

**KONYA İLİ
KARAPINAR İLÇESİ'NDE
GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI ELEKTRİK ÜRETİM TESİSİ YATIRIMLARI İÇİN
ENERJİ İHTİSAS ENDÜSTRİ BÖLGESİ KURULMASINA YÖNELİK**

FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI RAPORU

**Danışman ve Editör
Doç. Dr. Yakup KARA**

10/11/2010

Bu rapor Mevlana Kalkınma Ajansının desteklediği Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi İlanına Yönelik Fizibilite Çalışması Projesi kapsamında hazırlanmıştır. İçerik ile ilgili tek sorumluluk Konya Valiliğine aittir ve Mevlana Kalkınma Ajansının görüşlerini yansıtmaz.

Bu fizibilite çalışması, Mevlana Kalkınma Ajansı (MEVKA) Teknik Destek Programı çerçevesinde Karar Destek Eğitim hizmetleri Danışmanlık Mühendislik Limited Şirketi tarafından hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
YÖNETİCİ ÖZETİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Konya'nın Güneş Enerjisi Vizyonu.....	1
1.2. Köşe Taşları	3
1.3. Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi	3
1.4. Mevcut Sanayi Bölgesi	5
1.5. Mükemmeliyet Merkezi.....	5
1.6. Çalışmanın Organizasyonu	6
2. GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ	7
2.1. Güneş Pili (Fotovoltaik–PV) Sistemleri.....	7
2.1.1. Fotovoltaik (PV) paneller	7
2.1.2. PV sistemlerinin diğer ekipmanları	9
2.1.3. Şebekeden bağımsız (off-grid) ve şebekeye bağlı (on-grid) PV sistemleri.....	11
2.1.4. Örnek Bir PV Santrali.....	12
2.2. Isıl Güneş Güç (CSP) Sistemleri	13
2.2.1. Çanak sistemler (Dish)	13
2.2.2. Merkez alıcı sistemler (Power Tower)	13
2.2.3. Güneş bacaları (Solar Chimney).....	14
2.2.4. Güneş havuzları (Solar Pool)	15
2.2.5. Parabolik sistemler (Parabolic Trough).....	15
2.2.6 Örnek Bir CSP Santrali	19
3. DÜNYADA FOTOVOLTAİK (PV) YATIRIMLARI VE TEŞVİK MODELLERİ	22
3.1. Dünya'da PV Yatırımları	22
3.1.1. Avrupa Birliği ülkeleri	24
3.1.2. Diğer ülkeler	31
3.2. Dünyada PV Teşvik Modelleri.....	33
3.2.1. Yatırım tabanlı teşvikler	34
3.2.2. Üretim tabanlı teşvikler	34
3.2.3. Yasal Çerçeveler (Robust Legal Framework):	34
3.2.4. AB'de FiT Uygulamaları	35
3.3. Almanya Teşvik Modeli	36
4. KARAPINAR'IN PV YATIRIMLARINA UYGUNLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	38
4.1. Karapınar İlçesine Genel Bir Bakış.....	38
4.2. Yatırım Kararlarının Temel Amaçlarına Göre Değerlendirilmesi	41
4.3. Güneş Enerjisi Yatırımcıları Açısından Bölge Seçimine Etki Eden Kriterler.....	42
4.4. Karapınar'ın Bölge Seçimine Etki Eden Kriterler Açısından Değerlendirilmesi.....	46

4.5. Güneş Enerjisi Yatırımları Bakımından Karapınar Bölgesinin Sahip Olduğu Parametre Değerleri	50
5. KARAPINAR VE BAVYERA BÖLGELERİNİN PARAMETRE DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	53
5.1. Bavyera Bölgesinin Önemi	53
5.2. Parametre Değerlerinin Karşılaştırılması	55
6. KARAPINAR'DA YAPILACAK PV YATIRIMLARININ FİNANSAL DEĞERLENDİRMESİ.....	59
6.1. Genel Kabuller.....	59
6.2. Yatırımın Büyüklüğü ve Kullanılan PV Teknolojisi	59
6.3. PV Yatırım ve İşletim Maliyetleri.....	60
6.4. Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti.....	61
6.5. Finansman Alternatifleri	62
6.6. Satış Fiyatı	63
6.7. Sistem Ömrü	63
6.8. Değerlendirme Ölçütleri	63
6.9. Finansal Değerlendirme Sonuçları	64
6.9.1. İlk yatırım maliyeti ve üretilecek elektrik enerjisi (3 MW Kurulu Güç).....	64
6.9.2. Karapınar için hesaplanan seviyelendirilmiş enerji maliyetleri (SEM).....	65
6.9.3. Karapınar için hesaplanan geri ödeme süreleri (GÖS).....	65
6.9.4. Karapınar için hesaplanan net bugünkü değerler (NBD)	66
6.9.5. Karapınar için hesaplanan iç karlılık oranları (İKO)	67
6.9.6. Karapınar için hesaplanan karlılık oranları (KO)	68
6.9.7. Sistem Ömrü Boyunca Nakit Akışları	69
7. KARAPINAR ENERJİ İHTİSAS ENDÜSTRİ BÖLGESİ: BİRİNCİ KÖŞE TAŞI.....	79
7.1. Organize Sanayi Bölgeleri	79
7.2. Endüstri Bölgeleri.....	80
7.3. Belirlenen Araziler ve Eşik Analizi	82
7.4. Belirlenen Araziler için Alternatif Parselasyon Planları	85
7.4.1. Birinci Arazi için Alternatif Parselasyon Planları ve Kurulu Güç Kapasiteleri.....	85
7.4.2. Arazilerin Alan Dağılımları ve Toplam Kurulu Güç Kapasitesi.....	89
8. MEVCUT SANAYİ BÖLGESİ: İKİNCİ KÖŞE TAŞI	92
8.1. Konya İli Ekonomik Göstergeleri.....	92
8.2. Konya Sanayisinin Genel Durumu.....	94
8.3. Konya'da Güneş Enerjisi Sektörü ve İlişkili Sektörler	97
9. MÜKEMMELİYET MERKEZİ: ÜÇÜNCÜ KÖŞE NOKTASI.....	101
9.1. Konya'nın Güneş Enerjisi Vizyonu ile İlişkisi	101
9.2. Araştırma ve Raporlama Faaliyetleri	102
9.3. Test ve Ölçüm Faaliyetleri.....	102
9.4. İlgili Tarafalara Geri Bildirim Faaliyetleri.....	102
9.5. Üniversitelerle İşbirliği Faaliyetleri	102
9.6. Eğitim Faaliyetleri	103
9.7. Toplantı ve Organizasyon Faaliyetleri.....	103

9.8. Tanıtım ve İsteklendirme Faaliyetleri	103
9.9. Finansal Danışmanlık Faaliyetleri.....	103
9.10. Kütüphane ve Yayın Faaliyetleri.....	104
10. SONUÇ	105
KAYNAKLAR	106

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Dünyadaki CSP Güç Santralleri [8]	16
Tablo 2.2. Andasol CSP Santrali ile İlgili Teknik ve Finansal Detaylar [11]	20
Tablo 3.1. Dünyada Şebekeye Bağlı PV Kapasiteleri, 2005-2009 [13].....	22
Tablo 3.2. Almanya Teşvik Modeli.....	36
Tablo 4.1. Karapınar İlçesi Tarım Arazilerinin Ekim Türlerine Göre Kullanım Oranları	40
Tablo 4.2. Karapınar Organize Sanayi Bölgesine Ait Ada-Parsel Bilgileri	41
Tablo 4.3. Yatırım Bölgesi Seçimine Etki Eden Kriterler ve Güneş Enerjisi Açısından Değerlendirilmesi.....	50
Tablo 4.4. Güneş Enerjisi Yatırımları için Dikkate Alınan Parametreler ve Karapınar'daki Değerleri.....	51
Tablo 5.1. Dünyanın Kurulu Güç Olarak En Büyük İlk 50 PV Güneş Enerjisi Santrali.....	53
Tablo 5.2. Almanya'da Kurulu En Büyük Güneş Enerjisi Santrallerinin Bölgelerine Göre Dağılımı	54
Tablo 5.3. Karapınar ve Bavyera Bölgelerinin Parametre Değerlerinin Karşılaştırması	56
Tablo 6.1. Finansal Değerlendirmede Kullanılan Parametre Değerleri	59
Tablo 6.2. Dünyadaki En Büyük 500 PV Yatırımına İlişkin Özet İstatistikler	60
Tablo 6.3. Alternatif Senaryolar için SEM Değerleri (€ Cent/kWh)	65
Tablo 6.4. Alternatif Senaryolar için GÖS (Yıl)	66
Tablo 6.5. Alternatif Senaryolar için NBD (×1.000 €)	67
Tablo 6.6. Alternatif Senaryolar için İKO	68
Tablo 6.7. Alternatif Senaryolar için KO	69
Tablo 6.8. %100 Özsermaye ve 0,055 € Satış Fiyatı Senaryosu için Nakit Akışları	70
Tablo 6.9. %100 Özsermaye ve 0,12 € Satış Fiyatı Senaryosu için Nakit Akışları	71
Tablo 6.10. %100 Özsermaye ve 0,15 € Satış Fiyatı Senaryosu için Nakit Akışları	72
Tablo 6.11. %100 Kredi, 0,055 € Satış Fiyatı ve AEB Senaryosu için Nakit Akışları	73
Tablo 6.12. %100 Kredi, 0,055 € Satış Fiyatı ve TSKB Senaryosu için Nakit Akışları.....	74
Tablo 6.13. %100 Kredi, 0,12 € Satış Fiyatı ve AEB Senaryosu için Nakit Akışları	75
Tablo 6.14. %100 Kredi, 0,12 € Satış Fiyatı ve TSKB Senaryosu için Nakit Akışları.....	76
Tablo 6.15. %100 Kredi, 0,15 € Satış Fiyatı ve AEB Senaryosu için Nakit Akışları	77
Tablo 6.16. %100 Kredi, 0,15 € Satış Fiyatı ve TSKB Senaryosu için Nakit Akışları.....	78
Tablo 7.1. Birinci Arazi için Alternatif Parsel Büyüklükleri.....	87
Tablo 7.2. Birinci Arazide Alternatif Parsel Büyüklükleri için Toplam Kapasite.....	87
Tablo 7.3. Üç Arazi için Üretken Alan Büyüklükleri	89
Tablo 7.4. İkinci Arazide Alternatif Parsel Büyüklükleri için Toplam Kapasite	90
Tablo 7.5. Üçüncü Arazide Alternatif Parsel Büyüklükleri için Toplam Kapasite	90
Tablo 7.6. Tüm Araziler için Alternatif Parsel Büyüklerinde Toplam Kurulu Kapasite	91
Tablo 7.7. Alternatif Parsel Büyükleri için Tüm Arazilerde Yapılabilecek Toplam Yatırım Tutarı ve Üretililecek Yıllık Toplam Enerji	91
Tablo 8.1. Konya Organize Sanayi Bölgeleri [47]	95
Tablo 8.2. Konya Küçük Sanayi Siteleri [47].....	95
Tablo 8.3. Organize Sanayi Bölgesi İşletmelerinde Çalışanların Maaş Aralıkları [47]	95
Tablo 8.4. Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu İçinde Yer Alan Konyalı Şirketler–2009	96

Tablo 8.5. Anadolu'nun 500 Büyük Sanayi Kuruluşu İçinde Yer Alan Konya'lı Şirketler – 2009	96
Tablo 8.6. Konya'da Güneş Enerjisi Yatırımlarına Katkı sağlama Potansiyeli Olan Firmalar [48]	97
Tablo 8.7. Konya'da Güneş Enerjisi Yatırımlarına Katkı sağlama Potansiyeli Olan Sanayi Firmaları [49]	98

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. (a) Türkiye Birincil Enerji Kaynakları (b) Türkiye Elektrik Üretimi [1].....	1
Şekil 1.2. Ülkeler Bazında Dünya'da Solar Termal Kurulu Güç [2].....	2
Şekil 1.3. Güneş Enerjisi Vizyonuna Ulaşmada Köşe Taşları.....	3
Şekil 1.4. Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisi Yatırım Süreci	4
Şekil 1.5. Mükemmeliyet Merkezinin Faaliyet Alanları	5
Şekil 2.1. Fotovoltaik Etki [3]	7
Şekil 2.2. Tek Güneş Pili Hücresi Modeli [4]	7
Şekil 2.3. Paralel ve Seri Bağlı Hücrelerden Oluşan PV Panel [3]	8
Şekil 2.4. (a)Tekkristal silisyum PV panel.....	8
Şekil 2.5. Bükülgen Amorf PV panel	9
Şekil 2.6. İnvertör.....	10
Şekil 2.7. Şarj Regülatörü.....	10
Şekil 2.8. Akümülatör Grubu	10
Şekil 2.9. Sabit Montaj Seti Uygulaması	11
Şekil 2.10. İzleyici Montaj Seti Uygulaması	11
Şekil 2.11. Şebekeden Bağımsız PV Uygulaması [3]	11
Şekil 2.12. Şebeke bağlı sistem [3]	12
Şekil 2.13. 3 MW PV Santrali (Mallorca, İspanya)	12
Şekil 2.14. Stirling'li Çanak Sistem [3]	13
Şekil 2.15. Bir Merkez Alıcı Sistem [6]	14
Şekil 2.16. Avustralya'da Bir Güneş Bacası Projesi	14
Şekil 2.17. Tuz Meyil Dereceli Güneş Havuzu [3]	15
Şekil 2.18. Bir Parabolik Güç Sistemi [7]	15
Şekil 2.19. 4 mm Kalınlığında CSP Aynası	17
Şekil 2.20. CSP Alıcı Tüpü.....	17
Şekil 2.21. CSP Montaj Seti.....	18
Şekil 2.22. İzleme Sisteminin Elektrik Motor – Şanzıman Kısmı	18
Şekil 2.23. Andasol Santrali, Granada Bölgesi, İspanya.....	20
Şekil 3.1. Dünya PV Kurulu Kapasitesi, 1995-2009 [13]	22
Şekil 3.2. PV Kurulu Kapasite, En Büyük 6 ülke, 2009 [13]	23
Şekil 3.3. AB PV Pazarının Ükelere Göre Dağılımı–Yasa Güdümlü Senaryo	24
Şekil 3.4. Belçika Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	25
Şekil 3.5. Bulgaristan pazarı ve 2014'e kadarki tahminler	25
Şekil 3.6. Çek Cumhuriyeti Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	26
Şekil 3.7. Fransa Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	26
Şekil 3.8. Almanya Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	27
Şekil 3.9. Yunanistan Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	28
Şekil 3.10. İtalya Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	28
Şekil 3.11. Portekiz Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	29
Şekil 3.12. İspanya Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	29
Şekil 3.13. İngiltere Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler	30
Şekil 3.14. Pazar Tahminlerinin "SET for 2020" Hedefleri ile Kıyası.....	31

Şekil 3.15. Japon Pazar Tarihi ve 2014'e Kadar Tahminler	31
Şekil 3.16. A.B.D. Pazar Tarihi ve 2014'e Kadar Tahminler.....	32
Şekil 3.17. Çin Pazar Tarihi ve 2014'e Kadar Tahminler.....	32
Şekil 3.18. Hindistan Pazar Tarihi ve 2014'e Kadarki Tahminler	33
Şekil 3.19. AB Ülkeleri FiT Değerleri (€/kWh) ([17] Erişim tarihi: 12.10.2010)	35
Şekil 3.20. AB Ülkeleri FiT Değerleri ve Konut Şebeke Elektrik Fiyatları Karşılaştırması (€/kWh) ([17] Erişim tarihi: 12.10.2010).....	35
Şekil 3.21. AB Ülkeleri FiT (€/kWh) ve Işınım (kWh/m ²) Değerleri ([17] Erişim tarihi: 12.10.2010)	36
Şekil 3.22. PV Kurulu Güç paylaşımı, Almanya 2009	37
Şekil 4.1. Karapınar İlçesinin Genel Şehir Görünümü.....	38
Şekil 4.2. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası	46
Şekil 4.3. Konya İli Yıllık Güneş Işınımı Değerleri	47
Şekil 4.4. Karapınar Bölgesi Yıllık Toplam Güneşlenme Süreleri (saat)	48
Şekil 4.5. Türkiye PV Tipi-Alan-Üretilebilecek Enerji	48
Şekil 4.6. Konya İli Deprem Bölgeleri Haritası	49
Şekil 5.1. Almanya Haritasında Bayern Bölgesinin Temsili Gösterimi.....	55
Şekil 5.2. Karapınar ve Bavyera Bölgelerinin Güneş Işınımı Miktarlarının Karşılaştırılması	58
Şekil 6.1. PV Panel Ortalama Perakende Satış Fiyatlarının Yıllara Göre Değişimi (\$/watt).	61
Şekil 6.2. 3 MW'lık PV Sisteminden Karapınar'da İlk Yıl Üretilecek Elektrik Enerjisinin Aylara Göre Dağılımı (×1.000 kWh)	64
Şekil 6.3. 3 MW'lık PV Sisteminden Karapınar'da Üretilecek Yıllık Toplam Elektrik Enerjisi (kWh).....	64
Şekil 7.1. Türkiye'de OSB'lerin Fiziki Durumu [24]	79
Şekil 7.2. Karapınar İlçesinde Güneşten Elektrik Üretimi Yatırımları için Uygun Olduğu Öngörülen Araziler	82
Şekil 7.3. Birinci Arazi için Üst Ölçekli Bölgeleme.....	86
Şekil 7.4. Birinci Arazi 8 Nolu Ada Parselasyon Planı.....	88
Şekil 7.5. Birinci Arazi 8 Nolu Adada 1 MW Kapasiteye Sahip Bir Parsel	89
Şekil 8.1. Güneş Tarlası Yatırımlarını Besleyecek Yan Sanayi Sektörleri	92
Şekil 8.2. İşgücü Göstergeleri, Konya Bölgesi 2009 [45].....	93
Şekil 8.3. Kişi Başına Gayri Safi Katma Değer (\$), Konya Bölgesi, 2006 [45]	93
Şekil 8.4. Maaş ve Ücretlerin Türkiye Toplamı İçindeki Payı (%), Konya Bölgesi 2006 [45]	93
Şekil 8.5. Kişi Başına Toplamı Elektrik Tüketimi (kWh), Konya Bölgesi 2008 [45]	94
Şekil 8.6. Konya OSB	94
Şekil 9.1. Konya Güneş Enerjisi Sektörü için Bilgi ve Destek Kaynakları.....	101

YÖNETİCİ ÖZETİ

Bu fizibilite çalışmasında, Konya Valiliği'nin "Konya'yı, Türkiye'deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının en önemli ev sahibi; bu yatırımlar için ihtiyaç duyulan malların, hizmetlerin ve teknolojilerin üretildiği, yeni ve ileri güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirildiği ve geliştirilen teknolojilerin ihraç edildiği bir endüstri bölgesi durumuna getirme" vizyonu doğrultusunda, bu vizyona ulaşmadaki en önemli köşe taşı olan "Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi" girişiminin yapılabilirliğini değişik açılardan incelenmektedir. Konya Valiliği'nin temel stratejisi, Konya'nın güneş enerjisi sektöründeki ileri düzey birikimini, Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi ve kurulması planlanan Mükemmeliyet Merkezi ile bütünleştirerek bir sinerji elde etmektir.

Türkiye'de güneş enerjisinden elektrik üretim tesisi (güneş tarlası) yatırımlarının cazip hale getirilmesi amacıyla ilgili mevzuat üzerinde devam eden çalışmalar, sektörde faaliyet gösteren/sektöre yeni girecek yerli ve yabancı yatırımcılar tarafından yakından takip edilmektedir. Yasal düzenlemelerin yanı sıra, yerel ölçekte gerçekleştirilecek bazı girişimler, yatırımlar için gerekli altyapının hazırlanması ve dolayısıyla bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi bakımından son derece önemlidir. Bu amaçla, Karapınar İlçesi'nde, "Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi" ilan edilerek güneş enerjisi yatırımlarına tahsis edilmek üzere toplam alanı **61.585.762 m²** ve alternatif maliyetleri çok düşük olan üç ayrı arazi belirlenmiştir. Güneş ışınımı değerleri dikkate alındığında, belirlenen arazilerde kurulacak herhangi bir güneş tarlasından elde edilecek elektrik enerjisi miktarı, dünyada güneş tarlası yatırımlarının en yoğun yapıldığı Almanya'nın Bavyera bölgesine göre yaklaşık **% 60** daha fazla olacaktır.

Karapınar'da belirlenen arazilerin endüstri bölgesi ilan edilmesi durumunda, yatırım sürecinin önemli bir aşaması olan yerel otoriteler ile mutabakatın sağlanması aşaması, yatırımcı için bir engel olmaktan çıkarılmış olacaktır. Diğer taraftan, Endüstri Bölgeleri mevzuatı gereğince, bu bölgelerde yapılacak yatırımlara ilişkin başvuru ve izin süreci en geç **2,5 ay** içerisinde tamamlanmak durumundadır. Bu durum, ÇED raporu ve diğer izinlerin alınması sürecini hızlandıracaktır. Dolayısıyla, yatırımcı açısından ortaya çıkabilecek ve yatırım sürecinde gecikmelere ve kayıplara neden olabilecek birçok teknik ve ekonomik riskin ortadan kaldırılmasına olanak sağlayacaktır. Belirlenen arazilerin Endüstri Bölgesi ilan edilmesi ve yatırımcılara kiraya verilmesi öngörülmektedir. 2010 yılı verilerine göre, bu arazilerin yıllık kira maliyeti yaklaşık olarak **0,001 €/watt**'tır. 2011 yılı öngörülerinde işletim ve bakım maliyetlerinin yıllık **0,015 €/watt** olması beklendiği dikkate alınırsa, Karapınar'da güneş tarlası yatırımı yapacak yatırımcılar önemli bir avantaj elde etmiş olacaktırlar.

Belirlenen araziler, küçük, orta ve büyük ölçekli güneş tarlası yatırımlarının yapılabilmesine olanak sağlayacak şekilde, kurulu güç kapasitesi bakımından 1 MW ile 128 MW arasında değişen sekiz değişik parsel büyüklüğü için analiz edilmiştir. Bu analizlerde, yatırımlarda monokristalin PV teknolojisinin kullanılacağı varsayılmıştır. Bu arazilerdeki tüm parsellerin 1 MW kurulucu güce yönelik yapılması durumunda toplam **2.130 MW** kurulu güç elde edilecek ve yıllık toplam **3.345.804.000 kWh** elektrik enerjisi elde

edilebilecektir. Tüm parsellerin 128 MW kurulucu güce yönelik yapılması durumunda ise toplam **3.222 MW** kurulu güç elde edilecek ve yıllık toplam **5.061.117.600 kWh** elektrik enerjisi elde edilebilecektir. Belirlenen arazilerin tamamına 1 MW'lık güneş tarlası kurulması durumunda **4,89 Milyar €**, tamamına 128 MW'lık güneş tarlası kurulması durumunda ise **7,41 Milyar €** tutarında yatırım çekebilme potansiyeli ortaya çıkacaktır.

Karapınar'da yapılacak güneş tarlası yatırımları finansal değerlendirmesi, değişik finansman kaynağı, satış fiyatı (teşvik miktarı) ve sistem ömrü alternatifleri için senaryolar geliştirilerek yapılmıştır. Finansal değerlendirme sonuçlarına göre, finansmanı özsermayeden karşılanarak yapılacak yatırımların geri ödeme süresi (GÖS)'nin, uygulanacak teşvik miktarının 0,10 € olması durumunda 22,8 yıl; 0,12 € olması durumunda 15,7 yıl; 0,15 € olması durumunda 11,2 yıl; 0,20 € olması durumunda ise 7,5 yıl civarında olması öngörülmektedir. Yatırımcıların uygulayacakları stratejilere ve tercih edecekleri teknolojilere bağlı olarak bu sürelerin kısaltılma olanağı mevcuttur.

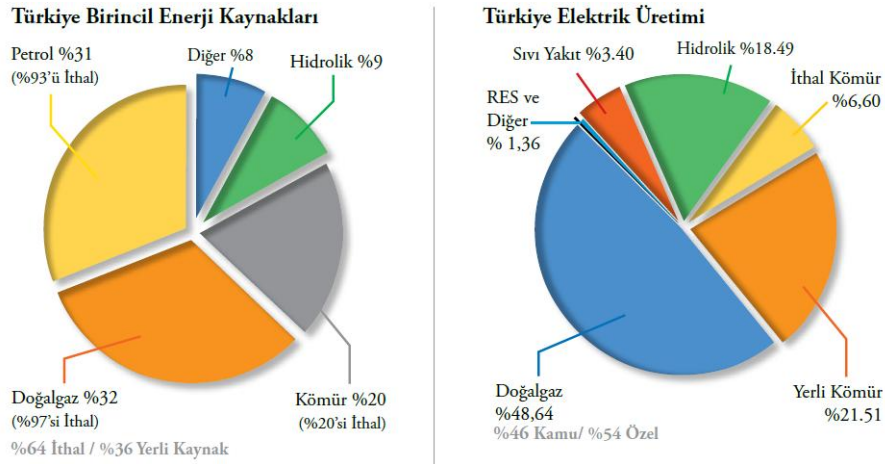
Karapınar'da belirlenen arazilerin özellikleri ve maliyetleri, Konya güneş enerjisi sektöründeki mevcut potansiyel dikkate alındığında, Karapınar'da belirlenen arazilerin Türkiye'de yapılacak güneş tarlası yatırımları için en uygun bölgeler arasında olduğu söylenebilir.

1. GİRİŞ

1.1. Konya'nın Güneş Enerjisi Vizyonu

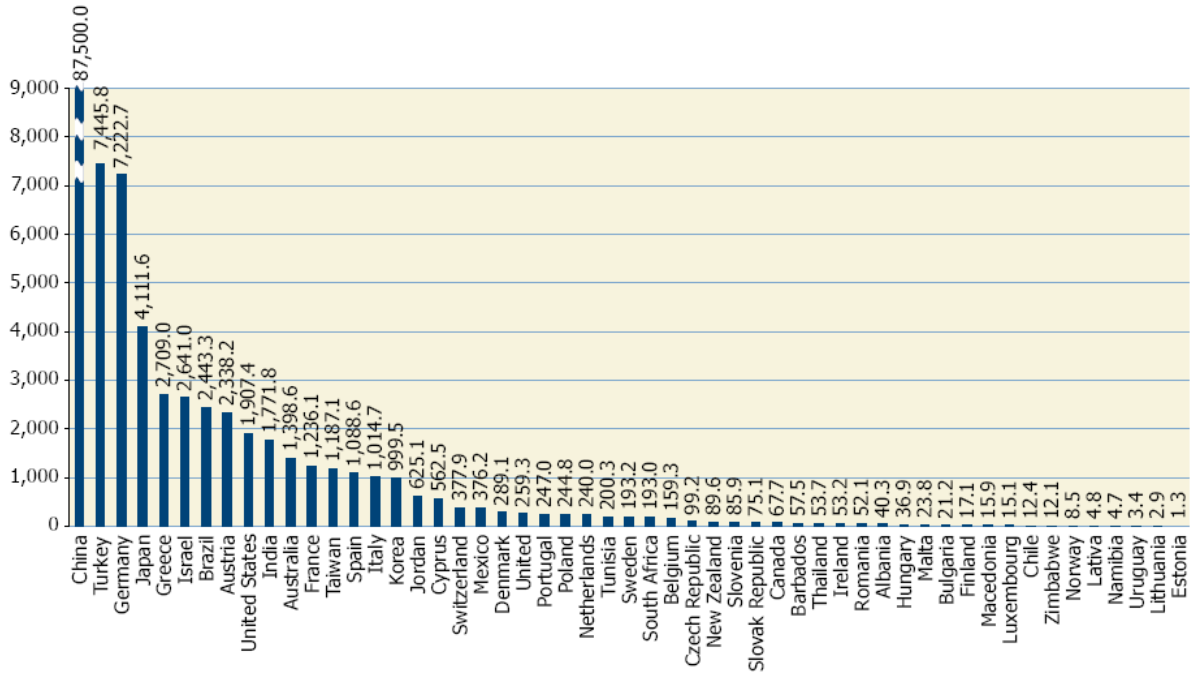
Tahminlere göre 2030'a gelindiğinde dünya nüfusunun %70'i şehirlerde yaşayacaktır[1]. Buna paralel olarak artan endüstrileşme ve enerji ihtiyacı, büyük çevresel sorunlara ve iklimsel değişikliklere yol açmaktadır. Ülkeler, enerji üretiminde yeni yaklaşım arayışında olmuşlar ve bu yaklaşımların sonucu olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi yatırımları artış göstermiştir.

Türkiye doğalgaz, petrol gibi fosil yakıt kaynak potansiyeli açısından oldukça sınırlı bir kapasiteye sahiptir. Şekil 1.1'de görüldüğü gibi; petrolün %93'ünü, doğalgazın %97'sini ithal eden ve elektrik üretiminin yarısından fazlasını ithal kaynaklardan sağlayan ülkemiz, hem ekonomik hem ulusal güvenlik açısından büyük bir zafiyet altındadır. Oysaki yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olan ülkemizde, bu kaynaklara dayalı elektrik üretimi yatırımlarının cazip hale getirilmesi son derece önemlidir.



Şekil 1.1. (a) Türkiye Birincil Enerji Kaynakları (b) Türkiye Elektrik Üretimi [1]

Güneş enerjisi, dünyamız için sınırsız bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinden elektrik ve ısı elde edilmesi, dünya genelinde önemi giderek artan bir konu haline gelmiştir. Ülkemiz, güneş enerjisini tanıma ve bu kaynaktan yararlanma bakımından dünyanın önde gelen ülkelerinden birisidir. Şekil 1.2 incelendiğinde ülkemizin güneşten termal enerji kurulu gücü olarak Çin'den sonra ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Diğer taraftan, güneş kuşağında olması ve halkın güneş enerjisi kullanma eğilimi gibi coğrafi, ekonomik ve kültürel nedenlerden dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi potansiyeli bakımından birçok ülkeye kıyasla oldukça avantajlı durumdadır.



Şekil 1.2. Ülkeler Bazında Dünya’da Solar Termal Kurulu Güç [2]

Ülkemiz, termal kurulu güç bakımından dünyada ikinci sırada yer almasına rağmen, ülkemizde güneş enerjisinden elektrik üretimi, deneme ve araştırma amaçlı yatırımların ötesine geçememiştir. Bu yatırımların gerçekleştirilmesi, büyük oranda ülkelerin uyguladığı enerji politikalarına ve teşviklere bağlıdır. Ülkemizde hâlihazırda uygulanan teşvikler, güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının yapılabilirliğini sağlayacak seviyede değildir. Bununla birlikte, Türkiye’de bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi amacıyla ilgili mevzuat üzerinde devam eden çalışmalar, sektörde faaliyet gösteren/sektöre yeni girecek yerli ve yabancı yatırımcılar tarafından yakından takip edilmektedir. Yasal düzenlemelerin yanı sıra, yerel ölçekte gerçekleştirilecek bazı girişimler, yatırımlar için gerekli altyapının hazırlanması ve dolayısıyla bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi bakımından son derece önemlidir.

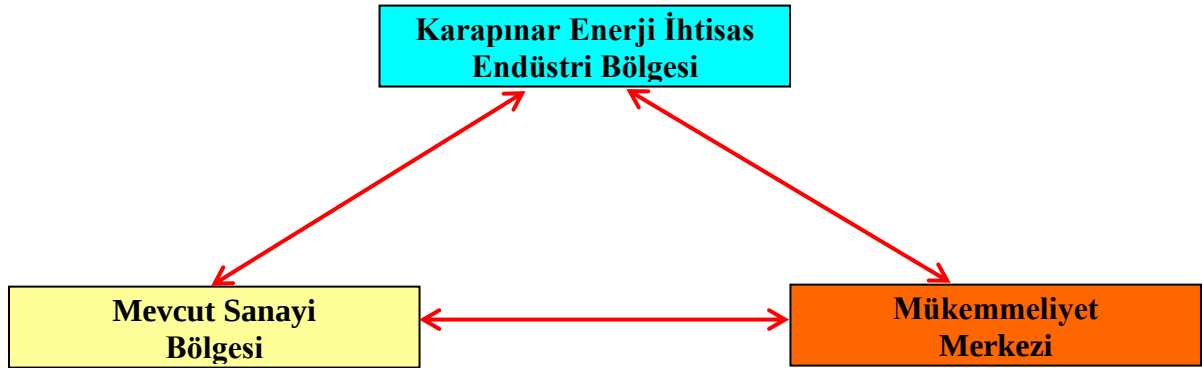
Konya ili, güneş enerjisi sektöründeki mevcut durumu ve sahip olduğu potansiyeli bakımından ülkemizin önde gelen bölgelerinden birisidir. Yüksek güneş ışınımı değerleri, elverişli arazilerin varlığı gibi nedenlerle güneş tarlası yatırımlarına uygunluğu ve güneş enerjisi sektöründe faaliyet gösteren çok sayıda firmaya sahip olması nedeniyle bu yatırımları destekleme potansiyeli bakımından önemli üstünlüklere sahiptir. Konya ili, bu potansiyelin ülkemize ve bölgeye sağlayacağı katma değer artırılması amacıyla aşağıdaki vizyona sahiptir.

“Konya’yı, Türkiye’deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının en önemli ev sahibi; bu yatırımlar için ihtiyaç duyulan malların, hizmetlerin ve teknolojilerin üretildiği, yeni ve ileri güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirildiği ve geliştirilen teknolojilerin ihraç edildiği bir endüstri bölgesi durumuna getirmektir.”

Bu çalışmanın amacı, Konya'nın yukarıda verilen güneş enerjisi vizyonuna taşıyacak potansiyelin incelenmesi ve bu bağlamda alanında Türkiye'deki ilk girişim olma özelliğine sahip olan "Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi" girişiminin değişik açılardan yapılabilirliğini incelemektir.

1.2. Köşe Taşları

Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi, Konya'nın güneş enerjisi vizyonuna ulaşmasında, sahip olduğu mevcut potansiyeli harekete geçirecek önemli bir köşe taşıdır. Bunun yanı sıra, Konya'nın güneş enerjisi vizyonuna ulaşmasında önemli bir rol üstlenmesi öngörülen "Mükemmeliyet Merkezi", diğer bir köşe taşı olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda, güneş enerjisi sektöründe Konya'nın mevcut ve olması planlanan kaynakları doğrultusunda güneş enerjisi vizyonuna ulaşmada katkı sağlayacak köşe taşları Şekil 1.3'deki gibi gösterilebilir.



Şekil 1.3. Güneş Enerjisi Vizyonuna Ulaşmada Köşe Taşları

Şekil 1.3.'de gösterilen köşe taşları hakkında aşağıda kısaca bilgi verilecek ve çalışmanın ilerleyen bölümlerinde detaylı olarak incelenecektir.

1.3. Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırım süreci, genel olarak Şekil 1.4'de gösterilen aşamalardan meydana gelmektedir. Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırım sürecinin ilk aşaması yatırım yeri seçimidir. Dünyadaki güneşten elektrik üretim yatırımlarının çoğunluğunun yüksek güneşlenme potansiyeline sahip, alternatif maliyetleri düşük, geniş ve düz araziler üzerine kurulu ve ağırlıklı olarak PV tarlalarından oluştuğu görülmektedir. Bu şartlar göz önüne alındığında, Konya İli Karapınar İlçesi, başta güneşlenme potansiyeli ve elverişli arazilerin varlığı olmak üzere birçok bakımdan, güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulması için Ülkemizin

uygun bölgelerinin başında gelmektedir. Türkiye'de henüz gözle görülür bir güneşten elektrik üretim yatırımı bulunmadığı göz önüne alındığında, Konya Valiliğince Karapınar ilçesindeki arazi ve güneşlenme potansiyelinin ülkemizdeki enerji yatırımlarına dönüştürülmesi çalışmaları büyük önem arz etmektedir.



Şekil 1.4. Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisi Yatırım Süreci

Konya Valiliğince yapılan ön çalışmalar neticesinde, Karapınar İlçesi sınırları içerisinde güneş enerjisi yatırımlarına elverişli olduğu düşünülen toplamı 60 milyon m² olmak üzere üç ayrı arazi belirlenmiştir. 9 Ocak 2002 tarih ve 4732 sayılı Endüstri Bölgeleri Kanunu'na istinaden bu arazilerin "Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi" ilan edilerek, güneş enerjisine dayalı elektrik üretimi yatırımlarına hazır ve cazip hale getirilmesi amacıyla yürütülen çalışmalara ışık tutmak, bu fizibilite çalışmasının temel amacıdır.

Belirlenen arazilerin endüstri bölgesi ilan edilmesi durumunda, yatırım sürecinin önemli bir aşaması olan yerel otoriteler ile mutabakatın sağlanması aşaması, yatırımcı için bir engel olmaktan çıkarılmış olacaktır. Diğer taraftan, Endüstri Bölgeleri mevzuatı gereğince, bu bölgelerde yapılacak yatırımlara ilişkin başvuru ve izin süreci en geç 2,5 ay içerisinde tamamlanmak durumundadır. Bu durum, ÇED raporu ve diğer izinlerin alınması sürecini hızlandıracaktır. Dolayısıyla, yatırımcı açısından ortaya çıkabilecek ve yatırım sürecinde gecikmelere ve kayıplara neden olabilecek risklerinin ortadan kaldırılması mümkün olabilecektir.

Yatırım kararlarının verilmesinde karlılık oranlarının enbüyüklenmesinin yanı sıra, teknik, ekonomik, sosyal ve yasal risklerin enküçüklenmesi de önemli bir ölçüttür. Ülkemizde son yıllarda artan ekonomik ve siyasi istikrar ortamının yatırımcılara sağladığı güvene ilave olarak, Karapınar İlçesinde belirlenen arazilerin Endüstri Bölgesi ilan edilmesinin, yatırımcı açısından birçok teknik ve ekonomik riskin ortadan kaldırılmasına olanak sağlaması hedeflenmektedir.

1.4. Mevcut Sanayi Bölgesi

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımları, büyük miktarlarda yatırım malzemesi, ekipman ve nitelikli işgücü ihtiyacını beraberinde getirecektir. Türkiye'nin önemli sanayi bölgelerinden biri olan Konya, bu ihtiyacı karşılayacak önemli bir yan sanayi birikimine sahiptir. Örneğin, Türkiye güneş enerjisi sektörünün söz sahibi kuruluşları Konya'da faaliyet göstermektedir. Bununla birlikte, genel anlamda incelendiğinde, Konya sanayisi, Ar-Ge tecrübesi olan ve bilimsel çalışmalara yatkın bir sanayidir. Konya'nın güneş enerjisi sektöründeki birikimi, Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi'nin hayata geçirilmesi ile birlikte önemli bir büyüme gösterecektir. Konu ile ilgili mevcut sanayi birikimi ve gelişme gösterecek sektörler, bu çalışmanın Sekizinci bölümünde incelenmiştir.

1.5. Mükemmeliyet Merkezi

Konya'nın güneş enerjisi sektöründe elde edeceği konum dikkate alındığında, burada güneş enerjisi ile ilgili yeni teknik ve teknolojileri araştırarak, yatırımcılara yol gösterecek, nitelikli işgücü ve sanayinin gelişmesine katkıda bulunacak bir yapının bulunması kaçınılmazdır. Mükemmeliyet merkezinde, Konya'ya güneş enerjisi ile ilgili yatırımcı, halk, kamu kurumları ve diğer tarafların bilinçlenmesini sağlamakla birlikte, teknik ihtiyaçlara cevap verilebilecek bir merkez tesis edilmesi planlanmaktadır. Bu merkezde bulunması planlanan faaliyet alanları Şekil 1.5'deki gibi gösterilebilir.



Şekil 1.5. Mükemmeliyet Merkezinin Faaliyet Alanları

1.6. Çalışmanın Organizasyonu

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim teknolojileri ve sektör hakkında genel bilgiler, bu konular hakkında bilgi edinmek isteyen taraflara yararlı olması amacıyla, çalışmanın ikinci ve üçüncü bölümlerinde verilmiştir. Dördüncü bölümde, Karapınar İlçesindeki arazilerin güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri için uygunluğu değişik açılardan değerlendirilmiştir. Beşinci bölümde Karapınar bölgesi, dünyanın en önemli güneş tarlası yatırım bölgelerinden biri olan Bavyera bölgesi ile değişik açılardan karşılaştırılmıştır. Altıncı bölümde, Karapınar'a yapılacak bir güneş enerjisinden elektrik üretimi yatırımının değişik senaryolar için finansal değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Belirlenen arazilerin Endüstri Bölgesi ilan edilmeye elverişli olup olmadıkları ve bu arazilerin doğal avantajlarının yanı sıra, Endüstri Bölgesi ilan edilmeleri durumunda yatırımcılara sağlayacağı ek avantajlar ve belirlenen araziler için parselasyon analizleri Yedinci bölümde incelenmiştir. Sekizinci bölümde, Konya'daki mevcut Organize Sanayi Bölgesi, güneş enerjisi sektörü ve ilgili sektörler incelenmiştir. Dokuzuncu bölümde, Konya'yı güneş enerjisi vizyonuna taşıması hedeflenen Mükemmeliyet Merkezinin faaliyet alanları hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmanın genel sonuçları ve konunun ilgili taraflarına yönelik öneriler son bölümde sunulmuştur.

