

Fotovoltaik Güç ve Harran Üniversitesi Temiz Enerjili Kampüs Entegre Projesi-1: Stratejik Esaslar

Bülent Yeşilata¹ İ. Halil Mutlu² M. Azmi Aktacir¹

¹ Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Makine Mühendisliği Bölümü, Osmanbey Kampüsü, Şanlıurfa
byesilata@harran.edu.tr aktacir@harran.edu.tr

² Harran Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi
Fizik Bölümü, Osmanbey Kampüsü, Şanlıurfa
mutlu@harran.edu.tr

Özet

Harran Üniversitesi Temiz Enerjili Kampüs Entegre Projesi'; uygulama ve araştırma-geliştirme çalışmalarının eş-zamanlı yürütüleceği bir entegre projedir. Bir taraftan hazır yenilenebilir enerji teknolojilerini kampus enerji tüketimini azaltmada kullanırken, diğer taraftan yeni üretim teknolojisi, yeni kullanım yöntemi ve yeni birleşik-sistem oluşturma hedefleri üzerinde çalışılacaktır. Hazır teknolojilerin seçimi, tamamen bölgesel gereklilik ve uygulanabilirlik göz önüne alınarak yapılacaktır. Entegre projenin Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından desteklenen ilk aşamasında; bölgesel güneş enerjisi potansiyelinin yüksekliği nedeniyle güneş enerjisi teknolojilerine ağırlık verilmektedir. İki bölümlük bildiri çalışmasının bu ilk bölümünde; fotovoltaik enerji kullanımının ülkeler ve üniversite kampüsleri kapsamında mevcut durumu tartışıldıktan sonra; güneş enerjisi teknolojilerinin Harran Üniversitesi'nin inşası devam eden yeni kampüsü içinde kullanımına yönelik stratejik plan ve aşamaları tanıtılmaktadır.

1. Giriş

Günümüzün vazgeçilmez tüketim araçlarından biri de enerjidir. Enerjinin temiz, verimli ve ekonomik kullanımı, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin en önde gelen ölçütü olarak değerlendirilmektedir. Bugün dünyanın ticari enerji talebi, fosil yakıtlardan, nükleer ve hidrolik enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. Enerji ihtiyacının karşılanmasında, fosil yakıtlar nükleer ve hidrolik enerjilere nazaran çok daha büyük oranlarda kullanılmaktadır. Fosil yakıtların büyük oranlarda kullanılmasında iki sorun söz konusudur. Birincisi bu yakıtların yakın bir gelecekte tükenme olasılığı; diğeri ise sanayileşmenin belli yörelerde yoğunlaşması sonucu, büyük oranlarda fosil yakıtların kullanılmasından kaynaklanan çevre kirliliğinin artmasıdır. Bu olumsuzlukların yanı sıra enerji tüketimi durmadan artmakta ve gelecekte de daha büyük bir ivmeyle artacağı görülmektedir. Enerjinin böylesine bir trend izlemesi, alternatif enerji kaynaklarına yönelişi kaçınılmaz kılmaktadır. Alternatif enerji kaynakları halen dünya çapında ticari bir öneme sahip olmamasına karşın, bazı ülkelerde ciddi seviyede kullanım alanı bulmaktadır.

Dünyanın en eski üniversitelerinden biri olan Harran Üniversitesi, yaklaşık 1000 yıllık aradan sonra 1992 yılında tekrar üniversite işlevini sürdürmek üzere açılmıştır. Dokuz yüzlü yıllarda, dünyaca ünlü birçok bilim adamına ev sahipliği

yapan bu köklü üniversite 'bir dünya üniversitesi' ve 'bir lider üniversite' olma kimliğini 'Dünyanın En Temiz Enerjili Üniversite Kampüsü Entegre Projesi' ile tekrar sergileme çalışmalarını başlatmıştır. Günümüzde tüm ülkeler için ciddi tehdit oluşturan enerji kaynaklı çevre kirliliğinde üstlenilmek istenen bu önderlik görevi Harran Üniversitesi'nin geçmiş tarihinin kendisine yüklediği bir misyon olarak değerlendirilmektedir. Harran Üniversitesi; gelecekte olası enerji darboğazı sorunlarına yönelik çözümün birincil ya da klasik enerji kaynaklarına %100 bağımlılıktan kurtulmakta olduğunun bilinci ve aşağıda belirtilen avantajları nedeniyle bu misyonu yerine getirebilecek durumdadır:

