

67695



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

**2, 3, 4 ÇÖZGÜ - ÖRGÜ HAREKETLERİYLE
ELDE EDİLEN ÇÖZGÜLÜ OTOMAT
ÖRME DOKULARININ FİZİKSEL VE GEOMETRİK
YAPI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Erkan TÜRKER

Danışman:
Prof. Dr. Mehmet TASMACI

BURSA, Eylül 1997

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

2,3,4 ÇÖZGÜ - ÖRGÜ HAREKETLERİYLE ELDE
EDİLEN ÇÖZGÜLÜ OTOMAT ÖRME DOKULARININ
FİZİKSEL VE GEOMETRİK YAPI ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERKAN TÜRKER

Sınav Günü
Jüri Üyeleri

24.10.1997

:Prof. Dr. Mehmet TASMACI (Danışman)

Prof. Dr. H. Rifat ALPAY

Yrd. Doç. Dr. Recep EREN

BURSA, EYLÜL 1997

ÖZ

2,3,4 ÇÖZGÜ - ÖRGÜ HAREKETLERİYLE ELDE EDİLEN ÇÖZGÜLÜ OTOMAT ÖRME DOKULARININ FİZİKSEL VE GEOMETRİK YAPI ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI.

Bu çalışma; 2,3,4 yatırım raylı ve E 28,32,40 incelikli çözgümlü otomat örme makinaları için yapılmıştır. Her yatırım rayındaki iplik numaraları ve kumaşın sıra sıklığının değişmediği kabul edilmiştir. İplik 50 denye polyester ve sıra sıklığı 20 (Sıra/cm) olarak alınmıştır.

Bu esaslara göre 2,3,4 yatırım raylı makinalar için ayrı ayrı üç boyutlu ilmek modeli geliştirilmiş ve üç incelik ve üç farklı yatırım rayı sayısına göre franse, triko tuch, satin, samt ilmeklerinin eş - zit yatırımlarıyla kapalı ve açık şekilleri için ilmeklerin rack değeri , kumaş ağırlığı , örtme faktörü , kumaş kalınlığı , kumaş yoğunluğu değerleri hesaplanmıştır.

Hesaplanan değerler çizelgeler ve grafikler haline getirilerek birbirleri arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Çalışma esas olarak beş bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde (Giriş), çalışmanın amacı ve kapsamı;

İkinci bölümde (Kaynak araştırması), konu ile ilgili temel kaynak bilgileri;

Üçüncü bölümde, (Materyal ve Metod), önce gerekli materyal ve çalışma ortamı bilgileri ; sonrada değerlendirme yöntemleri açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde (İlmeç modelleri bulguları) , Çalışmada kabul edilen ilmeç modeli oluşturulmuş ve bulguları verilmiştir.

Beşinci bölümde (Tartışma ve Sonuç) , İlmeç modeline göre elde edilen çeşitli kumaşların değerleri arasında karşılaştırma yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular kumaşlarda rack değerleri, kumaş ağırlığı , örtme faktörü kumaş kalınlığı ve kumaş yoğunluğu değerlerinin birbirleri arasındaki ilişkiler tartışılarak çizelge ve şekil halinde gösterilmiştir.

ABSTRACT

AN INVESTIGATION OF PHYSICAL AND GEOMETRIC STRUCTURAL PROPERTIES OF WARP KNITTED FABRICS MANUFACTURED 2,3,4 WARP YARN MOTIONS.

this study was made for tricot machines which has 2,3,4 guide bars and fineness of 28,32,40 .It was assumed that yarn count and fabric count in each guide bar was not changed.Yarn count and fabric count were taken as 50 denier poliester and 20 (row/cm)respectively.

According to these assumptions ,3D model of loop was developed for each 2,3,4 guided bar machines,and rack value of loops , fabric weight , cover factor , fabric thickness ,fabric density values were calculated for open and close figures of franse , triko,tuch,satin,samt loops which have three fineness and three guide bars.

A comparison was made between calculated values and the results were given in tables and figures.

This study consist of five chapters.

In the first chapter(Introduction) scope and aim of the study,

In the second chapter (Literature review) ,fundamental knowledgws related to the subject.

In the third chapter (Material and method) , material used in the study and working conditions were given , then evaluation methods were explained.

In the fourth chapter(Loop model results), loop model accepted in this study were developed and its results were given.

In the fifth chapter ,(Discussion and results) , a comparision was made for the results obtained from the model , and the results were evaluated,

The results obtained from the specieus were discussed and relations between walues were given in the forms of table and figure.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ŞEKİLLER DİZİNİ	
ÇİZELGELER DİZİNİ	
TERİMLER VE SEMBOLLER	
1.GİRİŞ.	1
1.1. Amaç ve Kapsam.	1
1.2. Çözümlü Örme ve Çözümlü Otomat makinalarının gelişimi.	1
1.3. Çözümlü Örmenin ekonomik yapısı.	3
2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.	5
2.1. Çözgü Otomat makinaları	5
2.1.1. Örme elemanları	5
2.1.1.1. İğneler	5
2.1.1.2. Platinler	6
2.1.1.3. Dellikli İğneler ve dellikli İğne rayları	6
2.1.2. Tahrik mekanizmaları	6
2.1.2.1. İğne tahrik mekanizması	6
2.1.2.2. Platin tahrik mekanizması	7
2.1.2.3. Yatırım raylarının tahrik mekanizması	7
2.1.3. Desenlendirme ünitesi	8
2.1.4. Kumaş çekme sistemi	8
2.1.5. Çözgü salma mekanizması	9
2.2. Çözümlü örme kumaşların geometrik ve fiziksel özelliklerine etki eden faktörler.	10
2.2.1. İpliğin hammaddesi	11
2.2.2. İpliğin üretim teknolojisi	11
2.2.3. İpliğin bakım miktarı ve yönü	14
2.2.4. Makina özellikleri	15
2.2.4.1. Makina tipi	15
2.2.4.2. Makina incelliği	15
2.2.4.3. İğne rayı adedi	18
2.2.4.4. Yatırım rayı adedi	18
2.2.5. Kullanılan ilmeğin yapısı ve özellikleri.	21
2.2.5.1. Çözgü Otomat örme makinalarında ilmek oluşumu	21
2.2.5.2. Eş yatırım.	23
2.2.5.2.1. Kapalı ilmek.	23
2.2.5.2.2. Açık ilmek.	24
2.2.5.3. Zıt yatırım.	24
2.2.5.3.1. Kapalı ilmek.	24
2.2.5.3.2. Açık ilmek.	25

	<u>Sayfa</u>
2.2.6. Örme işlemi esnasında oluşan kuvvetlerin analizi.	25
2.2.6.1. Çözümlü gerilim	25
2.2.6.1.1. Çözümlü salma sisteminin kuvvet analizi .	25
2.2.6.1.2. İplik yolundaki gerdirme sistemlerinin analizi .	26
2.2.6.2. Kumaş çekme sistemi kuvvet analizi .	29
2.2.6.3. Oluşan kuvvetlerin makinede gösterilmesi .	30
3. MATERYAL VE METOD	32
3.1. Materyal.	32
3.1.1. İlmek modelinde kullanılan iplik özellikleri.	32
3.1.2. Uygulamada esas alınan makina özellikleri.	32
3.2. Metod.	32
3.2.1. Model oluşturmada gözönüne alınan ilmek modelleri.	32
3.2.1.1. Allison ilmek model.	32
3.2.1.2. Grosberg ilmek model .	33
3.2.1.3. Makina durumu model .	34
3.3. Kumaşların fiziksel ve geometrik özelliklerinin karşılaştırılmasında model alınan hesaplama yöntemleri.	36
3.3.1. Kumaş ağırlığının hesaplanması.	36
3.3.2. Kumaş (mm) kalınlığının hesaplanması .	37
3.3.2.1. İki yatırım raylı makinede örülen kumaşların kalınlık değerleri.	37
3.3.2.2. Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların kalınlığı.	38
3.3.2.3. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların kalınlığı.	39
3.3.3. Kumaş yoğunluklarının hesaplanması.	40
3.3.4. Kumaş örtme faktörlerinin hesaplanması.	40
3.3.5. İki , üç , dört yatırım raylı makinalarda elde edilen yeni ilmek modellerine göre karşılaştırılma faktörlerinin hesaplanması.	42
4. İKİ, ÜÇ , DÖRT YATIRIM RAYLI ÇÖZGÜ OTOMAT ÖRME MAKİNALARINDA ÖRÜLEN KUMAŞLARIN FİZİKSEL VE GEOMETRİK ÖZELLİKLERİNE ETKİ EDEN İLMEK MODELLERİNİN İNCELEME BULGULARI.	43
4.1. İki yatırım raylı makinalarda ilmek modelleri.	43
4.1.1. Eş yatırım .	43
4.1.1.1. Ön ve arka raylarda kapalı ilmek model.	43
4.1.1.2. Ön ve arka raylarda açık ilmek model.	45
4.1.1.3. Ön yatırım rayı kapalı , arka yatırım rayı açık ilmek model	46
4.1.2. Zıt yatırım.	46
4.1.2.1. Ön ve arka raylarda kapalı ilmek model.	46

	<u>Sayfa</u>
4.1.2.2. Ön ve arka raylarda açık ilmek modeli.	47
4.1.2.3. Ön yatırım rayı kapalı , arka yatırım rayı açık ilmek modeli.	48
4.2. Üç yatırım raylı makinalarda ilmek modelleri.	50
4.2.1. Eş yatırım .	51
4.2.1.1. Üç yatırım rayında kapalı ilmek modeli .	51
4.2.1.2. Üç yatırım rayında açık ilmek modeli .	52
4.2.1.3. Yatırım raylarında açık ve kapalı ilmek model kombinasyonları .	53
4.2.2. Zıt yatırım .	53
4.2.2.1. Üç yatırım rayında kapalı ilmek modeli.	53
4.2.2.1.1. İlk yatırım rayı zıt , 2. ve 3. yatırım rayları eş yatırım .	53
4.2.2.1.2. İkinci yatırım rayı zıt , 1. ve 3. yatırım rayları eş yatırım .	53
4.2.2.1.3. Üçüncü yatırım rayı zıt , 1. ve 2. yatırım rayları eş yatırım .	54
4.2.2.2. Üç yatırım rayında açık ilmek modeli.	54
4.2.2.3. Açık ve kapalı ilmek model kombinasyonları .	54
4.3. Dört yatırım raylı makinalarda ilmek modelleri.	56
4.3.1. Eş yatırım .	57
4.3.1.1. Dört yatırım rayında kapalı ilmek modeli.	57
4.3.1.2. Dört yatırım rayında açık ilmek modeli.	58
4.3.1.3. Yatırım raylarında kapalı ve açık ilmek model kombinasyonları.	59
4.3.2. Zıt yatırım .	59
4.3.2.1. Dört yatırım rayında kapalı ilmek modeli.	59
4.3.2.2. Dört yatırım rayında açık ilmek modeli.	61
4.3.2.3. Dört yatırım rayında açık ve kapalı ilmek model kombinasyonları .	61
4.4. İki,üç,dört raylı makinalarda franse ilmeği kullanılması durumunda ilmek modeli	62
4.5. İlmeğe göre sabit tutulan parametrelerin değiştirilmesi durumunda kumaş özelliklerine etkileri.	65
4.5.1. Makina inceliği .	65
4.5.2. Sıra sıklığı .	66
4.5.3. İplik numaraları.	66
4.5.4. Yatırım (Eş,zıt) .	66
4.5.5. İlmeğe tipi (Açık - Kapalı).	67
4.5.6. Yatırım rayı taharı.	67
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	68
5.1. Tartışma	68
5.1.1. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların karşılaştırılması.	68

	<u>Sayfa</u>
5.1.1.1. E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	68
5.1.1.1.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması .	68
5.1.1.1.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	70
5.1.1.1.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	71
5.1.1.1.4. Kumaş kalınlığı .	71
5.1.1.1.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	72
5.1.1.2. E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	74
5.1.1.2.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması .	74
5.1.1.2.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	76
5.1.1.2.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	77
5.1.1.2.4. Kumaş kalınlığı .	77
5.1.1.2.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	78
5.1.1.3. E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	79
5.1.1.3.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması .	79
5.1.1.3.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	81
5.1.1.3.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	82
5.1.1.3.4. Kumaş kalınlığı .	83
5.1.1.3.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	84
5.1.2. Üç yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların karşılaştırılması.	85
5.1.2.1. E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	85
5.1.2.1.1. Rack değerleri.	85
5.1.2.1.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	87
5.1.2.1.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	88
5.1.2.1.4. Kumaş kalınlığı .	89
5.1.2.1.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	90
5.1.2.2. E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	91
5.1.2.2.1. Rack değerleri.	91
5.1.2.2.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	93
5.1.2.2.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	93
5.1.2.2.4. Kumaş kalınlığı .	94
5.1.2.2.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	95
5.1.2.3. E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	96
5.1.2.3.1. Rack değerleri.	96
5.1.2.3.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :	98
5.1.2.3.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :	99
5.1.2.3.4. Kumaş kalınlığı :	99
5.1.2.3.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :	100

5.1.3. Dört yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların karşılaştırılması.	101
5.1.3.1. E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	101
5.1.3.1.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması.	101
5.1.3.1.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	103
5.1.3.1.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	104
5.1.3.1.4. Kumaş kalınlığı .	105
5.1.3.1.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	105
5.1.3.2. E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	106
5.1.3.2.1. Rack değerleri.	107
5.1.3.2.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	108
5.1.3.2.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	109
5.1.3.2.4. Kumaş kalınlığı .	110
5.1.3.2.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	111
5.1.3.3. E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.	112
5.1.3.3.1. Rack değerleri.	112
5.1.3.3.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması .	114
5.1.3.3.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması .	115
5.1.3.3.4. Kumaş kalınlığı .	116
5.1.3.3.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması .	116
5.1.4. İki yatırım raylı ve üç yatırım raylı makinede örülen kumaşların karşılaştırılması .	118
5.1.4.1.Rack değerleri	119
5.1.4.2.Ağırlık	119
5.1.4.3.Örtme faktörü	119
5.1.4.4. Kumaş kalınlığı .	119
5.1.4.5. Kumaş yoğunluğu	120
5.1.5. İki yatırım raylı ve dört yatırım raylı makinede örülen kumaşların karşılaştırılması .	120
5.1.5.1.Rack değerleri	122
5.1.5.2.Ağırlık	122
5.1.5.3.Örtme faktörü	122
5.1.5.4. Kumaş kalınlığı	122
5.1.5.5. Kumaş yoğunluğu	122
5.1.6. Üç yatırım raylı ve dört yatırım raylı makinede örülen kumaşların karşılaştırılması.	123
5.1.6.1.Rack değerleri	124
5.1.6.2.Ağırlık	124

	<u>Sayfa</u>
5.1.6.3. Örtme faktörü.	124
5.1.6.4.Kumaş kalınlığı	125
5.1.6.5.Kumaş yoğunluğu	125
5.2. Sonuç	126
5.2.1.Rack değerleri.	127
5.2.2.Kumaş ağırlığı.	127
5.2.3.Örtme faktörü.	128
5.2.4.Kumaş kalınlığı.	128
5.2.5.Kumaş yoğunluğu.	128
5.2.6.Örgü türleri.	128
5.2.6.1.Franse	128
5.2.6.2.Triko.	129
5.2.6.3.Tuch.	129
5.2.6.4.Satin.	129
5.2.6.5.Samt.	129

ÖZET

KAYNAKLAR

TEŞEKKÜR

ÖZGEÇMİŞ

6.EKLER

6.1. Grafikler

6.2.Bilgisayar proğramı.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Çözgü otomat örme makinası genel görünüşü.	5
Şekil 2.2. Sörgülü ve esnek uçlu iğneler.	5
Şekil 2.3. Çözgü otomat örme makinası platin ve platin bloğu.	6
Şekil 2.4. Çözgü otomat örme makinası iğne rayı tahrik mekanizması.	6
Şekil 2.5. Çözgü otomat örme makinası platin rayı tahrik mekanizması.	7
Şekil 2.6. Çözgü otomat örme makinası yatırım rayı tahrik mekanizması.	7
Şekil 2.7. Çözgü otomat örme makinası desenlendirme sistemi.	8
Şekil 2.8. Çözgü otomat örme makinası kumaş çekme sistemi.	8
Şekil 2.9. Çözgü otomat örme makinası çözgü salma sistemi ve regülatör ünitesi.	9
Şekil.2.10.Polyester fibrillerin kopma dayanımlarının liflerin kıvrıcılık derecesine bağlı değişimi.	14
Şekil .2.11 : Farklı inceliklerde kullanılan iğnelere göre minimum ilmek sırası sıklıkları	16
Şekil .2.12. Kumaşın maksimum enden çekme miktarının tahminlenmesi için ilmek modell	18
Şekil .2.13.A,B,C,D : Nm 5 - 90 arasındaki ipliklerin çalışabilecekleri makina incelikleri	19-20
Şekil .2.14: Çözgü otomat makinası zamanlama diyagramı	21
Şekil .2.15: Örucü elemanların ana millin 0° deki pozisyonları	22
Şekil 2.16. : Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde örme anındaki ve kumaş üzerindeki görünüşleri.	23
Şekil 2.17. : Eş yatırımlı açık ilmeklerde örme anındaki ve kumaş üzerindeki görünüşleri.	24
Şekil 2.18. : Zıt yatırımlı kapalı ilmeklerin kumaş üzerindeki görünüşleri.	24
Şekil .2.19. Çözgü otomat makinalarında çözgü salma sistemi kuvvet analizi	25
Şekil .2.20. Iplik yolu ve ipliğe etkiyen kuvvetler.	26
Şekil . 2.21. Makina dönüş açısına göre iplikteki gerilim değişimleri.	28
Şekil . 2.22. Çözgü otomat makinalarının kumaş çekme sistemi ve etkiyen kuvvetler	29
Şekil . 2.23. Çözgü otomat örme makinasında ilmek düşürme pozisyonu.	30
Şekil . 2.24 . ilmek düşürme esnasında etkiyen kuvvetler.	30
Şekil . 3.1. Allison ilmek modell.	33
Şekil .3.2 . Grosberg ilmek modell	34
Şekil . 3.3 . Makina durumu ilmek modell	35
Şekil . .3.4. Makina durumu ilmek modelinde bağlantı noktaları uzunlukları.(Tek yatırım rayı)	35

	<u>Sayfa</u>
Şekil.3.5.İki raylı makinada ilmek başı ipliklerinin alabileceği pozisyonlar.	38
Şekil.3.6 .Üç yatırım raylı makinada örülmüş kumaşlarda ilmek başı ipliklerinin yerleşimi .	39
Şekil.3.7.Dört yatırım raylı makinada örülmüş kumaşlarda ilmek başı ipliklerinin yerleşimi .	40
Şekil . 3.8 . İki raylı bir kumaşta bağlantı noktaları.	41
Şekil . 3.9 . İki rayda örülmüş ilmeklerde kesişme bölgeleri.	42
Şekil . 4.1. İki yatırım raylı makinada ön ve arka raylarda eş yatırım rayı ile örülmüş ilmek bağlantısı.	43
Şekil . 4.2. Farklı iplik çaplarında arka yatırım rayı ilmeği bağlantı noktalarının çap artışı	44
Şekil . 4.3 .Ön ve arka yatırım raylarındaki ipliklerin eş yatırımla oluşturduğu açık ilmek ayak bağlantıları.	45
Şekil . 4.4 . Ön yatırım rayı kapalı , arka yatırım rayı açık ilmek	46
Şekil . 4.5 . Zıt yatırım , arka ve ön yatırım rayı kapalı ilmek modelinde arka ilmek ayak bağlantısı	47
Şekil . 4.6 . Arka ve ön yatırım raylarının açık ilmek yapması halinde ilmek ayaklarının bağlantısı.	47
Şekil . 4.7 . Üç yatırım raylı makinada ilmek oluşum modeli.	50
Şekil . 4.8 . Üç yatırım rayında oluşturulan eş yatırımlı kapalı ilmeklerin ayak uzunlukları	51
Şekil . 4.9 . Üç yatırım rayında eş yatırımla oluşturulan ilmeklerin ayak bağlantıları.(Bir önceki sıradaki ilmekten gelen ilmek ayakları)	51
Şekil . 4.10 . Eş yatırımlı açık ilmek modeli.	52
Şekil . 4.11 . Üç yatırım rayında örülmüş ilmeklerde zıt yatırım modeli.	53
Şekil . 4.12. Dört yatırım raylı makinada örülen ilmek modeli	57
Şekil.4.13.Eş yatırım yapan dört yatırım rayında oluşan ilmek ayak bağlantıları.	57
Şekil . 4.14. Dört yatırım rayında açık ilmek	58
Şekil . 4.15 . Dört yatırım raylı makinalarda zıt yatırım ilmek modeli	60
Şekil 4.16. Kapalı ve açık franse ilmeği makina durum modeli.	62
Şekil.5.1. İki yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların Rack değerleri.	68
Şekil.5.2.Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	69
Şekil.5.3. Farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.	70
Şekil.5.4: İki yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	70

Şekil : 5.5. İki yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	71
Şekil : 5.6. İki yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.	71
Şekil.5.7. İki yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	72
Şekil : 5.8. İki yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	73
Şekil.5.9. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların Rack değerleri.	74
Şekil .5.10. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	75
Şekil.5.11. Farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.	76
Şekil.5.12: İki yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	76
Şekil:5.13. İki yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	77
Şekil : 5.14. İki yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü .	77
Şekil.5.15. İki yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	78
Şekil : 5.16. İki yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	79
Şekil.5.17. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların Rack değerleri.	80
Şekil .5.18. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	80
Şekil.5.19. Farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.	81
Şekil.5.20: İki yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	82
Şekil : 5.21. İki yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	82
Şekil : 5.22. İki yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü .	82
Şekil.5.23. İki yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	83
Şekil : 5.24. İki yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların özgül ağırlıkları..	84
Şekil .5.25. Üç yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.	85
Şekil .5.26. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	86
Şekil.5.27. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.	86
Şekil.5.28: Üç yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	87
Şekil : 5.29. Üç yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	88
Şekil:5.30.Üç yatırım raylı E28 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değeri.	88.
Şekil.5.31. Üç yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	89
Şekil : 5.32. Üç yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	90
Şekil .5.33. Üç yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.	91

	<u>Sayfa</u>
Şekil .5.34. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	92
Şekil.5.35. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.	92
Şekil.5.36: Üç yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	93
Şekil : 5.37. Üç yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	93
Şekil:5.38.Üç yatırım raylı E32 incelikli makinalarda kumaş ört. faktörü değerleri.	94
Şekil.5.39. Üç yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	94
Şekil : 5.40. Üç yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	95
Şekil .5.41. Üç yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.	96
Şekil .5.42. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	97
Şekil.5.43. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.	97
Şekil.5.44: Üç yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	98
Şekil : 5.45. Üç yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	98
Şekil:5.46.Üç yatırım raylı E40 incelikli makinalarda kumaş ört. faktörü değerleri.	99
Şekil.5.47. Üç yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	99
Şekil : 5.48. Üç yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	100
Şekil .5.49. Dört yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.	102
Şekil .5.50. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	102
Şekil.5.51. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değeri oranı.	103
Şekil.5.52: Dört yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	103
Şekil : 5.53. Dört yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	104
Şekil : 5.54. Dört yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.	104
Şekil.5.55. Dört yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	105
Şekil : 5.56. Dört yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	106
Şekil .5.57. Dört yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.	107
Şekil .5.58. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	108
Şekil.5.59. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değeri oranı.	108
Şekil.5.60: Dört yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	109
Şekil : 5.61. Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.	109

	<u>Sayfa</u>
Şekil : 5.62. Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.	110
Şekil.5.63. Dört yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	110
Şekil : 5.64. Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	111
Şekil .5.65. Dört yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.	108
Şekil .5.66. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.	108
Şekil.5.67. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değeri oranı	109
Şekil.5.68: Dört yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.	114
Şekil : 5.69. Dört yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre % cinsinden dağılımı.	115
Şekil : 5.70. Dört yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.	115
Şekil.5.71. Dört yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.	116
Şekil : 5.72. Dört yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.	117

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge.1.1. Tekstil mamullerinin kullanım alanlarına göre sınıflandırılması.	1
Çizelge.1.2. Çözümlü Otomat örme makinaları kullanım alanları.	2
Çizelge.1.3. Türkiye'de 1989 -1993 yılları arasında çözümlü örme makinası imalatı.	3
Çizelge.1.4. Türkiye'de 1989 -1993 yılları itibariyle örme tekstillerinin ithalat ve ihracatı.	3
Çizelge 2.1. Çözümlü örme kumaş özelliklerine etki eden faktörler	10
Çizelge . 2.2 . Çeşitli liflerin özellikleri	11
Çizelge .2.3. Pamuk ve yün ipliklerinin elde edilme yöntemleri.	12
Çizelge 2.4. Örme kumaşa etki eden lif özellikleri.	13
Çizelge .2.5 . Çözümlü otomat makinalarında makina inceliğine göre kullanılacak maksimum iplik numaraları	16
Çizelge .4.1:iki yatırım rayında örülmüş kumaşların Rack,m ² gramaj ve örtme faktörü.	48
Çizelge.4.2.:iki yatırım rayında örülmüş kumaşların Rack,m ² ağırlığı ve örtme faktörü	49
Çizelge 4.3.:iki yatırım rayında örülmüş kumaşların Rack,m ² gramaj ve örtme faktörü.	49
Çizelge .4.4.Üç yatırım raylı makinalarda eş ve zıt yatırımda meydana gelebilecek ilmek oluşum ihtimalleri.	50
Çizelge 4.5 : Üç raylı makinalarda örülen ilmeklerin Rack , m ² ağırlığı ve örtme faktörü	54
Çizelge 4.6 : Üç raylı makinada örülen ilmeklerin Rack , m ² gramaj ve örtme faktörü	55
Çizelge. 4.7 : Üç raylı makinalarda örülen çeşitli ilmeklerin Rack , m ² gramaj ve örtme faktörü	55
Çizelge .4.8 .Dört yatırım raylı makinalarda eş ve zıt yatırımda ilmek oluşum ihtimalleri.	56
Çizelge .4.9 . Dört yatırım rayında elde edilen ilmeklerin eş ve zıt yatırım ihtimalleri	59
Çizelge .4.10 . Çözümlü örmede ilmek oluşturma ihtimalleri.	61
Çizelge.4.11. Dört yatırım raylı makinada örgülerin Rack,m ² gramaj ve örtme faktörü	63
Çizelge.4.12. Dört yatırım raylı makinada örgülerin Rack,m ² gramaj ve örtme faktörü	63

	<u>Sayfa</u>
Çizelge.4.13. Dört yatırım raylı makinada örgülerin Rack,m ² gramaj ve örtme faktörü	64
Çizelge.5.1. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	68
Çizelge.5.2. İki yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	74
Çizelge.5.3. İki yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	79
Çizelge.5.4. Üç yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	85
Çizelge.5.5.Farklı yatırım raylarında örülen farklı ilmek tipleri için ilmek boyu oranları ;	87
Çizelge.5.6. Üç yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	91
Çizelge.5.7. Üç yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	96
Çizelge.5.8. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	101
Çizelge.5.9. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	106
Çizelge.5.10. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.	113
Çizelge . 5.11: İki ve Üç yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	118
Çizelge . 5.12: İki ve Üç yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	118
Çizelge . 5.13: İki ve Üç yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	119
Çizelge . 5.14: İki ve Dört yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	120
Çizelge . 5.15 İki ve Dört yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	121
Çizelge . 5.16: İki ve Dört yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	121
Çizelge . 5.17: Üç ve Dört yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	123
Çizelge . 5.18: Üç ve Dört yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	123
Çizelge . 5.19: Üç ve Dört yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.	124
Çizelge 5.20: 2,3,4 yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların rack değerleri.	126
Çizelge 5.21: 2,3,4 yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların ağırlık değerleri.	126
Çizelge 5.22: 2,3,4 yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların örtme faktörü değerleri.	127

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

	<u>Birim</u>
RACK : 480 adet çözümlü örme ilmeğinin uzunluğu.	(cm)
E : Makina inceliği. (Bir inç'teki iğne sayısı)	
d,D : İplik çapı	(mm)
n : Altyatırım iğne mesafesi.(1,2,3,4)	
N : İğne kesit çapı	(mm)
C : İlmek sırası yüksekliği . (1/ilmek sıra sıklığı)	(cm)
W : İlmek çubuğu genişliği . (1/ilmek çubuğu sıklığı)	(cm)
L : İlmek uzunluğu	(cm)
A :Açık ilmek	
K :Kapalı ilmek	
Fr : Franse ilmeği	
Tr : Triko ilmeği	
Tu : Tuch ilmeği	
Sn : Satin ilmeği	
St : Samt ilmeği	
Fç : Çözgü salma kuvveti.	(N)
Fçs: Çözgü salma sürtünme kuvveti.	(N)
T :Levent torku.	(Nm)
Fb: Ölçme aparatı kuvveti	(N)
Fsb: Ölçme aparatının leventte oluşturduğu sürtünme kuvveti.	(N)
r1 : Çözgü levendi maximum yarıçapı	(cm)
r2: Çözgü levendi minimum yarıçapı	(cm)
I : Levent atalet momenti.	(Nm)
m : Leventin kütlesi.	(kg)
θ : Çözgü açısı	
μ :Sürtünme katsayısı.	
P : Yay kuvveti.	(N)
E1,E2,E3 : Makinada iplik uzamaları.	(cm)
V1 : Çözgü salma hızı.	(cm/dak , m/sn)
V2 : Kumaş çekme hızı.	(cm/dak , m/sn)

	<u>Birim</u>
F_i : İğneden kumaşa etkiyen kuvvet.	(N)
F_k : Kumaş çekme kuvveti.	(N)
F_p : Platinden kumaşa etkiyen kuvvet.	(N)
$F_{r1,2}$: Birinci ve ikinci yatırım raylarından kumaşa etk,yen kuvvetler.	(N)
F_{s1} : Platin , iplik sürtünme kuvveti.	(N)
F_{ii} : Delikli iğneden gelen ipliklerin ilmek çekimi esnasında oluşturduğu sürtünme kuvveti.	(N)
$T_{ia1,2}$: Birinci ve ikinci ilmek bacağı kuvveti.	(N)
$T_{ay1,2}$:Birinci ve ikinci alt yatırım kuvveti.	(N)



1. GİRİŞ .

1.1. Amaç ve Kapsam.

Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte üretim ve kalite isteğinin artması tekstil sanayicisinin üretim öncesi planlama yapmasını zorunlu hale getirmiştir. Üretim öncesi planlamanın en önemli kısmı üretilecek kumaşın teknik özelliklerinin tam olarak belirlenmesi ve bu özelliklere uygun hammadde ile üretim tekniğinin seçilerek uygun üretim şartlarının sağlanmasıdır.

Bu çalışmada , Çözümlü otomat örme makinalarında üretilecek kumaşın fiziksel, özelliklerinin üretim öncesi belirlenebilmesine yardımcı olabilecek ilmek modelinin geliştirilmesi ve 2,3,4 yatırımlı raylı makinalarda elde edilen kumaşların fiziksel özelliklerinin karşılaştırması yapılmıştır.

1.2. Çözümlü Örme ve Çözümlü Otomat Makinalarının Gelişimi.

İnsanlığın ilk zamanlarından günümüze , önemini daima koruyan tekstil sektörü insanlık tarihinin geçirdiği aşamalara paralel olarak artan ve çeşitlenen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için devamlı olarak gelişme göstermiştir. Yüzyılımızın son çeyreğinin yaşandığı günümüzde , tekstil sektörü de artan insan ihtiyaçlarına paralel olarak çok çeşitli dallara ayrılarak insanlığa en iyi sunma gayreti içine girmiştir.

Bu gün tekstil mamulleri giyim , evtekstilleri ve teknik tekstiller olmak üzere üç ana sınıf altında toplanmış ve Çizelge .1.1 'de görüldüğü gibi bu üç ana sınıf çeşitli dallara ayrılmıştır.

Çizelge.1.1. Tekstil mamullerinin kullanım alanlarına göre sınıflandırılması.*

GIYIM TEKSTİLLERİ			EV TEKSTİLLERİ	TEKNİK TEKSTİLLER
ERKEK	KADIN	ÇOCUK		
Üst Giyim	Üst Giyim	Üst Giyim	Perdeler.	Zirai Tekstiller.
İç Giyim	İç Giyim	İç Giyim	Masa örtüleri.	Endüstri Tekstilleri.
Spor Giyim	Spor Giyim	Spor Giyim	Döşemelik tekstilleri.	İnşa Amaçlı Tekstiller.
Aksesuar	Aksesuar	Aksesuar	Yatak Örtüleri	GeoTekstiller.
			Süsleme Tekstilleri	Tıbbi Tekstiller.
			Havlı kumaşlar.	İletişim Tekstilleri.
				Spor Tekstilleri.
				Araç (Taşıt) Tekstilleri.
				Ambalaj Tekstilleri.
				Güvenlik,Koruma Tekstilleri.
				Deniz Tekstilleri.
				Filtreler.

Çizelge 1.1 'den de görüldüğü gibi , çeşitli alt kollara ayrılmış olan tekstil mamullerinin üretimi , genellikle üç ana üretim şekli olan Dokuma , Örmeye ve Dokusuz yüzey oluşturma teknolojileriyle karşılanmaktadır.Bu noktada esas problem , her mamul sınıfından istenilen kullanım özelliklerinin çok çeşitli ve birbirinden çok farklı özellikler olabilmesi , dolayısıyla üç ana üretim tekniğinin her mamul için uygun olmamasıdır.

Örnek olarak ; İç giyim sektöründe istenilen bir özellik olan esneklik özelliği , üst giyim , Teknik tekstiller ve Ev tekstillerinin bir çoğunda istenilen bir özellik değildir.Ayrıca, üretimde göz önüne alınması gereken önemli bir husus da moda ve zevk faktörüdür.

Yukarıdaki hususlar göz önüne alındığında dokusuz yüzey teknolojisi bu ihtiyaçların pek çoğuna yeteri kadar cevap veremediğinden tekstil mamulü üretiminin esas yükünü dokuma ve örmeye teknolojileri çekmek durumundadır.

Örmeye sektörünün bir kolu olan çözgümlü örmeye , son yıllarda gelişen elektronik ve bilgisayar teknolojilerinin uygulanmasıyla desenlendirme imkanları çok gelişmiş , günümüzde iç giyimden üst giyime ; havlu , pelüş , perde , masa örtüsü , çarşaf , süsleme tekstillerine ve endüstriyel tekstillerin büyük bölümüne kadar geniş uygulama alanlarına girmiştir.Ayrıca kısmi ve tam atkı yatırımının geliştirilmesiyle multiaxial kumaşların yapılabilmesi endüstriyel tekstillerin yapımında çözgümlü örmeye avantaj sağlamıştır.Daha basit desenlendirme imkanına sahip olan çözgümlü otomat makineleri , son yıllarda yatırım rayı sayılarının 12 'ye kadar yükseltilmesiyle çok değişik alanlara hitap etmeye başlamıştır.

Çizelge.1.2.Çözgümlü otomat örmeye makineleri kullanım alanları.*

GIYIM	EV TEKSTİLLERİ	TEKNİK TEKSTİLLER
Üst giyim	Perdeler	Zirai Tekstiller.
İç giyim	Havlu ve pelüş kumaşlar	Araba imalatı
Spor giyim	Döşemelik kumaşlar	Taşıma kumaşları
Ayakkabı kumaşları	Süslemelik kumaşlar	Plaster yapımı
spor ve taşıma çantaları	Masa örtüleri	Bandaj yapımı
	Çarşaflık kumaşlar	Suni kirli yapımı
		Dalgıç elbiseleri
		Kamufleaj ağları
		Sırtisinek ağları
		Yapışkan şeritler
		Araç döşemelikleri
		Anten ağları
		Hoparlör kumaşları
		Reklam esyaları.

Çizelge .1.2'den görülebileceği gibi Çözümlü otomat örme makinalarında üretilebilen bu kumaşların tümü , kullanım alanları itibariyle farklı fiziksel ve geometrik özelliklere sahip olan kumaşlardır.

1.3. Çözümlü Örmenin Ekonomik Yapısı :

Ülkemizde özellikle 1980 'den sonra tekstil sektörümüzün dışa açılmaya başlaması ile birlikte , diğer tekstil dalları yanında büyük miktarlarda örme makinaları ithalatı da yapılmıştır.Örme makinaları ithalatı 1988 yılına kadar çok büyük artışlar göstermiştir. 1988 yılından sonra ülke ekonomisini olumsuz etkileyen krizler vb. dolayısıyla ithalatta düşüş yaşanmıştır.Çizelge .1.3'de 1989 - 1993 yılları arasında ülkemizin çözümlü örme makinası ithalatı adet ve Amerikan Doları cinsinden gösterilmiştir.

Çizelge .1.3. Türkiye'de 1989 -1993 yılları arasında çözümlü örme makinası ithalatı.**

	1989	1990	1991	1992	1993
ADET	381	402	455	776	1281
FİYAT (US\$)	14.301.819	11.868.993	8.505.891	14.384.407	7.465.135

Ülkemizin 1982-1993 yılları itibariyle örme tekstilleri ithalat ve ihracatı Çizelge .1.4'de gösterilmiştir.

Çizelge.1.4. Türkiye'de 1982-1993 yılları itibariyle örme tekstillerin ithalat ve ihracatı.**

Yıl	İhracat		İthalat	
	US\$ Değeri	T&K daki payı	US\$ Değeri	T&K daki payı
1982	31.221.507	2.17	70.363	0.037
1983	66.353.695	4.14	66.204	0.027
1984	176.013.503	8.11	195.380	0.073
1985	312.157.016	14.95	1.699.679	0.566
1986	404.285.185	19.14	1.748.679	0.496
1987	776.095.660	27.12	3.170.274	0.557
1988	1.016.352.406	29.36	2.645.536	0.483
1989	45.559.154	1.2	3.497.288	0.554
1990	49.584.370	1.14	6.829.878	0.640
1991	66.022.440	1.43	19.316.070	1.570
1992	69.801.496	1.29	19.662.573	1.940
1993	50.061.667	1.07	23.893.940	1.580

Ülkemizde bilhassa Teknik tekstiller alanında , çözümlü örme tekniğinin yeni kullanılmaya başlaması dolayısıyla bu rakamların önümüzdeki yıllarda daha büyük

değerler alması beklenmektedir.

Bu durum ve Dünyada genel olarak kaliteye olan eğilimin artması nedeniyle diğer tekstil dallarında olduğu gibi Çözümlü örme sanayicisinin de , üreteceği mamulden istenilen fiziksel özellikleri çok iyi etüd ederek üretimini bu doğrultuda gerçekleştirmesi zorunlu hale gelmiştir.

Bu çalışmada , 2,3,4 yatırım rayına sahip çözümlü otomat örme makinalarında temel örgülerle örülen kumaşların üretim öncesi tasarım aşamasına katkıda bulunabilecek üç boyutlu ilmek modeli geliştirilerek ; yatırım rayı , makina inceliği gibi üretim parametrelerinin kumaş özelliklerini nasıl etkiledikleri araştırılmıştır.

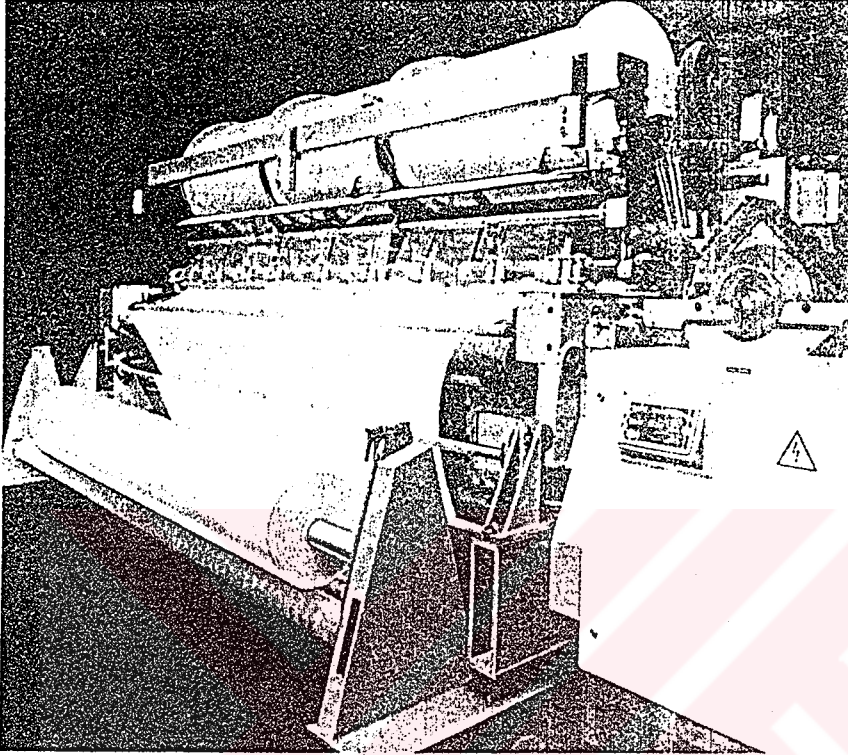
*Kettenwick-Praxis , 3/97 , Obertshausen,Germany

**Türkiye'de Tekstil Sektörünün durumu , Alpay,H,R. - Ulcay ,Y

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI.

2.1. Çözgü Otomat makinaları :

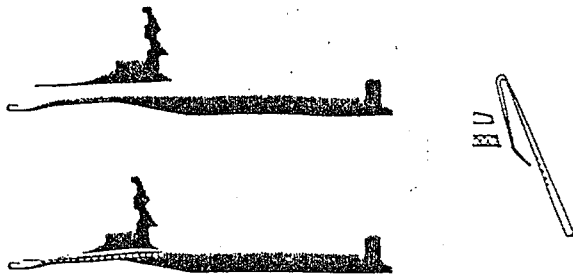
Çözgü otomat makinaları , genel olarak 2,3,4,8,12 yatırım rayı ile çalışan sınırlı desenlendirme imkanına sahip çözgü örne makinalarıdır.



Şekil 2.1. Çözgü otomat örne makinası genel görünüşü.

2.1.1. Örne elemanları :

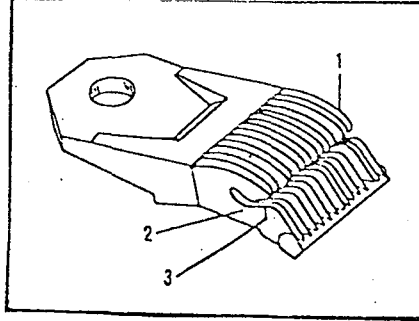
2.1.1.1. İğneler: Çözgü otomat örne makinaları ilk olarak esnek uçlu iğnelerle üretilmişlerdir. Fakat günümüzde sürgülü iğnelerle de çalışmaktadırlar. Sürgülü iğneler iki ana parçadan oluşmaktadır. Bu parçalardan birisi iğnenin gövde , ayak ve kanca kısmından oluşurken , diğer parça kapatma elemanı olan sürgüden oluşmaktadır. İğnenin ana elemanı iğne rayı üzerinde bulunurken , kapatma elemanı ayrı bir ray üzerine monte edilmiştir.



Şekil 2.2. Sürgülü ve esnek uçlu iğneler.

2.1.1.2. Platinler : Konum olarak komşu iki iğne arasında bulunan platinler özel profilli metal levhalardır. Genellikle 1 inç genişliğinde bloklar halinde üretilerek platin rayı üzerine monte edilirler. Platinlerin örme işleminde esnasındaki başlıca görevleri ;

- İlmek fiyonklarının oluşumunu sağlamak .
- İğnelerin hareketi esnasında dokunun iğneler tarafından sürüklenmesini önlemek.
- İlmek düşürme esnasında ve dokuyu tutmak.



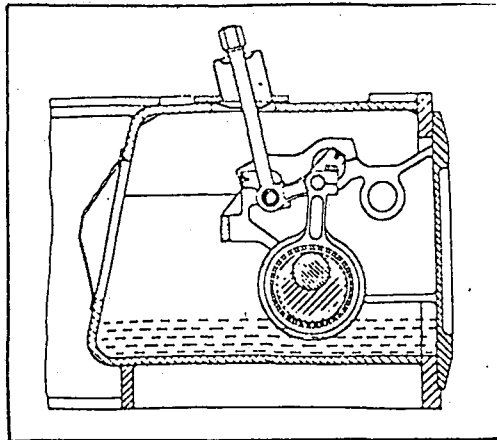
Şekil 2.3. Çözgü otomat örme makinası platin ve platin bloğu.

2.1.1.3. Delikli iğneler ve delikli iğne rayları : Çözgü levendinden gelen iplikler delikli iğnelerin gözlerinden geçirilerek örme bölgesine gelirler. Delikli iğneler 1 inç uzunlukta bloklar halinde imal edilerek yatırım raylarına monte edilirler. Yatırım raylarının sayısı çözgü otomat makinasının desenlendirme kapasitesini belirler. Genellikle 1,2,3,4,8,12 yatırım raylı makineler kullanılmaktadır.

2.1.2. Tahrik mekanizmaları :

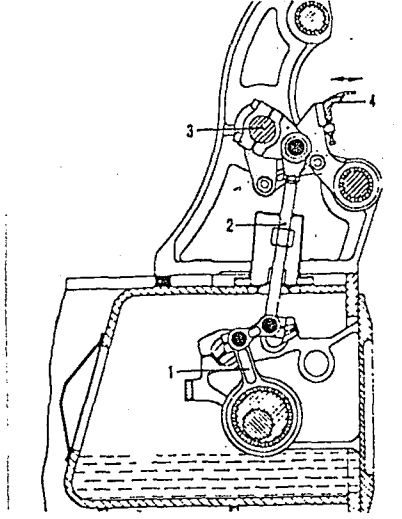
2.1.2.1. İğne tahrik mekanizması : Çözgü otomat makinelerinde iğneler düşey doğrultuda aşağı - yukarı yönde yaklaşık olarak doğrusal hareket ederler. Üzerinde iğnelerin bulunduğu iğne rayının hareketli eksantrik veya kam mekanizmaları vasıtasıyla verilir. Modern yüksek hızlı makinelerde eksantrik mekanizmaları kullanılır.

Eksantrik mekanizmaları basit harmonik hareket ürettiklerinden iğne rayı ile eksantrik mekanizması krank vasıtasıyla birleştirilerek istenilen tip hareketin elde edilmesi sağlanır. Sürgülü iğnelerle çalışıldığında kapatma elemanlarına hareket veren ray da eksantrik mekanizması ile tahrik edilir.



Şekil. 2.4. Çözgü Otomat Örme makinası iğne rayı tahrik mekanizması.

2.1.2.2. Platin tahrik mekanizması : Platin yatay doğrusal hareket yaptığından krank - eksantrik mekanizması ile tahrik edilir.Eksantrik kolunun düşey hareketi (1) , baskı kolu vasıtasıyla (3) numaralı mifle , bu milden de çubuk mekanizmaları vasıtasıyla (4) numaralı platin rayına yatay doğrusal hareket verilir.

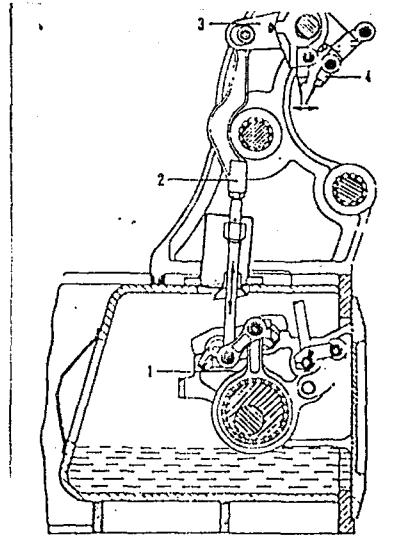


Şekil 2.5. Çözgü otomat örme makinası platin rayı tahrik mekanizması.

2.1.2.3. Yatırım raylarının tahrik mekanizması.Klavuz rayı , ipliğin iğnelerin etrafına sarılması ve bir iğneden diğerine alt yatırım hareketi yapılmasını sağlamak zorundadır.Bu iki hareket farklı zamanlarda ve farklı yönlerde yapılmak zorunda olduğundan bu iki hareket iki farklı kaynaktan verilmek zorundadır.Bu hareketler ;

1- İğne düzlemiyle 90° açı altında yapılan , yatırım rayının iğneler arasından yaptığı salınım hareketidir. Salınım hareketi şeklinde görülen tipte mekanizmalarla sağlanır.Şekilde , (1) numaralı eksantrikten sağlanan düşey yöndeki hareket , (2) numaralı baskı kolu vasıtasıyla düşey hareketi , yatırım rayının yatay hareketine çeviren (3) numaralı manivelaya iletir.

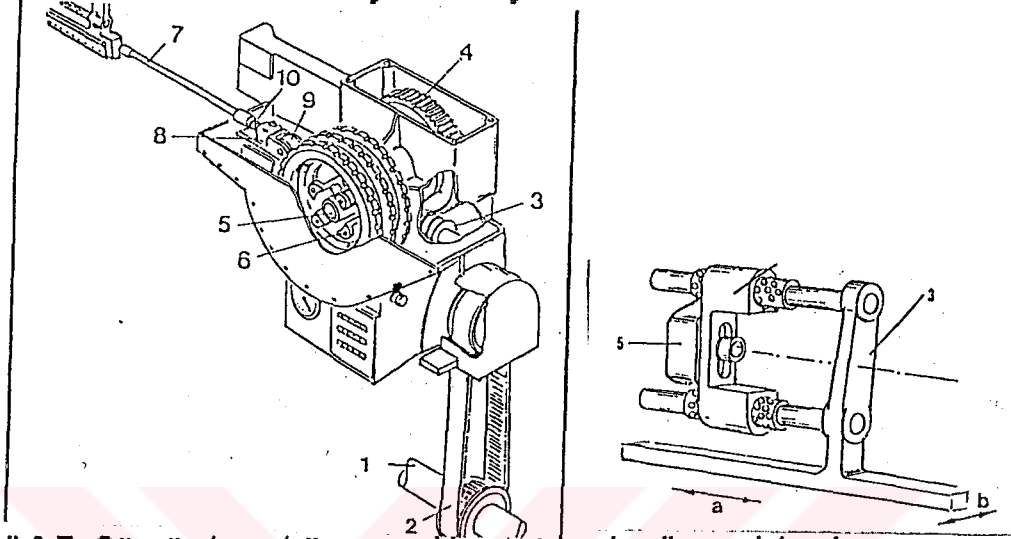
2- Yatırım raylarının iğne düzlemiyle paralel düzlemde yaptığı yatırım hareketinin sağlanabilmesi için rijit olarak birleştirilmemiştir.Bu hareket desenlendirme ünitesi tarafından verilir ve üretilecek örgüye göre alt yatırım hareketlerinin elde edilmesi sağlanır.



Şekil 2.6. Çözgü otomat örme makinası yatırım rayı tahrik mekanizması.

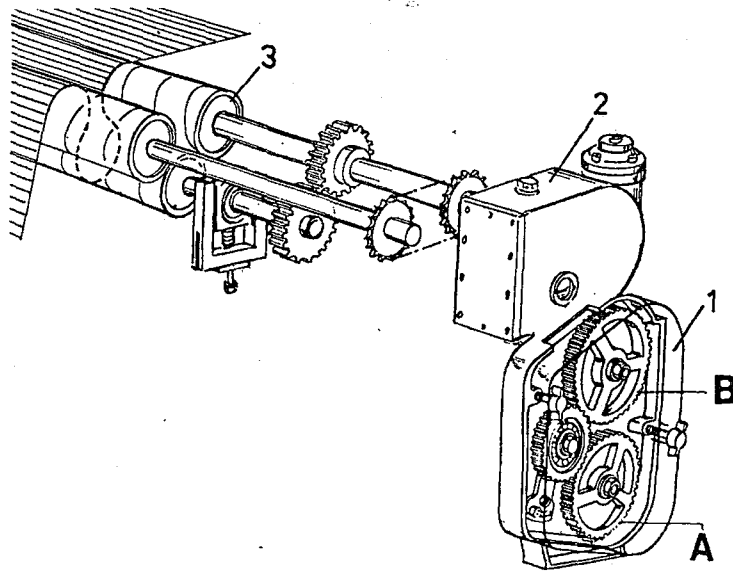
2.1.3. Desenlendirme ünitesi : Yatırım raylarının alt ve üst yatırım hareketini yapmasını sağlayan makinenin yan tarafına yerleştirilmiş mekanizmadır.

Mekanizma , ana milden aldığı (1) hareketli dişli kayış (2) vasıtasıyla vida dişliye (3) , buradan da worm dişliye (4) iletir.(5) numaralı mil üzerinde bulunan desen tamburu , ana millin devrine göre belirli bir devirde döner.Tambur üzerine elde edilecek desene göre farklı yüksekliklerde taşlanmış desen baklaları takılmıştır.Tambur üzerindeki her bakla dizisi bir yatırım rayına kumanda eder.



Şekil 2.7. Çözü otomat örme makinesi desenlendirme sistemi.

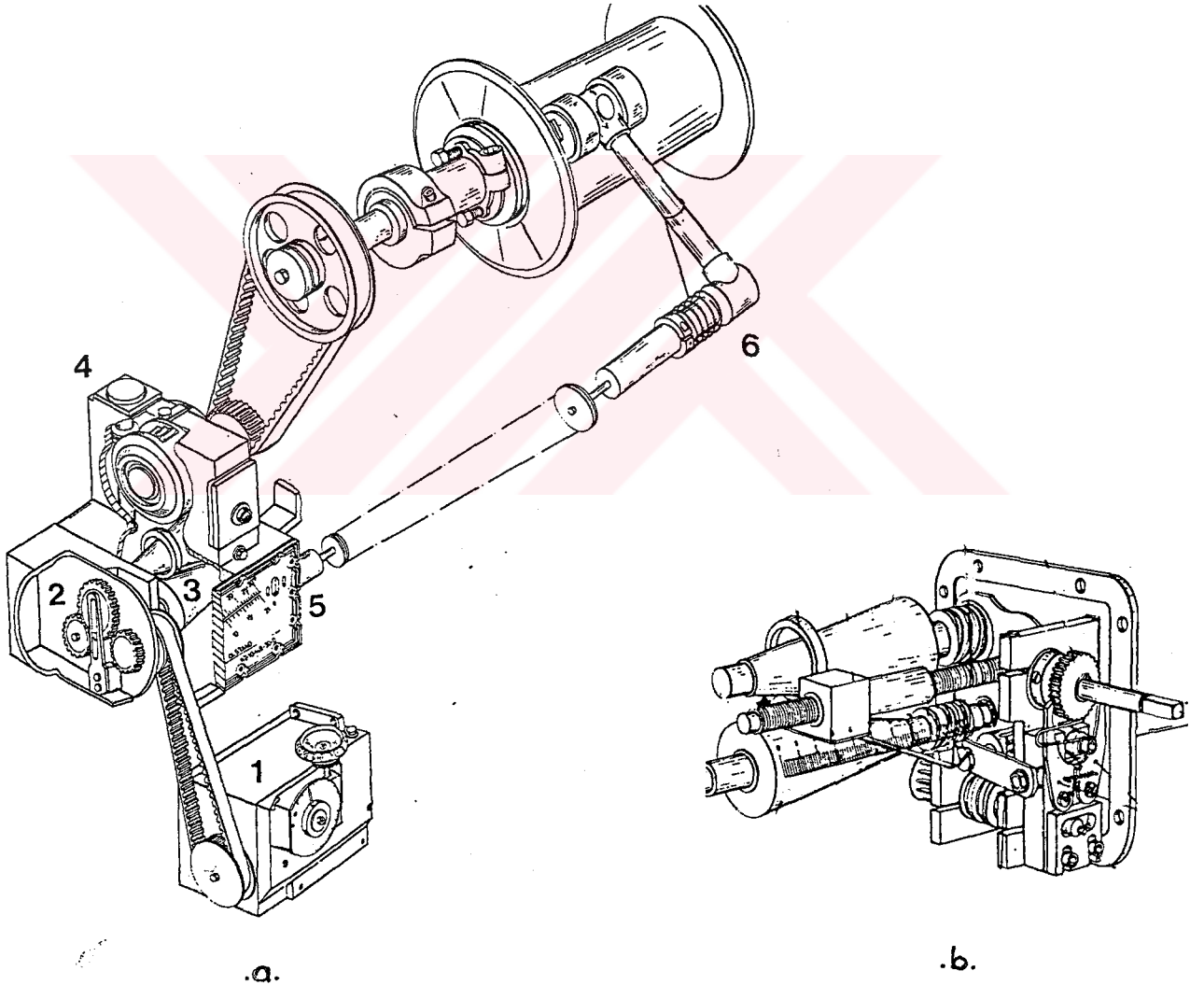
2.1.4. Kumaş çekme sistemi : Ana milden alınan dönme hareketi şeklindeki değiştirme dişli (1) ve worm dişli (2) vasıtasıyla kumaş çekme silindirlere iletilir.Silindir yüzeyleri kumaşın kaymasını önlemek için yüksek sürtünme katsayısına sahip materyal ile kaplıdır.Üretilcek kumaş sıklığı , değiştirme dişlilerinin A/B oranına bağlıdır.Daha büyük A/B oranı daha gevşek kumaş oluşmasını sağlar.Makinenin çözü salma sistemi pozitif ise iki mekanizmanın çok iyi kombine edilmesi gerekir. Aksi durumda kumaş üzerinde hasara neden olur.



Şekil 2.8. Çözü otomat örme makinesi kumaş çekme sistemi

2.1.5. Çözgü salma mekanizması : Çözgü salma sisteminin tahrik edilmesi ana mil üzerinden merkez dişliye (1) ve bu dişliden de değiştirme dişlisine (2) aktarılan hareketin (3) numaralı konik dişliye aktarılması ve buradanda (4) numaralı dişliye aktarılması ile sağlanır.Hareket (4) numaralı dişliden çözgü levendine iletilir.Aynı zamanda ölçme sistemi levent üzerinden sağılan iplik uzunluğunu ölçmektedir.Ölçülen değerler , kontrol ünitesi tarafından kabul edilen değer konik kasnaklar arasındaki sürtünme bileziğinin pozisyonunun belirlenmesini sağlar.Bileziğin pozisyonu , ana mil devir sayısı ile çözgü levend devir sayısı arasındaki oranı temsil eder.

Levent üzerindeki yoklama silindirin devri ile kabul edilen değer karşılaştırılır.Eğer bu iki devir arasında fark varsa kontrol mandalları vasıtasıyla sürtünme bileziğine kumanda eden vida dişliye hareket verilerek bileziğin pozisyonu değiştirilir.Böylece çözgü levend daha hızlı veya daha yavaş döner.

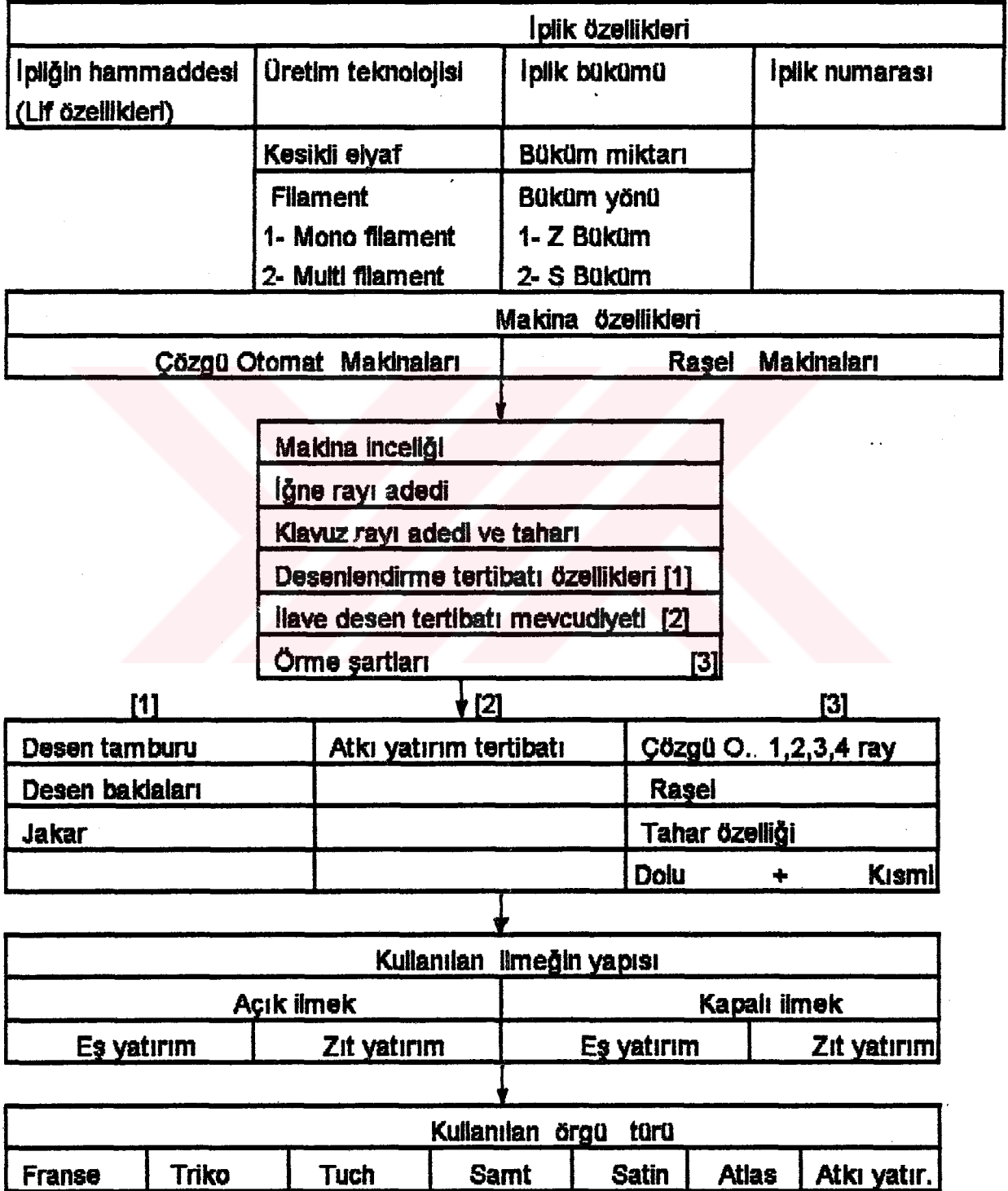


Şekil 2.9. Çözgü otomat örme makinası çözgü salma sistemi ve regülatör ünitesi. (a ve b)

2.2. Çözgüü örme kumaşların geometrik ve fiziksel özelliklerine etki eden faktörler.

Çözgüü örme kumaşların özelliklerine etki eden faktörler başlıca dört ana grup altında toplanabilirler. Bu özellikler Çizelge 2.1 'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Çözgüü örme kumaş özelliklerine etki eden faktörler



2.2.1. İpliğin hammaddesi :

Bütün tekstil mamulleri (Dokuma , Örme , Dokusuz yüzeyler v.b) üretildikleri hammaddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak özellikler gösterirler.Çeşitli liflerin özellikleri Çizelge.2.2. 'de gösterilmiştir.

Çizelge . 2.2 . Çeşitli liflerin özellikleri

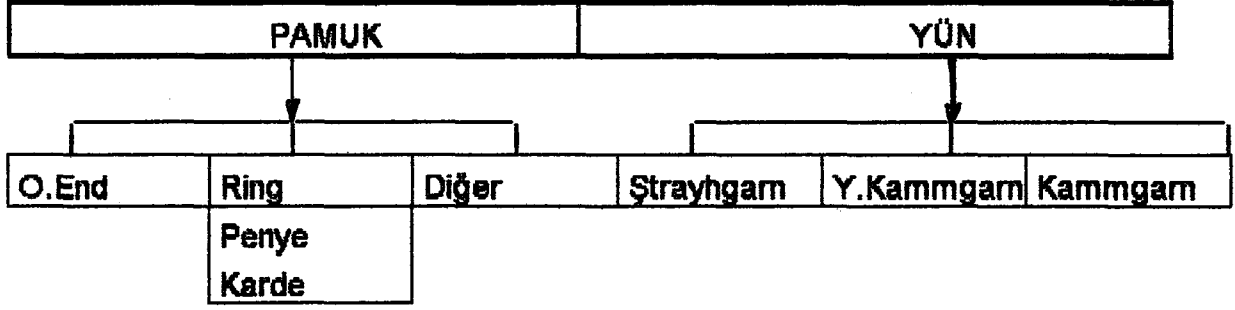
	Özgül ağırlık (G/cm ³)	Nem alma (%)	Mukavemet (G/den)	Elastikiyet (%)	Termal özellikleri
Yün	1.32	13 - 16	1-1.7 (k) 0.8-1.6 (y)	Çok iyi	Alevde yanar. Uzaklaşınca söner.
Pamuk	1.54	Ticari 8.5 %95RN 15 %100RN25	3-5	3-7	Erimez. 149 °C den sonra bozunmaya başlar
Rayon	1.46 1.54	11.5-16 %95RN 25	2.4-3.2 (k) 1.2-1.9 (y)	15-20 (k) 17-30 (y)	Pamuğa benzer .85-100 °C arasında ütülenebilir.
Asetat	1.32	6.5	1.2-1.5 (k) 0.9 (y)	23-45 (k) 35-45 (y)	Termoplastik bir lifir.177 °C de erir.
Pollester	1.38	0.4 - 0.8	2.8-5.2 (k) 2.8-5.2 (y)	19 - 30 (k) 19 - 30 (y)	Termoplastik lifir. Tipine göre 238-290 °C de erir.
Poliamid	1.14	4.2 - 4.5	4.6-5.8 (k) 4-5.1 (y)	26-32 (k) 30-37 (y)	Termoplastik lifir.210 250 °C de erir.
Polpropil en	0.9 0.96	0 - 0.1	1.5-3 (k-y) 4 - 7 (k-y)	20-80	105-125 °C de erir.75 °C de büzülür.60°C civarında ütülenmelidir.
Akrilik	1.16 1.18	1.5	2.2- 2.6 (k) 1.8- 2.1 (y)	20 - 28 (k) 26 - 34 (y)	Isı dayanımları çok iyidir.232-250 °C de erir.

Yukarıdaki Çizelgeden görülebileceği gibi , iplik numarası , sıklığı , makina inceliği , ray sayısı değiştirilmemek şartıyla farklı hammaddeden yapılmış ipliklerle örülmüş kumaşların flexibiliteleri , gramajları , yırtılma ve patlama mukavemetleri , tutumları farklılıklar gösterecektir.

2.2.2.İpliğin üretim teknolojisi :

İpliğin hammaddesine ve elde edilmek istenen iplik özelliklerine göre seçilen iplik teknolojisi kumaş özelliklerine etki eder.

Çizelge .2.3. Pamuk ve yün ipliklerinin elde edilme yöntemleri.



Çizelge.2.3'de görüldüğü gibi; pamuk iplikçiliğinde en kaliteli ve en düzgün iplik penye ipliğidir.En ince iplikte penye iplik teknolojisiyle elde edilir.Karde iplikçiliğinde ise daha kısa pamuk elyafı veya penye iplik döküntüleri kullanıldığından elde edilen ipliğin mukavemeti , parlaklığı ve tutumu penye ipliğine göre daha düşük olacaktır.Bunun sonucunda , karde ipliğinden elde edilen kumaş ; kumaş inceliği, mukavemeti, tutum , parlaklık açısından penye ipliğinden elde edilen kumaşa göre daha düşük olacaktır.

Open End iplikçiliği işlem basamakları karde ipliği işlem basamaklarına benzemekle beraber , Open End ipliği ile Ring ipliği arasındaki en önemli teknik özellik ; Open End ipliğinde büküm verme işlemi ve bükümün oluşma tarzının Ring ipliğine göre farklı oluşudur. Bu farklılık dolayısıyla Open End iplikleri Ring ipliklerine göre daha hacimli ve elastik bir yapı oluştururlar.

Pamuk iplikçiliğindeki karde iplik ile penye iplik arasındaki kullanılan elyaf, ekipman ve işlem basamağı arasındaki fark yün iplikçiliğinde de ştrayhgam iplik ile kammgam iplik arasında da benzer olarak vardır.Bu farklılığın tabii sonucu olarak kammgam iplikler incelik , mukavemet , düzgünlük ve parlaklık açısından en üstün ipliklerdir.

Pamuk iplikçiliğinde penye iplikleri , yün iplikçiliğinde ise kammgam ipliklerinden elde edilen iplikler , diğerlerine göre daha iyi tutuma sahip , daha mukavemetli ve daha ince kumaşlardır.

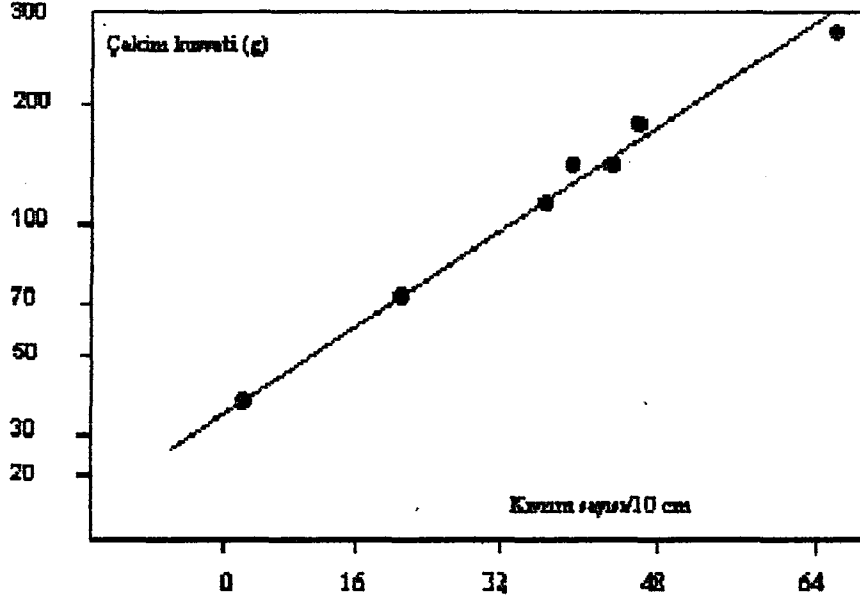
Yapay liflerde , doğal liflerden farklı olarak üreticinin isteğe göre lifin bazı özelliklerini kontrol etme şansı vardır.Bu özellikler Çizelge .2.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. Örme kumaşa etki eden lif özellikleri.

Lif numarası ve iplik kesitindeki lif adedi	
Lif kesiti => Daire, Trilobal, Yıldız, Fasulye	
Lif boyu	
Filament	Kesikli lif
Mono filament	Flok işleminde kullanılan lif linteri 0.3-10
Multi filament	(mm) 1.2-1.7 dtex
	Pamuk ve pamuk lifi tipi 25-40 1.2-2.2
	(3.3)
	Yün ve yün lifi tipi (ştrayhgarn teknolojisi için)
	40-60 (110) 3.3-13
	Yün lifi tipi (kammgarn teknolojisi için)
	(60) 100-120 3.3-6.7
	Halı ipliği tipi 120-150 (200) 6.7-20
Lif kıvrımı	
a) Bikomponent lif oluşturma	
b) Lif kanalında farklı (asimetrik) soğutarak kıvırcıklaştırma	
c) Dış mekaniksel etkiler vasıtasıyla kıvırcıklaştırma	
Lif çekim hızı	
POY	(Kısmen yönlendirilmiş iplikler)
MOY	(Orta seviyede yönlendirilmiş iplikler)
FOY	(Tamamen yönlendirilmiş iplikler)
Tekstüre işlemi	

Çizelge 2.4 de belirtilen üreticinin kontrol edebildiği yapay lif-iplik özelliklerinden lif numarası ve iplik kesitindeki lif sayısı direk olarak iplik numarasını ve kalınlığını belirlediğinden üretilen kumaşın kalınlığında , flexibilitesinde ve mukavemetinde rol oynar.(İplik kesitindeki lif sayısı filament iplikler için geçerlidir.)

Lif boyunun kontrol edilmesi sayesinde yapay liflerden , doğal liflere benzeyen iplikler yapılması mümkün olmaktadır. Boyu kısa olan (Stapel) liflerden yapılan iplikler isteğe göre kıvırcıklaştırılarak daha hacimli , daha iyi örtme yeteneğine sahip , daha kibar görümlü ,ısı tutumu ve nem alma oranı daha iyi iplikler ve kumaşlar yapılabilir. Ayrıca kıvırcıklaştırma işlemi yapılmış liflerden elde edilen ipliklerin mukavemetleri de düz liflerden elde edilen ipliklerden daha yüksek olduğundan elde edilen kumaşların yırtılma ve patlama mukavemetleri daha yüksek olacaktır.



Şekil . 2.10.Polyester filillerin kopma dayanımlarının liflerin kıvrıcılık derecesine bağlı değişimi.

Lif çekim hızının kontrol edilmesi vasıtasıyla lif molekül zincirlerinin mümkün olduğunca lif eksenine paralel bir konum almaları sağlanmaktadır. Lifin oryantasyonu arttıkça kopma mukavemeti artmakta fakat kopma uzaması azalmaktadır.

Tekstüre işlemi yapay liflerin hacim , ısı tutumu , nem alma özelliklerini artırdığı için kumaş özelliklerine etki edecektir.

2.2.3. İplik büküm miktarı ve yönü:

İplik bükümü stapel liflerden imal edilmiş ipliklerde filament ipliklere göre daha önemlidir. Büküm yönünün kumaş üzerindeki etkisi kullanıcı tarafından direk olarak gözle algılanan bir özelliktir.

Büküm miktarının değişmesi (Bükümün artması veya azalması) ise belirli bir sınıra kadar iplik mukavemetini artırır , kopma uzamasını düşürür. Aynı zamanda büküm miktarı arttıkça liflerin arasındaki sürtünme kuvvetleri artar ve lifler arasındaki hava boşluklarının miktarı azalacağından iplik daha diri ve sert bir tutum kazanacaktır.

İplik uniform kesitli bir kiriş gibi kabul edilirse , kendi ağırlığı altında kazanacağı sehim :

$$f = m \cdot g \cdot l / (8 \cdot E) \dots \dots \dots (\text{Bağ. 2.1})$$

Uygulanan herhangi bir ağırlık altındaki sehim :

$$f = F \cdot l / (3 \cdot E \cdot I) \dots \dots \dots (\text{Bağ. 2.2})$$

f = Sehim

L = Kiriş uzunluğu

E = Young modülü

I = Enine kesit atalet momentli

F = Uygulanan yük

g = yer çekimi ivmesi

m = Birim materyal uzunluğu kütlesi.

Lif kesiti elips ve eğilmenin küçük eksen doğrultusunda olduğu kabul edilerek ;
Elipsin atalet momenti = $p a^3 . b / 64$

Yassılma oranı : $R = b/a$

$W = (a . b)^{1/2}$

Elipsin alanı : $p . a . b / 4$ ise

$$f/F = 64 . P / (3 . p E . a^3 . b) = 64 . P . R / (3 . p E . W^3 . W) \dots \dots \dots (\text{Bağ .2.3})$$

Denklem (3) ' den görülebileceği gibi , materyalin alacağı sehim ; lifin yada ipliğin desteklenmemiş , serbest uzunluğunun 3. kuvveti ile artar.Lif ya da ipliğin tekstil mamulü içindeki yaptığı bağlantılar arasındaki mesafe arttıkça mamulün yumuşaklığı artacaktır.

İplik bükümünün artışı iplik içerisindeki serbest lif uzunluğunu azaltacağından mamulün tutumunu sertleştirir.

Lifin flexibilitesi lif çapının 4. kuvveti ile ters orantılıdır.Lifin yassılma oranı ise lifin flexibilitesi ile doğru orantılı , elastisite modülü ise ters orantılıdır.

D filament denyesi olmak üzere ;

$$D = W^2 . s / (141,5)$$

$$(f / F) = 0,339 . 10^{-3} . P . R . s / (E . D^2) \dots \dots \dots (\text{Bağ.2.4})$$

(4) denkleminde de görülebileceği gibi filament flexibilitesi filament yoğunluğu ile doğru orantılı , filament çapının karesi ile ters orantılıdır.

Sonuç olarak lif eğilmesi en fazla filament kalınlığı ve filament malzemesine bağlıdır.

2.2.4. Makina özellikleri

2.2.4.1. Makina tipi :

Çözümlü örme kumaşlar Çözümlü otomat , Raşel veya Hakel Galon çözümlü örme makinelerinde örülebilirler.Bu çalışmada Çözümlü otomat makinelerinde örülen kumaşların özellikleri incelenmiştir.

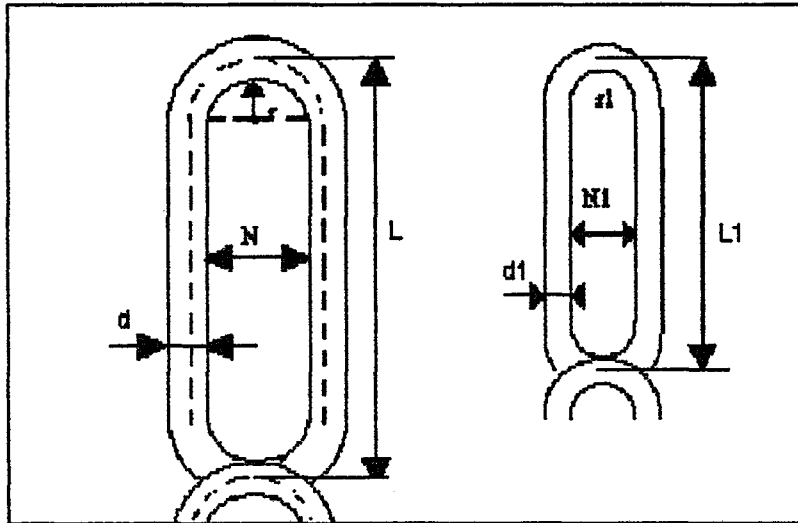
2.2.4.2. Makina inceliği :

Çözümlü örme işleminde kullanılacak iplik kalınlığı direk olarak iğne kancasının boyutlarına ve iğne ile platin arasındaki mesafeye bağlıdır.Makina inceliği bir inçteki iğne sayısını belirttiğinden ($E = \text{iğne} / \text{inç}$) kullanılacak ipliğin kalınlığı makina inceliğine bağlıdır.Çözümlü otomat örme makinelerinde makina inceliğine göre kullanılacak maksimum iplik numaraları Çizelge .2.5 ' de belirtilmiştir.

Çizelge .2.5 . Çözgü otomat makinalarında makina inceliğine göre kullanılabilir maksimum iplik numaraları

Makina inceliği	Td	dtex	Tex	Nm	Ne
12	1035	1150	115	9	5
14	833	925	92	11	6
16	684	760	76	13	8
18	563	625	62	16	9
20	468	520	52	19	11
22	400	445	44	22	13
24	324	360	36	28	16
26	261	290	29	34	20
28	225	250	25	40	24
30	189	210	21	48	28
32	144	160	16	63	37
36	90	100	10	100	59
40	50	55	5.5	182	107

Çizelge .2.5 'den görüldüğü gibi makina inceliği arttıkça kullanılabilir olan maksimum iplik numaraları (iplik kalınlığı) düşmektedir. Düşük makina inceliklerinde kullanılan iplik çaplarınının daha büyük olması nedeniyle ilmek sırası sıklığının belirlenmesinde sınırlayıcı faktör olarak rol oynar. Düşük incelikli makinalarda kullanılan ilmek sırası sıklığı , yüksek incelikli makinalarda kullanılan ilmek çubuğu sıklığından daha düşük olacaktır.



Şekil .2.11 : Farklı inceliklerde kullanılan iğnelere göre minimum ilmek sırası sıklıkları

Şekilde farklı inceliklerine sahip iki makinanın ilmek düşürme pozisyonunda ipliğin iğne kancasına göre aldığı şekil görülmektedir. İplik ve fiyonk tüm örme devri boyunca örücü elemanlardan kaynaklanan değişken germe kuvvetlerinin etkisine maruz kalmaktadır. Germe kuvvetlerinin etkisi , iplik örme bölgesini terk edinceye kadar devam ettirir. Örme bölgesinden çıkan iplik (ilmek) kumaş çekme donatımının etki ettirdiği germe kuvvetinin etkisindedir. Bu ana kadar etki eden bütün dış kuvvetler germe kuvvetleri olduğundan bu bölgedeki ilmekte çekme meydana gelmeyecektir. İşlemin aksamadan devam edebilmesi için , iğne üzerinde düşürme pozisyonundaki ilmeğin uzunluğunun en az iğne başının çevresine eşit olması gerekir.

Bu düşünceden hareketle , her iki iğne için düşürme pozisyonundaki iplik uzunluğu hesap edilirse :

1. iğne: iğne başı yüksekliği = $L - d$

Fiyonk için harcanan iplik = $2 \cdot [L + r \cdot (-2 + \pi)]$ (Bağ. 2.5)

2. iğne : iğne başı yüksekliği = $L_1 - d_1$

Fiyonk için harcanan iplik = $2 \cdot [L_1 + r_1 \cdot (-2 + \pi)]$(Bağ.2.6)

Her iki iğnede örülen ilmek için sıklık tarifinden , bir ilmeğin boyu ;

1. ilmek boyu : $L = 1 / n$

2. ilmek boyu = $L_1 = 1 / n_1$ bulunur.

Düşük incelikteki iğne için L değeri yüksek incelikteki L_1 değerinden daha büyük olduğundan $n < n_1$ olması gerekir. n ve n_1 değerleri 1 cm'deki ilmek sırası sayıları olduğundan yüksek incelikteki makinelerde daha sık kumaşlar örülebilir.

Makina inceliğinin kumaş özellikleri üzerindeki ikinci önemli etki de kumaştaki birim uzunluaktaki ilmek çubuğu sayısını belirleyici rol oynamasıdır. Örme bölgesinde bir inçteki ilmek sıklığı makina inceliğine eşittir. Örme işlemi esnasında germe kuvvetlerinin etkisindeki iplik - ilmek örme bölgesinden çıkışta , kumaş çekme mekanizmasının , ilmek çubuğu boyunca etki ettirdiği germe kuvvetinin etkisi altında kalır , iğne , yatırım rayı gibi örücü elemanların ve yardımcı elemanların etkisi ortadan kalkar.

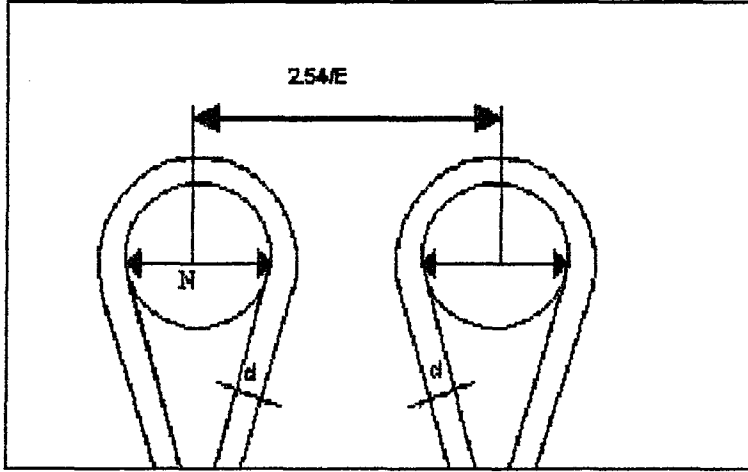
Yatırım rayının yatay yöndeki etki ettirdiği germe kuvvetinin ortadan kalkmasıyla , kumaş eninde çekme meydana gelir. Kumaşın enden çekme miktarı ; iplik numarası , ipliğin young modülü , kaç iğne üzerinde yatırım yapıldığı ve ilmek çubuğu sıklığına bağlı olarak değişik değerler olacaktır.

Örme bölgesinde sıklığı makina inceliğine eşit olan kumaşın , örme bölgesi ve makinadan çıktıktan sonra yaklaşıklık olarak maksimum enden çekmeyi belirleyebilmek için oluşturulan modelde ;

1. Makina üzerindeki ipliğin kesiti dalreseldir ve iplik kesitinde değişim meydana gelmemektedir.

2. Makinadan çıkan kumaşın maksimum enden çekmesi , iki komşu ilmeğin birbirlerine teması ile sağlanır.

3. Örme bölgesindeki ilmek başı çapı ile maknadan çıkan kumaştaki ilmek başı çapı yaklaşık olarak eşittir.



Şekil .2.12. Kumaşın maksimum enden çekme miktarının tahminlenmesi için ilmek modeli

Şekil .2.12 'deki modele göre;

İki iğne merkezi arası mesafe : $2.54 / E$ (cm)

İki iğne arasındaki boşluk miktarı : $(2.54/E) - (N+2.d)$ (cm)

Maksimum çekme miktarı : $100.E.(N + 2.d)/2.54$ (%).....

(Bağ.2.6)

Yukarıdaki modele göre ; iplik numaraları Nm 5 - 90 ve makina incelikleri E (12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32) değerlerine göre maksimum çekme değerlerini kullanarak grafiklerini çizdiren bilgisayar programı yazılmıştır.

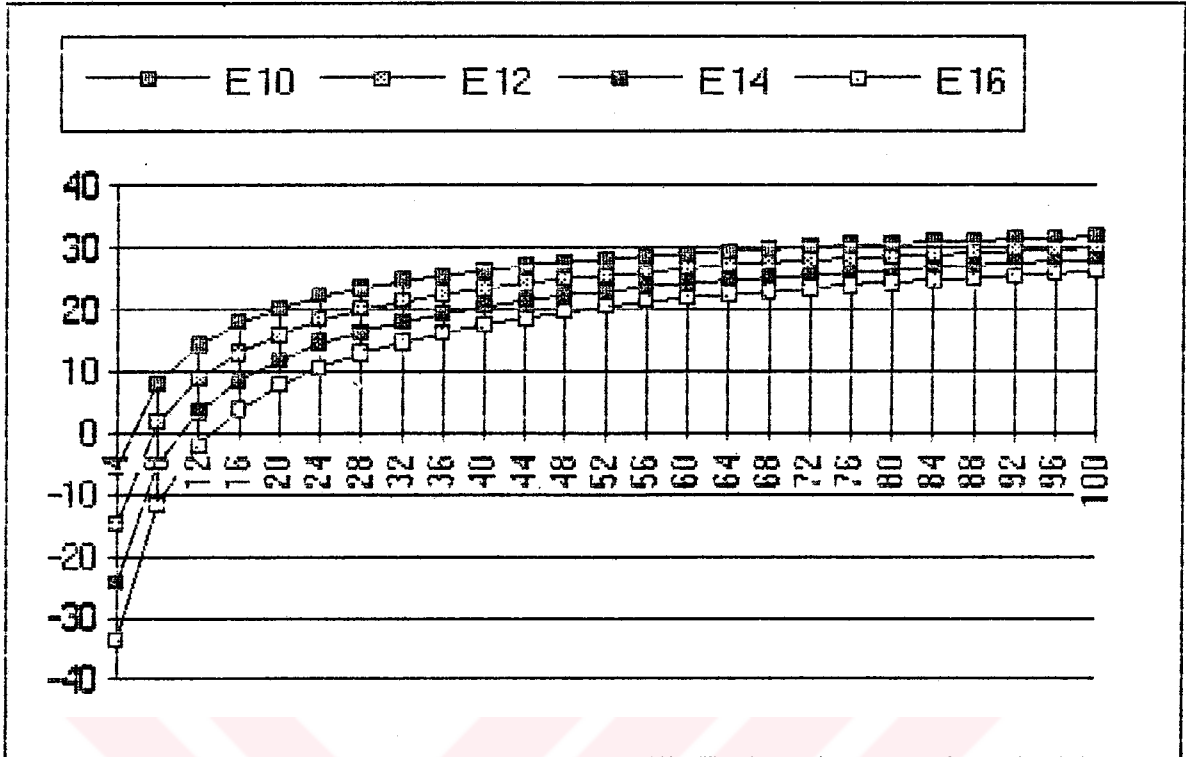
Şekil .2.13 'de elde edilen grafikler görülmektedir.Grafiklerden görüldüğü gibi negatif çıkan çekme değerleri , kullanılan makina inceliğine göre , çekme değeri negatif çıkan iplik numarasının uygun olmadığını belirtmektedir.Ayrıca çekme değerinin sıfırdan büyük olduğu ilk iplik numaraları ise Çizelge .2.1 'de verilen maksimum iplik değerleri ile aynıdır.