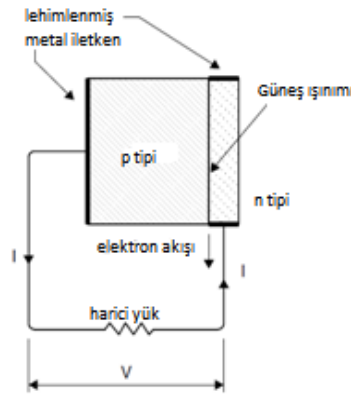
2. GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

Bu bölümde, güneş enerjisinden elektrik üretim yöntem ve teknolojilerinden başlıcaları olan güneş pili sistemleri ve ısı güneş güç sistemleri incelenmiştir. Bu sistemler hakkında genel teknik bilgiler ve kapasiteler verilmiştir.

2.1. Güneş Pili (Fotovoltaik–PV) Sistemleri

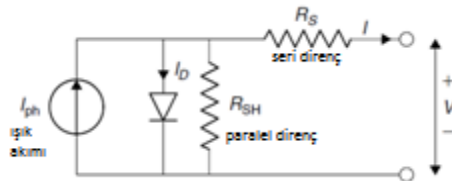
2.1.1. Fotovoltaik (PV) paneller

Güneş pilleri (PV piller), yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletken maddelerdir. Fotovoltaik ilkeye dayalı olarak çalışırlar yani, üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Fotovoltaik etki, birbirinden farklı iki malzemenin ortak temas bölgesinin foton ışınlamı ile aydınlatılması durumunda bu iki malzeme arasında oluşan elektriksel potansiyel olarak tanımlanabilir (Şekil 2.1).



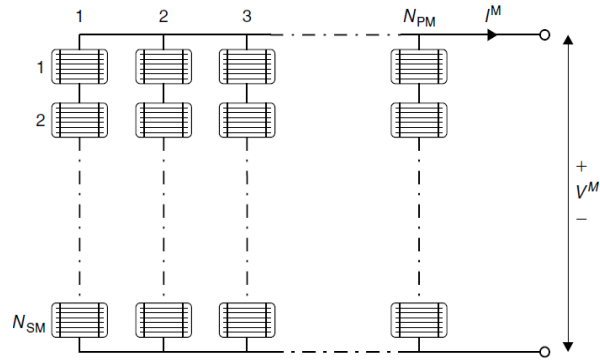
Şekil 2.1. Fotovoltaik Etki [3]

Bir güneş pili hücresi fotonlar, dalga boyları, frekansları ve enerjileriyle karakterize edilebilirler. Bir güneş pili hücresinin elektriksel eşdeğeri bir diyotlu modeldir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Tek Güneş Pili Hücresi Modeli [4]

Güneş pili hücreleri paralel ve seri bağlanarak bir araya getirilir ve cam, polimer vb. tabakalar ile dış etkenlerden korunarak panel oluşturulur [5]. Paralel ve seri bağlı hücrelerden oluşan bir PV panel Şekil 2.3'de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Paralel ve Seri Bağlı Hücrelerden Oluşan PV Panel [3]

Günümüzde birçok çeşit PV hücresi bulunmaktadır. Bunlar aşağıda kısaca açıklanacaktır [3].

a) *Kristal Silisyum*: Önce büyütülüp daha sonra 200 mikron kalınlıkta ince tabakalar halinde dilimlenen Tekkristal Silisyum bloklardan üretilen güneş pillerinde laboratuvar şartlarında %24, ticari modüllerde ise %15'in üzerinde verim elde edilmektedir. Dökme silisyum bloklardan dilimlenerek elde edilen Çokkristal Silisyum güneş pilleri ise daha ucuza üretilmekte, ancak verim de daha düşük olmaktadır. Verim, laboratuvar şartlarında %18, ticari modüllerde ise %14 civarındadır.



Şekil 2.4. (a)Tekkristal silisyum PV panel

(b) Çokkristal silisyum PV panel

b) *Galyum Arsenit (GaAs)*: Bu malzemeyle laboratuvar şartlarında %25 ve %28 (optik yoğunlaştırıcı) verim elde edilmektedir. Diğer yarıiletkenlerle birlikte oluşturulan çok eklemli GaAs pillerde %30 verim elde edilmiştir. GaAs güneş pilleri uzay uygulamalarında ve optik yoğunlaştırıcı sistemlerde kullanılmaktadır.

c) *Amorf Silisyum*: Kristal yapı özelliği göstermeyen bu Si pillerden elde edilen verim %10 dolayında, ticari modüllerde ise %5-7 mertebesinde. Günümüzde daha çok küçük elektronik cihazların güç kaynağı olarak kullanılan amorf silisyum güneş pilinin bir başka önemli uygulama sahasının, binalara entegre yarısaydam cam yüzeyler olarak, bina dış koruyucusu ve enerji üretici olarak kullanılabileceği tahmin edilmektedir.



Şekil 2.5. Bükülgen Amorf PV panel

d) *Kadmiyum Tellürid* (CdTe): Çokkristal yapıda bir malzeme olan CdTe ile güneş pili maliyetinin çok aşağılara çekileceği tahmin edilmektedir. Laboratuvar tipi küçük hücrelerde %16, ticari tip modüllerde ise %7 civarında verim elde edilmektedir.

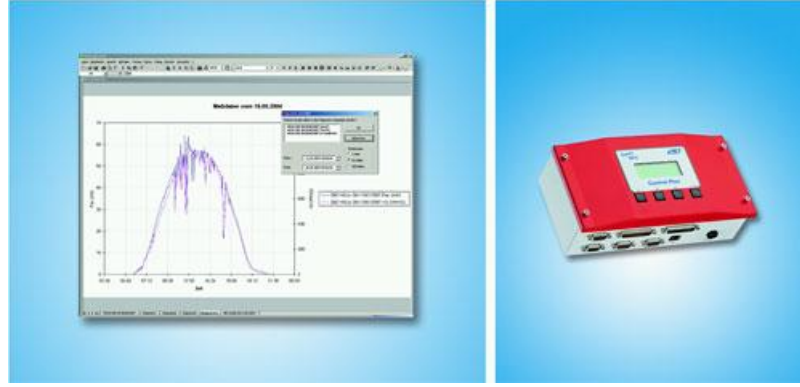
e) *Bakır İndiyum Diselenid* (CuInSe₂): Bu çokkristal pilde laboratuvar şartlarında %17,7 ve enerji üretimi amaçlı geliştirilmiş olan prototip bir modülde ise %10,2 verim elde edilmiştir.

f) *Optik Yoğunlaştırıcılı Hücreler*: Gelen ışığı 10-500 kat oranlarda yoğunlaştıran mercekli veya yansıtıcı araçlarla modül verimi %17'nin, pil verimi ise %30'un üzerine çıkılabilmektedir. Yoğunlaştırıcılar basit ve ucuz plastik malzemeden yapılmaktadır.

2.1.2. PV sistemlerinin diğer ekipmanları

Güneş pilleri, elektrik enerjisinin gerekli olduğu her uygulamada kullanılabilir. Güneş pili modülleri uygulamaya bağlı olarak; invertörler, akümülatörler, akü şarj denetim aygıtları ve çeşitli elektronik destek devreleri ile birlikte kullanılarak bir güneş pili sistemi (PV sistem) oluştururlar. Bu ekipmanlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

a) *Invertör*: Doğru akım (DC) üreten güneş enerjisi kaynaklarını alternatif akıma (şebeke akımına) çeviren, sistemin kalbi niteliğinde ürünlerdir. Panellerin ürettiği 12 veya 24V DC gerilimi 240 V AC gerilime çevirir ve çıkışın sinizoidal olması (sinizoidale yakın) gerekir. Invertörün gücü kurulan sistemin gücüne uygun olarak seçilir.



Şekil 2.6. İnvertör

b) *Şarj regülatörü*: Güneş enerjisinden elde edilen gerilimi istenilen gerilim değerine düşüren ürünlerdir. Genel olarak, şebekeden bağımsız sistemlerde kullanılan bu ürünlerin seçiminde en önemli kriter verim değerleridir.



Şekil 2.7. Şarj Regülatörü

c) *Akümülatör*: Şebekeden bağımsız sistemlerde elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden, istenildiğinde bunu elektrik enerjisi olarak veren cihazlardır. Kullanılan aküler kurşun-asit sabit tesis aküsüdür ve birçok kez dolup boşalmaya dayanıklıdır. Ancak bu akülerin yaşam alanı içine konmaması gerekir çünkü zehirli olabilecek gazlar çıkartmaktadır. Aküler eğer iç mekânlara konulacaksa kuru akü kullanmak gerekir.



Şekil 2.8. Akümülatör Grubu

d) *Tepe Güç İzleyici*: Bir PV hücresinden alınacak güç, üzerine düşen ışınım (solar radiation) ile doğru orantılıdır yani ışınım şiddeti arttıkça güç (birimi watt) de artar. Bir hücrenin veya panelin üretebileceği maksimum güç, tepe gücü (peak power) olarak anılır. Birimi Wp watt-peak'dir. Her PV panelin etiketinde veya katalogunda STC'de ürettiği maksimum güç yazar. STC'nin anlamı, 1000 W/m² güneş enerjisinin 25 °C'lık sıcaklığın ve 1.5'lik hava kütlesinin (Air Mass) olduğu şartlardır. Sıcaklık ve hava kütlesi değiştiğinde üretilen güç de

değişir. Tepe güç izleyici özel bir şarj regülatörüdür. Güneş panelinden en iyi düzeyde elektrik enerjisi elde edilmesini sağlar. Özellikle soğuk ve kapalı havalarda yüksek verim elde eder. Daha çok şebekeden bağımsız sistemlerde kullanılır.

e) Montaj Seti: PV panellerin çatılar, PV tarlaları vb. gibi uygulama alanlarına yerleştirilmesi için gerekli olan yapılardır. Şu an, sabit ve izleyici (tracker) olmak üzere 2 çeşit uygulama vardır.



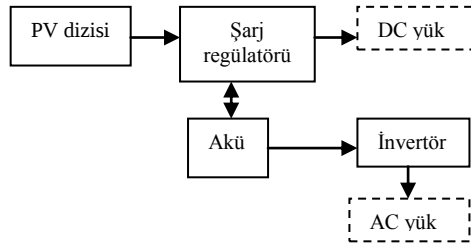
Şekil 2.9. Sabit Montaj Seti Uygulaması



Şekil 2.10. İzleyici Montaj Seti Uygulaması

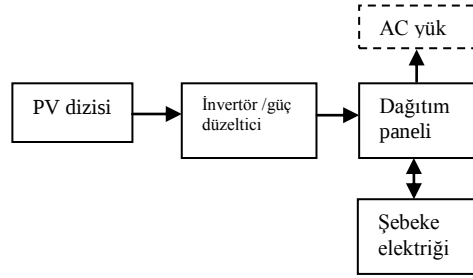
2.1.3. Şebekeden bağımsız (off-grid) ve şebekeye bağlı (on-grid) PV sistemleri

Şebekeden bağımsız (off-grid) sistemler, şebekeden uzak çiftlik, dağ kulübesi, su kuyusu motorları, verici antenleri, tekneler vb. gibi yerlerin elektrik temininde kullanılır. Bunlara ada sistemleri de denir. PV panellerde üretilen elektrik enerjisi akülerde depolanır ve invertörler ile AC'ye çevrilerek kullanılır. Ayrıca üretilen gerilim direk DC olarak da kullanılabilir.



Şekil 2.11. Şebekeden Bağımsız PV Uygulaması [3]

Şebekeye bağlı (on-grid) sistemler ise; şehir şebekesi ile beraber kullanılır. Şebekeden bağımsız kurulan sistemlerden en belirgin farkı, akümülatör gruplarının kullanılmamasıdır. Ayrıca bu sistemde kullanılan invertörler şebekeden bağımsız kullanılan invertörler ile aynı teknik özelliklere sahip değildir. Bilindiği gibi invertörler DC gerilimi evdeki cihazlarımızda kullanılmak üzere AC gerilime çeviren cihazlardır. Ancak şebeke destekli sistemde kullanılan invertörler bir başka özelliği de şebeke ile senkronize çalışmasıdır. Bu invertörler evlerdeki dağıtım tablolarımıza bağlanabileceği gibi şehir şebekesinin girişine de çift taraflı sayaçlar sayesinde bağlanabilir.



Şekil 2.12. Şebeke bağlı sistem [3]

2.1.4. Örnek Bir PV Santrali

Bu bölümde, 2008 yılında İspanya'nın Mallorca bölgesinde tamamlanmış ve işletmeye alınmış bir PV santrali hakkında kısa bilgi verilmiştir. Bu santralde, 17.316 adet, yaklaşık verimi %13 olan, 175W tekkristal modül, 30° sabit açı ile kurulmuştur. Şekil 2.13'de bu santralden bir fotoğraf sunulmuştur.



Şekil 2.13. 3 MW PV Santrali (Mallorca, İspanya)

Örnek PV santralinin özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Kurulu Güç	: 3,15 MWp
Kullanılan ekipmanlar	:
-	504*34=17.136 adet 175W Tekkristal PV
-	%13 modül verimi
-	60 adet Solutronic SP300 İnvertör
-	8 adet SMA SC100 İnvertör
İlk Yatırım Maliyeti	: 12.794.000 €
Yıllık İşletme Gideri	: 38.384 €
Yıllık Elektrik Üretimi	: 3.782.457 kWh

Yıllık Gelir	: 1.342.393,99 €/yıl
Öz Sermaye	: % 100
Kullanılan Kredi	: % 0

2.2. Isıl Güneş Güç (CSP) Sistemleri

2.2.1. Çanak sistemler (Dish)

İki eksenle güneşi takip ederek, sürekli olarak güneşi odaklama bölgesine yoğunlaştırırlar. Termal enerji, odaklama bölgesinden uygun bir çalışma sıvısı ile alınarak, termodinamik bir dolaşıma gönderilebilir ya da odak bölgesine monte edilen bir stirling birleşimiyle güneş enerjisinin elektriğe dönüştürülmesinde % 30 civarında verim elde edilmiş olur.



Şekil 2.14. Stirling'li Çanak Sistem [3]

2.2.2. Merkez alıcı sistemler (Power Tower)

Tek tek odaklanma yapan ve heliostat adı verilen aynalardan oluşan bir alan, güneş enerjisini, alıcı denilen bir kule üzerine monte edilmiş ısı eşanjörüne yansıtır ve yoğunlaştırır. Alıcıda bulunan ve içinden akışkan geçen boru yumağı, güneş enerjisini üç boyutta hacimsel olarak absorbe eder. Bu sıvı, Rankin makineye pompalanarak elektrik üretilir. Bu sistemlerde ısı aktarım akışkanı olarak hava da kullanılabilir, bu durumda sıcaklık 800 °C'ye çıkar. Heliostatlar bilgisayar tarafından kontrol edilerek alıcının sürekli güneş alması sağlanır. Bu sistemlerin kapasite ve sıcaklıkları, sanayi ile kıyaslanabilir düzeyde olup Ar-Ge çalışmaları devam etmektedir.



Şekil 2.15. Bir Merkez Alıcı Sistem [6]

2.2.3. Güneş bacaları (Solar Chimney)

Bu yöntemde güneşin ısı etkisinden dolayı oluşan hava hareketinden yararlanılarak elektrik üretilir. Güneşe maruz bırakılan şeffaf malzeme ile kaplı bir yapının içindeki toprak ve hava, çevre sıcaklığından daha çok ısınacaktır. Isınan hava yükseleceği için, çatı eğimli yapıp, hava akışı çok yüksek bir bacaya yönlendirilirse baca içinde 15 m/sn hızda hava akışı-rüzgâr oluşacaktır. Baca girişine yerleştirilecek yatay rüzgâr türbini bu rüzgârı elektriğe çevirecektir.

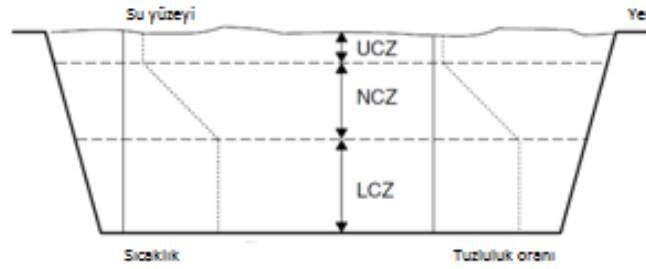
Bu tesisin gücü 30-100 MW gücünde olabilir. Deneysel bir kaç sistem dışında uygulaması yoktur. Ancak Avustralya'da 1.000 m yüksekliğinde bacaya, 38 km² alana sahip 200 MW gücünde bir proje planlanmaktadır.



Şekil 2.16. Avustralya'da Bir Güneş Bacası Projesi

2.2.4. Güneş havuzları (Solar Pool)

Yaklaşık 5-6 metre derinlikteki suyla kaplı havuzun siyah renkli zemini, güneş ışınımını yakalayarak 90 °C sıcaklıkta sıcak su elde edilmesinde kullanılır. Havuzdaki ısının dağılımı suya eklenen tuz konsantrasyonu ile düzenlenir, tuz konsantrasyonu en üstten alta doğru artar. Böylece en üstten soğuk su yüzeyi bulunsa bile havuzun alt kısmında doymuş tuz konsantrasyonu bulunan bölgede sıcaklık yüksek olur. Bu sıcak su bir eşanjöre pompalanarak ısı olarak yararlanılabileceği gibi Rakin çevrimi ile elektrik üretiminde de kullanılabilir. Güneş havuzları konusunda en fazla İsrail'de çalışmalar yapılmıştır. Bu ülkede 150 kW gücünde 5 MW gücünde iki sistem yanında Avustralya'da 15 kW ve ABD'de 400 kW gücünde güneş havuzları bulunmaktadır.



Şekil 2.17. Tuz Meyil Dereceli Güneş Havuzu [3]

2.2.5. Parabolik sistemler (Parabolic Trough)

Doğrusal yoğunlaştırıcı termal sistemlerin en yaygınıdır. Kolektörler, kesiti parabolik olan yoğunlaştırıcı dizilerden oluşur. Kolektörün iç kısmındaki yansıtıcı yüzeyler, güneş enerjisini, kolektörün odağında yer alan ve boydan boya uzanan siyah bir absorban boruya odaklar. Kolektörler genellikle, güneşin doğudan batıya hareketini izleyen tek eksenli bir izleme sistemi üzerine yerleştirilirler. Toplanan ısı, elektrik üretimi için enerji santraline gönderilir. Bu sistemler yoğunlaştırma yaptıkları için daha yüksek sıcaklığa ulaşabilirler.



Şekil 2.18. Bir Parabolik Güç Sistemi [7]

CSP özellikle 2006-2010 yılları arasında yeni bir güç kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. 2010 başı itibariyle 0,7 GW Kurulu CSP güç santralleri ABD'nin güneyi ve İspanya'da faaliyet göstermektedir. ABD, şu anki toplam kurulu gücün %65'ni barındırmaktadır. İspanya ise son birkaç yılda büyük yatırımlar yapmıştır, Mart 2009-Mart 2010 arasında 220 MW CSP yatırımı tamamlanmıştır. ABD ise 2014 itibariyle 6 eyaletinde 8 GW Kurulu CSP yatırımı planlamaktadır. 2010 itibariyle ise İspanya'nın liderliğinde olmak üzere dünya genelinde 2,4 GW bir CSP kurulu gücü eklenmesi beklenmektedir.

CSP, ABD ve İspanya dışında başta İtalya, Almanya ve Fransa olmak üzere test amaçlı bile olsa diğer ülkelerin de ilgisini çekmeye başlamıştır. İtalya, 2012 itibariyle 200 MW CSP kurulu gücü yatırımı planlamaktadır. Dünya genelinde işletmeye alınmış CSP güç santralleri Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Dünyadaki CSP Güç Santralleri [8]

Santral	Bölge	İşletmeye Alınma Yılı	Kurulu Güç (MW)	Çevrim Sıcaklığı (°C)	Güneş Tarlası Alanı (m ²)
Nevada Solar One	Boulder City, NV,ABD	2007	64	390	357200
APS Saguaro	Tucson, AZ,ABD	2006	1	300	10340
SEGS IX	Harper Lake, CA,ABD	1991	80	390	483.960
SEGS VIII	Harper Lake, CA,ABD	1990	80	390	464.340
SEGS VI	Kramer Junction, CA,ABD	1989	30	390	188.000
SEGS VII	Kramer Junction, CA,ABD	1989	30	390	194.280
SEGS V	Kramer Junction, CA,ABD	1988	30	349	250.500
SEGS III	Kramer Junction, CA,ABD	1987	30	349	230.300
SEGS IV	Kramer Junction, CA,ABD	1987	30	349	230.300
SEGS II	Daggett, CA,ABD	1986	30	316	190.338
SEGS I	Daggett, CA,ABD	1985	13,8	307	82.960
Andasol-1	Aldiere,Granada,İspanya	2008	49,9	393	510.120
Andasol-2	Aldiere,Granada,İspanya	2008	49,9	393	510.120
Alvarado I	Alvarado ,Badajoz,İspanya	2010	50	393	510.120
Ibersol Ciudad Real	Puertollano, Castilla-La Mancha,İspanya	2010	50	391	287.760
Archimede	Priolo Gargallo,Sicily,İtalya	2010	4,72	550	31.860

Global olarak herhangi bir CSP teknolojisi lider olamamıştır. Kurulumların %50'den fazlasında parabolik sistemler, %30'unda merkez alıcı sistemler, %20'sinde ise çanaklar ve motorlar kullanılmıştır. Bu hususta lider firmalar olarak, Brightsource, eSolar, Siemens, Schott, SolarMillenium, Abengoa Solar, Nextera Energy, Infinity, Tessler, and Acciona sayılabilir.

Bir CSP kolektörü aşağıdaki elemanlardan meydana gelir [9]:

a) *Yansıtıcı (Ayna) (Mirrors or Reflectors)*: Parabolik güneş kolektörlerinin en belirgin özellikleri, parabolik biçimli ayna veya yansıtıcılarının olmasıdır. Aynalar güneşin direkt ışınlarını doğrusal alıcı üzerine yoğunlaştırmasına olanak sağlayan bir parabol şeklinde kıvrılırlar.



Şekil 2.19. 4 mm Kalınlığında CSP Aynası

Mevcut bütün parabolik oluk santralleri aynı şirket tarafından üretilen cam ayna panellerini kullanırlar. Aynalar ikinci yüzey gümüşlenmiş cam aynalardan (yansıtıcı gümüş tabaka cam arka üzerinde olduğu anlamına gelir) oluşur. Camlar, 4 milimetre kalınlığında özel düşük demir ya da yüksek geçirgenlikli beyaz camdan yapılır.

b) *Alıcı tüpler (Receiver Tubes)*: İçerisinde ısı transfer akışkanının geçtiği ve aynaların güneş ışınımını yansıttıkları ısı toplama borularına alıcı tüpler denir. Selektif yüzey kaplı vakum tüplerden oluşur.



Şekil 2.20. CSP Alıcı Tüpü

c) *Montaj seti (Concentrator structure)*: Parabolik güneş kolektörünün yapısal iskeletini montaj setleri oluşturur. Montaj setleri;

- Aynaları ve alıcıları destekler ve onların optik hizalarını devamlılığını sağlar
- Rüzgâr gibi dış güçlere karşı korur,
- Kolektörün dönmesine olanak vererek aynalar ve alıcı güneş izleyebilmesini sağlar.



Şekil 2.21. CSP Montaj Seti

d) *İzleme ve kontrol sistemi*: Kolektörlerin güneş takip etmelerini sağlayan ve aynı zamanda kolektörlerin bakım vb. gibi işlemlerde onları manuel olarak kontrolünü sağlayan mekatronik sistemlerdir. Genellikle şu dört ana bileşenden oluşurlar:

- Pilonlar ve kaideler
- Sürücü
- Kontrol
- Kolektör bağlantıları



Şekil 2.22. İzleme Sisteminin Elektrik Motor – Şanzıman Kısmı

CSP sistemlerinin bazı avantaj ve dezavantajları aşağıda sıralanmıştır [10]:

Avantajları:

- CSP ile elektrik üretimi, enerji güvenliğini artırabilir.
- Kanıtlanmış teknoloji: Ticari olarak kanıtlanmış 700 MW üstünde kurulu güç.
- Uzun işletme süresi. Örneğin ABD'de 9 adet santral 20 yıldır faaliyet göstermektedir.
- Fosil Yakıtların dalgalı fiyatları ülkelerin ekonomisinde önemli bir etkiye sahiptir, CSP güç santrallerinin kullanımı ile enerjide fosil yakıtlara bağımlılığı azaltır.
- İstihdam yaratır: 50 MW CSP tesisi inşaatı döneminde 500 kişilik işgücü ihtiyacı doğar. Yaklaşık 50 kişi de işletme ve bakım da görev alabilir.
- İklim değişikliği: 50MW'lık bir CSP güç santrali ile 70.000-149.000 ton CO₂ emisyonu önlenir.
- Hükümet teşvik ve düzenlemeleri: Örneğin; FIT, Vergi Kredi, Vergi Teşvikleri, vb ...

Dezavantajları:

- CSP Teknolojileri Yüksek Sermaye Maliyetlidir. Dolayısıyla yüksek bir LCOE'e yol açar. Proje finansmanı, fosil yakıt teknolojilerine göre daha fazla ve daha zordur.
- Coğrafi riskler (yüksek DNI-Direct Normal Irradiation), yakın su kaynağı, düz arazi ve şebeke için iyi bir bağlantı)
- CSP santrali kurulumunda, izin almada uzun bürokratik süreçlerin olması, dolayısıyla maliyetlerin olumsuz etkilenmesi.
- Sürekli iyileştirme ve maliyet düşürme çalışmalarından dolayı teknolojik belirsizliğin olması.
- Taşınabilecek gücün iletim hatlarıyla sınırlı olması.
- Sistemin önemli elemanlarının sadece birkaç üretici tarafından üretilmesi. (örneğin, alıcı ve aynalar)
- Çıkarılabilecek maksimum sıcaklığın sınırlı olması sebebiyle verimin sınırlı olması.
- Pahalı ve tehlikeli ısı iletim akışkanlarının kullanılması.
- Sınırlı sayıda ısı enerjisi depolama seçenekleri.

2.2.6 Örnek Bir CSP Santrali

Andasol CSP Güç Santrali, Avrupa'nın ilk CSP santrali özelliğini taşımaktadır ve Mart 2009 yılında işletmeye alınmıştır. Yıllık ortalama 2,200 kWh/m² ışınlam değeri, 1 100 m rakımı ve yarı kurak iklimiyle bu yatırım için oldukça elverişli bir yerdir. Bu tesisin yılda 180 GWh civarında (brüt yıllık 21 MW/yıl) üreten, 50 MWe elektrik çıkışı vardır. Andasol gün boyunca güneş alanında üretilen ısıyı soğuran bir ısı depolama sistemi vardır. Bu ısı daha sonra % 60 sodyum nitrat ve % 40 potasyum nitrat bir erimiş tuz karışımında saklanır. Türbin ise akşamları veya gökyüzü bulutlu olduğunda bu depolanmış ısıyı kullanarak elektrik üretmektedir.



Şekil 2.23. Andasol Santrali, Granada Bölgesi, İspanya

Bu tesis yaklaşık olarak 300 milyon €'ya mal olmuştur. Üretilen MW başına yaklaşık maliyet ise 271 € civarında olmaktadır. İspanya'daki FiT teşvikleri bu tesis şebekeye 0,27 kWh/€ tarifesiinden elektriği 25 yıl boyunca satacaktır.

Tablo 2.2. Andasol CSP Santrali ile İlgili Teknik ve Finansal Detaylar [11]

Parametre	Açıklama
Proje ismi	Andasol 1
Proje Maliyet	Yaklaşık 300 Milyon € (http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=how-to-use-solar-energy-at-night)
Elektrik üretim maliyeti	271 MWh/€ http://social.csptoday.com/news/lower-cost-production-actually-product-andasol-1s-energy-storage
Bölge	Marquesado del Zenete, Granada, İspanya
Alan	yak. 195 hektar (1300m x 1500M), Kuzey-Güney eksenli
Yüksek gerilim hattı erişim	Huéneja (uzaklıkta yaklaşık 7 km) yakınında 400kV hattına Bağlantı
Kullanılan Parabolik oluk teknolojisi	Skal-ET
Güneş Alanı	510,120 m ²
Parabolik ayna sayısı	209,664 mirrors
Alıcıların sayısı (soğurma borusu)	4 m boyutunda 22,464 adet
Güneş sensörleri sayısı	624 sensör
Yıllık doğrudan standart radyasyon (DNI)	2,136 kWh/m ² a
Güneş alan verimliliği (yaklaşık)	% 70 pik verimi, yak. % 50 yıllık ortalama
Isı depolama kapasitesi	7.5 pik yük saat için 28.500 ton tuz
Santral kapasitesi	
Yıllık çalışma saati	yaklaşık 3.500 tam yük saat

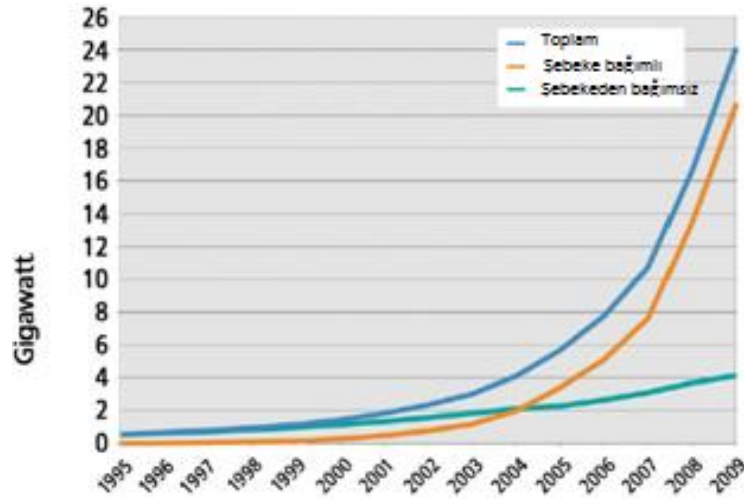
Parametre	Açıklama
Yıllık Elektrik Üretimi	158,000 MWh/y
Nominal enerji gücü	180 GWh
Santralin etkinliği	% 28 pik verimi, yak. % 15 yıllık ortalama
Yaklaşık kullanım ömrü	en az 40 yıl
Türbin	
Kapasite	49,9 MW
Basınç	100 bar
Çevrim tipi	Rankine
Verim	38,1 tüm kapasite
Depolama	
Tipi	2-tank indirek
Kapasite	7,5 saat
Açıklama	28.500 ton v. % 60 sodyum nitrat,% 40 potasyum nitrat. 1010 MWh. Tanklar 14 m yüksekliğinde ve çapı 36 m.
Teşvik	
Teşvik tipi	FIT
Teşvik oranı	0,27 kWh/Eur
Teşvik süresi	25 yıl

3. DÜNYADA FOTOVOLTAİK (PV) YATIRIMLARI VE TEŞVİK MODELLERİ

Bu bölümde, AB ülkeleri, ABD, Çin, Japonya, Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerin PV kurulu güçleri ve gelecek yatırım öngörülleri verilmiştir. Ayrıca, Dünya'da belli başlı ülkelerde uygulanan PV yatırım teşvik modelleri incelenmiştir [12].

3.1. Dünya'da PV Yatırımları

PV, 100'ün üzerinde ülkede elektrik üretiminde kullanılmaktadır ve güç üretim teknolojileri arasında en hızlı gelişenidir. 2004-2009 arasında şebekeye bağlı PV kapasitesi yıllık %60 (65) oranında artmıştır. 2009'da yaklaşık 7 GW şebekeye bağlı kapasite eklenerek toplam kurulu gücü 21 GW'a çıkarmıştır, böylelikle toplamda %53 artış sağlanmıştır (Şekil 3.1. ve Tablo 3.1.).



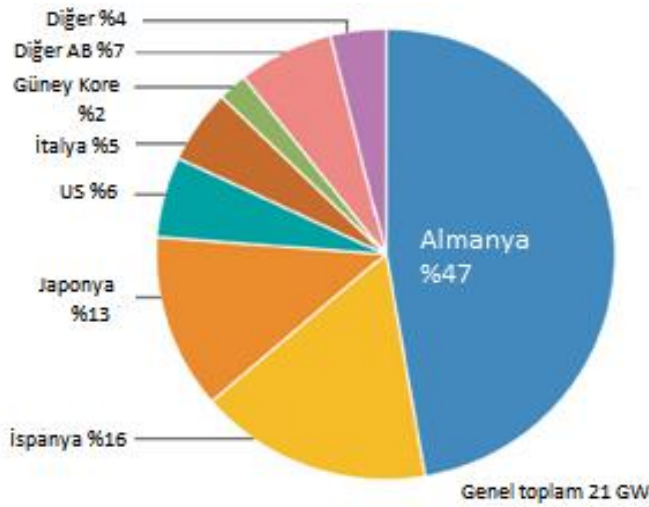
Şekil 3.1. Dünya PV Kurulu Kapasitesi, 1995-2009 [13]

Tablo 3.1. Dünyada Şebekeye Bağlı PV Kapasiteleri, 2005-2009 [13]

Ülke	Eklenen 2005	Eklenen 2006	Eklenen 2007	Eklenen 2008	Eklenen 2009	Kurulu 2006	Kurulu 2007	Kurulu 2008	Kurulu 2009
MW						GW			
Almanya	900	830	1.170	2.020	3.800	2,8	4,0	6,0	9,8
İspanya	23	90	560	2.430	70	0,2	0,7	3,3	3,4
Japonya	310	290	240	240	480	1,5	1,7	2,0	2,6
ABD	65	100	160	250	430	0,3	0,5	0,7	1,2
İtalya	-	10	70	340	710	<0,1	0,1	0,4	1,1
Güney Kore	5	20	60	250	70	<0,1	0,1	0,4	0,4
Diğer AB Ülkeleri	40	40	100	60	1.000	0,2	0,3	0,4	1,4
Diğer Ülkeler	>20	>50	>150	>250	>400	>0,1	>0,3	>0,5	>0,9
Toplam Eklenen	1.350	1.400	2.500	5.900	7.000				
Kümülatif Toplam						5,1	7,6	13,5	21

Bu artış, İspanya pazarında 2008'e göre yaşanan büyük düşüşe rağmen PV kurulu hacminde bir yılda gelen en yüksek artış olmuştur. Avrupa'daki 2009 yılındaki yeni elektriksel güç kurulumunda PV, %16'lık bir pay almıştır. Şu an itibariyle kümülatif kurulu PV gücü, 2004 yılındaki kurulu gücün yaklaşık 6 katıdır. Analistler 4-5 yıl içinde bu oranın katlanarak artacağını tahmin etmektedirler.

2009 yılında Almanya, PV kurulumunda yine öncü olmuştur. 3,8 GW yeni kurulumla tüm dünyada 2009 yılında eklenen kapasitenin %54'üne tekabül ederek, toplam kurulu gücünü 9,8 GW'a çıkarıp, global toplam kurulu gücün %47'sine sahip olmuştur (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. PV Kurulu Kapasite, En Büyük 6 ülke, 2009 [13]

İspanya'da ise 2008'de kırılan rekora rağmen 2009'da ancak 70 MW yeni kurulum eklenebilmiştir. Bunun en büyük nedeni ise ulusal güneş kurulum kapasite hedefinin aşılmasından dolayı devlet teşviklerinin azaltılmasıdır.

İtalya ise 2009'da 710 MW kurulu güç ekleyerek Almanya'nın arkasından uzak ara ikinci olmasına rağmen 2008'deki kurulu gücünü ikiye katlamıştır. Yüksek devlet teşvikleri ve güneşlenme oranları İtalya'da bu trendin artış yönde olacağını göstermektedir.

Japonya, 485 MW'lık kurulu gücü ile üçüncü sırada yer almıştır. Diğer ülkelerde olduğu gibi burada da devlet teşvikleri önemli rol oynamaktadır.

ABD, yaklaşık 470 MW kurulu güç eklemiştir ve bunun 40 MW'ı şebekeden bağımsız sistemlerdir. Bu yeni eklemelerle birlikte toplam kurulu gücünü 1GW'a çıkarmıştır. Toplamın %50'si Kaliforniya eyaletinde yer almaktadır.

2009 yılında Çek Cumhuriyeti 411 MW, Belçika 292 MW, Fransa 185 MW ve Çin 160 MW kurulu güç eklemiştir.

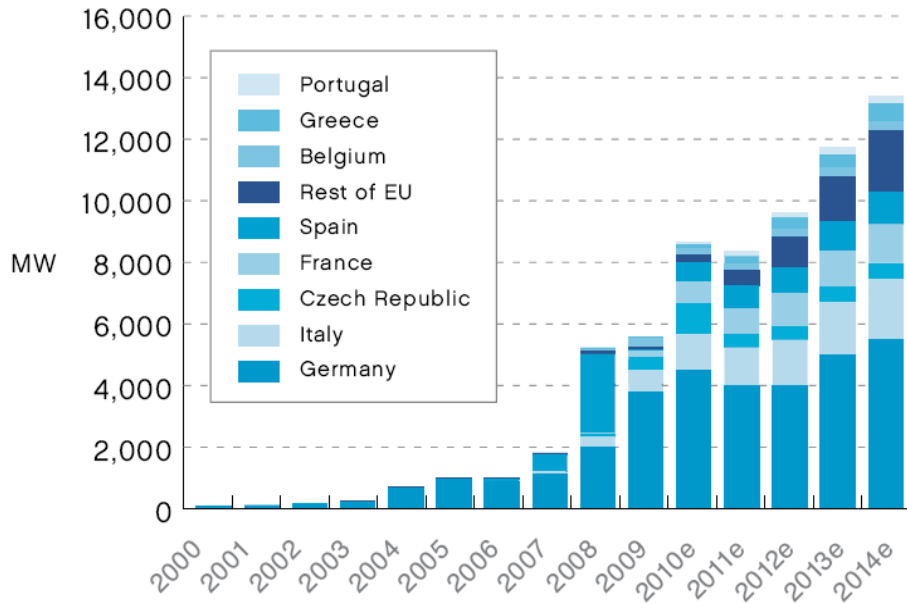
Genel olarak geniş ölçekli (>200 kW) PV tarlalarına olan trend devam etmektedir. 2008 yılında Dünya genelinde 2.450 adet PV tarlası kurulmuş iken, 2009 yılında bu rakam

3.200'ün üzerine çıkmıştır. Bu tesisler toplamda yaklaşık 5,8 GW kapasiteye tekabül etmektedir. Bu rakam 2007'dekinin yaklaşık 5 katıdır.

Orta ölçekli PV projelerinin artmasına rağmen özellikle gelişmekte olan ülkelerde çok küçük ölçekli şebekeden bağımsız projelere ilgi giderek artmaktadır. Bu sistemler dünya pazarının sadece %5'ini oluşturmaktadır. Ancak satışlar ve toplam kurulu kapasite 1980'den bu yana istikrarlı bir şekilde artmaktadır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde birkaç yüz MW şebekeden bağımsız PV sistemleri her yıl eklenmektedir.

3.1.1. Avrupa Birliği ülkeleri

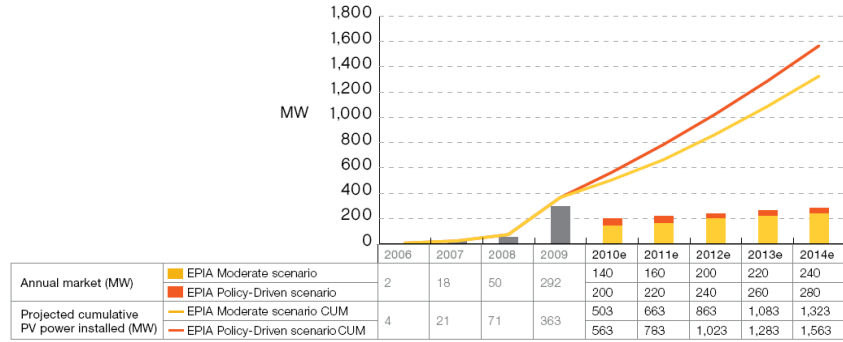
AB ülkelerindeki PV yatırımların gerçekleşen değerleri ve 2014 yılına kadar tahmini projeksiyonları Şekil 3.3.'de verilmiştir (2010 Annual World Solar PV Market Report).



Şekil 3.3. AB PV Pazarının Ükelere Göre Dağılımı–Yasa Güdümlü Senaryo

a) Belçika

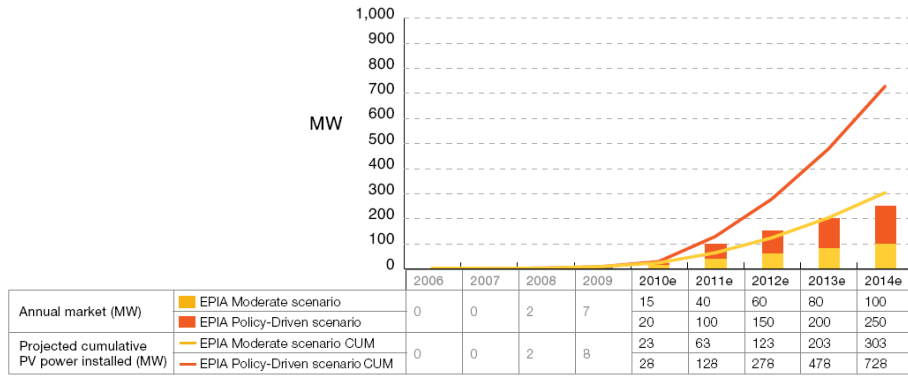
Belçika PV pazarının 2009'daki gelişimi öngörülenden fazla olmuştur. Toplam 292 MW'lık PV kurulu kapasitesi ile AB ülkeleri arasında 6. sıraya yükselmiştir. Bu kurulu kapasitenin 251 MW'lık bölümü Flaman Bölgesi'nde ve 38 MW'lık bölümü ise Brüksel ve Walloon bölgelerinde gerçekleşmiştir. Vergi indirimlerinin devam ediyor olması ve üretilen elektriğin ihtiyaç için kullanılıyor olması pazara olan ilgiyi devam ettirmektedir. Ev ve ticari kullanımdaki olumlu gelişmeye rağmen, teşviklerdeki azalma sebebiyle Flaman bölgesindeki pazarda 2010 yılındaki yatırımlarda azalma beklenmektedir.



