

2016

AKSARAY

Yenilenebilir Enerji (Güneş Enerjisi)
İhtisas Endüstri Bölgesi İlanına Yönelik
Fizibilite Raporu





YÖNETİCİ ÖZETİ

Bu fizibilite çalışmasında, Aksaray Valiliği'nin "Aksaray'ı, Türkiye'deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının önemli bir merkezi; 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 "Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi" girişiminin yapılabirliği teknolojik ve bilgi altyapısı açısından, finansal yapı ve model açısından, yer seçim kriterleri ve planlama yaklaşımları açısından incelenmektedir.

Türkiye'de güneş enerjisinden elektrik üretim tesisi (güneş tarlası) yatırımları giderek artmaktadır. Bu alanda ülkemizdeki gelişmeler, sektörde faaliyet gösteren/ sektöre yeni girecek yerli ve yabancı yatırımcılar tarafından yakından takip edilmektedir. Uygulanan teşviklerin yanı sıra, yerel ölçekte gerçekleştirilecek bazı girişimler, yatırımlar için gerekli altyapının hazırlanması ve dolayısıyla bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi bakımından 2002 yılında "Endüstri Bölgeleri Kanunu", 2004 yılında ise "Endüstri Bölgeleri Yönetmeliği" hazırlanarak yasal düzenleme tamamlanmıştır. Gerekli yasal düzenlemeyle birlikte, enerji ihtisas bölgeleri olarak 2007 yılında Ceyhan Endüstri Bölgesi ve 2012 yılında Karapınar Endüstri Bölgesi, demir ve çelik ihtisas bölgesi olarak 2012 yılında Filyos Endüstri Bölgesi, otomotiv ihtisas bölgesi olarak 2015 yılında Karasu Otomotiv İhtisas Endüstri Bölgesi Resmi Gazete'de ilan edilmiştir.

Bu amaçla, Aksaray İlinde, "Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi" ilan edilerek güneş enerjisi yatırımlarına tahsis edilmek üzere üç alternatif bölge belirlenmiştir. Alternatif alanlar arasında en büyük alana sahip Eskil-Güneşli (860 numaralı Parsel) bölgesinin bir bölümünün ÖÇK ve Bezirci Gölü koruma alanını oluşturması ve kalan alanın tamamının ise bataklık alanı olması nedeniyle; İncesu (1115, 2388, 2395, 2450, 0/2455, 2461, 2463, 2470, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3389, 3629 numaralı Parseller) bölgesinin İncesu köyüne yaklaşık olarak 0,1 km uzaklığında ve mera alanlarının üzerinde olması ve bölgede hayvancılığın önemli bir ekonomik getiri olduğu düşünüldüğünde, her iki alanın yenilenebilir enerji ihtisas bölgesi için uygun olmadığına karar verilmiştir. Ancak Sultanhanı (0/6250, 6258, 6244, 6252, 6238, 6099, 6237, 6248, 6247, 6098, 6043 numaralı Parseller) bölgesinin tarım alanları ve mera alanları üzerinde bulunmasına rağmen, bölgenin ekonomik

kaynakları ve diğer faktörler dikkate alındığında Eskil-Güneşli ve İncesu bölgesindeki alanlara göre yenilenebilir enerji ihtisas bölgesi için daha **uygun olduğu** görülmüştür. Yatırım açısından tek dezavantaj olarak değerlendirilebilecek faktör olarak bölgenin mera alanı olması gösterilebilir. Ancak, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomisi, güvenliği ve politik stratejisi açısından önemi nedeniyle, 4342 sayılı Mera Kanunu'nda ve yine aynı kanunun 14. Maddesinde belirtilen hususlar çerçevesinde mera alanlarının tahsis amacının değiştirilmesi mümkün görülmektedir.

Aksaray İlinde, "Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi" ilan edilerek güneş enerjisi yatırımlarına tahsis edilmek üzere belirlenen alternatif alan yaklaşık olarak **7,9 Milyon m²** büyüklüğünde ve hazine arazisi niteliğindedir. Bu alanda üzerinde yapılan planlama çalışmaları yaklaşık olarak **7,7 Milyon m²** üzerinde gerçekleştirilmiş ve yaklaşık **5,9 Milyon m²** panel alanı oluşturulmuştur. Bu alan üzerinde kurulacak farklı büyüklüklerde PV santralleriyle minimum **174 MW** enerji gücü, maksimum ise **320 MW** enerji gücü elde edilmesi beklenmektedir. Diğer bir deyişle, belirlenen arazi, küçük, orta ve büyük ölçekli güneş tarlası yatırımlarının yapılabilmesine olanak sağlayacak şekilde, kurulu güç kapasitesi bakımından 1 MW ile 64 MW arasında değişen yedi değişik parsel büyüklüğü için analiz edilmiştir. Belirlenen arazinin tamamının **1 MW kurulu** güce karşılık gelen toplam 174 adet parsel ayrılarak lisanssız üretime tahsis edilmesi durumunda, araziye toplam **174 MW**'lık yatırım yapılabilecektir. Böyle bir politikanın arazinin verimsiz kullanılmasına neden olmasından dolayı, arazinin hem lisanslı hem de lisanssız yatırımlara tahsis edilecek şekilde parselasyonu yapılması doğru olacaktır. Bu durumda arazi değişik kapasitelere sahip 42 adet parsel ayrılarak yaklaşık olarak toplam **260 MW** kurulu güce ulaşılacaktır. Dahası, tüm arazinin **64 MW** kapasiteli 5 adet parsel ayrılması durumunda ise arazide **320 MW** Kurulu güç kapasitesine ulaşmaktadır. Aksaray İl'inin yıllık elektrik tüketiminin yaklaşık olarak 670 MW büyüklüğünde olduğu düşünüldüğünde; planlanan alanda elde edilen enerji gücünün Aksaray İl'inin yıllık enerji ihtiyacının yaklaşık olarak %45'ünü karşılayacağı söylenebilir.

Bu alan enerji potansiyeli Almanya'nın Bavyera Bölge ile Türkiye'den Karapınar ve Van Bölgeleri karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirmelere göre; Aksaray'da yatırım için belirlenen alan güneş ışınımı değerleri dikkate alındığında Bavyera ve Van Enerji İh-

tisas Endüstri Bölgesi için belirlenen bölgeye göre daha avantajlı bir konumdayken, Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi ile benzer bir potansiyele sahiptir. Güneşlenme süreleri açısından ise, Van Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi için belirlenen alan en avantajlı bölge olmakla birlikte, Aksaray ve Karapınar önemli bir potansiyele sahiptir. Diğer taraftan yer seçiminde önemli bir kriter olan düşük atmosfer yoğunluğu (açık gökyüzü), akarsu yataklarına uzak arazi, hava kirliliği, düşük rüzgâr potansiyeli, kurak iklim yapısı, düşük nem oranı, denize uzak arazi, düşük hava sıcaklığı gibi iklimsel veriler açısından Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi için belirlenen alan Bavyera, Karapınar ve Van Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi için belirlenen alanlardan daha avantajlı özelliklerde olduğu görülmüştür. Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi için belirlenen alan arazi eğiminin %0 düzeyinde olması, deprem riski taşınması, özel statü alanları (sit alanı, koruma alanı, koruma kuşakları gibi kanunlarda koruma altına alınmış alanlar) olmaması, ulaşım bağlantıları üzerinde olmaması, ancak yakınında bulunması, yerleşim alanlarından uzak olması, Maden, petrol vb. arama alanı olmaması gibi kriterler bağlamında Bavyera, Karapınar ve Van Bölgeleri ile karşılaştırıldığında avantajlı bir konuma sahip olduğu söylenebilir. Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi için belirlenen bölgenin iki dezavantajı söz konusudur. Birincisi bölgenin mera alanları ve tarımsal alanlar üzerinde bulunmasıdır. Belirtildiği gibi ülke ekonomisi ve stratejik önemi düşünüldüğünde yasal çerçeve bu olumsuz durumun ortadan kaldırılması için olanaklar sunmaktadır. İkinci bir dezavantaj yanı ise, Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi için belirlenen bölgenin gerek PV panel alanları gerekse enerji üretim miktarı açısından Bavyera, Karapınar ve Van Bölgesinde kurulması planlanan enerji ihtisas bölgelerinden küçük olması olarak gösterilebilir.

Aksaray'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. Bu arazilerin kira maliyeti ilk yatırım, işletim ve bakım gibi maliyetlerin yanında oldukça düşük olacağı dikkate alınır, Aksaray'da güneş santrali yatırımı yapacak yatırımcılar önemli bir avantaj elde etmiş olacaklardır.

Bölgeye yönelik finansal analizler alternatif senaryolar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu senaryolarda; yatırımda kullanılacak panellerin yerli ve ithal olması durumu, panellerin sabit montajı ve takip sistemli montajı, yatırımın öz sermaye ve belirli oranlarda kredi kullanımı durumları dikkate alınmıştır. Bu analizlerde, yatırımlarda monokristalin PV teknolojisinin kullanılacağı varsayılmıştır. Ülkemizde uygulanmakta olan teşvik sistemi doğrultusunda yapılan finansal analizlerin sonuçlarına göre tüm senaryolarda projeler yatırımcılar için **yapılabilir** olarak değerlendirilmiştir.

Kurulacak olan muhtemel PV elektrik üretim tesislerine ait arazi ile ilgili yapılan çalışmalarda, 1, 2, 4, 8, 16, 32 ve 64 MW'lık parseller oluşturulmuş ve yatırım ölçekleri bu büyüklüklere göre düzenlenmiştir. Yatırımlarda monokristalin PV teknolojisinin kullanıldığı kabul edilmiştir. Bu tipteki panellerin sabit montaj sistemi ve takip sistemli montaj sistemi olmak üzere **iki farklı montaj teknolojisine** sahip olduğu durum için analizler tekrarlanmıştır. Kullanılan montaj sistemine bağlı olarak ilk yatırım ve iletme maliyetleri arttığı gibi, sistemin elektrik üretim miktarı da artmaktadır. PV üretimi 2016 yılı itibarıyla arazi hariç ilk yatırım maliyetinin **yerli modül olması durumunda 0,60 \$/Watt ve ithal modül olması durumunda 0,55 \$/Watt**, işletim ve bakım maliyetlerinin ise yıllık **10.000 \$/MW** olması öngörülmüştür. Montaj setlerinin sabit olması durumunda yatırım maliyeti **100.000 \$/MW** ve işletme maliyetinin **0** olması beklenmektedir. Takip sistemine sahip montaj setlerinin ise yatırım maliyetleri **200.000 \$/MW**, verimlilik artışı **% 20**, işletme maliyeti ise yıllık **10.000 \$/MW** olması düşünülmüştür.

Aksaray'da yapılacak PV yatırımlarının ilk yatırım maliyetinin finansmanı için yatırımcıların % 20 öz-kaynak, % 80 kredi kullanacağı varsayılmıştır. Kullanılacak olan kredinin sermaye maliyetinin ise % 2 olacağı kabul edilmiştir. Aksaray'da yapılacak PV yatırımlarının finansal değerlendirmesinde iki temel finansal ölçüt dikkate alınmıştır. Bunlar, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde ve yatırım kararlarının verilmesinde yaygın olarak kullanılan Geri Ödeme Süresi (GÖS) ve Net Bugünkü Değer (NBD) ölçütleridir. Finansal değerlendirme sonuçlarına göre, Aksaray ilinde kurulabilecek olan çeşitli ölçekteki GES'ler için alternatif proje çalışmalarında, lisanssız sistemlerde (1 MW) geri ödeme süresinin 9 yıl olduğu, 25 yıl sonunda günümüz değerleri ile vergi, faiz ve amortisman düşüldükten sonra net 141.877,26 \$ kar elde edileceği belirlenmiştir. Bu durumda sistemin karlılığı % 11,55 olarak gerçekleşmektedir. 64 MW büyüklüğündeki sistemlerde ise geri ödeme süresinin 6 yıl olduğu, 25 yıl sonunda günümüz değerleri ile vergi, faiz ve amortisman düşüldükten sonra net 40.412.791,50 \$ kar elde edileceği belirlenmiştir. Bu durumda sistemin karlılığı % 52,31 olarak gerçekleşmektedir. Yani, lisanslı GES kurulması planlandığında ise, ölçek büyüdükçe geri ödeme süresinin düştüğü, net bugünkü değer ve sistemin net karlılığının yükseldiği ve ölçek ekonomisinin işlediği görülmektedir.

Finansal değerlendirme sonucunda, bütün sistemlerin kendilerini devletin alım garantisi süresi içerisinde ödediğidir. Dolayısıyla 10. yılın sonunda GES sahipleri elektriği serbest piyasada rekabet içinde satacaklardır fakat 10 yıl dolmadan önce sistem kendisini geri ödediği için, yatırımın zarar etmesi riski söz konusu değildir. Bu açıdan yatırımcıları cezbedici bir niteliktedir.

Aksaray'da belirlenen arazilerin özellikleri ve maliyetleri dikkate alındığında, Aksaray'da belirlenen arazilerin Türkiye'de yapılacak güneş santrali yatırımları için en uygun bölgeler arasında olduğu söylenebilir. Fizibilite çalışması kapsamında gerçekleştirilen teknik ve finansal analizlerin sonuçları, Ülkemizde bugüne kadar tamamlanmış olan GES lisans ihalelerinin sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde Aksaray ilinde kurulacak olan Enerji İhtisas Endüstri Bölgesinin yatırımcılar için önemli bir **cazibe merkezi** olacağı ortadadır.

İÇİNDEKİLER

YÖNETİCİ ÖZETİ	3
İÇİNDEKİLER	5
1. GİRİŞ	8
2. PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI	11
3. PROJENİN ARKA PLANI	11
3.1. PROJE LOKASYONU.....	11
3.2. OTOMOTİV ANA SANAYİ ANALİZİ.....	12
3.3. OTOMOTİV YAN SANAYİ ANALİZİ.....	15
3.4. AKSARAY DURUM ANALİZİ.....	20
3.4.1. Sanayinin Durumu.....	22
3.4.2. Yükseköğretim.....	25
3.4.3. Ulaşım.....	26
3.5. BÖLGESEL POLİTİKALAR VE PROGRAMLARA UYGUNLUK.....	27
3.6. YASAL MEVZUAT AÇISINDAN İHTİSAS OSB.....	31
3.6.1. İhtisas OSB Kurulum Aşamaları.....	32
3.6.2. Neden İhtisas OSB?.....	36
3.6.3. Lastik Sektörü Açısından Değerlendirme.....	40
3.6.4. Otomotiv Sektörünün Anadolu'ya Kayması.....	45
3.7. PROJE FİKRİNİ DESTEKLEYİCİ UNSURLAR.....	47
3.8. POTANSİYEL PAZAR ARAŞTIRMASI.....	49
3.8.1. Örnek pazar 1-Brezilya.....	50
3.8.2. Örnek pazar 2-Avusturya.....	51
3.8.3. Örnek pazar 3-Ukrayna.....	52
3.8.4. Örnek pazar 4-Ürdün.....	55
3.8.5. Örnek pazar 5- İran.....	57
3.9. PROJENİN DİĞER PROJELERLE İLİŞKİSİ.....	61
3.9.1. Projenin Stratejik Plan ve Programlara Uygunluğu.....	62
3.9.2. Proje ile ilgili Geçmişte Yapılmış Etüt, Araştırma ve Diğer Çalışmalar.....	62
4. PROJENİN GEREKÇESİ	62
4.1.1. Hammadde ve Mal Tedarik Etme.....	63
4.1.2. Tam Zamanında Üretim.....	64
4.1.3. Makine ve Donanım Tedarik Etme.....	64
4.1.4. Dışarıdan Alınan Hizmetler.....	64
4.2. ULUSAL VE BÖLGESEL DÜZEYDE TALEP ANALİZİ.....	66
5. PROJE YERİ / UYGULAMA ALANI	70
5.1. ÖRNEK OSB'LER.....	71
5.2. TOYOTA OTOMOTİV SANAYİ TÜRKİYE A.Ş. ÖRNEĞİ.....	73
5.3. MERCEDES-BENZ TÜRK VARLIĞI.....	74
5.4. BRİSA BRIDGESTONE SABANCI LASTİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş. VARLIĞI.....	76
5.5. OTOMOTİV YAN SANAYİ İHTİSAS OSB KURULUMU.....	78
5.6. KURUMSAL YAPILAR.....	83
5.7. OSB ÜRETİM SEÇENEKLERİ.....	83
6. ORGANİZASYON YAPISI, YÖNETİM VE İNSAN KAYNAKLARI	88
7. PROJE YÖNETİMİ VE UYGULAMA PLANI	89
7.1. PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ KURULUŞLAR VE TEKNİK KAPASİTELERİ.....	89
7.2. PROJE ORGANİZASYONU VE YÖNETİM.....	89
7.3. PROJE UYGULAMA PROGRAMI.....	89
8. İŞLETME DÖNEMİ GELİR VE GİDERLERİ	91
9. TOPLAM YATIRIM TUTARI VE YILLARA DAĞILIMI	91
10. PROJENİN FİNANSMANI	93
11. KAYNAKLAR	94

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Tedarik zincirinde ortaklık yapısı.....	9
Şekil 1.2. Aksaray ili motorlu kara taşıtları ve yan sanayi ihracatı	10
Şekil 3.1. Aksaray il haritası.....	12
Şekil 3.2. Türkiye otomotiv sektörünün dünya üretimindeki payı.....	13
Şekil 3.3. Yıllara göre ihracat verileri.....	21
Şekil 3.3. Aksaray organize sanayi bölgesi genel görünüşü.....	26
Şekil 3.5. Bölgelere göre OSB'lerin dağılımı.....	33
Şekil 3.6. İhtisas OSB kurulum aşamaları	34
Şekil 5.1. Aksaray depremsellik haritası.....	80
Şekil 5.2. İhtisas OSB'nin kurulması planlanan arazinin haritası.....	83

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Otomotiv sanayi firmalarının 2014 yılı üretimleri.....	13
Tablo 3.2. 2009-2014 yılı üretim ve ihracat rakamları (adet).....	14
Tablo 3.3. 2009-2015 yılı otomotiv ana sanayi ihracatı (1.000 USD).....	15
Tablo 3.4. Yan sanayi GTİP kodlu ürünler.....	16
Tablo 3.5. Ara malı olarak yan sanayi ihracatı (1.000 USD).....	17
Tablo 3.6. Oto yan sanayi ithalatı (1.000 USD).....	19
Tablo 3.7. 2013, 2014, 2015 Aksaray İli ihracat verileri.....	21
Tablo 3.8. 2012-2015 Aksaray ili dış ticaret gerçekleşmesi.....	22
Tablo 3.9. Yıllara göre ihracatçı firma sayısı.....	22
Tablo 3.10. 2011 ve 2012 yılları ürüne göre ihracat rakamları.....	22
Tablo 3.11. İl'de gerçekleşen motorlu taşı ve yan sanayi ihracat rakamları.....	23
Tablo 3.12. Aksaray OSB genel bilgileri.....	24
Tablo 3.13. Aksaray OSB'deki sektör bazında işletme sayıları.....	24
Tablo 3.14. Aksaray OSB'deki otomotiv yan sanayi üretilen ürünler listesi.....	25
Tablo 3.15. 2023 ihracat stratejisi uygulamaya aktarılması ve sektörel kırılımı.....	29
Tablo 3.17. Bölgesel teşvik değerleri.....	48
Tablo 3.18. Bölgelere göre uygulanan teşvik miktarları.....	48
Tablo 3.19. Büyük ölçekli yatırımlardaki teşvik oranları.....	49
Tablo 3.20. Türkiye'den Brezilya'ya otomotiv yan sanayi ihracatı.....	51
Tablo 3.21. Brezilya'nın otomotiv yan sanayi dış ticaret ürünleri	52
Tablo 3.22. Türkiye'den Avusturya'ya otomotiv yan sanayi ihracatı.....	52
Tablo 3.23. Avusturya başlıca oto yan sanayi ürünleri ithalatı	52
Tablo 3.24. Ukrayna'nın başlıca oto yan sanayi ürünleri ithalatı	53
Tablo 3.25. Ukrayna'nın otomotiv aksam ve parçaları ithalatı.....	54
Tablo 3.26. Türkiye'den Ukrayna'ya otomotiv yan sanayi ihracatı.....	55
Tablo 3.27. Türkiye'den Ürdün'e otomotiv yedek parça ihracatı.....	56
Tablo 3.28. Ürün gruplarına göre Ürdün'ün parça ithalatı.....	57
Tablo 3.29. İran Oto Yan Sanayi İthalatı (1.000 USD).....	58
Tablo 3.30. Türkiye'nin İran'a Oto Yan Sanayi İhracatı (USD).....	60
Tablo 4.1. İhtisas OSB için SWOT analiz sonuçları.....	69
Tablo 5.1. İhtisas organize sanayi bölgeleri.....	72
Tablo 5.2. Planlanan arazinin mülkiyet ve kadastro durumu.....	80
Tablo 5.3. SUGOSB için serbest sermaye yatırım maliyetleri	81
Tablo 5.4. Karoser parçaları.....	84
Tablo 5.5. Cam ve ayna ürünleri.....	85
Tablo 5.6. Üretimi yapılabilir yan sanayi ürünleri.....	86
Tablo 5.7. Lastik yan sanayi ürünleri.....	87
Tablo 5.8. Metal aksam ürünler.....	87
Tablo 5.9. Plastik türevli parçalar	88
Tablo 5.10. Tekstil türevli parçalar.....	88
Tablo 5.11. Tekstil türevli parçalar.....	89
Tablo 7.1. OSB kurulum zaman planı	91
Tablo 9.1. Yıllara göre OSB özet bütçe tablosu (200 hektar).....	93

1. GİRİŞ

1.1. AKSARAY'IN GÜNEŞ ENERJİSİ VİZYONU

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. Bu nedenle uluslar, enerji üretiminde alternatif ve sürdürülebilir yeni arayışında içerisine girmiş ve bu arayışlar sonucu olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi öne çıkan yatırımlar olmuştur.

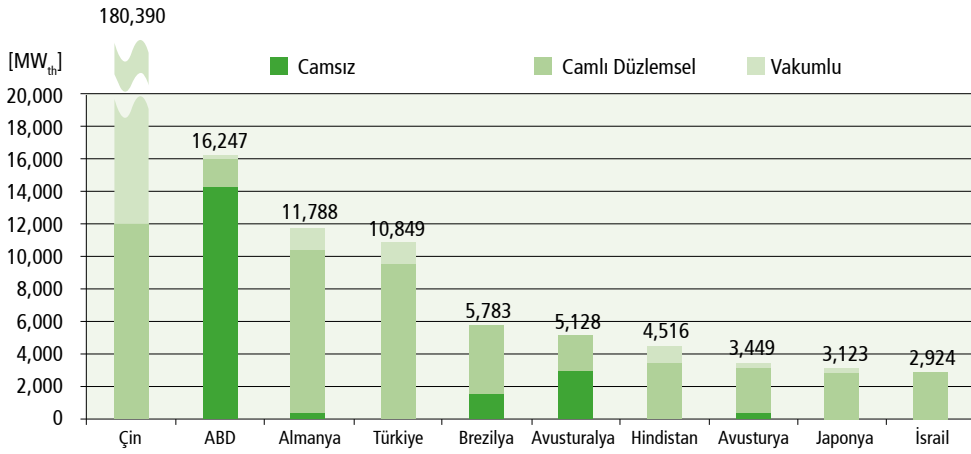
Özellikle doğalgaz, petrol gibi fosil yakıt kaynak potansiyeli açısından oldukça sınırlı ve dışa bağımlı ülkeler için yenilenebilir enerji kaynakları gerek ekonomik kalkınma gerekse stratejik güç açısından önemli politikalar haline dönüşmeye başlamıştır. Bu bağlamda, Türkiye'nin enerji potansiyeli ve bağımlılığı değerlendirildiğinde; petrolün % 89,8'ini, doğalgazın %98,8'ini ithal eden ve elektrik üretiminin yarısından fazlasını ithal kaynaklardan sağlayan bir ülke olarak ekonomik ve ulusal güvenlik açısından dezavantajlı durumu açıktır (Tablo 1.1). Oysa yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olan Türkiye'nin, bu kaynaklara dayalı elektrik üretimi yatırımlarının cazip hale getirilmesi son derece önemlidir.

Tablo 1.1. Türkiye'nin Elektrik Üretim Kapasitesi Yapısı

KAYNAK	KURULU GÜÇ (MW)	ÜRETİM (GWH)	KURULU GÜÇ PAYI (%)	ÜRETİM PAYI (%)	YAKIT KAYNAĞININ İTHALAT ORANI (%)
Doğal Gaz	20.254,9	105.116,3	31,6	43,8	98,8
Hidrolik	22.288,9	59.420,5	34,8	24,7	0,0
Linyit-Taş Kömürü	8.515,2	33.600,7	13,3	14,0	0,0
Çok Yakıtlılar ¹	5.048,3	-	7,9	-	-
İthal Kömür	3.912,6	29.453,7	6,1	12,3	100,0
Rüzgâr	2.759,6	7.557,5	4,3	3,1	0,0
Sıvı Yakıtlar	694,1	2.470,5	1,1	1,0	89,8
Jeotermal	310,8	1363,5	0,5	0,6	0,0
Atık	224,0	1.171,2	0,4	0,5	0,0
Toplam	64.008,4	240.153,9	100,0	100,0	-

¹ Çok yakıtlı santraller, çeşitli katı yakıtları kullanan elektrik üretim santralleridir. Tablodaki üretim verileri kaynaklara göre oluşturulmuştur.

Güneşenerjisi, dünya için sınırsız bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinden elektrik ve ısı elde edilmesi, dünya genelinde önemi giderek artan bir konu haline gelmiştir. Türkiye, güneş enerjisini tanıma ve bu kaynaktan yararlanma bakımından dünyanın önde gelen ülkelerinden birisidir. Şekil 1.1 incelendiğinde, Türkiye’de güneşten termal enerji kurulu gücü olarak Çin’den sonra dördüncü 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 1.1. Ülkeler Bazında Dünya’da Solar Termal Kurulu Güç [2]

Türkiye, termal kurulu güç bakımından dünyada dördüncü sırada yer almasına rağmen, güneş enerjisinden elektrik üretimi, deneme ve araştırma amaçlı yatırımların ötesine geçememiştir. Bu yatırımların gerçekleştirilmesi, büyük oranda ülkelerin uyguladığı enerji politikalarına ve teşviklere bağlıdır. Türkiye’de uygulanan teşviklerin güneş enerjisinden elektrik üretimi ile ilgili yatırımları olumlu etkilediği söylenebilir. Bununla birlikte, Türkiye’de bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi amacıyla ilgili mevzuat üzerinde devam eden çalışmalar, sektörde faaliyet gösteren/sectöre 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.

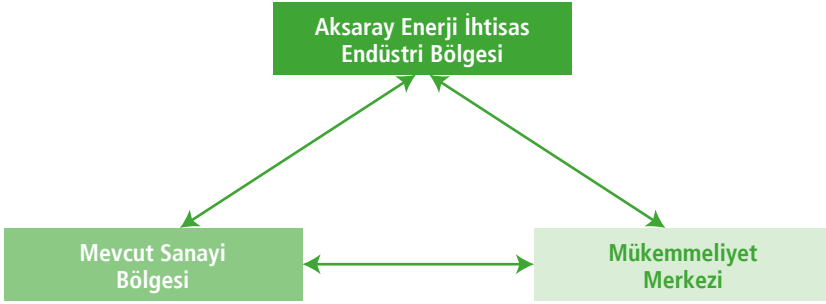
Aksaray İli, güneş enerjisi sektöründeki mevcut durumu ve sahip olduğu potansiyeli bakımından Türkiye’nin önde gelen bölgelerinden birisidir. Yüksek güneş ışınımı değerleri, elverişli arazilerin varlığı gibi nedenlerle güneş tarlası yatırımlarına uygunluğu ve güneş enerjisi sektöründe faaliyet gösteren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

“Aksaray’ı, Türkiye’deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının önemli bir merkezi; 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 getirmektedir.”

Bu çalışmanın amacı, Aksaray’ı yukarıda verilen güneş enerjisi vizyonuna taşıyacak potansiyelin incelenmesi ve bu bağlamda alanında Türkiye’deki üçüncü girişim olma özelliğine sahip olan “**AKSARAY ENERJİ İHTİSAS ENDÜSTRİ BÖLGESİ**” girişiminin değişik açılardan yapılabilişliğini incelemektir.

1.2. KÖŞE TAŞLARI

Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi, Aksaray’ın güneş enerjisi vizyonuna ulaşmasında, sahip olduğu mevcut potansiyeli harekete geçirecek önemli bir köşe taşıdır. Bunun yanı sıra, Aksaray’ın güneş enerjisi vizyonuna ulaşmasında önemli bir rol üstlenmesi öngörülen “Mükemmeliyet Merkezi”, diğer bir köşe taşı olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda, güneş enerjisi sektöründe Aksaray’ın mevcut ve olması planlanan kaynakları doğrultusunda güneş enerjisi vizyonuna ulaşmada katkı sağlayacak köşe taşları Şekil 1.2’deki gibi gösterilebilir.



Şekil 1.2. Güneş Enerjisi Vizyonuna Ulaşmada Köşe Taşları

Şekil 1.2.’de gösterilen köşe taşları hakkında aşağıda kısaca bilgi verilecek ve çalışmanın ilerleyen bölümlerinde detaylı olarak ele alınacaktır.

1.3. AKSARAY ENERJİ İHTİSAS ENDÜSTRİ BÖLGESİ

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırım süreci, genel olarak Şekil 1.3’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,

Aksaray İli, başta güneşlenme potansiyeli açısından, güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulması için Türkiye'nin uygun bölgelerinin başında gelmektedir. Türkiye'de henüz gözle görülür bir güneşten elektrik üretim yatırımı bulunmadığı göz önüne alındığında, Aksaray ilindeki güneşlenme potansiyelinin Türkiye'de enerji yatırımlarına dönüştürülmesi çalışmaları büyük önem arz etmektedir.



Şekil 1.3. Güneş Enerjisine Dayalı Elektrik Üretim Tesisi Yatırım Süreci

Aksaray Valiliğince yapılan ön çalışmalar neticesinde, Aksaray İli sınırları içerisinde güneş enerjisi yatırımlarına elverişli olduğu düşünülen yaklaşık alanı 7,9 m² olan arazi belirlenmiştir. 9 Ocak 2002 tarih ve 4732 sayılı Endüstri Bölgeleri Kanunu'na istinaden bu arazinin "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, Aksaray İlinde belirlenen arazilerin Endüstri Bölgesi ilan edilmesinin, yatırımcı açısından birçok teknik ve ekonomik riskin ortadan kaldırılmasına olanak sağlaması hedeflenmektedir.