2.2.4.3. İğne rayı adedi :

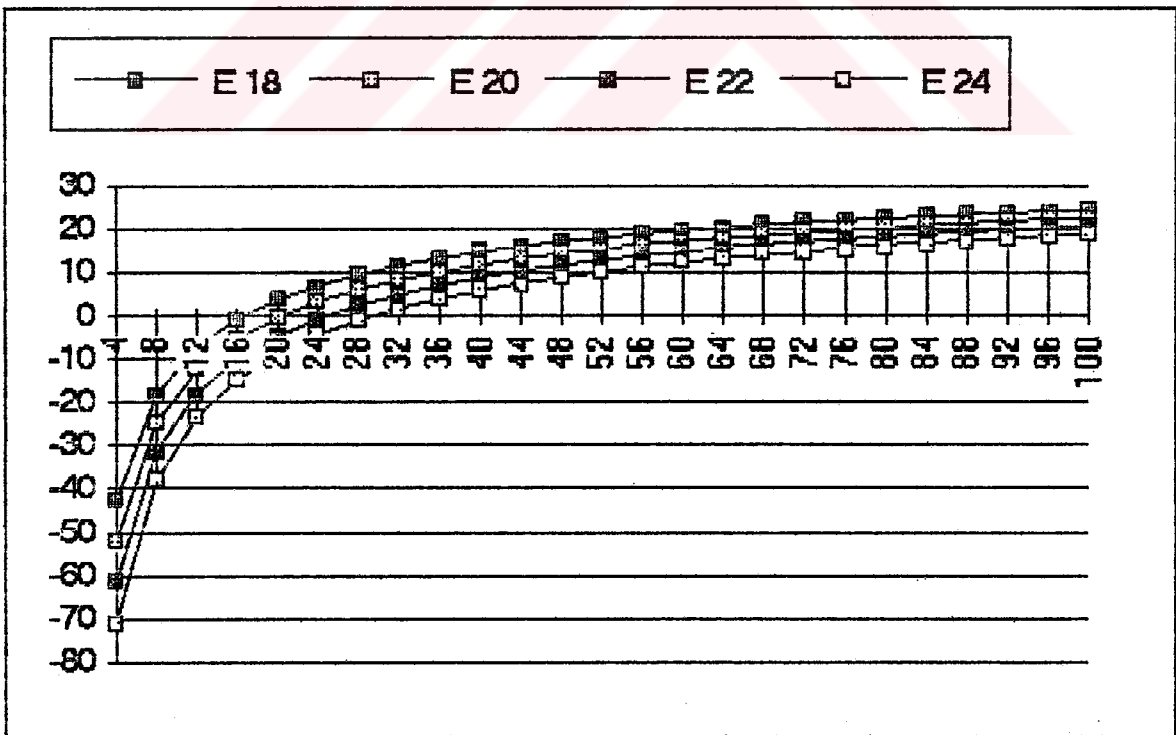
Çözümlü örme makinaları bir veya iki iğne raylı olabilirler.İki iğne raylı makinalarda bir yatırım rayının her iki iğne rayına da yatırım yapabilmesi nedeniyle tek iğne raylı makinalara göre daha farklı kumaşlar elde edilebilir. Üç boyutlu çözümlü örme kumaşlar iki iğne raylı makinalarda yapılabilirler. Bu çalışmada tek iğne raylı makinalarda üretilen kumaş özellikleri incelenecektir.

2.2.4.4. Yatırım rayı adedi :

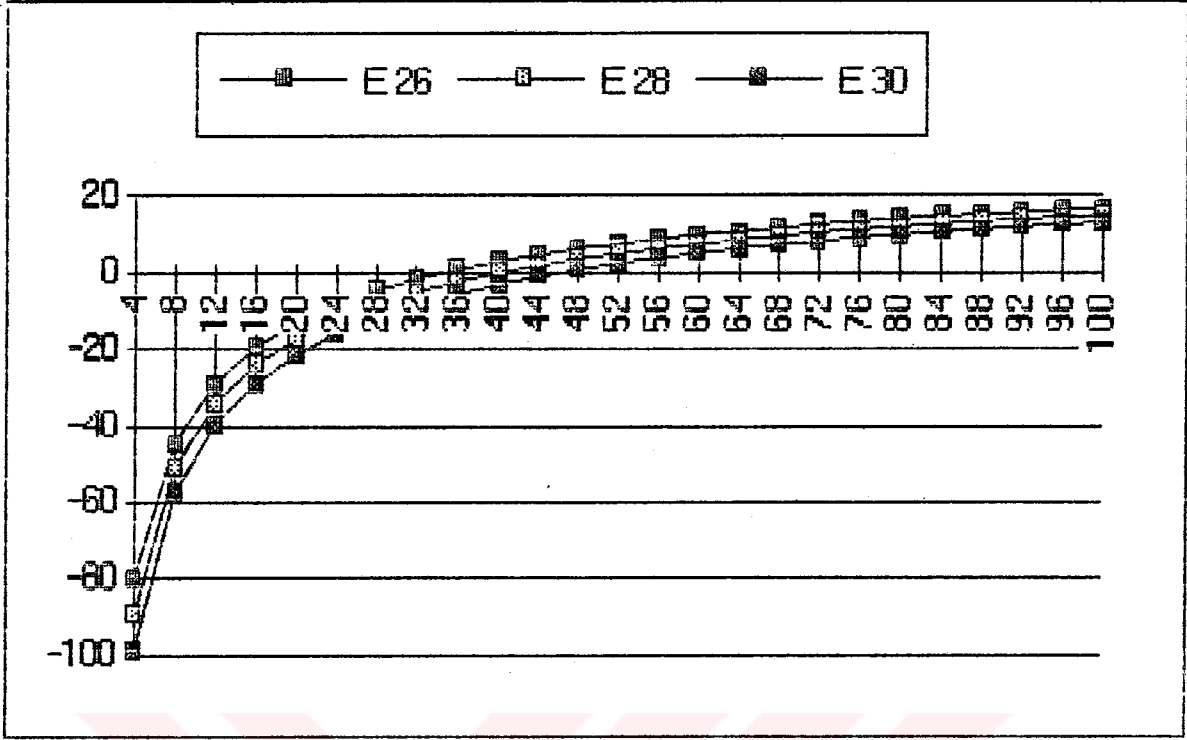
Çözümlü otomat örme makinaları 1,2,3,4 raylı olabilirler.Birden fazla raya sahip makinalarda istenilen örgüye göre rayların tamamı veya bir kısmı çalıştırılabilir.Yatırım raylarının sayısı kumaşın ;



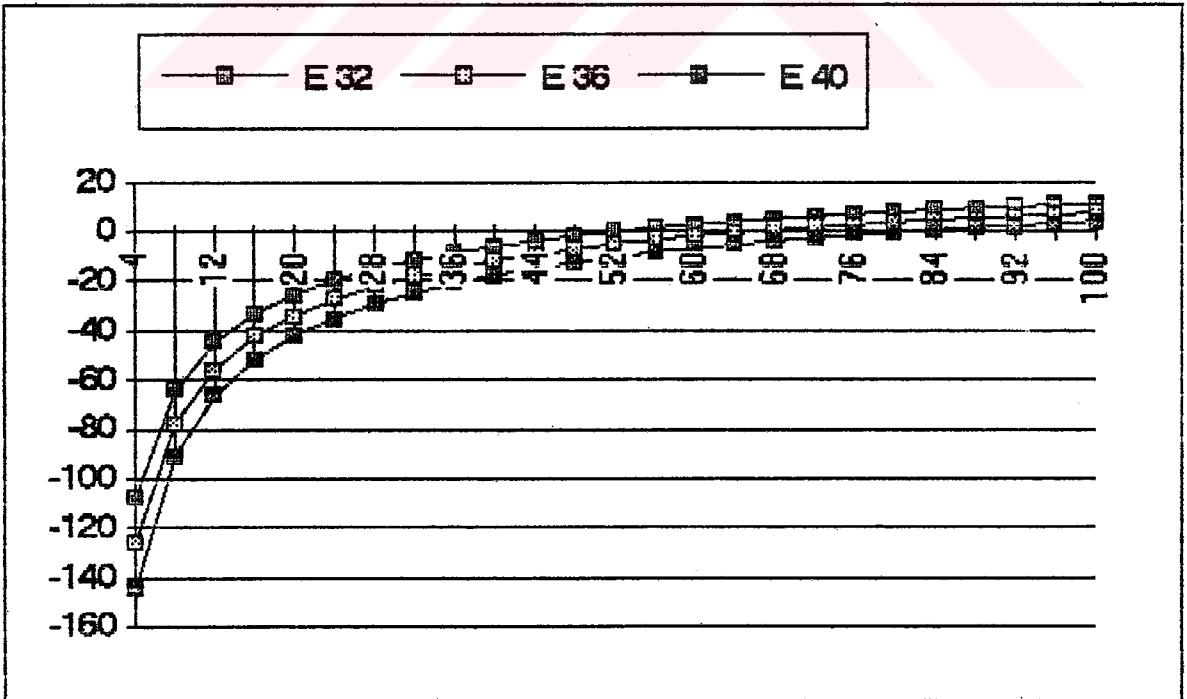
Şekl.2.13. a



Şekl.2.13. b



Şekil.2.13.c



Şekil.2.13 a,b,c,d :Nm 5 -90 arasındaki ipliklerin çalışabilecekleri makina incelikleri.

1.. Görünüm (Desen) :

- a) Farklı raylardaki ipliklerin numara , büküm ve - veya renkleri değiştirilerek.
- b) Her rayda farklı tahar durumları uygulanarak.
- c) Aynı örgü için , her rayda farklı veya aynı yatırım uygulanarak. (Eş , zıt)
- d) Her rayda farklı örgü uygulanarak.

2.. Gramaj :Birden fazla yatırım rayı ile çalışılan örgülerde , elde edilen kumaşın gramajı , tahar , iplik özellikleri ve örgü aynı kalmak şartıyla tek yatırım rayı ile elde edilen kumaş gramajının kullanılan yatırım rayı ile çarpılmasından daha büyük değerler olacaktır.

3.. Tutum (Tuşe) :Diğer örme şartları ve malzeme aynı kalmak şartıyla , ray sayısı arttıkça kumaşın tutumu daha dolgun ve daha hacimli olacak ve kumaş kalınlığı artacaktır.

4.. Mukavemet (yırtılma , patlama) :Ray sayısı arttıkça , kumaşın birim alanındaki iplik miktarı ray sayısı ve rayların taharı ile doğru orantılı olarak artacağından kumaş mukavemet değerleri daha yüksek olacaktır.

5.. Esneklik :

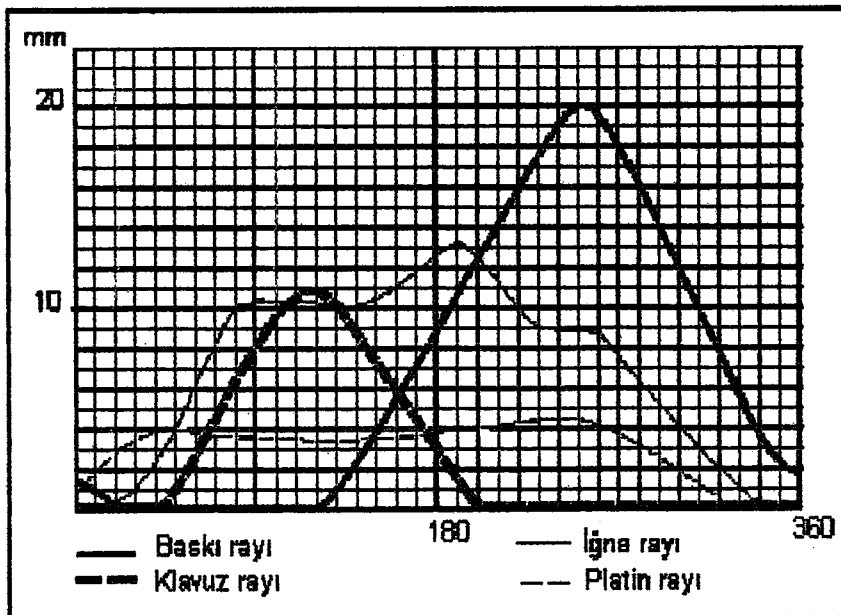
6.. Örtme

özelliklerine etki eder.

2.2.5.Kullanılan ilmeğin yapısı ve özellikleri.

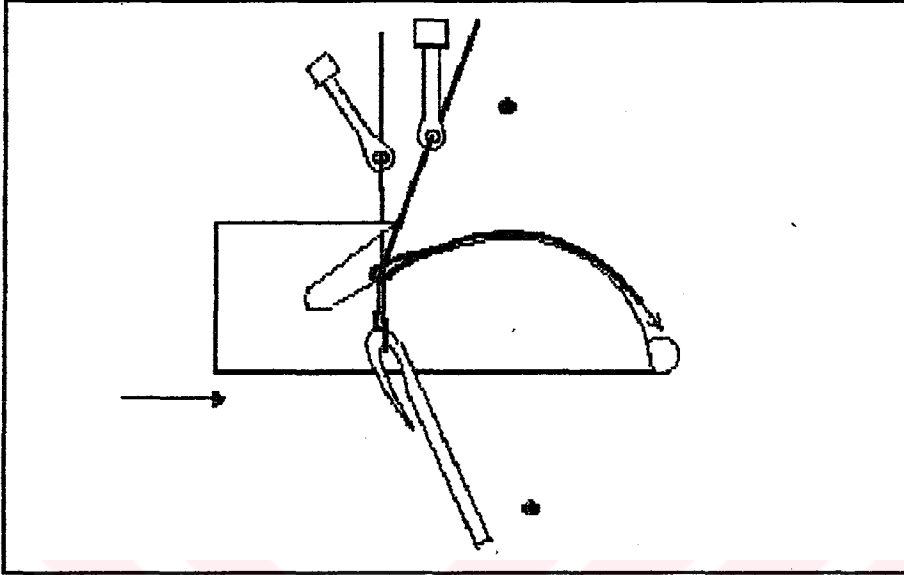
2.2.5.1. Çözgü Otomat örme makinalarında ilmek oluşumu

Çözgü otomat örme makinalarında ilmek oluşum aşamaları makinanın ana milinin açısal değerine bağlı olarak ifade edilebilirler.Zamanlama diyagramlarında iğne rayı , yatırım rayları , platin rayı , baskı rayı (esnek uçlu iğne ile çalışan makinalarda) , sürgü rayı (Sürgülü iğne ile çalışan makinalarda) diyagramları gösterilir.



Şekil 2.14: Çözgü otomat makinası zamanlama diyagramı

1. Örne devrinin başlangıcı (0°) : İğneler önceki kursun ilmek düşürme işlemini henüz tamamlamıştır. Platin rayı alt yatırım ipliklerini tutmak için ileriye doğru hareket halindedir. Yatırım rayları alt yatırım hareketi yapar ve pozisyonları iğnelerin önündedir. (Şekil .2.15)



Şekil .2.15: Örtücü elemanların ana milin 0° deki pozisyonları

2. 45° pozisyonu : Platinler ileriye doğru hareketini tamamlar ve platin boynu kumaşı tutar. İğneler ilmeklerin arasından yükselir ve kancaları açılır. Klavuz rayları alt yatırımın yana salınım hareketini yapar.

3. Ana milin 90° pozisyonu : İğne rayı açık pozisyona gelmektedir. Klavuz rayları iğneler arasından iğne kancasının bulunduğu tarafa salınım yapar. Platin rayı , bir önceki kursta şekillenmiş ilmeği boşaltmak için yavaşça geriye doğru hareket eder.

4. Ana milin 125° pozisyonu : İğne rayı açma pozisyonunda dururken klavuz rayları iğnelerin kanca tarafına doğru örgüye bağlı olarak (1,2,3,4) iğne mesafesi salınım yaparak üst yatırımı tamamlarlar. Klavuzlar komşu iğnenin arasından geriye salınım yapmaya başlarlar. Bu esnada iplikler soldaki iğnenin kancası üzerine sarılırlar.

5. Ana milin 195° pozisyonu : İğneler ikinci defa yükselmeye başlarlar. Böylece iğne kancasında bulunan sarılmış bulunan ilmekler iğne gövdesine kayarlar.

6. Ana milin 225° pozisyonu : İğneler ikinci alçalma hareketine başlarlar. Platin rayı önceki (iğne gövdesindeki) ilmeklerin iğne kancasının dışında kalmalarını sağlamak üzere ileriye doğru hareket ederler.

7. Ana milin 250° pozisyonu : İğne rayı alçalma hareketinin ortasında bekleme yapmaktadır. Kancanın ucu platin yüzeyinin altındadır. Böylece yeni sarılan iplikler kancanın içinde kapatılmıştır. Baskı rayı ileriye doğru hareket ederek iğne kancalarını iğne gövdesine bastırır. Platin rayı geriye doğru harekete başlar.

8. Ana millin 290° pozisyonu : İğne rayı bekleme yaparken platin rayı geriye doğru harekete başlar. Platin boynu , kumaşın yukarıya doğru yükselmesini sağlar. Önceki ilmekler kancanın üzerine gelir. Baskı platinleri geriye çekilir.

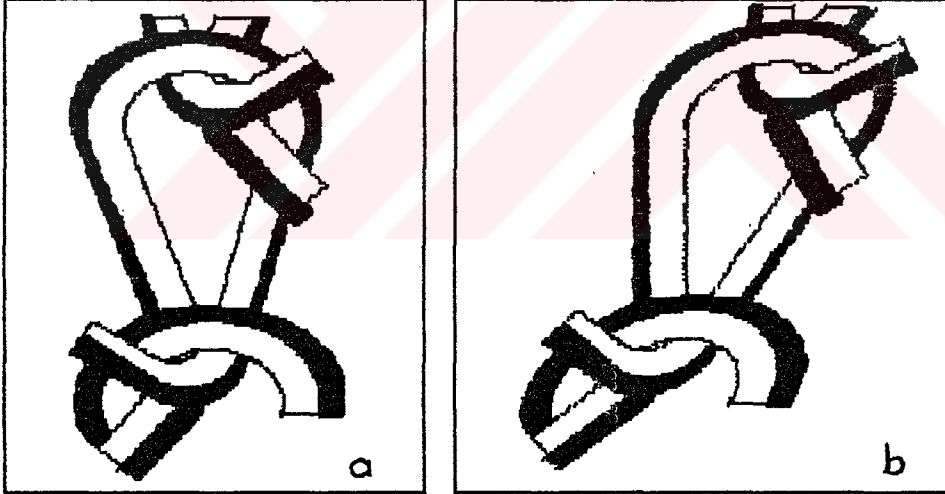
9. Ana millin 330° pozisyonu : Baskı rayı geriye doğru hareket eder. İğne rayı aşağıya doğru hareket ederek yeni ilmekleri eskilerinin arasından çeker. Aynı zamanda yatırım rayları iğnelerin önünden salınım hareketine (Alt yatırım başlangıcı) başlarlar. Platinleri geriye doğru harekete başlarlar.

10. Ana millin 360° pozisyonu : İğne rayı en aşağıdaki dönüş noktalarına ulaşınca kadar hareket eder. Eski ilmekler iğne kancası üzerinden kayarak düşer. Yeni yatırılan iplik ise eski ilmeklerin arasından çekilerek yeni bir ilmek sırası oluşturulur. Düşürülen ilmeklere iplik gerilimi ve kumaş çekme kuvveti vasıtasıyla bitiş boyutları verilir. Platin rayı ise ileriye doğru hareketine devam etmektedir.

2.2.5.2. Eş yatırım.

2.2.5.2.1. Kapalı ilmek.

Çözümlü otomat makinelerinde eş yatırımla oluşturulan kapalı ilmeklerin bacakları aynı yönde olduklarından her yatırım rayı ilmeğin bacağı birini üzerine binecektir. Bu durumda oluşan ilmek uzunluğu arka raylara doğru artacaktır.

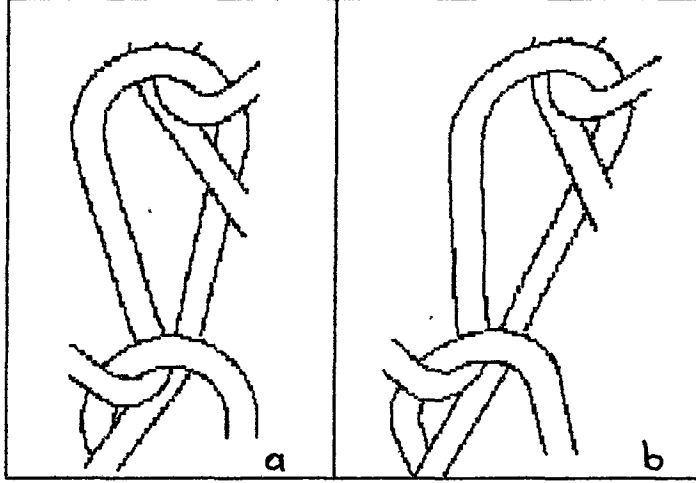


Şekil 2.16. : Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde örme anındaki ve kumaş üzerindeki görünüşleri. (a ve b)

Doku oluşumu esnasında oluşan gerilim kuvvetlerinin etkisi altında kalan ilmekler , ilmek bacakları aynı yönde olduğundan makineden çıkıp serbest hale geçtikten sonra oluşan iç gerilimlerin oluşturacağı kuvvet çiftinin etkisi altında kalacağından döndürme momentini iplikler arasındaki sürtünme kuvvetlerini dengeleyinceye kadar dönecektir. Bunun sonucu olarak kumaşın örülme yönünde zikzaklar oluşturacaklardır. Oluşan zikzakların yatayla yaptığı açının ölçüsü ; yatırım rayının kaç iğne mesafesi yatırım yaptığına bağlı olarak değişecek ve yatırım

uzadıkça ilmeğin yatayla yaptığı açı küçülecektir. Ilmeğin yatayla yaptığı açıya bağlı olarak kumaşın enine uzaması azalırken Ters orantılı olarak kumaşın boyuna uzaması artacaktır.

2.2.5.2.2. Açık ilmek.

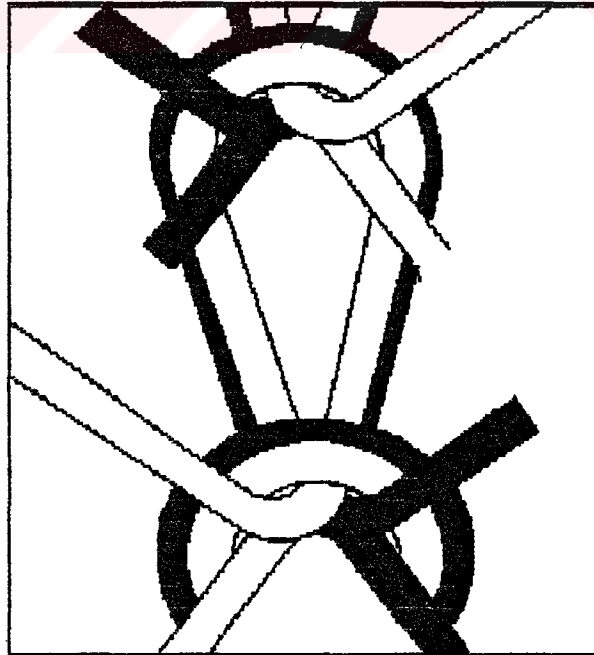


Şekil 2.17. : Eş yatırımlı açık ilmeklerde örme anındaki ve kumaş üzerindeki görünüşleri. (a ve b)

Açık ilmeklerin eş yatırımında her yatırım rayında oluşan ilmek ayakları aynı yönlü olduklarından , kumaş boyunca bakıldığında birbirlerine göre belirli açılarda pozisyon almış ilmekler görülecektir.

2.2.5.3. Zıt yatırım.

2.2.5.3.1. Kapalı ilmek.



Şekil 2.18. : Zıt yatırımlı kapalı ilmeklerin kumaş üzerindeki görünüşleri.

Yatırım raylarında zıt yatırımlı kapalı ilmek oluşturulması durumunda , eş

yatırımdan farklı olarak farklı raylardaki ilmek ayakları birbirleri üzerinden geçmeyeceğinden ilmeklere harcanan iplik uzunlukları farklı olacaktır. Ayrıca oluşan ilmeklerin geometrisi dolayısıyla ilmeğe etkileyen gerilim kuvvetleri birbirlerini dengeleyeceklerinden örülmüş kumaşlardaki ilmekler yaklaşık olarak yatayla 90° açı oluşturarak düzgün ilmek çubukları şeklinde görülürler. Ilmeğe etki eden gerilim kuvvetlerinin birbirini dengelemesi sonucu kumaş enince ve boyunca etkileyen dış gerilimlere karşı daha dengeli bir yapı oluştururlar.

2.2.5.3.2. Açık ilmek.

Eş yatırımda olduğu gibi bir önceki ilmeğe bağlanan ilmek ayağı serbest konumda değildir. Eş yatırıma göre daha dengeli ilmek yapısı oluştururlar.

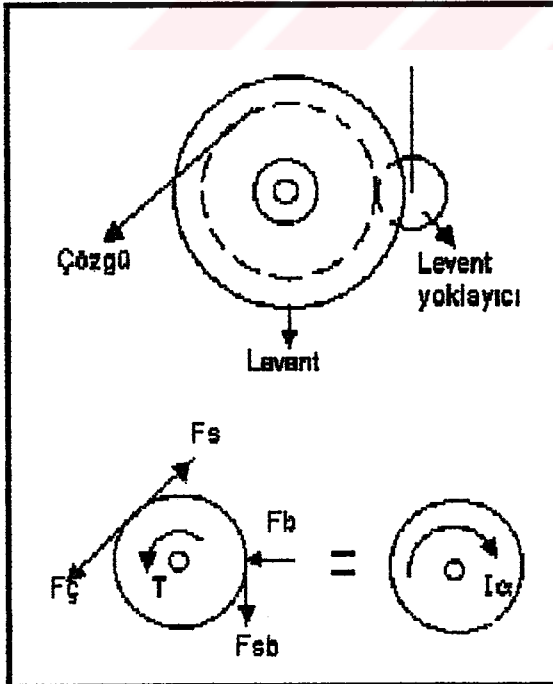
2.2.6. Örme işlemi esnasında oluşan kuvvetlerin analizi.

2.2.6.1. Çözgü gerilimi :

Çözgü salma işlemi , makina üzerindeki ilk işlem olduğundan diğer sistemleri etkiler. Çözgünün örücü ünitelere sevki her levent devri için aynı olmak zorundadır. Eşit olmayan çözgü gerilimleri yatırım raylarını ve iğneleri zorlayacaktır. Ayrıca kumaşın sıklığında ve esnekliğinde değişimlere neden olarak uniform bir kumaş oluşmasını engelleyecektir.

Bu tür hataların giderilmesi için çözgü ipliğinin daima aynı gerilimde sevk edilmesi gerekir. Aynı gerilimin sağlanabilmesi için , çözgü ipliğinin aynı sevk hızında beslenmesi sağlanmalıdır.

2.2.6.1.1. Çözgü salma sisteminin kuvvet analizi :



- F_ζ = Çözgü salma kuvveti
- $F_{\zeta s}$ = Çözgü salma sürtünme kuvveti
- T = Leventin torku
- F_b = Ölçme aparatı baskı kuvveti
- F_{sb} = Ölçme aparatının leventte oluşturduğu sürtünme kuvveti
- r_1 = Leventin maksimum yarıçapı
- r_2 = Leventin minimum yarıçapı
- I = Leventin atalet momenti
- α = Leventin açısal ivmesi
- m = Levent kütlesi
- θ = Çözgü açısı
- μ = Sürtünme katsayısı.

Şekil .2.19. Çözgü otomat makinalarında çözgü salma sistemi kuvvet analizi

Şekil .2.19 'dan leventin ağırlık merkezine göre moment alınarak ;

$$S Mg = I.a$$

$$Fç . r2 = - T + m . Fb . r2 + Fçs . r2 - \frac{1}{2} . (m . r2^2 . a) \quad (1)$$

$$SFx = 0 \quad Fb = Fç . \text{Cos}(q) \quad (2)$$

$$SFy = 0 \quad Fsb = Fç . \text{Sin}(q) \quad (3)$$

2 ve 3 ifadeleri 1 denkleminde yerine konularak ;

$$Fç = -(T/r2) + Fçs + m . Fs . \text{Cot}(q) - \frac{1}{2} . (m . r2^2 . a) \quad (\text{Bağ.2.7})$$

değerleri elde edilir.

2.2.6.1.2. İplik yolundaki gerdirme sistemlerinin analizi :

Çözgü levendli ile örme bölgesi arasındaki iplik üç bölüme ayrılmıştır. Gerdirme çubuğu ile örme bölgesi arasındaki iplik uzunluğu $L1$, tarak ile gerdirme çubuğu arasındaki uzunluk $L3$ 'dür. Bu bölümlerdeki iplik gerilmeleri sırasıyla $F1$, $F2$ ve $F3$ 'dür. α ve β , $F1$ ve $F2$ kuvvetlerinin doğrultuları ile gerdirme çubuğunun hareket yönü arasındaki açılardır. Gerdirme çubuğunun doğrusal ve açısal konumları sırasıyla x ve θ ile gösterilmiştir.

Dinamik şartlarda gerdirme sistemi üzerinde etki yapan kuvvet momentleri eşitlendiğinde ;

$$I.q + C . q + P.r = F.r \quad \text{bulunur. Bu ifadede}$$

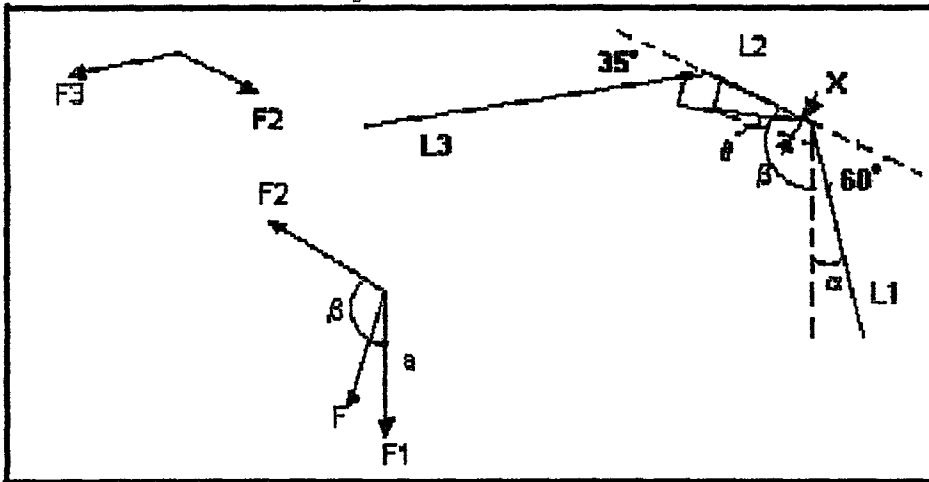
I = Gerdirme sisteminin atalet momenti.

C = Sürtünmeye ait sönüm katsayısı.

P = Yay kuvveti ($K.x$)

$F = F1$ ve $F2$ kuvvetlerinin bileşkesi.

r = Gerdirme kolu uzunluğu.



Şekil .2.20. İplik yolu ve ipliğe etkiyen kuvvetler.

$$I. \frac{x}{r^2} + C \cdot \frac{x}{r^2} + K \cdot x = F1 \cdot \cos(a) + F2 \cdot \cos(b) \quad (\text{Kuvvet denklemi}) \quad (\text{Bağ.2.8})$$

şeklini alır. İplik ihtiyacı için ;

$$L = E + t \cdot (V1 - V2) + x \cdot (\cos(a) + \cos(b)) \quad (\text{İplik ihtiyacı}) \quad (\text{Bağ.2.9})$$

yazılabilir. Bu denklemde ;

E = Üç bölümdeki ipliğin toplam uzaması.

V1 = Çözgü salma hızı.

V2 = Kumaş çekme hızı.

t = zaman

Eğer her üç bölümdeki iplik uzamaları E1 , E2 , E3 ise ve k ipliklerin başlangıçtaki young modülünün tersi ise ;

$$E = L1 \cdot E1 + L2 \cdot E2 + L3 \cdot E3 = k \cdot (L1 \cdot F1 + L2 \cdot F2 + L3 \cdot F3) \quad (\text{Bağ.2.10})$$

Bağıntı 2.10'dan;

$$L = k \cdot (L1 \cdot F1 + L2 \cdot F2 + L3 \cdot F3) + t \cdot (V1 - V2) + x \cdot (\cos(a) + \cos(b)) \quad (\text{İplik ihtiyacı}) \quad (\text{Bağ.2.11})$$

İplik levantten sürekli olarak beslendiği için , örme bölgesindeki herhangi bir gerilim düşmesi sonucu ipliğin akış yönünün tersine hareketinin olmadığı kabul edilmiştir. Bu yüzden ;

(m.q2)

$$F2 = F3 \cdot e \quad (\text{Bağ.2.12})$$

Gerdirme çubuğu yukarıya doğru hareket ettiğinde (gerilim düştüğü zaman) ;

(mq1)

$$F1 = F2 \cdot e \quad (\text{Bağ.2.13})$$

-(mq1+mq2)

$$F3 = F1 \cdot e \quad (\text{Gerilim düşerken}) \quad (\text{Bağ.2.14})$$

Gerilim yükseldiğinde , iplikler gerdirme çubuğu üzerinde kaymamışlardır. Bu durum ya F1 = F2 olduğunu , yada F2 ve F1 arasındaki farkın ipliklerle gerdirme çubuğu arasındaki sürtünme kuvvetinden daha küçük olduğu anlamını taşır. Basitleştirme açısından F1 = F2 alınarak ;

-(mq2)

$$F3 = F1 \cdot e \quad (\text{Gerilim yükselirken}) \quad (\text{Bağ.2.15})$$

elde edilir. Yukarıdaki denklemlerden :

Gerilim yükselirken :

$$I. \left(\frac{x}{r^2} \right) + C \cdot \frac{x}{r^2} + k \cdot X = F1 \cdot (\cos(a) + \cos(b)) \quad (\text{Kuvvet denklemi}) \quad (\text{Bağ.2.16})$$

(- mq2)

$$L = k \cdot F1 \cdot (L1 + L2 + L3 \cdot e) + t \cdot (v2 - v1) + x \cdot (\cos(a) + \cos(b)) \quad (\text{İplik ihtiyacı}) \quad (\text{Bağ.2.17})$$

Gerilim düşerken :

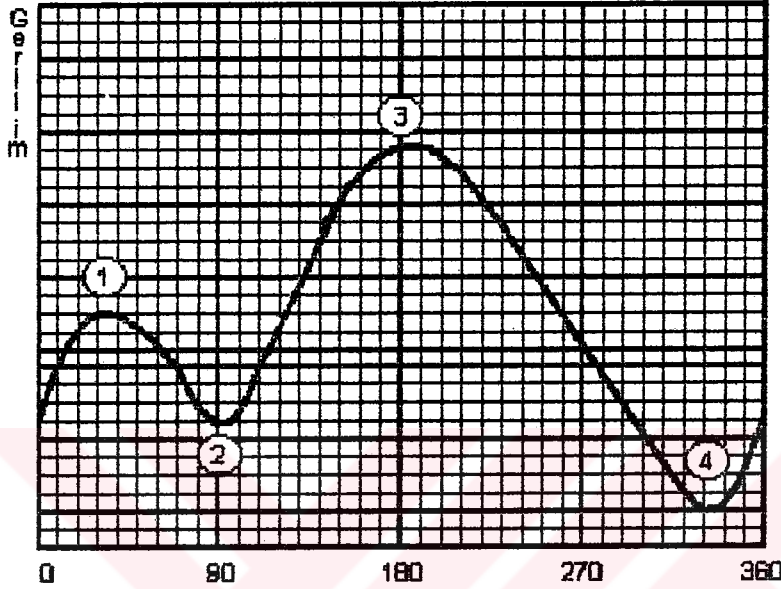
$$(-mq1)$$

$$I. (x/r^2) + C.x/r^2 + k.x = F1.(Cos(a) + Cos(b) - e) \quad (\text{kuvvet denklemi}) \quad (\text{Bağ.2.18})$$

$$(-mq1) \quad -(mq2 + mq1)$$

$$L = k.F1.(L1+L2.e + L3.e) + t.(v1-v2) + x.(Cos(a) + Cos(b)) \quad (\text{İplik iht.}) \quad (\text{Bağ.2.19})$$

Denklemler elde edilir.



Şekil . 2.21. Makina dönüş açısına göre iplikteki gerilim değişimleri.

Yapılan deneyler sonucunda iplik salma ve kumaş çekme miktarında örücü elemanların değişik pozisyonlarının sonucu olarak çözümlenmiş gerilimlerde büyük değişikliklerin olduğu görülmüştür. Bir örme periyodu içinde çözümlenmiş ipliği üzerindeki gerilim miktarı ölçülmüş ve iplik geriliminin bir çok kez değişme gösterdiği görülmüştür. Bu durum şekil .2.21' de gösterilmiştir. Şekilde belirtilen noktalar şu şekilde açıklanabilir.

(1) - Bu noktadaki gerilim artışı , örücü iğne üzerindeki eski ilmeğin aşırılmasından kaynaklanmaktadır. İplik iğne tarafından çekilmekte ve buna bağlı olarak iplik üzerindeki gerilim artmaktadır.

(2) - Bu noktadaki gerilim düşüşü , iğnenin ilmek aşırma pozisyonundan sonra yükselmesinden kaynaklanmaktadır. Eski ilmek çözümlenmiş ipliğinin geçebileceği bir açıklıktadır. İğne yükselir yükselmez , ilmek içindeki iplik dışarıya doğru hareket edecek ve iplikte bollaşma meydana geleceğinden gerilim düşecektir.

(3) - Yatırım raylarının içeriye salınım hareketinden gerilim artışı meydana gelecektir. İçeriye salınım hareketi esnasında büyük iplik ihtiyacı olacağından gerilim artar.

(4) - Bu noktadaki gerilim düşüşü , oluşan ilmeğin , aşırma platini tarafından aşırılmasından meydana gelmektedir.Aşırma platini geriye doğru hareket ederken örgüyü iğne üzerinden itecektir.Örme elemanları arasındaki mesafeyi kısaltır ve iplik takviye ederek iplikte bollaşma meydana getirir. Gerilim düşer.

Çözgü örne ilmeği son formunu , örgüye dahil edilmeyen önce iniş pozisyonunda almaktadır.Bu pozisyonda , ilmek iğne kancasının etrafına yayılmıştır.Yayıma esnasında örgünün yukarıya doğru çekilmesi ve ipliğin bollaşması nedeniyle düşük iplik gerilimi meydana gelmektedir.

2.2.6.2. Kumaş çekme sistemi kuvvet analizi :

(1,2,3) numaralı silindri için ayrı ayrı silindri için ağırlık merkezlerine göre moment alınarak ;

$$S Mg = I\alpha \quad (1)$$

$$F_{s2} = m \cdot N_2 \cdot \cos(b_1) \quad (2)$$

$$I = \frac{1}{2} (m \cdot r^2 \cdot a) \quad (3)$$

$$F_3 = m \cdot N_3 \cdot \cos(b_1) \quad (4)$$

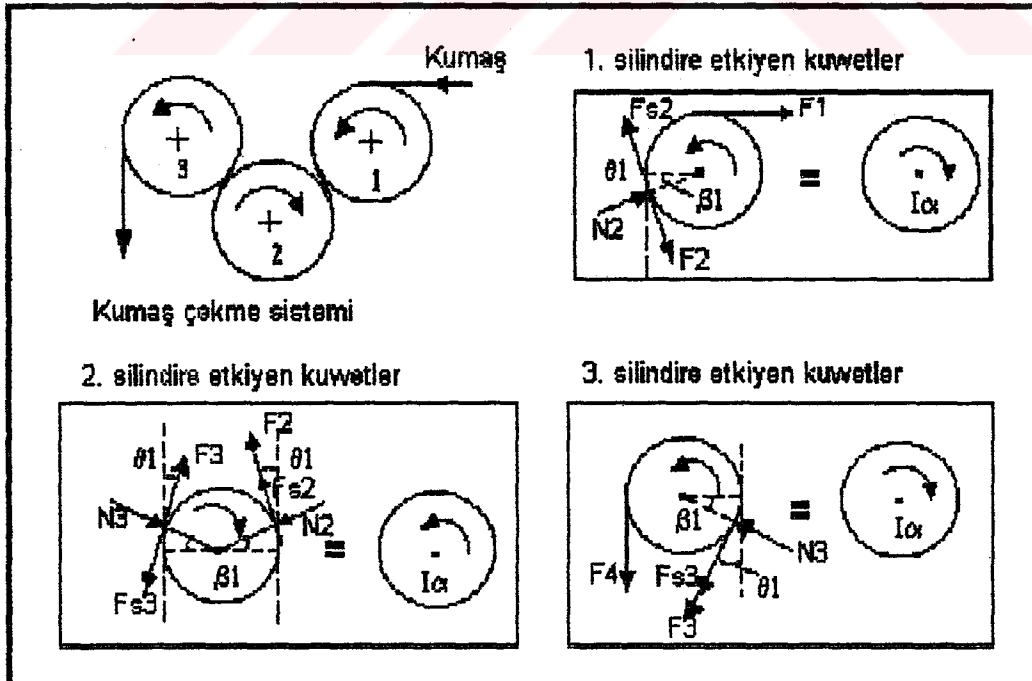
(2) , (3) ve (4) ifadeleri (1) ifadesinde yerine konularak ;

$$F_2 = (1 / \cos(q_1)) \cdot (-F_1 - m \cdot N_2 \cdot \cos(b_1) \cdot \cos(q_1)) + \frac{1}{2} (m \cdot r \cdot a) \quad (1. \text{ silindir}) \quad (\text{Bağ.2.20})$$

$$F_3 = F_2 + m \cdot N_2 \cdot \cos(b_1) + m \cdot N_3 \cdot \cos(b_1) - (1/2 \cdot \cos(q_1)) m \cdot r \cdot a \quad (2. \text{ silindir}) \quad (\text{Bağ.2.21})$$

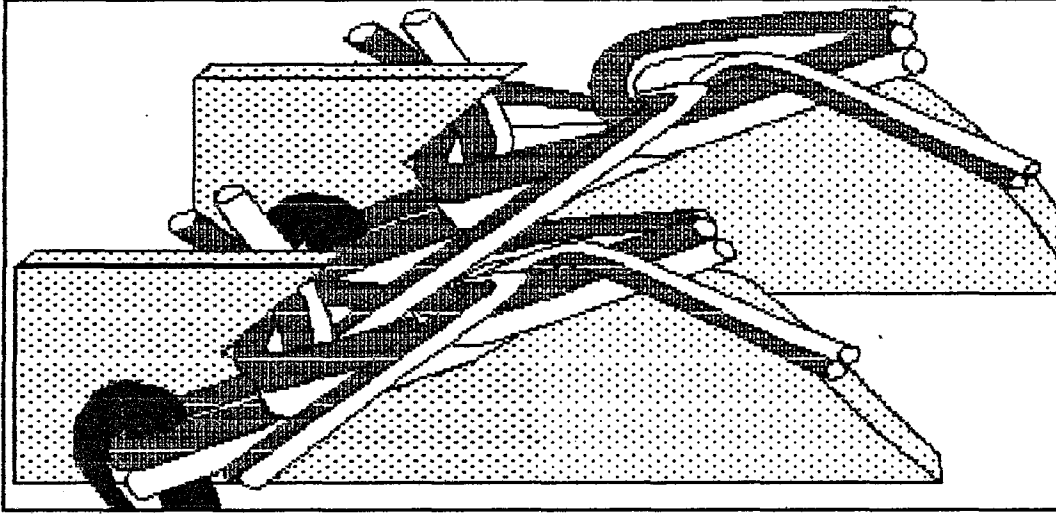
$$F_4 = F_3 \cdot \cos(q_1) + m \cdot N_3 \cdot \cos(b_1) \cdot \cos(q_1) - (1/2) m \cdot r \cdot a \quad (3. \text{ silindir}) \quad (\text{Bağ.2.22})$$

İşlemler sonucu bulunan F4 kuvveti kumaşa uygulanan toplam çekim kuvvetini göstermektedir.



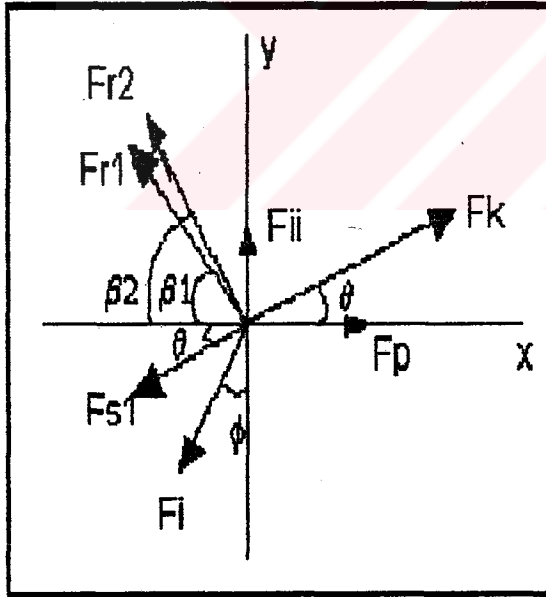
Şekil . 2.22. Çözgü otomat makinalarının kumaş çekme sistemi ve etkiyen kuvvetler

2.2.6.3. Oluşan kuvvetlerin maknada gösterilmesi :



Şekil . 2.23. Çözümlü otomat örme makinasında ilmek düşürme pozisyonu.

Şekilde iki raylı bir çözümlü otomat örme makinasında her iki yatırım rayının eş yatırımlı kapalı triko örgü oluştururken ilmek düşürme pozisyonu gösterilmiştir. Bu esnada oluşan kuvvetler ise şekil . 2.24 'de gösterilmiştir.



- F_i = İğneden kumaşa etkiyen kuvvet
- F_k = Kumaş çekme kuvveti.
- F_p = Platinin kumaşa etkiyen kuvvet
- F_{r1} = Birinci yatırım rayından kumaşa etkiyen kuvvet.
- F_{r2} = İkinci yatırım rayından kumaşa etkiyen kuvvet.
- F_{s1} = Platin , iplik arası sürtünme kuvveti
- F_{ii} = Yatırım rayı gözünden gelen ipliklerin ilmek çekimi esnasında oluşturduğu sürtünme kuvveti.

- θ = Platin boynunun eğim açısı.
- ϕ = Platin boğazındaki eski ilmekle iğne başındaki yeni oluşan ilmeğin düşeyle yaptığı açı.
- β_1 = Birinci yatırım rayı ipliği ile platinin sırtı arasındaki açı.
- β_2 = İkinci yatırım rayı ipliği ile platinin sırtı arasındaki açı.

Şekil . 2.24 . Ilemek düşürme esnasında etkiyen kuvvetler.

Şekildeki (F_k) kuvveti (3.2.2) ' de bulunan (F_4) kuvvetine eşittir. (F_{r1}) ve (F_{r2}) kuvvetleri ise (3.2.1.2) ' de bulunan (1) veya (2) numaralı kuvvet denklemlerinden birine eşit olacaktır. Ilemek düşürme pozisyonunda yeni ilmek çekimi esnasında gerilim artacağından (F_{r1}) ve (F_{r2}) kuvvetleri (1) denklemine eşit olacaktır. (F_{s1}) kuvveti ,

doku çekimi esnasında İplik - İplik ve İplik - İplik arasındaki sürtünme kuvvetini göstermektedir.(F_{il}) kuvveti İlmeğin çekimine zıt yönde oluşan yatırım rayı İplikleri ile yeni oluşturulan ilmeğin başı arasındaki sürtünme kuvvetidir.

Şekil .2.24 'deki kuvvetlere göre ;

$$F_x=0:Fr_2.Cos(b_2)+Fr_1.Cos(b_1)+Fs_1.cos(q)+F_l.Sin(f) = P+F_k.Cos(q)$$

(Bağ.2.23)

$$\sum F_y = 0 :Fr_2.Sin(b_2)+Fr_1.Sin(b_1) + F_{il} + F_k.Sin(q) = Fs_1.Sin(q) + F_l .Cos(f)$$

(Bağ.2.24)

Denklemleri elde edilir.Şekil .2.23 'den sisteme etkiyen kuvvetlerin ilmeğin ayaklarına ve ilmeğin alt yatırımlarına germe kuvvetleri olarak etki ettiği düşünülerek ;

$$R = \sqrt{(F_l)^2 + (F_k)^2 + (Fr_1)^2 + (Fr_2)^2} \quad (\text{Bağ.2.25})$$

$$R = T_{la1} + T_{la2} + T_{ay1} + T_{ay2} \quad (\text{Bağ.2.26})$$

T_{la1} = Birinci ilmeğin bacağı

T_{ay1} = Birinci alt yatırım

T_{la2} = İkinci ilmeğin bacağı

T_{ay2} = İkinci alt yatırım

Şekilden görüldüğü gibi , çözgü otomat örme makinalarında ilmeğin oluşumuna ve kumaş özelliklerine makineden kaynaklanan ve İplikten kaynaklanan çeşitli kuvvetler etki etmektedir.Makineden etki eden doku çekim kuvveti , İplik gerilim kuvvetleri , İğneler , İplikler ve kılavuz rayları ile İplik arasındaki kuvvetler ve sürtünme kuvvetleri , kumaşın sıklık değerlerine , çekme miktarına etki ederek kumaş ağırlığı , örtme faktörü özelliklerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal.

3.1.1. İlmek modelinde kullanılan iplik özellikleri.

İlmek modellerinin oluşturulması esnasında kullanılan iplikler 50 denye 17 filamentli polyester iplikleri esas alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalar esnasında ipliklerin dairesel kesitlere sahip oldukları ve ipliklerdeki kesit değişikliğinin , filamentlerin birbirlerine göre aldıkları pozisyon değişimleri olduğu , ayrıca ipliğin örme işlemi esnasında maruz kaldığı kuvvetlerden dolayı kesitinde meydana gelen değişikliğin sadece çap küçülmesi olduğu kabul edilmiştir.

3.1.2. Uygulamada esas alınan makina özellikleri.

Firma	:LIBA
Tip	:Copcentra 3 Pol
İplik sevki	: Pozitif
İğne tipi	: Sürgülü iğne
Levent tipi	: Kısmi levent
Makina incelliği	:E 28
Çalışma eni	:110 cm
Çalışma şartları	:%55 ±2 nem ve 20 ± 2 °C

3.2. Metod.

3.2.1. Model oluşturmada gözönüne alınan ilmek modelleri.

3.2.1.1. Allison ilmek modeli.

Şekil .3.1 'de G. L. Allison tarafından geliştirilen ilmek modelinde , ilmeğin dört farklı kısımdan oluştuğu kabul edilmiştir. İlmek başı ; 2.d yarıçapında bir yarım daireden oluşur. İlmek kollarının ve altyatırımın düz birer hat olduğu kabul edilmiştir.

İlmek başına harcanan iplik uzunluğu : $\pi \cdot 2.d$ (Bağ.3.1)

İlmek kollarına harcanan iplik uzunluğu : $2 \cdot \sqrt{4.d^2 + c^2}$

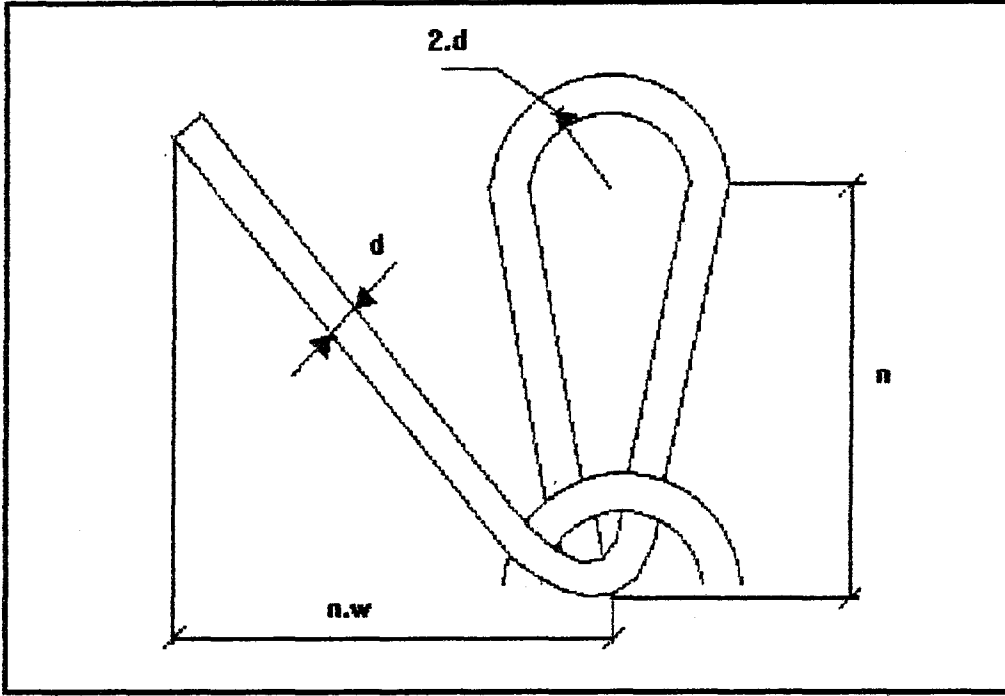
(Bağ.3.2)

Alt yatırıma harcanan iplik uzunluğu : $\sqrt{c^2 + n^2w^2}$ (Bağ.3.3)

İlmek uzunluğu üç ifadenin toplamına bağlantı noktalarında harcanan iplik için "2.d" ilave edilerek bulunur. İlmek uzunluğu L ise ;

$L = 2.d.(1 + \pi) + 2 \cdot \sqrt{4.d^2 + c^2} + \sqrt{c^2 + n^2w^2}$ (Bağ.3.4)

olarak bulunur. Bu modelde ilmeğin üç boyutlu hali gözönüne alınmamıştır. Birden fazla yatırım rayı ile çalışma durumunda her ray için harcanan iplikler aynı olarak kabul edilmiştir. Dolayısıyla fiziki ilmek yapısına basit bir geometrik yaklaşım sağlamıştır.



Şekil . 3.1. Allison ilmek modeli.

3.2.1.2 . Grosberg ilmek modeli :

Grosberg ilmek modelinde ilmek , bir elastik kısımdan ve altyatırımdan oluşmaktadır.Bu modelde eğme kuvvetlerinin , ilmeğin bağlantı noktasından etki ettiği kabul edilmektedir." Elastika " olarak isimlendirilen elastik kısmın yüksekliği , eni ve ilmek başının çevresi arasında sabit bir oran vardır.

Elastikanın uzunluğu , yüksekliğinin 2.543 katıdır.Altyatırım uzunluğu ise , altyatırım ipliği düz bir hat kabul edilerek hesaplanır.Bulunan ifadeye arka ve ön yatırım rayları için farklı düzeltme faktörleri ilave edilir.

Şekil .3.2 'de Grosberg ilmek modelinin final formu gösterilmiştir.Bu model için hesaplanan ilmek uzunlukları :

$$\text{Ön yatırım rayı ilmek uzunluğu : } \sqrt{c^2 + w^2.(nf)^2} + 2.543.c + 7.12 . d \quad (\text{Bağ.3.5})$$

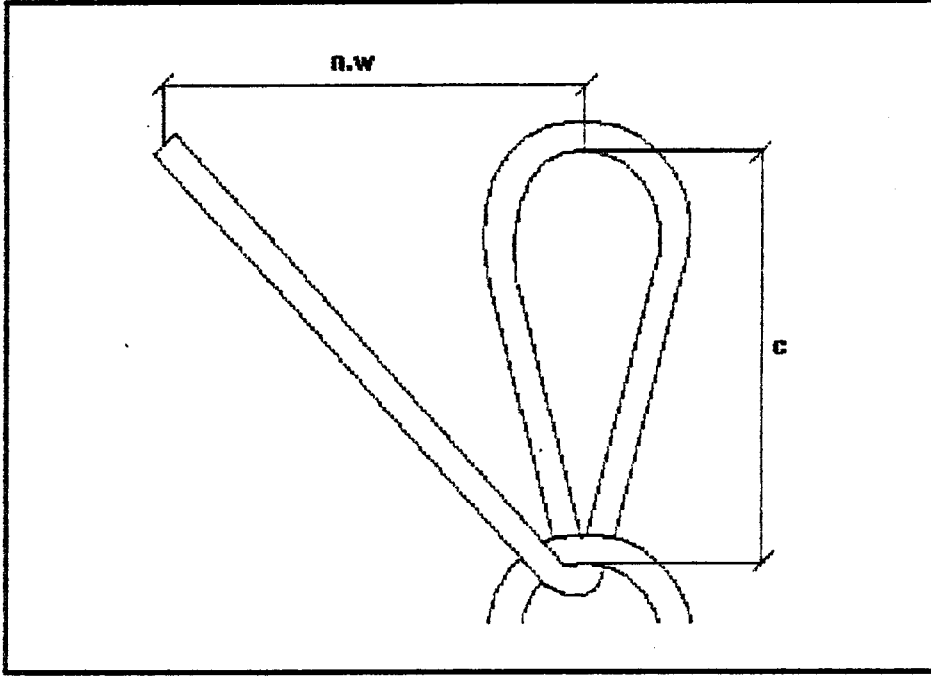
$$\text{Arka yatırım rayı ilmek uzunluğu : } \sqrt{c^2 + w^2.(nb)^2} + 2.543.c + 4.69 . d \quad (\text{Bağ.3.6})$$

$C = 1 / \text{ilmeğin sırası sıklığı}$

$nf = \text{Ön yatırım rayının yatırım mesafesi}$

$nb = \text{Arka yatırım rayının yatırım mesafesi}$

$w = 1 / \text{ilmeğin çubuğu sıklığı}$



Şekil .3.2 . Grosberg ilmek modeli

3.2.1.3. Makina durumu modeli :

Bu ilmek modeli , kumaş ölçüleri ile makinadaki iplik tüketiminin arasındaki bağıntıyı sağlamak için geliştirilmiştir. Modelde ilmek başı , Bağlantı noktasındaki iplik uzunlukları , ilmek ayakları ve alt yatırım uzunluğu ayrı ayrı hesaplanarak bulunan değerler toplanmış ve ilmek uzunluğu elde edilmiştir. Modelde ;

$c = 1 / \text{İlmeğin sırası sıklığı}$

$n = \text{Yatırım rayının yatırım mesafesi}$

$w = 1 / \text{İlmeğin çubuğu sıklığı}$

$d = \text{İplik çapı}$

olarak alınmıştır.

Şekil .3.3 ve 3.4 'de makina durumu ilmek modelinin yapısı ve bağlantı noktalarının (İlmeğin ayakları) uzunlukları gösterilmiştir.İlmeğin için harcanan iplik uzunluğunun bulunması için her kısmın uzunluğu ayrı ayrı hesaplanmıştır.

İlmeğin başı iplik uzunluğu : $3.d + p.d$

İlmeğin koluna harcanan iplik uzunluğu : $\sqrt{(c - 2.d)^2 + d^2}$ (Bağ.3.7)

Diğer kola harcanan iplik uzunluğu : $\sqrt{(c - 2.d)^2 + (2.d)^2}$ (Bağ.3.8)

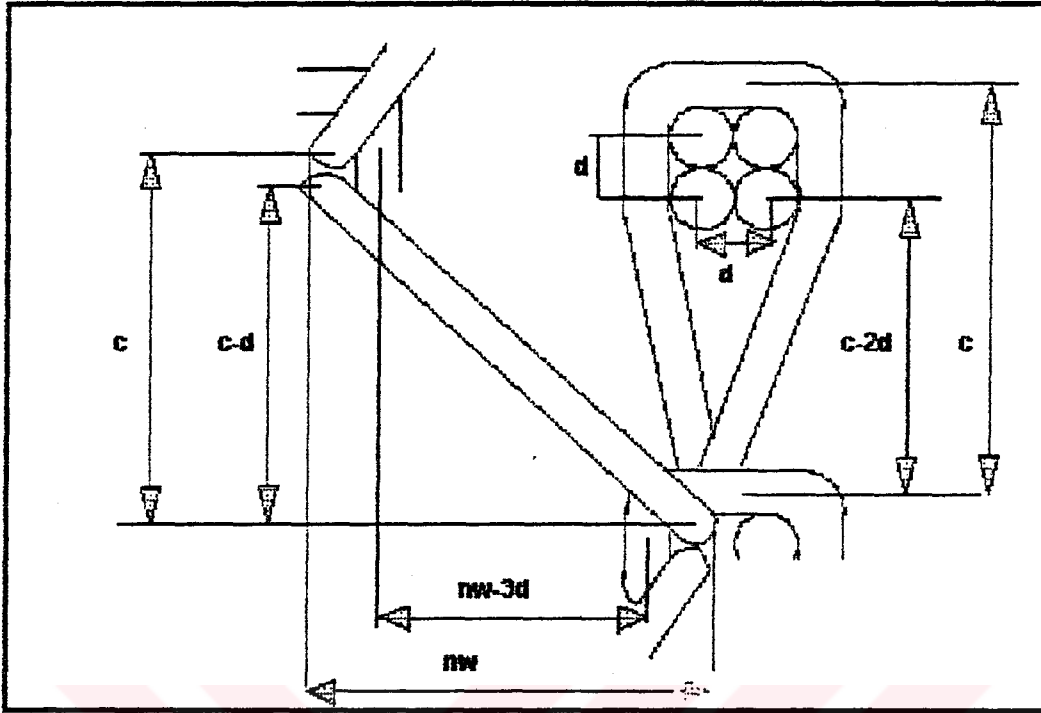
Birinci ilmeğin ayağına harcanan iplik miktarı : $2.(2.p.d/4) + d$ (Bağ.3.9)

İkinci ilmeğin ayağına harcanan iplik miktarı : $2.(2.p.d/4) + 2.d$ (Bağ.3.10)

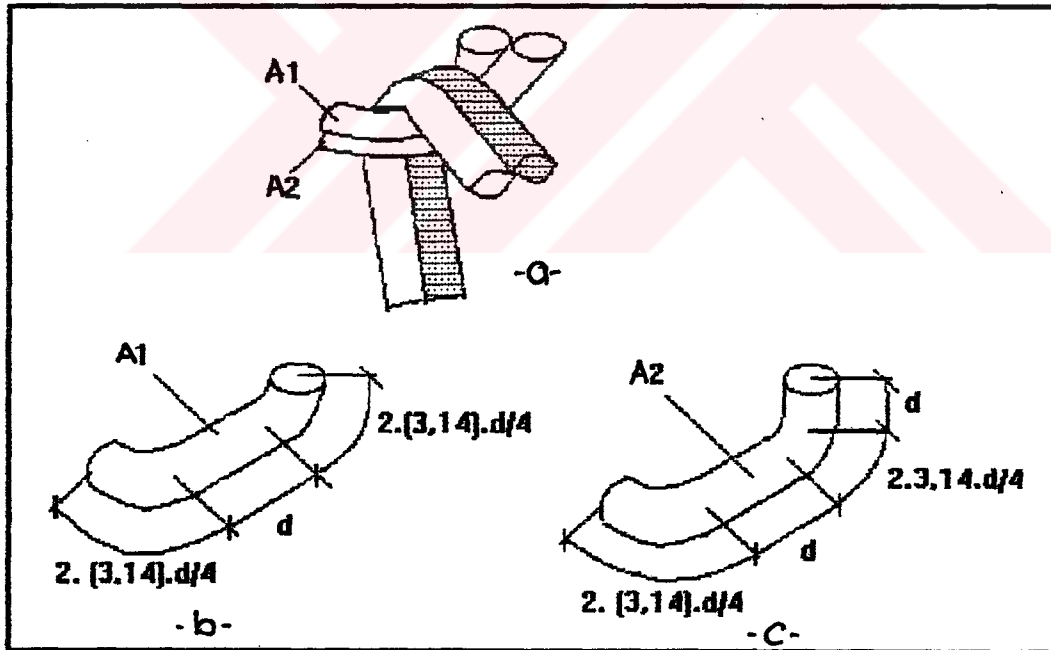
Alt yatırıma harcanan iplik miktarı : $\sqrt{(c - d)^2 + (n.w - 3.d)^2}$ (Bağ.3.11)

İlmeğin için harcanan toplam iplik miktarı :

$\sqrt{(c - d)^2 + (n.w - 3.d)^2} + \sqrt{(c - 2.d)^2 + d^2} + \sqrt{(c - 2.d)^2 + 4.d^2} + 15,4.d$ (Bağ.3.12)



Şekil . 3.3 . Makina durumu ilmek modeli



Şekil . 3.4. Makina durumu ilmek modelinde bağlantı noktaları uzunlukları.(Tek yatırım rayında a , b, c)

Kullanılan ilmek franse ilmeği ise normal ilmeğe göre farklılığı alt yatırım uzunluğundan kaynaklanacağı için franse ilmeğinin uzunluğu

$$\sqrt{[d^2+(c-d)^2]} + \sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + \sqrt{[(c-2d)^2 + 4.d^2]} + 15,4.d \quad (\text{Bağ.3.13})$$

Olarak bulunur.

Bu çalışmada ilmek modelinin elde edilmesinde makina durumu modeli esas alınmıştır.

3.3. Kumaşların fiziksel ve geometrik özelliklerinin karşılaştırılmasında model alınan hesaplama yöntemleri.

3.3.1. Kumaş ağırlığının hesaplanması.

Kumaşın m² gramajının hesaplanması esnasında kullanılan kumaş ve makina parametreleri aşağıdaki şekilde çıkarılmıştır.

1. Makina inceliği. (E = iğne/inç)
2. Makinanın yatırım rayı sayısı. (2,3,4)
3. Her yatırım rayında kullanılan iplik numaraları.(Denye)
4. Her yatırım rayının örme işlemi esnasında oluşturduğu alt yatırım uzunluğu.
5. Yatırım raylarında ilmek oluşturma anında uygulanan yatırım türü.(Eş,Zıt)
6. Oluşturulan ilmeğin yapısı. (Açık, Kapalı)
7. Örülen kumaşın ilmek sırası sıklığı. (Sıra/cm)

8. Kullanılan makinanın inceliğine, iplik numarasına ,sıra sıklığına ve örme esnasında kumaşa ve ipliğe uygulanan kuvvetlere bağlı olarak meydana gelen kumaşın enden çekme miktarı .(%)

Yukarıdaki parametrelerden 1-7 arasındaki parametreler ilmeğin oluşturulması esnasında ve ilmek uzunluğunun bulunmasına doğrudan etki ederler. Son parametre ise oluşturulan kumaşın alanının değişmesine neden olduğundan kumaşın m² gramajının hesaplanması esnasında kullanılması gereken önemli bir parametredir.

Kumaşın m² gramajının hesaplanmasında esas olarak alınan yöntem , kullanılan makinanın yatırım rayı sayısına , ilmek tipine , alt yatırım mesafesine ve kullanılan yatırım türüne göre her yatırım rayında ilmek uzunluklarının ve her yatırım rayında harcanan ipliğin ağırlığının bulunmasıdır. Sonra kumaşın çekme miktarı kısım (2.1.1) 'de açıklanan yöntemle bulunarak kumaşın m² gramajı hesaplanır.

İlmeğin çubuğu sayısı = $100 \cdot (1+C/100) \cdot E/2.54$

1 m kumaştaki ilmek sırası sayısı = $S \cdot 100$ (Sıra/m)

1 m² kumaştaki ilmek sayısı = ilmek sırası sayısı x ilmek çubuğu sayısı (Adet)

1. Yatırım rayında harcanan iplik uzunluğu

$$L1 = 39,37 \cdot (1+C/100) \cdot E. \text{ Bir ilmeğe harcanan iplik boyu (m)}$$

2. Yatırım rayında harcanan iplik uzunluğu

$$L2 = 39,37 \cdot (1+C/100) \cdot E. \text{ Bir ilmeğe harcanan iplik boyu (m)}$$

3. Yatırım rayında harcanan iplik uzunluğu

$$L3 = 39,37 \cdot (1+C/100) \cdot E. \text{ Bir ilmeğe harcanan iplik boyu (m)}$$

4. Yatırım rayında harcanan iplik uzunluğu

$$L4 = 39,37 \cdot (1+C/100) \cdot E. \text{ Bir ilmeğe harcanan iplik boyu (m)}$$

Kumaşın m² gramajı :

$$Gr/m^2 = (L1 \cdot Den1 + L2 \cdot Den2 + L3 \cdot Den3 + L4 \cdot Den4) / 9000 \quad (\text{Bağ.3.14})$$

3.3.2. Kumaş (mm) kalınlığının hesaplanması :

Kumaş kalınlığının hesaplanmasında gözönüne alınan makina ve kumaş parametreleri ;

1. Makinadaki yatırım rayı sayısı.
2. Yatırım raylarında kullanılan iplik numaraları.
3. Her yatırım rayının tahar durumu.
4. Örmeye esnasında ipliklere etki eden gerilme kuvvetleri.
5. Oluşturulan ilmeğin yapısı ve yatırım durumu.
6. Makina inceliği.
7. Kullanılan ipliklerin eğilme rijitlikleri.
8. Ilmek sırası sıklığı.

Yukarıdaki parametreler, örülen kumaşın kalınlığına direk olarak etki eden parametrelerdir. Bu parametrelerden ipliklerin eğilme rijitliği (7) ölçülmesi zor bir değer olduğundan bu çalışmada ihmal edilecektir. Örülen kumaşların tümü için kullanılan yatırım rayı taharı dolu tahar kabul edilmiştir. Örmeye işlemi esnasında ipliğe etki eden gerilme kuvvetlerinin miktarından daha çok , iplik kesitinde oluşturabileceği değişiklik dikkate alınmış ve bu değişikliğin iplik çapının küçülmesine neden olduğu kabul edilerek, iplik kesitindeki değişiklikler hesaplama işlemlerinde (%) değerler olarak etki ettirilmiş ve %0 - 10 arasındaki kesit değişimi durumlarında kumaş kalınlığının değişimini grafik değer olarak gösteren bilgisayar programı yapılmıştır.

3.3.2.1. İki yatırım raylı makinada örülen kumaşların kalınlık değerleri.

İki yatırım raylı çözümlü örmeye makinasında çalışılması durumunda Şek. 14 - 15 deki ilmek başındaki bağlantı noktalarının pozisyonları dikkate alınarak hesaplama yapılmıştır.

Şekil . 3.5 'den kumaş kalınlığı için :

Her iki rayda kullanılan iplik numarası eşit ise : $4xD1$ (cm) (Bağ.3.15)

İlk rayda kullanılan iplik numarası daha büyükse : $3xD1+D2$ (cm) (Bağ.3.16)

İkinci rayda kullanılan iplik numarası daha büyükse : $3xD2+D1$ (cm) (Bağ.3.17)

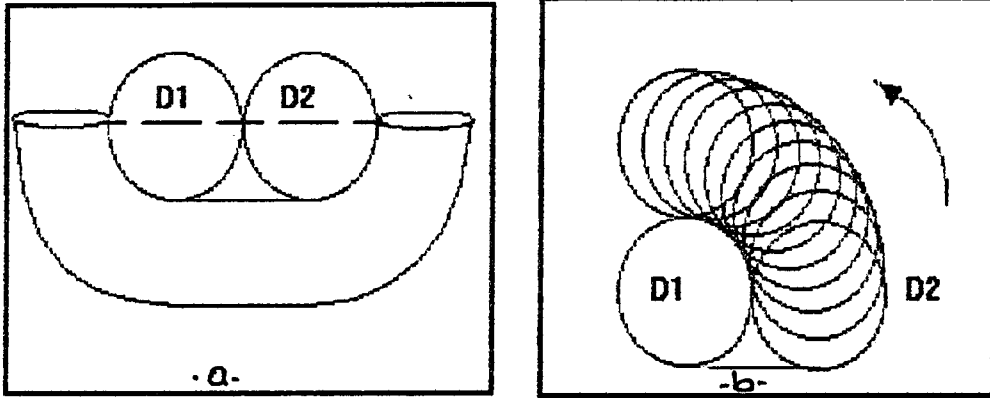
Olarak hesaplanabilir. Bu noktada dikkate alınması gereken bir diğer husus ise ilmek başlarını oluşturan ipliklerin , oluşan gerilimler dolayısıyla birbirlerine göre alabilecekleri pozisyonun belirlenmesidir. Kumaş örülüp makinadan çıktıktan sonra meydana gelen iç gerilimler nedeniyle büzülürken bir önceki ilmek ayaklarının , bir sonraki ilmek başındaki ipliklerin yatay konumdan , birbirleri ile belirli açı yapacak şekilde yerdeğiştirmeye zorlaması durumunda ilmek başındaki ipliklerin ($D1+D2$) kalınlığı değişecektir. Bu durum şekil .3.5' de görüldüğü gibi , ilmek başındaki ipliklerden birisi , diğeri etrafında 0° ile 90° arasında döndüğü kabul edilerek kumaş

kalınlığında oluşan değişiklikler grafik olarak gösterilmiştir.

Eş yatırım kapalı ilmek modelinde kumaş kalınlığı $=3x(D1+D2)$ mm (Bağ.3.18)

Zıt yatırım kapalı ilmek modelinde kumaş kalınlığı $= (3xD1+2xD2)$ (mm) (Bağ: 3.19)

Eş, zıt yatırım açık ilmek modellerinde kumaş kalınlığı $=2x(D1+D2)$ (mm) (Bağ:3.20)



Şekil .3.5 . İki raylı makinada ilmek başı ipliklerinin alabileceği pozisyonlar. (a ve b)

Bu kumaşlarda kabul maksimum kumaş kalınlığı değeri için , ipliklerin hiçbir yassılma veya boyut değişimine uğramadığı ve kumaşın sıklığından dolayı ilmeğin bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirleri üzerine bindiği özel durum kabul edilebilir. Bulunacak bu değer çok sınır bir değer olup gerçekleşme ihtimali çok düşük olacaktır. Bu sınır durumda kumaş kalınlığı için $3x(D1+D2)$ ifadesi yazılabilir.

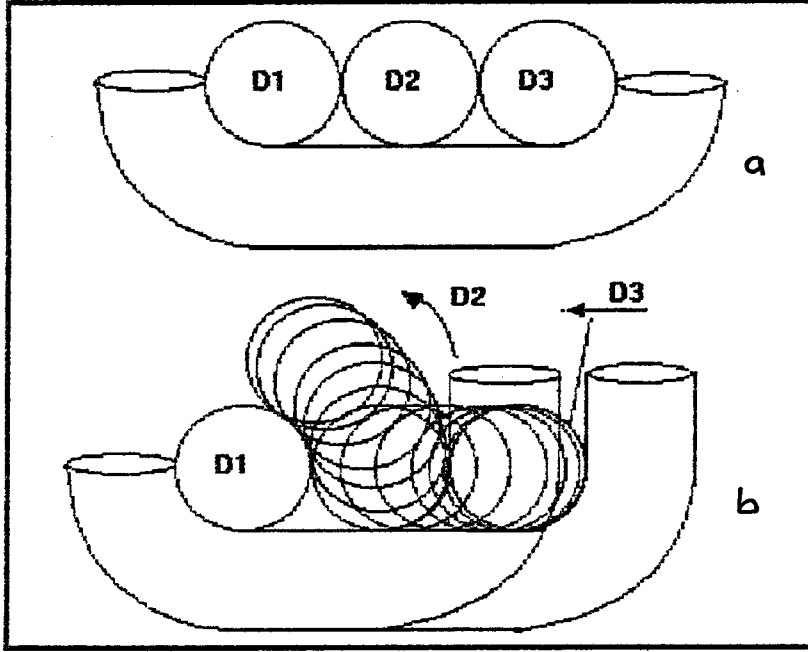
3.3.2.2. Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların kalınlığı.

Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaş kalınlıklarının hesaplanmasında da , kumaş kalınlığına etki eden makina , kumaş ve iplik parametreleri , iki yatırım rayında örülmüş kumaşlarla aynıdır.

Hesaplama esnasında , Şekil . 3.29 ve 3.30' daki üç yatırım raylı makinalarda örülen ilmeklerin bağlantı noktalarındaki ipliklerin pozisyonları esas olarak alınmıştır. İki yatırım raylı makinalarda örülen kumaşlarda olduğu gibi , buradada ipliklerin şekil değiştirmeleri , her ipliğin kesiti (çap) cinsinden (%) olarak ifade edilmiştir.

İlmeğin bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirlerine göre olan konumlarının da değişebileceği kabul edilmiş ve bu değişimin en alt sınırı olarak ilmek başlarını oluşturan üç ipliğin yatay vaziyette yanyana durdukları , üst sınırı olarakta ipliklerden bir tanesinin (2. raydaki iplik) oluşan gerilim kuvvetleri dolayısıyla , 1. ve 3. ray ipliklerinin birbirlerine temas ettikleri , 2. ray ipliğinin ise bu iki ipliğe üstten temas ettiği üçgen pozisyonu olabileceği kabul edilmiştir.

Alt sınırdan üst sınıra gelinceye kadar ipliklerin çeşitli açılarla oluşturduğu üçgenlere göre kumaş kalınlığının değişimi hesaplanarak grafik halinde gösteren bilgisayar programı yazılmıştır.(Şekil . 3.6)



Şeki.3.6 .Üç yatırım raylı makinada örülmüş kumaşlarda ilmek başı ipliklerinin yerleşimi (a ve b)

Üç yatırım rayında örülmüş kumaşlarda maksimum kumaş kalınlığı değeri bağlantı noktasındaki bütün ipliklerin arka arkaya dizildiği durumda elde edilebilir. Bu durum gerçekleşmesi çok zor bir ihtimaldir. Bağlantı noktasında bulunan 9 adet ipliğin birbirleriyle arka arka dizilmesi durumunda ve ipliklerde hiçbir şekil değişikliğinin olmadığı durumda kumaş kalınlığı değeri $3x(D1+D2+D3)$ değerine eşit olacaktır.

Meydana gelme ihtimali olmayan bu değer yerine ilmek başı ipliklerinin ve kumaşın her iki yüzündeki ilmek ayaklarının Şekil .3.6 'ye benzer olarak üçgen yapı oluşturdukları kabul edilerek hesaplama yapılmıştır.

Eş yatırımlı kapalı ilmek kumaş kalınlığı = $(D1+D2+D3)+4x(D1+D2)$ (mm)
(Bağ.3.21)

Eş yatırımlı açık ilmek kumaş kalınlığı= $(D1+D2+D3)+2x(D1+D2)$ (mm)
(Bağ.3.22)

Zıt yatırımlı kapalı ilmek kumaş kalınlığı= $(D1+D2+D3)+2x(D1+D2)$ (mm)
(Bağ.3.23)

(İplik çapları için $4x(D1+D2)$ ifadesinde kalın ipliklerin çapları alınmalıdır)

3.3.2.3. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların kalınlığı.

Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların kalınlığının hesaplanmasında da makina , kumaş ve iplik parametreleri 2 ve 3 yatırım raylı makinalarla aynı olarak kabul edilmiştir.

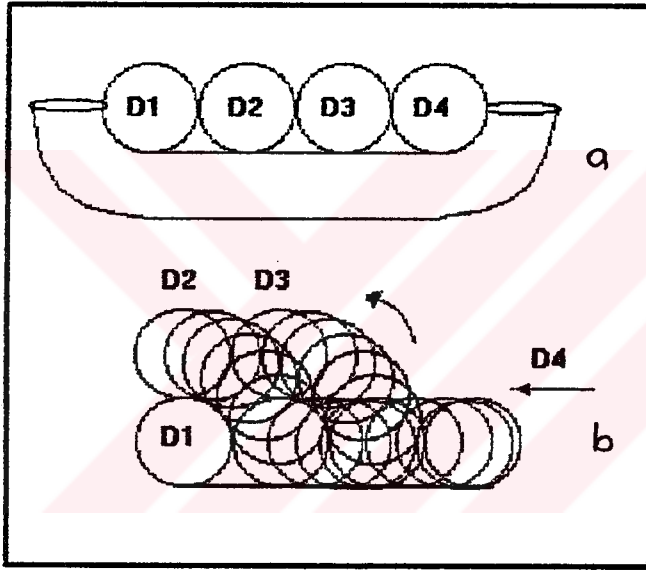
Dört yatırım raylı makinalarda kumaş kalınlığı hesaplanması esnasında Şekil.3.34'de gösterilen ilmek başı yerleşim pozisyonlarına göre kumaş kalınlığının değişimi incelenmiştir. Bu makinalarda da kalınlığın alabileceği en yüksek değer olarak bağlantı noktasındaki bütün ipliklerin birbirleri ile arka arkaya dizildikleri kabul edildiğinde kumaş kalınlığı değeri için $4x(D1+D2+D3+D4)$ değeri yazılabilir.

Hesaplanan kalınlığın , gerçek kumaş kalınlığına daha yakın olabilmesi için bağlantı bölgesindeki ilmek başını oluşturan ipliklerin yatay pozisyondan , ortadaki iki ray ipliğinin , oluşan gerilimler dolayısıyla yer değiştirerek iki uçtaki 1. ve 4. ray ipliklerinin üzerine binerek oluşturdukları dörtgen formuna ulaşınca kadarki kalınlık değişimleri incelenmiştir.Kumaşın her iki yüzündeki ilmek ayakları ve alt yatırım ipliklerinin de birbirleri ile dörtgen formu oluşturdukları kabul edilmiştir.

Eş yatırımlı kapalı ilmek kumaş kalınlığı : $(D1+D2+D3+D4)+4x(D1+D2)$
(mm)(Bağ.3.24)

Zıt yatırımlı kapalı ilmek kumaş kalınlığı : $(D1+D2+D3+D4)+2x(D1+D2)$
(mm)(Bağ.3.25)

Eş ve zıt yatırımlı açık ilmek kumaş kalınlığı: $(D1+D2+D3+D4)+3x(D1+D2)$ (Bağ.3.26)



Şekil.3.7.Dört yatırım raylı makinada örülmüş kumaşlarda ilmek başı ipliklerinin yerleşimi . (a ve b)

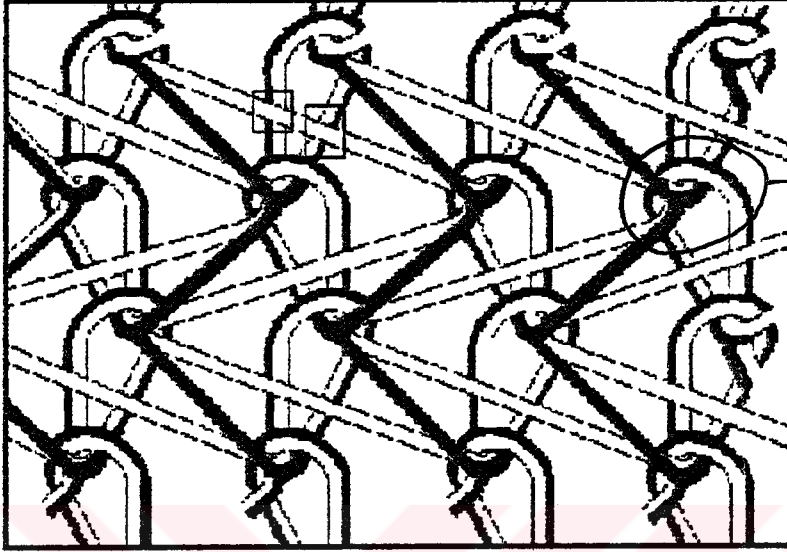
3.3.3. Kumaş yoğunluklarının hesaplanması.

İki , üç ve dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların bulunan kalınlık değerlerine bağlı olarak , 1 m² kumaşın hacmi cm³ cinsinden hesaplanmış ve hesaplanan kumaş ağırlığı hacim değerine bölünerek gr/cm³ cinsinden kumaş yoğunluğu değeri bulunmuştur.Kumaşın kalınlığında meydana gelebilecek değişimlere doğrudan bağlı olan bir değer bulunmuştur.

3.3.4. Kumaş örtme faktörlerinin hesaplanması.

İki , üç ve dört yatırım raylı makinalarda kumaş örtme faktörlerinin bulunması için esas olarak alınan yöntem ; kumaşın birim alanı (1 m²) içerisindeki harcanan ipliklerin toplam alanlarının , birim kumaş alanında örttükları alanın bulunarak her ray için ayrı ayrı hesaplanması ve sonuçta toplam örtülen alanın bulunmasıdır.

Bu noktadan hareketle birim kumaş alınındaki toplam iplik alanının bulunabilmesi için 1 m² kumaş için her rayda harcanan iplik uzunlukları bulunarak iplik çapları ile çarpılmıştır. Bulunan alanların toplamı 1 m²' den büyük bir değer çıkmaktadır.



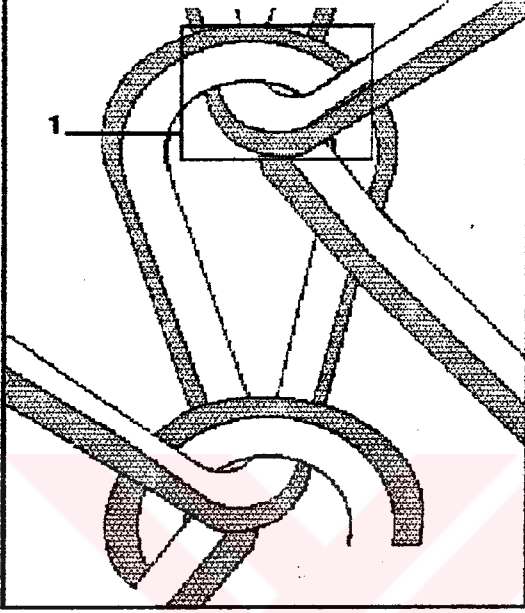
Şekil . 3.8 . İki raylı bir kumaşta bağlantı noktaları.

Şekil . 3.8.'den de görülebileceği gibi kumaştaki iplikler bilhassa bağlantı noktalarında birbirleri ile kesişmektedirler. Bu durumda kumaşın örtme faktörünün doğru olarak hesaplanabilmesi için ilmek üzerindeki kesişen kısımların alanları toplam iplik alanından çıkarılarak ipliğin gerçek örtme alanı bulunmalıdır. Gerçek örtme alanının bulunabilmesi için şekil .3.8 ve 3.9' dan :

1. İlmeğin bağlantı bölgesindeki ilmek bacakları , kumaşın bir yüzünden bakıldığında yatay düzleme dik doğrultuda bulunacaklardır. Bu durumda ilmek ayaklarının birim kumaş alanında örttüğü alan ilmek ayağı sayısının , ipliğin kesit alanı ile çarpımından bulunacaktır. Bu durumda , her ilmeğin ayak uzunluğunun iplik çapı ile çarpılması ile bulunan alan , birim alandaki ilmek sayısı ile çarpılarak ipliklerin toplam alanından çıkarılmalıdır. Sonuçta çıkan değere 1m² deki ilmek ayağı sayısı hesaplanarak her ipliğin kesit alanı , 1 m²' deki sayısı ile çarpılarak toplam iplik alanına eklenmelidir.

2 - Şekil . 3.8'den görülebileceği gibi , bir yatırım rayının yaptığı alt yatırım hareketinin mesafesi büyüdükçe , alt yatırım ipliğinin ilmeklerle kesişme miktarı artacaktır. Bu durumda alt yatırım ipliklerinin kesiştiği bölgelerin alanları toplanarak , toplam iplik alanından çıkarılmalıdır. Bu çalışmada alt yatırım ipliklerinin bir noktadaki kesiştiği bölgenin alanı , kenarları iplik çapına eşit olan kare şeklinde kabul edilerek hesaplama yapılmıştır.

3- Şekil .3.9 ' dan görüleceği gibi 1. ve 2. yatırım rayının ipliklerinin çok büyük bölgeleri (ilmek başları ve ilmek bacakları) birbirleri ile üstüste bindiklerinden kalan bölgelerin kapladığı alanın yaklaşık olarak ray sayısına bölünmesi ile kumaş örtme faktörü bulunabilir.



Şekil .3.9 . İki rayda örülmüş ilmeklerde kesişme bölgeleri.

3.3.5. İki , üç , dört yatırım raylı makinalarda elde edilen yeni ilmek modellerine göre karşılaştırılma faktörlerinin hesaplanması.

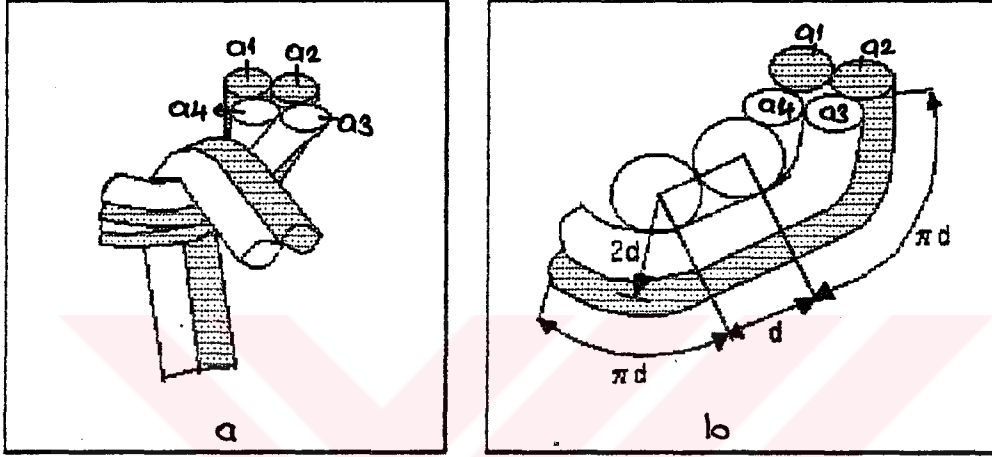
Karşılaştırma değerlerinin elde edilmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılabilmesinin sağlanması için kumaş değerleri Excell programı ile hesaplanmıştır.

4 .İKİ, ÜÇ , DÖRT YATIRIM RAYLI ÇÖZGÜ OTOMAT ÖRME MAKİNALARINDA ÖRÜLEN KUMAŞLARIN FİZİKSEL VE GEOMETRİK ÖZELLİKLERİNE ETKİ EDEN İLMEK MODELLERİNİN İNCELEME BULGULARI.

4.1. İki yatırım raylı makinelerde ilmek modelleri.

