

Giriş:

Merkezimiz Güneş enerjisi konusunda 2002 yılından bugüne pek çok çalışmalar yürütmüştür. Ancak gerekli maddi desteklerin sağlanması hususunda yaşanan sıkıntılar ve halen tamamlanamayan alt yapı ihtiyaçları sebebi ile mevcut teknolojilerin merkezimize kazandırılması güçleşmektedir. Tübitak gibi çeşitli kuruluşlara yapılan büyük bütçeli proje başvurularının kabul edilmesinde yaşanan sıkıntılar yüzünden merkezin teknolojik ekipman alımı ihtiyaçları karşılanamamakta olup ulusal ve uluslararası rekabet şansını yitirmektedir. SDÜ YEKARUM, 9 yıldır güneş enerjisi konusunda çeşitli görsel uygulamaların yerleşke içinde hayata geçirmiş ve bu teknolojilerin topluma tanıtımı için çalışmalarını sürdürmüştür. Tüm yurtdışı sürmekte olan "yenilenebilir enerji bilinçlenmesi" artık yerini "yenilenebilir enerjiye dönüşüm hareketine" bırakmalı ve çevreyi kirleten fosil kökenli yakıtların kullanım hızla terk edilmelidir. Ülkemizde pek çok üniversite güneş enerjisine büyük yatırımlar yapmakta ve çeşitli görsel ve çevre dostu uygulamalar ile de "sıfır emisyonlu yerleşkeler" kavramına bir adım daha yaklaşmaktadır. Üniversitemiz yerleşke sınırlarında bulunan otoparklar, kamelyalar, yollar, üst geçitler, güneş enerjisi ile aydınlatılabilir, hizmet binalarımızın enerjisi güneşten karşılanabilir. Doğu - Batı yerleşkeler arasında güneş enerjisi ile çalışan araçlar tahsis edilebilir. Bu kapsamda yerel ve ulusal basında haberler yapılarak, tanıtım faaliyetleri düzenlenerek Üniversitemizin Markalaşmasına katkıda bulunulabilir. Tüm bu faaliyetler için Üniversitemiz yerleşke sınırları içerisinde yapılabilecek olan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Mevcut Bina ve Kafeteryaların Değerlendirilmesi:

Mevcut binaların ve Öğrenci kafeteryalarının çatı alanlarının güneye bakan bölümlerine fotovoltaik paneller uygulanarak üretilen elektrik enerjisi yerleşke içerisinde kullanılmak üzere şebekeye aktarılabilir. Böylece yerleşke sınırları içerisinde üretilen elektrik enerjisi yine yerleşke sınırları içerisinde tüketilmiş olur. İletim ve dağıtım kayıplarının azaltılması ile gelecekte kullanılan enerjinin kalitesi artırılmış olur.



Örnek çatı uygulaması -2

2013

SDU YEKARUM TEMİZ ENERJİ UYGULAMALARI



1 - PV Fotovoltaik Panel Uygulamaları Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi

Hazırlayanlar:

Y.Doç.Dr.İbrahim ÜÇGÜL,

Doç.Dr. Reyat SELBAŞ,

Y.Doç.Dr.Ramazan ŞENOL

SDÜ
YEKARUM
21.01.2013

RAPOR NO: 2013-R01

SDÜ Batı Yerleşkesi için; rektörlük hizmet binasının çatısı ile ön cephesi, cami, Mühendislik Mimarlık Fakültesinin tüm blokları, Teknoloji ve Teknik Eğitim Fakültesinin tüm Blokları, Isparta Teknik ve Sosyal Melek Yüksek Okulunun hizmet binaları, Teknokent binası, CAD/CAM ve YEKARUM hizmet Binası, Yapı İşleri Daire Başkanlığı hizmet binası ve diğer binalar tamamı güneye bakan çatı alanlarına sahiptir. Resimde temsil olarak mavi renk ile gösterilen çatılar güneş enerjisi uygulamaları için uygun olan çatılardır.



SDÜ doğu yerleşke üstten görünüşü ve uygun olan yapılar.