1.4. MEVCUT SANAYİ BÖLGESİ

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımları, büyük miktarlarda yatırım malzemesi, ekipman ve nitelikli işgücü ihtiyacını beraberinde getirecektir. Aksaray, bu ihtiyacı karşılayacak önemli bir yan sanayi birikimine sahiptir. Genel anlamda incelendiğinde, Aksaray sanayisi, Ar-Ge tecrübesi olan ve bilimsel çalışmalara yatkın bir sanayidir. Aksaray'ın sanayi birikimi 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. MÜKEMMELİYET MERKEZİ

Aksaray'ın 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, Aksaray'a 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 1.4'deki gibi gösterilebilir.



Şekil 1.4. Mükemmeliyet Merkezinin Faaliyet Alanları

1.6. ÇALIŞMANIN ORGANİZASYONU

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, belirlenen arazinin güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisleri için uygunluğu değişik açılardan değerlendirilmiştir. Beşinci bölümde Aksaray bölgesi, ülkemizin önemli güneş tarlası yatırım alanlarından biri olan Karapınar bölgesi, Van Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi (Fizibilite Raporu) ve dünyanın en önemli güneş tarlası yatırım bölgelerinden biri olan Bavyera bölgesi ile değişik açılardan karşılaştırılmıştır. Altıncı bölümde, Aksaray'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, Aksaray'daki mevcut Organize Sanayi Bölgesi, güneş enerjisi sektörü ve ilgili sektörler incelenmiştir. Dokuzuncu bölümde, Aksaray'ı güneş enerjisi vizyonuna taşıması hedeflenen Mükemmeliyet Merkezinin faaliyet alanları hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmanın genel sonuçları ve konunun ilgili taraflarına yönelik öneriler son bölümde sunulmuştur.

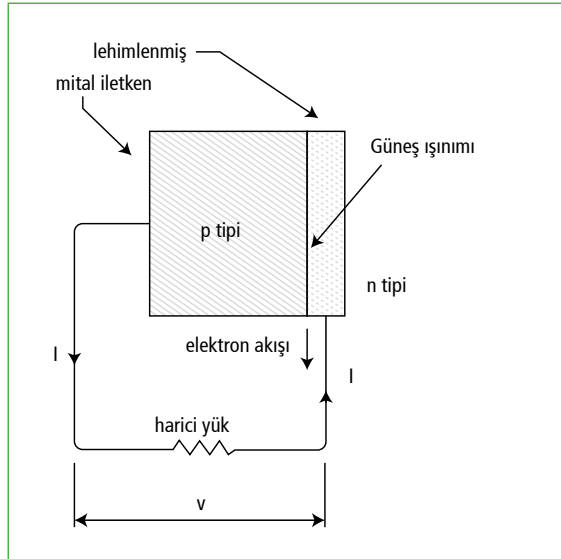
Bu bölümde, güneş enerjisinden elektrik üretim yöntem ve teknolojilerinden başlıcaları olan güneş pili sistemleri (Fotovoltaik–PV) ve ısı güneş güç sistemleri incelenmiştir. Bu sistemler hakkında genel teknik bilgiler ve kapasiteler verilmiştir.

2. GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

2.1. GÜNEŞ PİLİ (FOTOVOLTAİK-PV) SİSTEMLERİ

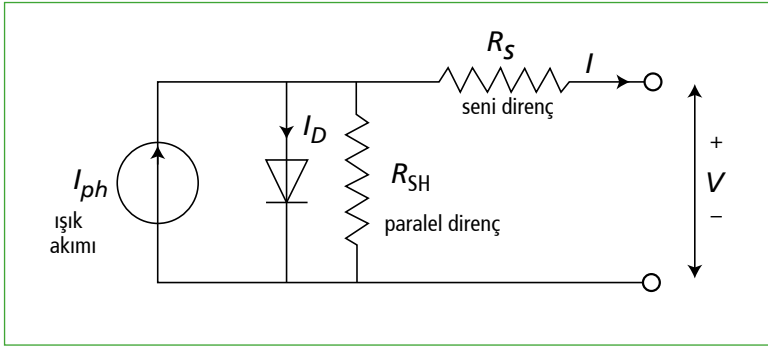
2.1.1. Fotovoltaik (PV) paneller

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 ışınımı ile aydınlatılması durumunda bu iki malzeme arasında oluşan elektriksel potansiyel olarak tanımlanabilir (Şekil 2.1).



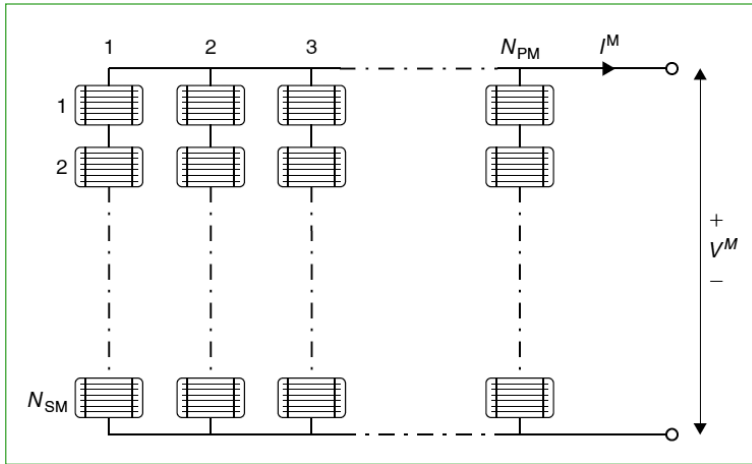
Şekil 2.1. Fotovoltaik Etki [3]

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 ucuz üretilmekte, ancak verim de daha düşük olmaktadır. Verim, laboratuvar şartlarında %18, ticari modüllerde ise %14 civarındadır (Şekil 2.4).



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).



Şekil 2.5. Bükülgen Amorf PV panel

- d) *Kadmiyum Tellürid (CdTe)*: Çok kristal 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 çok kristal pilde laboratuvar şartlarında %17,7 ve enerji üretimi amaçlı geliştirilmiş olan prototip bir modülde ise %10,2 verim elde edilmiştir.
- f) *Optik Yoğunlaştırıcı 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).



Şekil 2.6. Invertör

- 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 W_p watt-peak'dir. Her PV panelin etiketinde veya katalogunda STC'de ürettiği maksimum güç yazar. STC'nin anlamı, $1000 W/m^2$ güneş enerjisinin $25\text{ }^\circ\text{C}$ 'lık sıcaklığın ve $1.5'$ lik hava kütlesinin (Air Mass) olduğu şartlardır. Sıcaklık ve hava kütlesi değiştikçe 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 ve 2.10).



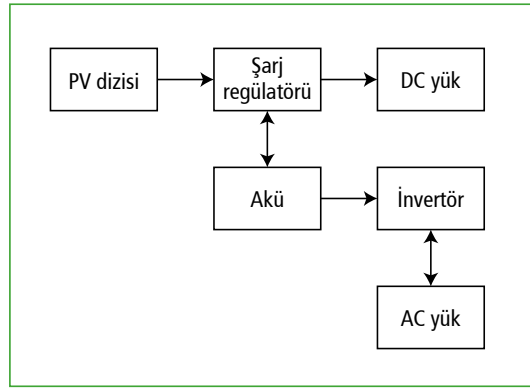
Şekil 2.9. Sabit Montaj Seti Uygulaması



Şekil 2.10. İzleyici Montaj Seti Uygulaması

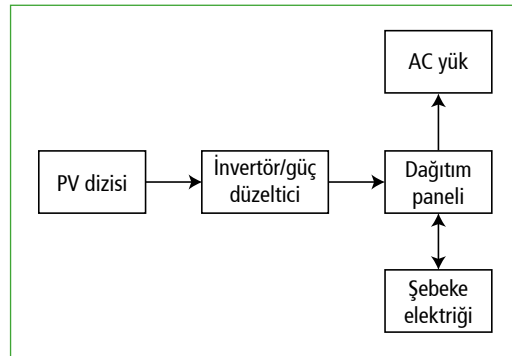
2.1.3. Şebekeden bağımsız (off-grid) ve şebekeye bağlı (on-grid) PV sistemleri

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 cihazlarda 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 tek kristal 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 İnvörtör
- 8 adet SMA SC100 İnvörtör

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. ISIL GÜNEŞ GÜÇ (CSP) SİSTEMLERİ

2.2.1. Çanak sistemler (Dish)

İki eksende 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]

2.3.3. 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 yapıлып, 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 çevirmektedir.

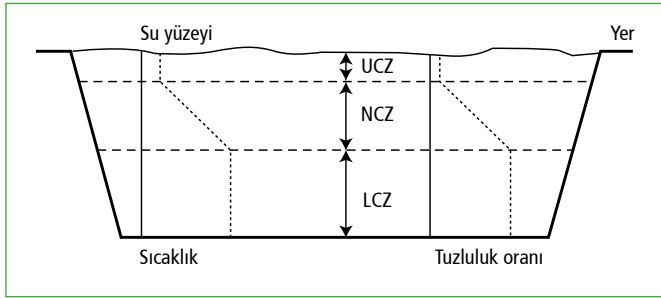


Şekil 2.16. Avustralya'da Bir Güneş Bacası Projesi

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 bulursa bile havuzun

alt kısmında doymuş tuz konsantrasyonu bulunan bölgede sıcaklık yüksek olur. Bu sıcak su bir eşanjöre pompalanarak ısı olarak yararlanılabileceği gibi Rakın 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 2006-2012 yılları arasında yeni bir güç kaynağı olarak ortaya çıkmıştır. 2010 başı itibariyle 2,1 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. 2014 itibariyle ise ABD ve İspanya'nın liderliğinde olmak üzere dünya genelinde 3,650 GW bir CSP kurulu güç bulunmaktadır.

CSP, ABD ve İspanya dışında başta İtalya, Almanya ve Fransa olmak üzere test amaçlı bile olsa diğer ülkelerin de ilgisini çekmeye başlamıştır. Dünya genelinde işletmeye alınmış önemli CSP güç santralleri Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Dünyadaki CSP Güç Santralleri [8]

SANTRAL	ÜLKE	KURULU GÜÇ (MW)	İŞLETMEYE ALINMA YILI
Ivanpah Solar Power Facility	ABD	392	2014
Solar Energy Generating Systems	ABD	354	2013
Mojave Solar Project	ABD	280	2014
Solana Generating Station	ABD	280	2013
Genesis Solar Energy Project	ABD	250	2014
Solaben Solar Power Station	İspanya	200	2013
Solnova Power Station	İspanya	150	2010
Andasol Solar Power Station	İspanya	150	2011
Extresol Solar Power Station	İspanya	150	2012
Palma Del Rio Solar Power Station	İspanya	100	2011
Manchasol Power Station	İspanya	100	2011
Valle Solar Power Station	İspanya	100	2011
Helioenergy Solar Power Station	İspanya	100	2012
Aste Solar Power Station	İspanya	100	2012
Solacor Solar Power Station	İspanya	100	2012
Helios Solar Power Station	İspanya	100	2012
Shams Solar Power Station	BEA	100	2013
Termosol Solar Power Station	İspanya	100	2013
Greenway CSP Mersin	Türkiye	5	2013
Feranova CSP Aydın	Türkiye	1	2012

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, Solar Millenium, Abengoa Solar, Nextera Energy, Infinity, Tessera, 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: 50 MW’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 ...

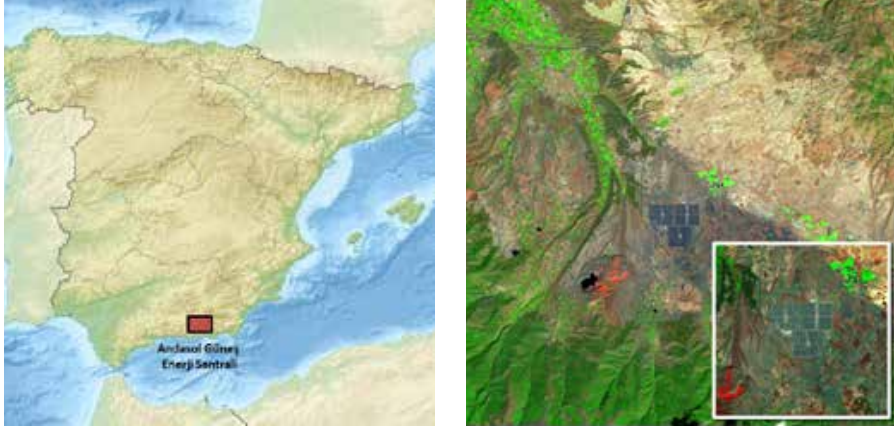
Dezavantajları:

- ✓ 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 (Şekil 2.23). Yıllık ortalama 2,200 kWh/m² ışınım 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/€ tarifesinden elektriği 25 yıl boyunca satacaktır (Tablo 2.2).

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

PARAMETRE	AÇIKLAMA
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
Alicıların 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

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

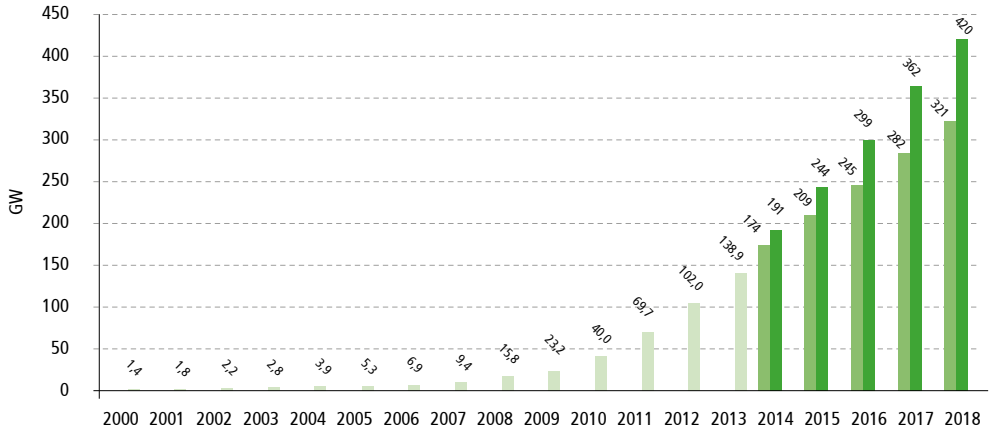


3. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE FOTOVOLTAİK (PV) YATIRIMLARI

Bu bölümde kısaca dünyadaki PV yatırımları, piyasanın durumu ve Türkiye'deki teşvik modeli ve teşvik modelinde gerçekleştirilen değişiklikler hakkında bilgi sunulmaktadır.

3.1. DÜNYA'DA PV YATIRIMLARI

PV, 100'ün üzerinde ülkede elektrik üretiminde kullanılmaktadır ve güç üretim teknolojileri arasında en hızlı gelişenidir. 2004-2014 arasında PV kapasitesi 3,9 GW'tan 174 GW'a yükselmiştir. 2014'te yaklaşık 35 GW kapasite eklenerek toplam kurulu gücü 174 GW'a çıkarmıştır, böylelikle 10 yıllık toplamda % 4.358 artış sağlamıştır (Şekil 3.1. ve Tablo 3.1.).



Şekil 3.1. Dünya PV Kurulu Kapasitesi, 2000-2014 [12]

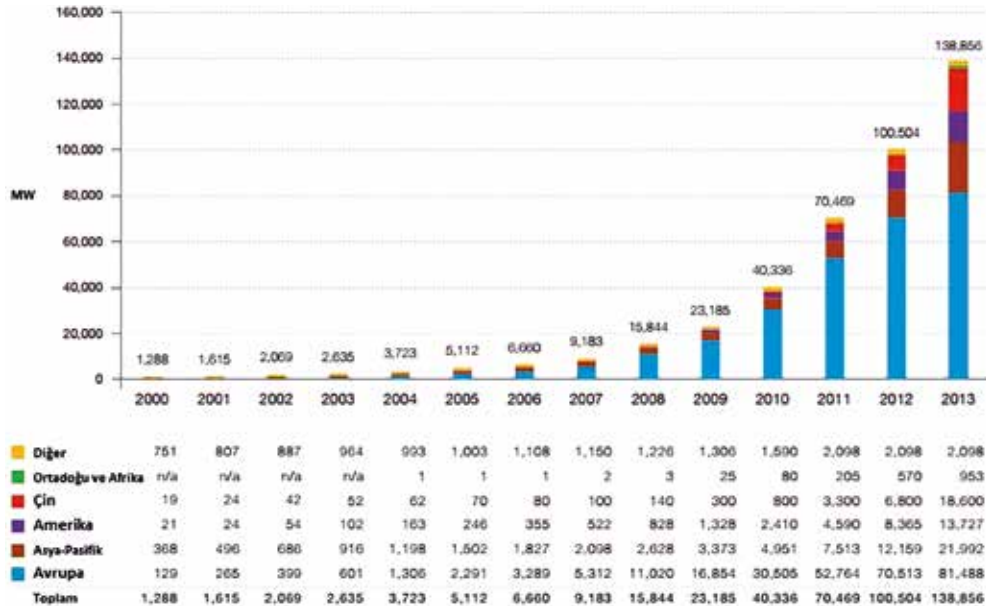
Tablo 3.1. Seçilmiş Ülkelerde PV Kapasiteleri, 2010-2013 [12]

ÜLKE	EKLENEN	EKLENEN	EKLENEN	EKLENEN	KURULU	KURULU	KURULU	KURULU
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
	GW				GW			
Almanya	7,3	7,6	7,6	3,3	17,2	24,8	32,4	35,7
İspanya	0,5	1,0	0,3	0,1	3,9	4,9	5,2	5,3
Japonya	1,0	1,3	2,1	6,6	3,6	4,9	7,0	13,6
ABD	1,2	1,8	1,9	4,8	2,5	4,3	7,2	12,0
İtalya	4,4	9,4	3,5	1,5	3,5	12,9	16,4	17,9
Güney Kore	0,1	0,2	0,1	0,5	0,6	0,8	0,9	1,4
Türkiye	0,001	0,001	0,005	0,006	0,006	0,007	0,012	0,018

Avrupa Birliği üyesi ülkeler, PV yatırımlarını teşvik etmek amacıyla ciddi düzenlemeler gerçekleştirmişlerdir ve bu destekler de işe yaramıştır. Ancak 2008 yılından sonra finansal krizin Avrupa Birliği'nde bir mali kriz haline gelmesiyle destekler yeniden gözden geçirilmiştir. Bu sebeple Avrupa Birliği'ndeki PV yatırımlarında bir azalma gözlemlenmektedir. Ayrıca bu ülkelerdeki PV pazarı da doyuma ulaşmıştır. Buna karşılık, diğer bölgelerdeki PV yatırımları ise hızlanarak artmaktadır.

2013 yılında dünyada toplam 38,4 GW PV yatırımı yapılmıştır ve böylece 2013 yılı sonu itibarıyla dünyadaki toplam kurulu PV kapasitesi 138,9 GW olmuştur. Birkaç yıl önce Avrupa dünyanın PV güç merkezi iken Asya 2013 yılında toplam PV piyasasının % 56'sını oluşturmuştur. Böylece Avrupa'nın PV piyasası küçülürken Asya bu küçülmeyi dengelemiş ve dünyadaki PV yatırımları artmıştır.

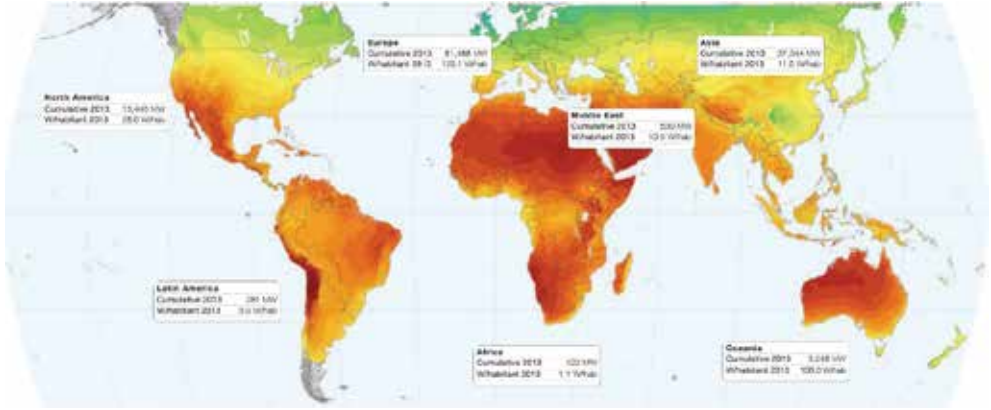
Bütün olumsuzluklara rağmen Avrupa; 2013 yılı itibarıyla yaklaşık 81,5 GW ile dünyanın PV kurulu güç merkezi olmaya devam etmektedir. (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Kümülatif PV Kapasitesi 2000-2013 [12]

Merkez ekonomilerdeki durgunluğun PV yatırımlarını düşürmesi sebebiyle, üreticiler yeni pazar arayışına girmişlerdir ve özellikle 2010 yılından sonra Asya ve Ortadoğu bölgesinde PV yatırımları düşük teşviklere rağmen hızla artmıştır. Bu sayede hem üreticiler boş kalan kapasitelerini dengelemişler, hem de enerji problemi yaşayan ülkeler, hidrokarbon kaynaklara bir alternatif oluşturmuşlardır.

Özellikle petrol ve doğal gaz fiyatlarının yükseldiği yıllarda dünya yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye başlamıştır. Üretimi, ekonomisi ve dolayısıyla enerji tüketimi hızla artan Asya ve Ortadoğu ülkeleri, enerji bileşimlerine yenilenebilir enerji kaynaklarını da eklemeye karar vermişler ve böylece dünyanın yeni yenilenebilir enerji merkezi haline gelmişlerdir. Şekil 3.3, dünyanın çeşitli bölgelerindeki toplam PV kurulu gücünü ve kişi başına düşen kurulu gücü göstermektedir.



Şekil 3.3. Dünya'da PV Kurulu Gücü ve Kişi Başına Düşen PV Kurulu Gücü [12]

Şekil 3.3'e göre, Kuzey Amerika'da kişi başına düşen PV kurulu gücü 28,6 W'tır. Güney Amerika'da is bu oran 0,9 W'tır. Bu fark iki şekilde açıklanabilir. Birincisi, Güney Amerika'nın ekonomik durumunun PV ile üretilecek enerjinin maliyet farkını karşılayamayacak oluşu, ikincisi ise Güney Amerika'da doğal enerji kaynaklarının bol bulunmasıdır. Tablo 3.2'de Avrupa'da seçilmiş ülkelerde kişi başına düşen kurulu PV kapasitesini göstermektedir.

Tablo 3.2. Seçilmiş Ülkelerde Kişi Başına Düşen PV Kapasitesi, 2013 [12]

ÜLKE	W/KİŞİ	ÜLKE	W/KİŞİ	ÜLKE	W/KİŞİ
Avusturya	72	Almanya	436	Hollanda	40
Belçika	268	Yunanistan	229	Norveç	0,02
Bulgaristan	140	İrlanda	0,7	Portekiz	26
Çek Cumh.	207	İtalya	294	Romanya	54
Danimarka	98	Letonya	0,3	İspanya	116
Finlandiya	2	Lüksemburg	56	İsveç	4
Fransa	71	Malta	54	İngiltere	92
Türkiye	0,2	İsviçre	92	Hırvatistan	5

Tablo 3.2'ye göre, kişi başına düşen PV kurulu gücünde ilk sırada 436 W ile Almanya gelmektedir. İkinci sırada ise 294 W ile İtalya gelmektedir. Ekonomik ve güneş enerjisi potansiyeli olarak Türkiye'ye yakın sayılabilecek ülkeler olan Bulgaristan'da 140 W, Malta'da 54 W, Portekiz'de 26 W, Romanya'da 54 W kişi başına kurulu PV kapasitesi bulunmaktadır.

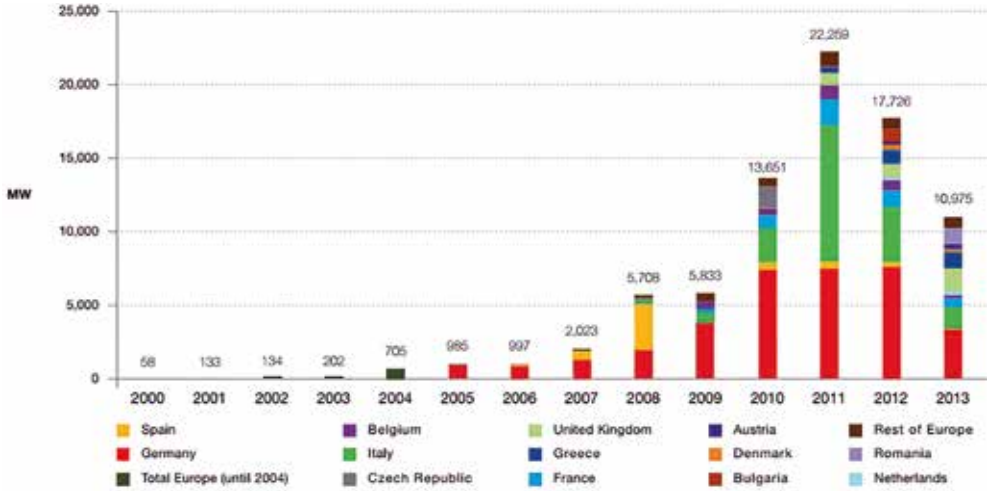
3.2. AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNDE PV YATIRIMLARI

Avrupa'nın PV piyasasının 2012 yılına kadar gelişimi, birkaç Avrupa ülkesinin liderliği sayesinde gerçekleşmiştir. Burada en önemli pay, Almanya'daki politikacıların bu konudaki kararlılığındadır. 2008 yılında İspanya'daki hızlı gelişme sonrasında, 2009 yılında Almanya tek lider olarak yerini almıştır. 2008 yılı sonundaki küresel finansal kriz, Avrupa'da kurtarma operasyonları sonucunda bir mali borç krizine dönüşmüştür ve PV için var olan teşviklerde kısıntıya gidilmiştir.

İspanya ve Çek Cumhuriyeti tecrübeleri, aşırı ısınan piyasanın her an küçülebileceğinin örnekleridir. 2011 yılında İtalya ve Almanya'daki büyüme, PV piyasasını yine hareketlendirmiştir. Fransa'nın 2011 yılında büyümesi kısmen 2010 yılındaki yatırımların sisteme entegrasyonunun sonraki yıllarda gerçekleşmesine bağlıdır ve bu sebeple 2012 yılında Fransa'daki PV yatırımları hızla düşmüştür. 2012 yılında, Almanya'da kırılan rekor, Avrupa piyasasının 17,7 GW kurulum ile konumunu sürdürmesini sağlamıştır. Bu kurulumun 11,4 GW'lık kısmını Almanya ve İtalya tek başına gerçekleştirmiştir. Bu iki ülke dışında İngiltere, Yunanistan, Bulgaristan ve Belçika Avrupa piyasasının büyümesine önemli rol oynamıştır.

2013 yılında, lider ülkeler olan Almanya ve İtalya'daki kurulumların düşmesi ile birlikte Avrupa'nın toplam kurulumu 11 GW olarak gerçekleşmiştir ve bu kurulumun 5 GW'lık kısmı Almanya ve İtalya'da gerçekleşmiştir. 2013 yılında, önceki yıllarda iyi bir performans gösteren ülkelerdeki düşüş Yunanistan ve Romanya tarafından dengelenmiştir fakat bu ülkelerde de önümüzdeki dönemlerde önemli düşüşler beklenmektedir Avrupa geneline bakıldığında, en fazla kurulum 2011 yılında 22.259 MW ile Avrupa piyasası en yüksek kurulum sayısına ulaşmıştır. Şekil 3.4, 2000-2013 yılları için ülkelere göre toplam kurulumları göstermektedir.

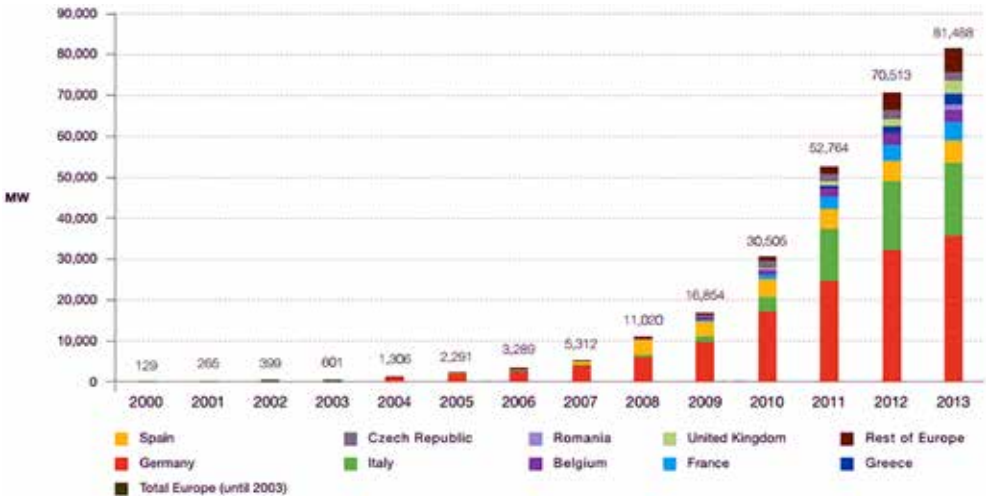




Şekil 3.4. Avrupa'daki PV Kurulumları (2000-2013) [12]

Şekil 3.4'e göre, Avrupa PV piyasası 2011 yılında zirveye ulaşmış ve daha sonra düşüşe geçmiştir. Almanya dışında PV piyasasındaki lider ülkelerin borç krizi içinde olmaları sebebiyle, PV teknolojisine sağlanan teşvikler düşürülmüş, bu da PV piyasasının daralmasına yol açmıştır.

Kümülatif PV kurulu gücü incelendiğinde, yüksek büyümenin görüldüğü yılların ardından, kurulu gücünü önemli ölçüde arttırmaya devam eden tek ülkenin, yavaş da olsa Almanya olduğu görülmektedir. Avrupa'da 80 GW kapasitesine ulaşılmış olmasına rağmen, PV piyasasındaki yavaşlama, PV teknolojisinin Avrupa'da daha fazla yaygınlaşmasının orta vadede gerçekleşmeyeceğini göstermektedir. Bunun için Avrupa ekonomisinin durgunluktan çıkması ve konvansiyonel enerji kaynaklarının fiyatlarının tekrar yükselmesi gerekmektedir. Şekil 3.5, Avrupa'da 2000-2013 yılları arasında PV kurulu kapasitesinin gelişimini göstermektedir.



