

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ ENERJİ ENSTİTÜSÜ

**TEKSTİL SANAYİ SEKTÖRÜNDE MİNİMUM ENERJİ TASARRUF
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Oğuz Kürşat KABAKÇI

Anabilim Dalı : Enerji Bilim ve Teknoloji

Programı : Enerji Bilim ve Teknoloji

OCAK 2011

**TEKSTİL SANAYİ SEKTÖRÜNDE MİNİMUM ENERJİ TASARRUF
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Oğuz Kürşat KABAKÇI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Aralık 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 25 Ocak 2011

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Sermin ONAYGİL (İTÜ)

Diğer Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Önder GÜLER (İTÜ)

Prof. Dr. Celal KOCATEPE (YTÜ)

OCAK 2011

ÖNSÖZ

Enerji kaynaklarına ulaşmanın giderek zorlaştığı dünyamızda, ülkeler enerji verimliliği çalışmalarına önem vermeye başlamışlardır. Sanayi sektörü enerji tüketiminde büyük bir paya sahip olduğu için verimlilik çalışmaları bu sektör üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu çalışmada enerji verimliliğinin öneminden bahsedilerek, Türk tekstil sektöründe faaliyet gösteren 37 firmaya yapılan anketler sonucunda aynı alt sektörde imalat yapan firmalar karşılaştırılarak minimum tasarruf potansiyelleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Tez çalışmam sırasında, bana her türlü konuda yardımcı olan ve çalışmamı yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Sermin ONAYGİL'e, karşılaştığım sorunları aşmam konusunda yardımlarını esirgemeyen Uzman Çev. Yük. Müh. Ebru ACUNER'e, anket çalışması sırasında bana yardımcı olan dayım Bilal GÖL'e, bilgilerini benimle paylaşan firma yetkililerine, yanımda olan sevgili arkadaşlarıma, TÜBİTAK'a ve eğitim hayatım boyunca bana her anlamda destek olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2010

Oğuz Kürşat KABAKÇI

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1.GİRİŞ	1
2. ENERJİ VERİMLİLİĞİ	3
2.1 Türkiye ve Dünyada Enerjinin Genel Görünümü.....	3
2.2 Enerji Yoğunluğu Nedir?.....	6
2.3 Enerji Verimliliği Nedir?.....	7
2.3.1 Sanayide Enerji Verimliliği.....	8
2.3.2 Binalarda Enerji Verimliliği.....	9
2.3.3 Ulaştırmada Enerji Verimliliği.....	10
2.3.4 Santral ve İletim Hatlarında Enerji Verimliliği.....	10
3. TÜRK SANAYİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ GÖSTERGELERİ	12
3.1 Türk Sanayisinin Enerji Yoğunluğu Değişimi.....	12
3.2 Türk Sanayi Sektörü Tasarruf Potansiyeli.....	15
3.3 Enerji Yoğunluğu Hesaplama Yöntemleri.....	18
3.3.1 Ülke Bazında Enerji Yoğunluğunun Hesaplanması.....	18
3.3.2 İşletme Bazında Enerji Yoğunluğunun Hesaplanması.....	22
3.4 Enerji Yoğunluğu Değerlerinin Değerlendirilmesi.....	26
4. TÜRKİYE'DE SANAYİ SEKTÖRÜNÜN PROFİLİ	29
4.1 Sanayi Sektörünün Gelişimi ve Ekonomideki Payı.....	29
4.2 Sanayi Sektörünün Bölgesel Dağılımı.....	35
4.3 Marmara Bölgesindeki Sanayi Kuruluşları.....	38
5. TEKSTİL SEKTÖRÜNÜN DURUMU	42
5.1 Tekstil Sektörünün Alt Dalları ve Üretim Süreçleri	45
5.2 Tekstil Sektörünün Kapasitesi ve Dış Ticaretteki Payı	49
5.3 Tekstil Sektörünün Toplam Enerji Tüketimindeki Payı.....	53
5.4 Tekstil Sektöründe Enerji Tüketimi.....	54

	<u>Sayfa</u>
6. ENERJİ VERİMLİLİĞİ ANKET ÇALIŞMASI	59
6.1 Anket Çalışmasında Sorulan Sorular.....	60
6.2 Anket Çalışmasındaki Verilerin Değerlendirilmesi.....	62
6.3 İşletmelerin Yaptıkları Verimlilik Çalışmaları.....	73
6.4 Yabancı Ülkelerdeki Verilerin Değerlendirilmesi.....	85
6.5 Minimum Enerji Tasarruf Potansiyelinin Belirlenmesi.....	88
7. SONUÇ	93
KAYNAKLAR	96
EKLER	100

KISALTMALAR

TEP	: Ton Eşdeğer Petrol
MTEP	: Milyon Ton Eşdeğer Petrol
Kwh	: Kilowatt saat
Twh	: Terawatt saat
Mw	: Mega watt
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
OECD	: İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
UETM	: Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi
MKEK	: Makine Kimya Enstitüsü Kurumu
SEKA	: Türkiye Selüloz ve Kağıt Fabrikaları A.Ş
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
AB	: Avrupa Birliği
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
LPG	: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
İTO	: İstanbul Ticaret Odası
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
EFTA	: Avrupa Serbest Ticaret Birliği
İSKİ	: İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
ATM	: Basınç Birimi
CELMA	: Avrupa Birliği Armatür ve Aydınlatma Aygıtı Üreticileri Federasyonu
KVG	: Yüksek Kayıplı Konvansiyonel Balast
VVG	: Düşük Kayıplı Endüktif Balastlar
LLB	: Çevreye Duyarlı Elektronik Balastlar
DHS	: Değişken Hız Sürücüler
IEC	: Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
EFF1	: 1. Sınıf Enerji Verimli Motor Sınıfı

EFF2	: 2. Sınıf Enerji Verimli Motor Sınıfı
EFF3	: 3. Sınıf Enerji Verimli Motor Sınıfı
CEMEP	: Avrupa Elektrik Makineleri ve Güç Elektroniği İmalatçıları Komitesi
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
UNIDO	: Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı
ARRPEEC	: Asya Bölgesel Enerji, Çevre ve İklim Araştırma Programı
ADB	: Asya Gelişme Bankası

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Bazı Bölge ve Ülkelerin Enerji Yoğunluğu Değerleri	7
Çizelge 3.1 Enerji Kaynaklarının Petrol Eşdeğerine Çevrim Katsayıları	21
Çizelge 3.2 1994 Temel Yılı Üretici Fiyatları Endeksi Sektörler Göre Endeksleri	23
Çizelge 3.3 2003 Baz Temel Yılı Üretici Fiyat Endeks Sayıları	24
Çizelge 3.4 Baz Yılına Göre Yeni İndeks Hesaplama	25
Çizelge 3.5 Satış Değerinin Enflasyondan Arındırılması	25
Çizelge 3.6 Enerji yoğunluğunun Hesaplanması	26
Çizelge 3.7 Enerji Yoğunluğunun Artış/azalış Oranının Hesaplanması	26
Çizelge 4.1 Sanayi Sektörü Katma Değerinin GSYİH İçerisindeki Payı	31
Çizelge 4.2 İmalat Sanayi Üretim Endeksi ve Değişim Oranları	34
Çizelge 5.1 Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Sınıflandırılması	45
Çizelge 5.2 Avrupa Birliği' ne göre Tekstil ve Hazır Giyim Sınıflandırması	46
Çizelge 5.3 Türkiye Tekstil ve Hazır Giyim Sektöründe Yıllara Göre İhracat Değerleri	50
Çizelge 5.4 Türkiye'nin Genel Dış Ticaretinin Yıllar İtibariyle Değişimi	50
Çizelge 5.5 Türkiye'nin Hazır Giyim ve Konfeksiyon Dış Ticareti Değişimi	51
Çizelge 5.6 Türkiye'nin Tekstil ve Hammadde Dış Ticaretinin Yıllık Değişimi	51
Çizelge 5.7 Tekstil ve Konfeksiyon İhracatı	51
Çizelge 5.8 Tekstil Sektöründe Bölümlere Göre Özgül Enerji Tüketimi	56
Çizelge 5.9 Seçilmiş Bir Entegre Tekstil Tesisinde Üretim Bölümlerine Göre Enerji Dağılımı	57
Çizelge 6.1 Yakıt Çeşitlerinin Tep Cinsinden Eşdeğerleri	62
Çizelge 6.2 Tekstil Sektörü Üretici Fiyat Endeksleri(2003=100)	63
Çizelge 6.3 İşletmelerim Yıllık TEP cinsinden Enerji Tüketimi	64
Çizelge 6.4 İşletmelerin Yıllık Bazda Net Hasıla Değerleri	68
Çizelge 6.5 İşletmelerin 2000 fiyatları ile enerji yoğunluğu değerleri	70
Çizelge 6.6 Yıllara göre firmaların enerji yoğunluğu değerleri	72
Çizelge 6.7 Kurutma Makinesi Doğalgaz Maliyet Çizelgesi	74
Çizelge 6.8 Isı geri kazanım sistemi kazanç Çizelgesi	74

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 6.9 Atık Su Isı geri kazanım sistemi kazanç Çizelgesi	75
Çizelge 6.10 Akışkan yataklı buhar kazanı tasarruf Çizelgesi	76
Çizelge 6.11 Yapılan İyileştirmeler ve elde edilen kazançlar	78
Çizelge 6.12 Lamba Türleri ve Verimleri	81
Çizelge 6.13 Değişik Çaptaki Floresan Lambaların karşılaştırılması	82
Çizelge 6.14 Asenkron Motorların Verim sınıfları	83
Çizelge 6.15 CEMEP'e göre Motor Verim Sınıfları	84
Çizelge 6.16 Enerji Verimliliği Çalışmalarının Ekonomik Analizi	87
Çizelge 6.17 Tekstil Boyama Alt Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri	88
Çizelge 6.18 Kumaş İmalat Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri	89
Çizelge 6.19 İplik İmalat Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri	90
Çizelge 6.20 Hazır Giyim Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri	90
Çizelge 6.21 Ev Tekstili Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri	91

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Yıllara Göre Dünya Birincil Enerji Talebi	4
Şekil 2.2 Türkiye'nin Enerji Arz ve Talebinin Yıllara Göre Değişimi	5
Şekil 3.1 Türkiye Birincil Enerji Yoğunluğu Değerleri Değişimi	13
Şekil 3.2 Enerji Yoğun Sektörlerde Enerji Verimliliği Göstergeleri	14
Şekil 3.3 İmalat Sanayinde Alt Sektörlerde Sağlanan Tasarruflar (1990-2004)	14
Şekil 5.1 Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinde Üretim Süreci	47
Şekil 5.2 Tekstil Sektörünün Üretim Basamaklarında Kullanılan Enerji Türleri ve Kaynakları	55
Şekil 5.3 Seçilmiş Entegre Bir Tekstil İşletmesinde; Elektrik Enerjisi Tüketiminin Yüzde Olarak Dağılımı	58
Şekil 6.1 Ankete Katılan İşletmelerin Kaynaklara Göre Enerji Tüketim Oranları	65
Şekil 6.2 İşletmelerin Alt Sektörlere Göre Enerji Tüketim Oranları	66
Şekil 6.3 İşletmeler bazında enerji yoğunluğu değişimi	71

TEKSTİL SANAYİ SEKTÖRÜNDE MİNİMUM ENERJİ TASARRUF POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Tekstil sektörü dünya genelinde büyük öneme sahip olan bir sektördür. Özellikle ülkemizde tekstil sektörü, ihracattaki yüksek payı ve bu sektörün yüksek istihdam olanakları nedeni ile ayrı bir öneme sahiptir. Bundan dolayı tekstil sektöründe enerji verimliliği çalışmaları da ülke ekonomisi açısından önemli bir konuma gelmektedir. Çünkü enerji verimliliği çalışmaları sayesinde üretimdeki birim maliyette sağlanacak çok küçük tasarruflar bile, ülkeler arasındaki rekabette büyük üstünlük sağlayacaktır. Bu nedenle tekstil sektörünün enerji tasarruf potansiyeli belirlenerek, verimlilik çalışmaları arttırılmalıdır. Böylece hem işletmelerin enerji yoğunluğu hem de ülkenin toplam enerji yoğunluğu azalacaktır.

Bu çalışmada, tekstil firmalarında anket çalışması yardımıyla Türk tekstil sektörünün alt dalları ile beraber muhtemel minimum tasarruf potansiyelleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öncelikle enerji verimliliği ve enerji yoğunluğu gibi temel kavramlar tanıtarak enerji yoğunluğunun nasıl hesaplandığı anlatılmıştır. Daha sonra Türk sanayinde enerji verimliliği göstergelerinden bahsedilerek Türk sanayisinin profili ve tekstil sektörünün durumu açıklanmıştır. Çalışmanın son kısmında ise birçok farklı alanda imalat yapan tekstil firmalarının anket çalışması ile enerji yoğunluğu değerleri hesaplanarak aynı alt sektördeki firmalar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Ayrıca bu firmaların yapmış oldukları enerji verimliliği çalışmalarından bahsedilmiştir. Son bölümde, enerji yoğunluğu değerleri yardımı ile en düşük enerji yoğunluğuna sahip firmalar referans alınıp minimum enerji tasarruf potansiyelleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta ise yapılabilecek enerji verimliliği çalışmalarından bahsedilerek işletmelere genel öneriler verilmiştir.

DETERMINATION OF THE MINIMUM ENERGY SAVING POTENTIAL OF TEXTILE INDUSTRY SECTOR

SUMMARY

The textile industry has a huge importance in the entire world. Especially in Turkey, because of having a high share of exports and having high employment opportunities, the textile industry has a special importance. Therefore the energy efficiency investments in textile sector are very important for the economy of the country. Because, savings in the unit costs that will be provided with energy efficiency studies, will provide a great advantage in the competition between developed countries. Therefore the energy saving potential of the textile sector should be determined and productivity studies should be increased. Thus, both the energy intensity of firms as well as the country's total energy density will decrease.

In this study, with the help of energy efficiency survey of textile firms, minimum energy saving potential of Turkish textile sector and its branches is determined. Firstly, by introducing basic concepts such as energy efficiency and energy density are described how to calculate the energy density. Then, mentioning energy efficiency indicators of the Turkish industry, the profile and status of Turkish textile sector is explained. In the last part of study, with the survey of companies that are manufacturing in many different fields, the energy density values of companies are calculated and benchmarkings were made with the sub-sector companies. In addition, the energy efficiency studies which are done by these firms are mentioned. In the final chapter, by using energy density values, the firms that have the lowest energy density values are referenced and by this way the minimum energy saving potentials in textile sector are determined. In conclusion, general recommendations are given for firms by mentioning about energy efficiency processes can be done.

1. GİRİŞ

Son yıllarda daha fazla gündemde olmasına karşın, aslında enerji geçmişte de büyük öneme sahip olan bir konu idi. Çünkü enerji kaynaklarına sahip olmak ve enerji yollarını yönetmek isteyen ülkeler birbirleri ile devamlı savaşımlardır. Dünya savaşlarının arka planına baktığımızda asıl konunun enerji kaynakları ve enerji yolları olduğunu görürüz.

Enerji kullanımının gelişmişlik göstergesi olduğu günümüzde ülkeler enerji konusunda büyük projeler ve yatırımlar gerçekleştirmektedirler. Bu yatırımlar yakın tarihimize kadar sadece fosil yakıtlar ve bunlarla enerji üreten santraller üzerine yapılmıştır. Başlangıçta enerji tüketiminin az ve bazı kaynaklara kolay ulaşılabilir olması, ülkelerin farklı arayışlar içine girmesini gerektirmemiştir. Fakat günümüzde geleceğe yönelik yapılan tahminlerle fosil yakıtların bu hızda tüketilmesine devam edilirse yaklaşık 50 yıl sonra dünyayı büyük bir enerji krizinin beklediği bilinmektedir. Birçok ülke çözümü nükleer enerjide bulmuş ve yatırımlarını bu alana yönlendirmiştir. Bu çözümde nükleer enerji kullanımı tehlikesi ve nükleer atıklarının saklanma gerekliliği büyük sorunlar yaratmaktadır. Diğer fosil yakıtların da çevreye zararları tartışılmaktadır.

Bu nedenler, ülkeleri temiz enerji arayışına yönlenmişlerdir. Yakın geçmişimizde de yenilenebilir enerji kaynakları gündeme gelmiştir. Özellikle rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi üzerine önemli çalışmalar yapılmış ve halen bu alandaki araştırmalar süre gelmektedir. Fakat sanayileşmenin bu kadar hızlı olduğu dünyamızda yenilenebilir enerji kaynakları tek başlarına bir çözüm oluşturamamaktadır. Bunun farkında olan ülkeler sadece enerji üreterek bu sorunu çözemeyeceklerini çok iyi anlamışlardır. Bu kapsamda, üretilen enerjinin verimli kullanılması ve enerji tasarrufu gibi konular gündeme gelmiştir. Üretilen enerjinin verimli kullanılması çok önemlidir. Çünkü enerji belli başlı dönüşümler sonucunda istediğimiz türe dönüşebilmektedir. Bu aşamalardan geçerken birçok kayıp yaşandığı için, enerji kaynakları verimli olarak kullanılamamaktadır. Özellikle elektrik enerjisi üretiminde, iletiminde ve dağıtımında kayıp ve kaçaklar ön plana çıkmaktadır. Ayrıca elektrik enerjisini kullanan cihazların da verimsiz çalışması bu kayıpların artmasına neden olmaktadır.

Bu sorunu çözebilmek için ülkeler, enerji verimliliği çalışmalarına başlamışlardır. Bu çalışmalar kapsamında enerji kullanan cihazlarda iyileştirmeler yapılarak kayıpların azaltılması hedeflenmiştir. Aynı şekilde üretim sahalarındaki kayıpların azaltılması için de çalışmalar yapılmaktadır.

Daha önceleri sadece enerji tüketiminin fazlalığına bakılarak bir ülkenin gelişmişlik derecesi üzerine yorum yapılmakta idi. Fakat enerji verimliliğinin önem kazanmasından sonra, ülkeler arasında enerjinin ne kadar verimli kullanıldığı belirlenebilmesi için enerji yoğunluğu göstergesi tanımlanmıştır. Bu tanım sayesinde enerji tüketimi tek başına bir gelişmişlik göstergesi olmaktan çıkmıştır. Günümüzde enerjiyi çok ve en verimli şekilde kullanan ülkeler gelişmiş olarak tanımlanmaktadır.

Bu kavramların ülkemizdeki karşılığına baktığımızda, çok iyi bir durumda olmadığını görmekteyiz. Çünkü hala birçok kurum ve kuruluş enerji verimliliği ve enerji yoğunluğu kavramlarından habersizdir. Devlet eliyle yapılan çalışmalar tek başına yeterli olmamaktadır. Fakat büyük bir tasarruf potansiyeli olduğunun tahmin edilmesi de gelecek açısından umut uyandırmaktadır. Çünkü ülkemizde kullanılan birçok enerji tüketen sistemin eski ve ağır sanayi kuruluşlarının yaşlı olması bu tahminleri doğrulamaktadır. Gerekli iyileştirmeler yapılarak büyük miktarda enerji tasarrufu sağlanabilir. Bu da gerekli enerji üretim değerlerini azaltarak, önemli maddi girdiler oluşturabilir.

Bu çalışmada; enerji verimliliği ve enerji yoğunluğu kavramları çerçevesinde Türk sanayisinin enerji kullanımı ve alt sektörlerin genel enerji yoğunluğuna katkılarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Gerçekleştirilecek anket çalışmaları ile dış ihracat ve gayri safi milli hasıla kapsamında Türkiye için en önemli sanayi sektörlerinden olan tekstil sanayinin enerji yoğunluğu değerleri ve işletmeler bazındaki karşılaştırmalarla da olası minimum tasarruf potansiyelleri belirlenecektir. Tekstil sektörü alt sektörleri bazında da sınıflandırılarak, bu sektör için Türkiye çapında gerçekçi enerji verimliliği göstergelerine ulaşılmaya çalışılacaktır. Ayrıca yapılabilecek enerji verimliliği çalışmalarından da bahsedilerek işletmelere genel bir öneri geliştirilmeye çalışılacaktır

2. ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Enerji kaynaklarına ulaşma sıkıntısı ve bu kaynakları enerjiye dönüştürme sırasındaki kayıplar, ülkeleri enerji verimliliği çalışmaları yapmaya zorlamaktadır. Enerji verimliliği kavram olarak; enerjinin daha etkin bir biçimde kullanılmasını ve bu sayede kayıpların azaltılmasını ifade eder.

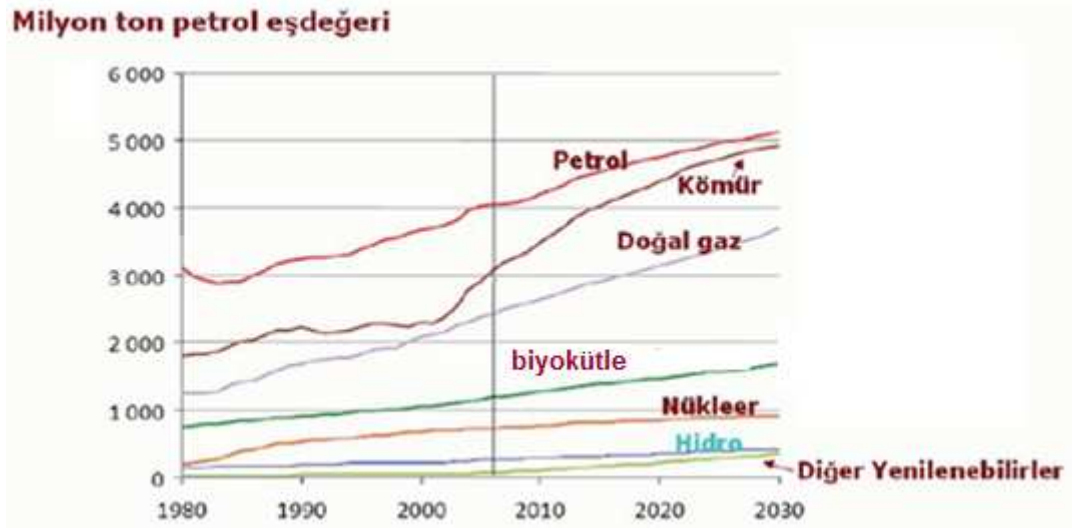
Enerji verimliliği konusu, enerji üretimi ve tüketimi alanında genel etkinlik çalışmalarının tümünü kapsar. Bu çerçevede, bir yandan en az kaynak kullanımıyla en çok enerji üretiminin gerçekleşmesi, diğer yandan aynı miktar enerji kaynağı kullanılarak daha çok üretimin sağlanmasına yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Bu çalışmaların daha çok gelişmiş ülkelerde kamu kurumları, büyük şirketler ve üniversiteler tarafından yürütülen programlarla gerçekleştirildiği gözlenmektedir.

2.1 Türkiye ve Dünyada Enerjinin Genel Görünümü

Dünyada nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme olguları, küreselleşme sonucu artan ticaret olanakları doğal kaynaklara ve enerjiye olan talebi giderek artırmaktadır. Enerji sektöründe gerek maliyet ve fiyat artışları gerekse artan elektrik enerjisi talebi çerçevesinde, birçok ülkede arz güvenliğinin sağlanması konusunda yeni tedbirler alınmakta, mevcut piyasa yapıları ve kuralları yaşanan deneyimler ve karşılaşılan sorunlar çerçevesinde yenilenmekte, piyasa mekanizmaları arz güvenliğini sağlayacak önlemlerle güçlendirilmektedir.

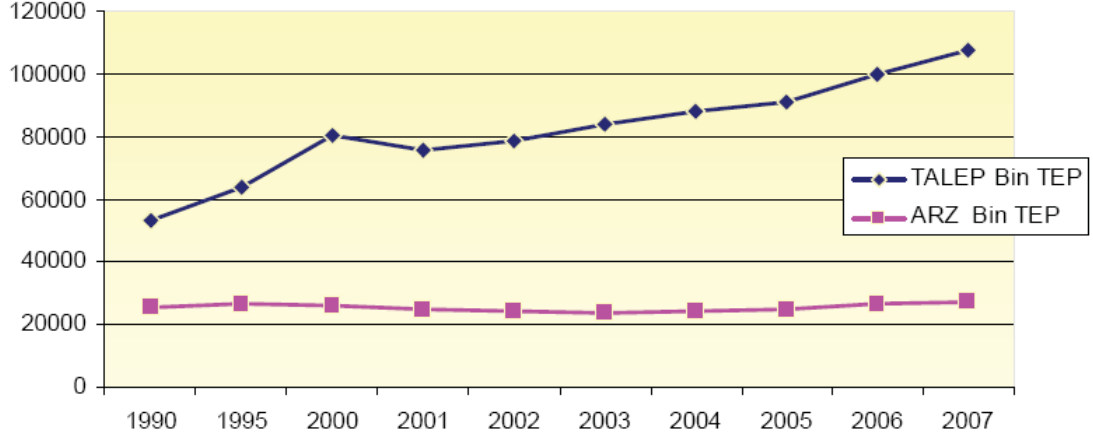
Dünya genelinde giderek artan enerji tüketimi bu hızda artmaya devam ederse, gelecekte dünyayı büyük bir enerji krizi beklemektedir. Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yapılan çalışmalar; küresel enerji talebinin 2030 yılına kadar yıllık % 1,7 artışla yaklaşık % 60 oranında artacağını, fosil yakıt rezervlerinin ise bu süre içinde talebe yanıt verebilecek durumda olduğunu ortaya koymaktadır [1,2]. Gelecekte de fosil yakıtlar en büyük enerji kaynağımız olmaya devam edecektir. Bu dönem içinde petrol en fazla tüketilen enerji kaynağı olma özelliğini koruyacaktır. Yapılan tahminlere göre küresel olarak petrol tüketimi % 60 oranında artacak ve 2030 yılında üretim günde 120 milyon varile ulaşacaktır. Fosil kaynaklar içerisinde en büyük talep

artışının ise doğal gaz kullanımında olması beklenmektedir. 2000 yılında 2080 MTEP(Milyon Ton Eşdeğer Petrol) olan üretim miktarının özellikle Batı Avrupa'nın yüksek talebinin karşılanması amacı ile 2030 yılında ikiye katlanacağı hesaplanmaktadır. 1 trilyon ton olarak tahmin edilen büyük bir küresel rezerve sahip kömürün, yılda ortalama % 1,4 artış hızıyla, üretiminin 2030 yılında 3600 MTEP değerine ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2030 yılında dünya birincil enerji arzının 16.500 milyar TEP'e ulaşacağı bu arz içinde petrolün % 35, doğal gazın % 25, kömürün % 21,8, yenilenebilir enerji kaynaklarının % 11,3, nükleerin % 4,5 hidrolik kaynakların ise % 2,2 oranında pay alacağı tahmin edilmektedir [2]. Şekil 2.1'de dünya birincil enerji talebinin kaynaklara göre değişimi ve 2030 yılı için yapılan tahminler gösterilmiştir [2].



Şekil 2.1 Yıllara Göre Dünya Birincil Enerji Talebi

Dünyada artan enerji ihtiyacı doğal olarak ülkemizde de bir artış gösterecektir. Bu artışın hızı ülkemizin ne kadar geliştireceğine bağlıdır. Geçmişe baktığımızda Türkiye enerjide dışa bağımlılığından hiçbir zaman kurtulamamıştır. Şu anda ise bu bağımlılık çok ciddi bir seviyede olup, eğer önlemler alınmazsa gelecekte Türkiye'yi büyük sıkıntılara sokabilecek düzeydedir. 2008 yılında 106 milyon TEP'i (ton petrol eşdeğeri) geçen yıllık enerji arzının, 2011 yılında 116 milyon TEP, 2020 yılında ise 222 milyon TEP düzeyine ulaşacağı beklenmektedir. Bu değerler enerji arzının yılda yaklaşık % 6 oranında artış göstereceğine işaret etmektedir. Şekil 2.2'de ülkemizin enerji talebinin artmasına rağmen enerji arzının fazla değişmediği görülmektedir[3].



Şekil 2.2 Türkiye'nin Enerji Arz ve Talebinin Yıllara Göre Değişimi

2008 yılı itibariyle enerji arzında % 32 ile doğal gaz en büyük payı alırken, bunu % 29,9 ile petrol, % 29,5 ile kömür izlemiş, geri kalan % 8,6'lık bölüm ise hidrolik dahil olmak üzere yenilenebilir kaynaklardan karşılanmıştır. Enerji kaynakları bakımından net ithalatçı ülke konumunda olan Türkiye'de 2009 yılında enerji arzının petrolde ve doğalgazda % 90'ların üzerinde, kömürde ise % 20 oranında olmak üzere toplam % 74'lük bölümü ithalat ile karşılanmıştır. 2008 rakamlarıyla, ithal edilen doğalgazın yaklaşık % 62'si Rusya, % 12'si İran, % 11'i Cezayir, % 3'ü Nijerya ve % 12'si de Azerbaycan'dan temin edilmektedir. İthal edilen doğalgazın % 55,7'si elektrik üretiminde (2007'de % 50), % 22,2'si konutlarda (2007'de % 22,5), % 22,0'ı ise sanayide (2007'de % 27,5) kullanılmaktadır [4].

Gelişme düzeyi ile elektrik enerjisinin nihai enerji tüketimindeki payı arasında bir ilişki bulunmaktadır. 2009 yılında elektrik tüketimimiz bir önceki yıla (198,1 milyar kWh) göre % 2,42 azalarak 193,3 milyar kWh, elektrik üretimimiz ise bir önceki yıla göre (198,4 milyar kWh) % 2,02 azalarak 194,1 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. TEİAŞ'ın son projeksiyonlarında elektrik talebinin 2017 yılında baz talep senaryosuna göre 390,6 milyar kWh, düşük talep senaryosuna göre ise yaklaşık 363 milyar kWh düzeyine ulaşacağı hesaplanmaktadır. Artan elektrik talebini karşılamak üzere, kurulu gücün 2017'de Baz Talep Senaryo-1'e göre 91.827 MW, Baz Talep Senaryo-2'ye göre 87.608 MW olarak gerçekleşeceği hesaplanmıştır [5]. 18 Mayıs 2009 tarihli Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'ne göre 2023 yılına kadar tüm yerli kömür ve hidrolik potansiyelimizin kullanılması, rüzgar kurulu gücünün 20.000 MW'a, jeotermal kurulu gücünün 600 MW'a ulaştırılması hedeflenmektedir. 2020 yılında ise elektrik üretimimizin % 5'inin nükleer enerjiden

sağlanması öngörülmektedir [5]. Kaynaklar açısından bakıldığında, 2009 yılı itibarıyla, toplam elektrik üretiminin % 48,6'sı doğalgazdan, % 21,7'si yerli kömürden, % 6,6'sı ithal kömürden, % 18,5'i hidrolik kaynaklardan, % 3,4'ü sıvı yakıtlardan, % 0,76'sı rüzgardan ve % 0,34'ü jeotermal ve biyogazdan sağlanmıştır [6].

2.2 Enerji Yoğunluğu nedir?

Enerji yoğunluğu, en ucuz enerji kaynağı olarak değerlendirilen enerji verimliliğinin temel göstergesidir. En genel tanımıyla enerji yoğunluğu, herhangi bir ülkenin birim gayri safi yurt içi hasıla değeri başına tükettiği birincil ya da nihai enerji miktarıdır. Ancak, ülkelerin sanayi dallarının enerji kullanım oranları farklı olduğu gibi, enerji tüketen sektörlerin gayri safi yurt içi hasıladaki payları da farklı olabileceği göz önüne alındığında, tam ve kesin bir karşılaştırma yapabilmek için benzer sektörlerin enerji yoğunluğu değerlerinin belirlenmesi önemlidir.

Bir ülkede veya bir sektörde hesaplanan enerji yoğunluğu değeri ne kadar düşükse, enerji verimliliği o oranda yüksektir. Genel olarak enerji yoğunluğu, ekonominin ilk kalkınma aşamalarında artmakta iken gelişmiş ekonomilerde bu oran azalma eğilimi göstermektedir [7]. Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi, kişi başına enerji tüketimi ve enerji yoğunluğu göstergeleri ile izlenmektedir. Kişi başına enerji tüketiminin yüksek olması, o ülkenin ekonomisinin gelişmişliğinin yanısıra ulaşım araçları ile elektrikli cihazların yaygın kullanımı ve yüksek konforlu barınma olanakları düşünüldüğünde refah düzeyinin belli bir seviyenin üzerinde olduğunu gösterir. Düşük enerji yoğunluğu ise aynı miktarda enerji kullanılarak daha çok katma değer yaratılması anlamına gelir. Bu açıdan bir ülkenin gelişmişliğinin göstergeleri, kişi başına enerji tüketiminin yüksek, enerji yoğunluğunun düşük olmasıdır.

Çizelge 2.1'de, enerji yoğunluğu ve kişi başı enerji tüketim değerleri baz alınarak seçilen bölgeler ve ülkeler ile Türkiye'nin mevcut durumu karşılaştırılmaktadır [8].

Çizelge 2.1 Bazı Bölge ve Ülkelerin Enerji Yoğunluğu Değerleri (2007)

Bölgeler	Nüfus (Milyon)	Tüketilen Enerji (MTEP)	GSYİH (2000 yılı) Milyar Dolar	Kişi Başına Enerji Tüketimi (MTEP/nüfus)	Enerji Yoğunluğu TEP/Bin Dolar
Dünya	6609	12029	39493	1,82	0,3
OECD	1185	5497	30110	4,64	0,18
Ortadoğu	193	552	891	2,86	0,62
Eski Sovyet Ül.	284	1019	620	3,59	1,64
OECD-Dışı Avr.	53	106	174	1,99	0,61
Çin	1327	1814	2623	1,48	0,75
Asya	2148	1377	2308	0,64	0,6
Lâtin Amerika	461	550	1938	1,19	0,28
Afrika	958	629	830	0,66	0,76
Japonya	127,76	513,02	5205,02	4,02	0,1
Türkiye	73,9	100,01	371,84	1,35	0,27

Çizelge 2.1'den de görüleceği gibi Türkiye'nin enerji yoğunluğu değeri, dünya ortalamasının altında olmakla birlikte gelişmiş ülkelerin değerlerinin üzerindedir. Bu durum, Türkiye'nin enerji yoğunluğunu düşürmek amaçlı enerji verimliliği çalışmalarına ağırlık vermesi gerekliliğini göstermektedir. 2005 yılında dünyanın enerji yoğunluğu 0,32, Japonya'nın 0,11 ve Türkiye'nin ise 0,38 civarında iken 2009 yılı verilerine bakıldığında bu değerlerin azalma eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, ekonomik etkilerin yanısıra enerji verimliliği çalışmalarının olumlu sonuç verdiğini göstermektedir. Özellikle Türkiye için kişi başı enerji tüketimindeki artışa karşın enerji yoğunluğu değeri düşmektedir. Enerji verimliliği uygulamalarının artması söz konusu değerleri daha da iyileştirebilecektir.

2.3 Enerji Verimliliği Nedir?

Pek çok farklı tanımı olmasına karşın genel anlamda enerji verimliliği, enerji yoğunluğu değerini düşürmek için yapılan tüm ilgili çalışmaları kapsamaktadır. Daha geniş kapsamlı olarak ise, üretimdeki miktar ve kaliteyi düşürmeden ekonomik kalkınmayı ve sosyal refahı engellemeden tüketilen enerji miktarının en aza indirilmesi biçiminde ifade edilebilir [9].

Enerji verimliliği; enerji girdisinin üretim içindeki payının azaltılması, aynı üretimin daha az enerji tüketerek gerçekleştirilmesidir. Teknik olarak ise; ısı ve elektirik enerjisi tüketen sistemlerde enerji kayıplarının önlenmesi, oluşan yan ürünlerin ve/veya atıkların geri kazanımı ve değerlendirilmesi veya ileri ve verimi yüksek teknoloji uygulamaları ile üretimi ve kaliteyi düşürmeden enerji talebinin azaltılmasıdır. Bu bölümde, sanayide, binalarda, ulaşırmada ve elektrik üretim ve iletim sektöründe olası enerji verimliliği önlemleri kısaca açıklanmaktadır.