SDÜ doğu yerleşkede bulunan Tıp Fakültesi, Ertokuş Bey Derstikleri Ve Kütüphane, Yemekhane Gibi Diğer Birimlerin Bulunduğu Blok, İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İlahiyat Fakültesi, Orman Fakültesi, Ziraat Fakültesi, Kapalı Spor Salonu başta olmak üzere neredeyse tüm binalar için çatılarına PV uygulaması yapılabilecek derecede uygunluğa sahiptirler.

Ayrıca Fakülte binaları çatılarından başka, Yerleşke içerisindeki boş alanlar, spor tesis üstleri, otopark üstleri, Bina cepheleri ve benzeri tüm yerlerde PV tesisleri kurulabilir.



SDÜ Batı Yerleşkesi doğu istikametinden görünüşü ve Fotovoltaik uygulamaları için uygun olan yapılar.



Muğla Üniversitesi Rektörlük Binası Cephe Giydirme Uygulaması.

Solar Otoparklar:



SDÜ doğu yerleşke İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Otoparkı.

SDÜ doğu yerleşke İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Otoparkı Üzerine, Tıp fakültesi otoparkları Üzerine, Diğ hekimliği otoparkları Üzerine, sanat fakültesi otoparkı Üzerine,

İlahiyat fakültesi otoparkı Üzerine, Fen edebiyat fakültesi otoparkı Üzerine tamamına veya sınır benzer köşelerine PV kaplama uygulaması yapılarak hem araçlara doğal gölgelik veya korunaklı bir alan hem de elektrik Üretken bir sistem test edilebilir. Aşağıdaki resimlerde otoparklar ve güneş enerjili döngüüm teknolojilerinin bu otoparklara entegrasyonları görülmektedir.



Güneş gözlemleri İle Otopark uygulaması örneği.



Güneş gözlemleri İle Otopark uygulaması örneği.



Güneş gözlemleri İle Otopark uygulaması örneği.

Yol Aydınlatma Uygulamaları:

Doğu ve batı yerleşkeleri birbirine bağlayan Ütçeği Üzerine güneş enerjili İle çalınan çevre aydınlatma ve yol aydınlatma sistemleri kurularak hem öğrencilerin hem de bölge halkının yenilenebilir enerjiye olan ilgisinin artması sağlanabilir. Yerleşke önünde İsparta'da batı yerleşkede görevlik noktası yanında ATM noktası yanında çalışmakta olan çevre aydınlatma Üniteleri ve YEKARUM hizmet binası önünde çalışmakta olan çevre aydınlatma Üniteleri mevcuttur. Bu uygulamalar çalışabilir.

Hali hazırda çalışmakta olan SDÜ YEKARUM çevre aydınlatma Üniteleri; SDÜ YEKARUM tarafından geliştirilen LED armatürler kullanılmaktadır. Bu aydınlatma sistemleri 10 ay boyunca 4 gün batı Üzerine güneş plininde dahil geceleri ışık yenecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sistemler 2005 ve 2007 yıllarında hizmete girmiş olup henüz aktıman yenileme (akü, lamba) yapılmamıştır. Bu tür sistemler güneş enerjili İle çalışırken için hem doğa dostu hem de bedava ve emsalsiz bir enerjiye sahiptir. LED teknoloji İle diğer aydınlatma sistemlerine göre %65-%75 arasında daha az enerji harcarlar.



SDÜ YEKARUM hizmet binası önünde çalışmakta olan çevre aydınlatma Üniteleri.



SDÜ YEKARUM hizmet binası önünde çalışmakta olan çevre aydınlatma Üniteleri.



Batı yerleşke Rektörlük Bölgesinde çalışmakta olan çevre aydınlatma Üniteleri.



Yol Aydınlatma Çözümleri.

30 adet direk SDÜ çatıya monte edilerek halka beşerli sağlanabilir. Ayrıca 30 adet direk üniversite yerleşkesinde bulunan ormanlık park, öğrenci yolu gibi kör noktalara yerleştirilebilir. 30 direk de doğu yerleşkesinde bulunan park alanlarının aydınlatılmasında kullanılabilir.