Şekil 3.5. Avrupa'daki PV Kurulu Kapasitesi (2000-2013) [12]

3.3. TÜRKİYE'DEKİ PV TEŞVİK DÜZENLEMESİ VE ÖNCÜ FİRMALAR

Türkiye, doğal enerji kaynaklarına sahip olmaması sebebiyle, arz etmiş olduğu enerjinin yaklaşık % 70'ini ithal etmek durumundadır. Bunun dışında, toplam doğal gaz arzının % 98'i ithal edilmekte, bunun da yaklaşık olarak % 50'si elektrik üretiminde kullanılmaktadır. En azından elektrik üretimi için kullanılan ithal kaynağın payının azaltılması amacıyla, 2005 yılında 5346 sayılı kanun yürürlüğe girmiştir.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun

Amaç: *"Bu Kanunun amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı salınımlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir."*

Kapsam: *"Bu Kanun; yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması, bu kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisinin belgelendirilmesi ve bu kaynakların kullanımına ilişkin usul ve esasları kapsar."*[13].

5346 sayılı kanun ile tüm yenilenebilir enerji kaynakları için 5,5 Euro cent/kWh bedel üzerinden alım garantisi getirilmiştir. Daha sonra 08.01.2011 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan 29.12.2010 tarihli ve 6094 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ile kaynak bazında teşvik mekanizması getirilmiştir. Böylece, farklı yenilenebilir enerji teknolojilerinin farklı maliyetlere sahip olması sebebiyle ortaya çıkabilecek dengesizlikler ortadan kaldırılmıştır. Tablo 3.3, kaynak bazında teşvik mekanizmasına göre verilecek bedeller gösterilmektedir.

Tablo 3.3. Kaynak Bazında Teşvik Mekanizması Bedelleri [13]

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİSİ	UYGULANACAK FİYATLAR (ABD DOLAR CENT/KWH)
Hidroelektrik Üretim Tesisi	7,3
Rüzgâr Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	7,3
Jeotermal Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	10,5
Biyokütle Dayalı Üretim Tesisi (çöp gazı dâhil)	13,3
Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi	13,3

Tablo 3.3'e göre, Türkiye'de en yüksek teşvik bedelini 13,3 Dolar Cent/kWh ile biyokütle ve güneş enerjisi teknolojileri almaktadır. İkinci sırada ise 10,5 Dolar Cent/kWh ile jeotermal gelmektedir. Hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi ise 7,3 Dolar Cent/kWh fiyat garantisi almıştır. Bu bedeller 10 yıl süre ile ödenecek, 10 yılın sonunda ise serbest piyasada belirlenen fiyatları ile satın alınacaktır.

Yenilenebilir enerji teknolojilerinin yerli üretimini desteklemek amacıyla, yerli aksam payı belirli bir oranı geçerli daha fazla teşvik verilmesi yönünde düzenleme yapılmış-

tir. Yurt içinde imalatın kapsamının tanımı, standartları, sertifikasyonu ve denetimi ile ilgili usul ve esaslar, bakanlık tarafından çıkarılacak olan yönetmelik ile düzenlenecektir. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik”, 19 Haziran 2011 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. 31.12.2015 tarihinden sonra işletmeye girecek olan “Yenilenebilir Enerji Kanunu” Belgeli üretim tesisleri için; yerli ilavesine ilişkin usul ve esaslar, Bakanlığın teklifi üzerine Bakanlar Kurulu tarafından belirlenerek ilan edilecektir. Lisans sahibi tüzel kişilerin 31.12.2015 tarihinden önce işletmeye giren üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/ya elektromekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde; bu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik enerjisi için, I sayılı cetvelde belirtilen fiyatlara, üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren beş yıl süreyle, bu Kanuna ekli II sayılı cetvelde belirtilen fiyatlar ilave edilir.

PV paneller, silisyumdan üretilmekte ve yüksek yatırım maliyeti gerektirmektedir. Ayrıca bu sektörde ölçek ekonomileri ciddi bir etken olduğundan, yüksek miktarda üretim ve satış oranlarına sahip olunması gerekmektedir. Ayrıca birim fiyatlar düşük olduğundan, çok küçük fiyat farklılıkları önemli değişikliklere yol açmaktadır. PV sistemlerin gelişme aşamasında İspanya, Almanya ve ABD önemli üreticiler iken, 2008 krizinden sonra Çin, Hindistan, Kore ve Tayvan dünyadaki birkaç üretici ülke olarak kalmışlardır. Gelişmiş ülkelerdeki üreticiler de ya iflas etmiş, ya da üretimlerini bu yeni ülkelere kaydırmışlardır. Bu süreçte, 2008 yılından sonra borç krizine giren gelişmiş ülkelerin bu sektöre yönelik teşvikleri düşürmeleri de etkili olmuştur. Ayrıca Avrupa pazarının doygunluğa ulaşması da önemli etkenlerden birisidir. Büyük üreticilerin portföylerindeki müşteri sayısında bir daralmadan bahsedilebilir. Bu açıdan piyasanın oligopsona benzemesi söz konusu olabilir. PV paneller ile güneş enerjisinden elektrik üretimine dair yerlilik oranları Tablo 3.4’te gösterilmiştir.

Tablo 3.4. II Sayılı Cetvel (29.12.2010 Tarihli ve 6094 Sayılı Kanunun Hükmüdür)

TESİS TİPİ	YURT İÇİNDE GERÇEKLEŞEN İMALAT	YERLİ KATKI İLAVESİ (ABD DOLARI CENT/KWH)
Hidroelektrik	Türbin	1,3
	Jeneratör ve Güç Elektronikleri	1,0
Rüzgar	Kanat	0,8
	Jeneratör ve Güç Elektronikleri	1,0
	Türbin Kulesi	0,6
	Rotor ve Nasil Gruplarındaki Mekanik Aksamın Tamamı	1,3
Fotovoltaik	PV Panel Entegrasyonu ve Güneş Yapısal Mekaniği İmalatı	0,8
	PV Modülleri	1,3
	PV modülünü Oluşturan Hücreler	3,5
	İnvertör	0,6
	PV Modülü Üzerine Güneş Işını Odaklayan Malzeme	0,5

Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi	Radyasyon Toplama Tüpü	2,4
	Yansıtıcı Yüzey Levhası	0,6
	Güneş Takip Sistemi	0,6
	Isı Enerjisi Depolama Sisteminin Mekanik Aksamı	1,3
	Kulede Güneş Işını Toplayan Buhar Üretim Sisteminin Mekanik Aksamı	2,4
	Stirling Motoru	1,3
	Panel Entegrasyonu ve Güneş Paneli	0,6
Biyokütle	Akışkan Yataklı Buhar Kazanı	0,8
	Sıvı veya Gaz Yakıtlı Buhar Kazanı	0,4
	Gazlaştırma ve Gaz Temizleme Grubu	0,6
	Buhar veya Gaz Türbini	2,0
	İçten Yanmalı Motor veya Stirling Motoru	0,9
	Jeneratör ve Güç Elektroniği	0,5
	Kojenerasyon Sistemi	0,5
Jeotermal	Buhar veya Gaz Türbini	1,3
	Jeneratör ve Güç Elektroniği	0,7
	Buhar Enjektörü veya Vakum Kompresörü	0,7

Türkiye’de güneş enerjisi yatırımları için Karapınar Enerji İhtisas Bölgesi haricinde 600 MW lisanslı kapasite ayrılmıştır ve ihaleler gerçekleştirilmektedir. 03.02.2015 tarihi itibarıyla 3. İhale Paketi de açıklanmıştır. Güneş enerjisi santralleri için yapılan ihaleler, Tablo 3.5’te gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Lisanslı GES İhalelerinin Sonuçları [14]

BÖLGE	KAZANAN FİRMA	TAHSİS (MW)	KATKI PAYI / MW
Elazığ-Erzurum (14 MW)	Solentegre Enerji Yatırımları Tic. A.Ş.	8,0	827.000 TL
	Halk En. Yat. Ürt. ve İnş. A.Ş.	4,9	68.000 TL
Diyarbakır-Şanlıurfa (7 MW)	Degun Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	7,0	1.591.080 TL
Antalya I (29 MW)	RES Anatolia Holding A.Ş.	18,61	1.503.003 TL
	Baltech Enerji Üretim Pazarlama San. Tic. A.Ş.	10,39	1.040.000 TL
Antalya II (29 MW)	Gün Güneş Enerjisi Elektrik Üretim San. Ve Tic. A.Ş.	23,40	1.140.000 TL
	Bolayır Enerji San. Ve Tic. A.Ş.	5,60	1.112.000 TL
Muğla-Aydın (20 MW)	GES Grup Yat. En. Ve El. Ürt. San. Ve Tic. Ltd. Şti.	6,0	1.519.080 TL
	Ergün Enerji Üretim San. Ve Tic. A.Ş.	14,0	1.257.000 TL
Denizli (18 MW)	Dalsan Enerji Ür. Ve İşletmecili A.Ş.	5,0	1.606.000 TL
	Renoe Enerji Yatırım Bilişim Tek. San. Tic. A.Ş.	10,0	1.450.000 TL
	Günerji Elektrik Sistemleri San. Tic. Ltd. Şti	3,0	1.260.000 TL
Burdur (26 MW)	MET Ges Enerji Üretim Tic. Ltd. Şti.	6,0	1.723.670 TL
	Nas Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	20,0	1.515.072 TL

Konya I (46 MW)	SBD Enerji Üretim ve Tic. Ltd. Şti.	5,0	2.510.000 TL
	Me-Se Enerji Yatırım İnş. Tur. Tic. Ltd. Şti.	9,9	2.153.000 TL
	Zorlu Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	18,0	1.756.055 TL
	LE Güneş Elektrik Üretim A.Ş.	13,1	1.602.000 TL
Konya II (46 MW)	Hasen Enerji Üretim ve Tic. Ltd. Şti	6,0	2.510.000 TL
	MT Doğal Enerji Üretim A.Ş.	9,98	2.053.000 TL
	Yaysun Elektrik İnşaat Enerji Turizm Tarım Hayv. San. Tic. Ltd. Şti.	9,98	2.053.000 TL
	AFTA Enerji Üretim San. Tic. A.Ş.	9,8	2.026.127 TL
	AAB Enerji Üretim Tar. Ür. Gi. İnş. San. Tic. Ltd. Şti.	8,0	1.914.000 TL
	Solana Enerji A.Ş.	2,24	1.713.000 TL

Tablo 3.5'teki yarışma sonuçlarına göre, güneş enerjisi yatırımları için yatırımcıların oldukça istekli oldukları görülmektedir. Yüksek başvuru sayısı sebebiyle, oldukça önemli tutarlarda katkı payları ödenmiştir. Özellikle Konya bölgesinde katkı payları 1 MW kurulu güç için 2.000.000 TL üzerindedir. Aksaray bölgesinin de Konya ile yaklaşık aynı üretim potansiyeli olduğu düşünüldüğünde, benzer katkı payı tutarlarının ortaya çıkması beklenebilir.

3.4. KARAPINAR ENERJİ İHTİSAS ENDÜSTRİ BÖLGESİ

Konya ili Karapınar ilçesi, coğrafi konumu sebebiyle güneş enerji yatırımlarına arazi, iklim ve güneşlenme potansiyeli açısından Türkiye'deki en uygun bölgelerden birisidir. Bu bölgenin güneş enerjisi potansiyelinden faydalanılabilmesi ve atıl arazinin ekonomiye kazandırılması amacıyla, Bakanlar Kurulu'nun 16.07.2012 tarih ve 2012/3574 sayılı Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi kurulması kararı 08.09.2012 tarih ve 28405 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu karar ile birlikte Türkiye'deki enerji ihtisas endüstri bölgesi sayısı üçe çıkmıştır.

Bakanlar Kurulu kararına göre Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi üç kısımdan ve 60 milyon m2 araziden oluşmaktadır. Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi kurulması ile güneş enerjisine dayalı elektrik üretimi yatırımları cazip hale getirilmiştir. Bu bölgede yapılacak olan yatırımların hızlandırılması amacıyla, çeşitli kolaylıklar sağlanmaktadır. ÇED raporu ve diğer izinler bu bölgeye ait yatırımlar için daha hızlı bir şekilde tamamlanmaktadır. Böylece zaman kaybından kaynaklanan kayıplar ve riskler de azaltılmaktadır.

Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi'nde yapılacak olan PV yatırımları ile yılda yaklaşık olarak 124 GWh elektrik üretilebilecektir. Bu potansiyelden yararlanabilmek amacıyla, MEVKA'da bir destek ofisi kurulmuştur ve muhtemel yatırımcıları aydınlatmaya çalışılmaktadır.

Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi'nde tesis yatırımı yapacak olan yatırımcılar,

çeşitli avantajlardan yararlanacaklardır. Türkiye'nin rekabet avantajının artırılmasına yönelik ilan edilen endüstri bölgelerinde yer alan yatırımlara, Bakanlar Kurulu tarafından yatırım teşvik kararnameşi çerçevesinde ilave teşvikler verilebilecektir. Ayrıca kamulaştırma ve altyapı bedeli bakanlık bütçesinden karşılanacak ve yatırımcı bu konuda borç yükü altına sokulmayacaktır. Yatırımlara yönelik ÇED süresi dâhil, alınması gereken tüm izin ve ruhsatlar toplam üç ay içinde tamamlanacak ve zaman kaybı sebebiyle yatırımdan vazgeçilmesi engellenecektir.

4. AKSARAY'IN PV YATIRIMLARINA UYGUNLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. AKSARAY İLİNE GENEL BİR BAKIŞ

Aksaray, ülkemizin Doğu Anadolu bölgesinde yer alan, yaklaşık 5.270.575 nüfusa sahip Anadolu'nun en eski uygarlık merkezlerinden olan bir ildir. İle 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:

İlkçağda Arkhelias adını taşıyan kent, son Kapadokya kralı Arkhelaus tarafından kurulmuştur. Roma İmparatoru Cladius kente koloni ayrıcalığı tanımıştır. Bu ayrıcalık sayesinde birçok önemli yolun kavşak noktasında bulunan kent daha fazla gelişmiştir.

Aksaray Bizans ile Müslüman Araplar arasında birçok kez el değiştirmiştir fakat 1071'de Malazgirt Savaşı'nın ardından Türklerin egemenliğine girmiştir. Şehir Arap akınlarıyla virane hale gelmişti. 2. Kılıç Arslan (1155-1192) yıkık durumdaki Aksaray'ı bir İslam kenti olarak yeniden kurmuş ve kentin çevresini surla çevirmiştir. Ticaret yolları üzerinde bulunan Aksaray, Anadolu Selçuklu Devleti'nin önemli merkezlerinden biriydi. Selçuklulardan sonra Karamanoğulları'nın eline geçmiştir. 1396'da Yıldırım Beyazıt tarafından ele geçirilse de Timur istilasının ardından tekrar Karamanoğulları'nın eline geçmiştir. 1467 yılında Fatih Sultan Mehmet ile birlikte ise Aksaray kesin olarak Osmanlı topraklarına katılmıştır. Aksaray, Cumhuriyet Dönemi'nde 1920'de il olmuştur. 1933'te çıkarılan kanunla ilçe olarak Niğde'ye bağlanmıştır ve 1989 yılında yeniden il olmuştur [15].



Şekil 4.1. Aksaray İlinin Genel Şehir Görünümü

b) Nüfus ve İdari Yapı:

Aksaray ilinin TUIK verilerine göre 2015 yılı toplam nüfusu 386.514'tür. Merkez ilçe dâhil toplam 7 ilçesi vardır. Merkez nüfusu toplam nüfusun %73,23 ünü oluşturmakta olup nüfusu 283.063 tür. Aksaray'da 192 adet köy ve kasaba bulunmaktadır [16].

c) Coğrafi Yapı:

Aksaray; Edirne, İstanbul, Ankara, Adana, İskenderun karayolu ile Samsun, Kayseri, Konya, Antalya karayolu üzerinde yer almaktadır. Doğusunda Nevşehir, güneydoğusunda Niğde, batısında Konya ve kuzeyinde Ankara yer almaktadır. Yüzölçümü 7626 km² dir.

Aksaray, yüzey şekilleri itibari ile düzlüktür. Denizden yüksekliği 980 metredir. İlin orta kesimleri, kuzeyi ve güneyi tamamen ovalıktır. Güneyde Obruk Platosu'nun uzantısı ve Aksaray Ovası bulunur. Tuz Gölü Havzası'nda yer alır. En önemli akarsuyu Ulurmak'tır. Yüzölçümü 7626 km² olan ilin 5713 km² si tarım arazisi, çayırılık, otlak ve meradır. En önemli gölü Tuz Gölü'dür [17].

d) Jeolojik Yapı:

İkinci zamanın uzun süren durgunluk dönemini takip eden üçüncü zaman birçok orojenik, volkanik hareketlerin olduğu zamandır. Bu zamanda Alp-Himalaya sistemine giren genç dağlar oluşurken, Türkiye'de de kuzeyde Karadeniz Dağları oluşurken; İç Anadolu'da bazı kıvrımlar ve volkanik hareketler meydana gelmiştir.

Aksaray, İç Anadolu Bölgesinin güneydoğusunda, Orta Kızılırmak platosunun devamını teşkil eden ve tersiyerde oluşmuş kalkerli volkan tüflerinin meydana getirdiği arazi ile Tuz Gölü Havzasının devamı olan ova üzerine kurulmuştur. Güney ve doğuda tersiyerde oluşmuş volkanik arazi geniş yer tutar. Volkanik dağların en önemlileri Hasan Dağı ve Melez dağdır. İl merkezi ise Orta Kızılırmak platosunun Tuz Gölü havzasından ayrıldığı fay basamağının güneyidir. Bu fay basamağı Melendiz Dağlarından gelen ve Tuz Gölüne ulaşan Uluirmak'ın biriktirdiği alüvyonlarla, doğusunu çevreleyen platolardan taşınan alüvyonların birikinti ovası üzerindedir. Aksaray ili 5. Derece deprem kuşağında yer almakta olup, depremsellik riski en az olan illerden biridir [18].

e) İklim Yapısı:

Aksaray ili orta iklim kuşağında olup; soğuk ve karasal iklim tipine sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Yağışlar genellikle ilkbahar ve kış aylarında görülmektedir. Ortalama yağış miktarı (son 40 yıl) 340 mm (kg/m²)'dir. Yaz-kış ve gece-gündüz sıcaklık farkları çok fazladır. Yaz aylarında nem az olup, sıcaklık ve rüzgar şiddetinin fazla olmamasından dolayı buharlaşma miktarı yüksektir. Kar erimeleri ilkbahar aylarında taşkınlar ve toprak kaymalarına neden olmaktadır [19].

İklima bağlı olarak bitki örtüsü, ilbaharda yetişen çayırlar, gelincik, papatya, keven gibi otlarla, yarı kurakçıl bitkilerdir. Yazları sıcak ve kurak iklim yapısından dolayı ilbaharda yetişen otlar, sonbaharda kurur ve arazi bozkır yapısını alır. Ağaç türleri olarak; meşe, sedir, karaçam, akasya, badem, aylantus gibi türler bulunmaktadır Hasan Dağı ve Ekecik Dağları üzerinde meşe koruklarına rastlanır. Magmatik, metamorfik ve karasal kökenli kayalar mevcuttur. Kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar ve alüvyal topraklar yer almaktadır [19].

f) Ekonomik Yapı:

Aksaray iline 7 ilçe, 41 belde ve 151 köy bağlıdır. Aksaray'ın sosyo-ekonomik yapısı tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Nüfusun %70'i tarım ve hayvancılıktan geçimini sağlamaktadır. Toprakların %54,4ü tarıma elverişli olup; geri kalan %45,6'sı ise çayır, mera, bozuk ormanlık ve tarıma elverişsiz ormanlardır. Toplam 420.430 hektar olan tarım alanlarında hububat, baklagiller, endüstriyel bitkiler, yumrulu bitkiler, meyve ve sebze yetiştirilmektedir. Tarıma elverişli arazilerin %86'sında kuru, %14'ünde sulu tarım yapılmaktadır [18].

Aksaray'ın 15-64 arası faal nüfusunun %7'lik bir bölümü sanayi sektöründe istihdam etmektedir. İlde sanayi sektörünün sektörlere göre dağılımı çeşitlilik oluşturmaktadır olup; genel olarak gıda, sanayi, otomotiv ve oto yan sanayi ve metal sanayi ağırlık kazanmaktadır. Sanayileşme il merkezinde yoğunlaşmıştır. Ortaköy ilçesinde yem ve süt işletmeleri yoğunlukta iken, konfeksiyon ve granit imalatı yapan işletmeler de bulunmaktadır. Ayrıca Ortaköy ilçesinde 250 işyeri bulunan Küçük Sanayi Sitesi bulunmaktadır [18].

Aksaray'da hayvancılık diğer çevre illerde olduğu gibi bitkisel üretimle birlikte yapılmaktadır. Aksaray, çevre illeri arasında büyükbaş hayvan varlığı bakımından önemli bir

yere sahip olup, kültür ve melez sığır varlığı Türkiye ortalamasının üstündedir. Başta küçükbaş olmak üzere tüm kesimlerde yetiştiricilik ve üretim yapılmakta, besicilik yaygınlaşmaktadır [18].

4.2. YATIRIM KARARLARININ TEMEL AMAÇLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

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 [20].

a) Makro ve Mikro Açıdan Değerlendirilen Amaçlar:

Yatırım kararları alınırken makro ve mikro amaçlara uygunluk açısından değerlendirilmelidir. Yatırım yapmak için gerekli olan finans, ,insan kaynağı, arazi gibi kaynaklar optimal olarak kullanılmalıdır. Bu sayede kaynaklar etkin ve verimli bir biçimde kullanılarak ülke ve dünya ekonomisine katkı sağlanırken, gelir dağılımındaki dengesizliklerin minimize edilebilmesi de mümkün olacaktır.

b) Devlet Açısından Değerlendirilen Amaçlar:

Devletin çeşitli sektörlere vereceği teşviklerde kredilerin doğru yatırımlara yapıldığının ispatlanması gerekmektedir. Yapılacak olan yatırımlara devlet açısından bakılacak olursa, kredilerin amaca uygun olması, istihdam sağlayabilmesi, bölge ekonomisine katkı sağlaması ve vergi gelirlerine katkı sağlaması gibi konular ön plana çıkmaktadır. Türkiye’de yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye’de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak için 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 [21].

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 seçimi yatırımcılara göre farklılık göstermektedir. Ham maddeye yakınlık, pazara yakınlık, ulaşım olanakları, su temini, enerji temini, personel temini gibi faktörlerden yatırım bölgesini etkilerken, bu yer seçimi ticari açıdan önemli olmaya ek olarak 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 [22].

Büyük sanayi alanları ile civardaki (çevre) küçük sanayi alanları arasında yer seçimi için tercih yapılırken mali teşvikler en ılımlı etkiye sahiptir. Buna ek olarak işyeri yerleşim kararlarını mali politikalar da etkilemektedir. Mali politikaların etkililiği bölgeler arasındaki vergilendirme politikalarıyla ilgilidir. Sanayileşmenin belirli alanlarda yoğunluk kazanması bir takım faydalar getirmekle birlikte, bu bölgede ücretlerin yükselmesi, arazi fiyatlarının artması ve nakliye maliyetlerinin yükselmesine neden olabilmektedir. Ancak yer seçimlerinde kümeleşme faktörü önemli rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra, araştırma ve geliştirme faaliyetinin (AR-GE) yoğun olduğu endüstrilerde aynı bölgeye yığılma göstermektedir. Diğer taraftan taşıma maliyetlerindeki azalma yığılmayı destekleyen en önemli faktörlerden biri olup, endüstriye özgü bilgi yayılması diğer bir önemli etkendir [22].

4.3. GÜNEŞ ENERJİSİ YATIRIMCILARI AÇISINDAN BÖLGE SEÇİMİNE ETKİ EDEN KRİTERLER

Tüm dünyada gerçekleştirilen orta ya da büyük ölçekli güneş enerjisi yatırımları ele alındığında, bu yatırımların temel noktasının güneşten elektrik üretimi olduğu görülmektedir. 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 [23]:

Sahanın Yeryüzündeki Konumu: Sahanın ekvatora olan yakınlığı arttıkça güneşlenme süresi artar. Buna göre iklim ve konum özelliklerinin yanında, sahanın güneyde yer alması avantajdır. Çünkü ne kadar güneydeyse güneşlenme süresi o kadar artar ve güneşten o kadar fazla dik ışın alır.

İklim Özellikleri: İklim özellikleri düşünülürken dikkat edilmesi gereken en önemli faktör küresel ısınmadır. Örneğin, kurumuş bir nehir ile bağlantılı bir yerde güneş enerjisi santrali kurmak oldukça risklidir. Çünkü zamanla bu nehrin akarak taşkınlarla sebep olabilme ihtimali vardır. Direkt güneş ışığının en fazla ulaştığı bölgeler, gündüz saatleri içerisinde gökyüzünün en fazla açık olduğu yani az yoğun atmosferin olduğu bölgelerdir. Sahaya gelen en değerli güneş ışınları yüksek enerjili güneş ışınlarıdır. Bu durum dikkate alındığında seçilen alanın yüksek rakımlı bir bölgede yer alması önemlidir. Genellikle bulutlu, nemli, kirli veya tozlu, kısaca ışınların sahaya gelişini engelleyen ve/veya saçılımına yol açan atmosfer özellikleri olan bölgeler tercih edilmemelidir. Gökyüzünün açık olması atmosfer kalınlığı ile bağlantılı olup, kire, toza, neme ve insan katkısına bağlıdır. Dolayısıyla insan katkısına bağlı olan hava kirliliği yerleşim noktalarına yaklaştıkça artar. Rüzgârla birlikte havaya saçılma potansiyeli barındıran gevşek toprak zeminler, etrafta bol miktarda kuru yaprak vb. saçılma potansiyeli bulunan sahalar tercih edilmemektedir. Nem ve bulutluluğu, deniz ve göl gibi büyük su kütlelerinin, bitki örtüsünü etkilediği düşünülürse, 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 de olumsuz bir etkiye sahiptir. Kar ve yağmur da bu etkilere eklenebilir. Bu faktörler, özellikle panellerin temizliği için gerekli su ihtiyacını ve temizlik giderlerini sağlayacaktır. Güneş enerjisi tesislerinin verimliliğini etkileyen diğer bir faktör ise yüzeye yakın mesafedeki hava sıcaklığıdır. Panel yüzeyleri ısındıkça, panelden elde edilen elektrik enerjisi oranı azalmaktadır. Bu sebeple hava sıcaklığının, panel sıcaklığını arttırıcı veya soğutucu etkisi olacağı düşünülürse, yerden birkaç metre yükseklikte yüzey sıcaklığının düşük olduğu sahalar tercih edilmelidir. Rüzgâr ise panel yüzeylerini soğutma etkisi göstereceğinden fırtına seviyelerine ulaşmayan veya toz toprak saçılımı olmayan bölgelerde, makul bir rüzgâra sahip sahalar 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 olmaması gereken 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.

Gölge sağlayabilecek yükseltiler, sahaya gelen güneş ışınlarını etkileyen diğer bir faktördür. Güneşin doğuşundan batışına kadar, sahaya doğu, batı ve güney yönleri arasında gölgelenme etkisi olan yükseltilerin bulunmaması istenmektedir. Panellerin ve diğer tesis bileşenlerinin uygun şekilde konumlandırılabilmesi amacıyla saha yüzeyinin de düz olması, arazi ortalama eğiminin en fazla 5 derece olması gerekmektedir. Aksi takdirde yüksek eğim ortalamasına sahip sahalarda tesis kurulum (inşaat) maliyetleri yüksek olacaktır. Sahanın yoğun kuş göçü yolları üzerinde olması saha tercihinde etkili olabilecek bir diğer özelliktir. Kuşların göç ederken konaklama sahalarna yakın olmaması gerekmektedir. Çünkü kuş dışkıları panel yüzeylerine kapatır ve zor temizlenir. Fotovoltaik panellerin çalışması için suya ihtiyaç yoktur ama sahanın toz ve kirlilik özelliklerine bağlı olarak düzenli olarak temizlenebilmesi için suya ihtiyaç vardır. Dolayısıyla sahanın durgun olmayan bir su kaynağına yakın olması çok önemlidir. 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 diğeri ise elektrik şebekesine bağlantı ve iletim olanağının olmasıdır. 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 planlanan alan için teknik kriterlerin uygunluğu önem arz etmektedir ama diğer önemli faktör saha kurulması planlanan bir güneş enerjisi yatırımının ne ölçüde lisans alabilme şansının olabileceğidir. Bu nedenle; seçilen sahanın bağlanacağı trafoya en az 20 km uzaklıkta bulunan diğer güneş enerjisi yatırımına elverişli sahalarnın 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. Bundan dolayı, bağlanması düşünülen trafo merkezi etrafında ne kadar fazla saha varsa, o trafoya o kadar fazla lisans başvurusu olacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durumda da lisans alma sırasında yapılacak "katkı payı ihalesi"nde yaşanabilecek rekabetin boyutu dikkate alınmalıdır. Bu kriterler "sahanın rekabete açıklığı" olarak isimlendirilebilir. 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 çıkışması 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 [23].

Devletin seçim yapılacak bölgeye ilişkin sağladığı avantajlar, yatırımcılar açısından bölge seçimine etki eden bir diğer faktördür. Devletin o bölgeye sağladığı avantajlar ne kadar çoksa yatırımcılar için o kadar caziptir. Devletin sağladığı bu avantajlar, alt-üst yapı desteği, vergi ve harç muafiyetleri, kredi olanakları, bedelsiz arsa tahsisleri ve enerji desteği gibi konuları kapsamaktadır. 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 ödeneğin kamuya geri dönüşü yoktur, hibe niteliğindedir. Diğer yandan, 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 istenmektedir [22]. Sonuç olarak, güneş enerjisi yatırımı yapılacak bölgenin Endüstri Bölgesi olarak ilan edilmiş olması, bu yatırımı yapacak kişi ya da kurumlar açısından son derece önemli bir durum oluşturmaktadır.

