

151528

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emel KAPLAN

151528

**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE MALİYET UNSURLARI-ENERJİ
MALİYETLERİNİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2004

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

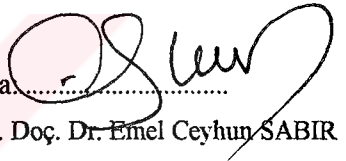
TEKSTİL SEKTÖRÜNDE MALİYET UNSURLARI-ENERJİ
MALİYETLERİNİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Emel KAPLAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 28/12/2004 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

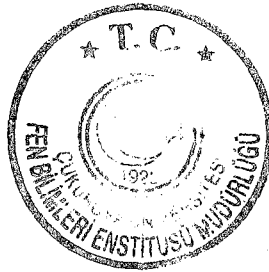
İmza: 
Prof. Dr. Erdem KOÇ
DANIŞMAN

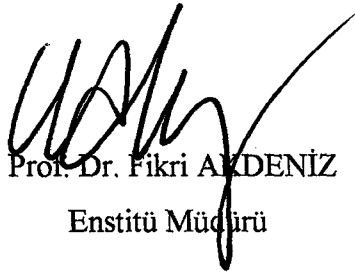
İmza: 
Prof. Dr. Beşir ŞAHİN
ÜYE

İmza: 
Yrd. Doç. Dr. Emel Ceyhan SABİR
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 2516




Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: FBE.2003.YL.45

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE MALİYET UNSURLARI-ENERJİ
MALİYETLERİNİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ**

Emel KAPLAN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof. Dr. Erdem KOÇ
Yıl: 2004, Sayfa:354
Jüri: Prof. Dr. Erdem KOÇ
Prof. Dr. Beşir ŞAHİN
Yrd. Doç. Dr. Emel Ceyhun SABİR

Bu çalışmada, tekstil ve konfeksiyon sanayinin üretim basamakları olan iplik, dokuma, örme, terbiye, konfeksiyonda maliyet ve maliyeti etkileyen unsurlar değerlendirilmiştir. Bu amaçla; her aşamada maliyeti etkileyen hammadde, işçilik, enerji gibi unsurlar, seçilmiş ülkeler ve yıllar bazında karşılaştırmalı olarak incelenmiş; ürün maliyetlerinde bu unsurların aldıkları paylar irdelenmiştir. Söz konusu sanayide, iplik, ham bez ve mamul bez maliyetlerini hesaplayabilmek için eşitlikler verilmiş, örnek işletmelerden alınan verilerle hesaplama örnekleri gösterilmiştir.

Maliyeti etkileyen enerji faktörüne çalışmada geniş çapta yer verilmiş, tekstil ve konfeksiyon sektörünün bütün üretim aşamalarında enerji tüketimi, seçilmiş işletmelerde yerinde incelemeler yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, enerji tüketimini etkileyen parametreler belirlenmeye çalışılarak enerji tasarrufu yapılabilecek noktalar ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: tekstil, enerji, maliyet, maliyet unsurları, enerji maliyeti

ABSTRACT

MsC THESIS

THE COST FACTORS IN TEXTILE INDUSTRY AND GENERAL UTILIZATION OF ENERGY COST

Emel KAPLAN

**DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF CUKUROVA**

Supervisor: Prof. Dr. Erdem KOÇ

Year: 2004, **Pages:**354

Jury:

Prof. Dr. Erdem KOÇ

Prof. Dr. Beşir ŞAHİN

Assist. Prof. Emel Ceyhun SABİR

In this study; cost and cost factors were utilized for production steps of textile and apparel industry. For this aim; comparison of cost factors was investigated by chosen countries and also the ratio of cost factors in total product cost was determined. Equations used for calculating product cost was given in every step of textile and apparel industry and the cost of determined yarn, woven fabric and finished fabric was calculated by using these equations.

The energy cost, one of the important factor affecting product cost in textile and apparel industry was examined widely in this study. Energy consumption of chosen textile mills was investigated to utilize energy in textile and apparel industry. Also, factors affecting energy and power consumption in textile was determined and measures to provide energy conservation were explained.

Key Words: textile, energy, cost, cost factors, energy cost

TEŞEKKÜR

Çalışma başlangıcı ve devamı süresince kaynak taraması, döküman temini konusunda bana kolaylık sağlayan, çalışmanın tamamlanmasında yol gösteren, beni yönlendiren, çalışmanın her aşamasında ilgilerini ve değerli katkılarını esirgemeyen, sıkıntıya düştüğüm anlarda beni motive ederek çalışma şevki veren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Erdem KOÇ'a yürekten teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Ayrıca çalışmalarım süresince ilgi ve desteklerinden dolayı, başta Bölüm Başkanımız olmak üzere, Tekstil Mühendisliği Bölümü Akademik ve İdari Personeline en derin saygılarımla teşekkür ederim.

Çalışma süresince yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm hocalarım Yrd. Doç. Dr. Emel C. SABİR, Öğr. Gör. Mehmet BEBEKLİ, Öğr. Gör. Füsun Doba KADEM'e; iş arkadaşlarım; Arş. Gör. Belkıs ZERVENT, Arş. Gör. Oğuz DEMİRYÜREK, Arş. Gör. Onur BALCI, Arş. Gör. Serin MAVRUZ, Arş. Gör. Halil ÖZDEMİR, Arş. Gör. Ebru ÇORUH'a kalpten teşekkür ederim.

Kaynak temini sırasında gösterdiği yakın ilgiden dolayı Tekstil İşveren Yayın Kurulu Üyesi Sayın Lerzan ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Çalışma konusunun yapısı itibarıyla; bölgemizde yer alan işletmelerden gerekli yardımı alamadığımda, bana yerinde incelemeler yapabileceğim işletmelerle irtibat kurma imkanı sağlayan büyüğüm Halil ELİTOK'a ve Denizli'deki evlerini açan ailesine sonsuz teşekkürlerimi belirtirim.

İşletmelerinin kapılarını sonuna kadar açan, çalışma konusuyla ilgili her türlü dökümanı, hiçbir tereddüt göstermeden inceleme imkanı veren AKÜRÜN Tekstil A.Ş. Genel Müdürü Sayın Aykut Gökşin'e, işletmenin idari işler müdürü Sayın Hüseyin Soner'e, konfeksiyon müdürü Sayın Çağlaralp KÜÇÜKKAHVECİ'ye, Dokuma Üretim ve Hazırlık Müdürü Sayın Feridun BİRLİK'e, Muhasebe Müdüdü Sayın Serdar YAZICIOĞLU'na, Makina Enerji Bölümü Şefi Sayın Durali AÇIK'a yürekten teşekkür ederim.

Denizli Basma ve Boya Sanayi A.Ş.'de yerinde incelemeler yapma şansı tanıyan ve döküman temini konusunda yardımcı olan Lojistik Müdürü Sayın Bora BARKAN'a, işletmede çalışan Sayın Nihat ÜNSAL'a ve incelemelerde bana refakat eden Sayın Birsan KISAOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Maliyet hesabı yaparken takıldığım noktalarda bana oldukça yardımcı olan Selçuk İplik Sanayi T.A.Ş. iplik şefi Tülin KAYA, kalite kontrol mühendisi Şükran BAĞCIER ve ÖZKA İplik T.A.Ş. iplik şefi Ekrem KUL'a teşekkür ederim.

Beni çalışmalarım ve diğer konularda sürekli destekleyen, moral ve motivasyonumu sağlamak amacıyla telefonla sürekli arayan yakın arkadaşlarım Raziye ATAKAN, Duygu KELEŞ ve dostlarım Pınar KEKİLLİ, Huriser ARIK'a ve burada ismini sayamadığım tüm sevenlerime teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın bilgisayara aktarımı sırasında, bilgisayarlarında çalışma imkanı sağlayarak beni büyük sıkıntılardan kurtaran büyüğüm Zahide BAYRAM'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca ve çalışma süresince beni maddi ve manevi olarak anlayış ve sabırla destekleyen saygıdeğer aileme ve özellikle zorda kaldığım durumlarda dualarıyla hep yanımda olan biricik anneme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	Sayfa
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XVII
SEMBOLLER DİZİNİ	XXIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Üretim ve Üretim Faktörleri	1
1.2. Üretim Maliyetleri	2
1.3. Tekstilde Maliyet	5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	14
3. MATERYAL VE METOD	19
4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU	22
4.1. Giriş	22
4.2. Sektörün Üretim Aşamaları	23
4.2.1. İplik Oluşumu	24
4.2.2. Doku Oluşumu	26
4.2.3. Terbiye İşlemleri	28
4.2.4. Konfeksiyon	31
4.3. Sektörün Dünyadaki Durumu	32
4.3.1. Elyaf Durumu	32
4.3.2. İplik ve İplik Makinaları Durumu	34
4.3.3. Dokuma Makinaları Durumu	36
4.3.4. Dünya Tekstil ve Konfeksiyon Ticareti	39
4.3.4.1. Dünya İplik Ticareti	39
4.3.4.2. Dünya Kumaş Ticareti	41
4.3.4.3. Dünya Hazır Giyim ve Ev Tekstili Ticareti	43
4.4. Sektörün Türkiye'deki Durumu	44
4.4.1. Elyaf Durumu	45

4.4.2. İplik Üretimi	42
4.4.3. Kumaş Üretimi	46
4.4.4. Hazır Giyim ve Ev Tekstili Üretimi	47
4.4.5. Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon Ticareti	48
4.4.5.1. İplik Ticareti	49
4.4.5.2. Kumaş Ticareti	51
4.4.5.3. Hazır Giyim ve Ev Tekstili Ticareti	52
5. DÜNYA VE TÜRKİYE'DE GENEL ENERJİ DURUMU	55
5.1. Giriş	55
5.2. Enerji Kaynakları	58
5.3. Enerji Kaynaklarının Kullanımı	61
5.4. Dünya Enerji Durumu	64
5.4.1. Dünya Enerji Rezervleri	64
5.4.1.1. Fosil Kaynakların Rezervi	64
5.4.1.2. Çekirdek Kaynakların Rezervi	66
5.4.1.3. Hidrolik Enerji Kapasitesi	67
5.4.1.4. Jeotermal Enerji Kapasitesi	68
5.4.2. Dünya Birincil Enerji Üretim-Tüketim Durumu	69
5.4.2.1. Dünya Petrol Durumu	73
5.4.2.2. Dünya Kömür Durumu	76
5.4.2.3. Dünya Doğal Gaz Durumu	77
5.4.2.4. Dünya Hidrolik Enerji Kullanımı	79
5.4.2.5. Dünya Nükleer Enerji Kullanımı	80
5.4.2.6. Dünya Jeotermal/Güneş/Rüzgar/Odun Enerji Kullanımı	82
5.4.3. Dünya Elektrik Enerjisi Durumu	83
5.5 Türkiye'de Genel Enerji Durumu	87
5.5.1. Türkiye Enerji Kaynakları Rezervi ve Kapasitesi	87
5.5.2. Türkiye Birincil Enerji Durumu	88
5.5.3. Türkiye Genel Enerji Tüketimi	91
5.5.4. Türkiye İkincil Enerji Durumu	93
5.5.5. Türkiye Elektrik Enerjisi Durumu	94

5.5.6. Türkiye Genel Enerji Üretim-Tüketim Durumu	99
5.5.7. Türkiye’de Genel Enerji Tüketiminin Sektörel Değerlendirmesi	100
6. MALİYET VE MALİYET UNSURLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	105
6.1. Giriş	105
6.2. Gider, Zarar Kavramları ve Gider Türleri	105
6.3. Maliyet ve Maliyet Türleri.....	108
6.3.1. Doğal Nitelikleri Bakımından Maliyet Türleri.....	108
6.3.2. Mamullere Yüklenmeleri Bakımından Maliyet Türleri.....	111
6.3.2.1. Dolaysız (Direk, Doğrudan) Maliyet	111
6.3.2.2. Dolaylı (Endirek) Maliyet	112
6.3.3. İşletme Fonksiyonları Bakımından Maliyet Türleri	112
6.3.3.1. Stok Maliyet Giderleri.....	113
6.3.3.2. Dönem Maliyet Giderleri.....	115
6.3.4. Kapasiteden Yararlanma Açısından Maliyet Türleri.....	117
6.3.4.1. Kapasite Kavramı.....	117
6.3.4.2. Kapasite Türleri.....	118
6.3.4.3. Maliyet Türleri.....	120
6.3.5. Karar Verme Açısından Maliyetler	128
6.4. Maliyet, Satış ve Kar Fonksiyonları.....	130
6.4.1. Maliyet Fonksiyonu	130
6.4.2. Satış Fonksiyonu.....	130
6.4.3. Kar Fonksiyonu	131
6.4.4. Başabaş Noktası ve Analizi.....	131
6.5. Maliyet sistemleri	135
6.5.1. Hesapların Yapıldığı Zamana Göre Maliyet Sistemleri.....	136
6.5.2. Kullanılan Verilere Göre Maliyet Sistemleri	138
6.5.3. Hesaplama Giderlerin Esas Alınmasına Göre Maliyet Sistemleri.....	139
6.5.4. Hesaplama Şekline Göre Maliyet Sistemleri	139
7. TEKSTİL İŞLETMELERİNDE MALİYET UNSURLARI	141
7.1. İplik İşletmelerinde Maliyet UNSURLARI	141

7.1.1. Eğirme İplikte Maliyet Unsurları	141
7.1.1.1. İplik Eğirmede Hammadde Maliyeti.....	142
7.1.1.2. İplik Eğirmede İşçilik Maliyeti.....	144
7.1.1.3. İplik Eğirmede Enerji Maliyeti	149
7.1.1.4. İplik Eğirmede Maliyete Etki Eden Diğer Unsurlar	150
7.1.1.5. İplik Eğirmede Maliyetler	151
7.1.2. Tekstüre İplikte Maliyet Unsurları	160
7.1.2.1. Tekstüre İplikte Hammadde Maliyeti.....	160
7.1.2.2. Tekstüre İplikte İşçilik Maliyeti.....	161
7.1.2.3. Tekstüre İplikte Enerji Maliyeti.....	164
7.1.2.4. Tekstüre İplik Maliyetleri.....	165
7.1.3. Eğirme İplik Maliyetinin Hesaplanması	168
7.1.3.1. Harman-Hallaç Aşamasında Maliyet Analizi	169
7.1.3.2. Tarak Aşamasında Maliyet.....	172
7.1.3.3. Cer Aşamasında Maliyet	174
7.1.3.4. Fitol Aşamasında Maliyet.....	177
7.1.3.5. İplik Eğirme Aşamasında Maliyet	180
7.1.3.6. Diğer Maliyetlerin Belirlenmesi	182
7.1.3.7. Maliyetlerin Dağıtımı	183
7.1.3.8. Örnek İplik Maliyetinin Hesaplanması	184
7.2. Dokuma ve Örme İşletmelerinde Maliyet Unsurları.....	193
7.2.1. Dokuma İşletmelerinde Maliyet Unsurları	194
7.2.1.1. Dokumada Hammadde Maliyeti	194
7.2.1.2. Dokumada İşçilik Maliyeti	196
7.2.1.3. Dokumada Enerji Maliyeti	199
7.2.1.4. Dokumada Maliyeti Etkileyen Diğer Unsurlar.....	201
7.2.1.5. Dokuma İşlemi İçin Üretim Maliyetleri.....	204
7.2.1.6. Ham Dokuma Kumaş Toplam Maliyeti	207
7.2.1.7. Ham Dokuma Kumaşa Maliyet Hesaplamaları	213
7.2.1.8. Örnek Dokuma Kumaş İçin Maliyet Hesaplamaları.....	226
7.2.2. Örme İşletmelerinde Maliyet Unsurları.....	230

7.2.2.1. Örmede Hammadde Maliyeti.....	231
7.2.2.2. Örmede İşçilik Maliyeti.....	235
7.2.2.3. Örmede Enerji Maliyeti.....	237
7.2.2.4. Örmede Maliyeti Etkileyen Diğer Faktörler.....	238
7.2.2.5. Örmede Ham Kumaş Toplam Maliyeti	239
7.3. Terbiye İşletmelerinde Maliyet Unsurları	245
7.3.1. Terbiye İşlemlerinde Hammadde Maliyeti	245
7.3.2. Terbiyede Üretim Maliyetleri	245
7.3.3. Terbiyede Toplam Maliyet.....	247
7.3.4. Örnek Mamul Kumaşlar İçin Terbiye Maliyetinin Değerlendirilmesi	249
7.3.5. Terbiye İşletmelerinde Maliyet Hesaplamaları	255
7.3.5. Terbiye İşletmelerinde Örnek Maliyet Hesaplamaları.....	262
7.3.5.1. Örnek Kumaşın Ön Terbiyesi İçin Maliyet Hesaplamaları	263
7.3.5.2. Örnek Kumaşın Renklendirilmesi İçin Maliyet Hesaplamaları	267
7.3.5.3. Örnek Kumaşın Bitim İşlemleri İçin Maliyet Hesaplamaları	272
7.4. Konfeksiyon İşletmelerinde Maliyet Unsurları.....	277
7.4.1. Örnek Konfeksiyon İşletmesi İçin Maliyet	279
8. TEKSTİLDE ENERJİ KULLANIMI VE MALİYETİ.....	282
8.1. Giriş	282
8.2. İplik İşletmelerinde Enerji Tüketimi ve Maliyeti	293
8.3. Dokuma İşletmelerinde Enerji Kullanımı ve Maliyeti	309
8.4. Terbiye İşletmelerinde Enerji Kullanımı ve Maliyeti	320
9. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....	335
9.1. Genel Değerlendirme.....	335
9.2. Sonuçlar	336
9.2.1. Dünya ve Türkiye’de Enerji Durumu	336
9.2.2. Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe Maliyet.....	338

9.2.2.1. İplik Üretimi İçin Maliyet ve Maliyet Unsurlarının Değerlendirilmesi.....	338
9.2.2.2. Dokuma Kumaş İçin Maliyet ve Maliyet Unsurları.....	340
9.2.2.3. Örne Kumaş İçin Maliyet ve Maliyet Unsurları	342
9.2.2.4. Terbiye İşlemleri İçin Maliyet ve Maliye Unsurları	343
9.2.2.5. Konfeksiyon İçin Maliyet ve Maliye Unsurları	344
9.2.3. Tekstil İşletmelerinde Enerji Kullanımı ve Tasarrufu	344
9.2.3.1. Tekstil İşletmelerinde Enerji Kullanımı	344
9.2.3.2. Tekstil İşletmelerinde Enerji Tasarrufu.....	347
KAYNAKLAR.....	348
ÖZGEÇMİŞ.....	354

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Tekstil ürünlerinin maliyetinde maliyet unsurlarının payı (%).....	6
Çizelge 1.2. Tekstil sektöründe faaliyet kollarına göre hammadde maliyetleri	7
Çizelge 1.3. Tekstil sektöründe işgücü maliyetleri (2003).....	9
Çizelge 1.4. Sanayide kullanılan enerji fiyatları (1998)	11
Çizelge 4.1. Dünya elyaf tüketimi	33
Çizelge 4.2. Dünya iplik eğirme makinaları durumu.....	35
Çizelge 4.3. Dünya kurulu dokuma makinaları	37
Çizelge 4.4. Kıtalar itibariyle dünya dokuma makinaları sevkiyatı	37
Çizelge 4.5. Kıtalar itibariyle 2003 yılı dünya örme makinaları sevkiyatı	38
Çizelge 4.6 Dünya tekstil ve konfeksiyon ticareti	39
Çizelge 4.7. Dünya İplik İhracatı (Milyar dolar).....	40
Çizelge 4.8. Dünya İplik İthalatı (Milyar dolar).....	40
Çizelge 4.9. Dünya pamuklu kumaş ticareti.....	41
Çizelge 4.10. Dünya yapay elyaf kumaş ticareti	42
Çizelge 4.11. Dünya örme kumaş ticareti	42
Çizelge 4.12. Dünya hazır giyim ticareti	43
Çizelge 4.13. Dünya ev tekstili ticareti	44
Çizelge 4.14. Türkiye sentetik lif üretimi (Ton).....	45
Çizelge 4.15. Türkiye'nin İplik Üretimi	46
Çizelge 4.16. Türkiye'nin kumaş üretimi.....	47
Çizelge 4.17. Türkiye'de hazır giyim üretimi	47
Çizelge 4.18. Türkiye tekstil ve konfeksiyon ihracatı	48
Çizelge 4.19. Türkiye tekstil ve konfeksiyon ithalat ve ihracatı	49
Çizelge 4.20. Türkiye iplik ticareti	50
Çizelge 4.21. Türkiye kumaş ticareti (2003).....	51
Çizelge 4.22. Türkiye hazır giyim ticareti.....	53
Çizelge 4.23. Türkiye ev tekstili ürünleri ticareti (2002).....	54
Çizelge 5.1. Dünya fosil kaynakları verileri.....	65
Çizelge 5.2. Bölgeler bazında fosil kaynakların rezervleri (2003).....	65

Çizelge 5.3. Dünya Uranyum ve Toryum Rezervi (Bin Ton)	66
Çizelge 5.4 Ülkeler itibariyle nükleer enerji kapasitesi (2001 Nisan)	67
Çizelge 5.5. Bazı ülkelerin hidrolik enerji kapasiteleri.....	68
Çizelge 5.6. Dünya jeotermal enerji durumu	69
Çizelge 5.7. Bölgeler bazında dünya birincil enerji kullanımı	70
Çizelge 5.8. 2003 yılı bölgeler bazında dünya petrol üretim ve tüketimi	75
Çizelge 5.9. Ülkeler bazında petrol dış ticareti	75
Çizelge 5.10. 2003 yılı bölgeler bazında dünya kömür üretim ve tüketimi	77
Çizelge 5.11. Bölgeler bazında dünya doğal gaz üretim ve tüketimi	78
Çizelge 5.12. Ülkeler bazında doğalgaz dış ticareti.....	79
Çizelge 5.13. Dünya hidro elektrik enerji kullanımı (1991-2003)	80
Çizelge 5.14. 2003 yılı bölgeler bazında dünya hidrolik enerji tüketimi.....	80
Çizelge 5.15. Dünya nükleer enerji kullanımı.....	81
Çizelge 5.16. 2003 yılı bölgeler bazında dünya nükleer enerji tüketimi	81
Çizelge 5.17. Dünya jeotermal/güneş/rüzgar/odun/atık enerjisi kullanımı.....	82
Çizelge 5.18. Bölgeler bazında dünya jeotermal/güneş/rüzgar/odun/atık enerjisi tüketimi	83
Çizelge 5.19. Bölgeler bazında dünya elektrik enerjisi üretimi	84
Çizelge 5.20. Bölgeler bazında dünya elektrik enerjisi tüketimi.....	85
Çizelge 5.21. Dünya kişi başına enerji tüketimi	86
Çizelge 5.22. Türkiye birincil enerji kaynakları rezervi ve kapasitesi	88
Çizelge 5.23. Türkiye’de yıllar bazında birincil enerji üretimi	90
Çizelge 5.24 Türkiye’de birincil enerji üretim hedefleri	91
Çizelge 5.25. Türkiye’de yıllar bazında genel enerji tüketimi	92
Çizelge 5.26. Türkiye’de başlıca ikincil enerji kaynakları üretim ve tüketim durumu	94
Çizelge 5.27. Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünün yıllar bazında değişimi	95
Çizelge 5.28. Türkiye elektrik enerjisi üretiminin yıllara göre değişimi	96
Çizelge 5.29. Uzun dönemde elektrik enerjisi üretim gelişimi	97
Çizelge 5.30. Türkiye’de elektrik enerjisinin sektörel kullanımı	98
Çizelge 5.31. Uzun dönemli elektrik enerjisi talebi.....	99

Çizelge 5.32. Türkiye’de genel enerji üretim tüketim dengesi	100
Çizelge 5.33. Türkiye sektörel enerji tüketimi	101
Çizelge 5.34. Türkiye sanayi sektörü enerji tüketimi	102
Çizelge 5.35. Türkiye kişi başına enerji tüketimi	104
Çizelge 6.1. Seçeneklerin verileri	135
Çizelge 7.1. Ring ve Open-end iplik maliyetinde maliyet unsurlarının payı	142
Çizelge 7.2. Seçilmiş ülkeler için pamuk maliyeti	143
Çizelge 7.3. Seçilmiş ülkeler için pamuk ipliği işçilik ücretleri	147
Çizelge 7.4. Penye iplik üretiminde işçilik ihtiyaç oranları	147
Çizelge 7.5. Ring iplik işletmesinde üretilen 1 kg iplik için gereken işçilik maliyeti	148
Çizelge 7.6. Open-end iplik işletmesinde üretilen 1 kg iplik için gereken işçilik maliyeti	149
Çizelge 7.7. Seçilmiş ülkeler için eğirme iplik elektrik fiyatları (2003)	150
Çizelge 7.8. İplik eğirmede maliyeti etkileyen diğer unsurlar	151
Çizelge 7.9. Ring ipliği için maliyet unsurları	153
Çizelge 7.10. OE-Rotor ipliği için maliyet unsurları	157
Çizelge 7.11. Seçilmiş ülkeler için polyester fiyatları	161
Çizelge 7.12. Seçilmiş ülkeler için tekstüre iplik işçilik ücretleri	163
Çizelge 7.13. Seçilmiş ülkeler için tekstüre iplik elektrik fiyatları	164
Çizelge 7.14. Tekstüre iplik için maliyet unsurları	165
Çizelge 7.15. Örnek üretim için makinaların özellikleri	186
Çizelge 7.16. Her aşama için hammadde miktarları ve üretim süreleri	187
Çizelge 7.17. Basınçlı hava için her aşamada tüketilen birim enerji miktarı	187
Çizelge 7.18. Örnek iplik üretiminde çalışan elemanlar	188
Çizelge 7.19. Örnek işletmede üretim harici çalışan elemanlar	189
Çizelge 7.20. Hesaplamalar sonucu elde edilen maliyet unsurları	191
Çizelge 7.21. Hesaplanan maliyet unsurlarının toplam maliyetteki değeri	193
Çizelge 7.22. Seçilmiş ülkeler için dokuma hammadde maliyeti	196
Çizelge 7.23. Seçilmiş ülkeler için dokuma kumaş işçilik ücretleri	198
Çizelge 7.24. Seçilmiş ülkeler için dokuma kumaşta enerji fiyatları	201

Çizelge 7.25. Dokumada maliyeti etkileyen diğer faktörler	203
Çizelge 7.26. Pamuklu dokuma işleminde üretim maliyeti	205
Çizelge 7.27. Tekstüre iplikle dokuma işleminde üretim maliyeti	206
Çizelge 7.28. Ring ipliğinden dokuma kumaşta maliyet unsurları.....	208
Çizelge 7.29. OE-Rotor ipliğinden dokuma kumaşlarda maliyet unsurları	210
Çizelge 7.30. Tekstüre iplikten dokuma kumaşlarda maliyet unsurları.....	212
Çizelge 7.31. Örnek kumaş özellikleri	226
Çizelge 7.32. Örnek üretimin gerçekleştiği makina özellikleri	227
Çizelge 7.33. Örnek kumaş için hesaplamada kullanılacak parametreler.....	227
Çizelge 7.34. Örnek üretim için hesaplanan maliyet unsurları	227
Çizelge 7.35. Örnek dokuma işletmesi ile örnek kumaş için sabit giderler ve dağılımı	228
Çizelge 7.36. Örnek ham dokuma kumaş için maliyet unsurları.....	230
Çizelge 7.37. Seçilmiş ülkeler için örme kumaşta hammadde maliyeti	234
Çizelge 7.38. Seçilmiş ülkeler için örme kumaşta işçilik ücretleri.....	236
Çizelge 7.39. Seçilmiş ülkeler için örme kumaşta elektrik maliyeti	238
Çizelge 7.40. Örmede maliyeti etkileyen diğer faktörler	238
Çizelge 7.41. Ring ipliğinden örme kumaşlarda maliyet unsurları	240
Çizelge 7.42. OE-Rotor ipliğinden örme kumaşlarda maliyet unsurları.....	242
Çizelge 7.43. Tekstüre iplikten örme kumaşlarda maliyet unsurları	243
Çizelge 7.44. Terbiye işletmelerinde maliyet unsurlarının oranlarının Avrupa Topluluğundaki ülkelerle karşılaştırılması.....	246
Çizelge 7.45. Örnek bir mamul kumaş için terbiyede maliyet unsurları	247
Çizelge 7.46. Aynı ham kumaşa farklı terbiye işlemleri uygulanması ile maliyet unsurları	248
Çizelge 7.47. Örnek-1 için terbiyede maliyet unsurlarının değerlendirilmesi	250
Çizelge 7.48. Örnek-2 için terbiyede maliyet unsurlarının değerlendirilmesi	252
Çizelge 7.49. Örnek-3 için terbiyede maliyet unsurlarının değerlendirilmesi	254
Çizelge 7.50. Örnek kumaşın ön terbiyesi için kullanılan reçete ve kimyasalların birim fiyatları.....	263
Çizelge 7.51. Ön terbiye için kullanılan kimyasal maddeler ve maliyetleri	264

Çizelge 7.52. Ön terbiye işlemi için işlem akışı ve sıcaklık farkları	265
Çizelge 7.53. Örnek kumaşın ön terbiye işlemleri için enerji maliyetleri	266
Çizelge 7.54. Örnek kumaş ön terbiyesi için doğrudan işçilik maliyetleri	266
Çizelge 7.55. Örnek kumaş ön terbiyesi için sabit giderler	267
Çizelge 7.56. Örnek kumaş için boyama reçetesi.....	268
Çizelge 7.57. Renklendirme için kullanılan kimyasal maddeler ve maliyetleri.....	269
Çizelge 7.58. Boyama işlemi için işlem akışı ve sıcaklık farkları.....	270
Çizelge 7.59. Örnek kumaşın renklendirme işlemleri için enerji maliyetleri	270
Çizelge 7.60. Örnek kumaş renklendirilmesi için doğrudan işçilik maliyetleri	271
Çizelge 7.61. Örnek kumaşın renklendirilmesi için sabit giderler	272
Çizelge 7.62. Örnek kumaş için apre reçetesi	272
Çizelge 7.63. Apre için kullanılan kimyasal maddeler ve maliyetleri.....	273
Çizelge 7.64. Örnek kumaşın apre işlemleri için enerji maliyetleri	274
Çizelge 7.65. Örnek kumaş renklendirilmesi için doğrudan işçilik maliyetleri	274
Çizelge 7.66. Örnek kumaşın apre işlemleri için sabit giderler	275
Çizelge 7.67. Örnek kumaş toplam maliyeti ve maliyette unsurların aldıkları paylar.....	276
Çizelge 7.68. Konfeksiyon mamulünde maliyet yapısı	277
Çizelge 7.69. Örnek işletmenin hammadde ve yardımcı madde hariç, aylık gider yapısı	280
Çizelge 7.70. Örnek bir mamulün maliyet yapısı	281
Çizelge 8.1. Seçilmiş entegre bir tekstil işletmesinde; üretim bölümlerine göre enerji dağılımı (%)......	289
Çizelge 8.2. Tekstil işletmelerindeki özgül enerji tüketiminin bölümlere göre dağılımı	291
Çizelge 8.3. Ring sisteminde karde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları	295
Çizelge 8.4. Ring sisteminde penye iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları	297
Çizelge 8.5. Ring iplik makinasında farklı devirlerde farklı numaralarda iplik üretimi için güç ihtiyacı	298

Çizelge 8.6. İplik özelliklerine göre ring ipliklerin enerji tüketimi	300
Çizelge 8.7. Open end sisteminde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları	302
Çizelge 8.8. Open-end iplik makinalarında farklı rotor devirleri için gerekli olan enerji miktarları	303
Çizelge 8.9. Farklı rotor hızlarında, farklı numaralarda üretilmiş open-end ipliklerin enerji tüketimi.....	305
Çizelge 8.10. Seçilmiş iplik işletmesi için yıllık üretim ve enerji tüketim değerleri	307
Çizelge 8.11. Dokuma hazırlık işlemlerinde birim üretim için harcanan ortalama enerji miktarları	310
Çizelge 8.12. Bir tekstil fabrikasında dokuma hazırlık dairesinde kullanılan enerji miktarları	311
Çizelge 8.13. Kumaş ve makina tiplerine göre dokuma makinalarında enerji tüketimi (kWh/kg)	314
Çizelge 8.14. Seçilmiş bir dokuma işletmesinde birim zamanda tüketilen elektrik enerjisi miktarları.....	315
Çizelge 8.15. Seçilmiş işletmede bir ay süresince tüketilen elektrik enerjisinin değerlendirilmesi	317
Çizelge 8.16. Seçilmiş dokuma işletmesinde dört aylık süreçte tüketilen enerji miktarlarının değerlendirilmesi	318
Çizelge 8.17. Seçilmiş dokuma işletmesinde dört ay boyunca bir metre kumaş üretimi için enerji maliyeti	319
Çizelge 8.18. Terbiye işlemleri sırasında tüketilen ısı enerjisinin değişik materyallere göre dağılımı	322
Çizelge 8.19. Pamuklu bir kumaşın terbiye prosesleri sırasında birim mamul için tüketilen ısı enerjisi miktarları.....	323
Çizelge 8.20. Pamuklu örme bir kumaş terbiyesinde değişik proses aşamaları için kullanılan enerji miktarları (kWh/kg).....	323
Çizelge 8.21. Seçilmiş terbiye işletmesinde kullanılan makinaların birim zamanda buhar, kızgın yağ, elektrik enerjisi tüketimi.....	324

Çizelge 8.22. Değişik enerji kaynaklarının birim mamul üretimi için tüketiminin değerlendirilmesi (MJ/kg).....	325
Çizelge 8.23. Bölgemizde yer alan entegre bir tekstil işletmesinin terbiye bölümünde aylar bazında üretim ve enerji tüketimi miktarları	326
Çizelge 8.24. Seçilmiş terbiye işletmesinde birim kumaş miktarı için enerji kullanımının aylara göre değerlendirilmesi.....	329
Çizelge 8.25. Denizli’de bulunan terbiye işletmesinde aylar bazında kumaş üretimi ve enerji kullanımı	330
Çizelge 8.26. Seçilmiş terbiye işletmesinde birim kumaş miktarı için enerji tüketiminin değerlendirilmesi	334

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1. Tekstilde kullanılan lifler.....	24
Şekil 4.2. İplik üretiminde iş akışı.....	25
Şekil 4.3. Dokuma hazırlık ve dokumada iş akışı.....	28
Şekil 4.4. Terbiye proseslerinde iş akışı.....	30
Şekil 4.5. Konfeksiyon aşamasına iş akışı.....	31
Şekil 4.6. Dünya lif üretimi.....	33
Şekil 4.7. Dünya elyaf kullanım oranları.....	34
Şekil 4.8. Dünya iplik üretimi (1980-2003).....	36
Şekil 4.9. Türk tekstil ve konfeksiyon ihracatının ürün dağılımı.....	49
Şekil 5.1. Başlıca enerji türleri.....	55
Şekil 5.2 Enerji kaynaklarının sınıflandırılması.....	59
Şekil 5.3. Dünya yıllar bazında birincil enerji kullanımı.....	63
Şekil 5.4. Dünya birincil enerji tüketimi (MTEP).....	70
Şekil 5.5. Dünya birincil enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı.....	71
Şekil 5.6. Dünyada enerji kullanımının sektörel dağılımı.....	71
Şekil 5.7. Dünya birincil enerji kullanım tahminleri (2001-2030).....	72
Şekil 5.8. Dünya petrol üretim-tüketim durumu.....	74
Şekil 5.9. Dünya kömür üretim-tüketim durumu.....	76
Şekil 5.10. Dünya doğalgaz üretim-tüketim durumu.....	78
Şekil 5.11. Dünya elektrik enerjisi üretim ve tüketim durumu (1980-2002).....	84
Şekil 5.12. Dünya elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı (%).....	85
Şekil 5.13 Türkiye’de birincil enerji üretim ve tüketimi.....	89
Şekil 5.14. Türkiye’de birincil enerji üretiminin kaynaklar bazında dağılımı.....	90
Şekil 5.15. Türkiye’de genel enerji tüketiminin kaynaklar bazında dağılımı.....	93
Şekil 5.16. Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynaklar bazında dağılımı.....	96
Şekil 5.17. Türkiye’de 2003 yılı elektrik enerjisi tüketiminin sektörel dağılımı.....	98
Şekil 5.18. Türkiye’de genel enerji kullanımının sektörel dağılımı.....	101
Şekil 5.19. Türkiye’de sanayi sektöründe enerji kullanımının kaynaklar bazında dağılımı.....	103

Şekil 6.1. Gider zarar ayırımı	106
Şekil 6.2. Maliyet türlerinin değişik şekillerde sınıflandırılması	109
Şekil 6.3. Kapasite türleri ve birbirleri ile ilişkileri	118
Şekil 6.4. Sabit maliyet türleri	122
Şekil 6.5. Birim başına düşen sabit maliyetler	123
Şekil 6.6. Doğrusal değişken maliyetlerin değişimi	124
Şekil 6.7. Artarak değişken maliyet	125
Şekil 6.8. Azalarak değişken maliyet	126
Şekil 6.9. Yarı değişken maliyet üretim miktarı değişimi	127
Şekil 6.10. Mamulde satış fiyatı ve gider yapısı	127
Şekil 6.11. Başabaş noktasının durumu	132
Şekil 6.12. Başabaş noktasının formüllerle gösterimi	133
Şekil 6.13. Sabit giderler ve satış fiyatına göre başabaş noktası	134
Şekil 6.14. Çeşitli kriterlere göre maliyet sistemlerinin sınıflandırılması	137
Şekil 7.1. İplik üretiminde hammadde (pamuk) maliyeti	143
Şekil 7.2. İplik üretiminde kalifiye işçi ücretlerinin değişimi	145
Şekil 7.3. İplik üretiminde makina işçisi ücretlerinin değişimi	146
Şekil 7.4. İplik üretiminde düz işçi ücretlerinin değişimi	146
Şekil 7.5. İplik eğirme için elektrik fiyatları	150
Şekil 7.6. Ring ve open-end ipliklerin maliyetinde proseslerin payı	152
Şekil 7.7. Ring ipliği için üretim maliyetlerinde unsurların payları	155
Şekil 7.8. Ring ipliği toplam maliyetinde unsurların payları	155
Şekil 7.9. Türkiye’de ring iplik maliyetinde unsurların payı	156
Şekil 7.10. OE-Rotor ipliği için üretim maliyetinde unsurların payı	158
Şekil 7.11. OE-Rotor İpliği Toplam Maliyetinde Unsurların Payı	159
Şekil 7.12. Türkiye’de OE-rotor iplik maliyetinde unsurların payı	159
Şekil 7.13. Tekstüre iplik üretiminde hammadde (polyester) fiyatları değişimi	161
Şekil 7.14. Tekstüre iplik üretiminde kalifiye işçi ücretleri	162
Şekil 7.15. Tekstüre iplik üretiminde makina işçisi ücretleri	162
Şekil 7.16. Tekstüre iplik üretiminde düz işçi işçilik maliyeti	163
Şekil 7.17. Tekstüre iplik üretiminde enerji maliyeti	164

Şekil 7.18. Tekstüre iplik için üretim maliyetinde unsurların payı	166
Şekil 7.19. Tekstüre iplik için toplam maliyette unsurların payı.....	167
Şekil 7.20. Türkiye’de tekstüre iplik maliyetinde unsurların payı	168
Şekil 7.21. Örnek iplik üretimi için üretim aşamaları ve makinaları.....	185
Şekil 7.22. Dokuma kumaş için hammadde (pamuk) maliyeti	195
Şekil 7.23. Dokuma kumaş için hammadde (Tekstüre iplik) maliyeti	196
Şekil 7.24. Dokuma kumaş için kalifiye işçi ücretleri.....	197
Şekil 7.25. Dokuma kumaş için makine işçisi ücretleri.....	197
Şekil 7.26. Dokuma Kumaş için düz işçi ücretleri	198
Şekil 7.27. Dokuma kumaş için elektrik maliyeti.....	199
Şekil 7.28. Dokuma kumaş için buhar maliyeti.....	200
Şekil 7.29. Dokuma kumaş için yakıt maliyeti.....	200
Şekil 7.30. Dokuma için haşılama maliyeti.....	202
Şekil 7.31. Pamuklu dokuma işleminde üretim maliyetinde unsurların payı.....	205
Şekil 7.32. Tekstüre iplikle dokuma işleminde üretim maliyetinde unsurların payı	207
Şekil 7.33. Türkiye’de ring ipliğinden dokuma kumaşlarda toplam maliyette unsurların payı.....	209
Şekil 7.34. Türkiye’de oe-rotor ipliğinden dokuma kumaşlarda toplam maliyette unsurların payı.....	211
Şekil 7.35. Türkiye’de tekstüre iplikten dokuma kumaşlarda toplam maliyette unsurların payı.....	213
Şekil 7.36. Örme kumaş için hammadde (ring ipliği) maliyeti	232
Şekil 7.37. Örme kumaş için hammadde (oe-rotor ipliği) maliyeti.....	233
Şekil 7.38. Örme kumaş için hammadde (tekstüre iplik) maliyeti	233
Şekil 7.39. Örme kumaş için kalifiye işçi ücretleri.....	235
Şekil 7.40. Örme kumaş için makina işçisi ücretleri	235
Şekil 7.41. Örme kumaş için düz işçi ücretleri.....	236
Şekil 7.42. Örme kumaşlar için elektrik maliyeti	237
Şekil 7.43. Türkiye’de ring ipliğiyle örülmüş kumaş toplam maliyetinde unsurların payları	241

Şekil 7.44. Türkiye’de OE rotor ipliğiyle örülmüş kumaş toplam maliyetinde unsurların payları.....	242
Şekil 7.45. Türkiye’de tekstüre iplikle örülmüş kumaş toplam maliyetinde unsurların payları.....	244
Şekil 7.46. Aynı ham kumaşa farklı terbiye işlemleri uygulanması ile maliyet unsurları	249
Şekil 7.47. Birinci örnek kumaş için toplam maliyette unsurların payları.....	251
Şekil 7.48. İkinci örnek kumaş için toplam maliyette unsurların payları	253
Şekil 7.49. Üçüncü örnek kumaş için toplam maliyette unsurların payları	255
Şekil 8.1. Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde üretim basamaklarında kullanılan enerji türleri ve kaynakları	283
Şekil 8.2. Türkiye’de imalat sanayinde, sanayi dallarının enerji kullanımı	284
Şekil 8.3. Türkiye’de imalat sanayinde enerji kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı	285
Şekil 8.4. Türkiye’de imalat sanayinde yakıt kullanımının sanayi dallarına göre Dağılımı	286
Şekil 8.5. Türkiye’de imalat sanayinde elektrik enerjisi kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı	286
Şekil 8.6. Türkiye’de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde enerji kullanımının yıllar bazında değişimi.....	287
Şekil 8.7. Türkiye’de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinin enerji kullanımının bölgelere göre dağılımı	289
Şekil 8.8. Türkiye’de tekstil sanayinde kullanılan enerji kaynaklarının dağılımı	288
Şekil 8.9. Seçilmiş entegre bir tekstil işletmesinde; elektrik enerjisi tüketiminin dağılımı (%)	290
Şekil 8.10. Örnek tekstil işletmesinde birim mamul üretimi için tüketilen enerji miktarları.....	292
Şekil 8.11. Tekstil işletmesinde bölümlerin proses klimaları için birim enerji ihtiyacı.....	293
Şekil 8.12. Ring iplik eğirme sisteminde üretilen karde iplik için enerji dağılımı ..	294

Şekil 8.13. Ring sisteminde karde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları.....	295
Şekil 8.14. Ring iplik eğirme sisteminde üretilen penye iplik için enerji dağılımı ..	296
Şekil 8.15. Ring sisteminde penye iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları	297
Şekil 8.16. Open-end eğirme sisteminde üretilen iplik için enerji dağılımı	301
Şekil 8.17. Open-end sisteminde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları	302
Şekil 8.18. Seçilmiş iplik işletmesi için kurulu gücün kullanım yerine dağılımı	306
Şekil 8.19. Seçilmiş bir iplik işletmesinde yıllık enerji tüketimi ve iplik üretimi miktarlarının değerlendirilmesi	308
Şekil 8.20. Seçilmiş iplik işletmesinde birim enerji tüketimlerinin aylara göre değerlendirilmesi	309
Şekil 8.21. Dokuma hazırlık dairesinde birim zamanda tüketilen elektrik enerjisinin kullanım yerlerine oranları (%)	311
Şekil 8.22. Sekiz çerçeveli, rapierli dokuma tezgahında enerji tüketiminin dokuma fonksiyonlarına göre dağılımı	313
Şekil 8.23. On altı çerçeveli, rapierli dokuma tezgahında enerji tüketiminin dokuma fonksiyonlarına göre dağılımı	313
Şekil 8.24. Seçilmiş dokuma işletmesi için birim zamanda tüketilen elektrik enerjisinin kullanım yerlerine dağılımı (%)	316
Şekil 8.25. Seçilmiş dokuma işletmesinde aylık elektrik enerjisi kullanımın dağılımı (%)	317
Şekil 8.26. Seçilmiş dokuma işletmesinde aylar bazında birim kumaş üretimi için enerji kullanımı.....	319
Şekil 8.27. Seçilmiş terbiye işletmesinde aylar bazında kumaş üretimi ve enerji kullanımının değerlendirilmesi	327
Şekil 8.28. Seçilmiş işletmede incelenen yıl boyunca enerji tüketiminde kaynakların payı	328
Şekil 8.29. Seçilmiş başka bir terbiye işletmesinde kumaş üretimi ve enerji tüketiminin aylar bazında değişimi	331

Şekil 8.30. Seçilmiş terbiye işletmesinin bir yıllık periyotta tükettiği toplam enerjinin kaynaklara göre dağılımı (%)	332
Şekil 8.31. Seçilmiş terbiye işletmesinin bir yıllık periyotta toplam enerji maliyetinin kaynaklara göre dağılımı (%)	333



SEMBOLLER DİZİNİ

A_C	Belli iplik üretimi için cer makinası amortisman maliyeti	[TL]
A_F	Belli iplik üretimi için fitil makinası amortisman maliyeti	[TL]
A_{FA}	Terbiyede mamule alınan flotte oranı	[%]
A_{HHI}	Belli iplik üretimi için harman h. makinası amortisman maliyeti	[TL]
A_i	Belli iplik üretimi için iplik makinası amortisman maliyeti	[TL]
A_T	Belli iplik üretimi için tarak makinası amortisman maliyeti	[TL]
ABF	Atkı ipliği birim fiyatı	[TL/kg]
AS	Dokuma kumaşta atkı sıklığı	[tel/cm]
AS_C	Cer makinası amortisman süresi	[yıl]
AS_F	Fitil makinası amortisman süresi	[yıl]
AS_{HHI}	Harman hallaç makinası amortisman süresi	[yıl]
AS_i	İplik makinası amortisman süresi	[yıl]
AS_T	Tarak makinası amortisman süresi	[yıl]
B_a	Ham bezde atkı büzülmesi	[%]
$B_ç$	Ham bezde çözgü büzülmesi	[%]
BM_{ip}	İplik için aylık bakım onarım maliyeti	[TL/ay]
$BYBF$	Buhar ya da yakıt birim fiyatı	[TL/kg]
C	Flotte konsantrasyonu	[g/l]
C_{su}	Suyun özgül ısısı	[KCal/kg°C]
$ÇBF$	Çözgü ipliği birim fiyatı	(TL/kg)
$ÇS$	Dokuma kumaşta çözgü sıklığı	[tel/cm]
$ÇS_A$	Dolaylı işçi aylık çalışma süresi	[saat/ay]
$ÇS_C$	Cer makinası yıllık çalışma süresi	[saat/yıl]

$\dot{C}S_F$	Fitil makinası yıllık çalışma süresi	[saat/yıl]
$\dot{C}S_{HHI}$	Harman hallaç makinası yıllık çalışma süresi	[saat/yıl]
$\dot{C}S_i$	İplik makinası yıllık çalışma süresi	[saat/yıl]
$\dot{C}S_{LA}$	İplik üretimi için dolaylı işçi aylık çalışma süresi	[saat/yıl]
$\dot{C}S_T$	Tarak makinası yıllık çalışma süresi	[saat/yıl]
$\dot{C}S_{TB}$	Dokuma kumaş üretiminde yıllık tamir bakım için çalışma süresi	[saat/yıl]
$\dot{C}S_y$	Terbiye işletmesinin yıllık çalışma süresi	[saat/yıl]
D_b	Ring iplik makinasında bilezik çapı	[mm]
D_R	OE iplik makinasında rotor çapı	[cm]
DIS	Doğrudan işçilik saat ücreti	[TL/saat]
EBF	Elyaf birim fiyatı	[TL/kg]
E_{Ay}	Lambaların birim zamanda tükettiği enerji miktarı	[kW]
E_c	Cer makinasının saatteki enerji tüketimi	[kW]
E_{Dok}	Dokuma makinasının birim zamanda tükettiği enerji	[kW]
$E_{Dolaylı}$	Dokuma kumaş için toplam dolaylı enerji maliyeti	[TL/yıl]
E_{Eki}	kurutma için gerekli enerji miktarı	[kCal]
E_{eTi}	Her bir işlemin geçtiği makinanın birim zamanda tükettiği enerji	[kW]
E_F	Fitil makinasının saatteki enerji tüketimi	[kW]
$E_{Haş}$	Haşılama makinasının birim zamanda tükettiği enerji	[kW]
E_{HHI}	Harman hallaç makinasının saatteki enerji tüketimi	[kW]
E_h	Ham bez eni	[m]
E_i	Her bir iplik makinasının birim zamanda tükettiği enerji	[kW]
E_K	Klimaların birim zamanda tükettiği enerji miktarı	[kW]
E_{OE}	OE iplik makinasında bir kilogram iplik için open-end makinasında tüketilen enerji	[kWh/kg]

E_R	Ring iplik makinasında bir kilogram iplik için tüketilen enerji	[kWh/kg]
E_{Tah}	Tahar makinasının birim zamanda tükettiği enerji	[kW]
E_{TI}	Terbiyede belirli bir işlem için gerekli ısı enerjisi miktarı	[kCal]
E_T	Tarak makinasının saatteki enerji tüketimi	[kW]
EN_{Ay}	Lambaların, belli bir iplik miktarı üretimi sırasında tükettiği enerji maliyeti	[TL]
EN_C	Cer aşamasında doğrudan enerji maliyeti	[TL]
EN_{Dok}	Dokuma işlemi için doğrudan enerji maliyeti	[TL]
EN_F	Fital aşamasında doğrudan enerji maliyeti	[TL]
$EN_{Haş}$	Haşılama için doğrudan elektrik enerjisi maliyeti	[TL]
EN_{HHi}	Harman hallaç aşamasında doğrudan enerji maliyeti	[TL]
EN_i	İplik makinasında doğrudan enerji maliyeti	[TL]
EN_K	Klimaların, belli bir iplik miktarı üretimi sırasında tükettiği enerji maliyeti	[TL]
EN_T	Tarak aşamasında doğrudan enerji maliyeti	[TL]
EN_{Tahar}	Tahar için doğrudan elektrik enerjisi maliyeti	[TL]
$E\ddot{U}$	Enerji birim fiyatı	[TL/kWh]
F	Terbiye işlemlerinde flotte oranı olmak üzere	[]
F_1	İplik numarası	[tex]
F_2	Terbiyede ısı enerjisi kayıp faktörü	[]
F_3	Terbiyede elektrik enerjisi kayıp faktörü	[]
F_C	Cer makinasının fiyatı	[TL]
F_{HHi}	Harman hallaç makinasının fiyatı	[TL]
F_i	İplik makinasının fiyatı	[TL]
F_F	Fital makinasının fiyatı	[TL]
F_T	Tarak makinasının fiyatı	[TL]
H	Bir kg mamulün terbiyesi için gerekli toplam enerji	[kJ]

H_{BY}	Buharın ya da yakıtın birim miktarından elde edilen ısı enerjisi	[kCal/kg]
H_C	Cer aşamasına girecek hammadde miktarı	[kg]
H_F	Fitil aşamasına girecek hammadde miktarı	[kg]
H_{HHi}	Harman hallaç aşamasına girecek olan hammadde miktarı	[kg]
H_{HHi}	(i) numaralı makinaya girecek olan hammadde miktarı	[kg]
H_{HHi+1}	(i+1) numaralı harman hallaç makinasında işlenecek hammadde miktarı	[kg]
H_I	İplik aşamasına girecek hammadde miktarı	[kg]
H_T	Tarak aşamasına girecek hammadde miktarı	[kg]
I_C	Cer makinasında çalışan işçi sayısı	[adet]
I_F	Fitil makinasında çalışan işçi sayısı	[adet]
I_{HHi}	Harman hallaç makinasında çalışan işçi sayısı	[adet]
I_T	Tarak makinasında çalışan işçi sayısı	[adet]
$I\dot{S}_C$	Cer aşamasında doğrudan işçilik maliyeti	[adet]
$I\dot{S}_{CH}$	Çözümlü hazırlama için doğrudan işçilik maliyeti	[TL]
$I\dot{S}_D$	Belli iplik üretimi için dolaylı işçilik maliyeti	[TL]
$I\dot{S}_{Dok}$	Dokuma için doğrudan işçilik maliyeti	[TL]
$I\dot{S}_F$	Fitil aşamasında doğrudan işçilik maliyeti	[TL]
$I\dot{S}_{HHi}$	Harman hallaç aşamasında doğrudan işçilik maliyeti	[TL]
$I\dot{S}_T$	Tarak aşamasında doğrudan işçilik maliyeti	[TL]
$I\dot{S}_{TT}$	Terbiyede belirli bir kumaş için toplam doğrudan işçilik maliyeti	[TL]
$\dot{M}$	Üretilen iplik miktarı	[kg]
K_{BBN}	Başbaşı noktasındaki kapasite kullanım oranı	[]
K_I	İplik bölümünün S_{Top} süre için toplam iplik üretim kapasitesi	[kg]

K_{Ti}	Terbiye işletmesinin kapasitesi	[kg/ay]
KBF	Terbiyede kullanılan kimyasalın birim fiyatı	[TL/kg-TL/l]
KKO	Kapasite kullanım oranı	[]
L	Kumaş uzunluğu	[m]
L_1	Çözümlü ipliği fire miktarı	[m]
L_C	Cer makinasının hızı	[kg/saat]
$L_Ç$	Çekilecek çözgü ipliği uzunluğu	[m]
L_F	Firil makinasının hızı	(kg/saat)
L_{HHi}	Harman hallaç makinasının hızı	[kg/saat]
L_m	Ring iplik makinasında masura uzunluğu	[mm]
L_T	Tarak makinasının hızı	[kg/saat]
M_{BY}	Terbiyede kullanılan toplam buhar ya da yakıt maliyeti	[TL]
M_D	Belirli miktardaki ham kumaş miktarının toplam maliyeti	[TL]
M_{DB}	Birim dokuma ham kumaş maliyeti	[TL/m]
M_{DDEN}	Belirli bir dokuma kumaş için dolaylı enerji maliyeti	[TL]
M_{DA}	Belirli bir dokuma kumaş miktarı için amortisman maliyeti	[TL]
M_I	Toplam iplik maliyeti	[TL]
M_{IB}	İplik birim fiyatı	[TL/kg]
M_{IBO}	Belli iplik üretimi için bakım onarım maliyeti	[TL]
M_{IH}	İplik için hammadde maliyeti	[TL]
M_{Kim}	Terbiyede kullanılan kimyasal madde maliyeti	[TL]
M_{TA}	Terbiyede belirli bir kumaş için amortisman maliyeti	[TL]
M_{TEe}	Terbiyede belirli bir işlem için elektrik enerjisi maliyeti	[TL]
$M_{TDİŞ}$	Belirli bir kumaş için toplam dolaylı işçilik maliyeti	[TL]
M_T	Belirli miktardaki mamul kumaş miktarının toplam maliyeti	[TL]
M_{TB}	Terbiyede birim kumaş maliyeti	[TL/m]

M_{TTB}	Belirli bir kumaş için tamir bakım maliyeti	[TL]
N	Malın terbiye dairesindeki işlemler sırasında kurutulma sayısı	[adet]
Nm_a	Atkı ipliği numarası	[Nm]
$Nm_ç$	Çözümlü ipliği numarası	[Nm]
N_R	Ring iplik makinasından çekilen güç	[kW/100 iğ]
N_{OE}	Open-end iplik makinasından çekilen güç	[Watt]
P_D	Dokuma makinasının üretim hızı	[m ² /saat]
P_i	Birim zamanda iğ başına iplik üretimi	[kg/saat]
P_t	Dokuma işletmesinde bir yıl boyunca toplam kumaş üretimi	[m ² /yıl]
PM	İplik için dolaylı işçi aylık ücretleri toplamı	[TL/ay]
Q_k	Bir kg suyun buharlaştırılması için gerekli enerji miktarı	[kCal/kg]
R_{MKimj}	Kimyasalın malzemeye göre reçetede belirtilen oranı	[g/kg - %]
R_{SKimi}	Kimyasalın suya göre reçetede belirtilen oranı	[ml/lt - g/lt]
SBF	Suyun birim fiyatı	[TL/kg]
S_a	Ham bezdeki atkı sıklığı	[tel/cm]
S_C	Cer aşamasında geçen süre	[saat]
$S_ç$	Ham bezdeki çözgü sıklığı	[tel/cm]
$S_{çH}$	Çözgü hazırlık aşamasında geçen süre	[dk]
S_{Dok}	Dokuma makinasında üretim için geçen süre	[saat]
S_F	Fital aşamasında geçen süre	[saat]
$S_{Haş}$	Haşılama aşamasında geçen süre	[dk]
S_{HHi}	Harman hallaç makinalarında geçen süre	[saat]
S_i	İplik makinasında belli üretim için geçen süre	[saat]
S_{mi}	Belirli bir üretim için her iplik makinasında geçen süre	[saat]
S_T	Tarak aşamasında geçen süre	[saat]
S_{Tah}	Tahar aşamasında geçen süre	[dk]

S_{Ti}	Terbiyede her bir işlem süresi	[saat]
S_{Top}	İplik üretimi için geçen toplam süre	[saat]
T_{KAM}	Kimyasal ve boyar maddelerin, işlem gören tekstil yüzeyine aktarılma miktarı	[g/kg]
T_{PM}	Terbiye işletmesinde üretim dışında çalışan işçilerin aylık toplam maliyeti	[TL/ay]
T_{TTB}	Terbiye işletmesi için yıllık tamir bakım maliyeti	[TL/yıl]
T_{YA}	Terbiye işletmesi için yıllık amortisman maliyeti	[TL/yıl]
$V_{\text{ÇH}}$	Çözümlü hazırlama makinasının hızı	[m/dk]
$V_{\text{Haş}}$	Haşılama makinasının hızı	[m/dk]
V_{Tah}	Tahar makinasının hızı	[m/dk]
W_a	Bir metrekaşe kumaş için atkı ağırlığı	[g/m ²]
$W_{\text{Ç}}$	Bir metrekaşe kumaş için çözgü ağırlığı	[g/m ²]
YA_C	Cer makinası amortisman maliyeti	[TL/saat]
YA_{Dok}	Tahmin edilen yıllık toplam dolaylı işçilik maliyeti	[TL/yıl]
YA_F	Fitel makinası amortisman maliyeti	[TL/saat]
YA_{HHi}	Harman hallaç makinası amortisman maliyeti	[TL/saat]
YA_i	İplik makinası amortisman maliyeti	[TL/saat]
YA_T	Tarak makinası amortisman maliyeti	[TL/saat]
d	Değişken maliyetler	[TL]
f	Satış fiyatı	[TL]
i	İplik makinasında iğ sayısı	[adet]
k_1	Çözgü hazırlama için milyon metredeki iplik kopuşu sayısı	[adet]
k_2	Haşılama bin metredeki iplik kopuşu sayısı	[adet]
l_1	Çözgü levend sayısı	[adet]
l_2	Dokuma levendi sayısı	[adet]

l_c	Bir çağlıktan söz konusu kumaş üretimi için hazırlanabilecek çözgü levendi sayısı	[adet]
m	Dokumada üretimin gerçekleştirildiği makina sayısı	[adet]
m_H	işlem görececek hammadde miktarı	[kg]
m_{ki}	Mamul üzerinde kurutulması gereken su miktarı	[kg]
m_{kim}	Terbiyede bir kumaş için kullanılan kimyasal madde miktarı	[l veya kg]
m_M	Terbiyede dolaylı işçilik maliyeti belirlenen kumaş miktarı	[m]
m_{su}	Terbiye işletmelerinde herhangi bir işlem için kullanılacak su miktarı	[kg]
$m_{su i}$	Terbiyede her bir işlemde kullanılan su miktarı	
n_C	Cer makinası sayısı	[adet]
n_d	Dokuma makinasının hızı	[devir/dk]
n_F	Fitil makinası sayısı	[adet]
n_{HHi}	Harman hallaç makinası sayısı	[adet]
$n_{iğ}$	Ring iplik makinasında iğ devri	(d/1000dk)
n_{ip}	İplik makinası sayısı (iğ sayıları eşit)	[adet]
n_R	OE iplik makinasında rotor devri	[d/1000dk]
n_T	Tarak makinası sayısı	[adet]
n_{Ti}	Terbiyede kumaşa uygulanan her işlem için çalışan işçi sayısı	[adet]
n_{TB}	Dokuma kumaş üretiminde tamir bakım için çalışan işçi sayısı	[adet]
n_{Ter}	Terbiyede ısı enerjisinin gerekli olduğu işlem sayısı	[adet]
s	Sabit maliyetler	[TL]
s_1	Çağlıkta biten bobinlerin değiştirilmesi için geçen süre	[dk]
s_2	Çözgü hazırlamada kopuk iplikleri bağlama süresi	[dk/kopuk]
s_3	Çözgü hazırlamada levent değişim süresi	[dk]

s_4	Haşıllamada iplik kopuklarını bağlama süresi	[dk]
s_5	Haşıllamada çapraz alma süresi	[dk]
s_6	Dokuma levendi değiştirme süresi	[dk/kopuk]
s_7	Çözümlü levendi değişim süresi	[dk]
s_8	Tahar makinasına takım hazırlama süresi	[dk]
s_9	Taharlamada diğer işlerin hazırlık süresi	[dk]
s_{10}	Dokuma makinasına takım hazırlama süresi	[dk]
t_1	Dokuma için tahmin edilen yıllık toplam tamir bakım malzeme maliyeti	[TL/yıl]
t_{BBN}	Başabaş noktasındaki üretim miktarı	[adet]
$t_{DIŞ}$	Tahmin edilen yıllık toplam dolaylı işçilik maliyeti	[TL/yıl]
t_{DM}	Tahmin edilen toplam dolaylı malzeme maliyeti	[TL/yıl]
$t_{TİŞ}$	Yıllık toplam tamir bakım işçilik maliyeti	[TL/yıl]
x_1	Belirli bir dokuma kumaş miktarı için atılan atkı sayısı	[adet]
x_4	Yıllık atılması planlanan atkı sayısı	[adet]
ΔT_i	Her bir işlem için su sıcaklığındaki artış	[°C]
α_{teks}	Büküm katsayısı	[]
η_C	Cer makinası randımanı	[%]
η_d	Dokuma makinasının randımanı	[%]
η_F	Fital makinası randımanı	[%]
η_{HHi}	Harman hallaç makinası randımanı	[%]
η_i	İplik makinası randımanı	(%)
η_T	Tarak makinası randımanı	[%]

1. GİRİŞ

1.1 Üretim ve Üretim Faktörleri

Toplumu oluşturan bireyler, yaşamlarını sürdürebilmek, toplumun kendilerine verdiği görevleri eksiksiz ve gereğince yapabilmek için değişik mal ve hizmetlere ihtiyaç duymaktadırlar. İnsan ihtiyaçlarının doğa tarafından tam olarak karşılanamaması sonucu, bu ihtiyaçları karşılamak amacıyla ekonomik mal ve hizmetlerin ortaya konması için yapılan faaliyetler üretim olarak tanımlanmaktadır. Üretim, işletme ya da fabrika denilen ekonomik üniteler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Bir ülke ekonomisini oluşturan ve sayıları milyonlara varan işletmeler ekonominin hücreleri gibi düşünülebilir. İşletme; kişi veya kurumların ihtiyaçlarını karşılamak üzere, üretim faktörlerinin bir araya getirildiği, ekonomik mal veya hizmetlerin üretildiği/pazarlandığı, sonunda maddi ve manevi kârın amaçlandığı iktisadi, teknik ve hukuki birimlerdir (Alpugan,1995). Burada sözü edilen ekonomik mallar, belirli biçimlerde ölçülebilen ve tüketilmesi sonucu belli yarar sağlayan somut maddelerdir. Ekonomik hizmetler ise sahip oldukları özel karakteristiklerden dolayı satın alınan hizmetler olarak değerlendirilir. Örneğin bir banka işletmesi müşterilerine para ve kredi ile ilgili bir hizmet sunarken, bir ulaştırma işletmesi insan ve malları bir yerden diğer bir yere taşıyarak hizmet sunmaktadır. Hizmet sektöründe yer alan işletmeler, yalnızca banka ve ulaştırma işletmeleri olmayıp söz konusu işletmelerin yanı sıra inşaat, ticaret, turizm işletmeleri, hastaneler, oteller vb. de hizmet sektörü olarak nitelendirilmektedir.

Sanayi işletmeleri ise doğal kaynaklardan elde ettikleri maddelerin niteliğini ve biçimini değiştirip, çeşitli mamuller elde ederek insan ihtiyaçlarını karşılayan kuruluşlardır. Ekonomik fayda yaratan bu kuruluşlar, ürettikleri mamul cinsine göre, makine, otomotiv, gıda, kağıt, plastik, tekstil sanayi gibi isimler almaktadırlar.

İşletmelerin ekonomik mal ve hizmet üretimini gerçekleştirmeleri bazı faktörlerin bir araya getirilmesine bağlıdır. Üretimde girdi olarak kullanılan bu faktörlere **üretim faktörleri** adı verilir. Klasik üretim faktörleri insan (işgücü),

malzeme, makina ve metod olarak değerlendirilirken son yıllarda üretimin çevreye verdiği zararlar da dikkate alınarak çevre faktöründen de üretim faktörü olarak söz edilmektedir.

Her işletme, bu faktörleri değişik şekillerde ve oranlarda bir araya getirerek üretimde bulunur. Önemli bir üretim faktörü olan işgücü, işletme sahiplerinin ve çalışanlarının amaca ulaşabilmek için gösterdikleri bedensel ve zihinsel çabalar olarak tanımlanmaktadır. Malzeme faktörü, mamul meydana getirilirken kullanılan, mamulün bünyesinde yer alan ve almayan her türlü malzemeyi kapsamaktadır. Mamulün yapısında yer alan malzemeler, doğrudan doğal kaynaklardan alınarak üretime katılabileceği gibi, yapay olarak elde edildikten sonra da üretime katılabilmektedir. Makina, işletmenin faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli tüm maddi varlıkların toplamı olarak tarif edilebilmektedir. Bu tanıma göre üretimde kullanılan her türlü makina, teçhizat, gibi başka fiziksel üretim araçları makina faktörü kapsamında kabul edilmektedir. Metod, üretim aşamalarını oluşturan ve bu aşamalarda karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik uygulanan yöntemler dizisi olarak değerlendirilmektedir. Çevre faktörü ise üretimin gerçekleştirildiği, işletmenin yer aldığı ortam ve işletmenin bu ortama etkileri olarak değerlendirilmektedir (Koç,2000).

İşletmelerin amaçları elde bulunan malzeme, makina ve insan gücü kaynaklarının, belirli miktarlardaki mamulün istenilen nitelikte, istenilen zamanda ve en düşük maliyetle üretimini sağlayacak şekilde bir araya getirilmesidir. İşletmelerin faaliyetlerini sürdürebilmeleri, kaliteli ürün ya da hizmeti rekabet edebilir maliyetle üretebilmelerine bağlı bulunmaktadır. Serbest rekabetin hakim olduğu pazar koşulları satış fiyatlarını işletmenin yönetiminden bağımsız olarak belirlediğinden, işletmelerin kâr edebilmesi, maliyetlerini etkin bir biçimde kontrol etmesine bağlı olmaktadır.

1.2 Üretim Maliyetleri

İşletmenin faaliyet konusunu oluşturan mal ve hizmeti elde edebilmek ve bunları satabilmek amacıyla katlandığı çeşitli üretim faktörlerinin para ile ölçülen

değerleri söz konusu ürünün maliyeti olarak ifade edilmektedir (Ak,2000). Katılan giderlerin tamamı toplam maliyet olarak değerlendirilirken, yapılan toplam maliyetin elde edilen üretime bölünmesiyle veya üretim başına düşen giderlerin hesaplanmasıyla birim maliyet bulunur. Mal ve hizmetler, satışa hazır duruma gelinceye kadar oluşan her türlü maliyete ise **üretim (imalat) maliyeti** denmektedir. İşletmenin faaliyet konusunu oluşturan mamul veya hizmetin maliyetinin hesaplanabilmesi için hangi tür harcamaların maliyet kapsamına konu olacağı ve üretim maliyetlerini oluşturan maliyet unsurlarının dikkatli bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

Maliyet unsurları üretim faaliyetini doğrudan ve dolaylı olarak etkilemesine bağlı olarak iki grupta incelenmektedir. Eğer söz konusu maliyeti oluşturan faktör, mamulün üretiminde doğrudan rol oynayıp, maliyet konusu ile doğrudan ilişkilendirilebiliyorsa **doğrudan (direkt) maliyet** olarak nitelendirilir. Maliyeti oluşturan faktör mamul maliyeti ile doğrudan ilişkilendirilemiyorsa **dolaylı (endirekt) maliyet** olarak tanımlanmakta olup doğrudan maliyetler dışında kalan tüm giderler bu gruba girmektedir. Örneğin bir işletmede üretimde hammadde olarak yer alan maddeler, üretimin gerçekleştirilmesi için makina başında kullanılan işçiler, makina aksamının çalıştırılması amacıyla kullanılan enerji doğrudan maliyet kapsamında düşülebilirken; makinalar için kullanılan yardımcı maddeler, işletme malzemesi, malzeme taşıyan, temizlik yapan işçiler, ortam aydınlatılması ve ısıtılması için harcanan enerji dolaylı maliyet kapsamında düşünülmektedir (Haşıl,1999).

Maliyetin belirlenebilmesi için öncelikle gerekli mamul ya da hizmetin üretimini sırasında meydana gelen giderlerin saptanması gerekmektedir. En genel halde giderler aşağıdaki şekilde üç ana başlıkta toplanabilir :

- Hammadde ve Malzeme Giderleri
- İşçilik Giderleri
- Genel İmalat Giderleri

Mamulü oluşturabilmek için gerekli olan hammadde, yardımcı madde ve çeşitli malzemeler işletmeye girinceye kadar yapılan giderler, hammadde ve malzemenin maliyetini oluşturur. İşçilik giderleri; işletme faaliyetlerini yürütmek,

üretim ve hizmetleri gerçekleştirmek amacıyla çalıştırılan işçiler için tahakkuk ettirilen (esas işçilik, fazla mesai, üretim primleri, ikramiyeler, yıllık izin ücretleri, her tür sosyal yardımlar ve işçilere ait diğer giderler gibi) tutarı kapsamaktadır. Genel imalat giderleri, işletmenin gerçekleştirdiği üretim faaliyetleri ile ilgili olarak doğrudan işçilik ve doğrudan madde (malzeme) dışında kalan tüm giderlerden meydana gelmektedir. Dolaylı madde (malzeme), dolaylı işçilik, memur ücret ve giderleri, bakım, onarım, enerji, dışardan sağlanan fayda ve hizmetler, vergi, resim, harç, sigorta, amortisman ve tükenme payları gibi giderler genel imalat giderleri kapsamına girmektedir. Dolaylı madde, üretilen mamul yapısına doğrudan girmeyen, yakacak, makine yağı, tamir malzemesi gibi maddelerdir. Dolaylı işçilik ise; hangi ürünün üretiminde çalıştıkları belirlenemeyen işçiler olarak değerlendirilmektedir (Hatiboğlu, 1959; Özak, 1990).

Üretim maliyeti unsurları aynı zamanda değişken ve sabit maliyetler olmak üzere iki grupta da incelenebilmektedir. **Değişken maliyetler**; işletmenin üretim miktarının artması ile artan, azalması ile azalan, doğrudan hammadde, doğrudan işçilik, enerji, yardımcı madde maliyeti gibi maliyetlerdir. **Sabit maliyetler** ise, üretim gerçekleşse de gerçekleşmese de yapılması gereken, dış faktörlere bağlı olarak zaman zaman üretime bağlı olmaksızın değişiklik gösteren maliyet giderleridir. Bu tip maliyetler; belli bir üretim sınırına kadar sabit kalmakta olup, bu sınır aşılmınca değişken maliyet haline dönüşmektedir. Bina, arsa maliyetleri, kiralar, sigorta primleri, faizler, vergiler, aydınlatma ve ısıtma için kullanılan enerji, yönetici ve bekçi aylıkları, zamana bağlı işçilik, yönetim giderleri, amortismanlar sabit maliyetler kapsamında düşünülmektedir (Özak, 1990).

Amortisman; İşletmede bir yıldan fazla kullanılan ve kullanıldığı süre içinde aşınma, yıpranma veya kıymetten düşmeye maruz kalan iktisadi kıymetlerde meydana gelen değer kayıplarının sonuç hesaplarına intikal ettirilmesi sonucu oluşan giderlerdir (Kuşçuoğlu, 2003). Bir fabrikanın tamir ve bakım servisinde çalışan personel ve onların günlük elektrik, su vb. giderleri devamlılık arz ettiğinden sabit gider olarak düşünülmektedir. Fakat tamir ve bakım hizmetleri üretim yoğunluğuna göre değişeceğinden, ödenen fazla mesai ücretleri, tamir-bakımın getirdiği parça, yardımcı madde giderleri vb. değişken giderleri oluşturmaktadır. Bir sistemde

üretimin istenildiği düzeyde arttırılması durumunda ortaya çıkacak maliyet ise, **ilave (marjinal) maliyeti** oluşturmaktadır (Okka,2000).

1.3 Tekstilde Maliyet

Tekstil ve konfeksiyon sektörü, elyaftan konfeksiyon mamulüne kadar uzanan, ürün çeşitliliği açısından zengin bir sanayi dalıdır. Bu sanayi dalı, birbirini tamamlayan ve geliştiren iki farklı sektör olarak düşünülebilmektedir. Tekstil sanayi; elyaftan başlayarak iplik, dokuma-örme, dokusuz yüzey oluşturma, boya-baskı ve terbiye işlemlerini kapsayan sermaye yoğun bir sanayidir. Konfeksiyon ise; mamul haldeki kumaşın kesim, dikim, ütü gibi işlemlerden geçirilerek kullanım yerine uygun forma sokulduğu, emek yoğun bir endüstridir. Seri halde giysi üretiminin gerçekleştirildiği hazır giyim ve perde, döşeme, halı, nevresim, yorgan, masa örtüsü, battaniye gibi mamullerin imal edildiği ev tekstili, konfeksiyonun alt bölümü olarak değerlendirilmektedir. Emniyet kemeri, kayış-bant, yelken, çadır, paraşüt, otomobil döşemeleri, kurşun geçirmez yelek, astronot giysileri, sargı bezleri, ısı yalıtımında kullanılan malzemeler gibi endüstriyel amaçlı kullanılan teknik-tekstiller de tekstil mamullerinin içinde düşünülmektedir.

İstenen özelliklere sahip mamulü istenen zamanda ve en ekonomik şekilde üretmeyi amaçlayan sanayi dallarından biri olan tekstil ve konfeksiyon sektörünün; ülkemizde ekonominin yapı taşlarından biri olduğu düşünülürse, rakip ülkelerle rekabet edilebilmesi için üretim maliyetlerinin iyi bir şekilde irdelenmesi ve maliyetlerin optimize edilmesi gerekmektedir.

Tekstil işletmelerinde de diğer işletmelerde olduğu gibi maliyetin belirlenebilmesi için öncelikle gerekli mamulün üretimi sırasında meydana gelen giderlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Gerek yarı mamul gerekse mamul halindeki tekstil ürünlerinin maliyetine etki eden unsurlar genel olarak hammadde, işçilik, yardımcı madde, enerji, amortisman ve diğer faktörler olarak düşünülmektedir. Bu unsurların ürün maliyetindeki payı da önemli olup, ürünün cinsine, üretim koşullarına, işletmenin teknolojik yapısı ve ekonomik durumuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Üretim sırasında meydana gelen üretim giderleri üzerine,

piyasa şartlarına uygun bir kar payı eklenerek ürünün toplam maliyeti elde edilmektedir.

Tekstil ürünlerinde maliyet yapısını ortaya koyması, genel bir fikir vermesi açısından 1991 yılı sanayi kongresi tekstil sektör raporunda yer alan bir çalışma Çizelge 1.1’de verilmektedir (İyibozkurt,2001). Çizelgede tekstil yarı mamul (iplik ile ham bez) ve mamulleri (mamul bez ile konfeksiyon mamulü) için seçilmiş maliyet unsurlarının toplam ürün maliyetindeki % payları özetlenmiştir.

Çizelge 1.1. Tekstil ürünlerinin maliyetinde maliyet unsurlarının payı (%)
(İyibozkurt, 2001)

Maliyet Unsurları	İplik	Ham Bez	Mamul Bez	Konfeksiyon Mamulü
Hammadde	63	57	59	54
Boya-Kimyevi Madde	1	2	6	-
Yardımcı Madde ve Aksesuar	-	-	-	9
Enerji- Yakıt	7	4	4	6
İşçi ve Personel Giderleri	10	13	7	20
Amortisman	4	4	4	3
Bakım Onarım	2	2	1	-
Finansman Giderleri	5	10	9	5
İşletme Malzemeleri	1	1	2	-
Pazarlama Giderleri Ambalaj Malzemeleri	3	3	4	3
Genel Giderler	4	4	4	-
TOPLAM	100	100	100	100

İplik için maliyet unsurlarının toplam maliyetteki payı değerlendirildiğinde sırasıyla hammadde (%63), işçilik (%10) ve enerji-yakıt (%7) en fazla payı almaktadır. Ham bez ve mamul bez için de aynı durum söz konusu olup iplikten farklı olarak finansman giderlerinin de ürün maliyetinde büyük pay aldığı görülmektedir. Beklendiği gibi konfeksiyonda da hammadde maliyetinin çok farklı olmadığı ve işçilik maliyetinin diğer ürünlere oranla, mamul maliyetinde çok daha fazla ağırlıkla yer aldığı fark edilmektedir. Enerji-yakıt maliyetinin toplam maliyetteki payı iplikte %7, ham ve mamul bezde %4 iken ütü işlemlerinin yoğun olduğu konfeksiyonda %6 olmaktadır. Yapısı gereği konfeksiyonda yardımcı madde

ve aksesuar maliyetleri de ürün maliyetine etki eden önemli unsurlardan biri olarak dikkat çekmekte ve iplik, ham bez, mamul bezde bu unsurun payı konfeksiyonla karşılaştırıldığında göz ardı edilecek kadar az olmaktadır. Boya ve kimyevi madde giderleri, bakım-onarım giderleri, işletme malzeme giderleri ve genel giderler konfeksiyon mamulünün maliyetine diğer ürünlere oranla dikkate değer bir katkı sağlamadığı için ihmal edilmektedir. Tekstil ürünlerinin maliyetine etki eden unsurlar ve bu unsurların toplam ürün maliyetindeki ağırlıkları daha sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak incelenecektir.

Önemli maliyet unsurlarından hammadde, işçilik, enerji maliyetleri değişik ülkelerde karşılaştırmalı olarak incelenmiş olup elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

Çizelge 1.2'de seçilmiş ülkelerde; eğirme, tekstüre, dokuma ve örme için 1999 ve 2003 yılı hammadde maliyetleri görülmektedir. Çizelgede 1999 yılı değerleri için seçilmiş ülkeler arasında Endonezya bulunurken, 2003 yılı için Endonezya'nın yerini Çin almaktadır. Eğirmede hammadde pamuk, tekstürede ise polyester olup, bu hammadde maliyetleri \$/kg olarak belirtilmektedir. Dokumada pamuk ipliğinden ve tekstüre iplikten dokunmuş, örmeye pamuklu ring ipliğinden ve tekstüre iplikten örülmüş kumaşlar karakterize edilmektedir.

Çizelge 1.2. Tekstil sektöründe faaliyet kollarına göre hammadde maliyetleri (ITMF, 1999; ITMF, 2003)

Ülkeler	Eğirme		Tekstüre		Dokuma				Örme			
	(\$/kg pam.)		(\$/kg poly.)		Pamuk İpl. (\$/yard)		Tekstüre İpl. (\$/yard)		Ring İpl. (\$/yard)		Tekstüre İpl. (\$/yard)	
	1999	2003	1999	2003	1999	2003	1999	2003	1999	2003	1999	2003
Brezilya	1.26	1.30	2.23	1.48	0.220	0.227	0.215	0.14	0.514	0.531	0.168	0.112
Hindistan	1.26	1.25	1.90	1.70	0.220	0.218	0.183	0.17	0.514	0.510	0.143	0.128
Endonezya	1.39	-	1.05	-	0.243	-	0.101	-	0.567	-	0.079	-
Çin	-	1.68	-	1.08	-	0.293	-	0.11	-	0.686	-	0.081
İtalya	1.29	1.42	1.54	1.50	0.225	0.248	0.149	0.15	0.527	0.580	0.116	0.113
G. Kore	1.29	1.41	1.34	1.26	0.225	0.246	0.129	0.12	0.527	0.576	0.101	0.095
TÜRKİYE	1.45	1.41	1.20	2.20	0.253	0.246	0.116	0.21	0.592	0.576	0.090	0.166
ABD	1.36	1.26	2.36	1.70	0.237	0.220	0.228	0.17	0.555	0.514	0.178	0.128

Eğirme iplik hammadde maliyetleri 1999 yılında 1.26\$/kg ile 1.45\$/kg arasında değişim göstermekte olup Türkiye bu açıdan en pahalı (1.45\$/kg) ülke konumundadır. Tekstüre iplik hammaddesi değerlendirildiğinde ülkemiz 1999 yılında da en ucuz ikinci ülke olduğu halde 2003 yılında en pahalı ülke olarak görülmektedir. Dokumada hammadde olarak kullanılan pamuk ipliği maliyeti 1999 yılında 0.22-0.253\$/yard arasında değişirken, Türkiye 0.25\$/yard'lık değeri ile en pahalı ülke konumunda bulunmaktadır. 2003 yılında ise en pahalı ülke 0.293 \$/yard'lık değer ile Çin'dir. Tekstüre iplikten dokunan kumaşlarda; hammadde maliyeti 1999 yılı için 0.101 ile 0.228\$/yard, 2003 yılı için 0.11 ile 0.21 \$/yard arasında değişiklik gösterirken, Türkiye 2003 yılında en pahalı ülke konumundadır. Dokuma kumaşlarda da olduğu gibi, örme kumaşlarda da, pamuk ipliği hammadde olarak seçildiğinde hammadde maliyeti daha fazla olmaktadır. Bu durum sürekli elyaftan (polyester) üretilen tekstüre iplikte telef miktarının eğirme ipliğe oranla daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Ring ipliğinden örme kumaşlarda hammadde maliyetleri incelenen ülkelere 1999 ve 2003 yılları arasında fazla bir farklılık göstermemektedir. Türkiye ring ipliğinden örülmüş kumaşlarda 1999 yılında 0.592\$/yard'lık hammadde maliyeti ile en pahalı ülke durumundayken, 2003 yılında en pahalı üçüncü ülke durumuna gelmiştir. Örme kumaşın tekstüre iplikten oluşturulması durumunda ise ülkemiz 2003 yılı için 0.166 \$/yard ile hammadde bakımından en pahalı ülke olarak görülmektedir.

Hem 1999 hem de 2003 yılları baz alındığında; Türk tekstilinin hammadde maliyetleri, rekabet durumunda olduğu ülkelere göre genelde pahalı konumda bulunmaktadır. Ülkemizde tekstil işletmelerinde kullanılan hammaddelerin maliyetleri döviz endeksli olarak değişiklik göstermektedir. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar hammadde maliyetlerini oldukça yükseltebilmekte, bu durum üretim maliyetlerinin artmasına ve sektörün dış pazarlarla rekabetinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olabilmektedir. Sanayi dallarında üretim faktörlerinin maliyetinin oldukça düşük olduğu Çin'in 2001 yılı sonunda Dünya Ticaret Örgütüne katılması, Çin ekonomisinin dünya sanayinde etkili olmasını sağlamıştır. 2005 yılında ticari kotaların kaldırılacağı düşünülürse Türk tekstil ve konfeksiyon sanayinin olumsuz yönde etkileneceği tahmin edilmektedir.

Tekstil ürünlerinin maliyetine etki eden diğer bir önemli unsur da işçiliktir. Çizelge 1.3'te 2003 yılı esas alınarak, seçilmiş bazı ülkelerde tekstil sektöründe işçilik maliyetleri (\$/kg) ve bu maliyetlerin toplam ürün maliyetlerindeki payı (%) verilmiştir. İplik aşamasındaki işçilik maliyetleri; hammaddesi pamuk olan ring iplik ve hammaddesi polyester olan tekstüre iplik için değerlendirilirken, dokuma aşamasındaki işçilik maliyetleri open-end ve tekstüre iplikten dokunmuş kumaşlar için değerlendirilmiştir. Örme kumaşların işçilik giderleri ise ring iplikten örülmüş kumaşlar için karşılaştırılmıştır.

Çizelge 1.3. Tekstil sektöründe işgücü maliyetleri (2003) (ITMF,2003)

Ülkeler	Eğirme (Ring İplik)		Tekstüre		Dokuma (Open-End)		Dokuma (Tekstüre)		Örme (Ring İplik)	
	\$/kg	%	\$/kg	%	\$/kg	%	\$/kg	%	\$/kg	%
Brezilya	0.06	2	0.03	2	0.023	4	0.029	5	0.034	3
Hindistan	0.05	2	0.02	1	0.028	5	0.036	6	0.027	2
Çin	0.04	2	0.02	2	0.018	3	0.021	4	0.025	2
İtalya	0.85	24	0.20	10	0.281	30	0.315	30	0.477	28
TÜRKİYE	0.13	4	0.06	2	0.036	5	0.042	7	0.072	6
G. Kore	0.20	8	0.08	5	0.093	13	0.112	20	0.126	10
ABD	0.55	19	0.15	7	0.201	27	0.231	25	0.335	24

Verilen ülkeler için eğirme iplikte işçilik maliyetleri 0.04-0.85 \$/kg arasında değişmekte olup işçiliğin toplam ürün maliyetindeki payı Brezilya, Hindistan, Çin'de %2 iken İtalya'da %24'e kadar çıkmaktadır. Türkiye'de işçilik maliyeti 0.13 \$/kg'lık değeri ile toplam maliyette %4'lük payı almaktadır. Diğer ülkelerden İtalya en fazla işgücü maliyetinin görüldüğü ülke konumunda olup ABD'nin toplam maliyetteki %19'luk payı dikkat çekmektedir. Tekstüre iplikte ise ülkemiz 0.06 \$/kg değeri ile işçilik maliyeti en ucuz dördüncü ülke konumundadır. Open-end ipliği ile dokunan kumaşlarda işçilik maliyeti, tekstüre iplikten dokunan kumaşlara oranla daha az olarak görülmektedir. Open-end ipliğinden dokunan kumaşlarda işçilik maliyeti 0.018-0.28 \$/kg arasında değişiklik göstermekte; İtalya en pahalı ülke iken Çin en ucuz ülke olmaktadır. Tekstüre iplikten dokunan kumaşlarda işgücü maliyetinin toplam maliyetteki payı %30 olan İtalya en pahalı ülke, toplam

maliyetteki payı %4 olan Çin en ucuz ülkedir. Türkiye open-end ve tekstüre ipliğinden dokuma kumaş oluşturulması durumunda işgücü açısından en ucuz dördüncü ülke olmaktadır. Dokumada hammadde open-end iplik olduğunda, Türkiye’de işgücünün ürün maliyetindeki payı %25 olmakta, hammadde tekstüre iplik seçildiğinde bu oran %7’ye düşmektedir. Hammaddesi ring iplik olan örgü kumaşlarda en pahalı ülkeler İtalya ve ABD olarak görülmektedir. Bu ülkelerde toplam maliyetteki pay ABD’de %24 İtalya’da %28 olmaktadır. Ülkemizde ise işgücünün toplam örgü kumaş maliyetindeki payı %6 olarak görülmektedir.

Çizelge genel olarak değerlendirildiğinde; yapılan üretimin miktarı (kg) başına düşen işçilik maliyetinin fazla olduğu ülkelerde, işçilik maliyetinin toplam maliyetteki oranının da fazla olduğu görülmektedir. Ülkemizin, işgücü maliyeti açısından AB ülkelerine göre avantajlı durumda olduğu; ancak bu sektördeki en önemli rakibi konumunda olan Çin ve diğer Uzakdoğu ülkelerinden daha yüksek işçilik maliyetlerine sahip olduğu da dikkat çekmektedir.

Enerji maliyeti, üretim sırasında kullanılan makinelerin çalıştırılması için düşünüldüğünde doğrudan malzeme gideri, aydınlatma ve ortamın iklimlendirilmesi için düşünüldüğünde ise genel imalat gideri olarak değerlendirilmektedir. Dünya ile hızlı bir entegrasyon sürecinde olan Türkiye ekonomisi, hem sanayisini Avrupa Birliği içinde rekabet edebilir düzeye çıkarma, hem de dünya ticaretinde daha fazla pay sahibi olabilme gayreti içerisindedir. Bu durum enerji talebinde hızlı bir artışı beraberinde getirmekte; üretimin, dolayısıyla sanayinin en önemli girdilerinden biri olan enerjinin kullanımını, teminini ve fiyatlandırılmasını önemli kılmaktadır.

Çizelge 1.4’te sanayide kullanılan çeşitli enerji kaynaklarının Türkiye ve OECD ülkelerindeki 1998 yılı fiyatları karşılaştırma amacıyla verilmiştir. Enerji kaynaklarından elektrik enerjisi fiyatı cent/kWh; kömür, fuel-oil ve doğal gaz fiyatları ise \$/ton olarak ifade edilmiştir. Karşılaştırmanın yapıldığı OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkındırma Organizasyonuna üye) ülkeleri; ABD, Almanya, Fransa, İngiltere, İspanya, Japonya, Kanada, Kore, Polonya, Yunanistan gibi ülkeler olup ülkemiz de bu ülkelerden biridir.

Çizelge 1.4. Sanayide kullanılan enerji fiyatları (1998) (www.forigntrade.gov.tr)

Enerji Kaynakları	Türkiye	OECD Ülkeleri
Kömür (\$/Ton)	37.5	40.1
Fuel-Oil (\$/Ton)	153	86.2
Doğal Gaz (\$/Ton)	172.3	134.8
Elektrik (Cent/kWh)	7.5	5.1

Türkiye’de sanayide kullanılan kömür fiyatı 37.5\$/ton iken OECD ülkelerinde fiyat 40.1\$/ton olup ülkemizdeki değer çok az farklılıkla daha ucuzdur. Türk sanayisi, fuel-oili OECD ülkelerinin sanayisinin yaklaşık iki katı kadar daha pahalıya kullanmaktadır. Doğal gaz fiyatları da Türkiye’de OECD ülkelerindekinden oldukça pahalı konumda görülmektedir. Aynı durum ülkemizde 7.5 cent/kWh olan elektrik için de söz konusudur. Ülkemizde sanayide kullanılan enerji kaynaklarının fiyatlarının kömür hariç OECD ülkelerinin ortalama fiyatlarının üzerinde olduğu çizelgeden görülmektedir. Bu durum, ülke sanayisinde üretim maliyetlerinin, dolayısıyla ürün maliyetlerinin artmasına ve rekabet durumunda bulunan diğer ülkelerle rekabet şansının azalmasına neden olmaktadır.

Türkiye’deki sanayi dalları içinde tekstil ve konfeksiyon sektörü, toplam ürün maliyetindeki payı göz önüne alındığında, büyük miktarda enerji tüketen bir sanayi dalı olduğu görülmektedir. Sektörün üretim aşamalarında en çok kullanılan enerji çeşitleri elektrik ve ısı enerjisidir. Elektrik enerjisi tekstil ve konfeksiyon üretiminin her basamağında genel bir girdi olarak kullanılmasına rağmen, kömür, doğal gaz, fuel-oilden elde edilen ısı enerjisi ise özel üretim şartlarından dolayı daha çok dokuma, terbiye ve konfeksiyon işletmelerinde kullanılmaktadır. Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde tüketilen enerjinin bir bölümü makina teçhizatının çalıştırılması için kullanılırken diğer bir kısmı işletmenin iklimlendirilmesi ve aydınlatılması için kullanılmaktadır. Türkiye’deki tüm sanayi dallarının enerji kullanımında %5.9’luk paya sahip olan tekstil ve konfeksiyon sektörü, Türkiye’de tüketilen elektriğin %8’inden fazlasını tek başına kullanmaktadır (www.kimyamuhendisi.com). Bu durum, enerjinin tekstil ve konfeksiyon sanayisi açısından önemini göstermektedir.

Çizelge 1.5'te tekstil sanayinde kullanılan enerjinin maliyet durumu; çeşitli faaliyet kollarına göre, seçilmiş ülkeler için 2003 yılı değerleriyle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma iplik, dokuma ve örme aşamaları için yapılırken, örmeye ve dokumada hammaddenin pamuklu ring ve open-end ipliği olması ve buna ilave olarak dokumada polyester kaynaklı tekstüre iplik kullanılması durumunda enerji maliyetleri ayrı ayrı irdelenmiştir.

Çizelge 1.5. Tekstil sektöründe çeşitli faaliyet kollarına göre enerji maliyetleri (2003) (www.texmin.nic.in)

Ülkeler	İplik (\$/kg)			Dokuma (\$/yard)			Örme (\$/yard)	
	Ring	Open-end	Tekstüre	Ring Ipl.	Open-end Ipl.	Tekstüre Ipl.	Ring Ipl.	Open-end Ipl.
Brezilya	0.11	0.08	0.05	0.046	0.041	0.033	0.053	0.022
Hindistan	0.30	0.21	0.13	0.112	0.097	0.89	0.144	0.058
Çin	0.23	0.17	0.11	0.089	0.077	0.072	0.113	0.046
İtalya	0.37	0.27	0.17	0.146	0.127	0.300	0.180	0.073
TÜRKİYE	0.25	0.18	0.09	0.098	0.086	0.075	0.120	0.049
G. Kore	0.17	0.12	0.07	0.070	0.062	0.055	0.081	0.033
ABD	0.16	0.11	0.07	0.068	0.060	0.247	0.077	0.031

Seçilen ülkelerde ring ipliğinde enerji maliyetleri 0.11-0.37 \$/kg arasında değişmekte olup Türkiye 0.25 \$/kg'lık değeri ile en pahalı ikinci ülke konumundadır. Üretim aşamaları ring ipliğe oranla daha az olan open-end ipliğinin enerji maliyeti, ring ipliğe oranla daha az olarak görülmektedir. Open-end ipliğinde enerji maliyeti en fazla olan ülke İtalya (0.27 \$/kg) iken en ucuz ülke Brezilya (0.08 \$/kg) olmaktadır. Tekstüre iplikte enerji maliyetleri 0.05 \$/kg ile 0.17 \$/kg arasında değerler almakta ve bu maliyetin open-end ipliktekenden de düşük olduğu dikkat çekmektedir. Dokuma işleminin ring ipliği ile gerçekleştirildiği düşünülürse en pahalı ülke İtalya (0.146 \$/yard) olurken ülkemiz en pahalı üçüncü ülke olarak göze çarpmaktadır. Brezilya ise; 0.016 \$/yard değeri ile en ucuz ülke konumundadır. Open-end iplikten dokuma kumaşlarda 0.041-0.127 \$/yard arasında değişen enerji maliyetleri, tekstüre iplikten dokuma kumaşlarda 0.033-0.300 \$/yard arasında değişim göstermektedir. Türkiye open-end iplik kullanılması durumunda en pahalı üçüncü ülke iken, tekstüre iplik kullanılması durumunda en pahalı dördüncü ülke konumundadır. Örme kumaşlarda hammadde ring iplik seçildiğinde enerji maliyeti,

hammadenin open-end iplik olması durumuna göre yaklaşık iki buçuk katı kadar daha fazla olmaktadır. Ring iplikten örme kumaşlarda İtalya en pahalı ülke durumunda olup Türkiye 0.120 \$/yard değeri ile en pahalı üçüncü ülke konumundadır. Open-end iplikten dokuma kumaşlarda enerji maliyeti 0.022-0.073 \$/yard arasında değişim gösterirken ülkemiz İtalya (0.073 \$/yard) ve Hindistan'dan (0.058 \$/yard) sonra en pahalı ülke olmaktadır.

Çizelge, ülkemizin tekstil sanayinde kullanılan enerji maliyeti açısından en pahalı ülkeler arasında yer aldığını göstermektedir. Bu durum; rekabetçi ürün maliyetlerinin sağlanması bakımından, sektörde enerjinin bilinçli kullanılmasının ve tasarruf çalışmalarının yapılmasının gerekliliğinin bir kanıtıdır. Tekstil ve konfeksiyon sanayinde yer alan işletmelerde; enerji kullanımının analiz edilmesi, enerji tasarrufu için etüdler yapılarak çeşitli tedbirlerin alınması, sektörde hem üretim maliyetlerinin azalmasına; dolayısıyla dış pazarlarda rekabet şansının artmasına, hem de ülke enerji kaynaklarının erken tükenmesinin önlenmesine katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmada; tekstil ve konfeksiyon sanayisinin temel üretim aşamaları kısaca tanıtıldıktan sonra sanayinin dış ticaret açısından dünya ve Türkiye'deki durumu değerlendirilmiştir. Sektörün dış pazarlardaki rekabet gücünün artırılması bakımından önemli bir faktör olan maliyet kavramı ve maliyet unsurları çalışma kapsamında ele alınmış ve iplik dokuma-örme, terbiye, konfeksiyon aşamalarında maliyet unsurları seçilmiş ülkeler bazında karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Toplam ürün maliyetini oluşturan hammadde, işçilik, enerji vb. maliyet faktörleri üretimin her aşaması için ayrı ayrı incelenmiş ve toplam üretim maliyeti içindeki payları karşılaştırılarak bir perspektif oluşturulmaya çalışılmıştır. İnceleme yapılırken enerji faktörü daha ayrıntılı olarak ele alınmış, tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde enerji tüketimi irdelenmiş, bu tüketime etki eden parametreler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, yörede bulunan seçilmiş tekstil işletmelerinden elde edilen gerçek veriler kullanılmaya çalışılmıştır. Ulaşılan tüm veriler analiz edilerek; gerek maliyetin azaltılması gerekse enerji tasarrufu için alınabilecek tedbirler belirlenmeye çalışılmış, önerilerde bulunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Maliyet ve tekstil işletmelerinde maliyet unsurları konusu gerek tekstil ve konfeksiyon sektörünün üretim aşamalarının çokluğu, gerekse maliyet unsurlarının çeşitliliği açısından oldukça geniş ve kapsamlı bir konudur. Konuyla ilgili çok sayıda çalışmalar yapılmış olup burada yalnızca konuyla doğrudan ilişkisi olanlar kısaca özetlenmeye çalışılmıştır.

Maliyet ve tekstil işletmelerinde maliyet unsurları ile ilgili çalışmalar;

Yelken (1967), Pamuklu tekstil endüstrisinde maliyet, giderler ve maliyet giderleri tanımlarını yaparak bu kavramlar üzerinde durmuş, bu endüstride muhasebe servislerinin görevlerini, muhasebe hesap planı örneklerini ve bu bölüme ilişkin hesapları anlatmıştır. Pamuklu dokuma endüstrisinde birim maliyetlerin hesaplanmasını izah etmiş, bu hesaplamalardan maliyet giderlerinin türleri, gider yerleri ve imalat sırasında etkili olanların hesaplara geçirilişi, gider yerlerine ilişkin maliyet giderlerinin toplanması ve toplamın üretime dağıtımı konuları üzerinde çalışmasını yürütmüştür.

Erel (1988), yürüttüğü çalışmasında Türk pamuklu tekstil endüstrisinde maliyeti oluşturan faktörleri incelemiş, alt sektörler bazında maliyetlerin yapısını analiz ederek birim maliyetleri hesaplama yoluna giderek çeşitli yorumlarda bulunmuştur.

Kalyoncu (1995), çalışmasında dokuma işletmelerinde maliyeti belirleyen hammadde, işçilik, genel imalat giderleri ve bu faktörlerin verimlilik üzerine etkilerini ele almış, model olarak seçtiği bir pamuklu dokuma fabrikasında üretilen kumaşlardan iki örnek seçerek üretim parametrelerinin değişmesi durumunda maliyetin ne oranda etkilendiğini araştırmaya çalışmıştır.

Bayazıt ve arkadaşları (1996), T-shirt'lük örme kumaş üretiminde maliyeti etkileyen tüm faktörleri dikkate alarak, her işletmenin kendi şartlarına ve mamul özelliklerine göre birim kumaş maliyetini hesaplayacak bir bilgisayar programı hazırlamaya çalışmışlar ve bu programı örneklerle açıklamışlardır.

Haşıl (1999), çalışmasında maliyet muhasebesi kavramı üzerinde durarak maliyet sistemlerini incelemiş, genel üretim giderlerinin tespiti ve dağıtımı

aşamalarından bahsetmiştir. Seçtiği çeşitli tekstil fabrikaları üzerinde maliyet muhasebesi uygulamaları yapmıştır.

Atılgan ve Güner (1999), konfeksiyon ürünlerinin maliyet yapısını ortaya koymak amacıyla, maliyet ve maliyet muhasebesini tanımlamış, konfeksiyon işletmelerinde ürün maliyetine etki eden parametreleri araştırmışlardır. Aynı zamanda bu işletmelerde üretilen ürün maliyetinin belirlenmesi için kullanılan sipariş ve safha maliyet sistemlerini örneklerle açıklamaya çalışmışlardır.

Ak (2000), Tekstil sektöründe yaptığı çalışmasıyla maliyet muhasebesini kuramsal ve uygulama bazında irdelemiş, üretilen bir mamulün birim maliyetinin hesaplanması konusunda bilgi vermiştir. Aynı zamanda maliyet hesaplarında karşılaşılan problemleri tartışarak çözümler ortaya koymaya çalışmıştır.

ITMF (2001), Uluslar arası üretim maliyeti karşılaştırmalarında; zengin bilgi toplumu ülkelere örnek olarak ABD ve İtalya, yeni sanayileşmiş ülkelere örnek olarak G. Kore, eşik ülkelere örnek olarak Brezilya ve Türkiye, sanayileşmekte olan ülkelere örnek olarak da Hindistan ve Endonezya tekstil sektörlerinde ring iplik, open-end iplik, dokuma ve örme üretim maliyetleri hammadde hariç ve dahil olarak kıyaslanmıştır. Karşılaştırmalarda maliyet unsurlarının değeri \$ olarak ve seçilmiş ülkelerin milli paraları ile gösterilmiş, her bir ülkelerdeki maliyet unsurlarının toplam maliyetteki payı da % olarak belirtilmiştir.

Kuşcuoğlu (2002), yürüttüğü çalışmasında iplik, dokuma ve konfeksiyon ürünlerinin maliyet yapılarını araştırmış, maliyete etki eden faktörleri belirlemeye çalışmıştır. Üretim maliyetleri içerisinde önemli paya sahip olan işçilik ve enerji maliyetlerine araştırmada geniş yer verirken, iplik aşamasında değişik üretim metodları kullanıldığında enerji tüketimini etkileyen makina elemanlarının ve değişik çalışma parametrelerinin enerji maliyetine etkilerini tespit etmiştir.

Tekstilde enerji ve enerji maliyeti ile ilgili çalışmalar;

Tarakçıoğlu (1984), yürüttüğü çalışmada, terbiye işletmelerinde enerji kullanımını değerlendirmiş, söz konusu işletmelerde enerji kullanımını belirlemek için kullanılabilecek bir formül belirtmiş, bu formülden yola çıkarak terbiye

işletmelerinde enerji tasarrufu için alınabilecek önlemleri ayrıntılı olarak incelemiştir.

Alpay (1985), dokuma makinalarında enerji tüketimi ve tasarrufu konuları üzerinde çalışmış; dokuma makinalarında gerçekleştirilen ağızlık açma, atkı atma, tefe vurma gibi temel fonksiyonların yerine getirilmesi için gerekli gücü veren ifadeleri matematiksel olarak elde etmiştir. Ayrıca, değişik özellikteki dokuma makinalarında, farklı özellikte kumaş üretilmesi durumunda gerekli olan enerji miktarlarını da karşılaştırmalı olarak incelemiştir.

Bozkurt (1985), yürüttüğü çalışmada iplik sistemlerinde enerji konusu üzerinde çalışmış, belirli iplik numaralarında farklı sistemlerde üretilen ipliklerin üretimi sırasında kullanılan enerji miktarlarını analiz etmiştir. Yaygın olarak kullanılan ring ve open-end makinalarında tüketilen enerji miktarını veren eşitlikler elde etmiş, iki sistemi enerji kullanımı açısından karşılaştırmıştır. Bunun yanında iplik üretiminde enerji tasarrufunu sağlayabilecek önerilerde bulunmuştur.

Özipek (1985), çalışmasında open-end iplik sisteminde, tüketilen enerji miktarını; makinanın değişik bölümlerinin enerji kullanımlarını belirleyerek ortaya koymaya çalışmış, bu amaçla çeşitli hesaplamalar yapmıştır. Open-end ve ring sistemlerinde 1 kg iplik üretimi için gerekli enerji miktarını veren eşitlikler geliştirmiş, bu iki sistemi enerji kullanımı bakımından kıyaslamıştır.

Şenol (1985), yaptığı çalışmada dokuma hazırlık aşamasında bulunan bobinleme, çözgü hazırlama, haşılama işlemleri sırasında kullanılan enerji miktarlarını analiz etmiş, her bir aşamada enerji tasarrufu için yapılabilecekleri ifade etmiştir.

Tasmacı (1985), çalışmasında; dokuma kumaş üretimi ile örme kumaş üretimini maliyetleri açısından karşılaştırmış, örme kumaş üretiminde enerji kullanımı üzerinde incelemeler yapmıştır. Bu amaçla; örme işletmelerinde elektrik ve ısı enerjisi tüketimi ile ilgili genel bilgiler vermiş, değişik özellikteki örme makinalarında enerji tüketimi için hesaplamalar yapmıştır.

Özlü (1996), yaptığı çalışmada tekstil sektöründe maliyet analizlerini irdeleyip, enerjinin birim maliyet içindeki yeri ve önemini göstermiştir. Ayrıca tekstil

fabrikalarında, özellikle terbiye işlemlerinde kullanılan buharın üretiminde önemli olan kazan ve brülör sistemleri hakkında geniş çaplı bilgi vermiştir.

Visvanathan ve Ark. (1999), Tayland'da yürüttükleri çalışmada; Tayland tekstil sanayinin su, enerji kullanımı ile çevreye etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla çeşitli tekstil işletmelerinde anketler yapmışlar, tekstilin temel üretim aşamalarından olan sentetik lif üretimi, iplik, dokuma, terbiye işletmelerinde ve entegre tekstil işletmelerinde birim üretim miktarı için kullanılan su, yakıt, elektrik enerjisi miktarlarını ve maliyetlerini belirlemeye çalışmışlardır. Ayrıca söz konusu işletmelerde atık suyun miktarı ve içinde bulunduğu atık madde türlerini de istatistiksel olarak irdelemişlerdir.

Kalliala ve Talvenmaa (2000), yaptıkları çalışmada öncelikle tekstil yaşı işlemlerini anlatmışlar, daha sonra, kullanılan enerji kaynakları farklı, arıtma sistemi bulunmayan, tasarruf çalışmaları yapılmayan seçilmiş altı terbiye işletmesinde tüketilen su, kimyasal madde ve enerji miktarlarını analiz etmişler, terbiye işletmelerinde enerji ve su tasarrufu için alınabilecek tedbirleri, bunun sonucunda sağlanabilecek kazancı belirtmişlerdir. Bu tasarruf ile sağlanacak kazancı ve arıtma sistemleriyle çevreye olan etkilerin ne oranda azaltılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Abdel Dayem ve Mohamad (2001), yürüttükleri çalışmada ülkelerinde yüksek oranda enerji tüketen bir sanayi dalı olan tekstilde güneş enerjisinin kullanımını değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında, tekstil sanayinde kullanılan kazanların ısıtmasında ve proseslerde gerekli sıcak suyun doğrudan sağlanmasında güneş enerjisinin kullanımı ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış, verimli olarak kullanılabilecek optimum sistem belirlenmeye çalışılmıştır. Proses için kullanılan sıcak suyun doğrudan güneş enerjisi yoluyla elde edilmesinin hem ekonomiklik hem de çevreye etkisi bakımından daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Priambada ve Kumar (2001), yaptıkları çalışmada Endonezya'da bulunan, aralarında tekstil sanayinin de yer aldığı, küçük ölçekli 7 sanayi dalında toplam elektrik enerjisi ve yakıttan sağlanan enerji tüketimi miktarını belirlemiş, söz konusu sanayi dallarının çevreye etkilerini göstermek amacıyla atmosfere yaydıkları karbondioksit miktarını istatistiksel olarak ortaya koymuşlardır. Çalışmada;

Endonezya’da yer alan küçük ölçekli işletmeler dikkate alındığında özgül yakıt tüketiminin en çok tekstil işletmelerinde olduğu belirlenmiştir.

Özgür ve Ark. (2002), yürüttükleri çalışmalarında, entegre tekstil işletmelerinin enerji ihtiyaçları ile ilgili açıklayıcı bilgi verdikten sonra; tekstil proseslerinin elektrik ve ısı ihtiyaçlarını belirleyen; bunlara bağlı birden fazla birleşik elektrik ve ısı sitem türünün teknik ve ticari uygulanabilirliğini hesaplayan, elde edilen sonuçları grafikler halinde vererek uygun birleşik elektrik ve ısı sisteminin seçilmesini sağlayan bir bilgisayar programı yapmışlardır. Programda, tekstil proseslerindeki üretime dayalı çeşitli kritik parametrelerin seçilerek değişken ataması yapmışlar, bu durumun farklı birleşik elektrik ve ısı sistemlerinin uygulanabilirlerine etkisini incelemek amacıyla duyarlılık analizini de kapsayacak şekilde irdelemeler yapmışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Tekstil ve konfeksiyon sektörü; ülkemiz ekonomisine katkıda bulunan önemli sanayi dallarından birisi olup; bu sanayi dalında maliyet ve maliyeti etkileyen unsurlar ülke ekonomisi bakımından önemli konular arasında bulunmaktadır.

Bu çalışmada; aralarında Türkiye'nin de bulunduğu seçilmiş ülkeler bazında, tekstil ve konfeksiyon sanayinin alt bölümleri olan iplik, dokuma, örme ve terbiye işletmelerinde maliyet karşılaştırmaları yapılmış; maliyeti etkileyen unsurlar belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, maliyeti etkileyen önemli faktörlerden biri olan enerji unsuru, çalışmada daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Çalışmanın başında; geniş çaplı literatür çalışması yapılarak, tekstil ve konfeksiyon sektörünün dünya ve Türkiye'deki durumu, bu sektörde maliyet ve maliyeti etkileyen faktörlerle ilgili bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Ayrıca; Türkiye ve dünyada enerji durumu, enerji maliyeti ve tekstil işletmelerinde enerji kullanımı konuları ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Bu amaçla; internet aracılığı ile geniş çaplı araştırma yapılmış, çeşitli üniversitelerin kütüphaneleri taranmış, konu ile doğrudan ve dolaylı ilgisi bulunan kuruluşlarla irtibata geçilmiş, çeşitli kaynaklar getirtilmiştir. Bunun yanında; genel maliyet ve maliyet hesaplamaları ile ilişkili kaynaklar ayrıntılı olarak incelenmiş, bu konularda bilgi edinilmiştir. Elde edilen tüm veriler değerlendirilerek, tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde maliyet hesaplamaları ve maliyet analizi için gerekli parametreler belirlenmeye çalışılmıştır.

Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinin bölümlerinde (iplik, dokuma, terbiye, konfeksiyon) maliyet hesaplamaları yapabilmek, enerji kullanımını irdeleyebilmek amacıyla; bölgemizde bulunan seçilmiş işletmelerde yerinde incelemeler yapılarak, çalışmada kullanılabilecek veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Söz konusu işletmelerden yeterli veriler elde edilemeyince; Denizli ilinde seçilmiş iki işletmede çalışmalar sürdürülmüş, konuyla ilgili bilgi toplanmıştır. Gerek literatür taramasında, gerekse işletmelerde yerinde yapılan incelemeler sonucu elde edilen veriler analiz edilmiş, çalışmada verilen örnek maliyet hesaplamalarında kullanılmıştır. Bu

hesaplamalarda; iplik maliyeti için Ne 30/1 karde iplik, ham kumaş maliyeti için aynı numarada ve özellikte, atkı ve çözgü iplikleriyle elde edilen 195.5g/m ağırlığındaki ham bez; terbiye işlemlerindeki maliyet hesaplamaları için ise aynı ham kumaşın üretim parametreleri ve teknik özellikleri materyal olarak kullanılmıştır. Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde enerji kullanımı ve maliyetini ortaya koymak amacıyla; seçilmiş işletmelerin makina-enerji dairelerinden elde edilen işletmelere ait yıllık enerji kullanımı verileri ve üretimde kullanılan makinalara ait enerji ölçüm bilgileri kullanılmıştır.

3.2. Metod

Çalışmada; öncelikle tekstil ve konfeksiyon sanayinin temel üretim aşamaları kısaca tanıtıldıktan sonra; sanayinin üretim ve dış ticaret bakımından dünya ve Türkiye'deki durumu değerlendirilmiştir. Söz konusu sanayinin önemli girdilerinden biri olan enerjinin, türleri, enerji kaynakları hakkında kısa bilgi verilmiş, dünya ve Türkiye'deki enerji üretimi, tüketimi ve kullanım alanları incelenmiş, gelecekle ilgili tahminler yürütülerek bir perspektif oluşturulmaya çalışılmıştır.

Daha sonra; maliyet kavramları, maliyeti etkileyen unsurlar, maliyet hesaplama yöntemleri ile ilgili bilgiler verilerek, tekstil ve konfeksiyonda maliyet hesaplamaları için veri tabanı oluşturulmuştur.

Türk tekstil ve konfeksiyon sanayinin dış pazarlardaki rekabet gücünün artırılması bakımından önemli bir faktör olan ürün maliyeti ve bu maliyete etki eden unsurlar; çalışma kapsamında seçilmiş ülkeler bazında karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Bu amaçla; sanayinin üretim aşamaları olan iplik, dokuma, örme, terbiye ve konfeksiyon aşamaları için; toplam ürün maliyetini oluşturan hammadde, işçilik, enerji, amortisman, sermaye faizi vb maliyet faktörleri ayrı ayrı incelenmiş, toplam ürün maliyetindeki payları karşılaştırılmıştır. Söz konusu sanayinin her aşamasında; maliyeti oluşturan unsurların ve toplam maliyetin hesaplanabilmesi için eşitlikler verilmiş, seçilmiş işletmelerden alınan gerçek verilerle örnek iplik, ham bez ve mamul bez için verilen eşitlikler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Maliyeti oluşturan unsurlardan biri olan enerji faktörüne çalışmada geniş yer verilmiş, Türkiye’de imalat sanayinde yer alan sanayi dallarının ve tekstil-konfeksiyon sanayinin enerji kullanımı ile ilgili istatistiksel bilgiler sunulmuştur. Tekstil ve konfeksiyon sektörünün üretim aşamalarında enerji tüketimi konusunda literatür çalışmalarıyla erişilen bilgiler ve seçilmiş tekstil işletmelerinde yerinde incelemeler yapılarak elde edilen veriler, analiz edilerek, söz konusu işletmelerde enerji kullanımı değerlendirilmiştir. Ayrıca; tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde maliyetin azaltılması ve enerji tasarrufu için önerilerde bulunulmaya çalışılmıştır.



4 . TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU

4.1. Giriş

İnsan vücudunun yaşayabilmesi için gıdaya, havaya ve harekete daha sonra da çevrenin etkilerinden korunmak için barınmaya ve örtünmeye ihtiyaçları vardır. Bu örtünme ihtiyacı, insanları ilk çağlardan bu yana çeşitli materyaller kullanarak yüzey oluşturmaya ve bu yüzeyden giysi oluşturmaya itmiştir. Önceleri hayvan postunu dış etkilerden korunmak için ve barınağını düzenlemek için kullanan insanoğlu, daha sonra lifleri keşfetmiş, bu lifleri kullanarak basit anlamda tekstil yüzeyleri elde etmiştir. Kumaşın hayvan postunun yerini almasından beri tekstil ve konfeksiyon, ekonomi tarihinde rol oynayan etkenlerden ve en eski insan uğraşlarından biri olmuştur.

18. yüzyılın ortalarında başlayan ve 19. yüzyılda giderek artan makinalaşma uygulamalarıyla hızla gelişen tekstil ve konfeksiyon sanayi, 20. yüzyılda bütünüyle makinayla üretilen bir sanayi dalı niteliğini kazanmıştır. Son dönemlerde temel bilimlerle elektronik ve bilgisayar mühendislikleri başta olmak üzere çeşitli mühendislik dallarındaki gelişmelerin tekstil sanayine uygulanması sonucunda gelişmiş ülkelerde tekstil sanayinin yapısı emek-yoğun sanayi durumundan tamamen sermaye ve makina-yoğun sanayi durumuna dönüşmüştür. Öte yandan tasarım üretim ve dağıtım arasındaki ilişkilerin mükemmelleştirilmesini sağlayan ve bilgisayar ile desteklenen üretim ve yönetim sistemlerinin uygulamaya konulmasıyla dönüşüm tamamlanarak tekstil ve hatta konfeksiyon sanayi, aynı zamanda beyin gücü yoğun sanayi durumuna gelmiştir.

Tekstil ve konfeksiyon sanayi ürünlerinin kolayca taşınabilir olması; söz konusu sanayi dallarının dünyada hızla yayılmalarına imkan tanımıştır. Bu yayılma gelişmiş ülkelerin üretim etkinliklerinin bir bölümünü, gelişmekte olan ülkelere aktarmalarıyla gerçekleşmiştir. Bu aktarmalar daha çok sanayileşmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere fason olarak hazır giysi yaptırımları şeklinde olmuştur. Üretimin bu şekilde yaygınlaştırılmasının temelinde doğrudan doğruya işgücü maliyetinin uluslararası ölçekteki farklılığı ve üretici ülkelerde sendikal geleneğin

olmaması ve güçsüzlüğü yatmaktadır. Ancak üretim artık yaygınlık sınırına dayanmıştır. Bu gün dünyada tekstil ve hazır giyim sanayi hiç olmayan bir ülke bulunmadığı gibi bir çok gelişmekte olan ülkede tekstil sanayi hala istihdam sanayi ve hatta önemli bir vergi kaynağı olarak kabul edilmektedir (TBMM,2000).

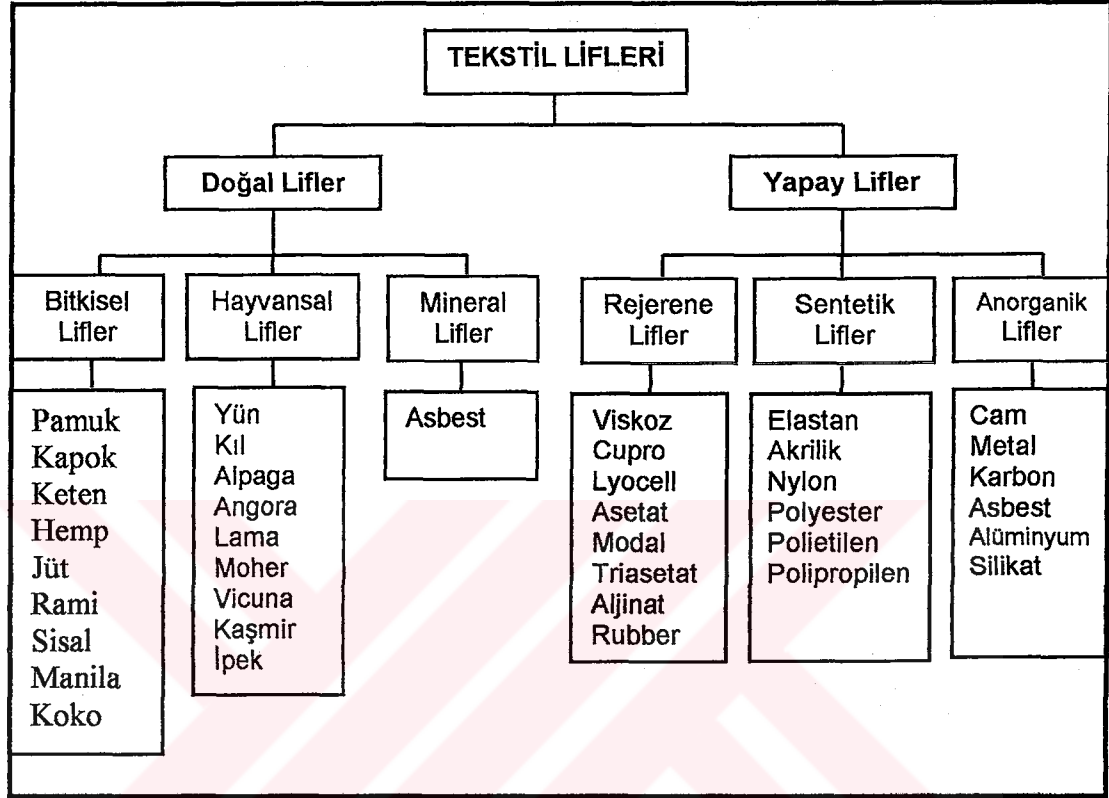
Bu bölümde; tekstil ve konfeksiyon sanayi ve üretim aşamaları hakkında kısa bilgiler verilerek, tekstilde kullanılan lifler, iplik,doku oluşumu, terbiye işlemleri ve konfeksiyon aşaması özetlenmiştir. Daha sonra sanayinin dünya ve Türkiye'deki durumu; üretim, ithalat, ihracat bakımından ortaya konmaya çalışılmıştır.