Yerleşke sınırları içerisinde kurulabilecek olan 80ydk (6-8-10m) aydınlatma direği örneği.

Solar Duraklar:

Yerleşke içerisindeki otobüs durakları güneş enerjisi ile aydınlatılan, ısıtılan ya da soğutulan mekanlar haline getirilebilir.



Solar Durak (Güneş Dolmuşu Durak) örneği.



Solar Durak(Güneş Dolmuşu Durak) örneği.

Solar – Gider (Güneş Dolmuşu- GÜNDOL) :

Güneş enerjisi ulaşım araçları oldukça yaygınlaşmış durumdadır. Üniversite yerleşke sınırları içerisindeki ulaşım problemlerini ortadan kaldırmak amacıyla doğu ve batı yerleşkeler arasında "Solar – Gider" araçları tahsis edilebilir. Bu sayede öğrencilerin kütüphane, yemekhane, spor salonları vb. bilimsel, kültürel ve sosyal donatı alanlarını kullanım oranı ve kullanım rahatlığı için ulaşım imkanı artırılabilir. Yaz aylarında sıcak, kış aylarında ise soğuk, kar, yağmur gibi çevresel ve doğa faktörleri öğrencilerin tüm bu hizmetlere ulaşım engellemektedir. Bu amaçla tahsis edilecek olan "Solar – Gider" araçları hem öğrencilere hizmet edecek hem de doğayı korumaya yardımcı olacaktır.



"Solar – Gider" örneği.

Bu ring sistemi için solar duraklar sisteme entegre edilerek aynı bir kullanım rahatlığı da sağlanabilir. Ayrıca bu duraklara entegre edilen güneş panellerinin gölge yüksek tutularak ilave ve hızlı parçalarıyla oluşturulabilir. Bu sayede araçlar ring seferi için yolu alırken ya da kalkış saatini beklerken ya da park halindeyken band parçalarına ilave olarak bu parçalarıyla kullanılabilecek ve bu sayede araçların yol ve ulaştırma güvenliği artırılmış olur.



"Solar – Gider" (Güneş Dolmuşu) örneği.

Güneş İzlemeli Sistemler:

Yerleşke içerisinde her bir 5-10-20-30kW gücünde alan ve gün boyu güneşli izleyen sistemler kurulabilir. Bu sistemler ürettikleri elektrik enerjisini doğrudan şebekeye sitansarak en yakın noktada bu enerjinin tüketilmesine imkân sağlar. Sabit sistemlere göre %25-%40 arasında daha fazla enerji üreten bu sistemler ile yerleşke elektrik ihtiyacının %5 ile %25 lik bölümü karşılanabilir.



Güneş İzlemeli sistem.



Güneş bileşeli sistem.



Güneş bileşeli sistem.

Sinyalizasyon ve Ulaşım güvenliği Sistemleri:

Yerleşke içersine sinyalizasyon ve ulaşım güvenliği için güneş enerjisi ile çalışan sistemler kurulabilir. Ve tüm bu sistemlerin imalatı SDÜ YEKARUM tarafından yapılabilir.



Sinyalizasyon ve Ulaşım güvenliği Sistemleri.



Sinyalizasyon ve Ulaşım güvenliği Sistemleri.



Sinyalizasyon ve Ulaşım güvenliği Sistemleri.



Sinyalizasyon ve Ulaşım güvenliği Sistemleri.

Temiz Enerji Dvi:

Her yıl 1,3kiWp kurulu güç ile tüm enerjisini güneşten kaptıran SDÜ Temiz Enerji Dvi Lojman bölgesinde hizmet vermektedir. Yerleşke içinde uygun bir noktaya yeni bir bina tasarımı hayata geçirilebilir. Bu sayede daha güneş önünde olan her gün binlerce kişi tarafından fark edilen ve ziyaret edilen bir yere dönüştürülebilir.



SDÜ YEKARUM Temiz Enerji Dvi PV Sistemi.

GÜVENLİK NOKTALARI İÇİN HİBRİT SİSTEMLER:

Üniversite yerleşkesinin emniyetini sağlamak için akülü kamera sistemi kurulabilir. Bu sistemler Akülü kamera ileme ve Uyarı sistemleri ile bir merkezden takip de edilebilir.