4.4. AKSARAY’IN BÖLGE SEÇİMİNE ETKİ EDEN KRİTERLER AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

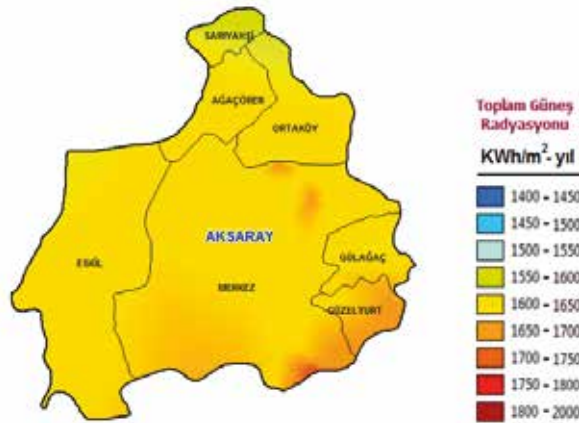
Yatırım kararları alınırken en önemli kriterler, pazara, hammaddeye, insan kaynağına ve enerji kaynaklarına yakın olma nedeniyle, nakliye ve taşıma ihtiyaçlarının karşılanabileceği bölgelerin seçilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu kriterler güneş enerjisi için kabaca analiz edildiğinde, güneş enerjisi yatırımlarının en önemli kriterinin yatırım yapılacak bölgenin **yüksek güneşlenme sürelerine ve güneş ışınımı 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. [20]. Aksaray yıllık yaklaşık 1620 kWh/m²’lik güneş radyasyonu değeriyle önemli bir potansiyele sahiptir. Bu değer ilin kuzeyinde 1550 kWh/ m²’ye düşerken ilin güney

doğusunda 1700 kWh/ m²'ye kadar çıkmaktadır. Haziran, Temmuz ve Mayıs ayları en fazla güneş radyasyon değerlerine ulaşıldığı aylar olurken, en az Aralık ve Ocak aylarında bu değerler oldukça düşmektedir [24].

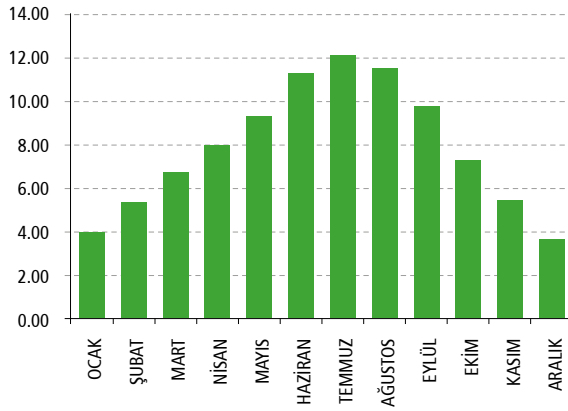


Şekil 4.2. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası [25]

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 ışınımları elde edilebilmektedir. Bu rakam Almanya'nın en iyi güneş alan bölgeleri ile kıyaslandığında, ülkemiz potansiyelinin yaklaşık 2 kat yüksek olduğu görülmektedir [26]. Güneş enerjisi santrallerinin geniş yatırım arazilerine ihtiyaç duyması ile birlikte, gerektiğinde bu yatırımların genişleyebilmesi için, bu arazilerin buldukları 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. Aksaray, güneşlenme süresi ve güneş radyasyonu değerlerine göre ülkemizin ortalamasının üstünde bir değere sahiptir. Aksaray ilinin yıllık güneşlenme değerleri aşağıda Şekil 4.3.'de verilmiştir.

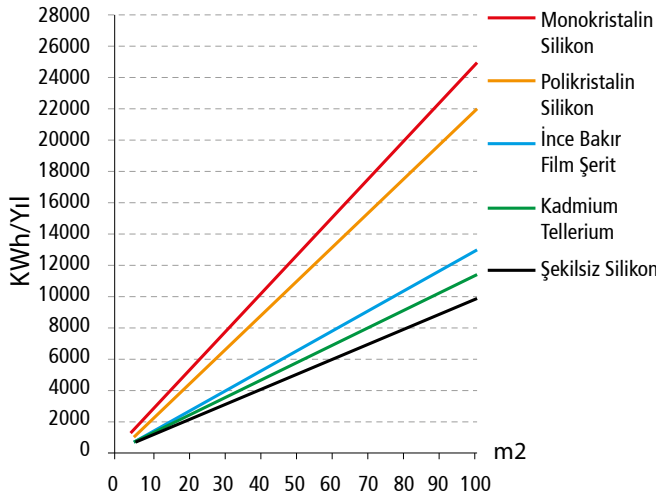


Şekil 4.3. Aksaray İli Yıllık Güneş Işınımı Değerleri (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü)



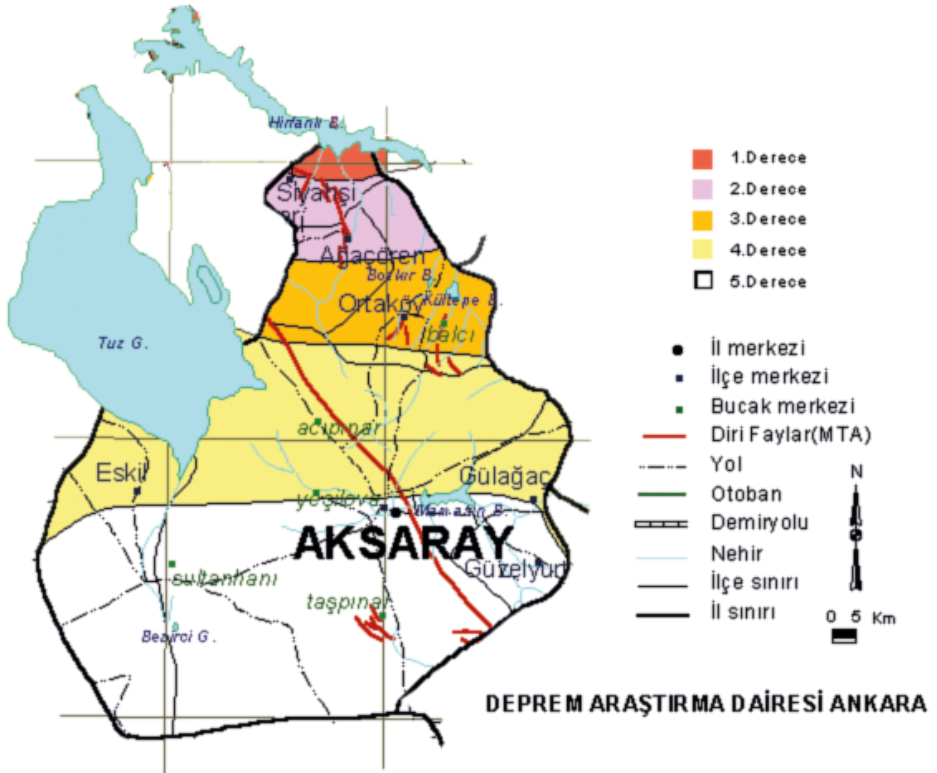
Şekil 4.4: Aksaray İlının yıllık güneşlenme süreleri (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü)

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 [25]. 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: Aksaray PV Tipi-Alan-Üretilebilecek Enerji (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü)

Deprem riski anlamında, Aksaray ili 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.



Şekil 4.6. Aksaray İli Deprem Bölgeleri Haritası (Deprem Araştırma Dairesi Ankara)

Aksaray İli geneli ve belirlenen arazi **5. Derece Deprem Bölgesi** üzerinde olup, arazi içerisinde geçen bilinen bir fay hattı bulunmamaktadır. Bu nedenle bölgede yapılacak santral yatırımları üzerinde deprem önemli bir risk oluşturmadığı düşünülebilir. Bununla birlikte, endüstri bölgesi ilanı sonrasında yapılacak planlamalarda, yatırım ve tesis tasarım aşamalarında deprem riski yine de göz önünde bulundurulmalıdır.

4.5. GÜNEŞ ENERJİSİ YATIRIMLARI BAKIMINDAN AKSARAY'IN SAHİP OLDUĞU PARAMETRE DEĞERLERİ

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 4.1.'de verilen kriterler elde edilmiştir. Buradan elde edilen kriterler, Tablo 4.2'de verilen "Güneş Enerjisi Yatırımları İçin Yatırım Bölgesi Seçiminde Dikkate Alınan Parametreler" elde edilmiştir.

Tablo 4.1. Yatırım Bölgesi Seçimine Etki Eden Kriterler ve Güneş Enerjisi Açısından Değerlendirilmesi

SIRA NO	YATIRIM KRİTERİ	GE AÇISINDAN DEĞERLENDİRME	TABLO 4.2'DE İLİŞKİLENDİRİLEN MADDE
1	Pazara Yakınlık	Yeterli enterkonekte 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	2.2.
5	Nakliye ve Taşıma	Kolay ulaşılabilir karayolu, havayolu ve denizyolu ağına sahip olmak	3.7., 3.8.
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 Aksaray'daki değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir.



Tablo 4.2. Güneş Enerjisi Yatırımları için Dikkate Alınan Parametreler ve Aksaray Değerleri

SIRA NO	YATIRIM KRİTERİ	PARAMETRE	AKSARAY'DAKİ DEĞER
1	Sahanın Yer Yüzündeki Konumu	1.1.Yıllık toplam güneşlenme süresi	1.1. 2.886 saat/yıl[25]
		1.2.Yıllık güneş ışınımı miktarı	1.2. 2.109 kWh/m ² -yıl[26]
2	İklim Özellikleri	2.1.Düşük atmosfer yoğunluğu (açık gökyüzü)	2.1. Açık (0-2 okta) [28]
		2.2.Akarsu yataklarına uzak arazi	2.2. Akarsu yok
		2.3.Düşük hava kirliliği	2.3. İyi-Orta Derece[29]
		2.4.Düşük rüzgâr potansiyeli	2.4. 5,0 m/s/yıl [30]
		2.5.Kurak iklim yapısı	2.5. Yarı kurak-Soğuk[31]
		2.6. Nem Oranı	2.6. %22[27]
		2.7.Denize uzak arazi	2.7. Denize uzak ancak Tuz Gölü yakınında
		2.8.Düşük hava sıcaklığı	2.8. 11,04 OC[32]
3	Sahanın Konumsal Özellikleri	3.1.50 Eğimli arazi	3.1. 00 [27]
		3.2.1 derece deprem riski olmayan arazi	3.2. 5. derece[34]
		3.3.Kanunlarca koruma altına alınmamış arazi	3.3. Koruma alanı olmayan araziler
		3.4.Orman bölgesi olmayan arazi	3.4. Orman niteliği olmayan araziler
		3.5.Tarım bölgesi olmayan arazi	3.5. Tarım bölgesi olan 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. 150 km/ortalama[33]
		3.9.Askeri tatbikat alanına uzak arazi	3.9. Askeri 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
		3.14.Kuşların göç yönüne uzak olan arazi	3.14. Kuşların göç yönüne yeterince uzak araziler
4	Diğer Hususlar	4.1.Yatırım lisansına engel olunmaması	4.1. Yatırım lisansına engel olunmayan araziler
		4.2.Trafo ve iletim kısıtlarının olmaması	4.2. EB'ne yönelik kapasite tahsisi
		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 tahsisi[27]
		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. 60 kişi/m ² [35], Aksaray Üniversitesi

Tablo 4.2'de sunulan bilgiler incelendiğinde belirlenen arazinin güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımları için uygun olduğu değerlendirilebilir.

5. AKSARAY İLİNİN VAN, KARAPINAR VE BAVYERA BÖLGELERİNİN PARAMETRE DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

5.1. BAVYERA BÖLGESİNİN ÖNEMİ

Değerlendirme çalışması yapılırken, Aksaray'ın güneş enerjisi yatırımlarına uygunluğunu objektif olarak değerlendirebilmek amacıyla, Avrupa'da bu konuda birçok projenin tamamlandığı Bavyera bölgesi ile karşılaştırma yapılmıştır. 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 diğer ülkelere 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 bazı büyük güneş enerjisi yatırımlarının bölgelerine göre dağılımı Tablo 5.1.'de verilmiştir.

Tablo 5.1. Almanya'da Kurulu En Büyük Güneş Enerjisi Santrallerinin Bölgelerine Göre Dağılımı

SIRA NO	BÖLGE ADI	KURULU GÜÇ (MW)	TAMAMLANMA TARİHİ
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
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

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 içerisindeki konumu Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Bayern Bölgesinin Almanya İçindeki Konumu

5.2. KARAPINAR BÖLGESİNİN ÖNEMİ

Konya İli Karapınar İlçesinde Bakanlar Kurulu'nun 16.07.2012 tarih ve 2012/3574 sayılı Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi kurulması kararlaştırılmıştır. Üç ayrı araziden meydana gelen toplam yaklaşık 60 Milyon m² arazi güneşten elektrik üretimine yönelik güneş santrali yatırımlarına tahsis edilmiştir. Karapınar bölgesi ülkemizde güneş santrali yatırımları için en elverişli bölgelerden birisidir. Bu bölgedeki araziler, geniş ve düz, tarıma elverişli olmayan ve yüksek güneş ışınımına sahiptir. Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi ülkemizdeki üç enerji ihtisas endüstri bölgesinden birisi olmakla birlikte, güneş santrali yatırımları için ilan edilmiş ilk ve tek endüstri bölgesidir.

Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi, Aksaray İlinde ilan edilmesi planlanan Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi ile aynı amaca yönelik olmakla birlikte, Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi için bir model oluşturmaktadır. Bu nedenle, Aksaray İli ile Karapınar İlçesi güneş enerjisi yatırımlarına uygunluk açısından karşılaştırılabilir özelliktedir. Ayrıca Karapınar Enerji İhtisas Endüstri bölgesi ile Aksaray'da kurulması planlanan Endüstri Bölgesi arasındaki mesafenin oldukça yakın olması morfolojik, iklimsel ve finansal açıdan benzer özellikleri beraberinde getirmektedir (Şekil 5.2.).



Şekil 5.2. Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi ile Kurulması Planlanan Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi Arasındaki Uzaklıklar

5.3. VAN İLİNİN ÖNEMİ

Van İlinde, “Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi” ilan edilerek güneş enerjisi yatırımlarına tahsis edilmek üzere toplam alanı yaklaşık 35 Milyon m² ve alternatif maliyeti düşük olan bir arazide fizibilite raporu hazırlanmıştır. Bu alanda yaklaşık olarak 1500 MW büyüklüğünde enerji üretimi elde edilmesi beklenmektedir. Güneş ışınımı değerleri dikkate alındığında, bölgenin potansiyeli hali hazırda ülkemizde var olan Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi ile benzer bir potansiyele sahiptir.

Van İli geneli ve belirlenen arazi özelinde güneş santrali yatırımlarının karşı karşıya olduğu en önemli teknik risk deprem riskidir. Belirlenen arazi 2. Derece Deprem Bölgesi üzerinde olup, arazi içerisinden geçen bilinen bir fay hattı bulunmamaktadır. Gevaş-Gürpınar-Hoşap fay hattı, belirlenen arazinin 5 km güneyinde bulunmaktadır. 1600’lü yıllarda aktif hale geldiği bilinen bu fay hattının araziye yapılacak santral yatırımları üzerinde yüksek bir risk oluşturmadığı düşünülmektedir.

Van’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 tamamlanarak yatırımcı açısından ortaya çıkabilecek ve yatırım sürecinde gecikmelere ve kayıplara neden olabilecek birçok teknik ve ekonomik riskin ortadan kaldırılmasına olanak sağlayacaktır.

5.4. PARAMETRE DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmanın Dördüncü bölümünde belirlenen ve Aksaray'daki değerleri verilen parametrelerin Baviera ve Karapınar bölgeleri için değerleri değişik kaynaklardan elde edilmiş ve üç bölgenin karşılaştırması Tablo 5.2.'de yapılmıştır.

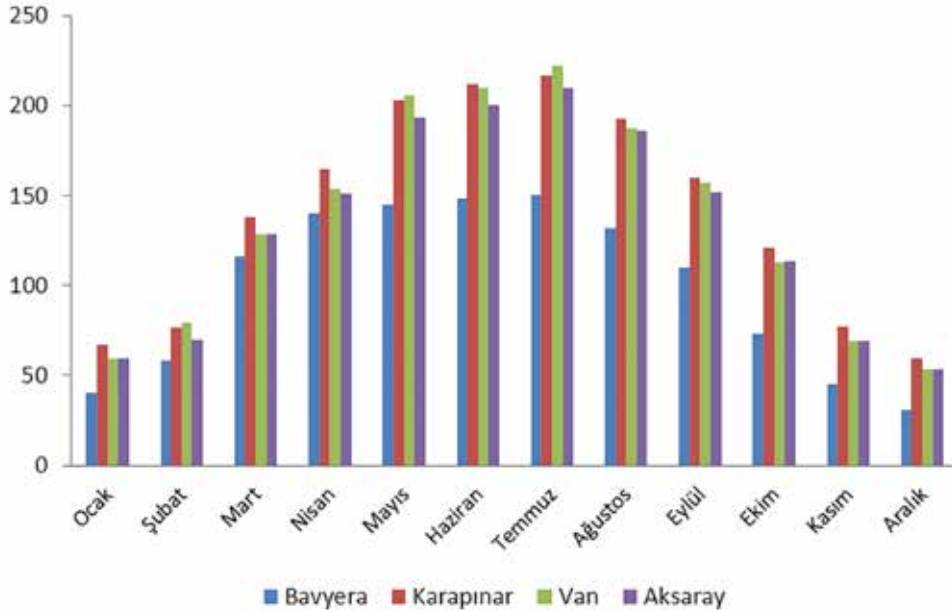
Tablo 5.2. Aksaray, Aksaray, Baviera ve Karapınar Bölgelerinin Parametre Değerlerinin Karşılaştırması

SIRA NO	YATIRIM KRİTERİ	PARAMETRE	BAVYERA'DAKİ DEĞER	KARAPINAR'DAKİ DEĞER	VAN'DAKİ DEĞER	AKSARAY'DAKİ DEĞER
1	Sahanın Yer Yüzündeki Konumu	1.1.Yıllık toplam güneşlenme süresi	1.1. 1.791 saat/yıl	1.1. 2.964 saat/yıl[25]	1.1. 3.072 saat/yıl[25]	1.1. 2.886 saat/yıl[25]
		1.2.Yıllık güneş ışınımı miktarı*	1.2. 1.315 kWh/m ² -yıl[26]	1.2. 2.109 kWh/m ² -yıl[26]	1.2. 1.974 kWh/m ² -yıl[26]	1.2. 2.109 kWh/m ² -yıl[26]
2	İklim Özellikleri	2.1.Düşük atmosfer yoğunluğu (açık gökyüzü)	2.1. Bulutlu (6-7 okta) [28]	2.1. Açık (0-2 okta) [28]	2.1. Açık (0-2 okta) [28]	2.1. Açık (0-2 okta) [28]
		2.2.Akarsu yataklarına uzak arazi	2.2. 2 adet akarsu	2.2. Akarsu yok	2.2. Akarsu yok	2.2. Akarsu yok
		2.3.Hava kirliliği	2.3. Orta Derece[36]	2.3. Çok Düşük Derece[29]	2.3. Orta Derece[29]	2.3. İyi-Orta Derece[29]
		2.4.Düşük rüzgâr potansiyeli	2.4. 6 m/s/yıl[37]	2.4. 5,5 m/s/yıl[30]	2.4. 2,3 m/s/yıl [30]	2.4. 5,0 m/s/yıl [30]
		2.5.Kurak iklim yapısı	2.5. Nemli subtropikal[31]	2.5. Yan kurak-Soğuk[31]	2.5. Yan kurak-Soğuk[31]	2.5. Yan kurak-Soğuk[31]
		2.6.Düşük nem oranı	2.6. %32[32]	2.6. %21[32]	2.6. %58[32]	2.6. %22[32]
		2.7.Denize uzak arazi	2.7. 550[33] km/Adriyatik	2.7. 265 km/Akdeniz[33]	2.7. Denize uzak ancak Van Gölü yakınında	2.7. Denize uzak ancak Tuz Gölü yakınında
		2.8.Düşük hava sıcaklığı	2.8. 8,83 OC[32]	2.8. 11,83 OC[32]	2.8. 9,30 OC[32]	2.8. 11,04 OC[32]
3	Sahanın Konumsal Özellikleri	3.1.50 Eğimli arazi	3.1. - -	3.1. 10 - 1,50 [22]	3.1. < 50 [22]	3.1. 00 [22]
		3.2.1 derece deprem riski olmayan arazi	3.2. 6. Derece[33]	3.2. 5. derece[29]	3.2. 2. derece[29]	3.2. 5. derece[29]
		3.3.Kanunlarca koruma altına alınmamış arazi	3.3. Koruma alanı olmayan araziler	3.3. Koruma alanı olmayan araziler	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	3.4. 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	3.5. Tarım bölgesi olmayan araziler	3.5. Tarım bölgesi olan araziler
		3.6.Mera sahası olmayan arazi	3.6. Mera sahası olmayan araziler	3.6. Mera vasfından çıkarılacak araziler	3.6. Mera vasfından çıkarılacak 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	3.7. Demiryolu, karayolu geçmeyen araziler	3.7. Demiryolu, karayolu geçmeyen araziler
		3.8.Havaalanına yakın olmayan arazi	3.8. 50 km/ortalama[23]	3.8. 110 km/ortalama[33]	3.8. 20 km/ortalama[33]	3.8. 150 km/ortalama[33]
		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	3.9. 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	3.10. Yerleşim alanına yeterli uzaklıktaki araziler	3.10. Yerleşim alanına yeterli uzaklıktaki araziler
		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	3.11. 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	3.12. 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	3.13. 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	3.14. Kuşların göç yönüne yeterince uzak araziler	3.14. Kuşların göç yönüne yeterince uzak araziler

4	Diğer Hususlar	4.1.Yatırım lisansına engel olunmaması	4.1. Yatırım lisansına engel olunmayan araziler	4.1. Yatırım lisansına engel olunmayan araziler	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[34]	4.2. Mevcut 75 MW'lık trafo kapasitesi[22]	4.2. EB'ne yönelik kapasite tahsisi	4.2. EB'ne yönelik kapasite tahsisi
		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 tahsisi[27]	4.3. Gümrük vergisi muafiyeti, KDV istisnası, Yatırım yeri tahsisi[27]	4.3. Gümrük vergisi muafiyeti, KDV istisnası, Yatırım yeri tahsisi[27]
		4.4.Özel imkânlarla sahip sanayi bölgesi imkânı (organize sanayi bölgesi, endüstri bölgesi vb.)	4.4. Bu kapsamda özel statülü sanayi bölgelerinin varlığına rastlanmamıştır	4.4. Endüstri bölgesi	4.4. Endüstri bölgesi ilanı gündemdedir	4.4. Endüstri bölgesi ilanı gündemdedir
		4.5. Yatırımlarda görev yapabilecek nitelikli/niteliksiz insan kaynağına sahip olunması	4.5. 177 kişi/m2[40] nüfus yoğunluğu	4.5. 52 kişi/m2[35], ülkenin en büyük üniversite nüfusuna sahip bölge	4.5. 50 kişi/m2[35], Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi	4.5. 60 kişi/m2[35], Aksaray Üniversitesi

* Karşılaştırmanın sağlıklı yapılabilmesi için ışınım değerleri aynı kaynaktan (PVGIS) alınmıştır.

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



Şekil 5.3. Aksaray, Bavyera, Van ve Karapınar Bölgelerinin Güneş Işınımı Miktarlarının Karşılaştırılması

Sonuç olarak, yukarıda sıralanan rapor sonuçları dikkate alındığında Aksaray bölgesinin güneş enerjisi yatırımları için ülkemizdeki en uygun bölgelerden olan Karapınar ve Van bölgeleri ile yaklaşık aynı değerlere sahip olduğu görülmektedir. Güneş enerjisinden elektrik üretim sektörünün dünyadaki öncülerinden olan Almanya'nın, en büyük güneş enerjisi yatırımlarına sahip bölgesi olan Bavyera ile Aksaray bölgesi arasında bir kıyaslama yapıldığında değerlendirme kriterleri bakımından Aksaray bölgesinin birçok yönden oldukça fazla avantaja sahip olduğu söylenebilir.



6. AKSARAY İLİNDE 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	AÇIKLAMALAR
Para Birimi	ABD Doları (\$)	İlgili mevzuatta kullanılan para birimidir.
Yatırım Büyüklüğü	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64	Alt Bölüm 6.2'de açıklanmıştır.
Yatırım için Arazi İhtiyacı	20.000 m ² /MW	PV sistemleri için ihtiyaç duyulan ideal alan ihtiyacıdır.
Sistem Ömrü	25 Yıl	Alt Bölüm 6.7'de açıklanmıştır.
Sistem Kayıp Oranı	% 25	Sıcaklık, aç, inverter ve kablo kayıplarının toplamıdır.
Enflasyon Oranı	% 1	ABD TÜFE oranı
Satış Fiyatı (\$/kWh)	14,1 – 15,4	Alt Bölüm 6.6'da açıklanmıştır.
Panellerin Yıllık Verim Kaybı	% 0,5	Bu sistemlerin tipik verim kaybı oranıdır.
Yıllık Toplam Güneş Işınımı (kWh/m ²)	1.612	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. YATIRIMIN BÜYÜKLÜĞÜ VE KULLANILAN PV TEKNOLOJİSİ

Kurulacak olan muhtemel PV elektrik üretim tesislerine ait arazi ile ilgili yapılan çalışmalarda, 1, 2, 4, 8, 16, 32 ve 64 MW'lık parseller oluşturulmuş ve yatırım ölçekleri bu büyüklüklere göre düzenlenmiştir.

Yatırımlarda monokristalin PV teknolojisinin kullanıldığı kabul edilmiştir. Bu tipteki panellerin sabit montaj sistemi ve takip sistemli montaj sistemi olmak üzere **iki farklı montaj teknolojisine** sahip olduğu durum için analizler tekrarlanmıştır. Kullanılan montaj sistemine bağlı olarak ilk yatırım ve iletme maliyetleri arttığı gibi, sistemin elektrik üretim miktarı da artmaktadır.

Yatırımlarda kullanılan PV panellerin tedarik kaynağının **yerli ve yabancı kaynaklı** olması durumları için de analizler tekrarlanmıştır. Kullanılan panellerin yerli veya yabancı olmasına bağlı olarak ilk yatırım maliyetleri ve uygulanacak teşvik miktarı da farklılık göstermektedir.

Yukarıda belirtilen alternatif senaryolar sayesinde Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesinde yatırım yapacak yatırımcılara yatırım alternatifleri konusunda ışık tutulması hedeflenmiştir.

6.3. PV YATIRIM VE İŞLETİM MALİYETLERİ

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 % 50'si 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, 2016 yılı başı itibarıyla arazi hariç ilk yatırım maliyetinin **yerli modül olması durumunda 0,60 \$/Watt ve ithal modül olması durumunda 0,55 \$/Watt**, işletim ve bakım maliyetlerinin ise yıllık **10.000 \$/MW** olması öngörülmektedir.

Montaj setlerinin sabit olması durumunda yatırım maliyeti **100.000 \$/MW** ve işletme maliyeti **0** olarak alınmıştır. Takip sistemine sahip montaj setlerinin ise yatırım maliyetleri **200.000 \$/MW**, verimlilik artışı **% 20**, işletme maliyeti ise yıllık **10.000 \$/MW** olarak kabul edilmiştir.

6.5. FİNANSMAN ALTERNATİFLERİ

Aksaray'da yapılacak PV yatırımlarının ilk yatırım maliyetinin finansmanı için yatırımcıların % 20 öz-kaynak, % 80 kredi kullanacağı varsayılmıştır. Kullanılacak olan kredinin sermaye maliyetinin ise % 2 olacağı kabul edilmiştir.

6.6. SATIŞ FİYATI

Yürürlükte olan “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”a göre, güneş enerjisine dayalı olarak üretilen elektrik enerjisi için uygulanan fiyat **133 \$/MWh**'tir. Bununla birlikte, bu yatırımların daha cazip hale getirilmesi amacıyla ilgili kanunda yerli katkısı ilavesi getirilmiştir. Yerli katkısı ilavesi alınabilmesi için, Türkiye’de üretilebilecek olan parçalardan modül **(+13 \$/MWh)** ve montaj setleri **(+8 \$/MWh)** kullanılabilir. Çalışmada, montaj setlerinin yerli üretim kullanılacağı, modülün ise yerli üretim veya ithal alternatiflerinin kullanılacağı varsayılmıştır. Bu sebeple satış fiyatları **141 \$/MWh** ve **15,4 \$/MWh** olarak belirlenmiştir.

Satış fiyatlarında yerli katkısı ilavesi 5 yıl, alım fiyatı garantisi ise toplam 10 yıl boyunca geçerlidir. Bu sürenin sonunda ise, üreticiler piyasa fiyatları üzerinden satış yapabileceklerdir.

İskonto oranı olarak ise hem üretilen elektriğin devlete satışının para birimi olan hem de yapılacak harcamaların para birimi olan ABD Doları'nın önümüzdeki 5 yıllık enflasyon beklentisi + 50 baz puan (risk) kullanılmıştır. 10 yıl sonunda ise, sistemin hiç elektrik satamama ihtimali de göz önünde bulundurularak, bu risk de hesaplama dâhil edilmiş ve kalan 15 yıl için % 10 olarak alınmıştır.

6.7. SİSTEM ÖMRÜ

Devletin elektrik alımı için garanti ettiği süre, PV yatırımlarının değerlendirilmesinde önemli bir ölçüttür. İlgili kanunda yapılması beklenen değişiklikte bu sürenin 10 yıl olacağı bilinmektedir. Diğer taraftan, PV sistemlerinin ekonomik ömrünün 25 yıl olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla, finansal değerlendirmelerde sistem ömrü parametresi için 25 yıl dikkate alınmıştır.

6.8. DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ

Aksaray’da yapılacak PV yatırımlarının finansal değerlendirmesinde iki temel finansal ölçüt dikkate alınmıştır. Bunlar, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde ve yatırım kararlarının verilmesinde yaygın olarak kullanılan temel ölçütlerdir.

- Geri Ödeme Süresi (GÖS): Yatırımın getirilerinin toplamının ilk yatırım ve işletim maliyetleri toplamını geçmesi için gereken süredir.
- 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.

6.9. FİNANSAL DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Aksaray ilinde kurulabilecek olan çeşitli ölçekteki GES'ler için alternatif proje çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalardan lisanssız 1 MW ve lisanslı 2 MW, 4 MW, 8 MW, 16 MW, 32 MW ve 64 MW ölçekteki santraller için nakit hareketleri elde edilmiştir. Farklı alternatifler için elde edilen Geri Ödeme Süresi (GÖS), Net Bugünkü Değer (NBD), Net Bugünkü Değer / Toplam Maliyet ve yatırımın 25 yıl içerisinde zarar etmemesi için Ödenebilecek En Yüksek Katkı Payı Tablo 6.2'de Gösterilmiştir.

Tablo 6.2, ayrı ölçekteki GES'in, sabit ve yerli montaj seti ve ithal modül kullanılarak yatırım maliyetinin % 80'inin kredi ile karşılanması sonucunda, lisanssız sistemlerde geri ödeme süresinin 9 yıl olduğu, 25 yıl sonunda günümüz değerleri ile vergi, faiz ve amortisman düşüldükten sonra net 141.877,26 \$ kar elde edileceği belirlenmiştir. Bu durumda sistemin karlılığı % 11,55 olarak gerçekleşmektedir.