2.3.1 Sanayide Enerji Verimliliği

Dünya genelinde nihai enerji tüketimi içerisinde en büyük paylardan biri sanayi sektörüne aittir. Aynı zamanda sanayi, maddi anlamda en fazla girdinin ve çıktının olduğu sektördür. Bu nedenlerle, ülkelerin gelişmişlik düzeyleri sanayileşme ile doğru orantılıdır. Ayrıca, sanayi sektöründe enerji verimliliği ayrı bir önem taşımaktadır. Sanayi enerji yoğun bir sektör olduğu için yapılan verimlilik çalışmalarının geri ödeme süresi diğer sektörlerle göre daha kısa olabilmektedir. Bu temelde, birçok ülkede verimlilik çalışmaları sanayi sektörü üzerine yoğunlaşmıştır.

Türkiye'nin nihai enerji tüketiminde en fazla paya sanayi sektörü sahiptir. 2008 yılı genel enerji dengesine baktığımızda 79.559 TEP olan nihai enerji tüketimimizin yaklaşık 25.677 TEP'i sanayi sektörü kaynaklıdır. Toplam enerji tüketiminin yaklaşık % 33'ünü sanayi sektörü oluşturmaktadır [10].

Hızla gelişmekte olan bir ülke olarak Türk sanayisinde enerji talebi giderek artmaktadır. Bu artışın gelecek yıllarda da devam edeceği öngörülürse sanayi sektörü açısından enerji verimliliği çalışmaları kaçınılmaz hale gelmektedir. Türkiye'deki mevcut sanayi yapısının büyük bölümünü eski ve enerji yoğun sanayi kuruluşları oluşturmaktadır. Küçük ölçekli kuruluşlar yönünden bakıldığında enerji verimliliği çalışmaları ile ilgili bilgi yetersizliğinin yanısıra eski ve verimsiz sistemlerin kullanım oranlarının yüksek olması nedenleriyle büyük bir tasarruf potansiyeli öngörülebilir. Bu potansiyelin tam olarak değerlendirilebilmesi için bütün sanayi kuruluşlarında enerji verimliliği uygulamalarının gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu çalışmaların ana hedeflerinden biri de enerjiyi verimsiz kullanan eski sistemler yerine, enerjiyi en verimli şekilde kullanan ve kayıpların en aza indirindiği sistemlerin tercih edilmesi olmalıdır. Bu sayede enerji kayıpları azaltıldığı gibi üretim kalitesi de artırılabacaktır.

Genel olarak sanayi tesislerinde yüksek verimli motor kullanımı, basınçlı hava sistemlerindeki kaçakların önlenmesi, yakma havasının ısıtılması, kirletilmiş akışkandan ısı geri kazanımı, sıcak ve soğuk yüzeylerin izolasyonu, boşta çalışma süresinin azaltılması, tesislerde elektrik güç faktörünün düzeltilmesi gibi pek çok önlem ile enerji tasarrufu sağlanabilir. Bunlara ek olarak, sanayi kuruluşları enerji tüketim ve üretim izlemesi yaparak enerji yönetim sistemlerinin geliştirilmesini sağlayabilirler. Bu sayede ne zaman ve ne şekilde enerji verimlilik çalışması yapılması gerektiği doğru bir şekilde belirlenebilecektir.

2.3.2 Binalarda Enerji Verimliliği

Sanayi sektörünün yanısıra binalar da enerji verimliliği çalışmaları açısından başta gelen son tüketici noktalarındandır. Son yıllarda özellikle yeşil bina kavramı ile enerjisini verimli kullanan binalar daha fazla ilgi çekmeye başlamıştır.

Türkiye’de binalar, enerji tüketimi bakımından sanayi sektöründen sonra ikinci sıradadır. Bu durum 2008 yılında yaşanan küresel ekonomik krizin de etkisi ile değişiklik göstermiştir. Başka bir deyişle, 2006 yılında toplam enerji tüketiminin % 30’u olarak gerçekleşen bina sektörü enerji tüketiminin payı, 2008 yılı genel enerji dengesine göre % 35’e yükselmiştir [10]. Bu durum binalarda enerji verimliliği çalışmalarının en az sanayi sektörü kadar önemli olduğunun bir göstergesidir.

Ancak, Türkiye’de gerek sayıca çok olan mevcut binalara yönelik enerji verimliliği çalışmalarının gerekse yeni binalar için enerji tasarruf yükümlülüklerin yeni ivme kazanması, hızlı kentleşme olgusuyla birlikte, bu alanda da tasarruf potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, yapılan bir çalışmada, ülkemizdeki mevcut konutların yalnızca % 14’ünün merkezi ısıtma sistemine, % 10’unun çatı ısı yalıtımına ve % 9’unun çift cama sahip olduğu belirtilmektedir [11]. Bu da yapılabilecek çok çalışmanın olduğunu göstermektedir. Binalarda, dış kabuk tasarımında pasif enerji sistemleri, ısıtma amaçlı kazan sistemleri, aydınlatma, soğutma ve havalandırma sistemleri ile birlikte sıcak su sistemlerinde ve özellikle elektrikli ev aletlerinin kullanımında uygulanabilecek enerji verimliliği önlemlerinin desteklenmesi önemlidir [12]. Enerji verimliliği kavramının yeni binalar için, proje tasarım aşamasından itibaren değerlendirilmesi gerekliliği de gözardı edilmemelidir.

2.3.3 Ulaştırmada Enerji Verimliliği

Türkiye 2008 yılı genel enerji dengesine göre, toplam enerji tüketimimizin yaklaşık % 19'u ulaştırma sektörü kaynaklıdır [10]. Geçmiş verilere bakıldığında da (2006 yılındaki pay % 19) benzer değerler söz konusu olduğu gözlemlenmektedir. Bu tüketimin büyük bir kısmı karayollarında gerçekleşmektedir ve ülkemizde ulaştırma sektöründe petrol ürünlerine büyük bir bağımlılık vardır. Buna ek olarak, petrol ürünlerinde dışa olan bağımlılık göz önünde bulundurulduğunda ulaştırma sektöründe verimlilik ve tasarruf çalışmalarının ayrı bir önem taşıdığı görülmektedir.

Türkiye'de toplam taşımacılığın büyük bir kısmı kara taşıma araçlarıyla, özellikle de özel otomobillerle gerçekleştirilmektedir. Bu açıdan, petrol fiyatlarında ya da döviz kurlarındaki değişmeler, bu sektörü doğrudan etkilemektedir. Öncelikle yolcu ve yük taşımacılığında karayolunun payının azaltılmasının ve diğer taşımacılık türlerine (demiryolu başta olmak üzere) ağırlık verilmesinin önemli ölçüde yakıt tasarrufu sağlayacağı açıktır. İkinci olarak toplu taşıma araçlarının kullanımlarının artırılması da öncelik arz eden önlemler arasındadır. Bu uygulamalara ek olarak, daha temiz elektrik üretimi ile özellikle toplu taşımacılıkta elektrik enerjisinden faydalanılması dünya genelinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak, ürettiği elektrik enerjisinin % 75'lik bölümünü fosil yakıtlarla sağlayan Türkiye için bu uygulama, dikkatle değerlendirilmelidir. Diğer yandan, trafik yoğunluğu da enerji kayıpları açısından büyük bir sorun oluşturmaktadır. Özellikle büyük şehirlerde sinyalizasyon sistemlerinin bu bilinç ile yeniden oluşturulması ulaştırma alanında önemli enerji tasarrufu sağlayabilecektir. Bununla birlikte, gerek motor hacimlerinin küçültülmesi gerekse verimliliklerinin kontrolü ayrıca motorsuz taşıtların kullanımlarının desteklenmesi de alternatif önlemler arasında yer almaktadır.

2.3.4 Santral ve İletim Hatlarında Enerji Verimliliği

Elektrik enerjisinin üretiminden son kullanıcıya ulaşmasına kadar geçen süreçte birçok dönüşüm söz konusu olduğu için kayıp oranları da yüksektir. Örneğin üretimde fosil yakıtların yakılması, oluşan enerji ile su ısıtılması, ısınan suyun buharı ile türbinin çalıştırılması gibi birçok evrede önlenemeyen kayıplar söz konusudur. Ayrıca üretilen elektrik enerjisinin uzak bölgelere iletilmesi sırasında; trafolarda, iletim ve dağıtım hatlarında da kayıp ve kaçaklar mevcuttur. Dağıtım sistemlerinin özelleştirilmesi gibi uygulamalarla, 2000 yılında % 21 civarında olan kayıp kaçak

oranı 2008 yılında % 14,4'e düşmüştür [12]. Dünya genelinde gelişmiş ülkelerin kayıp kaçak oranlarının % 6-7 arasında olduğu düşünülürse, bu alanda değerlendirilmesi gereken tasarruf potansiyelinin olduğu anlaşılmaktadır. Buna ek olarak, Türkiye'nin 2008 yılında ürettiği enerjinin yaklaşık % 25'i çevrim ve enerji üretim sektöründe kullanılmaktadır [10]. Bu gösterge de söz konusu sektörde enerji verimliliğinin önemini vurgulamaktadır.

Sektördeki enerji kayıplarını azaltmak için öncelikle enerji üretim santrallerinde çevrim sistemlerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu alanda kojenerasyon ve trijenerasyon sistemlerine önem verilerek, verim değerlerinin artırılması sağlanabilir. Ayrıca termik santrallerde atık ısının tekrar kullanılması olasılıkları değerlendirilirken türbin verimleri de arttırılabilir. Hidroelektrik santrallerde ise eski türbinlerin bakımlarının yapılması önemlidir. Yüksek güce sahip trafo kullanmak yerine doğru güç tespiti yapılarak nominal değerlere yakın güçte trafolar kullanılabilir. Diğer yandan, aşırı yüklenme olan trafolar yerine daha büyük güçlü trafolar tercih edilebilir. İletim hatlarında düşük kapasiteli olan bölgelerde aşırı yüklenmeler olması durumunda ek hatlar çekilerek kayıplar azaltılabilir. Kaçakların azaltılması için ise sayaçlama ve enerji izleme sistemlerine daha fazla önem verilebilir. Böylelikle hatlarda ilk noktadan en uçtakine kadar olan bütün noktalara kesintisiz bir erişim mümkün olacaktır. Bunun için otomasyon ve skada sistemleri tercih edilebilir. Ayrıca enerjinin yoğun kullanıldığı bölgelerde, enerjinin yerinde üretilmesi (dağıtık üretim) de önemli bir uygulamadır. Çünkü ülkemizde enerjinin kullanıldığı ve üretildiği bölgeler birbirinden çok uzaktadır. Bu durum kayıpların artmasına neden olmaktadır.

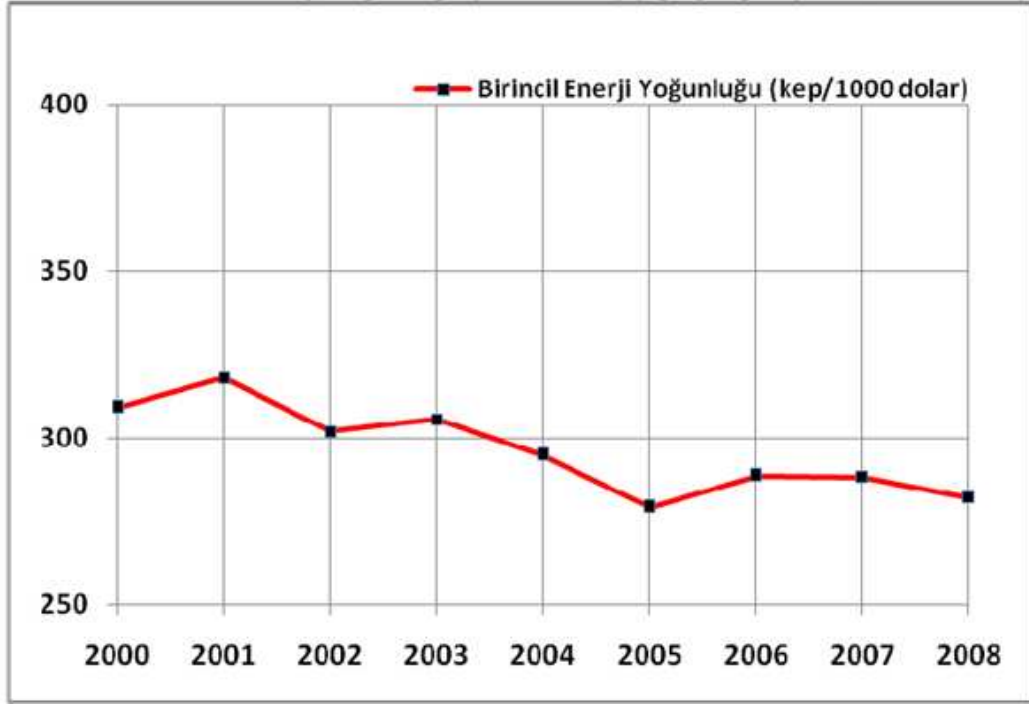
3. TÜRK SANAYİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ GÖSTERGELERİ

Türk sanayisi son yıllarda bir duraklama yaşamasına rağmen genellikle büyüyen ve gelişen bir yapıya sahiptir. Bu yüzden Türkiye’de sanayi, her zaman için büyüme ve gelişmeye referans gösterilen sektör olmuştur. Sanayi sektörünün GSYİH(Gayri Safi Yurt İçi Hasıla)’da en büyük paya sahip olması bu durumun en büyük kanıtıdır.

Ancak Türk sanayi sektörü, gelişmiş ülkelerin aksine daha çok enerji yoğun ana faaliyet alanlarından oluşmaktadır. Bu durum enerji verimliliği göstergelerinde Türkiye’nin alt sıralarda yer almasının temel nedenlerinden biridir. Örneğin, ülkemizde demir-çelik ve çimento alt sektörleri çok yaygındır. Ayrıca, gelişmiş ülkeler son yıllarda enerji yoğun sektörleri başka ülkelere taşımışlardır. Fakat ülkemizin ekonomisinde enerji yoğun sektörlerin payları oldukça yüksek olduğu için, sektörlerin üretimleri önem arz etmektedir. Bu sektörler var olmaya devam edeceği için, enerji verimliliği çalışmaları yaparak söz konusu sektörlerdeki mevcut tasarruf potansiyellerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

3.1 Türk Sanayisinin Enerji Yoğunluğu Değişimi

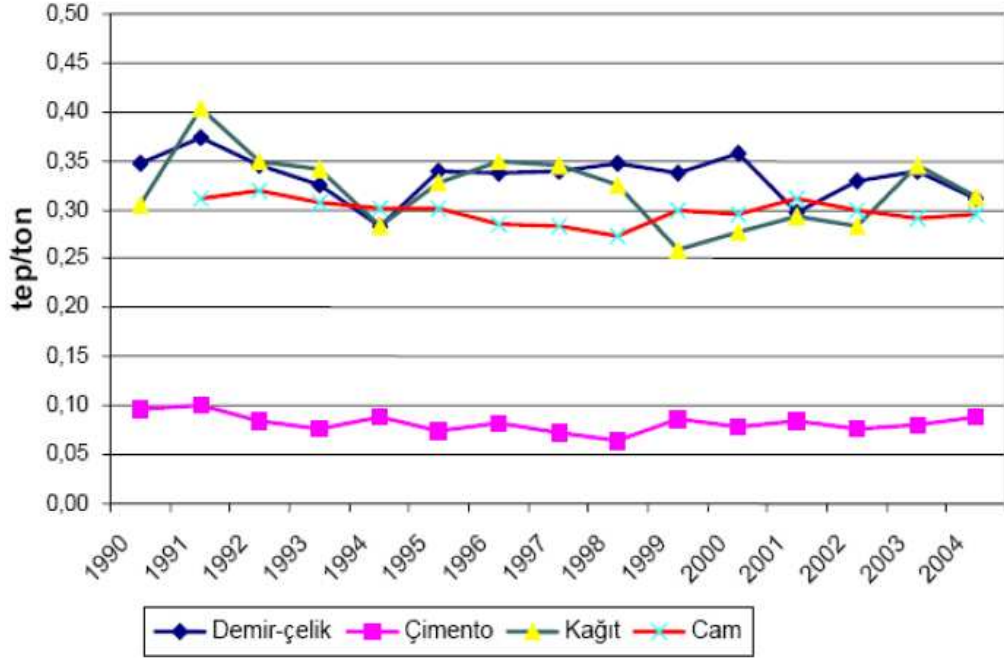
Şekil 3.1’den görüldüğü gibi, 2000-2008 yılları arasında Türkiye’nin birincil enerji yoğunluğu değişimi inişli çıkışlı bir eğilim izlemektedir[13]. Son yıllarda genel itibariyle bir düşüş gözlemlenirken bazı dönemlerde söz konusu değerin arttığı görülmektedir. Enerji yoğunluğu değerindeki bu değişimlerin başlıca nedenleri olarak; ülkemizin enerji yoğun sanayi kuruluşlarına sahip olması ve bu kuruluşların yıllara göre farklı miktarlarda üretim yapmaları sayılabilir. Ayrıca 1980’li yıllardan beri süregelen enerji verimliliği çalışmalarının da, özellikle son yıllarda gözlemlenen azalma eğilimine katkısı büyüktür. Bununla birlikte, enerji yoğunluğu değerindeki bu değişken yapı, Türkiye’nin değerlendirmesi gereken bir tasarruf potansiyeli olduğunu da göstermektedir.



Şekil 3.1 Türkiye Birincil Enerji Yoğunluğu Değerleri Değişimi [13]

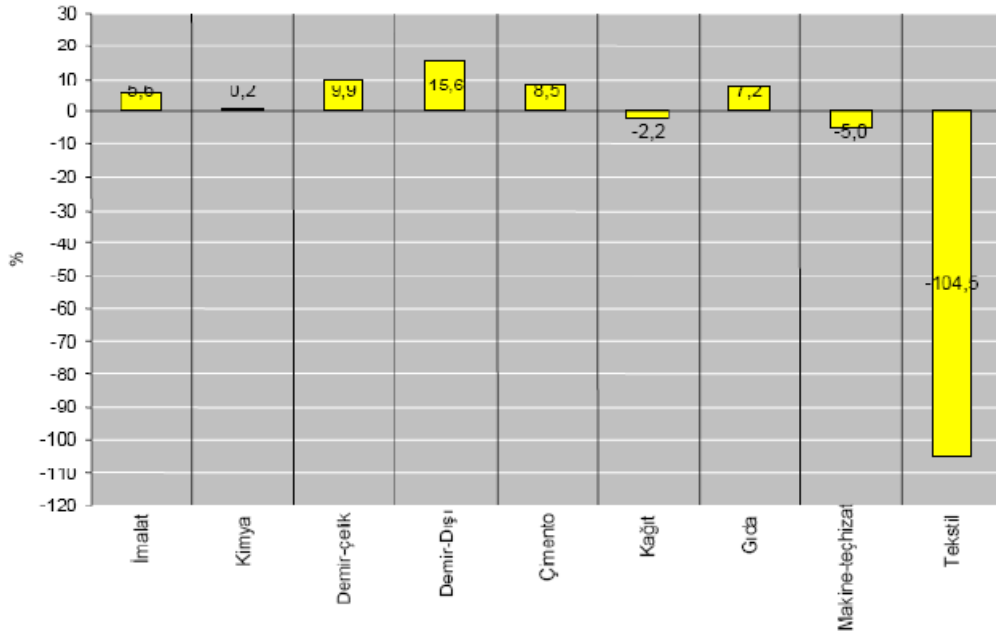
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2009 yılında yayınladığı “Stratejik Plan”da, 2008 baz yılına göre birincil enerji yoğunluğunda 2015 yılına kadar % 10, 2023 yılına kadar da % 20 oranında azalma sağlamayı planlamaktadır. Söz konusu hedefin gerçekleştirilmesinde, enerji tüketimindeki payı kadar tasarruf potansiyeli de yüksek olan sanayi sektörü önemli bir aktördür.

Üretilen ürün başına tüketilen toplam enerji olarak tanımlanan özgül enerji tüketim değerlerinin EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) tarafından yapılan analizine göre; bu değer 1990-2004 döneminde demir-çelik ve cam sektöründe yıllık % 0,3 oranında azalırken, çimento sektöründe % 0,3 ve kağıt sektöründe % 1,1 oranında artmıştır (Şekil 3.2). EİE'nin diğer bir analiz çalışmasında ise, 1990-2004 yılları arasında enerji yoğun sektörlerde, değişen oranlarda enerji tasarrufu sağlandığı ve tekstil sektöründe ciddi bir enerji tüketim artışı olduğu görülmektedir (Şekil 3.3). Tekstil sektörü, istihdam payı, ihracat potansiyeli, yüksek katma değer gibi nedenlerle ülke ekonomisinin lokomotif sektörlerinden birisidir ve pek çok soruna rağmen hızla büyümektedir. Hazır giyim sektörünün de hızlı gelişimi dolayısı ile sektör elektrik tüketiminde önemli bir paya sahiptir. 2006 yılında elektrik tüketiminde sanayi içinde % 19'lük pay almıştır [14].



Şekil 3.2 Enerji Yoğun Sektörlerde Enerji Verimliliği Göstergeleri

Tekstil sektöründeki bu yüksek tüketim artışında sektörün büyümesinin yanı sıra, daha yüksek kalite için makine yoğun üretime doğru yönelmesinin de önemi vardır.



Şekil 3.3 İmalat Sanayinde Alt Sektörlerde Sağlanan Tasarruflar (1990-2004)

Alt sektörlerde 1990-2004 yılları arasında sağlanan tasarruf değerlerine bakıldığında demir-çelik, demir dışı ve çimento gibi ağır ve enerji yoğun sanayi dallarında belli bir gelişme görülmektedir. Fakat sağlanan tasarruf değerleri, Avrupa ve gelişmiş ülkelerin elde ettiği değerlerin çok altındadır. Sektörler bazında bakıldığında, enerji yoğunluğu değerleri aynı sektörlerin gelişmiş ülkelerdeki yoğunluk değerlerinin çok üzerinde seyretmektedir.

Ayrıca ülkemizdeki güvenilir bir veri grubunun eksikliği ile birlikte, verilerin toplanmasında yaşanan sıkıntılar nedeniyle enerji verimliliği göstergeleri tam anlamıyla değerlendirilememektedir. Örneğin ülkemizdeki alt sanayi dallarının enerji yoğunluğu değerleri hesaplanırken sadece büyük kuruluşların değerleri hesaba katılmaktadır. Bu durum ağır sanayi dalları için kesin değerlere yakın sonuçlar verirken; tekstil, dericilik, kağıt gibi bir çok küçük atölyelerde de üretim yapılan sanayi dallarında doğru sonuçları yansıtamamaktadır. Çünkü bu tür sanayi dallarında çok fazla küçük kuruluş olup, bunların enerji tüketim değerleri ve üretim değerleri ciddi anlamda takip edilememektedir. Bu nedenle, tekstil gibi sanayi dallarının gerçek tasarruf potansiyellerinin belirlenmesi için, enerji yoğunluğu değişimlerinin analizi önem taşımaktadır.

3.2 Türk Sanayi Sektörü Tasarruf Potansiyeli

Sanayi, enerjinin büyük bir oranda kullanıldığı bir nihai tüketim sektörü olduğu için, verimlilik çalışmalarında hep öncelikli sektör olmuştur. Enerji verimliliği çalışmaları yapılırken öncelikle etütlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu etütler sonucunda, sağlanabilecek enerji tasarrufu ve geri ödeme süreleri doğru olarak belirlenebilir yatırım yapılıp yapılmayacağına karar verilebilir. Özellikle Enerji Verimliliği Kanunu'nun yürürlüğe girmesinden sonra, enerji verimliliği çalışması yapan birçok kuruluş enerji etütleri yardımı ile mevcut durumdaki tasarruf potansiyellerini belirlemektedir. Etütler sonucunda, eski tip sistemler kullanan kuruluşların enerji tasarruf potansiyeli daha yüksek çıkarken, yeni ve teknolojik sistemler kullananları ise daha düşük olabilmektedir. Kuruluşlar yatırım yapacakları verimlilik uygulamalarının, geri ödeme sürelerinin kısa olmasını ve üretimi aksatmamasını arzu etmektedir. Aslında bu durum, enerji verimliliği çalışmalarının önünde bir engel oluşturmaktadır.

Ülke bazında enerji tasarruf potansiyeli belirlenirken her kuruluşa gidip etüt yapma durumu mümkün olmadığı için, sektörler bazında en iyi üretim ve en düşük enerji yoğunluğu olan kuruluş referans alınarak bir tasarruf potansiyeli belirlenebilmektedir. Bu yöntemde önemli olan, karşılaştırma yapılan kuruluşların aynı faaliyet alanında yer alması gerekliliğidir. Bu şekilde enerji yoğunluğu yüksek olan kuruluşların değerleri referans değere çekilerek, verimliliklerini arttırmaları hedeflenmektedir. Sanayi kesimine yönelik enerji tasarrufu çalışmaları, 1981 yılında EİE tarafından başlatılmış olup, ülke genelinde yürütülmesi amacıyla 1992 yılı sonunda EİE bünyesinde Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi (UETM) oluşturulmuştur. EİE/UETM içinde yapılan Sanayide Enerji Verimliliği Şubesi, Enerji Verimliliği Kanunu'ndan sonraki yeni yapılanmaya kadar, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmaları yürütmüştür [15]. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (UEA) 2005 yılı genel değerlendirmesine göre, Türk sanayi sektöründe yaklaşık 1 milyar dolar karşılığı 4,2 milyon TEP civarında enerji tasarrufu potansiyeli olduğu tahmin edilmektedir. Bu boyuttaki tasarruf, sanayi kesimi için enerji verimliliğinin artırılmasının son derece önemli olduğunu göstermektedir. Bu enerjinin tasarruf edilmesi için ortalama geri ödeme sürelerine göre 2,3 milyar dolar yatırım yapılması gerektiği hesaplanmıştır [16].

Rekabetin artması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi gerekliliğinin de sektörde baskı oluşturması sonucunda, ülkemizdeki enerji verimliliği çalışmaları sanayide başlamış olup başarılı örneklerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Ancak bu çalışmalara rağmen sektörde halen 6,5 MTEP gibi büyük bir tasarruf potansiyeli bulunduğu açıklanmaktadır. Sanayideki toplam enerji tasarruf potansiyelinin % 25 olduğu ve kullanılan toplam yıllık yaklaşık 27 MTEP enerjinin 20 MTEP'lik (% 75'lik bölümü) kısmının demir çelik, çimento, cam, petrokimya ve petrol sektörlerinde tüketildiği göz önüne alındığında bu sektörlerde yapılacak tasarruf miktarlarının birinci derecede önem taşıdığı söylenebilir [17].

Ayrıca gelecek yıllarda enerji verimliliği çalışmalarının etkilerinin gözlemlenmesi için, EİE bünyesinde oluşturulan veri tabanı kullanılarak bir modelleme çalışması yapılmış ve modelde 100'ün üzerinde enerji verimliliği göstergesi kullanılmıştır. 2000 yılı baz alınarak oluşturulan senaryoya göre modelde sanayi, konut, ulaştırma ve hizmet sektörlerinde 2030 yılına kadar enerji verimliliğinin iyileştirilmesi durumunda gerçekleşmesi öngörülen enerji talep tahminleri yapılmıştır. Bu

çalışmada 2030 yılı için sektörel bazlı enerji tasarrufu hedefleri; İmalat sanayinde 9,4 MTEP (% 22), Konut sektöründe 32,2 MTEP (% 47), ve Ulaştırma sektöründe 22,4 MTEP (% 38) olmak üzere toplam 64,1 MTEP(%36) olarak hesaplanmıştır[18].

Endüstriyel istihdamın üçte birini barındıran tekstil sanayisinin başı çektiği Türkiye’de, yüksek enerji tüketen ve gelişmekte olan demir-çelik ve çimento, gelişen ihracatta büyük pay sahibi olan otomotiv ve elektronik ile yerel ve uluslararası işletmelerin yeni yatırımları ile gelişmekte olan gıda, kimya ve kağıt sektörleri en önemli sektörlerdir. Değişik sektörlerde yapılan enerji etütlerinde ortaya çıkan tablo sonucunda; sanayi tesislerinin ve endüstriyel işletmelerin % 95’inde, % 5 ile % 40 arasında enerji tasarrufu yapılmasının mümkün olduğu görülmektedir. Bu oranın asgari % 10’u, hiç yatırımsız veya az yatırımlı önlemlerin uygulanması ile sağlanabilecektir[19].

Ülkemizdeki demir çelik tesislerinde maliyetin % 15’inin enerji (entegre tesislerde bu değer % 25 lere kadar çıkabilmektedir) gideri olduğu bilinmektedir. Çeliğin ergitilmesinde, dökümünde, haddelenmesinde, çelik ergitme ve tav ocaklarında, ocağı besleyen enerji sistemlerinde, toz tutma ve soğutma suyu sistemlerinde yapılabilecek tasarruflar hem tesis hem de Türkiye genelinde küçümsenmeyecek boyutlardadır. Demir çelik sektörünün, sanayi sektörü toplam enerji tüketimi içindeki payı % 30 iken 2005 yılı verilerine göre sektördeki tasarruf potansiyeli de % 30 olarak belirtilmiştir [17].

Türk sanayinin en çok üretim sahasına sahip ve enerji tüketimi oldukça yüksek sektörlerinden birisi olan Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü’nde yapılacak enerji verimliliği çalışmaları sadece sektörü değil, Türk Ekonomisini de etkilemektedir. 2008 yılında tekstil ve hazır giyim sektörünün 15,7 milyar dolar olan ihracat maliyetinin, ortalama 2,5 milyar dolarını enerji maliyetleri oluşturmuştur. Tekstil işletmelerinde yapılacak yalıtım, verimli aydınlatma, buhar sistemlerindeki kaçakların önlenmesi gibi uygulamalar ile minimum % 10’luk tasarruf sağlanması, yıllık 250 milyon dolar kar getirebilecektir [20].

Enerji tasarruf potansiyeli belirleme çalışmaları ve tahminler hangi sektörlerde enerji verimliliği çalışmaları yapılması gerekliliğinden daha çok, hangi sektörlere öncelik verilmesi gerektiğinin belirlenmesi amaçlıdır. Çünkü gelişen teknoloji sayesinde her zaman dilimi için daha iyi prosesler üretmek olası hale gelmiştir. Bu yüzden hiçbir

sektör için enerji tasarruf potansiyeli yok denemez. Ülkemizde ağır sanayi dallarının yoğun faaliyetleri yüzünden enerji verimliliği çalışmaları genelde bu sektörler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan bunların dışındaki tüm sektörlerin de belli bir tasarruf potansiyelinin olduğunu yapılan çalışmalar ortaya koymaktadır. Bu noktada önemli olan enerji verimliliği kavramının üreticilere iyi bir şekilde anlatılması ve yapılacak olan verimlilik çalışmalarının bir yatırım olduğu ve bu yatırımın kısa sürede işletmeleri kara geçireceğinin belirtilmesidir.

3.3 Enerji Yoğunluğu Hesaplama Yöntemleri

Enerji yoğunluğu değerleri hesaplanırken; üretilen net hasıla miktarı ile bu hasılayı sağlamak için tüketilen enerji miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra, birim hasıla başına tüketilen enerji hesaplanarak, enerji yoğunluğu değeri bulunur. Enerji yoğunluğu değerlerinin birbirleri ile karşılaştırılabilmesi için hasıla değerlerinin aynı zaman diliminde ve aynı birimlerde olması gerekmektedir. Birincil enerji tüketiminin GSYİH'ya oranlanması sonucu hesaplanan yoğunluk birincil enerji yoğunluğu, nihai enerji tüketiminin GSYİH'ya oranlanması sonucu hesaplanan yoğunluk ise nihai enerji yoğunluğu olarak adlandırılmaktadır [21].

3.3.1 Ülke Bazında Enerji Yoğunluğunun Hesaplanması

Ülkeler bazında enerji yoğunluğu değerleri hesaplanırken yaygın olarak kullanılan yöntem, MTEP cinsinden belirlenen birincil ya da nihai enerji tüketim miktarının 1000 dolar cinsinden belirlenen GSYİH'ya oranlanmasıdır:

$$E/GSYİH \quad (3.1)$$

E = Birincil ya da Nihai Enerji Tüketimi, MTEP

GSYİH = Gayrisafi Yurtiçi Hasıla, 1000 dolar

Bu yöntem uygulanırken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta hasıla değerlerinin ne şekilde hesaplandığıdır. Ülkemizde 2 türlü hasıla değeri olup bunların hesaplanma yöntemleri birbirinden farklıdır. İlk değer gayri safi milli hasıladır (GSMH). GSMH bir ülkeye mensup milli ekonomik kurum-kuruluşlarca belli bir dönemde, genellikle bir yılda, üretilen nihai mal ve hizmetlerin toplam değeridir. GSMH'nın üç önemli bileşeni bulunmaktadır:

- Nihai Mallar ve Katma Değer: GSMH hesaplarında nihai mal veya hizmetlerin değeri esas alınır. Yani her üretim kademesinde nihai mala yapılan katkı, bir başka ifade ile katma değerler göz önünde bulundurulur. Burada amaç çifte kayıt yapmayı önlemektir.
- Cari Üretim: Belli bir dönemde üretilmiş mal ve hizmetlerin toplam değeri esas alınır. Örneğin; yeni bir evin alınması o yılın GSMH hesaplarında gösterilir ama eski bir evin satın alınması gösterilmez. Fakat, mevcut bir evin alım-satımına cari dönemde aracılık eden emlakçının aldığı komisyon GSMH hesaplarında gösterilir.
- Piyasa Fiyatları: GSMH mal ve hizmetler toplamının cari piyasa fiyatları ile ifade edilmiş şeklidir.

Bir ülkenin tam istihdam durumundaki üretim düzeyi potansiyel GSMH'yı gösterir. Potansiyel GSMH ile gerçekleşen GSMH arasındaki fark pozitif ise bu ekonomide durgunluk yani eksik kapasite kullanımı olduğu anlamına gelir. Tersine ise, ekonomide hızlı büyümenin veya kaynakların aşırı kullanıldığının işaretidir. GSMH'yı belli bir dönemde üretilen mal ve hizmetlerin cari fiyatlarla ifade edilmiş değeri olarak tanımladığımıza göre, GSMH'nın bir yıldan öteki yıla büyümesini ölçerken ister istemez enflasyon oranındaki değişimler de hesaplara katılmış olur. Ancak, amacımız ülkenin gerçekte ne kadar mal ve hizmet ürettiğini ölçmek olduğundan yıldan yıla gözlenen fiyat değişimlerini hesaplardan arındırmak gerekir. Uygulamada bu genellikle nominal GSMH'yı belli bir yılı baz alarak hesaplamak şeklinde olur. Böylece cari dönem GSMH'nın geçmiş dönemdeki belli bir yılın fiyatları ile ölçülerek fiyat değişimlerinden arındırılmış değerine reel GSMH adı verilir. Bir ekonominin performansını ölçerken, yanıltıcı sonuçlara varmayı önlemek için nominal GSMH'ya değil reel GSMH'ya bakılır ve büyüme de buna göre değerlendirilir.

Enerji yoğunluğu değerlerinin hesaplanmasında kullanılan hasıla türü ise gayri safi yurt içi hasıladır (GSYİH). Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) bir ülke içinde üretilen nihai malların üretim değerini gösterir. Bu üretimde kullanılan faktörlerin yerli veya yabancı olması önemli değildir. GSMH, GSYİH'ya yurtdışından elde edilen net faktör gelirlerinin eklenmesi ile elde edilir. Örneğin, Almanya'da çalışan bir Türk işçisinin geliri Almanya'nın değil Türkiye'nin GSMH'sının içinde değerlendirilir ülkemizin GSYİH'sı içinde yer almaz. Aynı şekilde Türkiye'de

yatırımı olan bir Alman işletmesinin sağladığı kâr Türkiye'nin GSYİH'sına eklendiği halde, Almanya'nın GSMH 'si içinde yer alacaktır. Böylece, GSMH ile GSYİH arasındaki farktan, GSMH'nın yurt dışında yaratılan kısmı anlaşılmalıdır. GSMH'nın GSYİH'dan fazla olması, bir ülkenin vatandaşlarının o ülkede faaliyet gösteren yabancılara oranla daha fazla kazandığını gösterir.