Şekil 3.4. Belçika Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

b) Bulgaristan

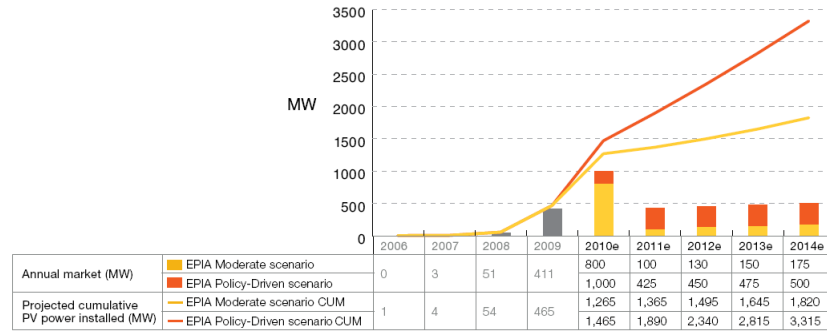
Karışık şebeke bağlantı şemaları ve bürokratik engellemelere rağmen PV kurulu kapasite 2009'da 7 MW olarak gerçekleşmiştir. Ama 2010 itibariyle 100 MW, 2014 itibariyle de 250 MW'lık PV kurulumu öngörülmektedir.



Şekil 3.5. Bulgaristan pazarı ve 2014'e kadarki tahminler

c) Çek Cumhuriyeti

Cömertçe sağlanan şebeke bağlantı teşvikleri ve prosedürlerin basitliği Çek Cumhuriyeti PV yatırımlarında patlamaya neden olmuştur. 2009 yılında 411 MW'lık kurulum gerçekleşmiştir. Teşviklerin olumlu yönde revize edilmesi sonucu 2010'da da PV yatırımlarında artış olabilecektir. EPIA'ın tahminlerine göre, 2010 yılında 1 GW yeni PV yatırımı yapılabilecektir. PV yatırımlarındaki bu hızlı artış, sorunları da beraberinde getirebilir, bu da teşviklerde bazı kısıtlamalara neden olabilir. Ama genel kanı olarak, 2014'e kadar yatırımlarda düzenli bir artış beklenmektedir.



Şekil 3.6. Çek Cumhuriyeti Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

d) Fransa

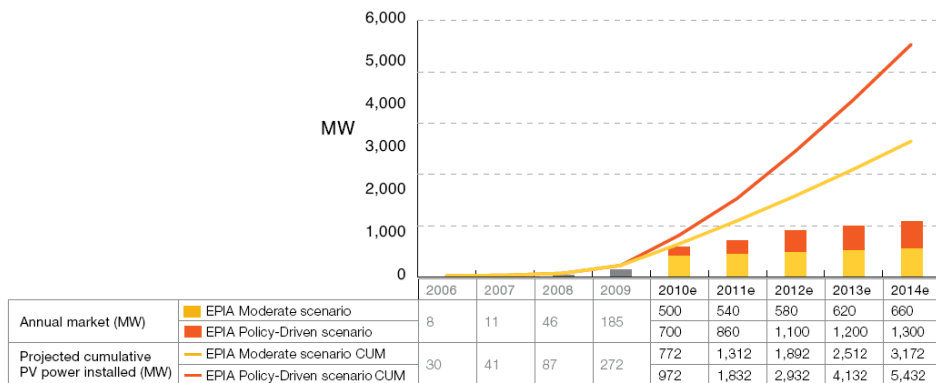
İyi şekilde tasarlanmış teşvik programıyla Fransa'da, BIPV uygulamaları gerek bireysel gerekse ticari uygulamalarda ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Yeni kararlar ile teşvikler 2010 itibariyle BIPV'ye daha fazla destek vererek yanlış kullanımların önüne geçilecektir.

PV tarlası uygulamalarında ise, ışıınım miktarlarına göre bölgesel teşvikler uygulanmaktadır. Böylece bazı bölgeler, diğer bölgelere göre %20 daha fazla teşvik alabilmektedirler.

2009'da 285 MW'lık PV kurulmasına rağmen bürokratik engeller nedeniyle bunun sadece 185 MW'ı şebekeye bağlanabilmiştir. Bu durum, son 2 yıldır bu şekilde devam etmekte ve bu da Fransa'da PV'nin yaygın olarak kullanımını azaltmaktadır. Genel kanı olarak, bu sorunun 2010 itibariyle çözüleceği düşünülmekte ve 2010'da 500 MW ile 700 MW aralığında bir PV yatırımının olması beklenmektedir.

İlımlı senaryoda 2014'de beklenen PV kurulumu 660 MW iken, yasa güdümlü senaryoda 1,3 GW'lık kurulum öngörülmektedir. Bu da Fransa'yı bu konuda öncü ülkelerden yapacaktır.

Bunların yanı sıra, BIPV uygulamaları, çatı üstü ve binalar için özel tasarımı ürünlerin geliştirilmesine büyük katkı sağlayacağı öngörülmektedir.



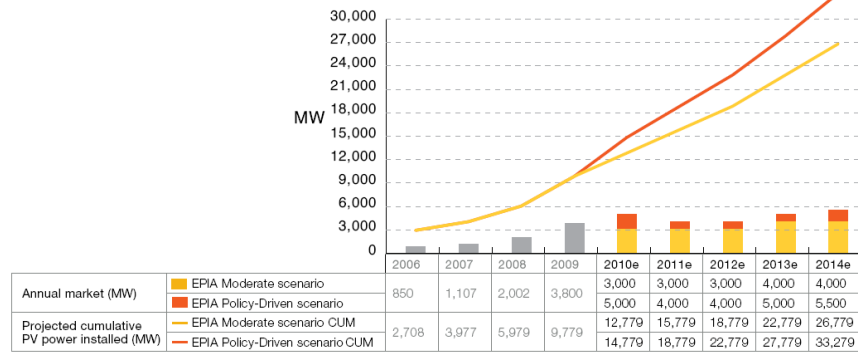
Şekil 3.7. Fransa Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

e) Almanya

Almanya, 2009'da da dünyanın en büyük PV kurulu güç kapasitesine sahip olma özelliğini sürdürmüştür. İyi tasarlanmış FiT programı, finansal altyapının sunduğu iyi fırsatlar, kalifiye PV firmaları ve halkın PV teknolojileri hakkında iyi bilgilendirilmiş olması Almanya'yı liderliğe götüren başlıca nedenlerdendir.

Alman Elektrik ve Telekomünikasyon İşleri'nin (Bundesnetzagentur) 2010 Nisan ayında açıkladığı verilere göre; Almanya'da 2008 yılında kurulan güç 2 GW seviyelerinde iken 2009'da bu rakam 3,8 GW seviyesinde gerçekleşmiştir. Almanya teşvikleri yenilenebilir ürün pazarına ayrıcalık vermiştir. Bireysel tüketimlerde kullanılmak üzere yeni zorlayıcı bir takım teşviklerin gelebileceği öngörülmektedir. 2014'e kadar yıllık PV kurulumlarının 3-5 GW seviyesi aralığında olacağı tahmin edilmektedir.

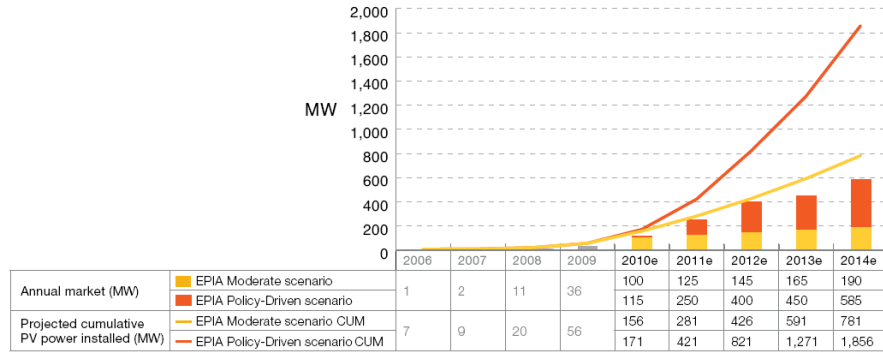
Mevcut teşviklerin azaltılması hususundaki tartışmalar henüz netleşmiş durumda değildir. Teşviklerdeki kayda değer bir azalış Alman PV endüstrisinin gelişimini oldukça riske atacak ve Avrupalı olmayan düşük fiyatlı üreticilere doğru bir eğilim başlayacaktır.



Şekil 3.8. Almanya Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

f) Yunanistan

AB içerisindeki diğer ülkelere göre çok yüksek güneş ışınım oranına sahip olan ve bunu da çıkarmış olduğu teşvik sistemi ile destekleyen Yunanistan'ın PV yatırımlarının önündeki en büyük engel yaşanan ekonomik kriz olmuştur. Dolayısıyla 2009'da ancak 36 MW'lık bir PV kurulumu gerçekleştirilebilmiştir. Bu miktar 2010'da 100 MW olarak beklenmektedir. 2014 itibarıyla ise oluşacak senaryolara göre 200-600 MW aralığında olacağı tahmin edilmektedir.

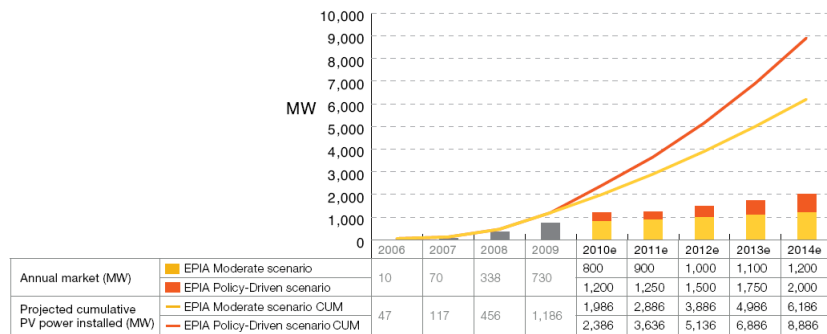


Şekil 3.9. Yunanistan Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

g) İtalya

İtalya, yüksek güneş ışınımının yanı sıra, iyi bir teşvik sistemi ile çekici bir pazar olmaktadır. İtalya, Ocak 2009 itibarıyla enerji farkı satışına (net-metering / Scambio sul posto) 200 kW'a kadar müsaade etmektedir. Bu, PV sistemine sahip kimsenin tüketiminden fazla ürettiği kısmı ise devlet satabileceği anlamına gelmektedir. 2010 itibarıyla İtalya'da GW seviyesinde bir kurulum beklenmektedir.

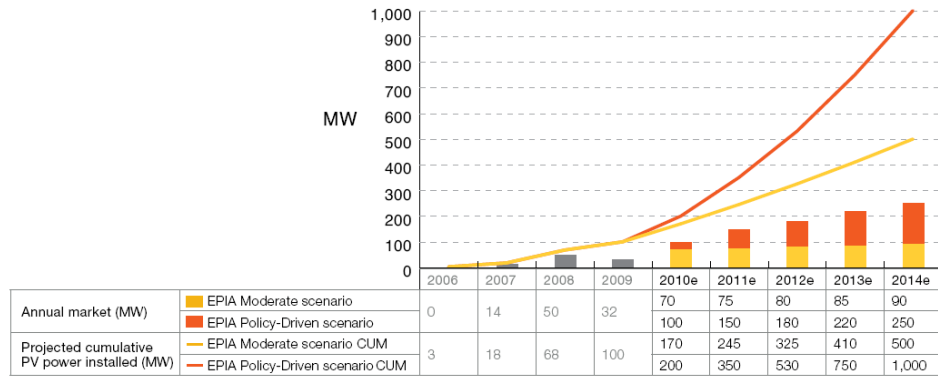
PV pazarının gelişimi, bir takım iyileştirmeler ve prosedürlerdeki kolaylaştırmalara bağlı olarak olumlu yönde değişim göstermesi beklenmektedir. 2009'daki 730 MW'lık kurulumu ve 2010'daki GW seviyesine ulaşma beklentisiyle, İtalya AB ülkeleri içinde ikinci büyük PV pazarı haline gelebilir. Teşvikli sistem geliştirilirse 2014'de İtalya'daki kurulu PV güç, 2 GW seviyesine ulaşabilir. Ayrıca binaya özel kurulumlara (BIPV) yapılan fazladan teşvikler de bu sektörü hareketlendirecektir.



Şekil 3.10. İtalya Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

h) Portekiz

Güneş ışınım miktarının yüksekliğine rağmen Portekiz pazarı, bir kaç PV tarlası ve MW seviyesinde küçük uygulamalarla sınırlı kalmıştır. Eğer uygun bir teşvik sistemi getirilse pazarda yıllık 250 MW'lık kurulumların yapılabilmesi mümkün görünmektedir.

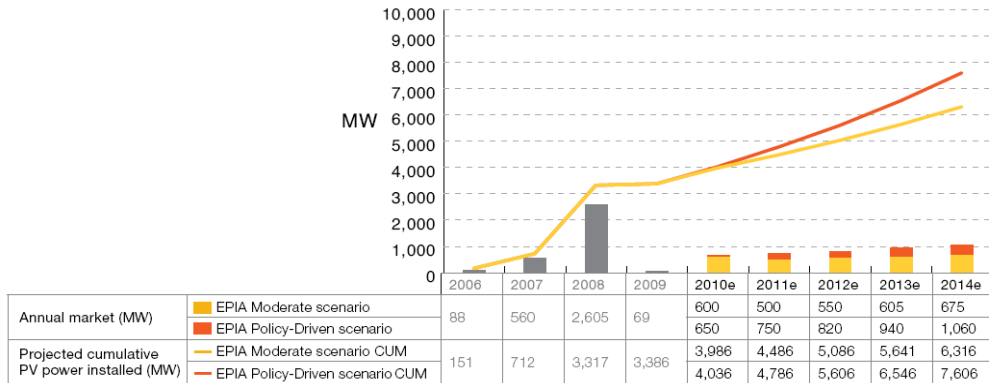


Şekil 3.11. Portekiz Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

i) İspanya

2008'deki 2,6 GW'lık kurulumuyla dünya lideri olan İspanya, 2009'da 69 MW seviyesine kadar düşmüştür. Bu düşüşün en büyük nedenleri ise; bürokratik prosedürlerdeki karışıklık ve finansal krizdir.

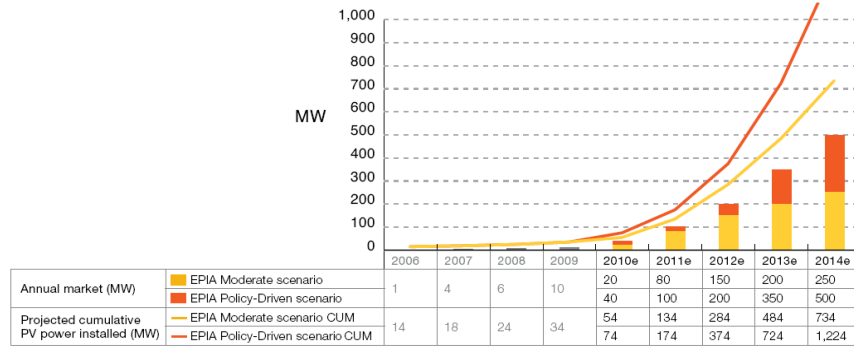
PV yatırım trendinin normal şekilde devam etmesi durumunda 2014'de pazarın 700 MW, teşvikli olması durumunda da 1 GW seviyesine çıkması beklenmektedir. Teşvik tutarlarının düşüşü 2010'da pazarın iyileşmesi noktasında olumsuz etki gösterecek olsa da 2009'dan kalan projelerle birlikte PV yatırımlarının 600 MW seviyesinde olacağı beklenmektedir.



Şekil 3.12. İspanya Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

j) İngiltere

2010 itibarıyla yürürlüğe giren teşvik sistemi ile İngiltere'deki PV yatırımlarının oldukça ivmeleneyeceği tahmin edilmektedir. Güneyindeki güneş ışınlımı Belçika ve Almanya'nın kuzeyi kadar yüksek olan İngiltere'de yatırımların başlangıcı için tüm şartlar sağlanmış durumdadır. Mevcut teşvik sistemi ile, 2010'da 20-40 MW, 2014'de ise 250 MW seviyelerinde PV kurulumu beklenmektedir. Teşvik sistemi güçlendirilirse bu rakam 2014'de 500 MW seviyelerine çıkabilir.



Şekil 3.13. İngiltere Pazarı ve 2014'e Kadarki Tahminler

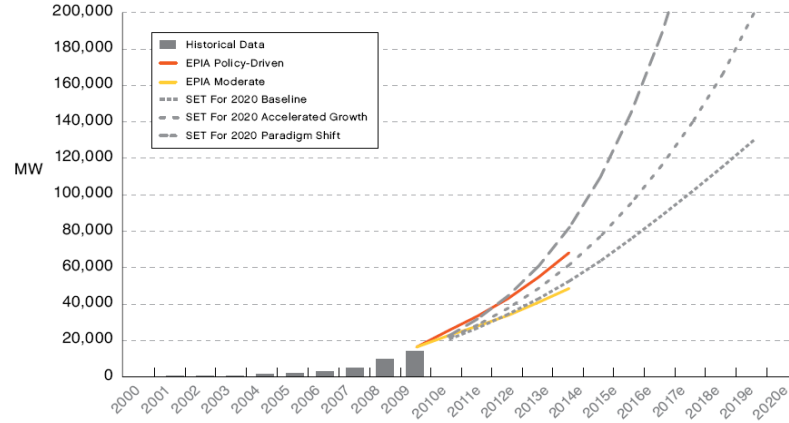
EPIA tarafından yapılan “The SET for 2020” [14] adlı çalışmada, potansiyel PV teknolojileri göz önüne alınarak, PV'nin 2020'de yaygınlaştırılmasına yönelik 3 senaryo oluşturulmuştur.

- Temel senaryoda Avrupa'nın 2020 itibarıyla elektrik enerjisi ihtiyacının %4'ünün PV kurulumlarından karşılandığı esas alınmıştır.
- Hızlandırılmış gelişim senaryosunda, elektrik alt yapısında büyük çaplı değişiklikler yapılmadan ihtiyacın %6'sının karşılanması esas alınmıştır.
- Üçüncü olarak da 2020 itibarıyla Avrupa'nın elektrik enerjisi ihtiyacının %12'sinin PV kurulumlarından gerçekleştirildiği İdeal Senaryo belirlenmiştir.

EPIA, bu üç senaryoyu kullanarak 2014'e kadar Pazar tahminleri yapmıştır. Bu karşılaştırmanın sonuçları aşağıdaki gibidir:

- İlimli senaryo ile 2014'e kadar %4 hedefine ulaşamayabilir. Ancak, ufak yasal değişiklikler ile 2020'de bu hedef tutturulabilir.
- Yasa güdümlü senaryo ile 2014'de %6 hedefi aşılabılır ancak %12'lik ideal potansiyelden de uzak kalabilir.
- İdeal senaryo, yasa koyuculara ve enerji sektörüne çok daha kuvvetli imkanlar sağlayabilir. Yeni pazarlar (Türkiye gibi) ve mevcut pazarlardaki PV'nin kullanımının daha çok yaygınlaşması %12 hedefine ulaşmada gerekli olacaktır.
- Yasa güdümlü senaryo tahminlerinde 2010 için beklentiler %12 hedefine ulaşmak için artabilir.

Özetle, tüm bu senaryolardaki hedeflere ulaşabilmek için önümüzdeki bir kaç yıl daha yasal teşviklerin devam etmesi gerekmektedir.



Şekil 3.14. Pazar Tahminlerinin “SET for 2020” Hedefleri ile Kıyası

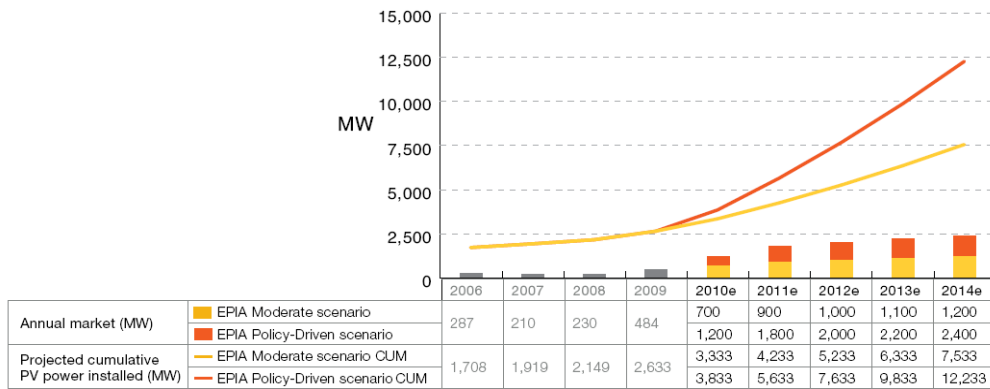
3.1.2. Diğer ülkeler

Japonya:

Bireysel PV kullanım teşvik programının yeniden başlatılması, çift sayaç sisteminin yerel otoriteler tarafından desteklenmesi ve özel sektörün Japon pazarının dinamizm kazanmasında etkin olması, 2009'daki 484 MW'lık bir PV kurulumuna neden olmuştur.

EPIA yasa güdümlü senaryoda, Japonya'nın 2010'da GW seviyesinde, teşviksiz sistemle ise 2012'de GW seviyesinde kurulu PV kapasitesine sahip olacağını tahmin etmektedir. 2020'de 28 GW, 2030'da ise 53 GW seviyesine çıkmak hedefi ortaya konmuştur.

2014'de, tutarlı bir yasal çerçeve ve ılımlı senaryo ile 1,2 GW, yasa güdümlü senaryo ile 2,4 GW seviyesinde PV kurulumu beklenmektedir.

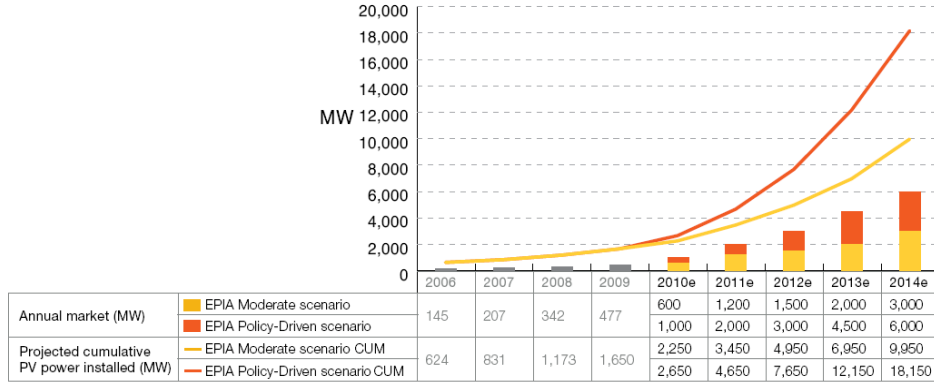


Şekil 3.15. Japon Pazar Tarihi ve 2014'e Kadar Tahminler

A.B.D.:

Yapılmakta olan birçok PV tarlası projesiyle A.B.D. PV yatırımlarında lider pazarlar arasına girmeye adaydır. 2009'daki 40 MW'ı şebeke bağımsız olmak üzere 477 MW'lık PV kurulumu, 2010'da 600 MW ile 1 GW arasında bir değere ulaşabilir. ılımlı

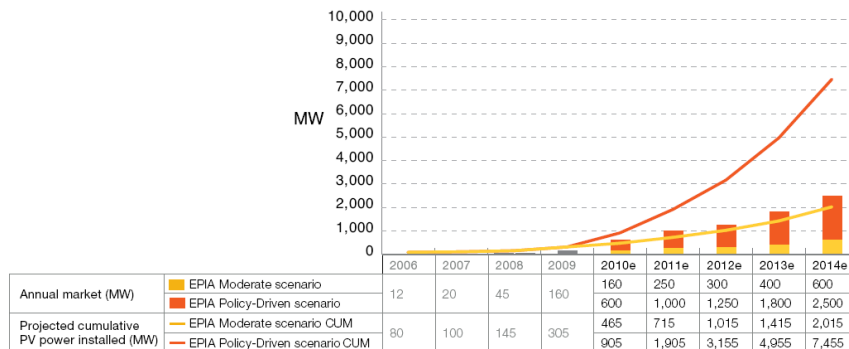
senaryoya göre 2014'de 3 GW, yasa güdümlü senaryoya göre ise 6 GW seviyesinde görülmektedir. Bu sonuçlar, eyaletlerin politikalarına bağımlı olarak değişkenlik gösterecektir. Kaliforniya'nın öncülüğünde ve Obama yönetiminin teşvikleriyle PV kurulu gücü, 2010 itibariyle GW seviyesine çıkacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 3.16. A.B.D. Pazar Tarihi ve 2014'e Kadar Tahminler

Çin:

Büyük bir PV üreticisi olan Çin yakın zamana kadar dünya PV kurulum pazarında yok denecek kadar küçüktü. Ama yapılmakta olan 12 GW'lık büyük projeleriyle Çin aniden Asya'da ve Dünya'daki en büyük PV kurulu güç sahibi haline gelebilir. Yüksek ışıınım seviyesi ve yükselerek artan elektrik ihtiyacı PV pazarını hızla büyütebilir. 2009'daki Ulusal Enerji Planı'na göre 2020 itibariyle 20 GW toplam PV kurulu gücü hedeflenmektedir. Ancak, uygulama detayları ve yol haritası halen net değildir. Ayrıca, şebeke teşvik sistemi de kamuoyuna ilan edilmemiştir. Çin Endüstri kurumları ve hükümet ajanslarına göre 2009 itibariyle 160 MW'lık PV sistem kurulmuştur. Yasa güdümlü senaryoya göre pazar 2010'da 600 MW seviyelerine yükselebilir. 2014'de ise pazar 600 MW ile 2,5 GW seviyelerinde olacağı tahmin edilmektedir.

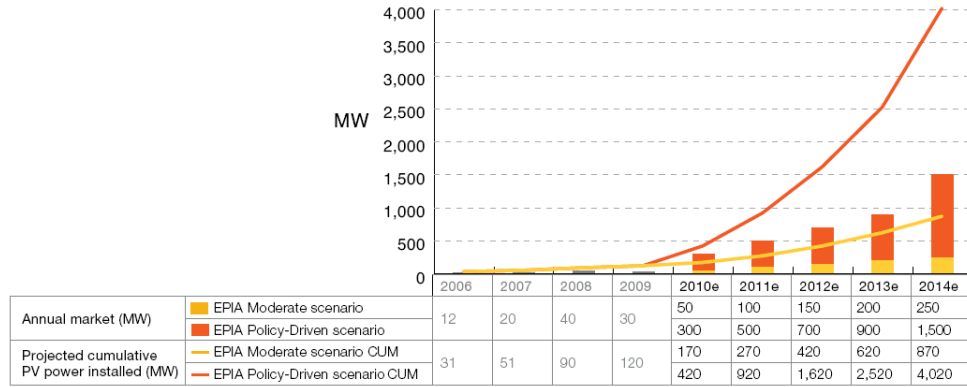


Şekil 3.17. Çin Pazar Tarihi ve 2014'e Kadar Tahminler

Hindistan:

Hindistan, Güneş kuşağı (ekvatorundan 30 derece kuzey veya 30 derece güney paralelleri arasında) ülkelerinden olup, artan elektrik enerjisi ihtiyacı ve yüksek güneş ışıınımla çok büyük bir PV kullanım potansiyeline sahiptir. Hükümet, 2020 yılında 20 GW PV kurulumu hedeflemiştir. 2009'daki 30 MW'lık küçük kurulumla karşın, yasal

teşvik sistemi ile 2014'de 1,5 GW seviyelerine çıkabilir. 2010'da ise hükümetin kararlarına bağlı olarak 50 MW ile 300 MW arasında bir kurulum gerçekleştirilebilir. 2009 Ulusal Güneş Misyonu'nun yanı sıra, elektrik alım sözleşmesinin geliştirilmesi ile PV kullanımı hızla yaygınlaşabilir.



Şekil 3.18. Hindistan Pazar Tarihi ve 2014'e Kadarki Tahminler

2009'da Kanada'da gerçekleşen 70 MW'lık ve Avustralya'da gerçekleşen 66 MW'lık kurulumlar dünya PV pazarının ileri doğru hareket ettiğini göstermektedir. 2007'de ilk 10'a girmek için 15 MW'lık kurulum yeterli idi. Bu miktar 2009'da 70 MW'a çıktı ve 2010'da 140-200 MW arasında bir kurulum gerektirecektir ki bu da Almanya'nın öncülüğünde pazarın geliştiğinin açık bir göstergesidir. Güney Kore'deki potansiyele rağmen 2008'deki kurulum 2009'da 168 MW seviyelerine düşmüştür ve 2010 da durum belirsizliğini sürdürmektedir.

Avrupa'da ise, yukarıda bahsedilen ülkelere ilaveten, Hollanda, Slovakya ve Türkiye'nin gelecek yıllarda iyi bir seyir kazanacağı tahmin edilmektedir. Bu pazarlardan, ılımlı senaryoda 100-200 MW arasında, yasa güdümlü senaryoda da 150-400 MW arasında bir PV kurulumu beklenmektedir. Avrupa dışındaki ülkelerde ise, PV sistemleri bir enerji kaynağı olarak görüldüğü takdirde, büyük bir potansiyel görülmektedir. EPIA'ya göre, Avustralya, Güney Afrika, Brezilya, Meksika, Mısır, İsrail ve Fas potansiyeli olan bu ülkelerden bazılarıdır.

Dünya genelinde yenilenebilir Enerji sektöründe 2009 itibariyle 3 milyondan fazla kişi istihdam edilmektedir. Toplam 21 GW'lık Solar PV endüstrisinde istihdam edilen yaklaşık 300.000 kişi oranlanırsa, **1MW kurulu güç başına 14,3 kişilik** bir istihdam sözkonusu olmaktadır.

3.2. Dünyada PV Teşvik Modelleri

Yenilenebilir enerjiden elektrik üretmek için verilecek olan teşvikler üç temel kategoriye ayrılmaktadır: Yatırım tabanlı teşvikler, üretim tabanlı teşvikler ve yasal çerçeveler [16].

3.2.1. Yatırım tabanlı teşvikler

Bu tür teşvikler, ne kadar elektrik ürettiğine bakılmaksızın başlangıç yatırımını destekler.

- Yatırım vergi indirimi (Investment tax credits): Yatırımcının yaptığı yatırımdan dolayı ödeyeceği vergiden yapılan indirimdir.
- KDV istisnası (VAT exemption): Meskenlerde kullanılacak olan elektrik jeneratörlerine KDV ödenmemesidir.
- Hızlandırılmış amortisman (Accelerated Depreciation): Bazı ülkelerde yenilenebilir enerji güç santrallerine yapılan yatırım, şirketin diğer faaliyetlerden doğan vergiden düşülür.
- Faizsiz krediler (Interest-free loans): Bazı devlet kuruluşları mesela İngiltere'deki Carbon Trust gibi yenilenebilir enerji ekipmanlarının alımı için faizsiz kredi verir.
- Kredi garantileri (Loan Guarantees): Gelişmekte olan pazarlardaki yenilenebilir enerji yatırımlarındaki risklere karşı ithalat kuruluşları veya Avrupa Yatırım Bankası gibi ajanslar döviz kuru değişkenliklerine veya belli bir limite kadar olan krediler ile desteklenmesidir.

3.2.2. Üretim tabanlı teşvikler

Bu tür teşvikler, reel olarak üretilmiş olan enerji miktarıyla doğru orantılı olarak destekleme sistemidir. Bu sistem 3 alt sistemden oluşur:

- Minimum FiT: Üreticiye kWh başına belli bir dönem minimum FiT üzerinden alım garantisinin verilmesidir.
- Vergi indirimi (Production tax credit): Çoğunlukla ABD'de uygulanan bir sistemdir. Üreticiye ödediği vergi üzerinden indirim yapılır.
- Kota sistemi (quota system): Bu sistemde üreticiler piyasaya satabilmeleri için sertifikalandırılır. Fiyat garantisi yoktur. Bu sisteme alternatif olarak ise, yenilenebilir enerjiden üretilen alınan vergi alınmaz. Örneğin, İngiltere'de uygulanan "Climate Change Levy in The UK" gibi.

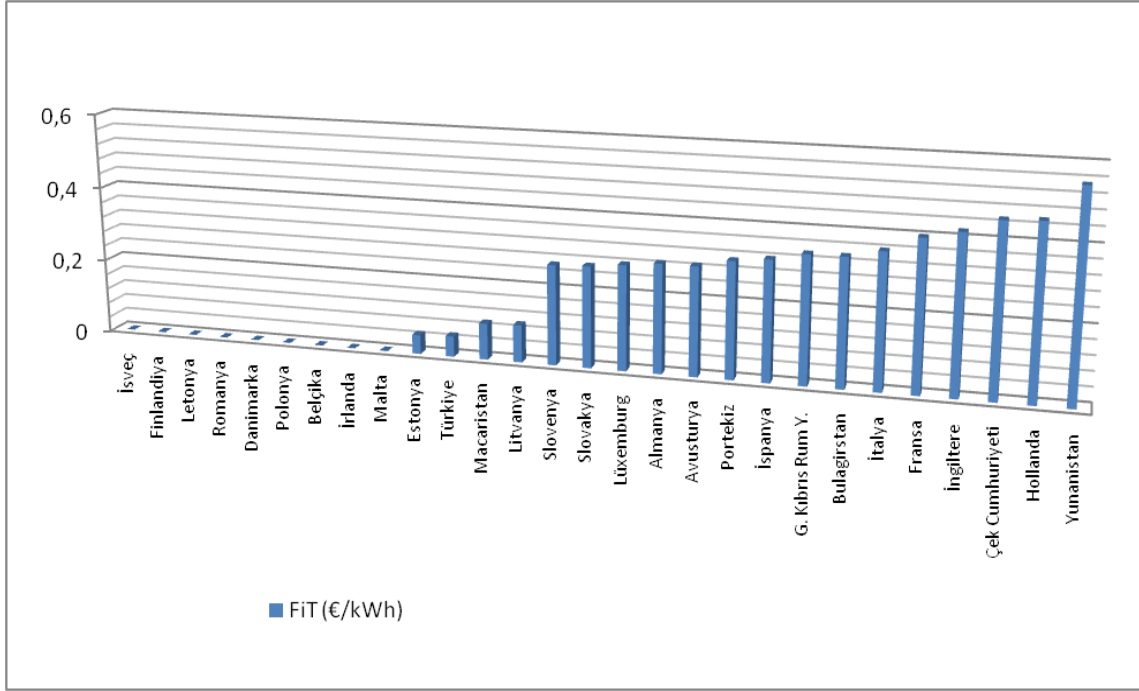
3.2.3. Yasal Çerçevesi (Robust Legal Framework):

Bu tür yasal düzenlemeler, doğrudan nakdi teşvik olmamasına rağmen, yatırımcıları çekmek adına olmazsa olmazlardandır. Bu düzenlemeler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

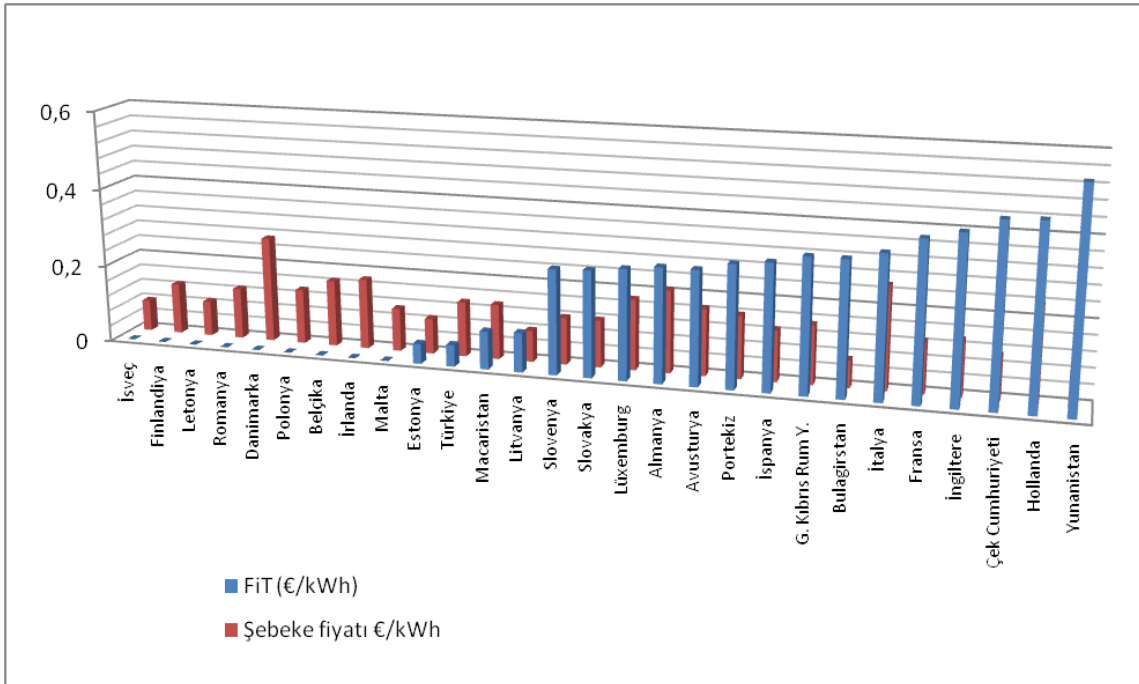
- Kurumsal Planlama Süreci (Streamlined Planning Process): Ülkenin yatırımlar için tüm bürokratik işlemleri bir tek ajansta toplaması veya yatırımcıların başvuruları nereye ve nasıl yapacaklarının belirtilmesidir. Örneğin, Yatırım Kalkınma Ajansları.
- Arazi planlama süreci (Spatial Planning Process): Eğer yerel yönetimler, yenilenebilir enerji projeleri için arazi kullanımını önceliklendirirlerse başvurular, yüksek ihtimalle çok hızlı sonuçlandırılacaktır.
- Binalarla ilgili yönetmelikler (Building Regulation): Binalara yenilenebilir enerji sistemleri kurulmasıyla ilgili yönetmelikler, yasal düzenlemelerin var olmasıdır.

3.2.4. AB'de FiT Uygulamaları

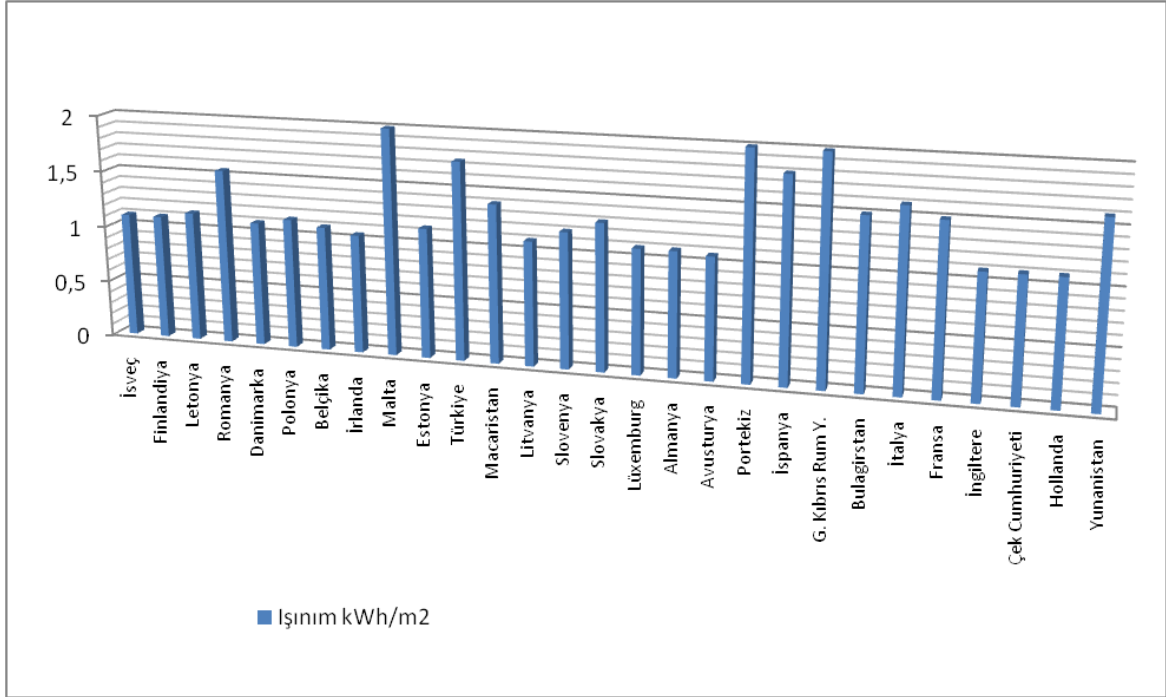
Almanya tarafından uygulanan FiT modeli, birçok Avrupa ve Dünya ülkesi için standart olarak kabul edilerek örnek alınmıştır. Şekil 3.19. ve Şekil 3.20'de AB ülkelerinde uygulanan ortalama FiT ve konut şebeke elektrik fiyatları görülmektedir.