Lisanslı GES kurulması planlandığında ise, ölçek büyüdükçe geri ödeme süresinin düştüğü, net bugünkü değer ve sistemin net karlılığının yükseldiği ve ölçek ekonomisinin işlediği görülmektedir. Ayrıca lisanslı GES kurulması planlandığında MW başına ödenecek en çok katkı payı da tabloda görülmektedir.

Tablo 6.2, Tablo 6.3, Tablo 6.4, ve Tablo 6.5, diğer alternatifler için hesaplanan finansal değerleri göstermektedir. Her bir alternatif için ayrıntılı nakit hareketleri ise tabloların devamında verilmiştir. Tablo 6.5'e göre, karlılığı en yüksek olan sistem, hem ölçek ekonomisinden yararlanması sebebiyle, hem yerli montaj seti ve yerli modülden kaynaklanan yerli katkı ilavesini alması sebebiyle, hem de güneş takip sistemi sayesinde daha fazla elektrik üretebilmesi sebebiyle, 64 MW kapasiteli kurulacak olan GES'tir.

Çalışmaların sonucunda, bütün sistemlerin kendilerini devletin alım garantisi süresi içerisinde ödediğidir. Dolayısıyla 10. yılın sonunda GES sahipleri elektriği serbest piyasada rekabet içinde satacaklardır fakat 10 yıl dolmadan önce sistem kendisini geri ödediği için, yatırımın zarar etmesi riski söz konusu değildir. Bu açıdan yatırımcıları cezbedici bir niteliktedir.

Tablo 6.2. %80 Kredi, Sabit Montaj Seti, İthal Modül Fizibilite Sonuçları

	GÖS (YIL)	NBD (\$)	NBD/TOPLAM MALİYET	EN YÜKSEK KATKI PAYI(\$)
1 MW	8,90	166.248,06	14,98%	-
2 MW	7,55	832.955,87	38,16%	416.477,93
4 MW	7,11	2.238.021,76	51,63%	559.505,44
8 MW	6,91	5.012.066,81	58,22%	626.508,35
16 MW	6,74	10.618.052,62	62,11%	663.628,29
32 MW	6,51	21.950.596,91	64,67%	685.956,15
64 MW	6,44	44.861.612,16	66,56%	700.962,69

Tablo 6.3. %80 Kredi, Takip Sistemi, İthal Modül Fizibilite Sonuçları

	GÖS (YIL)	NBD (\$)	NBD/TOPLAM MALİYET	EN YÜKSEK KATKI PAYI(\$)
1 MW	7,04	456.864,74	39,36%	-
2 MW	6,40	1.412.327,88	61,25%	706.163,94
4 MW	6,24	3.334.162,40	72,77%	833.540,60
8 MW	5,98	7.204.429,24	79,15%	900.553,66
16 MW	5,81	15.002.939,79	82,97%	937.683,74
32 MW	5,73	30.720.695,87	85,53%	960.021,75
64 MW	5,62	62.402.459,31	87,46%	975.038,43

Tablo 6.4. %80 Kredi, Sabit Montaj Seti, Yerli Modül Fizibilite Sonuçları

	GÖS (YIL)	NBD (\$)	NBD/TOPLAM MALİYET	EN YÜKSEK KATKI PAYI(\$)
1 MW	9,17	141.877,26	11,55%	-
2 MW	7,90	799.713,64	33,13%	399.856,82
4 MW	7,39	2.077.554,86	43,03%	519.388,72
8 MW	7,17	4.633.237,31	47,98%	579.154,66
16 MW	7,07	9.744.602,19	50,45%	609.037,64
32 MW	7,02	19.967.331,96	51,69%	623.979,12
64 MW	6,12	40.412.791,50	52,31%	631.449,87

Tablo 6.5. %80 Kredi, Takip Sistemi, Yerli Modül Fizibilite Sonuçları

	GÖS (YIL)	NBD (\$)	NBD/TOPLAM MALİYET	EN YÜKSEK KATKI PAYI(\$)
1 MW	7,41	429.152,58	32,69%	-
2 MW	5,57	1.686.973,77	75,27%	843.486,88
4 MW	5,26	3.908.032,91	88,32%	977.008,23
8 MW	5,07	8.400.863,66	96,19%	1.050.107,96
16 MW	4,95	17.492.267,28	101,48%	1.093.266,71
32 MW	4,79	35.890.411,91	105,50%	1.121.575,37
64 MW	4,68	73.120.300,95	108,93%	1.142.504,70

Yapılacak yatırımların ilk yatırım ve işletme maliyetleri, elektrik üretim miktarlarına esas teşkil edecek parametre değerleri Tablo 6.6'da verilmiştir. Bu değerler proje getirilerinin ve değerlendirme ölçütlerinin hesaplamalarında dikkate alınmıştır.

Tablo 6.6. Finansal Değerlendirmede Kullanılan Parametre Değerleri II

MODÜL PARAMETRELERİ	
Radyasyon Değerleri (KWh/m ² /yıl)	1.612
Modül Verimliliği	0,156
Invertör Verimliliği	0,97
Panel Menşei	Yerli ve İthal
Verim Kaybı	0,005
İlk Yıl Elektrik Üretim Miktarı (MWh)	Sabit Montaj: 1.561 Takip Sistemi: 1.873
SABİT MALİYETLER	
Panel Maliyeti (\$/MW)	Yerli: 600.000 İthal: 550.000
Invertör Maliyeti (\$/MW)	İthal: 108.000
Toplam Sabit Maliyetler (\$/MW)	Yerli Panel-Sabit Montaj: 1.228.247 Yerli Panel-Takip Sistemi: 1.312.861 İthal Panel-Sabit Montaj: 1.109.487 İthal Panel-Takip Sistemi: 1.201.633
DEĞİŞKEN MALİYETLER	
İşletim Maliyeti (\$/MW/yıl)	10.000
Sigorta Maliyeti (\$/MW/yıl)	4.655
İletim Bedeli (\$/MW/yıl)	61.189
Diğer Parametreler	
Enflasyon Oranı	% 2
Amortisman Oranı	% 10
Kredi Kullanım Oranı	% 80

Lisanssız olarak kurulması planlanan 1 MW kapasiteli GES için Aksaray ilinin ışınlam değeri 2109 kWh/m²/yıl olarak belirlenmiştir. 1 MW kapasiteli bir GES için gerekli panel alanı 6.400 m² ve bu panellerin verimliliği % 15,6'dır. Invertörlerin % 97 verimle çalıştığı belirlenmiştir. Paneller, her yıl % 0,5 verim kaybına maruz kalmaktadırlar. Sabit maliyetlerin dışında, yıllık sigorta, iletim maliyeti ve ilk 3 yıl ödenecek olan iletim bedeli toplamı ise 75.844 \$'dır. Bu parametreler kullanılarak yapılan çalışmada, sistemin ekonomik performansının Tablo 6.7 – 6.34'deki gibi olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 6.7. Sabit Montaj Seti, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 1 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	89	
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	1.554	1.547	1.539	1.531	1.524	1.516	1.508	1.501	1.493	1.486	1.478	1.471	1.464	1.456	1.449	1.442	1.435	1.427	1.420	1.413	1.406	1.399	1.392	1.385	1.378	1.371	
Enerji Geliri (\$)	219.177	218.081	216.991	215.906	214.826	200.625	200.616	199.613	198.615	197.622	114.319	114.885	115.454	116.025	116.599	117.177	117.757	118.340	118.925	119.514	120.106	120.700	121.298	121.898	122.500	123.102	123.704
İşletim Maliyeti (\$)	10.100	10.201	10.303	10.406	10.510	10.615	10.721	10.829	10.937	11.046	11.157	11.268	11.381	11.495	11.610	11.726	11.843	11.961	12.081	12.202	12.324	12.447	12.572	12.697	12.824	12.951	13.078
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	4.768	4.815	4.863	4.912	4.961	5.010	5.060	5.110	5.160	5.210	5.260	5.310	5.360	5.410	5.460	5.510	5.560	5.610	5.660	5.710	5.760	5.810	5.860	5.910	5.960	6.010	6.060
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	204.310	203.065	201.824	200.584	199.343	121.045	119.231	117.414	115.594	113.771	29.629	29.348	29.062	28.769	28.471	28.167	27.857	27.541	27.218	26.890	26.555	26.214	25.867	25.513	25.153	24.788	24.422
Amortisman (\$)	94.409	94.409	94.409	94.409	94.409	94.409	94.409	94.409	94.409	94.409	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	109.901	108.656	107.416	106.176	104.936	26.636	24.822	23.005	21.185	19.362	29.629	29.348	29.062	28.769	28.471	28.167	27.857	27.541	27.218	26.890	26.555	26.214	25.867	25.513	25.153	24.788	24.422
Vergi (\$)	21.980	21.731	21.483	8.501	8.127	5.327	4.964	4.601	4.237	3.872	5.926	5.870	5.812	5.754	5.696	5.638	5.579	5.521	5.463	5.404	5.346	5.288	5.229	5.171	5.113	5.055	4.997
Net Gelir (\$)	182.329	181.334	180.341	128.413	126.918	115.718	114.267	112.813	111.357	109.898	23.703	23.479	23.249	23.015	22.777	22.533	22.285	22.032	21.775	21.512	21.244	20.971	20.694	20.410	20.122	19.834	19.546
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	177.882	172.596	167.465	116.336	112.177	99.783	96.129	92.591	89.167	85.852	8.308	7.481	6.734	6.061	5.453	4.904	4.409	3.963	3.560	3.198	2.871	2.576	2.311	2.072	1.857	1.657	1.457

Tablo 6.8. Sabit Montaj Seti, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 2 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	89
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	3.094	3.078	3.063	3.047	3.032	3.017	3.002	2.987	2.972	2.957	2.942	2.928	2.913	2.898	2.884	2.870	2.855	2.841	2.827	2.813	2.799	2.785	2.771	2.757	2.743	2.729
Enerji Geliri (\$)	436.206	434.025	431.855	429.696	427.547	401.273	398.266	397.270	395.284	393.307	227.518	228.644	229.776	230.913	232.056	233.205	234.359	235.519	236.685	237.857	239.034	240.217	241.406	242.601	243.802	245.008
İşletim Maliyeti (\$)	19.998	20.198	20.400	20.604	20.810	21.018	21.228	21.441	21.655	21.872	22.090	22.311	22.534	22.760	22.987	23.217	23.449	23.684	23.921	24.160	24.401	24.645	24.892	25.141	25.392	25.644
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	9.379	9.473	9.567	9.661	9.755	9.849	9.943	10.037	10.131	10.225	10.319	10.413	10.507	10.601	10.695	10.789	10.883	10.977	11.071	11.165	11.259	11.353	11.447	11.541	11.635	11.729
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	406.829	404.355	401.888	399.392	396.904	303.135	300.178	297.220	294.263	127.483	127.609	127.731	127.848	127.960	128.068	128.171	128.269	128.362	128.451	128.534	128.612	128.685	128.753	128.815	128.871	128.927
Amortisman (\$)	185.719	185.719	185.719	185.719	185.719	185.719	185.719	185.719	185.719	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	221.110	218.635	216.168	150.672	147.591	120.374	117.416	114.458	111.501	108.544	127.483	127.609	127.731	127.848	127.960	128.068	128.171	128.269	128.362	128.451	128.534	128.612	128.685	128.753	128.815	128.871
Vergi (\$)	44.222	43.727	43.234	30.134	29.518	24.075	23.483	22.892	22.300	21.709	25.497	25.522	25.546	25.570	25.592	25.614	25.634	25.654	25.672	25.690	25.707	25.722	25.737	25.751	25.763	25.775
Net Gelir (\$)	362.607	360.628	358.654	306.257	303.792	282.019	279.652	277.286	274.920	272.555	101.987	102.087	102.185	102.278	102.368	102.454	102.537	102.615	102.690	102.760	102.827	102.890	102.948	103.002	103.052	103.102
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	353.763	343.250	333.046	277.454	268.508	243.184	235.262	227.582	220.136	212.919	35.746	35.599	35.528	35.456	35.384	35.312	35.240	35.168	35.096	35.024	34.952	34.880	34.808	34.736	34.664	34.592

Tablo 6.9. Sabit Montaj Seti, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 4 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	6.243	6.212	6.181	6.150	6.119	6.089	6.058	6.028	5.998	5.968	5.938	5.908	5.879	5.849	5.820	5.791	5.762	5.733	5.705	5.676	5.648	5.620	5.591	5.564	5.536
Enerji Geliri (\$)	880.313	875.911	871.531	867.174	862.838	858.513	854.201	850.904	847.631	844.381	841.151	837.951	834.781	831.641	828.531	825.451	822.401	819.381	816.391	813.431	810.501	807.601	804.731	801.891	799.081
İşletim Maliyeti (\$)	39.592	39.988	40.388	40.792	41.200	41.612	42.028	42.448	42.872	43.301	43.734	44.172	44.613	45.059	45.510	45.965	46.425	46.889	47.358	47.831	48.310	48.793	49.281	49.774	50.271
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	18.627	18.813	19.001	19.191	19.384	19.581	19.782	19.987	20.195	20.406	20.619	20.835	21.054	21.275	21.500	21.727	21.957	22.190	22.426	22.665	22.907	23.152	23.400	23.651	23.906
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	822.094	817.110	812.143	807.194	802.351	797.521	792.704	787.901	783.112	778.336	773.574	768.826	764.093	759.374	754.670	749.981	745.306	740.646	736.001	731.371	726.756	722.156	717.571	713.011	708.476
Amortisman (\$)	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843	368.843
Vergi Öncesi Kar (\$)	453.251	448.268	443.300	438.357	433.408	428.474	423.545	418.621	413.701	408.785	403.874	398.967	394.064	389.165	384.271	379.381	374.495	369.613	364.735	359.861	354.991	350.124	345.261	340.405	335.554
Vergi (\$)	90.650	89.654	88.660	87.668	86.678	85.689	84.699	83.711	82.724	81.738	80.754	79.771	78.789	77.809	76.830	75.853	74.878	73.905	72.934	71.965	70.998	70.034	69.072	68.112	67.154
Net Gelir (\$)	731.444	727.457	723.483	719.521	715.574	711.645	707.726	703.817	699.910	696.005	692.101	688.208	684.327	680.448	676.571	672.695	668.821	664.948	661.077	657.207	653.339	649.472	645.607	641.744	637.882
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	713.604	692.404	671.826	652.258	633.679	616.048	599.411	583.754	569.094	555.434	542.777	530.120	518.461	506.798	495.139	483.484	471.831	460.181	448.533	436.888	425.245	413.605	401.967	390.331	378.697

Tablo 6.10. Sabit Montaj Seti, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 8 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	12.487	12.424	12.362	12.300	12.239	12.178	12.117	12.056	11.996	11.936	11.876	11.816	11.756	11.696	11.636	11.576	11.516	11.457	11.398	11.339	11.280	11.221	11.162	11.103	11.044
Enerji Geliri (\$)	1.760.625	1.751.822	1.743.063	1.734.348	1.725.676	1.717.047	1.708.461	1.700.017	1.691.714	1.683.551	1.675.528	1.667.645	1.659.802	1.652.098	1.644.534	1.637.109	1.629.824	1.622.679	1.615.674	1.608.809	1.602.084	1.595.500	1.589.057	1.582.755	1.576.494
İşletim Maliyeti (\$)	78.376	79.160	79.951	80.751	81.558	82.374	83.198	84.030	84.870	85.719	86.576	87.442	88.316	89.199	90.091	90.992	91.902	92.821	93.749	94.687	95.634	96.590	97.556	98.531	99.517
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	36.991	37.361	37.734	38.113	38.497	38.886	39.280	39.679	40.084	40.495	40.911	41.332	41.758	42.190	42.627	43.070	43.519	43.974	44.435	44.901	45.373	45.851	46.334	46.822	47.315
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	1.645.258	1.635.301	1.625.377	1.615.424	1.605.441	1.595.429	1.585.388	1.575.317	1.565.216	1.555.085	1.544.924	1.534.732	1.524.509	1.514.255	1.503.970	1.493.654	1.483.307	1.472.930	1.462.522	1.452.084	1.441.615	1.431.115	1.420.584	1.410.021	1.400.426
Amortisman (\$)	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494	732.494
Vergi Öncesi Kar (\$)	912.765	902.808	892.884	882.924	872.947	862.947	852.915	842.849	832.747	822.609	812.434	802.222	791.974	781.681	771.344	760.963	750.535	740.057	729.529	718.950	708.320	697.638	686.904	676.118	665.280
Vergi (\$)	182.553	180.562	178.577	176.596	174.619	172.645	170.676	168.711	166.751	164.795	162.844	160.898	158.955	157.017	155.083	153.153	151.227	149.305	147.387	145.473	143.563	141.657	139.755	137.857	135.963
Net Gelir (\$)	1.462.705	1.454.740	1.446.800	1.438.874	1.430.944	1.423.009	1.415.069	1.407.124	1.399.174	1.391.219	1.383.254	1.375.279	1.367.294	1.359.298	1.351.291	1.343.273	1.335.244	1.327.203	1.319.150	1.311.086	1.303.010	1.294.922	1.286.823	1.278.713	1.270.592
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	1.427.030	1.384.642	1.343.498	1.258.797	1.220.685	1.116.497	1.082.575	1.049.659	1.017.771	986.723	203.190	185.383	168.136	154.311	140.784	128.442	117.180	106.906	97.351	88.977	81.173	74.053	67.557	61.630	56.222

Tablo 6.11. Sabit Montaj Seti, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 16 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	89
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	24.973	24.849	24.724	24.601	24.478	24.355	24.234	24.112	23.992	23.872	23.752	23.634	23.516	23.398	23.281	23.165	23.049	22.933	22.819	22.705	22.591	22.478	22.366	22.254	22.143	22.032
Enerji Geliri (\$)	3.521.250	3.503.644	3.486.126	3.468.695	3.451.252	3.433.807	3.416.362	3.398.917	3.381.472	3.364.027	3.346.582	3.329.137	3.311.692	3.294.247	3.276.802	3.259.357	3.241.912	3.224.467	3.207.022	3.189.577	3.172.132	3.154.687	3.137.242	3.119.797	3.102.352	3.084.907
İşletim Maliyeti (\$)	155.136	156.687	158.238	159.789	161.340	162.891	164.442	166.000	167.559	169.118	170.677	172.236	173.795	175.354	176.913	178.472	180.031	181.590	183.149	184.708	186.267	187.826	189.385	190.944	192.503	194.062
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	73.457	74.192	74.927	75.662	76.397	77.132	77.867	78.602	79.337	80.072	80.807	81.542	82.277	83.012	83.747	84.482	85.217	85.952	86.687	87.422	88.157	88.892	89.627	90.362	91.097	91.832
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	3.292.657	3.272.765	3.252.938	3.233.099	3.213.260	3.193.421	3.173.582	3.153.743	3.133.904	3.114.065	3.094.226	3.074.387	3.054.548	3.034.709	3.014.870	2.995.031	2.975.192	2.955.353	2.935.514	2.915.675	2.895.836	2.875.997	2.856.158	2.836.319	2.816.480	2.796.641
Amortisman (\$)	1.454.603	1.454.603	1.454.603	1.454.603	1.454.603	1.454.603	1.454.603	1.454.603	1.454.603	1.454.603	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	1.838.054	1.818.162	1.798.335	1.778.488	1.758.660	1.738.813	1.718.966	1.699.119	1.679.272	1.659.425	1.639.578	1.619.731	1.599.884	1.579.037	1.559.190	1.539.343	1.519.496	1.499.649	1.479.802	1.459.955	1.440.108	1.420.261	1.400.414	1.380.567	1.360.720	1.340.873
Vergi (\$)	367.611	363.632	359.667	355.693	351.724	347.755	343.786	339.817	335.848	331.879	327.910	323.941	319.972	315.003	310.034	305.065	300.096	295.127	290.158	285.189	280.220	275.251	270.282	265.313	260.344	255.375
Net Gelir (\$)	2.925.946	2.900.132	2.893.271	2.888.559	2.884.933	2.881.307	2.877.681	2.874.055	2.870.429	2.866.803	2.863.177	2.859.551	2.855.925	2.852.299	2.848.673	2.845.047	2.841.421	2.837.795	2.834.169	2.830.543	2.826.917	2.823.291	2.819.665	2.816.039	2.812.413	2.808.787
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	2.853.704	2.768.954	2.686.690	2.562.535	2.485.674	2.276.667	2.208.201	2.141.755	2.077.268	2.014.683	425.802	388.600	354.645	323.655	295.372	269.558	245.998	224.497	204.873	186.963	170.618	155.701	142.087	129.662	118.323	107.174

Tablo 6.12. Sabit Montaj Seti, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 32 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	49.947	49.697	49.449	49.201	48.953	48.711	48.467	48.225	47.984	47.744	47.505	47.267	47.031	46.796	46.562	46.329	46.097	45.867	45.638	45.409	45.182	44.956	44.732	44.508	44.286
Enerji Geliri (\$)	7.042.501	7.007.288	6.972.252	6.937.391	6.902.704	6.878.200	6.853.880	6.829.641	6.805.483	6.781.400	6.757.395	6.733.472	6.709.532	6.685.679	6.661.909	6.638.226	6.614.630	6.591.120	6.567.795	6.544.556	6.521.404	6.498.339	6.475.362	6.452.474	6.429.575
İşletim Maliyeti (\$)	307.040	310.110	313.212	316.344	319.507	322.702	325.929	329.188	332.480	335.805	339.163	342.555	345.980	349.440	352.935	356.464	360.029	363.629	367.265	370.938	374.647	378.394	382.178	385.999	389.859
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	145.866	147.325	148.798	150.276	151.764	153.263	154.773	156.294	157.826	159.369	160.923	162.487	164.061	165.646	167.241	168.846	170.461	172.087	173.723	175.369	177.026	178.693	180.370	182.058	183.756
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	6.589.595	6.549.853	6.510.242	6.470.844	6.431.671	6.392.727	6.353.997	6.315.380	6.276.877	6.238.490	6.199.220	6.160.069	6.121.038	6.082.127	6.043.336	6.004.665	5.966.114	5.927.683	5.889.372	5.851.181	5.813.110	5.775.159	5.737.328	5.700.617	5.664.026
Amortisman (\$)	2.888.438	2.888.438	2.888.438	2.888.438	2.888.438	2.888.438	2.888.438	2.888.438	2.888.438	2.888.438	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	3.701.156	3.661.415	3.621.804	3.582.406	3.543.233	3.504.289	3.465.549	3.427.011	3.388.783	3.350.852	3.313.127	3.275.607	3.238.291	3.201.179	3.164.272	3.127.571	3.091.074	3.054.781	3.018.692	2.982.807	2.947.126	2.911.650	2.876.380	2.841.315	2.806.454
Vergi (\$)	740.231	732.283	724.361	716.474	708.620	700.800	693.014	685.262	677.544	669.861	662.213	654.600	647.022	639.478	631.968	624.491	617.047	609.636	602.259	594.916	587.605	580.328	573.085	565.876	558.691
Net Gelir (\$)	5.849.363	5.817.570	5.785.882	5.754.332	5.722.913	5.691.627	5.660.475	5.629.457	5.598.563	5.567.796	5.537.263	5.506.967	5.476.900	5.447.071	5.417.479	5.388.114	5.358.926	5.329.914	5.300.087	5.270.445	5.240.988	5.211.717	5.182.631	5.153.730	5.125.014
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	5.706.696	5.537.247	5.372.766	5.169.268	5.014.934	4.766.319	4.458.794	4.225.314	4.195.762	4.070.022	871.498	795.465	726.061	662.710	604.883	552.098	503.917	459.938	419.995	383.153	349.708	319.180	291.316	265.882	242.668

Tablo 6.13. Sabit Montaj Seti, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 64 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	99.894	99.394	98.897	98.403	97.911	97.421	96.934	96.449	95.967	95.487	95.000	94.515	94.032	93.552	93.124	92.698	92.195	91.724	91.275	90.819	90.365	89.913	89.463	89.016	88.571	88.127
Enerji Geliri (\$)	14.085.002	14.014.577	13.944.504	13.874.781	13.805.407	13.736.032	13.666.657	13.597.282	13.527.907	13.458.532	13.389.157	13.319.782	13.250.407	13.181.032	13.111.657	13.042.282	12.972.907	12.903.532	12.834.157	12.764.782	12.695.407	12.626.032	12.556.657	12.487.282	12.417.907	12.348.532
İşletim Maliyeti (\$)	607.616	613.692	619.829	626.027	632.288	638.611	644.997	651.447	657.961	664.541	671.186	677.908	684.677	691.524	698.409	705.423	712.478	719.602	726.798	734.066	741.407	748.821	756.309	763.872	771.511	779.211
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	289.635	292.531	295.456	298.384	301.327	304.288	307.255	310.227	313.204	316.187	319.174	322.167	325.164	328.164	331.168	334.177	337.189	340.204	343.221	346.241	349.264	352.291	355.320	358.351	361.384	364.419
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	13.187.751	13.108.354	13.029.218	12.950.038	12.871.213	12.792.262	12.713.286	12.634.286	12.555.261	12.476.210	12.397.133	12.318.030	12.238.891	12.159.716	12.079.503	12.000.252	11.920.963	11.841.637	11.762.274	11.682.873	11.603.434	11.523.957	11.444.442	11.364.888	11.285.295	11.205.663
Amortisman (\$)	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	5.735.341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	7.452.411	7.373.013	7.293.878	7.215.149	7.075.932	6.917.925	6.750.945	6.585.945	6.422.884	6.261.870	6.102.887	5.944.903	5.787.881	5.631.812	5.476.700	5.322.543	5.169.340	5.017.091	4.865.796	4.715.455	4.566.018	4.417.495	4.269.886	4.123.191	3.977.411	3.832.544
Vergi (\$)	1.490.482	1.474.603	1.458.776	1.443.016	1.427.316	1.411.672	1.396.093	1.380.579	1.365.120	1.350.715	1.336.370	1.322.085	1.307.858	1.293.691	1.279.582	1.265.529	1.251.532	1.237.590	1.223.704	1.209.873	1.196.096	1.182.374	1.168.706	1.155.092	1.141.532	1.128.025
Net Gelir (\$)	11.697.249	11.633.751	11.570.443	11.459.460	11.396.086	11.332.253	11.268.873	11.205.982	11.142.630	11.078.885	11.014.740	10.950.195	10.885.250	10.820.905	10.756.660	10.692.515	10.628.470	10.564.525	10.500.680	10.436.935	10.373.290	10.309.745	10.246.300	10.182.955	10.119.710	10.056.565
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	11.411.970	11.073.172	10.744.306	10.381.705	10.072.480	9.724.686	9.391.101	9.071.726	8.771.561	8.491.606	8.232.061	7.992.926	7.774.301	7.574.286	7.392.281	7.227.786	7.080.301	6.948.326	6.831.371	6.729.946	6.642.571	6.568.746	6.507.971	6.458.746	6.419.571	6.380.946

Tablo 6.14. Takip Sistemi, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 1 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	86	87	88
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	1.856	1.847	1.838	1.828	1.819	1.810	1.801	1.792	1.783	1.774	1.765	1.757	1.748	1.739	1.730	1.722	1.713	1.705	1.696	1.688	1.679	1.671	1.662	1.654	1.646
Enerji Geliri (\$)	261.724	260.415	259.113	257.817	256.528	240.764	239.560	238.362	237.170	235.984	234.798	233.621	232.453	231.295	230.147	229.007	227.875	226.750	225.631	224.518	223.411	222.310	221.215	220.126	219.042
İşletim Maliyeti (\$)	10.201	10.303	10.406	10.510	10.615	10.721	10.829	10.937	11.046	11.157	11.268	11.381	11.495	11.610	11.726	11.843	11.961	12.081	12.202	12.324	12.447	12.572	12.697	12.824	12.953
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	4.987	5.037	5.088	5.138	5.188	5.238	5.288	5.338	5.388	5.438	5.488	5.538	5.588	5.638	5.688	5.738	5.788	5.838	5.888	5.938	5.988	6.038	6.088	6.138	6.188
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	246.535	245.075	243.619	242.161	240.703	239.245	237.787	236.329	234.871	233.413	231.955	230.497	229.039	227.581	226.123	224.665	223.207	221.749	220.291	218.833	217.375	215.917	214.459	213.001	211.543
Amortisman (\$)	98.761	98.761	98.761	98.761	98.761	98.761	98.761	98.761	98.761	98.761	98.761	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	147.774	146.314	144.858	143.402	141.946	140.490	139.034	137.578	136.122	134.666	133.210	131.754	130.298	128.842	127.386	125.930	124.474	123.018	121.562	120.106	118.650	117.194	115.738	114.282	112.826
Vergi (\$)	29.555	29.263	28.972	28.682	28.391	28.101	27.811	27.521	27.231	26.941	26.651	26.361	26.071	25.781	25.491	25.201	24.911	24.621	24.331	24.041	23.751	23.461	23.171	22.881	22.591
Net Gelir (\$)	216.980	215.812	214.648	213.484	212.320	211.156	210.000	208.844	207.688	206.532	205.376	204.220	203.064	201.908	200.752	199.596	198.440	197.284	196.128	194.972	193.816	192.660	191.504	190.348	189.192
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	211.688	205.413	199.322	193.422	187.712	182.202	176.892	171.682	166.572	161.562	156.652	151.842	147.132	142.522	138.012	133.602	129.292	125.082	120.972	116.962	113.052	109.242	105.532	101.922	98.412

Tablo 6.15. Takip Sistemi, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 2 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	3.712	3.694	3.675	3.657	3.639	3.621	3.602	3.584	3.566	3.549	3.531	3.513	3.496	3.478	3.461	3.444	3.426	3.409	3.392	3.375	3.358	3.341	3.325	3.308	3.292	
Enerji Geliri (\$)	523.447	520.830	518.226	515.635	513.057	481.527	479.120	476.724	474.341	471.969	473.021	274.373	275.731	277.096	278.467	279.846	281.231	282.623	284.022	285.428	286.841	288.261	289.688	291.122	292.563	
İşletim Maliyeti (\$)	20.198	20.400	20.604	20.810	21.018	21.228	21.441	21.655	21.872	22.090	22.311	22.534	22.760	22.987	23.217	23.449	23.684	23.921	24.160	24.401	24.645	24.892	25.141	25.392	25.646	
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	9.909	10.008	10.108	73.246	73.979	74.719	75.466	76.221	76.983	77.753	78.530	79.315	80.109	80.910	81.719	82.536	83.361	84.195	85.037	85.887	86.746	87.614	88.490	89.375	90.268	
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	493.340	490.422	487.514	421.578	418.060	385.580	382.213	378.849	375.486	372.126	172.180	172.523	172.863	173.199	173.532	173.861	174.186	174.508	174.825	175.139	175.449	175.755	176.057	176.355	176.648	
Amortisman (\$)	196.224	196.224	196.224	196.224	196.224	196.224	196.224	196.224	196.224	196.224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	297.116	294.198	291.290	225.355	221.836	189.357	185.990	182.625	179.262	175.902	172.180	172.523	172.863	173.199	173.532	173.861	174.186	174.508	174.825	175.139	175.449	175.755	176.057	176.355	176.648	
Vergi (\$)	59.423	58.840	58.258	45.071	44.367	37.871	37.198	36.525	35.852	35.180	34.436	34.505	34.573	34.640	34.706	34.772	34.837	34.902	34.965	35.028	35.090	35.151	35.211	35.271	35.330	
Net Gelir (\$)	433.917	431.582	429.256	376.507	373.692	347.709	345.015	342.324	339.634	336.946	137.744	138.018	138.290	138.559	138.825	139.088	139.349	139.606	139.860	140.112	140.360	140.604	140.846	141.084	141.319	
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	423.334	410.786	398.607	341.097	330.290	299.828	290.249	280.961	271.954	263.221	48.278	43.977	40.058	36.487	33.234	30.270	27.569	25.109	22.868	20.827	18.967	17.273	15.729	14.324	13.043	