Tanımlardan da anlaşılacağı üzere enerji yoğunluğu değerlerinin hesaplanmasında GSYİH değerlerinin kullanılması daha doğru sonuçlar verecektir. Çünkü GSYİH bir ülke içerisindeki nihai malların üretim değerini gösterdiği için aynı ülkenin enerji tüketim değerlerini kullanarak enerji yoğunluğu değerlerini kolaylıkla hesaplamak mümkün olacaktır. Burada bir ülke için farklı yılların enerji yoğunluğu değerlerinin karşılaştırılması yapılırken enflasyon ve paranın zaman değeri gibi birçok değişken göz önünde bulundurulmalıdır. Eğer bu gibi değişkenler dikkate alınmadan hesaplama yapılırsa enflasyon değerleri yüksek olan ülkelerin enerji yoğunluğu değerleri daha hızlı değişecektir. Bu gibi sorunları önlemek için ülkeler belli bir baz yılı seçerek her yıl hesapladığı hasıla değerlerini seçtiği baz yılına indirgemektedir. Yani hesaplanan hasıla değerleri enflasyon gibi etkenlerden arındırılmış olmaktadır. Bu şekilde, daha objektif bir karşılaştırma yapılabilmektedir.

Enerji yoğunluğu hesaplamalarında kullanılan diğer değişken ise MTEP cinsinden enerji tüketim değerleridir. Burada TEP; çeşitli enerji kaynaklarının miktarlarını tanımlamak için kullanılan kg, m³, ton, kWh gibi farklı birimleri aynı birimde ifade etmeye yarayan bir tanımdır. 1 TEP, 1 ton petrolün yakılmasıyla elde edilecek enerjiye karşılık gelmektedir ve bu da yaklaşık 10⁷ kcal (kilokalori)'ye, 41,8x10⁹ Joule'e ve 11,6x10³ kWh'a eşittir. Çizelge 3.1'de farklı enerji kaynaklarının petrol eşdeğerine çevrim katsayıları gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Enerji Kaynaklarının Petrol Eşdeğerine Çevrim Katsayıları

Miktar	Enerji Kaynağı	Yoğunluk	Alt Isıl Değer	Birim	TEP Çevrim Katsayısı
1 ton	Taşkömürü		6.100.000	kCal	0,610
1 ton	Kok Kömürü		7.200.000	kCal	0,720
1 ton	Briket		5.000.000	kCal	0,500
1 ton	Linyit sanayi		3.000.000	kCal	0,300
1 ton	Linyit santral		2.000.000	kCal	0,200
1 ton	Elbistan Linyiti		1.100.000	kCal	0,110
1 ton	Petrokok		7.600.000	kCal	0,760
1 ton	Prina		4.300.000	kCal	0,430
1 ton	Talaş		3.000.000	kCal	0,300
1 ton	Kabuk		2.250.000	kCal	0,225
1 ton	Grafit		8.000.000	kCal	0,800
1 ton	Kok tozu		6.000.000	kCal	0,600
1 ton	Maden		5.500.000	kCal	0,550
1 ton	Elbistan Linyiti		1.100.000	kCal	0,110
1 ton	Asfaltit		4.300.000	kCal	0,430
1 ton	Odun		3.000.000	kCal	0,300
1 ton	Hayvan ve Bitki Art.		2.300.000	kCal	0,230
1 ton	Ham Petrol		10.500.000	kCal	1,050
1 ton	Fuel Oil No: 4		9.600.000	kCal	0,960
1 ton	Fuel Oil No: 5	0,920 Kg/lt	10.025.000	kCal	1,003
1 ton	Fuel Oil No: 6	0,940 Kg/lt	9.860.000	kCal	0,986
1 ton	Motorin	0,830 Kg/lt	10.200.000	kCal	1,020
1 ton	Benzin	0,735 Kg/lt	10.400.000	kCal	1,040
1 ton	Gazyağı	0,780 Kg/lt	8.290.000	kCal	0,829
1 ton	Siyah Likör		3.000.000	kCal	0,300
1 ton	Nafta		10.400.000	kCal	1,040
bin m ³	Doğal Gaz	0,670 Kg/m ³	8.250.000	kCal	0,825
1 ton	Kok Gazı		8.220.000	kCal	0,820
bin m ³	Kok Gazı	0,490 Kg/m ³	4.028.000	kCal	0,403
1 ton	Yüksek Fırın Gazı		535.000	kCal	0,054
bin m ³	Yüksek Fırın Gazı	1,290 Kg/m ³	690.000	kCal	0,069
bin m ³	Çelikhane Gazı		1.500.000	kCal	0,15
bin m ³	Rafineri Gazı		8.783.000	kCal	0,878
bin m ³	Asetilen		14.230.000	kCal	1,423
bin m ³	Propan		10.200.000	kCal	1,020
1 ton	LPG		10.900.000	kCal	1,090
bin m ³	LPG	2.477 Kg/m ³	27.000.000	kCal	2,700
bin kWh	Elektrik		860.000	kCal	0,086
bin kWh	Hidrolik		860.000	kCal	0,086
bin kWh	Jeotermal		860.000	kCal	0,860

3.3.2 İşletme Bazında Enerji Yoğunluğunun Hesaplanması

İşletme bazında enerji yoğunluğu hesaplanırken ülke bazında olduğu gibi enerji tüketim değerlerine ve hasıla değerlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Burada kastedilen hasıla değeri o yıl için üretilen ürünün ekonomik değeridir. Enerji tüketim değeri de bu hasılayı yaratmak için harcanan enerjinin TEP cinsinden eşdeğeridir. Ülkemizde işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri hesaplanırken aşağıdaki yöntem kullanılmaktadır [22].

Enerji yoğunluğu; E / D şeklinde hesaplanmaktadır. (3.2)

Buradaki E değeri TEP cinsinden işletmenin yıllık toplam enerji tüketim değerinden; yine aynı şekilde TEP cinsinden işletmenin genel yönetim ve destek hizmetlerinde kullanılan enerji değerinin çıkarılmasıyla hesaplanan ve sadece üretim için kullanılan net enerji tüketim değeridir. E değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$E : E_t - E_d \quad (3.3)$$

E_t : TEP cinsinden, işletmenin yıllık toplam enerji tüketimi

E_d : TEP cinsinden, işletmenin genel yönetim ve destek hizmetlerindeki enerji tüketimi

Enerji tüketim değeri hesaplandıktan sonra yıllık mal üretiminin ekonomik değerini hesaplamak gerekmektedir. D değeri 2000 yılı fiyatları ile bin (1000) Türk Lirası cinsinden, yıllık mal üretiminin ekonomik değerini temsil etmektedir. Bu değer aşağıdaki yöntemle hesaplanmaktadır.

$$D = (1/ \dot{U}FE) \times \sum (P_i \times F_i) \quad (3.4)$$

$\dot{U}FE$ = İlgili sektörün üretici fiyat endeksi

P_i = Yıl içerisinde üretilen mal miktarları

F_i = 2000 yılı fiyatları ile bin (1000) Türk Lirası cinsinden, yıl içerisinde üretilen malların piyasa fiyatları

D değeri hesaplanırken, hangi yıl için enerji yoğunluğu değerini belirleyeceksek o yıldan geriye doğru baz alınan yıla kadar enflasyon etkisini arındırmamız gerekmektedir. Bunu yapabilmek için ilgili sektörün üretici fiyat endekslerine ihtiyaç duyulmaktadır. Eğer hesaplamak istediğimiz işletmenin ait olduğu sektörün üretici fiyat endeksi mevcut değilse genel üretici fiyat endeksi kullanılmaktadır. Çizelge 3.2’de sektörlere göre 1994 baz yılı üretici fiyat endeks değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 1994 Baz Yılı Sektörlere Göre Üretici Fiyatları Endeksi

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Genel	2369,9	3830,3	5749,6	7219,4	8020,1	8680,8	9528,5
İmalat	2277,7	3796,5	5630,8	6971,6	7739,7	8590,7	9430,9
Gıda Ürünleri ve İçecekler	2405,5	3772,3	5708,3	7147,6	8015,2	8441,8	8470
Tütün Ürünleri	2776,8	4548,2	7033,9	10344	12372	11509,3	14212,4
Tekstil	1649,3	2929,9	4175,8	5019,6	5491,2	5363,3	5722,2
Giyim Eşyası, Kürk	2203,7	3423,8	5674,6	7729,7	8408,2	8748	9026,5
Deri ve Deri Ürünleri	2307,3	3531,9	5595,5	6971,9	7621,2	7919,5	8511,3
Ağaç ve Mantar Ürünleri(Mobilya Hariç)	1697	2420,9	3337,3	4343,4	4934,8	5277,2	5403,2
Kağıt Hamuru, Kağıt ve Kağıt Ürünleri	1882,2	2917,7	4292,1	4904	4891,6	4861,9	5352,6
Basılı Ürünler ve Kayıtlı Medya	2176,5	3146,4	4680	5331,2	5487,3	5929,3	6268,3
Kok, Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri ve Nükleer yakıtlar	3628,9	6384,9	9722,8	12213,4	13326,7	18257,6	23049,5
Kimyasal Maddeler, Ürünler ve Suni Elyaf lar	2045,7	3535,2	4831,7	5478,7	5727,2	5788,6	5981,6
Kauçuk ve Plastik Ürünler	2144,4	3483,4	4672,9	5411,2	5667,2	6041,1	6595,1
Metalik Olmayan Diğer Mineral Ürünleri	2151	3594,5	5177,3	5957,3	6626,4	7532,9	8173,1
Ana Metaller	1923,4	3328,4	4674,7	6011,7	8059	8248,9	10512,1
Makine ve Teçhizatı Hariç; Metal Eşya Sanayi	1766,7	2804,6	4048,5	4808,6	5312	5642,6	6198
Başka Yerde Sınıflandırılmamış makine ve teçhizat	1940,3	3203,6	4987,9	6604,2	6725,9	7023,2	7619
Büro Makineleri ve Bilgisayarlar	1520,2	2465,9	3644,8	3996,2	3837,7	3496,2	3590,2
Elektrikli Makine ve Cihazlar	1743,6	2808,9	3849,3	4410,3	5047	5649,7	6617,8

Hesaplamalar yapılırken yukarıdaki çizelgeye bakarak ilgili sektörün endeks değerleri yardımı ile 2000 yılı baz alınarak hasıla değeri elde edilir. İlgili fabrikanın herhangi bir alt sektörde hesaplanmış endeksi bulunmaması durumunda, imalat sanayi üretici fiyat endeksi esas alınır. Üretici fiyatları endeksi, üretimde girdi olarak kullanılan hammadde ve yarı mamül malların fiyatlarından oluşan bir fiyat

endeksidir. Alt sektörlerin hepsinin etki oranları göz önünde bulundurularak hesaplanır. Herhangi bir alt sektör için tam net sonuç vermemekle beraber toplam sanayi değişimini göz önünde bulundurduğu için, doğruya yakın sonuçlar vermektedir. Çizelge 3.3'te 2003 baz yılı üretici fiyat endekslerinin aylara göre değişimi görülmektedir.

Çizelge 3.3 2003 Baz Yılı Üretici Fiyat Endeks Sayıları

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2003	96,99	99,12	100,84	100,02	99,04	98,8	99,16	99,7	99,61	100,66	102,8	103,28
2004	107,17	107,4	108,3	110,49	115,5	116,43	115,56	116,69	117,53	120,43	120,43	119,13
2005	118,64	118,77	120,27	121,72	121,96	121,38	120,48	121,73	122,68	123,52	122,35	122,3
2006	124,7	125,02	125,33	127,76	131,3	136,58	137,76	136,73	136,41	137,03	136,63	136,46
2007	136,39	137,68	139,02	140,13	140,68	140,53	140,62	141,82	143,26	143,07	144,35	144,57
2008	145,18	148,9	153,62	160,53	163,93	164,46	166,51	162,62	161,16	162,08	162,03	156,29
2009	156,65	158,48	158,94	159,97	159,89	161,4	160,26	160,93	161,92	162,38	164,48	165,56
2010	166,52	169,29	172,58	176,64	174,61	173,73	173,46					

Aylık bazda verilen endeks sayılarının her yıl için ortalaması alınarak genel bir değer hesaplanır. Bu değer o yıl için endeks sayısı olarak kabul edilir. Örneğin tekstil üzerine üretim yapan bir x işletmesinin 2006 yılı üretimden gelen net satış hasılatları cari fiyatlar ile 100 Milyon TL ise 2000 yılı baz alınarak enerji yoğunluğunu hesaplamak için Çizelge 3.2'den tekstil sektörüne ait endeksler kullanılarak 2006 yılındaki para değerinin 2000 yılına göre değişimi ;

$(5722/1649) \times 100 = 346$ olarak hesaplanır.

Daha sonra 2006 yılında 100 Milyon TL olan net satış hasılatı hesaplanan endeks sayısına bölünerek enflasyondan arındırılmış reel net satış hasılatı elde edilmiş olur.

$(100/346) \times 100 = 28,90$ Milyon TL

2006 yılında 100 Milyon TL olan net satış hasılatı enflasyondan arındırılınca 2000 yılı fiyatlarına göre 28,90 Milyon TL olarak belirlenmiştir. Enerji yoğunluğu değerini hesaplamak için gerekli olan diğer veri ise, TEP cinsinden enerji tüketim değerleridir. Bu değer de belirlendikten sonra E/D formülü yardımı ile ilgili fabrikanın enerji yoğunluğu değeri hesaplanmış olacaktır. Hesaplanan enerji yoğunluğu değeri yardımı ile 2000 yılındaki enerji yoğunluğu değeri ve 2006 yılındaki enerji yoğunluğu değeri arasındaki fark objektif bir şekilde gözlemlenecektir.

Enerji yoğunluğunda yıllara göre yüzde değişim değerinin hesaplanması ile ilgili örnekte, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin 2003-2006 yılları arasındaki net satış hasıla değerleri ve enerji tüketim değerleri bilinmektedir. Yine Çizelge 3.2’de belirtilen tekstil sektörü endeksleri yardımı ile 2003 yılı baz alınarak yeni endeks hesaplamaları aşağıdaki Çizelge 3.4’te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4 Baz Yılına Göre Yeni Endeks Hesaplama

Yıllar	2003	2004	2005	2006
Tekstil Sanayi Üretici Fiyat Endeksi	5.019,6	5.491,2	5.365,3	5.722,2
	----- x 100	----- x 100	----- x 100	----- x 100
	5.019,6	5.019,6	5.019,6	5.019,6
Baz Yılı = 2003	= 100,0	= 109,4	= 106,9	= 114,0

Çizelge 3.5’te cari fiyatlarla ilgili fabrikanın yıllara göre bilanço değeri üzerinden üretimden gelen net satış hasılatları yer almaktadır. Söz konusu değerler Çizelge 3.4’teki ilgili yılın fiyat endeksine bölünmesi durumunda enflasyondan arındırılmış reel net satış hasılatları elde edilmiş olacaktır. Çizelge 3.5’te söz konusu değerlerin hesaplanması görülmektedir.

Çizelge 3.5 Satış Değerinin Enflasyondan Arındırılması

Yıllar	Üretimden Gelen Net Satış Hasılatları (Cari Fiyatları ile Milyon TL)	Üretimden Gelen Net Satış Hasılatları (2003 Yılı Fiyatları ile Milyon TL)
2003	27,7	$(27,7/100) \times 100 = 27,7$
2004	33,1	$(33,1/109,4) \times 100 = 30,3$
2005	33,9	$(33,9/106,9) \times 100 = 31,7$
2006	36,2	$(36,2/114) \times 100 = 31,8$

Daha sonra, enerji tüketimi değerleri yardımıyla enerji yoğunluğu her yıl için ayrı ayrı hesaplanır. Çizelge 3.6’da enerji yoğunluğu değerlerinin hesaplanması gösterilmektedir.

Çizelge 3.6 Enerji Yoğunluğunun Hesaplanması

Yıllar	Üretimden Gelen Net Satış Hasılatları (Cari Fiyatları ile Milyon TL)	Enerji Tüketimleri (Bin TEP)	Enerji Yoğunluğu (Bin TEP/ Milyon TL)
2003	27,7	8,4	0,3
2004	33,1	9,2	0,3
2005	33,9	8	0,25
2006	36,2	7,7	0,24

Her yıl için enerji yoğunluğu hesaplandıktan sonra yıllara göre yüzde değişim değerleri, Çizelge 3.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.7 Enerji Yoğunluğunun Artış/Azalış Oranının Hesaplanması

Yıllar	Enerji Yoğunluğu (Bin TEP/ Milyon TL)	Enerji Yoğunluğu (%) (- azalma, +artış)
2003	0,3	0
2004	0,3	0
2005	0,25	-16,7
2006	0,24	-20
Ortalama Enerji Yoğunluğu Artışı/Azalışı		-12,2

Örneklerden de anlaşılacağı gibi enerji yoğunluğunun hesaplanmasında toplam enerji tüketimi ve net satış hasılat değerleri kullanılmaktadır. Eğer geçmiş yıllar ile karşılaştırma yapılmak istenirse, seçilecek baz yılına göre endeksleri yeniden hesaplayarak üretimden gelen net satış hasıla değerlerini enflasyondan arındırmak gerekmektedir. Enerji yoğunluğu değerlerindeki değişimi yüzde olarak belirlemek için, bir önceki yılın enerji yoğunluğu değeri ile mevcut yılın değeri arasındaki fark bulunur ve geçmiş yılın enerji yoğunluğu değerine oranlanır. Bu şekilde, enerji yoğunluğu değerlerindeki değişimi gözlemlemek mümkün olabilmektedir.

3.4 Enerji Yoğunluğunun Değerlendirilmesi

Enerji yoğunluğu, sanayide olduğu gibi tüm nihai tüketim sektörleri ve ülkeler bazında enerji verimliliği uygulamalarının etkilerinin değerlendirilmesi amacı ile yaygın olarak kullanılan bir karşılaştırma aracıdır. Ülkeler bazında karşılaştırma yaparken, sanayi sektörlerinin ana faaliyet alanları göz önünde bulundurulmalıdır.

Örneğin; Türkiye gibi enerji yoğun faaliyetlerin fazla olduğu ülkelerin enerji yoğunluğu değerleri de yüksek olacaktır. Enerji yoğun sanayi faaliyetlerini sınırları dışında gerçekleştiren bir ülkenin enerji yoğunluğu değeri daha düşük çıkacaktır. Bu nedenle, enerji yoğunluğu değeri düşük bir ülkenin enerjisini gerçek anlamda verimli kullanıp kullanmadığı kesin bir şekilde belirlenemeyebilir. Bunun için, nihai tüketim sektörleri bazında karşılaştırma yapmak gerekmektedir. Örneğin, 2 farklı ülkenin enerji kaynaklarını verimli kullanıp kullanmadığını belirleyebilmek için aynı sektör için hesaplanan enerji yoğunluğu değerlerini karşılaştırmak daha doğru olacaktır. Eğer bir ülkenin herhangi bir sektörünün enerji yoğunluğu değeri diğer ülkelerin aynı sektördeki yoğunluk değerinden daha düşük ise, o ülke için enerjisini verimli kullanıyor demek mümkün olacaktır. Karşılaştırmayı daha da ayrıntılı yapabilmek için ana sektörlerin alt dallarına da inmek gerekmektedir. Bu şekilde yapılan karşılaştırmalar, hem daha gerçekçi hem de yapılacak verimlilik çalışmaları için doğru yol gösterici olacaktır.

Enerji yoğunluğu değerleri yardımı ile sanayi kuruluşlarının enerji verimli olup olmadıklarını belirlemek için aynı faaliyet alanında yer alan kuruluşlar arasında karşılaştırma yapılması doğru bir yaklaşımdır. Böylelikle, enerji yoğunluğu en düşük olan işletme referans alınarak diğer işletmelerin yapabilecekleri tasarruf potansiyelleri de belirlenebilecektir. Karşılaştırma yapılırken enerji yoğunluğu değerlerinin hesaplandığı yılın aynı olması da gerekmektedir. Eğer aynı yılın verileri mevcut değilse endeksler yardımıyla enflasyon etkisi net hasıla değerlerinden arındırılmalıdır.

Bir başka yöntem ise özgül enerji tüketim değerleri ile yapılan karşılaştırmadır. Aynı faaliyet alanında yer alan kuruluşların ürettikleri ürün başına tükettikleri enerji değerlerini türlerine göre karşılaştırmak daha detaylı bir analiz olabilecektir. Bu karşılaştırmalarda, bir kuruluş için, enerji tüketen başlıca sistemleri arasında en verimsiz çalışanların belirlenmesi de olasıdır. Örneğin, aynı ürünü üreten iki kuruluştan birincisinin elektrik enerjisi tüketimi diğer kuruluş ile eşit; fakat kullandığı doğal gaz miktarı fazla ise, kuruluşun doğalgaz tüketen sistemlerinin daha verimsiz çalıştığı ortaya çıkmaktadır. Böylelikle, kuruluşlar verimi olumsuz etkileyen sistemlerini kolaylıkla ve masrafsız olarak belirleyip, enerji verimliliği çalışmalarına doğru noktadan başlayabileceklerdir. Ancak bu noktalara ulaşabilmek için, kuruluşların enerji tüketimlerini doğru bir şekilde raporlaması ve kullandıkları

farklı enerji türleri ile ürettikleri ürünleri de net bir şekilde ayırması gerekmektedir. Önemli olan, bir fabrikanın ürettiği ürün için kullandığı enerjinin hem değerinin hem de türünün net bir şekilde belirlenmesidir.

4. TÜRKİYE'DE SANAYİ SEKTÖRÜNÜN PROFİLİ

Bir ülkenin gelişmişlik göstergelerindeki en önemli sektör sanayi olduğu için dünya genelinde gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm ülkeler, bu sektörde söz sahibi olmak için çalışmalar yürütmektedir. Türkiye ise, cumhuriyetin ilk yıllarında bir tarım ülkesi olarak anılırken, yapılan çalışmalar ve kurulan tesisler ile sanayi ülkesi olma yolunda önemli adımlar atmıştır. Günümüzde Türk sanayisi, en fazla istihdamın olduğu sektörlerden biri durumundadır.

4.1 Sanayi Sektörünün Gelişimi ve Ekonomideki Payı

Sanayi sektörünün gelişmesi sanayi devrimiyle başlamıştır. Ülkeler, üretimi artırıp iş gücünü azaltmak için sanayileşme çabalarına girmiştir. Büyük sanayi devriminin gerçekleşmesinden sonra dünya üzerinde yer alan her ülke hammaddeyi kendi işleyebilecek düzeye gelmek için çaba sarf etmektedir. Batı ülkelerinin büyük kısmı sanayileşme sürecini tamamlamış ve ekonomik bakımdan gelişmiş ülkeler durumuna gelmişlerdir. Türkiye gibi bazı ülkeler ise henüz sanayileşme sürecinde olup ekonomik bakımdan kalkınmakta olan ülkeler grubunda yer almaktadır. Ülkemizin son yıllarda ihraç ettiği ürünlerin % 80'inin sanayi ürünlerinden oluşmasının yanısıra üretilen ürünlerin çeşitliliği, Türkiye'nin sanayileşme sürecinde önemli bir ilerlemenin başladığını göstermektedir.

Türkiye'de büyük sanayi tesislerinin kurulma dönemi oldukça eskilere dayanır. Sanayileşme faaliyetleri ile ilgili ilk adım, 1839 yılında Tanzimat hareketleri ile başlamış ve tersane, demirhane gibi tesisler kurulmuştur. Ancak Avrupa'da sanayi devriminin yaşanması ve özellikle tekstil alanında gerçekleşen ilerlemeler çoğunlukla Bursa ve İstanbul'da yer alan dokuma sanayini olumsuz yönde etkilemiştir. Ayrıca XVI. yy.'da Avrupa devletleri ile imzalanan kapitülasyon anlaşmaları, Osmanlı İmparatorluğu'na yükümlülükler getirmiş ve gümrük vergilerinin yükseltilmesi, dışarıdan gelen mallarda rekabeti engellemiş, bu nedenle kurulan çoğu fabrika zarar ederek kapanmıştır. Bu dönemde sadece ülke gereksinimini karşılayacak birkaç küçük tesis varlığını sürdürebilmiştir. Bunlar

tarımsal ürünleri mamul mal haline getiren tesisler, değirmen, sabun, makarna, yağ ve konserve fabrikaları, basit dokuma yapan tesisler, deri fabrikaları, çimento, kereste, tuğla fabrikaları, birkaç gemi ve makine onarım atölyelerinden oluşmaktaydı. 1915 yılında yapılan sanayi sayımında başta İstanbul, İzmir, Bursa, Manisa ve Uşak'ta toplanan 269 adet tesisin 88'inin gıda, 75'inin dokuma, 55'inin tütün, 20'sinin çimento ve seramik alanlarında faaliyet gösterdikleri belirlenmiştir [23]. 1934-38 yıllarında Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı hazırlanmıştır. Bu plan doğrultusunda ülkenin çeşitli yerlerinde şeker, dokuma, maden, selüloz ve seramik fabrikalarının kurulması öngörülmüştür. Ancak, bu yılların dünyadaki ekonomik kriz dönemine rastlaması, ülkemizde devletin bizzat kurucu rol üstlenmesine neden olmuştur. Bu amaçla, 1933 yılında Etibank kurulmuş ve bu kurumun önderliğinde kimya sanayi (suni ipek-Gemlik, gülyağı-Isparta, kibrit ve asit-İzmit), pamuklu dokuma (Bakırköy, Kayseri, Ereğli, Malatya, Iğdır, Nazilli), kağıt ve selüloz (İzmit), kamgarn(taranmış yün) ve iplik sanayi (Merinos-Bursa), kendir sanayi (Kastamonu), demir sanayi (Karabük), kükürt (Keçiözümlü), toprak sanayi (seramik-Kütahya, şişe-cam Paşabahçe, çimento fabrikaları), şeker sanayi (Kırklareli-Alpullu, Uşak, Tokat-Turhal) alanında yatırımlar yapılmıştır. Özellikle bu yatırımlar ile dokuma sanayi alanında önemli gelişmeler olmuş, Çukurova ve Ege bölgesinde özel sektöre ait tesisler de kurulabilmiştir. Ayrıca 1937 yılında ilk demir-çelik fabrikası Karabük'te kurulmuştur. Uygulanan destek ve önlemler ile, ülkemizde 1950 yılında yapılan sanayi sayımında 83.500 tesis tespit edilmiştir [23].

1950'lerden sonra; ulaşım olanaklarının gelişmesi, nüfusun artması sonucu kırsal kesimden şehirlere göç eden işgücü potansiyeli, devlet sektörü yanında sermayesi artan özel sektörün sanayiye yatırım yapması gibi etkenler sanayinin gelişme ve çeşitlenmesini sağlamıştır. 1950'lerden başlayarak özel girişimi destekleyen ve kredi sağlayan Türkiye Sanayi Kalkınma Bankası'nın kurulması, ülkede özel sanayinin gelişmesinde olumlu bir rol oynamıştır. Ayrıca Kamu İktisadi Teşebbüsü adı verilen kurumlar örgütlenmiştir (Makine Kimya Endüstrisi Kurumu-MKEK 1950, Gübre, Et ve Balık kurumu 1952, Türkiye Çimento-Azot 1953, Türk Petrolleri Anonim Ortaklığı, Devlet Malzeme Ofisi 1954, SEKA Kağıt 1955, Demirçelik 1955, Türkiye Kömür İşletmeleri 1957). Tüm bu girişimler sonucunda 1963 yılında yapılan sayımda, sanayi ve işyeri sayısı 161.000 olmuştur. Toplamda 3012 adet büyük işletmenin 283 adedinin kamu, 2774 adedinin ise özel sektöre ait olduğu

belirlenmiştir. 1963 yılından itibaren kalkınma planlarının hazırlanması, ekonominin her yıl belli bir hızda büyümesi ve sanayileşmeye öncelik verilmesi, sanayinin planlı bir biçimde gelişmesinde etken olmuştur [23]. 1980'den sonra 24 Ocak kararlarının olumlu sonuçlar vermesi, gümrük duvarı yıkılarak yabancı ürünlerin iç piyasaya girip yerli ürünlerle rekabet etmeye başlaması, devletin çeşitli fonlardan özel sanayiye kredi ve finansman sağlaması, KİT'lerin özelleştirme politikaları ile özel sektöre devredilmeye başlanması, yap-işlet-devret modeli ile yeni tesis ve işletmelerin kurulması, şehirler çevresinde küçük sanayi sitelerinin açılması, özel sektörü destekleyen başlıca faktörler olmuştur.

2009 yılı verilerine bakıldığında ise, Türk sanayisi, ekonomideki en önemli sektör haline gelmiştir. 2008 yılında yaşanan küresel kriz sonrası bir küçülme yaşanmış olsa da toparlanma eğilimi devam etmektedir. Sanayi sektörü katma değeri, 2009 yılının birinci üç aylık döneminde uluslararası piyasalardaki krizin reel sektöre yansımalarıyla % 21,1, ikinci üç aylık döneminde % 11,4, üçüncü üç aylık dönemde % 4,5 düzeyinde küçülmüş, sanayi durma noktasına gelmiştir. Dördüncü üç aylık dönemde ise katma değer, krizin etkilerinin azalmasıyla talebin canlanmasına bağlı olarak % 11,4 artmıştır. Ancak 2009 yılının tüm dönemlerinin toplamına bakıldığında, sanayi sektörü katma değerinin % 6,9 oranında küçüldüğü gözlemlenmektedir. Alt sektörler itibariyle imalat sanayi sektörü katma değerinde % 7,2, madencilik ve taşocakçılığı sektörü katma değerinde % 6,7 ve enerji sektörü katma değerinde % 3,5 düşüş meydana gelmiştir. Sanayi sektörünün GSYİH içindeki payı 2008 yılında % 19,8 iken, 2009 yılında % 18,8'e gerilemiştir. Alt sektörler itibariyle imalat sanayi sektörünün GSYİH içindeki payı % 15, enerji sektörünün payı % 2,4 ve madencilik sektörünün payı % 1,5 olmuştur [24]. Çizelge 4.1'de 2003 ve 2009 yılları arasında sanayi sektörü katma değerinin gayri safi yurt içi hasıladaki payı gösterilmektedir.

Çizelge 4.1 Sanayi Sektörü Katma Değerinin GSYİH İçerisindeki Payı

Sektörler	(Cari Fiyatlarla, %)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Madencilik	1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5
İmalat Sanayi	17,7	17,4	17,3	17,2	16,8	16,2	15
Elektrik, Gaz ve Su	2,2	1,9	1,8	1,8	1,9	2,2	2,4
Toplam Sanayi	20,9	20,3	20,3	20,1	20	19,8	18,8

Kaynak: DPT

2009 yılı Mart ayı sonunda ekonomideki talep yetersizliğini canlandırmaya yönelik alınan mali önlemlerin etkisiyle, toplam özel tüketim talebinde önemli bir toparlanma olsa da, vergi indirimleri kapsamı dışında kalan mal gruplarına yönelik talepte ciddi bir iyileşme olmamıştır. Artan talep büyük ölçüde stok eritme süreciyle karşılanmış, bu da üretim faaliyetlerini ve kaynak kullanımını sınırlamıştır. Bunun sonucunda, sanayi sektörü üretimi, 2009 yılının birinci üç aylık döneminde % 22,0, ikinci üç aylık dönemde % 15,5, üçüncü üç aylık dönemde % 8,1 azalırken, dördüncü üç aylık dönemde ise % 9,0 artış göstermiştir. Küresel kriz ve azalan ihracatın etkisiyle gerileyen sanayi üretim endeksi, 2009 yılının Ekim ayında on beş aylık aradan sonra ilk kez artış göstermiş ve üretim artışı oranları pozitif dönmüştür. Kasım ayında Kurban Bayramı tatili nedeniyle üretim azalmış, Aralık ayında ikinci kez % 25,3 artarak beklentilerin oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. Son dönemdeki bu gelişmede, talepteki kısmi toparlanmanın yanı sıra mevsimsel faktörler, işgünü sayısı ve baz yılı etkisi gibi istatistiksel faktörler etkili olmuştur. Yıllık olarak sanayi üretimi 2008 yılında % 0,9; 2009 yılında ise % 9,6 azalmıştır. 2009 yılında imalat sanayi sektörü üretimi % 10,9; madencilik ve taşocakçılığı sektörü üretimi % 2,7; elektrik, gaz ve su sektörü üretimi % 2,3 oranlarında gerilemiştir. Avrupa Birliği'ne uyum çalışmaları kapsamında aylık ve yıllık değişimlerin daha sağlıklı yorumlanabilmesi için, Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK), takvim etkisinden arındırılmış sanayi üretim endeksi ile hem mevsim hem de takvim etkilerinden arındırılmış endeks değerlerini yayınlamaya başlamıştır. Takvim etkisi, aylık ve yıllık değişimlerde fiyat farklarının sebep olduğu etkidir. Bu etki, enflasyon ve kriz gibi ekonomik kavramlarla doğrudan ilişkilidir. Mevsim etkisi ise, bir yıl içindeki farklı aylarda üretim miktarlarındaki değişimin endekslere yansımalarıdır. Örneğin tatillerde işletmeler üretim yapmazken, yıllık değerlendirmelerde tatiller hesaba katılmaz. Bu gibi sebepler yüzünden endekslere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu verilere göre, mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış sanayi üretimi endeksi 2009 yılı Şubat ayında dip noktasında iken, Nisan ayından itibaren toparlanmaya başlamıştır. Ana sanayi grupları sınıflamasına göre, 2009 yılında küresel krize bağlı olarak iç ve dış talebin daralmasıyla birlikte, sermaye malı imalatında % 25,2; ara malı imalatında % 9,9; enerjide % 4,5; dayanıklı tüketim malı imalatında % 3,9 ve dayanıksız tüketim malı imalatında % 3,3 düşüş olmuştur [24]. İmalat sanayi katma değeri birinci üç aylık dönemde % 22,3; ikinci üç aylık dönemde % 11,7; üçüncü üç aylık dönemde % 4,5 küçülürken, talebin canlanmasıyla dördüncü üç aylık dönemde

% 12,8 büyümüştür. Yıl sonu itibariyle ise, imalat sanayi katma değerinde % 7,2 düşüş olmuştur. İmalat sanayi üretiminde 2009 yılının ilk üç aylık döneminde % 24,6; ikinci üç aylık döneminde % 17,1; üçüncü üç aylık döneminde % 9,1 düşüş olurken, son üç aylık döneminde % 9,5 artış gözlemlenmiştir. Başka bir deyişle, küresel mali krizin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkilerinin reel sektöre yansımalarıyla 2008 yılında % 1,8 azalan toplam imalat sanayi üretimi, 2009 yılında krizin etkilerinin daha da derinleşmesiyle % 10,9 oranında düşmüştür. 2009 yılında kimyasal madde ve ürünleri imalatında % 1 artış olurken, diğer imalat sanayi üretimi alt sektörlerinin tamamı düşmüş, basım ve yayım üretimi ise değişmemiştir. İmalat sanayi alt sektörleri içinde en yüksek düşüş % 30,2 ile motorlu kara taşıtı, römork ve yarı römork üretiminde gerçekleşirken bu sektörü, % 25,2 ile kok kömürü, rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı ve % 23,5 ile diğer ulaşım araçlarının imalatı izlemiştir. Resmi İstatistik Programı çalışmaları kapsamında, 2010 yılı Ocak ayından itibaren kapasite kullanım oranı verileri TCMB (Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası) tarafından İktisadi Yönelim Anketi sonuçlarından hesaplanarak yayımlanmaya başlamıştır. Bu çerçevede 2008 yılında % 75,2 olan imalat sanayi kapasite kullanım oranı, 2009 yılında 10,2 puanlık düşüşle % 65'e gerilemiştir [24]. Çizelge 4.2'de 2007-2009 döneminde, imalat sanayi üretim endeksi ve değişim oranları verilmiştir.

