



T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MİKRO ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE ENERJİ
YATIRIMLARININ ANALİZİ:
TOKAT İLİ ÖRNEĞİ

Hazırlayan
Erdem Kanışlı

İşletme Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Prof. Dr. Fatih Coşkun Ertaş

TOKAT – 2015



T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MİKRO ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE ENERJİ
YATIRIMLARININ ANALİZİ:
TOKAT İLİ ÖRNEĞİ

Hazırlayan
Erdem Kanışlı

İşletme Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Prof. Dr. Fatih Coşkun Ertaş

TOKAT – 2015

MİKRO ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE ENERJİ
YATIRIMLARININ ANALİZİ:
TOKAT İLİ ÖRNEĞİ

Tezin Kabul Ediliş Tarihi: 2 Haziran 2015

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Fatih Coşkun ERTAŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Eşref Savaş BAŞÇI

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mihriban COŞKUN ARSLAN

.....
.....
.....

Bu tez, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun 125/05/2015
tarih ve 14... sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü:

Prof.Dr.Mustafa ÇOLAK
Enstitü Müdürü

.....

Mühür

İmza



TEŞEKKÜR

On yıla yakın süren bu macerada bana sabreden ve desteklerini esirgemeyen başta ailem olmak üzere herkese; bulunduğum yeri borçlu olduğum, üzerimde emeği çok olan hocalarıma ve adımın adının yazılmasının bile büyük onur olduğuna inandığım, sayesinde bu süreci sonlandırma şansını yakaladığım Prof. Dr. Fatih Coşkun ERTAŞ hocama teşekkür ederim.

Erdem KANIŞLI

T.C.

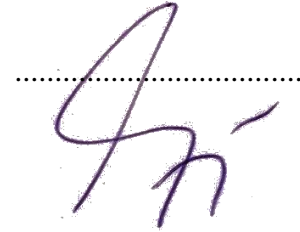
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve gösterdiğimi beyan ederim.

(02/06/2015)

Erdem KANIŞLI

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'E' followed by 'rdem' and 'Kanişli' in a cursive script. The signature is written over a horizontal dotted line.

ÖZET

Günümüzde enerji; gelişmişlik, bağımsızlık ve refah göstergesi haline gelmiştir. Enerji kaynakları ve enerji üretim teknolojileri bakımından milli kaynaklarını kullanan ülkeler diğer ülkelere daha az bağımlı olarak kabul edilmektedirler. Türkiye hem kaynak hem de teknoloji bakımından kısmen de olsa dışa bağımlı bir durumdadır. Bu durumun ortadan kaldırılmasının en önemli yolu ise enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve teknolojinin millileştirilmesidir.

Enerji kaynaklarının ve üretim tesislerinin çeşitlendirilmesi için farklı boyutlarda enerji üretim tesislerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Çalışma küçük işletmelerin dahi rahatlıkla kurabilecekleri bir güneş enerjisi ünitesi farklı yönlerden değerlendirmektir. Çalışma bunun yanında mikro ölçekli işletmeleri sübvansedecek bir enerji ünitesi yatırımı seçeneği ortaya koyabilmeyi ve bu yatırımın finansmanında kaynak sağlayıcılar tarafından istenen bazı finansal hesaplamalara ilişkin örnek teşkil etmeyi amaçlamaktadır.

Çalışmada öncelikle enerji kaynakları ve enerji ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir. Sonrasında ise bu enerji kaynaklarının finansmanında kullanılacak kaynaklardan bahsedilmiştir. Tokat Küçük Sanayi Sitesinde yerleşik bir işletmenin kendi elektriğini üretmek için kullanabileceği PV ünitesi teknik ve finansal açıdan analiz edilerek çalışma sonlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikro Ölçekli İşletme, Enerji, Enerji Kaynakları, Finansman

ABSTRACT

In the present day, energy has become symbol of development and welfare. It has been thought that countries who utilize their own resources, in terms of energy resources and energy production technology, have been less dependent compared to others.

Turkey, in both resource and technology, has been partially dependent to outsource. The most important way to resolve this issue is that to diversify energy resources and to nationalize technology. In order to diversify energy resources and manufacturing facilities, energy manufacturing facilities should be disseminated in various extents. The macro level purpose of the study is to evaluate solar energy unit which can be built in by trivial enterprises. In addition to this, this study has aimed both to reveal an option of micro scaled enterprises that can be subsidized by an energy unit, and to be an example related to financial calculations required by funders who supported this investment.

In this study, some information related to energy resources and energy itself has been provided. Afterwards, resources which can be used for the funding of these energy resources have been mentioned. In Tokat Trivial Industrial City, a PV unit which can be used so as to generate its own electricity has been analyzed both technically and financially, being assembled of alternative financial resources. This has been the final step of the study.

Keywords: Micro Scale Enterprises, Energy, Energy Source, Financing

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. ENERJİ KAYNAKLARI ve YATIRIMI HAKKINDA GENEL BİLGİLER	3
2.1. ENERJİ VE İLGİLİ BAZI KAVRAMLAR	3
2.1.1. Enerji	3
2.1.2. Enerji Arzı ve Talebi	4
2.1.3. Enerjide Arz Güvenliği	5
2.1.4. Enerji Temini.....	7
2.1.5. Enerji Verimliliği	7
2.1.6. Enerji Yönetimi ve Enerji Yönetim Sistemleri	10
2.1.7. Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Arz Güvenliğine Yönelik Uygulamalar	12

2.2. BAŞLICA ENERJİ KAYNAKLARI.....	16
2.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları	19
2.2.1.1. Kömür.....	20
2.2.1.2. Doğalgaz.....	21
2.2.1.3. Petrol	22
2.2.1.4. Nükleer Enerji	24
2.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	26
2.2.2.1. Hidro Enerji.....	28
2.2.2.2. Jeotermal Enerji.....	29
2.2.2.3. Rüzgâr Enerjisi	30
2.2.2.4. Güneş Enerjisi	32
2.2.3. Diğer Enerji Kaynakları	33
2.2.3.1. Biyogaz Enerji.....	33
2.2.3.2. Biodizel Enerji.....	33
2.2.3.3. Okyanus Enerjisi	34
2.2.3.4. Hidrojen Enerjisi	34
2.3. ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEVRE ETKİLEŞİMLERİ.....	35
2.3.1. Konvansiyonel (Fosil) Enerjilerin Çevre Etkileri	36
2.3.2. Yenilenebilir Enerjilerin Çevreye Etkileri	38
2.4. ENERJİ YATIRIMLARI.....	38

3. İŞLETMELERİN FİNANSMAN KAYNAKLARI	43
3.1. KISA VADELİ FİNANSMAN KAYNAKLARI	44
3.1.1. Ticari (Satıcı) Kredileri	46
3.1.2. Banka kredileri	46
3.1.3. Finansman Bonoları	47
3.1.4. Faktöring	48
3.1.5. Stok Ve Alacak Rehini Suretiyle Kredi Sağlanması	49
3.1.6. Tahakkuk Etmiş Kısa Vadeli Giderler	50
3.2. UZUN VADELİ FİNANSMAN KAYNAKLARI	51
3.2.1. Uzun Vadeli Banka Kredileri	52
3.2.2. Uzun Vadeli Satıcı Kredileri	52
3.2.3. Uzun Vadeli Tahviller	53
3.2.4. Finansal Kiralama (Leasing)	53
3.2.5. Forfaiting	54
3.2.6. Diğer Uzun Vadeli Krediler	55
3.3. PV ENERJİ ÜNİTESİ YATIRIMINA ÖZGÜ KAYNAKLAR	55
3.3.1. Özkaynak ile Finansman	58
3.3.2. Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar ile Finansman	58
3.3.3. Uzun Vadeli Finansman Kaynakları ve Banka Kredileri ile Finansman	59

3.3.3.1. Kalkınma Bankası Kredileri	60
3.3.3.2. Türkiye Sınâf Kalkınma Bankası Kredileri	62
3.3.3.3. Şekerbank	63
3.3.3.4. Garanti Bankası	63
3.3.3.5. Akbank	63
3.3.3.6. Halkbank / FKA	64
3.3.3.7. TEB	65
3.3.3.8. Türkiye Finans Katılım Bankası.....	65
3.3.3.9. VakıfBank	66
3.3.4. Alternatif Finansman Kaynakları	67
3.3.4.1. GEF Küçük Destek Programı Türkiye	67
3.3.4.2. KOSGEB	68
3.3.4.3. Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı	68
3.3.4.4. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.....	69
3.3.4.5. TurSEFF	69
3.3.4.6. MidSEFF	71
4. TOKAT İLİNDE MİKRO ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE ENERJİ	
YATIRIMLARININ FİNANSMAN ALTERNATİFLERİNE YÖNELİK	
ARAŞTIRMA.....	72
4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI	72

4.2. LİTERATÜR TARAMASI.....	74
4.3. MATERYAL VE YÖNTEM	81
4.4. MİKRO ÖLÇEKLİ BİR İŞLETMEDE PV ENERJİ ÜNİTESİ MALİYETLEMESİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA	86
4.4.1. İşletmenin Elektrik Tüketimi ve Ünitenin Sağlayacağı Nakit Tasarrufu	86
4.4.2. Bölgenin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Ünitenin Maliyeti.....	89
4.4.3. Ünitenin Sağlayacağı Nakit Girişleri	93
4.4.4. Projenin Değerlendirilmesi.....	94
4.4.4.1. Basit Karlılık (Rantabilite) Oranı (BKO).....	94
4.4.4.2. Geri Ödeme Süresi (GÖS).....	95
4.4.4.3. Net Bugünkü Değer (NBD).....	96
4.4.4.4. Net Bugünkü Değer Oranı (NBDO).....	99
4.4.4.5. İç Getiri Oranı (İGO).....	100
5. SONUÇ	101
KAYNAKLAR	104
EK: Anket Formu	118
ÖZGEÇMİŞ.....	119

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. ETKB Projeksiyonu ve Gerçekleşen Verilerin Karşılaştırılması	13
Tablo 2.2. Türkiye Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonu	15
Tablo 2.3. Türkiye Elektrik Üretiminde Termik Enerji Kullanım Miktarları	20
Tablo 2.4. Enerji Kaynaklarının Çevre Kirliliğine Etkileri	36
Tablo 2.5. Enerji Yatırımlarının Riskleri.....	40
Tablo 4.1. Anket sorularına verilen cevapların dağılımı	84
Tablo 4.2. Elektrik tüketimi ile kapalı alan büyüklüğünün karşılaştırılması.....	84
Tablo 4.3. İşletmelerin faaliyet gösterdikleri sektörlere göre elektrik tüketimleri	85
Tablo 4.4. 2014 Yılı Elektrik Tarifesi (Birim Fiyat Vergi ve Kesintiler Hariç).....	86
Tablo 4.5. Mikro Ölçekte Bir İşletmenin Elektrik Tüketimi	88
Tablo 4.6. Güneş elektrik üretimi tahmini.....	92
Tablo 4.7. PV Enerji Üretim Ünitesi Donanım ve Maliyetleri.....	93
Tablo 4.8. Nakit Girişleri.....	94

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Dünyada Birincil Enerji Kaynaklarının Kullanım Miktarları	18
Şekil 3.1. Kaynak Tahsis Süreci	56
Şekil 4.1. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Haritası	90
Şekil 4.2. Tokat Güneş Enerjisi Potansiyeli Haritası.....	90
Şekil 4.3. PV Tahmin Programı Temsili Ekran Görüntüsü	91

KISALTMALAR LİSTESİ

EİE	Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü
FKA	Fransız Kalkınma Ajansı
GEF	Global Environment Facility (Küresel Çevre Fonu)
gW	Giga Watt
gWh	Giga Watt Saat
IEA	International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
kW	Kilo Watt
kWh	Kilo Watt Saat
LNG	Licit Natural Gas – Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
MidSEFF	Turkey Mid-size Sustainable Energy Financing Facility (Türkiye Orta Ölçekli Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı)
mW	Mega Watt
mWh	Mega Watt Saat
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development, (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PV	Fotovoltaik Enerji (PhotoVoltaic Energy)
TPAO	Türkiye Petrol Anonim Ortaklığı
TurSEFF	Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı

1. GİRİŞ

Son yıllarda enerjinin toplumların bağımsızlığını ve gelişmişliğini ortaya koyan bir unsur olmaya başlamasıyla arz güvenliği sorunu ortaya çıkmış, yeni enerji kaynağı arayışları hızlanmıştır. Çevre kirliliği konusunda giderek artan bir duyarlılığın başlamasıyla yenilenebilir enerji kaynakları, enerji tablosundaki yerini almaya başlamıştır. Bölgesel ve yerel çevre kirliliğinin yanında, atmosfere verilen karbon bileşenlerinin sera etkisi yaratarak yeryüzü ikliminde değişmelere neden olması ve asit yağmurları gibi küresel çevre sorunlarında fosil kökenli enerji kaynaklarının kullanımının oynadığı rolün anlaşılması sonucunda temiz enerji kaynakları olan yenilenebilir enerji kaynakları giderek daha fazla destek görmeye başlamıştır. Ayrıca enerji, ulusların kalkınmalarında ve refaha ulaşmalarında büyük önem taşımaktadır.

Sanayileşme ve kalkınma yarışında öne geçebilme çabasındaki uluslar, kendileri için en uygun hammadde ya da enerjinin arayışı içerisinde olmak zorundadırlar. Bu çerçevede, enerji kaynaklarına sahip bulunan ülkeler, yarışa önde başlamaktadırlar.

Enerjinin ucuz, kaliteli, zamanında ve güvenilir şekilde temini, ülke yönetimlerinin öncelikli konuları arasında bulunmaktadır. Dünyada sık sık gündeme gelen enerji krizleri, ülkeleri, enerji politikaları konusunda daha hassas, daha akılcı hareket etmeye zorlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de mevcut işletmelerin %95’inden fazlasını oluşturan mikro ölçekli işletmelerin kendi elektrik tüketimlerini karşılayabilecekleri alternatif bir çözüm önerisi getirmektir. Böylece işletmeler hem ucuz enerji kaynağına sahip olarak tasarruf etmiş hem de şebekeye enerji satma şartlarını yerine getirmeleri durumunda gelir elde etmiş olacaklardır.

Çalışmanın son kısmında detaylı olarak bahsedilecek olan enerji ünitesinin kurulması için kullanılacak finansman kaynakları ile ilgili alternatiflerde ortaya konulacaktır. Bu yolla Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılabileceği, sahip olduğu doğal kaynakları daha etkin kullanma yolunda daha fazla çaba sarf edilebileceği ve temiz enerji konusunda önemli bir adım atılabileceğine inanılmaktadır. Muhakkak ki bu durum bir ünite ile değil bu ünitelerin ülke çapına yayılmasıyla mümkün olacaktır.

Bu kapsamda çalışmanın ilk kısmında enerji kavramı üzerinde durulacaktır. Enerjinin doğru kaynaklarla üretilmesinden ziyade üretilen enerjinin en verimli şekilde kullanılması da esas olduğundan verimlilik konusuna da yer verilecektir. Çalışma içerisinde kullanılacak birçok kavram bu kısımda tanımlanarak çalışmaya bir temel oluşturulmaya çalışılacaktır.

İkinci kısımda işletmelerin kullandıkları finansman kaynakları ana hatlarıyla özetlenerek, kaynak yapılarına dair bazı bilgiler verilecektir. Bu kısım ile mikro düzeyde de olsa bir işletmenin yatırım için hangi kaynakları kullanabileceğine dair zemin oluşturulması hedeflenmektedir.

Son bölümde ise mikro ölçekli bir işletmenin, Tokat Küçük Sanayi Sitesinde faaliyet gösteren 1000 civarında işletmenin enerji kullanımına dair basit bir profil çıkarılacaktır. Bu profil doğrultusunda kendi elektrikleri güneş enerjisi ile üretebilecekleri bir sistem ile ilgili performans değerlendirmesi, maliyetleme temel bazı finansal analizler yapılarak, bu üniteleri kurarken kullanılabilir finansman kaynağı alternatifleri sunulacaktır. İşletmeler bu kaynak alternatifleri arasından kendi finansal yapılarına en uygun olanını tercih edebileceklerdir.

2. ENERJİ KAYNAKLARI ve YATIRIMI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Çalışmanın ilk bölümünde konunun devamında yer alacak bazı kavram ve konulara dair genel bilgiler verilerek temel oluşturulacaktır. İlk olarak enerji ve başlıca enerji çeşitlerinden bahsedilecek akabinde bu enerji kaynaklarının çevreyle olan ilişkileri ve bu kaynaklara yatırım yapılması ile bilgiler verilecektir.

2.1. ENERJİ VE İLGİLİ BAZI KAVRAMLAR

Bu başlıkta “enerji” ve enerjiyle ilgili olan bazı kavramlara dair tanımlamalar yapılarak bu kavramlara ilişkin bazı genel bilgilere yer verilecektir.

2.1.1. Enerji

Enerji bir cisim ya da sistemin iş yapabilme yeteneği, “*n güç*” anlamında olup doğrudan ölçülemeyen bir değerdir ve fiziksel bir sistemin durumunu değiştirmek için yapılması gereken iş yoluyla veya enerji türüne göre değişik hesaplamalar yoluyla bulunabilir. Kelime anlamı olarak enerji; maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç, erke ya da organların çalışabilmesi ve vücut ısısının sürdürülebilmesini sağlayan besin öğelerinin oluşturduğu güç gibi anlamlar taşır (TDK, 2015).

Günlük hayatın en önemli parçası olmakla beraber ve üretimin sürecinin vazgeçilmez bir girdisi olan enerji ısıtma, soğutma, pişirme gibi birçok faaliyet için; kısacası neredeyse yaşamak için ihtiyaç duyulan bir kaynaktır. Enerji, fayda sağlamak için satın alınan araç gereçlerin üretiminde, endüstride, tarımda, hizmet sektöründe yani akla gelen her alanda bir gerekliliktir (Sayın, 2006, s. 26).

2.1.2. Enerji Arzı ve Talebi

Enerji arzı, ekonomik büyüme ile tarım toplumundan çağdaş sanayi ve hizmet sektörlerinin öne çıktığı toplumsal yapıya geçişte, insanların özgün bireyler haline gelebilmesinde anahtar roller üstlenirken, kişi başına düşen yıllık enerji tüketimi başka ölçütlerle birlikte, gelişmişlik düzeylerine göre ülkelerin sıralanmasında kullanılmaktadır (*Sohtaoglu, Diz ve Erbaş, 2010, s. 9*). Enerji arzı konusunda kendine yetebilenler bağımsız, ihraç edenler bağımlı, ithal edenler bağlı olunan toplumlar olarak nitelendirilirken kendi kaynaklarına sahip olmak ve arz talep dengesini kurabilmek gelişmişlik düzeyinin yanında dışa bağımlılığı da doğrudan etkilemektedir.

Enerji arzında istikrar ve istikrarın devamlılığı, sürdürülebilir büyüme hedefli politikaların temel amaçlarındandır. Ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik doğrultusunda, belirli bir fiyat seviyesinde enerji talebinin karşılanabilmesi önemli olduğundan, enerji arzının fiziksel olarak elde edilebilirliğine bağlı olarak tanımlanabilecek arz güvenliği konusu önem kazanmaktadır. Enerji arzındaki kesinti ihtimalleri, sürdürülebilir büyümeye odaklı politikalarda riskler oluşturmaktadır.

Risk unsurları, enerji kaynaklarının miktar ve fiyatıdır. Miktar ve fiyat seviyesinde yaşanabilecek olası sorunlar, toplumların enerji kaynakları bazında dışa bağımlılıklarına, kaynak çeşitliliğine ve tedarik kanalları boyutlarında ikame edilebilmeleri ile ilişkilidir (*Sohtaoglu ve diğerleri, 2010, s. 10*).

18. yüzyılın sonlarında başlayan ve Sanayi Devrimi olarak adlandırılan bilimsel ve teknolojik gelişmeler akabinde, üretim sürecinde yaşanan makineleşme, enerji ihtiyacını gündeme getirmiştir. Enerji ihtiyacını etkileyen sanayi gelişmişliği ve artan nüfus, enerjinin talep ve arzında da belirleyici rol oynamaktadır (Dikmen, 2005, s. 13).

Enerji talebi, iki unsurdan etkilenmektedir. Bunlardan ilki dünya nüfusundaki artışken ikincisi ise gelişmiş ülkelerin sanayileşme çabaları ile gelişmekte olan ülkelerin daha yüksek bir hayat standardını yakalayabilmeleri için ortaya koydukları çabalardır. Gelişmişlikte gösterge olarak da kullanılan enerji talebi; teknoloji ve iletişimde gelişim, küreselleşme ve sermayenin serbestleşmesi ile artmıştır (*Haydaroğlu, 2006, s. 14-16*).

2.1.3. Enerjide Arz Güvenliği

Enerjide arz güvenliği kavramı, enerji üretim, iletim ve dağıtım sistemlerinin alt yapısına yönelik olası terörist saldırılarından, yatırım eksikliklerinin doğuracağı kesintilere, hava şartlarına bağlı engellerden ambargolara, grevlerden lokavtlara, iç savaştan işgale kadar birçok olasılığın birlikte değerlendirilmesini gerektiren bir kavramdır. Bu nedenle enerji politikaları ve arz güvenliği gibi konularda yapılan değerlendirmelerde enerji kaynaklarının coğrafi dağılımlarından, maliyetlerine, taşıma yollarından talep artış eğilimlerine, büyük tüketicilerin ithalat bağımlılıklarından bu kaynakları temin edebilmek için geliştirilen askeri doktrinlere kadar birçok konunun birlikte ele alınabilmesi gerekmektedir (*Sevim, 2012, s. 4387*)

Arz güvenliğinin sağlanması enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ile mümkündür. Ülkenin enerji kaynakları arasında da belirli bir denge gözetmek gerekmektedir. Türkiye’de enerji kaynaklarında çeşitlilik istenilen boyutta değildir. Türkiye enerjisinin % 33’ünü petrol, %28’ini kömür, % 29’unu doğalgaz ve %10’unu yenilenebilir kaynaklar ile sağlamaktadır. Kısa vadede doğal gazın % 37 pay ile petrolü geçmesi beklenmektedir (*Hakman, 2009, s. 1*).

Arz güvenliğinin sağlanmasına yönelik yapılan en önemli çalışma olan enerji sektöründe uzun vadeli hedeflerin ortaya konulduğu “Elektrik Enerjisi Piyasası Arz

Güvenliği Strateji Belgesi” 2009 yılında Yüksek Planlama Kurulu Kararı ile uygulanmaya başlanmıştır. Arz güvenliğini sağlamaya yönelik stratejilerden oluşan çalışmanın ilkeleri ise çalışmada aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

“Elektrik enerjisi sektörünün yapılandırılması ve piyasanın işleyişinde;

Piyasa yapısı ve piyasa faaliyetlerinin, arz güvenliğini temin edecek şekilde oluşturulması ve sürdürülmesi;

Sürdürülebilir bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması hedefi doğrultusunda, iklim değişikliği ve çevresel etkilerin sektörün her alanındaki faaliyetlerde göz önünde bulundurulması;

Elektrik enerjisi üretimi, iletimi, dağıtımı ve kullanımında kayıpların asgariye indirilmesi, verimliliğin artırılması, enerji politikasının kaynak öncelikleri temel alınarak oluşturulacak rekabet ortamı yoluyla elektrik enerjisi maliyetlerinin azaltılması ve bu sayede oluşacak kazanımlarla elektrik hizmetinin tüketicilere daha makul maliyetlerle sunulması;

Enerji arzında dışa bağımlılığı azaltmak üzere, yeni teknolojilerin özendirilmesi, kaynak çeşitliliğinin sağlanması ve yerli ve yenilenebilir kaynakların azami ölçüde kullanılması;

Sektörde yapılacak yatırımlarda yerli katkı payının artırılması ilkelerine uyum esas olacaktır (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2015).”

2.1.4. Enerji Temini

Enerjinin önem kazanması enerji temininin ciddi bir sorun haline gelmesinden kaynaklanmaktadır. Kıt kaynaklar ile artan hızla artan enerji ihtiyacının karşılanamamasıyla meydana çıkan açığın kapatılmasına tekabül eden enerji temini sorununun “ithal enerji” ile çözülmesi enerji arzının güvenliğini tehdit ederken dışa bağımlı toplumlar ortaya çıkarmaktadır.

Özellikle, Türkiye’de olduğu gibi birincil enerji kaynaklarının tedarikinin dış alımlara bağlı olduğu ve söz konusu alımlarında ekonomi için önemli bir maliyet olduğu koşullarda, gerçekçi enerji politikalarının tespit edilmesi ve uygulanmasının önemi giderek artmaktadır. Türkiye’deki enerji üretimi açığı ve açığın her geçen gün artması, enerjiyi son zamanlarda ülke gündeminin önemli konularından biri haline getirmiştir. Sorunun asıl nedenlerinden biri de, Türkiye’de gerekli enerji yatırımlarının uzun vadeli olarak planlanıp zamanında yapılmamış olmasıdır (*Kaynak, 2015, s. 104*).

Oysaki sürdürülebilir bir gelişme için enerji yatırımları uzun vadeli olarak planlanarak yapılmalı ve asla enerji yatırımlarından kaçınılmamalıdır, sektörde yaşanan gelişmeler takip edilmeli ve devlet politikaları ile istikrarlı bir şekilde teşvik edilmelidir.

2.1.5. Enerji Verimliliği

Verimlilik, üretilen ürün ya da hizmetler ile bu ürün ya da hizmetleri üretmek üzere kullanılan girdilerin ilişkisidir. En genel tanımıyla, üretilen mal veya hizmetin yani son ürünün “bu ürünün / hizmetin elde edilmesinde kullanılan” girdiye oranlanmasıyla elde edilen değerdir (*MPM, 2010*).

Verim basitçe;

$$\text{Verim} : \frac{\text{Tüketilmesi Beklenen Kaynaklar (Yararlı Girdi)}}{\text{Tüketilen Kaynaklar}}$$

eşitliği ile ölçümlenmektedir. Tüm üretim faktörleri ve üretim girdileri bu eşitlik kullanılarak ölçülebilir ve elde edilenle beklenen arasındaki oranlar ortaya çıkarılabilir.

Daha genel bir tanımlama ile verimlilik, üretime dâhil edilmiş unsurların, birbirleriyle etkileşimleri sonucunda, elde edilen çıktıyı en uygun noktaya ulaştıracak bir miktar ilişkisi içinde olmalarına denir. Makro bazda ise verimlilik, çıktı/girdi oranının çevre, insan, kültür yapılarında hiçbir bozulmaya yol açmadan büyümesi demektir. Ekonominin veya sektörün gücü; yaratılan katma değere, istihdama, sermaye birikimine ve teknolojik düzeye doğrudan bağlıdır (*Ergün, 2005, s. 38*).

Çalışmanın devamında çok sık kullanılacak ve doğrudan verimlilik ile ilişkili ya da benzer olan bazı kavramlara dair tanımlamaları bu başlık altında derlenmiştir.

Ekonomiklik; üretimden elde edilen gelirler ile üretim esnasında yapılan maliyet giderleri arasındaki oran olarak tanımlanabilir. Ekonomiklik;

$$\text{Ekonomiklik} = \frac{\text{Gelirler}}{\text{Giderler}} = \text{Verimlilik} \times \left(\frac{\text{Ürün Fiyatı}}{\text{Faktör Fiyatı}} \right)$$

biçiminde formüle edilebilir (*Doğan, 2010, s. 300*).

Etkinlik; bir işletmenin üretim faktörleri veya üretimin kendisi için önceden saptadığı programın gerçekleştirilme derecesinin bir ölçüsüdür. Kısaca, faaliyetlerin amaca ulaşma derecesinin ölçüsüdür Verimlilik uzun dönemde teknolojik değişime dayanırken, etkinlik kısa dönemde veri teknolojileri ile daha çok çıktı elde etmeye yöneliktir. Etkinlik ya da yeterlilik derecesi aşağıdaki eşitlik ile belirlenebilir:

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Standart Performans}}{\text{Gerçekleşen (Fiili Performans)}}$$

Etkinlik oranının 1 değerinin altında kalması, faaliyetin istenildiği kadar ya da kendinden beklenildiği gibi gerçekleşmediği anlamına gelir. Etkinlik oranı 1'e eşit olduğu zaman, veri teknoloji ile elde edilmesi mümkün olan en üst seviyede çıktı elde ediliyor demektir (*Gürak, 2001, s. 54*).

Rantabilite; Sermayenin parasal olarak verimliliğini ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, belli bir dönemde elde edilen karın kullanılan sermayeye oranıdır. Yani,

$$\text{Rantabilite} = \left(\frac{\text{Kar}}{\text{Sermaye}} \right) \times 100$$

şeklinde gösterilebilir. Verimlilik arttığı halde satış hacmi artmazsa ekonomikle birlikte rantabilite de düşer. Satış hacmi azalınca kar da azalır, verimlilik artışı için daha çok sermaye kullanılması ise rantabilite oranını düşürecektir (*Doğan, 2010, s. 302*).

Enerji verimliliği artık çoğu gelişmiş ülkelerin kamu politikası gündeminde önemli bir yere sahiptir. Politik bir vaat ve hedef olarak da kullanılan enerji verimliliği; ticari, endüstriyel rekabet ve enerji arzı güvenliği faydalarının yanı sıra, karbondioksit emisyonlarının azaltılması gibi çevresel faydalarda sağlaması bakımından önem arz eder. Uygulanmaya devam eden politikalar, hazırlanmış pek çok rapor ve enerji verimliliği konusunda yapılan yayınlara rağmen enerji verimliliği konusuna gerektiği kadar önem verilmemektedir (*Patterson, 1996, s. 377*).

Daha az enerji kullanılarak aynı miktarda faaliyetin gerçekleştirilebildiği, çeşitli yolları işaret eden oldukça kapsamlı bir kavram olan enerji verimliliği; verimli otomobilleri, enerji tasarruflu aydınlatmayı, geliştirilmiş endüstriyel uygulamaları, daha iyi bina yalıtımlarını ve diğer teknolojilerin kullanımını kapsar.

Endüstriyel anlamda enerji verimliliği; enerji girdisi ile o enerji kullanılarak sağlanan çıktılar arasındaki ilişkidir. Aşağıdaki şekilde hesaplanır (*Mayer, 2015, s. 1*):

$$\text{Enerji Verimliliği} = \text{Çıktılar} / \text{Enerji Girdileri}$$

Başka bir deyişle enerji verimliliği; enerji girdisinin üretim içindeki payının azaltılması, aynı üretimin daha az enerji tüketerek gerçekleştirilmesidir. Enerji verimliliği bir başka tanımda ise; binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işlemlerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılması, şeklinde ifade edilmiştir (*Narin ve Akdemir, 2006, s. 2*).

2.1.6. Enerji Yönetimi ve Enerji Yönetim Sistemleri

Enerji arzı güvenliğini sağlamanın zorlukları, sürdürülebilir kalkınma, yenilenemeyen kaynakların rezervlerinin hızla tükenmekte oluşu, enerji tüketiminde hızlı artış, fosil yakıtların yol açtığı çevresel sorunlar sadece enerjinin üretimini değil üretilen enerjinin verimliliğinin artırılmasını zorunluluk haline getirmiştir.

