:

Sistemin fonksiyonları olarak, üretim teçhizatının sadece %2'si fakat tüm kopma değerlerinin %30'unun sebebi olan düşük kalitede iplik üretiminin sebebi olan eğirme pozisyonlarının bulunması ve elimine edilmesi, makina hızının sistematik

artırımı, makinaların uç kopma frekansındaki istenmeyen değişikliklere erken ve spesifik müdahale imkanı, üretim, kopça hızı, verim ve makina duruşlarının işlem içi kontrolü, iş kaymalarının tespiti belirtilebilir.



Şekil 19 USTER Expert Systems diyagramları

3.7.4 USTER QUANTUM EXPERT

Open end iplik eğirme ve sarım makinaları için geliştirilmiş olan USTER QUANTUM EXPERT veri sistemi ile modern Uster iplik temizleme sistemiyle geliştirilen bilgiler tam olarak işlem yönetimi ve bakım için kullanılabilir.

Kalite ve verimlilik için ön ayar limitlerini aşan eğirme ve sarım makinaları pozisyonlarının otomatik tespiti, çalışma durumu iyi olmayan makinaların tespit edilmesi, Uster Quantum Clearer tesisatının merkezi ayarı, Uster Quantum Clearer ayarlarının merkezi kontrolü ile hataların önlenmesi, eğilim analizleri ve karşılaştırmalar için grafikler, uzun dönemli raporların hazırlanması, verimlilik ve üretimin merkezi kontrolü, her iplik partisi için kalite bilgisinin hazırlanması sistemin fonksiyonları arasındadır [84].

3.1.8 LOEPFE MASTERLINE

3.8.1 Loepfe YarnMaster Spectra

Loepfe YarnMaster Spectra, iplikçilik sektöründe kalite temini için geliştirilen anahtar bir elemandır. Düzgünsüzlüklerin anında belirlenmesinin ötesinde, 'LabPack' opsiyonu ipliğin yüzey durumu ile ilgili işlem-esnasında bilgi veren, yeni ve özel bir özellik olarak yüzey indeksini (SFI) kapsamaktadır.

YarnMaster Spectra iplik temizleyicileri, RingMaster ring makinası iğ tanımlama sistemi ile birlikte, aynı zamanda ilk kez olarak linksiz bobin makinalarında kullanılabilmekte ve böylece her bir iğde kalitenin takip edilebilmesi mümkün olmaktadır.

Ring iplikçiliğinde ve laboratuvarındaki maliyet yoğun iplik test etme işleminde -ki bu sonuncusu çok az istatistiksel bilgi değerine sahip sonuçlara sahiptir- yapılacak önleyici bakım üzerinde düşünülmelidir.

3.8.2 Loepfe Mill Master

Üst üste binen proses kontrolü ve takip sistemi olan yeni ve yine modüler tasarımlı MillMaster, Winding Master, LabMaster, RingMaster gibi modülleri ile birlikte iplik işletmesinde geniş bir kalite güvence sistemi sunmaktadır.

3.8.3 Loepfe Sliver Master

Uzun ve kısa elyaf iplikçiliği için optik-elektronik Şerit Kontrol Sistemi (Sliver Monitoring System), şerit numarası, CV değeri, spektrogram ile ilgili olarak sürekli bilgi verir. Üretim verileri ve alarm fonksiyonları ile kalitenin takibi yapılır [85].

3.1.9 PREMIER

İplik eğirmedeki tüm aşamalarda, bütün üretim noktalarında bilgisayar bağlantılı kalite ve üretim görüntüleme sistemini sunmaktadır.

3.9.1 Ring Eye 5000

Tek iğ bazında üretimi ve kaliteyi görüntüleyen bir sistemdir. Ring bölümü iplik üretiminde en fazla emek ve güç sarf edilen bölümdür. Ring Eye 5000, makina başına düşen işçi sayısını azaltması sebebiyle, maksimum verimin elde edilmesi için vazgeçilmez bir sistemdir. Üretici firmanın verilerine göre tüm dünyada 3

milyondan fazla iğ Ring Eye 5000 görüntülemektedir. Ring Eye, iğdeki bitiş kopuşları ve iğ hızı, tekrarlanan kopuşlu iğleri, hızlarında sapmalar olan iğleri, üretim ve duruşlarını algılar ve bunlara bağlı olarak istenilen rapor düzenlenmesini, nümerik ve grafiksel raporların görüntülenmesini sağlar.

Uzun vadeli kaydetme ve analiz işlemlerinin yapılabilmesi için başlangıç bitiş donanımı PanorAmiL bulunmaktadır. Ring sistemi için yapılan yatırım harcamalarının geri dönüş, genelde 1 yıl gibi kısa bir sürede gerçekleşmektedir.

3.9.2 Otomatik Kopuş Kontrolü (Automatic Break Control ABC)

Ring makinası hızının kontrolünü ve izlenmesini sağlamak için geliştirilmiştir. Belirlenmiş bir hız örneğine göre bağımsız bir hız kontrol kaynağı olarak çalışabilir. Ring Eye'daki bitişik kopuşlarının oranına bakarak ring makinası hızı için kapalı bir kontrol sistemi oluşturabilir.

3.9.3 Roving Eye 5000

Premier, bütün iğler için, düzgünsüzlük, kesim uzunluğu CV%, periyodik hatalar (Spekrogram), uzun varyans eğrisi görüntüleme sistemi kurmuştur. Sapmalar, alarmlar ve makina duruşları belirtilir. Bu sistem sayesinde sadece iyi fitil bobinleri işleme girecek, sonuçta istenilen kalite değerleri arasında iplik elde edilecektir.

Sliver Eye 5000 şerit test ve görüntüleme sistemi olarak bilinen cer makinası ve diğer şerit imal eden makinalarda bilgisayar bağlantılı şerit kalitesi görüntüleme sistemi de mevcuttur. Bu sistem, sapmaları belirler, hatalı üretimi engeller, hızlı ve doğru bir çalışma sağlar [86].

Tüm yukarıdaki sistemlere ilave olarak ITMA'99'da BARMAG, ICBT, RETECH, BARCO, CIMTEC gibi firmalar da sistemlerini tanıtmışlardır.

3.2 Sistemlerin Karşılaştırılmaları

Teknolojideki ve özellikle de bilgisayar ve bilişim teknolojilerindeki tüm gelişmeler tekstil teknolojisini de çok yakından etkilemiştir. Bu gelişmeler tüm sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe de otomasyon sistemlerinin gelişmesini sağlamıştır.

Artan rekabet şartları ve kaliteye olan talep, tekstil sektöründeki dengelerin değişmesine sebep olmuştur. Kaliteli mal üreten ve yüksek verimlilikler ile çalışan işletmeler öne çıkmış, diğerleri ise küçülmüş ya da yok olmuştur.

Geleceği konusunda endişe duyan pek çok işletme verimliliklerini artırıcı otomasyon sistemlerine ağırlık vermeye çalışmış ve de kaliteli ürün çıkışını artıran işlem-içi kalite izleme sistemlerine yönelmişlerdir. Sektörde oluşan bu talebe karşı tabii ki tekstil makineleri üreticileri de sessiz kalmamış pek çok sistem geliştirmişlerdir. Bu sistemlerden bazıları yukarıda tanıtılmışlardır. Ortaya çıkan durum şu ki, oldukça fazla işletme, işletme içi dökümantasyonu kolaylaştıran, kalite ve verimliliklerde artışa imkan sağlayan, işçi psikolojisinde yaptığı etki sebebiyle çıkan mal kalitesindeki güvenilirliği artıran bu sistemlere ilgi duymaktadır.

Sistemler ise pek çok bakımdan aynı olup işletmeden işletmeye yazılım olarak farklılık gösterebilmektedirler. İşletmeler genellikle kendilerine en kolay ve pratik gelen yazılımı tercih etmektedirler. Bazı yönlerden (diğer sistemlere uyumu, ring makinalarında tek bir iğn kontrolünü yapan sistemler, kullanılan ağ bağlantılarının tipleri gibi) bir kısım otomasyon sistemleri öne çıkmaktadır. İşletmeler kendi makinalarına ve kendi işletmelerine en uygun olanını seçmektedirler.

Sonuç olarak, bu sistemlerin işletmelerde verimliliğe büyük oranda katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu sistemleri başarılı bir şekilde kullanabilen işletmeler gelecek günlerde pazarın ön sıralarında yer alacağı benzetilmektedir. Yeni bir yüzyılın başında, bu yeni yüzyılın kalite ve verimlilik asrı olmasına katkıda bulunacak bu sistemlerin daha da geliştirilmesi beklenilmektedir.

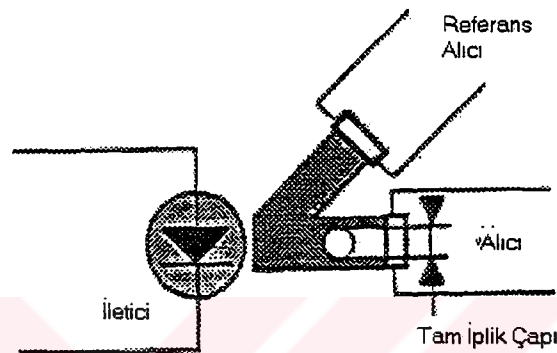
3.2.1 Fitol ve Şerit Kalitesi İzleme Sistemleri

Şerit ve fitil kalitesini belirlemek için geliştirilmiş pek çok kontrol sistemi bulunmaktadır. Bu sistemler pnömatik ve kapasitif numara ölçümünü esas almaktadır. Bilgiler işlem-esnasında alınmakta ve analiz edilmektedir. Önceden ayarlanan değerden sapmalar göze çarpacak şekilde gösterilmektedir. Sapmanın iplik kalitesine zararlı olduğu düşünüldüğünde makina durdurulmaktadır.

3.2.2 İplik Kalitesi İzleme Sistemleri

Etkili sistemler hem klasik hem de fantazi ipliklerin eğrilmesini kontrol etmektedir. Bu kontrol sistemleri ile bilgi değişimi çift yönlü olabilmektedir. Bu kavram

makinalardan bilgilerin alınması ve bilgisayardan bilgilerin makinarya geri transferini kapsamaktadır. Bu sayede eğirme pozisyonunun oto kontrolü de imkan dahilindedir. Örnek olarak, Schlafhorst Autocoro sistemindeki Informator düşünülecek olursa, Informator anlaşılabilir bilgileri elde etmeyi sağlar ve de iplik eğirme makinasının ayarı, otomatik birimler, iplik kontrol elemanı Corolab© (Şekil 20) ve üretim bilgisinin eldesi ve gösterimi, kalite güvence bilgisinin eldesi ve gösterimi gibi dönüştürülmüş bilgileri geri makinarya transfer eder.



Şekil 20 Corolab Sensörü

24 iğden oluşan her bir grup, Informator'e bağlanan bir bölüm bilgisayarına bağlanmıştır. Olaylar ve sinyaller bölüm bilgisayarı ve Informator arasında taşınmaktadır. İğler, düğümleyici taşıyıcı, kops değiştiricinin bağlantısız talepleri ve düğümleyici taşıyıcı ile bilgilerin değişimi için kablosuz iletişim kullanır. Alınan bilgilerin ayarını esas alarak, Informator iplikçiyi bilgilendirmek için bir ikaz verir.

Peyer CAQ kavramı, sarma sistemlerine uygulanan interaktif kontrol sisteminin diğer bir örneğidir. Standart arayüzler ile donatılmış bilgisayarı kullanan bu sistem açık bir yapıdadır, interaktif moda sahiptir ve de bir bilgisayar yardımıyla tek veya gruplandırılmış şekilde işlemlerin ayarlanması veya değiştirilmesi, tüm ayar parametrelerinin makineye transferi, iplik kalite özelliklerinin depolanması ve bu bilgilerin hiyerarşide daha yüksek bir seviyeye taşınması gibi performans özelliklerine sahiptir.

3.3 Kalite İzleme Sistemlerinin Farklı Bir İşlevi: Önleyici Bakım

Önleyici bakımın gelişimi, oldukça karmaşık ve özel sensörleri gerektirmiştir. Corolab, bir önleyici bakım elemanı olarak düşünülebilir. Bir hava jetli iplik eğirme

makinasındaki bir düzenin kontrolünü ele alınırsa, düzedeki hava akımı hızları ve özellikle de basınçtaki değişimlerle ilgili olarak ipliğin kalitesinin değiştiği görülecektir. İşlem-esnasında basınç kontrolü, manometrelerdeki sınırlı doğruluk yüzünden neredeyse imkansızdır. Fakat düzedeki basınç değişimleri titreşim frekansı değişimlerine yol açmaktadır. Bu yüzden titreşim frekansı analizleri bir iplik kalite analizine denk olabilecektir.

Bu tip bir analiz için doğru ve tam bir ivmelenme sensörü, yüksek hızda bir bilgi akımı ve işlem-esnasında ve gerçek zamanlı spektrum analizi yapabilen elemanlar gerekmektedir.

Araştırma laboratuvarlarında bu tip bir analizin yapılması kolaydır. Ancak, sensör ve spektrum analiz edicilerin fiyatlarından ve analizin karmaşıklığından dolayı böyle bir aygıtı her eğirme pozisyonuna monte etmek neredeyse imkansızdır.

Sonuç olarak, kontrol sistemi iplikhane yönetimi için doğru ve güvenilir bir araçtır. Fakat en belirgin dezavantajları yetersiz önleyici bakım konusundadır. Bu konudaki boşluk, geliştirilen yeni ölçüm metotları ve sensörlerle doldurulacaktır. Kontrol sistemlerinin şu an için iplik üreticilerinin problemlerinin %80'ini ortadan kaldırıldığı düşünülebilir. Problemlerin kalan %20'sini çözmek için yeni sensör ve metotların eklenmesi kontrol sisteminin toplam maliyetinin %80'ine mal olacaktır.

3.4 Bilgi Tabanlı Uzman Sistemler (Knowledge Based Expert Systems KBES)

Mevcut yönetim ve kontrol elemanları bir verimlilik belirli bir seviyeye kadar artırılabilir. Ancak daha ilerilere de gidilebileceği düşünülerek yeni arayışlara yönelilmiş ve farklı teknikler araştırılmıştır. Bilgisayar bilimcilerinden, uzun zamandan beri klasik bilgiyi işlemek için yararlanılmıştır. Ancak, bir yaklaşımın sınırları, bilim adamlarını diğer teknikleri araştırmak için zorlanmıştır. Bu tekniklerden birisi Bilgi Tabanlı Uzman Sistemlerdir.

3.4.1 Bilgi Tabanlı Uzman Sistem Nedir?

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemler, insan uzman raporlarının ihtiyaç duyulduğu alanlarda insanlarla yer değiştirmek ya da daha çok yardım etmek için tasarlanmış yazılımlardır. Bu tip bir uzman tamamen farklı metotlar grubundan oluşturulduğu için önemlidir ve elde edilen deneyim ile desteklenebilir ya da gözden

geçirilebilirler. Bu metotlar tanımlanan teknik bir alana özgü bilgi gerektiren özel ve hassas problemleri çözümlemeyi amaçlayan yapay zeka (AI) alanına giren metotlardır. Tamamen belirli algoritmaların kullanılmadığı veya etkili olmadığı yerlerde bilgisayar yardımıyla simulasyon yapılarak makinaya belli bir karar yetisi veren temel bilgi ile bir stratejiye göre çözüm bulmak mümkün olmaktadır. Bu tanım, bu tip etkili bir sistemin sahip olması gereken aşağıdaki fonksiyonların belirgin hale gelmesini sağlar.

- Kolay 'Know-how' elde etme imkanı, bilgi elde etme imkanı. Yani, bilgi gösterim sistemi bir uzman tarafından anlatılanlara mümkün olduğu kadar yakın olmalıdır.
- 'Know-how' elemanlarının tamamının maksimum kullanımı. Yani, yeni yargılar, planlar, ispatlar, kararlar, tahminler ve sebeplerin ortaya konulabilmesi için bilgi kümelerini birleştirmek ve/veya bağlantılandırmak mümkün olmalıdır.
- Bilgi ve muhakemenin kolay değişimi. Yani bilginin saklanması, değişimi ve eklenmesi durumunda bilgi tabanının kolayca değişimi mümkün olmalıdır.
- Sorulduğunda sebep-sonuç sürecini açıklamak için hazırlıklı olmak. Bilgi Tabanlı Uzman Sistemlerin bu özellikleri, uzmandan bilgi alımı ve gösterim kolaylığının ne kadar önemli olduğunu ve bilgilendirme ve muhakeme etmenin hızlı bir şekilde modifiye edilebilmesinin ne kadar önemli olduğunu gösterir. Kolay gösterim ve modifikasyon için talep, bilgi kadar muhakeme etmenin gösterim modelleri üzerinde de farklı çalışmalara yol açmıştır.

3.4.2 Bilgi Bildirimi ve Tipi

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemlerin olduğu bir sistemde, sezgisel bildirim, sıralı bildirim gibi iki temel gösterim tipi geliştirilmiştir:

Her gösterim belli bir soruya cevap verir: Sezgisel gösterimde bu soru 'ne olduğunu bilmek' ve sıralı gösterimde 'nasıl olduğunu bilmek' şeklindedir. Her gösterimin avantaj ve dezavantajları vardır.

Sezgisel Tip Bilgi: Basit bir sözdizimi vardır, modifiye etmek kolaydır ve çalışırken sıralı tipteki bilgiye ihtiyaç duyar. Sezgisel tipte yapı setine bilgi yapısı denir.

Sıralı Tip Bilgi: Karmaşık ve özel bir sözdizimi vardır ve modifiye etmek güçtür. Sıralı tipteki bilgi sezgisel bilginin yorumunda kullanılır.

Şematik olarak, bir Bilgi Tabanlı Uzman Sistem, bir çıkarım makinasını (inference engine) kapsar. Bu makina, bir çözümün (tanı ve hareket) bulunabilmesi için sembolik gerçeklere ve aksiyomlar üzerinde formal kuralları uygulayarak formal çıkarımdan formal bir çıkarıma hareket edebilme yeteneğine sahip bir programdır.

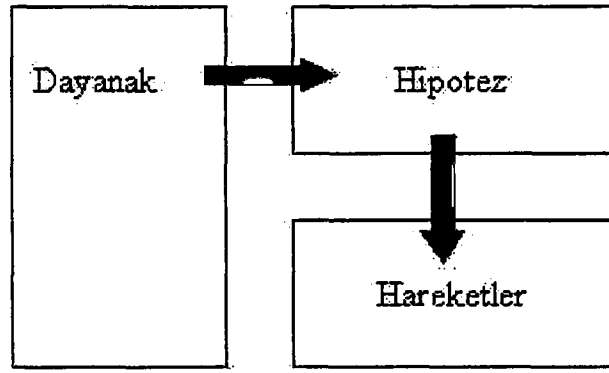
Bilgi yapısında, bilginin geçerliliğini sorma ve kontrol etme, bilgiyi zenginleştirme, ve bilgi durumuna göre özel aksiyomları başlatma gibi üç tip aksiyom vardır. Genellikle temel bilginin özel olarak gerçek bölümünde, ama genel olarak kural bölümündeki değişimlerini gerektirir.

Bilgi şu şekilde ayrılabilir:

- Gerçek (işlem) tabanı, sistem sorularına cevap olarak kullanıcı tarafından girilen gözlenen olayları kapsar. Bu yüzden, gerçek, özel durumları tanımlamayı mümkün kılan bilgilerdir. Bu özel durumlar ya saptanmıştır (ispat edilebilir), ya varsayım dayalıdır, ya da erişilebilir.
- Bir bilgi tabanı, doğruluğu ispatlanmış aksiyomlardan ('önemsiz gerçekler') oluşan, bu aksiyomlara uygulanabilen kurallar ve ilişkilerdir (eğer<şart> sonra<hareket>).
- Kurallar belirli uygulama bölgesinde uzman know-how'ı temsil eden operasyonel bilgidir. Tesis edilmiş veya edilecek bir durumla karşı karşıya kalınmasına uygun gelen bir veya birleşmiş gerçekler ortaya çıkarılacak sonuçları ve/veya ulaşılacak, sürdürülecek hareketi belirtirler.

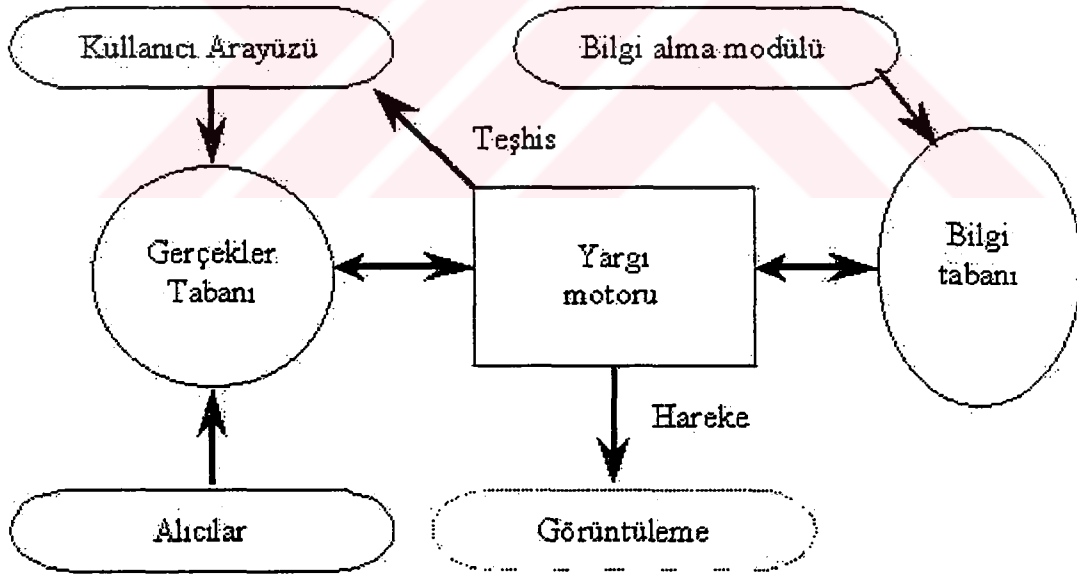
Kurallar çoğunlukla Şekil 21'te gösterildiği gibi üç kısımdan oluşurlar:

- Bir hipotez H ile belirtildiğinde: 'başlatan kısım' da 'dayanak noktası' veya 'sol taraf' olarak belirtildiğinde; P durumlarında oluşan; ve bir 'sağ taraf' da 'Q hareket kısmı' olarak belirtilir.
- Mantıklı bir bakış açısıyla, bir kural $P \Rightarrow Q$ olarak tanımlanır; yani P 'nin tüm şartları doğru ise, H doğrudur ve Q hareketine etki edilebilir.
- Kurallar genellikle sezgisel tiptedirler, yani kolayca anlaşılabilirler.



Şekil 21 Kural mimarisi

Etkileşim için kullanılan bir danışma modülüdür. Bu modül de ‘kullanıcı arabirimi’ olarak gösterilir. Mümkün olduğunca tabii dil kullanılır. Endüstriyel bir uygulama için bir sensörler grubu ile tamamlanabilir. Ekranda bir grafik gösterimi ile ‘muhakeme etme’in sonucunu iletmek veya bir röle çalıştıran itme kullanılabilir. Çoğu durumda bir Bilgi Tabanlı Uzman Sistem kullanıcıya bir ‘muhakeme’ süreci sağlar, ulaşılan amaç ve kurallar uygulanır. Bir Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin yapısı şematik olarak Şekil 22’da gösterilmiştir.



Şekil 22 Bilgi tabanlı uzman sistemlerin yapısı

3.4.3 Muhakeme Modu

Muhakeme, bir sezgisel süreç ile başarılı deneme ve hata testleriyle çalışır, yani çözümün sistem bilgisi ile uyumlu, tanımlayıcı olmayan kısmen sezgisel bir süreç araştırması gibi. Niteliksel davranış sayısal hesaplamaya üstün gelir ve de pek çok

cevaplara yol açar. Bu cevaplar çeşitlendirilmiş ya da alınmış bilgi gerçeğine göre geçerlidir. Algoritmik bir programa zıt olarak Bilgi Tabanlı Uzman Sistem;

- Eğilimleri olan amaçları içerebilir ('Niçin?' sorusuna cevap verir.),
- İşleyen sebep-sonuç sürecini listeler ('Nasıl?' sorusuna cevap verir.),
- Sürdüğü yeni deneylerle veritabanını zenginleştirir, genişletir (öğrenme),

3.4.4 Geriye Doğru Zincir

Mekanizma Q hipotezinin doğru olduğunu sağlamaya çalışır ve şu şekilde düşünür:

Her ' $Q \Rightarrow P$ ' tipi kuralı arar ve bulur;

Her P hipotezini ve doğru olarak gerçekleşmeyen hipotezleri değerlendirir;

Her ' $R \Rightarrow P$ ' tipi kuralı arar ve R'yi değerlendirir;

Eğer R doğruysa, P doğrudur ve sonuç olarak Q da doğrudur.

Her seviyede çıkarım mekanizması aşağıdaki basamakları takip ederek sonuçlarına göre kuralları seçer:

Aktif kurallar arasından bir veri tabanı alt kümesi seçilir.

Test edilen hipotez ile seçilmiş kuralların sonuçları karşılaştırılır ve gözlenen sonuçlar temel değerlerle karşılaştırılır. Eğer fark büyükse temel değerlerde ve sorgulamaya bağlı olarak hedeflerde değişiklik yapılır.

Mekanizma hafızada çok yer tutar. Değerlendirme ağacının büyümesi eksponansiyel olduğundan $P \Rightarrow Q$, $Q \Rightarrow R$, $R \Rightarrow P$ tipi kuralların gerçekleşmesi durumunda hafıza kullanımının çok artması riski vardır. Geri alınabilen bir süreçtir, monotondur.

3.4.5 Karmaşık Zincirler

İleri ve geriye doğru çalışan mekanizmaların beraber çalışmasıyla oluşan çıkarım mekanizmasıdır. Geriye doğru zincir ile benzer hafıza problemleri vardır; geri alınabilir bir süreçtir. Geriye doğru zincirin tam tersi monoton değildir ve hipotezler tekrar tekrar sorgulanabilir.

Sistem geriye doğru zinciri uygulanan CIBLE'yi kullanır; aynı zamanda gözlenen olaydan hareketle ileri zincir başlatılır. Tüm süreç, aynı kurallara veya hatalara ulaşıldığında sona erdirilir.

3.4.6 Çıkarım Mekanizmasının Çalışma Şekli

Zincirin tipi ne olursa olsun, çıkarım mekanizması değerlendirme evresi ve uygulama evresi olmak üzere iki evreden oluşan bir çalışma sürecine sahiptir.

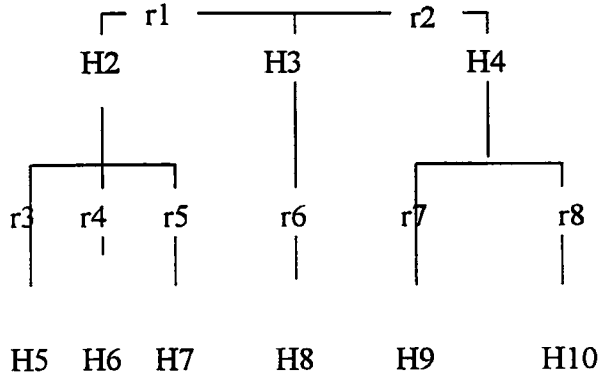
Değerlendirme evresi üç kısımdan oluşur:

- ‘Seçim’ veya ‘sınırlama’ kısmı, F1 olaylar alt kümesinin ve R1 kurallar alt kümesinin veri tabanı olarak belirlendiği ve böylece bir sonraki ‘süzme’ kısmı layıkıyla gerçekleştirilebilir.
- Süzme kısmı çalışırken, çıkarım mekanizması R1 kurallar ve F1 olaylar kümesinin seçilmiş kısımlarını karşılaştırır. Yeterli bir R2 alt kümesi oluşturulur, ki bu F1 sayesinde sistemdeki farklı kriterlere göre yapılır. R2 ‘zıtlıklar kümesi’ anlamına gelir.
- Son kısım olan ‘zıtlıkların çözülmesi’ çıkarım mekanizması R3 veya R2 alt kümelerinden hangisinin etkin olarak kullanacağına karar verecek kuralı belirler. Eğer R3 boşsa, çevrim uygulama evresine sahip değildir. Bağdaşmazlıkların çözümü için farklı sistemler farklı kriterler kullanırlar. Örneğin, rastgele sıralanmış bir listeden ilk n kural seçilir veya en çok kullanılan kurallar tercihi olarak seçilir veya daha az karmaşık olarak değerlendirilen kurallar seçilir. Prosedürün sürdürülmesi için bir çok durum kontrol edilmeli ve değişkenler belirlenmelidir; bazen tercih, uygulanan duruma göre dikkate alınan kurallardan oluşan ölçütleri temel alır (üstünlük, güvenilirlik veya maliyet ölçütleri).

Uygulama evresi sırasında çıkarım mekanizması, R3 kuralları tarafından belirlenen hareketin uygulanmasını kontrol eder. R3 birden fazla kuraldan oluştuğunda kullanılacak prosedür makinadan makineye değişebilir.

3.4.7 Strateji Fikirleri

Klasik araştırma stratejilerinden biri bu farklı kurallara eklenebilir; ‘önce derinlik’ stratejisi; ‘önce genişlik’ stratejisi; ‘düzenli araştırma’ stratejisi. Kurallar kümesi Şekil 23’deki gibi gösterilebilir.



Şekil 23 Strateji fikirleri

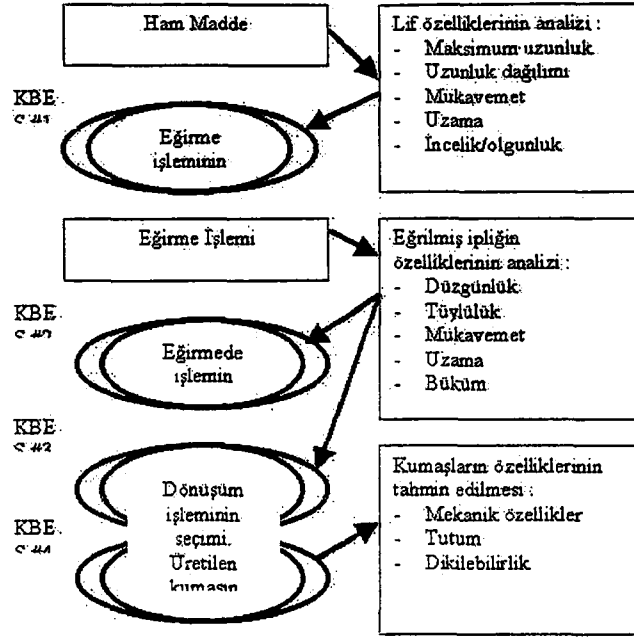
‘Önce derinlik’ strateji araştırması önce H1, H2, H5, H6 ve H7’yi, sonra H3 ve H8’i ve en son olarak H4, H9 ve H10’u değerlendirir. ‘Önce genişlik’ stratejisi H1’den sonra H2, H3 ve H4’ü değerlendirir ve son olarak H5, H6, H7, H8, H9 ve H10’u değerlendirir. Düzenli araştırma stratejisi önceden belirlenmiş plana veya belirli kriterlere göre hipotezi değerlendirir.

3.5 İplikçilikte Kullanılan Bilgi Tabanlı Uzman Sistem

Bilgi Tabanlı Uzman Sistem’in içeriğini ve düşünme mantığını inceledikten sonra bu konuda bu farklı bilgilerin iplikçilik alanına nasıl uygulanabileceği ve ideal Bilgi Tabanlı Uzman Sistem’in ne olduğu üzerinde durulacaktır. Bilgi Tabanlı Uzman Sistem’i iki ayrı süreç içerir. Birincisi, süreç içinde aşağıya doğru analizdir ki, üründen başlayarak onu oluşturan bileşenlere inilir. İkincisi, yukarıya doğru analizdir ki, hammaddeden başlayıp son ürüne ulaşır. İki metot da sürecin tüm basamaklarını inceleyerek Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi’ne olan ihtiyacı göz önüne serer (İmalat bileşenlerinin seçimi, işlemlerin kontrolü vb.).

3.5.1 İplikçilikte Sürecin Yukarıya Doğru Analizi

İplikhane yöneticisinin düşünme mantığı Şekil 24’de verilmiştir. Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi’ne her karar aşamasında ve hatta toplam dönüşüm sürecinde ihtiyaç olduğu açıktır.



Şekil 24 Eğirme işlemini takip eden proseslerin analizi

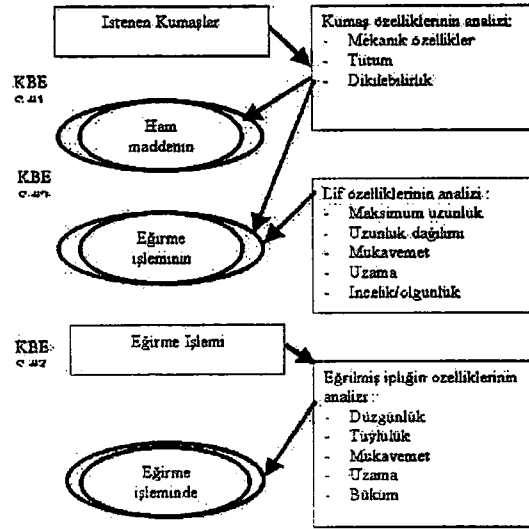
Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi 1: Bu sistem, süreçteki gerekli farklı teknik ayarlamaları yaparak, iplikten istenen mekanik ve fiziksel özellikleri kazanmak üzere kullanılan elyaf ve elyaf karışımı için en uygun eğirme sürecini belirlemekte kullanılır. Günümüzde, Bilgi Tabanlı Uzman Sistemleri bunu becerebilecek kapasiteye ulaşmıştır.

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi 2: Bu sistem üretilen ipliğin özelliklerinden yararlanarak eğirme sırasında oluşabilecek problemleri sebepleri ve çözümleriyle beraber ortaya koyar. Sistem gerçekçidir ve uygulanmaktadır.

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi 3 ve 4: Elde edilen ipliğin özelliklerine bağlı olarak, Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi farklı kumaş elde etme yöntemleri (dokuma, örme) önerir ve karar verilen kumaş oluşum tipine göre son ürün özellikleri hakkında bilgi verir.

3.5.2 İplikçilikte Sürecin Aşağıya Doğru Analizi

İplikçilik sürecinin aşağıya doğru analizinde Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin farklı fonksiyonlarıyla birlikte, yukarıya doğru analize benzer fonksiyonlar yürürlükte (Şekil 25).



Şekil 25 Eğirme işlemini takip eden işlerde sondan başa analiz

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi 1: Sistem eğirme sürecini ve hammaddeyi belirlemek için ürünün (kumaş) özelliklerini kullanır. Ürün analizi açısından en rasyonel yaklaşımdır.

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi 2: Sistem elyafın karakteristiklerini ve farklı eğirme süreçlerini inceleyerek gerekli eğirme hatlarını belirler. Bu hatlarda yapılması gereken farklı teknik ayarlamalar belirlenir.

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi 3: Bu sistem eğrilmiş ürünün kalitesini ipliği inceleyerek kontrol eder. Çeşitli hataları belirleme ve sebeplerini bulma yeteneğine sahiptir.

Çeşitli Bilgi Tabanlı Uzman Sistemlerin iplikçilikte kullanılabildikleri görülmektedir. Bu analizler işletmelerde uygulanmakta ve zamanla geliştirilmektedir.

2.5.3 Endüstride Kullanılan Diğer Bilgi Tabanlı Uzman Sistemleri

Çok açıktır ki Bilgi Tabanlı Uzman Sistem doğrudan üretim teknikleriyle ilgilidir. Bununla ilgili olarak Bilgisayarla Bütünleşik Üretim başlığı altında üretim yönetimi, maliyet hesaplamaları, malzeme yönetimi, ürün yönetimi konuları hakkında daha detaylı veriler sunulmaktadır. Tabii ki Bilgi Tabanlı Uzman Sistem bu verilerin bir alt kümesidir. Şirketin imalat ve yönetim birimleri arasında bağlantı kurulması şirketi güçlü kılar.

2.5.4 Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin Uygulanması

Geliştirilen sistemi temel alarak, Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin kurulması sorumluluğu yeterli eğitime ve sistem hakkında bilgiye sahip bir kişiye veya bir takıma (bir bilgi mühendisi ve bilgisayar dillerinde uzmanlaşmış bir programcudan oluşan bir takım) verilebilir.

2.13.4.1 Tüm Sistem Yaklaşımı

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi oluşturan yazılımların ortaya çıkmasıyla desteklenmiştir. Özel ve yeterli eğitim bu araçların kullanımı için kaçınılmazdır. Böyle bir sistemin avantajı kolay uygulanabilmesidir: Bir kişi tüm fonksiyonları yürütebilir. Dezavantajı ise Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin hızlı bir şekilde çalışmaması ve optimizasyonu sağlayamamasıdır.

Ek olarak üçüncü bir görevlinin, bilgi mühendisinin, eksikliği uzman sistemin düşünme mantığının uygun sözcüklerle ifade edilmesini kısıtlamakta ve sunulacak raporda büyük eksikliklere sebep olmaktadır.

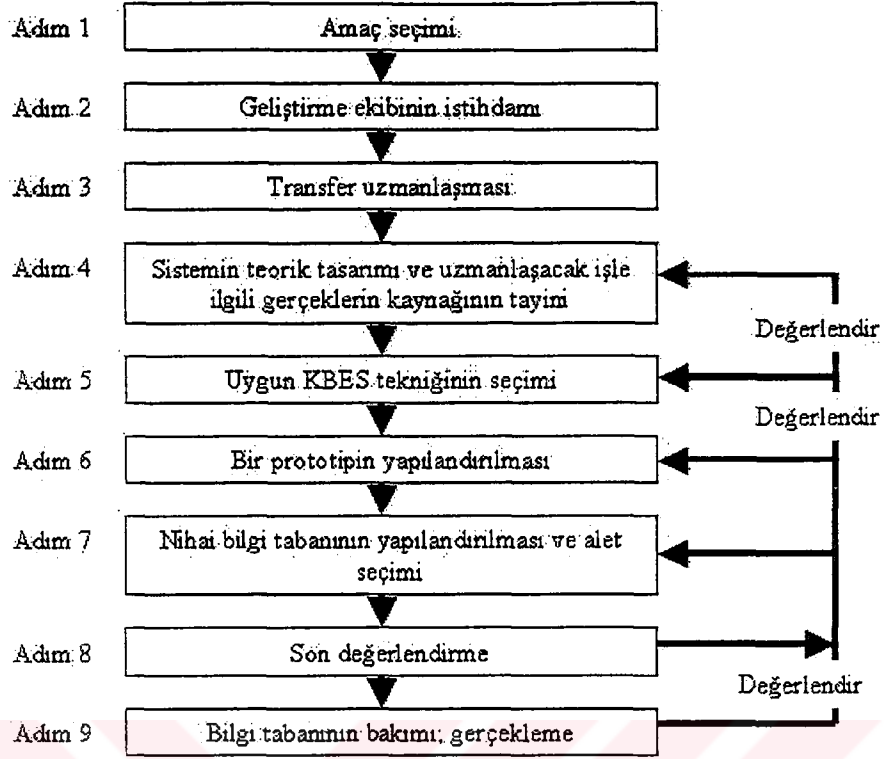
Bu yöntem, Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin probleme ilk yaklaşımı getirmesi sırasında sorunlara sebep olabilmekte ve küçük ve orta ölçekli işletme yöneticilerini büyük veri tabanı oluşturma maliyeti konusunda korkutmaktadır. Veri tabanının oluşturulması için uzman kişilerin bir kaç ay çalışması gerektiği de burada belirtilmelidir.