Cizelge 4.2 İmalat Sanayi Üretim Endeksi ve Değişim Oranları

Alt Sektörler	2007	2008	2009	(2005=100)		
				Değişim (%)		
				2007	2008	2009
İmalat Sanayi	114,8	112,7	100,4	6,6	-1,8	-10,9
Gıda Ürünleri ve İçecek İmalatı	108,7	113,2	111,8	3,0	4,1	-1,2
Tütün Ürünleri İmalatı	110,1	117,8	116,0	0,2	7,0	-1,5
Tekstil Ürünleri İmalatı	103,0	92,0	82,8	0,6	-10,7	-10,0
Giyim Eşyası İmalatı	102,8	90,4	81,8	6,6	-12,0	-9,6
Derinin Tabaklanması ve İşlenmesi	111,2	105,3	97,1	-5,9	-5,3	-7,7
Ağaç ve Ağaç Mantarı Ürünleri İmalatı (Mobilya Hariç)	143,7	158,9	156,6	9,6	10,6	-1,5
Kağıt Hamuru, Kağıt ve Kağıt Ürünleri İmalatı	115,0	118,4	116,2	6,5	3,0	-1,9
Basım ve Yayım	115,5	113,2	113,2	5,7	-2,0	0,0
Kok Kömürü, Rafine Edilmiş Petrol Ürünleri	104,1	101,6	76,0	0,3	-2,4	-25,2
Kimyasal Madde ve Ürünleri İmalatı	120,8	120,5	121,7	8,7	-0,3	1,0
Plastik ve Kauçuk Ürünleri İmalatı	113,8	110,1	99,8	8,1	-3,3	-9,3
Metalik Olmayan Diğer Mineral Ürünleri İmalatı	112,7	110,6	96,7	2,1	-1,8	-12,5
Ana Metal Sanayi	126,1	123,6	104,8	10,7	-2,0	-15,2
Makine ve Teçhizat Hariç; Metal Ürünleri İmalatı	121,2	113,0	91,4	8,6	-6,8	-19,1
B.y.s. Makine ve Teçhizat İmalatı	120,9	115,0	103,1	6,2	-4,8	-10,4
Büro Makineleri ve Bilgisayar İmalatı	129,0	137,9	107,6	-19,5	6,9	-22,0
B.y.s. Elektrikli Makine ve Cihazların İmalatı	132,8	133,5	122,1	17,1	0,5	-8,6
Radyo, TV, Haberleşme Teçhizatı ve Cihazları İmalatı	61,1	45,2	37,0	-20,0	-26,1	-18,0
Tıbbi, Hassas ve Optik Aletler, ile Saat İmalatı	121,3	132,0	126,0	10,1	8,8	-4,6
Motorlu Kara Taşıtı, Römork ve Yarı Römork İmalatı	119,1	126,2	88,0	9,5	5,9	-30,2
Diğer Ulaşım Araçlarının İmalatı	198,6	207,5	158,8	64,1	4,5	-23,5
Mobilya İmalatı, B.y.s. Diğer İmalat	126,7	135,9	129,5	13,9	7,3	-4,7

Kaynak: TÜİK

2009 yılında imalat sanayi alt sektörlerinde en yüksek kapasite kullanımı % 74,3 ile tütün ürünleri imalatında gerçekleşirken, % 52,7 ile büro makineleri ve bilgisayar imalatı en düşük kapasite kullanımının görüldüğü sektör olmuştur. Mal gruplarına göre kapasite kullanım oranlarında 2009 yılında 2008'e göre bütün mal gruplarında düşüş gözlenmiştir. Dayanıklı tüketim malları % 68,9'dan % 63,6'ya, dayanıksız tüketim malları % 71,9'dan % 68,3'e, tüketim malları % 71,2'den % 67,2'ye, gıda ve içecekler % 71,8'den % 69'a, ara malları % 76,3'ten % 67,2'ye ve yatırım malları ise % 79'dan % 58,4'e gerilemiştir [24].

4.2 Sanayi Sektörünün Bölgesel Dağılımı

Türkiye’de sanayi sektörünün dağılımına bakıldığında bölgeler arası değişen bir yoğunluk görülmektedir. Özellikle ülkenin batı bölümü sanayi sektöründe çok gelişmiş olmasına rağmen, doğu bölgesi fazla gelişmemiştir. Ayrıca Türkiye enerjisini doğuda üreten ve ana sanayisi batıda yer alan bir ülke olduğu için iletim kayıpları da yüksek olmaktadır. Sanayi kuruluşlarının bölgesel dağılımını hammadde, enerji, işgücü, sermaye ve pazar gibi değişkenler etkilemektedir.

Ülkemiz sanayinin kuruluşunda en önemli faktör olan hammadde kaynakları bakımından oldukça zengindir. Yeraltı kaynakları bakımından demir, krom, bakır, çinko rezervleri gibi metal madenler, bor tuzları, çimento hammaddeleri, deniz ve göl sularındaki tuz ve sodyum sülfat gibi metalik olmayan madenler bakımından geniş rezervlere sahiptir. Diğer taraftan tarımsal, hayvansal ve orman ürünleri gibi yer üstü kaynakları da ülkemizde büyük çeşitlilik gösterir. Dokuma sanayinin ana hammaddesi olan pamuk ve yapağı, şeker sanayinin hammaddesi olan şekerpancarı, çay sanayinin hammaddesi olan çay, sigara sanayinin hammaddesi olan tütün, gıda sanayisinin hammaddesi olan un, sebze, meyve ve çeşitli hayvansal ürünler, kağıt ve selüloz sanayinin ana hammaddesi olan orman ürünleri bakımından ülkemiz oldukça zengindir.

Herhangi bir sanayi tesisinin kuruluşunda dikkat edilmesi gereken önemli faktörlerden biri de gerekli enerjinin hangi kaynaklardan temin edilebileceğidir. Türkiye, petrol ve taşkömürü yetersizliğine karşın linyit rezervleri bakımından oldukça zengindir. Ülkemizde özellikle elektrik enerjisinin üretimi ile ilgili çalışmaları yürütmek üzere, 1935 yılında EİE kurulmuştur. EİE, ülkenin hangi bölgesinde hidro-elektrik, hangi bölgesinde termik santral, v.b. kurulması gerektiği konusunda görüş bildirmektedir. Örneğin, Zonguldak'ta Çatalağzı'nda kurulan termik santral kömür tozlarını yakarak sadece kömür havzasının elektrik ihtiyacını karşılamakla kalmamış, İstanbul ve Ankara'ya kadar uzanan kesimin elektrik gereksinimini de karşılamıştır. Ayrıca Kütahya ve Soma yöresindeki zengin linyit yataklarından yararlanarak biri Kütahya kuzeyinde Seyitömer’de, diğeri Balıkesir güneyinde Soma'da iki termik santral kurulmuştur. Marmara Bölgesinde doğalgaza dayalı Hamitabat, İstanbul yakınlarında akaryakıtla çalışan Ambarlı ve Silahtar’daki termik santraller ve Kahramanmaraş’taki Afşin-Elbistan termik santrali ülkemizin

enerji gereksinimini sağlayan başlıca santrallerdir. Ayrıca son yıllarda, Rusya'dan getirilen doğalgaz sanayimizin kullandığı başlıca enerji kaynakları arasındadır. Beyaz kömür olarak adlandırılan hidro-elektrik enerji bakımından oldukça zengin olan ölkemizde ilk hidro-elektrik santral Sakarya nehri üzerinde kurulan Sarıyer barajıdır. Daha sonra Kızılırmak üzerinde kurulan Hirfanlı barajı, Kesikköprü barajı, Sakarya nehri üzerindeki Gökçekaya ve Porsuk barajları, Gediz nehri üzerinde Demirköprü, Büyük Menderes üzerinde Kemer, Güneydoğu Anadolu bölgesinde Fırat üzerinde Atatürk barajları ölkemizin enerji gereksinimini karşılayan hidroelektrik santrallerin sadece birkaçıdır. Ölkemizde tüm elektrik santralleri enterkonnekte sistem ile birbirine bağlanmıştır. Öлке çapında enerjinin dengeli olarak dağıtılması amaçlı kurulan bu santraller sanayinin kurulmasında ve gelişmesinde önemli rol oynamışlardır.

Sanayide üretim ne kadar makineleşse de nitelikli işgücüne her zaman gereksinim duyulmaktadır. Öлке nüfusunun sürekli artması ve genç nüfusumuzun fazla oluşu, işgücü bakımından ölkemizi zengin bir konuma getirmektedir. Diğer taraftan Cumhuriyetin ilk yıllarında nitelikli işgücü bulamayan sanayi tesisleri için günümüzde bu sorun ortadan kalkmıştır. Üniversitelerin mühendislik bölümlerinden mezun olan gençler sanayinin hemen her dalında çalışabilecek nitelikli teknik personel açığı ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca ara işgücü gereksinimi de çeşitli teknik lise ve yüksekokullar vasıtasıyla karşılanmaktadır. Sanayi tesislerinin kurulum kararlarına etki eden diğer önemli koşullardan biri olan sermaye ise, ölkemizde çeşitli biçimlerde karşılanmaktadır. Bu bakımdan çimento, şeker ve dokuma sanayimiz büyük ölçüde milli sermaye ile kurulmuştur. Demir-çelik, çinko-kurşun, boksit tesisleri gibi metalürji fabrikaları uzun vadeli dış kredi kaynaklarından yararlanılarak faaliyete geçirilmişlerdir. Otomotiv ve uçak sanayimiz ise yabancı sermaye ortaklığı ile aktivite kazanmıştır. Hammaddenin tesise taşınmasında, mamul malın pazara gönderilmesinde önemli rol oynayan ulaşım sorunu da ölkemizde 1950'lerden itibaren karayollarının yapımı ile büyük ölçüde aşılmıştır.

Türkiye'nin sanayide en gelişmiş bölgesi Marmara bölgesidir. Marmara bölgesinden sonra sanayinin yoğunluk kazandığı ikinci bölge ise Ege'dir. Bu bölgede İstanbul'dan sonra Türkiye'nin ikinci büyük sanayi alanı olan İzmir yer almaktadır [25]. Dokuma ve gıda sanayi başta olmak üzere, makine, yedek parça vb. gibi sanayi kuruluşları İzmir'de yoğunlaşmıştır. Petrol rafinerisi nedeniyle Aliağa, yağ sanayinin geliştiği

Ayvalık ve Edremit, şeker sanayinin geliştiği Afyon, Kütahya ve Uşak, azot fabrikası ve seramik fabrikasının yer aldığı Kütahya, pamuklu dokuma sanayinin gelişme gösterdiği Aydın, Nazilli, Denizli ve Uşak gibi illerde de sanayileşme faaliyetleri dikkati çekmektedir. Sanayinin yoğunlaştığı diğer bir alan Batı Karadeniz'dir. Genellikle ağır sanayinin toplandığı bu kesimde yoğunlaşma, Zonguldak'taki maden kömürü kaynaklarının varlığı ile açıklanabilir. Karabük ve Ereğli demir-çelik fabrikalarının yanı sıra, bu iki kuruluşa bağlı yan sanayi kolları da gelişmiştir. Ayrıca bir bütün olarak Karadeniz bölgesinde şeker, kağıt sülfürik asit, bitkisel yağ, fındık kırma ve fındık ürünleri, orman ürünleri, balık unu, sigara, çimento ve ateş tuğlası fabrikaları vardır. Akdeniz Bölgesi'nin en hızlı sanayileşen kesimi ise Çukurova'dır. Bu bölge aynı zamanda Türkiye'nin başlıca sanayi alanlarından biri durumundadır. Adana'da yer alan çeşitli sanayi kolları dışında, Mersin petrol rafinerisi (ATAŞ), İskenderun süper fosfat ve demir-çelik fabrikaları, Antalya'da ferro-krom fabrikası ve Seydişehir alüminyum tesisleri bölgedeki başlıca kuruluşlar olarak sayılabilir. İç Anadolu bölgesi içine dağılmış endüstri kuruluşları ise Eskişehir, Kayseri, Sivas, Konya, Kırıkkale, Ereğli ve Ankara gibi merkezlerde toplanmıştır. Bu bölgenin Türkiye imalat sanayiindeki payı az olmakla birlikte son yıllarda Eskişehir, Kayseri, Kırıkkale, Elmadağ ve Ankara'da savunma sanayine yönelik tesisler gelişmiştir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise aktif yerel sanayi merkezleri dikkati çekmektedir. Bunlardan Güneydoğu Anadolu bölgesinde sanayisi gelişmiş iller Gaziantep ve Diyarbakır'dır. Bu bölgede çimento, gıda, dokuma, madeni eşya ve tarım aletleri sanayi gelişmektedir. Doğu Anadolu bölgesinde ise büyük şehirler çevresinde gelişmiş pamuklu dokuma, şeker, çimento, gıda ve tütün işletmeleri bulunmaktadır.

Türkiye'de tekstil sanayi 30-40 yıl içinde büyük gelişme göstermiş ve ihracatımızda etkili bir duruma gelmiştir. Ülkemizde dokuma endüstrisinin bütün çeşitleri (pamuk ipliği ve pamuklu kumaş, yün ipliği ve yünlü kumaş, yapay ipek ve kumaş, doğal ipek ipliği ve kumaşı, trikotaj, hazır giyim, halı-kilim, battaniye ve keçe gibi kaba dokumacılık) bulunmaktadır. Dokuma konusunda özellikle Sümerbank'ın çabaları kayda değer olmuştur. Ülkemizde, ince dokunabilecek uzun lifli pamuk türlerinin ekilmesi pamuklu dokuma sanayinin gelişmesinde etken olmuştur. Ülkemizde pamuklu kumaş dokuma fabrikaları İstanbul, Eskişehir, Kahramanmaraş, Erzincan, Malatya, Konya (Ereğli), İzmir, Kayseri, İzmir (Bergama), Adana, Aydın (Nazilli),

Antalya ve Manisa'da yer almaktadır. Pamuklu dokuma konusunda özellikle özel sektör kuruluşlarının ağırlıklı payı vardır. Bunların büyük kısmı dünyaca tanınan büyük mensucat fabrikaları biçimindedir. Yün sanayinde ise yün ipliği, yünlü kumaş, battaniye, kilim gibi dokuma işleri ile trikotaj gibi örme işleri yer almaktadır. İlk yünlü dokuma fabrikası İstanbul Feshane (Defterdar) ve Hereke'de açılan fabrikalardır. Daha sonra bir kamu kuruluşu olan Merinos fabrikası açılmıştır. Günümüzde bu alanda faaliyet gösteren ve İstanbul, İçel, Adana, Edirne, Kayseri ve İzmir'de yer alan çok sayıda özel sektör kuruluşu bulunmaktadır. Hazır giyim fabrikaları büyük çoğunlukla İstanbul, İzmir ve Ankara gibi büyük kentler çevresinde toplanmıştır. Konfeksiyon giyim olarak tanımlanan bu sanayi alanına trikotaj (örme) sanayisi de dahildir. Doğal ipek ipliği ve ipekli kumaş üretimi Bursa ilinde gelişmiştir. Yapay ipek konusundaki en büyük fabrika da Bursa-Gemlik'te yer alan Gemlik Sunni İpek Fabrikasıdır. Önceleri ithal edilen yapay lifler son yıllarda Türkiye'de üretilmeye başlanmıştır. Ancak ipek dokumacılığının gerilemekte olduğunu da belirtmek gerekir. Dokuma sanayinin en gelişmiş üretim alanlarından biri olan halıcılık ise çok eski tarihlerden beri yapılmaktadır. Ülkemizde Isparta, Uşak, Burdur, Denizli, Manisa, Niğde, Nevşehir, Kayseri, Konya, Sivas, Tokat, Erzurum, Ağrı illerinde el dokuması halılar üretilmektedir. Ülkemizde yaklaşık 250 bin adet el dokuma halı tezgahı bulunduğu tahmin edilmektedir. Fabrikasyon halı üretimimiz ise yıllık üretim sayıları bakımından oldukça iyi durumdadır. Ancak ihracatta el dokusu halılar önem kazanmaktadır. Türkiye'de, dericilik ve deri endüstrisi de oldukça gelişmiştir. Bu işkoluna ait fabrika ve atölyelerin % 80'e yakın kısmı İstanbul'da toplanmıştır [26]. Ayakkabı, deri giyecek, deri eşya (valiz, çanta, kemer vb), fabrikalarının ürettiği ürünler son yıllarda büyük atılım yaparak ihracatta önemli bir paya ulaşmıştır.

4.3 Marmara Bölgesindeki Sanayi Kuruluşları

Marmara, Türkiye'nin sanayi sektörü bakımından en gelişmiş bölgesidir. Sanayi kuruluşlarının Marmara'da yoğunlaşması, bölgenin enerji tüketimindeki payının da yüksek olmasına neden olmuştur. Ülke sanayisinin yaklaşık % 60'ı Marmara bölgesinde toplanmıştır. Özellikle İstanbul, Kocaeli, Bursa ve Tekirdağ, bu bölgedeki en önemli sanayi merkezleridir. Bölgede sanayinin bu derece gelişmesindeki en büyük etkenler; taşımacılık açısından ulaşım olanaklarının gelişmiş olması ile birlikte

iş gücü bakımından nüfusun fazlalığıdır. Özellikle İstanbul iki kıtayı birbirine bağlayan bir şehir olduğu için tüm şehirler arasında ayrı bir öneme sahiptir.

İstanbul, ülkemizde sanayinin toplandığı en önemli merkez durumundadır. İstanbul'un, sanayinin merkez şehirlerinden biri olarak seçilmesinde; büyük nüfus kütlelerini barındırması, büyük bir tüketim merkezi olması, yoğun göçler nedeniyle işgücü ihtiyacının karşılanması, düzenli ulaşım bağlantılarına sahip olması ve böylece gerek hammadde gerekse mamul madde akışını kontrol edişi, büyük sermaye sahiplerinin bu kentte toplanması en önemli faktörlerdir. Önceleri şehrin içinde Haliç kenarında yer alan sanayi tesisleri zamanla Zeytinburnu ve Bakırköy'e kaymış, daha sonra İkitelli, Sefaköy, Halkalı boyunca Marmara kıyılarından iç kısımlara doğru gelişmiş, buradan Marmara'nın doğu kıyıları boyunca Kartal, Pendik, Tuzla hattı boyunca İzmit Körfezi kıyılarına doğru yayılarak İzmit ve çevresinde oluşan sanayi ile birleşmiştir. Böylece İzmit Körfezi kuzey kıyısı boyunca gelişen sanayi İstanbul ile birleşirken, Adapazarı ovasına da uzanmıştır. İstanbul özellikle tekstil, hazır giyim, gıda ve deri sektöründe çok gelişmiştir. Deri sektöründe Türkiye genelinde en fazla üretimin yapıldığı şehir İstanbul'dur. Ayrıca Avrupa ülkelerine yakın olması ve limanlarının varlığı ile, ihracatımızda önemli bir paya sahip olan tekstil ve hazır giyim sektörünün gelişimine etken olmuştur. Nüfusunun fazla olması nedeniyle gıda sanayisi de İstanbul'da gelişen sektörler arasındadır. İstanbul'dan sonra Marmara bölgesindeki en önemli sanayi bölgesi İzmit'tir. Özellikle petrol rafinerisi ve makine sanayi bu şehirde çok gelişmiştir.

Marmara bölgesinde İstanbul ve İzmit dışında ikinci büyük sanayi alanı Bursa ovası üzerindedir. Ovada dokuma, otomotiv ve gıda sanayinin yoğunluk gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu kesimden Gemlik, İnegöl, Yenişehir çevreleri ile daha güneyde Balıkesir sanayi alanına doğru bir yoğunlaşma mevcuttur.

Marmara bölgesinin Trakya kesiminde ise en büyük organize sanayi bölgelerinden biri olan Çerkezköy yer almaktadır. Tekstil sektörü, boya ve metal sanayinin daha yaygın olduğu bu kesim de gelişmesine devam etmektedir. Ayrıca bu kesimde Alpullu, Edirne, Çorlu ve Tekirdağ çevrelerinde çeşitli sanayi kuruluşları da mevcuttur. Bölgede yetiştirilen tarımsal ürünlerin işlendiği küçük işletmelerle başlayan sanayileşme, 1980'li yıllardan sonra hızla gelişmeye başlamıştır. Bölgede başta tekstil ve gıda sektörü olmak üzere çeşitli büyüklüklerde 992 adet sanayi

işletmesi bulunmaktadır. Bölge ekonomisi gün geçtikçe tarıma dayalı bir yapıdan, sanayi ve hizmet sektörü ağırlıklı bir yapıya doğru kaymaktadır.

Türkiye, kurulu kapasite açısından tekstil sektöründe Dünyada sayılı ülkeler arasındadır. Türkiye'deki tekstil işletmelerinin önemli bir bölümü Tekirdağ ili sınırları içerisinde faaliyet göstermektedir. Trakya'da faaliyet gösteren çeşitli kapasitelerdeki 342 adet tekstil ve konfeksiyon işletmesinin 239'u Tekirdağ, 11'i Edirne ve 19'u ise Kırklareli ilinde bulunmaktadır [27].

Tekirdağ ilinde sanayileşmenin yoğun olduğu ilçeler; Çorlu, Çerkezköy, Muratlı ilçeleridir. Ayrıca Saray, Hayrabolu ve Malkara ilçelerinde de sanayi işletmelerinin sayısında önemli artışlar olmuştur. Kırklareli ilinde sanayileşmenin yoğun olarak bulunduğu ilçeler ise; Lüleburgaz, Merkez ve Pınarhisar'dır. Edirne ilindeki sanayi daha çok gıda sektörü üzerine olup, Merkez, Uzunköprü ve Keşan ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Trakya bölgesindeki sanayi işletmelerinin % 34'ü tekstil ve konfeksiyon alanında faaliyet göstermektedir. Söz konusu işletmelerin önemli bir bölümü boya, kasar ve apre yaparken, bir bölümü de konfeksiyon atölyeleri şeklindedir. Ayrıca iplik üretimi ve gipür-brode konusunda faaliyet gösteren işletmeler de bulunmaktadır. Tekirdağ ilinde çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren 678 adet sanayi işletmesi bulunmaktadır. İlde bulunan sanayi işletmelerinin % 42'si tekstil ve konfeksiyon konusunda faaliyet göstermektedir [27]. Bölgedeki sanayi işletmelerinin %68'inin Tekirdağ ilinde bulunduğu göz önüne alınırsa bölgede tekstil ve konfeksiyon konusunda faaliyet gösteren işletmelerin ağırlığı ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak Marmara bölgesi her sektörde faaliyet gösteren bir sanayi bölgesidir. Bölgedeki sanayi tesislerini özetleyecek olursak; İzmit'te İpraş rafinerisi, beyaz eşya fabrikası otomotiv, kağıt, boru, petrokimya, ilaç, alüminyum, makine, cam, gübre sanayisi; Adapazarı'nda tarım aletleri, vagon, şeker üretimi; Gölcük'te tersane, Hereke'de yünlü dokuma ve halı sanayisi; İstanbul'da deri işleme, gıda, yünlü ve ipekli dokuma, hazır giyim, lastik, petrol ürünleri, madeni eşya, elektrikli makineler; Bursa'da ise meyve suyu, otomotiv, elektrikli eşya, gıda, yünlü ve ipekli dokuma, konserve üretimi ile ilgili sanayi dalları gelişmiştir. Marmara bölgesinin ihracat ürünleri de aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Bitkisel yağlar (Soya fasulyesi, zeytinyağı, ayçiçeği yağı)
- Tütün ve alkollü içecekler (Sigara, içki, şarap, bira, vb.)

- Tekstil ürünleri; Deri ve giyim sanayi (iplik, kumaş, kıyafet, aksesuar, vb.)
- Maden ürünleri (demir, çelik, bor vb.)
- Deniz taşıtları (tekne, yat vb.) ve Otomotiv ürünleri (yolcu taşıma, ticari araç, otomobil, yedek parça üretimi vb.)
- Kimya ürünleri; Petrol ve petrol ürünleri (LPG, motorin, fuel-oil, jet yakıtı, gazyağı, nafta, benzin, asfalt ve kükürt), Kimyasal asit (yapay gübre, klor, kostik soda, sülfirik, amonyum, sülfat, naftalin vb.), İlaç ürünleri
- İnşaat ürünleri (seramik, cam, çimento, kireç, fayans, tuğla, kiremit, kil vb.)
- Orman ürünleri (Mobilya, kağıt vb.)

5. TEKSTİL SEKTÖRÜNÜN DURUMU

Ülkemizdeki sanayi kuruluşları arasında Türkiye ile en fazla özdeşleşen sektör tekstil sektörüdür. Bunun en büyük nedeni, bu sektörde kullanılan hammadde konusunda ülkemizin yeterince kaynağa sahip olmasıdır. Türk Tekstil Sektörü teknoloji düzeyi, ekonomik etkinliği ve sosyal etkileşimi itibariyle ülkenin önde gelen sosyo-ekonomik faaliyet alanlarından biridir. Sektörün bu konumunu önümüzdeki yıllar boyunca koruması, hatta geliştirmesi beklenmektedir. Tekstil sektörümüzün ürün kalitesi ve üretim teknolojisi çağdaş dünya standartlarındadır.

Türkiye'de tekstil 1950'den bu yana istihdamın, 1970'den sonra da ihracatın lokomotif konumuna gelmiştir. Son yıllarda tekstil sektörü, Çin ve Hindistan olguları ve artan enerji maliyetleri yüzünden sıkıntı yaşamaktadır. Türkiye'de tekstil sektöründe yapılan yanlışlar ve talebin çok üstündeki yatırımlar, 1993 sonrasına rastlamaktadır [28]. 1980'li yıllarda yapılan büyük tekstil yatırımları sonucu dünyada ciddi bir kapasite fazlalığı ortaya çıkınca, 1990'lı yıllarda yatırımlarda büyük bir azalma görülmüştür. Krizlerin patlama dönemi ise 1998 yılından sonraki süreçte gerçekleşmiştir. 1990'lı yıllarda arz fazlası oluşması ve talepte önemli bir daralma yaşanması, Türk Tekstil Sanayini ciddi bir krizle karşı karşıya bırakmıştır. Günümüzde tekstil sektörü halen istihdam, ihracat ve ciro açısından ülkemizin lokomotif görevini üstlenen alanlardır. Dış ticaretteki payı, toplam üretim hacmi, Türk ekonomisine kattığı değer göz önüne alındığında tekstilin, ülke için ne derece önemli bir yere sahip olduğu daha iyi anlaşılabilir. Sektör hâlihazırda dünya pazarlarında ihtiyacın yaklaşık % 4'ünü tek başına karşılamakta ve net ihracatçı konumunu sürdürmektedir [28]. Öte yandan, Türk tekstil ve konfeksiyon sektörü, Türkiye ekonomisi içerisinde mevcut önemini korumakla birlikte, yıllar itibariyle özellikle dış ticaretteki payının azaldığı ve sektörün yeni rekabet ortamından çok büyük bir hasar almadan çıkmak için çabaladığı görülmektedir. Buradan hareketle, önceleri hammadde ve emeğe dayalı temeller üzerine oturtulan tekstil sektörü; teknolojideki hızlı gelişme, küreselleşme ve artan rekabet ortamıyla gelen dönüşüm süreci ile beraber yeni temellerini; tasarım, marka, teknoloji üzerine oturtmaya çalışmaktadır. Örneğin son yıllarda tekstil sektörü ihracatı miktar endeksinin, üretici

fiyat endeksi gerisinde kalmış olmasında bu olumlu sürecin etkisi vardır. Gerçekten de yapılan yenilikçi yatırımlara paralel olarak organik kumaşlar, nano teknoloji yöntemi ile üretilen leke tutmayan, ütü istemeyen, selülit önleyen, koku yayan giysiler sektörde pay sahibi olmaya başlamıştır. Bunun yanında AB'ye girme sürecinde olan Türkiye, Avrupa standartlarında ve çevreye zararsız “ekolojik tekstil” malı üretimi çalışmalarına hız vermektedir. Bu amaçla üretilmeye başlanan organik tekstil ürünlerinin, katma değeri yüksek ve son zamanlarda moda dünyasında da çokça tercih ediliyor olması Türkiye'nin dünyada kaybetmiş olduğu pazar payını tekrar elde edip, hatta katlayıp rekabet gücünü arttırmasına imkan sağlayabilir.

Tekstil sektörü yıllar içinde dünyada ve Türkiye'de farklı eğilimler izlemiştir ve günümüzde bu sektörde ileri teknoloji sayesinde çok çeşitli kumaşlar ve ürünler üretilmektedir. Tekstil üretiminin yaklaşık % 75'i on yaşından daha genç makine ve teçhizatla gerçekleştirilmektedir. Üretim kapasitesi açısından Türkiye, kurulu kapasite iş sayısı itibariyle Dünya'da altıncı, rotor sayısında ise dördüncü sıradadır ve iş sayısında dünya kapasitesinin % 3,4'üne, rotor sayısında ise % 5,5'ine sahiptir [28]. Avrupa Birliği (AB)'nde kurulu pamuk tipi kısa elyaf kapasitesinin yaklaşık yarısı Türkiye'dedir; yani, Türkiye'de kurulu kapasite tek başına AB kurulu kapasitesine denktir. Dokuma ve örgü kumaş üretiminde, yaşlı mekikli tezgahlar dikkate alınmasa dahi, kurulu dokuma kapasitesi AB toplamının % 25'i kadardır ve Avrupa'daki en büyük yuvarlak örme kapasitesine sahiptir [28]. Kumaş işleme (terbiye) kapasitesi, kurulu ham bez üretim kapasitesini (dokuma + örgü) rahatlıkla işleyecek seviyededir. Terbiye (boya, baskı, apre) sanayimiz gerek boyutu ve teknoloji düzeyi, gerekse ürün kalitesi açısından AB kurulu kapasitesine en azından denk düzeydedir. Ayrıca Türkiye'nin organik pamuk üretiminde % 40'lık bir pazar payına sahip olması, bu alanda rekabet gücüne katkı sağlayan faktörlerin başında gelmektedir[29]. Türkiye'nin senelerdir özlemini çektiği yurt dışında bir marka yaratma arzusunu da bu fırsatlardan maksimum derecede faydalanarak gidermesi mümkündür. Ayrıca bu sektörün gelişmesi, hammadde ihtiyacını da arttıracığı için, tarım sektörünü de doğrudan etkileyerek ülke ekonomisine olumlu katkıda bulunacaktır.

Türkiye için tekstil vazgeçilemez bir sanayi sektörüdür. Bunun gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır.

- Tekstil sektörü, Türkiye'nin ihracatta öncü ve en büyük paya sahip sektörüdür
- Tekstil aynı zamanda ülke coğrafyasında tarımdan nakliyeye kadar en yaygın, en çok işçi istihdam eden, kadınlara ve vasıfsız işçilere en çok iş yaratan, yerli sermaye oranı en yüksek sektördür.
- İşvereni ve işçisi ile ülke ekonomisine en çok katkıda bulunan sektördür.
- Tarım toplumundan sanayi toplumuna geçmemizde basamak olmuştur.
- Türk iş dünyasının uluslararası pazarlarda yer alabilmesini sağlayan sektördür.
- Türkiye'nin tanıtımına katkısı olmaktadır.

Türkiye, dünyadaki en büyük tekstil ithalatçılarından olan AB ülkelerine coğrafi olarak en yakın tekstil tedarikçisi ülkelerden birisidir. Coğrafi yakınlık, nakliye sürelerinin kısa oluşu, çabuk teslimat ve hızın en önemli belirleyicilerden birisi olduğu yoğun rekabet ortamında, Türkiye'ye önemli avantajlar sağlamaktadır. Türkiye iyi eğitilmiş ve genç nüfusu ile sektörün işgücü ihtiyacını kolaylıkla karşılayacak insan kapasitesine de sahiptir. Mesleki eğitim veren çok sayıda okul bulunmakta olup, mesleki eğitim devlet ve sivil toplum örgütleri tarafından düzenlenen mesleki seminer ve kurslarla da takviye edilmektedir. Tekstil sanayinin sahip olduğu en önemli üstünlüklerden birisi de Türkiye'de oldukça gelişmiş bir tekstil terbiye sanayinin olmasıdır. Çoğu özel sektör tarafından işletilen tekstil terbiye işletmeleri son teknolojiyi kullanmakta ve teknolojiye önemli yatırımlar yapmaktadır. Çevre ve insan sağlığına verilen önem ve işçilerin çalışma koşullarının iyileştirilmesi yönünde dünya genelinde artan bilince paralel olarak, tekstil sektöründe faaliyet gösteren Türk firmaları da bu konuda gerekli hassasiyeti göstermektedirler. Türkiye 1996 yılı başından itibaren AB ile gümrük birliği uygulamasına geçmiş olup, bunun yanında pek çok ülke ile serbest ticaret anlaşması imzalamıştır. Şu anda EFTA (Avrupa Serbest Ticaret Birliği) ülkeleri, İsrail, Romanya, Makedonya, Hırvatistan, Bosna Hersek, Fas, Filistin, Suriye ve Tunus ile Türkiye arasında serbest ticaret anlaşması mevcuttur.

5.1 Tekstil Sektörünün Alt Dalları ve Üretim Süreçleri

Tekstil, birçok işlemin ardı ardına yapıldığı ve sonuçta kullanıma hazır ürünlerin elde edildiği bir sektördür. Tekstil ve hazır giyim sektörü, elyaf ve ipliği kullanım eşyasına dönüştürecek süreçleri kapsayan işlemleri içerir. Bu tanıma göre; sektör elyaf hazırlama, iplik, dokuma, örgü, boya, baskı, apre, kesim, dikim üretim süreçlerini kapsamaktadır. Elyaftan iplik ve mamul kumaşa kadar olan kısım tekstil, kumaştan giyim eşyası elde edilene kadar olan süreç ise hazır giyim sektörünün içinde değerlendirilmektedir. Sektörün nihai kullanıma yönelik ürünleri çok genel olarak hazır giyim, hazır eşya ve teknik tekstiller olarak gruplandırılmaktadır. Bu kapsamda çorap, kazak, gömlek, pantolon, takım elbise gibi giyim eşyası; perde, çarşaf gibi ev tekstili, halı ve diğer tekstil yer kaplamaları; ağ, ip, kablo, taşıyıcı tekstil bandı, branda, koruyucu bez, filtre, paraşüt, fren bezi, keçe gibi diğer tekstil ürünleri yer almaktadır (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1 Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Sınıflandırılması

I. İPLİK GRUBU	II. MENSUCAT GRUBU	III. HAZIR GİYİM GRUBU	IV. EV TEKSTİLİ VE HALI
-Kısa elyaftan iplikler • pamuk • diğer	-Dokuma • Denim dışı pamuklu dokuma • Denim	-Örme --İç giyim --Dış giyim • Triko • Diğer	-Ev tekstili -Makine halısı
-Uzun elyaf ve iplikleri • suni ve sentetik • yün	• Suni sentetik dokuma • Diğer -Örme -Dokunmamış -Diğer	--Spor giyim -Çorap -Diğer -Dokuma --İç giyim --Dış giyim • Denim • Diğer --Spor giyim -Diğer -Hazır giyim aksesuarları	

Ayrıca Avrupa topluluğu ekonomik faaliyet sınıflandırmasında, tekstil ve hazır giyim sanayisi Çizelge 5.2'deki gibi sınıflandırılmıştır.