Şekil 3.19. AB Ülkeleri FiT Değerleri (€/kWh) ([17] Erişim tarihi: 12.10.2010)



Şekil 3.20. AB Ülkeleri FiT Değerleri ve Konut Şebeke Elektrik Fiyatları Karşılaştırması (€/kWh) ([17] Erişim tarihi: 12.10.2010)



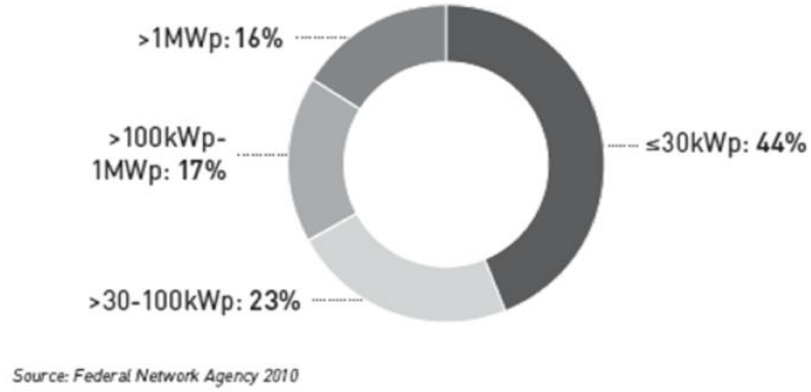
Şekil 3.21. AB Ülkeleri FiT (€/kWh) ve Işınım (kWh/m²) Değerleri ([17] Erişim tarihi: 12.10.2010)

3.3. Almanya Teşvik Modeli

Almanya'da sabit FiT, 20 yıllığına uygulanmaktadır. İlk kurulumda ise %9-10 arası vergi indirimi uygulanmaktadır. Tablo 3.2'de görüleceği gibi farklı uygulamalara farklı teşvikler verilmektedir.([18] Erişim Tarihi: 22.09.2010)

Tablo 3.2. Almanya Teşvik Modeli

Kapasite	Teşvik
<i>Çatı Üzeri Uygulamaları</i>	
30 kW'a kadar	39.14 € Cent
100 kW'a kadar	37.23 € Cent
1 MW'a kadar	35.23 € Cent
1 MW ve üzeri	29.37 € Cent
<i>Açık Arazi Uygulamaları</i>	
Kapasite fark etmeksizin	28.43 € Cent



Şekil 3.22. PV Kurulu Güç paylaşımı, Almanya 2009

Almanya'daki PV uygulamalarının çoğunluğu (%44) Şekilden de görüldüğü gibi FiT değeri yüksek olan güç aralıklarında (30 kWp) yapılmıştır. Şuan Almanya'da 700.000'in üzerinde PV uygulaması vardır. Bunların çoğunluğu çatı uygulamasıdır. Buradan da anlaşılacağı üzere halkın bu konu hakkındaki bilgi ve ilgisi hat safhadadır. Halkın %84'ü güneş enerjisinden elde edilen enerjilerden yana olduklarını belirtmişlerdir [19].

4. KARAPINAR'IN PV YATIRIMLARINA UYGUNLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Karapınar İlçesine Genel Bir Bakış

Karapınar ilçesi Konya iline bağlı, kuruluşu uzun dönem öncelere dayanan ve yaklaşık 50.000 nüfusa sahip bir ilçedir. İlçeye ilişkin genel bilgiler; Nüfus ve İdari Yapı, Coğrafi Yapı, Jeolojik Yapı, İklim Yapısı ve Ekonomik Yapı bölümlerine ayrılmış ve sırasıyla aşağıda kısaca incelenmiştir.

a) Kısa Tarihçe:

Karapınar, M.Ö. 3000 – 200 yıllarında “HYDE” kasabası üzerinde kurulmuş ve Proto Hititler tarafından yerleşme merkezi olarak seçilmiştir. Karapınar ve çevresi 1071 Malazgirt Savaşı'ndan sonra 1076 – 1077 yılları arasında Selçuklu İmparatorluğu'nun hâkimiyetine girmiştir. Karapınar 1308 yılında Karamanoğulları'nın hâkimiyeti altına girmiştir. Fatih Sultan Mehmet'in 1467 yılında Karamanoğulları'na son vermesi üzerine Karapınar Osmanlı İmparatorluğu'nun hâkimiyeti altına girmiştir. Karapınar'da II. Selim'in eserleri görülünce buraya Sultanlar Şehri anlamına gelen “Sultaniye” ismi verilmiştir. 1868 yılında Konya'ya bağlı bir ilçe sınıfına geçirilmiştir. Karapınar'da 1882'de belediye teşkilatı kurulmuştur. Cumhuriyet Dönemi'nde (1934) ilçenin ismi “Sultaniye” yerine “Karapınar” olarak değiştirilmiştir [20].



Şekil 4.1. Karapınar İlçesinin Genel Şehir Görünümü

b) Nüfus ve İdari Yapı:

2009 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) verilerine göre Karapınar ilçesinin nüfusu 48.257 olarak tespit edilmiştir. Nüfusun %66,21'lik kısmı şehirde, %33,79'luk kısmı

ise köy ve kasabalarda yaşamaktadır [21]. Karapınar'a bağlı 4 Kasaba ve 15 köy mevcuttur. Merkez, kasaba ve köylerine bağlı yayla olarak tabir edilen toplam 180 adet yerleşim birimi vardır [22]. Bu yaylalarda yaz aylarında ikamet edilmektedir. Karapınar merkez, kasaba ve köylerine bağlı oba yoktur.

c) Coğrafi Yapı:

Karapınar İlçesi Konya-Adana karayolu üzerinde bulunmaktadır. Ülkenin batı ve güney batı bölgelerini, güney ve güney doğu bölgelerine bağlayan önemli bir geçiş noktasıdır. Geçmişte İpek Yolu güzergâhında bulunan ilçe, tarih boyunca bu özelliğini korumuştur [21]. Konya'nın 95 km. doğusunda yer alan Karapınar, batısında Konya İli ve Çumra İlçesi, güneyinde Karaman İli ve Ayrancı İlçesi, doğusunda Ereğli İlçesi, kuzeydoğusunda Emirgazi İlçesi, kuzeyinde Aksaray İli ile çevrilidir. Yüzölçümü 3.030 km² olan ilçenin deniz seviyesinden yüksekliği 1026 m'dir. Konya'yı doğuya bağlayan çok önemli ve işlek bir karayolunun üzerinde yer alır. Şehrin ismi, "Pınarbaşı" denilen yerden çıkan "Karasu" kaynağı ile ilgilidir. Bugün artık kurumuş olan karasu kaynağı adına izafeten, burada kurulan yerleşim yerine de "KARAPINAR" denilmiştir. Karacadağ volkanı, ilçe sınırı içerisindeki en önemli dağlık kütledir. Bir başka önemli volkanik kütle, Üzecek Dağı'dır. Bu iki dağlık alanın arasında Karapınar Ovası yer alır. İlçenin kuzey kesimleri, içerisinde çok sayıda görülmeğe değer eşsiz güzellikteki tabiat harikası "Obruk"ları barındıran Obruk platosu tarafından çevrilmiştir. Güneyde ise Türkiye'nin en fazla rüzgâr erozyonuna maruz kalan sahası vardır.

d) Jeolojik Yapı:

III. jeolojik zamanda Anadolu'da birçok doğa olayı görülmüştür. Bu dönemde İç Anadolu Bölgesi; Toros Dağları ve Akdeniz'den ayrılarak büyük bir iç deniz oluşturmuştur. Fakat iklimin kuruması üzerine zamanla bu iç deniz de kurumuş ve yerini tuzlu bir çöl toprağına bırakmıştır. IV. jeolojik zamanda ise İç Anadolu Bölgesi bugünkü görünümüne kavuşmuştur. Karapınar'da yapılan jeolojik araştırmalara göre; yeraltında bol miktarda kalın tuz yataklarına rastlanması buranın önceden bir iç deniz olduğunun göstergesidir. Jeolojik yapısı itibarıyla Türkiye'nin ilginç bölgelerinden biri olan Karapınar, yerli ve yabancı jeologlar arasında doğal bir gözlem evi ve laboratuvar olarak bilinmektedir. Karapınar'da genel olarak Neojen devirlerine ait kalker ve marnlar mevcuttur. Bu taşlar alüvyonel malzemeye kaplıdır. Ayrıca ilçe sınırları içinde ismine "Obruk" denilen çok sayıda göçük bulunmaktadır. Bunların bir kısmının içleri su ile dolduğundan, göller veya gölcükler olarak görülmekte, ayrıca suları farklı özellikler içeren krater gölleri de yörenin doğal zenginlikleri arasında yer almaktadır. Bu krater göllerinin en meşhuru Meke Krater Gölü'dür [20]. Meke Krater Gölü 2005 yılında Ramsar Sözleşmesi'nin listesine dâhil ettirilmiştir [23].

e) İklim Yapısı:

Karapınar, 38.50–39.00 doğu boylamı ile 33.10–34.10 kuzey enlemi arasında bulunmaktadır. Karapınar'da tipik karasal iklim hüküm sürer. Yazları oldukça sıcak ve kurak; kışları ise çok sert soğuktur. Bunun sonucunda bitki örtüsü çok zayıftır. İlçede sıcaklık farkı çok büyüktür. Bunun nedeni ise burada çöl etkisinin büyük ölçüde var olmasıdır. Yıllık sıcaklık ortalaması 10,9 °C'dir. En sıcak ay ortalaması (Temmuz) 22,6 °C iken en soğuk ay ortalaması da (Ocak) 0,4 °C'dir. İlçede rüzgâr erozyonu çok sık görülür. Bunun nedeni; ilçenin Türkiye'nin en az yağış alan bölgelerinden biri olmasıdır. Yağışlar

genellikle ilkbahar ve kış aylarında karakterli olurken ilkbahar aylarında konvektif karakterlidir. Yıllık yağış ortalaması 281,1 mm²'dir. Yağmur yağışı en çok sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde görülür. Yağışların mevsimlere göre düzensiz olmasından ve karasal iklimin görülmesinden dolayı step bitki örtüsü hâkimdir. İlçede yetişen belli başlı bitki türleri; Otsu Bitkiler (geven, deve diken, üzerlik, sığırkuyruğu, kekik, çörtük, yavşan, adaçayı, peygamber çiçeği vb.), Erozyon Bitkileri (kara yavşan, dolaman, ayrik, sığırdili, hezaren otu, mor çiçek, boz ot, gelincik, boy otu vb.), Kuru Toprak Bitkileri (deve diken, uyuz otu vb.), Diğer Bitkiler (vadi tabanlarında doğal olarak yetişen ahlât ve alıç ağaçlarına rastlanmaktadır). Karapınar çevresinde daimi akarsu yoktur. Ancak yağışlı dönemlerde akan ve sonra kuruyan, kısa boylu geçici dereler vardır. İlçenin içinde Pınarbaşı mevkiinden kaynağını alan Karasu, bu gün kurumuş haldedir. Daimi akarsu olmadığı için ilçenin su ihtiyacı derin su kuyuları ve sarnıçlarla sağlanmaktadır. Karacadağ mevkiinde az da olsa kaynak suyu vardır. Karapınar Ovası'nda 5 farklı toprak türü görülür. Bunlar, kumlu topraklar, tinli topraklar, killi topraklar, kireçli-kalkerli topraklar ve çorak topraklardır. Karapınar'daki toprakların yapısında genellikle üst tabakada tinli-kumlu karışım topraklar; alt kısımlarda ise killi topraklar bulunmaktadır. Bu topraklar kireç ve potasyum bakımından zengin fakat organik madde ve fosfor bakımından fakirdir. Bu nedenle tarım yapıldığında istenilen verim alınamaz. Karapınar Ovası'nın güney-güney doğu mevkiindeki topraklar mineral bakımından zengindir. Çünkü o mevki volkanik maddelerle örtülüdür. Karacadağ'ın doğu ve batısında bataklıklar ve çorak topraklar yer alır. Ovanın büyük bir bölümü rüzgâr erozyonuna maruz kalmaktadır [20].

f) Ekonomik Yapı:

Karapınar'ın ekonomisi tarıma dayalıdır.[4] Karapınar ekonomisinde tarımın çok önemli bir yeri vardır. Karapınar'ın ekilebilir arazisi 1,535 milyon dekar'dır. Bunun ancak %25'lik kısmı olan 400 bin dekarlık bölümünde sulu tarım yapılabilmektedir. Geriye kalan çok geniş alanlarda susuz tarım yapıldığından, tahıl tarımı ön plana çıkmaktadır. İklimin kurak, toprakların büyük bir kısmının verimsiz olması sebebiyle, susuz arazide yapılan tarımdan iki yılda bir defa verimli ürün alınabilir. Nadasa bırakılan alan yaklaşık 592 bin dekar'dır. Tarım ürünlerinin %90'lık bölümü tahıl tarımına ayrılmıştır. Tahıllar içinden en çok arpa tarımı yapılmaktadır. Bunun nedeni ise arpanın buğday kadar masraflı olmaması ve arpanın verimsiz topraklarda yetişebilmesidir [20].

Tablo 4.1. Karapınar İlçesi Tarım Arazilerinin Ekim Türlerine Göre Kullanım Oranları

Arazinin Kullanım Alanları	Toplam Alan (Dekar)	Kullanım Oranı (%)
Tarla Ürünleri	993.400	62,3
Nadas	591.850	37,1
Sebze Tarımı	7.100	0,4
Meyve Tarımı	1.350	0,1
Bağ Tarımı	1.300	0,1
Toplam	1.595.000	100

Karapınar'da daimi akarsu olmadığından sulama suyu ancak yeraltı sularından temin edilmektedir. Sulanabilen 400 bin dekar alanın 150 bin dekarı DSİ'nin sulama kooperatifleri kuyusu; gerisi şahıslara ait kuyular vasıtası ile gerçekleştirilmektedir. Yüzeysel kuyuların yaklaşık %75'i elektrikli'dir [20]. İlçede, büyükbaş hayvancılıkta kültür

ırkı, küçükbaş hayvancılıkta ise akkaraman türü koyunculuk daha çok tercih edilmektedir. Karapınar'da tarımsal üretime paralel olarak tarımsal sanayi tesisleri daha ağırlıktadır. Bu bağlamda 2 süt fabrikası, 1 un fabrikası, 1 et entegre tesisi, 2 yem fabrikası, 1 tekstil ve 1 tuğla fabrikası bulunmaktadır. Ayrıca 170 işyeri kapasiteli 1 küçük sanayi sitesi mevcuttur. 200 hektar alana sahip Karapınar Organize Sanayi Bölgesinin imar planı yapılmıştır. Altyapı projelerinin tamamı hazırlanmış ve ilk etapta 20 hektarlık kısmın parselasyonu yapılarak 26 sanayi parseli oluşturulmuştur [21].

g) Karapınar Organize Sanayi Bölgesi:

Karapınar Organize Sanayi Bölgesi, 2005 yılı itibarıyla resmi olarak kurulmuştur. Aşağıda Karapınar Organize Sanayi Bölgesi'ne ait toplam kullanılabilir alan ve kayıt bilgileri verilmiştir [24].

Tablo 4.2. Karapınar Organize Sanayi Bölgesine Ait Ada-Parsel Bilgileri

Sıra No	Ada	Toplam Alan (m ²)	Toplam Kayıt Sayısı
1	2534	15.343,00	2
2	2533	10.332,00	2
3	2532	14.398,00	1
4	2531	20.605,00	3
5	2530	25.645,00	1
6	2529	24.716,00	4
7	2528	75.445,00	15
8	1451	10.240,00	1
9	1157	1.795.000,00	1
TOPLAM		1.991.724,00	30

4.2. Yatırım Kararlarının Temel Amaçlarına Göre Değerlendirilmesi

Yatırım projesi hazırlama ve değerlendirme çalışması veya başka bir ifadeyle fizibilite etüdü genel olarak üç temel amaç için hazırlanır. Bu amaçlar, makro ve mikro açıdan değerlendirilen amaçlar, devlet açısından değerlendirilen amaçlar ve finansörler açısından değerlendirilen amaçlar olarak sıralanabilir [25].

a) Makro ve Mikro Açıdan Değerlendirilen Amaçlar:

Yatırım kararları alınırken makro ve mikro amaçlara uygunluk açısından değerlendirilmelidir. Bu amaçlara en uygun yatırımlar, yatırım yapmak için gereken her türlü kaynağın (finans, insan kaynağı, arazi, makine-ekipman vb.), optimal olarak kullanılmasını gerekli kılar. Bu durum, kısıtlı kaynakların en verimli biçimde kullanılarak kaynakların israf edilmesinin ve gelir dağılımındaki dengesizliğin önlenmesini sağlarken, ülke ve dünya ekonomisine katkı sağlanmasını mümkün kılmaktadır.

b) Devlet Açısından Değerlendirilen Amaçlar:

Devletin çeşitli sektörlerle vereceği teşviklerde kredilerin doğru yatırımlara yapıldığının ispatlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, yapılacak olan yatırımlar devlet açısından değerlendirildiğinde, özellikle kullanılan kredilerin amaca uygunluğu, yapılan

yatırımın istihdama katkısı, bölge ekonomisine yapılacak katkı ve vergi gelirlerine yapılacak katkı gibi konuların irdelenmesi ve dikkate alınması gerekmektedir. Türkiye'de yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye'de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak üzere endüstri bölgelerinin kurulması, yönetim ve işletilmesine ilişkin esasların düzenlenmesi amacıyla 2002 yılında Endüstri Bölgeleri Kanunu yayınlanmıştır. Bu kanunla ilişkili olarak, 16 Aralık 2004 tarihli ve 25672 sayılı Resmi Gazete'de Endüstri Bölgeleri Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğin 6. maddesinde Endüstri Bölgeleri için yer seçimi ve safhaları açıklanmaktadır. Yer seçimi için tamamlanması gereken safhalar; Eşik Analizi Haritası hazırlanması ve mahallinde yer seçimi etüdü yapılması, Alternatif alanların değerlendirilmesi ve Bölge yeri olarak Kurula alan önerilmesi olarak sıralanmaktadır [26]. Eşik analizi haritası ile ilgili çalışmaya ait ayrıntılar 4.5. bölümde verilmiştir.

c) Finansörler Açısından Değerlendirilen Amaçlar:

Finansörler herhangi bir yatırımın yapılabilmesi için o yatırımın ihtiyaç duyacağı finansal kaynağı sağlayan kişi ya da kurumlardır. Bir finansörün herhangi bir yatırıma finansal destek sağlayabilmesi belirli kriterlere bağlıdır. Bu kriterlerin başında finansman talep edilen yatırım önerisinin talep edilen borcu ve faizini zamanında ödeyebileceğinden emin olunması gelmektedir. Dolayısıyla en az riskle en iyi sürede yatırımın geri dönüşünün sağlanması finansör açısından en önemli kriter olarak ortaya çıkmaktadır.

d) Yatırım Bölgesi Seçimine Etki Eden Kriterler:

Herhangi bir yatırımın yapılabilmesi için gereken en önemli kaynaklardan birisi yatırım için seçilecek olan bölgedir. Yatırım bölgelerinin seçiminde birden fazla ve yatırımcıya göre farklılık gösteren değişkenler vardır. Kuruluş yeri seçimi ham maddeye yakınlık, pazara yakınlık, ulaşım olanakları, su temini, enerji temini, personel temini gibi faktörlerden etkilenirken, bu seçim sadece ticari açıdan önemli olmakla kalmamakta; gelir dağılımı, bölgesel gelişmişlik farklarını etkileme, birbirleri ile ilişkili işletmelerin aynı mekânda toplanması sonucunda oluşacak dışsallıklar, çevre kirliliği, iklimin uygunluğu gibi çevresel faktörler ile teşvik tedbirlerinden faydalanabilme olanakları gibi boyutları içermektedir [27].

Büyük sanayi alanları ile civardaki (çevre) küçük sanayi alanları arasında yer seçimi için tercih yapılırken mali teşvikler en ılımlı etkiye sahiptir. Öte yandan, mali politikalar işyeri yerleşim kararlarını etkilemektedir. Maliye politikalarının etkililiği bölgeler arası vergilendirme politikaları ile ilgili olabilmektedir. Sanayileşmenin belirli alanlarda yoğunlaşmasının getirdiği yararlar karşılık, bu bölgelerde ücretlerin yükselmesi, arazi fiyatlarının artması, nakliye maliyetlerinin yükselmesine neden olmasına rağmen, işletmelerin yerleşim yeri seçimlerinde kümelenme faktörlerinin güçlü rol oynadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, araştırma ve geliştirme faaliyetinin (AR-GE) yoğun olduğu endüstrilerde aynı bölgeye yığılma göstermektedir. Diğer taraftan taşıma maliyetlerindeki azalma, yığılmayı yönlendiren en önemli güçlerden biri olup, endüstriye özgü bilgi yayılması ise diğer bir önemli etkidir [27].

4.3. Güneş Enerjisi Yatırımcıları Açısından Bölge Seçimine Etki Eden Kriterler

Tüm dünyada gerçekleştirilen orta ya da büyük ölçekli güneş enerjisi yatırımları ele alındığında, bu yatırımların temel noktasının güneşten elektrik üretimi olduğu

görülmektedir. Güneşten sıcak su üretimine ve buna istinaden büyük çaplı endüstriyel ısıtma yapılmasına ilişkin yatırımlar sıklıkla görülmemektedir. Özellikle fotovoltaiik paneller ile yapılan ve sifıra yakın karbondioksit üreterek elektrik üretimini amaçlayan sistemlere çok daha fazla yatırım yapılmaktadır. Almanya, ABD, Japonya, Fransa ve İtalya gibi ülkeler bu konuda önemli miktarlarda yatırımlara imza atmışlardır.

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri, yatırım ve işletme süreçleri açısından değerlendirildiğinde, fosil yakıtlar, rüzgâr ve hidroelektrik santralleri gibi enerji üretim santrallerine yakın süreçlere sahiptirler. Güneşten elektrik üretim santralleri için kurulum yeri seçilirken sahanın güneş enerjisi potansiyelinin tesis kurulum ve işletim maliyetlerinin doğru belirlenmesi son derece önemlidir. Bu değerlendirmenin yapılması için kurulum sahası ile ilgili olarak aşağıdaki kriterlerin dikkate alınması gerekmektedir [28]:

Sahanın Yeryüzündeki Konumu: Kurulum sahası ekvatora ne kadar yakınsa o kadar daha fazla güneşlenme süresine ve sahaya dik gelen güneş ışınlarına sahip olacaktır. İklim ve konum özellikleri bir kenara koyulursa, Türkiye için yatırım yapılacak bir saha ne kadar güneyde ise, güneşlenme süresi o kadar fazladır ve güneşten o kadar daha fazla dik ışın almaktadır denilebilir.

İklim Özellikleri: Özellikle küresel ısınmanın getirdiği ve getireceği iklim değışiklikleri, bir güneş enerjisi santrali yatırım ömrünün en az 25 yıl olacağı düşünöldüğünde mutlaka dikkate alınması gereken bir kriterdir. Örnek olarak, halen büyük ölçüde kurumuş olan bir nehir yatağı ile bağlantılı bölgede güneş enerjisi santrali kurmak, ileride bu nehrin tekrar akar hale gelerek taşkınlara neden olabilmesi açısından büyük risk taşımaktadır. Kurulum sahasının bulunduğu bölgede gündüz saatleri içerisinde gökyüzü ne kadar açıksa, diğeri bir deyişle atmosfer ne kadar az yoğun ise sahaya o kadar daha fazla direkt güneş ışını ulaşabilecektir. Herhangi bir anda güneş ışınlarının sahaya gelen yönünde atmosfer yoğunluğu ve atmosferde bulunan bileşenlerin yansıtma, ışını emme ve saçma özellikleri ne kadar az ise, sahaya o kadar daha fazla güneş ışını (radyasyon) gelecektir. Sahaya gelen en değerli güneş ışınları ise direkt gelen yüksek frekanslı (yüksek enerjili) ışınlardır. Dolayısıyla sahanın gökyüzü açıklığı yüksek olan bölgelerde, atmosfer kalınlığının yüksek irtifalarda azaldığı dikkate alınarak yüksek rakımlı bir bölgede olması tercih edilmelidir. Genellikle bulutlu, nemli, kirli veya tozlu, kısaca ışınların sahaya gelişini engelleyen ve/veya saçılımına yol açan atmosfer özellikleri olan bölgeler tercih edilmemelidir. Gökyüzü açıklığı ve atmosfer kalınlığı ise hem iklime hem de insan katkısı ile oluşan hava kirliliğine bağlıdır. İnsan katkısı ile oluşan hava kirliliği yerleşim bölgelerine yakınlaştıkça artmaktadır. Aynı şekilde sahada ve etrafında bulunan alanların rüzgârla birlikte havaya toz toprak tanecikleri saçabilecek özellikte zemine sahip olmaması tercih edilecektir. Rüzgârla birlikte havaya saçılma potansiyeli barındıran gevşek toprak zeminler, etrafta bol miktarda kuru yaprak v.b. saçılma potansiyeli bulunan sahalar tercih edilmemektedir. Nem ve bulutluluğu, deniz ve göl gibi büyük su kütlelerinin, bitki örtüsünü etkilediği düşünöülürse, kurak alanlar tercih edilmelidir. Kurak alanlar nem ve bulutluluk bakımından güneş enerjisi yatırımı için ideal olmakla beraber, rüzgârlı bölgelerin aynı zamanda toz toprak savrulmasına elverişli olabileceği de dikkate alınmalıdır. Gökyüzü açıklığını etkileyen nem, toz toprak gibi faktörlerin aynı zamanda panellerin yüzeylerini kaplaması sebebiyle diğeri bir olumsuz etkisi bulunmaktadır. Örneğin nem oranı yüksek bir sahada,

su buharı aynı zamanda panel yüzeyinde oluşacak ve panele gelen ışınların yansımaya veya saçılmasına yol açacaktır. Benzer şekilde havada rüzgârla uçan toz, toprak, yaprak v.b. etkenler aynı zamanda panel yüzeyinde birikerek güneş ışınlarının engellenmesine sebep olacaktır. Bu etkilere kar ve yağmur da eklenebilir. Bu faktörler, özellikle panellerin temizliği için gerekli su ihtiyacını ve temizlik giderlerini etkileyecektir. Güneş enerjisi tesislerinin verimliliğini etkileyen diğer bir özellik yüzeye yakın mesafedeki (5-10 metre gibi) hava sıcaklığıdır. Özellikle fotovoltaiik panellere gelen radyasyonun büyük bir kısmı, panel yüzeyinde ısı enerjisine dönüşmektedir. Panel yüzeyleri ısındıkça, panelden elde edilen elektrik enerjisi oranı azalmaktadır. Bu sebeple hava sıcaklığının, panel sıcaklığını artırıcı veya soğutucu etkisi olacağı düşünülürse, yerden birkaç metre yükseklikte yüzey sıcaklığının düşük olduğu sahalara tercih edilmelidir. Aynı şekilde rüzgârın panel yüzeylerini soğutma etkisi göstereceği düşünülerek, fırtına seviyelerine ulaşmayan veya toz toprak saçılımı olmayan bölgelerde, makul bir rüzgâra sahip sahalara tercih edilecektir. Kısaca, sahanın bulunduğu bölgede açık gökyüzü, düşük hava sıcaklığı, makul şiddette rüzgâr, temiz zemin ve ortam özellikleri tercih edilir. Bununla birlikte sahada kar, dolu ve yağmur yağışı, istenmeyen özelliklerdir.

Sahanın Konumsal Özellikleri: Öncelikle saha aşağıda belirtilen nitelikleri karşılamalıdır;

- Sahanın ortalama eğimi 5 dereceden yüksek olmamalıdır.
- 1. derece deprem bölgelerindeki fay hatları üzerinde olmamalıdır.
- Kanunlarca koruma altına alınmış bir alan olmamalıdır.
- Üretken veya sık dokulu orman arazisi üzerinde olmaması tercih edilmelidir.
- Verimli tarım arazisi üzerinde olmaması tercih edilmelidir (yatırımcının tapulu veya sözleşmeli arazisi değil ise). Verimli tarım alanları genel olarak kuru, sulu ve dikili tarım alanlarıdır.
- Mera sahası olmaması tercih edilmelidir.
- Saha üzerinden demiryolu ve karayolu geçmemelidir.
- Hava alanına yakın mesafede olmamalıdır.
- Akarsu yataklarından, durgun göl, doğal veya inşa edilmiş barajlı göllerden, su kaynağı kurumuş dahi olsa kayıtlı sulak alan sınırlarından uzakta olmalıdır.
- Askeri amaçla kullanılan (silahlı tatbikat alanı gibi) bir bölgede olmamalıdır.
- Yerleşim alanı olmaması tercih edilmelidir.
- Ana karayollarına ve kıyı şeridinde en az 100 metre uzaklıkta olmalıdır.
- Maden, petrol, doğalgaz v.b. arama alanı olmamalıdır.

Sahaya gelen güneş ışınlarını etkileyen diğer bir faktör ise, sahaya gölge etkisi olabilecek yükseltilerdir. Sahaya güneş ışınlarının gelmekte olduğu, güneşin doğumundan batımına kadar, doğu, batı ve güney yönleri arasında gölgeleme etkisi olan yükseltilerin bulunmaması tercih edilmelidir. Panellerin ve diğer tesis bileşenlerinin uygun şekilde konumlandırılabilmesi amacıyla saha yüzeyinin de düz olması, arazi ortalama eğiminin en fazla 5 derece olması tercih edilmektedir. Yüksek eğim ortalamasına sahip sahalarda tesis kurulum (inşaat) maliyetleri yüksek olacaktır. Saha tercihlerini etkileyebilecek diğer bir özellik, sahanın yoğun kuş göçü yolları üzerinde veya kuşların göç ederken konaklama sahalarna yakın olmamasıdır. Bunun sebebi kuş dışkılarının panel yüzeylerini kapatması ve zor temizlenebilmesidir. Her ne kadar fotovoltaiik panellerin çalışması için su gerekme bile, sahanın toz ve kirlilik özelliklerine bağlı olarak düzenli temizlik yapılabilmesi için su lazım olmaktadır. Dolayısıyla sahanın durgun olmayan bir su

kaynağına uzaklığı dikkate alınmalıdır. Sahanın 1. Derecede deprem bölgelerindeki aktif fay hatları üzerinde olmaması, büyük akarsuların yataklarına çok yakın olmaması, sahanın kuzey yönünde bile olsa, yakında dik eğimli yükseltiler var ise heyelan, çığ veya taşkın gibi sahanın bulunduğu bölgeden kaynaklanabilecek risklere açık olmaması gözetilmelidir. Sahanın uygunluğunu belirleyen önemli özelliklerden birisi, elektrik şebekesine bağlantı ve iletim olanağının bulunmasıdır. Sahanın güneş potansiyeli ve diğer özellikleri çok uygun olsa dahi, sahada kurulacak bir tesisin şebekeye bağlantı olanaklarının bilinmesi, bağlantı imkânı yoksa trafo ve/veya iletim hattının yapılmasının ekonomik ve teknik olurunun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Diğer Hususlar: Yatırım yapılması düşünülen saha için teknik kriterlerin uygunluğunun yanı sıra, sahada kurulması öngörülen bir güneş enerjisi yatırımının ne ölçüde lisans alma şansının olabileceği, önemli diğer bir kriterdir. Bu amaçla; seçilen sahanın bağlanacağı trafoya en az 20 km uzaklıkta bulunan diğer güneş enerjisi yatırımına elverişli sahaların ne kadar fazla veya az olduğuna dikkat edilmelidir. Trafonun belli bir bağlantı kısıtı olacaktır ve o trafoya bağlanmak üzere yapılacak tüm güneş enerjisi lisans başvurularına trafo ve iletim kısıtları nedeniyle lisans verilemeyebilecektir. Dolayısıyla, bağlanması düşünülen trafo merkezi etrafında ne kadar fazla saha varsa, o trafoya o kadar fazla lisans başvurusu olacağı düşünülmelidir. Bu durumda, lisans alma aşamasında yapılabilecek “katkı payı ihalesi”nde yaşanabilecek rekabetin boyutu hesaba katılmalıdır. Bu kriterler “sahanın rekabete açıklığı” olarak adlandırılabilir. Eğer lisans başvurusunda bulunulacak olan saha yatırımcıya ait veya yatırımcının kiraladığı özel mülkiyet değilse, sahayı kısmen veya tamamen içine alan diğer lisans başvurularının olması durumunda, saha lisans aşamasında ihaleye çıkartılabilecektir. Dolayısıyla yatırımcı, teknik kriterlerin yanı sıra, sahanın bağlantı imkânı ve saha çakışması itibarıyla sahanın rekabete açıklığını dikkate almalıdır. Eğer saha, yatırımcının sahip olduğu veya kiraladığı özel mülkiyet değil ise, lisans başvurusunda bulunulacak sahanın konum bilgilerinin gizliliğine dikkat edilmelidir. Bu kriterlere, “sahanın bulunabilirliği” ismi verilebilir [28].

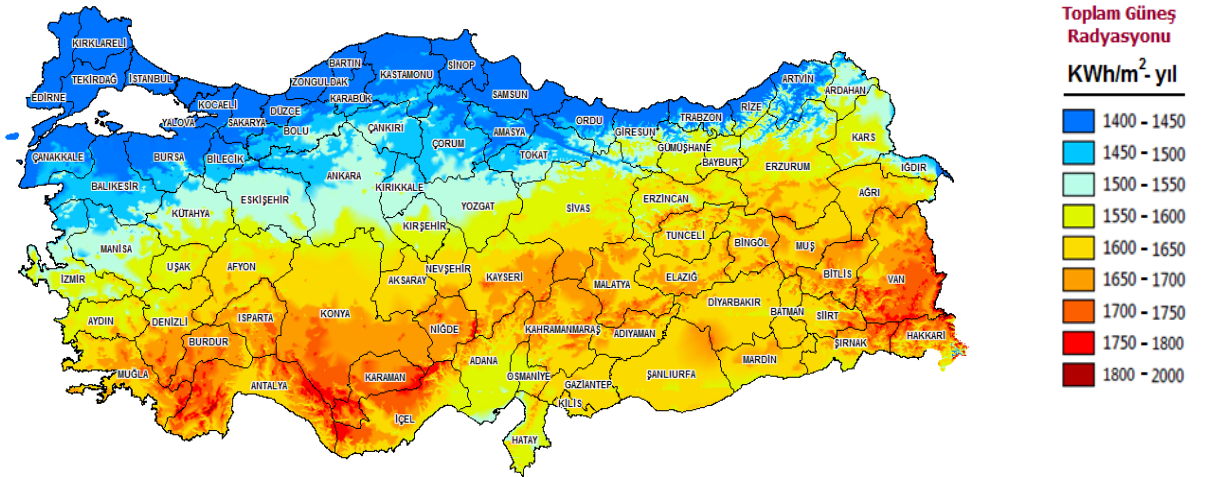
Güneş enerjisi yatırımcıları açısından bölge seçimine etki eden diğer bir önemli faktör, devletin seçim yapılacak bölgeye ilişkin olarak sağladığı avantajların çokluğudur. Bu avantajlar, alt-üst yapı desteği, vergi ve harç benzeri muafiyetler, kredi imkânları, bedelsiz arsa tahsisleri ve enerji desteği gibi farklı konuları kapsayabilmektedir. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, 9 Ocak 2002 tarih ve 4732 sayılı Endüstri Bölgeleri Kanunu ile Türkiye'deki Endüstri Bölgelerinin kuruluş işlemlerini yürütmekle görevlendirilmiştir. Söz konusu kanunda Endüstri Bölgeleri, “Yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye’de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişini artırmak amacıyla kurulacak üretim bölgeleri” şeklinde tanımlanmaktadır. Bakanlar Kurulu Kararı ile Endüstri Bölgesi yeri olarak belirlenen alan, Hazine adına kamulaştırılır. Kamulaştırma gideri, alt yapıya yönelik tüm plan, etüt, proje ve alt yapı inşaatı giderleri Sanayi ve Ticaret Bakanlığı’nın bütçesinden karşılanmaktadır. Yapılan bu harcamalara ait ödenek hibe niteliğinde olup, kamuya geri dönüşü yoktur. Diğer taraftan, Organize Sanayi Bölgelerinde yatırımcıya, Organize Sanayi Bölgesi yönetim kurulu tarafından parsel satışı yapılırken, Endüstri Bölgelerinde sabit yatırım tutarının yüzde 0,5’i karşılığında yatırımcıya irtifak hakkı tesis edilir. Ayrıca, Endüstri Bölgelerinde yatırım yapmak isteyen yatırımcılar, faaliyet konularıyla ilgili Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) kararını en fazla 2,5 ay, gerekli izin, onay ve ruhsatlarını 15 gün içinde alabilmektedir. Böylece, yatırıma başlamadan önce

yürütülmesi gereken tüm yasal işlemlerin, üç ay içinde tamamlanması öngörülmektedir [27]. Sonuç olarak, güneş enerjisi yatırımı yapılacak bölgenin Endüstri Bölgesi olarak ilan edilmiş olması, bu yatırımı yapacak kişi ya da kurumlar açısından son derece avantajlı bir durum oluşturmaktadır.

4.4. Karapınar'ın Bölge Seçimine Etki Eden Kriterler Açısından Değerlendirilmesi

Karapınar bölgesinin güneş enerjisi yatırımları açısından değerlendirmesi yapılırken, 4.3. Bölümde sıralanan güneş enerjisi yatırımcıları açısından bölge seçimine etki eden kriterler aynı biçimde değerlendirilmiştir. Halen bir organize sanayi bölgesine sahip olan Karapınar'da, güneş enerjisi yatırımı cazip hale getirebilecek birçok avantaj bulunmaktadır.

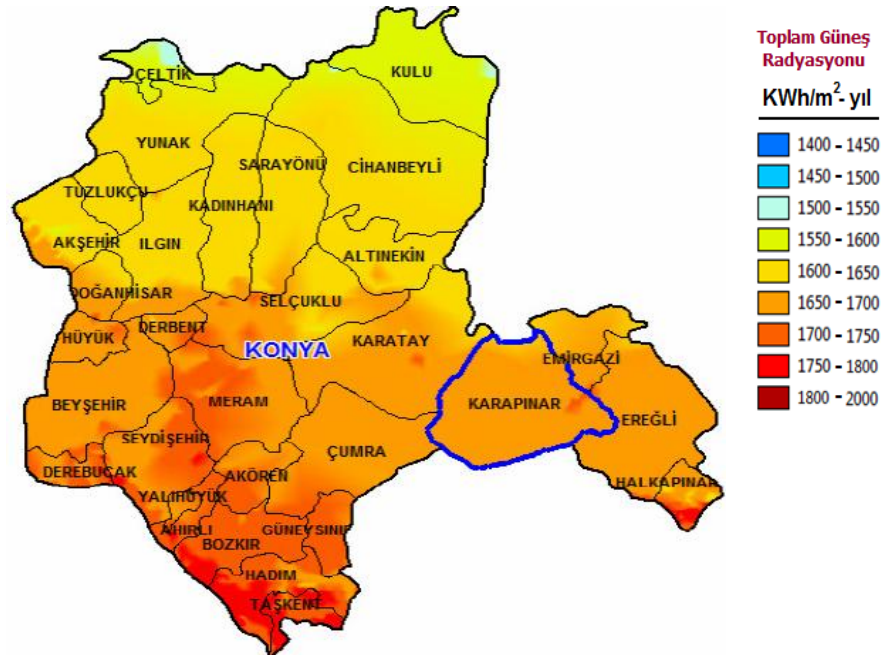
Önceki bölümlerde sıralandığı şekilde, yatırım kararları alınırken en önemli kriterler, pazara, hammaddeye, insan kaynağına ve enerji kaynaklarına yakın olmakla, nakliye ve taşıma ihtiyaçlarının karşılanabileceği bölgelerin seçilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu kriterler güneş enerjisi için kabaca analiz edildiğinde, güneş enerjisi yatırımlarının en önemli kriterinin yatırım yapılacak bölgenin yüksek güneşlenme sürelerine ve güneş ışınlamı değerlerine sahip olması sonucunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte yatırım arazilerinin geniş ve düzlük, tarımsal ve ormanlık niteliği olmayan, mera niteliğinde olmayan, uygun eğimlere sahip sahalarda bulunması son derece hassas bir kriterdir. Karapınar için bu açılardan kısa bir değerlendirme yapıldığında, bölgenin Türkiye'nin bu yatırımların yapılacağı en uygun bölgelerinden olduğu göze çarpmaktadır. Aşağıda Şekil 4.2.'de bölgelere ve şehirlere göre güneşlenme değerlerinin karşılaştırılabileceği Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası verilmiştir [29].