2.13.4.2 Analitik Sistem Yaklaşımı

Bu metoda göre geliştirilen modelin adımları Şekil 26'da gösterilmiştir.

Adımlar şu şekilde sıralanabilir:

Adım 1: Her şeyden önce, kullanıcılar ulaşılacak hedefi açıkça belirlemelidirler. Bu, ilk yaklaşım sırasında uzmana gerekli desteği sağlamak (karar vermesine yardımcı olmak), uzmanın kullanımının genişletilmesi (Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin yetiştirilmesi), endüstriyel sürecin otomatik kontrolü, deneysel çalışmalarla uzmana yardımcı olmak gibi kısımlardan oluşur.



Şekil 26 Bilgi tabanlı bir uzman sistemin tasarımındaki adımlar

Adım 2: Geliştirme takımını oluşturmak:

Vazgeçilmez bir hale gelen bu adım, belli bir hacimdeki uygulama için temeldir ve geliştirme süresinin kısaltılmasını sağlar. Uzman kavrama gücü neticesinde sahip olduğu know-how'a (yeterli soruların belirlenmesi, mantıklı düşünme stratejisi vb.) göre seçilir. Mevcut probleme sahip olduğu mantıklı düşünme stratejisini uygular. Bütün hipotezleri test etmektense mantığıyla karar verir. Olaylara dair bütün sebepler arasında sadece akla yatkın katsayılarla bağlantı kurmakla kalmaz, kesin ilişkiler kurar. Bilgi mühendisi hem bir psikolojist gibi uzmanla konuşmayı iyi bilmeli hem de bilgisayar mühendisi gibi yazılım dillerinde uzmanlaşmış olmalıdır.

Adım 3: Uzmanın transferi:

Uzman veri tabanının ve anahtar kavramların alanını belirleyeceğinden, konunun en önemli noktasını kavramalıdır. Sonuca götüren önemli kavramları belirleyerek kuralları formüle eder.

Bilgi Tabanlı Uzman Sistem uzmanlığı, basit bilgisayar mühendisliği ile karıştırılmamalıdır. Uzman ve bilgi mühendisi arasında değişim pek mümkün değildir. Bilgi mühendisinin görevi uzmanın sahip olduğu bilgiye ulaşmaktır. Bu

bilgi mühendisi için çok dikkat isteyen bir görevdir. Sezgiseldir, uzmanı engellemeden konuşturmak gerekir. Sonucun ve hareketlerin temeli uzmanı inceleyerek ve verdiği bilgilerden oluşturulan bir veri kümesi ile kurulur. Bu durumda uzmanı ve düşünme metodunu izlemek çok önemlidir.

Adım 4: Sistemin teorik tasarımı ve uzmanın karşı karşıya kaldığı olayların kaynaklarının belirlenmesi:

Bu durum uzmanın bilgisinin bilgisayara geçirilmesidir. Bu bilgi mühendisinin görevidir. Uzman sürecin yapısını, karşılaşılan olayları, bunların ona ne ifade ettiğini ve bu verileri nasıl topladığını anlatır. Bilgisayarın yapısı ile (Oranlar, istatistiksel hesaplamalar vb.), el ile, sesli veri toplama ile, tarayıcı ile, gerçek zaman sistemler ile (belirleme, otomatik teşhis vb.).

Adım 5: Uygun Bilgi Tabanlı Uzman Sistem metotlarının seçiminin denenmesi:

Bilgi mühendisi, uzmanın tanımladığı farklı verilerden seçerek ve uzmanın düşünce yapısını dikkate alarak çıkarım mekanizmasının tipini belirler. Ulaşılabilecek hedef ve kısıtlar belirlenir. Çıkarım mekanizmasına karar verildikten sonra, bilgi mühendisi uzmanın bahsettiği süreçleri seçilen yazılımı kullanarak sözdizimi haline getirir. Sonra herhangi bir örnek kullanılarak programda yapılan tercihleri test eder.

Adım 6: Prototipin oluşturulması:

Bu adım Bilgi Tabanlı Uzman Sistem yazılımı geliştirilmesine karar veren bilgi mühendisinin yürüttüğü bir süreçtir. Belirlenen veri tabanından oluşan prototipi oluşturur ve test eder. Yapılan tercihler yeniden değerlendirilebilir.

Adım 7: Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin yapılandırılması ve teçhizatın seçimi:

En fazla maliyete sahip aşamadır ve kolay başlatılamaz. Teçhizat satın alındığında, bilgi mühendisi Bilgi Tabanlı Uzman Sistemi yapılandırır. Uzman da ilk testleri yapar ve alınan sonuçları değerlendirir.

Adım 8: Son değerlendirme:

Son değerlendirme başlangıçta belirlenen hedefe ne kadar ulaşıldığının belirlenmesidir. Sistemi geliştirerek açığın kapanmasını amaçlar. Uzman gruplar tarafından yürütülür.

Adım 9: Veri tabanının bakımı ve tamamlanması:

Bilgi Tabanlı Uzman Sistemin tamamlanması takımın görevinin bittiği anlamına gelmez, veri tabanı sürekli çalışma gerektirir. Diğer bilgisayar uygulamalarıyla karşılaştırıldığında Bilgi Tabanlı Uzman Sistem süreklilik avantajına sahiptir ve bu süreklilik uzman tarafından sağlanır.

3.6 İplikçilikte Bilgi Tabanlı Uzman Sistem Kullanımı

İplikçilikte kullanılan Bilgi Tabanlı Uzman Sistemlerden biri Schlafhorst tarafından oluşturulan COROSULT®'tır. Sistem hammaddeyle bağlantılı olarak imalatçının 'iyi iplik' elde etmesi amacıyla Autocoro iplik üretim hattında optimum eğirme parametrelerine karar verir.

COROSULT sistemin yazılımı (KBGS-Bilgi Tabanlı Sistem Oluşturan Yazılım) ESE-Expert System Environment ile oluşturulmuştur. Open end iplik eğirme sistemlerinin Autocoro ile tamamen otomasyonu sonucu open end iplik üretimi yüksek miktarda artış göstermiştir. Open end ipliğin özellikleri bir kaç parametre ile belirlenebilir; rotorun iç yüzeyi, geri sarım tüpünün yüzeyi ve büküm etkisi. Eğirme elemanlarının iplik özelliklerine etkisi çoğaltılabilir. Sonra, open end hattı ile son kullanıma uygun iplik üretmek mümkündür. Bu sebeplerle, daha iyi iplik kalitesi için optimum eğirme elemanının belirlenmesi esastır.

ESE bir bilgi tabanlı uzman sistem oluşturma yazılımıdır. Bir çıkarım mekanizmasından, bir veri tabanından ve kural tabanından oluşur. Schlafhorst'un uzmanları gerekli veri ve kural tabanını yüklemişlerdir. Bu temeller open end iplikçiliğinin gerçek bilgisini yansıtmaktadır.

COROSULT yardımıyla tipik bir görüş alışverişi şu şekilde olmaktadır:

- COROSULT kullanıcısı kendini tanıtır: İplik hattı karakteristikleri (kafa sayısı) ve ipliğin dokuma veya örmede tasarlanan kullanımı bildirilir.
- Kullanıcı kendi iplik karakterini belirtebilir: tüylülük, düzgünsüzlük, mukavemet.
- Kullanıcı ham maddeyi tanımlar: Elyaf türü, karışım oranı, elyaf özellikleri (incelik, elyaf mukavemeti), maksimum rotor hızı.
- COROSULT kullanıcı verilerini değerlendirir: Rotor geometrisi, rotor iç yüzeyi.
- Kullanıcı iplik numarasını belirtir ve COROSULT rotor çapına karar verir

- Kullanıcı şerit numarasını belirtir ve COROSULT hesaplar: Çekim oranı, kesitteki elyaf sayısı, kritik kesit alanı ve ilgili bilgiler hesaplanır. COROSULT optimal rotor çapını belirler.
- COROSULT üç tip kalite derecesi öngörür: Kullanıcı istekleriyle COROSULT'ın öngördüğü, verilerin gerektirdiği ve eğirme elemanlarının ürettiği özelliklere sahip.

Bu Bilgi Tabanlı Uzman Sistem prototipi işletmelerde kullanılmakta ve güvenilirliği hala test edilmektedir. Bu test Schlafhorst tarafından tüm dünyada sürdürülmekte ve veri tabanının tamamlanması Schlafhorst'un uluslararası uzmanı 'COROSULT Redaction' tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bilgi Tabanlı Uzman Sistem teknolojisi iplikçilik alanında büyük bir potansiyele sahiptir. Uygulanan örnekler böyle bir sistemin sürekli geliştiğini göstermektedir. Bu araştırma alanı ürün analizleri ve süreçlerin optimizasyonu ile ilgili beklentilerle doludur.

Geleceğin bilgisayarla bütünleşik iplikhaneleri yapay zeka araçlarını ve bilgi tabanlı sistemlerini kullanacaklardır. Bütün bu araçlar arasında endüstriyel ağlar da sağlanacaktır [75].

4. DENEYSEL İNCELEME

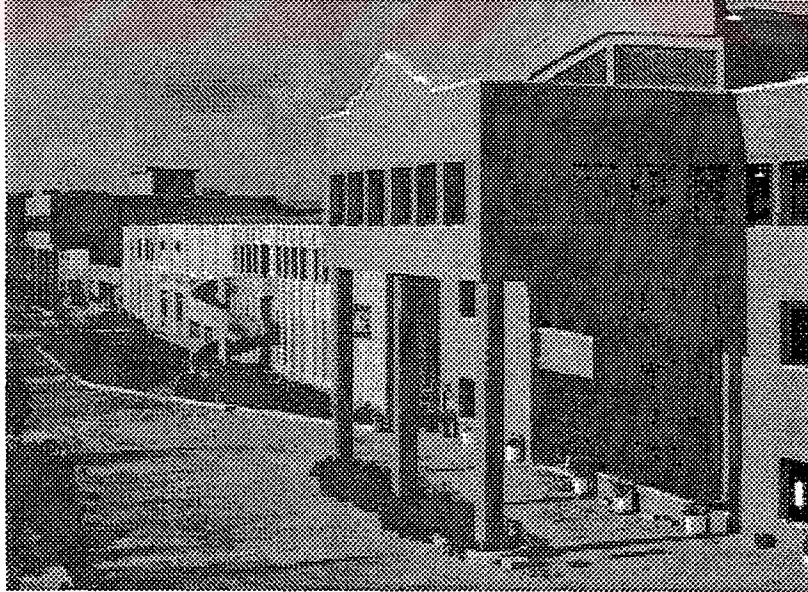
4.1 Deneysel İncelemelerin Gerçekleştirildiği İplik İşletmesi

Üretim esnasında kalite izleme sistemlerinin işletmelerdeki etkinliğini görebilmek amacıyla İstanbul-Hadımköy’de kurulu Topkapı İplik İşletmeleri’nde uzun süreli bir inceleme çalışması yapılmıştır. Bu inceleme kapsamında iplik işletmelerinde kullanılmaya başlanan Spiderweb, üretim esnasında kalite izleme ve kontrol sistemlerinin işletmedeki kalite değerlerine ve üretim değerlerine etkisi incelenmiştir.

Üç işletmeden oluşan fabrikada toplam 73 856 adet iğ mevcuttur. İşletmeler aşağıda ayrı ayrı ele alınacaktır.

İşletme 1:

Bu işletme çalışma kapsamındaki en eski teknolojiye sahip olan ring iplik işletmesidir. Makina parkı aşağıda sıralanmıştır. Bu işletmede herhangi bir üretim esnasında kalite kontrolü yapılmamakta, tüm kalite kontrol işlemleri üretimden sonra yapılmaktadır.



Şekil 27 Topkapı İplik A.Ş.’nin 3. işletmesinin dıştan görünüşü

İşletme 1’de kurulu Makina Parkı:

Harman Hallaç: TRÜTZSCHLER harman hallaç hattı (1991 model)

Tarak : TRÜTZSCHLER Tarak makinaları (1991 model)

Vatka: ZINSER şerit birleştirici (1991 model)

Cer: RIETER Cer makinaları (1992 model)

ZINSER Cer makinaları (1991 model)

Penyöz: ZINSER (1991 model)

Fitil: ZINSER fitil makinaları (1991 model)

Ring: ZINSER fitil makinaları (1991 model)

Bobin: MURATEC bobin makinaları (1991 model)

İşletme 2:

İşletme 1’e kıyasla daha modern bir işletmedir. Cer makinalarından ring ipliği çıkışına kadar olan işlem basamaklarını kontrol eden Uster üretim esnasında kalite izleme sistemine sahiptir. İşletmenin makina parkı aşağıda sıralanmıştır.

İşletme 2’de kurulu Makina Parkı:

Harman Hallaç: TRÜTZSCHLER harman hallaç hattı (1991 model)

Tarak : RIETER C4A ve RIETER C4 Tarak makinaları (1994)

Vatka: RIETER şerit birleştirici (1995 model)

Cer: ZINSER Cer makinaları (1994 model)

Penyöz: RIETER (1995 model)

Fitil: RIETER F5 fitil makinaları

RIETER F1/1 fitil makinaları

WHITIN fitil makinaları

ZINSER fitil makinaları

Ring: RIETER G30 ring makinaları

RIETER G5/1 ring makinaları

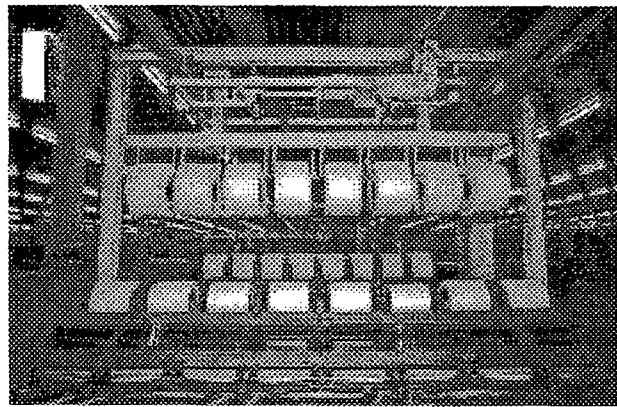
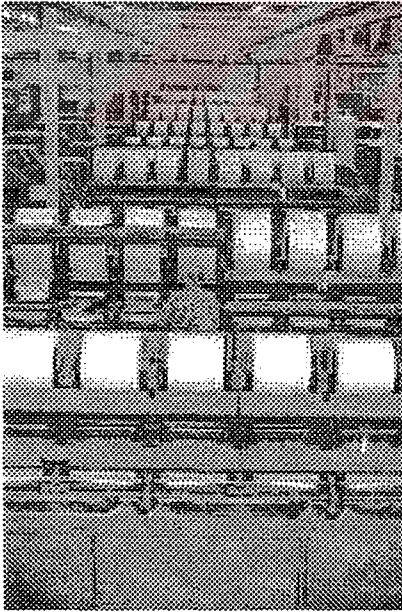
Bobin: MURATEC bobin makinaları (1991 model)

İşletme 3:

Çalışmada kullanılan en modern işletmedir. Teknolojinin imkanlarından çok büyük oranda faydalanan bir işletmedir. Bu bağlamda, makinaların yeni model olması yanında tarak makinaları için şerit izleme sistemi, cer-ring iplik makinaları hattında üretim esnasında kalite izleme sistemi çalışmakta, vatkalar link sistemleri sayesinde otomatik olarak penye makinalarına taşınmakta, ring iplik makinalarında takım değiştirme otomatik olarak yapılmaktadır. İşletmenin makina parkı aşağıda verilmektedir. İpliğin kalite kontrolünde üretim esnasında kalite kontrol sistemleri yanında üretim sonrası kalite kontrolü de laboratuvarlar aracılığıyla yapılmaktadır. İşletmenin bilgisayarla bağlantılı otomatik klima sistemi mevcuttur. Bu sistem sayesinde sıcaklık ve nem kontrolü üretim esnasında ve sürekli izlenmektedir.

Pamuğun açılması, karıştırılması ve şerit haline getirilmesinde spektrogramın yanı sıra özel Sliver Information System KIT sistemi ile de kontrol edilerek istenen değerler sağlanabilmektedir.

Penye hazırlık penye makinaları arasında otomatik transport sistemi (Şekil 28), makina duruş sürelerini azaltarak verimliliği arttırmaktadır.



Şekil 28 İşletme 3’de kurulu otomatik vatka nakil sistemi

Penye makinalarındaki otomatik bağlama sistemi, ek yeri problemini ortadan kaldırmaktadır. İşletmedeki cerlerde şerit düzgünsüzlüğü kontrolü üretim esnasında yapılır, böylece kaliteli iplik değerlerinin elde edilmesinde kilit işlemlerden biri olan cer işleminde elde edilen başarı yüksektir. Otomatik kova değiştirmeli cerlerde 8 bin

metrede bir kova değiştirilerek, cerdeki ek yerlerinin azalmasını sağlayan büyük kovalar kullanılmaktadır.

Fitil makinalarındaki fitil gerilimi, elektronik gerilim kontrolü ile ölçülmektedir. Fitil üretimi işlemi elektronik kumandalı olarak yapılmaktadır. Yanlış çekimler önlenmekte ve fotosel sayesinde şerit kopuşlarının kontrolü sağlanmaktadır.

Dijital kontrollü ring iplik makinaları FLEXIdraft çekim sistemlidir. Her tip ve her numara iplik kolayca üretilebilmektedir. SERVOfrip; altsarım olmaksızın takım çıkarma sistemi ile pamuk lifi uçuntuları en düşük seviyeye indirilerek iplik üretiminde kalite ve verimlilik artışı sağlanmaktadır (Şekil 29).



Şekil 29 Alt sarımsız kops değişimi

İşletme 3'te Kurulu Makina Parkı:

Harman Hallaç: TRÜTZSCHLER Blendomat BDT019 (1998 model)

TRÜTZSCHLER Condenser LVSA (1998 model)

TRÜTZSCHLER Monosilindir AFC Axi-flow (1998 model)

DUSTEX Toz Ayırıcı DX385 (1998 model)

TRÜTZSCHLER Mixer Cleonamat MCM (1998 model)

TRÜTZSCHLER Şiddetli Dövücü CVT3(1998 model)

OPTISCAN DPK (1998 model)

Tarak: TRÜTZSCHLER DK803 (1998 model)

Koyler KH892 (1998 model)

Kova değiştirici KHC (1998 model)

1. Pasaj Cer: RIETER SBD10 (1998 model)

Vatka: RIETER Unilap E30 (1998 model)
Penyöz: RIETER E70R (1998 model)
2. Pasaj Cer: RIETER RSBD30 (1998 model)
Fıtil: RIETER F10 (1998 model)
Ring: RIETER G33 (1998 model)
Bobin: MURATEC 7/5 (1998 model)

Bu işletme makinalarının tümü 1998 model olup, tarak makinalarında TRÜTZSCHLER Şerit Bilgi Sistemi KIT, tarak sonrası bobin makinalarına kadar da üretim esnasında kalite izleme sistemlerinden RIETER SPIDERWEB sistemi kurulu durumdadır.

4.2 İşletmede Kurulu Üretim Esnasında Kalite İzleme Sistemleri

4.2.1 KIT Şerit Bilgi Sistemi Program Menüsü

Bu menülerden üretim esnasında şerit kalitesi izlenebilmekte, verilen numara ve düzgünsüzlük değerini aşma durumlarında makinalar otomatik olarak durdurulmaktadır. Sınır değerlere yaklaşma durumunda makinalar alarm durumuna getirilmektedir. Her bir vardiya sonunda herhangi bir müdahale yapılmaksızın vardiyadaki üretim ve verim değerlerini yazıcıdan otomatik olarak çıkaran KIT sisteminin menülerinden verilen örnek diyagramlar EK 1’de sunulmaktadır.

4.2.2 RIETER-Spiderweb

Spiderweb sistemi bu işletmede 1. pasaj cer makinalarından ring iplik makinaları çıkışına kadar kurulmuştur. Bu sistem iplik kalitesini, üretimi ve de verimi üretim izlemekte, arıza durumunu sebepleri ile birlikte göstermektedir. Aşağıda Spiderweb program menüsü başlıklar halinde gösterilmektedir, örnek sistem çıktıları EK 2’de sunulmaktadır.

4.3 Yapılan Çalışmanın Tanıtımı

Yapılan çalışmanın ilk bölümünde, 3 ring iplik işletmesinden Ege-Yunan-İsrail (Harman 1) ve Amerika (Harman 2) harmanları ile çalışılan Ne30 karde (karde: “0”) ve penye (penye: “1”) iplik üretimindeki kalite parametreleri alınmış ve bu

parametreler SPSS programında analiz edilmiştir. İplik kalite parametreleri olarak numara, numara CV'si, düzgünsüzlük (CV), ince yer sayısı, kalın yer sayısı, neps sayısı, mukavemet, kopma uzaması, kopma uzaması CV'si ve kopma işi alınmıştır. Bu kalite parametrelerindeki analiz edilerek bir farklılık olup olmadığı, farklılık varsa bu farklılığın yönünü ve karde ve penye iplik üretimindeki, ve de iki tip harmandaki durumlar incelenmiştir. Çalışma sırasında kullanılan veriler 3 işletme için de özellikle aynı ya da çok yakın aylarda alınmaya çalışılmış, bu şekilde mevsim farklılıklarından oluşabilecek sıcaklık ve nem miktarlarındaki değişimin analiz edilen kalite parametrelerine etkisi üç işletmede aynı şekilde olması sağlamaya çalışılmıştır.

Deneyisel çalışmanın ikinci bölümünde ise, İşletme 3'e Spiderweb üretim esnasında kalite izleme sistemleri kurulması öncesi ve sonrası aynı kalite parametreleri Ne30 karde ve penye iplik üretimleri için Ege harmanı ile çalışılması durumunda SPSS programında istatistiksel olarak analiz edilmiş ve iki durumdaki varsa farklılıklar ve yönleri bulunmaya çalışılmıştır.

Analiz işlemleri için kullanılan bilgilerin sadece karde iplik üretimi için ham veri sayfaları EK 3'te verilmiştir.

Analiz çalışmasında kullanılan program, daha önce de belirtildiği gibi SPSS 10,0 istatistiksel paket programıdır. Bu çalışma çerçevesinde tüm veriler için frekans tabloları, histogramlar, normal dağılıma uygunluk, güvenilirlik testleri ile birlikte duruma göre ANOVA, Kolmogorof-Smirnov, Kruskal-Wallis, t-testi, Tukey ve Dunnet testlerinden faydalanılmaya çalışılmıştır. Ayrıca daha sonra kalite parametrelerinin kendi aralarındaki korelasyonlar bulunmuştur.

5. İSTATİSTİKSEL SONUÇLAR

Üretim esnasında kalite izleme sistemleri iplikçilik endüstrisi için son derece önemli olup, üreticilerin pek çoğu için bir rekabet vasıtası olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sistemlerin stratejik olarak kullanımı verimli bir işletme ve pazarda iyi bir yer edinme açısından önemlidir.

Üretim esnasında kalite kontrol sistemleri ile sağlanabilecek bilgiler ve faydaları özet olarak şöyle sıralanabilir;

- Makinaların tek bir merkezden kontrolü,
- İşlem bilgilerinin bir merkezden elde edilmesi,
- Makina, pozisyon ve vardiya protokolleri hakkında rapor ve diyagramlar,
- Üretim değişikliği, hatalar ve bakım periyotlarının gösterimi,
- Duruş sebeplerinin analizleri,
- Uzun zaman periyotları içinde üretim ve makina ile ilgili bilgilerin saklanması,
- Şerit ve iplik numarasının, iplik numara CV'sinin, düzgünsüzlüğün, ince- kalın yer ve neps sayısının, mukavemet ve mukavemet CV'sinin, periyodik hataların %100 kontrolü,
- Ayarlanan sınır değerlerine yaklaşma halinde uyarı sinyalleri, aşılması durumunda makinaı durdurma, bu sayede de işçi psikolojisindeki oluşturduğu durum,
- Üretim, makina hızı, üretim randımanı, makina randımanının gösterilmesi,
- Duran, düşük devirde çalışan makinaların gösterimi,
- Makinaların görselleştirilmesi,
- Laboratuvarı ihtiaç duyulan rutin testlere gerekliliğın azalması,
- Uzun vadeli raporların ve eğilimlerin gösterimi
- Makina bakım zamanı programlanması,
- Vardiya planının gösterilmesi,

- Hatalı iğlerin tespit edilmesi,
- İşçi psikolojisinde oluşturduğu durum sebebiyle üretim randımanında artış oluşturması.

Üretim esnasında kalite kontrol sistemleri gün geçtikçe rast gele numunelerle yapılan laboratuvar kontrollerinin yerini almaktadır. İleride bu sistemler ile belki de hatalı üretilmiş her bir iği teker teker tespit edilebilecek, daha da iyisi hatalı çıkışların sayısı minimuma indirilebilecektir.

Günümüzün ekonomik şartları etkili bir kalite gözetimini başlatıp uygulamayı zorunlu kılmaktadır. Dünya piyasalarındaki güçlü rekabet ve yüksek hammadde fiyatları tüm işletmecileri etkileyen meselelerdir. Elyaftan kumaş ya da giysiye kadar kalite yönetiminde kalite teminatı için ilk önce diğer aşamalar için hammadde görevi gören ipliğin en iyi kalite seviyesine sahip olması gerekmektedir. İplikçilikte ise mevcut hammadde olan pamuğu en verimli şekilde kullanmak, işletme yönetiminin gelecekteki en önemli görevlerinden biri olacaktır.

5.1 Karde İplik İşletmelerinin Karşılaştırılması

Topkapı İplik A.Ş.'nin üç işletmesinin iplik kalite özellikleri aşağıdaki kısımlarda karşılaştırılmaktadır.

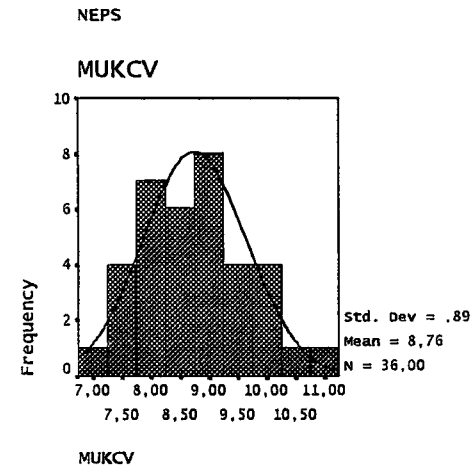
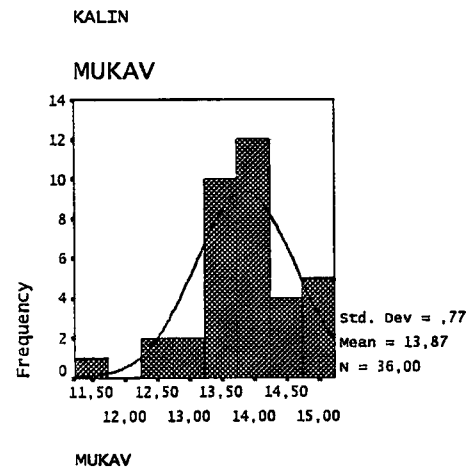
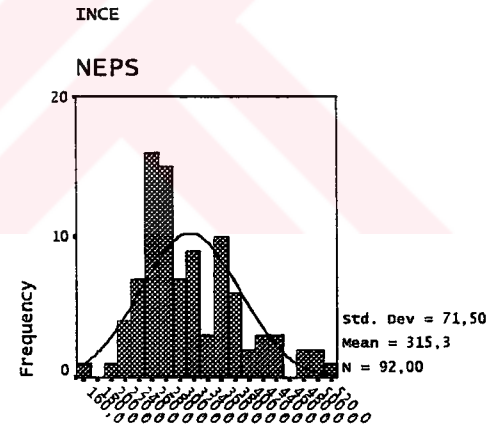
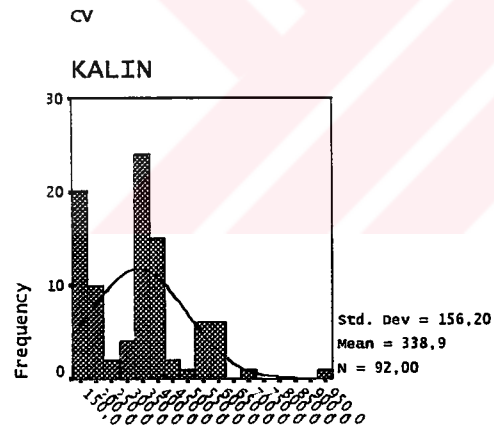
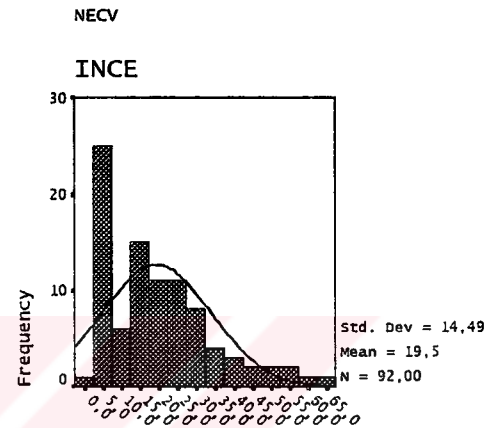
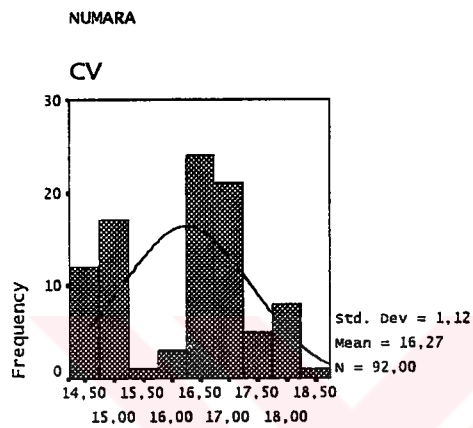
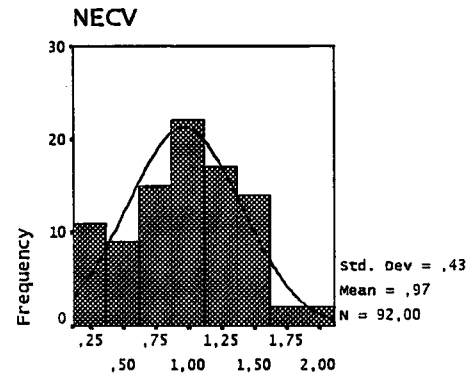
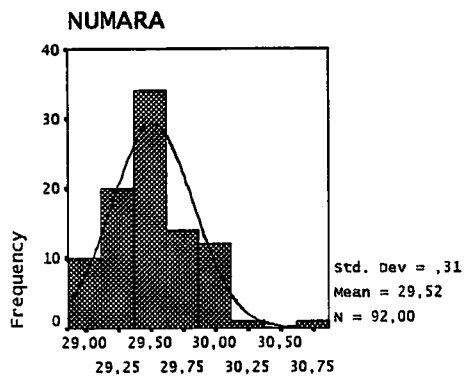
5.1.1 Frekanslar

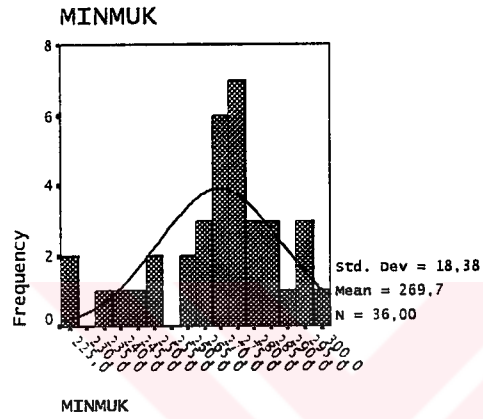
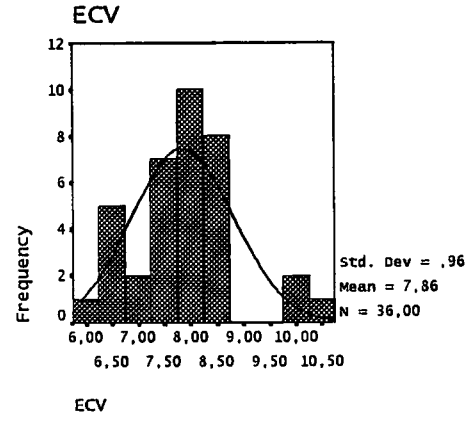
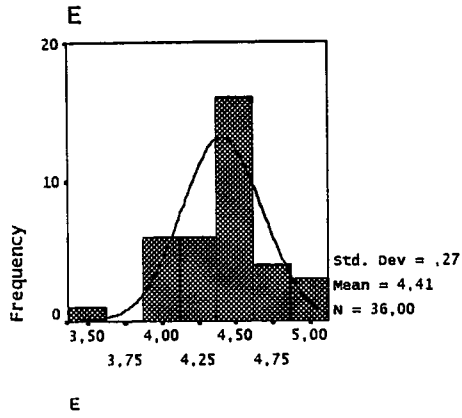
Aşağıda, karde iplik üretimi için her üç işletmedeki frekans dağılımları verilmektedir

Statistics												
	NUMARA	NECV	CV	İNCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	MINMUK	
N	92	92	92	92	92	92	36	36	36	36	36	
Valid	0	0	0	0	0	0	56	56	56	56	56	
Missing	0	0	0	0	0	0	56	56	56	56	56	
Mean	29,524	,973	16,266	19,48	338,86	315,29	13,869	8,76	4,414	7,856	269,74	
Median	29,500	1,000	16,600	16,50	347,00	293,50	13,950	8,75	4,400	7,850	273,15	
Mode	29,3	1,3	16,6	3 ^a	164 ^a	228 ^a	13,5 ^a	8 ^a	4,5	7,3 ^a	277	
Std. Deviation	,314	,432	1,122	14,49	156,20	71,50	,767	,89	,273	,962	18,38	
Variance	9,8E-02	,187	1,258	209,97	24397,53	5111,70	,588	,79	7,4E-02	,926	337,92	
Skewness	,956	-,153	-,246	1,082	,862	,308	-,886	,432	-,432	,634	-,851	
Std. Error of Skewness	,251	,251	,251	,251	,251	,251	,393	,393	,393	,393	,393	
Kurtosis	1,810	-,684	-1,152	,869	1,198	,344	1,647	-,225	1,196	,990	,387	
Std. Error of Kurtosis	,498	,498	,498	,498	,498	,498	,768	,768	,768	,768	,768	
Minimum	29,0	,2	14,4	2	139	156	11,5	7	3,6	6,1	226	
Maximum	30,8	1,9	18,3	66	941	512	15,1	11	4,9	10,4	298	

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

5.1.2 Histogramlar





5.1.3 Normal Dağılıma Uygunluk

Bu aşamadan sonra normal dağılıma uygun olup olmadığını test etmek için nonparametrik testlerden Kolmogorof-Smirnov testleri yapılmıştır:

Hipotez 1:

H_0 : İncelenen dağılım normal dağılıma uygundur.

H_a : İncelenen dağılım normal dağılıma uygun değildir.

NPar Tests

Descriptive statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
NUMARA	92	29,524	,314	29,0	30,8
NECV	92	,973	,432	,2	1,9
CV	92	16,266	1,122	14,4	18,3
INCE	92	19,48	14,49	2	66
KALIN	92	338,86	156,20	139	941
NEPS	92	315,29	71,50	156	512
MUKAV	36	13,869	,767	11,5	15,1
MUKCV	36	8,76	,89	7	11
E	36	4,414	,273	3,6	4,9
ECV	36	7,856	,962	6,1	10,4
MINMUK	36	269,74	18,38	226	298

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	UMAR	NECV	CV	INCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	INMU
N	92	92	92	92	92	92	36	36	36	36	36
Normal Param Mean	,524	,973	,266	9,48	8,86	5,29	,869	8,76	,414	,856	9,74
Std. Deviat	,314	,432	,122	4,49	6,20	1,50	,767	,89	,273	,962	8,38
Most Extrem Absolute	,117	,090	,191	,117	,134	,128	,148	,132	,154	,113	,159
Differences Positive	,117	,062	,175	,100	,134	,128	,083	,132	,154	,113	,065
Negative	,077	,090	,191	,117	,100	,089	,148	,062	,144	,081	,159
Kolmogorov-Smirnov Z	,126	,867	,834	,121	,286	,227	,890	,794	,923	,676	,952
Asymp. Sig. (2-tailed)	,159	,439	,002	,162	,073	,098	,407	,553	,361	,751	,325

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Yapılan test sonucunda %95 güven aralığında çalışıldığı düşünülerek sadece CV'nin normal dağılıma uygun olmadığı kararına varılmıştır.

5.1.4 Güvenilirlik Analizi

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

1. NUMARA
2. NECV
3. CV
4. INCE
5. KALIN
6. NEPS
7. MUKAV
8. MUKCV
9. E
10. ECV
11. MINMUK

Reliability Coefficients

N of Cases = 36,0

N of Items = 11

Alpha = ,3078

Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda $\alpha=0,3078>0$ olduğu için elde edilen verilerin rastsal dağıldığı ve güvenilir olduğu kararına varılmıştır.

5.1.5 Kalite Parametreleri İçin Hipotez Testleri

5.1.5.1 Hipotez 1

$H_0: \mu_1=\mu_2=\mu_3$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ ya da en az bir tanesi farklıdır.

One-Way ANOVA testi uygulanır.

Numara için:

Oneway

Descriptives

NUMARA								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	51	29,543	,343	,804E-02	29,447	29,640	29,0	30,8
2	12	29,292	,257	,432E-02	29,128	29,455	29,1	29,9
3	29	29,586	,236	,375E-02	29,497	29,676	29,2	30,1
Total	92	29,524	,314	,269E-02	29,459	29,589	29,0	30,8

ANOVA

NUMARA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,779	2	,389	4,242	,017
Within Groups	8,169	89	9,178E-02		
Total	8,947	91			

İki örnek varyansları Levene testi sonuçlarına göre türdeş olduğu için t testi sonuçlarından eşit varyans t testi sonuçları kullanılır. Numara için H_0 hipotezi reddedilmektedir. Yani numara değerleri arasında fark vardır.

Aynı sonuç alt kümelerin homojen olmadığı kararına varılarak nonparametrik yöntemlerden Kruskal-Wallis (K-W) testi ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

NUMARA	
Chi-Square	10,421
df	2
Asymp. Sig.	,005

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Yine görülecektir ki numara ortalamaları arasında bir farklılık vardır.

Numara CV'si için:

Oneway

Descriptives

NECV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	51	1,092	,435	,090E-02	,970	1,214	,2	1,9
2	12	,475	,344	,933E-02	,256	,694	,2	1,1
3	29	,970	,301	,598E-02	,855	1,085	,3	1,4
Total	92	,973	,432	,507E-02	,884	1,063	,2	1,9

ANOVA

NECV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,700	2	1,850	12,377	,000
Within Groups	13,304	89	,149		
Total	17,005	91			

ANOVA testi sonucunda numara CV'si için bir farklılık olduğu sonucuna varılır.

Aynı sonuç K-W ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

NECV	
Chi-Square	17,854
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Yine aynı sonuca varılır. Ortalamalar arasında fark vardır.

CV değeri için:

Oneway

Descriptives

CV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	51	16,994	,611	,552E-02	16,822	17,166	15,7	18,3
2	12	16,758	,306	,830E-02	16,564	16,953	16,2	17,1
3	29	14,783	,193	,581E-02	14,709	14,856	14,4	15,2
Total	92	16,266	1,122	,117	16,034	16,499	14,4	18,3

ANOVA

CV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	93,747	2	46,873	201,350	,000
within Groups	20,719	89	,233		
Total	114,466	91			

CV'ler arasında bir fark olduğu gözlenecektir.