Çizelge 5.2 Avrupa Birliği'ne göre Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Sınıflandırması

17 Tekstil Ürünleri İmalatı

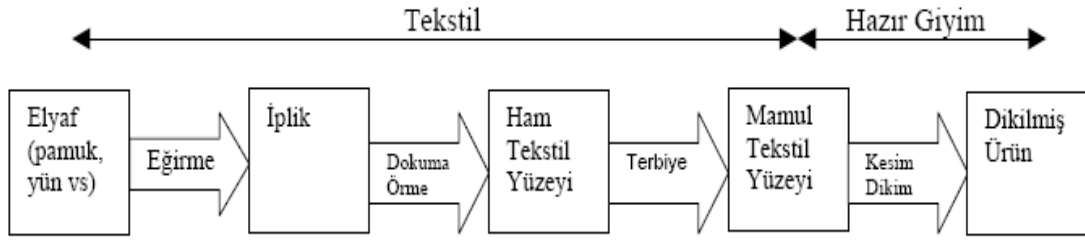
- 17.1 Tekstil Elyafının Hazırlanması ve Eğrilmesi
- 17.11 Doğal ve Sentetik Pamuk Elyafının Hazırlanması ve Eğrilmesi
- 17.12 Doğal ve Sentetik Yün Elyafının Hazırlanması ve Eğrilmesi
- 17.13 Doğal ve Sentetik Kamgarn Elyafının Hazırlanması ve Eğrilmesi
- 17.14 Doğal ve Sentetik Keten Elyafının Hazırlanması ve Eğrilmesi
- 17.15 Tarak Döküntüsü Dahil, İpek Atılması ve İşlenmesi; Sentetik ya da Yapay İplik Elyafının Atılması ve İşlenmesi
- 17.16 Dikiş İpliği İmalatı
- 17.17 Diğer Tekstil Elyaflarının Hazırlanması ve Eğrilmesi
- 17.2 Dokuma
- 17.21 Pamuklu Dokuma
- 17.22 Yünlü Dokuma
- 17.21 Kamgarn Dokuma
- 17.24 İpekli Dokuma
- 17.25 Diğer Dokumalar
- 17.3 Dokumanın Aprelenmesi
- 17.4 Giyim Eşyası Dışındaki Hazır Tekstil Ürünleri İmalatı
- 17.5 Diğer Tekstil Ürünleri İmalatı
- 17.51 Halı ve Kilim İmalatı
- 17.52 Halat, İp, Sicim ve Ağ İmalatı
- 17.53 Giyim Eşyası Hariç, Dokuma Olmayan Kumaş İle Bundan Yapılan Ürünlerin İmalatı
- 17.54 Başka Yerde Sınıflandırılmamış Diğer Tekstil Ürünleri İmalatı
- 17.6 Trikotaj (örme) ve Tığ İşi Kumaş İmalatı
- 17.7 Trikotaj (örme) ve Tığ İşi Ürünlerin İmalatı
- 17.71 Trikotaj (örme) ve Tığ İşi Çorap İmalatı
- 17.72 Trikotaj (örme) ve Tığ İşi Kazak, Hırka İmalatı

18 Giyim Eşyası İmalatı; Kürkün İşlenmesi ve Boyanması

- 18.1 Deri Giyim Eşyası İmalatı
 - 18.2 Diğer Giyim Eşyası ve Aksesuarların İmalatı
 - 18.21 İş Giysisi İmalatı
 - 18.22 Diğer Dış Giyim Eşyaları İmalatı
 - 18.23 İç Giyim Eşyası İmalatı
 - 18.24 Başka Yerde Sınıflandırılmamış Diğer Giyim Eşyası ve Aksesuarları İmalatı
 - 18.3 Kürkün İşlenmesi ve Boyanması; Kürk Mamülleri İmalatı
-

Tekstil teknolojileri, elyaf ve iplikten üretilen, genellikle esnek (bazı durumlarda esnek olmayabilen) malzemelerin üretim teknolojileri ile bu malzemeleri şekillendirme ve mamul hale getirmede kullanılan teknolojilerdir [30]. Tekstil ve

hazır giyim üretimi Şekil 5.1’de özetlenmektedir. Bu üretim sürecinin yanı sıra daha farklı bir süreçle dokusuz tekstil yüzeyi de elde edilebilmektedir.



Şekil 5.1 Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinde Üretim Süreci

Bu üretim adımları (tekstilin alt sektörleri) kendi aralarında, sermaye-yoğun veya emek-yoğun olmaları bakımından büyük farklılıklar göstermektedir. Kimyasal (insan yapısı, sentetik ve suni) elyaf ve iplik çekimi dünyanın en sermaye yoğun sanayi sektörü olan petro kimya sanayi içinde yer alırken; iplik, dokuma, örme ve tekstil terbiye işletmeleri dördüncü sermaye-yoğun sanayi sektörünü oluşturmaktadır. Konfeksiyon ise hâlâ emek-yoğun bir sanayi sektörüdür [31].

Lif en genel tanımıyla, enine kesitine göre boyu çok uzun olan, esnek, eğrilebilir maddelerdir. Tekstil yapılarının temel unsurunu teşkil eden elyaf veya lif, temin edildikleri kaynakların türlerine göre adlandırılırlar. Lifler devamlı (filament) veya devamsız (stapel) olarak da sınıflandırılmaktadır. Her lif kendine has özelliklere göre belirli ürünlerde kullanılmaktadır. Lifler, uzunluğu, inceliği, düzlüğü, rengi, parlaklığı, nem çekme özelliği, ısı tutma özelliği, buruşma özelliği, kopma dayanıklılığı, sürtünme ve aşınma sağlamlığı, sıcak tutma özelliği, zararlılara karşı dayanıklılığı dikkate alınarak farklı ürünlerin elde edilmesinde tek başlarına veya diğer liflerle karıştırılarak kullanılmaktadır.

Lifler uzunluk, kalınlık ve dayanıklılık kazandırılmak amacıyla eğrilip bir araya getirilerek iplik elde edilir. Eğrilmiş iplikler daha sonra tekrar bükülerek daha kalın ve dayanıklı hale de getirilebilir. İplikler örme ve dokuma kumaş üretiminde kullanılabilir gibi dikiş ipliği olarak da kullanılabilir. İplik elde etme aşamasında ring, open-end, friksiyon veya hava jeti yöntemleri kullanılmaktadır. Günümüzde en çok ring(bilezikli) ve open-end(açık uç) iplikçilik yaygındır. Ring sistemi ile daha ince ve kaliteli iplik elde edilebilirken open-end’de üretim süreci daha kısa ancak kalite daha düşüktür. İplikler elde edilirken kullanılan elyaf, düzenliliği, sağlamlığı, esnekliği, sertliği ve bükümüne göre farklı türde kumaş elde etmek amacıyla

kullanılmaktadır. İpliklerin düz bir yüzey elde edilecek şekilde bir araya getirilmesiyle dokuma veya örme kumaş elde edilir. Dokuma kumaş elde edilirken çözgü ve atkı adı verilen iki iplik grubu yatay ve dikey olarak birbirinin altından ve üstünden geçirilirken, örme kumaş elde edilmesinde bir (atkı örme) veya birden fazla (çözgü örme) aynı yönde dizili iplik birbirlerine ilmeklerle tutturulurlar. Dokuma tezgahları atkı atım sistemlerine (mekikçikli, kancalı, hava jetli, su jetli vs.) ve ağızlık açma sistemlerine (eksantrikli, kamlı, armürlü ve jakarlı sistemler) göre sınıflandırılmaktadır. Atkılı örme sistemleri ise düz (triko) ve yuvarlak örme olarak sınıflandırılmaktadır. Dokuma kumaş daha ince, dayanıklı ve düzgün iken, örme kumaş daha hacimli ve esnektir. Bu özelliklerinden dolayı dokuma kumaş, perde, gömlek, havlu gibi; örme kumaş ise kazak, çorap gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Örme kumaş elde etmek dokuma kumaşa göre nispeten daha kolaydır. Yuvarlak örme kumaş, örücü elemanların bir daire şeklinde yerleştirildiği yuvarlak örme makinelerinde helezonik bir şekilde ilmek sıraları oluşturularak tüp şeklinde üretilen örme kumaşlardır. Bu kumaşların kullanım alanlarının daha çok iç giyim ve yazlık spor giyim çeşitlerine yayılmış olması pamuk ve pamuk karışımı ipliklerin bu makinalarda en fazla kullanılan iplikler olmasına neden olmuştur. Mamul kumaş ve aksesuarlarla, standart ölçülere göre belli üretim teknikleri kullanılarak standart hazır giyim eşyası elde edilir. Hazır giyim imalatı sırasıyla model hazırlama, kalıp çıkarma, pastal çizimi, kesim, dikim, temizleme, ütü ve ambalajlama üretim sürecini takip etmektedir. Bu süreç sonunda iki boyutlu kumaşa beğenilere ve kaplanacak şekle uygun üç boyutlu hacim kazandırılmaktadır. Günümüzde bilgisayar destekli tasarım, model hazırlama, kalıp çıkarma, pastal çizimi, serim ve kesim yapılarak hazır giyim üretimi belirli bir ölçüde otomasyona yönelmiştir. Ancak yine de hazır giyim üretimi emek yoğun niteliğini sürdürmektedir. Genel olarak tüketiciler kaliteli giyim ürününde stil ve moda uygunluk gibi estetik ve kumaşın özelliği, dayanıklılığı gibi performans özelliklerini aramaktadırlar [32]. Hazır giyim, nihai ürün olması nedeniyle daha önceki üretim süreçlerinin tamamı ürünün performans özelliklerini ve dolayısıyla kalitesini etkilemektedir. Hazır giyim ürünlerinin en temel belirleyicisi ise modadır. Moda ve modacılar yeni stiller ortaya çıkarmakta ve insanları yeni giysiler almaya yönlendirmektedir.

5.2 Tekstil Sektörünün Kapasitesi ve Dış Ticaretteki Payı

Türkiye yıllar boyunca tekstil sanayinde dünya genelinde söz sahibi olan nadir ülkeler arasında olmuştur. Ülkemiz; AB(Avrupa Birliği) ülkelerine tekstil ve hazır giyim ihracatında 2'nci, pamuk üretiminde ve tüketiminde Dünya'da 4'ncü ve 7'nci, elyaf ring iplik üretiminde 5'nci, open-end iplik üretiminde de 4'üncü iken, organik pamukta ise dünya lideridir [33].

Türkiye'nin iplik üretim kapasitesi; yıllık 2.300.000 ton kısa elyaf (pamuk ve benzeri) iplik, 400.000 ton uzun elyaf (yün ve benzeri) iplik, 800.000 ton filament (kesiksiz) iplik, olmak üzere toplam 3.500.000 tondur. Dokuma alanında Türkiye'deki toplam kurulu dokuma kapasitesinin 1.350.000 ton civarında olduğu tahmin edilmektedir. Örmeye ise 2.250.000 ton'luk bir kapasite söz konusudur. Son yıllarda çorap sanayi, diğer tekstil alt sektörlerine nazaran daha hızlı bir gelişme göstermiş olup, çorap sanayinin kapasitesi yeni yapılan yatırımlarla 200 milyon düzinenin üstüne çıkmıştır. Keçe, Halı ve Teknik Tekstiller bakımından, Türkiye'de 200.000 tonun üzerinde bir keçe üretim kapasitesi bulunmaktadır. Halı ve özel teknik tekstil ürünleri için de 200.000 tona yakın bir kapasitenin bulunduğu kabul edilirse, bu gruptaki toplam üretim kapasitesi 400.000 ton olarak hesaplanabilir[33].

Tekstil ve hazır giyim sanayi, son otuz yıl içerisinde gerek sanayileşme gerekse pazar oluşumunda ülke ekonomisinde hayati bir rol oynamıştır[34]. Sektör lokomotif sanayi olarak görülmekte ve 1980'lerden bu yana ülke gelişiminde etkili olmaktadır. Bu nedenle, ekonomik göstergeler içerisindeki payı ile sektör, ülkenin temel sanayilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Türk tekstil ve hazır giyim sanayi hızla büyüme kaydetmiş ve düşük katma değerli ürünlerden yüksek katma değerli imalata yönelmiştir. Bu gelişmeler sonucunda da Türkiye'nin dünya pazarlarındaki payı artmıştır. Türkiye'nin dünya tekstil ihracatındaki payı % 4, hazır giyim ihracatındaki payı ise % 5 oranındadır. Başka bir deyişle, Türkiye 2005 yılı verilerine göre dünyanın en büyük 4'üncü hazır giyim tedarikçisi ve 11'inci tekstil tedarikçisidir [35]. Çizelge 5.3'te de görüldüğü gibi, Türk tekstil ve hazır giyim sektörünün ihracat hacmi 1980 ile 2007 yılları arasında miktar ve maddi değer olarak büyük bir artış göstererek, Türkiye'nin toplam ihracatı içerisinde % 20'nin üzerinde bir paya sahip olmuştur [36].

Çizelge 5.3 Türkiye Tekstil ve Hazır Giyim Sektöründe İhracat Değerleri

Yıl	Toplam İhracat (1000 ABD Doları)	Tekstil İhracatı (1000 ABD Doları)	Hazır Giyim İhracatı (1000 ABD Doları)	Tekstil ve Hazır Giyim İhracatı (1000 ABD Doları)	Toplam İhracat İçerisindeki Payı (%)
1999	26.992.209	2.565.465	7.564.173	10.129.638	% 37,5
2000	27.201.538	2.590.818	7.459.888	10.050.706	% 36,9
2001	31.063.595	2.867.083	7.335.856	10.202.939	% 32,8
2002	36.205.090	2.979.471	8.951.802	11.931.273	% 32,9
2003	47.880.277	3.661.104	11.178.370	14.839.474	% 30,9
2004	64.010.231	4.565.602	12.649.982	17.215.584	% 26,9
2005	73.444.821	4.860.887	13.411.464	18.272.351	% 24,8
2006	85.774.644	5.576.708	13.551.637	19.128.345	% 22,3
2007	105.925.486	6.551.786	16.049.056	22.600.842	% 21,3

Tekstil sektörü 2000 yılına kadar toplam ihracatın yaklaşık % 37'sini karşılarken, bu yıldan itibaren bu oran azalarak 2007 yılında % 21 civarına kadar düşmüştür. Bu düşüş eğiliminde, birçok etken söz konusudur. Bunların arasında en önemli etken ise, toplam ihracat değerlerindeki artışın tekstil ve hazır giyim ihracatındaki artış değerlerinden fazla olmasıdır. Bundan dolayı miktar ve maddi değeri artmasına rağmen, toplam ihracatın içerisindeki payı azalmaktadır. 2008 yılına gelindiğinde ise küresel kriz bütün sektörleri olduğu gibi tekstil ve hazır giyim sektörünü de olumsuz etkilemiştir. 2009 yılı sonunda küresel ekonomik krizin de etkisiyle sektör ihracatında önemli bir ölçüde gerileme yaşanmıştır. 2009 yılında tekstil sektörü ihracatı yaklaşık % 19, hazır giyim sektörü ihracatı % 16 oranlarında azalmıştır. Diğer yandan, bu düşüşler sanayi alanında ve Türkiye genelinde yaşanan düşüşlerden daha azdır. Çizelge 5.4'te Türkiye'nin yıllık dış ticaretinin değişimi, Çizelge 5.5'te hazır giyim ve konfeksiyon ticaretinin yıllık değişimi, Çizelge 5.6'da ise tekstil ve hammaddeleri dış ticaretinin yıllık değişimi gösterilmiştir [37].

Çizelge 5.4 Türkiye'nin Genel Dış Ticaretinin Yıllar İtibariyle Değişimi

YILLAR	İHRACAT (TL)	YILLIK DEĞİŞİM (%)	İTHALAT (TL)	YILLIK DEĞİŞİM (%)
2007	107.271.749.904		170.062.714.501	
2008	132.027.195.626	%23,10	201.963.574.109	%18,80
2009	102.138.525.691	- %22,60	140.869.013.434	- %30,30

Türkiye'nin genel ithalat ve ihracat değerlerine bakıldığında yıllar itibariyle açığın büyüdüğü görülmektedir. Özellikle 2008 yılında yaşanan küresel krizden sonra ithalat ve ihracat değerlerinde önemli miktarda düşüşler görülmüştür.

Çizelge 5.5 Türkiye'nin Hazır Giyim ve Konfeksiyon Dış Ticareti Yıllık Değişimi

YILLAR	İHRACAT (TL)	YILLIK DEĞİŞİM (%)	İTHALAT (TL)	YILLIK DEĞİŞİM (%)
2007	15.563.491.645		1.561.892.282	
2008	15.234.868.195	- %2,10	2.117.836.346	%39,60
2009	12.856.658.483	- %15,60	2.016.564.317	- %4,80

Türkiye'nin hazır giyim ve konfeksiyon dış ticareti değerleri incelendiğinde ise genel dış ticaret değerlerine paralel bir değişim görülmektedir. Özellikle 2008 yılında ihracat değerleri fazla değişmezken, ithalat değerleri % 40 civarında artmıştır. Bu durum ülke genelindeki üretim miktarında azalma olduğunun bir göstergesidir.

Çizelge 5.6 Türkiye'nin Tekstil ve Hammadde Dış Ticaretinin Yıllık Değişimi

YILLAR	İHRACAT (TL)	YILLIK DEĞİŞİM (%)	İTHALAT (TL)	YILLIK DEĞİŞİM (%)
2007	6.363.917.840		8.039.756.467	
2008	6.640.492.320	%4,30	7.301.405.106	-%9,20
2009	5.373.616.386	- %19,10	6.297.361.774	-%13,80

Sektörlerin 2010 yılı performansına bakıldığında ise; bir önceki yılın aynı dönemine göre ihracatta artış yaşandığı gözlemlenmektedir. Çizelge 5.6'da tekstil ve konfeksiyon ihracat ve ithalat değerlerinin 2009 ve 2010 yılları için karşılaştırılması yapılmaktadır [38].

Çizelge 5.7 Tekstil ve Konfeksiyon İhracatı

OCAK-MAYIS DÖNEMİ			
SEKTÖRLER	2009	2010	Değişim (%)
Tekstil ve Hammaddeleri	2.063.342	2.574.687	24,80%
Hazır Giyim ve Konfeksiyon	5.055.343	5.810.138	%14,9

Her iki sektör ihracatında da AB (27) ülkeleri yine ilk sırayı almaktadır. 2010 yılı Ocak-Mayıs döneminde AB (27) ülkelerine yapılan;

- Tekstil ve hammaddeleri ihracatında bir önceki yılın aynı dönemine göre yaklaşık % 14'lük,
- Hazır giyim ve konfeksiyon ihracatında bir önceki yılın aynı dönemine göre % 15'lik bir artış yaşanmıştır [38].

Bununla birlikte dikkati çeken bir diğer unsur, ülkemiz ihracatının diğer ülke gruplarına yaptığı ihracat rakamlarında yaşanan artışlardır. Örneğin tekstil ve hammaddeleri sektöründe Eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği (S.S.C.B) ülkelerine yapılan ihracat % 58,6 artmıştır. Ortadoğu ülkelerine yapılan ihracat % 13,4, Afrika ülkelerine yapılan ihracat % 33,3 oranında artış göstermiştir. Asya ülkelerine yapılan ihracatın artış oranı ise % 44,2'dir [38]. Benzer durum konfeksiyon ve hazır giyim sektöründe de görülmektedir. Ülke gruplarına göre artış rakamları [39]:

- Eski S.S.C.B ülkeleri % 30,7,
- Ortadoğu ülkeleri % 23,2,
- Asya ülkeleri % 35,6'dır.

2010 yılı Ocak-Mayıs döneminde tekstil ve hammaddeleri pazarında 100 milyon doların üzerinde ihracat yapılan ülkeler [39];

- Rusya Federasyonu (313.932 bin dolar)
- İtalya (253.048 bin dolar)
- Almanya (150.324 bin dolar)
- Romanya (109.839 bin dolar)dır.

Aynı dönemde konfeksiyon ve hazır giyim pazarında Almanya'ya gerçekleştirilen ihracat 1.462.932 bin doları bulmuştur. Almanya'yı takip eden ilk 5 ülke ise [39]:

- İngiltere (789.362 bin dolar)
- Fransa (469.215 bin dolar)
- İspanya (433.815 bin dolar)
- İtalya (301.759 bin dolar)
- Hollanda (285.457 bin dolar)dır.

AB ülkeleri hala en büyük pazar payına sahip olsa da, Türk tekstil ve konfeksiyon sektörlerinin krizden daha az etkilenen diğer pazarlarda payını artırma eğiliminde olduğu görülmektedir.

5.3 Tekstil Sektörünün Toplam Enerji Tüketimindeki Payı

Türk ekonomisinde önemli bir sektör olan tekstilde uluslar arası rekabet edilebilir koşulların yakalanmasında maliyetlerin düşürülmesi önemli bir etkidir. Ülkemizde enerji kaynaklarının büyük bir kısmı ithal olarak sağlandığı için, enerji maliyetlerinin düşürülmesi daha fazla önem arz etmektedir.

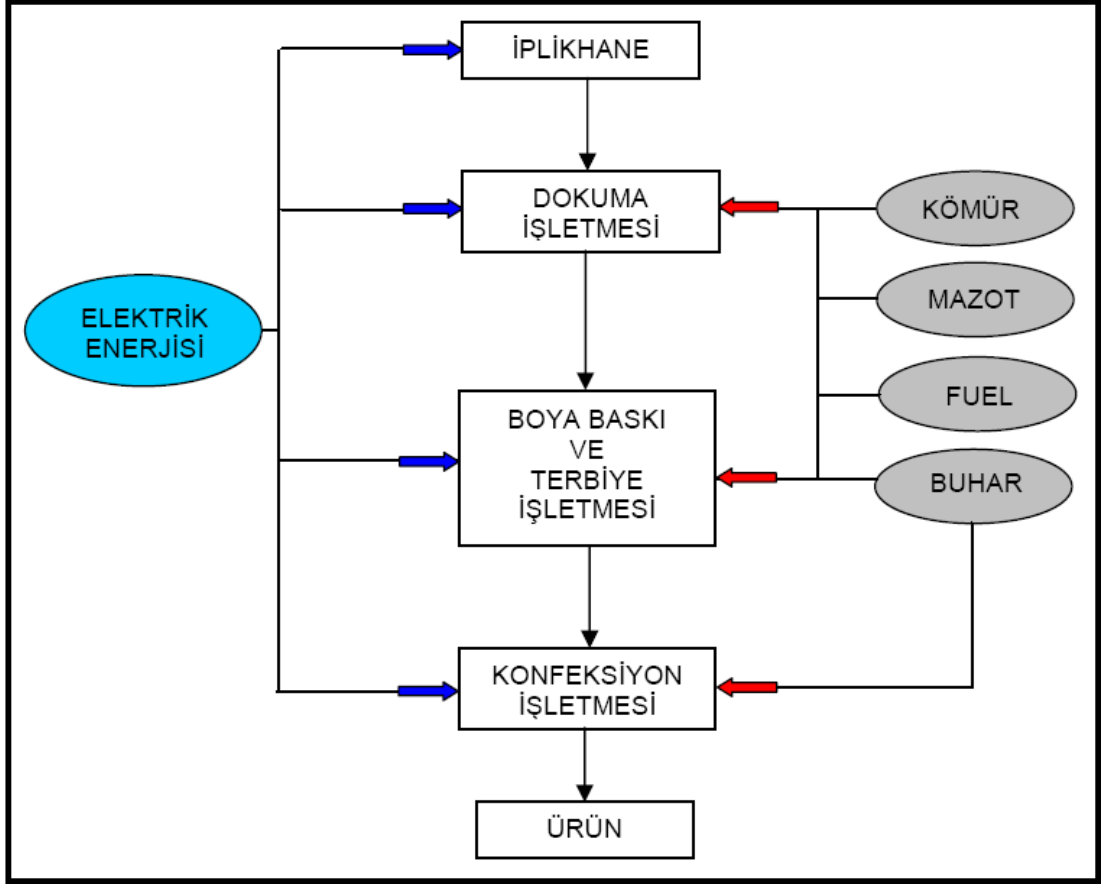
Ülkemizde tekstil sektöründe toplam maliyet içerisinde enerjinin payı % 7-14 arasında değişirken, 500 TEP ve üzeri sanayi sektörlerinin toplam tüketimi içerisindeki enerjinin payı 1995 yılı için % 7,2 civarındadır [40]. 2001 yılında ise sanayi dallarının toplam enerji tüketimi yaklaşık 15 MTEP olarak gerçekleşmiş, bu değer 1,165 MTEP'i tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi tarafından tüketilmiştir. Tekstil-konfeksiyon ve deri sektörü; metal sanayi, taş ve toprağa dayalı sanayi, kimya, petrol, kömür, kauçuk ve plastik ürünleri sanayisinden sonra en fazla enerji tüketen dördüncü sanayi dalıdır [41]. 2001 yılındaki elektrik tüketimi esas alındığında ise; tekstil konfeksiyon ve deri sanayi en fazla elektrik enerjisi tüketen üçüncü sanayi dalıdır. Tüketilen toplam enerji miktarında en büyük payı % 31 ile metal sanayi alırken, tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi bu değerlendirmede % 8 oranında pay almaktadır. Yakıt kullanımında da en büyük pay beklediği gibi; metal ana sanayindedir. Tekstil-konfeksiyon ve deri sanayi ise, 2001 yılı için sanayide meydana gelen 13,22 MTEP toplam yakıt tüketiminden % 6 oranında paya sahip olmuştur. Aynı yıl Türk sanayisinin toplam elektrik enerjisi kullanımı 1,8853 MTEP olmuş, tekstil konfeksiyon ve deri sanayi, bu tüketimde % 18 pay ile en çok elektrik tüketen üçüncü sanayi alt sektörü olmuştur [41]. Türkiye'de tekstil ve konfeksiyon sanayi; diğer alt sektörler ile birlikte değerlendirildiğinde orta düzeyde enerji tüketen bir sektör olmasına rağmen; ülkemizdeki enerji birim fiyatlarının yüksek olması, bu sanayi dalı için mamul maliyetinde enerji tüketiminin payını arttırmaktadır. Diğer ülkelerle rekabet edebilmek için maliyetleri düşürme açısından tekstil ve konfeksiyon sanayisinde, enerji tüketimini azaltıcı önlemler alınması, bu önlemlerin belirlenebilmesi için de enerji kullanım alışkanlıklarının arz edilmesi gerekmektedir.

5.4 Tekstil Sektöründe Enerji Tüketimi

Tekstil sektöründe, farklı sanayi faaliyetleri ve ürünleri ile, proses teknolojileri açısından önemli farklılıklar vardır. Bu da enerji tüketiminin yapısında ve enerjinin maliyetler içindeki payında değişiklikler görülmesine neden olmaktadır.

Birçok tekstil işletmesinde son işlem bölümlerinde düşük veya orta sıcaklıkta ısı enerjisi tüketimi önemli bir masraf kaynağı olmaktadır. İplik-dokuma fabrikalarında enerji tüketimi genelde % 50 elektrik ve % 50 ısı şeklinde gerçekleşmektedir. Terbiye bölümlerinde ise enerjinin % 75'den fazlası ısı olarak kullanılmaktadır [40].

Şekil 5.2'de tekstil ve konfeksiyon sanayinde; üretim aşamalarında yalnızca üretim için kullanılan enerji türleri ve kaynakları görülmektedir. Tekstil ve konfeksiyon üretiminin her aşamasında makinelerin çalıştırılması için elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Dokuma, terbiye ve konfeksiyon aşamalarında ise; üretim için ayrıca ısı enerjisine de ihtiyaç duyulduğu şekilden anlaşılmaktadır. 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 sağlanırken; konfeksiyonda ütüleme için kullanılan enerji doğrudan buhardan ya da elektrik enerjisi kullanılarak elde edilmektedir.



Şekil 5.2 Tekstil Sektörünün Üretim Basamaklarında Kullanılan Enerji Türleri ve Kaynakları

Tekstil işletmelerinde; üretilen mamulün birim miktarı için gerekli olan enerji (özellik enerji tüketimi) miktarı; mamul yapısına ve üretimde kullanılan basamaklara ve makinelere göre değişeceğinden, üretimin gerçekleştirildiği alt bölümlerde farklılık gösterecektir. Tekstil işletmelerinin üretim basamaklarında üretilen birim mamul miktarı için tüketilen enerji miktarları Çizelge 5.8’de verilmektedir [41]. Çizelgede; tüketilen enerji elektrik ve ısı enerjisi olarak ayrı ayrı incelenmekte; üretimin yapıldığı koşulları ayarlamak amacıyla kullanılan klimalardaki enerji tüketimleri de irdelenmektedir. 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 üretiminde; 2,7-4 kWh elektrik enerjisi kullanılmakta, kullanılan elektrik enerjisinin % 15-20’si klimalarda harcanmaktadır. İplik üretimi için 1,1-4,7 MJ/kg ısı enerjisi tüketilmekte ve bunun tamamı ortamı iklimlendiren klimalar tarafından kullanılmaktadır [41].

Çizelge 5.8 Tekstil Sektöründe Bölümlere Göre Özgül Enerji Tüketimi

Mamul Türleri	Elektrik Enerjisi Tüketimi		Isı Enerjisi Tüketimi	
	Mamul Üretimi İçin Toplam Elektrik E. (KWH/kg)	Üretimde Kullanılan Klimalar İçin (%)	Mamul Üretimi İçin Toplam Isı E. (MJ/kg)	Üretimde Kullanılan Klimalar İçin (%)
İplik	2,7-4,0	15-20	1,1-4,7	100
Dokuma Kumaş	2,1-5,6	20-25	8,3-17,0	35-55
Örme Kumaş	1,0-1,5	25-30	1,8-5,8	100
Terbiye Görmüş Kumaş	3	-	20-80	-
Toplam	7,3-14,1	-	31,2-107,5	-

Çizelge 5.8 incelendiğinde; birim üretim başına en fazla elektrik enerjisi kullanımının iplik ve dokuma bölümlerinde olduğu görülmektedir. Bunun nedeni; iplik işletmesinde üretim için kullanılan motor, makine vb. cihazların fazla olması ve dokuma makinelerinin yüksek miktarlarda enerji tüketim potansiyelleridir. 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 özgü koşullarda gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle; prosesler için yoğun şekilde ısı enerjisine, üretim için ise klimalara ihtiyaç bulunmamaktadır. Çizelgeden; örme bölümünde kullanılan ısı enerjisinin tamamının, dokuma bölümündeki ısı enerjisinin % 35-55'inin klimalar için harcandığı görülmektedir. Dokuma bölümünde kullanılan ısı enerjisinin bir kısmı ise; haşılamada tüketilmektedir. Tekstilde üretim sırasında tüketilen enerji; kullanılan hammaddeden üretilen ürüne, işletme şartlarından yerleşim planına, kullanılan makinelerden, 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.

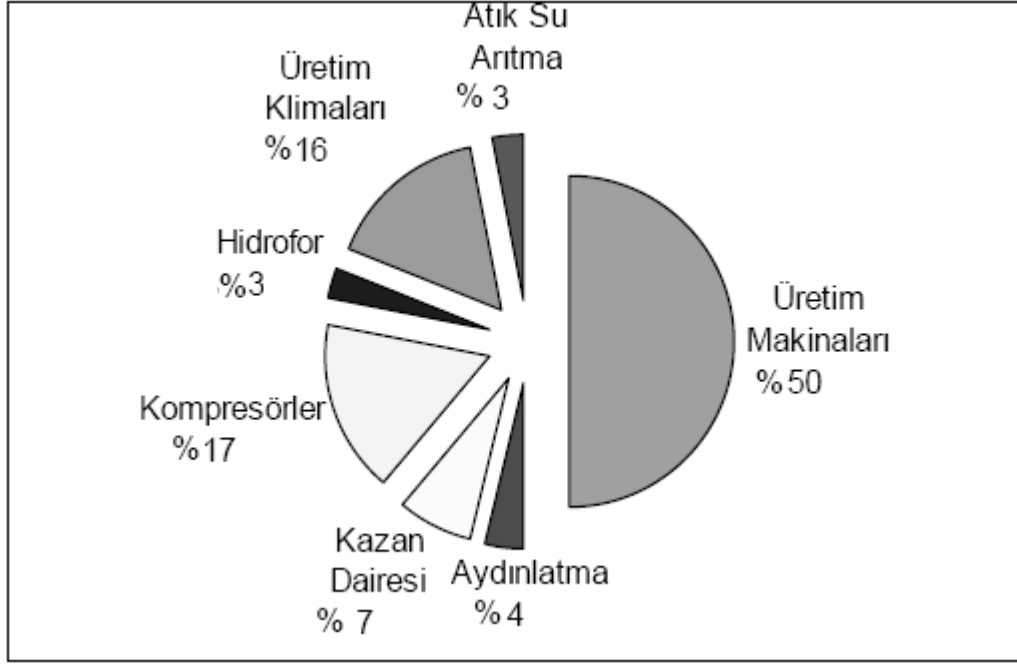
Türkiye'de tekstil-konfeksiyon ve deri sanayinde en fazla tüketilen enerji kaynakları; doğal gaz (% 27) ve fuel-oil (% 21) olmaktadır. Elektrik enerjisi kullanımı ise; toplam enerji kullanımında % 29 oranında paya sahiptir [41]. Bu enerji kaynaklarının yanı sıra; linyit, taş kömürü, LPG ve buhar, ısı enerjisi üretmek için kullanılan diğer enerji kaynaklarıdır. Tekstil işletmelerinde tüketilen toplam enerji miktarı, üretimin gerçekleştirildiği bölümlerin tükettiği enerji miktarları toplanarak elde edilmektedir. İplik, dokuma, terbiye bölümlerini içeren, seçilmiş entegre bir tekstil işletmesinde; enerji tüketiminin bölümlere göre dağılımı Çizelge 5.9'de gösterilmektedir [42]. Bu

işletmede aylık ortalama toplam enerji tüketimi 1558 TEP olarak gerçekleşmekte, bu tüketimde en büyük payı % 37 ile iplik işletmesi almakta ve bu bölümü % 33'lük payı ile terbiye dairesi izlemektedir. Dokuma bölümünün dokuma hazırlık ile birlikte enerji tüketim oranı; toplam enerjinin % 15'i kadardır. Bu bölümlerin haricinde buhar ve kızgın yağ oluşumu için kazan dairesinde toplam enerjinin % 5'i, su tasfiyesi için de % 3'ü kullanılmaktadır. Çevre aydınlatma ve bürolarda kullanılan enerji oranları ise; toplam enerjinin sadece % 1'i kadar olmaktadır [42].

Çizelge 5.9 Seçilmiş Bir Entegre Tekstil Tesisinde Üretim Bölümlerine Göre Enerji Dağılımı

İşletmenin Bölümleri	Toplam Enerjide Yüzdesi (%)
İplik İşletmesi	% 37
İplik Boyama Bölümü	% 6
Dokuma İhzar Bölümü	% 2
Dokuma İşletmesi	% 13
Boya-Baskı ve Terbiye İşletmesi	% 33
Buhar-Yağ Kazanı Isıtma	% 5
Su Tasfiyesi	% 3
Çevre Aydınlatma	% 0,6
Bürolar	% 0,4
Toplam	% 100

Aynı işletme için; aylık ortalama 5 milyon kWh (434 TEP) elektrik enerjisi tüketimi söz konusudur ve kullanılan elektrik enerjisinin işletmede kullanım yerlerine göre dağılımı ise Şekil 5.3'de gösterilmektedir [42].



Şekil 5.3 Seçilmiş Entegre Bir Tekstil İşletmesinde; Elektrik Enerjisi Tüketiminin Yüzde Olarak Dağılımı

Tüketilen enerjinin % 50'si üretimi gerçekleştiren makinelerin çalıştırılması için kullanılırken, % 16'sı üretimin gerçekleştirildiği ortamın iklimlendirilmesi amaçlı 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 amaçlı kompresörlerde elektrik enerjisinin % 17'si tüketilmektedir. İşletmede ihtiyaç duyulan ısının elde edilmesi için kazan dairesinde % 7'lik, ihtiyaç duyulan suyun taşınması için de hidroforda %3'lük elektrik enerjisi tüketimi gerçekleşmektedir [42].

6. ENERJİ VERİMLİLİĞİ ANKET ÇALIŞMASI

Bu bölümünde, tekstil işletmelerine yönelik gerçekleştirilen enerji verimliliği ile ilgili anket çalışmasının sonuçları değerlendirilmiştir. Anket formunda öncelikle, enerji yoğunluğu değerlerini hesaplayabilmek için gerekli olan bilgiler işletmelere sorulmuştur. Daha sonra, işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri hesaplanarak aynı faaliyet alanında yer alan işletmeler karşılaştırılmış ve olası minimum tasarruf potansiyelleri belirlenmiştir.

Tekstil sektörünün Marmara bölgesinde yoğun olması ve Türkiye'nin en büyük tekstil işletmelerinin bu bölgede yer alması, bu çalışma için büyük kolaylık sağlamıştır. Çünkü fabrikası İstanbul'da olmayan işletmelerin bile Genel Merkezleri bu şehirde olduğu için, bilgi temini sağlanabilmiştir. Anket yapılan işletmelerin birçoğu büyük ölçekli olup İstanbul Ticaret Odası'nın hazırlamış olduğu 500 büyük sanayi kuruluşu listesinde yer almaktadır. Gerçekleştirilen anket çalışması sonucunda verilecek bilgilerin, herhangi bir ortamda isim kullanılarak paylaşılmayacağı garantisi işletmelere verilmiştir. Enerji yöneticisi bulunan işletmelerde, anket direk yöneticinin kendisi ile yapılmıştır. Diğer taraftan, enerji yöneticisi olmayan işletmelerde ise mühendisler ya da teknik elemanlarla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Anket yapılan işletmeler; İkitelli, Halkalı, Büyük Çekmece, Çerkezköy, Çorlu, Tekirdağ, Bursa gibi bölgelerde bulunmaktadır. İşletmelerin bazıları bilgileri paylaşmada çekimser davranmıştır. Bazı işletmeler ise bu çalışma ile aşırı derecede ilgilenip fabrikalarını gezdirerek proseslerini de anlatmışlardır. Ayrıca bu işletmeler, fabrikalarında yapmış oldukları verimlilik çalışmalarını da ayrıntılı bir şekilde aktarmışlardır.