Şekil 4.2. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası

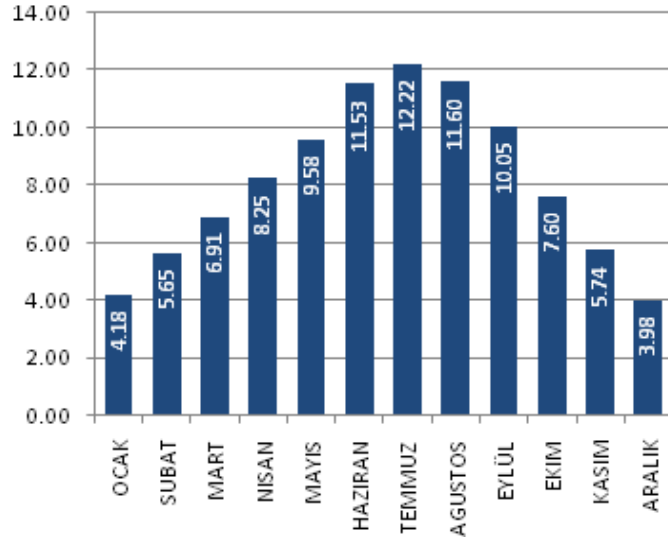
Şekil 4.2.'de görüldüğü üzere, ülkemiz güneş enerjisi potansiyeli genel olarak güney bölgelere inildikçe artış göstermekte ve 2.000 kWh/m²-yıl gibi çok önemli miktarlarda güneş ışınlamaları elde edilebilmektedir. Bu rakam Almanya'nın en iyi güneş alan bölgeleri ile kıyaslandığında, ülkemiz potansiyelinin yaklaşık 2 kat yüksek olduğu görülmektedir [30]. Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası analiz edildiğinde, güneş radyasyonu

en yüksek olan bölgelerin; Muğla, Burdur, Antalya, Konya (Güney), Karaman, İçel (Kuzey), Niğde, Kayseri, K.Maraş, Malatya, Adıyaman, Elazığ, Bingöl, Muş, Bitlis, Van bölgeleri olduğu göze çarpmaktadır. Bu bölgeler arasında arazi bakımında en büyük ve en az dağlık alanlara sahip alan kuşkusuz Konya-Karaman bölgesidir. Radyasyon miktarının aynı biçimde en fazla yoğunlaştığı bölge Konya-Karaman bölgesi ile Antalya ve Van bölgeleridir. Ülkemizin en geniş arazisine sahip ili Konya'dır. Güneş enerjisi santrallerinin geniş yatırım arazilerine ihtiyaç duyması ile birlikte, gerektiğinde bu yatırımların genişleyebilmesi için, bu arazilerin bulundukları bölgeler, yerleşim yerlerinden uzak olmalıdır. Bununla birlikte orman veya tarım arazisi vasfında olmayan, turistik değeri bulunmayan ve mera ilan edilmemiş bölgeler, güneş enerjisi yatırımları açısından daha uygundur. Bu açılardan değerlendirildiğinde güney bölgeler, gerek turizm potansiyelleri, gerek yetersiz düzlük arazi potansiyeli, gerekse denize yakınlıkları nedeniyle Konya ile kıyaslandığında tercih edilmesi güç bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı kapsamda, doğuya ilerledikçe düz arazi miktarı azalırken, dağlık arazi miktarı artmakta, bu durum o bölgelerin Konya bölgesine karşın daha az cazip hale gelmesine neden olmaktadır. Konya'nın güneyinde kalan ve oldukça geniş arazilere sahip Karapınar bölgesi, gerek güneşlenme değerleri, gerekse arazi stoğu açısından yüksek potansiyele sahiptir. Bölgenin yıllık güneşlenme değerleri aşağıda Şekil 4.3.'de verilmiştir [29].



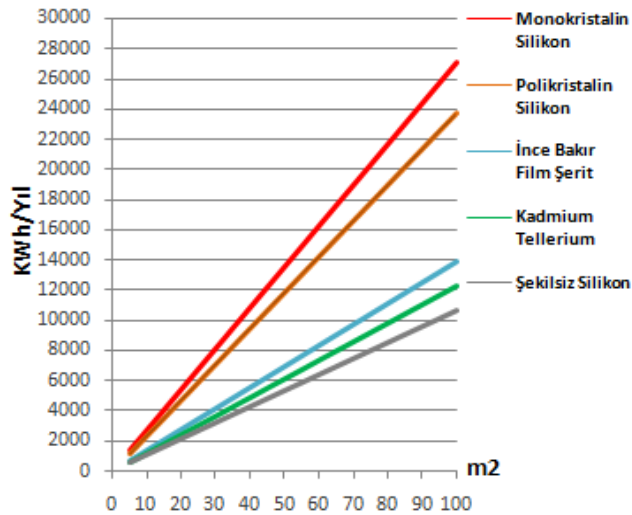
Şekil 4.3. Konya İli Yıllık Güneş Işınımı Değerleri

Şekil 4.4.'de Karapınar bölgesinin yıllık güneşlenme süreleri verilmiştir [29].



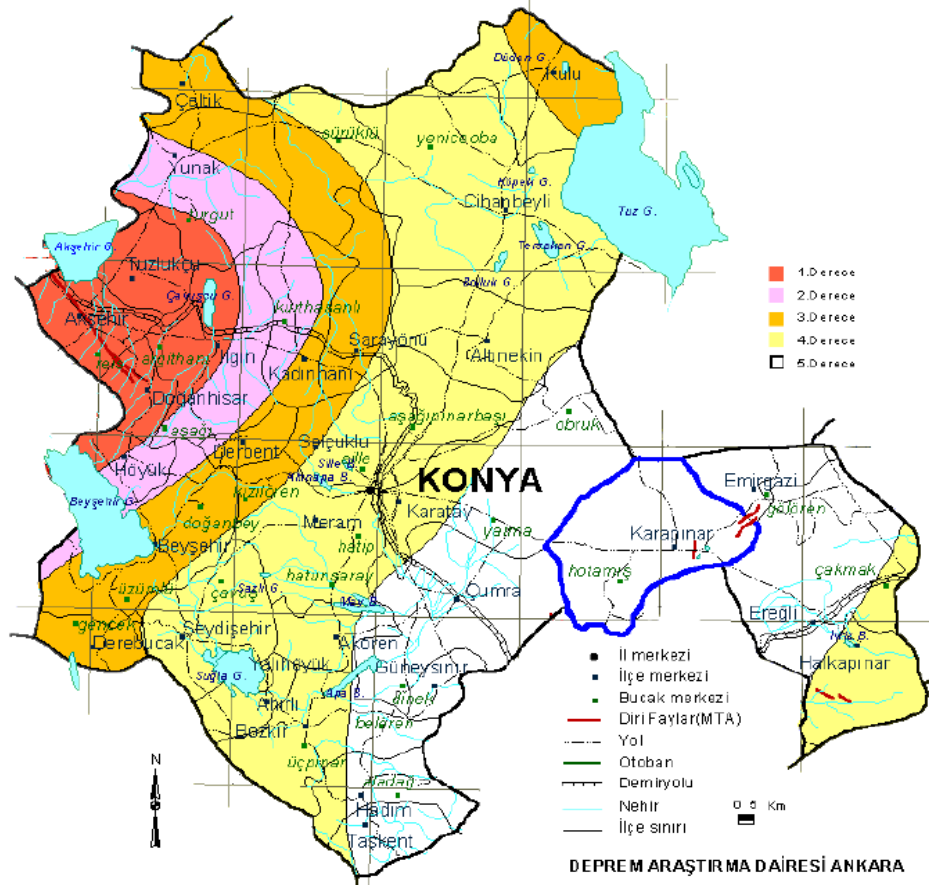
Şekil 4.4. Karapınar Bölgesi Yıllık Toplam Güneşlenme Süreleri (saat)

Güneş enerjisi yatırımlarında elde edilecek fayda, kullanılacak teknolojiye göre değişkenlik göstermekle birlikte, ülkemiz koşullarında fotovoltaik teknolojinin halen yaygın olarak kullanıldığı ve gelecek dönemde santral projelerinde de yaygın olarak kullanılacağı öngörülmektedir. Şekil 4.5'de farklı fotovoltaik teknolojilerine göre elde edilecek yıllık enerji miktarlarının ülke ortalamaları gösterilmiştir [29]. Grafikte görüldüğü gibi ülkemizde en etkin fotovoltaik teknolojisi "Monokristalin Silikon" teknolojisidir ve bu teknoloji ile elde edilebilecek enerji miktarı 28.000 kWh/yıl'a yaklaşmaktadır.



Şekil 4.5. Türkiye PV Tipi-Alan-Üretilebilecek Enerji

Deprem riski anlamında, bölge 5. Derece deprem bölgesinde bulunmakta ve deprem açısından ülkemizin en az risk taşıyan bölgelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bölgenin deprem haritası aşağıda Şekil 4.6.'da verilmiştir [21].



Şekil 4.6. Konya İli Deprem Bölgeleri Haritası

Karapınar bölgesinin yağış durumu dikkate alındığında, uzun yıllar ortalamalarına göre Türkiye genelinde yıllık $643,9 \text{ kg/m}^2$, Konya genelinde yıllık $317,7 \text{ kg/m}^2$, Karapınar'da ise yıllık $284,6 \text{ kg/m}^2$ yağış görülmektedir. Bu veriler, Karapınar'ın Türkiye'nin en az yağış alan bölgesi olduğunu göstermektedir. Konya İl Merkezinden Karapınar İlçesine Konya-Adana Devlet Yolu ile ulaşılmaktadır. Yaklaşık 100 km olan mesafenin tamamı bölünmüş yol standardındadır. 1. sahaya asfalt yol ile bağlantı sağlanmakta (Karapınar-Aksaray İl Yolu), 2. Saha Konya-Adana Devlet yoluna 4 km stabilize yol ile bağlanmakta ve 3. saha, Karapınar İlçe Merkezine asfalt kaplamalı yol (Karapınar-Putur Yolu) ile bağlanmaktadır [21]. İçme ve kullanma suyu açısından değerlendirildiğinde; 1. sahaya, Karapınar Belediyesi tarafından şehir şebekesinden 20 lt./sn kapasitesinde içme ve kullanma suyu verilebilecektir. 2. ve 3. sahalar, mevcut mevzuata göre Karapınar İlçesinin içerisinde bulunduğu havzada yapılan yeraltı suyu tahsisleri rezerve ulaştığından yeni tahsis yapılamamakta, ancak mevzuat değişikliğine ilişkin çalışmalar devam etmekte olup yapılacak değişikliklerle arazinin alanına göre yeraltı suyu tahsisi planlanmaktadır [21]. Trafo kısıtı ve enterkonnekte hatta bağlantı ile ilgili olarak, Karapınar'da 75 MVA Kurulu güce sahip Karapınar Trafo Merkezi bulunmaktadır. Mevcut duruma göre Karapınar trafo merkezine bağlı 154 kV'luk enerji iletim hatları ile 200 MW civarında yükün aktarılması mümkündür. Daha fazla enerji aktarımı için ilk etapta mevcut iletenlerin kesitinin artırılması, daha sonrada trafo ilavesi yapılması gerekmektedir. 1. saha trafo merkezinin sınırından başlamakta, 2. saha trafo merkezine 12.494 m. uzakta ve 3. saha trafo merkezine 17.339 m. uzaklıktadır [21].

4.5. Güneş Enerjisi Yatırımları Bakımından Karapınar Bölgesinin Sahip Olduğu Parametre Değerleri

Bu bölümde öncelikle, bu çalışmanın 4.2. Bölümünde verilen “Yatırım Bölgesi Seçimine Etki Eden Kriterler” ve 4.3. Bölümünde verilen “Güneş Enerjisi Yatırımcıları Açısından Bölge Seçimine Etki Eden Kriterler” ilişkilendirilmiştir. Ardından, “Yatırım Bölgesi Seçimine Etki Eden Kriterler” güneş enerjisi yatırımları açısından sınıflandırılmış ve Tablo 4.3.’te verilen kriterler elde edilmiştir. Buradan elde edilen kriterler, Tablo 4.4’de verilen “Güneş Enerjisi Yatırımları İçin Yatırım Bölgesi Seçiminde Dikkate Alınan Parametreler” elde edilmiştir.

Tablo 4.3. Yatırım Bölgesi Seçimine Etki Eden Kriterler ve Güneş Enerjisi Açısından Değerlendirilmesi

Sıra No	Yatırım Kriteri	GE Açısından Değerlendirme	Tablo 4.4’de İlişkilendirilen Madde
1	Pazara Yakınlık	Yeterli enterkonnekte şebeke altyapısına sahip olmak	4.2.
2	Hammadde Kaynaklarına Yakınlık	Yüksek güneş ışınımı değerine sahip olmak	1.2.
3	İnsan Kaynaklarına Yakınlık	Yatırımlarda görev alacak yeterli işgücü kaynağına sahip olmak	4.5.
4	Enerji Kaynağına Yakınlık	Yeterli kullanım amaçlı su kaynağına sahip olmak	4.3., 4.4.
5	Nakliye ve Taşıma	Kolay ulaşılabilir karayolu, havayolu ve denizyolu ağına sahip olmak	4.3., 4.4.
6	Sosyal ve Kültürel Çevre	Bu kapsamda istenilen bir kriter yoktur.	-
7	İklim Koşulları	Kurak ve mümkün olduğunca nemsiz, düşük rüzgâra maruz kalan bir iklim yapısına sahip olmak.	2.1., 2.2., 2.3., 2.4., 2.5., 2.6., 2.7., 2.8.
8	Diğer Faktörler	Finans kaynaklarına yakın olmak	4.1., 4.3., 4.4.

Güneş enerjisi yatırımları için yatırım bölgesi seçiminde dikkate alınan parametreler ve bu parametrelerin Karapınar'daki değerleri Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Güneş Enerjisi Yatırımları için Dikkate Alınan Parametreler ve Karapınar'daki Değerleri

Sıra No	Yatırım Kriteri	Parametre	Karapınar'daki Değer
1	Sahanın Yer Yüzündeki Konumu	1.1.Yıllık toplam güneşlenme süresi	1.1. 2.964 saat/yıl ^[29]
		1.2.Yıllık güneş ışıınımı miktarı	1.2. 2.100 kWh/m ² -yıl ^[29]
		2.1.Düşük atmosfer yoğunluğu (açık gökyüzü)	2.1. Açık (0-2 okta) ^[33]
2	İklim Özellikleri	2.2.Akarsu yataklarına uzak arazi	2.2. Akarsu yok
		2.3.Düşük hava kirliliği	2.3. Çok Düşük Derece ^[36]
		2.4.Düşük rüzgâr potansiyeli	2.4. 5,5 m/s/yıl ^[38]
		2.5.Kurak iklim yapısı	2.5. Yarı kurak-Soğuk ^[39]
		2.6.Düşük nem oranı	2.6. %21 ^[40]
		2.7.Denize uzak arazi	2.7. 265 km/Akdeniz ^[41]
		2.8.Düşük hava sıcaklığı	2.8. 11,83 °C ^[40]
		3.1.5° Eğimli arazi	3.1. 1° - 1,5° ^[21]
		3.2.1 derece deprem riski olmayan arazi	3.2. 5. derece ^[43]
		3.3.Kanunlarca koruma altına alınmamış arazi	3.3. Koruma alanı olmayan araziler
3	Sahanın Konumsal Özellikleri	3.4.Orman bölgesi olmayan arazi	3.4. Orman niteliği olmayan araziler
		3.5.Tarım bölgesi olmayan arazi	3.5. Tarım bölgesi olmayan araziler
		3.6.Mera sahası olmayan arazi	3.6. Mera vasfından çıkarılacak araziler
		3.7.Demiryolu, karayolu geçmeyen arazi	3.7. Demiryolu, karayolu geçmeyen araziler
		3.8.Havaalanına yakın olmayan arazi	3.8. 110 km/ortalama ^[41]
		3.9.Askerî tatbikat alanına uzak arazi	3.9. Askerî tatbikat alanına yeterli derecede uzak araziler
		3.10.Yerleşim alanına uzak arazi	3.10. Yerleşim alanına yeterli uzaklıktaki araziler
		3.11.Ana karayollarına ve kıyı şeridinde uzak arazi	3.11. Ana karayollarına ve kıyı şeridinde uzak araziler
		3.12.Maden, petrol vb. arama alanı olmayan arazi	3.12. Maden, petrol vb. arama alanı olmayan araziler
		3.13.Yükseltilerden uzak arazi	3.13. Yükseltilerden uzak araziler

Sıra No	Yatırım Kriteri	Parametre	Karapınar'daki Değer
4	Diğer Hususlar	3.14.Kuşların göç yönüne uzak olan arazi	3.14. Kuşların göç yönüne yeterince uzak araziler
		4.1.Yatırım lisansına engel olunmaması	4.1. Yatırım lisansına engel olunmayan araziler
		4.2.Trafo ve iletim kısıtlarının olmaması	4.2. Mevcut 75 MW'lık trafo kapasitesi ^[21]
		4.3.Devlet tarafından verilen teşvikler (alt-üst yapı desteği, enerji tedariki, ulaşım yatırımları, vergi muafiyetleri vb.)	4.3. Gümrük vergisi muafiyeti, KDV istisnası, Yatırım yeri tahsis ^[21]
		4.4.Özel imkânlarla sahip sanayi bölgesi imkânı (organize sanayi bölgesi, endüstri bölgesi vb.)	4.4. Endüstri bölgesi ilanı gündemdedir
		4.5. Yatırımlarda görev yapabilecek nitelikli/niteliksiz insan kaynağına sahip olunması	4.5. 52 kişi/m ² ^[44] , ülkenin en büyük üniversite nüfusuna sahip bölge

5. KARAPINAR VE BAVYERA BÖLGELERİNİN PARAMETRE DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

5.1. Bavyera Bölgesinin Önemi

Değerlendirme çalışması yapılırken, Karapınar'ın güneş enerjisi yatırımlarına uygunluğunu objektif olarak değerlendirebilmek amacıyla, Avrupa'da bu konuda birçok projenin tamamlandığı bölgeler ile karşılaştırma yapılmıştır. Bavyera bölgesinin önemini vurgulamak amacıyla öncelikle dünyanın kurulu güç anlamında en büyük 50 PV güneş enerjisi santrali Tablo 5.1.'de sıralanmıştır [31].

Tablo 5.1. Dünyanın Kurulu Güç Olarak En Büyük İlk 50 PV Güneş Enerjisi Santrali

Sıra No	Ülke Adı	Kurulu Güç (MW)	Tamamlanma Tarihi
1	Kanada	80	2010
2	İspanya	60	2008
3	Almanya	54	2009
4	Almanya	53	2009
5	İspanya	50	2008
6	Portekiz	46	2008
7	Almanya	45	2010
8	Almanya	42	2009
9	Almanya	40	2008
10	Almanya	36	2010
11	Çek Cumhuriyeti	35	2010
12	İspanya	34,5	2008
13	İspanya	34	2008
14	İspanya	31,8	2009
15	Almanya	31	2010
16	İspanya	30	2008
17	İtalya	28	2010
18	İspanya	26	2008
19	ABD	25	2009
20	Almanya	24,5	2010
21	G. Kore	24	2008
22	Fransa	24	2010
23	Kanada	23,4	2009
24	İspanya	23,2	2008
25	İspanya	23,1	2008
26	İspanya	23	2008
27	İspanya	22,1	2008
28	Almanya	22	2009
29	Almanya	21,78	2009

Sıra No	Ülke Adı	Kurulu Güç (MW)	Tamamlanma Tarihi
30	İspanya	21,47	2008
31	İspanya	21,2	2008
32	ABD	21	2009
33	G. Kore	20	2009
34	Almanya	20	2009
35	Çin	20	2010
36	İspanya	20	2008
37	İspanya	20	2008
38	İspanya	20	2008
39	İspanya	20	2007
40	Almanya	19,4	2009
41	Almanya	18	2010
42	Almanya	18	2010
43	İspanya	18	2008
44	İspanya	18	2008
45	ABD	16	2009
46	Almanya	15,8	2010
47	İspanya	15,8	2009
48	İspanya	15	2008
49	ABD	15	2010
50	G. Kore	15	2008

Tablo 5.1. incelendiğinde, en fazla yatırımın toplam 37 adetle Almanya ve İspanya'da yapılmış olduğu görülecektir. Almanya'da 16 adet, İspanya'da 21 adet yatırım, dünyanın en büyük 50 güneş enerjisi yatırımı arasına girmeyi başarmıştır. Karapınar'la yapılacak karşılaştırma için bölge seçimi amacıyla Almanya dikkate alınmıştır. Bunun nedenleri, sektörün temellerinin büyük oranda Almanya'da atılmış olması, Almanya'da sektörün daha fazla tecrübeye sahip olması ve Almanya'daki kayıt sistemi ve bilgiye ulaşılabilirliğin İspanya'ya göre daha elverişli olması şeklinde sıralanabilir. Bu durumda Almanya'da yapılmış olan yatırımlar sıralanarak yatırım bölgesine göre ayrıldığında, en fazla yatırımın Bayern bölgesinde yapıldığı anlaşılmaktadır. Almanya'daki en büyük güneş enerjisi yatırımlarının bölgelerine göre dağılımı Tablo 5.2.'de verilmiştir.

Tablo 5.2. Almanya'da Kurulu En Büyük Güneş Enerjisi Santrallerinin Bölgelerine Göre Dağılımı

Sıra No	Bölge Adı	Kurulu Güç (MW)	Tamamlanma Tarihi
1	Bayern/Bavyera	54	2009
2	Bayern/Bavyera	22	2009
3	Bayern/Bavyera	21,78	2009
4	Bayern/Bavyera	20	2009
5	Bayern/Bavyera	19,4	2009
6	Bayern/Bavyera	18	2010
7	Bayern/Bavyera	15,8	2010

Sıra No	Bölge Adı	Kurulu Güç (MW)	Tamamlanma Tarihi
8	Bayern/Bavyera	15	2009
9	Brandenburg	53	2009
10	Brandenburg	42	2009
11	Brandenburg	36	2010
12	Brandenburg	18	2010
13	Demmin	31	2010
14	Eberswalde	24,5	2010
15	Sachsen	40	2008
16	Sachsen-Anhalt	45	2010
TOPLAM		475,48	-

Bayern Bölgesi, resmi olarak Bavyera Eyaleti (Free State of Bavaria) olarak isimlendirilen, Almanya'nın güneyinde yerleşik bir bölgedir. Dolayısıyla özellikle güneşlenme değerleri açısından, ülkenin en iyi potansiyele sahip bölgelerindendir. Bu durumda güneş enerjisi santrallerinin yoğunlaşmasının daha anlamlı olduğu görülmektedir. Bayern Bölgesinin Almanya haritası üzerinde gösterimi Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Almanya Haritasında Bayern Bölgesinin Temsili Gösterimi

5.2. Parametre Değerlerinin Karşılaştırılması

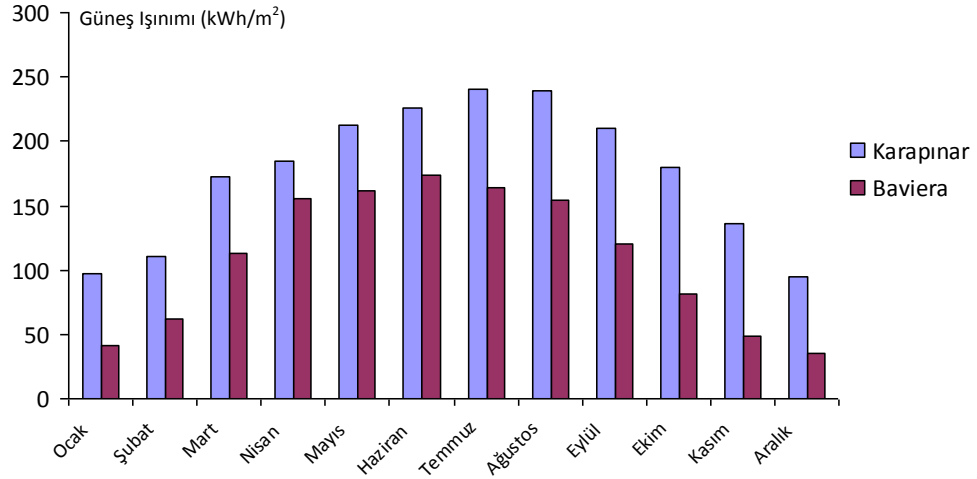
Bu çalışmanın Dördüncü bölümünde belirlenen ve Karapınar'daki değerleri verilen parametrelerin Bavyera bölgesi için değerleri değişik kaynaklardan elde edilmiş ve iki bölgenin karşılaştırması Tablo 5.3.'de yapılmıştır.

Tablo 5.3. Karapınar ve Bavyera Bölgelerinin Parametre Değerlerinin Karşılaştırması

Sıra No	Yatırım Kriteri	Parametre	Bavyera'daki Değer	Karapınar'daki Değer
1	Sahanın Yer Yüzündeki Konumu	1.1.Yıllık toplam güneşlenme süresi	1.1. 1.791 saat/yıl ^[32]	1.1. 2.964 saat/yıl ^[29]
		1.2.Yıllık güneş ışıınımı miktarı	1.2. 1.310 kWh/m ² -yıl ^[32]	1.2. 2.100 kWh/m ² -yıl ^[29]
2	İklim Özellikleri	2.1.Düşük atmosfer yoğunluğu (açık gökyüzü)	2.1. Bulutlu (6-7 okta) ^[33]	2.1. Açık (0-2 okta) ^[33]
		2.2.Akarsu yataklarına uzak arazi	2.2. 2 adet akarsu ^[34]	2.2. Akarsu yok
		2.3.Düşük hava kirliliği	2.3. Orta Derece ^[35]	2.3. Çok Düşük Derece ^[36]
		2.4.Düşük rüzgâr potansiyeli	2.4. 6 m/s/yıl ^[37]	2.4. 5,5 m/s/yıl ^[38]
		2.5.Kurak iklim yapısı	2.5. Nemli subtropikal ^[39]	2.5. Yarı kurak-Soğuk ^[39]
		2.6.Düşük nem oranı	2.6. %32 ^[40]	2.6. %21 ^[40]
		2.7.Denize uzak arazi	2.7. 550 ^[41] km/Adriyatik	2.7. 265 km/Akdeniz ^[41]
		2.8.Düşük hava sıcaklığı	2.8. 8,83 °C ^[40]	2.8. 11,83 °C ^[40]
		3.1.5° Eğimli arazi	3.1. - -	3.1. 1° - 1,5° ^[21]
		3.2.1 derece deprem riski olmayan arazi	3.2. 6. Derece ^[42]	3.2. 5. derece ^[43]
3	Sahanın Konumsal Özellikleri	3.3.Kanunlarca koruma altına alınmamış arazi	3.3. Koruma alanı olmayan araziler	3.3. Koruma alanı olmayan araziler
		3.4.Orman bölgesi olmayan arazi	3.4. Orman niteliği olmayan araziler	3.4. Orman niteliği olmayan araziler
		3.5.Tarım bölgesi olmayan arazi	3.5. Tarım bölgesi olmayan araziler	3.5. Tarım bölgesi olmayan araziler
		3.6.Mera sahası olmayan arazi	3.6. Mera sahası olmayan araziler	3.6. Mera vasfından çıkarılacak araziler
		3.7.Demiryolu, karayolu geçmeyen arazi	3.7. Demiryolu, karayolu geçmeyen araziler	3.7. Demiryolu, karayolu geçmeyen araziler
		3.8.Havaalanına yakın olmayan arazi	3.8. 50 km/ortalama ^[41]	3.8. 110 km/ortalama ^[41]
		3.9.Askerî tatbikat alanına uzak arazi	3.9. Askerî tatbikat alanına yeterli derecede uzak araziler	3.9. Askerî tatbikat alanına yeterli derecede uzak araziler
		3.10.Yerleşim alanına uzak arazi	3.10. Yerleşim alanına yeterli uzaklıktaki araziler	3.10. Yerleşim alanına yeterli uzaklıktaki araziler

Sıra No	Yatırım Kriteri	Parametre	Bavyera'daki Değer	Karapınar'daki Değer
4	Diğer Hususlar	3.11. Ana karayollarına ve kıyı şeridine uzak arazi	3.11. Ana karayollarına ve kıyı şeridine uzak araziler	3.11. Ana karayollarına ve kıyı şeridine uzak araziler
		3.12. Maden, petrol vb. arama alanı olmayan arazi	3.12. Maden, petrol vb. arama alanı olmayan araziler	3.12. Maden, petrol vb. arama alanı olmayan araziler
		3.13. Yükseltilerden uzak arazi	3.13. Yükseltilerden uzak araziler	3.13. Yükseltilerden uzak araziler
		3.14. Kuşların göç yönüne uzak olan arazi	3.14. Kuşların göç yönüne yeterince uzak araziler	3.14. Kuşların göç yönüne yeterince uzak araziler
		4.1. Yatırım lisansına engel olunmaması	4.1. Yatırım lisansına engel olunmayan araziler	4.1. Yatırım lisansına engel olunmayan araziler
		4.2. Trafo ve iletim kısıtlarının olmaması	4.2. İlk 16 santralde 475,48 MW'lık trafo kapasitesi ^[31]	4.2. Mevcut 75 MW'lık trafo kapasitesi ^[21]
		4.3. Devlet tarafından verilen teşvikler (alt-üst yapı desteği, enerji tedariki, ulaşım yatırımları, vergi muafiyetleri vb.)	4.3. Yatırım teşviki, Yüksek ücretli enerji alım garantisi	4.3. Gümrük vergisi muafiyeti, KDV istisnası, Yatırım yeri tahsis ^[21]
		4.4. Özel imkânlar sahip sanayi bölgesi imkânı (organize sanayi bölgesi, endüstri bölgesi vb.)	4.4. Bu kapsamda özel statülü sanayi bölgelerinin varlığına rastlanmamıştır	4.4. Endüstri bölgesi ilanı gündemdedir
		4.5. Yatırımlarda görev yapabilecek nitelikli/niteliksiz insan kaynağına sahip olunması	4.5. 177 kişi/m ² ^[34] nüfus yoğunluğu	4.5. 52 kişi/m ² ^[44] , ülkenin en büyük üniversite nüfusuna sahip bölge

Bir bölgenin güneş enerjisinden elektrik üretimi yatırımlarına uygunluğun değerlendirilmesinde kullanılan ve Tablo 5.3'de verilen parametrelerin başında yıllık güneş ışıınımı miktarı gelmektedir. Bir bölgeye yapılacak yatırımdan elde edilecek elektrik enerjisi miktarı, güneş ışıınımı miktarı ile doğru orantılıdır. Karapınar ve Bavyera bölgelerinin güneş ışıınımı miktarlarının aylara göre dağılımı Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Karapınar ve Baviera Bölgelerinin Güneş Işınımı Miktarlarının Karşılaştırılması

Sonuç olarak, yukarıda sıralanan rapor sonuçları dikkate alındığında Karapınar bölgesinin güneş enerjisi yatırımları için ülkemizdeki en uygun bölge olduğu teyit edilmektedir. Bununla birlikte güneş enerjisi yatırımları için bölge seçimine etki eden kriterler değerlendirildiğinde Karapınar'ın aynı biçimde Türkiye'nin en fazla yatırım potansiyeline sahip bölgesi olduğu ortaya çıkmaktadır. Son olarak güneş enerjisinden elektrik üretim sektörünün dünyadaki öncüsü olan Almanya'nın, en büyük güneş enerjisi yatırımlarına sahip bölgesi olan Baviera ile Konya/Karapınar bölgesi arasında bir kıyaslama yapıldığında değerlendirme kriterleri bakımından Karapınar bölgesinin birçok yönden daha iyi değerlere sahip olduğu kanaatine varılmıştır.

6. KARAPINAR'DA YAPILACAK PV YATIRIMLARININ FİNANSAL DEĞERLENDİRMESİ

6.1. Genel Kabuller

Finansal değerlendirmelerin yapılabilmesi için değişik ölçütler hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların yapılabilmesi için gerekli olan parametrelere ilişkin Tablo 6.1'de verilen değerler kabul edilmiştir. Yatırım teknolojisinin seçiminde ve finansal değerlendirmelerde, dünyada kabul görmüş yaygın uygulamalar tercih edilmiştir.

Tablo 6.1. Finansal Değerlendirmede Kullanılan Parametre Değerleri

Parametre	Değer	Açıklamalar
Para Birimi	Avro (€)	İlgili mevzuatta kullanılan para birimidir.
Yatırım Büyüklüğü	3 MW	Alt Bölüm 6.2'de açıklanmıştır.
Yatırım için Arazi İhtiyacı	14.000 m ² /MW	PV sistemleri için ihtiyaç duyulan tipik alan ihtiyacıdır.
Sistem Ömrü	15 ve 25 Yıl	Alt Bölüm 6.7'de açıklanmıştır.
Sistem Kayıp Oranı	% 25	Sıcaklık, açı, inverter ve kablo kayıplarının toplamıdır.
Enflasyon Oranı	% 2,0	Avro Bölgesi TÜFE oranı (%1,85) + Risk Faktörü (%0,15)
Satış Fiyatı (€/kWh)	0,055; 0,10; 0,12; 0,15; 0,20; 0,25	Alt Bölüm 6.6'da açıklanmıştır.
İşletim ve bakım maliyetleri yıllık artış oranı	% 3,0	Sistemin eskimesinden kaynaklanan değişken maliyet artış oranıdır.
Panellerin Yıllık Verim Kaybı	%0,4	Bu sistemlerin tipik verim kaybı oranıdır.
Yıllık Toplam Güneş Işınımı (kWh/m ²)	2.100	PVGIS güncel uydu ölçüm değerleridir.
Vergi Oranı	% 20	Kurumlar Vergisi
Amortisman Süresi	10 Yıl	Gelir İdaresi Başkanlığı – Amortisman Tabi İktisadi Kıymetler Listesi
Amortisman Oranı	% 10	Gelir İdaresi Başkanlığı – Amortisman Tabi İktisadi Kıymetler Listesi

6.2. Yatırımın Büyüklüğü ve Kullanılan PV Teknolojisi

Finansal değerlendirmenin yapılabilmesi için belirli bir kurulu güç kapasitesinin (MW) seçilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, Dünyadaki en büyük 500 PV yatırım verilerinin tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır. Bu istatistikler Tablo 6.2'de görülmektedir.

Tablo 6.2. Dünyadaki En Büyük 500 PV Yatırımına İlişkin Özet İstatistikler

İstatistik	Değer
Toplam Yatırım Sayısı	500 Adet
En Küçük Yatırım Kapasitesi	2,8 MW
En Büyük Yatırım Kapasitesi	97 MW
Ortalama Yatırım Kapasitesi	19,5 MW
Yatırım Kapasitelerinin MOD Değeri	3 MW

Tablo 6.2'ye göre, Dünyada yapılan en büyük 500 PV yatırımının kapasitelerinin çoğunluğunun 3 MW etrafında bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Dünyada yapılan en büyük 500 PV yatırımının 192 adedinin (% 38,4) kurulu gücü 2,8 MW ile 4,0 MW arasında değişmektedir. Bu istatistiklerden yola çıkılarak, çalışma kapsamında finansal değerlendirmesi yapılacak yatırımın büyüklüğü **3 MW** olarak seçilmiştir. Yatırımlarda monokristalin PV teknolojisinin kullanıldığı kabul edilmiştir.

6.3. PV Yatırım ve İşletim Maliyetleri

PV yatırımlarının toplam maliyeti, ilk yatırım maliyeti ve işletim&bakım maliyetleri olmak üzere iki temel bileşenden meydana gelmektedir. İlk yatırım maliyeti genel olarak, panel, montaj seti, arazi, inşaat, kurulum, inverter ve diğer ekipman maliyetlerinden meydana gelmektedir. Toplam ilk yatırım maliyetinin yaklaşık % 40'ı panel maliyetinden meydana gelmektedir. İlk yatırım maliyetleri, panellerin ve diğer yatırım ekipmanlarının satın alındığı döneme (mevsim) bağlı olarak değişmektedir. Finansal değerlendirmelerde dikkate alınan ilk yatırım maliyeti, alış fiyatlarının en düşük olduğu döneme ilişkin maliyetlerdir. İşletim & bakım maliyetleri ise, sistemde arızalanan bazı ekipmanların yenilenmesi, inverter'ların ortalama 10 yılda bir değiştirilmesi ve panellerin temizlenmesi gibi bazı maliyet kalemlerinden meydana gelmektedir.

PV üretimi ve kurulumu yapan sektörün öncü kuruluşlardan alınan bilgiler ve bu konuda yapılan araştırmalar incelendiğinde, 2011 yılı başı itibarıyla arazi hariç ilk yatırım maliyetinin **2,3 €/watt**, işletim ve bakım maliyetlerinin ise yıllık **0,015 €/watt** olması öngörülmektedir.

3 MW'lık bir PV yatırımı için ihtiyaç duyulan arazinin net parsel alanı **53.000 m²**'dir. Bu parsel alanının 42.000 m²'si (14.000 m²/MW × 3 MW) panellerin kurulacağı alana, 4.500 m²'si yeşil alana, 6.500 m²'si ise yollara ayrılmaktadır.

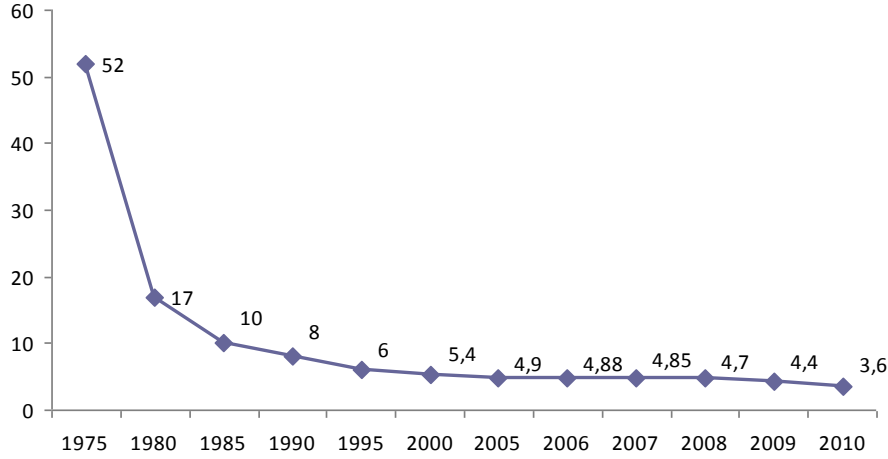
Yatırımların yapılacağı bölgenin Endüstri Bölgesi ilan edilmesi ve bu bölgenin yatırımcılara kiraya verilmesi öngörülmektedir. Endüstri Bölgesi ilan edilmesi ve PV yatırımlarına tahsis edilmesi düşünülen sahaların 2010 yılı için yıllık kira bedeli yaklaşık olarak 0,1 TL/m²'dir. Bu durumda, 3 MW'lık bir PV yatırımı için ihtiyaç duyulan 53.000 m² arazinin yıllık toplam kira bedeli yaklaşık olarak 5.300 TL'dir. Buna göre watt başına kira bedeli, $5.300 \text{ TL} / 3 \times 10^6 \text{ watt} = 0,002 \text{ TL/watt}$ 'tır. 2010 yılı €/TL oranına göre bu değer

yaklaşık olarak **0,001 €/watt**'tır. Bu değer, ilk yatırım, işletim ve bakım maliyetleri ile kıyaslandığında oldukça düşüktür.

Özet olarak; finansal değerlendirmelerde esas alınan ilk yatırım, işletim ve bakım ve arazi kira maliyetleri aşağıda verilmiştir:

İlk Yatırım Maliyeti	: 2,3 €/watt
Yıllık İşletim ve Bakım Maliyeti	: 0,015 €/watt
Yıllık Arazi Kira Maliyeti	: 0,001 €/watt

Uygulanan teşviklerin sonucu artan talep, yeni üretim yatırımları, sektörde artan rekabet ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, PV panel maliyetleri her geçen yıl azalma eğilimindedir. PV panellerin perakende (küçük ölçekli) satış fiyatlarının 1975 yılından günümüze izlediği seyir Şekil 6.1'de verilmiştir.



Şekil 6.1. PV Panel Ortalama Perakende Satış Fiyatlarının Yıllara Göre Değişimi (\$/watt)

PV panellerin perakende satış fiyatlarının gelecek on yıl içerisinde 1,5–2,0 \$/watt arasına düşmesi beklenmektedir. Bu beklenti, PV yatırımlarına olan ilginin gelecekte giderek artabileceğini göstermektedir.

6.4. Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti

Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti (SEM), sistemin kullanım ömrü boyunca ortaya çıkan maliyetlerin (yatırım maliyeti, işletme ve bakım maliyetleri, vergi, amortisman, (-) hurda değeri), sistemin kullanım ömrü boyunca üreteceği toplam enerji miktarına oranıdır. SEM, yatırımcılar açısından yatırım projelerinin değerlendirilmesinde önemli bir göstergedir.

PV ilk yatırım maliyetlerinin giderek azalması nedeniyle, PV santralleri diğer güç kaynaklarına göre SEM açısından giderek daha rekabetçi bir hale gelmektedir. PV santrallerinin SEM'ini elde etmek için bir takım girdilere ihtiyaç duyulmaktadır. SEM, bütün girdilerin Net Bugünkü Değer (NBD) yöntemi ile yatırımın yapıldığı tarihe indirgenerek elde edilen değerler üzerinden hesaplanır. SEM, aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanır:

$$SEM = \frac{IYM - \sum_{n=1}^{EO} \frac{AD}{(1+IO)^n} \times VO + \sum_{n=1}^{EO} \frac{IBM_n}{(1+IO)^n} \times (1-VO) - \frac{HD}{(1+IO)^n}}{\sum_{n=1}^{EO} \frac{IUE \times (1-VKO)^n}{(1+IO)^n}}$$

Burada;

- IYM : İlk Yatırım Maliyeti
IBM_n : n. Yıl için İşletme ve Bakım Maliyeti (yıllık % 3,0 sistem eskime oranına göre)
VO : Vergi Oranı
HD : Hurda Değeri
AD : Amortisman Değeri
IO : İskonto Oranı
EO : Ekonomik Ömür
VKO : Yıllık Verim Kaybı Oranı
IUE : İlk Yıl Üretilen Toplam Enerji Miktarı (kWh)

Hurda değer, bir varlığın ekonomik ömrü sonunda satılabileceği bedeldir. Hurda değeri pozitif ise, maliyetten düşülür. Hurda değeri hesaplanırken amortisman hesaplaması ile aynı yöntem kullanılır ancak gelecekteki öznel tahminleri de içerdiğinden, teorik hesaplamalar dışında dikkate alınmaması daha uygundur. Finansal analizimizde, maliyetten düşülmek suretiyle hesaba dâhil edilmiştir.