Ayrıca sanayi ve teknoloji alanında yaşanan gelişme ve hızlı büyüme ile enerjinin kullanımını ve kullanım maliyetlerini giderek artmıştır. Bu durumun etkilerini azaltmak amacıyla, tüm dünyada enerji verimliliğini artırmaya yönelik çalışmalara ağırlık verilmiştir. Üretilen enerjiden verimli şekilde faydalanmak ve enerjinin verimli yönetilmesi hususları da artık önemli konular haline gelmiştir (*Özgür, 2008, s. 16*).

5584 Sayılı Enerji Verimliliği Kanununun 3. maddesinde tanımlandığı şekliyle “enerji yönetimi” enerji kaynaklarının ve enerjinin verimli kullanılmasını sağlamak üzere yürütülen eğitim, etüt, ölçüm, izleme, planlama ve uygulama faaliyetleridir (*Enerji Verimliliği Kanunu, 2015, s. 2*)

Enerji yönetim sistemleri; ısıtma, havalandırma ve klima, aydınlatma ve su ısıtma sistemleri gibi yoğun enerji tüketen sistemlerin çalışmasını kontrol ederek bir binanın enerji tüketimini düzenlemek üzere tasarlanmış ve genellikle bilgisayar aracılığıyla çalıştırılan bir kontrol sistemidir (*California Energy Commission, 2015*).

Enerji yönetim sistemi; ürünün kalitesinden, güvenlikten, çevresel gerekliliklerden vazgeçilmeden ve üretimi aksatmadan enerjinin daha verimli kullanımı doğrultusunda gerçekleştirilmiş disiplinli bir çalışmadır (*Gülcan, 1995, s. 24*).

Enerji yönetim sistemlerinin kurulmasının ve yürütülmesinin birçok amacı olmasına rağmen esas iki başlıktan bahsedilebilir. Bunlardan ilki mevcut sistemde yapılacak değişiklikler ve alınacak tedbirler yoluyla kullanılan enerjiden tasarruftur. Diğeri ise enerji ekonomisi ilkelerini göz önüne alarak enerji tüketen ekipmanlarla maliyet yönetimi arasında ilişki kurarak işletmeye fayda sağlamaktır. Sistemin sağlayacağı faydaları şöyle sıralamak mümkündür (*Bozkurt, 2008, s. 36*).

- Enerji maliyetlerini azaltmak,
- Karbon emisyonunu düşürmek,
- Çalışma koşullarını geliştirmek,
- Denetimin sağlanması,
- Yasal zorunluluklara uyum ve ISO 14001¹ akreditasyonu,
- Kurumsal ve toplumsal sorumluluklara uyum.

¹ TS-EN-ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi Standartları serisi, hem işletmeler hem de ürünler için çevre faaliyetlerinin analiz edilmesi, etiketleme, denetleme ve yönetme sistem ve araçlarını kapsamaktadır (TSE, 2015) .

Enerji yönetiminin amaçları ile ilgili bir diğer tasnif ise ekonomik ve ulusal çıkarlar doğrultusunda yapılmıştır. Bu tasnifte amaçlar daha önce bahsedilen amaçları bireyler ve uluslar düzeyinde düzenlenmiştir (*Onaygil, 2015, s. 7*). Enerji yönetimi sadece kurulan sistemlerle değil uygulanacak tasarruf politikaları ile de önemli sonuçlara ulaşabilir.

2.1.7. Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Arz Güvenliğine Yönelik Uygulamalar

Türkiye’de enerjinin etkin kullanılması, israfın önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması amacıyla hazırlanan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, 2 Mayıs 2007 tarih ve 26510 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

Türkiye’de Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından 1981 yılından beri bu konuda çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmaların tek mercide toplanması açısından 1993 yılında Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi (UETM) kurulmuştur. 1995 yılı Kasım ayında çıkarılan yönetmelikle, enerji tüketimi yapan sanayi kuruluşlarında tasarruf imkân ve odaklarının tespiti, genel ve çok özel enerji tüketimi hedeflerinin belirlenmesi ve izlenmesi, mevcut durumdaki enerji tüketimi ve hedef rakamlara ulaşmak için plan ve programlar yapılarak Enerji Yönetim Sistemi’nin kurulması öngörülmüştür. Bu yönetmelikle, bazı enerji üretim ve dönüşüm uygulamalarının zorunlu hale getirilmesi, bunları uygulamayan işletmeler için ise yaptırımlar getirilmesi önerilmiştir. Ayrıca, Enerji Verimliliği Yasası ile ilgili çalışmalarda, en az 500 (TEP) ton petrol eş değeri enerji tüketimi olan sanayi kuruluşlarının da Enerji Yönetim Sistemleri kurmalarının zorunlu hale getirilmesi öngörülmüştür.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) verilerine göre, 2005-2020 yılları arasında Türkiye’de gerçekleşecek olan enerji talebi ve artışı için iki farklı senaryo oluşturulmuş ve enerji yönetimi ve planlaması bu doğrultuda gerçekleştirilmiştir.

Oluşacak enerji açığını kapatmak için; 6820 MW ilave Hidrolik Enerji geliştirilmesi, 6000 MW devam eden sözleşmeler gereği ilave Doğalgaza dayalı enerji geliştirilmesi, 4500 MW Nükleer Enerji geliştirilmesi, 4520 MW ilave yerli kömürden Termik Enerji geliştirilmesi öngörülmektedir. 625 MW Rüzgâr Enerjisinde gelişme beklenmektedir (*Paşaoğlu, 2005, s. 3*).

Tablo 2.1. ETKB Projeksiyonu ve Gerçekleşen Verilerin Karşılaştırılması

	Gerçekleşen ²	Senaryo I	Fark Senaryo I	Senaryo II	Fark Senaryo II
2008	198 400	206 400	- 8 000	194 400	4 000
2007	191 600	190 700	900	181 100	10 500
2006	176 300	176 400	- 100	168 300	8 000

Yapılan bu projeksiyonun tahminleri ile gerçekleşen miktarlar Tablo 2.1. de görülmektedir.

Her iki senaryoda da, enerji talebinin ve puant³ talebin göreceği artış ve üretim değerlerine bağlı olarak Türkiye’nin gireceği enerji darboğazı açıkça yorumlanabilmektedir. 2020 yılında yaklaşık olarak beş yüz milyar kilo watt saat enerji talebi oluşacak ve bu talebi karşılamak ve oluşabilecek enerji açıklarını kapatmak için en az 22 500 kWh’lik tesisin geliştirilmesi ve kurulması gerekecektir.

² ETKB Yıllık genel enerji dengesi verilerinden (orijinal birim) derlenmiş, miktarlar hesaplama kolaylığı açısından yuvarlanmıştır.

³ Puant talep, talebin en yoğun olduğu, ulusal elektrik hattını en çok yoran zamandaki taleptir.

Yüksek bir hızla artan enerji ihtiyacını, enerji ithalatı ve yabancı para birimlerine bağımlılık oluşturan tekniklerle çözmek yerine enerji tesis ve ünitelerine yatırım yapmanın ve enerji üretir hale gelmenin zorunluluğu bu minvalde ortaya çıkmaktadır. Enerjinin arz ve talep noktalarında verimliliğini arttırmak enerji açığını kapatmak açısından büyük önem teşkil etmektedir. Üretiminden taşınmasına, tüketiminden atığa dönüşmesine kadar tüm aşamalar da enerji verimliliği politikaları ve sistemleri geliştirilmeli ve kullanılmalıdır.

Çünkü enerji verimliliği konusunda yaratılabilecek gelişmelerin, yeni kaynakların devreye sokulmasından çok mevcut enerji üretiminin ve enerji kullanımının daha ekonomik hale getirilmesi şeklinde olacaktır. Enerji darboğazından kurtulma yolunda verimliliği artırma çalışmaları yapılmakta, yönetmelikler yürürlüğe koyulmaktadır. Sonuç olarak; ısı üretim sistemlerinde ısı atıklarını geri kazanmak, aydınlatmada enerji tasarrufu sağlamak, atık sıcak suları geri kazanmak, yakıt tüketimini azaltmak vb. yararlar elde edilmeye çalışılmaktadır (*Bozkurt, 2008, s. 50*). Bunlar Toplam Enerji Verimliliği olarak adlandırılabilir.

Toplam Enerji Verimliliği adı altında incelenen enerjinin tüketim alanları; enerji olarak ısı, ısıtma, soğutma, pişirme, kurutma, ergitme, ulaşım, elektrik enerjisi olarak aydınlatma, tork üretimi, soğutma, basınçlı hava ve sestir (*Köroğlu, 2006, s. 65*).

Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlığının 2014 yılında gerçekleştirdiği kestirim ise tablo 2.2. de yer almaktadır. Bu kestirime göre ise en düşük talep artışı durumunda 2014 yılında % 3,6, en yüksek talep artışı durumunda ise %4,1 talep artışı gerçekleşecektir. Yaklaşık 20 yıllık bir dönem içerisinde ise enerji talebi bugünkü talebin iki katına çıkacaktır. Bu tahmin doğrultusunda enerji yatırımlarına ilişkin planlamaları ve enerji kaynağı alım sözleşmeleri yapılmaktadır.

Tablo 2.2. Türkiye Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonu (ETKB, 2014, s. 1)

Yıllar	Yüksek Talep (tWh)	Yüksek Talep Artışı %	Referans Talep (tWh)	Referans Talep Artışı %	Düşük Talep (tWh)	Düşük Talep Artışı %
2014	256,46	4,1	255,80	3,8	255,14	3,6
2015	275,14	7,3	268,82	5,1	264,35	3,6
2016	297,01	8,0	284,56	5,9	278,16	5,2
2017	320,47	7,9	301,16	5,8	293,15	5,4
2018	340,58	6,3	318,43	5,7	307,72	5,0
2019	361,81	6,2	336,73	5,7	322,62	4,8
2020	384,22	6,2	355,88	5,7	338,06	4,8
2021	404,92	5,4	374,57	5,3	352,95	4,4
2022	426,61	5,4	393,91	5,2	368,20	4,3
2023	449,32	5,3	413,98	5,1	383,94	4,3
2024	473,10	5,3	435,01	5,1	400,65	4,4
2025	498,01	5,3	456,88	5,0	417,96	4,3
2026	524,08	5,2	479,66	5,0	435,91	4,3
2027	551,37	5,2	503,39	4,9	454,51	4,3
2028	579,93	5,2	528,11	4,9	473,79	4,2
2029	609,81	5,2	553,85	4,9	493,78	4,2
2030	641,08	5,1	580,67	4,8	514,50	4,2
2031	669,11	4,4	606,74	4,5	534,98	4,0
2032	698,23	4,4	633,58	4,4	555,90	3,9
2033	728,48	4,3	661,28	4,4	577,45	3,9
2034	763,98	4,9	689,91	4,3	599,70	3,9
2035	802,18	5,0	719,54	4,3	622,68	3,8

2.2. BAŐLİCA ENERJİ KAYNAKLARI

Son yıllarda, çok kullanılan enerji kaynaklarının tükenmesi kaygısı, çevreye verdikleri zararların iyice belirginleşmiş olması “alternatif” enerji kaynaklarına yönelmeyi zorunlu kılmıştır. Çalışmanın temel konusu olan enerji yatırımları işte bu enerji kaynaklarının birincil enerjiden ikincil enerjiye dönüşmesini sağlayan dönüşüm ünitelerinin kurulması şeklinde yapılmaktadır. Birincil enerjiden dönüşümü sağlanan yani ikincil üretimin konusu ise “elektrik enerjisinin” üretimidir.

Türkiye’de 2014 sonu itibarıyla elektrik üretimi 250,4 milyar kWh, tüketimi ise 255,5 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. Türkiye’nin son yıllarda yakalamış olduğu yüksek ekonomik büyüme oranlarıyla paralel olarak yıllık elektrik enerjisi tüketim artış hızı son 12 yılda ortalama %5,67 seviyelerinde gerçekleşmiştir.

2003 yılında 141,2 milyar kWh olan elektrik tüketimi 2014 yılında 1,81 kat artarak 255,5 milyar kWh’e ulaşmıştır. Elektrik talebindeki artış 2012 yılında %5,2, 2013 yılında %1,6 iken 2014 yılında %3,7 olarak gerçekleşmiştir (*ETKB, 2015, s. 15*).

Türkiye’de 1950’lerde yılda sadece 800 gWh enerji üretimi yapılırken, bugün bu oran yaklaşık 210 misli artarak 2008 yılında 165 000 gW, 2014 yılında ise 250 000 gWh’e ulaşmıştır. 2008 yılında 37 500 mW’a ulaşan kurulu güç ile yılda ortalama olarak 220 000 gWh enerji üretimi mümkün iken; arızalar, bakım-onarım, işletme programı politikası, ekonomik durgunluk, tüketimde talebin azlığı, kuraklık, randıman vb. sebeplerle ancak 165 000 GWh enerji üretilebilmiştir. Termik santrallerde kapasite kullanım oranı %60 iken, hidroelektrik santrallerde %100 civarında olmuştur. Hidrolik enerji kaynaklarında var olan bu muazzam verimliliğe rağmen son yıllarda bu kaynaklara yönelik yatırımlar azalmıştır (*Yerebakan, 2008, s. 281*).

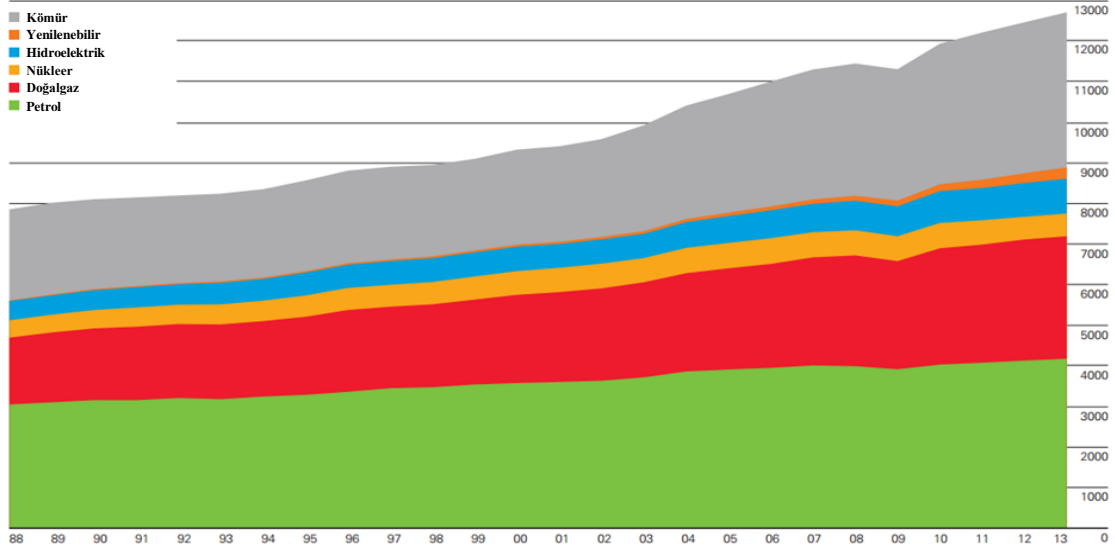
Enerji kaynakları için yapılan sınıflandırmalara bakıldığında yapıldığı bilim dalına, çevreye veya enerjinin üretim ve tüketim şekline göre veya ne için kullanıldığı gibi noktalara göre birbirinden farklı sınıflandırmalarla karşılaşmaktadır.

İlk ayırım “Birincil Enerji / İkincil Enerji” ayırımıdır ve bir enerji bir başka enerjiye dönüşebilmesi esasını temel alır. Bu dönüşüm gerçekleşirken ilk kullanılan enerji kaynağı “birincil” ya da “primer” enerji kaynağıdır. Birincil enerji, enerjinin temelidir ya da doğadan doğrudan yer alan enerji kaynaklarıdır; yenilenebilir kaynaklar, yenilenemez kaynaklar ve atıklar olarak üçe ayrılırlar (*Demirel, 2012, s. 29*).

Birincil enerji kaynaklarının enerji dönüşüm sistemleri ile bir dizi işleme tabi tutularak dönüşmüş haline ise “ikincil enerji kaynağı” ya da “sekonder enerji kaynağı” denilmektedir (Uzun, Emsen, Yalçıkaya ve Hüseyini, 2013, s. 332). Birincil ve ikincil kaynakları birbirinden ayırt eden en büyük özellik birincil enerji kaynaklarının yakalanması / çıkarılması gerekirken ikincil enerji kaynaklarının bu yakalanmış ve/veya çıkarılmış kaynaklardan dönüştürülmüş olmasıdır (*Øvergaard, 2015, s. 3-10*).

İkinci ayırım ise “Mevcut (Bilinen) Enerji / Alternatif Enerji” kaynakları ayırımıdır. Bilinen ve kullanılan fosil yakıtlar “bilinen” ya da “mevcut” enerji kaynakları bu enerji kaynaklarının yerine önerilen enerji kaynakları ise “alternatif” enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır.

Dünyanın toplam enerji gereksinimi 15 trilyon kWh'dır. Bu enerji ihtiyacının %80'lik bölümü kömür, petrol ve doğalgaz gibi yakıtlardan, geri kalan %20'lik kısmı ise hidrolik, nükleer enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji, bitki ve hayvan atıkları (biokütle) tarafından karşılanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak enerji ihtiyacının sadece %10'u karşılanmaktadır.



Şekil 2.1. Dünyada Birincil Enerji Kaynaklarının Kullanım Miktarları (BP, 2014, s. 42)

Birçok ülkede yenilenebilir enerjideki kuvvetli büyüme, yenilenebilir enerjinin küresel elektrik üretimindeki payını 2040 yılında % 33'e yükseltiyor (IEA, 2014, s. 4).

Dünya birincil enerji tüketimi, 2013 yılında geçmiş yıl ortalamalarının %2,3 altında büyüme göstermiştir. Büyüme Kuzey Amerika dışındaki tüm bölgelerde ortalamanın altında olurken petrol, nükleer ve yenilenebilir dışındaki tüm yakıtlar ortalamanın altında oranlarda büyüme göstermiştir. Petrol dünyanın en çok kullanılan enerji kaynağı olmaya devam ederken, elektrik üretiminde hem hidroelektrik hem de diğer yenilenebilir enerji kaynakları sırasıyla % 6,7 ve %2,2 pay alarak kendi paylarında en yüksek orana ulaşmışlardır.

Son ve çalışmada kullanılacak ayırım ise “Yenilenebilir / Yenilenemez Enerji” kaynakları ayırımıdır. Belirli bir rezervi olan ve bir süre sonra tükenen olan kendini yenileyemeyen, yenileyemeyen sonlu kaynaklar “yenilenemez” enerji kaynaklarıdır. Petrol, kömür, gibi fosil yakıtlar bu enerji kaynakları arasında sayılabilir ve bu kaynaklar “yenilenemez”, “sonlu”, “sürdürülemez” enerji kaynakları olarak da adlandırılmaktadır.

Belirli bir rezervi olmayan ve dünya döndükçe var olacağına inanılan ve sürekli yenilenen sonsuz kaynaklar “yenilenebilir” enerji kaynaklarıdır. Biokütle enerjisi, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, hidrolik enerji, jeotermal enerji, dalga enerjisi, hidrojen enerjisi “sonsuz”, “sürdürülebilir” enerji kaynakları arasında sayılabilir ve bu kaynaklar yenilenebilir enerji kaynakları olarak da adlandırılmaktadır. Bunlara ek olarak gelgit gücü, deniz akıntıları ve okyanusların termal değişimi gibi bazı deneysel ya da az gelişmiş kaynaklarda bu sınıfta tasnif edilmektedir (*EIA, 2015*).

2.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Dünya üzerinde katı, akışkan ya da gaz halinde bulunan fosil yakıtlarda potansiyel enerji olarak bulunan enerjinin bu kaynakların yakılmasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmesinden sağlanan enerjiye fosil kaynaklı enerji diğer adıyla termik enerji denir. Fosil yakıtların başlıca çeşitleri kömür, petrol, doğalgaz, asfaltit gibi ürünlerdir (*Alemdaroğlu, 2007, s. 13*).

Türkiye’de termik enerji için üç türde fosil yakıt kullanılmaktadır. Bunların içerisinde en çok katı haldeki fosil yakıtlarda linyit, gaz haldeki fosil yakıtlarda ise doğalgaz kullanılmaktadır. Türkiye 2014 yılı itibarıyla elektrik üretiminin %79,6’sını termik santrallerden sağlarken termik santrallerde kullanılan enerji kaynaklarının dağılımı aşağıdaki gibi olmuştur.

Tablo 2.3. Türkiye Elektrik Üretiminde Termik Enerji Kullanım Miktarları (ETKB, 2015, s. 18)

		2012		2013		2014	
Birincil Enerji Kaynağı		Elektrik Üretimi (gWh)	Toplam Üretim İçindeki Payı	Elektrik Üretimi (gWh)	Toplam Üretim İçindeki Payı	Elektrik Üretimi (gWh)	Toplam Üretim İçindeki Payı
Kömür	Taş+ İthal + Asfaltit	33.324	13,90%	31.458	13,20%	37.592	15,01%
	Linyit	34.689	14,50%	30.018	12,50%	36.413	14,54%
	Toplam	68.013	28,40%	61.476	25,70%	74.005	29,56%
Sıvı Yakıtlar	Petrol	981	0,40%	3.195	1,30%	3.107	1,24%
	Motorin	657	0,30%	528	0,20%	290	0,12%
	LPG			91	0,04%	89	0,04%
	Nafta			76	0,03%	72	0,03%
	Toplam	1.639	0,70%	3.890	1,63%	3.559	1,42%
Doğalgaz + LNG		104.499	43,60%	104.835	43,81%	120.468	48,11%
TERMİK TOPLAM		174.872	73,00%	171.812	71,54%	199.361	79,62%

2.2.1.1. Kömür

Enerji üretiminde kullanılan fosil kaynaklarının en önemlilerinden biri olan kömür çeşitli materyal, mineral ve organik madde molekülerinin bir arada bulunduğu inorganik öğelerden oluşan organik bir kaya olarak tanımlanabilir (Karr, 1978, s. 5).

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından yayınlanan “International Energy Outlook” verilerine göre günümüzde dünya enerji ihtiyacının %25’inden fazlası kömür kaynaklarından karşılanmaktadır.

2012 yılı verilerine göre dünya kesinleşmiş kömür rezervleri küresel üretimi 142 yıl boyunca karşılamaya yeterli miktarda olup, tüm yakıtlar arasında en yüksek rezerv üretim oranına sahiptir (ETKB, 2015, s. 5). Aynı zaman dünyada en fazla rezerve sahip olan kömür en çok tüketilen enerji kaynağı durumundadır ve yapılan birçok kestirim kömürün stratejik önemini 40 yıla yakın bir süre daha devam ettireceği yönündedir.

BP'nin yayınlamış olduğu dünya kömür rezerv bilgisine göre yaklaşık 892 milyar ton kesinleşmiş kömür rezervinin %57,1'ine karşılık gelen 509 milyar ton kömür ABD, Rusya ve Çin'de bulunmaktadır. Üretim ise 2013 yılında 7,9 milyar ton yapılmış olup bu üretimin %47,4'ü Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Çini sırasıyla ABD, Avusturalya ve Hindistan izlemektedir (*BP, 2014, s. 30*).

Dünya kömür üretiminin %70'ine yakını elektrik üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Diğer kullanımları ise ısınma, demir çelik ve çimento sektörlerinde yoğunlaşmıştır. Elektrik üretimi amaçlı kullanımın 2030 yılında %79 düzeyine yükseleceği tahmin edilmektedir (*Tamzok ve Torun, 2005, s. 6*).

Türkiye'de kömür genel olarak linyit ve taşkömürü olarak ikiye ayrılmakta olup taşkömürü rezervleri TTK tarafından, linyit rezervleri ise Elektrik Üretim A.Ş., Türkiye Kömür İşletmeleri ve özel sektör tarafından işletilmektedir. Taş kömürlerinin tamamı linyitlerin ise %88'i kamuya ait ruhsat sınırları içinde bulunmaktadır.

2.2.1.2. Doğalgaz

Doğalgaz; metan, etan, propan gibi hafif moleküler hidrokarbonlardan meydana gelen bir karışımdır. Yeraltında yalnız veya petrolle beraber bulunabilen doğalgaz kayaların mikroskobik gözeneklerinde yerleşiktir ve kayaktan akarak üretim kuyularına ulaşır. Yüzeyle ayrıştırılarak içerisinde bulunan ağır hidrokarbonlar doğalgazdan uzaklaştırılır. En temiz fosil yakıt olma özelliği taşıyan doğalgazın yanması durumunda karbondioksit, su buharı ve azot oksitler oluşur. Karbondioksit gazı salınımı, katı yakıtların üçte biri ve sıvı yakıtların yarısı kadardır (*TPAO, 2015, s. 7*).

Dünya doğalgaz rezervi 2012 yılı sonunda 187,3 trilyon m³ olarak tespit edilmiştir ve rezerv üretim miktarı 61 yıldır. Rezervlerin dünyadaki dağılımları göz

önüne alındığında en yüksek paya sahip bölge Orta Doğu'dur. Türkiye önemli bir kaynağa sahip olmadığından ihtiyacını farklı ülkelerden temin ederek çeşitliliğe gitmektedir (*BP, 2014, s. 20*).

Türkiye yerli talebi karşılayacak fosil yakıt kaynaklarına sahip değildir. Diğer bütün kaynaklarda olduğu gibi Türkiye doğalgaz kaynaklarında da büyük oranda dışa bağımlı durumdadır. Türkiye'de iç kaynaklardan doğalgaz üretimi TPAO bünyesinde 1976 yılında başlamıştır. 1980 yılında ise Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi doğalgaz talep tahmin ve temin projeleri yürütmeye başlamıştır. Alternatif pek çok yakıtta göre nispeten ucuz olması, stoklama sorunun olmayışı, kullanım kolaylığı vb. özellikleri nedeniyle doğalgaz talebi hızla artmıştır (*Alemdaroğlu, 2007, s. 119*).

Türkiye'nin doğalgaz üretim durumu değişken bir seyir izlemektedir. 2014 Yılı sonu itibarıyla karşılık 502,1 milyon m³ doğal gaz üretimi gerçekleştirilirken 2013 yılı sonu itibarıyla 45 200 milyon m³ doğalgaz tüketimi gerçekleştirilmiştir. 2003-2013 yılları arasında doğalgaz tüketiminde ise 2,5 kat oranında bir artış görülmektedir. 2014 yılında 49,2 milyar m³ doğal gaz ithal edilirken 2013 yılı sonuna göre %8,6'lık bir artış gerçekleşmiştir. 2003 yılı içinse 20,8 milyar m³ olmuştur. 2014 itibarıyla gerçekleşmiş ithalat rakamlarından hareket edildiğinde ithalatının önemli bir kısmı olan %54,9'unun Rusya'dan, %18,2'sinin de İran'dan yapıldığı görülmektedir (*ETKB, 2015, s. 44-49*).

2.2.1.3. Petrol

Petrol sözcüğü, Yunanca-Latince taş anlamına gelen "petra" ile yağ anlamına gelen "oleum" sözcüklerinden oluşmuştur. Petrol; benzin, motorin, fueloil vb. belirli bir yakıtı anlatmak için değil, doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan ham petrolü ifade etmek için kullanılan bir sözcüktür (TPAO, 2015, s. 1). Aslında ham petrol

kavramı petrolün rafine edilmeden önceki, doğada bulunduğu halini ifade etmektedir (California Energy Commission, 2015). Petrol kavramı ise ham petrolün damıtılarak ısıtma, soğutma, hareket enerjisi ve elektrik enerjisi üretmek için kullanılabilir duruma gelmiş halidir (*Department of Energy USA, 2015*).

Petrol koyu renkli, yapışkan ve yanıcı bir sıvıdır. Metan, etan, propan, bütan gibi çeşitli hidrokarbonların bileşiminden oluşan petrolün yoğunluğu kimyasal bileşimine ve yapışkanlığına (viskozite) göre değişmektedir. Petrolün milyonlarca yıl önce deniz diplerine çöken hayvan ve bitkilerin üzerine, doğal olaylarla yer tabakalarının yığılması ve meydana gelen bu havasız ortamda, uygun ısı ve basınç altında bakterilerinde yardımı ile oluştuğu kabul edilmektedir (*Bayraç, 2005, s. 9*).

Dünyada ve Türkiye’de birincil enerji kaynaklarının dağılımına bakıldığında petrolün yeri tartışılmazdır. Bu durum petrolün ekonomiler için vazgeçilmez bir kaynak olduğunun göstergesi olmakla birlikte ekonomi ve refaha olan etkisini de göstermektedir (*Yamak, 2006, s. 27*).

Dünya petrol rezervinin yarıya yakınına sahip olan Orta Doğu bölgesini %20’lik pay ile Güney ve Orta Amerika bölgesi takip etmektedir. Bu bölgedeki en önemli ülke Venezuela olup dünya rezervinin yaklaşık olarak %18’i buradadır. Ülkeler bazında Venezuela’yı yaklaşık olarak %16 rezerv payı ile Suudi Arabistan takip etmektedir. Bu verilerin aksine 2013 yılı petrol üretim değerleri doğrultusunda ise Venezuela’nın ilk 10 ülke içinde yer almadığı görülmektedir. Bu sıralamada Suudi Arabistan, Rusya ve ABD başta yer almaktadır (*BP, 2014, s. 8-12*).

Orta Doğudaki mevcut durum ve petrol üretiminin artırılabilmesi için bölgeye olan bağımlılık göz önüne alındığında, başta 2040 yılında uluslararası ticarete

dolaşımında olan toplam ham petrolün üçte ikisini ithal edecek Asya ülkelerinde olmak üzere, ciddi kaygı uyandırmaktadır (*IEA, 2014, s. 2*).

Türkiye'nin petrol üretimi ham petrol anlamında fazla değişiklik göstermemekle beraber 2014 Yılı sonu itibarıyla 17,1 milyon varil ham petrol üretimi yapılırken 2013 yılı sonu itibarıyla 20,8 milyon ton ham petrol tüketimi gerçekleşmiştir. 2003-2013 yılları arasında ham petrol tüketiminde takip eden yıllar içerisinde sert artış ve düşüşler yaşanmazken 11 yıllık sürecin sonunda 2003 yılına göre ham petrol tüketimi yaklaşık %30 oranında azalmıştır. Petrol arama ve üretimi için yapılan yatırım miktarları 2003 yılında toplamda 147 milyon dolar iken 2014 yılı sonu itibarıyla 860 milyon dolara çıkmıştır. Özellikle petrol arama ve üretimi noktasında 2009 yılı itibarıyla ciddi artışlar gözlenmiştir. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO)'nun 2003 yılında petrol arama ve üretimi için yaptığı yatırım miktarı 71 milyon dolar iken bu rakam 2014 yılı sonu itibarıyla 410 milyon dolara kadar yükselmiştir. TPAO haricinde ise petrol arama ve üretimi için yapılan yatırım miktarı 2003 yılında 76 milyon dolar iken yine bu rakam 2014 yılı sonu itibarıyla 450 milyon dolara yükselmiştir (*ETKB, 2015, s. 44-48*).