Tablo 6.16. Takip Sistemi, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 4 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	7.425	7.388	7.351	7.314	7.277	7.241	7.205	7.169	7.133	7.097	7.062	7.026	6.991	6.956	6.922	6.887	6.853	6.818	6.784	6.750	6.717	6.683	6.650	6.616	6.583
Enerji Geliri (\$)	1.046.895	1.041.660	1.036.423	1.031.270	1.026.113	963.055	958.240	953.448	948.681	943.938	946.043	948.746	951.462	954.192	956.935	959.692	962.462	965.246	968.044	970.856	973.682	976.522	979.375	982.243	985.125
İşletim Maliyeti (\$)	39.988	40.388	40.792	41.200	41.612	42.028	42.448	42.872	43.301	43.734	44.172	44.613	45.059	45.510	45.965	46.425	46.889	47.358	47.831	48.310	48.793	49.281	49.774	50.271	50.774
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	19.687	19.894	20.083	82.684	83.511	84.346	85.190	86.042	86.902	87.771	88.649	89.535	90.431	91.335	92.248	93.171	94.102	95.043	95.994	96.954	97.923	98.903	99.892	100.890	101.899
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	987.219	981.388	975.577	907.986	900.991	836.681	830.602	824.534	818.478	812.432	413.222	414.597	415.972	417.347	418.722	420.096	421.471	422.845	424.219	425.593	426.966	428.338	429.710	431.081	432.452
Amortisman (\$)	389.851	389.851	389.851	389.851	389.851	389.851	389.851	389.851	389.851	389.851	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	597.368	591.537	585.726	517.534	511.139	446.829	440.750	434.683	428.626	422.581	413.222	414.597	415.972	417.347	418.722	420.096	421.471	422.845	424.219	425.593	426.966	428.338	429.710	431.081	432.452
Vergi (\$)	119.474	118.307	117.145	103.507	102.228	89.366	88.150	86.937	85.725	84.516	82.644	82.919	83.194	83.469	83.744	84.019	84.294	84.569	84.844	85.119	85.393	85.668	85.942	86.216	86.490
Net Gelir (\$)	867.746	863.081	858.432	803.879	798.763	747.215	742.452	737.598	732.753	727.916	330.578	331.678	332.778	333.877	334.977	336.077	337.177	338.276	339.375	340.474	341.573	342.671	343.768	344.865	345.962
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	846.581	821.493	797.139	728.275	705.990	644.407	624.599	605.381	586.736	568.647	115.866	105.683	96.394	87.920	80.191	73.140	66.709	60.842	55.491	50.609	46.157	42.096	38.391	35.013	31.931

Tablo 6.17. Takip Sistemi, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 8 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	14.850	14.775	14.701	14.628	14.555	14.482	14.410	14.338	14.266	14.195	14.124	14.053	13.983	13.913	13.843	13.774	13.705	13.637	13.568	13.501	13.433	13.366	13.299	13.233	13.166	
Enerji Geliri (\$)	2.093.790	2.083.321	2.072.904	2.062.540	2.052.227	2.041.863	2.031.500	2.021.137	2.010.774	2.000.411	1.990.048	1.979.685	1.969.322	1.958.959	1.948.596	1.938.233	1.927.870	1.917.507	1.907.144	1.896.781	1.886.418	1.876.055	1.865.692	1.855.329	1.844.966	1.834.603
İşletim Maliyeti (\$)	79.160	79.951	80.751	81.558	82.374	83.198	84.030	84.870	85.719	86.576	87.442	88.316	89.199	90.091	90.992	91.902	92.821	93.749	94.687	95.634	96.590	97.556	98.531	99.517	100.512	
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	39.113	39.504	39.899	40.291	40.682	41.073	41.464	41.855	42.246	42.637	43.028	43.419	43.810	44.201	44.592	44.983	45.374	45.765	46.156	46.547	46.938	47.329	47.720	48.111	48.502	48.893
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	1.975.517	1.963.865	1.952.254	1.878.920	1.866.771	1.738.799	1.727.295	1.715.821	1.704.376	1.692.959	1.681.573	1.670.215	1.658.876	1.647.551	1.636.241	1.624.945	1.613.664	1.602.398	1.591.147	1.579.911	1.568.689	1.557.481	1.546.288	1.535.109	1.523.944	1.512.792
Amortisman (\$)	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511	774.511
Vergi Öncesi Kar (\$)	1.201.006	1.189.354	1.177.743	1.104.409	1.092.260	964.288	952.784	941.310	929.865	918.448	907.066	895.721	884.411	873.135	861.897	850.697	839.532	828.402	817.305	806.241	795.208	784.207	773.228	762.270	751.334	740.421
Vergi (\$)	240.201	237.871	235.549	220.882	218.452	192.858	190.557	188.262	185.973	183.690	179.044	179.731	180.420	181.111	181.802	182.495	183.190	183.885	184.582	185.281	185.980	186.681	187.384	188.087	188.792	
Net Gelir (\$)	1.735.316	1.725.995	1.716.706	1.658.038	1.648.319	1.545.941	1.536.738	1.527.559	1.518.403	1.509.270	1.500.176	1.491.108	1.482.063	1.473.041	1.464.042	1.455.064	1.446.108	1.437.174	1.428.261	1.419.370	1.410.501	1.401.654	1.392.829	1.384.025	1.375.242	1.366.480
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	1.692.991	1.642.826	1.594.132	1.502.101	1.456.874	1.333.060	1.292.805	1.253.739	1.215.828	1.179.039	1.142.351	1.105.763	1.070.175	1.034.587	1.000.000	965.413	930.826	897.239	864.652	833.065	802.478	771.891	741.304	710.717	680.130	649.543

Tablo 6.18. Takip Sistemi, İthal Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 16 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	
Teşvik (\$/MWh)	141	141	141	141	141	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	29.699	29.551	29.403	29.256	29.110	28.964	28.819	28.675	28.532	28.389	28.247	28.106	27.965	27.826	27.686	27.548	27.410	27.273	27.137	27.001	26.866	26.732	26.598	26.465	26.333	
Enerji Geliri (\$)	4.187.579	4.166.641	4.145.808	4.125.079	4.104.454	3.852.219	3.832.958	3.813.793	3.794.724	3.775.751	3.756.778	3.737.805	3.718.832	3.700.859	3.682.886	3.664.913	3.646.940	3.628.967	3.610.994	3.593.021	3.575.048	3.557.075	3.539.102	3.521.129	3.503.156	
İşletim Maliyeti (\$)	156.687	158.254	159.837	161.435	163.049	164.680	166.327	167.990	169.670	171.367	173.080	174.811	176.559	178.325	180.108	181.909	183.728	185.566	187.421	189.295	191.188	193.100	195.031	196.982	198.951	
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	77.701	78.478	79.263	141.182	142.594	144.020	145.460	146.915	148.384	149.868	151.367	152.880	154.409	155.953	157.513	159.088	160.679	162.285	163.908	165.547	167.203	168.875	170.564	172.269	173.978	
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	3.953.191	3.929.909	3.906.708	3.822.462	3.798.810	3.543.519	3.521.171	3.498.888	3.476.670	3.454.516	3.432.419	3.410.381	3.388.402	3.366.483	3.344.625	3.322.827	3.301.089	3.279.412	3.257.795	3.236.238	3.214.741	3.193.303	3.171.924	3.150.604	3.129.343	
Amortisman (\$)	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	1.538.638	
Vergi Öncesi Kar (\$)	2.414.553	2.391.271	2.368.071	2.283.824	2.260.172	2.004.881	1.982.533	1.960.250	1.938.032	1.915.878	1.893.784	1.871.751	1.850.781	1.830.870	1.811.018	1.791.215	1.771.461	1.751.756	1.732.100	1.712.593	1.693.135	1.673.726	1.654.366	1.635.054	1.615.791	1.596.577
Vergi (\$)	482.911	478.254	473.614	456.765	452.034	400.976	396.507	392.050	387.606	383.176	378.751	374.339	370.316	366.496	362.679	358.865	355.056	351.251	347.451	343.656	339.866	336.080	332.302	328.530	324.764	
Net Gelir (\$)	3.470.280	3.451.655	3.433.094	3.365.697	3.346.776	3.142.543	3.124.664	3.106.838	3.089.064	3.071.340	3.053.663	3.036.034	3.018.461	3.000.944	2.983.483	2.966.078	2.948.729	2.931.436	2.914.198	2.897.015	2.879.886	2.862.811	2.845.790	2.828.824	2.811.913	2.795.057
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	3.385.639	3.285.335	3.187.969	3.049.155	2.958.062	2.709.805	2.628.671	2.549.927	2.473.501	2.399.326	2.325.205	2.251.138	2.177.125	2.103.166	2.029.261	1.955.410	1.881.613	1.807.870	1.734.181	1.660.547	1.586.968	1.513.444	1.439.975	1.366.561	1.293.192	1.219.868

Tablo 6.21. Sabit Montaj Seti, Yerli Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 1 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	88	89
Teşvik (\$/MWh)	154	154	154	154	154	133	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	1.561	1.553	1.545	1.538	1.530	1.522	1.515	1.507	1.499	1.492	1.485	1.477	1.470	1.462	1.455	1.448	1.441	1.433	1.426	1.419	1.412	1.405	1.398	1.391	1.384	1.381
Enerji Geliri (\$)	240.369	239.167	237.971	236.782	235.598	202.463	201.441	200.424	199.432	198.435	114.789	115.357	115.928	116.502	117.079	117.658	118.241	118.826	119.414	120.005	120.599	121.196	121.796	122.399	123.005	
İşletim Maliyeti (\$)	10.100	10.201	10.303	10.406	10.510	10.615	10.721	10.829	10.937	11.046	11.157	11.268	11.381	11.495	11.610	11.726	11.843	11.961	12.081	12.202	12.324	12.447	12.572	12.697	12.824	
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	5.278	5.331	5.384	5.438	5.492	5.546	5.600	5.654	5.708	5.762	5.816	5.870	5.924	5.978	6.032	6.086	6.140	6.194	6.248	6.302	6.356	6.410	6.464	6.518	6.572	
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	224.991	223.635	222.284	157.264	155.285	121.337	119.514	117.688	115.858	114.025	29.535	29.251	28.961	28.665	28.364	28.066	27.762	27.453	27.141	26.826	26.506	26.182	25.854	25.521	25.184	
Amortisman (\$)	104.514	104.514	104.514	104.514	104.514	104.514	104.514	104.514	104.514	104.514	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vergi Öncesi Kar (\$)	120.477	119.121	117.770	52.750	50.771	16.823	15.000	13.173	11.344	9.511	29.535	29.251	28.961	28.665	28.364	28.056	27.742	27.423	27.097	26.765	26.426	26.082	25.730	25.373	25.008	
Vergi (\$)	24.095	23.824	23.554	10.550	10.154	3.365	3.000	2.635	2.269	1.902	5.907	5.850	5.792	5.733	5.673	5.611	5.548	5.485	5.419	5.353	5.285	5.216	5.146	5.075	5.002	
Net Gelir (\$)	200.896	199.811	198.730	146.714	145.131	117.973	116.514	115.053	113.589	112.123	23.628	23.401	23.169	22.932	22.691	22.445	22.194	21.938	21.677	21.412	21.141	20.865	20.584	20.298	20.007	
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	195.996	190.183	184.541	132.916	128.274	101.728	98.019	94.429	90.954	87.590	8.282	7.456	6.711	6.039	5.432	4.885	4.391	3.946	3.544	3.183	2.857	2.563	2.299	2.061	1.847	

Tablo 6.22. Sabit Montaj Seti, Yerli Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 2 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	74	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	154	154	154	154	154	133	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	3.122	3.106	3.091	3.075	3.060	3.044	3.029	3.014	2.999	2.984	2.969	2.954	2.939	2.925	2.910	2.896	2.881	2.867	2.852	2.838	2.824	2.810	2.796	2.782	2.768
Enerji Geliri (\$)	480.738	478.334	475.943	473.563	471.195	404.907	402.882	400.868	398.863	396.869	229.578	230.714	231.857	233.004	234.158	235.317	236.481	237.652	238.828	240.011	241.199	242.393	243.592	244.798	246.010
İşletim Maliyeti (\$)	20.200	20.402	20.606	20.812	21.020	21.230	21.443	21.657	21.874	22.092	22.313	22.537	22.762	22.989	23.219	23.452	23.686	23.923	24.162	24.404	24.648	24.894	25.143	25.395	25.649
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	10.374	10.478	10.583	10.687	10.792	10.897	10.997	11.097	11.197	11.297	11.397	11.497	11.597	11.697	11.797	11.897	11.997	12.097	12.197	12.297	12.397	12.497	12.597	12.697	12.797
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	450.164	447.455	444.754	378.389	375.069	307.819	304.824	301.829	298.834	295.840	127.538	127.654	127.766	127.873	127.975	128.072	128.164	128.252	128.334	128.411	128.483	128.550	128.612	128.668	128.718
Amortisman (\$)	205.429	205.429	205.429	205.429	205.429	205.429	205.429	205.429	205.429	205.429	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	244.735	242.026	239.325	172.960	169.641	102.391	99.395	96.400	93.406	90.411	127.538	127.654	127.766	127.873	127.975	128.072	128.164	128.252	128.334	128.411	128.483	128.550	128.612	128.668	128.718
Vergi (\$)	48.947	48.405	47.865	34.592	33.928	20.478	19.879	19.280	18.681	18.082	25.508	25.531	25.553	25.575	25.595	25.614	25.633	25.650	25.667	25.682	25.697	25.710	25.722	25.734	25.744
Net Gelir (\$)	401.217	399.049	396.889	343.797	341.141	287.341	284.945	282.549	280.153	277.757	102.031	102.124	102.213	102.298	102.380	102.458	102.531	102.601	102.667	102.729	102.787	102.840	102.889	102.934	102.974
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	391.431	379.821	368.551	311.463	301.519	247.773	239.714	231.901	224.327	216.984	35.761	32.540	29.607	26.938	24.509	22.298	20.285	18.454	16.787	15.270	13.890	12.634	11.490	10.450	9.504

Tablo 6.23 Sabit Montaj Seti, Yerli Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 4 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
İskonto Oranı	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89	
Teşvik (\$/MWh)	154	154	154	154	154	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	6,243	6,212	6,181	6,150	6,119	6,089	6,058	6,028	5,998	5,968	5,938	5,908	5,879	5,849	5,820	5,791	5,762	5,733	5,705	5,676	5,648	5,620	5,591	5,564	5,536	
Enerji Geliri (\$)	961,476	956,669	951,885	947,126	942,390	939,813	937,264	934,738	932,230	929,749	927,296	924,871	922,475	920,107	917,766	915,451	913,161	910,896	908,655	906,438	904,245	902,076	900,000	898,000	896,000	
İşletim Maliyeti (\$)	40,400	40,804	41,212	41,624	42,040	42,461	42,885	43,314	43,747	44,185	44,627	45,073	45,524	45,979	46,439	46,903	47,372	47,846	48,324	48,808	49,296	49,789	50,287	50,789	51,297	
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	20,748	20,956	21,165	21,375	21,584	21,794	22,004	22,214	22,424	22,634	22,844	23,054	23,264	23,474	23,684	23,894	24,104	24,314	24,524	24,734	24,944	25,154	25,364	25,574	25,784	
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	900,328	894,909	889,508	884,126	878,763	873,421	868,090	862,770	857,461	852,172	846,903	841,656	836,431	831,227	826,044	820,883	815,738	810,609	805,496	800,399	795,318	790,253	785,203	780,167	775,145	
Amortisman (\$)	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	410,857	
Vergi Öncesi Kar (\$)	489,471	484,051	478,651	473,263	467,906	462,574	457,266	451,983	446,724	441,491	436,285	431,107	425,957	420,834	415,737	410,666	405,620	400,599	395,593	390,602	385,626	380,665	375,718	370,794	365,883	
Vergi (\$)	97,894	96,810	95,730	94,651	93,576	92,504	91,435	90,369	89,306	88,246	87,188	86,133	85,081	84,032	82,986	81,942	80,900	79,860	78,822	77,787	76,754	75,723	74,694	73,667	72,642	
Net Gelir (\$)	802,434	798,099	793,778	788,532	783,332	778,170	773,089	768,083	763,153	758,283	753,475	748,729	744,044	739,420	734,857	730,355	725,914	721,534	717,214	712,954	708,754	704,614	700,534	696,514	692,554	
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	782,862	759,642	737,102	669,074	648,511	540,354	523,580	507,308	491,522	476,209	90,664	82,655	75,352	68,694	62,623	57,087	52,040	47,439	43,243	39,419	35,931	32,752	29,854	27,211	24,802	

Tablo 6.24 Sabit Montaj Seti, Yerli Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 8 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	154	154	154	154	154	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	12,487	12,424	12,362	12,300	12,239	12,178	12,117	12,056	11,996	11,936	11,876	11,817	11,758	11,699	11,640	11,582	11,524	11,467	11,409	11,352	11,296	11,239	11,183	11,127	11,071
Enerji Geliri (\$)	1,922,952	1,913,338	1,903,771	1,894,253	1,884,781	1,875,359	1,865,987	1,856,664	1,847,391	1,838,167	1,828,994	1,819,872	1,810,801	1,801,781	1,792,812	1,783,894	1,775,027	1,766,211	1,757,446	1,748,731	1,740,066	1,731,451	1,722,886	1,714,371	1,705,906
İşletim Maliyeti (\$)	80,800	81,608	82,424	83,248	84,081	84,922	85,771	86,629	87,495	88,370	89,253	90,146	91,047	91,958	92,878	93,806	94,744	95,692	96,649	97,615	98,591	99,577	100,573	101,579	102,595
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	41,497	41,912	42,331	42,755	43,184	43,618	44,057	44,500	44,948	45,401	45,858	46,319	46,784	47,253	47,726	48,203	48,684	49,169	49,658	50,151	50,652	51,157	51,667	52,181	52,700
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	1,800,656	1,789,818	1,779,016	1,768,248	1,757,524	1,746,846	1,736,213	1,725,626	1,715,084	1,704,587	1,694,135	1,683,728	1,673,366	1,663,049	1,652,777	1,642,550	1,632,368	1,622,231	1,612,139	1,602,092	1,592,090	1,582,133	1,572,221	1,562,354	1,552,532
Amortisman (\$)	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714	821,714
Vergi Öncesi Kar (\$)	978,942	968,104	957,302	946,534	935,810	925,136	914,512	903,938	893,414	882,940	872,516	862,143	851,821	841,549	831,327	821,155	811,083	801,011	791,039	781,167	771,295	761,423	751,551	741,679	731,807
Vergi (\$)	195,788	193,621	191,460	189,309	187,168	185,027	182,886	180,745	178,604	176,463	174,322	172,181	170,040	167,900	165,759	163,618	161,477	159,336	157,195	155,054	152,913	150,772	148,631	146,490	144,349
Net Gelir (\$)	1,604,867	1,596,197	1,587,556	1,578,900	1,570,244	1,561,588	1,552,932	1,544,276	1,535,620	1,526,964	1,518,308	1,509,652	1,501,000	1,492,348	1,483,696	1,475,044	1,466,392	1,457,740	1,449,088	1,440,436	1,431,784	1,423,132	1,414,480	1,405,828	1,397,176
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	1,565,724	1,519,284	1,474,203	1,384,296	1,342,495	1,255,516	1,091,312	1,058,121	1,025,913	994,659	200,470	182,885	166,842	152,208	138,850	126,666	115,550	105,409	96,157	87,716	80,015	72,989	66,580	60,733	55,399

Tablo 6.29. Takip Sistemi, Yerli Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 2 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	154	154	154	154	154	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	3.746	3.727	3.709	3.690	3.672	3.653	3.635	3.617	3.599	3.581	3.563	3.545	3.527	3.510	3.492	3.475	3.457	3.440	3.423	3.406	3.389	3.372	3.355	3.338	3.321
Enerji Geliri (\$)	576.886	574.001	571.131	568.276	565.434	485.888	483.458	481.041	478.636	476.243	275.494	276.657	278.228	279.605	280.989	282.380	283.778	285.182	286.594	288.013	289.438	290.871	292.311	293.758	295.212
İşletim Maliyeti (\$)	20.198	20.400	20.604	20.810	21.018	21.228	21.441	21.655	21.872	22.090	22.311	22.534	22.760	22.987	23.217	23.449	23.684	23.921	24.160	24.401	24.645	24.892	25.141	25.392	25.646
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	9.631	9.728	9.825	9.925	10.026	10.128	10.231	10.335	10.440	10.546	10.653	10.761	10.870	10.980	11.091	11.203	11.316	11.430	11.545	11.661	11.778	11.896	12.015	12.135	12.256
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	547.056	543.874	540.702	537.530	534.358	390.233	386.847	383.464	380.083	376.704	174.959	175.318	175.673	176.028	176.373	176.717	177.059	177.396	177.730	178.060	178.386	178.708	179.026	179.340	179.650
Amortisman (\$)	190.722	190.722	190.722	190.722	190.722	190.722	190.722	190.722	190.722	190.722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	356.335	353.152	349.981	283.784	280.005	199.511	196.125	192.742	189.361	185.982	174.959	175.318	175.673	176.028	176.373	176.717	177.059	177.396	177.730	178.060	178.386	178.708	179.026	179.340	179.650
Vergi (\$)	71.267	70.630	69.996	56.757	56.001	39.902	39.225	38.548	37.872	37.196	34.992	35.064	35.135	35.205	35.275	35.343	35.412	35.479	35.546	35.612	35.677	35.742	35.805	35.868	35.930
Net Gelir (\$)	475.789	473.243	470.706	417.749	414.725	350.331	347.622	344.915	342.210	339.507	139.967	140.254	140.538	140.820	141.098	141.374	141.647	141.917	142.184	142.448	142.709	142.967	143.221	143.472	143.720
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	464.185	450.440	437.097	378.460	366.557	302.089	292.442	283.088	274.018	265.223	49.058	44.689	40.709	37.082	33.778	30.767	28.024	25.525	23.248	21.174	19.284	17.563	15.995	14.566	13.265

Tablo 6.30. Takip Sistemi, Yerli Modül ve % 80 Kredi Kullanımı ile Gerçekleştirilen Projenin Nakit Hareketleri, 4 MW

Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
İskonto Oranı	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Elektrik Fiyatı (\$/MWh)	70	71	71	72	73	74	74	75	76	77	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88	89
Teşvik (\$/MWh)	154	154	154	154	154	133	133	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC Enerji (MWh) İndirgenmiş	7.492	7.455	7.417	7.380	7.343	7.307	7.270	7.234	7.198	7.162	7.126	7.090	7.055	7.019	6.984	6.949	6.915	6.880	6.846	6.811	6.777	6.743	6.710	6.676	6.643
Enerji Geliri (\$)	1.153.771	1.148.003	1.142.263	1.136.551	1.130.868	971.776	966.917	962.082	957.272	952.486	550.987	553.715	556.456	559.210	561.978	564.760	567.556	570.365	573.188	576.026	578.877	581.742	584.622	587.516	590.424
İşletim Maliyeti (\$)	39.988	40.388	40.792	41.200	41.612	42.028	42.448	42.872	43.301	43.734	44.172	44.613	45.059	45.510	45.965	46.425	46.889	47.358	47.831	48.310	48.793	49.281	49.774	50.271	50.774
Sigorta + İletim Maliyeti (\$)	19.014	19.204	19.396	19.590	19.788	19.988	20.190	20.394	20.600	20.808	21.018	21.230	21.444	21.660	21.878	22.098	22.320	22.544	22.770	23.000	23.232	23.466	23.702	23.940	24.180
Amortisman ve Vergi Öncesi Kar (\$)	1.094.770	1.088.411	1.082.075	1.075.761	1.069.470	861.110	855.110	849.110	843.110	837.110	630.969	631.110	631.210	631.310	631.410	631.510	631.610	631.710	631.810	631.910	632.010	632.110	632.210	632.310	632.410
Amortisman (\$)	376.508	376.508	376.508	376.508	376.508	376.508	376.508	376.508	376.508	376.508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vergi Öncesi Kar (\$)	718.262	711.903	705.567	699.253	692.945	484.602	478.602	472.602	466.602	460.602	254.461	254.602	254.742	254.882	255.022	255.162	255.302	255.442	255.582	255.722	255.862	256.002	256.142	256.282	256.422
Vergi (\$)	143.652	142.381	141.113	127.371	125.988	93.920	92.697	91.477	90.258	89.042	83.782	84.064	84.345	84.626	84.908	85.189	85.471	85.752	86.034	86.315	86.597	86.878	87.159	87.440	87.721
Net Gelir (\$)	951.118	946.030	940.962	885.991	880.459	752.190	747.297	742.414	737.540	732.676	335.129	336.254	337.380	338.506	339.632	340.758	341.883	343.009	344.135	345.261	346.386	347.512	348.636	349.761	350.885
İndirgenmiş Net Gelir (\$)	927.920	900.445	873.776	802.664	778.198	648.611	628.675	609.334	590.570	572.365	117.461	107.141	97.727	88.193	81.305	74.159	67.640	61.693	56.269	51.321	46.807	42.690	38.935	35.510	32.365

7. AKSARAY ENERJİ İHTİSAS ENDÜSTRİ BÖLGESİ: BİRİNCİ KÖŞE TAŞI

7.1. ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ

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.

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,
- ✓ Sağladıkları dışsallıklarla firmaların hem rekabet güçlerini hem de karlılıklarının artırılması,
- ✓ 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 [41]:

- ✓ 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 tahsisi (Bu teşvik, 5084 sayılı Kanun kapsamındaki iller ile kalkınmada öncelikli yöreler kapsamındaki diğer illeri de kapsar.)

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 belgeli 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. ENDÜSTRİ BÖLGELERİ VE KURULUŞ SÜRECİ

‘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.

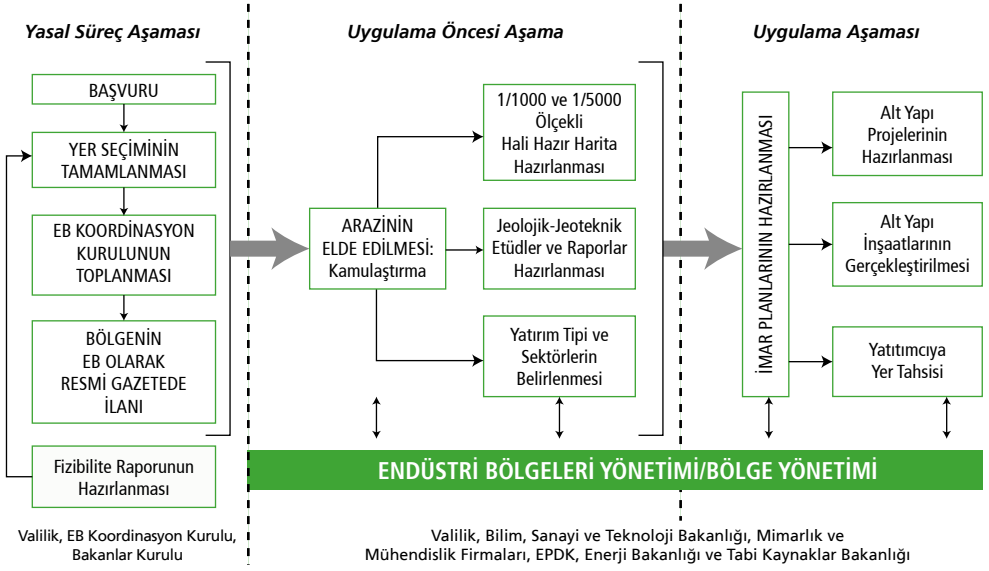
5195 Sayılı Kanuna göre EB'lerin yatırımcılara sağladığı bazı avantajlar şunlardır:

- ✓ 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,
- ✓ Yatırım alanlarının devlet tarafından kamulaştırılıp hizmete sunulması,
- ✓ Kamulaştırmanın hemen gerçekleşmesi,
- ✓ 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 kararname 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). Bir bölgenin Endüstri Bölgesi ilan edilmesi için gerekli süreç ve ilgili aktörlerin rolleri Şema 7.1.'de özetlenmiştir.