4.1.1. Eş yatırım :

4.1.1.1. Ön ve arka raylarda kapalı ilmek modeli:



Şekil .4.1. İki yatırım raylı makinada ön ve arka raylarda eş yatırım rayı ile örülmüş ilmek bağlantısı (a ve b)

İki raylı çalışmada , ön yatırım rayının harcadığı iplik yukarıdaki modelde hesaplanan miktarla aynı olmasına rağmen , arka rayın harcadığı iplik miktarının bulunması için ilmeğin üç boyutlu yapısının dikkate alınması gerekmektedir.

İki yatırım rayında harcanan iplik miktarının farklı olmasının nedeni , arka yatırım rayının oluşturduğu ilmeğin , ilmek başı uzunluğu ön ilmekle aynı olmakla birlikte , ilmek ayaklarının ön yatırım rayı ilmeğinin ayakları üzerinde bağlantı yapması dolayısıyla daha uzun olmasındandır.

Şekil 4.1.b ' de görüldüğü gibi , arka yatırım rayının oluşturduğu ilmek ayaklarının hesaplanmasında , bağlantı noktasının oluşturduğu çeyrek dairenin yarıçapının yaklaşık olarak iplik çapı kadar arttığı kabul edilmiştir. Bu yaklaşım , iplik çapının değişmediği ve hemen hemen aynı kaldığı varsayılarak yapılmasına rağmen , uygulamada ipliğin bükümü , örme esnasında uygulanan gerilim vb. nedenlerden dolayı tam doğru olamaz. Bu sakıncayı ortadan kaldırabilmek için yerleşim esnasında iplik kesitlerinin merkezlerinin bir eşkenar üçgen oluşturduğu ve arka yatırım rayı ilmeği bağlantı noktasında meydana gelen uzunluk artışının eşkenar üçgenin kenarortayının uzunluğuna eşit olduğu kabul edilmiştir. Bu durumda ;

Ön yatırım rayı ilmek uzunluğu:

$$\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + \sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + \sqrt{[(c-2.d)^2 + 4.d^2]} + 15,4.d \quad (\text{Bağ. 4.1})$$

Arka yatırım rayının ilmek uzunluğu

$$3.d + \pi d + \sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + \sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + \sqrt{[(c-2.d)^2 + 4.d^2]} + [2.(2+(\sqrt{3})/2)]\pi d/4 + d + [2.(2+(\sqrt{3})/2)]\pi d/4 + 2d$$

bulunur. Bu ifade düzenlenerek ;

$$\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + \sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + \sqrt{[(c-2.d)^2 + 4.d^2]} + 18,14 . d \quad (\text{Bağ. 4.2})$$

ifadesi elde edilir. Ön ve arka yatırım raylarında aynı numara iplik kullanıldığı durumlarda denklem;

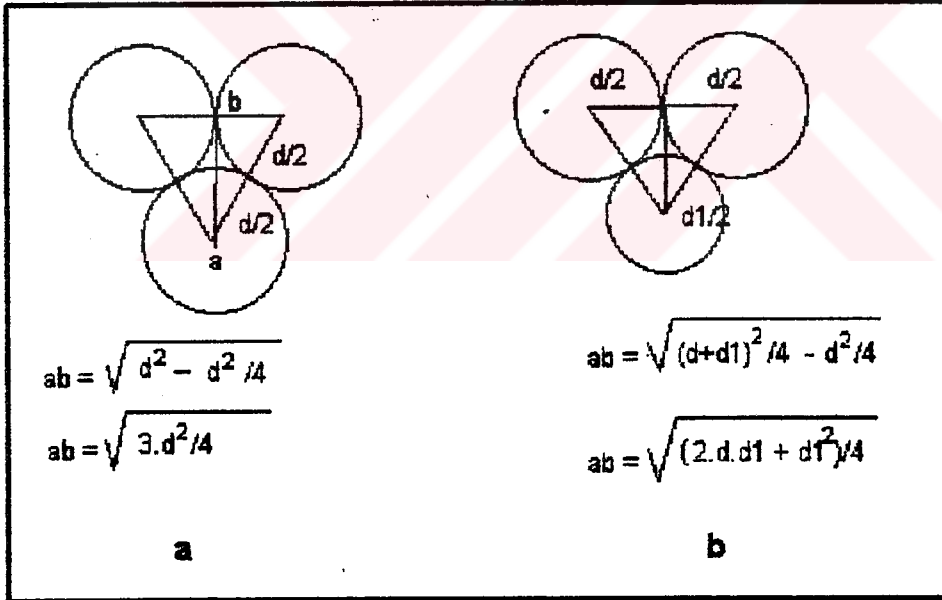
$$2x\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + 2.\sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + 2.\sqrt{[(c-2.d)^2 + 4.d^2]} + 33,54.d \quad (\text{Bağ. 4.3})$$

elde edilir. Ön yatırım rayında franse ilmeği, arka yatırım rayında normal ilmek kullanılması durumunda arka yatırım rayı ilmeği uzunluğu aynı kalırken ön yatırım rayı ilmeği uzunluğu için :

$$\sqrt{[(c-2.d)^2 + d^2]} + \sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + \sqrt{[(c-2.d)^2 + 4.d^2]} + 15,4.d \quad (\text{Bağ. 4.4})$$

ifadesi elde edilir.

Ön ve arka yatırım rayında farklı numaralarda iplikler kullanılması durumunda arka yatırım rayı ilmeğinin ayağındaki çap artışının bulunması için şekil .14 'deki gibidir



Şekil .4.2. Farklı iplik çaplarında arka yatırım rayı ilmeği bağlantı noktalarının çap artışı

Ön yatırım rayı ilmek uzunluğu:

$$\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + \sqrt{[(c-d)^2 + 2d^2]} + \sqrt{[(c-2.d)^2 + 4.d^2]} + 15,4.d \quad (\text{Bağ. 4.5})$$

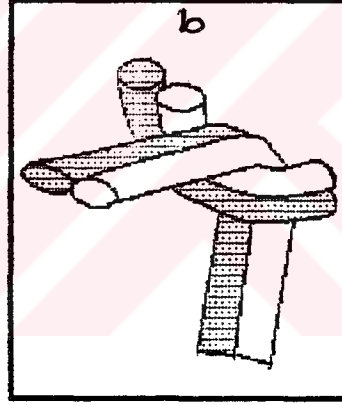
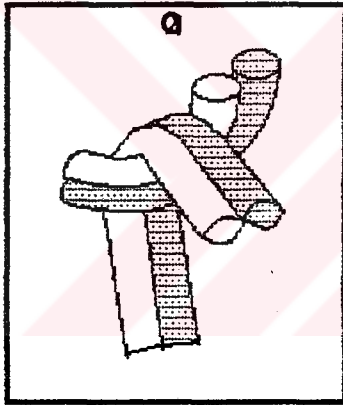
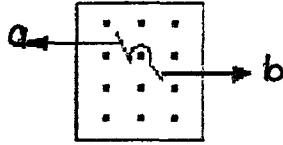
Arka yatırım rayının ilmek uzunluğu

$$\sqrt{[(c-(d+d1)/2)^2 + (n.w - 3.(d+d1)/2)^2]} + \sqrt{[(c-(d+d1)/2)^2 + ((d+d1)/2)^2]} + \sqrt{[(c-(d+d1))^2 + (d+d1)^2]} + 12,42.d + \pi.\sqrt{(2.d.d1 + d1^2)} + 4,64.d1 \quad (\text{Bağ. 4.6})$$

4.1.1.2. Ön ve arka raylarda açık ilmek modeli:

Ön ve arka yatırım raylarındaki iplikler (1 0 / 1. 2) şeklinde açık ilmek oluşturduklarında harcanan iplik uzunluğu açısından şekil .14 ' deki kapalı ilmek bağlantı modeline göre sadece bir önceki ilmekten gelen alt yatırım ile bir sonraki ilmeğe giden alt yatırımların bağlantı noktasındaki uzunlukları yer değiştirir , fakat ilmek ayaklarının uzunlukları kapalı ilmek ile hemen hemen aynıdır.

Şekil .4.3 'de ön ve arka yatırım raylarında (12/23) şeklinde bağlantı yapan ipliklerin oluşturduğu ilmek modeli gösterilmiştir. Bu ilmekler için harcanan iplik uzunlukları ;



Şekil .4.3 .Ön ve arka yatırım raylarındaki ipliklerin eş yatırımla oluşturduğu açık ilmek ayak bağlantıları. (a ve b)

Bu durumda her yatırım rayında oluşan ilmeklerin ayak bağlantılarının uzunlukları birbirlerine eşittir.

Ön yatırım rayında oluşan ilmeğin uzunluğu :

$$\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + \sqrt{[(c-d)^2 + d^2]} + \sqrt{[(c-d)^2 + d^2]} + 3.d + \pi d + \pi d + 2d$$

$$\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + 2.\sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + 11,28.d \quad (\text{Bağ. 4.7})$$

Arka yatırım rayında oluşan ilmek uzunluğu :

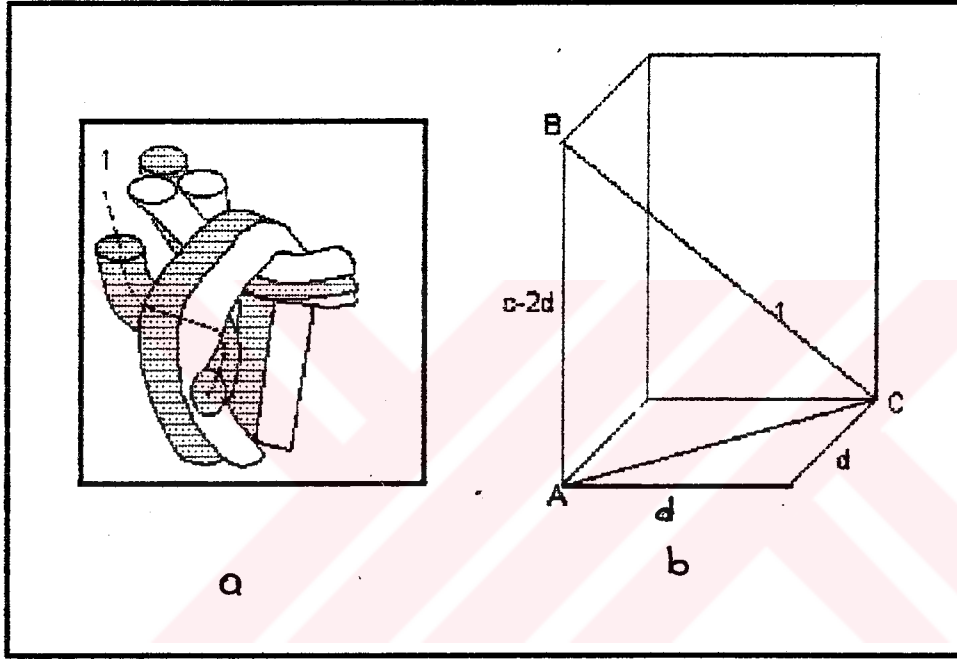
$$\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + 2.\sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + 14,42.d \quad (\text{Bağ. 4.8})$$

Her iki yatırım rayında aynı numarada iplik kullanıldığı takdirde harcanan toplam iplik uzunluğu :

$$\sqrt{2}.\sqrt{[(c-d)^2 + (n.w - 3.d)^2]} + 4.\sqrt{[(c-2d)^2 + d^2]} + 25,7.d \quad (\text{Bağ. 4.9})$$

4.1.1.3. Ön yatırım rayı kapalı , arka yatırım rayı açık ilmek modeli:

Bu durumda ön yatırım rayı (1-2 / 1-0) kapalı ilmek yatırımı yaparken , arka yatırım rayında (1-2 / 2-3) şeklinde açık ilmek yatırımı yapılmıştır. Arka yatırım rayı ilmeğinin hesaplanması esnasında , ilmeğin bir önceki ilmekle bağlantı sağlayan ayağı uzunluğu hesabında şekil .4.4 .b ' de görüldüğü gibi $|BC|$ kenar uzunluğu kullanılmıştır.



Şekil . 4.4 . Ön yatırım rayı kapalı , arka yatırım rayı açık ilmek (a ve b)

Ön yatırım rayı ilmek uzunluğu:

$$\sqrt{[(c-d)^2+(n.w-3.d)^2]}+\sqrt{[(c-2d)^2+d^2]}+\sqrt{[(c-2d)^2+4d^2]}+15,4.d \quad (\text{Bağ. 4.10})$$

Arka yatırım rayının ilmek uzunluğu

$$\sqrt{[(c-d)^2+(n.w-3.d)^2]}+2.\sqrt{[(c-d)^2+2.d^2]}+13,85.d \quad (\text{Bağ. 4.11})$$

Her iki yatırım rayında da aynı numara iplik kullanılması durumunda harcanan toplam iplik uzunluğu :

$$2.\sqrt{[(c-d)^2+(n.w-3.d)^2]}+\sqrt{[(c-d)^2+d^2]}+3.\sqrt{[(c-2d)^2+4.d^2]}+29,25.d \quad (\text{Bağ. 4.12})$$

bulunur.

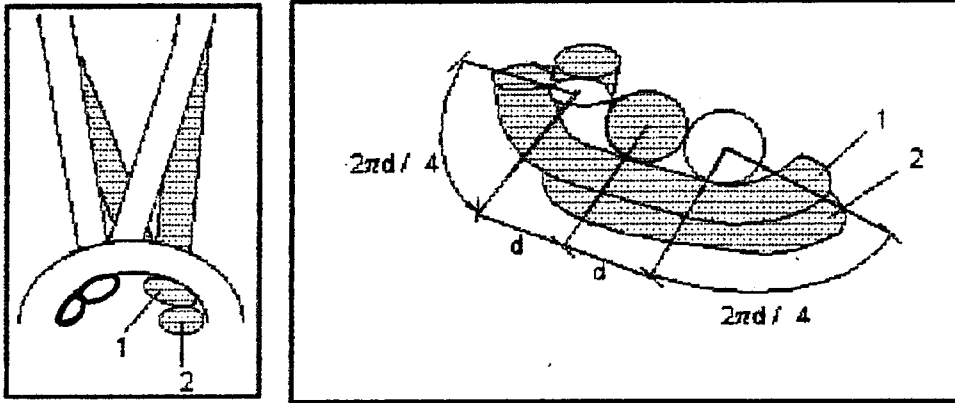
4.1.2. Zıt yatırım.

4.1.2.1. Ön ve arka raylarda kapalı ilmek modeli:

Zıt yatırım durumunda ön ve arka yatırım rayları ile elde edilen ilmeklerin ayakları yön olarak birbirlerine tamamen terstirler. Ön yatırım rayında oluşan ilmek makina durumu modelinde verilen ilmek uzunluğu ile aynı olacaktır.

Arka yatırım rayında oluşan ilmek uzunluğunun bulunması için , arka ilmekle , bir önceki ilmeğin arasında kalan önyatırım rayı ipliği çapının da hesaba katılması gerekmektedir.Ön yatırım rayı ipliği çapı , şekil .4.5 'de gösterilen (1) numaralı ilmek ayağının uzunluğunun hesaplanmasında dikkate alınmıştır.

Şekilde (2) numaralı ilmek ayağına bağlı olan ilmek bacağı uzunluğu şekil 4.1.b 'deki IBCI doğru parçası uzunluğuna eşittir.



Şekil .4.5 . Zıt yatırım , arka ve ön yatırım rayı kapalı ilmek modelinde arka ilmek ayak bağlantısı

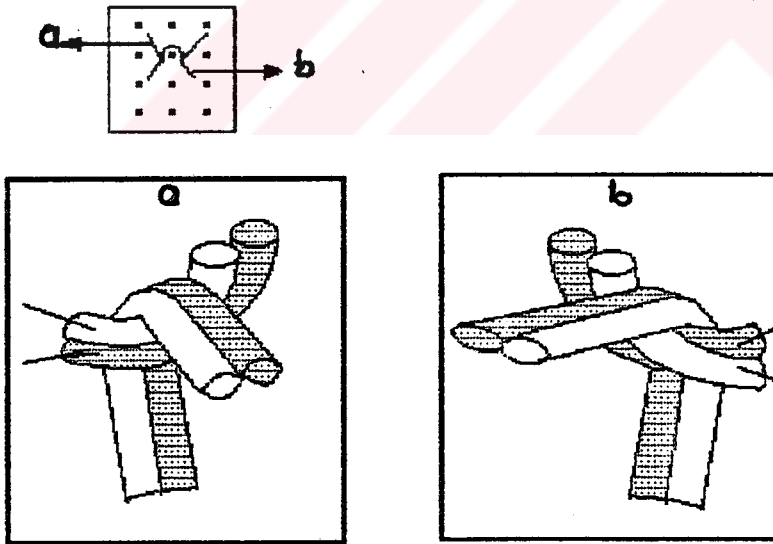
Ön yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{[(c-d)^2+(n.w-3.d)^2]}+\sqrt{[(c-2d)^2+d^2]}+\sqrt{[(c-2.d)^2+4.d^2]}+15,4.d \quad (\text{Bağ. 4.13})$$

Arka yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{[(c-d)^2+(n.w-3.d)^2]}+\sqrt{[(c-2d)^2+4.d^2]}+\sqrt{[(c-2.d)^2+2.d^2]}+16,42.d \quad (\text{Bağ. 4.14})$$

4.1.2.2. Ön ve arka raylarda açık ilmek modeli:



Şekil .4.6 . Arka ve ön yatırım raylarının açık ilmek yapması halinde ilmek ayaklarının bağlantısı. (a ve b)

Ön ve arka yatırım raylarında zıt yatırımlı açık ilmek yapılması durumunda ,eş yatırımda yapılandan farklı olarak , şekil .4.6 .b ' deki ayak bağlantılarının pozisyonu değişir.Değişimin nedeni ise arka yatırım rayı ilmeğinin , ilmek başına uyguladığı kuvvetin düşey bileşenlerinin aynı yönü olması nedeniyle , ön yatırım rayı ilmeğine göre daha gergin olmasıdır.

Bu durumdaki ilmek uzunluğu hesabı eş yatırımda (4.1.1.2) hesaplanan ilmek uzunluğu ile aynıdır.

4.1.2.3. Ön yatırım rayı kapalı , arka yatırım rayı açık ilmek modeli:

Ön yatırım rayında (1 0 / 1 2) , arka yatırım rayında (2 1 / 1 0) şeklinde yatırım yapan ilmek modelindeki durum 4.1.1.3 ' teki ilmek modelinde harcanan iplikle aynı uzunlukta iplik gerektirir. İki durum arasındaki fark , modelin geometrisinden meydana gelmektedir.

Ön yatırım rayında (1 0 / 1 2) , arka yatırım rayında (1 2 / 1 0) yatırımı yapılan modelde harcanan iplik uzunluğu 4.1.2.1' deki modelde harcanan iplik uzunluğu ile aynıdır.

Çizelge .4.1:İki yatırım rayında örülmüş kumaşların Rack,m² gramaj ve örtme faktörü.

E28		Rack	Gr / m ²	Ört. Fak.	Rack	Gr/ m ²	Ört. Fak.
Fr +Tr E	K	102,9268	29,1874	5,348	149,59	42,42	7,7726
Fr +Tr E	A	79,15889	22,4474	4,113	127,80	36,24	6,6403
Fr +Tr Z	K	102,9268	29,1874	5,348	142,37	40,37	7,3974
Fr +Tr Z	A	79,15889	22,4474	4,113	127,80	36,24	6,6403
Tr+Tu E	K	136,0647	38,5844	7,07	202,96	57,55	10,546
Tr+Tu E	A	112,2968	31,8444	5,835	181,17	51,37	9,4132
Tr+Tu Z	K	136,0647	38,5844	7,07	195,74	55,51	10,17
Tr+Tu Z	A	112,2968	31,8444	5,835	181,17	51,37	9,4132
Tu+Sn E	K	189,4337	53,7185	9,843	256,37	72,7	13,32
Tu+Sn E	A	165,6658	46,9785	8,608	234,57	66,52	12,188
Tu + Sn Z	K	189,4337	53,7185	9,843	249,14	70,65	12,945
Tu + Sn Z	A	165,6658	46,9785	8,608	234,57	66,52	12,188
Sn + St E	K	242,8382	68,8626	12,62	309,78	87,84	16,096
Sn + St E	A	219,0703	62,1226	11,38	287,98	81,66	14,963
Sn+ St Z	K	242,8382	68,8626	12,62	302,56	85,8	15,72
Sn+ St Z	A	219,0703	62,1226	11,38	287,98	81,66	14,963
St + Fr E	K	296,2496	84,0087	15,39	116,45	33,02	6,0508
St + Fr E	A	272,4817	77,2687	14,16	94,66	26,84	4,9185
St + Fr Z	K	296,2496	84,0087	15,39	109,23	30,98	5,6756
St + Fr Z	A	272,4817	77,2687	14,16	94,66	26,84	4,9185

Çizelge.4.2.:İki yatırım rayında örülmüş kumaşların Rack,m² ağırlığı ve örtme faktörü

E 32		Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.	Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.
Fr +Tr E	K	102,9268	33,0166	6,037	144,16	46,24	8,4551
Fr +Tr E	A	79,15889	25,3924	4,643	122,37	39,25	7,177
Fr +Tr Z	K	102,9268	33,0166	6,037	136,94	43,93	8,0316
Fr +Tr Z	A	79,15889	25,3924	4,643	122,37	39,25	7,177
Tr+Tu E	K	130,6354	41,9049	7,662	192,08	61,62	11,265
Tr+Tu E	A	106,8675	34,2807	6,268	170,29	54,62	9,9873
Tr+Tu Z	K	130,6354	41,9049	7,662	184,86	59,3	10,842
Tr+Tu Z	A	106,8675	34,2807	6,268	170,29	54,62	9,9873
Tu+Sn E	K	178,5527	57,2757	10,47	240,04	77	14,078
Tu+Sn E	A	154,7848	49,6515	9,078	218,25	70,01	12,8
Tu + Sn Z	K	178,5527	57,2757	10,47	232,82	74,68	13,655
Tu + Sn Z	A	154,7848	49,6515	9,078	218,25	70,01	12,8
Sn + St E	K	226,5124	72,6601	13,28	288,01	92,39	16,892
Sn + St E	A	202,7445	65,0359	11,89	266,22	85,4	15,613
Sn+ St Z	K	226,5124	72,6601	13,28	280,79	90,07	16,468
Sn+ St Z	A	202,7445	65,0359	11,89	266,22	85,4	15,613
St + Fr E	K	274,4801	88,0471	16,1	116,45	37,36	6,83
St + Fr E	A	250,7122	80,4229	14,7	94,66	30,37	5,5519
St + Fr Z	K	274,4801	88,0471	16,1	109,23	35,04	6,4065
St + Fr Z	A	250,7122	80,4229	14,7	94,66	30,37	5,5519

Çizelge 4.3.:İki yatırım rayında örülmüş kumaşların Rack,m² gramaj ve örtme faktörü.

E 40		Rack	Gr / m ²	Ört. Fak.	Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.
Fr +Tr E	K	102,9268	40,6751	7,418	136,57	53,97	9,8427
Fr +Tr E	A	79,15889	31,2824	5,705	114,78	45,36	8,2721
Fr +Tr Z	K	102,9268	40,6751	7,418	129,35	51,12	9,3222
Fr +Tr Z	A	79,15889	31,2824	5,705	114,78	45,36	8,2721
Tr+Tu E	K	123,0442	48,6252	8,868	176,85	69,89	12,745
Tr+Tu E	A	99,27633	39,2325	7,155	155,06	61,28	11,175
Tr+Tu Z	K	123,0442	48,6252	8,868	169,63	67,03	12,225
Tr+Tu Z	A	99,27633	39,2325	7,155	155,06	61,28	11,175
Tu+Sn E	K	163,3218	64,5424	11,77	217,19	85,83	15,652
Tu+Sn E	A	139,5539	55,1496	10,06	195,39	77,22	14,082
Tu + Sn Z	K	163,3218	64,5424	11,77	209,96	82,97	15,132
Tu + Sn Z	A	139,5539	55,1496	10,06	195,39	77,22	14,082
Sn + St E	K	203,6578	80,4825	14,68	257,53	101,8	18,56
Sn + St E	A	179,8899	71,0898	12,96	235,74	93,16	16,99
Sn+ St Z	K	203,6578	80,4825	14,68	250,31	98,92	18,04
Sn+ St Z	A	179,8899	71,0898	12,96	235,74	93,16	16,99
St + Fr E	K	244,0039	96,4267	17,59	116,45	46,02	8,3928
St + Fr E	A	220,236	87,034	15,87	94,66	37,41	6,8222
St + Fr Z	K	244,0039	96,4267	17,59	109,23	43,17	7,8724
St + Fr Z	A	220,236	87,034	15,87	94,66	37,41	6,8222

4.2. Üç yatırım raylı makinalarda ilmek modelleri.

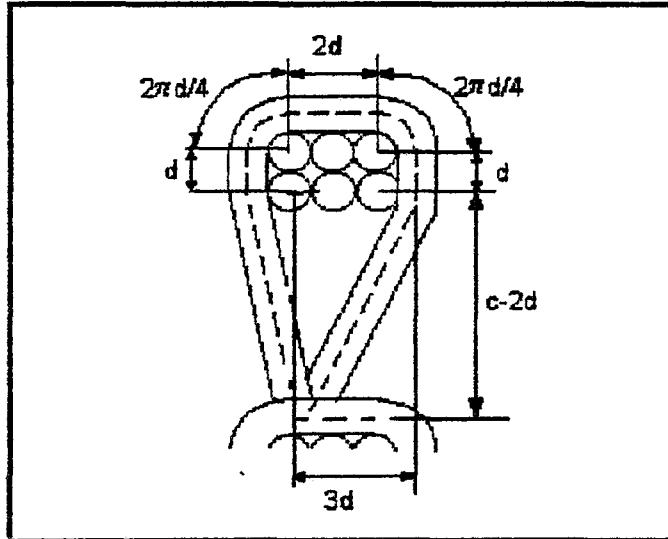
Üç yatırım raylı makinalarda , eş yatırım ve zıt yatırım durumları için geçerli olmak üzere her üç yatırım rayında elde edilen ilmeklerin kapalı veya açık olmasına göre sekiz farklı durum söz konusudur.

Çizelge .4.4.Üç yatırım raylı makinalarda eş ve zıt yatırımda meydana gelebilecek ilmek oluşum ihtimalleri.

1. yatırım rayı	2. yatırım rayı	3. yatırım rayı
Kapalı	Kapalı	Kapalı
Kapalı	Kapalı	Açık
Kapalı	Açık	Kapalı
Kapalı	Açık	Açık
Açık	Kapalı	Kapalı
Açık	Kapalı	Açık
Açık	Açık	Kapalı
Açık	Açık	Açık

Üç yatırım rayında , elde edilen ilmekler için harcanan iplik miktarlarının hesaplanmasında göz önüne alınacak faktörler ;

- 1) Aynı yatırım rayında olmak kaydıyla (1 -2 / 1- 0) kapalı ilmeğiyle , (2 -1 / 0-1) açık ilmeği için harcanan iplik miktarı aynıdır.
- 2) Aynı yatırım rayında olmak kaydıyla (1-2/1-0) kapalı ilmeğiyle , (1-2 / 2-3) açık ilmeği için harcanan iplik uzunlukları farklıdır.
- 3) Aynı yatırıma sahip ilmeklerin uzunlukları eş yatırım ve zıt yatırım durumlarında farklıdır.



Şekil.47: Üç yatırım raylı makinada ilmek oluşum modeli.

Şekildeki modele göre ;ilmek başı uzunluğu : $4 \cdot d + \pi \cdot d$

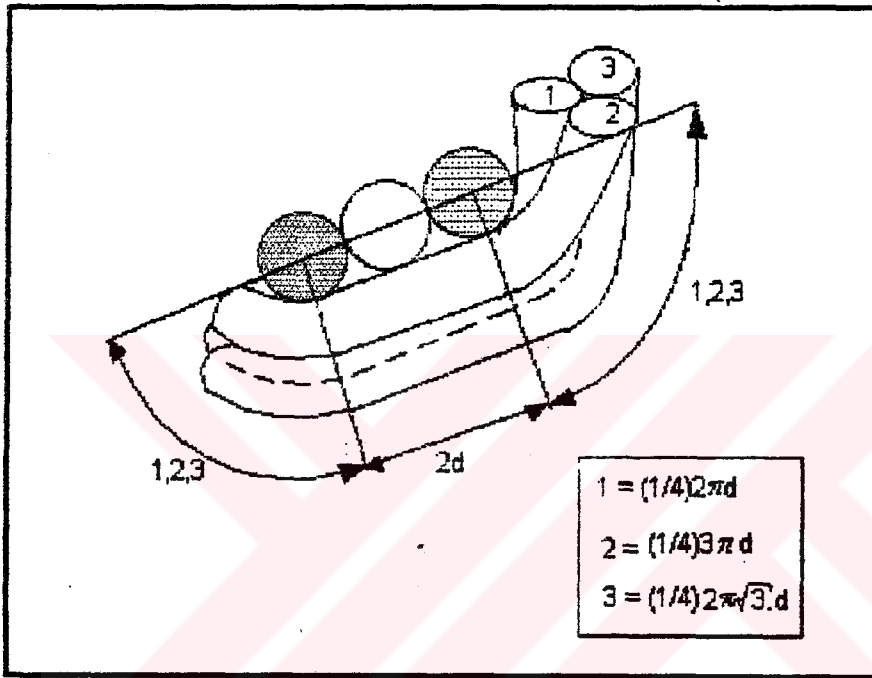
Alt yatırım uzunluğu : $\sqrt{[(c - d)^2 + (n \cdot w - 3 \cdot d)^2]}$

ilmek bacağı uzunluğu : $\sqrt{(c-2d)^2 + 9 \cdot d^2}$

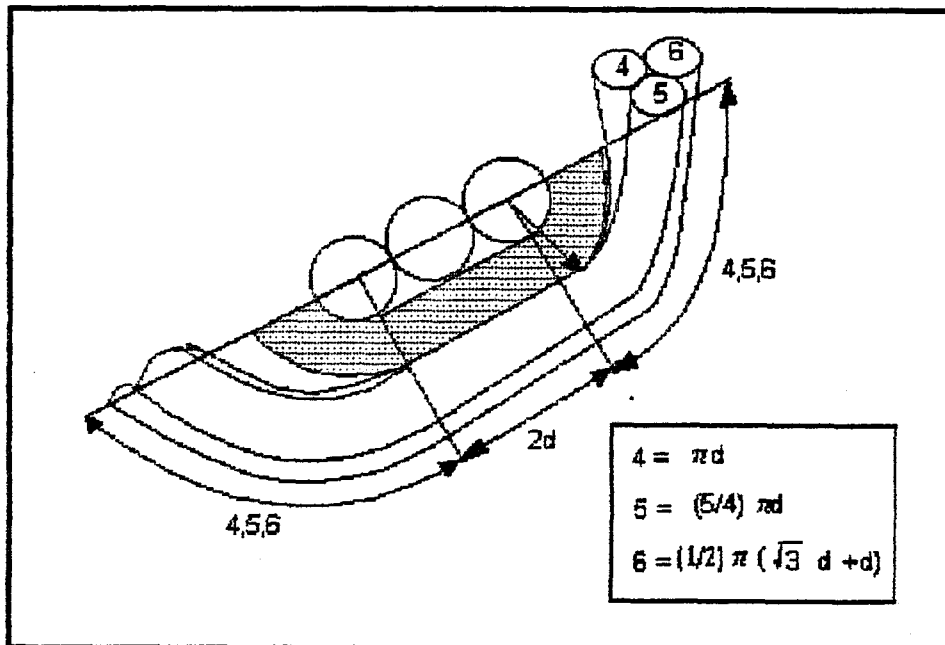
Diğer ilmek bacağı uzunluğu : $\sqrt{(c-2d)^2 + d^2}$

4.2.1. Eş yatırım :

4.2.1.1. Üç yatırım rayında kapalı ilmek modeli :



Şekil .4.8 . Üç yatırım rayında oluşturulan eş yatırımlı kapalı ilmeklerin ayak uzunlukları



Şekil.4.9. Üç yatırım rayında eş yatırımla oluşturulan ilmeklerin ayak bağlantıları. (Bir önceki sıradaki ilmekten gelen ilmek ayakları)

Şekil .4.7 - 4.8 - 4.9 'dan , her üç yatırım rayında oluşturulan ilmek uzunlukları ;

1. Yatırım rayında oluşturulan ilmek uzunluğu :

$$4.d + \pi.d + \sqrt{((c-2d)^2 + 9.d^2)} + \sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + \pi.d + 2d + 2d + 2.\pi.d + \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} \\ \sqrt{((c-2d)^2 + 9.d^2)} + \sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw-3d)^2)} + 20,56 .d \quad (\text{Bağ. 4.15})$$

İkinci yatırım rayında oluşturulan ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2 + 9.d^2)} + \sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} + 23,7.d \quad (\text{Bağ. 4.16})$$

Üçüncü yatırım rayında oluşturulan ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2 + 9.d^2)} + \sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw- 3d)^2)} + 25,157.d \quad (\text{Bağ. 4.17})$$

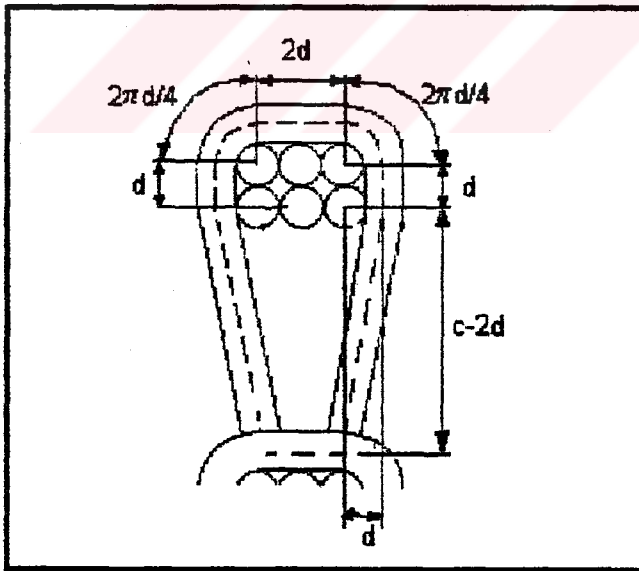
Her üç yatırım rayında da aynı numarada iplik kullanılması halinde bir ilmek için harcanan toplam iplik uzunluğu :

$$3.\sqrt{((c-2d)^2 + 9.d^2)} + 3.\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + 3.\sqrt{((c-d)^2 + (nw-3d)^2)} + 69,42.d \quad (\text{Bağ. 4.18})$$

elde edilir.

4.2.1.2. Üç yatırım rayında açık ilmek modeli :

Elde edilecek açık ilmekler , (2-1 / 1-0) formunda açık ilmekler ise harcanan iplik uzunluğu , kapalı ilmeklerle aynı olacaktır. Elde edilecek ilmekler (2-1-1 / 1-0-0) formunda ise ilmeğin yapısı şekil .4.10 'daki ilmek modelinde olduğu gibi , ayak bağlantıları şekil .4.8 'de gösterildiği gibi olacaktır.



Şekil .4.10 . Eş yatırımlı açık ilmek modeli.

Şekildeki ilmek modelinde harcanan iplik uzunluğu ,

ilmeğin başı uzunluğu : $4.d + \pi . d$

ilmeğin bacağı uzunluğu : $2.\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)}$ olarak bulunur.

Alt yatırım uzunluğu : $\sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)}$

İlk rayda oluşturulan ilmek uzunluğu :

$$4.d + \pi . d + 2.\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + 2.\pi . d + 4.d + \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)}$$

$$2.\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw- 3d)^2)} + 17,42 .d$$

(Bağ. 4.19)

Her üç yatırım rayında da aynı numara iplik kullanılması halinde harcanan toplam iplik uzunluğu :

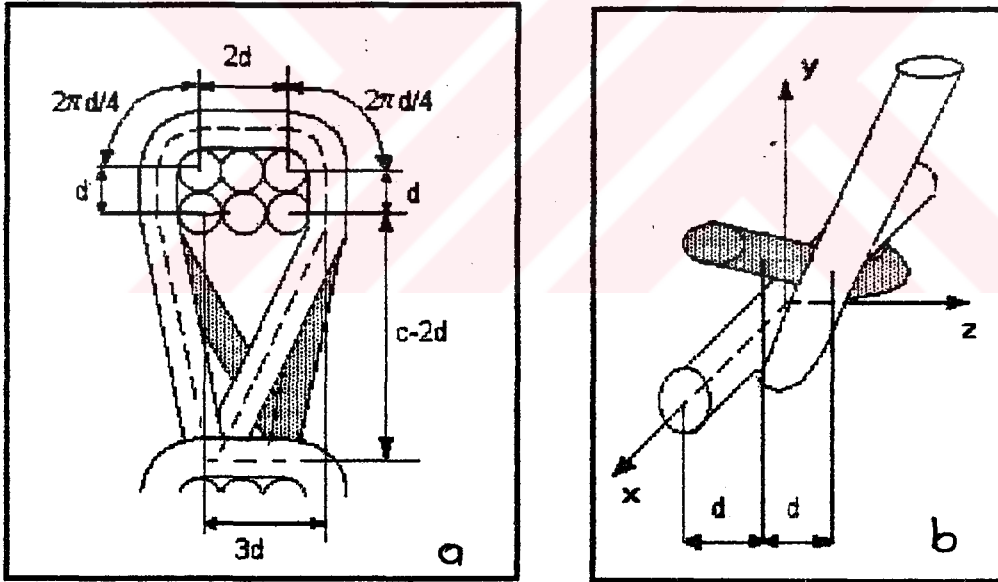
$$6 \cdot \sqrt{(c-2d)^2 + d^2} + 3 \cdot \sqrt{(c-d)^2 + (nw-3d)^2} + 59,98 \cdot d \quad (\text{Bağ. 4.22})$$

4.2.1.3. Yatırım raylarında açık ve kapalı ilmek modell kombinasyonları :

Kumaştan istenen özelliklere göre yatırım raylarında açık ve kapalı ilmekler oluşturulabilir. Bu durumda harcanan iplik miktarlarının hesaplanması işlemi ilmek tipi (açık, kapalı) ve ilmeğin oluşturulduğu ray göz önüne alınarak (4.2.1.1) ve (4.2.1.2) 'de verilen denklemlere göre hesaplanabilir. Bu durumda ilmeğin üç boyutlu yapısından gelen ilave hesaplamalar , ilmek uzunluğuna etkileri küçük olduğu için ihmal edilmişlerdir.

4.2.2. Zıt yatırım :

Zıt yatırım durumunda , harcanan iplik miktarına , zıt yatırımın yapıldığı yatırım rayı etki eder. İlmeklerin üç boyutlu yapıları göz önüne alındığında ; zıt yatırım 1 . yatırım rayında yapılmışsa 2. ve 3. yatırım raylarında oluşan ilmekler, z - ekseninde iplik çapı kadar farklı pozisyon alacaklardır. (Şekil .4.11)



Şekil . 4.11 . Üç yatırım rayında örülmüş ilmeklerde zıt yatırım modeli. (a ve b)

4.2.2.1. Üç yatırım rayında kapalı ilmek modeli:

4.2.2.1.1. İlk yatırım rayı zıt , 2. ve 3. yatırım rayları eş yatırım :

Ön yatırım rayı ilmek uzunluğu:

$$\sqrt{(c-2d)^2 + 9 \cdot d^2} + \sqrt{(c-2d)^2 + d^2} + \sqrt{(c-d)^2 + (nw-3d)^2} + 18,42 \cdot d \quad (\text{Bağ. 4.23})$$

2. yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{(4/9)(c-2d)^2 + 4 \cdot d^2} + \sqrt{(1/9)(c-2d)^2 + 2d^2} + \sqrt{(c-2d)^2 + 2d^2} + \sqrt{(c-d)^2 + (nw-3d)^2} + 18,42 \cdot d \quad (\text{Bağ. 4.24})$$

3. yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{(4/9)(c-2d)^2 + 4 \cdot d^2} + \sqrt{(1/9)(c-2d)^2 + 2d^2} + \sqrt{(c-2d)^2 + 2d^2} + \sqrt{(c-d)^2 + (nw-3d)^2} + 23,7d \quad (\text{Bağ. 4.25})$$

4.2.2.1.2. İkinci yatırım rayı zıt , 1. ve 3. yatırım rayları eş yatırım :

Bu ilmek modeli (4.2.2.1.1) ilmek modeli ile aynı değerlere sahiptir.

4.2.2.1.3. Üçüncü yatırım rayı zıt , 1. ve 2. yatırım rayları eş yatırım :

Ön yatırım rayı ilmek uzunluğu:

$$\sqrt{((c-2d)^2 + 9.d^2)} + \sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} + 18,42.d \quad (\text{Bağ. 4.26})$$

2. yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2 + 9.d^2)} + \sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} + 23,7.d \quad (\text{Bağ. 4.27})$$

3. yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{0,44.(c-2d)^2 + 4.d^2} + \sqrt{0,11.(c-2d)^2 + 2d^2} + \sqrt{((c-2d)^2 + 2d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw-3d)^2)} + 18,42.d \quad (\text{Bağ. 4.28})$$

4.2.2.2. Üç yatırım rayında açık ilmek modeli:

Üç yatırım rayında zıt yatırımlı açık ilmek oluşturulması durumunda , sadece alt yatırımların yönleri değişeceğinden , ilmek uzunlukları (4.2.1.2) ' deki ilmek uzunlukları ile aynı olacaktır.

4.2.2.3. Açık ve kapalı ilmek modeli kombinasyonları :

Yatırım raylarında , açık ve kapalı ilmeklerin oluşturulması durumunda ilmeklerin açık , kapalı oluşu ve yatırım durumlarına göre (4.2.2) ' de verilen ilmek uzunluk hesaplamaları kullanılır.

Çizelge 4.5 : Üç raylı makinalarda örülen ilmeklerin Rack , m² ağırlığı ve örtme faktörü

E 28	RACK	m ² Gramaj	Örtme F.	RACK	m ² Gramaj	Örtme F.	RACK	m ² Gramaj	Örtme F.
Fr+Tr+Tu E K	132,60	35,63224	6,61607	153,5086	41,24788	7,658764	185,9541	49,96601	9,277515
Fr+Tr+Tu E A	109,47	29,41562	5,461791	130,3728	35,03127	6,504485	162,7343	43,72684	8,119049
Fr+Tr+Tu Z K	132,61	35,63224	6,61607	130,2941	35,01013	6,50056	179,7007	48,28572	8,965525
Fr+Tr+Tu Z A	109,47	29,41562	5,461791	130,3728	35,03127	6,504485	162,7343	43,72684	8,119049
Tr+Tu+Sn E K	138,01	37,08223	6,885301	178,7605	48,03309	8,918619	211,3783	56,79751	10,54597
Tr+Tu+Sn E A	114,87	30,86562	5,731021	155,6247	41,81648	7,764339	188,1585	50,55835	9,387499
Tr+Tu+Sn Z K	138,01	37,08223	6,885301	155,7551	41,85151	7,770844	205,1617	55,1271	10,23581
Tr+Tu+Sn Z A	114,87	30,86562	5,731021	155,6247	41,81648	7,764339	188,1585	50,55835	9,387499
Tu+Sn+St E K	163,2576	43,86744	8,145155	204,1847	54,8646	10,18707	236,824	63,63479	11,81549
Tu+Sn+St E A	140,1218	37,65083	6,990876	181,0489	48,64798	9,032789	213,6042	57,39562	10,65702
Tu+Sn+St Z K	163,2576	43,86744	8,145155	181,2161	48,6929	9,041129	230,6226	61,96849	11,50609
Tu+Sn+St Z A	140,1218	37,65083	6,990876	181,0489	48,64798	9,032789	213,6042	57,39562	10,65702
Sn+St+Fr E K	188,6818	50,69895	9,413605	229,6304	61,70188	11,45659	155,3058	41,7308	7,748431
Sn+St+Fr E A	165,546	44,48234	8,259326	206,4946	55,48526	10,30231	132,0861	35,49163	6,589964
Sn+St+Fr Z K	188,6818	50,69895	9,413605	206,677	55,53428	10,31141	148,5277	39,90951	7,410259
Sn+St+Fr Z A	165,546	44,48234	8,259326	206,4946	55,48526	10,30231	132,0861	35,49163	6,589964
St+Fr+Tr E K	214,1275	57,53623	10,68313	148,1123	39,79789	7,389534	160,7022	43,1808	8,017661
St+Fr+Tr E A	190,9917	51,31961	9,528848	124,9765	33,58127	6,235254	137,4824	36,94163	6,859194
St+Fr+Tr Z K	214,1275	57,53623	10,68313	124,5821	33,4753	6,215579	154,2397	41,44433	7,69524
St+Fr+Tr Z A	190,9917	51,31961	9,528848	124,9765	33,58127	6,235254	137,4824	36,94163	6,859194

Çizelge 4.6 : Üç raylı makinada örülen ilmeklerin Rack , m² gramaj ve örtme faktörü

E 32	RACK	m ² Gram	Örtme F.	RACK	m ² Gramaj	Örtme F.	RACK	m ² Gramaj	Örtme F.
Fr+Tr+Tu E K	132,6094	40,72256	7,55218	152,9799	46,97808	8,712295	184,8683	56,77057	10,52836
Fr+Tr+Tu E A	109,4735	33,61786	6,234582	129,8441	39,87338	7,394696	161,6485	49,64009	9,205977
Fr+Tr+Tu Z K	132,6094	40,72256	7,55218	129,7498	39,84443	7,389328	178,6121	54,84939	10,17206
Fr+Tr+Tu Z A	109,4735	33,61786	6,234582	129,8441	39,87338	7,394696	161,6485	49,64009	9,205977
Tr+Tu+Sn E K	137,477	42,21734	7,829394	177,6747	54,56153	10,11868	209,7468	64,41045	11,94521
Tr+Tu+Sn E A	114,3411	35,11284	6,511795	154,5389	47,45682	8,80108	186,5271	57,27997	10,62283
Tr+Tu+Sn Z K	137,477	42,21734	7,829394	154,6665	47,49602	8,808348	203,5288	62,50097	11,59108
Tr+Tu+Sn Z A	114,3411	35,11284	6,511795	154,5389	47,45682	8,80108	186,5271	57,27997	10,62283
Tu+Sn+St E K	162,1718	49,80078	9,235778	202,5533	62,20141	11,53553	234,6478	72,0572	13,36333
Tu+Sn+St E A	139,036	42,69608	7,918179	179,4175	55,0967	10,21793	211,428	64,92672	12,04095
Tu+Sn+St Z K	162,1718	49,80078	9,235778	179,5832	55,1476	10,22737	228,4455	70,15256	13,01011
Tu+Sn+St Z A	139,036	42,69608	7,918179	179,4175	55,0967	10,21793	211,428	64,92672	12,04095
Sn+St+Fr E K	187,0504	57,44066	10,65263	227,4542	69,84815	12,95365	155,3058	47,69234	8,844758
Sn+St+Fr E A	163,9145	50,33596	9,335029	204,3184	62,74345	11,63605	132,0861	40,56187	7,522379
Sn+St+Fr Z K	187,0504	57,44066	10,65263	204,4999	62,79918	11,64639	148,5277	45,81086	8,458739
Sn+St+Fr Z A	163,9145	50,33596	9,335029	204,3184	62,74345	11,63605	132,0861	40,56187	7,522379
St+Fr+Tr E K	211,9513	65,08741	12,07075	148,1123	45,4833	8,435081	160,1735	49,18712	9,121972
St+Fr+Tr E A	188,8155	57,98271	10,75315	124,9765	38,3786	7,117482	136,9537	42,05665	7,799593
St+Fr+Tr Z K	211,9513	65,08741	12,07075	124,5821	38,25749	7,095022	153,6954	47,19781	8,753044
St+Fr+Tr Z A	188,8155	57,98271	10,75315	124,9765	38,3786	7,117482	136,9537	42,05665	7,799593

Çizelge. 4.7 : Üç raylı makinalarda örülen çeşitli ilmeklerin Rack , m² gramaj ve örtme faktörü

E 40	Rack	m ² ağırlığı	Örtme F.	Rack	m ² ağırlığı	Örtme F.	Rack	m ² ağırlığı	Örtme F.
Fr+Tr+Tu E K	132,6094	50,9032	9,424445	152,2426	58,43959	10,81977	183,3484	70,37981	13,03043
Fr+Tr+Tu E A	109,4735	42,02232	7,7802	129,1068	49,55871	9,175521	160,1287	61,46672	11,38022
Fr+Tr+Tu Z K	132,6094	50,9032	9,424445	128,9878	49,51304	9,167065	177,0881	67,97674	12,58552
Fr+Tr+Tu Z A	109,4735	42,02232	7,7802	129,1068	49,55871	9,175521	160,1287	61,46672	11,38022
Tr+Tu+Sn E K	136,7397	52,48866	9,717985	176,1549	67,81851	12,51919	207,463	79,63638	14,74423
Tr+Tu+Sn E A	113,6039	43,60778	8,07374	153,0191	58,73763	10,87495	184,2432	70,72328	13,09402
Tr+Tu+Sn Z K	136,7397	52,48866	9,717985	153,1425	58,78502	10,88372	201,2428	77,24872	14,30217
Tr+Tu+Sn Z A	113,6039	43,60778	8,07374	153,0191	58,73763	10,87495	184,2432	70,72328	13,09402
Tu+Sn+St E K	160,6519	61,66758	11,41741	200,2694	76,87507	14,23299	231,6012	88,90204	16,45972
Tu+Sn+St E A	137,5161	52,7867	9,773165	177,1336	67,9942	12,58875	208,3814	79,98894	14,80951
Tu+Sn+St Z K	160,6519	61,66758	11,41741	177,2972	68,057	12,60038	225,3975	86,5207	16,01883
Tu+Sn+St Z A	137,5161	52,7867	9,773165	177,1336	67,9942	12,58875	208,3814	79,98894	14,80951
Sn+St+Fr E K	184,7665	70,92415	13,13121	224,4076	86,14073	15,94848	155,3058	59,61543	11,03747
Sn+St+Fr E A	161,6307	62,04327	11,48697	201,2718	77,25985	14,30423	132,0861	50,70233	9,387256
Sn+St+Fr Z K	184,7665	70,92415	13,13121	201,4519	77,32898	14,31703	148,5277	57,01358	10,55575
Sn+St+Fr Z A	161,6307	62,04327	11,48697	201,2718	77,25985	14,30423	132,0861	50,70233	9,387256
St+Fr+Tr E K	208,9047	80,1898	14,8467	148,1123	58,85412	10,52623	159,4362	61,20089	11,33101
St+Fr+Tr E A	185,7689	71,30893	13,20245	124,9765	47,97325	8,881981	136,2164	52,2878	9,680796
St+Fr+Tr Z K	208,9047	80,1898	14,8467	124,5821	47,82186	8,853953	152,9334	58,70476	10,86886
St+Fr+Tr Z A	185,7689	71,30893	13,20245	124,9765	47,97325	8,881981	136,2164	52,2878	9,680796

4.3. Dört yatırım raylı makinalarda ilmek modelleri.

Dört yatırım raylı makinalarda eş ve zıt yatırım halinde her rayda örülebilecek açık ve kapalı ilmek oluşturma ihtimalleri Çizelge .4.8. ' de verilmiştir.

Çizelge .4.8 .Dört yatırım raylı makinalarda eş ve zıt yatırımda ilmek oluşum ihtimalleri.

1. yatırım rayı	2. yatırım rayı	3. yatırım rayı	4. yatırım rayı
Kapalı	Kapalı	Kapalı	Kapalı
Kapalı	Kapalı	Kapalı	Açık
Kapalı	Kapalı	Açık	Kapalı
Kapalı	Kapalı	Açık	Açık
Kapalı	Açık	Kapalı	Kapalı
Kapalı	Açık	Kapalı	Açık
Kapalı	Açık	Açık	Kapalı
Kapalı	Açık	Açık	Açık
Açık	Kapalı	Kapalı	Kapalı
Açık	Kapalı	Kapalı	Açık
Açık	Kapalı	Açık	Kapalı
Açık	Kapalı	Açık	Açık
Açık	Açık	Kapalı	Kapalı
Açık	Açık	Kapalı	Açık
Açık	Açık	Açık	Kapalı
Açık	Açık	Açık	Açık

Dört yatırım raylı makinada örülen ilmek modeli şekil .4.12 ' de gösterilmiştir. Bu ilmek modelinde üç yatırım raylı makinadaki ilmek modelindeki kabuller geçerlidir.

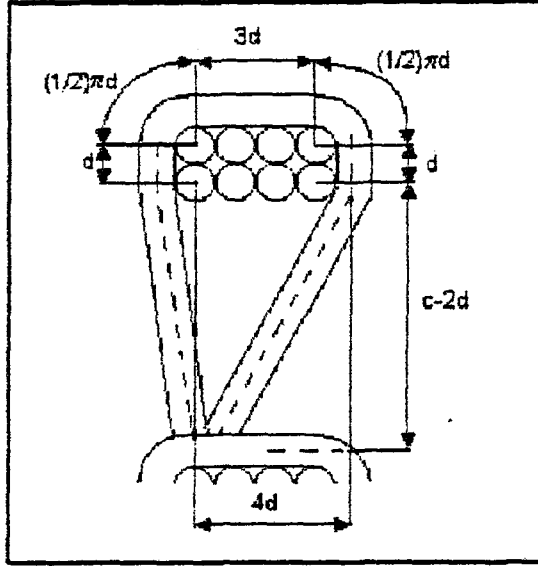
Örülen ilmeklerde , uygulanan yatırıma göre ilmek ayaklarının şekilleneceği kabul edilerek farklı ilmek ayağı pozisyonları gösterilecektir.

$$\text{Şekilden ; ilmek başı uzunluğu : } \pi \cdot d + 5 \cdot d \quad (\text{Bağ.4.29.1})$$

$$\text{İlmeğin bacağı uzunluğu : } \sqrt{((c-2d)^2 + d^2)} \quad (\text{Bağ.4.29.2})$$

$$\text{Diğer ilmek bacağı uzunluğu : } \sqrt{((c-2d)^2 + 16 \cdot d^2)} \quad (\text{Bağ.4.29.3})$$

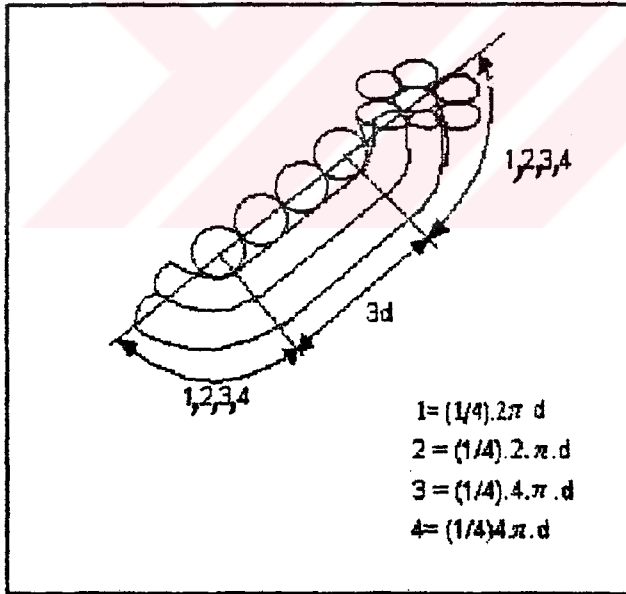
$$\text{Alt yatırım. uzunluğu : } \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} \quad (\text{Bağ.4.29.4})$$



Şekil .4.12. Dört yatırım raylı makinada örülen ilmek modell

4.3.1. Eş yatırım :

4.3.1.1. Dört yatırım rayında kapalı ilmek modell :



Şekil.4.13.Eş yatırım yapan dört yatırım rayında oluşan ilmek ayak bağlantıları.

İlk yatırım rayının ilmek ayağı uzunluğu : $2.\pi.d + 7.d$ (Bağ.4.30.1)

İkinci yatırım rayı ilmek ayağı uzunluğu : $3.\pi.d + 8.d$ (Bağ.4.30.2)

Üçüncü yatırım rayı ilmek ayağı uzunluğu : $5.\pi.d + 7.d$ (Bağ.4.30.3)

Dördüncü yatırım rayı ilmek ayağı uzunluğu : $5.\pi.d + 8.d$ (Bağ.4.30.4)

Bağıntı 4.29 ve 4.30'dan , ilk yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)}+\sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+21,42.d \quad (\text{Bağ.4.31})$$

İkinci yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)}+\sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+25,56.d \quad (\text{Bağ.4.32})$$

Üçüncü yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)}+\sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+ 30,84.d \quad (\text{Bağ.4.33})$$

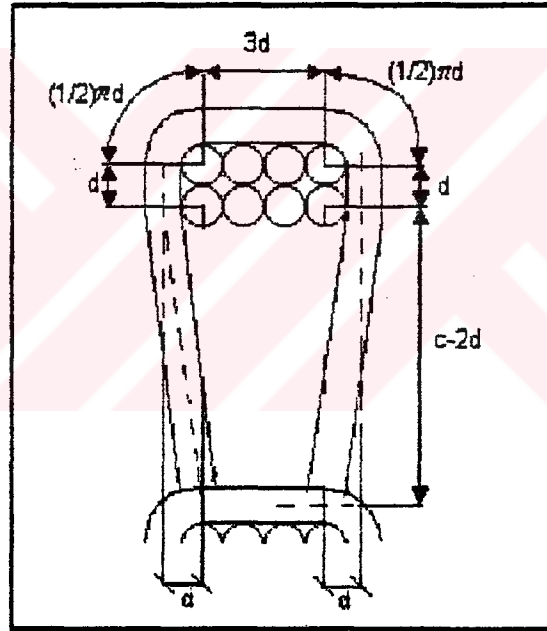
Dördüncü yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)}+\sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+31,84.d \quad (\text{Bağ.4.34})$$

4.3.1.2. Dört yatırım rayında açık ilmek modeli:

Dört yatırım rayında açık ilmek oluşturulduğunda , oluşturulan ilmeklerin hepsi (1-2/1-0) veya zıt yatırımlısı ise , ilmekler için harcanan iplik uzunlukları kapalı ilmek için harcanan iplik uzunlukları ile aynıdır.

Oluşturulan ilmekler , (2-1/1-0) formunda ilmekler ise ilmek bacakları ve ilmek ayakları için harcanan iplik uzunlukları değişik olacaktır.Bu durumdaki ilmek modeli (Şekil .4.14) de verilmiştir.



Şekil .4.14. Dört yatırım rayında açık ilmek

İlmeğin başı uzunluğu : $\pi . d + 5 . d$

(Bağ.4.35.1)

İlmeğin bacağı uzunluğu : $\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)}$

(Bağ.4.35.2)

Diğer ilmeğin bacağı uzunluğu : $\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)}$

(Bağ.4.35.3)

Alt yatırım uzunluğu : $\sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)}$

(Bağ.4.35.4)

Bağ.4.35'den , ilk yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$2.\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)}+ \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} + 20,42.d$$

(Bağ.4.36)

İkinci yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$2.\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)}+ \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} + 21,42.d$$

(Bağ.4.37)

Üçüncü yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$2.\sqrt{((c-2d)^2 + d^2)}+ \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)}+ 39,26.d$$

(Bağ.4.38)

Dördüncü yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$2.\sqrt{((c-2d)^2+d^2)} + \sqrt{((c-d)^2 + (nw - 3d)^2)} + 40,26.d \quad (\text{Bağ.4.39})$$

4.3.1.3. Yatırım raylarında kapalı ve açık ilmek modell kombinasyonları :

Yatırım raylarında kapalı ve açık ilmeklerin birlikte elde edilmesi durumunda , ilmek tipi (kapalı , açık) ve hangi rayda oluşturulduğuna bağlı olarak (4.3.1.1) , (4.3.1.2) deki ilmek uzunluğu formülleri kullanılarak hesaplanılır.

4.3.2. Zıt yatırım :

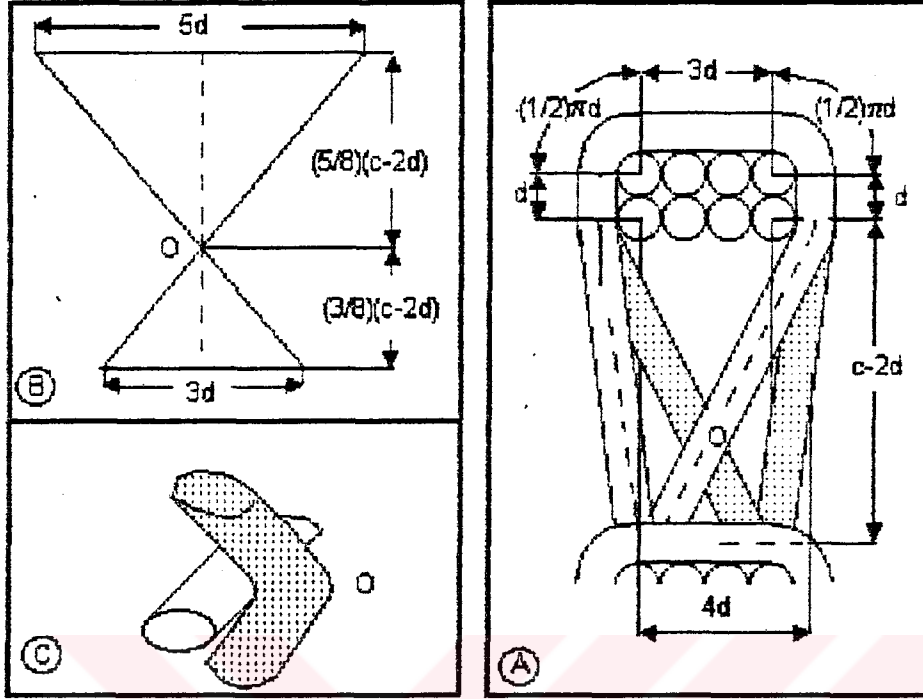
4.3.2.1. Dört yatırım rayında kapalı ilmek modeli:

Dört yatırım rayında zıt yatırımlı kapalı ilmek oluşturulması durumunda her ilmeğe uygulanacak eş veya zıt yatırım durumuna göre 14 farklı durum meydana gelecektir. Bu durum Çizelge .3.3 ' de gösterilmiştir.

Çizelge .4.9 . Dört yatırım rayında elde edilen ilmeklerin eş ve zıt yatırım ihtimalleri

	1. yatırım rayı	2.yatırım rayı	3. yatırım rayı	4. yatırım rayı	Sonuç
1	Eş	Eş	Eş	Eş	Uygulanamaz
2	Eş	Eş	Eş	Zıt	Uygulanır
3	Eş	Eş	Zıt	Eş	"
4	Eş	Eş	Zıt	Zıt	"
5	Eş	Zıt	Eş	Eş	"
6	Eş	Zıt	Eş	Zıt	"
7	Eş	Zıt	Zıt	Eş	"
8	Eş	Zıt	Zıt	Zıt	"
9	Zıt	Eş	Eş	Eş	"
10	Zıt	Eş	Eş	Zıt	"
11	Zıt	Eş	Zıt	Eş	"
12	Zıt	Eş	Zıt	Zıt	"
13	Zıt	Zıt	Eş	Eş	"
14	Zıt	Zıt	Eş	Zıt	"
15	Zıt	Zıt	Zıt	Eş	"
16	Zıt	Zıt	Zıt	Zıt	Uygulanamaz

Çizelgede görüldüğü gibi , dört rayda elde edilen ilmeklerde , sadece ilk yatırım rayı ilmeği için harcanan iplik uzunluğu yatırım durumuna bağlı olarak değişmez. Diğer yatırım raylarının ilmeklerinde , zıt yatırımın yapıldığı raydaki ilmeğin ayaklarına harcanan iplik miktarı azalırken , ilmeğin üç boyutlu yapısından dolayı , ilmek bacalarına harcanan iplik uzunluğu artar.



Şekil .4.15 . Dört yatırım raylı makinalarda zıt yatırım ilmek modeli

İlk yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$\sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)} + \sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+21,42.d \quad (\text{Bağ.4.40})$$

Diğer yatırım rayları için (Çizelge 4.9) da verilen ihtimallere göre :

İkinci yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$2,3,4,13,14,15 \quad \sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)} + \sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+25,56.d \quad (\text{Bağ.4.41})$$

$$5.....12 \quad \sqrt{((c-2d)^2+2d^2)}+\sqrt{0,39.(c-2d)^2+5,25d^2}+\sqrt{0,14.(c-d)^2+3,25d^2}+\sqrt{((cd)^2+(nwd)^2)}+21,42.d$$

Üçüncü yatırım rayı ilmek uzunluğu :

$$2,15 \quad \sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)}+\sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+30,84.d \quad (\text{Bağ.4.43})$$

$$3,4,13,14 \quad \sqrt{((c-2d)^2+5d^2)}+\sqrt{0,39.(c-2d)^2+5,25d^2}+\sqrt{0,14.(c-2d)^2+6,25d^2}+ \\ \sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)}+18,28.d \quad (\text{Bağ.4.44})$$

$$5,6,7,8,9,10, \quad \sqrt{((c-2d)^2+2d^2)}+\sqrt{(25/64)(c-2d)^2+5,25d^2} + \sqrt{(9/64)(c-2d)^2+3,25d^2} \\ 11,12 \quad + \sqrt{((c-d)^2+(nw-3d)^2)} + 21,42.d \quad (\text{Bağ.4.45})$$

Dördüncü yatırım rayı ilmek uzunluğu;

$$\sqrt{((c-2d)^2+d^2)}+\sqrt{((c-2d)^2+16.d^2)}+\sqrt{((c-d)^2+(n.w-3.d)^2)}+31,56.d \quad (\text{Bağ.4.46})$$

4.3.2.2. Dört yatırım rayında açık ilmek modeli:

Dört yatırım rayı ile oluşturulan ilmeklerde zıt ve eş yatırıma göre ilmek oluşturma ihtimalini gösteren Çizelge .3.3. açık ilmekler içinde geçerlidir. Elde edilmek istenen açık ilmekler (1-2/1-0) formunda açık ilmekler ise , daha önceden de belirtildiği gibi , harcanan iplik uzunlukları (4.3.2.1) deki formüllerle hesaplanacaktır.

Elde edilecek ilmekler (2-1/1-0) formunda iseler ; eş veya zıt yatırım işlemleri bu ilmeklerin sadece alt yatırımlarının yönünün değişmesine neden olacaktır. Ilemek bacalarının uzunluklarında herhangi bir değişime neden olmayacaktır. Bu nedenle zıt yatırımda (2-1/1-0) formundaki ilmeklere harcanan iplik uzunlukları bulunurken (4.3.1.2) de gösterilen ilmek uzunluğu formülleri kullanılır.

4.3.2.3. Dört yatırım rayında açık ve kapalı ilmek model kombinasyonları :

Dört yatırım raylı makinalarda , ilmek oluşturulurken çözümlü örme sisteminin bir ilmek oluşturma esnasında kullanıcıya sunduğu seçenekler Çizelge .3.4 ' de gösterilmiştir.

Çizelge .4.10 . Çözümlü örmeye ilmek oluşturma ihtimalleri.

Açık ilmek				Kapalı ilmek	
(1-2/1-0) formu		(2-1/1-0) formu		Eş yatırım	Zıt yatırım
Eş yatırım	Zıt yatırım	Eş yatırım	Zıt yatırım		
1. yatırım rayı		2. yatırım rayı		3. yatırım rayı	4. yatırım rayı
Bir iğne mes.	İki iğne mes.	Üç iğne mes.	Dört iğne mes.	Beş iğne mes.	

Ilemek yapısından kaynaklanan ve Çizelge .4.10 ' da gösterilen ihtimallerin çözümlü örme makinasının dört yatırım rayında ayrı ayrı uygulanabileceği göz önüne alınırsa ; uygulanabilecek ihtimal sayısı ;

Tek yatırım raylı makinada : 6

İki yatırım raylı makinada : $6.6 = 36$

Üç yatırım raylı makinada : $6.6.6 = 216$

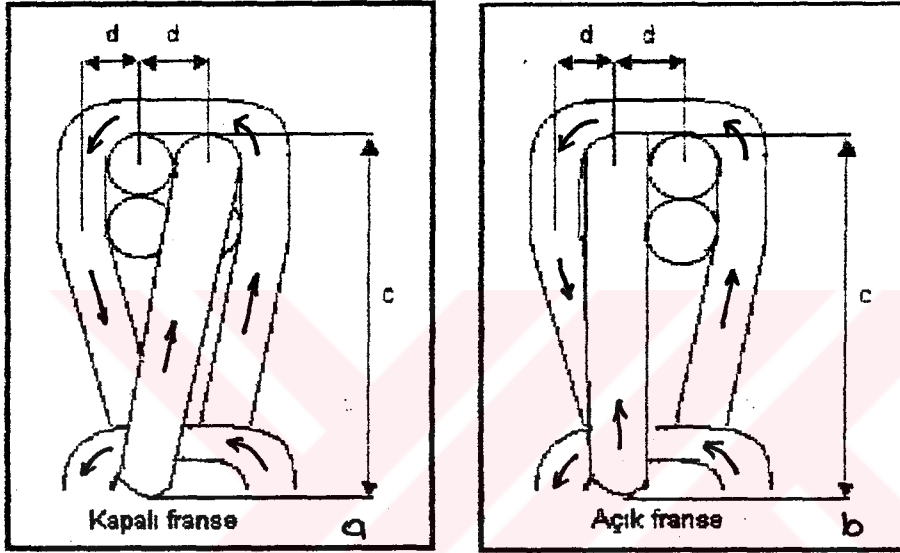
Dört yatırım raylı makinada : $6.6.6.6 = 1296$ bulunur.

Her yatırım rayının desene göre (1-5) iğne mesafesi yatırım hareketi yapabileceği göz önüne alındığında ilmek oluşturma ihtimalleri sırasıyla ;30 - 180 - 1080 -6480 değerlerini verir.

Ilemek türlerinin kombine edildiği kumaşlar için her yatırım rayında ilmek için harcanan iplik uzunluğunun bulunması esnasında (4.3.2.1) ve (4.3.2.2) deki formüllerden faydalanılmalıdır.

4.4. İki,üç,dört raylı makinalarda franse ilmeği kullanılması durumunda ilmek modell .

Elde edilecek olan örgüde franse ilmeği kullanılması durumunda birim ilmek başına harcanan iplik uzunlukları , normal ilmeğe göre daha farklı olacaktır.Franse ilmeğinin yapısı dolayısıyla , normal ilmek oluşumu esnasında komşu iğnelere yapılan alt yatırım hareketi franse ilmeğinde aynı iğneye yapıldığından , franse ilmeğinin alt yatırımı normal ilmeklerde oluşan alt yatırımdan daha kısa olacaktır.



Şekil 4.16. Kapalı ve açık franse ilmeği makina durum modeli. (a ve b)

Şekilden kapalı franse ilmeği için alt yatırım uzunluğu değeri ile açık franse ilmeği alt yatırım uzunluğu değeri ilmek yapısından dolayı farklılık gösterecektir.Alt yatırım dışındaki ilmek parçalarının uzunlukları normal ilmek ile aynı olacaktır.

Kapalı franse ilmeği alt yatırım uzunluğu : $\sqrt{[(c-2 \cdot d)^2 + d^2]}$

Açık franse ilmeği alt yatırım uzunluğu : $c-2 \cdot d$ olarak alınabilir.

Örgüde kullanılan franse ilmeğinin uzunluğunun hesaplanması esnasında normal ilmeğin alt yatırım uzunluğu olan $\sqrt{[(c-2 \cdot d)^2 + (n \cdot w - 3 \cdot d)^2]}$ ifadesi yerine franse ilmeğinin alt yatırım uzunluğu alınmalıdır.

Çizelge.4.11. Dört yatırım raylı makinada örgülerin Rack,m² gramaj ve örtme faktörü

E28	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.F.	Rack	m ² gr	Ört.F.
Fr+Tr+Tu+Sn Eş K	141,4	56,11	10,47	184,12	73,07	13,64	252,7	100,3	18,71	300,1	119,1	22,23
Fr+Tr+Tu+Sn Eş A	124,3	49,32	9,204	151,52	60,13	11,22	232,7	92,35	17,23	280,2	111,2	20,75
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	141,4	56,11	10,47	180,65	71,69	13,38	252,7	100,3	18,71	298,7	118,6	22,12
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	133,8	53,08	9,906	151,52	60,13	11,22	232,7	92,35	17,23	280,2	111,2	20,75
Tr+Tu+Sn+St E K	163,7	64,96	12,12	226,6	89,92	16,78	295,2	117,1	21,86	342,7	136	25,38
Tr+Tu+Sn+St E A	146,6	58,17	10,86	194	76,99	14,37	275,2	109,2	20,38	322,7	128,1	23,9
Tr+Tu+Sn+St Z K	178,5	70,82	13,22	223,13	88,55	16,52	295,2	117,1	21,86	341,3	135,4	25,27
Tr+Tu+Sn+St Z A	146,6	58,17	10,86	194	76,99	14,37	275,2	109,2	20,38	322,7	128,1	23,9
Tu+Sn+St+Fr E K	206,2	81,81	15,27	269,12	106,8	19,93	337,7	134	25,01	192,8	76,52	14,28
Tu+Sn+St+Fr E A	189,1	75,03	14	236,53	93,87	17,52	317,8	126,1	23,53	172,9	68,6	12,8
Tu+Sn+St+Fr Z K	221	87,69	16,36	265,66	105,4	19,67	337,7	134	25,01	191,4	75,97	14,18
Tu+Sn+St+Fr Z A	189,1	75,03	14	236,53	93,87	17,52	317,8	126,1	23,53	172,9	68,6	12,8
Sn+St+Fr+Tr E K	248,7	98,69	18,42	311,66	123,7	23,08	187,9	74,56	13,91	215,1	85,37	15,93
Sn+St+Fr+Tr E A	231,6	91,91	17,15	279,06	110,7	20,67	167,9	66,64	12,44	195,2	77,45	14,45
Sn+St+Fr+Tr Z K	263,5	104,6	19,51	308,19	122,3	22,82	187,9	74,56	13,91	213,7	84,82	15,83
Sn+St+Fr+Tr Z A	231,6	91,91	17,15	279,06	110,7	20,67	167,9	66,64	12,44	195,2	77,45	14,45
St+Fr+Tr+Tu E K	291,2	115,6	21,57	161,82	64,22	11,98	210,2	83,41	15,57	257,6	102,2	19,08
St+Fr+Tr+Tu E A	274,1	108,8	20,3	129,22	51,28	9,57	190,2	75,49	14,09	237,6	94,31	17,6
St+Fr+Tr+Tu Z K	306	121,4	22,66	158,35	62,84	11,73	210,2	83,41	15,57	256,2	101,7	18,97
St+Fr+Tr+Tu Z A	274,1	108,8	20,3	129,22	51,28	9,57	190,2	75,49	14,09	237,6	94,31	17,6

Çizelge.4.12. Dört yatırım raylı makinada örgülerin Rack,m² gramaj ve örtme faktörü

E32	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.F.	Rack	m ² gr	Ört.Fa
Fr+Tr+Tu+Sn Eş K	141,4	44,95	8,391	184,88	58,78	10,97	254,2	80,82	15,09	302,4	96,15	17,95
Fr+Tr+Tu+Sn Eş A	124,3	39,52	7,376	152,28	48,42	9,038	234,2	74,47	13,9	282,5	89,8	16,76
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	141,4	44,95	8,391	181,41	57,68	10,77	254,2	80,82	15,09	301	95,71	17,87
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	133,8	42,53	7,939	152,28	48,42	9,038	234,2	74,47	13,9	282,5	89,8	16,76
Tr+Tu+Sn+St E K	164,4	52,28	9,759	228,12	72,53	13,54	297,5	94,58	17,66	345,7	109,9	20,52
Tr+Tu+Sn+St E A	147,3	46,85	8,745	195,52	62,16	11,6	277,5	88,24	16,47	325,8	103,6	19,33
Tr+Tu+Sn+St Z K	179,2	56,98	10,64	224,65	71,43	13,33	297,5	94,58	17,66	344,3	109,5	20,44
Tr+Tu+Sn+St Z A	147,3	46,85	8,745	195,52	62,16	11,6	277,5	88,24	16,47	325,8	103,6	19,33
Tu+Sn+St+Fr E K	207,7	66,03	12,33	271,41	86,29	16,11	340,8	108,3	20,22	192,8	61,31	11,44
Tu+Sn+St+Fr E A	190,6	60,59	11,31	238,81	75,93	14,17	320,8	102	19,04	172,9	54,96	10,26
Tu+Sn+St+Fr Z K	222,5	70,74	13,2	267,94	85,19	15,9	340,8	108,3	20,22	191,4	60,87	11,36
Tu+Sn+St+Fr Z A	190,6	60,59	11,31	238,81	75,93	14,17	320,8	102	19,04	172,9	54,96	10,26
Sn+St+Fr+Tr E K	251	79,79	14,89	314,71	100,1	18,68	187,9	59,74	11,15	215,9	68,64	12,81
Sn+St+Fr+Tr E A	233,9	74,36	13,88	282,11	89,7	16,74	167,9	53,39	9,967	195,9	62,29	11,63
Sn+St+Fr+Tr Z K	265,8	84,5	15,77	311,24	98,96	18,47	187,9	59,74	11,15	214,5	68,2	12,73
Sn+St+Fr+Tr Z A	233,9	74,36	13,88	282,11	89,7	16,74	167,9	53,39	9,967	195,9	62,29	11,63
St+Fr+Tr+Tu E K	294,3	93,56	17,46	161,82	51,45	9,604	210,9	67,07	12,52	259,1	82,39	15,38
St+Fr+Tr+Tu E A	277,2	88,13	16,45	129,22	41,09	7,669	191	60,72	11,33	239,2	76,04	14,19
St+Fr+Tr+Tu Z K	309,1	98,27	18,34	158,35	50,35	9,398	210,9	67,07	12,52	257,7	81,95	15,3
St+Fr+Tr+Tu Z A	277,2	88,13	16,45	129,22	41,09	7,669	191	60,72	11,33	239,2	76,04	14,19

Çizelge.4.13. Dört yatırım raylı makinada örgülerin Rack,m² gramaj ve örtme faktörü

E 40	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.F.	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.F.
Fr+Tr+Tu+Sn Es K	141,4	56,11	10,47	184,12	73,07	13,64	252,7	100,3	18,71	300,1	119,1	22,23
Fr+Tr+Tu+Sn Es A	124,3	49,32	9,204	151,52	60,13	11,22	232,7	92,35	17,23	280,2	111,2	20,75
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	141,4	56,11	10,47	180,65	71,69	13,38	252,7	100,3	18,71	298,7	118,6	22,12
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	133,8	53,08	9,906	151,52	60,13	11,22	232,7	92,35	17,23	280,2	111,2	20,75
Tr+Tu+Sn+St E K	163,7	64,96	12,12	226,6	89,92	16,78	295,2	117,1	21,86	342,7	136	25,38
Tr+Tu+Sn+St E A	146,6	58,17	10,86	194	76,99	14,37	275,2	109,2	20,38	322,7	128,1	23,9
Tr+Tu+Sn+St Z K	178,5	70,82	13,22	223,13	88,55	16,52	295,2	117,1	21,86	341,3	135,4	25,27
Tr+Tu+Sn+St Z A	146,6	58,17	10,86	194	76,99	14,37	275,2	109,2	20,38	322,7	128,1	23,9
Tu+Sn+St+Fr E K	206,2	81,81	15,27	269,12	106,8	19,93	337,7	134	25,01	192,8	76,52	14,28
Tu+Sn+St+Fr E A	189,1	75,03	14	236,53	93,87	17,52	317,8	126,1	23,53	172,9	68,6	12,8
Tu+Sn+St+Fr Z K	221	87,69	16,36	265,66	105,4	19,67	337,7	134	25,01	191,4	75,97	14,18
Tu+Sn+St+Fr Z A	189,1	75,03	14	236,53	93,87	17,52	317,8	126,1	23,53	172,9	68,6	12,8
Sn+St+Fr+Tr E K	248,7	98,69	18,42	311,66	123,7	23,08	187,9	74,56	13,91	215,1	85,37	15,93
Sn+St+Fr+Tr E A	231,6	91,91	17,15	279,06	110,7	20,67	167,9	66,64	12,44	195,2	77,45	14,45
Sn+St+Fr+Tr Z K	263,5	104,6	19,51	308,19	122,3	22,82	187,9	74,56	13,91	213,7	84,82	15,83
Sn+St+Fr+Tr Z A	231,6	91,91	17,15	279,06	110,7	20,67	167,9	66,64	12,44	195,2	77,45	14,45
St+Fr+Tr+Tu E K	291,2	115,6	21,57	161,82	64,22	11,98	210,2	83,41	15,57	257,6	102,2	19,08
St+Fr+Tr+Tu E A	274,1	108,8	20,3	129,22	51,28	9,57	190,2	75,49	14,09	237,6	94,31	17,6
St+Fr+Tr+Tu Z K	306	121,4	22,66	158,35	62,84	11,73	210,2	83,41	15,57	256,2	101,7	18,97
St+Fr+Tr+Tu Z A	274,1	108,8	20,3	129,22	51,28	9,57	190,2	75,49	14,09	237,6	94,31	17,6

4.5. İlmek modeline göre sabit tutulan parametrelerin değiştirilmesi durumunda kumaş özelliklerine etkileri.

İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların özelliklerine etki eden faktörler şu şekilde sıralanabilir.

- 1 - Her yatırım rayındaki iplik numarası ve çapı.
- 2 - Makina inceliği.
- 3 - Üretilen kumaşın sıra sıklığı.
- 4 - Kumaşın desenlendirilmesi esnasında oluşturulan ilmeğin eş,zıt yatırım durumu.
- 5 - Kapalı , açık ilmek kullanılması durumu.
- 6 - Yatırım raylarının taharı.
- 7 - Kullanılan ipliklerin renk , büküm vb. özellikleri.

4.5.1. Makina inceliği :

Çözü otomat makinalarında incelik , bir inçteki iğne sayısı ile belirtilir.Örülen kumaşın sıra sıklığı , yatırım raylarındaki iplik numaraları sabit kabul edilerek makina inceliği değerleri değiştirilerek Ek -Şekil.6.5 , 6.33 ve ' deki grafik elde edilmiştir.

Grafikte makina incelikleri E 10 - 40 arasında değiştirilmiştir.İncelik arttıkça her yatırım rayında örülen ilmeklerin "Rack" değerlerinin azaldığı görülmektedir.İlmeklerin rack değerlerindeki bu değişimin esas nedeni iki komşu iğne arasındaki mesafenin değişmesi dolayısıyla örgünün alt yatırımı uzunluğunun değişmesidir.

İki iğne arasındaki mesafe t_m , örülen ilmek uzunluğu C olduğuna göre ilmeğin alt yatırımının uzunluğu yaklaşık olarak $U = \sqrt{(t_m^2) + (C^2)}$ olacaktır.Bu ifade köklü bir fonksiyon olduğundan makina inceliği doğrusal olarak değişmesine rağmen alt yatırım uzunluğu , dolayısıyla da ilmeklerin "Rack" değerlerinin değişimi incelik arttıkça azalan bir eğrisel yörünge oluşturacaktır.

Makina inceliğinin değişmesi kumaşın ağırlığının değişimine neden olur.Makina inceliği arttıkça kumaşın birim alanındaki ilmek sayısı arttığı için , ilmek boyunda azalma olmasına rağmen kumaşın ağırlığı artmaktadır.

Makina inceliğinin değişmesinin etkilediği değerlerden biriside kumaşın örtme faktörüdür.İncelik arttıkça , sabit sıra sıklığı için ilmek başına düşen birim alan azaldığından örtme faktörü artmaktadır.

Makina inceliğinin kumaş kalınlığına etkisi incelendiğinde ise incelikte birlikte iplik numarasında önemli ve sınırlayıcı bir etken olduğu görülmektedir.Yüksek incelikli makinalar ince ipliklerle çalışabildiklerinden dolayı bu makinalarda üretilen kumaşlar , daha kaba makinalara göre daha ince kumaşlardır.

4.5.2. Sıra sıklığı :

Kumaşın sıra sıklığı değiştiği zaman , ilmeklerin rack değerlerine etkisi yaklaşık olarak $1/(\text{sıra sıklığı})$ kadardır.Bunun sonucu olarak Ek-Şekil.6.2 , 6.21 6.26 ,6.30 , 6.39 , 6.43' de görüldüğü gibi sıklık azaldıkça ilmek boyu artmaktadır.Bu değişim ilmek bacaklarında sıklık değişiminden dolayı meydana gelen uzunluk değişimi ile ilmeğin alt yatırımında meydana gelen değişime bağlıdır.

Sıra sıklığı değişimi , kumaş ağırlığı ve kumaşın örtme faktörü değişimi ile doğru orantılıdır.Sıklık azaldıkça ağırlık ve örtme faktörü değerleri düşmektedir.

4.5.3. İplik numaraları:

İplik numarası ve hangi yatırım rayında hangi numarada ipliklerle çalışıldığı üretilen kumaşın özelliklerinin tespitinde önemlidir.İki ve daha fazla yatırım raylı makinalarda , değişik numaralı iplikle çalışan yatırım rayları daha sonraki yatırım raylarında üretilen ilmeklerin uzunluklarını etkilemektedir.Bu değişiklik iplik numarasının ve çapının farklılığından kaynaklanmaktadır.

İplik numarası değişimi kumaş ağırlığına , kumaşın örtme faktörüne ve kumaşın kalınlığına doğru orantılı olarak etki eder.(Ek - Şekil. 6.3,.4,9,10,17 ,18,19,23,27,2829,32,41)

4.5.4. Yatırım (Eş,zıt) :

Üretilen kumaşta kullanılan örgünün eş veya zıt yatırıma göre üretilmesinin ilk yatırım rayından sonraki yatırım raylarında oluşan ilmeklerin ilmek boylarında farklılıklar oluşturmaktadır.Aynı örgünün farklı yatırım durumunda farklı rack değerlerini vermesinin nedeni , yatırım durumuna göre ilmek ayaklarının farklı geometrilerinden dolayıdır.

Eş yatırım ilmeklerinde alt yatırımlar aynı yönlü olduklarından ayaklar birbirleri üzerinden dolanacaklarından ilk yatırım rayından sonraki rayların rack değerleri daha büyük olacaktır.Zıt yatırımda ise ilmek alt yatırımları farklı yönlü olduklarından ilmek ayakları mümkün olduğunca yanyana dizileceklerinden iki ray arasındaki rack değeri farkı daha az olmaktadır.Bundan dolayı zıt yatırımlı kumaşlar eş yatırımlı kumaşlara göre aynı şartlarda daha düşük gramajlı ve daha düşük örtme faktörüne sahip kumaşlardır.

Zıt yatırımla örülmüş kumaşlar , eş yatırımlı kumaşlara göre daha ince ve daha düzgün yüzeyli kumaşlardır.Eş yatırımda ilmek bağlantı noktalarında iplikler birbirleri üzerine bindiklerinden özellikle bu noktalarda kumaş kalınlığı arttığı gibi kumaş yüzeyi düzgünlüğü azalacaktır.

4.5.5. İlmek tipi (Açık - Kapalı):

Örgüde kullanılan ilmeklerin kapalı veya açık olması kumaş özelliklerine etki etmektedir.Örgüde kapalı ilmek kullanılması durumunda ilmek boyları , açık ilmek boylarına göre daha büyük değerler vermektedirler.Bunun sonucu olarak ; aynı şartlar altında örülen kapalı ilmekli kumaşlar açık ilmekli kumaşlara göre daha ağır , örtme faktörleri daha yüksek kumaşlardır.

4.5.6. Yatırım rayı taharı:

Yatırım raylarına uygulanan tahar , kumaş özelliklerini doğrudan etkiler.Tahara göre en yüksek kumaş ağırlığı ve örtme faktörü değerleri tam (dolu) taharlı kumaşlarda elde edilirler.Her yönden uygulanan germe kuvvetlerine karşı da en yüksek direnci dolu taharlı kumaşlar sağlar.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Tartışma

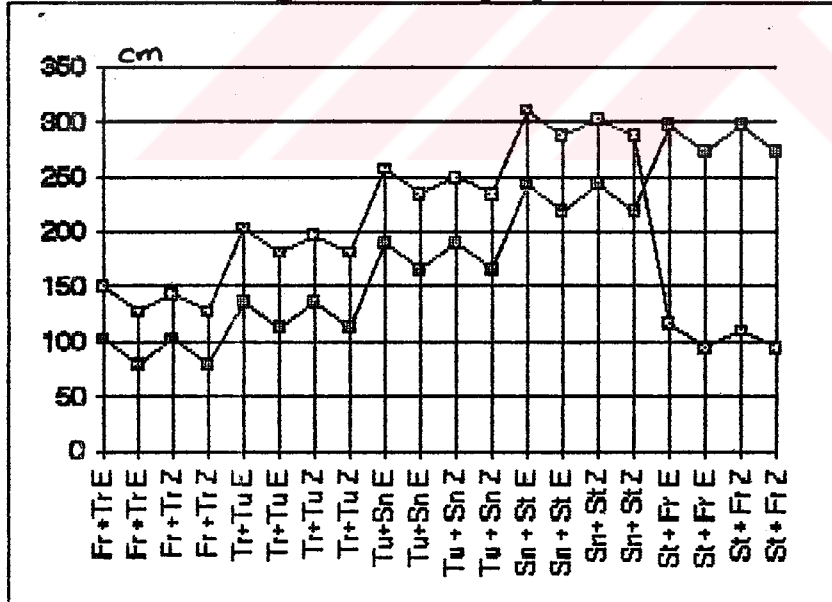
5.1.1. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların karşılaştırılması.