4.2. Sektörün Üretim Aşamaları

Tekstil ve konfeksiyon sanayi, birbirinden farklı, ancak birbirini tamamlayan bir çok fonksiyonları temel yapısında toplayan bir üretim grubundan oluşmaktadır. Bu sektör, tekstil ve konfeksiyon olmak üzere iki alt dalda düşünülebildiği gibi, konfeksiyon; tekstilin devamı niteliğinde de değerlendirilebilmektedir. Tekstil Endüstrisi; gerek doğadan karşılanan, gerekse yapay olarak elde edilen liflerden yararlanarak iplik üretiminin gerçekleştirildiği, dokuma-örme, dokusuz yüzey (non-woven) oluşumunun sağlandığı ve oluşan yüzeylerin renklendirme ve apre fonksiyonlarını içeren son derece yaygın ve geniş bir endüstridir. Konfeksiyon sanayi ise; genel olarak satışa hazır hale gelmiş mamul kumaşın, kullanım yerine uygun olarak şekillendirildiği, giyim eşyası, ev tekstil ürünleri, teknik amaçlı ürünler gibi mamullerin üretildiği, emek yoğun bir endüstridir.

Tekstil mamulünün hammaddesi olan elyaf; gerilebilme, eğilip bükülme, birbirine tutunma yeteneği olan, ince,uzun materyaller olarak tanımlanmaktadır. Lifler (elyaf), kendisini oluşturan materyalin kaynaklarına göre Şekil 4.1'den de görüleceği üzere; doğal ve yapay olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Kökenine göre bitkisel, hayvansal ve mineral elyaf olarak ayrılan doğal lifler; doğadan alınarak çeşitli mekanik işlemlerle, doğrudan üretimde kullanılan liflerdir. Yapay lifler ise, doğadan alınan ana maddelerin ya da kimyasal yollarla elde edilen maddelerin yine kimyasal olarak değiştirilmesi ile elde edilirler. Yapay lifleri de rejenere, sentetik ve anorganik lifler olarak sınıflandırmak mümkündür. Doğal lifler,

ipek hariç, genellikle kesikli haldeyken, yapay lifler kesiksiz (filament halinde) üretilirler ve isteğe bağlı olarak kesiksiz forma getirilebilirler.



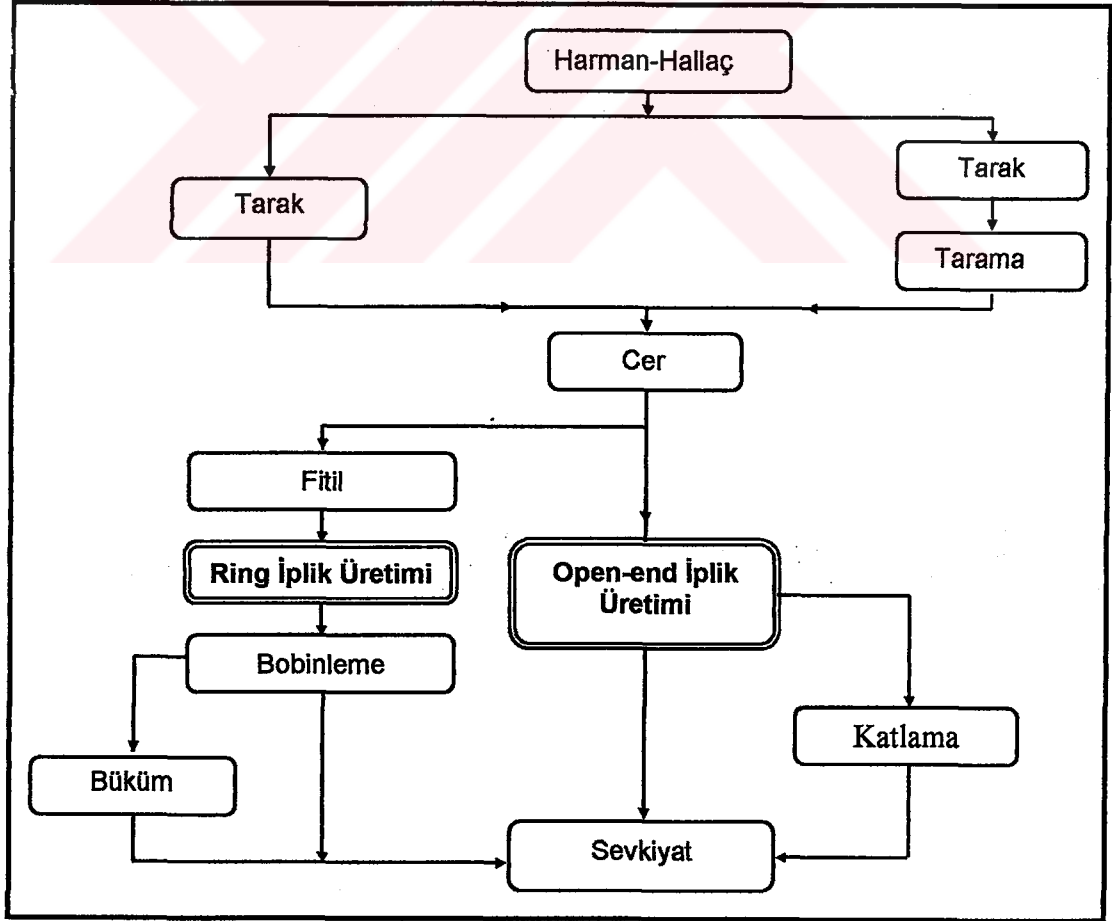
Şekil 4.1. Tekstilde kullanılan lifler (Yakartepe, 1995)

4.2.1. İplik Oluşumu

İplik; bükümlü veya bükümsüz, nispeten küçük kesitli liflerin bir arada tutulmasıyla oluşan, eğirme işlemi sonucu meydana gelen, uzun metrajda tekstil ürünüdür. Dokuma ve örme kumaşların hammaddesini oluşturan iplik, dikiş ipliği gibi nihai ürün olarak da kullanılabilir. Temel olarak hammaddenin kesikli veya kesiksiz elyaftan olmasına göre iplik üretim yöntemi farklılık göstermektedir. Kesikli elyaftan iplik oluşumu için lifler Şekil 4.2’de görülen, değişik proses aşamalarından geçirilmekte ve en son olarak eğirme sistemlerinde eğilmektedir.

Balyalar halindeki kesikli elyaf; iplik oluşumu için ilk basamak olan harman-hallaç aşamasında, yapısındaki kaba kirlerden arındırılmak amacıyla açılır ve karıştırılır. Bu aşamada yapıdaki yabancı maddeler kısmen uzaklaştırılır ve lifler

paralel hale getirilerek vatka adı verilen tabaka şeklini alır. Votka formundaki elyaf tutamları, yapısındaki küçük boyuttaki yabancı maddelerin ve kısa liflerin uzaklaştırılması ve paralelliğin artırılması amacıyla, tarak makinalarında tek lif haline gelinceye kadar açılıp, belli numaradaki tarak şeridi haline dönüştürülür. Üretilcek iplik kalitesine göre; tarak şeritleri, tarak işlemine ilave olarak, tarama işlemine de tabi tutularak yapıdaki tüm kısa elyafın ayrılması sağlanır. Cer makinalarında bulunan çekim sistemi yardımı ile şerit halindeki lifler inceltirip, paralelleştirilerek tarak şeridine göre daha düzgün yapıda olan cer şeritleri elde edilir. Bu aşamayı takip eden fitil işleminde; şerit halindeki lifler, daha çok oranda çekim uygulanarak inceltirir ve kopuşları önlemek için büküm verilerek fitil şekline dönüştürülür. Bu durumdaki elyafa eğirme sistemlerinde daha yüksek oranda çekim uygulanır ve esas büküm verilerek istenen numarada iplik elde edilir.



Şekil 4.2. İplik üretiminde iş akışı

Liflerin eğrilmesinde bir çok sistem kullanılmaktadır. Bugün dünyada yaygın olarak kullanılan eğirme sistemleri Ring (bilezikli) Eğirme ve Open- End Rotor Eğirme sistemleri olup bunlar liflerin uzun veya kısa olmalarına ve üretilecek iplik özelliklerine göre seçilmektedirler. Bilinen en eski iplik eğirme sistemi olan ring iplikçiliği dünyada en yaygın olarak kullanılan sistemdir. Bu sistemde fitil haline getirilen liflerin, çekilerek açılması ve kopça-bilezik vasıtasıyla bükülerek bir masuraya sarılması söz konusudur. Bu şekilde üretilen iplikler bobinlenerek daha uzun metrajlı hale getirilirler, böylece üretim sırasında meydana gelmiş olan iplik hataları da ortadan kaldırılmış olur.

Open-end iplik eğirme sistemlerinden günümüzde kabul görmüş bir sistem olan rotor iplikçiliği, ring iplikçiliğine alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemde lifler, cer aşamasına kadar getirildikten sonra, fitil formuna getirilmeden sisteme şerit halinde girmekte ve besleme silindiri ile açma silindirine gönderilmektedir. Burada açılan lifler hava ile çekilerek konik lif besleme tüpünden rotora iletilir. Burada büküm alan iplik çekim silindirleri ile bobinlere aktarılmaktadır.

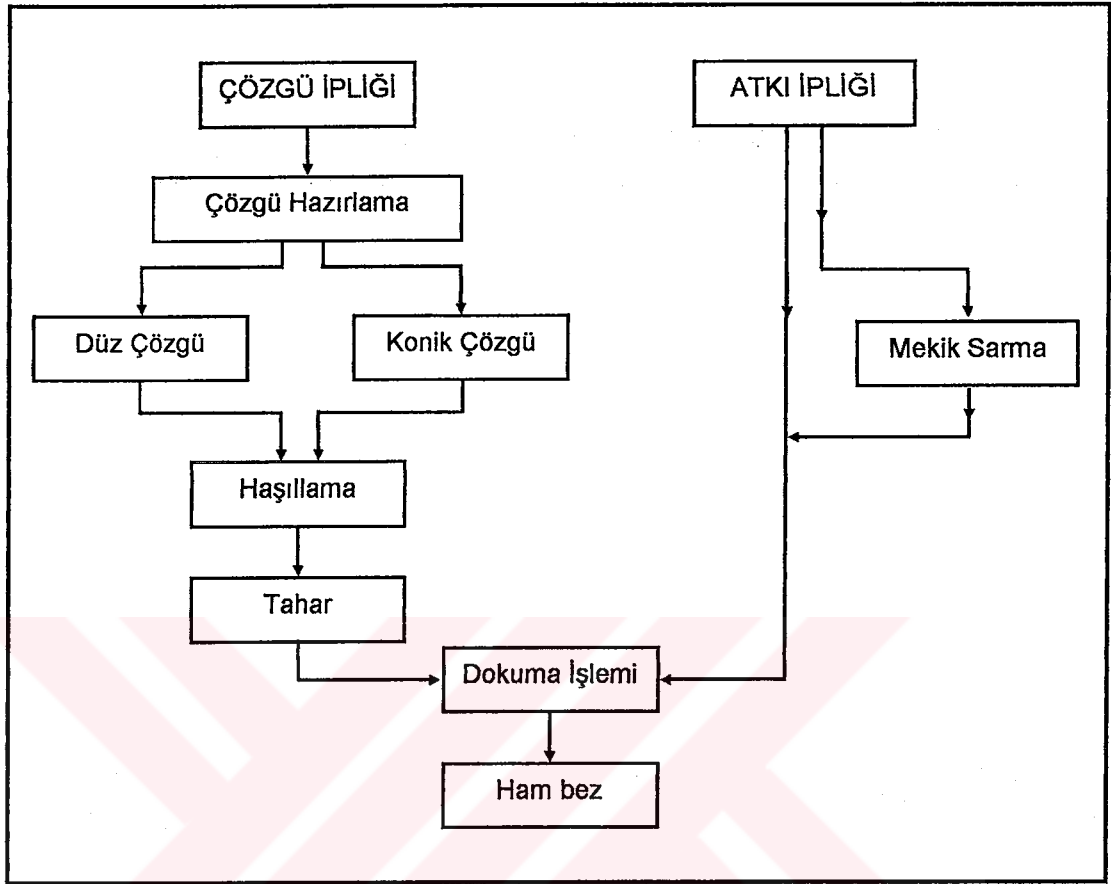
Kesiksiz elyaftan iplik üretimi ise; polimer adı verilen ana maddenin sıvı haldeyken düze olarak bilinen ince deliklerden yüksek basınçla verilmesi, elde edilen formun düzgünlüğünün ve devamlılığının korunması prensibine dayanmaktadır. Bu tip iplik imalinde; yaş eğirme, kuru eğirme ve yumuşak eğirme olmak üzere üç yöntemden söz etmek mümkündür. Yaş eğirmede sıvı haldeki polimer, düze deliklerinden bir çözelti içerisine gönderilirken, yumuşak eğirmede soğuk hava odalarına gönderilmekte, kuru eğirmede ise kolay uçucu bir sıvıda çözünen polimer, sıcak hava bulunan ortama basınçla sevk edilmektedir. Her üç metod sonunda elde edilen filamentlere belli gerilim ve ısı işlem uygulandıktan sonra, isteğe bağlı olarak büküm verilerek kesiksiz iplik (filament) oluşturulmaktadır.

4.2.2. Doku Oluşumu

Tekstil liflerinin düzgün bir yüzey, değişmez kalınlıkta ince bir doku oluşturacak şekilde bir araya getirilmesiyle elde edilen her tür yapıya kumaş (doku)

adı verilmektedir. Düzensiz bir lif katmanından meydana gelen keçeler ve dokusuz kumaşlar (non-woven) doğrudan elyaftan oluşturulabildiği gibi, dokuma ve örme kumaşlar da ipliklerden oluşturulmaktadır. Örme kumaşlar tek bir iplikten ya da aynı yönde dizilen bir çok iplikten oluşturulan ilmeklerin birbirine bağlanmaları ile elde edilen yapılardır. Dokuma kumaşlar atkı ve çözgü adı verilen iki dizi ipliğin birbirlerine dik yönde kesişerek, birbirlerinin altından ve üstünden geçerek bağlanmalarıyla elde edilen yapılardır.

Dokuma makinalarında gerçekleştirilen doku oluşturma işlemine başlanmadan önce, atkı ve çözgü ipliklerinin kullanılabilecek hale getirilmesi için dokuma hazırlık işlemleri olarak adlandırılan çeşitli işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Bu hazırlık işlemleri, dokuma işlemi sırasında meydana gelebilecek hataları, kopuşları, duruşları azaltmak, dokumanın randımanlı biçimde gerçekleşmesini sağlamak için uygulanır. Söz konusu işlemlerden ilki olan bobinlemede, ring sisteminde kopsalar halinde üretilen iplik, uç uca eklenerek bobinlere aktarılır. Böylece iplik hataları temizlenerek ve uzun metrajlarda iplik elde edilerek duruşların azaltılması hedeflenir. Katlama ve bükümde ise isteğe bağlı olarak iki ya da daha fazla sayıda ipliğin bir araya getirilmesi ve büküm verilerek birleştirilmesi gerçekleştirilir. Bu işlemdeki amaç iplik mukavemetini arttırmaktır. Dokuma hazırlık işlemlerinde çözgü hazırlama işlemi daha ayrıntılı olup çözgü çekme, haşıllama, tahar işlemlerini kapsamaktadır (Şekil 4.4). Şekilden de görüleceği üzere çözgü çekme işlemi; düz renkli ya da raporsuz dokumalar için düz çözgü hazırlama, renkli ve raporlu dokumalar için ise konik çözgü hazırlama olarak gerçekleştirilir. Bu aşamada, üretilecek kumaş enine ve sıklığına göre, iplikler büyük leventlere sarılır. Haşıllama işleminde; dokuma işlemi sırasında yüksek miktarda gerilime maruz kalacak olan çözgü ipliklerinin dış yüzeyi, ince film tabakası halinde haşıl maddesi ile kaplanarak bu ipliklerin mukavemeti artırılır. Bir sonraki işlem olan taharda ise; çözgü iplikleri doku türüne uygun olarak lamellerden, dokuma makinasının çerçevelerinden ve tarak tellerinden geçirilerek makinarya yerleştirilir. Dokuma işlemi mekikli makinalarda gerçekleştirilecekse, atkı ipliklerinin mekiklere sarımı yapılır, aksi takdirde atkı ipliği bobin halinde kullanılır. Atkı ve çözgü ipliklerinin makinarya yerleşimi sonrasında dokuma işlemine geçilebilir.



Şekil 4.3. Dokuma hazırlık ve dokumada iş akışı

Dokuma işleminin gerçekleştirilebilmesi için ağızlık açılması, atkı atılması ve tefe vurulması gibi ana fonksiyonların, kumaş sarma ve çözgü salma gibi yardımcı fonksiyonların yerine getirilmesi gereklidir. Bu fonksiyonların tekrarı ile ham haldeki doku oluşturulur. Dokuma işleminin gerçekleştirildiği makinalar genel olarak ağızlık açma ve atkı atma sistemlerine göre çeşitlilik göstermektedir. Dokuma makinaları, ağızlık açma sistemine göre eksantrikli, armürlü ve jakarlı olarak ayrılırken; atkı atma sistemine göre mekikli, rapierli, hava ve su jetli olarak ayrılmaktadır.

4.2.3. Terbiye İşlemleri

Dokunmuş ya da örülmüş ham kumaş satışa sunulmadan evvel, ham kumaşa tüketici isteklerini karşılayacak şekilde, kullanım yerine uygun bazı özelliklerin kazandırılması gerekmektedir. Bu amaçla ham kumaş, terbiye işlemleri uygulanarak

mamul kumaş haline dönüştürülür. Uygulanan işlemler kumaşın hammaddesine göre farklılık göstermekle birlikte, temelde benzer şekilde yapılmaktadır. Şekil 4.5'te genel olarak bir tekstil materyaline uygulanabilecek terbiye işlemleri görülmektedir. Bu işlemler; yapıları ve amaçları bakımından ön terbiye (kasar), renklendirme (boya-baskı) ve bitim (apre) işlemleri olmak üzere üç bölümde incelenmektedir.

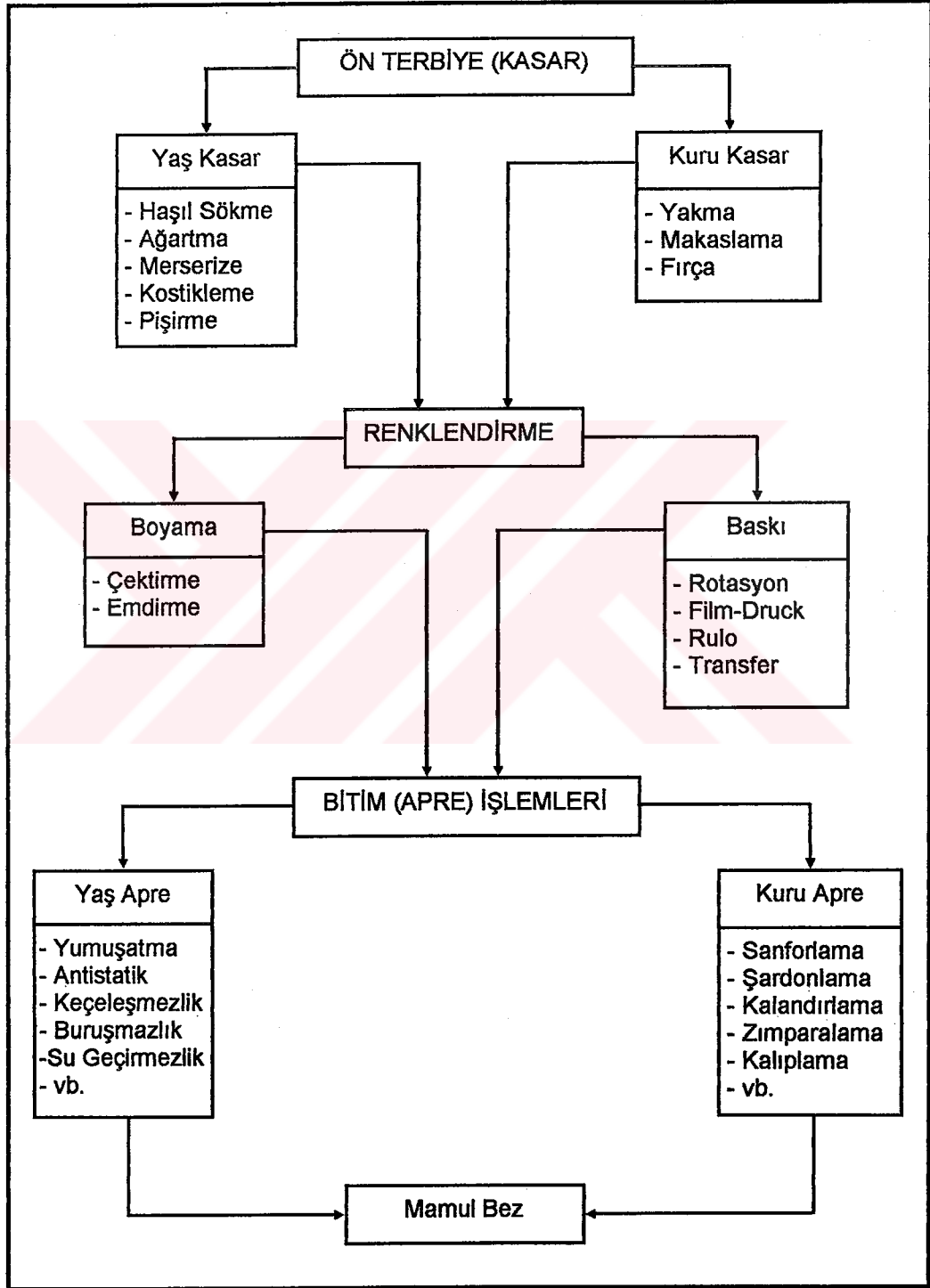
Ön terbiye işlemleri; kumaşı sonraki terbiye işlemlerine hazırlayan, mamul kumaş özelliklerini doğrudan etkilemeyen işlemlerdir. Şekilden de görüleceği üzere ön terbiye, kuru ve yaş olarak uygulanabilmektedir. Kuru işlemler; yakma, makas, fırça gibi materyalin yüzeyinde bulunan elyaf uzantılarını ve tozları uzaklaştırmaya yarar. Yaş işlemler ise; dokuma öncesi yapıya kazandırılan haşılın uzaklaştırılması için uygulanan haşıl sökme, düzgün boya alımını sağlamak amacıyla yapılan mersevizasyon, hammaddenin doğal yapısından kaynaklı safsızlıkların ve renklerin giderilmesi için uygulanan ağartma, kostikleme, pişirme işlemlerini kapsamaktadır.

Renklendirme işlemi, renk veren boyar maddelerin materyale bağlanışına göre boyama ve baskı olarak iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Boyarmaddelerin materyalin yüzeyine tutunması ile bölgesel renklendirmenin sağlandığı baskı; rotasyon, film-druck, rulo ve transfer olmak üzere dört yöntemle yapılmaktadır. Boyamada ise boyarmadde materyalin içine nüfuz ederek lifler ile bağ yapmaktadır. Genel olarak boyama işlemi emdirme ve çektirme metodları ile gerçekleştirilmektedir.

Kullanım yerine göre uygunluk sağlamak ve estetik bakımdan güzel görünüş elde etmek amacıyla, renklendirilen tekstil materyallerine bitim işlemleri uygulanır. Yaş ve kuru olmak üzere iki başlık altında değerlendirilen bu işlemlerle; materyalin tutum, görünüş gibi yönleri iyileştirilirken, yapıda varolan özelliklerin geliştirilmesi, olmayanların ise bünyeye katılması söz konusudur. Yaş apre işlemlerinde; ürüne kazandırılmak istenen özelliği sağlayan kimyasal maddelerin ürüne bağlanması gerçekleştirilir. Söz konusu işlemler, kazandırılan özelliğe göre yumuşatma, keçeleşmezlik, buruşmazlık, su geçirmezlik vb, gibi isimler almaktadır. Kuru apre işlemlerinde ise mekanik yollarla mamulün fiziksel özellikleri değiştirilmeye çalışılır. Yüzeyde tüylendirmeyi sağlayan şardonlama ve zımparalama, yıkama sırasında boyut değişimini engelleyen sanforlama, yüzey ve

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

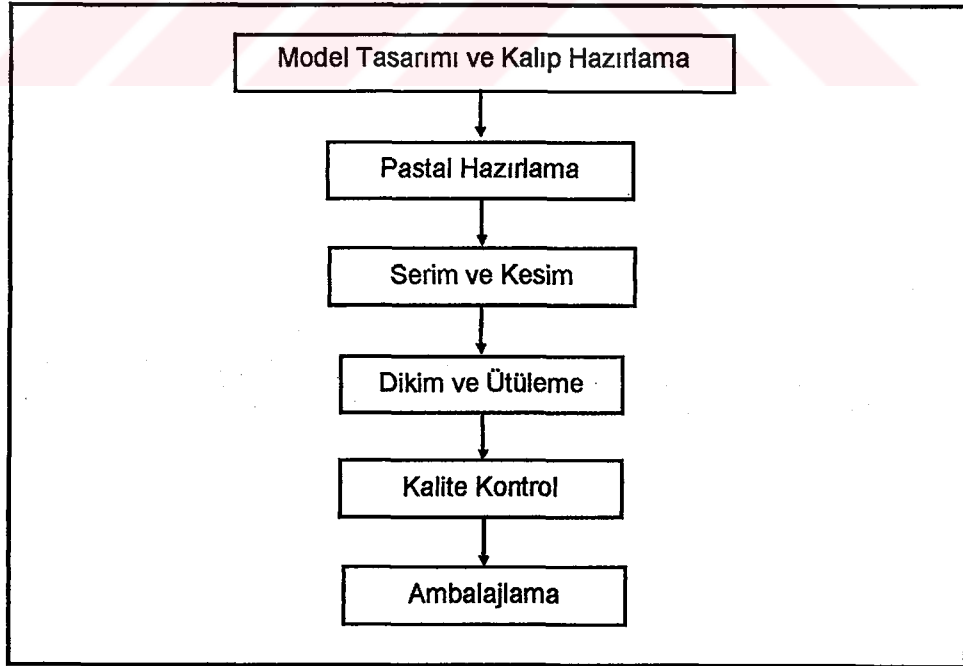
boyut özelliklerini düzenleyen kalandırlama ve kalıplama bu işlemlere örnek olarak verilebilir. Yaş ve kuru bitim işlemlerinin uygulanmasıyla mamul kumaş elde edilir.



Şekil 4.4. Terbiye proseslerinde iş akışı

4.2.4. Konfeksiyon

Mamul kumaşların; satış öncesi çeşitli işlemlerle, tüketiciye hitap eden forma getirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla konfeksiyon aşamasında, dış giyim, iç giyim, ev tekstili ve endüstriyel tekstil ürünlerinin fabrikasyon olarak üretimi sağlanır. Konfeksiyon üretimi, Şekil 4.5'ten de görüleceği üzere, model tasarımı ve kalıp hazırlama ile başlar, mamulün satışa hazır hale getirilip ambalajlanması ile son bulur. Moda eğilimlerine müşteri beklentilerine yönelik model tasarımı gerçekleştirildikten sonra tasarlanan modelin kalıbı çıkarılır. Ürünü oluşturan tüm parçaların kalıbını kumaşta en az telef meydana getirecek şekilde kumaş yüzeyine yerleştiren bilgisayar destekli plan çizilir. Pastal adı verilen bu plan, serim aşamasında üst üste, açık ende dizilen kumaşlar üzerine konularak, çeşitli özellikteki bıçaklar yardımıyla kumaş katlarının kalıba göre kesimi sağlanır. Elde edilmek istenen tekstil mamulünü oluşturan parçalar, dikim işlemi ile birleştirilir, ütölme işlemiyle de mamul son halini alır. Kalite kontrol aşamasında kontrolden geçirilen ürün, hatasızsa ambalajlanarak satışa sunulur.



Şekil 4.5. Konfeksiyon aşamasına iş akışı

Genel olarak tüm tekstil mamullerinin üretiminde yukarıda izah edilmeye çalışılan iplik, doku oluşumu, terbiye ve konfeksiyon aşamalarından söz etmek mümkündür. Fakat; mamulün yapısına, türüne ve kullanım yerine uygun olarak akışında bazı farklılıklar olabilmektedir.

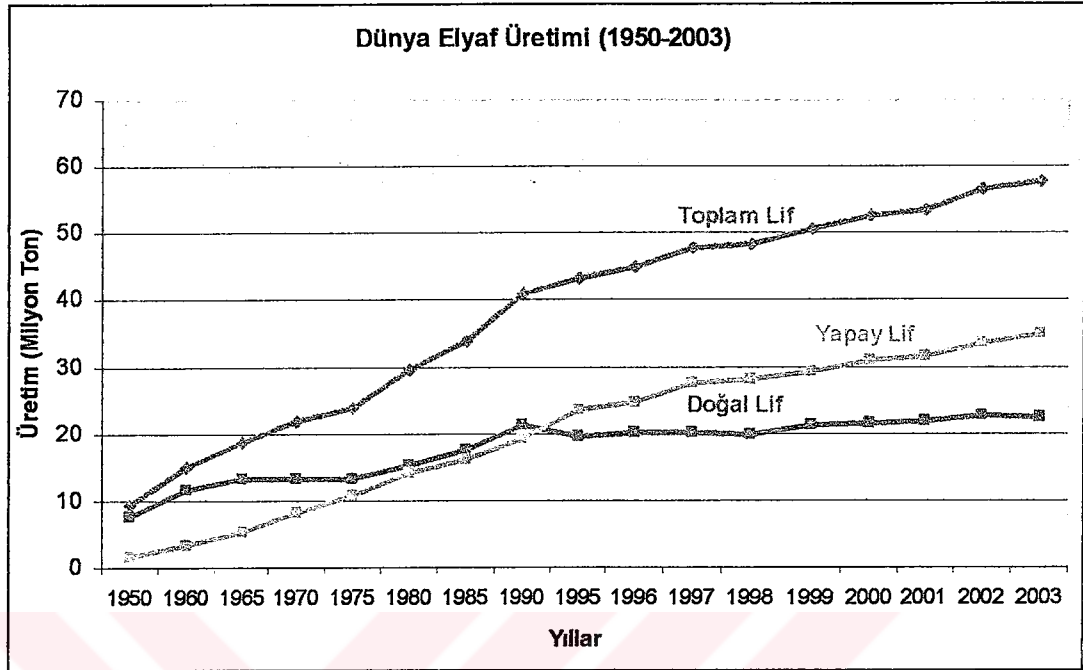
4.3. Sektörün Dünya'daki Durumu

Tekstil ve konfeksiyon sektörü; dünyada gerek üretim sürecinde yaratılan katma değer ve gerekse de ihracat gelirleri içindeki yüksek payı nedeniyle ekonomik kalkınma sürecinde önemli roller üstlenen ve ülkelerin kolayca vazgeçemediği bir sektördür. Söz konusu sektör, ülkelerin daha ileri sanayilere geçiş için yarattığı sermaye birikimi ve yetişmiş işgücü sebebiyle ellerindeki en önemli basamak taşlarından birisi konumundadır.

Ekonomik kalkınmanın ileri aşamalarına geçmiş gelişmiş ülkelerde tekstil ve konfeksiyon sektörünün imalat sanayi üretimi içindeki payı sürekli azalırken, gelişmekte olan ülkelerde ise imalat sanayi üretimi içinde sektörün payı artmıştır. Tekstil ve konfeksiyon sektörü, ülkemiz gibi yoğun genç nüfusa sahip ülkelerde ise önemli bir istihdam kaynağı olma özelliğine sahiptir.

4.3.1. Elyaf Durumu

Dünya elyaf üretimi 1950 yılında 9.4 milyon ton iken, yıllar bazında artış göstererek 2003 yılında 57.7 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Kişi başına düşen elyaf miktarı ise 1950 yılında 3.7kg/kişi olurken 2003 yılında 9.1 kg/kişi olarak belirlenmiştir. 1995 yılına kadar doğal lif üretimi, yapay lif üretiminden daha fazla olmuş, söz konusu yıldan sonra ise yapay lif üretimi, doğal lif üretiminden oldukça yüksek olmuştur. 2003 yılında insan yapısı lifler 35 milyon tonla toplam elyaf üretimi içinde %61'lik pay almıştır (Şekil 4.6).



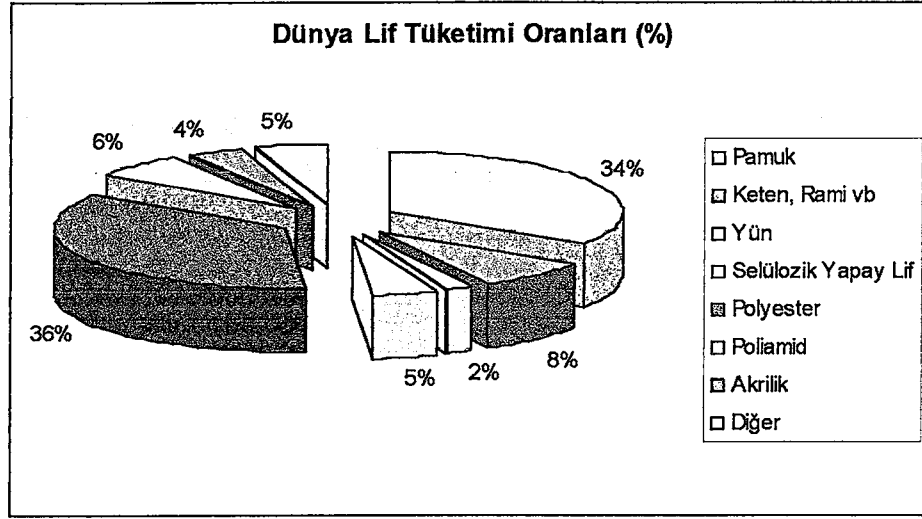
Keten, kenevir, jüt, rami, sisal hariç

Şekil 4.6. Dünya lif üretimi (www.textile.saurer.com)

Çizelge 4.1’de 2003 yılı esas alınarak dünya lif tüketiminin değişik liflere göre dağılımı görülmektedir. Dünya doğal lif tüketimi 27.606 milyon ton olurken, yapay lif tüketimi 32.175 milyon ton olmuştur. Doğal liflerden en çok tüketilen pamuk ve keten, yapay liflerden ise polyester ve poliamid (naylon) olmaktadır (Şekil 4.7).

Çizelge 4.1. Dünya elyaf tüketimi (www.textile.saurer.com)

LİFLER		Üretim miktarı (milyon ton)	Pay (%)
Doğal Lifler	Pamuk	21.272	34
	Yün	1.243	2
	İpek	0.091	0.2
	Rami,keten-kenevir	5	8
	TOPLAM	27.606	44.2
Yapay Lifler	Polyester	22.523	36
	Poliamid	3.861	6.2
	Selülozik	2.923	4.6
	Akrilik	2.574	4
	Diğer	3.217	5
	TOPLAM	32.175	55.8
TOPLAM		62.704	100



Şekil 4.7. Dünya elyaf kullanım oranları (www.textile.saurer.com)

Kesikli elyaf ipliği ve dokusuz yüzey (non-woven) üretiminde kullanılan kesikli elyafın 2003 yılı için dünyadaki tüketimi yaklaşık 44 milyon ton olarak belirlenmiştir. Tüketicinin %63'ü doğal elyaftan oluşmaktadır. Halı ipliği, endüstriyel amaçlı, giysi ve ev tekstilinin de dahil olduğu geniş yelpazede kullanım alanı bulan kesiksiz elyaf (filament) üretimi ise aynı yıl için 18.8 milyon ton olup, bunun %97'sini sentetik kaynaklı lifler oluşturmaktadır (www.textile.saurer.com).

4.3.2. İplik ve İplik Makinaları Durumu

Dünya tekstil ve konfeksiyon sanayinin durumu, kullanılan elyaf miktarı ile ortaya konabileceği gibi, kurulu iplik makinası kapasitesi ve yeni üretim sistemi yatırımı ile ortaya konabilmektedir. Çizelge 4.2'de 2002 yılı sonu itibariyle kurulu ve 1994-2003 yılları arasında sevk edilen, ring iğleri ile open-end rotorları sayısı kıtalar için değerlendirilmiştir. Ring iğleri belirtilirken kısa ve uzun elyaf için ayrı ayrı ele alınmıştır.

2002 yılı sonu için, dünya kurulu kısa elyaf ring iği sayısı yaklaşık 168.5 milyon adet iken, uzun elyaf için ring iği sayısı 15 milyon adet, open-end rotor sayısı ise 8 milyon adet olarak görülmektedir. 1994-2003 yılları arasında dünyada kısa elyaf için 36 milyon ring iği, uzun elyaf için 3 milyon ring iği ve 2.6 milyon

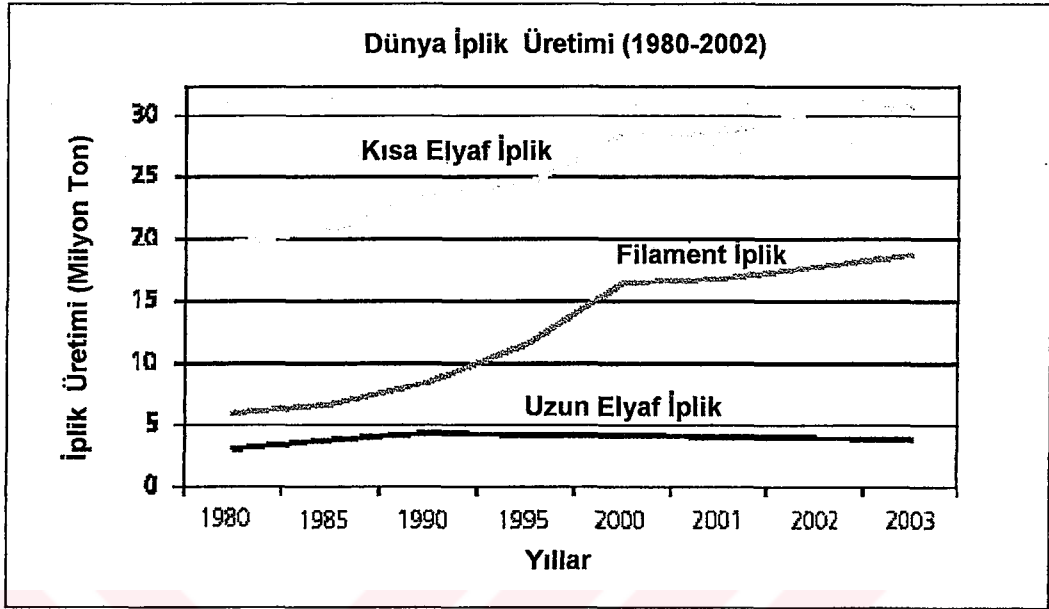
4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

open-end rotoru sevkiyatı yapılmıştır. Karşılaştırılan bölgelerde Asya ve Okyanusya'nın dünyanın en büyük iplik kapasitesine sahip olduğu ve en büyük alıcı konumunda bulunduğu dikkat çekmektedir. Türkiye ise; 2002 yılı itibariyle, dünyada kurulu ring iğinin %3.6'sını ve open-end rotorunun %6.2'sini elinde bulundurmaktadır.

Çizelge 4.2. Dünya iplik eğirme makinaları durumu (Öztürk, 2004)

Bölgeler	Kurulu kapasite (2002 sonu)			Sevkiyat (1994-2003)		
	Ring İğleri		O-E Rotor	Ring İğleri		O-E Rotor
	Kısa elyaf	Uzun elyaf		Kısa elyaf	Uzun elyaf	
Afrika	6 836 700	251 000	177 900	531 268	105 202	40 834
K. Amerika	6 931 000	908 000	837 000	1 639 472	150 108	489 114
G. Amerika	8 730 900	702 000	445 150	801 704	77 164	195 849
Asya & Okyanusya	126 606 565	6 881 000	2 482 920	28 051 757	1 710 098	1 136 157
D. Avrupa	8 206 300	1 386 000	3 172 350	189 076	109 872	63 061
B. Avrupa	5 264 300	4 245 000	456 200	1 706 778	551 368	266 129
TÜRKİYE	5 978 600	743 000	507 000	3 160 532	384 664	424 684
DÜNYA	168 554 365	15 116 000	8 078 520	36 080 587	3 088 376	2 615 828

Şekil 4.8'de 1980-2003 yılları için dünya iplik üretimi, üretimin gerçekleştirildiği elyaf türlerine göre ayrı ayrı görülmektedir. 1980 yılında yaklaşık 30 milyon ton olan dünya iplik üretimi, yıllar bazında sürekli artış göstererek 2003 yılında 53.5 milyon tona yükselmiştir. Söz konusu yıllarda kısa elyaftan iplik üretimi daha yaygın olup, 2003 yılında söz konusu üretim, toplam iplik üretiminin %57.5'ini oluşturmaktadır. Aynı yıl toplam kesikli elyaf iplik üretimi yaklaşık 35 milyon ton olurken, bunun %58'i doğal elyaflardan elde edilmektedir. Filament ipliklerin %80'i polyester esaslıdır.



Şekil 4.8. Dünya iplik üretimi (1980-2003) (www.textile.saurer.com)

4.3.3. Dokuma Makinaları Durumu

Dünyada kurulu dokuma makinaları sayısı, yapılan dokuma kumaş üretiminin miktarı için önemli bir göstergedir. Çizelge 4.3'te 2000 yılı için dünyada kurulu dokuma makinaları sayısı seçilmiş bölgeler için verilmiştir. Değerlendirme yapılırken pamuklu kumaş üretimi için mekikli-mekiksiz tezgahlar dikkate alınmış, yünlü ve filament dokuma makinalarının durumu da irdelenmiştir. 2000 yılı itibarıyla; dünyada 1.424.620'si mekikli olmak üzere toplam 2.741.680 adet kurulu dokuma tezgahı bulunmaktadır. Türkiye'de bulunan dokuma tezgahı sayısı ise dünyada kurulu kapasitenin yaklaşık %4'ü (55.250 adet) kadardır. Mekikli makinalar eski sisteme sahip olduğu için kullanımı giderek azalmaktadır.

Çizelge 4.4'te kıtalar itibarıyla 1994-2003 dönemi ve 2003 yılı dünya mekiksiz dokuma tezgahı sevkiyatı görülmektedir. 1994-2003 yılları arasında kapsayan on yıllık dönemde toplam 492.503 adet mekiksiz dokuma tezgahı yatırımı yapılmış olup bunun %73'ü Asya ülkelerinde yoğunlaşmıştır.

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

Çizelge 4.3. Dünya kurulu dokuma makinaları (<http://hotdocs.usitc.gov>)

Bölgeler	Kurulu Kapasite (2000)			
	Pamuk Sistemi		Filament	Yünlü
	Mekiksiz	Mekikli		
ABD	51 560	2 870	*	860
AB Ülkeleri	50 850	9 720	21 190	32 070
Asya	247 560	1 072 250	507 740	46 930
Kanada	3 100	0	*	350
Meksika	14 500	35 000	0	1 150
O. Amerika	1 490	8 000	0	0
Latin Amerika	6 430	17 500	0	0
TÜRKİYE	16 000	30 000	3 000	6 250
DÜNYA	636 000	1 424 620	553 810	128 260

Çizelge 4.4. Kıtalar itibariyle dünya dokuma makinaları sevkiyatı (Öztürk, 2004)

Kıtalar İtibariyle Dünya Dokuma Makinaları Sevkiyatı							
Kıtalar	1994-2003 Arası Sevkiyat		2003 Yılı Sevkiyatı				
	Mekiksiz Tezgah	Toplam İçinde Pay (%)	Rapierli	Hava Jetli	Su Jetli	TOPLAM	Toplam İçinde Pay (%)
Afrika	6 400	1	373	81	210	664	1
K. Amerika	25 564	5	237	355	132	724	1
G. Amerika	11 621	2	320	651	14	985	2
Asya & Okyanusya	360 500	73	19 977	17 867	14 440	52 284	83
D. Avrupa	7 660	2	274	135	0	409	1
B. Avrupa	57 813	12	2 374	698	0	3 072	5
TÜRKİYE	22 786	5	3 783	722	0	4 505	7
Belirlenemeyen	159	0	0	0	0	0	0
DÜNYA	492 503	100	27 338	20 509	14 796	62 643	100

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

2003 yılında gerçekleştirilen sevkiyatlar incelendiğinde,; toplam 62.643 adet mekiksiz tezgah sevkiyatı kaydedilmiş olup, toplamın %83'üne karşılık gelen 52.284 tezgah Asya ülkelerine sevk edilmiştir. Aynı yıl gerçekleştirilen toplam yatırımın %44'ü rapierli, %33'ü hava jetli ve %23'ü su jetli makinalardan oluşmaktadır. Sevkiyatta önde gelen ülkeler ise Çin, Kore, Tayvan, İtalya, ABD, Endonezya, Japonya olurken, Türkiye toplam sevkiyatta on yıllık dönem için %5, 2003 yılı için %7 pay almıştır.

2003 yılı esas alınarak kıtalara göre dünya örme makinaları sevkiyatı Çizelge 4.5'te görülmektedir. Söz konusu yılda dünyada 10.120 adeti yuvarlak, 9.294 adeti ise düz konstrüksiyonlu olmak üzere toplam 19.414 adet örme makinası sevkiyatı gerçekleştirilmiştir. Yuvarlak örme makinalarının %66'sı, düz örme makinalarının %58'i Asya ve Okyanusya'ya giderken, Türkiye toplam yuvarlak makinaların sevkiyatından %15, düz makinaların sevkiyatından ise %25 pay almıştır.

Çizelge 4.5. Kıtalar itibariyle 2003 yılı dünya örme makinaları sevkiyatı (Tarakçığlu, 2004)

Kıtalar İtibariyle Dünya Örme Makinaları Sevkiyatı (2003)				
Kıtalar	Yuvarlak Örme Makinaları	Payı (%)	Düz Örme Makinaları	Payı (%)
Afrika	203	2	93	1
K. Amerika	506	5	93	1
G. Amerika	303	3	93	1
Asya & Okyanusya	6 680	66	5 390	58
D. Avrupa	101	1	93	1
B. Avrupa	810	8	1 208	13
TÜRKİYE	1 517	15	2 324	25
DÜNYA	10 120	100	9 294	100

4.3.4. Dünya Tekstil ve Konfeksiyon Ticareti

Çizelge 4.6’da 1997-2002 yılları arasında dünya tekstil ve konfeksiyon ithalat ve ihracat değerleri görülmektedir. Dünya’da toplam tekstil ve konfeksiyon ithalatı 1997-2000 yıllarında %6 artarak 374 milyar dolar olurken, 2002 yılında %3’lük düşüşle 365 milyar dolar olmuştur. Söz konusu yıllarda konfeksiyon ürünlerinin hem ithalat değerleri hem de ihracat değerleri, tekstil ürünlerine oranla daha yüksek olmuştur. Tekstil ürünleri ihracatı 2002 yılı için 124.169 milyar dolar olurken, konfeksiyon ihracatı 182.505 milyar dolar olarak kaydedilmiştir. 1997-2002 yılları arasındaki periyotta tekstil ihracatı gerileyerek 2002 yılında 124.1 milyar dolar olmuştur. Konfeksiyon ihracatı ise 1997-2000 yılları arasında artış göstermiş, daha sonra 2001 ve 2002 yıllarında düşüş kaydederek 2002 yılında 182.5 milyar dolar değerini almıştır.

Çizelge 4.6 Dünya tekstil ve konfeksiyon ticareti (<http://hotdocs.usitc.gov>, www.intracen.org)

Yıllar	İthalat (Milyar \$)		İhracat (Milyar \$)	
	Tekstil Ürünleri	Konfeksiyon Ürünleri	Tekstil Ürünleri	Konfeksiyon Ürünleri
1997	157.765	194.399	156.767	186.026
1998	155.224	198.861	149.776	187.404
1999	146.944	203.279	144.611	188.798
2000	158.048	216.391	152.426	200.408
2001	149.966	215.277	144.340	198.527
2002	129.908	219.228	124.169	182.505

4.3.4.1. Dünya İplik Ticareti

Çizelge 4.7’de dünya iplik ihracatının ülkelere göre dağılımı, 2000 ve 2002 yılları için verilmektedir. 2002 yılında dünya iplik ihracatı 2000 yılına göre %3 düşüş kaydederek 26.8 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. İhracatı gerçekleştiren başlıca ülkeler; Çin, İtalya, Hindistan, Almanya, ABD, G. Kore, Endonezya, Pakistan, Fransa ve Japonya’dır. Türkiye, dünya iplik ihracatında %2.5’lik payı ile on ikinci sırada yer almaktadır.

Çizelge 4.7. Dünya İplik İhracatı (Milyar dolar) (İgeme,2004)

Dünya İplik İhracatı (Milyar Dolar)		
Ülkeler	2001	2002
Çin	2.684	3.074
İtalya	2.553	2.420
Hindistan	2.001	1.822
Almanya	2.013	2.463
ABD	2.058	1.663
G. Kore	1.577	1.420
Endonezya	1.326	1.230
Fransa	1.200	1.066
Japonya	1.129	991
Pakistan	1.188	973
TÜRKİYE	0.75	0.663
TOPLAM	27.703	26.847

Dünya iplik ithalatı ise; 2002 yılında 31.5 milyar dolar olarak görülmekteyken, ithalatta söz sahibi olan ülkeler, Hong Kong, Çin, İtalya, ABD, Almanya, İngiltere, Belçika ve Japonya'dır. Ülkemiz dünya iplik ithalatında 2002 yılı baz alındığında %3'lük payı ile on üçüncü sırada yer almaktadır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Dünya İplik İthalatı (Milyar dolar) (www.igeme.gov.tr)

Dünya İplik İthalatı (Milyar dolar)		
Ülkeler	2001	2002
Hong Kong	3.661	3.440
Çin	2.840	3.466
İtalya	2.482	2.339
ABD	2.309	2.131
Almanya	1.918	1.837
Fransa	1.681	1.433
G. Kore	1.537	1.485
İngiltere	1.346	1.117
Belçika	1.191	1.102
Japonya	1.034	0.959
TÜRKİYE	0.777	0.959
TOPLAM	32.385	31.511

4.3.4.2. Dünya Kumaş Ticareti

2002 yılında dünya dokuma ve örme kumaş ticareti yaklaşık 62 milyar dolar civarında gerçekleşmiştir. Bunun 19-20 milyar dolarını pamuklu dokuma kumaş ticareti, yaklaşık 23 milyar dolarını suni-sentetik dokuma kumaş ticareti, 11 milyar dolarını örme kumaş ticareti ve kalanını da ipekli, yünlü, bitkisel kaynaklı (keten-kenevir, rami, jüt vb) kumaş ticareti oluşturmaktadır (İgeme,2004). Çizelge 4.9'da başlıca ülkelerin pamuklu dokuma kumaşlar ithalat ve ihracat değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.9. Dünya pamuklu kumaş ticareti (www.intracen.org; www.igeme.gov.tr)

DÜNYA PAMUKLU DOKUMA KUMAŞ TİCARETİ (Milyar dolar)							
İhracat				İthalat			
ÜLKELER	2000	2002	% Pay*	ÜLKELER	2000	2002	% Pay*
Çin	3.085	4.256	21	Hong Kong	2.372	2.319	12.3
İtalya	1.744	2.361	12	ABD	1.807	1.757	9.3
ABD	1.377	1.596	7.8	Çin	1.787	1.875	10
Almanya	1.145	1.185	5.8	Meksika	1.075	1.013	5.4
Pakistan	1.073	1.241	6.1	Almanya	801	826	4.4
Hindistan	990	1.008	5	İtalya	750	926	4.8
Japonya	982	979	4.8	İngiltere	676	585	3
G. Kore	694	668	3.3	Fransa	675	672	3.5
İspanya	483	597	3	Japonya	410	316	1.7
Türkiye	410	583	2.8	Türkiye	303	718	3.8
TOPLAM	18.760	20.260	100	TOPLAM	19.133	18.900	100

(*) ülkelerin payları 2002 değerleri için verilmiştir.

Dünya pamuklu dokuma kumaş ihracatı 2000'de 18.7 milyar, 2002'de ise 20.26 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. İhracatı gerçekleştiren başlıca ülkeler Çin (%21), İtalya (%12), ABD (%7.8), Pakistan (%6.1) ve Almanya (%5.8)'dir. 2002 yılı için pamuklu dokuma kumaş ithalatı, 2000 yılına göre %1.23 azalarak; 18.9 milyar dolar olurken, ithalatçı ülkeler Hong Kong, ABD, Çin, Meksika,Almanya, İtalya olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünya yapay elyaf kumaş ihracatı 2000 yılında 25.3 milyar dolar olurken, 2002 yılında düşüş kaydederek 22.4 milyar dolar olmuştur. 2002 yılında dünya yapay elyaf kumaş ihracatında en büyük pay alan ülkeler sırasıyla G. Kore, Çin, Japonya,

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

İtalya, Almanya'dır. Yapay elyaf kumaş ithalatı ise; 2002 yılında 22.8 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Dünya ithalatında en büyük payı %14'lük değeri ile Çin alırken, Hong Kong ve Meksika ikinci ve üçüncü ülkeler olmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Dünya yapay elyaf kumaş ticareti (www.intracen.org)

DÜNYA YAPAY ELYAF KUMAŞ TİCARETİ (Milyar dolar)							
İhracat				İthalat			
ÜLKELER	2000	2002	% Pay*	ÜLKELER	2000	2002	% Pay*
G.Kore	4.308	3.054	14	Çin	3.838	3.177	14
Çin	3.110	3.806	17	Hong Kong	2.695	1.751	8
Japonya	2.273	1.761	8	Meksika	1.478	1.380	6
İtalya	1.919	1.815	8.1	ABD	1.442	1.267	5.5
Almanya	1.793	1.518	7	Almanya	1.246	1.053	4.6
ABD	1.663	1.446	6.5	İngiltere	1.169	1.071	4.7
Fransa	1.381	1.239	5.5	Fransa	866	782	3.4
Endonezya	1.118	834	4	İtalya	720	646	2.8
Türkiye	574	663	3	Türkiye	452	476	2
TOPLAM	25.320	22.375	100	TOPLAM	26.409	22.800	100

(*) ülkelerin payları 2002 değerleri için verilmiştir.

2002 yılı itibariyle başlıca örme kumaş ihracatçıları G. Kore (%24), Çin (%18), ABD (%10), Almanya (%8) olurken, başlıca örme kumaş ithalatçıları Hong Kong (%20), Çin (%12.5) ve ABD (%10) olarak görülmektedir. 2002 yılı için örme kumaş ihracatı 11.2 milyar dolar, ithalatı 11.4 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye dünya örme kumaş ihracatında %3 pay alırken ithalatında %2 pay almıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Dünya örme kumaş ticareti (www.intracen.org)

DÜNYA ÖRME KUMAŞ TİCARETİ (Milyar dolar)							
İhracat				İthalat			
ÜLKELER	2000	2002	% Pay*	ÜLKELER	2000	2002	% Pay*
G.Kore	2.522	2.700	24	Hong Kong	2.287	2.285	20
Çin	1.288	2.006	18	Çin	1.339	1.431	13
Almanya	947	885	8	ABD	1.059	1.147	10
İtalya	922	875	7.8	Meksika	637	537	4.7
ABD	787	1.082	10	Fransa	493	404	3.5
Fransa	611	523	5	Almanya	430	393	3.4
Japonya	436	409	4	İtalya	351	326	2.8
Türkiye	211	263	2.3	Türkiye	88	104	1
TOPLAM	10.650	11.200	100	TOPLAM	12.410	11.420	100

(*) ülkelerin payları 2002 değerleri için verilmiştir.

4.3.4.3. Dünya Hazır Giyim ve Ev Tekstili Ticareti

Dünya hazır giyim sanayiinin dünya ihracatı içindeki payı, 2002 yılı itibariyle %3.3 civarında gerçekleşmiştir. Dünya hazır giyim ihracatı 1990 yılındaki değeri olan 106 milyar dolardan 2002 yılında yıllık ortalama %6 artışla yaklaşık 159.775 milyar dolara yükselmiştir. AB ülkeleri, Çin, Hong Kong, Meksika, ABD, Türkiye ve Hindistan söz konusu ihracatta ilk sıralarda bulunmaktadır. Türkiye 2002 yılındaki 7.661 milyar dolarlık hazır giyim ihracatıyla dünyada yedinci sırada yer almıştır. Dünya hazır giyim ithalatı ise; 2002 yılı için 196.097 milyar dolar civarında olmuştur. İthalatta önde gelen ülkeler, AB ülkeleri, ABD, Japonya, Hong Kong gibi kişi başına düşen geliri yüksek olan gelişmiş ülkelerdir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Dünya hazır giyim ticareti (www.igeme.gov.tr)

Dünya Hazır Giyim Ticareti (Milyar Dolar) (2002)			
ÜLKELER	İhracat	ÜLKELER	İthalat
Çin	36.566	ABD	61.373
Hong Kong	8.289	Japonya	16.564
Meksika	7.623	İngiltere	14.196
ABD	5.121	Almanya	17.787
İtalya	13.555	Fransa	11.687
Almanya	7.519	Kanada	3.565
Türkiye	7.661	Türkiye	238
TOPLAM	159.775	TOPLAM	196.097

Yaşanılan mekanlara estetik açıdan olumlu özellikler katmak hem de ihtiyaçları karşılamak amacıyla kullanılan; perde, döşeme, çarşaf, nevresim, masa örtüsü, yorgan, battaniye vb. gibi ev tekstil ürünleri ihracatı 2002 yılında 22.7 milyar dolar civarında gerçekleştirilmiştir. Aynı yıl dünya ev tekstil ürünleri ihracatında önde gelen ülkeler ise sırasıyla Çin, Pakistan, Hindistan, Türkiye, Portekiz, Meksika, Almanya, ABD, İtalya, Belçika, Fransa ve G. Kore olup, Türkiye'nin ihracattaki payı %6.5 olmuştur. 2002'de dünya ev tekstili ithalatı 23.1 milyar dolar olurken, ithalatta söz sahibi ülkeler; ABD, Japonya, Almanya, İngiltere, Fransa, Kanada, Belçika, Hong Kong, İtalya ve İspanya'dır (Çizelge 4.13).

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

Çizelge 4.13. Dünya ev tekstili ticareti (www.igeme.gov.tr)

DÜNYA EV TEKSTİLİ TİCARETİ (Milyar Dolar) (2002)			
İhracat		İthalat	
Çin	4.775	ABD	6.521
Pakistan	1.770	Japonya	1.721
Hindistan	1.345	Almanya	1.798
Türkiye	1.486	İngiltere	1.440
Meksika	0.955	Fransa	1.280
Almanya	1.112	Kanada	0.674
ABD	1.289	Belçika	0.590
İtalya	0.841	Türkiye	0.0077
TOPLAM	22.730	TOPLAM	23.131

4.4. Sektörün Türkiye'deki Durumu

Türk Tekstil ve konfeksiyon sektörü; teknoloji düzeyi, ekonomik etkinliği ve sosyal etkileşimi itibariyle ülkenin önde gelen sosyo-ekonomik faaliyet alanlarından biridir. Sektör, gayrisafi milli hasıla (GSMH) içinde %10'luk, imalat sanayi üretimi içinde %20.7'lik, imalat sanayi istihdamı içinde %21'lik payıyla ülke ekonomisinde önemli oranda katkıda bulunmaktadır (www.tim.org.tr).

Ürün kalitesi, teknoloji düzeyi bakımından dünya standartlarına yakın olan Türk tekstil ve konfeksiyon sektörü; üretim kapasitesi yönünden de dünya ölçeğinde önemli boyutta paha sahip olmaktadır. Türkiye 2000 yılı baz alındığında, kurulu kapasite iğ sayısında dünya kapasitesinin %3.7'sine, rotor sayısında dünya kapasitesinin %5.2'sine sahip olmakla beraber; iğ sayısı itibariyle dünyada altıncı, rotor sayısı itibariyle dördüncü sıradadır. Dokuma tezgahları açısından ise dünya dokuma kapasitesinin %2'sini elinde bulundurmaktadır. Kumaş işleme (Terbiye) sanayisi; gerek boyutu ve teknoloji düzeyi gerekse ürün kalitesi açısından Avrupa Birliği kurulu kapasitesine denk durumda olup ülke ham bez üretim kapasitesini rahatlıkla işleyebilecek konumdadır (www.vizyon2023.tubitak.gov.tr).

Tekstil ve konfeksiyon sektörü yüksek ihracat performans ve potansiyeli ile ülkenin dışa açılan penceresi konumunda da olmaktadır. Sınır, bavul, turist ticareti ayrı tutulduğunda dahi 2003 yılı itibariyle 15 milyar doları aşan tekstil ve konfeksiyon ihracatıyla, Türkiye tekstilde Avrupa'nın en büyük (birinci), dünyanın

on dördüncü; konfeksiyon ürünlerinde Avrupa'nın ikinci, dünyanın yedinci büyük tedarikçisi durumunda bulunmaktadır. Dünya ihracatında Türkiye'nin tekstilde payı %2.7, konfeksiyonda %3.4 dolaylarında olmaktadır (www.vizyon2023.tubitak.gov.tr).

4.4.1. Elyaf Durumu

Türkiye, hammadde sektöründe her ne kadar elyaf ithal etse de hammadde ihtiyacının büyük bir bölümünü yurtiçinden karşılamaktadır ve Türkiye, dünyanın sayılı pamuk üreticilerinden biri konumundadır. 2489 bin tonluk pamuk üretimiyle 2003 yılında dünyada 6. sırada yer almıştır. Aynı yıl yün üretimi ise 139 bin ton olmuştur. Keten ve jüt ihtiyacı ise tamamen ithalattan karşılanmaktadır. Son yıllarda dünyada sentetik elyaf üretimi, gelişmiş ülkelerden, gelişmekte olan ülkelere doğru kaymış, bunun sonucu olarak Türkiye'de de sentetik elyaf kapasitesi artmıştır. Çizelge 4.14'te Türkiye'deki 1999-2003 yılları arasında sentetik lif üretimi verilmektedir. Seneler itibariyle her elyaf cinsi için üretim miktarının arttığı görülmekte, en büyük artışın polyester ve akrilik elyaflarında olması dikkat çekmektedir.

Çizelge 4.14. Türkiye sentetik lif üretimi (Ton) (Demiryürek,2004; www.tad.com.tr)

	1999 Miktar	2001	2002	2003 ^(*)
Akrilik Elyaf	204.000	209.000	231.000	240.000
Poliamid Elyaf	-	-	-	-
Polyester Elyaf	107000	89 000	95 000	99 000
Polipropilen Elyaf	25 000	22 000	25 000	38 000

(*) Tahmin

4.4.2. İplik Üretimi

Türkiye iplik sanayisi, hammadde ihtiyacının önemli bir kısmını yurt içinden temin etmekle birlikte, belirli miktarda hammadde ihtiyacını da ithalat yoluyla karşılamaktadır. Çizelge 4.15'te üretilen iplik çeşitleri ve üretim miktarları görülmektedir. Üretilmekte olunan başlıca iplik çeşitleri pamuk ipliği, polyester ve

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

yün ipliğidir. Pamuk ve yün ipliğinin üretim değerleri 2002 yılında 2000 yılına göre artmasına rağmen, sentetik liflerin üretimi 2002 yılında azalma göstermiş, 2003 yılında tekrar artışa geçmiştir.

Çizelge 4.15. Türkiye'nin İplik Üretimi (www.isbank.com; Demiryürek,2004; www.tad.com.tr)

TÜRKİYE İPLİK ÜRETİMİ			
İPLİK ÇEŞİTİ	ÜRETİM (1.000 Ton)		
	2000	2002	2003
Pamuk İpliği	938	989.8	-
Yün İpliği	133	128.4	-
Keten, Kenevir, Jüt İpliği	4	4.2	-
Poliester İplik	344	321	340*
Polipropilen İplik	162	160	180*
Poliamid İplik	60	63.8	65*

(*)Tahmin

4.4.3. Kumaş Üretimi

Türkiye'de üretilen kumaşların çok büyük bir kısmını pamuklu ve suni-sentetik dokuma kumaşlar oluşturmaktadır. 2002 yılı pamuklu dokuma kumaş üretimi yaklaşık 1,7 milyar metre, suni-sentetik dokuma kumaş üretimi ise 462 milyon metre civarındadır. Yünlü ve toplam keten, kendir ve jüt dokuma kumaş tahmini üretimi ise, sırasıyla 69 milyon metre ve 17 milyon metredir. 2000 yılı örme kumaş üretimi de 210 bin ton civarında gerçekleşmiştir. Pamuklu dokuma sektöründen sonra en önemli üretim, suni-sentetik dokuma sektöründe yapılmaktadır. Türkiye'de suni-sentetik dokuma kapasitesinin 750-800 milyon metre/yıl, çözgülü örme kapasitesinin ise 100 milyon metre/yıl olduğu tahmin edilmektedir (www.igeme.gov.tr).

Çizelge 4.16. Türkiye'nin kumaş üretimi (www.igeme.gov.tr)

Türkiye'nin Kumaş Üretimi					
Ürünler	1998 Miktar	1999 Miktar	2000 Miktar	2001 Miktar	2002 Miktar
Pamuklu Dokuma (milyon m)	1.487	1.403	1.665	1.700	1.740
Sunî, sentetik, ipek dokuma (milyon m)	525	540	430	450	462
Yünlü dokuma (milyon m)	70	74	81	60	69
Kord Bezi (bin ton)	28	30	29	25	26
Keten, kenevir, jüt dokuma (milyon m)	10	11	14	17	17
Örme Kumaş (bin ton)	203	193	210	-----	-----

4.4.4. Hazır Giyim ve Ev Tekstili Üretimi

Türkiye'de hazır giyim ve ev tekstili sektörünün iplik, kumaş gibi ara mamul ihtiyacı büyük ölçüde yurt içinden karşılanmakla birlikte, bazı ürünlerin ithalatı da gerçekleştirilmektedir. Hazır giyim ve ev tekstil ürünleri üretimi, ihracatın artmasına paralel olarak artış göstermektedir. Türkiye'de hazır giyim ve ev tekstili üretimi Çizelge 4.17'de belirtilmiştir. 2000 yılında hazır giyim üretimi 243 bin ton olurken, 2002 yılında üretimin 2.6 trilyon TL olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye'de 2000 yılında ev tekstili üretimi 252 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimin 2001'de 233 bin ton civarında gerçekleştiği tahmin edilirken, 2002 yılında 241 bin tona yükseleceği tahmin edilmektedir. Üretilen ürünlerin büyük bir kısmını pamuklu ürünler oluşturmaktadır.

Çizelge 4.17. Türkiye'de hazır giyim üretimi (www.igeme.gov.tr)

Türkiye Hazır Giyim ve Ev Tekstili Üretimi (bin ton)						
Ürünler	1997	1998	1999	2000	2001(*)	2002(*)
Hazır Giyim	237	242	223	243	2.515 ⁽¹⁾	2.617 ⁽¹⁾
Ev Tekstili	167	183	185	252.0	233.3	241.5

(*)Tahmin ⁽¹⁾Trilyon TL

4.4.5. Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon Ticareti

Tekstil ve konfeksiyon sektörü gerek ihracat performansı, gerekse gayri safi milli hasıla (GSMH) içindeki payı ile çok yönlü olarak Türkiye ekonomisinin can damarlarından biri olarak kabul edilmektedir. Çizelge 4.18’de Türkiye’nin tekstil ve konfeksiyon ihracat değerleri verilmektedir. 2003 yılında toplam tekstil ve konfeksiyon ihracatı 15.086 milyar dolar olarak gerçekleşmiş olup, bunun % 75’i konfeksiyon sektörüne aittir. Ülke olarak yapılan toplam ihracatın yaklaşık %32’lik kısmının tekstil ve konfeksiyon sanayi tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir.

Çizelge 4.18. Türkiye tekstil ve konfeksiyon ihracatı (www.tgsd.org.tr)

Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon İhracatı			
İhracat Değerleri (Milyar \$)	2000	2001	2003
Türkiye Toplam İhracatı	27.22	35.081	46.891
Tekstil İhracatı	2.59	3.152	3.936
Konfeksiyon İhracatı	7.46	8.885	11.150
Tekstil ve Konfeksiyon toplam ihracatı	10.05	12.050	15.076
Tekstil ve Konf. İhracatının Toplam İhracattaki Payı (%)	36.19	34.3	32.2

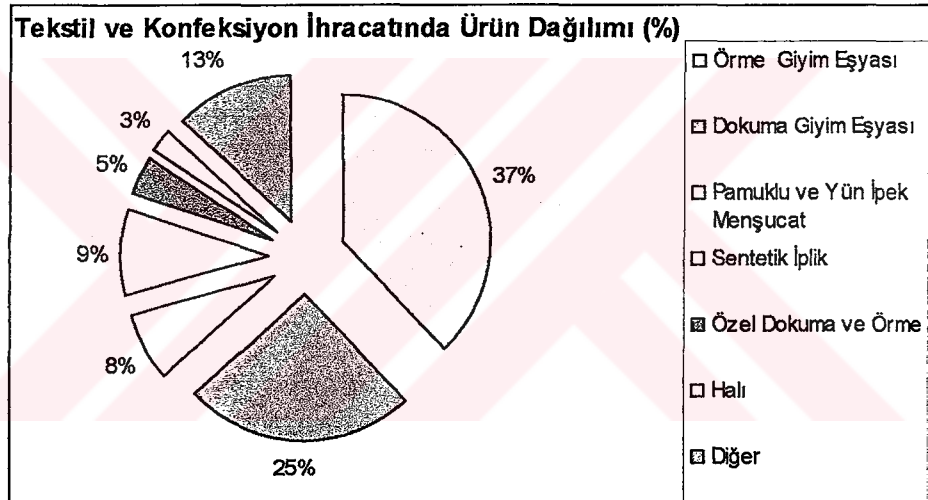
Tekstil ve konfeksiyon sektörünün ithalat ve ihracat değerleri ülkeler bazında Çizelge 4.19’da belirtilmiştir. Genel olarak ihracat ve yapılan ülkeler; AB ülkeleri, ABD, Kanada, Rusya, İsviçre, Norveç olmaktadır. Sektörün ithalat değeri 2003 yılı için 5.043 milyar dolar olup, ülke ithalatı içindeki payı %7.3’tür. İpek/yün/bitkisel/suni sentetik elyaf ve iplikler ile çeşitli örme-dokuma giyim eşyaları, özel dokuma-örme kumaşlar en fazla ithalatı gerçekleştirilen kalemler olmaktadır.

Şekil 4.9’da tekstil ve konfeksiyon ihracatının ürünler itibariyle dağılımı görülmektedir. İhracatı en fazla olan ürün, toplam tekstil ve konfeksiyon ihracatındaki %38’lik payı ile örme giyim eşyası, bunu takiben dokuma giyim eşyası, sentetik kumaş ve pamuk/yün/ipek kaynaklı mensucattır.

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

Çizelge 4.19. Türkiye tekstil ve konfeksiyon ithalat ve ihracatı (www.itkib.org.tr)

Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon Dış Ticareti (2003)		
Ülkeler	Ihracat (Milyon \$)	İthalat (Milyon \$)
AB Ülkeleri	9624	1870
ABD	1749	457
Kanada	86	6
Rusya Federasyonu	300	0
İsviçre	100	400
Norveç	58	8
TOPLAM	15076	5043



Şekil 4.9. Türk tekstil ve konfeksiyon ihracatının ürün dağılımı
(www.igeme.gov.tr)

4.4.5.1. İplik Ticareti

İhraç edilen iplikler içinde en önemli paya sahip olanlar; pamuk ipliği, sentetik filament iplikleri ve sentetik devamsız liflerden ipliklerdir. Çizelge 4.20’de Türkiye iplik ihracat değerleri belirtilmiştir. Pamuk ipliği ihracatı 2003 yılında yaklaşık 239 milyon dolar olarak gerçekleşmiş olup, ihracatın gerçekleştirildiği başlıca ülkeler; İtalya, Portekiz, Yunanistan, Almanya, İspanya ve İngiltere’dir. 2003 yılında, suni ve sentetik filamentlerden mamul iplik ihracatımız 268.4 milyon

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

dolar olarak gerçekleşmiştir. Sentetik filament iplikleri ihraç edilen başlıca ülkeler; İtalya, Almanya, İspanya, Mısır, İngiltere ve Fransa'dır. Sentetik devamsız liflerden mamul iplik ihracatımız 2003'te 205 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Sentetik devamsız liflerden iplik ihraç ettiğimiz başlıca ülkeler ise; İngiltere, Almanya, Suriye, İtalya, Yunanistan ve Fransa'dır.

Çizelge 4.20. Türkiye iplik ticareti (www.igeme.gov.tr)

Türkiye İplik Ticareti (2003)		
İplik Cinsi	İhracat (Milyon \$)	İthalat (Milyon \$)
İpek İpliği	2.407	0.567
Yün İpliği	24.784	55.069
Pamuk İpliği	238.531	236.390
Keten, Jüt, Rami vb. ipliği	1.770	47.703
Sentetik ve suni filament ipliği	268.437	535.911
Sentetik ve suni devamsız liflerden iplikler	204.864	300.533
Gipe, Monofil, şerit, tırtıl iplikleri	52.436	7.394
Diğerleri	7.622	-
TOPLAM	800.851	1.196.500

Türkiye'nin iplik ithalatı 2003 yılı için 1.196 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Bunun 536 milyon dolarlık kısmını sentetik filament iplikleri oluşturmaktadır. İthalatın gerçekleştirildiği başlıca ülkeler; G.Kore, İtalya, Almanya, Tayvan, İngiltere ve İsviçre'dir (www.igeme.gov.tr)

İthal edilen bir diğer önemli ürün grubu ise sentetik devamsız liflerden ipliklerdir ve 2003 yılında bu ürün grubunun ithalatı 300.5 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. İthalatın gerçekleştirildiği başlıca ülkeler; Endonezya, Hindistan, İtalya, Çin ve Avusturya'dır.

2003 yılı Türkiye pamuk ipliği ithalatı 236 milyon dolardır. İthalatın gerçekleştirildiği başlıca ülkeler; Hindistan, Türkmenistan, Pakistan, Özbekistan ve İtalya'dır (www.igeme.gov.tr).

4.4.5.2. Kumaş Ticareti

Uluslararası Ticaret Merkezi (International Trade Centre) verilerine göre, Türkiye'nin 2002 yılında, dünya toplam kumaş ihracatı içindeki payı %2.5 civarında gerçekleşmiştir. Türkiye; dünya pamuklu dokuma ihracatında %2.6'lık payla 13., suni-sentetik dokuma ihracatında %2.5'lik payla 12., ipek,yün, keten vb. dokuma ihracatında %1.1'lik payla 15., örme kumaş ihracatında da %2.3'lük payla 10. sırada yer almıştır. Çizelge 4.21'de Türkiye'nin kumaş ticareti görülmektedir.

Çizelge 4.21. Türkiye kumaş ticareti (2003) (www.igeme.gov.tr)

Türkiye Kumaş Ticareti (2003)		
Kumaş Cinsi	İhracat (Milyon \$)	İthalat (Milyon \$)
İpekli Dokuma Kumaş	0.877	7.752
Yünlü Dokuma Kumaş	89.003	140.016
Pamuklu Dokuma Kumaş	613.611	727.900
Keten, Jüt, Rami Vb. Dokuma Kumaş	13.041	58.947
Suni ve Sentetik Dokuma Kumaş	761.014	494.956
Örme Kumaş	343.208	141.246
Havlu, Kadife, Peluş Kumaşlar	139.018	227.178
TOPLAM	1 960	1 798

Türkiye'nin toplam dokuma ve örme kumaş ihracatı 2003 yılında bir önceki yıla göre %19.6'lık artışla 1.63 milyar dolardan 1.96 milyar dolara ulaşmıştır. Pamuklu ve pamuk karışımı dokuma kumaşlar ile suni-sentetik ve suni-sentetik karışımı dokuma kumaşlar en fazla ihraç edilen kumaş türleridir. 2003 yılında, pamuklu ve pamuk karışımı dokuma kumaş ihracatı bir önceki yıla göre artarak yaklaşık 613.6 milyon dolara yükselmiştir. Aynı yıl, suni-sentetik dokuma kumaşların ihracatı 761 milyon dolara yükselmiştir. Örme kumaş ihracatı ise 343.2 milyar dolar olmuştur ve bu tür kumaşların ihraç edildiği en önemli ülkeler; İtalya, Bulgaristan, Rusya Federasyonu, Romanya, Moldova, İsrail ve İngiltere'dir.

Pamuklu ve pamuk karışımı dokuma kumaşların 2003 yılında en çok ihraç edildiği pazarlar; İtalya, A.B.D., Almanya, Rusya, İngiltere, Belçika-Lüksemburg, Polonya ve Fransa'dır.

Türkiye, kumaş ihracatından en fazla geliri, suni ve sentetik devamsız lifli dokuma kumaşlardan elde etmektedir. Bu ürün grubunda, 2003 yılı ihracatı %13.2 artışla 761 milyon dolar civarında gerçekleşmiştir. Suni ve sentetik devamsız lifli dokuma kumaşların ihracatının gerçekleştirildiği başlıca ülkeler; İngiltere, Romanya, Almanya, Fransa, Mersin Serbest Bölgesi, İtalya ve A.B.D.'dir.

Türkiye'nin 2002 yılında, dünya toplam kumaş ithalatı içindeki payı %2.8 civarında gerçekleşmiştir. Ülkemizin toplam kumaş ithalatı yaklaşık 1.5 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye; dünya pamuklu dokuma ithalatında %2.1'lik payla 16., suni-sentetik dokuma ithalatında %1.5'lik payla 20., ipek,yün, keten vb. dokuma ithalatında %1.6'lık payla 16., örme kumaş ithalatında da %0.6'lık payla 34. sırada yer almıştır.

2003 yılı için pamuklu dokuma kumaş ithalatı 727.9 milyon dolar, suni ve sentetik dokuma kumaş ithalatı yaklaşık 495 milyon dolar, örme kumaş ithalatı ise 141.2 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Pamuklu dokumaların ithalatında, Çin, Hindistan, Endonezya, Birleşik Arap Emirlikleri, Almanya önemli bir yer tutmaktadır. Yünlü kumaş ithalatı ise büyük oranda İtalya, Çin ve Almanya'dan gerçekleştirilmektedir. Diğer kumaş türlerindeki ithalatıta İtalya, Almanya, İngiltere ve Fransa önemli bir yer tutarken Uzak Doğu ülkelerinden de yoğun bir biçimde ithalat gerçekleştirilmektedir.

4.4.5.3. Hazır Giyim ve Ev Tekstili Ticareti

1999 yılında 6.2 milyar dolar olan Türkiye'nin toplam hazır giyim ihracatı, 2000 ve 2001 yıllarında fazla bir değişiklik göstermemiş, ancak 2003 yılında önemli bir artış kaydederek 9.529 milyar dolara yükselmiştir. Hazır giyim ihracatımızda örme giyimin payı 1999'da %61 civarında iken, sonraki yıllarda bu oran düşüş göstermiş, 2003 yılında %51.3 seviyesinde gerçekleşmiştir. Çizelge 4.22 Türkiye Hazır Giyim ithalat ve ihracat değerlerini göstermektedir.

Çizelge 4.22. Türkiye hazır giyim ticareti (www.igeme.gov.tr; www.itkib.gov.tr)

Türkiye Hazır Giyim Ticareti (2003)		
Ürünler	İhracat (Milyon \$)	İthalat (Milyon \$)
Örme Giyim ve Aksesuarları	5 732	140.3
Örülmemiş Giyim Eşyası ve Aksesuarları	3 797	229.5
TOPLAM	9 529	369.8

Hazır giyim ihracatına ülkeler bazında bakıldığında en önemli pazarlarımız; Almanya, İngiltere, ABD, Fransa, Hollanda, Belçika-Lüksemburg, Danimarka, İtalya, İsveç ve İspanya'dır. Önemli ihraç ürünleri Bayan ve kız çocuğu içve dış giyimi, kazak, süveter, hırka olmaktadır.

1999 yılında 176.4 milyon dolar gerçekleşen hazır giyim ithalatı 2000 yılında 230.7 milyon dolara yükselmiştir. 2001 yılındaki hazır giyim ithalatı, 2000 yılı sonu ve 2001 yılı başında görülen ekonomik krizlerin etkisiyle 196.8 milyon dolara gerilemiştir. 2003 yılında gerçekleşen ithalat ise tekrar yükselmiş ve 369.8 milyon dolar civarında gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2003 yılında hazır giyim ithalatını gerçekleştirdiği başlıca ülkeler; İtalya, Çin, İspanya, İngiltere, İspanya, Almanya, Fransa ve Hong Kong'dur.

Türkiye'nin ev tekstil ürünleri, özellikle 2003 yılında %25 gibi oldukça yüksek bir oranda ihracat artışı gerçekleştirerek önemli bir başarıya imza atmıştır. Sektörün, 2003 yılında ihracatı 1.628 milyar dolar olup, Türkiye'nin toplam ihracatı içinde payı %3.47 civarında gerçekleşmiştir. Türkiye'nin ev tekstil ürünleri ithalatı oldukça düşük düzeydedir. 2000 yılında 19 milyon dolar civarında olan ev tekstili ithalatı, artış göstererek 2003 yılında da 35.845 milyon dolar civarında gerçekleşmiştir. Çizelge 4.23'te 2002 yılı için Türkiye ev tekstili ürünleri ticareti verilmektedir.

İhraç edilen en önemli ürün grubunu yatak çarşafları, masa örtüleri, tuvalet ve mutfak bezleri oluşturmaktadır. Bu grubun ihracatı 2002 yılında da 650 milyon dolara yükselmiş ve toplam ev tekstili ihracatından yaklaşık %53'lük pay almaktadır. Bu gruptaki ürünlerin ihracatında Almanya (%27.1), ABD (23.2), İngiltere (%13.3), Fransa (%10.3) ve Hollanda (%4.6) önde gelmektedir.

4. TEKSTİL VE KONFEKSİYON SANAYİ GENEL DURUMU Emel KAPLAN

Ev tekstili ithalatına ürün bazında bakıldığında, genel olarak büyük bir değişiklik gözlenmemektedir, en çok ithal edilen ürünler battaniyeler, tüller, yatak çarşafı ve masa örtüleridir. Türkiye'nin ev tekstili ithal ettiği başlıca ülkeler; Çin, İngiltere, Almanya, İtalya, Fransa, İspanya, Yunanistan ve ABD'dir.

Çizelge 4.23. Türkiye ev tekstili ürünleri ticareti (2002) (www.igeme.gov.tr)

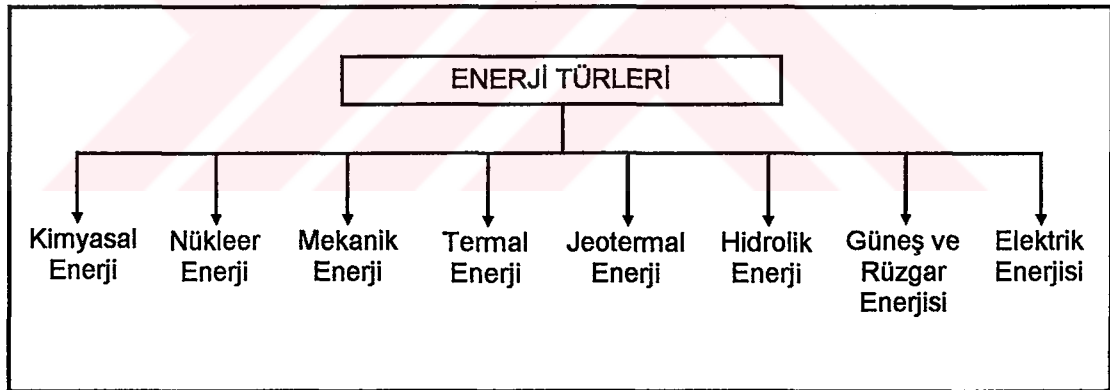
Türkiye Ev Tekstili Ürünleri Ticareti (2002)		
Ürünler	İhracat (bin \$)	İthalat (bin \$)
Tül	170 690	3 972
Elişi Duvar Halıları	26	52
Battaniye	33 514	3 998
Yatak Çarşafı, Masa Örtüleri	640 645	2 996
Perdeler	150 223	1 358
Diğer Mefruşat Eşyası	192 115	1 529
Uyku Tulumları	126	147
Yastık, Yorgan, Şilte	15 357	1 793
TOPLAM	1 211 697	15 845

5. DÜNYA VE TÜRKİYE'DE GENEL ENERJİ DURUMU

5.1. Giriş

Enerji, üretimde kullanılması zorunlu bir unsur ve toplumların refahının yükselmesi için gerekli bir faktör olarak, ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel girdilerinden birisidir. Endüstri devrimi, yaygınlaşan sanayileşme, sürekli artan dünya nüfusu ve insanoğlunun konfor isteği enerjiye olan ihtiyacı giderek artırmaktadır.

Genel anlamda enerji, bir cisim ya da sistemin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Günlük yaşamda her aşamada kullanım alanı bulan enerji, Şekil 5.1'de görülen kimyasal, nükleer, mekanik (potansiyel ve kinetik), termal (ısı), jeotermal, hidrolik, güneş, rüzgar, elektrik enerjisi gibi değişik şekillerde bulunabilmekte ve uygun yöntemlerle birbirine dönüştürülebilmektedir.



Şekil 5.1. Başlıca enerji türleri

Kimyasal enerji; maddelerin yapısını oluşturan molekül ya da atomların düzenlenmesine bağlı olarak, kimyasal tepkimeler sonucu oluşan enerjidir. Örneğin içten yanmalı motorlarda yakıtın oksijenle yanması sonucu kimyasal bir reaksiyon oluşmakta ve enerji açığa çıkmaktadır. Aynı şekilde pil ya da akümülatörlerin kullanılmasıyla, bu araçların yapısında bulunan iyonlar elektroliz adı verilen kimyasal olayı gerçekleştirmekte ve de enerji elde edilmektedir. Her iki durumda da oluşan enerji kimyasal enerji olarak nitelendirilmektedir. Enerji, kimyasal reaksiyonlarla elde edilebildiği gibi nükleer reaksiyonlarla da oluşabilmektedir.

Nükleer reaksiyonlar, maddelerin yapıtaşları olan moleküller veya atomların çekirdeğinde meydana gelmekte olup fisyon ve füzyon tekniği ile gerçekleşmektedir. Fisyonunda büyük kütleli çekirdek daha küçük iki çekirdeğe bölünürken, füzyonda ise iki hafif çekirdek, daha ağır bir çekirdek oluşturmak amacıyla birleşmektedir. Her iki durumda da açığa çıkan enerji **nükleer enerji** olarak adlandırılmaktadır ve nükleer santrallerde elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir. Bu amaçla, nükleer tepkimeler sonucu açığa çıkan enerji suyun ısıtılmasında kullanılarak, kızgın buhar elde edilir. Söz konusu kızgın buharın mekanik bir elemanı hareket ettirmesi ile ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüşmektedir. Mekanik enerjinin jeneratör gibi elemanlarla elektrik enerjisine dönüşümü sağlanmaktadır.

Maddeleri oluşturan moleküller ve atomlar hareket halinde bulunmaktadırlar. Maddeleri oluşturan bu parçacıkların hareketinden dolayı maddelerin sahip oldukları potansiyel ve kinetik enerjilerin toplamına **iç enerji** denmektedir. Bu enerji, maddeler hareketsiz halde ve belli konumdayken potansiyel enerjiye dönüşmektedir. **Potansiyel enerji**, maddelerin bulundukları yükseklik, durum ve konumlarından dolayı sahip oldukları enerjidir. Sıkıştırılmış bir yay, belli yükseklikte bulunan cisim, barajdaki su, depolanmış su buharı potansiyel enerjiye sahiptir. Hareketsiz haldeki maddelere çeşitli kuvvetlerin uygulanması ile yapılarındaki potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşmesi sağlanır. **Kinetik enerji**, bir maddenin hareketinden ya da hızından dolayı kazandığı enerjidir. Örneğin akan su, atılan taş, yuvarlanan misket, dönen tekerlek, hareketleri sebebiyle kinetik enerjiye sahiptir. **Mekanik enerji** ise; maddelerin durumuna, pozisyonuna ve hareketine bağlı olarak oluşan bir enerji olup, potansiyel ve kinetik enerji olarak yukarıda anlatılan farklı iki şekilde bulunabilmektedir. **Hidrolik enerji**; akışkanların enerjisinden yararlanılarak elde edilen bir enerji türüdür. Bu tür enerji güç iletiminde kullanılan pompalarda ve hidro elektrik santrallerde kullanılmaktadır. Hidro elektrik santrallerde, belli yükseklikten bırakılan suyun mekanik bir elemanı döndürmesi ile hidrolik enerji kinetik enerjiye dönüştürülür, kinetik enerjinin de çeşitli ekipmanlar kullanılarak elektrik enerjisine dönüşümü sağlanır.

Maddelerin ısıtılması ya da sürtünme gibi değişik etkilere maruz bırakılması sonucu, maddeleri oluşturan parçacıkların hareketliliği artar. Bu durumda söz konusu

maddeleri oluşturan parçacıkların sahip olduğu kinetik enerjinin toplamı ısı (**termal enerji**) **enerjisini** oluşturmaktadır. Isı enerjisi, iki cisim arasındaki sıcaklık farkı yüzünden birinden diğerine aktarılan iç enerji olarak da tanımlanmaktadır. Örneğin buhar kazanında suyun ısıtılmasıyla buharın meydana getirdiği enerji, sürtünmeli bir yüzeyde hareket eden cismin ısınması ile meydana gelen enerji ısı enerjisi kapsamında düşünülebilmektedir. Jeotermal enerji de yer kabuğunun iç ısısından kaynaklanan bir tür ısı enerjisidir. Dünyanın merkezinde bulunan magma nedeniyle oluşan ısının bir kısmı üst tabakalara kadar çıkarak kayaların arasına sıkışan yer altı sularını ısıtıp, sıcak su kaynaklarını oluşturmaktadır. Söz konusu kaynakların sahip olduğu enerji **jeotermal enerji** olarak bilinmektedir. Bu enerji; ısı enerjisi olarak doğrudan kullanılabilirdiği gibi, jeotermal santrallerde elektrik enerjisine de dönüştürülebilmektedir. Bu santrallerde; yeraltından çıkan sıcak su ile oluşturulan ya da jeotermal kaynaklardan doğrudan elde edilen kızgın buhar ile mekanik olarak hareket edebilen bir elemana hareket kazandırılır. Bu şekilde kinetik enerjiye dönüşen ısı enerjisi, daha sonra diğer mekanizmalar vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir.

Güneş enerjisi, güneşten gelen ışınların sahip olduğu ısı enerjisinden yararlanılarak elde edilen bir enerji türüdür. Güneşten gelen ışınların bir kollektör vasıtasıyla biriktirilmesiyle elde edilen enerji genellikle evlerde sıcak su ihtiyacının karşılanmasında kullanılmakta olup bu tür enerjiden elektrik enerjisi üretilebilmesi için çeşitli çalışmalar sürdürülmektedir. Rüzgar enerjisi ise; sıcak ile soğuk havanın yer değiştirmesi ya da dünyanın dönüş hızı ile oluşan rüzgarların itme gücünden yararlanılarak oluşan bir enerjidir. Rüzgarın itme gücünden yararlanılarak kanatlardan oluşan mekanik cihazlara hareket verilir. Söz konusu ekipmanların sahip olduğu kinetik enerji jeneratör gibi elemanların kullanılması ile elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir.

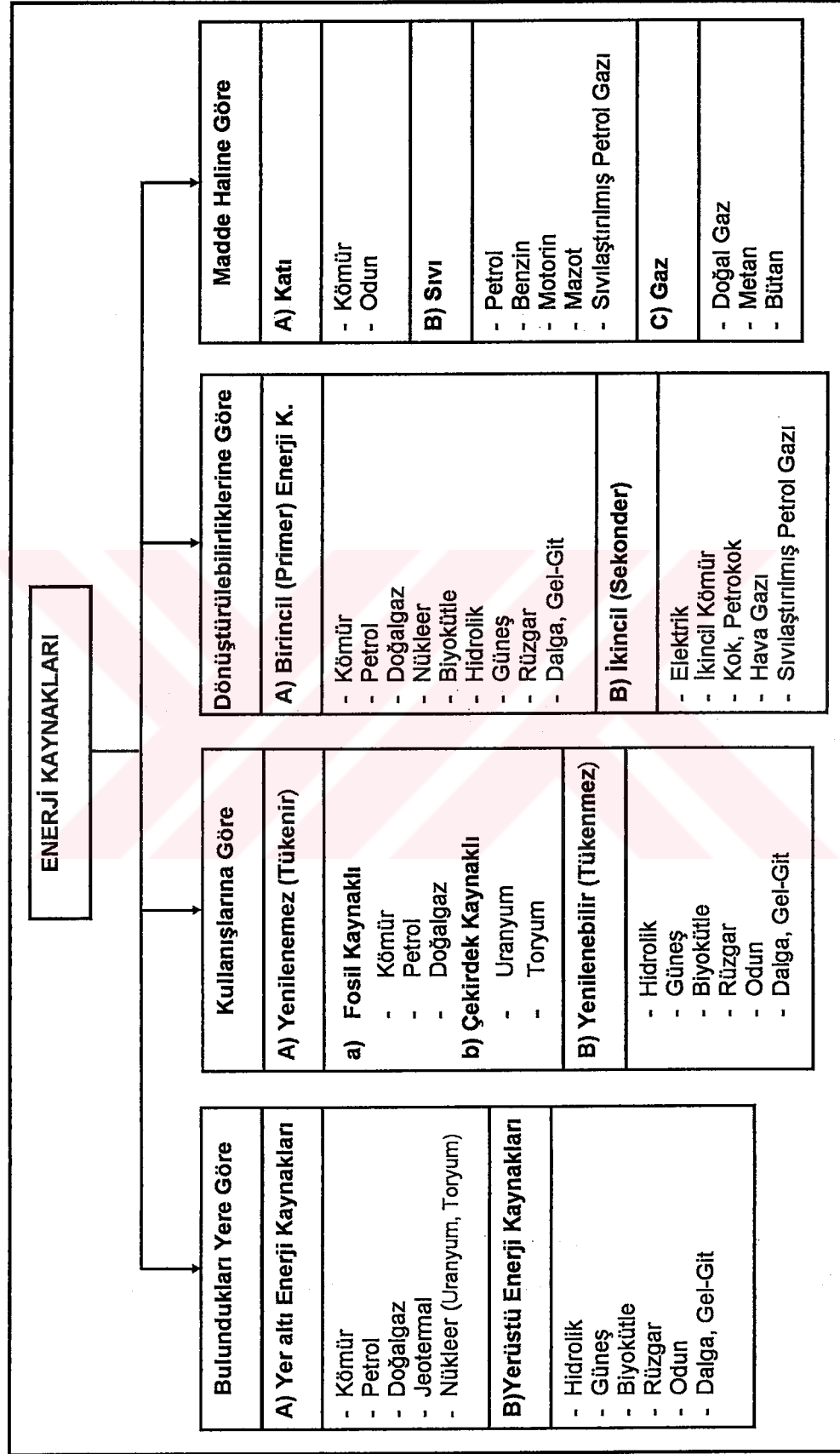
En yaygın kullanım alanı bulan enerji çeşidi olan elektrik enerjisi; maddelerin yapıtaşını oluşturan molekül ya da atomlarda bulunan negatif yüklü parçacıklar (elektron) ile pozitif yüklü parçacıkların (proton) etkileşimi sonucu oluşmaktadır. Bu etkileşim nedeniyle, bir iletkenin birim zamanda geçen yük miktarının iş yapabilme yeteneği elektrik enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Bu enerji türü, diğer enerji

türlerine kolaylıkla dönüşebilmesi ve taşıma rahatlığı sebebiyle daha çok tercih edilmektedir. Elektrik enerjisi; önceden izah edildiği gibi nükleer, jeotermal ve hidrolik santrallerde elde edilebildiği gibi, **termik santrallerde** de elde edilebilmektedir. Bu santrallerde, fosil kaynaklardan biri olan kömürün yakılması sonucu elde edilen enerji, suyun ısıtılıp buhar haline getirilmesinde kullanılır ve böylece kimyasal enerji ısı enerjisine dönüştürülmüş olur. Kızgın buharın mekanik hareket edebilen kanatlara sahip elemanın kanatlarına püskürtülmesi ile ısı enerjisinin mekanik enerjiye çevrimi sağlanır. Oluşan mekanik enerjiden elektrik enerjisi eldesi ise jeneratör gibi çeşitli mekanizmalar yardımıyla olmaktadır.

5.2. Enerji Kaynakları

Her maddeden ekonomik anlamda enerji elde etmek söz konusu değildir. Değişik yöntem ve teknikler kullanılarak, ekonomik amaçlarla enerji elde edilen kaynaklar **enerji kaynakları** olarak isimlendirilmektedir. Günümüzde yaygın olarak kullanım alanı bulan enerji kaynaklarını Şekil 5.2'de görüleceği gibi, değişik şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Genel olarak, tüketilen enerji kaynakları bulundukları yere göre **yeraltı ve yerüstü kaynakları** olarak ikiye ayrılmaktadır.

Yer altı kaynakları; kömür, petrol, doğalgaz, jeotermal, nükleer kaynaklar (uranyum, titanyum) olurken, yerüstü kaynakları güneş, su gücü (hidrolik), rüzgar, odun, tezek, bitki artıkları gibi biyokütle, dalga ve gelgit gibi kaynaklar olmaktadır. Hayvan ve bitki kalıntılarının milyonlarca yıl toprak altında kalması sonucu oluşan kömür; havanın serbest oksijeni ile yanabilen, yüksek oranda karbon ihtiva eden organik kökenli bir kaynak olup yapısındaki karbon oranına göre turba, linyit, taşkömürü, antrasit ve asfaltit olarak isimlendirilmektedir. En yaygın olarak kullanılan linyit ve taşkömürü karbon oranı yüksek kömür türleridir. Bunun yanında yeraltında tam olarak kömürleşmeyen yanıcı maddeler ise bitümlü şist olarak adlandırılmakta ve kömür cinsi olarak nitelendirilmektedir.



Şekil 5.2 Enerji kaynaklarının sınıflandırılması (Doğanay, 1998; İnan, 2001)

Hidrojen ve karbondan oluşan petrol; deniz dibi ve bataklıklarda bulunan bitki, hayvan kalıntılarının jeolojik değişimle toprak altında kalması sonucu basınçla oluşan bir enerji kaynağıdır. Yeraltından çıkarıldığı hali ham petrol olarak isimlendirilir ve rafinerilerde ayrıştırılıp temizlenerek benzin, gazyağı, mazot, fuel oil, asfalt gibi maddeleri meydana getirir.

Doğal gaz, metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8) gibi hafif moleküler ağırlıklı hidrokarbonlardan oluşan renksiz, kokusuz, yanıcı bir gaz karışımı olup, yeraltında yalnız başına veya petrol yataklarının üzerinde bulunabilmektedir. Uranyum ile toryum; nükleer enerji tesislerinde işlenerek nükleer yakıt ve elektrik enerjisi üretilen çekirdek kaynaklardır.

Yerüstü kaynakları; hidrolik enerji, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, dalga-gelgit, biyokütle, odun gibi kaynaklar olmaktadır. Ana bileşeni karbo-hidrat olan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler biyokütle enerji kaynağı olarak tanımlanmakta olup kırsal kesimlerde kullanılan tezek bu kapsamda düşünülebilmektedir. Bu tür yakıtlar ısı sağlamak, yakıt ve elektrik üretmek için de tüketilmektedir. Biyokütle kaynakların dışındaki tüm enerji kaynakları ayrıca ticari enerji kaynakları olarak da nitelendirilebilmektedir.

Kullanılışlarına göre enerji kaynakları yenilenemez ve yenilenebilir şeklinde iki grupta incelenebilmektedir. **Yenilenemez (Tükenir, Konvansiyonel) enerji kaynakları**; insanlık için kısa bir gelecekte tükenebileceği öngörülen, kendini yenileyemeyen enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar kapsamına, milyonlarca yılda oluşan fosil kaynaklar (kömür, petrol, doğalgaz) ile dünyanın oluşumu ile yaşıt uranyum ve toryum elementleri girmektedir. **Yenilenebilir (Tükenmez, Yeni) Enerji kaynakları**; insanlık için oldukça uzun sayılabilecek bir gelecekte tükenmeden kalabilecek, kendisini yenileyebilen kaynakları ifade etmektedir. Bu kaynaklar arasında güneş, jeotermal, hidrolik, biyokütle, rüzgar, dalga ve gelgit sayılabilmektedir.

Enerjinin herhangi bir değişim ya da dönüşüme uğramamış şekline **birincil (primer) enerji** denir. Birincil enerji kaynakları; petrol, kömür, doğalgaz, güneş, hidrolik, nükleer, biyokütle, rüzgardır. Birincil enerjinin dönüştürülmesi sonucu elde edilen çeşidi ise **ikincil (sekonder) enerjidir**. Elektrik, benzin, mazot, motorin, kok

kömürü, ikincil kömür, petrokok, hava gazı, LPG bu tip enerji kaynakları kapsamına girmektedir. LPG, evlerde kullanımının yanı sıra son yıllarda otomobil yakıtı olarak da önem kazanan sıvılaştırılmış petrol gazıdır. Benzin, mazot, motorin ise petrolün damıtılması ile ortaya çıkan yakıt türleri olarak bilinmektedir. Kok kömürü; taşkömürünün yanma odalarında gazının alınması sonucu oluşan kömür çeşididir. Petrokok ise; benzinin elde edilmesi sırasında ortaya çıkan karbon oranı çok yüksek katı yakıttır. Hava gazı, kor halindeki kok kömürünün üzerinden su buharının geçirilmesi ile elde edile su gazının, kok gazı ile birleşimi neticesinde elde edilen bir yakıt olup daha çok evlerde ısıtma amaçlı kullanılmaktadır.

Söz edilen gruplandırmaların yanı sıra kaynaklar; madde hallerine göre katı (odun, kömür), sıvı (petrol, motorin, benzin, mazot) ve gaz (doğal gaz, metan, bütan) olarak da üçe ayrılabilir.

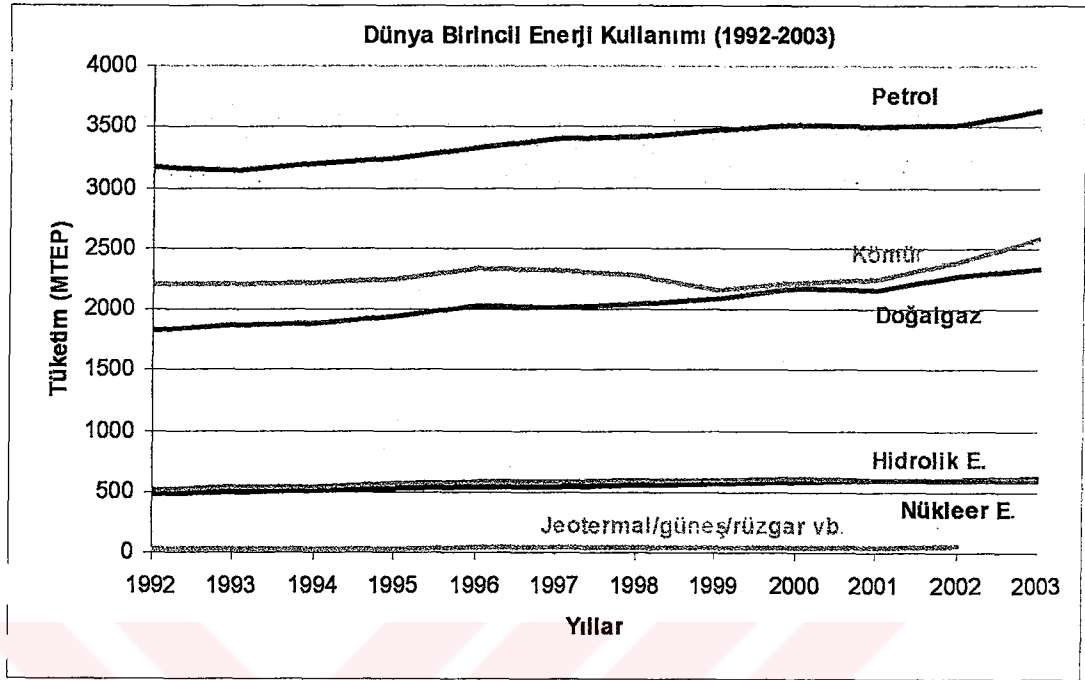
5.3. Enerji Kaynaklarının Kullanımı

Dünyada sanayileşmenin hızla gelişimi, nüfusun büyük bir artış göstermesi, yeni teknolojinin kullanıma sunduğu makina ve araçların çeşitlenmesi gibi etkenler her geçen gün enerjiye duyulan ihtiyacı arttırmaktadır. İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve gelişmenin sağlıklı olarak sürdürülmesinde gerekli olan enerji, özellikle binalar-konutlar ve sanayi, ulaştırma, tarım gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Konutlar ve binalarda enerji, ısıtma, soğutma, aydınlatma amaçlı kullanımı yanı sıra çeşitli makina ve aletin çalıştırılması için de kullanım alanı bulmaktadır. Ulaştırma amaçlı olarak genelde fosil kaynaklardan petrol, doğal gaz ve türevlerinden yararlanılırken, kömür ve doğal gazdan binaların ısıtılmasında yarar sağlanmaktadır. Taşıma rahatlığı, daha az hava kirliliğine neden olması doğal gazın ısıtma amaçlı tüketiminde tercih sebebi olmaktadır. Bunların yanında; kömür termik santrallerde elektrik enerjisi üretiminde, diğer fosil kaynaklar gerek sanayide üretimi sağlayan makinaların çalıştırılmasında, gerekse üretim sırasında ortam şartlarının (basınç, sıcaklık gibi) ayarlanmasında tüketilmektedirler. Ayrıca sanayide kullanılan hammadde ya da yardımcı madde olarak önemli kullanım alanı bulmaktadır.

Jeotermal enerji; buhar ve sıcak su boruları ile güç santrallerine taşınarak elektrik üretiminde, buhar ve suyun pompalanması ile borularla konut ve binaların ısıtılmasında, tarımda seracılıkta, balıkçılıkta, cadde ve hava alanı pistlerinin ısıtılmasında, termal tedavi merkezlerinde doğrudan kullanım alanı bulmaktadır. Başka bir yenilenebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisi; genelde binaların ısıtılması, soğutulması, seraların ısıtılması, zirai ürünlerin kurutulması, evlerin sıcak su ihtiyacının karşılanması gibi ısıtmadan soğutmaya farklı ısı etkisinin kullanıldığı uygulamaları içermektedir. Rüzgar enerjisi, küçük ölçekli mekanik su pompası, tarımsal ürünlerin öğütülmesi, ulaşım amaçlı olarak yelkenlerin şişirilmesi ve küçük birimlerin elektrik ihtiyacının karşılanması gibi bir çok kullanım alanı içermektedir. Güneş ve rüzgar enerjisi, temizliği açısından avantajlı olurken, süresiz oluşları ve verimlerdeki düşüklük nedeniyle dezavantajlı konumdadır. Ayrıca bu enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi için çalışmalar sürdürülmektedir.

Şekil 5.3'te 1992-2003 yılları arasında dünyada tüketilen birincil enerjinin kaynaklar bazında durumu görülmektedir. Şekilde tüm enerji kaynaklarının tüketimi ayrı ayrı değerlendirilirken tüketim miktarı MTEP (Milyon ton eşdeğer petrol; 10^{13} kCal) olarak ifade edilmektedir. Söz konusu on bir yıllık periyot dikkate alındığında bütün enerji kaynaklarının tüketiminin artış gösterdiği görülmektedir. 1992 yılında 3170.3 MTEP olan petrol tüketimi 2003 yılında 3636.6 MTEP değerine yükselmiştir. Dünya birincil enerji tüketiminde en büyük payı petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil kaynaklar alırken, bahsedilen süre içerisinde hidrolik ve nükleer enerji kullanımı 550 MTEP civarında olmuş, jeotermal, güneş, rüzgar gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimi 30-50 MTEP arasında değişim göstermiştir.

Günümüzde kullandığımız enerjinin büyük bir kısmı ucuz olmasından dolayı petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtlardan elde edilmekte olup az da olsa nükleer ve yenilenebilir enerji de kullanılmaktadır. Fosil yakıtların rezervleri sınırlıdır ve ayrıca bu enerji kaynakları yaydığı çeşitli gazlarla hava kirliliğine ve küresel iklim değişikliklerine neden olarak dünyanın dengesini bozmaktadır.



Şekil 5.3. Dünya yıllar bazında birincil enerji kullanımı (Altaş ve ark., 2002; www.bp.com)

Nükleer enerjinin hammaddesi olan uranyum ile toryum hiçbir endüstriyel kullanım alanına sahip değilken depolanabilme özelliğine sahiptir ve nükleer santrallerde elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Nükleer enerji, fosil kaynaklardan elde edilen enerjiye oranla daha ucuz ve daha temizdir, fakat pahalı radyoaktif atık içermesi açısından dezavantaja sahiptir. Bütün bu faktörler, yenilenebilir ve yeni enerji kaynaklarının yaygınlaşması için yapılan çalışmaların artırılmasına neden olmaktadır.

Bu bölümde; dünya ve Türkiye’de genel enerji durumunu ortaya koymak amacıyla; birincil enerji kaynakları başta olmak üzere, yukarıda bahsedilen enerji kaynaklarının rezerv, üretim, tüketim miktarları incelenmiştir. Elektrik enerjisinin durumu, enerji tüketimlerinin sektörel bazda kullanımı ve sanayide enerji tüketimi üzerinde durulmuştur.

5.4. Dünya Enerji Durumu

5.4.1. Dünya Enerji Rezervleri

5.4.1.1. Fosil Kaynakların Rezervi

Dünya ölçeğinde kullanılmakta olan enerjinin çoğu petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil yakıtlardan elde edilmekte olup bu kaynakların rezervlerinin oldukça sınırlı olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmaktadır. Çizelge 5.1'de 2003 yılı sonu için dünya fosil kaynakları rezerv miktarları ve süreleri ile bu kaynaklardan üretilen-tüketilen toplam enerji miktarları verilmektedir. Petrol, taşkömürü, linyit gibi katı yakıtların rezerv miktarları ağırlık (milyar ton) olarak ifade edilirken gaz halinde bulunan doğalgazın rezerv miktarı ise hacim (Trilyon m³) olarak belirtilmiştir. Üretim-tüketim durumu değerlendirilirken kömür ve doğalgazın birimi TEP(Ton Eşdeğer Petrol) olarak verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, dünya petrol rezervi 156.7 milyar ton, kömür rezervi 984.5 milyar ton olurken doğalgaz rezervi 175.8 trilyon metreküp olmaktadır. 2003 yılı esas alındığında, bu kaynakların rezervlerinin tükenme süreleri petrol, doğalgaz ve kömür için sırayla 40, 62 ve 216 yıl olarak tahmin edilmektedir. Dünya fosil kaynakların üretim miktarı 8435.7 MTEP (Milyon Ton Eşdeğer Petrol), tüketim miktarı ise 8546.9 MTEP olarak belirtilmektedir. Tüketimde en fazla payı %42.6'yla petrol alırken, kömür bunu takip etmektedir.

Çizelge 5.2'de ise 2003 yılı sonu esas alınarak, fosil kaynakların rezervleri dünyada çeşitli bölgeler bazında görülmektedir. Petrol rezervi açısından Orta Doğu en zengin bölge (99 Milyar ton) olarak dikkat çekmekte olup toplam rezerv miktarındaki %9.7'lik payı ile Orta ve Güney Amerika ikinci sırayı almaktadır. Orta Doğu ile Avrupa ve Eski SSCB (Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği) doğalgaz rezervi bakımından en fazla rezerve sahip bölgeler olarak belirtilmektedir. Kömür rezervi en fazla olan bölgeler; taşkömürü için toplam rezervdeki %36.5'lik payı ile Asya ve Okyanusya; linyit için ise %45.3 rezerv payına sahip Avrupa ve eski SSCB olarak görülmektedir.

Çizelge 5.1. Dünya fosil kaynakları verileri (Karaosmanoğlu, 2004; www.bp.com)

Kaynaklar		Dünya Rezervi	Dünya Rezervlerinin Kullanılabilme Süreleri (Yıl)	Dünya Fosil Yakıt Değerleri (2002)		
				Üretim (MTEP)	Tüketim (MTEP)	Tüketim Payı (%)
Petrol (Milyar Ton)		156.7	40	3561	3636.6	42.6
Doğal Gaz (Trilyon m ³)		175.8	62	2356	2331.9	27.2
Kömür (Milyar ton)	Taşkömürü	519.1	216	2518.7	2578.4	30.2
	Linyit	465.4				
TOPLAM				8435.7	8546.9	100

Çizelge 5.2. Bölgeler bazında fosil kaynakların rezervleri (2003) (Karaosmanoğlu, 2004; www.bp.com)

Bölgeler	Ham Petrol		Doğal Gaz		Kömür (Milyar Ton)			
	Rezerv Miktarı (Milyar Ton)	Payı (%)	Rezerv Miktarı (Trilyon m ³)	Payı (%)	Taş Kömürü Rezerv Miktarı	Payı (%)	Linyit Rezerv Miktarı	Payı (%)
Kuzey Amerika	8.8	5.6	7.3	4.2	120.2	23.2	137.5	29.5
Orta ve Güney Amerika	14.6	9.3	7.2	4.1	7.738	1.5	14	3
Avrupa ve Eski SSCB	14.5	9.3	62.4	35.5	144.8	27.9	210.4	45.26
Orta Doğu	99	63.2	71.7	40.7	55.171	10.6	0.196	0.04
Afrika	13.5	8.6	13.7	7.8	1.7	0.3	-	-
Asya ve Okyanusya	6.3	4	13.5	7.7	189.347	36.5	103.13	22.2
TOPLAM	156.7	100	175.8	100	519.062	100	465.3	100

5.4.1.2. Çekirdek Kaynakların Rezervi

Nükleer enerji üretiminde kullanılan çekirdek kaynaklar uranyum ve toryumdur. Çizelge 5.3'te dünya uranyum ve toryum rezervleri bölgeler bazında bin ton olarak verilmektedir. Dünyada bulunan ispatlanmış uranyum rezervi 1999 yılı için 3281.5 bin ton, ilave edilebilir rezerv 2487.6 bin ton olurken rezerv açısından en zengin ülkeler; Avustralya, Kazakistan, ABD, Kanada, G. Afrika, Nambiya, Brezilya ve Rusya Federasyonu olmuştur. Dünyada 1999 yılı için çıkarılabilir durumda olan toryum rezervi 1.2 milyar ton iken belirlenmiş rezerv miktarı 1.6 milyar ton olmaktadır. Toryum rezervi açısından önde gelen ülkeler ise Türkiye (380 bin ton), Avustralya, Hindistan, Norveç, ABD ve Kanada'dır.

Çizelge 5.4.'te ise uranyum ve toryum hammaddelerini kullanarak elektrik enerjisi üreten nükleer reaktörlerin kurulu kapasitesi seçilmiş ülkeler bazında görülmektedir. Dünyada Nisan 2001 sonu itibarıyla 442 adet toplam 356 746 MW (Mega Watt) güce sahip nükleer reaktör bulunurken, 31 adet inşa halinde reaktör bulunmaktadır. İşletilebilir durumda olan 104 adet reaktör ABD'de 59 adet Fransa'da, 53 adet Japonya'da, 35 adet İngiltere'de, 29 adet ise Rusya Federasyonunda yer alırken; 3 adet nükleer reaktör bulunan Çin'e 7, Japonya, Kore ve Ukrayna'ya 4 adet yeni reaktör inşa edilmektedir. Türkiye'de ise henüz kurulu nükleer enerji santrali bulunmamaktadır.

Çizelge 5.3. Dünya Uranyum ve Toryum Rezervi (Bin Ton) (Altaş ve ark., 2002)

Dünya Uranyum Rezervi (Bin Ton) (1999)			Dünya Toryum Rezervi (Bin Ton) (1999)		
Ülkeler	İspatlanmış Rezerv	İlave Edilebilir Rezerv	Ülkeler	Çıkartılabilir Rezerv	Belirlenmiş Rezerv
Avustralya	670	236	Avustralya	300	340
Kazakistan	598.6	259.3	Hindistan	290	300
ABD	349	1273	Norveç	170	180
Kanada	326.4	106.6	ABD	160	300
G. Afrika	292.8	76.4	Kanada	100	100
Nambiya	180.5	107.5	G. Afrika Cum.	35	39
Brezilya	162	100.2	Brezilya	16	18
Rusya Federasyonu	140.9	36.5	Malezya	4	4
TÜRKİYE	9.1	-	TÜRKİYE	-	380
Diğer	550	292.8	Diğer	125	-
TOPLAM	3281.5	2487.6	TOPLAM	1200	1600

Çizelge 5.4 Ülkeler itibariyle nükleer enerji kapasitesi (2001 Nisan)
(Altaş ve ark., 2002)

Ülke	İşletilen		İnşa Halinde	
	Ünite Adedi	Güç (MW)	Ünite Adedi	Güç (MW)
ABD	104	97 411		
Fransa	59	63 073		
Japonya	53	43 491	4	3 190
İngiltere	35	12 968		
Rusya	29	19 843	3	2 825
Almanya	19	21 122		
Kore	16	12 990	4	3 820
Kanada	14	9 998		
Hindistan	14	2 503		
Ukrayna	13	11 207	4	3 800
İsveç	11	9 432		
Çin	3	2 167	7	6 420
Diğerleri	71	47 289	12	7701
Tüm Dünya	442	356 746	33	28 804

5.4.1.3. Hidrolik Enerji Kapasitesi

Hidrolik enerji, herhangi bir akışkanın (genelde suyun) hareket gücünden yararlanarak elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynaklardan biri konumunda bulunmakta olup bu tür enerji daha çok hidro elektrik enerji olarak bilinmektedir. Çizelge 5.5'te 1999 yılı için seçilmiş ülkeler bazında hidrolik enerjiden elektrik enerjisi üreten hidro elektrik santrallerin yıllık kapasiteleri görülmektedir. Çizelgede seçilmiş ülkelerin kapasiteleri teorik ve üretilebilir kapasite olarak iki sütunda TWh/yıl (Tera Watt Saat/yıl : 10^9 Watt Saat/yıl) olarak ifade edilmektedir. Burada sözü edilen teorik kapasite; hidroelektrik santrallerin tam verimle ve kayıp olmadan çalışması durumunda elektrik üretme kapasitesi, üretilebilir kapasite ise; kayıpların göz önünde bulundurulması halinde elektrik üretme kapasitesi olarak nitelendirilmektedir. Bahsedilen yıl için dünya hidrolik enerji kapasitesi teorik olarak 40 704 TWh/yıl olurken bu kapasitede en büyük payı Çin, ABD, Brezilya, Rusya Federasyonu, Hindistan, Endonezya, almaktadır. Türkiye ise, 430 TWh değeri ile dünya teorik hidrolik enerji kapasitesinin yaklaşık %1'lik kısmını oluşturmaktadır. Aynı sene dünya üretilebilir hidro elektrik enerji kapasitesi yıllık 14 379 TWh olarak belirtilmektedir.

Çizelge 5.5. Bazı ülkelerin hidrolik enerji kapasiteleri (Altaş ve ark., 2002)

Ülkeler	Teorik Kapasite (TWh/yıl)	Üretilebilir Kapasite (TWh/yıl)
Çin	5 920	1 920
ABD	4 485	529
Brezilya	3 040	1 488
Rusya Federasyonu	2 800	1 670
Hindistan	2 638	660
Endonezya	2 147	402
Peru	1 578	260
Kongo	1 522	824
Kanada	1 289	951
Kolombiya	1 000	200
Burma	877	130
Japonya	718	136
TÜRKİYE	430	215
TOPLAM	40 704	14 379

5.4.1.4. Jeotermal Enerji Kapasitesi

Son yıllarda yer altı ısı kaynaklarından gelen jeotermal enerjinin kullanım alanı hızla artmaktadır. Çizelge 5.6'da 1999 yılı itibariyle dünya jeotermal kurulu gücü verilmektedir. Kurulu güç ifade edilirken elektrik ve ısı enerjisi olarak iki grupta ele alınmakta, güç birimi megawatt olarak değerlendirilmektedir. Dünyada söz konusu yıl itibariyle; jeotermal enerjiden elektrik enerjisi üretebilmek için kurulu güç 7 704 MW iken; ısı enerjisi üretimi için kurulu güç 16 649 MW olarak belirtilmektedir. Jeotermal enerjiden elektrik enerjisinin elde edildiği reaktörlerin bulunduğu başlıca ülkeler; ABD, Filipinler, Meksika, İtalya, Endonezya, Japonya olarak göze çarpmakta, ısı enerjisinin elde edildiği reaktörlerin bulunduğu önemli ülkeler ABD, Çin, İzlanda, Türkiye, İtalya ve İsviçre olmaktadır. Ülkemiz jeotermal enerjiden elektrik üretimi kapasitesinde dünya kapasitesinin %0.25'ini, ısı enerjisinde %5'ini elinde bulundurmaktadır.

Çizelge 5.6. Dünya jeotermal enerji durumu (Altaş ve ark., 2002)

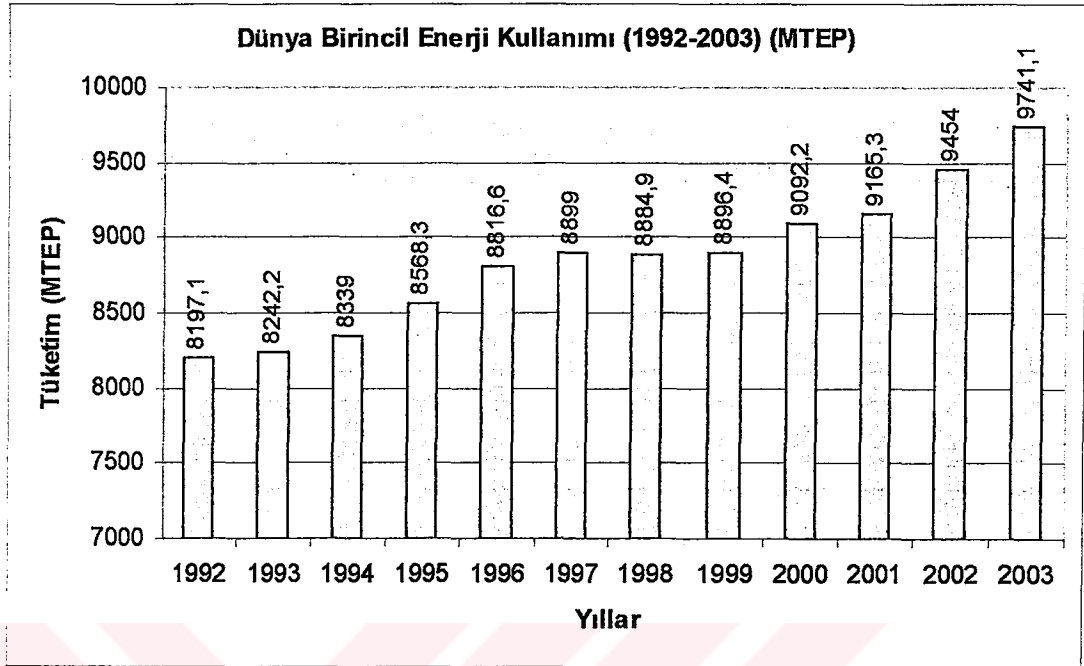
Ülkeler	Kurulu güç (1999)	
	Elektrik (MW)	Isı (MW)
ABD	2 228	5 366
Japonya	547	258
Filipinler	1 863	1
İtalya	621	680
Meksika	750	164
Yeni Zelanda	410	308
Çin	29	2 814
Nikaragua	70	-
Türkiye	20	820
TOPLAM	7 704	16 649

5.4.2. Dünya Birincil Enerji Üretim-Tüketim Durumu

Birincil enerji kaynaklarından petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil kaynaklar ile uranyum toryum gibi çekirdek kaynakların dünyadaki rezerv miktarı ve yenilenebilir enerji kaynaklarından önemli olanlarının dünyadaki kapasiteleri verildikten sonra bu kısımda söz konusu enerji kaynaklarının dünyadaki üretim-tüketim durumu irdelenmeye çalışılacaktır.