a) Üniversite kampüsü, Elektrik İşleri Etüt İdaresi verilerine [1] göre, dünyada ve Türkiye'de güneş enerjisi potansiyeli en yüksek illerden biri olan Şanlıurfa'da bulunmaktadır,

b) İnşası halen devam eden 27 000 000 m² alanlı yeni kampusü (Osmanbey) ile Türkiye'nin en büyük, dünyanın da sayılı büyük kampuslerinden birine sahiptir.

c) Dünyanın sayılı entegre projelerinden biri olan GAP projesinin tam merkezinde bulunan bir üniversitedir.

d) Tarımsal uygulamalar açısından elektrik enerjisine ülkemizde en bağımlı bölgelerden biri GAP bölgesi olmasına karşın, arazilerin büyüklüğü

nedeniyle birçok kırsal noktada şebeke hattı yoktur. Hat olan birçok noktaya da sürekli elektrik verilmektedir. Bu nedenle bölgede birçok tarımsal ve endüstriyel uygulama kesintiye uğramaktadır. Harran Üniversitesi bu sorunların tam ortasındadır.

Bu nedenlerle Harran Üniversitesi, 2023 yılında dünyanın en temiz enerjili kampüsü olma yolunda entegre bir proje stratejisi oluşturmuştur. Projenin ana teması ve stratejik plan oluşturulurken; TÜBİTAK tarafından yürütülen Vizyon-2023 projesinden büyük ölçüde etkilenilmiş ve Cumhuriyetimizin 100. yılında, Atatürk'ün işaret ettiği muasır medeniyet seviyesine ulaşmış bir Türk toplumunun dünyaya sergileyeceği 'en iyi'lerden birinin; enerjiyi verimli, ekonomik ve temiz üreten teknolojiye hakimiyet olduğu göz önüne alınmıştır. Bu şartlara, GAP projesine rağmen, ülkemizin gelişmiş bölgeler sıralamasında son sıralarda bulunan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ulaşma hedefi ise, Cumhuriyetimizin 100. yılını daha anlamlı kılmaktadır. 'Temiz Enerjili Kampus Projesi'; uygulama ve

araştırma-geliştirme çalışmalarının eş-zamanlı yürütüleceği bir entegre projedir. Bir taraftan hazır yenilenebilir enerji teknolojilerini kampus enerji tüketimini azaltmada kullanırken, diğer taraftan yeni üretim teknolojisi, yeni kullanım yöntemi ve yeni birleşik-sistem oluşturma hedefleri üzerinde çalışılacaktır. Hazır teknolojilerin seçimi, tamamen bölgesel gereklilik ve uygulanabilirlik göz önüne alınarak yapılacaktır. Entegre projenin Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından desteklenen ilk aşamasında; bölgesel güneş enerjisi potansiyelinin yüksekliği nedeniyle güneş enerjisi teknolojilerine ağırlık verilmektedir.

Bu çalışmada söz konusu teknolojilerin kampus içinde kullanımına yönelik stratejik plan ve aşamaları tanıtılmaktadır.

2. Fotovoltaik Güç Ünitelerinin Dünyada Kullanımı

Bugün kullanımı dünyada en hızlı artan endüstri fotovoltaik (PV) endüstrisidir ve söz konusu endüstriyi kullanan ülkelerin, başta Almanya olmak üzere, güneş ışınım potansiyelleri Türkiye ile kıyaslanamayacak kadar düşüktür. Dünyada en yüksek kurulu güce sahip PV güç üniteleri incelendiğinde [2]; 6.5 MW-DC güçten, 0.43 MW-DC güce kadar değişen oranlarda PV güç ünitelerinin; başta Almanya, Amerika ve Japonya olmak üzere, İspanya, İtalya, Hollanda, Çin ve hatta Filipinler'de elektrik üretimi amacıyla kullanıldığı göze çarpmaktadır. Ülkemizde güneş enerjisi potansiyelinin en yüksek olduğu bölge ise, Şanlıurfa ilinin baş sırayı çektiği Güneydoğu Anadolu Bölgesidir (Bknz: [2]). Kısaca, güneş enerjisi sistemlerinin ülke stratejisi açısından geliştirilmesi için, Harran Üniversitesi'ne bölgeye öncülük etme açısından önemli sorumluluklar düşmektedir.