Anket çalışması kapsamında yaklaşık 100 kadar işletme ile birebir görüşme yapılmıştır. Fakat bu işletmelerin sadece 21 tanesi olumlu cevap vermiştir. Ayrıca yaklaşık 150 işletmeye elektronik posta yolu ile ulaşılmaya çalışılmasına rağmen, hiçbirinden geri dönüş olmamıştır. Yine aynı şekilde yaklaşık 80 kadar işletmeye de telefonla ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu işletmelerin ise sadece 14 tanesi anket çalışmasına olumlu cevap vermiştir. Anket yapılırken işletmelerin hangi alt sektörde

üretim yaptıkları bilgilerinin toplanmasına önem verilmiştir. Tekstil sanayinin alt sektörlerinin enerji yoğunluğu birbirlerinden çok farklıdır. Çünkü tekstil sektörü birçok alt üretim alanına sahip olmakla beraber, çok kesin ayrımların yapılamayacağı bazı prosesler de mevcuttur. Bu durum karşılaştırma yapılacak olan işletmelerin üretimden elde etmiş oldukları net hasıla değerlerini çok etkilemektedir. Örneğin hazır giyim sektöründe birim üretim başına hasıla değeri çok yüksek iken, boyama sektörü için bu değer çok düşük olabilmektedir. Bu durum alt sektörlerin enerji yoğunluğu değerlerinde kesin farklılıklar oluşturmaktadır.

6.1 Anket Çalışmasında Yöneltilen Sorular

Anket çalışması kapsamında işletmelere 9 adet soru yöneltilmiştir. Bu sorular sırası ile aşağıda verilmiştir:

- İşletmenizin ismi nedir, ne üzerine üretim yapıyorsunuz, hangi yıl kuruldu ve üretim merkezinizin büyüklüğü (m²) nedir ?
- İşletmenizde herhangi bir enerji verimliliği çalışması yaptınız mı, enerji yöneticiniz var mı ve yıllık TEP cinsinden toplam enerji tüketiminizi biliyor musunuz?
- Enerji verimliliği çalışması yaptıysanız ne tür iyileştirmeler yaptınız? (Aydınlatma, izolasyon, değişken hız sürücüler, ısı geri kazanımı, vb...)
- İşletmenizin yıllık elektrik enerjisi tüketimi nedir?
 - Aktif Güç(kWh)
 - Reaktif Güç(kVarh)
- Ne tür kompanzasyon yapıyorsunuz ve $\cos \phi$ değerinizi nedir? (klasik, filtreli, statik, dinamik... vb)
- İşletmenizdeki elektrik enerjisini yoğun kullanan ekipmanlar nelerdir?
- İşletmenizin kullandığı diğer enerji türlerinin yıllık toplam miktarı nedir? (petrol, doğalgaz, lpg....vb.)
- İşletmenizin ürettiği ürünün yıllık toplam üretim miktarı nedir? (metre, adet, ton...vb.)
- İşletmenizin ürettiği ürünün yıllık toplam net hasıla değeri nedir? (TL)

Öncelikle işletme ismi, faaliyet alanı, kuruluş yılı ve üretim merkezinin büyüklüğü gibi işletmenin profilini oluşturan temel sorular sorularak işletmenin hangi alt

sektörde ne kadar süredir imalat yaptığı belirlenmeye çalışılmıştır. Sonraki soruda ise işletmenin enerji yöneticisinin olup olmadığı ve işletmenin enerji verimliliği kavramı hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca yıllık TEP cinsinden enerji tüketimi de sorularak enerji tüketimlerinin ne derecede takip edildiği sorgulanmaya çalışılmıştır. Eğer işletme enerji verimliliği çalışmaları yapmış ise, ne gibi çalışmalar yapıldığını belirlemek için üçüncü soru yöneltilmiştir. Sonraki soruda ise, tekstil sektöründe en fazla kullanılan enerji türü olan elektrik enerjisinin yıllık tüketimi aktif ve reaktif güç cinsinden belirlenmeye çalışılmıştır. Elektrik enerjisinin kalitesi ve aktif-reaktif güç oranı hakkında bilgi sahibi olabilmek için, ne tür kompanzasyon yaptıkları ve güç faktörleri sorulmuştur. Daha sonra elektrik enerjisini yoğun kullanan cihazlar sorularak farklı alt sektörlerde hangi ekipmanın yoğun olarak kullanıldığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

Elektrik enerjisi dışında kullanılan enerji kaynaklarının yıllık toplam kullanım miktarı sorularak enerji alanındaki ana sorular tamamlanmıştır. Daha sonra ise özgül enerji tüketimini ve enerji yoğunluğu değerlerini hesaplamak için gerekli olan yıllık üretim miktarları ve yıllık net hasıla değerleri sorulmuştur. Yıllık net hasıla değeri istenirken işletmenin sadece o yıl içerisinde üretmiş olduğu ürünün hasıla değeri istenmiştir. Aynı şekilde sadece o yıl içerisinde harcanan toplam enerji miktarının bilinmesi gerekmektedir. Bu sorular yardımı ile işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri hesaplanmaya çalışılmıştır. Ayrıca fikir verebilmesi açısından işletmelerin yapmış oldukları enerji verimliliği çalışmaları da sorulmuştur. Bu sayede işletmeler arasında karşılaştırma yapılırken daha etkin yorumlar yapabilmek mümkün olacaktır. Çünkü bazı işletmeler halen enerji verimliliği çalışması yapmamış iken, birçok işletme yıllardır verimlilik çalışmaları yaparak kayıplarını azaltmaya çalışmaktadır. Bu yüzden yapılan enerji verimliliği çalışmalarının alt sektörler bazında ne kadar önemli olduğu enerji yoğunluğu değerlerindeki farklardan rahatlıkla anlaşılacaktır. Aynı alt sektöre ait işletmelerin enerji yoğunluğu değerlerindeki farkların başlıca nedeni kullanılan cihazların verim düzeyleri ve proseslerin işleyiş biçimleridir.

6.2 Anket Çalışmasındaki Verilerin Değerlendirilmesi

Anket çalışmasında işletmelerden alınan veriler değerlendirilirken öncelikle işletmelerin enerji tüketim değerleri ve yıllık net hasıla tutarları belirlenmiştir. Yıllık toplam enerji tüketimleri, işletmeler arasında karşılaştırma yapabilmek amacıyla, TEP cinsine çevrilmiştir. Tekstil sektöründe en fazla kullanılan enerji türü elektrik enerjisidir. Anket sonuçlarına bakıldığında bütün işletmelerin en fazla kullandığı enerji türünün de elektrik enerjisi olduğu görülmektedir. Elektrik enerjisini doğalgaz tüketimi izlemektedir. Bilindiği üzere, tekstil sektöründe birçok ısıl işlem mevcut olmakla beraber, özellikle boyama işlemlerinde buhara ihtiyaç duyulmaktadır. Doğalgazdan sonra ise kömür, talaş, motorin, LPG, fuel-oil gibi yakıtlar tüketilmektedir. Aşağıdaki çizelgede bu yakıtların TEP cinsinden eşdeğerleri verilmiştir [43].

Çizelge 6.1 Yakıt çeşitlerinin TEP cinsinden Eşdeğerleri

Yakıt Türü	Miktar	TEP
Elektrik	1000 kWh	0,086
Doğalgaz	1000 m ³	0,825
Kömür(linyit)	1 ton	0,3
Talaş	1 ton	0,3
Motorin	1 ton	1,02
LPG	1000 m ³	2,7
Fuel-Oil(4)	1 ton	0,96
Fuel-Oil(5)	1 ton	1,003
Fuel-Oil(6)	1 ton	0,986

Yukarıdaki çizelgede verilen katsayılar yardımıyla farklı enerji yakıtları kullanan işletmelerin yıllık toplam enerji tüketimleri TEP cinsinden hesaplanabilir. Çizelgede kömür için kalori değeri olarak 3000 kcal seçilmiştir. Türkiye’de ise genellikle tekstil sektöründe 3500 kcal kalitesindeki kömürler kullanılmaktadır. 1 ton kömürün TEP cinsinden karşılığı kcal değerinin binde biri ile çarpımıdır. Yani 3500 kcal ısıl kaliteye sahip 1 ton kömür 0,35 TEP’e eşittir. Hesaplamalar yapılırken bu gibi ayrıntılar dikkate alınmıştır. Toplam tüketim değerleri için ise dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta, işletme bölümünde harcanan elektriğin fabrikada harcanan elektrikten ayrı olmasıdır. Çünkü burada önemli olan üretim için harcanan enerji miktarının belirlenmesidir.

İşletmelerin yıllık enerji tüketimleri belirlendikten sonra enerji yoğunluğunu hesaplamak için gerekli olan yıllık net hasıla tutarının bilinmesi gerekmektedir. Yapılan anket çalışmasındaki veriler 2009 yılına ait olduğu için işletmeleri birbirleri ile karşılaştırırken bu yıla ait veriler kullanılarak karşılaştırma yapılabilir. Fakat geçmiş yıllarda hesaplanmış olan tekstil sektörü enerji yoğunluğu değerleri ile 2009 yılındaki verilerin karşılaştırabilmesi için net hasıla değerlerinin seçilecek baz yılına göre yeniden hesaplanması gerekmektedir. Bunu yapabilmek için TÜİK tarafından belirlenmiş olan tekstil sektörü üretici fiyat endekslerinin yıllara göre değişimi Çizelge 6.2’de gösterilmiştir [44].

Çizelge 6.2 Tekstil Sektörü Üretici Fiyat Endeksleri(2003=100)

TEKSTİL SEKTÖRÜ FİYAT ENDEKSLERİ						
YIL	Tekstil Genel	Elyaf ve iplik	Kumaş	Hazır tekstil ürünleri	Diğer tekstil ürünleri	Örme ya da tığ işi ürünler
2010	149,69	159,86	133,03	144,02	169,21	142,64
2009	140,23	140,67	133,72	133,75	161,67	145,11
2008	130,73	130,91	119,17	131,98	148,36	151,67
2007	124,31	126,14	112,56	128,77	139,83	138,79
2006	119,44	121,89	110,00	131,17	130,48	123,71
2005	111,98	112,21	107,5	125,24	114,43	120,7
2004	112,97	112,96	110,13	122,41	108,04	117,87
2003	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2002	83,18	83,18	83,18	83,18	83,18	83,18
2001	58,36	58,36	58,36	58,36	58,36	58,36
2000	32,85	32,85	32,85	32,85	32,85	32,85

Çizelge 6.2’de TÜİK tarafından 2003 yılı fiyatları baz alınarak endeksler belirlenmiştir. Yani 2010 yılında 149,69 TL net hasılası olan bir işletmenin 2003 fiyatlarına göre net hasılası 100 TL’dir. Bu endeksler hesaplanırken enflasyon, paranın zaman değeri, sektörün kar oranı gibi birçok değişken göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca 2010 yılı için Eylül ayına kadar olan ayların ortalaması alınmıştır. Hesaplamalarda bu endeksler kullanılarak geçmiş yıllarda elde edilen verilerle objektif bir karşılaştırma yapılabilecektir. Çizelge 6.3’te ankete olumlu yanıt veren işletmelerin yıllık enerji tüketimleri TEP cinsinden verilmiştir.

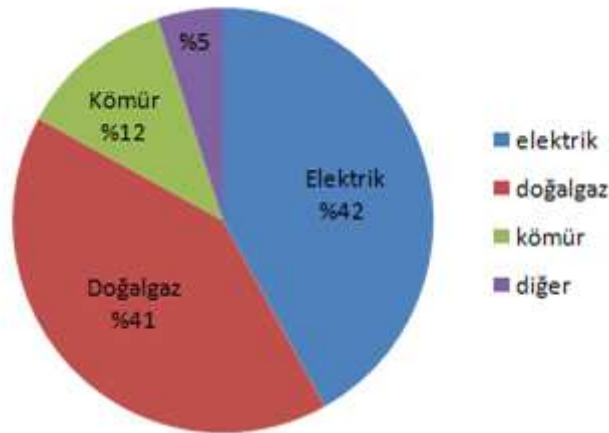
Çizelge 6.3 İşletmelerin Yıllık TEP cinsinden Enerji Tüketimi

İşletme ismi	Kuruluş yılı	Üretim alanı(m ²)	Faaliyet	Enerji yöneticisi	Yıllık toplam enerji tüketimi (TEP)
İşletme 1	1952	85.000	kumaş ve konfeksiyon	var	13820,5
İşletme 2	1995	41.358	kumaş boyama	var	10567,7
İşletme 3	1995	20.000	Dokuma, boyama	var	2896,4
İşletme 4	1991	80.000	pamuklu kumaş	var	10860,3
İşletme 5	1989	2.250	ev tekstili	yok	44,6
İşletme 6	1996	6.000	triko örme	yok	13,5
İşletme 7	1980	85.000	kumaş	var	4002
İşletme 8	1952	35.000	yünlü kumaş	var	5012,8
İşletme 9	1997	20.000	pamuk iplik	var	2437,4
İşletme 10	2008	1.000	kumaş baskı	yok	20,2
İşletme 11	1993	7.500	kumaş	yok	529,9
İşletme 12	1985	38.000	hazır giyim	var	738,1
İşletme 13	1924	3.350	hazır giyim	yok	104,8
İşletme 14	1985	22.000	boyama	var	7081,9
İşletme 15	2007	600	triko örme	yok	9
İşletme 16	1989	350.000	polyester iplik	var	33410,2
İşletme 17	2004	1.300	hazır giyim	yok	34,4
İşletme 18	1958	200.000	ev tekstili	var	21905
İşletme 19	1993	20.000	boyama	var	7678,8
İşletme 20	2006	12.000	kumaş	var	1690,7
İşletme 21	1988	20.000	kumaş boyama	var	1218,8
İşletme 22	1987	2.000	boyama	yok	556,9
İşletme 23	1988	16.000	triko örme	yok	912,4
İşletme 24	1997	85.000	pamuk iplik	var	9975
İşletme 25	1974	10.000	hazır giyim	yok	290,4
İşletme 26	2003	12.633	kumaş	var	3005,4
İşletme 27	1971	11300	ev tekstili	var	3222
İşletme 28	1981	22.000	örgü,iplik,boyama	var	9970
İşletme 29	2007	4.583	Örme konfeksiyon	yok	126
İşletme 30	1996	115.000	Yünlü kumaş	var	24655
İşletme 31	2007	33.000	İplik üretimi	var	1290
İşletme 32	1990	118.000	İplik,boya,giyim	var	7872
İşletme 33	1994	30.000	Pamuk iplik	Yok	2408
İşletme 34	1956	125.000	Kumaş konfeksiyon	Var	12925
İşletme 35	1988	25.000	Boya,baskı,terbiye	var	5681
İşletme 36	1991	4.500	Örme kumaş	yok	1183,6
İşletme 37	1989	22.000	İplik üretimi	var	1651,2

Enerji Verimliliği Kanunu'na göre; 1000 TEP ve üzerinde enerji tüketimi olan endüstriyel işletmeler, çalışanları arasından enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlüdür. Organize sanayi bölgelerinde, 1000 TEP'ten daha az enerji tüketimi bulunan endüstriyel işletmelere hizmet vermek üzere enerji yönetim birimi kurulması da Kanun'da belirtilmiştir. Buna ek olarak Kanun kapsamında, kamu kesimi dışında kalan ve yıllık toplam enerji tüketimleri 50.000 TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde, enerji yöneticisinin sorumluluğunda enerji yönetim birimi kurulması öngörülmüştür. Ayrıca, uygulamalarda kolaylık sağlamak açısından, organizasyonlarında kalite yönetim birimi bulunan endüstriyel işletmeler, bu birimlerini enerji yönetim birimi olarak da görevlendirebilmektedir [43]. Ankete katılan ve enerji yöneticisi bulunan işletmelerden, enerji tüketimleri ile ilgili bilgiler kolaylıkla temin edilebilmiştir.

Enerji yöneticisi olmayan işletmeler ise enerji kaynağı bazında yıllık tüketim değerleri vermişlerdir. Bu değerleri kullanarak, Çizelge 6.2'de ki dönüşüm katsayıları yardımıyla bu tesislerin, TEP cinsinden yıllık toplam enerji tüketimleri hesaplanmıştır.

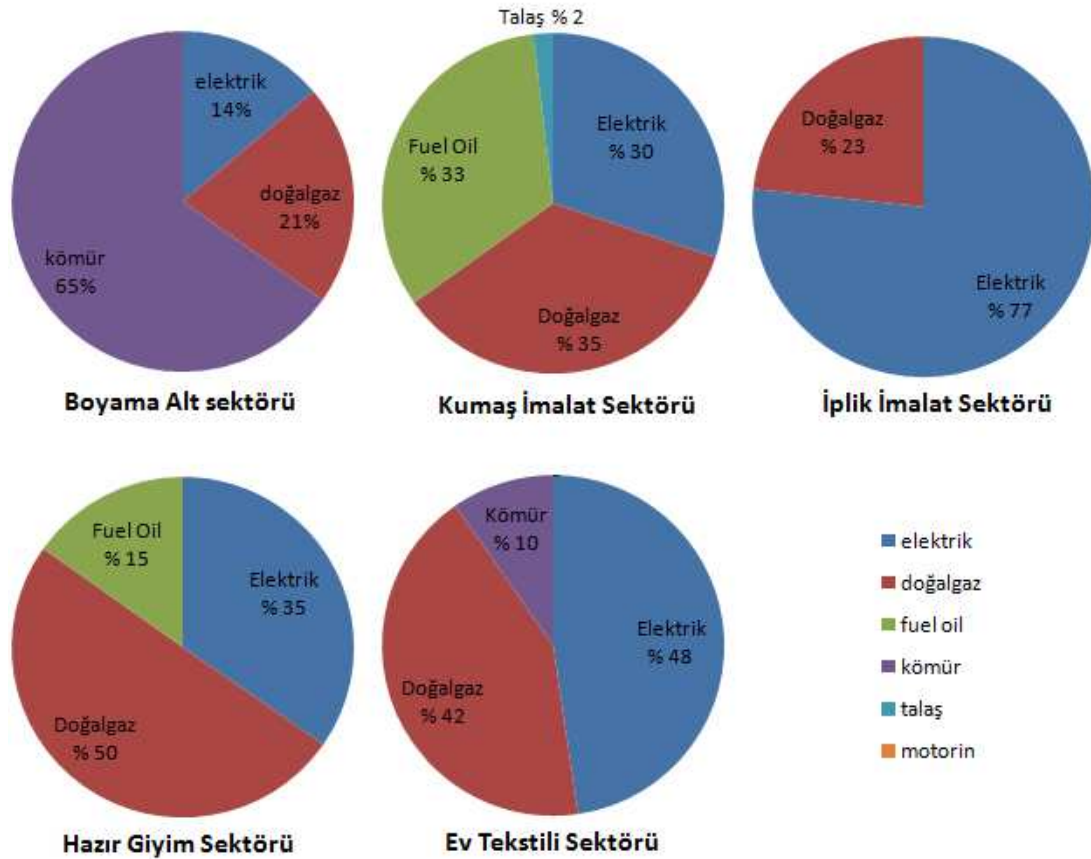
Elde edilen verilere göre, anket çalışması yapılan işletmelerin toplam enerji tüketimlerinin yaklaşık % 42'sini elektrik enerjisi oluşturmaktadır. Yine aynı şekilde doğalgazın kullanım oranı ise % 41 civarındadır. Kömür tüketimi yaklaşık % 12; talaş, motorin, LPG gibi diğer yakıtların oranı ise % 5 civarındadır. Şekil 6.1'de anket çalışmasına katılan işletmelerin kaynaklara göre enerji tüketim oranları verilmiştir.



Şekil 6.1 Ankete Katılan İşletmelerin Kaynaklara Göre Enerji Tüketim Oranları

Bazı işletmeler ısıl proseslerde doğalgaz kullanmak yerine kömür gibi katı yakıtları tercih etmektedir. Bunun temel nedeni, kömürün doğalgaza oranla daha ucuz bir yakıt olmasıdır. Ancak bu durum, gerekli önlemlerin alınmaması durumunda gerek verim gerekse çevre açılarından işletmelere dezavantaj olarak yansımaktadır.

İşletmelerin enerji tüketim değerlerine bakıldığında, boyama sektöründe üretim yapan tesislerin daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlenmektedir. Boyama işleminin elektrik enerjisi yanında ısıl proseslere de ihtiyaç duyması bunun en önemli nedenidir. Isıl proseslerin gerçekleştirebilmesi için doğalgaz ve kömür gibi yakıtlar kullanılmaktadır. Şekil 6.2’de anket çalışmasına katılan işletmelerin alt sektörler göre enerji tüketim oranlarının kaynaklara göre değişimi verilmiştir. Enerji tüketim değerleri TEP cinsinden hesaplanarak toplam tüketim değerlerine oranlanmıştır.



Şekil 6.2 Ankete Katılan İşletmelerin Alt Sektörlere Göre Enerji Tüketim Oranları
Şekil 6.2’de görüldüğü gibi alt sektörler bazında enerji kaynaklarının kullanım oranları büyük farklılık göstermektedir. Elektrik enerjisi ve doğalgaz bütün alt sektörlerde ortak kullanılan enerji kaynakları olmakla beraber, boyama alt sektöründe kömür kullanımı % 65 gibi ciddi bir oranda hesaplanmıştır. Elektrik

enerjisi en fazla iplik imalat sektöründe kullanılırken, en az boyama alt sektöründe kullanılmıştır. Doğalgaz ise en fazla oranda hazır giyim sektöründe kullanılırken, en az boyama alt sektöründe kullanılmaktadır. Burada önemli olan elektrik enerjisinin diğer enerji türlerine oranıdır. Çünkü diğer enerji türleri ısıl proseslerde kullanıldığı için daha çok işletmelerin tercihine ve bölgenin enerji kaynaklarına yakınlığına göre değişmektedir.

Enerji tüketim değerleri belirlendikten sonra enerji yoğunluğunu hesaplamak için gerekli net hasıla değerleri Çizelge 6.2'deki endeksler yardımıyla hesaplanmıştır (Çizelge 6.4).

Çizelge 6.4 İşletmelerin Yıllık Bazda Net Hasıla Değerleri

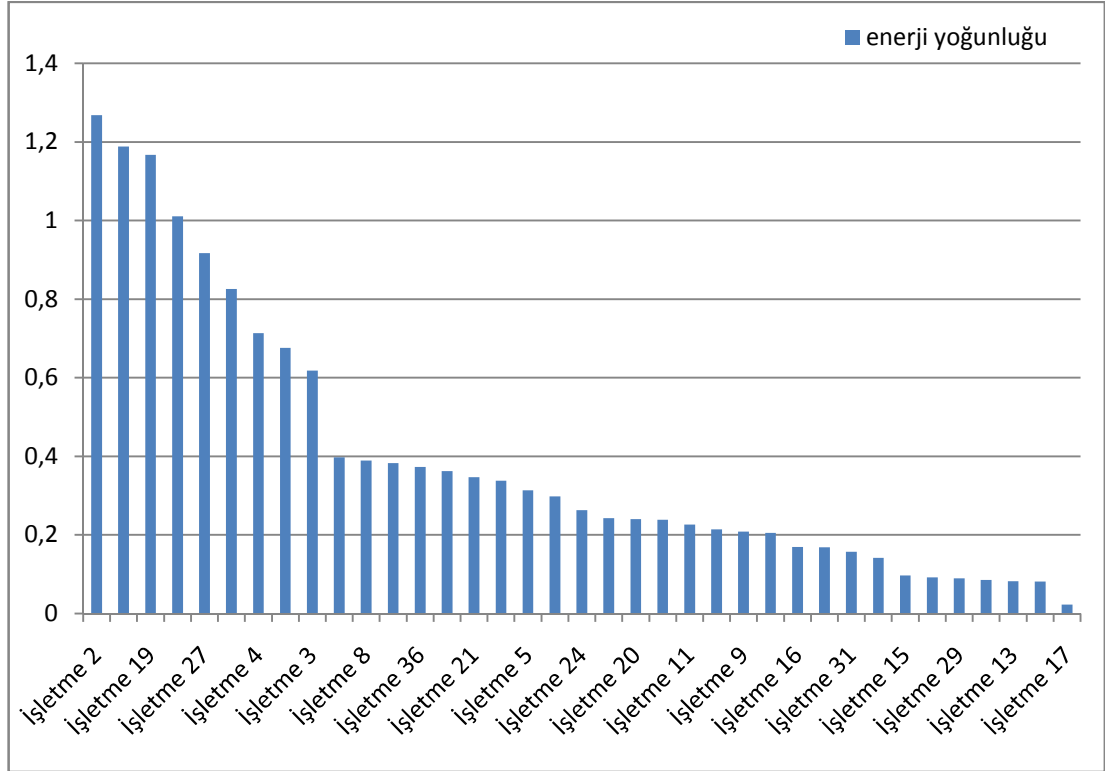
İşletme ismi	Faaliyet	Enerji Yntc.	2009 yılı toplam net hasıla değeri (TL)	2000 yılı fiyatları ile yıllık toplam net hasıla değeri (TL)	2001 yılı fiyatları ile yıllık toplam net hasıla değeri (TL)	2003 yılı fiyatları ile yıllık toplam net hasıla değeri (TL)
İşletme 1	Kumaş	var	174.566.316	40.893.556	72.649.862	124.485.713
İşletme 2	Kumaş	var	35.585.105	8.336.095	14.809.575	25.376.242
İşletme 3	Dokuma,boya	var	20.000.000	4.685.160	8.323.468	14.262.283
İşletme 4	Kumaş	var	65.000.000	15.226.770	27.051.272	46.352.421
İşletme 5	Ev tekstili	yok	607.418	142.292	252.791	433.158
İşletme 6	Triko örme	yok	628.000	147.114	261.356	447.835
İşletme 7	Kumaş	var	71.484.867	16.745.902	29.750.102	50.976.871
İşletme 8	Kumaş	var	55.000.000	12.884.190	22.889.538	39.221.279
İşletme 9	İplik	var	50.000.000	11.712.900	20.808.671	35.655.708
İşletme 10	Baskı	yok	514.261	120.469	214.021	366.726
İşletme 11	Kumaş	yok	9.976.047	2.336.968	4.151.765	7.114.060
İşletme 12	Hazır giyim	var	38.771.859	9.082.618	16.135.817	27.648.762
İşletme 13	Hazır giyim	yok	5.444.495	1.275.416	2.265.854	3.882.546
İşletme 14	Boyama	var	25.439.538	5.959.415	10.587.259	18.141.295
İşletme 15	Triko örme	yok	398.934	93.453	166.025	284.485
İşletme 16	İplik	var	840.000.000	196.776.724	349.585.680	599.015.902
İşletme 17	Hazır giyim	yok	6.500.000	1.522.677	2.705.127	4.635.242
İşletme 18	Ev tekstili	var	313.729.000	73.493.529	130.565.673	223.724.595
İşletme 19	Boyama	var	28.090.078	6.580.325	11.690.344	20.031.432
İşletme 20	Kumaş	var	30.000.000	7.027.740	12.485.202	21.393.425
İşletme 21	Kumaş boyama	var	15.000.000	3.513.870	6.242.601	10.696.712
İşletme 22	Boyama	yok	2.880.000	674.663	1.198.579	2.053.768
İşletme 23	Triko örme	yok	27.500.000	6.442.095	11.444.769	19.610.639
İşletme 24	İplik	var	162.000.000	37.949.796	67.420.095	115.524.495
İşletme 25	Hazır giyim	yok	14.500.000	3.396.741	6.034.514	10.340.155
İşletme 26	Kumaş	var	60.000.000	14.055.480	24.970.405	42.786.850
İşletme 27	Ev tekstili	var	15.000.000	3.513.870	6.242.601	10.696.712
İşletme 28	Örgü,iplik	var	63.000.000	14.758.254	26.218.926	44.926.192
İşletme 29	Örme	Yok	6.000.000	1.405.548	2.497.040	4.278.685
İşletme 30	Kumaş	Var	290.230.485	67.988.814	120.786.216	206.967.471
İşletme 31	İplik	Var	35.000.000	8.199.030	14.566.070	24.958.955
İşletme 32	İplik,boya	var	84.600.000	19.818.227	35.208.272	60.329.458
İşletme 33	Pamuk	Yok	50.000.000	11.712.900	20.808.671	35.655.708
İşletme 34	Kumaş	Var	144.000.000	33.733.152	59.928.923	102.688.940
İşletme 35	Boya	var	24.000.000	5.622.192	9.988.162	17.114.740
İşletme 36	Kumaş	yok	13.500.000	3.162.483	5.618.341	9.627.041
İşletme 37	İplik	var	29.000.000	6.793.482	12.069.029	20.680.310

Anket çalışması kapsamında işletmelerden son 5 yılın net hasıla değerleri istenmesine rağmen işletme yetkilileri sadece son yılın değerlerini verebileceklerini belirtmişlerdir. Alınan bilgiler ile birlikte, tekstil sektörüne ait endeksler yardımıyla 2009 yılına ait değerler, 2000 yılından itibaren her yıl için hesaplanmıştır. Böylelikle, geçmiş yıllarda tekstil sektöründe gerçekleştirilmiş olan enerji yoğunluğu değerlerinin belirlenmesi çalışmalarının sonuçları ile karşılaştırma yapılabilme olanağı sağlanmıştır. Çizelge 6.5'te, 2000 yılı baz alınarak hesaplanan enerji yoğunluğu değerleri verilmektedir.

Çizelge 6.5 İşletmelerin 2000 yılı Fiyatları ile Enerji Yoğunluğu Değerleri

İşletme İsmi	Faaliyet Alanı	Enerji Yöneticisi	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (TEP)	2000 Fiyatları ile Yıllık Toplam Net Hasıla Değeri (MTL)	2000 Fiyatları ile Enerji Yoğunluğu Değerleri (bin TEP/MTL)
İşletme 1	Kumaş ve konfeksiyon	var	13821	40,894	0,338
İşletme 2	Boyama	var	10568	8,336	1,268
İşletme 3	Dokuma,boyama	var	2896	4,685	0,618
İşletme 4	Pamuklu kumaş	var	10860	15,227	0,713
İşletme 5	Ev tekstili	yok	45	0,142	0,314
İşletme 6	Triko örme	yok	14	0,147	0,092
İşletme 7	Kumaş	var	4002	16,746	0,239
İşletme 8	Yünlü kumaş	var	5013	12,884	0,389
İşletme 9	Pamuk iplik	var	2437	11,713	0,208
İşletme 10	Kumaş baskı	yok	20	0,120	0,168
İşletme 11	Kumaş	yok	530	2,337	0,227
İşletme 12	Hazır giyim	var	738	9,083	0,081
İşletme 13	Hazır giyim	yok	105	1,275	0,082
İşletme 14	Boyama	var	7082	5,959	1,188
İşletme 15	Triko örme	yok	9	0,093	0,097
İşletme 16	Polyester iplik	var	33410	196,828	0,170
İşletme 17	Hazır giyim	yok	34	1,523	0,023
İşletme 18	Ev tekstili	var	21905	73,494	0,298
İşletme 19	Boyama	var	7679	6,580	1,167
İşletme 20	Kumaş	var	1691	7,028	0,241
İşletme 21	Kumaş	var	1219	3,514	0,347
İşletme 22	Boyama	yok	557	0,675	0,825
İşletme 23	Triko örme	yok	912	6,442	0,142
İşletme 24	Pamuk iplik	var	9975	37,949	0,263
İşletme 25	Hazır giyim	yok	290	3,390	0,086
İşletme 26	Kumaş	var	3005	14,055	0,214
İşletme 27	Ev tekstili	var	3222	3,513	0,917
İşletme 28	Örgü,iplik,boyama	var	9970	14,750	0,676
İşletme 29	Örme	yok	126	1,405	0,090
İşletme 30	Yünlü kumaş	var	24655	67,988	0,362
İşletme 31	İplik üretimi	var	1290	8,199	0,157
İşletme 32	İplik,boyama,giyim	var	7872	19,81	0,397
İşletme 33	Pamuk iplik	yok	2408	11,714	0,205
İşletme 34	Kumaş konfeksiyon	var	12925	33,733	0,383
İşletme 35	Boya,baskı,terbiye	var	5681	5,622	1,010
İşletme 36	Örme kumaş	yok	1180	3,162	0,373
İşletme 37	İplik üretimi	var	1651	6,793	0,243

Çizelge 6.5'ten görüleceği gibi, enerji yoğunluğu değerleri işletmelerin ana faaliyet alanlarına göre farklılıklar göstermektedir. Bunun temel nedenleri olarak, proses bantları enerji yoğunluğu değerleri ile ürünlerin piyasa değerlerinin farklı olması sayılabilir. Özellikle hazır giyim sektöründe eğer işletmeler kumaş üretimi yerine sadece giyecek imal ediyorsa, enerji yoğunluğu değerleri düşük olacaktır. Şekil 6.3, işletmeler bazında enerji yoğunluğu değerlerinin değişimlerini göstermektedir.



Şekil 6.3 İşletmeler Bazında Enerji Yoğunluğu Değişimi (TEP/bin TL)

Enerji yoğunluğu değerleri 0,8 üzerinde olan işletmeler, proseslerinde boyama işlemi yapmaktadır. Sadece kumaş ve iplik üretimi yapan işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri de 0,20 ile 0,80 arasında değişmektedir. Bazı büyük işletmeler hem kumaş üretimi hem de boyama ve konfeksiyon gibi işlemleri beraber yürütmektedir. Bu işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri ise 0,60 ile 0,80 arasında değişmektedir. Sadece hazır giyim ve konfeksiyon sektöründe üretim yapan işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri ise, 0,20'nin altında seyretmektedir. EİE tarafından yürütülen veri tabanlı çalışmalarda enerji yoğunluğu hesaplarında 2000 yılı baz alındığı için bu hesaplamalar 2000 yılı fiyatları ile yapılmıştır. Çizelge 6.6'da; 2001, 2003 ve 2009 fiyatları ve endeks değerleri ile hesaplanan enerji yoğunlukları da verilmektedir.