Şekil 5.4'te dünyada en çok tüketilen ve ticareti yapılan birincil enerji kaynaklarının kullanımı yıllar bazında MTEP olarak görülmektedir. 1992 yılında 8197.1 MTEP olan tüketim, yıllar itibariyle artış göstererek 2003 yılında 9741.1 MTEP seviyesine erişmiştir. İleri uygarlık düzeyinde olan ülkelerde üretim ve hizmetlerin kalitesi yüksek, miktarı ve çeşidi çoktur. Çağımızda her türlü üretim ve hizmet sektöründe enerji tüketimi şarttır. Yaklaşık 6 milyar nüfusa sahip dünyada sanayileşmiş ülkelerde yaşayan 1 milyar nüfus kullanılan toplam enerjinin yaklaşık %60'ını tüketirken, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan 5 milyar nüfus sadece %40'ını tüketmektedir (www.vizyon2023.tubitak.gov.tr).

Çizelge 5.7'de dünyada seçilmiş bölgeler esas alınarak, en çok tercih edilen birincil enerji kaynaklarının 2003 yılı sonu için kullanımı ayrıntılı biçimde verilmektedir. Çizelgeye göre, kullanımdaki %30'luk payı ile Avrupa en çok birincil enerji tüketen bölge konumunda olmuş, bu bölgeyi Asya-Okyanusya ve Kuzey Amerika izlemiştir.



(Ticareti yaygın olmayan ve hayvan ve bitki artıkları, odun, atık enerjileri dikkate alınmamıştır.)

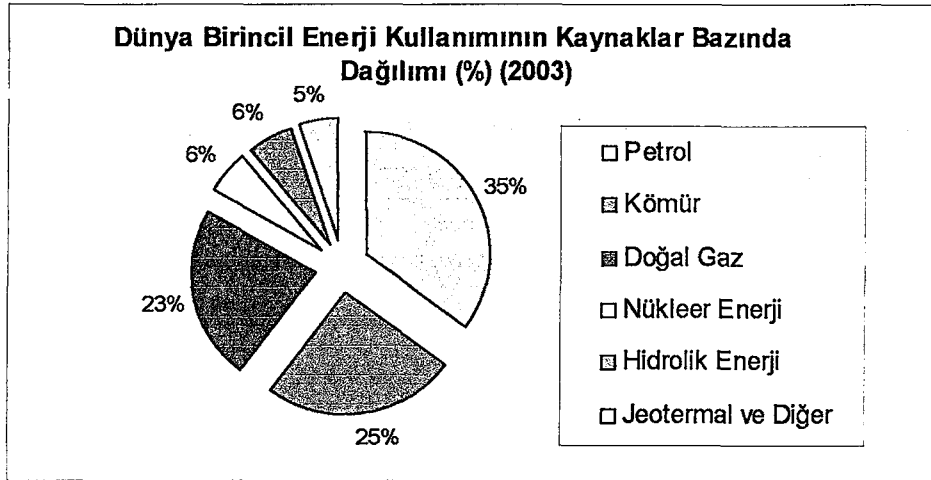
Şekil 5.4. Dünya birincil enerji tüketimi (MTEP) (www.bp.com)

Çizelge 5.7. Bölgeler bazında dünya birincil enerji kullanımı (www.bp.com)

Dünya Birincil Enerji Tüketimi (2003)		
Bölgeler	Tüketim (MTEP)	Pay (%)
K. Amerika	2727.1	28
Orta ve Güney Amerika	465.5	4.8
Avrupa	2913.5	30
Orta Doğu	426.8	4.4
Afrika	299.6	3.1
Asya ve Okyanusya	2908.4	29.9
TOPLAM	9741	100

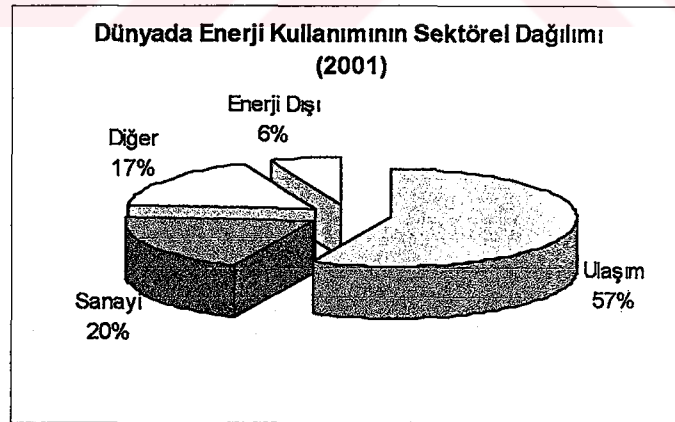
(Ticari olmayan yanabilir, atık enerjileri dikkate alınmamıştır.)

2003 yılı esas alındığında, birincil enerji kaynaklarından en çok tüketileni petrol (%35), petrolü takiben kömür (%25) ve doğal gaz (%23) olmuştur. Nükleer ve hidrolik enerji kaynakları söz konusu yıl için 600 MTEP tüketim değerleri ile toplamda yaklaşık %6'lık pay almışlardır (Şekil 5.5.).



Şekil 5.5. Dünya birincil enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı (www.bp.com)

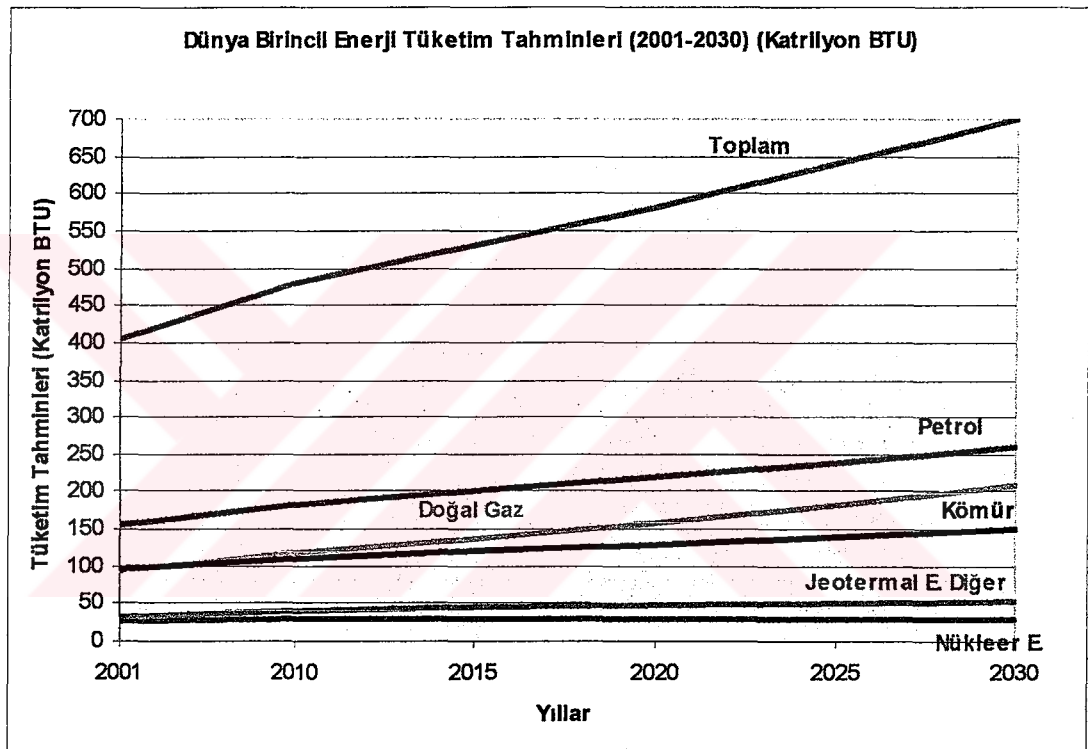
Şekil 5.6'da dünyada tüketilen enerji kaynaklarının kullanım alanlarının dağılımı verilmektedir. Şekil esas alındığında, dünyada tüketilen enerji kaynaklarının %57'sinin ulaşım, %20'sinin sanayi sektöründe kullanıldığı, %6'sının ise enerji dışı sektörlerde kullanım alanı bulunduğu görülmektedir. Diğerleri olarak ifade edilen ticaret, tarım sektörleri ve bina-konutlar toplam tüketimde %17'lik paya sahip olmaktadır.



Şekil 5.6. Dünyada enerji kullanımının sektörel dağılımı (Karaosmanoğlu,2004)

Uluslararası Enerji Ajansının 2001-2030 dönemini kapsayan dünya enerji tahminlerine göre; bölgesel bazda küçük ölçekli değişimler görülsede, 2001-2030 yılları için dünya enerji durumunun; şu andaki mevcut durumun genişletilmiş halini yansıtacağı düşünülmektedir. Şekil 5.7'de söz konusu kuruluşun verdiği bilgiler

çerçevesinde 2000-2030 yılı dünya enerji talep tahminleri verileri Katrilyon BTU (British thermal unit : 1 litre suyun sıcaklığını bir Fahrenheitt değiştirmek için gerekli ısı birimidir. 1BTU = 0.251 kCal) cinsinden yer almaktadır. Şekilde dünyanın birincil enerji talebi değerlendirilirken toplam enerji talebi, petrol, doğal gaz, kömür, nükleer enerji talepleri ayrı ayrı ele alınmış, jeotermal ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına talep topluca gösterilmiştir.



Şekil 5.7. Dünya birincil enerji kullanım tahminleri (2001-2030)
(www.eia.doe.gov)

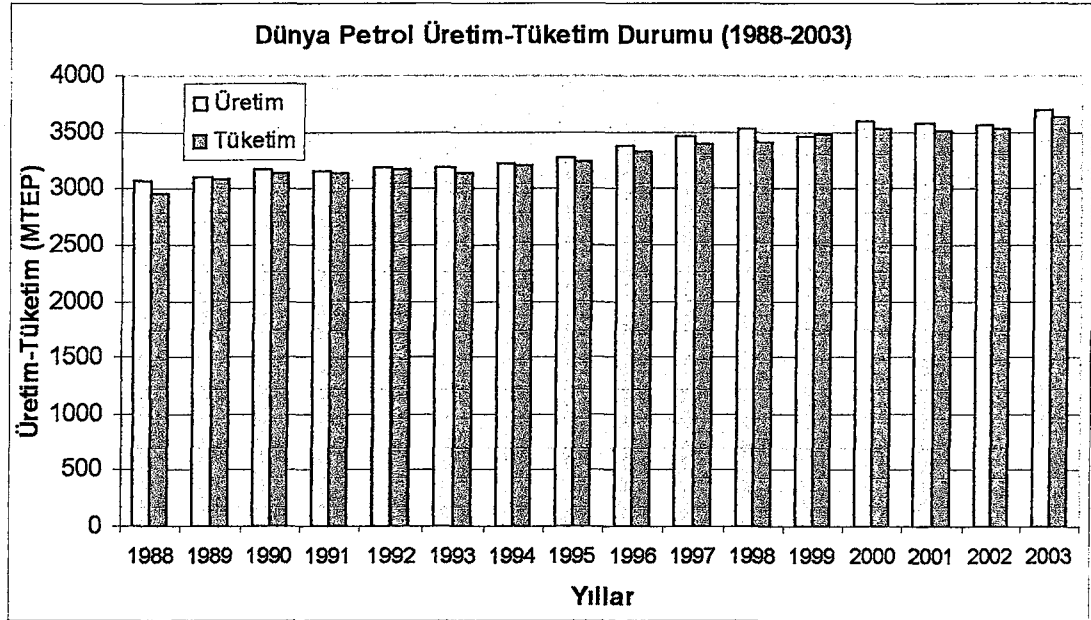
Dünya enerji tüketiminin 2000-2030 yıllarını içeren otuz yıllık periyotta yaklaşık %72 artacağı, bu artışın her yıla %2 oranında aksedeceği beklenmekte; yeryüzündeki enerji kaynaklarının söz konusu yıllarda enerji ihtiyacını karşılayabilecek durumda olduğu tahmin edilmektedir. Dünya enerji talebindeki artışın %60'ından fazlası Asya gibi gelişmekte olan ülkeleri içeren bölgelerde olacağı, bu ülkelerde enerji ihtiyacının %30 ile %43 oranında artacağı düşünülmektedir.

Fosil kaynaklara (petrol, kömür, doğalgaz) talebin 2000-2030 yılları arasında yaklaşık 1.5 kat yükseleceği, bu kaynakların toplam enerji talebinde %88'lik pay alacağı öngörülmektedir (www.eia.doe.gov; Gerçekler,2004). Petrol talebinin ulaşım sektöründeki gelişmelerden dolayı geçmiş yıllara göre daha fazla artış göstermesi ve 2030 yılında 261 katrilyon BTU'ya ulaşması beklenmektedir. Taşıma kolaylığı ve temizliği açısından ısıtmada daha çok tercih edilen doğalgazda yıllık %3'lük artış olacağı ve 2030 yılında 208.2 Katrilyon BTU doğal gaz tüketimi gerçekleşeceği beklenmektedir. Gerek ısıtmada gerekse de termik santrallerde elektrik üretiminde kullanılan fosil kaynaklardan biri olan kömürün talebinin, dünya nüfus artışıyla ve enerji ihtiyacının artmasıyla söz konusu otuz yıllık periyotta yıllık %1.5 artış göstereceği düşünülmektedir.

Nükleer enerji santrallerinde elektrik enerjisi üretiminde kullanılan toryum ve uranyum atıklarının tehlikeli olmasının, önümüzdeki otuz yıl boyunca artması düşünülen çevre bilincinin etkisiyle nükleer enerji kaynaklarına talebin yüksek oranlarda artış göstermemesine neden olacağı öngörülmektedir. Tahminleme yapılan periyotta; yenilenebilir enerji kaynaklarının ise 2000-2010 yıllarını içeren dönemde yıllık %3, 2010-2030 yıllarını kapsayan dönemde %1.3 artış göstererek 53 Katrilyon BTU'ya erişeceği tahmin edilmektedir. 2030 esas alındığında yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji kullanımındaki payının %8, jeotermal ve hidrolik enerji kaynaklarının payının ise %2 civarında olması beklenmektedir (www.eia.doe.gov).

5.4.2.1. Dünya Petrol Durumu

Dünya birincil enerji kaynaklarının kullanımında en çok pay alan kaynak petrol olarak görülmektedir. Şekil 5.8'de yıllar bazında dünya petrol üretimi ve tüketimi verilmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi, petrol üretim ve tüketimi 1988-2003 yılları arasında sürekli artma eğiliminde olmuştur, 1991 yılında bir önceki yıla göre azalma göstermiştir. 1988 yılında 3073 MTEP olan üretim 2003 yılında 3697 MTEP; 1988 yılında 2960.7 MTEP olan tüketim ise 2003 yılında 3636.6 MTEP olmuştur. İncelenen yıllar bazında üretim tüketimi karşılayacak konumda bulunmuştur.



Şekil 5.8. Dünya petrol üretim-tüketim durumu (1988-2003) (Altaş ve ark., 2002; www.bp.com)

Çizelge 5.8’de 2003 yılı sonu için dünya petrol üretim ve tüketim durumu bölgeler bazında değerlendirilmiştir. Aynı yıl için 3697 MTEP’lik üretimde en büyük payı Orta Doğu alırken; 3636.6 MTEP’lik tüketimde en büyük payı Kuzey Amerika almaktadır. Bölgelerin üretim ve tüketim değerleri arasındaki petrol açığı ithalat ile karşılanmaktadır. En fazla petrol üreten ülkeler S. Arabistan, ABD, Rusya Federasyonu, İran, Venezuela, Çin olmaktadır (www.bp.com).

Çizelge 5.9’da ülkeler bazında petrol ithal ve ihraç eden ülkeler ve bu ülkelerin dünya petrol dış ticaretindeki payları ayrı ayrı belirtilmiştir. 2003 yılı için petrol ticareti 2260 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. İhracatçı ülkeler S. Arabistan, Rusya, Norveç, İran, Venezuela gibi önde gelen üretici ülkeler olurken, ithalatçı ülkeler ABD, Japonya, Almanya, Çin, Kore, gibi ülkeler olmaktadır. Ülkemiz ise 30.2 milyon ton petrol ithalatı ile ithalatçı ülkeler arasında yer almaktadır.

Çizelge 5.8. 2003 yılı bölgeler bazında dünya petrol üretim ve tüketimi
(www.bp.com)

Bölgeler	Üretim		Tüketim	
	Miktar (MTEP)	Pay (%)	Miktar (MTEP)	Pay (%)
Kuzey Amerika	671.8	18.2	1093	30.1
Orta ve Güney Amerika	339.5	9.2	216.6	6
Avrupa ve eski SSCB	818	22.1	942.3	25.9
Orta Doğu	1093.7	29.6	214.9	5.9
Afrika	398.3	10.8	120.5	3.3
Asya ve Okyanusya	375.8	10.2	1049.1	28.8
TOPLAM	3697	100	3636.6	100

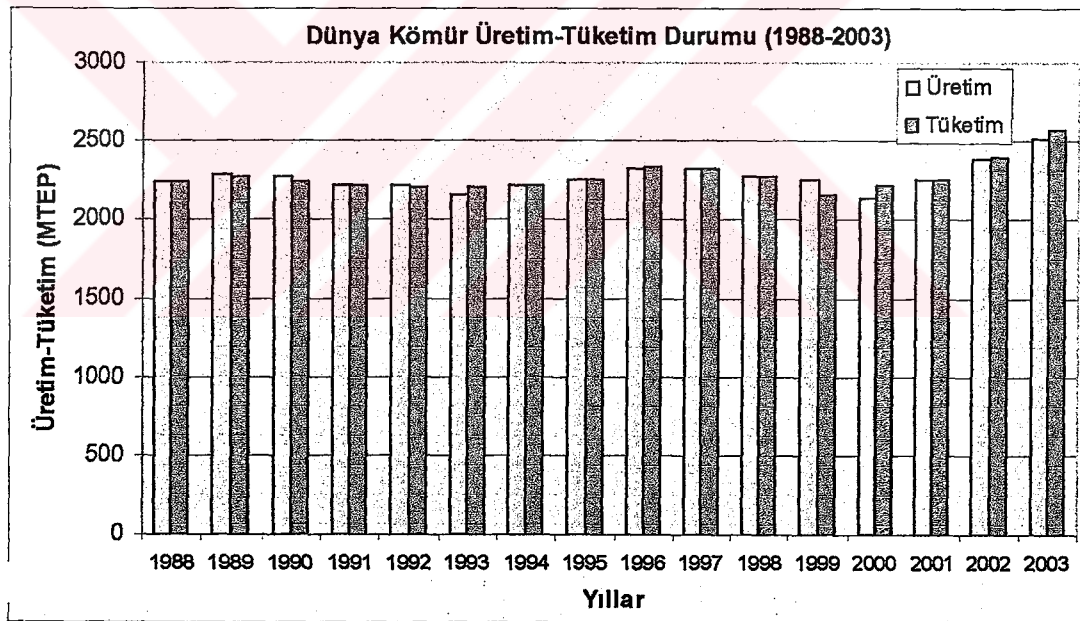
Çizelge 5.9. Ülkeler bazında petrol dış ticareti (www.eia.doe.gov;
www.bp.com)

İhracat (2003)			İthalat (2003)		
Ülkeler	Miktar (Milyon Ton)	Pay (%)	Ülkeler	Miktar (Milyon Ton)	Pay (%)
S. Arabistan	413.3	18.3	ABD	605	26.8
Rusya	288.8	12.7	Japonya	265	11.7
Norveç	149.4	6.6	Çin	128.3	5.6
İran	124.5	5.5	Almanya	124.8	5.5
BAE	114.5	5.1	Kore	112.4	5
Venezuela	114.5	5.1	Fransa	92.8	4.1
Kuveyt	99.6	4.4	İtalya	83.2	3.7
Nijerya	94.6	4.2	Hindistan	80	3.5
Meksika	89.6	4	İspanya	75	3.3
Irak	49.8	2.1	Belçika	31	1.4
Diğer	721	32	Türkiye	30.2	1.3
TOPLAM	2260	100	TOPLAM	2260	100

(*)BAE : Birleşik Arap Emirlikleri

5.4.2.2. Dünya Kömür Durumu

Dünya genelinde daha çok ısıtma ve termik santrallerde elektrik üretme amaçlı olarak kullanılan kömür, önemli fosil kaynaklardan biridir. Şekil 5.9'da 1988-2003 yılları arasında dünyada gerçekleşen kömür üretim ve tüketimi değerleri verilmektedir. Kömür üretim ve tüketimi söz konusu yıllarda dalgalanmalar göstermiş olup, genelde üretim miktarı (1988,1989,1990,1992, 1997, 1999 yılları hariç) tüketim miktarından az olmuştur. 1989-1993 yılları arasında azalan kömür üretimi ve tüketimi, 1994-1996 yılları arasında yükselişe geçmiştir. 2003 yılı itibariyle ise, dünyada 2518.7 MTEP kömür üretilirken, 2578.4 MTEP kömür tüketilmiştir.



Şekil 5.9. Dünya kömür üretim-tüketim durumu (Altaş ve ark., 2002; www.bp.com)

Çizelge 5.10, 2003 yılı sonu itibariyle dünya kömür üretimi ve tüketimini bölgeler bazında göstermektedir. Çizelgeden de görüldüğü üzere dünya kömür üretimindeki 52.3'lük, tüketimindeki %50.7'lik payı ile ilk sırayı Asya ve Okyanusya almaktadır. Üretimde önde gelen ülkelerin, Çin, ABD, Avustralya, Hindistan, G. Afrika olduğu belirtilmektedir (www.bp.com).

2003 yılı dünya kömür ihracatı 640 milyar ton olup, ihracatta önde gelen ülkeler; Avustralya, Çin, Endonezya, G. Afrika olmaktadır. Aynı yıl kömür ithalatı ise 659 milyar ton olarak gerçekleşmiş olup; Japonya, Kore, Çin, Almanya, ABD, Hindistan ithalatçı ülkeler olarak sıralanabilmektedir. Yeterli kömür kaynağı olan Türkiye 0.011 milyar ton kömür ithalatı ile dünya kömür ithalatında çok küçük oranda pay almaktadır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10. 2003 yılı bölgeler bazında dünya kömür üretim ve tüketimi
(www.bp.com)

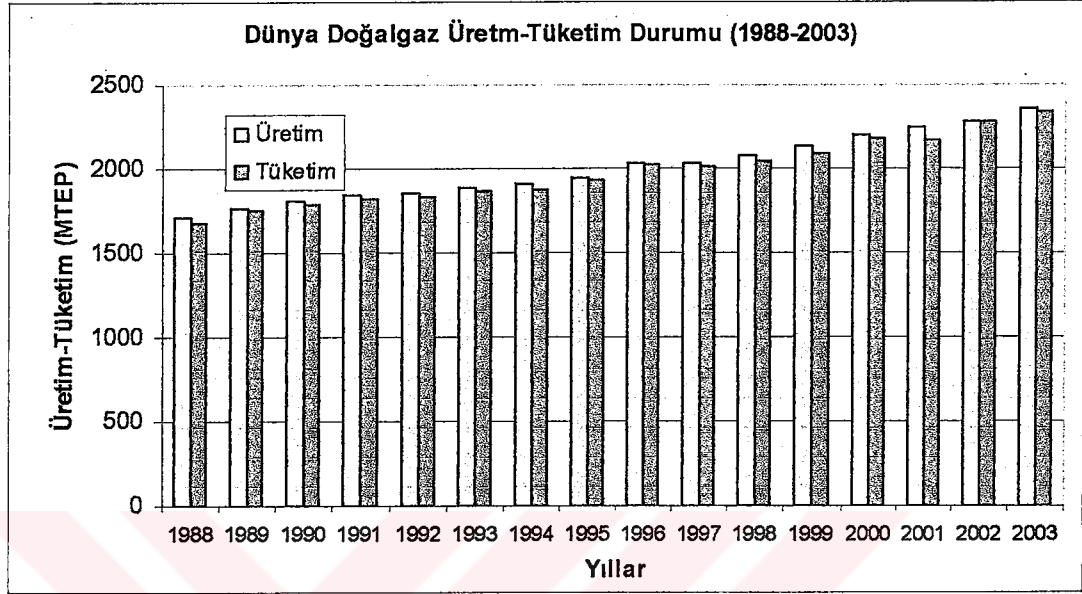
Bölgeler	Üretim		Tüketim	
	Miktar (MTEP)	Pay (%)	Miktar (MTEP)	Pay (%)
Kuzey Amerika	589.6	23.4	612.7	23.8
Orta ve Güney Amerika	39.2	1.6	17.7	0.7
Avrupa ve Eski SSCB	434	17.2	535.9	20.8
Orta Doğu	0.6	0	8.6	0.3
Afrika	137.5	5.5	97.2	3.8
Asya ve Okyanusya	1317.7	52.3	1306.2	50.7
TOPLAM	2518.7	100	2578.4	100

5.4.2.3. Dünya Doğalgaz Durumu

Kolay taşınabilirliği ve atıklarının çevreyi daha az kirletme özelliği açısından önemli olan bir diğer fosil kaynak da doğalgazdır. Şekil 5.10'da dünya doğalgaz üretim-tüketim durumu 1988-2003 yılları için değerlendirilmiştir. Söz konusu yıllar irdelendiğinde, üretim ve tüketimin artış eğiliminde olduğu, tüketimin üretimle, 2002 yılı hariç, karşılanabildiği dikkat çekmektedir. 1988 yılında üretim değeri 1714.4 MTEP olurken, tüketim değeri 1680.4 MTEP olmuştur.

Çizelge 5.11'de 2003 yılı esas alınarak dünya doğalgaz üretiminin ve tüketiminin bölgeler bazında dağılımı verilmiştir. Aynı yıl için, 2356.6 MTEP'lik dünya doğal gaz üretiminde %39.1'lik payıyla ve 2331.9 MTEP'lik dünya tüketimindeki %41.8'lik payıyla Avrupa ve eski SSCB üretim ile tüketim açısından

önde gelen bölge olmuştur. Başlıca kömür üreticisi ülkeler ise; ABD, Rusya Federasyonu, Kanada, İngiltere, Cezayir olarak düşünülmektedir.



Şekil 5.10. Dünya doğalgaz üretim-tüketim durumu (1988-2003)
(Altaş ve ark., 2002; www.bp.com)

Çizelge 5.11. Bölgeler bazında dünya doğal gaz üretim ve tüketimi (2003)
(www.bp.com)

Bölgeler	Üretim		Tüketim	
	Miktar (MTEP)	Pay (%)	Miktar (MTEP)	Pay (%)
Kuzey Amerika	689.7	29.3	686.3	29.4
Orta ve Güney Amerika	106.7	4.5	98.6	4.2
Avrupa ve Eski SSCB	921.5	39.1	975.7	41.8
Orta Doğu	231.9	9.8	200.4	8.6
Afrika	127.3	5.4	60.1	2.6
Asya ve Okyanusya	279.5	11.9	310.9	13.3
TOPLAM	2356.6	100	2331.9	100

Çizelge 5.12'de 2003 yılı sonu için dünya doğalgaz ticareti yapan ülkeler ithalatçı ve ihracatçı ülkeler olarak iki ayrı sütunda değerlendirilmiştir. Söz konusu ticarete Rusya, Kanada, Cezayir, Norveç, Hollanda başlıca ihracatçı, ABD, Almanya, Japonya, İtalya, Ukrayna başlıca ithalatçı ülkeler durumunda olmaktadır.

Türkiye ihracat yapan ülkeler arasında bulunmazken, dünya doğalgaz ithalatında %2.4'lük pay almaktadır.

Çizelge 5.12. Ülkeler bazında doğalgaz dış ticareti (Karaosmanoğlu, 2004)

İhracat			İthalat		
Ülkeler	Milyar Ton	Pay (%)	Ülkeler	Milyar Ton	Pay (%)
Rusya	190	27.3	ABD	113.4	16.2
Kanada	106.2	15.3	Almanya	81.341	11.6
Cezayir	59.9	8.6	Japonya	72.6	10.4
Norveç	56.3	8.1	İtalya	55.2	7.9
Hollanda	52.5	7.6	Ukrayna	55.5	7.9
Türkmenistan	39.4	5.7	Fransa	45.2	6.5
Endonezya	35.1	5.1	Hollanda	26.8	3.8
Malezya	18.5	2.7	Kore	23.3	3.3
Katar	18.4	2.6	İspanya	20.7	3
ABD	14.6	2.1	Türkiye	17.1	2.4
Diğer	104.3	15	Diğer	188.3	26.9
TOPLAM	695.5	100	TOPLAM	699.7	100

5.4.2.4. Dünya Hidrolik Enerji Kullanımı

Hidrolik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi hidro elektrik santrallerde sağlanmaktadır. Çizelge 5.13'te 1991-2003 yılları arasında dünya hidro elektrik enerji kullanımı verilmektedir. 1991-1999 yılları arasında artış eğiliminde olan hidrolik enerji tüketimi, 2001-2002 yıllarında az da olsa düşüş göstermektedir. 1991 yılında 510.9 MTEP olan tüketim 2003 yılı için 595.4 MTEP seviyesinde olmuştur.

2003 yılında kullanılan hidrolik enerji, tüketimi gerçekleştiren bölgeler bazında irdelendiğinde en fazla tüketimin Avrupa ve eski SSCB (%29.3) bölgesinde olduğu dikkat çekmektedir. Asya-Okyanusya, Kuzey Amerika ise sırasıyla 137.5 MTEP ve 133.9 MTEP tüketim değerleriyle diğer önde gelen bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır (Çizelge 5.14). Dünya hidrolik enerji tüketiminde önemli payı

olan ülkeler Kanada, Brezilya, ABD, Çin, Rusya Federasyonu, Norveç olmaktadır (www.bp.com).

Çizelge 5.13. Dünya hidro elektrik enerji kullanımı (1991-2003) (www.bp.com; Altaş ve ark., 2002)

Dünya Hidro Elektrik Enerji Kullanımı (1991-2003)			
Yıllar	Tüketim (MTEP)	Yıllar	Tüketim (MTEP)
1990	500.5	1997	588.5
1991	510.9	1998	595.6
1992	509.2	1999	600
1993	537.4	2000	616.9
1994	541.4	2001	594.5
1995	570.1	2002	592.1
1996	579.3	2003	595.4

Çizelge 5.14. 2003 yılı bölgeler bazında dünya hidrolik enerji tüketimi (www.bp.com)

Bölgeler	Tüketim	
	Miktar (MTEP)	Pay (%)
Kuzey Amerika	133.9	22.5
Orta ve Güney Amerika	127.8	21.5
Avrupa ve Eski SSCB	174.3	29.3
Orta Doğu	3	0.5
Afrika	18.8	3.2
Asya ve Okyanusya	137.5	23.1
TOPLAM	595.4	100

5.4.2.5. Dünya Nükleer Enerji Kullanımı

Ekonomik bir enerji kaynağı olduğu halde, radyoaktif atıkları sebebiyle dünyanın bir çok ülkesinde tercih edilmeyen nükleer enerjinin, 1989-2003 yılları arasında dünyadaki tüketim durumu Çizelge 5.15'te verilmektedir. 1989 yılında 502.3 MTEP olan dünya nükleer enerji tüketimi, dalgalanmalar gösterse de artış eğiliminde olmuş ve 2003 yılında bir önceki yıla göre azalarak 598.8 MTEP değerini

almıştır. Çizelge 5.16'da 2003 yılı esas alınarak bölgesel olarak dünya nükleer enerji kullanımı görülmektedir. Kurulu nükleer enerji santralleri bakımından zengin olan Avrupa ve eski SSCB bölgesi %47.6'lık payı ile nükleer enerji tüketiminde ilk sırada yer almaktadır. Kuzey Amerika, Asya ve Okyanusya ise tüketimde ikinci ve üçüncü sırada yer almaktadır. Nükleer enerji tüketiminde önde gelen ülkeler ise ABD, Fransa, Japonya, Almanya, Rusya Federasyonu'dur.

Çizelge 5.15. Dünya nükleer enerji kullanımı (Altaş ve ark., 2002; www.bp.com)

Dünya Nükleer Enerji Kullanımı (1989-2003)			
Yıllar	Tüketim (MTEP)	Yıllar	Tüketim (MTEP)
1988	425.2	1996	544.8
1989	502.3	1997	541.2
1990	516.7	1998	550.5
1991	474.9	1999	571.4
1992	478.5	2000	585
1993	495.3	2001	601.2
1994	504	2002	610.6
1995	523.1	2003	598.8

Çizelge 5.16. 2003 yılı bölgeler bazında dünya nükleer enerji tüketimi (www.bp.com)

Bölgeler	Tüketim	
	Miktar (MTEP)	Pay (%)
Kuzey Amerika	201.1	33.6
Orta ve Güney Amerika	4.7	0.8
Avrupa ve Eski SSCB	285.3	47.6
Afrika	3	0.5
Asya ve Okyanusya	104.7	17.5
TOPLAM	610.6	100

5.4.2.6. Dünya Jeotermal /Güneş/Rüzgar/Odun/Atık Enerjisi Kullanımı

Çizelge 5.17’de dünya jeotermal, güneş, rüzgar, odun, artık enerjisi kullanımı 1981-2002 yılları için Milyar kWh olarak görülmektedir. 1981 yılında 33.18 Milyar kWh olan tüketim, 2002 yılında yaklaşık 9 kat artarak 274.04 Milyar kWh olmuştur.

Çizelge 5.17. Dünya jeotermal/güneş/rüzgar/odun/atık enerjisi kullanımı
(www.iea.org)

Dünya Jeotermal /Güneş/Rüzgar/Odun/Atık Enerji Kullanımı (1980-2002)			
Yıllar	Tüketim (Milyar kWh)	Yıllar	Tüketim (Milyar kWh)
1981	33.18	1992	156.4
1982	43.55	1993	163.8
1983	46.9	1994	171.3
1984	52.6	1995	179.5
1985	55.3	1996	182.9
1986	60.8	1997	199.1
1987	66.7	1998	204.1
1988	69.7	1999	220.3
1989	118.5	2000	236
1990	131.6	2001	244.7
1991	139.7	2002	274

Çizelge 5.18’de 2002 yılı esas alınarak dünya jeotermal, güneş, rüzgar, odun, artık enerjisi tüketimi dünyadaki çeşitli bölgeler için değerlendirilmiştir. Kuzey Amerika ile Avrupa-eski SSCB bölgeleri söz konusu enerjinin en fazla tüketildiği bölgeler olarak dikkat çekmektedir. Kullanımda söz sahibi ülkeler; ABD, Almanya, Japonya, Brezilya, Filipinler olarak bilinmektedir (www.eia.doe.gov).

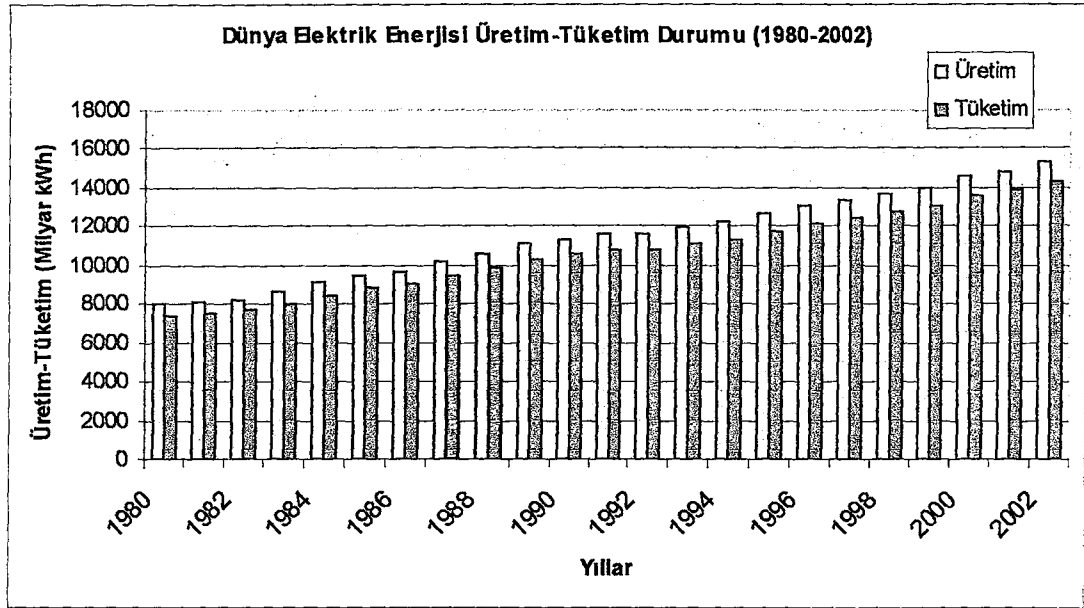
Çizelge 5.18. Bölgeler bazında dünya jeotermal/güneş/rüzgar/odun/atık enerjisi tüketimi (www.iea.org)

Bölgeler	Tüketim (2002)	
	Miktar (MTEP)	Pay (%)
Kuzey Amerika	102.22	37.1
Orta ve Güney Amerika	21.36	7.7
Avrupa ve Eski SSCB	101.58	37
Afrika	0.51	0.2
Orta Doğu	0	0
Asya ve Okyanusya	48.4	17.9
TOPLAM	274.04	100

5.4.3. Dünya Elektrik Enerjisi Durumu

Taşıma, başka enerji biçimlerine dönüştürme kolaylığı nedeniyle elektrik enerjisi, en çok kullanılan ikincil enerji türüdür. Şekil 5.11'de 1980-2002 yıllarını kapsayan zaman diliminde dünya elektrik enerjisi üretim ve tüketim durumu Milyar kWh olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu yıllarda elektrik enerjisi üretim ve tüketimi sürekli artış göstermiş, tüketim üretimle karşılanabilecek durumda olmuştur. 1980 yılında üretim 8 040.8 Milyar kWh iken 2002 yılında 15 289.8 Milyar kWh seviyesine yükselmiş; 1980 yılında 7417.3 Milyar kWh olan tüketim ise 2002 yılında yaklaşık iki kat artarak 14 283.5 Milyar kWh olmuştur.

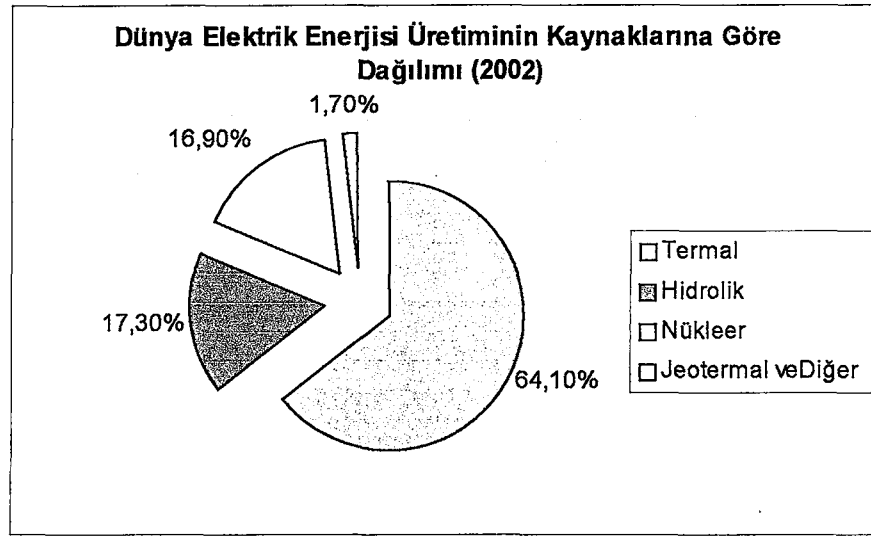
2002 yılında gerçekleşen üretimin kaynaklar ile bölgelere göre ve 2003 yılında gerçekleşen elektrik enerjisi üretiminin bölgeler bazında dağılımı Çizelge 5.19'da verilmektedir. 2003 yılında en çok elektrik enerjisi tüketen bölgeler Asya ve Okyanusya (5057 Milyar kWh), Avrupa-eski SSCB (4915 Milyar kWh) ve Kuzey Amerika (4789 Milyar kWh) olarak belirtilmektedir. 2002 yılı esas alındığında; elde edilen elektrik enerjisinin %64'ü termal, %17.3'ü hidrolik, %16.9'u nükleer, %1.7'si jeotermal ve diğer kaynaklardan yararlanılarak üretilmektedir (Şekil 5.12). Termal ve hidrolik kaynaklardan elektrik elde eden en önemli bölge Asya ve Okyanusya olurken, nükleer enerjiden elektrik üreten en önemli bölge Batı Avrupa olmaktadır.



Şekil 5.11. Dünya elektrik enerjisi üretim ve tüketim durumu (1980-2002)
(www.eia.doe.gov)

Çizelge 5.19. Bölgeler bazında dünya elektrik enerjisi üretimi (www.eia.doe.gov)

Bölgeler	Dünya Kaynaklarına Göre Elektrik Enerjisi Üretimi (Milyar kWh)						
	(2002)					(2003)	Payı (%) (2003)
	Termal	Hidrolik	Nükleer	Jeotermal ve Diğer	Toplam		
Kuzey Amerika	3034.4	595	860.3	102.2	4592	4789	28.7
Orta ve Güney Amerika	214.3	534.8	19.3	21.4	789.7	874	5.2
Batı Avrupa	1436.8	503.2	881.6	96.8	2918.4	4915	29.5
Doğu Avrupa ve Eski SSCB	1042.1	275.8	297.2	4.8	1620		
Orta Doğu	470.6	19.4	0	0	490	543	3.3
Afrika	360.7	80.7	12	0.5	453.9	486	2.9
Asya ve Okyanusya	3270.4	617.9	489.3	48.4	4426	5057	30.3
TOPLAM	9829.3	2626.9	2559.6	274	15290	16663	100



Şekil 5.12. Dünya elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı (%)
(www.eia.doe.gov)

Çizelge 5.20'de 2002 yılı esas alınarak dünya elektrik enerjisi kullanımı bölgeler bazında verilmektedir. Tüketimdeki %30.4'lik payı ile Kuzey Amerika en çok elektrik enerjisi tüketen bölge olarak görülmektedir. Asya-Okyanusya ve Batı Avrupa, K. Amerika'yı elektrik enerjisi kullanımında izleyen bölgeler konumundadır. Tüketimde önde gelen ülkeler ise; ABD, Çin, Japonya, Rusya Federasyonu, Hindistan, Kanada, Fransa gibi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdir (www.eia.doe.gov).

Çizelge 5.20. Bölgeler bazında dünya elektrik enerjisi tüketimi (www.eia.doe.gov)

Dünya Bölgesel Elektrik Enerjisi Tüketimi (2001)		
Bölgeler	Tüketim (Milyar kWh)	Pay (%)
K. Amerika	4337.8	30.4
Orta ve Güney Amerika	734.4	5.1
Batı Avrupa	2746	19.2
Doğu Avrupa ve eski SSCB	1471.5	10.3
Orta Doğu	455.7	3.2
Afrika	422	3
Asya ve Okyanusya	4116.1	28.8
TOPLAM	14283.5	100

Dünya elektrik enerjisi ticareti 2002 yılında 500 milyar kWh olarak gerçekleştirilmiş olup; ABD, Brezilya, İsviçre ve İsveç önemli ithalatçı, Kanada, Paraguay, Fransa, Almanya, Rusya gibi ülkeler ise önde gelen ihracatçı ülkeler arasında sayılabilmektedir (www.eia.doe.gov).

Dünya'da Kişi Başına Düşen Enerji Miktarı

Enerji, ekonomik ve sosyal kalkınma için temel girdilerden biri konumundadır. Çağımızda kişi başına enerji (birim enerji) tüketimi ile sağlanan üretim ve refah seviyesi, ülkelerin gelişmişlik ölçüsünü belirlemek üzere kullanılan önemli göstergelerden olmaktadır. Çizelge 5.21'de dünyada yaygın olarak kullanım alanı bulan birincil enerjinin ve elektrik enerjisinin, seçilmiş ülkelerdeki kişi başına tüketimi 2003 yılı sonu itibariyle görülmektedir.

Çizelge 5.21. Dünya kişi başına enerji tüketimi (www.eia.doe.gov; www.bp.com)

Dünya Kişi Başına Enerji Tüketimi (2003)			
Ülkeler	Nüfus (Milyon)	Birincil Enerji (Kgpe/kişi)	Elektrik Enerjisi (KWh/kişi)
Kanada	31	9313	15 584
Finlandiya	5	5558	15 112
ABD	288	7981.2	12 713
Avustralya	20	5898	9980
Japonya	128	3960	7616
Belçika	11	6495	7653
Fransa	60	4354	6930
Avusturya	8	3934	6794
Almanya	83	4032	6225
İtalya	58	3339	5115
İngiltere	59	3777	5821
Çin	1295	910	1125
Hindistan	1050	330	486
Pakistan	150	299	420
OECD Ülkeleri	1145	4714	8621
AB	380	3950	7255
TÜRKİYE	71	1187	1994
DÜNYA	6243	1560	2670

Kişi başına tüketilen birincil enerjinin dünya ortalaması 1560 kgpe (Kilogram petrol eşdeğer), elektrik enerjisinin dünya ortalaması 2670 kgpe olarak belirtilmektedir. Kişi başına düşen birincil enerji kullanımında önde gelen ülkeler Kanada, ABD, Finlandiya, Belçika gibi genel enerji tüketiminde de söz sahibi olan ülkelerdir. 2003 yılında 1187 kgpe olan Türkiye kişi başına birincil enerji tüketimi, dünya ortalamasının yaklaşık dörtte üçü, AB ortalamasının üçte biri, OECD ortalamasının dörtte biri seviyelerindedir. Aynı yıl Türkiye'nin kişi başına elektrik enerjisi tüketimi 1994 kWh olmaktadır.

5.5. Türkiye'de Genel Enerji Durumu

5.5.1. Türkiye Enerji Kaynakları Rezervi ve Kapasitesi

Türkiye, doğrudan kullanım alanı bulan ya da ikincil enerjinin üretilmesi sırasında tüketilen çok çeşitli birincil enerji kaynaklarına sahip bir ülkedir. Taş kömürü, linyit, asfaltit, petrol, doğal gaz gibi fosil kaynaklar ile uranyum, toryum gibi çekirdek kaynakların rezervlerini bünyesinde bulunduran Türkiye, hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş enerjisi, deniz-dalga enerjisi, biyomas enerji gibi tükenmez (yenilenebilir) kaynakların potansiyellerine de sahiptir. Çizelge 5.22'de 2002 yılı sonu itibarıyla Türkiye birincil enerji kaynaklarının rezerv ve kapasite verileri yer almaktadır. Çizelgede rezerv ve kapasite, kullanılabilir ve muhtemel şeklinde iki sütunda değerlendirilmiştir. Çizelgede kömür çeşitleri, petrol, nükleer kaynakların rezerv miktarları milyon ton olarak belirtilirken, hidrolik ve jeotermal enerji kapasiteleri MW/yıl olarak ifade edilmektedir.

2002 yılı sonu itibarıyla, dünya kömür rezervinin %1'ini elinde bulunduran Türkiye'nin taşkömürü rezervi, 428 milyon tonu kullanılabilir durumda, 701 milyon tonu ise çıkarılabilir durumda olmak üzere toplam 1129 milyon ton olarak görülmektedir. Çekirdek kaynaklar açısından da zengin olan ülkede, söz konusu yıl için 9129 ton uranyum, 380 bin ton toryum rezervi bulunmaktadır. Ülkemizde henüz işletilebilir durumda bulunan nükleer enerji santrali bulunmamasına rağmen, özellikle toryuma dayalı nükleer santraller üzerinde çalışmalar sürdürülmektedir.

Bunun yanında ülkede hidro elektrik santraller oldukça yaygın durumda bulunmaktadır. Çizelgeden görüldüğü gibi, Türkiye'nin hidroelektrik enerji kapasitesi 35539 MW/yıl olurken, elektrik enerjisi üretim kapasitesi 126109 GWH/yıl'dır. Jeotermal enerji kaynakları hem elektrik hem de ısı amaçlı olarak kullanılmakta, ülkenin güneş enerjisi seviyesi ise yeterli durumda bulunmamaktadır.

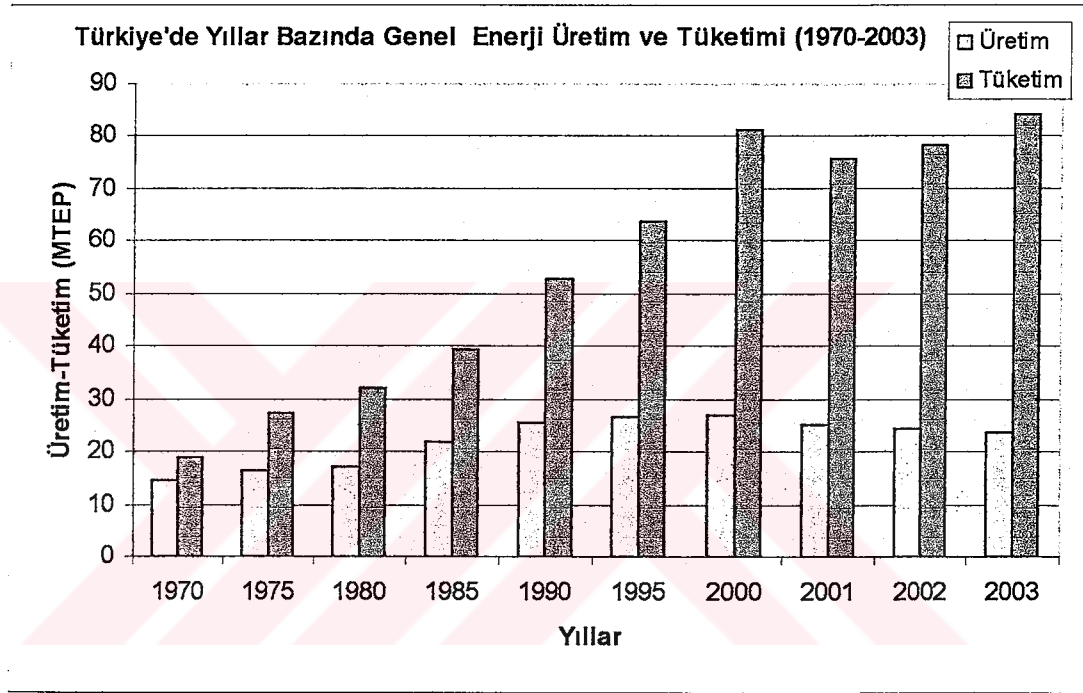
Çizelge 5.22. Türkiye birincil enerji kaynakları rezervi ve kapasitesi
(Altaş ve ark., 2002)

Türkiye Birincil Enerji Kaynaklarının Rezerv ve Kapasite Durumu (2002 Yılı Sonu)			
Kaynaklar	Kullanılabilir	Muhtemel	Toplam
Taş Kömürü (Milyon Ton)	428	701	1129
Linyit (Milyon Ton)	7339	736	8375
Asfaltit (Milyon Ton)	45	37	82
Ham Petrol (Milyon Ton)	39	-	39
Doğal Gaz (Milyar m ³)	10.2	-	10.2
Nükleer Kaynaklar (Ton)			
Tabii Uranyum	9129	-	9129
Toryum	380 000		380 000
Hidrolik Enerji			
Elektrik (Gwh/yıl)	126109	-	126109
Kurulu Güç (MW/yıl)	35539		35539
Jeotermal Enerji (MW/yıl)			
Elektrik	200	4300	4500
Termal	2250	28850	31100
Güneş Enerjisi (Milyar TEP)			
Elektrik	-	-	8.8
Isı	-	-	26.4

5.5.2. Türkiye Birincil Enerji Durumu

Yukarıda rezerv ve kapasite değerleri irdelenen birincil enerji kaynaklarının Türkiye'deki üretim tüketim durumu bu kısımda izah edilecektir. Şekil 5.13'te Türkiye birincil enerji kaynaklarının üretim ve tüketim durumu MTEP olarak seçilmiş yıllar için değerlendirilmiştir. 1970 yılında 14.5 MTEP olan üretim, yıllar

bazında küçük oranlarda artış göstererek 2003 yılında 23.8 MTEP değerine ulaşmaktadır. 1970 yılında 18.7 MTEP olan birincil enerji tüketimi ise, yıllar bazında yüksek oranlarda artış göstererek 2003 yılında yaklaşık beş katına çıkmaktadır. Seçilmiş yıllar esas alındığında ülkemizde birincil enerji üretimi ile tüketimi arasında bulunan farkın (enerji açığının) giderek artış göstermesi dikkat çekmektedir.

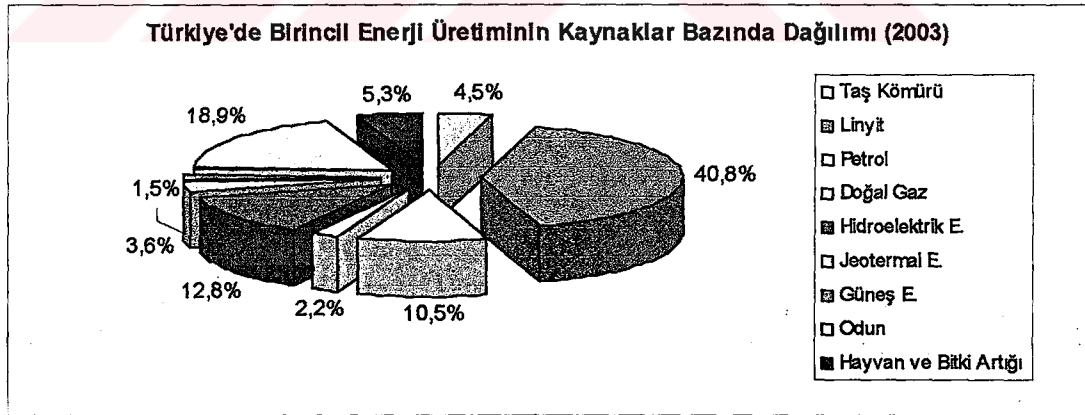


Şekil 5.13 Türkiye’de birincil enerji üretim ve tüketimi (www.dektmk.org.tr)

Türkiye’nin birincil enerji üretimi; kaynaklar ve seçilmiş yıllar için BTEP (Bin ton petrol eşdeğeri) olarak Çizelge 5.23’te verilmektedir. 1990 yılında 25 478 milyon TEP olan toplam birincil enerji üretiminde 9 524 BTEP değeri ile linyit büyük oranda pay almıştır. 2003 yılında ise Türkiye’nin toplam birincil enerji üretimi 23 812 BTEP değerine gerilemiştir. Bahsedilen yılda Türkiye’de ana enerji kaynağının linyit başta olmak üzere kömür olduğu, kömürü toplam birincil enerji üretimindeki %18.9’luk payı ile odunun izlediği görülmektedir. Bu enerji kaynağından sonra ise hidro elektrik enerji de üretimdeki payı ile dikkat çekmektedir (Şekil 5.14).

Çizelge 5.23. Türkiye’de yıllar bazında birincil enerji üretimi (Altaş ve ark., 2002; www.dektmk.org.tr)

Türkiye Birincil Enerji Üretimi (BTEP)						
Kaynaklar	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Taş Kömürü	2 080	1 319	1 159	1 255	1 169	1 083
Linyit	9 524	10 735	12 128	11 611	10 473	9 723
Asfaltit	119	29	9	13	2	0
Petrol	3 903	3 692	2 886	2 679	2 451	2 494
Doğal Gaz	193	166	581	284	370	510
Hidro Elektrik Enerji	1 991	3 057	2 656	2 065	2 897	3 038
Jeotermal Enerji (Isı)	364	437	648	687	730	784
Jeotermal Enerji (Elektrik)	69	74	65	77	90	75
Rüzgar Enerjisi	0	0	3	5	4	5
Güneş enerjisi	28	143	262	287	318	350
Odun	5 361	5 512	5 081	4 879	4 684	4 497
Hayvan ve Bitki Artığı	1 847	1 556	1 376	1 332	1 290	1 252
TOPLAM	25 478	26 719	26 855	25 173	24 569	23 812



Şekil 5.14. Türkiye’de birincil enerji üretiminin kaynaklar bazında dağılımı (www.dektmk.org.tr)

Çizelge 5.24'te 2005-2025 yılları için Türkiye birincil enerji üretim hedefleri, birincil kaynaklar için BTEP olarak ayrı ayrı verilmektedir. Çizelgede ayrıca söz konusu yıllarda Türkiye'nin toplam enerji ihtiyacı ve enerji açığı değerleri de belirtilmektedir. 2005 yılı için kömürden enerji üretiminin 19 066 BTEP seviyesine ulaşarak, 2002 yılında da olduğu gibi, birincil enerji üretiminde en büyük payı alacağı tahmin edilmektedir. Kömürden sonra biyomass enerji kaynaklarından enerji üretiminin 7 057 BTEP değerini alması beklenmektedir. Söz konusu yılda toplam birincil enerji üretiminin 36 028 BTEP olacağı, bu değer yıl bazında artış göstererek 2025 yılında 100 368 BTEP'e yükseleceği öngörülmektedir. 2025 yılında 407 106 BTEP olması beklenen Türkiye'nin toplam enerji ihtiyacının %24.6'sının yerli birincil enerji kaynakları ile karşılanacağı tahmin edilmektedir.

Çizelge 5.24 Türkiye'de birincil enerji üretim hedefleri (Atılğan,2000)

Türkiye'de Birincil Enerji Üretim Hedefleri (Bin TEP)					
Enerji türü/Yıl	2005	2010	2015	2020	2025
Kömür	19066	28226	28580	36601	40752
Petrol doğal Gaz	2127	1314	877	628	330
Hidrolik Enerji	5422	7344	8526	8919	9301
Nükleer Enerji	0	3657	9143	18286	29200
Jeotermal Enerji	1380	3760	4860	4860	5400
Güneş Enerjisi	716	1458	2514	3882	5564
Rüzgar Enerjisi	260	629	995	1519	2167
Deniz Dalga enerjisi	0	10	25	125	175
Biomass	7057	7158	7268	7381	7479
TOPLAM	36028	53556	62788	82201	100368
Enerji İhtiyacı	124748	175074	233296	317353	407106
Enerji Açığı	88720	121518	170508	235152	306738

5.5.3. Türkiye Genel Enerji Tüketimi

Türkiye'nin genel enerji tüketimi seçilmiş yıllar göz önüne alınarak, birincil ve ikincil enerji kaynakları için ayrı ayrı Çizelge 5.25'te değerlendirilmiştir. Çizelgede ayrıca söz konusu yıllar için çevrim sektörü enerji kullanımı ve nihai

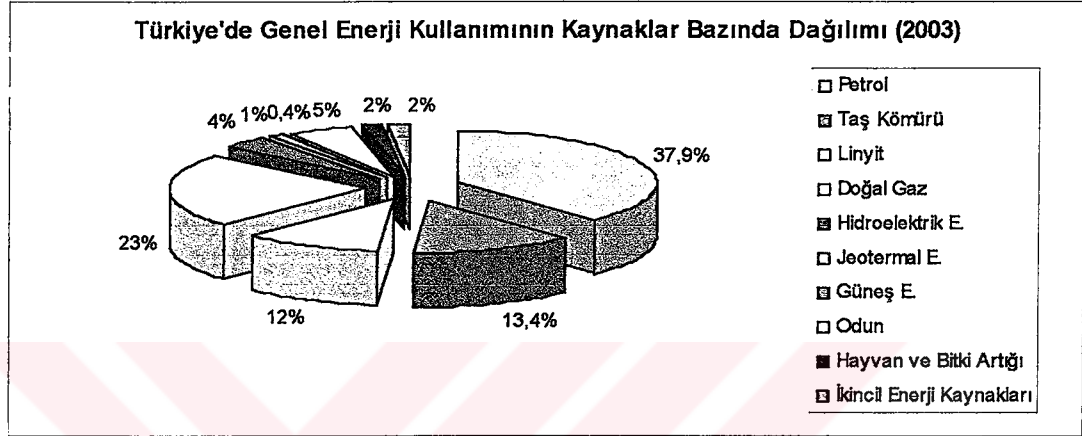
enerji tüketimi değerleri de yer almaktadır. Çevrim sektörü; birincil enerji kaynaklarının ikincil enerji kaynaklarına dönüştürüldüğü; elektrik santralleri, petrol rafinerileri, kok ve hava gazı fabrikaları gibi kuruluşları kapsamaktadır. Nihai enerji ise; kullanım yerine uygun forma dönüştürülmüş enerji türüdür. Çizelgede; kullanılan nihai enerji miktarı ile çevrim sektöründe dönüştürülen enerji miktarı toplamı, tüketilen genel enerji miktarını vermektedir.

Çizelge 5.25. Türkiye’de yıllar bazında genel enerji tüketimi (Altaş ve ark., 2002; www.dektmk.org.tr)

Türkiye’de Yıllar Bazında Genel Enerji Tüketimi (Bin TEP)						
Kaynaklar		1990	1995	2000	2002	2003
Birincil Enerji Kaynakları	Taş Kömürü	6 150	5 905	9 983	8 870	11 283
	Linyit	9 765	10 605	13 219	10 603	9 713
	Asfaltit	123	28	9	2	0
	Petrol	23 901	29 324	32 297	30 777	31 806
	Doğal Gaz	3 110	6 313	13 729	16 128	19 450
	Hidro Elektrik Enerji	1 991	3 057	2 656	2 897	3 038
	Jeotermal Enerji (Isı)	69	74	65	90	784
	Jeotermal Enerji (Elektrik)	364	437	648	730	76
	Rüzgar Enerjisi	0	-	3	4	5
	Güneş enerjisi	28	143	262	318	350
	Odun	5 361	5 512	5 081	4 684	4 497
	Hayvan ve Bitki Artığı	1 847	1 556	1 376	1 290	1 252
İkincil E. Kaynakları	Net Elektrik İthalı	22	-60	288	271	49
	İkincil Kömür	72	49	467	396	381
	Petrokok	184	735	1168	1 343	1 321
Çevrim Sektörü		1 1377	13 703	20 760	19 632	19 971
Nihai enerji tüketimi		41 611	49 976	60 490	58 772	64 034
TOPLAM		52 987	63 679	81 251	78 403	84 005

1990 yılında Türkiye’de genel enerji tüketimi 52 987 BTEP olmuş, bu tüketimin 11 377 BTEP’i çevrim sektörü tarafından gerçekleştirilmiştir. Genel enerji

tüketimi yıllar bazında artarak 2003 yılında 84005 BTEP seviyesine ulaşmıştır. Bahsedilen yılda; birincil enerji kaynaklarından petrol başta olmak üzere kömür ve doğal gazın; ikincil enerji kaynaklarından ise petrokokun ağırlıklı olarak kullanılması dikkat çekmektedir (Şekil 5.15).



Şekil 5.15. Türkiye’de genel enerji tüketiminin kaynaklar bazında dağılımı
(www.dektmk.org.tr)

5.5.4. Türkiye İkincil Enerji Durumu

Bu kısımda elektrik enerjisi dışında kalan, kullanımı ve üretimi oldukça yaygın olan, Türkiye için önemli ikincil enerji kaynaklarının üretim-tüketim durumu değerlendirilecektir. Elektrik enerjisinin Türkiye’deki mevcut ve gelecekteki durumu üzerinde daha sonra ayrıntılı olarak durulacaktır.

Türkiye’de petrol ve kömürden üretilen ikincil enerji kaynaklarının yıllar bazında üretim ve tüketim değerleri bin ton olarak Çizelge 5.26’da görülmektedir. Çizelgede yer alan NAFTA, benzin, jet yakıtı, gaz yağı, motorin, fuel oil, kalorifer yakıtı petrolden üretilen kaynaklar; Kok ise kömürden üretilen kaynaktır. NAFTA, ham petrolün damıtılması ile meydana gelen, benzin ile gaz yağı arası bir petrol ürünü olup uçak yakıtı ve petrokimyada hammadde olarak kullanılmaktadır. LPG ise daha önceden belirtildiği üzere, propan, bütan gibi sıvılaştırılmış petrol gazıdır. 1970 yılında 7 039 bin ton olarak gerçekleştirilen petrol menşeli ikincil enerji kaynakları

üretiminde 3303 bin tonluk üretimi ile fuel oil birinci sırada yer almaktadır. Aynı yıl kok üretimi 1574 bin ton olarak gerçekleşmiştir. 2002 yılı dikkate alındığında; petrolden elde edilen ikincil enerji kaynaklarının enerji amaçlı kullanımının 28 365 bin ton olduğu görülmekte, enerji açığının ithalat yoluyla karşılandığı belirtilmektedir.

Çizelge 5.26. Türkiye’de başlıca ikincil enerji kaynakları üretim ve tüketim durumu (Altaş ve ark., 2002)

Türkiye’de Başlıca İkincil Enerji Kaynaklarının Üretim-Tüketim Durumu (Bin Ton)							
KAYNAKLAR		1970	1980	1990	2000	2001	2002
Petrol Kaynaklı	ÜRETİM						
	LPG	147	373	676	670	691	740
	NAFTA	123	505	1465	1851	2026	1453
	Benzin	977	1856	2611	1877	1577	1279
	Jet Yakıtı	48	146	619	1024	1197	1181
	Gaz Yağı	443	475	167	26	27	40
	Motorin	1636	3107	6359	6647	7339	7461
	Fuel Oil	3303	4931	8167	6563	7250	6809
	Kalorifer Yakıtı	-	332	318	1459	1207	1160
	ÜRETİM TOPLAMI	7039	12409	22169	23647	25314	25345
	ENERJİ AMAÇLI KULLANIMI	7043	14263	20648	27895	26924	28365
Kömür Kaynaklı	Kok Üretimi	1574	2088	3371	2925	2587	2598
	Kok Tüketimi	1605	2091	3247	3592	3209	3164

5.5.5. Türkiye Elektrik Enerjisi Durumu

Türkiye’de üretimi ve tüketimi yaygın olan en önemli ikincil enerji çeşidi elektrik enerjisidir. Ülkede elektrik enerjisi üretimi daha çok hidrolik ve termik santrallerde gerçekleştirilmekte olup kurulu durumda fakat henüz faaliyete geçmemiş durumda olan bir nükleer santral de bulunmaktadır. Çizelge 5.27’de Türkiye’de kurulu elektrik enerjisi gücünün yıllar bazında değişimi MW (Mega Watt) olarak görülmektedir.

Çizelgeden de görüldüğü gibi, 1970 yılında 2234.9 MW olan kurulu güç; yıllar bazında artış göstererek 2003 yılında 35 587 MW değerine ulaşmıştır. 2003 yılı esas alındığında kurulu elektrik enerjisi gücünün 22 988 MW’ı termik santraller tarafından, 12578.7 MW’ı hidrolik santraller tarafından sağlanmakta olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.27. Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücünün yıllar bazında değişimi
(Altaş ve ark., 2002; www.dektmk.org.tr)

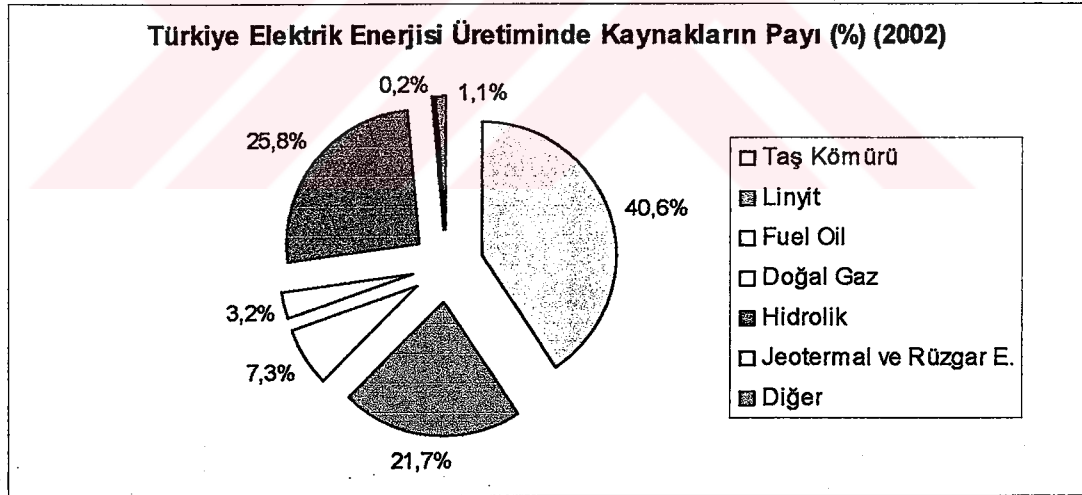
Kurulu Elektrik Gücünün Yıllar Bazında Değişimi (MW)			
Yıllar	Termik	Hidrolik	Toplam
1970	1509.5	725.4	2234.9
1975	2407	1179.6	4186.6
1980	2987.9	2130.8	5118.7
1985	5244.3	3874.8	9119.1
1990	9550.8	6764.3	16315.1
1995	11089	9862.8	20951.8
2000	16088.9	11175.2	27264.1
2001	16659.5	11672.9	28332.4
2002	19604.9	12240.9	31845.8
2003	22 988	12 578.7	35 587

Çizelge 5.28’de Türkiye’de elektrik enerjisi üretimi değerlerinin yıllar bazında değişimi GWh (Giga Watt saat) olarak görülmektedir. 1970 yılında 8 623 GWh olan elektrik enerjisi üretiminin %68.8’i termik santraller tarafından gerçekleştirilirken, %35.2’si hidrolik santraller tarafından üretilmektedir. 2003 yılı esas alındığında termik santrallerde üretilen elektrik enerjisi 105 251 GWh, hidrolik santrallerde üretimi gerçekleştirilen elektrik enerjisi miktarı 35 329.5 GWh olmaktadır.

Şekil 5.16’da ise Türkiye’de elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların üretimdeki payları 2003 yılı için verilmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi, elektrik enerjisi üretiminde en büyük payı doğalgazın (%45.1) aldığı, onu takiben hidrolik enerjinin (%25.1) ve linyitin (%16.7) de üretimde ağırlıklı olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.28. Türkiye elektrik enerjisi üretiminin yıllara göre değişimi
(Altaş ve ark., 2002; www.dektmk.org.tr)

Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi (GWh)					
Yıllar	Termik		Hidrolik		Toplam
	Miktarı	Payı (%)	Miktarı	Payı (%)	
1970	5 590.2	68.8	3 033	35.2	8 623
1975	9 719.2	62.2	5 904	37.8	15 622.8
1980	11 927.2	51.2	11 348	48.8	23 275.4
1985	22 174	64.8	12 045	35.2	34 219
1990	34 395.4	59.6	23 148	40.2	57 543
1995	50 706.5	58.7	35 541	41.2	86 247
2000	94 043.1	75.2	30 879	24.7	124 921
2001	98 714.8	80.3	24 010	19.7	122 725
2002	95 715.7	73.9	33 684	26.1	129 400
2003	105 251	74.9	35 329.5	25.1	140 580.5



Şekil 5.16. Türkiye elektrik enerjisi üretiminin kaynaklar bazında dağılımı
(www.dektmk.org.tr)

2000-2020 yıllarını kapsayan uzun dönemli elektrik enerjisi üretim tahminleri GWh olarak Çizelge 5.29'da görülmektedir. 2000 yılında termik santrallerin toplam elektrik enerjisi üretimindeki payı %75 iken 2020 yılında %82'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir. Linyit santrallerinin payı 2000 yılında %29 iken doğal gaz santrallerinin devreye girmesi ile bu oranın 2020 yılında %20'ye düşeceği

öngörülmektedir. Nükleer santraller incelendiğinde; tam olarak üretime geçmeyen nükleer santralin 2008 yılında üretime geçmesi, bu tür santrallerin yaygınlaşarak 2020 yılında elektrik üretiminde %11 pay alacağı düşünülmektedir. 2000 yılında 124 900 GWh olan elektrik enerjisi üretiminin ise 2020 yılında 555 690 GWh'e ulaşması beklenmektedir.

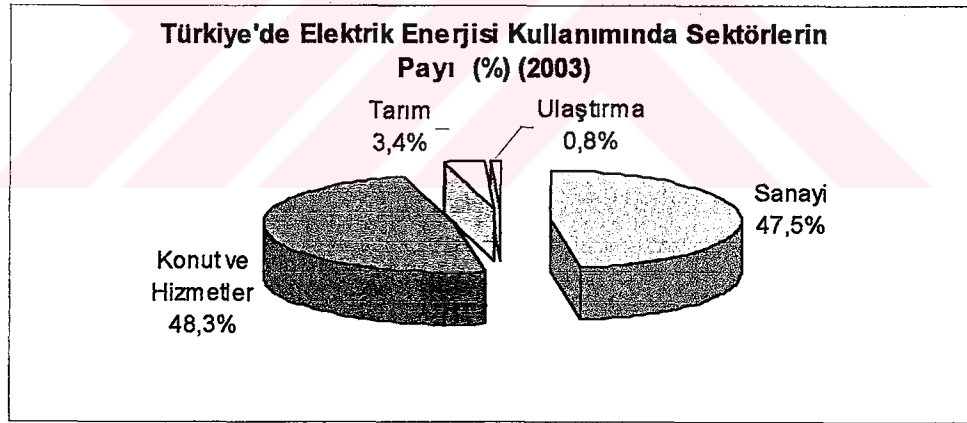
Çizelge 5.30'da Türkiye'de elektrik enerjisi toplam kullanımı ve bu kullanımda sektörlerin payı görülmektedir. Çizelge esas alındığında, 1970 yılında 7308 GWh olan elektrik enerjisi tüketiminde en büyük payı sanayi sektörü almaktadır. Aynı yıl kullanımdaki ağırlığı ile dikkat çeken diğer bir sektör ise konut ve hizmet sektörü olmaktadır. Türkiye'de elektrik enerjisi tüketimi yıllar itibariyle artarak 2003 yılında 108 326 GWh seviyesine gelmiştir. Söz konusu yıl için sektörlerin elektrik tüketimindeki payı değerlendirildiğinde (Şekil 5.17); %48.3'lük payla konut ve hizmetler sektörünün önde geldiği, bu sektörü ise %47.5 ile sanayi sektörünün izlediği görülmektedir.

Çizelge 5.29. Uzun dönemde elektrik enerjisi üretim gelişimi (Koç, 2000)

Türkiye Uzun Dönemde Elektrik Enerjisi Üretim Gelişimi (GWh)							
Kaynaklar/Yıllar	2000	Pay (%)	2005	2010	2015	2020	Pay (%)
Taş Kömürü	3 000	2	11 844	24 993	43 640	71 908	13
Linyit	36 300	29	62 743	96 270	106 671	110 372	20
Petrol	8 700	7	1 671	937	1 693	5 411	1
Doğal Gaz	45 000	36	67 841	92 795	140 767	206 271	37
Nükleer Enerji	-	-	-	14 035	28 071	63 159	11
Yenilenebilir Enerji	600	1	113	113	113	113	-
Toplam Termik	93 800	75	144 212	229 143	320 955	458 234	82
Toplam Hidrolik	30 600	25	48 398	65 387	83 605	97 456	18
Genel Toplam	124 900	100	192 610	294 530	404 560	555 690	100

Çizelge 5.30. Türkiye'de elektrik enerjisinin sektörel kullanımı (Altaş ve ark., 2002; www.dektmk.org.tr)

Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kullanımında Sektörlerin Payı (GWh)					
Yıllar	Sanayi	Konut ve Hizmet	Tarım	Ulaştırma	Toplam
1970	4 690	2 502	36	80	7 308
1975	8 745	4 519	75	153	13 492
1980	13 008	7 081	160	149	20 398
1985	19 608	9 576	311	213	29 708
1990	29 212	16 688	575	345	46 820
1995	38007	27 384	1 513	490	67 394
2000	48 842	45 664	3 070	720	98 296
2001	46 989	46 058	3 203	820	97 070
2002	49 595	48 933	3 442	830	102 800
2003	51 503	52 266	3 667	890	108 326



Şekil 5.17. Türkiye'de 2003 yılı elektrik enerjisi tüketiminin sektörel dağılımı (www.dektmk.org.tr)

Çizelge 5.31'de Türkiye'de sektörlerin elektrik enerjisi talebi ve Türkiye'nin toplam elektrik enerjisi talebi, 2000-2020 yıllarını kapsayan yirmi yıllık periyot için GWh olarak değerlendirilmektedir. Çizelgede enerji şebekelerindeki bozukluk, yetersizlik ve kaçaklar göz önünde bulundurularak elektrik enerjisi talebi brüt ve net olarak belirtilmektedir. Türkiye brüt elektrik enerjisi talebinin söz konusu yirmi yıllık periyotta 126 800 GWh'ten, 555 690 GWh'e yükseleceği öngörülmektedir. 2020

yılında net elektrik enerjisi talebinde sanayi sektörünün %61 ve konut-hizmet sektörünün %36 pay alması beklenmektedir.

Çizelge 5.31. Uzun dönemli elektrik enerjisi talebi (Koç,2000)

Türkiye'de Uzun Dönemde Elektrik Enerjisi Talebi (GWh)					
Sektörler/Yıllar	2000	2005	2010	2015	2020
Sanayi	52 728	86 891	143 925	206 355	295 161
Konut ve Hizmet	42 518	69 616	99 326	132138	175 790
Tarım	2 670	3 318	4 428	5595	7 069
Ulaştırma	989	1 779	2 663	3 807	5 442
Net Talep Toplamı	98 905	161 604	250 342	347 895	483 462
Brüt Talep Toplamı	126 800	196 610	294 530	404 560	555 690
Kişi Başına Tüketim (kWh/kişi) (Brüt)	1 941	2 816	3 974	5 196	6 794

5.5.6. Türkiye Genel Enerji Üretim-Tüketim Durumu

Türkiye, enerji ihtiyacının karşılanması bakımından dışa bağımlı bir ülke olarak nitelendirilebilmektedir. Son yıllarda enerji talebinin karşılanmasında ulusal kaynaklar geri palana atılmış durumda bulunmaktadır. Çizelge 5.32'de Türkiye genel enerji üretim ve tüketim dengesi ile ilgili veriler sunulmaktadır. 1970 yılında 18 872 BTEP olan enerji tüketiminin %25'lik kısmı ithalatla karşılanmaktayken, bu oran yıllar bazında artış göstererek 2003 yılında %77.6'ya yükselmiştir. 2003 yılı esas alındığında 65 192 BTEP enerji ithalatı gerçekleştirilirken, ithalat yanında küçük sayılabilecek bir oranda (4 999 BTEP) ihracat gerçekleştirilmekte olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.32. Türkiye’de genel enerji üretim tüketim dengesi (Altaş ve ark., 2002; www.dektmk.org.tr)

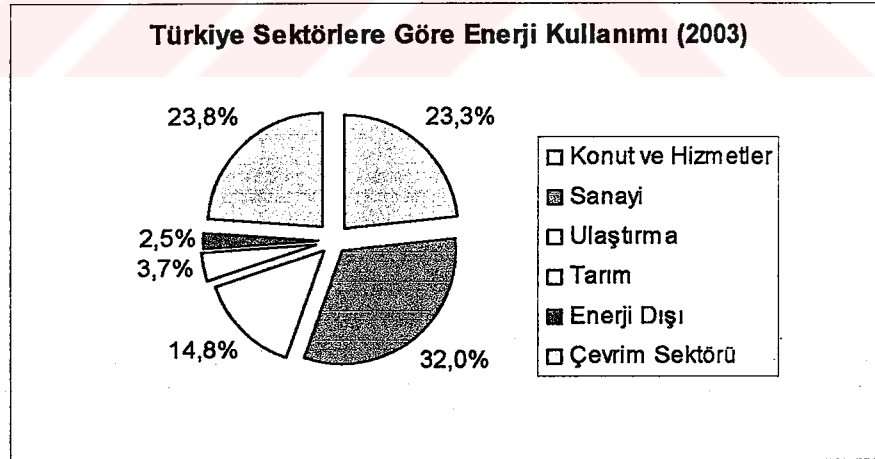
Türkiye Genel Enerji Üretim Tüketim Dengesi					
Yıllar	Üretim (BTEP)	İthalat (BTEP)	İhracat (BTEP)	Tüketim (BTEP)	Tüketicinin İthalatla Karşılanma Oranı (%)
1970	14 516	4 642	284	18 872	24.6
1975	16 569	11 119	476	27 437	32
1980	17 435	15 031	301	31 973	47
1985	22 011	19 410	1 753	39 399	49.3
1990	25 657	30 936	2 104	52 988	58.4
1995	26 749	39 779	1 947	63 679	62.5
2000	26 964	56 280	1 584	81 251	69.2
2001	25 278	52 702	2 620	75 952	69.3
2002	24 611	58 335	3 162	78 404	74.4
2003	23 812	65 192	4 999	84 005	77.6

5.5.7. Türkiye’de Genel Enerji Tüketicinin Sektörel Değerlendirmesi

Çizelge 5.33’de Türkiye’deki genel ve nihai enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı yıllar bazında görülmektedir. Çizelge değerlendirildiğinde 2003 yılı toplam enerji tüketiminin 19 971 BTEP’i çevrim sektöründe kullanılırken, kaynakların 2 098 BTEP’lik kısmı ise enerji dışında kullanım alanı bulmaktadır. 1970 yılında 4 122 BTEP olan sanayi sektörü enerji tüketiminin 2003 yılında 26 927 BTEP’e ulaştığı görülmektedir. 2003 yılı esas alınarak genel enerji tüketiminde sektörlerin payları (Şekil 5.18) değerlendirildiğinde en büyük payı sanayi (%32.1) sektörünün aldığı, bu sektörü sırayla konut ve hizmet (%23.3) ve ulaştırma (%14.8) sektörlerinin takip ettiği görülmektedir.

Çizelge 5.33. Türkiye sektörel enerji tüketimi (Altaş ve ark., 2002;
www.dektmk.org.tr)

Enerji tüketiminin Türkiye'de Sektörlere Dağılımı (Bin TEP)								
Yıllar	Konut ve Hizmetler	Sanayi	Ulaşım	Tarım	Enerji Dışı	Nihai Enerji Tüketimi	Çevrim Sektörü	Toplam Enerji Tüketimi
1970	8656	4122	3208	510	344	16841	2031	18872
1975	11098	6286	5148	695	517	23744	3693	27436
1980	12833	7955	5230	963	527	27508	4465	31973
1985	14438	9779	6195	1506	812	32730	6669	39399
1990	15358	14543	8723	1956	1031	41610	11377	52988
1995	17596	17372	11066	2555	1386	49975	13702	63677
2000	19860	23635	12007	3073	1915	60490	20760	81250
2001	17935	20547	12000	2963	1638	55083	20869	75952
2002	18185	24465	11320	3025	1777	58771	19631	78403
2003	19527	26927	12396	3087	2098	64034	19971	84005



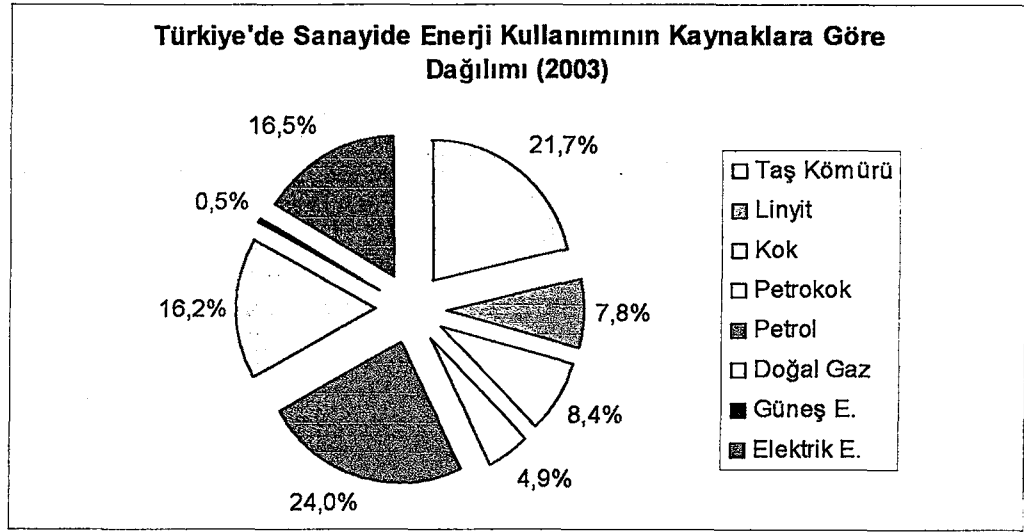
Şekil 5.18. Türkiye'de genel enerji kullanımının sektörel dağılımı
(www.dektmk.org.tr)

En fazla enerji tüketiminin gerçekleştiği sanayi sektöründe enerji kullanımının yıllara ve enerji kaynaklarına göre değişimi Bin TEP olarak Çizelge 5.34'te verilmektedir. Sanayide; taş kömürü, linyit, asfaltit, petrol, doğal gaz, güneş enerjisi gibi birincil kaynaklar ile kok, petrokok, elektrik gibi ikincil enerji kaynakları kullanılabilmektedir. 1970 yılında 268 BTEP olan sanayide taşkömürü kullanımı 2003 yılında 5681 BTEP seviyesine yükselmiştir.

Şekil 5.19'da Türk sanayi sektörünün 2003 yılı genel enerji tüketiminde, enerji kaynaklarının payları görülmektedir. Tüketimde en büyük payı %24'le petrol alırken, onu %21.7 ile taşkömürü takip etmektedir. Bunların yanında sanayide elektrik enerjisi ve doğal gaz da ağırlıklı olarak kullanılmaktadır.

Çizelge 5.34. Türkiye sanayi sektörü enerji tüketimi (Altaş ve ark., 2002; www.dektmk.org.tr)

Türkiye Sanayi Sektörünün Enerji Tüketiminin Kaynaklar ve Yıllara Göre Dağılımı (Bin TEP)									
	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2002	2003
Taş Kömürü	268	428	357	591	1074	1176	5472	4758	5681
Linyit	618	838	1046	1650	2538	1804	2088	1839	2103
Asfaltit	-	-	-	6	23	20	4	2	0
Kok	898	963	1385	1885	2173	2167	2482	2185	2284
Petrokok	-	-	-	-	269	735	1168	1343	1321
Petrol	1940	3321	4055	3968	5305	6177	6203	6464	6449
Doğal Gaz	-	-	21	46	740	2130	2105	3631	4360
Güneş E.	-	-	-	-	8	38	98	119	119
Elektrik E.	397	736	1091	1741	2413	3125	4015	4123	4429
TOPLAM	4122	6286	7955	10 146	14 543	17 372	23 635	24 465	26927



Şekil 5.19. Türkiye’de sanayi sektöründe enerji kullanımının kaynaklar bazında dağılımı (www.dektmk.org.tr)

Türkiye’de Kişi başına Enerji Tüketimi

Ülkeler için gelişmişlik ve kalkınmanın önemli göstergelerinden biri olan kişi başına düşen enerji (birim enerji) tüketiminin Türkiye için yıllar bazında değişimi Çizelge 5.35’te görülmektedir. Çizelgede kişi başına enerji tüketimi; birincil enerji, ticari enerji ve elektrik enerjisi olarak üç farklı kategoride değerlendirilmiştir. 1970 yılında 534 kgpe (kg petrol eşdeğeri) olan kişi başına birincil enerji tüketimi, 2003 yılında 1187kgpe/kişiye yükselirken; kişi başına ticari enerji tüketimi 1081 kgpe/kişi seviyesine ulaşmıştır. Aynı yıl için kişi başına elektrik enerjisi tüketimi 1994-1554 kWh arasında değişim göstermektedir.

Çizelge 5.35. Türkiye kişi başına enerji tüketimi (Altaş ve ark., 2002;
www.dektmk.org.tr)

Türkiye Kişi Başına Enerji Tüketim Durumu					
Yıllar	Nüfus	Birincil Enerji (kgpe/kişi)	Ticari Enerji (kgpe/kişi)	Brüt Elektrik Enerjisi (kwh/kişi)	Net Elektrik Enerjisi (kwh/kişi)
1970	35321	534	365	244	207
1975	40078	685	515	392	337
1980	44438	719	547	554	459
1985	50306	783	629	723	591
1990	56154	944	815	1012	834
1995	61737	1031	917	1386	1092
2000	67420	1205	1109	1817	1458
2001	68530	1108	1018	1851	1416
2002	69645	1126	1040	1903	1476
2003	70778	1187	1081	1994	1554

6. MALİYET VE MALİYET UNSURLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

6.1. Giriş

Önceden de bahsedildiği gibi maliyet; işletmelerin kendi faaliyet konusunu oluşturan mamul ve hizmetleri üretebilmek için harcadığı çeşitli üretim faktörlerinin para ile ölçülen değeri olarak tanımlanmaktadır. İşletmelerde maliyetler, bir taraftan işletmelerin rekabet koşullarında tutunabilmeleri ve kârları, diğer taraftan fiyatlar ve dolayısıyla tüketicilerin alım gücü üzerine etki yaptığı için üzerinde önemle durulan bir konu olmaktadır. İşletmelerde üretilen mal ve hizmetlerle ilgili olarak ortaya çıkan maliyetlerin oluşumunun belirlenip izlenmesi, etkin bir maliyet muhasebesi sisteminin varlığı ile mümkün olmaktadır.

Maliyet muhasebesi; üretilen mamul ve hizmetlerin maliyetini oluşturan gider türleri, bu giderlerin oluş yerleri ve ilgili oldukları mamul türleri bakımından belirlenmesine ve izlenmesine imkan sağlayan bir hesaplama ve kayıtlama sistemidir. Bu sistemin başlıca amaçları; mamullerin birim maliyetlerini belirlemek, planlamaya ve işletme faaliyetlerinin kontrolüne yardımcı olmak ve işletme ile ilgili kararların alınmasını sağlamaktır. Maliyetlerin belirlenmesi için maliyet muhasebesinde belirli ilkeler doğrultusunda değişik yöntem ve teknikler uygulanabilmektedir (Üstün, 1994).

Bu bölümde öncelikle gider, maliyet ve kâr-zarar kavramları üzerinde durulacak, gider türlerinden genel olarak bahsedilecektir. Daha sonra; değişik şekillerde sınıflandırılan maliyet türleri ayrıntılı olarak incelenecek, işletmelerde maliyet analizleri yapmak amacıyla kullanılan maliyet sistemleri değerlendirilecektir.

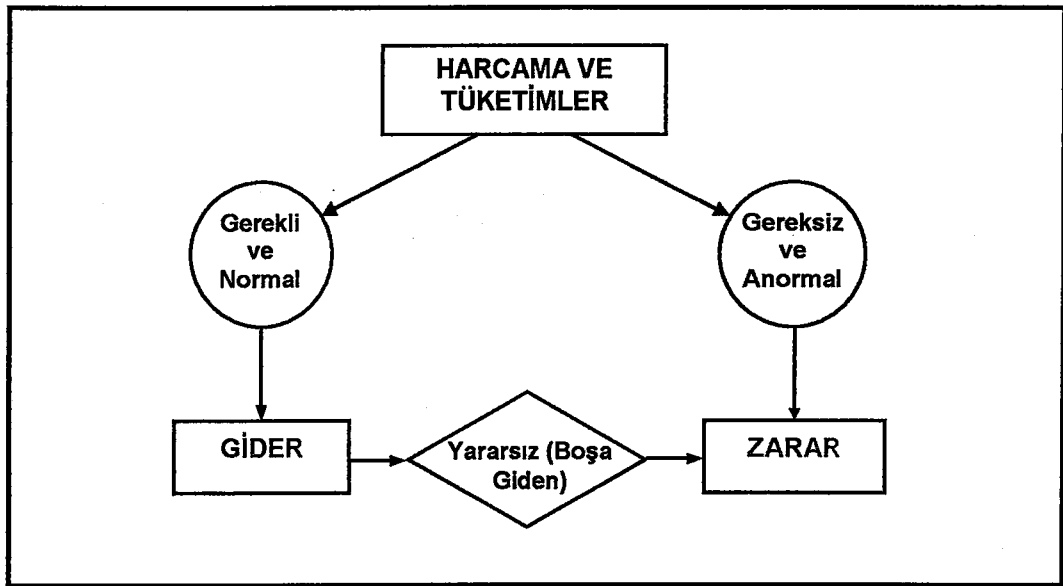
6.2. Gider, Zarar Kavramları ve Gider Türleri

Gider ve maliyet kavramları birbirinden farklı iki kavram olmakla birlikte, gider kavramı maliyeti kapsamaktadır. Gider, kurum varlığını sürdürebilmek ve kurumu işletebilmek için belirli zaman dilimi içinde kullanılan mal ve hizmetlerin değer olarak tutarı olarak tanımlanmaktadır. Kırtasiye gereçleri, memurlara ödenen

aylıklar, büro ve yönetim giderleri, yönetim binası için ödenen kira gibi tutarların kurumun işletilmesi ile doğrudan bir ilişkisi yoktur. Kurumun varlığını sürdürebilmesi için gerekli olan bu tür değer kullanımları dönem sonlarında doğrudan kar ve zarar hesabına aktarılmaktadır (Büyükmirza,1995).

İşletme işlevlerinin yürütülmesi için gerekli olmayan veya normal ölçüleri aşan harcama ve tüketimler zarar olarak isimlendirilmektedir. Örneğin, üretim sırasında tüketilen enerji bedeli bir gider, üretim partisi tamamlandıktan sonra makinelerin boşa çalıştırılması nedeniyle tüketilen enerji bedeli ise zarar şeklinde nitelendirilmektedir. Bahsedilen gider- zarar ayırımı sadece ilgili harcama ve tüketimlerin yapılması sırasında değil, bu harcama ve tüketimlerin amaçlanan sonuçları alınıncaya kadar tüm aşamalarda söz konusu olmaktadır. Bir başka deyimle başlangıçta gider niteliğini taşıyan bir harcama veya tüketimden beklenen yarar sağlanamamışsa ya da sağlanamayacağı anlaşılmışsa söz konusu harcamalar giderden zarara dönüşmüş olur (Büyükmirza,1995).

Mamul üretimi için normal ölçüler içinde tüketilen hammadde, malzeme, işgücü, enerji vb. bedelleri birer gider olarak o mamulün maliyetine girmektedir. Ancak mamul tamamlandıktan sonra bu mamulün işe yaramaz (bozuk) olduğu anlaşılırsa ve işletmenin çalışma koşulları altında mamul bozulmaları olağandışı ise bütün bu giderler boşa gitmiş, zarar niteliği kazanmış olmaktadır (Şekil 6.1).



Şekil 6.1. Gider zarar ayırımı (Büyükmirza, 1995)

Üretilen mamullerin satışı sonrasında, işletmenin elde ettiği gelir ile harcanan giderler arasındaki olumlu fark ise kar olarak adlandırılmaktadır. Elde edilen gelirin, giderlerden az olması ise işletmenin zarar etmekte olduğunu göstermektedir. Kar rakamları işletmelerin çalışmalarının bir ölçüsü olup, işletmenin ulaştığı seviyeyi göstermektedir. Bu nedenle, işletme içinde giderlerin sınıflandırılması ve dikkatli bir şekilde analiz edilmesi ve sürekli kontrol altında tutulması gerekmektedir.

Gider türleri; doğal niteliklerine göre

- Malzeme giderleri
- İşçilik giderleri
- Dışardan elde edilen faydaların giderleri
- Sermaye giderleri
- Başka giderler olmak üzere beşe ayrılmaktadır.

Malzeme giderleri; kurumun varlığını sürdürebilmek ve kurumu işletebilmek için kullanılan hammaddeler, yardımcı maddeler, işletme malzemeleri, başka araç ve gereçlerin değer olarak tutarılır. **İşçilik giderleri;** kurumun varlığını sürdürebilmek ve kurumu işletebilmek için belirli bir zaman dilimi içinde kullanılan zihin gücü ve el ustalığı ile ilgili ekonomik fedakarlıkların değer olarak tutarılır. **Dışardan elde edilen faydaların giderleri** aynı amaçla dışarıdan sağlanan, reklam, tanıtma, haberleşme, enerji gibi fayda ve hizmetlerin tutarı olup, **sermaye giderleri** ise sermaye faizleri, amortisman gibi değer kullanımlarıdır. Başka giderler ise işletmenin devamlılığını sürdürmesi için gerekli malzeme, işçilik, dışedim, sermaye giderleri dışında kalan giderlerdir.

Üretime etkileri açısından giderler, üretime etkisiz ve üretim giderleri olarak iki ana başlık altında düşünülebilmektedir. **Üretim giderleri;** ürün ve hizmet üretimine ilişkin her türlü değer kullanımıdır. Kurumun varlığını sürdürebilmek için gerekli olan, mal ve hizmet üretimi ile ilgisi bulunmayan kullanımların değer olarak tutarı **üretime etkisiz giderler** kapsamında düşünülmektedir (Hatiboğlu, 1997).

Bir projeye ya da mamule ait, onun üretimi boyunca üretim, yapı, sistem, ve servisi ile ilgili tekrar eden ve etmeyen giderler ise **hayat dönemi giderleri** olarak tanımlanmaktadır. Bu tür giderler; satın almadan başlayarak, mühendislik ve tasarım geliştirme giderlerini, mamulün üretimi sırasında meydana gelen giderlerini,

mamulün kalite kontrolü için gerekli test giderlerini, işletme ve bakım giderlerini, bozuk üretilen mamulün taşıma giderlerini kapsamaktadır (Okka,2000).

6.3. Maliyet ve Maliyet Türleri

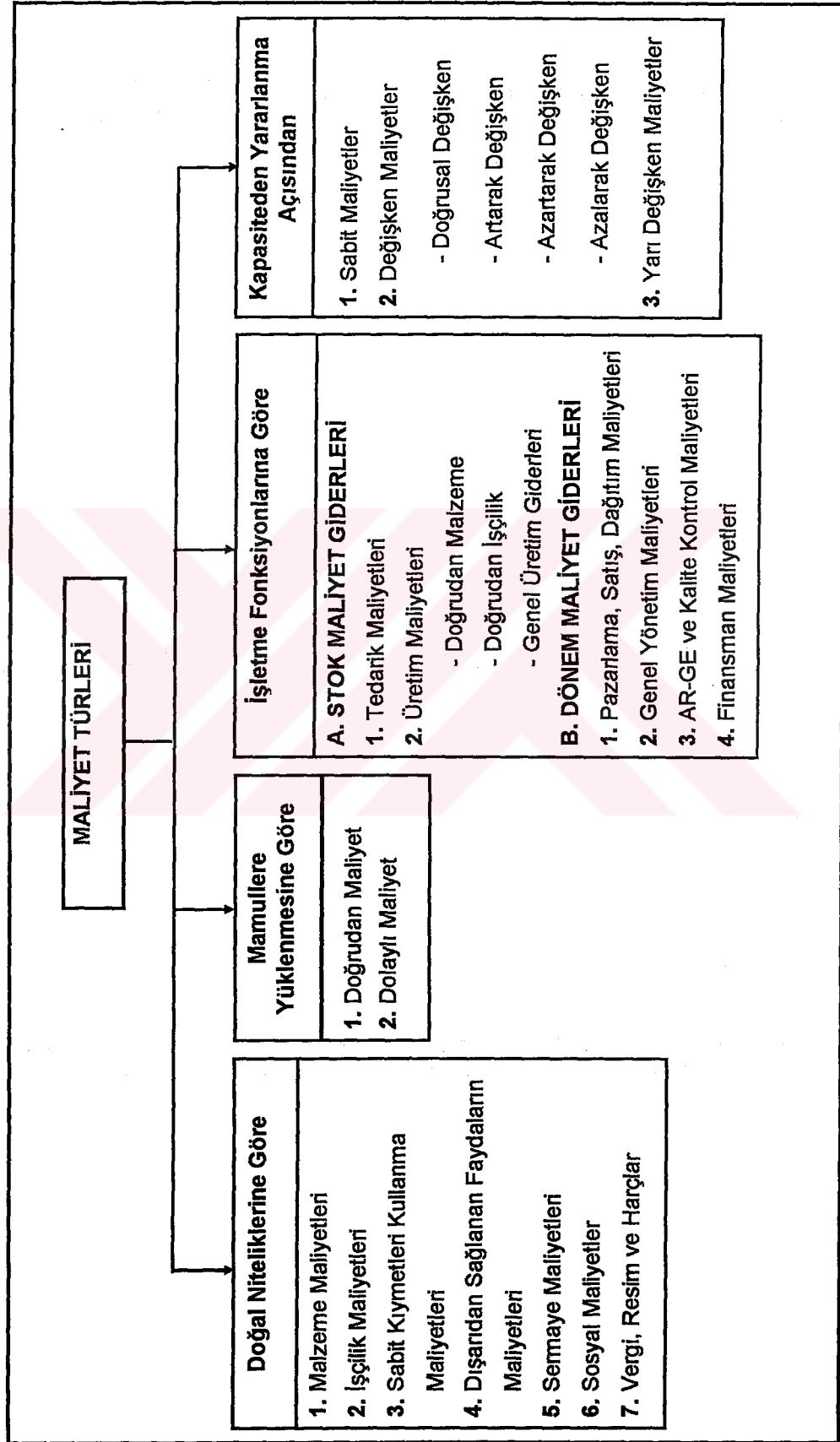
Maliyet; kurumun işletilebilmesi için belirli bir zaman dilimi içinde tüketilen mal ve hizmetlerin değer olarak tutarı şeklinde nitelendirilmektedir. Bu şekilde değerlendirildiğinde maliyet, muhasebede gider hesaplarında yer alan üretim giderlerine çok yakın bir kavramdır.

Maliyetlerin hesaplanmasında hangi sistem kullanılırsa kullanılsın, öncelikle maliyetlerin tür olarak ayrılması, yapıldıkları veya ilgili oldukları üretim safhalarına dağıtılması, en son olarak ise mamullere yüklenmesi gerekmektedir. Maliyet muhasebesinin ilk adımı olan maliyetlerin türlerine ayırımı çok çeşitli şekillerde olabilmektedir. Şekil 6.2’de maliyet türlerinin çeşitli ölçütlere göre sınıflandırılması toplu halde verilmekte olup söz konusu türler aşağıda ayrıntılı olarak irdelenecektir.

6.3.1. Doğal Nitelikleri Bakımından Maliyet Türleri

Maliyetler, doğal niteliklerine göre veya ortaya çıkış nedenlerine göre yedi başlık altında incelenmektedir.

Malzeme maliyeti; mal ve hizmet üretiminde kullanılan hammaddeler, yardımcı maddeler, yakıt, bakım-onarım, ambalaj maddeleri gibi malzemeler bu maliyet kapsamında düşünülmektedir. Bir sanayi işletmesinde üretimde kullanılan malzemeler, işletmenin büyüklüğü ve üretim türüne göre hammaddeler, yardımcı maddeler, işletme malzemesi gibi çeşitli şekillerde ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında, bazı işletmeler kendilerine ait hammadde ve malzemeler üzerinde diğer bir işletme tarafından değer yükseltici işlemler yaptırarak üretime katkıda bulunabilir. Bu şekildeki üretime fason üretim denmektedir. Bu işlemler için katlanılan fason işçilik giderleri, malzemeler üzerinde değer yükseltici bir değişiklik yapıldığından malzeme maliyeti kapsamında değerlendirilmektedir (Bursal ve Ercan, 1994).



Şekil 6.2. Maliyet türlerinin değişik şekillerde sınıflandırılması (Büyükmirza, 1995; Bursal ve Ercan, 1994; Özak, 1990; Okka, 2000)

Önemli üretim faktörlerinden biri olan **işçiliğin maliyeti**, mal ve hizmet üretiminde doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılan zihin gücü, beden gücü, el ustalığı ile ilgili ekonomik fedakarlıkların değer olarak tutarı olmaktadır. İşçilik maliyeti; ücret veya maaş şeklinde olabileceği gibi, prim, ikramiye, tazminat, tatil ücreti gibi isimler altında da görülebilmektedir.

İşletmede bir yıldan daha uzun sürede kullanılmak suretiyle kendisinden faydalanılan sabit kıymetlerin (bina, makina, tesisat ve demirbaşlar) maliyetleri, **sabit kıymetleri kullanma maliyetleri** (amortisman) olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu kıymetlerin işletmeye ait olmayıp kira ile sağlanması durumunda amortisman maliyetinin yerini kira maliyeti almaktadır.

Dışarıdan sağlanan faydaların maliyetleri, mal ve hizmet üretimi için dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetlerin değer olarak tutarıdır. Bu tür maliyetler, dışarıya yaptırılan reklam tanıtım, dışarıdan sağlanan haberleşme, elektrik, hava gazı, su, bakım-onarım gibi hizmetler, kiralama, telif, patent, lisans giderleri, SSK dışında yangın, güvenlik vb. sigorta hizmetleri olarak düşünülebilmektedir.

Sermaye maliyetleri, mal ve hizmet üretimi için gerekli sermaye karşılığı kullanımların değer olarak tutarıdır. Sermayenin faizi ile para ve kredinin teminindeki komisyon ve diğer masraflar bu gruba girmektedir.

İşletmenin sosyal ve kültürel amaçlar için karşılıksız olarak kendi bünyesi dışındaki bireylere veya kurumlara yaptığı yardımlar **sosyal maliyetler** olarak nitelendirilmektedir. İşletmenin kendi yapısının içinde, personelinin sağlığı ve ihtiyaçları için çalıştırdığı hastane, kreş veya kantinlere yaptığı maliyetler de kimi zaman sosyal maliyetler sayılmaktadır. Bu tür maliyetlerin maliyet unsuru sayılıp sayılmayacağı ise tartışmalıdır.

Vergi, Resim, Harç ve Fonlar; işletmede herhangi bir üretim faktörünün kullanılmasıyla ortaya çıkmayan maliyetler olup emlak vergisi, motorlu taşıt vergisi, damga vergisi, indirilemeyen katma değer vergisi vb. vergiler ile resim ve harçlar bu maliyet türünü oluşturmaktadır. Bu gruba giren vergiler, işletme sahiplerinin şahsi vergileri ve kazançla ilgili vergiler (gelir vergileri gibi) olmayıp yalnızca işletmenin nesnel (objektif) varlığı ve üretim faaliyetlerini ilgilendiren vergiler olma niteliğine sahiptirler (Bursal ve Ercan, 1994).

6.3.2. Mamullere Yüklenmeleri Bakımından Maliyet Türleri

Maliyet muhasebesinin en önemli sorunlarından biri maliyetlerin oluştukları birimlere dağıtılması olmakta, bu açıdan, maliyetlerin mamullere yüklenme imkanı ve biçimine göre yapılan ayırım, mamul maliyetini hesaplamada sağladığı kolaylık bakımından büyük önem taşımaktadır. Mamullere yüklenmeleri bakımından maliyetler doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki grup altında incelenebilmektedir (Önder,1995).

6.3.2.1. Dolaysız (Direk, Doğrudan) Maliyet

Üretimin bünyesine doğrudan giren ve mamul maliyetlerine doğrudan doğruya yüklenebilen maliyetler **doğrudan (dolaysız, direkt) maliyet** olarak nitelendirilmektedir. Bu maliyetlerden en önemlileri

- ✓ Dolaysız Hammadde
- ✓ Dolaysız İşçilik
- ✓ Özel Maliyetler

olmaktadır. **Dolaysız hammadde ve işçilik maliyetleri**, mamulü meydana getirmek için harcanan, mamul bünyesi içine giren, ne kadar harcandığı doğrudan doğruya saptanabilen maliyetlerdir. **Dolaysız işçilik**; işletmenin temel üretim konusunu oluşturan mamul veya hizmeti meydana getirebilmek için harcanan işçilik olup, sadece el emeği ve basit araçlarla malzemeye şekil vermek biçiminde ortaya çıkmaz. Ayrıca otomatik ve karışık bir makinaı çalıştırma şeklinde de olabilmektedir. Bir tekstil işletmesinde iplik üretimi için kullanılan pamuk, inşaatta kullanılan çimento dolaysız hammaddeye örnek verilebilirken, iplik makinasını çalıştıran işçinin emeği ise dolaysız işçilik maliyetini teşkil etmektedir. Dolaysız hammadde ve işçilik maliyetleri toplamı **primer maliyet** olarak da isimlendirilmektedir.

Özel maliyetler; hammadde ve işçilik dışında kalan, fakat mamuller için ne kadar harcandığı doğrudan belirlenebilen ambalaj malzemesi, üretim için kullanılan enerji gibi maliyetlerdir. Sipariş üzerine yapılan imalatla özel model ve kalıp masrafları da bu grup altında değerlendirilmektedir (Bursal ve Ercan, 1994).

6.3.2.2. Dolaylı (Endirek) Maliyet

Doğrudan doğruya miktar veya değer olarak bir üretime girdiği tespit edilemeyen hammadde, işçilik, işletme malzemesi vb. masraflar **dolaylı (endirekt) maliyet** kapsamında düşünülmektedir. Dolaysız maliyetlerin dışında kalan tüm maliyetler, dolaylı maliyet kabul edilmekte ve mamullere ancak dolaylı yollarla yüklenebilmektedir. Bu tür maliyetler, imalatın fiilen yapıldığı safhalarda veya maliyet dönemlerinde ortaya çıkabileceği gibi, imalat faaliyeti olmayan bazı daire ve kısımlarda meydana gelebilmektedir.

Yapıldıkları yer bakımından dolaylı sayılan maliyetler; tamirhane veya kazan dairesi gibi yardımcı bazı teknik servislerde oluşan maliyetlerle, satış ve yönetim servisleri gibi işletmenin imalat faaliyetleri dışında kalan kısımlarında meydana gelen masraflar olmaktadır. Bazı maliyetler ise, imalat safhalarında yapılmalarına ve imalatla yakın ilgili olmalarına karşın, nitelikleri ve mamullerle olan ilişkileri açısından mamullere doğrudan doğruya yüklenemezler. Örneğin, bir atölyenin teknik sorumlusunun veya ustabaşısının imalatla olan ilişkisine rağmen, bunların aldığı ücretten çeşitli mamullere ne kadar pay verileceğini tespit etmeye imkan yoktur. Aynı şekilde, imalat atölyelerinde hammadde taşıyan ve makinaları yağlayıp temizleyen personelin ücretleri de dolaylı maliyet kapsamında değerlendirilmektedir. Bazı malzemeler bizzat mamul bünyesi içine girdiği halde bunun tespiti teknik bakımdan mümkün olmayabilir ya da olsa bile ekonomik bakımdan uygun sayılamaz. Konfeksiyon sanayinde elbiseler için harcanan dikiş ipliği veya mobilya sanayinde harcanan tutkal bu tür malzemelere örnek verilebilmektedir (Bursal ve Ercan, 1994).

6.3.3. İşletme Fonksiyonları Bakımından Maliyet Türleri

İşletme fonksiyonları esas alınarak yapılan ayırımın en büyük önemi, üretim maliyetlerine dahil olacak maliyetlerle bunların dışında kalan maliyetlerin belirlenmesine imkan sağlamasıdır. Maliyetlerin oluştukları yer veya işletme fonksiyonlarına (işlevlerine) göre maliyetler, Stok ve Dönem Maliyetleri olarak iki

başlık altında incelenmekte olup söz konusu maliyetler de kendi aralarında gruplara ayrılmaktadır (Haftacı, 2003).

6.3.3.1. Stok Maliyet Giderleri

Edinilen stokların, bir başka ifade ile satın alınan hammadde, malzeme ve ticari mallar ile üretilen mamullerin maliyetini oluşturan giderler, stok maliyet giderleri olarak düşünülmektedir. stok maliyetlerini de tedarik maliyetleri ve üretim maliyetleri şeklinde iki başlık altında düşünmek mümkündür.

A. Tedarik (Alış) Giderleri

Tedarik giderleri; işletmenin satınalma, işleviyle ilgili olan ve doğrudan hammadde, malzeme ve ticari malların edinilmesi (alımı ve işletmeye getirilmesi) için yapılan masraflardan oluşmaktadır. Satınalma bölümünün malzeme, personel, elektrik vb. masrafları da satınalma işleviyle bağlantılı olmakla birlikte, genel yönetim maliyetleri kapsamında değerlendirilmektedir. İlgili stokların alış bedeli ile bunların işletmeye getirilmesi için katlanılan yükleme, boşaltma, nakliye, sigorta, gümrük vergi ve resimleri gibi harcamaları kapsayan alış giderleri; maliyet hesaplamalarında, satın alınan stoklar hangi işletme fonksiyonunda tüketilirse o işlevle ilgili gider haline dönüşmektedir. Stokların işletmede veya işletme adına başka bir yerde depolanması için yapılan masraflar da alış maliyetleri içinde değil, duruma göre üretim veya dönem giderleri çerçevesinde düşünülmektedir (Haftacı, 2003).

B. Üretim Giderleri

Bu tür maliyetler, işletmenin üretim fonksiyonuyla ilgili masraflardan oluşmaktadır. Hammaddenin üretime alınmasından başlayıp, satışa sunulabilecek mamul durumuna gelmesine kadar uzanan süreçte yapılan maliyetler bu kapsamda yer almaktadır. Üretim maliyetleri, çeşitleri ve mamul maliyetlerine yüklenme imkanları dikkate alınarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır (Önder, 1995).

a. Doğrudan Hammadde ve Malzeme Maliyetleri

Üretilen mamullerle doğrudan bağlantısı kurulabilen, hangi mamul için ne kadar tüketildiği doğrudan izlenebilen hammadde ve malzeme maliyeti bu gruba girmektedir. Doğrudan hammadde ve malzeme giderleri, ilgili hammadde ve malzemenin satın alınması sırasında ortaya çıkan alış maliyetinin, bu hammadde ve malzemenin üretim için tüketilmesi nedeniyle üretim maliyetine dönüşen kısmını göstermektedir.

b. Doğrudan İşçilik Maliyetleri

Üretilen mamullerle dolaysız olarak bağlantısı kurulabilen, hangi mamul için ne kadar tüketildiği doğrudan belirlenebilen işçilik masrafları, doğrudan işçilik maliyeti olarak nitelendirilmektedir. Üretimi gerçekleştiren işçilerin, üretim sırasında çalışmalarlarıyla elde ettikleri brüt ücretlerinden oluşan bu tür giderler, hangi mamule aitse doğrudan doğruya o mamulün maliyetine yüklenmektedir.

c. Genel İmalat Maliyetleri

Doğrudan hammadde ve malzeme ile doğrudan işçilik dışında kalan tüm üretim giderleri, **genel imalat maliyetleri** adını almaktadır. Bu tür giderler, üretilen mamullerle doğrudan bağlantısı kurulamayan giderler niteliğindedir. Bu nedenle, genel üretim giderlerinin, üretilen mamullere ancak bir takım ölçütler kullanılarak dolaylı yollardan dağıtılması söz konusu olmaktadır. Genel üretim giderlerini oluşturan başlıca kalemler aşağıda sıralanmaktadır.

- ✓ Dolaylı Malzeme Maliyetleri
- ✓ Dolaylı İşçilik Maliyetleri
- ✓ Amortisman ve Tükenme Payları
- ✓ Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetlerin Maliyetleri
- ✓ Faizler
- ✓ Vergi, Resim ve Harçlar

Dolaylı malzemeler, dolaysız malzemeler dışında kalan malzemeleri kapsamakta olup yardımcı maddeler ve işletme malzemesi olarak iki başlık altında düşünülebilmektedir. **Yardımcı maddeler**, dolaysız malzeme gibi üretim sırasında

kullanılıp mamulün bünyesine giren; fakat o mamul içinde çok az yer tutan, teknik yönden kullanılan miktarı ve değeri oldukça güç belirlenen malzemeleri ifade etmektedir. Kimya sanayinde kullanılan bazı katkı maddeleri, iplik sanayinde karışım oluşumu sırasında tüketilen yağlar bu kapsamda düşünülebilmektedir.

İmalat faaliyetinin yürütülmesi amacıyla kullanılan, fakat mamul bünyesi içine girmeyen çeşitli malzemeler ise **işletme malzemesi** olarak nitelendirilmektedir. Makinaların bakımı sırasında kullanılan yağ, temizlik maddeleri, işletmenin tümünü ilgilendiren yakıt, kırtasiye, ambalaj malzemeleri, işçi giyecekleri bu grupta değerlendirilebilmektedir.

Dolaysız işçilik kapsamına girmeyen, imalat safhası ile ilgili sayılabilecek her türlü işçilik **dolaylı (yardımcı) işçilik** olarak nitelendirilmektedir. İşletmede üretimi sağlayan makinaları temizleyen, yarı mamullerin bir makinadan diğerine naklini sağlayan işçilerin ücretleri bu bağlamda düşünülmektedir.

6.3.3.2. Dönem Maliyet Giderleri

Bu giderler, işletmenin alış ve üretim dışı fonksiyonlarıyla ilgili olan ve bu nedenle satın alınan malzeme ve malların ve üretilen mamullerin maliyetine yüklenmeksizin doğrudan doğruya gelir-gider tablosuna yansıtılan giderlerdir. Söz konusu giderler **işletme maliyetleri** olarak da ifade edilmektedir. Dönem maliyet giderleri, fonksiyon esasına göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır (Haftacı, 2003).

- A. Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri
- B. Genel Yönetim Maliyetleri
- C. Finansman Maliyetleri
- D. Araştırma Geliştirme Maliyetleri

A. Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri

İşletme mamullerine karşı talep oluşturulması, üretimi tamamlanmış mamullerin depolanması, satışı ve alıcılara teslimi ve satış sonrası hizmetlerin yerine getirilmesi için yapılan masraflar bu başlık altında toplanmaktadır. Bu tip giderlerin

tipik örnekleri arasında pazar araştırması, reklam ve satış geliştirme giderleri, mamul ambarı, satış servisi ve satış mağazası için yapılan personel, kira, amortisman, elektrik su vb giderler, faturalama giderleri, satış komisyonları, mamul nakliye giderleri, garanti bakımlarına ilişkin giderler ve satış sırasında kullanılan ambalaj malzemesi gibi kalemler sayılabilmektedir (Bursal ve Ercan, 1994).

B. Genel Yönetim Maliyetleri

İşletmenin genel yönetimiyle ilgili giderler ile daha önce değinilen ve bundan sonra değinilecek gider gruplarından hiçbirisine girmeyen her çeşit işletme gideri bu grupta gösterilmektedir. Genel kurul giderleri, yönetim ve denetleme kurulu giderleri, genel müdürlük, muhasebe, personel, hukuk vb. büro ve servislerin malzeme, personel, amortisman, vergi, PTT, elektrik, su, bakım-onarım ve diğer giderleri, mesleki kuruluş ödemeleri, temsil, ağırlama, ilan giderleri, genel yönetim maliyetleri kapsamına girmektedir.

C. Finansman Maliyetleri

Bu tür masraflar, sağlanan borçlarla ilgili faiz, komisyon, kur farkı ve banka giderlerinden oluşmaktadır. Finansman maliyetleri de diğer dönem giderleriyle birlikte ortaya çıktıkları dönemin gelir-gider tablosuna yansıtılmaktadır.

D. Araştırma Geliştirme ve Kalite Kontrol Maliyetleri

Yeni bir mamul veya yöntem geliştirmek ya da mevcut bir mamul veya yöntemde önemli bir iyileştirme sağlamak için gerekli bilgiyi edinmek amacıyla yapılan planlı araştırma masrafları ile bu araştırmalardan veya diğer kaynaklardan elde edilen bilgilerden yararlanılarak bir mamul tasarımı, örnek mamul üretimi, pilot plan uygulaması vb faaliyetlerle ilgili giderler bu kapsamda değerlendirilmektedir. Kalite kontrol maliyetleri ise üründen beklenen özellikleri sağlamak için uygulanan faaliyetler sırasında ortaya çıkan giderlerdir. Söz konusu maliyetleri kalite kontrol sermaye ve faaliyet maliyetleri olarak sınıflandırmak mümkündür (Koç, 2000).

Kalite kontrol sermaye (yatırım) maliyetleri; laboratuvar araçları, ölçme aletleri, bina ve ilgili tesisata yapılan harcamaların faiz, amortisman gibi maliyetlerinden oluşmaktadır. Kalite kontrol faaliyetlerinin yürütülmesi için yapılan

harcamalardan doğan maliyetler; koruma, ölçme ve değerlendirme ve bozuk mal maliyetleri şeklinde üç grupta toplanır.

Koruma maliyetleri; tüketici istekleri doğrultusunda teknolojik imkanlar göz önüne alınarak kalite planlamasının yapılması, proses etkinliğini arttırmak için proses kontrolün uygulanması, haberleşme sisteminin dizaynı amacıyla meydana gelen maliyetlerdir. Gelen malzemenin muayenesi, laboratuvar testleri, ölçme aletlerinin kontrolü, muayene esnasında malzemelerin kullanılması, analizler, işletme dışı ölçme ve testlerin yapılması sırasında oluşan maliyetler ise **ölçme değerlendirme maliyetleri** kapsamına girmektedir. **Bozuk mal maliyetleri;** istenen kalite spesifikasyonlarına uymadığı için hurdaya ayrılan mamul maliyetlerinin, düzeltme ile tamir maliyetlerinin ve servis imkanlarının doğurduğu maliyetlerdir. Kalite kontrol maliyetlerinin ayrıntılı biçimde ayrı ayrı tespit edilmesi ve ölçülmesi oldukça güçtür. Uygulamada genellikle çeşitli nitelikteki kalite kontrol maliyetlerinin mevcut maliyet sisteminin kurallarına göre dağıtılması yolu tercih edilmektedir (Koç,2000).