PV sistemlerin ağırlıkta kullanıldığı güneş enerjisi uygulamaları ile ilgili Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından yayınlanan 'Güneş enerjisiyle Üretim' raporuna [3] göre, 2020 yılında, güneş enerjisiyle üretilen elektriğin dünyada 1 milyar insana ulaşacağı, 2.2 insana bu alanda iş açılacağı ve CO2 gazı emisyonunun bu sayede yılda 169 milyon-ton azalacağı bildirilmektedir. Emisyondaki bu azalma 75 termik santralin ürettiği gazdan kurtulma anlamına gelmektedir.

Avrupa Birliği ülkelerinin 2004 yılında PV sistem kurulumu ile ilgili gelişmelerine yönelik bir başka çalışmada [4]; kişi başına PV güç kurulumunda Lüksemburg (58 W/kişi), Almanya (10 W/kişi), Hollanda (3 W/kişi) ve Avusturya (2 W/kişi) ilk dört sırayı almaktadır. Bu ülkelerin güneş enerjisi potansiyellerinin ülkemize kıyasla çok aşağı seviyede olmaları vurgulanması gereken bir noktadır.

Aynı raporda [4] söz konusu çarpıcı bir gerçek ise, 2004 yılında kurduğu 363 MW PV güç ile, Almanya'nın yıllık kurulan PV güç ünitesi açısından ilk kez dünyada lider konumunda bulunan Japonya (280 MW) ve Amerika'nın (90 MW) önünde bulunduğu bildirilmektedir. Avrupa Birliği'ne yeni üye ülkelerde 2004 yılında kurulan toplam 0.3 MW PV güç sıralamasında ise, Polonya gibi yine güneş ışınım potansiyelinin çok düşük olduğu bir ülke göze çarpmaktadır. Ülkemiz gerek dünyada, gerekse üyelik hedeflediği Avrupa Birliği ülkeleri arasında, sahip olduğu iklime karşın, PV sistemlerle ilgili gelişimi en zayıf ülkeler arasında olup, bu durum [3] nolu kaynağın son bölümünde 'Kazananlar ve Kaybedenler' tanımlamasında ülkemizin 'Kaybedenler' tanımına uymasına neden olmuştur.

Avrupa Birliği'nin PV Vizyon-2030 Raporuna [5] göre; mevcut PV modül ve sistem fiyatlarında son 10 yıldaki düşüş oranı beş katın üzerinde olup, bu durum kullanımın artmasında çok önemli bir rol oynamıştır. PV elektrik üretim maliyetinin, şebeke elektrik üretim maliyetleri ile kıyaslanmasına yönelik grafik Şekil 1'de gösterilmiştir. 2003 yılı için PV elektrik üretim maliyeti 25-65 €/kWh dolaylarındadır. Bu rakamların 2030 yılında ise çok daha aşağı seviyelere ineceği ve diğer elektrik üretim santrallerine kıyasla ilk yatırım masraflarında da avantajlı duruma geçeceği öngörülmektedir.

2003 yılı sonu itibarıyla, Avrupa Birliği ülkelerindeki toplam kurulu PV güçlerini gösteren grafik Şekil 2'de sunulmuştur. Veriler değerlendirildiğinde, ülkemizde bu konuda çok geç kaldığını net olarak görmek mümkündür. Harran Üniversitesi'nin yeni kampüsünde uygulanması düşünülen PV sistemlerini, daha sonraki aşamalarda MW seviyesinde enerji üretim santrallerine genişletmek için iklim koşulları ve bölge, gereksinimleri iyi bir şans olarak gözükmektedir.