Non-parametrik yöntemlerle de aynı sonuç desteklenmiştir:

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	CV
Chi-Square	59,441
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

İnce Yer Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

INCE

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	51	27,92	13,30	1,86	24,18	31,66	10	66
2	12	17,92	7,57	2,19	13,10	22,73	7	34
3	29	5,28	2,02	,37	4,51	6,04	2	9
Total	92	19,48	14,49	1,51	16,48	22,48	2	66

ANOVA

INCE

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9514,560	2	4757,280	44,139	,000
within Groups	9592,396	89	107,780		
Total	19106,96	91			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	İNCE
Chi-Square	61,887
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

İnce yer sayısı bakımından da yine bir farklılık gözlenmektedir.

Kalın Yer Sayısı Bakımından

Oneway

Descriptives

KALIN								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	51	424,39	137,65	19,27	385,68	463,11	206	941
2	12	389,92	30,06	8,68	370,81	409,02	346	446
3	29	167,31	13,47	2,50	162,19	172,43	139	197
Total	92	338,86	156,20	16,28	306,51	371,21	139	941

ANOVA

KALIN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1257834	2	628916,941	58,164	,000
Within Groups	962341,3	89	10812,823		
Total	2220175	91			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	KALIN
Chi-Square	58,981
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kalın yer sayısı bakımından da bir farklılık görülmektedir.

Neps Sayısı Bakımından

Oneway

Descriptives

NEPS								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	51	347,92	73,42	10,28	327,27	368,57	156	512
2	12	318,42	54,55	15,75	283,76	353,08	207	394
3	29	256,62	17,60	3,27	249,92	263,32	228	292
Total	92	315,29	71,50	7,45	300,49	330,10	156	512

ANOVA

NEPS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	154243,6	2	77121,823	22,076	,000
Within Groups	310921,4	89	3493,499		
Total	465165,1	91			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

NEPS	
Chi-Square	41,379
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Neps sayısı bakımından da bir farklılık gözlenmektedir.

Mukavemet Bakımından

Oneway

Descriptives

MUKAV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	12,940	1,180	,528	11,475	14,405	11,5	14,6
2	2	13,500	,000	,000	13,500	13,500	13,5	13,5
3	29	14,055	,580	,108	13,835	14,276	12,6	15,1
Total	36	13,869	,767	,128	13,610	14,129	11,5	15,1

ANOVA

MUKAV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,593	2	2,796	6,159	,005
Within Groups	14,984	33	,454		
Total	20,576	35			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	MUKAV
Chi-Square	7,106
df	2
Asymp. Sig.	,029

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Mukavemet bakımından da bir farklılık vardır.

Mukavemet CV'si Bakımından

Oneway

Descriptives

MUKCV

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	9,66	,68	,30	8,82	10,50	9	11
2	2	9,90	,14	1,00E-01	8,63	11,17	10	10
3	29	8,53	,79	,15	8,23	8,83	7	11
Total	36	8,76	,89	,15	8,46	9,06	7	11

ANOVA

MUKCV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,216	2	4,108	6,962	,003
Within Groups	19,470	33	,590		
Total	27,686	35			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	MUKCV
Chi-Square	9,877
df	2
Asymp. Sig.	,007

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Mukavemet CV'si bakımından ANOVA ve K-W çalışmaktadır. Bu sonuç t-testi ile desteklenecektir.

Kopma Uzaması Bakımından

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	4,580	,327	,146	4,174	4,986	4,1	4,9
2	2	4,650	,071E-02	,000E-02	4,015	5,285	4,6	4,7
3	29	4,369	,258	,789E-02	4,271	4,467	3,6	4,9
Total	36	4,414	,273	,545E-02	4,322	4,506	3,6	4,9

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,308	2	,154	2,214	,125
Within Groups	2,295	33	6,955E-02		
Total	2,603	35			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	E
Chi-Square	4,796
df	2
Asymp. Sig.	,091

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kopma uzaması bakımından bir farklılık gözlenmemektedir.

Kopma Uzaması CV'si Bakımından

Oneway

Descriptives

ECV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	9,060	1,095	,489	7,701	10,419	7,8	10,4
2	2	7,150	1,061	,750	-2,380	16,680	6,4	7,9
3	29	7,697	,791	,147	7,396	7,997	6,1	9,9
Total	36	7,856	,962	,160	7,530	8,181	6,1	10,4

ANOVA

ECV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,982	2	4,491	6,326	,005
Within Groups	23,427	33	,710		
Total	32,409	35			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	ECV
Chi-Square	7,674
df	2
Asymp. Sig.	,022

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping variable: ISLETME

Kopma uzaması CV'si bakımından bir farklılık gözlenmektedir.

Kopma İşi Değeri Bakımından

Oneway

Descriptives

MINMUK								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	236,74	11,25	5,03	222,77	250,71	226	252
2	2	253,35	18,60	13,15	86,26	420,44	240	267
3	29	276,57	11,40	2,12	272,23	280,90	248	298
Total	36	269,74	18,38	3,06	263,52	275,96	226	298

ANOVA

MINMUK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7333,306	2	3666,653	26,925	,000
Within Groups	4494,003	33	136,182		
Total	11827,31	35			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a, b}

	MINMUK
Chi-Square	15,075
df	2
Asymp. Sig.	,001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kopma işi bakımından üç işletmede bir farklılığın gözlemlendiği görülmektedir.

5.1.5.2 Hipotez 2

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ ya da en az bir tanesi farklıdır. İşletme 3, İşletme 1 ve 2'ye göre daha iyi sonuçlar verir.

Numara için:

Aşağıda verilen istatistiksel sonuçlara göre, İşletme 1'in İşletme 2'den numara parametresi yönünden daha iyi olduğu, İşletme 3'ün de İşletme 2'den daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Homojenlik yönünden alt gruplar incelendiğinde İşletme 1 ve 3'ün aynı grupta yer aldığını söylemek mümkündür.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	N
ISLETME 1	51
2	12
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NUMARA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,779 ^a	2	,389	4,242	,017
Intercept	56891,66	1	56891,655	619845	,000
ISLETME	,779	2	,389	4,242	,017
Error	8,169	89	9,178E-02		
Total	80201,80	92			
Corrected Total	8,947	91			

a. R Squared = ,087 (Adjusted R Squared = ,067)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NUMARA

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	,251 ^a	9,720E-02	,030	1,978E-02	,483
		3	-4,307E-02	7,046E-02	,814	-,211	,125
	2	1	-,251 ^a	9,720E-02	,030	-,483	-1,978E-02
		3	-,295 ^a	,104	,016	-,542	-4,668E-02
	3	1	4,307E-02	7,046E-02	,814	-,125	,211
		2	,295 ^a	,104	,016	4,668E-02	,542
Dunnett C	1	2	,251 ^a	9,720E-02		1,989E-02	,483
		3	-4,307E-02	7,046E-02		-,202	,116
	2	1	-,251 ^a	9,720E-02		-,483	-1,989E-02
		3	-,295 ^a	,104		-,522	-6,663E-02
	3	1	4,307E-02	7,046E-02		-,116	,202
		2	,295 ^a	,104		6,663E-02	,522
Dunnett t (2-sided)	1	3	-4,307E-02	7,046E-02	,773	-,202	,116
	2	3	-,295 ^a	,104	,011	-,529	-6,005E-02

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

NUMARA

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD	12	29,292	
	51		29,543
	29		29,586
Sig.		1,000	,886

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 9,178E-02.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,830.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

Numara CV'si için:

Numara CV'si bakımından en iyi işletme, İşletme 2'dir. İşletme 1 ve 3'ün aynı grup içinde yer aldığı görülmektedir ve önemli bir farklılık göstermemektedirler.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N
1	51
2	12
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NECV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,700 ^a	2	1,850	12,377	,000
Intercept	46,842	1	46,842	313,354	,000
ISLETME	3,700	2	1,850	12,377	,000
Error	13,304	89	,149		
Total	104,131	92			
Corrected Total	17,005	91			

a. R Squared = ,218 (Adjusted R Squared = ,200)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NECV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	,617*	,124	,000	,321	,913
		3	,122	8,992E-02	,367	-9,217E-02	,336
	2	1	-,617*	,124	,000	-,913	-,321
		3	-,495*	,133	,001	-,811	-,179
	3	1	-,122	8,992E-02	,367	-,336	9,217E-02
		2	,495*	,133	,001	,179	,811
Dunnett C	1	2	,617*	,124		,312	,923
		3	,122	8,992E-02		-7,988E-02	,324
	2	1	-,617*	,124		-,923	-,312
		3	-,495*	,133		-,797	-,193
	3	1	-,122	8,992E-02		-,324	7,988E-02
		2	,495*	,133		,193	,797
Dunnett t (2-sided)	1	3	,122	8,992E-02	,305	-8,061E-02	,325
	2	3	-,495*	,133	,001	-,794	-,196

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

NECV

	ISLETME	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD	2	12		
	3	29	,475	,970
	1	51		1,092
	Sig.		1,000	,551

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,149.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,830.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Düzgünsüzlük (CV Değeri)

Yapılan test sonucunda işletmeler İşletme 3 ve 1, ve İşletme 2 olarak iki ayrı alt grupta toplanmış olduğu görülmektedir. İşletme 1 ve İşletme 3 arasında ise $\mu_1 - \mu_3 > 0$ ve dolayısıyla $\mu_1 > \mu_3$ elde edilir. Bu şekilde İşletme 1 için CV değerinin İşletme 3'ün CV değerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde İşletme 2'nin CV değeri de İşletme 3'ten büyük ve de İşletme 1'in CV değeri İşletme

3'ten büyüktür. Sonuç olarak CV değeri bakımından en iyi işletme 3. işletme olarak bulunmuştur.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N
1	51
2	12
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	93,747 ^a	2	46,873	201,350	,000
Intercept	17141,60	1	17141,603	73633,8	,000
ISLETME	93,747	2	46,873	201,350	,000
Error	20,719	89	,233		
Total	24456,99	92			
Corrected Total	114,466	91			

a. R Squared = ,819 (Adjusted R Squared = ,815)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: CV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	,236	,155	,285	-,133	,605
		3	2,211*	,112	,000	1,944	2,479
	2	1	-,236	,155	,285	-,605	,133
		3	1,976*	,166	,000	1,581	2,370
	3	1	-2,211*	,112	,000	-2,479	-1,944
		2	-1,976*	,166	,000	-2,370	-1,581
Dunnett C	1	2	,236	,155		-7,923E-02	,551
		3	2,211*	,112		1,987	2,436
	2	1	-,236	,155		-,551	7,923E-02
		3	1,976*	,166		1,721	2,230
	3	1	-2,211*	,112		-2,436	-1,987
		2	-1,976*	,166		-2,230	-1,721
Dunnett t (2-sided)	1	3	2,211*	,112	,000	1,958	2,464
	2	3	1,976*	,166	,000	1,602	2,349

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

CV

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD a. 3	29	14,783	
2	12		16,758
1	51		16,994
Sig.		1,000	,245

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,233.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,830.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

İnce Yer Miktarı

İnce yer miktarı bakımından başarı sırasının İşletme 3, İşletme 2 ve İşletme 1 şeklinde bir sıra takip ettiği görülmektedir. Homojenlik gruplarına bakılırsa da üç ayrı grubun oluştuğu görülecektir.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N
1	51
2	12
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: INCE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9514,560 ^a	2	4757,280	44,139	,000
Intercept	19011,62	1	19011,615	176,393	,000
ISLETME	9514,560	2	4757,280	44,139	,000
Error	9592,396	89	107,780		
Total	54012,00	92			
Corrected Total	19106,96	91			

a. R Squared = ,498 (Adjusted R Squared = ,487)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: INCE

	(I) ISLETM	(J) ISLETM	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	5% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	10,00*	3,33	,010	2,07	17,94
		3	22,65*	2,41	,000	16,89	28,40
	2	1	-10,00*	3,33	,010	-17,94	-2,07
		3	12,64*	3,56	,002	4,15	21,13
	3	1	-22,65*	2,41	,000	-28,40	-16,89
		2	-12,64*	3,56	,002	-21,13	-4,15
Dunnnett C	1	2	10,00*	3,33		2,59	17,42
		3	22,65*	2,41		18,05	27,24
	2	1	-10,00*	3,33		-17,42	-2,59
		3	12,64*	3,56		6,66	18,62
	3	1	-22,65*	2,41		-27,24	-18,05
		2	-12,64*	3,56		-18,62	-6,66
Dunnnett t (2-side)	1	3	22,65*	2,41	,000	17,20	28,09
	2	3	12,64*	3,56	,001	4,61	20,68

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

INCE

ISLETME	N	Subset		
		1	2	3
Tukey HSD	3	29	5,28	
	2	12	17,92	
	1	51		27,92
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 107,780.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,830.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Kalın Yer Miktarı

Kalın yer miktarı bakımından başarı sırasının İşletme 3, İşletme 2 ve İşletme 1 şeklinde bir sıra takip ettiği görülmektedir. Homojenlik gruplarına bakılırsa da İşletme 2 ve İşletme 1 ve 2 şeklinde iki ayrı grubun oluştuğu görülecektir.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	N
ISLETME 1	51
2	12
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KALIN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1257834 ^a	2	628916,941	58,164	,000
Intercept	7011706	1	7011705,720	648,462	,000
ISLETME	1257834	2	628916,941	58,164	,000
Error	962341,3	89	10812,823		
Total	12784095	92			
Corrected Total	2220175	91			

a. R Squared = ,567 (Adjusted R Squared = ,557)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple comparisons

Dependent Variable: KALIN

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	34,48	33,36	,558	-45,05	114,00
	3	3	257,08*	24,18	,000	199,44	314,73
	2	1	-34,48	33,36	,558	-114,00	45,05
	3	3	222,61*	35,69	,000	137,53	307,68
	3	1	-257,08*	24,18	,000	-314,73	-199,44
	2	2	-222,61*	35,69	,000	-307,68	-137,53
Dunnett C	1	2	34,48	33,36		-17,60	86,55
	3	3	257,08*	24,18		210,12	304,05
	2	1	-34,48	33,36		-86,55	17,60
	3	3	222,61*	35,69		198,37	246,84
	3	1	-257,08*	24,18		-304,05	-210,12
	2	2	-222,61*	35,69		-246,84	-198,37
Dunnett t (2-sided)	1	3	257,08*	24,18	,000	202,55	311,62
	2	3	222,61*	35,69	,000	142,12	303,09

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

KALIN

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD ^a 3	29	167,31	
2	12		389,92
1	51		424,39
Sig.		1,000	,519

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 10812,823.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,830.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

Neps Sayısı:

Neps sayısı için de kalın yer sayısı için söylenenler geçerlidir. Neps miktarı bakımından başarı sırasının İşletme 3, İşletme 2 ve İşletme 1 şeklinde bir sıra takip ettiği görülmektedir. Homojenlik gruplarına bakılırsa da İşletme 2 ve İşletme 1 ve 2 şeklinde iki ayrı grubun olduğu görülecektir.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N
1	51
2	12
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NEPS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	154243,6 ^a	2	77121,823	22,076	,000
Intercept	6198725	1	6198724,964	1774,360	,000
ISLETME	154243,6	2	77121,823	22,076	,000
Error	310921,4	89	3493,499		
Total	9610883	92			
Corrected Total	465165,1	91			

a. R Squared = ,332 (Adjusted R Squared = ,317)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent variable: NEPS

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	29,50	18,96	,270	-15,70	74,71
	3	1	91,30*	13,75	,000	58,54	124,07
	2	1	-29,50	18,96	,270	-74,71	15,70
	3	3	61,80*	20,29	,008	13,44	110,15
	1	2	-91,30*	13,75	,000	-124,07	-58,54
	2	2	-61,80*	20,29	,008	-110,15	-13,44
Dunnett C	1	2	29,50	18,96		-19,68	78,69
	3	3	91,30*	13,75		65,19	117,42
	2	1	-29,50	18,96		-78,69	19,68
	3	3	61,80*	20,29		18,51	105,08
	1	2	-91,30*	13,75		-117,42	-65,19
	2	2	-61,80*	20,29		-105,08	-18,51
Dunnett t (2-sided) ^a	1	3	91,30*	13,75	,000	60,30	122,30
	2	3	61,80*	20,29	,006	16,05	107,54

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

NEPS

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD ^a	3	256,62	
	2		318,42
	1		347,92
Sig.		1,000	,231

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 3493,499.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,830.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

Mukavemet:

Mukavemet değeri bakımından 3 işletme arasında net bir farklılık gözlenmemiştir.

Ama genel olarak İşletme 3'ün daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N
1	5
2	2
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MUKAV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,593 ^a	2	2,796	6,159	,005
Intercept	2232,672	1	2232,672	4917,214	,000
ISLETME	5,593	2	2,796	6,159	,005
Error	14,984	33	,454		
Total	6945,590	36			
Corrected Total	20,576	35			

a. R Squared = ,272 (Adjusted R Squared = ,228)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple comparisons

Dependent variable: MUKAV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-,560	,564	,586	-1,943	,823
		3	-1,115*	,326	,005	-1,916	-,315
	2	1	,560	,564	,586	-,823	1,943
		3	-,555	,493	,505	-1,764	,654
	3	1	1,115*	,326	,005	,315	1,916
		2	,555	,493	,505	-,654	1,764
Dunnett C	1	2	-,560	,564		-2,441	1,321
		3	-1,115	,326		-3,012	,781
	2	1	,560	,564		-1,321	2,441
		3	-,555*	,493		-,822	-,289
	3	1	1,115	,326		-,781	3,012
		2	,555*	,493		,289	,822
Dunnett t (2-sided)	1	3	-1,115*	,326	,003	-1,878	-,352
	2	3	-,555	,493	,460	-1,707	,597

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

MUKAV

Tukey HSD	ISLETME	N	Subset
			1
	1	5	12,940
	2	2	13,500
	3	29	14,055
	Sig.		,061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,454.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,085.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Mukavemet CV'si:

Mukavemet CV'si bakımından da üç işletmenin genel olarak benzediği söylenebilir.

Sonuçlardan, genel olarak İşletme 3'ün diğer iki işletmeden daha düşük bir mukavemet CV'sini sahip olduğu da söylenebilir.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	N
ISLETME 1	5
2	2
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MUKCV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8,216 ^a	2	4,108	6,962	,003
Intercept	1074,106	1	1074,106	1820,525	,000
ISLETME	8,216	2	4,108	6,962	,003
Error	19,470	33	,590		
Total	2790,940	36			
Corrected Total	27,686	35			

a. R Squared = ,297 (Adjusted R Squared = ,254)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MUKCV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-.24	,64	,926	-1,32	1,34
		3	1,13*	,37	,012	,22	2,05
	2	1	,24	,64	,926	-1,34	1,82
		3	1,37	,56	,051	-5,53E-03	2,75
	3	1	-1,13*	,37	,012	-2,05	-.22
		2	-1,37	,56	,051	-2,75	5,53E-03
Dunnnett C	1	2	-.24	,64		-1,86	1,38
		3	1,13*	,37		3,06E-03	2,26
	2	1	,24	,64		-1,38	1,86
		3	1,37	,56		-5,45E-04	2,75
	3	1	-1,13*	,37		-2,26	-3,06E-03
		2	-1,37	,56		-2,75	5,45E-04
Dunnnett t (2-sided)	1	3	1,13*	,37	,009	,26	2,00
	2	3	1,37*	,56	,039	5,91E-02	2,59

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

MUKCV

	ISLETME	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD	3	29	3,33	
	1	5	9,66	9,66
	2	2		9,90
	Sig.		,104	,896

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = ,590.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,085.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

Kopma Uzaması:

Kopma uzaması bakımından üç işletme arasında da belirgin bir farklılığa rastlanmamıştır.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	N
ISLETME 1	5
2	2
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: E

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,308 ^a	2	,154	2,214	,125
Intercept	251,785	1	251,785	3620,332	,000
ISLETME	,308	2	,154	2,214	,125
Error	2,295	33	6,955E-02		
Total	703,970	36			
Corrected Total	2,603	35			

a. R Squared = ,118 (Adjusted R Squared = ,065)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: E

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-7,000E-02	,221	,946	-,811	,471
		3	,211	,128	,238	-,102	,524
	2	1	7,000E-02	,221	,946	-,471	,611
		3	,281	,193	,324	-,192	,754
	3	1	-,211	,128	,238	-,524	,102
		2	-,281	,193	,324	-,754	,192
Dunnnett C	1	2	-7,000E-02	,221		-,872	,732
		3	,211	,128		-,321	,743
	2	1	7,000E-02	,221		-,732	,872
		3	,281	,193		-,490	1,052
	3	1	-,211	,128		-,743	,321
		2	-,281	,193		-1,052	,490
Dunnnett t (2-sided)	1	3	,211	,128	,202	-8,763E-02	,510
	2	3	,281	,193	,282	-,170	,732

Based on observed means.

a. Dunnnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

E			
	ISLETME	N	Subset
			1
Tukey HSD	3	29	4,369
	1	5	4,580
	2	2	4,650
	Sig.		,293

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 6,955E-02.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,085.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

Kopma Uzaması CV'si

Kopma uzaması CV'si bakımından 1. işletmeye göre 2 ve 3. işletmelerin daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	N
ISLETME 1	5
2	2
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ECV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8,982 ^a	2	4,491	6,326	,005
Intercept	778,130	1	778,130	1096,115	,000
ISLETME	8,982	2	4,491	6,326	,005
Error	23,427	33	,710		
Total	2253,960	36			
Corrected Total	32,409	35			

a. R Squared = ,277 (Adjusted R Squared = ,233)

Post Hoc Tests ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: ECV

	(1) ISLETME	(2) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	1,910 ^a	,705	,028	,180	3,640
	2	3	1,363 ^a	,408	,006	,362	2,365
	3	1	-1,910 ^a	,705	,028	-3,640	-,180
	3	2	-1,363 ^a	,408	,006	-2,365	-,362
	1	3	1,910	,705		-,180	3,640
	2	3	1,363	,408		-,362	2,365
Dunnnett C	1	2	1,910	,705		-11,024	14,844
	2	3	1,363	,408		-,412	3,139
	3	1	-1,910	,705		-14,844	11,024
	3	2	1,363	,408		-3,139	5,863
	1	3	1,910	,705		-,412	3,139
	2	3	1,363	,408		-3,139	5,863
Dunnnett t (2-sided)	1	3	1,363 ^a	,408	,004	-,409	3,138
	2	3	1,363 ^a	,408	,004	-,409	3,138

Based on observed means.

^a. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Dunnnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

ECV

	ISLETME	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD	2	2	7,150	
	3	29	7,697	7,697
	1	5		9,060
	Sig.		,527	,068

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,710.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,085.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Kopma İşi:

Kopma işi bakımından 3. işletmenin 1 ve 2 numaralı işletmelere göre daha yüksek sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	N
ISLETME 1	5
2	2
3	29

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MINMUK

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7333,306 ^a	2	3666,653	26,925	,000
Intercept	800237,5	1	800237,548	5876,240	,000
ISLETME	7333,306	2	3666,653	26,925	,000
Error	4494,003	33	136,182		
Total	2631262	36			
Corrected Total	11827,31	35			

a. R Squared = ,620 (Adjusted R Squared = ,597)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MINMUK

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-16,61	9,76	,220	-40,57	7,35
	3	2	-39,83*	5,65	,000	-53,69	-25,96
	2	1	16,61	9,76	,220	-7,35	40,57
	3	1	-23,22*	8,53	,027	-44,15	-2,28
	3	2	39,83*	5,65	,000	25,96	53,69
	2	3	23,22*	8,53	,027	2,28	44,15
Dunnnett C	1	2	-16,61	9,76		-257,29	224,07
	3	2	-39,83*	5,65		-58,39	-21,26
	2	1	16,61	9,76		-224,07	257,29
	3	1	-23,22	8,53		-271,70	225,26
	3	2	39,83*	5,65		21,26	58,39
	2	3	23,22	8,53		-225,26	271,70
Dunnnett t (2-sided) *	1	3	-39,83*	5,65	,000	-53,04	-26,61
	2	3	-23,22*	8,53	,020	-43,17	-3,26

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

a. Dunnnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

Homogeneous Subsets

MINMUK

	ISLETME	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD	1	5	236,74	
	2	2	253,35	
	3	29		276,57
	Sig.		,120	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 136,182.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,085.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

5.2 Penye İplik İşletmelerinin Karşılaştırılması

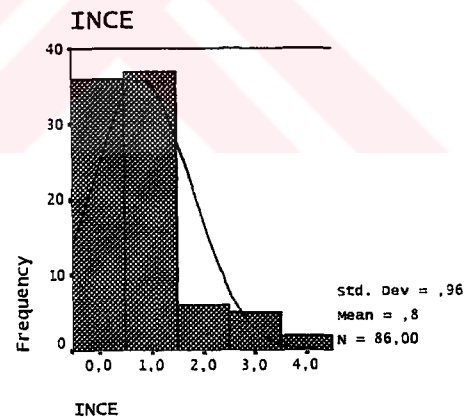
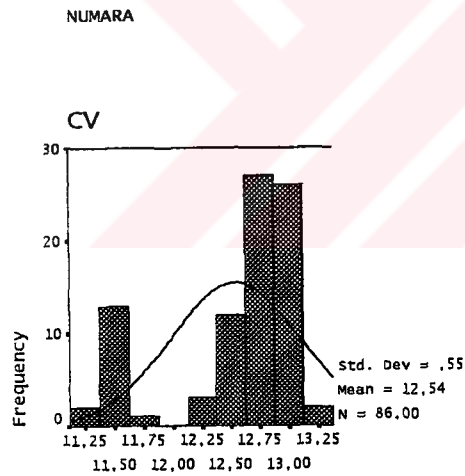
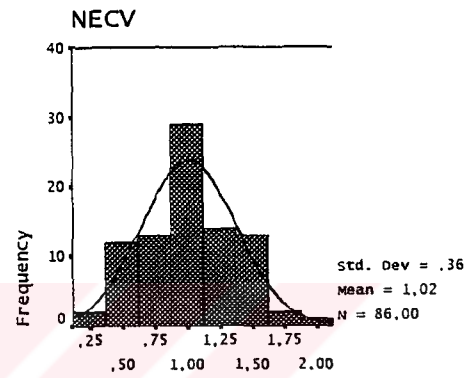
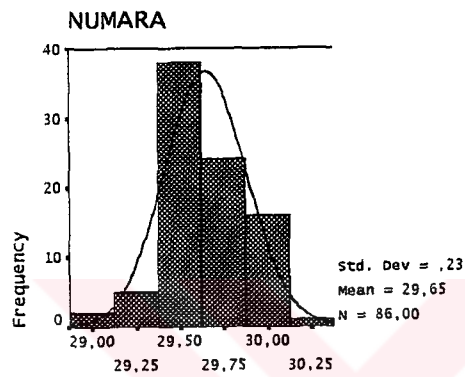
5.2.1 Frekanslar

Aşağıda penye iplik üretimi için her üç işletmedeki frekans dağılımları verilmektedir.

		Statistics											
		NUMARA	NECV	CV	INCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	MINMUK	
N	Valid	86	86	86	86	86	86	22	22	22	22	22	
	Missing	0	0	0	0	0	0	64	64	64	64	64	
Mean		29,648	1,017	12,541	,84	31,30	54,09	14,027	8,000	4,25	7,618	269,645	
Median		29,600	1,000	12,750	1,00	29,50	49,00	14,000	8,050	4,25	7,500	268,500	
Mode		29,6	,9	12,8	1	27	38 ^a	14,5	7,8 ^a	4	7,6	224,8 ^a	
Std. Deviation		,234	,360	,554	,96	16,31	30,12	,841	,955	,38	1,034	19,350	
Variance		5,5E-02	,130	,307	,91	265,93	907,50	,707	,911	,14	1,068	374,426	
Skewness		,044	,113	-1,252	1,410	,273	,939	,382	-,051	,410	1,440	-,351	
Std. Error of Skewness		,280	,280	,260	,260	,260	,260	,491	,491	,491	,491	,491	
Kurtosis		-,017	-,478	,168	1,998	-,245	,324	-,190	-,698	,573	3,226	-,136	
Std. Error of Kurtosis		,514	,514	,514	,514	,514	,514	,953	,953	,953	,953	,953	
Minimum		29,1	,3	11,2	0	6	13	12,7	6,2	4	6,0	224,8	
Maximum		30,3	1,9	13,2	4	74	145	18,0	9,8	5	10,7	300,5	

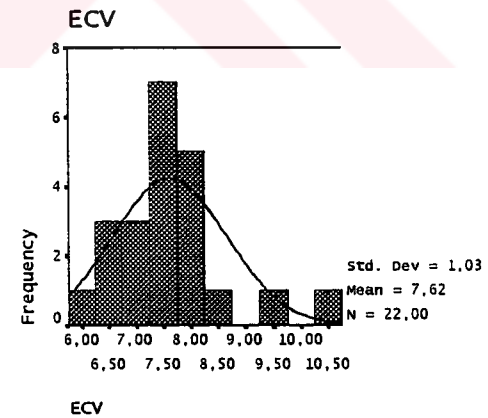
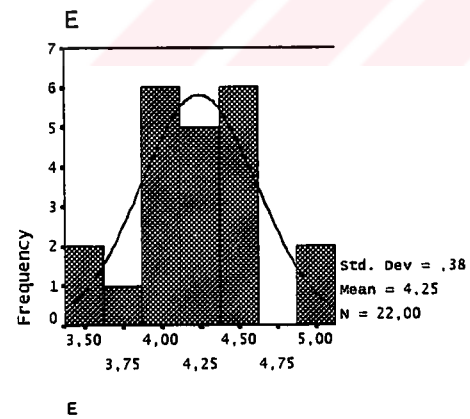
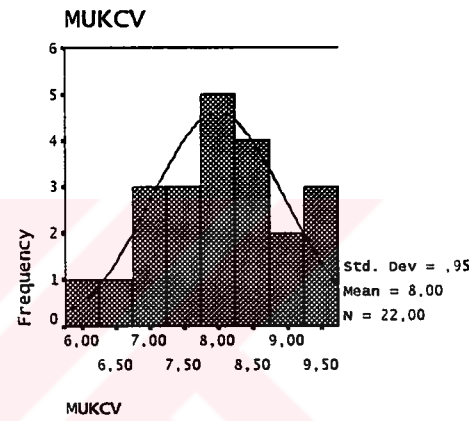
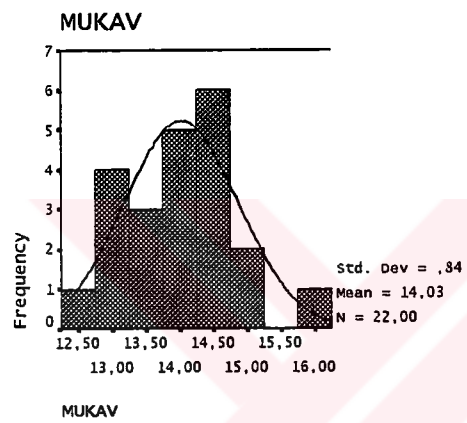
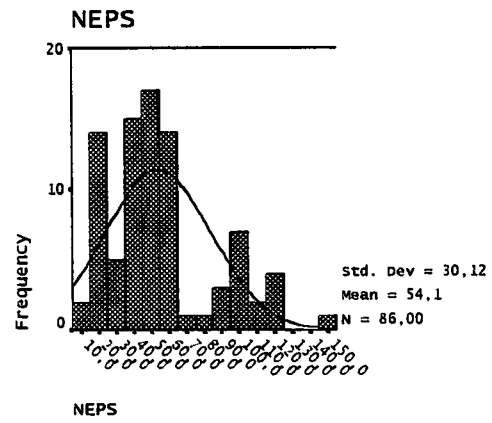
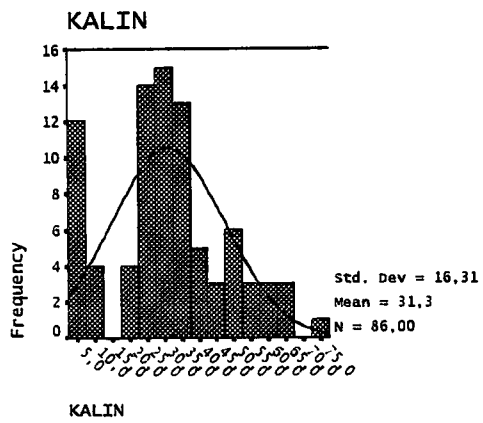
a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

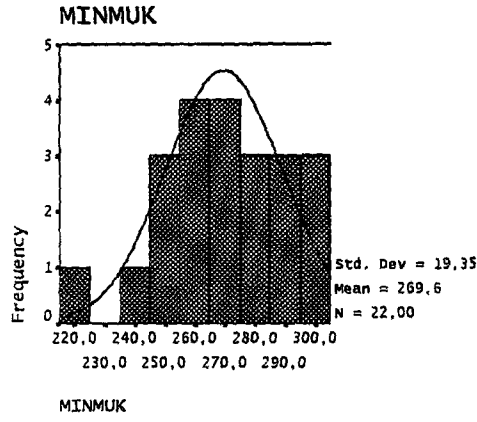
5.2.2 Histogramlar



CV

INCE





5.2.3 Normal Dağılıma Uygunluk

Bu aşamadan sonra normal dağılıma uygun olup olmadığını test etmek için nonparametrik testlerden Kolmogorof-Smirnov testleri yapılmıştır:

Hipotez 1:

H_0 : İncelenen dağılım normal dağılıma uygundur.

H_a : İncelenen dağılım normal dağılıma uygun değildir.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
NUMARA	86	29,648	,234	29,1	30,3
NECV	86	1,017	,360	,3	1,9
CV	86	12,541	,554	11,2	13,2
İNCE	86	,84	,96	0	4
KALIN	86	31,30	16,31	6	74
NEPS	86	54,09	30,12	13	145
MUKAV	22	14,027	,841	12,7	16,0
MUKCV	22	8,000	,955	6,2	9,6
E	22	4,25	,38	4	5
ECV	22	7,618	1,034	6,0	10,7
MINMUK	22	269,645	19,350	224,8	300,5

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	UMAR	NECV	CV	INCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	INMU
N	86	86	86	86	86	86	22	22	22	22	22
Normal Param. Mean	,648	,017	,541	,84	1,30	4,09	,027	,000	4,25	,618	,645
Std. Deviat	,234	,360	,554	,96	6,31	0,12	,841	,955	,38	,034	,350
Most Extrem Absolute	,104	,093	,264	,281	,121	,181	,122	,080	,123	,164	,095
Differences Positive	,104	,093	,134	,281	,121	,181	,098	,080	,114	,164	,081
Negative	,082	,064	,264	,191	,105	,086	,122	,065	,123	,074	,095
Kolmogorov-Smirnov Z	,966	,861	,444	,608	,125	,678	,573	,374	,576	,768	,447
Asymp. Sig. (2-tailed)	,308	,449	,000	,000	,159	,007	,898	,999	,895	,596	,988

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Yapılan test sonucunda %95 güven aralığında çalışıldığı düşünülürse, sadece CV ve ince yer parametrelerinin normal dağılıma uygun olmadığı kararına varılır.

5.2.4 Güvenilirlik Analizi

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

1. NUMARA
2. NECV
3. CV
4. INCE
5. KALIN
6. NEPS
7. MUKAV
8. MUKCV
9. E
10. ECV
11. MINMUK

Reliability Coefficients

N of Cases = 22,0

N of Items = 11

Alpha = ,2519

Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda $\alpha=0,2519>0$ olduğu için elde edilen verilerin rastsal dağıldığı ve güvenilir olduğu kararla varılmıştır.

5.2.5 Kalite Parametreleri için Hipotez Testleri

5.2.5.1 Hipotez 1

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ ya da en az bir tanesi farklıdır.

One-Way ANOVA testi uygulanır.

Numara İçin

Oneway

Descriptives

NUMARA									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound			
1	18	29,700	,261	6,157E-02	29,570	29,830		29,2	30,3
2	52	29,637	,237	3,284E-02	29,571	29,702		29,1	30,1
3	16	29,625	,191	4,787E-02	29,523	29,727		29,3	29,9
Total	86	29,648	,234	2,518E-02	29,598	29,698		29,1	30,3

ANOVA

NUMARA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,40E-02	2	3,198E-02	,581	,562
Within Groups	4,571	83	5,507E-02		
Total	4,635	85			

İki örnek varyansları Levene testi sonuçlarına göre türdeş olduğu için t testi sonuçlarından eşit varyans t testi sonuçları kullanılır. Numara için H_0 hipotezi desteklenmektedir. Yani numara değerleri arasında fark yoktur. Aynı sonuç alt kümelerin homojen olmadığı kararına varılarak nonparametrik yöntemlerden Kruskal-Wallis (K-W) testi ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	NUMARA
Chi-Square	1,016
df	2
Asymp. Sig.	,602

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Yine görülecektir ki numara ortalamaları arasında bir farklılık yoktur.

Numara CV'si için:

Oneway

Descriptives

NECV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	18	,883	,425	,100	,672	1,094	,3	1,9
2	52	1,119	,327	4,529E-02	1,028	1,210	,3	1,7
3	16	,838	,278	6,945E-02	,689	,986	,5	1,4
Total	86	1,017	,360	3,887E-02	,940	1,095	,3	1,9

ANOVA

NECV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,381	2	,690	5,929	,004
Within Groups	9,663	83	,116		
Total	11,044	85			

ANOVA testi sonucunda Numara CV'si için bir farklılık olduğu sonucuna varılır.

Aynı sonuç K-W ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	NECV
Chi-Square	11,792
df	2
Asymp. Sig.	,003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Yine aynı sonuca varılır. Ortalamalar arasında fark vardır.

CV değeri için:

Oneway

Descriptives

CV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	18	12,867	,188	4,428E-02	12,773	12,960	12,6	13,2
2	52	12,760	,214	2,961E-02	12,700	12,819	12,2	13,1
3	16	11,463	,115	2,869E-02	11,401	11,524	11,2	11,7
Total	86	12,541	,554	5,978E-02	12,422	12,660	11,2	13,2

ANOVA

CV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23,005	2	11,502	305,730	,000
Within Groups	3,123	83	3,762E-02		
Total	26,128	85			

CV'ler arasında bir fark olduğu gözlenecektir.

Non-parametrik yöntemlerle de aynı sonuç desteklenmiştir:

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	CV
Chi-Square	40,477
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

İnce Yer Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	18	,78	,81	,19	,38	1,18	0	3
2	52	1,08	1,03	,14	,79	1,36	0	4
3	16	,13	,34	8,54E-02	-5,70E-02	,31	0	1
Total	86	,84	,96	,10	,63	1,04	0	4

ANOVA

İNCE

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,168	2	5,584	6,964	,002
Within Groups	66,553	83	,802		
Total	77,721	85			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	INCE
Chi-Square	16,557
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kalın Yer Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

KALIN								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	18	52,17	12,52	2,95	45,94	58,39	28	74
2	52	31,58	7,12	,99	29,59	33,56	20	51
3	16	6,94	,93	,23	6,44	7,43	6	9
Total	86	31,30	16,31	1,76	27,81	34,80	6	74

ANOVA

KALIN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17338,01	2	8669,005	136,633	,000
Within Groups	5266,130	83	63,447		
Total	22604,14	85			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	KALIN
Chi-Square	55,754
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kalın yer sayısı bakımından da bir farklılık görülmektedir.