5.1.1.1. E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.1. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

E 28			Rack	(Gr/m ²)	Ört. Fak	Rack	(Gr/m ²)	Ört. Fak
1	Fr+ Tr E	K	102,9289	29,1974	5,349	149,59	42,42	7,7726
2	Fr+ Tr E	A	79,15699	22,4474	4,113	127,90	36,24	6,6403
3	Fr+ Tr Z	K	102,9289	29,1974	5,349	142,37	40,37	7,3974
4	Fr+ Tr Z	A	79,15699	22,4474	4,113	127,90	36,24	6,6403
5	Tr+ Tu E	K	136,0847	39,5944	7,07	202,96	57,55	10,546
6	Tr+ Tu E	A	112,2999	31,8444	5,935	181,17	51,37	9,4132
7	Tr+ Tu Z	K	136,0847	39,5944	7,07	195,74	55,51	10,17
8	Tr+ Tu Z	A	112,2999	31,8444	5,935	181,17	51,37	9,4132
9	Tu+ Sn E	K	169,4337	53,7165	9,843	256,37	72,7	13,32
10	Tu+ Sn E	A	105,6959	46,9795	8,809	234,57	66,52	12,199
11	Tu+ Sn Z	K	169,4337	53,7165	9,843	249,14	70,85	12,945
12	Tu+ Sn Z	A	105,6959	46,9795	8,809	234,57	66,52	12,199
13	Sn+ St E	K	242,9392	69,9926	12,62	309,76	87,94	16,096
14	Sn+ St E	A	219,0703	62,1226	11,39	297,99	81,88	14,993
15	Sn+ St Z	K	242,9392	69,9926	12,62	302,56	85,9	15,72
16	Sn+ St Z	A	219,0703	62,1226	11,39	297,99	81,88	14,993
17	St+ Fr E	K	296,2496	84,0097	15,39	116,45	33,02	6,0509
18	St+ Fr E	A	272,4917	77,2697	14,16	94,99	26,94	4,9195
19	St+ Fr Z	K	296,2496	84,0097	15,39	109,23	30,99	5,8756
20	St+ Fr Z	A	272,4917	77,2697	14,16	94,99	26,94	4,9195

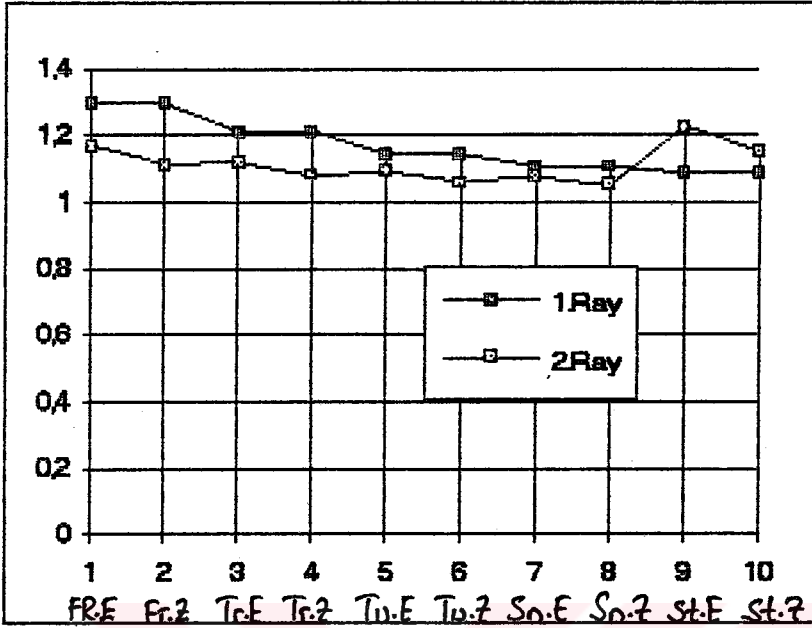
5.1.1.1.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil.5.1. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların Rack değerleri.

Şekil 5.1'de iki yatırım raylı E28 incelikli makinalarda elde edilen değişik örgülerin rack değerleri gösterilmiştir. Her iki yatırım rayı için ilmeklerin rack değerleri Franse ilmeğinden başlayarak , gittikçe artan değerler vermektedir. Rack değerleri küçükten büyüğe doğru sıralandığında Franse , Triko , Tuch , Satin ve Samt 'tır. Bu sıralama her iki yatırım rayında da geçerlidir. İkinci yatırım rayında elde edilen ilmeklerin rack değerleri birinci yatırım rayında elde edilen rack değerlerinden daha

büyük değerlere sahiptir.Şekildeki çift numaralı değerler açık ilmek değerleridir.Açık ilmekler her iki yatırım rayında da , kapalı ilmeklerden daha küçük rack değerlerine sahiptir.



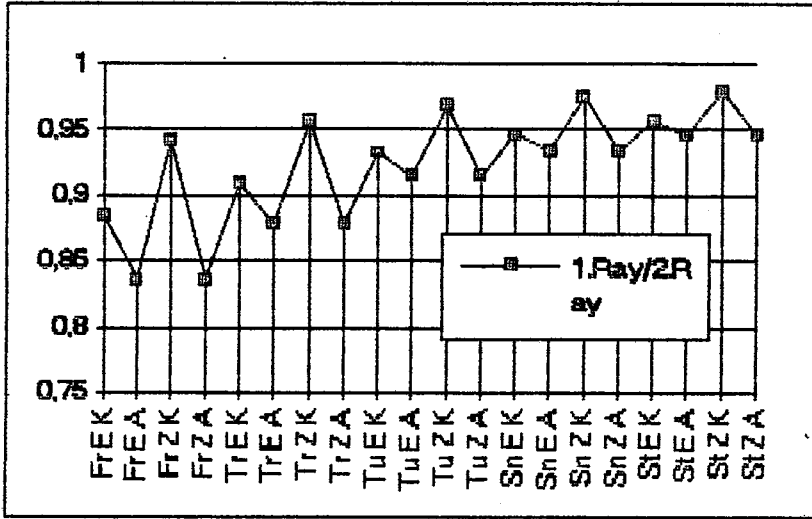
Şekil .5.2. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.

Şekil .5.2'de aynı yatırım rayında örülen , aynı ilmeklerin kapalı ilmek tipi ile açık ilmek tipi oranları görülmektedir. İlk yatırım rayında , kapalı ilmekler , açık ilmeklerin 1,1 - 1,3 katı uzunluktadır.Kapalı ilmek / açık ilmek oranının en yüksek olduğu ilmek türü franse ilmeğidir.Bu oran samt ilmeğine doğru düşüş göstermektedir.En küçük oranı ise samt ilmeği vermektedir.İkinci yatırım rayında kapalı ilmek/ açık ilmek oranları , ilk yatırım rayına göre daha düşük değerler vermektedirler.

Samt ilmeği , dört iğne mesafesi yatırım hareketine sahiptir. İlmeğin kapalı veya açık olması bu iğne mesafesine etki etmemektedir.Dolayısıyla iki ilmek tipi arasındaki uzunluk farkı , ilmeğin geometrisinden dolayı sadece ilmek bağlantı noktalarında oluşan farklılıklardan kaynaklanmaktadır.İki ilmek tipi arasındaki uzunluk farkı , ilmek boyunu oluşturan ilmek başı , ilmek bacakları ve komşu iğnelere yapılan yatırım hareketlerine göre çok küçük bir değerdir.

Oluşturulan ilmek tipine göre komşu iğnelere yapılan yatırım hareketi büyüdükçe kapalı ilmek / açık ilmek oranı düşmekte ve en küçük değerini samt ilmeğinde , en büyük değerini ise franse ilmeğinde almaktadır.İkinci yatırım rayında , birinci yatırım rayına göre daha düşük ilmek boyu oranlarının elde edilmesinin nedeni ; kapalı ve açık ilmek tipinde farklılığı sağlayan bağlantı noktalarının , ilmek uzunluklarına göre çok küçük değer olmasındandır.

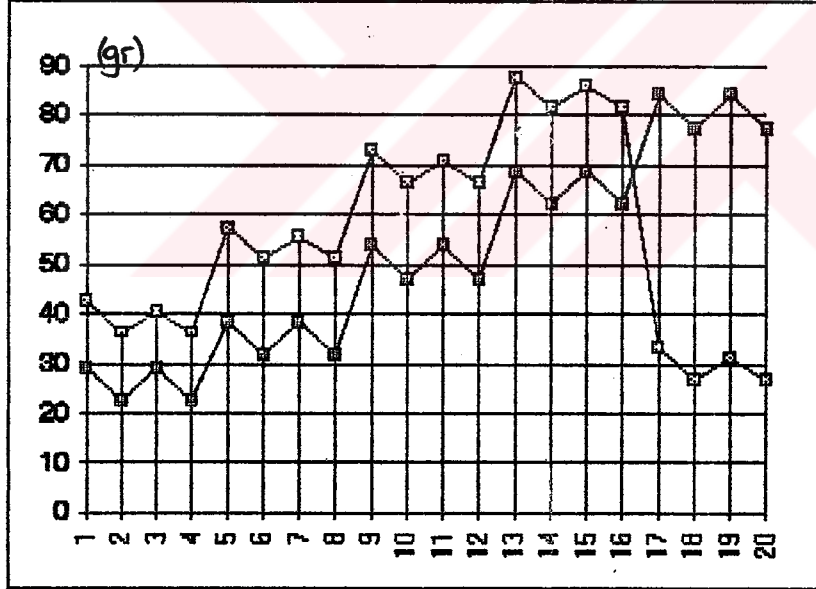
Şekil.5.3'de farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin birbirlerine oranları görülmektedir.Şekilde en küçük rack oranlarını açık ilmekler vermektedir.Kapalı ilmekler ise açık ilmeklerden daha yüksek oranlara sahiptirler.En düşük oran %84 ile eş ve zıt açık franse ilmeği oranıdır.En yüksek oran %97 ile zıt yatırımlı kapalı franse ilmeğidir.



Şekil.5.3. Farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

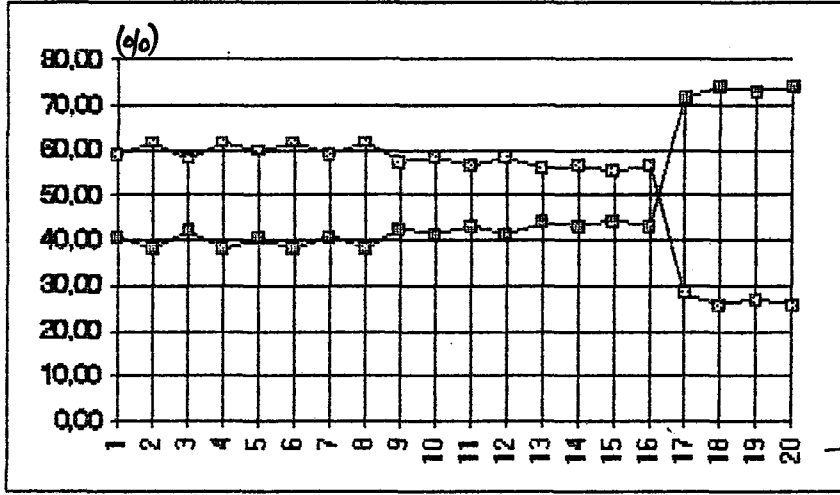
İlk yatırım rayında örülen ilmekler uzunluk açısından arka yatırım rayında örülen ilmeklerden % 3 -16 daha küçük rack değerlerine sahiptirler. Her iki yatırım rayında örülen zıt yatırım ilmeklerinin daha yüksek oranlara sahip olmalarının nedeni ilmeklerin geometrisinden kaynaklanmaktadır. 2. yatırım rayı ilmeklerinin bağlantı noktalarında, 1. yatırım rayı ilmek ipikleri üzerine binmemelerinden dolayı ilmeklere harcanan iplik uzunlukları arasındaki fark daha düşük olmaktadır.

5.1.1.1.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil.5.4: İki yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.

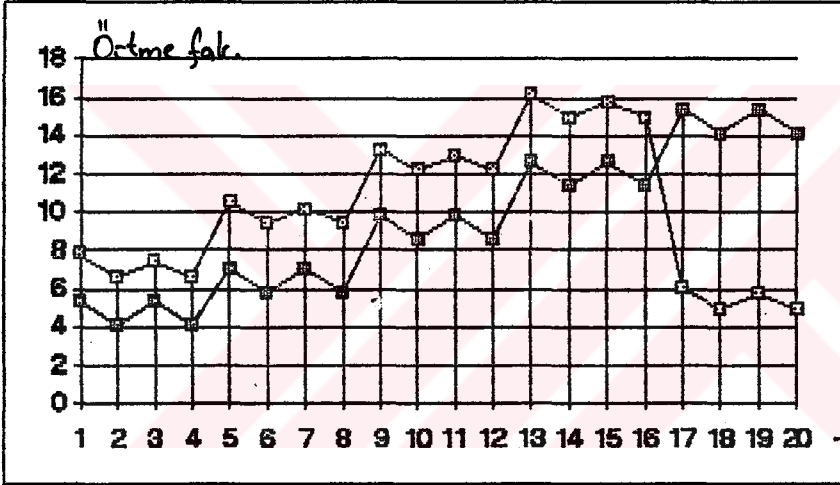
Şekil.5.4 'de kumaş ağırlığının raylara göre dağılımı verilmiştir. Aynı iplik numaraları için genellikle 1.yatırım rayı, kumaş ağırlığının % 38 - 45 'ini oluştururken 2. yatırım rayı %58-65' ini oluşturmaktadır. 2. yatırım rayında daha kısa alt yatırımlı bir ilmek oluşturulması halinde (Şekil.5.5 'de 17-20 arasındaki değerler) verilen % değerleri ters dönerek 1. yatırım rayında kumaş ağırlığının daha fazlası oluşturulabilmektedir. Bu verilen değerler makina inceliği değişse bile hemen hemen sabit kalmaktadır.



→ Çizelge. 5.1. Sütun no:1

Şekil : 5.5. İki yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

5.1.1.1.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :



→ Çizelge. 5.4. Süt. no:1

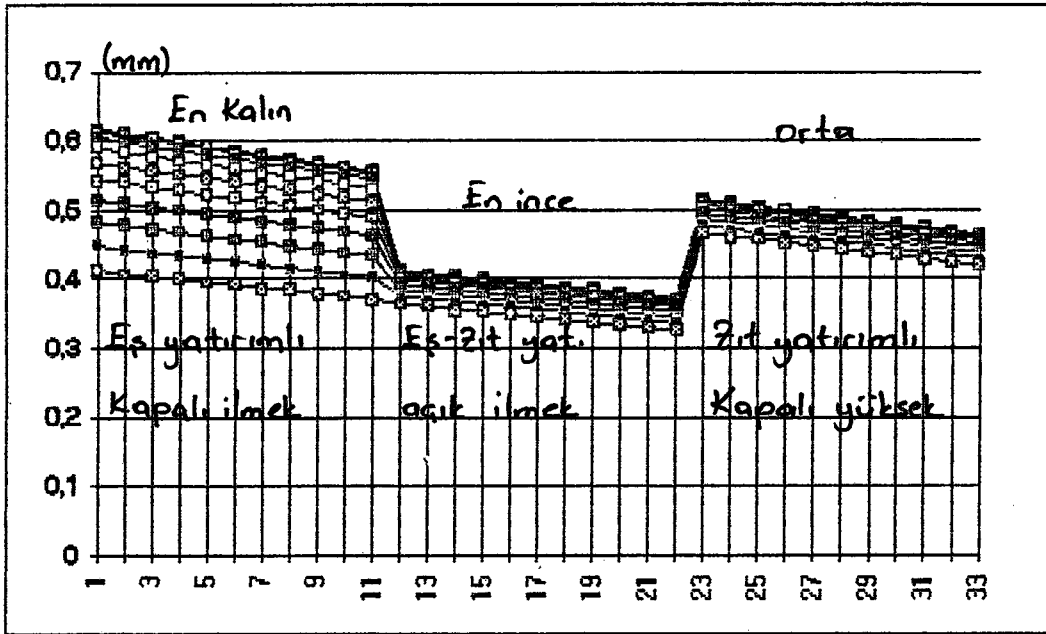
Şekil : 5.6. İki yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

Kumaş örtme faktörü değerleri ilmek için harcanan iplik boyuna ve bir ilmek alanına bağlı olduğundan , ilmek için harcanan iplik uzunluğu fazla olan ilmeklerde yüksek örtme faktörü değerleri vermektedir. Bu duruma göre örtme faktörü değeri en yüksek ilmek "Samt" ilmeği , en düşük olan ilmek ise "Franse" ilmeğidir.

Açık ilmeklerin örtme faktörü değerleri kapalı ilmeklerden daha küçüktür. İlmeğe uygulanan yatırım türünün , ilmeğin örtme faktörüne etkisi yoktur. İlmeğin elde edildiği yatırım rayı örtme faktörü değerinin değişmesine neden olmaktadır. İkinci yatırım rayında örülen ilmeklerin örtme faktörü , birinci yatırım rayında örülen ilmeklerin örtme faktöründen yaklaşık iki birim fazladır.

5.1.1.1.4. Kumaş kalınlığı :

Şekil.5.7'de 1-11 numaralı değerler eş yatırımlı kapalı ilmekle örülen , 12-22 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların , 23 - 33 numaralı değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmekli kumaş kalınlığı değerlerini göstermektedir. Bu değerler Bağ.(3.18 - 3.19 - 3.20) 'de belirtilen değerler kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil.5.7. İki yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

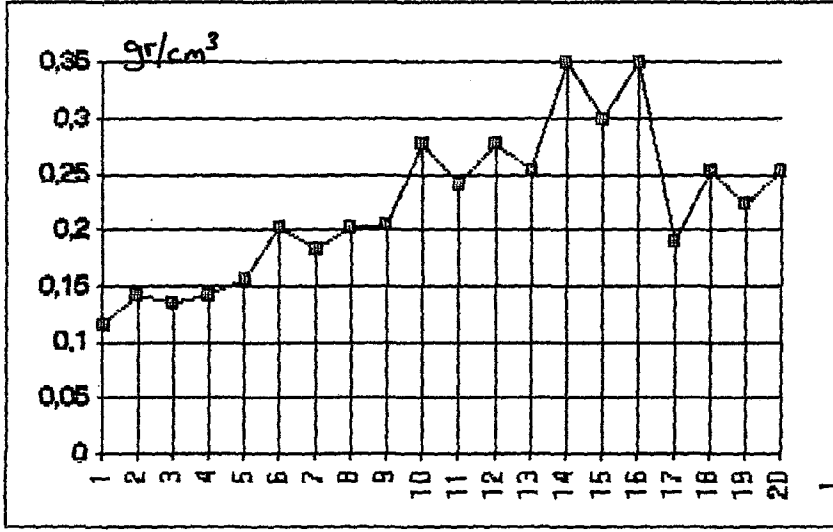
Şekil.4.1 , 4.5 , 4.6 ' da gösterilen ilmek bağlantı noktalarında ipliklerin yerleşiminden dolayı kumaş tiplerine göre kumaş kalınlıkları ve kalınlığa bağlı olarak farklı kumaş yoğunlukları elde edilmiştir.

Şekilden de görülebileceği gibi eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların kalınlıkları en düşük değerleri vermektedir. Zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlarda ise bağlantı noktalarındaki ilmek ayaklarının bir tanesi farklı yönde pozisyon aldığından açık ilmeklere göre daha büyük fakat eş yatırımlı kapalı ilmeklere göre daha büyük değer vermektedirler. Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde ilmek ayaklarının yönleri aynı olduğundan kumaş içerisinde iplikler birbirleri üzerine bindiklerinden en kalın kumaşlar bu tip ilmeklerle örülen kumaşlardır.

Şekilde gösterilen grafikteki eğriler , iplik kesitindeki değişimlerin normal iplik çapının %10 ' una kadar azalması ve bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirlerine göre aldıkları çeşitli pozisyonlara göre kumaş kalınlığındaki değişiklikler gösterilmiştir.

5.1.1.1.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :

Şekil.5.8'de grafikte görüldüğü gibi en düşük özgül ağırlık değerini franse ilmekleri vermektedir. Küçükten büyüğe sırasıyla triko , tuch , satin ve samt ilmeklerinin özgül ağırlık değerleri gelmektedir. Özgül ağırlık değeri , kumaş kalınlığı ve kumaş ağırlığına bağlı bir değer olduğundan açık ilmeklerin özgül ağırlık değerleri , kapalı ilmeklerden daha yüksektir. Bu durum açık ilmekli kumaşların , kapalı ilmekli kumaşlardan daha ince olmasındandır.



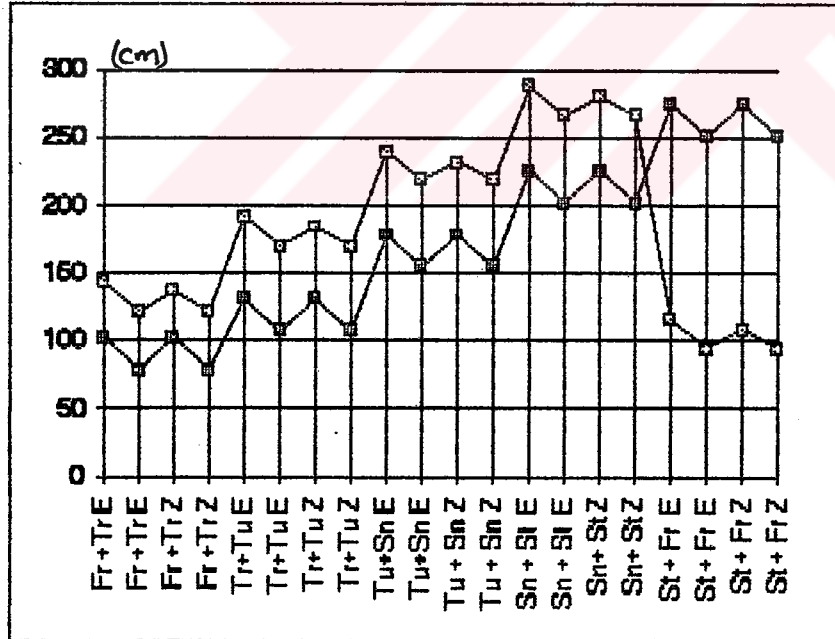
Şekil : 5.8. İki yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

5.1.1.2. E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.2. İki yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

			Rack (cm)	Ağ (Gr/m ²)	Ört. Fak.	Rack (cm)	Ağ (Gr/m ²)	Ört. Fak.
1	Fr+Tr E	K	102,9268	33,0168	8,037	144,16	48,24	8,4551
2	Fr+Tr E	A	79,15869	25,3924	4,843	122,37	39,25	7,177
3	Fr+Tr Z	K	102,9268	33,0168	8,037	136,94	43,93	8,0318
4	Fr+Tr Z	A	79,15869	25,3924	4,843	122,37	39,25	7,177
5	Tr+Tu E	K	130,6354	41,9049	7,662	192,08	61,62	11,265
6	Tr+Tu E	A	106,8875	34,2607	6,268	170,29	54,62	9,9973
7	Tr+Tu Z	K	130,6354	41,9049	7,662	184,86	59,3	10,842
8	Tr+Tu Z	A	106,8875	34,2607	6,268	170,29	54,62	9,9973
9	Tu+Sn E	K	178,5527	57,2757	10,47	240,04	77	14,078
10	Tu+Sn E	A	154,7848	49,8515	9,078	218,25	70,01	12,8
11	Tu+Sn Z	K	178,5527	57,2757	10,47	232,82	74,88	13,655
12	Tu+Sn Z	A	154,7848	49,8515	9,078	218,25	70,01	12,8
13	Sn+St E	K	228,5124	72,6601	13,28	288,01	92,39	18,882
14	Sn+St E	A	202,7445	65,0359	11,89	268,22	85,4	15,813
15	Sn+St Z	K	228,5124	72,6601	13,28	280,79	90,07	18,468
16	Sn+St Z	A	202,7445	65,0359	11,89	268,22	85,4	15,813
17	St+Fr E	K	274,4801	88,0471	18,1	118,45	37,38	6,83
18	St+Fr E	A	250,7122	80,4229	14,7	94,88	30,37	5,5619
19	St+Fr Z	K	274,4801	88,0471	18,1	108,23	35,04	6,4085
20	St+Fr Z	A	250,7122	80,4229	14,7	94,88	30,37	5,5619

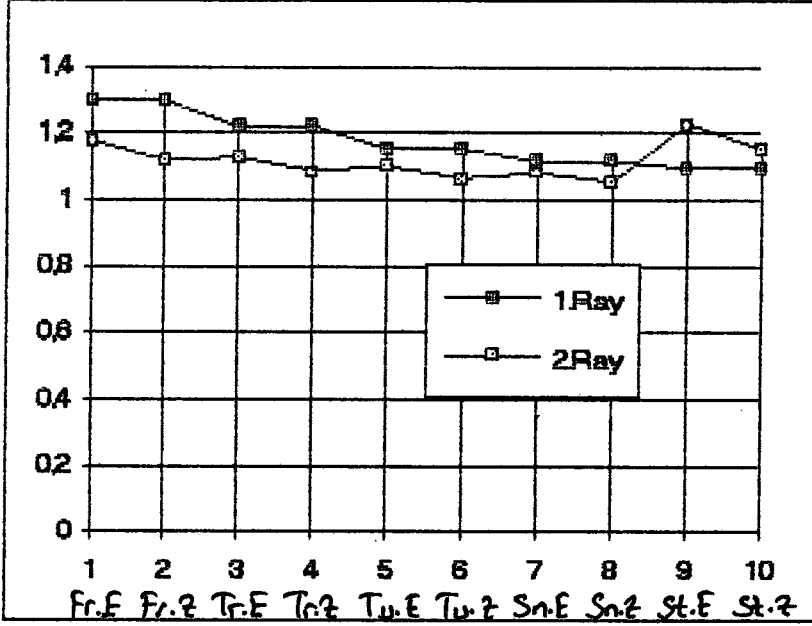
5.1.1.2.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil.5.9. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların Rack değerleri.

Şekil 5.9'da İki yatırım raylı E32 incelikli makinalarda elde edilen değişik örgülerin rack değerleri gösterilmiştir. Her iki yatırım rayı için ilmeklerin rack değerleri Franse ilmeğinden başlayarak , gittikçe artan değerler vermektedir. Rack değerleri küçükten büyüğe doğru sıralandığında Franse , Triko , Tuch , Satın ve Samt 'tır. Bu sıralama her iki yatırım rayında da geçerlidir. İkinci yatırım rayında elde edilen ilmeklerin rack değerleri birinci yatırım rayında elde edilen rack değerlerinden daha

büyük değerlere sahiptir.Şekildeki çift numaralı değerler açık ilmek değerleridir.Açık ilmekler her iki yatırım rayında da , kapalı ilmeklerden daha küçük rack değerlerine sahiptir.



Şekil .5.10. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.

Şekil .5.10'da aynı yatırım rayında örülen , aynı ilmeklerin kapalı ilmek tipi ile açık ilmek tipi oranları görülmektedir. İlk yatırım rayında , kapalı ilmekler , açık ilmeklerin 1,1 - 1,3 katı uzunluktadır.Kapalı ilmek / açık ilmek oranının en yüksek olduğu ilmek türü franse ilmeğidir.Bu oran samt ilmeğine doğru düşüş göstermektedir.En küçük oranı ise samt ilmeği vermektedir.İkinci yatırım rayında kapalı ilmek/ açık ilmek oranları , ilk yatırım rayına göre daha düşük değerler vermektedirler.

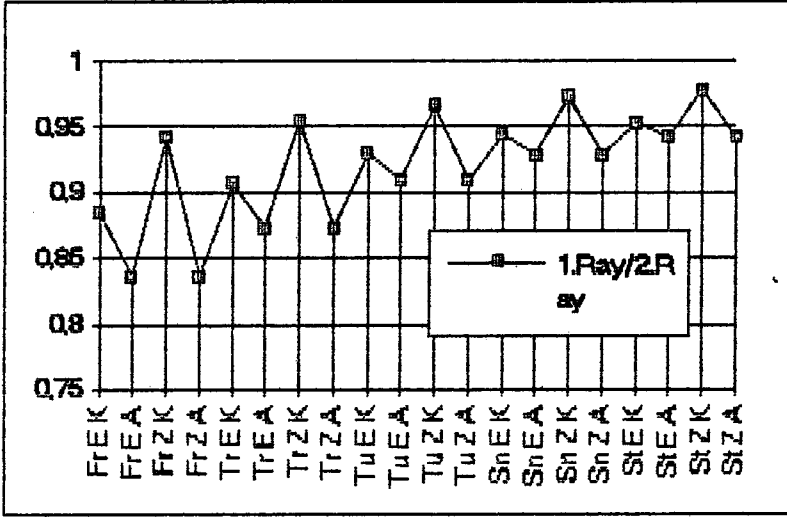
Samt ilmeği , dört iğne mesafesi yatırım hareketine sahiptir. Ilmeğin kapalı veya açık olması bu iğne mesafesine etki etmemektedir.Dolayısıyla iki ilmek tipi arasındaki uzunluk farkı , ilmeğin geometrisinden dolayı sadece ilmek bağlantı noktalarında oluşan farklılıklardan kaynaklanmaktadır.İki ilmek tipi arasındaki uzunluk farkı , ilmek boyunu oluşturan ilmek başı , ilmek bacakları ve komşu iğnelere yapılan yatırım hareketlerine göre çok küçük bir değerdir.

Oluşturulan ilmek tipine göre komşu iğnelere yapılan yatırım hareketi büyüdükçe kapalı ilmek / açık ilmek oranı düşmekte ve en küçük değerini samt ilmeğinde , en büyük değerini ise franse ilmeğinde almaktadır.İkinci yatırım rayında , birinci yatırım rayına göre daha düşük ilmek boyu oranlarının elde edilmesinin nedeni ; kapalı ve açık ilmek tipinde farklılığı sağlayan bağlantı noktalarının , ilmek uzunluklarına göre çok küçük değer olmasındandır.

Şekil.5.11'de farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin birbirlerine oranları görülmektedir.Şekilde en küçük rack oranlarını açık ilmekler vermektedir.Kapalı ilmekler ise açık ilmeklerden daha yüksek oranlara sahiptirler.En düşük oran %84 ile eş ve zıt açık franse ilmeği oranıdır.En yüksek oran %97 ile zıt yatırımlı kapalı franse ilmeğidir.

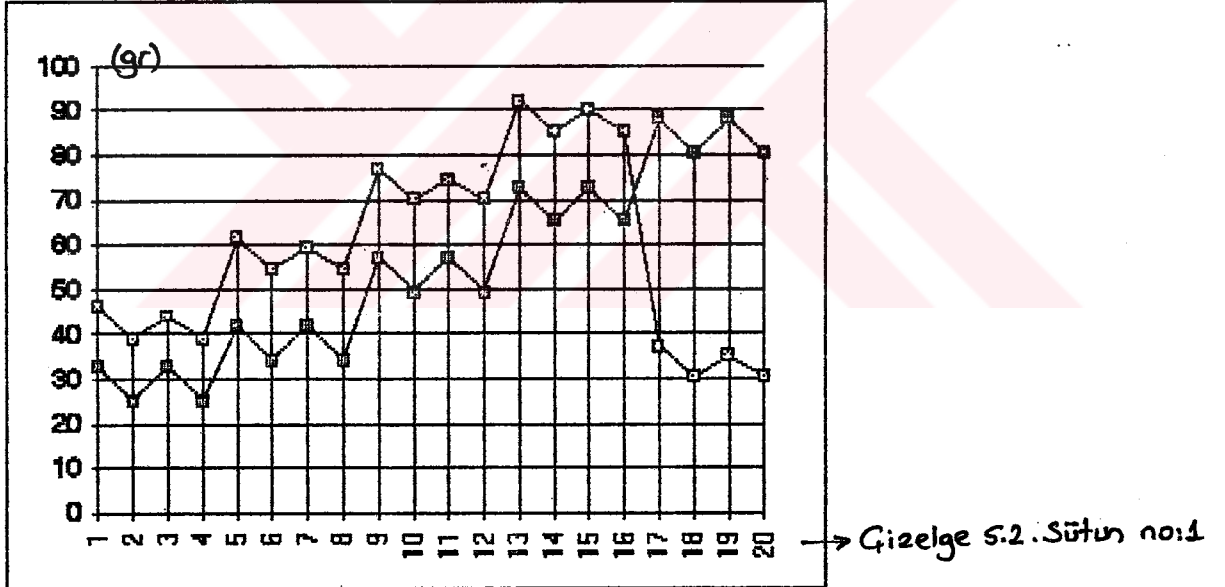
İlk yatırım rayında örülen ilmekler uzunluk açısından arka yatırım rayında örülen ilmeklerden % 3 -16 daha küçük rack değerlerine sahiptirler.Her iki yatırım rayında örülen zıt yatırım ilmeklerinin daha yüksek oranlara sahip olmalarının nedeni

İlmeklerin geometrisinden kaynaklanmaktadır.2. yatırım rayı ilmeklerinin bağlantı noktalarında , 1. yatırım rayı ilmek iplikleri üzerine binmemelerinden dolayı ilmeklere harcanan iplik uzunlukları arasındaki fark daha düşük olmaktadır.



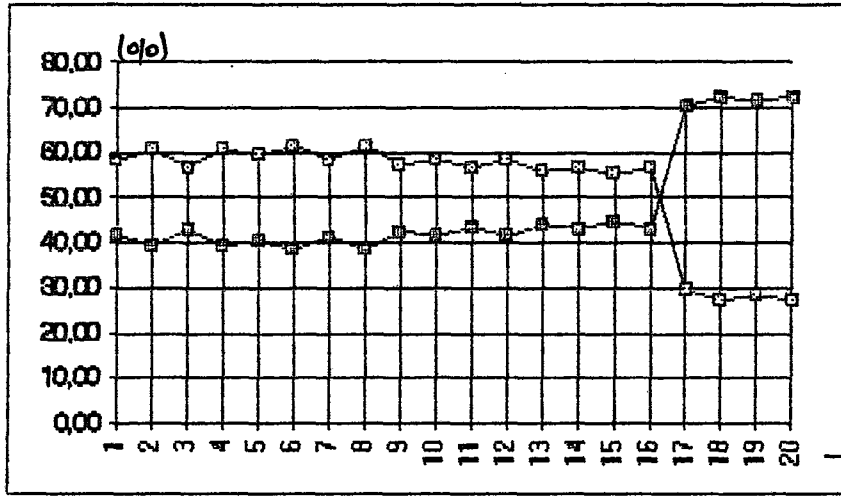
Şekil.5.11. Farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

5.1.1.2.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil.5.12: İki yatırım rayılı E32 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.

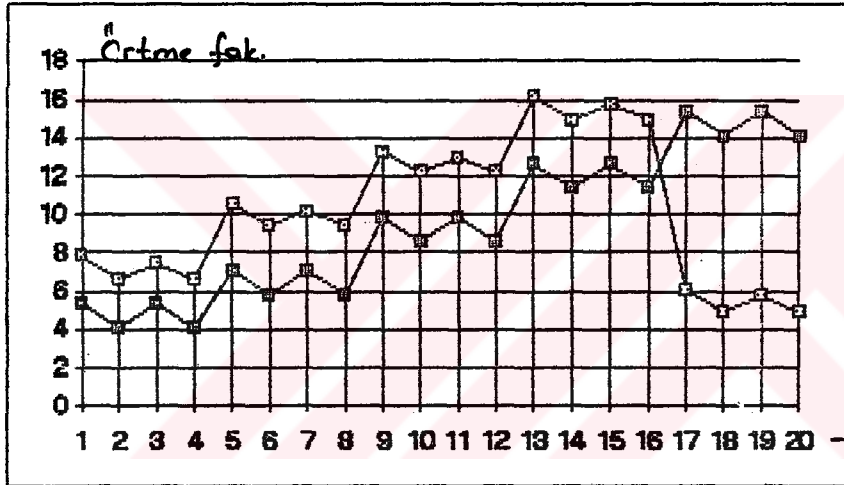
Şekil.5.12 'de kumaş ağırlığının raylara göre dağılımı verilmiştir. Aynı iplik numaraları için genellikle 1. yatırım rayı, kumaş ağırlığının % 38 - 45 'ini oluştururken 2. yatırım rayı %58-65' ini oluşturmaktadır. 2. yatırım rayında daha kısa alt yatırımlı bir ilmek oluşturulması halinde (Şekil.5.5 'de 17-20 arasındaki değerler) verilen % değerleri ters dönerek 1. yatırım rayında kumaş ağırlığının daha fazlası oluşturulabilmektedir. Bu verilen değerler makina inceliği değişse bile hemen hemen sabit kalmaktadır.



→ Çiz. 5.2. Süt. no: 1

Şekil : 5.13. İki yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

5.1.1.2.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :



→ Çiz. 5.2. Süt. no: 1

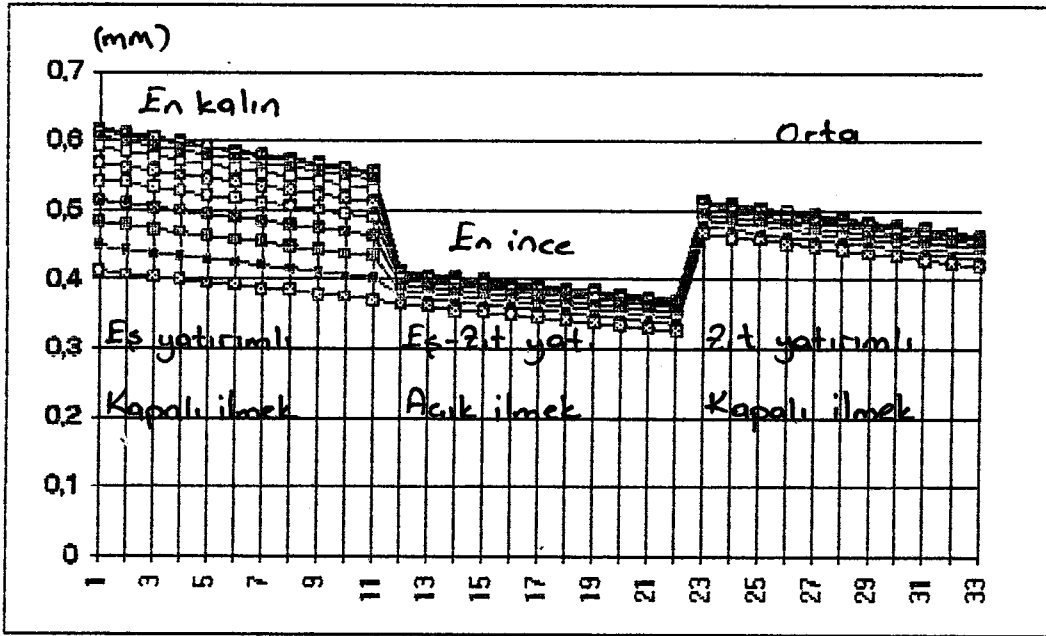
Şekil : 5.14. İki yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

Kumaş örtme faktörü değerleri ilmek için harcanan iplik boyuna ve bir ilmek alanına bağlı olduğundan , ilmek için harcanan iplik uzunluğu fazla olan ilmeklerde yüksek örtme faktörü değerleri vermektedir. Bu duruma göre örtme faktörü değeri en yüksek ilmek "Samt" ilmeği , en düşük olan ilmek ise "Franse" ilmeğidir.

Açık ilmeklerin örtme faktörü değerleri kapalı ilmeklerden daha küçüktür. İlmeğe uygulanan yatırım türünün , ilmeğin örtme faktörüne etkisi yoktur. İlmeğin elde edildiği yatırım rayı örtme faktörü değerinin değişmesine neden olmaktadır. İkinci yatırım rayında örülen ilmeklerin örtme faktörü , birinci yatırım rayında örülen ilmeklerin örtme faktöründen yaklaşık iki birim fazladır.

5.1.1.2.4. Kumaş kalınlığı :

Şekil.5.15'de 1-11 numaralı değerler eş yatırımlı kapalı ilmekte örülen , 12-22 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların , 23 - 33 numaralı değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmekli kumaş kalınlığı değerlerini göstermektedir. Bu değerler Bağ.(3.18 - 3.19 - 3.20) 'de belirtilen değerler kullanılarak elde edilmiştir.



Şekil.5.15. İki yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

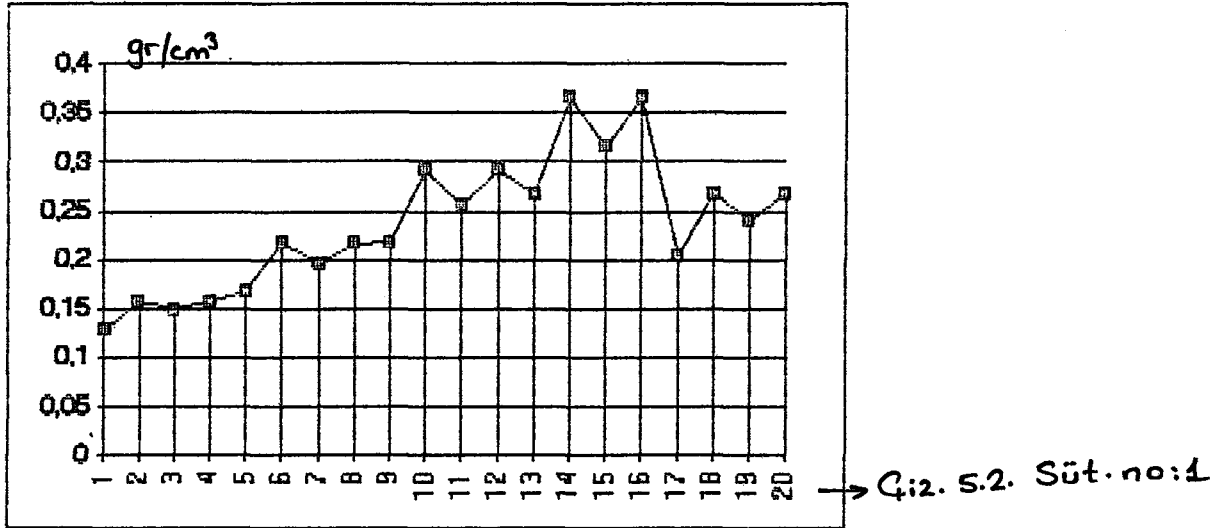
Şekil.4.1 , 4.5 , 4.6 ' da gösterilen ilmek bağlantı noktalarında ipliklerin yerleşiminden dolayı kumaş tiplerine göre kumaş kalınlıkları ve kalınlığa bağlı olarak farklı kumaş yoğunlukları elde edilmiştir.

Şekilden de görülebileceği gibi eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların kalınlıkları en düşük değerleri vermektedir. Zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlarda ise bağlantı noktalarındaki ilmek ayaklarının bir tanesi farklı yönde pozisyon aldığından açık ilmeklere göre daha büyük fakat eş yatırımlı kapalı ilmeklere göre daha büyük değer vermektedirler. Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde ilmek ayaklarının yönleri aynı olduğundan kumaş içerisinde iplikler birbirleri üzerine bindiklerinden en kalın kumaşlar bu tip ilmeklerle örülen kumaşlardır.

Şekilde gösterilen grafikteki eğriler , iplik kesitindeki değişimlerin normal iplik çapının %10 ' una kadar azalması ve bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirlerine göre aldıkları çeşitli pozisyonlara göre kumaş kalınlığındaki değişiklikler gösterilmiştir.

5.1.1.2.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :

Şekil.5.16'da grafikte görüldüğü gibi en düşük özgül ağırlık değerini franse ilmekleri vermektedir. Küçükten büyüğe sırasıyla triko , tuch , satin ve samt ilmeklerinin özgül ağırlık değerleri gelmektedir. Özgül ağırlık değeri , kumaş kalınlığı ve kumaş ağırlığına bağlı bir değer olduğundan açık ilmeklerin özgül ağırlık değerleri , kapalı ilmeklerden daha yüksektir. Bu durum açık ilmekli kumaşların , kapalı ilmekli kumaşlardan daha ince olmasındandır.



Şekil : 5.16. İki yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

5.1.1.3. E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

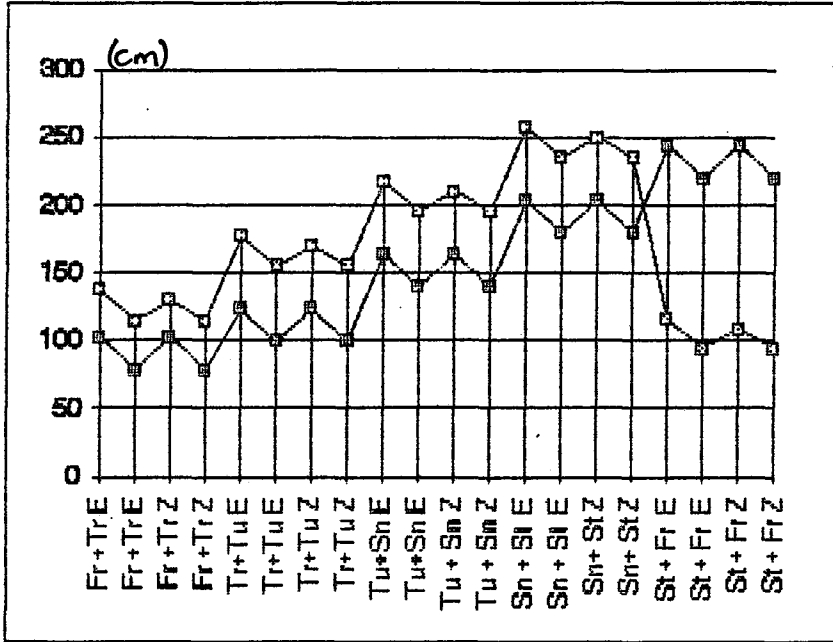
Çizelge.5.3. İki yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

			Rack (1.Ray)	Ağırlık	Ört. Fak.	Rack (2.Ray)	Ağırlık	Ört. Fak.
1	Fr+Tr E	K	102,9289	40,8751	7,419	138,57	53,97	9,9427
2	Fr+Tr E	A	79,15999	31,2924	5,705	114,79	45,38	8,2721
3	Fr+Tr Z	K	102,9289	40,8751	7,419	129,35	51,12	9,3222
4	Fr+Tr Z	A	79,15999	31,2924	5,705	114,79	45,38	8,2721
5	Tr+Tu E	K	123,0442	49,8252	9,999	178,95	69,99	12,745
6	Tr+Tu E	A	99,27833	39,2325	7,155	155,08	61,29	11,175
7	Tr+Tu Z	K	123,0442	49,8252	9,999	189,83	67,03	12,225
8	Tr+Tu Z	A	99,27833	39,2325	7,155	155,08	61,29	11,175
9	Tu+Sn E	K	163,3219	64,5424	11,77	217,19	95,93	15,852
10	Tu+Sn E	A	139,5539	55,1496	10,08	195,39	77,22	14,062
11	Tu+Sn Z	K	163,3219	64,5424	11,77	209,98	92,97	15,132
12	Tu+Sn Z	A	139,5539	55,1496	10,08	195,39	77,22	14,062
13	Sn+St E	K	203,8579	80,4925	14,89	257,53	101,9	19,56
14	Sn+St E	A	179,8999	71,0999	12,96	235,74	93,18	18,99
15	Sn+St Z	K	203,8579	80,4925	14,89	250,31	99,92	19,04
16	Sn+St Z	A	179,8999	71,0999	12,96	235,74	93,18	18,99
17	St+Fr E	K	244,0039	98,4287	17,59	118,45	48,02	8,3929
18	St+Fr E	A	220,236	97,034	15,97	94,86	37,41	6,9222
19	St+Fr Z	K	244,0039	98,4287	17,59	109,23	43,17	7,9724
20	St+Fr Z	A	220,236	97,034	15,97	94,86	37,41	6,9222

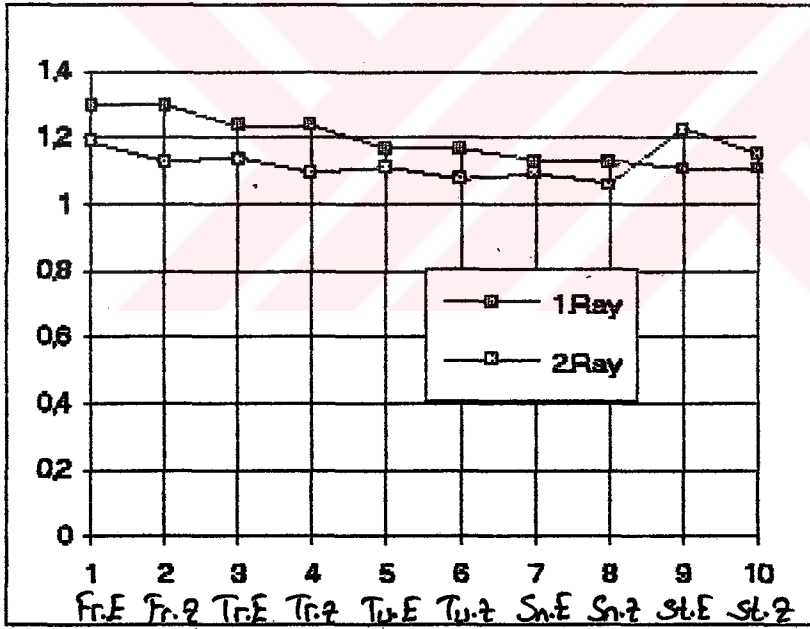
5.1.1.3.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması :

Şekil 5.17'de İki yatırım raylı E32 incelikli makinalarda elde edilen değişik örgülerin rack değerleri gösterilmiştir. Her İki yatırım rayı için İlmeklerin rack değerleri Franse İlmeğinden başlayarak , gittikçe artan değerler vermektedir. Rack değerleri küçükten büyüğe doğru sıralandığında Franse , Triko , Tuch , Satin ve Samt 'tır. Bu sıralama her İki yatırım rayında da geçerlidir. İkinci yatırım rayında elde edilen İlmeklerin rack değerleri birinci yatırım rayında elde edilen rack değerlerinden daha büyük değerlere sahiptir. Şekildeki çift numaralı değerler açık İlmek değerleridir. Açık

İlmekler her iki yatırım rayında da , kapalı ilmeklerden daha küçük rack değerlerine sahiptir.



Şekil.5.17. İki yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların Rack değerleri.



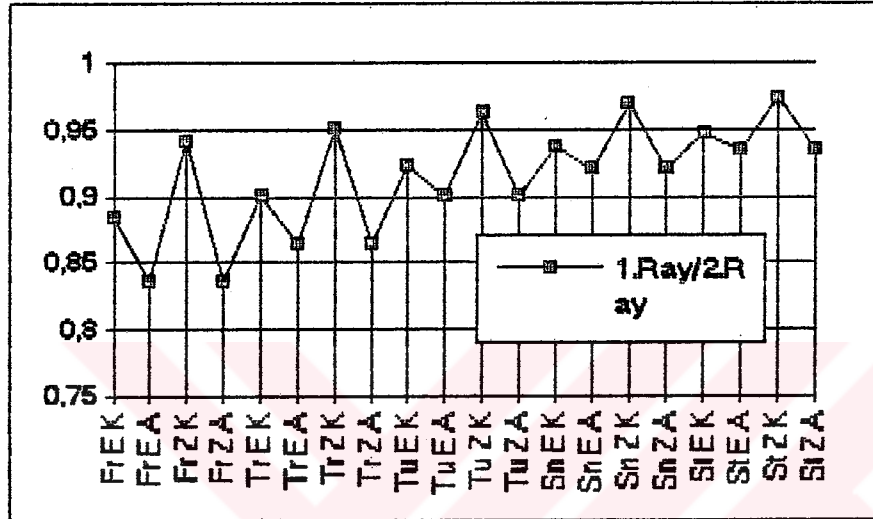
Şekil .5.18. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.

Şekil .5.18'de aynı yatırım rayında örülen , aynı ilmeklerin kapalı ilmek tipi ile açık ilmek tipi oranları görülmektedir. İlk yatırım rayında , kapalı ilmekler , açık ilmeklerin 1,1 - 1,3 katı uzunluktadır.Kapalı ilmek / açık ilmek oranının en yüksek olduğu ilmek türü franse ilmeğidir.Bu oran samt ilmeğine doğru düşüş göstermektedir.En küçük oranı ise samt ilmeği vermektedir.İkinci yatırım rayında kapalı ilmek/ açık ilmek oranları , ilk yatırım rayına göre daha düşük değerler vermektedirler.

Samt ilmeği , dört iğne mesafesi yatırım hareketine sahiptir. İlmeğin kapalı veya açık olması bu iğne mesafesine etki etmemektedir.Dolayısıyla iki ilmek tipi

arasındaki uzunluk farkı , ilmeğin geometrisinden dolayı sadece ilmek bağlantı noktalarında oluşan farklılıklardan kaynaklanmaktadır.İki ilmek tipi arasındaki uzunluk farkı , ilmek boyunu oluşturan ilmek başı , ilmek bacakları ve komşu iğnelere yapılan yatırım hareketlerine göre çok küçük bir değerdir.

Oluşturulan ilmek tipine göre komşu iğnelere yapılan yatırım hareketi büyüdükçe kapalı ilmek / açık ilmek oranı düşmekte ve en küçük değerini samt ilmeğinde , en büyük değerini ise franse ilmeğinde almaktadır.İkinci yatırım rayında , birinci yatırım rayına göre daha düşük ilmek boyu oranlarının elde edilmesinin nedeni ; kapalı ve açık ilmek tipinde farklılığı sağlayan bağlantı noktalarının , ilmek uzunluklarına göre çok küçük değer olmasındandır.



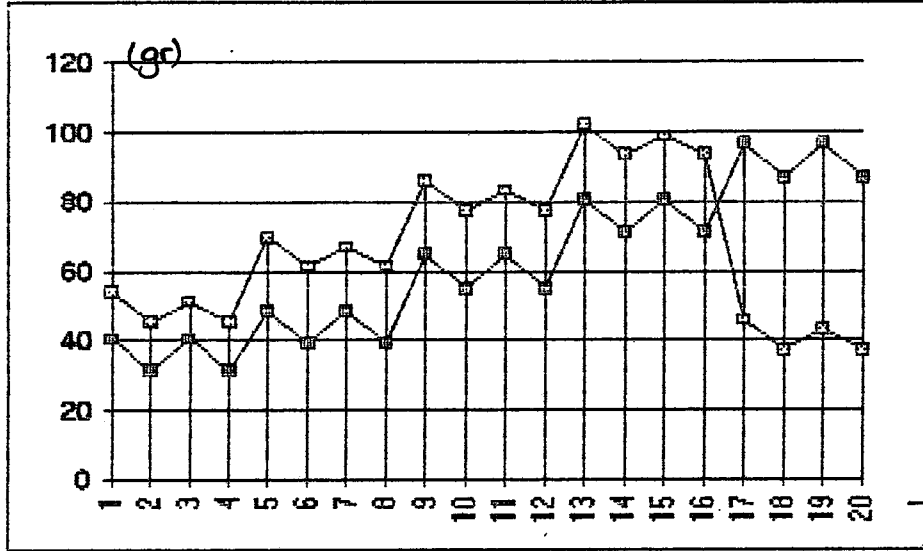
Şekil.5.19. Farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

Şekil.5.19'da farklı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin birbirlerine oranları görülmektedir.Şekilde en küçük rack oranlarını açık ilmekler vermektedir.Kapalı ilmekler ise açık ilmeklerden daha yüksek oranlara sahiptirler.En düşük oran %84 ile eş ve zıt açık franse ilmeği oranıdır.En yüksek oran %97 ile zıt yatırımlı kapalı franse ilmeğidir.

İlk yatırım rayında örülen ilmekler uzunluk açısından arka yatırım rayında örülen ilmeklerden % 3 -16 daha küçük rack değerlerine sahiptirler.Her iki yatırım rayında örülen zıt yatırım ilmeklerinin daha yüksek oranlara sahip olmalarının nedeni ilmeklerin geometrisinden kaynaklanmaktadır.2. yatırım rayı ilmeklerinin bağlantı noktalarında , 1. yatırım rayı ilmek iplikleri üzerine binmemelerinden dolayı ilmeklere harcanan iplik uzunlukları arasındaki fark daha düşük olmaktadır.

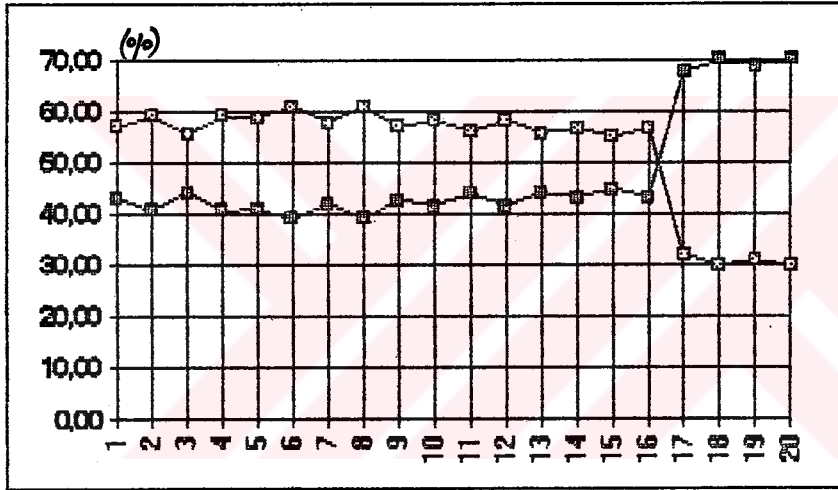
6.1.1.3.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :

Şekil.5.20 'de kumaş ağırlığının raylara göre dağılımı verilmiştir.Aynı iplik numaraları için genellikle 1.yatırım rayı, kumaş ağırlığının % 38 - 45 'ini oluştururken 2. yatırım rayı %58-65' ini oluşturmaktadır.2. yatırım rayında daha kısa alt yatırımlı bir ilmek oluşturulması halinde (Şekil.5.5 'de17-20 arasındaki değerler) verilen % değerleri ters dönerek 1. yatırım rayında kumaş ağırlığının daha fazlası oluşturulabilmektedir.Bu verilen değerler makina inceliği değişse bile hemen hemen sabit kalmaktadır.



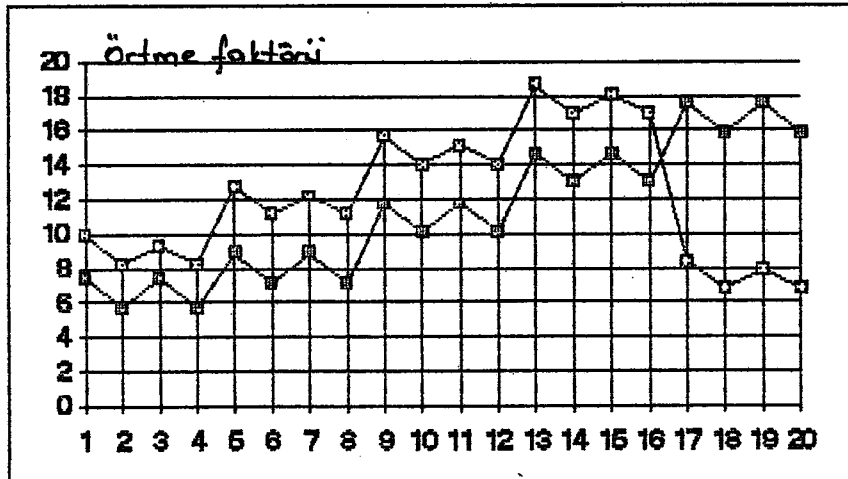
→ Qiz. S.3. Süt. no:4

Şekil.5.20: İki yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.



Şekil : 5.21. İki yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

5.1.1.3.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :

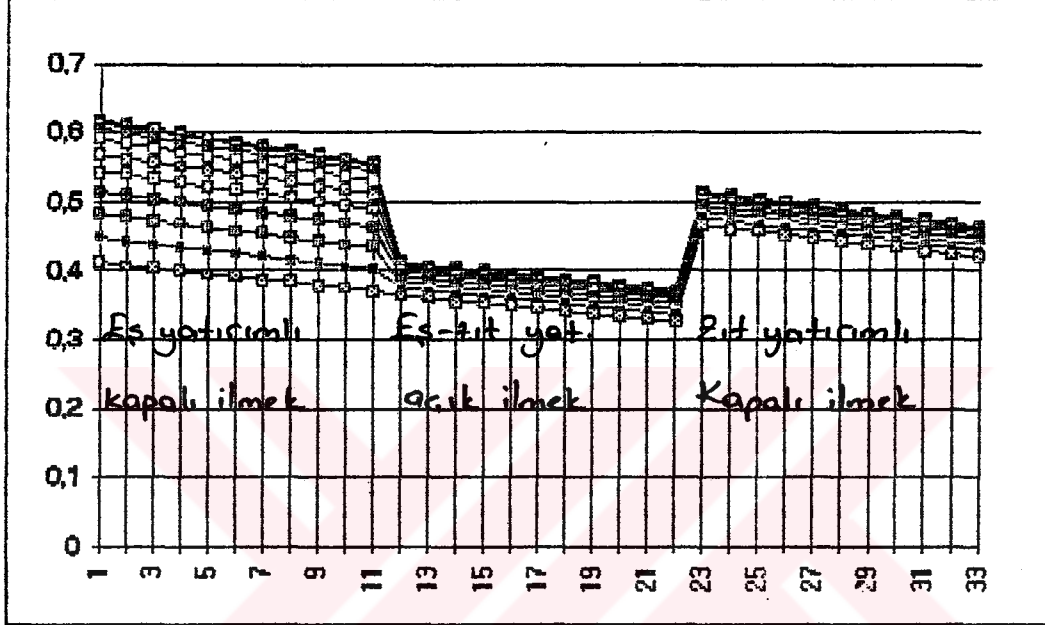


Şekil : 5.22. İki yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

Kumaş örtme faktörü değerleri ilmek için harcanan iplik boyuna ve bir ilmek alanına bağlı olduğundan , ilmek için harcanan iplik uzunluğu fazla olan ilmeklerde yüksek örtme faktörü değerleri vermektedir.Bu duruma göre örtme faktörü değeri en yüksek ilmek "Samt" ilmeği , en düşük olan ilmek ise "Franse" ilmeğidir.

Açık ilmeklerin örtme faktörü değerleri kapalı ilmeklerden daha küçüktür.İlmeğe uygulanan yatırım türünün , ilmeğin örtme faktörüne etkisi yoktur.İlmeğin elde edildiği yatırım rayı örtme faktörü değerinin değişmesine neden olmaktadır.İkinci yatırım rayında örülen ilmeklerin örtme faktörü , birinci yatırım rayında örülen ilmeklerin örtme faktöründen yaklaşık iki birim fazladır.

5.1.1.3.4. Kumaş kalınlığı :



Şekil.5.23. İki yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

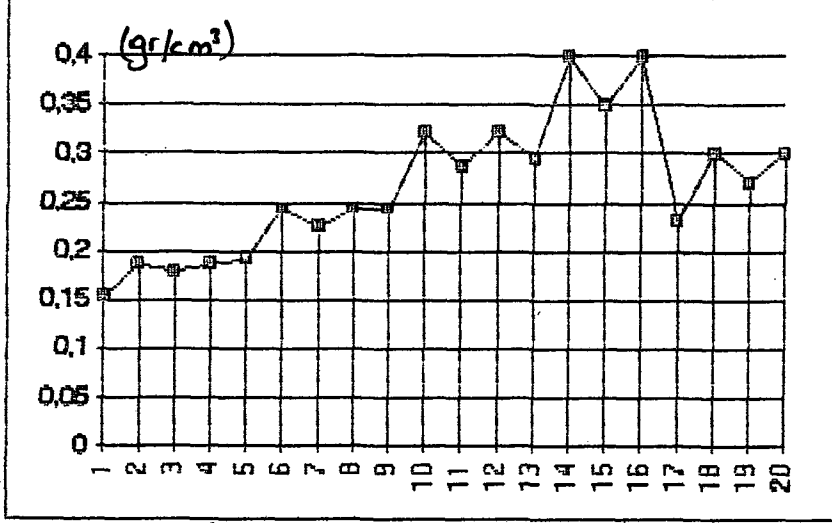
Şekil.5.23'de 1-11 numaralı değerler eş yatırımlı kapalı ilmekte örülen , 12-22 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların , 23 - 33 numaralı değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmekli kumaş kalınlığı değerlerini göstermektedir.Bu değerler Bağ.(3.18 - 3.19 - 3.20) 'de belirtilen değerler kullanılarak elde edilmiştir.

Şekil.4.1 , 4.5 , 4.6 ' da gösterilen ilmek bağlantı noktalarında ipliklerin yerleşiminden dolayı kumaş tiplerine göre kumaş kalınlıkları ve kalınlığa bağlı olarak farklı kumaş yoğunlukları elde edilmiştir.

Şekilden de görülebileceği gibi eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların kalınlıkları en düşük değerleri vermektedir.Zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlarda ise bağlantı noktalarındaki ilmek ayaklarının bir tanesi farklı yönde pozisyon aldığından açık ilmeklere göre daha büyük fakat eş yatırımlı kapalı ilmeklere göre daha büyük değer vermektedirler.Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde ilmek ayaklarının yönleri aynı olduğundan kumaş içerisinde iplikler birbirleri üzerine bindiklerinden en kalın kumaşlar bu tip ilmeklerde örülen kumaşlardır.

Şekilde gösterilen grafikte eğriler , iplik kesitindeki değişimlerin normal iplik çapının %10 ' una kadar azalması ve bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirlerine göre aldıkları çeşitli pozisyonlara göre kumaş kalınlığındaki değişiklikler gösterilmiştir.

5.1.1.3.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil : 5.24. İki yatırım raylı E 40 incelikli maknalarda örülen kumaşların özgül ağırlıkları..

Şekil.5.24'de grafikte görüldüğü gibi en düşük özgül ağırlık değerini franse ilmekleri vermektedir. Küçükten büyüğe sırasıyla triko , tuch , satın ve samt ilmeklerinin özgül ağırlık değerleri gelmektedir. Özgül ağırlık değeri , kumaş kalınlığı ve kumaş ağırlığına bağlı bir değer olduğundan açık ilmeklerin özgül ağırlık değerleri , kapalı ilmeklerden daha yüksektir. Bu durum açık ilmekli kumaşların , kapalı ilmekli kumaşlardan daha ince olmasındandır.

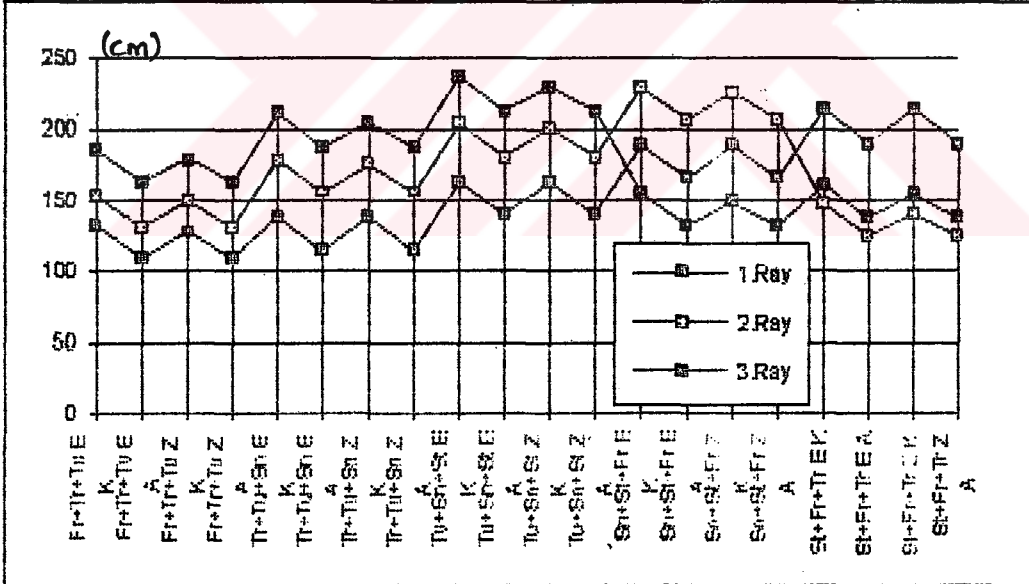
5.1.2. Üç yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların karşılaştırılması.

5.1.2.1. E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.4. Üç yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

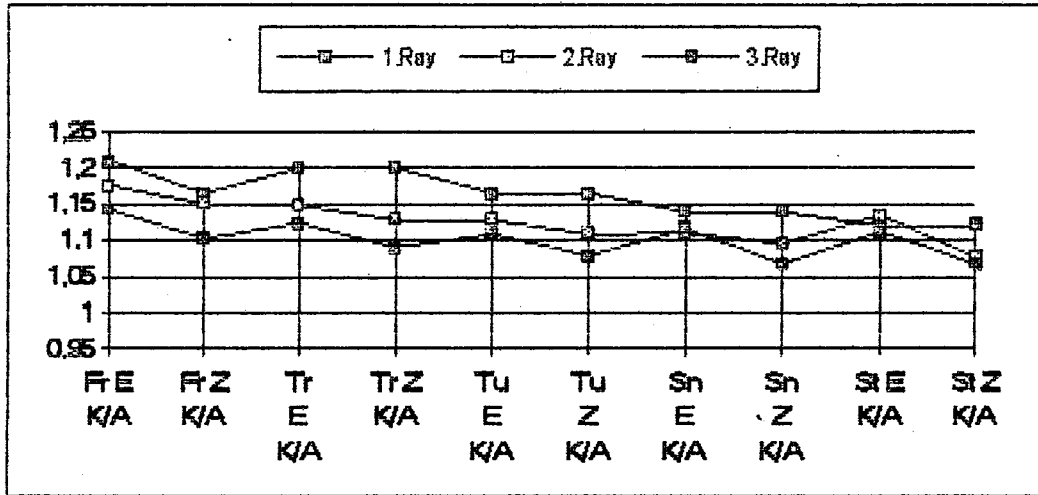
		Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.	Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.	Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.
1	Fr+Tr+Tu E K	132,809	35,8322	8,81607	153,508	41,24788	7,858784	185,9541	49,98601	9,277515
2	Fr+Tr+Tu E A	109,473	29,4158	5,48179	130,372	35,03127	8,504485	182,7343	43,72884	8,119049
3	Fr+Tr+Tu Z K	127,872	34,3058	6,38874	150,043	40,31859	7,485883	178,7007	48,28572	8,885525
4	Fr+Tr+Tu Z A	109,473	29,4158	5,48179	130,372	35,03127	8,504485	182,7343	43,72884	8,119049
5	Tr+Tu+Sn E K	138,005	37,0822	8,88530	178,780	48,03308	8,918819	211,3783	58,79751	10,54597
6	Tr+Tu+Sn E A	114,889	30,8858	5,73102	155,824	41,81848	7,784338	188,1585	50,58835	8,387488
7	Tr+Tu+Sn Z K	138,005	37,0822	8,88530	175,504	47,15807	8,758148	205,1817	55,1271	10,23581
8	Tr+Tu+Sn Z A	114,889	30,8858	5,73102	155,824	41,81848	7,784338	188,1585	50,58835	8,387488
9	Tu+Sn+St E K	183,257	43,8874	8,14515	204,184	54,8845	10,18707	238,824	63,83479	11,81548
10	Tu+Sn+St E A	140,121	37,8508	8,98087	181,048	48,84798	9,032789	213,8042	57,38582	10,85702
11	Tu+Sn+St Z K	183,257	43,8874	8,14515	200,985	53,88948	10,02543	230,8228	61,88848	11,50808
12	Tu+Sn+St Z A	140,121	37,8508	8,98087	181,048	48,84798	9,032789	213,8042	57,38582	10,85702
13	Sn+St+Fr E K	188,881	50,8988	9,41380	228,830	61,70188	11,48888	155,3058	41,7308	7,748431
14	Sn+St+Fr E A	185,548	44,4823	8,28832	208,484	55,48828	10,30231	132,0881	35,48183	6,588884
15	Sn+St+Fr Z K	188,881	50,8988	9,41380	228,428	60,84084	11,28872	148,5277	38,80881	7,410288
16	Sn+St+Fr Z A	185,548	44,4823	8,28832	208,484	55,48828	10,30231	132,0881	35,48183	6,588884
17	St+Fr+Tr E K	214,127	57,5382	10,88831	148,112	38,78788	7,388834	180,7022	43,1808	8,017881
18	St+Fr+Tr E A	180,881	51,3188	8,52884	124,878	33,88127	6,238284	137,4824	38,84183	8,888184
19	St+Fr+Tr Z K	214,127	57,5382	10,88831	140,088	37,84088	6,888042	154,2387	41,44433	7,888524
20	St+Fr+Tr Z A	180,881	51,3188	8,52884	124,878	33,88127	6,238284	137,4824	38,84183	8,888184

6.1.2.1.1. Rack değerleri.



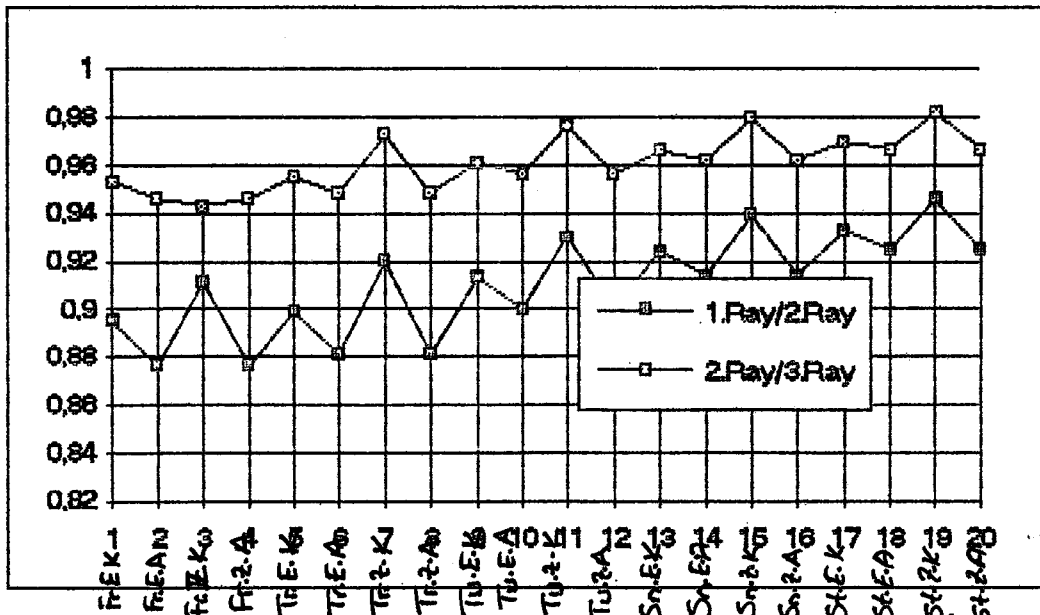
Şekil .5.25. Üç yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.

Şekil.5.25'de verilen değerlere göre, en düşük rack değerleri Franse ilmeklerine aittir. Her üç raydaki franse ilmeğine ait rack değerleri karşılaştırıldığında, küçükten büyüğe doğru rack değerleri 1.yatırım rayı< 2. yatırım rayı<3.yatırım rayı olarak elde edilmiştir. Franse ilmeği için elde edilen bu sıralama diğer ilmekler içinde geçerlidir. Her üç yatırım rayında da kapalı ilmeklerin rack değerleri, açık ilmeklerin rack değerlerinden fazladır.



Şekil 5.26. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.

Şekilde , aynı yatırım rayında örülmüş , aynı tip ilmeklerin rack değerlerinin birbirlerine oranları gösterilmiştir.Şekilde kapalı ilmek uzunluğunun açık ilmek uzunluğuna oranı en yüksek olan ilmek franse ilmeğidir.Franse ilmeğinin oluşturulması esnasında komşu lğneler üzerine yatırım hareketli yapılmadığından ilmeklerin rack değerleri diğer ilmeklere göre daha küçük olmaktadır.Dolayısıyla kapalı ve açık ilmek uzunlukları oranı diğer ilmeklere göre daha yüksek değerleri vermektedir.Triko , tuch , satin , samt ilmeklerinde komşu lğneler üzerine yapılan yatırım hareketinin uzunlukları 1 - 4 lğne mesafesi arasında değiştiğinden , kapalı ve açık ilmeklerin arasındaki uzunluk farkları franse ilmeklerine göre daha düşük çıkmaktadır.Şekilde zit yatırımlı ilmeklerin oranları , eş yatırımlı ilmeklere göre daha düşük değerler vermektedir.Bu sonuç zit yatırım ilmeklerinin geometrik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.Zit yatırım ilmeklerinde iki yatırım rayı aynı yönde yatırım yaparken diğer yatırım rayı zit yönde yatırım yapacağından ilmeğin ayaklarına harcanan iplik , diğer iki ilmekten daha az olacaktır. Bu sebepten zit yatırımlı ilmeklerde kapalı ilmek uzunluğu/ açık ilmek uzunluğu değeri daha düşük çıkmaktadır.



Şekil 5.27. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

Yatırım ve ilmek tipli aynı olan ilmekler farklı yatırım raylarında örüldüğünde ilk yatırım rayındaki ilmek boyunun ikinci yatırım rayındaki ilmek boyuna oranı yaklaşık olarak %90-95 , ikinci yatırım rayının üçüncü yatırım rayına oranı %95-98 arasında elde edilmiştir.

Çizelge.5.5.Farklı yatırım raylarında örülen farklı ilmek tipleri için ilmek boyu oranları ;

	Fr/Tr	Fr/Tr	Fr/Tr	Fr/Tr	Tr/Tu	Tr/Tu	Tr/Tu	Tr/Tu	Tu/Sn	Tu/Sn	Tu/Sn	Tu/Sn	Sn/St	Sn/St	Sn/St	Sn/St
	KE	AE	KZ	AZ	KE	AE	KZ	AZ	KE	AE	KZ	AZ	KE	AE	KZ	AZ
1.R/2. R	%88	%83	%85	%83	%78	%75	%80	%75	%80	%78	%80	%78	%83	%80	%80	%80
2.R/3. R	%82	%80	%82	%80	%82	%80	%78	%80	%83	%82	%80	%82	%84	%82	%80	%82

Çizelgeden ;

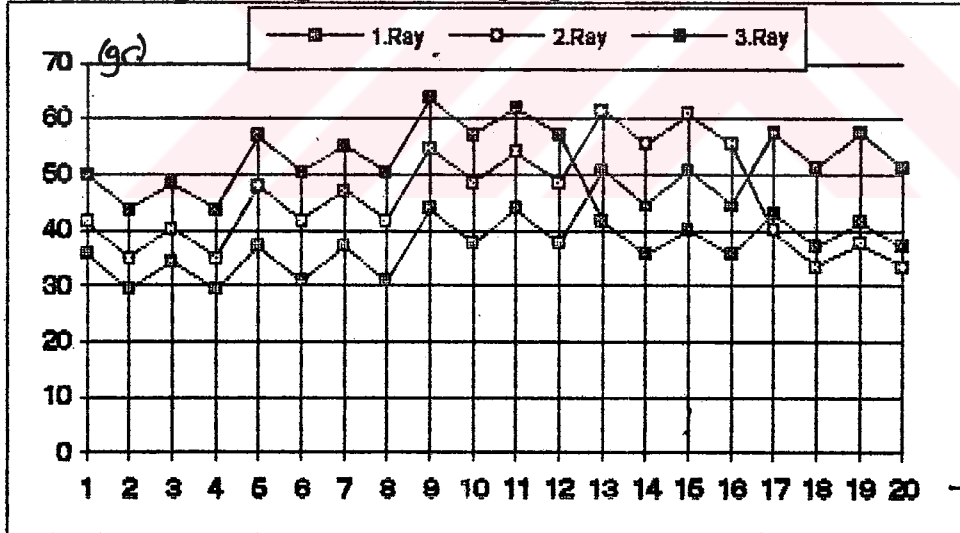
Fr/Tr (1.Ray/1.Ray) oranı ortalaması :%87,25 2.Ray/3.Ray ortalaması :%88,5

Tr/Tu (1.Ray/1.Ray) oranı ortalaması :%79,5 2.Ray/3.Ray ortalaması :%80

Tu/Sn(1.Ray/1.Ray) oranı ortalaması :%81,5 2.Ray/3.Ray ortalaması :%81,5

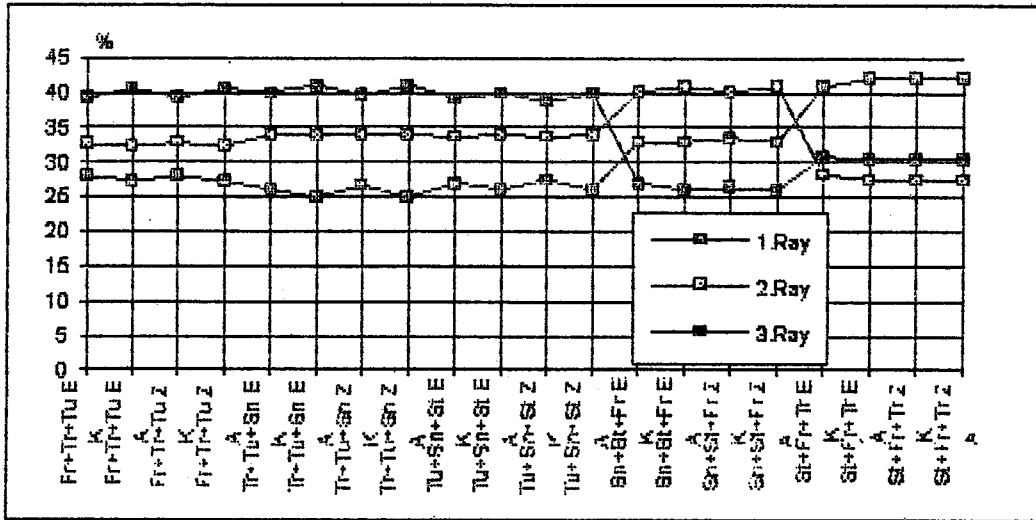
Sn/St (1.Ray/1.Ray) oranı ortalaması :%83,25 2.Ray/3.Ray ortalaması :%82
değerleri elde edilmiştir.

5.1.2.1.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :



→Giz. S.S. Süt.no:1

Şekil.5.28: Üç yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.



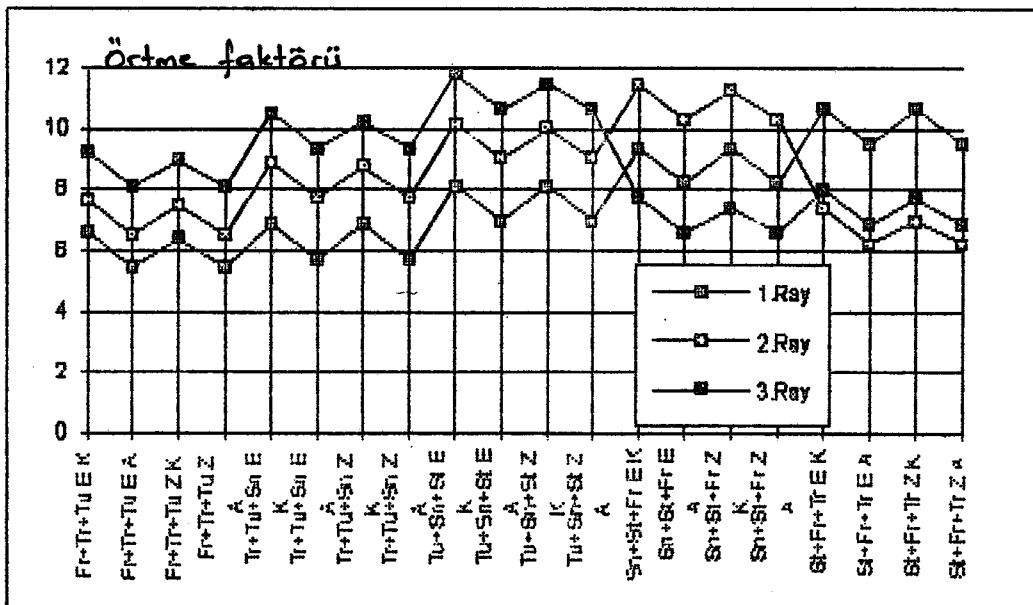
Şekil : 5.29. Üç yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşlarda en hafif kumaşlar Franse ilmekleri ile elde edilen kumaşlardır. İlmeklerin Rack değerlerine bağlı olarak franse ilmeklerini Triko, Tuch, Satin , Samt ilmekleri takip etmektedir. Açık ilmeklerle örülen kumaşlar , kapalı ilmeklerle örülen kumaşlardan daha hafiftir. Eş yatırımla örülen kumaşlar , zit yatırımla elde edilen kumaşlardan daha ağırdır.

Birinci yatırım rayında kumaş ağırlığının yaklaşık %25-30'u , ikinci yatırım rayında %32-35' i ve üçüncü yatırım rayında %37- 42 'si elde edilmektedir.

5.1.2.1.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :

Üç yatırım raylı E28 incelikli çözgüdü örme makinalarında örülen kumaşların yatırım raylarında harcanan lpliklere göre örtme faktörü değerleri karşılaştırıldığında en düşük örtme faktörü değerleri ilk yatırım rayında elde edilmektedir. İkinci yatırım rayında elde edilen örtme faktörü değerleri, birinci yatırım rayından daha yüksektir. En yüksek değerleri ise üçüncü yatırım rayı vermektedir.

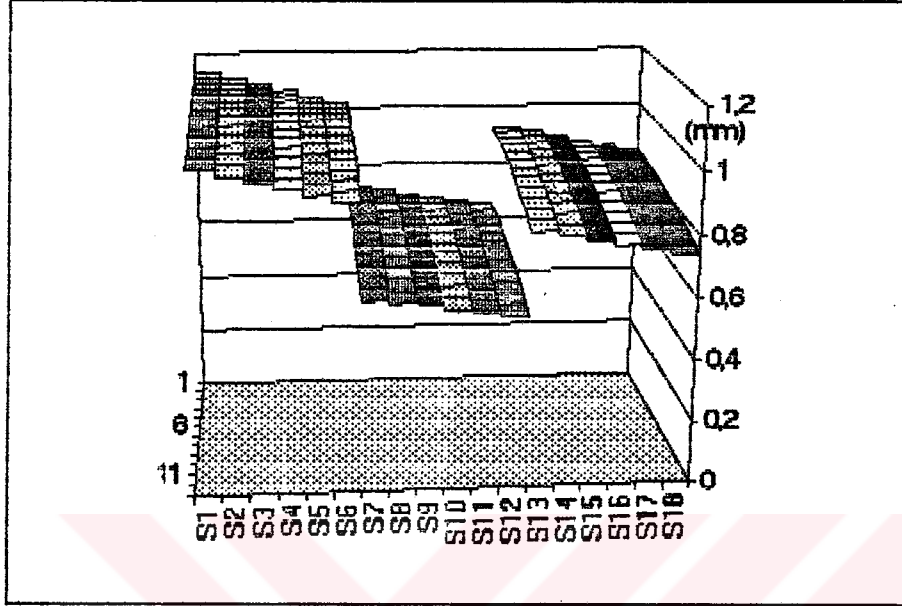


Şekil : 5.30. Üç yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

İmek tipine göre en yüksek örtme faktörü değerlerini Samt ilmeği vermektedir. Azalan sıraya göre Satin , Tuch , Triko ve Franse ilmekleri gelmektedir. Aynı tip ilmekler kullanılması durumunda üçüncü yatırım rayında elde edilen örtme faktörü en yüksek değeri vermektedir.

Açık , kapalı ilmek durumlarında , bütün örgü türlerinde ve ilmeklerde açık ilmeklerin örtme faktörü değerleri , kapalı ilmeklerden daha düşüktür.

5.1.2.1.4. Kumaş kalınlığı :



Şekil.5.31. Üç yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zit yatırımlı kapalı ve eş-zit yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

Şekil.5.32'de S1-S6 numaralı değerler eş yatırımlı kapalı ilmekle örülen , S7-S13 arasındaki değerler eş veya zit yatırımlı açık ilmekli kumaşların , S14 - S18 numaralı değerler ise zit yatırımlı kapalı ilmekli kumaş kalınlığı değerlerini göstermektedir. Bu değerler Bağ.(3.18 - 3.19 - 3.20) 'de belirtilen değerler kullanılarak elde edilmiştir.

Şekil.4.1 , 4.5 , 4.6 ' da gösterilen ilmek bağlantı noktalarında ipliklerin yerleşiminden dolayı kumaş tiplerine göre kumaş kalınlıkları ve kalınlığa bağlı olarak farklı kumaş yoğunlukları elde edilmiştir.

Şekilden de görülebileceği gibi eş veya zit yatırımlı açık ilmekli kumaşların kalınlıkları en düşük değerleri vermektedir. Zit yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlarda ise bağlantı noktalarındaki ilmek ayaklarının bir tanesi farklı yönde pozisyon aldığından açık ilmeklere göre daha büyük fakat eş yatırımlı kapalı ilmeklere göre daha büyük değer vermektedirler. Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde ilmek ayaklarının yönleri aynı olduğundan kumaş içerisinde iplikler birbirleri üzerine bindiklerinden en kalın kumaşlar bu tip ilmeklerle örülen kumaşlardır.