3. Fotovoltaik Güç Ünitelerinin Üniversite Kampüslerinde Kullanımı

Son yıllarda; enerji dönüşüm teknolojilerinde sağlanan gelişmelere bağlı olarak, güneş enerjisi çok geniş bir uygulama alanı kazanmıştır. Yeryüzüne gelen güneş ışığından ısı ve elektrik üreten güneş enerjisi teknolojileri; tasarım, uygulama alanı ve teknoloji düzeyi bakımından büyük çeşitlilik göstermekle birlikte, güneş enerjisi uygulamaları esas olarak fotovoltaik ve termal sistemler olarak ikiye ayrılır. PV sistemlerin ilk yatırım masraflarında son çeyrek asırda sağlanan düşüşlere paralel olarak, hızla artan bir kullanımı söz konusudur.

Günümüzde temiz enerji kullanımını hedefleyen birçok ülkede ve üniversite kampüsünde PV sistemlerle yüksek oranda enerji tasarrufuna geçilirken, çevreye zarar veren gaz emisyonunu azaltmış olmak ta kampüs kamuoyunun bu tür projelere büyük desteğine sebep olmaktadır. PV sistemlerin üniversite kampüslerinde uygulanması konusunda son on yılda büyük oranlarda bir artış söz konusudur. Avrupa Güneş Enerjili Kampus Programı tarafından yayımlanan rapora [6] göre; 41 Avrupa ülkesinde 620 Üniversite'nin hali hazırda PV sistem uygulamalarını kullandığını belirtmektedir.

Bu sayı kurulu kapasite göz önüne alındığında, Amerika için daha yüksektir ve çarpıcı olan bir gerçek te PV sistemlerin kullanımında, kışı çok sert geçen eyaletlerde bulunan MIT, Harvard, Cornell gibi çok güçlü üniversitelerin öncülük etmeye başlamasıdır. Örneğin MIT 2002 yılında, kampus içerisine ve üniversite personelinin oturduğu evlere uygulanmak amacıyla, Massachusetts Yenilebilir Enerji İdaresi'nden toplam 2,600 000 \$ maddi destek alarak, diğer mühendislik alanlarındaki öncülüğünü, PV sistem kullanımını da taşımıştır [7].

Türkiye'de bu konuda öncülük Muğla Üniversite'nde olup, "54 kW Gücündeki Şebekeye Bağlı Fotovoltaik Sistemin Muğla Üniversitesi Kütüphane Çatısına Entegrasyonu" isimli DPT projesi ile dört aşamalı olarak Muğla Üniversitesi yerleşkesi içerisine toplam gücü 54kW olan fotovoltaik sistem kurulmuştur [8]. Söz konusu proje çalışması [8], ülkemiz adına önemli bir adım olup, Temiz Enerji Kaynakları Vakfı tarafından da bu atılan adım desteklenmiştir [9].

Muğla Üniversitesi'ndeki proje çalışması halen başarı ile sürdürülmekte olup, üniversitenin bulunduğu yöreyi de bu konuda hareketlendirmiş ve PV uygulamalarını arttırmıştır. Ayrıca, Muğla Üniversitesi'ne verilen destek üniversitenin PV sistem uygulamalarına dayalı birçok araştırmaya da girmesini sağlamıştır [10].

4. Harran Üniversitesi Temiz Enerjili Kampus Entegre Projesi Stratejik Aşamaları

Harran Üniversitesi Temiz Enerjili Kampus Entegre Projesi'nin stratejik plan ve aşamalarına yönelik şema Şekil 3'te gösterilmiştir. Kampüs içi enerji tüketiminin düşürülmesi amacıyla; sadece PV sistem uygulamalarından değil, aynı zamanda termal güneş enerjisi uygulamalarından da yararlanılması hedeflenmiştir. Bu sayede, sadece enerji harcamalarındaki azalmadan dolayı sağlanacak tasarruf dışında, bu uygulamaların GAP Bölgesi'nde kullanılması yönünde önemli bir adım da atılmış olacaktır. Ayrıca, doktorasını bitirip yurtdışı ve yurt içinden üniversiteye dönmüş çok sayıda akademik eleman için de çok disiplinli bir araştırma ve uygulama ortamı oluşmuş olacaktır. Ayrıca, gelecek yıllarda ülkemizde GAP Bölgesinde kurulması muhtemel gerek fotovoltaik, gerekse termal güneş enerjisi santrallerinin alt yapısını oluşturmak açısından da projenin önemli olduğu düşünülmektedir.