6.3.4. Kapasiteden Yararlanma Açısından Maliyet Türleri

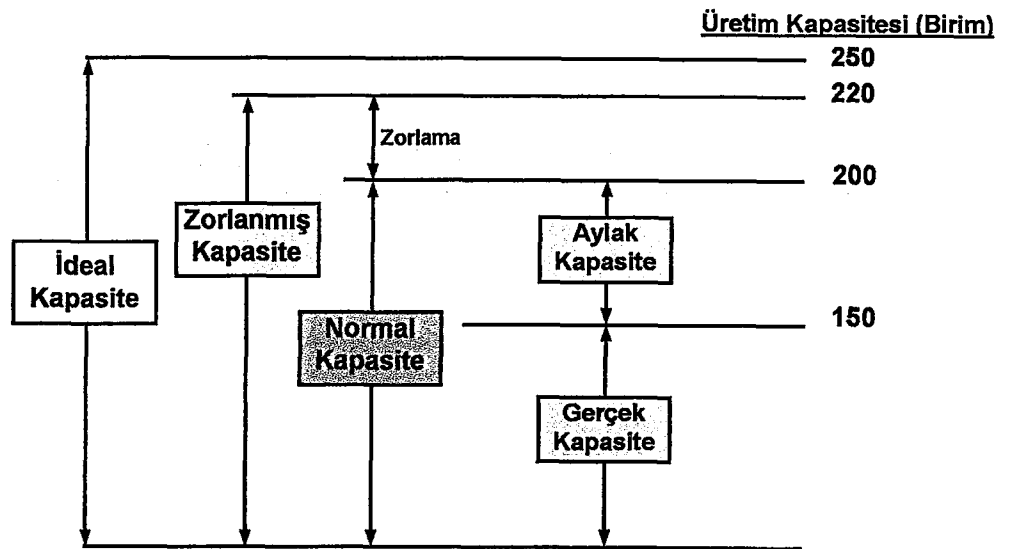
6.3.4.1. Kapasite Kavramı

Kapasite üretim gücü ölçüsü olarak tanımlanmakta olup üretim hacmi (miktarı) olarak da bilinmektedir. Üretim faaliyetlerine katılan fabrika, atölye, makine, tesis ve toplam işletme için kapasite söz konusu olabileceği gibi, insan ve diğer canlılar için de olabilmektedir. Bir işçi, dinlenme aralıkları dışında, kendisini zorlamadan günde 10 saat çalışıyorsa; o işçinin çalışma kapasitesi 10 saat/gün denilebilmektedir. Bir işletme için kapasite ise, işletmenin belirli bir zaman dilimi içinde sahip olduğu üretim öğelerinin üretme yeteneklerini kullanarak, elde edebileceği istenilen nitelikteki mal ve hizmet miktarı olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu miktarın ölçülmesinde ilk yapılması gereken, ölçümlemeye temel olacak zaman dilimini belirlemektir. Kapasiteden bahsedilirken saniye, dakika, saat, gün, hafta, ay gibi zaman dilimlerinden söz edilebilse de kapasite genellikle yıl üzerinden hesap edilmektedir (Okka, 2000).

Zaman dilimi belirlendikten sonra, bu süre içinde işletmenin kullanabileceği üretim öğeleri ve araçları ortaya konulmalı, özellikle işletmenin kullanacağı makinalar, çalıştıracağı işçi sayısı gibi miktarlarla ilgili veriler ile çalışma süreleri, boş geçen süreler gibi zamana bağlı veriler elde edilmelidir. Söz konusu veriler doğrultusunda; her maliyet yeri için üretim öğeleri ve araçları ile yapılacak iş arasındaki ilişkiler incelenerek kısmi kapasite sentezi ortaya konmaktadır. Daha sonra bu kısmi kapasitelerin toplanması suretiyle toplam kapasite ya da işletme kapasitesi elde edilmektedir (Haftacı, 2003).

6.3.4.2. Kapasite Türleri

İşletmenin üreteceği istenilen nitelikteki mal ve hizmet miktarı, sahip olduğu üretim faktörlerinin üretme yeteneklerinden yararlanma oranına göre belirlenmektedir. Eğer işletme üretim yeteneğini tam olarak kullanırsa üretim miktarı başka, bundan bazı paylar düşüldükten sonra, kalanını kullanırsa üretim miktarı başka olacaktır. Bu noktada gerek işletme ekonomisinde gerekse de uygulamadaki amaçlara uygun bir şekilde çok sayıda kapasite türünden bahsetmek mümkündür. Şekil 6.3'te çeşitli kapasite tipleri ve bunların birbirleri ile ilişkileri görülmektedir. Şekilde yer alan sayılar ise herhangi bir işletmenin günlük üretim kapasitesini ifade etmekte olup söz konusu işletmenin ideal kapasitesi 250 birim ürün/gün olmaktadır.



Şekil 6.3. Kapasite türleri ve birbirleri ile ilişkileri (Okka, 2000)

a) İdeal (Teorik) Kapasite

Bir fabrika, bir makine veya bir işletmenin bütün imkanlarının %100'ünün kullanılabildiği, herhangi bir gecikme ve aksama olmaksızın tam hızla çalışabildiğinde gösterebileceği üretim gücü **ideal veya teorik kapasite** olarak tanımlanmaktadır. Bu kapasite belirlenirken duraklama, gecikme, bakım-onarım gibi nedenlerle üretimde herhangi bir kesilmenin olmayacağı, üretim zamanının tamamından yararlanılacağı kabul edilmektedir. Ancak, bu soyut bir kapasite türü olup, işletmede hiçbir zaman gerçekleştirilemez. Ulaşılmasındaki güçlüklerle rağmen teorik kapasitenin bilinmesi, üretim faktörleri ve araçlarından en iyi biçimde yararlanma konusunda işletme yönetimine yol gösterici olması bakımından yararlı olmaktadır.

b) Normal Kapasite (Kullanış Kapasitesi)

Teorik kapasiteye ulaşabilmek çok zor hatta imkansız olmaktadır. Bakım işleri, beklemler, kesintiler kapasitenin %100'ünün kullanılmasına imkan vermemektedir. Kabul edilebilir gecikmeleri dikkate alan, zorlanmalara yer vermeyen ve sürekli olarak korunabilen üretim gücü **normal kapasite** olarak ifade edilmektedir.

c) Zorlanmış Kapasite

İşletmeler bazen müşterilerin artan taleplerine cevap verebilmek amacıyla; önceden tespit edilip düzenlenen çalışma sürelerini arttırarak, bakımı gelmiş makina, cihaz ve tesislerin bakımlarını erteleyerek, eldeki stokları kullanarak veya piyasadan acele hammadde temin ederek vb. diğer çarelere başvurarak, normal kapasitenin üzerinde bir üretim seviyesine ulaşmaktadırlar. Geçici nitelikte görülen bu tür kapasiteye **zorlanmış kapasite** denilmektedir (Okka, 2000).

d) Gerçek (Fiili) Kapasite

Belirli bir üretim döneminde üretilen mal ve hizmetleri ortaya koyan kapasite **gerçek veya fiili kapasite** denmektedir. İşletmenin mal ve hizmet üretim miktarı, isteyerek veya istemeyerek herhangi bir sebeple, normal kapasitenin altına düşmüş ve normal kapasitenin altında bir üretim gerçekleşmiş olabilir. Bu durumda; normal

kapasite ile gerçek kapasite arasındaki olumsuz fark, aylak kapasite olmaktadır (Şekil 6.3).

Kapasite Kullanım (Yararlanma) Oranı

Bir işletmenin belirli bir zaman dilimi içinde sahip olduğu üretim faktörlerini kullanarak elde ettiği üretim miktarının, elde edebileceği üretim miktarına oranı **kapasite kullanım (yararlanma) oranı** olarak değerlendirilmektedir. Gerek kapasite ve üretkenliği artırma gerekse maliyetleri düşürme ile doğrudan doğruya ilgili olan bu kavram, iki farklı kapasite arasındaki ilişkiyi de göstermektedir. Örneğin, teorik olarak işletmenin sahip olduğu normal kapasite esas alınarak kapasite kullanım oranı

$$\frac{\text{Gerçek Kapasite}}{\text{Normal Kapasite}} \times 100 \quad (6.1)$$

üretim esas alınarak kapasite kullanım oranı ise,

$$\frac{\text{Elde Edilen Üretim}}{\text{Elde Edilebilir Üretim}} \times 100 \quad (6.2)$$

şeklinde değerlendirilmektedir (Okka,2000).

Yararlanma oranlarının tam, bir başka ifade ile %100 olması tam kullanım ya da tam yararlanma anlamına gelmektedir. İşletmede etkin çalışmanın ve verimliliğin sağlanması, maliyetlerin düşürülmesi, istenen kara ulaşılabilmesi için kapasite kullanım oranlarının yüksek olması gerekmektedir. Üretim aşamalarında makinaların sık sık durdurulması,işi yapan kişilerin verimli çalışmaması, işlenecek maddelerin zamanında temin edilememesi vb. durumlarda kapasite kullanım oranı düşmektedir. Bu oranın düşük olması halinde, bunun nedenleri araştırılmalı ve düzeltici kararlar alınarak uygulamaya konulmalıdır.

6.3.4.3. Kapasite Açısından Maliyet Türleri

Önceden vurgulandığı gibi, kapasite; faaliyet hacmi olarak da bilinmektedir. Maliyetlerin kapasiteden yararlanma açısından ayırımı, maliyetlerin faaliyet hacmi karşısındaki davranışına göre belirlenmektedir. Faaliyet hacmi karşısındaki davranış

ile kastedilen, belli bir maliyet kalemi tutarının, belli bir faaliyet ölçüsündeki değişimlere bağlı olarak değişip değişmediği, değişiyorsa nasıl değiştiğidir. Burada faaliyet ölçüsü geniş anlamda kullanılmış olup, maliyetle arasında kurulmak istenen ilişkiye bağlı olarak; üretim miktarıyla, üretim miktarını temsil etmek üzere işçilik veya makine saatleriyle, tamir-bakım saatleriyle, kullanılan elektriğin miktarıyla, satış miktarı ya da tutarıyla, satın alınan hammaddenin miktarıyla ölçülüyor olabilmektedir. Bu bakımdan maliyetler genel olarak sabit, değişken ve yarı değişken maliyet olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

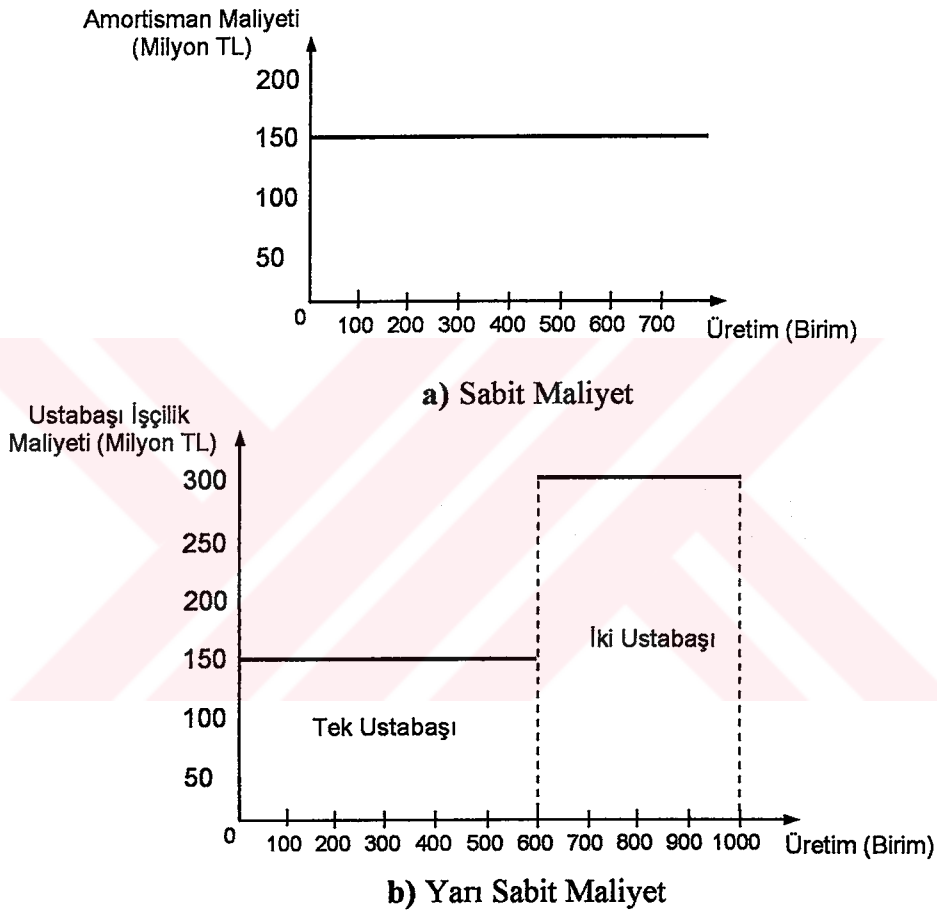
a) Sabit (Durağan) Maliyetler

Belirli bir zaman dönemi içinde, faaliyet hacminin (kapasitenin) azalıp çoğalmasına rağmen, toplam olarak sabit kalan maliyetlere **sabit maliyetler** denmektedir. Değişmez maliyet, fiks masraf gibi adlar da verilen sabit maliyetler, işletmeyi üretime hazır durumda tutabilen, işletme üretimde bulunmasa da işletmenin katlanmak zorunda olduğu giderlerdir. Tipik sabit maliyet giderleri; sigorta, emlak vb. vergiler, bekçi giderleri, zamana bağlı işçilik, yönetim giderleri, lisans giderleri, faiz, kira vb.'dir.

Temel alınan zaman dönemi kısaldıkça, maliyetlerin daha büyük bölümü sabit maliyet niteliği kazanmaktadır. Buna karşılık, dönem uzadıkça daha önce sabit sayılan bazı maliyetler, kısmen değişken duruma gelebilmektedir. Bu maliyetler **yarı sabit maliyetler, kademeli maliyetler** veya **sıçrayan maliyetler** olarak isimlendirilmektedir. Örneğin aylık dönemler olarak sabit sayılabilecek amortisman maliyetleri, daha uzun dönemlerde yeni yatırımlar dolayısıyla artış gösterebilmektedir. Toplam sabit ve yarı sabit maliyetler grafik olarak Şekil 6.4'te görülmektedir (Bursal ve Ercan, 1994).

Şekil 6.4 (a) bir işletmenin amortisman maliyetinin, (b)'de ise söz konusu işletmenin ustabaşısının işçilik maliyetinin üretim hacmi (miktarı) karşısındaki davranışı görülmektedir. (a)'da bir yıllık zaman dönemi içinde 150 milyon TL'lik amortisman maliyeti olduğu ve söz konusu maliyetin üretim miktarı ile değişmediği, sabit kaldığı ifade edilmektedir. (b)'de ise, üretim miktarı 0-600 birim arasındayken bir tek ustabaşının yeterli olduğu, üretim miktarının 600 birimi aşması halinde ikinci

bir ustabaşının gerektiği görülmektedir. Bu durumda 0-600 birim üretim olduğunda 150 milyon TL işçilik maliyeti söz konusu olmakta, 600 birim üretimden sonra ise 300 milyon TL işçilik maliyeti söz konusu olmaktadır. Bahsedilen ustabaşı işçilik maliyeti yarı sabit özellik taşımaktadır.

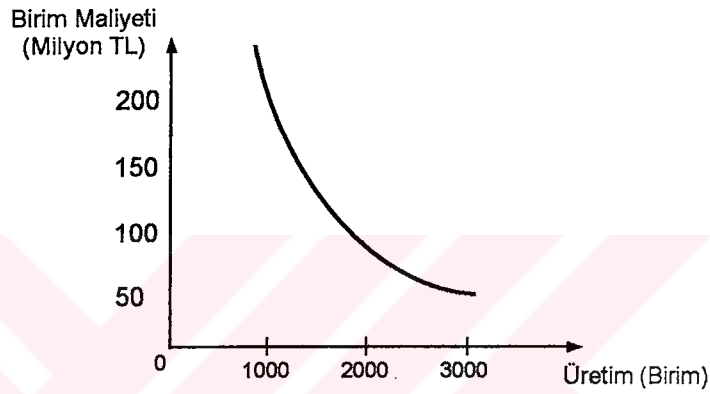


Şekil 6.4. Sabit maliyet türleri

Toplam maliyet, bir üretimde veya projede katlanılan giderlerin tamamını ifade etmektedir. **Birim maliyet ise**; yapılan toplam maliyetin elde edilen üretime bölünmesiyle (Eşitlik 6.3.) ya da proje başına düşen giderlerin hesaplanmasıyla bulunmaktadır (Okka, 2000).

$$\text{Birim Maliyet} = \frac{\text{Toplam Maliyet}}{\text{Üretim Miktarı}} \quad (6.3)$$

Şekil 6.5'te ise; yukarıda bahsedilen toplam sabit maliyetlerden mamul birimi başına düşen pay ile üretim miktarı arasındaki ilişki görülmektedir. Üretim miktarı arttıkça toplam sabit maliyetlerin tutarı değişmeyeceği için bu maliyetlerden birim mamul başına düşen pay azalma göstermektedir. Bu davranıştan, toplam sabit maliyetleri çok yüksek olan sanayi işletmelerinin birim maliyetleri düşürebilmelerinin ancak tam kapasite ile çalışarak üretim miktarlarını arttırmaları ile mümkün olabileceği görülmektedir.



Şekil 6.5. Birim başına düşen sabit maliyetler

b) Değişken Maliyetler

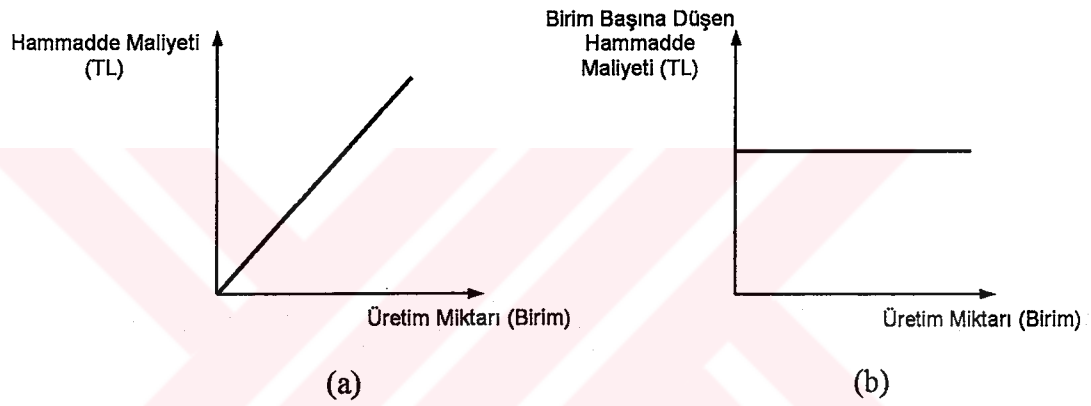
Miktarları üretim miktarlarına bağlı olarak azalıp çoğalan, üretimde bulunulmadığı zaman yapılması gerekmeyen masraflar **değişken maliyet** olarak adlandırılmaktadır. Dolaysız işçilik ve hammadde, bakım masrafları ve yarı mamul giderleri, üretim için kullanılan yakıt ve enerji giderleri, kısa vadeli kredilerin faizleri bu kapsamda düşünülmektedir. Değişken maliyetlerin atışı ve azalması doğrusal olabildiği gibi eğrisel de olabilmektedir. Bu tür maliyetler, davranışlarına göre

- Doğrusal Değişken
- Artarak Değişken
- Azalarak Değişken

olmak üzere üç başlık altında incelemek mümkündür.

Kapasiteden yararlanmaya göre doğru orantılı değişen giderler **doğrusal değişken maliyetler** olarak ifade edilmektedir. Hammadde ve dolaysız işçilik maliyetleri, bu tür maliyetler kapsamında düşünülmektedir. Şekil 6.6 (a)'da bir

işletmenin üretimde kullandığı hammadde maliyeti ile üretim miktarı arasındaki ilişki görülmektedir. Birim hammadde maliyeti, incelenen dönem için sabit olmasına rağmen; üretim miktarının artmasıyla tüketilen hammadde miktarı da artacağı için toplam hammadde maliyeti de lineer olarak artış göstermektedir. Şekil 6.6.(b)'de, (a)'da bahsedilen hammadde maliyetinden birim mamul başına düşen pay ile üretim miktarı arasındaki ilişki verilmektedir. Her bir mamul için eşit miktarda hammadde kullanılmakta ve üretim miktarı artsa bile birim başına düşen hammadde maliyeti sabit kalmaktadır.

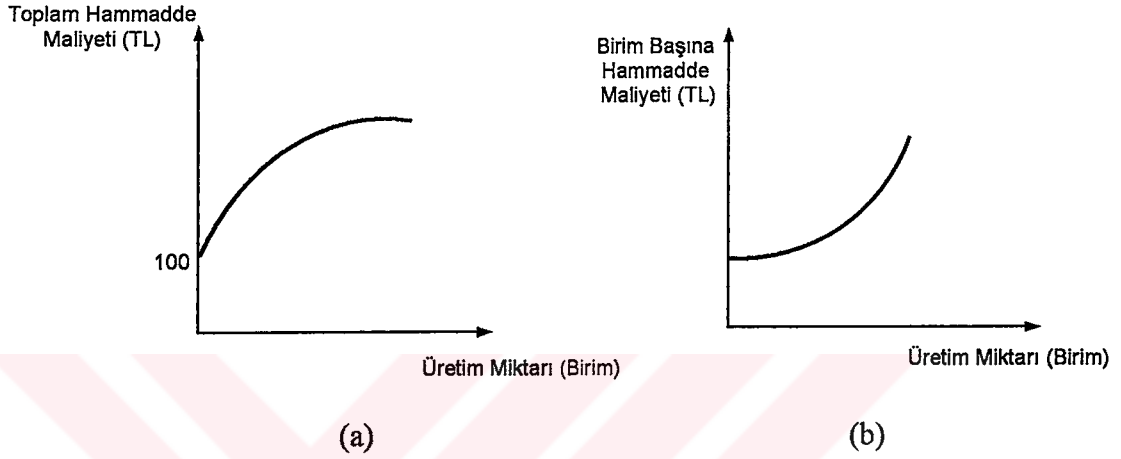


Şekil 6.6. Doğrusal değişken maliyetlerin değişimi

Üretim miktarındaki artışa göre daha çok artan giderler **artarak değişken (progressif) maliyetler** olarak değerlendirilmektedir. Aşırı kapasite kullanımı nedeniyle işçilik maliyetindeki yükselmeler, fazla mesai vb. nedenlerle oluşan maliyetler, makinalarda aşırı zorlanmalar nedeniyle oluşan arızaların neden olduğu maliyetler, aynı nedenlerle hammadde firelerinin artması yüzünden hammadde maliyetinin yükselmesi, söz konusu maliyetlere örnek olarak gösterilebilmektedir.

Şekil 6.7. (a)'da bir işletmenin hammadde maliyeti ile üretim miktarı arasındaki ilişki görülmektedir. Aşırı zorlanmalardan dolayı üretimin gerçekleştirildiği makinalarda arızalar söz konusu olup normal şartlarda tüketilen hammaddeden daha fazla miktarda tüketilmektedir. Üretim miktarının "0" olması durumunda bile belli miktarda hammadde fire verilmekte ve bu, 100 TL'lik hammadde maliyetine neden olmaktadır. Bu durumda; hammadde maliyeti artarak değişken özellik göstermektedir. Şekil (b)'de ise, (a)'da izah edilen maliyetten birim mamul başına

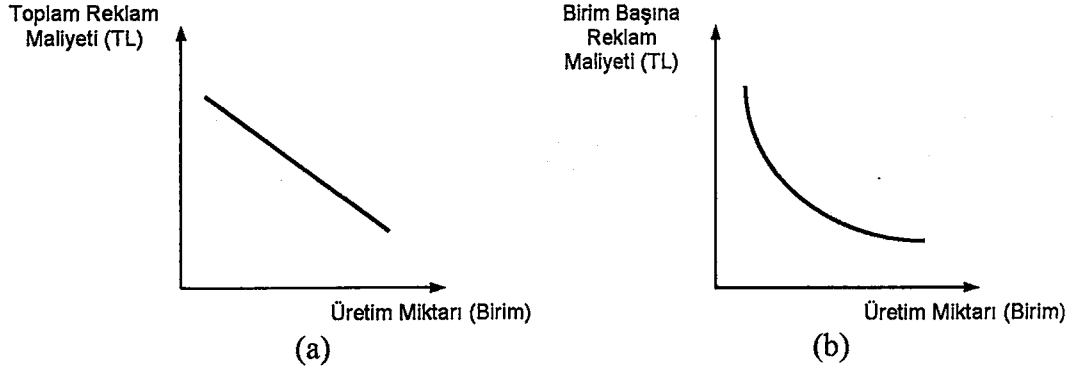
düşen pay ile üretim miktarı arasındaki ilişki verilmektedir. Makinaların arızalarından dolayı hammadde firesi söz konusu olduğundan, üretim miktarı başına kullanılan hammadde miktarı da sabit değil, artan özellik göstermektedir. Hiç üretim yapılmaması durumunda bile belli miktarda birim başına hammadde maliyeti söz konusudur.



Şekil 6.7. Artarak değişken maliyet

Üretim miktarlarındaki artışa göre daha az artan değer kullanımları ise **azartarak değişken maliyet** adını almaktadır. Gerekli malzemelerin nakliyesi yerine tüm malzemelerin taşınması sırasında meydana gelen maliyetler, bu tür giderler kapsamında değerlendirilebilmektedir.

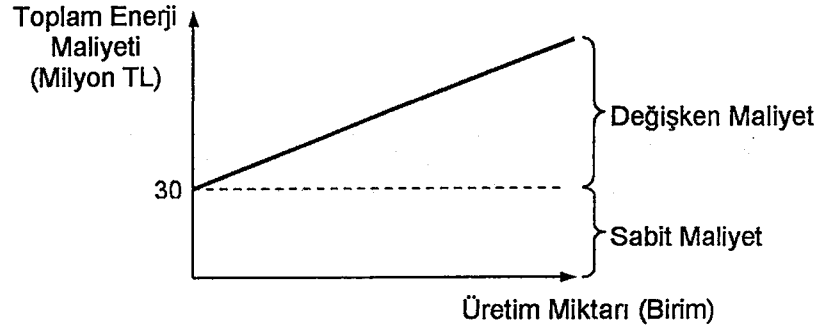
Üretim miktarı arttığında azalma eğilimi gösteren maliyetler **azalarak değişken maliyet** olarak tanımlanmaktadır. Regressif maliyet olarak da isimlendirilen bu tür maliyetlerin en tipik örneğini reklam maliyetleri oluşturmaktadır. Şekil 6.8 (a)'da bir işletmenin toplam reklam maliyetinin, (b)'de ise reklam maliyetinden birim başına düşen payın üretim miktarı ile değişimi verilmektedir. (a)'da mamul satışı arttıkça yoğun şekilde reklam yapmaya gerek kalmayacağı için toplam reklam maliyetinin üretim miktarı ile azaldığı görülmektedir. Üretim miktarı artsa da; azalan özellik gösteren reklam maliyetlerinden, birim mamul başına düşen miktar azalma göstermektedir (Şekil 6.8 b).



Şekil 6.8. Azalarak değişken maliyet

c) Yarı Değişken Maliyetler

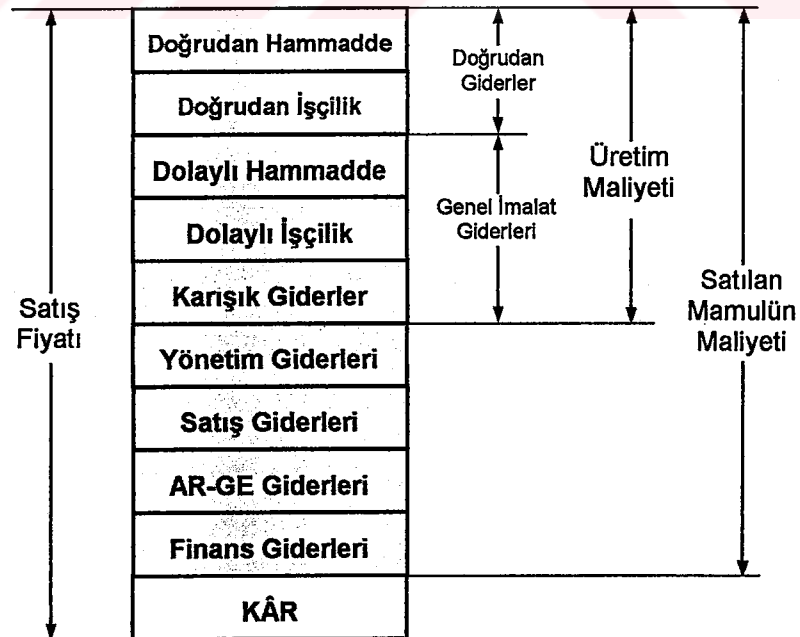
Sık rastlanan maliyet türlerinden biri de yarı değişken maliyetlerdir. Hem sabit hem de değişken maliyet özelliklerine sahip giderler bu şekilde adlandırılmaktadır. Söz konusu maliyetler, faaliyet hacmindeki değişiklikler karşısında değişim göstermesine rağmen, faaliyet hacminin sıfır olduğu noktada sıfır olmadığı için tam olarak değişken maliyet tanımına uymamaktadırlar. Yarı değişken maliyetlerin tipik örneklerinden biri tamir-bakım hizmetlerinin maliyetleridir. Bu maliyetlerin bir kısmı (tamir-bakım ekibinin aylık ücretleri, teçhizatın amortismanı) sabit maliyetleri ifade ederken, faaliyet hacmi genişledikçe ihtiyaç duyulan tamir bakım hizmetleri artacağından toplam tamir bakım maliyetleri de artış göstermektedir. Şekil 6.9'da bir işletmenin toplam enerji maliyetinin üretim miktarı ile değişimi verilmektedir. Ortamın ısıtılması ve aydınlatılması için gereken enerjinin maliyeti sabit özellik gösterirken, makinaların çalıştırılması için kullanılan enerji maliyeti değişken özellik göstermektedir. Şekilde, üretim miktarı "0" olduğunda enerji maliyetinin 30 milyon TL olduğu, üretim miktarının artışı ile söz konusu maliyetin de artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 6.9. Yarı değişken maliyet üretim miktarı değişimi

Mamullerde Maliyet Yapısı

Üretimi gerçekleştirilen bir mamulün maliyet yapısının daha iyi anlaşılması için Şekil 6.10'da mamulün satış fiyatı ile maliyetleri arasındaki ilişki verilmektedir. Doğrudan hammadde ve doğrudan işçilik gibi doğrudan giderler ile dolaylı hammadde, dolaylı işçilik, karışık giderler gibi genel imalat giderleri; bir mamulün üretim maliyetlerini oluşturmaktadır. Üretim maliyetleri üzerine, mamulün üretim sürecinde gerçekleştirilen yönetim, Ar-Ge, finans, satış giderleri gibi çeşitli giderler eklenerek satılan mamulün maliyeti belirlenmektedir. Satılan mamul maliyetine piyasa şartları göz önüne alınarak belli oranda kâr eklenerek mamul satış fiyatı tespit edilmektedir.



Şekil 6.10. Mamulde satış fiyatı ve gider yapısı (Okka,2000)

6.3.5. Karar Verme Açısından Maliyetler

Herhangi bir teknik konuda bir karar verilirken; alternatiflerin sağlayacağı yararlarla getireceği zararlar karşılaştırılarak optimum yol seçilmektedir. Yukarıdaki maliyet sınıflamaları, daha çok maliyetleme ve maliyet kontrolü amaçları açısından yapılan sınıflamalardır. Söz konusu sınıflandırmaların yanı sıra, maliyetleri karar verme amaçları açısından da sınıflandırmak mümkün olup bu bakımdan maliyetler aşağıda görüldüğü gibi, üç grupta toplanmaktadır.

I. Fark Eden Maliyet

II. Fırsat Maliyeti

III. Batık Maliyet

I. Fark Eden Maliyet

Bu maliyet kavramı için, artış gösteren maliyetler, ek maliyet veya marjinal maliyet terimleri de kullanılmaktadır. Söz konusu maliyetler, faaliyet hacmi bir düzeyden diğerine değişirken ortaya çıkan değişiklik olarak tanımlanmaktadır. Fark eden maliyete, alınan bir siparişin yol açacağı ek hammadde maliyeti, işçilik maliyetindeki artış, sipariş nedeniyle bazı genel imalat maliyeti kalemlerinde ortaya çıkacak artışlar örnek olarak verilebilir. Söz konusu siparişin üretimi, aynı makinalar üzerinde gerçekleştirilecekse amortisman maliyeti siparişin fark eden maliyetine dahil olmayacaktır. Kira, ustabaşı aylıkları gibi maliyet unsurları için de aynı durum söz konusu olacaktır (Bursal ve Ercan, 1994).

II. Fırsat Maliyeti

İşletmelerde maliyet hesaplamaları genellikle üretime başlanmadan önce, gelecek dönem için yapılmaktadır. Böylece üretimi gerçekleştirilecek ürünün maliyeti önceden hesaplanmakta, söz konusu ürünün üretiminden kazanç sağlanıp sağlanmayacağı, eğer kazanç sağlanacaksa kazancın işletme için yeterli olup olmayacağı önceden belirlenmiş olmaktadır. İmalata geçilmeden önce hesaplanan maliyet **gelecekteki maliyet** olarak ifade edilmektedir. Bu tür maliyetler, işletmelerin üretim planlaması yapmaları açısından yararlı olurken, gelecekte meydana

gelebilecek maliyetlerin kesin olarak tahmin edilememesi bakımından da belli oranda risk taşımaktadır.

Üretime geçilmeden önce; üretimin yapılıp yapılmayacağı, üretimin gerçekleştirilmesi sırasında üretimde kullanılacak makine, metod, yardımcı madde gibi konularda bir çok kararların alınması gerekmektedir. Bazen söz konusu kararlarda birden çok seçenek bulunmakta ve her bir seçenek olumlu ve olumsuz değişik yönleri içermektedir. Söz konusu olan seçeneklerden birinin seçilmesi ile diğer alternatiften vazgeçilmiş olmaktadır. Bu durumda; vazgeçilen seçenekten elde edilecek olan net kar, tercih edilen seçenek için değerlendirmeye alınmamış, kaçırılmış bir kar olup, tercih edilen seçenek için **fırsat maliyeti** olarak değerlendirilmektedir. Fırsat maliyetinin hesaplanması, alınan teknik kararın işletmeye olan katkısını ya da zararını görmek açısından önemli olmaktadır (Sevgener,1986).

Örneğin, bir işletme fabrika arazisinin bir kısmını, stoklarını daha rahat depolama amacıyla kullanabilir ya da kiraya verebilmektedir. Arsayı kullanmanın fırsat maliyetinin, kaçırılan kira geliri olduğu söylenebilir. Fakat arsanın bizzat kullanılmasıyla (daha rahat stoklama imkânına kavuşmakla) sağlanacak yararı ölçmek mümkün olmamaktadır.

III. Batık Maliyet

Maliyet analizi yapılan varlığa, o ana kadar geçmişte yapılmış giderler, varlığın geçmiş maliyetini ifade etmektedir. Batık maliyet de bir geçmiş maliyet türü olup, bir karar anında, o ana kadar yapılan ve geri alınması mümkün olmayan giderleri içermektedir. Geçmişte alınmış kararların isabet derecesi, gelecekte alınacak kararları etkilememelidir. Bu bakımdan batık maliyetlerin belirlenmesi ve hesaplanması önem taşımaktadır. Örneğin geçmişte alınmış bir makinanın orijinal maliyeti, bu varlığı kullanmaya devam etme veya hemen satma alternatifleri arasında seçim yaparken batık maliyet niteliği taşımakta olup kararı etkilememektedir (Peker, 1983).

6.4. Maliyet, Satış ve Kar Fonksiyonları

6.4.1. Maliyet Fonksiyonu

Maliyetler; değişken giderlerin, sabit giderlerin ve üretim miktarının bir fonksiyonu olarak gösterilebilmektedir. Maliyet fonksiyonu, üretim ya da faaliyet hacmi ile yapılan maliyetler arasındaki ilişkiyi gösteren bir fonksiyon olup genellikle hesaplarda basitlik sağlamak amacıyla doğrusal nitelikte kabul edilmektedir. $M(t)$, maliyet fonksiyonu olarak düşünüldüğünde aşağıdaki şekilde ifade edilebilmektedir.

$$M(t) = s + dt \quad (6.4)$$

Burada

t : Üretilen veya satılan mamul miktarını

s : sabit maliyetleri

d : değişken maliyetleri

göstermektedir. Maliyet fonksiyonları,

$$M(t) = s + d_1t + d_2t^2 + \dots + d_nt^n \quad (6.5)$$

şeklinde veya logaritmik, yarı logaritmik, üssel vb gibi doğrusal olmayan bir fonksiyon da olabilmektedir. Yukarıda yer alan $d_1, d_2, \dots, d_n$; çeşitli türdeki değişken maliyetleri ifade etmektedir (Okka, 2000).

6.4.2. Satış Fonksiyonu

Bir işletmedeki satışlar, satış fiyatı ile satılan mamul miktarının fonksiyonu olmaktadır. Eğer satış fiyatları sabit ve değişmiyorsa, satıştan elde edilen toplam gelir ($G(t)$);

$$G(t) = ft \quad (6.6)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir. Burada

f : satış fiyatı

t : satılan mamul miktarını

ifade etmektedir. Satış fiyatları değişiyor ve buna paralel olarak satış hacmi de değişiyorsa; satış fonksiyonu da logaritmik, üssel, vb. olabilmektedir (Okka, 2000).

6.4.3. Kar fonksiyonu

Satıştan elde edilen toplam gelir ile maliyetler arasındaki pozitif fark kâr olarak tanımlanmaktadır. Herhangi bir üretime ait toplam kâr veya kar fonksiyonu, satıştan elde edilen toplam gelirden ($G(t)$), maliyetlerin ($M(t)$) düşürülmesi suretiyle aşağıda belirtildiği gibi

$$K(t) = G(t) - M(t) \quad (6.7)$$

bulunmaktadır.

Yukarıdaki fonksiyonda parametreler yerine konulursa, kâr fonksiyonu

$$\begin{aligned} K(t) &= f t - (s + dt) \text{ veya} \\ K(t) &= (f - d) t - s \end{aligned} \quad (6.8)$$

şeklini almaktadır (Sevgener, 1986).

Toplam kâr, kapasite kullanım oranının bir fonksiyonu olarak da ifade edilebilmektedir. N üretim kapasitesi olmak üzere, kapasite kullanım oranı,

$$KKO = \frac{t}{N} \quad (6.9)$$

şeklinde gösterilmektedir. Kapasite kullanım oranı cinsinden toplam kâr ise,

$$K(KKO) = [(f - d)(KKO) N] - s \quad (6.10)$$

olarak ifade edilmektedir (Aslan, 1985).

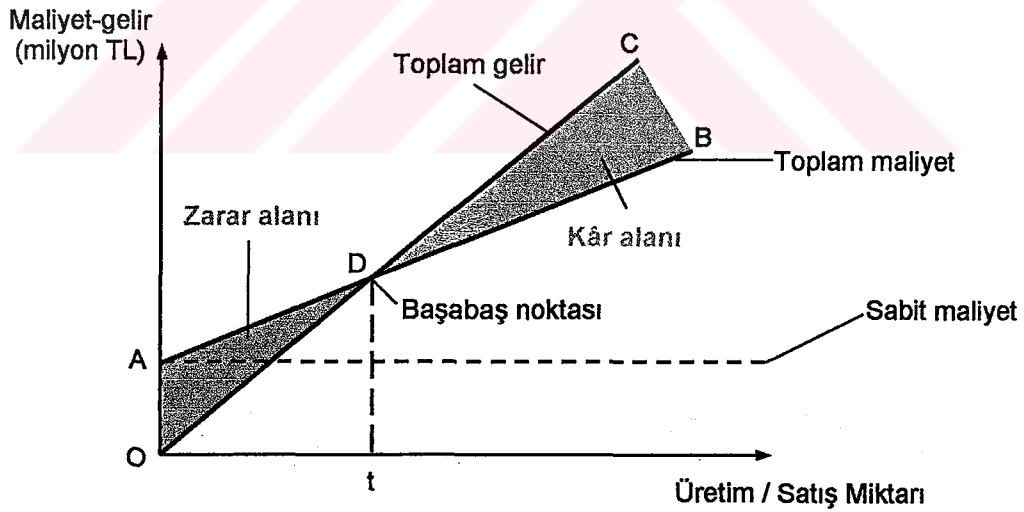
6.4.4. Başabaş Noktası ve Analizi

İşletmelerin en önemli amacı maksimum kârı yakalayabilmektir. Bu kârın oluşabilmesi için; üretim, satış miktarları, maliyetlerin düzeyi ve satış fiyatı önemli olmaktadır. İşletme sahip olduğu kapasitenin belli bir noktasının altında üretip satışta bulunursa zarar etme durumunda olacaktır. İşletmenin en azından zarar etmemesi için ne kadar üretimde bulunup ne kadar satış yapması gerektiğini bilmesi gerekmektedir. Bu noktada **başabaş noktası** önem kazanmaktadır.

İşletmenin üretmek için katlandığı toplam maliyetler ile ürettiği mamulleri sattığında elde edeceği toplam gelirin birbirine eşit olduğu noktaya **başabaş noktası** denmektedir. Başabaş noktası “0” kâr noktası olarak ta adlandırılmaktadır. İşletme

başabaş noktasından sonraki satışlarda kâr elde etmeye başlarken, satışlar başabaş noktasının altına düştüğünde zarar etmeye başlamaktadır (Haftacı, 2003).

Şekil 6.11’de başabaş noktasının durumu görülmektedir. Şekilde, düşey ekseninde mamul maliyeti ve satıştan sağlanan gelir, yatay ekseninde ise üretim ya da satış miktarı yer almaktadır. Sabit maliyetlerin tutarını başlangıç noktası olarak kabul eden toplam maliyet eğrisi (AB) ile hiç satış olmadığında “sıfır” değerini alan ve bu noktayı başlangıç noktası alan toplam gelir eğrisinin (OC), kesişim noktası başabaş noktası olarak tanımlanmakta olup şekilde D ile gösterilmektedir. Başa baş noktasına tekabül eden üretim ya da satış miktarı, şekilde t ile ifade edilmektedir. t noktasındaki üretim hacminden daha az miktarda üretim gerçekleştirildiğinde işletme için zarar, daha fazla üretim gerçekleştirildiğinde ise kâr söz konusu olmaktadır. Bu nedenle yöneticiler için başabaş noktasının bilinmesi önemli olmaktadır. Ayrıca bunun bilinmesiyle kâr planlaması da yapılabilmektedir. Başabaş analizinde; başabaş noktası dışındaki maliyetlerde satış miktarlarında ve satış fiyatlarında meydana gelebilecek olası değişimlerin kâra etkilerini de çok açık bir şekilde göstermektedir.



Şekil 6.11. Başabaş noktasının durumu (Aslan, 1985)

Başabaş noktası matematiksel olarak formüllerle de ifade edilebilmektedir. Üretim/satış miktarı ya da kapasite kullanım oranı kullanılarak iki farklı şekilde de başa baş noktası hesabı yapılabilmektedir. Şekil 6.12.a’da üretim/satış miktarı

açısından, Şekil 6.12.b'de kapasite kullanım oranı açısından başabaş noktası analizi görülmektedir. Denklem (6.8)'deki kâr fonksiyonunun sıfıra eşitlenmesi halinde

$$K(t) = (f - d)t - s = 0$$

işletmeyi kâra geçirecek üretim hacmi

$$t = \frac{s}{f - d} \quad (6.11)$$

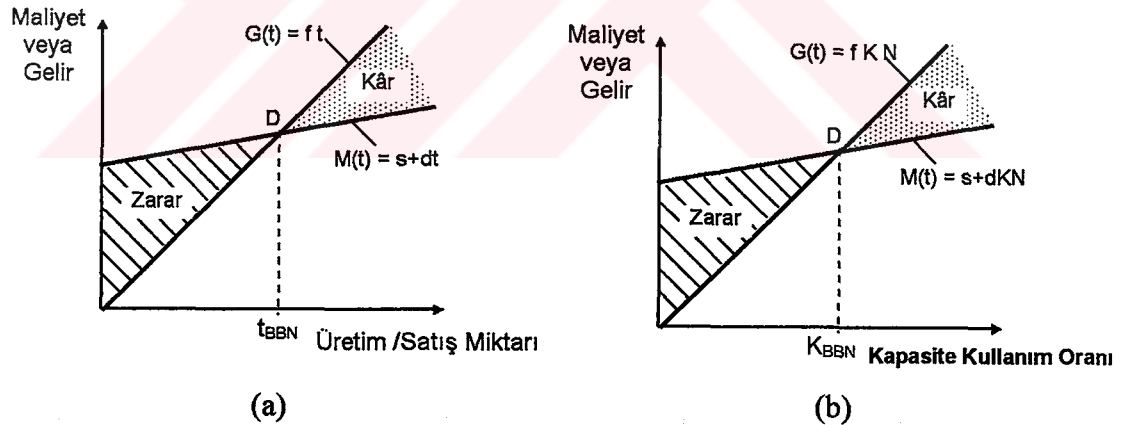
olarak bulunmaktadır. Bu değer, başabaş noktasına tekabül eden üretim hacmi olup, t_{BBN} olarak gösterilmektedir (Şekil 6.12.a). Kapasite kullanım oranı esas alınarak elde edilen (6.11) numaralı toplam kar fonksiyonu sıfıra eşitlendiği takdirde;

$$K(KKO) = [(f - d)(KKO)N] - s = 0$$

Kapasite kullanım oranı

$$K = \frac{s}{(f - d)N} \quad (6.12)$$

şeklinde bulunmakta ve bu ifade başabaş noktasına karşılık gelen kapasite kullanım oranı olmakta ve K_{BBN} olarak gösterilmektedir (Şekil 6.12.b) (Aslan, 1985).



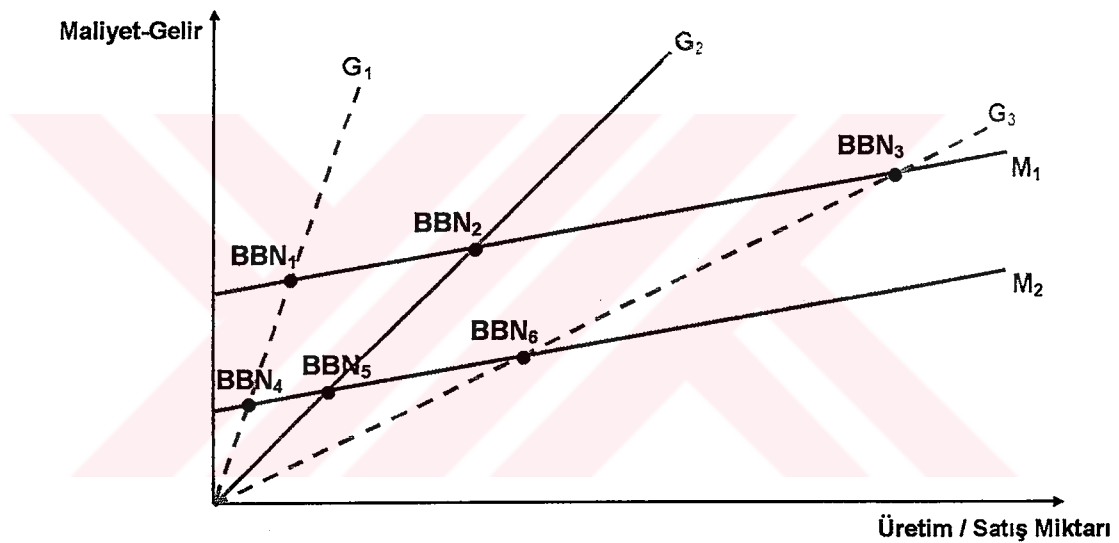
Şekil 6.12. Başabaş noktasının formüllerle gösterimi

Başabaş noktası analizi yapılırken;

- İşletmenin ürettiği mamullerin aynı türden olduğu,
- Üretim miktarının satış miktarına eşit olduğu,
- Birim satış fiyatı, birim değişken maliyet ve toplam sabit maliyetlerin belli olduğu ve normal üretim aralığı içerisinde değişmediği,
- Bütün maliyetlerin sabit ve değişken maliyetler olarak ayrılabilirdiği

varsayılmaktadır.

Şekil 6.13'te sabit giderlerin ve mamul satış fiyatlarının yüksek ya da az olması durumlarına göre başabaş noktaları görülmektedir. G_1 , G_2 , G_3 satış fiyatlarının büyüklüğüne göre elde edilen gelir doğrularını, M_1 ve M_2 ise mamul maliyet doğrularını ifade etmektedir. G_1 satış fiyatının en yüksek olduğu durumda elde edilen gelir doğrusu olurken, G_3 satış fiyatının en düşük olduğu durumdaki gelir doğrusu olmaktadır. M_1 sabit maliyetlerin yüksek olması durumunda, M_2 ise düşük olması durumu göz önüne alınarak elde edilmekte olup değişken maliyetlerin her iki durumda da aynı özellikte olduğu varsayılmaktadır. Başabaş noktaları (BBN_1 , BBN_2 , ... BBN_6), gelir ve maliyet doğrularının kesişim noktalarında görülmektedir.



Şekil 6.13. Sabit giderler ve satış fiyatına göre başabaş noktası
(Backer ve Jacobsen, 1974)

Satış fiyatının yüksek olduğu gelir doğrusu (G_1) ile sabit maliyetlerin yüksek olduğu maliyet doğrusunun kesişmesiyle BBN_1 elde edilmekte, aynı maliyet çizgisi üzerinde satış fiyatının daha düşük olduğu durumlarda başabaş noktası BBN_2 'de oluşmaktadır. Satış fiyatının düşmesi ile başabaş noktası, üretim/satış hacminin yüksek olduğu noktalara doğru kaymaktadır. Aynı durum sabit maliyetleri düşük olan işletmeler için de söz konusu olmaktadır.

Aynı gelir doğrusu üzerinde, farklı maliyet doğruları ele alındığında sabit giderleri yüksek olan işletmelerde (M_1) başabaş noktasının, sabit giderleri düşük olan işletmelere (M_2) göre daha büyük üretim hacimlerinde oluştuğu görülmektedir.

Başka bir ifadeyle; BBN₁'e tekabül eden üretim/satış hacmi, BBN₄' tekabül eden üretim/satış hacminden daha büyüktür (Backer ve Jacobsen, 1974).

Başabaş noktası analizi, işletme şartlarında, yapılan ve yapılması düşünülen değişikliklerin meydana getireceği sonuçları ortaya çıkarmakta da kullanılabilir. Örneğin, işletme eldeki makinaları şimdiki durumları ile kullanarak üretime devam etmek ve makinalara yeni parça ekleyerek üretimi sürdürmek gibi iki seçenekle karşı karşıya olmakta ve seçeneklere ilişkin veriler aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Çizelge 6.1. Seçeneklerin verileri

	Kapasite (N) (Birim/hafta)	Sabit Giderler (s) (Milyon TL)	Değişken Giderler (d)(Milyon TL)	Satış Fiyatı (p) (Milyon TL)
Seçenek I	50 000	15 000	1	5
Seçenek II	50 000	20 000	0.75	5

Üretilen malın, fiyatı ve üretim kapasitesi yenilik karşısında değişmemektedir. Makinaya yeni parçanın eklenmesi sabit maliyeti arttırmış fakat birim başına değişken maliyette azalma sağlamıştır. İşletme için kapasite kullanım oranının %90 olduğu düşünüldüğü takdirde,

Seçenek I için toplam kâr,

$$K = (5-1) (0.90 \times 50000) - 15000 = 165000 \text{ Milyon TL}$$

Seçenek II için toplam kâr,

$$K = (5-0.75) (0.90 \times 50000) - 20000 = 171250 \text{ Milyon TL}$$

olmaktadır. Bu durumda ikinci seçenek daha fazla toplam kâr vermektedir.

6.5. Maliyet Sistemleri

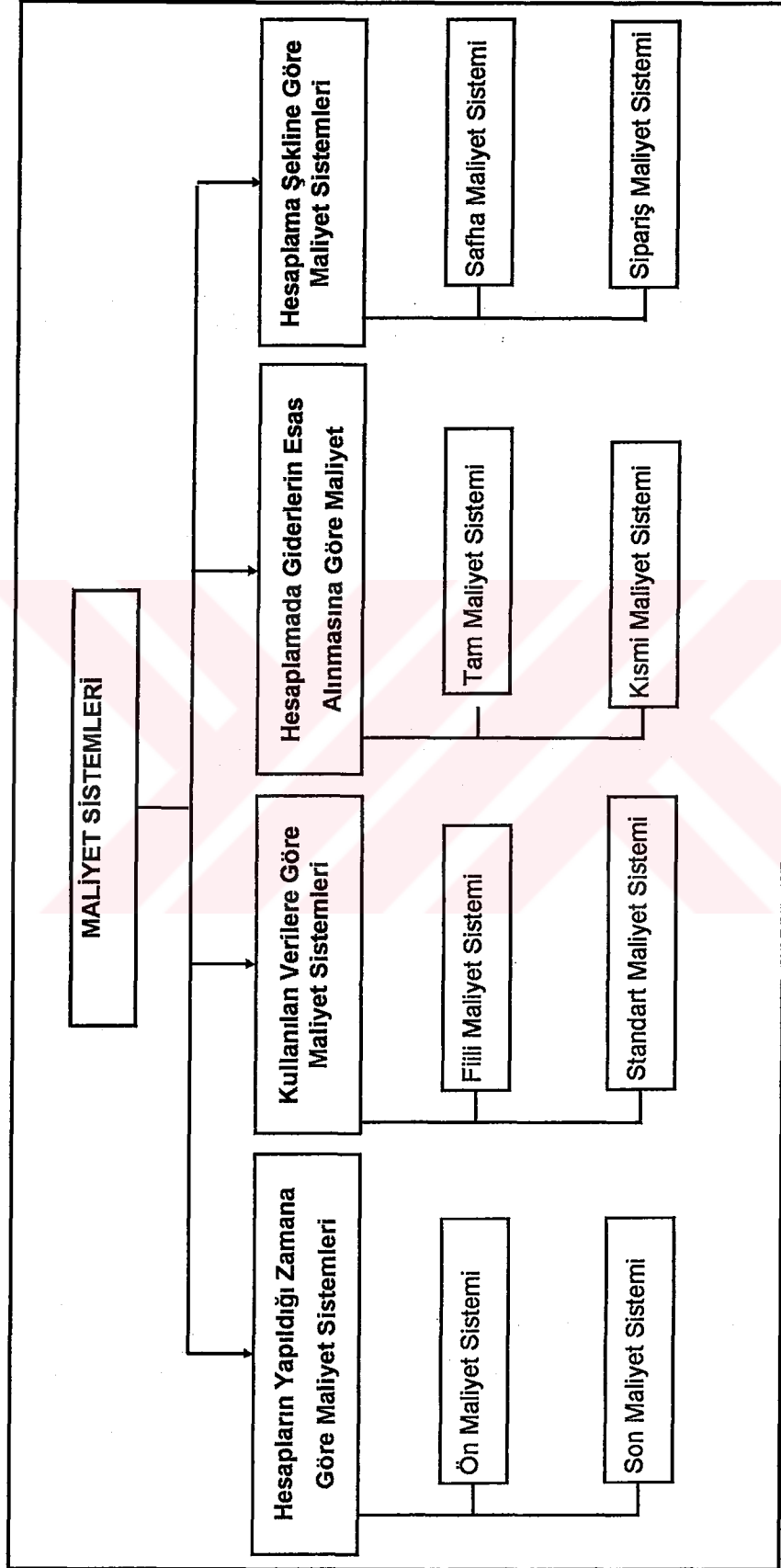
Maliyet sistemi; hesap dönemleri veya faaliyet dönemleri itibariyle (1 ay, 2 ay, 6 ay gibi) üretilen mamullerin birim maliyetini hesaplayan, maliyet giderlerini izleyen, kontrol edilmesine yardımcı olan ve işletme yöneticilerine gerekli bilgileri sağlayan çeşitli maliyet yöntemlerinin kullanılmasından meydana gelen bir bütündür. Bu sistem, işletme giderlerinin ihtiyaç duyulan biçim ve ayrıntıda sınıflandırılmış

şekilde saptanıp izlenmesi, bunların gider yerlerine dağıtılması, stok maliyet giderlerinin dönem giderlerinden ve zararlarından ayrılarak üretilen mamul maliyetlerine yüklenmesini sağlamakta olup mamul birim ve parti maliyetlerinin belirlenmesinde kullanılan belgelerden, düzenlenen tablolardan ve tutulan kayıtlardan oluşmaktadır. İşletmelerde maliyet giderlerinin planlanması ve kontrolü için ihtiyaç duyulan bilgiler ancak yeterli ve uygun bir maliyet sistemince sağlanabilmektedir (Backer ve Jacobsen, 1974).

Maliyetler çeşitli amaçlarla hesaplandığı ve bir işletmenin her bir biriminde yapılan hesaplar birbirinden farklı olabildiği için kullanım amacına uygun çeşitli maliyet sistemleri geliştirilmiştir. Üretilen mamullerin maliyetlerinin hesaplanmasında mamul türleri, işletme büyüklüğü ve üretimde kullanılan teknoloji etken olmaktadır. Bu nedenle işletmelerin uyguladıkları üretim teknolojisine, üretilen mamullere uygulanacak sistemden beklenenlere göre en uygun maliyet sistemi oluşturulmalı ve koşullara göre ayarlanmalıdır. Şekil 6.14'te çeşitli kriterlere göre geliştirilen maliyet sistemleri sınıflandırılmaktadır. Bu kısımda söz konusu maliyet sistemlerinden kısaca bahsedilecek, genelde sanayi işletmelerinde daha çok kullanılan sipariş ve safha maliyet sistemi hakkında ayrıntılı bilgi verilecektir (Haşıl, 1999).

6.5.1. Hesapların Yapıldığı Zamana Göre Maliyet Sistemleri

Herhangi bir mamulün veya projenin maliyeti, önceden hesaplanabileceği gibi, imalat faaliyeti sona erdikten sonra da hesaplanabilmektedir. Buna göre maliyet sistemleri ön maliyet ya da son (kati) maliyet sistemi ismini almaktadır.



Şekil 6.14. Çeşitli kriterlere göre maliyet sistemlerinin sınıflandırılması (Özak, 1990; Üstün, 1995; Bursal ve Ercan, 1994; Haşıl, 1999)

Ön Maliyet Sistemi

İmalata geçilmeden önce maliyeti hesaplama yöntemi olup genelde ilk defa alınacak siparişler için verilecek fiyat tekliflerinde bu şekilde bir hesaplamaya gidilmektedir. Söz konusu hesaplama imalatı için kullanılacak hammadde, işçilik, enerji, vb. diğer maliyetler göz önüne alınabileceği gibi, yıllık olarak düzenlenen bütçe ya da iş programlarından yararlanılarak da yapılabilir. Ön maliyet sistemi ile hesaplanan maliyet, tahmini olup işletmelerde geçmiş yıllara ait sağlıklı veriler bulunduğu takdirde gerçek maliyete daha yakın tahminler söz konusu olmaktadır (Özak, 1990).

Son Maliyet Sistemi

İmalat işlemi tamamlandıktan sonra mamul maliyetlerinin hesaplandığı sistemdir. Hesaplama gerçek rakamlara dayandığı için daha sağlıklı olmaktadır.

6.5.2. Kullanılan Verilere Göre Maliyet Sistemleri

Kullanılan verilerin fiili ve tahmini olmasına göre maliyet sistemi fiili (kaydedilen) ve standart (tahmini) olmak üzere iki başlık altında incelenebilmektedir.

Fiili Maliyet Sistemi

Üretilen mamul maliyetlerinin, üretim yapıldıktan sonra üretim giderlerinin gerçekleşmiş tutarı esas alınarak belirlendiği sistem olmaktadır. Her şey olup bittikten sonra hesaplama yapıldığı için bu sistem, zamanında müdahaleye imkan tanımamaktadır (Büyükmirza, 1995).

Standart Maliyet Sistemi

Üretilen mamul maliyetlerinin üretim yapılmadan önce, giderlerin bilimsel esaslarla belirlenmiş, olması gereken tutarları baz alınarak belirlendiği maliyet sistemidir. Bu sistemin temel amacı, önceden belirlenen maliyetlerle sonradan gerçekleşen maliyetler arasındaki farkları ortaya koymak ve böylece yöneticilerin gereken düzeltici kararları alabilmelerini sağlamaktır. İşletmenin kontrol ve

planlamasında standart maliyet sistemi, fiili sisteme göre daha yararlı olmaktadır (Özak, 1990).

6.5.3. Hesaplama Giderlerin Esas Alınmasına Göre Maliyet Sistemleri

Üretim hacmindeki değişmelerden etkilenmeyen (sabit) üretim giderlerinin ele alınış şekline göre maliyet sistemleri tam ve kısmi maliyet sistemi olarak iki gruba ayrılmaktadır.

Tam Maliyet Sistemi

Uygulamada en çok kullanılan bu sistemde; imalatla ilgili bütün masraflar, maliyetlerine ve değişkenlik derecesine bakmaksızın maliyet hesabına dahil edilmektedir.

Kısmi Maliyet Sistemi

Bu sistem, mamul maliyetlerine sadece üretim ve satış hacmi doğrultusunda değişken nitelikteki giderlerin yüklenmesi esasına dayanan bir maliyet sistemidir. Söz konusu sistemde sabit giderler, maliyet unsuru olarak değil dönem gideri olarak kabul edilmekte ve kâr zarar tablolarına doğrudan aktarılmaktadır. Bu sistemin kullanımındaki amaç, üretim hatlarında ve üretim hacminde yapılabilecek değişikliklerin işletmeye faydasını belirlemektir (Sevgener, 1986).

6.5.4. Hesaplama Şekline Göre Maliyet Sistemleri

Maliyet muhasebesinde en çok kullanım alanı bulan hesaplama şekline göre maliyet sistemleri sipariş ve safha maliyet sistemleri olarak iki başlık altında incelenmektedir.

Sipariş Maliyeti Sistemi

Belli partiler halinde birbirinden farklı ve çoğu kez özel isteklere uygun biçimde üretilen mamullerin maliyet analizinin yapılması için kullanılan sistem sipariş maliyet sistemi olarak nitelendirilmektedir. Sistemin en çok kullanıldığı

yerler; makine, gemi, uçak fabrikaları, inşaat şirketleri, mobilya, konfeksiyon ve döküm imalatı yapan işletmeler, tamirhanelerdir (Peker, 1983).

Söz konusu sistemin temel amacı, her siparişin maliyetini ayrı ayrı hesaplamak ve denetlemektir. Bu nedenle her siparişe ait olan doğrudan malzeme, doğrudan işçilik giderlerinin üretim partileri itibariyle tayin edilip izlenmesi, genel üretim giderlerinin ise uygun kriterlerden yararlanılarak üretim partileri arasında dağıtılmasıdır. Siparişler ne kadar farklılık gösterirse maliyet belirleme de o kadar güçleşmektedir (Büyükmirza, 1995).

Safha Maliyet Sistemi

Aynı türden tek bir malın ya da birbirine benzer mal gruplarının çeşitli kademelerden geçerek kütle halinde üretimi söz konusu olduğunda kullanılan maliyet sistemi **safha maliyet sistemi** adını almaktadır. Gıda, sigara, çimento, cam, plastik, kimya, madencilik, tekstil işletmeleri gibi bir çok aşamalardan geçilerek mamul elde edilen işletmeler bu sistemin en çok kullanıldığı alanlar olmaktadır (Büyükmirza, 1995).

Sistemin esası; her bir üretim aşamasının giderlerinin belirlenmesi ve toplanması, elde edilen toplamın söz konusu aşamada gerçekleştirilen üretim miktarına bölünmesi ile her bir aşamanın birim maliyetinin hesaplanmasıdır. Bir aşamada tamamlanıp bir sonraki aşamaya devredilen yarı mamullerin, tamamlandıkları aşamanın maliyeti ile kendi birim maliyetlerinin toplamı (**birikimli birim maliyet**) ile fiyatlandırılarak, bir sonraki aşamaya aktarılmaktadır (Peker, 1983).

Örneğin bir tekstil fabrikasında; iplik aşamasında iplik haline gelen liflerin maliyeti ve iplik üretim maliyetleri toplanarak iplik maliyetini oluşturmaktadır. Bir sonraki aşama olan dokumada maliyet hesaplanırken, dokuma sırasında oluşan doğrudan işçilik, doğrudan malzeme ve üretim maliyetlerine iplik maliyeti eklenmektedir.

7. TEKSTİL İŞLETMELERİNDE MALİYET UNSURLARI

7.1. İplik İşletmelerinde Maliyet Unsurları

Tekstil ürünlerinin oluşturulmasında hammadde olarak kullanılan ipliğin maliyetini meydana getiren unsurların başında hammadde, işçilik ve enerji gelmektedir. İplik işletmesinin teknolojik yapısı ve ekonomik durumuna göre işletme malzemeleri, yardımcı maddeler, amortisman maliyetleri, kredi faizleri, vergi, resim, harçlar, sigorta giderleri, yönetim giderleri gibi giderler diğer maliyet unsurlarıdır. Bahsedilen unsurların iplik maliyeti içindeki payı, işletmenin yapısına, ipliğin niteliğine ve ekonomik değerlerin etkisine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Bu kısımda; ipliğin maliyetine etki eden maliyet unsurları, pamuk ipliği için ve hammaddesi polyester olan Tekstüre iplik için ayrı ayrı ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

7.1.1. Eğirme İplikte Maliyet Unsurları

İplik üretiminde en yaygın olarak kullanılan sistemler ring ve open-end sistemleri olduğundan, Çizelge 7.1'de ring ve open-end sistemlerinde üretilen ipliklerin maliyetlerine etki eden unsurların payları 2003 yılı baz alınarak seçilmiş ülkelere göre verilmektedir. Çizelgede her bir ülke için aynı özelliklere sahip, aynı şartlarda üretilmiş iplikler dikkate alınmaktadır.

Çizelge esas alındığında; her bir ülkedeki ekonomik koşullara bağlı olarak iplik maliyetinde hammadde, işçilik ve enerji maliyetinin değişik oranlarda yer aldığı görülmektedir. Tüm ülkelerde hammadde maliyeti; iplik maliyetinde en az %40, en fazla %66 oranında pay almaktadır. İşçilik esas alındığında; işçiliğin değişik ülkelere göre %1-24 aralığında maliyette yer aldığı, enerji maliyetinin ise, %3 ile %12 arasında değişen oranlarda pay aldığı görülmektedir.

Çizelge 7.1. Ring ve Open-end iplik maliyetinde maliyet unsurlarının payı (ITMF, 2003)

İplik Maliyetinde Unsurların Payı (%) (2003)														
Ülkeler / Unsurlar	Brezilya		Çin		Hindistan		İtalya		G. Kore		Türkiye		ABD	
	Ring	OE	Ring	OE	Ring	OE	Ring	OE	Ring	OE	Ring	OE	Ring	OE
Hammadde	50	56	61	66	51	57	40	51	53	60	49	57	44	55
İşçilik	2	1	2	1	2	1	24	11	8	3	4	2	19	8
Enerji	4	3	8	7	12	10	10	10	6	5	9	7	6	5
Diğer	44	40	29	26	40	32	36	28	33	32	38	34	31	32
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

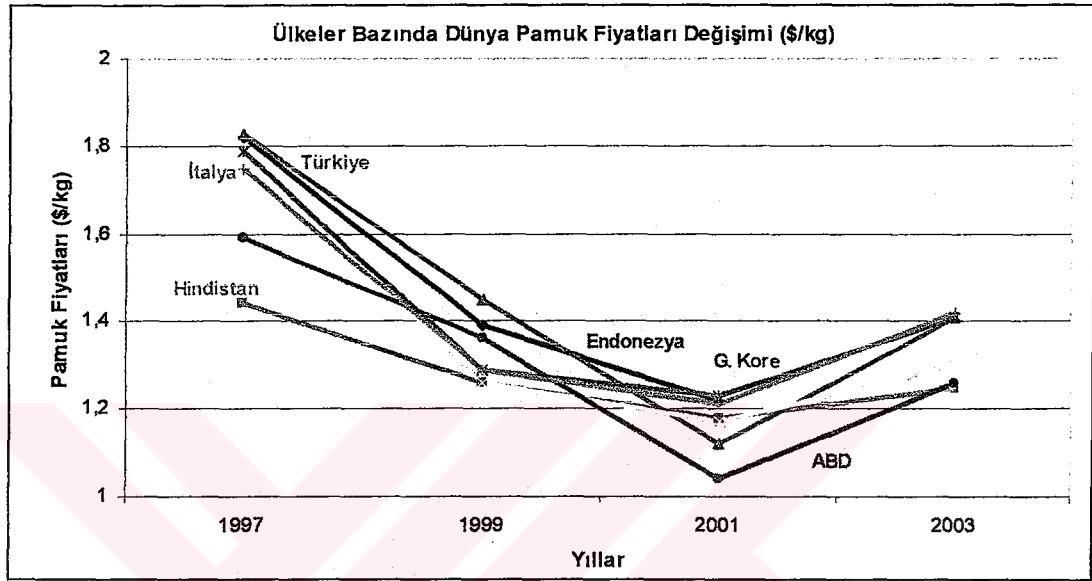
7.1.1.1. İplik Eğirmede Hammadde Maliyeti

İplik üretiminde hammadde olarak pamuk, yün, ipek gibi doğal elyaf kullanılabildiği gibi, polyester, viskon, naylon, akrilik gibi yapay elyaf da kullanılabilmektedir. Tekstil işletmelerinde yaygın olarak pamuk kullanıldığından burada iplik hammaddesi olarak pamuk dikkate alınmaktadır.

Tarladan koparılan ham pamuk; kütlü pamuk olarak nitelendirilmekte olup, kütlü pamuğun kullanılabılır duruma getirilebilmesi için yapısında bulunan çigit, toz, yaprak kırıntıları, kir gibi yabancı maddelerden arındırılması gerekmektedir. Bu amaçla, kütlü pamuğa çırçırılama işlemleri uygulanmaktadır. Çırçırılama işlemi Rolergin ve Sawgin olmak üzere iki farklı tipte makinada gerçekleştirilmektedir. Bu işlem sonucunda; kütlü pamuğun %36-%40'ı tekstil işletmelerinde kullanılabılır elyaf haline getirilmektedir

Şekil 7.1'de seçilmiş ülkeler için yıllar bazında; elyaf olarak kullanılabilecek durumda olan pamuk elyafının fiyatının değişimi görülmektedir. Değerlendirme yapılırken her ülke için 1-1/8 inç stapel uzunluğunda olan pamuk elyafının tarladan koparılma, çırçırılama, balyalama aşamalarına kadar olan bütün maliyetlerini içeren satış fiyatı \$/kg olarak verilmektedir. Genel olarak bütün ülkelerin pamuk fiyatları 1997 yılında yüksek değerlerdeyken, 1999 ve 2001 yıllarında azalma göstermektedir. 2003 yılında ise pamuk fiyatları tekrar artışa geçmektedir. 1997, 1999 ve 2003 yılları esas alındığında, iplik üretiminde hammadde olarak kullanılan pamuk fiyatı

bakımından Türkiye en pahalı ülke konumunda bulunurken, 2001 yılında en ucuz ikinci ülke (1.12\$/kg) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, dövizle satın alınan hammadde maliyetinin döviz kurlarıyla dalgalanma göstermesinden ya da ithalat yoluyla ucuz dünya fiyatlarından sağlanabilmesinden kaynaklanabilmektedir.



Şekil 7.1. İplik üretiminde hammadde (pamuk) maliyeti (ITMF, 1997-2003)

Çizelge 7.2’de, Şekil 7.1’de yer alan pamuk fiyatlarının 2003 yılı değerleri ülkeler bazında açıkça verilmektedir. Söz konusu yıl için pamuk fiyatları 1.25\$/kg ile 1.68 \$/kg arasında değişim göstermekte olup Türkiye’de fiyatt 1.41 \$/kg değerini almaktadır.

Çizelge 7.2. Seçilmiş ülkeler için pamuk fiyatları (ITMF,2003)

Seçilmiş Ülkeler İçin Pamuk Fiyatları (2003) (\$/kg)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Maliyet (\$/kg)	1,68	1,25	1,41	1,30	1,41	1,26	1,42

İplik üretiminde kullanılacak elyafın fiyatı üzerine fabrikada indirme, tartı ve istifleme, fabrikada depolama ve sigorta gibi giderler de katılarak bir kg elyafın işletmeye girişteki maliyeti bulunmaktadır. İşletme içinde meydana gelen döküntüler ve kayıplar nedeniyle elyaf ağırlığının yaklaşık belli oranı ipliğin yapısında

hammadde olarak yer almaktadır. Örneğin bir kg iplik imali için 1.160-1.110 kg elyafa ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu nedenle iplikte hammadde maliyeti belirlenirken telef miktarı da göz önüne alınmalıdır.

Belirli miktardaki iplik üretimi için hammadde maliyeti

$$M_{iH} = EBF \times \dot{I}M \times (1 + T_{Top}) \quad (7.1)$$

şeklinde bulunabilmektedir. Burada;

M_{iH} : İplik için hammadde maliyeti (TL)

EBF : Elyaf birim fiyatı (TL/kg)

$\dot{I}M$: Üretilen iplik miktarı (kg)

T_{Top} : İplik üretimi sırasındaki toplam telef oranı (%)

olarak ifade edilmektedir.

Kullanılan elyafın kalitesi, işletmede mevcut harman-hallaç makinalarının temizleme kapasiteleri, çeşitli makinalardaki ayarlar, imal edilecek iplikteki istenen kalitenin derecesi ve hatta işçilerin çalışma titizliği telef oranını ve dolayısıyla hammadde maliyetini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu amaçla, işletme içinde döküntü oranları sıkı şekilde takip edilmeli ve düşük tutulması için gerekli önlemler alınmalıdır.

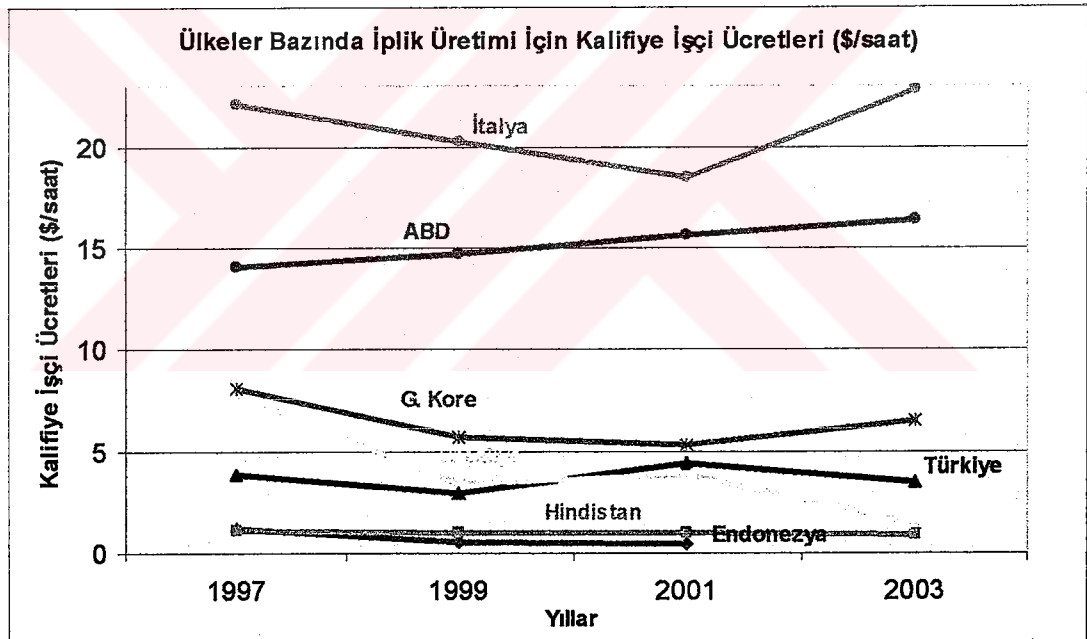
Kullanılan hammadde pamuk ise pamuğun bol ve ucuz olduğu ekim-aralık aylarında satın alınması, fabrikada güvenle depo edilmesi, ipliğin maliyeti ile ilgisi bakımından işletme yönetiminin en ciddi görevlerinden birisi olmaktadır. Bunların yanı sıra; birim fiyatı pahalı olan tek bir elyafın tüketimiyle iplik elde etmek yerine, kullanım yerinde beklenen özellikleri karşılayabilecek, daha ucuz birkaç tür elyafın karışımından iplik elde etmekle hammadde maliyetlerinin düşürülmesi de söz konusu olmaktadır.

7.1.1.2. İplik Eğirmede İşçilik Maliyeti

Emek yoğun bir sanayi türü sayılan tekstil ve dolayısıyla iplik işletmelerinde, işçilik değişik biçimlerde maliyete girerek önemli oranda maliyette yer almaktadır. Son yıllarda teknolojinin gelişimi ve otomasyona uygun makinaların üretimi ile işçiliğin maliyetteki payı azalma göstermektedir.

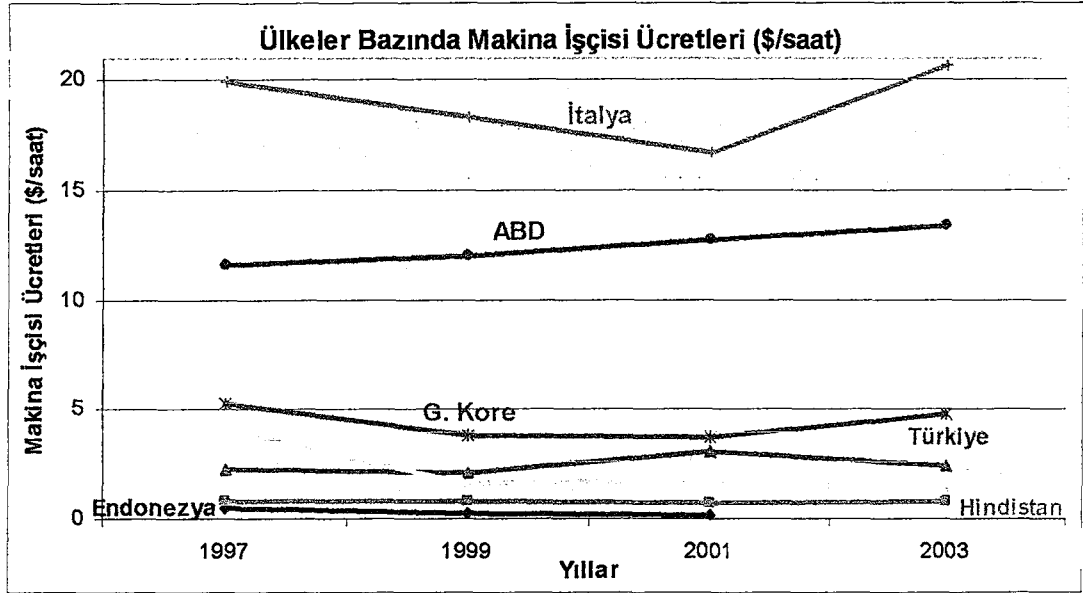
İplik üretiminde çalışan işçiler üç şekilde sınıflandırılabilir. Bu işçiler, üretim sırasında makinaları çalıştıran ve kontrol eden, bakım ve onarım yapan makina işçileri olabileceği gibi, hammaddenin, yarı mamulün ve yardımcı maddelerin üretim bandında taşınmasını sağlayan düz işçiler de olabilmektedir. Bunun dışında, üretimi kontrol eden, yönlendiren, gerekli hesaplamaları yaparak kararlar alınmasını sağlayan ustabaşı, mühendis gibi kalifiye işçiler de üretimde rol oynamaktadır.

Şekil 7.2, 7.3 ve 7.4'te iplik üretiminde çalışan kalifiye işçi, makina işçisi, düz işçi için işçilik ücretleri seçilmiş ülkeler bazında ve değişik yıllar için, \$/saat olarak görülmektedir.

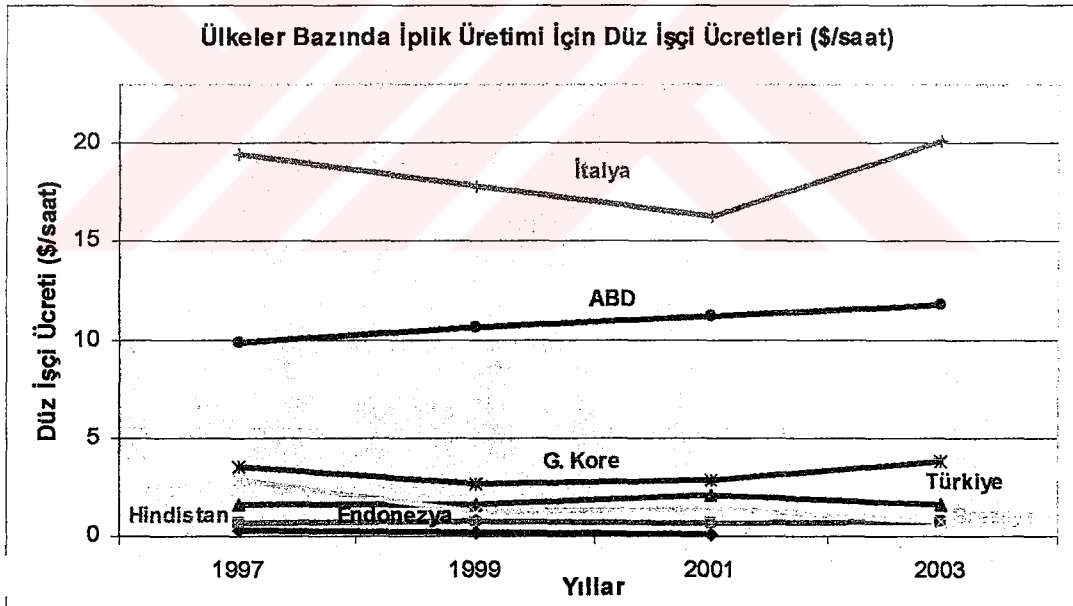


Şekil 7.2. İplik üretiminde kalifiye işçi ücretlerinin değişimi (ITMF, 1997-2003)

Şekiller esas alındığında; işçilik ücretleri en yüksek olan ülkelerin İtalya ve ABD, en ucuz ülkelerin ise Endonezya ve Hindistan olduğu, diğer ülkelerin ise bu ülkeler arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Türkiye ise en ucuz dördüncü ülke konumunda bulunmaktadır. İplik eğirmedeki işçilik ücretleri açısından sanayileşmiş ülkeler göre daha avantajlı görünen Türkiye, sanayileşmekte olan ülkeler arsında ise en pahalı durumda olmakta, bu da iplik sanayi için bir dezavantaj olmaktadır.



Şekil 7.3. İplik üretiminde makina işçisi ücretlerinin değişimi (ITMF, 1997-2003)



Şekil 7.4. İplik üretiminde düz işçi ücretlerinin değişimi (ITMF, 1997-2003)

Şekillerdeki işçilik ücretlerinin 2003 yılı değerleri Çizelge 7.3'te daha açık bir şekilde verilmektedir. Söz konusu yıl dikkate alındığında, iplik eğirme için kalifiye işçi ücretleri 0.96-22.80 \$/saat değerleri arasında değişim göstermekte, Türkiye için bu ücret 3.54 \$/saat değerini almaktadır.

Çizelge 7.3. Seçilmiş ülkeler için pamuk ipliği işçilik ücretleri (ITMF, 2003)

Seçilmiş Ülkeler İçin Pamuk İpliği İşçilik Ücretleri (2003) (\$/saat)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Kalifiye İşçi	1.64	0.96	3.54	1.49	6.49	16.39	22.80
Makina İşçisi	0.93	0.81	2.45	1.31	4.78	13.34	20.65
Düz İşçi	0.93	0.73	1.65	0.72	3.79	11.82	20.11

İplik işletmelerinde işçilik ihtiyacı, üretimin gerçekleştiği proseslere göre farklılık gösterebilmektedir. Çizelge 7.4'te penye iplik üretim aşamalarına göre işçilik ihtiyacının dağılımı görülmektedir. İşçilik ihtiyacının en çok olduğu aşama, ipliğin iplik makinalarında eğrildiği aşaması olmaktadır (%45.6). İplik makinalarında iplik kopuşu olduğunda bağlama yapıp duran bölümü tekrar çalıştırmak, üretim sırasındaki aksaklıkları kontrol etmek, dolan bobin ya da masuraları boşları ile değiştirmek gibi işleri yapmak amacıyla yüksek oranda işçilik gerekli olmaktadır. İplik makinalarında geçen iplik üretim aşamasının ardından ise sırayla tarama (%17.6), fitil (%12.8) gelmektedir.

Çizelge 7.4. Penye iplik üretiminde işçilik ihtiyaç oranları (Özipek ve Hoşsoy, 2000)

Penye İplik Üretim Aşamalarının İşçilik İhtiyaç Oranları (%)	
Üretim Aşaması	İşçilik İhtiyacı
Harman-Hallaç	8,0
Tarak Makinesi	10,4
Tarama Makinesi	17,6
Cer Makinesi	5,6
Fitil Makinesi	12,8
Ring İplik Makinesi	45,6

İplik üretiminde işçilik gideri üretilen ipliğin numarasına, büküm sayısına, makinanın üretim hızına, işçiler için yapılan ödemelere ve işletme verimliliğine göre değişiklik göstermektedir. Yapılan bir çalışma sonucu, Çizelge 7.5'te ring iplik işletmesinde, 1kg iplik için gerekli işçilik maliyeti, çeşitli iplik türlerine (dokuma, triko, penye ve karde) göre dolar (\$) olarak değerlendirilmiştir. Beklendiği gibi, iplik inceldikçe ve büküm arttıkça, gerekli işçilik maliyeti de artış göstermektedir. Bunun

sebebi, bükümün artması ile saatte üretilen iplik miktarının azalması, dolayısıyla toplam işçilik maliyetinin daha az iplik miktarına dağıtılmasıdır.

Triko iplik, dokuma ipliğine göre daha hacimli ve büküm miktarı az olan iplik olmaktadır. Bu durumda, triko iplik için gerekli işçilik maliyeti, dokuma iplik için gerekli işçilik maliyetinden az olmaktadır. Örneğin, 16/1 dokuma iplik için 0.065 \$/kg işçilik gerekirken, aynı numarada triko iplik için 0.054 \$/kg işçilik gerekmektedir. Penye iplik üretiminde, karde iplik üretiminden farklı olarak, ek bir tarama prosesi bulunduğundan, penye ipliğin işçilik ihtiyacı karde ipliğe oranla daha fazla olmaktadır.

Çizelge 7.5. Ring iplik işletmesinde üretilen 1 kg iplik için gereken işçilik maliyeti (Kuşçuoğlu, 2003b)

Ring iplik işletmesinde 1 kg iplik üretimi için gerekli işçilik ihtiyacı (\$/kg)								
İplik Çeşidi	İplik Numarası (Ne)							
	16/1	18/1	20/1	24/1	30/1	36/1	40/1	50/1
PENYE								
Dokuma	0,065	0,074	0,084	0,103	0,144	0,183	0,208	0,269
Triko	0,054	0,063	0,071	0,086	0,121	0,154	0,175	0,218
KARDE								
Dokuma	0,046	0,053	0,059	0,072	0,101	0,128	0,145	0,190
Triko	0,038	0,043	0,049	0,060	0,084	0,106	0,120	0,156

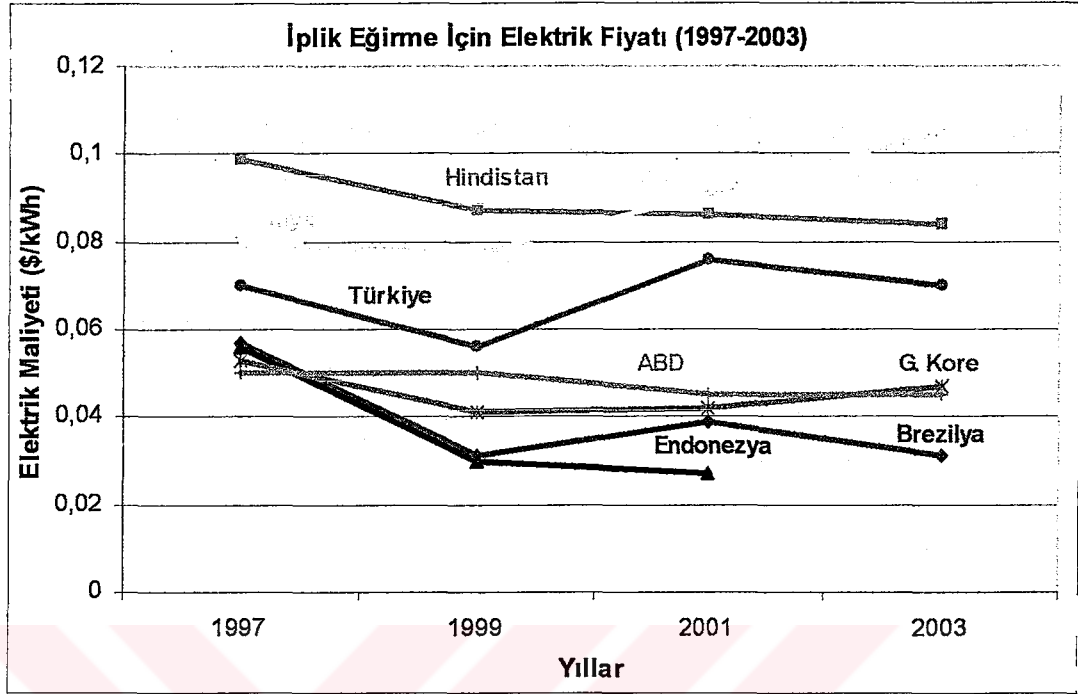
Benzer şekilde, Çizelge 7.6'da open-end iplik işletmesinde üretilen dokuma ve triko iplikler için üç değişik rotor hızında, 10/1-34/1 iplik numara aralığında oluşacak işçilik maliyeti verilmektedir. Rotor hızı arttıkça, birim zamanda üretilen iplik miktarı artacağından, ihtiyaç duyulan işçilik miktarı azalma göstermektedir. Örneğin 12/1 dokuma ipliğinin 95.000 d/dk rotor hızında üretim yapması sonucu, 0.033 \$/kg işçilik gerekirken, aynı numara ipliğin 105.000 d/dk'da üretilmesi sırasında 0.015 \$/kg işçiliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Ring ipliğinde olduğu gibi, iplik inceldikçe kg başına düşen işçilik maliyeti artmakta, aynı numarada dokuma iplik işçilik maliyeti daha fazla olmaktadır.

Çizelge 7.6. Open-end iplik işletmesinde üretilen 1 kg iplik için gereken işçilik maliyeti (Kuşçuoğlu, 2003a)

Open-end İplik İşletmesinde 1 kg İplik Üretimi İçin Gerekli İşçilik İhtiyacı (\$/kg)											
Makina ve İplik Özelliği	İplik Numarası (Ne)										
	10/1	12/1	14/1	16/1	18/1	20/1	24/1	28/1	30/1	32/1	34/1
DOKUMA İPLİĞİ											
SE7 eğirme kutusu ve maksimum 95.000 d/d	0,029	0,033	0,038	0,039	0,046	0,057	0,068	0,075	0,079	0,086	0,090
SE8 eğirme kutusu ve maksimum 100.000 d/d	0,020	0,020	0,020	0,020	0,030	0,040	0,040	0,040	0,050	0,050	0,060
SE9 eğirme kutusu ve maksimum 105.000 d/d	0,015	0,019	0,022	0,024	0,025	0,028	0,035	0,043	0,048	0,053	0,058
TRİKO İPLİĞİ											
SE7 eğirme kutusu ve maksimum 95.000 d/d	0,020	0,023	0,027	0,028	0,033	0,040	0,048	0,053	0,055	0,061	0,061
SE8 eğirme kutusu ve maksimum 100.000 d/d	0,013	0,016	0,018	0,020	0,021	0,023	0,030	0,035	0,039	0,042	0,046
SE9 eğirme kutusu ve maksimum 105.000 d/d	0,011	0,013	0,016	0,017	0,018	0,020	0,025	0,030	0,034	0,037	0,041

7.1.1.3. İplik Eğirmede Enerji Maliyeti

İplik maliyetine etki eden önemli faktörlerden biri de enerji maliyeti olmaktadır. Şekil 7.5'te seçilmiş ülkeler için iplik eğirmede elektrik fiyatlarının yıllara göre değişimi \$/kWh olarak görülmektedir. Söz konusu üretimde kullanılan elektriğin en pahalı olduğu ülkeler Hindistan ve İtalya olurken, en ucuz ülkeler Endonezya ve Brezilya olarak görülmektedir. Türkiye ise iplik eğirme için elektrik fiyatı en pahalı üçüncü ülke konumunda bulunmaktadır. 2003 yılı değerleri esas alındığında, iplik üretiminde elektrik fiyatları 0.031-0.105 \$/kWh arasında değişmektedir. Türkiye için elektrik ücreti aynı yıl 0.070 \$/kWh olmaktadır (Çizelge 7.7). İplik işletmelerinde enerji tüketimi ve enerji maliyeti ile ilgili daha ayrıntılı bilgi daha sonraki bölümde verilecektir.



Şekil 7.5. İplik eğirme için elektrik fiyatları (ITMF, 2003)

Çizelge 7.7. Seçilmiş ülkeler için eğirme iplik elektrik fiyatları (2003)

Seçilmiş Ülkeler İçin Pamuk İpliği Elektrik Fiyatları (2003) (\$/saat)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Elektrik (\$/kg)	0.066	0.084	0.070	0.031	0.047	0.045	0.105

7.1.1.4. İplik Eğirmede Maliyete Etki Eden Diğer Unsurlar

İplik maliyetine etki eden unsurlar, hammadde, işçilik, enerji ile sınırlı kalmamaktadır. Çizelge 7.8'de iplik eğirmede maliyeti etkileyen diğer unsurlar seçilmiş ülkeler için irdelenmektedir. İplik eğirme için bina maliyeti 97-760 \$/m² arasında değişirken, ABD bu açıdan en pahalı, Çin ise en ucuz ülke konumunda bulunmaktadır.

Çizelgede amortisman süreleri, bina, makina ve makina parçaları olmak üzere üç başlık altında değerlendirilmekte; Türkiye her üç amortisman süresinde de en kısa süreye sahip olan ülkeler arasında yer almaktadır. Maliyete etki eden vergiler değişik ülkeler için %2.3-25 arasında değişim göstermektedir. Vergiler bakımından en

yüksek vergi oranına sahip ülke Hindistan (%25) olurken, İtalya'nın vergi oranının sıfır olması dikkat çekmektedir.

Çizelge 7.8. İplik eğirmede maliyeti etkileyen diğer unsurlar (ITMF,2003)

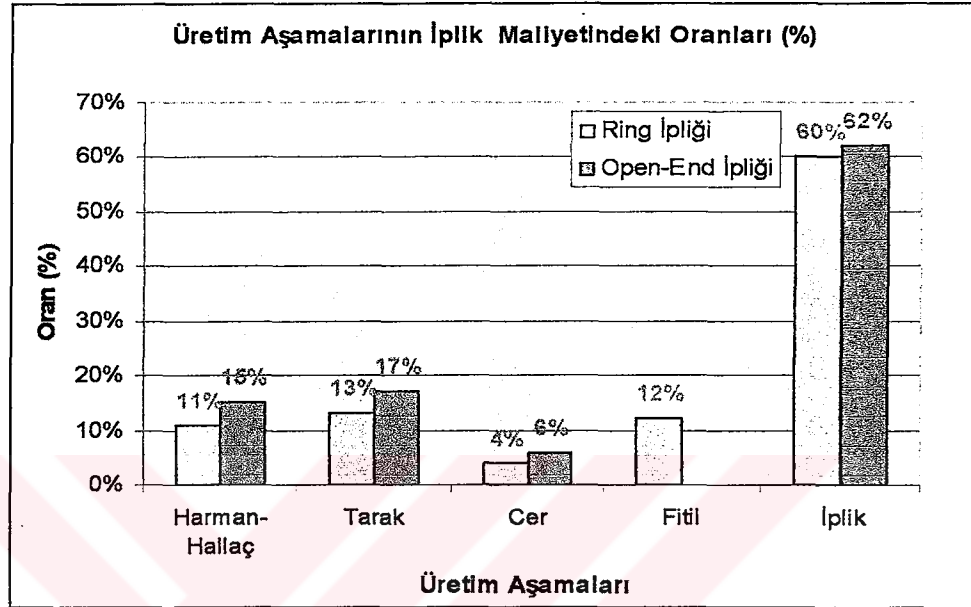
İplik Eğirmede Maliyeti Etkileyen Diğer Unsurlar (2003)							
Ülkeler/Unsurlar	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Bina Maliyeti (\$/m ²)	187	97	135	554	298	130	760
Bina Bakım Onarımı (%)	1	1	1	1	1	1	1
Bina Amortisman Süresi (yıl)	25	12	28	30	35	25	39
Makina Amortisman Süresi (yıl)	10	10	14	8	8	6	7
Makina Parçaları Amortisman Süresi (yıl)	9	10	7	5	8	6	7
Vergiler (%)	20	10	25	0	6.5	2.3	5
Sermaye Faizi (%)	18.5	5.5	14	6.5	5.8	10	5.3
Yıllık Çalışma Süresi (saat/yıl)	7549	8592	8463	7000	8144	7284	7800

Sermaye faizi değerlendirildiğinde; seçilmiş ülkeler için faizin %5.3-18.5 arasında değiştiği, Türkiye'nin %10'luk faiz oranıyla, faiz oranı en yüksek olan üçüncü ülke olduğu görülmektedir. Yıllık çalışma saatleri dikkate alındığında; Türkiye'nin İtalya'dan sonra en az yıllık çalışma süresine (7284 saat/yıl) sahip olduğu görülmektedir.

7.1.1.5. İplik Eğirmede Maliyetler

İplik üretiminde, daha önce de bahsedildiği üzere, en yaygın olarak kullanılan iki sistem ring ve open-end iplik sistemidir. Kullanılan iplik üretim sistemine göre proseslerin iplik maliyetindeki ağırlık oranları da değişiklik göstermektedir.

Şekil 7.6’da Ring ve Open-end iplik sisteminde proses aşamalarının toplam maliyet içerisindeki payları görülmektedir.



Şekil 7.6. Ring ve open-end ipliklerin maliyetinde proseslerin payı (Sabır, 2000)

Şekilden, her iki iplik eğirme prensibinde de iplik eğirme aşamasının maliyette büyük pay aldığı görülmektedir. Harman-hallaç prosesinin maliyetteki payı %11-15 arasında değişirken, tarak aşamasının iplik maliyetindeki oranı %13-17 olarak görülmektedir. Ring eğirme sistemi ile open-end iplik eğirme sistemleri karşılaştırıldığında; üretim aşamalarının maliyetteki ağırlıklarının, aynı prosesler için open-end sisteminde daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bunun nedeni open-end sisteminde şeritin inceltmesini sağlayan ve iplik üretimini kolaylaştıran fitil prosesinin olmamasıdır. Ring sisteminde bulunan fitil prosesinin maliyete olan katkısı, open-end sisteminde diğer proseslere dağıtılmıştır.

A) Ring İplik Maliyetleri

Çizelge 7.9’da tipik bir ring ipliği üretimi için maliyet unsurları seçilmiş ülkelere göre değerlendirilmektedir. Burada yer alan değerler; ring iplik sistemiyle,

420kg/saat üretim hızında, üretilen Ne30 numarada penye ipliğin 1kg'ın maliyetinde unsurların aldıkları değerler olup, \$/kg olarak ifade edilmektedir. Çizelgede yer alan telef maliyeti hesaplanırken; telef satışından sağlanan gelirler düşürülmekte, enerji maliyeti değerlendirilirken, makinaların elektrik sarfiyatının yanı sıra aydınlatma ve klima maliyetleri de düşünülmektedir. Yardımcı madde maliyeti içerisine; yedek parçalar, yağlar, temizlik malzemeleri ve bina bakım giderleri dahil edilmektedir. Faiz ile işletmenin faaliyetini sürdürmek için kullandığı sermayenin banka kredisi ile karşılanması durumunda, bankaya ödenecek sermaye faizlerinin maliyeti kastedilmektedir.

Çizelgede, hammadde hariç tutularak üretim sırasında meydana gelen maliyetleri verilmekte, daha sonra bu üretim maliyetleri üzerine hammadde maliyeti de eklenerek toplam iplik maliyeti bulunmaktadır. Üretim maliyeti ve toplam maliyet çizelgede \$/kg olarak ifade edilmektedir. Bunun yanında; en yüksek maliyete sahip İtalya'nın maliyetleri 100 birim alınarak, diğer ülkelerin değerleri oransal olarak parantez içinde belirtilmektedir.

Çizelge 7.9. Ring ipliği için maliyet unsurları (ITMF, 2003)

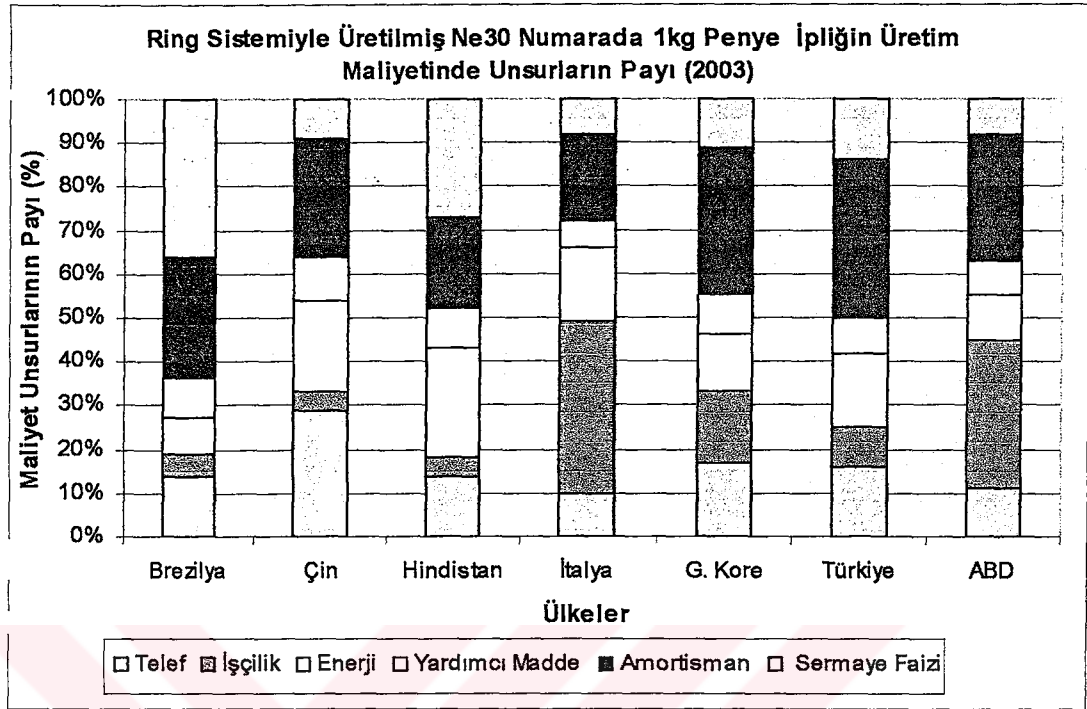
Ring İpliğinde Maliyet Unsurları (\$/kg İplik) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Telef	0.19	0.31	0.17	0.23	0.22	0.22	0.17
İşçilik	0.06	0.04	0.05	0.85	0.21	0.13	0.55
Enerji	0.11	0.23	0.30	0.37	0.17	0.25	0.16
Yardımcı Madde	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0.12
Amortisman	0.36	0.29	0.25	0.43	0.44	0.52	0.46
Faiz	0.48	0.10	0.32	0.17	0.13	0.21	0.14
Toplam Üretim Maliyeti	1.31	1.08	1.20	2.17	1.28	1.44	1.60
(Hammadde Hariç)							
İndeks (İtalya: 100)	(60)	(50)	(55)	(100)	(59)	(66)	(74)
Hammadde	1.30	1.68	1.25	1.42	1.41	1.41	1.26
Toplam İplik Maliyeti	2.61	2.76	2.45	3.59	2.68	2.85	2.86
(Hammadde Dahil)							
İndeks (İtalya: 100)	(73)	(77)	(68)	(100)	(75)	(79)	(80)

Çizelge esas alındığında; 1kg iplik maliyetinde telef, 0.17-0.31 \$/kg arasında değerler almakta, Türkiye için bu değer 0.22 \$/kg tutarında olmaktadır. Hammadde hariç, toplam üretim maliyeti en yüksek olan ülke, işçilik, enerji, yardımcı madde maliyetleri diğer ülkelere oranla çok yüksek olan İtalya, üretim maliyeti en düşük olan ülke ise Çin olmaktadır. Türkiye 1.44 \$/kg üretim maliyeti ile en pahalı üçüncü ülke konumunda yer almaktadır.

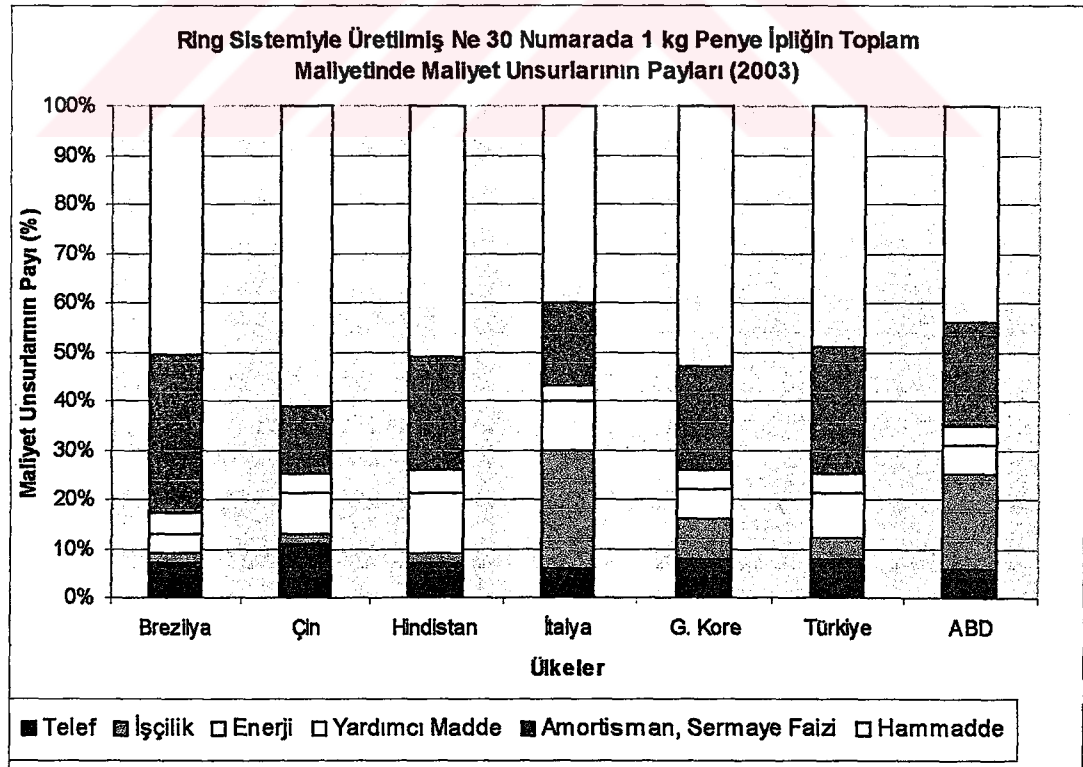
Ring ipliğinin 1kg'ı için kullanılan hammadde maliyetleri değerlendirildiğinde; en pahalı ülkenin Çin, en ucuz ülkenin ise Hindistan olduğu görülmektedir. Üretim maliyetleri üzerine hammadde maliyetlerinin eklenmesi ile bulunan toplam iplik maliyetleri karşılaştırıldığında en ucuz ülkenin 2.45 \$/kg toplam ring ipliği maliyeti ile Hindistan olduğu dikkat çekmektedir. Türkiye (2.85\$/kg) bu bakımdan en pahalı dördüncü ülke olarak görülmektedir.

Şekil 7.7'de, Çizelge 7.4'te yer alan veriler doğrultusunda birim iplik miktarı için üretim maliyetlerinde, maliyet unsurlarının payı (%) verilmektedir. Şekilde; üretim maliyetlerini oluşturan maliyet unsurları sırasıyla teleften sermaye faizine kadar değişik renklerde seçilmiş ülkeler için değerlendirilmektedir. Her bir kutucuğun yüksekliği, üretim maliyetinde söz konusu unsurların aldığı pay ile orantılı olup, şekilden okunmalıdır. Örneğin, Çin'de 1 kg iplik üretim maliyetinde telef %29, işçilik %4, enerji %21, yardımcı madde %10, amortisman %27 ve sermaye faizi %9 oranında pay almaktadır. Değerlendirilen her ülke için iplik üretim maliyetinde amortisman ve sermaye faizinin maliyeti dikkat çekmektedir. Aynı durum Türkiye için de söz konusudur. Bunun temel sebebi, Türkiye'de amortisman sürelerinin diğer ülkelere oranla daha kısa olmasıdır. Amortisman maliyeti dışında, telef ve enerji maliyeti de seçilmiş ülkeler için önemli oranda üretim maliyetinde yer almaktadır.

Benzer şekilde; çizelgeden alınan değerler baz alınarak, 1kg toplam iplik maliyetinde (hammadde dahil) maliyet unsurlarının aldıkları paylar Şekil 7.8'de değerlendirilmektedir. Örneğin, Brezilya'da 1kg Ne 30 numarada penye ipliğinin maliyetinde hammadde %50, işçilik %2, enerji %4 pay almaktadır. Beklendiği gibi, her ülke için, toplam iplik maliyetinde en büyük payı hammadde almaktadır.

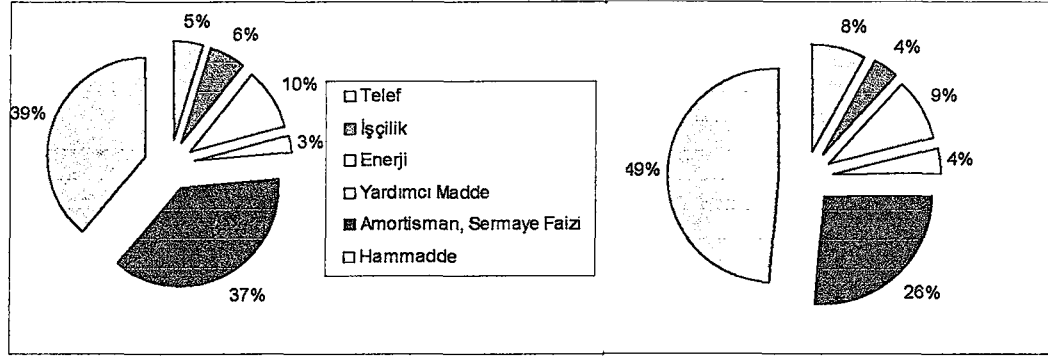


Şekil 7.7. Ring ipliği için üretim maliyetlerinde unsurların payları (ITMF, 2003)



Şekil 7.8. Ring ipliği toplam maliyetinde unsurların payları (ITMF, 2003)

Şekil 7.9'da sözü geçen penye ring ipliğinin maliyetinde, maliyet unsurlarının payı Türkiye için incelenmektedir. 2003 ve 2001 yılları dikkate alındığında, her iki yıl için de iplik maliyetindeki en büyük payı hammadde almakta, hammaddeyi sırasıyla amortisman ile sermaye faizi, enerji ve telef takip etmektedir.



a) 2001 yılı

b) 2003 yılı

Şekil 7.9. Türkiye'de ring iplik maliyetinde unsurların payı (ITMF, 2001-2003)

B) Open- End İplik Maliyetleri

Tipik bir open-end rotor ipliğinin maliyet unsurları Çizelge 7.10'da seçilmiş ülkeler için değerlendirilmektedir. Çizelgede, ring ipliği ile aynı numarada ipliğin open-end rotor sistemiyle üretilmesi ile meydana gelen maliyet unsurlarının aldığı değerler 1kg iplik için verilmektedir. Söz konusu iplik için işçilik maliyetlerinin değişik ülkelere göre 0.01-0.30 \$/kg arasında değiştiği, Türkiye'de bu maliyetin 0.04 \$/kg değerini aldığı görülmektedir. Sermaye faizi ile amortisman maliyetlerinin, her bir ülke için ring ipliğine göre daha az bir değer aldığı dikkat çekmektedir. Örneğin Brezilya'nın ring ipliği için amortisman maliyeti 0.36\$/kg iken open-end ipliği için 0.28\$/kg olmaktadır. Türkiye'de ring ipliği için amortisman maliyeti 0.52 \$/kg, open-end ipliği için 0.40\$/kg değerini almaktadır.

Hammadde hariç tutulduğunda üretim maliyetleri toplamı değerlendirildiğinde; en pahalı ülkenin 1.33\$/kg ile İtalya, en ucuz ülkenin ise 0.83\$/kg ile Çin olduğu görülmektedir. Çizelge 7.9'da yer alan değerler ile karşılaştırıldığında; open-end ipliği üretim maliyetinin ring ipliği üretim

maliyetlerine oranla daha düşük olduğu fark edilmektedir. Ring ipliğinin üretim maliyetleri 1.08-2.17\$/kg arasında değişim gösterirken, open-end ipliğinin üretim maliyetleri, 0.83-1.33\$/kg arasında değişim göstermektedir.

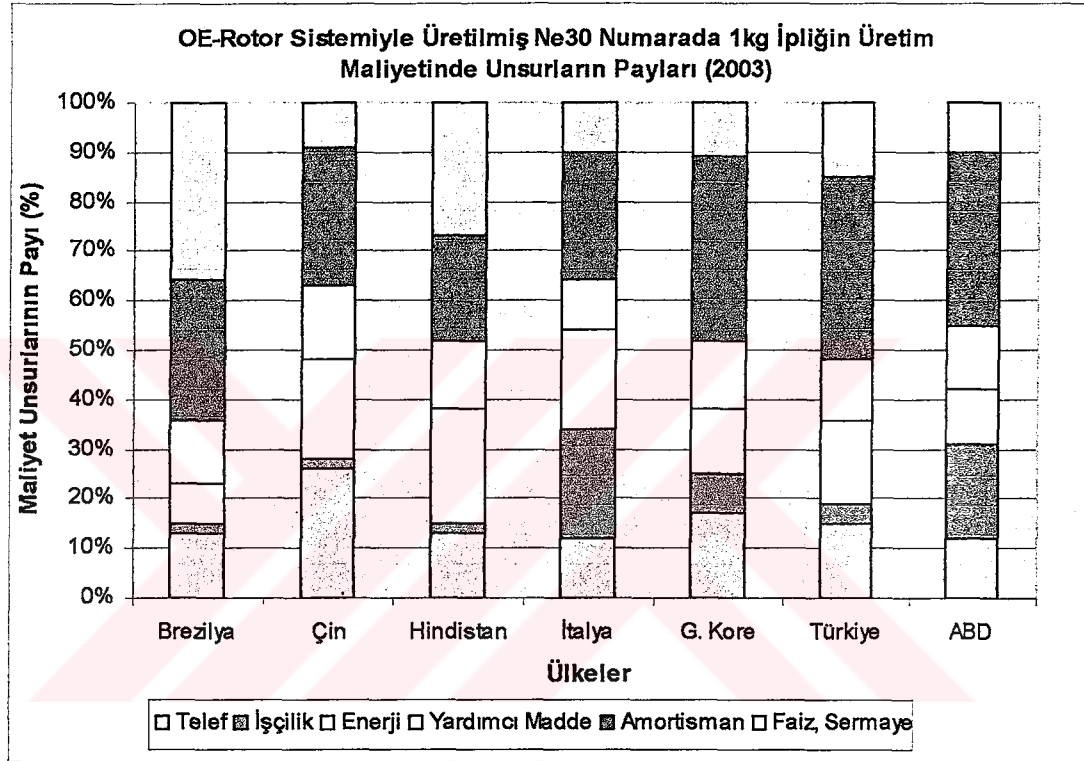
Open-end ipliğinin birim miktarı (kg) için gerekli hammadde maliyetleri, ring ipliğinde de olduğu gibi, 1.25-1.68 \$/kg arasında değişmektedir. Üretim maliyetlerinin en düşük olduğu ülke olan Çin, hammadde maliyeti açısından en pahalı ülke olarak görülmektedir.

Hammadde dahil edildiğinde; open-end ipliğinin toplam maliyetinin seçilmiş ülkeler için 2.17-2.75\$/kg arasında değerler aldığı görülmektedir. Toplam maliyette İtalya en pahalı ülke olurken, Hindistan en ucuz ülke olarak görünmektedir. Türkiye, 2.48\$/kg iplik maliyeti ile maliyeti en yüksek üçüncü ülke konumundadır. Aynı numarada ring ipliği maliyeti ile karşılaştırıldığında, open-end ipliğinin birim maliyetinin daha düşük olduğu da dikkat çeken diğer bir husus olmaktadır.

Çizelge 7.10. OE-Rotor ipliği için maliyet unsurları (ITMF, 2003)

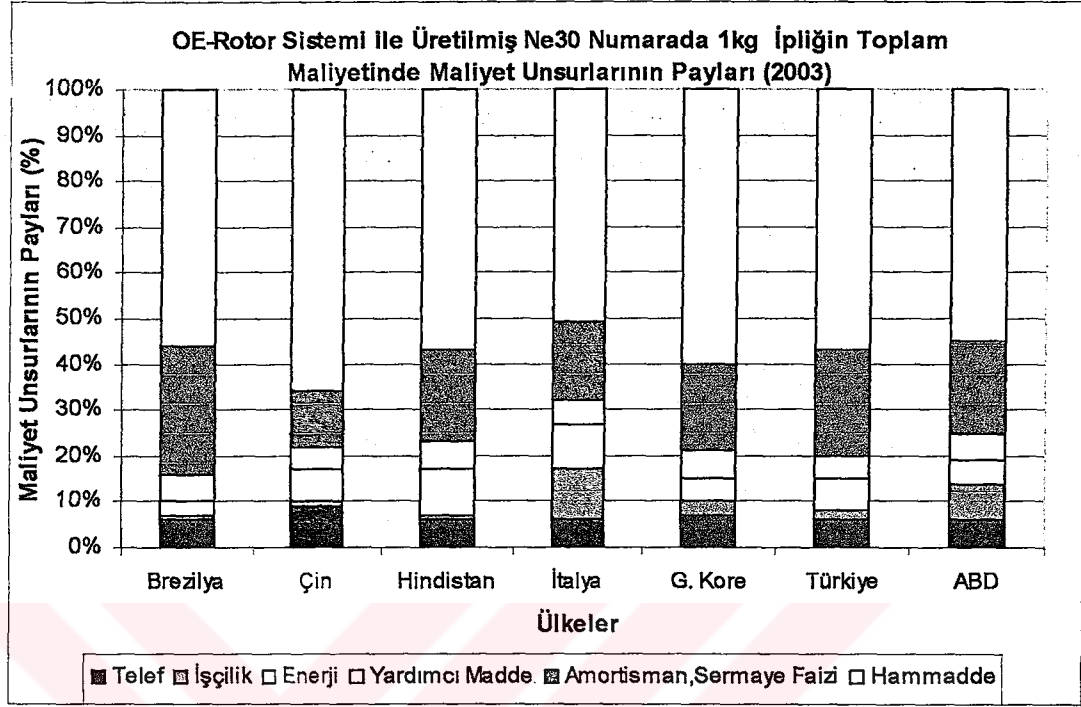
OE-Rotor İpliğinde Maliyet Unsurları (\$/kg İplik) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Telef	0.13	0.22	0.12	0.16	0.16	0.16	0.13
İşçilik	0.02	0.01	0.02	0.30	0.07	0.04	0.19
Enerji	0.08	0.17	0.21	0.27	0.12	0.18	0.11
Yardımcı Madde	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14
Amortisman	0.28	0.23	0.20	0.34	0.35	0.40	0.36
Faiz	0.37	0.07	0.24	0.13	0.11	0.16	0.11
Toplam Üretim Maliyeti	1.01	0.83	0.92	1.33	0.94	1.07	1.04
(Hammadde Hariç)							
İndeks (İtalya: 100)	(76)	(62)	(69)	(100)	(70)	(80)	(78)
Hammadde	1.30	1.68	1.25	1.42	1.41	1.41	1.26
Toplam İplik Maliyeti	2.31	2.51	2.17	2.75	2.35	2.48	2.30
(Hammadde Dahil)							
İndeks (İtalya: 100)	(84)	(91)	(79)	(100)	(85)	(90)	(84)

Çizelgede yer verilen maliyet unsurlarının değerleri esas alınarak, bu unsurların 1kg open-end ipliğinin maliyetindeki payları (%) Şekil 7.10'da verilmektedir. İplik üretiminde kullanılan makinaların maliyeti yüksek olduğundan, söz konusu iplik üretim maliyetine etki eden unsurlardan en göze çarpanı, her bir ülke için amortisman olmaktadır.



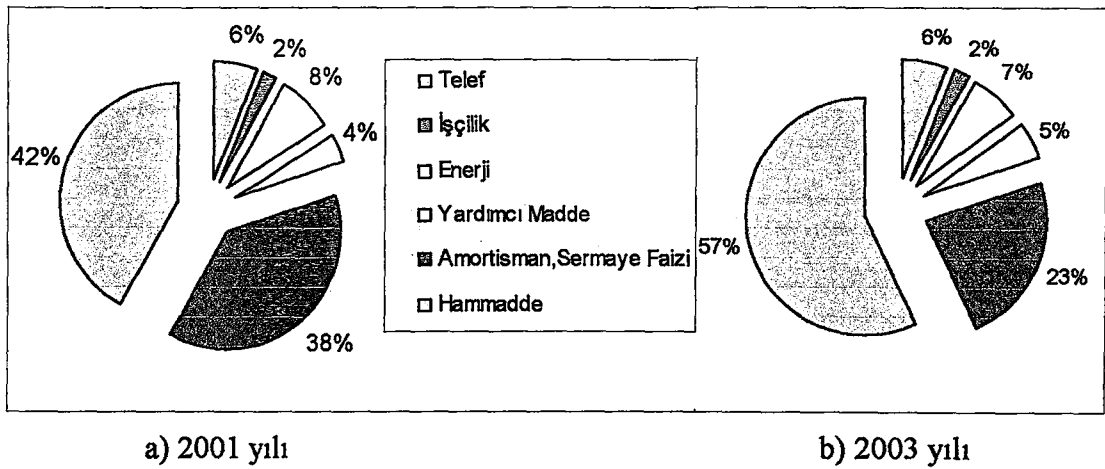
Şekil 7.10. OE-Rotor ipliği için üretim maliyetinde unsurların payı (ITMF, 2003)

Aynı şekilde, çizelgede bulunan değerler baz alınarak, 1kg open-end rotor ipliğinin toplam maliyetinde (hammadde dahil), unsurların payı (%) seçilmiş ülkeler için Şekil 7.11'de değerlendirilmektedir. Ring ipliğine benzer şekilde; hammadde, amortisman ile sermaye faizleri toplam iplik maliyetinde her bir ülke için dikkat çeken unsurlar olmaktadır.