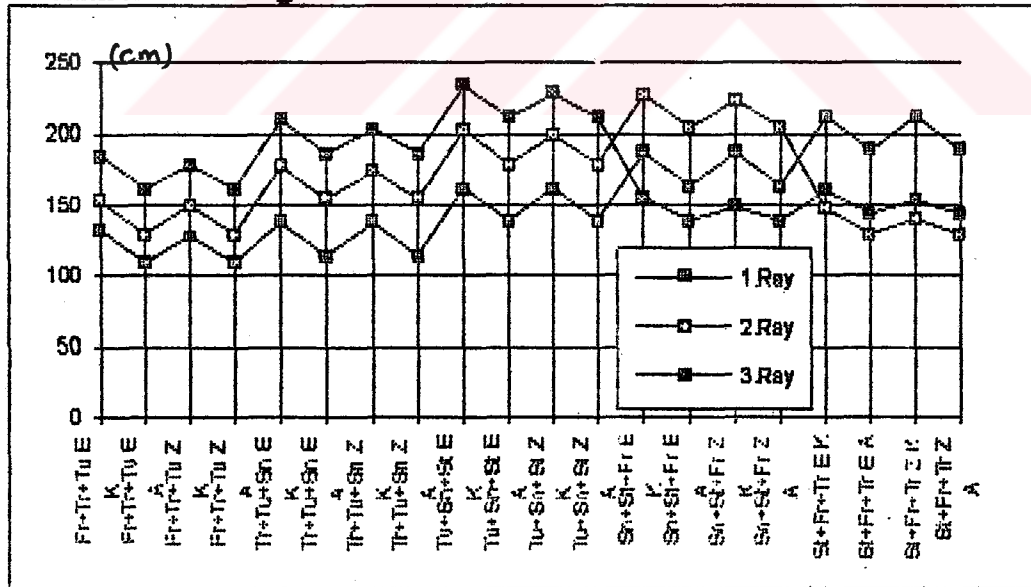
Şekilde gösterilen grafikteki eğriler , iplik kesitindeki değişimlerin normal iplik çapının %10 ' una kadar azalması ve bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirlerine göre aldıkları çeşitli pozisyonlara göre kumaş kalınlığındaki değişiklikler gösterilmiştir.

5.1.2.2. E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.6. Üç yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

	Rack	G/m ²	Ört.Fak.	Rack	G/m ²	Ört.Fak.	Rack	G/m ²	Ört.Fak.
Fr+Tr+Tu E K	132,8094	40,72258	7,55219	152,9799	48,97909	9,712205	184,9893	58,77057	10,52938
Fr+Tr+Tu E A	108,4735	33,81788	8,234582	129,8441	39,87338	7,384688	161,8465	49,84009	9,205977
Fr+Tr+Tu Z K	127,8721	39,2084	7,271001	149,4988	45,90907	8,514043	178,8121	54,84938	10,17208
Fr+Tr+Tu Z A	109,4735	33,81788	8,234582	129,8441	39,87338	7,384688	161,8465	49,84009	9,205977
Tr+Tu+Sn E K	137,477	42,21734	7,829394	177,8747	54,58153	10,11868	209,7489	64,41045	11,94521
Tr+Tu+Sn E A	114,3411	35,11284	8,511795	154,5389	47,45582	8,80108	188,5271	57,27997	10,62283
Tr+Tu+Sn Z K	137,477	42,21734	7,829394	174,4155	53,58088	9,933083	203,5288	62,50097	11,59108
Tr+Tu+Sn Z A	114,3411	35,11284	8,511795	154,5389	47,45582	8,80108	188,5271	57,27997	10,62283
Tu+Sn+St E K	182,1719	49,80079	9,235779	202,5533	62,20141	11,53553	234,8479	72,0572	13,36333
Tu+Sn+St E A	139,038	42,69508	7,918179	179,4175	55,0987	10,21793	211,428	64,92572	12,04085
Tu+Sn+St Z K	182,1719	49,80079	9,235779	199,3322	61,21224	11,35209	229,4455	70,15258	13,01011
Tu+Sn+St Z A	139,038	42,69508	7,918179	179,4175	55,0987	10,21793	211,428	64,92572	12,04095
Sn+St+Fr E K	187,0504	57,44098	10,85283	227,4542	69,84815	12,85385	155,3059	47,89234	9,944758
Sn+St+Fr E A	183,9145	50,33588	9,335029	204,3184	62,74345	11,83605	139,087	42,71481	7,921853
Sn+St+Fr Z K	187,0504	57,44098	10,85283	224,2489	69,88382	12,7711	149,5277	45,81068	8,458739
Sn+St+Fr Z A	183,9145	50,33588	9,335029	204,3184	62,74345	11,83605	139,087	42,71481	7,921853
St+Fr+Tr E K	211,8513	65,08741	12,07075	147,4211	45,27104	8,395718	180,1735	49,18712	9,121972
St+Fr+Tr E A	188,8155	57,98271	10,75315	129,9137	39,89478	7,398861	143,9848	44,20959	8,198867
St+Fr+Tr Z K	211,8513	65,08741	12,07075	140,085	43,01823	7,977823	153,8854	47,18781	8,753044
St+Fr+Tr Z A	188,8155	57,98271	10,75315	129,9137	39,89478	7,398861	143,9848	44,20959	8,198867

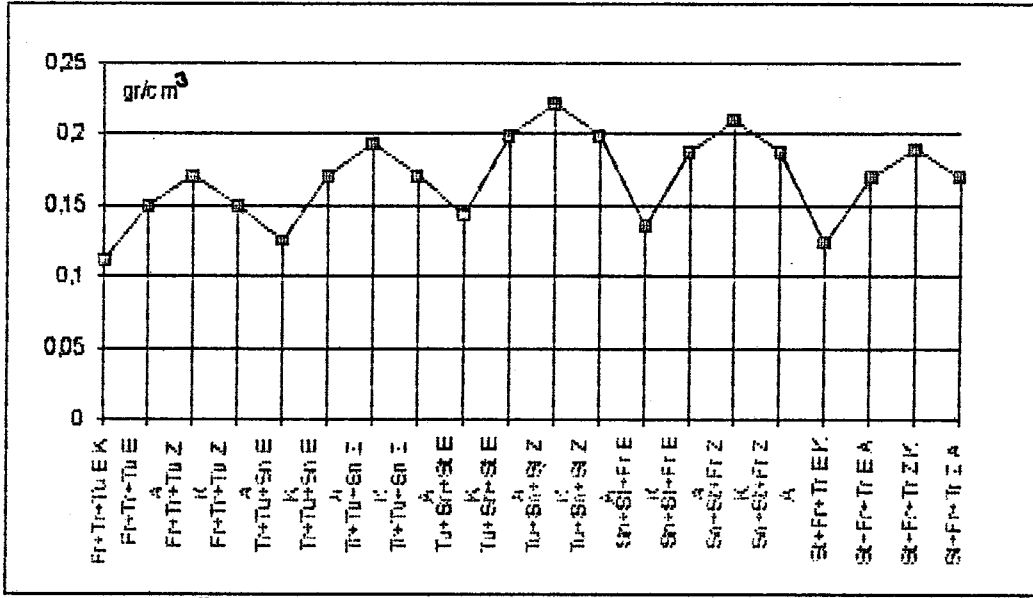
5.1.2.2.1. Rack değerleri.



Şekil .5.33. Üç yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.

Şekil.5.33'de verilen değerlere göre, en düşük rack değerleri Franse ilmeklerine aittir. Her üç raydaki franse ilmeğine ait rack değerleri karşılaştırıldığında , küçükten büyüğe doğru rack değerleri 1.yatırım rayı< 2. yatırım rayı<3.yatırım rayı olarak elde

5.1.2.1.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :

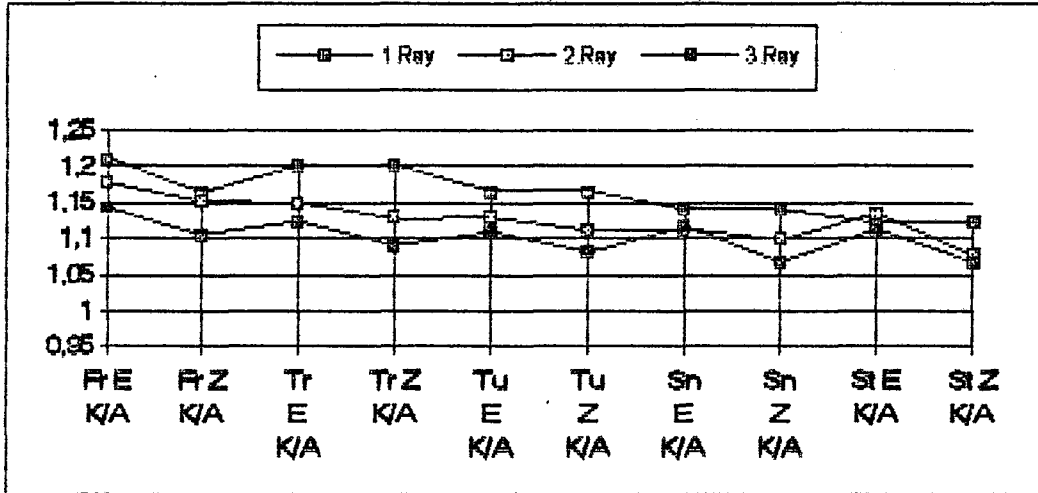


Şekil : 5.32. Üç yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri 0,11 - 0,23 gr/cm³ arasında değişmektedir. Kullanılan ilmeklerin tipine göre , rack değerleri küçük olan ilmekler düşük kumaş yoğunluğu değerleri vermektedir. Bu durumda en düşükten itibaren Franse , Triko , Tuch , Satin , Samt şeklinde sıralanmaktadır.

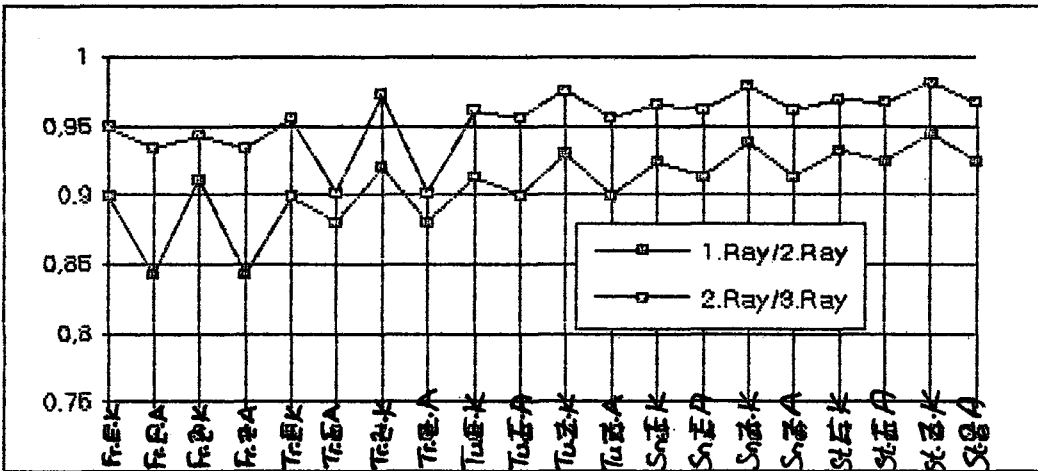
Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşlar en düşük kumaş yoğunluğuna sahip kumaşlardır. Eş veya zıt yatırımlı açık ilmeklerle örülmüş kumaşlar daha yüksek yoğunluk değerlerine sahiptir. En yüksek kumaş yoğunluğu değerlerine sahip olan kumaşlar ise zıt yatırımlı , kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşlardır. Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle elde edilen örgülerde kumaş kalınlığı en yüksek değerleri verdiği için yoğunluk değerleri düşük çıkmaktadır.

edilmiştir. Franse ilmeği için elde edilen bu sıralama diğer ilmekler içinde geçerlidir. Her üç yatırım rayında da kapalı ilmeklerin rack değerleri , açık ilmeklerin rack değerlerinden fazladır.



Şekil .5.34. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.

Şekilde , aynı yatırım rayında örülmüş , aynı tip ilmeklerin rack değerlerinin birbirlerine oranları gösterilmiştir. Şekilde kapalı ilmek uzunluğunun açık ilmek uzunluğuna oranı en yüksek olan ilmek franse ilmeğidir. Franse ilmeğinin oluşturulması esnasında komşu iğneler üzerine yatırım hareketi yapılmadığından ilmeklerin rack değerleri diğer ilmeklere göre daha küçük olmaktadır. Dolayısıyla kapalı ve açık ilmek uzunlukları oranı diğer ilmeklere göre daha yüksek değerleri vermektedir. Triko , tuch , satin , samt ilmeklerinde komşu iğneler üzerine yapılan yatırım hareketinin uzunlukları 1 - 4 iğne mesafesi arasında değiştiğinden , kapalı ve açık ilmeklerin arasındaki uzunluk farkları franse ilmeklerine göre daha düşük çıkmaktadır. Şekilde zit yatırımlı ilmeklerin oranları , eş yatırımlı ilmeklere göre daha düşük değerler vermektedir. Bu sonuç zit yatırım ilmeklerinin geometrik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Zit yatırım ilmeklerinde iki yatırım rayı aynı yönde yatırım yaparken diğer yatırım rayı zit yönde yatırım yapacağından ilmeğin ayaklarına harcanan iplik , diğer iki ilmekten daha az olacaktır. Bu sebepten zit yatırımlı ilmeklerde kapalı ilmek uzunluğu/ açık ilmek uzunluğu değeri daha düşük çıkmaktadır.

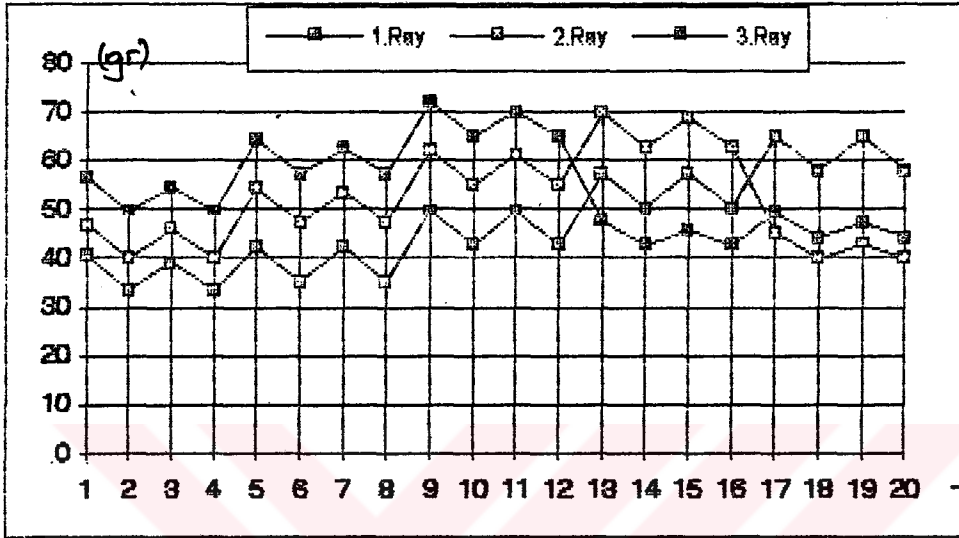


Şekil.5.35. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

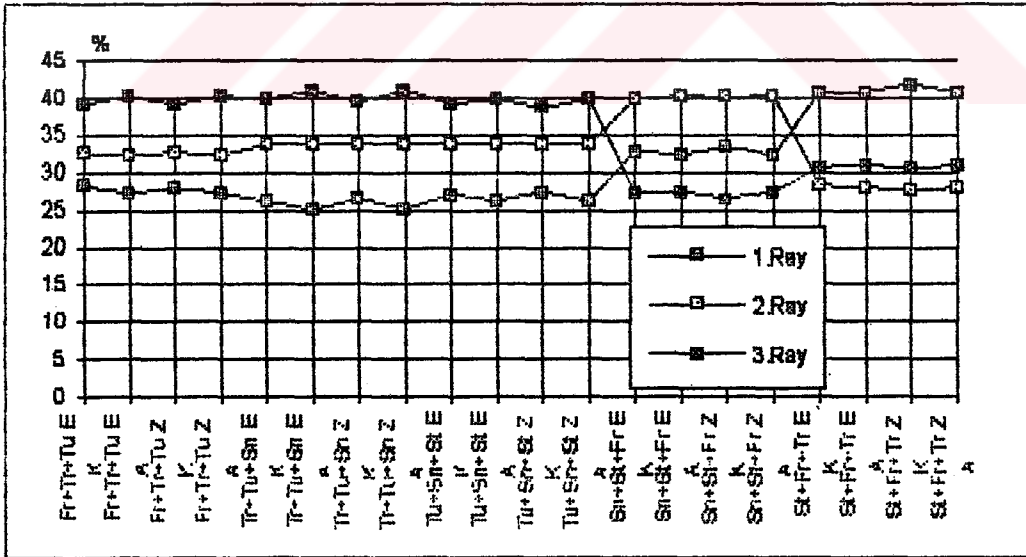
5.1.2.2.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :

Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşlarda en hafif kumaşlar Franse ilmekleri ile elde edilen kumaşlardır. Irmeklerin Rack değerlerine bağlı olarak franse ilmeklerini Triko, Tuch, Satin , Samt ilmekleri takip etmektedir. Açık ilmeklerle örülen kumaşlar , kapalı ilmeklerle örülen kumaşlardan daha hafiftir. Eş yatırımla örülen kumaşlar ; zıt yatırımla elde edilen kumaşlardan daha ağırdır.

Birinci yatırım rayında kumaş ağırlığının yaklaşık %25-30'u , ikinci yatırım rayında %32-35' i ve üçüncü yatırım rayında %37- 42 'si elde edilmektedir.



Şekil.5.36: Üç yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.



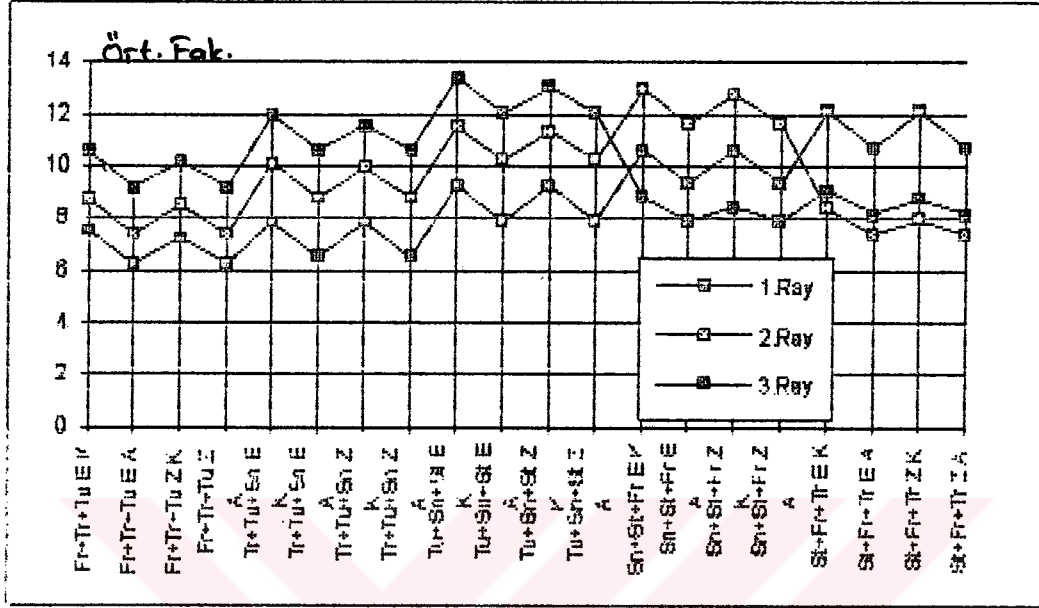
Şekil : 5.37. Üç yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

5.1.2.2.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :

Üç yatırım raylı E32 incelikli çözümlü örme makinalarında örülen kumaşların yatırım raylarında harcanan ipliklere göre örtme faktörü değerleri karşılaştırıldığında en düşük örtme faktörü değerleri ilk yatırım rayında elde edilmektedir. İkinci yatırım

rayında elde edilen örtme faktörü değerleri, birinci yatırım rayından daha yüksektir. En yüksek değerleri ise üçüncü yatırım rayı vermektedir.

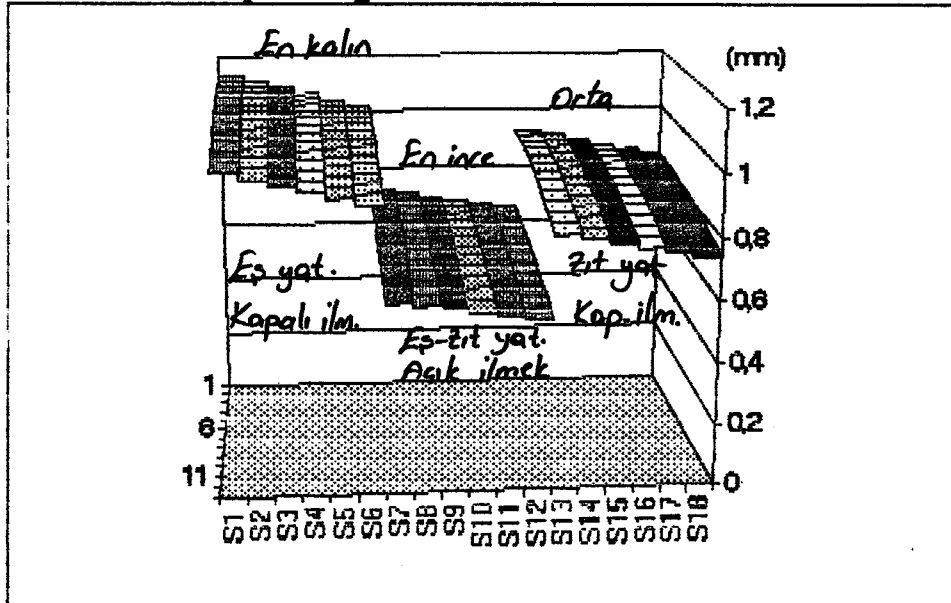
İlmeğin tipine göre en yüksek örtme faktörü değerlerini Samt İlmeği vermektedir. Azalan sıraya göre Satın , Tuch , Triko ve Franse İlmeği gelmektedir. Aynı tip ilmekler kullanılması durumunda üçüncü yatırım rayında elde edilen örtme faktörü en yüksek değeri vermektedir.



Şekil : 5.38. Üç yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

Açık , kapalı ilmek durumlarında , bütün örgü türlerinde ve ilmeklerde açık ilmeklerin örtme faktörü değerleri , kapalı ilmeklerden daha düşüktür.

5.1.2.2.4. Kumaş kalınlığı :



Şekil.5.39. Üç yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

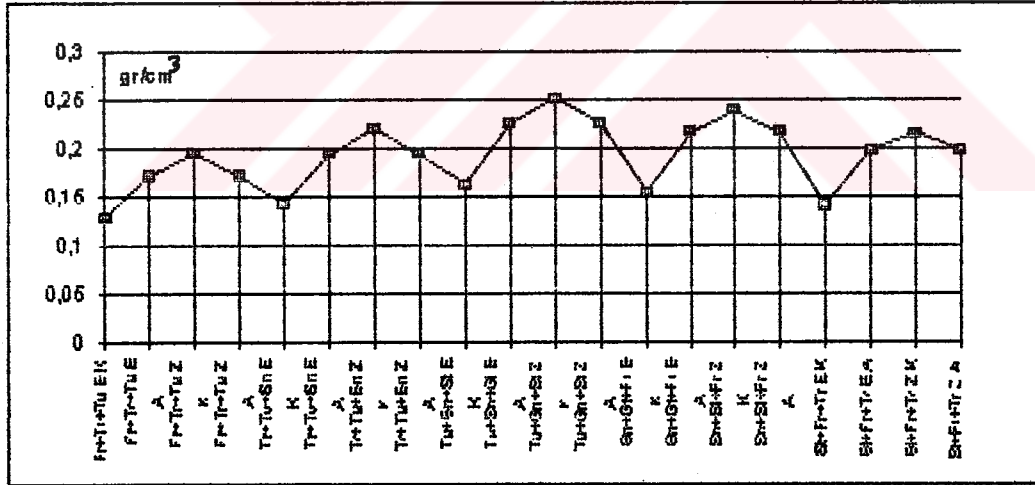
Şekil.5.39'da S1-S6 numaralı değerler eş yatırımlı kapalı ilmekle örülen , S7-S13 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların , S14 - S18 numaralı değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmekli kumaş kalınlığı değerlerini göstermektedir.Bu değerler Bağ.(3.18 - 3.19 - 3.20) 'de belirtilen değerler kullanılarak elde edilmiştir.

Şekil.4.1 , 4.5 , 4.6 ' da gösterilen ilmek bağlantı noktalarında ipliklerin yerleşiminden dolayı kumaş tiplerine göre kumaş kalınlıkları ve kalınlığa bağlı olarak farklı kumaş yoğunlukları elde edilmiştir.

Şekilden de görülebileceği gibi eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların kalınlıkları en düşük değerleri vermektedir.Zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlarda ise bağlantı noktalarındaki ilmek ayaklarının bir tanesi farklı yönde pozisyon aldığından açık ilmeklere göre daha büyük fakat eş yatırımlı kapalı ilmeklere göre daha büyük değer vermektedirler.Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde ilmek ayaklarının yönleri aynı olduğundan kumaş içerisinde iplikler birbirleri üzerine bindiklerinden en kalın kumaşlar bu tip ilmeklerle örülen kumaşlardır.

Şekilde gösterilen grafikteki eğriler , iplik kesitindeki değişimlerin normal iplik çapının %10 ' una kadar azalması ve bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirlerine göre aldıkları çeşitli pozisyonlara göre kumaş kalınlığındaki değişiklikler gösterilmiştir.

5.1.2.2.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil : 5.40. Üç yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri 0,11 - 0,23 gr/cm³ arasında değişmektedir.Kullanılan ilmeklerin tipine göre , rack değerleri küçük olan ilmekler düşük kumaş yoğunluğu değerleri vermektedir.Bu durumda en düşükten itibaren Franse , Triko , Tuch , Satin , Samt şeklinde sıralanmaktadır.

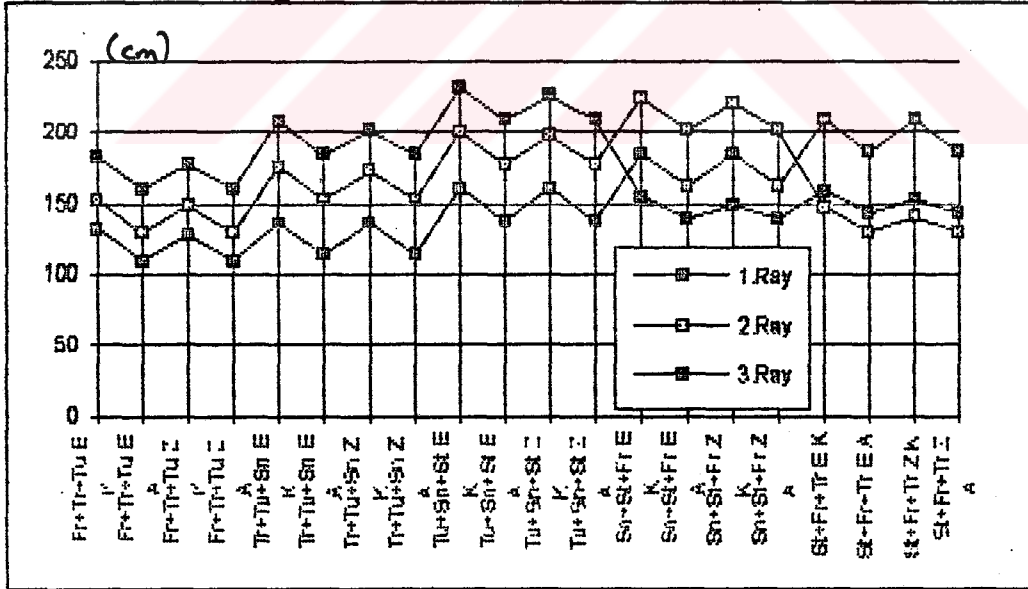
Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşlar en düşük kumaş yoğunluğuna sahip kumaşlardır.Eş veya zıt yatırımlı açık ilmeklerle örülmüş kumaşlar daha yüksek yoğunluk değerlerine sahiptir.En yüksek kumaş yoğunluğu değerlerine sahip olan kumaşlar ise zıt yatırımlı , kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşlardır.Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle elde edilen örgülerde kumaş kalınlığı en yüksek değerleri verdiği için yoğunluk değerleri düşük çıkmaktadır.

5.1.2.3. E 40 incelikli makinelerde örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.7. Üç yatırım raylı E 40 incelikli makinelerde örülmüş kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

	Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.	Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.	Rack	Gr/m ²	Ört. Fak.
Fr+Tr+Tu E K	132,8084	50,9032	9,424445	152,2426	58,43959	10,81977	183,3484	70,37981	13,03043
Fr+Tr+Tu E A	109,4735	42,02232	7,7902	129,1089	49,55971	9,175521	180,1297	61,46672	11,38022
Fr+Tr+Tu Z K	127,8721	49,008	9,073559	148,7368	57,09394	10,57061	177,0881	67,97674	12,58552
Fr+Tr+Tu Z A	109,4735	42,02232	7,7902	129,1089	49,55971	9,175521	180,1297	61,46672	11,38022
Tr+Tu+Sn E K	136,7397	52,48668	9,717985	176,1549	67,81651	12,51919	207,483	78,63638	14,74423
Tr+Tu+Sn E A	113,8039	43,80778	8,07374	153,0191	59,73783	10,87495	184,2432	70,72329	13,09402
Tr+Tu+Sn Z K	136,7397	52,48668	9,717985	172,8915	65,26582	12,28728	201,2428	77,24672	14,30217
Tr+Tu+Sn Z A	113,8039	43,80778	8,07374	153,0191	59,73783	10,87495	184,2432	70,72329	13,09402
Tu+Sn+St E K	180,8519	61,68758	11,41741	200,2894	78,97507	14,23299	231,8012	88,90204	18,45972
Tu+Sn+St E A	137,5181	52,7987	9,773185	177,1338	67,9942	12,59875	208,3914	79,98894	14,80851
Tu+Sn+St Z K	180,8519	61,68758	11,41741	197,0462	75,6378	14,00392	225,3975	86,5207	18,01883
Tu+Sn+St Z A	137,5181	52,7987	9,773185	177,1338	67,9942	12,59875	208,3914	79,98894	14,80851
Sn+St+Fr E K	184,7655	70,92415	13,13121	224,4076	85,14073	15,94848	155,2058	59,61543	11,03747
Sn+St+Fr E A	181,8307	62,04327	11,46897	201,2719	77,25965	14,20423	139,097	53,39352	9,885514
Sn+St+Fr Z K	184,7655	70,92415	13,13121	221,2009	84,90978	15,72057	148,5277	57,01358	10,55575
Sn+St+Fr Z A	181,8307	62,04327	11,46897	201,2719	77,25965	14,30423	139,097	53,39352	9,885514
St+Fr+Tr E K	208,9047	80,1898	14,8487	147,4211	58,58879	10,4771	159,4362	61,20089	11,33101
St+Fr+Tr E A	195,7699	71,30693	13,20245	129,9137	49,86945	9,232988	143,2273	54,97999	10,17905
St+Fr+Tr Z K	208,9047	80,1898	14,8487	140,085	53,77279	9,955734	152,9334	58,70476	10,88888
St+Fr+Tr Z A	195,7699	71,30693	13,20245	129,9137	49,86945	9,232988	143,2273	54,97999	10,17905

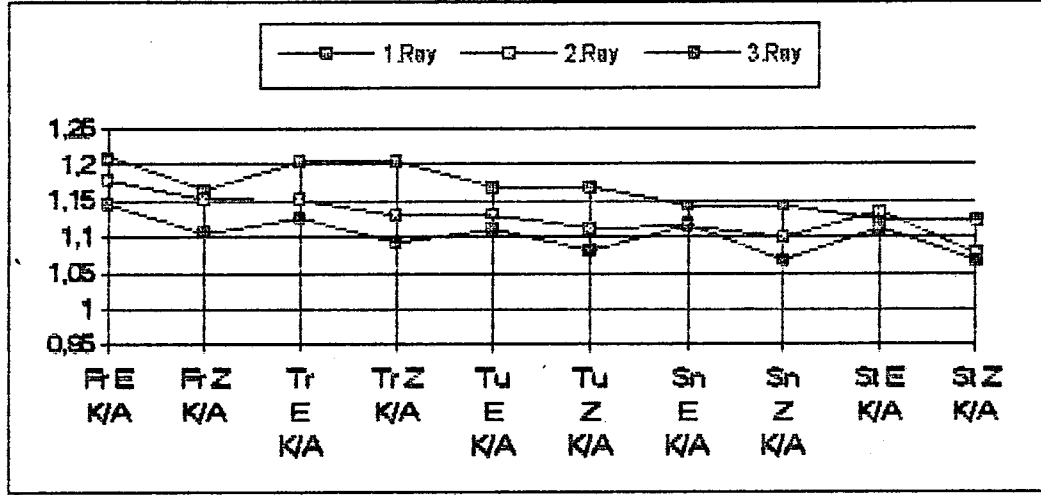
5.1.2.3.1. Rack değerleri.



Şekil 5.41. Üç yatırım raylı E40 incelikli makinelerde örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.

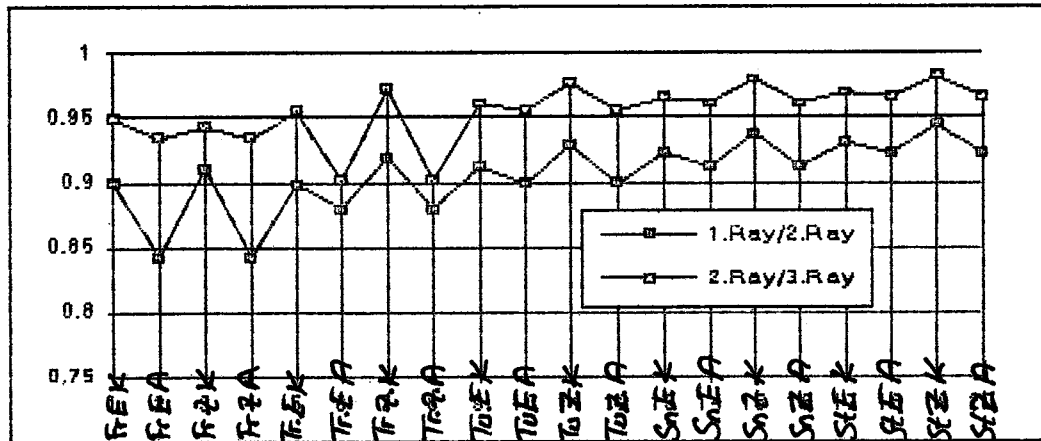
Şekil 5.41'de verilen değerlere göre, en düşük rack değerleri Franse ilmeklerine aittir. Her üç raydaki franse ilmeğine ait rack değerleri karşılaştırıldığında, küçükten büyüğe doğru rack değerleri 1.yatırım rayı < 2. yatırım rayı < 3.yatırım rayı olarak elde

edilmiştir. Franse ilmeği için elde edilen bu sıralama diğer ilmekler içinde geçerlidir. Her üç yatırım rayında da kapalı ilmeklerin rack değerleri , açık ilmeklerin rack değerlerinden fazladır.



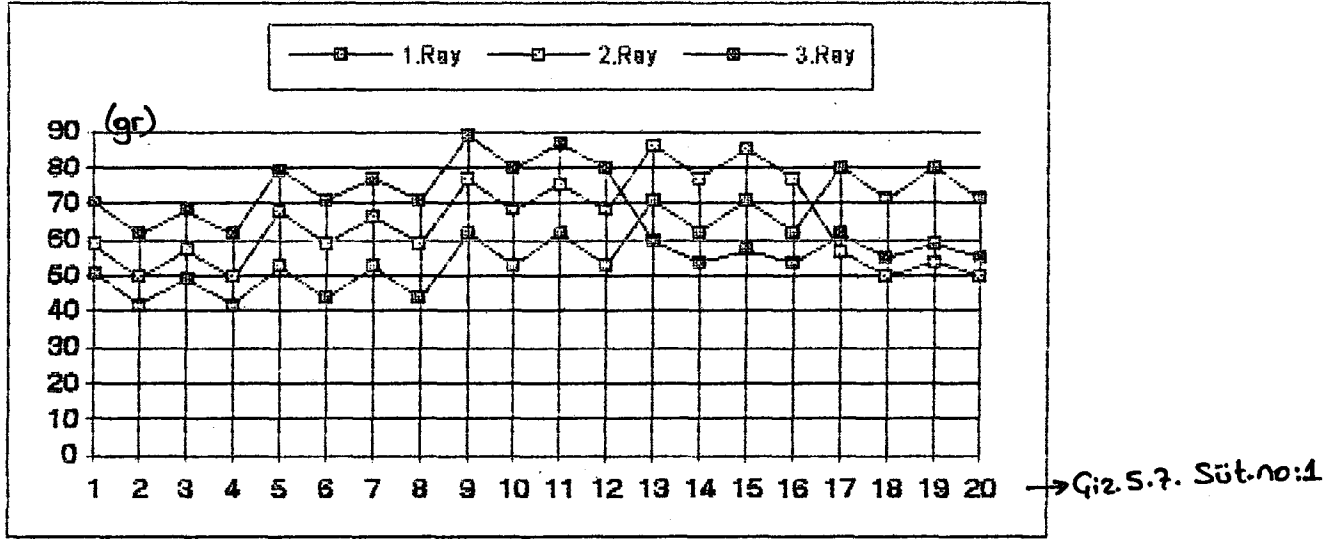
Şekil 5.42. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.

Şekilde , aynı yatırım rayında örülmüş , aynı tip ilmeklerin rack değerlerinin birbirlerine oranları gösterilmiştir.Şekilde kapalı ilmek uzunluğunun açık ilmek uzunluğuna oranı en yüksek olan ilmek franse ilmeğidir.Franse ilmeğinin oluşturulması esnasında komşu iğneler üzerine yatırım hareketi yapılmadığından ilmeklerin rack değerleri diğer ilmeklere göre daha küçük olmaktadır.Dolayısıyla kapalı ve açık ilmek uzunlukları oranı diğer ilmeklere göre daha yüksek değerleri vermektedir.Triko , tuch , satin , samt ilmeklerinde komşu iğneler üzerine yapılan yatırım hareketinin uzunlukları 1 - 4 iğne mesafesi arasında değiştiğinden , kapalı ve açık ilmeklerin arasındaki uzunluk farkları franse ilmeklerine göre daha düşük çıkmaktadır.Şekilde zıt yatırımlı ilmeklerin oranları , eş yatırımlı ilmeklere göre daha düşük değerler vermektedir.Bu sonuç zıt yatırım ilmeklerinin geometrik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.Zıt yatırım ilmeklerinde iki yatırım rayı aynı yönde yatırım yaparken diğer yatırım rayı zıt yönde yatırım yapacağından ilmeğin ayaklarına harcanan iplik , diğer iki ilmekten daha az olacaktır. Bu sebepten zıt yatırımlı ilmeklerde kapalı ilmek uzunluğu/ açık ilmek uzunluğu değeri daha düşük çıkmaktadır.



Şekil.5.43. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

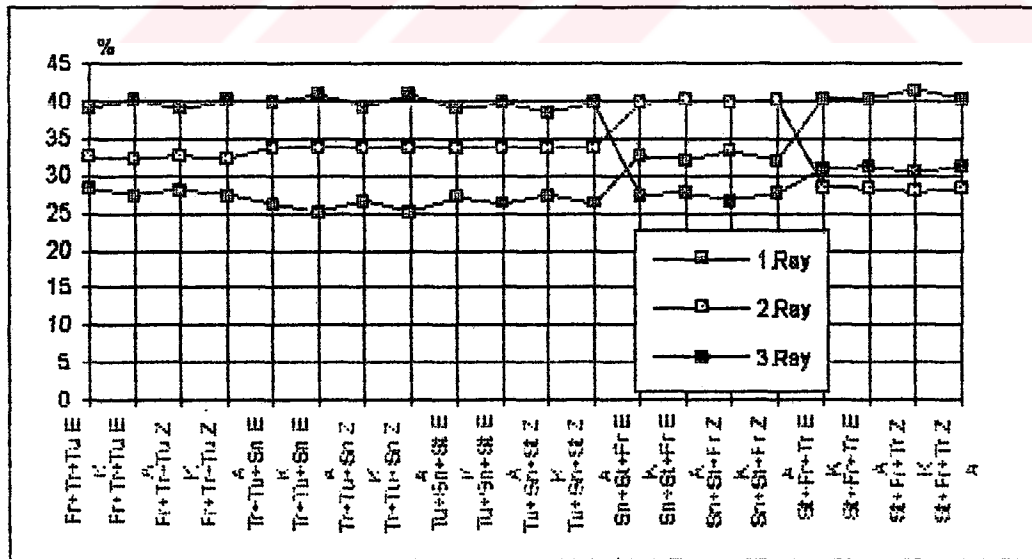
5.1.2.3.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil.5.44: Üç yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.

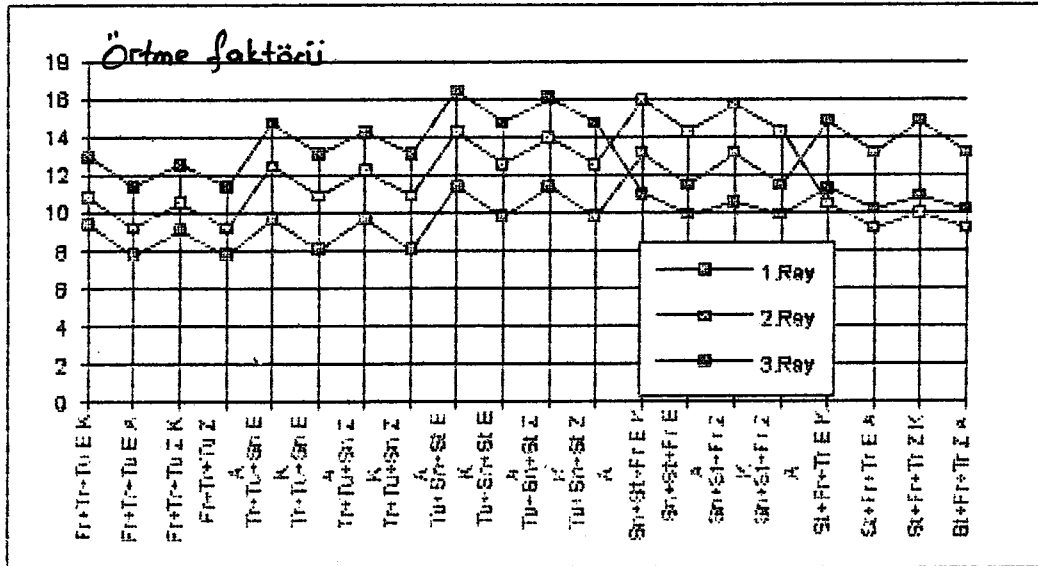
Üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşlarda en hafif kumaşlar Franse ilmekleri ile elde edilen kumaşlardır. İlmeklerin Rack değerlerine bağlı olarak franse ilmeklerini Triko, Tuch, Satın, Samt ilmekleri takip etmektedir. Açık ilmeklerle örülen kumaşlar, kapalı ilmeklerle örülen kumaşlardan daha hafiftir. Eş yatırımla örülen kumaşlar, zıt yatırımla elde edilen kumaşlardan daha ağırdır.

Birinci yatırım rayında kumaş ağırlığının yaklaşık %25-30'u, ikinci yatırım rayında %32-35' i ve üçüncü yatırım rayında %37- 42 'si elde edilmektedir.



Şekil : 5.45. Üç yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

5.1.2.3.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :



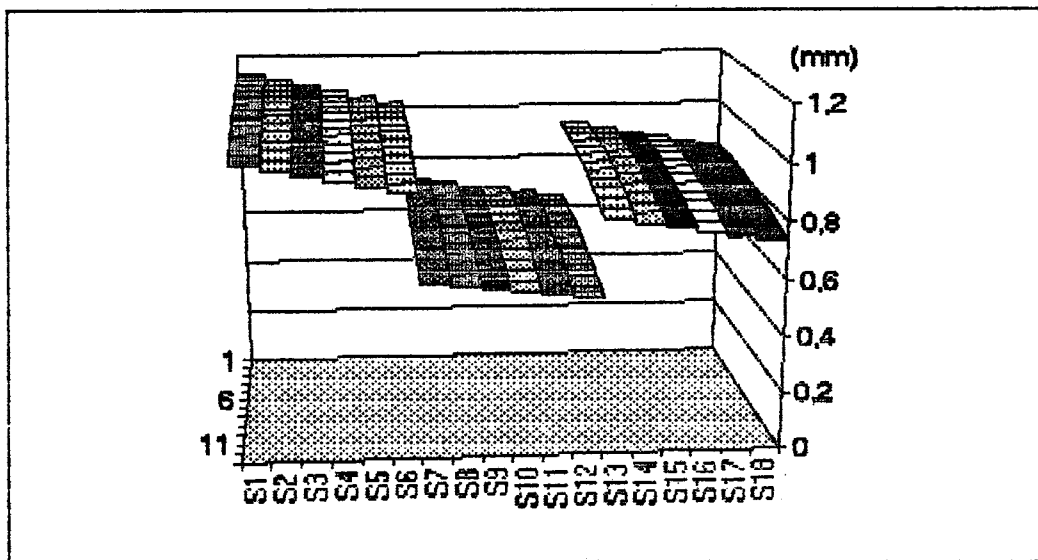
Şekil : 5.46. Üç yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

Üç yatırım raylı E40 incelikli çözgülu örme makinalarında örülen kumaşların yatırım raylarında harcanan lpliklere göre örtme faktörü değerleri karşılaştırıldığında en düşük örtme faktörü değerleri ilk yatırım rayında elde edilmektedir. İkinci yatırım rayında elde edilen örtme faktörü değerleri, birinci yatırım rayından daha yüksektir. En yüksek değerleri ise üçüncü yatırım rayı vermektedir.

İlmeğin tipine göre en yüksek örtme faktörü değerlerini Samt ilmeği vermektedir. Azalan sıraya göre Satın, Tuch, Triko ve Franse ilmekleri gelmektedir. Aynı tip ilmekler kullanılması durumunda üçüncü yatırım rayında elde edilen örtme faktörü en yüksek değeri vermektedir.

Açık, kapalı ilmek durumlarında, bütün örgü türlerinde ve ilmeklerde açık ilmeklerin örtme faktörü değerleri, kapalı ilmeklerden daha düşüktür.

5.1.2.3.4. Kumaş kalınlığı :



Şekil.5.47. Üç yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

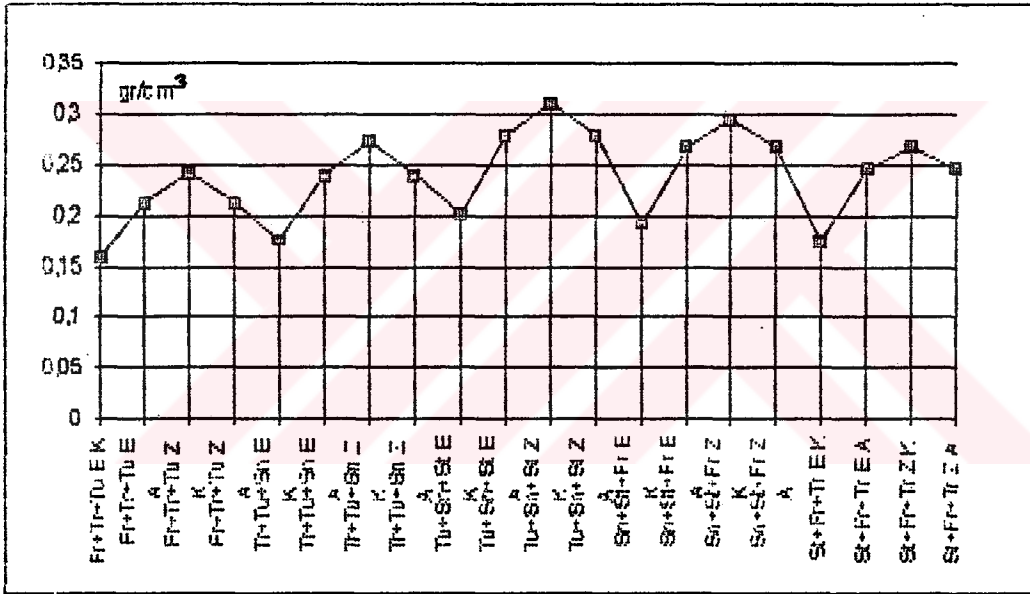
Şekil.5.47'da S1-S6 numaralı değerler eş yatırımlı kapalı ilmekle örülen , S7-S13 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların , S14 - S18 numaralı değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmekli kumaş kalınlığı değerlerini göstermektedir. Bu değerler Bağ.(3.18 - 3.19 - 3.20) 'de belirtilen değerler kullanılarak elde edilmiştir.

Şekil.4.1 , 4.5 , 4.6 ' da gösterilen ilmek bağlantı noktalarında ipliklerin yerleşiminden dolayı kumaş tiplerine göre kumaş kalınlıkları ve kalınlığa bağlı olarak farklı kumaş yoğunlukları elde edilmiştir.

Şekilden de görülebileceği gibi eş veya zıt yatırımlı açık ilmekli kumaşların kalınlıkları en düşük değerleri vermektedir. Zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlarda ise bağlantı noktalarındaki ilmek ayaklarının bir tanesi farklı yönde pozisyon aldığından açık ilmeklere göre daha büyük fakat eş yatırımlı kapalı ilmeklere göre daha büyük değer vermektedirler. Eş yatırımlı kapalı ilmeklerde ilmek ayaklarının yönleri aynı olduğundan kumaş içerisinde iplikler birbirleri üzerine bindiklerinden en kalın kumaşlar bu tip ilmeklerle örülen kumaşlardır.

Şekilde gösterilen grafikteki eğriler , iplik kesitindeki değişimlerin normal iplik çapının %10 ' una kadar azalması ve bağlantı noktalarındaki ipliklerin birbirlerine göre aldıkları çeşitli pozisyonlara göre kumaş kalınlığındaki değişiklikler gösterilmiştir.

5.1.2.3.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil : 5.48. Üç yatırımlı raylı E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

Üç yatırımlı makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri 0,11 - 0,23 gr/cm³ arasında değişmektedir. Kullanılan ilmeklerin tipine göre , rack değerleri küçük olan ilmekler düşük kumaş yoğunluğu değerleri vermektedir. Bu durumda en düşükten itibaren Franse, Triko , Tuch , Satin , Samt şeklinde sıralanmaktadır.

Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşlar en düşük kumaş yoğunluğuna sahip kumaşlardır. Eş veya zıt yatırımlı açık ilmeklerle örülmüş kumaşlar daha yüksek yoğunluk değerlerine sahiptir. En yüksek kumaş yoğunluğu değerlerine sahip olan kumaşlar ise zıt yatırımlı , kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşlardır. Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle elde edilen örgülerde kumaş kalınlığı en yüksek değerleri verdiği için yoğunluk değerleri düşük çıkmaktadır.

6.1.3. Dört yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların karşılaştırılması.

5.1.3.1. E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.8. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

	1. RAY			2. RAY			3. RAY			4. RAY		
	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak
Fr+Tr+Tu+Sn Eş K	141,28	39,373	7,3511	195,42	51,84	9,841	255,28	71,091	13,273	304,05	84,874	15,81
Fr+Tr+Tu+Sn Eş A	124,29	34,812	6,4822	152,82	42,58	7,948	236,32	65,533	12,235	284,09	79,118	14,77
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	141,38	39,373	7,3511	181,85	50,67	8,4607	255,28	71,091	13,273	302,67	84,289	15,74
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	133,78	37,251	6,955	152,82	42,58	7,948	236,32	65,533	12,235	284,09	79,118	14,77
Tr+Tu+Sn+St E K	146,94	40,921	7,5401	163,55	45,55	8,5038	299,11	83,299	15,552	347,89	96,884	18,09
Tr+Tu+Sn+St E A	147,89	41,184	7,0893	198,81	54,75	10,223	279,15	77,741	14,515	327,93	91,328	17,05
Tr+Tu+Sn+St Z K	179,78	50,08	9,3484	225,74	62,87	11,797	299,11	83,299	15,552	348,51	96,499	18,02
Tr+Tu+Sn+St Z A	147,89	41,184	7,0893	198,81	54,75	10,223	279,15	77,741	14,515	327,93	91,328	17,05
Tu+Sn+St+Fr E K	208,77	58,139	10,855	273,04	78,04	14,197	342,98	95,509	17,832	192,83	53,7	10,03
Tu+Sn+St+Fr E A	191,87	53,378	9,988	240,44	68,88	12,502	323	90,951	18,794	172,97	48,142	8,968
Tu+Sn+St+Fr Z K	223,57	62,262	11,525	269,57	75,07	14,017	342,98	95,509	17,832	191,44	53,315	9,954
Tu+Sn+St+Fr Z A	191,87	53,378	9,988	240,44	68,88	12,502	323	90,951	18,794	172,97	48,142	8,988
Sn+St+Fr+Tr E K	252,6	70,347	13,134	318,89	88,25	16,477	187,89	52,325	9,7894	216,43	60,272	11,25
Sn+St+Fr+Tr E A	235,51	65,598	12,245	284,29	79,17	14,782	187,93	48,787	8,7318	198,47	54,714	10,22
Sn+St+Fr+Tr Z K	287,41	74,471	13,904	313,42	87,28	16,288	187,89	52,325	9,7894	215,04	59,887	11,18
Sn+St+Fr+Tr Z A	235,51	65,598	12,245	284,29	79,17	14,782	187,93	48,787	8,7318	198,47	54,714	10,22
St+Fr+Tr+Tu E K	238,45	62,557	15,414	181,82	45,07	8,4139	211,49	58,888	10,998	260,21	72,468	13,53
St+Fr+Tr+Tu E A	279,35	77,798	14,525	129,22	35,99	8,719	191,53	53,339	9,9587	240,25	68,909	12,49
St+Fr+Tr+Tu Z K	311,28	88,882	18,184	158,35	44,1	8,2338	211,49	58,888	10,888	258,63	72,081	13,46
St+Fr+Tr+Tu Z A	279,35	77,798	14,525	129,22	35,99	8,719	191,53	53,339	9,9587	240,25	68,909	12,49

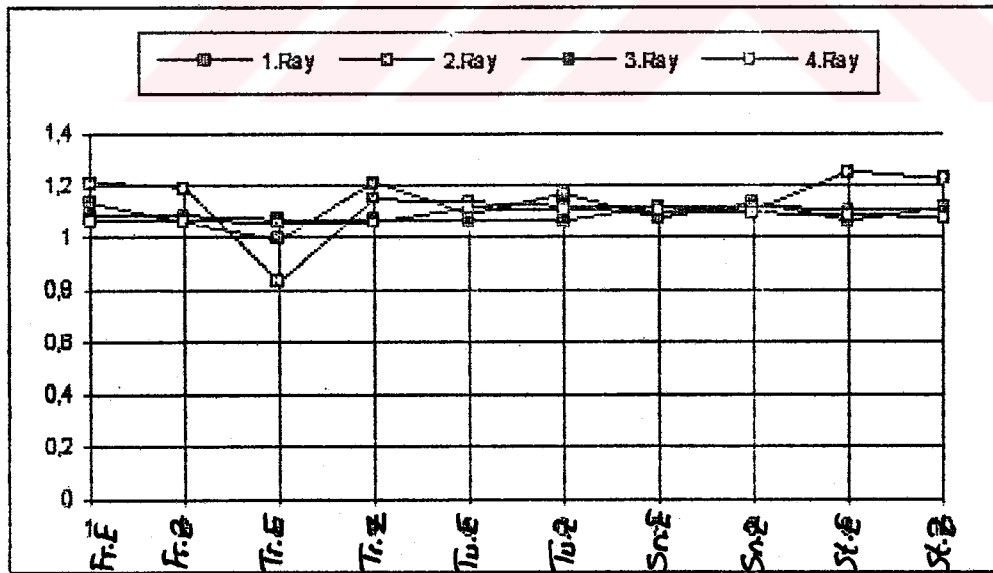
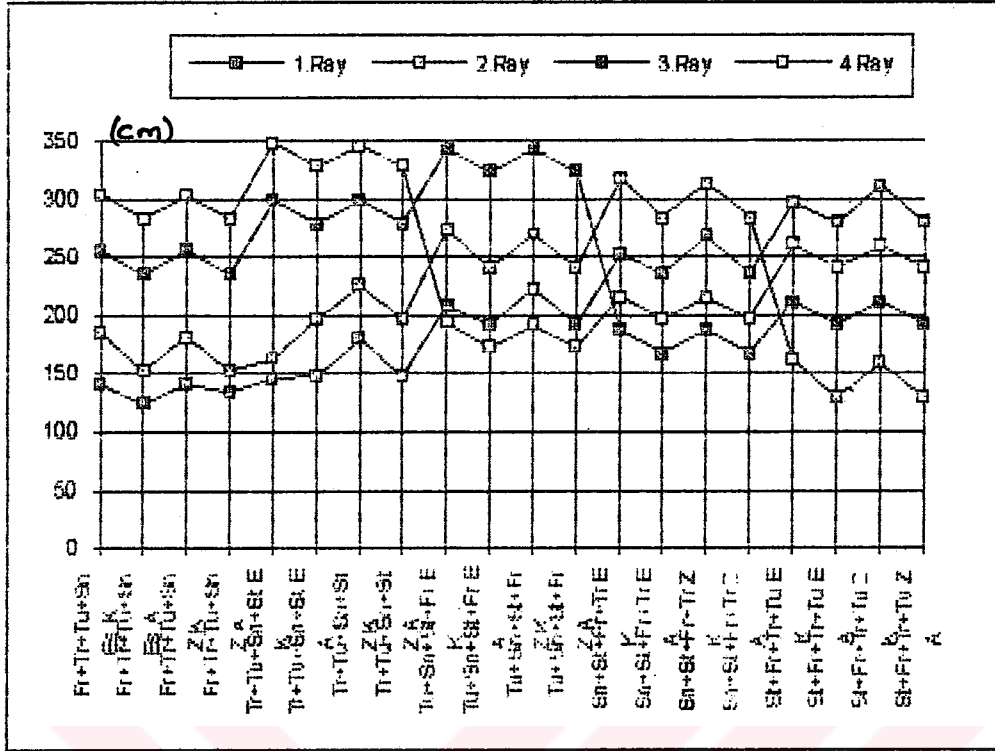
5.1.3.1.1. Rack değerlerinin karşılaştırılması.

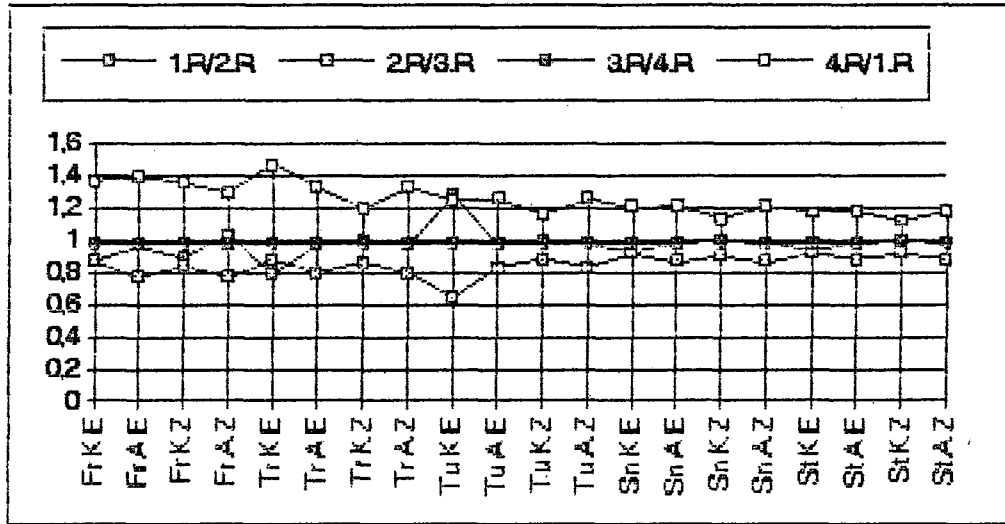
Şekil 5.49'da dört yatırım raylı makinalarda örülmüş çeşitli kumaşların her yatırım rayındaki rack değerleri gösterilmiştir. Şekildeki duruma göre en düşük rack değeri küçükten büyüğe doğru Franse , Triko , Tuch , Satin , Samt ilmekleridir. Aynı ilmeklerin değişik yatırım raylarındaki rack değerleri değişiktir. En küçük rack değeri ilk yatırım rayında elde edilmektedir. Sırasıyla küçükten büyüğe doğru 1.Yatırım Rayı< 2.Yatırım Rayı<3.Yatırım Rayı<4.Yatırım Rayı rack değerleri elde edilmektedir.

En küçük rack değerini 1. yatırım rayındaki açık Franse ilmeği verirken , en büyük rack değerini ise 4. yatırım rayındaki Samt ilmeği vermektedir. Her yatırım rayında eş yatırım ilmeklerinin rack değerleri , zıt yatırım ilmeklerinin Rack değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır.

Şekil 5.50'de görüldüğü gibi , kapalı ilmeklerin rack değerleri , açık ilmeklerin rack değerlerinden daha yüksektir. Her yatırım rayındaki aynı tür ilmeklerin (kapalı ilmek / açık ilmek) oranları 1- 1,2 arasında değişmektedir. Üçüncü ve dördüncü yatırım raylarının rack değerleri daha yüksek olduğundan kapalı ve açık ilmekler arasındaki uzunluk farkının ilmek boylarına oranı daha düşük çıkmaktadır.

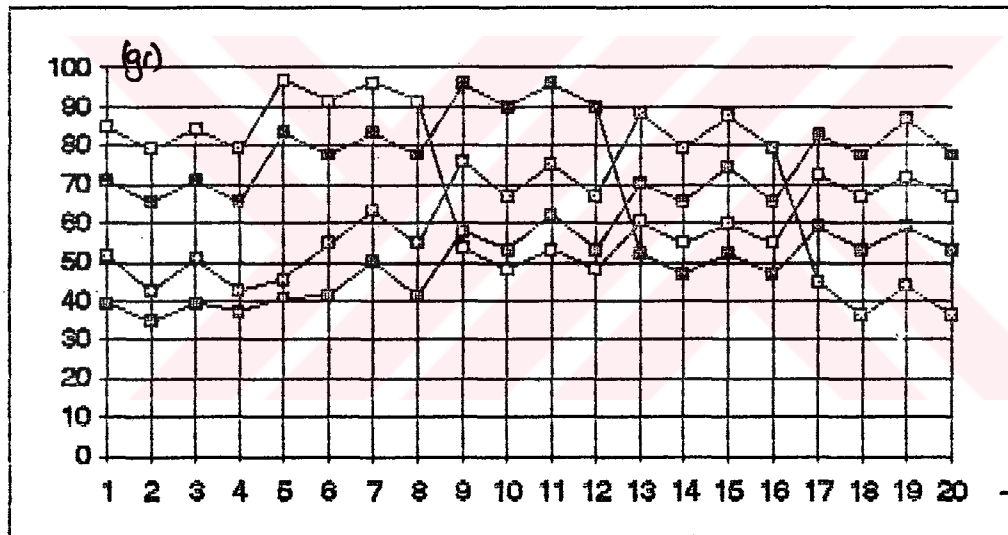
Şekil 5.51'de farklı yatırım raylarında elde edilen aynı tip ilmeklerin uzunlukları oranı gösterilmiştir. Uzunluk oranı değerleri 0,6 - 1 arasında değişmektedir. Bütün oranlar en fazla 0,85 - 0,95 arasında değişmektedir. Genel olarak her yatırım rayı , bir sonraki yatırım rayında örülen aynı tip ilmek için harcanan ipliğin %85-95'i civarında iplik harcamaktadır.





Şekil.5.51. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

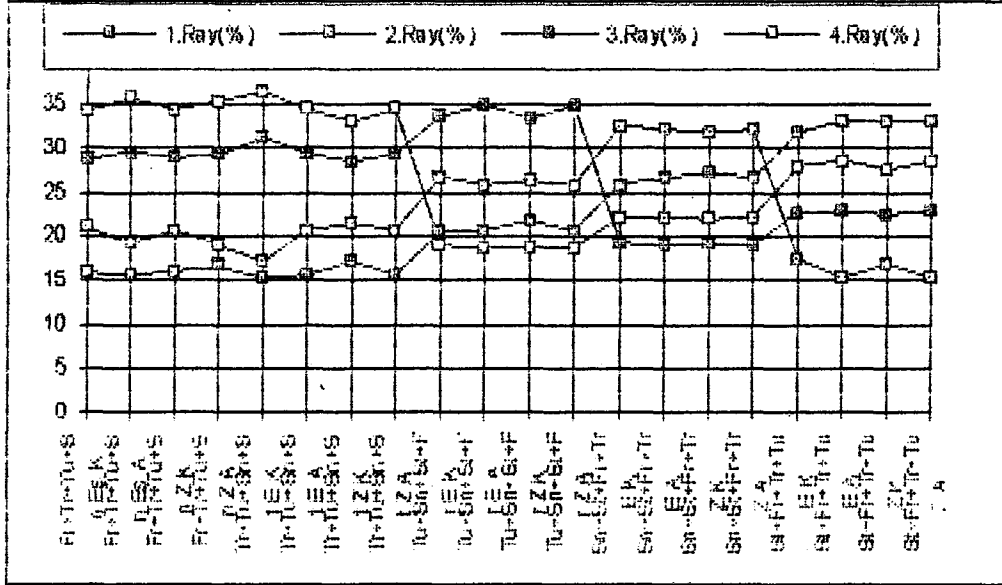
5.1.3.1.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :



Şekil.5.52: Dört yatırım raylı E28 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.

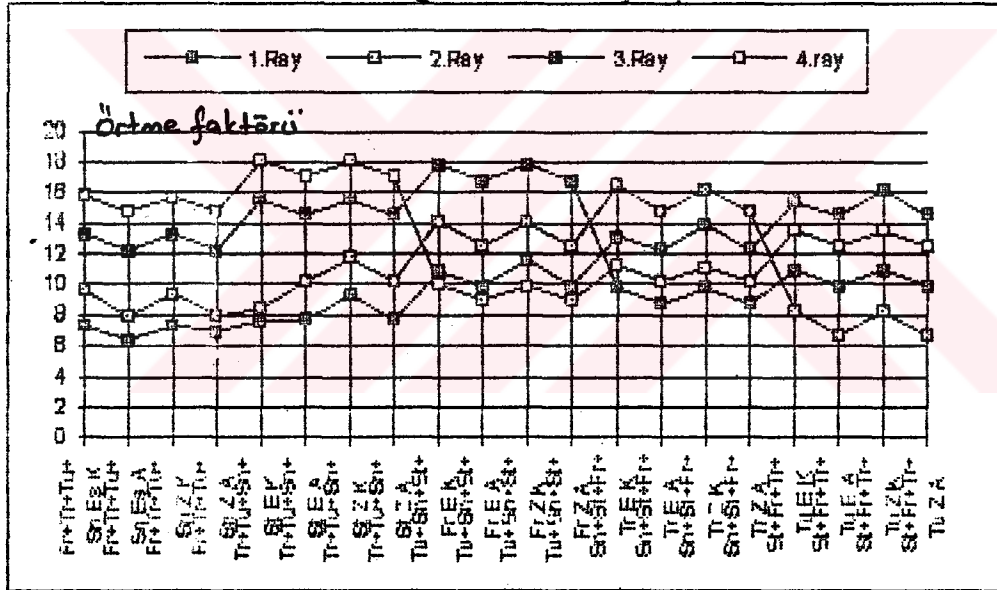
İlmeğin rack değerlerine bağlı olarak her yatırım rayında farklı miktarlarda iplik harcadığından , her yatırım rayı kumaş ağırlığının belirli bir kısmını oluşturur.Ağırlık olarak en az ipliği ilk yatırım rayı harcarken en fazla iplik ağırlığını dördüncü yatırım rayı harcamaktadır.Birbirini takip eden her iki yatırım rayında örülen aynı tip iki ilmekten , sonraki yatırım rayında örülen ilmekler önceki yatırım rayında örülen ilmeklerden kumaşın bir m² 'si başına yaklaşık olarak 7-8 gr daha fazla iplik harcamaktadır.

Şekil 5.53'de kumaş ağırlığının yatırım raylarına dağılımının % değerleri verilmiştir.Verilen değerlerde raylara göre dağılım %15 ile %35 arasında değişmektedir.Bu değerler yatırım raylarında örülen ilmeklerin tipine göre değişmektedir.Franse ilmeği için bu dağılım yatırım rayına göre %16-19 , Triko ilmeği için %18 -23 , Tuch ilmeği için %23-28 , Satin ilmeği için % 27-33 ve Samt ilmeği için % 32-37 arasında değişmektedir.Verilen aralıklardaki alt ve üst değerleri ise ilmeğin örüldüğü yatırım rayı , ilmeğin yatırım durumu ve açık , kapalı ilmek olması durumu belirlemektedir.



Şekil : 5.53. Dört yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

5.1.3.1.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :

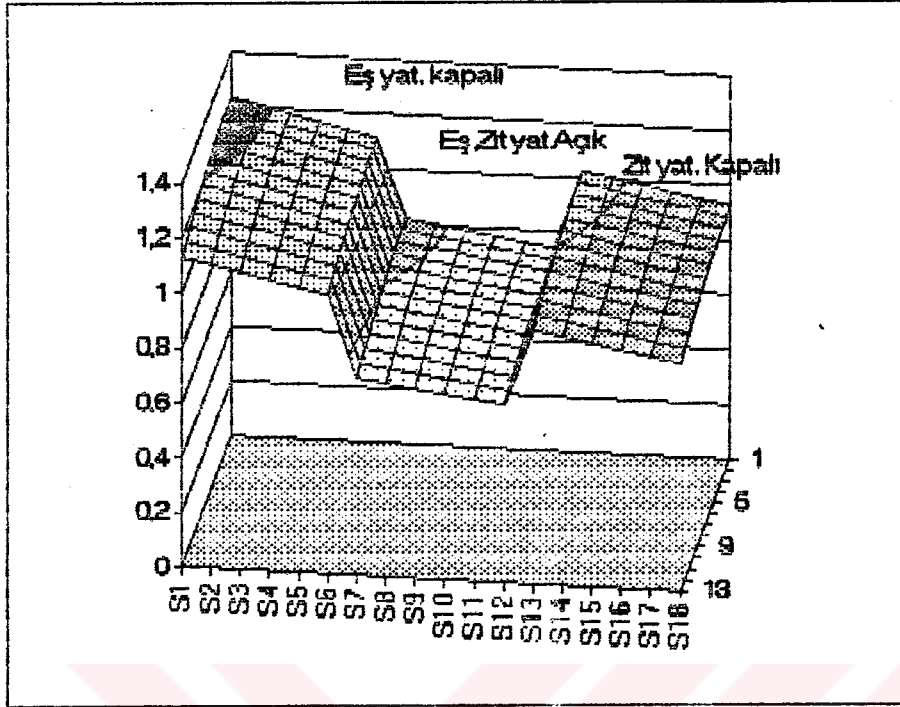


Şekil : 5.54. Dört yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

Örtme faktörü değerleri , birim ilmek için harcanan iplik uzunluğu , iplik numarası (kalınlığı) , İncelik ve sıra sıklığına bağlı değerdir. Bu çalışmada sırasıklığı ve iplik numarası , kalınlığı sabit tutulduğundan örtme faktörü değerinin değişimi tamamen rack değerine bağlıdır. Dolayısıyla Şekil 5.54 , Şekil 5.49 ve 5.52 ile tamamen aynı olmaktadır. Verilen değerlere göre en yüksek örtme faktörü değerini 4. yatırım rayında örülen eş yatırımlı Samt ilmeği , en düşük örtme faktörünü ise 1. yatırım rayında örülen Franse ilmeği vermektedir.

Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşların örtme faktörleri en yüksek değerleri verirken , en düşük değerler ise açık ilmeklerle örülen kumaşlarda elde edilmektedir.

5.1.3.1.4. Kumaş kalınlığı :

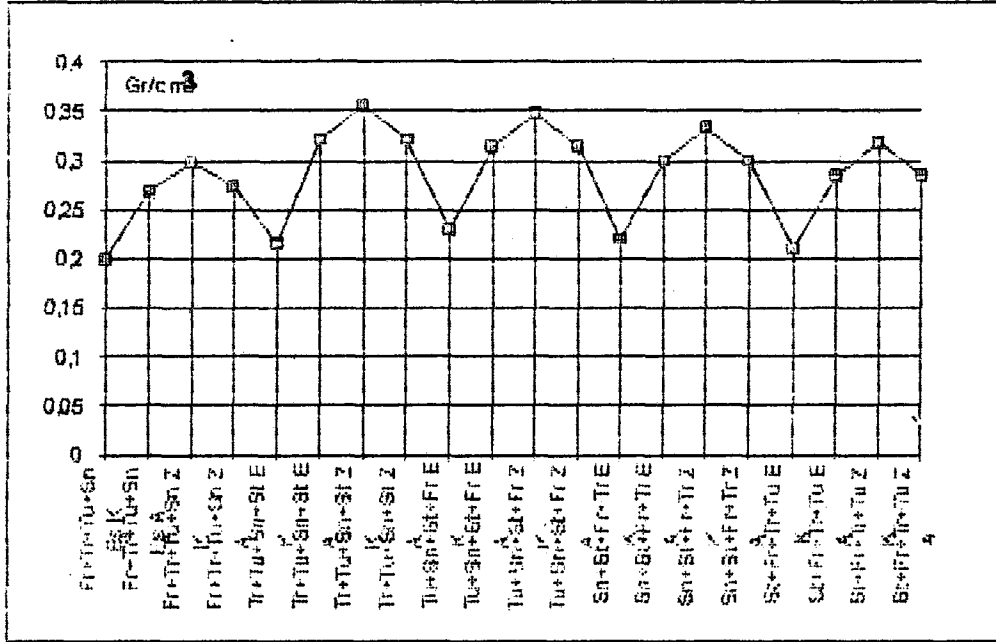


Şekil.5.55. Dört yatırım raylı makinelerde örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

Şekil .5.55'de dört yatırım rayında örülen kumaşların kalınlıkları görülmektedir.S1-S6 arasındaki değerler eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşların kalınlığının , İplik kesitinde %0 -10 arasında küçülmesine ve bağlantı noktasındaki İpliklerin pozisyonlarının birbirleri ile 0-60° arasında değişimlerine göre kumaş kalınlığının değişimini göstermektedir.S7-S12 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmeklerden oluşmuş kumaş kalınlığının değişimini , S12-S18 arasındaki değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşların kalınlığının değişimini göstermektedir.

5.1.3.1.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :

Şekil 5.56'da görülen yoğunluk değerlerine göre eş yatırımlı kapalı ilmekle örülen kumaşların yoğunluk değerleri en düşük değerleri vermektedir.Zıtyatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlar , eş yatırımlı ilmeklerle örülen kumaşlara göre daha yüksek yoğunluk değerleri vermektedir.En yüksek yoğunluk değerlerini ise açık ilmeklerle örülen kumaşlar vermektedir.



Şekil : 5.56. Dört yatırım raylı E 28 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

5.1.3.2. E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.9. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

	1.Ray	1.Ray	1.Ray	2.Ray	2.Ray	2.Ray	3.Ray	3.Ray	3.Ray	4.Ray	4.Ray	4.Ray
	Rack	m² gr	Ört.Fak	Rack	m² gr	Ört.Fak	Rack	m² gr	Ört.Fak	Rack	m² gr	Ört.Fak
Fr+Tr+Tu+Sn Eş K	141,38	44,951	8,3908	184,88	58,78	10,972	254,19	80,817	15,088	302,42	88,151	17,95
Fr+Tr+Tu+Sn Eş A	124,29	39,516	7,3762	152,28	48,42	9,0377	234,23	74,471	13,901	282,48	80,905	16,78
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	141,38	44,951	8,3908	181,41	57,88	10,787	254,19	80,817	15,088	301,03	85,711	17,87
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	133,76	42,529	7,9398	152,28	48,42	9,0377	234,23	74,471	13,901	282,48	80,905	16,78
Tr+Tu+Sn+St E K	148,94	48,718	8,7207	183,55	52	8,7083	287,48	84,581	17,655	345,72	108,82	20,52
Tr+Tu+Sn+St E A	147,34	48,847	8,7447	195,52	62,18	11,804	277,52	88,235	18,471	325,78	103,57	19,33
Tr+Tu+Sn+St Z K	179,21	58,978	10,638	224,65	71,43	13,333	287,48	84,581	17,655	344,33	108,48	20,44
Tr+Tu+Sn+St Z A	147,34	48,847	8,7447	195,52	62,18	11,804	277,52	88,235	18,471	325,78	103,57	19,33
Tu+Sn+St+Fr E K	207,88	68,03	12,328	271,41	88,29	18,108	340,78	108,35	20,225	382,83	113,308	21,44
Tu+Sn+St+Fr E A	190,58	60,584	11,311	238,81	75,83	14,173	320,92	102	19,04	342,87	103,82	20,28
Tu+Sn+St+Fr Z K	222,48	70,737	13,204	287,94	85,18	15,902	340,78	108,35	20,225	381,44	113,38	21,38
Tu+Sn+St+Fr Z A	190,58	60,584	11,311	238,81	75,83	14,173	320,92	102	19,04	342,87	103,82	20,28
Sn+St+Fr+Tr E K	250,87	79,784	14,885	314,71	100,1	18,878	387,83	118,738	22,151	415,88	128,839	24,81
Sn+St+Fr+Tr E A	233,87	74,359	13,88	282,11	88,7	16,743	367,83	113,382	20,885	385,83	118,283	23,83
Sn+St+Fr+Tr Z K	285,78	84,502	15,774	311,24	98,98	18,472	387,83	118,738	22,151	414,5	128,199	24,73
Sn+St+Fr+Tr Z A	233,87	74,359	13,88	282,11	88,7	16,743	367,83	113,382	20,885	385,83	118,283	23,83
St+Fr+Tr+Tu E K	294,27	93,561	17,465	361,82	114,5	20,838	410,95	127,088	24,52	458,12	138,387	26,38
St+Fr+Tr+Tu E A	277,17	88,128	16,45	328,22	102,89	19,082	380,89	118,723	22,335	418,17	128,041	24,18
St+Fr+Tr+Tu Z K	309,08	98,27	18,344	383,35	120,35	21,381	410,95	127,088	24,52	457,74	138,447	26,3
St+Fr+Tr+Tu Z A	277,17	88,128	16,45	328,22	102,89	19,082	380,89	118,723	22,335	418,17	128,041	24,18

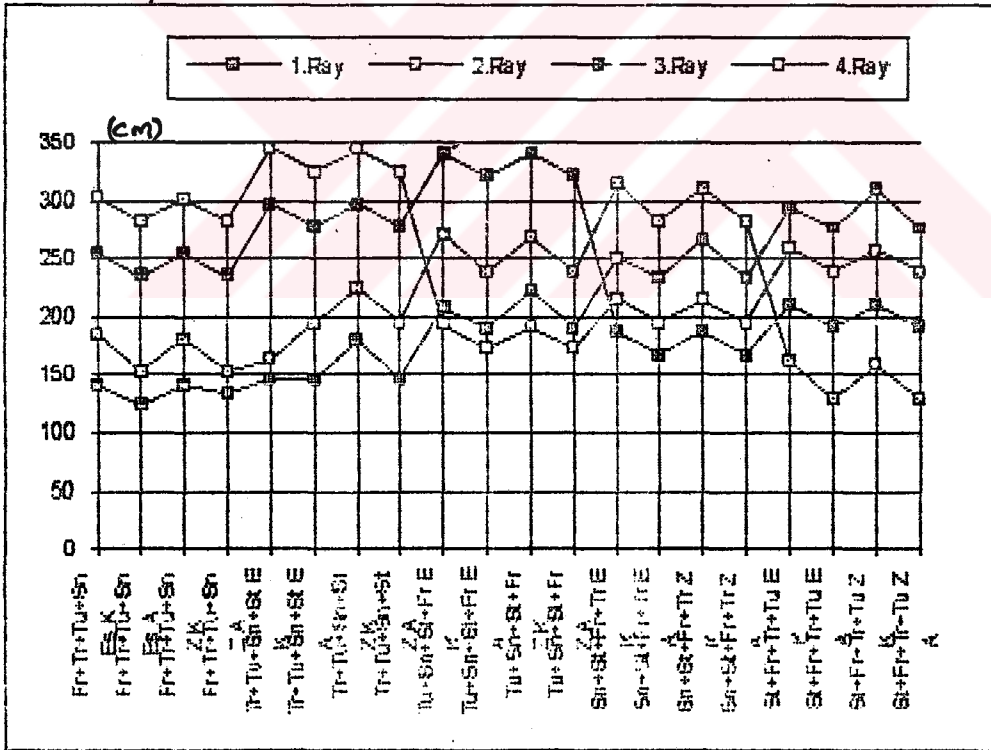
5.1.3.2.1. Rack değerleri.

Şekil 5.57'de dört yatırım raylı makinalarda örülmüş çeşitli kumaşların her yatırım rayındaki rack değerleri gösterilmiştir. Şekildeki duruma göre en düşük rack değeri küçükten büyüğe doğru Franse, Triko, Tuch, Satin, Samt ilmekleridir. Aynı ilmeklerin değişik yatırım raylarındaki rack değerleri değişiktir. En küçük rack değeri ilk yatırım rayında elde edilmektedir. Sırasıyla küçükten büyüğe doğru 1.Yatırım Rayı < 2.Yatırım Rayı < 3.Yatırım Rayı < 4.Yatırım Rayı rack değerleri elde edilmektedir.

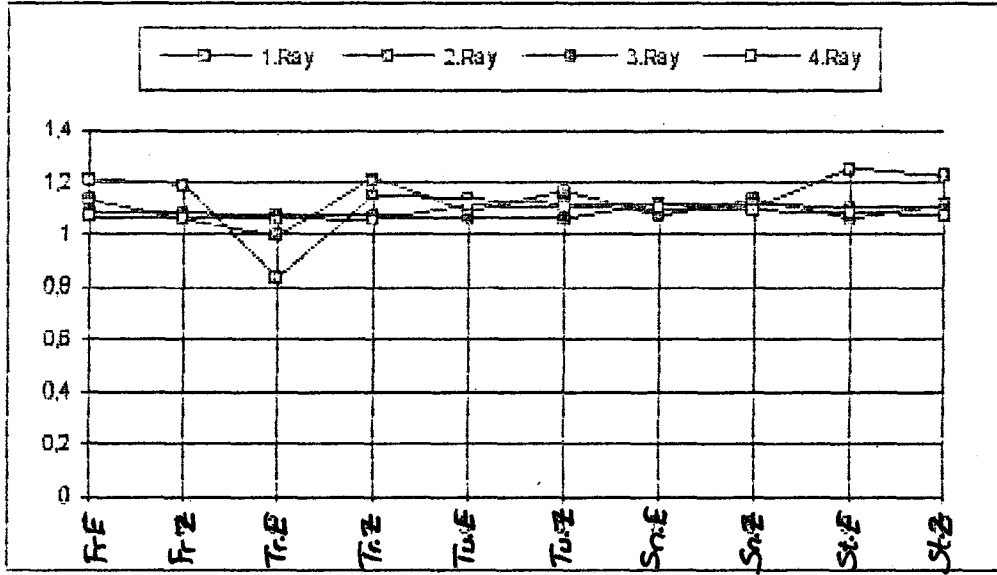
En küçük rack değerini 1. yatırım rayındaki açık Franse ilmeği verirken, en büyük rack değerini ise 4. yatırım rayındaki Samt ilmeği vermektedir. Her yatırım rayında eş yatırım ilmeklerinin rack değerleri, zıt yatırım ilmeklerinin Rack değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır.

Şekil 5.58'de görüldüğü gibi, kapalı ilmeklerin rack değerleri, açık ilmeklerin rack değerlerinden daha yüksektir. Her yatırım rayındaki aynı tür ilmeklerin (kapalı ilmek / açık ilmek) oranları 1- 1,2 arasında değişmektedir. Üçüncü ve dördüncü yatırım raylarının rack değerleri daha yüksek olduğundan kapalı ve açık ilmekler arasındaki uzunluk farkının ilmek boylarına oranı daha düşük çıkmaktadır.

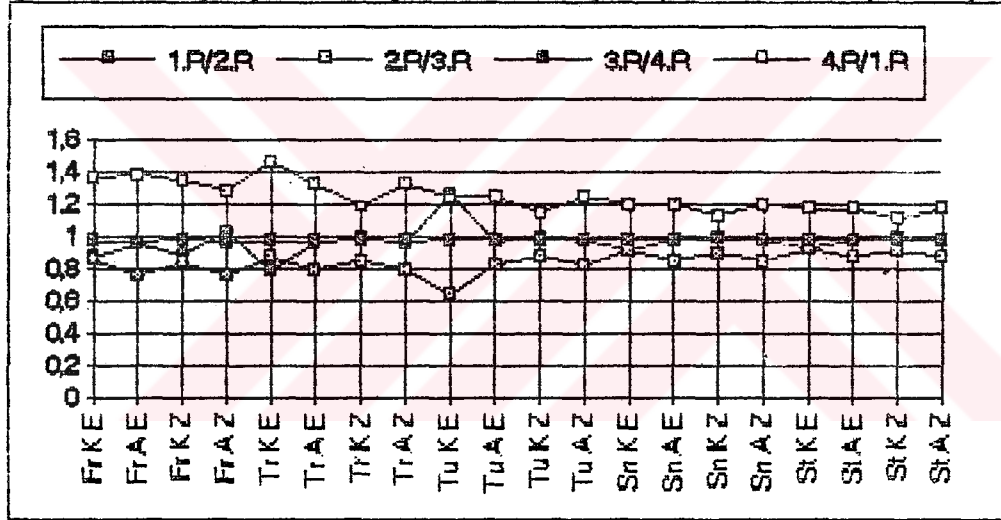
Şekil 5.59'da farklı yatırım raylarında elde edilen aynı tip ilmeklerin uzunlukları oranı gösterilmiştir. Uzunluk oranı değerleri 0,6 - 1 arasında değişmektedir. Bütün oranlar en fazla 0,85 - 0,95 arasında değişmektedir. Genel olarak her yatırım rayı, bir sonraki yatırım rayında örülen aynı tip ilmek için harcanan ipliğin %85-95'i civarında iplik harcamaktadır.



Şekil .5.57. Dört yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.



Şekil .5.58. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.



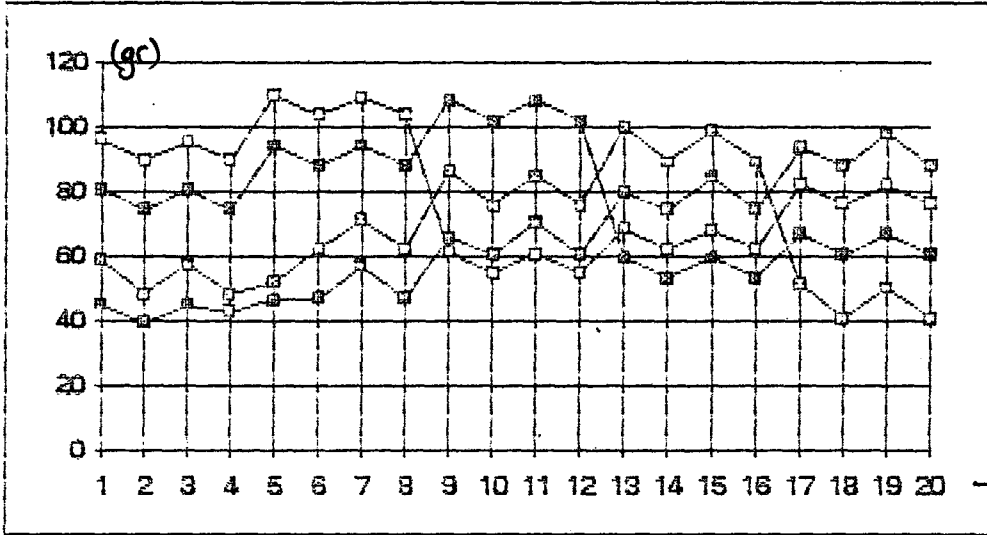
Şekil.5.59. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

5.1.3.2.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :

İlmeğin rack değerlerine bağlı olarak her yatırım rayında farklı miktarlarda iplik harcandığından , her yatırım rayı kumaş ağırlığının belirli bir kısmını oluşturur.Ağırlık olarak en az ipliği ilk yatırım rayı harcarken en fazla iplik ağırlığını dördüncü yatırım rayı harcamaktadır.Birbirini takip eden her iki yatırım rayında örülen aynı tip iki ilmekten , sonraki yatırım rayında örülen ilmekler önceki yatırım rayında örülen ilmeklerden kumaşın bir m² 'si başına yaklaşık olarak 7-8 gr daha fazla iplik harcamaktadır.