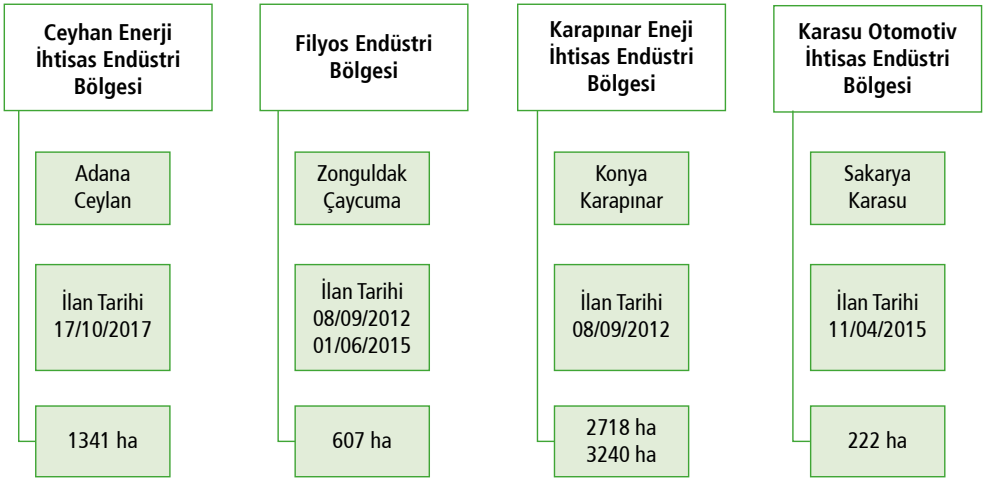
Buna göre; bir bölgede endüstri bölgesi ilan edilmesi için başvuru dosyasında endüstri bölgesinin yer seçimi ve ihtisas konusunu ortaya koyan bir fizibilite raporuna ihtiyaç duyulmaktadır. Hazırlanan fizibilite raporuyla birlikte, Endüstri Bölgeleri Koordinasyon Kurulu'na başvuru yapılır. Endüstri Bölgeleri Koordinasyon Kurulu fizibilite raporuna göre uygun olduğuna karar verdikten sonra, enerji ihtisas endüstri bölgeleri için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na uygunluk görüşü sorar. İlgili kurumların ilgili görüşleri neticesinde, söz konusu yerin Resmi Gazete'de Endüstri Bölgesi olarak ilan edilecektir. Resmi Gazete'de ilan edilmesiyle birlikte, ilgili bakanlık tarafından kamulaştırma faaliyeti gerçekleştirilir. Bununla birlikte 1/1000 ve 1/5000 ölçekli hali hazır haritaların elde edilmesi, jeolojik-jeoteknik etüdler ve raporların hazırlanması ile birlikte Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yatırımların ölçeği belirlenir. Bu aşamadan sonra bölgenin imar planı hazırlanarak alt yapı projeleri gerçekleştirilir. Son aşamada Endüstri Bölgeleri Yönetimi tarafından yatırımcıya yer tahsisi yapılarak, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu tarafından firmaların lisans işlemleri gerçekleştirilir.





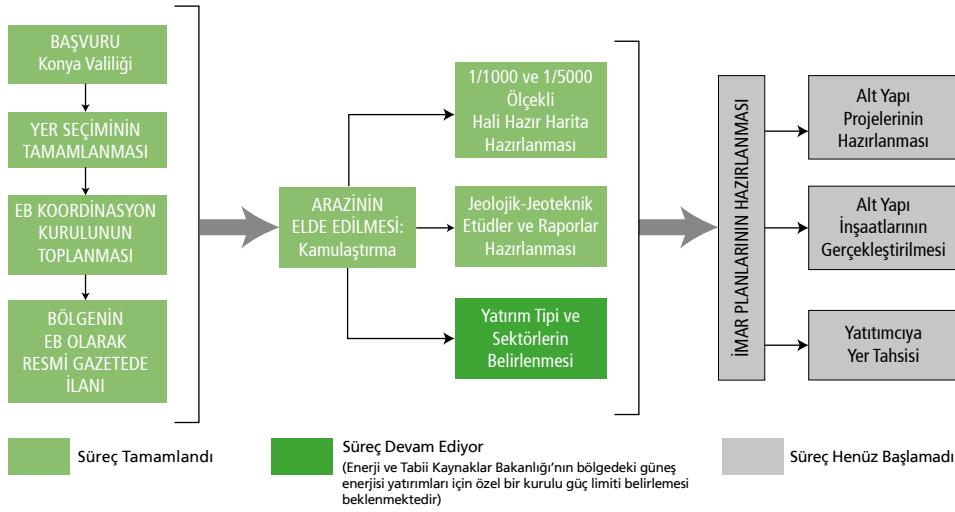
Şekil 7.1. Endüstri Bölgesi (EB) Kuruluş Aşamaları ve İlgili Aktörler

Türkiye’de Resmi Gazete’de kuruluşuna yönelik ilan yapıldığı dört endüstri bölgesi bulunmaktadır. Bu endüstri bölgelerine ilişkin bilgiler Şekil 7.2’de verilmektedir.



Şekil 7.2. Türkiye’deki Endüstri Bölgeleri [42]

Aksaray’da kurulması planlanan enerji ihtisas endüstri bölgesi ile benzer yatırım ve sektörel yapıya sahip bir endüstri bölgesi olması nedeniyle Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi’ndeki yatırım sürecinin bugün geldiği aşama Şekil 7.3’de gösterilmiştir.

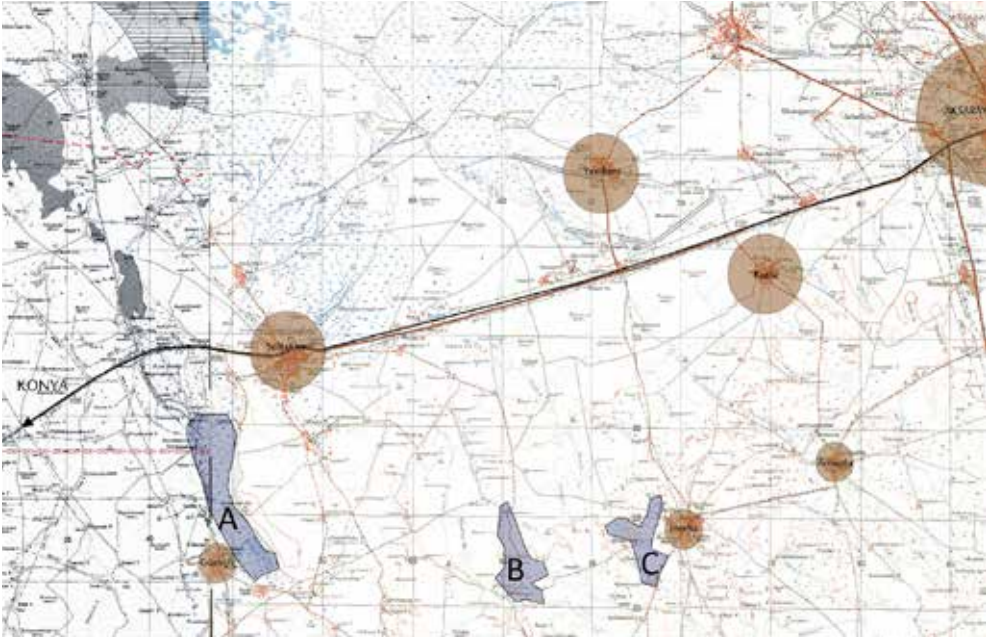


Şekil 7.3. Karapınar Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi Yatırım Süreci [42]

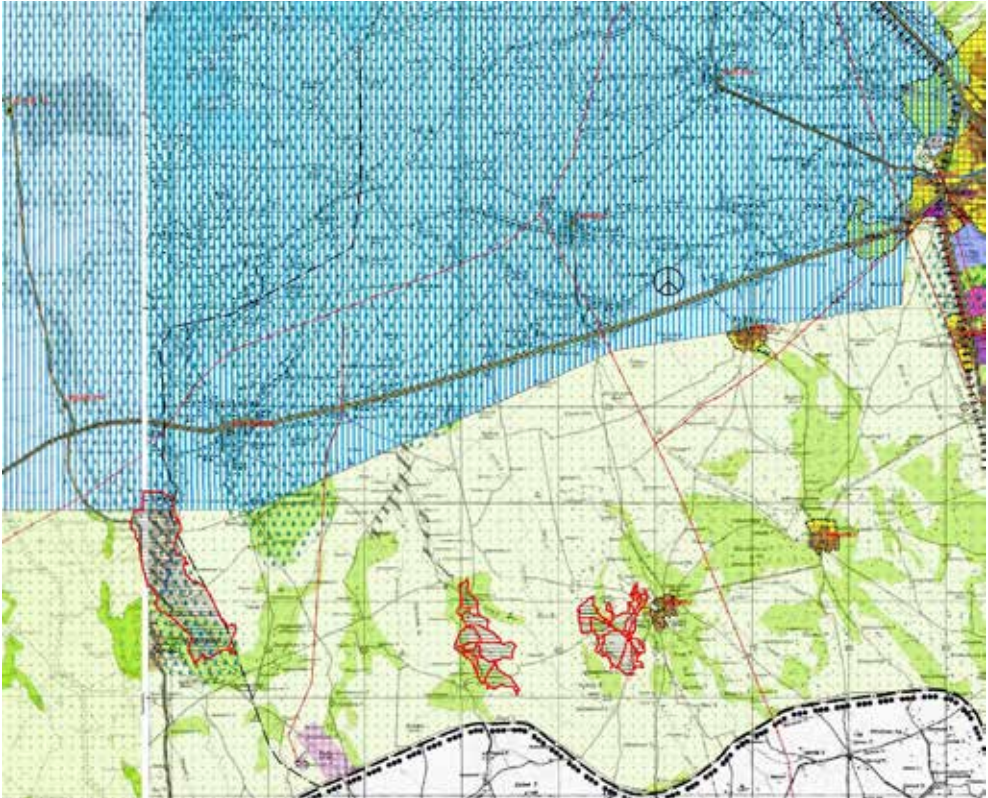
Türkiye’de yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye’de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak üzere endüstri bölgelerinin kurulması, yönetim ve işletilmesine ilişkin esasların düzenlenmesi amacıyla 2002 yılında Endüstri 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. Bu doğrultuda Aksaray’da kurulması planlanan endüstri bölgesi ile yatırımcıların daha fazla teşvikten faydalanması söz konusudur.

7.2. BELİRLENEN ARAZİ VE EŞİK ANALİZİ

Aksaray Valiliği tarafından arazi potansiyelinin belirlenmesi amacıyla farklı büyüklüklerde üç farklı bölgede belirlenen güneş enerjisi santrallerine tahsis edilebileceği ifade edilmiştir. Bu arazilerin hali hazır harita ve 1/100000 ölçekli plan üzerinde gösterimi aşağıda Şekil 7.4.’de verilmiştir. Her üç arazide Konya-Aksaray yolunun güneyinde bulunmaktadır. A bölgesi Eskil-Güneşli, B bölgesi Sultanhanı ve C bölgesi İncesu yerleşmeleri idari sınırları içerisinde bulunmaktadır.



- Alternatif arazilerin halihazır harita üzerindeki konumu



- Alternatif arazilerin 1/100000 ölçekli çevre düzeni planı üzerindeki konumu

Şekil 7.4. Alternatif Arazilerin Halihazır Harita Üzerindeki Konumu

Belirlenen arazide herhangi bir yapılaşma bulunmamakta, arazileri gölgeleyecek ve güneşten elektrik üretimini olumsuz etkileyecek önemli bir unsura rastlanmamaktadır. Belirlenen arazilerin genel özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 7.1’de verilmiştir.

Tablo 7.1. Aksaray Bölgesinde Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi İçin Belirlenen Arazilerin Özellikleri

KRİTERLER	A BÖLGESİ	B BÖLGESİ	C BÖLGESİ
Mülkiyet	Hazine	Hazine	Hazine
Arazi Büyüklüğü	17.765.700,00 m2	7.806.946,66 m2	7.095.595,30 m2
Parsel Sayısı	1	11	17
Yerleşmeye Uzaklık	0,0 km	10,2 km	0,1 km
Ana Yola Uzaklık	0,0 km	14,0 km	14,5 km
Arazi Kullanım	Bataklık, Göl	Mutlak Tarım, Mera	Mutlak Tarım, Mera
Yasal Kısıtlayıcılar	ÖÇK	1. ve 2. Sınıf Tarım Arazisi	1. ve 2. Sınıf Tarım Arazisi

İlgili idare tarafından Aksaray İlinin batısında yer alan bölge içerisinde, enerji ihtisas endüstri bölgesi kurulmasına yönelik farklı büyüklüklerde üç alternatif bölgeye ilişkin Tablo 7.1’de verilen bilgiler çerçevesinde, yenilenebilir enerji ihtisas endüstri bölgesi için Sultanhanı Bölgesinde (Şekil 7.4’de B Bölgesi) yer alan arazi tercih edilmiştir. Bu alanın tercih nedeni kısaca aşağıda verilmiştir.

A Bölgesi: Eskil-Güneşli, 860 numaralı Parsel;

860 numaralı ada yaklaşık olarak 1776 ha büyüklüğündedir. Bu alanın yaklaşık olarak 400 hektarlık bölümü ÖÇK ve Bezirci Gölü koruma alanını oluşturmaktadır. Diğer alanın tamamı ise bataklık alan olarak görülmektedir. Bu koşullarda bu alanın yenilenebilir enerji ihtisas bölgesi için **uygun olmadığına** karar verildi.

B Bölgesi: Sultanhanı, 0/6250, 6258, 6244, 6252, 6238, 6099, 6237, 6248, 6247, 6098, 6043 numaralı Parseller;

Söz konusu bölge yaklaşık olarak 790 ha civarında, Sultanhanı bölgesinde yer almaktadır. Bölge tarım alanları ve mera alanları üzerinde bulunmaktadır. Bölgenin ekonomik kaynakları ve diğer faktörler dikkate alındığında, bu alanın Eskil-Güneşli ve İncesu bölgesindeki alanlara göre yenilenebilir enerji ihtisas bölgesi için daha **uygun olduğuna** karar verilmiştir.

C Bölgesi: İncesu, 1115, 2388, 2395, 2450, 0/2455, 2461, 2463, 2470, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3389, 3629 numaralı Parseller;

Söz konusu bölge yaklaşık olarak 709 ha civarında, İncesu Köyü’nün batısında yer almaktadır. Bölge İncesu köyüne yaklaşık olarak 0,1 km uzaklığında ve mera alanlarının üzerindedir. İncesu yerleşmesinde hayvancılığın önemli bir ekonomik getiri olduğu düşünüldüğünde ve yerleşmeye yakınlığı dikkate alındığında, bu alanın yenilenebilir enerji ihtisas bölgesi için **uygun olmadığına** karar verildi.

Söz konusu alanın İhtisas Endüstri Bölgesi ilan edilmesi için mera vasfının kaldırılması gerekmektedir. Bu kapsamda; 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 kanununun 14. Maddesine istinaden tahsis amacının değiştirilmesi için aşağıdaki şartları barındırması gerekmektedir.

- ✓ 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.

Bir bölgenin EB ilan edilmesi sürecinin önemli bir aşaması, eşik analizi haritasının çıkarılmasıdır. Bu aşamada, çok sayıda Kurumdan, EB ilan edilmesi düşünülen bölge hakkında aşağıdaki bilgiler istenir:

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,

ç) 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 Yönetmeliğinin 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,

i) 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,

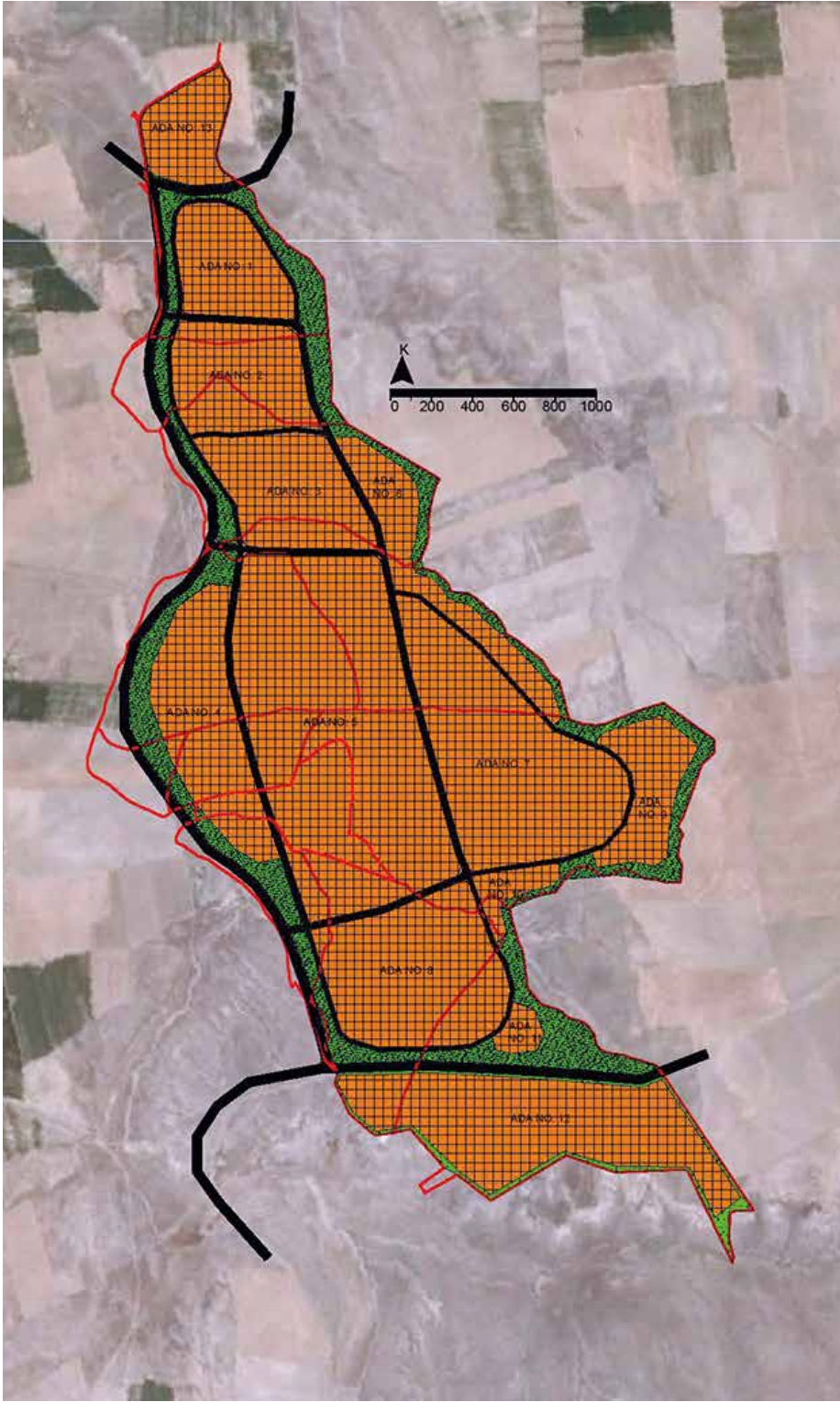
m) İlgili Valilik ve/veya Belediyelerden; idari, imar, mücavir alan sınırları, imar planı ve plan notları, mevcut, inşaat ve proje halindeki sanayi tesisleri ve tesislerin yerleştiği alanlar için hazırlanan plan ve notları, atıksu arıtma tesisi, katı atık depolama tesisi, diğer mevzuatla getirilen yasaklar 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.

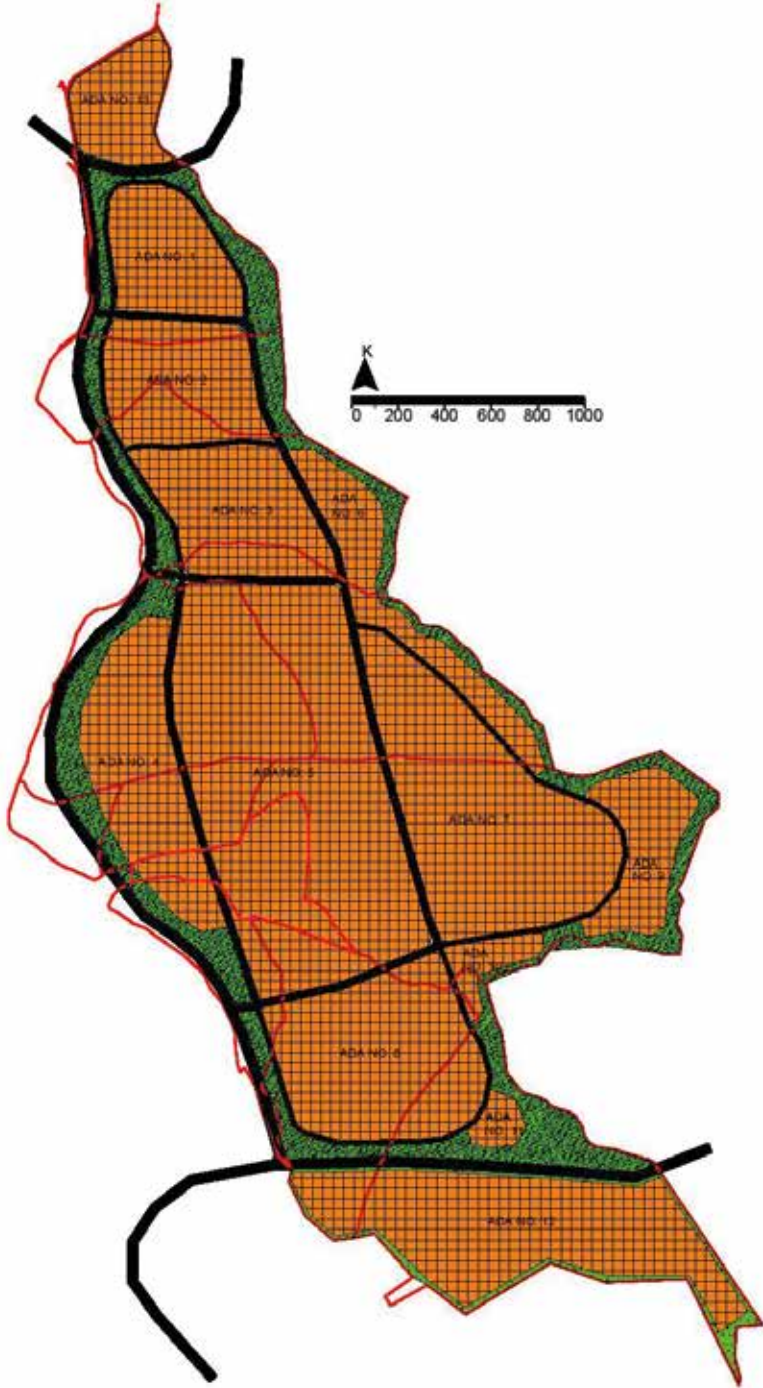
7.4. BELİRLENEN ARAZİ İÇİN ALTERNATİF PARSELASYON PLANLARI

7.4.1. Parselasyon Planları ve Kurulu Güç Kapasiteleri

PV güneş santrali yatırımlarında 1 MW kurulu güç için yaklaşık 20.000 m² panel alanı tahsis edilmektedir. Bu durumda toplam 7,9 Milyon m² arazinin tamamına maksimum 320 MW kurulu güce sahip bir PV santrali kurulabilecektir. Ancak dünyadaki PV yatırımlarının büyüklükleri dikkate alındığında, bu arazinin parsellere ayrılarak yatırımlara açılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle arazinin yaklaşık 7,7 Milyon m² bölümü 13 ayrı alana ayrılarak, alternatif kurulu güçler için parselasyon planları oluşturulmuştur. Oluşturulan alanların arazi üzerindeki dağılımı Şekil 7.5'te ve Şekil 7.6'te verilmiştir.



Şekil 7.5. Belirlenen Arazinin Uydu Görüntüsü Üzerinde Üst Ölçekli Bölgelemesi



Şekil 7.6. Belirlenen Arazinin Uydu Görüntüsü Olmadan Üst Ölçekli Bölgelemesi

Şekil 7.5’de ve Şekil 7.6’te verilen üst ölçekli bölgeleme doğrultusunda, belirlenen arazinin kullanım dağılımı Tablo 7.2’de verilmiştir.

Tablo 7.2. Belirlenen Arazinin Kullanım Dağılımı

ARAZİ KULLANIM TÜRÜ	TOPLAM ALAN (M2)	PAY (%)
Alan 1	262.053,09	3,40
Alan 2	354.124,97	4,60
Alan 3	353.736,41	4,59
Alan 4	428.167,58	5,56
Alan 5	1.617.889,72	21,00
Alan 6	242.004,14	3,14
Alan 7	795.064,25	10,32
Alan 8	601.650,18	7,81
Alan 9	202.700,93	2,63
Alan 10	66.953,51	0,87
Alan 11	40.834,34	0,53
Alan 12	772.777,55	10,03
Alan 13	195.742,13	2,54
Toplam Panel Alanı	5.933.698,8	77,03
Yeşil Alan	1.310.678,57	17,01
Yollar	458.871,8	5,96
Toplam	7.703.249,17	100,00

Belirlenen arazi üzerinde belirlenen alanlardaki 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 7.3’de verilmiştir.

Tablo 7.3. Belirlenen Arazi için Alternatif Parsel Büyüklükleri

PARSEL KURULU GÜCÜ (MW)	PANEL ALANI (M2)	YOL ALANI (M2)	YEŞİL ALAN (M2)	TOPLAM PARSEL ALANI (M2)	MW BAŞINA PARSEL ALANI (M2/MW)
1	20.000	9.520	4.480	34.000	34.000
2	40.000	10.500	6.500	57.000	28.500
4	80.000	10.500	9.500	100.000	25.000
8	160.000	10.500	9.500	180.000	22.500
16	320.000	12.000	10.000	342.000	21.375
32	640.000	15.700	11.500	667.200	20.850
64	1.280.000	20.000	12.000	1.312.000	20.500

Tablo 7.3’de verilen altı farklı kurulu güç ve parsel alanları için, belirlenen araziden elde edilecek parsel sayıları ve bu parsellere kurulacak PV santrallerinin toplam gücü Tablo 7.4’de verilmiştir. Tablo 7.4, hem belirlenen arazinin tamamının aynı kurulu güce sahip olması durumunda elde edilecek parsel sayılarını ve toplam kurulu gücü ifade etmekte hem de belirlenmiş olan 13 adanın her birinin ayrı parsel büyüklükleri için planlanması durumunda elde edilecek parsel sayılarını ve toplam kurulu gücü ifade etmektedir.

Tablo 7.4. Belirlenen Arazide Alternatif Parsel Büyüklükleri için Toplam Kapasite

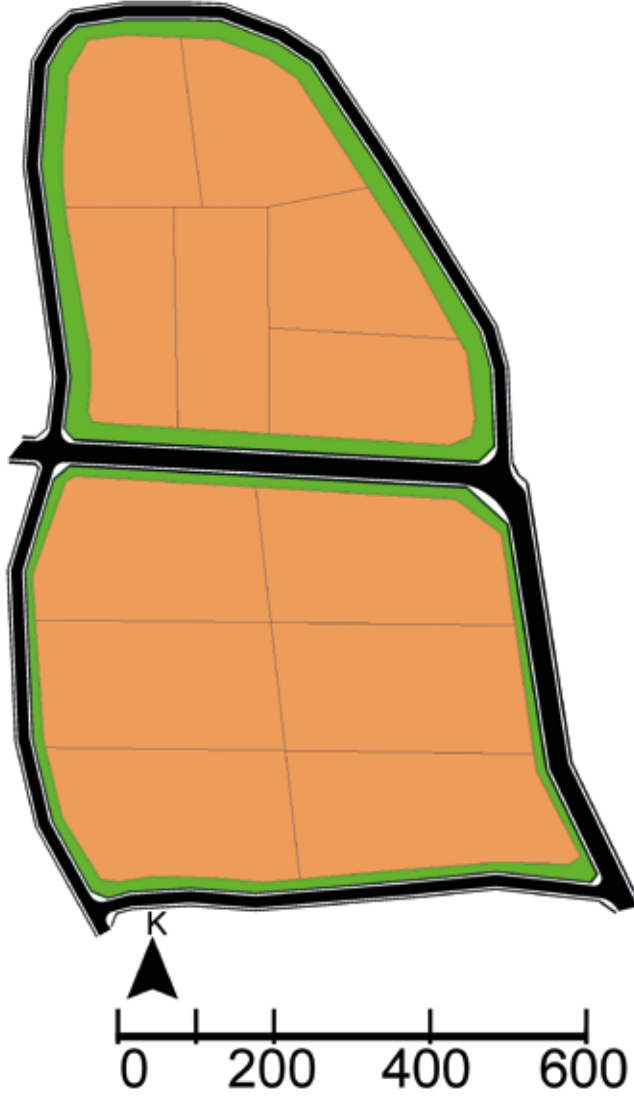
A. Tüm Alanların Aynı Kurulu Güce Sahip Olması Durumunda

PARSEL KURULU GÜCÜ (MW/ADET)	PARSEL SAYISI (ADET)	TOPLAM KURULU GÜÇ (MW)
1	174	174
2	104	208
4	59	236
8	33	264
16	17	272
32	9	288
64	5	320

B. Tüm Alanların Değişik Kurulu Güçlere Sahip Olması Durumunda

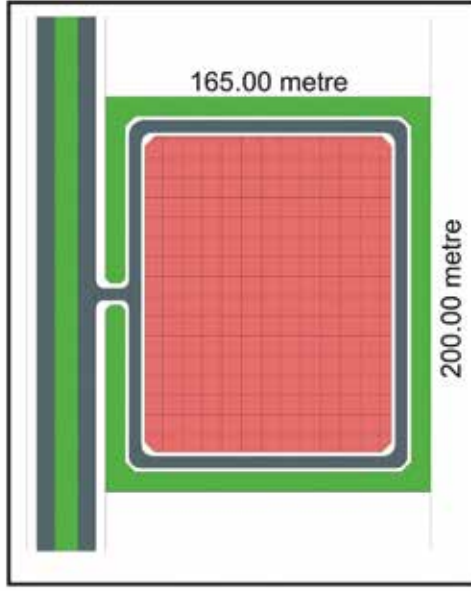
PANEL KURULU GÜCÜ (MW)	ADA NUMARASI	ALAN BÜYÜKLÜĞÜ (M2)	GERÇEKLEŞECEK PARSEL SAYISI (ADET)	TOPLAM KURULU GÜÇ (MW)
	1			
	6			
1	9	814.546,01	24	24
	10			
	11			
2	2	354.124,97	6	12
4	4	428.167,58	4	16
8	8	797.392,31	4	32
	13			
16	3	353.736,41	1	48
32	7	1.126.513,96	2	64
	12			
64	5	1.617.889,72	1	64
			Toplam	260

Yapılan analizler sonucunda yukarıdaki tablolarda sunulan bilgilere ışık tutması ve örnek teşkil etmesi amacıyla, belirlenen arazi üzerindeki 1 Numaralı Alanın tamamı 1 MW'lık ve 2 Numaralı Alanın 2 MW'lık parsellere ayrılacak şekilde yapılan parse-lasyon planı Şekil 7.7'de gösterilmiştir.