Şekil 7.11. OE-Rotor İpliği Toplam Maliyetinde Unsurların Payı (ITMF, 2003)

Şekil 7.12’de Türkiye için open-end ipliğinin maliyeti 2003 ve 2001 yılları için ele alınmaktadır. Her iki yılda da hammadde, sermaye faizi, amortisman ve enerjinin maliyette önemli oranda yer aldığı görülmektedir.



Şekil 7.12. Türkiye’de OE-rotor iplik maliyetinde unsurların payı (ITMF, 2001-2003)

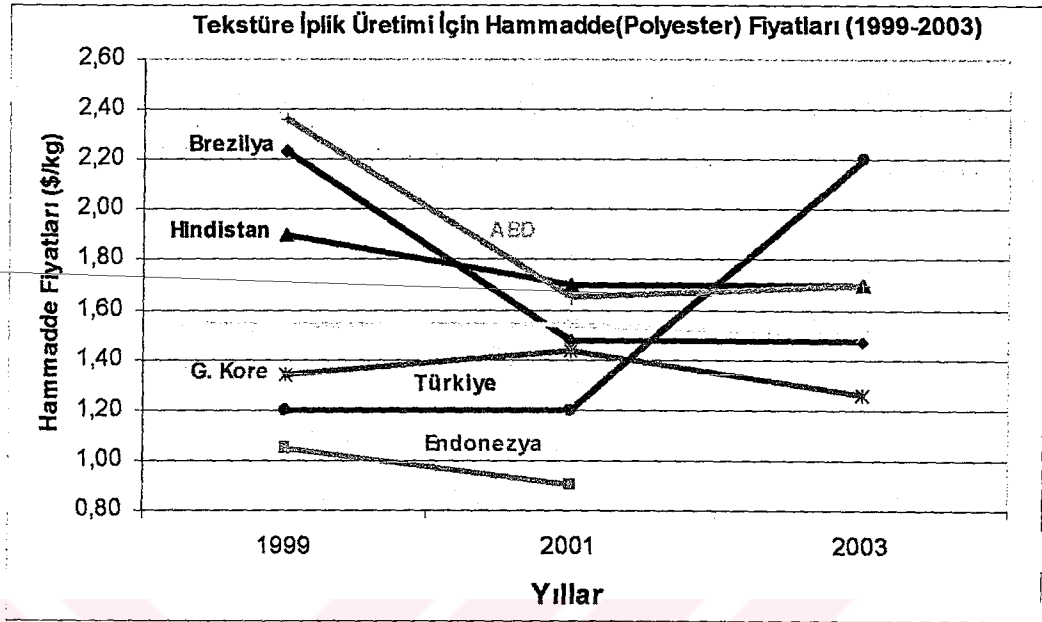
7.1.2. Tekstüre İplikte Maliyet Unsurları

Yapay elyafın filament halinde elde edilmesinden sonra, filamentlere çeşitli ısı ve mekanik işlemleri uygulanmaktadır. Bu işlemler; sentetik elyafa, doğal elyafa benzer özellikler kazandırmak amacıyla yapılmakta olup, söz konusu işlemler sonucu filament elyaftan elde edilen iplikler tekstüre iplik olarak nitelendirilmektedir. Son yıllarda sentetik elyafın kullanım alanının artması ile tekstüre iplik kullanımı da artış göstermektedir. Bu nedenle bu bölümde tekstüre iplik maliyetleri üzerinde durulacaktır.

7.1.2.1. Tekstüre İplikte Hammadde Maliyeti

Tekstüre iplikte yaygın olarak kullanılan hammadde polyester olduğu için burada hammadde polyester olarak alınmaktadır. Şekil 7.13'te seçilmiş ülkelerde tekstüre iplik hammaddesi olarak kullanılan polyesterin birim fiyatları görülmektedir. 1999 yılında en pahalı ülkeler ABD ve Brezilya iken, 2001 yılında Brezilya'nın yerini Hindistan almaktadır. Her iki yılda da en ucuz ülke Endonezya olarak görülmektedir. 2003 yılında ise; Türkiye en pahalı ülke olarak göze çarpmakta, Endonezya da en ucuz ülke olarak görülmektedir.

Çizelge 7.11'de, Şekil 7.13'te yer alan ülkeler ve Çin'in 2003 yılı için polyester maliyeti verilmektedir. Polyester maliyeti seçilmiş ülkeler için 1.08-2.20 \$/kg değerleri arasında yer alırken, Türkiye en pahalı ülke olmaktadır. Bu pahalılığın nedeni polyester üretiminde kullanılan maddelerin ve üretimin gerçekleştirildiği makinaların büyük oranda yurt dışından dövizle elde edilmesi olarak düşünülmektedir.



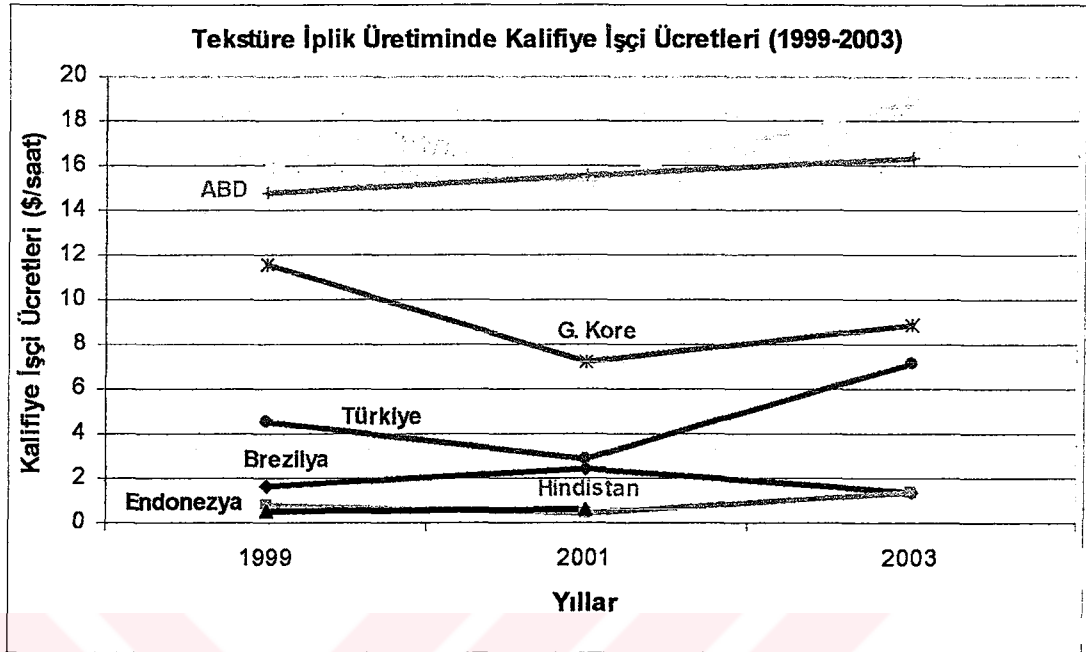
Şekil 7.13. Tekstüre iplik üretiminde hammadde (polyester) fiyatları değişimi (ITMF, 1999-2003)

Çizelge 7.11. Seçilmiş ülkeler için polyester fiyatları (ITMF, 2003)

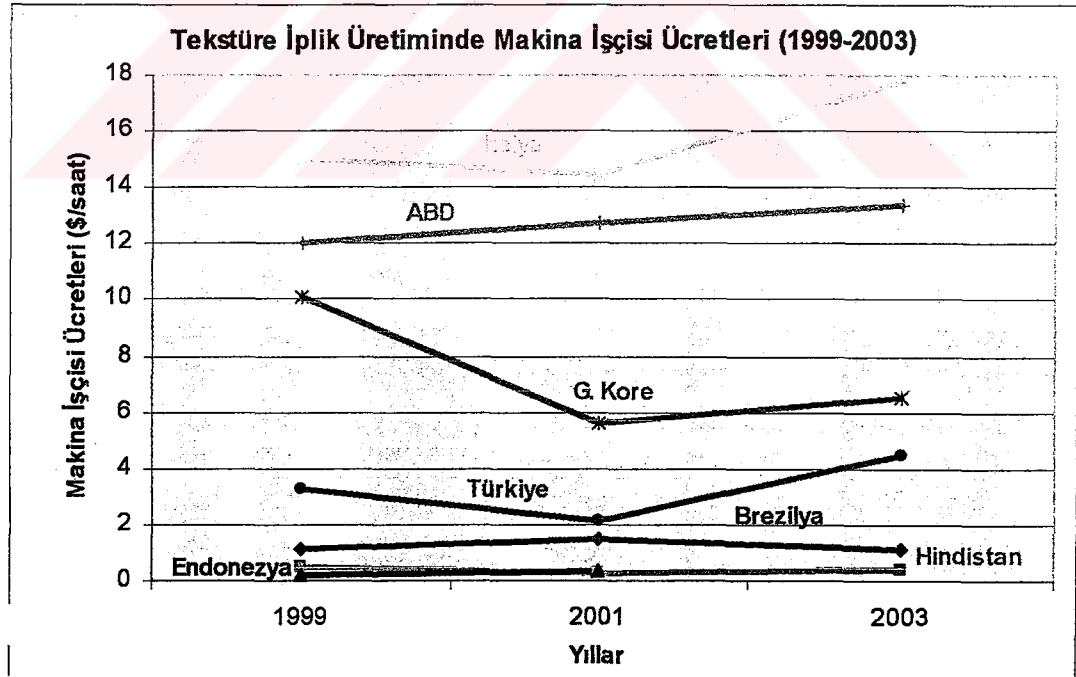
Seçilmiş Ülkeler İçin Polyester Fiyatları (2003) (\$/kg)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Maliyet (\$/kg)	1.08	1.70	2.20	1.48	1.26	1.70	1.50

7.1.2.2. Tekstüre İplikte İşçilik Maliyeti

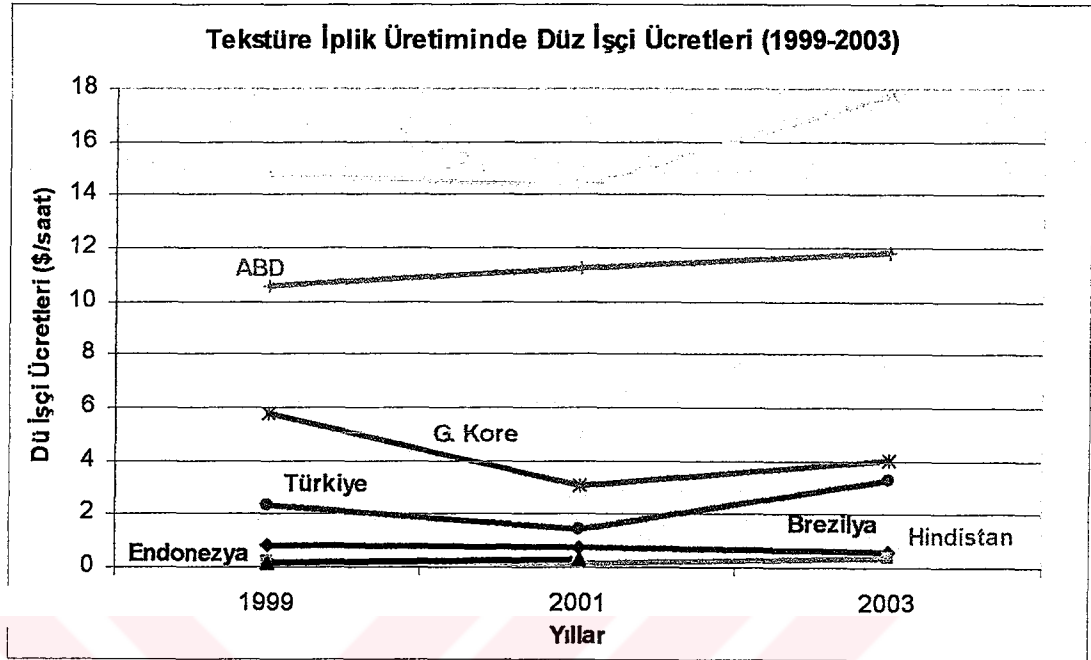
Eğirme iplikte olduğu gibi tekstüre iplikte de çalışan işçiler; düz işçi, makina işçisi ve kalifiye işçi olarak üç gruba ayrılabilir. Şekil 7.14, 7.15 ve 7.16'da sırasıyla kalifiye, makina, düz işçi ücretleri ayrı ayrı seçilmiş ülkeler için yıllar bazında değerlendirilmektedir. Eğirme iplikteki işçiliğe benzer şekilde her üç tip işçilikte de en pahalı ülkeler ABD ve İtalya olurken, en ucuz ülkeler Endonezya, Hindistan ve Brezilya olmaktadır. Türkiye, Brezilya'dan sonra en ucuz dördüncü ülke konumunda bulunmaktadır.



Şekil 7.14. Tekstüre iplik üretiminde kalifiye işçi ücretleri (ITMF, 1999-2003)



Şekil 7.15. Tekstüre iplik üretiminde makina işçisi ücretleri (ITMF, 1999-2003)



Şekil 7.16. Tekstüre iplik üretiminde düz işçi işçilik maliyeti (ITMF, 1999-2003)

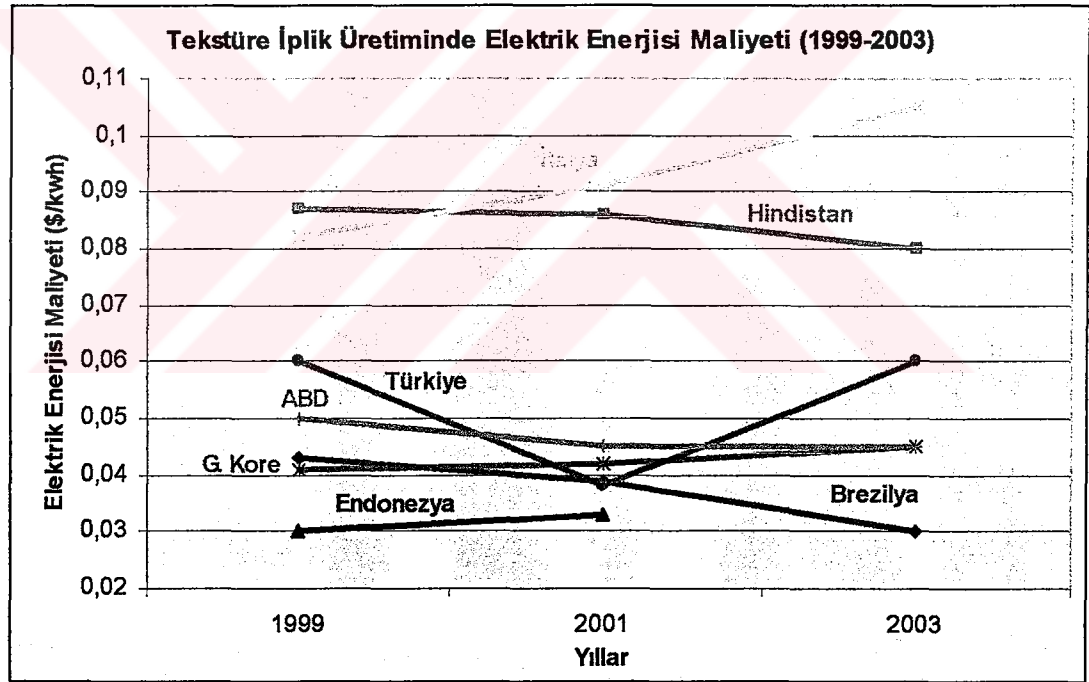
Şekillerde yer alan işçilik ücretlerinin 2003 yılı için aldığı değerler Çizelge 7.12’de belirtilmektedir. Tekstüre iplikte kalifiye işçi ücretleri 0.95\$/saat ile 18.87\$/saat değerleri arasında yer almaktadır. İşçilik ücretleri, eğirme işçilik ücretleri ile karşılaştırıldığında; Çin, Brezilya ve İtalya’nın tekstüre iplik işçilik ücretleri, eğirme ipliğe göre daha az, Türkiye ve G. Kore’nin ise daha fazla olmaktadır. Türkiye’de tekstüre iplik işçilik maliyetinin fazla olması, bu tür üretimin yaygın olmayışına ve bu konuda tecrübeli elemanın az olmasına bağlanabilmektedir.

Çizelge 7.12. Seçilmiş ülkeler için tekstüre iplik işçilik ücretleri (ITMF, 2003)

Seçilmiş Ülkeler İçin Tekstüre İplik İşçilik Ücretleri (2003) (\$/saat)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Kalifiye İşçi	0.95	1.40	7.12	1.42	8.84	16.39	18.87
Makina İşçisi	0.48	0.46	4.50	1.12	6.56	13.34	17.80
Düz İşçi	0.36	0.35	3.30	0.58	4.02	11.82	17.80

7.1.2.3. Tekstüre İplikte Enerji Maliyeti

Şekil 7.17’de tekstüre iplik üretiminde kullanılan elektrik enerjisinin birim fiyatının yıllar bazında seçilmiş ülkelere göre değişimi görülmektedir. Eğirme iplikte olduğu gibi, İtalya ve Hindistan bu açıdan en pahalı ülkeler, Endonezya ise en ucuz ülke olmaktadır. Şekilde yer alan 2003 yılı değerleri Çizelge 7.13’te verilmektedir. Tekstüre iplik üretiminde kullanılan elektrik enerjisi birim fiyatı 2003 yılı için 0.030-0.105\$/kWh arasında değişirken, Türkiye için bu tutar 0.060\$/kWh olmaktadır. Tekstüre iplik için elektrik fiyatları; ABD ve İtalya’da, eğirme iplik için olan fiyatlarla aynı, Çin’de ise daha yüksek olmaktadır. Söz konusu fiyatlar, diğer ülkelerde ise eğirme ipliğe oranla daha düşük olmaktadır.



Şekil 7.17. Tekstüre iplik üretiminde enerji maliyeti (ITMF, 1999-2003)

Çizelge 7.13. Seçilmiş ülkeler için tekstüre iplik elektrik fiyatları (ITMF, 2003)

Seçilmiş Ülkeler İçin Tekstüre İplik Elektrik Enerjisi Fiyatları (2003)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Elektrik (\$/kWh)	0.070	0.080	0.060	0.030	0.045	0.045	0.105

7.1.2.4. Tekstüre İplik Maliyetleri

Eğirme ipliğe göre daha farklı bir yapı gösteren tekstüre ipliğin maliyet yapısı da farklılık göstermektedir. Çizelge 7.14'te yukarıda hammadde, işçilik ve enerji maliyetleri sıralanan seçilmiş ülkelerde tipik bir tekstüre ipliğin birim miktarı (1kg) için maliyet unsurlarının aldığı değerler görülmektedir. Burada yer alan değerler; 75 denye tekstüre iplik için \$/kg olarak belirtilmektedir.

Çizelge 7.14. Tekstüre iplik için maliyet unsurları (ITMF, 2003)

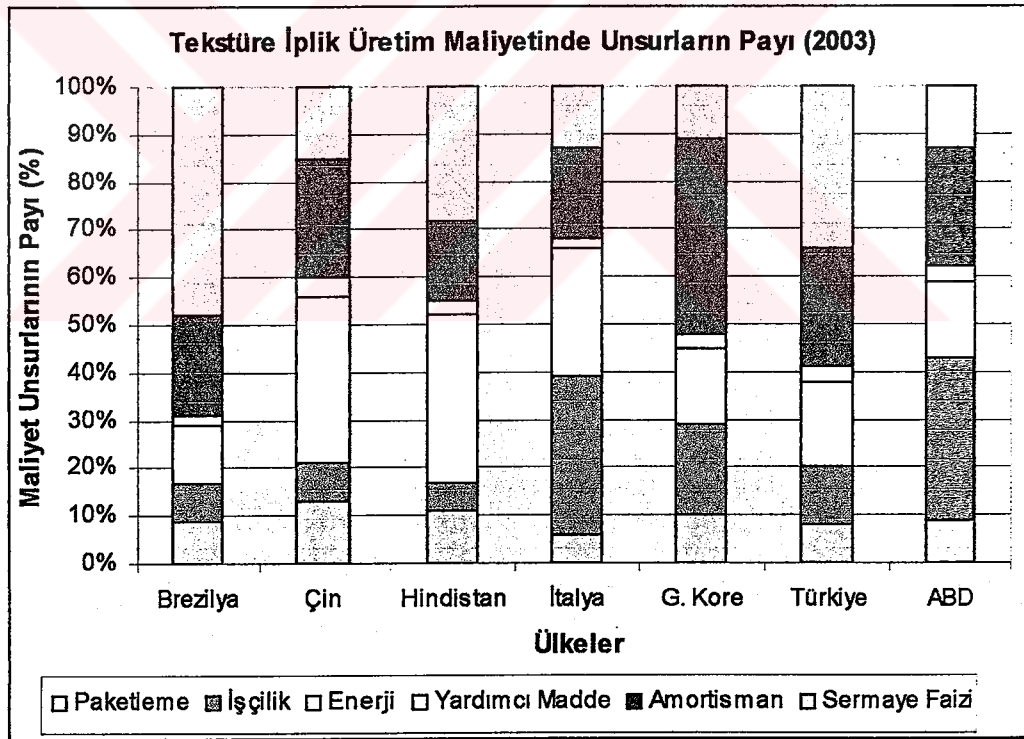
Tekstüre İplikte Maliyet Unsurları (\$/kg İplik) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Paketleme	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
İşçilik	0.03	0.02	0.02	0.20	0.08	0.06	0.14
Enerji	0.05	0.11	0.13	0.17	0.07	0.09	0.07
Yardımcı Madde	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Amortisman	0.09	0.08	0.06	0.12	0.17	0.12	0.11
Faiz	0.20	0.05	0.10	0.08	0.04	0.17	0.06
Toplam Üretim Maliyeti	0.42	0.31	0.36	0.62	0.41	0.49	0.43
(Hammadde Hariç) İndeks (İtalya: 100)	(67)	(50)	(58)	(100)	(66)	(79)	(69)
Hammadde	1.48	1.08	1.70	1.50	1.26	2.20	1.70
Toplam İplik Maliyeti	1.90	1.40	2.06	2.12	1.68	2.69	2.30
(Hammadde Dahil) İndeks (İtalya: 100)	(89)	(66)	(97)	(100)	(79)	(126)	(100)

Sürekli liflerden üretilen tekstüre iplikte kayıplar ihmal edilecek kadar az olduğundan, eğirme iplik maliyetinde yer alan telef maliyetinin yerini, tekstüre iplikte; paketleme maliyeti almaktadır. 1kg tekstüre iplikte işçilik maliyeti 0.02-0.20 \$/kg arasında değişiklik gösterirken, Türkiye'de işçilik maliyeti 0.06 \$/kg değerini almaktadır. Eğirme ipliğe oranla, daha az sayıda üretim aşamasından geçirilerek üretilen tekstüre iplikte, enerji, yardımcı madde, amortisman, sermaye faizi maliyetleri, eğirme iplikteki değerlerinden daha düşük olmaktadır. Toplam

üretim maliyetleri dikkate alındığında, yine aynı durum söz konusudur. Hammadde haricinde kalan toplam üretim maliyetleri, 0.31 ve 0.62 \$/kg arasında değerler almaktadır.

1kg tekstüre iplik için kullanılan polyester maliyeti değerlendirildiğinde; en pahalı ülkenin Türkiye, en ucuz ülkenin ise Çin olduğu görülmektedir. Çizelgede yer alan toplam üretim maliyetlerine hammadde maliyetlerinin eklenmesiyle elde edilen toplam iplik maliyeti söz konusu olduğunda; yine en pahalı ülkenin 2.69\$/kg ile Türkiye, en ucuz ülkenin de 1.40\$/kg ile Çin olduğu görülmektedir.

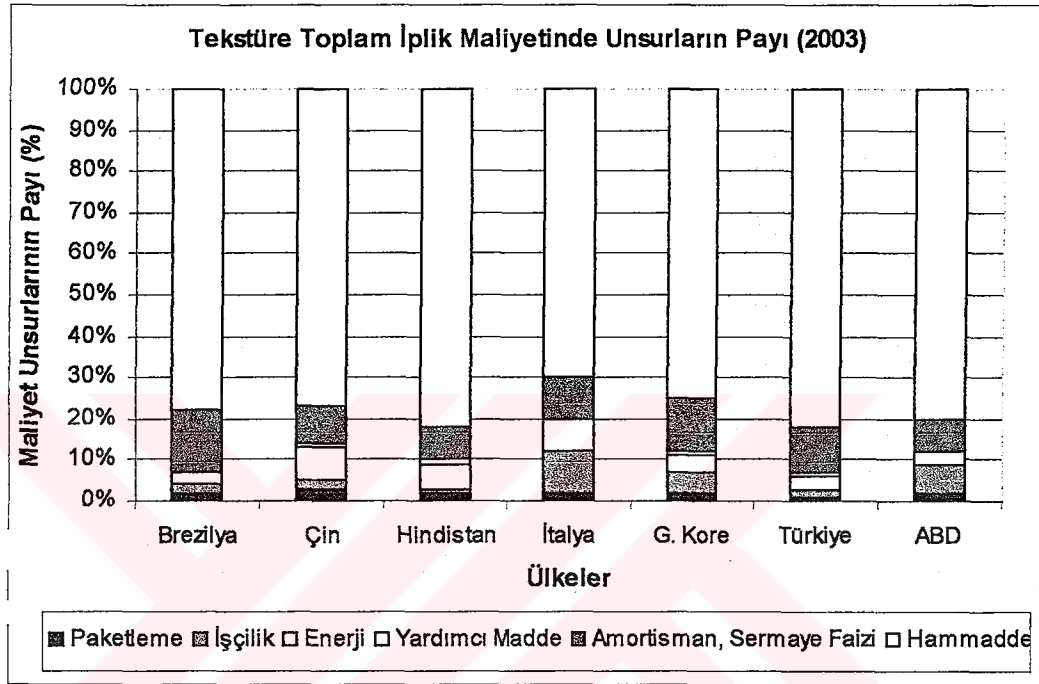
Şekil 7.18’de Çizelge 7.14’ten alınan veriler doğrultusunda tekstüre iplik üretim maliyetinde unsurların payı (%) görülmektedir. İncelenen ülkeler için, tekstüre iplik üretim maliyetinde sermaye faizi, amortisman ve enerji maliyetleri büyük oranda pay almaktadır.



Şekil 7.18. Tekstüre iplik için üretim maliyetinde unsurların payı (ITMF, 2003)

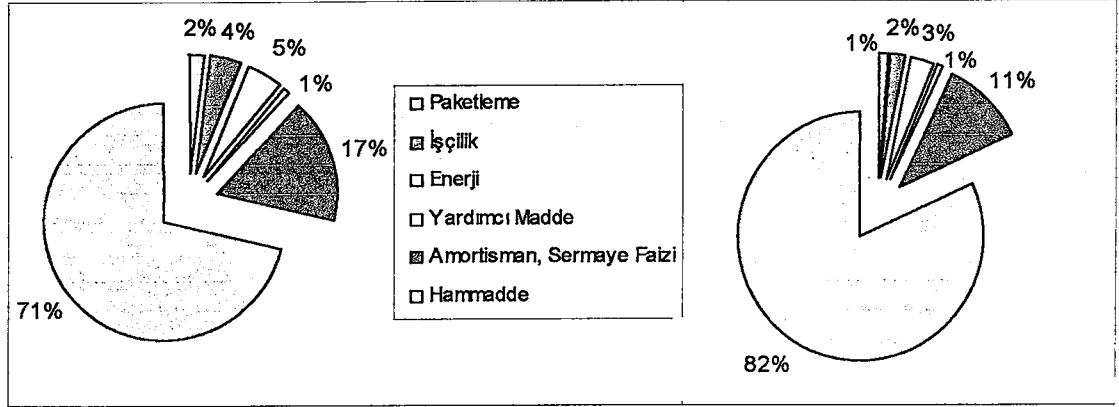
Şekil 7.19’da, çizelgede yer alan toplam iplik maliyetlerinin değeri her bir ülke için %100 alınarak, maliyet unsurlarının toplam maliyetteki payı (%) değerlendirilmektedir. Şekilden, 1kg tekstüre iplik toplam maliyetinde en büyük

payı seçilmiş ülkeler için hammaddenin aldığı görülmekte, söz konusu payın eğirme iplikteki (ring ve open-end rotor) hammadde maliyetinin payından daha büyük olduğu dikkat çekmektedir. Hammadde maliyetinin ardından, toplam maliyette sermaye faizi ve amortisman maliyeti de tekstüre iplik için önemli pay almaktadır.



Şekil 7.19. Tekstüre iplik için toplam maliyette unsurların payı (ITMF, 2003)

Aynı özellikteki tekstüre iplik maliyetine etki eden unsurların toplam maliyetteki payları 2001 ve 2003 yılları baz alınarak, Türkiye için Şekil 7.20’de verilmektedir. Her iki yılda da hammadde, sermaye faizi ile amortisman ve enerji, maliyette önemli oranda pay alan unsurlar olmaktadır.



a) 2001 yılı

b) 2003 yılı

Şekil 7.20. Türkiye’de tekstüre iplik maliyetinde unsurların payı (ITMF, 2001-2003)

7.1.3. Eğirme İplik Maliyetinin Hesaplanması

Bu bölümde; bir iplik işletmesinde üretilen belirli bir parti iplik için maliyet hesaplamaları yapılmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla; iplik üretimi sırasında; hammaddenin işlendiği tüm aşamalar için hammadde işleme süresi hesaplanmaktadır. Bu sürelerle makinaların doğrudan harcadığı enerji miktarı ve maliyeti, üretim sırasında meydana gelen işçilik ve maliyeti, makinaların yıpranma (amortisman) maliyeti basamak basamak her bir aşama için analiz edilmektedir. Daha sonra, tüm aşamalarda yer alan makinalarda meydana gelen işçilik, enerji, amortisman maliyetleri toplanarak, söz konusu iplik partisinin doğrudan işçilik, doğrudan enerji ve amortisman maliyetleri elde edilmektedir.

Bu iplik partisinin üretim süresi boyunca meydana gelen dolaylı işçilik, dolaylı enerji, bakım onarım, diğer giderler gibi giderlerin, iplik maliyetine dağıtımı ile toplam iplik maliyeti belirlenmeye çalışılmaktadır.

Aşağıda; her bir aşama için gerekli olan parametreler ayrı ayrı formüllerle gösterilmeye çalışılmakta, örnek bir iplik üretimi için yapılan hesaplamalara yer verilmektedir.

7.1.3.1. Harman-Hallaç Aşamasında Maliyet Analizi

a) Harman hallaçta kullanılacak hammadde miktarı

Belirli miktarda iplik üretimi için gerekli hammadde, bir başka ifadeyle harman-hallaç aşamasına girecek hammadde miktarı,

$$H_{HH1} = \dot{IM} * (1 + T_{Top}) \quad (7.2)$$

olarak belirtilmektedir.

Burada;

H_{HHi} : Harman hallaç aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)

$\dot{IM}$: Üretilen iplik miktarı (kg)

T_{Top} : Toplam telef yüzdesi (%)

şeklinde ifade edilmektedir.

Harman hallaç aşamasında birbirleri ile bağlantılı olarak çalışan bir çok makina bulunmaktadır. Bu nedenle her bir makinada telef miktarı ayrı ayrı göz önüne alınarak her bir makina için hammadde miktarları hesaplanmalıdır. İlk harman hallaç makinasına girecek olan hammadde miktarı belli olduğu için diğer makinalara girecek olan hammadde miktarı

$$H_{HHi+1} = H_{HHi} * (1 - T_i) \quad (7.3)$$

şeklinde bulunabilmektedir. Burada;

H_{HHi+1} : (i+1) numaralı makinaya girecek olan hammadde miktarı (kg)

H_{HHi} : (i) numaralı makinaya girecek olan hammadde miktarı (kg)

T_i : (i) numaralı makinada telef yüzdesi (%)

şeklinde ifade edilmektedir.

b) Harman Hallaçta Geçen Süre

Her bir harman hallaç makinasında geçen süre

$$S_{HHi} = \frac{H_{HHi}}{L_{HHi} * \eta_{HHi}} \quad (7.4)$$

olarak hesaplanabilmektedir. Burada;

- S_{HHi} : Harman hallaç makinalarında geçen süre (saat)
 H_{HHi} : Harman hallaç aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)
 L_{HHi} : Harman hallaç makinasının hızı (kg/saat)
 η_{HHi} : Harman hallaç makinası randımanı (%)

şeklinde belirtilmektedir.

c) Harman Hallaçta Doğrudan İşçilik Maliyeti

Harman hallaç makinalarının çalışması sırasında oluşan doğrudan işçilik maliyeti, harman hallaç aşamasının her bir makinası için geçen süre, çalışan işçi sayısı ve işçi saat ücretinin çarpılması ile aşağıdaki gibi bulunmaktadır.

$$İŞ_{HHi} = İ_{HHi} * \frac{S_{HHi}}{n_{HHi}} * DIS \quad (7.5)$$

Burada;

- $İŞ_{HHi}$: Harman hallaç aşamasında doğrudan işçilik maliyeti (TL)
 $İ_{HHi}$: Harman hallaç makinasında çalışan işçi sayısı (adet)
 S_{HHi} : Harman hallaç aşamasında geçen süre (saat)
 DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)
 n_{HHi} : Harman hallaç makinası sayısı (adet)

şeklinde ifade edilmektedir.

d) Harman Hallaçta Doğrudan Enerji Maliyeti

Aynı şekilde harman hallaç makinasında yer alan her bir makinanın tükettiği enerji ve maliyeti; makinaların üretim süresi, birim zamanda tükettikleri enerji miktarı ve enerji birim fiyatının çarpımı ile

$$EN_{HHi} = E_{HHi} * S_{HHi} * E\ddot{U} * \eta_{HHi} \quad (7.6)$$

olarak hesaplanabilmektedir. Formülde;

- EN_{HHi} : Harman hallaç aşamasında doğrudan enerji maliyeti (TL)
 E_{HHi} : Harman hallaç makinasının saatteki enerji tüketimi (kW)
 S_{HHi} : Harman hallaç aşamasında geçen süre (saat)

$E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

η_{HHi} : Harman hallaç makinasının randımanı (%)

şeklinde belirtilmektedir.

e) Harman Hallaçta Amortisman Maliyeti

Makinalar için amortisman maliyeti; makinaların satış fiyatının çalışma süresine bölünmesi ile aşağıdaki gibi bulunabilmektedir.

$$YA_{HHi} = \frac{F_{HHi}}{AS_{HHi} * \zeta S_{HHi}} \quad (7.7)$$

Burada;

YA_{HHi} : Harman hallaç makinası amortisman maliyeti (TL/saat)

F_{HHi} : Harman hallaç makinasın fiyatı (TL)

AS_{HHi} : Harman hallaç makinası amortisman süresi (yıl)

ζS_{HHi} : Harman hallaç makinası yıllık çalışma süresi (saat/yıl)

olarak belirtilmektedir. Makina amortisman maliyetinin, üretim için geçen süre ile çarpılması sonucu, o üretime ait amortisman maliyeti elde edilmektedir. Harman hallaç makinaları için belirli bir üretime ait amortisman maliyeti

$$A_{HHi} = S_{HHi} * YA_{HHi} * n_{HHi} \quad (7.8)$$

şeklinde elde edilirken formülde yer alan parametreler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

A_{HHi} : Belli iplik üretimi için harman hallaç makinası amortisman maliyeti (TL)

YA_{HHi} : Harman hallaç makinası amortisman maliyeti (TL/saat)

S_{HHi} : Harman hallaç aşamasında geçen süre (saat)

n_{HHi} : Harman hallaç makinası sayısı (adet)

Harman hallaç aşaması birbiri ile senkronize olarak çalışan birçok makinadan oluşmaktadır. Bu nedenle yukarıda yapılan hesaplamalar her bir makina için yapılmalı ve harman hallaç maliyetleri

Doğrudan İşçilik Maliyeti

$$İS_{HH} = İS_{HH1} + İS_{HH2} + \dots + İS_{HHn} \quad (7.9)$$

Doğrudan Enerji Maliyeti

$$EN_{HH} = EN_{HH1} + EN_{HH2} + \dots + EN_{HHn} \quad (7.10)$$

Amortisman Maliyeti

$$A_{HH} = A_{HH1} + A_{HH2} + \dots + A_{HHn} \quad (7.11)$$

şeklinde hesaplanabilmektedir.

7.1.3.2. Tarak Aşamasında Maliyet**a) Tarak Aşamasına Girecek Hammadde Miktarı**

Tarak aşamasında işlenecek hammadde miktarı aşağıdaki formülle bulunabilmektedir.

$$H_T = H_{HH1} (1 - T_{HH}) \quad (7.12)$$

Burada;

H_T : Tarak aşamasına girecek hammadde miktarı (kg)

H_{HH1} : Harman hallaç aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)

T_{HH} : Harman hallaç aşamasında meydana gelen telef oranı (%)

olarak belirtilmektedir.

b) Tarak Aşamasında Geçen Süre

Belirli bir iplik üretimi için tarak makinasında gerçekleşen üretim süresi, tarak makinasında işlenecek hammadde miktarı kullanılarak

$$S_T = \frac{H_T}{L_T * \eta_T} \quad (7.13)$$

şeklinde elde edilmektedir. Burada;

S_T : Tarak aşamasında geçen süre (saat)

H_T : Tarak aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)

L_T : Tarak makinasının hızı (kg/saat)

η_T : Tarak makinası randımanı (%)

olarak belirtilmektedir.

c) Tarak Aşamasında Doğrudan İşçilik Maliyeti

Söz konusu iplik üretimi için tarak aşamasında meydana gelen toplam işçilik;

$$İŞ_T = İ_T * \frac{S_T}{n_T} * DIS \quad (7.14)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Formülde yer alan parametreler

$İŞ_T$: Tarak aşamasında doğrudan işçilik maliyeti (TL)

$İ_T$: Tarak makinasında çalışan işçi sayısı (adet)

S_T : Tarak aşamasında geçen süre (saat)

DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)

n_T : Tarak makinası sayısı (adet)

olarak tanımlanmaktadır.

d) Tarak Aşamasında Doğrudan Enerji Maliyeti

Benzer şekilde tarak aşamasında kullanılan enerji maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$EN_T = E_T * S_T * EÜ * \eta_T \quad (7.15)$$

Burada;

EN_T : Tarak aşamasında doğrudan enerji maliyeti (TL)

E_T : Tarak makinasının saatteki enerji tüketimi (kW)

S_T : Tarak aşamasında geçen süre (saat)

$EÜ$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

η_T : Tarak makinalarının randımanı (%)

e) Tarak Aşamasında Amortisman Maliyeti

Tarak makinasının amortisman maliyeti

$$YA_T = \frac{F_T}{AS_T * ÇS_T} \quad (7.16)$$

olarak ifade edildiğinde;

YA_T : Tarak makinası amortisman maliyeti (TL/saat)

F_T : Tarak makinasının fiyatı (TL)

AS_T : Tarak makinası amortisman süresi (yıl)

$\dot{C}S_T$: Tarak makinası yıllık çalışma süresi (saat/yıl)

şeklinde tanımlanmaktadır. Belirli miktarda iplik üretimi için tarak amortisman maliyeti;

$$A_T = S_T * YA_T * n_T \quad (7.17)$$

olarak hesaplanabilmektedir. Burada yer alan,

A_T : Belli iplik üretimi için tarak makinası amortisman maliyeti (TL)

YA_T : Tarak makinası amortisman maliyeti (TL/saat)

S_T : Tarak aşamasında geçen süre (saat)

n_T : Tarak makinası sayısı (adet)

şeklinde belirtilmektedir.

7.1.3.3. Cer Aşamasında Maliyet

a) Cer Aşamasına Girecek Hammadde Miktarı

İplik üretiminde; tarak makinasından çıkan tarak şeritleri, cer makinasına beslenmekte, birkaç pasaj cer işlemi uygulandıktan sonra fitil makinasına beslenmektedir. Aşağıda belli parti iplik üretimi için cer aşamasına beslenecek hammadde maliyeti belirlenmektedir.

$$H_C = H_T (1 - T_T) \quad (7.18)$$

Burada;

H_C : Cer aşamasına girecek hammadde miktarı (kg)

H_T : Tarak aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)

T_T : Tarak aşamasında meydana gelen telef oranı (%)

olarak belirtilmektedir. Birden fazla pasaj cer uygulanması durumunda her pasaj cer için telef oranları dikkate alınarak, hesaplamalar tekrarlanmalıdır.

b) Cer Aşamasında Geçen Süre

Belli miktarda iplik üretimi için cer makinasında geçen süre;

$$S_c = \frac{H_c}{L_c * \eta_c} \quad (7.19)$$

olarak ifade edilmektedir. Burada

S_c : Cer aşamasında geçen süre (saat)

H_c : Cer aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)

L_c : Cer makinasının hızı (kg/saat)

η_c : Cer makinası randımanı (%)

şeklinde belirtilmektedir.

c) Cer Aşamasında Doğrudan İşçilik Maliyeti

Cer aşamasında S_c sürede işlenen hammadde için doğrudan işçilik maliyeti;

$İS_c$: Cer aşamasında doğrudan işçilik maliyeti (TL)

$İ_c$: Cer makinasında çalışan işçi sayısı (adet)

S_c : Cer aşamasında geçen süre (saat)

DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)

n_c : Cer makinası sayısı (adet)

olarak alındığında;

$$İS_c = İ_c * \frac{S_c}{n_c} * DIS \quad (7.20)$$

şeklinde ifade edilmektedir.

d) Cerde Doğrudan Enerji Maliyeti

İşçilik maliyeti ile aynı şekilde, üretim sırasında tüketilen enerji maliyeti;

$$EN_c = E_c * S_c * EÜ * \eta_c \quad (7.21)$$

olarak hesaplanmaktadır. Burada yer alan parametreler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

EN_c : Cer aşamasında doğrudan enerji maliyeti (TL)

E_c : Cer makinasının saatteki enerji tüketimi (kW)

S_c : Cer aşamasında geçen süre (saat)

$E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

η_c : Cer makinasının randımanı (%)

e) Cer Aşamasında Amortisman Maliyeti

Diğer makinalarda olduğu gibi; cer makinalarının amortisman maliyeti;

$$YA_c = \frac{F_c}{AS_c * \zeta S_c} \quad (7.22)$$

olarak belirtilmektedir. Eşitlikte yer alan

YA_c : Cer makinası amortisman maliyeti (TL/saat)

F_c : Cer makinasının fiyatı (TL)

AS_c : Cer makinası amortisman süresi (yıl)

ζS_c : Cer makinası yıllık çalışma süresi (saat/yıl)

şeklinde belirtilmektedir. Bu ifadeden yararlanılarak belli miktarda iplik üretimi için cer makinalarının amortisman maliyeti

$$A_c = S_c * YA_c * n_c \quad (7.23)$$

şeklinde bulunabilmektedir. Burada;

A_c : Belli iplik üretimi için cer makinası amortisman maliyeti (TL)

YA_c : Cer makinası amortisman maliyeti (TL/saat)

S_c : Cer aşamasında geçen süre (saat)

n_c : Cer makinası sayısı (adet)

olarak tanımlanmaktadır.

7.1.3.4. Fitol Aşamasında Maliyet

a) Fitol Aşamasına Girecek Olan Hammadde Miktarı

Belirli iplik partisi üretimi için fitil aşamasında işlenecek olan cer şeridi miktarı aşağıdaki eşitlikle belirlenebilmektedir.

$$H_F = H_C (1 - T_C) \quad (7.24)$$

Burada;

H_F : Fitol aşamasına girecek hammadde miktarı (kg)

H_C : Cer aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)

T_C : Cer aşamasında meydana gelen telef oranı (%)

olarak kabul edilmektedir.

b) Fitol aşamasında Geçen Süre

Fitol makinasında üretim için geçen süre;

$$S_F = \frac{H_F}{L_F * \eta_F} \quad (7.25)$$

olarak ifade edilmektedir. Burada;

S_F : Fitol aşamasında geçen süre (saat)

H_F : Fitol aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)

L_F : Fitol makinasının hızı (kg/saat)

η_F : Fitol makinası randımanı (%)

şeklinde belirtilmektedir.

c) Fitol Aşamasında Doğrudan İşçilik Maliyeti

Fitol aşamasında geçen süre dikkate alınarak, bu aşamada meydana gelen doğrudan işçilik maliyeti;

$$IS_F = I_F * \frac{S_F}{n_F} * DIS \quad (7.26)$$

olarak bulunmakta, burada;

IS_F : Fitol aşamasında doğrudan işçilik maliyeti (TL)

I_F : Fitol makinasında çalışan işçi sayısı (adet)

S_F : Fitol aşamasında geçen süre (saat)

DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)

n_F : Fitol makinası sayısı (adet)

şeklinde ifade etmektedir

d) Fitol Aşamasında Doğrudan Enerji Maliyeti

Belirli miktarda iplik üretimi için fitil aşamasında tüketilen enerjinin maliyeti aşağıdaki eşitlikle elde edilebilmektedir.

$$EN_F = E_F * S_F * E\ddot{U} * \eta_F \quad (7.27)$$

Eşitlikte;

EN_F : Fitol aşamasında doğrudan enerji maliyeti (TL)

E_F : Fitol makinasının saatteki enerji tüketimi (kW)

S_F : Fitol aşamasında geçen süre (saat)

$E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

η_F : Fitol makinasının randımanı (%)

olarak tanımlanmaktadır.

e) Fitol Aşamasında Amortisman Maliyeti

Fitol makinasının amortisman maliyeti;

$$YA_F = \frac{F_F}{AS_F * \zeta S_F} \quad (7.28)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada;

YA_F : Fitol makinası amortisman maliyeti (TL/saat)

F_F : Fitol makinasının fiyatı (TL)

AS_F : Fitol makinası amortisman süresi (yıl)

ζS_F : Fitol makinası yıllık çalışma süresi (saat/yıl)

olarak belirtilmektedir. Bunun yanında; belirli miktarda iplik üretimi için fitil makinası amortisman maliyeti;

$$A_F = S_F * YA_F * n_F \quad (7.29)$$

olarak bulunmaktadır. Formülde yer alan parametreler aşağıdaki şekilde belirtilmektedir.

- A_F : Belli iplik üretimi için fitil makinası amortisman maliyeti (TL)
 YA_F : Fitil makinası amortisman maliyeti (TL/saat)
 S_F : Fitil aşamasında geçen süre (saat)
 n_F : Fitil makinası sayısı (adet)

7.1.3.5. İplik Eğirme Aşamasında Maliyet

a) İplik Eğirme Aşamasına Girecek Olan Hammadde Miktarı

İplik makinasına, belli miktarda iplik üretimi için beslenecek olan fitil miktarı;

$$H_i = H_F(1 - T_F) \quad (7.30)$$

Burada;

- H_i : İplik aşamasına girecek hammadde miktarı (kg)
 H_F : Fitil aşamasına girecek olan hammadde miktarı (kg)
 T_F : Fitil aşamasında meydana gelen telef oranı (%)

olarak kabul edilmektedir.

b) İplik Eğirme Aşamasında Geçen Süre

İplik makinasında üretim için geçen süre;

$$S_i = \frac{H_i}{P_i * i} * \eta_i \quad (7.31)$$

olarak elde edilebilirken, eşitlikte yer alan

- S_i : İplik makinasında belli üretim için geçen süre (saat)
 P_i : Birim zamanda iğ başına iplik üretimi (kg/saat)
 i : İplik makinasında iğ sayısı (adet)
 H_i : İplik makinasına giren hammadde miktarı (kg)

η_i : İplik makinası randımanı (%)

olarak ifade edilmektedir.

Her bir iplik makinasında geçen süre ise; birden çok makine kullanılması durumunda,

$$S_{ni} = \frac{S_i}{n_{ip}} \quad (7.32)$$

şeklinde ifade edilmekte; burada,

S_{ni} : İplik makinası başına geçen süre (saat)

S_i : Toplam iplik üretimi için geçen süre (saat)

n_{ip} : İplik makinası sayısı (iğ sayıları eşit) (adet)

olarak tanımlanmaktadır

c) İplik Eğirme Aşamasında Doğrudan İşçilik Maliyeti

İplik makinasında belli miktarda iplik üretilirken meydana gelen işçilik maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir.

$$İS_i = İ_i * S_{ni} * DIS \quad (7.33)$$

Eşitlikte yer alan,

$İS_i$: İplik eğirme aşamasında doğrudan işçilik maliyeti (TL)

S_{ni} : İplik makinası başına geçen süre (saat)

$İ_i$: Her bir iplik makinasına bakan işçi sayısı (adet)

DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)

olarak belirtilmektedir.

d) İplik Eğirme Aşamasında Doğrudan Enerji Maliyeti

Doğrudan işçilik maliyeti ile aynı şekilde, üretim sırasında oluşan enerji maliyeti;

$$EN_i = E_i * S_i * EÜ * \eta_i \quad (7.34)$$

olarak belirtilmektedir. Burada;

EN_i : İplik makinasında doğrudan enerji maliyeti (TL)

- S_i : Toplam iplik üretimi için geçen süre (saat)
 $E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)
 $E_{i,}$: Her bir iplik makinasının birim zamanda tükettiği enerji (kW)
 η_i : İplik makinalarının randımanı (%)

olarak alınmaktadır.

e) İplik Eğirme Aşamasında Amortisman Maliyeti

İplik makinasının amortisman maliyeti aşağıdaki gibi ifa edilmektedir.

$$YA_i = \frac{F_i}{AS_i * \zeta S_i} \quad (7.35)$$

İfadede yer alan parametreler;

- YA_i : İplik makinası amortisman maliyeti (TL/saat)
 F_i : İplik makinasının fiyatı (TL)
 AS_i : İplik makinası amortisman süresi (yıl)
 ζS_i : İplik makinası yıllık çalışma süresi (saat/yıl)

olarak tanımlanabilmektedir. Ayrıca belirli miktarlarda iplik üretimi için iplik makinasının amortisman maliyeti;

$$A_i = S_{mi} * YA_i * n_i \quad (7.36)$$

şeklinde belirtilmektedir. Burada;

- A_i : Belli iplik üretimi için iplik makinası amortisman maliyeti (TL)
 YA_i : İplik makinası amortisman maliyeti (TL/saat)
 S_{mi} : İplik makinası başına geçen süre (saat)
 n : İplik makinası sayısı (adet)

olarak düşünülmektedir. İplik üretiminden sonra iplikler bobinlenerek satışa hazır hale getirilmektedir. İplik makinası için yapılan tüm hesaplamalar, benzer şekilde; bobin makinası içinde yapılarak, bobinlemenin doğrudan işçilik ($I\dot{S}_B$), doğrudan enerji (EN_B) ve amortisman (A_B) maliyetleri de belirlenebilmektedir.

7.1.3.6. Diğer Maliyetlerin Belirlenmesi

a) İplik İçin Dolaylı İşçilik Maliyeti

Üretimde doğrudan rol oynamayan çalışanların maliyeti, doğrudan işçilik maliyeti olarak, iplik için de karşımıza çıkmaktadır. Dolaylı işçilik maliyetinin belirli miktarda iplik üretimi için değeri

$$İŞ_D = \frac{PM}{ÇS_A} S_T * \frac{İM}{K_i} \quad (7.37)$$

olarak hesaplanabilmektedir. Burada;

$İŞ_D$: Belli iplik üretimi için dolaylı işçilik maliyeti (TL)

PM : Dolaylı işçi maliyeti (doğrudan üretimde çalışan işçi hariç) (TL/ay)

$ÇS_A$: Dolaylı işçi aylık çalışma süresi (saat/ay)

S_T : İplik üretimi için geçen toplam süre (saat)

$İM$: Üretilecek iplik miktarı (kg)

K_i : İplik bölümünün S_{Top} süre için toplam iplik üretim kapasitesi (kg)

şeklinde ifade edilmektedir.

b) İplik İçin Dolaylı Enerji Maliyeti

Üretimde makinaların çalıştırılması için kullanılan enerjinin yanı sıra, ortamın iklimlendirilmesi ve aydınlatılması için de enerji tüketilmektedir. Ortamın iklimlendirilmesi için klimaların tükettiği enerjinin maliyeti;

$$EN_K = E\ddot{U} * S_{Top} * E_K \quad (7.38)$$

şeklinde belirlenebilirken; ifadede yer alan parametreler;

EN_K : Klimaların, belli bir iplik miktarı üretimi sırasında tükettiği enerji maliyeti (TL)

$E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

S_{Top} : İplik üretimi için geçen toplam süre (saat)

E_K : Klimaların birim zamanda tükettiği enerji miktarı (kW)

olarak tanımlanmaktadır. Aydınlatma için tüketilen enerji;

$$EN_{Ay} = E\ddot{U} * S_{Top} * E_{Ay} \quad (7.39)$$

eşitliği ile hesaplanabilmektedir. Burada yer alan;

- EN_{Ay} : Lambaların, belli bir iplik miktarı üretimi sırasında tükettiği enerji maliyeti (TL)
- $E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)
- S_{Top} : İplik üretimi için geçen toplam süre (saat)
- E_{Ay} : Lambaların birim zamanda tükettiği enerji miktarı (kW)

şeklinde ifade edilmektedir.

c) Bakım Onarım Maliyeti

Belirli miktarda iplik üretimi için bakım onarım maliyeti, aylık bakım onarım maliyetinden yola çıkılarak;

$$M_{iBO} = \frac{BM}{\dot{C}S_A} S_T \quad (7.40)$$

olarak belirlenebilmektedir. Burada;

- M_{iBO} : Belli iplik üretimi için bakım onarım maliyeti (TL)
- BM_{ip} : Aylık bakım onarım maliyeti (TL/ay)
- $\dot{C}S_A$: Dolaylı işçi aylık çalışma süresi (saat/ay)
- S_{Top} : İplik üretimi için geçen toplam süre (saat)

şeklinde düşünülmektedir.

7.1.3.7. Maliyetlerin Dağıtımı

Yukarıda; her bir aşamada yapılan hesaplamalar değerlendirildiğinde; $\dot{I}M$ miktarda iplik üretimi için;

Hammadde Maliyeti : M_{iH}

Doğrudan İşçilik Maliyeti : $M_{iİS} = \sum_{i=1}^n \dot{I}S_{HHi} + \dot{I}S_T + \dot{I}S_C + \dot{I}S_F + \dot{I}S_I + \dot{I}S_B$

Dolaylı İşçilik Maliyeti : $\dot{I}S_D$

Doğrudan Enerji Maliyeti : $M_{iEN} = \sum_{i=1}^n EN_{HHi} + EN_T + EN_C + EN_F + EN_I + EN_B$

Dolaylı Enerji Maliyeti : $EN_K + EN_{Ay}$

Amortisman Maliyeti : $M_{IA} = \sum_{i=1}^n A_{HHi} + A_T + A_C + A_F + A_I + A_B$

Bakım Onarım Maliyeti : M_{IBO}

Diğer Maliyetler : M_{ID}

TOPLAM : M_I

olmaktadır. Burada M_I , $\dot{IM}$ miktardaki iplik miktarının toplam maliyeti olarak tanımlanmakta ve

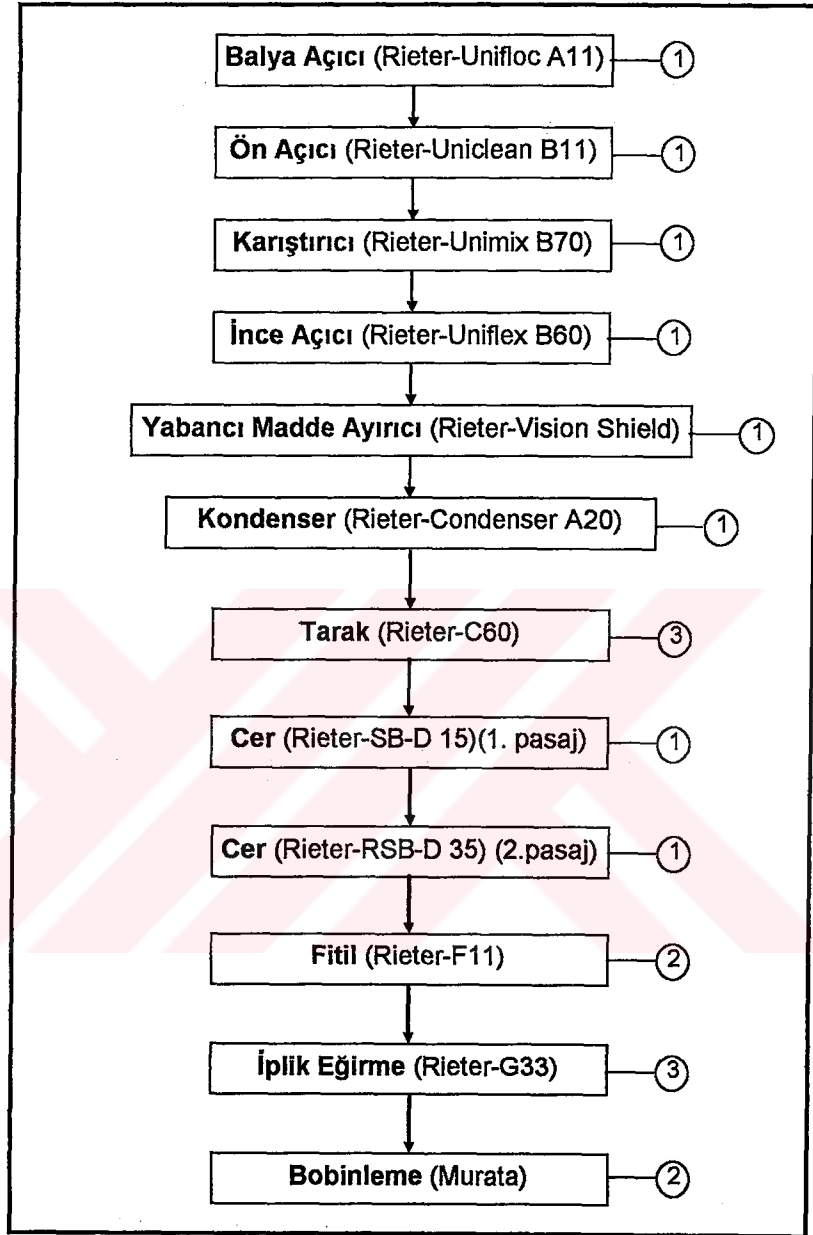
$$M_I = M_{IH} + M_{IIS} + M_{IEN} + M_{IA} + M_{IBO} + M_{ID} \quad (7.41)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Belli miktardaki ipliğin toplam maliyetinin (M_I), iplik miktarına ($\dot{IM}$), bölünmesiyle birim iplik maliyeti (M_{IB}); TL/kg olarak, aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$M_{IB} = \frac{M_I}{\dot{IM}} \quad (7.42)$$

7.1.3.8. Örnek İplik Maliyetinin Hesaplanması

Örnek bir iplik işletmesinde, 3 ton 30/1 karde pamuk ipliği üretimi gerçekleştirilmektedir. Üretim, pamuk elyafının Şekil 7.21'de verilen aşamalardan ve makinalardan geçirilmesi ile yapılmaktadır. Şekilde, kullanılan makinaların sayısı daire içinde görülmektedir. İplik üretimi; bir harman hallaç hattı, üç adet tarak, birer adet cer, iki adet fitil, üç adet ring ve iki adet bobin makinasında gerçekleştirilmektedir.



Şekil 7.21. Örnek iplik üretimi için üretim aşamaları ve makineleri

Söz konusu üretim için toplam telef miktarı %15.2 alınmakta, her bir makinanın telef oranı, üretim hızı, randımanı, üretim ünitesi sayısı, birim zamanda tükettiği enerji miktarı ve fiyatları Çizelge 7.15'te verilmektedir

Çizelge 7.15. Örnek üretim için makinaların özellikleri

Makinaların Özellikleri						
Makina Adı	Telef Oranı (%)	Üretim Hızı (kg/saat)	Randıman (%)	Birim Üretim Ünitesi Sayısı	Birim Zamanda Tükettiği Enerji Miktarı (kW)	Makinaların Fiyatı (İsviçre Frangı)
Unifloc A11	0.5	1000	95	1	10	146 756
Unclean B11	1	1000	95	1	11	76 163
Unimix B70	0.5	650	95	1	4	97 963
Uniflex B60	1	600	95	1	14	81 160
Vision Shield	0.1	600	95	1	2	221 265
Kondenser	0.25	400	95	1	3.5	14 546
Tarak	0.5	120	95	1	30	194 923
Cer I	0.8	221	82	1	9.5	64 345
Cer II	0.8	221	82	1	11	82 077
Fıtil	1.3	1200 ⁽¹⁾	80	144	31	307 097
Ring İplik	1.5	15000 ⁽¹⁾	92	1200	78	385 144
Bobinleme	1.5	1.42 ⁽²⁾	75	60	40	400 376

(1) Her iğ için d/dk

(2) Her iğ için kg/sa

3 ton iplik üretimi için; oluşan telef oranları da dikkate alınarak, her bir makinaya girecek olan hammadde miktarları ve makinalarda geçen süreler daha önceki bölümde verilen formüller doğrultusunda hesaplanarak, Çizelge 7.16'da verilmektedir. Hammaddeleri işlemek üzere her makinada geçen süre, çizelgede ayrı ayrı belirtilmiş olup, söz konusu miktarda ipliğin toplam üretim süresi, bu sürelerin toplamı olmamaktadır. Bunun nedeni; iplik üretimi sırasında, üretimin sürekli oluşudur. Örneğin; balya açıcıda açılan elyaf, ön açıcıda işlem görürken, balya açıcı diğer balyaların açılması için çalışmasını sürdürmekte, balya açıcı ve ön açıcı birlikte çalışmaktadır. İplik üretimi için her bir aşama birbiri ile bu şekilde bağlantılı olup, 3 ton ipliğin toplam üretim süresi 72 saat olmaktadır.

Çizelge 7.17'de ise; söz konusu iplik üretimi için, her bir makinada ve aşamada kullanılan basınçlı hava üreten kompresörlerin bir saatteki tükettiği enerji miktarları verilmektedir.

Çizelge 7.16. Her aşama için hammadde miktarları ve üretim süreleri

Her Makinada İşlenecek Hammadde Miktarı ve İşlenme Süreleri		
Makinalar	Hammadde Miktarı (kg)	İşlenme Süresi (saat)
Unifloc A11	3457	3.6
Uniclean B11	3438	3.6
Unimix B70	3403	5.5
Uniflex B60	3386	5.5
Vision Shield	3352	9
Kondenser	3349	6
Tarak	3340	10
Cer I	3181	17.5
Cer II	3156	17.5
Fitil	3131	12.5
Ring İplik	3091	50
Bobinleme	3045	35

Çizelge 7.17. Basınçlı hava için her aşamada tüketilen birim enerji miktarı

Örnek İplik Üretimi Sırasında, Aşamalarda Tüketilen Basınçlı Hava Maliyeti (TL)			
Aşama/Enerji Miktarı	Her Makina İçin Birim Zamanda Tüketilen Enerji (kW)	Her Aşama İçin Tüketilen Toplam Enerji Miktarı (kWh)	Basınçlı Hava İçin Toplam Enerji Maliyeti (TL)
Harman-Hallaç ile Tarak	23	230	23 345 000
CerI	0.2	3.5	355 250
CerII	0.2	3.5	353 220
Fitil Makinası	0.12	4.5	456 750
Ring Makinası	4	606	61 508 000
Bobin Makinası	0.2	13.96	1 400 000
TOPLAM	-	861.5	87 419 000

Örnek alınan işletme; sekizer saatten oluşan üç vardiyalı sistemle çalışmakta olup, Çizelge 7.18’de işletmede söz konusu iplik üretiminde çalışan elemanlar ve sayıları verilmektedir. Çizelgede yer alan düz işçilerin saat ücretleri 2 160 000 TL olurken, makina işçilerinin ücretleri 2 400 000 TL/saat ve ustaların ücretleri 2 900 000 TL/saat olmaktadır

Çizelge 7.18. Örnek iplik üretiminde çalışan elemanlar

Çalışan Özellikleri	I. vardiya	II. vardiya	III. vardiya
Harman Hallaç İşçisi	1	1	1
Harman Hallaç Düz İşçisi	1	1	1
Harman-Hallaç ve Tarak Ustası	1	1	1
Tarak İşçisi	1	1	1
Tarak Düz İşçisi	1	1	1
Cer İşçisi	2	2	2
Cer ve Fitil Ustası	1	1	1
Cer ve Fitil Düz İşçisi	1	1	1
Fitil İşçisi	2	2	2
Ring İşçisi	2	2	2
Ring Ustası	1	1	1
Ring Düz İşçisi	1	1	1
Bobin Ustası	1	1	1
Bobin İşçisi	2	2	2
Bobin Düz İşçisi	1	1	1
TOPLAM	19	19	19

Üretim haricinde; çalışan elemanların sayısı, aylık maaşları ve toplam dolaylı işçilik maliyeti Çizelge 7.19’da görülmektedir. Örnek işletmede; üretim haricinde toplam 37 kişi çalışmakta, bu kişilerden beş işi idari kadroda bulunmaktadır. İşletmenin dolaylı işçilik maliyeti toplam 22.300.000.000 TL/ay olarak belirlenmektedir.

Çizelge 7.19. Örnek işletmede üretim harici çalışan elemanlar

Çalışan Elemanlar	Sayı	Aylık Ücret (TL/ay)	Toplam
Fabrika Müdürü	1	2 000 000 000	2 000 000 000
İşletme Müdürü	1	1 500 000 000	1 500 000 000
İşletme Şefi	1	1 000 000 000	1 000 000 000
Genel Bakım Şefi	1	1 000 000 000	1 000 000 000
Planlama-Kalite Kontrol Şefi	1	1 000 000 000	1 000 000 000
Memur	6	600 000 000	3 600 000 000
Harman Hallaç Tamir Bakım İşçisi	3	500 000 000	1 500 000 000
Cer-Fitil Tamir Bakım İşçisi	2	5 00 000 000	1 000 000 000
Ring-Bobin Tamir Bakım İşçisi	3	5 00 000 000	1 500 000 000
Elektrik Teknisyeni	1	600 000 000	600 000 000
Laboratuar Teknisyeni	1	600 000 000	600 000 000
Laboratuar İşçisi	3	450 000 000	1 350 000 000
İşletme Teknikeri	1	600 000 000	600 000 000
Bobin Ambalaj Teknikeri	1	600 000 000	600 000 000
Bekçi	3	450 000 000	1 350 000 000
Çaycı	1	400 000 000	400 000 000
Aşçı	1	500 000 000	500 000 000
Yemekhane İşçisi	3	450 000 000	1 350 000 000
Şoför	3	450 000 000	1 350 000 000
TOPLAM	37	-	22 300 000 000

İplik maliyetini belirlemek amacıyla; yukarıda verilen parametreler doğrultusunda, her bir aşama için gerekli hesaplamalar yapılarak, doğrudan işçilik, doğrudan enerji ve amortisman maliyetleri hesaplanmalıdır. Bu hesaplamalar, burada; harman-hallaç aşamasında yer alan ilk makina olan balya açıcı (Unifloc A11) için ayrıntılı olarak yapılacak, diğer makinalarda ve aşamalarda meydana gelen maliyetler doğrudan belirtilecektir.

3 ton iplik üretimi için kullanılacak hammadde miktarı; eşitlik (7.2) esas alınarak, 3457kg olarak bulunmaktadır. Balya açıcıdan geçen süre ise eşitlik (7.3) kullanılarak;

$$S_{HH1} = \frac{3457}{1000 * 0.95} = 3.6 \text{ saat}$$

bulunmaktadır.

Balya Açıcı İçin Doğrudan İşçilik Maliyeti

Harman hallaç aşamasının tamamı için 1 düz, 1 makina işçisi ve 1 usta çalışmaktadır. Toplam harman hallaç süresinin 9 saat sürdüğü düşünülürse;

Düz işçi için maliyet;

$$1 * 9 * 2160000 = 19440000 \text{ TL}$$

Makina işçisi için maliyet;

$$1 * 9 * 2400000 = 21600000 \text{ TL}$$

Usta için maliyet;

$$1 * 9 * 2900000 = 26100000 \text{ TL}$$

bulunmaktadır. Bu durumda harman hallaç aşamasında toplam işçilik maliyeti 67 140 000TL olarak elde edilmektedir.

Balya Açıcı İçin Doğrudan Enerji Maliyeti

Balya açıcının, söz konusu iplik üretimi için enerji maliyeti; elektriğin birim fiyatı 101500TL/kWh iken, (7.5) numaralı ifade kullanılarak;

$$EN_{HH1} = 10 * 3.6 * 101500 * 0.95 = 3471000 \text{ TL}$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Balya Açıcı İçin Amortisman Maliyeti

Balya açıcının fiyatı 146 756 İsviçre Frangı ve amortisman süresi 9 yıl olmaktadır. İşletmenin yılda 300 gün ve günde 24 saat çalıştığı dikkate alındığında; balya açıcının amortisman süresi

$$YA_{HH1} = \frac{146756 * 1250000}{9 * 300 * 24} = 2830000 \text{ TL/saat}$$

olarak hesaplanmaktadır. Bu değer, balya açıcının 1 saat çalışması durumunda değerinden 2 830 000 TL kaybedeceğini ifade etmektedir. Buradaki iplik miktarı için balya açıcının amortisman maliyeti,

$$A_{HH1} = 3.6 * 2830000 * 1 = 10191000 \text{ TL}$$

bulunmaktadır. Diğer makinalarda ve aşamalarda meydana gelen maliyetler Çizelge 7.20’de görülmektedir.

Çizelge 7.20. Hesaplamalar sonucu elde edilen maliyet unsurları

Hesaplama ile Elde Edilen Maliyet Unsurları					
Makinalar	Geçen Süre (saat)	Doğrudan İşçilik Maliyeti (TL)	Doğrudan Enerji Maliyeti (TL)		Amortisman Maliyeti (TL)
			Elektrik	Basınçlı Hava	
Unifloc A11	3.6	67 140 000	3 471 000	23 345 000	10 191 000
Uniclean B11	3.6		3 818 430		5 280 000
Unimix B70	5.5		2 121 500		10 394 000
Uniflex B60	5.5		7 425 000		8 613 000
Vision Shield	9		1 716 400		37 987 000
Kondenser	6		1 991 000		1 655 500
Tarak	9.6	45 600 000	85 050 000	355 250	110 546 600
Cer I	17.5	42 000 000	13 837 000		21 721 400
Cer II	17.4	42 000 000	15 930 000		27 549 000
Fıtil	12.5	83 025 000	68 830 000		161 985 000
Ring İplik	50	342 818 000	937 769 000		1 125 565 000
Bobinleme	35	235 400 000	145 236 000		368 376 000
TOPLAM	-	930 465 000	1 287 915 000	87 419 000	1 889 865 000

Çizelgeden, söz konusu iplik üretimi sırasında meydana gelen doğrudan işçilik maliyetinin 930.465.000 TL amortisman maliyetinin 1.889.865.000 TL olduğu görülmektedir. Makinaların çalışması için kullanılan elektrik enerjisi ve basınçlı hava eldesi için kullanılan enerji maliyetleri toplanarak; doğrudan enerji maliyeti 1.374.614.000 TL olarak belirlenmektedir. Dolaylı işçilik maliyeti, (7.42) numaralı eşitlik esas alınarak;

$$İŞ_D = \frac{22300000000}{26} * 3 * \frac{3000}{60000} = 128.653.000 \text{ TL}$$

bulunmaktadır.

Söz konusu ipliğin üretildiği işletmede; ipliğin üretildiği bölümde klima tertibatı için saatte 100kW elektrik enerjisi tüketildiği belirlenmektedir. Toplam üretim süresi 72 saat alındığında klimalar için enerji maliyeti 7.44 numaralı eşitlikle

$$EN_K = 101500 * 72 * 100 = 730800000 \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

İpliğin üretiminin gerçekleştirildiği alanda; aydınlatma için, saatte 36 watt elektrik enerjisi tüketen 292 adet lamba bulunmaktadır. Tüm lambaların saatte 10.5 kW elektrik enerjisi tükettiği belirlendikten sonra, aydınlatma için toplam enerji maliyeti, eşitlik (7.45) esas alınarak

$$EN_{Ay} = 101500 * 72 * 10.5 = 76734000$$

bulunmakta, toplam dolaylı enerji maliyeti 807 534 000 TL olarak elde edilmektedir.

Örnek işletme için aylık bakım onarım maliyeti; 3 ton ipliğin üretildiği ay 1 500 000 000 TL olarak gerçekleştirilmektedir. Bu iplik için bakım onarım maliyeti, eşitlik (7.43)'ten yararlanılarak

$$M_B = \frac{1500000000}{26} * 3 = 173000000 \text{ TL hesaplanmaktadır.}$$

Üretimi gerçekleştirilen ipliğin hammaddesinin birim fiyatı 2 044 500 TL alınarak, toplam hammadde maliyeti;

$$M_H = 3000(1 + 0.152) * 2044500 = 7067836500 \text{ TL}$$

şeklinde elde edilmektedir. Hesap yoluyla elde edilen tüm maliyet unsurları, toplam ve birim iplik miktarı için Çizelge 7.21'de değerlendirilmektedir. Çizelgede ayrıca her bir maliyet unsurunun toplam maliyetteki payı da görülmektedir.

Üretimi gerçekleştirilen 30/1 karde ipliğin maliyeti 4.222.800 TL olarak hesaplanmaktadır. Söz konusu ipliğin piyasa şartlarındaki fiyatı ortalama 3.850.000 TL olarak belirtilmektedir. Hesaplanan maliyetin daha fazla olmasının en önemli nedeni, üretimi gerçekleştirilen iplik miktarının çok düşük olmasıdır. Bu nedenle; sabit maliyetlerden iplik maliyetine düşen pay artmaktadır. Ayrıca; normal işletme şartlarında, üretim süreklilik göstermekte, makineler hiç boş kalmamaktadır. Söz konusu 3 ton iplik üretilirken, hammadde harman hallaç makinelerinden tarak makinasına geçtiğinde, yeni bir parti iplik üretimi için hammadde harman hallaç hattında işlenmeye, bir önceki parti iplik için tarak şeritleri cer makinelerinde işlenmeye başlamaktadır. Burada bu durum göz önüne alınmamıştır.

Çizelge 7.21. Hesaplanan maliyet unsurlarının toplam maliyetteki değeri

Örnek İplik Üretimi İçin Maliyet Unsurları			
Maliyet Unsurları	Toplam İplik Miktarı İçin Maliyet (TL/3 ton)	Birim İplik Miktarı İçin Maliyet (TL/kg)	Maliyetteki Pay (%)
Hammadde	7.067.836.500	2.356.000	56
Doğrudan İşçilik	930.465.000	310.155	7.4
Dolaylı İşçilik	128.653.000	42.884	0,7
Doğrudan Enerji	1.370.882.000	456.961	11
Dolaylı Enerji	807.534.000	269.178	6.4
Amortisman	1.889.865.000	629.955	15
Bakım Onarım	173.000.000	57.667	1.4
Diğer	300.000.000	100.000	2.1
TOPLAM	12.668.235.540	4.222.800	100

Çizelgede yer alan veriler değerlendirildiğinde; hesaplama sonucunda ipliğin maliyetinde hammaddenin %56, işçiliğin %8, enerjinin %16.7 oranında pay aldığı görülmektedir. Çizelgede yer alan diğer maliyetler; işletme malzemeleri, büro malzemeleri, büroda tüketilen enerji gibi maliyet unsurlarının toplamı olarak nitelendirilebilmektedir.

7.2. Dokuma ve Örme İşletmelerinde Maliyet Unsurları

Tekstil işletmelerinde üretilen kumaşlar, özellikleri bakımından dokuma, örme ve dokusuz kumaşlar olarak üçe ayrılmaktadır. Dokuma ve örme kumaşlar dünya çapında yaygın kullanım alanı bulmakta, son yıllarda dokusuz kumaşlar da yaygınlaşmaktadır. Bu üç tip kumaşın üretim şartları ve aşamaları farklılık arz ettiğinden, maliyet yapıları da farklıdır. Burada yaygın kullanım alanı bulan dokuma ve örme kumaşların ham haldeki maliyet yapıları incelenecektir.

7.2.1. Dokuma İşletmelerinde Maliyet Unsurları

Dokuma kumaşlar, birbirleriyle dik yönde kesiştirilen iki grup ipliğin, bu kesişme sırasında örgü adı verilen bir düzen içerisinde birbirine bağlanarak bir doku oluşturmasıyla elde edilirler. Dokuma kumaşlar, çeşitli giyim ve kullanım amaçları için değişik özelliklerde üretilen geniş bir kumaş grubunu oluşturmaktadır. Dokuma kumaş, tutum, kullanım özellikleri ve iplik tüketiminin optimum olması bakımından, diğer kumaş ve tekstil yüzeyi oluşturma teknikleri arasında özel bir yere sahiptir.

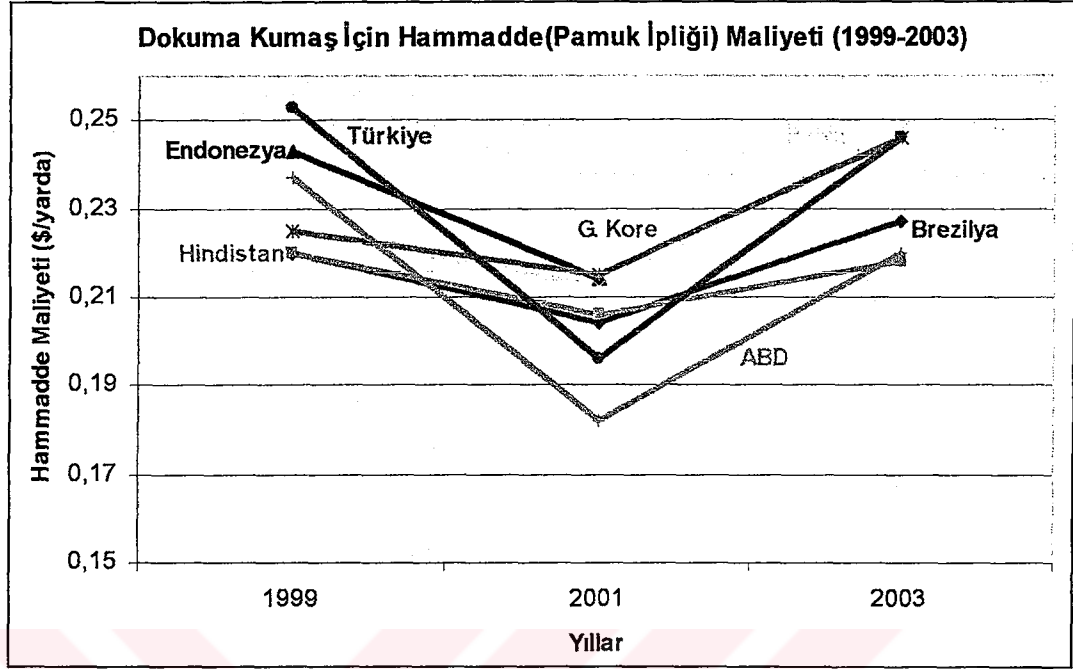
Dokuma kumaş üretimi sırasında; kumaşın maliyetine etki eden başlıca faktörler; ipliğin maliyetine benzer olarak; hammadde, işçilik, enerji, amortisman, sermaye faizi gibi maliyet unsurları olmaktadır.

7.2.1.1. Dokumada Hammadde Maliyeti

Dokuma kumaşlarda hammadde olarak çeşitli iplikler kullanılmaktadır. Dokuma işletmesine hammadde olarak giren iplik miktarı ağırlık (kg) olarak belirtilirken, üretilen ve bir sonraki işletmeye teslim edilen mamul (ham dokuma kumaş) miktarı uzunluk (m) ve ağırlık (kg) olarak ifade edilmektedir.

Hammadde olarak kullanılan iplikler, doğal kaynaklı olabildiği gibi yapay lif kaynaklı da olabilmektedir. Burada; dünyada yaygın olarak kullanım alanı bulan eğirme pamuk ipliği ve polyester kaynaklı tekstüre iplik hammadde olarak alınmakta ve ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Şekil 7.22'de 1 yarda (0.92 m) basmalık kumaş üretimi için kullanılan Ne 30 numaralı pamuk ipliği maliyetinin 1999-2003 yılları arasındaki değişimi seçilmiş ülkeler esas alınarak incelenmektedir.

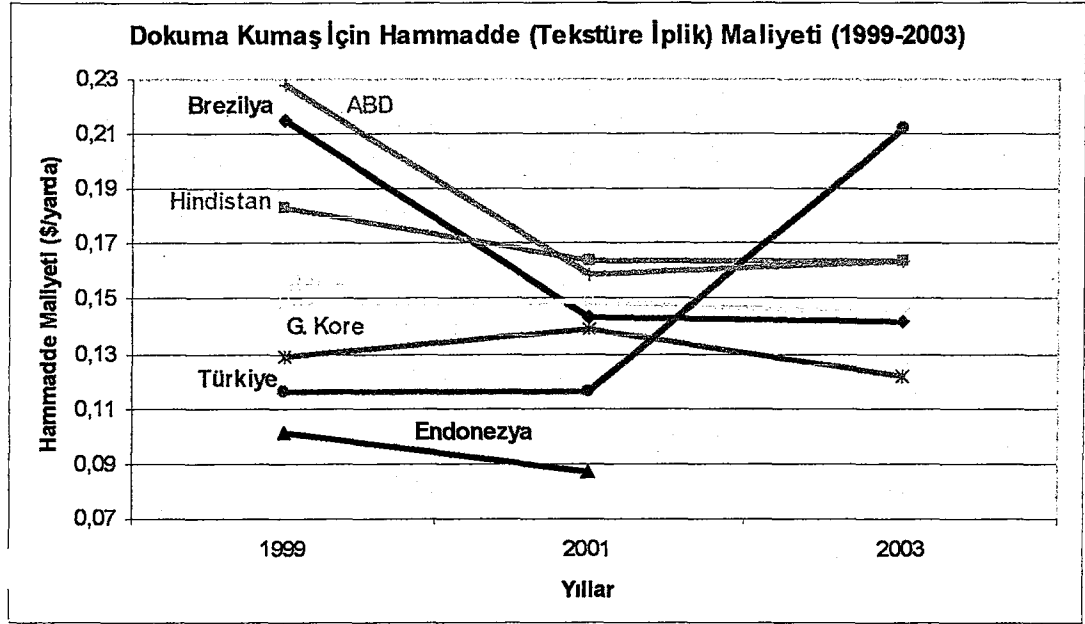
Şekil esas alındığında; 1999 yılında pahalı olan dokuma kumaş hammaddesinin 2001 yılında tüm ülkeler için daha ucuz olduğu, hammadde maliyetinin 2003 yılında tekrar yükseldiği görülmektedir. 1999 yılında en pahalı ülkeler Türkiye ve Endonezya olurken, en ucuz ülkeler Hindistan ve Brezilya olmaktadır. Türkiye 2001 yılında en ucuz ikinci ülke konumunda olduğu halde; 2003 yılında yine en pahalı ülkeler arasında yer almaktadır.



Şekil 7.22. Dokuma kumaş için hammadde (pamuk) maliyeti (ITMF, 1999-2003)

Benzer biçimde şekil 7.23'te; aynı dönem için, basmalık dokuma kumaşın tekstüre iplik ile üretildiği düşünülerek hammadde maliyeti \$/yarda olarak aynı ülkeler için incelenmektedir. Hammadde tekstüre iplik kullanıldığında; 1999 yılında en pahalı ülkeler ABD ve Brezilya olurken Türkiye ve Endonezya en ucuz ülkeler olmaktadır. 2001 yılında da en ucuz ülkeler arasında yer alan Türkiye, daha önceki değerlendirmelerden hatırlanacağı üzere, tekstüre iplik birim maliyetinin artmasıyla, en pahalı ülke durumuna gelmektedir.

Çizelge.7.22'de, Şekil 7.22 ve 23'te yer alan ülkeler ve Çin'in, 2003 yılı için 1 yarda dokuma kumaşta hammadde maliyeti değerleri açık bir şekilde verilmektedir. Pamuk ipliğinin hammadde olarak kullanılması durumunda; hammadde maliyeti 0.218\$/yard – 0.293\$/yarda arasında değişirken Türkiye en pahalı 2.ülke durumunda bulunmaktadır. Tekstüre iplik hammadde olarak seçildiğinde en pahalı ülke 0.212 \$/yarda hammadde maliyeti ile Türkiye en pahalı ülke olurken, 0.104 \$/yarda değeri ile Çin en ucuz ülke durumunda bulunmaktadır.



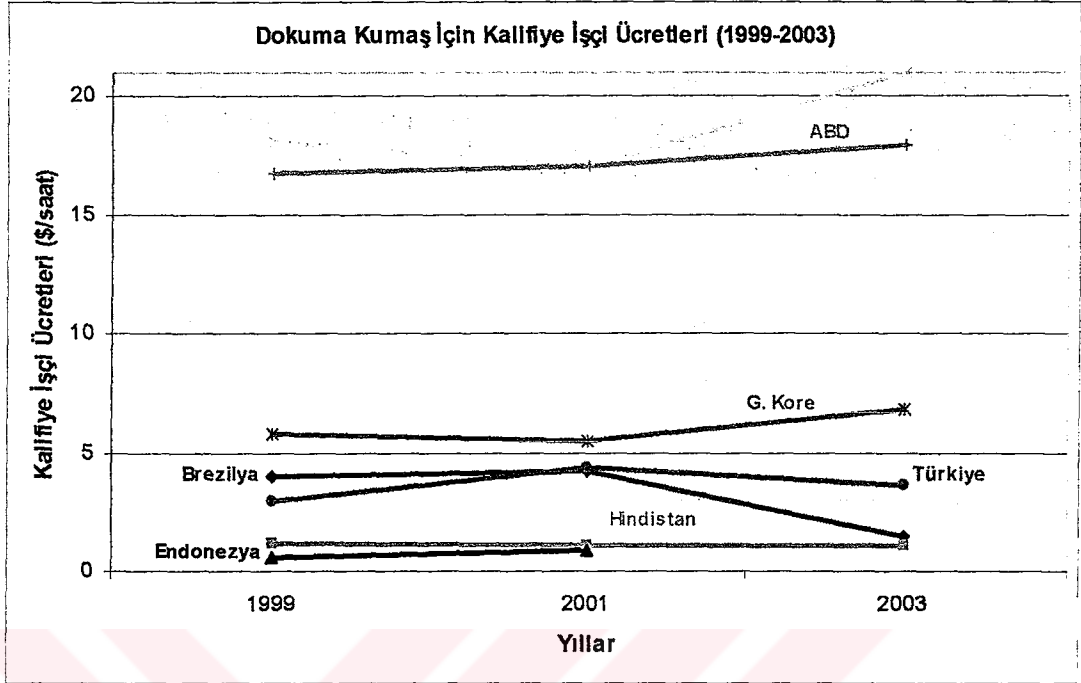
Şekil 7.23. Dokuma kumaş için hammadde (Tekstüre iplik) maliyeti (ITMF, 1999-2003)

Çizelge 7.22. Seçilmiş ülkeler için dokuma hammadde maliyeti (ITMF, 2003)

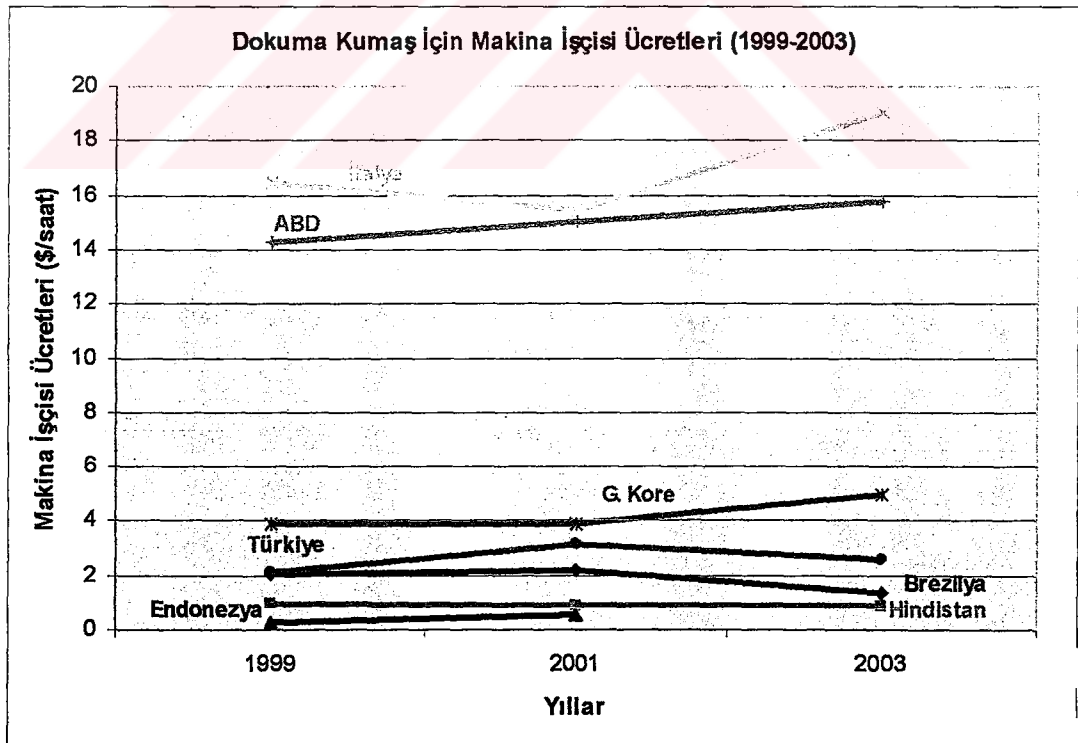
Seçilmiş Ülkeler İçin Dokuma Hammadde Maliyeti (2003) (\$/yarda)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Pamuk İpliği	0.293	0.218	0.246	0.227	0.246	0.220	0.248
Tekstüre İplik	0.104	0.164	0.212	0.142	0.122	0.164	0.145

7.2.1.2. Dokumada İşçilik Maliyeti

Dokuma kumaş üretimi için; bobinleme, çözgü hazırlama, haşıllama, taharlama ve dokuma tezgahlarında dokuma işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. İplik üretiminde de olduğu gibi bu işlemler sırasında; makinaları çalıştıran, kontrol eden makina işçileri, taşıma ve temizlik yapan düz işçiler, yapılan işlemleri planlayan, yönlendiren, kontrol eden, bakım-onarım gerçekleştiren kalifiye işçiler söz konusu olmaktadır. Şekil 7.24, 7.25 ve 7.26'da sırasıyla; dokuma kumaş üretimi için kalifiye işçi, makine işçisi ve düz işçi saat ücretleri seçilmiş ülkeler için, değişik yıllara göre incelenmektedir.

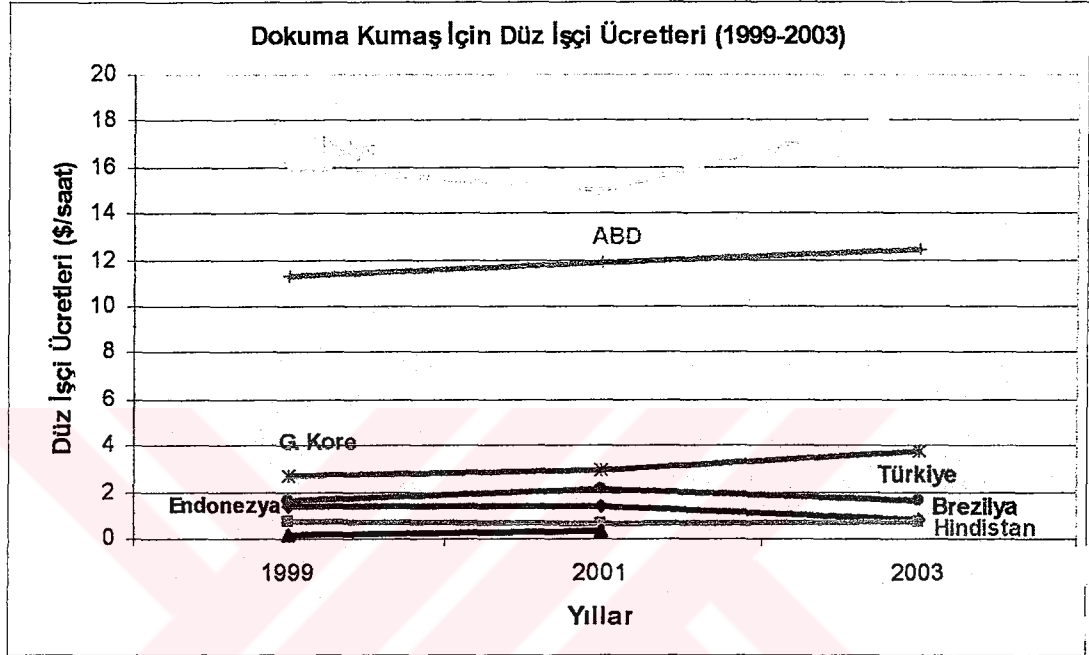


Şekil 7.24. Dokuma kumaş için kalifiye işçi ücretleri (ITMF, 1999-2003)



Şekil 7.25. Dokuma kumaş için makine işçisi ücretleri (ITMF, 1999-2003)

İplik üretimindeki işçilik ücretlerine benzer şekilde; her üç şekil esas alındığında; en pahalı ülkelerin İtalya ve ABD; en ucuz ülkelerin ise Endonezya ve Hindistan olduğu görülmektedir. Türkiye her üç tip işçilikte de ya dördüncü ya da üçüncü en ucuz ülke olarak göze çarpmaktadır.



Şekil 7.26. Dokuma Kumaş için düz işçi ücretleri (ITMF, 1999-2003)

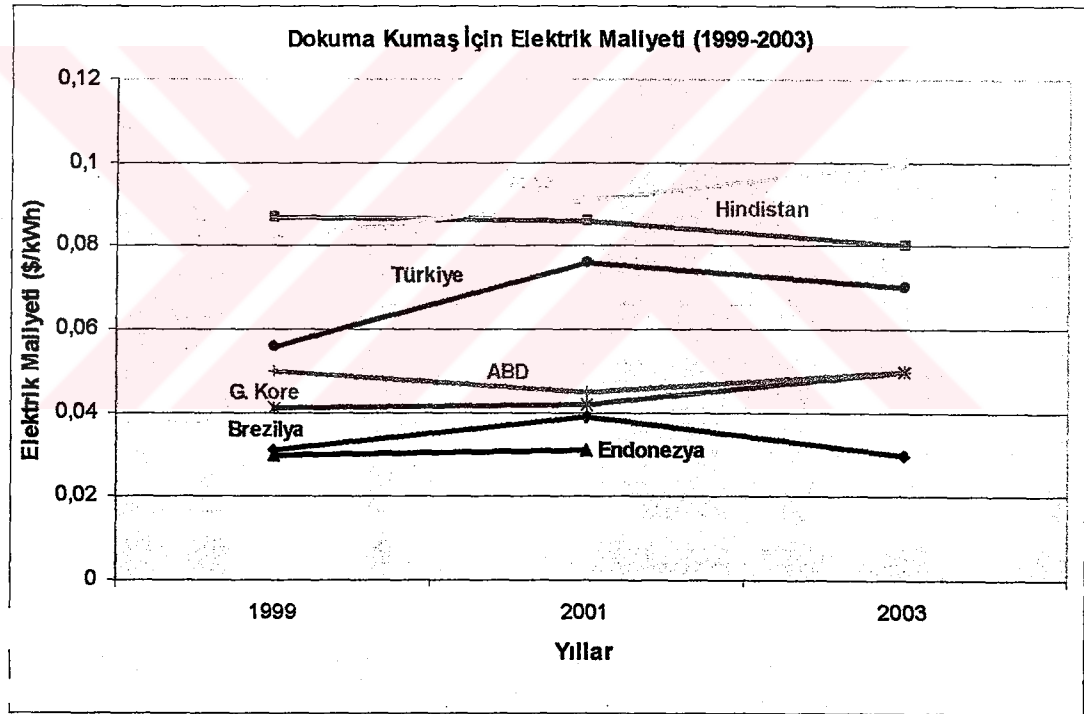
Çizelge 7.23'te, seçilmiş ülkeler için dokuma kumaş üretiminde 2003 yılı işçilik ücretleri açık olarak belirtilmektedir. 2003 yılında dokuma kumaşlar için kalifiye işçilik 1.09-20.97\$/saat arasında değişmektedir. Türkiye bu değerlendirmede 3.65 \$/saat kalifiye işçi ücretiyle 4. ucuz ülke olmaktadır. Türkiye'de 2003 yılı için makina işçisi ücretleri 2.60 \$/saat olurken, düz işçi ücretleri 1.64 \$/saat olarak görülmektedir.

Çizelge 7.23. Seçilmiş ülkeler için dokuma kumaş işçilik ücretleri (ITMF, 2003)

Seçilmiş Ülkeler İçin Dokuma Kumaş İşçilik Ücretleri (2003) (\$/saat)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Kalifiye İşçi	1.45	1.09	3.65	1.49	6.79	17.97	20.97
Makina İşçisi	0.76	0.90	2.60	1.36	4.99	15.76	19.03
Düz İşçi	0.66	0.71	1.64	0.82	3.78	12.50	18.49

7.2.1.3. Dokumada Enerji Maliyeti

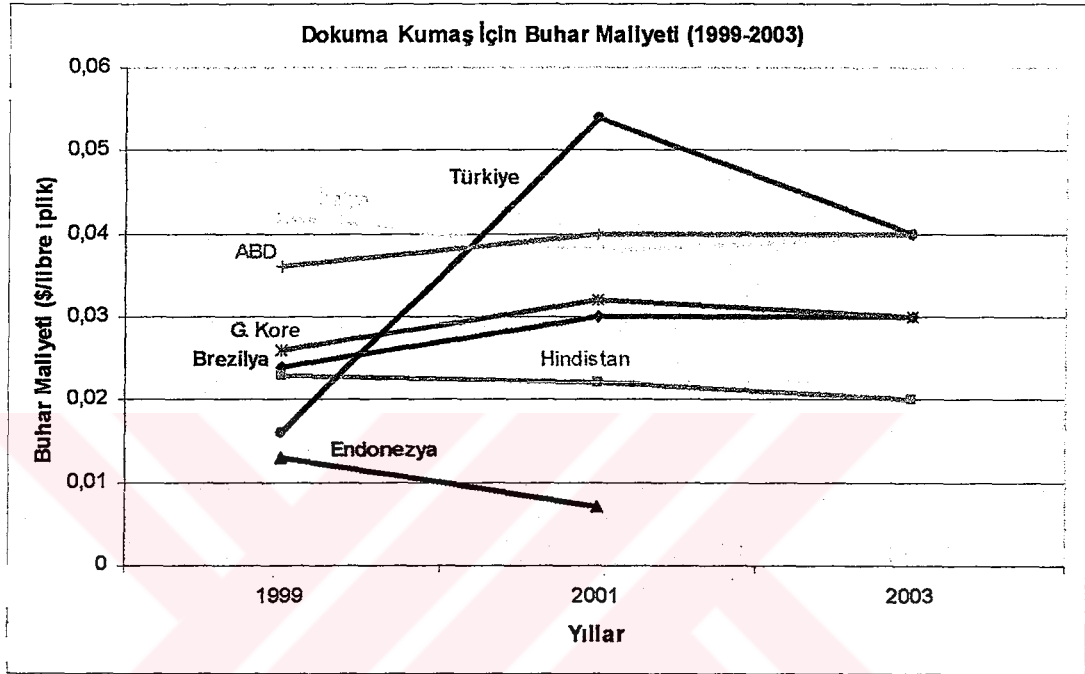
Dokuma kumaş üretimi için enerji kullanımı farklı şekillerde olmaktadır. Bobinleme, çözgü hazırlama, hasıl, tahar ile dokuma makinalarının çalıştırılması, iklimlendirme ve aydınlatma için elektrik enerjisi kullanılırken, hasılamla için buhar ve yakıt kullanılmaktadır. Ayrıca, hava jetli dokuma makinalarının kullanılması durumunda; basınçlı hava üretimi için kompresörlere ihtiyaç bulunmaktadır. Kompresörler de elektrik enerjisi kullanmaktadır. Bu nedenle elektrik, buhar ve yakıt maliyetlerinin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir. Dokuma için; elektrik enerjisi fiyatları (\$/kwh) Şekil.7.27’de, buhar fiyatları Şekil.7.28’de, yakıt fiyatları Şekil.7.29’da seçilmiş ülkeler için incelenmektedir.



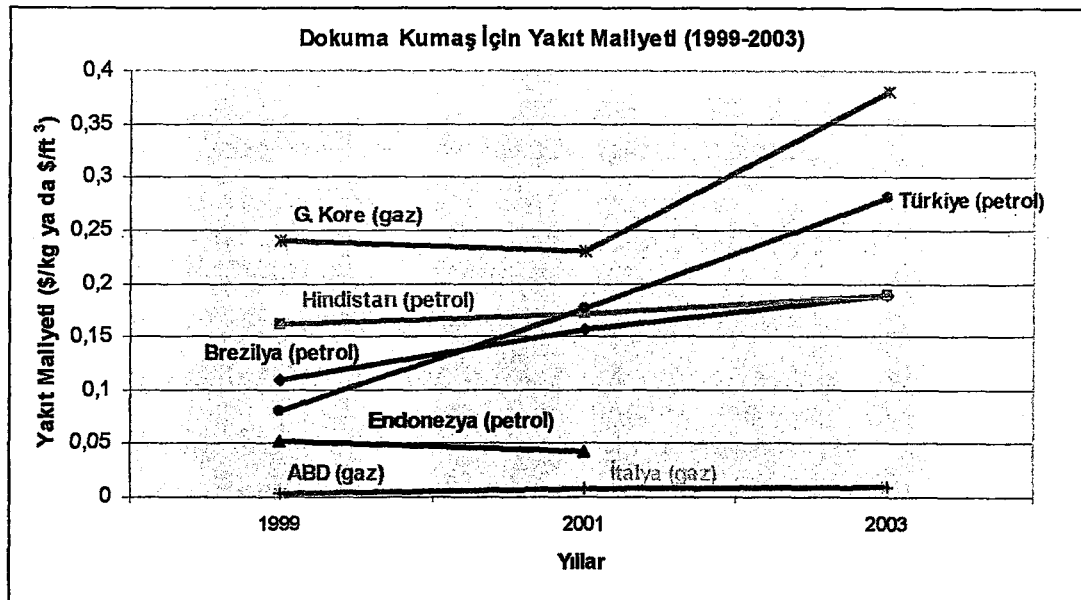
Şekil 7.27. Dokuma kumaş için elektrik maliyeti (ITMF, 1999-2003)

Dokumada kullanılan elektrik fiyatları esas alındığında; 1999, 2001 ve 2003 yıllarında; bu açıdan en pahalı ülkelerin İtalya ve Hindistan, en ucuz ülkelerin ise Brezilya ve Endonezya olduğu görülmektedir. Türkiye ise; her üç yılda da en pahalı üçüncü ülke durumunda bulunmaktadır.

Dokuma için buhar maliyeti değerlendirildiğinde; 1999 yılında, en pahalı ülkelerin İtalya ve ABD, en ucuz ülkelerin Endonezya ve Türkiye olduğu; 2001 yılı için, Türkiye'nin buhar fiyatlarının büyük oranda artış gösterdiği, 2001 ve 2003 yılında Türkiye'nin bu bakımdan en pahalı ülke olduğu görülmektedir.



Şekil 7.28. Dokuma kumaş için buhar maliyeti (ITMF, 1999-2003)



Şekil 7.29. Dokuma kumaş için yakıt maliyeti (ITMF, 1999-2003)

Yakıt maliyetleri ele alındığında; G.Kore, ABD ve İtalya'nın yakıt olarak doğal gaz, bunlar haricindeki ülkelerin ise, petrol kullandığı dikkat çekmektedir. Doğal gaz fiyatları $\$/\text{ft}^3$ olarak şekilde yer alırken; petrol fiyatları $\$/\text{kg}$ olarak yer almaktadır. Doğal gaz kullanan ülkelerde en pahalı ülke G.Kore, en ucuz ülkeler ABD ve İtalya'dır. Petrol kullanan ülkelerde en pahalı yakıt fiyatı 1999 yılı için Hindistan'da iken, 2001 ve 2003 yıllarında Türkiye'de olmaktadır. Dokumada yakıt olarak kullanılan petrol fiyatı en ucuz ülke ise; Endonezya olmaktadır. ABD ve İtalya'daki doğal gaz fiyatlarının, Endonezya'nın petrol fiyatından da düşük olduğu görülmektedir (Şekil 7.29).

Çizelge 7.24'te, dokuma kumaş için 2003 yılı enerji fiyatları, daha iyi görülmesi açısından, açık bir biçimde verilmektedir. Bu değerlendirmede; elektrik fiyatları 2003 yılı esas alındığında, 0.03-0.10 $\$/\text{kwh}$ aralığında değerler almakta, Türkiye'nin elektrik fiyatı 0.07 $\$/\text{kwh}$ değerini almaktadır. Buhar fiyatları aynı yıl; 0.02-0.04 $\$/\text{libre}$ arasında değişmekte, Türkiye 0.04 $\$/\text{libre}$ iplik, değeri ile en pahalı ülkeler arasında yer almaktadır. Yakıt olarak petrol kullanan ülkeler için yakıt fiyatları 0.19-0.37 $\$/\text{kg}$ arasında değerler alırken, yakıt olarak doğal gazın kullanımında; fiyatlar 0.01-0.38 $\$/\text{ft}^3$ aralığında yer almaktadır.

Çizelge 7.24. Seçilmiş ülkeler için dokuma kumaşta enerji fiyatları (ITMF, 2003)

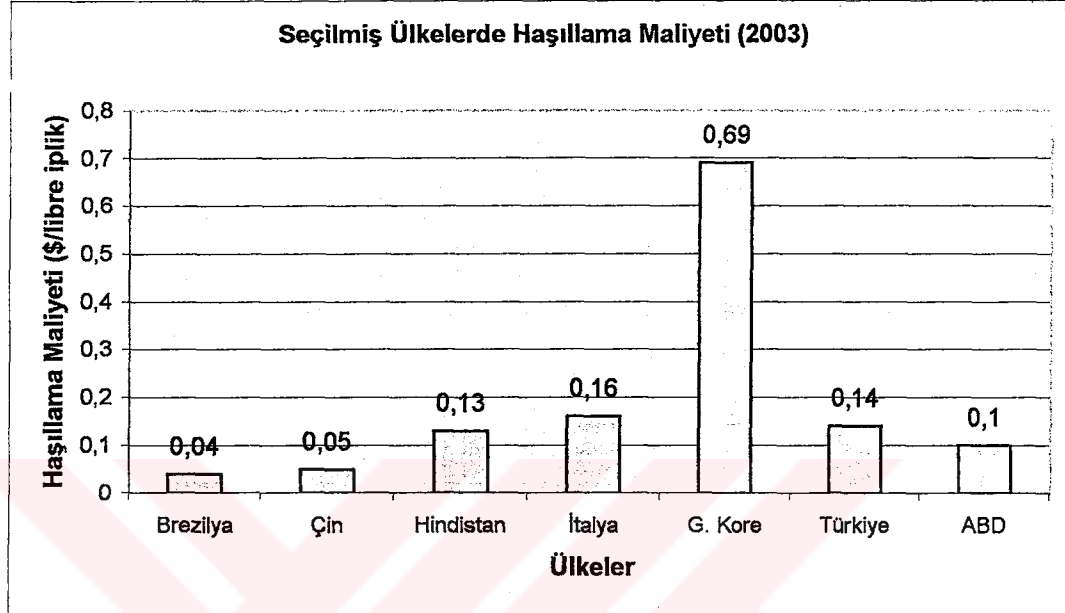
Seçilmiş Ülkeler İçin Dokuma Kumaşta Enerji Fiyatları (2003)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Elektrik ($\$/\text{kWh}$)	0.07	0.08	0.07	0.03	0.05	0.05	0.10
Buhar ($\$/\text{libre}$ iplik)	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
Yakıt ($\$/\text{kg} - \$/\text{ft}^3$)	0.37	0.19	0.28	0.19	0.38	0.01	0.01

7.2.1.4. Dokumada Maliyeti Etkileyen Diğer Unsurlar

Haşılama Maliyeti

Dokuma işlemine geçilmeden önce, dokuma sırasında çözgü ipliklerine mukavemet sağlayarak, dokuma randımanını arttırma amacıyla; çözgü ipliklerine haşılama işlemi uygulanmaktadır. Şekil 7.30'da seçilmiş ülkelerin haşılama

maliyetleri \$/libre iplik olarak 2003 yılı için verilmektedir. Hasıllama maliyetleri; 0.04-0.69 \$/libre iplik arasında değişirken, en pahalı ülke G.Kore, en ucuz ülke Brezilya olmaktadır. Türkiye bu açıdan en pahalı 3. ülke durumunda olmaktadır.



Şekil 7.30. Dokuma için hasıllama maliyeti (ITMF, 2003)

Dokuma kumaşa; maliyeti etkileyen hammadde, işçilik, enerji gibi unsurların yanı sıra bina, su, amortisman, sermaye faizi maliyetleri gibi maliyeti etkileyen bir çok faktör bulunmaktadır. Çizelge 7.25'te dokuma kumaş maliyetini etkileyen diğer faktörler ve değerleri, 2003 yılı için seçilmiş ülkelere göre değerlendirilmektedir.

Dokuma kumaş üretimi için kullanılan su fiyatı 2003 yılında; 0.14-0.85 \$/m³ değerleri arasında bulunmaktadır. Bu açıdan Brezilya en ucuz ülke olurken; G.Kore en pahalı ülke olmaktadır. Türkiye dokuma kumaş için su maliyeti en pahalı 4. ülke durumunda olmaktadır. Dokuma kumaş üretiminin gerçekleştirildiği binaların maliyeti dikkate alındığında; ABD (760\$/m²) en pahalı ülke konumunda bulunurken, Türkiye (104.4\$/m²) en ucuz ülke durumunda bulunmaktadır.

Çizelge 7.25. Dokumada maliyeti etkileyen diğer faktörler (ITMF,2003)

Dokumada Maliyeti Etkileyen Diğer Unsurlar (2003)							
Ülkeler/Unsurlar	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Su Maliyeti (\$/m ³)	0.14	0.18	0.79	0.37	0.85	0.50	0.59
Bina Maliyeti (\$/m ²)	142.4	108.7	133.4	553.8	217.9	104.4	760
Bina Amortisman Süresi (yıl)	25	12	28	30	34.7	28	39
Bina Bakım Onarımı (%)	1	1	1	1	1	1	1
Makina Amortisman Süresi (yıl)	10	5	10	8	9.3	7	7
Makina Parçaları Amortisman Süresi (yıl)	9	5	5	5	9.3	7	5
Vergiler (%)	17.40	6.00	25	0	5.70	2.90	5.00
Sermaye Faizi (%)	18.52	5.5	14.00	6.50	5.8	10.00	5.25
Yıllık Çalışma Süresi (saat/yıl)	7618	7875	8402	6500	7144	7142	7800

Amortisman süreleri; makinalar, makina parçaları ve binalar için dikkate alınmakta; Türkiye her üç amortisman süresi için de Çin'den sonra, amortisman süresi en kısa ülke durumunda bulunmaktadır. Vergiler açısından; %2.9 değeri ile çizelgede yer alan diğer ülkelere göre avantajlı olan Türkiye; sermaye faizi oranı bakımından en pahalı 3. ülke olarak görülmektedir. Dokuma kumaş üretiminde; yıllık çalışma saatleri değerlendirildiğinde; yıllık çalışma süresi en fazla olan ülkenin 8402 saat/yıl değeri ile Hindistan, en az ülkenin ise 6500 saat/yıl değeri ile İtalya olduğu belirtilmektedir. Türkiye'nin yıllık çalışma süresi 7142 saat yıl olup bu değerle Türkiye yıllık çalışma süresi en az 2. ülke olmaktadır. Bu durum Türkiye için bir dezavantaj olmaktadır.

7.2.1.5. Dokuma İşlemi İçin Üretim Maliyetleri

Dokuma tezgahına yerleştirilen ipliklerin dokuma makinasında dokunması sırasında meydana gelen işçilik, enerji, yardımcı madde, amortisman ve sermaye faizi maliyetlerinin toplamı, dokuma işlemi için söz konusu olan üretim maliyetini oluşturmaktadır. Adı geçen maliyet unsurlarının 1 yarda basmalık kumaş üretimi için aldığı değerler ile toplam üretim maliyeti bu bölümde seçilmiş ülkeler için değerlendirilmektedir. Söz konusu maliyet unsurlarının aldığı değerler, hammadde olarak pamuk ipliği ve polyester yapıda tekstüre iplik seçilmesi halinde farklılık göstermektedir. Bu nedenle değerlendirme, hammaddesi pamuk ipliği ve tekstüre iplik olan iki kumaş üretimi için de ayrı ayrı verilmektedir.

A) Pamuk İpliği İle Üretim Maliyeti

Çizelge 7.26'da pamuk ipliği ile dokunmuş tipik bir ham dokuma kumaş için, dokuma işlemi sırasında oluşan üretim maliyeti ve buna etki eden unsurlar seçilmiş ülkeler bazında değerlendirilmektedir. Burada değerlendirme; numaraları Ne30, hammaddesi pamuk ipliği olan, atkı ve çözgü ipliği kullanılarak; 168 cm eninde, 189 g/m metretül ağırlığında 28 tel/cm atkı ve çözgü sıklığında, basmalık kumaş üretimi için yapılmaktadır. Toplam üretim maliyeti hem \$/yarda olarak belirtilmekte hem de İtalya'nın üretim maliyeti 100 birim alınarak, oransal olarak parantez içinde ifade edilmektedir.

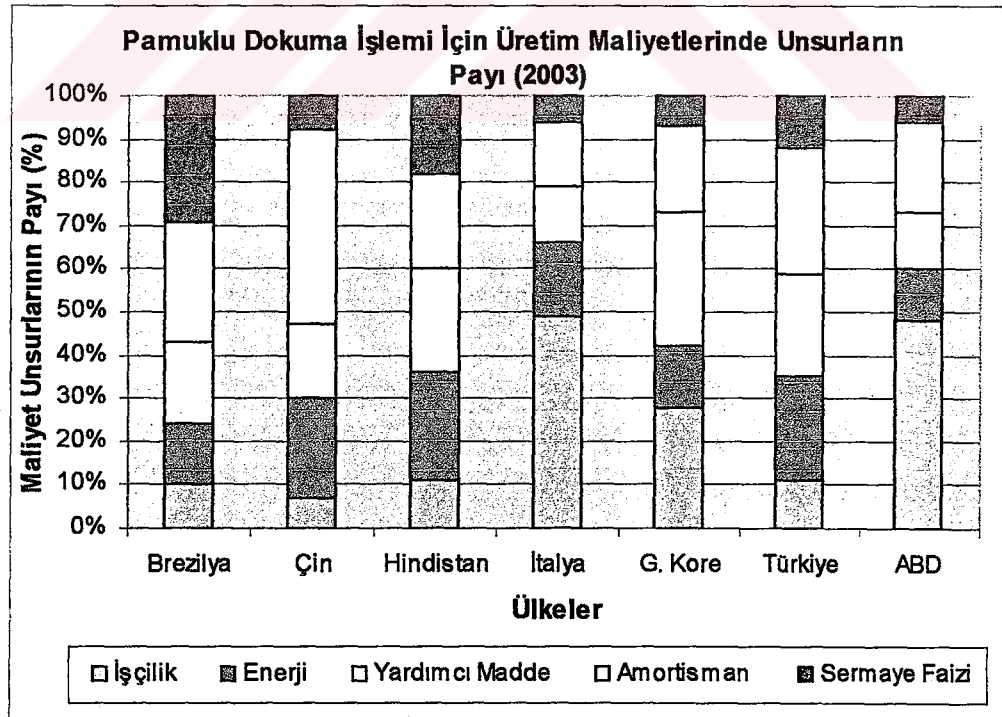
Dokuma işlemi sırasında meydana gelen işçilik maliyeti 0.02-0.17 \$/yarda kumaş değerleri arasında bulunmaktadır. Türkiye 0.03 \$/yarda kumaş işçilik maliyeti ile en ucuz ikinci ülke durumundadır. Enerji maliyeti açısından Türkiye 0.05 \$/yarda değeri ile en pahalı 3.ülke olurken, yardımcı madde maliyeti açısından en pahalı 2. ülke durumunda bulunmaktadır.

Dokuma makinalarında ham kumaş oluştururken meydana gelen üretim maliyetleri toplamı değerlendirildiğinde; en pahalı ülkenin İtalya (0.47 \$/yarda), en ucuz ülkenin, Brezilya (0.20 \$/yarda) olduğu görülmektedir. Türkiye bu karşılaştırmada en pahalı dördüncü ülke konumunda yer almaktadır.

Çizelge 7.26. Pamuklu dokuma işleminde üretim maliyeti (ITMF, 2003)

Pamuklu Dokuma İşleminde Üretim Maliyeti (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
İşçilik	0.02	0.02	0.03	0.23	0.08	0.03	0.17
Enerji	0.03	0.05	0.06	0.08	0.04	0.05	0.04
Yardımcı Madde	0.04	0.04	0.06	0.06	0.09	0.06	0.04
Amortisman	0.05	0.09	0.05	0.07	0.06	0.07	0.07
Sermaye Faizi	0.06	0.02	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02
Toplam	0.20	0.22	0.24	0.47	0.29	0.24	0.34
İndeks (İtalya: 100)	(41)	(45)	(50)	(100)	(60)	(51)	(73)

Çizelge 7.26'da yer alan üretim maliyetleri her bir ülke için %100 alınarak, maliyet unsurlarının toplam üretim maliyetlerindeki payları Şekil 7.31'de görülmektedir. Brezilya, Çin, Hindistan, Türkiye gibi işçilik ücretleri ucuz olan ülkelerde işçilik maliyetinin toplam üretim maliyetinden az oranda pay aldığı görülmektedir.



Şekil 7.31. Pamuklu dokuma işleminde üretim maliyetinde unsurların payı (ITMF, 2003)

B) Tekstüre İplikle Dokuma İçin Üretim Maliyeti

Çizelge 7.27’de tekstüre iplikle dokunmuş tipik bir kumaş için, dokuma işlemi sırasında oluşan üretim maliyeti ve bu maliyete etki eden unsurlar 2003 yılı değerlendirilmektedir. Çizelgede, 75 denye, polyester tekstüre edilmiş filament ipliği kullanılarak, 177cm eninde, 105g/m metretül ağırlığında, 38 tel/cm atkı sıklığında sentetik dokuma kumaş üretimi için maliyet unsurları yer almaktadır.

Çizelge 7.27. Tekstüre iplikle dokuma işleminde üretim maliyeti (ITMF, 2003)

Tekstüre İplikle Dokuma İşleminde Üretim Maliyeti (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
İşçilik	0.03	0.02	0.03	0.29	0.10	0.04	0.22
Enerji	0.03	0.06	0.08	0.28	0.05	0.07	0.24
Yardımcı Madde	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.06	0.06
Amortisman	0.12	0.20	0.11	0.15	0.12	0.15	0.15
Sermaye Faizi	0.12	0.03	0.09	0.06	0.04	0.06	0.04
Toplam	0.37	0.37	0.39	0.85	0.39	0.38	0.71
İndeks (İtalya: 100)	(43)	(43)	(46)	(100)	(46)	(44)	(84)

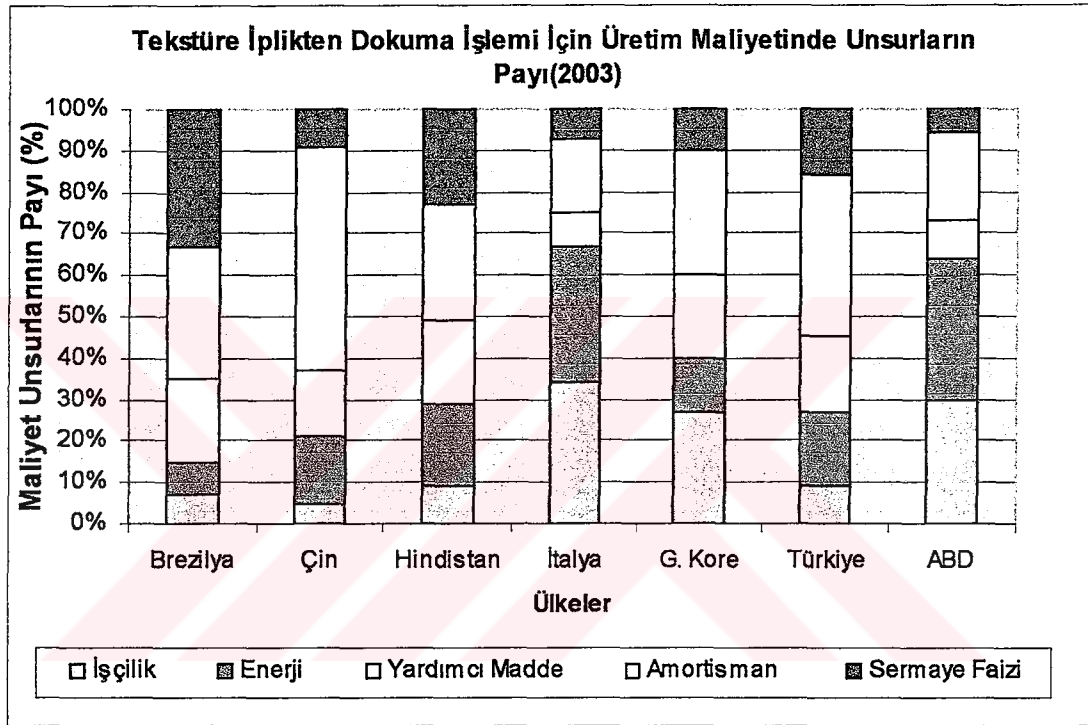
Üretim sırasında oluşan işçilik maliyeti esas alındığında; en pahalı ülke İtalya (0.29 \$/yarda), en ucuz ülke Çin (0.02 \$/yarda) olmaktadır. Türkiye 0.04 \$/yard değeri ile en ucuz üçüncü ülke durumundadır. Pamuklu dokuma ile karşılaştırıldığında; tekstüre iplik dokumada işçilik maliyeti, Çin ve Hindistan haricindeki ülkelerde daha fazla olmaktadır. Çin ve Hindistan’ın işçilik maliyeti ise; pamuklu dokumalarla aynı değerdedir.

Toplam üretim maliyeti, söz konusu yedi ülke için 0.85-0.37 \$/yarda arasında değerler almaktadır. En pahalı ülke İtalya olurken, Türkiye; en ucuz 2. ülke olarak dikkati çekmektedir. Pamuklu dokuma için üretim maliyetleri, tekstüre ile dokumadakinden daha az olmaktadır.

Çizelge 7.26’yla karşılaştırıldığında; tekstüre iplikle dokuma işleminde meydana gelen maliyetlerin, pamukluya oranla daha fazla olduğu görülebilmektedir. Bunun, %100 polyester kumaşın üretimi sırasında meydana gelen statik

elektriklenmeden dolayı, daha az üretim hızında dokunmasından kaynaklandığı düşünülebilmektedir.