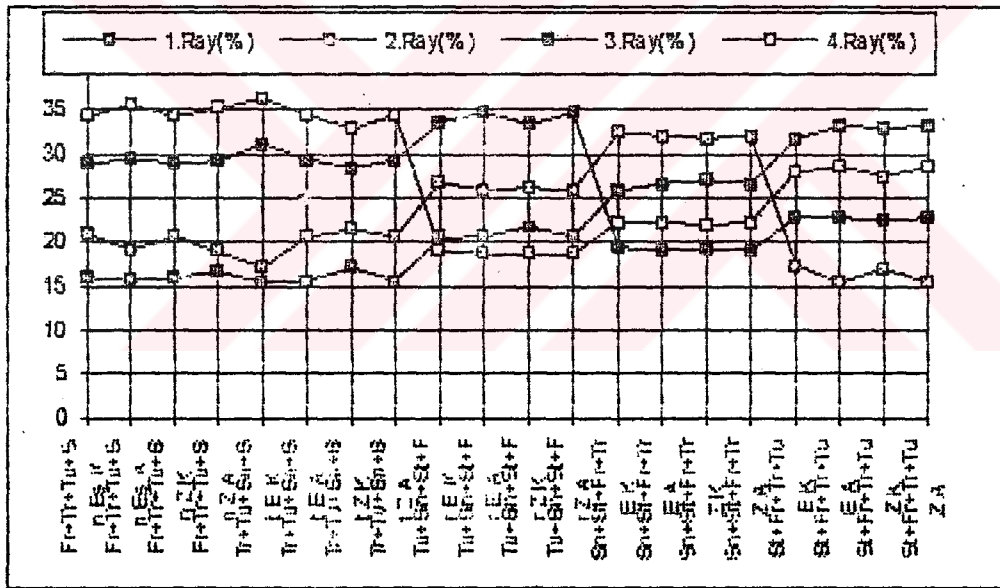
Şekil 5.61'de kumaş ağırlığının yatırım raylarına dağılımının % değerleri verilmiştir.Verilen değerlerde raylara göre dağılım %15 ile %35 arasında değişmektedir.Bu değerler yatırım raylarında örülen ilmeklerin tipine göre değişmektedir.Franse ilmeği için bu dağılım yatırım rayına göre %16-19 , Triko ilmeği için %18 -23 , Tuch ilmeği için %23-28 , Satın ilmeği için % 27-33 ve Samt ilmeği için % 32-37 arasında değişmektedir.Verilen aralıklardaki alt ve üst değerleri ise ilmeğin örüldüğü yatırım rayı , ilmeğin yatırım durumu ve açık , kapalı ilmek

olması durumu belirlemektedir.



→ Q:2.5.9. Sütun:1

Şekil.5.60: Dört yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri.



Şekil : 5.61. Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

6.1.3.2.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :

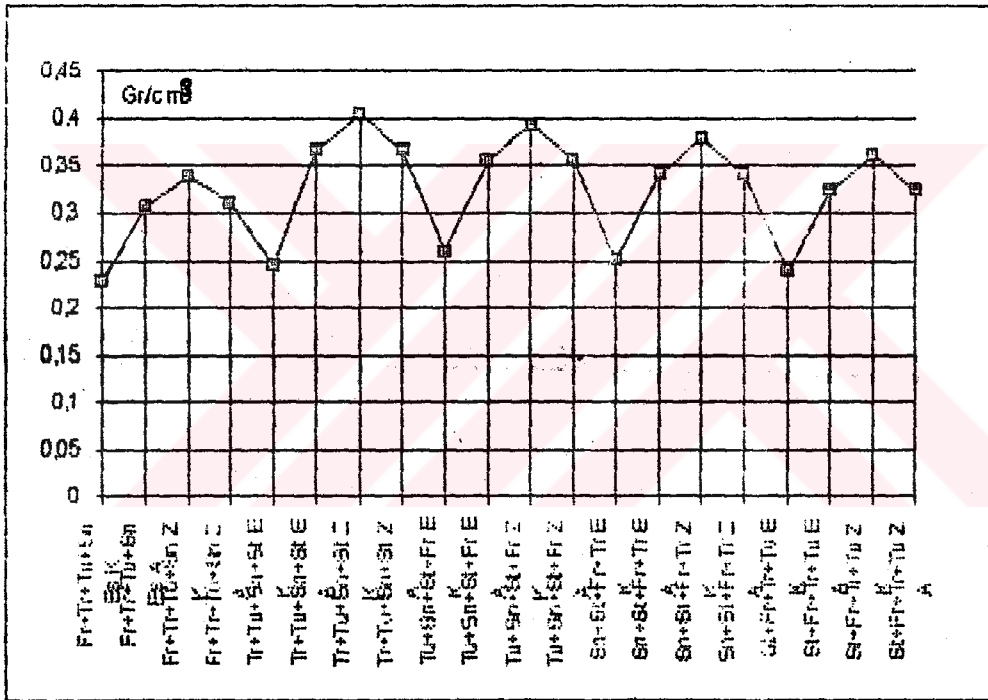
Örtme faktörü değerleri , birim ilmek için harcanan iplik uzunluğu , iplik numarası (kalınlığı) , incelik ve sıra sıklığına bağlı değerdir. Bu çalışmada sırasıklığı ve iplik numarası , kalınlığı sabit tutulduğundan örtme faktörü değerinin değişimi tamamen rack değerine bağlıdır. Dolayısıyla Şekil 5.62 , Şekil 5.57 ve 5.60 ile tamamen aynı olmaktadır. Verilen değerlere göre en yüksek örtme faktörü değerini 4. yatırım rayında örülen eş yatırımlı Samt ilmeği , en düşük örtme faktörünü ise 1. yatırım rayında örülen Franse ilmeği vermektedir.

Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşların örtme faktörleri en yüksek

kumaşların kalınlığının , iplik kesitinde %0 -10 arasında küçülmesine ve bağlantı noktasındaki ipliklerin pozisyonlarının birbirleri ile 0-60° arasında değişimlerine göre kumaş kalınlığının değişimini göstermektedir.S7-S12 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmeklerden oluşmuş kumaş kalınlığının değişimini , S12-S18 arasındaki değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşların kalınlığının değişimini göstermektedir.

5.1.3.2.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :

Şekil 5.64'de görülen yoğunluk değerlerine göre eş yatırımlı kapalı ilmekle örülen kumaşların yoğunluk değerleri en düşük değerleri vermektedir.Zıtyatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlar , eş yatırımlı ilmeklerle örülen kumaşlara göre daha yüksek yoğunluk değerleri vermektedir.En yüksek yoğunluk değerlerini ise açık ilmeklerle örülen kumaşlar vermektedir.



Şekil : 5.64. Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

5.1.3.3. E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge.5.10. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların Rack, ağırlık ve örtme faktörü değerleri.

	1.Ray	1.Ray	1.Ray	2.Ray	2.Ray	2.Ray	3.Ray	3.Ray	3.Ray	4.Ray	4.Ray	4.Ray
	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak	Rack	m ² gr	Ört.Fak
Fr+Tr+Tu+Sn Eş K	141,38	58,107	10,47	184,12	73,07	13,635	252,08	100,27	18,712	300,13	119,11	22,23
Fr+Tr+Tu+Sn Eş A	124,29	49,323	9,2042	151,52	60,13	11,221	232,71	92,349	17,233	280,17	111,19	20,75
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	141,38	58,107	10,47	180,05	71,39	13,379	252,08	100,27	18,712	298,75	119,56	22,12
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	133,78	53,083	9,908	151,52	60,13	11,221	232,71	92,349	17,233	280,17	111,19	20,75
Tr+Tu+Sn+St E K	148,94	59,313	10,882	183,55	64,9	12,112	285,19	117,15	21,881	342,87	135,98	25,38
Tr+Tu+Sn+St E A	145,58	58,172	10,855	184	75,99	14,367	275,23	109,23	20,383	322,71	128,07	23,9
Tr+Tu+Sn+St Z K	178,45	70,818	13,218	223,13	88,55	18,524	295,19	117,15	21,881	341,29	135,44	25,27
Tr+Tu+Sn+St Z A	145,55	58,172	10,855	184	75,99	14,367	275,23	109,23	20,383	322,71	128,07	23,9
Tu+Sn+St+Fr E K	208,18	81,813	15,287	289,12	108,9	19,031	337,73	134,03	25,011	192,93	78,523	14,29
Tu+Sn+St+Fr E A	189,08	75,028	14,001	238,53	93,87	17,516	317,77	128,11	23,533	172,87	68,802	12,8
Tu+Sn+St+Fr Z K	220,98	87,898	16,384	285,08	105,4	19,874	337,73	134,03	25,011	181,44	75,875	14,18
Tu+Sn+St+Fr Z A	189,08	75,028	14,001	238,53	93,87	17,516	317,77	128,11	23,533	172,87	68,802	12,8
Sn+St+Fr+Tr E K	248,89	98,89	18,417	311,88	123,7	23,081	167,89	74,584	13,915	215,13	85,372	15,93
Sn+St+Fr+Tr E A	231,59	91,908	17,151	279,08	110,7	20,887	167,83	68,843	12,438	195,17	77,452	14,45
Sn+St+Fr+Tr Z K	263,49	104,57	19,513	308,19	122,3	22,824	197,89	74,584	13,915	213,74	84,824	15,93
Sn+St+Fr+Tr Z A	231,59	91,908	17,151	279,08	110,7	20,887	167,83	68,843	12,438	195,17	77,452	14,45
St+Fr+Tr+Tu E K	281,22	115,57	21,567	181,82	64,22	11,984	210,19	83,413	15,588	257,8	102,23	19,08
St+Fr+Tr+Tu E A	274,13	108,79	20,301	128,22	51,28	9,5888	190,23	75,482	14,088	237,84	94,308	17,8
St+Fr+Tr+Tu Z K	308,03	121,45	22,884	158,35	62,84	11,727	210,19	83,413	15,588	258,22	101,88	19,97
St+Fr+Tr+Tu Z A	274,13	108,79	20,301	128,22	51,28	9,5888	190,23	75,482	14,088	237,84	94,308	17,8

5.1.3.3.1. Rack değerleri.

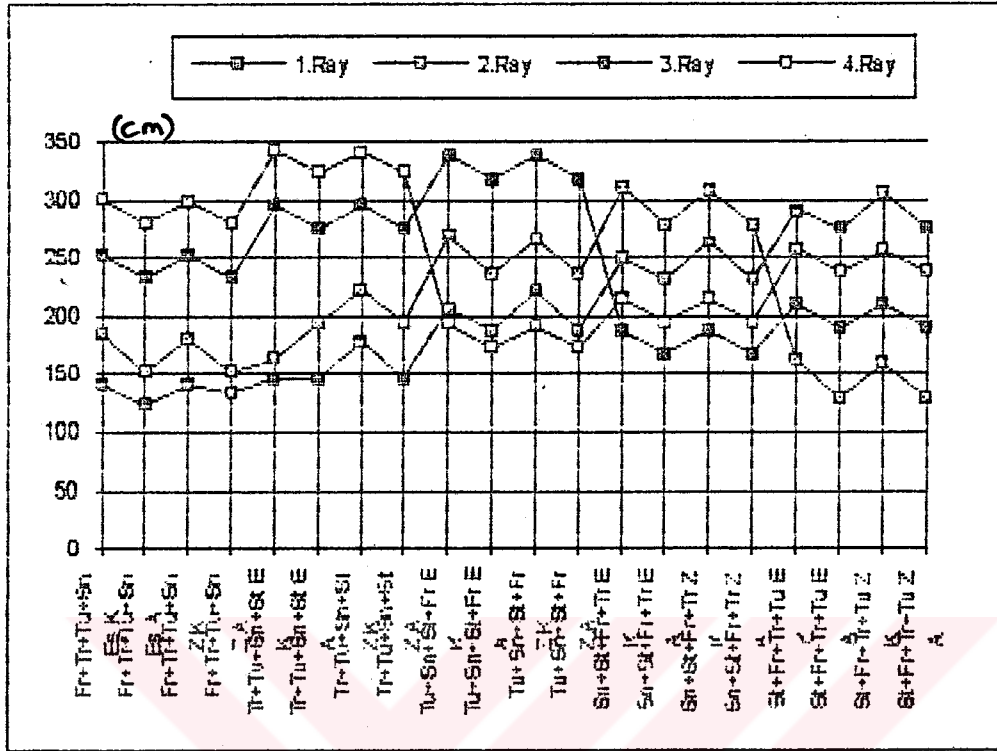
Şekil 5.65'de dört yatırım raylı makinalarda örülmüş çeşitli kumaşların her yatırım rayındaki rack değerleri gösterilmiştir. Şekildeki duruma göre en düşük rack değeri küçükten büyüğe doğru Franse , Triko , Tuch , Satin , Samt ilmekleridir. Aynı ilmeklerin değişik yatırım raylarındaki rack değerleri değişiktir. En küçük rack değeri ilk yatırım rayında elde edilmektedir. Sırasıyla küçükten büyüğe doğru 1.Yatırım Rayı< 2.Yatırım Rayı<3.Yatırım Rayı<4.Yatırım Rayı rack değerleri elde edilmektedir.

En küçük rack değerini 1. yatırım rayındaki açık Franse ilmeği verirken , en büyük rack değerini ise 4. yatırım rayındaki Samt ilmeği vermektedir. Her yatırım rayında eş yatırım ilmeklerinin rack değerleri , zıt yatırım ilmeklerinin Rack değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır.

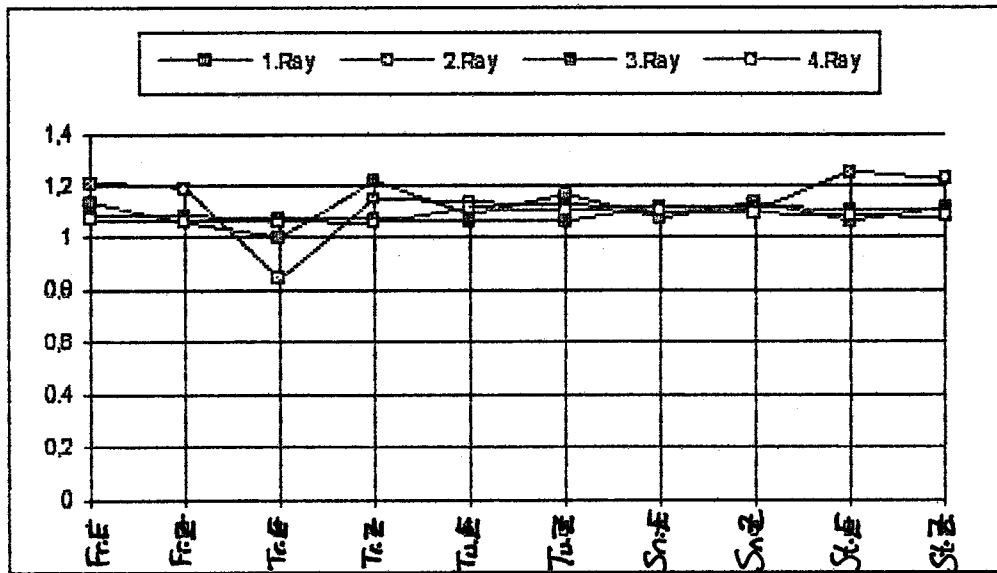
Şekil 5.66'da görüldüğü gibi , kapalı ilmeklerin rack değerleri , açık ilmeklerin rack değerlerinden daha yüksektir. Her yatırım rayındaki aynı tür ilmeklerin (kapalı ilmek / açık ilmek) oranları 1- 1,2 arasında değişmektedir. Üçüncü ve dördüncü yatırım raylarının rack değerleri daha yüksek olduğundan kapalı ve açık ilmekler arasındaki uzunluk farkının ilmek boylarına oranı daha düşük çıkmaktadır.

Şekil 5.67'de farklı yatırım raylarında elde edilen aynı tip ilmeklerin uzunlukları oranı gösterilmiştir. Uzunluk oranı değerleri 0,6 - 1 arasında değişmektedir. Bütün oranlar en fazla 0,85 - 0,95 arasında değişmektedir. Genel olarak her yatırım rayı ,

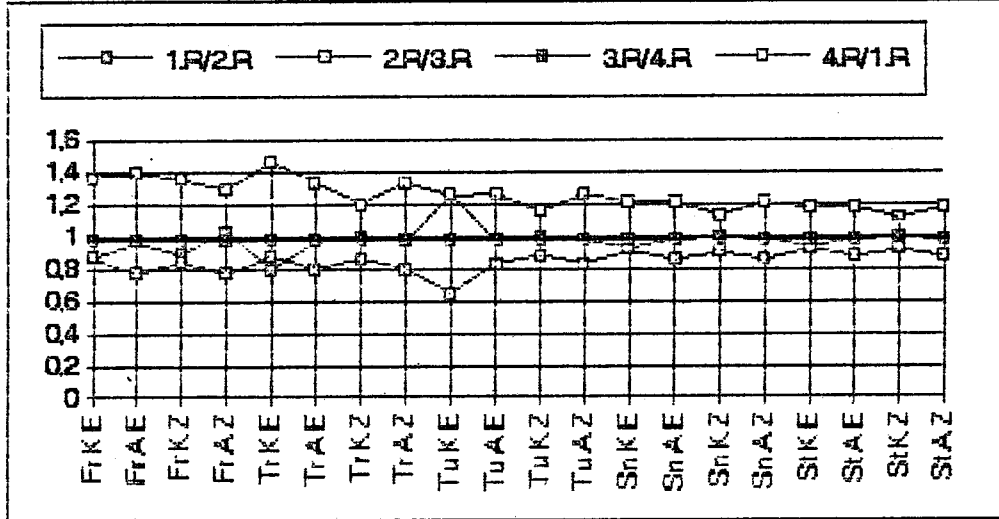
bir sonraki yatırım rayında örülen aynı tip ilmek için harcanan ipliğin %85-95'i civarında iplik harcamaktadır.



Şekil 5.65. Dört yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen çeşitli kumaşların Rack değerleri.



Şekil 5.66. Aynı yatırım rayında örülen aynı tip ilmeklerin kapalı / açık oranları.

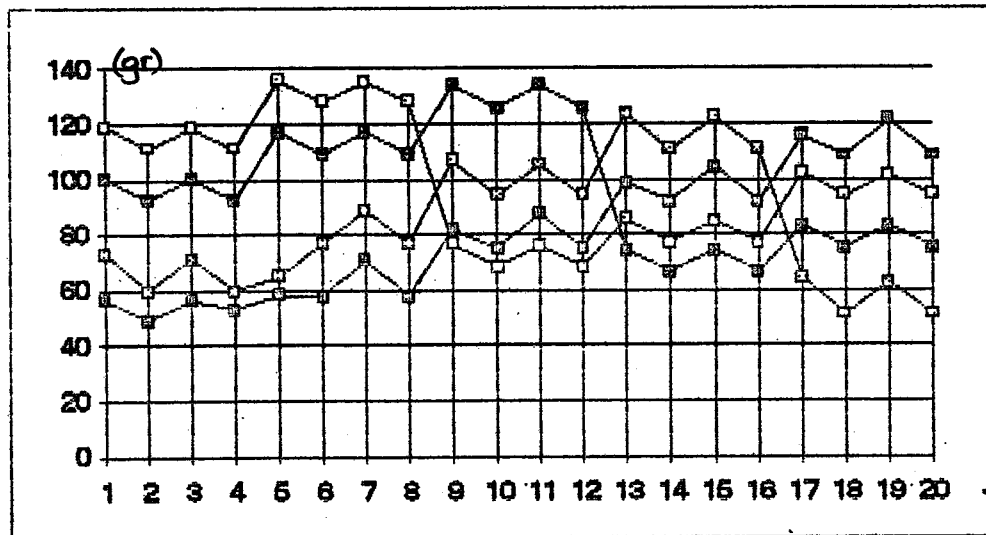


Şekil.5.67. Farklı yatırım raylarında örülen aynı tip ilmeklerin Rack değerleri oranı.

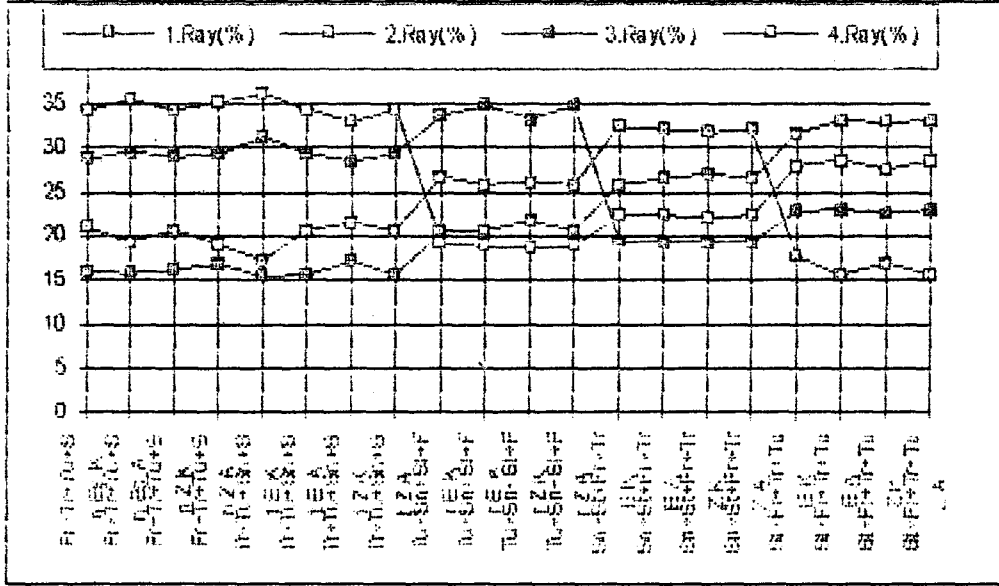
5.1.3.3.2. Ağırlık değerlerinin karşılaştırılması :

İlmeğin rack değerlerine bağlı olarak her yatırım rayında farklı miktarlarda iplik harcandığından , her yatırım rayı kumaş ağırlığının belirli bir kısmını oluşturur. Ağırlık olarak en az ipliği ilk yatırım rayı harcarken en fazla iplik ağırlığını dördüncü yatırım rayı harcamaktadır. Birbirini takip eden her iki yatırım rayında örülen aynı tip ilk ilmekten , sonraki yatırım rayında örülen ilmekler önceki yatırım rayında örülen ilmeklerden kumaşın bir m² 'si başına yaklaşık olarak 7-8 gr daha fazla iplik harcamaktadır.

Şekil 5.69'da kumaş ağırlığının yatırım raylarına dağılımının % değerleri verilmiştir. Verilen değerlerde raylara göre dağılım %15 ile %35 arasında değişmektedir. Bu değerler yatırım raylarında örülen ilmeklerin tipine göre değişmektedir. Franse ilmeği için bu dağılım yatırım rayına göre %16-19 , Triko ilmeği için %18 -23 , Tuch ilmeği için %23-28 , Satin ilmeği için % 27-33 ve Samt ilmeği için % 32-37 arasında değişmektedir. Verilen aralıklardaki alt ve üst değerleri ise ilmeğin örüldüğü yatırım rayı , ilmeğin yatırım durumu ve açık , kapalı ilmek olması durumu belirlemektedir.



Şekil.5.68: Dört yatırım raylı E40 incelikli makinelerde örülen kumaşların raylara göre ağırlık değerleri

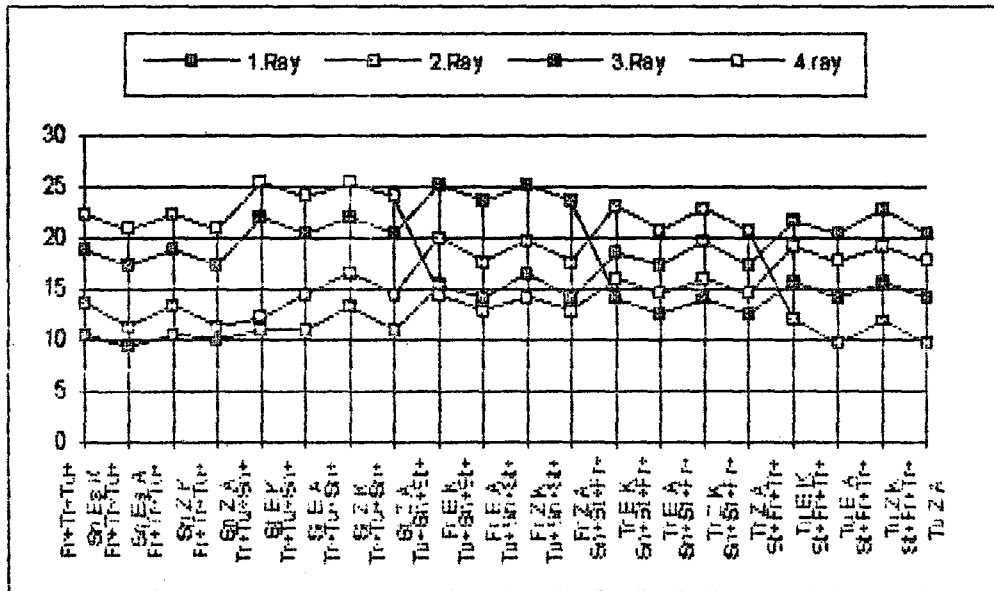


Şekil : 5.69. Dört yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş ağırlığının yatırım raylarına göre dağılımının % cinsinden dağılımı.

5.1.3.3.3. Örtme faktörü değerlerinin karşılaştırılması :

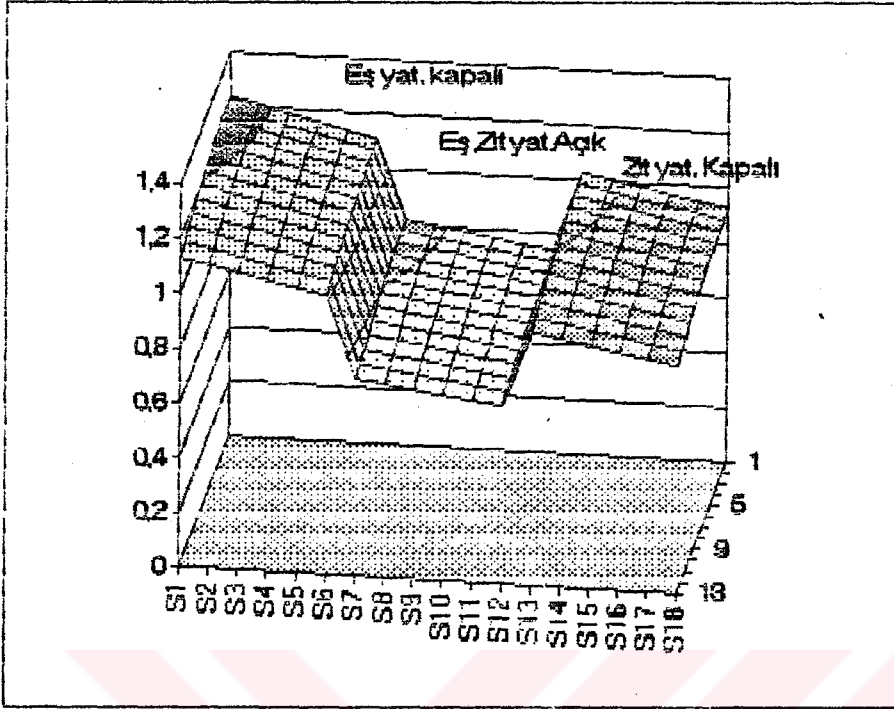
Örtme faktörü değerleri , birim ilmek için harcanan iplik uzunluğu , iplik numarası (kalınlığı) , incelik ve sıra sıklığına bağlı değerdir. Bu çalışmada sırasıklığı ve iplik numarası , kalınlığı sabit tutulduğundan örtme faktörü değerinin değişimi tamamen rack değerine bağlıdır. Dolayısıyla Şekil 5.70 , Şekil 5.68 ve 5.69 ile aynı olmaktadır. Verilen değerlere göre en yüksek örtme faktörü değerini 4. yatırım rayında örülen eş yatırımlı Samt ilmeği , en düşük örtme faktörünü ise 1. yatırım rayında örülen Franse ilmeği vermektedir.

Eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşların örtme faktörleri en yüksek değerleri verirken , en düşük değerler ise açık ilmeklerle örülen kumaşlarda elde edilmektedir.



Şekil : 5.70. Dört yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda kumaş örtme faktörü değerleri.

5.1.3.3.4. Kumaş kalınlığı :

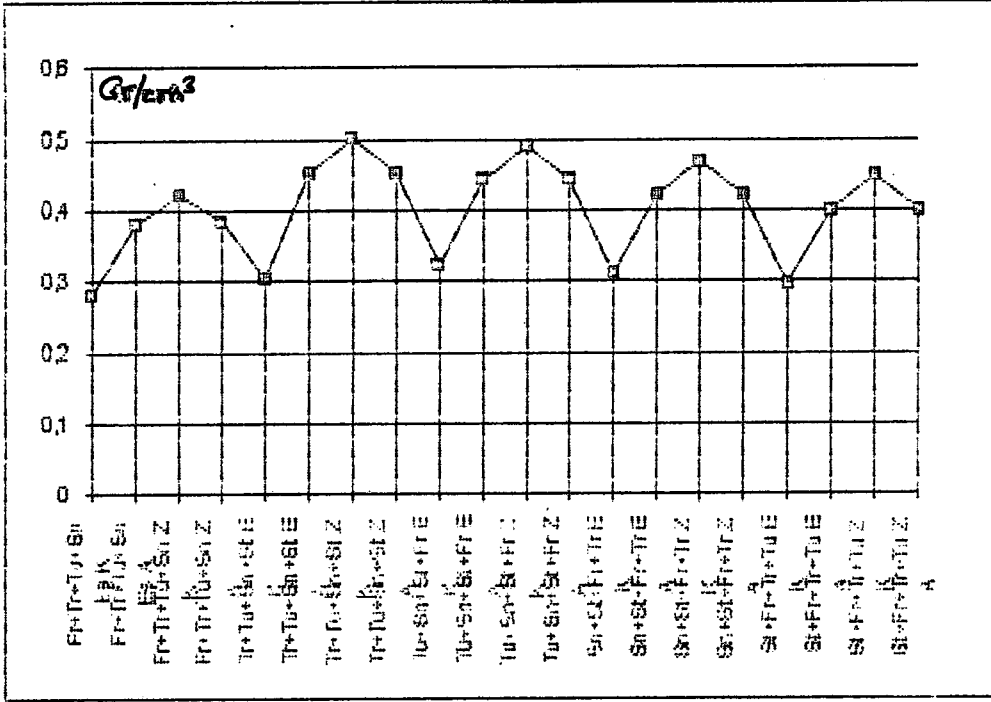


Şekil.5.71. Dört yatırım raylı makinalarda örülen eş yatırımlı kapalı, zıt yatırımlı kapalı ve eş-zıt yatırımlı açık ilmekli kumaş kalınlığı.

Şekil .5.71'de dört yatırım rayında örülen kumaşların kalınlıkları görülmektedir.S1-S6 arasındaki değerler eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşların kalınlığının , ipilk kesitinde %0 -10 arasında küçülmesine ve bağlantı noktasındaki ipilklerin pozisyonlarının birbirleri ile 0-60° arasında değişimlerine göre kumaş kalınlığının değişimini göstermektedir.S7-S12 arasındaki değerler eş veya zıt yatırımlı açık ilmeklerden oluşmuş kumaş kalınlığının değişimini , S12-S18 arasındaki değerler ise zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşların kalınlığının değişimini göstermektedir.

5.1.3.3.5. Yoğunluk değerlerinin karşılaştırılması :

Şekil 5.72'de görülen yoğunluk değerlerine göre eş yatırımlı kapalı ilmekle örülen kumaşların yoğunluk değerleri en düşük değerleri vermektedir.Zıtyatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlar , eş yatırımlı ilmeklerle örülen kumaşlara göre daha yüksek yoğunluk değerleri vermektedir.En yüksek yoğunluk değerlerini ise açık ilmeklerle örülen kumaşlar vermektedir.



Şekil : 5.72. Dört yatırım raylı E 40 incelikli makinalarda örülen kumaşların yoğunluk değerleri.

5.1.4. İki yatırım raylı ve üç yatırım raylı makineda örülen kumaşların karşılaştırılması .

Çizelge . 5.11: İki ve Üç yatırım raylı E29 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E29			Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak.
2R1/3r1	2R2/3P2	2R1/3P3	2R Top/4RTop	2R / 4R	2R /4R
0,78	0,97	0,55	0,53	0,58	0,58
0,72	0,98	0,49	0,51	0,54	0,54
0,78	1,09	0,57	0,55	0,59	0,58
0,72	0,93	0,49	0,51	0,54	0,54
0,99	1,14	0,64	0,64	0,69	0,67
0,93	1,15	0,50	0,54	0,58	0,57
0,99	1,28	0,66	0,67	0,70	0,69
0,99	1,15	0,60	0,54	0,59	0,57
1,16	1,29	0,60	0,74	0,79	0,77
1,18	1,30	0,78	0,75	0,79	0,78
1,15	1,27	0,52	0,78	0,90	0,79
1,18	1,30	0,78	0,75	0,79	0,78
1,20	1,35	1,56	0,96	1,02	1,00
1,32	1,39	1,66	1,01	1,06	1,05
1,29	1,46	1,63	1,00	1,06	1,04
1,32	1,39	1,66	1,01	1,06	1,05
1,36	0,79	1,84	0,79	0,93	0,82
1,43	0,78	1,98	0,81	0,95	0,84
1,36	0,89	1,92	0,82	0,97	0,86
1,43	0,78	1,98	0,81	0,95	0,84

Çizelge . 5.12: İki ve Üç yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E32			Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak.
2R1/3r1	2R2/3P2	2R1/3P3	2R Top/2RTop	2R / 4R	2R /4R
0,78	0,84	0,55	0,53	0,55	0,54
0,72	0,84	0,49	0,50	0,52	0,52
0,78	1,08	0,58	0,54	0,57	0,58
0,72	0,84	0,49	0,50	0,52	0,52
0,95	1,08	0,82	0,81	0,84	0,83
0,93	1,10	0,57	0,81	0,84	0,83
0,95	1,20	0,84	0,84	0,88	0,88
0,93	1,10	0,57	0,81	0,84	0,83
1,10	1,19	0,78	0,70	0,73	0,72
1,11	1,22	0,73	0,70	0,74	0,72
1,10	1,30	0,78	0,72	0,75	0,74
1,11	1,22	0,73	0,70	0,74	0,72
1,21	1,27	1,46	0,90	0,94	0,93
1,24	1,30	1,53	0,94	0,99	0,97
1,21	1,37	1,53	0,94	0,98	0,97
1,24	1,30	1,53	0,94	0,99	0,97
1,30	0,79	1,71	0,75	0,78	0,77
1,33	0,78	1,83	0,77	0,80	0,79
1,30	0,88	1,78	0,78	0,82	0,81

Çizelge . 5.13: İki ve Üç yatırım raylı E40 incelikli makinelerde örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E40			Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak
2R1/3r1	2R2/3R2	2R1/3R3	2R Top/4RTop	2R / 4R	2R /4R
0,78	0,90	0,56	0,53	0,52	0,41
0,77	0,88	0,49	0,50	0,49	0,40
0,79	1,00	0,59	0,55	0,54	0,42
0,72	0,89	0,49	0,50	0,49	0,40
0,90	1,00	0,59	0,59	0,59	0,46
0,87	1,01	0,54	0,58	0,57	0,48
0,90	1,11	0,61	0,61	0,60	0,49
0,87	1,01	0,54	0,58	0,57	0,48
1,02	1,08	0,71	0,68	0,65	0,50
1,01	1,10	0,67	0,66	0,65	0,51
1,02	1,18	0,72	0,68	0,67	0,52
1,01	1,10	0,67	0,66	0,65	0,51
1,10	1,15	1,21	0,94	0,93	0,69
1,11	1,17	1,25	0,96	0,95	0,71
1,10	1,24	1,27	0,97	0,98	0,72
1,11	1,17	1,38	0,88	0,85	0,71
1,17	0,79	1,53	0,72	0,71	0,39
1,18	0,78	1,62	0,73	0,71	0,38
1,17	0,88	1,60	0,75	0,74	0,39
1,19	0,78	1,62	0,73	0,71	0,38

Çizelgelerde , E28 , 32 ve 40 incelikteki iki ve üç yatırım raylı makinelerde örülen kumaşların rack değerleri , ağırlıkları ve örtme faktörleri karşılaştırılmıştır.

5.1.4.1.Rack değerleri : İki ve üç yatırım raylı makinanın rack değerleri birbirlerine oranlandığında iki yatırım raylı makinada örülen ilmeklerin rack değerlerinin , üç yatırım raylı makinada örülen ilmeklerin %70 - 120 ' si arasında uzunluğa sahip oldukları görülmektedir.En yüksek oranı veren ilmek franse ilmeğidir.En düşük değeri Samt ilmeği vermektedir.İki ve üç yatırım raylı makinelerde örülen ilmek modellerinden görülebileceği gibi (Şekil.4.1 - 4.7) iki yatırım raylı makinada örülen ilmeğin içinden 4 adet iplik geçerken üç yatırım raylı makinada örülen ilmek içinden 6 adet iplik geçmektedir.Bu durumun , üç yatırım rayında örülen ilmeğin daha fazla iplik harcamasına neden olması gerekirken iki yatırım raylı makinelerde örülen ilmekler daha uzun olabilmektedir..Bütün rack değerlerinin toplamalarının oranları ise %57-85 arasında değişmektedir. Aradaki fark ray sayılarının eşit olmamasından kaynaklanmaktadır.

5.1.4.2.Ağırlık :Kumaş ağırlıkları karşılaştırıldığında iki yatırım raylı makinelerde örülen kumaş ağırlığının , üç yatırım rayında örülen kumaşların yaklaşık olarak %40-70 ' i civarında olduğu görülmektedir.

5.1.4.3.Örtme faktörü : Örtme faktörü değeri , ağırlık değerine benzer olarak ilmeklerin rack değerlerine doğrudan bağlı olduğundan , örtme faktörlerinin oranları ağırlık değerlerinin oranları ile aynı değerleri vermektedir.

5.1.4.4. Kumaş kalınlığı : Kumaş kalınlığı , iki yatırım raylı makinelerde , üç yatırım raylı makinelerde göre Şekil .5.23 ve Şekil .5.31 'den görülebileceği gibi daha

düşüktür. İki yatırım raylı makinelerde kumaş kalınlığı 0,35 - 0,61 mm arasında değişirken üç yatırım raylı makinelerde 0,62 - 1,15 mm arasında değişebilmektedir.

5.1.4.5. Kumaş yoğunluğu : İki ve üç yatırım raylı makinelerde örülen kumaşların maksimum ve minimum yoğunluk değerleri ;

İki yatırım raylı :

E28 : 0,12 - 0,35 Gr/cm³

E 32 : 0,13 - 0,37

E 40 : 0,15 - 0,40

Üç yatırım raylı :

E 28 : 0,12 - 0,23 gr/cm³

E 32 : 0,14 - 0,25

E 40 : 0,17 - 0,32

Bu verilere göre iki yatırım raylı makinelerde örülmüş kumaşların özgül ağırlıkları daha yüksektir. Bu durum kumaş kalınlıklarından kaynaklanmaktadır. Üç yatırım raylı kumaşların kalınlıkları , iki yatırım raylı kumaşların kalınlıklarının yaklaşık olarak iki katı olmasına rağmen kumaş ağırlığı aynı oranda fazla olmadığından üç yatırım rayında örülmüş kumaşların özgül ağırlıkları daha düşük çıkmaktadır.

5.1.5. İki yatırım raylı ve dört yatırım raylı makinada örülen kumaşların karşılaştırılması .

Çizelge . 5.14: İki ve Dört yatırım raylı E28 incelikli makinelerde örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E28				Ratio oranı	Ağırlık oranı	Örme fak.
2R1/4R1	2R2/4R2	2R1/4R4	2R2/4R4	2R Top/4R Top	2R / 4R	2R /4R
0,73	0,81	0,34	0,50	0,29	0,21	0,20
0,84	0,84	0,28	0,48	0,28	0,19	0,18
0,73	0,70	0,34	0,48	0,29	0,20	0,20
0,59	0,84	0,28	0,48	0,28	0,19	0,18
0,83	0,90	0,40	0,59	0,33	0,24	0,23
0,77	0,93	0,35	0,58	0,31	0,22	0,22
0,78	0,88	0,40	0,57	0,32	0,23	0,22
0,77	0,83	0,35	0,55	0,31	0,22	0,22
0,92	0,95	0,98	1,33	0,44	0,32	0,31
0,88	0,88	0,88	1,38	0,44	0,31	0,31
0,88	0,94	0,99	1,30	0,43	0,31	0,30
0,88	0,88	0,88	1,38	0,44	0,31	0,31
0,88	0,88	1,13	1,44	0,57	0,41	0,40
0,95	1,03	1,12	1,48	0,58	0,41	0,41
0,82	0,88	1,14	1,42	0,50	0,40	0,39
0,85	1,03	1,12	1,48	0,58	0,41	0,41
1,02	0,72	1,15	0,45	0,45	0,32	0,31
0,99	0,73	1,15	0,40	0,44	0,32	0,31
0,97	0,88	1,18	0,43	0,44	0,31	0,31
0,99	0,72	1,15	0,40	0,44	0,32	0,31

Çizelge . 5.15 İki ve Dört yatırım raylı E32 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E32				Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak.
2R1/4R1	2R2/4R2	2R1/4R4	2R2/4R4	2R Top/4RTop	2R / 4R	2R /4R
0,73	0,78	0,34	0,49	0,29	0,29	0,19
0,84	0,80	0,28	0,43	0,26	0,25	0,18
0,73	0,75	0,34	0,45	0,29	0,27	0,19
0,59	0,80	0,28	0,43	0,25	0,25	0,18
0,79	0,94	0,38	0,58	0,31	0,31	0,22
0,73	0,87	0,33	0,52	0,30	0,29	0,21
0,73	0,82	0,33	0,54	0,30	0,30	0,21
0,73	0,87	0,33	0,52	0,30	0,29	0,21
0,86	0,88	0,33	1,25	0,42	0,41	0,30
0,81	0,91	0,30	1,28	0,41	0,40	0,30
0,80	0,87	0,33	1,22	0,41	0,40	0,29
0,81	0,91	0,30	1,28	0,41	0,40	0,30
0,80	0,92	1,05	1,33	0,54	0,52	0,40
0,87	0,94	1,03	1,28	0,54	0,52	0,41
0,85	0,90	1,08	1,31	0,52	0,51	0,39
0,87	0,94	1,03	1,28	0,54	0,53	0,41
0,93	0,72	1,08	0,45	0,43	0,42	0,19
0,90	0,73	1,05	0,40	0,42	0,41	0,17
0,99	0,89	1,07	0,42	0,41	0,41	0,17
0,90	0,73	1,05	0,40	0,42	0,41	0,17

Çizelge . 5.16: İki ve Dört yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E40				Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak.
2R1/4R1	2R2/4R2	2R1/4R4	2R2/4R4	2R Top/4RTop	2R / 4R	2R /4R
0,73	0,74	0,34	0,45	0,27	0,27	0,27
0,84	0,78	0,29	0,41	0,25	0,24	0,24
0,73	0,72	0,34	0,43	0,27	0,26	0,26
0,59	0,78	0,29	0,41	0,24	0,24	0,24
0,75	0,78	0,38	0,52	0,29	0,28	0,28
0,88	0,80	0,31	0,48	0,27	0,27	0,28
0,89	0,78	0,38	0,50	0,28	0,28	0,27
0,88	0,80	0,31	0,48	0,27	0,27	0,26
0,78	0,81	0,85	1,13	0,36	0,36	0,37
0,74	0,83	0,81	1,13	0,37	0,36	0,36
0,74	0,79	0,85	1,10	0,37	0,37	0,36
0,74	0,83	0,81	1,13	0,37	0,36	0,36
0,82	0,83	0,95	1,20	0,48	0,48	0,47
0,78	0,84	0,92	1,21	0,48	0,47	0,46
0,77	0,81	0,95	1,17	0,47	0,48	0,45
0,78	0,84	0,92	1,21	0,48	0,47	0,48
0,84	0,72	0,95	0,45	0,39	0,39	0,38
0,90	0,73	0,93	0,40	0,38	0,38	0,37
0,80	0,69	0,95	0,43	0,38	0,38	0,37
0,90	0,73	0,93	0,40	0,38	0,38	0,37

Çizelgelerde , E28 , 32 ve 40 incelikteki iki ve dört raylı makinalarda örülen

kumaşların rack değerleri , ağırlıkları ve örtme faktörleri karşılaştırılmıştır.

5.1.5.1. Rack değerleri : İki ve dört yatırım raylı makinanın rack değerleri birbirlerine oranlandığında iki yatırım raylı makinede örülen ilmeklerin rack değerlerinin , dört yatırım raylı makinede örülen ilmeklerin %59 - 94 ' ü arasında uzunluğa sahip oldukları görülmektedir. En yüksek oranı veren ilmek franse ilmeğidir. En düşük değerli Samt ilmeği vermektedir. İki ve dört yatırım raylı makinelerde örülen ilmek modellerinden görülebileceği gibi (Şekil.4.1 - 4.12) iki yatırım raylı makinede örülen ilmeğin içinden 4 adet iplik geçerken dört yatırım raylı makinede örülen ilmek içinden 8 adet iplik geçmektedir. Bu durum dört yatırım rayında örülen ilmeğin daha fazla iplik harcamasına neden olmaktadır. Bütün rack değerlerinin toplamalarının oranları ise %24-48 arasında değişmektedir. Oranın bu kadar düşük olmasının nedeni ray sayılarının eşit olmamasıdır.

5.1.5.2. Ağırlık : Kumaş ağırlıkları karşılaştırıldığında iki yatırım raylı makinelerde örülen kumaş ağırlığının , dört yatırım rayında örülen kumaşların yaklaşıklık olarak %24-48 ' i civarında olduğu görülmektedir.

5.1.5.3. Örtme faktörü : Örtme faktörü değeri , ağırlık değerine benzer olarak ilmeklerin rack değerlerine doğrudan bağlı olduğundan , örtme faktörlerinin oranları ağırlık değerlerinin oranları ile aynı değerleri vermektedir.

5.1.5.4. Kumaş kalınlığı : İki yatırım raylı makinelerde örülen kumaşların kalınlığı 0,35 - 0,61 mm arasında değişirken , dört yatırım rayında örülen kumaşların kalınlıkları 0,7 - 1,35 mm arasında değişmektedir. Genel olarak dört yatırım rayında örülen kumaş kalınlığı iki yatırım rayında örülen kumaşların iki katı değere sahiptir.

5.1.5.5. Kumaş yoğunluğu : İki ve dört yatırım raylı makinelerde örülen kumaşların maksimum ve minimum yoğunluk değerleri ;

İki yatırım raylı :

E28 : 0,12 - 0,35 Gr/cm³

E 32 : 0,13 - 0,37

E 40 : 0,15 - 0,40

Dört yatırım raylı :

E 28 : 0,2 - 0,36 gr/cm³

E 32 : 0,24 - 0,41

E 40 : 0,28 - 0,5

Bu verilere göre dört yatırım raylı makinelerde örülmüş kumaşların özgül ağırlıkları daha yüksektir. Dört yatırım raylı kumaşların kalınlıklarının daha yüksek olmasına rağmen yoğunluk değerlerinin daha yüksek olması kumaş ağırlıklarının iki raylı kumaş ağırlıklarının iki katından fazla olduğunu göstermektedir.

5.1.6. Üç yatırım raylı ve dört yatırım raylı makinada örülen kumaşların karşılaştırılması.

Çizelge . 5.17: Üç ve Dört yatırım raylı E28 incelikli makinelerde örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E28				Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak.
3R1/4r1	3R2/4R2	3R3/4R3	3R1/4R4	3R Top/4RTop	3R / 4R	3R /4R
0,84	0,83	0,74	0,44	0,54	0,38	0,38
0,88	0,88	0,70	0,39	0,51	0,35	0,34
0,84	0,72	0,71	0,44	0,51	0,34	0,34
0,82	0,88	0,70	0,39	0,50	0,34	0,34
0,84	0,79	0,72	0,40	0,51	0,35	0,35
0,78	0,80	0,69	0,38	0,49	0,33	0,33
0,77	0,70	0,68	0,40	0,49	0,33	0,32
0,78	0,80	0,68	0,38	0,49	0,33	0,33
0,79	0,78	0,70	0,65	0,60	0,41	0,40
0,74	0,77	0,67	0,81	0,58	0,40	0,39
0,74	0,89	0,89	0,65	0,57	0,39	0,39
0,74	0,77	0,87	0,81	0,58	0,40	0,39
0,78	0,74	0,83	0,89	0,80	0,40	0,40
0,71	0,74	0,79	0,65	0,58	0,39	0,39
0,72	0,87	0,79	0,68	0,58	0,38	0,38
0,71	0,74	0,79	0,65	0,58	0,39	0,39
0,74	0,82	0,78	0,83	0,57	0,38	0,38
0,70	0,97	0,72	0,80	0,55	0,37	0,37
0,70	0,79	0,73	0,84	0,53	0,38	0,38
0,70	0,97	0,72	0,80	0,55	0,37	0,37

Çizelge . 5.18: Üç ve Dört yatırım raylı E32 incelikli makinelerde örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E32				Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak.
3R1/4r1	3R2/4R2	3R3/4R3	3R1/4R4	3R Top/4RTop	3R / 4R	3R /4R
0,84	0,83	0,73	0,81	0,53	0,51	0,51
0,88	0,85	0,89	0,57	0,51	0,49	0,49
0,84	0,72	0,70	0,59	0,50	0,49	0,48
0,82	0,85	0,89	0,57	0,50	0,49	0,48
0,84	0,78	0,71	0,81	0,51	0,49	0,49
0,78	0,79	0,87	0,57	0,48	0,48	0,48
0,77	0,88	0,88	0,59	0,47	0,48	0,45
0,78	0,79	0,87	0,57	0,48	0,48	0,48
0,78	0,75	0,89	1,22	0,59	0,57	0,57
0,73	0,75	0,88	1,22	0,57	0,55	0,55
0,73	0,87	0,87	1,19	0,58	0,54	0,54
0,73	0,75	0,88	1,22	0,57	0,55	0,55
0,75	0,72	0,83	0,72	0,58	0,57	0,56
0,70	0,72	0,79	0,87	0,57	0,55	0,55
0,70	0,88	0,79	0,69	0,55	0,53	0,53
0,70	0,72	0,79	0,87	0,57	0,55	0,55
0,72	0,92	0,78	0,82	0,58	0,54	0,54
0,88	0,97	0,72	0,57	0,54	0,52	0,52
0,88	0,79	0,73	0,80	0,52	0,51	0,50
0,88	0,97	0,72	0,57	0,54	0,52	0,52

Çizelge . 5.19: Üç ve Dört yatırım raylı E40 incelikli makinelerde örülen kumaş özelliklerinin karşılaştırılması.

E40				Rack oranı	Ağırlık oranı	Örtme fak.
3R1/4R1	3R2/4R2	3R3/4R3	3R1/4R4	3R Top/4RTop	3R / 4R	3R /4R
0,84	0,83	0,73	0,44	0,53	0,52	0,51
0,90	0,05	0,89	0,39	0,51	0,49	0,49
0,94	0,71	0,70	0,44	0,50	0,48	0,48
0,82	0,85	0,89	0,39	0,50	0,48	0,48
0,84	0,78	0,70	0,40	0,51	0,49	0,49
0,77	0,79	0,87	0,35	0,48	0,48	0,48
0,77	0,69	0,88	0,40	0,47	0,46	0,45
0,77	0,79	0,87	0,35	0,48	0,48	0,48
0,78	0,74	0,89	0,83	0,59	0,57	0,57
0,73	0,75	0,88	0,80	0,57	0,55	0,55
0,73	0,87	0,87	0,84	0,55	0,54	0,53
0,73	0,75	0,88	0,80	0,57	0,55	0,55
0,74	0,72	0,83	0,86	0,58	0,57	0,55
0,70	0,72	0,79	0,89	0,57	0,55	0,54
0,70	0,85	0,79	0,86	0,55	0,53	0,53
0,70	0,72	0,79	0,93	0,57	0,55	0,54
0,72	0,82	0,78	0,81	0,58	0,54	0,54
0,89	0,97	0,72	0,79	0,54	0,52	0,52
0,88	0,79	0,73	0,82	0,52	0,51	0,50
0,88	0,97	0,72	0,79	0,54	0,52	0,52

Çizelgelerde , E28 , 32 ve 40 incelikteki üç ve dört raylı makinelerde örülen kumaşların rack değerleri , ağırlıkları ve örtme faktörleri karşılaştırılmıştır.

5.1.6.1.Rack değerleri : Üç ve dört yatırım raylı makinanın rack değerleri birbirlerine oranlandığında üç yatırım raylı makınada örülen ilmeklerin rack değerlerinin , dört yatırım raylı makınada örülen ilmeklerin %67 - 94 ' u arasında uzunluğa sahip oldukları görülmektedir.En yüksek oranı veren ilmek franse ilmeğidir.En düşük değeri Samt ilmeği vermektedir.Üç ve dört yatırım raylı makinelerde örülen ilmek modellerinden görülebileceği gibi (Şekil.4.7 - 4.12) üç yatırım raylı makınada örülen ilmeğin içinden 6 adet iplik geçerken dört yatırım raylı makınada örülen ilmek içinden 8 adet iplik geçmektedir.Bu durum dört yatırım rayında örülen ilmeğin daha fazla iplik harcamasına neden olmaktadır.Bütün rack değerlerinin toplamalarının oranları ise %48 -57 arasında değişmektedir. Oranın bu kadar düşük olmasının nedeni ray sayılarının eşit olmamasıdır.

5.1.6.2.Ağırlık :Kumaş ağırlıkları karşılaştırıldığında üç yatırım raylı makinelerde örülen kumaş ağırlığının , dört yatırım rayında örülen kumaşların yaklaşık olarak %50 'si civarında olduğu görülmektedir.

5.1.6.3.Örtme faktörü : Örtme faktörü değeri , ağırlık değerine benzer olarak ilmeklerin rack değerlerine doğrudan bağlı olduğundan , örtme faktörlerinin oranları ağırlık değerlerinin oranları ile aynı değerleri vermektedir.

5.1.6.4. Kumaş kalınlığı :Üç yatırım raylı kumaşların kalınlığı 0,62 -1,15 mm arasında değişirken , dört yatırım raylı kumaşların kalınlıkları 0,7 - 1,35 mm arasında değişir.

5.1.6.5. Kumaş yoğunluğu :Üç ve dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların maksimum ve minimum yoğunluk değerleri ;

Üç yatırım raylı :

E28 : 0,12 - 0,23 Gr/cm³

E 32 : 0,14 - 0,25

E 40 : 0,17 - 0,32

Dört yatırım raylı :

E 28 : 0,2 - 0,36 gr/cm³

E 32 : 0,24 - 0,41

E 40 : 0,28 - 0,5

Bu verilere göre Dört yatırım raylı makinalarda örülmüş kumaşların özgül ağırlıkları daha yüksektir.Bu sonuç , dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların ağırlıklarının da , kalınlıklarıyla orantılı olarak ,üç yatırım raylı kumaşlardan fazla olduğunu gösterir.



6.2. SONUÇ :

Çizelge.5.20 : İki , Üç , Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların "rack" değerleri.

	İKİ YATIRIM RAYLI		ÜÇ YATIRIM RAYLI			DÖRT YATIRIM RAYLI			
	1.RAY	2.RAY	1.RAY	2.RAY	3.RAY	1.RAY	2.RAY	3.RAY	4.RAY
Fr+Tr+Tu+Sn E K	102,9268	144,16	132,6094	152,8799	184,8683	141,38	185,42	255,28	304,05
Fr+Tr+Tu+Sn E A	79,15889	122,37	109,4735	129,9441	161,6485	124,29	152,82	235,32	284,09
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	102,9268	138,94	127,6721	148,4908	178,6121	141,38	181,95	255,28	302,87
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	79,15889	122,37	109,4735	129,9441	161,6485	133,76	152,82	235,32	284,09
Tr+Tu+Sn+St E K	130,8354	192,08	137,477	177,6747	208,7468	146,94	183,55	289,11	347,89
Tr+Tu+Sn+St E A	108,8675	170,29	114,3411	154,5399	186,5271	147,89	196,61	279,15	327,93
Tr+Tu+Sn+St Z K	130,8354	184,86	137,477	174,4155	203,5288	179,76	225,74	299,11	346,51
Tr+Tu+Sn+St Z A	108,8675	170,29	114,3411	154,5399	186,5271	147,89	196,61	279,15	327,93
Tu+Sn+St+Fr E K	178,5527	240,04	162,1718	202,5533	234,6478	208,77	273,04	342,96	392,83
Tu+Sn+St+Fr E A	154,7848	218,25	139,036	179,4175	211,428	191,67	240,44	323	372,87
Tu+Sn+St+Fr Z K	178,5527	232,82	162,1718	199,3322	228,4455	223,57	269,57	342,96	391,44
Tu+Sn+St+Fr Z A	154,7848	218,25	139,036	179,4175	211,428	191,67	240,44	323	372,87
Sn+St+Fr+Tr E K	226,5124	288,01	187,0504	227,4542	255,3058	252,8	316,89	387,89	456,43
Sn+St+Fr+Tr E A	202,7445	266,22	163,9145	204,3184	239,097	235,51	284,29	356,93	425,47
Sn+St+Fr+Tr Z K	226,5124	280,79	187,0504	224,2489	248,5277	267,41	313,42	387,89	456,04
Sn+St+Fr+Tr Z A	202,7445	266,22	163,9145	204,3184	239,097	235,51	284,29	356,93	425,47
St+Fr+Tr+Tu E K	274,4801	346,45	211,9513	261,4211	311,735	296,45	361,82	441,49	520,21
St+Fr+Tr+Tu E A	250,7122	316,66	188,8155	238,9137	289,9646	279,35	342,22	421,53	500,25
St+Fr+Tr+Tu Z K	274,4801	346,45	211,9513	261,4211	311,735	296,45	361,82	441,49	520,21
St+Fr+Tr+Tu Z A	250,7122	316,66	188,8155	238,9137	289,9646	279,35	342,22	421,53	500,25

Çizelge.5.21 : İki , Üç , Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların m² ağırlık değerleri.

	İKİ YATIRIM RAYLI		ÜÇ YATIRIM RAYLI			DÖRT YATIRIM RAYLI			
	1.RAY	2.RAY	1.RAY	2.RAY	3.RAY	1.RAY	2.RAY	3.RAY	4.RAY
Fr+Tr+Tu+Sn E K	33,0168	46,24	40,72258	46,97808	56,77057	39,373	51,64	71,091	84,674
Fr+Tr+Tu+Sn E A	25,3924	38,25	33,61796	39,87338	49,84009	34,612	42,56	65,533	79,116
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	33,0168	43,93	39,2084	45,90907	54,84939	39,373	50,67	71,091	84,289
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	25,3924	38,25	33,61796	39,87338	49,84009	37,251	42,56	65,533	79,116
Tr+Tu+Sn+St E K	41,8049	61,62	42,21734	54,56153	64,41045	40,821	45,55	63,289	76,884
Tr+Tu+Sn+St E A	34,2807	54,62	35,11264	47,45682	57,27997	41,184	54,75	77,741	91,326
Tr+Tu+Sn+St Z K	41,8049	59,3	42,21734	53,56086	62,50097	50,08	62,87	83,289	96,499
Tr+Tu+Sn+St Z A	34,2807	54,62	35,11264	47,45682	57,27997	41,184	54,75	77,741	91,326
Tu+Sn+St+Fr E K	57,2757	77	49,80078	62,20141	72,0572	58,139	76,04	95,509	113,7
Tu+Sn+St+Fr E A	49,6515	70,01	42,69608	55,0967	64,92672	53,378	66,96	89,951	108,142
Tu+Sn+St+Fr Z K	57,2757	74,68	49,80078	61,21224	70,15258	62,262	75,07	95,509	113,315
Tu+Sn+St+Fr Z A	49,6515	70,01	42,69608	55,0967	64,92672	53,378	66,96	89,951	108,142
Sn+St+Fr+Tr E K	72,6601	92,39	57,44056	68,84815	77,89234	70,347	88,25	112,325	136,272
Sn+St+Fr+Tr E A	65,0359	85,4	50,33596	62,74345	72,71481	65,586	79,17	102,767	124,714
Sn+St+Fr+Tr Z K	72,6601	90,07	57,44056	68,86382	77,89234	74,471	87,28	112,325	135,887
Sn+St+Fr+Tr Z A	65,0359	85,4	50,33596	62,74345	72,71481	65,586	79,17	102,767	124,714
St+Fr+Tr+Tu E K	88,0471	113,38	65,08741	82,27104	99,18712	82,557	102,57	136,898	164,468
St+Fr+Tr+Tu E A	80,4229	103,37	57,98271	69,89476	84,20959	77,796	95,99	124,339	150,908
St+Fr+Tr+Tu Z K	88,0471	113,38	65,08741	82,27104	99,18712	88,682	108,1	136,898	164,081
St+Fr+Tr+Tu Z A	80,4229	103,37	57,98271	69,89476	84,20959	77,796	95,99	124,339	150,908

Çizelge.5.22 : İki , Üç , Dört yatırım raylı E 32 incelikli makinalarda örülmüş kumaşların "örtme faktörü" değerleri.

	İKİ YATIRIM RAYLI		ÜÇ YATIRIM RAYLI			DÖRT YATIRIM RAYLI			
	1.RAY	2.RAY	1.RAY	2.RAY	3.RAY	1.RAY	2.RAY	3.RAY	4.RAY
Fr+Tr+Tu+Sn E K	6,037	8,4551	7,55218	9,712295	10,52836	7,3511	9,641	13,273	15,91
Fr+Tr+Tu+Sn E A	4,843	7,177	6,234582	7,394698	8,205977	6,4622	7,946	12,235	14,77
Fr+Tr+Tu+Sn Z K	6,037	8,0316	7,271001	8,514043	10,17206	7,3511	9,4607	13,273	15,74
Fr+Tr+Tu+Sn Z A	4,843	7,177	6,234582	7,394698	8,205977	6,955	7,946	12,235	14,77
Tr+Tu+Sn+St E K	7,662	11,265	7,829394	10,11968	11,94521	7,6401	8,5036	15,552	18,09
Tr+Tu+Sn+St E A	6,268	9,9873	6,511795	8,80108	10,62283	7,6893	10,223	14,515	17,05
Tr+Tu+Sn+St Z K	7,662	10,342	7,829394	9,933083	11,59109	9,3464	11,737	15,552	18,02
Tr+Tu+Sn+St Z A	6,268	9,9873	6,511795	8,80108	10,62283	7,6893	10,223	14,515	17,05
Tu+Sn+St+Fr E K	10,47	14,078	8,235778	11,53553	13,36333	10,855	14,197	17,832	20,03
Tu+Sn+St+Fr E A	8,078	12,8	7,918179	10,21793	12,34095	9,988	12,502	16,794	8,988
Tu+Sn+St+Fr Z K	10,47	13,655	9,235778	11,35208	13,01011	11,625	14,017	17,932	9,954
Tu+Sn+St+Fr Z A	9,078	12,8	7,918179	10,21793	12,04095	9,988	12,502	16,794	8,988
Sn+St+Fr+Tr E K	13,28	16,392	10,65263	12,95365	8,844758	13,134	16,477	9,7694	11,25
Sn+St+Fr+Tr E A	11,89	15,613	8,335028	11,63605	7,921653	12,245	14,782	8,7318	10,22
Sn+St+Fr+Tr Z K	13,28	16,468	10,65263	12,7711	8,458739	13,904	16,296	9,7694	11,18
Sn+St+Fr+Tr Z A	11,89	15,613	8,335028	11,63605	7,921653	12,245	14,782	8,7318	10,22
St+Fr+Tr+Tu E K	16,1	6,83	12,07075	8,395716	9,121972	15,414	8,4139	10,996	13,53
St+Fr+Tr+Tu E A	14,7	5,5519	10,75315	7,398861	8,198867	14,525	6,719	9,9587	12,49
St+Fr+Tr+Tu Z K	16,1	6,4065	12,07075	7,977923	8,753044	16,164	8,2336	10,996	13,46
St+Fr+Tr+Tu Z A	14,7	5,5519	10,75315	7,398861	8,198867	14,525	6,719	9,9587	12,49

Çizelge 5.20 , 21 , 22 'de İki , Üç , dört yatırım raylı E 32 incelikli çözgüdü örme makinalarında örülen kumaşların rack değerleri , kumaş ağırlıkları , örtme faktörleri toplu halde verilmiştir.Bu üç tablodan ;

5.2.1. Rack değerleri :Elde edilen kumaşların rack değerleri , İki yatırım raylı makinalarda en düşük değerleri verirken , Üç yatırım raylı makinalarda , İki yatırım raylı makinalara göre daha yüksek değerler elde edilmektedir.En yüksek değerleri ise dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşlar vermektedir.Bunun temel nedeni İki , Üç ve dört yatırım rayında örülen İlmeklerin geometrik farklılıklarından kaynaklanmaktadır.(Şekil .3.3 - 4.7 - 4.12)

- 1) Yatırım rayı sayısı önemli olmaksızın bir sonraki yatırım rayında örülen İlmeklerin rack değerleri daima bir önceki yatırım rayından büyük değerlere sahiptir.
- 2) Zıt yatırım İlmekleriyle örülen kumaşların rack değerleri , eş yatırım İlmekleriyle örülen kumaşlardan daha küçük değerlere sahiptir.
- 3) Açık İlmeklerle örülen kumaşların rack değerleri , kapalı İlmeklerle örülen kumaşların rack değerlerinden daha küçüktür.

5.2.2. Kumaş ağırlığı : Çizelge 5.21'den görülebileceği gibi her yatırım rayında örülen İplik ağırlığı İki yatırım raylı makinalarda en düşük , dört yatırım raylı makinalarda en yüksek değerini vermektedir.Kumaş ağırlığı , İlmeklerin rack değerlerine doğrudan bağlı bir değer olduğundan rack değeri yüksek olan raylarda örülen kumaşlar daha ağır kumaşlardır.Ayrıca yatırım rayı sayısı arttıkça kumaşa ilave İplik girmesi gerekeceğinden en ağır kumaşlar dört yatırım rayı ile örülmüş kumaşlardır. En hafif kumaşlar ise İki yatırım raylı kumaşlardır.

5.2.3. Örtme faktörü : Örtme faktörü değerleri , makina inceliği , iplik numarası , ilmek sırası sıklığı ve rack değerlerine ve yatırım rayı sayısına doğrudan bağlı değerlerdir. Bu çalışmada iplik numarası , ilmek sırası sıklığı sabit tutulduğundan örtme faktörü değerleri rack değeri ve makina inceliği değişimine göre değişmektedir.

Düşük incelikli makinalarda örülen kumaşların örtme faktörleri daha düşüktür. Dört yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların örtme faktörleri en yüksek değerlere , iki yatırım raylı makinalarda örülen kumaşları örtme faktörleri en düşük değerlere sahiptir.

5.2.4. Kumaş kalınlığı : Elde edilen kumaşlar içerisinde en ince kumaşlar , iki yatırım rayında açık ilmeklerle örülmüş (Eş veya zıt yatırım) kumaşlardır. En kalın kumaşlar ise dört yatırım rayında eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülmüş kumaşlardır.

Aynı yatırım rayında örülmüş kumaşlardan , eş yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlar en kalın , zıt yatırımlı kapalı ilmeklerle örülen kumaşlar daha ince ve eş - zıt yatırımlı açık ilmeklerle örülmüş kumaşlar ise en ince kumaşlardır.

Dört yatırım rayında örülmüş kumaşlar , iki yatırım rayında örülen kumaşların yaklaşık olarak iki katı kalınlığa sahiptirler.

5.2.5. Kumaş yoğunluğu : Kumaş yoğunluğu değeri direk olarak kumaş ağırlığı ve kumaş kalınlığına bağlı olduğundan bu iki kumaş parametresini etkileyen tüm faktörlerden direk olarak etkilenirler.

Bu çalışmada iki yatırım raylı makinalarda üretilen kumaşların özgül ağırlığı , üç yatırım raylı makinalarda örülenlerden daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun nedeni , üç yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların kalınlıkları hemen hemen iki yatırım raylı makinalarda örülen kumaşların iki katına yakın olmasına rağmen , kumaş ağırlığının bu orandan daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Özgül ağırlığı en yüksek olan kumaşlar dört yatırım raylı E40 incelikli makinalarda örülmüş kumaşlardır.

5.2.6. Örgü türleri:

5.2.6.1. Franse : Tek başına yüzey oluşturamayan örgüdür. Bu örgüde her iğne bir zincir oluşturmaktadır. Yüzey oluşturamamasının nedeni alt yatırım hareketi olmamasıdır. Bu yüzden tüm temel örgüler içerisinde aynı şartlarda en düşük rack değerlerini veren örgülerdir. İlmek boyunun daha küçük olması nedeniyle kumaş gramajı ve örtme faktörü değerleri de en düşük olan örgülerdir.

Alt yatırım hareketi yapmadıklarından dolayı makina inceliği değişimlerinden dolayı rack değeri en az değişen örgü türü franse örgüsüdür. Franse örgüsünün bulunduğu kumaşlarda enine germe kuvvetlerine karşı direnç gösteren örgü yüzey oluşturan diğer örgü , boyuna çekme kuvvetlerine karşı en fazla direnç gösteren örgü

franse örgüsüdür.Açık franse örgülerinin rack değerleri kapalı franse örgülerine göre daha azdır.

5.2.6.2. Triko : Bir iğne mesafesinde alt yatırım yapılarak elde edilen örgülerdir.Franse ilmeğinden daha büyük rack değerlerine sahiptirler.Makina inceliğine göre rack değerindeki değişimler , franse örgüsünden daha fazladır.Açık trikonun rack değeri kapalı trikodan daha azdır.Birden fazla yatırım rayında triko örülmesi halinde zıt yatırımla örülen kumaş daha dengeli , daha ince ve daha düzgün yüzeylidir.

Enine germe kuvvetlerine karşı direnci , franse örgüsünden daha iyi , boyuna germe kuvvetlerine karşı ise daha düşüktür.

5.2.6.3. Tuch : Triko örgüsüne göre farkı alt yatırım hareketinin iki iğne üzerinde yapılmasıdır.Makina inceliği değişimi ve sıra sıklığı değişiminden daha önceki iki örgüye göre daha fazla etkilenir.Ön yüzündeki ilmeklerin görünümü zikzak şeklinde ve iki ilmek arasındaki açı Triko örgüsüne göre daha azdır.Arka yüzünün görünümünde triko örgüsüne göre daha düzgündür. Rack değerleri triko ve franseden daha yüksektir.Bundan dolayıda kumaş ağırlığı ve örtme faktörü değerleri daha yüksektir.

Enine germe kuvvetlerine karşı direnci , alt yatırım ipliklerinin yatayla daha küçük açı yapmalarından dolayı triko ve franseden daha yüksektir.

5.2.6.4. Satın : Alt yatırım hareketi ve rack değeri önceki üç örgüden daha uzundur. Bunun sonucu olarak kumaş ağırlığı ve örtme faktörü diğer üç örgüden daha yüksektir.Açık ilmek uzunluğu kapalı ilmek uzunluğundan daha azdır.

Makina inceliği değişimlerinden diğer örgülere göre daha fazla etkilenir.Enine germe kuvvetlerine karşı boyut değişimi diğer üç örgüden daha azdır.Kumaşın ön yüzündeki ilmek çubuklarının görünümü zikzak yapıda ve iki ilmek arasındaki açı diğer üç örgü ilmeğinin birbirleri ile yaptıkları açıdan daha küçüktür.Bu yüzden boyuna germe kuvvetlerine karşı boyut değişimi diğer üç örgüden daha büyüktür.Arka yüzünün görünümü diğer üç örgüden daha düzgündür.

5.2.6.5. Samt : Rack değeri en büyük olan örgüdür.Kumaş ağırlığı ve örtme faktörü diğer örgülere göre daha fazladır.Ön yüzdeki ilmekler arasındaki açı en küçük ,arka yüzünün görünümü ise en düzgün olan örgüdür.Enine germe kuvvetlerine karşı boyut değişimi en düşük , boyuna değişimi ise en yüksek olan örgüdür.

ÖZET

Bu çalışmada , 2,3,4 yatırım raylı çözümlü otomat örme makinalarında örülen temel örgüler ve temel örgü kombinasyonlarında kullanılabilir ,eş,zıt yatırımlı kapalı ve açık ilmekler için ayrı ayrı üç boyutlu çözümlü örme ilmek modeli oluşturulmuştur.Oluşturulan ilmek modellerinde bir ilmek için harcanan iplik uzunluğu , makina inceliği , iplik numarası , ilmek sırası sıklığı ve yatırım rayı sayısına bağlı olarak hesaplanmış ve rack değerleri elde edilmiştir.Bu işlemler E 28,32,40 incelikli 2,3,4 yatırım raylı makinalarda eş,zıt yatırım ve kapalı , açık franse,triço,tuch,satin ve samt ilmeklerinin herbirisi için yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar arasındaki bağıntılar çizelgeler ve şekiller haline getirilerek karşılaştırma yapılmıştır.Karşılaştırmaların sonucunda , değişen parametrelere göre kumaşların rack değerleri , ağırlığı , örtme faktörü değerlerinin arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir.Buna göre : Eş yatırımlı ilmekler zıt yatırımlı ilmeklerden , kapalı ilmekler açık ilmeklerden daha büyük rack değerine,daha büyük ağırlığa , daha büyük kalınlığa ,daha yüksek örtme faktörüne ve daha yüksek özgül ağırlığa (yoğunluk)sahiptir.En düşük değerler devamlı ilk yatırım rayında , en yüksek değerler dördüncü yatırım rayında elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- 1- ALPAY,H.R.,"Kumaş Geometrisi ve Mekaniği",Fen Bilimleri Enstitüsü ,BURSA,1985
- 2- ALPAY,H.R.,KAVUŞTURAN,Y.,"Dokuma kumaşlarda eğilme davranışı.",Tekstil Teknik ,Aralık/1994,Ocak/1995.
- 3-Arbeitskreis,Gesamttextil,"MaschentechnikKetten-und Raschelwirkerei",Frankfurt ,1980
- 4- BOOTH,E.J.,"Textile Mathematics,volume three" The textile Institute,Manchester,1977
- 5- BÜHLER,G.,"Dimensional stability of knitted fabrics from the point of view of research and development", Knitting Technique 134-137 ,1986/2
- 6- KARL MAYER ve LİBA çözgülü örme katalogları.
- 7- KNAPTON, J.F.,"The dynamics of weft knitting a mathematical analysis.",Textile research journal,1966/August
- 8- KOPIAS,K.H., "Optimizations of the knitting motions of loop forming elements in rachel machines.",Melliand,1983/1
- 9- KORLİNSKI , W.H.,"Theoretical and emprical generalized model of plain knitgoods",Melliand,138-143,1985/October.
- 10- KURBAK,A., "Düz örgülerin geometrik özellikleri üzerine bazı araştırmalar",Tekstil ve Makina ,238-245,1988/Ekim.
- 11- LAZAR,K.,"Computer aided method of constructing warp knit fabrics from filament yarns",Melliand,141-144,1988/4
- 12- RAZ,S., "Warp knitting production",Melliand Textilberichte Gmbh.,Heidelberg,1987
- 13 - RAZ,S., "Warp knitting technology",Melliand Textilberichte Gmbh.,Heidelberg,1989
- 14- ROY,A.K. ,GROSBURG,P., PORAT,I., "Çözgülü örme makinalarında iplik gerginliği değişiminin tahminlenmesi.",Uluslararası Tekstil Sempozyumu ,1992
- 15- SUH,W.M.,"A study of the shrinkage of plain knitting kotton fabric,based on the structural changes of the loop geometry due to yarn swelling and deswelling.",Textile Research Journal,417-426,1967/May.
- 16- TARAKÇIOĞLU,I., "Tekstil Terbiyesi ve Makinaları. , cilt-III",İzmir,1988

17- TASMACI,M. "Yüksek lisans ders notları",U.Ü.,1995

18-TASMACI,M. , KAHRAMAN, N. , "Çözümlü örme makinalarında iplik sevk sistemi ile doku çekimi arasındaki ilişkilerin incelenerek optimum örme şartlarını sağlayan matematiksel bağıntıların çıkarılması.",U.Ü. Müh. Fak. , Bitirme tezi ,1988



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanması , uygulanması ve değerlendirilmesi aşamasında ve yüksek lisans öğrenimim boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mehmet TASMACI 'ya şükranlarımı arz ederim.

Tez çalışmaları ve yazımı esnasında her türlü konuda yardımlarını esirgemeyen A.K.Ü. Karahallı M. Y. Okulu Müdürü , Öğr. Gör. Sayın Ayhan CILIZ ve tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.



ÖZGEÇMİŞ

1 Ocak 1968 tarihinde Kütahya'nın Simav ilçesi Kuşu Kasabasında doğmuştur. İlk, Orta ve Lise tahsilini Simav'da tamamlamıştır. 1983 - 1984 öğrenim yılında Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümüne girmiştir. 1988 yılında aynı bölümden tekstil mühendisi olarak mezun olmuştur. Takip eden yıllarda üç yıl sanayide çeşitli işletmelerde çalıştıktan sonra 1994 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Karahallı Meslek Yüksek Okulu'nda araştırma görevlisi olarak göreve başlamıştır. Halen bu görevine devam etmektedir.



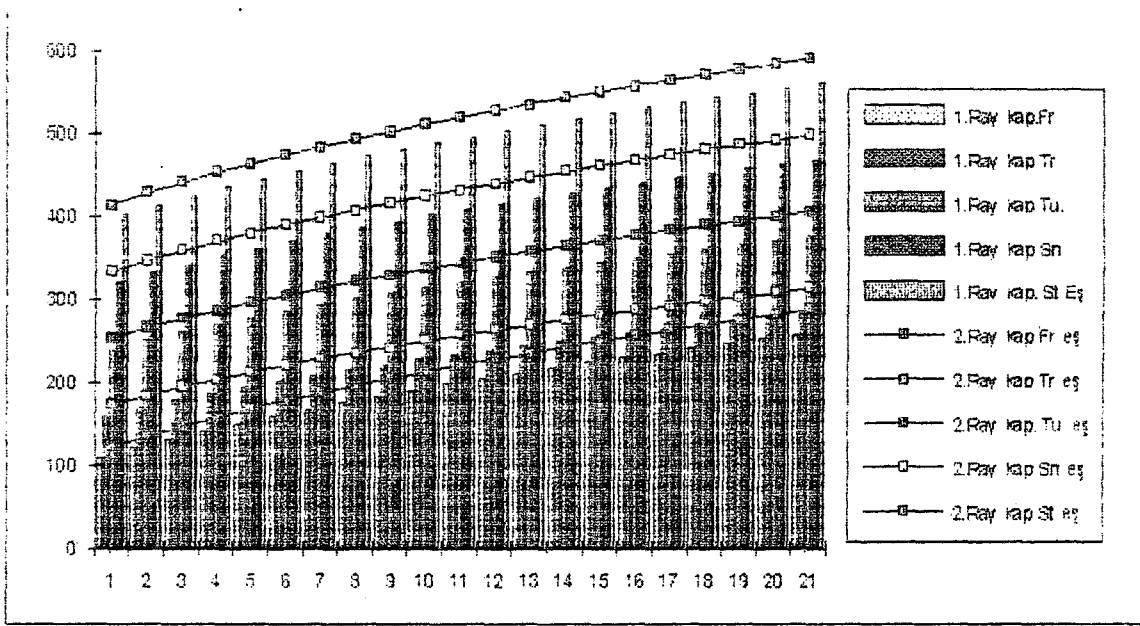
6. EKLER



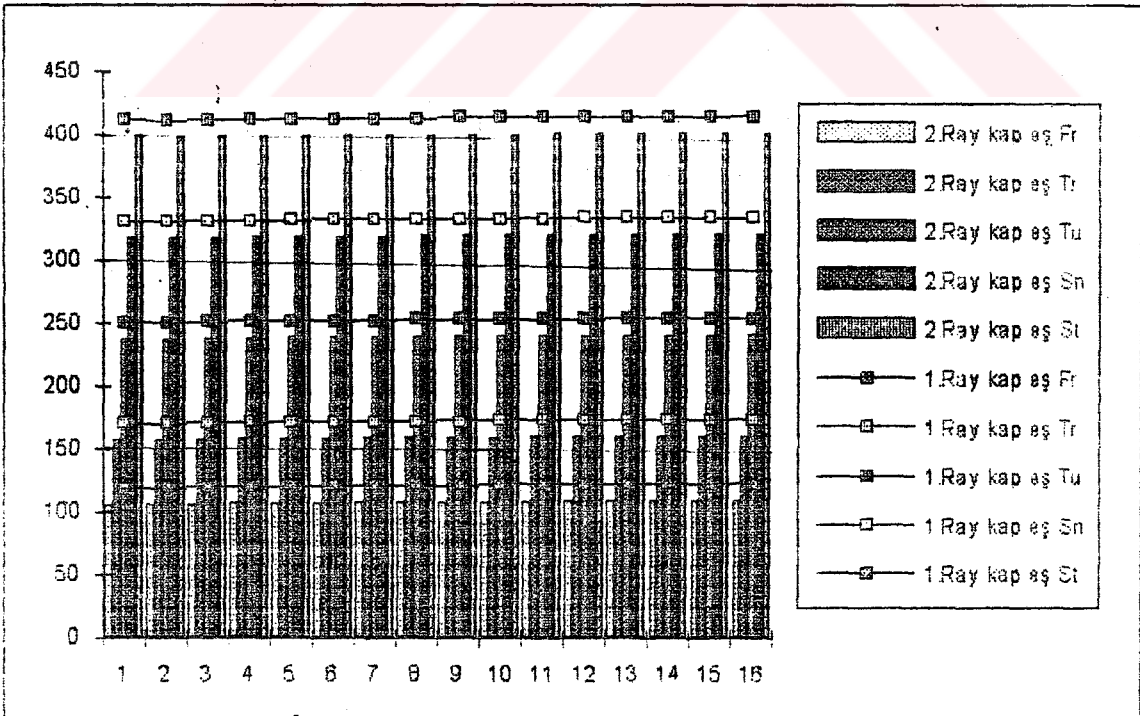
6.1. GRAFİKLER
6.1.1. İKİ YATIRIM RAYI

130

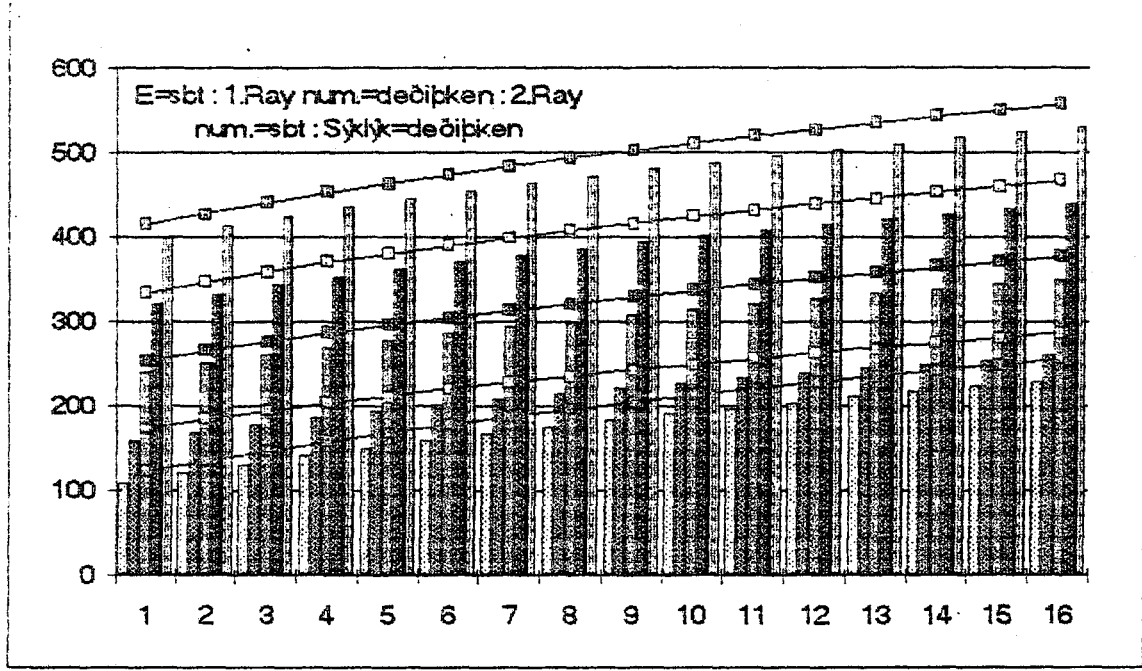
1



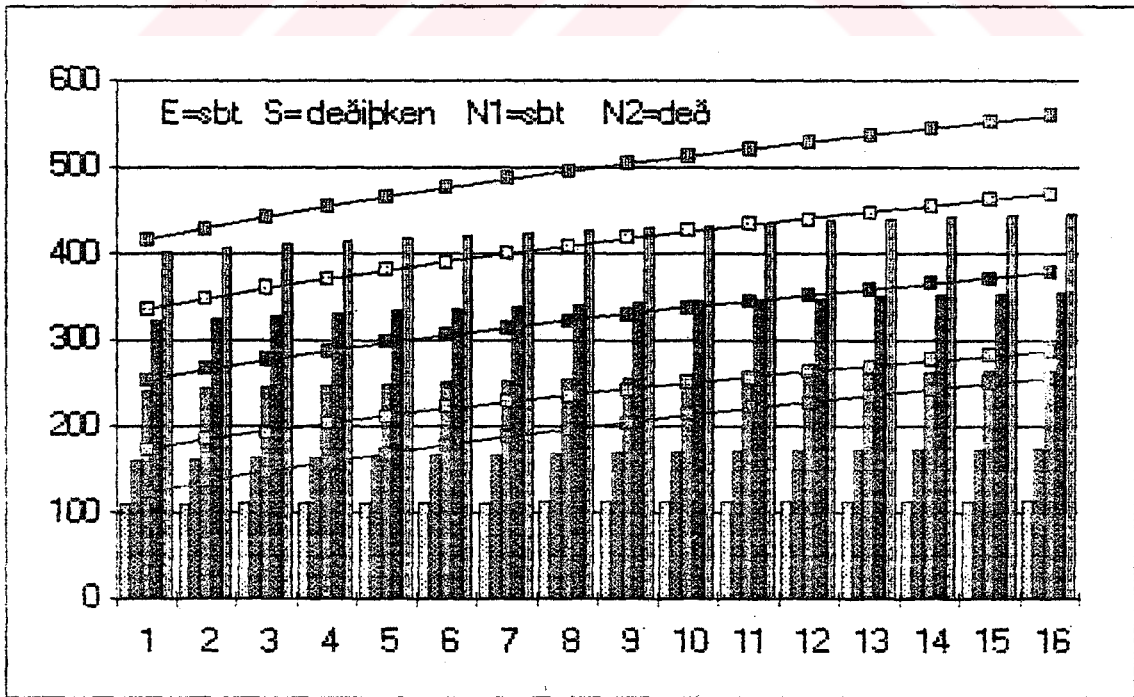
Şekil 6.1 : İki raylı makinada 1. ve 2. yatırım rayında; 1.Ray iplik numaraları farklı, 2.Ray iplik numaraları aynı, incelik sabit ve sıra sıklığı farklı iken RACK değerleri.



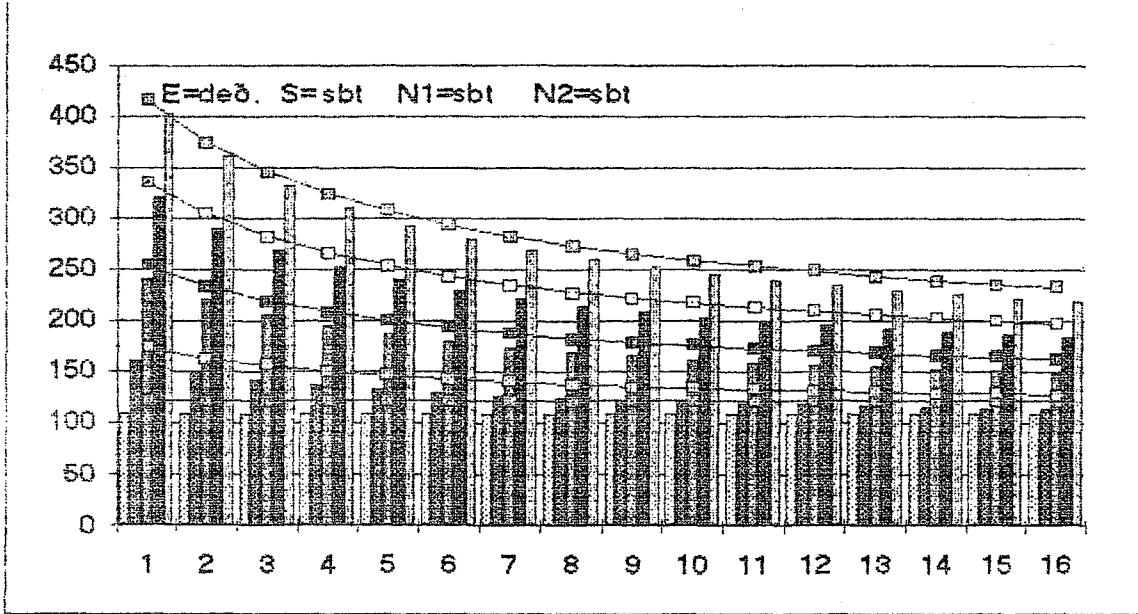
Şekil 6.2 : İki raylı makinada 1. ve 2. yatırım rayında; iplik numaraları aynı, incelik sabit ve sıra sıklığı farklı iken RACK değerleri.