Neps Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

NEPS								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	18	98,78	27,77	6,55	84,97	112,59	31	145
2	52	49,75	10,94	1,52	46,71	52,79	32	90
3	16	17,94	2,46	,62	16,63	19,25	13	22
Total	86	54,09	30,12	3,25	47,63	60,55	13	145

ANOVA

NEPS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	57837,46	2	28918,729	124,367	,000
Within Groups	19299,80	83	232,528		
Total	77137,26	85			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	NEPS
Chi-Square	54,546
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Neps sayısı bakımından da bir farklılık gözlenmektedir.

Mukavemet Bakımından:

Oneway

Descriptives

MUKAV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	14,567	1,242	,717	11,481	17,653	13,8	16,0
2	3	14,133	,896	,517	11,907	16,360	13,1	14,7
3	16	13,906	,775	,194	13,493	14,319	12,7	15,2
Total	22	14,027	,841	,179	13,655	14,400	12,7	16,0

ANOVA

MUKAV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,141	2	,570	,791	,468
Within Groups	13,703	19	,721		
Total	14,844	21			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	MUKAV
Chi-Square	1,085
df	2
Asymp. Sig.	,581

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Mukavemet bakımından da bir farklılık yoktur.

Mukavemet CV'si Bakımından:

Oneway

Descriptives

MUKCV									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
1	3	8,333	1,301	,751	5,101	11,566	7,0	9,6	
2	3	9,100	,265	,153	8,443	9,757	8,9	9,4	
3	16	7,731	,836	,209	7,286	8,177	6,2	9,5	
Total	22	8,000	,955	,204	7,577	8,423	6,2	9,6	

ANOVA

MUKCV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5,119	2	2,559	3,468	,052
within Groups	14,021	19	,738		
Total	19,140	21			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	MUKCV
Chi-Square	5,787
df	2
Asymp. Sig.	,055

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Mukavemet CV'si bakımından bir fark yoktur.

Kopma Uzaması Bakımından:

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	4,83	,38	,22	3,89	5,77	4	5
2	3	4,43	,15	8,82E-02	4,05	4,81	4	5
3	16	4,10	,28	7,01E-02	3,95	4,25	4	5
Total	22	4,25	,38	8,05E-02	4,08	4,41	4	5

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,481	2	,741	9,298	,002
Within Groups	1,513	19	7,965E-02		
Total	2,995	21			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	E
Chi-Square	8,771
df	2
Asymp. sig.	,012

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kopma uzaması bakımından bir farklılık gözlenmektedir.

Kopma Uzaması CV'si Bakımından:

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	7,800	,700	,404	6,061	9,539	7,0	8,3
2	3	8,700	1,758	1,015	4,333	13,067	7,4	10,7
3	16	7,381	,847	,212	6,930	7,833	6,0	9,7
Total	22	7,618	1,034	,220	7,160	8,076	6,0	10,7

ANOVA

ECV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4,508	2	2,254	2,389	,119
Within Groups	17,924	19	,943		
Total	22,433	21			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	ECV
Chi-Square	3,395
df	2
Asymp. Sig.	,183

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kopma uzaması CV'si bakımından bir farklılık yoktur.

Kopma İşi Bakımından:

Oneway

Descriptives

MINMUK

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	264,167	31,845	18,386	185,060	343,274	241,1	300,5
2	3	254,767	26,383	15,232	189,228	320,306	224,8	274,5
3	16	273,463	15,177	3,794	265,375	281,550	250,0	298,4
Total	22	269,645	19,350	4,125	261,066	278,225	224,8	300,5

ANOVA

MINMUK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	987,304	2	493,652	1,364	,280
Within Groups	6875,651	19	361,876		
Total	7862,955	21			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	MINMUK
Chi-Square	1,634
df	2
Asymp. Sig.	,442

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ISLETME

Kopma işi bakımından üç işletmede bir farklılığın gözlenmediği görülmektedir.

5.2.5.2 Hipotez 2

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ ya da en az bir tanesi farklıdır. İşletme 3, İşletme 1 ve 2'ye göre daha iyi sonuçlar verir.

Numara Bakımından

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	N
ISLETME 1	18
2	52
3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NUMARA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model ^a	6,40E-02 ^a	2	3,198E-02	,581	,562
Intercept	57647,08	1	57647,077	1046850	,000
ISLETME	6,40E-02	2	3,198E-02	,581	,562
Error	4,571	83	5,507E-02		
Total	75597,31	86			
Corrected Total	4,635	85			

a. R Squared = ,014 (Adjusted R Squared = -,010)

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NUMARA

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	6,346E-02	6,417E-02	,586	-8,969E-02	,217
		3	7,500E-02	8,063E-02	,623	-,117	,267
	2	1	-6,346E-02	6,417E-02	,586	-,217	8,969E-02
		3	1,154E-02	6,709E-02	,984	-,149	,172
	3	1	-7,500E-02	8,063E-02	,623	-,267	,117
		2	-1,154E-02	6,709E-02	,984	-,172	,149
Dunnnett C	1	2	6,346E-02	6,417E-02		-,113	,240
		3	7,500E-02	8,063E-02		-,126	,276
	2	1	-6,346E-02	6,417E-02		-,240	,113
		3	1,154E-02	6,709E-02		-,136	,159
	3	1	-7,500E-02	8,063E-02		-,276	,126
		2	-1,154E-02	6,709E-02		-,159	,136

Based on observed means.

Homogeneous Subsets

NUMARA

ISLETME	N	Subset
		1
Tukey HSD 3	16	29,625
2	52	29,637
1	18	29,700
Sig.		,544

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 5,507E-

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,852.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Numara bakımından işletmeler arasında önemli bir farklılık gözlenmemektedir. H_0 hipotezi kabul edilir. Homojenlik bakımından işletmeler, birbirlerinden önemli derecede farklılık göstermediklerinden tek bir grup altında toplanmışlardır.

Numara CV'si Bakımından

Univariate Analysis of Variance

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NECV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,381 ^a	2	,690	5,929	,004
Intercept	58,753	1	58,753	504,642	,000
ISLETME	1,381	2	,690	5,929	,004
Error	9,663	83	,116		
Total	100,070	86			
Corrected Total	11,044	85			

a. R Squared = ,125 (Adjusted R Squared = ,104)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NECV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-,236*	9,331E-02	,035	-,459	-1,321E-02
		3	4,583E-02	,117	,919	-,234	,326
	2	1	,236*	9,331E-02	,035	1,321E-02	,459
		3	,282*	9,755E-02	,014	4,894E-02	,515
	3	1	-4,583E-02	,117	,919	-,326	,234
		2	-,282*	9,755E-02	,014	-,515	-4,894E-02
Dunnnett C	1	2	-,236	9,331E-02		-,515	-4,309E-02
		3	4,583E-02	,117		-,268	,360
	2	1	,236	9,331E-02		-4,309E-02	,515
		3	,282*	9,755E-02		7,091E-02	,493
	3	1	-4,583E-02	,117		-,360	,268
		2	-,282*	9,755E-02		-,493	-7,091E-02

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

NECV

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD	3	16	,837
	1	18	,883
	2	52	1,119
Sig.		,897	,063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,116.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,652.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Numara CV'si bakımından İşletme 1 ve 3 aynı grupta yer almaktadır ve 2. işletmeden daha iyi sonuçlar vermiştir.

CV Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N	
	1	2
1	18	
2		52
3		16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: CV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23,005 ^a	2	11,502	305,730	,000
Intercept	10019,77	1	10019,773	266322	,000
ISLETME	23,005	2	11,502	305,730	,000
Error	3,123	83	3,762E-02		
Total	13551,27	86			
Corrected Total	26,128	85			

a. R Squared = ,880 (Adjusted R Squared = ,878)

Post Hoc Tests

Multiple comparisons

Dependent variable: CV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower bound	Upper bound
Tukey HSD	1	2	,107	5,304E-02	,114	-1,954E-02	,234
		3	1,404*	6,665E-02	,000	1,245	1,563
		2	1,404*	6,665E-02	,000	1,245	1,563
	2	1	1,297*	5,545E-02	,000	1,165	1,429
		3	1,297*	5,545E-02	,000	1,165	1,429
		1	1,297*	5,545E-02	,000	1,165	1,429
Dunnnett c	1	2	,107	5,304E-02	,114	-1,954E-02	,234
		3	1,404*	6,665E-02	,000	1,245	1,563
		2	1,404*	6,665E-02	,000	1,245	1,563
	2	1	1,297*	5,545E-02	,000	1,165	1,429
		3	1,297*	5,545E-02	,000	1,165	1,429
		1	1,297*	5,545E-02	,000	1,165	1,429

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

IS

İŞLETME

Homogeneous Subsets

CV

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD ^a	3	11,463	12,760
	2		12,867
	1		12,867
Sig.		1,000	,168

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 3,762E-02.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,852.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

Sonuçlardan da görüldüğü gibi, CV bakımından İşletme 1 ve İşletme 2 arasında belirgin bir farklılık bulunmamaktadır. Yapılan test sonucunda işletmeler İşletme 3 ve İşletme 1 ve İşletme 2 olarak iki ayrı alt grupta toplanmış olduğu görülmektedir. İşletme 1 ve İşletme 2 arasında Tukey testi sonuçları örnek olarak gösterilecek olursa $\mu_1 - \mu_2 = 0$ olmakta ve $\mu_1 = \mu_2$ sonucu elde edilmektedir. İşletme 1 ve İşletme 3 arasında ise $\mu_1 - \mu_3 > 0$ ve dolayısıyla $\mu_1 > \mu_3$ elde edilir. Bu şekilde İşletme 1 için CV değerinin İşletme 3'ün CV değerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Burada çıkarılan diğer bir sonuç ise İşletme 2'nin CV değerinin İşletme 3'ten daha yüksek oluşudur.

İnce Yer Sayısı Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
ISLETME	1	18
	2	52
	3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: INCE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11,168 ^a	2	5,584	6,964	,002
Intercept	28,548	1	28,548	35,602	,000
ISLETME	11,168	2	5,584	6,964	,002
Error	66,553	83	,802		
Total	138,000	86			
Corrected Total	77,721	85			

a. R Squared = ,144 (Adjusted R Squared = ,123)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: INCE

		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) ISLETME	(J) ISLETME				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1 2	-,30	,24	,444	-,88	,29
	1 3	,65	,31	,092	-8,15E-02	1,39
	2 1	,30	,24	,444	-,29	,88
	2 3	,95*	,26	,001	,34	1,56
	3 1	-,65	,31	,092	-1,39	8,15E-02
	3 2	-,95*	,26	,001	-1,56	-,34
Dunnett C	1 2	-,30	,24		-,90	,30
	1 3	,65*	,31		,12	1,19
	2 1	,30	,24		-,30	,90
	2 3	,95*	,26		,54	1,36
	3 1	-,65*	,31		-1,19	-,12
	3 2	-,95*	,26		-1,36	-,54

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

INCE

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD ^a	16	,13	
1	18		,78
2	52		1,08
Sig.		1,000	,514

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,802.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,852.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

c. Alpha = ,05.

İnce yer miktarında 1 ve 2. işletmeler arasında fark gözlenmediği ama İşletme 2 ve 3 arasında bir farklılık olduğu ve İşletme 2'nin ince yer miktarının İşletme 3'ten daha yüksek olduğu kararına varılmıştır. Homojenlik testinde de iki alt gruba ayrılmış ve İşletme 3'ün İşletme 1 ve 2'den daha iyi değerler verdiği gözlenmiştir.

Kalın Yer Sayısı Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors		
ISLETME	N	
1	18	
2	52	
3	16	

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KALIN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17338,01 ^a	2	8669,005	136,633	,000
Intercept	59897,15	1	59897,153	944,045	,000
ISLETME	17338,01	2	8669,005	136,633	,000
Error	5266,130	83	63,447		
Total	106870,0	86			
Corrected Total	22604,14	85			

a. R Squared = ,767 (Adjusted R Squared = ,761)

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KALIN

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	20,59*	2,18	,000	15,39	25,79
		3	45,23*	2,74	,000	38,70	51,76
	2	1	-20,59*	2,18	,000	-25,79	-15,39
		3	24,64*	2,28	,000	19,20	30,07
	3	1	-45,23*	2,74	,000	-51,76	-38,70
		2	24,64*	2,28	,000	19,20	30,07
Dunnett C	1	2	20,59*	2,18		12,65	28,53
		3	45,23*	2,74		37,64	52,82
	2	1	-20,59*	2,18		-28,53	-12,65
		3	24,64*	2,28		22,18	27,10
	3	1	-45,23*	2,74		-52,82	-37,64
		2	24,64*	2,28		19,20	30,07

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

KALIN

ISLETME	N	Subset		
		1	2	3
Tukey HSD	3	16	6,94	
	2	52	31,58	
	1	18		52,17
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 63,447.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,852.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

İnce yer için geçerli olan durum aynı şekilde kalın yer sayısı için de geçerlidir. Burada İşletme 3'ün en iyi sonuçları verdiği bu sonuçları İşletme 2 ve 1'in takip ettiği görülmektedir. Homojenlik için ise test edildiğinde İşletmeler 3 ayrı gruba ayrılmış ve 3 işletmedeki ince yer miktarlarının farklılık gösterdiği görülmektedir.

Neps Miktarı Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N
1	18
2	52
3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: NEPS

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	57837,46 ^a	2	28918,729	124,367	,000
Intercept	201846,0	1	201845,950	868,051	,000
ISLETME	57837,46	2	28918,729	124,367	,000
Error	19299,80	83	232,528		
Total	328778,0	86			
Corrected Total	77137,26	85			

a. R Squared = ,750 (Adjusted R Squared = ,744)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: NEPS

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	49,03*	4,17	,000	39,08	58,98
	2	3	80,84*	5,24	,000	68,34	93,34
	1	3	-49,03*	4,17	,000	-58,98	-39,08
	2	3	31,81*	4,36	,000	21,41	42,22
	3	1	-80,84*	5,24	,000	-93,34	-68,34
	3	2	-31,81*	4,36	,000	-42,22	-21,41
Dunnett C	1	2	49,03*	4,17		31,84	66,21
	2	3	80,84*	5,24		63,97	97,71
	1	3	-49,03*	4,17		-66,21	-31,84
	2	3	31,81*	4,36		27,82	35,81
	3	1	-80,84*	5,24		-97,71	-63,97
	3	2	-31,81*	4,36		-35,81	-27,82

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

NEPS

	ISLETME	N	Subset		
			1	2	3
Tukey HSD	3	16	17,94		
	2	52		49,75	
	1	18			98,78
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 232,528.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,852.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are no guaranteed.
- Alpha = ,05.

Neps için de aynı sonuç geçerlidir. Burada İşletme 3'ün en iyi sonuçları verdiği bu sonuçları İşletme 2 ve 1'in takip ettiği görülmektedir. Homojenlik için ise test edildiğinde İşletmeler 3 ayrı gruba ayrılmış ve 3 işletmedeki neps sayısının farklılık gösterdiği görülmektedir.

Mukavemet Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
ISLETME	1	3
	2	3
	3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MUKAV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,141 ^a	2	,570	,791	,468
Intercept	2489,544	1	2489,544	3451,970	,000
ISLETME	1,141	2	,570	,791	,468
Error	13,703	19	,721		
Total	4343,660	22			
Corrected Total	14,844	21			

a. R Squared = ,077 (Adjusted R Squared = -,020)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MUKAV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	,433	,693	,808	-1,328	2,195
		3	,660	,534	,447	-,697	2,018
	2	1	-,433	,693	,808	-2,195	1,328
		3	,227	,534	,906	-1,130	1,584
	3	1	-,660	,534	,447	-2,018	,697
		2	-,227	,534	,906	-1,584	1,130
Dunnett C	1	2	,433	,693		-4,777	5,643
		3	,660	,534		-3,550	4,871
	2	1	-,433	,693		-5,643	4,777
		3	,227	,534		-2,804	3,258
	3	1	-,660	,534		-4,871	3,550
		2	-,227	,534		-3,258	2,804

Based on observed means.

Homogeneous Subsets

MUKAV

	ISLETME	N	Subset
			1
Tukey HSD ^a	3	16	13,906
	2	3	14,133
	1	3	14,567
	Sig.		,517

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,721.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,114.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

Mukavemet CV'si Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
ISLETME	1	3
	2	3
	3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MUKCV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,119 ^a	2	2,559	3,468	,052
Intercept	868,466	1	868,466	1176,863	,000
İŞLETME	5,119	2	2,559	3,468	,052
Error	14,021	19	,738		
Total	1427,140	22			
Corrected Total	19,140	21			

a. R Squared = ,267 (Adjusted R Squared = ,190)

Post Hoc Tests

İŞLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MUKCV

	(I) İŞLETME	(J) İŞLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-,767	,701	,530	-2,549	1,015
		3	,602	,540	,517	-,771	1,975
	2	1	,767	,701	,530	-1,015	2,549
		3	1,369	,540	,051	-4,286E-03	2,742
	3	1	-,602	,540	,517	-1,975	,771
		2	-1,369	,540	,051	-2,742	4,286E-03
Dunnnett C	1	2	-,767	,701		-5,283	3,750
		3	,602	,540		-3,807	5,011
	2	1	,767	,701		-3,750	5,283
		3	1,369*	,540		,399	2,338
	3	1	-,602	,540		-5,011	3,807
		2	-1,369*	,540		-2,338	-,399

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

MUKCV

	İŞLETME	N	Subset
			1
Tukey HSD	3	16	7,731
	1	3	8,333
	2	3	9,100
	Sig.		,082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,738.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,114.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

Mukavemet ve Mukavemet CV'si değerleri için sonuçlar arasında pek bir farklılığa rastlanmamıştır. Ama genel olarak İşletme3'ün İşletme 2'den ve İşletme 2'nin de İşletme 1'den daha yüksek mukavemet ve mukavemet CV'si değerleri gösterdiği görülmüştür.

Kopma Uzaması Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
ISLETME	1	3
	2	3
	3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: E

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,481 ^a	2	,741	9,298	,002
Intercept	245,030	1	245,030	3076,369	,000
ISLETME	1,481	2	,741	9,298	,002
Error	1,513	19	7,965E-02		
Total	399,520	22			
Corrected Total	2,995	21			

a. R Squared = ,495 (Adjusted R Squared = ,441)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: E

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	,40	,23	,218	-,19	,99
		3	,73*	,18	,002	,28	1,18
	2	1	-,40	,23	,218	-,99	,19
		3	,33	,18	,173	-,12	,78
Dunnett C	1	2	-,73*	,18	,002	-1,18	-,28
		3	-,33	,18	,173	-,78	,12
	2	1	,40	,23		-,99	1,79
		3	,73	,18		-,55	2,02
	3	1	-,40	,23		-1,79	,99
		2	,33	,18		-,19	,85
	1	2	-,73	,18		-2,02	,55
		3	-,33	,18		-,85	,19

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

E

ISLETME	N	Subset	
		1	2
Tukey HSD ^a	3	4,10	
	2	4,43	4,43
	1		4,83
Sig.	3	,233	,132

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 7,965E-02.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,114.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

İşletme 1 ile 2 arasında ve İşletme 2 ile 3 arasında önemli bir farklılığa rastlanmamış ancak İşletme 1 ve 3 arasında bir farklılığın olduğu gözlenmiştir. İşletme 1'in kopma uzaması değeri İşletme 3'e göre daha büyük olduğu gözlenmiştir. Alt gruplarda da görüldüğü gibi İşletme 2 ve 3 bir gruba İşletme 1 diğer bir gruba ayrılmıştır.

Kopma uzması CV'si Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

ISLETME	N
1	3
2	3
3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ECV

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,508 ^a	2	2,254	2,389	,119
Intercept	782,145	1	782,145	829,081	,000
ISLETME	4,508	2	2,254	2,389	,119
Error	17,924	19	,943		
Total	1299,240	22			
Corrected Total	22,433	21			

a. R Squared = ,201 (Adjusted R Squared = ,117)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: ECV

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	-,900	,793	,505	-2,915	1,115
		3	,419	,611	,775	-1,134	1,971
	2	1	,900	,793	,505	-1,115	2,915
		3	1,319	,611	,105	-,234	2,871
	3	1	-,419	,611	,775	-1,971	1,134
		2	-1,319	,611	,105	-2,871	,234
Dunnnett C	1	2	-,900	,793		-7,335	5,535
		3	,419	,611		-1,945	2,783
	2	1	,900	,793		-5,535	7,335
		3	1,319	,611		-4,646	7,284
	3	1	-,419	,611		-2,783	1,945
		2	-1,319	,611		-7,284	4,646

Based on observed means.

Homogeneous Subsets

ECV

	ISLETME	N	Subset
			1
Tukey HSD	3	16	7,381
	1	3	7,800
	2	3	8,700
	Sig.		,153

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,943.

- uses Harmonic Mean Sample Size = 4,114.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

İşletme 1, 2 ve 3 kopma uzaması CV'si bakımından birbirleri ile aynı değişimi göstermektedirler.

Kopma İşi Bakımından:

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
ISLETME	1	3
	2	3
	3	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: MINMUK

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	987,304 ^a	2	493,652	1,364	,280
Intercept	861107,9	1	861107,872	2379,564	,000
ISLETME	987,304	2	493,652	1,364	,280
Error	6875,651	19	361,876		
Total	1607454	22			
Corrected Total	7862,955	21			

a. R Squared = ,126 (Adjusted R Squared = ,034)

Post Hoc Tests

ISLETME

Multiple Comparisons

Dependent Variable: MINMUK

	(I) ISLETME	(J) ISLETME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	9,400	15,532	,819	-30,059	48,859
		3	-9,296	11,968	,721	-39,701	21,109
	2	1	-9,400	15,532	,819	-48,859	30,059
		3	-18,696	11,968	,286	-49,101	11,709
	3	1	9,296	11,968	,721	-21,109	39,701
		2	18,696	11,968	,286	-11,709	49,101
Dunnett C	1	2	9,400	15,532		-131,247	150,047
		3	-9,296	11,968		-117,359	98,767
	2	1	-9,400	15,532		-150,047	131,247
		3	-18,696	11,968		-108,148	70,756
	3	1	9,296	11,968		-98,767	117,359
		2	18,696	11,968		-70,756	108,148

Based on observed means.

Homogeneous Subsets

MINMUK

	ISLETME	N	Subset	
			1	
Tukey HSD	2	3	254,767	
	1	3	264,167	
	3	16	273,463	
	Sig.		,356	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 361,876.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,114.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = ,05.

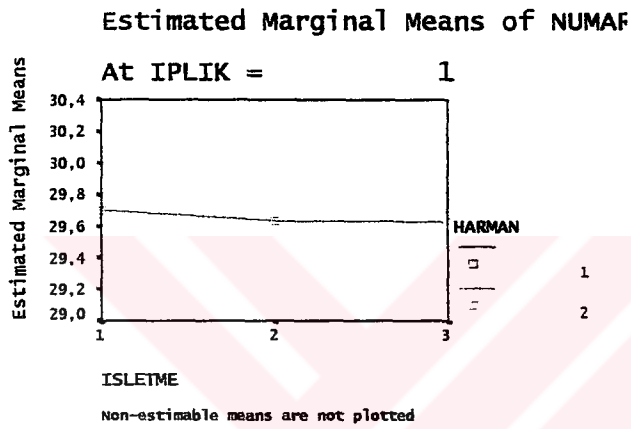
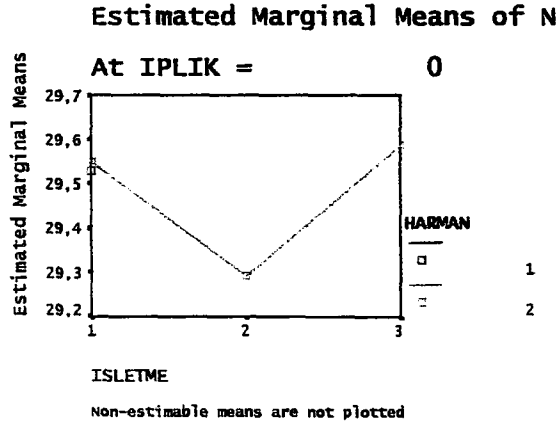
İşletme 1, 2 ve 3 kopma işi bakımından birbirleri ile aynı değişimi göstermektedirler.

5.3 İşletmelerin Genel Karşılaştırılması

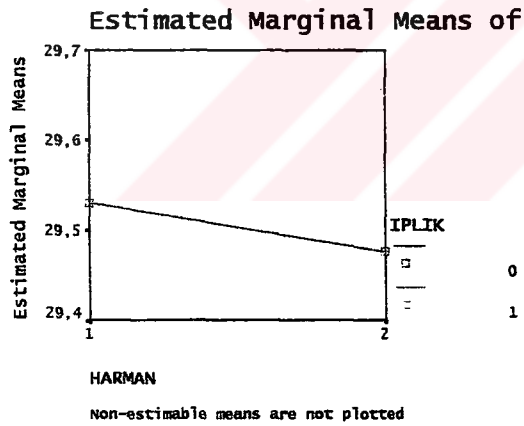
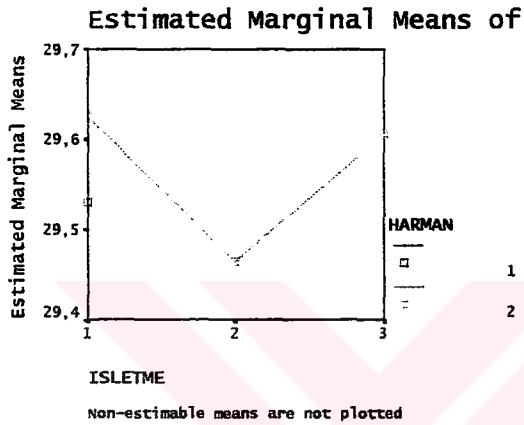
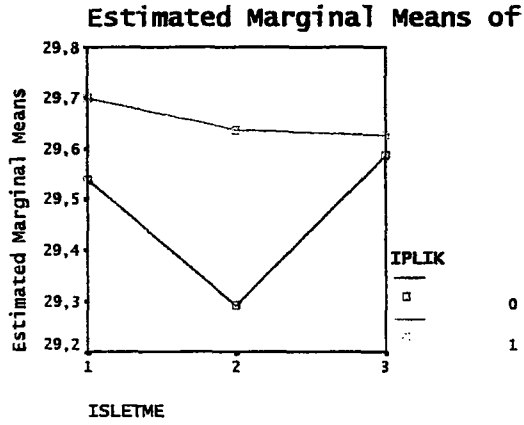
Numara bakımından:

Profile Plots

ISLETME * HARMAN * IPLIK



İşletme 3'ün karde iplik üretiminde daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Özel olarak 1 numaralı işletme karde iplik üretiminde 2 numaralı harman ile daha başarılı olmuştur. Penye iplik üretiminde ise genel olarak 3 işletmenin de benzer bir başarı gösterdiği gözlenmektedir. Ancak İşletme 1 penye iplik üretiminde çok az da olsa numara değeri bakımından diğer işletmelere göre 2 numaralı harman ile daha kaliteli iplik üretmiş olduğu gözlenmektedir.



Numara bakımından İşletme 1'n genel olarak penye iplik üretiminde diğer işletmelere göre daha başarılı olduğu gözlenmektedir. İşletme 3 ise karde iplik üretiminde kalite parametresi olarak numara alındığında en başarılı işletme olduğu gözlenmiştir. Özellikle İşletme 2 karde iplik üretiminde diğer 2 işletmeye kıyasla numara bakımından en başarısız işletmedir.

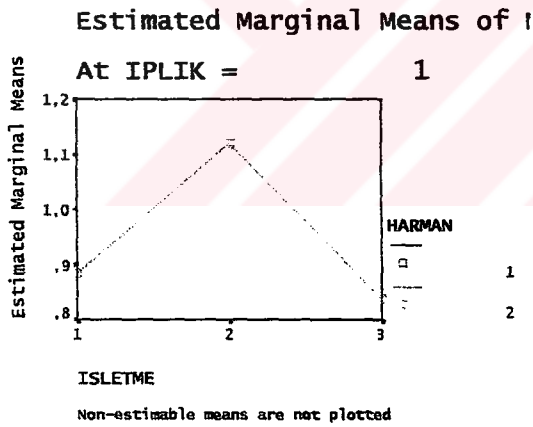
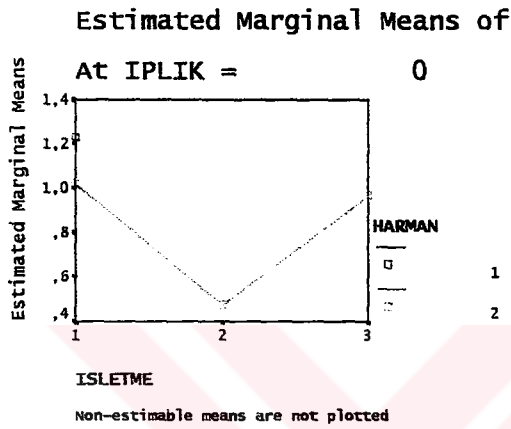
2 numaralı harman ile 1 numaralı işletme numara bakımından en başarılı sonuçları vermiştir.

1 numaralı harmanın karde iplik üretiminde penye iplik üretimine göre daha başarılı, 2 numaralı ipliğin de penye iplik üretimi bakımından daha başarılı sonuçlar verdiği söylenebilir.

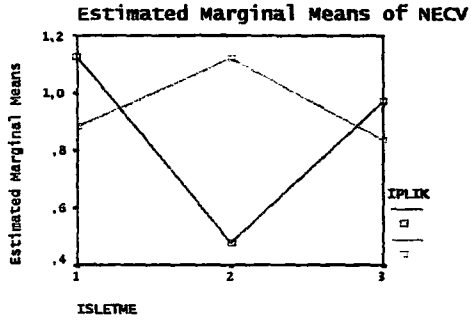
Numara CV'si bakımından:

Profile Plots

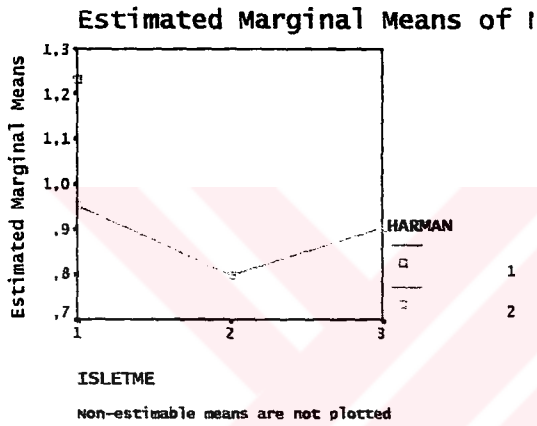
ISLETME * HARMAN * IPLIK



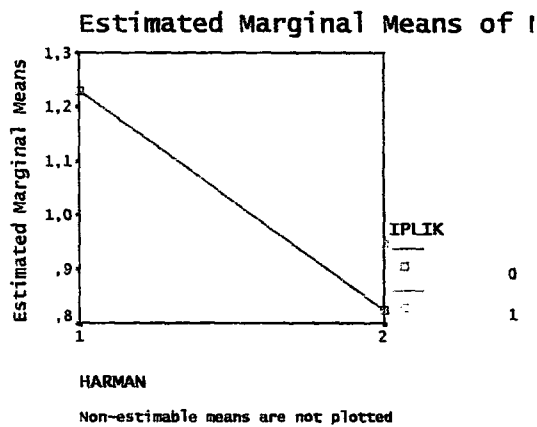
İşletme 2'nin karde iplik üretiminde 2 numaralı harman ile en düşük numara CV'si değerlerini verdiği penye iplik üretiminde ise en yüksek değerleri verdiği gözlenmektedir. İşletme 3 ise 2 numaralı iplik ile penye iplik üretiminde en başarılı numara CV'si değerlerine sahip işletmedir.



İşletme 2’de karde iplik çalışmak numara CV’si bakımından en başarılı sonuçları vermektedir. 2 numaralı işletmede penye iplik üretmek numara CV’si bakımından en başarısız sonuçları vermektedir.



2 numaralı harman ile 2 numaralı işletmede çalışmak en başarılı Numara CV’si değerlerini vermektedir.

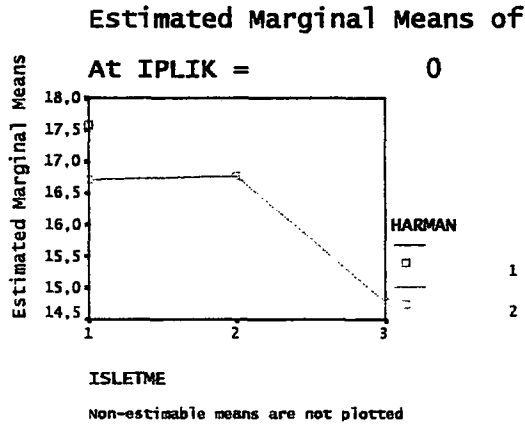


1 numaralı harman karde iplik üretiminde oldukça başarısız Numara CV’si değerleri vermektedir.

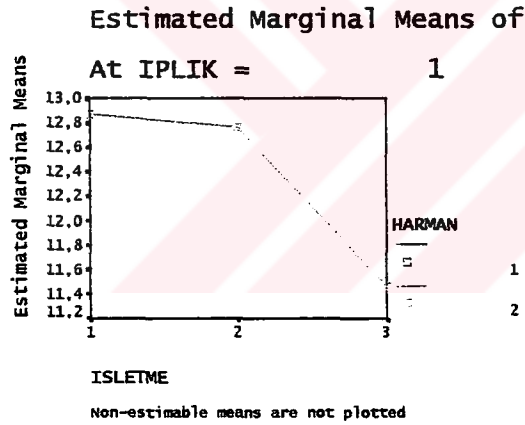
Düzensizlik (CV) bakımından:

Profile Plots

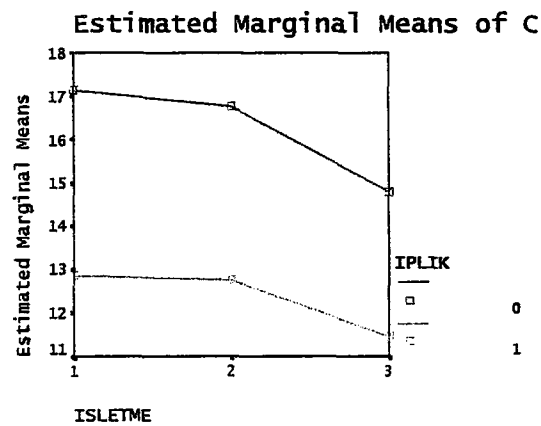
ISLETME * HARMAN * IPLIK



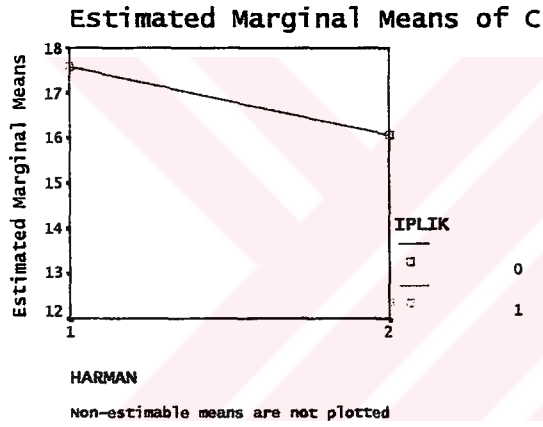
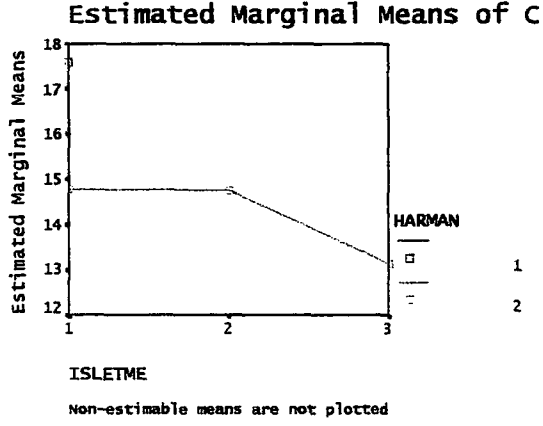
CV değeri bakımından karde iplik üretiminde 1 numaralı harman 1. işletmede oldukça başarısız olup, en başarılı CV değerini 3 numaralı işletme 2 numaralı harman ile vermiştir.



Penye iplik üretiminde en başarılı sonucu yine 3. işletme vermiştir.



Penye ve karde iplikler için 3. işletmede çalışma sonucunda diğer işletmelere nazaran daha iyi sonuçlar alınmıştır. Bu farklılık karede iplik üretiminde penye iplik üretimine göre çok daha belirgindir.

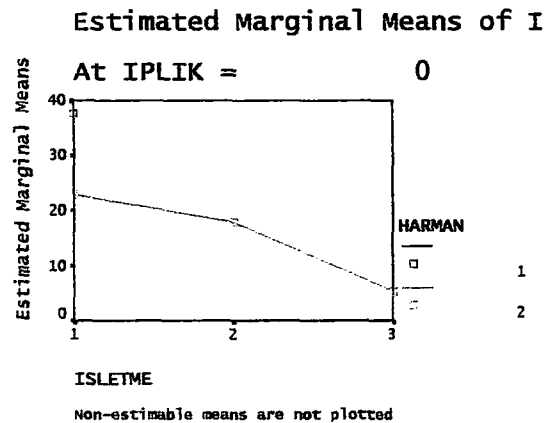


Genel olarak CV değeri bakımından 3. işletme en başarılı işletmedir.

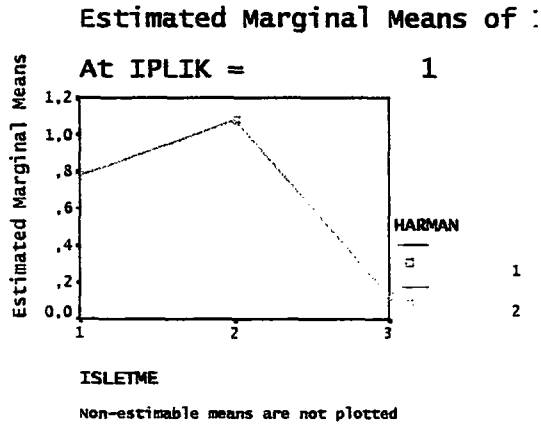
İnce yer sayısı bakımından:

Profile Plots

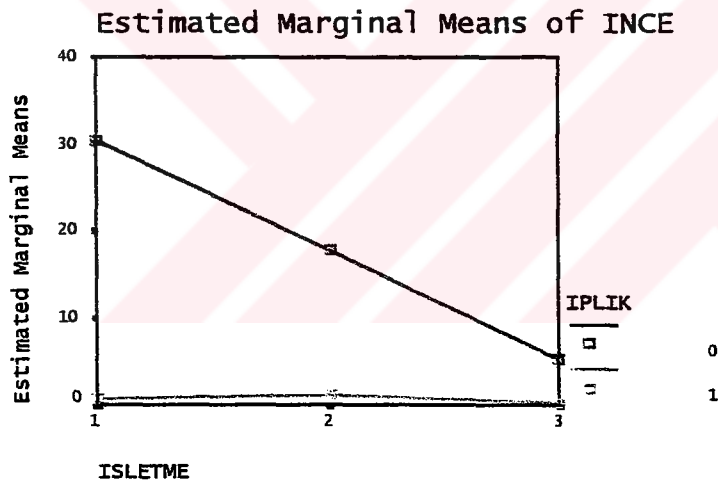
ISLETME * HARMAN * IPLIK



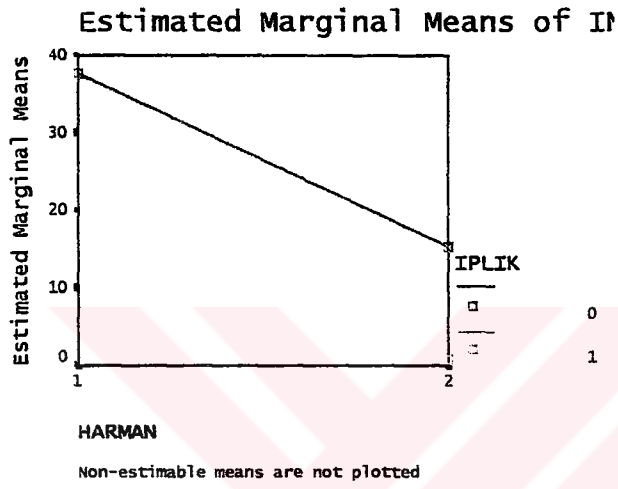
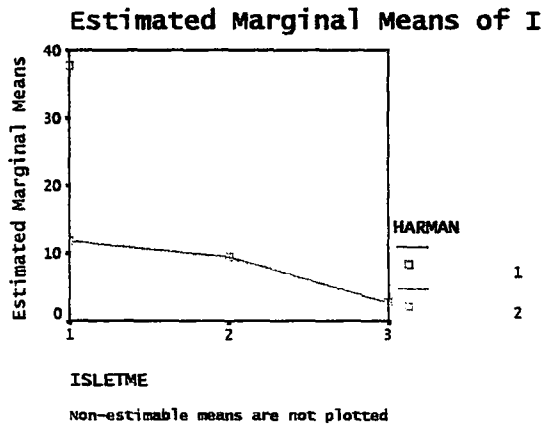
İnce yer sayısı kalite parametresi olarak alınırsa, karde iplik üretiminde 3. işletmenin en başarılı işletme olduğu ve de 1 numaralı harmanın ince yer sayısı olarak en başarısız sonuçları verdiği gözlenmiştir.