2.2.1.4. Nükleer Enerji

İki atomun kaynaşması ile açığa çıkan füzyon enerjisi, fazlasıyla enerji ihtiyacını karşılama potansiyeline sahip bir enerji kaynağıdır. Ortaya çıkarılan yakıt uzun zaman tükenmemektedir. Hidrojen izotopları gibi hafif atomlar, yüksek sıcaklıkta birleşip, yeni bir atom üretirler ve bu sırada yüksek miktarlarda enerji açığa çıkmaktadır. Ancak burada ısı kaybının mümkün olan en düşük seviyede gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Sıcak ve soğuk füzyon olmak üzere iki çeşidi bulunan nükleer füzyonda soğuk füzyon üzerine yapılan çalışmalardan istenilen sonuçlar alınamamış olsa da sıcak füzyon

yöntemiyle, bir kilogram atomdan üretilen enerji on milyon kilogram fosil yakıtın üreteceği enerjiye denk gelmektedir (*Çukurçayır ve Sağır, 2007, s. 258*).

İlk yatırım maliyetleri çok fazla olmasına rağmen sonrasında üretilen elektriğin birim maliyetlerinin çok az olması ve yüksek verimlilik nedeniyle nükleer enerji tercih edilmektedir. Aynı zamanda bilinen aksine teknolojisi, negatif karbon, kükürt ve azot emisyonu ortaya çıkarması ve çok az miktarda atık ortaya çıkarması gibi yönleriyle çevreye daha az zarar vermektedir (*Alemdaroğlu, 2007, s. 24*).

İkincil enerji üretiminde kullanılan kaynakların dünyadaki dağılımına bakıldığında, Fransa nükleer enerjiyi en fazla kullanan ülkedir. Fransa'yı Almanya, ABD, Kanada ve Rusya izlemektedir (*BP, 2014, s. 35*).

Halihazırda karşılaştığı güçlüklerle rağmen, sahip olduğu çeşitli özellikleri dolayısıyla bazı ülkeler nükleer enerjiyi gelecekte uygulanabilecek bir seçenek olarak görüyor. Nükleer santraller elektrik üretim teknolojilerindeki çeşitliliği artırarak güç sistemlerinin güvenilirliğine katkıda bulunuyor. Enerji ithal eden ülkeler için, nükleer enerji santralleri dış kaynaklara olan bağımlılığı azaltmanın yanı sıra uluslararası piyasalarda yakıt fiyatlarında yaşanabilecek dalgalanmalara karşı da bir güvence oluşturuyor (*IEA, 2014, s. 6*).

Türkiye henüz nükleer enerji santraline sahip bulunmazken son on yılda gerçekleşen hızlı ekonomik büyümeye paralel olarak enerji talebi hızla artmış ve bu doğrultuda nükleer santral kurma çalışmaları başlamıştır. Bu bağlamda Türkiye, 2023 yılına kadar 2 nükleer santral projesini hayata geçirmeyi, üçüncü nükleer santral projesinin inşasına başlamayı hedeflemektedir. Akkuyu nükleer santralının tüm ünitelerinin ve Sinop nükleer santralının ilk ünitesinin 2023 yılına kadar işletmeye

alınması, aynı yıl gerçekleşecek elektrik enerjisi talebinin yaklaşık %10'unun nükleer enerjiden karşılanması ETKB tarafından planlanmaktadır (*ETKB, 2015, s. 62-68*).

2.2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji; sanayinin, üretimin, gelişmenin ve kalkınmanın en temel girdisidir. Gerek dünyada gerekse Türkiye'de nüfus artışına, sanayileşmeye ve teknolojik gelişmelere paralel olarak enerji tüketimi hızla artmaktadır. Dünyanın, enerji gereksiniminin %80'ini fosil yakıtlardan karşılamakta olup, petrol ve fosil yakıt rezervlerinin sınırlı olduğu bilinmektedir. Bir yandan fosil yakıt rezervlerinin azalması, diğer yandan artan çevre kirliliği ve doğanın tahribi sebebiyle alternatif enerji kaynakları konusunda yapılan araştırmalar, yenilenebilir enerji kaynakları konusunu gündeme getirmiştir (*MMO, 2003, s. 2*).

Uluslararası Enerji Ajansı tarafından gerçekleştirilen mevcut kaynaklar ve politikaların sürdürülmesi durumunu içeren "mevcut politikalar senaryosu"na göre 2035 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının %14, ek kaynaklar oluşturulması ve yeni politikalar belirlenerek enerji kullanım ve üretiminin düzenlenmesini içeren "yeni politikalar senaryosu"na göre %17 seviyelerine çıkmaktadır (*Alcamo ve Kreileman, 1996*). Ayrıca atmosferdeki karbondioksit miktarının 450 ppm olan üst sınırın altında tutulması gerektiğini göz önünde bulundurularak hazırlanan 450 ppm senaryosuna göre ise %26 olacağı beklenmektedir (*Calvin, ve diğerleri, 2009, s. 108*).

Toplam elektrik üretiminde 2040 yılına kadar yaşanacak artışın yarısını yenilenebilir enerji yatırımları tek başına üstlenmektedir (*IEA, 2014, s. 4*)

Yenilenebilir enerji, doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Bugün yaygın olarak

kullanılan fosil yakıtlar, yakılınca biten ve yenilenmeyen enerji kaynaklarıdır, oysa hidrolik, güneş, rüzgâr ve jeotermal gibi doğal kaynaklar yenilenebilir olmalarının yanı sıra temiz enerji kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'nin coğrafi konumu pek çok yenilenebilir enerji kaynağının gelişmesi için uygundur (*Bakır, 2015, s. 390-395*). Türkiye ve Dünya Bankasının yürüttüğü “Yenilenebilir Enerji Projesi” içerisinde Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilir enerji kaynakları (*World Bank, 2015, s. 4*).

- Yenilenebilir enerji projelerinin yaşam döngüsü açısından ekonomik,
- Türkiye'nin çok geniş ve yenilenebilir hidroelektrik, jeotermal ve rüzgâr enerjisi santrallerine sahip,
- Yenilenebilir kaynaklardan sağlanan enerjinin, kirliliği ve evlerde kullanılan yeşil gazın emisyonunu azaltacak kaynaklar olarak tasvir edilmektedir.

Bu olumlu etkiler göz önüne alınarak proje uygulanmaya ve hızlandırılmaya çalışılmaktadır. Projenin kısıtları ise özetle; yenilenebilir enerji kaynaklarına dair potansiyel alanlar konusunda güvenilir teknik bilgi olmayışı, geleneksel ikincil enerji üretim projelerine göre daha yüksek sabit maliyet; hazırdaki bilgilerin çoğunluğunun sınanma ve / veya onaylanma ihtiyacı, araştırma geliştirme masraflarının yüksek oluşu gösterilmektedir. Projenin kısıtları Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarının yeterli ilgi ve önemi kazanamamış olmasının da sebeplerini ortaya koymaktadır.

Sermaye yoğun altyapı yatırımlarında finansal tutarlılığa erişmek için gereken orta ve uzun vadeli yabancı kaynağın bulunmamasının nedeni; sermaye maliyetlerinin, işletme maliyetlerinden nispeten daha fazla olması, finansmanın uzun vadeli borç olarak sağlanmadıkça, elektrik satış gelirleri ve borç yükümlülükleri arasında dengesizlik gibi hususlardan kaynaklanmaktadır.

Türkiye'nin, küresel yenilenebilir enerji vizyonuna uyum sağlaması ve enerji ihtiyacının yenilenebilir kaynaklardan sağlandığı bir geleceğe doğru ilerleyebilmesi için atması gereken adımları Dünya Doğayı Koruma Vakfı'nın 2011 yılında hazırlamış olduğu "Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye" raporunda şu şekilde özetlenmiştir.

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının finansal rekabet gücünün artırılması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının eşzamanlı büyümesinin sağlanması,
- Bu kaynakların şebekeye bağlanmasındaki idari sürecin kolaylaştırılması,
- Elektrik şebekesi bağlantısının önündeki teknik zorlukların kaldırılması
(WWF, 2011, s. 16).

Tüm dünya yenilenebilir enerji kaynaklarına eğilmekte, maliyetleri düşürecek yeni teknolojiler için çalışmalar devam etmekte ve uygulamalar sürdürülmektedir.

2.2.2.1. Hidro Enerji

Hidro enerji kavramı; düşen veya akan suyun, yerçekimi kuvvetinin kullanımı yoluyla elektrik enerjisi üretimi şeklinde tanımlanabilir. "Hidroelektrik santraller" ise söz konusu enerjinin ikincil enerjiye dönüştürülerek depolandığı ve taşındığı bütünleşik tesisleri ifade etmektedir. Hidroelektrik santraller özetle suyun belirli bir yükseklikten düşürülüp türbinleri çalıştırması esasına dayalı olarak elektrik sağlayan ve bu enerjinin iletilmesini sağlayan tesislerdir (Ürker ve Çobanoğlu, 2012, s. 67).

Dünyadaki hidroelektrik enerji kaynakları ağırlıklı olarak Amerika, Avrupa, Asya kıtalarında bulunmakta olup, hidrolik enerji birincil enerji kaynaklarından biridir. Bu enerji suyun potansiyel enerjisinden faydalanılarak elektrik enerjisi elde edilmesinde ve tarımsal alanların sulanmasında kullanılmaktadır. Bilinen dünya ülkelerinin büyük bir bölümünde (%50) hidrolik enerji potansiyeli mevcuttur. Dünyanın bilinen ekonomik ve

güvenilir hidroelektrik potansiyeli yaklaşık olarak 10 000 TWH/yıl olarak tahmin edilmektedir. Yapımı planlanan hidrolik kapasite ise 228 gW'dır. Projesi geliştirilmemiş önemli potansiyel Latin Amerika, Afrika, Asya ülkelerinde bulunmaktadır.

Dünya hidrolik potansiyeli açısından Asya ve Amerika ile Kuzey Avrupa önemli potansiyele sahiptir. 2013'de toplam hidro elektrik üretiminin %24,1'ini gerçekleştiren Çin'i %10,4 ile Kanada %10,2 ile Brezilya izlemektedir (BP, 2014, s. 36).

Türkiye hidrolik potansiyel açısından çok zengin olmasına rağmen mevcut üretimin sadece %16,1'i hidro enerji ile yapılmaktadır. Bu durum yeterli olmadığı gibi tamamının değerlendirilmesi enerji açığını kapatmakta büyük rol oynayacak büyüklük ve özelliktedir. Son on yıllık dönemde Türkiye hidro elektrik üretiminin toplam üretimden aldığı pay %30 civarlarından bugünkü payına gerilemiştir (ETKB, 2015, s. 16-19). Üretimde artış sürekli olurken toplam enerji üretimindeki artışın hidro elektrikte yaşanan artıştan fazla olması bahse konu gerilemeye neden olmuştur.

2.2.2.2. Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yeraltı ısısı olarak da anılmakta ve yeryüzünün farklı tabakalarında güneş sisteminin bir parçası olarak basınç altında kalarak toplanan buhar, gaz, su, toprak ve kaya parçalarının sahip olduğu ısı enerjisi olarak tanımlanmaktadır.

Jeotermal enerji santralleri elektrik üretiminin etkin ve çevreye zararsız yöntemlerinden biridir. Santraller kullandıkları yöntemlere göre üç farklı şekilde tasnif edilebilirler. Bunlardan ilki ani buhar çıkışlarını, ikincisi doğrudan kuru kaya ya da topraktaki ısıyı kullananlar ve sonuncusu ise her ikisini de kullananlardır. Sistemler daha da geliştirilmeye ihtiyaç duyarken tüm kaynaklarda olduğu gibi bu kaynaklardan bazıları da ticari olarak anlam ifade etmeyebilmektedir (DiPippo, 2012, s. 81).

Dünyanın birçok bölgesinde mevcut olan jeotermal enerji doğrudan kullanımın yanında elektrik üretiminde de kullanılmaktadır. Elektrik üretiminde ABD'nin ilk sırada olduğu ve onu Filipinler, Meksika ve İtalya'nın izlediği jeotermal enerji kullanımında doğrudan tüketimde ise ilk sırada Çin'in bulunmakta, İsveç, ABD, İzlanda ve Türkiye'nin izlediği görülmektedir. Dünya ülkeleri yıllık jeotermal çıktılarının %20 kadarını elektrik üretiminde kullanmaktadırlar (*Erkul, 2012, s. 119-120*).

Yenilenebilir enerji kaynakları ve jeotermal enerji kullanımı ile ilgili Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından yayımlanan kanunlar ve yönetmelikler son beş yılda Türkiye'de jeotermal enerjinin kullanımı ile ilgili faaliyetlerini artırmıştır. 250'den fazla jeotermal alan keşfedilen Türkiye'de bunların yaklaşık % 95'i doğrudan tüketime müsaittir. Son on yıllık verilere bakıldığında yetmiş kata yakın artış gösteren jeotermal enerji kullanımının toplam elektrik üretimi içerisindeki payı ise %1'in altındadır (*Parlaktuna, Mertoglu, Simsek, Paksoy ve Basarir, 2013, s. 1*).

2.2.2.3. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi dünyanın pek çok bölgesinde yeterli potansiyeli olan ve gelecek için ümit veren bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Rüzgâr türbinleri vasıtasıyla enerjinin elde edilmesi bölgenin rüzgâr hız ortalamalarına bağlıdır. Rüzgâr potansiyeli olan yerler, kıyı şeritleri, etrafı açık karasal alanlar, su kütlelerinin kıyıları ve uygun dağlık alanlardır. Rüzgâr enerji projelerinin konumlandırılmasına ilişkin bu coğrafi sınırlamalara rağmen, dünyanın çoğu bölgesinde rüzgâr enerjisi projeleri ile yerel elektrik gereksinimlerinin önemli bir kısmını karşılayabilecek alanlar bulunmaktadır (*Uyar, 2009, s. 16*).

Rüzgâr kaynağına yatırım yapılabilmesi ve yatırımın başarısı büyük ölçüde kaynak büyüklüğünün tahminine dayanmaktadır. Yatırımın yapılacağı bölgedeki kaynaklar, bölgedeki en iyi alanlar ve kurulum için yeterli genişlik rüzgâr tarlaları için önem taşımaktadır. Enerji üretim tahmininin doğruluğu, proje sahibi ve finansörler açısından hayati öneme sahiptir (*European Wind Energy Association, 2012, s. 4*).

Çevresel değişikliklerden az etkilenen rüzgâr enerjisi, yakıt ihtiyacı duymayan ve bitmeyen bir enerji kaynağıdır. Kullanımı hızla yayılan ve yapım teknolojisi en çok gelişen ve çeşitlenen enerji kaynaklarından. Rüzgâr gücünün mekanik tasarımlar ile enerjiye dönüşüm çalışmaları büyük bir hızla devam etmekte, inovatif tasarımlarla masraflar azaltılmakta, ikame malzemeler piyasada yer bulmakta böylece üretim miktarları hızla artmaktadır (*Alemdaroğlu, 2007, s. 38*).

Dünyada rüzgâr enerjisi üretimi yapan ilk on ülke toplam üretimin %85'ini gerçekleştirmektedir. Bu sıralamada ilk sırayı Çin alırken ardından Amerika ve Almanya gelmektedir. Danimarka ise toplam enerji üretimi içerisinde %33 oranında rüzgâr enerjisi kullanımı ile rüzgârı en yoğun kullanan ülkedir (*REN21, 2014, s. 57-60*).

Türkiye'de rüzgâr enerjisi kullanımı çok yakın bir geleceğe sahip olmakla birlikte oransal olarak oldukça hızlı gelişmektedir. İlk kez rüzgâr enerjisi üretimine 2005 yılında başlanırken 2014 yılında kapasite yaklaşık 190 katına çıkarılmıştır (*TÜREB, 2014, s. 5*).

Türkiye'nin rüzgâr enerjisi politikasının en önemli hedefi ise 2014 sonrasında her yıl kurulu kapasitenin 1000 MW artırılmasıdır. Türkiye'nin geniş rüzgâr kaynaklarının önümüzdeki yıllarda önemli yatırımları çekmesi muhtemeldir (*GWEC, 2014, s. 70-71*).

2.2.2.4. Güneş Enerjisi

Dünyanın en önemli enerji kaynağı olan güneşin ışınlam enerjisi, yer ve atmosfer sistemindeki fiziksel oluşumları etkileyen başlıca enerji kaynağıdır. Dünyadaki madde ve enerji akışları güneş enerjisi sayesinde mümkün olabilmektedir. Rüzgâr, deniz dalgası, okyanusta sıcaklık farkı ve biokütle enerjileri, güneş enerjisini değişim geçirmiş biçimleridir. Aynı zamanda doğadaki su döngüsünün gerçekleşmesinde de rol oynayarak, akarsu gücünü oluşturmaktadır. Doğal enerji kaynaklarının pek çoğunun kökeni olan güneş enerjisinden, ısıtma ve elektrik elde etme gibi amaçlarla doğrudan yararlanılmaktadır (Varınca ve Gönüllü, 2006, s. 272-273).

Bu enerji türü son yıllara kadar ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve uygulama aşamasındaki zorluklardan dolayı ekonomik görülmemekteydi. Fosil yakıt fiyatlarındaki yüksek artışlar, yakıt sorununun olmaması, işletme kolaylığı, mekanik yıpranma olmaması, modüler olması, çok kısa zamanda devreye alınabilmesi (azami bir yıl), gelişen teknoloji ile maliyetlerde yaşanan azalış, düşük bakım ve yenileme masrafları, kurulan tesislerin uzun ömürlü oluşu gibi nedenlerden dolayı elektrik üretiminde tercih edilir hale gelmiştir (Alemdaroğlu, 2007, s. 27).

Yeryüzüne her sene düşen güneş ışınlam enerjisi, yeryüzünde şimdiye kadar belirlenmiş olan fosil yakıt rezervlerinin yaklaşık 160 katı kadardır. Ayrıca yeryüzünde fosil, nükleer ve hidroelektrik tesislerinin bir yılda üreteceğinden 15.000 kat kadar daha fazladır (Varınca ve Gönüllü, 2006, s. 271).

Türkiye’de enerji ihtiyacının %0,06’lık bir kısmı (40,2 MW) güneş enerjisi santrallerinden karşılanmaktadır. Güneş kaynaklı kurulu gücün devreye girmesi ve özel sektörün bu alanda büyük yatırımlara hazırlanması Türkiye’nin arz güvenliği ve kaynak

çeşitlendirmesi adına önem arz etmektedir (ETKB, 2015). Mayıs 2014 itibariyle 38 güneş enerjisi santralının bulunduğu Türkiye’de birkaç yıl içerisinde kurulu santral kapasitesinin 600 MW seviyesine kadar çıkarılması planlanmaktadır.

2.2.3. Diğer Enerji Kaynakları

Birincil olarak kullanılan birçok enerji kaynağı bulunmaktadır. Bu çalışmada ise birçok çalışmada olduğu gibi sadece ulusal ve uluslararası istatistiklerde yer alacak büyüklükte olan kaynaklardan bahsedilmiştir. Bu başlık altında ise bazı istatistiklerde kendine yer bulabilmiş enerji kaynaklarından bahsedilecektir.

2.2.3.1. Biyogaz Enerji

Biyogaz terimi temel olarak organik atıklardan kullanılabilir gaz üretilmesini ifade eder. Diğer bir ifade ile oksijensiz ortamda mikrobiyolojik bitki varlığının etkisi altında organik maddenin karbondioksit ve metan gazına dönüştürülmesidir. Biyogaz elde edimi temel olarak organik maddelerin ayrıştırılmasına dayandığı için temel madde olarak bitkisel atıklar ya da hayvansal gübreler kullanılabilir. Organik atıkların fiziksel ve kimyasal farklılıklarından kaynaklanan nedenlerle işleme ve fermantasyon teknolojisinde de oldukça büyük farklılıklar bulunmaktadır. İdeal fermantasyon koşullarının oluşturulması için gerekli fiziksel işlemler öncelikle hammaddenin nem durumuna göre farklılaşmaktadır (Yaldız, 2015, s. 2).

2.2.3.2. Biodizel Enerji

Hayvansal veya bitkisel yağlar gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen alternatif bir dizel yakıtı olan biodizel, hayvansal veya bitkisel yağlar gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen alternatif bir dizel yakıtıdır. Biodizel bitkisel veya hayvansal

yağların bir alkol ve katalizör ile reaksiyona sokulmasıyla üretilir. Atık bitkisel ve hayvansal yağlar da biodizel hammaddesi olarak kullanılabilir. Özellikleri bakımından petrol kökenli dizel yakıtlarla benzerdir (*Alptekin ve Çanakçı, 2006, s. 58*).

2.2.3.3. Okyanus Enerjisi

Okyanus enerjisi deniz ve okyanuslarda bulunan suların tribünler yoluyla hareket enerjisine dönüştürülmesine dayanmaktadır. Aynı zamanda CO² içermeyen ve etkileyen unsurlara dair bilgiler kullanılarak tahmin edilebilir bir enerji kaynağıdır. Bu kaynak dalga ve gelgit enerjisi olmak üzere iki şekilde tasnif edilmektedir.

Dalga enerjisi, yenilenebilir deniz enerjileri arasında Avrupa ve Kuzey Amerika'nın yoğun nüfuslu bölgelerine yakın 200 ve 300 GW arasında kullanılabilir büyüklük ile potansiyeli yüksek kaynaklardandır. Yeryüzü hareketlerinin, rüzgârların ve tsunamilerin oluşturdukları dalgalar suyun üzerindeki tribünler kullanılarak enerjiye dönüştürülmektedir (*McCormick, 2013, s. 14*).

Gelgit Enerjisinde ise ay ve güneşin yerçekimi kuvvetleriyle oluşan gel-git dalgalarından elektrik enerjisi üretmeyi amaçlamaktadır. Kullanım ömrü süresince, bir gel-git türbini, sıfır sera gazı emisyonuyla elektrik üretecek olup okyanus tabanında az yer kaplayarak deniz yaşamına neredeyse hiç etkisi olmayacaktır (*Alstom, 2013, s. 2*).

2.2.3.4. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen, evrendeki en basit ve en bol bulunan elementtir, aynı zamanda yakıt olarak kullanıldığı alanlar ilerleyen teknik gelişmeler ile daha da artmaktadır. Pillerden taşınabilir elektronik cihazlara, enerji santrallerinden içten yanmalı motorlara kadar birçok alanda kullanılmaktadır (*Dunn, 2002, s. 235*).

Isı ve patlama enerjisine ihtiyaç duyan tüm işlemlerde kullanılabilen, kullanımı kolay olan hidrojenin birincil enerji olarak yer aldığı sistemlerde, atmosfere atılan ürün sadece su ve/veya su buharı olmaktadır. Hidrojen petrol bazlı enerji kaynaklarına göre ortalama 1,33 kat daha verimlidir. Hidrojenin kaynak olarak kullanılması esnasında su buharı dışında çevreyi kirletici ve sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve kimyasal madde oluşmamaktadır. Hidrojen farklı yöntemlerle elde edildiği gibi su, güneş enerjisi veya onun türevleri olarak kabul edilen rüzgâr, dalga ve biokütle ile de üretilebilmektedir (GMKA, 2014, s. 257).

Maliyet olarak hidrojenin diğer yakıtlardan yaklaşık üç kat pahalı olduğu ve yaygınlaşması için maliyet düşürücü teknolojik gelişmelere bağlı olacağını göstermektedir. Bununla birlikte, günlük veya mevsimlik periyotlarda oluşan ihtiyaç fazlası elektrik enerjisinin hidrojen olarak depolanması günümüz için de geçerli bir alternatif olarak değerlendirilebilir (YEGM, 2015).

2.3. ENERJİ KAYNAKLARININ ÇEVRE ETKİLEŞİMLERİ

İnsanoğlu var olduğundan bu yana çevresiyle etkileşim içinde olduğu bilinmektedir. Bu etkileşim son yıllarda birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. İnsanların daha konforlu bir yaşam için tükettikleri enerji miktarı gün geçtikçe artarken, bu enerjilerin tüketimi sonucunda ortaya çıkan atıklar ise insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Konforlu bir yaşam arzusunun sonuçları sağlıksız bir yaşamla sonuçlanacak duruma gelebilmektedir. Bu dengenin çok iyi bir şekilde kurulması gerekmektedir. Son yıllarda en fazla sözü edilen kavramlardan biri olan “sürdürülebilirlik” kavramının da bu dengenin sağlanması sonucu oluşabileceği bilinmektedir (Sayın, 2006, s. 68).

Sürdürülebilir gelecek için vazgeçilmez bir araç olan enerji, gelişmişliğin en önemli ölçütlerinden biridir. Nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler enerji tüketimindeki artışın en önemli unsurlarıdır. Yaşamın sürekliliği ve yaşam konforu açısından bir gereklilik olarak enerjinin yoğun olarak tüketildiği alanlardan biri de mimari uygulamalardır. Mekân gereksiniminin karşılanması sonucu ortaya çıkan yapılaşma ve enerji tüketimindeki artışın birbiriyle paralellik göstermekte olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle 'enerji', estetik, çevresel ve ekonomik boyutları açısından mimaride sürdürülebilirlik bağlamında önemlidir. Çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratan enerjinin, kalkınmada vazgeçilmez bir öge olması, rasyonel kullanımını ve temiz enerji üretimine yönelik gelişmiş teknolojiler kullanmanın önemini giderek arttırmaktadır (Özbalta Göksal, 2010, s. 78). Enerji kaynaklarının çevreye verdikleri zararları tablo 2.4'deki gibi özetlemek mümkündür.

Tablo 2.4. Enerji Kaynaklarının Çevre Kirliliğine Etkileri (Bayraç, 2011, s. 39)

	İklim Değişikliği	Asit Yağmuru	Su Kirliliği	Toprak Kirliliği	Gürültü	Radyasyon
Petrol	+	+	+	+	+	
Kömür	+	+	+	+	+	+
Doğalgaz	+	+	+		+	
Nükleer			+	+		+
Hidrolik	+					
Rüzgâr					+	
Güneş						
Jeotermal			+	+		

2.3.1. Konvansiyonel (Fosil) Enerjilerin Çevre Etkileri

Fosil enerji kaynaklarının fazla tüketiminin bazı etkileri aşağıda verilmiştir.

Sera Etkisi: Yeryüzünde fosil kaynakların yakılması sonucu ortaya çıkan gazların, güneş ışınlarını soğurarak atmosfer dışına çıkmasını engellemesi olarak tanımlanmaktadır (Ültanır, 1997, s. 80).

Küresel ısınmaya neden olan sera gazları olarak tabir edilen gazların başlıcaları CO₂ (karbondioksit), N₂O (azot oksit), CH₄ (metan) ve CFC (kloroflora karbon) dur. Bunların en etkilisi ise %55 oranla CO₂ olmuştur. Küresel ısınma sonucu iklim kuşaklarının yer değiştirmesi ve buzulların erimesiyle yeryüzü su seviyesinin yükselmesi beklenmektedir (*Sayın, 2006, s. 109*)

Toksik Kirlenme: Fosil kaynakların yanması sonucu ortaya çıkan gazların yanında bazı uçucu organik bileşikler ve taneli parçacıklar da (partiküller) yeryüzüne yayılır. Örneğin, kömürün yakılması sonucu oluşan kül (kadmium, kurşun, cıva, nikel ve arsenik gibi) ağır metaller içermektedir. Solunum veya gıda yoluyla insan vücuduna girebilen bu ağır metaller, kanserojen etkileri sebebiyle ciddi rahatsızlıklara yol açmaktadırlar (*Köse, 2002, s. 69*).

Asit Yağmurları: Sanayi çağının “görünmeyen vebası” olarak adlandırılan asit yağmurları çağımızın en ciddi çevre sorunlarından biri olarak kabul edilir. Hem bilimsel hem de politik boyutlara sahip bir sorun olarak, atmosferdeki karbon dioksitin artışı gibi evrensel düzeyde önemli çağdaş kaygılar arasında yer alıyor. Zehirli kimyasalların çevrede bulunması ve nükleer savaşın olası çevresel sonuçlarından olan asit yağmurları fosil enerji kaynaklarının içerdiği kükürdün yanması sonucu sülfat iyonları oluşması ve iyonların havadaki su buharı ile birleşerek sülfürik asit (H₂SO₄) meydana getirmesiyle oluşmaktadır (*Park, 2013, s. 1*). Yine, yanma sonucu açığa çıkan azot gazı da havadaki su buharı ile birleşerek nitrik aside (NO₃) dönüşmektedir. Ayrıca karbondioksit (CO₂) de karbonik asit oluşumuna yol açmaktadır.

Oluşan bütün bu asitler, yağmurlar şeklinde yeryüzüne inerek canlı ve cansız varlıklara büyük zararlar vermektedir. Bu yağmurların etkisi sonucunda canlılar ve ekosistemler yok olmakta, topraklar verimsizleşmekte ve sular asitlenmektedir.

2.3.2. Yenilenebilir Enerjilerin Çevreye Etkileri

Biokütle enerjisinin kullanımı sonucunda açığa çıkan materyallerin çevreye olumsuz etkileri yok denecek kadar azdır. Kullanımı sonucu oluşan atıklar hemen hemen hiç sülfür emisyonları üretmez hatta asit yağmurlarını azaltırlar. Aksine dünyadaki atmosferik karbonun döngüsünü sağlayarak küresel ısınmaya karşı bir etken oluştururlar (*Saraçoğlu, 2004, s. 35*).

Rüzgâr enerjisinden yararlanmak için kurulan türbinlerinin çevreye etkileri bakımından tek bir türbinin çevresel etkisi önemli olmamakla birlikte, büyük rüzgâr tarlalarının belirli etkileri vardır. Fakat bunların büyük çevresel etkiler oluşturmadığı söylenmektedir. Bu etkiler şöyle sıralanabilir (*Köse, 2002, s. 57*):

- Görüntü ve estetik etki,
- Dönen sistemlerin oluşturduğu elektromanyetik etki,
- Gürültü,
- Arazi kullanımı ve toprak kirliliğidir.

2.4. ENERJİ YATIRIMLARI

Yatırım, paranın aktif bir biçimde daha fazla para kazanmak için kullanılması, bir başka ifade ile paranın sahibinin yerine çalışmasıdır. Yatırım ve gelir harcaması kavramları genellikle birbirleri ile karıştırılır. Tasarruf anaparaya para kazandırmayı (arttırmayı) amaçlamayan pasif bir eylemdir (*Ağca, 2014, s. 10*). Kısaca yatırım, uzun bir dönemde gerçekleşeceği beklenen yararlar için fon kaynaklarının bağlanmasıdır (*Usta, 2009, s. 6*). Bu tanım doğrultusunda yatırım harcamasını fon fazlasının, kısa vadede de anlık gelir getirisi ya da değer kaybının önlenmesi amacıyla bekletilmesi olarak tanımlamak mümkündür.

Gerçekleşen sonuçların beklenen sonuçlardan ne derece saptığı ile ilgili olan risk kavramı yatırımlar içinde geçerlidir. İki değer arasındaki fark ne derece büyükse risk de o derece büyüktür. Dolayısıyla, sapmalar pozitif veya negatif olabileceğinden risk de hem pozitif hem de negatif sonuçlar doğurabilmektedir. Yatırım projelerinde risk, yatırımdan elde edilen nakit akışlarının yatırımdan beklenen nakit akışlarından farklı olmasını ifade etmektedir. Yatırım projelerinin karlı olup olmaması nakit akışlarına bağlıdır. Yatırım projesi ile yaratılan nakit girişleri ve nakit çıkışlarının değeri yatırım projesinin net bugünkü değerini etkilemektedir (*Aydın ve diğerleri, 2012, s. 139*).