Çizelge 7.27'den alınan değerler doğrultusunda; Şekil 7.32'de, seçilmiş ülkelerin toplam üretim maliyetinde, unsurların payları (%) olarak görülmektedir. Şekilden, her ülke için amortisman maliyetinin, toplam üretim maliyetinde yüksek oranda pay aldığı dikkat çekmektedir.



Şekil 7. 32. Tekstüre iplikle dokuma işleminde üretim maliyetinde unsurların payı (ITMF, 2003)

7.2.1.6. Ham Dokuma Kumaş Toplam Maliyeti

Ham dokuma kumaş maliyeti; dokuma hazırlık aşamasında meydana gelen maliyetler, dokuma işlemi sırasında meydana gelen maliyetler ile hammadde maliyetinin toplamından oluşmaktadır. Hammadde olarak değişik tipte iplikler kullanıldığında; dokuma kumaşın maliyeti de farklılık göstermektedir. Burada; hammaddenin ring, open-end ve tekstüre iplik olması durumunda toplam dokuma kumaş maliyeti değerlendirilmektedir.

I. Ring İpliği İle Dokunmuş Ham Kumaşa Toplam Maliyet

Ne 30 numarada ring ipliğinin atkı ve çözgü ipliği olarak kullanılması ile oluşan 1 yarda dokuma kumaşın toplam maliyeti ve toplam maliyete etki eden unsurların aldığı değerler Çizelge 7.28’de verilmektedir. Çizelgede; unsurların aldığı değerler \$/yarda olarak ifade edilirken, söz konusu unsurların toplam maliyete aldıkları paylar (%) olarak gösterilmektedir. Bunların yanında; toplam maliyet, İtalya’nın değeri 100 birim alınarak oransal olarak parantez içinde de verilmektedir.

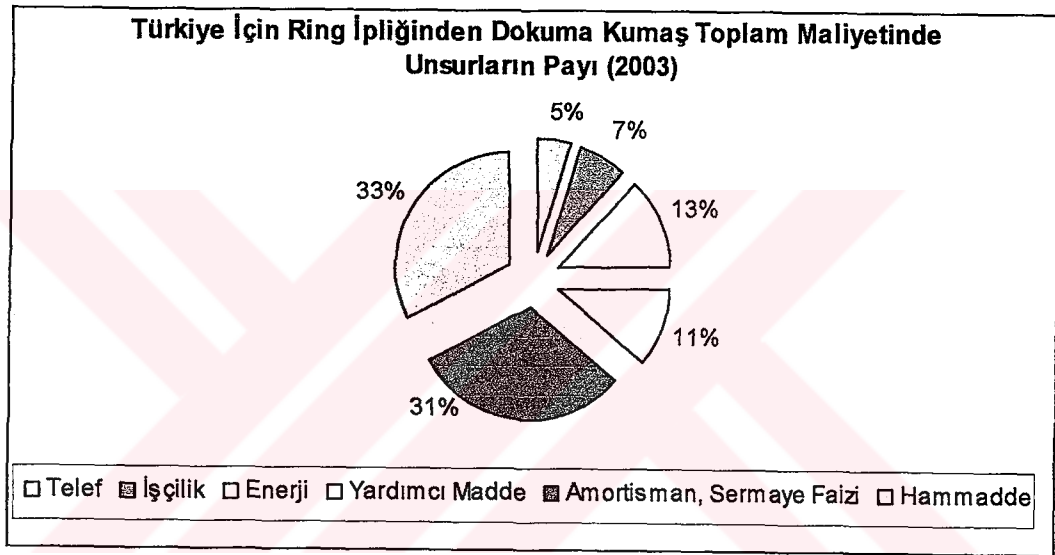
Çizelge 7.28. Ring ipliğinden dokuma kumaşa maliyet unsurları (ITMF, 2003)

Ring ipliğinden Dokuma Kumaşlarda Maliyet Unsurları (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Telef	0.033 (%5)	0.054 (%8)	0.030 (%5)	0.039 (%3)	0.039 (%5)	0.039 (%5)	0.030 (%4)
İşçilik	0.029 (%4)	0.022 (%3)	0.034 (%5)	0.378 (%34)	0.116 (%16)	0.050 (%7)	0.263 (%31)
Enerji	0.046 (%7)	0.089 (%13)	0.112 (%17)	0.146 (%13)	0.070 (%9)	0.098 (%13)	0.068 (%8)
Yardımcı Madde	0.057 (%9)	0.055 (%8)	0.074 (%11)	0.084 (%8)	0.108 (%14)	0.077 (%11)	0.065 (%8)
Amortisman, Sermaye Faizi	0.260 (%40)	0.178 (%26)	0.195 (%29)	0.205 (%19)	0.175 (%23)	0.228 (%31)	0.198 (%23)
Hammadde	0.227 (%35)	0.293 (%42)	0.218 (%33)	0.248 (%23)	0.246 (%33)	0.246 (%33)	0.220 (%26)
Hammadde Dahil Toplam İndeks (İtalya: 100)	0.652 (59)	0.691 (63)	0.663 (60)	1.100 (100)	0.754 (69)	0.738 (67)	0.844 (77)

Ring ipliğinden dokuma kumaşa telef maliyeti; 0.030 ile 0.054 \$/yarda arasında değişen değerler almaktadır. Türkiye; bu açıdan en pahalı ikinci ülke durumunda bulunmaktadır. İşçilik maliyeti değerlendirildiğinde; en pahalı ülke ABD olurken; Türkiye; 0.050 \$/yarda maliyeti ile en ucuz dördüncü ülke konumundadır. Hammadde maliyeti en ucuz ülke 0.218 \$/yarda değeri ile Hindistan olarak görülmekte, Türkiye 0.246 \$/yarda değeri ile en pahalı üçüncü ülke olmaktadır.

Ring ipliği ile dokuma ham kumaş toplam maliyeti, seçilmiş ülkeler için 0.652 \$/yarda ile 1.1 \$/yarda değerleri arasında bulunmaktadır. Türkiye 0.738 \$/yarda kumaş maliyeti ile en pahalı dördüncü ülke durumunda görülmektedir.

Şekil 7.33'te, Türkiye'nin 0.738 \$/yarda toplam ham kumaş maliyetinde, unsurların aldıkları pay (%), daha açık şekilde görülmektedir. Türkiye'de dokuma kumaş maliyetinde en büyük payı %33 ile hammadde alırken, hammaddeyi %31 ile amortisman ve sermaye faizi maliyetleri takip etmektedir. Enerji maliyeti toplam kumaş maliyetinde %13 oranında yer almaktadır.



Şekil 7.33. Türkiye'de ring ipliğinden dokuma kumaşlarda toplam maliyette unsurların payı (ITMF, 2003)

II. Open-End İpliği İle Dokunmuş Ham Kumaşa Toplam Maliyet

Ring ipliği ile dokunan kumaşların maliyetine benzer şekilde; aynı numarada open-end ipliğinden dokuma kumaşlar için maliyet unsurları Çizelge 7.27'de değerlendirilmektedir. Open-end iplikten dokunan kumaş için telef maliyeti 0.022-0.038 \$/yarda arasında yer alırken Çin en pahalı ülke olmaktadır. Türkiye 0.028 \$/yarda değeri ile en pahalı ikinci ülke olarak görülmektedir. Çizelge 7.26 ile karşılaştırıldığında; open-end iplikten dokuma kumaşa, işçilik, enerji, amortisman ve

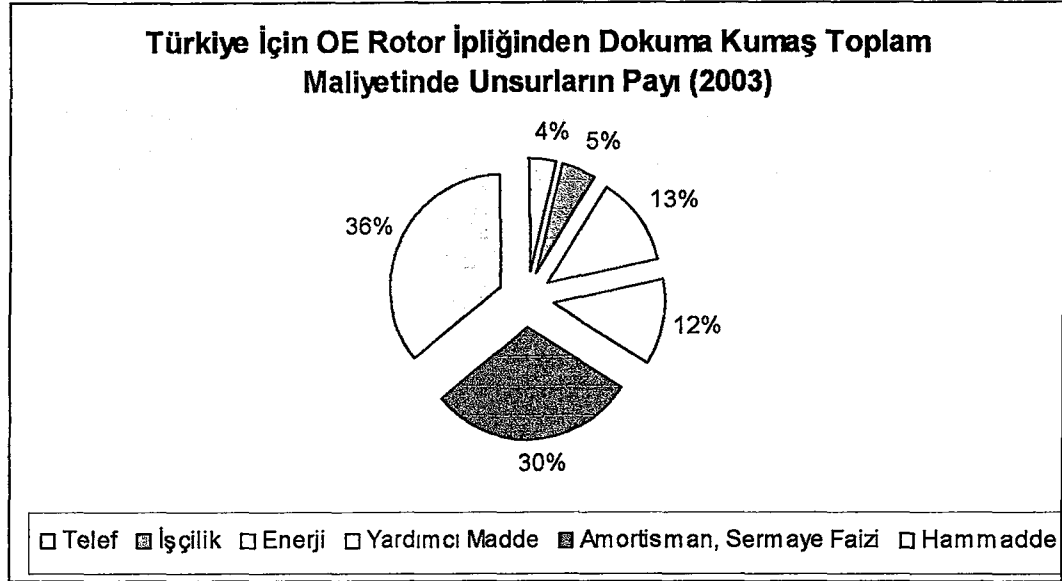
sermaye faizi maliyetleri, ring ipliğinden dokunan kumaşa oranla daha az olmakta, yardımcı madde maliyeti ise daha yüksek olmaktadır.

Hammadde maliyeti dahil edilerek elde edilen toplam kumaş maliyeti dikkate alındığında; en pahalı ülkenin İtalya, en ucuz ülkenin Brezilya olduğu görülmektedir. Türkiye; 0.675 \$/yarda toplam ham kumaş maliyeti ile en ucuz dördüncü ülke durumunda bulunmaktadır. Open-end iplikten dokuma kumaş toplam maliyetinin ring ipliğinden dokuma kumaşa oranla daha ucuz olduğu da dikkat çeken diğer bir husustur.

Çizelge 7.29. OE-Rotor ipliğinden dokuma kumaşlarda maliyet unsurları (ITMF, 2003)

OE-Rotor ipliğinden Dokuma Kumaşlarda Maliyet Unsurları (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Telef	0.023 (%4)	0.038 (%6)	0.022 (%3)	0.028 (%3)	0.028 (%4)	0.028 (%4)	0.022 (%3)
İşçilik	0.023 (%4)	0.018 (%3)	0.028 (%5)	0.281 (%30)	0.093 (%13)	0.036 (%5)	0.201 (%27)
Enerji	0.041 (%6)	0.077 (%12)	0.097 (%16)	0.127 (%13)	0.062 (%9)	0.086 (%13)	0.060 (%8)
Yardımcı Madde	0.059 (%10)	0.058 (%9)	0.077 (%13)	0.086 (%9)	0.111 (%16)	0.080 (%12)	0.068 (%9)
Amortisman, Sermaye Faizi	0.227 (%38)	0.163 (%25)	0.172 (%28)	0.183 (%19)	0.156 (%23)	0.199 (%30)	0.175 (%23)
Hammadde	0.227 (%38)	0.293 (%45)	0.218 (%35)	0.248 (%26)	0.246 (%35)	0.246 (%36)	0.220 (%30)
Hammadde Dahil Toplam İndeks (İtalya: 100)	0.600 (63)	0.647 (68)	0.614 (64)	0.953 (100)	0.696 (73)	0.675 (71)	0.746 (78)

Şekil 7.34'te, çizelgede yer alan Türkiye'nin toplam kumaş maliyeti %100 alınarak, open-end ipliğinden dokuma kumaş toplam maliyetinde unsurların aldıkları paylar (%) değerlendirilmektedir. Ring ipliğinden oluşan kumaşta da olduğu gibi; en büyük payı hammadde almakta, hammaddeyi amortisman ve sermaye faizi maliyeti takip etmektedir.



Şekil 7.34. Türkiye’de oe-rotor ipliğinden dokuma kumaşlarda toplam maliyette unsurların payı (ITMF, 2003)

III. Tekstüre İplikle Dokunmuş Ham Kumaş Toplam Maliyeti

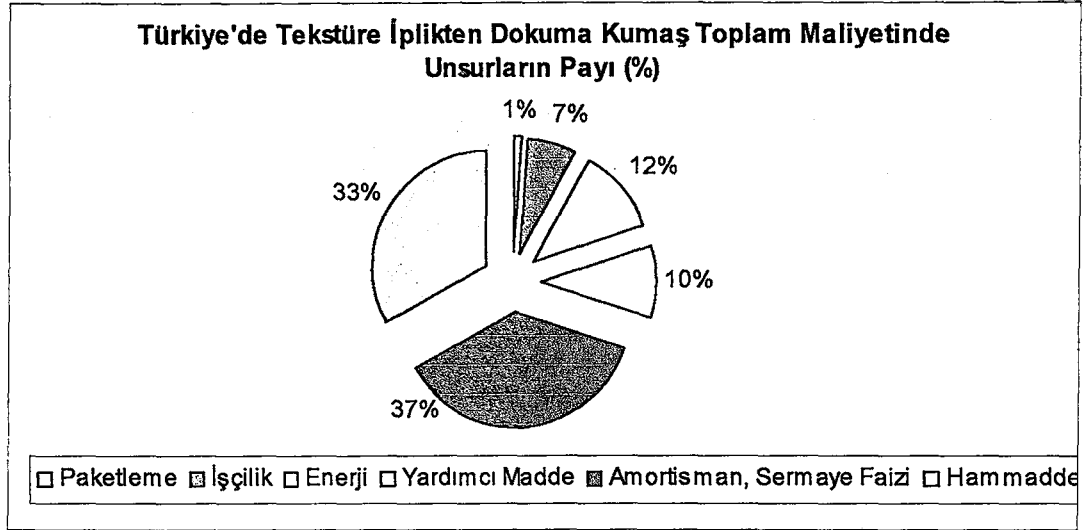
Çizelge 7.28’de; hammaddesi tekstüre iplik olan, tipik bir ham dokuma kumaşın birim uzunluğunun toplam maliyetinde, unsurların aldığı değerler 2003 yılı için seçilmiş ülkeler baz alınarak incelenmektedir. 75 denye, tekstüre işlemi uygulanmış atkı ve çözgü ipliğinin kullanıldığı dokuma kumaş için hammadde maliyeti 0.104-0.212 \$/yarda aralığında değerler almaktadır. Bu değerlendirmede Türkiye en pahalı ülke durumunda bulunmaktadır.

Dokuma kumaşın toplam maliyeti esas alındığında; en pahalı ülke 1.061 \$/yarda değeri ile İtalya olurken, 0.506 \$/yarda değeri ile Çin en ucuz ülke olmaktadır. En pahalı 3. ülke konumunda yer alan Türkiye 0.636 \$/yarda değerini almaktadır.

Çizelge 7.30. Tekstüre iplikten dokuma kumaşlarda maliyet unsurları (ITMF, 2003)

Tekstüre İplikten Dokuma Kumaşlarda Maliyet Unsurları (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Paketleme	0.004 (%1)	0.004 (%1)	0.004 (%1)	0.004 (%0)	0.004 (%1)	0.004 (%1)	0.004 (%0)
İşçilik	0.029 (%5)	0.021 (%4)	0.036 (%6)	0.315 (%30)	0.112 (%20)	0.042 (%7)	0.231 (%25)
Enerji	0.033 (%6)	0.072 (%14)	0.089 (%15)	0.300 (%28)	0.055 (%10)	0.075 (%12)	0.247 (%27)
Yardımcı Madde	0.073 (%13)	0.059 (%12)	0.082 (%14)	0.070 (%7)	0.079 (%14)	0.066 (%10)	0.064 (%7)
Amortisman, Sermaye Faizi	0.266 (%49)	0.246 (%49)	0.216 (%36)	0.227 (%21)	0.179 (%33)	0.237 (%37)	0.210 (%23)
Hammadde	0.143 (%26)	0.104 (%20)	0.164 (%28)	0.145 (%14)	0.122 (%22)	0.212 (%33)	0.164 (%18)
Hammadde Dahil Toplam	0.548	0.506	0.591	1.061	0.551	0.636	0.920
İndeks (İtalya: 100)	(52)	(48)	(56)	(100)	(52)	(60)	(87)

Çizelgede yer alan veriler değerlendirilerek Şekil 7.35'te Türkiye için tekstüre iplikten ham dokuma kumaş toplam maliyetine etki eden unsurların, maliyetteki payları irdelenmektedir. Dokuma kumaş toplam maliyetinde; en büyük payı %37 ile amortisman ve sermaye faizi almakta, bunları hammadde ve enerji takip etmektedir. Bu durumun; sentetik yapılı hammadde ile çalışılırken statik elektriklenmeden dolayı daha yavaş hızlarda dokuma yapılmasından, amortisman ve sermaye faizi gibi sabit maliyetlerin daha az üretim miktarına dağıtılmasından kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir.



Şekil 7.35. Türkiye’de tekstüre iplikten dokuma kumaşlarda toplam maliyette unsurların payı (ITMF, 2003)

7.2.1.7. Ham Dokuma Kumaşta Maliyet Hesaplamaları

Dokuma kumaş üretimi için maliyet hesaplamaları yapılırken, hammadde maliyetinin yanında; üretimin gerçekleştiği çözgü hazırlama, haşıllama, taharlama ve dokuma makinaları için üretim hesabı yapılmalı, her bir aşamada belirli bir kumaş üretimi için geçen süre belirlenerek, doğrudan işçilik, doğrudan enerji maliyetleri gibi değişken maliyetler hesaplanmalıdır. Bunların yanı sıra; dolaylı malzeme, dolaylı işçilik, dolaylı enerji, amortisman, tamir bakım gibi sabit maliyetlerin de kumaş maliyetine dağıtımı gerekmektedir. (Bilge, 2000)’nin çalışmasında yer alan ifadeler kontrol edilerek, benzer şekilde dokuma kumaş maliyetlerinin hesaplanabilmesi için çeşitli eşitlikler aşağıda belirtilmektedir.

A) Hammadde Maliyeti

Dokuma işletmelerinde hammadde maliyeti belirlenirken; birim kumaş miktarındaki atkı ve çözgü ipliklerinin ağırlığının belirlenmesi gerekmektedir. S_a ham bezdeki atkı sıklığı (tel/cm), $S_ç$ ham bezdeki çözgü sıklığı (tel/cm) olmak üzere, $1m^2$ kumaştaki atkı sayısı AS ve çözgü sayısı $ÇS$;

$$AS = S_a * 100 \quad (7.43)$$

$$\text{ÇS} = S_{\text{ç}} * 100$$

olarak belirlenmektedir. Bir metrekare kumaş için atkı ağırlığı;

$$W_a = \frac{S_a * (100 + B_a)}{Nm_a} \quad (7.44)$$

olarak hesaplanmaktadır. Burada;

W_a : Bir metrekare kumaş için atkı ağırlığı (g/m^2)

S_a : Ham bezdeki atkı sıklığı (tel/cm)

B_a : Ham bezde atkı büzülmesi (%)

Nm_a : Atkı ipliği numarası (Nm)

olarak belirtilmektedir. Benzer şekilde, birim alandaki çözgü ipliği ağırlığı;

$$W_{\text{ç}} = \frac{S_{\text{ç}} * (100 + B_{\text{ç}})}{Nm_{\text{ç}}} \quad (7.45)$$

şeklinde ifade edilebilirken, ifadede yer alan parametreler;

$W_{\text{ç}}$: Bir metrekare kumaş için çözgü ağırlığı (g/m^2)

$S_{\text{ç}}$: Ham bezdeki çözgü sıklığı (tel/cm)

$B_{\text{ç}}$: Ham bezde çözgü büzülmesi (%)

$Nm_{\text{ç}}$: Çözgü ipliği numarası (Nm)

olarak tanımlanmaktadır. Belirli miktardaki kumaş üretimi için hammadde maliyeti;

$$M_{DH} = \frac{(W_a * ABF + W_{\text{ç}} * \text{ÇBF})}{1000} * E_h * L * m \quad (7.46)$$

olarak belirtilebilmektedir. Burada;

M_{DH} : Dokuma için hammadde maliyeti (TL)

$W_{\text{ç}}$: Bir metrekare kumaş için çözgü ağırlığı (g/m^2)

W_a : Bir metrekare kumaş için atkı ağırlığı (g/m^2)

ABF : Atkı ipliği birim fiyatı (TL/kg)

ÇBF : Çözgü ipliği birim fiyatı (TL/kg)

E_h : Hambez eni (m)

- L : Kumaş uzunluğu (m)
 m : Üretimin gerçekleştirildiği makina sayısı

şeklinde tanımlanabilmektedir.

B) Seri Çözü Hazırlama İçin Maliyetler

Bu aşamadaki maliyet hesaplamalarında kullanılmak üzere; dokuma kumaş için hazırlanacak olan çözgü ipliklerinin, seri çözgülemeden haşılama aşamasına geçinceye kadar, bu aşamada geçen toplam sürenin belirlenmesi gerekmektedir. Çözgü hazırlama aşamasında çekilecek çözgü uzunluğu $L_{\text{ç}}$;

$$L_{\text{ç}} = L * (1 + B_{\text{ç}}) + L_1 \quad (7.47)$$

olarak belirtilmektedir. Burada;

- $L_{\text{ç}}$: Çekilecek çözgü ipliği uzunluğu (m)
 L : Kumaş uzunluğu (m)
 $B_{\text{ç}}$: Ham bezde çözgü büzülmesi (%)
 L_1 : Çözgü ipliği fire miktarı(m)

olarak belirtilmektedir. Dokuma işlemi gerçekleştirilmeden önce; çözgü levendinden tarağa gelinceye kadar olan uçlar atılmakta, haşıl makinasında belli oranda fire verilmektedir. Bu nedenle çözgü hazırlama sırasında yeterli uzunluğun üzerinde çözgü çekilmelidir. L_1 miktarı, işletme tecrübesine göre belirlenmektedir. Çekilecek çözgü uzunluğundan sonra, kumaşta yer alacak olan toplam çözgü tel sayısı belirlenmelidir. Toplam çözgü tel sayısı $T\text{ÇTS}$, aşağıdaki gibi bulunabilmektedir.

$$T\text{ÇTS} = S_{\text{ç}} * E_h * 100$$

Burada; $S_{\text{ç}}$ ham bezdeki çözgü sayısı, E_h ham bez eni olarak tanımlanabilmektedir.

Belirli kumaş miktarı için çözgü hazırlama süresi; çözgü makinasında çözgülerin hazırlanması, çalıktaki boş bobinlerin değiştirilmesi, kopan ipliklerin bağlanması, leventlerin değişmesi için geçen sürelerin toplamı olarak aşağıdaki gibi bulunmaktadır.

$$S_{CH} = \left(\frac{L_C}{V_{CH}} * I_1 \right) + (s_1 * \frac{I_1}{I_c}) + (s_2 * \frac{L_C * S_C * E_h * k_1 * 100}{10^6}) + (s_3 * I_1) \quad (7.48)$$

Burada;

- S_{CH} : Çözü hazırlık aşamasında geçen süre (dk)
 L_C : Çözü uzunluğu (m)
 V_{CH} : Çözü hazırlama makinasının hızı (m/dk)
 I_1 : Çözü levent sayısı (adet)
 I_c : Bir çalgıktan söz konusu kumaş üretimi için hazırlanabilecek çözü levendi sayısı (adet)
 s_1 : Çalgıkta biten bobinlerin değıştirilmesi için geçen süre (dk)
 s_2 : Kopuk iplikleri bağlama süresi (dk/kopuk)
 s_3 : Levent değışim süresi (dk)
 k_1 : Milyon metredeki iplik kopuşu sayısı (adet)

olarak tanımlanmaktadır. Çözü levendi sayısı; toplam çözü sayısının, çalgıkta yer alan bobin sayısına oranı ile bulunabilmektedir. Milyon metredeki iplik kopuşu sayısı, iplik numarasına göre değışim göstermektedir. Formölde yer alan s_1 , s_2 ve s_3 süreleri her kumaş için sabit olup, işletmede yapılan iş ve zaman etütleri ile belirlenmektedir.

Seri Çözü Hazırlama İçin Doğrudan İşçilik Maliyeti

Çözü hazırlama için geçen süre ile doğrudan işçilik saat ücretlerinin çarpılması ile çözü hazırlama için doğrudan işçilik maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir.

$$IS_{CH} = \frac{S_{CH} * DIS}{60} \quad (7.49)$$

Eşitlikte yer alan;

- IS_{CH} : Çözü hazırlama için doğrudan işçilik maliyeti (TL)
 S_{CH} : Çözü hazırlama için geçen süre (dk)
 DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)

olarak belirtilmektedir.

Seri Çözü Hazırlama İçin Doğrudan Enerji Maliyeti

Çözgü hazırlama işleminde, makinanın çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Bu işlem için enerji maliyeti, çözgü hazırlama makinasının çalıştırılma süresi ile makinanın birim zamanda tükettiği enerji ve enerji birim fiyatının çarpılması ile

$$EN_{CH} = \left[\left(\frac{L_C * I_1}{V_{CH} * 60} \right) * E_C * E\ddot{U} \right] \quad (7.50)$$

şeklinde hesaplanabilmektedir. Burada;

EN_{CH} : Çözgü hazırlama için doğrudan enerji maliyeti (TL)

L_C : Çözgü uzunluğu (m)

V_{CH} : Çözgü hazırlama makinasının hızı (m/dk)

I_1 : Çözgü levent sayısı (adet)

E_C : Çözgü hazırlama makinasının birim zamanda tükettiği enerji (kW)

$E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

olarak tanımlanmaktadır.

C) Haşılama İçin Maliyetler

Çözgü hazırlama benzer şekilde, haşılama maliyetlerinin belirlenmesi için haşılamada geçen sürenin belirlenmesi gerekmektedir. Bu süre;

$$S_{Haş} = \left(\frac{L_C}{V_{Haş}} \right) + \left(s_4 * \frac{L_C * k_2}{1000} \right) + (s_5) + (s_6 * I_2) + (s_7 * I_1) \quad (7.51)$$

şeklinde hesaplanabilmektedir. Bu eşitlikte;

$S_{Haş}$: Haşılama aşamasında geçen süre (dk)

L_C : Çözgü uzunluğu (m)

$V_{Haş}$: Haşılama makinasının hızı (m/dk)

I_1 : Çözgü levent sayısı (adet)

I_2 : Dokuma levendi sayısı (adet)

s_4	İplik kopuklarını bağlama süresi (dk)
s_5	: Çapraz alma süresi (dk)
s_6	: Dokuma levendi değiştirme süresi (dk/kopuk)
s_7	: Çözümlü levendi değişim süresi (dk)
k_2	: Bin metredeki iplik kopuşu sayısı (adet)

olarak belirtilmektedir.

Çapraz alma işlemi; haşıl makinasının çağlığındaki ger çözgü levendinin arasına bir çapraz ipliği bırakma ve çapraz bölgesine gelindiğinde; bu ipliklerin yerine çapraz demiri yerleştirme şeklindedir. Bu işlemin amacı, iplik katmanlarının birbirine yapışmaması ve karışmamasıdır.

Haşılama İçin Doğrudan İşçilik Maliyeti

Bu aşamada doğrudan işçilik maliyeti; işlem süresi $S_{Haş}$ ile doğrudan işçilik saat ücretlerinin DIS çarpılmasıyla;

$$İŞ_{Haş} = \frac{S_{Haş} * DIS}{60} \quad (7.52)$$

olarak bulunmaktadır.

Haşılama İçin Doğrudan Enerji Maliyeti

Haşılama işlemi; çözgü ipliklerini dokumada maruz kalacağı gerilimlere karşı kuvvetlendirmek amacıyla, yüzeyini ince haşıl maddesiyle kaplama esasına dayanmaktadır. Bu işlem sırasında makinanın çalıştırılması için kullanılan elektrik enerjisinin yanında ısı enerjisi de kullanılmaktadır. Burada yalnızca elektrik enerjisi değerlendirilmekte, ısı enerjisi; dolaylı enerji maliyeti içinde düşünülmektedir. Haşılama işlemi için elektrik enerjisi maliyeti

$$EN_{Haş} = \left[\left(\frac{L_C}{60 * V_{Haş}} \right) * E_{Haş} * EÜ \right] \quad (7.53)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir. Burada;

$EN_{Haş}$	: Haşılama için doğrudan elektrik enerjisi maliyeti (TL)
L_C	: Çözgü uzunluğu (m)
$V_{Haş}$	: Haşılama makinasının hızı (m/dk)

$E_{Haş}$: Haşılama makinasının birim zamanda tükettiği enerji (kW)

$E\dot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

olarak belirtilmektedir.

D) Tahar İçin Maliyetler

Tahar işlemi için otomatik tahar makinası kullanıldığı göz önüne alınırsa; taharlama için geçen süre;

$$S_{Tahar} = \left(\frac{l_2 * S_{\zeta} * E_h * 100}{V_{Tah}} \right) + s_8 + s_9 + s_{10} \quad (7.54)$$

olarak belirlenmektedir. Bu ifadede yer alan parametreler aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.

S_{Tah} : Tahar aşamasında geçen süre (dk)

L_{ζ} : Çözümlü uzunluğu (m)

V_{Tah} : Tahar makinasının hızı (m/dk)

S_{ζ} : Çözümlü sıklığı (tel/cm)

l_2 : Dokuma levendi sayısı (adet)

s_8 : Tahar makinasına takım hazırlama süresi (dk)

s_9 : Diğer işlerin hazırlık süresi (dk)

s_{10} : Dokuma makinasına takım hazırlama süresi (dk)

Tahar İçin Doğrudan İşçilik Maliyeti

Tahar aşaması için doğrudan işçilik maliyeti;

$$İS_{Tah} = \frac{S_{Tahar} * DIS}{60} \quad (7.55)$$

şeklinde bulunmaktadır. Burada; S_{Tahar} ; tahar süresi olurken, DIS doğrudan işçilik saat ücreti olmaktadır.

Tahar İçin Doğrudan Enerji Maliyeti

Tahar aşamasında yalnızca makinanın çalışması için elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Bu durumda; doğrudan enerji maliyeti;

$$EN_{Tahar} = \left(\frac{100 * I_2 * S_{\zeta} * E_h}{60 * V_{Tah}} \right) * E_{Tah} * E\ddot{U} \quad (7.56)$$

olarak bulunurken, eşitlikte yer alan;

EN_{Tahar} : Tahar için doğrudan elektrik enerjisi maliyeti (TL)

S_{ζ} : Ham bezde çözgü sıklığı (tel/cm)

E_h : Ham bez eni (m)

V_{Tah} : Tahar makinasının hızı (m/dk)

E_{Tah} : Tahar makinasının birim zamanda tükettiği enerji (kW)

$E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

şeklinde belirtilmektedir.

E) Dokuma Makinasında Maliyetler

Dokuma hazırlık aşamasında hazırlanan çözgü iplikleri dokuma makinasına yerleştirildikten sonra, atkı ipliğinin de makinaya beslenmesi sonucu dokuma işlemine geçilebilmektedir. Dokuma makinasının üretim hızı

$$P_D = \frac{60 * n_d * \eta_d * E_h * m}{100 * S_a} \quad (7.57)$$

olarak hesaplanabilmektedir. Burada;

P_D : Dokuma makinasının üretim hızı (m²/saat)

S_a : Ham bezde atkı sıklığı (tel/cm)

E_h : Ham bez eni (m)

n_d : Dokuma makinasının hızı (devir/dk)

η_d : Dokuma makinasının randımanı (%)

m : Dokuma makinası sayısı

olmaktadır. Aynı parametreler kullanılarak; belirli bir kumaş üretimi için dokuma makinasında geçen süre;

$$S_{Dok} = \frac{100 * L * S_a}{60 * n_d * \eta_d * m} \quad (7.58)$$

şeklinde hesaplanabilmektedir.

Dokuma İşlemi İçin Doğrudan İşçilik Maliyeti

Dokuma makinalarında dokuma işlemi gerçekleşirken işçiler; leventlerin yerleşimi, kopukları bağlanması, makina ayarlarının yapılması, aksaklıkların giderilmesi gibi işlerde görev almaktadır. Dokuma sırasında doğrudan işçilik maliyeti;

$$İŞ_{Dok} = \frac{S_{Dok} * DIS}{60} \quad (7.59)$$

şeklinde ifade edilmekte; burada,

- $İŞ_{Dok}$: Dokuma için doğrudan işçilik maliyeti (TL)
 S_{Dok} : Dokuma için geçen süre (dk)
 DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)

olarak belirtilmektedir.

Dokuma İşlemi İçin Doğrudan Enerji Maliyeti

Dokuma makinalarında, makinanın çalışması için elektrik enerjisi kullanılmakta, dokumanın hava jetli makinalarda gerçekleştirilmesi durumunda basınçlı hava için de enerji maliyeti söz konusu olmaktadır. Dokuma işleminde doğrudan enerji maliyeti;

$$EN_{Dok} = S_{Dok} * E_{Dok} * E\ddot{U} \quad (7.60)$$

olarak belirtilmektedir. Burada;

- EN_{Dok} : Dokuma işlemi için doğrudan enerji maliyeti (TL)
 S_{Dok} : Dokuma işlemi için geçen süre (saat)
 E_{Dok} : Dokuma makinasının birim zamanda tükettiği enerji (kW)
 $E\ddot{U}$: Enerji birim fiyatı (TL/kWh)

şeklinde tanımlanmaktadır. Hava jetli makinaların kullanılması durumunda; basınçlı hava için birim zamanda tüketilen enerji miktarı E_{Dok} kapsamında düşünülmektedir.

F) Dokuma Kumaş İçin Sabit Maliyetler

a) Dolaylı Malzeme Maliyeti

Bir dokuma işletmesinde dolaylı malzeme maliyetini oluşturan başlıca giderler; kimyevi madde, test malzemesi, kırtasiye malzemesi, temizlik malzemesi vb giderler olmaktadır. Bu giderlerin genel olarak üretim miktarı ile değişeceği değerlendirilerek; bir önceki yıl oluşan dolaylı malzeme maliyetinden yola çıkılarak, yıllık atılan atkı sayıları dikkate alınarak söz konusu yıl için toplam dolaylı malzeme maliyeti tahmin edilmektedir. Bütün yıl üretilecek olan ham bez miktarının P_t olduğu düşünülürse; belirli bir kumaş için dolaylı malzeme maliyeti;

$$M_{DDM} = \frac{t_{DM}}{P_t} * E_h * L \quad (7.61)$$

olarak elde edilmektedir. Burada;

- t_{DM} : Tahmin edilen toplam dolaylı malzeme maliyeti (TL/yıl)
- P_t : Dokuma işletmesinde bir yıl boyunca toplam kumaş üretimi ($m^2/yıl$)
- E_h : Ham bez eni (m)
- L : Ham bez boyu (m)

b) Dolaylı İşçilik Maliyeti

Dokumada doğrudan çalışan işçilerin dışında kalan personelin giderleri, dolaylı işçilik maliyetini oluşturmaktadır. Dolaylı malzeme maliyetine benzer şekilde; bir önceki yıl oluşan toplam dolaylı işçilik maliyeti ve bir önceki yıl atılan atkı sayısı arasında oranlama yapılarak, bu yıl atılacak olan toplam atkı sayısı ile bu yıl oluşacak toplam dolaylı işçilik maliyeti elde edilmektedir. Bu parametre kullanılarak, belirli bir kumaş için dolaylı işçilik maliyeti,

$$M_{DDID} = \frac{t_{DIŞ}}{P_t} * E_h * L \quad (7.62)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.Eşitlikte;

- $t_{DIŞ}$: Tahmin edilen yıllık toplam dolaylı işçilik maliyeti (TL/yıl)
- P_t : Dokuma işletmesinde bir yıl boyunca toplam kumaş üretimi (m²/yıl)
- E_h : Ham bez eni (m)
- L : Ham bez boyu (m)

c) Dolaylı Enerji Maliyeti

Dokuma işletmesinde; makinaların çalıştırılması ile oluşan elektrik enerjisinin haricinde oluşan enerji maliyeti, üretilen toplam kumaş maliyeti ile oranlanarak belirli bir kumaşın maliyetine dağıtılmaktadır. Belirli bir kumaş maliyeti için dolaylı enerji maliyeti

$$M_{DDEN} = \frac{E_{Dolaylı}}{P_t} * E_h * L \quad (7.63)$$

olarak belirlenebilmektedir. Burada, $E_{Dolaylı}$ makinalarda tüketilen elektrik enerjisi dışında oluşan tahmini yıllık enerji maliyeti, P_t yıllık üretilen toplam kumaş miktarı, E_h ve L dokunan ham bez eni ve boyu olarak belirtilmektedir.

d) Tamir Bakım Maliyetleri

Tamir bakım maliyetleri, tamir bakımda kullanılan malzeme maliyeti ve işçilik maliyeti olarak iki başlık altında değerlendirilebilmektedir. Tamir bakımda kullanılan malzemeler; elektrik malzemesi, elektronik parça, mekanik parça, yağ vb olarak değerlendirilebilmektedir. Bir önceki yılın tamir bakım malzeme maliyeti ile söz konusu yıl oluşacak tamir bakım malzeme maliyeti elde edilmekte; bu maliyet de belirli kumaş miktarına aşağıdaki gibi dağıtılmaktadır.

$$M_{DTM} = \frac{t_1}{x_4} * x_1 \quad (7.64)$$

Bu eşitlikte; t_1 söz konusu yıl atılması planlanan atkı sayısı düşünülerek tahmin edilen tamir bakım malzeme maliyeti olup, bir önceki yıl kullanılan tamir bakım malzemesinin maliyetinin güncelleştirilmesi ile elde edilmektedir. x_4 , o yıl atılması planlanan atkı sayısı, x_1 belirli bir dokuma kumaş miktarı için atılan atkı sayısı olmaktadır.

Tamir bakım için oluşan işçilik maliyeti; yıllık toplam tamir bakım işçilik maliyetinin belirli kumaş miktarına dağıtımı ile belirlenebilmektedir. Toplam yıllık tamir bakım işçilik maliyeti sabit olup;

$$t_{TİŞ} = n_{TB} * ÇS_{TB} * DIS \quad (7.65)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada,

$t_{TİŞ}$	:	Yıllık toplam tamir bakım işçilik maliyeti (TL/yıl)
n_{TB}	:	Tamir bakım için çalışan işçi sayısı (adet)
$ÇS_{TB}$	:	Yıllık tamir bakım için çalışma süresi (saat/yıl)
DIS	:	Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/saat)

olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda belirli bir dokuma kumaş miktarı için tamir bakım işçilik maliyeti

$$M_{DTİŞ} = \frac{t_{TİŞ}}{x_4} * x_1 \quad (7.66)$$

olarak belirlenmektedir. Burada; x_4 , o yıl atılması planlanan atkı sayısı, x_1 belirli bir dokuma kumaş miktarı için atılan atkı sayısı olmaktadır. Toplam tamir bakım maliyeti ise; tamir bakım malzeme ve işçilik maliyetlerinin toplanması ile elde edilmektedir.

e) Amortisman Maliyeti

Dokuma işletmesinde, sabit varlıkların toplam maliyetinin hizmet süresine bölünmesi ile yıllık amortisman maliyeti elde edilmektedir. Belirli bir kumaş miktarı için amortisman maliyeti ise;

$$M_{DA} = \frac{YA_{Dok}}{P_t} * E_h * L \quad (7.67)$$

şeklinde hesaplanabilmektedir. Burada;

- M_{DA} : Belirli bir dokuma kumaş miktarı için amortisman maliyeti (TL)
 YA_{Dok} : Tahmin edilen yıllık toplam dolaylı işçilik maliyeti (TL/yıl)
 P_i : Dokuma işletmesinde bir yıl boyunca toplam kumaş üretimi ($m^2/yıl$)
 E_h : Ham bez eni (m)
 L : Ham bez boyu (m)

olarak tanımlanmaktadır.

F) Dokuma Kumaş Maliyetinin Dağıtımı

Yukarıda; her bir aşamada yapılan hesaplamalar değerlendirildiğinde; belirli miktarda dokuma kumaş üretimi için;

- Hammadde Maliyeti : M_{DH}
 Doğrudan İşçilik Maliyeti : $M_{DIŞ} = İŞ_{ÇH} + İŞ_{Haş} + İŞ_{Tah} + İŞ_{Dok}$
 Dolaylı İşçilik Maliyeti : $M_{DDIŞ}$
 Doğrudan Enerji Maliyeti : $M_{DEN} = +EN_{ÇH} + EN_{Haş} + EN_{Tah} + EN_{Dok}$
 Dolaylı Enerji Maliyeti : M_{DDEN}
 Amortisman Maliyeti : M_{DA}
 Bakım Onarım Maliyeti : M_{DTB}
 Dolaylı Malzeme Maliyetler : M_{DDM}
 TOPLAM : M_D

olmaktadır. Burada; M_D belirli miktardaki ham kumaş miktarının toplam maliyeti olarak tanımlanmakta ve

$$M_D = M_{DH} + M_{DIŞ} + M_{DDIŞ} + M_{DEN} + M_{DDEN} + M_{DA} + M_{DTB} \quad (7.68)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Belli miktardaki ham kumaşın toplam maliyetinin (M_D), kumaş uzunluğuna (L), bölünmesiyle birim ham kumaş maliyeti (M_{DB}); TL/m olarak, aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$M_{DB} = \frac{M_D}{L} \quad (7.69)$$

7.2.1.8. Örnek Dokuma Kumaş İçin Maliyet Hesaplamaları

Örnek bir dokuma işletmesinde; Çizelge 7.31’de özellikleri belirtilen bir dokuma kumaştan 10 bin metre üretilmektedir. Üretilen kumaş, Nm50 atkı ve çözgü numaralarında open-end ipliklerle; 160cm eninde dokunmaktadır. Kullanılan atkı ve çözgü ipliklerinin birim fiyatı 3800000TL/kg, üretimdeki direk işçilik saat ücreti 2500000TL/saat olarak belirlenmektedir.

Çizelge 7.31. Örnek kumaş özellikleri

Örnek Kumaş Parametreleri	
Kumaş Eni (E_n) (cm)	160
Atkı Sıklığı (S_a) (tel/cm)	27
Çözgü Sıklığı (S_g) (tel/cm)	29.5
Atkı Büzülmesi (B_a) (%)	5
Çözgü Büzülmesi (B_g) (%)	11
Atkı Numarası (Nm_a) (Nm)	50
Çözgü Numarası (Nm_g) (Nm)	50
Kumaş Uzunluğu (L) (m)	10000
Dokuma İşletmesinde söz konusu ay üretilen toplam kumaş miktarı (m/ay)	222070

Örnek kumaş üretimi için; çözgü hazırlama, haşıllama, tahar ve dokuma işlemleri gerçekleştirilmekte, işlemlerin gerçekleştirildiği makinaların özellikleri Çizelge 7.32’de verilmektedir. Söz konusu üretim için; işletmede birer adet dokuma hazırlık makinaları tahsis edilirken, altı adet dokuma makinası kullanılmaktadır. Kullanılan dokuma makinaları hava jetli atkı atma sistemine sahip olup, 500 d/dk hız ile çalışmaktadır. Bu dokuma makinalarının haricinde; dokuma bölümünde 18 tanesi hava jetli, 32 tanesi rapierli olmak üzere toplam 50 adet dokuma makinası bulunmaktadır.

Çizelge 7.32. Örnek üretimin gerçekleştiği makina özellikleri

Örnek Üretimin Gerçekleştiği Makina Özellikleri				
Makinalar	Makina Hızı	Randımanı (%)	Birim Enerji Tüketimi (kW)	Örnek Kumaş için Kullanılan Makina Sayısı
Çözümlü Hazırlama Mk.	1000 (m/dk)	90	5.5	1
Haşıl Makinası	70 (m/dk)	90	30	1
Tahar Makinası	150 tel/dk	90	7	1
Dokuma Makinası	500 d/dk	85	6	6

Eşitlik (7.45) ve (7.46) esas alınarak bir metrekaare ham kumaş için gerekli atkı ve çözgü ipliği miktarları sırasıyla; 56.7g/m² ve 65.5g/m² olarak bulunmaktadır. Toplam kumaş miktarının 10000m olduğu göz önüne alınarak; kullanılan toplam hammadde maliyeti;

$$M_{DH} = \frac{(56.7 * 3800000 + 65.5 * 3800000) * 1.6 * 10000}{1000} = 7269760000 \text{ TL}$$

olarak bulunmaktadır. Hammadde maliyetinin dışında doğrudan işçilik, doğrudan enerji gibi maliyetler de hesap yoluyla elde edilmektedir. Bu unsurların her bir aşamada belirlenebilmesi için gerekli parametreler; Çizelge 7.33'te görülmektedir.

Çizelge 7.33. Örnek kumaş için hesaplamada kullanılacak parametreler

Örnek Kumaş İçin Hesaplamada Kullanılacak Parametreler		
	Parametre	Örnek Kumaş İçin Aldığı Değer
Çözgü Hazırlama	Çözgü levendi sayısı (l_1)	8
	Bir çağlıktan elde edilen çözgü levendi sayısı (l_2)	2
	Çağlıkta bobin değiştirme süresi (dk) (s_1)	35
	Kopuk bağlama süresi (dk) (s_2)	1.5
	Levent değişim süresi (dk) (s_3)	3
	Bir milyon metre üretimdeki kopuk sayısı (k_1)	0.8
Haşılama	Dokuma levendi sayısı (l_2)	10
	Kopuk bağlama süresi (dk) (s_4)	1.5
	Çapraz alma süresi (dk) (s_5)	30
	Dokuma levendi değişim süresi (dk) (s_6)	5
	Çözgü levendi değişim süresi (dk) (s_7)	15
	Bin metredeki kopuk sayısı (dk) (k_2)	1.2
	Tahar makinasına takım hazırlama süresi (dk) (s_8)	45
Tahar	Diğer hazırlık işlemleri için geçen süre (dk) (s_9)	15
	Dokuma makinasına takım hazırlama süresi (dk) (s_{10})	45

Çizelge 7.33'te yer alan parametreler; ilgili formüllerde değerlendirilerek, örnek kumaş üretimi için her bir aşamada geçen süreler, oluşan doğrudan işçilik ve doğrudan enerji maliyetleri belirlenmiştir. Bu hesaplamalar sonucu elde edilen veriler her bir aşama için Çizelge 7.34'te ayrı ayrı gösterilmektedir.

Çizelge 7.34. Örnek üretim için hesaplanan maliyet unsurları

Örnek Üretim İçin Hesaplanan Maliyet Unsurları			
Üretim Aşamaları	Üretim İçin Geçen Süre (dk)	Doğrudan İşçilik Maliyeti (TL)	Doğrudan Elektrik Enerjisi Maliyeti (TL)
Çözgü Hazırlama	326.3	13.593.900	992.043
Haşılama	297	12.375.000	8.982.750
Tahar	454.6	18.942.917	4.140.202
Dokuma	10588	441.176.470	644.821.380
Toplam	11665.9	473.486.430	658.936.380

Söz konusu kumaş üretimi için toplam 11665 dk gerekli olmakta, bu sürede oluşan toplam doğrudan işçilik maliyeti yaklaşık 473.5 milyon TL olmaktadır. Tüm aşamalarda makinelerin çalıştırılması için oluşan elektrik enerjisi maliyeti yaklaşık 658.9 milyon TL olmaktadır. Elektrik enerjisinin haricinde; haşılama için kullanılan ısı enerjisi ile dokuma makinasında basınçlı hava üretimi için olan enerji maliyeti de doğrudan enerji maliyeti kapsamında düşünülebilmektedir. Söz konusu işletmenin haşılamadaki ısı enerjisi ve dokumadaki basınçlı hava için enerji maliyeti aylık 13.650.000.000 TL olmakta; eşitlik (7.63) kullanıldığında bu kumaş üretimine; 614.671.050 TL enerji maliyeti düşmektedir. Dolayısıyla örnek kumaş için toplam doğrudan enerji maliyeti 1.273.607.400 TL olmaktadır.

Örnek dokuma işletmesinde üretimle orantılı değişen maliyetlerin dışında meydana gelen diğer giderler ve örnek kumaş üretimine düşen paylar Çizelge 7.35'te verilmektedir. Dokuma bölümünde üretimin dışında çalışan personelin aylık toplam maliyeti 17.705.639.000 TL olmakta, aydınlatma ve klimalar için aylık 4.554.812.000 TL dolaylı enerji maliyeti söz konusu olmaktadır.

Çizelge 7.35. Örnek dokuma işletmesi ile örnek kumaş için sabit giderler ve dağılımı

Örnek Dokuma İşletmesi ile Örnek Kumaş İçin Sabit Giderler		
Gider Türleri	Aylık Toplam (TL/ay)	Örnek Kumaş Üretimi İçin Toplam (TL/10.000 m kumaş)
Dolaylı İşçilik Giderleri	17.705.639.000	797.299.910
Dolaylı Enerji Giderleri	4.554.812.000	204.656.730
Tamir Bakım Giderleri	5.193.677.000	233.875.670
Amortisman ve Genel Giderler	15.376.685.000	692.425.140
Genel İdare Giderlerinden Alınan Pay	8.914.239.000	401.415.725
Genel Hizmet Giderlerinden Alınan Pay	7.153.020.000	322.106.543
Fabrika Sigorta Payı	946.334.667	42.614.251
Diğer Giderler	2.054.452.000	92.513.713

Çizelgede; dokuma işletmesinin dışında, fabrikanın diğer giderlerinden dokuma işletmesine düşen aylık paylar da görülmektedir. İdari kadroda çalışanların ücretleri ile idari giderler; genel idare giderlerini oluşturmakta; yemekhanede çalışan işçiler, aşçı, temizlikçi, bekçi, şoför gibi genel hizmet veren personel ücretleri ile hizmet sırasında oluşan giderler; genel hizmet giderlerini oluşturmaktadır. Bu giderler fabrikada yer alan iplik, dokuma, konfeksiyon gibi üretim bölümlerinin giderlerine belirli oranlarda dağıtılmaktadır. Dokuma bölümüne aylık olarak; genel idare giderlerinden 8.914.239.000 TL, genel hizmet giderlerinden 7.153.020.000 TL pay düşmektedir. Söz konusu ay toplam 222 070 m kumaş üretimi gerçekleştirildiği düşünülerek, örnek kumaş maliyetine bu giderler, ilgili formüller kullanılarak dağıtılmaktadır. Söz konusu kumaş için dolaylı işçilik maliyeti 797.299.910 TL, dolaylı enerji maliyeti 204.656.730 TL olmaktadır.

Üretimi yapılan 10 000m'lik örnek ham kumaş için elde edilen maliyet unsurları ve birim kumaş uzunluğu için aldıkları paylar Çizelge 7.36'da verilmektedir. Toplam maliyet; örnek kumaş üretimi için 11.180.376 TL olarak elde edilmektedir. Birim kumaş maliyeti ise; 1.180.376 TL/m olmakta, bu maliyette

hammadde %61 pay almaktadır. Hammadde maliyetini; %11 payla işçilik, %13 ile enerji maliyeti izlemektedir.

Çizelge 7.36. Örnek ham dokuma kumaş için maliyet unsurları

Örnek Kumaş İçin Maliyet Unsurları			
Maliyet Unsurları	Toplam Örnek Kumaş Miktarı İçin (TL/10000m)	Birim Örnek Kumaş Miktarı İçin (TL/m)	Toplam Maliyette Aldıkları Paylar (%)
Hammadde	7.269.760.000	726 976	61
Doğrudan İşçilik	473.486.430	47 348	4
Dolaylı İşçilik	797.299.910	79 730	7
Doğrudan Enerji	1.273.607.400	127 361	11
Dolaylı Enerji	204.656.730	20 465	2
Tamir Bakım	233.875.670	23 387	2
Amortisman ve Genel Giderler	692.425.140	69 242	5.7
Fabrika Genel Giderleri	766.136.800	76 614	6.5
Diğer Giderler	92.513.713	9 251	0.8
TOPLAM	11.803.762.000	1.180.376	100

7.2.2. Örme İşletmelerinde Maliyet Unsurları

İpliğin ilmekler haline getirilmesi, bu ilmeklerin yan yana enine ya da boylamasına bağlantılar yapması ile oluşan kumaşlar örme kumaşlar olarak nitelendirilmektedir. Örme kumaşlar, dokuma kumaşlara göre daha dökümlü, gevşek ve esnek yapılıdır. Bu kumaşlarda da, dokumada olduğu gibi hammadde olarak iplik kullanılmakta; mamul olarak kumaş elde edilmektedir.

Örme kumaşların maliyetine etki eden unsurlar; hammadde, işçilik, enerji, amortisman, sermaye faizi, vergiler vb. faktörler olmaktadır. Burada; hammadde, işçilik, enerji gibi maliyeti etkileyen önemli parametreler ayrıntılı olarak ele alınmakta, örme kumaş toplam maliyeti değerlendirilmektedir.

7.2.2.1. Örmeye Hammadde Maliyeti

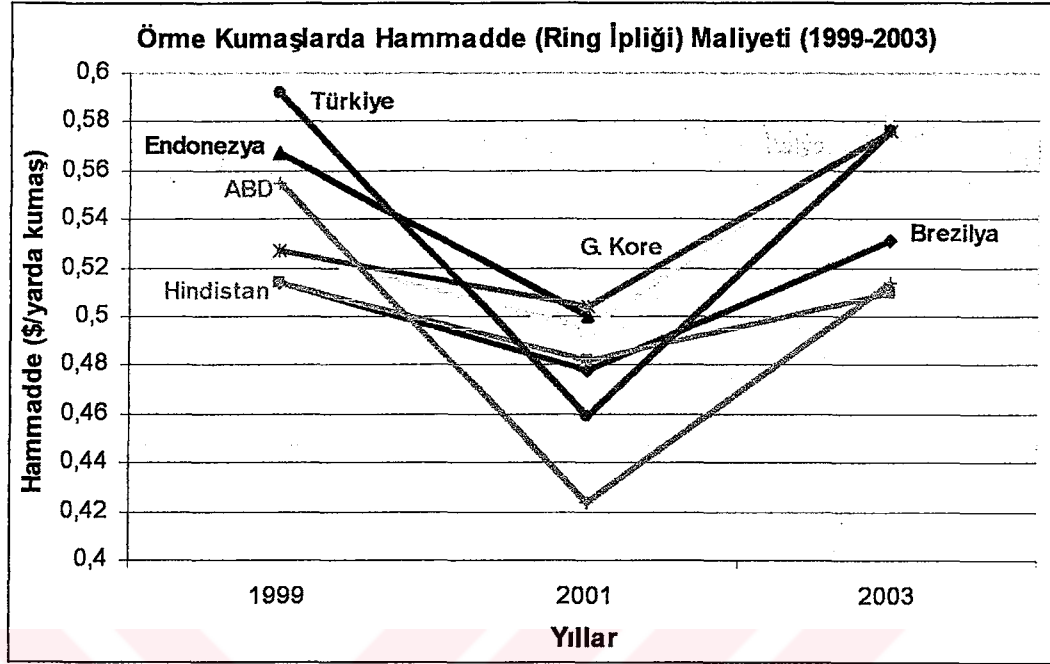
Örme kumaşlarda, hammadde (iplik) miktarı ağırlık (kg) olarak ifade edilmekte, mamul (örme kumaş) miktarı uzunluk (m) olarak belirtilmektedir. İplikler, örme kumaş halini alıncaya kadar, geçirdiği işlemlerde belirli miktarlarda kayıplara uğramaktadır. Bu kayıplar da hesaba katılarak, örmeye giren hammadde maliyeti belirlenmektedir.

Dokuma kumaşlara benzer şekilde; örme kumaş üretiminde de hammadde olarak kullanılan iplikler farklılık gösterebilmektedir. Örmeye; doğal elyaf yapılı ipliklerin yanı sıra yapay kaynaklı iplikler de kullanılabilir. Fakat; dokumada kullanılan ipliklerden farklı olarak, örmeye daha hacimli, bükümü az iplikler kullanılmaktadır. Bu nedenle; örme için uygun olan iplikler yaygın olarak triko iplik olarak nitelendirilmektedir.

Kullanılan hammadde miktarı, kumaşın örgü yapısına ve desenine göre de farklılık gösterebilmektedir. Ottoman örgü; 3 iplik sistemiyle oluşturulan, yüzeyinde kabarık desenler bulunan, gramajı yüksek kumaşlar elde edilmek için kullanılan örgü çeşididir. Mini jakarlı örgü ise; tek iplik sistemiyle meydana getirilen, ottoman örgü tipine göre daha ince, gramajı az olan örgü çeşidi olmaktadır.

Burada Ne 30/1 ring ve open-end pamuk iplikleri ile 75 denye polyester tekstüre ipliğin hammadde olarak kullanılması durumunda 1 yarı kumaş için hammadde maliyetleri değerlendirilmektedir.

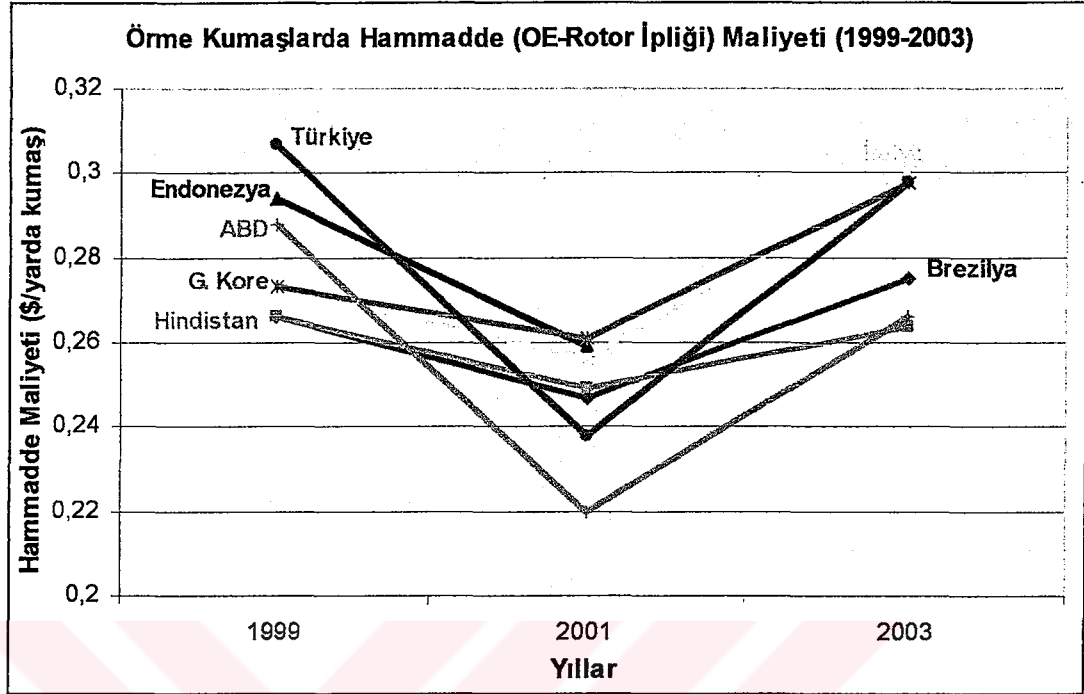
Şekil 7.36'da ring ipliğinden, ottoman örgü çeşidiyle oluşturulmuş örme kumaşın birim uzunluğu için hammadde maliyetlerinin seçilmiş ülkeler için yıllara göre değişimi görülmektedir. 1999 yılında; hammadde maliyetleri yüksek durumdayken 2001 yılında tüm ülkelerin maliyetleri düşüşe geçmekte, 2003 yılında ise tekrar artış göstermektedir. 1999 yılında en pahalı ülke Türkiye olurken, 2001 yılında G.Kore olmaktadır. 2001 yılında Türkiye en ucuz ikinci ülke durumunda bulunurken, 2003 yılında tekrar en pahalı ülkeler arasında yer alarak dikkat çekmektedir.



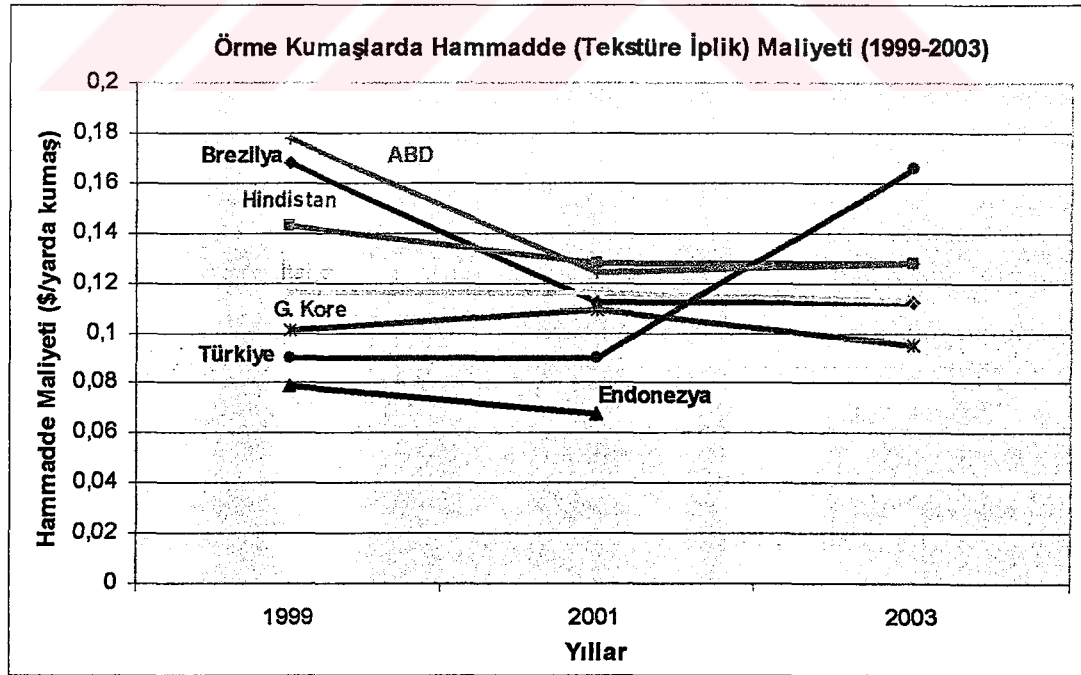
Şekil 7.36. Örme kumaş için hammadde (ring ipliği) maliyeti (ITMF, 1999-2003)

Benzer şekilde; Şekil 7.37’de hammaddenin aynı numarada rotor iplik seçilmesiyle 1 yarda mini jakarlı örme kumaş için hammadde maliyetleri görülmektedir. Şekil 7.37’de de olduğu gibi; tüm ülkelerin hammadde maliyetleri, 1999 ve 2003 yıllarında yüksek değerlerde olurken, 2001 yılında daha düşük değerler almaktadır. Türkiye yine 1999 ve 2003 yılları için en pahalı ülke durumunda bulunmaktadır.

Şekil 7.38’de mini jakarlı örmenin tekstüre iplikle yapılması durumunda; hammadde maliyetleri aynı ülkeler için incelenmektedir. 1999 yılı için kumaş yardası başına hammadde (tekstüre iplik) maliyeti en yüksek olan ülkeler ABD ve Brezilya olurken, en düşük ülkeler Türkiye ve Endonezya olmaktadır. Türkiye 2001 yılında da en ucuz ülke olma özelliğini korurken, 2003 yılında bu açıdan en pahalı ülke olarak dikkat çekmektedir.



Şekil 7.37. Örme kumaş için hammadde (oe-rotor ipliği) maliyeti (ITMF, 1999-2003)



Şekil 7.38. Örme kumaş için hammadde (tekstüre iplik) maliyeti (ITMF, 1999-2003)

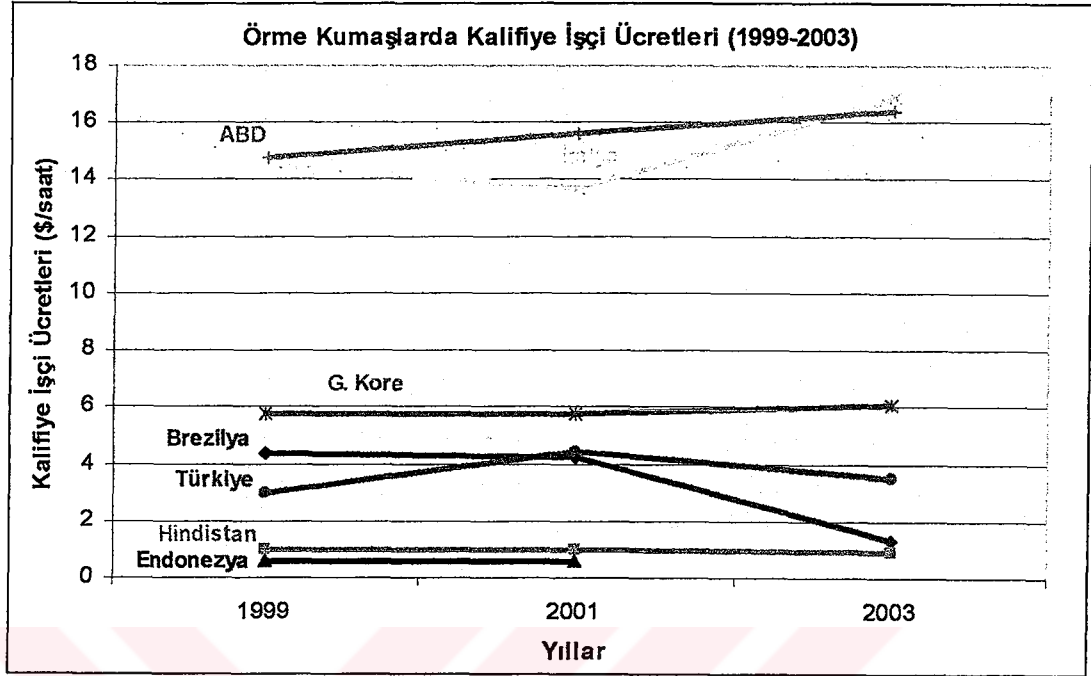
Çizelge 7.37’de; yukarıda değerlendirilen üç şekilde yer alan 2003 yılı değerleri, aynı ülkeler ve Çin için daha açık biçimde verilmektedir. Ring ipliğinin örme kumaş oluşumunda kullanılması durumunda, hammadde açısından en pahalı ülke 0.686\$/yarda değeri ile Çin olurken, 0.510\$/yarda ile en ucuz ülke Hindistan olmaktadır. Open-end rotor ipliği kullanıldığında; 2003 yılında örme kumaş hammadde maliyeti; Türkiye’de 0.298\$/yarda, tekstüre ipliğin kullanılması durumunda 0.166\$/yarda değerini almaktadır. Ottoman çeşidi örgü için daha fazla hammadde kullanılması gerektiği için ring ipliğinin bu tip kumaşlarda kullanılması halinde hammadde maliyeti daha yüksek olmaktadır. Mini jakarlı örme ile üretilen iki kumaş karşılaştırıldığında; open-end ipliğinin hammadde olması ile hammadde maliyeti artmaktadır.

Çizelge 7.37. Seçilmiş ülkeler için örme kumaşa hammadde maliyeti (ITMF, 2003)

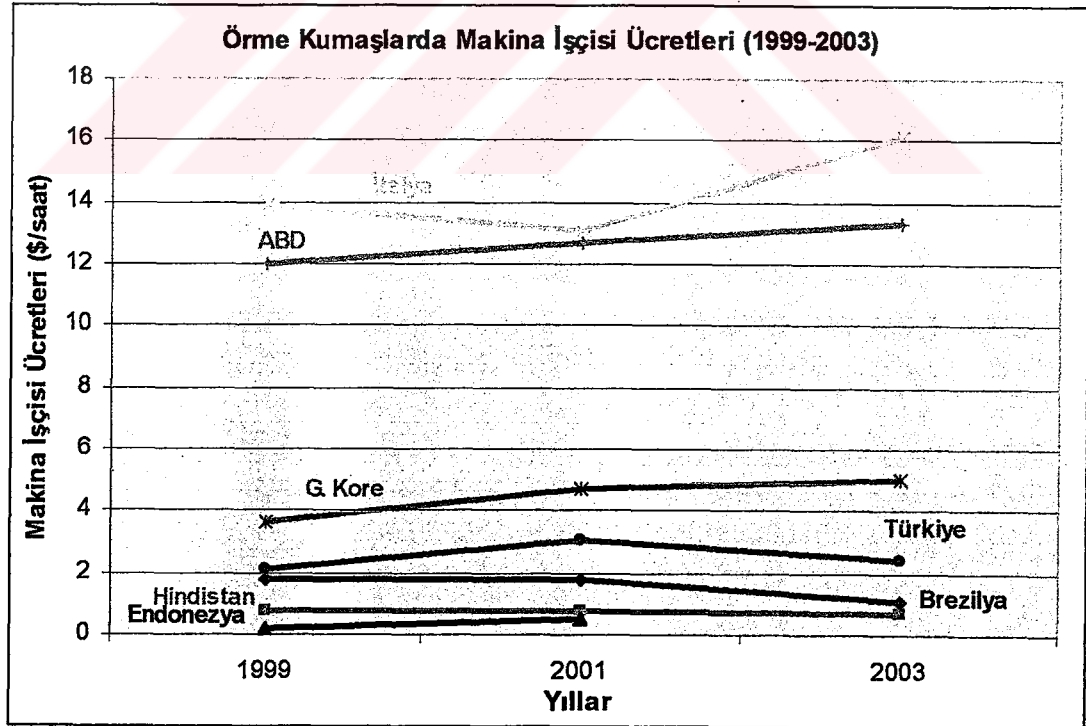
Seçilmiş Ülkeler İçin Örme Kumaşa Hammadde Maliyeti (2003) (\$/yarda kumaş)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Ring İpliği	0.686	0.510	0.576	0.531	0.576	0.514	0.580
OE Rotor İpliği	0.355	0.264	0.298	0.275	0.298	0.266	0.300
Tekstüre İplik	0.081	0.128	0.166	0.112	0.095	0.128	0.113

7.2.2.2. Örmeye İşçilik Maliyeti

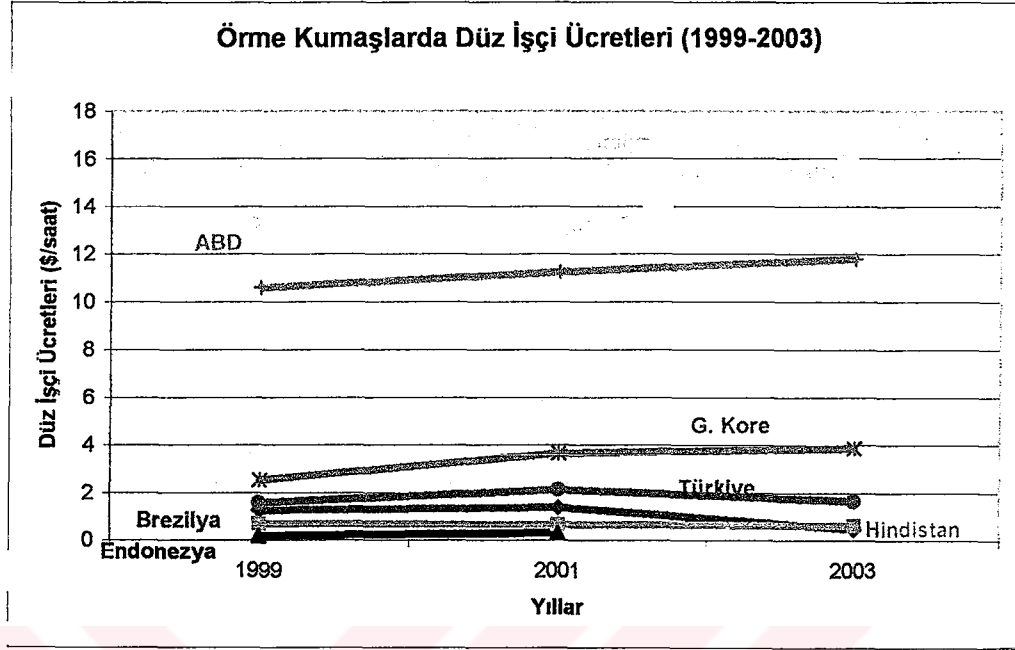
Örme kumaş üretiminde de diğer üretimlerde olduğu gibi makina işçisi, düz işçi ve kalifiye işçiler söz konusudur. Şekil 7.39, 7.40, 7.41’de sırasıyla örme kumaş oluşumu için; kalifiye işçi, makina işçisi, düz işçi, saat ücretlerinin seçilmiş ülkeler için değişimi incelenmektedir. Her üç şekilde esas alındığında; işçilik ücretleri açısından en pahalı ülkeler ABD ve İtalya olurken; en ucuz ülkeler Endonezya ve Hindistan olmaktadır. Diğer ülkeler de bu ülkelerin aldığı değerler arasında değerler almaktadır.



Şekil 7.39. Örme kumaş için kalifiye işçi ücretleri (ITMF, 1999-2003)



Şekil 7.40. Örme kumaş için makina işçisi ücretleri (ITMF, 1999-2003)



Şekil 7.41. Örme kumaş için düz işçi ücretleri (ITMF, 1999-2003)

Çizelge 7.38’de şekillerde yer alan işçilik ücretlerinin 2003 yılı değerleri ayrı ayrı belirtilmektedir. Örme kumaşlar için kalifiye işçilik ücretleri 2003 yılında seçilmiş ülkeler için 0.94-16.39 \$/saat arasında değişim göstermekte, Türkiye’nin kalifiye işçilik ücreti ise 3.54 \$/saat değerini almaktadır. Makina işçisinin örme kumaş üretimindeki saat ücreti 2.45 \$/saat olurken; bu değer dokuma kumaş üretimindeki makina işçisi ücretinden daha düşük olmaktadır. Düz işçi saat ücreti örme kumaş üretimi için de dokumada olduğu gibi 1.65 \$/saat değerinde bulunmaktadır.

Çizelge 7.38. Seçilmiş ülkeler için örme kumaşta işçilik ücretleri (ITMF, 2003)

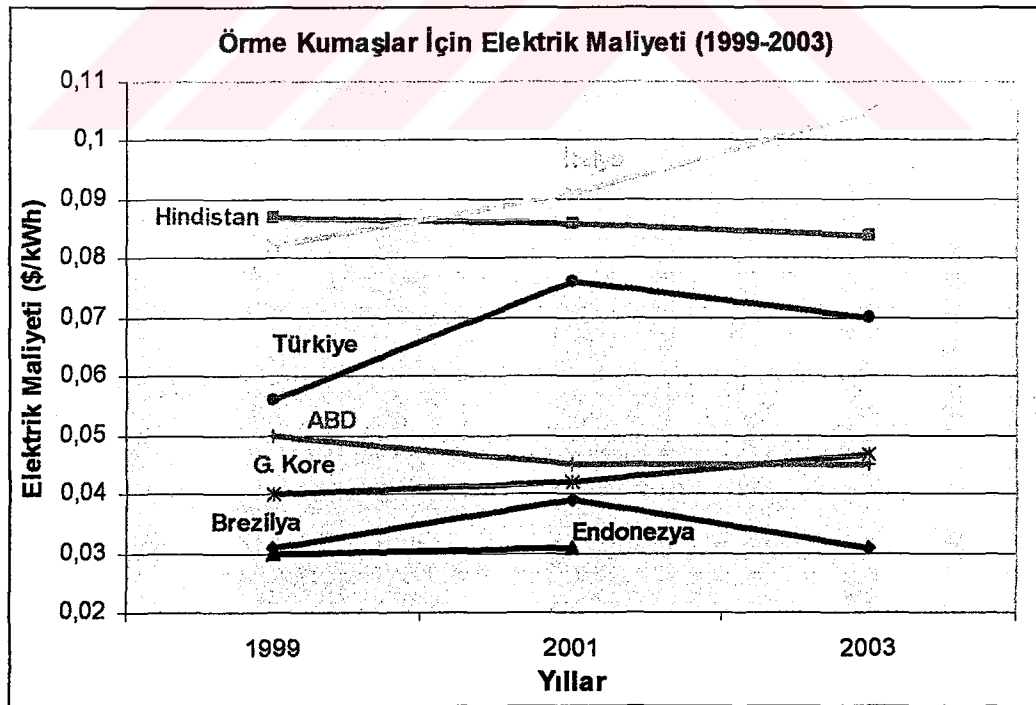
Seçilmiş Ülkeler İçin Örme Kumaşta İşçilik Ücretleri (2003) (\$/saat)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Kalifiye İşçi	1.64	0.94	3.54	1.31	6.10	16.39	13.89
Makina İşçisi	0.93	0.73	2.45	1.11	5.05	13.34	16.13
Düz İşçi	0.93	0.65	1.65	0.48	3.89	11.82	16.04

7.2.2.3. Örmeye Enerji Maliyeti

Örme işletmelerinde; kumaş oluşturulmadan önce, dokumada olduğu gibi yoğun hazırlık işlemlerine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bobin halindeki iplikler, örme makinalarına yerleştirilmeden önce yalnızca parafinleme işlemine maruz bırakılmaktadır. Bu işlemin amacı, ipliklere kayganlık sağlayarak örme sırasında oluşacak sürtünmeleri engellemektir. İpliğin parafinlenmesinden sonra örme işlemine geçilebilmektedir.

Örme kumaş üretiminde enerji kullanımı, sadece makinaların çalıştırılması için söz konusu olmaktadır. Bu nedenle dokumada farklı olarak; yalnızca elektrik enerjisi kullanılmaktadır.

Şekil 7.42’de örme kumaş için elektrik enerjisi fiyatları seçilmiş ülkeler için değerlendirilmektedir. Bu açıdan yıllar bazında en pahalı ülke; İtalya ve Hindistan olurken, en ucuz ülke Brezilya ve Endonezya olarak görülmektedir. Türkiye şekilde yer alan her üç yıl içinde en pahalı 3. ülke olarak dikkat çekmektedir.



Şekil 7.42. Örme kumaşlar için elektrik maliyeti (ITMF, 1999-2003)

2003 yılı için şekilde bulunan veriler Çizelge 7.39'da ayrıntılı olarak verilmektedir. Çizelgeden, 2003 yılı esas alınarak örme kumaşlar için elektrik enerjisi fiyatlarının 0.031-0.105 \$/kwh olduğu görülmektedir. Türkiye'nin bu değerlendirmede aldığı değer ise; 0.07 \$/kwh olmaktadır.

Çizelge 7.39. Seçilmiş ülkeler için örme kumaşta elektrik maliyeti (ITMF, 2003)

Seçilmiş Ülkeler İçin Örme Kumaşta Elektrik ve Bina Maliyeti (2003)							
Ülkeler	Çin	Hindistan	Türkiye	Brezilya	G. Kore	ABD	İtalya
Elektrik (\$/kWh)	0.066	0.084	0.070	0.031	0.047	0.045	0.105

7.2.2.4. Örmeye Maliyeti Etkileyen Diğer Faktörler

Örme kumaşların maliyetlerini; yukarıda ayrıntılı olarak ele alınan faktörlerin yanında, amortisman, bina, sermaye faizi, vergiler gibi unsurlar da etkilemektedir. Çizelge 7.40'ta örme kumaşlar için maliyeti etkileyen diğer faktörler, seçilmiş ülkeler esas alınarak irdelenmektedir.

Çizelge 7.40. Örmeye maliyeti etkileyen diğer faktörler (ITMF, 2003)

Dokumada Maliyeti Etkileyen Diğer Unsurlar (2003)							
Ülkeler/Unsurlar	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Bina Maliyeti (\$/m ²)	227	97	104	554	175	130	760
Bina Bakım Onarımı (%)	1	1	1	1	1	1	1
Bina Amortisman Süresi (yıl)	25	12	28	30	35	25	40
Makina Amortisman Süresi (yıl)	10	10	10	8	8	7	7
Makina Parçaları Amortisman Süresi (yıl)	10	10	5	5	8	5	5
Vergiler (%)	17.40	10	38	0	8	0	5
Sermaye Faizi (%)	18.5	5.5	14	6.5	5.8	10	5.3
Yıllık Çalışma Süresi (saat/yıl)	6210	8592	8500	6500	7690	7200	7800

Bina maliyeti örme işletmeleri için; seçilmiş ülkelerde, 97-760\$/m² aralığında değerler almaktadır. Amortisman süreleri değerlendirildiğinde; binalar için amortisman süreleri 12 ile 40 yıl arasında, makinalar için 7 ile 10 yıl arasında değişmektedir. Bütün amortisman süreleri içinde, Türkiye düşük süreye sahip ülke olmaktadır. Vergi oranları, örme kumaş üretimi için en yüksek ülke Hindistan, en düşük ülke ise ABD olmakta, Türkiye ve İtalya'nın vergi oranlarının sıfır olması dikkat çekmektedir. Ayrıca, Türkiye, sermaye faizi oranları bakımından en pahalı üçüncü ülke olmaktadır. Çizelgede yer alan yıllık çalışma süreleri karşılaştırıldığında; seçilen ülkelerden Hindistan en fazla yıllık çalışma süresine sahip olan ülke olurken, Brezilya yıllık çalışma süresi en az olan ülke olmaktadır. Türkiye; 7200saat/yıl değeri ile yıllık çalışma süresi en az üçüncü ülke olarak dikkat çekmektedir.

7.2.2.5. Örmeye Ham Kumaş Toplam Maliyeti

Hammadde, işçilik, enerji, amortisman, sermaye faizi gibi maliyet unsurları, örme kumaşların maliyetinde değişik oranlarda yer almaktadır. Bu unsurların maliyette aldıkları paylar ve örme kumaş maliyeti; hammaddenin cinsine, örgü desenine, desenin yapısına göre farklılık göstermektedir. Aşağıda, değişik hammadde türlerinde, farklı numara ipliklerle, farklı desenlerde örülmüş, ham kumaşlar için toplam maliyet ayrı ayrı değerlendirilmektedir.

I. Ring ipliğinden Örme Kumaş İçin Toplam Maliyet

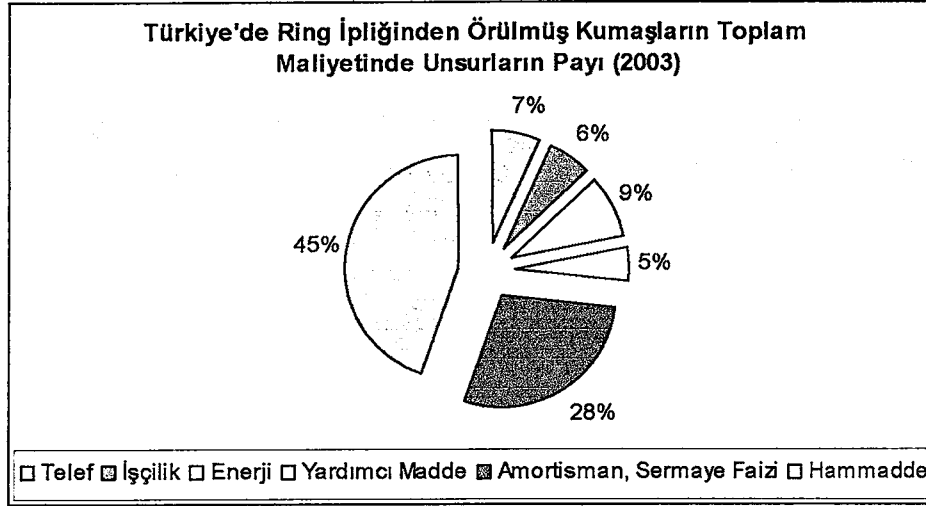
Çizelge 7.41'de ring ipliği ile oluşturulmuş tipik bir ham örme kumaşın toplam maliyeti ve maliyete etki eden unsurlar değerlendirilmektedir. Çizelgede toplam maliyet hem \$/yarda olarak ifade edilmekte hem de İtalya'nın değeri 100 birim alınarak oransal olarak belirtilmektedir. Unsurları değerlendirilen örme kumaş; Ne30 Ring ipliği kullanılarak otoman örgü tipinde örülerek meydana getirilmektedir. Ham kumaşın metretül ağırlığı 421g/m, eni ise 235cm olmaktadır. Söz konusu kumaş için; telef maliyeti değişik ülkelerde 0.071-0.127\$/yarda arasında değişirken, telef

maliyeti toplam maliyette %5 ile % 11 arasında değişen oranlarda pay almaktadır. Diğer maliyet unsurlarının 1yarda (0.92m) kumaş için aldığı değerler çizelgeden takip edilebilmektedir. Seçilmiş ülkelerde, özellikleri belirtilen örme kumaşa hammadde maliyeti; toplam maliyette en az %34, en fazla %57 pay almaktadır. Ham örme kumaşın toplam maliyeti bahsedilen ülkeler için; 1.118-1.706 \$/yarda aralığında değerler almaktadır. Türkiye; bu açıdan en pahalı üçüncü ülke olarak çizelgede yer almaktadır.

Şekil 7.43'te çizelgede yer verilen Türkiye'nin değerleri baz alınarak; ham örme kumaş için toplam kumaş maliyetinde, unsurların aldıkları paylar (%) görülmektedir. Bu kumaşın maliyetinde en büyük payı hammadde maliyeti (%45) almaktadır. Hammadde maliyetini, %28 ile amortisman ve sermaye faizi takip etmekte, enerji ise toplam maliyette %9 pay almaktadır.

Çizelge 7.41. Ring ipliğinden örme kumaşlarda maliyet unsurları (ITMF, 2003)

Ring ipliğinden Örme Kumaşlarda Maliyet Unsurları (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Telef	0.077 (%6)	0.127 (%11)	0.070 (%6)	0.092 (%5)	0.091 (%8)	0.091 (%7)	0.071 (%5)
İşçilik	0.034 (%3)	0.025 (%2)	0.027 (%2)	0.477 (%28)	0.126 (%10)	0.072 (%6)	0.335 (%24)
Enerji	0.053 (%4)	0.113 (%9)	0.144 (%13)	0.180 (%11)	0.081 (%7)	0.120 (%9)	0.077 (%6)
Yardımcı Madde	0.067 (%6)	0.060 (%5)	0.061 (%6)	0.069 (%4)	0.063 (%5)	0.063 (%5)	0.067 (%5)
Amortisman, Sermaye Faizi	0.446 (%37)	0.198 (%16)	0.306 (%27)	0.308 (%18)	0.285 (%23)	0.364 (%28)	0.302 (%22)
Hammadde	0.531 (%44)	0.686 (%57)	0.510 (%46)	0.580 (%34)	0.576 (%47)	0.576 (%45)	0.514 (%38)
Hammadde Dahil Toplam İndeks (İtalya: 100)	1.208 (71)	1.209 (71)	1.118 (85)	1.706 (100)	1.222 (72)	1.286 (75)	1.366 (80)



Şekil 7.43. Türkiye’de ring ipliğiyle örülmüş kumaş toplam maliyetinde unsurların payları (ITMF, 2003)

II. OE Rotor İpliğinden Örme Kumaş İçin Toplam Maliyet

Çizelge 7.42’de ise, open-end rotor ipliği ile örülmüş, tipik bir ham kumaşın maliyeti, değişik ülkeler için irdelenmektedir. Burada, maliyet yapısı ele alınan kumaş; Ne30 numarada open end iplikle, mini jakarlı örgü yapısında, örülmüş, metretül ağırlığı 230g/m, eni 210cm olan örme kumaş olmaktadır.

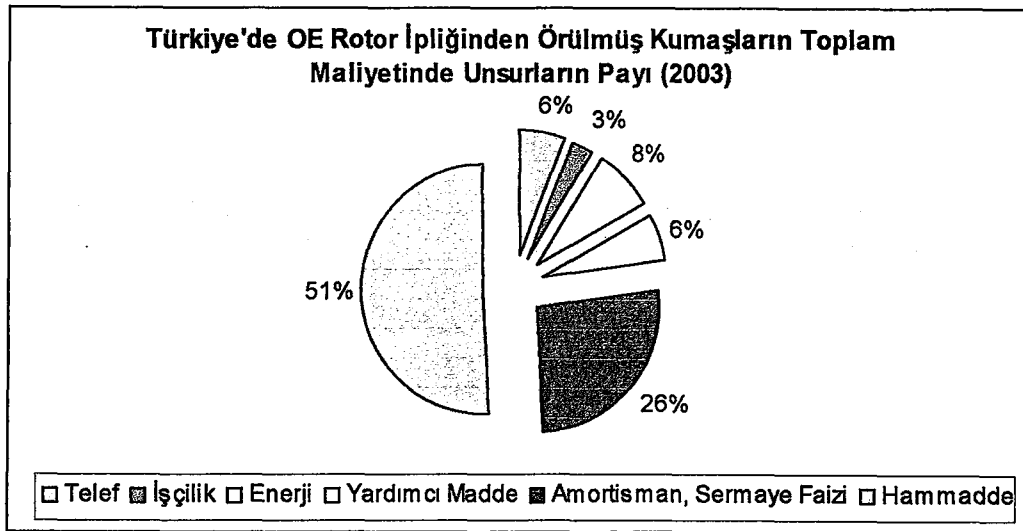
Telef maliyeti dikkate alındığında; maliyetlerin seçilmiş ülkelere 0.026-0.046\$/yarda arasında değiştiği görülmektedir. Otoman örgü tipiyle ring ipliğinden örülen kumaşın telef maliyeti ile karşılaştırma yapıldığında, bu kumaşın telef maliyetlerinin daha düşük olduğu fark edilmektedir. Çizelgede bulunan maliyet unsurlarının seçilmiş ülkelere göre aldıkları değerler, ottoman kumaş tipi için olan değerlerden daha düşük olmaktadır. Bunun sebebi, mini jakarlı örgü tipinin tek iplik sistemiyle oluşturulan basit bir yapı olmasıdır. Bu nedenle; hammadde, işçilik, enerji, yardımcı madde gibi maliyet kalemleri bu kumaşta daha düşük değerler almaktadır.

Çizelgede, toplam ham kumaş maliyeti en pahalı ülke 0.700\$/yarda ile İtalya, en ucuz ülke ise; 0.517\$/yarda ile Hindistan olmaktadır. Bu karşılaştırmada en pahalı ikinci ülke olan Türkiye’nin maliyet kalemleri Şekil 7.44’te ayrıca verilmektedir. Şekilden, open-end rotor ipliği ile mini jakarlı örgü tipinde örülen kumaş maliyetinde

hammadenin %51 pay aldığı, hammadenin payını %26 payla amortisman ve sermaye faizi maliyetinin izlediği görülmektedir.

Çizelge 7.42. OE-Rotor ipliğinden örme kumaşlarda maliyet unsurları (ITMF, 2003)

OE-Rotor ipliğinden Örme Kumaşlarda Maliyet Unsurları (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Telef	0.028 (%5)	0.046 (%8)	0.026 (%5)	0.034 (%5)	0.034 (%6)	0.034 (%6)	0.027 (%5)
İşçilik	0.009 (%2)	0.007 (%1)	0.007 (%1)	0.127 (%18)	0.036 (%6)	0.020 (%3)	0.095 (%16)
Enerji	0.022 (%4)	0.046 (%8)	0.058 (%11)	0.073 (%10)	0.033 (%6)	0.049 (%8)	0.031 (%5)
Yardımcı Madde	0.036 (%6)	0.033 (%6)	0.033 (%7)	0.036 (%5)	0.034 (%6)	0.034 (%6)	0.036 (%6)
Amortisman, Sermaye Faizi	0.187 (%34)	0.083 (%15)	0.129 (%25)	0.130 (%19)	0.123 (%22)	0.152 (%26)	0.127 (%22)
Hammadde	0.275 (%49)	0.355 (%62)	0.264 (%51)	0.300 (%43)	0.298 (%54)	0.298 (%51)	0.266 (%46)
Hammadde Dahil Toplam İndeks (İtalya: 100)	0.557 (79)	0.570 (81)	0.517 (74)	0700 (100)	0.558 (79)	0.587 (84)	0.582 (83)



Şekil 7.44. Türkiye'de OE rotor ipliğiyle örülmüş kumaş toplam maliyetinde unsurların payları (ITMF, 2003)

III. Tekstüre İplikten Örme Kumaş İçin Toplam Maliyet

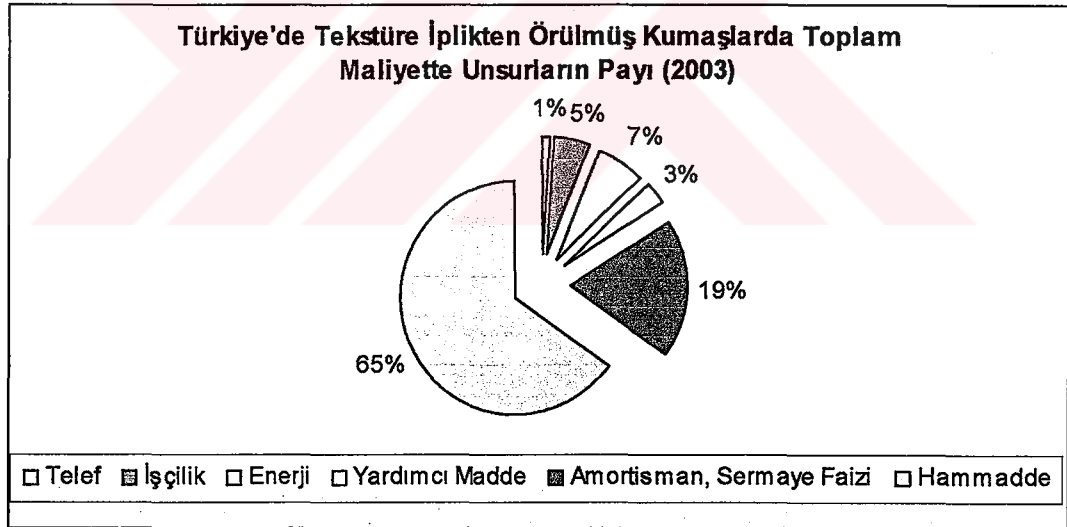
Seçilmiş ülkeler esas alınarak; hammaddesi tekstüre iplik olan ham örme kumaş için maliyet unsurları ve toplam maliyet Çizelge 7.43'te değerlendirilmektedir. Maliyet unsurlarının değerleri her bir ülke için irdelenen kumaş; 75denye tekstüre iplikle, mini jakar örgü tipinde örülmüş, metretül ağırlığı 83g/m, eni 165cm olan bir ham kumaştır. Hammaddenin sentetik yapıda kullanılmasından dolayı, telef maliyeti dikkate alınmayacak kadar az olmaktadır. Bu nedenle; telef maliyeti yerine çizelgede, paketleme maliyeti görülmektedir. Burada bahsedilen paketleme, ham kumaşı işlem göreceği terbiye işletmelerine nakli sırasında dış etkilerden korumak amacıyla yapılmaktadır.

Çizelge 7.43. Tekstüre iplikten örme kumaşlarda maliyet unsurları (ITMF, 2003)

Tekstüre İplikten Örme Kumaşlarda Maliyet Unsurları (\$/yarda kumaş) (2003)							
Maliyet Unsurları	Brezilya	Çin	Hindistan	İtalya	G. Kore	Türkiye	ABD
Paketleme	0.003 (%1)	0.003 (%2)	0.003 (%1)	0.003 (%1)	0.003 (%2)	0.003 (%1)	0.003 (%1)
İşçilik	0.006 (%3)	0.005 (%4)	0.004 (%2)	0.068 (%26)	0.023 (%13)	0.013 (%5)	0.056 (%23)
Enerji	0.008 (%4)	0.018 (%13)	0.022 (%11)	0.028 (%11)	0.012 (%7)	0.017 (%7)	0.012 (%5)
Yardımcı Madde	0.008 (%4)	0.006 (%4)	0.006 (%3)	0.008 (%3)	0.006 (%4)	0.007 (%3)	0.007 (%3)
Amortisman, Sermaye Faizi	0.064 (%32)	0.026 (%19)	0.042 (%20)	0.040 (%16)	0.038 (%21)	0.049 (%19)	0.036 (%15)
Hammadde	0.112 (%56)	0.081 (%58)	0.128 (%63)	0.113 (%43)	0.095 (%54)	0.166 (%65)	0.128 (%53)
Hammadde Dahil Toplam İndeks (İtalya: 100)	0.201 (77)	0.139 (53)	0.205 (79)	0.260 (100)	0.177 (68)	0.255 (98)	0.242 (93)

Bu ham kumaş için işçilik maliyeti; 0.04-0.068\$/yarda arasında değişmektedir. Bu değerler; aynı örgü tipinde, pamuklu open-end rotor iplik kullanılması halinde oluşan işçilik maliyetinden de düşük olmaktadır. Aynı kumaşın toplam maliyetinde enerji maliyeti; seçilmiş ülkeler için %4-13 arasında değişen oranlarda pay almaktadır. Toplam maliyet dikkate alındığında; ham kumaş maliyeti en yüksek olan ülke, İtalya (0.260\$/yarda); en az olan ülke ise Çin (0.139\$/yarda) olmaktadır. Türkiye 0.255\$/yarda ham kumaş toplam maliyeti ile en pahalı ikinci ülke konumunda bulunmaktadır.

Çizelgede yer alan; Türkiye'nin maliyet unsurlarının toplam maliyette aldığı paylar esas alınarak Şekil 7.45 oluşturulmaktadır. Şekilden, Türkiye'de mini jakarlı örülmüş, sentetik ham kumaşın toplam maliyetinde; hammadde maliyetinin %65 pay aldığı görülmektedir. Bu pay, ring ve open-end rotor iplik kullanılan kumaşlarda hammadde maliyetinin aldığı paylardan daha büyük olmaktadır.



Şekil 7.45. Türkiye'de tekstüre iplikte örülmüş kumaş toplam maliyetinde unsurların payları (ITMF, 2003)

7.3. Terbiye İşletmelerinde Maliyet Unsurları

Terbiye işlemleri; ham bez halindeki kumaşı renklendirme aşamasına hazırlamak için uygulanan ve daha çok yaş işlemleri kapsayan ön terbiye işlemleri, mamule renk kazandırmak amacıyla uygulanan boyama- baskı işlemlerini ve mamule kullanım yerine has özellikleri sağlamak amacıyla uygulanan apre işlemlerini içermektedir. Uygulanan işlemler; hammadde yapısına, mamulden kullanım yerinde beklenen özelliklere göre farklılaşmaktadır. Tatbik edilen işlemler arasında, yaş işlemlerin oranı oldukça fazla olmaktadır. Bu nedenle; terbiye işletmelerinde maliyet unsurları ve bu unsurların toplam maliyetteki payları; iplik, dokuma ve örmedeki unsurlardan farklılık göstermektedir.

7.3.1. Terbiye İşlemlerinde Hammadde Maliyeti

Terbiye işletmelerinde hammadde olarak, ham halde bulunan dokuma ve örme kumaşlar kullanılmaktadır. Söz konusu ham bezler; farklı numaralarda ipliklerle, farklı desen çeşitlerinde, farklı yapıda elde edilebileceği için hammadde maliyeti için tam bir fiyat aralığı vermek mümkün olmamaktadır.

Terbiye dairelerinde; kasar, boyama, yıkama ve kurutma işlemlerinde ham bezin ağırlığından %15'e kadar varan ağırlık kayıpları söz konusu olmaktadır. Bunun yanında; desen türü ve iplik sıklıklarına bağlı olarak mamul bezin boyunda uzamalar da görülebilmektedir. Kumaşın eni, boyu ve ağırlığında, işlemler sonucu meydana gelebilecek değişiklikler, hammadde maliyetini etkilemektedir.

7.3.2. Terbiyede Üretim Maliyetleri

Yapılan bir çalışmada yer alan veriler; terbiye işletmelerinde maliyet yapısını ortaya koyması açısından Çizelge 7.44'te verilmektedir. Çizelgede, hammadde hariç tutulduğunda; terbiye işlemlerinde maliyet unsurlarının toplam üretim maliyetinde aldıkları paylar (%), Avrupa topluluğundaki ülkeler ve Türkiye için değerlendirilmektedir. Toplam üretim maliyetlerinde; işçilik maliyeti, Avrupa

topluluğundaki ülkelerde %33 pay alırken, Türkiye’de %8 oranında pay almaktadır. Bu durum; Türkiye’de işçilik saat ücretlerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 7.44. Terbiye işletmelerinde maliyet unsurlarının oranlarının Avrupa Topluluğundaki ülkelerle karşılaştırılması (Erel, 1988)

Terbiye İşletmelerinde Maliyet Unsurlarının Oranları		
Maliyet Unsurları	Avrupa Topluluğu Ülkeleri	Türkiye
İşçilik Ücretleri	% 33	%8
Boyar ve Kimyasal Maddeler	%29.5	%34
Sabit Giderler	%18	%21
Enerji	%13.5	%35
Su	%5.5	%2
TOPLAM	%100	%100

İplik, dokuma, örme işletmeleri için; üretim maliyetinde fazla oranda pay almayan yardımcı madde maliyeti; terbiye işletmelerinde proseslerin boyarmadde ve kimyasalların yoğun şekilde kullanılarak yürütülmesinden dolayı, terbiyede toplam üretim maliyetlerinde büyük pay almaktadır. Bu pay Avrupa topluluğundaki ülkelerde %29.5 olurken Türkiye’de %34 olmaktadır. Kimyasal ve boyar maddelerin büyük bir kısmı Türkiye’de üretilmemekte, yurt dışından ithalat yoluyla sağlanmaktadır. Bu nedenle; Türkiye’nin kimyasal ve boyar madde maliyeti yüksek olmaktadır.

Terbiye dairelerinde enerji; hem makinaların çalıştırılması hem de proseslerin yürütülmesi için gerekmektedir. Terbiye işlemleri daha çok yaş işlemleri içerdiği için kumaşların kurutulması ve renklendirme işlemlerinden sonra boyarmaddenin kumaşa sabitlenmesi yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmekte, bu işlemler sırasında yüksek miktarlarda ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde, sanayide kullanılan enerjinin birim fiyatının yüksek olması nedeniyle, terbiye toplam üretim maliyetlerinde enerji; %35 oranında pay almaktadır. Avrupa topluluğu ülkelerinde bu oran %13.5 olmaktadır.

Benzer şekilde; terbiye işletmelerinin çoğu yaş işlemler olduğundan, sıvı ortamda gerçekleştirilmektedir. Terbiye dairelerinde enerjinin yanı sıra su da yüksek miktarlarda kullanılmaktadır. Türkiye su fiyatları açısından Avrupa topluluğu ülkelerine daha ucuz bir ülke konumunda bulunmaktadır. Çizelgeden terbiye işlemlerinin toplam üretim maliyetinde su maliyetinin ülkemizde %2, Avrupa topluluğu ülkelerinde %5.5 oranında pay aldığı görülmektedir. Fakat; Avrupa topluluğu ülkelerinde, terbiye işletmelerinde kullanılan suyun arıtılması gerekmektedir. %5.5 oran su arıtma maliyetlerini de içermektedir.

Çizelgeden, sabit değerler esas alındığında; Avrupa ülkelerinde bu unsurların üretim maliyetindeki oranının %18, Türkiye’de %21 olduğu görülmektedir. Makina, bina, makine parçaları amortismanı, sermaye faizi, vergi gibi maliyetleri içeren sabit maliyetler ülkemizde daha pahalı olmaktadır. Bunun sebebi; amortisman sürelerinin ülkemizde diğer ülkeler göre daha kısa olması ve milli paranın döviz karşısındaki düşük değeri olarak düşünülmektedir.

7.3.3. Terbiyede Toplam Maliyet

Terbiye işletmelerinde maliyet yapısını ortaya koymak için, yapılan bir çalışmada yer alan değerler; Çizelge 7.45’te görülmektedir. Çizelgede terbiye dairelerinde işlem gören bir kumaşın; hammadde maliyetini de içeren toplam mamul kumaş maliyetinde unsurların payları (%) verilmektedir.

Çizelge 7.45. Örnek bir mamul kumaş için terbiyede maliyet unsurları (Erel, 1988)

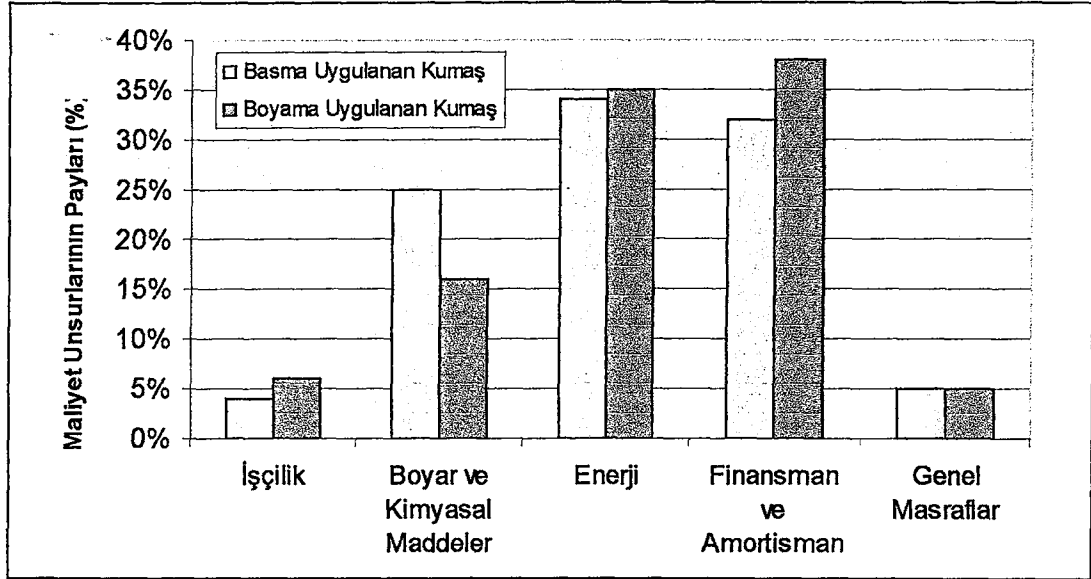
Maliyet Kalemleri	Maliyet Kalemlerinin Birim Maliyetteki Payı (%)
Hammadde	91
Sermaye	1
İşçilik	0.5
Enerji	1.2
Yardımcı Maddeler	3.8
Su	0.3
Sermayenin geri Dönüş Payı	2.2
TOPLAM	100

Toplam mamul kumaş maliyetinde en büyük payı; %91 ile hammadde almaktadır. Bu oranın oldukça yüksek olmasının nedeni; bu maliyet unsurunun, iplik maliyetleri ile kumaş oluşturma maliyetlerini içermesi olabilmektedir. Hammadde maliyetinden sonra toplam maliyette yardımcı madde maliyeti %3.8'lik pay almakta, bu unsuru sırayla, sermayenin geri dönüş payı ve enerji maliyeti izlemektedir. Ayrıca; toplam maliyette işçilik maliyetinin %0.5, su maliyetinin %0.3 oranında yer aldığı da çizelgede belirtilmektedir. Hammadde dışındaki maliyet unsurlarının %60'ını yardımcı madde ve kimyasallar oluşturmakta; bu unsurlardaki en ufak değişiklik mamul kumaş maliyetini büyük oranda etkilemektedir.

Mamul kumaş üretimi sırasında uygulanan ön terbiye işlemleri, renklendirme tekniği ve tatbik edilen apre işlemlerinin farklılaşması da mamul kumaş maliyetinin farklılaşmasına neden olabilmektedir. Çizelge 7.46 ve Şekil 7.46'da hammadde hariç tutularak, aynı ham beze farklı iki terbiye prosesi uygulanmasıyla, maliyet unsurlarının toplam üretim maliyetinde aldıkları paylar incelenmektedir. Birinci kumaşa ön terbiye işlemleri uygulandıktan sonra baskı yoluyla renklendirme prosesi uygulanmakta, ikinci kumaşa ise ön terbiye sonrası düz boyama ile renklendirme işlemi uygulanmaktadır. Renklendirilme gerçekleştirildikten sonra, her iki kumaşa da bitim işlemleri tatbik edilmektedir.

Çizelge 7.46. Aynı ham kumaşa farklı terbiye işlemleri uygulanması ile maliyet unsurları (Özlü, 1996)

Maliyet Unsurları (%)	Ön Terbiye, Basma ve Apre Uygulanan Kumaş	Ön Terbiye, Boyama ve Apre Uygulanan Kumaş
İşçilik	%4	%6
Boyar ve Kimyasal Maddeler	%25	%16
Enerji	%34	%35
Genel Masraflar	%5	%5
Finansman ve Amortisman	%32	%38
TOPLAM	%100	%100



Şekil 7.46. Aynı ham kumaşa farklı terbiye işlemleri uygulanması ile maliyet unsurları (Özlü, 1996)

Basma ile renklendirilen kumaşta işçilik maliyeti, toplam üretim maliyetinde %4 pay alırken, düz boyama ile renklendirilen kumaşta bu oran %6 olmaktadır. Basma kumaşta kimyasal ve boyarmaddelerin aldığı pay %25 olurken, düz boyalı kumaşta %16 olmaktadır. Bunun nedeni; boyama işleminde boyarmadde ve kimyasalların suya karıştırılarak kumaşa uygulanmasıdır. Basma işleminde ise boyarmadde baskı patı denilen kimyasal madde ile karıştırılarak kumaşa susuz ortamda uygulanmaktadır. Dolayısıyla basma işleminde daha çok miktarda boyarmadde ve kimyasal madde kullanılmaktadır. Enerji maliyeti her iki kumaş için de toplam üretim maliyetinde %34-35 oranında yer almaktadır. Finansman ve amortisman maliyetleri dikkate alındığında; basma kumaşın oranının, boyalı kumaşa nispeten daha az olduğu görülmektedir.

7.3.4. Örnek Mamul Kumaşlar İçin Terbiye Maliyetinin Değerlendirilmesi

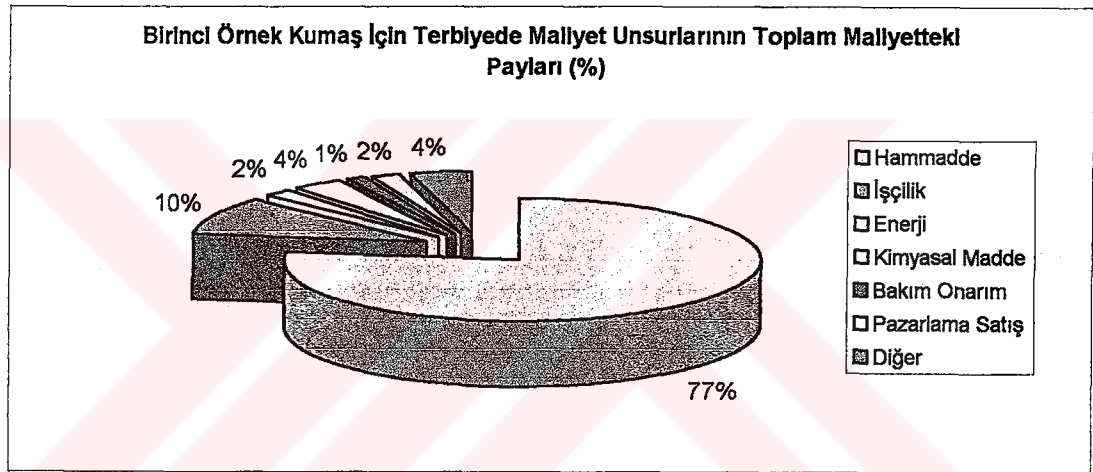
Kojenerasyon sistemi bulunan ve enerji tasarrufunun yapıldığı, seçilmiş bir terbiye işletmesinde mamul hale getirilen üç adet örnek kumaş için ayrı ayrı birim kumaş toplam maliyetleri ile toplam maliyette unsurların aldıkları paylar değerlendirilmektedir.

Birinci kumaş; 139g/m metretül ağırlığında, bezayağı doku tipinde dokunmuş, %100 pamuklu dokuma bir kumaş olup; terbiye dairesinde yakma, merserize, kostik pişirme, kasar, kurutma gibi ön terbiye işlemlerine tabi tutulmaktadır. Bu işlemlerin ardından, kumaş düz boyama ile renklendirilmekte; yıkandıktan sonra apre işlemlerine maruz bırakılmaktadır. Söz konusu mamul kumaşın birim maliyetinde; terbiye dairesinde rol oynayan maliyet unsurlarının değerleri ve payları Çizelge 7.47’de verilmektedir.

Çizelge 7.47. Örnek-1 için terbiyede maliyet unsurlarının değerlendirilmesi

Örnek-1 İçin Terbiye Maliyetinin Değerlendirilmesi		
Maliyet Unsurları	Birim Kumaş İçin Unsurların Değerleri (TL/m)	Toplam Birim Kumaş Maliyetinde Unsurların Payı (%)
Hammadde Maliyeti	1.750.000	77
Boyarmadde Maliyeti	36 448	1.6
Kimyevi Madde Maliyeti	36 560	1.6
Apre Maddesi Maliyeti	6 238	0.3
Toplam Kimyasal ve Boyar Madde Maliyeti	79 246	3.6
Ham Bez D. İşçilik Maliyeti	10 754	0.5
Ön Terbiye D. İşçilik Maliyeti	28 391	1.3
D. Boyama D. İşçilik Maliyeti	52 581	2.3
Apre İşçilik D. Maliyeti	33 881	1.5
Kalite Kontrol D. İşçilik Maliyeti	18 488	0.8
Toplam Doğrudan İşçilik Maliyeti	144 005	6.4
Dolaylı İşçilik Maliyeti	81 061	3.6
Enerji Maliyeti	41 867	1.9
Arıtma Maliyeti	3 783	0.2
Bakım Onarım Maliyeti	30 874	1.4
Genel İşletme Maliyeti	10 359	0.5
Genel Yönetim Maliyeti	65 040	3
Pazarlama ve Satış Maliyeti	42 994	2
Diğer Maliyetler	9 081	0.4
TOPLAM KUMAŞ MALİYETİ	2.258.400	100

Kumaşın toplam birim maliyeti 2.258.400 TL/m olup; hammadde maliyeti 1.750.000 TL/m olarak belirtilmektedir. Hammadde haricinde kalan 508 400 TL'lik kısmı terbiye dairesinde uygulanan işlemler sırasında oluşan maliyet unsurları meydana getirmektedir. Şekil 7.47'de söz konusu kumaşın maliyetinde; unsurların payları verilmektedir. Toplam maliyette; hammadde maliyeti; %77 pay almakta, hammadde maliyetini toplam maliyetteki %10'luk payı ile işçilik izlemektedir. Yoğun şekilde kimyasalların kullanıldığı terbiye işlemlerine maruz kalan kumaşın maliyetinde kimyasal madde maliyeti %4 oranında yer almaktadır. Şekilde yer alan diğer maliyetler; genel işletme, genel yönetim, arıtma vb maliyetleri kapsamaktadır.



Şekil 7.47. Birinci örnek kumaş için toplam maliyette unsurların payları

İkinci örnek kumaş; 327g/m metretül ağırlığında, dimi doku tipinde dokunmuş, %100 pamuklu kumaş olup, birinci kumaşla aynı işlem basamaklarından geçirilerek mamul kumaş haline getirilmektedir. Bu kumaşın birim maliyetinde; maliyet unsurlarının aldıkları değerler ve bu unsurların toplam maliyetteki payları Çizelge 7.48'de görülmektedir. İkinci kumaşın birim maliyeti; 4.009.900 TL/m olup, hammadde maliyeti 3.250.000 TL/m'dir. Toplam maliyetten hammadde maliyeti çıkarıldığında; geriye terbiye işlemleri sırasında oluşan toplam üretim maliyeti kalmaktadır. Bu değer 759 900 TL/m olup; örnek kumaşın terbiye işlemleri sırasında oluşan işçilik, enerji, kimyasal madde, tamir bakım vb maliyetleri kapsamaktadır.

İkinci kumaşa, birinci kumaşa uygulanan işlemler uygulanmasına rağmen; üretim maliyetleri toplamı farklılık göstermektedir. Bunun nedeni; ikinci kumaşın

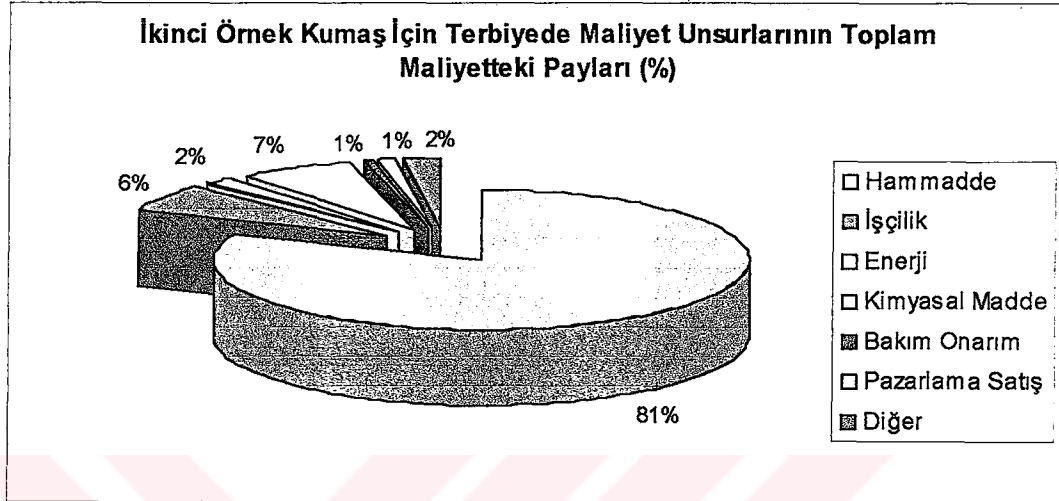
gramajının daha fazla olması, işlemler sırasında daha fazla flotteye ve kimyasal maddeye ihtiyaç duyulması olarak düşünülebilmektedir.

Çizelge 7.48. Örnek-2 için terbiyede maliyet unsurlarının değerlendirilmesi

Örnek-2 İçin Terbiye Maliyetinin Değerlendirilmesi		
Maliyet Unsurları	Birim Kumaş İçin Unsurların Değerleri (TL/m)	Toplam Birim Kumaş Maliyetinde Unsurların Payı (%)
Hammadde Maliyeti	3.250.000	81
Boyarmadde Maliyeti	185 716	4.6
Kimyevi Madde Maliyeti	71 332	1.8
Apre Maddesi Maliyeti	14 653	0.4
Toplam Kimyasal ve Boyar Madde Maliyeti	271 700	6.8
Ham Bez D.İşçilik Maliyeti	10 704	0.3
Ön Terbiye D. İşçilik Maliyeti	28 391	0.7
D. Boyama İşçilik D. Maliyeti	52 651	1.3
Apre İşçilik D. Maliyeti	40 169	1
Kalite Kontrol D. İşçilik Maliyeti	21 913	0.6
Toplam Doğrudan İşçilik Maliyeti	153 828	3.9
Dolaylı İşçilik Maliyeti	96 132	2.3
Enerji Maliyeti	76 109	2
Arıtma Maliyeti	3 783	0.1
Bakım Onarım Maliyeti	30 874	0.8
Genel İşletme Maliyeti	10 359	0.3
Genel Yönetim Maliyeti	65 040	1.6
Pazarlama ve Satış Maliyeti	42 994	1
Diğer Maliyetler	9 081	0.2
TOPLAM KUMAŞ MALİYETİ	4.009.900	100

Şekil 7.48'de ikinci örnek kumaşın toplam maliyetine etki eden unsurların, toplam maliyetteki payları verilmektedir. Toplam maliyette; en büyük payı hammadde maliyeti (%81) almaktadır. Hammadde maliyetinden sonra sırayla

kimyasal madde (%7), işçilik (%6), enerji (%2) ve bakım onarım (%2) maliyetleri gelmektedir.



Şekil 7.48. İkinci örnek kumaş için toplam maliyette unsurların payları

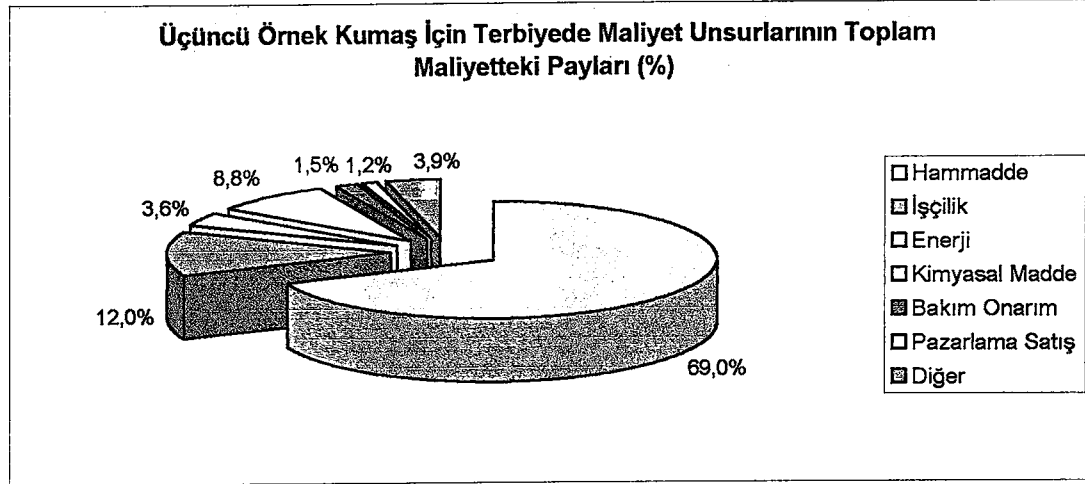
Üçüncü örnek kumaş; 280 g/m metretül ağırlığında; saten doku tipinde dokunmuş, %100 pamuklu bir kumaştır. Bu kumaşa terbiye dairesinde; ön terbiye aşamasında yakma, mersezasyon, kasar, kurutma işlemleri uygulanmaktadır. Örnek kumaş; baskı işlemiyle renklendirilmekte, baskı işleminden sonra buharlama, yıkama işlemlerine tabi tutulan kumaşa apre işleminin ardından kalandırlama işlemi uygulanmaktadır. Söz konusu işlemlerden geçirilerek mamul hale gelen kumaşın maliyetinde, maliyet unsurlarının birim kumaş uzunluğu için aldığı değerler ve paylar (%) Çizelge 7.49'da incelenmektedir. Hammadde maliyeti 2.600.000 TL/m olan kumaş, terbiye işlemleri uygulandıktan sonra mamul hale gelmekte, mamul kumaşın maliyeti 3.763.804 TL/m olmaktadır. Kumaşa baskı işlemi uygulandığı için düz boyamaya oranla daha fazla boyarmadde kullanılmakta, düz boyalı kumaşlardan farklı olarak desen tasarım maliyeti de maliyet unsurlarının arasında yer almaktadır. Hem baskı sonrası boyarmaddenin kumaşa sabitlenmesi sırasında yoğun olarak enerji kullanımı söz konusu olduğundan hem de apreden sonra ısı bir işlem olan kalandırlamanın uygulanmasından söz konusu kumaşın enerji maliyeti de diğer örnek kumaşlara oranla daha fazladır.