Çizelge 6.6 Yıllara Göre İşletmelerin Enerji Yoğunluğu Değerleri

İşletme İsmi	Faaliyet Alanı	2000	2001	2003	2009
		Fiyatları ile Enerji Yoğunluğu (bin TEP/MTL)	Fiyatları ile Enerji Yoğunluğu (bin TEP/MTL)	Fiyatları ile Enerji Yoğunluğu (bin TEP/MTL)	Fiyatları ile Enerji Yoğunluğu (bin Tep/MTL)
İşletme 1	Kumaş ve Konfeksiyon	0,338	0,190	0,111	0,079
İşletme 2	Boyama	1,268	0,714	0,416	0,297
İşletme 3	Dokuma,Boyama	0,618	0,348	0,203	0,145
İşletme 4	Pamuklu Kumaş	0,713	0,401	0,234	0,167
İşletme 5	Ev Tekstili	0,314	0,177	0,103	0,073
İşletme 6	Triko Örme	0,092	0,052	0,030	0,021
İşletme 7	Kumaş	0,239	0,135	0,079	0,056
İşletme 8	Yünlü Kumaş	0,389	0,219	0,128	0,091
İşletme 9	Pamuk İplik	0,208	0,117	0,068	0,049
İşletme 10	Kumaş Baskı	0,168	0,095	0,055	0,039
İşletme 11	Kumaş	0,227	0,128	0,074	0,053
İşletme 12	Hazır Giyim	0,081	0,046	0,027	0,019
İşletme 13	Hazır Giyim	0,082	0,046	0,027	0,019
İşletme 14	Boyama	1,188	0,669	0,390	0,278
İşletme 15	Triko Örme	0,097	0,054	0,032	0,023
İşletme 16	Polyester İplik	0,170	0,096	0,056	0,040
İşletme 17	Hazır Giyim	0,023	0,013	0,007	0,005
İşletme 18	Ev Tekstili	0,298	0,168	0,098	0,070
İşletme 19	Boyama	1,167	0,657	0,383	0,273
İşletme 20	Kumaş	0,241	0,135	0,079	0,056
İşletme 21	Kumaş	0,347	0,195	0,114	0,081
İşletme 22	Boyama	0,825	0,465	0,271	0,193
İşletme 23	Triko Örme	0,142	0,080	0,047	0,033
İşletme 24	Pamuk İplik	0,263	0,148	0,086	0,062
İşletme 25	Hazır Giyim	0,086	0,048	0,028	0,020
İşletme 26	Kumaş	0,214	0,120	0,070	0,050
İşletme 27	Ev Tekstili	0,917	0,516	0,301	0,215
İşletme 28	Örgü-İplik,Boyama	0,676	0,380	0,222	0,158
İşletme 29	Örme Konf	0,090	0,050	0,029	0,017
İşletme 30	Yünlü Kumaş	0,362	0,204	0,119	0,067
İşletme 31	İplik Üretimi	0,157	0,088	0,051	0,029
İşletme 32	İplik,Boyama,Giyim	0,397	0,223	0,130	0,093
İşletme 33	Pamuk İplik	0,205	0,115	0,067	0,048
İşletme 34	Kumaş,Konfeksiyon	0,383	0,215	0,125	0,089
İşletme 35	Boya,Baskı,Terbiye	1,010	0,568	0,331	0,236
İşletme 36	Örme Kumaş	0,373	0,210	0,122	0,087
İşletme 37	İplik Üretimi	0,243	0,136	0,079	0,056

2000 fiyatları ile hesaplanan enerji yoğunluğu değerleri, sektöre ait endeksler yardımıyla diğer yıllara da indirgenebilmektedir. Çizelge 6.6'dan görüleceği gibi, 2009 yılı fiyatları ile hesaplanan enerji yoğunluğu değerleri en düşük çıkmaktadır. Örneğin 2000 fiyatları ile hesaplanan enerji yoğunluklarında boyama sektörü için 1 değerinin üzerinde olurken, bu değer 2009 fiyatları ile yapılan hesaplamalarda 0,29 civarında hesaplanmaktadır. Bu değişimin nedeni fiyatların, endeksler yardımıyla yıllara göre tekrar hesaplanmasıdır. Bu değişimde gerçek iyileşmelerin etkisi olmayıp, sadece baz yılının farklı olmasından dolayı enerji yoğunluğu değerlerinin değişimi gözlemlenmektedir.

6.3 İşletmelerin Yaptıkları Enerji Verimliliği Çalışmaları

Anket çalışması kapsamında işletmelere yöneltilen “enerji verimliliği çalışması yaptınız mı ?” sorusuna birçok farklı cevaplar verilmiştir. Ancak, verilen cevaplar arasında en çok dikkat çeken çalışmalar; aydınlatma, değişken hız sürücülerini, yalıtım ve ısı geri kazanımı gibi uygulamalardır.

Boyama sektöründe ısı işlemleri ön planda olduğu için öncelikle yalıtım ve ısı geri kazanımı gibi verimlilik çalışmaları yapılmıştır. Kumaş ve iplik sektöründe ise değişken hız sürücülerini kullanımı, verimlilik çalışmalarında öncelikli uygulamalardır. Hazır giyim ve konfeksiyon sektöründe ise, değişken hız sürücülerini ile birlikte aydınlatma sistemlerindeki uygulamalar önceliklidir.

Örneğin, Boyama sektöründe faaliyet gösteren İşletme 2'nin yürüttüğü verimlilik çalışmaları aşağıda örnek olarak açıklanmaktadır:

- **Kumaş kurutma makinesi baca ekonomizeri**

Boya makinelerinden ıslak halde çıkan ve üzerinde % 70 oranında su barındıran kumaşlar, cinslerine göre 10-40 m/dk hızla makineden geçirilerek 130 ile 210 °C arasında kurutulur. Bu kurutma esnasında makine içinde oluşan nem, baca fanı ile atmosfere atılmaktadır. Ortalama 18.000 m³/h hızla dışarı atılan 130 ile 200 °C deki hava, baca gazı ekonomizerinden geçirilerek ortamdaki 25 °C sıcaklıkta olan havayı ısıtıp 130 ile 170 °C değerinde makine içine geri verir. Bu uygulama ile, doğalgaz tüketiminde % 25 ile % 35 arasında azalma sağlanabilmektedir. Verimlilik çalışması yapılmadan önce bu kurutma makinesinde günlük ortalama 1200 Nm³ ile 1800 Nm³ arasında doğalgaz

yakılmakta iken baca gazı ekonomizeri ile günlük 300 Nm³ ile 400 Nm³ arasında doğalgaz tasarrufu sağlanmaktadır. Çizelge 6.7’de kurutma makinesinde yapılan verimlilik çalışması yardımıyla sağlanan yıllık tasarruf değerleri verilmektedir. Bu uygulama ile ise, yıllık yaklaşık 131.040 Nm³ doğalgaz tasarruf edilmektedir. Bu şekilde sağlanan mali kazanç ise 65.000 TL olarak hesaplanmıştır. Hesaplar yapılırken kömür için değerler 3200 kcal ve 90 TL/Ton olarak alınmıştır.

Çizelge 6.7 Kurutma Makinası Doğalgaz Maliyet Çizelgesi

Sistem	Günlük ort. D.gaz tüketimi Nm ³	Aylık ort. D.gaz tüketimi Nm ³	Yıllık ort. D.gaz tüketimi Nm ³	Yıllık D.gaz tasarrufu Nm ³	Yıllık kazanç TL	Eski sisteme göre % kazanç
Ekonomizersiz kurutma mak.	1.500	39.000	468.000			
				131.040	65.000	% 28
Ekonomizerli kurutma mak.	1.080	28.080	336.960			

- **Akışkan yataklı buhar kazanı ıslak baca atık su ısı geri kazanım sistemi**

Kazan bacasından atılan 200-300 °C deki baca gazı, saatte 65 m³ ve 10,5 pH değerindeki suyla filtre edilmektedir. Bacaya basılan bu suyun bir kısmı buharlaşarak bacadan çıkmakta, diğer kısmı ise ısınarak çöktürme havuzuna dönmektedir. 50 °C ye kadar ısınan bu atık su, borulu tip eşanjörden geçirilerek enerjisi alınmakta ve işletme için gerekli olan 22 °C’deki saatte 35 ton su 50 °C’ ye ısıtılmaktadır. Bu sistemden saatte ortalama 1.000.000 kcal enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Çizelge 6.8’de ısı geri kazanım sisteminin yapmış olduğu tasarruf gösterilmiştir. Yıllık yaklaşık 344.448 TL tasarruf edilmektedir.

Çizelge 6.8 Isı Geri Kazanım Sistemi Kazanç Çizelgesi

	Saatlik	Günlük	Aylık	Yıllık
Buhar Kazancı (Ton)	2	48	1.248	14.976
Tasarruf Miktarı (TL)	46	1.104	28.704	344.448

- **İşletme atık su ısı geri kazanım sistemi**

İşletmedeki boya makinelerinden atılan ortalama 60 °C'deki atık su bir havuzda toplanmaktadır. Bu atık su saatte 65 m³ olarak bir plakalı eşanjörden geçirilerek ısı enerjisi alınmaktadır. Bu esnada 22 °C'deki su 50-55 °C'ye kadar ısıtılmaktadır. Bu sistemden saatte ortalama 1.050.000 kcal enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Bu sistem sayesinde yıllık yaklaşık 15.600 ton buhar kazancına karşılık 358.800 TL tasarruf edilmektedir (Çizelge 6.9).

Çizelge 6.9 Atık Su Isı Geri Kazanım Sistemi Kazanç Çizelgesi

	Saatlik	Günlük	Aylık	Yıllık
Buhar Kazancı (Ton)	2.1	50	1.300	15.600
Tasarruf Miktarı (TL)	48	1.150	29.900	358.800

- **Buhar hattı izolasyonları**

Son yıllarda yapılan değişik çaplardaki yeni tesisat ve boya makineleri eşanjör izolasyonları yaklaşık olarak 1625 metredir. Bu izolasyonlar ile toplam buhar tüketiminden net % 4,9 oranında tasarruf yapılmaktadır. İzolasyonların maliyeti 135.000 TL'dir ve yıllık 217.000 TL tasarruf sağlanmaktadır. Yapılan yatırım da kendini yaklaşık 0,62 yılda geri ödemektedir.

- **Akışkan yataklı buhar kazanı**

Düşük maliyet ve yüksek verimli akışkan yataklı buhar kazanı sistemlerinde 1 Ton 8 Bar buhar, doğalgazlı buhar kazanlarına oranla ortalama % 35 daha ucuza üretilmektedir. İşletmede günde ortalama 8 Bar'da 350 ton buhar tüketimi gerçekleşmektedir. Yeni sistem ile, yıllık yaklaşık 1.310.400 TL tasarruf sağlanmaktadır (Çizelge 6.10).

Çizelge 6.10 Akışkan Yataklı Buhar Kazanı Tasarruf Çizelgesi

Buhar Üretim Sistemi	8 Bar 1ton Buharın Maliyeti (TL)	Günlük Maliyet (TL)	Aylık Maliyet (TL)	Yıllık Maliyet (TL)	Kazanç Farkı (TL)	Kazanç (%)
Akışkan Yataklı Buhar Kazanı	23	8.050	209.300	2.511.600	1.310.400	% 35
Doğalgazlı Buhar Kazanı	35	12.250	318.500	3.822.000		

Boyama sektöründe faaliyet gösteren İşletme 2'nin yapmış olduğu verimlilik çalışmaları genellikle ısıl prosesleri ilgilendirmektedir. Örneğin, kumaş ve konfeksiyon alanında faaliyet gösteren İşletme 1'de ise aşağıdaki verimlilik çalışmaları yapılmıştır. Bu işletmenin yıllık enerji tüketimi yaklaşık 14.000 TEP olup, bu tüketimin 11.500 TEP'lik bölümü işletmenin kendi kojenerasyon tesisi tarafından karşılanmaktadır.

- Yaz aylarında sıcaklığa bağlı olarak kojenerasyon sistemindeki verim düşüşünü azaltmak için, türbin giriş havasına evaporatif soğutma yapılarak toplam verimde % 1 artış sağlanmıştır.
- Direkt yol alan motorlarda değişken hız sürücülerini kullanılarak enerji tüketimlerinin düşürülmesi sağlanmıştır.
- Elektronik balastlar ve aynı güçte daha fazla ışık akısı sağlayan yeni teknoloji verimli lambaların kullanımıyla aydınlatma sistemlerinde tüketilen elektrik enerjisinden tasarruf sağlanmıştır.
- Tüm buhar hatlarındaki izolasyon eksiklikleri giderilerek ısı kayıpları aza indirilmiştir.
- Flash buhar sistemi kazanlara monte edilerek atık buhar kaybı ortadan kaldırılmıştır.
- Fabrikadaki tüm kurutma sisteminin ve kazanlarının atık ısı bacalarından çıkan enerjinin tasarrufu için çalışmalar devam etmektedir.
- Kazanlarda manuel dip ve otomatik yüzey blöf sistemleri ile verim değerleri artırılmış, kazanların daha uzun ömürlü olmaları sağlanmıştır.

- Baca gazı emisyonları periyodik olarak ölçülmektedir. Bu emisyonlar belli bir değerin üzerine çıktığında sistemler bakıma alınmaktadır.
- Buhar kapanı bakımları düzenli olarak yapılarak kondensin sağlıklı şekilde sisteme dönmesi sağlanmaktadır.
- İçme suyu tesisi bulunmakta olup, ham sudan ters ozmoz teknolojisi ile işletmenin içme suyu temin edilmektedir.
- Üretim birimleri içi enerji tüketim izleme sistemleri oluşturulmuş olup, enerji analizörleriyle bölüm bazlı enerji tüketiminin takip edilmesi ve izlenmesi gerçekleştirilmiştir.
- Basınçlı hava ünitesinde otomasyon uygulamasıyla, tesisin ihtiyacı kadar hava üretimi yapılmaktadır.

Bunlara ek olarak, yine boyama sektöründe faaliyet gösteren İşletme 14'ün ultrason tekniği kullanarak boyama yapması, hem işlemin daha kaliteli olmasını hem de aynı işlemin daha hızlı yapılabilmesini sağlamaktadır. Ultrason teknolojisinde saniyede yaklaşık 30.000 defa yüksek ve alçak basınç değişimleri üretmek için yüksek frekanslı ses dalgaları kullanılır. Bu ses dalgaları ile milyonlarca mikroskobik hava kabarcıkları üretilir. Üretilen hava kabarcıkları basınç değişimlerine, önce genişleyerek daha sonra ise içe büzülüp patlayarak reaksiyon verir. Bu sırada büyük bir enerji ortaya çıkar. Patlamanın olduğu noktada sıcaklık 5.000 °C'ye, basınç ise yüzlerce ATM (atmosfer basıncı) seviyesine çıkarak şok dalgaları oluşturur. İşte ultrasonik temizleme, bu şok dalgalarının, sıvı içerisindeki temizlenmesi istenen materyallerin yüzeylerine hızlı bir şekilde çarparak fırçalama etkisi yaratmasıyla oluşmaktadır. Ultrasonik yıkamanın en önemli özelliklerinden biri de yağ ve kir sökme özelliğidir. Normalde bu işlemlerin yapıldığı eski makinelerde yağ sökücü kullanılması gerekmektedir. Bu yağ sökücü kumaşın kalitesini bozmakla beraber ömrünü de azaltmaktadır. Ayrıca eski sistemlerde proseslerin daha karmaşık olması nedeniyle yanlış ve hatalı boyama olasılığı da mevcuttur. Ultrason cihazı bağlı olan makinelerde hızlı konveksiyonun neticesinde boya maddenin kumaşa iyice nüfuz etmesi sağlanmaktadır. Böylelikle, kumaş egal (homojen) olarak boyanmakta ve kanat farkı ya da abraj riski (boyamanın homojen olmaması) ortadan kalkmaktadır.

Anket kapsamında edinilen bilgilere göre, boyama sektöründe faaliyet gösteren İşletme 19'un yapmış olduğu enerji verimliliği uygulamaları da aşağıda sıralanmaktadır:

- Flaş buhar kullanımı sayesinde kazanlardan ve kondesten atık ısı yardımıyla buhar üretilmektedir.
- Otomatik blöf sisteminin kullanımı verimliliği arttırmaktadır.
- Gerekli tüm noktalarda izolasyon sağlanmıştır.
- Elektrik kablo kesitleri doğru seçilerek iletim kayıpları en aza indirilmiştir.
- Ram (ramöz) baca gazı sıcaklıklarından yararlanarak su ısıtılması sağlanmıştır.
- İşletme havasının kurutucularda maksimum verimi elde edebilecek şekilde nem ayarı ve kontrolü yapılmaktadır.
- Yüksek verimli iklimlendirme cihazları kullanılmaktadır.
- Atık sıcak suyu plakalı eşanjörler vasıtasıyla kullanılmaktadır.
- Kondenser soğutma suyundan ısı geri kazanılarak enerji tasarrufu sağlanmıştır.
- Uygun prosesler için uygun makine ve eğitimli personel seçilmiştir.
- Makinelerin kontrol, bakım ve onarımı düzenli olarak yapılmaktadır.

Ankete katılan işletmelerin dışındaki, akrilik elyaf üreten bir başka tekstil fabrikasında gerçekleştirilen enerji etüdü sonucunda belirlenen ve uygulanan iyileştirmeler ile birlikte elde edilen tahmini kazançlar da Çizelge 6.11'de gösterilmiştir [45].

Çizelge 6.11 Yapılan İyileştirmeler ve Elde Edilen Kazançlar(2008 Fiyatları)

Yapılan İyileştirme	Elde Edilen Kazanç	Yapılan İşlem Maliyeti	Geri Ödeme Süresi
Vanaların izole edilmesi	148.922 TL/yıl	18.786 TL	1,84 ay
Flaş buharın toplanması	103.063 TL/yıl	10.000 TL	1,2 ay
Fiksaj hattında yapılan iyileştirme	476.736 TL/yıl	1.000 TL	<1 gün
Yeni kondensstopların şamandıralı yerine terskovalı takılması	1 Kg buhar/saat		
Kurutuculardan çıkan sıcak havanın ısısından faydalanma	127.327 TL/yıl	195.000 TL	1,5 yıl

Buhar kullanarak üretim gerçekleştiren fabrikalarda, yalıtımların düzgün yapılması en fazla altı ayda kendini geri ödeyerek büyük miktarda kazanç sağlamaktadır. Aynı zamanda buhar hatları kaçaklarının önlenmesi amacı ile buhar kapanlarının kullanımı ve üretilen buharın ıslısından en yüksek oranda yararlanmak için verimli makinelerin kullanımını da farklı iyileştirme olasılıklarıdır [45]. Ayrıca anket çalışmasına katılan işletmelerin çoğu, yanma teknolojisini iyileştirerek kazan sistemlerinde % 10 civarında tasarruf sağladıklarını açıklamışlardır. Yanma teknolojisindeki iyileştirme işlemleri genellikle yanma için kullanılan gazın ısı değerinin artırılması ve baca sistemlerinin iyileştirilmesi gibi çalışmaları kapsamaktadır. Isıl işlemlerin olduğu her noktada izolasyon çalışmaları da olumlu sonuç vermiştir.

Bunların dışında anket çalışmasına katılan işletmelerin büyük çoğunluğu, 2005 yılından itibaren aydınlatma sistemlerinde elektronik balastları kullanmaya başlamışlardır. Elektronik balastlar eski tip manyetik balastlara göre daha verimli olmalarının yanı sıra lambaların ömrünü de uzatmaktadır. Avrupa Armatür İmalatçıları Birliği (Committee of E.U. Luminaire Manufacturers Association-CELMA) balastları, enerji verimliliği değerlerine (Energy Efficiency Index-EEI) göre 7 farklı sınıfa ayırmıştır [46].

- A1 Loşlaştırabilir elektronik balastlar
- A2 Kayıpları azaltılmış elektronik balastlar
- A3 Elektronik balastlar
- B1 Çok düşük kayıplı manyetik balastlar
- B2 Düşük kayıplı manyetik balastlar
- C Yüksek kayıplı olmayan manyetik balastlar
- D Yüksek kayıplı manyetik balastlar

D sınıfına ait manyetik balastların satışı, 21 Mayıs 2002 tarihinden beri yasaklanmıştır. C sınıfı manyetik balastlar ise 21 Kasım 2005 tarihi itibarıyla pazardan çekilmiştir. Elektronik balastlar 230 V / 50 Hz şebeke gerilimini, 25-40 kHz yüksek frekanslı alternatif akım (A.C.) gerilimine dönüştürür. Bu dönüştürme işlemi, devrenin şebekeden çektiği giriş gücünü düşürür. Örneğin 58 W gücündeki bir flüoresan lamba, şebekeden 50 W civarında bir güç çekerken, lambanın tanımlanmış ışık akısı değerini de önemli oranda korur. Başka bir deyişle, 58 W bir lamba ve bir elektronik balastın toplam devre gücü 55 W değerine kadar

düşebilmektedir. Bu değeri de C sınıfı balast içeren bir lamba devresi ile karşılaştırdığımızda % 23'lük bir enerji tasarruf potansiyeli olduğu görülmektedir [46]. Flüoresan lambalı ve kullanımı giderek artan yüksek basınçlı deşarj lambalı aydınlatma sistemleri ile birlikte elektronik balastların sağladığı üstünlükler aşağıda sıralanmaktadır:

- Balast kayıplarının azalması,
- Lamba ışık veriminin yükselmesi,
- Şebekeden çekilen Watt cinsinden gücün, ışığa dönüşme oranının artması
- Görsel konfor ve ışık kalitesinin artması,
- İşletme maliyetlerinin düşmesi,
- Elektronik balastların yüksek frekanslı olmasından dolayı, flicker (ışık titremesi) olayının görülmemesi,
- Sisteme enerji verilmesi ile anında ışık elde edilmesi (filamanların hızlı bir şekilde ön ısıtmadan geçmesi),
- Klima maliyetlerinin düşmesi,
- Starter ve kondansatör kullanılmadığı için kompanzasyon maliyetlerinin düşmesi,
- Hem alternatif akımda (A.C) hem de doğru akımda (D.C) çalışabilme özelliğinin bulunması,
- Değişken şebeke gerilimlerine rağmen sabit ışık akısı verebilme özelliğinin olması,
- Acil aydınlatma sistemlerinde kullanılabilmesi,
- Düşük elektro magnetik girişim etkisinin (EMI) olması,
- Arızalı lamba olması durumunda otomatik olarak sistemin kapanması (yangın önleme),
- Sistemde kullanılan lambaların ömürlerinde yaklaşık % 50 oranında artış sağlanması,
- Loşlaştırabilme özelliğinin bulunması.

Verimli elektronik balastların kullanılma oranları, AB tarafından uygulanan önlemlerle arttırılmıştır. Mevcut manyetik balastlı sistemlerin elektronik balastlı sistemler ile değiştirilmesi sonucu oluşan maliyetin geri ödeme süresi yalnızca birkaç yıl olmaktadır. Aydınlatma sistemlerinde diğer önemli bir nokta ise lamba ve armatür

verimidir. Eski tip lambaların verimleri çok düşük olduğu halde yeni üretilen lambalar ile yüksek etkinlik faktörlerine (lm/W) ulaşılabilmektedir. Çizelge 6.12’de, çeşitli lamba türlerinin verimleri ve özellikleri bilgi amaçlı verilmiştir [47].

Çizelge 6.12 Lamba Türleri ve Verimleri

	Etkinlik Faktörü (lm/W)		Etkinlik Faktörü Düşme Oranı	Ömür (Saat)		Ekonomik Ömür Sonunda Sönen Lamba Oranı
	Yeni İken	Ekonomik Ömür Sonunda		Ekonomik	Ortalama	
Akkor Lambalar	8-16	7-15	0,93	1.000	500-1.500	0,50
Tungsten Halojen Lambalar	14-25	-	-	1.500-2.000	-	-
Halofosfat Flüoresan Lambalar	48-74	37-58	0,78	8.000	7.000-16.000	0,05
Trifosfor Flüoresan Lambalar	60-83	52-71	0,86	8.000	7.000-16.000	0,05
Özel Katkı Özdekli Flüoresan Lambalar	45-60	-	-	8.000	-	-
Yüksek Basınçlı Civa Buharlı Lambalar	35-60	24-41	0,68	12.000	4.000-24.000	0,12
Metal Halojen Lambalar	60-85	41-58	0,68	9.000	1.000-18.000	0,15
Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lamba	70-135	61-117	0,87	12.000	4.000-24.000	0,11
Alçak Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalar	100-180	-	-	20.000	-	-

Çizelge 6.12’de bahsedilen ekonomik ömür, yeteri kadar sayıda lambanın olduğu bir işletmede lamba verimlerinin % 30 değer kaybetmesi için geçen süredir. Ortalama ömür ise yeteri kadar sayıda lamba olan bir işletmedeki lambaların yarısının kullanılamaz hale gelmesi için gereken süredir. Tekstil işletmelerinin genelinde, iç aydınlatma için renk özellikleri iyi olan flüoresan lambalar kullanılmaktadır. Bu lambaların verimleri çaplarına göre değişmektedir (Çizelge 6.13) [48].

Çizelge 6.13 Değişik Çaptaki Fluoresan Lambaların Karşılaştırılması

Çap	Güç	Işık Akısı	Etkinlik Faktörü (lm/w)
38 mm	20 W	1150 lm	57,5
	40 W	2800 lm	70
	65 W	4400 lm	68
26 mm	18 W	1350 lm	75
	36 W	3350 lm	93
	58 W	5200 lm	90
16 mm	14 W	1350 lm	96
	28 W	2900 lm	104
	35 W	3650 lm	104

Aydınlatma sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılması için, elektronik balast kullanımı, çalışma ortamına uygun lamba, armatür seçimi ve doğru tasarım çok önemlidir. Bu yüzden öngörülen iyileştirmeler, konunun uzmanlarına danışılarak gerçekleştirilmelidir.

Tekstil işletmelerinde elektrik enerjisini en fazla tüketen cihazlar elektrik motorlarıdır. Elektrik motorları, kalkış esnasında nominal akımının 7 katına kadar akım çekebilmektedir. Ayrıca tam yükte ve tam devirde çalışmaması durumunda motorların verimi çok düşük olmaktadır. Bu gibi olumsuz durumları engellemek ve kayıpları azaltmak için motor sürücülerini ve yumuşak yol vericileri son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sayede frekans kontrolü ile çok hassas bir şekilde devir ayarı yapılabildiği gibi kayıplar da azaltılabilmektedir.

Değişken Hız Sürücülerini (DHS), değişkenlik gösteren proses ihtiyaçlarını yüksek hassasiyetle karşılayacak uygun motor çıkış parametrelerini (moment, hız) kontrol eder. Değişken hız sürücülerinin en verimli kullanıldığı alanlar değişken yük uygulamalarıdır. İşletmelerde değişken yük uygulamasına en yaygın örnekler; pompa, kompresör ve fanlardır. Uygulamada ihtiyaç duyulan değişken basınç, debi, akışkan vb. karakteristiklerinin sağlanması için sisteme klape, vana, by-pass vb. kontrol elemanları ilave edilmesi günümüzde tercih edilen yöntemlerdir. Ancak bu kontrol elemanları, kontrollerinin zor olması nedeniyle sistem verimliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Düşük verimlerde fan ve pompa tahrik sistemlerinde, moment ve güç değerleri, hızın karesi ve küpü ile doğru orantılı olarak değiştiği için ciddi enerji tasarrufu potansiyeli mevcuttur. DHS'leri kullanarak, işletme şartlarına göre değişmekle birlikte, basınçlı hava sistemlerinde % 5-50, pompalarda % 15-50 arası enerji tasarrufu sağlanabilmektedir [50]. Ancak, bu değerlerin elde edilebilmesi için

eski tip motorların yerine yeni tip daha verimli motorlar kullanılması da önemlidir. IEC 60034-30(Elektrik Motorları İçin Verimlilik Sınıfları) standartındaki asenkron motorların verim sınıfları Çizelge 6.14’te verilmektedir [50].

Çizelge 6.14 Asenkron Motorların Verim sınıfları

IEC 60034-30		50 Hz	60 Hz
IE1	Standart	Yeni test prosedürlerinde EFF2 ile uyumlu	Güney Amerika standartlarıyla uyumlu
IE2	Yüksek Verimli	Yeni test prosedürlerinde EFF1 ile uyumlu	NEMA Energy Efficiency/EPACT
IE3	Premium	IE2 'den % 10-15 daha düşük kayıp	NEMA PREMIUM Efficiency
IE4	Super-Premium	IE3 'den % 10 daha düşük kayıp	IE4/50 Hz ile uyumlu

Eski sınıflandırma sisteminde en verimli motor EFF1 sınıfı iken, yukarıdaki çizelgede daha farklı motor verim sınıfları tanımlanmıştır. Verim değerlerine göre motorlar için, Avrupa Elektrik Makineleri ve Güç Elektroniği İmalatçıları Komitesi (CEMEP) tarafından öngörülen sınıflandırma sistemi de Çizelge 6.15’te gösterilmektedir [51].

Anket çalışmasına katılan işletmelerin birçoğu motorlarda DHS kullanımına başladıklarını belirtmişlerdir. Diğer yandan, mevcut motor teknolojileri eski ve verim değerleri de düşük olduğu için sağlanan tasarruf miktarları düşük kalmaktadır.

Çizelge 6.15 CEMEP'e göre Motor Verim Sınıfları

Çıkış Gücü (kw)	2 Kutuplu Motorlar (%)			4 Kutuplu Motorlar (%)		
	EFF1	EFF2	EFF3	EFF1	EFF2	EFF3
1,1	>= 82,8	>= 76,2	< 76,2	>= 83,8	>= 76,2	< 76,2
1,5	>= 84,1	>= 78,5	< 78,5	>= 85,0	>= 78,5	< 78,5
2,2	>= 85,6	>= 81,0	< 81,0	>= 86,4	>= 81,0	< 81,0
3	>= 86,7	>= 82,6	< 82,6	>= 87,4	>= 82,6	< 82,6
4	>= 87,6	>= 84,2	< 84,2	>= 88,3	>= 84,2	< 84,2
5,5	>= 88,6	>= 85,7	< 85,7	>= 89,2	>= 85,7	< 85,7
7,5	>= 89,5	>= 87,0	< 87,0	>= 90,1	>= 87,0	< 87,0
11	>= 90,5	>= 88,4	< 88,4	>= 91,0	>= 88,4	< 88,4
15	>= 91,3	>= 89,4	< 89,4	>= 91,8	>= 89,4	< 89,4
18,5	>= 91,8	>= 90,0	< 90,0	>= 92,2	>= 90,0	< 90,0
22	>= 92,2	>= 90,5	< 90,5	>= 92,6	>= 90,5	< 90,5
30	>= 92,9	>= 91,4	< 91,4	>= 93,2	>= 91,4	< 91,4
37	>= 93,3	>= 92,0	< 92,0	>= 93,6	>= 92,0	< 92,0
45	>= 93,7	>= 92,5	< 92,5	>= 93,9	>= 92,5	< 92,5
55	>= 94,0	>= 93,0	< 93,0	>= 94,2	>= 93,0	< 93,0
75	>= 94,6	>= 93,6	< 93,6	>= 94,7	>= 93,6	< 93,6
90	>= 95,0	>= 93,9	< 93,9	>= 95,0	>= 93,9	< 93,9

Enerji verimliliği çalışmaları kapsamında kullanımı yaygınlaşan DHS'ler ve elektronik balastlar, enerji kalitesini olumsuz etkileyen harmoniklerin oluşmasına neden olabilmektedir. Endüstriyel tesisler genellikle; motor, doğrultucu ve kontrollü ısıtıcı devrelerinin oluşturduğu üç fazlı yükler içerirler. Bu yüklerin oluşturduğu akım harmonikleri ise 5, 7, 11, 13 v.b. seklindedir. Düşük güçte üç darbeli doğrultucular kullanıldığında ise, tek harmoniklerin yanında çift harmonikler de (2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, v.b.) üretilebilmektedir. Harmonik üreten yüklerin toplam gücü, bu yükleri besleyen transformatör gücünün % 30'undan daha küçük ise paralel kondansatörlerin olmaması durumunda transformatörün sekonder tarafındaki gerilim distorsiyonu tehlikeli sınır olan % 5'den daha küçük olabilecektir.[52]. Harmoniklerin önlenmesi için trafoların üçgen-üçgen ya da üçgen-yıldız bağlanması, 6 darbeli yerine 12 darbeli invertörlerin kullanılması gibi ön çözümler uygulanmaktadır. Sorunun çözülememesi durumunda ise, filtre uygulamaları gündeme gelmektedir. Endüstriyel tesislerde, reaktif güç ihtiyacı nedeniyle kompanzasyon sistemleri kurulmaktadır. Kompanzasyon tesisleri harmonikler

yüzünden rezonansa girebilmekte ve kondansatörler patlayabilmektedir. Bu gibi olumsuz durumların önlenmesi için aşağıdaki uygulamalar önerilmektedir [52]:

- Harmonik üreten yük, transformatör gücünün % 10'undan daha küçük ise kondansatörlerin şebekeye doğrudan bağlanması ek bir distorsiyon ve seri rezonans tehlikesi oluşturmaz.
- Harmonik üreten yük, transformatör nominal gücünün % 30'undan, kondansatörlerin toplam gücü ise transformatör gücünün % 20'sinden daha küçük ise, kondansatörler şebekeye doğrudan bağlanabilir.
- Harmonik üreten yük, transformatörün nominal gücünün % 30'undan daha büyük ise, kondansatörler kesinlikle filtre ile beraber bağlanmalıdır. Bu sayede kondansatörlerin patlamasına sebep olan rezonans riski ve harmonikler ortadan kaldırılır.

Orta ve alçak gerilim tesislerinde harmonik distorsiyonu çok büyük ise, uygun filtre bağlanması ile bu sorun giderilebilir. Yaygın olarak kullanılan filtreler 5. harmonik ve daha üstü harmoniklere göre üretilmektedir. Anket çalışmasına katılan işletmelerin birçoğu harmonik filtresi kullanmamaktadır. Ayrıca, bu işletmelerin kompanzasyon sistemleri eski olup, çok sık değişen yükler karşısında yetersiz kalmaktadır. Bu gibi sık değişen yüklerin olduğu yerlerde, tristörlü kompanzasyon sistemleri ile daha kaliteli bir kompanzasyon yapmak mümkündür.

6.4 Yabancı Ülkelerdeki Verilerin Değerlendirilmesi

Türkiye’de tekstil sektörü, uzun yıllardan beri varlığını sürdürmekle birlikte yeni teknolojiler ile gelişmeye açık olmuştur. Sektörün dünya ticaretindeki payında doğu ülkelerinin etkisi büyüktür. IEA(International Energy Agency, Uluslar arası Enerji Ajansı) ve UNIDO (United Nations Industrial Development Organization, Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı)’nun araştırmasına göre gelişmiş ülkelerde, tekstil sektöründe toplam enerji tüketimi 14 MTEP iken bu tüketime karşılık gelen üretimin hasıla değeri 1995 dolar fiyatları ile 158.000.000 bin dolar olarak belirtilmiştir [53]. Bu değerleri ülkemiz verileri ile karşılaştırmak için TL cinsinden 2009 fiyatları ile hesaplamak gerekmektedir. 1995 yılında 1 dolar 45.673 TL’ye eşitti. Liradan 6 sıfırın atıldığı göz önünde bulundurulursa, Türk tekstil sektörünün 1995 ve 2009 yılı endeksleri oranlanarak ($6718/179=37,5$) verilen hasıla değeri 2009 yılı TL cinsinden

$158 \times 45.673 \times 37,5 = 270.612.525$ bin TL olarak hesaplanır. Buradan gelişmiş ülkeler için enerji yoğunluğu değeri $14.000/270.612 = 0,0517$ bin TEP/MTL olarak belirlenir. Gelişmekte olan ülkeler için bu değer 0,48 iken, geçiş dönemindeki ülkelerde 0,32 olarak hesaplanmıştır [53].

Asya bölgesinde ise durum biraz daha farklıdır. Asya Bölgesel Enerji, Çevre ve İklim Araştırma Programı (ARRPEEC), Hindistan tekstil sektöründe, enerji tasarruf potansiyelini belirlemek amaçlı çalışmalar yürütmektedir. Genel tekstil proseslerinin yaklaşık enerji tüketim değerlerine bakılarak hesaplamalar yapılmaktadır. Örneğin önemli proseslerin elektrik enerjisi tüketimleri, modern iplikhanelerde, iplik dokumak için kilogram başına 3-3,5 kWh, dokumada metre başına 2,9-3,1 kWh, örme birimlerinde kg ürün başına 0,09-0,2 kWh, boyamada kg kumaş başına 0,04-0,15 kWh değerleri arasındadır. Boyama prosesi için ayrıca, kg kumaş başına 4-15 kg buhar gerekmektedir [54]. Bu temelde, Hindistan tekstil sektörünün enerji yoğunluğu 0,27 (bin TEP/MTL) olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Hindistan tekstil sektörünün 7000 M\$ net hasıla ve 3000 bin TEP enerji tüketimi değerleri yardımı ile TL cinsinden hesaplanmıştır [55]. Çizelge 6.16'da Asya Gelişme Bankası (ADB) tarafından tekstil işletmelerine yönelik yürütülen enerji verimliliği çalışmalarının yatırım miktarları, sağladığı tasarruf oranları ve geri ödeme süreleri gösterilmektedir [55].