Penye iplik üretiminde 2. işletmenin ince yer adedi bakımından en başarısız işletme olduğu sonucuna varılmıştır. Burada da 3. işletme en başarılı işletme durumundadır.



Üç işletmenin de ince yer kalite parametresi olarak ele alındığında benzer şekilde iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. 3. işletme ise özellikle karde iplik üretiminde en başarılı sonuçları veren işletmedir.

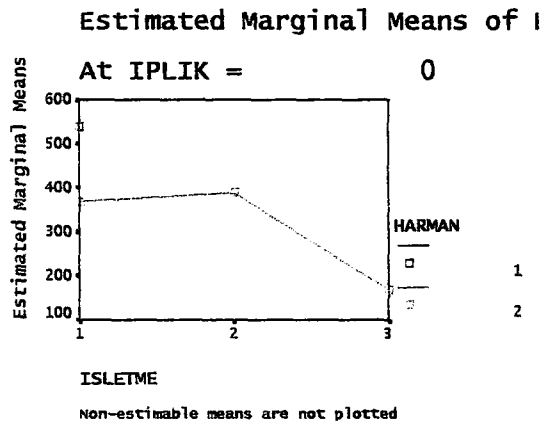


Karde iplik üretiminde 2 numaralı harman 1 numaralı harmana göre çok daha az ince yer sayısına sahip iplik üretimine imkan vermiştir.

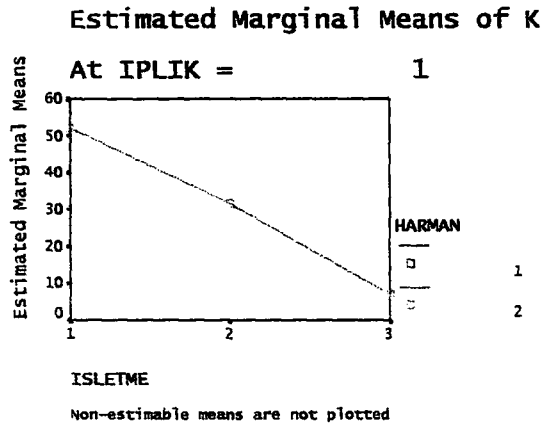
Kalın yer sayısı bakımından:

Profile Plots

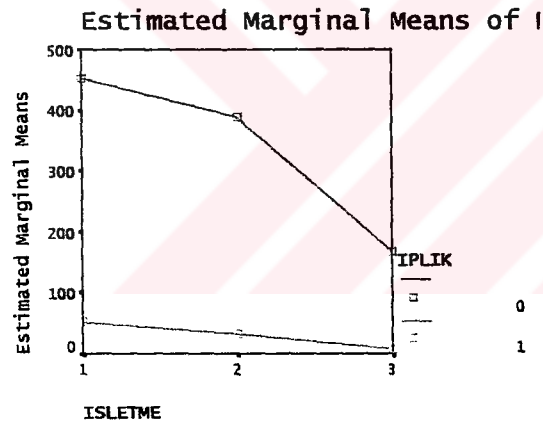
ISLETME * HARMAN * IPLIK



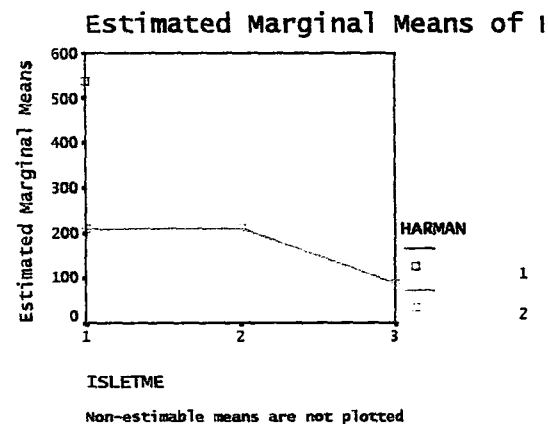
İşletme 3 karde iplik üretiminde 1. ve 2. işletmeye göre çok daha iyi sonuçlar vermiştir. İşletme 1 karde iplik üretiminde 2 numaralı harman ile 1 numaralı harmana göre çok daha iyi sonuçlar vermiştir.

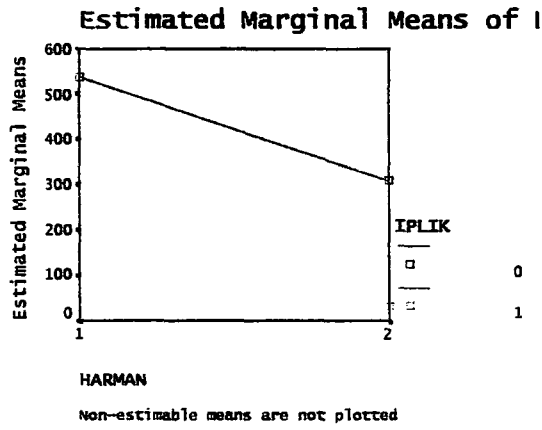


Penye iplik üretiminde çok belirgin bir şekilde 3. işletme kalın yer sayısı olarak diğer işletmelere göre çok daha iyi sonuçlar vermiştir.



3 numaralı işletmenin karde iplik üretiminde kalın yer miktarı olarak diğer işletmelerle arasındaki farklılık çok belirgindir.



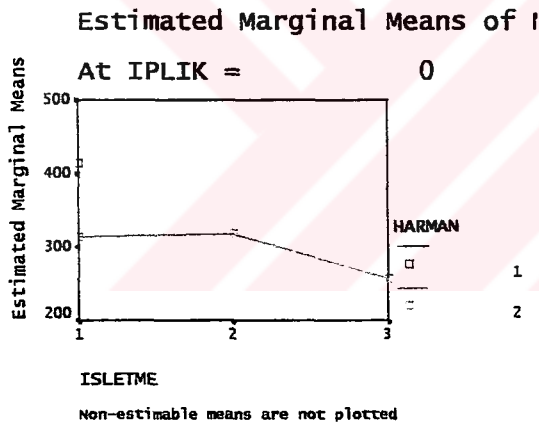


1 numaralı harman kalın yer miktarı olarak 2 numaralı harmana göre daha yüksek sonuçlar vermektedir. Karde iplik üretiminde 2 numaralı harman çok belirgin bir şekilde 1 numaralı harmana göre daha iyi sonuçlar vermektedir.

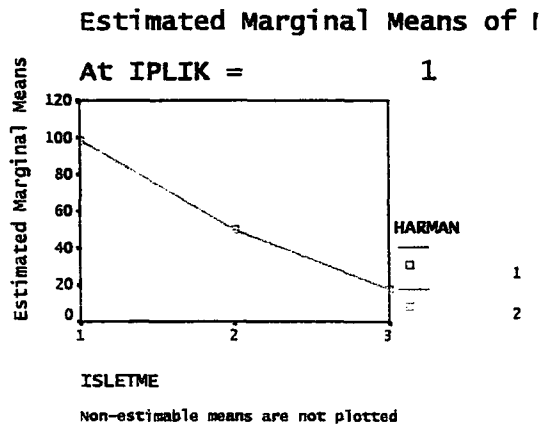
Neps sayısı bakımından:

Profile Plots

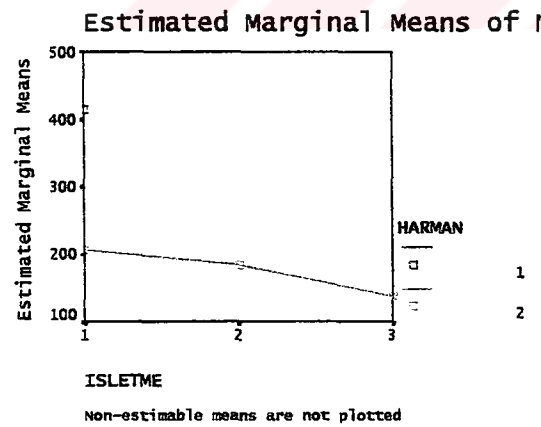
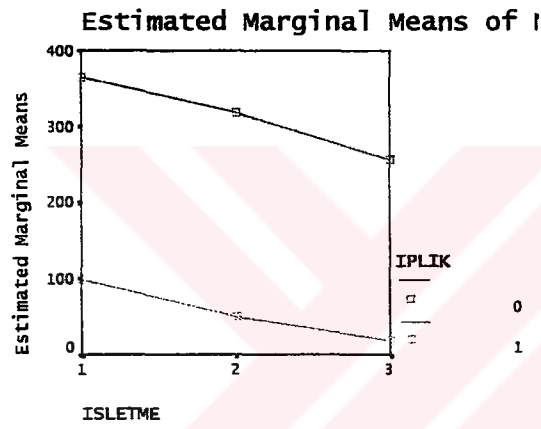
ISLETME * HARMAN * IPLIK

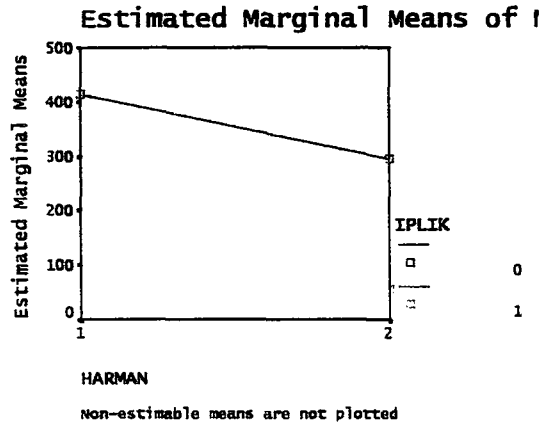


Karde iplik üretiminde 3. işletme en başarılı sonuçlar vermiştir. İşletme 2 karde iplik üretiminde İşletme 1'e göre daha başarısızdır. 1. harman 2. harmana göre karde iplik üretiminde çok başarısızdır.



Penye iplik üretiminde işletmeler arasında çok belirgin farklar gözlenmektedir. Yine en başarılı işletme 3 ve en başarısız işletme de 1 numaralı işletmedir.



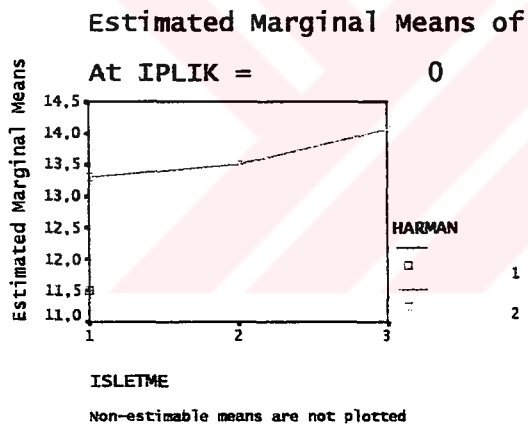


2 numaralı harman neps bakımından 1 numaralı harmana göre neps bakımından daha başarısız sonuçlar vermiştir.

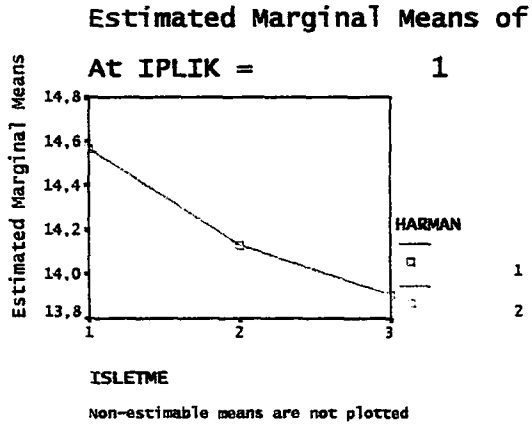
Mukavemet bakımından:

Profile Plots

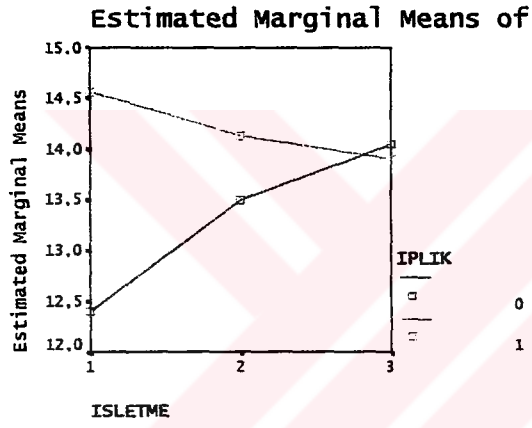
ISLETME * HARMAN * IPLIK



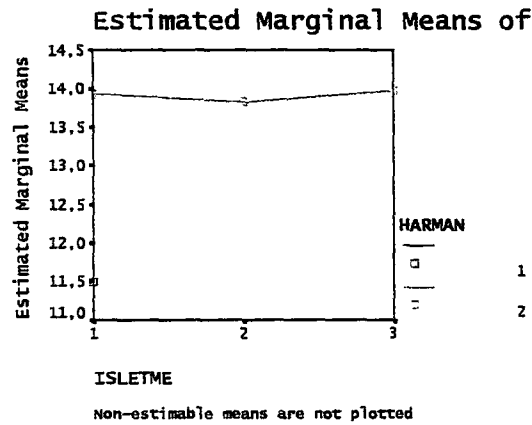
Mukavemet değeri bakımından 1 numaralı harman 1. işletmede karde ipliği için daha düşük sonuçlar vermiştir. İşletme 3 için karde ipliği üretiminde diğer iki işletmeye göre daha iyi sonuçlar alınmıştır.



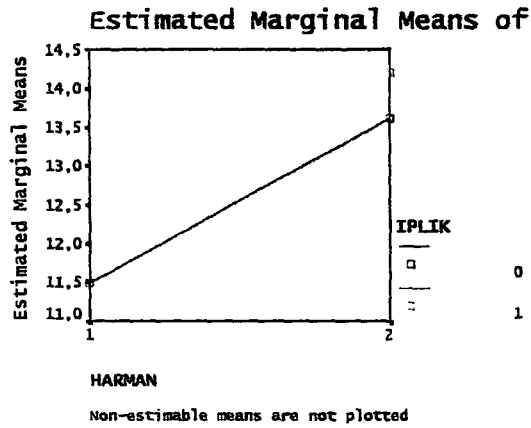
Penye iplik üretiminde 3. işletmede en düşük mukavemet değeri gözlenmiş, en yüksek mukavemet değerinin ise İşletme 1'de olduğu tespit edilmiştir.



İşletme 3'te karde iplik üretiminde elde edilen değer, aynı işletmede penye iplik üretiminde elde edilen değerden daha yüksektir.



1 numaralı harman İşletme 1'de 2 numaralı harmana göre daha düşük mukavemet değerleri göstermiştir.

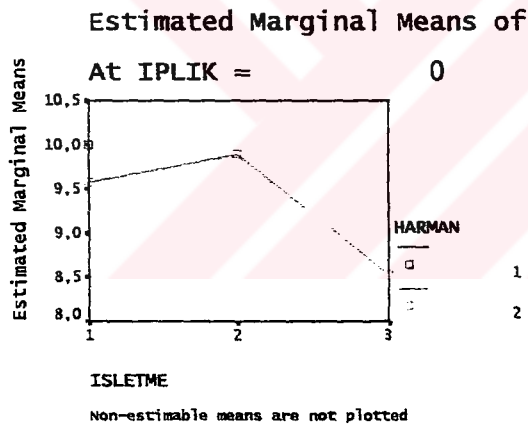


2 numaralı harman ile penye ipliği üretiminde, mukavemet değeri bakımından 1 numaralı harmana göre daha iyi sonuçlar alınmıştır.

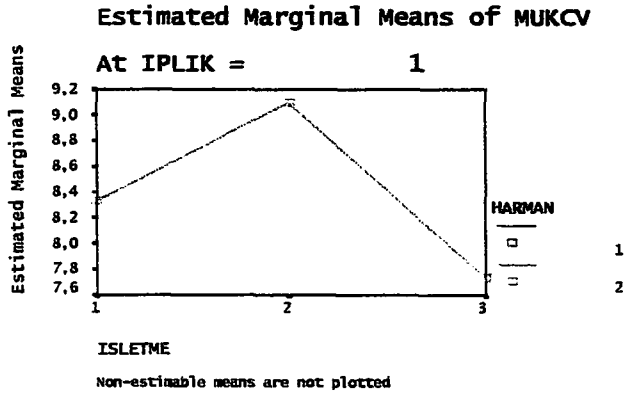
Mukavemet CV'si bakımından:

Profile Plots

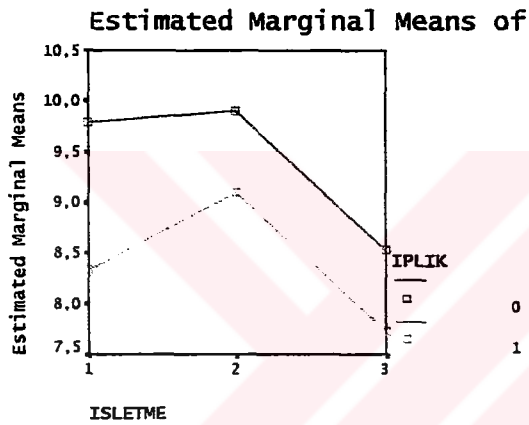
ISLETME * HARMAN * IPLIK



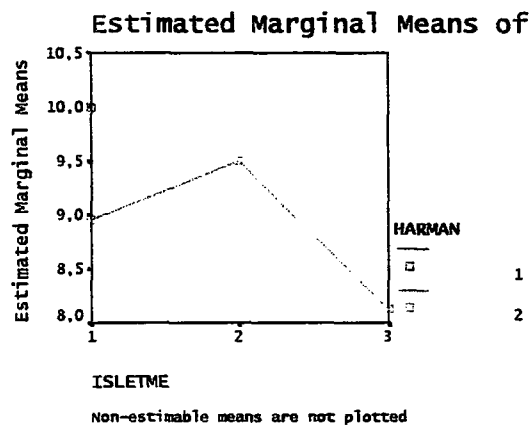
Karde iplik üretiminde mukavemet CV'si bakımından en kötü sonuçları 2. işletme vermiştir. En iyi sonuçlar ise İşletme 3'ün sonuçlarıdır. 2. harman İşletme 1'de 1. harmana göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

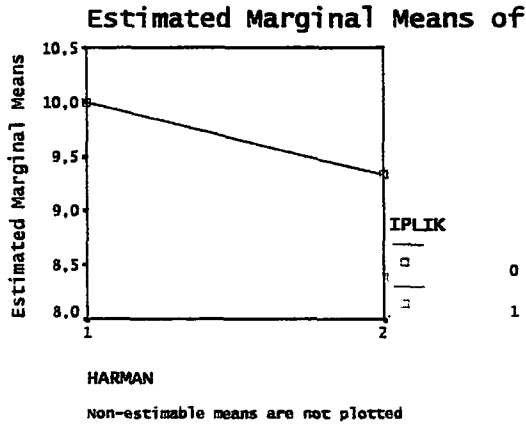


Penye iplik üretiminde yine en iyi mukavemet CV'si sonuçlarını 3. işletme belirgin bir fark ile vermiştir. Yine en başarısız sonuçlar 2. işletmenin sonuçlarıdır.



3. işletme hem karde hem de penye iplik üretiminde mukavemet CV'si bakımından en iyi sonuçları vermiştir, bu sonuçlarda karde iplik üretimindeki farklılık çok daha belirgindir.

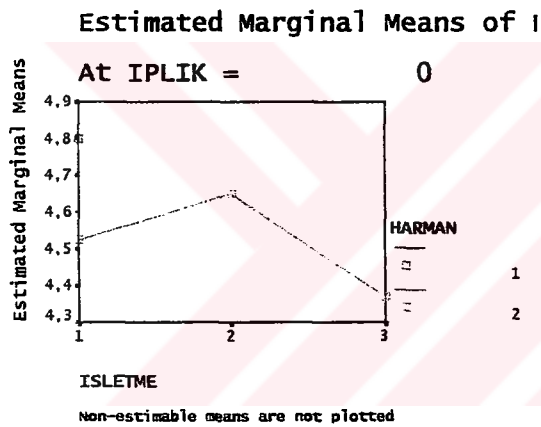




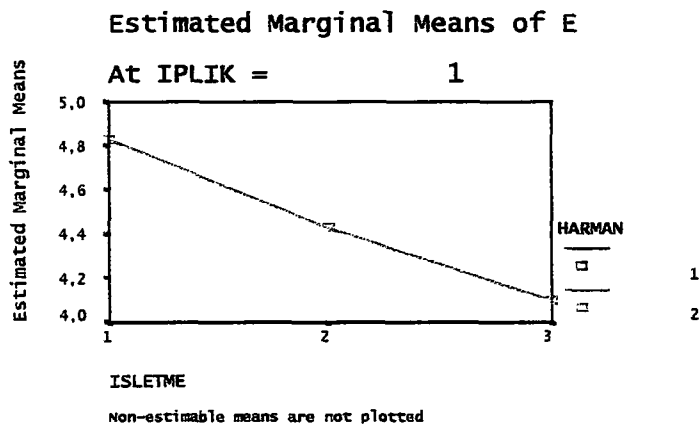
Kopma uzaması bakımından:

Profile Plots

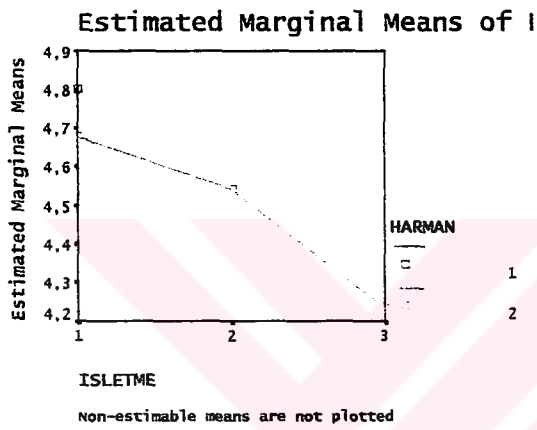
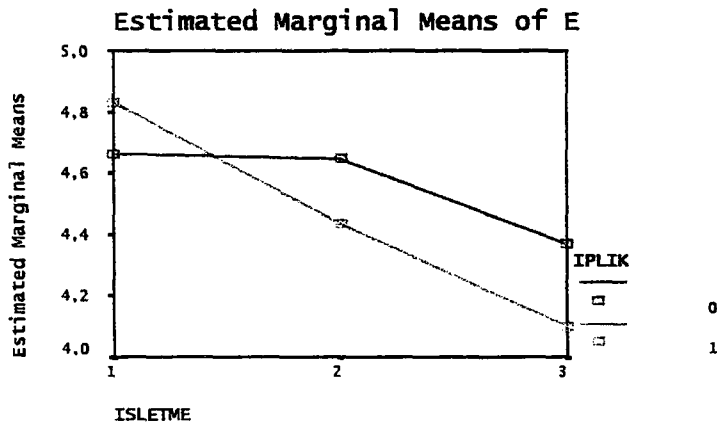
ISLETME * HARMAN * IPLIK



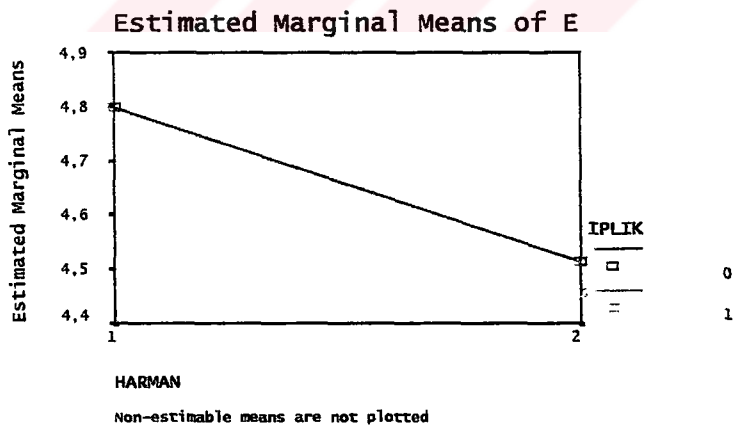
Karde iplik üretiminde en yüksek kopma uzaması sonuçlarını 2. işletme vermiştir.



Penye iplik üretiminde en yüksekten en düşüğe doğru ve kopma uzaması sonuçlarına göre işletmeleri sıralarsak, İşletme 1, 2 ve 3 şeklinde olur.



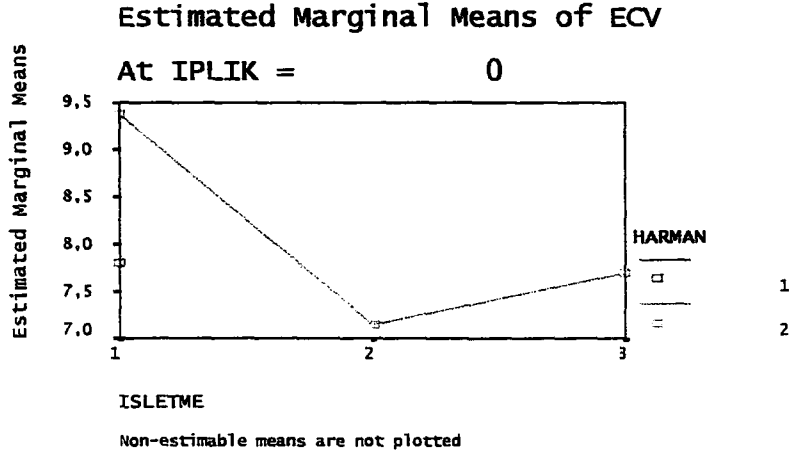
1. işletme’de 1. harman ile daha yüksek kopma uzaması sonuçları elde edilmiştir.



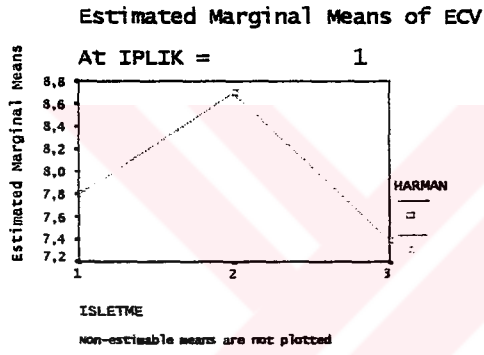
Kopma uzaması CV’si bakımından:

Profile Plots

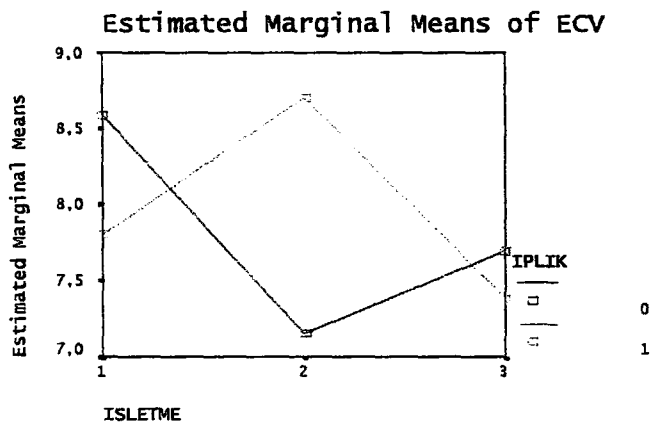
ISLETME * HARMAN * IPLIK



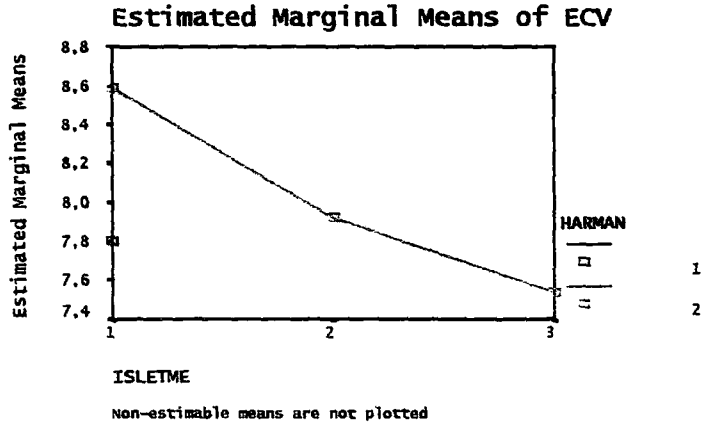
Karde iplik üretiminde kopma uzaması CV'si bakımından en iyi sonucu 1. işletme vermiştir.



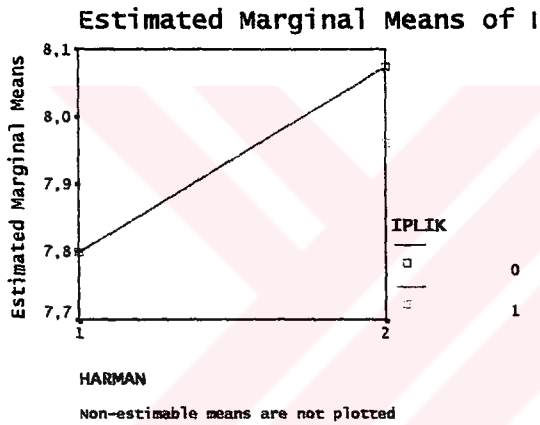
Penye iplik üretiminde en iyi sonuçları 3. işletme vermiş, en başarısız sonuçları ise 2. işletme vermiştir.



2. işletmede karde iplik üretiminde oldukça iyi koma uzaması CV'lerine sahip değerler elde edilmiştir.



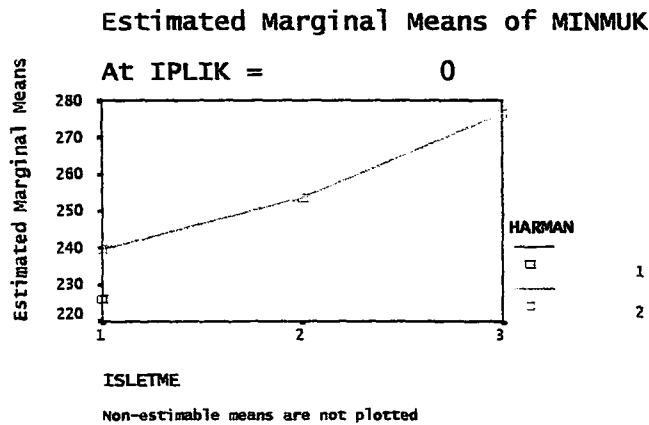
1. harman ile 1. İşletmede daha iyi kopma uzaması CV'si değerleri elde edilmiştir.
2. harman kopma uzaması bakımından en başarısız olarak 1. işletmede işlem görmüştür.



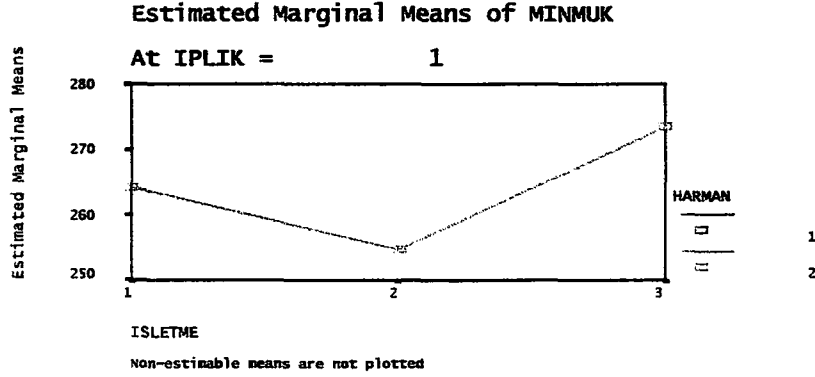
Kopma işi bakımından:

Profile Plots

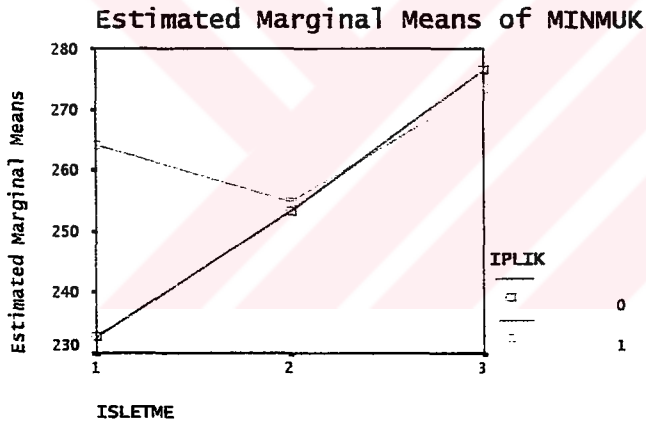
ISLETME * HARMAN * IPLIK



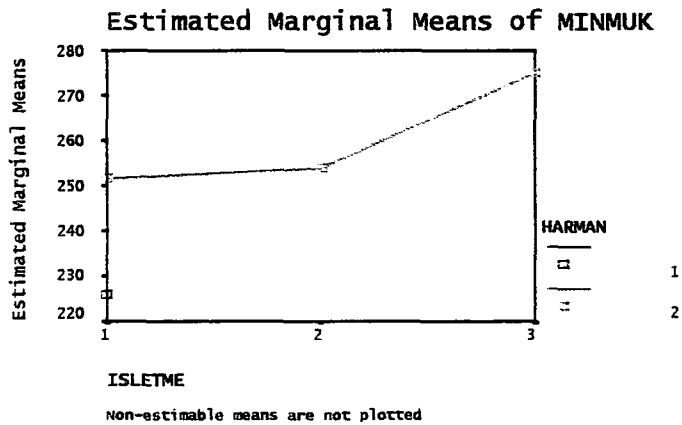
1. harman karde iplik üretiminde kopma işi bakımından 2. harmana göre 1. işletmede daha iyi sonuçlar vermiştir. 2. harman ise, karde iplik üretiminde en başarılı sonuçlarını 3. işletmede vermiştir.



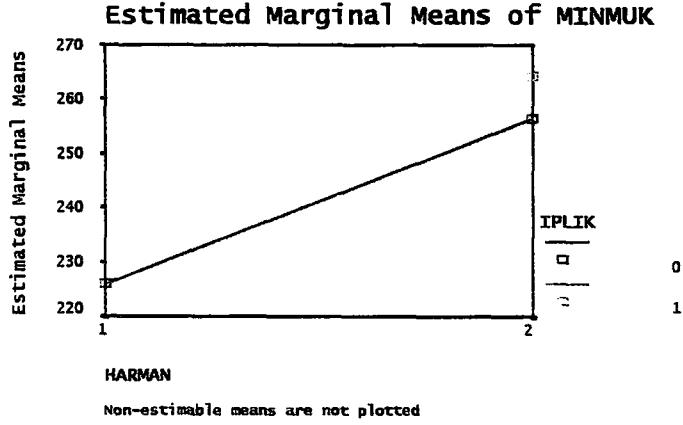
2. harman kopma işi bakımından penye iplik üretiminde en başarısız kopma işini vermiştir. 3. İşletme bu konuda en başarılı işletmedir.



2. işletme karde ve penye iplik üretiminde minium mukavemet değeri bakımından aynı sonuçları vermiştir. En düşük ssonuçlar ise karde iplik üretiminde ve 1. işletmede alınan sonuçlardır.



1. harman 2. harman göre 1. işletmede çok daha düşük mukavemet değerleri göstermektedir. 2. harman ise en başarılı olarak 3. işletmede çalışılmıştır.



5.4 Parametrelerin Korelasyonu

5.4.1 Karde İplik Üretimi Parametreleri

Bu bölümde kalite parametreleri arasındaki korelasyonlar belirtilmiştir.

Correlations											
NUMARA	NECV	CV	İNCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	MINMUK	
Pearson Correlation	1,000	,413*	-,085	-,027	-,154	-,047	-,425*	-,050	-,482*	,211	-,385*
Sig. (2-tailed)		,000	,423	,799	,142	,656	,010	,772	,003	,216	,021
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
NECV	Pearson Correlation	1,000	,137	,242*	,094	,194	-,266	,019	-,246	,176	-,238
Sig. (2-tailed)		,000	,192	,020	,375	,064	,117	,911	,149	,304	,163
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
CV	Pearson Correlation	-,085	1,000	,866*	,886*	,803*	-,467*	,516*	,291	,417*	-,754*
Sig. (2-tailed)		,423	,192	,000	,000	,000	,004	,001	,085	,011	,000
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
İNCE	Pearson Correlation	-,027	,242*	,866*	1,000	,832*	,851*	-,409*	,428*	,198	,517*
Sig. (2-tailed)		,799	,020	,000	,000	,000	,013	,009	,248	,001	,000
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
KALIN	Pearson Correlation	-,154	,094	,886*	,832*	1,000	,803*	-,385*	,444*	,287	,368*
Sig. (2-tailed)		,142	,375	,000	,000	,000	,020	,007	,090	,027	,000
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
NEPS	Pearson Correlation	-,047	,194	,803*	,851*	1,000	-,039	,206	-,064	,486*	-,363*
Sig. (2-tailed)		,656	,064	,000	,000	,000	,820	,229	,712	,003	,030
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
MUKAV	Pearson Correlation	-,425*	-,266	-,467*	-,385*	-,039	1,000	-,290	,252	-,357*	,889*
Sig. (2-tailed)		,010	,117	,004	,013	,820	,087	,138	,087	,032	,000
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
MUKCV	Pearson Correlation	-,050	,019	,516*	,428*	,206	-,290	1,000	,038	,501*	-,458*
Sig. (2-tailed)		,772	,911	,001	,009	,007	,229	,087	,328	,002	,005
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
E	Pearson Correlation	-,482*	-,246	,291	,417*	-,064	,252	,038	1,000	-,334*	,109
Sig. (2-tailed)		,003	,149	,085	,248	,712	,138	,828	,046	,046	,527
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
ECV	Pearson Correlation	,211	,176	,417*	,517*	,368*	-,357*	,501*	-,334*	1,000	-,542*
Sig. (2-tailed)		,216	,304	,011	,001	,027	,003	,032	,046	,002	,001
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
MINMUK	Pearson Correlation	-,385*	-,238	-,754*	-,746*	-,677*	-,363*	-,458*	,109	-,542*	1,000
Sig. (2-tailed)		,021	,163	,000	,000	,000	,030	,005	,527	,001	,000
N	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Numara ve Numara CV'si arasında % 5 α değerinde çalışıldığında çok yüksek bir korelasyon görülmektedir. Numara ile Numara CV'si arasındaki ilişki ise doğrusaldır, yani ikisi birlikte artıp azalır. Bunun yanı sıra numara değeri ile mukavemet, kopma uzaması ve de kopma işi değerleri arasında da yüksek bir korelasyon görülmektedir. Bu parametrelerle numara parametresi arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Numara ile CV, ince yer miktarı, kalın yer

miktarı, neps miktarı, mukavemet CV'si ve kopma uzaması CV'leri arasında önemli ölçüde bir korelasyona rastlanmamıştır.