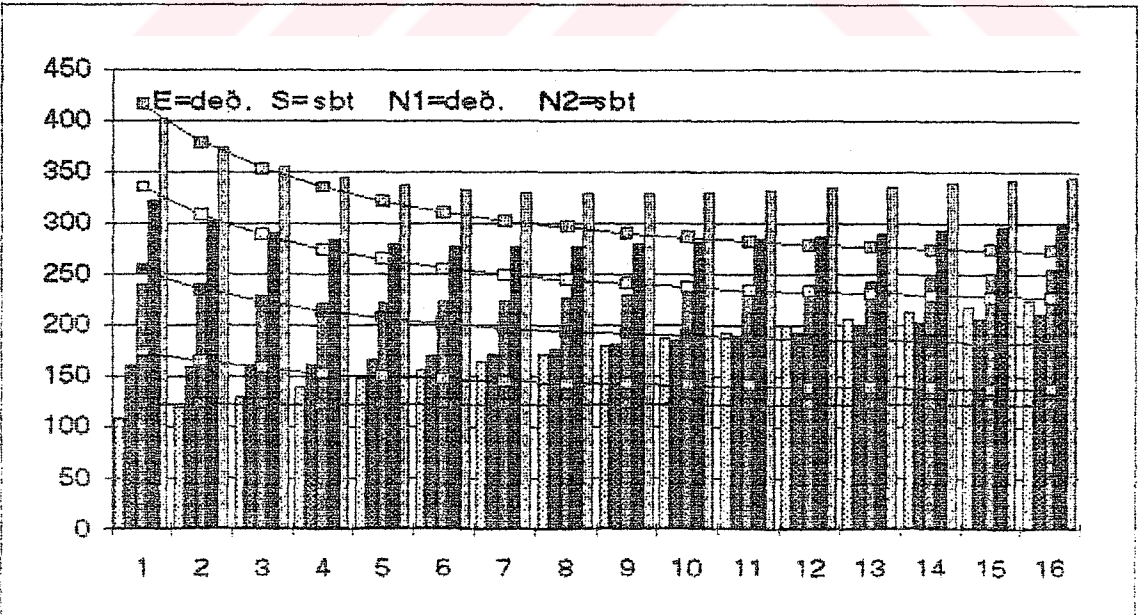
Şekil 6.3 : İki raylı makinada 1 yatırım rayı iplik numarası değişken; 2. yatırım rayı iplik numarası aynı, incelik sabit ve sıra sıklığı farklı iken RACK değerleri.



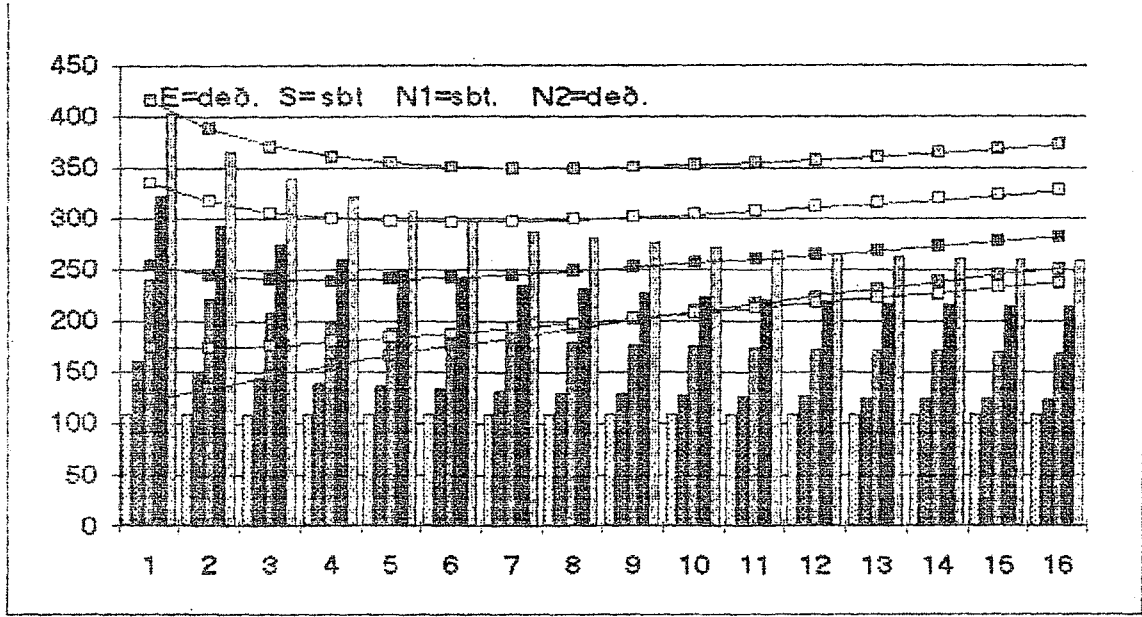
Şekil 6.4 : İki raylı makinada 1 yatırım rayı iplik numarası sbt; 2. yatırım rayı iplik numarası değişken, incelik sabit, sıra sıklığı sabit iken RACK değerleri



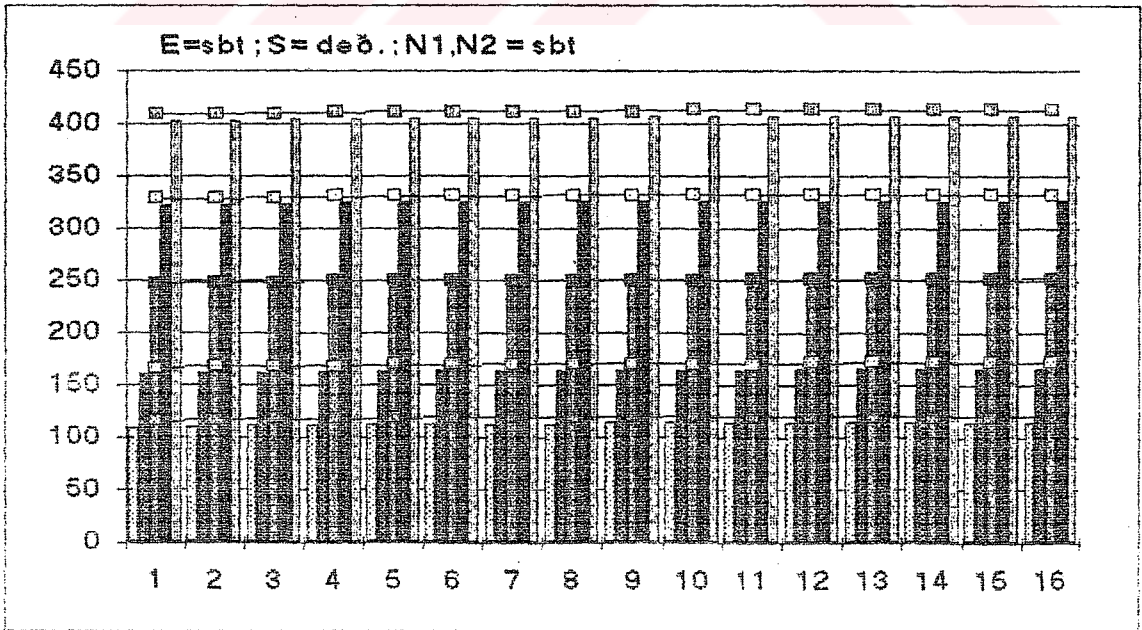
Şekil 65 : İki raylı makinede iplik numaraları sbt; incelik değışken ve sıra sıklığı sbt iken RACK değeri.

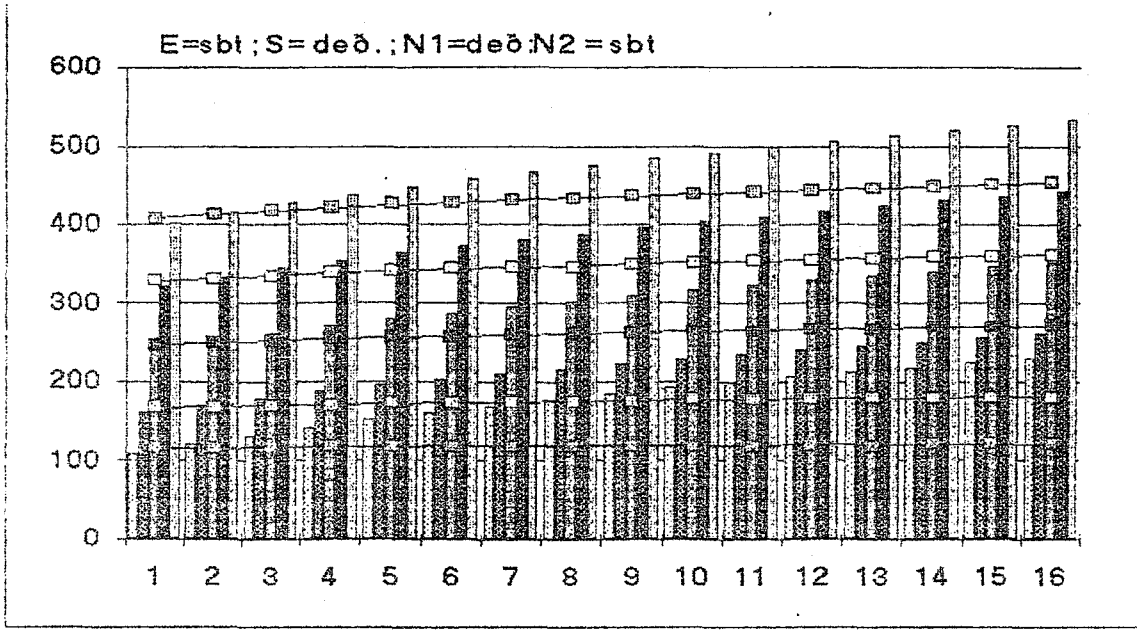


Şekil 66 : İki raylı makinede 1.Ray iplik numarası değ; 2.Ray iplik numarası sbt., incelik değışken ve sıra sıklığı sbt iken RACK değeri.

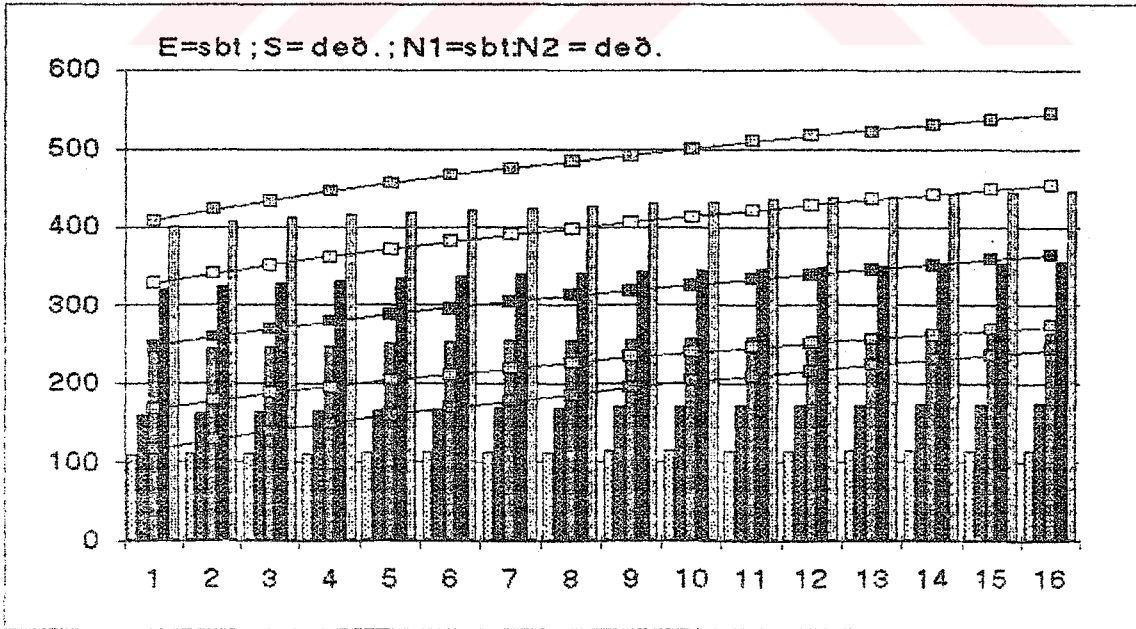


Zıt yatırım

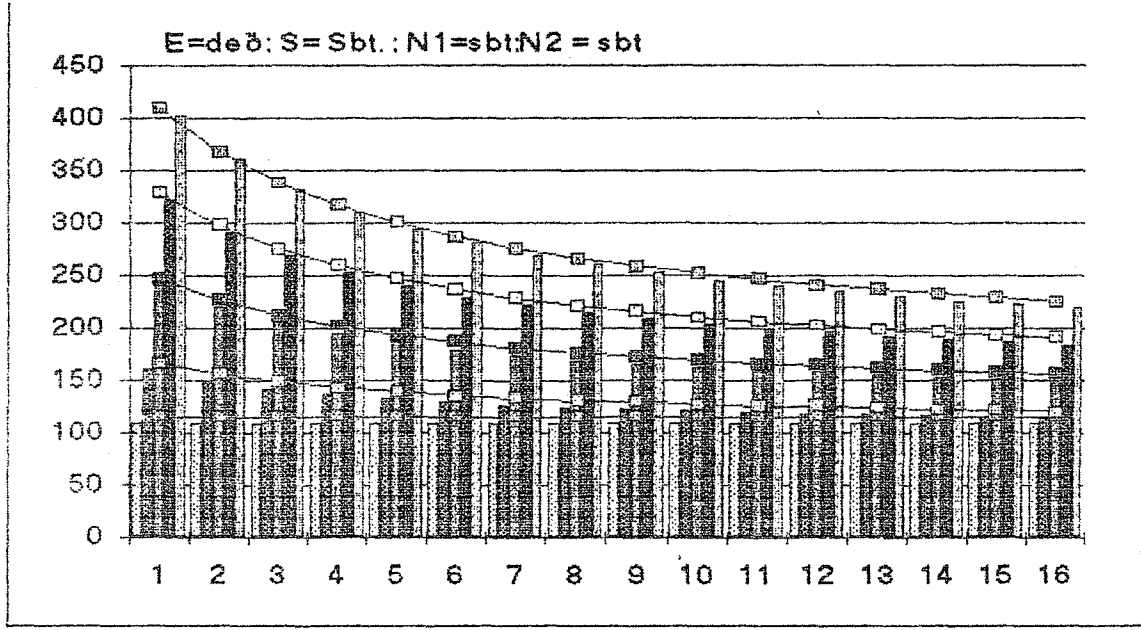




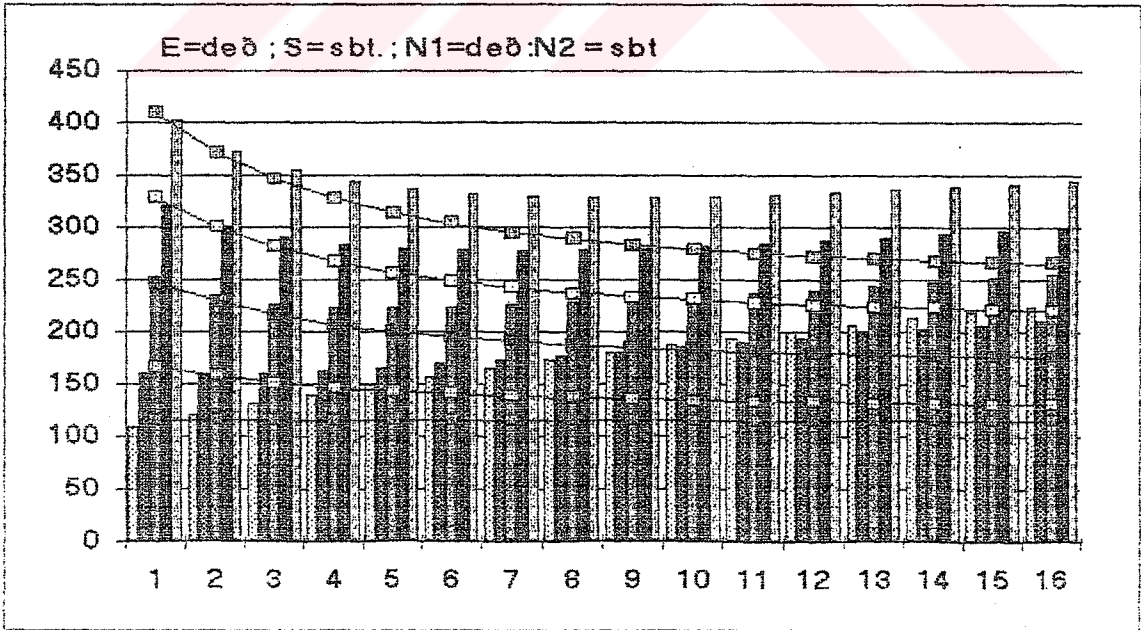
Şekil 6.9 : İki raylı makinada 1.Ray iplik numarası değ. 2.Ray iplik numarası sbt., incelik sbt.ve sıra sıklığı değ iken RACK değerleri. (Zit yatırım)



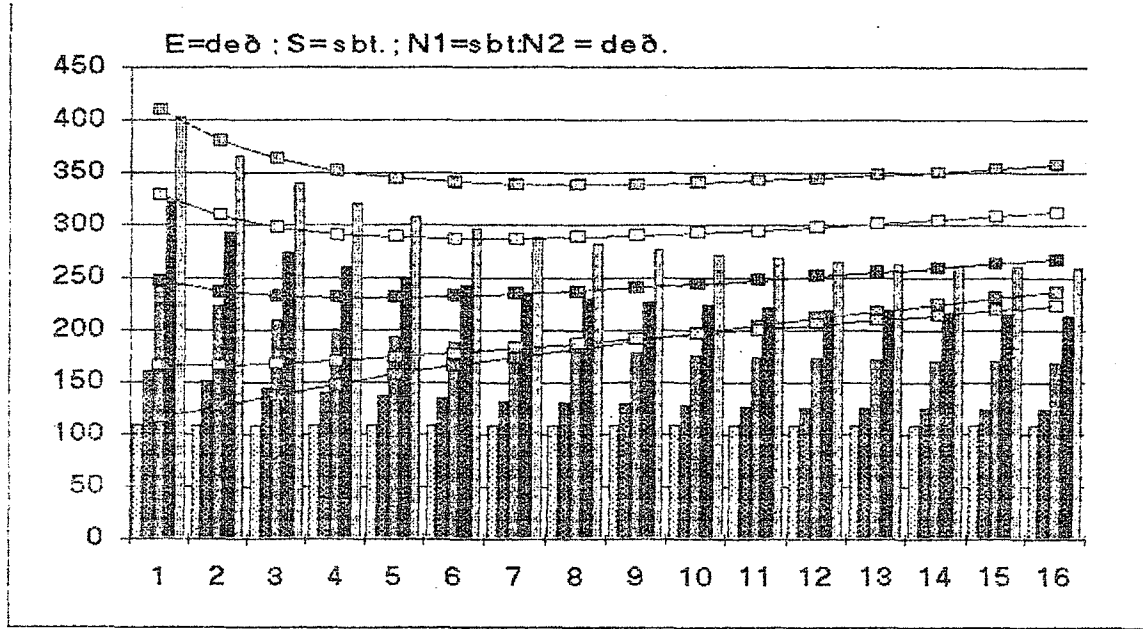
Şekil 6.10 : İki raylı makinada 1.Ray iplik numarası sbt. 2.Ray iplik numarası değ., incelik sbt.ve sıra sıklığı değ iken RACK değerleri. (Zit yatırım)



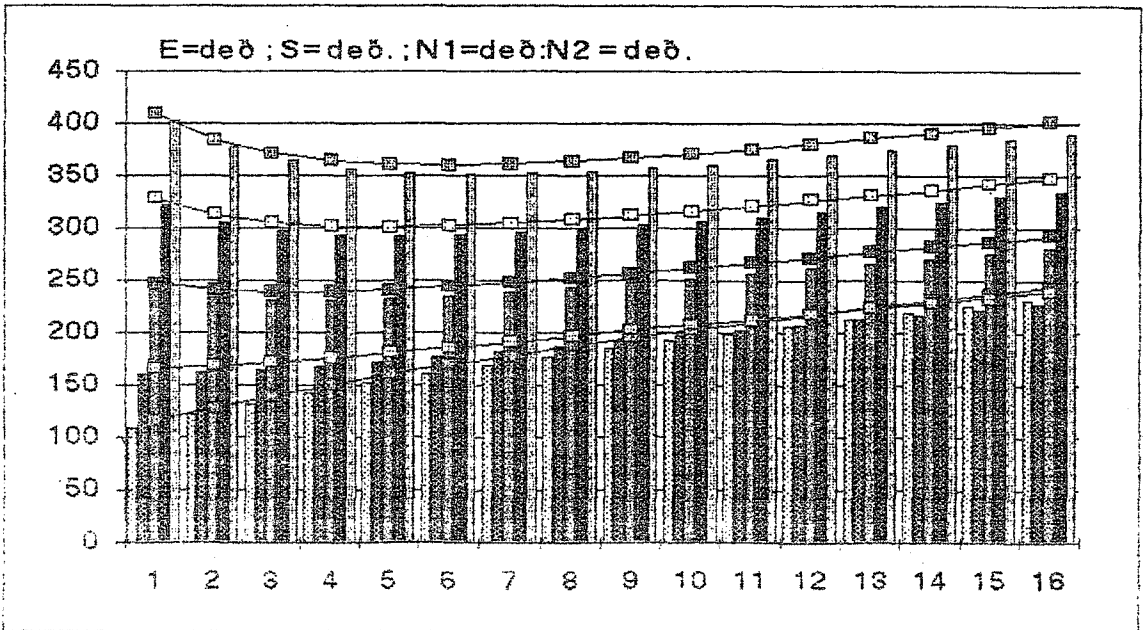
Şekil 6.11 : İki raylı makinada iplik numaraları sbt., incelik değ. ve sıra sıklığı sbt. iken RACK değerleri. (Zat yatırım)



Şekil 6.12 : İki raylı makinada 1.Ray iplik numarası değ.,2.Ray iplik numarası sbt, incelik değ. ve sıra sıklığı sbt. iken RACK değerleri. (Zat yatırım)

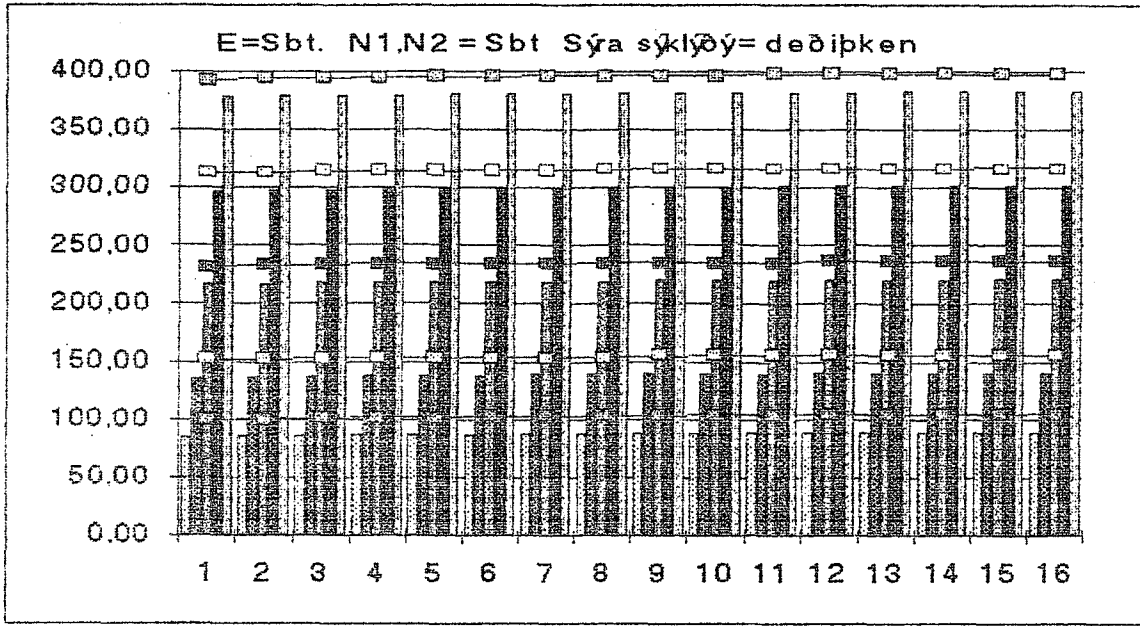


Şekil 6.13 : İki raylı makinada 1.Ray iplik numarası sbt.,2.Ray iplik numarası değ, incelik değ. ve sıra sıklığı sbt. iken RACK değerleri. (Zıt yatırım)

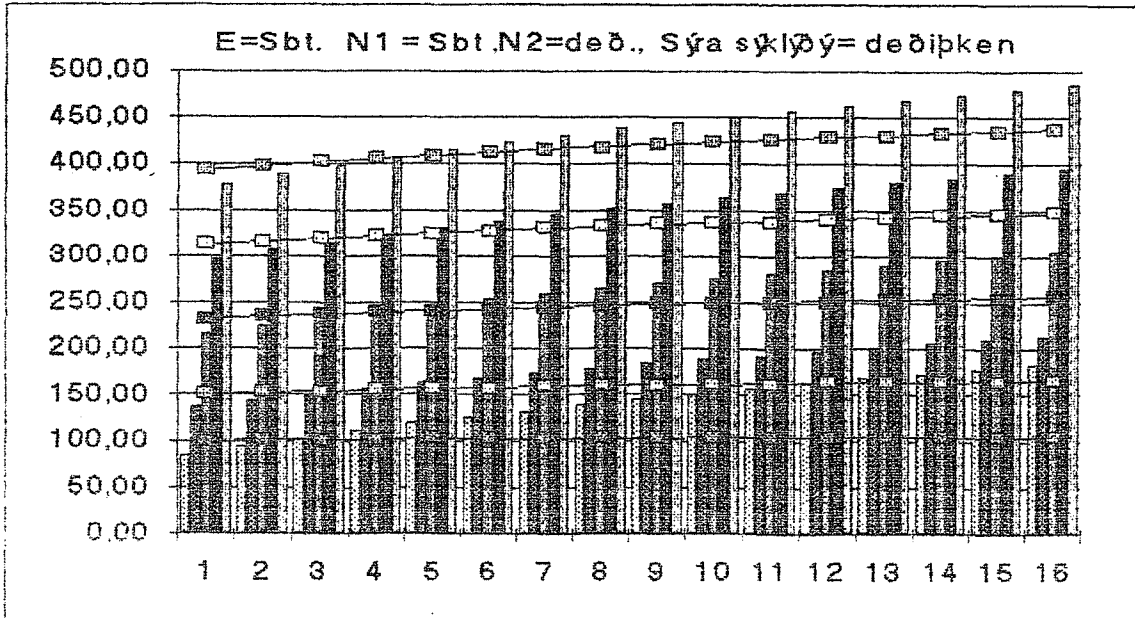


Şekil 6.14 : İki raylı makinada Ray iplik numaraları değ, incelik değ. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri (Zıt yatırım)

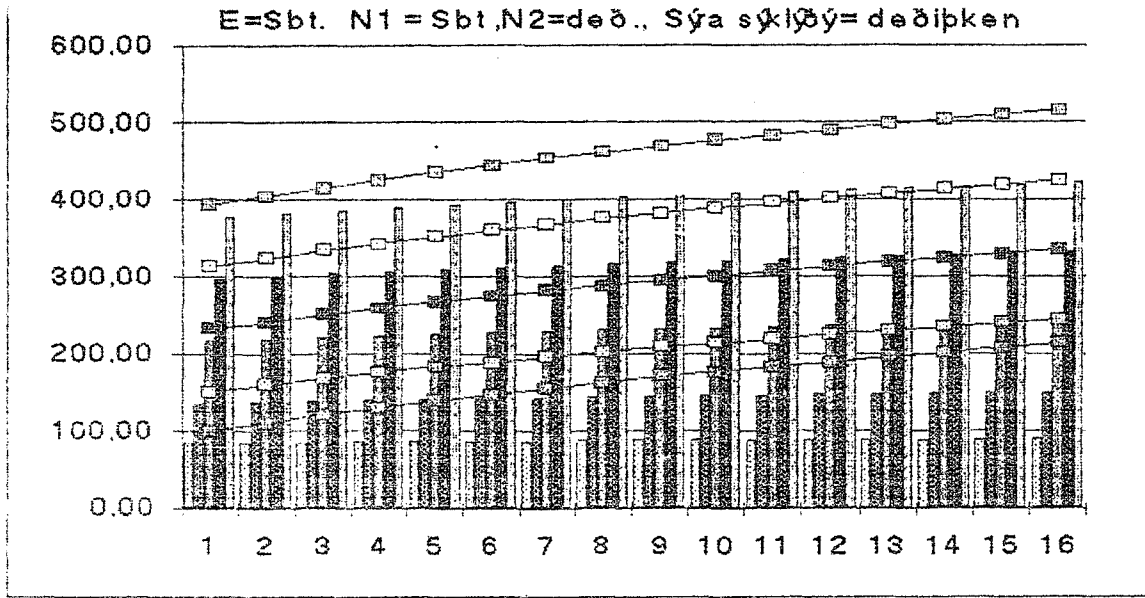
Eş Yatırım , açık ilmek :



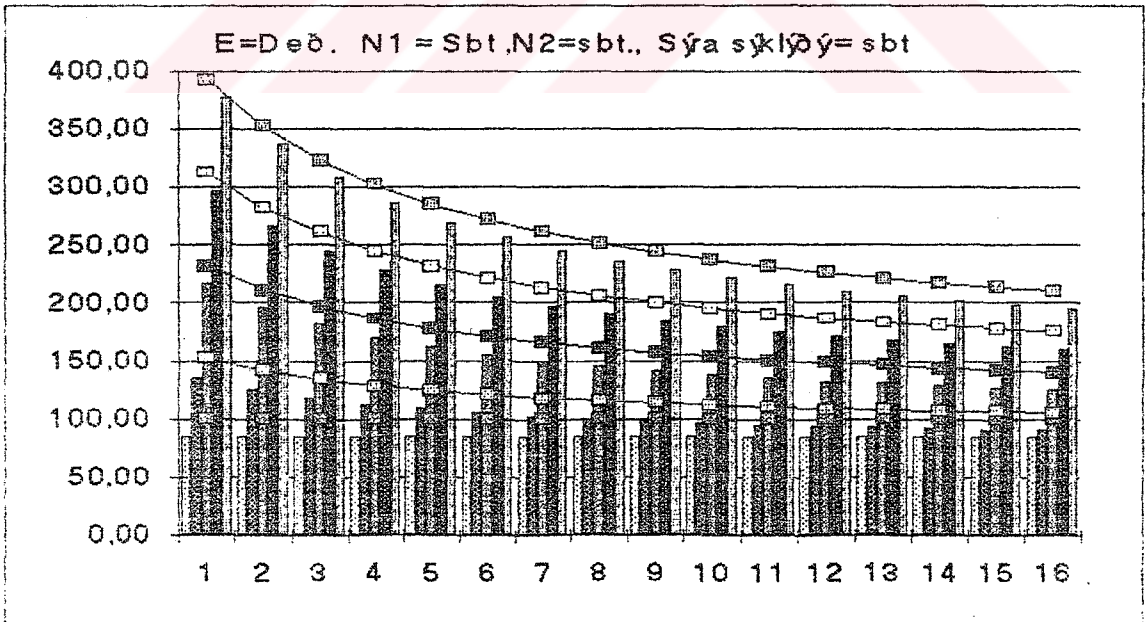
Şekil 6.15 : İki raylı makinada iplik numaraları sbt, incelik sabit ve sıra sıklığı farklı iken RACK değerleri.



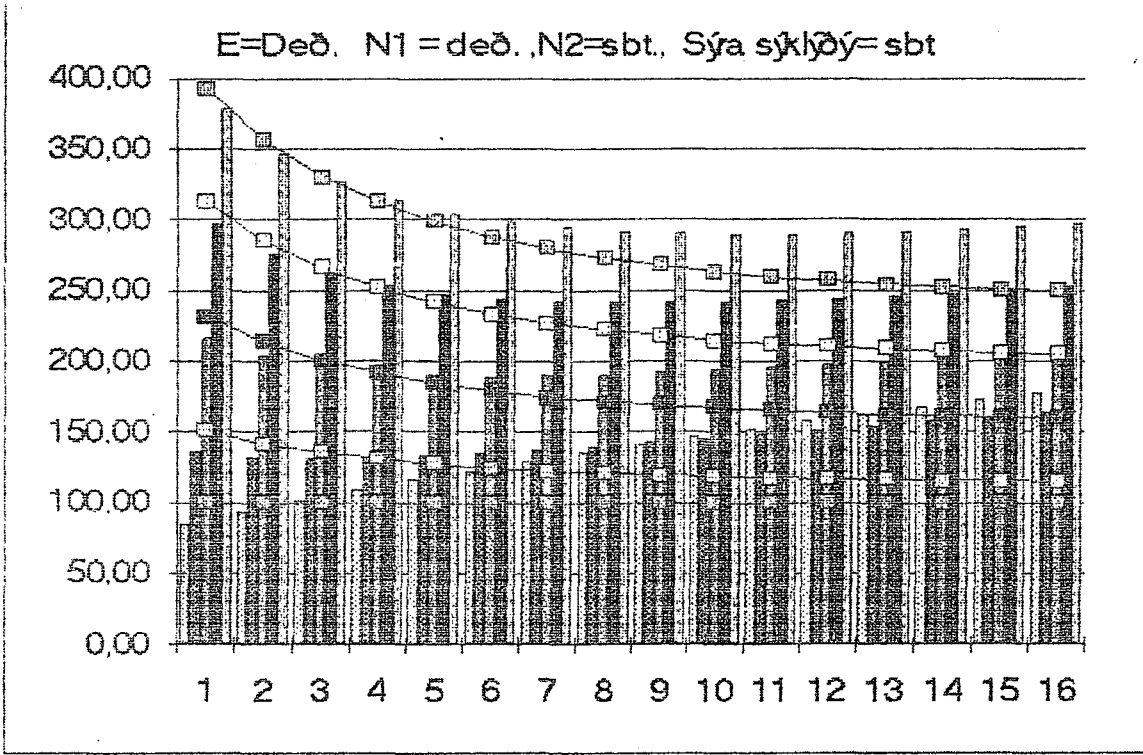
Şekil 6.16 : İki raylı makinada 2.Ray iplik numarası değişken, 1.Ray iplik numarası sbt, incelik sbt, sıklık değipken iken RACK değerleri.



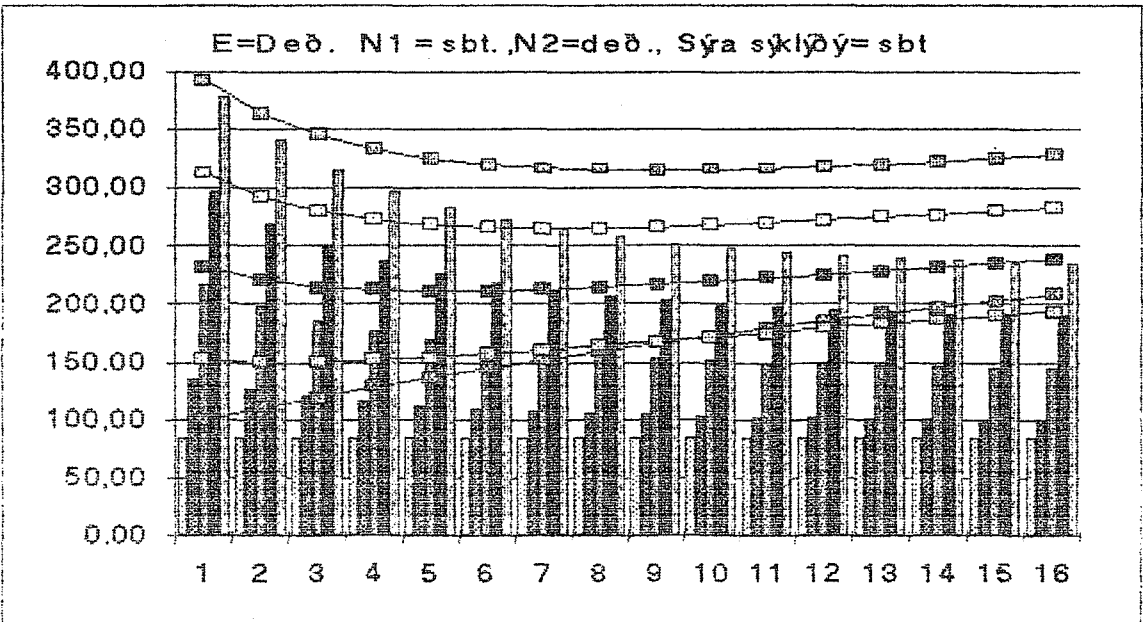
Şekil 6.17 İki raylı makinada 1.Ray iplik numarası sbt,2.Ray iplik numarası değişken , incelik sabit ve sıra sıklığı değişken iken RACK değerleri.



Şekil 6.18 İki raylı makinada iplik numaraları sbt, incelik değişken ve sıra sıklığı sbt. iken RACK değerleri

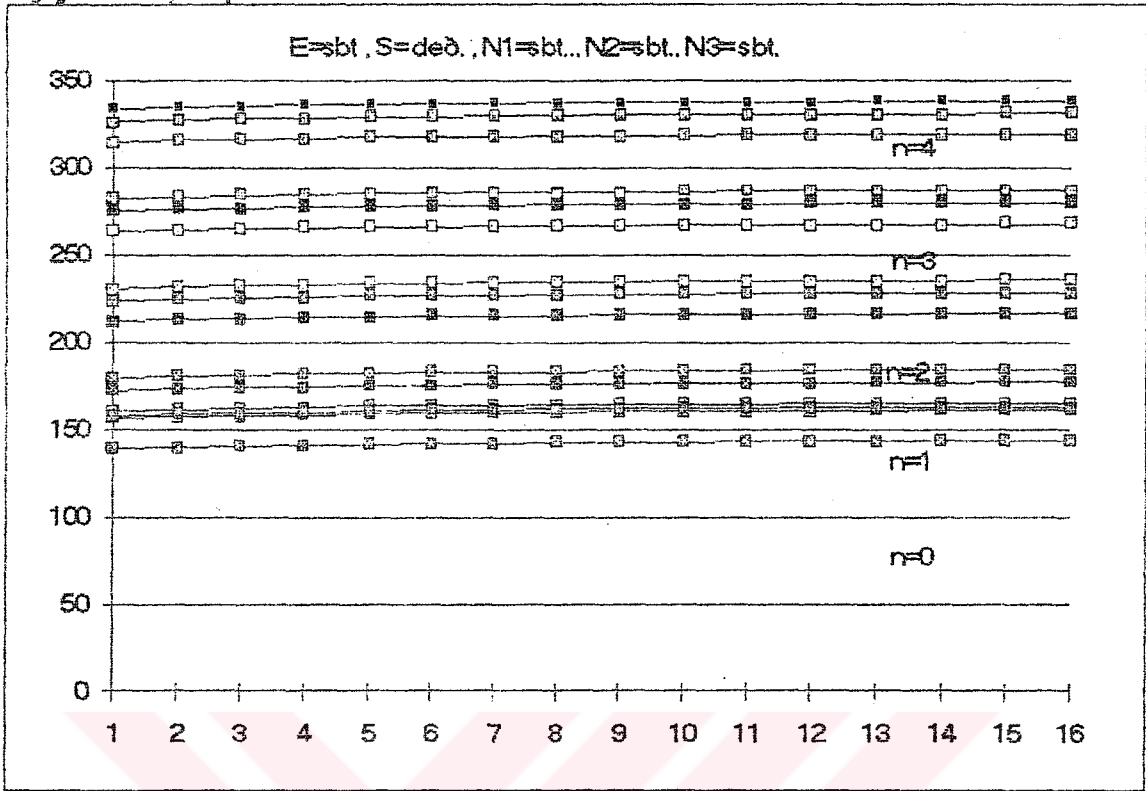


Şekil 6.19 : İki raylı makinada 1.Ray iplik numarası değ; 2.Ray iplik numarası sbt, incelik değişken ve sıra sıklığı sbt iken RACK değerleri.

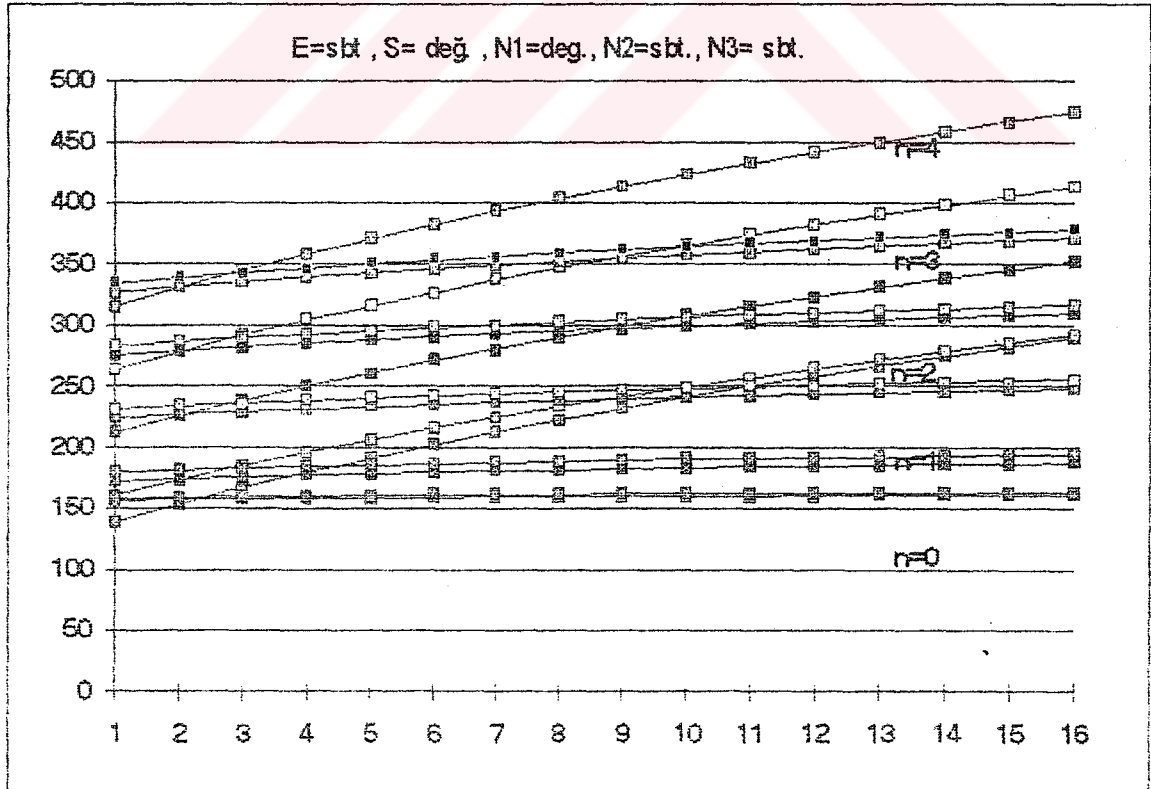


Şekil 6.20 : İki raylı makinada 1.Ray iplik numarası sbt; 2.Ray iplik numarası değ, incelik değ, sıklık sbt. iken RACK değerleri.

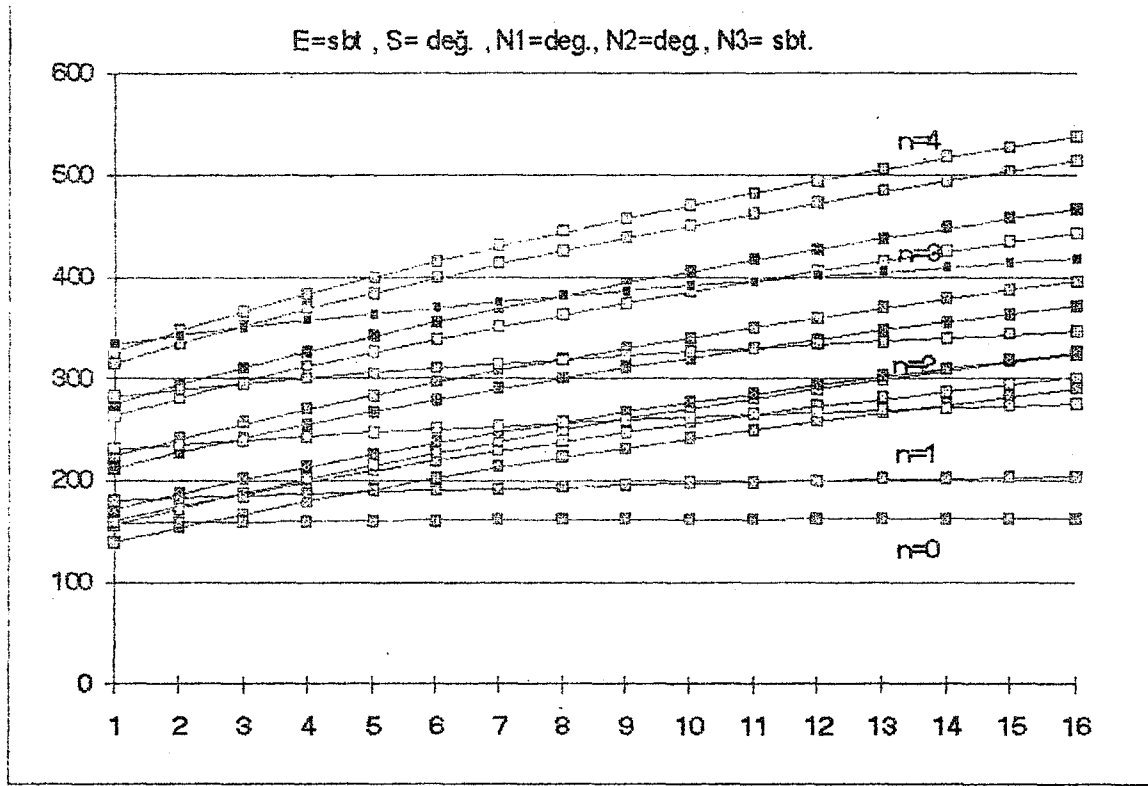
6.1.2. 3 YATIRIM RAYI
Eş yatırım , kapalı ilmek:



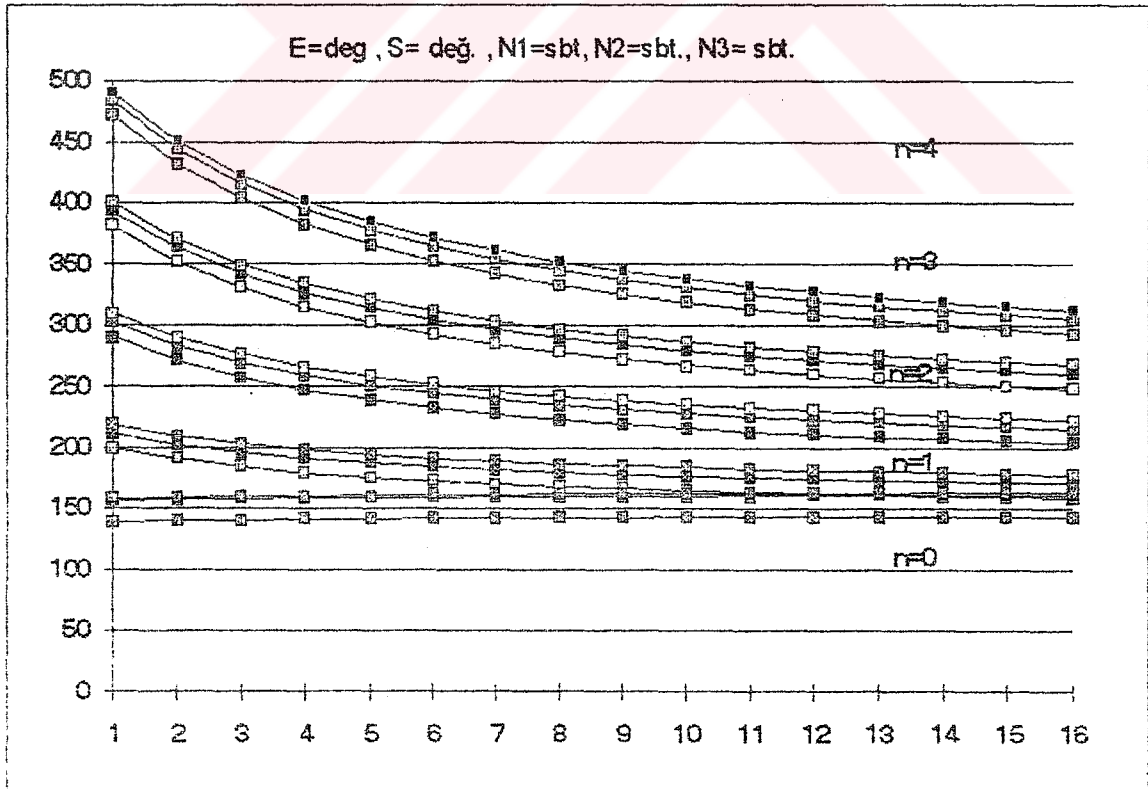
Şekil 6-21 : Üç raylı makinada iplik numaraları sbt, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.



Şekil 6-22 : Üç raylı makinada 1. Ray iplik numarası değişken, 2. ve 3. ray iplik numaraları sbt, incelik sbt ve sıklık değ. iken RACK değerleri.

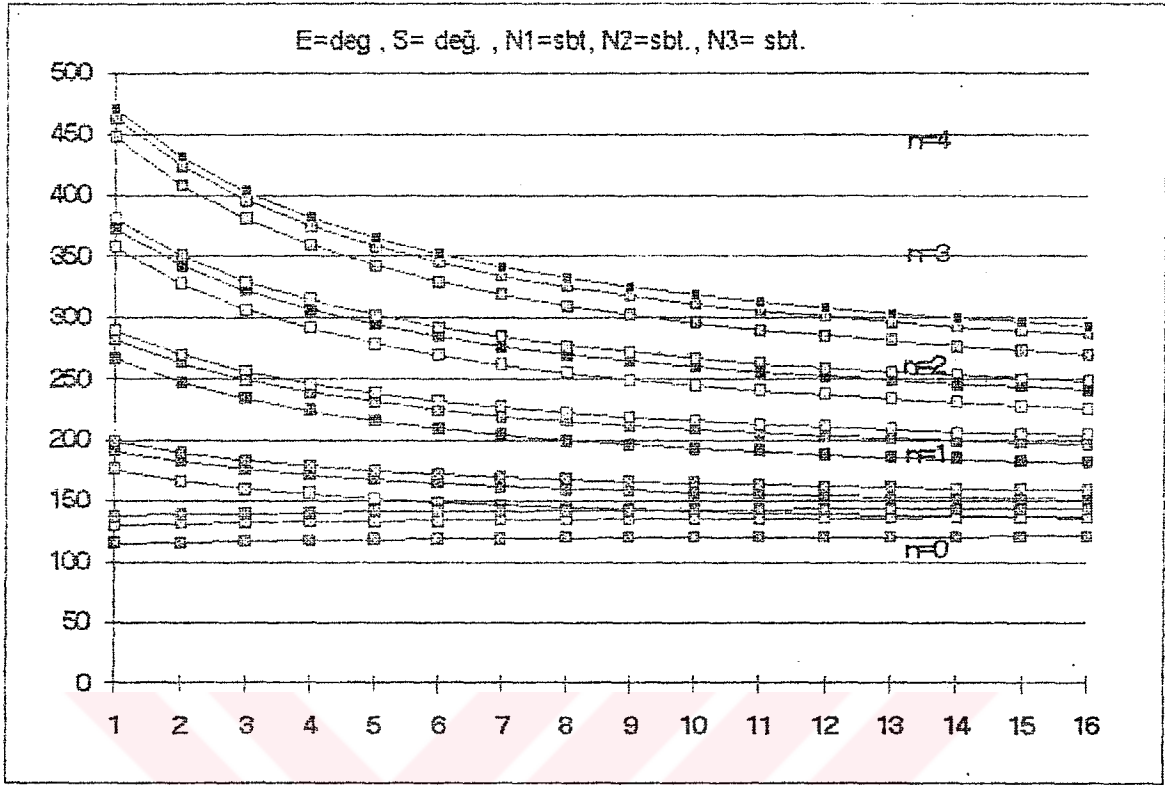


Şekil 6.23 : Üç raylı makinada 1.ve 2.Ray iplik numarası değişken, 3. ray iplik numarası sbt, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

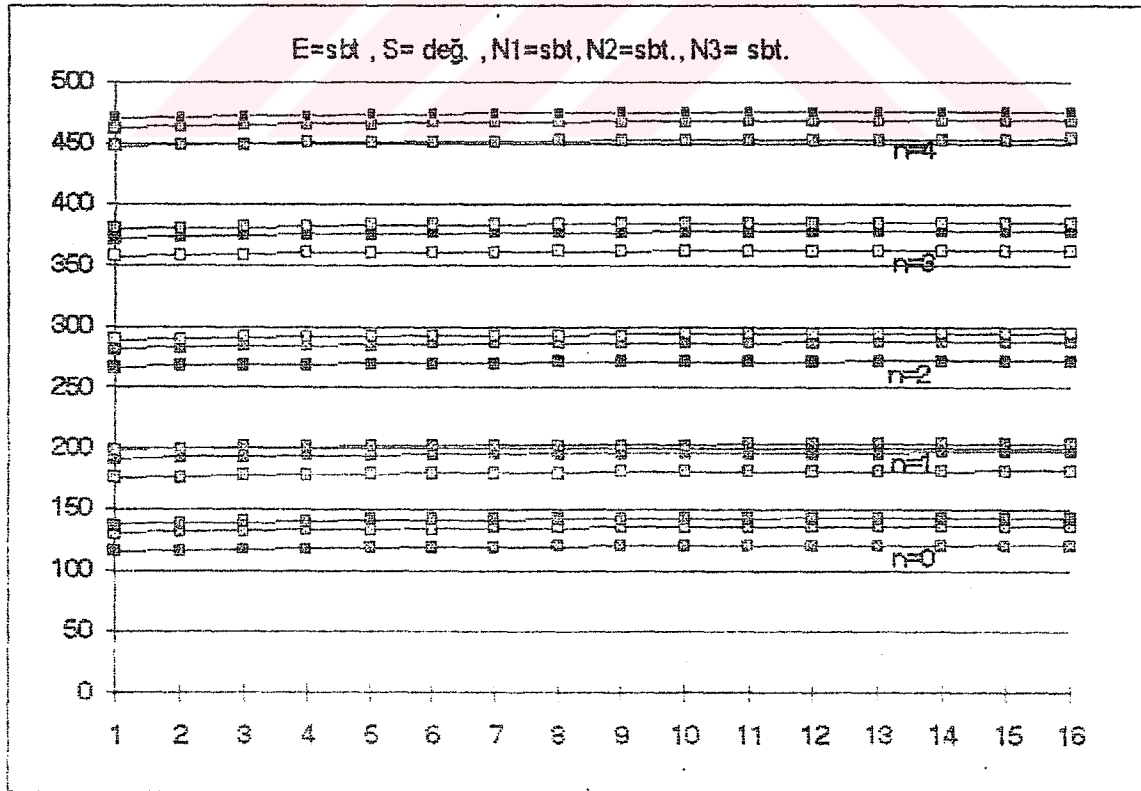


Şekil 6.24 : Üç raylı makinada iplik numaraları sbt, incelik değ ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

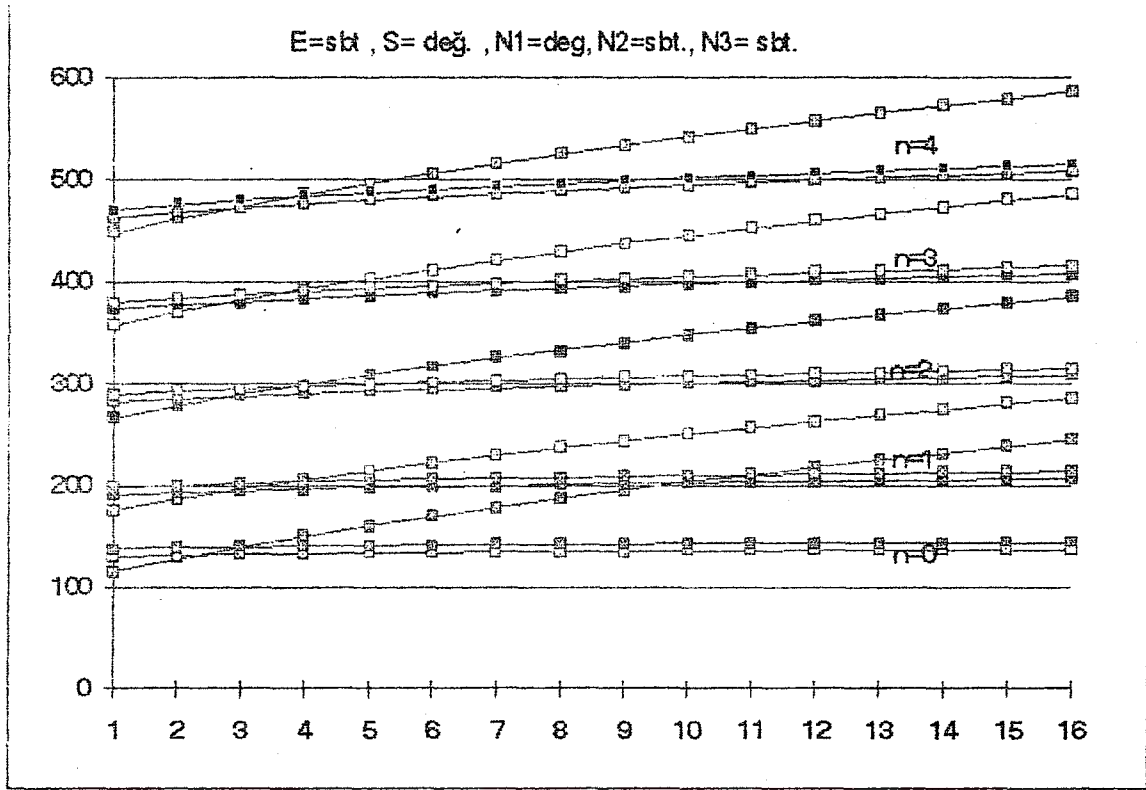
Eğ yatırım , Açık ilmek;



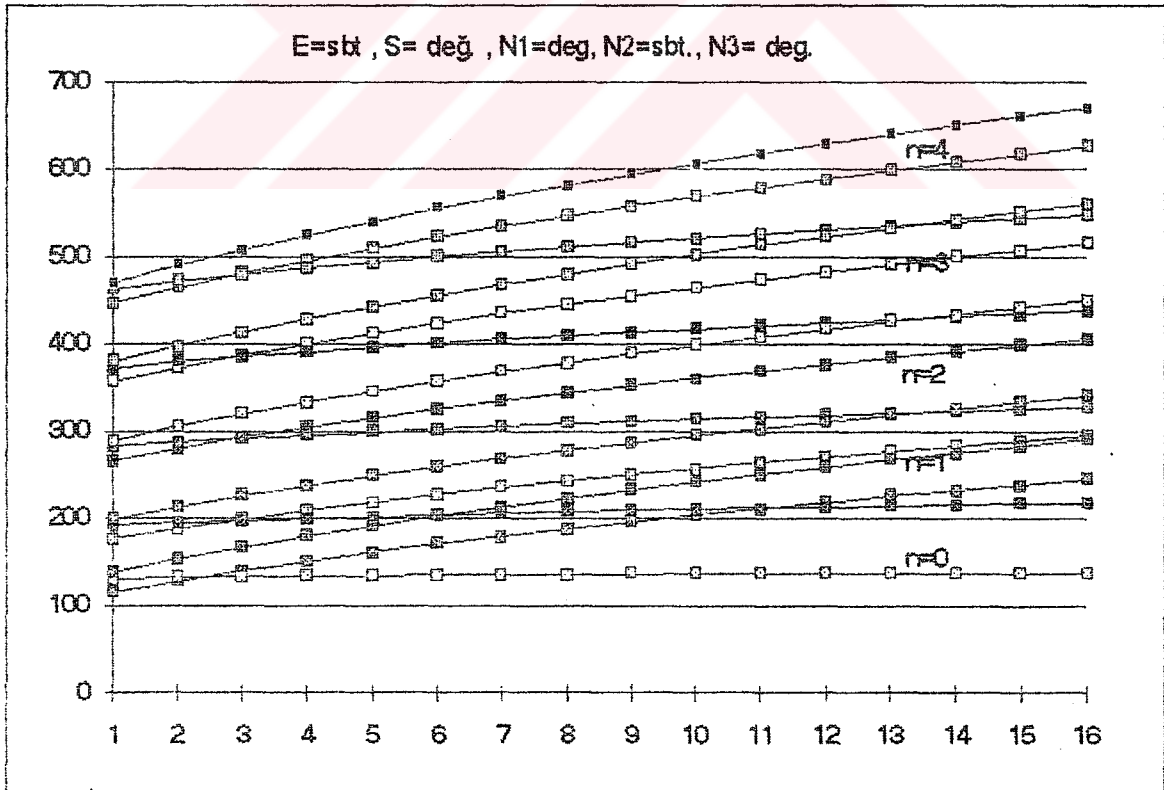
Şekil 625 : Üç raylı makinada iplik numaraları sbt, incelik değ ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.



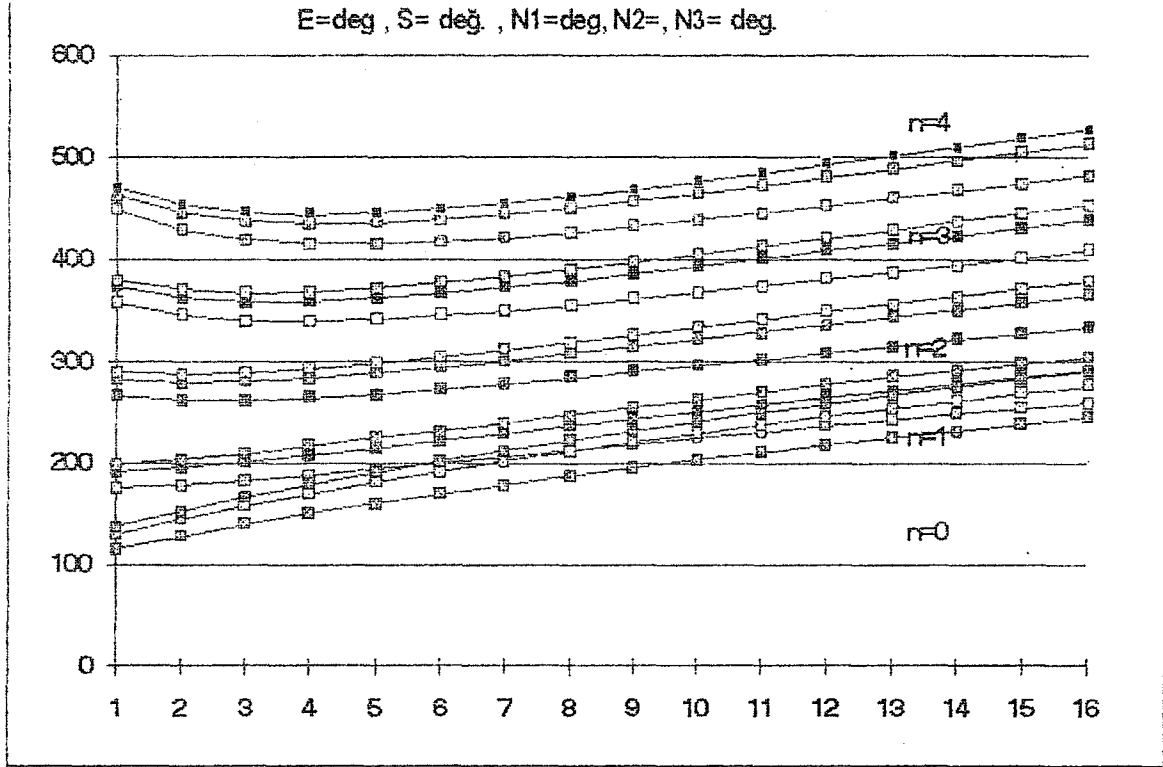
Şekil 626 : Üç raylı makinada iplik numaraları sbt, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri



Şekil 627 : Üç raylı makinada 1.Ray iplik numarası değ,2.ve 3. Ray iplik numarası sbt, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

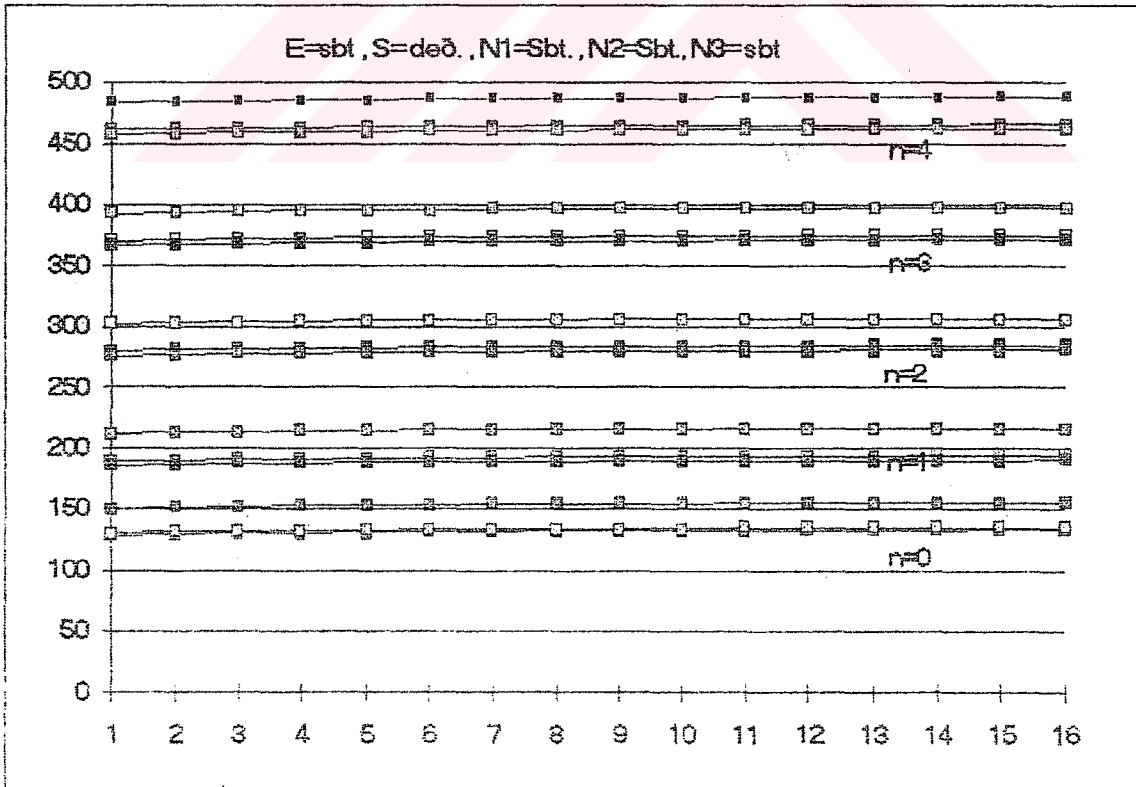


Şekil 628 : Üç raylı makinada 1.ve 3. Ray iplik numarası değ,2. Ray iplik numarası sbt, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri

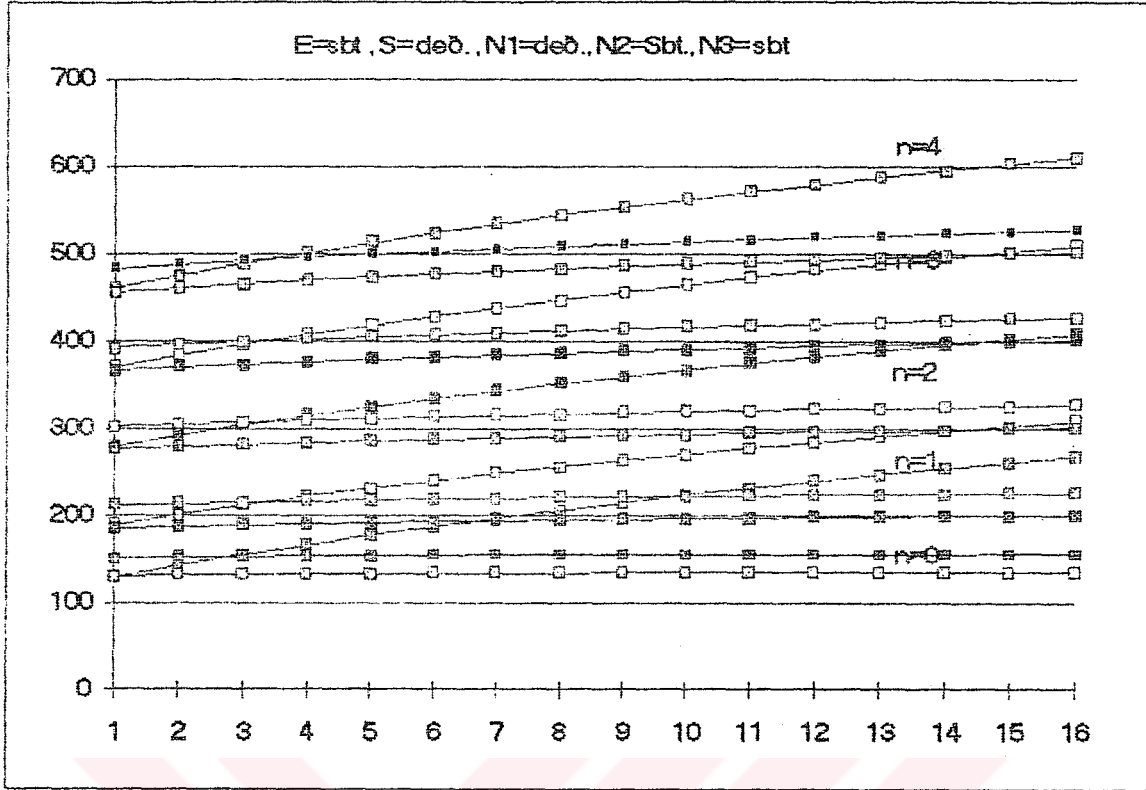


Şekil 629 : Üç raylı makinada iplik numaraları değ, incelik değ ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

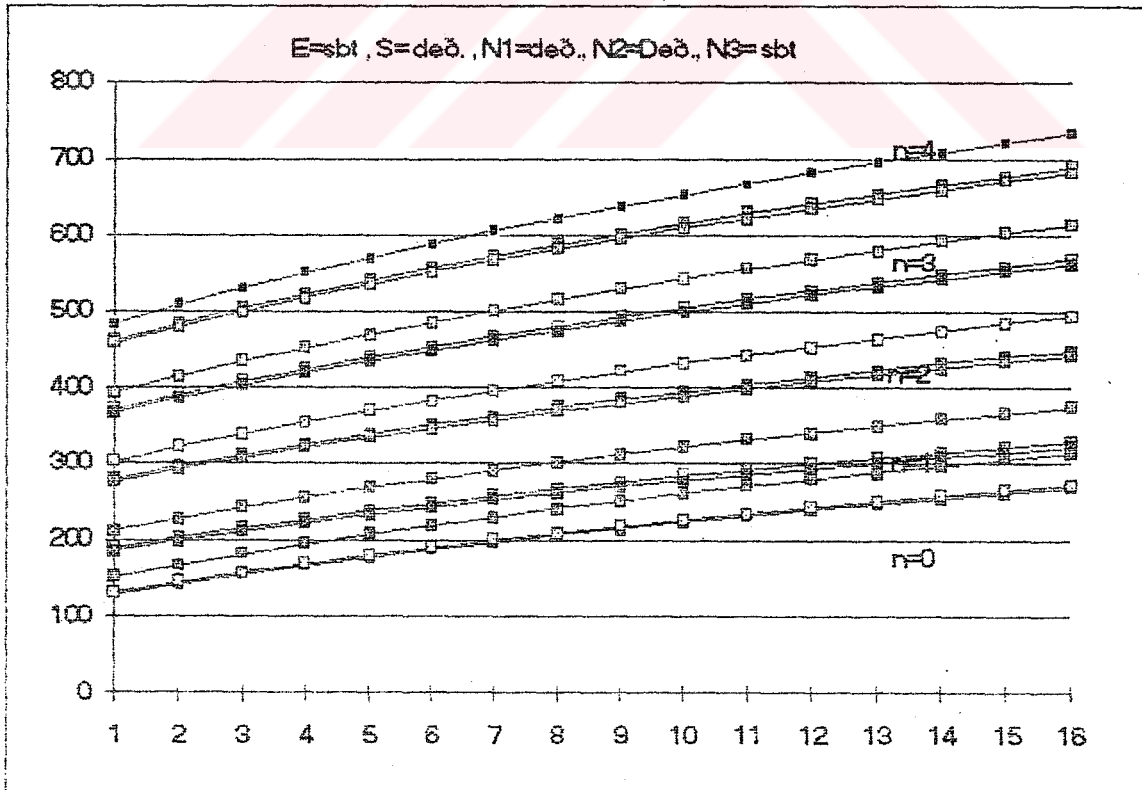
zıt yatırım , Kapalı ilmek



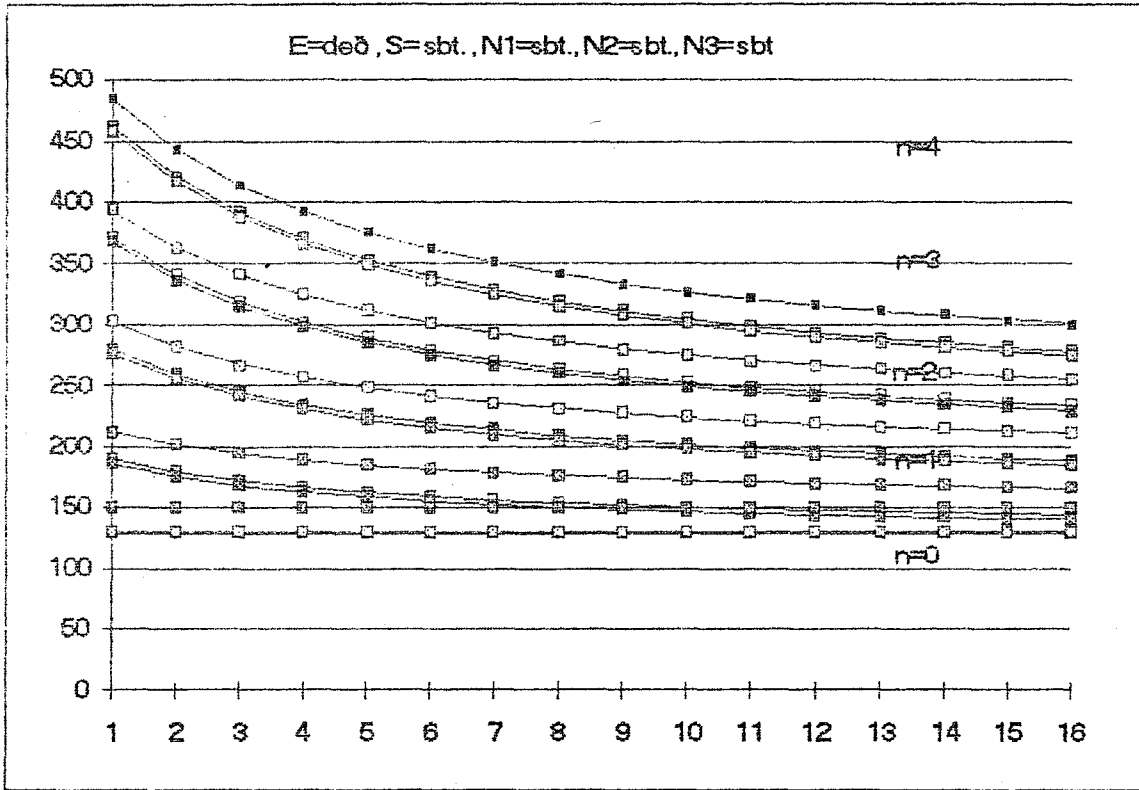
Şekil 630 : Üç raylı makinada iplik numaraları sbt, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri



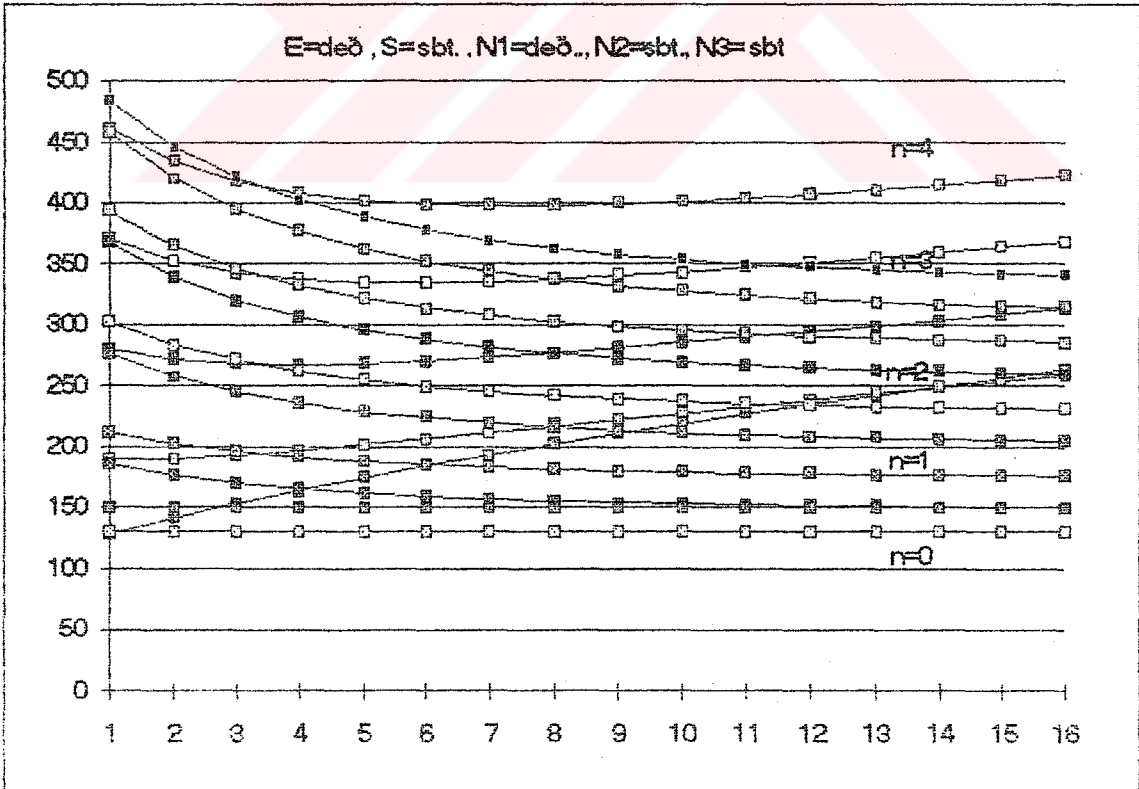
Şekil 6.31 : Üç raylı makinada 1.Ray iplik numarası değişken, 2. ve 3. Ray iplik numaraları sbt, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.



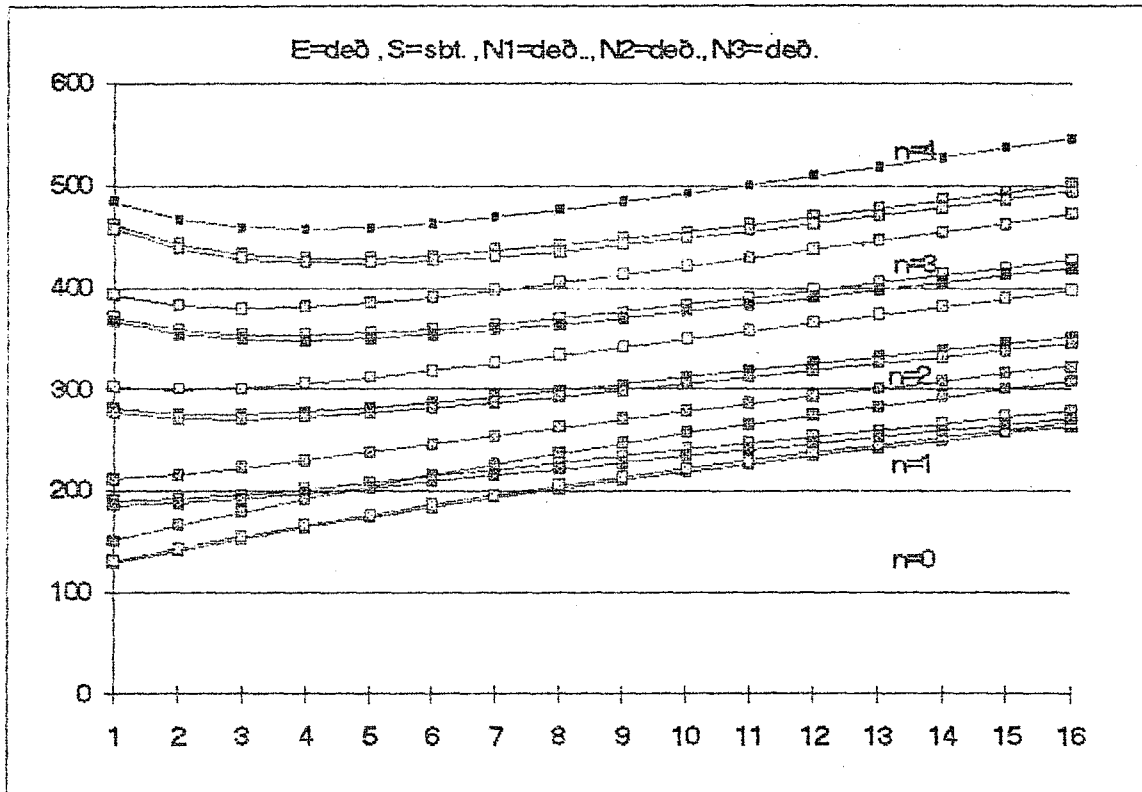
Şekil 6.32 : Üç raylı makinada 1. 2. ve 3. Ray iplik numaraları değişken, incelik sbt ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri



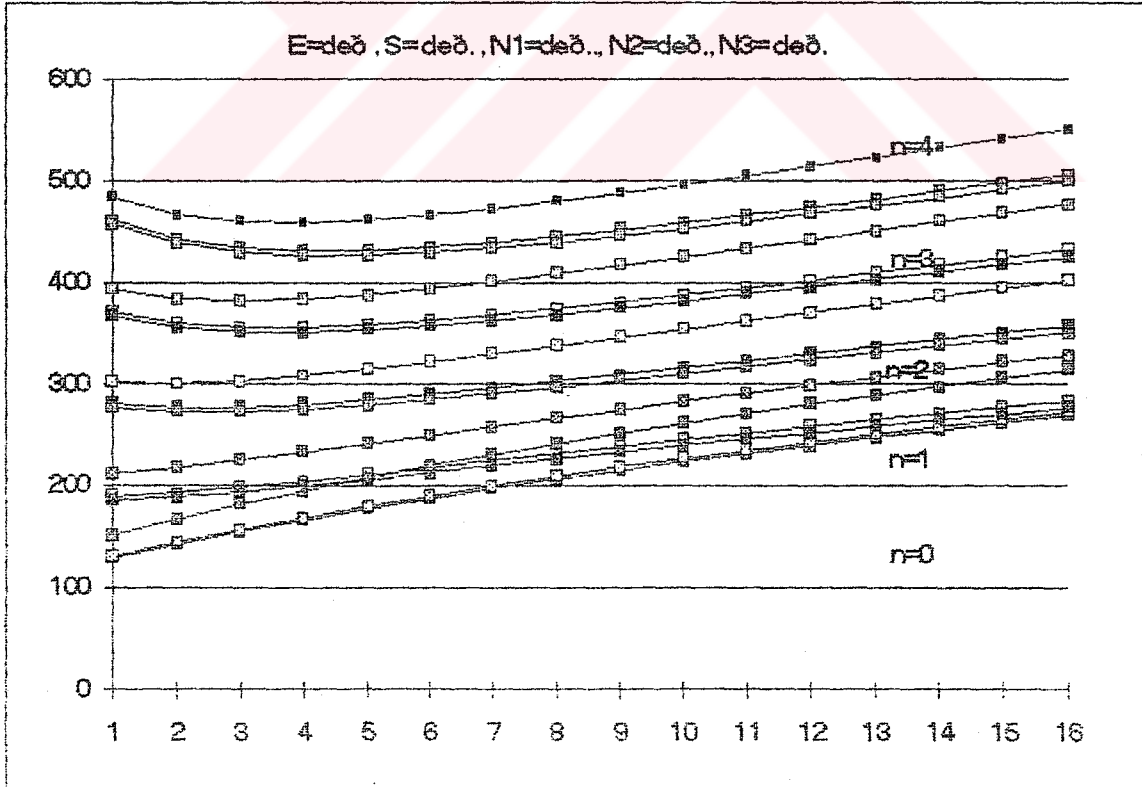
Şekil 6.33 : Üç raylı makinada 1. 2. ve 3. Ray iplik numaraları sbt., incelik değ. ve sıra sıklığı sbt. iken RACK değerleri.



Şekil 6.34 : Üç raylı makinada 1. Ray iplik numarası değişken, 2. ve 3. Ray iplik numaraları sbt., sıklık sbt., incelik değ. iken RACK değerleri.



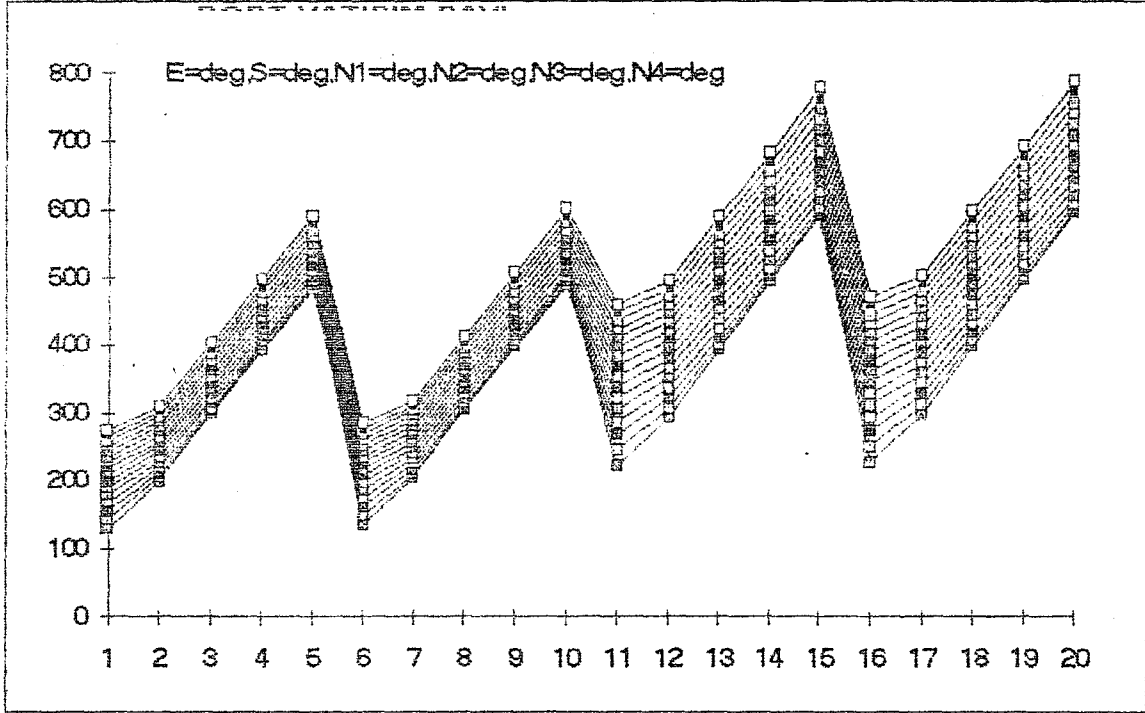
Şekil 6.35 : Üç raylı makinada 1.2. ve 3.Ray iplik numarası değişken, incelik değ. ve sıra sıklığı sbt. iken RACK değerleri.