Çizelge 6.16 Hindistan’da Enerji Verimliliği Çalışmalarının Ekonomik Analizi

Enerji Verimliliği Çalışması	Yatırım miktarı(2000 fiyatları ile bin dolar cinsinden)	Enerji Tasarrufu		Geri ödeme süresi (yıl)
		Gwh/yıl	2000 fiyatları ile bin dolar cinsinden	
Eğirme ünitesi				
Enerji verimli olan transformatörler (2x1250 KVA ve 2x1000 KVA)	42	0,39	28	1,5
Enerji verimli motorlar (10x18,5 kWh, 11x22 kWh ve 11x15 kWh)	25	0,34	24	1,1
Enerji verimli aydınlatma (1172 eski lamba yerine 880 enerji verimli lamba ve 440 dimmer değişimi)	11	0,15	10	1,1
Enerji verimli fan motorlar (28 fandaki motorların verimi %45 ten %68 e çıkarılmıştır)	67	0,48	34	2
FanlardaDHS kullanımı (28 adet motor sürücüsü)	31	0,15	10	3
Kojenerasyon sistemi	2182		522	4,2
Toplam	2383	1,5	643	3,7
Kompozit değirmenler				
Nemlendirme tesislerinde enerji verimli motorların kullanımı (48 adet, toplam güç=15 MW)	35	0,38	27	1,3
Enerji verimli aydınlatma (3000 eski lamba yerine 1130 enerji verimli lamba ve 565 dimmer değişimi)	14	0,71	51	0,274
Enerji verimli fan motorları (48 fandaki 341 KW motorların verimi %45 ten %68 e çıkarıldı)	2	0,82	58	0,034
Düşük likör oranlı jet boyama makinası	17	0,16	21	0,809
Enerji verimli RF kurutucu	120	1,35	166	0,722
Dört Etkili Kostik(asit) Kurtarma Tesisi	22		38	0,578
Enerji verimli dalgıç pompası	10	0,05	4	2,6
Enerji verimli kömür yanmalı filtreli su kazanı	611		98	6,3
Atık ısı geri kazanımlı gaz türbini ve kazanı	26184		4077	6,4
Toplam	27016	3,5	4,539	6

Diğer örnek bir ülke Kanada’da ise tekstil sektörü enerji yoğunluğu, 2007 yılı için 2002 yılı dolar fiyatlarıyla 1,9 MJ/\$ olarak hesaplamıştır [56]. 1 MJ= 0,00002388 TEP ve 2002’deki dolar fiyatı= 1,412 TL olarak kabul edildiğinde, Kanada’nın bin

TEP/MTL cinsinden enerji yoğunluğu 2002 yılı fiyatlarıyla 0,319 ve 2009 yılı fiyatlarıyla 0,189 olarak hesaplanabilir [56]. Bu değerleri, Türk tekstil sektörünün enerji yoğunluğu değerleri ile karşılaştıracak olursak Kanada'dan ve Hindistan'dan daha iyi durumda olduğumuz görünmektedir. Fakat IEA ve UNIDO'nun yapmış olduğu çalışmadaki sınır değerlere göre ise gelişmiş ülkelerin gerisinde olup, gelişmekte olan ve geçiş döneminde olan ülkelere göre daha iyi bir durumda olduğumuz söylenebilir.

6.5 Minimum Enerji Tasarruf Potansiyelinin Belirlenmesi

Enerji verimliliği çalışmalarının başarılı sonuçlar verebilmesi için mevcut durumdaki enerji tasarruf potansiyellerinin bilinmesi ve doğru saptanması da çok önemlidir. Bu da benzer faaliyetlerde bulunan sanayi işletmelerinin birbirleri ile karşılaştırılıp, referans değerlerin belirlenmesini gerektirmektedir. Bu amaçla, kullanılabilir anket sonuçlarının elde edildiği tekstil ana sektöründeki 37 işletme faaliyet alanlarına göre gruplandırılmıştır. Gruptaki en düşük enerji yoğunluğu referans alınarak olası minimum tasarruf potansiyelleri hesaplanmıştır. Buna ek olarak, daha önce de belirtildiği gibi EİE tarafından yürütülen veri tabanlı çalışmalarda enerji yoğunluğu hesaplarında 2000 yılı baz olarak alındığı için, çizelgelerde net satış hasılatı ve enerji yoğunluğu değerleri 2000 yılı fiyatları ile verilmiştir. Bu şekilde, anket çalışmaları ile belirlenen değerlerin mevcut verilerle ek bir işlem yapılmadan karşılaştırılabilmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 6.17 Tekstil Boyama Alt Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri

İşletme İsmi	Faaliyet Alanı	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (TEP)	Yıllık Toplam Üretim Miktarları (bin Ton)	2000 Fiyatları ile Yıllık Toplam Net Hasıla Değeri(MTL)	Özgül Enerji Tüketimi (TEP/Ton)	Enerji Yoğunluğu Değerleri (bin TEP /MTL)
İşletme 2	Boyama	10567	10,417	8,336	1,014	1,267
İşletme 14	Boyama	7081	6,996	5,959	1,012	1,188
İşletme 19	Boyama	7678	6,853	6,580	1,120	1,166
ORTALAMA	Boyama				1,049	1,207

Çizelge 6.17, boyama ana faaliyet alanında yer alan işletmelerin enerji yoğunluğu değerlerini göstermektedir. Bu sektördeki işletmelerden en düşük enerji yoğunluğuna sahip İşletme 19 referans alınarak bu gruptaki diğer iki işletme için bu değere karşılık

gelen toplam yıllık enerji tüketimleri hesaplanmıştır. Mevcut ile hesaplanan yıllık enerji tüketimleri arasındaki farktan bu iki işletme için % 5,48 oranında tasarruf potansiyeli olduğu belirlenmiştir. İşletme 2'nin minimum enerji tasarruf oranı % 7,97 iken İşletme 14'ün % 1,85 olarak hesaplanır. Aslında burada referans olarak alınan en düşük enerji yoğunluklu işletmede bile gerçekleştirilecek detaylı etüt çalışmaları ile en az % 10 oranında tasarruf potansiyeli elde edilebileceği düşünüldüğünde, benzer faaliyetlerdeki işletmeler arasındaki farklardan belirlenen tasarruf potansiyellerinin çok daha yüksek değerlere ulaşacağı ortadadır. Bu çalışmada belirlenen tasarruf potansiyelleri sadece minimum değerlerdir.

Çizelge 6.18 Kumaş İmalat Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri

İşletme İsmi	Faaliyet Alanı	Yıllık Toplam Enerji Tüketim (TEP)	Yıllık Toplam Üretim Miktarları (Ton, Metre, Adet)	2000 Fiyatları ile Yıllık Toplam Net Hasıla Değeri (MTL)	Özgül Enerji Tüketimi (TEP/Ton, Metre)	Enerji Yoğunluğu Değerleri (bin TEP/ MTL)
İşletme 4	Pamuklu Kumaş	10860	7.500.000 metre	15,227	1,448	0,713
İşletme 7	Döşemelik Kumaş	4002	9.150.000 m ²	16,746	0,437	0,239
İşletme 8	Yünlü Kumaş	5013	4.500.000 m	12,884	1,113	0,389
İşletme 30	Yünlü Kumaş	24655	22.400 ton	67,988	1,098	0,363
İşletme 20	Döşemelik Kumaş	1691	6.000 ton	7,028	0,282	0,241
İşletme 26	Döşemelik Kumaş	3005	1.000.000 metre	14,055	3,000	0,214
ORTALAMA						0,358

Çizelge 6.18'de kumaş ana faaliyet alanında yer alan işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri verilmiştir. Ancak işletmelerin ürettikleri kumaş türleri de farklılık gösterdiği için, bu gruptaki işletmeler arasında genel bir karşılaştırma yapmak mümkün olamamaktadır. Yünlü kumaş üretimi yapan İşletme 30 ile İşletme 8 karşılaştırıldığında, İşletme 8'in enerji yoğunluğu açısından İşletme 30'un seviyesine inebilmesi için % 6,68 oranında bir tasarruf potansiyelini değerlendirmesi gerekmektedir. Döşemelik kumaş faaliyet alanındaki işletme 7, 20 ve 26 için ise en düşük olan işletme 26'nın enerji yoğunluğu baz alındığında, diğer iki işletmenin toplam enerji tüketimlerinde yaklaşık % 10,71 civarında minimum tasarruf

potansiyeli hesaplanabilmektedir. İşletme 7'nin minimum % 10,46 ve İşletme 20'nin minimum % 11,20 enerji tasarruf potansiyeli hesaplanmıştır.

Çizelge 6.19 İplik İmalat Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri

İşletme İsmi	Faaliyet Alanı	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (TEP)	Yıllık Toplam Üretim Miktarları (bin Ton)	2000		Enerji Yoğunluğu Değerleri (bin TEP /MTL)
				Fiyatları ile Yıllık Toplam Net Hasıla Değeri (MTL)	Özgül Enerji Tüketimi (Tep/Ton)	
İşletme 9	Pamuk İplik	2437	8,000	11,713	0,305	0,208
İşletme 24	Pamuk İplik	9975	30,589	37,949	0,326	0,263
İşletme 33	Pamuk İplik	2408	10,000	11,714	0,241	0,206
İşletme 16	Polyester İplik	33410	210,000	196,828	0,159	0,170
İşletme 31	İplik Üretimi	1290	4,000	8,199	0,323	0,157
ORTALAMA					0,266	0,201

İplik üretimi yapan işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri Çizelge 6.19'da verilmektedir. Bunların arasında işletme 9, 24 ve 33 pamuk ipliği üretimi yapmaktadır. En düşük enerji yoğunluğuna sahip İşletme 33 referans alınır, 9 ve 24 numaralı İşletmelerin toplam enerji tüketimlerinde yaklaşık % 17,75 oranında minimum tasarruf potansiyelinin bulunduğu söylenebilmektedir. İşletme 9'un minimum % 0,96 ve İşletme 24'ün minimum % 21,67 enerji tasarruf potansiyeli hesaplanır. İşletme 33'te yapılacak olan verimlilik çalışmaları sonucu elde edilebilecek tasarruf potansiyeli de yine bu değerlerin üzerine eklenecektir.

Çizelge 6.20 Hazır Giyim Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri

İşletme İsmi	Faaliyet Alanı	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (TEP)	Yıllık Toplam Üretim Miktarları (Milyon Adet)	2000		Enerji Yoğunluğu Değerleri (bin TEP /MTL)
				Fiyatları ile Yıllık Toplam Net Hasıla Değeri (MTL)	Özgül Enerji Tüketimi	
İşletme 12	hazır giyim	738	0,880	9,083	0,839	0,081
İşletme 13	hazır giyim	105	0,063	1,275	1,664	0,082
İşletme 17	hazır giyim	34	0,800	1,523	0,043	0,023
İşletme 25	hazır giyim	290	0,165	3,390	1,758	0,086
ORTALAMA					1,076	0,068

Hazır giyim üzerine imalat yapan işletmelerin ürünleri ve enerji yoğunluğu verileri değerlendirildiğinde, takım elbise ve kumaş pantolon üzerine imalat yapmakta olan işletme 12, 13 ve 25'in enerji tüketim değerlerinin birbirine çok yakın olduğu

Çizelge 6.20’den görülebilmektedir. Bu grupta İşletme 12 referans alındığında İşletme 13 ve 25 için iki işletmenin toplam enerji tüketimlerinde mevcut minimum potansiyel % 3,96 olarak hesaplanabilmektedir. İşletme 25’in minimum % 5,81 ve İşletme 13’ün minimum % 1,21 enerji tasarruf potansiyeli hesaplanmaktadır.

Çizelge 6.21 Ev Tekstili Sektörü Enerji Yoğunluğu Değerleri

İşletme İsmi	Faaliyet Alanı	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (TEP)	Yıllık Toplam Üretim Miktarları (Ton, Metre, Adet)	2000 Fiyatları İle Yıllık Toplam Net Hasıla Değeri (MTL)	Enerji Yoğunluğu Değerleri (bin TEP/ MTL)
İşletme 5	Ev Tekstili	45		0,142	0,314
İşletme 18	Ev Tekstili	21905	150.000.000 m2	73,494	0,298
İşletme 27	Ev Tekstili	3222		3,513	0,917
ORTALAMA					0,510

Çizelge 6.21’de, ev tekstili üzerine imalat yapan işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri verilmiştir. Aynı tür ev tekstili ürünleri(perde, nevresim, çarşaf, örtü...) üreten İşletme 5 ile İşletme 18 karşılaştırıldığında, işletme 5’in yaklaşık % 4,98 civarında minimum bir tasarruf potansiyeli olduğu belirlenebilir.

Türkiye’de, sanayide ve tekstil sektöründe enerji yoğunluğu üzerine detaylı verilere dayalı tek çalışma, 2001 yılında yapılmıştır. Bu çalışmada 2001 yılındaki verilere göre tekstil sanayinin enerji yoğunluğu 0,121; sanayi sektörünün genel enerji yoğunluğu ise 0,212 olarak verilmiştir [57]. Bu çalışmada anket sonuçları değerlendirilebilen 37 işletmenin toplam enerji tüketimi 209,797 bin TEP olup, bu tüketime karşılık gelen net hasıla değerleri ise 2009 fiyatları ile yaklaşık 2.808.049 149 TL civarındadır. 37 tekstil işletmesinin ortalama enerji yoğunluğu değeri 2009 fiyatları ile 0,074; 2001 yılı baz alındığında ise 0,179 olarak hesaplanmıştır.

Bu anket çalışmasında boyama, kumaş, iplik, hazır giyim farklı tekstil faaliyetlerinden eşit sayıda işletmenin değerlendirilmesine çalışılmıştır. Oysa ki Türkiye’de tekstil sektörünün genelinde katma değeri daha yüksek olan hazır giyim faaliyet alanlı işletme sayısı daha yüksektir. Hazır giyim faaliyet alanlı işletmelerde enerji yoğunluğunun diğerlerine göre daha düşük olduğu da anket çalışması sonuçlarından görülmektedir.

Bu durumda, faaliyet alanlarına göre eşit sayıda işletmenin değerlendirildiği anket çalışması sonuçları, Türkiye geneli dikkate alınarak belirlenen sonuçlardan biraz

daha yüksek çıkmıştır. Ancak faaliyet alanlarına göre enerji tüketim farklılıklarının ortaya konulabilmesi ve referans değerlerin belirlenebilmesi açısından bu tip çalışmaların gerekliliği de ortadadır.

7. SONUÇ

Enerji kaynaklarına ulaşmanın giderek zorlaştığı dünyada, gelişmiş ülkeler enerjinin verimli kullanılmasının önemini anlamışlar ve bu kapsamda enerji verimliliği çalışmaları yapmaya başlamışlardır. Enerji yoğunluğu kavramı da enerji verimliliğinin göstergesi olarak kabul görmüştür. Ülkeler ve sektörler bazında enerji verimliliği ile ilgili herhangi bir karşılaştırma yapılırken enerji yoğunluğu değerleri kullanılmaktadır.

Türkiye, enerji verimliliği kavramının henüz tam olarak anlaşılabilmesi nedeniyle, gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında yolun başında görünmektedir. Ülke genelinde birçok işletme kendi çabaları ile verimlilik çalışmaları yürütmeye çalıştığı gibi, bir kısmı da enerji verimliliği hakkında bilgi sahibi değildir. Bu durum, yapılan çalışmaların yeteri kadar etkili olamamasına ve verimlilik çalışmalarının önemini kaybetmesine neden olmaktadır. Bu tez çalışmasında öncelikle enerji verimliliği ve enerji yoğunluğu gibi kavramlardan bahsedilerek, tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelere yapılan enerji verimliliği anket çalışmasının sonuçları değerlendirilmiştir. Ankete katılan işletmelerin enerji yoğunluğu değerleri hesaplanarak, aynı alt sektörde faaliyet gösteren işletmeler arasında enerji yoğunluğu değerleri yardımıyla karşılaştırma yapılmış ve bu karşılaştırma sonucu işletmelerin minimum tasarruf potansiyelleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın herhangi bir etüt çalışmasına göre temel farklılığı tek bir işletme yerine birçok işletmenin incelemeye alınabilmesidir. Herhangi bir ana faaliyet alanında en düşük enerji yoğunluğuna sahip işletme referans alınarak diğer işletmelerin enerji yoğunluğu bu değere düşürülürse elde edilebilecek kazançlar hesaplanmıştır. Ayrıca, referans olarak alınan işletmede yapılacak olan etütler sonucu belirlenecek tasarruf potansiyeli, diğer işletmelerin potansiyellerinin üzerine doğrudan eklenebilecektir. Yani her işletmeye ayrı ayrı etüt yapmak yerine, o alanda faaliyet gösteren en düşük enerji yoğunluğuna sahip işletmeye etüt yaparak diğer işletmelerin potansiyelleri de belirlenebilecektir. Bu sayede hem zamandan hem de maliyetlerden tasarruf sağlanabilecektir. Yapılan karşılaştırmalarda aynı alanda faaliyet gösteren birçok işletmenin enerji yoğunluğu

değerlerinde çok büyük farklar olduğu görülmüştür. Bu durum anket yapılan bütün işletmelerin belli bir enerji tasarruf potansiyelinin olduğunu ve sadece enerji yoğunluğu değerlerinin referans olarak seçilen değerlere getirilmesiyle bile % 0,96 ile % 21,67 arasında değişen tasarrufların mümkün olabileceğini göstermektedir. Bu değerlere, referans olarak seçilen işletmelerin tasarruf potansiyellerinin eklendiği de düşünülürse, bu oranların daha da artacağı çok açıktır. Belirlenen bu tasarruf potansiyellerinin değerlendirilmesiyle hem enerji tüketimleri hem de üretilen ürünlerin birim maliyeti azalacağı için Türkiye'nin dünya tekstil pazarında rekabet koşulları iyileşecektir. Özellikle Türkiye için bir lokomotif sektör olan tekstil sektörü son yıllarda Uzakdoğu ülkelerinin düşük fiyatları karşısında büyük sıkıntılar yaşamaktadır. Bu gibi sorunların çözümü için en mantıklı yol maliyetlerin azaltılmasıdır. Bu yüzden tekstil sektörü için enerji verimliliği çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de enerji verimliliği çalışmaları, verimlilik artırıcı proje ve gönüllü anlaşmalar destekleri ile yürütülmektedir. Anket çalışmasında ortaya çıkan bir başka nokta da özellikle elektrik enerjisi tüketimi açısından aktif ve reaktif güç oranlarının ayarlamaları ve takibinin düzgün bir şekilde yapıldığıdır. Buradaki belirleyici faktör, yürürlükteki cezai uygulamalardır. Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü enerji tüketimi 1000 TEP ve üzerindeki sanayi kuruluşlarından 2008 yılından beri her yıl enerji tüketim değerlerini ve bu tüketime karşılık gelen üretim miktarlarını isteme yetkisine sahiptir. Bu veriler ışığında, kapsam içerisindeki sanayi alt sektörleri ve ana faaliyet alanları için referans enerji yoğunluğu değerleri ve tasarruf potansiyelleri belirlenebilecektir. Ayrıca, yeni destek mekanizmaları ve/veya yaptırım gücü yüksek cezai uygulamalar ile mevcut potansiyellerin en etkin biçimde değerlendirilmesi sağlanabilecektir.

Anket çalışmasına katılan işletmeler değişen ölçeklerde verimlilik çalışmaları yürütmüşlerdir. Buna göre, tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin elektrik enerjisi kullanan sistemlerde yapabilecekleri tasarruf çalışmaları aşağıda sıralanmaktadır:

- Aydınlatma sistemlerinde elektronik balast ve yeni teknoloji/verimli lamba ve armatürlerin kullanılması,
- Elektrik motorlarında DHS uygulamalarının yapılması,
- Büyük güçlü motorlar yerine ideal güçte motorların tercih edilmesi,

- Eski tip motorlar yerine enerji verimli motorların kullanımı,
- Tristörlü kompanzasyon ve harmonik filtre uygulamalarının yaygınlaştırılması,
- Prosesler için otomasyon sistemlerinin kullanılması,
- Büyük güç yerine ideal güçte tranformatör kullanılması,
- Transformatörlerin güç tüketiminin yoğun olduğu yerlere yakın olması,
- Elektrik enerjisi iletim hatlarında kablo tiplerinin ve kesitlerinin doğru seçilmesi,
- Enerji tarifesinin doğru seçilmesi,
- Motorlarda boşa çalışma süresinin azaltılması.

Ayrıca tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin ısı enerjisi kullanan ekipmanlarda yapabilecekleri verimlilik çalışmaları aşağıda sıralanmıştır:

- Kazan sistemlerinde atık ısının geri kazanılması,
- Yalıtım çalışmalarının yapılması,
- Basıncı hava sistemlerdeki kaçakların ve kayıpların önlenmesi,
- Yakıt olarak kömür kullanan fabrikalarda akışkan yatak teknolojisine geçilmesi,
- Kojenerasyon sistemi mevcutsa, türbin giriş havasına evaporatif soğutma uygulanması
- Kazanlarda dip ve yüzey blöf sistemi kullanılması,
- Kazanlarda yanma teknolojisinin iyileştirilmesi,
- Ram ve kurutma makinelerinde nem kontrolü sisteminin kullanılması,
- Uygun tipte buhar kapağı kullanılması,

Yukarıdaki verimlilik çalışmalarına ek olarak üretimdeki hataları ve zaman kaybını da azaltmak, enerjinin verimli kullanılması için önemli bir önlem olacaktır. Ayrıca gelişen teknolojiye paralel olarak eskiyen cihazların yenilenmesi de enerji verimliliği açısından önemlidir. Sonuç olarak, enerji verimliliği çalışmaları bütün sektörlerde olduğu gibi tekstil sektöründe de büyük önem taşımaktadır. Enerji tüketimlerinin yanısıra üretim maliyetlerinin azaltılması ile rekabet şartlarının iyileştirilmesi için enerji verimliliği çalışmalarına gereken değerin verilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Özdabak A.**, (2008), Sanayide Enerjinin Verimli Kullanılması, VII. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu*, UTES 2008, İstanbul.
- [2] **IEA**, (2009), World Energy Outlook 2009, Paris.
- [3] **T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı(2010-2014)**, 2009, Ankara
- [4] **Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi**, (2008), Türkiye Enerji Raporu 2007-2008, Ankara.
- [5] **TEİAŞ**, (2009), Türkiye Elektrik Enerjisi 10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu, Ankara.
- [6] **EÜAŞ**, (2009), Elektrik Üretim Sektör Raporu, Ankara
- [7] **Çermikli A. H.**, (2005) “Enerji Tüketimi, Enerji Yoğunluğu ve İktisadi Büyüme”, Ekonomik Yaklaşım, Cilt 16, Sayı 56, ss. 57-77.
- [8] **IEA**, (2009), Key World Energy Statistics 2009, Paris.
- [9] **Çalıköglü E.**, (2004) "Enerji Verimliliği ve EİEİ Tarafından Yürütülen Çalışmalar", 23. *Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi*, EİE İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu Yayını, Ankara, ss.59-64
- [10] **T.C Enerji Bakanlığı**, (2009), Türkiye'nin 2008 Yılı Genel Enerji Dengesi, http://www.enerji.gov.tr/duyurular/2008_yili_genel_enerji_dengesi.pdf (erişim tarihi: 24.08.2010)
- [11] **Turan O.**, (2004) "Binalarda Enerji Verimliliğinin Önemi ve Çözüm Önerileri", 23. *Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi*, EİE İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu Yayını, Ankara, ss.91-97.
- [12] **TEDAŞ**, (2008), Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri, Ankara http://www.tedas.gov.tr/29,Istatistiki_Bilgiler.html (erişim tarihi: 24.08.2010)
- [13] **T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı**, (2009), Stratejik Plan (2010-2014), Ankara.
- [14] **Yalçın E.**, (2007), Türk Sanayisinin Enerji Tüketim Yapısı ve Enerji Verimliliği Görünümü (1990-2004), Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [15] **EİE**,(2010), Enerji Tasarruf Çalışmaları, Ankara http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/uetm/hakkimizda.html (erişim tarihi: 07.08.2010)
- [16] **IEA**, (2005), International Energy Agency, Energy Policies of IEA Countries, Turkey 2005 Review , <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2005/turkey2005.pdf>.

- [17] **Eldem S.**, (2009), Sanayide Enerji Verimliliği, Makine Mühendisleri Odası, *1.Ulusal Enerji Verimliliği Forumu*, İstanbul .
- [18] **Gümüşderelioğlu Ş.**, (2009), Türk Sanayisinde Enerji Verimliliği Çalışmaları, EİE, *Sanayide ve KOBİ'lerde Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi Hazırlık Çalıştayı*, Ankara.
- [19] **Ünlü O.**, (2009), Sanayide Enerji Tasarrufu Çalışmalarının Önemi ve Buhar Sistemleri İle İlgili Uygulama Örnekleri.
- [20] **Tanrıverdi H.**, (2010), İstanbul Tekstil ve Hazır Giyim Araştırma ve Geliştirme Merkezi, *Tekstil ve Hazır Giyim Sektöründe Enerji Verimliliği Sempozyumu*, İstanbul.
- [21] **Yalçın E.**, (2009), Sanayi Sektöründeki Enerji Verimliliği Göstergeleri, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara. (http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/uetm/gonullu_anlasma/ProjeBaslatmaToplantisi/ErdalCalikoglu.pdf)
- [22] **Yalçın E.**, (2009), Endüstriyel Tesislerde Enerji Yoğunluğunun Hesaplanması, Sanayide Enerji Verimliliği Şube Müdürlüğü, EİE, Ankara. http://rapidshare.com/files/438778920/enerji_yogunlugu_yonetmelik_2009.pdf
- [23] **Ertin G.**, (2004), Türkiye'de Sanayinin Gelişimi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- [24] **Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği**, (2009), Ekonomik Rapor 2009, Ankara.
- [25] **Akgüngör S., Falcıoğlu P.**, (2005), *Türkiye İmalat Sanayinde Bölgesel Uzmanlaşma ve Sanayi Kümeleri, Kentsel Ekonomik Araştırmalar Sempozyumu*, Pamukkale Üniversitesi.
- [26] **Eraydın A.**, (2002), Yeni Sanayi Odakları, Yerel Kalkınmanın Yeniden Kavramlaştırılması, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Basım İşliği, Ankara.
- [27] **Kubaş A.**, (2003), Trakya Bölgesindeki Sınai Yapı ve Sanayileşme, "Industry and Environmental Problems in Thrace Area", World Newspaper, 05.06.2003, 10573-6997, İstanbul.
- [28] **İktisadi Girişim ve İş Ahlakı Derneği**, (2009), Tekstil Sektörü Değerlendirme Raporu, İstanbul.
- [29] **Eraslan H., Bakan. İ., Kuyucu A.**, (2008), Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Uluslar arası Rekabetçilik Düzeyinin Analizi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, İstanbul.
- [30] **TÜBİTAK**, (2003), Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü Projesi, Tekstil Paneli Son Raporu, Ankara.
- [31] **Öngüt E.**, Devlet Planlama Teşkilatı Uzmanlık Tezi, (2007), Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinin Değişen Dünya Rekabet Şartlarına Uyumu, Ankara.
- [32] **SWINKER, Mary E., Jean D. HINES**, (2006), "Understanding Consumers' Perception of Clothing Quality: A Multidimensional Approach", International Journal of Consumer Studies.
- [33] **Sanayi Genel Müdürlüğü**, (2010), Tekstil, Hazır Giyim, Deri ve Deri Ürünleri Sektörleri Durum Raporu, Ankara.

- [34] **Ercan E.** (2002), "Changing World Trade Conditions Force the Turkish Textile and Apparel Industry to Create New Strategies." *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 2 (IV), 1-8.
- [35] **İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birlikleri (İTKİB)**, (2006), Yıllık Raporlar ve İstatiksel Veriler, <http://www.itkib.org.tr/default.asp?cid=RAPORLAR>, (18.08.10)
- [36] **İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birlikleri (İTKİB)**, (2008), Annual Reports and Statistical Data, <http://www.itkib.org.tr/default.asp?cid=RAPORLAR> , (21.08.10)
- [37] **İstanbul Tekstil ve Konfeksiyon İhracatçı Birlikleri (İTKİB)**, (2010), Türkiye Genel, Hazır Giyim, Tekstil, Deri ve Halı Dış Ticareti 2007-2008-2009 Yıllık, İstanbul, (22.08.10)
- [38] **Uzunoğlu H.**, (2010), Türk Sanayisinin Kalbi Tekstil ve Hazır Giyim Sektöründeki Gelişmeler, İTKİB Arge ve Mevzuat Şubesi, İstanbul.
- [39] **İTKİB Genel Sekreterliği Arge ve Anlaşmalar Şubesi**, (2010), AB ve Türkiye'nin Tekstil ve Hazır Giyim Sanayi Karşılaştırmalı Kısa Dönemli İş İstatistikleri, İstanbul.
- [40] **TÜBİTAK**, (1997), Bilim Teknoloji Sanayi Tartışmaları Enerji Teknolojileri Politikası 1.Alt Grubu Enerjinin Etkin Kullanımı ve Enerji Tasarrufu Çalışma Taslağı, Ankara. (www.emo.org.tr/ekler/ee70b7987a735c0_ek.doc?tipi=38...X...)
- [41] **Kaplan E., Koç E.**, (2004), Türk Tekstil Sanayinde Enerji Kullanımının Genel Değerlendirmesi, Çukurova Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adana.
- [42] **Kaplan E.**, (2004), Tekstil Sektöründe Maliyet Unsurlar -Enerji Maliyetlerinin Genel Değerlendirilmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- [43] **EİE**, (2008), Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Artırılması İçin Alacakları Önlemler Hakkında Yönetmelik, Ankara.
- [44] **TÜİK**, (2010), 2003=100 Temel Yılı Üretici Fiyatları Alt Sektörlere Göre Endeks Sonuçları, Ankara.
- [45] **Özer V.**, (2009), Akrilik Elyaf Üreten Tekstil Fabrikasının Enerji Etüdü, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [46] **VEKSAN Aydınlatma Ürünleri Teknik Yazı**, (erişim tarihi: 06.10.2010) <http://www.veksan.com/teknik/Balastlar.pdf>
- [47] **Sirel Ş.**, (2010), Yapı Fiziği Uzmanlık Enstitüsü, Aydınlatmada Enerji Kaybı, <http://www.yfu.com/booklets/booklet-03.pdf> , (erişim tarihi:06.10.2010)
- [48] **Onaygil S.**, (2009), İTÜ, Enerji Enstitüsü, Endüstride Enerji Yönetimi Dersi Aydınlatmada Enerji Verimliliği Ders Notu, İstanbul.
- [49] **Şabciyan A.**, BALDOR, (2009), Yüksek Verimli Motorlar ve Enerji Tasarrufu, [www.baldorturkiye.com/img/news/Yüksek Verimli Motorlar.ppt](http://www.baldorturkiye.com/img/news/Yüksek_Verimli_Motorlar.ppt).
- [50] **EMO**, (2009), Ünal C., Elektrik Motorlarında Enerji Verimliliği, İstanbul, <http://istanbulkentsempozyumu.org/Downloads/emo2.pdf>, (erişim:10.10.2010)

- [51] **EİE**, (2008), Enerji Verimliliği Kapsamında Sanayide Yüksek Verimli Motorların Kullanılması, Ankara.
- [52] **Bayrak M.**, (2003), Sakarya Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Elektrik Güç Sistemlerinde Enerji Kalitesi, Sakarya.
- [53] **International Atomic Energy Agency (IAEA)**, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), (2008), Fernando Castellanos Silveria, Ralph A. Luken P.O., Global overview of industrial energy intensity, Vienna, Austria.
- [54] **Swaminathan, S. and Rudramoorthy, R.**, (2004), “New Technologies are viable but capital investment could be high” *Express Textile* 02 September 2004. (<http://www.expresstextile.com/20040902/lastword01.shtml>)
- [55] **Asian Development Bank (ADB)**, 1998, Energy Efficiency and Environmental Management Options in the Indian Textiles Industry, Mandaluyong City, Philippines.
- [56] **Natural Resources Canada Office of Energy Efficiency**, (2008), Industrial Energy Intensity by Industry, Canada.
(<http://oee.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/home.cfm?attr=24>)
- [57] **Önöz E.**, (2008), Tekstil Sanayinde Enerji Verimliliği ve Enerji Verimli Motor Sistemleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

EKLER

Çizelge A.1: İşletmelerin Ayrıntılı Bilgileri

FİRMA İSMİ	KURULUŞ YILI	ÜRETİM ALANI (m2)	FAALİYET	ENERJİ YÖN.	YILLIK ELEKTRİK TÜKETİMİ (bin kWh)	YILLIK DOĞALGAZ TÜKETİMİ (bin m3)	YILLIK FUEL-OIL TÜKETİMİ (bin m3)	YILLIK KÖMÜR TÜKETİMİ 3400 KC (TON)	YILLIK MOTORİN TÜKETİMİ (TON)	YILLIK LPG TÜKETİMİ (TON)	YILLIK TOPLAM ENERJİ TÜKETİMİ (TEP)
İşletme 1	1952	85.000	kumaş ve konfeksiyon	var	34.500	12.900			100	100	13820,50
İşletme 2	1995	41.358	kumaş boyama	var	15.357	2.352		21.490			10567,70
İşletme 3	1995	20.000	dokuma, boyama	var	10.800	2.385					2896,43
İşletme 4	1991	80.000	pamuklu kumaş	var	36.000	8.295		2710			10860,78
İşletme 5	1989	2.250	ev tekstili	yok	492					2,132	44,64
İşletme 6	1996	6.000	triko örme	yok	157						13,50
İşletme 7	1980	85.000	kumaş	var	21.600	2.583			13,2		4002,04
İşletme 8	1952	35.000	yünlü kumaş	var	15.600	4.450					5012,85
İşletme 9	1997	20.000	pamuk iplik	var	3.400	2.600					2437,40
İşletme 10	2008	1.000	kumaş baskı	yok	236						20,30
İşletme 11	1993	7.500	kumaş	yok	3.160	313					529,99
İşletme 12	1985	38.000	hazır giyim	var	2.530	631					738,16
İşletme 13	1924	3.350	hazır giyim	yok	443	78			2,318		104,81
İşletme 14	1985	22.000	boyama	var	9.641	2.159		13.152			7081,98
İşletme 15	2007	600	triko örme	yok	105						9,03
İşletme 16	1989	350.000	polyester iplik	var	274.545	11.878					33410,22
İşletme 17	2004	1.300	hazır giyim	yok	400						34,40
İşletme 18	1958	200.000	ev tekstili	var	130.000	13.000					21905,00
İşletme 19	1993	20.000	boyama	var	10.185	1.160		17.194			7678,87
İşletme 20	2006	12.000	kumaş	var	10.067	1.000					1690,76
İşletme 21	1988	20.000	kumaş boyama	var	7.800	600		156			1218,84
İşletme 22	1987	2.000	boyama	yok	720	600					556,92
İşletme 23	1988	16.000	triko örme	yok	120	1.037				42,78	912,48
İşletme 24	1997	85.000	pamuk iplik	var	115.989						9975,05
İşletme 25	1974	10.000	hazır giyim	yok	1.314		180				290,48
İşletme 26	2003	12.633	kumaş	var	24.203	1.120					3005,46
İşletme 27	1971	11300	ev tekstili	var	9.000			7200			3222,00
İşletme 28	1981	22.000	örgü, iplik, boyama	var	20.000	10.000					9970,00
İşletme 29	2007	4.582	örme konfeksiyon	yok	1.470						126,42
İşletme 30	1996	115.000	pamuklu kumaş	var	63.554	3.357	16653				24655,03
İşletme 31	2007	33.000	iplik üretimi	var	15.000						1290,00
İşletme 32	1990	118.000	iplik, boyama, giyim	var	29.182	6.500					7872,15
İşletme 33	1994	30.000	pamuk iplik	yok	28.000						2408,00
İşletme 34	1956	125.000	kumaş konfeksiyon	var	25.200	13.040					12925,20
İşletme 35	1988	25.000	boya, baskı, terbiye	var	8.500	6.000					5681,00
İşletme 36	1991	4.500	örme kumaş	yok	13.500	1,5			21		1183,66
İşletme 37	1989	22.000	iplik üretimi	var	19.200						1651,20



ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Oğuz Kürşat KABAĞCI

Doğum Yeri ve Tarihi: Kayseri 1987

Adres: Murat Reis Mahallesi, Silahtarbahçe Sokak, Kansızoğlu Apartmanı,
No:19/20 Üsküdar İstanbul.

Lisans Üniversite: Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Mühendisliği