Her yatırımda olan risk faktörleri enerji yatırımları içinde geçerli olmakla beraber bu yatırımların farklı özellik gösteren noktaları da bulunmaktadır. Bu risk faktörlerine dair sınıflandırma aşağıdaki tabloda verilmiştir. Ayrıca nakit akım riski bu faktörlerin tamamını kapsamaktadır. Nakit akım riski, yatırımın sağlayacağı nakit akışının, reel yatırım tutarını karşılayıp karşılamayacağı ile ilgilidir (*OECD/IEA, 2014, s. 31*).

Tablo 2.5. Enerji Yatırımlarının Riskleri (OECD/IEA, 2014, s. 32)

Faktör	Açıklama
Politik	<i>Risk</i>
<i>Ülke</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kalite, siyasi kurumların esnekliği ve yasal ortam ▪ Kamulaştırma ve millileştirme durumu ▪ Transit ticaret imkânları ve sınır komşusu ülkelerle ilişkiler
<i>Politikalar ve düzenleyiciler</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kredibilite ve enerji politikalarının çerçeveleri ve destek programları güvenilirliği ▪ İklim ve çevre politikalarında olası değişiklikler (yeni emisyon standartları vs.) ▪ Yatırım için gerekli yasalarda ve vergilerde tutarlılık ve kararlılık. ▪ Yatırım için yasal veya vergiye esas tutarlılığı ve kararlılığı. ▪ İş ortamının karmaşıklığı iş ilişkilerinde ve şeffaflık (lisans, yerel izinler vs.). ▪ Para döngüsünde ya da fon transferinde kısıtlamalar
Ekonomi	<i>Risk</i>
<i>Piyasa</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gelir kaybı ya da fiyatlar yaşanacak değişimler ▪ Yatırım konusu kaynak ya da teknolojiye talebin azalması ▪ İkame kaynakların ve teknolojinin rekabete dâhil olması
<i>Makro Ekonomi</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ İstikrarsız veya enflasyonist ekonomik ortam ▪ Piyasa ve döviz kurunda ani dalgalanmalar
<i>Finansal</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faiz oranlarında artış
Proje Bazında	<i>Risk</i>
<i>İnşaat ve maliyetler</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proje gecikmeleri, düşük inşa kalitesi, maliyet enflasyonu ya da aşırıları
<i>Ortaklar</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Güvenilirlik ve konsorsiyum üyeleri veya tedarikçilerin performans. ▪ Ortakların yükümlülüklerini yerine getirebilme gücü ▪ Teşvik, fayda ve zamanlamaların uyumsuzluğu (bina verimliliği yatırımlarında kiracı ve mülk sahipleri arasında uyumsuzluk vs.)
<i>İnsan Kaynakları</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nitelik ve nicelik olarak yeterli işgücü
<i>Çevresel ve Sosyal</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Olası iklim etkileri (su kıtlığı vs.) ▪ Bölgesel kirlilik veya diğer çevresel bozulmalar ▪ Kamuoyu, yerel topluluklar ve muhalifler ile ilişkiler
<i>İşletme</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jeolojik riskler (kaynakların beklenenden az olması ya da zor ulaşılabilir olması) ▪ Belirsiz gelecek, demontaj ya da terk maliyetleri
<i>Teknolojik</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seçilen teknolojilerin performanslarının beklenenden daha düşük olması (verimlilik, güvenilirlik gibi açılardan)
<i>Ölçme</i> (Verimlilik Yatırımları İçin)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verimlilik yatırımına ayrılan tasarruf miktarının belirlenmesi

Türkiye’de enerji yatırımları enerji piyasasında özel girişimlerin yatırım yapmasına izin verilmesine kadar birer devlet yatırımyken özelleştirmeler ve özel girişimlerin yatırım yapmasına izin verilmesinin ardından birer duran varlık yatırımına dönüşmüştür. Yapılan değişiklikler ile özel girişimler Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren Enerji Piyasası Denetleme Kurumundan lisans ya da izin alarak enerji üretiminde bulunabilmektedirler. Yeterli büyüklük ve özelliğe sahip olan üreticiler ürettikleri enerjiyi devlete satabilmektedirler.

“Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” 4 Aralık 1984 tarihinde TBMM’de kabul edildiğinde başlayan piyasadaki serbestleşme, 19 Aralık 1984 tarih, 18610 sayılı resmi gazetede yayımlanması ile Türkiye gündemine girmiştir. 2004 yılında, IMF ve Dünya Bankası tarafından uzun zamandır gündeme getirilen ve Yüksek Planlama Kurulu’nun 17 Mart 2004 tarih ve 2004/3 sayılı Kararı’nın eki olarak “Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi” yayınlanmıştır (Özdemir C. , 2012). 2014 yılı itibariyle elektrik üretiminin %71,9’u özel sektör tarafından yapılmaktadır.

Dünya enerji ihtiyacı her coğrafyada farklı olmakla beraber evrensel bazda daimi bir artış göstermektedir. Bu ihtiyacı karşılamak için yapılan yatırımlarda her gün artmaktadır. Talebin ve daimi müşterilerin olduğu bir sektöre yatırım yapılması genel finansal başarı kurallarına da uymaktadır. Enerjisini kendi üreten ülkeler enerji arz güvenliğini sağlamış olmalarından dolayı dışa bağımlılıkları daha azdır. Bu doğrultuda ihraç edecek kadar çok üretim yapan ya da kaynak rezervine sahip olan ülkelerin “bağlı olunan” taraf olarak addedilmesi enerji yatırımlarının önemini arttırmıştır.

Özetle yapılacak olan her yatırım ülkenin dışa bağımlılığını azaltmakta, ihrac etme noktasından sonra ise enerji satın alan ülkelerin üretici ülkeye bağımlılığını arttırmaktadır.

Enerji sektörüne 2014 ile 2035 yılları arasında dünya çapında üçte ikisi OECD dışı ülkelerde olmak üzere toplam 40,2 trilyon dolar yatırım yapılacağı tahmin edilmektedir (*IEA, 2014, s. 23*). Yatırımların; 16,4 trilyon dolarının elektrik, 13,7 trilyon dolarının petrol, 8,8 trilyon dolarının gaz sektörüne yapılması beklenmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yapılan bu kestirimde orta vadeli büyümeye bakıldığında Hindistan'ın Çin'in önüne geçiyor olması en önemli bilgilerden biridir. Aynı raporda sera gazlarının %40 oranında azaltılabilmesi için AB ülkelerinin yenilenebilir enerjiye dayalı enerji üretimini %27 oranında arttırması gerektiği de vurgulanmaktadır.

3. İŞLETMELERİN FİNANSMAN KAYNAKLARI

İşletmelerin sahip olduğu varlıklar, bilançonun aktifinde yer alırken, bu varlıkların kaynakları bilançonun pasifinde yer almaktadır. İşletmelerin finansman kaynakları vadelerine göre (uzun ve kısa vadeli) ve sahipliklerine göre (yabancı ve öz kaynak) iki şekilde sınıflandırmak mümkündür (Aydın, Başar ve Coşkun, 2010, s. 149). Bunların haricinde yapılan bir sınıflandırmada ise leasing, forfaiting gibi araçları “modern finansman araçları” olarak adlandırılmaktadır.

Vadelerine Göre Finansman Kaynakları: En sık kullanılan tasnif şekli olan vadeye göre sınıflandırmada kaynaklar; kısa, orta ve uzun vadeli olarak üçe ayrılır. Bir yıla kadar vadesi olan kaynaklara kısa vadeli, 1-5 yıl arası vadeli kaynaklara orta vadeli, 5 yıldan daha uzun vadeli kaynaklara ise uzun vadeli kaynaklar denir (Ceylan ve Korkmaz, 2011, s. 122-124).

Sahiplik Durumuna Göre Finansman Kaynakları: Kaynakların ikinci sınıflandırma şekli, sahiplik durumuna göre yapılan ayırımdır. Buna göre kaynaklar, yabancı kaynaklar ve öz kaynaklar olarak ikiye ayrılır (Aydın, Başar ve Coşkun, 2010, s. 150). Yabancı kaynaklar, işletmenin belli bir süre sonra ödemek üzere üçüncü kişilerden sağladıkları kaynaklardır. Öz kaynaklar, işletme sahip ve ortaklarının yatırmış olduğu, işletmenin kendi kaynaklarıdır.

Modern Finansman Araçları “Finansman Teknikleri”: Bu sınıflandırmalara ek olarak “finansman teknikleri”, “modern finansman araçları” ya da “alternatif finansman kaynakları” olarak tanımlanan forfaiting, leasing gibi son yıllarda ortaya çıkan finansman kaynaklarını da üçüncü bir sınıflandırma şekli olarak alabiliriz.

3.1. KISA VADELİ FİNANSMAN KAYNAKLARI

İşletmelerin sermayesini öz sermaye ve borçlar oluşturmaktadır. Borçlarda kendi içlerinde kısa vadeli ve uzun vadeli olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Kısa vadeli borçlar; bir işletmenin bir yıldan kısa bir vade içerisinde yerine getirmesi gereken yükümlülükleri ve ödemesi gereken borçlarından oluşmaktadır. Kısa vadeli yükümlülükler veya cari borçlar olarak da adlandırılan kısa vadeli borçlar, bilançonun sağ tarafında görünür ve ödenecek borç, tahakkuk etmiş gider, ödenecek vergi, kazanılmamış gelir ve ürün garanti yükümlülüklerini içerir (*Carlsson, 2008, s. 4*). İşletme kısa vadeli borçları genellikle cari aktiflerin yani kasa, ticari alacaklar ve stokların finansmanında kullanmaktadır. Finansmanın genel kurallarına göre dönen varlıkların “kısa vadeli varlıkların”, kısa vadeli yabancı kaynaklarla finanse edilmesi uygundur (*Fosberg, 2008, s. 2*). Bazı durumlarda sabit aktiflerin bir bölümünün uzun vadeli fonlar (borç veya öz sermaye) sağlanıncaya kadar kısa vadeli fonlarla finanse edildiği görülmektedir. Kısa vadeli fonların bazı özellikleri vardır. Şöyle ki (*Okka, 2009, s. 496*);

- **Sürat:** Kısa vadeli fonlar uzun vadeli fonlardan çok daha süratli olarak elde edilirler. Uzun vadeli fonların gerek bankalardan ve gerekse tahvil yoluyla sağlanması uzun zaman alır. Bunun için firma fonlara acil ihtiyaç duyuyorsa kısa vadeli kredi pazarlarına yönelmelidir.

- **Esneklik:** Eğer firmanın ihtiyaç duyduğu fonlar mevsimlik ve dönemsel ise firma uzun vadeli bir sözleşmeye girerek kendisini bağlamaz. Çünkü uzun vadeli kredileri temin masrafları yüksektir. Erken ödemek istendiğinde bir fazlalık (cezai şart) ödemek şartı getirilebilir. Sözleşmede firmaya bazı kayıtlar (borçlanmada, oranlarda, temettü dağıtımında vb.) şartlar konabilir.

- **Maliyet:** Ekonominin normal durumunda kısa vadeli kredi maliyetleri, uzun vadeli kredi maliyetlerinden daha düşüktür.

- **Risk:** Kısa vadeli kredilerin maliyeti uzun vadeli kredilerden daha ucuz olsa da kısa vadeli krediler iki yönden uzun vadeli kredilerden daha risklidir. Birincisi, uzun vadeli kredilerin faiz oranı yüksek görünse de sabit bir karakter arz eder ve zaman içerisinde değişmez. Kısa vadeli kredilerde faiz devamlı olarak değişir. Ekonominin belirsiz olduğu ve sıkı para politikalarının kullanıldığı dönemlerde kısa vadeli kredi faizleri çok yükselebilir. Eğer firma zayıf bir finansal pozisyonda bulunuyorsa kreditor vadeleri uzatmayı reddedeceğinden firma iflasla karşı karşıya kalabilir. Bu sebeple toplam borçlar içerisinde kısa vadeli kredilerin oranının optimal tespiti son derece önemlidir.

Bilançoların cari pasifler bölümü ve bu bölümün işleyişi göz önüne alındığında kısa vadeli finansman kaynaklarının şunlar olduğu görülmektedir:

- Ticari (satıcı) krediler,
- Kısa vadeli finansman (banka) kredileri,
- Finansman bonoları,
- Faktöring,
- Alacak ve stok rehini ile kredi sağlanması,
- Tahakkuk etmiş kısa vadeli giderler,
- Diğer kısa vadeli kaynaklar.

Bu finansman kaynakları büyük çaplı yatırımlara elverişli olmamasından dolayı kısmen temas edilerek burada kısaca özetleneceklerdir.

3.1.1. Ticari (Satıcı) Kredileri

İşletmelerin ticari ilişkilerinden doğan senetli senetsiz alacaklarından meydana gelmektedir. İşletmenin ticari ilişki içerisinde, herhangi bir nakit ödemesi olmadan satıcının tanıdığı belirli bir vadeye sahip olunmasıdır (*Hacıoğlu ve Dinçer, 2009, s. 80*). Bu kaynağın en önemli maliyeti, peşin iskontosundan vazgeçmektir. Firmalar genellikle malları kredili olarak alırlar ve bu krediler ticari borçlar olarak kayıtlara geçer. Ortalama cari borçların %40 – 60 arasındaki bir oranını ticari borçlar oluşturur. Bu oran işletmenin faaliyette bulunduğu sektöre ve piyasaların genel durumuna göre değişiklik gösterebilir. Mali yapısı güçlü olmayan, yeni kurulmuş ya da daha önce yabancı kaynak kullanımı çok olmayan işletmeler için durum daha farklıdır. Bu işletmeler kredi almakta zorlanırlar ve nakit görünümünün yeterliliği düşüktür (*Okka, 2009, s. 499*). Bu doğrultuda oran daha da yüksektir.

Firmanın rutin faaliyetleri çerçevesinde bu borçlar kendiliğinden oluşur. Firmanın mal aldığı satıcılar bellidir, satış şartları belirlidir ve her siparişin ne kadarının peşin ve ne kadarının hangi vadede ödeneceği, vade farkı olup olmadığı belirlidir. Bu finansman kaynağı kredi kolaylığını sunan taraf açısından bir satış artırma aracı olarak da kullanılmaktadır (*Karaca, 2014, s. 144*).

3.1.2. Banka kredileri

Finans sisteminin en önemli parçalarından biri olan kredilendirme ve yatırım finansmanı bankaların temel fonksiyonları arasında yer almaktadır (*Murali ve Subbakrishna, 2010, s. 2*). Birçok işletmenin en çok kullandığı finansman kaynağıdır. İşletmeler genellikle çalışma sermayesi ihtiyacını, müşteri alacaklarının ve stokların finansmanını karşılamak amacıyla bu tip kredileri kullanırlar (*Karaca, 2014, s. 148*).

İşletmelerin cari aktifleri bir yılda çok kez nakde dönüşerek kısa vadeli borçların ödenmesi için fon sağlar. Kredilerin ödenmesi açısından yaşanabilecek bir aksaklık, işletmeyi zor durumda bırakabilir. Banka kredileri satıcı kredilerine oranla daha riskli kredilerdir.

Kredinin 3 temel unsuru vardır (*Aydın, Başar ve Coşkun, 2010, s. 153*):

Zaman: Bankalar, nakit ya da gayri nakdi kredileri belli bir süre için kullanırlar. Zaman, bankacılıktaki adıyla vade, bir kredinin en önemli unsurlarından biridir. Vade uzadıkça, risk de artmaktadır.

Güven: Kredi veren ile alan arasında kurulan ilişki, bir güven ilişkisidir.

Risk: İşletmelere kredi kullandıran bankalar, kredilerin anapara ve faizini geri alamama riskiyle karşı karşıyadır. Aynı şekilde işletmelerin kullandığı banka kredisi miktarı arttıkça riskleri de artmaktadır.

3.1.3. Finansman Bonoları

Kısa vadeli bir borçlanma aracı olan finansman bonoları, işletmelerin kısa vadeli finansman ihtiyacının karşılanmasını sağlamaktadır. İhraççıların borçlu sıfatıyla düzenleyip, iskonto esasına göre ihraç ettikleri menkul kıymetler olarak tanımlanan finansman bonolarının vadesi 1 yıldan fazla olamaz. İskonto esasına göre satılan finansman bonolarının iskonto oranı ihraççı tarafından serbestçe belirlenebilmektedir. Yatırımcılar açısından ise, kısa vadeli olması nedeniyle faiz riskinden korunma sağlamaktadır (*SPK, 2010, s. 11*). Finansman bonolarının halka arzının aracı kuruluşlar vasıtasıyla yapılması zorunludur ve ikinci el piyasada alım ve satımı serbesttir. Aracı kurumlar vasıtasıyla ihraç edildiklerinde, aracı kurumlar %1'e yakın komisyon alırlar.

3.1.4. Faktöring

Faktöring; vadeli satış yapan firmaların her türlü mal ve hizmet satışından doğan alacak haklarını faktör adı verilen finansal kuruluşlara satarak kısa vadeli kaynak sağladıkları bir finansal tekniktir (*Toroslu, 1999, s. 1*). Belirli şartlarla alacağın temlik (devir) edilmesinin akabinde alacak bu şahıs eliyle bir ücret vb. karşılığında tahsil edilmektedir. Ayrıca tahsil edilinceye kadar alacağın belirli bir kısmının firmaya peşinen ödenmesi veya belirli bir faiz oranı ile kredi açılması, tahsil edilememe riskinin karşılanması ve yasal kayıtların tutulması işlemlerini kapsamaktadır.

Kısaca faktöring, kredili satış yapan işletmelerin, bu satışlardan doğan alacak haklarının faktöring şirketleri tarafından satın alınması esasına dayanan bir finansman yöntemidir (*Aydın, Başar ve Coşkun, 2010, s. 160*). Gerek alacakların üçüncü şahıslara temlik ve gerekse faktöring işlemlerinde tahsil edilemeyen alacaklar, sözleşme şartları çerçevesinde satıcı firmaya ait olur. Eğer temlik ve faktör işlemleri mutlak devir olarak yapılmışsa tahsil riski temlik alana ve faktöre geçer (*Okka, 2011, s. 154-155*).

Faktöring işlemi sadece kısa vadeli alacaklar için söz konusu olup, bu işlemde vadeler genellikle 30 ila 120 gün arasında değişmekte, bazen vadeler 180 güne kadar uzayabilmektedir. Faktöring şirketi, devraldığı alacakların muhasebesinin tutulması, borçluya ihtarda bulunulması, alacağın tahsili ve gereğinde cebri icra yoluyla elde edilmesi gibi hizmetleri de üstlenir. Üstlenilen bu hizmetler karşılığında müşteriden faktöring harcı denilen ve alacağın fatura değerinin %0,5 - %2,5 arasında değişen bir komisyon talep eder (*Aydın, Başar ve Coşkun, 2010, s. 161*).

3.1.5. Stok Ve Alacak Rehini Suretiyle Kredi Sağlanması

İşletmeler, dönen varlıkları içinde yer alan alacak ve stok kalemlerini karşılık veya teminat göstererek çeşitli şekillerde finansal imkânlardan yararlanabilmektedir. İşletmeler stoklarını karşılık göstererek de finans kurumlarından kısa süreli kredi sağlayabilmektedir. Mevsimlik (dönemsel) hareketlerin etkisiyle artan fon ihtiyacıyla karşılaşan firmalar, stok finansmanında sık olarak kullanılan emtia (stok) karşılığı kredilerden geniş olarak yararlanırlar. Bu tür firmalar açısından emtia karşılığı kredi alınması çok önemli olmakta ve önemli bir finans kaynağı olarak görülmektedir. Finans kurumları, emtia karşılığı kredi açarken, karşılık olarak gösterilecek malların fiyatının istikrarlı olmasına, fiziksel özelliklerinin bozulmamasına, kolayca depolanabilir ve korunabilir olmasına ve de hızlı bir şekilde nakde çevrilmesine büyük önem verirler. Bu özellikleri taşımayan stokları teminat olarak kabul etmeyebilmektedirler (*Özdemir M. , 1999, s. 273*).

Kısa vadeli krediler için, alacak hesaplarının veya stokların teminat (ipotek) olarak verilmesi yaygındır. Bankalar kendileri için bir temel faiz oranı belirlerler. Bu oran güçlü, tahsil edilmeme riski olmayan veya kredileri için yeterli teminat sunan firmalara uygulanan bir orandır. Diğer müşterilere, kredibilite derecelerine göre, belirli risk primi ilave edilerek ödeyecekleri faiz oranı belirlenir. Stokları ve alacakları teminat olarak kabul eden kreditor, bunların korunması ve tahsilatın tarafından yapılması için ya kendisi bir sistem kurar veya araya bir faktör veya finans kurumu girmek suretiyle ödemenin tam olarak yapılmasını sağlar.

3.1.6. Tahakkuk Etmiş Kısa Vadeli Giderler

Bu grubun içerisinde o dönemde tahakkuk eden ve hemen ödenmesi gereken hammadde, yarı mamul, malzeme, mamul giderleri, ödenecek diğer giderler, vergi, resim, harç ve sigorta primleri, müşterilerden alınan avanslar, depozito ve teminatlar, şubelerden veya ana kurumdan alınan kısa süreli krediler, özel finans kurumlarından alınan krediler, uzun süreli kredilerin vadesi gelen kısımları ile faizleri, repo ödemeleri yer alır (*Okka, 2011, s. 159*). Bu tür giderlerin tahakkuku ile ödenmesine kadar geçen sürede, firma bunları maliyetsiz olarak kullanmaktadır. Bunların ödenme vadesi geçtiği takdirde bir vade farkı veya ceza tahakkuk etmektedir).

İşletmelerde kısa vadeli kaynaklar kullanılırken şu hususlara dikkat edilmelidir (*Okka, 2009, s. 497*):

İşletmenin varlıklarının yapısı ve dağılımı: İşletme bir ticari işletme ise cari aktifleri yüksek olacak ve daha çok kısa vadeli kredi kullanacaktır. Bir sanayi işletmesi ise uzun vadeli fonları kullanacaktır.

Mevsimlik ve devresel hareketler: Mevsimlik dönemlerde kısa vadeli kredilerin yükselmesi ve mevsimin sona ermesiyle azalması normaldir. Aynı şekilde ekonominin yükselme dönemlerinde kısa vadeli krediler de yükselir. Durgunluk veya küçülme dönemlerinde kısa vadeli kredileri kullanmak büyük risk oluşturur.

Faiz oranlarının durumu: İşletmeler faizlerin gelecekte yükselme eğilimi varsa uzun vadeli kredilere, düşme eğilimi varsa kısa vadeli kredilere yönelirler.

İşletmenin likidite durumu: İşletmenin likiditesinin yeterli olduğu dönemlerde kısa vadeli krediler de yükselir. Likiditenin azalma dönemlerinde uzun vadeli fonlarla finansman işletmeyi rahatlatır.

İşletmenin ölçeği ve hukuki yapısı: Türkiye’de işletmeler genellikle küçük ölçekli olup KOBİ niteliğindedir. Bunların uzun vadeli kredi sağlama şansları pek yoktur ve kısa vadeli kredi kullanmak durumundadırlar. Büyük anonim şirket şeklindeki kuruluşlarsa uzun vadeli kredi bulma açısından daha şanslıdırlar ve finans kurumları bunları tercih ederler.

3.2. UZUN VADELİ FİNANSMAN KAYNAKLARI

Uzun süreli finansal kaynak ihtiyacı genellikle firmanın tesislerinin kuruluş dönemlerinde veya büyük yatırım dönemlerinde karşımıza çıkar. Genellikle bu tür borçlanmaların faiz oranları sabittir ve yüksektir. Ekonominin iyi olduğu dönemlerde bu tür borçlanma firmada öz sermaye karlılığını yükseltir, aksi dönemlerde firma üzerinde ağır bir yük oluşturur. Bununla beraber alınan uzun vadeli krediler firma açısından da risk teşkil eder. Bu kredileri belirli bir plan ve programa uygun olarak alan firma, gelecekte şartların gerçekleşmemesi, yeni teknolojik gelişmeler, pazarların kayması ve yeni rakipler gibi sebeplerle borcu ödenemez hale gelebilir.

Kısa, orta ve uzun vadeli olarak gruplandırılan finansman kaynakları günümüzde kısa ve uzun vadeli olarak ikiye ayrılmaktadır. Vadeleri bir yıla kadar olanlar kısa, vadeleri bir yılı geçenler ise uzun vadeli finansman kaynakları olarak sınıflandırılmaktadır. Yeni ayrıma istinaden yapılan sınıflandırmadan anlaşılacağı üzere aradaki tek fark vadedir. Bu doğrultuda bir tasnif yapılacak olursa uzun vadeli kredileri şöyle sıralanabilir

- Uzun vadeli banka kredileri,
- Uzun vadeli satıcı kredileri,
- Uzun vadeli tahviller

- Finansal kiralama (leasing),
- Forfaiting,
- Uluslararası pazarlardan orta vadeli borçlanma,
- İpotek mukabilinde tasarruf kurumlarından sağlanan fonlar,
- Gayrimenkul ipoteline dayalı menkul kıymet ihracıdır.
- Diğer uzun vadeli krediler

Bu kredilerin faiz hesaplamaları birbirinden çok farklı değildir. Fark, kredi şartlarından doğmaktadır. Hesaplanacak faiz ve anapara ödemesi ile uyulacak bağlayıcı şartlar, kredi sözleşmesindeki şartlara göre şekillenecektir.

3.2.1. Uzun Vadeli Banka Kredileri

Bu kredilerin vadesi 2 ila 10 yıl arasında değişmektedir. Genellikle yatırım bankaları tarafından verilen kredilerdir. Yapılan bir kredi sözleşmesinde; vade, kredinin geri ödeme planı, nasıl ödeneceği, faiz ödeme planı, kullanım biçimi ve verilen garantilere dair bilgiler yer almaktadır.

3.2.2. Uzun Vadeli Satıcı Kredileri

Uzun vadeli satıcı kredileri, özellikle sabit varlık finansmanında kullanılır. İşletmenin kapasite arttırmak için bir makine ya da teknoloji alması veya yeni bir iş yeri kurması gibi durumlarda satıcıya belirli bir peşinat ödemesi yapıldıktan sonra kalan kısmın uzun vadeli taksitler halinde ödenmesi şeklinde gerçekleşmektedir.

3.2.3. Uzun Vadeli Tahviller

Tahviller, özel sektör ya da kamu tarafından ihraç edilen borçlanma araçlarıdır. Tahvil kavramı daha çok uzun vadeli enstrümanlar için kullanılmaktadır. Yatırımcı, bir şirket tahvili satın aldığı anda, şirkete borç para vermektedir. Bunun karşılığında şirket, belirli bir vade sonunda yatırımcıya aldığı parayı ve önceden açıkladığı faizi ödemektedir. İhraççı, bu ödemeyi tahvilin özelliğine bağlı olarak ara ödemeler (kupon faizi) şeklinde yapabileceği gibi vade sonunda tek seferde de yapabilmektedir (*Çikot, 2012, s. 7*). Tahviller sahiplerine herhangi bir ortaklık hakkı vermez, sadece ihraççıya karşı alacaklılık hakkı sağlar (*SPK, 2015, s. 3*).

Dünyada genellikle tahvillerin vadesi 5 ila 30 yıl arasında değişir. Türkiye’de ihraç edilen tahvillerin azami vadesi 7 yıldır. Firma, sabit yatırım malları veya işletme sermayesi için gerekli fonları finans kurumlarına gitmek yerine tahvil ihracı ile karşılar.

3.2.4. Finansal Kiralama (Leasing)

Leasingin temel felsefesi, mülkiyet hakkının içerdiği kullanma, yararlanma ve yok etme yetkilerden yalnızca yararlanma yani semere elde etme yetkisinin ekonomik olduğu var sayımına dayanmaktadır (*Koç, 2004, s. 1*)

Leasing; kira süresi sonunda mülkiyetin kiralayana devredilip edilmediğine bakılmaksızın, bir iktisadi kıymetin mülkiyetine sahip olmaktan kaynaklanan riskler ile yararların tamamının veya tamamına yakının belli bir dönemde bedel karşılığı kiracıya bırakılması sonucunu doğuran kiralama olarak tanımlanabilir. İşletme, sabit varlıklarını satın almak yerine kiralama yoluyla mali kaynak temini açısından avantaj sağlayabilir (*Koç, 2004, s. 1-9*). Muhasebeleştirilmesi, vergilendirilmesi ve hukuki farklarında ziyade banka kredisi ile kiralama arasındaki en temel fark kullanılan

finansman kaynağı ile gerçekleştirilen işte başarısız olunması durumunda yaşanan zarardır. Leasing işlemlerinden sonra başarısızlık durumunda kiralamaya konu şeylerin elden çıkarılması için ek bir çaba harcanmadığı gibi elde kalma paraya çevrilememe gibi riskleri de yoktur (*Eisfeldt ve Rampini, 2008, s. 1625*).

Leasing firmaya hem fon tedariki hem de teknoloji açısından bu imkânları sağlamaktadır. Kiracı firma, kiralamaya konu olan malın devamlı bakımını üstlenmekte ve üretime hazır halde tutmaktadır. Bu bakım faaliyeti, hem periyodik hem de büyük tamir işlerini kapsamaktadır. Makine-teçhizattaki bir aksaklıkta firma derhal kiraya konu olan mal ve hizmeti yenisi ile değiştirmektedir. Firma, leasing yöntemi ile makine aldığı anda, bunların sahiplik mülkiyeti satıcıda kalır, ekonomik mülkiyeti firmaya geçer. Firma borçlarını ödeyemediğinde mallar hemen leasing firmasına geri intikal eder (*Kaya, 2011, s. 282-285*).

3.2.5. Forfaiting

Forfaiting, kredili mal ve hizmet ihracatından doğan ve gelecekte tahsil edilecek, orta vadeli ve uygulamada bir banka tarafından garanti edilmiş senetli veya senetsiz bir alacağın, vadeden önce satılarak, tahsil edilmesidir. Alacağın satıcısına forfaitist, devralan kuruluşa forfaiter denir. Senetli ve senetsiz her çeşit alacak, sevk sonrası ihracat finansman tekniği olan forfaitingın konusu olabilir. Ancak, uygulamada poliçe, bono gibi senetlerle temsil edilen alacaklar üzerinden forfaiting yapılmaktadır. Forfaiter, kendisine devredilecek olan alacağın aval veya benzeri şekilde kabul edebileceği bir banka teminatına bağlanmasını isteyebilir. Böylece, forfaiterin alacağını tahsil edememe riski azalmaktadır (*Ceylan, 2002, s. 53-55*).

Forfaitingde vade altı ay ile on yıl arasında olmaktadır. Böylece ihracatçı alıcısına bu süreler arasında değişen vadeler tanımış olur. Ödemeler genelde altı aylık dönemler itibariyle yapılmaktadır. Forfaiter, alacakları sabit bir faiz ve komisyonla yapmaktadır. İhracatçı parasını hemen forfaiterden nakden alır ve kendisini finanse eder (*Uzunoğlu, 1998, s. 22-23*).