5. Değerlendirme

Bu çalışmada, fotovoltaik enerji kullanımının ülkeler ve üniversite kampüsleri kapsamında mevcut durumu tartışıldıktan sonra; güneş enerjisi teknolojilerinin Harran Üniversitesi'nin inşası devam eden yeni kampüsü içinde kullanımına yönelik stratejik plan ve aşamaları tanıtılmaktadır. Entegre projenin Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından desteklenen [11] ilk aşaması içerisinde bulunan; 'Fotovoltaik Enerjinin Verimli Kullanımına Yönelik Yeni Teknoloji ve Uygulamaların Araştırılması' konusu, GAP Bölgesi açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu başlıktaki projeler tamamen araştırma ağırlıklı konulardan oluşmaktadır. PV hücre yapımı pahalı bir teknoloji olmasına karşın, gelecekte her ülkenin dışa bağımlı olmadan sahip olmak isteyeceği bir teknolojidir. PV + yakıt hücre sistemine yönelik en önemli beklenti; mevcut kurulu sistemden maksimum yararlanabilecek koşulları belirlemektir. Derin kuyu pompası uygulamasında; GAP Bölgesinde bulunan binlerce derin kuyu su pompası uygulamalarında kullanılabilir, ekonomik ve yüksek verimli PV panel tipi ve konfigürasyonunu belirlemek temel hedeflerden biridir. Benzer şekilde bölge sağlık sektörü için değeri parasal olarak ölçülemeyecek oranda önemli bir gereksinim olan ilaç ve aşımın soğuk hacimde elektrik hattına bağımlı olmadan muhafazası için uygun bir PV+soğuk dolap sistem ve koşullarını doğru bir analizle belirlemek gereklidir. Bu konularda yapılan ön çalışmaların sonuçları, bildirinin bir sonraki bölümünde sunulmaktadır.

Kaynaklar

- [1] <<http://www.eie.gov.tr/turkce/gunes/tgunes.html>>

- [2] <<http://www.pvresources.com>>
- [3] 'Solar Generation', EPIA and Greenpeace International launch the report Solar Generation at the European Parliament, Brussels, 47 sayfa, 18 January 2005.
- [4] 'Europe to install 4,500 MW of PV by 2010', Refocus Weekly, The International renewable energy magazine, Latest news, April 27, 2005,
- [5] 'A Vision for Photovoltaic Technology', EUR 2142: European Commission Luxembourg Office for Official Publications of the European Communities, ISBN 92-894-8004-1, 41 sayfa, 2005.
- [6] <http://www.copernicus-campus.org/sites/list_index.html>
- [7] <<http://web.mit.edu/newsoffice/2002/solar.html>>
- [8] Oktik Ş., C. Tozlu, R. Eke ve M.Eltez, 'Güneş enerjisi ve Muğla üniversitesi temiz enerji

kaynakları araştırma geliştirme merkezi (mutek-arge) uygulamaları', EİEİ Enerji Tasarrufu Etkinlikleri Bildirileri, 17 sayfa, 2005.

[9] <<http://www.temev.org.tr>>.