6.5. Finansman Alternatifleri

Karapınar'da yapılacak PV yatırımlarının ilk yatırım maliyetinin finansmanı için yatırımcıların kullanabileceği üç finansman alternatifi değerlendirilmiştir. Bunlar:

1. İlk yatırım maliyetinin tamamının öz sermayeden karşılanması (%100-%0)
2. İlk yatırım maliyetinin % 20'sinin öz sermayeden, % 80'inin kredi ile karşılanması (%20-%80)
3. İlk yatırım maliyetinin tamamının kredi ile karşılanması (%0-%100)

İlk yatırım maliyetinin finansmanının kredi kullanımı ile sağlandığı 2. ve 3. alternatiflerde, yatırımcıların bu kredileri Amerikan Eximbank (**AEB**)'in yenilenebilir enerji yatırımları için tahsis ettiği yıllık % 4 faiz oranlı döviz kredisini veya Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (**TSKB**)'ndan %3,5 oranındaki yenilenebilir enerji yatırımları kredisini kullanacağı varsayılmıştır.

6.6. Satış Fiyatı

Yürürlükte olan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”a göre, güneş enerjisine dayalı olarak üretilen elektrik enerjisi için uygulanan fiyat **5,5 € Cent/kWh**'tir. Bununla birlikte, bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi amacıyla ilgili kanun üzerinde devam eden çalışmalar olduğu bilinmektedir. Bu çalışmalar sonucunda belirlenecek yeni fiyatın hangi seviyede olacağı kesin olarak bilinmemektedir. Bu nedenle, finansal değerlendirmelerde mevcut satış fiyatı ve belirlenecek yeni fiyat için alternatifler dikkate alınmıştır. Tüm finansal değerlendirmeler, belirlenecek yeni satış fiyatının **10, 12, 15, 20 ve 25 € Cent/kWh** olması durumları için ayrı ayrı yapılmıştır.

6.7. Sistem Ömrü

Devletin elektrik alımı için garanti ettiği süre, PV yatırımlarının değerlendirilmesinde önemli bir ölçüttür. İlgili kanunda yapılması beklenen değişiklikte bu sürenin kaç yıl olacağı bilinmemektedir. Bu nedenle, bu sürenin 15 yıl olduğu varsayılmıştır. Diğer taraftan, PV sistemlerinin ekonomik ömrünün 25 yıl olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla, finansal değerlendirmelerde sistem ömrü parametresi için 15 yıl ve 25 yıl olmak üzere iki alternatif dikkate alınmıştır.

6.8. Değerlendirme Ölçütleri

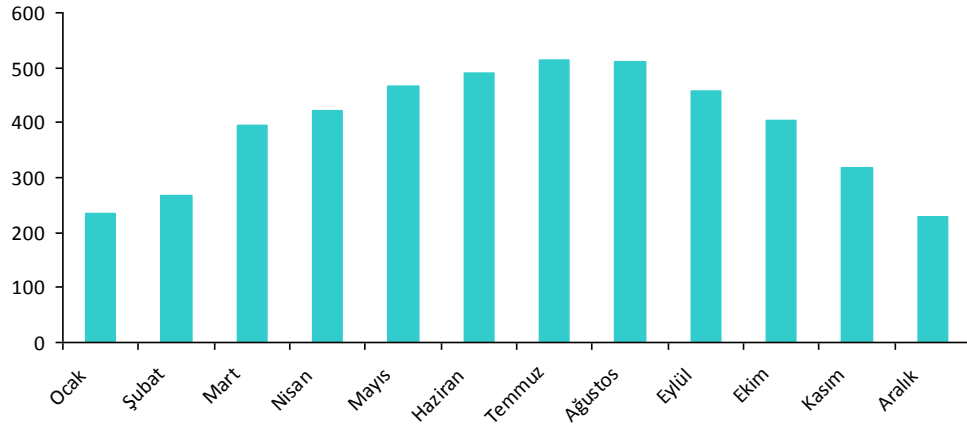
Karapınar'da yapılacak PV yatırımlarının finansal değerlendirmesinde dört temel finansal ölçüt dikkate alınmıştır. Bunlar, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde ve yatırım kararlarının verilmesinde yaygın olarak kullanılan temel ölçütlerdir.

- a) Geri Ödeme Süresi (GÖS): Yatırımın getirilerinin toplamının ilk yatırım ve işletim maliyetleri toplamını geçmesi için gereken süredir.
- b) Net Bugünkü Değer (NBD): Yatırımın ekonomik ömrü boyunca oluşacak nakit akışlarının bugünkü değere indirgenmiş değerlerinin toplamıdır. Ekonomik ömür sonunda NBD'nin negatif bir değer olması, yatırımdan zarar edileceği anlamına gelir.
- c) İç Karlılık Oranı (İKO): Yatırımın ekonomik ömrü boyunca oluşacak nakit akışlarını bugünkü değere indirgeyen orandır. İKO'nun mevduat faiz oranından yüksek olması, yatırımın kabul edilebileceği anlamına gelir. Yatırım alternatifleri arasından seçim yapılırken İKO'ı yüksek olan tercih edilir.
- d) Karlılık Oranı (KO): Yatırımın ekonomik ömrü boyunca elde edilen vergi öncesi karın yatırım sermayesine oranıdır.

6.9. Finansal Değerlendirme Sonuçları

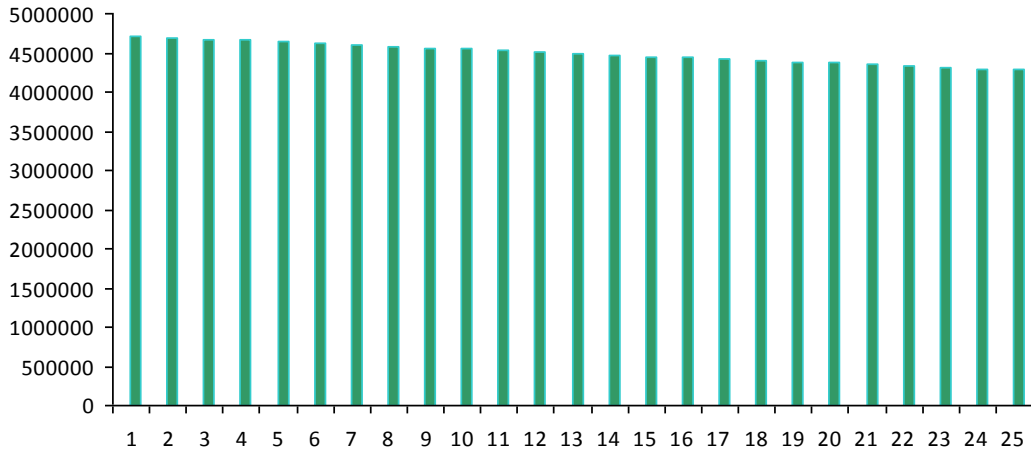
6.9.1. İlk yatırım maliyeti ve üretilecek elektrik enerjisi (3 MW Kurulu Güç)

PV sistemleri için birim ilk yatırım maliyetinin 2,3 €/watt olduğu düşünülürse, 3 MW kurulu güce sahip bir PV sisteminin ilk yatırım maliyeti $2,3 \text{ €/watt} \times 3.10^6 = 6,9 \text{ Milyon €}$ 'dur. Karapınar'daki güneş ışınım miktarı dikkate alındığında, 3 MW kurulu güce sahip bir PV sisteminde ilk yıl üretilecek elektrik enerjisinin aylara göre dağılımı Şekil 6.2'de gösterilmiştir.



Şekil 6.2. 3 MW'lık PV Sisteminden Karapınar'da İlk Yıl Üretilecek Elektrik Enerjisinin Aylara Göre Dağılımı (×1.000 kWh)

Karapınar'da kurulacak 3 MW'lık bir PV sisteminden ilk yıl toplam 4.712.400 kWh elektrik enerjisi üretilecektir. Bu miktar, sistemin verim kaybından dolayı giderek azalacak ve 25. yılın sonunda 4.280.221 kWh'e düşecektir. Sistemin eskimesinden kaynaklanan verim kayıpları dikkate alındığında, 3 MW'lık bir PV sisteminin 25 yıl boyunca üreteceği elektrik enerjisi miktarları Şekil 6.3'de gösterilmiştir.



Şekil 6.3. 3 MW'lık PV Sisteminden Karapınar'da Üretilecek Yıllık Toplam Elektrik Enerjisi (kWh)

6.9.2. Karapınar için hesaplanan seviyelendirilmiş enerji maliyetleri (SEM)

Karapınar'da kurulacak 3 MW'lık bir PV sisteminden elde edilecek elektrik enerjisinin, sistem ömrü için belirlenen alternatifler ve yatırımın finansman alternatifleri için SEM değerleri Tablo 6.3'de verilmiştir.

Tablo 6.3. Alternatif Senaryolar için SEM Değerleri (€ Cent/kWh)

Sistem Ömrü	Finansman Alternatifi (AEB)		
	% 100-% 0	% 20-% 80	% 0-% 100
15 Yıl	10,2	11,1	11,5
25 Yıl	7,7	8,3	8,9
Sistem Ömrü	Finansman Alternatifi (TKSB)		
	% 100-% 0	% 20-% 80	% 0-% 100
15 Yıl	10,2	10,7	11,0
25 Yıl	7,7	8,0	8,5

Tablo 6.3 incelendiğinde, farklı finansal alternatifler için 15 ve 25 yıllık sistem işletim sürelerinin toplamında veri olabilecek SEM değerleri görülmektedir. SEM hesaplamasında finansman giderleri ve amortismanlar da hesaba dâhil edilmiştir.

En düşük SEM 25 yıllık işletim süresi ve % 100 öz sermaye finansmanı seçeneğinde elde edilmektedir. En yüksek SEM değeri ise, % 100 AEB kredisi ile finansman seçeneğinde, 15 yıllık işletim süresinde ortaya çıkmaktadır. Farklı finansman alternatifleri kullanılmasındaki amaç, her yatırımcının belirlenen tek bir finansman kuruluşundan kredi imkânı bulamayabileceğidir. Farklı alternatifler için elde edilen SEM incelendiğinde, dünya'da kurulmuş olan PV elektrik santralleri ile tutarlı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. İlerleyen yıllarda, kullanılan malzemelerin maliyetlerinin azalması ve teknolojik yenilikler sayesinde verimin artması ile seviyelendirilmiş enerji maliyetlerinde düşüş beklenmektedir. SEM hesaplamasında satış fiyatı kullanılmadığından, geri ödeme süresi, ne bugünkü değer, karlılık oranı ve iç karlılık oranı gibi göstergelerden bağımsızdır.

6.9.3. Karapınar için hesaplanan geri ödeme süreleri (GÖS)

Geri ödeme süresi, yatırımın işletimi süresince elde edilen nakit girişinin, karın veya net karın, toplamını başlangıçtaki toplam yatırım miktarına eşitleyen süredir. Bu çalışmada, her yılsonundaki karın toplamını başlangıçtaki yatırım miktarına eşitleyen süre hesaplanmıştır.

Alternatif finansman, işletim süresi ve teşvik miktarları için hesaplanan geri ödeme süreleri Tablo 6.4'te verilmiştir. Ayrıca, sürelerin daha tutarlı ve gerçekçi olması için, işletim süresi boyunca ortaya çıkan her türlü parasal değer net bugünkü değer yöntemi ile yatırımın yapıldığı yıla eşitlenmiştir.

Tablo 6.4. Alternatif Senaryolar için GÖS (Yıl)

Finansman Alternatifi (AEB)	Sistem Ömrü	Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
		5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	-	-	15,7	11,2	7,5	5,5
	25 Yıl	-	22,8	15,7	11,2	7,5	5,5
% 20–% 80	15 Yıl	-	-	-	13,2	8,3	6,7
	25 Yıl	-	-	17,7	13,2	8,3	6,7
% 0–% 100	15 Yıl	-	-	-	-	11,2	7,9
	25 Yıl	-	-	25,1	17,8	11,2	7,9

Finansman Alternatifi (TSKB)	Sistem Ömrü	Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
		5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	-	-	15,7	11,2	7,5	5,5
	25 Yıl	-	22,8	15,7	11,2	7,5	5,5
% 20–% 80	15 Yıl	-	-	-	12,7	8,7	6,6
	25 Yıl	-	24,9	17,6	12,7	8,7	6,6
% 0–% 100	15 Yıl	-	-	-	-	10,3	7,8
	25 Yıl	-	-	24,5	17,1	10,3	7,8

Tablo 6.4., yapılacak bir PV yatırımının, mevcut ve gelecekte yapılabilecek yeni düzenlemeler ile belirlenebilecek teşvik miktarlarına göre, alternatif işletim süreleri ve finansman seçenekleri için GÖS değerlerini göstermektedir. Kırmızı renkli hücrelerdeki alternatifler, öngörülen standart işletim sürecinde kendisini geri ödeyemeyen yatırımları temsil etmektedir. Diğerleri ise söz konusu süreçte kendini geri ödeyebilen yatırımlardır. Kırmızı olmasına rağmen bir süre içeren hücreler ise, işletim süresinin birkaç ay altında veya üstünde geri ödeme süresine sahip, kritik zamanları göstermektedir.

6.9.4. Karapınar için hesaplanan net bugünkü değerler (NBD)

NBD yöntemi, projelerin değerlendirilebilmesi için elde edilecek verileri hesaplama yöntemlerinden birisidir ve neredeyse bütün yöntemlere düzeltilmiş veri sağlar. NBD, paranın değerinin zaman içerisinde değişmesinden dolayı, gelecekteki nakit hareketlerinin bugüne indirgenerek, yatırımcıya daha doğru ve enflasyon gibi dış etkilere indirilmiştir değerleri içeren bilgileri vermektir. Böylece yatırımcı, 25 yıl sonra yapacağı harcamayı ve elde edeceği geliri, yatırımı yaptığı yıldaki paranın değer cinsinden görür ve daha sağlıklı karar verir.

Karapınar'da yapılması muhtemel PV elektrik santrali yatırımı için hesaplanan NBD değerleri Tablo 6.5'te verilmiştir. Bu proje için NBD, işletim süresi boyunca elde edilen gelirin ve yapılan harcama toplamının yatırımın yapıldığı yıla indirgenerek aradaki farkın hesaplanması ile ortaya çıkarılmıştır. NBD değerinin negatif olması, yatırımdan zarar edileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, bir projenin NBD yöntemine göre kabul edilmesi için, pozitif bir sonuç vermesi gerekmektedir.

Tablo 6.5. Alternatif Senaryolar için NBD (×1.000 €)

		Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
Finansman Alternatifi (AEB)	Sistem Ömrü	5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	- 4.664	-1.957	-754	1.050	4.058	7.065
	25 Yıl	-3.722	320	2.117	4.813	9.305	13.797
% 20–% 80	15 Yıl	-4.811	-2.104	-901	903	3.911	6.918
	25 Yıl	-4.149	-106	1.690	4.386	8.878	13.370
% 0–% 100	15 Yıl	-6.672	-3.966	-2.763	-958	2.050	5.057
	25 Yıl	-6.010	-1.968	-171	2.524	7.017	11.509
		Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
Finansman Alternatifi (TSKB)	Sistem Ömrü	5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	-4.664	-1.957	-754	1.050	4.058	7.065
	25 Yıl	-3.722	320	2.117	4.813	9.305	13.797
% 20–% 80	15 Yıl	-4.724	-2.045	-832	995	4.003	6.990
	25 Yıl	-3.994	95	1.856	4.568	9.105	13.552
% 0–% 100	15 Yıl	-5.264	-2.557	-1.354	-1.450	3.457	6.465
	25 Yıl	-3.902	-440	1.237	4.132	8.424	12.916

Tablo 6.5'te görülen sayılar, her bir alternatif yatırımın net bugünkü değerini göstermektedir. Yatırımcı, bu alternatifler arasından, önce pozitif olanı, daha sonra da pozitif değerler içerisinde en yüksek olanı seçmelidir ki en yüksek piyasa değeri sağlayabilsin. Bu durumda en yüksek karı, % 100 öz sermaye ile finanse edilmiş, 25 € cent satış miktarı ile 25 yıllık sistem ömrü seçeneği sunmaktadır.

6.9.5. Karapınar için hesaplanan iç karlılık oranları (İKO)

NBD, en yüksek piyasa değerini belirlemek için kullanılırken İKO, kar maksimizasyonunu gösterir. Bağımsız bir proje söz konusu olduğunda, NBD ve İKO kabul/red kararı bağlamında yaklaşık olarak aynı sonuçları verir. Tablo 6.6'da, söz konusu proje için alternatif finansman, satış fiyatı ve işletim süreleri için hesaplanan İKO değerleri verilmiştir.

Tablo 6.6. Alternatif Senaryolar için İKO

		Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
Finansman Alternatifi (AEB)	Sistem Ömrü	5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	-	-	-	%16,8	%46,5	%63,7
	25 Yıl	-	%6,6	%26,6	%17,6	%65,0	%76,0
% 20–% 80	15 Yıl	-	-	-	%16,8	%45,1	%58,6
	25 Yıl	-	-	%25,9	%44,5	%62,6	%72,7
% 0–% 100	15 Yıl	-	-	-	-	%44,1	%53,6
	25 Yıl	-	-	-	%21,2	%60,5	%69,7

		Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
Finansman Alternatifi (TSKB)	Sistem Ömrü	5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	-	-	-	%16,8	%46,5	%63,7
	25 Yıl	-	%6,6	%26,6	%17,6	%65,0	%76,0
% 20–% 80	15 Yıl	-	-	-	%16,9	%46,2	%69,9
	25 Yıl	-	%0,2	%28,8	%46,2	%64,1	%74,0
% 0–% 100	15 Yıl	-	-	-	-	%41,2	%53,4
	25 Yıl	-	-	-	%46,5	%57,4	%70,3

Tablo 6.6.'da verilen İKO değerleri incelendiğinde, NBD yöntemi ile aynı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bu yöntemde ilk kriter, başka bir proje olmadığından, İKO değeri sermaye maliyetinden büyük olan projeyi seçmek, küçük olanları ise elemektir. Daha sonra İKO değeri büyük olan proje seçilir. Bağımsız projelerde NBD ile aynı sonuçları vermesinin nedeni, NBD ile elde edilen sonuçların, İKO yöntemine kaynak veri teşkil etmesidir.

NBD gibi, burada da kırmızı karakterli hücrelerdeki seçenekler, İKO değerinin sermaye maliyetinden düşük olması sebebiyle kabul edilmeyen projeleri göstermektedir. Bunlar elendikten sonra, diğer hücreler içinden en yüksek İKO değerine sahip yatırım alternatifi seçilmelidir ki bu da bizi NBD ile aynı sonuca ulaştırır.

6.9.6. Karapınar için hesaplanan karlılık oranları (KO)

KO yönteminde, NBD ile elde edilen verilerin birbirinden çıkarılması yerine birbirine oranlanması söz konusudur. Bize mutlak bir değer yerine bir oran verir. Elde edilen oranlar içinde, en yüksek olan seçilir. Alternatif senaryolar için KO değerleri Tablo 6.7'de verilmiştir.

Tablo 6.7. Alternatif Senaryolar için KO

		Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
Finansman Alternatifi	Sistem Ömrü	5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	-%58,2	-%23,4	-%8,4	%16,9	%54,7	%93,6
	25 Yıl	-%43,1	%4,3	%23,6	%56,6	%108,8	%161,7
% 20–% 80	15 Yıl	-%62,9	-%31,1	-%17,3	%4,2	%43,8	%79,7
	25 Yıl	-%48,5	-%4,3	%23,1	%42,4	%95,6	%144,8
% 0–% 100	15 Yıl	-%67,8	-%41,8	-%30,7	-%22,1	%18,4	%47,3
	25 Yıl	-%55,5	-%29,8	-%3,5	%22,4	%63,2	%103,2
		Satış Fiyatı (€ Cent / kWh)					
Finansman Alternatifi	Sistem Ömrü	5,5	10	12	15	20	25
% 100–% 0	15 Yıl	-%58,2	-%23,4	-%8,4	%16,9	%54,7	%93,6
	25 Yıl	-%43,1	%4,3	%23,6	%56,6	%108,8	%161,7
% 20–% 80	15 Yıl	-%60,4	-%25	-%10,3	%11,9	%49,2	%86,9
	25 Yıl	-%44,2	%1	%23,5	%51,5	%102,8	%152,3
% 0–% 100	15 Yıl	-%66,4	-%39,0	-%26,7	-%8,4	%22,0	%52,5
	25 Yıl	-%53,7	-%15,9	%0,8	%26,3	%68,0	%110,1

6.9.7. Sistem Ömrü Boyunca Nakit Akışları

Yapılan yatırımın gelecekte sağlayacağı nakit girişleri ve ortaya çıkaracağı nakit çıkışlarını yatırımcılara gösterebilmek amacıyla, nakit akışlar hazırlanmıştır. Bu sayede, yatırımların GÖS değerleri de daha ayrıntılı bir şekilde incelenebilecektir. Alternatif senaryolar için hazırlanan nakit akışları tablolarda gösterilmiştir. Bu tablolarda sarı renk ile gölgelendirilmiş yıllar, yatırımın kendisini geri ödediği yılı göstermektedir.

Nakit akış tabloları, finansal değerlendirmede dikkate alınan, %100 özsermaye ve % 100 kredi finansman alternatifleri; 0,055 €, 0,12 € ve 0,15 € satış fiyatı alternatifleri ve AEB ve TSKB finans kaynağı alternatiflerinin dikkate alındığı senaryolar için hazırlanmıştır.

Tablo 6.8. %100 Özsermaye ve 0,055 € Satış Fiyatı Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	259.182,00	48.000,00	211.182,00	-6.688.818,00
2	253.083,60	48.442,91	204.640,69	-6.484.177,31
3	247.128,69	49.867,70	197.260,99	-6.286.916,31
4	241.313,90	51.334,39	189.979,50	-6.096.936,81
5	235.635,92	52.844,23	182.791,69	-5.914.145,11
6	230.091,55	54.398,47	175.693,08	-5.738.452,04
7	224.677,63	55.998,43	168.679,20	-5.569.772,83
8	219.391,10	57.645,44	161.745,66	-5.408.027,17
9	214.228,96	59.340,89	154.888,06	-5.253.139,11
10	209.188,27	61.086,21	148.102,06	-5.105.037,05
11	204.266,20	62.882,87	141.383,33	-4.963.653,72
12	199.459,93	64.732,36	134.727,57	-4.828.926,15
13	194.766,76	66.636,26	128.130,50	-4.700.795,65
14	190.184,01	68.596,15	121.587,86	-4.579.207,79
15	185.709,09	70.613,68	115.095,41	-4.464.112,37
16	181.339,47	72.690,55	108.648,91	-4.355.463,46
17	177.072,66	74.828,51	102.244,15	-4.253.219,31
18	172.906,24	77.029,35	95.876,89	-4.157.342,42
19	168.837,86	79.294,92	89.542,94	-4.067.799,48
20	164.865,20	81.627,12	83.238,08	-3.984.561,40
21	160.986,02	84.027,92	76.958,10	-3.907.603,30
22	157.198,12	86.499,33	70.698,79	-3.836.904,51
23	153.499,34	89.043,43	64.455,91	-3.772.448,60
24	149.887,59	91.662,35	58.225,24	-3.714.223,36
25	146.360,82	94.358,30	52.002,52	-3.662.220,84

Tablo 6.9. %100 Özsermaye ve 0,12 € Satış Fiyatı Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	565.488,00	48.000,00	517.488,00	-6.382.512,00
2	552.182,40	48.442,91	503.739,49	-5.878.772,51
3	539.189,87	49.867,70	489.322,17	-5.389.450,33
4	526.503,05	51.334,39	475.168,66	-4.914.281,67
5	514.114,75	52.844,23	461.270,52	-4.453.011,16
6	502.017,93	54.398,47	447.619,46	-4.005.391,70
7	490.205,74	55.998,43	434.207,31	-3.571.184,39
8	478.671,49	57.645,44	421.026,05	-3.150.158,34
9	467.408,63	59.340,89	408.067,74	-2.742.090,60
10	456.410,78	61.086,21	395.324,57	-2.346.766,04
11	445.671,70	62.882,87	382.788,83	-1.963.977,20
12	435.185,31	64.732,36	370.452,95	-1.593.524,26
13	424.945,66	66.636,26	358.309,40	-1.235.214,86
14	414.946,93	68.596,15	346.350,79	-888.864,07
15	405.183,48	70.613,68	334.569,80	-554.294,28
16	395.649,75	72.690,55	322.959,19	-231.335,08
17	386.340,34	74.828,51	311.511,83	80.176,75
18	377.249,98	77.029,35	300.220,63	380.397,38
19	368.373,51	79.294,92	289.078,59	669.475,97
20	359.705,90	81.627,12	278.078,78	947.554,75
21	351.242,23	84.027,92	267.214,31	1.214.769,06
22	342.977,71	86.499,33	256.478,38	1.471.247,44
23	334.907,64	89.043,43	245.864,22	1.717.111,66
24	327.027,46	91.662,35	235.365,11	1.952.476,77
25	319.332,70	94.358,30	224.974,40	2.177.451,17

Tablo 6.10. %100 Özsermaye ve 0,15 € Satış Fiyatı Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	706.860,00	48.000,00	658.860,00	-6.241.140,00
2	690.228,00	48.442,91	641.785,09	-5.599.354,91
3	673.987,34	49.867,70	624.119,64	-4.975.235,26
4	658.128,82	51.334,39	606.794,42	-4.368.440,84
5	642.643,43	52.844,23	589.799,20	-3.778.641,64
6	627.522,41	54.398,47	573.123,94	-3.205.517,70
7	612.757,18	55.998,43	556.758,75	-2.648.758,95
8	598.339,36	57.645,44	540.693,92	-2.108.065,03
9	584.260,79	59.340,89	524.919,89	-1.583.145,14
10	570.513,47	61.086,21	509.427,26	-1.073.717,88
11	557.089,63	62.882,87	494.206,76	-579.511,12
12	543.981,64	64.732,36	479.249,27	-100.261,85
13	531.182,07	66.636,26	464.545,81	364.283,97
14	518.683,67	68.596,15	450.087,52	814.371,49
15	506.479,35	70.613,68	435.865,67	1.250.237,15
16	494.562,18	72.690,55	421.871,63	1.672.108,78
17	482.925,43	74.828,51	408.096,92	2.080.205,70
18	471.562,48	77.029,35	394.533,13	2.474.738,83
19	460.466,89	79.294,92	381.171,97	2.855.910,80
20	449.632,37	81.627,12	368.005,25	3.223.916,05
21	439.052,79	84.027,92	355.024,87	3.578.940,92
22	428.722,13	86.499,33	342.222,81	3.921.163,72
23	418.634,55	89.043,43	329.591,13	4.250.754,85
24	408.784,33	91.662,35	317.121,98	4.567.876,83
25	399.165,88	94.358,30	304.807,57	4.872.684,40

Tablo 6.11. %100 Kredi, 0,055 € Satış Fiyatı ve AEB Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	259.182,00	208.593,59	50.588,41	-6.849.411,59
2	253.083,60	209.036,50	44.047,10	-6.805.364,49
3	247.128,69	210.461,29	36.667,40	-6.768.697,09
4	241.313,90	211.927,99	29.385,91	-6.739.311,18
5	235.635,92	213.437,82	22.198,10	-6.717.113,08
6	230.091,55	214.992,06	15.099,49	-6.702.013,59
7	224.677,63	216.592,02	8.085,61	-6.693.927,98
8	219.391,10	218.239,03	1.152,07	-6.692.775,91
9	214.228,96	219.934,49	-5.705,53	-6.698.481,44
10	209.188,27	221.679,81	-12.491,53	-6.710.972,98
11	204.266,20	223.476,46	-19.210,26	-6.730.183,24
12	199.459,93	225.325,96	-25.866,02	-6.756.049,26
13	194.766,76	227.229,85	-32.463,09	-6.788.512,35
14	190.184,01	229.189,74	-39.005,73	-6.827.518,08
15	185.709,09	231.207,27	-45.498,18	-6.873.016,26
16	181.339,47	72.690,55	108.648,91	-6.764.367,35
17	177.072,66	74.828,51	102.244,15	-6.662.123,20
18	172.906,24	77.029,35	95.876,89	-6.566.246,31
19	168.837,86	79.294,92	89.542,94	-6.476.703,37
20	164.865,20	81.627,12	83.238,08	-6.393.465,29
21	160.986,02	84.027,92	76.958,10	-6.316.507,18
22	157.198,12	86.499,33	70.698,79	-6.245.808,40
23	153.499,34	89.043,43	64.455,91	-6.181.352,49
24	149.887,59	91.662,35	58.225,24	-6.123.127,25
25	146.360,82	94.358,30	52.002,52	-6.071.124,73

Tablo 6.12. %100 Kredi, 0,055 € Satış Fiyatı ve TSKB Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	259.182,00	187.092,98	72.089,02	-6.827.910,98
2	253.083,60	187.535,89	65.547,71	-6.762.363,26
3	247.128,69	188.960,68	58.168,02	-6.704.195,25
4	241.313,90	190.427,37	50.886,53	-6.653.308,72
5	235.635,92	191.937,21	43.698,72	-6.609.610,01
6	230.091,55	193.491,45	36.600,10	-6.573.009,91
7	224.677,63	195.091,41	29.586,23	-6.543.423,68
8	219.391,10	196.738,42	22.652,68	-6.520.771,00
9	214.228,96	198.433,87	15.795,08	-6.504.975,92
10	209.188,27	200.179,19	9.009,08	-6.495.966,84
11	204.266,20	201.975,85	2.290,35	-6.493.676,49
12	199.459,93	203.825,34	-4.365,41	-6.498.041,90
13	194.766,76	205.729,24	-10.962,48	-6.509.004,37
14	190.184,01	207.689,13	-17.505,11	-6.526.509,49
15	185.709,09	209.706,66	-23.997,57	-6.550.507,05
16	181.339,47	72.690,55	108.648,91	-6.441.858,14
17	177.072,66	74.828,51	102.244,15	-6.339.613,99
18	172.906,24	77.029,35	95.876,89	-6.243.737,10
19	168.837,86	79.294,92	89.542,94	-6.154.194,16
20	164.865,20	81.627,12	83.238,08	-6.070.956,08
21	160.986,02	84.027,92	76.958,10	-5.993.997,97
22	157.198,12	86.499,33	70.698,79	-5.923.299,19
23	153.499,34	89.043,43	64.455,91	-5.858.843,28
24	149.887,59	91.662,35	58.225,24	-5.800.618,04
25	146.360,82	94.358,30	52.002,52	-5.748.615,52

Tablo 6.13. %100 Kredi, 0,12 € Satış Fiyatı ve AEB Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	565.488,00	208.593,59	356.894,41	-6.543.105,59
2	552.182,40	209.036,50	343.145,90	-6.199.959,69
3	539.189,87	210.461,29	328.728,58	-5.871.231,11
4	526.503,05	211.927,99	314.575,06	-5.556.656,04
5	514.114,75	213.437,82	300.676,92	-5.255.979,12
6	502.017,93	214.992,06	287.025,86	-4.968.953,26
7	490.205,74	216.592,02	273.613,72	-4.695.339,54
8	478.671,49	218.239,03	260.432,46	-4.434.907,08
9	467.408,63	219.934,49	247.474,14	-4.187.432,94
10	456.410,78	221.679,81	234.730,97	-3.952.701,96
11	445.671,70	223.476,46	222.195,24	-3.730.506,72
12	435.185,31	225.325,96	209.859,35	-3.520.647,37
13	424.945,66	227.229,85	197.715,81	-3.322.931,56
14	414.946,93	229.189,74	185.757,19	-3.137.174,37
15	405.183,48	231.207,27	173.976,20	-2.963.198,16
16	395.649,75	72.690,55	322.959,19	-2.640.238,97
17	386.340,34	74.828,51	311.511,83	-2.328.727,14
18	377.249,98	77.029,35	300.220,63	-2.028.506,51
19	368.373,51	79.294,92	289.078,59	-1.739.427,91
20	359.705,90	81.627,12	278.078,78	-1.461.349,14
21	351.242,23	84.027,92	267.214,31	-1.194.134,83
22	342.977,71	86.499,33	256.478,38	-937.656,45
23	334.907,64	89.043,43	245.864,22	-691.792,23
24	327.027,46	91.662,35	235.365,11	-456.427,12
25	319.332,70	94.358,30	224.974,40	-231.452,72

Tablo 6.14. %100 Kredi, 0,12 € Satış Fiyatı ve TSKB Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	565.488,00	208.593,59	378.395,02	-6.521.604,98
2	552.182,40	209.036,50	364.646,51	-6.156.958,46
3	539.189,87	210.461,29	350.229,20	-5.806.729,27
4	526.503,05	211.927,99	336.075,68	-5.470.653,59
5	514.114,75	213.437,82	322.177,54	-5.148.476,05
6	502.017,93	214.992,06	308.526,48	-4.839.949,58
7	490.205,74	216.592,02	295.114,34	-4.544.835,24
8	478.671,49	218.239,03	281.933,07	-4.262.902,17
9	467.408,63	219.934,49	268.974,76	-3.993.927,41
10	456.410,78	221.679,81	256.231,59	-3.737.695,83
11	445.671,70	223.476,46	243.695,86	-3.493.999,97
12	435.185,31	225.325,96	231.359,97	-3.262.640,00
13	424.945,66	227.229,85	219.216,42	-3.043.423,58
14	414.946,93	229.189,74	207.257,81	-2.836.165,77
15	405.183,48	231.207,27	195.476,82	-2.640.688,96
16	395.649,75	72.690,55	322.959,19	-2.317.729,76
17	386.340,34	74.828,51	311.511,83	-2.006.217,93
18	377.249,98	77.029,35	300.220,63	-1.705.997,30
19	368.373,51	79.294,92	289.078,59	-1.416.918,71
20	359.705,90	81.627,12	278.078,78	-1.138.839,93
21	351.242,23	84.027,92	267.214,31	-871.625,62
22	342.977,71	86.499,33	256.478,38	-615.147,24
23	334.907,64	89.043,43	245.864,22	-369.283,02
24	327.027,46	91.662,35	235.365,11	-133.917,91
25	319.332,70	94.358,30	224.974,40	91.056,49

Tablo 6.15. %100 Kredi, 0,15 € Satış Fiyatı ve AEB Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	706.860,00	208.593,59	498.266,41	-6.401.733,59
2	690.228,00	209.036,50	481.191,50	-5.920.542,09
3	673.987,34	210.461,29	463.526,05	-5.457.016,04
4	658.128,82	211.927,99	446.200,83	-5.010.815,21
5	642.643,43	213.437,82	429.205,61	-4.581.609,60
6	627.522,41	214.992,06	412.530,34	-4.169.079,26
7	612.757,18	216.592,02	396.165,16	-3.772.914,10
8	598.339,36	218.239,03	380.100,33	-3.392.813,77
9	584.260,79	219.934,49	364.326,30	-3.028.487,47
10	570.513,47	221.679,81	348.833,67	-2.679.653,81
11	557.089,63	223.476,46	333.613,17	-2.346.040,64
12	543.981,64	225.325,96	318.655,68	-2.027.384,96
13	531.182,07	227.229,85	303.952,22	-1.723.432,74
14	518.683,67	229.189,74	289.493,93	-1.433.938,81
15	506.479,35	231.207,27	275.272,07	-1.158.666,74
16	494.562,18	72.690,55	421.871,63	-736.795,10
17	482.925,43	74.828,51	408.096,92	-328.698,19
18	471.562,48	77.029,35	394.533,13	65.834,94
19	460.466,89	79.294,92	381.171,97	447.006,91
20	449.632,37	81.627,12	368.005,25	815.012,16
21	439.052,79	84.027,92	355.024,87	1.170.037,03
22	428.722,13	86.499,33	342.222,81	1.512.259,84
23	418.634,55	89.043,43	329.591,13	1.841.850,96
24	408.784,33	91.662,35	317.121,98	2.158.972,94
25	399.165,88	94.358,30	304.807,57	2.463.780,51

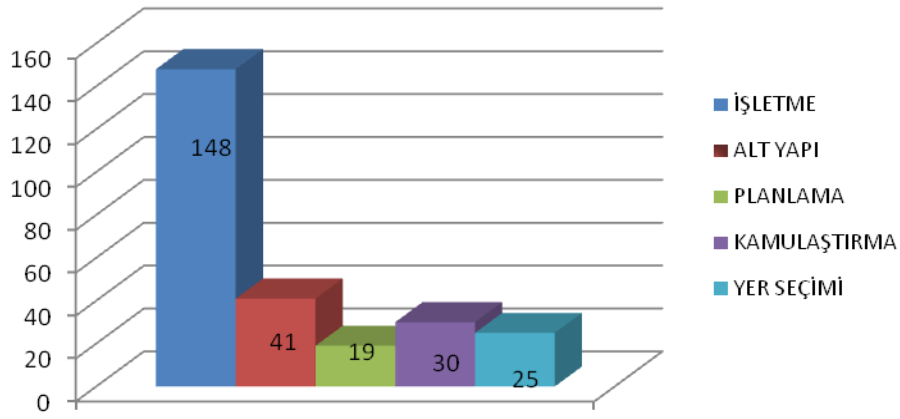
Tablo 6.16. %100 Kredi, 0,15 € Satış Fiyatı ve TSKB Senaryosu için Nakit Akışları

Yıl	Nakit Girişleri	Nakit Çıkışları	Net	Kümülatif Net
0	0,00	6.900.000,00	-6.900.000,00	-6.900.000,00
1	706.860,00	208.593,59	519.767,02	-6.380.232,98
2	690.228,00	209.036,50	502.692,11	-5.877.540,86
3	673.987,34	210.461,29	485.026,66	-5.392.514,20
4	658.128,82	211.927,99	467.701,44	-4.924.812,76
5	642.643,43	213.437,82	450.706,22	-4.474.106,53
6	627.522,41	214.992,06	434.030,96	-4.040.075,58
7	612.757,18	216.592,02	417.665,77	-3.622.409,80
8	598.339,36	218.239,03	401.600,94	-3.220.808,86
9	584.260,79	219.934,49	385.826,91	-2.834.981,95
10	570.513,47	221.679,81	370.334,28	-2.464.647,67
11	557.089,63	223.476,46	355.113,78	-2.109.533,88
12	543.981,64	225.325,96	340.156,29	-1.769.377,59
13	531.182,07	227.229,85	325.452,83	-1.443.924,76
14	518.683,67	229.189,74	310.994,54	-1.132.930,21
15	506.479,35	231.207,27	296.772,69	-836.157,53
16	494.562,18	72.690,55	421.871,63	-414.285,90
17	482.925,43	74.828,51	408.096,92	-6.188,98
18	471.562,48	77.029,35	394.533,13	388.344,15
19	460.466,89	79.294,92	381.171,97	769.516,12
20	449.632,37	81.627,12	368.005,25	1.137.521,37
21	439.052,79	84.027,92	355.024,87	1.492.546,24
22	428.722,13	86.499,33	342.222,81	1.834.769,04
23	418.634,55	89.043,43	329.591,13	2.164.360,17
24	408.784,33	91.662,35	317.121,98	2.481.482,15
25	399.165,88	94.358,30	304.807,57	2.786.289,72

7. KARAPINAR ENERJİ İHTİSAS ENDÜSTRİ BÖLGESİ: BİRİNCİ KÖŞE TAŞI

7.1. Organize Sanayi Bölgeleri

Sanayinin uygun görülen alanlarda yapılanmasını sağlamak, kentleşmeyi yönlendirmek, çevre sorunlarını önlemek, bilgi ve bilişim teknolojilerinden yararlanmak, imalat sanayi türlerinin belirli bir plan dâhilinde yerleştirilmeleri ve geliştirilmeleri amacıyla, uygun bölgeler gerekli altyapı hizmetleriyle donatılarak Organize Sanayi Bölgesi (OSB) adı altında sanayi için tahsis edilmektedir. Türkiye'de 2008 yılı itibariyle, yer seçimi, kamulaştırma çalışmaları ve altyapısı tamamlanmış, tam anlamıyla hizmet veren 148 adet OSB bulunmaktadır. Bu OSB'lerin dağılımı Şekil 7.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 7.1. Türkiye’de OSB’lerin Fiziki Durumu [24]

OSB'lerin kuruluş hedefleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Sanayinin disipline edilmesi,
- Şehrin planlı gelişmesine katkıda bulunulması,
- Birbirini tamamlayıcı ve birbirinin yan ürününü teşvik eden sanayicilerin bir arada ve bir program dâhilinde üretim yapmalarıyla, üretimde verimliliğin ve kar artışının sağlanması,
- Sanayinin az gelişmiş bölgelerde yaygınlaştırılması,
- Tarım alanlarının sanayide kullanılmasının disipline edilmesi,
- Sağlıklı, ucuz, güvenilir bir altyapı ve ortak sosyal tesisler kurulması,
- Müşterek arıtma tesisleri ile çevre kirliliğinin önlenmesi,
- Bölgelerin devlet gözetiminde, kendi organlarınca yönetiminin sağlanması

Yatırımların ve İstihdamın Teşviki ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkındaki 5084 Sayılı Kanunla, il bazında GSYİH tutarı 1500 ABD Doları'nın altında bulunan illerde yer alan OSB'lerdeki yatırımcılar, aşağıdaki desteklerden faydalanırlar:

- Çalıştırdıkları işçilerin ücretleri üzerinden hesaplanan gelir vergisinin %100'ünden muafiyet,

- Bu işyerlerinde çalışan işçilerin sigorta primlerinin işveren hissesinin %100'ünün Hazine tarafından karşılanması,
- OSB'lerde fiilen ve sürekli olarak; hayvancılık (su ürünleri yetiştiriciliği ve tavukçuluk dâhil), seracılık, sertifikalı tohumculuk ve soğuk hava deposu yatırımlarında asgari on; imalât sanayi, madencilik, turizm konaklama tesisi, eğitim veya sağlık alanlarında ise asgari otuz işçi çalıştıran işletmelerin, elektrik enerjisi giderlerinin % 50'sine kadarının Hazine tarafından karşılanması,
- Bedelsiz arsa tahsis (Bu teşvik, 5084 sayılı Kanun kapsamındaki iller ile kalkınmada öncelikli yöreler kapsamındaki diğer illeri de kapsar.)