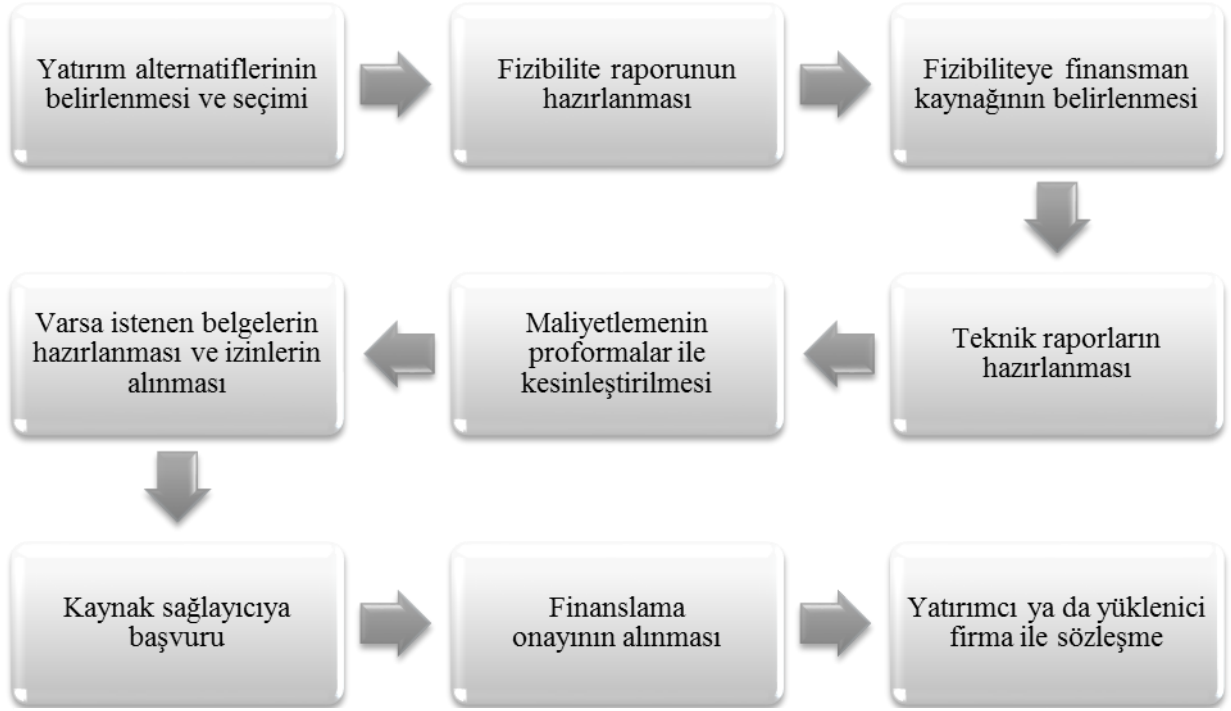
3.2.6. Diğer Uzun Vadeli Krediler

Bu krediler; özelleştirmeden alınan işletmeler, uzatılmış ve taksitle bağlanmış vergi ve diğer yasal yükümlüklere dair borçları, SGK borçları vb. alanlarda ortaya çıkar. Ayrıca donatım (teçhizat) kredileri de bu gruba girer. Teçhizat kredileri, satıcı firma tarafından doğrudan alıcı işletmeye tanınacağı gibi, araya bir finans kurumu girerek de bu krediyi gerçekleştirebilir. İşletme kredi borçlarını öderken almış olduğu donatımı yani teçhizatı üretimde kullanarak nakit akımını meydana getirir.

3.3. PV ENERJİ ÜNİTESİ YATIRIMINA ÖZGÜ FİNANSMAN KAYNAKLARI

Yukarıda sayılan finansman kaynakları bir işletme tarafından herhangi bir ihtiyaç için kullanılabilir kaynaklardır. Bu bölümde ise özellikle PV enerji ünitesi yatırımına özgü ya da bu yatırım konu alınarak kullanılacak kaynak alternatifleri derlenecektir.

Mikro ölçekli bir KOBİ tarafından yapılması planlanan PV enerji ünitesi yatırımına dair birçok seçenek bulunmaktadır. Faizsiz veya düşük faizli krediler ve hibeler bu kaynakların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu kredi ve hibelerde kaynak tahsisinin yapılması için izlenmesi gereken süreç aşağıdaki şekilde kısaca özetlenmiştir. Birçok fon sağlayıcı için benzer adımlar izlenmesi gerekmektedir.



Şekil 3.1. Kaynak Tahsis Süreci

Mikro ölçekli KOBİ özelliği taşıyan işletmelerin kredibiliteleri düşük olmasına rağmen birçok kaynağa erişim imkânları vardır. Yenilenebilir enerji yatırımlarına özel olarak sunulan finansman kaynakları ise proje bazlı olup alt sınır ve yatırım büyüklüğü gibi kredilendirme sınırları bulundurmadıkları gibi çoğunun şartları projenin karlılığı ile doğru orantılı olarak iyileşmektedir.

Kredilendirmeye ilişkin birçok şartın (vade, ödeme planı, geri ödemesiz süre, vb.) kredi değerlendirme sürecinde belirlenecek olması kısıtlıda olsa iyi proje sahiplerine şartlar üzerinde pazarlık yapma imkânı tanımaktadır.

Kredilendirme ile birlikte ya da haricen yapılan ve yenilenebilir enerji üretimine özel hazırlanmış ürünlerin kullanıldığı sigorta işlemleri yatırımın çoğu riskini azaltmakta, hatta bazılarını neredeyse ortadan kaldırmaktadır. Bu ürünlerin sağladığı güvence başlıkları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (*Deniz Leasing, 2015, s. 15*).

- Gelir Kaybı
- İş Durması
- Grev Lokavt Kargaşalık
- Halk Hareketleri
- Kötü Niyetli Hareketler / Terör
- Yangın
- Deprem
- Hırsızlık
- Dolu
- Fiziki Zararlar
- Komşu Mali Sorumluluk

Sadece yenilenebilir enerji finansmanına özgü ürünler değil bankaların KOBİ bankacılığı ürünleri, yatırım kredileri, proje finansmanı kredileri, leasing, yalıtım ve enerji verimliliği kredileri, çevre bankacılığı ürünleri de çalışmaya konu yatırım için kullanılabilir özelliktedir. Çalışmanın bu bölümünde doğrudan yenilenebilir enerji için hazırlanmış finansman kaynakları bir araya getirilecektir.

Bunlara ek olarak Tokat Küçük Sanayi Sitesinde yer alan ve zirai alet üretimiyle ilgilenen işletmelerin yararlanabilecekleri kaynaklar Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından sağlanan kaynaklardan da yararlanabilirler.

Ayrıca özel sektör başvuruları haricinde kâr amacı gütmeyen kurumlara ve Sivil Toplum Kuruluşlarına sağlanan birçok finansman kaynağının Tokat Küçük Sanayi Sitesi Başkanlığınca kullanılması da imkânlar dâhilindedir.

3.3.1. Özkaynak ile Finansman

Mikro ölçekli işletmeler genelde esnaf işletmeleri olduklarından işletme sahibinin servetine dayalı bir sermaye yapısı vardır ve dolayısıyla oldukça küçük sermayeli işletmelerdir. Her ne kadar duran varlık finansmanında özkaynak kullanımı öngörülmekteyse de, ölçekleri ve finansal yapıları gibi unsurlar düşünüldüğünde mikro ölçekli işletmeler için bir anda PV enerji ünitesi yatırımına özkaynak ayırmaları olağan ve olası gözükmemektedir.

Ayrıca bilanço dışı, avantajlı, uzun vadeli finansman kaynakları bulunabilecekken özkaynakların kullanılması genel finansman mantığına da uymamaktadır.

3.3.2. Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar ile Finansman

İşletmelerde kısa vadeli yabancı kaynaklar kullanılırken; işletmenin sahip olduğu duran ve dönen varlıkların yapısı ve kendi aralarındaki dağılımı, işletmenin içerisinde bulunduğu sektör, ekonomik ve siyasi konjonktür, mevsimlik ve devresel hareketler, faiz oranlarının durumu, işletmenin likidite durumu, ölçeği ve hukuki yapısı birçok parametre iyi değerlendirilmelidir.

Mikro ölçekte ve üretimi esas alan işletmeler, genelde ticari işletmelerin karakteristik özelliklerini taşımamaktadırlar. Maliyeti diğerlerine göre düşük olan ticari satıcı kredileri, tahakkuk etmiş kısa vadeli giderler, rehin karşılığı sağlanan krediler gibi

birçok kısa vadeli yabancı kaynak bu işletmeler için bir finansman kaynağı olarak kullanılabilir. Ancak, büyüklüğe sahip değildir. Ayrıca faktöring, finansman bonosu, leasing gibi finansman kaynaklarından ise ölçeklerinin ve hacimlerinin çok küçük olması nedeniyle bu kaynaklardan yoksunlardır. Bunun nedenlerinin başında kredibilitelerinin düşük olması ve zayıf finansal yapıları gelmektedir.

Banka kredileri gibi kullanma imkânına sahip oldukları kısa vadeli yabancı kaynaklar ise yüksek maliyetli ya da ulaşılması zor olanlardır. Bu bakımdan kısa vadeli fon kaynaklarından ziyade uzun vadeli fonları kullanmaya yönelmelidirler. Mikro ölçekteki işletmeler için uzun vadeli yabancı kaynaklara ulaşım imkânları ise kısıtlı ve yüksek maliyetlidir. Bunun nedenleri de kısa vadeli yabancı kaynak temininde yaşanan sorunlar ile aynıdır. Bu kısır döngü içerisinde işletmenin kredi bulabilmesi için işletme sahibinin şahsi kredibilitesi önem teşkil etmektedir. Kredibilitesi iyi olan işletme sahipleri kolaylıkla kredi temin edebilmektedirler.

Özetle; 4 yıl gibi bir sürede geri ödemesi gerçekleşecek bir yatırımın ve bir duran varlık yatırımının ödemesini kısa vadeli kaynakla finanse etmek mikro ölçekli işletmeler için finansal mantık açısından doğru değildir.

3.3.3. Uzun Vadeli Finansman Kaynakları ve Banka Kredileri ile Finansman

Firmanın mevcut tesislerini yenilemek, genişletmek amacıyla orta ve uzun vadeli finans kaynaklarının kullanılması gerektiği; çalışmanın finansman kaynakları bölümünde de belirtilmiştir. Uzun vadeli finansman kaynakları kendi içerisinde farklı gruplarda incelenmekte olup; mikro düzeydeki işletmelerin diğer uzun vadeli finansman kaynaklarına ulaşma zorluğunu göz önüne alarak, bu alt başlıklardan banka kredilerini diğer uzun vadeli finansman kaynaklarından ayrı incelemek gerekmektedir.

Uzun vadeli banka kredileri, özellikle yatırım bankaları tarafından özel olarak tahsis edilen kredilerdir. Muhakkak ki bu kredilerin tutarları da oldukça yüksektir. PV enerji ünitesi için yapılacak yatırım, tutar olarak çok büyük olmadığından bu tür bir kredi için yeterli görülmeyecektir.

Fakat günümüz bankacılık sisteminin pazarlama stratejileri doğrultusunda her ihtiyaç için özelleştirilmiş kredi ürünleri üretmesinin etkisiyle işletmelerin yenilenebilir enerji ve enerji tasarrufu yatırımları “boyutları ne olursa olsun” özel şartlarla kredilendirilmektedir. İşletme ve konutların dış cephe yalıtımının yapılması için dahi kredi temin edilebilmektedir. Bankacılık sistemi yenilenebilir enerji ve enerji tasarrufu kredilerini birer sosyal sorumluluk unsuru olarak da kullanmakta ve oldukça uygun şartlarda bu kredileri sağlamaktadırlar. Bu kredilerin kullanılması bireysel ihtiyaç kredileri kadar kolay ve çoğu zaman çok daha az maliyetlidir. Çalışmanın hazırlandığı tarih itibariyle bankaların PV enerji ünitesi kurulurken kullanılacak kredi ürünlerine dair bilgiler aşağıda yer almaktadır.

3.3.3.1. Kalkınma Bankası Kredileri

Kalkınma bankasının kredileri faizsiz ve proje bazlı krediler olup kredilerde alt sınır yoktur. Bu krediler özel sektör tarafından gerçekleştirilecek yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretim yatırımları ve enerji verimliliği sağlayan yatırımların mal, hizmet, inşaat giderleri ve bunlara ilişkin danışmanlık hizmetlerinin finansmanı için kullanılmaktadır. Kredilerden yararlanacak yatırım ve yatırımcının; proje konusu (Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği) tanımlamasına ve Türkiye Çevre Mevzuatı ile destekleyen kurumun politikasına uygunluk gerekmektedir. Ayrıca ilgili kurullarca belirlenen tüm izin ve belgelere sahip olmalıdırlar (*Türkiye Kalkınma Bankası, 2015*).

a) Dünya Bankası Kaynaklı Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Kredisi

Toplam kredi limiti en fazla 50 milyon dolardır. Kredilendirme oranı en fazla yatırım tutarının %75'idir. Projede minimum %15 özkaynak istenilmektedir. Kredinin vadesi değerlendirme sonucunda belirlenmektedir.

b) Alman Kalkınma Bankası Kaynaklı YBE ve Enerji Verimliliği Kredisi

Bu kredi şartları da Dünya Bankası Destekli kredi ile hemen hemen aynıdır. Ayrıldığı noktalar ise toplam kredi limiti en fazla 15 milyon avro olması ve kredilendirme oranının en fazla yatırım tutarının %80 olmasıdır. Kredinin vadesi ise değerlendirme sonucunda belirlenmektedir.

c) İslam Kalkınma Bankası Kaynaklı YBE ve Enerji Verimliliği Kredisi

Toplam kredi limiti en fazla 15 milyon avro olması ve kredilendirme oranının en fazla yatırım tutarının %80 olmasıdır. Kredinin vadesi ise değerlendirme sonucunda belirlenmektedir.

d) Avrupa Yatırım Bankası Kaynaklı KOBİ Enerji ve Enerji verimliliği Kredisi

Türkiye'de yerleşik, küçük-orta ve büyük ölçekli şirketlerin yenilenebilir enerji (güneş, hidro, biokütle, jeotermal, rüzgâr) ve enerji verimliliği yatırımlarının (bölge ısıtma/bölge soğutma, binalarda enerji tasarrufu ve yüksek verimli ısı ve elektrik üretimine yönelik kojenerasyon yatırımları) finansmanında kullanılmaktadır. Kredi; Türkiye'de yerleşik, teknik, ekonomik ve mali açıdan güçlü, Avrupa Yatırım Bankası kriterleriyle uyumlu, doğrudan ve dolaylı olarak çevresel katkı sağlayabilecek küçük ve orta ölçekli yenilenebilir enerji (yenilenebilir enerji ekipmanları üretimine yönelik imalat tesisleri dâhil), enerji verimliliği, çevre kirliliğini azaltmaya yönelik ve olumlu yönde çevresel etki sağlayacak enerji sektöründeki diğer yatırımlarının finansmanında

kullanılacaktır. 50 milyon avroyu geçmemek üzere yatırım tutarının maksimum %50'si finanse edilmektedir. Vade faiz oranları kredi değerlendirme çalışmaları esnasında belirlenecektir.

e) Japon Uluslararası İşbirliği Bankası Kaynaklı Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Kredisi

Diğer krediler ile başvuru şartları hemen hemen aynı olan Japon Uluslararası İşbirliği Bankası Kaynaklı Krediyi diğerlerinden ayıran nokta ise kredi limiti, vadesi ve kredilendirme oranının kredi değerlendirme çalışmasıyla belirlenecek olmasıdır.

3.3.3.2. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası Kredileri

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, enerjide dışa bağımlılığı azaltıcı etkisi olan yatırımların başında gelen enerji verimliliği projeleri ve enerji yoğunluğu yüksek sektörlerde faaliyet gösteren işletmeleri, yüksek oranda enerji tasarrufu sağlayarak üretim maliyetlerini ve karbon emisyonlarını düşürebilmeleri için kredi ürünleri ile desteklemektedir. Kredi geri ödemelerinin projenin yaratacağı nakit akımına dayandığı biri sistem ile proje bazlı kredilendirme yapan banka kredi vade, limit ve oranlarını kredi değerlendirmesi aşamasında gerçekleştirmektedir.

Enerji sektöründe finanse ettiği çoğunluğu yenilenebilir enerji olan 107 adet projenin toplam kurulu gücü 3.500 mW üzerindedir. Alman Sanayileşme Fonu, Fransız Kalkınma Ajansı ve Dünya Bankası gibi kaynaklardan sağlanan krediler ile pek çok çevre ve enerji yatırımı finanse edilmektedir. Enerji alanındaki kredilere konu yatırımlar arasında; elektrik üretim santralleri (hidroelektrik, rüzgâr, jeotermal, kömür, doğalgaz çevrim, biokütle), elektrik dağıtım projeleri, Çevre ve enerji verimliliğine yönelik projeler başlıkları öne çıkmaktadır (*Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2015*).

3.3.3.3. Şekerbank

Doğal enerji kaynakları olan rüzgâr, su ve güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmeye yönelik yatırımların finansmanında kullanılabilir. Yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımları için alınan ve banka tarafından EKO kredi olarak adlandırılan kredi 2 yıla kadar geri ödemesiz, 8 yıla varan vade imkânı tanımaktadır. Bankanın uyguladığı faiz ise 2015 yılı Mayıs ayı itibariyle %1,54'tür. İstenilirse döviz ve dövize endeksli kredi seçenekleri de yer almaktadır (*Şekerbank, 2015*)

3.3.3.4. Garanti Bankası

Garanti bankası tarafından “Kendi Elektrikliğini Üreten KOBİ Destek Kredisi” adı altında güneş enerjisi tesis kurulumu ile 1 mW ve altında lisanssız elektrik üretimi projeleri finanse edilmektedir. En az bir tüketim tesisi, yani elektrik aboneliği olan ve güneş enerjisinden 1mW ve altında lisanssız elektrik üretmek isteyen işletmelerin kurabildiği lisanssız güneş enerjisi santralleri kredi kapsamına girmektedir.

Kredi değerlendirmesi için bir danışman firma tarafından hazırlanmış teknik analiz raporu ve dağıtım şirketinden alınacak bağlantı görüşü banka ile paylaşılması gerekmektedir. Kredinin vadesi, limiti ve ödeme planı kredi değerlendirme aşamasında belirlenirken, 2 yıl geri ödemesiz olarak kredinin kullanılması da mümkün (*Garanti Bankası, 2015*).

3.3.3.5. Akbank

Akbank farklı kurumlardan sağladığı fonları kredi olarak kullandığı gibi kendi fonlarını da farklı başlıklar altında enerji yatırımlarını finanse etmekte kullanmaktadır (*Akbank, 2015*).

a) Enerji Dostu Kredi

Banka tarafından işyeri, fabrika gibi ticari gayrimenkullerini; ısıtma, soğutma, elektrikli motor ve aydınlatma sistemlerinin yenilenmesi, dış cephe yalıtım yatırımları ile enerji verimliliği konusunda üretim yapan tedarikçilerin kapasite artırımı ve yeni yatırım ihtiyaçları için özelleştirilmiş kredi ürünüdür. Kredi ödeme planı, geri ödemesiz süre, oran ve diğer şartlara kredi değerlendirme aşamasında karar verilmektedir. Ayrıca Türk Lirası ya da yabancı para olarak kullanma imkânı mevcuttur.

b) IFC Seküritizasyon Kredisi

Uluslararası Finans Kurumu (International Finance Corporation) ile imzalanan sözleşme ile firmaların yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği ile ilgili yeni projelerinin finansmanı amacıyla kaynak sağlanmaktadır. Belirli dönemlerde verilen bu kredide de kredilendirme değerlendirmesi esnasında krediye dair şartlar belirlenmektedir. Çalışmanın hazırlandığı tarih itibarıyla açık olan dönem 15.09.2015'i geçmeyecek şekildedir ve Türk Lirası ya da döviz olarak kullanma imkânı mevcuttur.

3.3.3.6. Halkbank / FKA

Fransız Kalkınma Ajansı (L'Agence Française de Développement) ve Halkbank işbirliği ile FKA Yenilenebilir Enerji Kredisi kapsamında, tüm yenilenebilir enerji projeleri finanse edilebilmesine yönelik bir destek paketi oluşturulmuştur. Kredi hidroelektrik santrali, rüzgâr enerjisi santrali, güneş enerjisi santrali, jeotermal santrali, biokütle firması olma şartı ile işletmelere sunulmaktadır. Bu firmaların çalıştırdığı işçi sayısı 500'den fazla olmamalıdır ve güneş enerjisi projeleri için herhangi bir alt ya da üst üretim miktarı sınırı bulunmamaktadır. Kredinin üst limiti 5 milyon avrodur ve kredinin 3 yılı ödemesiz toplam 10 yıl vade imkânı bulunmaktadır (*Halkbank, 2015*).

3.3.3.7. *TEB*

Banka enerji verimliliği, yenilenebilir enerji, enerji tasarrufu ve karbon salınımına dikkat çekmek ve firmaların bu konuya yatırım yapmalarını teşvik etmek amacıyla Fransız Kalkınma Ajansından sağlamış olduğu 50 milyon avroluk kaynakla enerji yatırımlarını finanse etmektedir. Krediyi İşletme, KOBİ ve Kurumsal firmalar ile belediye ve belediye iştirakleri kullanabilmektedir. Kredi enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji projelerinin finansmanı için “Yatırım Kredisi” olarak eşit/esnek veya spot olarak kullandırılmakta olup, 1 yılı geri ödemesiz 7 yıla vade bulunmaktadır.

Bu desteklerden faydalanabilmeleri için KOBİ’lerimizin yatırım yapacakları projelerin; enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji başlığı altında minimum %15 enerji tasarrufu sağlayan her tür makine donanım yenileme yatırımının; yenilenebilir enerji başlığı altında güneş, jeotermal biyogaz/biokütle ve 500kW kurulu gücün altındaki rüzgâr enerjisi projeleri olmaları kriterlerini karşılamaları gerekmektedir. Bu kaynak ile yılda 60 bin ton karbon salınımının azaltılması ve 199 gWh/yıl elektrik tüketiminde tasarruf sağlanması hedeflenmektedir (*TEB, 2015*).

3.3.3.8. *Türkiye Finans Katılım Bankası*

Lisanssız Yenilenebilir Enerji Paketi verdiği ürünü ile enerji yatırımlarının finansmanını sağlayan banka amacını, lisanssız enerji üretimine konu olan donanımların alımı, santralin kurulumu, inşası, bağlantısı vb. maliyetleri finanse ederek mevcut enerji kaynaklarına yenilerinin eklenmesini finanse etmek olarak belirtmektedir.

Enerji üretim tesisinde kullanılacak donanıma göre Türk Lirası ya da yabancı para türünden kullanılabilen ve 1 yıla kadar geri ödemesiz toplamda 5 yıla varan vade sahip kredi leasinge konu mal gruplarını da kapsamaktadır (*Türkiye Finans, 2015*).

3.3.3.9. VakıfBank

Bilindik banka hizmet birimleri bölümlendirmesine “Çevre Bankacılığı” bölümünü de ekleyene VakıfBank, yenilenebilir enerji teknolojilerine yapılacak yatırım projelerine finansman desteği sağlıyor. Banka güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve biyolojik prosesler gibi sürekli kendini yenileyen çevre dostu alternatif enerji kaynaklarına yapılacak yatırımları, firmanın ihtiyacına uygun koşullarda finanse etmeyi hedeflemektedir. Kredi projenin fizibilitesine ve firmanın kredi değerliliğine göre, farklı alternatifler üretilerek kullanılmaktadır (*VakıfBank, 2015*). .

Bu bankaların haricinde de benzer fon kaynaklarından sağlanan krediler benzer şartlarla sunulmaktadır. karbon emisyonunun düşürülmesi, sürdürülebilirlik, enerji verimliliği gibi başlıklar altında bankalara kaynak sağlayıcı olan kurumların önde gelenlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası
- Dünya Bankası
- Avrupa Yatırım Bankası
- Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası
- Fransız Kalkınma Ajansı
- Alman Sanayileşme Fonu
- Japon Uluslararası İşbirliği Bankası
- Uluslararası Finans Kurumu
- Küresel Çevre Fonu

3.3.4. Alternatif Finansman Kaynakları

Bu finansman kaynaklarına ek olarak PV enerji üretim üniteleri iyi projelendirilirse farklı kurumlar tarafından sağlanacak krediler ve hibeler yoluyla da finanse edilebilmektedir. Çalışmanın hazırlandığı tarih itibariyle bazı kurumların PV enerji ünitesi kurulurken kullanılacak kredi ve hibe imkânlarına dair bilgiler aşağıda yer almaktadır.

3.3.4.1. GEF Küçük Destek Programı Türkiye

Küresel Çevre Fonu (Global Environment Facility – GEF), Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya Bankası tarafından yönetilen, ortak bir çevre programıdır. Enerji etkin bina, ürün ve işlemlerin yaygınlaşması için yenilikçi yaklaşımlar, enerjinin etkin kullanımı ve enerji etkinliği yönetmelikleri, standartları, kuralları ve teşvikleri üzerine farkındalık, yenilenebilir enerjinin, yoksulluğun azaltılması ve üretim amaçlı kullanımlarının yaygınlaşması için yenilikçi yaklaşımlar, enerji ve organik gübre elde edilmesi, kirliliğin önlenmesi amaçlı yerel biyogaz uygulamalarının yaygınlaşması için yenilikçi yaklaşımlar destek alanlarıdır.

Başvuran kuruluşun uygunluğu her bir teklif özelinde değerlendirilmekle birlikte, Birleşmiş Milletlerin tanımladığı tüm sivil toplum kuruluşları GEF Küçük Destek Programı'na proje sunabilirler. GEF Küçük Destek Programı, 50 bin dolara kadar olan projeler içindir ve projede paydaş olarak sivil toplum kuruluşları ve topluluk örgütlerinin bulunması gerekmektedir.

3.3.4.2. KOSGEB

Küçük ve orta ölçekli işletmeleri geliştirmek ve desteklemek için fon transferine aracılık eden ve danışmanlık başta olmak üzere birçok alanda hizmet sunan KOSGEB KOBİ özelliği taşıyan işletmeler için dönemsel olarak yenilenebilir enerji yatırımları, enerji verimliliği gibi başlıklarda da fon sağlamaktadır. Proje bazlı olan bu desteklerin çalışmanın düzenlendiği tarihte açık olmaması nedeniyle çalışma içerisinde alınmamıştır.

Ayrıca KOSGEB tarafından sağlanan proje bazlı yatırım destekleri de doğrudan bu adla olmasalar bile çalışmaya konu ünitelerin kurulması için kullanılacak özelliklere sahiptirler.

3.3.4.3. Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı

Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı; Kamu kesimi, özel kesim ve sivil toplum kuruluşları arasındaki işbirliğini geliştirmek, kaynakların yerinde ve etkin kullanımını sağlamak ve yerel potansiyeli harekete geçirmek suretiyle, ulusal kalkınma planı ve programlarda öngörülen ilke ve politikalarla uyumlu olarak bölgesel gelişmeyi hızlandırmak, sürdürülebilirliğini sağlamak, bölgeler arası ve bölge içi gelişmişlik farklarını azaltmak” amacıyla kurulmuştur. Ajans dönemsel olarak yenilenebilir enerji yatırımlarını desteklemektedir.

Çalışmanın yapıldığı dönemde geçerli bir destek programı bulunmamakla beraber son olarak 2014 yılı içerisindeki destek programı ile yenilenebilir enerji kaynakları (Hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları) ile lisanssız elektrik üretimine yönelik yatırımlar desteklenmiştir. Toplam kaynak 7 milyon Türk Lirasıdır (OKA, 2015).

3.3.4.4. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı

Yenilenebilir enerji destek programı ile rüzgâr, güneş, biokütle, biyogaz ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi ile ilgili yatırım projelerinin uygun şartlarda desteklenmesi ve sera gazı salınımlarının azaltılmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Proje konuları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi, yenilenebilir enerji üretimi ve depolanması, fotovoltaiik (PV) sistemler konuları yer almaktadır. Bu desteğin tahsisinde; yerli teknoloji ve donanım kullanımı, yenilikçi ve/veya ileri teknoloji (malzeme, elektronik, yazılım, vb.) uygulamaları, üretilen enerjinin doğrudan sanayide kullanılması konuları ise kabul öncelikleri arasında yer almaktadır.

Proje süresi en çok 1,5 yıl olup destek oranı proje bütçesinin en fazla %50'sidir. Tahsisi yapılan kredi 1 yılı geri ödemesiz toplam 4 yılda faizsiz olarak geri ödenecektir. Ayrıca diğer finans kaynaklarından hibe ve kredi alan projeler TTGV çevre desteklerinden de yararlanabilmektedir (TTGV, 2015).

3.3.4.5. TurSEFF (Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı)

Sürdürülebilir Enerji Finansmanı Programları, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankasının sürdürülebilir enerji girişiminin bir parçasıdır. TurSEFF, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankasının özel sektörde KOBİ ölçeğindeki şirketlere, uygun bulunan enerji verimliliği ve küçük ölçekli yenilenebilir enerji yatırımlarının finanse edilebilmesi için katılımcı bankalar kanalıyla sağladığı 265 milyon dolar tutarındaki kredi paketidir. Denizbank, İş Bankası, VakıfBank ve Yapı Kredi bankaları aracı bankalardır (TURSEFF, 2015). Bu paket içerisinde yer alan ve çalışmaya konu ünite için kullanılacak bazı başlıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

a) Endüstriyel Enerji Verimliliği Kredileri

Kredi tutarı 5 milyon avroyu geçmemelidir. TurSEFF kredisine başvuran firmalar mali olarak elverişli olmalıdır. Yatırım, enerji tüketiminde azalma sağlamalıdır ve TurSEFF tarafından sağlanan tutar yalnızca enerji tasarrufunun ölçülebilir olduğu bu projeler için kullanılabilir. Yatırım kapsamında teknik enerji performansı, şartların değişmediği göz önüne alınarak yıllık bazda ölçüldüğünde % 20'ye eşit ya da daha yüksek Enerji Tasarruf Oranı ya da aynı oranda CO² eşdeğeri ton olarak ölçülen sera gazı emisyonlarında düşüş sağlamalıdır (*TurSEFF, 2015*). Potansiyel enerji tasarrufunun mali değerinden hesaplanan asgari İç Getiri Oranı % 7'den fazla olmalıdır.

b) Yenilenebilir Enerji Kredileri

Azami 5 milyon avroya kadar olan yenilenebilir enerji yatırımları kredileri mevcuttur. Bu kategori; elektrik, ısıtma; soğutma, fosil yakıt kaynaklarının yerine geçen her tür enerjiyi üretmek üzere yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan donanım, sistem ve süreçlerin satın alınması ve kurulumunu kapsayan projeleri içermektedir. Uygun yatırımlar arasında PV enerji üniteleri de yer almaktadır. Tüm yenilenebilir enerji projelerinin Net Bugünkü Değeri pozitif olmalıdır (*TurSEFF, 2015*).

c) Küçük Ölçekli Enerji Verimliliği Ve Yenilenebilir Enerji Kredileri

Küçük ölçekli enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji projeleri aşağıdaki şartlarla uyumluluk göstermelidir (*TurSEFF, 2015*):

- Yatırım, TurSEFF Uygun Malzeme ve Ekipman Listesinde yer alan teknoloji gruplarından birinde yapılacak ekipmanların satın alımı ve montajını içermeli ve bu listedeki kriterlerle uyum içinde olmalıdır;
- Kredi talebi 250,000 EUR üst limitinin altında kalmalıdır.