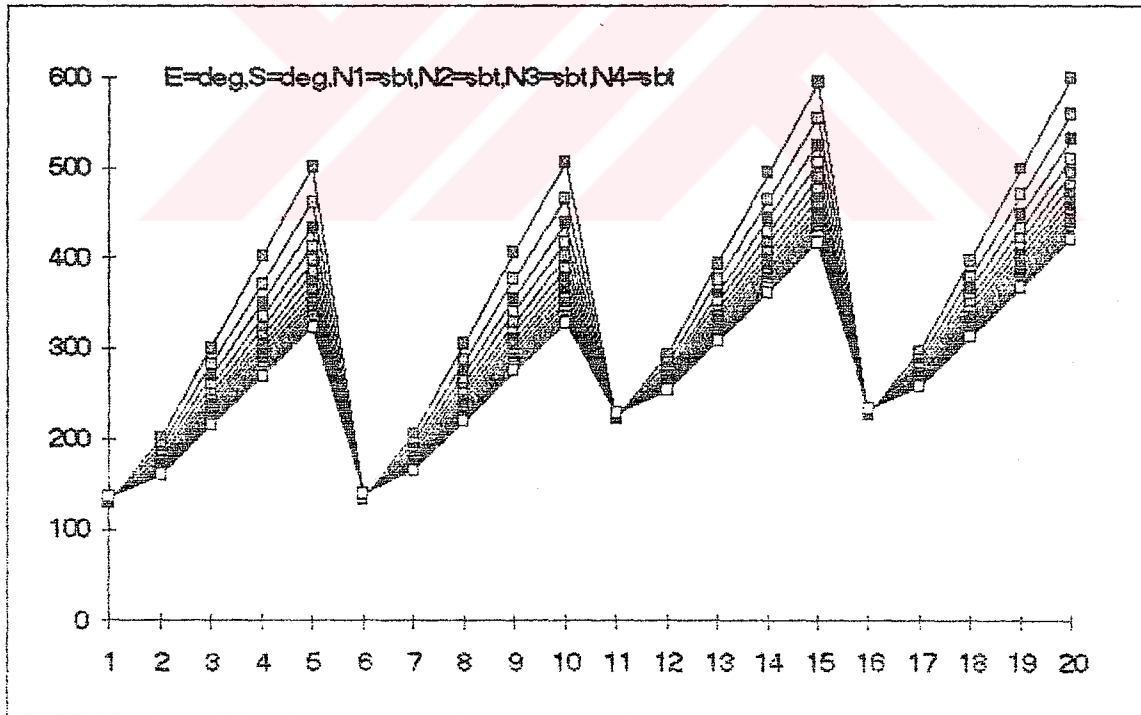
Şekil 6.36 : Üç raylı makinada 1.2. ve 3.Ray iplik numarası değişken, incelik değ. ve sıra sıklığı değ. RACK değerleri.

6.1.3. DÖRT YATIRIM RAYI

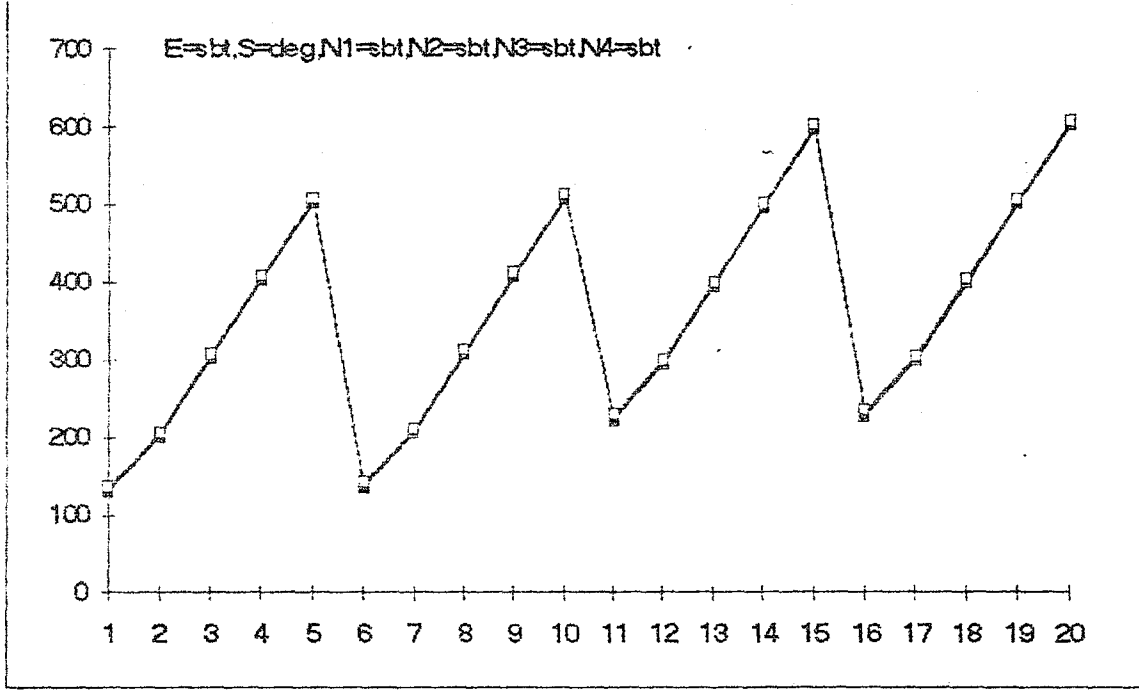
Eş yatırım , Kapalı ilmek:



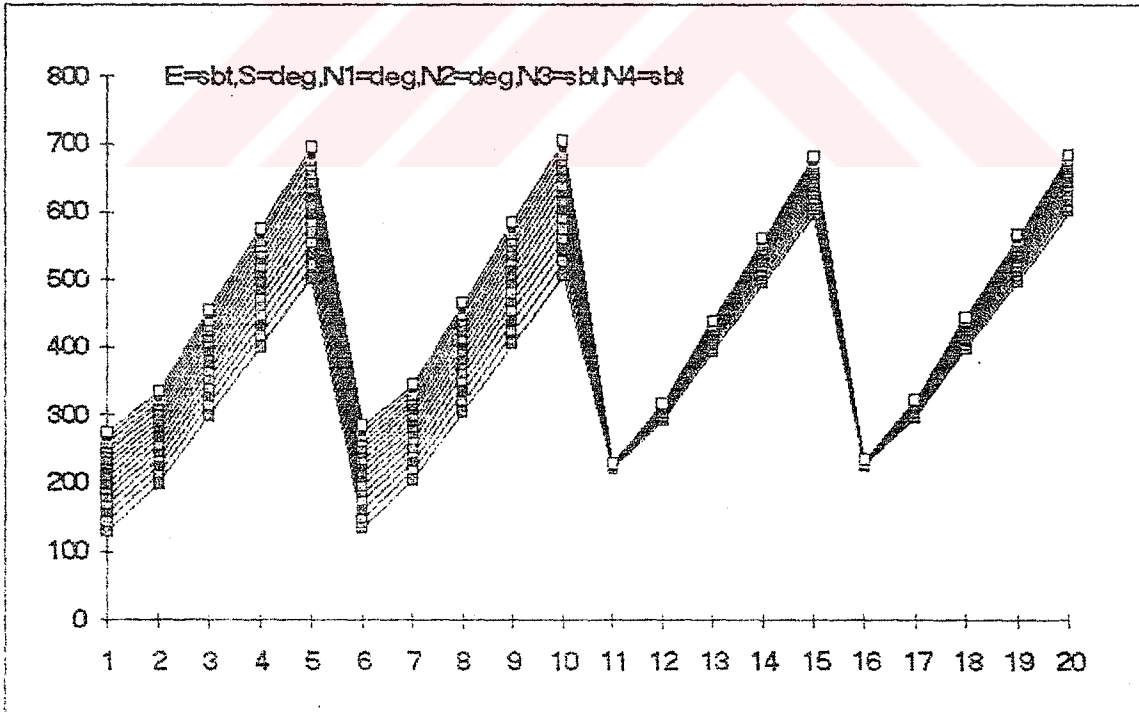
Şekil 6.37 :Dört raylı makinada iplik numaraları değişken, incelik değ. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.



Şekil 6.38 :Dört raylı makinada iplik numaraları sabit, incelik değ. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

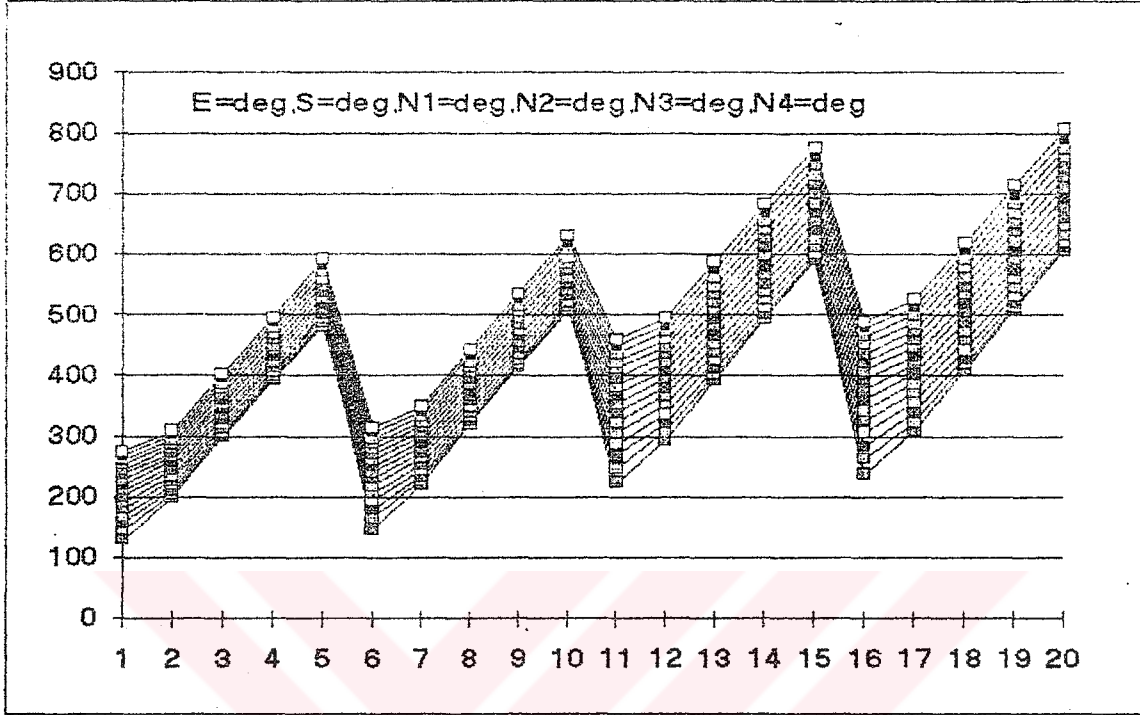


Şekil 6.39 :Dört raylı makinada iplik numaraları sabit, incelik sbt. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

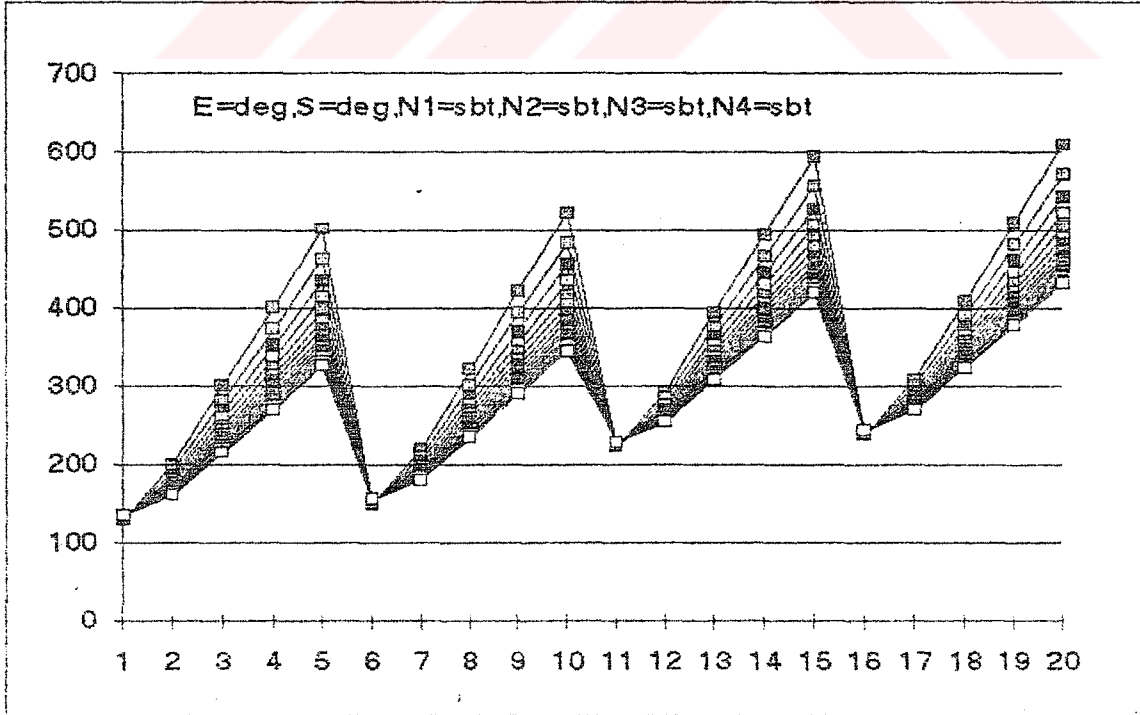


Şekil 6.40 :Dört raylı makinada 1. ve 2. Ray iplik numaraları değişken .3.ve 4 ray iplik numaraları sabit, incelik sbt. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

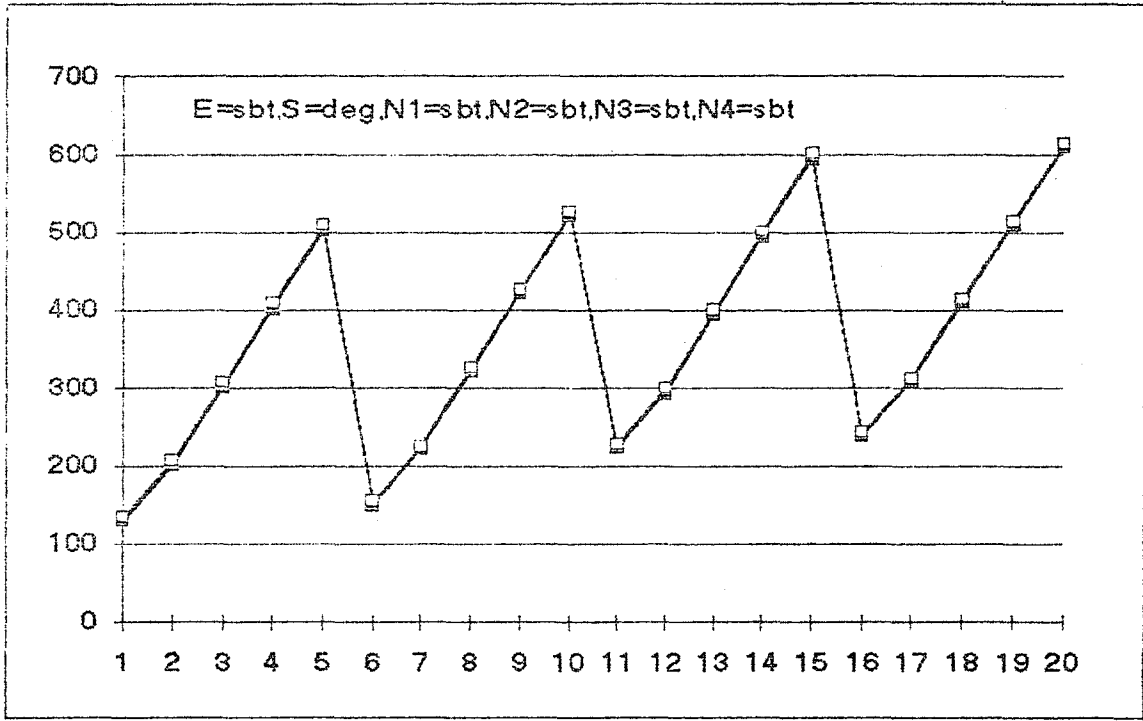
Eş yatırım, Açık ilmek:



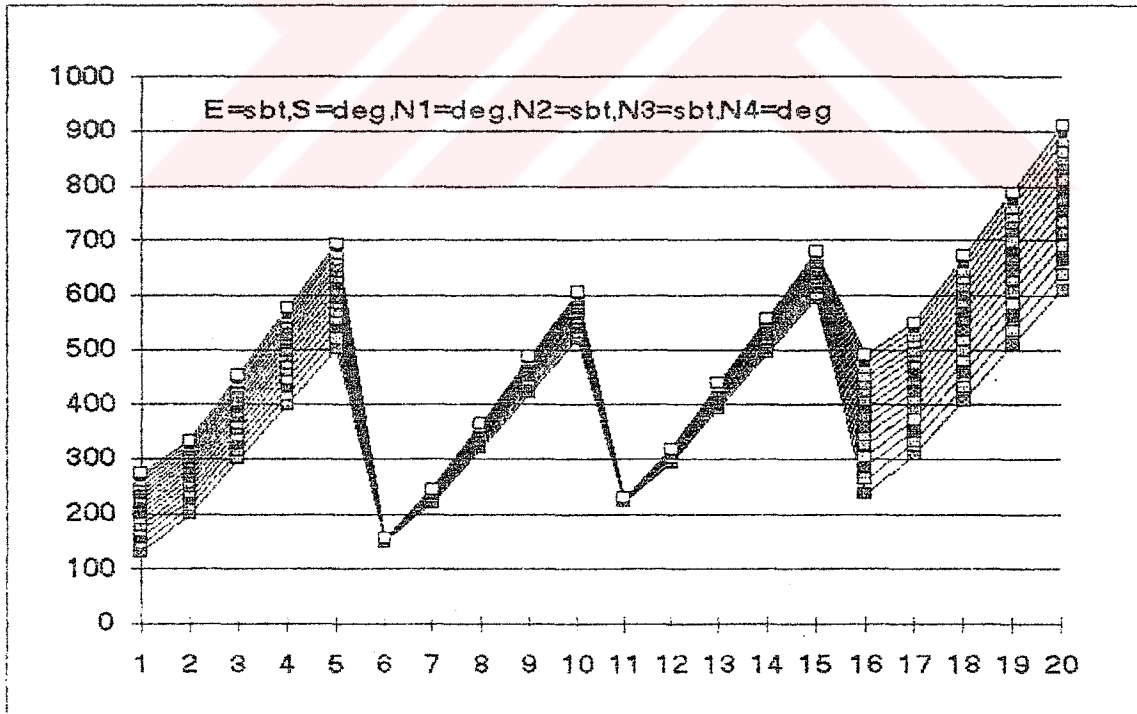
Şekil 6.41 :Dört raylı makinada iplik numaraları değişken , incelik değ. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.



Şekil 6.42 :Dört raylı makinada iplik numaraları sabit , incelik değ. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri

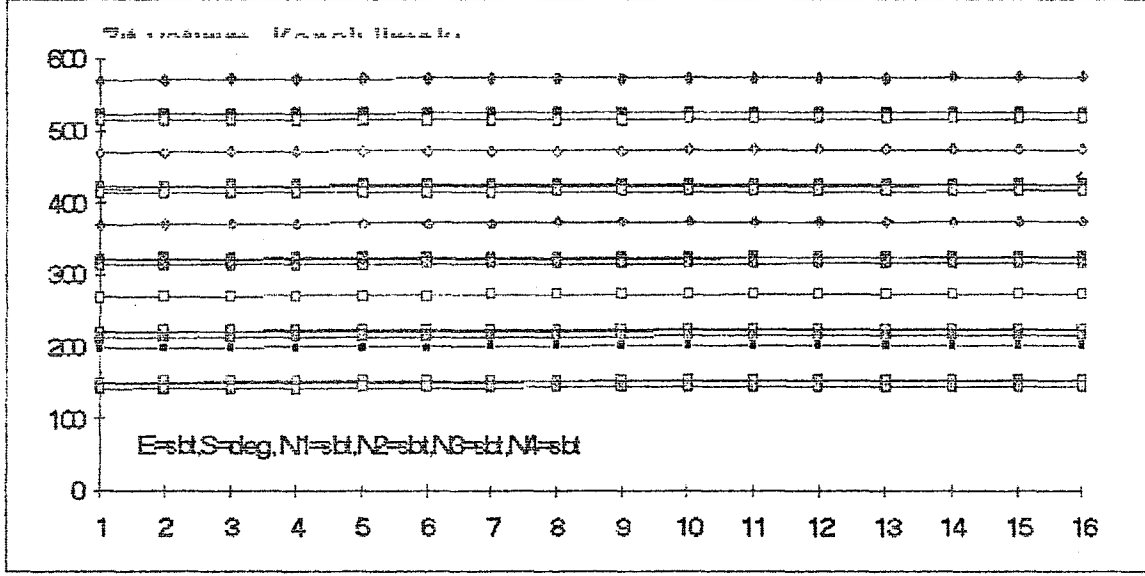


Şekil 6.43 :Dört raylı makinada iplik numaraları sabit , incelik sbt. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

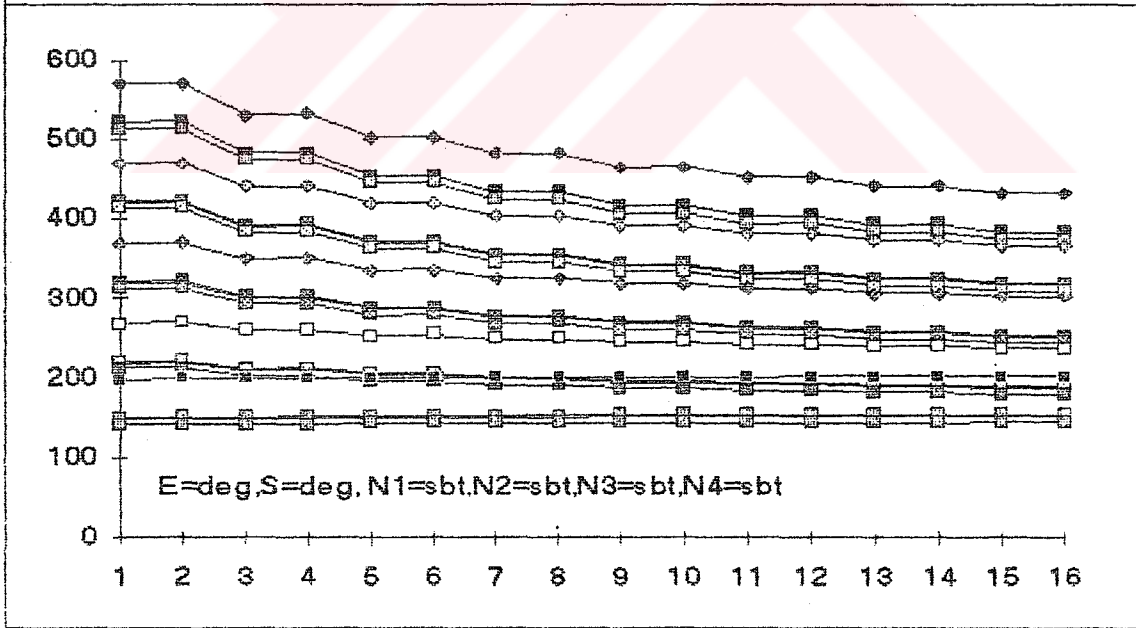


Şekil 6.44 :Dört raylı makinada 1. ve 4. ray iplik numaraları değ. , incelik sbt. ve sıra sıklığı değ. iken RACK değerleri.

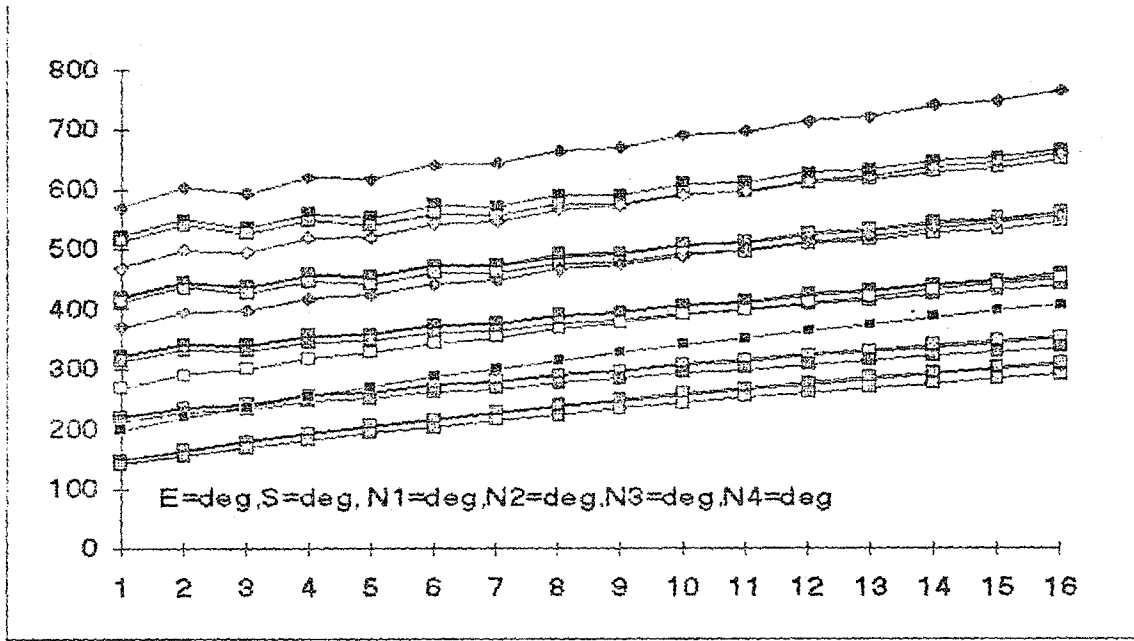
Zit yatırım, Kapalı ilmek:



Şekil 6.45 :Dört raylı makinada iplik numaraları sbt , incelik sbt. ve sıra sıklığı değ iken RACK değerleri.

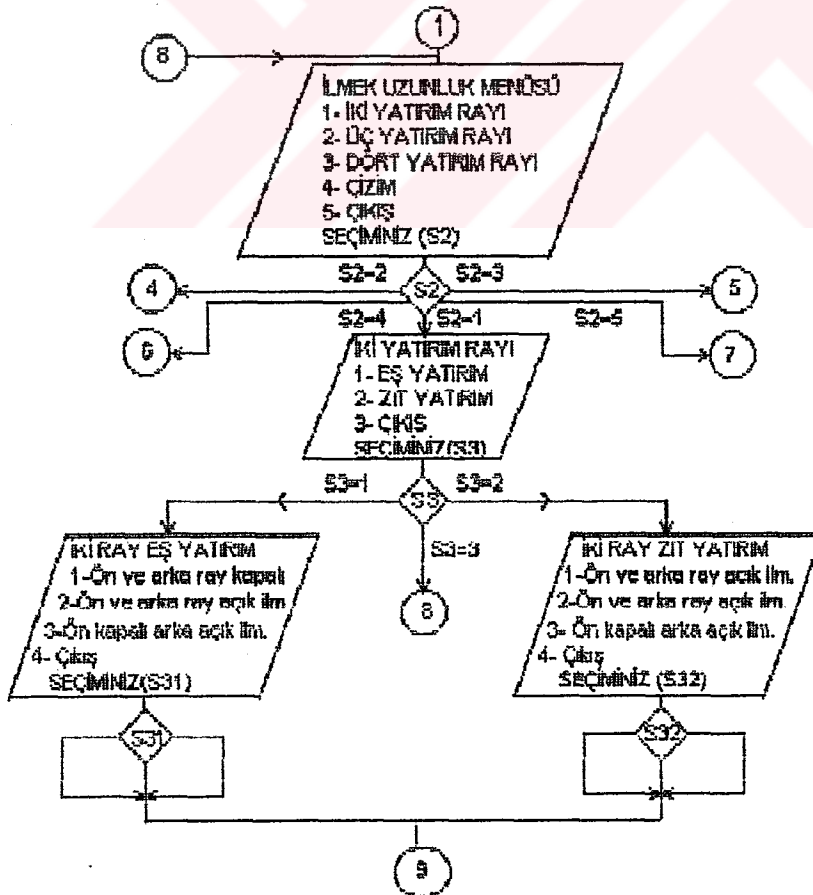
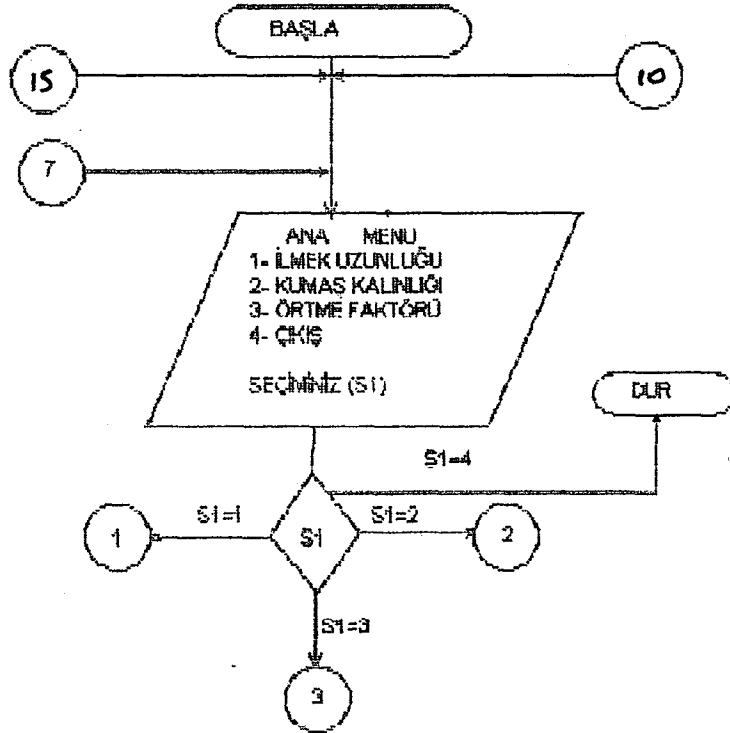


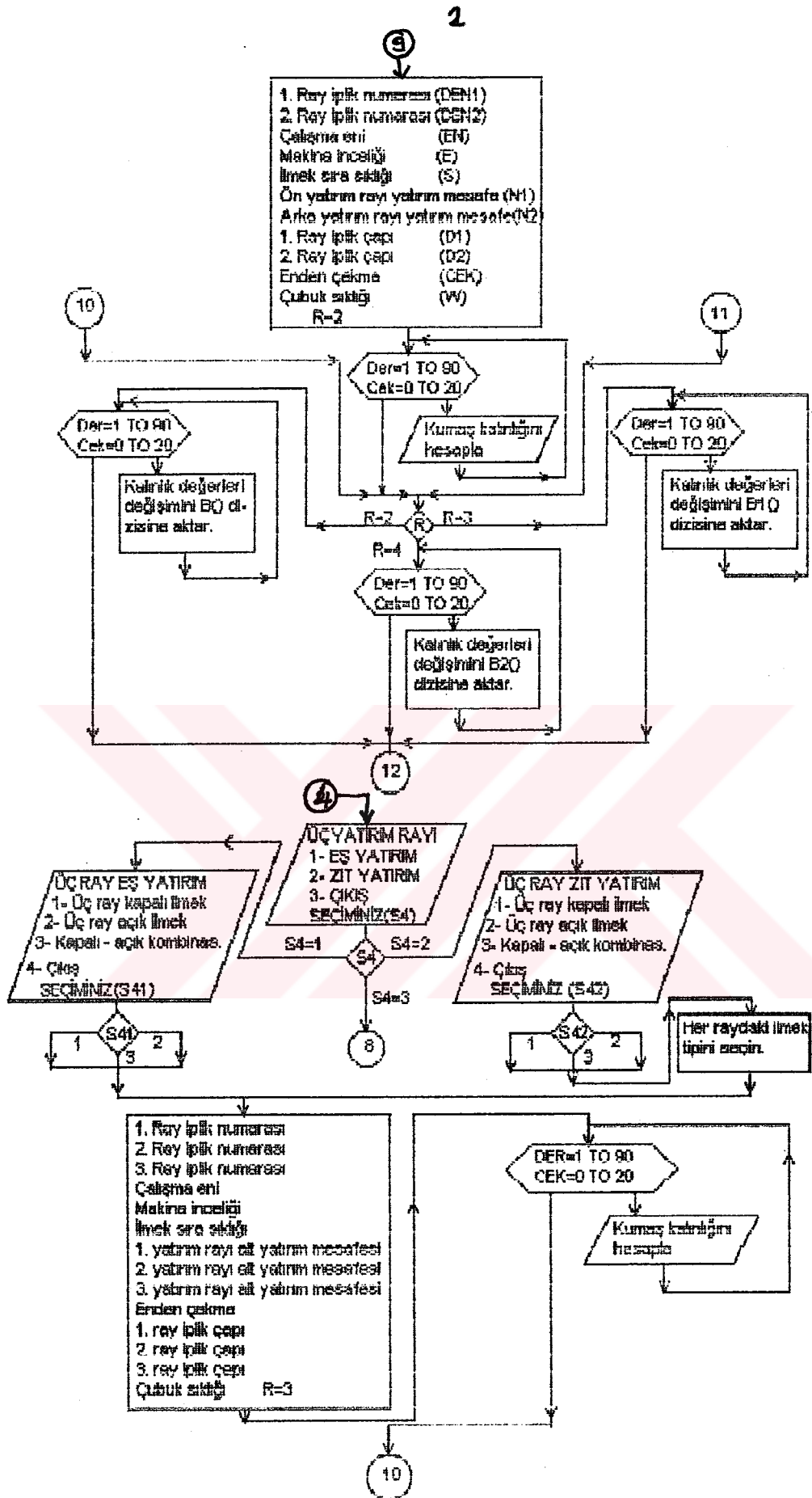
Şekil 6.46 :Dört raylı makinada iplik numaraları sbt , incelik deg. ve sıra sıklığı değ iken RACK değerleri.

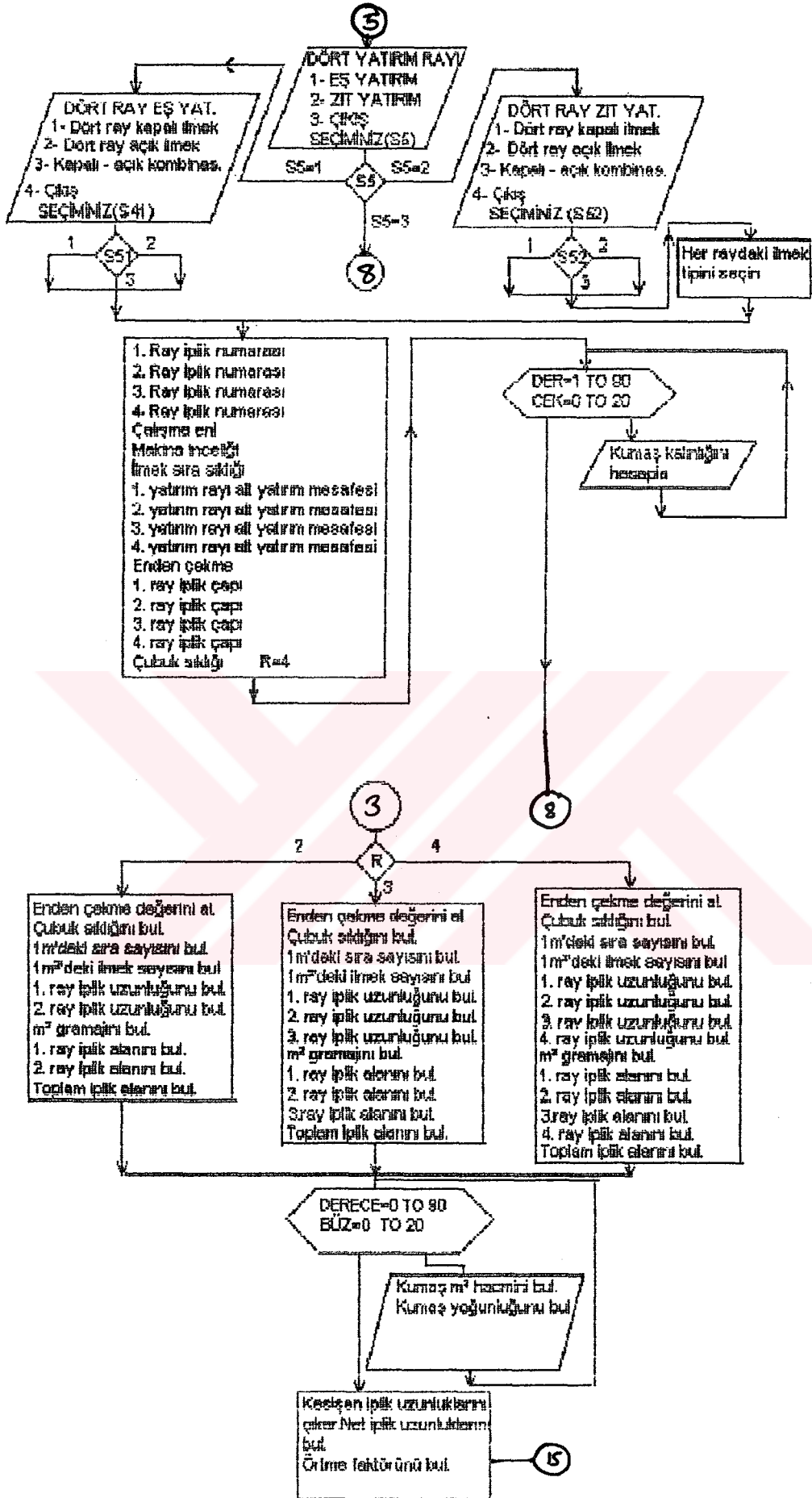


Şekil 647 :Dört raylı makinada iplik numaraları değ, incelik değ, ve sıra sıklığı değ iken RACK değerleri.

6.2. BİLGİSAYAR PROGRAMLARI
6.2.1. Bilgisayar programı akış şeması







Şekil 6.48. Hesaplama da kullanılan bilgisayar programı işlem akış şeması

1.2. İKİ, ÜÇ, DÖRT YATIRIM RAYLI MAKİNELERDE ÖRÜLEN KUMAŞLARIN RACK DEĞERİ, AĞIRLIK, ÖRTME FAKTÖRÜ, KUMAŞ KALINLIĞI DEĞERLERİNİN HESAPLANMASI.

```

DECLARE SUB IKIRAY (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, PR$)
DECLARE SUB UCRAY (R, N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DIZ2(), DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$)
DECLARE SUB DORTRAY (R, N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DIZ3(), DIZ4(), DEN1,
DEN2, DEN3, DEN4, E, S, PR$)
DECLARE SUB GIRIS2 (N1, N2, W, C, EN, D1, D2, DEN1, DEN2, E, S, PR$)
DECLARE SUB GIRIS3 (N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$)
DECLARE SUB GIRIS4 (N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, E, S,
PR$)
DECLARE SUB AKTAR (R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
DECLARE SUB CIZDIR (R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
DECLARE SUB KALIN (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
DECLARE SUB UCKAL (R, D1, N21, N22, N23, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, DEN3, E, S, A(), B(),
B1(), B2(), PR$)
DECLARE SUB DORTKAL (R, D1, D3, D4, N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2,
DEN3, DEN4, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
DECLARE SUB IKIKAL (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(),
PR$)
DECLARE SUB CIZIM1 (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(),
PR$)
DECLARE SUB CIZIM2 (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(),
PR$)
DECLARE SUB ORTMEZ (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, ORT1(), UZ21, UZ22,
B(), PR$)
DECLARE SUB ORTMEZCIZ (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, ORT1(), UZ21,
UZ22, B(), PR$)
COMMON SHARED R, L, N1, N2, N21, N22, N23, N41, N42, N43, N44, W, C, E, EN, DEN1, DEN2, DEN3,
DEN4, S, PR$
COMMON SHARED DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), A(), B(), B1(), B2(), ORT1(), UZ21, UZ22
REDIM DIZ1(1, 9), DIZ2(1, 9), DIZ3(1, 9), DIZ4(30, 9)
REDIM A(91, 21), B(91, 21), B1(91, 21), B2(91, 21), ORT1(91, 21)
L=0: R=0
1 CLS
SCREEN 9
COLOR 14, 5
LINE (160, 35)-(380, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(378, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(377, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(380, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(378, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(380, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(378, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(380, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(378, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(380, 185), 14, B
LINE (162, 165)-(378, 183), 14, B
LINE (160, 190)-(380, 212), 14, B
LINE (162, 192)-(378, 210), 14, B
LOCATE 4, 23: PRINT "ANA MENU "
LOCATE 7, 25: PRINT "[1]-ILMEK UZUNLUGU "
LOCATE 9, 25: PRINT "[2]-KUMAS KALINLIĞI "
LOCATE 11, 25: PRINT "[3]-ORTME FAKTÖRÜ"
LOCATE 13, 25: PRINT "[4]-CIRIS"
DO
IF INKEY$
LOCATE 15, 25: PRINT "SECIMINIZ"
IF IS - "1" THEN GOSUB 1110: GOTO 1

```

```

IF I$ = "2" THEN CALL KALIN(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(),
B2(), PR$): GOTO 1
IF I$ = "3" THEN CALL ORTMEZ(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, ORT1(), UZ21,
UZ22, B(), PR$): GOTO 1
IF I$ = "4" THEN CLS : END
LOOP
1110 COLOR 14, 5
LINE (160, 35)-(380, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(378, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(377, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(380, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(378, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(380, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(378, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(380, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(378, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(380, 185), 14, B
LINE (162, 165)-(378, 183), 14, B
LINE (160, 190)-(380, 212), 14, B
LINE (162, 192)-(378, 210), 14, B
LOCATE 4, 23: PRINT "ILMEK UZUNLUK MENUSU "
LOCATE 7, 25: PRINT "[1]-IKI YATIRIM RAYI "
LOCATE 9, 25: PRINT "[2]-UC YATIRIM RAYI "
LOCATE 11, 25: PRINT "[3]-DORT YATIRIM RAYI"
LOCATE 13, 25: PRINT "[4]-CIZIM      "
LOCATE 15, 25: PRINT "[5]-CIKIS      "
DO
I$ = INKEY$
LOCATE 17, 25: PRINT "SECIMINIZ"
IF I$ = "1" THEN CALL IKIRAY(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, PR$): GOTO
1110
IF I$ = "2" THEN CALL UCRAZ(R, N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DIZ2(), DEN1, DEN2, DEN3, E,
S, PR$): GOTO 1110
IF I$ = "3" THEN CALL DORTRAY(R, N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DIZ3(), DIZ4(),
DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, E, S, PR$): GOTO 1110
IF I$ = "4" THEN
IF R = 0 THEN CLS : LOCATE 10, 20: PRINT "DEGER GIRISI YAPMADAN CIZIM YAPAMAZSINIZ":
SLEEP 0: CLS : GOTO 1110
CALL CIZDIR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
GOTO 1110
END IF
IF I$ = "5" THEN CLS : RETURN
LOOP

SUB AKTAR (R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
L = L + 1
IF R = 2 THEN
DIZ4(L, 1) = DIZ1(1, 1)
DIZ4(L, 2) = DIZ1(1, 2)
DIZ4(L, 5) = 2
MET = 10000 * (S * E) / (2.54 * (100 - CEK))
DIZ4(L, 6) = MET * DIZ1(1, 1) * DEN1 / 9000
DIZ4(L, 7) = MET * DIZ1(1, 2) * DEN2 / 9000
END IF
IF R = 3 THEN
DIZ4(L, 1) = DIZ2(1, 1)
DIZ4(L, 2) = DIZ2(1, 2)
DIZ4(L, 3) = DIZ2(1, 3)

```

```

DIZ4(L, 5) = 3
MET = 10000 * (S * E) / (2.54 * (100 - CEK))
DIZ4(L, 6) = MET * DIZ2(1, 1) * DEN1 / 9000
DIZ4(L, 7) = MET * DIZ2(1, 2) * DEN2 / 9000
DIZ4(L, 8) = MET * DIZ2(1, 3) * DEN3 / 9000
END IF
IF R = 4 THEN
DIZ4(L, 1) = DIZ3(1, 1)
DIZ4(L, 2) = DIZ3(1, 2)
DIZ4(L, 3) = DIZ3(1, 3)
DIZ4(L, 4) = DIZ3(1, 4)
DIZ4(L, 5) = 4
MET = 10000 * (S * E) / (2.54 * (100 - CEK))
DIZ4(L, 6) = MET * DIZ3(1, 1) * DEN1 / 9000
DIZ4(L, 7) = MET * DIZ3(1, 2) * DEN2 / 9000
DIZ4(L, 8) = MET * DIZ3(1, 3) * DEN3 / 9000
DIZ4(L, 9) = MET * DIZ3(1, 4) * DEN4 / 9000
END IF
END SUB

SUB CIZDIR (R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
CLS
FOR N = 1 TO L
IF DIZ4(N, 5) = 2 THEN
PRINT "IKI RAY"
PRINT DIZ4(N, 6), DIZ4(N, 7)
END IF
IF DIZ4(N, 5) = 3 THEN
PRINT "UC RAY"
PRINT DIZ4(N, 6), DIZ4(N, 7), DIZ4(N, 8), DIZ4(N, 6) + DIZ4(N, 7) + DIZ4(N, 8)
END IF
IF DIZ4(N, 5) = 4 THEN
PRINT "DORT RAY"
PRINT DIZ4(N, 6), DIZ4(N, 7), DIZ4(N, 8), DIZ4(N, 9)
END IF
NEXT N
SLEEP 0
CLS
SCREEN 12
LINE (100, 460)-(600, 460), 15
FOR N = 1 TO L
IF DIZ4(N, 5) = 2 THEN
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 6) * 2), N, BF
F = F + 5
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 7) * 2), N, BF
END IF
IF DIZ4(N, 5) = 3 THEN
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 6) * 2), N, BF
F = F + 5
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 7) * 2), N, BF
F = F + 5
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 8) * 2), N, BF
END IF
IF DIZ4(N, 5) = 4 THEN
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 6) * 2), N, BF
F = F + 5
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 7) * 2), N, BF
F = F + 5

```



```

LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 8) * 2), N, BF
F = F + 5
LINE (100 + F, 460)-(103 + F, 460 - DIZ4(N, 9) * 2), N, BF
END IF
F = F + 5
NEXT N
SLEEP 0
SCREEN 9
COLOR 14, 5
CLS
END SUB

```

```

SUB CIZIM1 (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
IF R = 2 THEN
FOR T = 1 TO 91
FOR H = 1 TO 21
B(T, H) = A(T, H)
NEXT H
NEXT T
END IF
IF R = 3 THEN
FOR T = 1 TO 91
FOR H = 1 TO 21
B1(T, H) = A(T, H)
NEXT H
NEXT T
END IF
IF R = 4 THEN
FOR T = 1 TO 91
FOR H = 1 TO 21
B2(T, H) = A(T, H)
NEXT H
NEXT T
END IF
END SUB

```

```

SUB CIZIM2 (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
CLS
SCREEN 12
N = 0: N3 = 0: N4 = 0: S = 0: S1 = 0: S2 = 0
FOR T = 1 TO 273
IF T <= 91 THEN
LINE (1 + N + S, 350)-(2 + N + S, 350 - 100 * B(T, 1)), 1, BF
LINE (1 + N + S, 350)-(2 + N + S, 350 - 100 * B(T, 21)), 10, BF
S = S + 1
N = N + 1
LOCATE 23, 4: PRINT "MAKS KAL=", USING "# ####", B(1, 1)
LOCATE 24, 4: PRINT "MIN KAL=", USING "####.####", B(91, 21)
END IF
IF T > 91 AND T <= 182 THEN
LINE (200 + N3 + S1, 350)-(201 + N3 + S1, 350 - 100 * B1(T - 91, 1)), 1, BF
LINE (200 + N3 + S1, 350)-(201 + N3 + S1, 350 - 100 * B1(T - 91, 21)), 10, BF
S1 = S1 + 1
N3 = N3 + 1
LOCATE 23, 32: PRINT "MANS KAL=", USING "# ####", B1(1, 1)
LOCATE 24, 32: PRINT "MIN KAL=", USING "####.####", B1(91, 21)
END IF
IF T > 182 THEN

```

```

LINE (350 + N4 + S2, 350)-(401 + N4 + S2, 350 - 100 * B2(T - 182, 1)), 1, BF
LINE (350 + N4 + S2, 350)-(401 + N4 + S2, 350 - 100 * B2(T - 182, 21)), 10, BF
S2 = S2 + 1
N4 = N4 + 1
LOCATE 23, 55: PRINT "MAKS KAL=", USING "#.###"; B2(1, 1)
LOCATE 24, 55: PRINT "MIN KAL =", USING "#####"; B2(91, 21)
END IF
NEXT T
LINE (1, 350)-(640, 351), 12, BF
LINE (1, 1)-(2, 350), 12, BF
LINE (1, 150)-(640, 150), 15, , &H121
LINE (1, 250)-(640, 250), 15, , &H121
FOR HJ = 350 TO 0 STEP -10
LINE (1, HJ)-(2, HJ), 15
NEXT HJ
LOCATE 2, 3: PRINT "Kalinlik (mm)"
LOCATE 28, 10: PRINT "2,3,4 Rayli makinada onulmus karnas kalinliklari"
SLEEP 0
END SUB

```

```

SUB DORIKAL (R, D1, D3, D4, N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4,
E, S, AO, B0, B1(), B2(), PR$)
CLS
R = 4
PI = 3.141593
CC = 1: CCC = 1
FOR H1 = 0 TO 90
H = H1 * PI / 180
FOR T = 0 TO 20
T1 = 1 - (T / 100)
X = COS(H) * 10 * (D3 * T1 + D4 * T1) / 2
X1 = COS(H) * 10 * (D1 * T1 + T1 * D2) / 2
L = (10 * (D1 * T1 + D4 * T1) / 2) + X1 + X + 20 * (D1 + D2 + D3 + D4) * T1
A(CCC, CC) = L
CC = CC + 1
NEXT T
CC = 1
CCC = CCC + 1
NEXT H1
CALL CIZIM1(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, AO, B0, B1(), B2(), PR$)
END SUB

```

```

SUB DORTRAY (R, N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3,
DEN4, E, S, PR$)
12 CLS
R = 4
LINE (160, 35)-(380, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(378, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(377, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(380, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(378, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(380, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(378, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(380, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(378, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(380, 185), 15, B
LINE (162, 165)-(378, 183), 15, B
LOCATE 4, 23: PRINT "DORT YATIRIM RAYI MENUSU"

```

```
LOCATE 7, 25: PRINT "[1]- ES YATIRIM"
LOCATE 9, 25: PRINT "[2]- ZIT YATIRIM"
LOCATE 11, 25: PRINT "[3]- CIKIS"
```

```
DO
```

```
I1$ = INKEY$
```

```
LOCATE 13, 25: PRINT "SECIMINIZ"
```

```
IF I1$ = "1" THEN GOSUB 5000: GOTO 12
```

```
IF I1$ = "2" THEN GOSUB 6000: GOTO 12
```

```
IF I1$ = "3" THEN EXIT SUB
```

```
LOOP
```

```
5000 CLS
```

```
LINE (160, 35)-(380, 60), 14, B
```

```
LINE (161, 36)-(378, 59), 14, B
```

```
LINE (162, 37)-(377, 58), 14, B
```

```
LINE (160, 80)-(380, 100), 14, B
```

```
LINE (162, 82)-(378, 98), 14, B
```

```
LINE (160, 108)-(380, 128), 14, B
```

```
LINE (162, 110)-(378, 126), 14, B
```

```
LINE (160, 135)-(380, 156), 14, B
```

```
LINE (162, 137)-(378, 154), 14, B
```

```
LINE (160, 163)-(380, 185), 14, B
```

```
LINE (162, 165)-(378, 183), 14, B
```

```
LOCATE 4, 24: PRINT "DORT RAY ES YATIRIM"
```

```
LOCATE 7, 22: PRINT "1- Dort ray kapali ilmek"
```

```
LOCATE 9, 22: PRINT "2- Dort ray acik ilmek"
```

```
LOCATE 11, 22: PRINT "3- Dort ray kap. acik komb"
```

```
LOCATE 13, 22: PRINT "4- cikis"
```

```
DO
```

```
I3$ = INKEY$
```

```
LOCATE 15, 22: PRINT "SECIMINIZ"
```

```
IF I3$ = "1" THEN CALL GIRIS4(N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, E, S, PR$): GOSUB 5100: GOTO 5000
```

```
IF I3$ = "2" THEN CALL GIRIS4(N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, E, S, PR$): GOSUB 5200: GOTO 5000
```

```
IF I3$ = "3" THEN CALL GIRIS4(N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, E, S, PR$): GOSUB 5300: GOTO 5000
```

```
IF I3$ = "4" THEN RETURN
```

```
LOOP
```

```
5100
```

```
E000AK1 = SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + 16 * D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N41 * W - 3 * D1) ^ 2) + 21.42 * D1: DIZ3(1, 1) = E000AK1
```

```
E000AK2 = SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + 16 * D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N42 * W - 3 * D2) ^ 2) + 25.56 * D2: DIZ3(1, 2) = E000AK2
```

```
E000AK3 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 16 * D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N43 * W - 3 * D3) ^ 2) + 30.84 * D3: DIZ3(1, 3) = E000AK3
```

```
E000AK4 = SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + D4 ^ 2) + SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + 16 * D4 ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44 * W - 3 * D4) ^ 2) + 31.84 * D4: DIZ3(1, 4) = E000AK4
```

```
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
```

```
RETURN
```

```
5200
```

```
E000AA1 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N41 * W - 3 * D1) ^ 2) + 20.42 * D1: DIZ3(1, 1) = E000AA1
```

```
E000AA2 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N42 * W - 3 * D2) ^ 2) + 21.42 * D2: DIZ3(1, 2) = E000AA2
```

```
E000AA3 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N43 * W - 3 * D3) ^ 2) + 29.26 * D3: DIZ3(1, 3) = E000AA3
```

```
E000AA4 = 2 * SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + D4 ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44 * W - 3 * D4) ^ 2) + 30.26 * D4: DIZ3(1, 4) = E000AA4
```

```

D4: DIZ3(1, 4) = EOOOAAA
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
5300
CLS
LOCATE 5, 25: PRINT "RAY SIRASINA GORE ILMEK TIPINI GIRINIZ (Acik/Kapali)!"
LOCATE 5, 54: INPUT SECIM$
FOR K = 1 TO 4
  C$ = MID$(SECIM$, K, 1)
  IF C$ = "A" AND K = 1 THEN EKOMB41 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N41 *
  W - 3 * D1) ^ 2) + 20.42 * D1: DIZ3(1, 1) = EKOMB41
  IF C$ = "K" AND K = 1 THEN EKOMB41 = SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + 16 * D1
  ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N41 * W - 3 * D1) ^ 2) + 21.42 * D1: DIZ3(1, 1) = EKOMB41
  IF C$ = "A" AND K = 2 THEN EKOMB42 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N42 *
  W - 3 * D2) ^ 2) + 21.42 * D2: DIZ3(1, 2) = EKOMB42
  IF C$ = "K" AND K = 2 THEN EKOMB42 = SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + 16 * D2
  ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N42 * W - 3 * D2) ^ 2) + 25.56 * D2: DIZ3(1, 2) = EKOMB42
  IF C$ = "A" AND K = 3 THEN EKOMB43 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N43 *
  W - 3 * D3) ^ 2) + 29.26 * D3: DIZ3(1, 3) = EKOMB43
  IF C$ = "K" AND K = 3 THEN EKOMB43 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 16 * D3
  ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N43 * W - 3 * D3) ^ 2) + 30.84 * D3: DIZ3(1, 3) = EKOMB43
  IF C$ = "A" AND K = 4 THEN EKOMB44 = 2 * SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + D4 ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44 *
  W - 3 * D4) ^ 2) + 30.26 * D4: DIZ3(1, 4) = EKOMB44
  IF C$ = "K" AND K = 4 THEN EKOMB44 = SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + D4 ^ 2) + SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + 16 * D4
  ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44 * W - 3 * D4) ^ 2) + 31.84 * D4: DIZ3(1, 4) = EKOMB44
NEXT K
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
6000 CLS
LINE (160, 35)-(400, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(398, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(397, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(400, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(398, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(400, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(398, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(400, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(398, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(400, 185), 14, B
LINE (162, 165)-(398, 183), 14, B

LOCATE 4, 24: PRINT "DORT RAY ZIT YATIRIM"
LOCATE 7, 22: PRINT "[1]- Dort ray kapali ilmek"
LOCATE 9, 22: PRINT "[2]- Dort ray acik ilmek"
LOCATE 11, 22: PRINT "[3]- Dort ray kap. acik komb"
LOCATE 13, 22: PRINT "[4]- cikis"
DO
  I3$ = INKEY$
  LOCATE 15, 22: PRINT "SECIMINIZ"
  IF I3$ = "1" THEN CALL GIRIS4(N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3,
  DEN4, E, S, PR$): GOSUB 6100: GOTO 6000
  IF I3$ = "2" THEN CALL GIRIS4(N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3,
  DEN4, E, S, PR$): GOSUB 6200: GOTO 6000
  IF I3$ = "3" THEN CALL GIRIS4(N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3,
  DEN4, E, S, PR$): GOSUB 6300: GOTO 6000
  IF I3$ = "4" THEN RETURN
LOOP

```

```

6100
ZOOOAK1 = SQR((C - 2 * D) ^ 2 + D ^ 2) + SQR((C - 2 * D) ^ 2 + 16 * D ^ 2) + SQR((C - D) ^ 2 + (N41 *
W - 3 * D1) ^ 2) + 21.42 * D1: DIZ3(1, 1) = ZOOOAK1
ZOOOAK2 = SQR((C - 2 * D) ^ 2 + 2 * D ^ 2) + SQR((25 / 64) * (C - 2 * D2) ^ 2 + 5.25 * D2 ^ 2) + SQR((9
/ 64) * (C - 2 * D2) ^ 2 + 3.25 * D1) ^ 2 + SQR((C - D) ^ 2 + (N42 * W - 3 * D2) ^ 2) + 21.42 * D2:
DIZ3(1, 2) = ZOOOAK2
ZOOOAK3 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 16 * D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 +
(N43 * W - 3 * D3) ^ 2) + 25.56 * D3: DIZ3(1, 3) = ZOOOAK3
ZOOOAK4 = SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + 2 * D4 ^ 2) + SQR((25 / 64) * (C - 2 * D4) ^ 2 + 5.25 * D4 ^ 2) +
SQR((9 / 64) * (C - D4) ^ 2 + 3.25 * D4 ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44 * W - 3 * D4) ^ 2) + 21.42
* D4: DIZ3(1, 4) = ZOOOAK4
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
6200
ZOOOAA1 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N41 * W - (D1 + D2 + D3 + D4)) ^
2) + 20.42 * D1: DIZ3(1, 1) = ZOOOAA1
ZOOOAA2 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N42 * W - (D1 + D2 + D3 + D4)) ^
2) + 21.42 * D2: DIZ3(1, 2) = ZOOOAA2
ZOOOAA3 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N43 * W - (D1 + D2 + D3 + D4)) ^
2) + 29.26 * D3: DIZ3(1, 3) = ZOOOAA3
ZOOOAA4 = 2 * SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + D4 ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44 * W - (D1 + D2 + D3 + D4)) ^
2) + 30.26 * D4: DIZ3(1, 4) = ZOOOAA4
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
6300
CLS
LOCATE 5, 5: PRINT "RAY SIRASINA GORE ILMEK TIPINI GIRINIZ (Acik/Kapali):"
LOCATE 5, 60: INPUT SECIM$
FOR K = 1 TO 4
C$ = MID$(SECIM$, K, 1)
IF C$ = "A" AND K = 1 THEN ZKOMB1 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N41 *
W - (D1 + D2 + D3 + D4)) ^ 2) + 20.42 * D1: DIZ3(1, 1) = ZKOMB1
IF C$ = "K" AND K = 1 THEN ZKOMB1 = SQR((C - 2 * D) ^ 2 + D ^ 2) + SQR((C - 2 * D) ^ 2 + 16 * D ^ 2)
+ SQR((C - D) ^ 2 + (N41 * W - 3 * D1) ^ 2) + 21.42 * D1: DIZ3(1, 1) = ZKOMB1
IF C$ = "A" AND K = 2 THEN ZKOMB2 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N42 *
W - (D1 + D2 + D3 + D4)) ^ 2) + 21.42 * D2: DIZ3(1, 2) = ZKOMB2
IF C$ = "K" AND K = 2 THEN ZKOMB2 = SQR((C - 2 * D) ^ 2 + 2 * D ^ 2) + SQR((25 / 64) * (C - 2 * D2) ^
2 + 5.25 * D2 ^ 2) + SQR((9 / 64) * (C - 2 * D2) ^ 2 + 3.25 * D1) ^ 2 + SQR((C - D) ^ 2 + (N42 * W
- 3 * D2) ^ 2) + 21.42 * D2: DIZ3(1, 2) = ZKOMB2
IF C$ = "A" AND K = 3 THEN ZKOMB3 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N43 *
W - (D1 + D2 + D3 + D4)) ^ 2) + 29.26 * D3: DIZ3(1, 3) = ZKOMB3
IF C$ = "K" AND K = 3 THEN ZKOMB3 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 16 * D3
^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N43 * W - 3 * D3) ^ 2) + 25.56 * D3: DIZ3(1, 3) = ZKOMB3
IF C$ = "A" AND K = 4 THEN ZKOMB4 = 2 * SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + D4 ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44 *
W - 3 * D4) ^ 2) + 30.26 * D4: DIZ3(1, 4) = ZKOMB4
IF C$ = "K" AND K = 4 THEN ZKOMB4 = SQR((C - 2 * D4) ^ 2 + 2 * D4 ^ 2) + SQR((25 / 64) * (C - 2 *
D4) ^ 2 + 5.25 * D4 ^ 2) + SQR((9 / 64) * (C - D4) ^ 2 + 3.25 * D4 ^ 2) + SQR((C - D4) ^ 2 + (N44
* W - 3 * D4) ^ 2) + 21.42 * D4: DIZ3(1, 4) = ZKOMB4
NEXT K
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
RETURN
END SUB

SUB GIRIS2 (D2, N1, N2, W, C, EN, D1, DEN1, DEN2, E, S, PR$)
CLS
LOCATE 5, 25: PRINT "1. RAY IPLIK NUMARASI (Denye):"
LOCATE 6, 25: PRINT "2. RAY IPLIK NUMARASI (Denve):"

```

```

LOCATE 7, 25: PRINT "CALISMA ENI (Ctm)      :#"
LOCATE 8, 25: PRINT "MAKINA INCELIGHI (Igns/Inc) :#"
LOCATE 9, 25: PRINT "ILMEK SIRA SIKLIGHI (Sira/Ctm) :#"
LOCATE 10, 25: PRINT "ON YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 11, 25: PRINT "ARKA YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 5, 58: INPUT DEN1
LOCATE 6, 58: INPUT DEN2
LOCATE 7, 58: INPUT EN
LOCATE 8, 58: INPUT E
LOCATE 9, 58: INPUT S
LOCATE 10, 58: INPUT N1
LOCATE 11, 58: INPUT N2
D1 = .00102 * SQR(DEN1)
D2 = .00102 * SQR(DEN2)
C = 1 / S
AR = 2.54 / (1.7 * E)
CEK = 100 * (1 - E * (AR + 2 * (D1 + D2))) / 2.54
W = 1 / ((E * 100) / (2.54 * (100 - CEK)))
CALL IKIKAL(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
END SUB

```

```

SUB GIRIS3 (N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$)
CLS
LOCATE 5, 25: PRINT "1. RAY IPLIK NUMARASI (Denye) :#"
LOCATE 6, 25: PRINT "2. RAY IPLIK NUMARASI (Denye) :#"
LOCATE 7, 25: PRINT "3. RAY IPLIK NUMARASI (Denye) :#"
LOCATE 8, 25: PRINT "CALISMA ENI (Ctm)      :#"
LOCATE 9, 25: PRINT "MAKINA INCELIGHI (Igns/Inc) :#"
LOCATE 10, 25: PRINT "ILMEK SIRA SIKLIGHI (Sira/Ctm) :#"
LOCATE 11, 25: PRINT "ON YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 12, 25: PRINT "ORTA YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 13, 25: PRINT "ARKA YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 5, 58: INPUT DEN1
LOCATE 6, 58: INPUT DEN2
LOCATE 7, 58: INPUT DEN3
LOCATE 8, 58: INPUT EN
LOCATE 9, 58: INPUT E
LOCATE 10, 58: INPUT S
LOCATE 11, 58: INPUT N21
LOCATE 12, 58: INPUT N22
LOCATE 13, 58: INPUT N23
D1 = .00102 * SQR(DEN1)
D2 = .00102 * SQR(DEN2)
D3 = .00102 * SQR(DEN3)
C = 1 / S
AR = 2.54 / (1.7 * E)
CEK = 100 * (1 - E * (AR + 1.425 * (D1 + D2 + D3))) / 2.54
W = 1 / ((E * 100) / (2.54 * (100 - CEK)))
CALL UCKAL(R, D1, N21, N22, N23, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, DEN3, E, S, A(), B(), B1(), B2(),
PR$)
END SUB

```

```

SUB GIRIS4 (N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D1, D2, D3, D4, DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, E, S, PR$)
CLS
LOCATE 5, 25: PRINT "1. RAY IPLIK NUMARASI (Denye) :#"
LOCATE 6, 25: PRINT "2. RAY IPLIK NUMARASI (Denye) :#"
LOCATE 7, 25: PRINT "3. RAY IPLIK NUMARASI (Denye) :#"
LOCATE 8, 25: PRINT "4. RAY IPLIK NUMARASI (Denye) :#"

```

```

LOCATE 9, 25: PRINT "CALISMA ENI (Cm)      :#"
LOCATE 10, 25: PRINT "MAKINA INCELICI (Igne/Ine) :#"
LOCATE 11, 25: PRINT "ILMEK SIRA SIKLIGI (Sira/Cm) :#"
LOCATE 12, 25: PRINT "ON YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 13, 25: PRINT "2. YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 14, 25: PRINT "3. YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 15, 25: PRINT "4. YAT. RAYI YAT. MESAFESI :#"
LOCATE 5, 58: INPUT DEN1
LOCATE 6, 58: INPUT DEN2
LOCATE 7, 58: INPUT DEN3
LOCATE 8, 58: INPUT DEN4
LOCATE 9, 58: INPUT EN
LOCATE 10, 58: INPUT E
LOCATE 11, 58: INPUT S
LOCATE 12, 58: INPUT N41
LOCATE 13, 58: INPUT N42
LOCATE 14, 58: INPUT N43
LOCATE 15, 58: INPUT N44
D1 = .00102 * SQR(DEN1)
D2 = .00102 * SQR(DEN2)
D3 = .00102 * SQR(DEN3)
D4 = .00102 * SQR(DEN4)
C = 1 / S
AR = 2.54 / (1.7 * E)
CEK = 100 * (1 - E * (AR + 1.125 * (D1 + D2 + D3 + D4))) / 2.54)
W = 1 / ((E * 100) / (2.54 * (100 - CEK)))
CALL DORTKAL(R, D1, D3, D4, N41, N42, N43, N44, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4,
E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
END SUB

```

```

SUB IKIKAL (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
CLS
R = 2
PI = 22 / 7
FOR H = 1 TO 91
FOR Z = 1 TO 21
X = ((100 - Z) / 100) * COS(H * PI / 180) * 10 * (D1 + D2)
Y = ((100 - Z) / 100) * SIN(H * PI / 180) * 10 * (D1 + D2)
IF DEN1 > DEN2 THEN
A(H, Z) = 2 * ((100 - Z) / 100) * 10 * D1 + X
END IF
IF DEN2 > DEN1 THEN
A(H, Z) = 2 * ((100 - Z) / 100) * 10 * D2 + X
END IF
IF DEN2 = DEN1 THEN
A(H, Z) = 2 * ((100 - Z) / 100) * 10 * D2 + X
END IF
NEXT Z
NEXT H
CALL CIZIM1(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
CLS
END SUB

```

```

SUB IKIRAY (R, D2, N1, N2, W, C, EN, D1, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, PR$)
10 CLS
R = 2
LINE (160, 35)-(380, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(378, 59), 14, B

```

```

LINE (162, 37)-(377, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(380, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(378, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(380, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(378, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(380, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(378, 154), 14, B
LOCATE 4, 23: PRINT "IKI YATIRIM RAYI MENUSU"
LOCATE 7, 25: PRINT "[1]- ES YATIRIM"
LOCATE 9, 25: PRINT "[2]- ZIT YATIRIM"
LOCATE 11, 25: PRINT "[3]- CIKIS"
DO
I1$ = INKEY$
LOCATE 13, 25: PRINT "SECIMINIZ"
IF I1$ = "1" THEN GOSUB 1000: GOTO 10
IF I1$ = "2" THEN GOSUB 2000: GOTO 10
IF I1$ = "3" THEN EXIT SUB
LOOP
1000 CLS
LINE (160, 35)-(400, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(398, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(397, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(400, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(398, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(400, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(398, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(400, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(398, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(400, 185), 14, B
LINE (162, 165)-(398, 183), 14, B
LOCATE 4, 22: PRINT "IKI YATIRIM RAYI ES YATIRIM"
LOCATE 7, 22: PRINT "1- On ve Arka ray kapali"
LOCATE 9, 22: PRINT "2- On ve Arka ray acik"
LOCATE 11, 22: PRINT "3- On ray kap. Arka ray acik"
LOCATE 13, 22: PRINT "4- cikis"
DO
I2$ = INKEY$
LOCATE 15, 22: PRINT "SECIMINIZ"
IF I2$ = "1" THEN CALL GIRISZ(DZ, N1, NZ, W, C, EN, D1, DEN1, DENZ, E, S, PR$): GOSUB 1100: GOTO
    1000
IF I2$ = "2" THEN CALL GIRIS2(DZ, N1, NZ, W, C, EN, D1, DEN1, DENZ, E, S, PR$): GOSUB 1200: GOTO
    1000
IF I2$ = "3" THEN CALL GIRIS2(D2, N1, NZ, W, C, EN, D1, DEN1, DENZ, E, S, PR$): GOSUB 1300: GOTO
    1000
IF I2$ = "4" THEN RETURN
LOOP
1100 CLS
EOAK1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^
    2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1: DIZ1(1, 1) = EOAK1
EOAK2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^
    2) + 4 * D2 ^ 2) + 18.14 * D2: DIZ1(1, 2) = EOAK2
UZ21 = EOAK1
UZ22 = EOAK2
PR$ = "EONARKAP"
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
1200:EOAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + 11.28 *
    D1:DIZ1(1, 1) = EOAA1

```



```

EOAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 * D2:
  DIZ1(1, 2) = EOAA2
UZ21 = EOAA1
UZ22 = EOAA2
PR$ = "EONARAC"
CALL AKTAR(P, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
1300
EOKAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^
  ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1: DIZ1(1, 1) = EOKAA1
EOKAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + 13.85 *
  D2: DIZ1(1, 2) = EOKAA2
UZ21 = EOKAA1
UZ22 = EOKAA2
PR$ = "EONKAPARAC"
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
2000 CLS
LINE (160, 35)-(420, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(418, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(417, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(420, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(418, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(420, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(418, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(420, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(418, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(420, 185), 14, B
LINE (162, 165)-(418, 183), 14, B
LOCATE 4, 23: PRINT "TKI YATIRIM RAYI ZIT YATIRIM"
LOCATE 7, 22: PRINT "[1]- On ve Arka ray kap.ilmek"
LOCATE 9, 22: PRINT "[2]- On ve Arka ray acik ilmek"
LOCATE 11, 22: PRINT "[3]- On ray kap. Arka ray acik"
LOCATE 13, 22: PRINT "[4]- cikis"
DO
I3$ = INKEY$
LOCATE 15, 23: PRINT "SECIMINIZ"
IF I3$ = "1" THEN CALL GIRIS2(D2, N1, N2, W, C, EN, D1, DEN1, DEN2, E, S, PR$): GOSUB 2100: GOTO
  2000
IF I3$ = "2" THEN CALL GIRIS2(D2, N1, N2, W, C, EN, D1, DEN1, DEN2, E, S, PR$): GOSUB 2200: GOTO
  2000
IF I3$ = "3" THEN CALL GIRIS2(D2, N1, N2, W, C, EN, D1, DEN1, DEN2, E, S, PR$): GOSUB 2300: GOTO
  2000
IF I3$ = "4" THEN RETURN
LOOP
2100
ZOAK1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^
  ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1: DIZ1(1, 1) = ZOAK1
ZOAK2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + SQR((C - 2 *
  ^ 2) + 4 * D2 ^ 2) + 16.42 * D2: DIZ1(1, 2) = ZOAK2
UZ21 = ZOAK1
UZ22 = ZOAK2
PR$ = "ZONARKAP"
CALL AKTAR(P, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
2200
ZOAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + 11.28 * D1:
  DIZ1(1, 1) = ZOAA1

```

```

ZOAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 * D2;
DIZ1(1, 2) = ZOAA2
UZ21 = ZOAA1
UZ22 = ZOAA2
PR$ = "ZONARAC"
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
2300
ZOKAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1
^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1; DIZ1(1, 1) = ZOKAA1
ZOKAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + 13.85 *
D2; DIZ1(1, 2) = ZOKAA2
UZ21 = ZOKAA1
UZ22 = ZOKAA2
PR$ = "ZONKAPARAC"
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
RETURN
END SUB

```

```

SUB KALIN (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
CALL CIZIM2(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
END SUB

```

```

SUB ORTME2 (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, ORT1(), UZ21, UZ22, B(), PR$)
CLS
PI = 22 / 7
MCS = 100 * (1 + CEK / 100) * E / 2.54
SIRA = S * 100
ILSAY = MCS * SIRA
R1HI = UZ21 * ILSAY
R2HI = UZ22 * ILSAY
MKARG = (R1HI * DEN1 + R2HI * DEN2) / 9000000
R1IAL = R1HI * D1
R2IAL = R2HI * D2
TOPLAMAL = R1IAL + R2IAL
FOR T = 1 TO 91
FOR H = 1 TO 21
KHACIM = B(T, H) * 1000
MKAREYOG = MKARG / KHACIM
ORT1(T, H) = 10 * MKAREYOG
NEXT H
NEXT T
PRINT TOPLAMAL; "CM 2", ORT1(1, 1), ORT1(91, 21)
IF PR$ = "EONARKAP" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 *
D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * D1 - ((6.14 * D1 ^ 2) + (D1 ^ 2) - N1 * (D1 ^ 2))
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + SQR((C - 2 *
D2 ^ 2) + 4 * D2 ^ 2) + 18.14 * D2) * D2 - (9.28 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
IF PR$ = "EONARAC" OR PR$ = "ZONARAC" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + 11.28 *
D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2 - N1 * D1 ^ 2
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 *
D2) * (D2) - (6.14 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * D2 ^ 2
END IF: IF PR$ = "EONKAPARAC" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 *
D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2 - N1 * (D1 ^ 2)

```

```

UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + 13.85
            * D2) * (D2) - (6.14 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
IF PR$ = "ZONARKAP" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 *
            D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + (D1 ^ 2) - N1 * (D1 ^ 2)
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + SQR((C -
            2 * D2 ^ 2) + 4 * D2 ^ 2) + 16.42 * D2) * (D2) - (9.28 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
IF PR$ = "ZONKAPARAC" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 *
            D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + (D1 ^ 2) - N1 * (D1 ^ 2)
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 *
            D2) * (D2) - (6.14 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
GORTAL = (UZUNLUK1 * ILSAY + UZUNLUK2 * ILSAY) / 2
ORTFAK = GORTAL / (TOPLAMAL / 2)
LOCATE 5, 15: PRINT "GERCEK ORTME ALANI =", GORTAL
LOCATE 6, 15: PRINT "ORTME FAKTORU =", ORTFAK
LOCATE 7, 15: PRINT "ORTME FAKTORU (M 2) =", GORTAL / 10000
LOCATE 8, 15: PRINT "TOPLAM IPLIK ALANI :", TOPLAMAL / 10000, "M 2"

SLEEP 0
CALL ORTME2CIZ(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, ORT1(), UZ21, UZ22, B(),
PR$)
END SUB

SUB ORTME2CIZ (R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, ORT1(), UZ21, UZ22, B(),
PR$)
COLOR 0, 0
CLS
PI = 22 / 7
PL = 10: PK = 200: N8 = 1: RENK = 1
FOR DEN1 = 40 TO 200 STEP 10
D1 = .00102 * SQR(DEN1)
FOR DEN2 = 40 TO 240 STEP 10
D2 = .00102 * SQR(DEN2)
IF PR$ = "EONARKAP" THEN
EOAK1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^
            2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1
EOAK2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^
            2) + 4 * D2 ^ 2) + 18.14 * D2
UZ21 = EOAK1
UZ22 = EOAK2
END IF
IF PR$ = "EONARAC" THEN
EOAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + 11.28 * D1
EOAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 * D2
UZ21 = EOAA1
UZ22 = EOAA2
END IF
IF PR$ = "EONKAPARAC" THEN
EOKAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1
            ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1
EOKAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + 13.85 *
            D2
UZ21 = EOKAA1:UZ22 = EOKAA2

```

```

END IF
IF PR$ = "ZONARKAP" THEN
ZOAK1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1
ZOAK2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 4 * D2 ^ 2) + 16.42 * D2
UZ21 = ZOAK1
UZ22 = ZOAK2
END IF
IF PR$ = "ZONARAC" THEN
ZOAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + 11.28 * D1
ZOAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 * D2
UZ21 = ZOAA1
UZ22 = ZOAA2
END IF
IF PR$ = "ZONKAPARAC" THEN
ZOKAA1 = SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1
ZOKAA2 = SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + 13.85 * D2
UZ21 = ZOKAA1
UZ22 = ZOKAA2
END IF
AR = 2.54 / (1.7 * E)
CEK = 100 * (1 - E * (AR + 2 * (D1 + D2))) / 2.54
MCS = 100 * (1 + CEK / 100) * E / 2.54
SIRA = S * 100
ILSAY = MCS * SIRA
R1HI = UZ21 * ILSAY
R2HI = UZ22 * ILSAY
MKARG = (R1HI * DEN1 + R2HI * DEN2) / 9000000
R1IAL = R1HI * D1
R2IAL = R2HI * D2
TOPLAMAL = R1IAL + R2IAL
IF PR$ = "EONARKAP" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * D1 - ((6.14 * D1 ^ 2) + (D1 ^ 2) - N1 * (D1 ^ 2))
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 4 * D2 ^ 2) + 18.14 * D2) * D2 - (9.28 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
IF PR$ = "EONARAC" OR PR$ = "ZONARAC" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + 11.28 * D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2 - N1 * (D1 ^ 2)
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 * D2) * (D2) - (6.14 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
IF PR$ = "EONKAPARAC" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2 - N1 * (D1 ^ 2)
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + 13.85 * D2) * (D2) - (6.14 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
IF PR$ = "ZONARKAP" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + (D1 ^ 2) - N1 * (D1 ^ 2)
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 2 * D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + 4 * D2 ^ 2) + 16.42 * D2) * (D2) - (9.28 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF

```

```

IF PR$ = "ZONKAPARAC" THEN
UZUNLUK1 = (SQR((C - D1) ^ 2 + (N1 * W - 3 * D1) ^ 2) + SQR((C - 2 * D1 ^ 2) + D1 ^ 2) + SQR((C - 2 *
D1 ^ 2) + 4 * D1 ^ 2) + 15.4 * D1) * (D1) - (6.14 * D1 ^ 2) + (D1 ^ 2) - N1 * (D1 ^ 2)
UZUNLUK2 = (SQR((C - D2) ^ 2 + (N2 * W - 3 * D2) ^ 2) + 2 * SQR((C - 2 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2) + 14.42 *
D2) * (D2) - (6.14 * D2 ^ 2) + D2 ^ 2 - N2 * (D2 ^ 2)
END IF
GORTAL = (UZUNLUK1 + UZUNLUK2) * ILSAY / 2
ORTFAK = GORTAL / (TOPLAMAL / 2)
LINE (PL, PK)-(PL + 2, PK - ORTFAK * 100), RENK, BF
PL = PL + 3
NEXT DEN2
RENK = RENK + 1
IF N8 MOD 7 <> 0 THEN
N8 = N8 + 1
PL = PL + 20
GOTO 1245
END IF
IF N8 MOD 7 = 0 THEN
N8 = 1
PL = 10
PK = PK + 100
END IF
1245 NEXT DEN1
SLEEP 0
END SUB

```

```

SUB UCKAL (R, D1, N21, N22, N23, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, DEN3, E, S, A(), B(), B1(), B2(),
PR$)

```

```

CLS
R = 3
PI = 3.141593
CLS
CC = 1; CCC = 1
FOR H1 = 1 TO 91
H = H1 * PI / 180
FOR T = 1 TO 21
T1 = 1 - (T / 100)
B = SIN(H) * 10 * (T1 * D1 + T1 * D2) * 180 / (PI * 10 * (T1 * D2 + T1 * D3))
C = 180 - (B + H * 180 / PI)
IF H = 0 THEN KAL = 30 * (D1 + D2 + D3): GOTO 100
X = (SIN(C * PI / 180) * 10 * (T1 * D2 + T1 * D3)) / (2 * SIN(H))
KAL = X + (10 * (T1 * D1 + T1 * D3) / 2) + 20 * (T1 * D1 + T1 * D3 + T1 * D2)
100 A(CC, CCC) = KAL
CCC = CCC + 1
NEXT T
CC = CC + 1
CCC = 1
NEXT H1
CALL CIZIM1(R, D1, N1, N2, W, C, EN, D2, DIZ1(), DEN1, DEN2, E, S, A(), B(), B1(), B2(), PR$)
END SUB

```

```

SUB UCRAV (R, N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DIZ2(), DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$)

```

```

11 CLS
R = 3
LINE (160, 35)-(380, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(378, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(377, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(380, 100), 14, B

```

```

LINE (162, 82)-(378, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(380, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(378, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(380, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(378, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(380, 185), 15, B
LINE (162, 165)-(378, 183), 15, B
LOCATE 4, 25: PRINT "UC YATIRIM RAYI MENUSU"
LOCATE 7, 25: PRINT "[1]- ES YATIRIM "
LOCATE 9, 25: PRINT "[2]- ZIT YATIRIM"
LOCATE 11, 25: PRINT "[3]- CIKIS"
DO
I1$ = INKEY$
LOCATE 13, 25: PRINT "SECIMINIZ"
IF I1$ = "1" THEN GOSUB 3000: GOTO 11
IF I1$ = "2" THEN GOSUB 4000: GOTO 11
IF I1$ = "3" THEN EXIT SUB
LOOP
3000 CLS
LINE (160, 35)-(380, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(378, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(377, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(380, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(378, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(380, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(378, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(380, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(378, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(380, 185), 15, B
LINE (162, 165)-(378, 183), 15, B
LOCATE 4, 22: PRINT "UC YATIRIM RAYI ES YATIRIM"
LOCATE 7, 22: PRINT "[1]- Uc ray kapali ilmek"
LOCATE 9, 22: PRINT "[2]- Uc ray acik ilmek"
LOCATE 11, 22: PRINT "[3]- Uc ray kap. acik komb"
LOCATE 13, 22: PRINT "[4]- cikis  "
DO
I2$ = INKEY$
LOCATE 15, 24: PRINT "SECIMINIZ"
IF I2$ = "1" THEN CALL GIRI33(N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$):
GOSUB 3100: GOTO 3000
IF I2$ = "2" THEN CALL GIRI33(N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$):
GOSUB 3200: GOTO 3000
IF I2$ = "3" THEN CALL GIRI33(N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$):
GOSUB 3300: GOTO 3000
IF I2$ = "4" THEN RETURN
LOOP
3100
EOOAK1 = SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + 9 * D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21
* W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 20.56 * D1: DIZ2(1, 1) = EOOAK1
EOOAK2 = SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + 9 * D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N22
* W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 23.7 * D2: DIZ2(1, 2) = EOOAK2
EOOAK3 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 9 * D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N23
* W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 25.157 * D3: DIZ2(1, 3) = EOOAK3
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
3200
EOOAA1 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) +
17.42 * D1: DIZ2(1, 1) = EOOAA1

```

```

EOOAA2 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N22 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) +
20.56 * D2: DIZ2(1, 2) = EOOAA2
EOOAA3 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N23 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 22
* D3: DIZ2(1, 3) = EOOAA3
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
3300
CLS
LOCATE 5, 25: PRINT "RAY SIRASINA GORE ILMEK TIFINI GIRINIZ (Acik/Kapali):"
LOCATE 5, 54: INPUT SECIM$
FOR K = 1 TO 3
C$ = MID$(SECIM$, K, 1)
IF C$ = "A" AND K = 1 THEN EKOMB1 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21 *
W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 17.42 * D1: DIZ2(1, 1) = EKOMB1
IF C$ = "K" AND K = 1 THEN EKOMB1 = SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + 9 * D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1
^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 20.56 * D1: DIZ2(1, 1) = EKOMB1
IF C$ = "A" AND K = 2 THEN EKOMB2 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N22 *
W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 20.56 * D2: DIZ2(1, 2) = EKOMB2
IF C$ = "K" AND K = 2 THEN EKOMB2 = SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + 9 * D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2
^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N22 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 23.7 * D2: DIZ2(1, 2) = EKOMB2
IF C$ = "A" AND K = 3 THEN EKOMB3 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N23 *
W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 22 * D3: DIZ2(1, 3) = EKOMB3
IF C$ = "K" AND K = 3 THEN EKOMB3 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 9 * D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3
^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N23 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 25.157 * D3: DIZ2(1, 3) = EKOMB3
NEXT K
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
4000 CLS
LINE (160, 35)-(390, 60), 14, B
LINE (161, 36)-(388, 59), 14, B
LINE (162, 37)-(387, 58), 14, B
LINE (160, 80)-(390, 100), 14, B
LINE (162, 82)-(388, 98), 14, B
LINE (160, 108)-(390, 128), 14, B
LINE (162, 110)-(388, 126), 14, B
LINE (160, 135)-(390, 156), 14, B
LINE (162, 137)-(388, 154), 14, B
LINE (160, 163)-(390, 185), 14, B
LINE (162, 165)-(388, 183), 14, B
LOCATE 4, 22: PRINT "UC YATIRIM RAYI ZIT YATIRIM"
LOCATE 7, 22: PRINT "[1]- Uc ray kapali ilmek"
LOCATE 9, 22: PRINT "[2]- Uc ray acik ilmek"
LOCATE 11, 22: PRINT "[3]- Uc ray kap. acik komb"
LOCATE 13, 22: PRINT "[4]- cikis"
DO
I2$ = INKEY$
LOCATE 15, 22: PRINT "SECIMINIZ"
IF I2$ = "1" THEN CALL GIRIS3(N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$):
GOSUB 4100: GOTO 4000
IF I2$ = "2" THEN CALL GIRIS3(N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$):
GOSUB 4200: GOTO 4000
IF I2$ = "3" THEN CALL GIRIS3(N21, N22, N23, W, C, EN, D1, D2, D3, DEN1, DEN2, DEN3, E, S, PR$):
GOSUB 4300: GOTO 4000
IF I2$ = "4" THEN RETURN
LOOP
4100
ZOOAK1 = SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + 9 * D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21
* W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 20.56 * D1: DIZ2(1, 1) = ZOOAK1

```

```

ZOOAK2 = SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + 9 * D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 23.7 * D2: DIZ2(1, 2) = ZOOAK2
ZOOAK3 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 9 * D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 25.157 * D3: DIZ2(1, 3) = ZOOAK3
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
4200
ZOOAA1 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 17.42 * D1: DIZ2(1, 1) = ZOOAA1
ZOOAA2 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N22 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 20.56 * D2: DIZ2(1, 2) = ZOOAA2
ZOOAA3 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N23 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 22 * D3: DIZ2(1, 3) = ZOOAA3
CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN
4300
CLS
LOCATE 5, 25: PRINT "RAY SIRASINA GORE ILMEK TIPINI GIRINIZ (Acik/Kapali):"
LOCATE 5, 54: INPUT SECIM$
FOR K = 1 TO 3
C$ = MID$(SECIM$, K, 1)
IF C$ = "A" AND K = 1 THEN ZKOMB1 = 2 * SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 17.42 * D1: DIZ2(1, 1) = ZKOMB1
IF C$ = "K" AND K = 1 THEN ZKOMB1 = SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + 9 * D1 ^ 2) + SQR((C - 2 * D1) ^ 2 + D1 ^ 2) + SQR((C - D1) ^ 2 + (N21 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 20.56 * D1: DIZ2(1, 1) = ZKOMB1
IF C$ = "A" AND K = 2 THEN ZKOMB2 = 2 * SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N22 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 20.56 * D2: DIZ2(1, 2) = ZKOMB2
IF C$ = "K" AND K = 2 THEN ZKOMB2 = SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + 9 * D2 ^ 2) + SQR((C - 2 * D2) ^ 2 + D2 ^ 2) + SQR((C - D2) ^ 2 + (N22 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 23.7 * D2: DIZ2(1, 2) = ZKOMB2
IF C$ = "A" AND K = 3 THEN ZKOMB3 = 2 * SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N23 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 22 * D3: DIZ2(1, 3) = ZKOMB3
IF C$ = "K" AND K = 3 THEN ZKOMB3 = SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + 9 * D3 ^ 2) + SQR((C - 2 * D3) ^ 2 + D3 ^ 2) + SQR((C - D3) ^ 2 + (N23 * W - (D1 + D2 + D3)) ^ 2) + 25.157 * D3: DIZ2(1, 3) = ZKOMB3
NEXT K: CALL AKTAR(R, L, DIZ1(), DIZ2(), DIZ3(), DIZ4(), DEN1, DEN2, DEN3, DEN4, EN, E, S, PR$)
RETURN: RETURN: END SUB

```