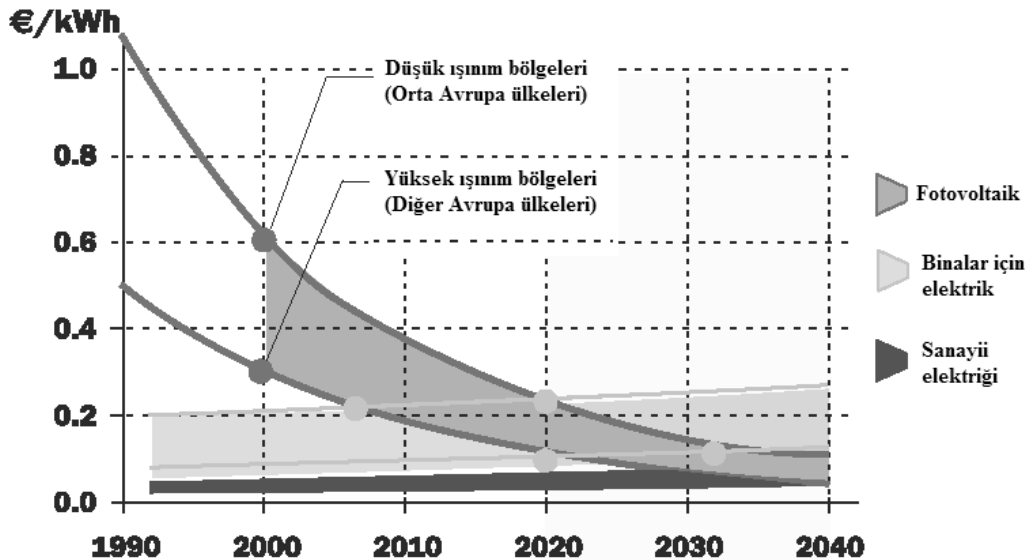
[10] <<http://fizik.mu.edu.tr/Aras/aras.htm>>.

[11] Mutlu, İ.H., Yeşilata, B., 'Harran Üniversitesi Yeni Kampüsünün İleri Güneş Enerjisi Teknolojileri İle Entegrasyonu ve GAP Bölgesinde Uygulanabilir Teknolojilerin Araştırılması', DPT Projesi, Başlangıç Tarihi: 1 Ocak 2006.

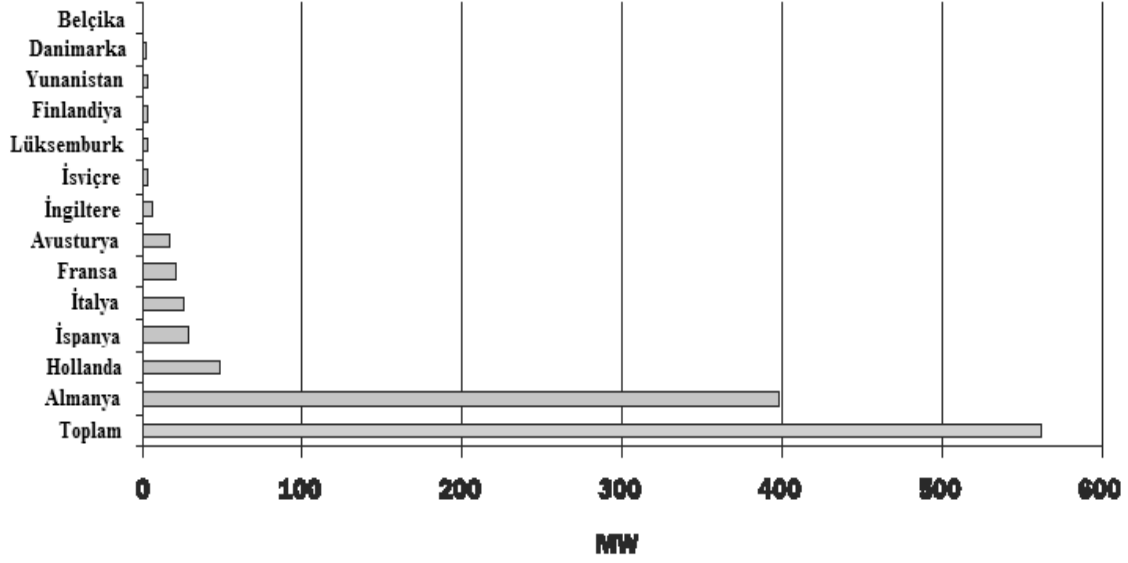
Teşekkür

'Harran Üniversitesi Yeni Kampüsünün İleri Güneş Enerjisi Teknolojileri İle Entegrasyonu ve GAP Bölgesinde Uygulanabilir Teknolojilerin Araştırılması' başlıklı projeye verilen destekten dolayı DPT'ye teşekkür ederiz.