3.3.4.6. MidSEFF (Türkiye Orta Ölçekli Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı)

Avrupa Yatırım Bankası ile Avrupa Komisyonunun desteğiyle Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası tarafından uygulamaya konan Türkiye Orta Ölçekli Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı (MidSEFF) kapsamında; yenilenebilir enerji, atıktan enerji ve endüstriyel enerji verimliliği konularında orta ölçekli yatırımların finansmanını sağlamayı hedeflemektedir. Toplam 1 milyar avro tutarındaki kredi, özel sektör alıcılarına yedi adet Türk bankası aracılığıyla (Akbank, Denizbank, Finansbank, Garanti, İş Bankası, Vakıfbank, Yapı Kredi) kredi olarak verilecektir.

MidSEFF kaynakları da TurSEFF özelliklerine sahiptir ve tıpkı onlar gibi Net Bugünkü Değer, İç Karlılık Oranı ve %20 özkaynak şartları aranmaktadır.

4. TOKAT İLİNDE MİKRO ÖLÇEKLİ İŞLETMELERDE ENERJİ YATIRIMLARININ FİNANSMAN ALTERNATİFLERİNE YÖNELİK ARAŞTIRMA

Bu bölümde; çalışmaya benzer konularda daha önce yapılmış çalışmaların bulgularına dair bazı bilgiler ile çalışmanın amacı ve materyallerinden bahsedilerek çalışmanın çıkış noktası ortaya konulacaktır. Ayrıca çalışmaya konu uygulamanın verileri, verilerin değerlendirilmesi ve ulaşılan sonuçlar bu bölümde yer almaktadır.

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI

Çalışmanın amacı, mikro ölçekli işletmelerde güneş enerjisi ünitesi yatırımlarını analiz etmek ve bu analiz doğrultusunda finansman kaynağı önerileri sunmaktır. Çalışmanın alanı Tokat Küçük Sanayi Sitesindeki mikro ölçekli işletmelerdir.

Türkiye’de toplam işletmelerin % 99,9’unu KOBİ’ler oluşturmaktadır. Mikro ölçekli işletmeler ise toplamın % 95,62’sini teşkil etmektedir (*KOSGEB, 2015*). Mikro ölçekli işletmelere dair en geçerli sınıflandırma, 18.11.2005 tarih ve 25997 sayılı Resmî Gazete ile yürürlüğe giren “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması” hakkında yönetmelikteki KOBİ sınıflandırmasıdır:

a) Mikro işletme: On kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri bir milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler.

b) Küçük işletme: Elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri sekiz milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler.

c) Orta büyüklükteki işletme: İki yüz elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri kırk milyon Türk Lirasını aşmayan işletmeler.

Çalışmada Tokat Küçük Sanayi Sitesindeki işletmelerin ölçekleri ve elektrik tüketimleri anket yoluyla tespit edildikten sonra en küçük ölçekli işletme olan mikro işletmelerin kurabilecekleri enerji üretim ünitelerinin maliyetlemeleri yapılacaktır. Son olarak ünitenin finansmanında kullanılabilir kaynak önerileri sunulacaktır.

Söz konusu ölçekteki işletmelerin, “Güneş”, “Gün Işığı”, “Solar” enerji gibi farklı adlarla da bilinen fotovoltaik (photovoltaic “PV”) enerji yatırımı ele alınarak şebeke elektriği ile maliyet karşılaştırması yapılmıştır. Fotovoltaik enerji yatırımının seçilmiş olmasının başlıca nedenleri ise şöyledir.

Kolay ve Hızlı Kurulum: Fotovoltaik enerji üniteleri büyüklüklerine göre birkaç gün ile birkaç hafta arasında kurulup üretime geçirilebilmektedir.

Kolay Tedarik: Ünitenin kurulabilmesi için gerekli parçalar alışveriş sitelerinden bile kolaylıkla sağlanabilmektedir.

Düşük Maliyet: Diğer enerji tesislerine göre kurulması daha düşük maliyetlidir.

Periyodik Bakım Maliyetlerinin Azlığı: Kurulan ünitelerin periyodik bakım maliyetleri kurulumu yüklenen firma tarafından üstlenilmektedir. Piyasadaki çok az firma bu tarz bir ünite için bakım masrafı fatura etmektedir ki, bu durumda bile yıllık periyodik bakımın maliyeti 50 avroyu aşmamaktadır.

Alternatif Ölçeklendirme İmkânı: Kişisel ihtiyaçlardan, KOBİ ve endüstriyel tesislere ya da bir enerji üretim tesisine kadar ölçeklenebilmektedir.

Türkiye Şartlarına Uygunluk: Türkiye’de güneşli gün sayısının oldukça fazla olması, en fazla güneş alan bölgenin (Güneydoğu Anadolu) yılda 2 993 saat, en az güneş alan bölgenin (Karadeniz) ise yılda 1 971 saat güneş alıyor olması fotovoltaik enerji üretimi için yüksek üretim miktarlarına tekabül etmektedir. Bu güneş alma süreleri, en az güneş alan Karadeniz Bölgesinde metrekareden yıllık 1 120 kWh, en çok güneş alan Güneydoğu Anadolu Bölgesinden ise metrekareden yıllık 1 460 kWh elektrik alınabileceği görülmektedir (*EİE Genel Müdürlüğü, 2015*).

Finansman Sağlama İmkânlarının Çeşitliliği ve Ucuzluğu: İşletmelerin bu üniteleri kurarken kullanacakları finansman kaynakları çok çeşitli ve düşük maliyetlidir.

Dünyada PV Talebinin Artması ile Maliyetlerin Düşeceği Beklentisi: Her ne kadar başlıca pazarlarda solar PV yatırımlarına yönelik teşviklerde azalma izlense de, solar PV panel üretiminde önemli artışlar söz konusudur. Fotovoltaik panel üreticileri arasında artan rekabetin, fiyatları aşağıya çekeceği de belirtilmektedir. Son yıllarda küresel fotovoltaik endüstrisi çok daha gelişmiş ve dinamik bir yapı kazanmıştır. Sektör; yeni ve ucuz teknolojiler ile daha gelişmiş iş modellerine uyum sağlamıştır. Küresel fiyatlandırma analizi doğrultusunda, fotovoltaik sistemlerin yaygınlaşması ve Çin pazarının da hızla büyümesi ile yüksek fiyatlı panel üreticilerinin daha fazla baskı altına gireceği tahmin edilmektedir (*GTM Research, 2010, s. 38*).

4.2. LİTERATÜR TARAMASI

Bahar (2005) Türkiye enerji sektörüne dair yaptığı çalışma sonucunda 2020 yılına doğru ülkede enerji talebinin artacağını göstermekte ve her türlü tartışmaya karşın, nükleer enerji santrallerinin kurulmasını gündeme getirmektedir. Dolayısıyla da, Türkiye’nin enerji gereksinimini giderecek şekilde ileriye yönelik olarak kestirimler

geliştirmesi ve özel sektörün daha fazla katkıda bulunmasının desteklenmesini bir gereklilik olarak sunmaktadır. Ayrıca, çalışmaya göre enerji sektörünün tüm faaliyet alanlarında daha verimli, tasarruflu ve temiz çalışan üretim, nakil ve tüketim teknolojilerine gereken önem verilmelidir. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve tüketiminde daha büyük oranlarda yer almasına çalışılmalıdır.

Alemdaroğlu (2007)'e göre Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça avantajlı bir coğrafyada yer almaktadır. Mevcut durumun gösterdiği hızla ilerlemek ileride enerji açığı yaratabilecekken bu coğrafyanın avantajlarını, piyasanın ilgisini ve bilgisini kullanarak bu açığı kapatmak mümkündür. Türkiye bu konuda gerekli bilgi birikimi ve potansiyele sahiptir.

Çukurçayır ve Sağır (2007)'a göre yenilenebilir enerji kaynakları sınırsız, çevreye daha az zararlı, güvenilir olmaları nedeniyle fosil yakıtlara göre avantajlıdır. Bu kaynaklar gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınmayı yakalamasında yardımcı olmuştur. En çok kullanılan kaynaklar, güneş ve rüzgârdir.

Çolak, Demirtaş ve Bayındır (2008) tarafından hazırlanan ve “Türkiye'nin Enerji Geleceği” ilgili kestirim ve önerilerin yer aldığı çalışmanın sonuçlarına göre; dünya pazarlarında Yapılan enerji alım anlaşmaları birden fazla ülkeye dağıtılarak risk azaltılmalıdır. İthal yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması için yerli kaynakların yanı sıra yenilenebilir enerji kaynaklarının da kullanımını artırmak gerekmektedir. Çalışmada hidroelektrik enerji üretiminin, bağımlılığı azaltacağı, rüzgâr enerjisi potansiyelinin tamamından yararlanılması amacıyla bir rüzgâr enerjisi stratejisi planı hazırlanması, güneş enerjisinin ise elektrik üretimi ve alternatif kullanımlarına yönelik yasal düzenlenmeler ve teşvik edici politikalar oluşturulması gibi gerekliliklerde

vurgulanmıştır. Bununla birlikte alternatif enerji kaynaklarının daha fazla kullanılabilmesi için yerli üretim olan türbinler, güneş panelleri, ölçüm cihazları ve diğer donanımlara dair bir sektör oluşturulduğunda, kaynakların en verimli şekilde kullanabileceğine dikkat çekilmektedir.

Uğurlu (2009) ise enerji arzının çeşitliliğinin sağlanmasının enerji stratejilerinin merkezini oluşturmakta olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda bahse konu ortamın sağlanmasında ise iki temel faktör yer almaktadır. Bunlardan ilki kullanılan enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi diğeri de söz konusu enerji kaynaklarının sağlandığı bölgelerin çeşitlendirilmesidir.

Enerji istatistikleri konusunda ana kaynak olan ve her yıl haziran ayında BP firması tarafından altmış üç yıldır kesintisiz olarak yayınlanan “BP Statistical Review of World Energy” raporuna göre yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi artan bir hızla artmaktadır. Özellikle Avrupa ülkeleri ortalama artış hızının da üzerinde büyüme göstermektedirler.

Kelly ve Gibson (2011) çalışmalarında bulutlu günlerde fotovoltaik sistemlerin gün ışığı yakalama oranında düşüşler olabileceğini ama bu oranın kayda değer miktarda olmadığını ortaya koymaktadır.

Solangi ve Arkadaşları (2011) tarafından yapılan ve küresel ölçekte güneş enerjisi politikalarının yorumlandığı çalışmaya göre fotovoltaik sistemleri kullanan tüm ülkeler yasal düzenlemeler, vergiler ve tarifeler gibi araçlar ile bu sistemleri desteklemektedir. Bu ülkelerin belirledikleri ve uygulamaya koydukları politikalar fotovoltaik teknolojilerinin kullanılması ve geliştirilmesi için önemli bir ilgi ve istek kaynağı olmaktadır.

Ayoub ve Yuji (2012) 30'a yakın devletin yenilenebilir enerjiye verdiği destekleri inceleyerek, bu destekleri vergilendirme, sübvansiyonlar ve uzun kısa vadeli olanlar olarak gibi sınıflandırmalara tabi tuttukları çalışmalarına göre; araştırma geliştirme faaliyetlerine destek verilmesi, karbon emisyonunu yükselten kaynaklara karbon vergisi uygulanması ve tarifelerin yeniden uyarlanması önerilmektedir. Çalışmada tarifelerin yeniden düzenlenmesi konusunda Japonya'nın 1994 – 2005 yılları arasındaki uygulamasını örnek gösterilmektedir. Bahse konu dönem için maliyeti yüksek olmasına rağmen gelecekteki potansiyelinin de yüksek olmasından dolayı fotovoltaik sistemleri kullanan üreticilerden enerji alımında farklı tarife uygulanarak yatırımcılar desteklenmiştir.

Masini ve Menichetti (2012) tarafından yapılan ve yenilenebilir enerji yatırım kararı verme sürecinde davranışsal faktörlerin etkisini ortaya koymayı hedefleyen çalışmaya göre; yenilenebilir enerji kaynakları, karbon emisyonu ve fosil yakıt tüketimini azaltmada önemli bir rol oynama potansiyeline sahiptir. Bu kaynaklara yapılacak yatırımların riskleri konusunda birçok batıl inanç ve zihinsel önyargı bulunmaktadır. Diğer risklerin aksine bu gibi riskler yatırımcıları bu sektöre yatırım yapmaktan uzak tutmaktadır. Masini ve Menichetti (2013)'nin bir başka çalışmalarına göre devletin teknoloji geliştirme yatırımlarını da desteklemesinin yatırımcıları teşvik edeceği belirtilmektedir.

Timilsina ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan çalışmaya göre fotovoltaik sistemler, son on yılda ciddi azalışlar yaşamasına rağmen maliyeti en yüksek enerji kaynaklarından biri olsa da fotovoltaik ile ilgili tek önemli problem şebekeyle bütünleştirilmeleridir.

Sevim (2012)'e göre ülkelerin enerji güvenlikleri ile ulusal güvenlikleri arasında doğrudan ve güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu sebeple günümüzde gerek uluslararası gerekse ulusal arenalarda üzerinde konuşulan konuların başında enerji güvenliği gelmektedir. Enerji güvenliğini sağlayan ülkeler arz çeşitliliğini sağlamış ülkelerdir.

Uzun ve arkadaşlarının (2013) Türkiye'nin elektrik üretimi ile ekonomik büyümesi arasındaki ilişkiyi sınıadığı çalışmasına göre bu bağlamda yapılan birçok çalışmaya paralel olarak Türkiye'de ekonomik büyümenin toplam elektrik üretimini artıracığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda Türkiye'nin sürdürülebilir ve istikrarlı ekonomik büyümesinde, enerjide dışa bağımlılığı azaltıcı yönde politika uygulamalarının aciliyet teşkil ettiği belirtilmiştir. Bu yönüyle başta nükleer enerji olmak üzere, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakları harekete geçirici yatırım planlamaları yapılmalıdır. Böylece giderek artan enerji talebinin karşılanması mümkün olabilecektir.

Bir OECD kuruluşu olan Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency- IEA) tarafından yayınlanan Dünya Enerji Görünümü (World Energy Outlook) raporunda bazı önemli noktalar şöyledir.

- Teknoloji ve verimlilikte kaydedilen ilerlemeler ümit verici olsa da, enerjide eğilimleri daha olumlu bir rotaya sokmak için kararlı siyasi adımların atılması elzem görünmektedir.
- Solar fotovoltaik yöntemler (PV) gibi enerji teknolojilerini geliştiren ve maliyetini azaltan girişimler ve verimlilik artırıcı önlemlerin uygulamaya konulmuş olması, dünya enerji kaynakları üzerindeki baskıyı azaltmıştır.
- Küresel enerji eğilimleri kolaylıkla değiştirilememektedir. Enerji arzının güvenliği ve sürdürülebilirliği ile ilgili endişelerin ortadan

kaldırılabilmesi için uzman politika yapıcıları ve sektör paydaşlarının atacağı somut adımlara ihtiyaç duyulmaktadır.

- Enerji düzeninin kendi kendine değil, bir plan dâhilinde tanzim edilmesi gerektiğine dair öneriler sunuyor.
- Küresel enerji arzının düşük karbon hedefinde önemli yer teşkil eden yenilenebilir enerji teknolojileri, 2013 yılında dünya genelinde 120 milyar dolara ulaşan desteklerin de yardımıyla hızla mesafe katmaktadır.
- Yenilenebilir enerji kaynakları, yapılan kestirimlerde 2040 yılına kadar üretimden aldığı % 37 pay ile en çok OECD ülkelerinde artarken, bu büyüme OECD ülkelerindeki elektrik arzındaki net artışa denk gelecektir.
- Enerji güvenliği konusunda küresel çapta en büyük eksikliği Sahra-altı Afrika'da halen elektriğe erişimi olmayan yaklaşık 610 milyon insan yaşamaktadır. Erişimi olanlar için elektrik arzı çoğunlukla yetersiz, güvenilir ve dünyadaki en pahalılarından. Bölgede yaşayan 730 milyon civarında insan yemek pişirmek için katı biokütleye başvurmaktadır ve bunlar kapalı mekânlarda bulunan verimsiz ocaklarda kullanıldığından hava kirliliğine sebebiyet vermektedir. Bu durum Afrika'da yılda yaklaşık 600 bin insanın erken ölümüne yol açmaktadır.
- Dünya nüfusunun % 13'ünü oluşturan Sahra-altı Afrika, küresel enerji talebinin yalnızca % 4'ünü karşılamaktadır. Bölge enerji kaynakları bakımından zengin olmakla birlikte bu kaynaklar büyük oranda işlenmemiş durumdadır. Son beş yıl içerisinde dünyada keşfedilen petrol

ve doğal gaz kaynaklarının hemen hemen % 30'u bölgede bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, Sahra-altı Afrika aynı zamanda devasa boyutta yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip. Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında güneş ve hidroelektrik enerjileri gelse de bölgede rüzgâr enerjisi ve jeotermal kaynaklar da mevcut. Özetle bu bölgenin enerji talebi kendi kaynaklarıyla karşılanamayacak boyutta değildir.

TEİAŞ ve Dünya Bankası tarafından yürütülen ve 200 milyon avronun üzerinde bir bütçeye sahip olan “Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu” başlıklı projenin 2014 yılı nisan ayı değerlendirme raporunda yenilenebilir enerji üretimine ve mevcut şebekeyle bütünleştirilmesine dair gelişmelerden bahsedilmektedir. Mevcut şebekenin rüzgâr enerjisinden üretilen elektriği almakta olduğu diğer kaynaklardan sağlanacak olan elektriğin şebekeye entegrasyonu için gerekli sistemlerin ve alt sistemlerin kurulmakta olduğu belirtilmektedir.

Rüstemli, Dinçer ve arkadaşlarının yaptığı çok sayıda çalışmaya göre; Türkiye, güneş enerjisi bakımından fotovoltaik sistemleri kullanan birçok ülkeden daha zengindir (*Keşler, ve diğerleri, 2014, s. 678*). Bu sistemlerin kurulması bilenen daha az maliyetli olup daha verimlidir. Yine de maliyetlerin azaltılmasına yönelik teknoloji geliştirmeye çaba harcanmalıdır (*Rüstemli ve Dinçer, 2011, s. 247*). Yansıtıcı, ayna ve lensler gibi malzemeler kullanılarak güneş ışınları daha yoğunlaştırılmış hale getirilse de mevcut teknolojiler özellikle maliyetin azaltılması yönünde geliştirilmelidir (*Meral ve Dinçer, 2011, s. 2183*). Verimliliği arttırmak için güneş izleyici sistemleri kullanmakta doğru bir yöntemdir (*Rüstemli, Dinçer, Ünal, Karaaslan ve Sabah, 2013, s. 602*). Ayrıca bu sistemleri yoğun bir şekilde kullanan ülkeler yatırımcıları çeşitli yöntemler kullanarak desteklemektedir (*Dinçer, 2011, s. 3777*).

Wüstenhagen ve Menichetti (2014) tarafından yapılan ve yenilenebilir enerji yatırımlarının stratejik bir bakış açısıyla ele alındığı çalışmaya göre, rüzgâr yatırımları günümüzde önde olsa da fotovoltaik sistemlere yapılan yatırımlar yıllık %30'u aşan büyüme hızıyla dinamik bir büyüme göstermektedir. 2050 yılında, elektrik üretimi ve sera gazı azaltımına katkı açısından güneş enerjisi kullanımının rüzgâr enerjisi ile aynı büyüklükte olması beklenmektedir.

4.3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın uygulamaya dayalı olan saha çalışmasında birincil (orijinal) verilerden yararlanılmıştır. Araştırmanın kuramsal çerçevesi literatüre dayalı bir çalışma olup; konuyla ilgili yerli ve yabancı makaleler, araştırmalar, projeler, raporlar, istatistikler ve tezler gibi dokümanlardan elde edilen ikincil veriler çalışmanın makro düzeydeki materyalini oluşturmuştur.

Çalışmanın evreni Tokat Küçük Sanayi Sitesi Yapı Kooperatifine bağlı olarak 1350 dükkanda faaliyet gösteren 1000 civarında işletmedir. 1100 işletmenin 237'si marangozluk ve kerestecilik, 348'i motorlu araç tamiri, bakımı ve yedek parça satışı, 116'sı metal eşya imalat, onarım ve satışı (bakırcılık, kaynakçılık, kalaycılık, demircilik vs.) gibi temel sektörlerde faaliyet göstermektedir. Diğer işyerlerinden bir kısmı çalışmamakta ya da depo olarak kullanılmaktayken bir kısmı ise bakkal, lokanta, banka, kamu binası (polis noktası, sağlık ocağı vs.) gibi diğer işletmelere yardımcı sektörlerde faaliyet göstermektedir.

Bu işletmelerin faaliyet gösterdikleri alanlar standart ölçülere sahiptir. Sitede yer alan işletmeler 40, 60, 90 m²'lik standart yapılar ve farklı boylardaki cami altı dükkanlar ve sosyal tesis amaçlı yapılar olmak üzere 4 farklı tipteki yapılarda kurulu

bulunmaktadır. Bu yapılardan cami altı ve sosyal tesis olan işletmeler; yardımcı faaliyetlerde bulunan bakkal, market, fırın, lokanta, dürümcü gibi işler yapan işletmeler olup hem faaliyet gösterdikleri sektörün kapsamı hem de çatılarının PV enerji ünitesi kurulamayacak boyutta olmasından dolayı çalışmada kapsam dışı bırakılmıştır.

PV enerji ünitelerinin solar panellerinin kapladığı alan önem taşımaktadır. Eğer işletme yeterince panel koyulabilecek alana sahip değilse ihtiyacı olan miktarda elektrik üretemeyecek ve bu da yatırımı olumsuz yönde etkileyecektir. Tokat Küçük Sanayi Sitesinde cami altı dükkan şeklindeki yapılar haricindeki tüm yapılar ünitenin kurulmasına elverişlidir. PV enerji ünitelerinin kolay ölçeklendirilebilir özellikte olmasından dolayı bu büyüklüklerde kapalı alana sahip işletmelerde bile kurulabilmekte ve kullanılabilir. Ayrıca işletmenin elektrik talebi arttığında ek panel ve akülerle kapasitesi arttırılabilmektedir.

Yakın geçmişe bakılarak geleceğin tahmininin yapılması – veri setleri uygunsa – mümkündür. Çalışmada gerçekleştirilecek uygulamada bazı temel finansal analizler ile birlikte, şebekeden alınacak elektrik ile işletmenin kendisinin üreteceği elektrik arasında karşılaştırma yapılacaktır. İşletmenin elektrik tüketim miktarının belirli bir düzeyde olduğu düşünüldüğünde, şebekeden elektrik alımında ödenecek bedeli sadece birim fiyatta yapılacak değişiklikler etkilemektedir. Birim fiyatların gelecekte ne olacağının tahmin edilmesi ise geçmişe dair veri setlerinin düzenli bir seyir izlememesi nedeniyle mümkün görülmemektedir. Türkiye’de elektrik fiyatları hükümetler tarafından siyasi bir araç olarak kullanılmakta, özellikle seçim dönemlerinde zamlar ertelenmekte ve seçim sonrası beklenmektedir. Çalışmanın uygulama kısmı için önemli bir kısıt teşkil eden bu durumdan dolayı elektrik fiyatının değişmeyeceği varsayılmıştır. Öncelikle uygulamanın yapılacağı örneklem hesaplanmıştır.

Örnekleme olarak seçilen 120 işletmeyle anket yapılmış ve işletmelerin elektrik tüketimlerinin ve ölçeklerinin belirlenmesine yönelik veriler elde edilmiştir. Örnekleme büyüklüğünün belirlenmesinde basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmış olup, örnekleme hacminin bilindiği durumlarda örnekleme büyüklüğünün tespitinde kullanılan;

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + t^2 \cdot p \cdot q}$$

formülü kullanılmıştır (*Baş, 2006, s. 45-47*). Bu formülde;

- N: Ana kütledeki işletme sayısını
- n: Örnek hacmini
- p: İncelenen olayın görülme sıklığını (gerçekleşme olasılığı)
- q: İncelenen olayın görülmemeye sıklığını (gerçekleşmeme olasılığı)
- t: Belirli bir anlamlılık düzeyinde, t tablosuna göre bulunan teorik değeri
- d: Olayın görülme sıklığına göre kabul edilen \pm örnekleme hata payını göstermektedir.

%95 güven aralığında 0,10 hata payı ve görülme olasılığı %80 olarak alındığında;

$$n = \frac{(1100) \cdot (1,96^2) \cdot (0,80) \cdot (0,20)}{(0,10^2) \cdot (1100-1) + (1,96^2) \cdot (0,80) \cdot (0,20)} = 58,26295928$$

anketlik bir örnekleme büyüklüğüne ulaşılmıştır. Anket uygulanan işletmeler birleştirilmemiş ve faal halde bulunan işletmeler olup depo vs. gibi amaçla kullanılan ya da birden fazla dükkanın birleştirilmesiyle oluşturulmuş büyük alana sahip işletmeler örnek hacmi belirlenirken gözardı edilmiştir. Değerlendirme sonuçlarının daha sağlıklı olabilmesi açısından yaklaşık 150 işletmeye anket uygulaması yapılmıştır. Analize uygun verilere tam olarak sahip olan anket sayısı ise 131'dir. Uygulama sonucunda elde

edilen veriler aşağıdaki gibi tasnif edilmiştir.

Tablo 4.1. Anket sorularına verilen cevapların dağılımı

Soru	Değer	Frekans	Yüzde (%)	Kümülatif (%)
Yıllık Net Satış	0 ₺ – 1.000.000 ₺	131	100	100
	Toplam	131	100	
Mali Bilanço	0 ₺ – 1.000.000 ₺	131	100	100
	Toplam	131	100	
Kapalı Alan Büyüklüğü	40 m ² 'den az	6	4,6	4,6
	40 m ²	15	11,5	16,0
	60 m ²	75	57,3	73,3
	90 m ²	25	19,1	92,4
	90 m ² 'den fazla	10	7,6	100,0
	Toplam	131	100,0	
Elektrik Tüketim Tutarı	0 ₺ – 50 ₺	3	2,3	2,3
	51 ₺ – 100 ₺	16	12,2	14,5
	101 ₺ – 150 ₺	52	39,7	54,2
	151 ₺ – 200 ₺	41	31,3	85,5
	200 ₺'den fazla	19	14,5	100,0
	Toplam	131	100,0	

Tablo 4.2. Elektrik tüketimi ile kapalı alan büyüklüğünün karşılaştırılması

		Elektrik Tüketim Tutarı					Toplam
		0-50 ₺	51-100 ₺	101-150 ₺	151-200 ₺	200 ₺'den Fazla	
Kapalı Alan Büyüklüğü	40 m ² 'den az	1	0	2	0	3	6
	40 m ²	0	2	7	4	2	15
	60 m ²	2	12	31	25	5	75
	90 m ²	0	2	9	8	6	25
	90 m ² 'den fazla	0	0	3	4	3	10
	Toplam	3	16	52	41	19	131

İşletmelerin %90'ı 40, 60 ve 90 m²'lik standart işyerlerinde faaliyet göstermektedirler. 90 m²'den büyük olan işletmeler ise ek duvarlar, sundurmalar ve benzeri ekler ile işyerlerini genişletmiş işletmelerdir.

Tablo 4.3. İşletmelerin faaliyet gösterdikleri sektörlere göre elektrik tüketimleri

		Elektrik Tüketim Tutarı					Toplam
		0-50 ₺	51-100 ₺	101-150 ₺	151-200 ₺	200 ₺'den Fazla	
İşletmenin Faaliyet Gösterdiği Sektör	Motorlu Araç Bakım, Onarım ve Yedek Parça Satışı	0	3	27	18	9	57
	Ahşap İmalat ve Satış	0	1	5	5	1	12
	Metal Eşya İmalat ve Satış	1	7	12	13	2	35
	Diğer Sektörler	2	5	8	5	7	27
	Toplam	3	16	52	41	19	131

Anketin uygulandığı işletmeler içerisinde mikro ölçekli işletme özelliğinde olmayan işletme bulunmamaktadır. Tokat Küçük Sanayi Sitesi içerisinde faaliyet gösteren işletmeler arasında gerçek veriler ile mikro ölçeği aşan işletmeler varsa bile gerek işçi sayısı gerekse hasılat ve bilanço büyüklüğü bakımından yaşanan kayıt dışılık sebebiyle işletmeler gerçek ölçüklerini yasal olarak ortaya koymamaktadırlar.

Ankete katılan işletmelerin yaklaşık %85'i 50 ₺ ile 200 ₺ arasında elektrik tüketimi yapmaktadır. Tüketimin önemli bir kısmı ısıtma, soğutma ve aydınlatmadan kaynaklanmaktadır.

Bu analizlere ek olarak yapılan ki kare ve tek yönlü anova testleri ile beklenenin aksine işyeri büyüklüğü ve işletmenin faaliyet gösterdiği sektör ile elektrik tüketim miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Anketi cevaplayan işletmelerin tamamınının mikro ölçekli olmasından dolayı çalışan sayısı, satış hacmi ve bilanço büyüklüğü açısından elektrik tüketimi ile ilgili ilişki ise test edilememiştir.

4.4. MİKRO ÖLÇEKLİ BİR İŞLETMEDE PV ENERJİ ÜNİTESİ MALİYETLEMESİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Bir yatırım projesi olarak nakit çıkışlarına engel olması hatta şebeke entegrasyonu sağlanması durumunda gelir getirmesi beklenerek planlanan PV enerji ünitesinin öncelikle Tokat Küçük Sanayi Sitesindeki bir işletmenin elektrik tüketimine dair hesaplamaların yapılacağı daha sonra ise bölgedeki güneş enerjisi potansiyelinin inceleneceği bu başlıkta ünitenin gerekleri de ortaya konulacaktır.

4.4.1. İşletmenin Elektrik Tüketimi ve Ünitenin Sağlayacağı Nakit Tasarrufu

Elektrik tüketiminin faturalanmasında 3 zaman dilimi esas alınmaktadır. Bu zaman dilimlerinden ilki “Gündüz” olarak adlandırılan dilimdir ki bu zaman diliminde üretim çok fazla olmamaktadır. Bir diğeri “Gece” olarak adlandırılan ve en az tüketimin olduğu saat dilimini kapsayan tarifedir. Sonuncusu ise saat 17.00 ile 22.00 arasında elektrik tüketiminin en fazla olduğu “Puant” zaman dilimidir. Puant zaman dilimi elektrik talebinin en yoğun olduğu, ulusal enterkoneksiyon hattını en çok yoran zaman dilimidir. Bir ülkedeki tüm enerji yatırımları puant dönemi temel alınarak yapılır. Ayrıca günü dilimlere ayırarak yapılan değerlendirmeye el vermeyen eski tip (manuel) saat kullanan tüketiciler için ise “tek zamanlı” tarife adı altında ayrıca bir tarife belirlenmektedir. 2014 yılı sonu için geçerli olan elektrik birim fiyatlarına dair tarife aşağıdaki gibidir (*TEDAŞ, 2015*).