5084 sayılı kanun kapsamındaki teşviklerden yararlanan iller içinde Konya bulunmadığından yukarıda sayılan destekler detaylandırılmamıştır. Bununla birlikte, 5084 sayılı Kanun dışında OSB'lerde faaliyet gösteren işletmeler ise aşağıdaki avantajlardan yararlanırlar:

- OSB'lerde yer alan işletmeler, emlak vergisinden, atık su bedelinden, bina inşaat harcı ve yapı kullanma izni harcından muaftır,
- Teşvik belgesi kapsamındaki yatırımlara; Gümrük Vergisi ve Toplu Konut Fonu İstisnası, KDV istisnası destekleri uygulanmaktadır,
- Araştırma-geliştirme yatırımları, çevre korumaya yönelik yatırımlar, öncelikli teknoloji alanındaki yatırımlar, teknoloji geliştirme bölgelerinde yapılacak yatırımlar, bölgesel gelişmeye yönelik yatırımlar ve gelişmiş yörelerden özel amaçlı bölgelere taşınacak yatırımlar için Hazine Müsteşarlığınca uygun görülmesi halinde teşvik belgesi veya belgesiz olarak bütçe kaynaklarından kredi tahsis edilebilir,

OSB'ler sayesinde yatırımlar için sanayi alt yapısı (yol, içme suyu, kullanma suyu, elektrik, haberleşme, arıtma tesisleri) hazırlanmaktadır. Böylelikle, sanayiciler alt yapısı hazır bu bölgelere gelerek işletmelerini kurmaktadır.

7.2. Endüstri Bölgeleri

'Yatırımların ve İstihdamın Teşviki ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında 5084 Sayılı Kanun" ve '2002/4367 sayılı Bakanlar Kurulu Kararnamesi ile yürürlüğe konulan Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar" kapsamında OSB'lerdeki yatırımlara uygulanan tüm destekler, Endüstri Bölgeleri (EB)'ndeki yatırımlara yönelik olarak da aynen uygulanmaktadır. EB'de yeni işe başlayan gerçek ve tüzel kişilerin bu bölgelerde yapacakları yatırımlara yatırım teşvik kararnamesi çerçevesinde hangi teşviklerin verileceği ve verilecek tüm teşviklerin hangi yatırımlara ne şekilde ve ne ölçüde uygulanacağı hususlarında Bakanlar Kurulu yetkilidir.

Endüstri Bölgesi: Ülke ekonomisinin gelişmesini ve teknoloji transferinin sağlanması ve teknoloji transferi sağlamak, üretim ve istihdamı arttırmak, Yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye'de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak üzere bu Kanun uyarınca kurulacak üretim bölgeleridir.

İhtisas Endüstri Bölgesi: Kalkınma planlarında belirtilen ileri teknoloji sektörlerinden birini kullanan ve araştırma geliştirmeye imkân tanıyan, bilişim teknolojisi, tıp teknolojisi ve tarımsal endüstri gibi aynı alanlarda faaliyet gösteren bölgelerdir.

5195 Sayılı Kanuna göre EB'lerin yatırımcılara sağladığı bazı avantajlar şunlardır:

- EB'de yer alan firmaların devlet tarafından değişik teşvikler ile desteklenmesi,
- Son teknolojinin kullanılması ve teknoloji paylaşımının hedeflenmesi,
- Yatırımları teşvik edici yönde kanuni düzenlemeler yapılması,
- Kamulaştırmanın hemen gerçekleşmesi,
- Kamulaştırma ve altyapı bedeli hazineden karşılanması,
- Resmi kurum ve kuruluşlar ile ilgili işlemler 15 günlük bir süre içerisinde çözümleneceği ve zaman kaybının yaşanmaması ve
- ÇED raporu dâhil en geç 2,5 ay içerisinde yatırıma başlanabilmesidir.

EB'de yeni işe başlayan gerçek ve tüzel kişilerin bu bölgelerde yapacakları yatırımlara yatırım teşvik kararnamesi çerçevesinde hangi teşviklerin verileceği ve verilecek tüm teşviklerin hangi yatırımlara ne şekilde ve ne ölçüde uygulanacağı hususlarında Bakanlar Kurulu yetkilidir (4737 Sayılı Kanun Madde 4).

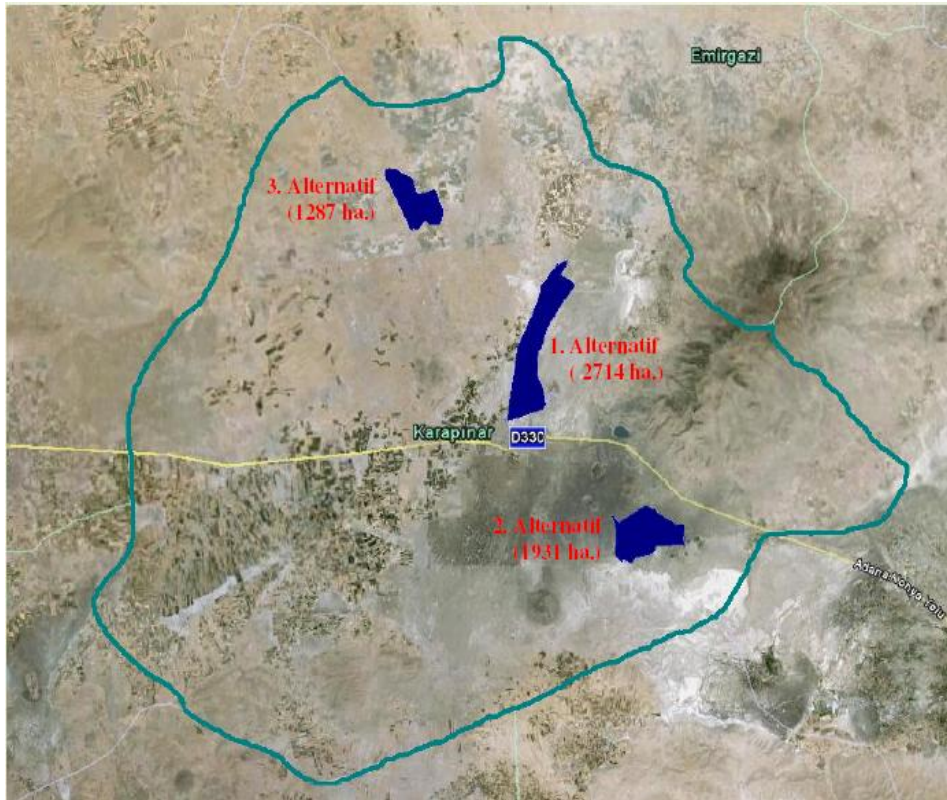
28.02.1998 tarih ve 23272 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 4342 sayılı Mera Kanunu kapsamında mera vasfı taşıyan bu arazilerin, yine aynı kanunun 14. Maddesine istinaden tahsis amacının değiştirilmesi gerekmektedir. Kanuna göre;

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının talebi üzerine, 3213 sayılı Maden Kanunu ve 6326 sayılı Petrol Kanunu hükümlerine göre, arama faaliyetleri sonunda rezervi belirlenen maden ve petrol faaliyeti için zaruri olan,
- Kültür ve Turizm Bakanlığının talebi üzerine, turizm yatırımları için zaruri olan,
- Kamu yatırımları yapılması için gerekli bulunan,
- Köy yerleşim yeri ile uygulama imar plânı veya uygulama plânlarına ilave imar plânlarının hazırlanması, toprak muhafazası, gen kaynaklarının korunması, millî park ve muhafaza ormanı kurulması, doğal, tarihî ve kültürel varlıkların korunması, sel kontrolü, akarsular ve kaynakların düzenlenmesi, bu kaynaklarda yapılması gereken su ürünleri üretimi ve termale dayalı tarımsal üretim faaliyetleri için ihtiyaç duyulan,
- 442 sayılı Köy Kanununun 13 ve 14 üncü maddeleri kapsamında kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan
- Ülke güvenliği ve olağanüstü hal durumlarında ihtiyaç duyulan
- Doğal afet bölgelerinde yerleşim yeri için ihtiyaç duyulan
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun talebi üzerine, 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu ve 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu hükümlerine göre, petrol iletim faaliyetleri ile elektrik ve doğal gaz piyasası faaliyetleri için gerekli bulunan,
- Jeotermal kaynaklı teknolojik seralar için ihtiyaç duyulan yerlerin, ilgili Müdürlüğün talebi, komisyonun ve defterdarlığın uygun görüşü üzerine, Valilikçe tahsis amacı değiştirilebilir ve söz konusu yerlerin tescilleri Hazine adına, vakıf meralarının tescilleri ise vakıf adına yaptırılır.

Türkiye’de yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye’de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak üzere endüstri bölgelerinin kurulması, yönetim ve işletilmesine ilişkin esasların düzenlenmesi amacıyla 2002 yılında Endüstri Bölgeleri Kanunu yayınlanmıştır. Bu kanunla ilişkili olarak, 16 Aralık 2004 tarihli ve 25672 sayılı Resmi Gazete’de Endüstri Bölgeleri Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğin 6. maddesinde Endüstri Bölgeleri için yer seçimi ve safhaları açıklanmaktadır. Yer seçimi için tamamlanması gereken safhalar; Eşik Analizi Haritası hazırlanması ve mahallinde yer seçimi etüdü yapılması, Alternatif alanların değerlendirilmesi ve Bölge yeri olarak Kurula alan önerilmesi olarak sıralanmaktadır.^[8] Bu doğrultuda Karapınar’da kurulması planlanan endüstri bölgesi ile yatırımcıların daha fazla teşvikten faydalanması söz konusudur.

7.3. Belirlenen Araziler ve Eşik Analizi

Konya Valiliği tarafından arazi potansiyelinin belirlenmesi amacıyla Karapınar’da yapılan tespit çalışmalarında, bölgede toplamı 60 milyon m² büyüklüğe sahip, üç farklı arazinin güneş enerjisi santrallerine tahsis edilebileceği ifade edilmiştir. Bu arazilerin harita üzerinde gösterimi aşağıda Şekil 7.2.’de verilmiştir [21].



Şekil 7.2. Karapınar İlçesinde Güneşten Elektrik Üretimi Yatırımları için Uygun Olduğu Öngörülen Araziler

Bu üç arazinin toplam alanı oldukça yüksek olup, toplamda yaklaşık 4.000 MW’lık kurulu gücü işaret etmektedir. Arazilere ilişkin kısa açıklamalar aşağıda verilmiştir [21].

1. Arazi: Karapınar İlçesi, Fatih Mahallesi, Geren Mevkiinde bulunmaktadır. Karapınar ilçe merkezine yaklaşık 3 km. mesafededir. Arazinin batısı Karapınar-Aksaray yolu, güneyi Karapınar ilçe merkezi, kuzeyi mera, doğusu ise sit alanı ile çevrilidir. Arazinin ortalama kotu yaklaşık 990 m'dir. Bu sahanın büyüklüğü 29.396.762 m²'dir. Sahanın eğimi %1'dir.

2. Arazi: Karapınar İlçesi, Zafer Mahallesi, Bozburun ve Antıklıtepesi Mevkiinde bulunmaktadır. İlçe merkezine yaklaşık 10 km. mesafededir. Arazinin batısı kısmen Beşkuyu yayla yolu ve kısmen mera, güneyi kısmen Beşkuyu Yaylası ve Merası kısmen de Beşkuyu Çiğil Yolu ve Çiğil Yaylası ile Merası, doğusu kısmen Çiğil ve Filiz Yaylası Merası kısmen de Cumhuriyet köyüne ait özel mülkiyet, kuzeyi mera ile çevrilidir. Arazinin ortalama kotu yaklaşık 1.020 m'dir. Bu sahanın büyüklüğü 19.317.000 m²'dir. Sahanın eğimi %1,5'tir.

3. Arazi: Karapınar İlçesi, Reşadiye Mahallesi, Körin Mevkiinde bulunmaktadır. İlçe merkezine 19 km. mesafededir. Arazinin batısı Karapınar Putur yolu ve Eseli Dikmen yolu, güneyi Sekizli Yaylası ve Merası, Çingir yayla yolu ve Çingir Yaylası ile Merası, doğusu yol ve mera, kuzeyinin Kanlı Arkaç Yaylası ve Merası, Topak Yaylası ve özel mülkiyetli taşınmazlarla çevrilidir. Arazinin ortalama kotu yaklaşık 1.040 m'dir. Bu sahanın büyüklüğü 12.872.000 m²'dir. Sahanın eğimi %1'dir.

Belirlenen arazilerde herhangi bir yapılaşma bulunmamakta, arazileri gölgeleyecek ve güneşten elektrik üretimini olumsuz etkileyecek bir unsura rastlanmamaktadır.

Bir bölgenin EB ilan edilmesi sürecinin önemli bir aşası, eşik analizi haritasının çıkarılmasıdır. Bu aşamada, çok sayıda Kurumdan, EB ilan edilmesi düşünülen bölge hakkında bilgiler istenir. Bu amaçla, Karapınar bölgesi için Konya Valiliği tarafından yapılan Eşik Analizi çalışmasında aşağıda sıralanan Kurumlardan ilgili bilgiler talep edilmiş ve varsa bu bilgiler topoğrafik harita üzerine işaretlenmesi istenmiştir.

a) Bayındırlık ve İskan Bakanlığından; 3/5/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanunu, 15/5/1959 tarihli ve 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun, 1/7/1992 tarihli ve 3830 sayılı Kanunla değişik 4/4/1990 tarihli ve 3621 sayılı Kıyı Kanunu ve ilgili yönetmelikleri ile diğer ilgili mevzuat uyarınca kıyı kenar çizgisi, dolgu planları, mücavir alan, çevre düzeni planı ve imar planı ile yapılaşma yasağı getirilen alanlar, su baskını, heyelan ve kaya düşmesi gibi afet risk ve tehlikesine maruz alanlar, bulunduğu deprem kuşağı, ilgili bilgi ve/veya harita; uluslararası sözleşmelerle koruma altına alınmış olan alan ve bölgeler, yürütülmekte olan plan ve projeler,

b) Sağlık Bakanlığından; 24/4/1930 tarihli ve 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ve bu Kanuna dayanılarak çıkarılmış olan yönetmelikler ve diğer mevzuat uyarınca çevre ve toplum sağlığının korunmasına yönelik hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

c) Ulaştırma Bakanlığından; Mevcut, proje veya inşaat halindeki demiryolları, limanlar ile hava alanı, havaalanı mania planları ile hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

c) Tarım ve Köy İşleri Bakanlığından; Su ürünleri üreme ve istihsal sahaları, 1. ve 2. sınıf kuru tarım alanları ile 1., 2., 3. ve 4. sınıf sulu tarım alanları, toplulaştırma parselasyon planları mera, özel mahsul alanları, gölet, sulama alanları ve drenaj tesisleri ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

d) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdürlüğünden; Maden Kanununa tabi ruhsatlı alanlar ile taş, kum ve bunun gibi yapı malzemesi alanları ile ilgili bilgi ve/veya harita, 10/6/1983 tarihli ve 2840 sayılı Bor Tuzları, Trona ve Asfatit Madenleri ile Nükleer Enerji Hammaddelerinin İşletilmesini Linyit ve Demir Sahalarının Bazılarının İadesini Düzenleyen Kanun ve 4/6/1985 tarihli ve 3213 sayılı Maden Kanunu kapsamındaki bor tuzu ile ilgili bilgi ve /veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

e) Kültür ve Turizm Bakanlığından; Mevcut doğal, kentsel, arkeolojik ve tarihi sit alanları, kültür ve turizm koruma ve gelişim bölgeleri ve turizm merkezleri ile turizm potansiyeli taşıyan alanlar ile ilgili bilgi,

f) Çevre ve Orman Bakanlığından; 1/100.000 veya 1/25.000 ölçekli orman ve ağaçlandırılacak alanlar, milli parklar, mevcut yasalar ve uluslararası sözleşmelerle koruma altına alınmış tür, alan ve bölgeler, 2/11/1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde tanımlanan hassas kirlenme bölgeleri, stratejik çevresel değerlendirme yapılmış alanlar, varsa çevre düzeni planları ile hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

g) Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünden; mevcut, inşaat ve proje halindeki sulama alanları, göl, gölet, baraj, baraj rezervuarı, akarsular, yeraltı su kaynakları, 4/9/1988 tarihli ve 19919 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve bunun dışındaki yönetmeliklerde belirtilen içme ve kullanma suyu temin edilen ve edilecek olan su kaynaklarının su toplama havza sınırı ile mutlak, kısa, orta ve birinci ve ikinci kısım uzun mesafeli koruma alanlarının sınırları ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

ğ) Karayolları Genel Müdürlüğünden; mevcut, proje ya da inşaat halindeki yollar, çevre yolları, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

h) Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden; hakim rüzgar yönü ve diğer meteorolojik veriler, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

ı) Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ), Türkiye Elektrik İletişim A.Ş. (TEİAŞ) ve Türkiye Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) Genel Müdürlüklerinden ve bunların bağlı ortaklıkları veya görev şirketlerinden; mevcut, inşaat ve proje halindeki enerji nakil hatları, enerji tesisleri ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

i) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünden; ruhsatlı olmayan maden yataklarının bulunduğu alanlar, jeotermal su kaynakları, jeolojik yapı, fay hattı, diğer benzersiz jeolojik ve jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alanlar ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

j) Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ) Genel Müdürlüğünden; mevcut, inşaat ve proje halindeki boru hatları ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

k) Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığından; Özel çevre koruma bölgeleri ile bu bölgelerle ilgili çevre düzeni planı ve plan notları ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

l) GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığından; GAP kapsamındaki illerde yapılmış nazım imar planı, çevre düzeni planı, plan notları ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

m) İlgili Valilik ve/veya Belediyelerden; idari, imar, mücavir alan sınırları, imar planı ve plan notları, mevcut, inşaat ve proje halindeki sanayi tesisleri ve tesislerin yerleştiği alanlar için hazırlanan plan ve notları, atıksu arıtma tesisi, katı atık depolama tesisi, diğer mevzuatla getirilen yasaklar ve kısıtlamalar nedeniyle hiçbir sanayi tesisinin kurulmasına izin verilmeyen alanlar, Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan alanlar ile özel kurum ve kuruluşlara belirli amaçlarla tahsis edilmiş alanlar ile ilgili bilgi ve/veya harita, hazırlanan ve yürütülen diğer plan ve projeler,

n) Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğünden; Yürütülen baraj ve hidroelektrik santral projeleri ve diğer plan ve projelerle ilgili bilgiler.

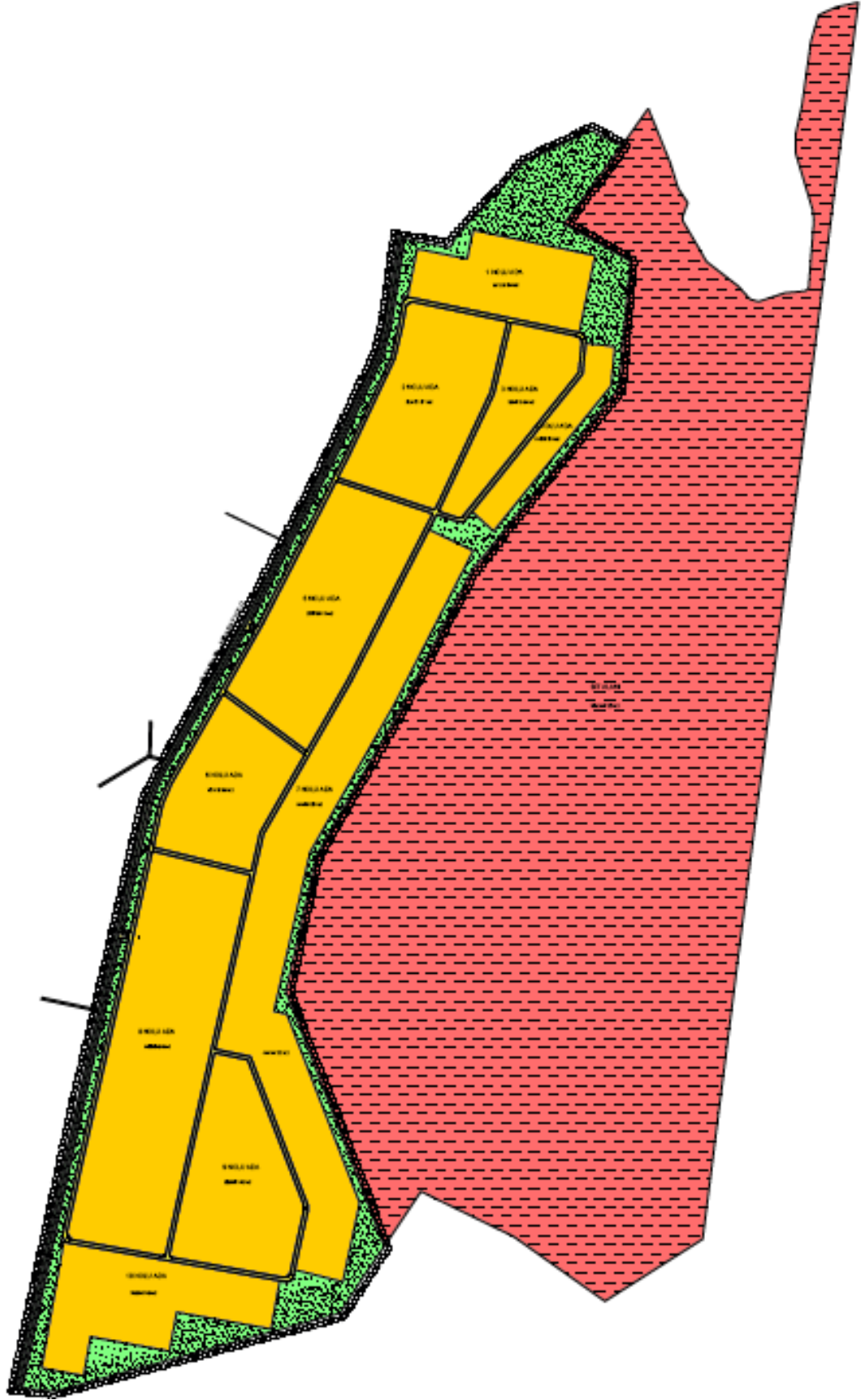
Yukarıda adı geçen Kurumlardan alınan resmi bilgiler incelendiğinde, belirlenen üç arazi üzerinde yürütülen herhangi bir proje veya EB ilan edilmesine engel teşkil edecek herhangi bir durum tespit edilmemiştir.

7.4. Belirlenen Araziler için Alternatif Parselasyon Planları

7.4.1. Birinci Arazi için Alternatif Parselasyon Planları ve Kurulu Güç Kapasiteleri

Belirlenen araziler içerisinde en büyüğü olan bu arazinin toplam alanı 29.396.762 m²'dir. Bu arazinin tamamı tek bir ada olarak düşünüldüğünde, 2.159.000 m² yol için, 4.455.778 m² ise yeşil alan için ayrılmaktadır. Bu durumda, PV panellerin kurulması için kalan alan 22.781.984 m²'dir. Buna göre, bu arazi için üretken alan oranı (panel alanı/toplam arazi alanı) $22.781.984/29.396.762 = \% 77,5$ 'dir. Bu oran, Nevada (ABD)'da kurulan bir güneş tarlasında yaklaşık % 75'dir. Mamul üretimi amaçlı kurulan Organize Sanayi Bölgelerinde ise bu oranın yaklaşık % 60 olduğu bilinmektedir.

1 MW kurulu güç için yaklaşık 14.000 m² panel alanına ihtiyaç duyulacağına göre, bu alana toplam 1.627 MW kurulu güce sahip bir PV santrali kurulabilmektedir. Bugün için dünyadaki en büyük PV yatırımının kurulu gücünün 97 MW olduğu düşünüldüğünde, bu arazinin parsellere ayrılarak yatırımlara açılması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, birinci arazi toplam 10 adet adaya ayrılmıştır. Adaların arazi üzerindeki dağılımı Şekil 7.3'de verilmiştir.



Şekil 7.3. Birinci Arazi için Üst Ölçekli Bölgeleme

Birinci arazi üzerinde belirlenen adalardaki parsellerin büyüklüklerinin ne olacağı cevaplanması gereken önemli bir sorudur. Parsel büyüklüğü, yatırımcıların kurmayı planladıkları PV santrallerinin kapasitesine bağlı olacaktır. Dünyadaki PV yatırımlarının kurulu güçleri incelendiğinde, çok değişik büyüklüklerde yatırımlar yapıldığı görülmektedir. Bu arazilerde belirlenecek parsel büyüklüğü, küçük, orta ve büyük ölçekli PV yatırımlarının yapılabilmesine, dolayısıyla çok sayıda yatırımcıyı bölgeye çekebilmeye olanak sağlamalıdır. Parsel büyüklüğünün belirlenmesine fikir vermesi amacıyla, değişik seviyelerde PV kurulu güçleri için ihtiyaç duyulacak parsel alanları hesaplanmış ve Tablo 7.1'de verilmiştir. Tablo 7.1'de ayrıca, değişik parsel büyüklükleri için üretken alan oranları (panel alanı/toplam parsel alanı) hesaplanmıştır.

Tablo 7.1. Birinci Arazi için Alternatif Parsel Büyüklükleri

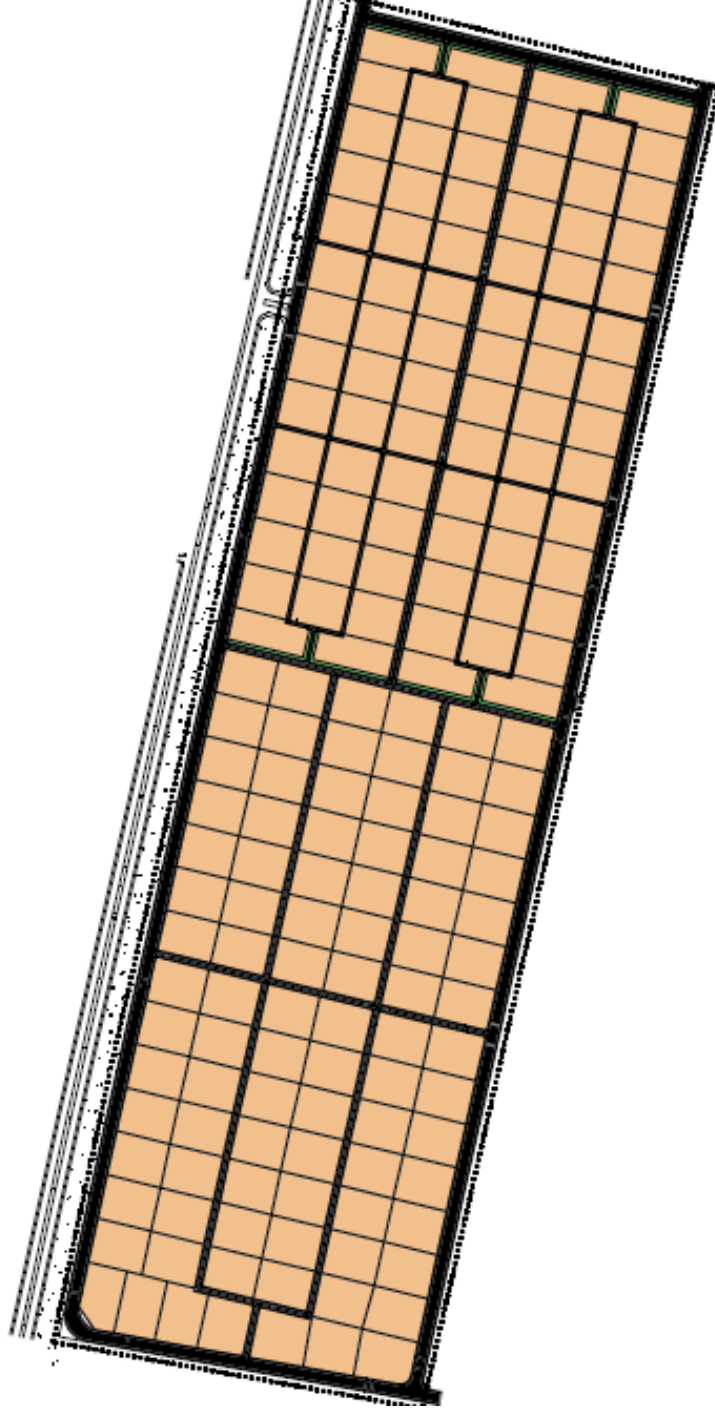
Parsel Kurulu Gücü (MW)	Panel Alanı (m ²)	Yol Alanı (m ²)	Yeşil Alan (m ²)	Toplam Parsel Alanı (m ²)	MW Başına Parsel Alanı (m ² /MW)
1	14.295	5.250	2.855	22.400	22.400
2	28.596	7.439	3.964	40.000	20.000
4	56.545	10.152	5.302	72.000	18.000
8	113.048	14.040	7.277	134.365	16.796
16	225.693	20.043	10.264	256.000	16.000
32	451.390	27.431	13.978	492.800	15.400
64	902.091	38.449	19.459	960.000	15.000
128	1.793.000	50.020	28.980	1.872.000	14.625

Tablo 7.1'de verilen sekiz farklı kurulu güç ve parsel alanları için, birinci araziden elde edilecek parsel sayıları ve bu parsellere kurulacak PV santrallerinin toplam gücü Tablo 7.2'de verilmiştir.

Tablo 7.2. Birinci Arazide Alternatif Parsel Büyüklükleri için Toplam Kapasite

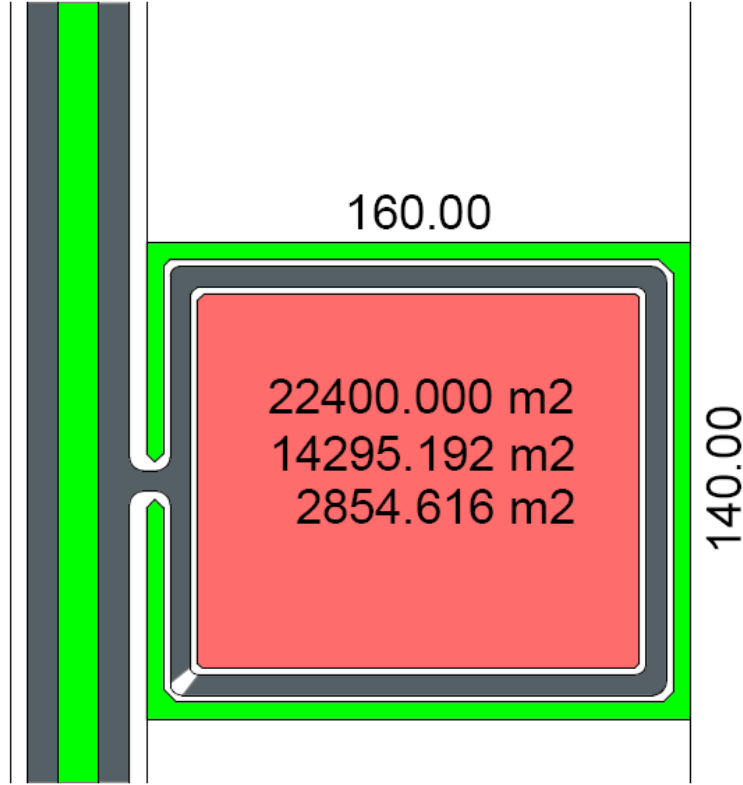
Parsel Kurulu Gücü (MW/Adet)	Parsel Sayısı (Adet)	Toplam Kurulu Güç (MW)
1	1.017	1.017
2	569	1.139
4	316	1.266
8	169	1.356
16	89	1.424
32	46	1.479
64	24	1.519
128	12	1.558

Birinci arazi 8 nolu adada 1 MW'lık kurulu güç alternatifi için parselasyon planı oluşturulmuş ve Şekil 7.3'de gösterilmiştir.



Şekil 7.4. Birinci Arazi 8 Nolu Ada Parselasyon Planı

Şekil 7.4.'de verilen parselasyon planında yer alan 1 MW kurulu güç için hazırlanmış parsellerden herhangi birinin gösterimi Şekil 7.5'de verilmiştir.



Şekil 7.5. Birinci Arazi 8 Nolu Adada 1 MW Kapasiteye Sahip Bir Parsel

7.4.2. Arazilerin Alan Dağılımları ve Toplam Kurulu Güç Kapasitesi

Birinci arazi üzerinde yapılan analizlerden elde edilen veriler doğrultusunda diğer iki arazi için de üretken alan büyüklükleri belirlenmiş ve alternatif parsel büyüklükleri için kurulu güç kapasiteleri hesaplanmıştır. Üç arazi için üretken alan büyüklükleri Tablo 7.3'de verilmiştir.

Tablo 7.3. Üç Arazi için Üretken Alan Büyüklükleri

Arazi No	Toplam Arazi Büyüklüğü (m ²)	Üretken Alan Oranı (%)	Üretken Alan Büyüklüğü (m ²)
1	29.396.762	77,5	22.781.984
2	19.317.000	77,5	14.970.675
3	12.872.000	77,5	9.975.800
Toplam	61.585.762	-	47.728.459

Tablo 7.3'de verilen üretken alanların değişik parsel büyüklüklerine bölünmesi durumunda ikinci arazide elde edilecek parsel sayıları ve toplam kurulu güç kapasiteleri Tablo 7.4'de verilmiştir.

Tablo 7.4. İkinci Arazide Alternatif Parsel Büyüklükleri için Toplam Kapasite

Parsel Kurulu Gücü (MW/Adet)	Toplam Parsel Alanı (m ²)	Parsel Sayısı (Adet)	Toplam Kurulu Güç (MW)
1	22.400	668	668
2	40.000	374	748
4	72.000	208	832
8	134.365	111	888
16	256.000	58	928
32	492.800	30	960
64	960.000	15	960
128	1.872.000	8	1.024

Tablo 7.3'de verilen üretken alanların değişik parsel büyüklüklerine bölünmesi durumunda üçüncü arazide elde edilecek parsel sayıları ve toplam kurulu güç kapasiteleri Tablo 7.5'de verilmiştir.

Tablo 7.5. Üçüncü Arazide Alternatif Parsel Büyüklükleri için Toplam Kapasite

Parsel Kurulu Gücü (MW/Adet)	Toplam Parsel Alanı (m ²)	Parsel Sayısı (Adet)	Toplam Kurulu Güç (MW)
1	22.400	445	445
2	40.000	249	498
4	72.000	139	556
8	134.365	74	592
16	256.000	39	624
32	492.800	20	640
64	960.000	10	640
128	1.872.000	5	640

Üç ayrı arazi için de yapılan analizler doğrultusunda, Karapınar'da belirlenen arazilerin tamamına yatırım yapılması durumunda elde edilecek toplam kurulu güç kapasiteleri, değişik parsel büyüklükleri için Tablo 7.6'da verilmiştir.

Tablo 7.6. Tüm Araziler için Alternatif Parsel Büyüklerinde Toplam Kurulu Kapasite

Parsel Kurulu Gücü (MW/Adet)	1. Arazi Kurulu Güç (MW)	2. Arazi Kurulu Güç (MW)	3. Arazi Kurulu Güç (MW)	Toplam Kurulu Güç (MW)
1	1.017	668	445	2.130
2	1.139	748	498	2.385
4	1.266	832	556	2.654
8	1.356	888	592	2.836
16	1.424	928	624	2.976
32	1.479	960	640	3.079
64	1.519	960	640	3.119
128	1.558	1.024	640	3.222

Tablo 7.6'da verilen toplam kurulu güce sahip güneş tarlası yatırımların yapılması durumunda yapılacak toplam yatırım tutarları ve bu durumda üretilecek yıllık toplam elektrik enerjisi miktarları Tablo 7.7'de verilmiştir.

Tablo 7.7. Alternatif Parsel Büyükleri için Tüm Arazilerde Yapılabilecek Toplam Yatırım Tutarı ve Üretilebilecek Yıllık Toplam Enerji

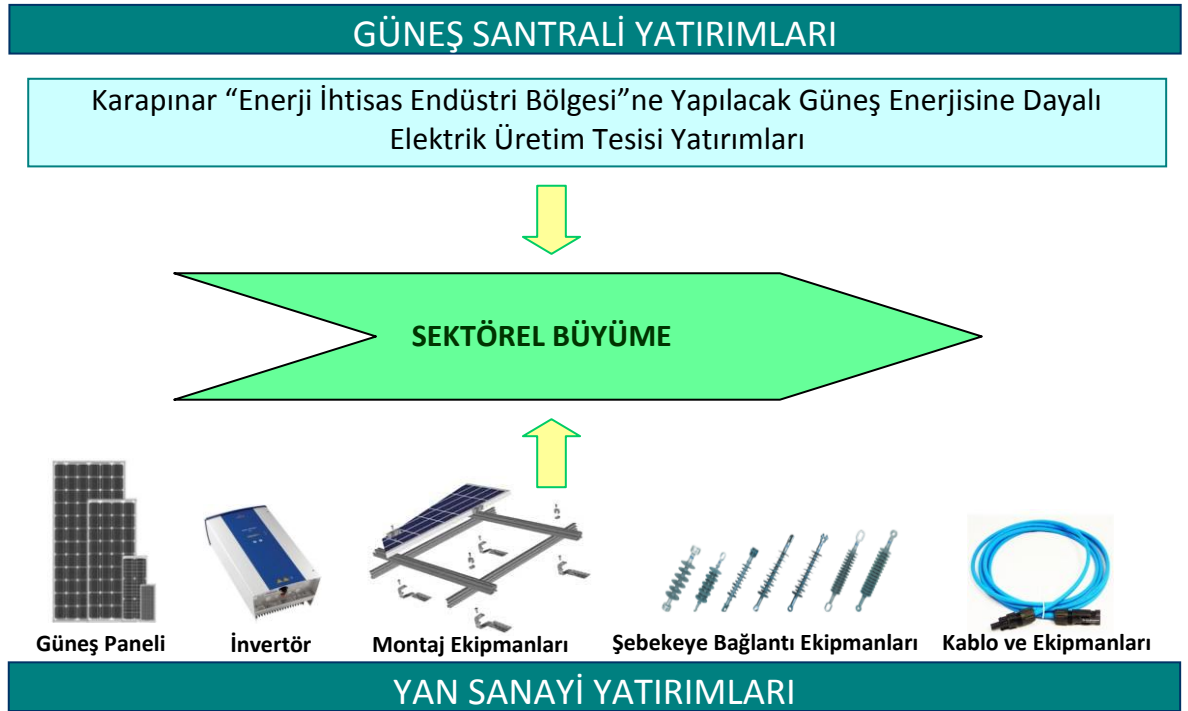
Parsel Kurulu Gücü (MW/Adet)	Toplam Kurulu Güç (MW)	Toplam Yatırım Tutarı (€)	Toplam Enerji Üretimi (kWh/Yıl)
1	2.130	4.899.000.000	3.345.804.000
2	2.385	5.485.500.000	3.746.358.000
4	2.654	6.104.200.000	4.168.903.200
8	2.836	6.522.800.000	4.454.788.800
16	2.976	6.844.800.000	4.674.700.800
32	3.079	7.081.700.000	4.836.493.200
64	3.119	7.173.700.000	4.899.325.200
128	3.222	7.410.600.000	5.061.117.600

Tablo 7.7'ye göre, Karapınar'da belirlenen arazilerin güneş tarlası yatırımlarına açılması ve bu arazilerin tamamına yatırım yapılması durumunda, yapılacak toplam yatırım tutarı, parsel büyüklüğüne bağlı olarak, 4,89 Milyar € ile 7,41 Milyar € arasında değişecektir. Bu durumda üretilecek toplam elektrik enerjisi ise, yaklaşık olarak 3,34 Milyar kWh ile 5,06 Milyar kWh arasında değişecektir.