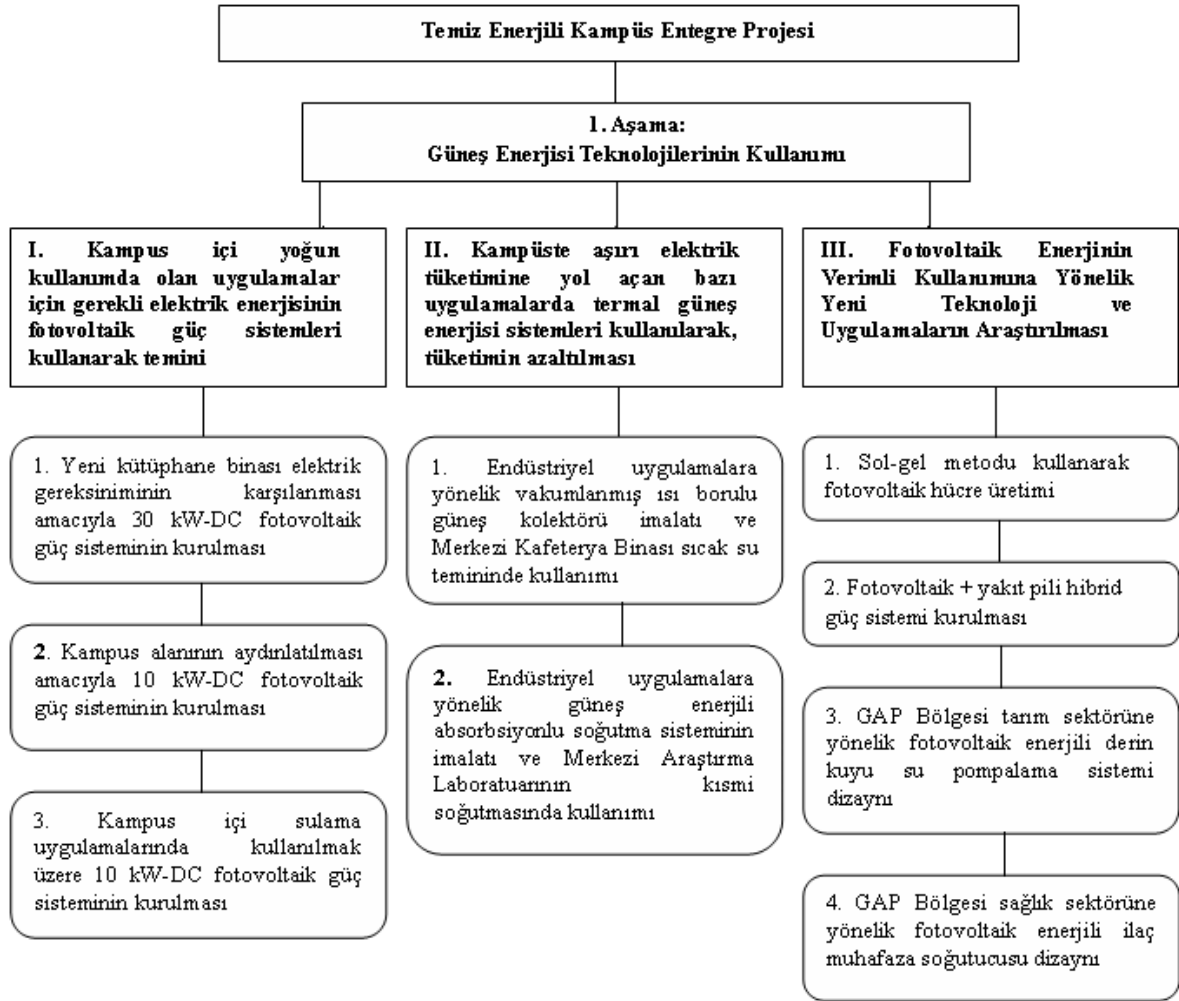
Şekiller



Şekil 1. Fotovoltaik teknoloji ile elektrik üretim maliyetinin, klasik elektrik şebeke maliyetleri ile kıyaslanması ([5] nolu kaynaktan türetilmiştir).



Şekil 2. 2003 yılı sonu itibariyle, Avrupa Birliği ülkelerindeki toplam kurulu PV güç (MW olarak) değerleri ([5] nolu kaynaktan türetilmiştir).



Şekil 3. Harran Üniversitesi Temiz Enerjili Kampus Entegre Projesi'nin stratejik plan ve aşamalarına yönelik şematik gösterim.