Tablo 4.4. 2014 Yılı Elektrik Tarifesi (Birim Fiyat Vergi ve Kesintiler Hariç)

Sanayi (kr/kWh)			
Tek Zamanlı	Gündüz	Puant	Gece
19,2823	19,1571	34,1093	8,3722

Bu birim fiyatlar çıplak birim fiyatlardır. Bunlara ek olarak toplam enerji kullanım tutarının %1'i kadar Enerji Fonu, %2'si kadar TRT Payı ve %5'i kadar Belediye Tüketim Vergisi kesintisi hesaplanmaktadır. Bir kWh elektrik başına 0,0073746 ₺ Perakende Satış Hizmet Bedeli, 0,0087608 ₺ İletim Sistemi Kullanım Bedeli, 0,0370947 ₺ Dağıtım Bedeli hesaplanmaktadır. Ayrıca fatura dönemi başına 0,59 ₺ Perakende Satış Hizmeti Sayaç Okuma Bedeli tahakkuk ettirilmektedir. Bunların toplamı üzerinden %18 KDV hesaplanmaktadır. Toplamda birim fiyatlar neredeyse %50 artış göstermektedir.

Tokat bölgesinde elektrik dağıtımını faaliyetini yürüten Çamlıbel Elektrik Dağıtım Anonim Şirketince uygulanan birim fiyat vergi ve muhtelif kesintiler dâhil sanayi işletmeleri için yaklaşık **0,36 ₺** olarak uygulanmıştır. Yani değerlendirmeye esas işletme, elektriği kendi ünitesinde üretmek yerine şebekeden satın alacak olursa birim başına **0,36 ₺** ödeyecektir. Mikro büyüklükte bir işletmenin elektrik tüketimi tahmini olarak aşağıdaki gibidir. Bu fiyat sanayi işletmeleri için geçerli olmayıp imalat işleriyle uğraşan işletmeler tarafından faydalanılabilecek indirimli fiyat 0,33 ₺ olarak gerçekleşmektedir.

Elektriğin tüm işletmeler tarafından alınabileceği en uygun fiyat tarifesi olan tek zamanlı fiyat tarifesinin çalışmada temel alınmış olması çalışmanın konusu ve elektriğin en kritik "üretim faktörü" olmasından kaynaklanan karakteristik özelliğinin gereğidir. Ayrıca çalışmada elektriğin en uygun fiyattan alınması ve ortalamanın üzerinde elektrik talebini karşılayabilecek güçte bir ünite kurulması, olası fiyat ve talep dalgalanmalarının etkilerini azaltacaktır.

Tablo 4.5. Mikro Ölçekte Bir İşletmenin Elektrik Tüketimi

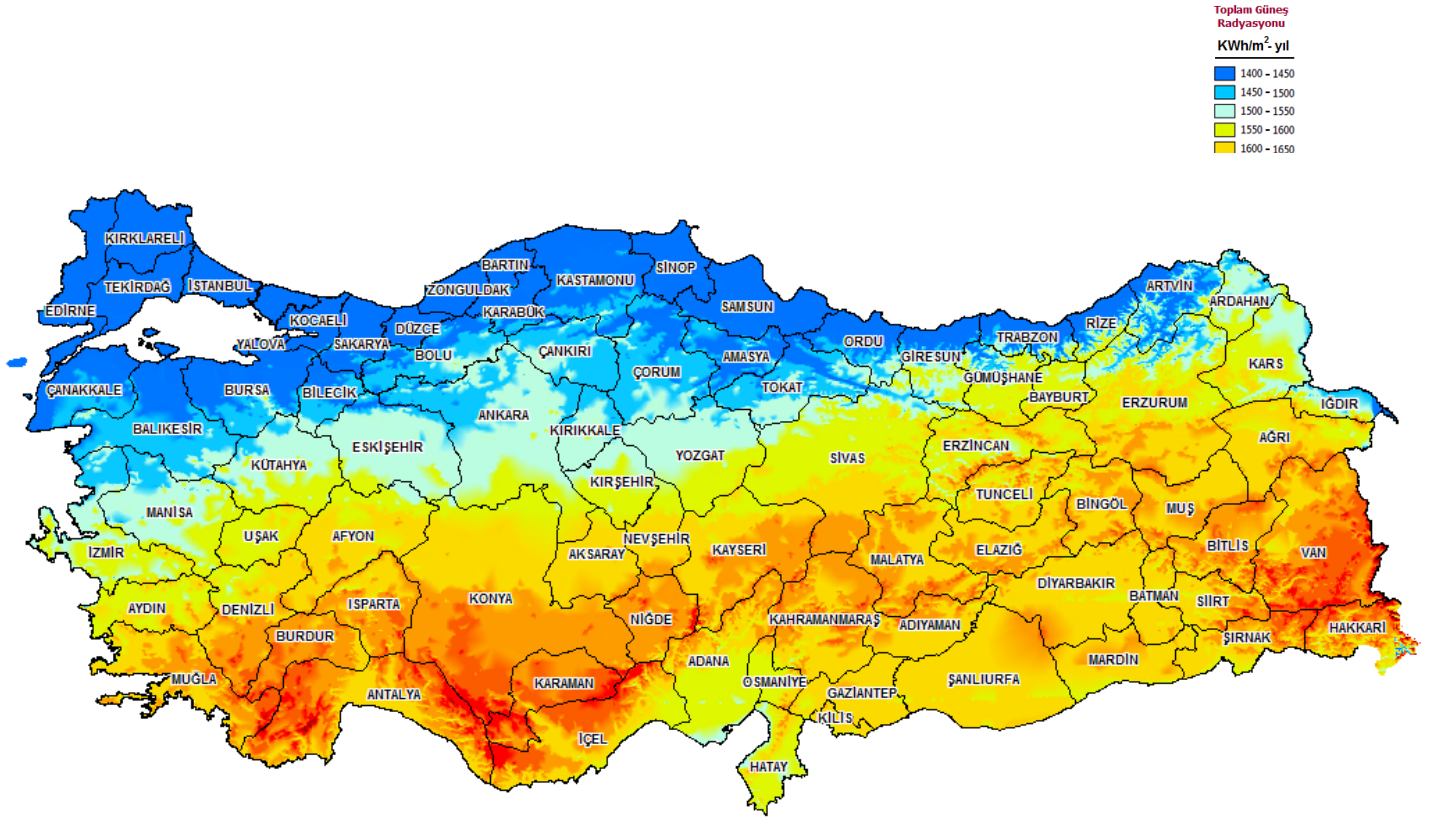
DÖNEM		TÜKETİM (kWh)
28.05.2014	28.06.2014	219,616
29.06.2014	02.08.2014	127,355
03.08.2014	25.08.2014	139,235
26.08.2014	01.09.2014	38,395
02.09.2014	23.09.2014	1,605
24.09.2014	02.10.2014	157,914
03.10.2014	23.10.2014	1,086
24.10.2014	03.01.2015	286,326
04.01.2015	02.02.2015	573,798
03.02.2015	02.03.2015	503,339
03.03.2015	02.04.2015	337,660
03.04.2015	01.05.2015	316,432
02.05.2015	02.06.2015	187,089
TOPLAM		2.889,850
Aylık Ortalama Tüketim (2.889,850 / 12)		240,821
<i>Toplam Tüketim Bedeli (2.889,850 x 0,36₺)</i>		<i>1.040,22 ₺</i>
<i>Aylık Ortalama Tüketim Bedeli (950,5₺ / 12)</i>		<i>86,685 ₺</i>

Yukarıdaki değerler yapılan anket doğrultusunda belirlenen tüketim profiline istinaden gerçek bir işletmeye aittir. Bu hesaplamalar doğrultusunda işletme kendi elektriğini üretmesi durumunda yaklaşık aylık 86,685 ₺, yıllık ise 1 040,22 ₺ nakit tasarrufu elde edecektir.

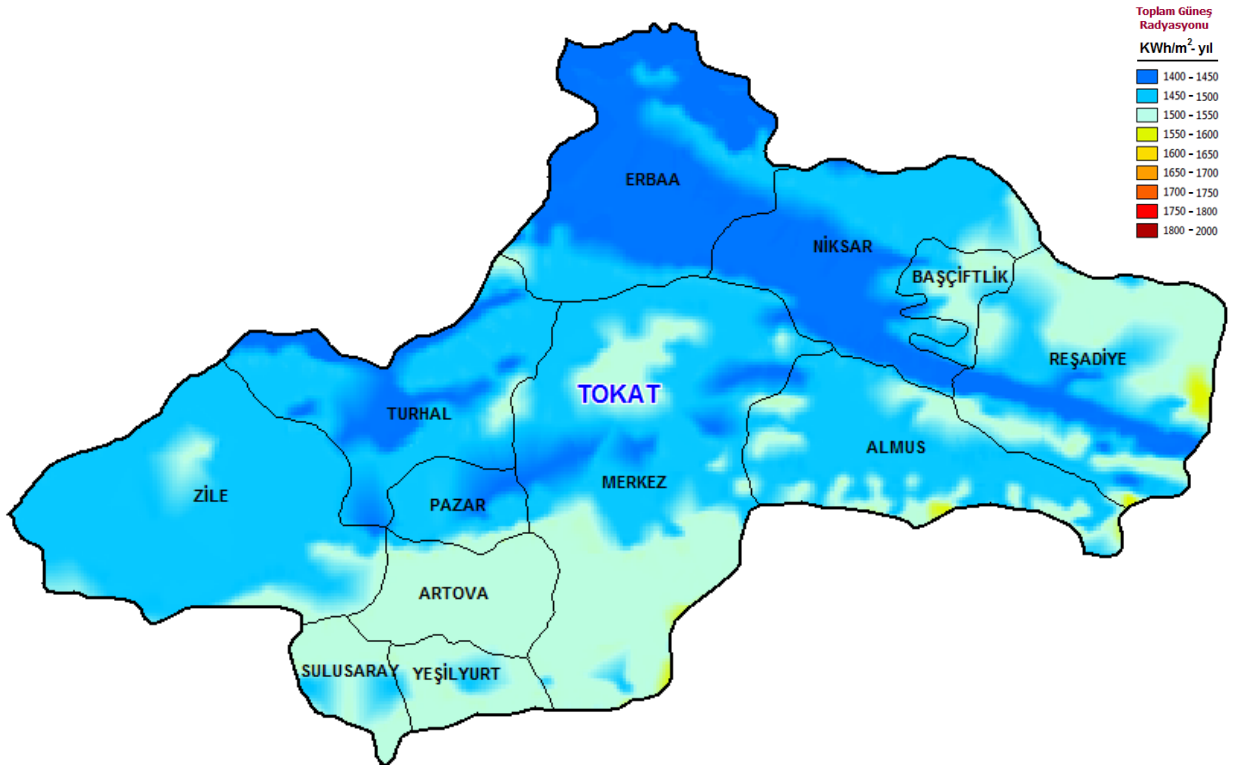
4.4.2. Bölgenin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Ünitenin Maliyeti

Türkiye güneş enerjisi ile elektrik üretimini yoğun olarak yapan bir çok ülkeden daha fazla güneş enerjisi potansiyelini sahip bir coğrafi konumdadır. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü verilerine göre Türkiye'nin yıllık toplam güneşlenme süresi 2 640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ışıınım şiddeti 1.311 kWh/m²/yıl (günlük toplam 3,6 kWh/ m²) olduğu tespit edilmiştir. Güneş enerjisi potansiyeli 380 milyar kWh/yıl olarak hesaplanmıştır.

Tokat bölgesi ise 1 400 – 1 600 kWh/m²/yıl arası ışıınıma sahip bir konumda yer alırken Tokat Merkezi 1 500 – 1 550 kWh/m²/yıl ışıınıma sahiptir. Türkiye'de güneş enerjisi kullanılabilir bölgeler arasında en başta gelmese de yatırıma elverişli konumda yer alan bir bölgedir.



Şekil 4.1. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Haritası



Şekil 4.2. Tokat Güneş Enerjisi Potansiyeli Haritası

Ayrıca, Avrupa Birliği Ortak Araştırma Komisyonu tarafından geliştirilen “Fotovoltaik Coğrafi Bilgi Sistemi” (Photovoltaic Geographical Information System) içerisinde yer alan “Fotovoltaik Tahmin Simülasyon Programı “ (PV Estimate Simulation Program) kullanılarak bölgenin güneş enerjisi potansiyeli çıkarılmıştır.

Tahmine dair kullanılan veriler ve tahmin sonuçları aşağıdaki gibidir.

Ünite Kurulum Konumu:	40°20’10” Kuzey
	36°32’24” Doğu
Yükseklik:	595
PV sisteminin nominal gücü (kristal silikon):	3,0 kW
Sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıplar:	% 8,7
Açısal yansımaya etkilerinden dolayı tahmini kayıplar :	% 3,3
Diğer olası kayıplar (kablolar, invertör vb.):	% 10,0
PV sistemi toplam kayıplar:	% 20,5

The screenshot displays the 'Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps' interface. The top navigation bar includes 'JRC', 'CM SAF', and 'EUROPA > EC > JRC > IE > RE > SOLAREC > PVGIS > Interactive maps > europe'. The main area shows a Google Map of a residential neighborhood with a red pin indicating the selected location. The map interface includes a search bar, a search button, and fields for 'Latitude: 40.333' and 'Longitude: 36.541'. A 'Go to lat/lon' button is also present. The right-hand panel, titled 'PV Estimation', contains several sections: 'Performance of Grid-connected PV' with a dropdown for 'Radiation database: Climate-SAF PVGIS', 'PV technology: Unknown/Other', and 'Installed peak PV power: 1 kWp'. It also shows 'Estimated system losses [0;100]: 0 %'. Under 'Fixed mounting options', 'Mounting position' is set to 'Building integrated', 'Slope [0;90]' is 32°, and 'Azimuth [-180;180]' is 0°. 'Tracking options' include 'Vertical axis', 'Inclined axis', and '2-axis tracking', all with 'Slope [0;90]' set to 0°. 'Output options' include 'Show graphs' (checked), 'Show horizon' (checked), 'Web page' (selected), 'Text file', and 'PDF'. A 'Calculate' button and a '[help]' link are at the bottom of the panel.

Şekil 4.3. PV Tahmin Programı Temsili Ekran Görüntüsü

Tablo 4.6. Güneş elektrik üretimi tahmini

Ay	H_d	H_m
Ocak	1,74	54,0
Şubat	2,58	72,1
Mart	3,80	118
Nisan	4,95	148
Mayıs	6,16	191
Haziran	7,01	210
Temmuz	6,96	216
Ağustos	6,57	204
Eylül	5,25	157
Ekim	3,66	113
Kasım	2,47	74,0
Aralık	1,64	50,7
Yıllık ortalama	4,41	134
Yıl için toplam		1.610

H_d: Ortalama günlük metrekare başına elektrik üretimi (kWh/m²)

H_m: Ortalama aylık metrekare başına elektrik üretimi (kWh/m²)

Yapılan hesaplamalar doğrultusunda 12 adet 250 kW panel kullanılacaktır. Bu durumda metrekare başı 50,7 kW üretimin gerçekleşeceği Aralık ayında bile 608,4 kW (50,7 kW/m² x 12 panel) üretim yapılabilecektir.

Çalışmaya konu ünitelerin satışı ve kurulumuyla uğraşan firmalardan bu miktarda elektriği fotovoltaik enerji ile üretmek için gerekli donanım ve donanımın çalışır halde teslimine dair istenen fiyat tekliflerinin farklı firmalar ve ortamlarda kontrol edilmesiyle ünite yaklaşık olarak maliyetlenmiştir. Bahse konu ünitenin maliyetleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.7. PV Enerji Üretim Ünitesi Donanım ve Maliyetleri

Ürün Adı Ve Özellikleri	Watt / Amper	Adet	Birim Fiyat	Toplam Fiyat
Solar Panel 250 W Polikristal	250 watt	12	600₺	7.200 ₺
Şarj Kontrol Cihazı 30A 12/24V	30 amper	1	250 ₺	250 ₺
İnvertör 48 Volt 4000 VA	4000 watt	1	2.100 ₺	2.100 ₺
Jel Akü 12V 200Ah	200 amper	6	1.200 ₺	7.200 ₺
			Toplam Tutar:	16.750 ₺

4.4.3. Ünitenin Sağlayacağı Nakit Girişleri

Elektrik aboneliği olan herkes, her gerçek veya tüzel kişi lisanssız elektrik üretim tesisi kurabilmektedirler. Gerçek ya da tüzel kişilerin kendi uhdelelerinde en az bir tüketim tesisi, yani aboneliği bulunması ise tesis kurulumu için yeterlidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olarak kurulan elektrik üretim tesislerinden üretilen elektriğin ihtiyaç fazlası kısmı, üretim tesisinin kurulduğu bölgede görevli tedarik şirketi aracılığıyla Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması kapsamında değerlendirilerek on yıl boyunca 0,133 USD/kWh birim fiyat üzerinden satın alınmaktadır (*Enerji Piyasası Denetleme Kurulu , 2015*).

İhtiyaç fazlası elektriğin şebekeye verilmesi durumunda elde edilecek gelir aşağıda hesaplanmıştır. Hesaplamaya esas olarak alınan döviz kuru “2,6582 ₺” Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Tarafından açıklanan 2 Haziran 2015 tarihli Amerikan Doları kurudur. Ayrıca ünitenin kendisinden kaynaklı sistem kayıpları ise yıllık %1 olarak kabul edilmiştir. On yıllık dönemin başlangıcı olarak çalışmanın yapıldığı ayı takip eden Temmuz ayı alınmıştır. Böylece 2015 yılının ikinci 2025 yılının ise ilk yarısı hesaplamaya dâhil edilmiştir.

Tablo 4.8. Nakit Girişleri

YIL	kWh	USD	TRL
2015 (2.yarı)	1.911,00	254,16 \$	680,70 ₺
2016	3.783,78	503,24 \$	1.347,78 ₺
2017	3.745,94	498,21 \$	1.334,31 ₺
2018	3.708,48	493,23 \$	1.320,96 ₺
2019	3.671,40	488,30 \$	1.307,75 ₺
2020	3.634,68	483,41 \$	1.294,68 ₺
2021	3.598,34	478,58 \$	1.281,73 ₺
2022	3.562,35	473,79 \$	1.268,91 ₺
2023	3.526,73	469,06 \$	1.256,22 ₺
2024	3.491,46	464,36 \$	1.243,66 ₺
2025 (1.Yarı)	1.728,27	229,86 \$	615,61 ₺
TOPLAM	36.362,45	4.836,21 \$	12.952,32 ₺
YILLIK ORTALAMA		483,62 \$	1.295,23 ₺

Ünitenin kurulmasıyla lisanssız bir enerji üreticisi olarak ürettiği enerjinin fazlasını dağıtım şirketine satarak işletme on yılda toplam (4.836,21 \$ x 2,6582) 12.952,32 ₺ nakit girişi sağlayabilecektir. Yıllık ortalama nakit tasarrufları ve nakit girişlerinin toplam değeri ise (1.040,22 ₺ + 1.295,23 ₺) 2.335,45 ₺ olacaktır.

4.4.4. Projenin Değerlendirilmesi

Yatırım projelerinin finansal olarak değerlendirilmesinde kullanılan bazı temel analizlerin yapılacağı bu bölümün hedefi finansal olarak yapılabilirliğin ortaya konulması ve sonrasında yapılması muhtemel çalışmalarla karşılaştırılabilir olmasıdır.

4.4.4.1. Basit Karlılık (Rantabilite) Oranı (BKO)

BKO yatırım projelerinin değerlendirilmesinde kullanılan en pratik ve kolay yöntemdir. Bir yatırımdan beklenen yıllık net karın, toplam ilk yatırım tutarına oranını gösterir. Yani basit karlılık oranı

$$BKO = \frac{\text{Yıllık Net Kar}}{\text{Toplam İlk Yatırım Tutarı}} = \frac{P}{I}$$

biçiminde ifade edilir.

Yatırımın finansmanında kullanılan kaynaklardan dolayı katlanılan bir faiz gideri var ise, yani kısmen ya da tamamen yabancı kaynak kullanılmışsa bu faiz gideri de hesaplama eklenmelidir (Sarıaslan, 2010, s. 169)

$$BKO = \frac{\text{Yıllık Net Kar} + \text{Faiz Gideri}}{\text{Toplam İlk Yatırım Tutarı}} = \frac{P+F}{I}$$

Yıllık getirisi yaklaşık 2 335,45 ₺ olacak yatırımın ekonomik ömrü, yatırımın yüklenicisi olan firmalar tarafından 25 yıl olarak gösterilmektedir. İşletmenin yıllık net getiri toplamı (25 yıl x 2.335,45 ₺) 58 386,25 ₺ olarak gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda BKO hesaplaması aşağıdaki gibi olacaktır.

$$BKO = \frac{58.386,25 \text{ ₺}}{16.750 \text{ ₺}} = 3,49$$

Bu değerlendirme sonucunda basitçe yatırıma harcanan 16 750 ₺ ekonomik ömrü olarak kabul edilen 25 yıl içerisinde toplam yatırım tutarının 3 katından daha fazla getiri sağlayacaktır. Bir projenin değerlendirilmesinde tek başına yeterli olmayan BKO, olumlu olması halinde diğer analizlere gerek duyulup duyulmayacağını gösterir.

4.4.4.2. Geri Ödeme Süresi (GÖS)

Geri ödeme süresi hesaplamasında, ilk yatırım tutarının ne kadar zaman içinde geri alınabileceği değerlendirilmektedir. Hesaplanan geri ödeme süresi beklenen yıl kadar veya daha kısa ise yatırım projesi kabul edilir, daha uzun ise reddedilir. Statik bir değerlendirme yöntemi olan GÖS, karlılığı değil de likiditesini gösteren bir yöntemdir.

İşletme bu üniteyi kurabilmek için yaklaşık 16 750 ₺ maliyete katlanacaktır. Fiyatlara KDV ve kurulum dâhildir. Bu ünitenin işletmeye 2 335,45 ₺ nakit getirisi sağlaması planlanmaktadır.

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \frac{\text{Yatırımın Maliyeti}}{\text{Yıllık Net Nakit Getirileri}}$$

$$\text{Geri Ödeme Süresi} = \frac{16.750 \text{ ₺}}{2.335,45 \text{ ₺}} = 7,17 \text{ yıl}$$

İşletme bu yatırımı yaptığı takdirde yaklaşık 7 yıl gibi bir zaman diliminde projenin geri ödemesini tamamlamış olacaktır. PV ünitesinin işletmeye kurulmasının GÖS açısından doğru olduğu görülmektedir.

4.4.4.3. Net Bugünkü Değer (NBD)

Statik bir değerlendirme yöntemi olan geri ödemesi süresinden, veri kısıtlarına rağmen daha net sonuçlar alınan ve PV enerji üretim ünitesi yatırımına dair projenin değerlendirilmesinde kullanılacak olan bir diğer yöntem ise NBD hesaplamasıdır.

Yapılacak bir yatırım projesi için yapılan tüm harcamalar bir yıl içinde gerçekleşmediği gibi projeden beklenen gelirlerde bir yıl içerisinde tahsil edilmemektedir ya da hedeflenen tasarruflar bir yıl içerisinde gerçekleşmemektedir. Bunların tamamı projenin yapımı sırasında dönem dönem ortaya çıkar.

Farklı dönemlerde elde edilen gelir, yapılan gider ve sağlanan tasarruflar aynı değerlerde olmazlar. Bu yüzden bu farklar periyodik zaman dilimlerinde incelenmelidir.

Dinamik değerlendirme yöntemlerinde, proje için yapılacak tüm maliyetler ve hurda değeri hesaba katılmaktadır. Bu nedenle projenin ekonomik ömrünün ve bu ekonomik ömrü içinde elde edilecek hâsılat ve yapılacak maliyetlerin tahmin edilmesi

gerekmektedir (*Gedik, Akyüz ve Akyüz, 2005, s. 56*). Bu yapılan tahminlere dayanılarak yapılacak hesaplamalardan en yaygını net bugünkü değeri (NBD), hesaplamasıdır.

Bir yatırımın net bugünkü değeri (NBD), belli bir iskonto oranına göre indirgenmiş giderlerinin toplamı ile indirgenmiş net gelirleri ve hurdanın bugünkü değeri toplamı arasındaki farktır (*Sarıaslan, 2010, s. 172*). Bu fark pozitif ise proje kabul edilir. Yani $NBD > 0$ olmalıdır. $NBD = 0$ olarak gerçekleşiyorsa yıllık nakit akımlarının işletme maliyetlerini ve yıllık yatırım maliyetlerini karşılayabilecek kadar olduğu anlaşılmalıdır.

Net bugünkü değer (NBD);

$$\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \text{ veya } C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

şeklinde hesaplanabilir (*Korkmaz ve Pekkaya, 2009, s. 105*). Burada;

- r : Iskonto oranını
- n : n yılı
- C_t : t yılındaki nakit girişlerini
- C_0 : Yatırım tutarını göstermektedir.

Değerlendirme sonucu, iskonto oranından etkilenmektedir. Bu nedenle oran çok dikkatli belirlenmelidir. Iskonto oranının seçilmesinde üç farklı yöntem kullanılabilir.

I. Yöntem: Yatırım proje finansmanının yalnız öz kaynaklardan sağlanması durumunda, kullanılacak kaynakların sermaye maliyeti (iskonto oranı), bu kaynakların alternatif yatırımlardan vazgeçilmesinin yaratacağı fırsat maliyetidir. Fırsat maliyetinin en iyi göstergesi, finansal piyasalarda oluşan faiz oranıdır (*Sarıaslan, 2002, s. 174*).

II. Yöntem: Yatırım proje finansmanının sadece yabancı kaynaklardan sağlanması durumunda sağlanan kredinin iskonto oranı, Merkez Bankasının uzun dönemli borçlar için uyguladığı faiz oranlarıdır.

III. Yöntem: Yatırım proje finansmanının yabancı ve öz kaynaklardan eşit veya farklı oranlarda sağlanması durumunda yabancı ve öz kaynak sermaye maliyetinin ağırlıklı ortalamasına göre iskonto oranı belirlenir (*Gedik, Akyüz ve Akyüz, 2005, s. 58*).

PV enerji ünitesi yatırımının değerlendirilmesinde gelecek yıllara ait tasarrufların veri setlerinin düzenli olmamasından dolayı tahmin edilememesi nedeniyle yıllık getiri miktarı (2 335,45 ₺) sabit kabul edilecektir. Ayrıca kurulum sonrası gerçekleştirilebilecek bakım ve onarım maliyetleri ve ekonomik ömrün sonundaki hurda değeri çok düşük seviyede olduğu için ihmal edilecektir.

İskonto oranı ise 9,25 olarak belirlenmiştir. Bu oran TCMB tarafından açıklanan 2014 yılı Aralık ayına ait 12 aylık ağırlıklı ortalama Türk Lirası mevduat faizi oranıdır. (*TCMB, 2015*) PV enerji ünitesinin kurulması için ilk başta 16 750 ₺ maliyete katlanılmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda ve

$$C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

formülü kullanılarak hesaplama yapıldığında;

$$-16.750 + \frac{2.335,45}{(1+0,0925)^1} + \frac{2.335,45}{(1+0,0925)^2} + \dots + \frac{2.335,45}{(1+0,0925)^{25}} = 8.068,57$$

sonucuna ulaşılmaktadır. NBD hesaplamasına göre 25 yılda beklenen tasarruf 70 063,50 ₺, bu tutarın bugünkü değeri ise 24 818,57 ₺'dir. NBD > 0 olması durumu yatırımın yapılabileceğini göstermektedir.

4.4.4.4. Net Bugünkü Değer Oranı (NBDO)

Karlılık endeksi olarak da adlandırılan NBDO yöntemi; NBD yönteminin aksine birden fazla ve farklı büyüklüklerde yatırım projesi olduğunda alternatiflerinin büyüklüklerini de göz önüne almaktadır. Alternatiflerin NBD tutarlarını, ilk yatırım tutarlarına oranlayarak bir hesaplama yapmaktadır. Bu doğrultuda NBDO;

$$\text{NBDO} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}} \text{ ya da } \frac{\text{NBD}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}}$$

şeklinde hesaplanabilir.

PV enerji ünitesi yatırımına dair NBDO,

$$\text{NBDO} = \frac{\text{NBD}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}} = \frac{24.818,57}{\frac{16.750}{(1+0,925)^0}} = \frac{24.818,57}{16.750} = 1,48$$

olarak hesaplanmaktadır. Yatırımın tümü ilk yıl içerisinde yapılarak tamamlandığı için yatırım tutarı bugüne indirgenememiştir. Üssü sıfır olan sayıların bire eşit olmasından dolayı,

$$\frac{I_t}{(1+r)^t} = \frac{I_0}{(1+r)^0} = \frac{I_t}{1} = I_t$$

olacaktır. NBDO değerlendirme ölçütü olarak kullanıldığında sıfırdan büyük ya da en azından eşit olması bir projenin kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (*Sarıaslan, 2010, s. 176*). Buna göre yukarıda NBDO 1,48 olarak hesaplanan PV enerji ünitesi yatırımı kabul edilir.

4.4.4.5. İç Getiri Oranı (İGO)

Bir yatırımın İGO yatırımın NBD'ni sifira eşitleyen ıskonto oranıdır. İGO hesaplaması;

$$\sum_{t=0}^n C_t / (1+r)^t = 0$$

şeklinde ifade edilir. Bu eşitliği sağlayan “r” ıskonto oranıdır. Başka bir deyişle, NBD yönteminde ıskonto oranı yani “r” veri iken İGO yönteminde NBD’i sıfır yapan ıskonto ya da indirgeme oranı olan “r” hesaplanmaktadır (*Sarıslan, 2010, s. 179*). İGO yatırımda kullanılan sermayenin karlılığını gösterirken, yatırımda yabancı kaynak kullanılmasında sermaye maliyeti ile karşılaştırılacak bir oran niteliğindedir. Sermaye maliyeti İGO’dan düşük ise yatırım kabul edilirken, yüksek ise yatırım reddedilir.

PV enerji ünitesi yatırımı için İGO;

$$16.750 + \frac{2.335,45}{(1+r)^1} + \frac{2.335,45}{(1+r)^2} + \dots + \frac{2.335,45}{(1+r)^{25}} = 0 \text{ olduğunda } r = 0,1333$$

olarak hesaplanmaktadır.

PV enerji ünitesi yatırımı için kullanılan sermayenin karlılık oranı yaklaşık olarak %13 olarak bulunmuştur. Ayrıca, yatırımın finansmanı için yabancı kaynak kullanılırsa kullanılan bu yabancı kaynağın maliyeti %13’den düşük olmalıdır.

5. SONUÇ

Enerji gereksinimindeki hızlı artış, kısıtlı rezervler ve bu durumun Türkiye'yi enerjide dışa bağımlı hale getirmesi, ülke içi enerji kaynaklarından yararlanılarak yerli kaynak kullanımının artırılmasını bir gereklilik haline getirmiştir.

Türkiye elektrik üretim gücünün önemli bir kısmı termik santraller ve hidroelektrik santrallerinden karşılanmaktadır. Termik santrallerin çoğu ithal edilmek zorunda olunan kaynaklar ile çalıştırılmaktadır. Bu durumun ortadan kaldırılması için milli kaynakların kullanımı ve coğrafyanın avantajlarından yararlanılması gerekmektedir.