Çizelge 7.49. Örnek-3 için terbiyede maliyet unsurlarının değerlendirilmesi

Örnek-3 İçin Terbiye Maliyetinin Değerlendirilmesi		
Maliyet Unsurları	Birim Kumaş İçin Unsurların Değerleri (TL/m)	Toplam Birim Kumaş Maliyetinde Unsurların Payı (%)
Hammadde Maliyeti	2.600.000	69
Boyarmadde Maliyeti	208 824	5.6
Kimyevi Madde Maliyeti	64 140	1.7
Apres Maddesi Maliyeti	57 137	1.5
Toplam Kimyasal ve Boyar Madde Maliyeti	330 100	8.8
Ham Bez D. İşçilik Maliyeti	12 568	0.3
Ön Terbiye D. İşçilik Maliyeti	29 728	0.7
Baskı İşçilik D. Maliyeti	133 774	3.6
Apres İşçilik D. Maliyeti	53 836	1.4
Kalite Kontrol D. İşçilik Maliyeti	34 672	1
Toplam Doğrudan İşçilik Maliyeti	264 579	7
Dolaylı İşçilik Maliyeti	181 988	5
Enerji Maliyeti	140 030	3.6
Desen Tasarım Maliyeti	6 308	0.2
Arıtma Maliyeti	3 751	0.1
Bakım Onarım Maliyeti	55 758	1.5
Genel İşletme Maliyeti	13 083	0.3
Genel Yönetim Maliyeti	85 783	2.3
Pazarlama ve Satış Maliyeti	45 172	1.2
Diğer Maliyetler	37 251	1
TOPLAM KUMAŞ MALİYETİ	3.763.804	100

Şekil 7.49'da üçüncü örnek kumaş için toplam maliyette terbiyedeki maliyet unsurlarının payı verilmektedir. Diğer iki kumaşın maliyet yapısına benzer şekilde; hammadde maliyeti toplam maliyette en yüksek payı almaktadır. Baskılı kumaş için; toplam maliyette işçilik %12 pay alırken, kimyasal madde maliyeti %8.8 oranında

pay almaktadır. Bu unsurları sırayla enerji (%3.6) ve diğer maliyetler takip etmektedir.



Şekil 7.49. Üçüncü örnek kumaş için toplam maliyette unsurların payları

7.3.5. Terbiye İşletmelerinde Maliyet Hesaplamaları

Terbiye işletmelerinde; ön terbiye, renklendirme, bitim işlemleri için maliyet unsurları, iplik, dokuma, örmede de olduğu gibi değişken ve sabit maliyetler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Değişken giderler; hammadde, doğrudan işçilik, doğrudan enerji, su, kimyasal ve boyar madde maliyetleri olurken; sabit maliyetler; dolaylı işçilik, amortisman, sermaye faizi, bakım onarım ve bina maliyetleri gibi maliyetler olmaktadır. Değişken giderlerin değerleri; uygulanan prosesin yapısına, kullanılan yardımcı maddelere, uygulanan metoda göre farklılık göstermektedir. Sabit giderler ise; üretilen kumaş miktarına, belirli esaslara göre dağıtılmaktadır. Burada; terbiye işletmelerinde maliyet hesapları için bazı eşitlikler belirtilecek, daha sonra bu eşitliklerin uygulanmasına yönelik örnekler verilecektir (Yakartepe ve Yakartepe, 1995; Karaoğlu, 2003).

A) Terbiyede Su Maliyeti

Flotte; tekstil mamulünün terbiye aşamasında içinde işlem gördüğü, uygulanan işleme göre yapısında su ile birlikte çeşitli kimyasallar ya da

boyarmaddelerin bulunabileceği sıvı bir ortamdır. Flotte oranı ise; 1 kg tekstil malzemesi için gerekli flotte miktarını belirtmektedir. Örneğin flotte oranının 1/10 olması, 1kg tekstil malzemesi için 10lt flotteye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Terbiye işletmelerinde herhangi bir işlem için kullanılacak su miktarı m_{su} ; m_H işlem görececek hammadde miktarı (kg), F flotte oranı olmak üzere;

$$m_{su} = \frac{m_H}{F} \quad (7.70)$$

şeklinde belirtilmektedir. Eğer işlem; durulama, yıkama gibi farklı basamaklardan oluşuyorsa; kullanılan su miktarı her bir basamak için ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Su maliyeti ise;

$$M_{su} = \frac{m_H}{F} * SBF \quad (7.71)$$

olarak elde edilmektedir.

B) Terbiyede Kimyevi Madde Maliyeti

Uygulanan işleme göre, kullanılan kimyasal ve boyarmadde çeşitleri ile kullanım miktarları değişmektedir. Bu nedenle; terbiye işletmelerinde her bir yaş işlem için çeşitli reçeteler belirtilmektedir. Bu reçetelerde; istenen sonucu elde etmek için tekstil malzemesinin muamele edileceği kimyasal ve boyar maddeler ile bu maddelerden hangi oranlarda kullanılması gerektiğine yönelik bilgiler yer almaktadır. Söz konusu reçetelerde; kullanım oranları işlemin gerçekleştirileceği su miktarına bağlı olarak ml/lt veya g/lt şeklinde belirtilebileceği gibi; işlem görecekt tekstil malzemesi miktarına bağlı olarak g/kg veya % şeklinde de belirtilebilmektedir. Toplam kimyasal maliyetini belirlemek amacıyla, reçetede yer alan her bir kimyasal madde miktarları ayrı ayrı belirlenmelidir.

Gerçekleştirilen yaş işlemlerde; flottenin belirli bir kısmı tekstil materyaline aktarılmaktadır. Kimyasal ve boyar maddelerin, işlem gören tekstil yüzeyine aktarılma miktarı T_{KAM} (g/kg); flotte konsantrasyonu C (g/lt) ve alınan flotte oranına A_{FA} (%) bağlı olarak; aşağıdaki şekilde belirtilebilmektedir .

$$T_{K4M} = \frac{C * A_{FA}}{100} \quad (7.72)$$

Uygulanan işlemlerde; reçetede yer alan kimyasallar su miktarına bağlı olarak verilmişse; kimyasal madde miktarı;

$$m_{Kimi} = m_{SUi} * R_{SKimi} \quad (7.73)$$

olarak belirlenmekte, burada;

m_{Kimi} : Belirli bir işlem için kullanılacak kimyasal madde miktarı
(lt veya kg)

m_{SUi} : Belirli bir işlem için kullanılacak su miktarı (lt)

R_{SKimi} : Belirli bir kimyasalın reçetede belirtilen oranı (ml/lt veya g/lt)

şeklinde tanımlanmaktadır.

Eğer kimyasal oranları reçetede; işlem görecekt madde miktarına göre belirtilmişse; kimyasal madde miktarı,

$$m_{Kimj} = m_H * R_{MKimj} \quad (7.74)$$

şeklinde belirlenmekte, burada;

m_{Kimj} : Belirli bir işlem için kullanılacak kimyasal madde miktarı
(lt veya kg)

m_H : İşlem görecekt hammadde miktarı (kg)

R_{MKimj} : Belirli bir kimyasalın reçetede belirtilen oranı (g/kg veya %)

olarak tanımlanmaktadır.

Uygulanacak reçetedeki her bir kimyasal için toplam miktar belirlenmeli, her bir kimyasalın birim fiyatı (KBF) ile toplam miktar çarpılarak kimyasal maliyetleri hesaplanmalıdır. Bütün kimyasalların maliyetleri ayrı ayrı belirlendikten sonra, hepsi toplanarak; işlemin kimyevi maliyeti elde edilmektedir.

$$M_{Kim} = \left(\sum_{i=1}^{n_{Tr}} m_{Kimi} * KBF_i \right) + \left(\sum_{j=1}^{n_{Tr}} m_{Kimj} * KBF_j \right) \quad (7.75)$$

C) Terbiyede Enerji Maliyeti

Terbiye işletmelerinde; makinaların çalıştırılması için elektrik enerjisi, proseslerin yürütülmesi için ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Tüketilen elektrik enerjisi maliyeti aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilmektedir.

$$M_{TEe} = \sum_{i=1}^{n_{Ter}} F_3 * S_{Ti} * Ee_{Ti} * E\ddot{U} \quad (7.76)$$

Burada;

M_{TEe} : Belirli bir işlem için elektrik enerjisi maliyeti (TL)

F_3 : Kayıp faktörü (Genellikle 2.5 alınmaktadır.)

S_{Ti} : Her bir işlem süresi (saat)

Ee_{Ti} : Her bir işlemin geçtiği makinanın birim zamanda tükettiği enerji (kW)

$E\ddot{U}$: Elektrik enerjisi birim fiyatı (TL/kWh)

olarak tanımlanmaktadır.

Terbiye işletmelerinde; yaş işlemler belirli sıcaklıktaki flotte ile tekstil maddesinin muamele edilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle işlem flottesini belirli sıcaklığa getirmek için ısı enerjisi kullanılmaktadır. Uygulanan prosesin her adımında; flotte sıcaklığındaki artış belirlenerek harcanan ısı miktarı aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir.

$$E_{Ti} = \sum_{i=1}^{n_{Ter}} m_{SUi} * C_{SU} * F_2 * \Delta T_i \quad (7.77)$$

Eşitlikte;

E_{Ti} : Belirli bir işlem için gerekli ısı enerjisi miktarı (kCal)

F_2 : Isı enerjisi kayıp faktörü (Genellikle 1.5 olarak alınmaktadır.)

m_{SUi} : İşlemden kullanılan su miktarı (kg)

C_{SU} : Suyun özgül ısısı (1 KCal/kg°C)

ΔT_i : Her bir işlem için su sıcaklığındaki artış

olarak tarif edilmektedir.

Kurutma işlemi; terbiye dairelerinde uygulanan yaş işlemlerden sonra yapılmaktadır. Kurutmaya tabi tutulacak tekstil mamulünün üzerinde bulunan su miktarına göre ve kullanılan kurutma makinalarının özelliklerine göre kurutma işleminde kullanılan enerji miktarı farklılık göstermektedir. Kurutma işleminde kullanılan enerji miktarı ;

$$E_{Eki} = m_{ki} * Q_k \quad (7.78)$$

olarak ifade edilmektedir. Burada E_{Eki} kurutma için gerekli enerji miktarı (kCal), m_{ki} mamul üzerinde kurutulması gereken su miktarı, Q_k kurutma makinasının kurutma kapasitesine bağlı olarak bir kg suyun buharlaştırılması için gerekli enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır. Bu parametre, kurutucunun tipine ve çalışma koşullarına bağlı olarak 900-2780kCal/kg arasında değişmektedir. (Tarakçıoğlu, 1979).

Gerek yaş işlemlerde, gerekse kurutmada kullanılan ısı enerjisi; işletmelerde genellikle, buharın yoğunlaştırılmasıyla ya da yakıt kullanılmasıyla elde edilebilmektedir. Bu durumda; n işlem sayısı olmak üzere yakıt maliyeti,

$$M_{BY} = \sum_{i=1}^{n_{ter}} \frac{BYBF * E_{Ti}}{H_{BY}} \quad (7.79)$$

olarak belirlenmektedir. Eşitlikte;

M_{BY} : Terbiyede kullanılan toplam buhar ya da yakıt maliyeti (TL)

E_{Ti} : Belirli bir işlem için gerekli ısı enerjisi miktarı (kCal)

$BYBF$: Buhar ya da yakıt birim fiyatı (TL/kg)

H_{BY} : Buharın ya da yakıtın birim miktarından elde edilen ısı enerjisi (kCal/kg)

n_{ter} : Isı enerjisinin gerekli olduğu işlem sayısı

şeklinde tanımlanmaktadır.

D) Terbiyede İşçilik Maliyeti

Terbiye işlemleri genelde; yüksek sıcaklıkta ve kapalı makinalarda gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle; terbiye işletmelerinde üretimde çalışan işçiler;

flottenin hazırlanması, makinaların ayarlarının yapılması, makinaların çalıştırılması, işlem görecekt tekstil materyalinin makinaya yerleştirilmesi, işlem gördükten sonra makinadan çıkarılması, işlem şartlarının kontrolü gibi görevler almaktadır. Uygulanan işlemlere göre her bir makinaya bakan işçi sayısı farklılık göstermektedir. Terbiye işlemlerinde belirli bir kumaş için toplam doğrudan işçilik maliyeti; kumaşa n adet işlem tatbik edildiği düşünülürse;

$$IS_{TT} = \sum_{i=1}^{n_{Ter}} n_{Ti} * S_i * DIS \quad (7.80)$$

olarak bulunmaktadır. Burada;

- IS_{TT} : Belirli bir kumaş için toplam doğrudan işçilik maliyeti (TL)
 n_{Ti} : Kumaşa uygulanan her işlem için çalışan işçi sayısı (adet)
 S_i : Her bir işlemin süresi (saat)
 DIS : Doğrudan işçilik saat ücreti (TL/kg)

şeklinde belirtilmektedir. İşletmede doğrudan üretimde çalışan işçilerin haricinde kalan personelin maliyeti; dolaylı işçilik maliyeti olarak mamule yansıtılmaktadır. Bahsedilen maliyet;

$$M_{TDİŞ} = \frac{T_{PM}}{K_{Ti}} * m_M \quad (7.81)$$

şeklinde bulunmakta, eşitlikte;

- $M_{TDİŞ}$: Belirli bir kumaş için toplam dolaylı işçilik maliyeti (TL)
 T_{PM} : Terbiye işletmesinde üretim dışında çalışan işçilerin aylık toplam maliyeti (TL/ay)
 K_{Ti} : Terbiye işletmesinin kapasitesi (kg/ay)
 m_M : Dolaylı işçilik maliyeti belirlenen kumaş miktarı (m)

olarak tanımlanmaktadır.

E) Terbiyede Amortisman Maliyeti

Yıllık amortisman maliyeti, işletmede bulunan sabit varlıkların hizmet süreleri göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Yıllık toplam amortisman

maliyeti de üretilen kumaş maliyetine belirli kriterlere göre dağıtılmaktadır. Burada işlem süresi dikkate alınarak dağıtım yapılmaktadır. Belirli bir kumaş için amortisman maliyeti;

$$M_{TA} = \frac{T_{YA}}{\text{ÇS}_y} * S_i \quad (7.82)$$

olarak elde edilmekte, burada;

- M_{TA} : Belirli bir kumaş için amortisman maliyeti (TL)
 T_{YA} : Terbiye işletmesi için yıllık amortisman maliyeti (TL/yıl)
 ÇS_y : Terbiye işletmesinin yıllık çalışma süresi (saat/yıl)
 S_i : Üretimi gerçekleştirilen kumaşın üretim süresi (saat)

F) Terbiyede Tamir Bakım Maliyeti

Terbiye dairesinde oluşan yıllık tamir bakım giderleri, amortisman giderlerine benzer şekilde, mamul kumaşın üretim süresi dikkate alınarak dağıtılmaktadır. Belirli bir kumaş için tamir bakım maliyeti

$$M_{TTB} = \frac{T_{TTB}}{\text{ÇS}_y} * S_i \quad (7.83)$$

olarak belirlenirken, eşitlikte yer alan parametreler aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

- M_{TTB} : Belirli bir kumaş için tamir bakım maliyeti (TL)
 T_{TTB} : Terbiye işletmesi için yıllık tamir bakım maliyeti (TL/yıl)
 ÇS_y : Terbiye işletmesinin yıllık çalışma süresi (saat/yıl)
 S_i : Üretimi gerçekleştirilen kumaşın üretim süresi (saat)

G) Terbiyede Maliyetlerin Dağıtımı

Yukarıda; her bir aşamada yapılan hesaplamalar değerlendirildiğinde; belirli miktarda mamul kumaş üretimi için;

Hammadde Maliyeti	: M_{TH}
Doğrudan İşçilik Maliyeti	: $İS_{TT}$
Dolaylı İşçilik Maliyeti	: $M_{TDİŞ}$
Enerji Maliyeti	: $M_{TEN} = M_{TEe} + M_{TEi}$
Su Maliyeti	: M_{SU}
Kimyasal ve Boyar Madde Maliyeti	: M_{Kim}
Amortisman Maliyeti	: M_{TA}
Tamir Bakım Maliyeti	: M_{TTB}
TOPLAM	: M_T

olmaktadır. Burada; M_T belirli miktardaki mamul kumaş miktarının toplam maliyeti olarak tanımlanmakta ve

$$M_T = M_{TH} + İS_{TT} + M_{TDİŞ} + M_{TEN} + M_{SU} + M_{Kim} + M_{TA} + M_{DTB} \quad (7.84)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Belli miktardaki kumaşın toplam maliyetinin (M_T), kumaş uzunluğuna (L), bölünmesiyle birim kumaş maliyeti (M_{TB}); TL/m olarak, aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$M_{TB} = \frac{M_T}{L} \quad (7.85)$$

7.3.5. Terbiye İşletmelerinde Örnek Maliyet Hesaplamaları

Örnek bir terbiye işletmesinde; örnek bir kumaş numunesine, ön terbiye, düz boyama ve apre işlemleri uygulanmaktadır. Örnek kumaş; %100 pamuklu, metre tül ağırlığı 200g/m^2 olan dokuma kumaş olup, ön terbiye işlemi overflow tipi makinalarda gerçekleştirilmekte, düz boyama emdirme ve soğuk bekletme (pad-batch) prensibi ile yapılmaktadır. Renklendirme işlemlerinden sonra kumaşa yumuşatma apresi uygulanmaktadır. Bu bölümde; örnek kumaş için ön terbiye,

boyama ve apre aşamalarında, ilgili formüller yardımıyla; maliyet hesaplamaları yapılacak, mamulün toplam maliyetinde maliyet unsurlarının payları irdelenecektir.

7.3.5.1. Örnek Kumaşın Ön Terbiyesi İçin Maliyet Hesaplamaları

10 000 m uzunluğundaki örnek kumaş; 1:15 flote oranında aşağıdaki reçeteye göre hazırlanan flottede 80°C'de 90 dakika işlem görmekte, 10 dakika 90°C'de sıcak durulamaya maruz bırakılmakta ve 10 dakika 25°C'de soğuk durulama uygulandıktan sonra kurutulmaktadır. Kumaşın flote ile muamele edilmesi ve durulama işlemleri 500kg'lık dört adet overflow makinalarında gerçekleştirilirken, kurutma işlemi ramöz adı verilen kurutma makinalarında yapılmaktadır.

Çizelge 7.50. Örnek kumaşın ön terbiyesi için kullanılan reçete ve kimyasalların birim fiyatları

Örnek Kumaş İçin Ön Terbiye Reçetesi	
Kimyasal Madde	Kullanım Oranı
Optik Beyazlatıcı (Blankophor %250)	%0.5
Hidrojen Peroksit (%35)	8ml/l
Sudkostik (38°Be)	1ml/l
Peroksit Stabilizatörü	1ml/l
Islatıcı	2g/l

Overflow makinasının birim zamanda tükettiği elektrik enerjisi 12kW, ramözün elektrik enerjisi tüketimi 150kW olmaktadır. Örnek kumaşın ön terbiyesinde kullanılan overflow makinasının toplam yatırım maliyeti 760 milyar TL, kurutma makinasının (ramöz) toplam yatırım maliyeti 142.5 milyar TL olup her iki makina için amortisman süresi 7 yıldır. Sermaye faizi; üretimin yapıldığı iki makina için de yatırım maliyetinin %40'ı kadar olmaktadır. Kullanılan overflow ve ramöz makinaları için yıllık bakım maliyeti sırasıyla 45.6 milyar TL ve 57 milyar TL olarak belirtilmektedir. Ramöz makinasında kurutma gerçekleştirilirken kurutma hızı

20m/dk olmakta, bir kg suyun buharlaştırılması için gerekli enerji 1900kCal olarak belirlenmektedir.

a) Su Maliyeti

Uygulanan ön terbiye işleminde flotte oranı 1:15'tir. Eşitlik (7.70) esas alınarak kullanılacak su miktarı 30000 kg olarak elde edilmektedir. Kumaşın ön terbiyesinde; öncelikle kimyasal maddelerle muamele, sıcak durulama ve soğuk durulama işlemleri söz konusu olmaktadır. Bu üç aşama için overflow makinaları su değiştirmektedir. Bu durumda; kullanılan su miktarı; 90000kg olmaktadır. Suyun birim fiyatının 1.900.000 TL/ton olması değerlendirilirse toplam su maliyeti 171.000.000 TL olarak bulunmaktadır.

b) Kimyasal Madde Maliyeti

Reçetede verilen kullanım oranları değerlendirildiğinde; ilgili formüllerle kimyasal maddelerin toplam kullanım miktarı ve maliyetleri belirlenmiş, bu değerler Çizelge 7.51'de verilmiştir. Ön terbiye için kullanılan kimyasalların toplam maliyeti 1.316.000.000 TL olarak bulunmaktadır.

Çizelge 7.51. Ön terbiye için kullanılan kimyasal maddeler ve maliyetleri

Ön Terbiye İçin Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Maliyetleri			
Kullanılan Kimyasal Maddeler	Kullanılan Miktar (l veya kg)	Birim Fiyatı (TL/l veya TL/kg)	Toplam Maliyet (TL)
Optik Beyazlatıcı (Blankophor %250)	10 kg	20.000.000 TL/kg	200.000.000
Hidrojen Peroksit (%35)	240 l	3.000.000 TL/l	720.000.000
Sudkostik (38°Be)	30 l	2.200.000 TL/l	66.000.000
Peroksit Stabilizatörü	30 l	5.000.000 TL/l	150.000.000
Islatıcı	60 kg	3.000.000 TL/kg	180.000.000
TOPLAM			1.316.000.000 TL

c) Enerji Maliyeti

Örnek kumaş için, ön terbiye işleminin gerçekleştirilme süresi; toplam 110 dakika, ön terbiye sonrası kurutma işlemi 8.4 saat sürmektedir. Bu süre boyunca; makinelerin çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılırken, işlemin gerçekleştirildiği sıcaklıkları sağlamak için ısı enerjisi kullanılmaktadır. Kurutma makinası 20m/dk hızla çalıştığından, kurutma süresi 8.4 saat sürmektedir. Her iki makinada da elektrik enerjisi kayıp faktörü 2.5, birim elektrik enerjisi maliyeti 101 500TL/kWh alınarak, (7.76) numaralı formülle toplam elektrik enerjisi maliyeti; 342.136.000 TL olarak hesaplanmaktadır.

Ön terbiye işlemi için işlem sırasında kullanılan ısı enerjisine açıklık getirmek üzere Çizelge 7.52 verilmektedir. Çizelgede ön terbiye işleminin her bir aşaması için gerekli sıcaklık farklılıkları belirtilmektedir. Tüm ön terbiye işlemi için sıcaklık farkı 125°C olmaktadır. İşlemler sırasında gerekli ısı enerjisi buhar kullanılarak elde edilmekte; buhar birim maliyeti 22.200.000 TL/ton olarak belirtilmektedir.

Çizelge 7.52. Ön terbiye işlemi için işlem akışı ve sıcaklık farkları

Ön Terbiye İşlemi İçin İşlem Akışı ve Sıcaklık Farkları			
Uygulanan İşlemler	İşlemin Yapıldığı Sıcaklık (°C)	İşlem Süresi (dk)	İşlem İçin Sıcaklık Farkı (ΔT)
Kasar	85	90	60
Durulama	90	10	65
Durulama	25	10	0
TOPLAM		110	125

(7.77) ve (7.79) numaralı eşitlikler esas alındığında; ön terbiye işlemi için gerekli ısı enerjisi maliyeti 231.250.000 TL olarak elde edilmektedir. Kurutma işleminde tüketilen buhar miktarı; 7.78 numaralı eşitlik kullanılarak 10.5 ton olarak bulunmakta; buhar maliyeti ise; 234.334.000 TL olarak elde edilmektedir. Yapılan işlemler sonucunda ön terbiye işlemlerinin tamamı için enerji maliyetleri Çizelge 7.53'te verilmektedir. Örnek kumaşta ön terbiye işleminin tamamlanması

için kullanılan elektrik enerjisi ve ısı enerjisinin toplam maliyeti 807.720.200 TL olmaktadır.

Çizelge 7.53. Örnek kumaşın ön terbiye işlemleri için enerji maliyetleri

Örnek Kumaşın Ön Terbiye İşlemleri İçin Enerji Maliyetleri		
İşlem Basamakları	Elektrik Enerjisi Maliyeti (TL)	Isı Enerjisi Maliyeti (TL)
Ön Terbiye	22.411.200	231.250.000
Kurutma	319.725.000	234.334.000
TOPLAM	342.136.200	465.584.000

d) Doğrudan İşçilik Maliyeti

Ön terbiye işlemleri için örnek kumaş üretiminde; overflow ve kurutma makinalarında ikişer adet işçi, tüm işlem için bir usta ve ustabaşı çalışmaktadır. Üretim sırasındaki işlem süreleri dikkate alınarak doğrudan işçilik maliyeti belirlenmektedir. Elde edilen değerler Çizelge 7.54'te belirtilmektedir. Ön terbiye işlemi, hazırlık işlemleriyle birlikte toplam 3 saat, kurutma ise 9.4 saat sürmektedir. Üretimde çalışan düz işçilerin saat ücretleri 2.500.000 TL/saat, ustaların saat ücretleri 2.900.000 TL/saat ve ustabaşının saat ücreti 3.800.000 TL/saat olarak belirtilmektedir. Örnek kumaşın ön terbiyesi için toplam 190.080.000 TL doğrudan işçilik maliyeti söz konusu olmaktadır.

Çizelge 7.54. Örnek kumaş ön terbiyesi için doğrudan işçilik maliyetleri

Örnek Kumaş Ön Terbiyesi İçin Doğrudan İşçilik Maliyetleri		
Doğrudan İşçilik Maliyeti	Çalışma Süresi (saat)	Doğrudan İşçilik Maliyeti (TL)
Ön Terbiye Doğrudan İşçilik Maliyeti	3	60.000.000
Kurutma Doğrudan İşçilik Maliyeti	9.4	47.000.000
Ön terbiye Ustası	12.4	35.960.000
Ön Terbiye Ustabaşı	12.4	47.120.000
TOPLAM		190.080.000

e) Amortisman, Tamir Bakım, Sermaye Faizi ve Bina Maliyetleri

Üretimde kullanılan makinaların yıllık amortisman, tamir bakım, bina ve sermaye faizi gibi sabit maliyetleri örnek kumaş maliyetine, üretim süreleri dikkate alınarak, ilgili formüllerle dağıtılmaktadır. Örnek kumaşın üretildiği işletme yılda 300 gün, 24 saat %85 kapasite kullanım oranı ile çalışmaktadır. Örnek kumaş için söz konusu maliyetlerin aldıkları değerler Çizelge 7.55'te verilmektedir. Kumaşın ön terbiyesi için toplam 795.577.672 TL sabit gider söz konusu olmaktadır.

Çizelge 7.55. Örnek kumaş ön terbiyesi için sabit giderler

Örnek Kumaş Ön Terbiyesi İçin Sabit Giderler			
Sabit Maliyetler	Kasar	Kurutma	Toplam
Amortisman	32.642.390	18.627.451	51.269.841
Tamir Bakım	13.635.200	78.235.294	91.870.494
Bina	259.232	1.955.882	2.215.114
Sermaye Faizi	91.398.693	558.823.530	650.223.00
TOPLAM			795.577.672

7.3.5.2. Örnek Kumaşın Renklendirilmesi İçin Maliyet Hesaplamaları

Örnek kumaşın renklendirilmesi; reaktif boyarmaddeyi fularda kumaşa emdirmek, daha sonra soğuk bekletme (pad-batch) metodu ile boyarmaddeyi kumaşa sabitlemek suretiyle gerçekleştirilmektedir. Soğuk bekletme işleminden sonra overflow makinalarında; 25°C'de 10 dakika soğuk durulama, 90°C'de 10 dakika sıcak durulama ve 70°C'de durulama gerçekleştirilmekte, son olarak ramöz makinasında kurutma işlemi yapılmaktadır. Durulama işlemlerinde overflowda flotte oranı 1:15 olarak belirlenmektedir. Boyama işleminde kullanılan kimyasal ve boyar maddeler Çizelge 7.56'da verilmektedir. Bu işlem sırasında; kumaşa alınan flotte oran %70, boyarmadde oranı ise 30gr/kg olmaktadır.

Çizelge 7.56. Örnek kumaş için boyama reçetesi

Örnek Kumaş İçin Boyama Reçetesi	
Kimyasal Madde	Kullanım Oranı
Boyarmadde (Remazol Blue)	30g/kg
Üre	100g/l
Emdirme Yardımcı Maddesi (Leonil SR)	4g/l
Sudkostik (38°Be)	20ml/l
Tuz	20g/l

Boyarmaddenin kumaşa emdirilmesi işlemi; 25°C’de gerçekleştirilmekte, fuların hızı 40m/dk, birim zamanda tükettiği elektrik enerjisi 15kW olmaktadır. Fular teknesinin minimum çalıştığı flotte seviyesi 80 litredir. Makinanın yıllık amortisman maliyeti 21.375 milyar TL, bakım onarım maliyeti, 8.5 milyar TL olarak belirtilmektedir.

a) Su Maliyeti

2000 kg örnek kumaş miktarının fularda boyanması için, 7.72 numaralı formül esas alınarak, 1400 litre suya ihtiyaç olduğu belirlenmektedir. Fuların çalışabildiği su miktarı ile birlikte toplam 1480 litre su ihtiyacı bulunmaktadır. Boyama ve bekletme işlemlerinden sonra overflow makinalarında uygulanan durulama işlemleri için toplam 90 000 litre su gerekmektedir. Renklendirme işlemi için toplam 91 480 litre su kullanılmakta, su maliyeti ise 173.660.000 TL olarak hesaplanmaktadır.

b) Kimyasal Madde Maliyeti

Reçetede verilen kullanım oranları örnek kumaş için değerlendirildiğinde; ilgili formüllerle kimyasal maddelerin ve boyarmaddenin toplam kullanım miktarı ve maliyetleri belirlenmiş, bu değerler Çizelge 7.57’de verilmiştir. Renklendirme için kullanılan kimyasalların toplam maliyeti 1.852.840.000 TL olarak bulunmaktadır.

Çizelge 7.57. Renklendirme için kullanılan kimyasal maddeler ve maliyetleri

Renklendirme İçin Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Maliyetleri			
Kullanılan Kimyasal Maddeler	Kullanılan Miktar (l veya kg)	Birim Fiyatı (TL/l veya TL/kg)	Toplam Maliyet (TL)
Boyarmadde (Remazol Blue)	63 kg	21.000.000	1.323.000.000
Üre	148 kg	2.900.000	429.200.000
Emdirme Yardımcı Maddesi (Leonil SR)	5.92 kg	2.000.000	11.840.000
Sudkostik (38°Be)	29.6 l	2.000.000	59.200.000
Tuz	29.6 kg	1.000.000	29.600.000
TOPLAM			1.852.840.000

c) Enerji Maliyeti

Örnek kumaş için, fularlarda emdirme işleminin gerçekleştirilmesi; 4.16 saat, soğuk bekletme işlemi 12 saat sürmektedir. Overflowda yapılan durulama işlemlerinin tamamı 30 dakika almaktadır. Renklendirme sonrası kurutma işlemi 8.4 saat sürmektedir. Bu süre boyunca; makinelerin çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılırken, işlemin gerçekleştirildiği sıcaklıkları sağlamak için ısı enerjisi kullanılmaktadır. Her üç makinada da elektrik enerjisi kayıp faktörü 2.5, birim elektrik enerjisi maliyeti 101 500TL/kWh alınarak, (7.76) numaralı formülle toplam elektrik enerjisi maliyeti hesaplanmaktadır.

Boyama işlemi için işlem sırasında kullanılan ısı enerjisine açıklık getirmek üzere Çizelge 7.58’de verilmektedir. Çizelgede renklendirme işleminin her bir aşaması için gerekli sıcaklık farklılıkları belirtilmektedir. Örnek kumaş kurutulmadan önce olan tüm boyama işlemleri için sıcaklık farkı 110°C olmaktadır. İşlemler sırasında gerekli ısı enerjisi buhar kullanılarak elde edilmekte; buhar birim maliyeti 22.200.000TL/ton olarak belirtilmektedir.

Çizelge 7.58. Boyama işlemi için işlem akışı ve sıcaklık farkları

Boyama İşlemi İçin İşlem Akışı ve Sıcaklık Farkları			
Uygulanan İşlemler	İşlemin Yapıldığı Sıcaklık (°C)	İşlem Süresi (dk)	İşlem İçin Sıcaklık Farkı (ΔT)
Emdirme	25	250	0
Bekletme	25	720	0
Soğuk Durulama	25	10	0
Sıcak Durulama	90	10	65
Durulama	70	10	45
TOPLAM		1000	110

(7.77) ve (7.79) numaralı eşitlikler esas alındığında; çizelgede belirtilen işlemler için gerekli ısı enerjisi maliyeti 203.500.00 TL olarak elde edilmektedir. Kurutma işleminde tüketilen buhar miktarı; 7.78 numaralı eşitlik kullanılarak 10.5 ton olarak bulunmakta; buhar maliyeti ise; 234.334.000 TL olarak elde edilmektedir. Yapılan işlemler sonucunda renklendirme işlemlerinin tamamı için enerji maliyetleri Çizelge 7.59’da verilmektedir. Örnek kumaşta renklendirme işleminin tamamlanması için kullanılan elektrik enerjisi ve ısı enerjisinin toplam maliyeti 773.393.000 TL olmaktadır.

Çizelge 7.59. Örnek kumaşın renklendirme işlemleri için enerji maliyetleri

Örnek Kumaşın Ön Terbiye İşlemleri İçin Enerji Maliyetleri		
İşlem Basamakları	Elektrik Enerjisi Maliyeti (TL)	Isı Enerjisi Maliyeti (TL)
Renklendirme	15.834.000	203.500.000
Kurutma	319.725.000	234.334.000
TOPLAM	335.559.000	437.834.000

d) Doğrudan İşçilik Maliyeti

Renklendirme işlemleri için örnek kumaş üretiminde; fular, overflow ve kurutma makinalarında ikişer adet işçi, tüm işlem için bir usta ve ustabaşı çalışmaktadır. Üretim sırasındaki işlem süreleri dikkate alınarak doğrudan işçilik maliyeti belirlenmektedir. Elde edilen değerler Çizelge 7.60’ta belirtilmektedir.

Hazırlık işlemleriyle birlikte emdirme işlemi 18 saat, overflowda durulama işlemleri 1 saat kurutma ise 9 saat sürmektedir. Üretimde çalışan düz işçilerin saat ücretleri 2.500.000 TL/saat, ustaların saat ücretleri 2.900.000 TL/saat ve ustabaşların saat ücreti 3.800.000 TL/saat olarak belirtilmektedir. Örnek kumaşın ön terbiyesi için toplam 342.600.000 TL doğrudan işçilik maliyeti söz konusu olmaktadır.

Çizelge 7.60. Örnek kumaş renklendirilmesi için doğrudan işçilik maliyetleri

Örnek Kumaş Renklendirilmesi İçin Doğrudan İşçilik Maliyetleri		
Doğrudan İşçilik Maliyeti	Çalışma Süresi (saat)	Doğrudan İşçilik Maliyeti (TL)
Emdirme Doğrudan İşçilik Maliyeti	18	90.000.000
Durulama Doğrudan İşçilik Maliyeti	1	20.000.000
Kurutma Doğrudan İşçilik Maliyeti	9	45.000.000
Renklendirme Ustası	28	81.200.000
Renklendirme Ustabaşı	28	106.400.000
TOPLAM		342.600.000

e) Amortisman, Tamir Bakım, Sermaye Faizi ve Bina Maliyetleri

Üretimde kullanılan makinaların yıllık amortisman,, tamir bakım, bina ve sermaye faizi gibi sabit maliyetleri örnek kumaş maliyetine, üretim süreleri dikkate alınarak, ilgili formüllerle dağıtılmaktadır. Örnek kumaş için söz konusu maliyetlerin aldıkları değerler Çizelge 7.61’de verilmektedir. Kumaşın renklendirilmesi için toplam 724.924.600 TL sabit maliyet söz konusu olmaktadır.

Çizelge 7.61. Örnek kumaşın renklendirilmesi için sabit giderler

Örnek Kumaşın Renklendirilmesi İçin Sabit Giderler				
Sabit Maliyetler	Emdirme	Durulama	Kurutma	Toplam
Amortisman	14.530.000	8.870.000	18.627.451	23.400.000
Tamir Bakım	5.811.765	3.725.490	78.235.294	87.772.600
Bina	116 422	77 614	1.955.882	2.150.000
Sermaye Faizi	46.568.627	6.209.150	558.823.530	611.602.00
TOPLAM				724.924.600

7.3.5.3. Örnek Kumaşın Bitim İşlemleri İçin Maliyet Hesaplamaları

Renklendirilip kurutulan örnek kumaş; yumuşatma apresine tabi tutulmaktadır. Bu işlem için 25°C’de apre maddeleri kumaşa fullarda emdirilmekte, daha sonra kuma ramözde kurutulmaktadır. Emdirmede; kumaşın flotte alma oranı %65 olup, flottede yer alan kimyasal maddeler ve kullanım oranları Çizelge 7.62’de görülmektedir. Kullanılan fular makinasının çalışabildiği en düşük flotte miktarı 80lt olarak belirtilmektedir.

Çizelge 7.62. Örnek kumaş için apre reçetesi

Örnek Kumaş İçin Apre Reçetesi	
Kimyasal Madde	Kullanım Oranı
Yumuşatıcı (Setasoft Aqua)	18g/l
Asetik Asit	3ml/l

a) Su Maliyeti

2000 kg örnek kumaşa fullarda emdirme ile apre işlemi uygulamak için, 7.72 numaralı formül esas alınarak, 1300 litre suya ihtiyaç olduğu belirlenmektedir. Fuların çalışabildiği minimum su miktarı ile birlikte toplam 1380 litre su ihtiyacı bulunmaktadır. Apre işlemi için su maliyeti ise 2.622.000 TL olarak hesaplanmaktadır.

b) Kimyasal Madde Maliyeti

Reçetede verilen kullanım oranları örnek kumaş için değerlendirildiğinde; ilgili formüllerle kimyasal maddelerin toplam kullanım miktarı ve maliyetleri belirlenmiş, bu değerler Çizelge 7.63'te verilmiştir. Renklendirme için kullanılan kimyasalların toplam maliyeti 117.162.000 TL olarak bulunmaktadır.

Çizelge 7.63. Apre için kullanılan kimyasal maddeler ve maliyetleri

Apre İçin Kullanılan Kimyasal Maddeler ve Maliyetleri			
Kullanılan Kimyasal Maddeler	Kullanılan Miktar (l veya kg)	Birim Fiyatı (TL/l veya TL/kg)	Toplam Maliyet (TL)
Yumuşatıcı (Setasoft Aqua)	24.84 kg	4.600.000	114.264.000
Asetik Asit	4.14 l	700 000	2.898.000
TOPLAM			117.162.000

c) Enerji Maliyeti

Örnek kumaş için, fularda emdirme işleminin gerçekleştirilmesi; 4.16 saat, kurutma işlemi 8.4 saat sürmektedir. Bu süre boyunca; makinaların çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılırken, kurutma için ısı enerjisi kullanılmaktadır. Her iki makinada da elektrik enerjisi kayıp faktörü 2.5, birim elektrik enerjisi maliyeti 101 500 TL/kWh alınarak, (7.76) numaralı formülle toplam elektrik enerjisi maliyeti hesaplanmaktadır.

Kurutma işleminden önce; fular makinasının çıkışında sıkma işlemi uygulanarak, kumaşın yapısında bulunan su miktarının %30'u uzaklaştırılmaktadır. Kumaş üzerinde kalan suyun kurutma makinalarında buharlaştırılması için tüketilen buhar miktarı; 7.78 numaralı eşitlik kullanılarak 3.32 ton olarak bulunmakta; buhar maliyeti ise; 73.569.000 TL olarak elde edilmektedir. Yapılan işlemler sonucunda apre işlemlerinin tamamı için enerji maliyetleri Çizelge 7.64'te verilmektedir. Örnek kumaşta apre (bitim) işleminin tamamlanması için kullanılan elektrik enerjisi ve ısı enerjisinin toplam maliyeti 409.128.000 TL olmaktadır.

Çizelge 7.64. Örnek kumaşın apre işlemleri için enerji maliyetleri

Örnek Kumaşın Ön Terbiye İşlemleri İçin Enerji Maliyetleri		
İşlem Basamakları	Elektrik Enerjisi Maliyeti (TL)	Isı Enerjisi Maliyeti (TL)
Emdirme	15.834.000	-
Kurutma	319.725.000	73.569.000
TOPLAM	335.559.000	73.569.000

d) Doğrudan İşçilik Maliyeti

Apres işlemleri için örnek kumaş üretiminde; fular ve kurutma makinalarında ikişer adet işçi, tüm işlem için bir usta ve ustabaşı çalışmaktadır. Üretim sırasındaki işlem süreleri dikkate alınarak doğrudan işçilik maliyeti belirlenmektedir. Elde edilen değerler Çizelge 7.65'te belirtilmektedir. Hazırlık işlemleriyle birlikte emdirme işlemi 5 saat, kurutma ise 9 saat sürmektedir. Örnek kumaşın ön terbiyesi için toplam 138.800.000 TL doğrudan işçilik maliyeti söz konusu olmaktadır.

Çizelge 7.65. Örnek kumaş renklendirilmesi için doğrudan işçilik maliyetleri

Örnek Kumaş Apresi İçin Doğrudan İşçilik Maliyetleri		
Doğrudan İşçilik Maliyeti	Çalışma Süresi (saat)	Doğrudan İşçilik Maliyeti (TL)
Emdirme Doğrudan İşçilik Maliyeti	5	25.000.000
Kurutma Doğrudan İşçilik Maliyeti	9	45.000.000
Apres Ustası	14	40.600.000
Apres Ustabaşı	14	53.200.000
TOPLAM		138.800.000

e) Amortisman, Tamir Bakım, Sermaye Faizi ve Bina Maliyetleri

Üretimde kullanılan makinaların yıllık amortisman,, tamir bakım, bina ve sermaye faizi gibi sabit maliyetleri örnek kumaş maliyetine, aprede geçen üretim süreleri dikkate alınarak, ilgili formüllerle dağıtılmaktadır. Örnek kumaş için söz konusu maliyetlerin aldıkları değerler Çizelge 7.66'da verilmektedir. Kumaşa apre

işlemlerinin uygulanması için toplam 721.199.000 TL sabit maliyet söz konusu olmaktadır.

Çizelge 7.66. Örnek kumaşın apre işlemleri için sabit giderler

Örnek Kumaşın Apre İşlemleri İçin Sabit Giderler			
Sabit Maliyetler	Emdirme	Kurutma	Toplam
Amortisman	14.530.000	18.627.451	23.400.000
Tamir Bakım	5.811.765	78.235.294	84.047.000
Bina	116 422	1.955.882	2.150.000
Sermaye Faizi	46.568.627	558.823.530	611.602.00
TOPLAM			721.199.000

Örnek Mamul Kumaşın Maliyetinin Değerlendirilmesi

Örnek kumaşın terbiye işlemleri sırasında oluşan; su, kimyasal madde, enerji, doğrudan işçilik, amortisman, tamir bakım, sermaye faizi, bina maliyetleri gibi maliyetlerin dışında; hammadde, dolaylı işçilik, pazarlama ve satış maliyetleri, genel yönetim maliyetleri ve çeşitli giderler söz konusu olmaktadır. Çeşitli giderler, mamulün oluşumu sırasında aydınlatma, ısınma için kullanılan enerji maliyeti, işçilerin kıyafetlerinin maliyeti, kırtasiye malzemelerinin maliyeti gibi çeşitli maliyetleri kapsamaktadır.

Terbiye işlemleri uygulanan kumaş için terbiye dairesinde %15 fire olduğu, ham kumaş birim fiyatının 1.500.000 TL/m olduğu düşünülürse; hammadde maliyeti,

$$10000 * (1 + 0.15) * 1500000 = 17250000000 \text{ TL}$$

olarak elde edilmektedir.

Ön terbiye, boyama ve bitim işlemlerinin dışında; ham bez kontrol, kalite kontrol aşamalarında, örnek kumaş üretiminde doğrudan çalışan işçiler bulunmaktadır. Bu aşamalarda çalışan işçilerin örnek kumaş için işçilik maliyetleri ise; ham bez kontrolünde 89.807.000 TL, kalite kontrolde 114.807.000 TL olmak üzere toplam 204.614.000 TL olmaktadır.

İşletmede; doğrudan üretimde çalışan işçilerin dışında kalan çalışanlar için aylık 100.000.000.000 TL personel gideri söz konusu olmakta, aylık 1.200.000 m

kumaş üretimi yapılmaktadır. (7.82) numaralı eşitlikle örnek kumaşa dağıtım yapıldığında;

$$M_{TDİŞ} = \frac{1000000000000}{1200000} * 10000 = 833333333 \text{ TL}$$

dolaylı işçilik maliyeti bulunmaktadır. Genel yönetim ve satış pazarlama maliyetleri de aynı şekilde değerlendirilerek, mamul kumaşın toplam maliyetine etki eden unsurların, maliyette aldıkları değerler elde edilmektedir. Söz konusu kumaşın toplam maliyeti ve bu maliyette unsurların aldıkları değerler; toplam kumaş ve birim kumaş için Çizelge 7.67’de incelenmektedir.

Çizelge 7.67. Örnek kumaş toplam maliyeti ve maliyette unsurların aldıkları paylar

Örnek Kumaş Toplam Maliyeti ve Maliyette Unsurların Aldıkları Paylar			
Maliyet Unsurları	Toplam Kumaş İçin Aldığı Değerler (TL)	Toplam Kumaş İçin Aldığı Değerler (TL)	Maliyetteki Payları (%)
Hammadde Maliyeti	17.250.000.000	1.725.000	62
Doğrudan İşçilik Maliyeti	876.094.000	87 609.4	3.2
Dolaylı İşçilik Maliyeti	833.333.333	83 334	3.1
Enerji Maliyeti	1.990.241.000	199 024	7
Kimyasal Madde Maliyeti	3.286.000.000	328 600	12
Su Maliyeti	347.282.000	34 728	1
Sabit Maliyetler	2.241.700.000	224 170	8
Çeşitli Maliyetler	51.225.000	5 122	0.2
Genel Yönetim Giderleri	550.400.000	55 040	2
Pazarlama ve Satış Giderleri	429.000.000	42 900	1.5
Toplam	27.855.270.000	2.785.527	100

Çizelgede yer alan sabit giderler; kumaş üretimi sırasında oluşan amortisman, tamir bakım, sermaye faizi, bina maliyetlerini kapsamaktadır. Genel yönetim giderleri; idari kadroda çalışanların ücretleri ve idari maliyetlerin toplamı olarak tanımlanmakta; bu kumaşa genel yönetim giderlerinden düşen pay 550.400.000 TL olmaktadır. Örnek kumaş için hesaplanan bütün maliyet unsurları toplanarak toplam maliyet; 27.855.270.000 TL olarak elde edilmektedir. Birim kumaş maliyeti ise; toplam kumaş maliyetinin üretilen kumaş miktarına bölünmesiyle 2.785.527TL/m

olarak bulunmaktadır. Bu maliyette hammadde %62 pay almaktadır. Hammadde maliyetini; %12 payla kimyasal madde, %7 ile enerji ve %6.3 ile maliyeti izlemektedir.

7.4. Konfeksiyon İşletmelerinde Maliyet Unsurları

Konfeksiyon işletmeleri; hammadde olarak mamul kumaşı kullanarak, serim, kesim, dikim, ütü gibi aşamalardan sonra mamul oluşturan işletmelerdir. Bu işletmelerde öncelikle, üretimi gerçekleştirilecek olan mamulün kalıbı hazırlanmaktadır. Daha sonra; hazırlanan kalıpların açık endeki kumaş yüzeyine yerleşimini gösteren pastal adı verilen plan hazırlanmaktadır. Hammadde olarak kullanılacak kumaşın belirli uzunlukta, üst üste serilmesinin ardından, pastal; kumaş katlarının üzerine yerleştirilmekte, daha sonra pastal üzerindeki kalıplara göre kumaş katları kesilmektedir. Kalıba uygun olarak kesilen kumaş parçaları, mamulü oluşturmak üzere dikilerek birleştirilmekte, en son olarak ütüleme ve kalite kontrol işlemleriyle mamul son halini almaktadır.

Konfeksiyon işletmelerinde de mamul maliyetini etkileyen faktörler; diğer tekstil alt kollarında da olduğu gibi, hammadde, işçilik, enerji, amortisman, sermaye faizi, vb. olmaktadır. Konfeksiyon mamullerinin maliyet yapısını irdelemek için, Çizelge 7.68’de bir konfeksiyon mamulünün toplam maliyetinde, maliyeti etkileyen unsurların aldıkları paylar (%) verilmektedir.

Çizelgede yer alan oranlar; belirli bir mamul için belirtilmiş olup, işletmenin maliyet anlayışına ve üretilcek mamul özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir. Çizelge esas alındığında; konfeksiyon mamulünün maliyetinde en büyük payı %54 ile hammadde maliyetinin aldığı görülmektedir. Bu oran; kullanılan hammadde ile üretilen mamulün cinsine, büyüklüğüne göre değişik mamuller için farklılık gösterebilmektedir. Ancak; genel olarak konfeksiyonda maliyeti oluşturan unsurların içinde hammadde maliyeti en yüksek paya sahip olmaktadır. Bu nedenle; hammaddenin üretim öncesi dikkatle kontrol edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 7.68. Konfeksiyon mamulünde maliyet yapısı

Maliyet Kalemleri	Maliyet Oranları (%)
Hammadde Maliyeti	54
Yardımcı Madde, Aksesuar Maliyeti	8
İşçilik Maliyeti	20
Su, Enerji, Yakıt Maliyeti	20
Finansman Maliyeti	6
Amortisman Maliyeti	3
Pazarlama Maliyeti	3
TOPLAM	100

Kesim, dikim, ütü aşamalarından geçen kumaşa; mamul haline gelinceye kadar belli oranda telef söz konusu olmaktadır. Bu aşamalarda oluşan telef miktarı da hammadde maliyetini etkilemektedir. Son yıllarda gelişen bilgisayarlı pastal hazırlama cihazları; kumaştan en az telefle, maksimum derecede yaralanmayı sağlamaktadır. Ayrıca elle yapılan kesim işlemi yerine, daha çok kumaş katını kesebilen kesim cihazlarının kullanılması da kesim sırasındaki kumaş teleflerini azalttığı gibi, işlem süresinin de kısalmasına neden olmaktadır.

Çizelgeden, konfeksiyon mamulünün maliyetine etki eden diğer önemli faktörün işçilik olduğu görülmektedir. Konfeksiyon işletmeleri; diğer tekstil işletmelerine oranla, emek yoğun özellik taşımaktadır. Hammaddenin serilmesi, kesilmesi, dikilmesi, ütülenip kontrol edilmesi sırasında, büyük oranda işçilik maliyeti oluşmaktadır. Son yıllarda; gelişen teknoloji ile bilgisayarlı sistemlerin kullanımı işçiliğin maliyetteki payını azaltmaya başlamaktadır.

Maliyet unsurlarının payı çizelgede belirtilen konfeksiyon mamulünün maliyetinde; su, enerji, yakıt maliyeti %20 pay alırken, yardımcı madde ve aksesuar için olan maliyetler %8 oranında yer almaktadır. Konfeksiyonda enerji; makinaların çalıştırılması ve ütülerde kullanılan buharın elde edilmesi için kullanılmaktadır. Kullanılan enerji miktarı da ürün çeşidine ve kumaş özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir.

7.4.1. Örnek Konfeksiyon İşletmesi İçin Maliyet

İplik boyama, dokuma ve konfeksiyon bölümleri bulunan, örnek bir tekstil işletmesinin; konfeksiyon bölümünde, 47 tane düz, 21 tane overlok, 14 tane çift iğne dikiş makinası bulunmakta, geri kalan makinalar ilik açma düğme dikme, punteriz gibi özel işlemleri yapmaktadırlar. Toplam 96 adet dikiş makinası, üç üretim bandı halinde kullanılmaktadır. Kalıp ve pastal hazırlama işlemleri bilgisayar sistemi ile yapılmakta, serim ve kesim işlemi ise insan gücü ile gerçekleştirilmektedir. Konfeksiyon bölümünün aylık üretim kapasitesi ortalama 70 000 parça/ay olarak belirtilmektedir. Çizelge 7.69'da, örnek işletmenin; aylık gider yapısı görülmektedir.

Çizelgede verilen giderler, enerji giderleri hariç, konfeksiyon bölümünün sabit giderlerini göstermektedir. Bu giderler; aylık üretim miktarına belirli oranlarda dağıtılmaktadır. Bu nedenle; üretim miktarı ne kadar artarsa ürün maliyetinde sabit maliyetlerin payı o kadar düşük olmaktadır. Aylık toplam giderlerin %70'ini işçilik giderleri, %6'lık bölümünü konfeksiyon bölümünün genel giderleri oluşturmaktadır. Bu giderlerin haricinde; fabrikanın sürekliliğini sağlamak amacıyla yapılan giderlerden bir kısmı da üretimin alt bölümlerine dağıtılmaktadır. Fabrikanın bina giderleri, amortisman giderleri vb giderler, genel giderleri oluşturmaktadır. Fabrika idari kadrosunun ücretleri ve idari işlemler sırasında oluşan maliyetler genel idare giderlerini; yemekhane işçileri, aşçı, bekçi, temizlikçi, çaycı gibi fabrika geneline hizmet veren işçilerin ücretleri ve hizmet sırasında meydana gelen giderler de genel hizmet giderlerini kapsamaktadır. Çizelgeden, işletmenin genel giderlerinden konfeksiyon bölümüne düşen tutarın 13.306.768.000 TL olduğu görülmektedir.

Aynı ay, konfeksiyon işletmesinde üretilen bir mamulün maliyet yapısı Çizelge 7.70'de verilmektedir. Üretilen mamul erkek pijama takımı olup, pijamanın altı düz, üstü çizgili kumaştan üretilmektedir. Bu nedenle iki tip kumaş, hammadde olarak kullanılmaktadır. Çizelgede; maliyette pay alan unsurların; birim mamul için kullanılan birim miktarları, birim fiyatları da ayrıca belirtilmektedir.

Çizelge 7.69. Örnek işletmenin hammadde ve yardımcı madde hariç, aylık gider yapısı

Örnek İşletmenin Hammadde Ve Yardımcı Madde Hariç, Aylık Gider Yapısı		
Gider Türleri	Aylık Tutarı (TL/ay)	Toplam Giderlerden Aldığı Pay (%)
İŞÇİLİK GİDERLERİ		
İdari Kadro Ücretleri	11.632.469.961	77
Üretici Kadro Ücretleri	43.543.838.382	
İdari Kadro Fazla Mesai Ücretleri	0	
Üretici Kadro Fazla Mesai Ücretleri	7.631.446.779	
Servis Giderleri	5.114.285.714	
Yemek Giderleri	2.271.764.772	
TOPLAM İŞÇİLİK GİDERLERİ	70.193.800.000	
KONFEKSİYON BÖLÜMÜ GENEL GİDERLERİ		
Haberleşme Giderleri	900.317.460	6
Kargo-Nakliye Giderleri	2.008.700.937	
Tamir Bakım Giderleri	650.429.750	
Diğer Giderler	1.457.118.455	
TOPLAM	5.016.600.000	
İŞLETME GENEL GİDERLERİNDEN ALINAN PAY		
Genel Giderlerden Alınan Pay	7.776.486.137	15
Genel İdare Giderlerinden Alınan Pay	4.882.733.692	
Genel Hizmet Giderlerinden Alınan Pay	6.487.549.793	
Fabrika Sigorta Payı	405.572.000	
TOPLAM	13.306.768.000	
TOPLAM SABİT GİDERLER	88.517.168.000	98
Enerji Giderleri	1.540.008.750	2
GENEL TOPLAM	90.057.176.000	100

Pijama takımı için; toplam birim maliyet 23.032.842 TL olmakta, hammadde; bu tutarın %57'lik kısmını oluşturmaktadır. Toplam birim mamul maliyetinde işçilik %32 pay alırken, yardımcı madde maliyeti %3 pay almaktadır. Çizelgede tutarı

1.286.000 TL/birim mamul olarak görülen genel giderler; konfeksiyon işletmesinin aylık sabit maliyetlerinin ve enerji giderlerinin birim mamule dağıtımı belirlenmektedir. Sermaye faizi ise; üretimin gerçekleştirilmesi için gerekli tutarın bankadan kredi ile sağlanması sonucu, işletmenin kredi borçlarından pijama üretimine düşen payı ifade etmektedir. Mamulün maliyeti üzerine %12 kar payı eklenerek, mamul 25.800.000 TL'ye satışa sunulmaktadır.

Çizelge 7.70. Örnek bir mamulün maliyet yapısı

Örnek Bir Mamulün Maliyet Yapısı					
	Maliyet Unsurları	Kullanılan Birim Miktarı	Birim Fiyatı (TL/birim)	Toplam Tutarı	Unsurların Payları (%)
Hammadde	Kumaş1	1.84 m	3.870.000	7.105.320	57
	Kumaş2	1.56 m	3.870.000	6.039.522	
Yardımcı Madde	Tela	0.4 m	150 000	60 000	3
	Düğme	8	15 000	120 000	
	Klips	5	5000	25 000	
	Lastik	0.8 m	100 000	80 000	
	Ara Karton	1	20 000	20 000	
	Ana Etiket	1	30 000	30 000	
	Yıkama Talimatı	2	25 000	50 000	
	Fiyat Etiket	1	20 000	20 000	
	Karton Etiket	1	25 000	25 000	
	Koli	1	65 000	65 000	
	Poşet	1	40 000	40 000	
	İplik	1	170 000	170 000	
İşçilik	Kesim	-	-	1.215.000	32
	Dikim	-	-	5.000.000	
	Ütü	-	-	250 000	
	Temizleme-Kalite Kontrol-Paket	-	-	1.000.000	
Genel Giderler				1.286.000	6
Sermaye Faizi				432 000	2
TOPLAM				23.032.842	100

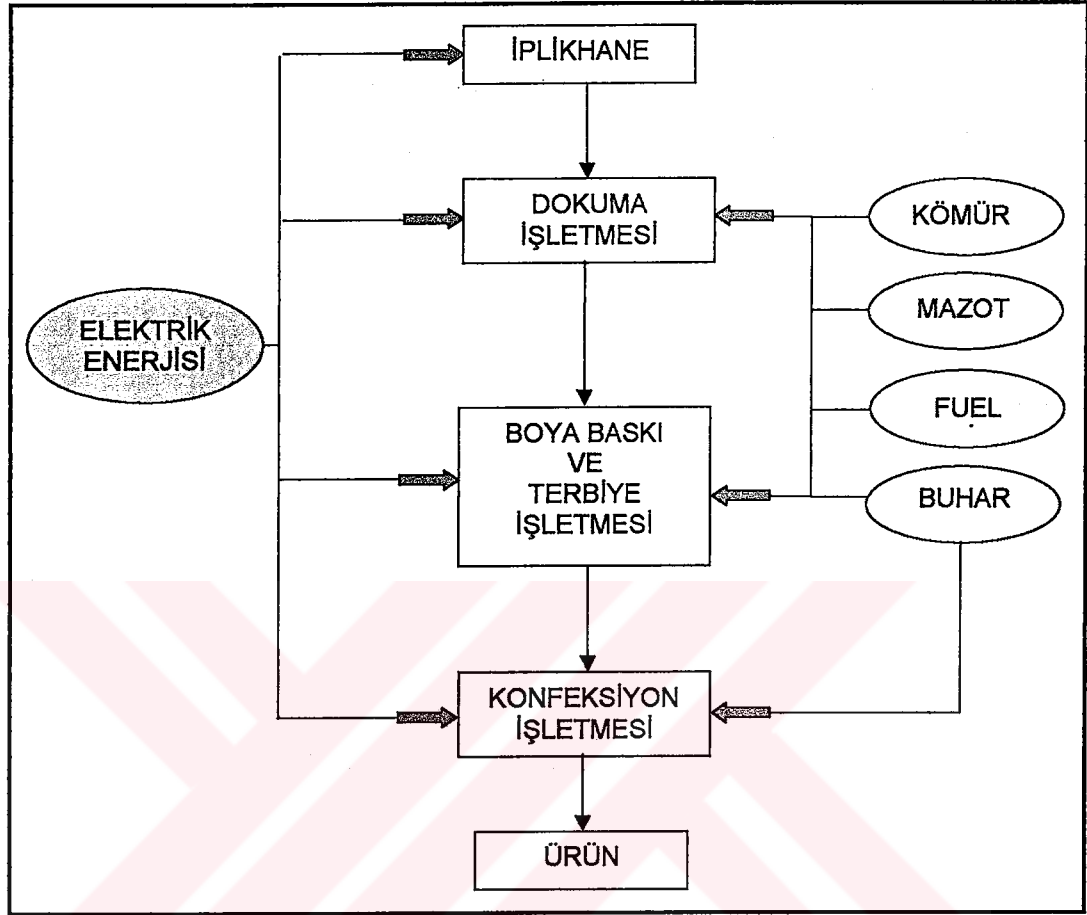
8. TEKSTİLDE ENERJİ KULLANIMI VE MALİYETİ

8.1. Giriş

Enerji; bütün sanayi dallarında üretimi gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan önemli bir üretim faktörüdür. Hammadde olarak elyafı kullanan ve çeşitli işlem basamaklarından sonra mamul elde eden tekstil ve konfeksiyon sanayi için de aynı durum söz konusu olmaktadır. Tekstil ve konfeksiyon sanayinde gerek makinaların çalıştırılması ve işlemlerin yürütülmesi, gerekse üretimin gerçekleştirileceği ortamın iklimlendirilmesi ve aydınlatılması için çeşitli enerji türlerine gerek duyulmaktadır. Ortamın aydınlatılması ve makinaların çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılırken; proseslerin yürütülmesi için ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Üretimin yapılacağı ortamın iklimlendirilmesi ise; hem elektrik hem de ısı enerjisi kullanılarak sağlanmaktadır.

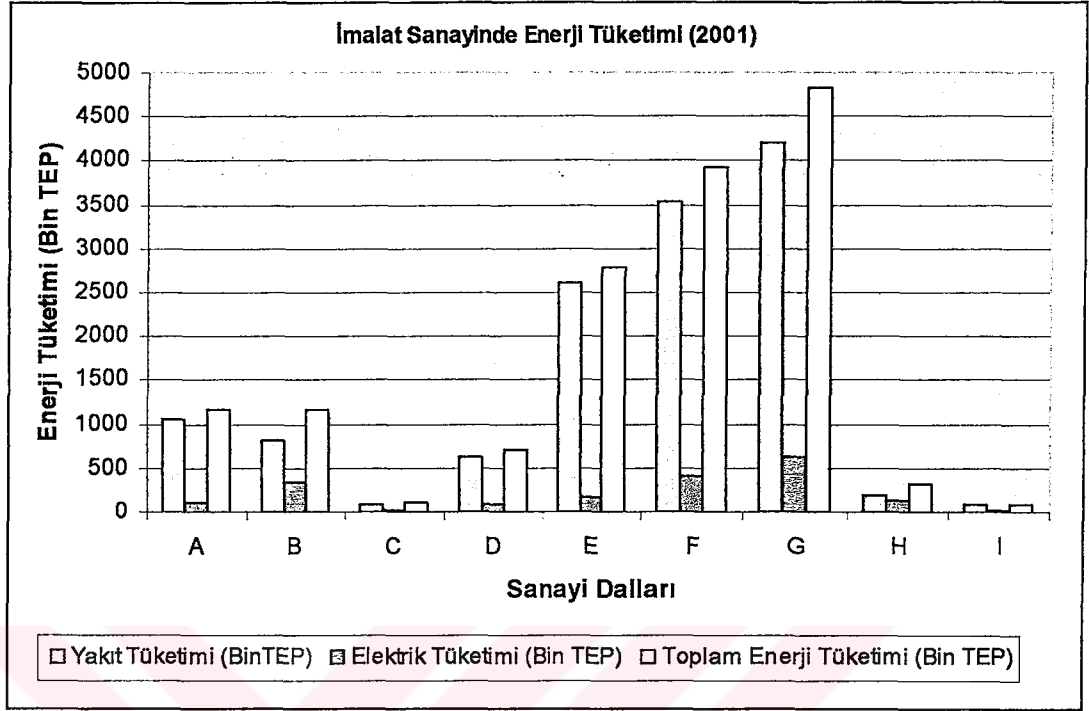
Şekil 8.1’de tekstil ve konfeksiyon sanayinde; üretim aşamalarında yalnızca üretim için kullanılan enerji türleri ve kaynakları görülmektedir. Tekstil ve konfeksiyon üretiminin her aşamasında makinaların çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Dokuma, terbiye ve konfeksiyon aşamalarında ise; üretim için ayrıca ısı enerjisine de ihtiyaç duyulduğu şekilden görülmektedir. Dokuma işletmesinde; dokuma işlemine geçilmeden önce uygulanan haşılama, terbiye işlemleri ve konfeksiyon işletmesindeki ütüleme aşaması ısı enerjisi gerektiren işlemlerdir. Dokumada ve terbiyede kullanılan ısı enerjisi; yaygın olarak kömür, mazot, fuel-oil ve buhardan elde edilirken; konfeksiyonda ütüleme için kullanılan enerji doğrudan buhardan ya da elektrik enerjisi kullanılarak elde edilmektedir.

Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde enerji tüketim düzeyi ve enerji maliyeti; kullanılan enerji kaynağına göre de farklılık göstermektedir. Tek bir kaynak kullanılarak enerji eldesi, enerji maliyetini arttırdığı için fazla tercih edilmemektedir. Örneğin; yalnızca petrol ürünlerinin ısı enerjisi için kullanılması ile enerji maliyeti artmaktadır. Bu nedenle söz konusu işletmelerde her türlü enerji kaynağı belli oranlarda kullanılarak, enerji tüketimi ve maliyeti optimum tutulmaya çalışılmaktadır.



Şekil 8.1. Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde üretim basamaklarında kullanılan enerji türleri ve kaynakları (www.climatechangeindia.com)

Tekstil ve konfeksiyon sanayi; diğer sanayi dalları ile karşılaştırıldığında; orta düzeyde enerji tüketen bir sanayi olarak bilinmektedir. Şekil 8.2’de Türkiye’de imalat sanayinde yer alan sanayi dallarının 2001 yılı için enerji tüketimleri Bin TEP (Bin ton petrol eş değeri) olarak değerlendirilmektedir. Şekilde; 500 TEP ve daha fazla enerji tüketen işletmeler dikkate alınmaktadır. Türkiye’de bu nitelikte olan 1138 işyeri bulunmakta; bunlardan 229’u gıda ve içki, 242’si tekstil, konfeksiyon ve deri, 241’i taş ve toprak, 139’u kimya ve petrol sanayinde hizmet vermektedir. Şekilde sanayi dallarının enerji tüketimi; elektrik enerjisi, yakıttan elde edilen enerji ve bunların toplamı olarak üç grupta incelenmektedir.



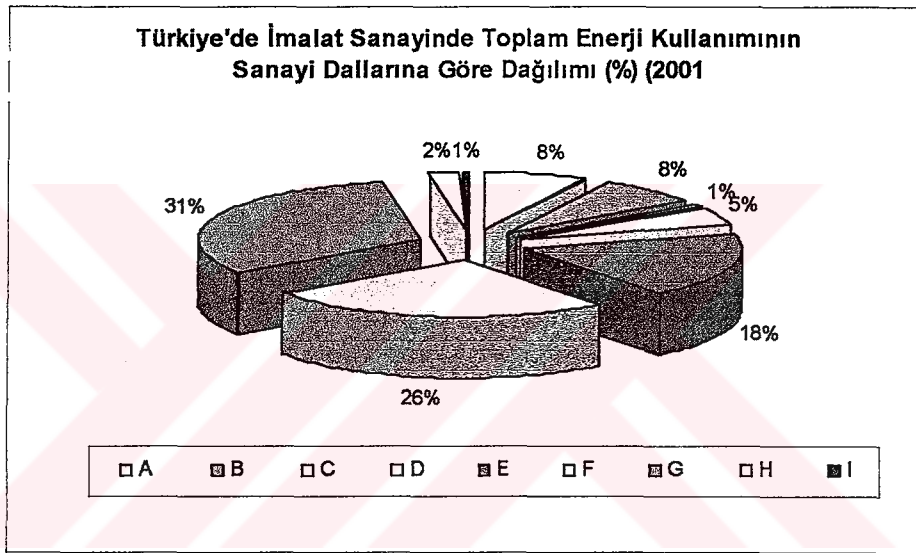
Şekil 8.2. Türkiye’de imalat sanayinde, sanayi dallarının enerji kullanımı (DİE, 2001)

Burada;

- A : Gıda İçki ve Tütün Sanayi
- B : Dokuma Giyim Eşyası ve Deri Sanayi
- C : Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayi
- D : Kağıt Ürünleri ve Basım Sanayi
- E : Kimya, Petrol, Kömür, Kauçuk ve Plastik Ürünleri Sanayi
- F : Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi
- G : Metal Ana Sanayi
- H : Metal Eşya, Makine Teçhizat, Ulaştırma Aracı, Ölçme Aletleri Sanayi
- I : Diğer

olarak tanımlanmaktadır. Türkiye’de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde 500 TEP ve daha fazla enerji tüketen 242 işletme bulunmaktadır. Görüldüğü gibi; 2001 yılındaki 1165,27 BTEP toplam enerji tüketimi ile tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi, metal ana sanayi, taş ve toprağa dayalı sanayi, kimya, petrol, kömür, kauçuk ve plastik ürünleri sanayinden sonra en fazla enerji tüketen dördüncü sanayi dalı olmaktadır. Sanayi dallarında; 2001 yılındaki elektrik tüketimi esas alındığında ise; tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi en fazla elektrik enerjisi tüketen üçüncü sanayi dalı olarak dikkat çekmektedir.

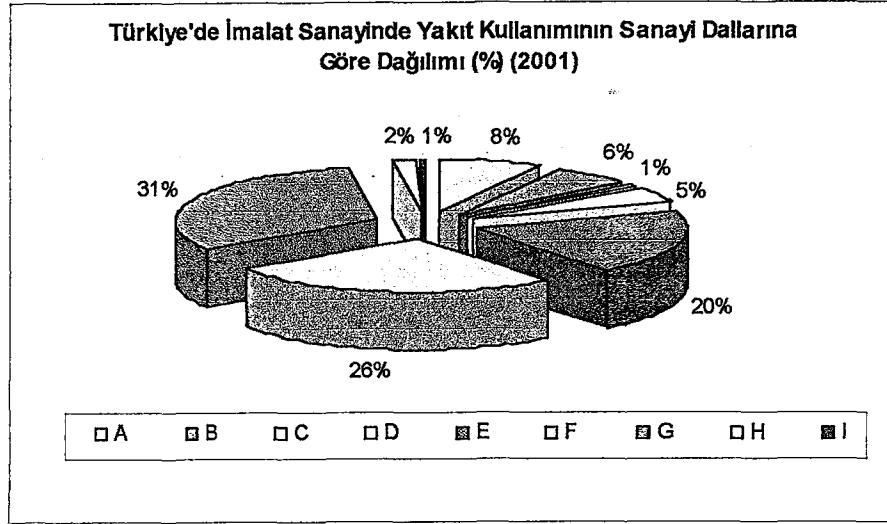
Türkiye’de imalat sanayinde yer alan ve 500 TEP ile daha fazla enerji tüketen işletmeleri kapsayan bütün sanayi dallarının enerji tüketimi; 2001 yılı için yaklaşık 15 000 BTEP olmaktadır. Şekil 8.3’te toplam enerji tüketiminde; sanayi dallarının aldıkları paylar (%) verilmektedir. Şekilde yer alan sanayi dalları Şekil 8.2’de tanımlanan sanayi dallarıdır. Tüketilen toplam enerji miktarında en büyük payı %31 ile metal sanayi alırken, tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi bu değerlendirmede % 7,7 oranında pay almaktadır.



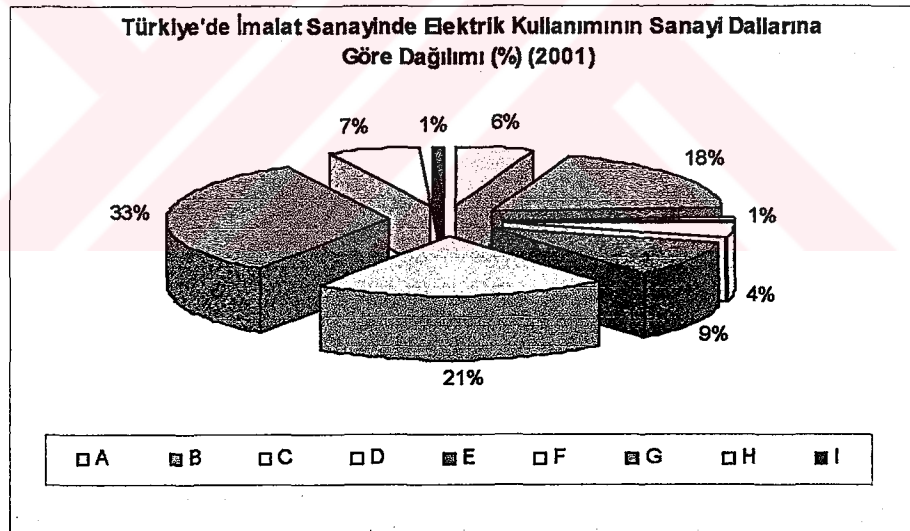
Şekil 8.3. Türkiye’de imalat sanayinde enerji kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı (DİE, 2001)

Şekil 8.4’te imalat sanayinde yakıt kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı; 2001 yılı için ele alınmaktadır. Yakıt kullanımında da en büyük payı metal sanayi almaktadır. Tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi ise, 2001 yılı için toplam 13215,43 BTEP toplam yakıt tüketiminden % 6.3 oranında pay almaktadır.

Aynı yıl imalat sanayinin toplam elektrik enerjisi kullanımı 1885,273 BTEP olurken tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi bu kullanımda % 16 pay olarak en çok elektrik tüketen üçüncü sanayi dalı konumunda bulunmaktadır (Şekil 8.5).



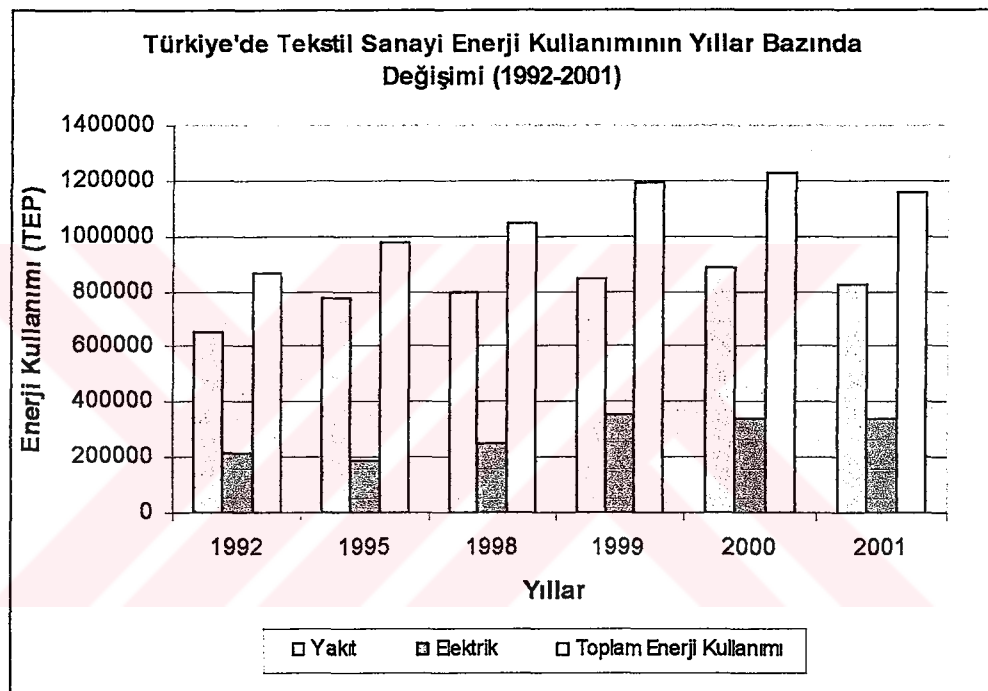
Şekil 8.4. Türkiye'de imalat sanayinde yakıt kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı (DİE, 2001)



Şekil 8.5. Türkiye'de imalat sanayinde elektrik enerjisi kullanımının sanayi dallarına göre dağılımı (DİE, 2001)

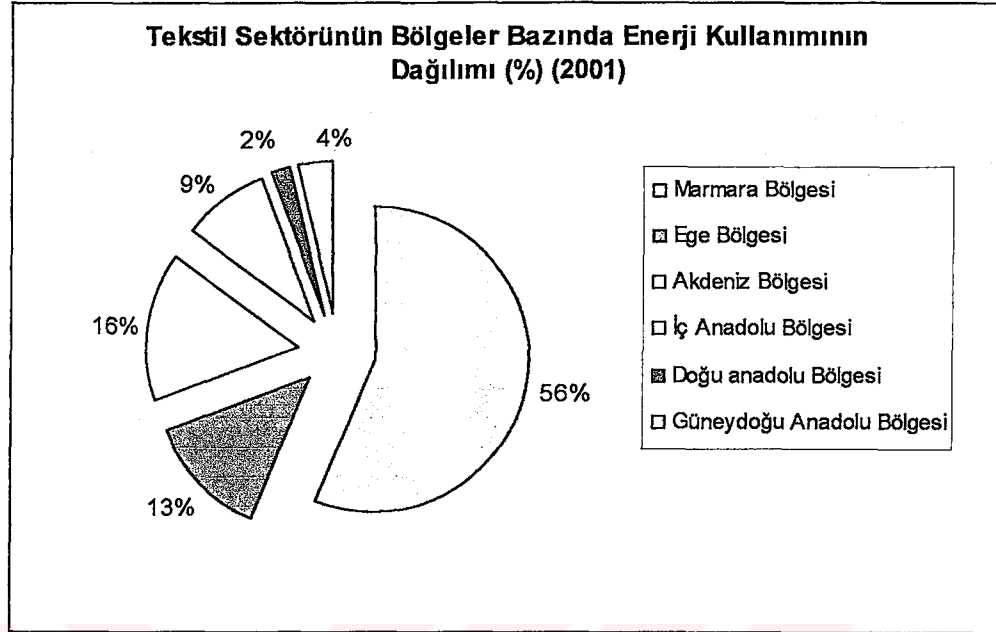
Şekil 8.6'da Türkiye'de tekstil – konfeksiyon ve deri sanayinde yer alan 500 TEP ve daha fazla enerji tüketen işletmelerin yıllar bazında enerji kullanımının değişimi görülmektedir. Söz konusu sanayinin enerji kullanımı her yıl için yakıttan elde edilen enerji, elektrik enerjisi ve toplam enerji olarak üç farklı sütunda ve farklı renkte gösterilmektedir. 1992 yılında; 865,799 Bin TEP olan toplam enerji tüketimi

2000 yılına kadar yıllar bazında artış göstermekte, 2001 yılında ise bir önceki yıla göre azalma göstermektedir. Aynı durum yakıttan elde edilen enerji için de söz konusu olmaktadır. 2001 yılında; Türkiye'deki tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinin toplam enerji tüketimi 1165,27 Bin TEP, yakıttan elde edilen enerji tüketimi 826,267 BTEP ve elektrik enerjisi tüketimi 339 BTEP olmaktadır. Aynı yıl bu sanayi dalının toplam enerji tüketiminin maliyeti 458,529 trilyon TL olurken; elektrik enerjisi tüketiminin toplam maliyeti 280,597 trilyon TL olarak belirtilmektedir (DİE, 2001).



Şekil 8.6. Türkiye'de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde enerji kullanımının yıllar bazında değişimi (DİE, 2001)

Tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde kullanılan enerji miktarlarının bölgelere göre dağılımı ise Şekil 8.7'de verilmektedir. Bu sanayi için en fazla enerji tüketen bölgelerin Marmara, Akdeniz, Ege bölgeleri olduğu şekilden görülmektedir. Bu bölgeler aynı zamanda, tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinin yatırımlarının fazla olduğu bölgeler olmaktadır.

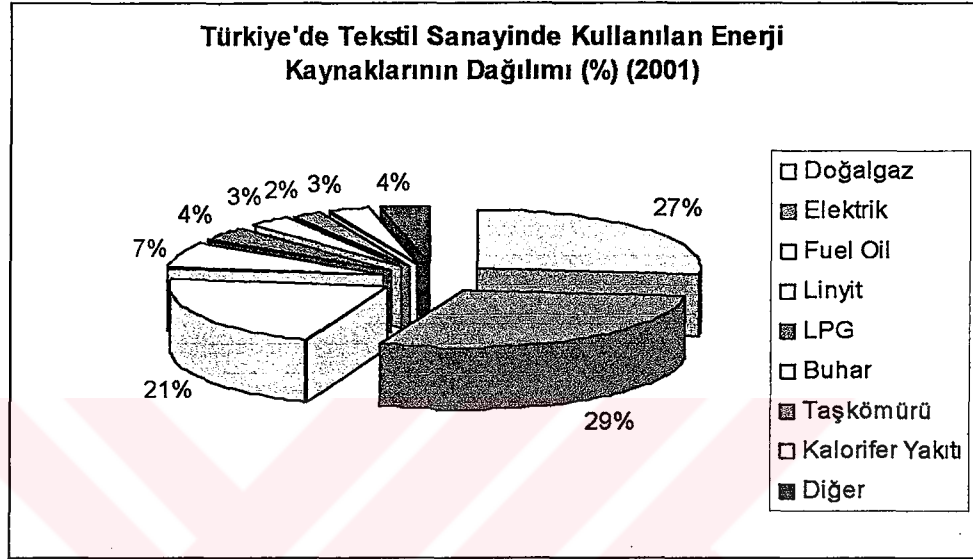


Şekil 8.7. Türkiye’de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinin enerji kullanımının bölgelere göre dağılımı (DİE, 2001)

Şekil 8.8’de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde kullanılan enerji kaynaklarının, 2001 yılı için bu sanayinin toplam enerji tüketiminde aldıkları paylar incelenmektedir. Türkiye’de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde en fazla tüketilen yakıtlar doğal gaz (%27) ve fuel-oil (%21) olmaktadır. Elektrik enerjisi kullanımı ise; toplam enerji kullanımında % 29 oranında yer almaktadır. Bu enerji kaynaklarının yanı sıra; linyit, taş kömürü, LPG ve buhar da kullanılan diğer yakıt türleri olmaktadır.

Tekstil işletmelerinde tüketilen toplam enerji miktarı, üretimin gerçekleştirildiği bölümlerin tükettiği enerji miktarları toplanarak elde edilmektedir. Söz konusu işletmelerde; değişik bölümlerin enerji kullanımı hakkında fikir vermesi açısından Çizelge 8.1 verilmektedir. Çizelgede; iplik, dokuma, terbiye bölümlerini içeren, seçilmiş entegre bir tekstil işletmesinde; enerji kullanımının bölümlere göre dağılımı görülmektedir. Bu işletme için toplam enerji kullanımında en büyük payı %37.22 ile iplik işletmesi almakta; bu bölümü %32.66’lık payı ile terbiye dairesi izlemektedir. Dokuma bölümünün dokuma hazırlık ile birlikte enerji tüketim oranı; toplam enerjinin % 18.62’si kadar olmaktadır. Bu bölümlerin haricinde buhar

oluşumu, kızgın yağ oluşumu için kazan dairesinde toplam enerjinin % 4.91'i, su tasfiyesi için %3.08'i kullanılmaktadır. Çevre aydınlatma ve binalarda kullanılan enerji miktarları ise; kullanılan toplam enerjinin yaklaşık % 1'i kadar olmaktadır.

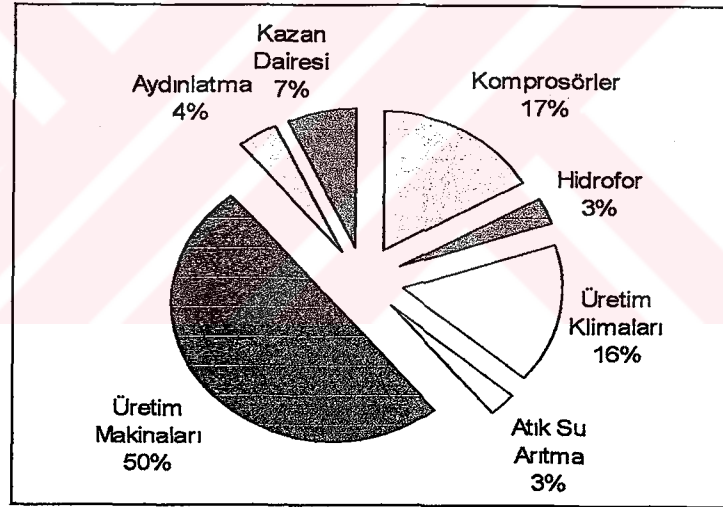


Şekil 8.8. Türkiye’de tekstil sanayinde kullanılan enerji kaynaklarının dağılımı (DİE, 2001)

Çizelge 8.1. Seçilmiş entegre bir tekstil işletmesinde; üretim bölümlerine göre enerji dağılımı (%) (Fabrika Verileri)

İşletmenin Bölümleri	Enerji Dağılımı (%)
İplik İşletmesi	37.22
İplik Boyama Bölümü	6.47
Dokuma İhzar Bölümü	2.07
Dokuma İşletmesi	12.55
Boya-Baskı ve Terbiye İşletmesi	32.66
Buhar-Kızgın Yağ Kazanı Isıtma	4.91
Su Tasfiyesi	3.08
Çevre Aydınlatma	0.62
Bürolar	0.41
TOPLAM	100

Aynı işletme için; kullanılan elektrik enerjisinin işletmede kullanım yerlerine göre dağılımı ise Şekil 8.'da görülmektedir. Tüketilen enerjinin % 50'si üretimi gerçekleştiren makinaların çalıştırılması için kullanılırken, % 16'sı üretimin gerçekleştirildiği ortamın iklimlendirilmesi için klimalarda kullanılmaktadır. İşletmede; iplik bölümünde harman-hallaç hattında hammaddenin taşınması, diğer makinelerin çalıştırılması, ortamın fanlarla temizlenmesi, dokuma makinelerinde hava jetli makinelerde kullanılması amacıyla basınçlı havaya ihtiyaç bulunmaktadır. Söz konusu işletmede basınçlı havanın elde edilmesi için kompresörler tarafından elektrik enerjisinin % 17'si kullanılmaktadır. İşletmede ihtiyaç duyulan ısıнын elde edilmesi için kazan dairesinde % 7'lik, ihtiyaç duyulan suyun taşınması için hidroforunda % 3'lük elektrik enerjisi tüketimi söz konusu olmaktadır.



Şekil 8.9. Seçilmiş entegre bir tekstil işletmesinde; elektrik enerjisi tüketiminin dağılımı (%) (Fabrika Verileri)

Tekstil işletmelerinde; üretilen mamulün birim miktarı için gerekli olan enerji miktarı; üretimin gerçekleştirildiği bölümlere göre farklılık göstermektedir. Çizelge 8.2'de yapılan bir çalışmada yer verilen; entegre bir tekstil işletmesinde her bir bölümde üretilen mamul birim miktarına göre enerji tüketiminin değişimi verilmektedir. Çizelgede; tüketilen enerji elektrik ve ısı enerjisi olarak ayrı ayrı

incelenmekte; üretimin yapıldığı koşulları ayarlamak amacıyla kullanılan klimalardaki enerji tüketimleri de irdelenmektedir.

Çizelge 8.2. Tekstil işletmelerindeki özgül enerji tüketiminin bölümlere göre dağılımı (Özgür ve ark.,2002)

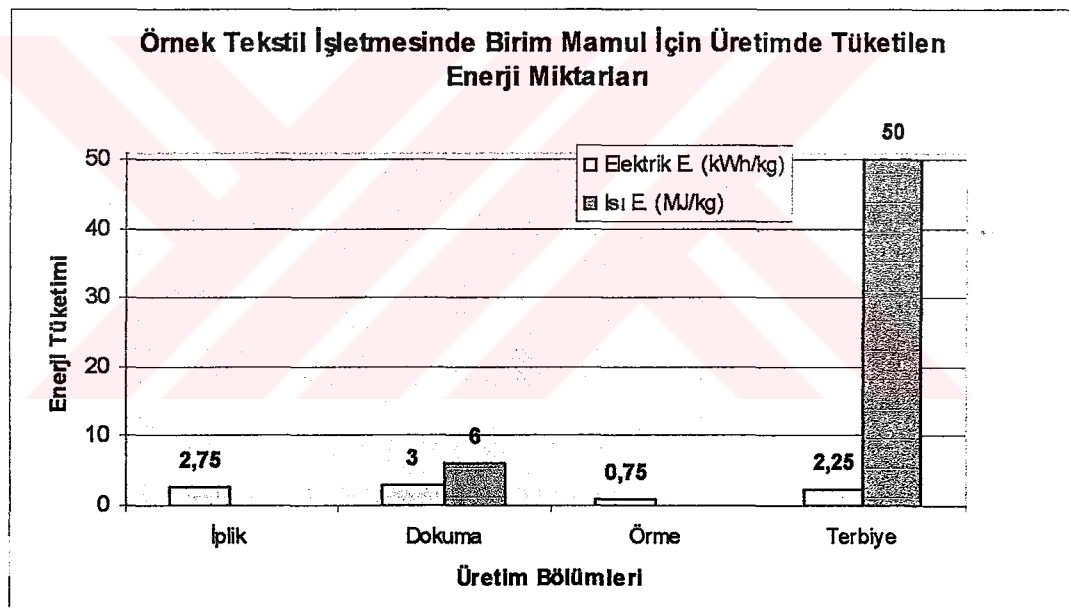
Elektrik Enerjisi Tüketimi			Isı Enerjisi Tüketimi	
Bölümler	KWh/kg	Proses Kliması İçin (%)	MJ/kg	Proses Kliması İçin (%)
İplik Bölümü	2.7-4	15-20	1.1-4.7	100
Dokuma Bölümü	2.1-5.6	20-25	8.3-17	45-55
Örme Bölümü	1-1.5	25-30	1.8-5.8	100
Terbiye Bölümü	3	-	20-80	-
Toplam	7.3-14.1	-	31.2-107.5	-

Tekstil işletmelerinde mamul kumaş üretimi için toplam 7.3-14.1 kWh/kg elektrik enerjisi tüketilirken, 31.2-107.5 MJ/kg arasında değişen ısı enerjisi kullanılmaktadır. İplik bölümü için 1 kg iplik üretimi söz konusu olduğunda; 2.7-4 kWh elektrik enerjisi kullanılmakta, kullanılan elektrik enerjisinin % 15-20'si klimalar için harcanmaktadır. İplik üretimi için 1.1-4.7 MJ/kg ısı enerjisi harcanmakta; bunun % 100'ü ortamı iklimlendiren klimalar için tüketilmektedir.

Çizelge genel olarak değerlendirildiğinde; birim üretim başına en fazla elektrik enerjisi kullanımının iplik ve dokuma bölümlerinde olduğu görülmektedir. Bunun nedeni; iplik işletmesinde üretim için kullanılan motor, makina vb. fazla olması ve dokuma makinalarının yüksek miktarlarda enerji tüketiminin olmasıdır. En fazla ısı tüketiminin ise; dokuma ve terbiye bölümlerinde olduğu dikkat çekmektedir. Terbiye bölümünde; mamullere uygulanan işlemler kapalı makineler içinde, her bir işlem için, o işleme has koşullarda gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle; prosesler için yoğun şekilde ısı enerjisine gerek duyulmakta, üretim için klimalara ihtiyaç bulunmamaktadır. Çizelgeden; örme bölümünde kullanılan ısı enerjisinin tamamının, dokuma bölümündeki ısı enerjisinin % 45-55'inin klimalar için harcandığı görülmektedir. Dokuma bölümünde kullanılan ısı enerjisinin bir kısmı ise; haşılamada tüketilmektedir.

Tekstilde üretim sırasında tüketilen enerji; kullanılan hammaddeden üretilecek ürüne, işletme şartlarından yerleşim planına, kullanılan makinalardan, iş akışına kadar her türlü parametreden etkilenmektedir. Ayrıca çalışan personelin eğitim seviyesi, sorumluluk bilinci ve işletme yönetimi de tüketilen enerji miktarını etkileyen parametreler arasında sayılabilmektedir.

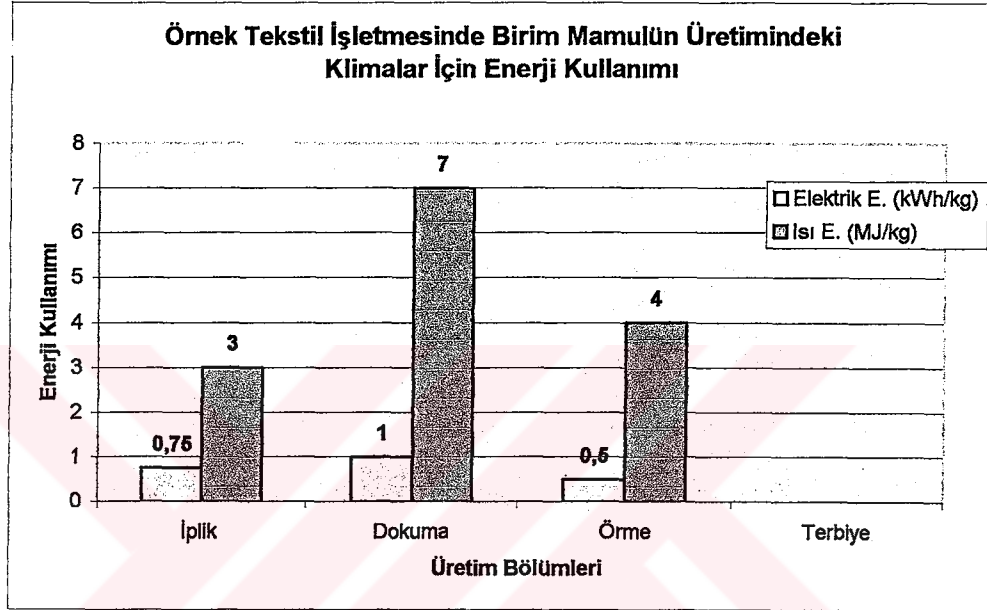
Şekil 8.10'da yapılan bir çalışmada seçilen, örnek bir tekstil işletmesinde üretilen mamulün birim miktarı için tüketilen ısı ve elektrik enerjisi ayrı ayrı verilmektedir. Şekil 8.11'de ise aynı mamul üretimi için klimalarda tüketilen ısı ve elektrik enerjisi değerleri görülmektedir. Şekillerde tüketilen elektrik enerjisi kWh/kg olarak ifade edilirken, ısı enerjisi MJ/kg olarak belirtilmektedir.



Şekil 8.10. Örnek tekstil işletmesinde birim mamul üretimi için tüketilen enerji miktarları (Özgür ve ark., 2002)

Şekilden iplik aşamasında; bir kilogram iplik üretimi için 2.75 kWh elektrik enerjisine ihtiyaç duyulurken dokumada 3 kWh elektrik enerjisine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Dokuma ve terbiye bölümleri haricinde kalan bölümlerde üretimde ısı enerjisine ihtiyaç duyulmamaktadır. Dokuma hazırlık işlemlerinden haşılama ve terbiye işlemleri için ısı enerjisi gerekli olmaktadır.

Şekil 8.11’de, klimalar için tüketilen enerji miktarları dikkate alındığında; iplik aşamasında klimalar için hem elektrik hem de ısı enerjisi kullanıldığı görülmektedir. İplik, dokuma ve örme aşamalarında klimalar için elektrik ihtiyacı sırayla 0.75, 1, 0.5 kWh/kg olurken, ısı enerjisi miktarları 3,7,4 MJ/kg olmaktadır.



Şekil 8.11. Tekstil işletmesinde bölümlerin proses klimaları için birim enerji ihtiyacı (Özgür ve ark.,2002)

8.2. İplik İşletmelerinde Enerji Tüketimi ve Maliyeti

İplik işletmeleri hammadde olarak elyafı kullanarak çeşitli aşamalardan sonra mamul olarak iplik elde eden işletmelerdir. Daha önceden bahsedildiği üzere; yaygın olarak kullanılan ring ve open-end olmak üzere; iki adet iplik üretim sistemi mevcut bulunmaktadır. Her iki sistemde üretilen ipliğin maliyetinde; enerji maliyeti yaklaşık % 8-10 oranında pay almaktadır. Bu bölümde; iplik üretiminde kullanılan enerji miktarı ve maliyeti; her iki sistem için de ayrı ayrı irdelenecektir.

a) Ring İplik İşletmelerinde Enerji Kullanımı

Ring iplik işletmelerinde; diğer iplik işletmelerine benzer şekilde enerji; makinaların tahriki, ortam aydınlatılması ve iklimlendirilmesi için kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada; 225 kg/saat'lik kapasiteyle çalışan bir işletmede, Nm20 numarada kadre pamuk ipliği üretiminin gerçekleştirilmesi ile birim zamanda (bir ssatte) tüketilen enerji miktarları,

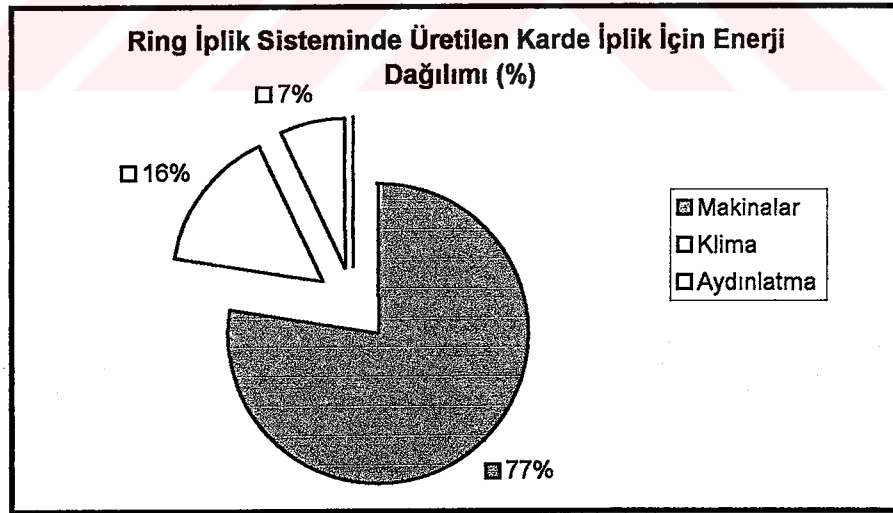
Makinalar için : 260 kWh

Klimalar için : 52 kWh

Aydınlatma için : 23 kWh

TOPLAM : 335 kWh

şeklinde olmaktadır (Bozkurt, 1985). Bu veriler kullanılarak; Şekil 8.12'de söz konusu iplik için birim zamanda tüketilen enerjinin, kullanım yerine göre dağılımı (%) verilmektedir. En büyük enerji tüketiminin makinalarda olduğu (%77) gözlemlenmektedir. Daha sonra %16 ile klimalar ve %7 ile aydınlatma gelmektedir.

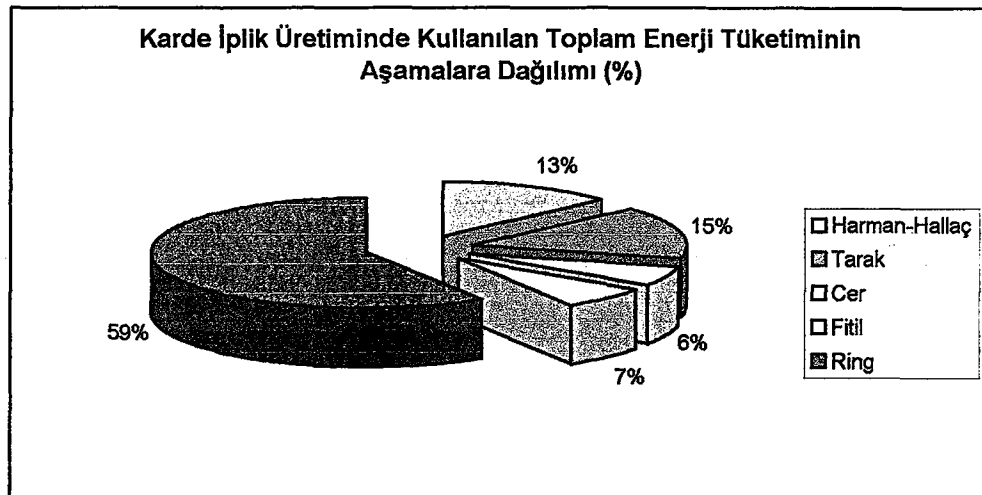


Şekil 8.12. Ring iplik eğirme sisteminde üretilen karde iplik için enerji dağılımı (Bozkurt, 1985)

Ring iplik işletmesinde üretim, harman-hallaç, tarak, cer, fitil ve iplik eğirme aşamalarında hammaddenin işlenmesiyle gerçekleşmektedir. Üretim aşamalarında kullanılan enerji miktarları değerlendirilerek karde iplik için her aşamadaki enerji maliyetinin dağılımı Çizelge 8.3 ve Şekil 8.13'te verilmektedir. Çizelgeden birim iplik miktarı için tüketilen enerjinin %13.3'ünün harman-hallaç aşamasına tüketildiği görülmektedir. Söz konusu iplik için enerji tüketiminin en büyük olduğu aşama, % 59 ile ring iplik eğirme aşaması olmaktadır. Bunu % 15.2 ile tarak aşaması izlemektedir.

Çizelge 8.3. Ring sisteminde karde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları (Bozkurt, 1985)

Karde İplik İçin Enerji Tüketiminin Aşamalara Dağılımı (%)	
Üretim Aşaması	Enerji Maliyeti Oranı (%)
Harman-Hallaç	13.3
Tarak	15.2
Cer	5.9
Fitil	6.6
Ring	59.0
Toplam	100



Şekil 8.13. Ring sisteminde karde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları (Bozkurt, 1985)

Penye iplik, ring iplik sisteminde iplik üretim aşamalarına tarama prosesinin eklenmesi ile elde edilen, karde ipliğe oranla daha uzun liflerle, daha ince numaralarda oluşturulan iplik çeşidi olmaktadır. Yukarıda bahsedilen çalışmada; aynı kapasitedeki işletmede Nm 102 numaralı penye iplik üretimi durumunda birim zamanda tüketilen enerji miktarları değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir (Bozkurt, 1985).

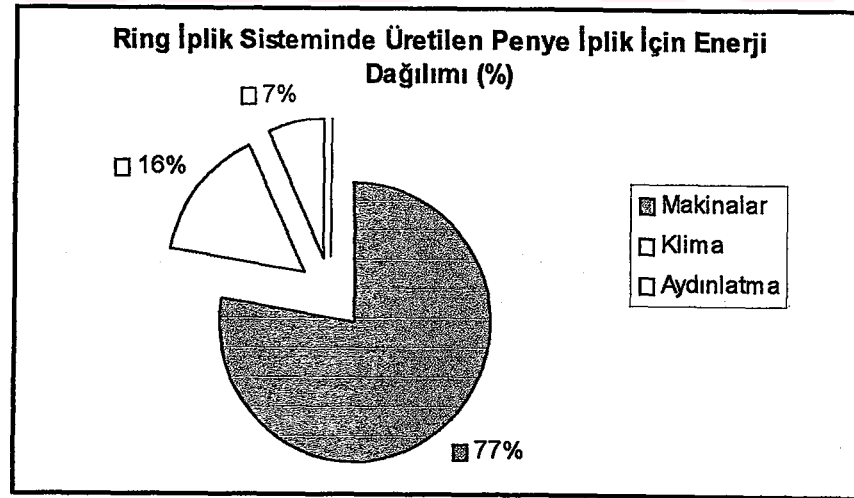
Makinalar için : 1204 kWh

Klimalar için : 256 kWh

Aydınlatma için : 112 kWh

TOPLAM : 1572 kWh

Penye ipliği; karde ipliğe oranla daha fazla üretim aşamasından geçirilerek elde edilmekte, ayrıca yapısı gereği daha hassas ortamda üretilmektedir. Bu nedenle; aynı işletmede üretilen karde ipliğin üretimi için birim zamanda tüketilen enerjiye oranla, penye iplik üretiminde daha fazla enerji kullanımı gerçekleşmektedir. Belirtilen toplam enerji kullanımı %100 kabul edilerek, Şekil 8.14 oluşturulmaktadır. Makinaların, klimaların ve aydınlatmanın söz konusu iplik üretiminde; birim zamandaki toplam enerji tüketiminde karde iplikle aynı oranlarda pay aldıkları görülmektedir.

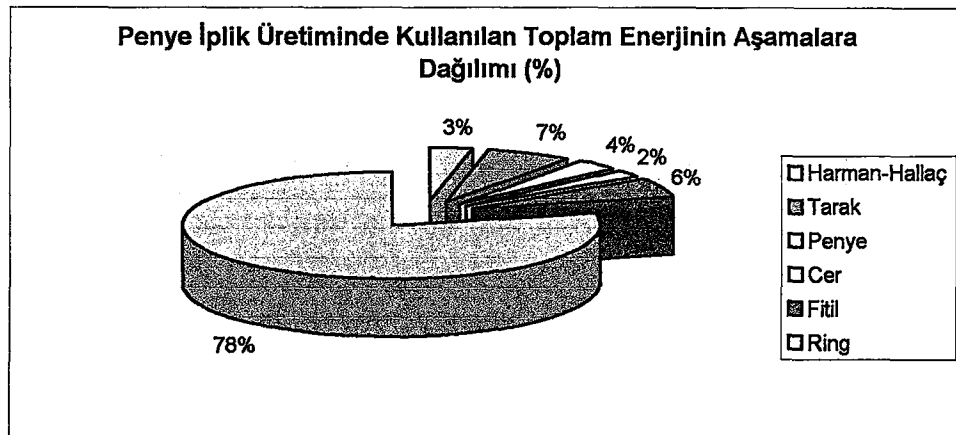


Şekil 8.14. Ring iplik eğirme sisteminde üretilen penye iplik için enerji dağılımı (Bozkurt, 1985)

Aynı tipteki iplik üretimi için tüketilen enerji miktarının; üretim aşamalarına dağılımı Çizelge 8.4'te belirtilmekte, çizelgedeki veriler değerlendirilerek Şekil 8.15 elde edilmektedir. Karde ipliğe benzer şekilde; en fazla enerji tüketimi yaklaşık %79 ile iplik eğirme aşamasında olmaktadır. Bu aşamayı, enerji tüketimi açısından tarak ve fitil aşamaları izlemektedir. Karde iplikteki oranlar ile karşılaştırma yapıldığında; penye ipliğin eğirme aşamasında tüketilen enerji oranı fazla olmakta, diğer aşamaların enerji tüketim oranları ise; karde iplik için daha fazla olmaktadır.

Çizelge 8.4. Ring sisteminde penye iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları (Bozkurt, 1985)

Penye İplik İçin Enerji Tüketiminin Aşamalara Dağılımı (%)	
Daire	Enerji Maliyet Oranları (%)
Harman-Hallaç	3.37
Tarak	6.52
Penye	3.52
Cer	2.09
Fitil	5.77
Ring	78.73
Toplam	100



Şekil 8.15. Ring sisteminde penye iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları (Bozkurt, 1985)

Yedinci bölümde de formüllerle izah edildiği gibi; iplik üretiminde, makinaların çalıştırılması için gerekli güç miktarları esas alınarak; her bir aşamada tüketilen enerji miktarları belirlenebilmekte, her aşamada belirlenen miktarlar toplanarak, toplam enerji kullanımı hesaplanabilmektedir. Ring iplik makinalarında; üretim parametreleri kullanılarak makinaların gücü belirlenebilmektedir. Ring makinalarından birim zamanda çekilen güç;

$$N_R = 23 * 10^{-5} * n_{iğ}^2 * D_b^2 * L_m (1 + \frac{20}{Nm}) \quad (8.1)$$

olarak elde edilmektedir. Burada;

$n_{iğ}$: İğ Devri (d/1000dk)

D_b : Bilezik Çapı (mm)

L_m : Masura Uzunluğu(mm)

Nm : İplik Numarası (Nm)

N_R : Çekilen Güç (kW/100 iğ)

şeklinde tanımlanmaktadır (Bozkurt, 1985).

Verilen formülden; ring makinalarından çekilen gücün; iğ devri, bilezik çapı, masura uzunluğu ile doğru orantılı, iplik numarası ile ters orantılı olduğu görülmektedir. Buna göre; iğ devri, bilezik çapı ve masura uzunluğu artarken makinadan çekilen güç miktarı artmaktadır. Üretilen iplik incelidikçe, bir başka ifadeyle, iplik numarası (metrik sistem) arttıkça; çekilen güç azalma göstermektedir. Bunun temel sebebi; ince iplik üretiminde; kalın ipliğe oranla daha fazla çekim uygulanması ve daha az büküm uygulanmasıdır.

Ring iplik makinalarının üretim sırasında çektiği gücün tamamı üretim için kullanılmamakta, belirli bir kısmı ısı enerjisine dönüşmekte ve kayıp olarak nitelendirilmektedir. Çizelge 8.5'te ring iplik makinasının üç farklı iğ devrinde çalışması durumunda; iki farklı numarada iplik üretiminde gerekli olan güç, ortaya çıkan ısı enerjisi ve iplik üretimi için gerekli güç verilmektedir. İğ devri arttıkça; her iki numaradaki iplik için de gerekli güç ve kayıp olarak kabul edilen ısı enerjisi artmaktadır. Aynı iğ devrinde ise; ipil numarası arttıkça, bir başka deyimle iplik kalınlaştıkça gerekli güç de artmaktadır.

Çizelge 8.5. Ring iplik makinasında farklı devirlerde farklı numaralarda iplik üretimi için güç ihtiyacı (Kim ve ark., 1983)

Ring İplik Makinasında Farklı Devirde ve Numaralarda İplik Üretimi İçin Güç İhtiyacı			
İğ Devri (devir/dk)	İplik Lineer Yoğunluğu (tex)	Gerekli Güç (kW)	Ortaya Çıkan Isı Enerjisi (kW)
13000	49.1	16.4	2.5
	14.8	11.9	1.8
18000	49.1	46.3	6.9
	14.8	32.8	4.9
24000	49.1	132.8	20.7
	14.8	88	13.2

İplik makinasında; üretim için gerekli olan gücün ne kadarının doğrudan iplik üretiminde kullanıldığını belirlemek zor olmaktadır. Bu nedenle, bu konuda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu konuda yapılan bir çalışmada; ring iplik makinasının birim iplik miktarı için tükettiği enerji;

$$E_R = 106.7 * F_i^{-1.482} * D_b^{3.343} * n_{ig}^{0.917} * \alpha_{teks}^{0.993} \quad (8.2)$$

şeklinde belirlenmektedir (Özipek, 1985). Verilen eşitlikte;

n_{ig} : İğ Devri (1000 d/dk)

D_b : Bilezik Çapı (m)

F_i : İplik Numarası (tex)

α_{teks} : Büküm katsayısı

E_R : Bir kilogram iplik için tüketilen enerji (kWh/kg)

olarak tanımlanmaktadır. Büküm katsayısı; iplik numarasına ve özelliklerine bağlı olarak değişen bir katsayı olup; iplik inceldikçe, büküm katsayısı da azalmaktadır. Belirtilen formülden; birim iplik miktarı başın ring iplik makinasında tüketilen enerjinin iğ devri, bilezik çapı, büküm katsayısı ile doğru, iplik numarası ile ters orantılı olduğu görülmektedir. Bir kilogram ince iplik üretimi için makinanın daha fazla çalışması gerekeceğinden, iplik numarası inceldikçe; bir kilogram iplik başına tüketilen enerji artmaktadır.

Birim iplik miktarı için tüketilen enerji miktarı, üretilen iplik numarasına ve özelliklerine bağlı olarak da değişim göstermektedir. Çizelge 8.6'da değişik iplik numaralarında ve iplik özelliklerindeki ring iplikler için bir kilogram iplik başına tüketilen enerji miktarları değerlendirilmektedir. Birim ipliklerin tükettikleri enerji miktarı Ne16-50 numara aralığında yer alan penye, karde, triko, dokuma iplikler için ayrı ayrı verilmektedir.

Çizelge 8.6. İplik özelliklerine göre ring ipliklerin enerji tüketimi (Kuşçuoğlu,2003b)

Ring İplik İşletmesinde 1 Kg İplik Üretimi İçin Gerekli Enerji İhtiyacı (kWh/kg)				
Ne	PENYE		KARDE	
	Triko	Dokuma	Triko	Dokuma
16/1	1,38	1,63	1,34	1,62
18/1	1,58	1,88	1,54	1,86
20/1	1,79	2,12	1,73	2,09
24/1	2,19	2,60	2,11	2,55
30/1	3,06	3,64	2,96	3,57
36/1	3,89	4,62	3,74	4,53
40/1	4,42	5,25	4,23	5,12
50/1	5,52	6,81	5,52	6,72

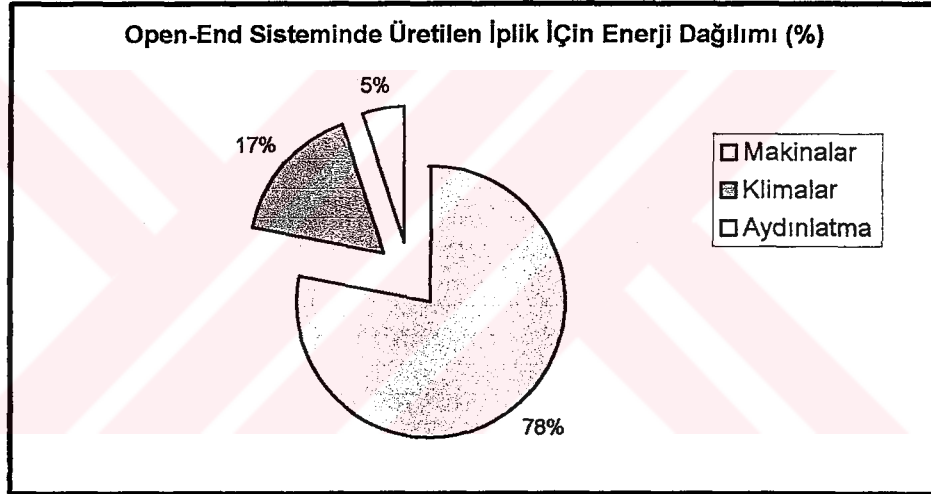
Ne16/1 numarada penye triko ipliğin üretimi için gerekli olana enerji miktarı 1.38 kWh/kg olurken, aynı numarada karde triko ipliğin enerji tüketimi 1.34 kWh/kg olmaktadır. Aynı numarada ve aynı kullanım yerine yönelik ipliklerde; penye ipliğin enerji tüketimi daha fazla olarak görülmektedir. Numaraları ve özellikleri aynı olan dokuma ve triko iplik karşılaştırıldığında; dokuma iplikteki büküm miktarı fazla olduğundan, bu tip iplik için tüketilen enerji daha fazla olmaktadır. Beklendiği gibi; her tip iplik için numara arttıkça ve iplik inceldikçe; bir kilogram iplik üretimi için tüketilen enerji miktarının arttığı da çizelgeden görülebilmektedir.

b) Open-end İplik İşletmelerinde Enerji Maliyeti

Ring iplik sitemindeki enerji kullanımına benzer şekilde; open-end iplik üretiminde enerji tüketimi gerçekleşmektedir. Yapılan bir çalışmada; 225kg/kapasite ile çalışan bir işletmede Nm 20 numarada open-end rotor ipliğinin üretilmesi için birim zamanda tüketilen enerji miktarları;

Makinalar için	: 306 kWh
Klimalar için	: 66 kWh
Aydınlatma için	: 22 kWh
TOPLAM	: 394 kWh

olarak belirtilmektedir (Bozkurt, 1985). Bu veriler doğrultusunda; Şekil 8.16 elde edilmektedir. Söz konusu iplik üretimi için; en büyük enerji tüketimi üretimin yapıldığı makinalarda gerçekleşmektedir. Aynı numarada karde iplikle karşılaştırıldığında; yaklaşık aynı oranlarda enerji tüketiminin olduğu görülebilmektedir.



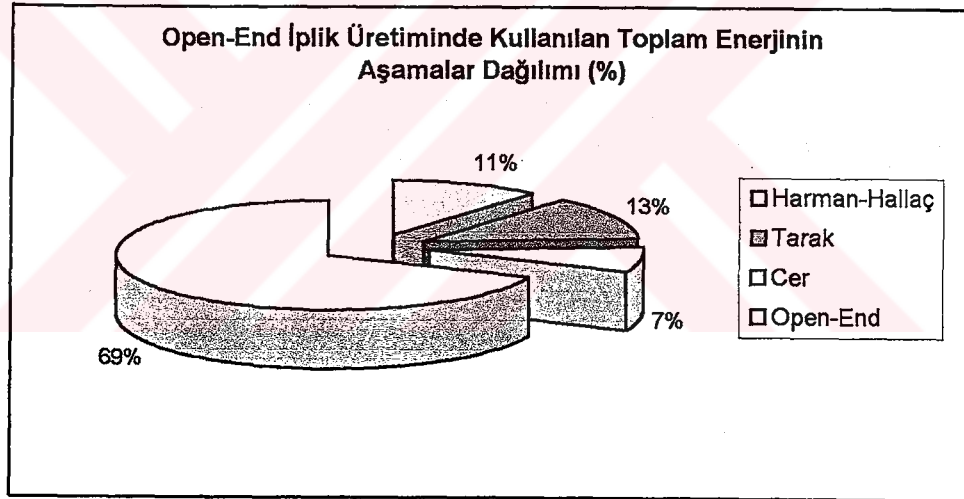
Şekil 8.16. Open-end eğirme sisteminde üretilen iplik için enerji dağılımı (Bozkurt, 1985)

Open end iplik üretiminde ring iplik üretiminde bulunan fitil aşaması bulunmamaktadır. Bu nedenle; enerji tüketiminin üretim aşamalarına dağılım oranları, open end iplik için farklılaşmaktadır. Çizelge 8.7 ve Şekil 8.17'de söz konusu open end ipliği için enerji tüketiminin üretim aşamalarına dağılımı verilmektedir. Üretim basamaklarının arasında; en fazla enerji tüketimi yine iplik eğirme aşamasında olmakta, bu aşama toplam enerji tüketiminden %69 oranında pay almaktadır. İplik eğirmeyi; tarak ve harman-hallaç aşamaları izlemektedir. Aynı numarada karde iplikle karşılaştırıldığında (Çizelge 8.3); open-end iplik üretiminde iplik eğirme aşamasında daha yüksek oranda enerji kullanımının olduğu

görülmektedir. Bunun temel sebebi; fitil aşamasında harcanan enerjinin open end iplikte iplik makinasında harcanmasıdır.

Çizelge 8.7. Open end sisteminde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları (Bozkurt, 1985)

Open end Sisteminde İplik Üretimi İçin Enerji Kullanım Oranları(%)	
Üretim Aşamaları	Enerji Maliyet Oranları (%)
Harman-Hallaç	11.2
Tarak	12.8
Cer	7.3
O-E Rotor	68.7
Toplam	100



Şekil 8.17. Open-end sisteminde iplik üretimi için proseslere göre enerji kullanım oranları (Bozkurt, 1985)

Ring ipliğe benzer şekilde; open-end iplik makinalarında üretim için gerekli güç aşağıdaki şekilde belirlenebilmektedir (Bozkurt, 1985).

$$N_{OE} = 7.4 * 10^{-6} * n_R^{2.5} * D_R^{3.8} \quad (8.3)$$

Bu eşitlikte;

n_R : Rotor Devri (d/1000dk)

D_R : Rotor Çapı (cm)

N_{OE} : Open-End İplik Makinasından Çekilen Güç (Watt)

olarak belirtilmektedir. Formülden; iğ devrinin ve rotor çapının artması ile open end iplik makinalarından çekilen gücün artacağı açıkça görülebilmektedir. Çizelge 8.8'de rotor hızlarına bağlı olarak open end iplik makinalarında gerekli olan enerji miktarları verilmektedir. Beklendiği gibi; rotor devri arttıkça gerekli olan enerji miktarı da artış göstermektedir.

Çizelge 8.8. Open-end iplik makinalarında farklı rotor devirleri için gerekli olan enerji miktarları (Kim ve ark., 1983)

Rotor Hızı (d/dk)	Gerekli Enerji Miktarı (kWh)
30000	16.7
36000	23.5
40000	29.0

Open-end makinalarında da; ring iplik makinalarına benzer şekilde; çekilen gücün tamamı iplik üretimi için doğrudan kullanılmamaktadır. Yapılan bir çalışma sonucu; open-end iplik makinasında bir kilogram iplik için tüketilen enerji miktarını belirlemek amacıyla kullanılan eşitlik aşağıda verilmektedir (Özipek, 1985).

$$E_{OE} = 0.06 * F_i^{-1.346} * D_R^{0.62} * n_R^{0.52} * \alpha_{teks}^{0.915} \quad (8.4)$$

Burada;

n_R : Rotor Devri (1000 d/dk)

D_R : Rotor Çapı (m)

F_i : İplik Numarası (tex)

α_{teks} : Büküm katsayısı

E_{OE} : Bir kilogram iplik için open-end makinasında tüketilen enerji (kWh/kg)

şeklinde ifade edilmektedir. Bu eşitlik; ring iplik makinası için verilen eşitlikle benzer parametreler içermekte; fakat katsayılar farklılık göstermektedir. Bir kilogram iplik

için enerji tüketimi; open-end iplik makinasında rotor çapı, rotor hızı ve büküm katsayısı ile doğru, iplik numarası ile ters orantılı olmaktadır.

Bahsedildiği gibi; genelde open-end ve ring iplik makinaları enerji tüketimi açısından benzerlikler göstermekte, bazı açılardan ise farklılık göstermektedir. Aşağıda; open-end iplik makinasının enerji tüketimi açısından gösterdiği farklılıklar sıralanmaktadır.