Numara CV'si ile de sadece numara ve ince yer miktarı arasında önemli sayılacak bir korelasyona rastlanmıştır. İki ilişki de doğru orantılı ilişkilerdir.

İplik düzgünsüzlüğü ile, ince yer, kalın yer ve neps miktarı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

İnce yer miktarı ile, numara CV'si, düzgünsüzlük, kalın yer ve neps miktarı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Kalın yer miktarı ile, düzgünsüzlük, ince yer ve neps miktarı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Neps miktarı ile, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer miktarı, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Mukavemet ile, numara, düzgünsüzlük, ince yer ve kalın yer miktarı, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, kopma işi ile aynı yönlü, diğer parametrelerle ters yönlü ilişkilerdir.

Mukavemet CV'si ile, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer miktarı, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, kopma işi değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle aynı yönlü ilişkilerdir.

Kopma uzaması ile, numara ve kopma uzaması CV'si arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, ters yönlü ilişkilerdir.

Kopma uzaması CV'si ile, numara CV'si, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve neps miktarı, mukavemet, kopma uzaması, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde

korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve kopma işi değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Kopma işi ile, numara, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve neps miktarı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet değerleri ile aynı yönlü, diğer parametrelerle ters yönlü ilişkilerdir.

5.4.2 Penye İplik Üretim Parametreleri

Correlations											
	NUMARA	NECV	CV	İNCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	MINMUK
NUMARA	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1,000 ,927 86	,010 ,320 86	,108 ,214 86	,135 ,638 86	,051 ,235 86	,129 ,094 22	,366 ,261 22	,261 ,510 22	,148 ,593 22	,121 ,060 22
NECV	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,010 ,927 86	1,000 ,095 86	,227* ,145 86	,159 ,714 86	,040 ,827 86	-,053 ,423 22	-,180 ,313 22	,226 ,346 22	,211 ,996 22	-,001 ,171 22
CV	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,108 ,320 86	,227* ,095 86	1,000 ,000 86	,441* ,000 86	,787* ,000 86	,615* ,356 22	,207 ,020 22	,462* ,001 22	,673* ,133 22	,331 ,118 22
İNCE	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,135 ,214 86	,159 ,145 86	,441* ,000 86	1,000 ,020 86	,250* ,082 86	,189 ,263 22	,250 ,206 22	,280 ,165 22	,306 ,537 22	,139 ,762 22
KALIN	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,051 ,638 86	,040 ,714 86	,787* ,000 86	,250* ,020 86	1,000 ,000 86	,769* ,133 22	,330 ,168 22	,305 ,000 22	,734* ,373 22	,200 ,410 22
NEPS	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,129 ,235 86	-,053 ,627 86	,615* ,000 86	,189 ,082 86	,769* ,000 86	1,000 ,921 22	,025 ,009 22	,493* ,020 22	,543* ,162 22	,309 ,028 22
MUKAV	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,366 ,094 22	-,180 ,423 22	,207 ,356 22	,250 ,283 22	,023 ,133 22	1,000 ,921 22	-,419 ,052 22	,635* ,002 22	-,383 ,078 22	,819* ,000 22
MUKCV	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,261 ,240 22	,226 ,313 22	,462* ,020 22	,280 ,206 22	,305 ,168 22	,493* ,020 22	1,000 ,052 22	-,059 ,793 22	,750* ,000 22	-,667* ,001 22
E	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,148 ,510 22	,211 ,346 22	,673* ,001 22	,306 ,165 22	,734* ,000 22	,543* ,009 22	,635* ,002 22	1,000 ,793 22	-,121 ,593 22	,187 ,405 22
ECV	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,121 ,593 22	-,001 ,996 22	,331 ,133 22	,139 ,537 22	,200 ,373 22	,309 ,162 22	-,383 ,078 22	,750* ,000 22	1,000 ,593 22	-,569* ,006 22
MINMUK	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,407 ,080 22	-,303 ,171 22	-,343 ,118 22	-,068 ,762 22	-,185 ,410 22	-,468* ,028 22	,819* ,000 22	-,667* ,001 22	,187 ,405 22	1,000 ,006 22

*, Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**, Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Numara ve Numara CV'si arasında % 5 α değerinde çalışıldığında çok yüksek bir korelasyon görülmektedir. Numara ile Numara CV'si arasındaki ilişki ise doğrusaldır, yani ikisi birlikte artıp azalır. Bunun yanı sıra numara değeri ile mukavemet, kopma uzaması ve de kopma işi değerleri arasında da yüksek bir korelasyon görülmektedir. Bu parametrelerle numara parametresi arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Numara ile CV,ince yer miktarı, kalın yer miktarı, neps miktarı,mukavemet CV'si ve kopma uzaması CV'leri arasında önemli ölçüde bir korelasyona rastlanmamıştır.

Numara CV'si ile de sadece numara ve ince yer miktarı arasında önemli sayılacak bir korelasyona rastlanmıştır. İki ilişki de doğru orantılı ilişkilerdir.

İplik düzgünsüzlüğü ile, ince yer, kalın yer ve neps miktarı. mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde

korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

İnce yer miktarı ile, numara CV'si, düzgünsüzlük, kalın yer ve neps miktarı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Kalın yer miktarı ile, düzgünsüzlük, ince yer ve neps miktarı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Neps miktarı ile, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer miktarı, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet CV'si değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Mukavemet ile, numara, düzgünsüzlük, ince yer ve kalın yer miktarı, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, kopma işi ile aynı yönlü, diğer parametrelerle ters yönlü ilişkilerdir.

Mukavemet CV'si ile, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer miktarı, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, kopma işi değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle aynı yönlü ilişkilerdir.

Kopma uzaması ile, numara ve kopma uzaması CV'si arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, ters yönlü ilişkilerdir.

Kopma uzaması CV'si ile, numara CV'si, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve neps miktarı, mukavemet, kopma uzaması, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet ve kopma işi değerleri ile ters yönlü, diğer parametrelerle doğru orantılı ilişkilerdir.

Kopma işi değerleri ile, numara, düzgünsüzlük, ince yer, kalın yer ve neps miktarı, mukavemet, mukavemet CV'si, kopma uzaması CV'si, kopma işi değerleri arasında önemli ölçüde korelasyona rastlanmıştır. Bu ilişkiler, mukavemet değerleri ile aynı yönlü, diğer parametrelerle ters yönlü ilişkilerdir.

5.5 Kalite İzleme Sistemi Öncesi ile Sonrasının karşılaştırılması

5.5.1 Karde İplik Üretimi

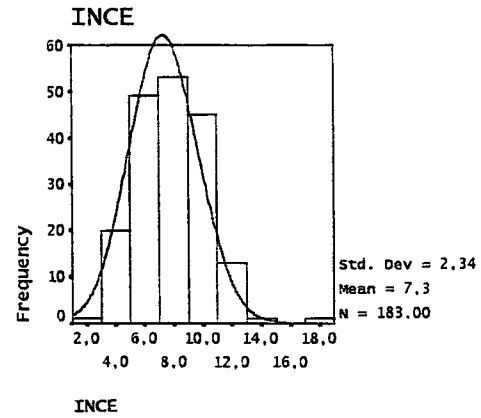
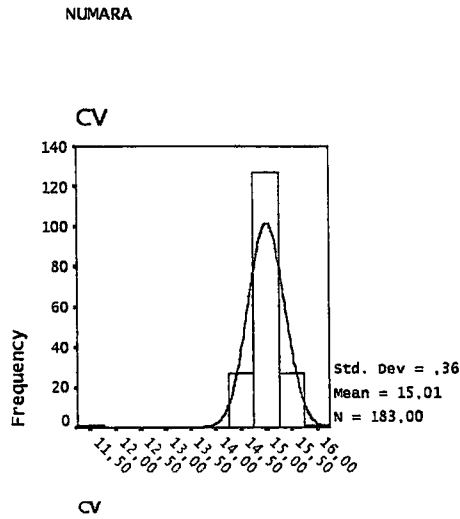
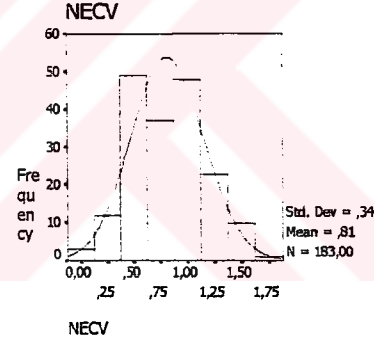
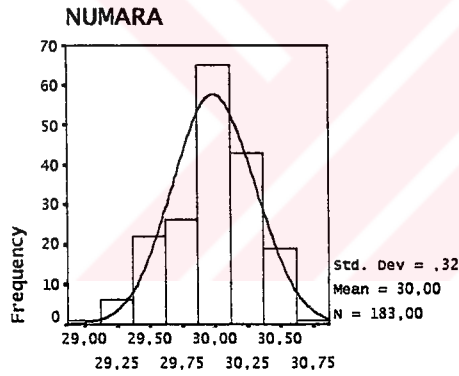
5.5.1.1 Frekanslar

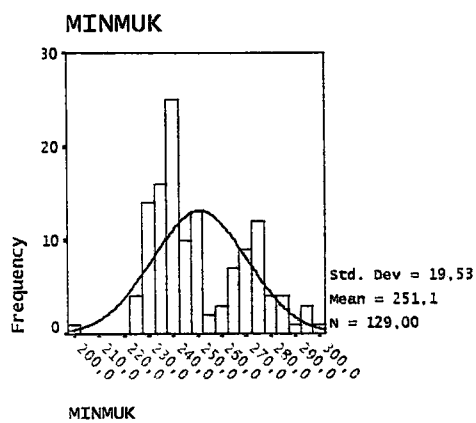
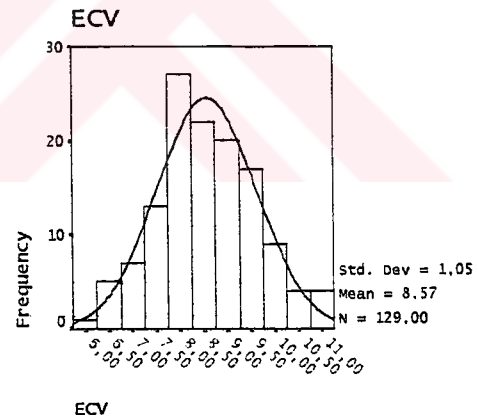
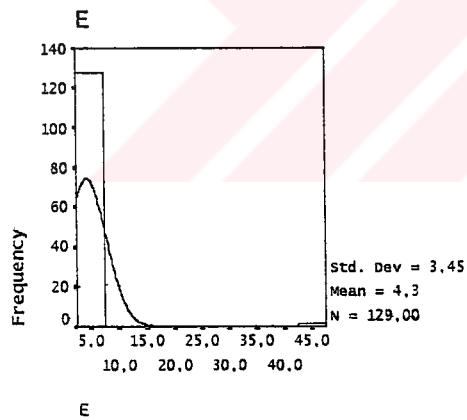
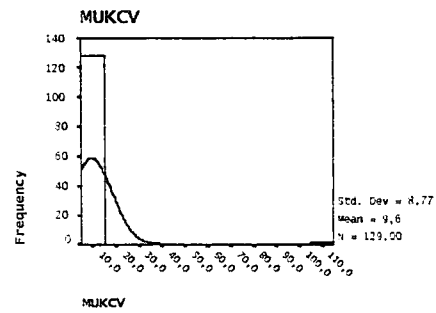
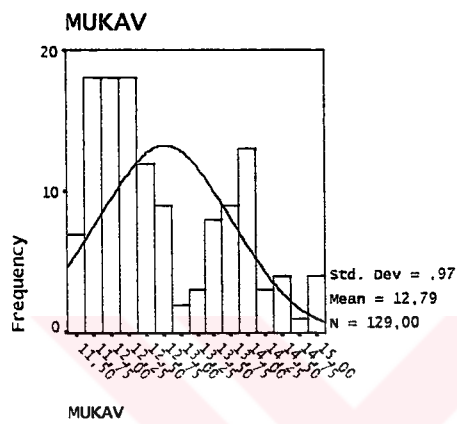
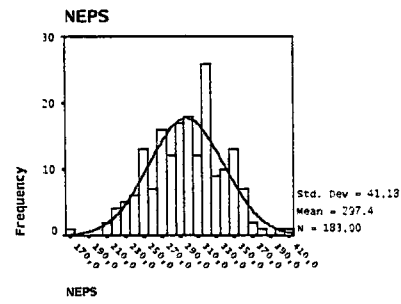
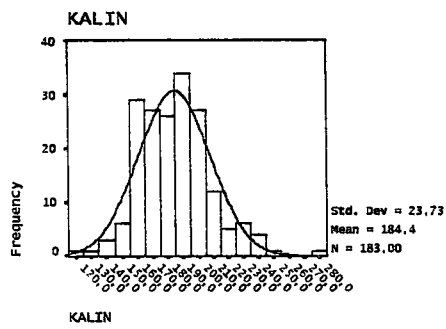
Aşağıda karde iplik üretimi için Spiderweb sistemi kurulmadan önceki ve kurulduktan sonraki frekans dağılımları verilmektedir.

Statistics												
		NUMARA	NECV	CV	INCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	MINMUK
N	Valid	183	183	183	183	183	183	129	129	129	129	129
	Missing	0	0	0	0	0	0	54	54	54	54	54
Mean		29,998	,814	15,006	7,34	184,42	297,44	12,786	9,582	4,299	8,569	251,081
Median		30,000	,800	15,000	7,00	184,00	301,00	12,500	8,800	4,000	8,500	245,400
Mode		30,0	,8	15,1	9	184	301 ^a	11,8	8,7 ^a	3,7	8,1	237,9
Std. Deviation		,315	,339	,358	2,34	23,73	41,18	,970	8,772	3,452	1,046	19,535
Variance		9,9E-02	,115	,128	5,49	563,16	1695,79	,941	76,945	11,918	1,094	381,616
Skewness		-,487	,068	-,114	,319	,539	-,161	,632	11,205	11,176	,151	,528
Std. Error of Skewness		,180	,180	,180	,180	,180	,180	,213	,213	,213	,213	,213
Kurtosis		-,207	-,357	49,930	,635	,938	-,138	-,789	126,672	126,228	-,278	-,552
Std. Error of Kurtosis		,357	,357	,357	,357	,357	,357	,423	,423	,423	,423	,423
Minimum		29,1	,0	11,5	2	124	165	11,4	6,9	3,3	6,1	199,9
Maximum		30,7	1,7	15,8	17	277	407	15,1	108,0	43,0	11,0	297,7

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

5.5.1.2 Histogramlar





5.5.1.3 Normal Dağılıma Uygunluk

Bu aşamadan sonra normal dağılıma uygun olup olmadığını test etmek için nonparametrik testlerden Kolmogorof-Smirnov testleri yapılmıştır:

Hipotez 1:

H_0 : İncelenen dağılım normal dağılıma uygundur.

H_a : İncelenen dağılım normal dağılıma uygun değildir.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
NUMARA	183	29,998	,315	29,1	30,7
NECV	183	,814	,339	,0	1,7
CV	183	15,006	,358	11,5	15,8
INCE	183	7,34	2,34	2	17
KALIN	183	184,42	23,73	124	277
NEPS	183	297,44	41,18	165	407
MUKAV	129	12,786	,970	11,4	15,1
MUKCV	129	9,582	8,772	6,9	108,0
E	129	4,299	3,452	3,3	43,0
ECV	129	8,569	1,046	6,1	11,0
MINMUK	129	251,081	19,535	199,9	297,7

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	NUMARA	NECV	CV	INCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	MINMUK
N	183	183	183	183	183	183	129	129	129	129	129
Normal Parameter Mean	29,998	,814	15,006	7,34	184,42	297,44	12,786	9,582	4,299	8,569	251,081
Std. Deviation	,315	,339	,358	2,34	23,73	41,18	,970	8,772	3,452	1,046	19,535
Most Extreme Absolute Differences	,141	,086	,143	,103	,056	,060	,165	,429	,431	,076	,158
Positive	,060	,086	,141	,099	,056	,032	,165	,429	,431	,076	,158
Negative	-,141	-,058	-,143	-,103	-,047	-,060	-,091	-,381	-,393	-,030	-,092
Kolmogorov-Smirnov Z	1,913	1,163	1,936	1,392	,762	,807	1,871	4,876	4,890	,865	1,791
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001	,134	,001	,041	,608	,532	,002	,000	,000	,443	,003

a. Test distribution is normal.

b. Calculated from data.

Yapılan test sonucunda %95 güven aralığında çalışıldığı düşünülerek numara, CV, ince yer sayısı, mukavemet, mukavemet CV, E, ve kopma işi parametrelerinin normal dağılıma uygun olmadığı kararına varılır.

5.5.1.4 Güvenilirlik Analizi

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

1. NUMARA
2. NECV
3. CV
4. INCE
5. KALIN
6. NEPS

7. MUKAV
8. MUKCV
9. E
10. ECV
11. MINMUK

Reliability Coefficients

N of Cases = 129,0

N of Items = 11

Alpha = ,2229

Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda $\alpha=0,2229>0$ olduğu için elde edilen verilerin rastsal dağıldığı ve güvenilir olduğu kararına varılmıştır.

5.5.1.5 Kalite Parametreleri için Hipotez Testleri

5.5.1.5.1 Hipotez 1

$H_0: \mu_1=\mu_2=\mu_3$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ ya da en az bir tanesi farklıdır.

One-Way ANOVA testi uygulanır.

Numara İçin:

Oneway

Descriptives

NUMARA		Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
	N				Lower Bound	Upper Bound		
0	126	30,138	,231	2,056E-02	30,097	30,179	29,1	30,7
1	57	29,689	,251	3,327E-02	29,623	29,756	29,2	30,3
Total	183	29,998	,315	2,331E-02	29,952	30,044	29,1	30,7

ANOVA

NUMARA		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		7,899	1	7,899	140,289	,000
Within Groups		10,191	181	5,630E-02		
Total		18,090	182			

Numara için H_0 hipotezi reddedilmektedir. Yani numara değerleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Aynı sonuç alt kümelerin homojen olmadığı kararına varılarak nonparametrik yöntemlerden Kruskal-Wallis (K-W) testi ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics ^{a,b}	
	NUMARA
Chi-Square	77,638
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: SPIDER

Yine görülecektir ki numara ortalamaları arasında bir farklılık vardır.

Numara CV'si için:

Oneway

Descriptives								
NECV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	126	,814	,349	3,108E-02	,753	,876	,0	1,7
1	57	,815	,320	4,241E-02	,730	,900	,2	1,4
Total	183	,814	,339	2,508E-02	,765	,864	,0	1,7

ANOVA					
NECV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,98E-06	1	2,983E-06	,000	,996
Within Groups	20,955	181	,116		
Total	20,955	182			

ANOVA testi sonucunda Numara CV'si için bir farklılık olmadığı sonucuna varılır.

Aynı sonuç K-W ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics ^{a,b}	
	NECV
Chi-Square	,008
df	1
Asymp. Sig.	,929

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping variable: SPIDER

Yine aynı sonuca varılır. Ortalamalar arasında fark yoktur.

Düzensüzlük (CV) değeri için:

Oneway

Descriptives

CV								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	126	15,080	,391	3,482E-02	15,011	15,149	11,5	15,8
1	57	14,842	,189	2,502E-02	14,792	14,892	14,4	15,2
Total	183	15,006	,358	2,646E-02	14,954	15,058	11,5	15,8

ANOVA

CV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,224	1	2,224	19,079	,000
Within Groups	21,099	181	,117		
Total	23,323	182			

CV'ler arasında bir fark olduğu gözlenecektir.

Non-parametrik yöntemlerle de aynı sonuç desteklenmiştir:

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics ^{a, b}	
	CV
Chi-Square	47,644
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: SPIDER

İnce Yer Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

İNCE								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	126	7,96	2,21	,20	7,57	8,35	3	17
1	57	5,96	2,04	,27	5,42	6,50	2	11
Total	183	7,34	2,34	,17	7,00	7,68	2	17

ANOVA

İNCE					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	156,263	1	156,263	33,562	,000
Within Groups	842,731	181	4,656		
Total	998,995	182			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	İNCE
Chi-Square	29,012
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

İnce yer sayısı bakımından da yine bir farklılık gözlenmektedir.

Kalın Yer Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

KALIN								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	126	191,22	23,83	2,12	187,02	195,42	124	277
1	57	169,37	15,11	2,00	165,36	173,38	127	200
Total	183	184,42	23,73	1,75	180,95	187,88	124	277

ANOVA

KALIN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18743,396	1	18743,396	40,508	,000
Within Groups	83751,04	181	462,713		
Total	102494,4	182			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	KALIN
Chi-Square	39,132
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Kalın yer sayısı bakımından da bir farklılık görülmektedir.

Neps Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

NEPS								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	126	316,10	33,07	2,95	310,27	321,93	165	407
1	57	256,18	23,51	3,11	249,94	262,41	209	308
Total	183	297,44	41,18	3,04	291,43	303,44	165	407

ANOVA

NEPS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	140945,1	1	140945,123	152,134	,000
Within Groups	167687,9	181	926,453		
Total	308633,0	182			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	NEPS
Chi-Square	90,003
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Neps sayısı bakımından da bir farklılık gözlenmektedir.

Mukavemet Bakımından:

Oneway

Descriptives

MUKAV

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
0	73	12,312	,639	7,484E-02	12,163	12,462	11,5	14,6
1	56	13,404	,984	,132	13,140	13,667	11,4	15,1
Total	129	12,786	,970	8,541E-02	12,617	12,955	11,4	15,1

ANOVA

MUKAV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	37,737	1	37,737	57,938	,000
Within Groups	82,718	127	,651		
Total	120,455	128			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	MUKAV
Chi-Square	34,551
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Mukavemet bakımından da bir farklılık vardır.

Mukavemet CV'si Bakımından:

Oneway

Descriptives

MUKCV									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound			
0	73	10,342	11,620	1,360	7,631	13,054		6,9	108,0
1	56	8,591	,735	9,821E-02	8,394	8,788		7,1	10,8
Total	129	9,582	8,772	,772	8,054	11,110		6,9	108,0

ANOVA

MUKCV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	97,205	1	97,205	1,266	,263
Within Groups	9751,764	127	76,786		
Total	9848,969	128			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	MUKCV
Chi-Square	9,064
df	1
Asymp. sig.	,003

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Mukavemet bakımından ANOVA ile K-W ters düşmektedir. Bu, sonuç ileride t-testleri ile desteklenecektir.

Kopma Uzaması Bakımından:

Oneway

Descriptives

E								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
0	73	3,851	,289	3,379E-02	3,783	3,918	3,3	4,7
1	56	4,884	5,197	,695	3,492	6,276	3,4	43,0
Total	129	4,299	3,452	,304	3,698	4,901	3,3	43,0

ANOVA

E

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	sig.
Between Groups	33,832	1	33,832	2,880	,092
Within Groups	1491,718	127	11,746		
Total	1525,550	128			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	E
Chi-Square	29,273
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Kopma uaması bakımından K-W'ye göre bir farklılık gözlenmekte, ANOVA'ya göre gözlenmemektedir. Bu sonuç ileride t-testi ile desteklenecektir.

Kopma Uzaması CV'si Bakımından:

Oneway

Descriptives

ECV

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	73	8,885	,994	,116	8,653	9,117	6,6	11,0
1	56	8,157	,974	,130	7,896	8,418	6,1	10,9
Total	129	8,569	1,046	9,209E-02	8,387	8,751	6,1	11,0

ANOVA

ECV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	sig.
Between Groups	16,785	1	16,785	17,296	,000
Within Groups	123,251	127	,970		
Total	140,036	128			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	ECV
Chi-Square	16,804
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Kopma uzaması CV'si bakımından bir farklılık gözlenmektedir.

Kopma İşi Bakımından:

Oneway

Descriptives

MINMUK								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	73	241,389	13,080	1,531	238,337	244,441	199,9	287,1
1	56	263,714	19,416	2,595	258,515	268,914	223,7	297,7
Total	129	251,081	19,535	1,720	247,677	254,484	199,9	297,7

ANOVA

MINMUK					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15794,78	1	15794,782	60,690	,000
Within Groups	33052,08	127	260,253		
Total	48846,86	128			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	MINMUK
Chi-Square	34,889
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Koma işi değeri bakımından da SPIDERWEB öncesi ve sonrası arasında bir fark gözlenmektedir.

5.5.1.5.2 Hipotez 2

$H_0: \mu_{spö} = \mu_{sps}$

$H_a: \mu_{spö} \neq \mu_{sps}$ İşletme3, Spiderweb sonrası Spiderweb öncesine göre daha iyi sonuçlar verir.

Numara Bakımından:

HT-Test

Group Statistics

	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NUMARA	0	126	30,138	,231	2,056E-02
	1	57	29,689	,251	3,327E-02

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
NUMARA	Equal variances assumed	1.104	.295	11.844	181	.000	.449	3.788E-02	.374 .523
	Equal variances not assumed			11.470	100.371	.000	.449	3.911E-02	.371 .526

Numara bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ve farklılık numaranın SPIDERWEB öncesinde daha çok Ne 30'a yakın olduğu şeklindedir. Ama bu fark pratik olarak çok da önemli değildir.

Numara CV'si Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NECV 0	126	.814	.349	3.108E-02
1	57	.815	.320	4.241E-02

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
NECV	Equal variances assumed	.201	.655	-.005	181	.996	-2.757E-04	5.431E-02	-.107 .107
	Equal variances not assumed			-.005	117.168	.996	-2.757E-04	5.258E-02	-.104 .104

Numara CV'si bakımından SPIDERWEB öncesi ve sonrası arasında önemli bir farklılık göze çarpmamaktadır.

CV Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
CV 0	126	15.080	.391	3.482E-02
1	57	14.842	.189	2.502E-02

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
CV	Equal variances assumed	.783	.377	4.368	181	.000	.238	5.450E-02	.131 .346
	Equal variances not assumed			5.551	180.182	.000	.238	4.288E-02	.153 .323

Spiderweb sonrası önemli derecede CV'de bir düşüş gözlenmektedir.

İnce Yer Sayısı Bakımından:

T-Test

Group Statistics

SPIDER		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
İNCE	0	126	7,96	2,21	,20
	1	57	5,96	2,04	,27

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference		Lower	Upper
İNCE	Equal variances assumed	,053	,819	5,793	181	,000	2,00	,34		1,32	2,68
	Equal variances not assumed			5,977	116,822	,000	2,00	,33		1,33	2,66

SPIDERWEB sonrası ince yer sayısı bakımından oldukça önemli ölçüde bir azalma görülmüştür.

Kalın Yer Sayısı Bakımından:

T-Test

Group Statistics

SPIDER		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KALIN	0	126	191,22	23,83	2,12
	1	57	169,37	15,11	2,00

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference		Lower	Upper
KALIN	Equal variances assumed	6,713	,010	6,365	181	,000	21,85	3,43		15,08	28,63
	Equal variances not assumed			7,491	161,391	,000	21,85	2,92		16,09	27,61

Kalın yer sayısı bakımından SPIDERWEB sonrası önemli ölçüde bir azalma görülmektedir.

Neps Sayısı Bakımından:

T-Test

Group Statistics

SPIDER		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NEPS	0	126	316,10	33,07	2,95
	1	57	256,18	23,51	3,11

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
NEPS	Equal variances assumed	3,003	,085	12,334	181	,000	59,93	4,86	50,34 69,51
	Equal variances not assumed			13,978	147,991	,000	59,93	4,29	51,46 68,40

Neps sayısı bakımından da SPIDERWEB sonrası önemli ölçüde bir azalma görülmüştür.

Mukavemet Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MUKAV 0	73	12,312	,639	7,484E-02
1	56	13,404	,984	,132

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
MUKAV	Equal variances assumed	17,989	,000	-7,612	127	,000	-1,091	,143	-1,375 -,808
	Equal variances not assumed			-7,211	89,236	,000	-1,091	,151	-1,392 -,791

Mukavemet değeri bakımından da SPIDERWEB sonrası önemli ölçüde bir yükseliş görülmüştür.

Mukavemet CV'si Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MUKCV 0	73	10,342	11,620	1,360
1	56	8,591	,735	9,821E-02

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
MUKCV	Equal variances assumed	2,038	,156	1,125	127	,263	1,751	1,557	-1,329 4,832
	Equal variances not assumed			1,284	72,750	,203	1,751	1,364	-,966 4,469

Mukavemet CV'si değeri bakımından da SPIDERWEB sonrası önemli ölçüde bir farklılık görülmemektedir.

Kopma Uzaması Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation
E	0	73	3,851	,289
	1	56	4,884	5,197

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
									Lower
E	Equal variances assumed	3,750	,055	-1,697	127	,092	-1,033	,609	-2,238
	Equal variances not assumed			-1,486	55,260	,143	-1,033	,695	-2,427

Kopma uzaması değeri bakımından da SPIDERWEB sonrası önemli ölçüde bir farklılık görülmemektedir.

Kopma Uzaması CV'si Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation
ECV	0	73	8,885	,994
	1	56	8,157	,974

Independent samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
									Lower
ECV	Equal variances assumed	,111	,739	4,159	127	,000	,728	,175	,382
	Equal variances not assumed			4,170	119,625	,000	,728	,175	,382

Kopma uzaması CV'si değeri bakımından da SPIDERWEB sonrası önemli ölçüde bir düşüş gözlenmektedir.

Kopma İşi Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation
MINMUK	0	73	241,389	13,080
	1	56	263,714	19,416

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
MINMUK	Equal variances assumed	17,431	,000	-7,790	127	,000	-22,325	2,866	-27,996	-16,654
	Equal variances not assumed			-7,411	91,492	,000	-22,325	3,013	-28,309	-16,342

Kopma işi bakımından SPIDERWEB sonrası önemli ölçüde bir yükseliş olduğu gözlenmektedir.

5.5.2 Penye İplik Üretimi

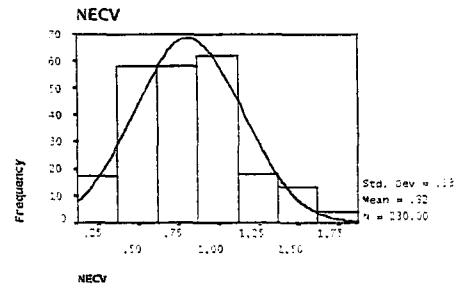
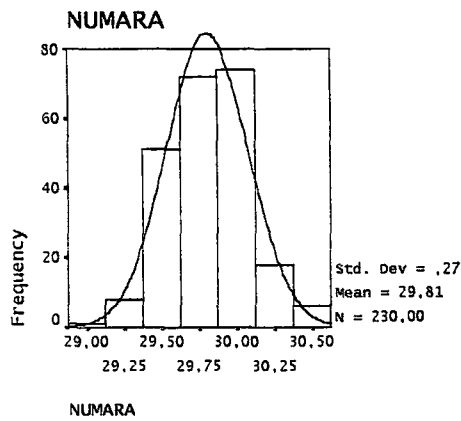
5.5.2.1 Frekanslar

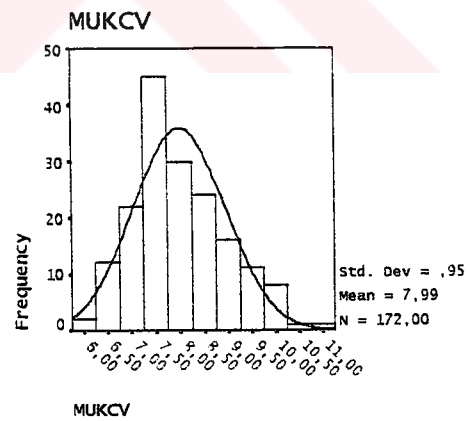
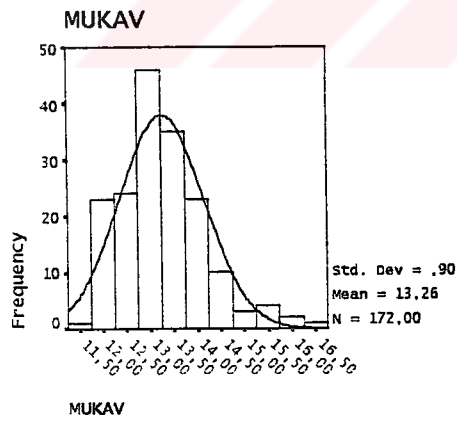
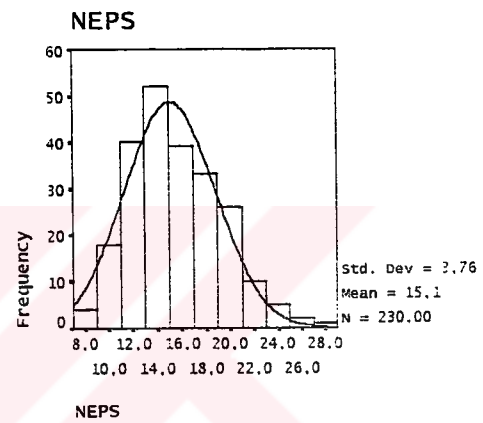
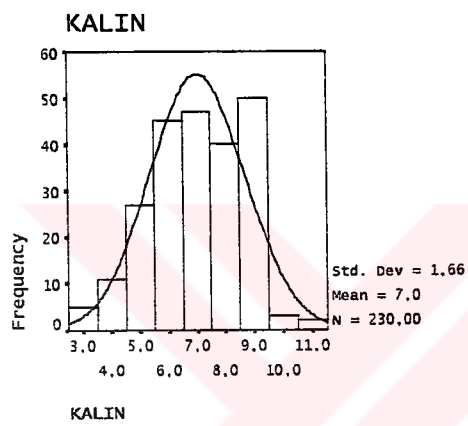
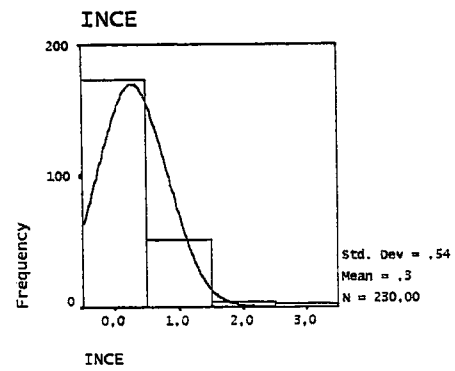
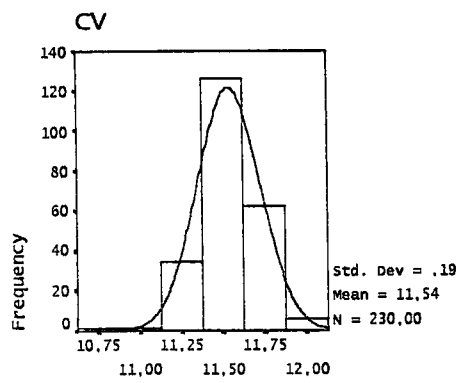
Aşağıda penye iplik üretimi için Spiderweb sistemi kurulmadan önceki ve kurulduktan sonraki frekans dağılımları verilmektedir.

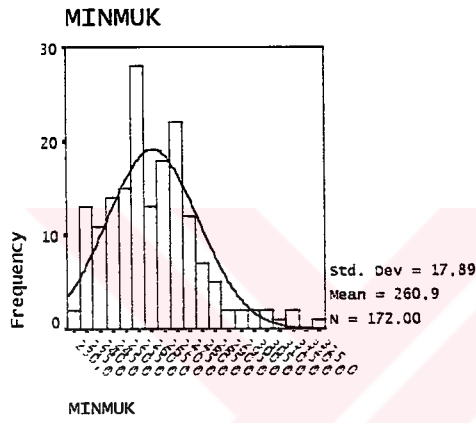
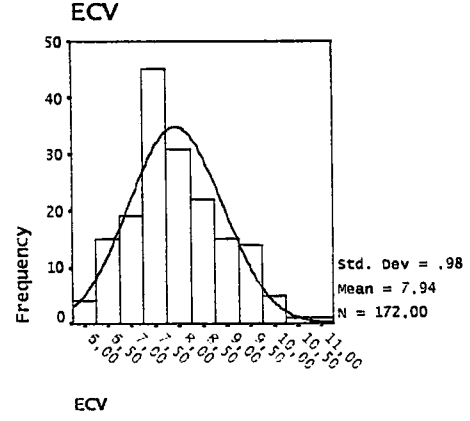
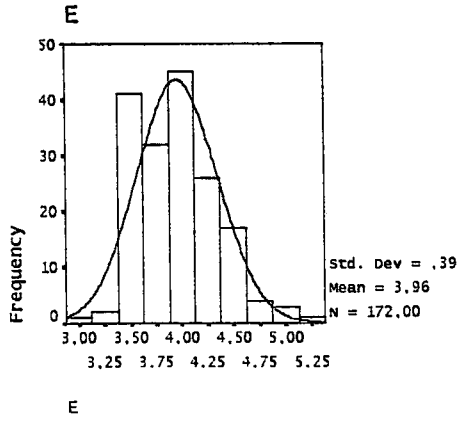
Statistics											
		NUMARA	NECV	CV	İNCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV
N	Valid	230	230	230	230	230	230	172	172	172	172
	Missing	0	0	0	0	0	0	58	58	58	58
Mean		29,808	,819	11,537	,28	7,02	15,07	13,258	7,990	3,96	7,935
Median		29,800	,800	11,500	,00	7,00	15,00	13,100	7,800	3,90	7,800
Mode		29,7	,8	11,6	0	9	14	13,6	7,4	4	7,5
Std. Deviation		,271	,334	,188	,54	1,66	3,76	,903	,953	,29	,981
Variance		7,3E-02	,112	3,5E-02	,29	2,75	14,15	,816	,908	,15	,962
Skewness		,105	,484	-,352	2,114	-,260	,473	,304	,491	,590	,407
Std. Error of skewness		,160	,160	,160	,160	,160	,160	,185	,185	,185	,185
Kurtosis		-,146	-,140	1,059	5,351	-,521	-,041	,963	-,176	,401	-,291
Std. Error of Kurtosis		,320	,320	,320	,320	,320	,320	,368	,368	,368	,368
Minimum		29,1	,2	10,7	0	3	7	11,7	6,1	3	6,0
Maximum		30,5	1,7	12,1	3	11	27	16,4	10,9	5	10,8

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

5.5.2.2. Histogramlar







5.5.2.3 Normal Dağılıma Uygunluk

Bu aşamadan sonra normal dağılıma uygun olup olmadığını test etmek için nonparametrik testlerden Kolmogorof-Smirnov testleri yapılmıştır:

Hipotez 1:

H_0 : İncelenen dağılım normal dağılıma uygundur.