Ayrıca fosil yakıtlardan üretilen enerji çevreye ciddi zararlar vermektedir. Üretim yapılan çevreye zararından ziyade, ortaya çıkan gazların yarattığı sera etkisi, küresel ısınma vs. olumsuz etkileriyle de uzun vadede dünyaya ciddi zararlar verecektir.

Enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak kurulum maliyetleri yüksek olsa da, kurulan tesislerin kullanım ömürlerinin uzun olması ve kurulum sonrası maliyetlerin düşük olması sebebiyle değerlendirmeye alınarak projelendirilmelidir.

Türkiye'nin güneşli gün süresinin en düşük olduğu bölgelerde bile küçük bir PV enerji üretim ünitesi çalıştırılabilmektedir. Türkiye bu tesislerin ya da ünitelerin kurulabilmesi için gerekli teknoloji ve donanım ile ilgili olarak ise yine dışa bağımlı durumdadır. Bu tesisler için gerekli teçhizatın, donanımın ve yazılımın geliştirilmesi ve aynı zamanda bunların öz kaynaklar ile üretebilmesi için gerekli teşviklerin sağlanması gerekmektedir. Kaynak bağımlılığından kurtulmak kesin çözüm değildir. Aynı zamanda

kendi teknolojisini üreten ve geliştiren bir toplum haline gelerek teknoloji açısından da hem millileştirme hem de çeşitlendirme sağlanmalıdır.

Öncelikle güneş enerjisi yatırımı için verilen teşvike dâhil olan malzemelerden vergi alınmaması etkili olabilecektir. Bu malzemeler arasında yer alan ve güneş pillerinin ana maddesi olan kuvars ile silisyum ise Türkiye’de bol miktarda bulunmaktadır ve bu durum teşvikleri daha cazip hale getirmektedir. Devlet, sektörleri ve piyasayı topluma büyük fayda sağlayacak yenilenebilir kaynakların kullanımı konusunda yönlendirmeli, düzenleyici ve destekleyici kuralları koyup uygulamaları izlemelidir.

Güneş enerjisi kullanımı ile ilgili olarak sadece büyük yatırımcıların desteklenmesi ile kalınmamalı, bu çalışma da yapılan uygulamadan da görülebileceği gibi küçük yatırımcı ve hatta ev kullanıcıları için bile bu sistemlerin kullanılması teşvik edilmeli, bu doğrultuda desteklenmelidir. Böylece küçük tüketiciler ve ev kullanıcılarının enerji talepleri – özellikle puant talepleri – azalacağından enerji üretiminde dışarıdan sağlanan kaynaklara bağımlılık da azalacaktır.

Belirli bir alanda daha çok tamirat ve imalatla uğraşan küçük işletmelerin yer aldığı, altyapı hizmetleri ile kamu binalarıyla donatılmış işyeri toplulukları olan küçük sanayi siteleri yapı özellikleri ve gereklilikleri olarak da PV enerji ünitesi kurulumuna gerek yapısal gerekse fiziksel olarak uygundur.

Küçük sanayi sitelerindeki küçük işletmeler içinde ciddi bir destek teşkil edecek bu ünitelerin finansmanının bu işletmelerin öz kaynaklarından sağlanması mümkün görülmemektedir. Ancak finansman için maliyetsiz yabancı kaynaklar, hatta iyi projelendirme ile hibeler sağlanabilmektedir.

Kredi olarak kullanılan yabancı kaynaklar uzun vadeli iç kaynakların en uygun koşullarda kullanılmasına, bu kaynakların doğaya en az zarar vermesine ve ekonomik gelişime maksimum katkı sağlamasına dayalı yeni bir enerji politikasının belirlenmesi, Türkiye için bir zorunluluk olmalıdır. Bu nedenle yenilenebilir ve çevresel zararları en az olan ve ülke içinde bol olarak bulunan enerji kaynaklarına yönelmek, Türkiye’yi hem enerji darboğazından kurtaracak hem de dışa bağımlılığını azaltacaktır.

Uygulanması gereken teşvik politikalarının yanı sıra toplumun yenilenebilir enerji konusundaki tavrı ve söz konusu politikayı desteklemesi de çok önemlidir. Politikanın uygulanabilirliğinin artması ve sürekliliği için toplumun buna inanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının desteklemesi gerekmektedir.

Özetle; Ülkeler enerjide kaynak ve teknoloji bağımsızlığı sağladıklarında tam bağımsız sayılırlar. Bunun sağlanmasının yolu kaynakların etkin ve verimli kullanılırken hem kaynak hem de coğrafi konum açısından çeşitlendirmenin sağlanmasıdır. Özellikle rezerv sınırı olmayan yenilenebilir enerji kaynakları açısından oldukça zengin olan Türkiye milli teknolojisini üreterek, farklı ölçeklerdeki yatırımcıları çeşitli konularda teşvik ederek ve bu alanda kalifiye eleman yetiştirerek dışa bağımlılığını azaltmalıdır.

Türkiye’nin güneşli gün sayısı az noktalarından biri olan Tokat ilinde yapılan bu çalışma göstermektedir ki; ülkede PV enerji açısından kurulacak neredeyse her tesis kendi gücü oranında dışa bağımlılığı azaltacaktır. Ülkenin tamamına yayılması, yeni inşa edilen yapıların bu ünitelerle bütünleşik yapılması süreci daha da hızlandıracaktır.

Bu yatırımlar yapılırken ülkenin kendi finansal kaynaklarına yabancı kaynakları da eklemesi mümkündür ki bu yenilenebilir enerji kullanım oranını daha da arttıracaktır.

KAYNAKLAR

- Ağca, A. (2014). Proje ve Yatırım Projesi . N. Sağlam, ve A. Sevim içinde, *Proje Analizi Ve Değerlendirme* (s. 10). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Akbank. (2015, Mayıs 8). *Enerji Verimliliği Kredileri*. Akbank Web Sitesi: <http://www.akbank.com/tr-tr/urunler/Sayfalar/Enerji-Verimliliği-Kredileri.aspx> adresinden alındı
- Akgüç, Ö. (1998). *Finansal Yönetim*. İstanbul: Avcıol Basım .
- Alcarno, J., ve Kreileman, E. (1996). Emission Scenarios And Global ClimateProtection. *Global Environmenlol Change*, 305-334.
- Alemdaroğlu, N. (2007). *Enerji Sektörünün Geleceği Alternatif Enerji Kaynakları Ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- Alptekin, E., ve Çanakçı, M. (2006). Biyodizel Ve Türkiye'deki Durumu. *Mühendis Ve Makina*, 57-65.
- Alstom . (2013). *Tidal Power Solutions*. Levallois-Perret Cedex .
- Aydın, N., Akgiray, V., Turhan, M. İ., Ergincan, Y., Sevil, G., Coşkun, M. Gerz, M. (2012). *Sermaye Piyasaları Ve Finansal Kurumlar*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Aydın, N., Başar, M., ve Coşkun, M. (2010). *Finansal Yönetim*. Ankara: Detay Yay.
- Ayoub, N., ve Yuji, N. (2012). Governmental intervention approaches to promote renewable energies - Special emphasis on Japanese feed-in tariff . *Energy Policy*, 191-201.

- Bahar, O. (2005). Türkiye’de Enerji Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme. *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi* , 35-60.
- Bakır, N. (2015, Mart 10). *Hidroelektrik Perspektifinden Türkiye ve AB Enerji Politikalarına Bakış*. Elektrik Mühendisleri Odası: http://www.emo.org.tr/ekler/97ee2054defb209_ek.pdf adresinden alındı
- Baş, T. (2006). *Anket* . İstanbul: Seçkin Yayıncılık.
- Bayraç, H. N. (2005). Uluslararası Petrol Piyasasının Ekonomik Analizi. *Finans-Politik ve Ekonomik Yorumlar*(499), 6-20.
- Bayraç, N. H. (2011). Küresel Rüzgar Enerjisi Politikaları Ve Uygulamaları . *Uludağ Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* , 37-57.
- Bozkurt, A. U. (2008). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü .
- BP. (2014). *BP Statistical Review of World Energy June 2014*. London: BP Statistical Review of World Energy.
- California Energy Commission. (2015, Şubat 10). *Glossary of Energy Terms*. Şubat 10, 2015 tarihinde California Energy Commission Web Site: <http://www.energy.ca.gov/glossary/glossary-e.html> adresinden alındı
- Calvin, K., Edmonds, J., Bond-Lamberty, B., Clarke, L., Kim, S. H., Kyle, P., ve Smith, S. J. (2009). Limiting climate change to 450 ppm CO₂ equivalent in the 21st century. *Energy Economics*, 107-120.
- Carlsson, R. (2008). *Short-term Liabilities*. Berlin: Akelius University.

- Ceylan, A. (2002). *Finansal Teknikler*. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları .
- Ceylan, A., ve Korkmaz, T. (2011). *Finansal Yönetim Temel Konular* . Bursa : Ekin Yayıncılık.
- Çikot, Ö. (2012, Mart). Borçlanma Araçları. *Sermaye Piyasasında Gündem* , s. 7-14.
- Çolak, İ., Bayındır, R., ve Demirtaş, M. (2008). Türkiye'nin Enerji Geleceği. *Tubav Bilim Dergisi*, 36-44 .
- Çukurçayır, M. A., ve Sağır, H. (2007). Enerji Sorunu, Çevre Ve Alternatif Enerji Kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 257-278.
- Demirel, Y. (2012). *Energy (Production, Conversion, Storage, Conservation, and Coupling)*. Londra: Springer London.
- Deniz Leasing. (2015). *GES Yatırımlarında Finansman*. Deniz Leasing.
- Department of Energy USA. (2015, Mart 04). *Glossary of Energy- Related Terms*. Mart 04, 2015 tarihinde Department of Energy USA Web Site: <http://energy.gov/eere/energybasics/articles/glossary-energy-related-terms#C> adresinden alındı
- Dikmen, Ç. (2005). AB'de Enerji ve Çevre. 5. *Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 22). Ankara: EMO Yayınları.
- Dinçer, F. (2011). Overview Of The Photovoltaic Technology Status And Perspective In Turkey . *Renewable And Sustainable Energy Reviews* , 3768-3779.
- DiPippo, R. (2012). *Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact, Third Edition*. Massachusetts: Butterworth-Heinemann.

- Doğan, M. (2010). *İşletme Yönetimi ve Ekonomisi*. Ankara : Nobel Yayın Dağıtım.
- Dunn, S. (2002). Hydrogen Futures: Toward a Sustainable Energy System. *International Journal of Hydrogen Energy* , 235–264.
- EIA. (2015, Mart 01). *Glossary*. Mart 01, 2015 tarihinde The U.S. Energy Information Administration Web Site: <http://www.eia.gov/tools/glossary/> adresinden alındı
- Eisfeldt, A. L., ve Rampini, A. A. (2008). Leasing, Ability to Repossess, and Debt Capacity. *The Review of Financial Studies*, 1621-1657.
- Enerji Verimliliği Kanunu. (2015, şubat 19). *Mevzuat Bilgi Sistemi*. şubat 19, 2015 tarihinde <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=1.5.5627&resourceXmlSearch=veMevzuatIliski=0#> adresinden alındı
- Ergün, S. (2005). Türkiye Enerji Sektöründe Verimlilik Göstergeleri. Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Enerji Politikaları. 5. *Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 9). Ankara: Elektrik Mühendisleri Odası.
- Erkul, H. (2012). Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkiler. *Yönetim Bilimleri Dergisi* , 1-30.
- ETKB. (2014). *Türkiye Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonu*. Ankara : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
- ETKB. (2015). *Dünya Ve Ülkemiz Enerji Ve Tabii Kaynaklar Görünümü*. Ankara: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
- European Wind Energy Association. (2012). *Wind Energy - The Facts: A Guide to the Technology, Economics and Future of Wind Power*. Virginia: Routledge.

- Fosberg, R. H. (2008). Determinants of short-term debt financing. *Research in Business and Economics Journal*, 1-13.
- Garanti Bankası. (2015, Mayıs 7). *Kendi Elektrikliğini Üreten KOBİ Destek Kredisi*.
Garanti Bankası Websitesi: http://www.garanti.com.tr/tr/kobi/krediler/kendi_elektirigini_ureten_kobi_kredisi.page? adresinden alındı
- Gedik, T., Akyüz, K. C., ve Akyüz, İ. (2005). YATIRIM PROJELERİNİN HAZIRLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ (İç Karlılık Oranı ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerinin İncelenmesi). *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 51-61.
- GMKA. (2014). *Yenilenebilir Enerji Araştırması Raporu*. Çanakkale : Güney Marmara Kalkınma Ajansı.
- GTM Research. (2010). *PV Technology, Production and cost outlook: 2010 - 2015*. San Francisco: GreenTech Media.
- Gülcan, F. D. (1995). Energy Management In The Rubber Industry. *Yüksek Lisans Tezi* . İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürak, H. (2001). MPM Verimli Mi? Milli Prodüktivite Merkezi ve Makro Verimlilik. *Verimlilik Dergisi*, 9.
- GWEC. (2014). *Global Wind 2013 Report*. Global Wind Energy Council.
- Hacıoğlu, Ü., ve Dinçer, H. (2009). *Finansa Giriş Teori ve Uygulama* . İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Hakman, S. (2009). *Türkiye'nin Enerji Arz Politikaları*. İstanbul: Türkiye-AB Karma İstişare Komitesi.

- Halkbank. (2015 , Mayıs 8). *FKA Yenilenebilir Enerji Kredisi*. Halkbank Kobi Bankacılığı Web Sitesi : <http://www.halkbankkobi.com.tr/channels/Urun-ve-Hizmetlerimiz/Yurtdisi-Kaynakli-Krediler/FKA-Yenilenebilir-Enerji-Kredisi/68> adresinden alındı
- Haydaroğlu, C. (2006). Türk Sanayinde Enerji Verimliliği ve Yoğunluğunun Analizi. *Yüksek Lisans Tezi* . Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- IEA. (2014). *World Energy Investment Outlook*. Paris Cedex: International Energy Agency.
- IEA. (2014). *World Energy Outlook*. Paris: International Energy Agency.
- Karaca, S. S. (2014). *Finansal Yönetim I* . Tokat : Fakülte Yayınevi.
- Karr, C. (1978). *Analytical Methods for Coal and Coal Products*. London: Academic Press.
- Kaya, F. (2011). *Uluslararası Ticaret İşlemleri ve Muhasebesi*. İstanbul: İSMMMMO.
- Kaynak, S. (2015). Enerjinin Verimli Kullanımına Yaklaşımlar. “Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Enerji Politikaları” . 5. *Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 533). Ankara: Elektrik Mühendisleri Odası.
- Kelly, N., ve Gibson, T. (2011). Increasing The Solar Photovoltaic Energy Capture On Sunny And Cloudy Days. *Solar Energy*, 111-125.
- Keşler, S., Kıvrak, S., Dinçer, F., Rüstemli, S., Karaaslan, M., Ünal, E., ve Erdiven, U. (2014). The Analysis Of PV Power Potential And System Installation İn Manavgat, Turkey - A Case Study İn Winter Season. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 671 -680.

- Koç, M. (2004). *Finansal Kiralama (Leasing)*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Korkmaz, T., ve Pekkaya, M. (2009). *Excel Uygulamalı Finans Matematiği*. Bursa: Ekin Yayınevi.
- KOSGEB. (2015, Nisan 15). *KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı*. KOSGEB Web Sitesi : <http://www.kosgeb.gov.tr/istanbulanadolu/tr/content.asp?PID=%7BE3DFC62E-23D7-4382-A60C-A430944E272D%7D> adresinden alındı
- Köroğlu, R. (2006). *TEV Toplam Enerji Verimliliği*. Ankara: ETKB EİE Genel Müdürlüğü Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu ve Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi 25.Enerji Verimliliği Haftası Etkinlikleri Yayınları.
- Köse, F. (2002). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları (ve Sistemleri)*. Konya: Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Ders Notları.
- Masini, A., ve Menichetti, E. (2012). The Impact of Behavioural Factors In The Renewable Energy Investment Decision Making Process: Conceptual Framework and Empirical Findings. *Energy Policy* , 28–38.
- Masini, A., ve Menichetti, E. (2013). Investment Decisions In The Renewable Energy Sector: An Analysis Of Non-Financial Drivers . *Technological Forecasting And Social Change* , 510-524.
- Mayer, H. (2015, Mart 03). *Measurement of energy productivity of industries*. Mart 03, 2015 tarihinde The United Nations Statistics Division Web Sitesi : http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Energy/energy_productivity_Germany.pdf adresinden alındı
- McCormick, M. E. (2013). *Ocean Wave Energy Conversion*. New York: Courier Corporation.

- Meral, M. E., ve Dinçer, F. (2011). A Review Of The Factors Affecting Operation And Efficiency Of Photovoltaic Based Electricity Generation Systems . *Renewable And Sustainable Energy Reviews* , 2176-2184.
- MMO, T. (2003). Sonuç Bildirgesi. *Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu* (s. 1-4). Ankara: TMMOB Makine Mühendisleri Odası.
- MPM. (2010, Temmuz 17). *Verimlilik Sözlüğü*. Temmuz 17, 2010 tarihinde Milli Prodüktivite Merkezi Web Sitesi: <http://www.mpm.org.tr/sozluk/default.asp?dict=v> adresinden alındı
- Murali, S., ve Subbakrishna, K. (2010). *Bank Credit Management*. Mumbai: Global Media.
- Narin, M., ve Akdemir, S. (2006). Enerji Verimliliği ve Türkiye. T. E. Kurumu (Dü.), *UEK-TEK 2006 Uluslararası Ekonomi Konferansı*. içinde Ankara: Türkiye Ekonomi Kurumu .
- OECD/IEA. (2014). *World Energy Investment Outlook*. Paris: OECD International Energy Agency.
- OKA. (2015, Mayıs 09). *Destekler* . OKA Web Sitesi: <http://www.oka.org.tr/okaIcerik.aspx?Id=42> adresinden alındı
- Okka, O. (2009). *Finansal Yönetim Teori ve Çözümlü Problemler*. Ankara: Nobel Yayın
- Okka, O. (2011). *İşletme Finansmanı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Onaygil, S. (2015, Şubat 27). *Enerji Yönetimi Ders Notları*. Şubat 27, 2015 tarihinde İstanbul Teknik Üniversitesi Web Sitesi: <http://web.itu.edu.tr/~onaygil/eht535.html> adresinden alındı

- Øvergaard, S. (2015, Mart 03). *Definition of Primary and Secondary Energy*. Mart 03, 2015 tarihinde United Nations Statistical Commission Web Site: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/londongroup/meeting13/LG13_12b.ppt adresinden alındı
- Øzbalta Gøksal, T. (2010). *Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Güneş Pili Uygulamaları*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Øzdemir, C. (2012). Türkiye Enerji Sektöründe Özelleştirmeler Çerçevesinde Yapılandırma Faaliyetleri. *Türkiye 12. Enerji Kongresi* (s. 1-16). İstanbul: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
- Øzdemir, M. (1999). *Finansal Yönetim*. İstanbul: Türkmen Kitabevi .
- Øzgür, N. (2008). *Enerji Verimliliği Ve Suyun Verimli Kullanılması*. Ankara: Tüketicinin ve Rekabetin Korunması Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Park, C. C. (2013). *Acid Rain (Routledge Revivals): Rhetoric and Reality*. New York: Routledge.
- Parlaktuna, M., Mertoglu, O., Simsek, S., Paksoy, H., ve Basarir, N. (2013). Geothermal Country Update Report of Turkey (2010-2013). *European Geothermal Congress* (s. 1-9). Pisa: Unione Geotemica Italiana.
- Paşaoğlu, S. (2005). ETKB Gündeminde Yenilenebilir Enerji ve Hidrolik Enerji. *Dünya Su Günü Konferansı* (s. 3). İstanbul: Su Vakfı.
- Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues. *Energy Policy*, 377.

- REN21. (2014). *Renewables 2014 Global Status Report* . Paris: Renewable Energy Network Policy for the 21 Century.
- Rüstemli, S., ve Dinçer, F. (2011). Economic Analysis And Modeling Process Of Photovoltaic Power Systems. *Przegląd Elektrotechniczny (Electrical Review)*, 243-248.
- Rüstemli, S., Dinçer, F., Ünal, E., Karaaslan, M., ve Sabah, C. (2013). The Analysis On Sun Tracking And Cooling Systems For Photovoltaic Panels . *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 598-603.
- Saraçoğlu, N. (2004). Türkiye'nin Enerji Üretiminde Biyokütle Kaynaklarından Yararlanma Olanakları. V. *Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 312). İstanbul: Elektrik Mühendisleri Odası.
- Sarıaslan, H. (2002). *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Turhan Kitapevi.
- Sarıaslan, H. (2010). *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi, Planlama-Analiz-Fizibilite*. Ankara: Turhan Yayınevi.
- Sayın, S. (2006). Yenilenebilir Enerjinin Ülkemiz Yapı Sektöründe Kullanımının Önemi Ve Yapılarda Güneş Enerjisinden Yararlanma Olanakları. *Yüksek Lisans Tezi* . Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sevim, C. (2012). Küresel Enerji Jeopolitiği Ve Enerji Güvenliği . *Journal Of Yasar University*, 4378 - 4391.
- Sohtaoglu, N. H., Diz, İ., ve Erbaş, M. F. (2010). Enerji Kaynaklarının Arz Ve Talebine Yönelik Küresel Eğilimlerin Tarihsel Süreçte Karşılaştırmalı Analizi. *Türkiye 10. Enerji Kongresi Bildiri Kitabı* (s. 9-22). Dünya Enerji Türk Milli Komitesi.

Solangi, K., Islam, M., Saidur, R., Rahim, N., ve Fayaz, H. (2011). A Review On Global Solar Energy Policy . *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 2149-2163.

SPK . (2010). *Sermaye Piyasası Araçları*. Ankara : Sermaye Piyasası Kurulu.

SPK. (2015, Nisan 3). *SPK Yatırımcı Bilgilendirme Kitapçıkları-2 / Sermaye Piyasası Araçları* . Sermaye Piyasası Kurulu Web Sitesi: <http://www.spk.gov.tr/displayfile.aspx?action=displayfilevepageid=76vefn=76>. pdf adresinden alındı

Şekerbank. (2015, Mayıs 6). *EKOKredi*. Şekerbank Web Sitesi: <http://www.sekerbank.com.tr/ekokredi/ticariekokredi.jsp> adresinden alındı

Tanzok, N., ve Torun, M. (2005). Türkiye Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Önemi. V. *Enerji Sempozyumu Bildirileri* (s. 5-9). Ankara: TMMOB.

TCMB. (2015, Mayıs 5). *Ağırlıklı Ortalama Mevduat Faiz Oranları*. Ekim 30, 2010 tarihinde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası: <http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/6121b7aa-7946-4353-b0f2-9cbab7e289b2/TurkLirası.html?MOD=AJPERES> adresinden alındı

TDK. (2015, Şubat 22). *TDK Web Sitesi*. Şubat 22, 2015 tarihinde Büyük Türkçe Sözlük: http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_btsvearama=kelimeveguid=TDK.GTS.54ea058c9a39e4.45149850 adresinden alındı

TEB. (2015, Mayıs 9). *AFD Kredileri*. TEB Web Sitesi : <http://www.teb.com.tr/kobiyim/afd-kredileri/> adresinden alındı

TEDAŞ. (2015, Mayıs 03). *Elektrik Tarifeleri*. Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi Web Sitesi: <http://www.tedas.gov.tr/BilgiBankasi/Sayfalar/ElektrikTarifeleri.aspx> adresinden alındı

- TEİAŞ. (2014). *Renewable Energy Integration Project*. World Bank.
- Timilsina, G., Kurdgelashvili, L., ve Narbel, P. (2012). Solar Energy: Markets, Economics and Policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 449-465.
- Toroslu, M. V. (1999). *Factoring İşlemleri ve Muhasebesi*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- TPAO. (2015, Mart 03). *Petrole Dair Merak Edilenler*. Mart 03, 2015 tarihinde Türk Petroleri Anonim Ortaklığı Web Sitesi: <http://www.tpao.gov.tr/tpfiles/userfiles/files/petrolmerak.pdf> adresinden alındı
- TSE. (2015, Şubat 18). *TS EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi*. Şubat 18, 2015 tarihinde Türk Standartları Enstitüsü Web Sitesi: <http://www.tse.org.tr/tr/icerikdetay/87/65/ts-en-iso-14001-cevre-yonetim-sistemi.aspx> adresinden alındı
- TTGV. (2015, Mayıs 9). *Çevre Proje Destekleri*. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı Web Sitesi : <http://www.ttgiv.org.tr/tr/cevre-proje-destekleri> adresinden alındı
- TURSEFF. (2015, Mayıs 9). *Kredi Türleri*. Türkiye Sürdürülebilir Enerji Finansman Programı Web Sitesi: <http://www.turseff.org/tr/sayfa/uygunluk#1> adresinden alındı
- TÜREB . (2014). *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu* . Ankara: Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği.
- Türkiye Finans. (2015, Mayıs 8). *Lisanssız Yenilenebilir Enerji Paketi*. Türkiye Finans Katılım Bankası Web Sitesi: http://www.turkiyefinans.com.tr/tr/ticari_bankacilik/sector-urun-paketleri/yenilenebilir-enerji-paketi.aspx adresinden alındı

- Türkiye Kalkınma Bankası. (2015, Mayıs 6). *Dış Kaynaklı Krediler*. Türkiye Kalkınma Bankası: <http://www.kalkinma.com.tr/bankamiz-kaynakli-yatirim-kredisi.aspx> adresinden alındı
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası. (2015, Mayıs 6). *Kurumsal Krediler*. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası Web Sitesi: <http://www.tskb.com.tr/tr/kurumsal-bankacilik/kurumsal-krediler> adresinden alındı
- Uğurlu, A. (2009). *Çevresel Güvenlik ve Türkiye’de Enerji Politikaları*. İstanbul: Örgün
- Usta, Ö. (2009). *Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Uyar, T. S. (2009). Dünyada ve Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Kullanımında Gelişmeler. *Rüzgâr Enerjisi*, 16-18.
- Uzun, A., Emsen, P. S., Yalçıkaya, Ö., ve Hüseyini, İ. (2013). Toplam Elektrik Üretimi Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği (1980-2010) . *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 327-344.
- Uzunoğlu, S. (1998). *Yeni Finansman Teknikleri*. İstanbul: Strata.
- Ültanır, Ö. (1997). Hidrojenin Yakıt Olarak Kullanımı ve Özellikleri. *Çevre ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı*, (s. 80). Ankara.
- Ürker, O., ve Nesrin Çobanoğlu. (2012). Türkiye’de Hidroelektrik Santraller’in Durumu. *Ankyra: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 65-88.
- VakıfBank. (2015, Mayıs 9). *Yenilenebilir Enerji Kredileri*. VakıfBank Web Sitesi: <http://www.vakifbank.com.tr/yenilenebilir-enerji-kredileri.aspx?pageID=478> adresinden alındı

- Varınca, K. B., ve Gönüllü, M. T. (2006). Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma. *I. Ulusal Güneş Ve Hidrojen Enerjisi* (s. 270-275). Eskişehir : ESOGÜ.
- World Bank. (2015, Mart 05). *Renewable Energy Integration*. World Bank World Site: <http://www.worldbank.org/projects/P144534/renewable-energy-integration?lang=en> adresinden alındı
- Wüstenhagen, R., ve Menichetti, E. (2012). Strategie Choices For Renewable Energy Investment: Conceptual Framework And Opportunities For Further Research . *Energy Policies*, 1-10.
- WWF. (2011). *Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye*. İstanbul: Dünya Doğayı Koruma
- Yaldız, O. (2015, Mart 16). *Organik Atıklardan Biyogaz Üretim Tekniği*. Biyogazder Biyogaz Yatırımları Geliştirme Derneği Web Sitesi: <http://www.biyogazder.org/pdf/organik.atiklardan.biyogas.uretimi.pdf> adresinden alındı
- Yamak, T. (2006). Türkiye’nin Alternatif Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Ekonomik Analizleri. *Yüksek Lisans Tez*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- YEGM. (2015, Mart 17). *Hidrojen Enerjisi*. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Web Sitesi: http://www.eie.gov.tr/teknoloji/h_enerjisi.aspx adresinden alındı
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü. (2015, Şubat 22). *Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Stratejisi Belgesi*. Şubat 22, 2015 tarihinde Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü Web Sitesi: http://www.eie.gov.tr/document/Arz_Guvenligi_Strateji_Belgesi.pdf adresinden alındı
- Yerebakan, M. (2008). *Mikro Enerji Santralleri*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.

EK: Anket Formu

Sayın Katılımcı

Bu anket formu GOÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında bitirme tezi olarak hazırlanmakta olan **“Enerji Yatırımlarının Finansmanı”** konulu çalışmaya veri sağlamak için hazırlanmıştır. Anket, son bilanço yılını kapsayacak şekilde cevaplanmalıdır.

Çalışmaya gösterdiğiniz ilgi, ayırdığınız zaman ve değerli katkılarınız için teşekkür ederim.

Öğretim Görevlisi Erdem KANIŞLI

1. İşletmenizin faaliyet alanı:

- Kaynakçı Kaportacı Oto Boya PVC Pencere İmalatı
 Marangoz Oto Yıkama Oto Tamir Zirai Alet İmalatı
 Yemek/Gıda Oto Yedek Parça Muhtelif Ticaret Diğer _____

2. İşyerinizde çalışan ortalama kişi sayısı:

- 1 – 10 11 – 50 51 – 250 250’den fazla

3. İşletmenizin yıllık net satış hasılatı:

- 0 ₺ – 1.000.000 ₺ 1.000.001 ₺ – 8.000.000 ₺
 8.000.001 ₺ – 40.000.000 ₺ 40.000.000 ₺’den fazla

4. İşletmenizin yıllık mali bilançonuz:

- 0 ₺ – 1.000.000 ₺ 1.000.001 ₺ – 8.000.000 ₺
 8.000.001 ₺ – 40.000.000 ₺ 40.000.000 ₺’den fazla

5. İşletmenizin kapalı alan büyüklüğü:

- 40 m²’den az 40 m² 60 m² 90 m² 90 m²’den fazla

6. İşletmenizin ortalama aylık elektrik gideri:

- 0 ₺ – 50 ₺ 51 ₺ – 100 ₺ 101 ₺ – 150 ₺ 151 ₺ – 200 ₺
 201 ₺ – 300 ₺ 301 ₺ – 400 ₺ 401 ₺ – 500 ₺ 500 ₺’den fazla

ÖZGEÇMİŞ

Erdem KANIŞLI, 1982 yılında Gaziantep'te dünyaya geldi ilk ve orta öğrenimini de Gaziantep'te tamamladı. 2004 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme bölümünden mezun oldu. 2004 ile 2008 yılları arasında özel sektörde çalıştı. 2008 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Artova Meslek Yüksekokulunda Öğretim Görevlisi olarak göreve başladı. 2009 yılı başında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Pazar Meslek Yüksekokulunda görevlendirilen KANIŞLI 2014 yılı sonuna kadar burada grev yaptıktan sonra Artova Meslek Yüksekokulundaki görevine geri dönmüştür. Halen burada idari ve akademik görevlerine devam etmektedir.