8. MEVCUT SANAYİ BÖLGESİ: İKİNCİ KÖŞE TAŞI

Vizyonumuz, “Konya’yı, Türkiye’deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının en önemli ev sahibi; bu yatırımlar için ihtiyaç duyulan malların, hizmetlerin ve teknolojilerin üretildiği, yeni ve ileri güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirildiği ve geliştirilen teknolojilerin ihraç edildiği bir endüstri bölgesi durumuna getirmektir.”

Konya’daki mevcut sanayi bölgeleri ve buralarda faaliyet gösteren kuruluşlar incelendiğinde, Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesinde yapılacak güneş tarlası yatırımlarına paralel olarak, yatırımları besleyecek yan sanayi yatırımlarının Konya’da hızlı bir gelişim göstermesi beklenmektedir. Bu yan sanayi yatırımları Şekil 8.1’de gösterilmiştir.



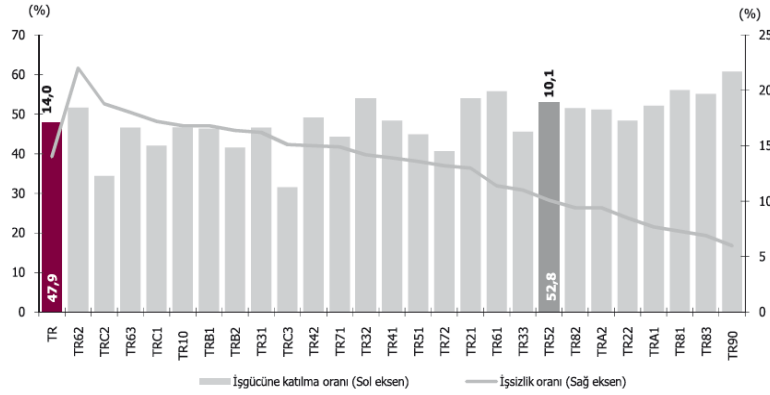
Şekil 8.1. Güneş Tarlası Yatırımlarını Besleyecek Yan Sanayi Sektörleri

Konya’daki mevcut sanayi bölgelerinin Şekil 8.1’de belirtilen sektörlerde yapılacak yatırımlara cevap verme potansiyeli aşağıda incelenmiştir.

8.1. Konya İli Ekonomik Göstergeleri

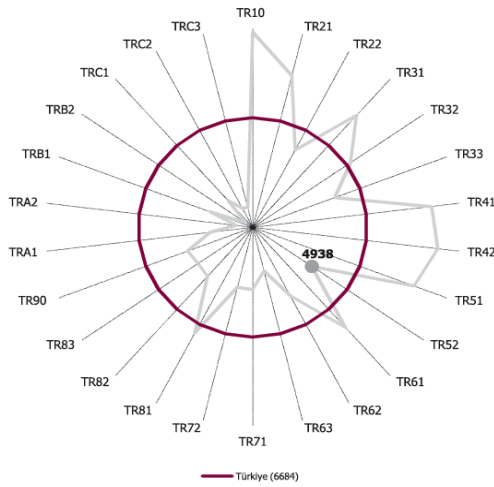
Konya ilinin nüfusu, 2009 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre 1.992.675’dir. İl ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranı % 73’dür. İl merkezi nüfusu 1.003.373, ilin nüfus yoğunluğu ise km² başına 51 kişidir. İlin 2009 yılı yıllık nüfus artış hızı

% 11,5'tir [45]. Konya ili nüfusunun % 52,8'i işgücüne katılabilecek durumdadır. İşsizlik oranı % 10,1 olan Konya, bu bakımdan Türkiye ortalamasının altında yer almaktadır (Şekil 8.2).

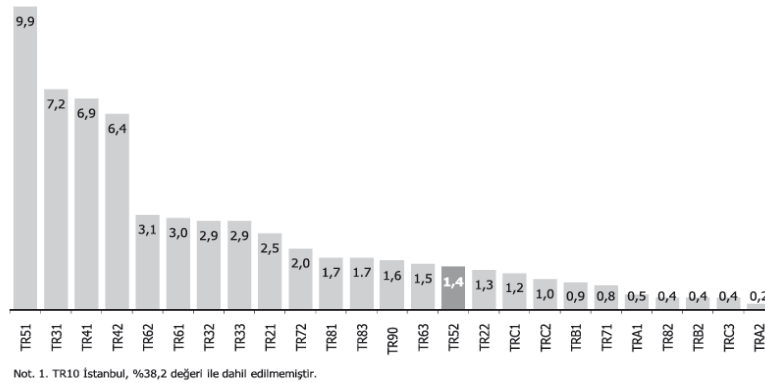


Şekil 8.2. İşgücü Göstergeleri, Konya Bölgesi 2009 [45]

Kişi başına gayri safi katma değer 4.938 \$'dır (Şekil 8.3). Maaş ve ücretlerin toplam içindeki payı ise % 1,4'dür (Şekil 8.4).

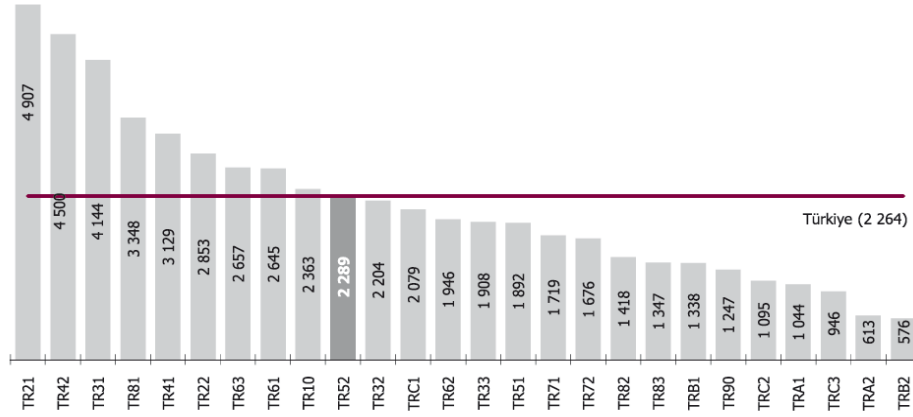


Şekil 8.3. Kişi Başına Gayri Safi Katma Değer (\$), Konya Bölgesi, 2006 [45]



Şekil 8.4. Maaş ve Ücretlerin Türkiye Toplamı İçindeki Payı (%), Konya Bölgesi 2006 [45]

2008 yılı verilerine göre kişi başına toplam elektrik tüketimi 2.289 kWh olarak gerçekleşmiştir (Şekil 8.5.).



Şekil 8.5. Kişi Başına Toplamı Elektrik Tüketimi (kWh), Konya Bölgesi 2008 [45]

8.2. Konya Sanayisinin Genel Durumu

Şu an itibariyle Konya Merkez'de Konya Birinci OSB ve Konya Sanayi OSB olmak üzere 2 adet Organize Sanayi Bölgesi bulunmaktadır. İlçelerde ise, Ereğli, Beyşehir, Akşehir, Seydişehir, Karapınar, Kulu, Çumra olmak üzere toplam 2.686 ha alana kurulu 9 adet OSB bulunmaktadır. Ayrıca 120 ha alana ve 460 faal işyerine sahip Özel Büsan Sanayi Sitesi ve yaklaşık 100 faal işyerine sahip Özel Konsan Sanayi ve Ticaret Merkezi bulunmaktadır. Organize sanayi bölgelerine ilave olarak Konya merkezde 15 ve ilçelerinde 23 küçük sanayi siteleri faaliyet göstermektedir (Tablo 8.1 ve Tablo 8.2).



Şekil 8.6. Konya OSB

Tablo 8.1. Konya Organize Sanayi Bölgeleri [47]

Yeri ve Adı	İşyeri ve Parsel Sayısı	Alanı (ha)
Konya 1. Org. San. Blg.	150	134
Konya OSB Bölgesi*	528	1.200
Konya 4. Org. San. Blg.	Bakanlık onayına sunulmuştur.	441
Büsan Özel Org. San. Blg.	460 parsel	120
Akşehir Org. San. Blg.	125 parsel	100
Beyşehir Org. San. Blg.	76 parsel	100
Çumra Org. San. Blg.	72 parsel	100
Ereğli Org. San. Blg.	71 parsel	330
Karapınar Org. San. Blg.	Altyapı ve kamu çalışmaları devam ediyor.	100
Kulu Org. San. Blg.	Altyapı ve kamu çalışmaları devam ediyor.	100
Seydişehir Org. San. Blg.	Altyapı ve kamu çalışmaları devam ediyor.	100

(*) 01.05.2006 tarihi itibarıyla 2. Ve 3. Org. San. Blg.leri Konya Organize Sanayi Bölgesi (KOS) olarak birleştirilmiştir.

Tablo 8.2. Konya Küçük Sanayi Siteleri [47]

Bölge	Küçük San. Sit. Sayısı	Toplam İşyeri Sayısı	İstihdam
MERKEZ	15	4.204	8.800
İLÇELER	23	2.596	5.700
TOPLAM	38	6.800	14.500

Organize sanayi bölgelerinde çeşitli görevlerdeki çalışanların maaş aralıkları Tablo 8.3.'de verilmiştir.

Tablo 8.3. Organize Sanayi Bölgesi İşletmelerinde Çalışanların Maaş Aralıkları [47]

Görev	Maaş aralığı (\$)
Üst düzey yönetici	2.598-5.196
Orta düzey yönetici	1.299-2.165
Teknik eleman	1.039-1.299
Vasıflı eleman	693-866
Vasıfsız eleman	390-606

İstanbul Sanayi Odası (İSO) tarafından her yıl belirlenen Türkiye'nin en büyük 500 şirketi arasında 2009 verilerine göre 8 Konya'lı şirket bulunmaktadır (Tablo 8.4.). Ekonomist dergisi, Fortis Bank Türkiye ile birlikte 6 yıldır yürüttüğü çalışma sonucunda, Anadolu'nun en büyük 500 sanayi kuruluşunu açıklamıştır. Bunların arasında Konya'dan 21 adet şirket bulunmaktadır (Tablo 8.5.). Bu şirketler ağırlıklı olarak imalat-sanayi ve gıda sektöründe yer almaktadır.

Tablo 8.4. Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu İçinde Yer Alan Konyalı Şirketler–2009

Sıra No	Firma Adı	Sektör
36	Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş.	Gıda
188	Eti Alüminyum A.Ş.	Metal
259	Pakpen Plastik Boru ve Yapı Elemanları San. Tic. A.Ş.	Plastik
303	Konya Çimento Sanayii A.Ş.	Çimento
332	Helvacızade Gıda ve İhtiyaç Maddeleri San. ve Tic. A.Ş.	Gıda
437	Ova Un Fabrikası A.Ş.	Gıda
471	Hekimoğlu Un Fab. Tic. ve San. A.Ş.	Gıda
500	Akova Süt ve Gıda Mamülleri San. ve Tic. A.Ş.	Gıda

Tablo 8.5. Anadolu'nun 500 Büyük Sanayi Kuruluşu İçinde Yer Alan Konya'lı Şirketler – 2009

Sıra No	Firma Adı	Sektör
4	Konya Şeker Sanayi	Gıda
21	Adese Alışveriş Merkezleri	Ticaret-Hizmet
67	Eti Alüminyum A.Ş	Metal
101	Pakpen Plastik Boru	Lastik-Plastik
108	Konya Çimento	Çimento
127	Helvacızade Gıda ve İhtiyaç Mad.	Gıda
189	Akova Süt	Gıda
198	Ova Un Fabrikası	Gıda
205	Hekimoğlu Un Fabrikası	Gıda
221	Altınapa Değirmencilik Tic. ve San.	Gıda
238	Kombassan Kağıt Matbaa	Ağaç-Orman
240	Enka Süt ve Gıda Mamülleri	Gıda
242	Selva Gıda Sanayi	Gıda
286	Atiker Metal İth.İhr.ve İml.Sanayi	Metal
311	Oğuz Gıda Sanayi	Gıda
312	Büyük Hekimoğulları Gıda Sanayi	Gıda
314	Akbel Süt ve Süt Ürünleri	Gıda
323	Safa Tarım A.Ş	Gıda
338	Aydınlar Yedek Parça Sanayi	Otomotiv
346	Kompen PVC Yapı ve İnşaat	Lastik-Plastik
381	Tosunoğulları Mobilya Sanayi	Mobilya
450	Seha İnşaat	İnşaat

8.3. Konya'da Güneş Enerjisi Sektörü ve İlişkili Sektörler

Güneşten sıcak su üretimi konusunda Konya, Türkiye'de oldukça önemli bir yere sahiptir. Hemen her evde güneş enerjisi sistemi bulunmaktadır. Konya'da faaliyet gösteren küçük, orta ve büyük ölçekli güneş enerjisi kolektörü imalatçılarının 2009 yılında gerçekleşen toplam üretim hacminin 150.000 m² ile 200.000 m² arasında olduğu tahmin edilmektedir.

İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri (İMMİB)'nin verilerine göre şehir bazında ihracat sıralamasında 282 Konyalı firma arasından güneş enerjisi yatırımlarına katkı sağlama potansiyeli bulunanlar Tablo 8.6.'da verilmiştir.

Tablo 8.6. Konya'da Güneş Enerjisi Yatırımlarına Katkı sağlama Potansiyeli Olan Firmalar [48]

Şirket Adı	Sektör
Eti Alüminyum A.Ş.	Alüminyum
Solimpeks Enerji San.ve Tic. A.Ş.	Güneş Enerjisi
Özgençoğlu Metal Alüminyum İnşaat San.ve Tic.Ltd.Şti.	Alüminyum
Dersolar Dış Ticaret Ltd.Şti.	Güneş Enerjisi
YPS İç ve Dış Tic.Ltd.Şti.	Demir çelik
Toros Madeni Yağ. Nak.ve San.ve Tic.A.Ş.	İnşaat
Tekelioğlu Cıvata San.ve Tic. Ltd.Şti.	Demir çelik
Öztekfen Redüktör Motor San.ve Tic.A.Ş.	Motor ve jeneratör
Mesa Mak.Dok.Gıd.San.ve Tic. A.Ş.	Elektrik
Kablomar Kablo ve Hammadd.San ve Tic.Ltd.Şti.	Alüminyum
Kameks İç ve Dış Ticaret A.Ş.	Alüminyum
Motorcu Yasin Yasinoğulları Elek. Mot. Tic.ve San.Ltd.Şti.	Motor ve jeneratör
Erreksan Rakor Hortum Hidrolik Mak. Oto. San. Tic. Ltd. Şti.	Demir çelik
Durmak Rakor Otom. Hortum Tarım Gıda Mad. San. Tic. Ltd.Şti.	Demir çelik
MLB Petrol Cihazları Mak.Turizm San.ve Tic.A.Ş.	Alüminyum
Makkon Müh.Makine San.Tic.Ltd. Şti.	Aküler, piller ve bataryalar

Şirket Adı	Sektör
Husan Metal Teknolojileri San. Tic. Ltd. Şti.	Demir çelik
Canan Altun	İnşaat
Delta Değirmen ve Tarım Mak. Gıda San.Dış Tic.A.Ş.	Motor ve jeneratör
Hasan Etes	Aküler, piller ve bataryalar

Ayrıca, Konya Sanayi Odası (KSO) veri tabanından elde edilen verilere göre, güneş enerjisi yatırımlarına katkı sağlama potansiyeli bulunan sanayi kuruluşları Tablo 8.7.'de verilmiştir.

Tablo 8.7. Konya'da Güneş Enerjisi Yatırımlarına Katkı sağlama Potansiyeli Olan Sanayi Firmaları [49]

Şirket Adı	Sektör
Mar İnşaat Turizm Madencilik San.ve Tic.Ltd.Şti.	Çakıl taşının kırılması ve parçalanması
NE-KA Yapı İnşaat Petrol Ürünleri Tic.ve San.A.Ş.	Çakıl taşının kırılması ve parçalanması
Taşbeton Madencilik İnşaat Nakliyat Taahhüt San.ve Tic.Ltd.Şti.	Çakıl taşının kırılması ve parçalanması
Taşcan Nakliye Turizm İnşaat Madencilik San.Tic.Ltd.Şti.	Çakıl taşının kırılması ve parçalanması
Beykrom Madencilik Ticaret ve Sanayi A.Ş.	Olivin Madeni İşletmeciliği.
Çamtaş İnşaat Madencilik Dış Tic.Ltd.Şti.	Andezit,Çimento Kili Ocakları İşletmesi.
ETİ Alüminyum A.Ş.	Alüminyum Alüminyum İstihracı Ve Alüminyum Mamülleri İmalatı üretilmesi
Tasaş Alüminyum Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Alüminyum Alaşımlı Ve Alaşımsız Külçe Dökümü, Profil İmalatı Boya İşleri Ve Profil Çekme
Manpet Petrol Ürünleri Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.	Madeni Yağ, Gres Yağı Ve Antifiriz İmalı
YAĞ-SAN Petrol Ürünleri Gıda Madencilik San.ve Tic.Ltd.Şti.	Oto Bakım Ürünleri(Oto Şampuanı,Oto Cilaları Ve Genel Temizlik Ürünleri) İmalı.
Çağlayan Kimya ve İnşaat Sanayi Ticaret A.Ş.	Sıvı Deterjan, Krem Deterjan, Çamaşır Suyu, Tuz Ruhu,Arap Sabunu Ve Toz Deterjan İmalı.
Koyuncu Nakliye Pazarlama ve Ticaret A.Ş.	Buz Çözücü Solüsyon İmalı.
Akbaba Taahhüt İnşaat İmalat Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Çimento,Hazır Beton Ve Yapı Elemanları (Perke Taşı Ve Bordür Taşı) İmalı
Betokav Beton Mamülleri İnşaat San.ve Tic.A.Ş.	Beton Direk,Prefabrik Bina,Parke,Bordür İmalı.
Dönmez Beton Ürünleri Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.	Büz ve Bordür Taşı İmalı.

Şirket Adı	Sektör
Necipoğulları İnşaat Beton Taş Yapı Elemanları İnş.Malzemeleri Taahhüt Gıda Maddeleri Kırtasiye Taşı	Beton Mamülleri (Kilitli Parke Taşı,Bordür,Büz Çeşitleri Ve Oluk) İmalı.
Konya Çimento Sanayii A.Ş.	Çimento,Hazır Beton,Prefabrik Yapı Elemanları, Beton Agregaları Ve Her Türlü İnşaat Malzemeleri İmal
Presan Prefabrik İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.	Soket, Kolon, Merdiven Plağı, Prefabrik Kiriş, Prefabrik Açık Oluk, Makas Kirişi, Bordür Taşı.Bahçe
Uzman Prefabrik İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Beton Kiremit,Beton Tuğla,Parke Ve Bordür Taşları İmalı, Prefabrik Yapı Elemanları İmalı.
Yardımcı Prefabrik Yapı Elemanları A.Ş.	Çimento, beton ya da suni taştan bina ya da bina dışı inşaat amaçlı prefabrik temel yapısal elemanların imalatı
Erdoğan Hazır Beton ve Mamülleri Nakliyat Ltd.Şti.	Hazır karma beton imalatı
Komayıcı Hazır Beton Prefabrik İnşaat Taahhüt San.ve Tic. A.Ş	Prefabrik Yapı Elemanları İmalı.
Akaner Mühendislik Makine İnşaat San.ve Dış Tic.Ltd.Şti.	Yeraltı Ve Yer Üstü Akaryakıt Tankları Ve Çelik Konstrüksiyon İmalı.
Güneydere Çelik Konstrüksiyon İnşaat Taahhüt San. ve Tic. Ltd.Şti.	Çelik Konstrüksiyon (Çatı) İmalı.
Telefoncular Makine Madencilik Metal San.ve Tic.Ltd.Şti.	Çelik Konstrüksiyon (Bina Yapımı Ve Çatı İçin) İmalatı, Profil İmalatı.
Emniyet Galvaniz Çit Sistemleri ve Tel Endüstrisi San.ve Tic.A.Ş.	Tel ve Tel Ürünleri,Çit Sistemleri Ve Galvanizli Ürünler İmalı.
Derya Güneş Kollektörleri A.Ş.	Güneş Enerjisi Sistemleri İmalı.
Heray Banyo Kazanları Güneş Enerjisi ve Sulama Sistemleri San.ve Tic.Ltd.Şti.	Güneş Enerjisi Sistemleri,Banyo Kazanları,Sıcak Ve Soğuk Boyler İmalı.
Koçsan Isı Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.	Güneş Enerjisi Sistemleri, Plastik Doğrama(Kapı,Pencere) İmalı.
Solimpeks Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Güneş Enerjisi Sistemleri İmalı.
Soliren Enerji Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.	Güneş Enerjisi Kollektörleri,Çatı Setleri Ve Aksesuarlarının İmalı
Yakar Güneş Enerji Sanayi Ticaret Ltd.Şti.	Güneş Enejisi Sistemleri,Pvc Kapı Ve Pencere İmalı.
AK Alüminyum Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Alüminyum Levha,Plaka,Ve Rulo İmalatı.
Derviş Sümer-Sümer Elektrik	Elektrik Panoları İmalı Ve Galvaniz Kaplama.
Endüstriyel Elektrik Elektronik San.ve Tic. Ltd.Şti	Elektrik Panosu İmalı.
Hasan Tarhan Elektrik Elektronik ve Makine	Elektrik Ve Elektronik Makina Ve Cihazların Aksam Ve Parçalarının İmalı.

Şirket Adı	Sektör
San.Tic.Ltd.Şti.	
Çavuş Demir Metal İşleri Gıda ve İhtiyaç Maddeleri İnşaat Taahhüt San.ve Tic.Ltd.Şti.	Muh. Elektrik Direkleri İmali
Şalt Otomasyon Elektrik Elektronik Sanayi Ticaret Ltd.Şti.	Elektrik, Elektronik Proje, Otomasyon Sistemleri, Kumanda Ve Güç Panoları İmali.
Meram Kablo-Şükrü Ertuğrul	Elektrik Kabloları İmali.
Samur Elektrik ve Elektronik Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.	Elektrik Ve Elektronik Yedek Parça İmali.

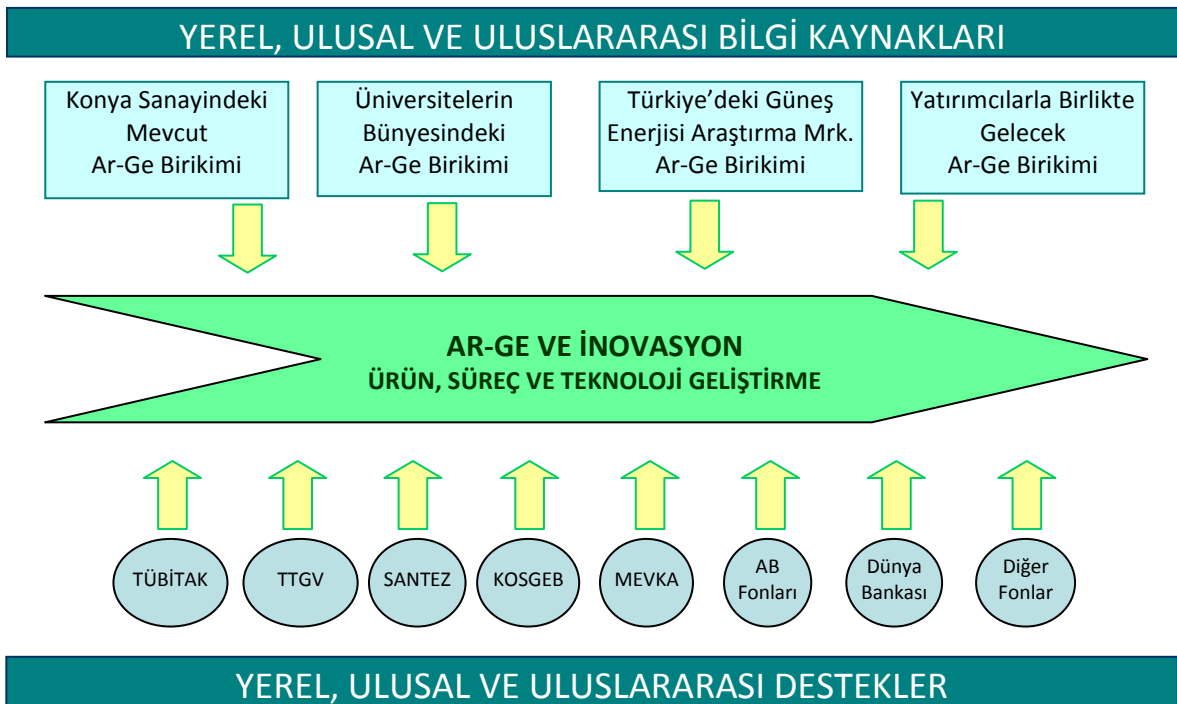
Meram Sanayi sitesinde güneş sistemleri konusunda faaliyet gösteren küçük çaplı birçok işletme de mevcuttur. Karapınar'ın Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi ilan edilmesi durumunda, sektöre yabancı olmayan Konya sanayisi, bölgenin altyapı düzenlemesi ve kurulacak güneş tarlaları için gereksinimleri karşılayabilecek kapasite ve nitelikli işgücüne sahiptir.

9. MÜKEMMELİYET MERKEZİ: ÜÇÜNCÜ KÖŞE NOKTASI

9.1. Konya'nın Güneş Enerjisi Vizyonu ile İlişkisi

Vizyonumuz, “Konya’yı, Türkiye’deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının en önemli ev sahibi; bu yatırımlar için ihtiyaç duyulan malların, hizmetlerin ve teknolojilerin üretildiği, yeni ve ileri güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirildiği ve geliştirilen teknolojilerin ihraç edildiği bir endüstri bölgesi durumuna getirmektir.”

Konya'nın güneş enerjisi sektöründe elde edeceği konum dikkate alındığında, burada güneş enerjisi ile ilgili yeni teknik ve teknolojileri araştırarak, yatırımcılara yol gösterecek, nitelikli işgücü ve sanayinin gelişmesine katkıda bulunacak bir yapının bulunması kaçınılmazdır. Mükemmeliyet merkezinde, Konya'ya güneş enerjisi ile ilgili yatırımcı, halk, kamu kurumları ve diğer tarafların bilinçlenmesini sağlamakla birlikte, teknik ihtiyaçlara cevap verilebilecek bir merkez tesis edilmesi planlanmaktadır. Mükemmeliyet Merkezi'nin temel misyonu, Konya'yı güneş enerjisi vizyonuna taşıyacak politikaların ve stratejilerin geliştirilmesi olacaktır. Bu politika ve stratejilerin temelinde ise, sektörün Ar-Ge ve İnovasyon kabiliyetini geliştirmek olacaktır. Bu noktada, sektörün ihtiyaç duyacağı bilgi ile teknik ve finansal desteklerin kaynaklarına hızlı ve etkili erişimin sağlanması olacaktır. Mükemmeliyet Merkezinin iletişim içerisinde olacağı bilgi ve destek kaynakları Şekil 9.1'de gösterilmiştir.



Şekil 9.1. Konya Güneş Enerjisi Sektörü için Bilgi ve Destek Kaynakları

Mükemmeliyet Merkezinde bulunması planlanan faaliyet alanları hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

9.2. Araştırma ve Raporlama Faaliyetleri

Mükemmeliyet Merkezinde, güneş enerjisi sektörünün güncel durumu, sektördeki fırsat ve tehditler, yeni teknik ve teknolojilerle pazara ait bilgilerin sürekli araştırılarak raporlanması ile ilgili faaliyetler yürütülecektir. Bu kapsamda; periyodik olarak analiz ve pazar araştırması raporları ile ürün-firma rehberleri, yenilenebilir enerji sektörü raporları, güneş enerjisi sektörü raporları, enerji finansmanı raporları ve bölgesel değerlendirme raporları gibi yatırımcılara ışık tutacak araştırma çalışmaları yapılacaktır.

9.3. Test ve Ölçüm Faaliyetleri

Merkezde PV paneller ve termal sistemlerle ilgili test ve sertifikasyon hizmetleri sunulacaktır. Halen IEC 61215, IEC 61730 gibi fotovoltaik panel, ve SOLAR KEYMARK gibi termal panel sertifikaları, çoğunlukla Alman kuruluşları tarafından sağlanmakta, bu durum ülkemizde üretim ve yatırım potansiyelinin oluşması ile birlikte sertifikasyonla ilgili önemli bir maliyet kaleminin oluşmasına neden olacaktır. Merkezin AKREDİTE TEST VE ONAY KURULUŞU olması için gerekli çalışmalar yapılarak, sertifikasyona ayrılacak kaynağın ülke içinde kalmasına hizmet edilmiş olacaktır.

9.4. İlgili Taraflara Geri Bildirim Faaliyetleri

Merkez tarafından yürütülen çalışma ve raporlarla, test, deneme ve sektörel gelişmeler konusunda aşağıdaki gibi ilgili taraflara sürekli bilgi aktarımı yapılacaktır:

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
- Sanayi ve Ticaret Bakanlığı
- Çevre Bakanlığı
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi
- Enerji İle İlgili Diğer Kamu Kurumları
- Yerel Yönetimler
- Araştırma ve Bilim Merkezleri
- Enerji İle İlgili Sivil Toplum Kuruluşları
- Yerli ve Yabancı Yatırımcılar

9.5. Üniversitelerle İşbirliği Faaliyetleri

Üniversitelerde görev yapan araştırmacılar ile doktora ve yüksek lisans öğrencileri ile işbirliği programları geliştirilerek, bilim insanlarının Güneş Üssü'nde aktif olarak rol almaları ve sektörün gelişimine katkı sağlamaları hedeflenecektir. Bu anlamda özellikle bilimsel faaliyetler ve sektörün üniversitelerle işbirliğinin artırılması konusunda çalışmalar yürütülecektir. Bu kapsamda aşağıdaki faaliyetler yürütülebilecektir:

- Kongre, Sempozyum vb. organizasyonlarda üniversitelerden destek almak,
- Üniversitede görev yapan araştırmacılar ile doktora ve yüksek lisans öğrencilerinin araştırma raporlarına destek olmalarını sağlamak,
- Öğrencilerin sektör hakkında daha yakından bilgi sahibi olmalarını sağlayacak teknik gezi ve toplantıların organizasyonu,
- Nitelikli işgücü temini konusunda üniversite ile işbirliği programları geliştirmek.

9.6. Eğitim Faaliyetleri

Sektörün nitelikli personel ihtiyacını karşılamaya yönelik, meslek edindirmeye yönelik ve yatırımcılarla ilgili diğer tarafların dünya güneş enerjisi piyasası ve yenilikler gibi konularda bilgi sahibi olmalarını sağlamak için birçok eğitim programı düzenlenecektir.

- Temel Güneş Enerjisi Eğitimi
- Fotovoltaik Sistem Tasarımı ve Kurulumu Sertifika Programları
- Güneşten Elektrik Üretim Teknolojileri Uzmanlık Programları
- Güneş Enerjisi Sistemleri ve Mevzuat
- Güneş Enerjisi Mühendisliğinde Tesisat Uygulamaları
- Güneş Enerjisi Uygulamaları ve Güvenlik
- Güneş Santrallerinde Üretim Planlama ve Satış Yönetimi
- Güneşi Tanıyoruz (18 Yaş Altı için)

9.7. Toplantı ve Organizasyon Faaliyetleri

Güneş enerjisi ile ilgili bilim adamları, profesyoneller ve yatırımcıları bir araya getirerek, bilgi ve deneyim paylaşımı sağlayacak; kongre, panel, sempozyum, konferans, çalıştay vb. organizasyonlar merkez bünyesinde sık sık programlanacaktır. Böylece yerli yabancı birçok bilim adamı ve yatırımcının bölgeyi tanınması sağlanacaktır.

9.8. Tanıtım ve İsteklendirme Faaliyetleri

Teknik gezi, tanıtım günleri, firma karşılaştırma (matching) gibi faaliyetlerle bölgenin yatırımcılara tanıtılması, bu yolla yatırım potansiyelinin geliştirilmesi hedeflenecektir. Daha fazla yatırımcının bölgeyi tercih etmesini sağlayacak yöntemler araştırılarak, bir program dâhilinde hayata geçirilecektir. Yerel ve yabancı basında bölgenin tanıtılmasına ilişkin çalışmalar tertip edilecektir.

9.9. Finansal Danışmanlık Faaliyetleri

Merkez tarafından yeni yatırımcılara ve yatırımlarını revize etmek isteyenlere, finansman kuruluşlarına daha hızlı ulaşabilecekleri ve onlar adına bölgeye özel finansman çözümleri üretilmesini sağlayacak girişimlerde bulunulacaktır. Merkez bünyesinde finansman kuruluşlarının faaliyet göstermesi sağlanarak, bölgeye özel koşullara haiz finansman imkânları oluşturulacaktır. Refinansman, proje finansmanı, borç yapılandırma gibi konularda yerli ve yabancı finans kuruluşları ile yatırımcıları buluşturarak FİNANS KURULUŞLARINI BÖLGENİN TANITIMINA katkı sağlamaya yönlendirecektir.

9.10. Kütüphane ve Yayın Faaliyetleri

Başta güneş enerjisi olmak üzere, enerji kaynakları ve enerji mühendisliği gibi konularda bölgenin en geniş kapsamlı ve güncel kütüphanesi merkez bünyesinde hizmet verecektir. Ayrıca bölgeden güncel haberleri ve sektörel gelişmeleri kaleme alacak bir yayın periyodik olarak hazırlanacaktır.

- Kitap
- Dergi
- Gazete
- Bülten
- Süreli Yayınlar
- Web Siteleri ve Online Yayınlar
- CD, DVD gibi dijital ortam arşivleri

10. SONUÇ

Dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Fosil yakıtların azalma eğiliminde olması ve ülkelerin çevre duyarlı politikaları, yeni ve yenilebilir enerji kaynaklarına yönelik sektörlerin ve teknolojilerin gelişmesini sağlamaktadır. Ülkemiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen ve sınırsız bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi potansiyeli bakımından birçok ülkeye göre oldukça avantajlı durumdadır. Türkiye, bu avantajı kullanmayı bilmiş ve güneş enerjisinden sıcak su üretiminde dünyada ikinci sırayı almıştır. Yapılan projeksiyonlar, ülkemizin yakın gelecekte, güneş enerjisinden elektrik üretimine yönelik yatırımların ülkemizde yoğun bir şekilde yapılacağını ve ülkemizin dünyanın önde gelen ülkelerinden birisi olacağını göstermektedir,

Ülkemiz, güneş enerjisinden elektrik üretimine yönelik teknolojileri ithal etmektedir. Mevzuatta yapılacak iyileştirmeler ve uygulanacak teşviklerle birlikte gerçekleştirilecek güneş tarlası yatırımlarının ülkemize sağlayacağı katma değer artırılması için stratejilerin geliştirilmesi son derece önemlidir. Bu bağlamda, yeni ve ileri güneş enerjisi teknolojilerinin ülkemiz kaynakları tarafından geliştirilmesi sağlanmalı ve bu sayede elektrik enerjisinin ülkemizde geliştirilen teknolojiler kullanılarak üretilmesi sağlanmalıdır. Ülkemizdeki mevcut sanayi, işgücü, sermaye ve bilgi kaynaklarının bu amaç doğrultusunda yönlendirilmesi stratejik bir amaç olmalıdır.

Konya, sahip olduğu altyapı, sanayi ve bilgi olanakları bakımından yukarıda belirtilen stratejik amaca yönelik faaliyetlerin hızlı bir biçimde hayata geçirilebileceği bir bölgedir. Karapınar İlçesi'nde belirlenen araziler, güneş tarlası yatırımları için oldukça elverişlidir. Bu arazilere yapılacak yatırımların çevreye verebileceği olumsuz etkiler yok denecek kadar azdır. Konya'nın Ar-Ge yeteneği yüksek ve bilimsel çalışmaya yatkın sanayisi ve sahip olduğu bilgi kaynakları, elektrik üretimine yönelik güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirildiği, üretildiği ve ihraç edildiği bir bölge haline gelmesini kolaylaştıracak niteliktedir. Kurulması planlanan Mükemmeliyet Merkezi, tüm bu süreci sahiplenmeye, koordine etmeye, paydaşları bir araya getirmeye ve ülkemize katkı sağlamaya aday niteliğindedir.

İlgili mevzuat üzerinde devam eden iyileştirme çalışmalarının olumlu sonuçları, Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesinin ilanı ve Mükemmeliyet Merkezinin sağlayacağı sinerjinin Konya'yı, Türkiye'deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının en önemli ev sahibi; bu yatırımlar için ihtiyaç duyulan malların, hizmetlerin ve teknolojilerin üretildiği, yeni ve ileri güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirildiği ve geliştirilen teknolojilerin ihraç edildiği bir endüstri bölgesi durumuna getirme potansiyeli oldukça yüksektir.

KAYNAKLAR

- [1] (Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışmaları Raporu “Yeşil Enerjiye Geçiş” Ağustos 2010)
- [2] www.estif.org
- [3] Kalogiru, S.A., 2009. Solar Energy engineering Process and Systems. Elsevier, USA.
- [4] Lorenzo, E., 1994. Solar Electricity Engineering of Photovoltaic Systems. Artes Graficas Gala, S.L., Madrid, Spain.
- [5] Hansen, A.D., Sorensen, P., Hansen, L.H., Binder, H., 2000. Models for a Stand-Alone PV System. Riso National Laboratory, Roskilde, Denmark Riso-R-1219(EN)/SEC-R-12.
- [6] www.energylan.sandia.gov/sunlab/Snapshot/STFUTURE.HTM
- [7] (www.energylan.sandia.gov/sunlab/Snapshot/TROUGHS.HTM)
- [8] http://www.nrel.gov/csp/troughnet/power_plant_data.html
- [9] <http://www.nrel.gov/csp>
- [10] www.leonardo-energy.org
- [11] [<http://www.solarmillennium.de/upload/Download/Technologie/eng/Andasol1-3engl.pdf>]
- [12] EPIA, <http://www.epia.org>
- [13] Renewables 2010 Global Status Report, REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (<http://www.ren21.net>)
- [14] www.setfor2020.eu
- [15] <http://www.epia.org>
- [16] <http://www.greenrhinoenergy.com/renewable/context/incentives.php>
- [17] www.energy.eu/#renewable
- [18] www.germanenergyblog.de
- [19] GTAI (German Trade and Investment, PV Industry Overview, August 2011, s.4.)
- [20] Karapınar Belediyesi, Web Sitesi, <http://www.karapinar.bel.tr>
- [21] Karapınar İlçesi Enerji Dosyası (Solar-Termik), 2010, Konya Valiliği
- [22] Karapınar Kaymakamlığı, Web Sitesi, <http://www.karapinar.gov.tr/>
- [23] Vikipedi Özgür Ansiklopedi, http://tr.wikipedia.org/wiki/Meke_Krater_G%C3%B6l%C3%BC
- [24] T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kuruluşu Bilgi Sitesi, www.osbuk.org.tr
- [25] GÖKGÖZ, F. ve Y. ÇINAR, Yatırım Projeleri ve Analizi, editor.ankara.edu.tr/moodle/mod/resource/view.php?id=179

- [26] Endüstri Bölgeleri Yönetmeliği, 2004, 25672 Sayılı Resmi Gazete
- [27] Türkiye'de Organize Sanayi Bölgeleri Politikaları Ve Uygulamaları, Mehmet CANSIZ, Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No:2808, 2010
- [28] Dünyada ve Türkiye'de Güneş Enerjisi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, 2009, Ankara
- [29] Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Web Sitesi, www.eie.gov.tr
- [30] Fotovoltaik Coğrafik Bilgi Sistemi, PV Teknolojisi Performansı ve Güneş Kaynağının Coğrafik Değerlendirmesi, Avrupa Komisyonu Web sitesi
http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/countries/europe/Alps_solar_map.png
- [31] PV Resources, Web Sitesi, www.pvresources.com/en/top50pv.php
- [32] PV-Sol Expert Yazılımı, Dr. Valentin Energie Software GmbH, Berlin, Almanya
- [33] Dünya Meteoroloji Örgütü Web Sitesi,
<http://worldweather.wmo.int/cloud/a1/index.html>
- [34] Vikipedi Özgür Ansiklopedi, http://en.wikipedia.org/wiki/Munich#Around_Munich
- [35] Avrupa'da Hava Kalitesi Web Sitesi,
http://www.airqualitynow.eu/comparing_city_details.php?munich
- [36] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web Sitesi,
www.havaizleme.gov.tr
- [37] WindFinder.com GmbH & Co. KG Web Sitesi, www.windfinder.com
- [38] Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Web Sitesi, www.eie.gov.tr
- [39] Köppen İklim Sınıflandırma Modeli, Vikipedi Özgür Ansiklopedi,
http://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen_climate_classification
- [40] Weather Underground, Inc. Web Sitesi, <http://www.wunderground.com>
- [41] Google Inc., Haritalar Web Sitesi, <http://maps.google.com/>
- [42] Almanya, Avusturya ve İsviçre Ülkeleri İçin Sismik Tehlike Haritası, Helmholtz Centre Potsdam GFZ German Research Centre for Geosciences Web Sitesi, <http://www.gfz-potsdam.de>
- [43] T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı Web Sitesi, <http://www.deprem.gov.tr>
- [44] Vikipedi Özgür Ansiklopedi, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Konya_\(il\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Konya_(il))
- [45] TÜİK, Bölgesel Göstergeler TR52 Konya-Karaman, ISSN 1307-0894, 2009
- [46] http://www.konya.gov.tr/default_B0.aspx?id=437
- [47] TC Konya Valiliği, Tek Adımda Yatırım Bürosu, Konya Ekonomisinin Genel Görünümü
- [48] (www.immib.org.tr)
- [49] (www.kso.org.tr)