H_a : İncelenen dağılım normal dağılıma uygun değildir.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
NUMARA	230	29,806	,271	29,1	30,5
NECV	230	,819	,334	,2	1,7
CV	230	11,537	,188	10,7	12,1
INCE	230	,28	,54	0	3
KALIN	230	7,02	1,66	3	11
NEPS	230	15,07	3,76	7	27
MUKAV	172	13,256	,903	11,7	16,4
MUKCV	172	7,990	,953	6,1	10,9
E	172	3,96	,39	3	5
ECV	172	7,935	,981	6,0	10,8
MINMUK	172	260,858	17,890	230,4	323,1

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	NUMARA	NECV	CV	INCE	KALIN	NEPS	MUKAV	MUKCV	E	ECV	MINMUK
N	230	230	230	230	230	230	172	172	172	172	172
Normal Parameter Mean	29,806	,819	11,537	,28	7,02	15,07	13,256	7,990	3,96	7,935	60,858
Std. Deviation	,271	,334	,188	,54	1,66	3,76	,903	,953	,39	,981	17,890
Most Extreme Absolute Differences	,087	,101	,122	,452	,135	,108	,086	,091	,097	,113	,081
Positive	,087	,101	,097	,452	,114	,108	,086	,091	,097	,113	,081
Negative	-,087	-,051	-,122	-,300	-,135	-,050	-,049	-,047	-,061	-,049	-,050
Kolmogorov-Smirnov Z	1,323	1,525	1,857	6,855	2,051	1,631	1,127	1,187	1,272	1,485	1,058
Asymp. Sig. (2-tailed)	,060	,019	,002	,000	,000	,010	,158	,119	,079	,024	,213

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Yapılan test sonucunda %95 güven aralığında çalışıldığı düşünülerek CV, ince yer sayısı, kalın yer sayısı, neps sayısı, ECV parametrelerinin normal dağılıma uygun olmadığı kararına varılır.

5.5.2.4 Güvenilirlik Analizi

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

1. NUMARA
2. NECV
3. CV
4. INCE
5. KALIN
6. NEPS
7. MUKAV
8. MUKCV
9. E
10. ECV
11. MINMUK

Reliability Coefficients

N of Cases = 172,0

N of Items = 11

Alpha = ,1347

Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda $\alpha=0,1347>0$ olduğu için elde edilen verilerin rastsal dağıldığı ve güvenilir olduğu kararına varılmıştır.

5.5.2.5 Kalite Parametreleri için Hipotez Testleri

5.5.2.5.1 Hipotez 1

$H_0: \mu_{sp0} = \mu_{sp1}$, Spiderweb öncesi değişkenlerin ortalama değerleri Spiderweb sonrası ile eşittir.

$H_1: \mu_{sp0} \neq \mu_{sp1}$ Spiderweb öncesi değişkenlerin ortalama değerleri Spiderweb sonrası elde edilen değerlerden farklıdır. Bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılıktır.

One-Way ANOVA testi uygulanır.

Numara İçin:

Oneway

Descriptives

NUMARA								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
0	60	29,902	,265	3,416E-02	29,833	29,970	29,3	30,5
1	170	29,772	,265	2,034E-02	29,732	29,812	29,1	30,5
Total	230	29,806	,271	1,784E-02	29,771	29,841	29,1	30,5

ANOVA

NUMARA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,748	1	,748	10,654	,001
Within Groups	16,014	228	7,024E-02		
Total	16,763	229			

Numara için H_0 hipotezi reddedilmektedir. Yani numara değerleri arasında fark vardır. Aynı sonuç alt kümelerin homojen olmadığı kararına varılarak nonparametrik yöntemlerden Kruskal-Wallis (K-W) testi ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	NUMARA
Chi-Square	8,810
df	1
Asymp. Sig.	,003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping variable: SPIDER

Yine görülecektir ki numara ortalamaları arasında bir farklılık vardır.

Numara CV'si için:

Oneway

Descriptives

NECV									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			Minimum	Maximum
0	60	,985	,343	4,433E-02	,896	1,074		,3	1,7
1	170	,760	,311	2,385E-02	,713	,807		,2	1,7
Total	230	,819	,334	2,202E-02	,775	,862		,2	1,7

ANOVA

NECV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,245	1	2,245	21,965	,000
Within Groups	23,305	228	,102		
Total	25,550	229			

ANOVA testi sonucunda Numara CV'si için bir farklılık olduğu sonucuna varılır.

Aynı sonuç K-W ile desteklenmek istenirse;

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	NECV
Chi-Square	19,248
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping variable: SPIDER

Yine aynı sonuca varılır. Ortalamalar arasında fark vardır.

CV değeri için:

Oneway

Descriptives

CV

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	60	11,585	,181	,339E-02	11,538	11,632	11,2	12,1
1	170	11,520	,188	,444E-02	11,491	11,549	10,7	12,0
Total	230	11,537	,188	,241E-02	11,512	11,561	10,7	12,1

ANOVA

CV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,187	1	,187	5,388	,021
Within Groups	7,929	228	3,477E-02		
Total	8,116	229			

CV değeri bakımından SPIDERWEB sistemi öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir farklılık vardır. Non-parametrik yöntemlerle de aynı sonuç desteklenmiştir:

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test statistics a,b

	CV
Chi-Square	4,551
df	1
Asymp. Sig.	,033

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

İnce Yer Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

INCE

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	60	,40	,67	8,64E-02	,23	,57	0	3
1	170	,24	,48	3,69E-02	,17	,31	0	3
Total	230	,28	,54	3,56E-02	,21	,35	0	3

ANOVA

INCE

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,119	1	1,119	3,893	,050
Within Groups	65,512	228	,287		
Total	66,630	229			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	INCE
Chi-Square	2,548
df	1
Asymp. Sig.	,110

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

İnce yer sayısı bakımından da yine bir farklılık gözlenmektedir.

Kalın Yer Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

KALIN									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
0	60	6,92	2,13	,27	6,37	7,47	3	11	
1	170	7,06	1,47	,11	6,34	7,28	3	9	
Total	230	7,02	1,66	,11	6,81	7,24	3	11	

ANOVA

KALIN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,896	1	,896	,324	,570
Within Groups	629,995	228	2,763		
Total	630,891	229			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	KALIN
Chi-Square	,049
df	1
Asymp. Sig.	,825

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Kalın yer sayısı bakımından da bir farklılık görülmemektedir.

Neps Sayısı Bakımından:

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	60	16,17	3,11	,40	15,36	16,97	9	22
1	170	14,68	3,90	,30	14,09	15,27	7	27
Total	230	15,07	3,76	,25	14,58	15,56	7	27

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	97,707	1	97,707	7,087	,008
Within Groups	3143,180	228	13,786		
Total	3240,887	229			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	NEPS
Chi-Square	10,555
df	1
Asymp. Sig.	,001

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Neps sayısı bakımından da bir farklılık gözlenmektedir.

Mukavemet Bakımından:

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	12	14,417	,824	,238	13,893	14,940	13,1	16,0
1	160	13,169	,849	6,714E-02	13,036	13,301	11,7	16,4
Total	172	13,256	,903	6,888E-02	13,120	13,392	11,7	16,4

ANOVA

MUKAV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17,384	1	17,384	24,191	,000
Within Groups	122,160	170	,719		
Total	139,544	171			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	MUKAV
Chi-Square	19,796
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Mukavemet bakımından da bir farklılık vardır.

Mukavemet CV'si Bakımından:

Oneway

Descriptives

MUKCV

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	12	7,617	,784	,226	7,119	8,115	6,6	8,9
1	160	8,018	,961	7,595E-02	7,868	8,168	6,1	10,9
Total	172	7,990	,953	7,267E-02	7,847	8,134	6,1	10,9

ANOVA

MUKCV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,799	1	1,799	1,992	,160
Within Groups	153,514	170	,903		
Total	155,313	171			

NPar Tests

Kruskal-wallis Test

Test Statistics a,b

	MUKCV
Chi-Square	2,145
df	1
Asymp. Sig.	,143

a. Kruskal wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Mukavemet CV'si bakımından bir farklılık gözlenmemektedir.

Kopma Uzaması Bakımından:

Oneway

Descriptives

E	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	12	4,44	,44	,13	4,16	4,72	4	5
1	160	3,92	,37	2,89E-02	3,86	3,98	3	5
Total	172	3,96	,39	3,00E-02	3,90	4,02	3	5

ANOVA

E	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,045	1	3,045	22,123	,000
Within Groups	23,399	170	,138		
Total	26,444	171			

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics a,b

	E
Chi-Square	13,231
df	1
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: SPIDER

Kopma uzaması bakımından her iki test sonucunda da bir farklılık gözlemlendiği görülmektedir.

5.5.2.5.2 Hipotez 2

Numara Bakımından:

$$H_0: \mu_{sp0} = \mu_{sp5}$$

$H_a: \mu_{sp0} \neq \mu_{sp5}$ Numara değeri İşletme3 için Spiderweb öncesi Spiderweb sonrasına göre daha düşüktür, ya da daha yüksektir, farklılığın yönü test sonucuna bakılarak tespit edilir.

T-Test

Group Statistics

	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NUMARA	0	60	29,902	,265	3,416E-02
	1	170	29,772	,265	2,034E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
NUMARA	Equal variances assumed	,049	,825	3,264	228	,001	,130	3,980E-02	5,1E-02	,208
	Equal variances not assumed			3,268	103,706	,001	,130	3,975E-02	5,1E-02	,209

Numara CV'si Bakımından:

T-Test

Group Statistics

	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NECV	0	60	,985	,343	4,433E-02
	1	170	,760	,311	2,385E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
NECV	Equal variances assumed	,892	,346	4,687	228	,000	,225	4,801E-02	,130	,320
	Equal variances not assumed			4,470	95,325	,000	,225	5,034E-02	,125	,325

Numara CV'si yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası istatistiksel açıdan önemli bir farklılık, bir düşüş gözlenmektedir.

Düzensizlik (CV) Bakımından:

T-Test

Group Statistics

	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
CV	0	60	11,585	,181	2,339E-02
	1	170	11,520	,188	1,444E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
CV	Equal variances assumed	,106	,745	2,321	228	,021	6,500E-02	2,800E-02	9,8E-03	,120
	Equal variances not assumed			2,365	107,129	,020	6,500E-02	2,749E-02	1,1E-02	,119

Düzensizlik yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir farklılık gözlenmemektedir.

İnce Yer Sayısı Bakımından:

T-Test

Group Statistics

	SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
İNCE	0	60	,40	,67	8,64E-02
	1	170	,24	,48	3,69E-02

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
İNCE	Equal variances assumed	12,623	,000	1,973	228	,050	,16	8,05E-02	2,19E-04 ,32
	Equal variances not assumed			1,691	81,558	,095	,16	9,39E-02	-3,E-02 ,35

İnce yer sayısı yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir farklılık gözlenmemektedir.

Kalın Yer Sayısı Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KALIN 0	60	6,92	2,13	,27
1	170	7,06	1,47	,11

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
KALIN	Equal variances assumed	13,665	,000	-,570	228	,570	-,14	,25	-,63 ,35
	Equal variances not assumed			-,479	79,700	,633	-,14	,30	-,73 ,45

Kalın yer sayısı yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir farklılık gözlenmemektedir.

Neps Sayısı Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NEPS 0	60	16,17	3,11	,40
1	170	14,68	3,90	,30

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
NEPS	Equal variance assumed	2,029	,156	2,662	228	,008	1,48	,56	,39 2,58
	Equal variance not assumed			2,962	128,627	,004	1,48	,50	,49 2,48

Neps sayısı yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir farklılık gözlenmemektedir.

Mukavemet Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MUKAV 0	12	14,417	,824	,238
1	160	13,169	,849	6,714E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
MUKAV	Equal variances assumed	.268	.605	4,918	170	.000	1,248	,254	,747	1,749
	Equal variances not assumed			5,046	12,815	.000	1,248	,247	,713	1,783

Mukavemet yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir düşüş gözlenmektedir.

Mukavemet CV'si Bakımından:

T-Test

Group Statistics

SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MUKCV 0	12	7,617	,784	,226
1	160	8,018	,961	7,595E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
MUKCV	Equal variances assumed	.838	,361	-1,411	170	,160	-,401	,284	-,963	,160
	Equal variances not assumed			-1,682	13,607	,115	-,401	,239	-,915	,112

Mukavemet CV'si yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir farklılık gözlenmemektedir.

Kopma Uzaması Bakımından:

T-Test

Group Statistics

SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
E 0	12	4,44	,44	,13
1	160	3,92	,37	2,89E-02

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
E	Equal variances assumed	1,181	,279	4,704	170	.000	,52	,11	,30	,74
	Equal variances not assumed			3,992	12,155	.002	,52	,13	,24	,81

Kopma uzaması yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli düşüş gözlenmektedir.

Kopma Uzaması CV'si Bakımından:

T-Test

Group Statistics

SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ECV 0	12	7,467	,935	,270
1	160	7,971	,978	7,733E-02

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
ECV	Equal variances assumed	,060	,806	-1,726	170	,086	-,504	,292	-1,080 7,2E-02
	Equal variances not assumed			-1,796	12,876	,096	-,504	,281	-1,111 ,103

Kopma uzaması CV'si yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir farklılık gözlenmemektedir.

Kopma İşi Bakımından:

T-Test

Group Statistics				
SPIDER	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MINMUK 0	12	283,517	16,222	4,683
1	160	259,159	16,863	1,333

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
MINMUK	Equal variances assumed	,285	,594	4,638	170	,000	24,358	5,035	14,419 34,297
	Equal variances not assumed			5,003	12,849	,000	24,358	4,869	13,827 34,889

Kopma işi yönünden SPIDERWEB sistemi sonrası önemli bir düşüş gözlenmektedir.

Karde iplikler için SPIDERWEB sistemi sonrası numara, düzgünsüzlük, kalın yer sayısı, neps sayısı, mukavemet CV'si gibi değerlerde önemli miktarda bir iyileşme görülürken, penye iplik üretimi için sistemin kurulması sonrası önemli bir değişime gözlenmemiştir.

Üç iplik işletmesi arasındaki karşılaştırma düşünüldüğünde de, yine benzer bir görünümle karşılaşılmaktadır. Karde iplik üretimi için 3. işletme, diğer işletmelere göre belli bazı kalite parametrelerinde (numara, numara CV'si, düzgünsüzlük (CV), kalın yer sayısı, neps sayısı gibi) önemli derecede bir üstünlük gösterirken, penyedeki bu üstünlüğü o kadar da önemli bir miktarda olmamaktadır.

Tüm bu sonuçlar gösteriyor ki, teknolojik seviyesi en modern olan İşletme 3, özellikle numara, numara CV'si, düzgünsüzlük, kalın yer sayısı, neps sayısı gibi önemli iplik kalite parametreleri bakımından Uster istatistiklerinde kendisini %5'lik kategoriye yerleştirirken, diğer iki işletme, bu parametreler bakımından %40'lık kategoriye girmektedir. Bu da önemli bir kalite gelişmesini gösterir. Ancak tabii ki tüm bu iyileşmenin tamamen kalite izleme sisteminden kaynaklandığını iddia etmek mümkün değildir.

Kalite izleme sistemi sayesinde hedeflenen kalite parametreleri dışına çıkıldığında hemen müdahale edilerek kalitesiz üretim durdurulmakta bu da neticede işletmenin hammadde verimliliğini yükseltmektedir.



6. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE TAVSİYELER

Türkiye, geleneksel olarak bir pamuk üreticisi olması ve son yıllarda yapılan yatırımlar dolayısıyla, pamuk ipliği üretiminde, gerek ring ve gerekse de open-end, güçlü bir konuma ulaşmıştır. Ancak Dünya ekonomik dengeleri ve bölgesel yatırım yoğunluğu bu işletmelerin ürün kalitesi ve işletme verimliliğine büyük önem vermeyi gerektirmektedir.

Üretim verimliliği ve planlaması yapabilmenin en modern ve etkin yolu bilgisayar destekli veri toplama ve işleme yani işletme otomasyonudur. Bilişim teknolojilerinde ortaya çıkan baş döndürücü gelişmeler pamuk ipliği işletmelerine de yansımış ve işletme otomasyonuna yönelik değişik ticari sistemler geliştirilmiştir.

Çalışmada, öncelikle tekstil endüstrisinde bilgisayar kullanımı ve bilgisayarla bütünleşik üretim teknikleri incelenmiş ve daha sonra pamuk ipliği işletmelerine uygulanan kalite kontrol ve izleme amaçlı kurulan sistemler detaylı bir biçimde incelenmiştir. Üretim esnasında (on-line) kalite izleme tekniğinin ulaştığı en son gelişme olarak da kalite değerlerinin uzman sistemlerle (expert systems) değerlendirilerek ileriye yönelik çıkarımlara nasıl ulaşılacağı üzerinde durulmuştur.

Üretim esnasında kalite izleme sistemlerinin, ürün kalitesine ve işletme verimliliğine katkısı bu sisteme sahip ve sahip olmayan işletmelerden alınan gerçek verilerin istatistiksel olarak işlenmesi ile gösterilmiştir.

Bu sistemlerin işletmelerde yeterli bir şekilde kullanılmasıyla üretilen ipliğin kalitesinde artışın gözlemlendiğini söylemek mümkündür. Bu kalite artışının karde ipliklerde penye ipliklere göre daha yüksek seviyede olduğu söylenebilir.

Bu tip üretim esnasında kalite izleme sistemlerinin off-line kalite kontrolünü tamamen ortadan kaldıracığını söylemek mümkün değildir. Laboratuvar kontrollerine mutlaka ihtiyaç duyulacaktır.

Diğer yandan çalışmanın yapıldığı dönem içerisinde çalışmadaki işletme sorumlularının iplik kalitesini ve üretim değerlerini her an görebilmekten dolayı

rahatlıkları da işletme içinde göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra sistemlerin ilk dönem içerisinde olmasa bile ileriki vadelerde laboratuvarın yükünü hafifleteceği de dikkate alınmalıdır. Bu sistemlerin kalite izleme alanındaki etkileri göz önüne alındığında kısa bir süre içerisinde faydaları gözlenmiştir.

Bütün bu gözlem ve sonuçların üzerine, sistemin yeterli seviyede kullanılması halinde önemli kalite ve verim katkısı sağlayacağı açıktır. Ancak sistemi işleten sonuçta insan olduğundan hali hazırda işletmeden elde edilen gözlemler, bu sistemin yeterli kullanılmadığı doğrultusundadır. Sistem etkin kullanılırsa beklenen iyileşmelerin gerçekleşeceği kesindir.

Oldukça kapsamlı olarak başlanılan bu incelemede, özellikle işletme verimliliği konusu yeterince detaylandırılmamıştır. Bunun ana nedeni işletmenin tam olarak araştırma doğrultusunda yönlendirilememesi ve sadece gerçekleşen üretim verilerine ulaşılabilmesidir. Üretim esnasında kalite izleme sistemlerine sahip olan ve sahip olmayan işletmelerde, kısa süreli de olsa işletmenin sadece inceleme maksatlı çalıştırılması ile enerji, işçilik ve hammadde girdilerini de kapsayan daha geniş bir çalışma daha ileri sonuçlara ulaşılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] **Özipek, B.**, 1986. Tekstil Sanayiinde Bilgisayarların Dünü-Bugünü ve Yarını, Tekstil&Teknik, Sayı:12.
- [2] **Wacker, K.**, 1997. Spiderweb: Rieter On-Line Üretim Ve Kalite Veri Veri İzleme Sistemi, Pamuk İplikçiliğindeki Gelişmeler Ve Sektörel Sorunlar Semineri, İTÜ Makina Fakültesi.
- [3] **Kırtay E.**, Ağustos 1988. İplik İşletmelerinde Üretim Kalitesinin Kontrolünde Bilgisayar Kullanımı, Tekstil ve Makina, Yıl:2, Sayı:10.
- [4] **Sigmon, D. M. , Grady, P. L. And Winchester, S. C.**, Computer Integrated Manufacturing And Total Quality Management, Textile Progress, Vol.27, No:4
- [5] CIM:A Management Perspective, Siemens, Actiengesellschaft. 1990
- [6] **Groover, M. P.**, 1980. Automation Of Production Systems And Computer-Aided Manufacturing, Prentice-Hall, Chapter 19.
- [7] **Matthias Menien**, March 1995. CIM Inthe Spinning Mill-Utopia Or Reality?, Textile Horizons.
- [8] **Leifeld, F.**, Preparatory Process Of Spinning Evolution Not Revolution, ITB Yarn And Fabric Forming, 1/95, P.38-43.
- [9] **O'Mara K., Oxenham**, Temmuz 1996. İplikçilikte CIM: Genel Bir Bakış, Tekstil&Teknik.
- [10] **Berkstresser III Gordon, Buchanan D., Grady P.**, 1995. Automation and Robotics in The Textile Industry From Fibers to Apparel, The Textile Institute.
- [11] **Berkstresser III Gordon, Buchanan D.**, 1986. Automation and Robotics in The Textile and Apparel Industries, Noyes Publications.
- [12] **Leifeld, F.**, Spring 1995. Preparation For Spinning And The Hi-Tech/Low-Cost Dilemma For The Future, ITS Textile Leader, 16, P.77-80.
- [13] **Cahill, N. ,** October 1999. Automation Prompts New Rules For Cost Competitiveness, Textile World, p.50-56.
- [14] **Yamak, O.**, 1998. Kalite Odaklı Yönetim, Panel Matbaacılık, İstanbul.
- [15] **Yamak, O.**, 1999. Üretim Yönetimi, Alfa Basım, İstanbul.

- [16] **Kobu, B.**, 1996. Üretim Yönetimi, İstanbul Üniversitesi,
- [17] **Başer, G.**, 1994. Prodüktivite, Kalite, Ücret İlişkileri, Tekstil Ve Mühendis, Sayı:43-44.
- [18] **Ulcay Y.**, 1995. Karahan M, Tekstilde İstatistiki Uygulamanın Kalite Kontrole Etkisi, Tekstil Araştırma Dergisi, Sayı:4.
- [19] **Chaikin, M.**, Quality Control In The Textile Industry Of A Developing Country, Asia And World Textiles.
- [20] **Prokopenko, J.**, 1992. Verimlilik Yönetimi, Çev., Baykal Olcay ,Nevda Atalay, Erdemir Fidan, M.P.M., No:476.
- [21] **Öney, E.**, 1968. Verimlilik Kavramlar Ve Ölçülmesi, A.Ü.
- [22] **Toraman, A.**, 1989. Üretim Yönetimi Ders Notları, İ.Ü.
- [23] **Parkar, Ç.**, Prodüktivite Ve Prodüktivite Ölçümü, Endüstri Mühendisliği Dergisi.
- [24] **Lokmanoğlu, P.**, 1996. Verimlilik Önemi Ve Verimlilik Kültürü, Tekstil Ve Konfeksiyon, Sayı:6.
- [25] **Tezeren, A.**, Verimlilik—Kalite İlişkileri Ve Verimlilik Artışının Dışa Açılımındaki Önemi, M.P.M., Verimlilik Dergisi.
- [26] **Ataay, İ. D.**, İşletmelerde İnsan Gücü Verimliliğini Etkileyen Faktörler, Mess, Eğitim Kitapları Dizisi.
- [27] **Peters, Thomas J., Robert H. Waterman**, Yönetme Ve Yükseltme Sanatı, Çev., Doç. Dr. Selami Sorgut, Altın Kitaplar.
- [28] **Kuruüzüm, Orhan**, 1989. Yöneylem Araştırması Ders Notları, İ.Ü.
- [29] **Tanyaş, M.**, 1996. Verimlilik Analizi Ders Notları, İ. T.Ü. İşletme Fakültesi.
- [30] **Akal, Z.**, 1992. İşletmelerde Performans Ölçüm Ve Denetimi, M.P.M.
- [31] **Başer G.**, 1994. Prodüktivite, Kalite, Ücret İlişkileri, Tekstil Ve Mühendis, Sayı:43-44.
- [32] **Sumanth, David J.**, Productivity Engineering And Management, Mc Graw—Hill Book Company.
- [33] **Kırtay E.**, Şubat 1991. İplik Üretiminde “On-Line” Ve “Off-Line” Kalite Kontrolü, Tekstil ve Mühendis, Yıl:5, Sayı:25.
- [34] **Kırtay E.**, Ekim 1990. İpliğin Test İşleminde Otomasyon, Tekstil Ve Makina, Yıl:4 Sayı:23
- [35] **Labscher, H.**, 1991. Gelecekteki Bir Tekstil Fabrikasında Kontrol İşlemleri, Tekstil Araştırma Dergisi, Sayı:1.
- [36] **Çiftlikli M.**, 1985. Tekstil Endüstrisinde Kalite Kontrolü, Tekstil&Teknik, Sayı:1.

- [37] **Ökten, N.**, 1985. Pamuk İplikçiliğinde Kaliteye Tesir Eden Faktörler Ve Proses Kontrolu, Tekstil&Teknik, Sayı:18.
- [38] **Ökten, N.**, 1985. Pamuk İplikçiliğinde Kaliteye Tesir Eden Faktörler Ve Proses Kontrolu, Tekstil&Teknik, Sayı:19.
- [39] **Ülkü Ş.**, 1996. Kısa Lif İplikçiliğinde İşlem İçi İzleme Ve Kalite Kontrol Sistemleri, Tekstil&Teknik, Sayı:136.
- [40] **Ülkü Ş.**, 1996. Kısa Lif İplikçiliğinde İşlem İçi İzleme Ve Kalite Kontrol Sistemleri, Tekstil&Teknik, Sayı:137.
- [41] **Kılıçarslan, Z., Başar, K., Yavaş, İ.**, 1992. Türk Tekstil Sanayiinde Kalite Kontrol Personelinin Eğitim Durumları, Tekstil&Teknik, Sayı:93.
- [42] **Aksöz, İ.**, 1990. Tekstil Endüstrisinde Kalite Maliyet İlişkileri-Kalite Kontrol Maliyeti-Kalite Kontrol Organizasyonu, Tekstil&Teknik, Sayı:63.
- [43] Uster Sempozyumu, 1995. Kalite Anlayışı Ve Yönetimi Yapısı, Tekstil Araştırma Dergisi, Sayı:4.
- [44] **Fischer, T. , Koukal C. E.** , 4/1995. Data Processing In Yarn And Fabric Production, ITB Yarn And Fabric Forming, Pg 32-34.
- [45] **Schenek, A.**, 4/1991. Textilprüfung “On-Line” Und “Off-Line”,ITB Garnherstellung, p.96-100.
- [46] **Guse, R.**, Internachine Linking And Process Control In Spinning, 4/1991. ITB Yarn Forming, P.57-59
- [47] **Artzt, P.**, Unconventional Spinning Process Lead To Complete Automation, 4/1991. ITB Yarn Forming, P 45-53
- [48] **Egbers, G.**, 4/1991. ITMA’91-High Productivity And Controlled Quality, ITB Yarn Forming, P.5-9
- [49] **Egbers, G.**, 4/1991. ITMA’91-Spinning Paves The Way To The “CIM-Controlled Mill”, ITB Yarn Forming, P.9-11
- [50] **Liefeld, F.**, 9/1991. Automation –An Evolution, ITS Textile Leader, P.104-109
- [51] **Isaacs III, M.**, February 1990. Quality Will Push Fiber Preparation In The ’90s, Textile World, P.49-53
- [52] **Schnyder, H.**, 4/1991. CAD/CAM Systems-Highly Productive, And Improved In Terms Of Fabric Simulation, ITB Fabric Forming, P.48-51
- [53] **Ford J.**, June 1991. Developments In Testing And Quality Control, Ata Journal, P.45-49
- [54] **Strupperich, W.**, 1/1993. Information Technology In The Textile Industry, ITB, P.44-49

- [55] **Langenhove L.**, 1/1995. Computer Controlled Quality Management In The Cotton Spinning Mill, ITB Yarn And Fabric Forming, P.34-36
- [56] **Djiev, S. N., Pavlov, L. I.**, 1995. Low-Cost Automated System For On-Line Quality And Production Control In Textiles, Process Control And Quality, Elsevier.
- [57] **Panagas J.**, November 1994. Mes Helps Automate At Unifi, Textile World, P.85-87
- [58] **Isaacs, M.**, May 1995. Slkp Fashions A World-Class Secret, Textile World, P.49-52
- [59] **Isaacs M.**, October 1993. Mountain City's Whiz Bang Is On The Move, Textile World, P.61-66
- [60] Mountain City: Oh, What A Yarn Mill!, Textile World, June 1991, P.50-58
- [61] **Moore, R.**, February 1989. Nylon6 And Nylon66:How Different Are They?/Concepts In Computerized Quality Control, Textile Chemist And Colorist, Vol.21, No.2
- [62] **Skillen F.**, March 1990. Barco:Concepts In Computerized Quality Control, Electronics In Textiles.
- [63] **Wilson K.**, September 1981. On-Line Control Is Coming, Textile Horizons, P.26-27
- [64] Barco-Sycotex Real Time Monitoring And Planning For Your Weave Room, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [65] Infotech Yazılım Kataloğu
- [66] Sentez Yazılım Kılavuzu
- [67] **Gnagi, P.**, 1997. "Spiderweb Monitoring System", Melliand International, (2), P.62
- [68] **Moriashi, T.**, November 1999. "Textile Machinery In The Next Decade", Textile Asia, P.71-72
- [69] **Gnagi, P.**, 1997. "Spiderweb Monitoring System", Melliand Textilberichte (5), Pg:301
- [70] Texnetpro Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [71] Trützschler-Kıt Enformasyon Sistemi, Kullanım Kılavuzu
- [72] Trützschler, Elyafın Şerite Kadar Kalite Yönetimi, Seminer Notları, 1994
- [73] Trützschler, Optimal Bir Şerit Hazırlamada Cerin Önemi, Seminer Notları, 1994
- [74] Trützschler, İplikhane Ön Hazırlamada Modern Teknolojileri Gözönünde Bulundurmak Suretiyle Esnek Tesis Planlaması, Seminer Notları, 1994
- [75] **Adolphe, D. C., Drean, J. Y.**, 1995. Monitoring and Knowledge Based Expert System in Spinning Area, Mechatronics Design, in Textile Engineering, Nato ASI Series, Vol.279.

- [76] Schlafhorst Coropilot Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [77] Rieter Spiderweb Sistemleri , ITMA'95 Kataloğu, 1999
- [78] Rieter, Bichofberger, Özel Görüşme, Nisan 1999.
- [79] Rieter Spiderweb Sistemleri , Kullanım Kılavuzu
- [80] Industrial Technologies Plant Manager, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [81] Suessen Fionet Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [82] Muratec Visual Manager Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [83] Texnetpro Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [84] Marzoli Sysmo Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [85] Loephe Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [86] Premier Sistemleri, ITMA'99 Kataloğu, 1999
- [87] **Berenbaum, M.**, September/October 1995. Spin Control, The Sciences, P.13
- [88] **Sprinkle, S. D.**, April 1991. Corporate CIM Data:Mine, Yours And Theirs, Textile World, P.40-41
- [89] **Promoli, J. C.**, 2/1997. Process Automation In Spinning Mills, ITB Yarn And Fabric Forming, P.61-67
- [90] **Cahill, N.**, June 1995. World Textiles Becoming A 21st Century Global Competitor, Textile Horizons, P. 20-22
- [91] **Cahill, N.**, May 1994. Assesing Cost/Capability Of Fully Automated Spinning, Textile World, P.37-44
- [92] **Roux, A.**, 4/1993. Experience with Automated Spinning Plants, ITB Yarn And Fabric Forming, P.11-16
- [93] **Kırtay, E.**, Ekim 1999.Tekstil İşletmelerinde Bilgisayar Destekli Veri Toplama Sistemleri, Uçtek'99 Bildiriler Kitabı.
- [94] **Özdamar, K.**, 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- [95] Topkapı İplik A.Ş. Kataloğu.
- [96] **Douglas, K.**, November 1981. Kalite Kontrol ve Veri Toplama Teknikleri, International Textile Symposium, İzmir.
- [97] **Douglas, K.**, October 1986. Production and Quality Data Production in Short Staple Spinning, , 4th International Textile Symposium, İzmir.

EKLER



TRÜTZSCHLERSliver Enformasyon Sistemi KIT V5.2a
TOPKAPI HADIMKÖY: 134787

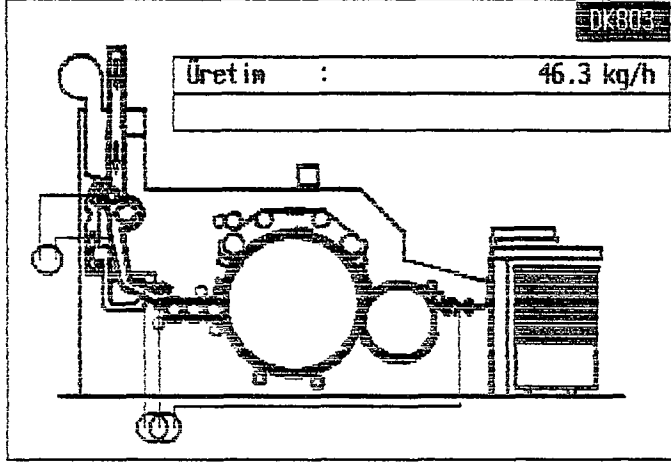
Ct 20.05.2000 11:03:57

Görsele Testirne Makine

Parti : 3/114

Tarak: 101

Ct 20.05.2000 08:00 - Ct 20.05.2000 16:00



	!	*
Numara	He 0.130	0.130
Sevk	m/min 170	170
Üretim	kg/h 46.3	46.3
Cekim	- 124	130
Basinc FBR	Pa 330	323
Kova	n 10000	6508
Vatka	mm -	0.97
Tambur	1/min -	478
Brizör	1/min -	872
Brizör	2 1/min -	1353
Brizör	3 1/min -	1774
Cekim	4 1.30	-

Kalite gözetimi:

Numara Alarm	% 2.1	-
Numara Stop	% 3.0	-
Ortalama deger	% -	0.0
CV 5m	% -	1.6



101 - 103 - 105 - 107 - 109 - 111 - 113 - 115 -

ESC

F1

F2

F3

F4

F5

F6

F7

F8

F9

F10

PRINT

Geriye

Lisan

Makin+

Yazdirma

TRÜTZSCHLERSliver Enformasyon.Sistemi KIT V5.2a
TOPKAPI HADIMKÖY: 134787

Ct 20.05.2000 11:06:19

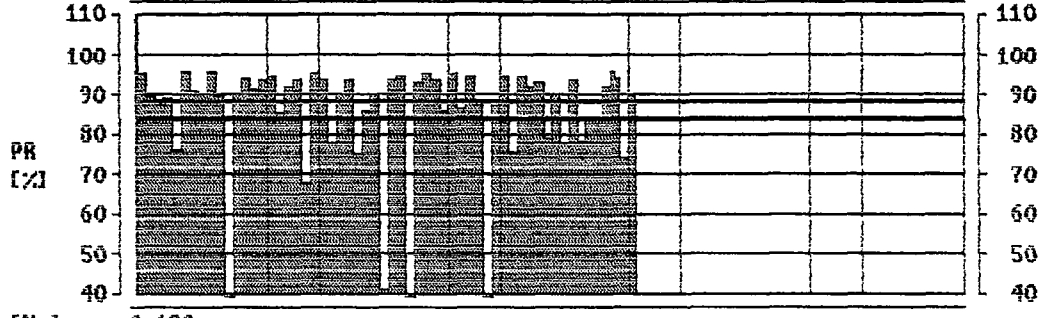
KIT

Randiman-analizi

Tarak: 101

Pt 01.05.2000 00:00 - Ct 20.05.2000 08:00

Parti : 3/114



[Ne] 0.130

[m/min] 165

+170

φ Makine:

= 84.5 %

φ TOPLAM:

= 88.7 %

Zaman: 01.05.

08.05.

15.05.

22.05.

29.05.