- Kalın ipliklerde ($Ne < 10$ veya $tex > 60$) open-end iplik makinesinde 1 kg iplik başına tüketilen enerji, ring iplik makinesinde aynı miktarda iplik elde etmek için gereken enerjiden azdır.
- İnce ipliklerde ($Ne > 20$ veya $tex > 30$) open-end makinesinde 1 kg iplik elde etmek için, ring makinesine nazaran daha fazla enerji tüketilir.
- Enerji tüketimi rotor hızı ile orantılı olarak artmaktadır. Dolayısıyla, 1 kg iplik için gereken özgül enerji yükselmektedir. (Özgül enerji: 1 kg tekstil mamulünün üretimi için gerekli olan enerji miktarıdır.)
- Enerji tasarrufu sadece rotor çapını azaltmak suretiyle mümkündür. Bunun yanında, rotorun muhafaza içerisine alınması, yüksek rotor hızlarında yarar sağlamaktadır.
- Open-end iplik makinesinin kullanılması, yer açısından tasarruf sağlamaktadır. Bu durum, klima tarafından tüketilen enerjinin azalmasına yol açarak enerjide tasarruf sağlamaktadır.
- Open-end sisteminde, fitil makinesi ve çoğunlukla da bobin makinesi olmadığından, enerji tasarrufu kendiliğinden oluşmaktadır (Özipek, 1985).

Farklı rotor devri ve iplik numaraları söz konusu olduğunda; open-end ipliğin bir kilogramı için tüketilen enerji miktarı da değişim göstermektedir. Çizelge 8.9'da üç farklı rotor hızında üretilen, Ne10-34 numara aralığında yer alan dokuma ve triko open-end ipliklerinin bir kilogramı için tüketilen enerji miktarları verilmektedir. 10/1 triko iplik için rotor hızı 95 000 d/dk olduğunda birim iplik için enerji kullanımı 1kWh/kg olurken, rotor hızı 105 000 d/dk'ya çıkarıldığında; enerji tüketimi 1.06kWh/kg olmaktadır. Aynı numarada aynı tip iplik için rotor devri arttıkça enerji

tüketimi de artmaktadır. Aynı rotor hızında, aynı numarada triko ve dokuma iplikleri karşılaştırıldığında; dokumada kullanılacak iplik için kullanılan enerji, büküm miktarı fazla olduğu için, daha yüksek olmaktadır. Beklendiği gibi iplik inceldikçe; kilogram başına tüketilen enerji miktarı da artmaktadır.

Çizelge 8.9. Farklı rotor hızlarında, farklı numaralarda üretilmiş open-end ipliklerin enerji tüketimi (Kuşçuoğlu, 2003a)

Open-End İplik Üretiminde Değişik Rotor Devri ve İplik Numaralarında Enerji Kullanımı (kWh/kg)						
İplik Numarası	SE7 Eğirme Kutusu ve Maksimum 95.000 d/d Rotor Hızı		SE8 Eğirme Kutusu ve Maksimum 100.000 d/d Rotor Hızı		SE9 Eğirme Kutusu ve Maksimum 105.000 d/d Rotor Hızı	
	TRİKO	DOKUMA	TRİKO	DOKUMA	TRİKO	DOKUMA
10/1	1,00	1,43	1,01	1,43	1,06	1,51
12/1	1,26	1,80	1,28	1,82	1,33	1,89
14/1	1,47	2,09	1,43	2,03	1,56	2,21
16/1	1,67	2,37	1,63	2,32	1,66	2,37
18/1	1,74	2,47	1,72	2,44	1,76	2,51
20/1	2,04	2,90	1,86	2,64	1,96	2,78
24/1	2,53	3,59	2,37	3,36	2,45	3,48
28/1	3,00	4,27	2,83	4,03	2,99	4,26
30/1	3,34	4,74	3,08	4,38	3,32	4,72
32/1	3,48	4,95	3,40	4,82	3,66	5,20
34/1	3,81	5,41	3,72	5,28	4,00	5,69

Seçilmiş bir tekstil işletmesinde yerinde incelemeler yapılarak iplik bölümünün enerji kullanımı ile ilgili veriler elde edilmiştir. Söz konusu işletmenin iplik bölümünde; 4 adet harman-hallaç hattı, 46 adet tarak, 14 adet cer, 1 adet penye hazırlık, 4 adet penye, 12 adet fitil makinaları bulunmakta, bu makinalardan geçen hammadde iplik makinalarında iplik haline getirilmektedir. İşletmede, 66'sı ring, 5 tanesi open-end olmak üzere toplam 71 adet iplik makinası yer almaktadır. Bahsedilen makinaların tam kapasite ile çalışması durumunda; kurulu güç,

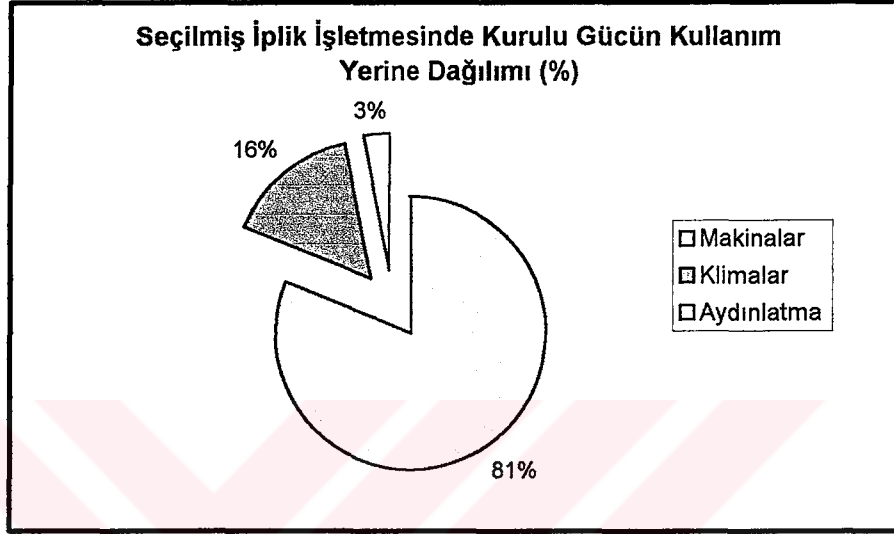
Makinalar için : 1966.5 kW

Klimalar için : 389 kW

Aydınlatma için : 72 kW

TOPLAM : 3427.5 kWh

şeklinde olmaktadır. Kurulu gücün kullanım yerine oranı Şekil 8.18’de görülebilmektedir. Beklendiği gibi; makinalar için kurulu güç (%81), toplam kurulu güçte büyük oranda pay almaktadır.



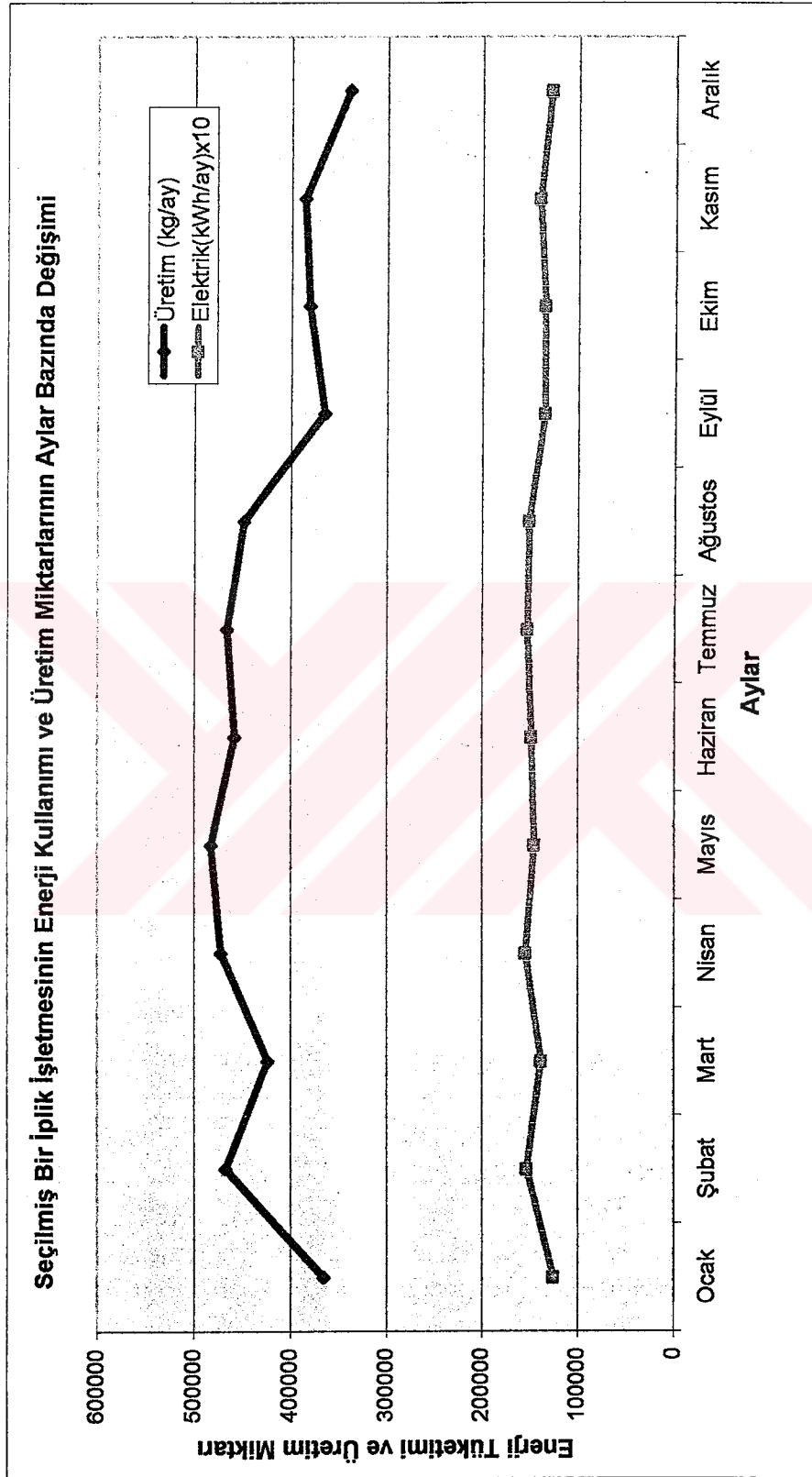
Şekil 8.18. Seçilmiş iplik işletmesi için kurulu gücün kullanım yerine dağılımı (%) (Fabrika Verileri)

Çizelge 8.10’da aynı işletmede aylar bazında iplik üretim miktarı ve enerji tüketimi değerleri verilmektedir. Bahsedilen işletmede, hem üretim yapan makinelerin çalıştırılması hem de klimalar ve aydınlatma için yalnızca elektrik enerjisi kullanılmakta, yıllık elektrik enerjisi tüketimi 17.027.776 kWh olmaktadır. Aylar bazında; 339 085-482 636 kg değerleri arasında değişen miktarlarda üretilmekte, söz konusu yıl için toplam 5.057.155 kg iplik üretilmektedir. İnceleme yapılan işletme için enerji tüketimi ve iplik üretimi değerleri Şekil 8.19’da da görülmektedir. Şekilden, enerji tüketiminin, üretimle orantılı olarak değiştiği görülebilmektedir.

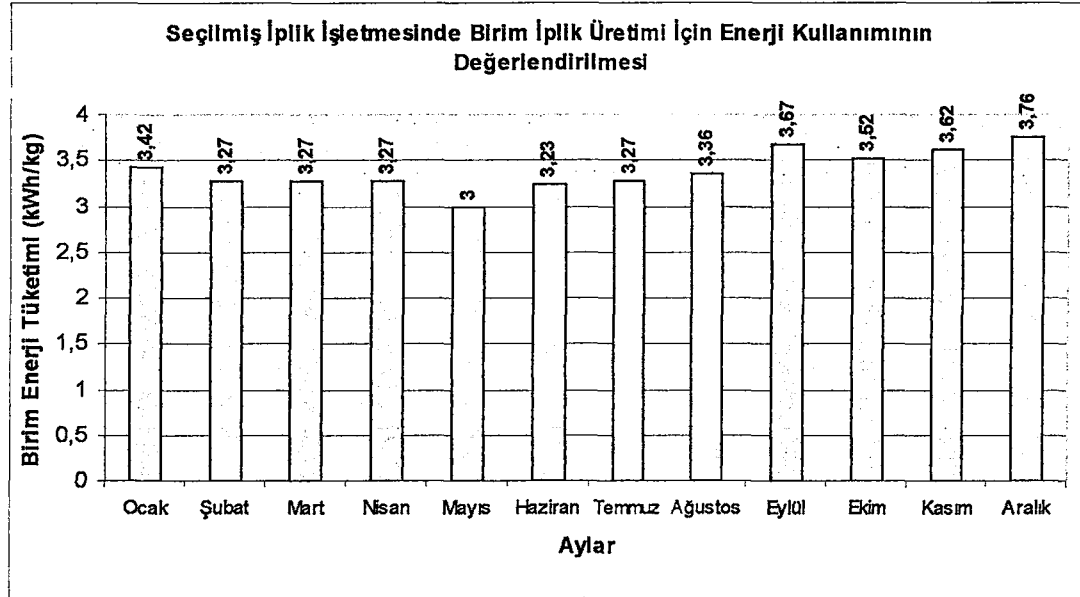
Çizelge 8.10. Seçilmiş iplik işletmesi için yıllık üretim ve enerji tüketim değerleri (Fabrika Verileri)

Seçilmiş İplik İşletmesinde Yıllık İplik Üretimi ve Enerji Tüketimi		
Aylar	Üretim (kg/ay)	Elektrik(kWh/ay)
Ocak	365 921	1.252.296
Şubat	467 706	1.532.150
Mart	423 089	1.381.800
Nisan	472 323	1.545.180
Mayıs	482 636	1.452.580
Haziran	458 369	1.480.520
Temmuz	466 482	1.523.760
Ağustos	449 088	1.508.850
Eylül	365 324	1.340.210
Ekim	381 133	1.339.940
Kasım	385 999	1.396.770
Aralık	339 085	1.273.720
TOPLAM	5.057.155	17.027.776

Söz konusu işletme için birim iplik miktarı başına tüketilen enerji miktarları aylar bazında Şekil 8.20’de verilmektedir. İncelenen yıl boyunca tüketilen enerji miktarı, 3-3.76kWh/kg olarak bulunmaktadır. Aynı yıl boyunca elektrik enerjisi birim fiyatı 130 000 TL/kWh civarında değerler almakta, bu durumda; birim iplik miktarı için enerji maliyeti 390 000-488 800 TL/kg arasında değişim göstermektedir.



Şekil 8.19. Seçilmiş bir iplik işletmesinde yıllık enerji tüketimi ve iplik üretimi miktarlarının değerlendirilmesi
(Fabrika Verileri)



Şekil 8.20. Seçilmiş iplik işletmesinde birim enerji tüketimlerinin aylara göre değerlendirilmesi

8.3. Dokuma İşletmelerinde Enerji Kullanımı ve Maliyeti

Dokuma işletmelerinde; iplik sektöründe olduğu gibi dokuma kumaş maliyetine tesir eden unsurlar; hammadde, işçilik, enerji, yardımcı madde ve diğer maliyet unsurlarıdır. Bu unsurlardan enerji maliyeti oldukça önem taşımaktadır. Tekstil işletmelerinin en çok enerji tüketen kısımları dokuma üniteleri olmaktadır. Ortalama enerji tüketimi 1,5-3 kwh/kg'dır (Kuşçuğlu, 2002).

Dokuma işletmesini dokuma hazırlık ve dokuma bölümleri olmak üzere iki kısım altında incelemek mümkündür. Dokuma işletmelerinde makina tahriki için tüketilen elektriğin %80-90'ını dokuma makinaları, geri kalan %10-20'sini dokuma hazırlık makinaları tarafından tüketilmektedir (Tarakçıoğlu, 1984).

Dokuma hazırlık bölümü, bobinleme, çözgü hazırlama, haşıllama ve tahar bölümlerinden meydana gelmektedir. Bu işlemler için birim ürün başına tüketilen enerji miktarı Çizelge 8.11'de verilmektedir.

Çizelge 8.11. Dokuma hazırlık işlemlerinde birim üretim için harcanan ortalama enerji miktarları (Şenol, 1985)

Uygulanan İşlem	Enerji Sarfıyatı
Otomatik Bobinleme	0.4 (kWh/kg)
Klasik Bobinleme	0.1 (kWh/kg)
Çözümlü Hazırlama	0.1 (kWh/kg)
Haşılama	0.03 kWh/kg (elektrik enerjisi)
	5 MJ/kg (ısı enerjisi)

Çizelgeden, bütün dokuma hazırlık işlemlerinde yalnızca elektrik enerjisi tüketilirken, haşılama işleminde hem elektrik hem de ısı enerjisi tüketildiği görülmektedir. Bobinleme işlemleri için 0.1-0.4 kWh/kg değerleri arasında değişen enerji tüketimi olmakta, bu tüketim bobinleme makinasının tipine göre değişiklik göstermektedir. Klasik bobinleme makinalarında, otomatik bobinleme makinalarına göre daha az miktarda enerji harcanmaktadır. Çizelge esas alındığında; çözgü hazırlama için 0.1 kWh/kg, haşılama için 0.03 kWh/kg elektrik enerjisi harcandığı, yüksek sıcaklıkta gerçekleşen haşılama için 5 MJ/kg ısı enerjisi tüketildiği ifade edilmektedir. Çizelgede belirtilen bu değerler; bobinleme, çözgü hazırlama ve haşılama makinalarının özelliklerine, işleme tabi tutulan hammadde ile üretilecek olan kumaş özelliklerine ve işletmenin ekonomik yapısına göre farklılaşabilmektedir.

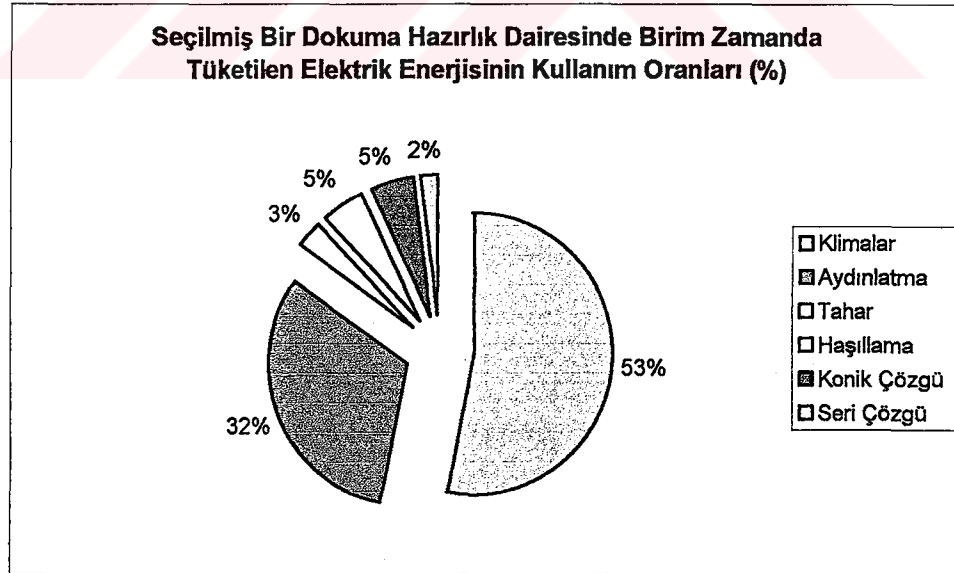
Çizelge 8.12, seçilmiş bir tekstil fabrikasında yer alan dokuma hazırlık bölümünde bir saatte harcanan elektrik enerjisi, kızgın yağ, basınçlı hava, buhar miktarını göstermektedir.

Söz konusu işletmede; dokuma hazırlık bölümünde, buhar ve su haşılama işlemi için kullanılırken, basınçlı hava tahar işlemi için kullanılmaktadır. Saatte 1750-2500 kg buhar tüketimi gerçekleşen haşılama, saatte 4 ton suya ihtiyaç olmaktadır. Hazırlık işlemlerinin tamamının birim zamanda elektrik tüketimi 116.73 kWh olarak belirtilmektedir.

Çizelge 8.12. Bir tekstil fabrikasında dokuma hazırlık dairesinde kullanılan enerji miktarları (Fabrika Verileri)

	Buhar (kg/h)	Ham Su (t/kg)	Elektrik (kWh)	Basınçlı Hava (m ³ /h)
Seri Çözüğü	---	---	2.95	---
Konik Çözüğü	---	---	5.9	---
Haşılama	1750-2500	4	6.5	---
Tahar	---	---	3.4	96
Klimalar	---	---	57.98	---
Aydınlatma	---	---	40	---
TOPLAM	1750-2500	4	116.73	---

İncelenen işletmenin dokuma hazırlık bölümünde tüketilen toplam elektrik enerjisinin kullanım yerine göre oranları Şekil 8.21’de görülmektedir. Bu işletmede; saatte 57.98 kWh elektrik enerjisi tüketen klimalar, toplam tüketimde %53 oranında pay almaktadırlar. Klimaları aydınlatma, haşılama ve konik çözgü makinası izlemektedir.



Şekil 8.21. Dokuma hazırlık dairesinde birim zamanda tüketilen elektrik enerjisinin kullanım yerlerine oranları (%) (Fabrika Verileri)

Dokuma hazırlık işlemleri sonrası dokuma makinalarında yerleştirilen atkı ve çözgü iplikleri, bu makinalarda dokuma işlemine tabi tutulmaktadır. Dokuma bölümünde enerji tüketimi yalnızca dokuma makinalarında, klimalarda, aydınlatma sisteminde ve kompresörlerde gerçekleşmektedir. Genel olarak; dokuma dairelerinde makina tahriki için 1.7-4.2 kWh/kg elektrik enerjisi tüketilmektedir. Dokuma makinalarının enerji tüketimi, makinada dokunan doku tipine, cm'deki atkı sayısına dokuma makinasının tipine ve dokunan ipliğin numarasına bağlı olarak değişmektedir.

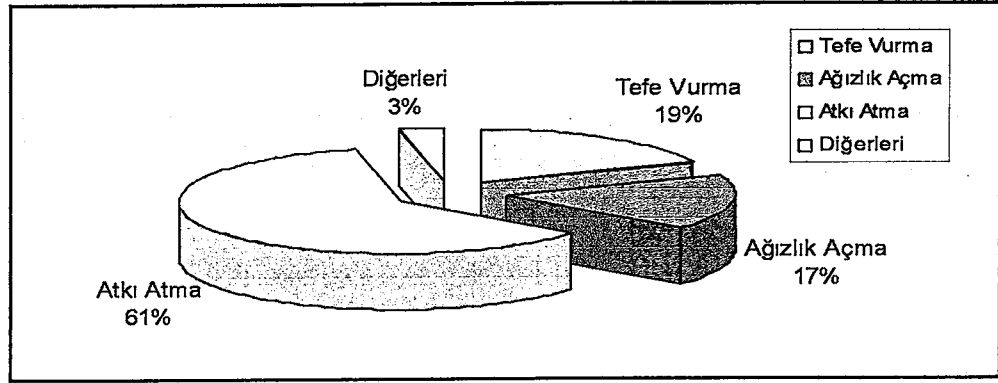
Yapılan bir çalışmada; dokuma makinalarında; kumaş üretimi sırasında gerekli güç miktarı P_D ;

$$P_D = k * U^{n_D} \quad (8.5)$$

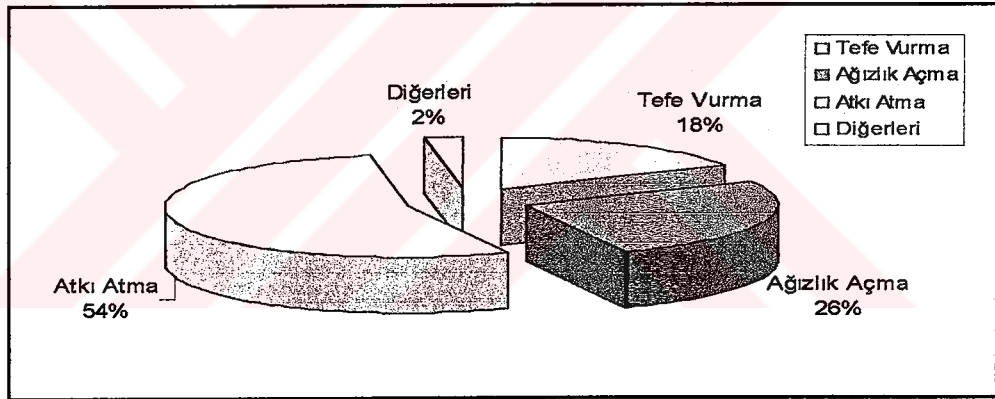
olarak basit bir şekilde ifade edilmektedir. Burada U dokuma makinasında birim zamanda atılan atkı uzunluğu (m/dk), n_D ; dokuma makinasının hızı (d/dk), k ise; dokuma makinasının özelliklerine göre değişen sabit olarak belirtilmektedir (Özgan, 1995).

Dokuma makinalarında kullanılan enerjinin büyük bir çoğunluğu dokuma işlemi sırasında ağızlık açılması, atkı atılması ve tefe vurulması gibi temel fonksiyonların yerine getirilmesinde kullanılmaktadır. Diğer yardımcı tezgah mekanizmalarının sarf ettiği enerji, üç temel fonksiyonun yerine getirilmesi sırasında tüketilen enerji yanında ihmal edilebilecek kadar az olmaktadır. Şekil 8.22 ve 8.23'te seçilmiş bir tekstil işletmesindeki rapierli dokuma tezgahında tüketilen enerjinin dokuma fonksiyonlarına göre dağılımı görülmektedir. İlk şekilde dokuma tezgahı 8, ikinci şekilde ise 16 çerçeveli olup diğer tüm koşullar sabit durumda bulunmaktadır.

Her iki şekil esas alındığında; dokumanın temel fonksiyonlarından atkı atmanın (%54-61 civarı) diğer fonksiyonlara göre daha çok enerji tükettiği dikkat çekmektedir. Enerji tüketimi bakımından atkı atmayı, ağızlık açma ve tefe vurma izlemektedir. Diğer yardımcı fonksiyonlar ise; tüketilen enerjide yaklaşık % 3'lük pay almaktadır. Ayrıca; şekillerden, 16 çerçeveli makinada ağızlık açımı için tüketilen enerjinin daha fazla olduğu görülebilmektedir.



Şekil 8.22. Sekiz çerçeveli, rapierli dokuma tezgahında enerji tüketiminin dokuma fonksiyonlarına göre dağılımı (Özgan, 1995)



Şekil 8.23. On altı çerçeveli, rapierli dokuma tezgahında enerji tüketiminin dokuma fonksiyonlarına göre dağılımı (Özgan, 1995)

Dokuma makinalarında kullanılan birim enerjinin değeri; dokuma makinasının çeşidine göre değişebileceği gibi, üretilen kumaşın yapısı ve cinsine göre de değişebilmektedir. Çizelge 8.13'te 1kg kumaş için tüketilen enerji (kWh) kumaş tiplerine göre ve makina çeşitlerine göre verilmektedir.

Çizelge 8.13. Kumaş ve makina tiplerine göre dokuma makinalarında enerji tüketimi (kWh/kg) (Alpay, 1985)

Kumaş ve Makina Tiplerine Göre Dokuma Makinalarında Enerji Tüketimi (kWh/kg)			
Kumaş Tipi	Mekikli Dokuma Makinası	Hava Jetli Dokuma Makinası	Mekikçikli Dokuma Makinası
Gömlleklik	2.4	2.2	1.6
Çarşaflik	0.8	-	1.0
Emprime	2.8	1.7	1.4
Saten Diril	1.0	0.6	0.5
Nylon Tafta	8.2	3.2	4.0

Çizelgeden; gömlleklik kumaşın birim miktarı için en fazla enerjinin mekikli dokuma makinesinde (2.4 kWh/kg), en az enerji de mekikçikli dokuma makinasında (1.6 kWh/kg) tüketildiği görülmektedir. Genel olarak; değişik kumaş türleri için en fazla enerji tüketiminin mekikli dokuma makinalarında olduğu belirlenmektedir. Mekikli makinalarda; atkı mekik içinde taşınarak atılmakta; mekiğin hareketi için daha fazla enerji tüketimi gerekmektedir. Hava jetli dokuma makinalarında atkı; hava jetleri tarafından sağlanmaktadır. Bu nedenle; hava jetli dokuma makinaları; enerji tüketimi açısından daha avantajlı olması beklenmektedir. Çizelgede; mekikçikli makinalara oranla, bu tip makinalarda daha yüksek miktarlarda enerji tüketimi gerçekleştiği görülmektedir. Bunun nedeni; hava jetli makinalarda kullanılan yüksek basınçlı hava olabilmektedir.

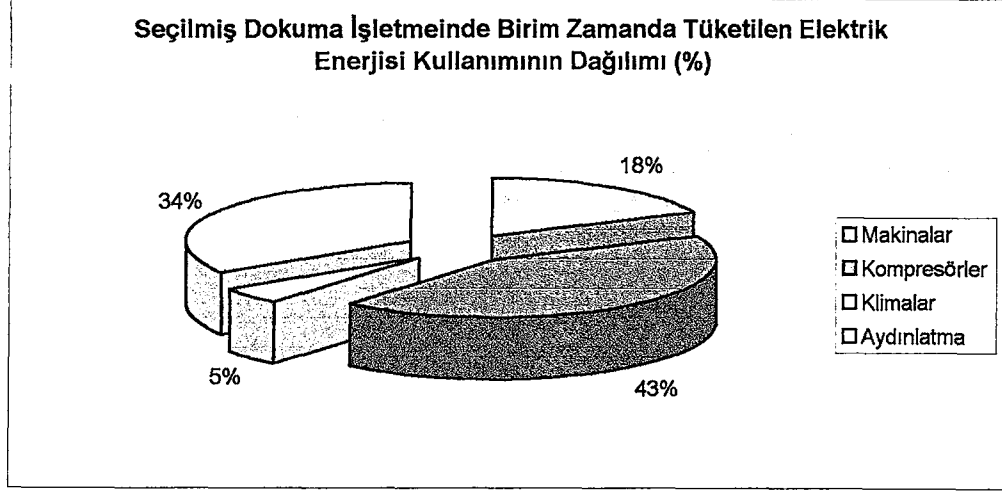
Denizli'de bulunan; bünyesinde dokuma hazırlık bölümünde kullanılmak üzere birer adet seri, konik çözü, haşıl ve tahar makinaları ile numuneler için çözü ve haşıl makinaları bulunduran bir işletmenin dokuma bölümünde 50 adet dokuma makinası yer almaktadır. Bu dokuma makinalarından 32'si hava jetli, 18'i rapierli atkı atım özelliğine sahiptir. Söz konusu işletmenin enerji kullanımı değerlendirilmekte; bu amaçla Çizelge 8.14 verilmektedir. Çizelgede; dokuma hazırlık ve dokuma bölümlerinde bulunan makinalar, klimalar, aydınlatma ve kompresörler için birim zamanda tüketilen elektrik enerjisi miktarları görülmektedir.

Çizelge 8.14. Seçilmiş bir dokuma işletmesinde birim zamanda tüketilen elektrik enerjisi miktarları (Fabrika Verileri)

Seçilmiş Bir Dokuma İşletmesinde Birim Zamanda Tüketilen Elektrik Enerjisi Miktarları	
Elektrik Enerjisinin Kullanıldığı Yerler	Bir Saatte Tüketilen Elektrik Enerjisi (kWh)
Haşıl Makinası	20.6
Konik Çözüğü Makinası	2
Seri Çözüğü Makinası	3.5
Numune Haşıl Makinası	7.7
Numune Çözüğü Makinası	1.6
Hava Jetli Dokuma Makinası	2
Rapierli Dokuma Makinası	3.4
Kompresörler	134.8
Temizleyici Robotlar	17.6
Aydınlatma	15.6
Klimalar	125
TOPLAM	333.8

Yukarıda verilen bütün makinaların çalışması halinde; işletmede bir saatte 333.8 kWh elektrik enerjisi kullanıldığı görülmektedir. İşletmede; gerek hava jetli dokuma makinalarına, gerekse dokuma hazırlık dairesinde bulunan makinalara basınçlı hava sağlamak için kompresörlerde saatte 134.8 kWh elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Ayrıca; işletmede, dokuma ve dokuma hazırlık bölümlerinde kullanılan 8 adet temizleyici robotun saatteki elektrik enerjisi tüketimi 17.6 kWh olarak belirlenmektedir. Kullanılan makinaların arasında haşıl makinasının birim zamanda tükettiği enerjinin büyüklüğü dikkat çekmektedir.

Bir saatte tüketilen elektrik enerjisinin kullanım yerlerine oranları Şekil 8.24'te verilmektedir. Harcanan toplam elektrik enerjisinin %40.4'ü basınçlı hava üretimi için kompresörlerde, %32.4'ü ise ortamın iklimlendirilmesi için klimalarda kullanılmaktadır. Üretimde kullanılan makinalar birim zamanda tüketilen enerjinin %17.5'ini kullanırken, aydınlatma için bulunan 434 adet lamba %4.7'sini harcamaktadır.



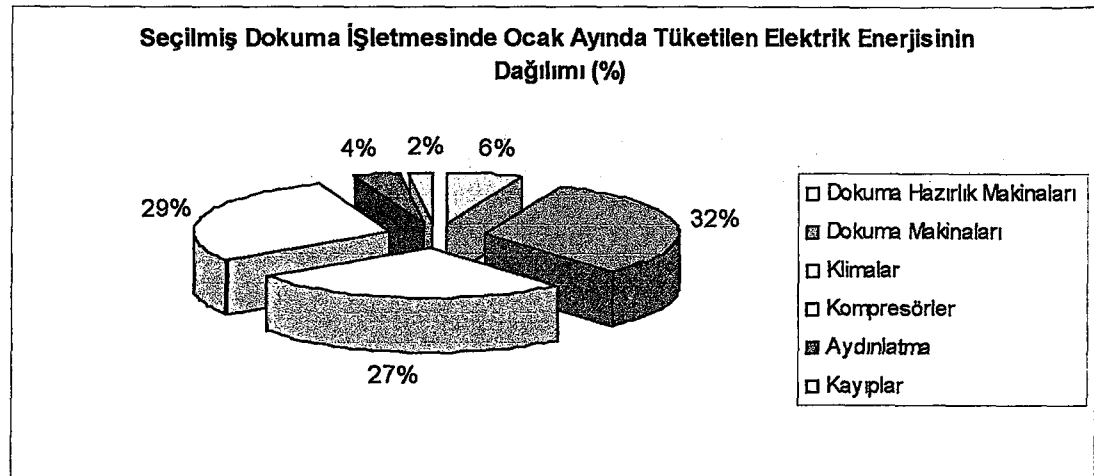
Şekil 8.24. Seçilmiş dokuma işletmesi için birim zamanda tüketilen elektrik enerjisinin kullanım yerlerine dağılımı (%) (Fabrika Verileri)

Söz konusu işletmenin dokuma hazırlık ve dokuma bölümlerinde bir ayda harcanan elektrik enerjisi miktarları, ocak ayı için kullanım yerine göre Çizelge 8.15'te verilmektedir. %100 kapasite ile çalışıldığında; ayda 624 saat çalışan işletmede; her bir makinanın aylık çalışma süresi, birim zamanda tükettiği elektrik enerjisi değerleri de çizelgede ayrıntılı olarak verilmektedir. Ayrıca bahsedilen işletmede elektrik enerjisi tüketimi sırasında %2'lik kayıp olduğu da belirtilmektedir. Elektrik enerjisi tüketiminin incelendiği ayda; dokuma işletmesinde, klimalar, aydınlatma ve basınçlı hava üretimi de dahil olmak üzere toplam 257 295 kWh/ay elektrik enerjisi tüketilmektedir. Aynı ay işletmede toplam 199 258 m kumaş üretimi gerçekleşmekte, yapılan oranlama ile; bir metre kumaş için 1.29 kWh elektrik enerjisi harcandığı belirlenmektedir.

Söz konusu ocak ayı için; elektrik enerjisinin kullanım yerlerine göre dağılımı; Şekil 8.25'te verilmektedir. Toplam elektrik enerjisinin %32.3'ünü dokuma makinaları tüketmekte, dokuma makinalarının ardından kompresörler (%28.6) tüketimde büyük oranda pay almaktadır. Bunun nedeni; işletmede çok sayıda hava jetli dokuma makinasının bulunması olarak düşünülebilmektedir.

Çizelge 8.15. Seçilmiş işletmede bir ay süresince tüketilen elektrik enerjisinin değerlendirilmesi (Fabrika Verileri)

Seçilmiş İşletmede Bir Ay Süresince Tüketilen Elektrik Enerjisinin Değerlendirilmesi			
Elektrik Enerjisinin Kullanım Yerleri	Aylık Çalışma Süresi (saat)	Bir Makinanın Birim Zamanda Tükettiği Elektrik Enerjisi (kWh)	Tüketilen Toplam Elektrik Enerjisi (kWh/ay)
Haşıl Makinası	590	2	1180
Konik Çözüğü Makinası	363.6	3.5	1273
Seri Çözüğü Makinası	103	9.3	958
Numune Makinalar	620	20.6	12 772
Hava Jetli Dokuma Makinaları (32 adet)	555.4	2	35 545.6
Rapierli Dokuma Makinaları (18 adet)	613	3.4	37 516
Emici Robotlar			10 140
Klimalar			69 568
Kompresörler			73 644
Aydınlatma			9 654
Kayıp			5 045
TOPLAM			257 295



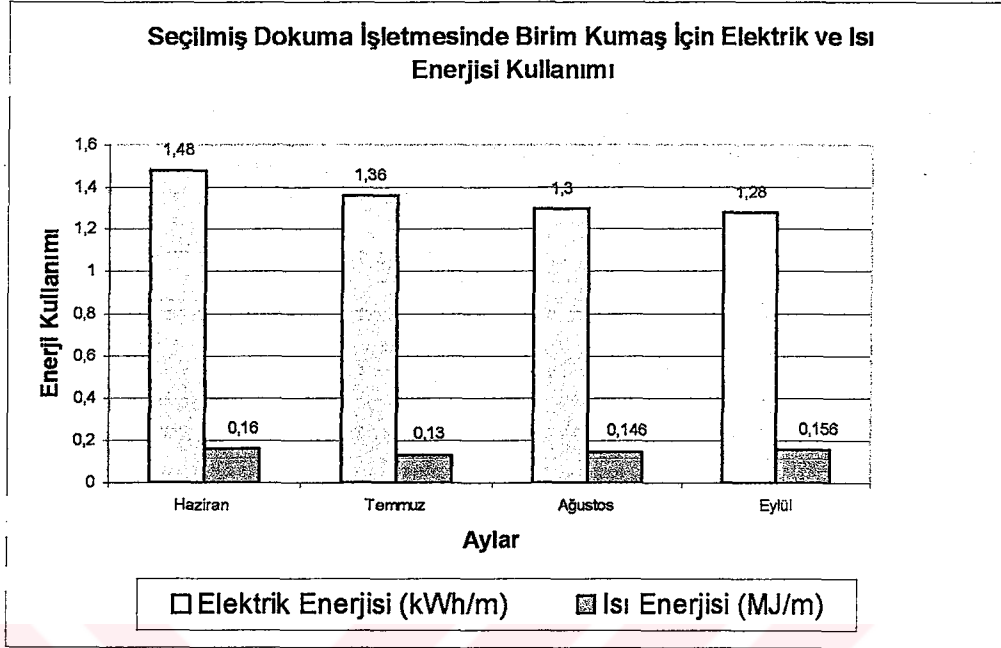
Şekil 8.25. Seçilmiş dokuma işletmesinde aylık elektrik enerjisi kullanımının dağılımı (%)

İncelemeler yapılan dokuma işletmesinde; elektrik enerjisi tüketiminin yanı sıra; haşıl makinasında ve ısınmada kullanılmak amacıyla ısı enerjisi de kullanılmaktadır. Söz konusu işletmede ısı elde etmek amacıyla kömür kullanılmaktadır. Çizelge 8.16'da, yukarıda elektrik enerjisi tüketimi değerleri verilen işletme için dört aylık süreçte enerji kullanımı görülmektedir. Çizelgede ayrıca her bir aya ait üretim değerleri de belirtilmektedir.

Çizelge 8.16. Seçilmiş dokuma işletmesinde dört aylık süreçte tüketilen enerji miktarlarının değerlendirilmesi (Fabrika Verileri)

Seçilmiş Dokuma İşletmesinde Dört Aylık Süreçte Tüketilen Enerji Miktarlarının Değerlendirilmesi			
Aylar	Aylık Kumaş Üretimi (m/ay)	Aylık Elektrik Enerjisi Tüketimi (kWh/ay)	Aylık Kömür Tüketimi (kg/ay)
Haziran 2004	183 142	270 600	20 000
Temmuz 2004	199 698	270 900	18 000
Ağustos 2004	129 676	168 200	13 000
Eylül 2004	222 070	284 850	23 700

Çizelgede yer alan aylar esas alındığında; dokuma işletmesinde 129 676-222 070 m arasında değişen değerlerde kumaş üretimi söz konusu olmakta; aylık elektrik enerjisi tüketimi ise; üretilen kumaş miktarı ile orantılı olarak, 168 200-284 850 kWh/ay aralığında değerler almaktadır. Söz konusu aylarda en fazla kömür tüketimi eylül ayında olmakta; en az kullanım ise kumaş üretiminin en az olduğu ağustos ayında gerçekleşmektedir. Şekil 8.26'da çizelge baz alınarak seçilmiş aylar bazında birim kumaş üretimi için kullanılan elektrik ve ısı enerjisi verilmektedir. Dikkate alınan dört ay boyunca; bir metre kumaş için 1.28-1.48 kWh/m aralığında elektrik enerjisi kullanımı olmakta; 0.13-0.160 MJ/m aralığında ısı enerjisi tüketimi gerçekleştirilmektedir. Bu değerler; işletmede üretilen kumaş cinsine ve özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir.



Şekil 8.26. Seçilmiş dokuma işletmesinde aylar bazında birim kumaş üretimi için enerji kullanımı

İncelemelerin yapıldığı aylarda işletmede kullanılan elektrik enerjisinin birim fiyatı 131 000 TL/kWh, kömür fiyatı ise 120 000 TL/kg olarak belirlenmekte; bir metre kumaş üretimi için enerji maliyeti dört ay baz alınarak Çizelge 8.17’de belirtilmektedir. İşletmede dört ay boyunca üretilen kumaşların ortalama enerji maliyeti 181 000-208 504 TL/m olmakta; bu değerler üretimi yapılan kumaş özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir.

Çizelge 8.17. Seçilmiş dokuma işletmesinde dört ay boyunca bir metre kumaş üretimi için enerji maliyeti

Seçilmiş Dokuma İşletmesinde Birim Kumaş İçin Enerji Maliyeti (TL/m)			
Aylar	Birim Kumaş İçin Elektrik Enerjisi Maliyeti (TL/m)	Birim Kumaş İçin Kömür Maliyeti (TL/m)	Birim Kumaş İçin Toplam Enerji Maliyeti (TL/m)
Haziran 2004	195 400	13 105	208 504
Temmuz 2004	178 160	10 816	189 000
Ağustos 2004	169 000	12 030	181 000
Eylül 2004	167 680	13 874	181 554

8.4. Terbiye İşletmelerinde Enerji Kullanımı ve Maliyeti

Terbiye bölümlerinde, uygulanan yaş ve kuru işlemlerle, mamule kullanım yerinde gerekli olan, görünümünü ve tutumunu da etkileyecek çeşitli özellikler kazandırılmaya çalışılmaktadır. Mamule renginin verilmesi de boyama yada baskı yolu ile yine bu dairede gerçekleştirilmektedir. Kuru terbiye işlemleri; daha çok mekanik kuvvetlerin etkisiyle, yaş terbiye işlemleri; kimyasal maddelerin etkisi ile uygulanmaktadır.

Gerek ipliğin, gerekse kumaşın terbiye edilmesindeki işlemler, 15-150°C sıcaklık aralıklarında gerçekleştirilmektedir. Pamuk ipliğinin ve pamuklu kumaşın boyanması genelde en fazla 100°C'de civarında sağlanırken; sentetik kumaşların boyanması en fazla 150°C'de yapılmaktadır. Yaş işlemlerin uygulanmasının ardından kimyasalların ya da boyarmaddelerin mamule daha iyi etki edebilmeleri, sabitlenmeleri ve mamulün kurutulması için kurutma işlemleri uygulanmaktadır. Yaş terbiye işlemleri incelendiğinde enerji tüketiminin dört ana elemandan oluştuğu görülebilmektedir. Bunlar; yaş işlemlerde ısı enerjisinin tüketimi, kurutma için ısı enerjisi tüketimi, ısıtma sistemindeki kayıplar nedeniyle enerji tüketimi ve terbiye makinalarının çalıştırılması için elektrik enerjisi tüketimi olmaktadır (www.kimyamuhendisi.com)

Terbiye işletmelerinde kullanılan enerjinin neredeyse tamamı uygulanan işlemler sırasında tüketilmektedir. Geriye kalan az bir kısım da işletmenin aydınlatılmasında kullanılmaktadır. Terbiye işlemleri sırasında kullanılan makinalar genelde kapalıdır. Ayrıca her bir proses için ayrı proses şartları gerekmektedir. Bu nedenle; terbiye dairesinin belli koşullarda olmasına gerek duyulmamakta, klima bulunmamaktadır. Aynı şekilde aydınlatmanın da çok iyi olması gereksizdir. Aydınlatmanın çok iyi bir şekilde yapılması füzuli yere maliyet artırıcı bir faktör olabilmektedir.

Daha önce maliyet hesaplamalarında verilen formüllerin bir araya getirilmesi ile; terbiye işlemleri sırasındaki enerji tüketimini belirlemede faydalanılabilecek bir formül aşağıda belirtilmektedir (Tarakçıoğlu, 1984).

$$H = \left[\left(\sum_{i=1}^n R * \Delta T * F_1 \right) + (N * m_{ms} * Q_k) * F_2 + (F_3 * W) \right] \quad (8.6)$$

Burada;

- H : 1 kg mamulün terbiyesi için gerekli toplam enerji (kJ)
- R : Bir kilogram mamul için yaş işlemlerde flotte miktarı (kg)
- ΔT : Yaş işlemler sırasında flotte sıcaklığındaki artış miktarı (°C)
- F_1 : İşlem sırasında terbiye cihazında ve mamulde meydana gelen ısı enerjisi kayıpları faktörü (genelde 1.2-1.3 civarında)
- n : Yaş işlem sayısı
- N : Malın terbiye dairesindeki işlemler sırasında kurutulma sayısı
- m_{ms} : Esas kurutulma (ısı enerjisiyle) sırasında 1 kg mamulden uzaklaştırılacak su miktarı (kg)
- Q_k : Kurutucuda 1 kg suyun buharlaştırılarak uzaklaştırılması için fiilen sarfedilen enerji miktarı (kJ)
- F_2 : Isıtma sistemindeki enerji kayıpları faktörü (Buharla ısıtmada 2 civarında alınabilir.)
- W : 1 kg mamulün terbiyesi için gerekli elektrik enerjisi miktarı (kJ)
- F_3 : Elektrik Enerjisi kayıpları faktörü (2.5-3 olarak kabul edilmektedir.)

olarak alınmaktadır. Formül dikkate alındığında; yaş işlemlerin sayısının artması, işlemler sırasında kullanılan flotte oranının fazla olması, kurutma işlemlerinin artması mamul terbiyesi için kullanılan enerji miktarını arttırmaktadır. Bunların yanında; kullanılan kurutucu tipi, mamul yapısında bulunan ve uzaklaştırılması gereken su miktarı ile tüm işlemler sırasında meydana gelen enerji kayıpları da terbiye işlemlerinde enerji tüketimini etkilemektedir.

Terbiye işletmelerinde kullanılan enerjinin genellikle %45-75'i yaş işlemlerde (Kasar-Boyama-Baskı-Yıkama), %15-40'ı kurutma ve fiksaj işlemlerinde, %8-18'i ise diğer işlemler ve havalandırmada kullanılmaktadır (Tarakçıoğlu, 1984).

Çizelge 8.18'de yapılan bir çalışma sonucu, terbiye işletmelerinde tüketilen ısı enerjisinin değişik yapıdaki tekstil materyallerinin terbiyesindeki kullanımının dağılımı görülmektedir. Çizelgede ayrıca; birim materyal için terbiye işlemlerinde kullanılan ortalama ısı enerjisi miktarları da belirtilmektedir. Çizelgeden; değişik türdeki kumaş terbiyesi için 43-65.4 MJ/kg aralığında yer alan ısı enerjisi kullanıldığı görülebilmektedir. Isı enerjisinin büyük çoğunluğunun yaş işlemlerde kullanıldığı,

pamuklu kumaşların terbiyesinde daha çok ısı enerjisine gerek duyulduğu da çizelgede dikkat çeken diğer hususlar olmaktadır. Bu değerler; işletme şartlarına, tekstil materyaline uygulanan işlemlere göre farklılık gösterebilmektedir.

Çizelge 8.18. Terbiye işlemleri sırasında tüketilen ısı enerjisinin değişik materyallere göre dağılımı (Tarakçıoğlu, 1984)

Terbiye İşlemleri Sırasında Tüketilen Isı Enerjisinin Dağılımı (%)			
Üretim Cinsi	Enerji Tüketiminin Dağılımı (%)		Ortalama Enerji Tüketimi (MJ/kg)
Kumaş Terbiyesi (Pamuklu)	Yaş İşlemler	53	65.4
	Kuru İşlemler	38	
	Havalandırma	10	
Kumaş Terbiyesi (Sentetik)	Yaş İşlemler + Havalandırma	53	56
	Kuru İşlemler + Havalandırma	47	
Kumaş Terbiyesi (Yünlü, Reyon, Sentetik)	Yaş İşlemler	48	50.7
	Kuru İşlemler	36	
	Havalandırma	16	
Trikotaj Terbiyesi (Sentetik) (Yardımcı İşletmelerin Tüketimi Dahil)	Yaş İşlemler	40	43
	Kuru İşlemler	19	
	Havalandırma	15	
	Buhar Hattında Kayıplar	10	
	Kullanılmayan Buhar	8	
İplik Terbiyesi	Yaş İşlemler	87	24.4
	Kuru İşlemler	13	

Yapılan başka bir çalışmada yer alan; 150g/m^2 gramajlı pamuklu bir kumaşın ön terbiye, bakı ve apre işlemleri sonucu birim mamul için harcanan ısı enerji miktarları Çizelge 8.19'da verilmektedir. Mamulün 1 kg'ının ön terbiyesi, renklendirilmesi, apre işlemlerinin tamamında toplam 61.2 MJ enerji tüketilmektedir. Çizelge esas alındığında; pamuklu mamuller için tüketilen enerjinin yarından fazlasının ön terbiye işlemlerinde harcandığı görülebilmektedir. yapıları itibariyle çok daha az yabancı madde içeren ve beyaz olan sentetiklerde ise ön terbiye için tüketilen enerji miktarı daha az olmaktadır. Yarıca; sentetik lifler hidrofob karakterli

olduklarından, bunların kurutulması için gerekli enerji miktarı da selüloz ve yün liflerinin kurutulması için sarf edilenden daha az olabilmektedir.

Çizelge 8.19. Pamuklu bir kumaşın terbiye prosesleri sırasında birim mamul için tüketilen ısı enerjisi miktarları (Tarakçıoğlu, 1984)

İŞLEMLER	Kullanılan Enerji Miktarı (MJ/kg)
Yakma-Haşıl Sökme-Durulama-Kurulama	7.2
Pişirme-Durulama	15.2
Merсерizasyon-Durulama	4.8
Ağartma-Durulama-Kurutma	7.2
Basma-Kurutma	4.8
Buharla Fiksaj	6.0
Yıkama-Kurutma	6.4
Aprе-Kurutma-Kondensasyon	9.6
TOPLAM	61.2

Çizelge 8.20’de; yapılan diğer bir çalışmada, başka bir işletmede terbiye dairesinde, pamuklu bir örme kumaşa uygulanan işlemler için birim mamul başına tüketilen enerji miktarları görülmektedir. Görüldüğü gibi, en fazla enerji tüketimi ağartma, boyama, yıkama ve kurutmanın gerçekleştirildiği proseste harcanmaktadır.

Çizelge 8.20. Pamuklu örme bir kumaş terbiyesinde değişik proses aşamaları için kullanılan enerji miktarları (kWh/kg) (Kiran, 2003)

Uygulanan İşlemler	Enerji Tüketimi (kWh/kg)
Kaynatma/yıkama	1.4-3.6
Ağartma/ yıkama/kurutma	2.2-9.2
Ağartma/Boyama/Yıkama/ Kurutma	2.8-9.8
Boyama/Yıkama/Kurutma	2.2-5
Aprе	1.7-3.4

Seçilmiş bir tekstil fabrikasında, yerinde incelemeler yapılarak, terbiye işletmesi için her bir makinada kullanılan buhar, kızgın yağ, ham su, basınçlı hava ve elektrik enerjisi miktarları elde edilmekte ve bu değerler Çizelge 8.21’de gösterilmektedir. Çizelgeden; elektrik enerjisinin tüm işlemlerde kullanılmakta olduğu, ısı enerjisi bazı işlemlerde kullanıldığı görülmektedir. Elektrik enerjisinin en fazla kullanıldığı makinalar pad-dry ve germe makinaları olup, bu makinalarda yüksek sıcaklıkta kurutma işlemleri gerçekleştirilmektedir.

Çizelge 8.21. Seçilmiş terbiye işletmesinde kullanılan makinaların birim zamanda buhar, kızgın yağ, elektrik enerjisi tüketimi (Fabrika Verileri)

Terbiye Makinaları	Buhar Miktarı (kg/h)	Kızgın Yağ (kcal/h)	Ham Su (t/h)	Elektrik Enerjisi (kWh)	Basınçlı Hava (m ³ /h)
Yakma	180	-	-	37	-
Merserize	2 500	-	-	3	-
Ön Yıkama	2 000	-	9	21	-
Kasar	5 000	-	-	57	-
Germe	200	1.800.000	1	127	-
Pad-Dry	1 310	-	6	133	-
Fikse	-	500 000	-	19	-
Pad-Steam	2 500	-	-	43	-
Jet Boyama	-	-	-	64	-
Baskı	-	1.300.000	1	18	69
Buharlatma	510	300 000	1	87	-
Baskılı Yıkama	2 500	-	9	21	-
Sanfor	400	-	-	27	-
Kalandır	-	500 000	-	37	18
Zımpara	-	-	-	28	-
Şardon	200	-	-	1	-

Yukarıdaki çizelgeden de görüldüğü gibi; terbiye işletmelerinde, ısı enerjisi elde edebilmek için değişik enerji kaynakları kullanılabilmektedir. Daha önceden yapılan bir çalışmada yer alan, altı farklı tekstil işletmesinde kullanılan değişik enerji kaynakları ve birim mamul üretimi için tüketim değerlerini gösteren çizelge aşağıda görülmektedir. Çizelge değerlendirildiğinde seçilen altı işletmenin yaklaşık olarak hepsinde elektrik enerjisi ve doğalgaz kullanıldığı görülmektedir. Mamulü en fazla enerji miktarı ve dolayısıyla en fazla enerji maliyeti ile işleyen E işletmesi, en az enerji kullanarak işleyen ise C işletmesi olarak göze çarpmaktadır. E işletmesinde üretimde doğal gaz ve fuel oil kullanılırken, C işletmesinde elektrik ve doğal gaz kullanılmaktadır. Bu durumda; işletmede terbiye işlemleri için kullanılan enerji kaynağının, üretimde tüketilen enerji miktarını etkilediği ifade edilebilmektedir.

Çizelge 8.22. Değişik enerji kaynaklarının birim mamul üretimi için tüketiminin değerlendirilmesi (MJ/kg) (Kalliala ve Talvenmaa, 2000)

Birim Mamul Üretimi İçin Enerji Tüketimi (MJ/kg)						
Enerji Kaynağı	A	B	C	D	E	F
Elektrik	18	19	5	27	-	14
Doğal Gaz	-	73	50	50	52	26
Fuel-Oil	36	-	-	-	100	84
Diğer	25	-	-	-	-	-
TOPLAM	79	92	55	77	152	124

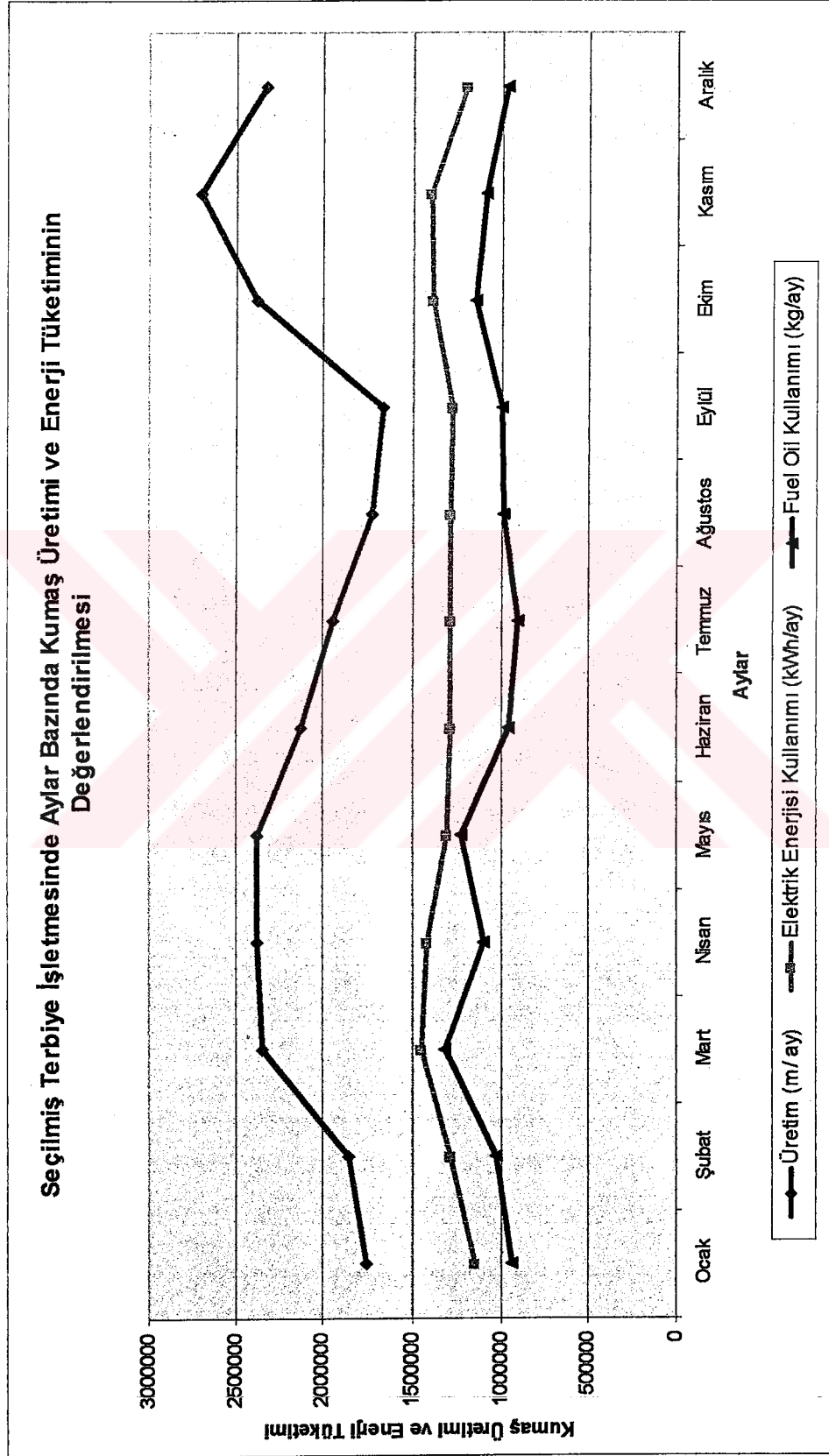
Bölgemizde yer alan entegre bir tekstil işletmesinin terbiye bölümünde kullanılan enerji miktarları değerlendirilmek amacıyla, terbiye bölümünde bir yılda tüketilen enerji kaynaklarının değerleri aylar bazında incelenmiştir. İşletmenin terbiye bölümünde; iki adet yakma, iki adet kasar, birer adet kostikleme ve merserize, iki adet baskı ile buharlama, üç adet yıkama, on üç adet değişik tipte boyama, beş adet germe, altı adet kurutma, iki adet sanfor, birer adet kalandır, şardon ve zımparalama makineleri bulunmaktadır. İşletmenin bir yıllık üretim miktarı ve enerji tüketimi değerleri Çizelge 8.23'te görülmektedir.

Çizelge 8.23. Bölgemizde yer alan entegre bir tekstil işletmesinin terbiye bölümünde aylar bazında üretim ve enerji tüketimi miktarları (Fabrika Verileri)

Seçilmiş Bir Terbiye İşletmesinde Kumaş Üretimi ve Enerji Kullanımı			
	Üretim (m/ ay)	Elektrik Enerjisi Kullanımı (kWh/ay)	Fuel-Oil Kullanımı (kg/ay)
Ocak	1.749.534	1.152.296	940 525
Şubat	1.851.559	1.283.762	1.023.267
Mart	2.342.574	1.449.950	1.321.729
Nisan	2.372.843	1.423.004	1.100.650
Mayıs	2.378.861	1.306.708	1.231.561
Haziran	2.128.941	1.292.836	955 165
Temmuz	1.946.664	1.292.960	905 174
Ağustos	1.726.347	1.293.392	991 026
Eylül	1.657.884	1.273.976	1.000.059
Ekim	2.374.516	1.387.370	1.146.091
Kasım	2.696.842	1.395.542	1.089.603
Aralık	2.320.866	1.199.276	962 526
TOPLAM	25.547.536	15.751.054	12.667.376

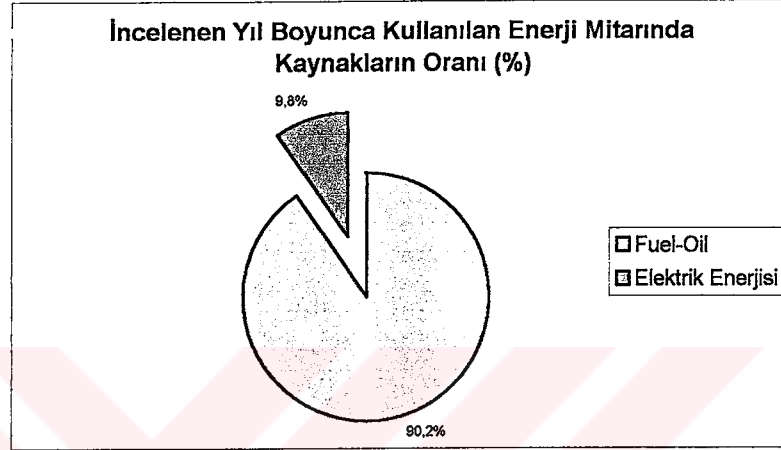
Söz konusu işletmenin terbiye bölümünde; elektrik enerjisinin yanında ısı enerjisi sağlamak amacıyla fuel oil kullanılmakta, çizelgede kullanılan fuel-oil miktarı kilogram olarak belirtilmektedir. Dikkate alınan bir yıl boyunca her ay işletmede 1.657.884-2.696.842 m/ay aralığında yer alan değerlerde kumaş üretimi gerçekleştirilmektedir. Aynı aylar boyunca; elektrik enerjisi tüketimi 1.152.296 ile 1.449.950 kWh/ay aralığında yer alırken, fuel-oil tüketimi 905 174-1.321.729 kg/ay değerleri arasında değişim göstermektedir.

Çizelgede yer alan yıllık üretim ve enerji tüketimi durumu; Şekil 8.27'de de verilmektedir. Şekilden, gelen sipariş durumuna göre üretilen kumaş miktarının aylar bazında dalgalanmalar gösterdiği görülmektedir. Beklendiği gibi; üretim değeri ile orantılı olarak elektrik enerjisi ve fuel-oil kullanımı gözlenmektedir.



Şekil 8.27. Seçilmiş terbiye işletmesinde aylar bazında kumaş üretimi ve enerji kullanımının değerlendirilmesi (Fabrika Verileri)

Tüketilen birim fuel-oil miktarının sağladığı ısı miktarı 2355 kJ/kg, elektrik enerjisinin sağladığı ısı miktarı 205.4 kJ/kWh olarak alındığında; verileri incelenen yıl boyunca söz konusu işletmede 33 061 GJ/yıl enerji kullanıldığı belirlenmektedir. Şekil 8.28’de kullanımda enerji kaynaklarının aldıkları paylar görülmektedir. Kullanılan fuel-oil, tüketimde %90.2 oranında pay almaktadır.



Şekil 8.28. Seçilmiş işletmede incelenen yıl boyunca enerji tüketiminde kaynakların payı (%)

İşletmede aylar bazında tüketilen elektrik ve ısı enerjisi miktarları üretilen kumaş miktarına oranlanarak; birim kumaş için tüketilen enerji miktarları belirlenebilmektedir. Çizelge 8.24’te değerlendirme yapılan işletmede birim kumaş miktarı için kullanılan elektrik, ısı ve toplam enerji miktarları verilmektedir. Çizelgede yer alan değerler; işletme için ortalama değerler olup, işletmede üretilen kumaş cinsine, uygulanan terbiye proseslerine göre farklılık gösterebilmektedir.

Yapılan oranlama sonucu; söz konusu aylarda, üretilen bir metre kumaş için 106.2 ile 157.7 kJ arasında yer alan değerlerde elektrik enerjisi, 951.3-1419.8 kJ/m değer aralığında değişen miktarlarda ısı enerjisi kullanıldığı görülmektedir. Birim uzunluktaki kumaş için ortalama 1312 kJ/m enerji tüketildiği belirlenebilmektedir.

Çizelge 8.24. Seçilmiş terbiye işletmesinde birim kumaş miktarı için enerji kullanımının aylara göre değerlendirilmesi

Seçilmiş Terbiye İşletmesinde Birim Kumaş Miktarı İçin Enerji Kullanımının Aylara Göre Değerlendirilmesi			
Aylar	Elektrik Enerjisi (kJ/m)	Isı Enerjisi (kJ/m)	Toplam Enerji (kJ/m)
Ocak	135,3	1266,8	1402,1
Şubat	142,3	1302	1444,4
Mart	127,1	1328	1455
Nisan	123,2	1092,5	1215,7
Mayıs	112,8	1219,7	1332,5
Haziran	124,7	1057,2	1181,9
Temmuz	136,4	1095	1231,3
Ağustos	153,8	1351,5	1505,3
Eylül	157,7	1419,8	1577,5
Ekim	120	1137,3	1257,3
Kasım	106,2	951,3	1057,5
Aralık	106,2	977,2	1083,3

Bölgemizde bulunan işletmenin terbiye işletmesinde yapılan enerji değerlendirmelerinin benzeri, Denizli’de bulunan bir terbiye işletmesinde de yapılmıştır. Denizli’de bulunan terbiye işletmesinde; üç adet ham bez açma, ikişer adet yakma ile yıkama, üçer adet kasar ile merserize, altı adet değişik tipte boyama, dört adet baskı, dokuz adet kurutma, üç adet buharlama, ikişer adet sanfor, kalandır, zımpara ve altı adet şardon makinası bulunmaktadır. Kojenerasyon sistemi bulunan ve enerji tasarrufu için gerekli tedbirlerin alındığı bu işletme için bir yıllık sürede üretimi yapılan kumaş uzunluğu ile enerji kaynaklarının tüketimi aylar bazında Çizelge 8.25’te verilmektedir.

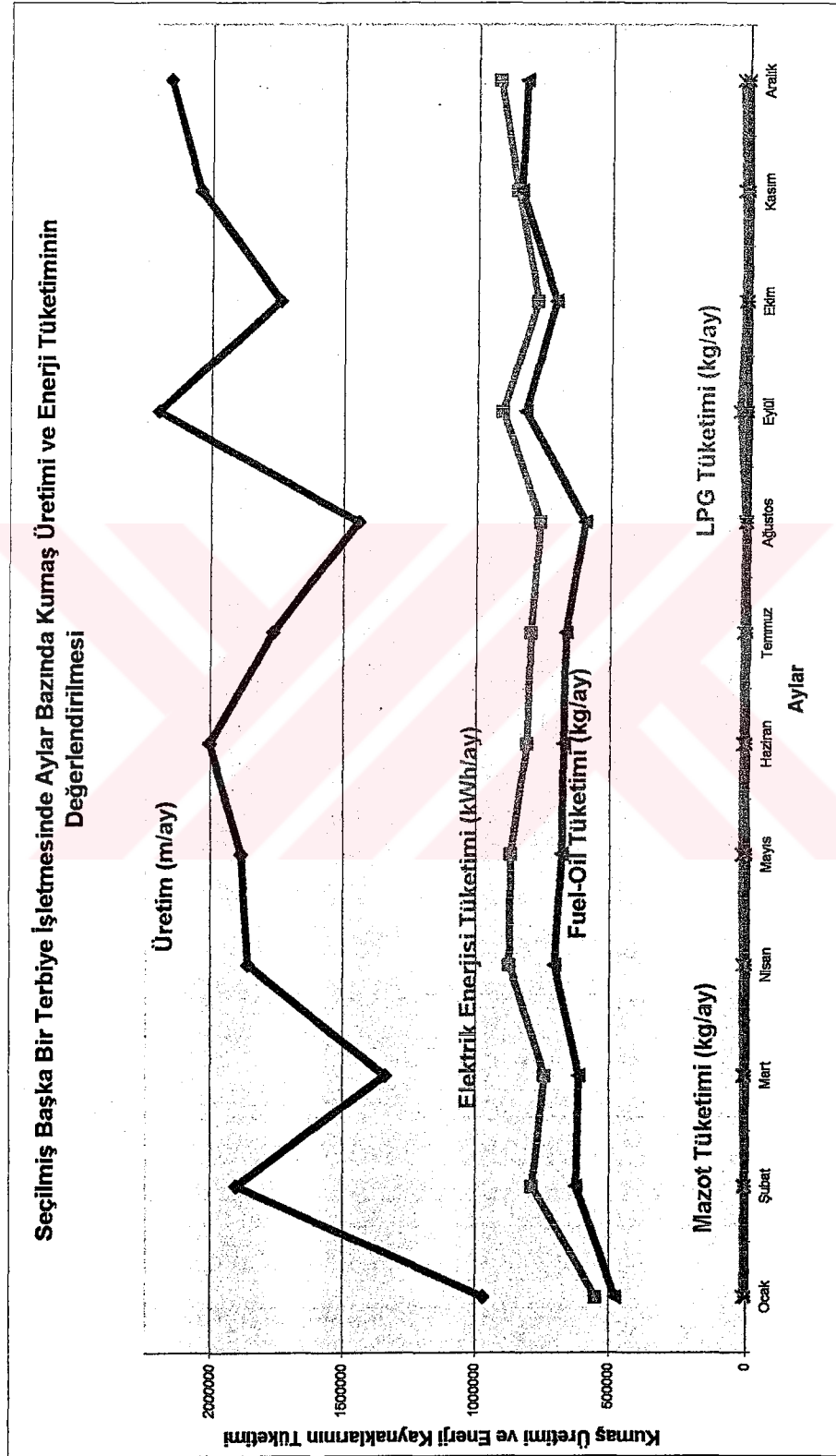
Söz konusu işletmede; makinaların çalıştırılması ve aydınlatma için elektrik enerjisi kullanılmakta, proseslerin yürütülmesi için gerekli olan ısı enerjisi ise fuel-oil, LPG ve mazot kullanılarak elde edilmektedir. Dikkate alınan aylar boyunca, işletmede 968 872-2.203.458 m/ay aralığında yer alan değerlerde kumaş üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu periyotta; işletmede 740 760 ile 918 440 kWh/ay arasında

değişen elektrik enerjisi tüketimi olurken, 476 040-839 770 kg/ay aralığında fuel-oil tüketimi olmaktadır. Bunun yanında; işletmede yıllık toplam 183 160 kg LPG tüketimi gerçekleşmekte, mazot ise; her ay kullanımı olmadığından oldukça az miktarda tüketilmektedir.

Çizelge 8.25. Denizli’de bulunan terbiye işletmesinde aylar bazında kumaş üretimi ve enerji kullanımı (Fabrika Verileri)

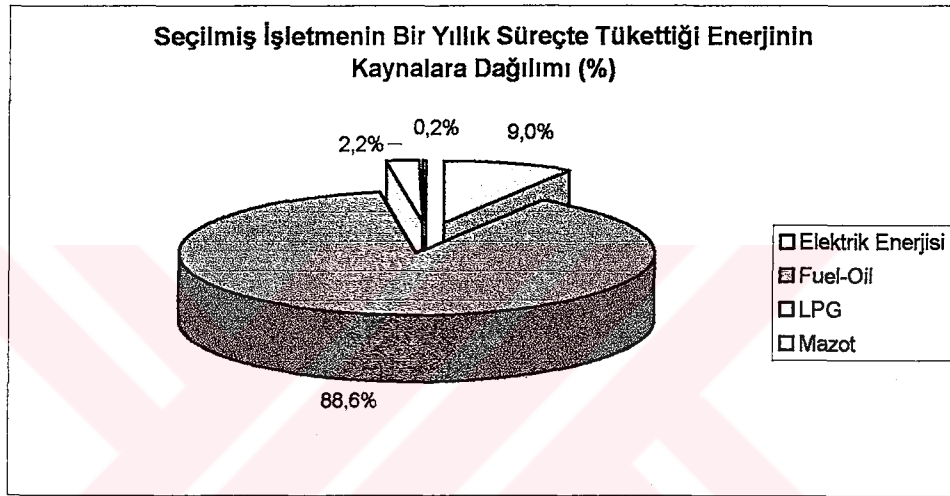
Denizli’de Bulunan Terbiye İşletmesinde Aylar Bazında Kumaş Üretimi ve Enerji Kullanımı					
Aylar	Üretim (m/ay)	Elektrik Enerjisi Tüketimi (kWh/ay)	Fuel Oil Kullanımı (kg/ay)	LPG Kullanımı (kg/ay)	Mazot Kullanımı (kg/ay)
Ocak	968 872	548 440	476 040	10 320	840
Şubat	1.903.694	787 880	624 800	9 560	1 150
Mart	1.339.914	740 760	613 420	10 530	0
Nisan	1.860.000	874 720	705 940	13 770	850
Mayıs	1.886.597	868 760	678 680	17 750	0
Haziran	2.003.988	809 020	671 480	12 810	1 290
Temmuz	1.766.064	796 160	666 460	14 110	0
Ağustos	1.444.551	764 140	594 760	9 000	2 230
Eylül	2.203.458	904 300	820 800	30 100	0
Ekim	1.740.078	775 660	708 540	13 250	1 450
Kasım	2.044.424	853 880	839 770	16 850	0
Aralık	2.159.665	918 440	821 050	25 110	2 150
TOPLAM	21.321.305	9.642.160	8.221.740	183 160	9 960

Şekil 8.29’da; yukarıdaki çizelgede yer alan değerler görülebilmektedir. Şekilden, değerlendirme yapılan terbiye işletmesinde; alınan sipariş miktarına göre aylık üretim miktarı dalgalanmalar gösterdiği görülmektedir. Tüketilen elektrik enerjisi ve fuel-oil miktarı da üretim miktarındaki dalgalanmalarla orantılı olarak değişim göstermektedir. LPG ve mazot kullanımının, fuel oil kullanımına oranla çok düşük değerlerde olduğu da şekilden açıkça görülebilmektedir.



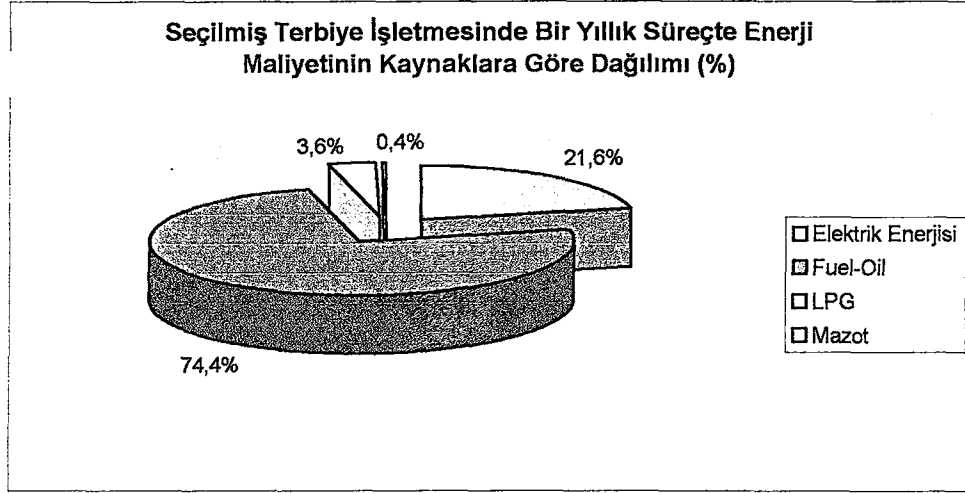
Şekil 8.29. Seçilmiş başka bir terbiye işletmesinde kumaş üretimi ve enerji tüketiminin aylar bazında değişimi (Fabrika Verileri)

Kullanılan fuel-oil'in ısı değeri 2355 kJ, elektrik enerjisinin ısı değeri 205.3 kJ, LPG'nin ısı değeri 2603 kJ ve mazotun ısı değeri 2436 kJ olarak alınarak, işletmenin yıllık toplam enerji kullanımı değerlendirildiğinde; toplam 21 839.5 kJ enerji kullanıldığı belirlenmektedir. Bu toplam değerde, kullanılan enerji kaynaklarının oranları Şekil 8.30'da görülmektedir. Toplam enerji tüketiminde, fuel-oil (%88.6) en büyük payı alırken, fuel-oili elektrik enerjisi izlemektedir.



Şekil 8.30. Seçilmiş terbiye işletmesinin bir yıllık periyotta tükettiği toplam enerjinin kaynaklara göre dağılımı (%)

Bahsedilen yılda; adı geçen işletmede kullanılan fuel-oil birim fiyatı 467 500 TL/kg, elektrik enerjisinin birim fiyatı 140 600 TL/kWh, LPG'nin birim fiyatı 1.218.000 TL/kg ve mazotun birim fiyatı 2.300.000 TL/kg olarak belirtilmektedir. Bu durumda; işletmenin söz konusu yıl enerji maliyeti; 6.268.179.765.000 TL olmaktadır. Toplam enerji maliyetinde kullanılan enerji kaynaklarının payı Şekil 8.31'de belirtilmektedir. Beklendiği gibi toplam enerji maliyetinde de en büyük payı fuel-oil almakta, fuel-oili elektrik enerjisi izlemektedir. Toplam enerji tüketiminde %9 pay alan elektrik enerjisinin maliyeti toplam enerji maliyetinde %21.6 oranında yer almaktadır.



Şekil 8.31. Seçilmiş terbiye işletmesinin bir yıllık periyotta toplam enerji maliyetinin kaynaklara göre dağılımı (%)

Birim kumaş uzunluğu için tüketilen enerji miktarları, tüketilen kaynağın üretim miktarına oranlanmasıyla elde edilmekte ve aylar bazında Çizelge 8.26'da verilmektedir. Çizelgede ayrıca bir metre kumaş için tüketilen toplam enerji miktarı da kJ/m olarak belirtilmektedir. Söz konusu aylarda bir metre kumaş için ortalama 96 kJ/m elektrik enerjisi, 926.2 kJ/m fuel oilden elde edilen ısı enerjisi, 21.9 kJ/m LPG'den elde edilen ısı enerjisi kullanılmaktadır. Aynı yıl; bir metre kumaş için 900.7 kJ ile 1299 kJ arasında değişen miktarlarda enerji kullanılmaktadır. Bu değerler; üretimi gerçekleştirilen kumaşın cinsine, gramajına, uygulanan terbiye işlemlerine göre farklılık göstermektedir.

Çizelge 8.26. Seçilmiş terbiye işletmesinde birim kumaş miktarı için enerji tüketiminin değerlendirilmesi

Seçilmiş Terbiye İşletmesinde Birim Kumaş Miktarı İçin Enerji Tüketiminin Değerlendirilmesi					
Aylar	Elektrik Enerjisi Tüketimi (kJ/m)	Fuel Oil Kullanımı (kJ/m)	LPG Kullanımı (kJ/m)	Mazot Kullanımı (kJ/m)	Toplam Enerji Kullanımı (kJ/m)
Ocak	117	1153,8	26	2,2	1299
Şubat	84,2	777	13	1,5	876
Mart	113	1083	21	0	1217
Nisan	97	895	18	1,2	1011,2
Mayıs	95	848	24	0	967
Haziran	82	801	16	1,7	900,7
Temmuz	92	895	21	0	1008
Ağustos	109	965	16	5	1095
Eylül	84	871	36,5	0	991,5
Ekim	92	965	21	2	1080
Kasım	96	965	21	0	1082
Aralık	88	895	29	2,5	1014,5

9. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

9.1. Genel Değerlendirme

Tez kapsamında; diğer sanayi dallarında da olduğu gibi: tekstil ve konfeksiyon sanayi için önemli girdilerden biri olan enerjinin elde edildiği kaynaklar hakkında kısa bilgi verilmiş, Dünya ve Türkiye’de enerji durumu kaynaklar bazında incelenmiş, Türkiye’nin enerji kullanımı açısından dışa bağımlı bir ülke olduğu, gelişmiş ülkelere göre daha az enerji tükettiği tespit edilmiştir.

Çalışmada; tekstil işletmelerinde maliyete etki eden unsurların; seçilmiş ülkelerde aynı şartlarda üretilen iplik, dokuma kumaş ve örme kumaş için aldıkları değerler ayrıntılı olarak ele alınmış, toplam ürün maliyetleri ve unsurların bu maliyette aldıkları paylar karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Karşılaştırma sonucunda; iplik, dokuma ve örme kumaş maliyetlerinde hammadde, işçilik ve enerjinin önemli pay aldığı, ülkemizin işçilik maliyeti açısından avantajlı, hammadde ve enerji maliyetleri açısından dezavantajlı durumda olduğu belirlenmiştir.

İplik, dokuma ve terbiye işletmelerinde; maliyet hesaplamalarında kullanılabilecek eşitlikler, her bir aşamadaki ürün için ortaya konmuş, örnek iplik, dokuma kumaş ve mamul kumaş için, gerçek veriler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalar sonucu elde edilen toplam maliyette, maliyet unsurlarının payları irdelenmiştir.

Maliyeti oluşturan unsurlardan biri olan enerji faktörüne çalışmada geniş yer verilmiş, Türkiye’de imalat sanayinde yer alan sanayi dallarının ve tekstil-konfeksiyon sanayinin enerji kullanımı ile ilgili istatistiksel bilgiler değerlendirilerek söz konusu sanayinin orta düzeyde enerji tüketen bir sanayi dalı olduğu tespit edilmiştir. Tekstil ve konfeksiyon sektörünün üretim aşamalarında enerji tüketimi için çeşitli eşitlikler belirtilmiş, bu eşitliklerle ring iplik makinalarında enerji kullanımını etkileyen makina parametrelerinin iplik numarası ve büküm sayısı, iğ devri, bilezik çapı, masura boyu olduğu, open-end iplik makinalarında ise iplik numarası, büküm sayısı, rotor devri ve çapı olduğu belirlenmiştir. Seçilmiş tekstil

işletmelerinde yerinde incelemeler yapılarak işletmelerin enerji kullanımı değerlendirilmiştir.

9.2. Sonuçlar

Tez kapsamında incelenen konularla ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar altında belirtilmektedir.

9.2.1. Dünya ve Türkiye’de Enerji Durumu

Tekstil ve konfeksiyon sanayinde olduğu gibi; diğer sanayi dallarının da önemli girdilerinden biri olan enerjinin dünya ve Türkiye’deki üretim, tüketim ve dış ticaret durumu aşağıda maddeler halinde özetlenmeye çalışılmaktadır.

- 2003 yılı esas alındığında; dünyada 9741.1 milyon TEP birincil enerji tüketimi gerçekleşmekte olup, bu tüketimin %35’ini petrol, %25’ini kömür, %23’ünü ise doğal gaz oluşturmaktadır. Son yıllarda; fosil kaynakların tükenme tehlikesine karşı yenilenebilir enerji kaynakları yaygınlaşmaya başlamıştır. Yapılan tahminlere göre enerji tüketiminin, teknolojinin gelişimi ile yıllar bazında sürekli artış göstereceği belirlenmektedir.
- 2003 yılında dünya çapında kullanılan enerjinin %57’sinin ulaşımda, %20’sinin ise sanayide kullanıldığı tespit edilmektedir.
- Dünyada elektrik enerjisi üretimi 2003 yılında 16 663 milyar kWh olarak belirlenmekte olup; bunun %64’lük kısmı termik, %17’lik kısmı hidrolik, %16’lık kısmı ise nükleer santrallerde üretilmektedir.
- Dünya ülkeleri için kişi başına düşen birincil enerji miktarları değerlendirildiğinde; kişi başına dünyada ortalama 1560 KPE birincil enerji kullanıldığı görülmektedir. Kişi başına birincil enerji tüketiminin en fazla olduğu ülkeler Kanada, ABD, Finlandiya, Belçika gibi genel enerji üretiminde söz sahibi olan ülkelerin olduğu belirlenmektedir. Kişi başına tüketilen elektrik enerjisi dünya genelinde ortalama 2670kWh/kişi olmaktadır. Türkiye; kişi başına enerji

tüketiminde, dünya ortalamasının dörtte üçü, Avrupa Birliği ülkelerinin üçte biri, OECD ülkelerinin dörtte biri seviyelerinde bulunmaktadır.

- Türkiye’de birincil enerji tüketimi; 2003 yılı için 23 812 BTEP olup, bu değer dünya üretiminin % 0.2’sini oluşturmaktadır. Aynı yıl ülkemizde birincil enerji üretiminin % 40.8’i linyitten sağlanırken, %19’luk kısmı odundan sağlanmakta, %12.8’lik kısmı ise hidrolik kaynaklardan elde edilmektedir.
- 2003 yılı için Türkiye’de genel enerji tüketimi 84 005 BTEP olup, tüketimde petrol, doğalgaz ve kömür büyük oranda pay almaktadır.
- Aynı yıl ülkemizde elektrik enerjisi üretimi 140 580 GWh olurken, tüketim 108 326 GWh olarak belirlenmektedir. Elektrik enerjisi üretiminin %75’i termik, %25’i hidrolik santrallerde gerçekleştirilmekte, nükleer santral kurma çalışmaları devam etmektedir.
- Türkiye’de genel enerji üretim-tüketim durumu değerlendirildiğinde; tüketilen enerjinin 2003 yılında %77.6’sının ithalatla karşılanması dikkat çekmektedir.
- 2003 yılı esas alındığında; genel enerji tüketiminin %32’sinin sanayi sektörü, %23.3’ünün konutlar ve hizmet sektöründe, %15’inin ulaştırma sektörü tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Elektrik enerjisi tüketiminin %48’i konut ve hizmetler sektöründe kullanılırken, %47’si sanayi sektöründe kullanılmaktadır.
- Türkiye’de sanayi sektörü, 2003 yılında 26 927 BTEP enerji tüketmiş bulunmakta, tüketimin büyük oranı petrol, kömür ve doğal gaz ile sağlanmaktadır.

Yukarıda belirtilen sonuçlar doğrultusunda; Türkiye’nin enerji kullanımı açısından dışa bağımlı bir ülke konumunda bulunduğu açıkça görülmektedir. Bu nedenle; ülkemizde enerji tasarrufu yollarına gidilmeli, bunun için gerekli önlemler alınmalıdır. Bu amaçla; en çok enerji tüketiminin gerçekleştiği sanayi kuruluşlarında enerji kullanımı irdelenmeli, tasarruf için araştırmalar yapılarak önlemler alınmalıdır.

9.2.2. Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe Maliyet

Tekstil ve konfeksiyon sanayi; yüksek ihracat performansı ve potansiyeli ile ülkemiz ekonomisine katkıda bulunan önemli sanayi dallarından birisi olmaktadır. Tekstil ve konfeksiyon sektörü gibi rekabetin yoğun olduğu sektörlerde; rekabet gücü büyük ölçüde maliyet farklılıklarına dayanmakta, maliyetteki ufak dalgalanmalar kar oranını düşürmekte ve girdi maliyetleri büyük önem kazanmaktadır. Bu nedenle; bu çalışmada tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde, üretim aşamalarında maliyet unsurları ülkemiz ve diğer ülkelerle karşılaştırılarak incelenmiştir. Karşılaştırma; Brezilya, Endonezya, Hindistan, Çin, G. Kore, ABD, İtalya ve Türkiye arasında yapılmış, inceleme yapılırken enerji maliyetine daha geniş çapta yer verilmiştir.

Tekstil ve konfeksiyon sanayinin üretim aşamalarında; maliyeti oluşturan hammadde, işçilik, enerji gibi unsurlar ayrı ayrı değerlendirilmiş, her üretim aşamasında üretilen belirli özellikteki bir ürün için karşılaştırmalar yapılmıştır. Genel olarak; ülkemizde söz konusu sanayi için kullanılan hammadde ve enerji fiyatlarının, karşılaştırılan ülkeler arasında pahalı, işçilik ücretlerinin ise ucuz olduğu belirlenmiştir. Aşağıda söz konusu sektörün üretim basamaklarında maliyet konusunda yapılan değerlendirmeler başlıklar altında özetlenmeye çalışılmıştır.

9.2.2.1. İplik Üretimi İçin Maliyet ve Maliyet Unsurlarının Değerlendirilmesi

İpliğin maliyetine etki eden unsurların başında hammadde, işçilik, enerji gelmekte; bu unsurların yanında, işletmenin teknolojik yapısı ve ekonomik durumuna göre yardımcı madde, amortisman, sermaye faizi vb unsurlar da maliyeti etkilemektedir. Çalışmada eğirme iplik ve tekstüre iplik için hammadde, işçilik, enerji maliyetleri değerlendirildiğinde;

- Eğirme iplikte hammadde olarak pamuk kullanılması durumunda; pamuk fiyatlarının seçilmiş ülkeler için 2003 yılında 1.25-1.68 \$/kg arasında değişmekte olduğu, bu fiyatın Türkiye’de 1.41\$/kg olduğu belirlenmektedir.

- İşçilik ücretlerinin 2003 yılında; kalifiye işçiler için 0.96 ile 1.64 \$/saat, makina işçisi için 0.81-20.65 \$/saat, düz işçi için 0.72-20.11 \$/saat arasında değiştiği gözlenmektedir. Her üç işçilik için de en pahalı ülkelerin ABD ve İtalya, en ucuz ülkelerin ise Hindistan, Brezilya ve Endonezya olduğu belirlenmektedir. Türkiye'nin işçilik ücretlerinin ise; Avrupa ülkelerine göre daha ucuz olduğu, diğer ülkeler göre daha pahalı durumda bulunduğu tespit edilmektedir. Aynı durum; tekstüre iplik üretimi için de geçerli olmaktadır.
- Eğirme iplikte kullanılan elektrik enerjisinin fiyatının 2003 yılı baz alındığında; seçilmiş ülkelerde 0.31-0.105 \$/kWh olduğu, Türkiye'nin bu karşılaştırmada en pahalı üçüncü ülke konumunda bulunduğu belirlenmektedir.
- Gerek eğirme gerekse tekstüre iplikte maliyeti etkileyen diğer faktörler bina maliyeti, amortisman maliyeti, sermaye faizi ve yıllık çalışma süresi olarak belirlenmektedir. Türkiye'de bina maliyetinin karşılaştırmaların yapıldığı ülkelere oranla daha düşük olduğu; amortisman süresinin kısa olması ve makineler ile ekipmanların yurt dışından satın alınması nedeniyle maliyetin olumsuz yönde etkilendiği görülmektedir. Ayrıca ülkemizde bulunan iplik işletmelerinin yıllık çalışma süreleri, dolayısıyla kapasite kullanım oranlarının da diğer ülkelere oranla daha düşük olduğu, maliyetin bu faktörlerden de olumsuz etkilendiği tespit edilmektedir. Bu faktörlerle ilgili alınan düzeltici kararlarla, maliyetin düşürülmesini sağlanabilmektedir.
- Ne 30/1 karde ring ipliği için maliyet değerlendirilmesi yapıldığında; maliyete etki eden unsurların hammadde, telef, yardımcı madde, işçilik enerji, amortisman sermaye faizi olduğu ifade edilmektedir. Seçilen ülkelerde hammadde maliyetinin toplam iplik maliyetinde %40 ve %61 arasında değişen oranlarda pay aldığı tespit edilmektedir. Söz konusu iplik maliyetinin; 2003 yılında, baz alınan ülkelerde 2.65-3.59 \$/kg arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Bu değerlendirmede, İtalya en pahalı, Hindistan en ucuz ülke olurken, Türkiye'nin en pahalı üçüncü ülke olması dikkat çekmektedir.
- Ne 30/1 open end ipliği ele alındığında; toplam iplik maliyetinin seçilen ülkelerde 2.30-2.75 \$/kg arasında değiştiği, Türkiye'nin yine en pahalı üçüncü ülke olduğu belirlenmektedir.

- 75 denye tekstüre iplik maliyetinde; Türkiye'nin en pahalı ülke olduğu görülmekte, bunun; tekstüre iplik üretiminde kullanılan kimyasalların ve makinaların yurt dışından karşılanmasından ve bu konuda tecrübeli elemanın bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.
- Ring, Open-end ve tekstüre iplik için Türkiye'nin bir kilogram iplikteki hammadde, enerji, amortisman ve sermaye faizi maliyetlerinin diğer ülkeler nispeten pahalı durumda bulunduğu belirlenmektedir. Bu faktörlerin pahalı olması, iplik maliyetlerinin diğer ülkelerdeki maliyetlere oranla daha yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle; iplik sektöründe rekabet şansı azalmakta, yurtiçindeki kumaş üreticileri; iplik ihtiyaçlarını, ipliklerini maliyeti çok daha ucuz ülkelere karşılamaktadır. Bu durum; iplik üretimini olumsuz etkilemekte, iplik üreten işletmelerin sayısı giderek azalmaktadır. Hammadde olarak kullanılan materyallerin ve enerjinin, sanayi kuruluşlarına daha ucuz fiyatlarla sağlanması, kapasite kullanım oranlarının yükseltilmesi gibi önlemler alınarak, maliyeti azaltma yönünde çalışmalar yapılmalıdır.
- İplik işletmelerinde herhangi özellikteki bir iplik için maliyeti oluşturan hammadde, işçilik, enerji, amortisman gibi maliyet kalemlerinin hesaplanmasına yönelik eşitlikler kullanılarak Ne 30/1 karde iplik için gerçek verilerle maliyet hesaplamaları yapılmakta, hesaplamalar sonucu ipliğin maliyeti 4.222.800 TL/kg olarak belirlenmektedir. Söz konusu ipliğin toplam maliyetinde hammaddenin %56, işçiliğin %8, enerjinin %16 oranında pay aldığı tespit edilmektedir.

9.2.2.2. Dokuma Kumaş İçin Maliyet ve Maliyet Unsurları

Dokuma kumaş maliyetini etkileyen parametreler de iplikteki gibi olmakta, dokuma kumaşlar için elde edilen sonuçlar ve değerlendirmeler aşağıda belirtilmektedir.

- Hammadde olarak Ne 30/1 pamuk ipliğinin seçilmesi durumunda, 2003 yılı için karşılaştırma yapılan ülkelere hammadde maliyetinin 0.218-0.293 \$/yarda arasında olduğu, hammaddenin 75 denye tekstüre iplik olarak alınması

durumunda; hammadde maliyetinin 0.104-0.212 \$/yarda değerleri arasında bir değer aldığı belirlenmektedir.

- Dokumadaki işçilik ücretleri değerlendirildiğinde; iplikte olduğu gibi en pahalı ülkelerin ABD ve İtalya, en ucuz ülkelerin Endonezya, Hindistan, Brezilya olduğu görülmektedir. Türkiye'nin bu bakımdan orta düzeyde bir ülke olması dikkat çekmektedir.
- Dokuma işletmelerinde kullanılan enerji fiyatlarında 2003 yılı için Türkiye'nin en pahalı ülkeler arasında yer aldığı belirlenmektedir. Söz konusu yıl, Türkiye'de dokuma işletmelerinde kullanılan elektrik fiyatının 0.07 \$/kWh, buhar fiyatının 0.04 \$/libre iplik ve yaygın olarak kullanılan yakıt fiyatlarının 0.28 \$/kg olduğu tespit edilmektedir.
- Dokumada maliyete etki eden diğer unsurların arasında bulunan su maliyeti, amortisman maliyeti ve sermaye faizleri açısından da Türkiye'nin dezavantajlı bir durumda olduğu fark edilmektedir.
- Ne 30/1 karde, pamuk ipliği ile dokunmuş; 180 g/m metretül ağırlığındaki dokuma kumaş için toplam ham kumaş maliyeti seçilmiş ülkeler için karşılaştırıldığında; 2003 yılında maliyetin 0.652-1.1 \$/yarda aralığında yer aldığı İtalya'nın bu açıdan en pahalı ülke olduğu belirlenmektedir. Türkiye'nin ise en pahalı dördüncü ülke olduğu görülmektedir.
- Ne 30/1 open-end iplikle üretilen dokuma kumaş maliyetinin; ring ipliği ile dokunmuş kumaşa oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Hammaddesi aynı numarada open-end ipliği olan dokuma kumaş maliyetinde; Türkiye'nin yine en pahalı dördüncü ülke durumunda olduğu gözlemlenmektedir. Hammaddenin tekstüre iplik olarak seçilmesi durumunda ise Türkiye'nin en pahalı üçüncü ülke olduğu tespit edilmektedir.
- Her üç iplikle dokunan ham kumaş maliyetine etki eden unsurlardan hammadde, enerji, amortisman, sermaye faizi maliyetlerinin; ülkemizde, karşılaştırılan ülkeler esas alındığında; oldukça yüksek durumda olduğu belirlenmektedir.
- Dokuma kumaş maliyetinin oluşturan unsurların hesaplanması amacıyla eşitlikler verilmekte, bu eşitlikler kullanılarak, Ne 30/1 karde atkı ve çözgü ipliği ile dokunmuş ham kumaş için maliyet hesaplamaları yapılmaktadır. Örnek alınan

ham kumaşın toplam maliyeti 1.180.376 TL/m olarak belirlenmekte, toplam maliyette hammaddenin %61, işçiliğin %11, enerjinin %13 oranında pay aldığı tespit edilmektedir.

9.2.2.3. Örme Kumaş İçin Maliyet ve Maliyet Unsurları

Örme kumaşlar; yapısal açıdan dokuma kumaşlara oranla farklı yapı göstermelerine rağmen; maliyet yapıları dokuma kumaşların maliyet yapısına benzerlik göstermektedir. Örme kumaşın örgü tipine, yapısına, kullanılan iplik özelliklerine bağlı olarak maliyetinin değiştiği belirlenmektedir. Örgü yapısı; üç iplik sistemiyle oluşturulan ottoman yapıda bulunan ring ipliğinden örülmüş kumaş, örgü yapısı mini jakarlı olan open-end ve tekstüre ipliklerden örülmüş üç kumaş için çeşitli ülkelerde maliyet karşılaştırmaları yapılmakta; sonuçlar aşağıda verilmektedir.

- Ottoman örgülü kumaşın toplam maliyetinin, 2003 yılı için, seçilmiş ülkelerde 1.118-1.706 \$/yarda arasında değiştiği Türkiye'nin bu açıdan en pahalı üçüncü ülke olduğu belirlenmektedir. Bunun; iplik maliyetlerinin ve dokuma kumaş maliyetine etki eden diğer unsurların ülkemizde oldukça pahalı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.
- Hammadde olarak Ne 30/1karde ring ipliği kullanılan, ottoman örgülü kumaşta hammadde maliyetinin, aynı numarada open-end ipliği ile mini jakarlı yapıda örülmüş kumaştaki hammadde maliyetinden daha fazla olduğu belirlenmektedir. Ottoman örgü yapısından kaynaklı olarak daha fazla iplik kullanımının söz konusu olduğu ve bunun hammadde maliyetini arttırıcı yönde etki yaptığı düşünülmektedir.
- Mini jakarlı örgü tipinde tekstüre iplikle örme işleminin gerçekleştirilmesi durumunda; ülkemizin, diğer ülkeler arasında en pahalı ülke olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin; tekstüre iplik maliyetlerinin ülkemizde oldukça pahalı olmasıdır.
- Örme kumaş maliyetlerine etki eden maliyet unsurları değerlendirildiğinde; ülkemizde hammadde, enerji, amortisman ve sermaye faizlerinin çok yüksek

olduğu belirlenmekte, bunun tekstil ve konfeksiyon sektörünün rekabet şansını azalttığı tespit edilmektedir.

9.2.2.4. Terbiye İşlemleri İçin Maliyet ve Maliye Unsurları

- Terbiye işlemlerinde; yoğun şekilde kimyasal ve boyar maddeler kullanıldığından ve genelde işlemler yaş işlemlerden oluştuğundan, kimyasal-boyar madde maliyetinin ve su maliyetinin toplam kumaş maliyetinde öne çıktığı belirlenmektedir. Bunun yanında, yaş işlemler için proses sıcaklıklarının sağlanması ve yaş işlemlerden sonra kurutma işlemlerinin uygulanmasından dolayı da yüksek oranda enerji kullanımının olduğu tespit edilmektedir.
- Avrupa topluluğunda bulunan ülkelerdeki terbiye işlemlerinin maliyetine etki eden unsurlar ile Türkiye'deki unsurlar karşılaştırıldığında; kimyasal madde, amortisman, enerji maliyetleri ile sermaye faizinin Türkiye'de daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Terbiye işlemi gördükten sonra kumaşın toplam maliyetini değerlendirmek amacıyla; aynı özellikteki iki ham kumaşa ön terbiye işlemleri uygulandıktan sonra; biri baskı, diğeri düz boyama yoluyla renklendirilmekte ve apre işlemleri uygulanarak mamul kumaş elde edilmektedir. Bu durumda; iki kumaşın kimyasal madde ve enerji maliyetleri karşılaştırıldığında; baskılı kumaşın söz konusu maliyetlerinin daha yüksek olduğu belirlenmektedir.
- Seçilmiş terbiye işletmesinde işlem görmüş olan üç farklı kumaşın maliyet karşılaştırılması çalışma kapsamında yapılmaktadır. Bu üç kumaştan, birincisinin 139g/m ağırlığında; düz boyama işlemi uygulanmış pamuklu bir kumaş, ikincisinin 327 g/m ağırlığında düz boyalı pamuklu bir kumaş, üçüncüsünün ise 280g/m ağırlığında baskılı bir pamuklu kumaş olarak seçilmektedir. Söz konusu üç kumaştan; gramajı daha az olan düz boyalı kumaşa, birim kumaş uzunluğu için kimyasal ve boyar madde maliyeti ile enerji maliyetinin; aynı işlemlere tabi tutulmuş, gramajı yüksek kumaşın maliyetlerine oranla daha az olduğu tespit edilmektedir. Baskılı kumaşın birim maliyetinde; kimyasal madde ve boyar

madde maliyeti ile işçilik ve enerji maliyetlerinin, diğer iki düz boyalı kumaşa oranla daha yüksek olduğu da belirlenen hususlar arasında bulunmaktadır.

- Çalışmada; terbiye işlemlerinde maliyeti oluşturan su, kimyasal madde, boyar madde, enerji, işçilik amortisman, tamir bakım maliyetlerinin; herhangi bir kumaş için değerini belirlemek amacıyla bazı formüller verilmekte, örnek bir kumaş için maliyet hesaplamaları yapılmaktadır.
- Ön terbiye, düz boyama ve yumuşaklık apresi uygulanan örnek kumaşın terbiye işlemleri sonrası toplam maliyeti 2.785.527 TL/m olarak elde edilmekte, toplam maliyette hammadde maliyetinin %62 oranında yer aldığı tespit edilmektedir. Söz konusu kumaş için kimyasal madde maliyetinin %12, enerji maliyetinin %7, işçilik maliyetinin %6.3 oranında toplam maliyette yer aldığı tespit edilmektedir.

9.2.2.5. Konfeksiyon İçin Maliyet ve Maliye Unsurları

Konfeksiyon işletmeleri; diğer tekstil işletmelerine oranla emek yoğun özellik taşımaktadır. Bu nedenle; mamul maliyetinde işçilik maliyetinin ön planda yer aldığı düşünülebilmektedir. Genel olarak; konfeksiyon mamulünün toplam maliyetinde hammaddenin %55, işçiliğin %20, yardımcı maddenin %10 civarında yer aldığı belirlenmektedir. Bu maliyetlerin, üretilen mamul cinsine, kullanılan hammaddeye, işletme şartlarına göre farklılık gösterebileceği düşünülmektedir.

Seçilmiş bir konfeksiyon işletmesinde üretilen bir erkek pijama takımı için, seçilmiş bir tekstil işletmesinde toplam maliyetin 23.032.842 TL olduğu, bu maliyetin %57'sini hammaddenin, %32'sini işçiliğin oluşturduğu tespit edilmektedir.

9.2.3. Tekstil İşletmelerinde Enerji Kullanımı ve Tasarrufu

9.2.3.1. Tekstil İşletmelerinde Enerji Kullanımı

Tekstil ve konfeksiyon sanayi; enerji tüketimi açısından diğer sanayi dalları ile karşılaştırıldığında; orta düzeyde enerji tüketen bir sanayi dalı olmaktadır. 2001 yılı için 500 TEP ve daha fazla enerji tüketen imalat sanayi kuruluşlarının arasında

tekstil ve konfeksiyon sanayi; 1165.3 BTEP enerji kullanımı ile, toplam tüketimde %8 oranında pay almaktadır. Aynı yıl; yıllık elektrik enerjisi kullanımı, söz konusu sanayi daları için toplam 1885 BTEP olurken, tekstil ve konfeksiyon sanayi bu kullanımdan %16 oranında pay almaktadır. Tekstil ve konfeksiyon işletmelerinde tüketilen enerji kaynaklarının içinde elektrik enerjisinin en fazla kullanıldığı, elektrik enerjisini doğal gaz ve fuel-oilin takip ettiği belirtilmektedir.

Tekstil ve konfeksiyon sanayinde gerek makinaların çalıştırılması ve işlemlerin yürütülmesi, gerekse üretimin gerçekleştirileceği ortamın iklimlendirilmesi ve aydınlatılması için çeşitli enerji türlerine gerek duyulmaktadır. Ortamın aydınlatılması ve makinaların çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılırken; proseslerin yürütülmesi için ısı enerjisine ihtiyaç duyulmaktadır. Üretimin yapılacağı ortamın iklimlendirilmesi ise; hem elektrik hem de ısı enerjisi kullanılarak sağlanmaktadır. Yapılan literatür taraması sonucu aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir.

- İplik işletmelerinde; ne tür iplik üretilirse üretilsin, toplam enerji tüketiminde makinaların payı oldukça yüksek olmakta, makinaları klimaların kullandığı enerji izlemektedir.
- Ring iplik sisteminde, iplik üretimi sırasında birim zamanda çekilen gücün; iğ devri, bilezik çapı, masura uzunluğu ile doğru orantılı, iplik numarası ile ters orantılı olarak değiştiği belirlenmektedir.
- Ring ipliğe benzer şekilde; open-end iplik makinalarında üretim için gerekli gücün; iğ devrinin ve rotor çapının artması ile artış göstereceği tespit edilmektedir.
- Her iki iplik sisteminde de makina tarafından çekilen gücün tamamı iplik üretimi için kullanılmamakta, bir kısmı ısı enerjisi olarak kaybolmaktadır. Bu durumda birim ağırlıktaki iplik için kullanılan enerji miktarının; ring iplik için iğ devri, bilezik çapı, büküm katsayısı ile doğru, iplik numarası ile ters orantılı; open-end iplik için, rotor çapı, rotor hızı ve büküm katsayısı ile doğru, iplik numarası ile ters orantılı olduğu belirlenmektedir.

- Seçilmiş bir iplik işletmesinde enerji kullanımı analiz edildiğinde; bir kilogram iplik üretimi için yaklaşık 3.4 kWh elektrik enerjisi kullanıldığı tespit edilmektedir.
- Dokuma bölümünde genel olarak klimalar ve makinaların çalıştırılması için elektrik, haşıllama için ısı enerjisinin kullanıldığı düşünülmektedir. Dokuma makinalarında kullanılan enerji miktarının ise; birim zamanda atılan atkı uzunluğu ve makine hızı ile arttığı tespit edilmektedir.
- Seçilmiş dokuma işletmesinde yapılan değerlendirmeler sonucu; dokuma bölümünde tüketilen enerjinin %38'lik kısmının dokuma hazırlık ve dokuma makinalarında, %29'luk kısmının basınçlı hava üretimi için kompresörlerde, %27'lik kısmının ise klimalarda harcandığı belirlenmektedir.
- Söz konusu dokuma işletmesinde aylık enerji kullanımları değerlendirildiğinde; göz önüne alınan aylarda birim kumaş uzunluğu başına ortalama 1.35 kWh elektrik, 0.135 MJ ısı enerjisi tüketildiği tespit edilmektedir.
- Terbiye işletmelerinde enerji tüketimini belirlemede kullanılabilecek bir eşitlik çalışmada yer almakta; bu eşitliğe göre; yaş işlemlerin sayısının artmasının, işlemler sırasında kullanılan flotte oranının fazla olmasının, kurutma işlemlerinin sayısının artmasının mamul terbiyesi için kullanılan enerji miktarını arttırdığı söylenebilmektedir.
- Seçilmiş iki terbiye işletmesinde yapılan çalışmalarda; bölgemizde bulunan terbiye işletmesinde elektrik ve fuel oilden elde edilen ısı enerjisinin kullanıldığı, Denizli'de bulunan terbiye işletmesinde ise; bu enerji kaynaklarının yanı sıra; LPG ve mazotun da kullanıldığı belirlenmektedir. Bölgemizde bulunan işletmede birim kumaş uzunluğu için; ortalama 1312 kJ/m enerji tüketildiği, Denizlideki işletmede ise bu değerin 1000 kJ/m civarında olduğu tespit edilmektedir.

9.2.3.2. Tekstil İşletmelerinde Enerji Tasarrufu

Enerjinin verimli kullanılması, ülke enerji sistemlerinin daha ekonomik tüketilmesi, çevreye olan etkisinin en az düzeye indirilmesi ve dolayısıyla ülkenin doğal kaynaklarının daha verimli kullanılması açısından büyük önem taşınmaktadır.

Bu husus, enerjinin çok fazla tüketildiği tekstil sektöründe enerji tasarrufunu gündeme getirmektedir.

İplik ve dokuma işletmelerinde kullanılan enerji miktarı, çeşitli önlemler alınarak asgariye indirilebilmektedir. Elektrikle aydınlatma, gereken işlemlerde yoğun, diğer yerlerde yeteri kadar olmalıdır. Klima şartları her bölümde uygun düzeyde olmalıdır. Böylece uygunsuz klima şartları için fazladan enerji harcanmamalıdır. İşletmelerdeki genel duruşlardan sonra tekrar çalışmaya geçerken, makineler ve tesisat sırayla işletmeye alınmalı, böylece motorların çalışmaya başlarken çektiği yüksek güçlerin üst üste gelmesi engellenip işletmenin çektiği toplam güç düşük tutulmalıdır. Ayrıca üretilecek iplik türü ve numarasına göre en düşük enerji harcayacak üretim sistemi tercih edilmelidir.

Benzer şekilde terbiye işletmelerinde de, yaş işlem sayısının azaltılması, flotte oranının kısaltılması, kumaş cinsine göre düşük sıcaklıkta aynı sonucu veren proseslerin tercih edilmesi ve makina enerji kayıplarının azaltılması enerji tasarrufu için alınabilecek önlemler arasındadır. Bunun yanında; yaş işlemler sonrası meydana gelen atık suların ve kurutma sonrası oluşan nemli havanın ısısının geri kazanımı ile de tasarruf sağlanabilmektedir.

KAYNAKLAR

- AK, M., 2000. Tekstil İşletmelerinde Maliyet Oluşumu ve Muhasebe Organizasyonu, Marmara Üniv., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 117s.
- ALPAY, H. R., 1985. Dokuma Makinalarında Enerji Tüketimi ve Tasarrufu, Tekstil İşletmelerinde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu Semineri Notları, Sümerbank Tekstil Eğitim ve Araştırma Müessesesi, Yayın no:77, Bursa, 18s.
- ALTAŞ, M., ÖZKAN, H. F., ÇELEBİ, E., 2002. Enerji İstatistikleri, Türkiye 9. Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, İstanbul, 263s.
- ALPUGAN, O., DEMİR, M. H., OKTAN, N., ÜNER, N., 1995. İşletme Ekonomisi ve Yönetimi, Beta Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, 441s.
- ASLAN, D. A., 1985. Mühendisler ve İşletmeciler İçin Üretim Planlama, Bilgehan Basımevi, İzmir, 277s.
- ATILGAN, İ., 2000. Türkiye'nin Enerji Potansiyeline Bakış, Gazi Üniv., Müh-Mim Fak. Dergisi, Cilt 15, No 1, s31-47.
- ATILGAN, T., Güner, M., 1999. Konfeksiyon Ürünlerinin Maliyet Yapısı ve Örnek Uygulama, Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, Yıl9, Sayı 6, 466-469.
- BACKER M., JACOBSEN L.E., 1974. Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi, Ayyıldız Matbaası, Ankara, 724s.
- BİLGE, F. A., 2000. Dokuma Kumaş Üretiminde Üretim Maliyeti Bilgilerinin Etkili Bir Kontrol ve Karar Aracı Olarak Kullanılacağı Bir Sistemin Geliştirilmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 110s.
- BOZKURT, Y., 1985. Konversiyonel İplik Üretiminde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu, Tekstil İşletmelerinde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu Semineri Notları. Sümerbank Tekstil Eğitim ve Araştırma Müessesesi, Yayın no:77, Bursa, 40s.
- BURSAL, N., ERCAN, Y., 1994. Maliyet Muhasebesi-İlkeler ve Uygulama, DER Yayınları, İstanbul, 511s.
- BÜYÜKMİRZA, K., 1995. Maliyet ve Yönetim Muhasebesi-Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı72TDFO LTd. Şti., Ankara, 530s.

- DEMİRYÜREK, O., 2004. Sentetik Lif Üretiminde Kullanılan Ekstrüderler ve Ekstrüder-Pompa Sisteminin Tasarım Esasları, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 163s.
- DOĞANAY, H., 1998. Ekonomik Coğrafya 2 : Enerji Kaynakları, Şafak Yayınevi, Erzurum, 576s.
- EREL, Z., 1988. Pamuklu Tekstil Endüstrisinde Maliyet Analizleri ve Bilgisayara Dayalı Uygulama Örnekleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 167s.
- GERÇEKLER, N., 2004. Nükleer Enerji ve Enerji Emniyeti Seminer Notları, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Teknoloji Dairesi, Ankara.
- HAFTACI, V., 2003. Maliyet Muhasebesi, Derya Kitabevi, Trabzon.
- HATİBOĞLU, Z., 1959. Mühendisler İçin Maliyet Hesap ve Tahlilleri, Taş Basımevi, İstanbul, 145s.
- HATİBOĞLU, 1997. Maliyet Muhasebesi, Sedok Yayınları, İstanbul, 163s.
- HAŞIL, Ç. , 1999. Tekstil Sektöründe Maliyet Muhasebesi Uygulama Çalışması, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 115s.
- ITMF, 1997. Uluslar Arası Tekstil Üreticileri Federasyonu 2001 Uluslar arası Üretim Maliyeti Karşılaştırması-İplik Eğirme/Tekstrüzasyon/Dokuma/Örme, İsviçre, 31s.
- ITMF, 1999. Uluslar Arası Tekstil Üreticileri Federasyonu 2001 Uluslar arası Üretim Maliyeti Karşılaştırması-İplik Eğirme/Tekstrüzasyon/Dokuma/Örme, İsviçre, 31s.
- ITMF, 2001. Uluslar Arası Tekstil Üreticileri Federasyonu 2001 Uluslar arası Üretim Maliyeti Karşılaştırması-İplik Eğirme/Tekstrüzasyon/Dokuma/Örme, İsviçre, 31s.
- ITMF, 2003. Uluslar Arası Tekstil Üreticileri Federasyonu 2003 Uluslar arası Üretim Maliyeti Karşılaştırması-İplik Eğirme/Tekstrizasyon/Dokuma/Örme, İsviçre, 31s.
- İNAN., D., 2001. Geçmişten Bugüne Enerji Kullanımı, Temiz Enerji Vakfı Yayınları, No 1, Ankara, 20s.

- İYİBOZKURT, E., 2001. Tekstil ve Konfeksiyon Sektörünün Ekonomimizdeki Yeri, Maliyet Yapısı ve Rekabet Durumu, Tekstil Teknolojisi ve Kimyasında Son Gelişmeler Sempozyumu VIII, TMMOB Kimya Mühendisliği Odası Bursa Şubesi Yayını, Bursa, 73-85.
- KALLIALA E. ve TALVENMAA, P., 2000. Environmental Profile of Textile Wet Processing in Finland, Journal of Cleaner Production, Volume 8, Issue 2, Page 143-154.
- KARAOĞUL, C., 2003. Parça Boyama ve Yıkama İşlemlerinde İşletmede Karşılaşılan Hatalar ve Giderilme Olanaklarının Araştırılması-Maliyetlerinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 80s.
- KARAOSMANOĞLU, F., 2004. Enerjinin Önemi, Sınıflandırılması ile Kaynak İhtiyaç Dengesi ve Gelecekteki Enerji Kaynakları, Dünya ve Türkiye'deki Enerji ve Su Kaynaklarının Ulusal ve Uluslararası Güvenliğe Etkileri, Harp Akademileri Basımevi, İstanbul.
- KIRAN C. N., 2003. Reduction in Resource Consumption By Process Modifications in Cotton Wet Processes, Journal of Cleaner Production, Volume 11, Issue 4, Page 481-486.
- KİM, S. Y., GRADY, P. L. and HERSH, S. P., 1983. Energy Consumption and Conservation in the Fibre-producing and Textile Industries, The Textile Institute, Volume 13, Number 3.
- KOÇ, E., 2000a. Üretim Yönetimi ve Organizasyonu, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Yayın no 33, Adana, 270s.
- KOÇ, E., 2000b. Türkiye'de Genel ve Nihai Enerji durumu, Termodinamik Dergisi, Sayı 99, s70-78.
- KOÇ, E., 2001. Türkiye'de Genel ve Nihai Enerji durumu, Teknokrat Dergisi, Yıl 4 (8), 40-45.
- KUŞÇUOĞLU, R., KOÇ, E., 2003a. Open-End İplik Üretim Maliyetleri ve Maliyet Unsurları, Tekstil Teknolojisi Dergisi, Yıl 8, Sayı 85, 132-140.
- KUŞÇUOĞLU, R., KOÇ, E., 2003b. Ring İplik Üretim Maliyetleri ve Maliyet Unsurları, Tekstil Teknolojisi Dergisi, Yıl 8, Sayı 85, 142-152.

- OKKA, O., 2000. Mühendislik Ekonomisi I, Nobel Yayın Dağıtım Ltd., Ankara, 270s.
- ÖNDER, E., 1995. İTÜ Makina Fakültesi, Tekstilde Maliyet Muhasebesi Dersi Ders Notları, İstanbul, 167s.
- ÖZAK, Ö., 1990. Pamuklu Tekstil Endüstrisinde Maliyet Analizleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 206s.
- ÖZGAN, Ş. S., 1995. Dokuma Üretim Maliyetlerini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- ÖZGÜR, D., TEMİR, G., TURNA, T., 2002. Entegre Tekstil Prosesleri İçin Uygun Bileşik Elektrik ve Isı Sistemlerinin Belirlenmesi-1, Termodinamik Dergisi, Sayı 123, 107-110.
- ÖZİPEK, B. ve HOŞSOY, İ., 2000. Ring İplikçiliğinde Otomasyon, Tekstil İşveren Dergisi, Sayı 247, 22-25.
- ÖZİPEK, B., 1985. Open-end (Açık Uç) İplikçiliğinde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu, Tekstil İşletmelerinde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu Semineri Notları. Sümerbank Tekstil Eğitim ve Araştırma Müessesesi, Yayın no:77, Bursa, 26s.
- ÖZLÜ, S., 1996. Bursa Sanayisinin Enerji Kullanımı ve Optimizasyonu, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 110s.
- ÖZTÜRK, L., ITMF Uluslar arası Tekstil Makinaları Sevkiyat İstatistikleri 2003 Yılı Sonuçlarına İlişkin Rapor, Tekstil İşveren Dergisi, Sayı 296, 28-43.
- PEKER, A., 1983. Modern Yönetim Muhasebesi, Filiz Kitabevi , İstanbul, 872s.
- SABIR E. C., 2000. Ring ve Open-End İplik Üretim Sistemlerinde Üretim Planlaması İçin Doğrusal Programlama Yaklaşımı ve Endüstriyel Uygulaması, Doktora Tezi, Adana.
- SEVGİNER, A. S., 1986. Yönetim Muhasebesi, Marmara Üniversitesi Eğitim ve Yardım Vakfı Yayınları, Yayın No 1986/2-10, İstanbul, 432s.
- ŞENOL, F., Dokuma Hazırlık Dairesinde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu, Tekstil İşletmelerinde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu Semineri Notları, Sümerbank Tekstil Eğitim ve Araştırma Müessesesi, Yayın no:77, Bursa, 25s.

- TARAKÇIOĞLU, I., 1984. Tekstil Terbiye İşletmelerinde Enerji Tüketimi ve Tasarrufu, Uludağ Üniversitesi Basımevi, 244s.
- TARAKÇIOĞLU, I., 2004. 2003 Tekstil Makinaları Yatırımları ve Düşündürdükleri, Tekstil İşveren Dergisi, Sayı 294, 38-40.
- TBMM, 2000. Tekstil ve Konfeksiyon Sektörünün Sorunlarını Araştırma Komisyonu Raporu.
- ÜSTÜN, R., 1994. Maliyet Muhasebesi (Tekdüzen Hesap Planı Uygulamalı), Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir, 455s.
- YAKARTEPE, M. ve YAKARTEPE, Z., 1995. T.K.A.M. Tekstil Terbiye Teknolojisi-Kasar'dan Apre'ye, Cilt 9, Birinci Baskı, İstanbul.
- _____, 2004. Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü Rekabet Şansını Yitiriyor, Tekstil İşveren Dergisi, Sayı 290, 27-29.
- _____, 2004. İmalat Sanayiinde Enerji Tüketimi (500 Ton Eşdeğer Petrol ve Daha Fazla Enerji Tüketen İşyerleri) 1999-2001, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Yayın No 2916, Ankara, 159s.
- www.bp.com
- www.climatechangeindia.com/climatechange/industry.htm
- www.dektmk.gov.tr
- www.eia.doe.gov
- www.enerji.gov.tr
- www.foreigntrade.gov.tr
- http://hotdocs.usitc.gov
- www.iea.org
- www.igeme.gov.tr
- www.intrancen.org
- www.isbank.com
- www.itkib.gov.tr
- www.kimyamuhendisi.com
- www.tad.com.tr
- www.texmin.nic.in
- www.textile.saurer.com

www.tgsd.org.tr

www.tim.org.tr

www.vizyon2023.tubitak.gov.tr