Şekil 7.7. 1 Numaralı Alanın 1 MW, 2 Numaralı Alanın 2 MW Kurulu Güce Göre Parselasyonu (Toplam 18 MW)

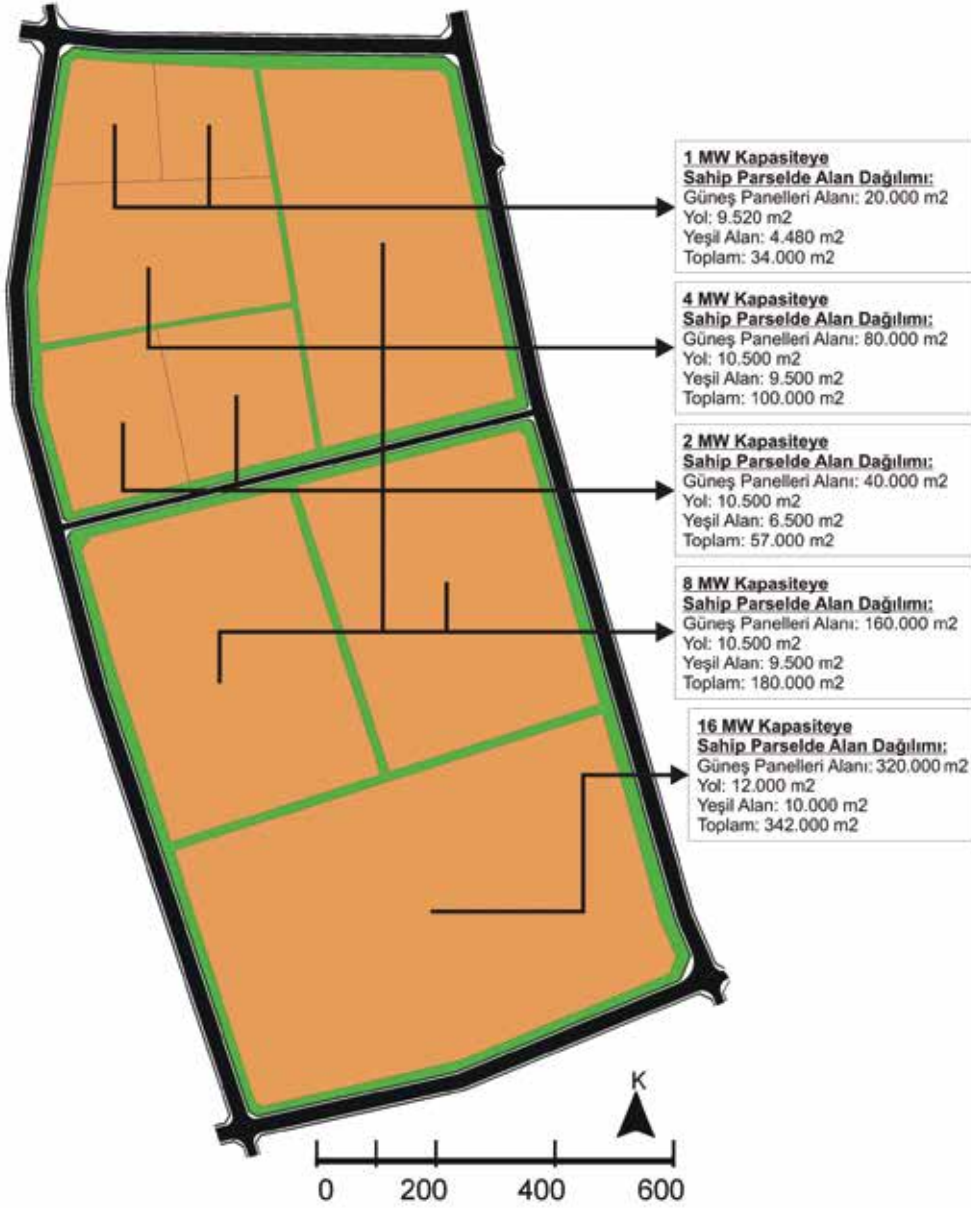
Şekil 7.7.'de verilen parselasyon planında yer alan 1 MW kurulu güç için hazırlanmış parsellerden herhangi birinin gösterimi Şekil 7.8'de verilmiştir.



Şekil 7.8. 1 Numaralı Alanda 1 MW Kapasiteye Sahip Bir Parsel

Belirlenen arazi üzerindeki **5 Numaralı Alanın** tamamı 1 MW'lık parseller yerine değişik büyüklüklerde parsellere ayrılacak şekilde yapılan parselasyon planı da Şekil 7.9'de gösterilmiştir.





Şekil 7.9. 5 Numaralı Alanın Değişik Kurulu Güçlere Göre Parselasyonu (Toplam 50 MW)

Tablo 7.4'de verilen toplam kurulu güce sahip güneş tarlası yatırımların yapılması durumunda üretilen yıllık toplam elektrik enerjisi miktarları Tablo 7.5'de verilmiştir. Elektrik üretim miktarları, yatırımcının santrali sabit montaj uygulaması veya takip (tracking) sistemli montaj uygulaması ile yapılandırabileceği düşünülerek her iki durum için de hesaplama yapılmıştır.

Tablo 7.5. Alternatif Parsel Büyüklükleri için Belirlenen Arazide Yapılabilecek Toplam Yatırım Tutarı ve Üretilebilecek Yıllık Toplam Enerji

PARSEL KURULU GÜCÜ (MW/ADET)	TOPLAM KURULU GÜÇ (MW)	TOPLAM ENERJİ ÜRETİMİ (MWH/YIL) SABİT MONTAJ	TOPLAM ENERJİ ÜRETİMİ (MWH/YIL) TAKİP SİSTEMLİ MONTAJ
1	174	274.398	329.208
2	208	328.016	393.536
4	236	372.172	446.512
8	264	416.328	499.488
16	272	428.944	514.624
32	288	454.176	544.896
64	320	504.640	605.440
Karma	260	410.020	491.920

Tablo 7.6'da göre, belirlenen arazinin güneş tarlası yatırımlarına açılması ve bu arazinin tamamına yatırım yapılması durumunda, üretilecek toplam elektrik enerjisi parsel büyüklüğüne ve kullanılacak teknolojiye bağlı olarak **275 Bin MWh/Yıl** ile **605 Bin MWh/Yıl** arasında değişecek ve ortalama **416 Bin MWh/Yıl** olacaktır. Bu miktar, Türkiye'nin yıllık elektrik tüketiminin yaklaşık % 0,18'ine, Aksaray'ın yıllık elektrik tüketiminin yaklaşık % 45'ine karşılık gelmektedir.

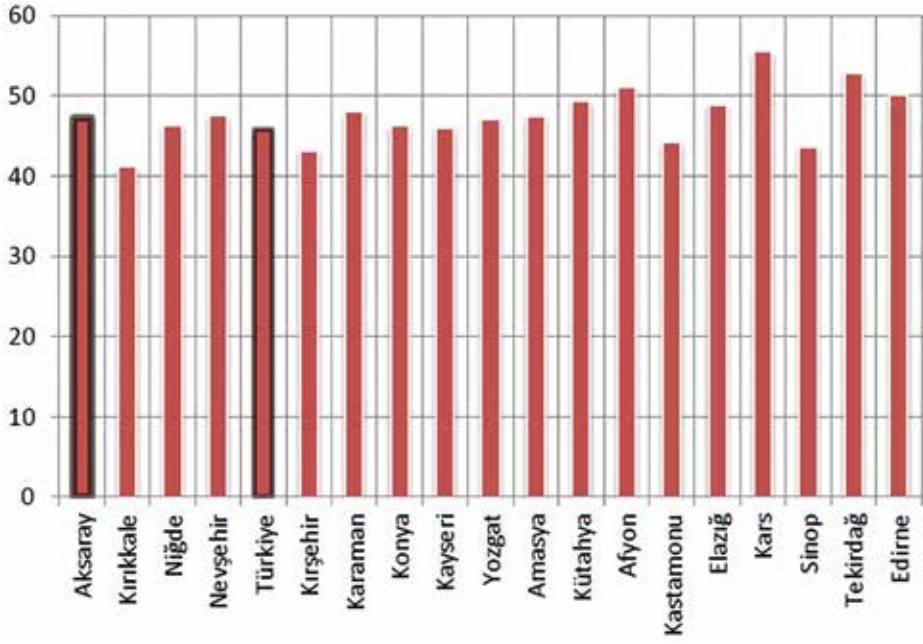


8. MEVCUT SANAYİ BÖLGESİ: İKİNCİ KÖŞE TAŞI

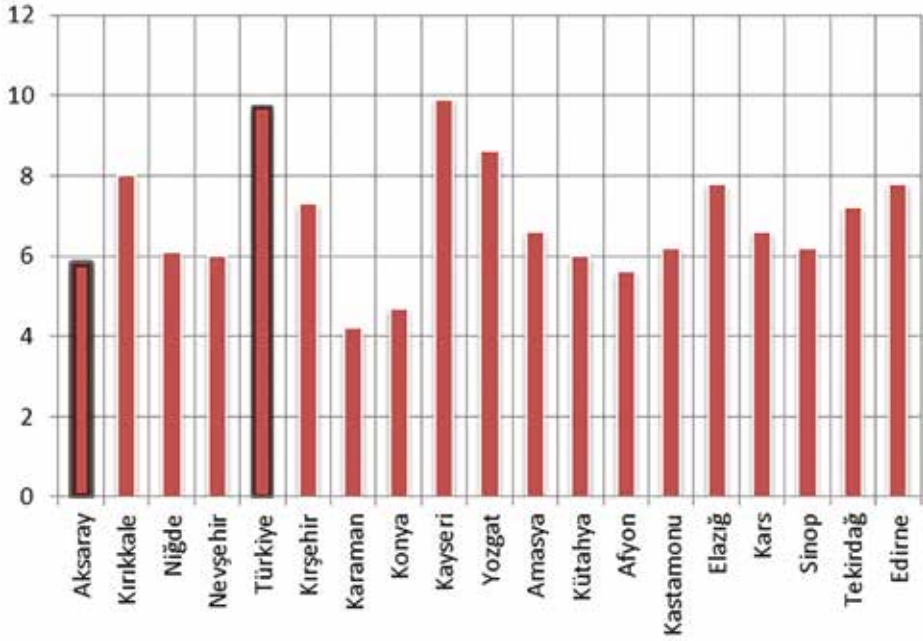
8.1. AKSARAY İLİ EKONOMİK GÖSTERGELERİ

Bu bölümde Aksaray'ın ekonomik göstergeleri NUTS II Düzeyinde aynı bölgede yer aldığı Kırşehir, Kırıkkale, Niğde, Nevşehir, İç Anadolu Bölgesinde komşu şehirler Konya, Karaman, Kayseri, Yozgat ve nüfus büyüklüğü açısından birbirine benzeyen Amasya, Kütahya, Afyon, Kastamonu, Elazığ, Kars, Sinop, Tekirdağ, Edirne illeri ile Türkiye ortalaması arasında karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. 2015 adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre 386.514 olan Aksaray ilinin nüfusunda, il ve ilçe merkezlerinde yaşayanların oranı % 64,9'dur. İlin nüfus yoğunluğu ise km² başına 60 kişidir. İlin 2015 yılı yıllık nüfus artış hızı % 5,9'dur [43]. Aksaray ili nüfusunun % 47,2'i işgücüne katılabilecek durumdadır (Şekil 8.1). İşsizlik oranı % 5,8 olan Aksaray, bu bakımdan Türkiye ortalamasının üstünde yer almaktadır (Şekil 8.2).



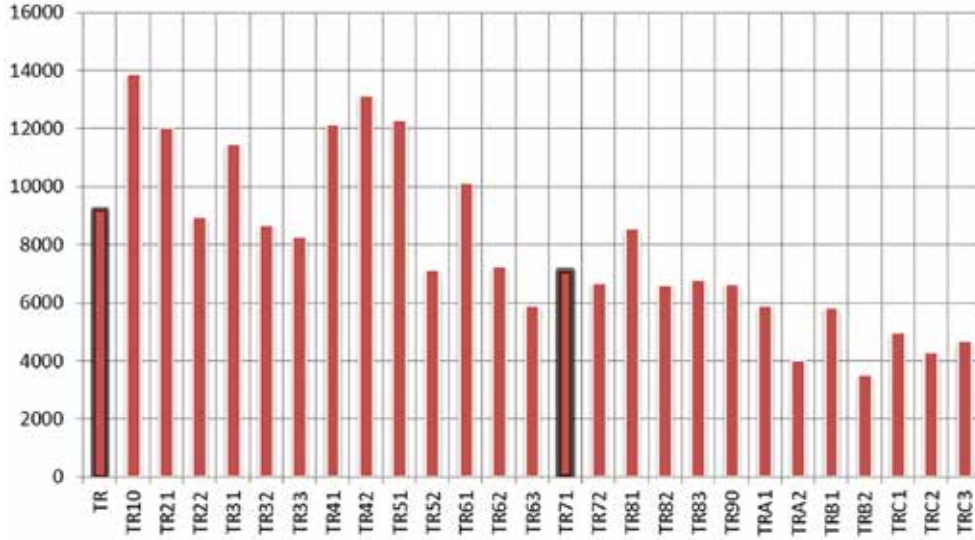


Şekil 8.1. İşgücü Göstergeleri, Aksaray İli 2013 [43]

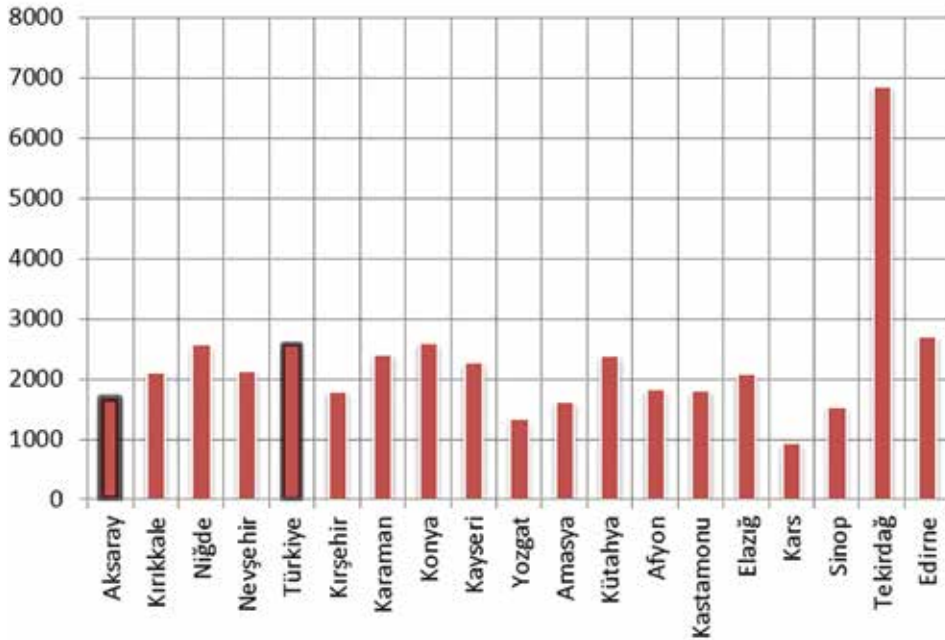


Şekil 8.2. İşsizlik Göstergeleri, Aksaray İli 2013 [43]

TÜİK 2012 verilerine göre kişi başına gayri safi katma değer Aksaray'ı da içinde barındıran TR71 Bölgesi için 7.087 \$'dır. Bu değer Türkiye ortalaması olan 9.244 \$'nin altındadır (Şekil 8.3). 2012 yılı verilerine göre kişi başına toplam elektrik tüketimi 1.689 kWh olarak gerçekleşmiştir (Şekil 8.4).



Şekil 8.3. Kişi Başına Gayrisafi Katma Değer (\$), Aksaray ili 2012 [43]



Şekil 8.4. Kişi Başına Toplam Elektrik Tüketimi (kWh), Aksaray ili 2012 [43]

8.2. AKSARAY SANAYİSİNİN GENEL DURUMU

Cumhuriyet dönemine kadar sanayi faaliyetlerinin söz olmadığı Aksaray İlinde, 1924 yılında Azmi Milli Türk Anonim Şirketi tarafından kurulan un fabrikası ilk sanayi faaliyetidir. Bu fabrika aynı zamanda ihtiyacı olan elektrik enerjisini kendi hidroelektrik santrali ile karşılamış ve şehrin elektrik ihtiyacına da katkı sağlamıştır. 1976 yılında kamu yatırımı olarak SEK'e bağlı Aksaray Süt Ürünleri Fabrikası'nın açılması, 1986 yılında Mercedes Benz Türk Anonim Şirketi kamyon fabrikasının faaliyete geçmesi bölgede sanayi aktivitelerini canlandırmıştır. Aksaray'ın 1989 yılında il olması ile birlikte bu süreç hızlanmış ve 1997 yılında Aksaray Organize Sanayi Bölgesi kurulmuştur. Bu süreçle birlikte Aksaray'da otomotiv, otomotiv yan sanayi, tekstil, gıda, süt ve süt ürünleri, kimya ve plastik sanayi, metal ve makine sanayi, toprak ve madene dayalı irili ufaklı birçok işletme faaliyete geçmiştir. Ayrıca Aksaray merkezde 3 adet Ortaköy İlçesi'nde ise 1 adet sanayi sitesi faaliyetini sürdürmektedir [44].



Şekil 8.5. Aksaray OSB

Aksaray OSB'sinde bugün 146 işletme üretim yapmakta ve yaklaşık 6000 kişi istihdam edilmektedir. Bu bağlamda, Tablo 8.1'de Aksaray OSB'ye ilişkin bilgiler verilmiştir [44].

Tablo 8.1. Aksaray OSB'ye İlişkin Genel Bilgiler [44]

Toplam Parsel Sayısı	315
Yatırımcı Sayısı	273
Tahsis Yapılan Parsel Sayısı	289
Mikro Ölçekli	34
Üretime Geçen Fabrika Sayısı	146
Yapımı Devam Eden Fabrika Sayısı	82
Doluluk Oranı	%92
Toplam İstihdam Edilen Kişi sayısı	6000
Toplam Alan (ha)	541

Aksaray ilinde öne çıkan sektörler aşağıda verilmiştir [44]:

- ✓ Metal eşya sanayi,
- ✓ Gıda sanayi,
- ✓ İnşaat, mermer ve yapı malzemeleri sanayi,
- ✓ Otomotiv, karasör yan sanayi,
- ✓ Plastik ve kauçuk sanayi,
- ✓ Mobilya imalat sanayi,
- ✓ Makine ve teçhizat hariç, fabrikasyon metal ürünleri imalatı,

Aksaray İli son yirmi beş yıl içerisinde sanayileşme açısından önemli gelişmeler yaşamıştır. Özellikle jeopolitik konumu nedeniyle kuzeyden güneye, doğudan batıya geçiş güzergahında bulunması lojistik açıdan önemli bir avantaj sağlamaktadır. Aksaray ilinde yapılacak Güneş enerjisi yatırımları ve yatırımlardan elde edilecek faydaların bu lojistik avantajlar yoluyla gelişimi hızlanacak ve bölge ekonomisine katkısının yanı sıra bölgesinde öncü bir kent ve yenilenebilir enerji alanında da cazibe merkezi olmasının yolu açılacaktır.

Yapılacak olan Güneş enerjisi yatırımları aynı zamanda mevcut sanayinin gelişmesine katkı sağlayacak ve Aksaray sanayisinin ülke ekonomisine katkısını arttıracaktır. Güneş enerjisi yatırımlarının gerçekleştirilmesi için gerekli olan bileşenlerin tamamının veya bir kısmının Aksaray'da üretilmesi ile yeni istihdam alanları oluşturulacaktır. Güneş enerjisi yatırımlarını destekleyecek olan yan sanayi yatırımları Şekil 8.6'de gösterilmiştir.



Şekil 8.6. Güneş Tarlası Yatırımlarını Besleyecek Yan Sanayi Sektörleri

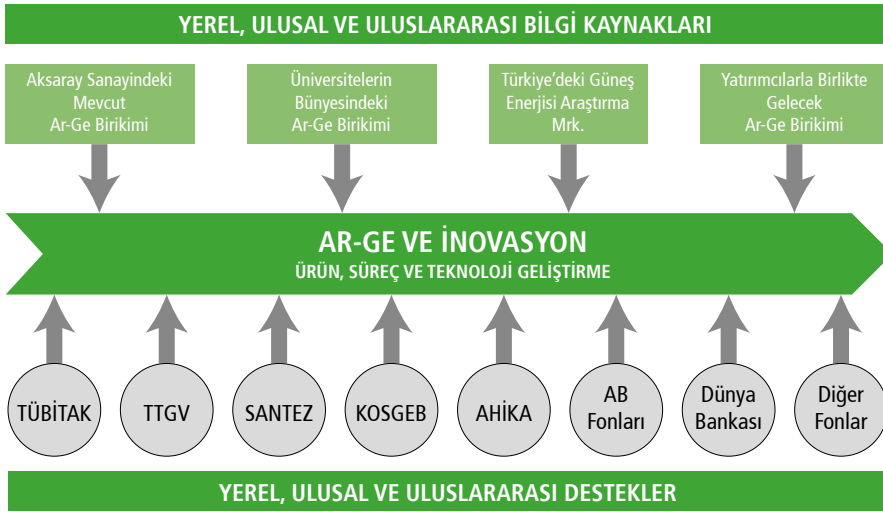
Şekil 8.4'te belirtilen yan sanayi yatırımlarından "Montaj Ekipmanları" Aksaray'daki mevcut sanayi kuruluşları bünyesinde kolaylıkla üretilebilecek niteliktedir. Diğer taraftan, başta PV panel olmak üzere diğer ekipmanlarının üretimine yönelik yatırımlar da mevcut sanayi bölgesi bünyesinde gerçekleştirilebilecektir.

9. MÜKEMMELİYET MERKEZİ: ÜÇÜNCÜ KÖŞE TAŞI

9.1. AKSARAY'IN GÜNEŞ ENERJİSİ VİZYONU İLE İLİŞKİSİ

Vizyonumuz, "Aksaray'ı, Türkiye'deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının önemli bir merkezi; 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."

Aksaray'ın 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, Aksaray'a 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, Aksaray'ı 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. Aksaray Güneş Enerjisi Sektörü için Bilgi ve Destek Kaynakları

Mükemmeliyet Merkezinde bulunması planlanan faaliyet alanları hakkında bilgiler aşağıda verilmiştir.

9.2. ARAŞTIRMA VE RAPORLAMA FAALİYETLERİ

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 FAALİYETLERİ

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. İLGİLİ TARAFLARA GERİ BİLDİRİM FAALİYETLERİ

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

- ✓ Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
- ✓ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- ✓ Elektrik İşleri Etüt İdaresi
- ✓ Enerji ile İlgili Diğer Kamu Kurumları
- ✓ Yerel Yönetimler
- ✓ Araştırma ve Bilim Merkezleri
- ✓ Üniversiteler
- ✓ Enerji ile İlgili Sivil Toplum Kuruluşları
- ✓ Yerli ve Yabancı Yatırımcılar

9.5. ÜNİVERSİTELERLE İŞBİRLİĞİ FAALİYETLERİ

Üniversitelerde görev yapan araştırmacılar ile doktora ve yüksek lisans öğrencileri ile işbirliği programları geliştirilerek, bilim insanlarının Mükemmeliyet Merkezinde 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 yürütülebilir:

- ✓ 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. EĞİTİM FAALİYETLERİ

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. TOPLANTI VE ORGANİZASYON FAALİYETLERİ

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 tanıması sağlanacaktır.

9.8. TANITIM VE İSTEKLENDİRME FAALİYETLERİ

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. FİNANSAL DANIŞMANLIK FAALİYETLERİ

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. Re-finance, 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 YAYIN FAALİYETLERİ

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 VE DEĞERLENDİRMELER

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 ilk sıralarda yer almıştır. Yapılan projeksiyonlar, yakın gelecekte, güneş enerjisinden elektrik üretimine yönelik yatırımların ülkemizde yoğun bir şekilde yapılacağını ve Türkiye dünyanın önde gelen ülkelerinden birisi olacağını göstermektedir.

Türkiye, güneş enerjisinden elektrik üretimine yönelik teknolojileri ithal etmektedir. Türkiye’de uygulanmakta olan teşvikler doğrultusunda gerçekleştirilen güneş tarlası yatırımlarının ekonomiye sağlayacağı katma değer artırılması için yeni stratejilerin geliştirilmesi son derece önemlidir. Bu bağlamda, yeni ve ileri güneş enerjisi teknolojilerinin ülkemiz kaynakları tarafından geliştirilmesi sağlanmalı ve bu sayede elektrik enerjisinin Türkiye’de geliştirilen teknolojiler kullanılarak üretilmesi sağlanmalıdır. Türkiye’deki mevcut sanayi, işgücü, sermaye ve bilgi kaynaklarının bu amaç doğrultusunda yönlendirilmesi stratejik bir amaç olmalıdır.

Aksaray, sahip olduğu olanaklar bakımından yukarıda belirtilen stratejik amaca yönelik faaliyetlerin kolay bir biçimde hayata geçirilebileceği bir bölgedir. Aksaray’da belirlenen ve bu fizibilite çalışması kapsamında incelenen arazi, güneş tarlası yatırımları için oldukça elverişlidir. Bu arazilere yapılacak yatırımların çevreye verebileceği olumsuz etkiler yok denecek kadar azdır. Aksaray’ın mevcut 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 ÷lkemize katkı sağlamaya aday niteliğindedir.

Türkiye’de ve bölgede uygulanmakta olan teşviklere ilave olarak, Aksaray Enerji İhtisas Endüstri Bölgesinin ilanı ve Mükemmeliyet Merkezinin sağlayacağı sinerjinin Aksaray’ı, Türkiye’deki güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımlarının önemli bir 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.

Bu fizibilite çalışması kapsamında yapılan teknik ve ekonomik analizler sonucunda aşığıdaki genel değerlendirmelere ulaşılabılır:

- ✓ Aksaray İli, özellikle güneşlenme süreleri ve ışınım değerleri dikkate alındığında güneş enerjisinden elektrik üretim tesisi yatırımları için ÷lkemizdeki en uygun bölgelerden birisidir.
- ✓ Aksaray İline kurulacak Enerji İhtisas Endüstri Bölgesine yapılacak güneş santrali yatırımları bölgedeki imalat ve hizmet sektörünün gelişimine ve dolayısıyla istihdama önemli katkı sağlayacaktır.
- ✓ Belirlenen yaklaşık 5.9 Milyon m² arazi güneş santrali yatırımları için genel olarak uygundur. Arazi içerisinde, yüzey özellikleri bakımından santral yatırımlarına uygun olmayan alan yoktur.
- ✓ Belirlenen arazinin endüstri bölgesi olarak ilan edilmesinin ardından yapılacak parselasyon çalışmaları, bu bölgeye çok sayıda küçük ve büyük yatırımcının yatırım yapabilmesine olanak sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi ve bu bölge içerisinde hem lisanslı hem de lisanssız santral yatırımlarının yapılmasına olanak sağlanması önerilmektedir.
- ✓ Fizibilite çalışması kapsamında gerçekleştirilen teknik ve finansal analizlerin sonuçları, ÷lkemizde bugüne kadar tamamlanmış olan GES lisans ihalelerinin sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde Aksaray İlinde kurulacak olan Enerji İhtisas Endüstri Bölgesinin yatırımcılar için önemli bir cazibe merkezi olacağı ortadadır.
- ✓ Endüstri bölgesinin hayata geçmesiyle birlikte, Aksaray’da tüketilen yıllık enerji miktarının yaklaşık olarak üçte biri yenilenebilir enerji kaynaklarıyla sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Türkiye Enerji ve Enerji Verimliliği Çalışmaları Raporu “Yeşil Enerjiye Geçiş”, Ağustos 2010.
- [2] International Energy Agency Solar Heating and Cooling Annual Report, 2014.
- [3] Kalogirou, 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, Erişim Tarihi: Ekim 2010.
- [7] www.energylan.sandia.gov/sunlab/snapshot/troughs.htm, Erişim Tarihi: Ekim 2010.
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_solar_thermal_power_stations, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [9] <http://www.nrel.gov/csp/>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [10] www.leonardo-energy.org, Erişim Tarihi: Ekim 2010.
- [11] <http://www.solarmillennium.de/upload/Download/Technologie/eng/Andasol1-3engl.pdf>, Erişim Tarihi: Ekim 2010.
- [12] <http://www.epia.org/news/publications/global-market-outlook-for-photovoltaics-2014-2018/>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [13] <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110108-3.htm>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [14] <http://www.teias.gov.tr/Duyurular.aspx>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [15] <http://www.kisa-ozet.org/aksarayin-tarihcesi/> Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [16] <http://www.tuil.gov.tr> Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [17] www.aksaray.bel.tr Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [18] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kırşehir-Neveşehir-Niğde-Aksaray 1/100.000 Çevre Düzeni Planı Açıklama Raporu, Ekim 2006.
- [19] <http://www.aksaray.gov.tr/index.php?icerik=117>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [20] Gökgöz, F. ve Y. Çınar, Yatırım Projeleri ve Analizi, editor.ankara.edu.tr/moodle/mod/resource/view.php?id=179, Erişim Tarihi: Ekim 2010.
- [21] Endüstri Bölgeleri Yönetmeliği, 2004, 25672 Sayılı Resmi Gazete
- [22] Türkiye’de Organize Sanayi Bölgeleri Politikaları Ve Uygulamaları, Mehmet CANSIZ, Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın No:2808, 2010
- [23] Dünyada ve Türkiye’de Güneş Enerjisi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayını, 2009, Ankara
- [24] http://investinaksaray.com/assets/ilgili_dosyalar/Gunes-Enerjisi-Sektor-Raporu_1.pdf Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [25] Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Web Sitesi, www.eie.gov.tr
- [26] 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, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [27] <http://www.e-sehir.com/turkiye-haritasi/Aksaray-deprem-fay-hatti-riskharitasi.html>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [28] Dünya Meteoroloji Örgütü Web Sitesi, <http://worldweather.wmo.int/clouda1/index.html>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [29] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web Sitesi, www.havaizleme.gov.tr, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [30] Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Web Sitesi, www.eie.gov.tr, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [31] Köppen İklim Sınıflandırma Modeli, Vikipedi Özgür Ansiklopedi, http://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen_climate_classification
- [32] Weather Underground, Inc. Web Sitesi, <http://www.wunderground.com>
- [33] Google Inc., Haritalar Web Sitesi, <http://maps.google.com/>
- [34] T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı Web Sitesi, <http://www.deprem.gov.tr>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [35] <http://tr.wikipedia.org/wiki/Aksaray>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [36] Avrupa’da Hava Kalitesi Web Sitesi, http://www.airqualitynow.eu/comparing_city_details.php?munich, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [37] WindFinder.com GmbH & Co. KG Web Sitesi, www.windfinder.com
- [38] 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>
- [39] PV Resources, Web Sitesi, www.pvresources.com/en/top50pv.php, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [40] Vikipedi Özgür Ansiklopedi, http://en.wikipedia.org/wiki/Munich#Around_Munich, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [41] <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/05/20050518-5.htm>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.
- [42] Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sunum Dosyaları, Şubat 2015.
- [43] “Seçilmiş Göstergelerle Aksaray 2013” Raporu, Türkiye İstatistik Kurumu, 2014.
- [44] <http://www.investaksaray.com/tr-TR/Dynamic/Page/aksaray-ili-ekonomik-ve-sosyal-gostergeleri>, Erişim Tarihi: Şubat 2015.