101 - 103 - 105 - 107 - 109 - 111 - 113 - 115 -

ESC

F1

F2

F3

F4

F5

F6

F7

F8

F9

F10

F11

Geriye

Lisan

Makin+ Zaman-

Yazdırma

TRÜTZSCHLERSliver Enformasyon Sistemi KIT V5.2a
TOPKAPI HADIMKÖY: 134787

Ct 20.05.2000 11:11:52

K11

Spektrogram

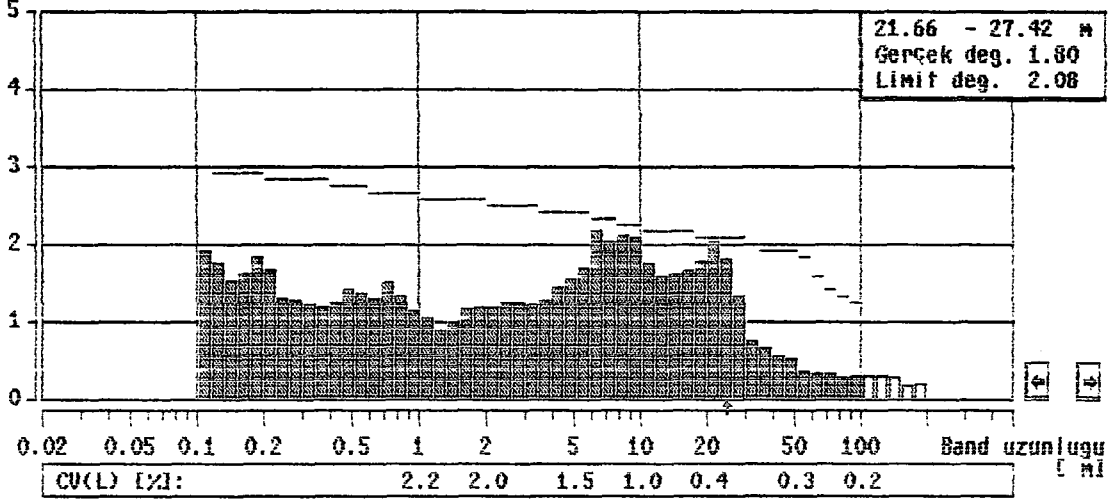
Parti : 3/114

0.130 Ne

170 m/min

Tarak: 101

Ct 20.05.2000 11:04



101 - 103 - 105 - 107 - 109 - 111 - 113 - 115 -

ESC

F1

F2

F3

F4

F5

F6

F7

F8

F9

F10

PRIN

Geriye

ZOOM-

Lisan

Makin+ Zaman-

Yazdırma

TRÜTZSCHLERSliver Enformasyon.Sistemi KIT V5.2d
TOPKAPI HADIMKÖY: 134787

Ct 20.05.2000 11:12:33

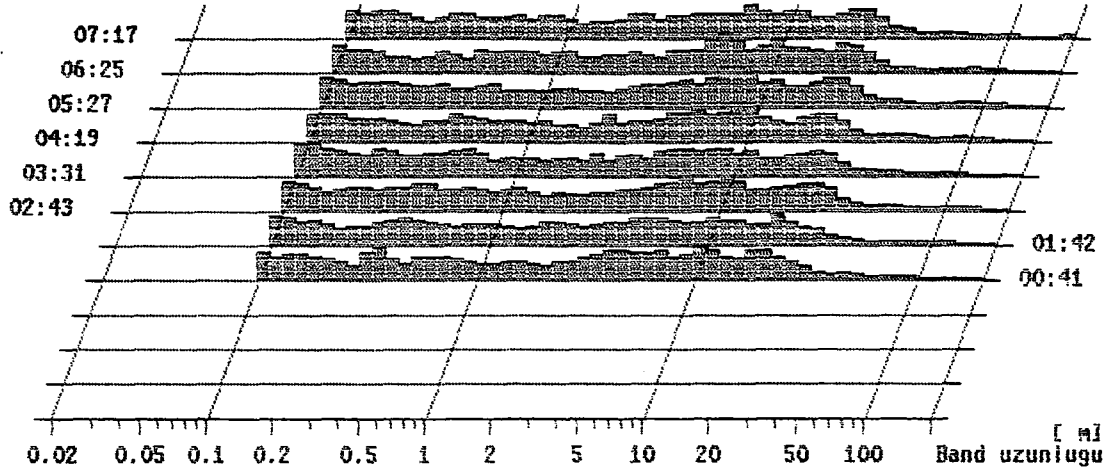
KIT

Spektrogram-görünüşü:

Vardiya: A

Tarak: 101

Ct 20.05.2000 00:00 - Ct 20.05.2000 08:00



101 - 103 - 105 - 107 - 109 - 111 - 113 - 115 -

ESC

F1

F2

F3

F4

F5

F6

F7

F8

F9

F10

F11

F12

Geriye

Lisan

Makin+ Zaman- Zaman+

Yazdirma

TRÜTZSCHLERSliver Enformasyon Sistemi KIT V5.2a
TOPKAPI HADIMKÖY: 134787

Ct 20.05.2000 11:33:05

KIT

Uzunluk=değiştirilmedi (Gün)=

Parti : 3/114

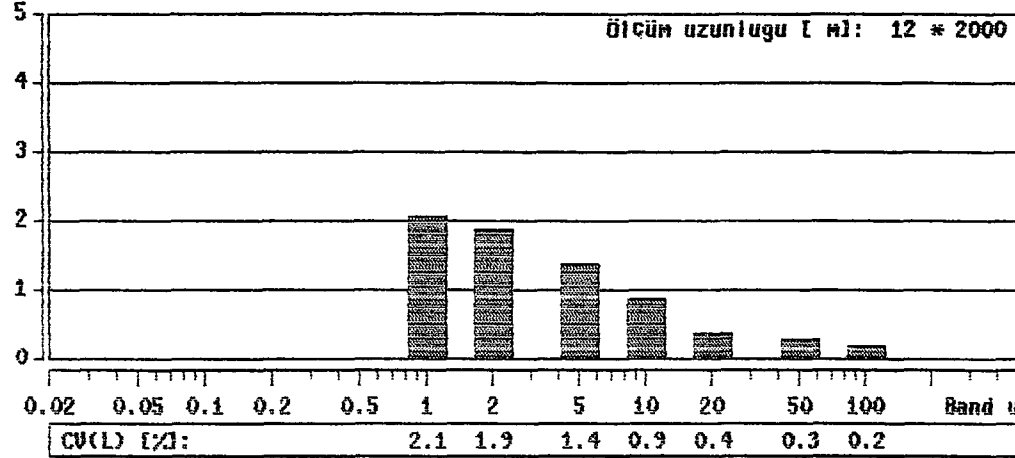
Tarak: 101

Ct 20.05.2000 08:00 - Ct 20.05.2000 11:32

0.130 Na

170 m/min

CV(L) [%]



101 - 103 - 105 - 107 - 109 - 111 - 113 - 115 -

ESC

F1

F2

F3

F4

F5

F6

F7

F8

F9

F10

PRINT

Geriye

ZOOM-

Lisan

Makin+ Zaman-

Yazdirma

Cer: Vardiyadaki duruş sebepleri - Bütün harmanlar -

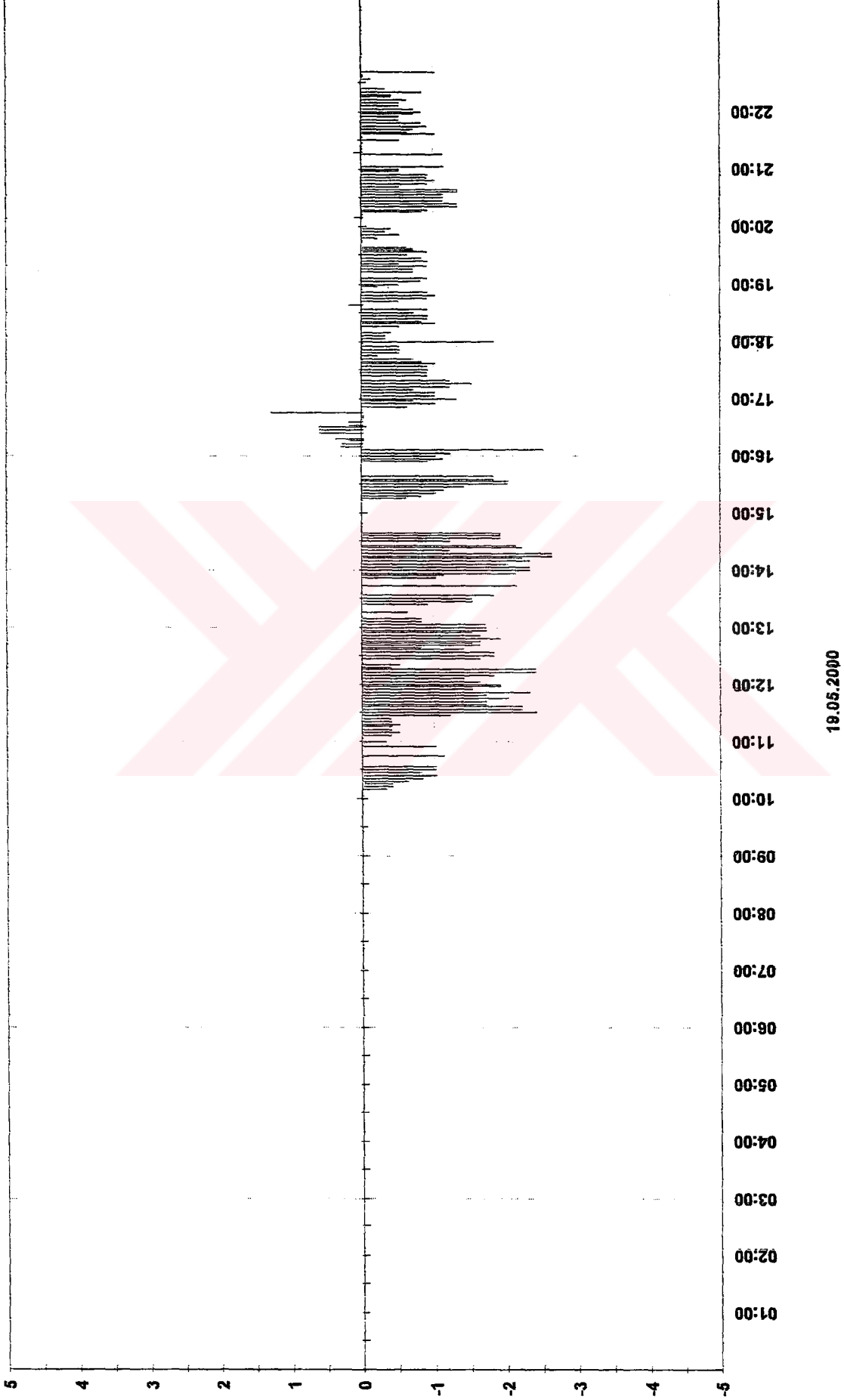
Olaylar => Vardiya Makina Tarihi	Girişteki şerit kopuşları	Çıkıştaki şerit kopuşları	Şerit monitörü	Regüle	Çağlıkta sarım	Çekim sisteminde sarım	Tülbent hunluşinde tıkanma	Koylerde şerit tıkanması	RQM A%	RQM CV%	Boş kova yok	Kova arabası yok	Vardiya toplamlı
S4 M1201 19.05.2000 08:00 Cum	7			0	0	1	1	0	0	0	1	0	10
S4 M1202 19.05.2000 08:00 Cum	5			0	0	1	1	0	0	0	1	0	8
S4 M1203 19.05.2000 08:00 Cum	0			0	0	1	1	0	0	0	1	0	3
S4 M1204 19.05.2000 08:00 Cum	12			0	0	1	1	0	0	0	18	0	32
S4 M1501 19.05.2000 08:00 Cum	12			0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
S4 M1502 19.05.2000 08:00 Cum	3			0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
S4 M1503 19.05.2000 08:00 Cum	4			0	0	0	1	0	2	0	3	0	10
S4 M1504 19.05.2000 08:00 Cum	15			0	0	0	0	0	0	0	1	0	16
S4 M1505 19.05.2000 08:00 Cum	13			0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
S2 M1201 19.05.2000 16:00 Cum	8			0	0	3	3	0	0	0	0	0	14
S2 M1202 19.05.2000 16:00 Cum	16			0	0	2	1	0	0	0	5	0	24
S2 M1203 19.05.2000 16:00 Cum	8			0	0	3	5	0	0	0	0	0	16
S2 M1204 19.05.2000 16:00 Cum	12			0	0	0	1	0	0	0	0	0	13
S2 M1501 19.05.2000 16:00 Cum	15			0	0	1	1	0	0	0	0	0	17
S2 M1502 19.05.2000 16:00 Cum	1			0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
S2 M1503 19.05.2000 16:00 Cum	11			0	0	0	2	0	8	0	3	0	24
S2 M1504 19.05.2000 16:00 Cum	6			0	0	0	3	0	0	0	1	0	10
S2 M1505 19.05.2000 16:00 Cum	19			0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
S1 M1201 19.05.2000 23:59 Cum	24			0	0	1	0	0	0	0	0	0	25
S1 M1202 19.05.2000 23:59 Cum	19			0	0	7	4	0	0	0	2	0	32
S1 M1203 19.05.2000 23:59 Cum	22			0	0	3	5	0	0	0	1	0	31
S1 M1204 19.05.2000 23:59 Cum	19			0	0	3	2	0	0	0	2	0	26
S1 M1501 19.05.2000 23:59 Cum	9			0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
S1 M1502 19.05.2000 23:59 Cum	5			0	0	0	2	0	1	0	3	0	11
S1 M1503 19.05.2000 23:59 Cum	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S1 M1504 19.05.2000 23:59 Cum	6			0	0	0	0	0	0	0	4	0	10
S1 M1505 19.05.2000 23:59 Cum	9			0	0	0	1	0	0	0	0	0	10
Makina toplamlı	280	0	0	0	0	27	35	0	11	0	48	0	401

	Tarih/Saat	Süre	Makina	Kod	Mesaj
1	20.05.2000 09:29	0:00:51	1202	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
2	20.05.2000 09:24	0:00:29	1501	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
3	20.05.2000 09:16	0:00:26	1202	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
4	20.05.2000 09:15	0:01:22	1501	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
5	20.05.2000 09:12	0:00:21	1504	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
6	20.05.2000 09:11	0:10:59	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
7	20.05.2000 09:08	0:03:47	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
8	20.05.2000 09:08	0:01:23	1504	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
9	20.05.2000 09:06	0:00:34	1201	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
10	20.05.2000 09:02	0:00:27	1202	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
11	20.05.2000 09:01	0:00:39	1201	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
12	20.05.2000 09:01	0:00:29	1501	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
13	20.05.2000 08:59	0:11:25	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
14	20.05.2000 08:57	0:02:43	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
15	20.05.2000 08:51	0:01:07	1501	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
16	20.05.2000 08:50	0:00:32	1502	362	SPEKTRUM HATASI
17	20.05.2000 08:46	0:01:02	1204	223	CER SITEMI KAPORTA KAPAGI ACIK S20
18	20.05.2000 08:46	0:11:49	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
19	20.05.2000 08:45	0:00:02	1502	227	KOVA DEGISTIRICI STAND. POZISYONDA DEGIL B4
20	20.05.2000 08:45	0:00:04	1203	223	CER SITEMI KAPORTA KAPAGI ACIK S20
21	20.05.2000 08:45	0:02:59	1202	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
22	20.05.2000 08:44	0:00:01	1502	227	KOVA DEGISTIRICI STAND. POZISYONDA DEGIL B4
23	20.05.2000 08:44	0:00:05	1502	362	SPEKTRUM HATASI
24	20.05.2000 08:44	0:00:01	1501	227	KOVA DEGISTIRICI STAND. POZISYONDA DEGIL B4
25	20.05.2000 08:42	0:00:58	1201	223	CER SITEMI KAPORTA KAPAGI ACIK S20
26	20.05.2000 08:40	0:00:29	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
27	20.05.2000 08:40	0:00:34	1202	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
28	20.05.2000 08:39	0:00:36	1503	228	BOS KOVA YOK S41
29	20.05.2000 08:38	0:00:30	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
30	20.05.2000 08:37	0:01:22	1201	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
31	20.05.2000 08:36	0:00:42	1502	362	SPEKTRUM HATASI
32	20.05.2000 08:35	0:01:04	1204	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
33	20.05.2000 08:35	0:00:01	1504	227	KOVA DEGISTIRICI STAND. POZISYONDA DEGIL B4
34	20.05.2000 08:34	0:00:01	1505	227	KOVA DEGISTIRICI STAND. POZISYONDA DEGIL B4
35	20.05.2000 08:30	0:00:47	1501	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)
36	20.05.2000 08:28	0:00:50	1202	242	BESLEME SILINDIRLARI (S27)

ing: Şu andaki değerler (Şu andaki vardıya) *

Makine umarası	Vardıya üretimi (Kg)	Üretim randımanı (%)	Makine randımanı (%)	Çıkış (m/min)	İş devir hızı	Büküm (/ m)	İplik numarası (Ne)	Durum	Şu andaki vardıya	Şu andaki değer
1701	42,85	99,0	100,0	19,1	14430	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:49
1702	18,21	100,0	100,0	14,1	16033	1141,00	50,046	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:46
1703	18,24	100,0	100,0	14,1	16019	1141,00	50,046	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:46
1704	17,58	100,0	100,0	13,7	15652	1141,00	50,046	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:46
1705	42,83	99,0	100,0	20,4	15355	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:46
1706	17,83	100,0	100,0	13,7	15588	1141,00	50,046	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:48
1707	22,80	85,1	85,1	16,7	17911	1074,00	40,173	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:48
1708	41,15	99,0	100,0	20,6	15496	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:44
1709	58,21	99,0	100,0	23,0	15496	677,00	24,008	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:44
1710	43,71	100,0	100,0	20,6	15546	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:50
1711	41,86	99,0	100,0	19,9	16075	811,00	32,991	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:49
1712	42,63	98,1	100,0	20,2	15221	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:47
1713	18,02	100,0	100,0	14,1	16061	1141,00	50,046	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:43
1714	21,58	80,3	83,1	15,8	16887	1074,00	40,173	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:47
1715	56,26	97,0	100,0	0,0	0	677,00	24,006	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:43
1716	43,23	99,0	100,0	20,6	15510	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:49
1717	17,17	98,3	100,0	13,5	15906	1141,00	50,046	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:50
1718	41,21	100,0	100,0	19,2	14487	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:45
1719	34,61	83,8	85,7	20,0	15044	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:45
1720	41,87	99,0	100,0	20,5	16555	811,00	32,991	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:50
1721	42,16	100,0	100,0	19,1	14388	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:46
1722	27,28	100,0	100,0	17,4	18003	1035,00	40,173	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:46
1723	25,29	94,3	97,1	16,9	17431	1035,00	40,173	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:47
1724	38,77	94,2	96,1	18,9	14247	756,00	30,130	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:45
1725	35,94	90,4	94,2	21,7	17494	811,00	32,991	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:45
1726	25,48	93,4	93,4	17,5	18038	1035,00	40,173	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:47
1727	16,63	95,4	95,4	13,5	15546	1141,00	50,046	Çalışıyor	4	20.05.2000 09:50

A% Cır 1503



Calite diyagramları

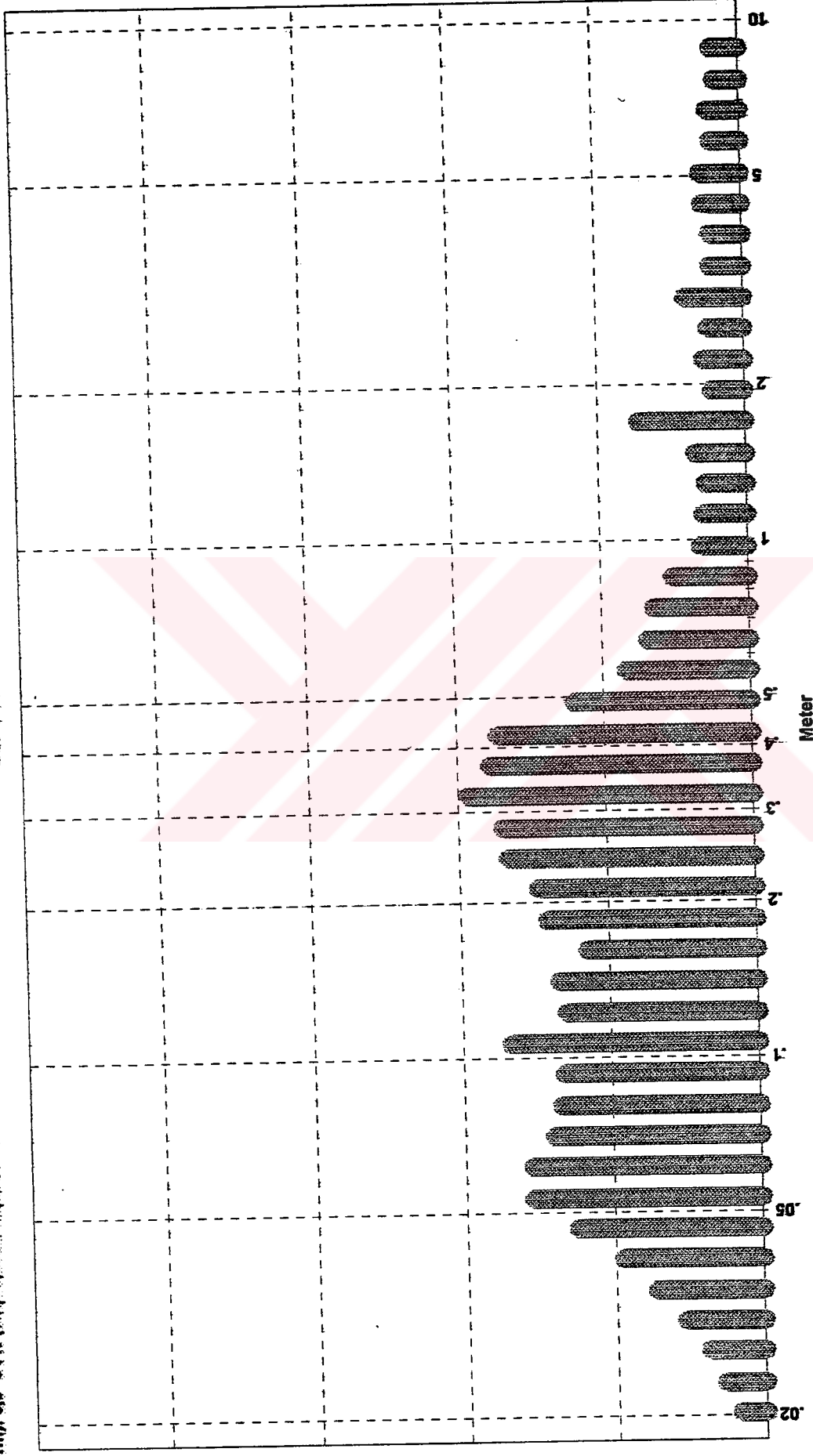
CV% Cet 1504



Kalite diyagramları

A%: -0,5 CV%: 2,0
CV% (1m): 0,3 CV% (3m): 0,2 CV% (5m): 0,2

Spektrogram
Car 1504



20.05.2000 09:47:10

er 0.05.2000 09:50:50 Cmt	1202	1204	1502	1503	1505				
İretim randımanı (%) < 85,0 %	83,4	78,2	37,8	0,0	82,1				
Makina randımanı (%)	84,9	79,4	37,8	0,0	82,7				
Yuvarlanan randıman (%)									
Durum	Duruyor	Çalışıyor	Duruyor>10	Duruyor>10	Duruyor				
İNİlap 0.05.2000 09:50:54 Cmt	1301	1302	1303						
İretim randımanı (%) < 80,0 %	56,6	67,8	76,5						
Makina randımanı (%)									
Yuvarlanan randıman (%)	73,7	84,0	87,7						
Durum	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor						
penye 20.05.2000 09:51:14 Cmt	1401	1402	1404	1406	1407	1408	1411	1412	
İretim randımanı (%) < 85,0 %	84,7	83,3	80,5	17,7	81,4	80,2	76,2	65,7	
Makina randımanı (%)	87,3	84,0	81,2	29,7	82,2	80,7	77,0	68,0	
Yuvarlanan randıman (%)	88,4	89,5	90,2	78,4	88,2	89,7	86,9	84,3	
Durum	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Duruyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	
İtil 20.05.2000 09:51:14 Cmt	1601								
İretim randımanı (%) < 80,0 %	0,0								
Makina randımanı (%)									
Yuvarlanan randıman (%)	0,0								
Durum	İşlem dışı								
Ring 20.05.2000 09:51:16 Cmt	1707	1714	1717	1719	1723	1724	1725	1726	1727
İretim randımanı (%) < 97,0 %	85,1	80,3	96,3	83,8	94,3	94,2	98,4	93,4	95,4
Makina randımanı (%)	85,1	83,1	100,0	85,7	97,1	96,1	94,2	93,4	95,4
Yuvarlanan randıman (%)	96,2	96,0	100,0	96,4	99,3	99,5	92,5	98,9	97,2
Durum	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor	Çalışıyor

Üretim	Randman	Randman
Car: Vardiya üretilmi (kg) - SPIDERweb Topkapı 20.05.2000 10:16:57	Car: Vardiya randımanı % Üretilmi - SPIDERweb Topkapı 20.05.2000 10:16:57	Car: Şu andaki değerler (Şu andaki vardiya) SPIDERweb Topkapı 20.05.2000 10:16:57
Duruma olayları	Kalite A%	Kalite CV%
Car: Vardiyadaki duruş sebepleri (Şu andaki vardiya) SPIDERweb Topkapı 20.05.2000 10:16:57	Car: Şu andaki değerler (Şu andaki vardiya) SPIDERweb Topkapı 20.05.2000 10:16:58	Car: Şu andaki değerler (Şu andaki vardiya) SPIDERweb Topkapı 20.05.2000 10:16:58

gozlem	makno	ay	spider	iplik	harman	isletme	numara	necv	cv	ince	kalin	neps	mukav	mukcv	e	ecv	minmuk	
1	1716	4	1	1	3	3	29,6	0,7	11,3	0	0	5	12	13,1	7,6	4	6,7	256,8
2	1717	4	1	1	3	3	29,5	0,7	11,6	0	0	5	11	12,9	9,9	3,9	8,5	254
3	1718	4	1	1	3	3	29,6	1	11,3	0	0	9	16	12,6	8,1	3,9	7,3	248,4
4	1719	4	1	1	3	3	29,6	0,7	11,6	0	0	8	17	13,5	9	4,2	9	265,6
5	1720	4	1	1	3	3	29,6	1	11,5	0	0	5	15	13,8	7,9	4,2	7,4	271,2
6	1721	4	1	1	3	3	29,7	0,8	11,7	0	0	6	11	13	7,7	3,9	7,8	254,9
7	1722	4	1	1	3	3	29,9	0,4	11,6	0	0	9	14	14,7	8,5	4,3	9,2	288,5
8	1723	4	1	1	3	3	29,4	0,7	11,5	0	0	9	16	12,9	7,7	3,9	9,8	254,2
9	1724	4	1	1	3	3	29,6	0,9	11,6	1	1	8	19	13,2	8,4	3,8	9	258,7
10	1725	4	1	1	3	3	29,7	0,4	11,6	1	1	8	17	13,1	7,9	3,8	8,1	257,6
11	1727	4	1	1	3	3	29,5	0,6	11,5	0	0	6	18	13,9	7	4,1	7,4	274
12	1721	4	1	1	3	3	29,9	0,7	11,7	1	1	9	20	15,3	6,3	4,4	8,3	300,4
13	1722	4	1	1	3	3	29,7	0,3	11,5	0	0	4	21	15,6	7,3	4,5	9,8	306,6
14	1719	4	1	1	3	3	29,4	0,8	11,5	0	0	9	25	13,4	8,2	4,5	8,2	264,4
15	1720	4	1	1	3	3	29,6	1,5	11,4	0	0	8	24	13,5	8,1	4,4	7,5	265,5
16	1721	4	1	1	3	3	29,1	0,3	11,4	1	1	7	20	13,5	8,4	4,3	7,8	265,2
17	1706	4	1	1	3	3	29,2	0,5	11,2	0	0	7	23	13,9	7,8	4,4	8,5	273,5
18	1722	4	1	1	3	3	29,5	0,8	11,4	0	0	7	24	13,5	8,9	4,5	7,8	265,9
19	1723	4	1	1	3	3	29,3	0,9	11,3	0	0	7	21	13,6	9,4	4,2	9,5	267,5
20	1716	4	1	1	3	3	29,4	0,6	11,4	0	0	7	20	13,6	9,8	4,3	8,5	267,8
21	1717	4	1	1	3	3	29,2	0,5	11,4	0	0	7	21	13,8	6,1	4,6	6,3	272,2
22	1718	4	1	1	3	3	29,3	0,7	11,2	0	0	6	20	14,3	6,6	4,6	6,3	281,5
23	1706	4	1	1	3	3	29,4	0,7	11,3	0	0	9	27	13,6	7,4	4,5	6,7	268
24	1708	4	1	1	3	3	29,7	0,7	11,2	0	0	8	15	13,7	7,4	4,3	6,5	270,2
25	1713	4	1	1	3	3	29,7	0,3	11,4	0	0	9	26	13,5	7	4,3	7	265,3
26	1714	4	1	1	3	3	29,5	0,2	11,3	0	0	9	23	13,6	7,7	4,3	7	268,5
27	1715	4	1	1	3	3	29,9	0,6	11,4	0	0	8	24	13,4	7,4	4,1	7,5	263,2
28	1719	4	1	1	3	3	30,2	1,7	11,6	0	0	9	20	13,1	7,2	4,2	7,4	257,1
29	1720	4	1	1	3	3	30	0,9	11,2	0	0	5	17	13,1	7,3	4,2	6,3	258,1
30	1721	4	1	1	3	3	29,8	0,9	11,4	0	0	8	17	13,1	9,3	4,1	8,4	258,4
31	1722	4	1	1	3	3	29,3	1,5	11,4	0	0	6	16	13	8,3	4	7,8	255,3
32	1723	4	1	1	3	3	30	0,5	11,4	0	0	9	20	12,8	6,5	3,8	7,7	251,8
33	1724	4	1	1	3	3	29,9	0,9	11,4	0	0	7	16	12,7	8	3,6	8	249,7
34	1725	4	1	1	3	3	29,9	1	11,6	0	0	7	15	13,1	7,3	4	7,5	257,3
35	1726	4	1	1	3	3	30,1	1	11,4	1	1	6	17	12,5	7,9	3,6	8,7	246,4

36	1727	4	1	1	1	3	3	29,4	0,7	11,4	0	9	16	13,8	7,5	4,1	7,9	270,8
37	1707	4	1	1	1	3	3	30,2	0,8	11,3	0	7	16	13,1	8,9	3,9	9,2	257,7
38	1709	4	1	1	1	3	3	29,8	0,8	11,5	0	7	17	13,7	6,9	4,4	6,3	270,1
39	1717	4	1	1	1	3	3	29,7	0,9	11,4	0	5	10	14,1	7,2	4,3	7,2	277,4
40	1718	4	1	1	1	3	3	29,5	0,4	11,2	0	6	15	13,6	8,4	4,2	7,4	266,8
41	1716	4	1	1	1	3	3	29,8	0,6	11,6	0	9	17	13,6	6,6	4,1	6,9	267,5
42	1719	4	1	1	1	3	3	29,7	0,7	11,5	0	6	18	13,6	8	4,3	6,1	267,9
43	1720	4	1	1	1	3	3	29,7	0,7	11,5	0	8	16	13,9	7,9	4,3	6,5	273,9
44	1722	4	1	1	1	3	3	29,5	1,1	11,4	0	8	15	13,9	7,7	4,2	7,1	273,4
45	1723	4	1	1	1	3	3	29,7	1,5	11,4	0	9	19	13,6	7,3	4,1	8	266,6
46	1724	4	1	1	1	3	3	29,9	0,8	11,7	1	7	19	13,4	6,9	4,1	6,1	263,6
47	1710	3	1	1	1	3	3	29,8	0,5	11,6	0	9	15	12,6	8,4	3,7	8,3	248,4
48	1711	3	1	1	1	3	3	29,9	0,3	11,6	0	6	14	12,6	8,1	4,1	7,6	248,2
49	1706	3	1	1	1	3	3	29,8	1	11,6	0	9	14	12,3	9,4	3,9	7,5	241,6
50	1718	3	1	1	1	3	3	30	0,6	11,4	0	8	15	12,4	7,6	3,7	7,6	244
51	1720	3	1	1	1	3	3	30,2	0,7	11,8	2	6	14	12,5	8,8	3,8	7,9	246,7
52	1721	3	1	1	1	3	3	30	0,7	11,8	0	9	22	12	8,9	3,6	8,8	236,5
53	1722	3	1	1	1	3	3	30,5	0,9	11,9	0	9	18	11,9	10	3,7	9,7	234,7
54	1708	3	1	1	1	3	3	30	0,6	11,6	1	5	12	12,8	7,4	3,8	7,5	251,9
55	1724	3	1	1	1	3	3	30	1	11,5	0	8	14	12,4	8,4	3,5	9,5	243,7
56	1725	3	1	1	1	3	3	30	0,9	11,7	0	9	15	12	7,2	3,4	7,5	235,7
57	1726	3	1	1	1	3	3	30,2	0,6	12	0	8	16	12,3	7,5	3,6	7,2	241,2
58	1727	3	1	1	1	3	3	30	0,7	11,6	1	7	13	12,5	8,1	3,7	7,5	245
59	1706	3	1	1	1	3	3	30,1	0,2	11,8	0	6	10	11,9	8,1	3,6	7,7	234,6
60	1707	3	1	1	1	3	3	29,7	0,9	11,8	1	8	15	12,3	8,4	3,6	8,1	242,9
61	1708	3	1	1	1	3	3	29,6	0,5	11,7	1	9	13	12	9,5	3,6	10,2	236,8
62	1710	3	1	1	1	3	3	29,7	1,3	11,8	1	6	12	12,1	9,5	3,4	7,9	238,1
63	1711	3	1	1	1	3	3	30,1	0,2	11,5	0	6	10					
64	1718	3	1	1	1	3	3	30	0,5	11,5	0	8	12	12,1	9,9	3,7	10,3	238,9
65	1720	3	1	1	1	3	3	29,7	0,8	11,7	0	9	17	12	8,2	3,5	8,8	235,6
66	1725	3	1	1	1	3	3	30,1	1,1	11,5	0	9	14	11,7	8,3	3	9,9	230,4
67	1721	3	1	1	1	3	3	30,5	1,7	11,8	0	9	14	11,9	7,4	3,6	8,9	234,1
68	1722	3	1	1	1	3	3	30,3	1,5	11,7	1	7	13	12,1	8,9	3,5	9,5	238,3
69	1724	3	1	1	1	3	3	30,2	1,1	11,8	0	9	14	12	8,9	3,4	9,4	236,7
70	1727	3	1	1	1	3	3	30,2	1,2	11,7	0	9	10	12,5	8,2	3,5	8,5	245,1
71	1711	2	1	1	1	3	3	29,4	0,3	11,2	0	5	16	16,4	6,5	5,3	6,5	323,1

72	1713	2	1	1	1	3	3	29,8	0,7	11,4	1	6	11	13,7	9,6	4,1	7,4	296,6
73	1714	2	1	1	1	3	3	29,6	0,5	11,4	0	7	15	13	8,8	3,9	7,6	255,9
74	1715	2	1	1	1	3	3	29,7	0,8	11,4	0	5	11	14	7,3	4,1	7,5	275,4
75	1716	2	1	1	1	3	3	29,7	1,3	11,2	0	8	13	13,7	7,4	4,2	7,4	269,3
76	1717	2	1	1	1	3	3	29,7	1	11,4	0	6	11	15,5	10,5	4,9	9,6	305,4
77	1718	2	1	1	1	3	3	29,8	0,8	11,5	0	5	13	13	7,7	4,2	7,1	256,4
78	1719	2	1	1	1	3	3	29,5	1,1	11,3	0	6	10	13,8	6,9	4,4	7,1	271,9
79	1720	2	1	1	1	3	3	29,8	0,8	11,3	0	7	14	13,4	7,2	3,9	7,5	264,4
80	1721	2	1	1	1	3	3	29,5	0,4	11,3	0	7	15	14	6,9	4,3	7	275
81	1722	2	1	1	1	3	3	29,4	1,1	11,3	0	5	13	15,7	7	4,7	7,8	308,5
82	1724	2	1	1	1	3	3	29,6	0,3	11,2	1	3	12					
83	1726	2	1	1	1	3	3	29,6	0,6	11,3	0	5	11	13	9,9	3,9	8,2	255,4
84	1710	2	1	1	1	3	3	29,4	0,8	11,4	0	9	16	13,6	7,4	4	7,5	267,5
85	1716	2	1	1	1	3	3	29,4	0,8	11,3	0	5	10	14,1	8,1	4	8,2	277,7
86	1718	2	1	1	1	3	3	29,5	1,1	11,3	0	8	12	14,3	6,9	4,1	7	280,8
87	1705	2	1	1	1	3	3	29,9	1	11,4	0	7	13	13,2	9,2	4,1	7,3	260,1
88	1706	2	1	1	1	3	3	29,7	0,5	11,3	0	4	13	13,8	8,7	4,2	7,6	271,6
89	1708	2	1	1	1	3	3	29,3	1	11,2	0	6	15	12,9	9,6	3,8	8,6	253,2
90	1720	2	1	1	1	3	3	29,6	0,3	11,4	0	6	16	13,6	8,4	4,1	8,6	267,7
91	1715	2	1	1	1	3	3	29,8	1,3	11	0	5	17	13,7	7,3	3,9	7,2	270,2
92	1724	2	1	1	1	3	3	29,4	0,5	11,4	0	4	11	13,6	7,9	4	9	267,7
93	1720	2	1	1	1	3	3	29,8	0,8	11,4	0	7	17	13,2	8,5	3,9	8,5	258,8
94	1726	2	1	1	1	3	3	29,6	1	11,7	0	7	14	13,9	7,6	4,3	6,8	273,1
95	1710	2	1	1	1	3	3	29,4	0,7	11,6	1	8	16	13,7	7,4	4,2	6,7	269,7
96	1715	2	1	1	1	3	3	29,7	0,5	11,3	0	7	13	13,1	7,3	3,8	7,5	258,1
97	1716	2	1	1	1	3	3	29,4	0,7	11,4	0	7	14	13,4	7,7	4	7,5	263,9
98	1718	2	1	1	1	3	3	29,7	0,5	11,4	0	6	12	13,7	9,2	4	9	270,4
99	1708	2	1	1	1	3	3	29,7	0,9	11,5	0	7	14	13,5	8,7	4	8,6	266,4
100	1720	2	1	1	1	3	3	30	0,9	11,6	0	8	13	12,8	6,6	3,8	7,8	252,6
101	1721	2	1	1	1	3	3	29,7	0,4	11,5	0	7	13					
102	1722	2	1	1	1	3	3	29,6	0,8	11,6	0	6	13	12,6	8,7	3,7	9,6	248,8
103	1725	2	1	1	1	3	3	29,8	0,7	11,6	1	9	14	13,3	7,8	3,4	9,2	260,8
104	1726	2	1	1	1	3	3	29,7	0,7	11,7	0	6	13	13	9,2	3,6	9,2	254,9
105	1710	2	1	1	1	3	3	29,8	0,8	11,6	0	9	15	12,9	7,2	3,9	7,3	253,4
106	1711	2	1	1	1	3	3	29,6	0,5	11,7	0	8	13	12,8	7,5	3,9	6,6	252,7
107	1712	2	1	1	1	3	3	29,8	1,3	10,7	1	9	18	13,2	7,3	3,8	7,8	259,1

108	1713	2	1	1	1	3	3	29,9	0,8	11,6	1	9	14	13,1	6,8	3,8	10,8	258
109	1714	2	1	1	1	3	3	29,8	0,3	11,5	0	5	11	12,9	7,6	3,7	7,5	254,2
110	1715	2	1	1	1	3	3	29,8	0,5	11,6	0	7	12	12,9	8	3,7	8,3	254,6
111	1716	2	1	1	1	3	3	29,8	0,5	11,3	0	5	14					
112	1717	2	1	1	1	3	3	29,9	0,3	11,6	0	6	14					
113	1718	2	1	1	1	3	3	29,7	0,3	11,5	0	6	14					
114	1720	2	1	1	1	3	3	29,8	1,3	11,5	0	6	15					
115	1727	2	1	1	1	3	3	29,8	1,1	11,6	1	5	11					
116	1721	2	1	1	1	3	3	29,9	0,5	11,5	0	5	11	13,8	9,8	4,7	8,8	252,5
117	1724	2	1	1	1	3	3	29,9	0,3	11,6	0	7	11					
118	1725	2	1	1	1	3	3	29,7	1,3	11,7	0	6	12					
119	1722	11	0	1	1	3	3	30,1	0,9	11,7	0	7	9	14,1	7,5	4,6	6,8	276,9
120	1705	11	0	1	1	3	3	29,8	1,1	11,8	2	9	19					
121	1716	11	0	1	1	3	3	30,2	1,1	11,5	0	9	16					
122	1717	11	0	1	1	3	3	30,2	0,9	11,6	0	4	16					
123	1718	11	0	1	1	3	3	29,8	1,1	11,8	0	7	14					
124	1702	11	0	1	1	3	3	29,9	1,1	11,6	0	9	11	13,8	7,2	3,8	8,6	272,1
125	1704	11	0	1	1	3	3	29,8	1,1	11,4	0	6	12					
126	1705	11	0	1	1	3	3	30,2	1,4	11,5	1	6	14					
127	1712	11	0	1	1	3	3	30	1,3	11,5	1	7	11					
128	1713	11	0	1	1	3	3	29,6	0,8	11,2	0	5	17					
129	1714	11	0	1	1	3	3	29,6	0,9	11,6	0	6	16	14,2	7,4	4,1	6,9	278,6
130	1715	11	0	1	1	3	3	30	0,9	11,8	1	10	19					
131	1716	11	0	1	1	3	3	29,8	1,6	11,5	0	8	19					
132	1717	11	0	1	1	3	3	29,4	0,3	11,4	0	3	10					
133	1718	11	0	1	1	3	3	30	0,4	11,5	0	5	11					
134	1719	11	0	1	1	3	3	29,9	0,4	11,3	0	3	14	14	7	3,9	8,1	275,8
135	1720	11	0	1	1	3	3	29,9	1,7	11,4	0	3	12					
136	1721	11	0	1	1	3	3	30,3	0,6	11,8	1	7	14					
137	1722	11	0	1	1	3	3	30	1,3	11,6	0	5	17					
138	1714	11	0	1	1	3	3	30	1,6	11,6	0	5	18					
139	1715	11	0	1	1	3	3	29,7	1	12,1	2	9	19	14,8	7,2	4,7	7,8	290,3
140	1705	11	0	1	1	3	3	29,7	1	11,6	0	9	19					
141	1710	11	0	1	1	3	3	29,4	0,7	11,6	0	7	18					
142	1711	11	0	1	1	3	3	29,8	0,9	11,9	1	9	20					
143	1712	11	0	1	1	3	3	29,3	0,7	11,5	0	4	19					

ÖZGEÇMİŞ

Fatma Selcen KILINÇ, 26.03.1977 tarihinde Manisa'nın Demirci ilçesinde doğdu. 1993 yılında yüksek öğrenimine başladığı İ.T.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü'nden 1997 yaz döneminde mezun oldu. Fatma Selcen KILINÇ halen Eylül 1997'de başladığı İ.T.Ü. Tekstil Mühendisliği yüksek lisans programına devam etmektedir.