Sıra	Örün	Teklif Fiyatı
1	2,4 kW Rüzgar Türbini, 4,2 kW Solar Modül Kapasitesine Sahip Hibrit On Grid Sistem	YEKARUM 77777777777

Malzeme	Miktar	Birim
Southwest Skystream 2,4 kW Şebeke Bağlantılı Rüzgar Türbini	1	Adet
Rüzgar Türbin Kulesi	1	Adet
LCS SOLAR 200W Solar Panel	22	Adet
Solar Panel Kurulumu	1	Set
ES 4200 4000W (ABLEREX) İnvartör	1	Adet
DC/AC Kablolar ve Bağlantı Aparatları	1	Set
Pano ve Koruma Elemanları	1	Set
Projelendirme, Elektrik Tesisat İççiliği, Devreye Alma	1	Adet

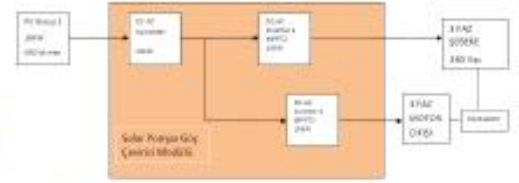
SU POMPALAMA SİSTEMLERİ:

Yürme havuzları, park havuzları, içme suyu kayışları, vb., uygulamalarda pompaların ihtiyaç duyduğu enerji güneş enerjisinden karşılanabilir.

PV grubundan depolama tankına - basınclandırma pompası desteği ile suyu - pompa ile taşıma işlemi



10 kW Solar Sulama Sistemi Blok Şeması



AÇIK ALAN, SPOR TESİSİ VE OTOYOL İÇİN UYGUN PV SİSTEMLERİ:

Sistem 1: Söleyman Demirel Üniversitesi havuzlar bölgesi için fotovoltaik teknolojiyi yönetimi kullanarak kurulacak olan elektrik enerjisi üretimi tesisinin özellikleri aşağıda verilmiştir. Sistem Günetilgi enerjisi anlık olarak yerleşkesinin enerji gereksinimine atılacak olup üretilen bu enerji, üretildiği yere en yakın olan binalarla tüketilecektir. Bu sayede bakım kaygıları ortadan kaldırıldığı için üretilen enerjinin de kalitesi artırılmış olacaktır. Sistem gün boyu güneşli bölgelerde elektrik enerjisi üretilmesi yapacağı için yılda ortalamada %40 oranında daha fazla enerji üretilmesi söz konusu olacaktır.

Sistem tipi: Şebekeye bağlı

Enerji Depolama : Yok

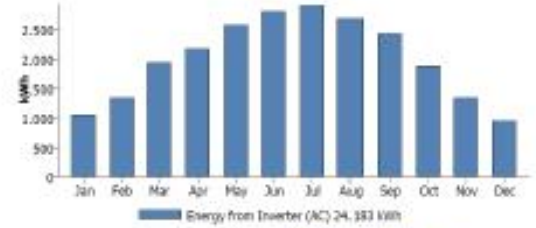
Güneş izleme: Çift eksenli



PV güç çıkışı: 12,06 MW
Toplam alan / Toplam PV yüzey alanı: 96,13 / 93,39 m²

PV sistemine gelen yıllık güneş ışınımı: 246512 kWh
PV tarafından üretilen Elektrik enerjisi (AC): 24183 kWh
Şebekeye aktarılan elektrik enerjisi miktarı: 24183 kWh

Tüm sistemin verimi: %9,8
Performans oranı: %76,2
İnvartör verimi: %92,9
PV özlü verimi: %10,6
Ölçülen CO₂ Emisyonu: 21423 kg/y



Sistem 2: Söleyman Demirel Üniversitesi havuzlar bölgesi için fotovoltaik teknolojiyi yönetimi kullanarak kurulacak olan elektrik enerjisi üretimi tesisinin özellikleri aşağıda verilmiştir. Sistem Günetilgi enerjisi anlık olarak yerleşkesinin enerji gereksinimine atılacak olup üretilen bu enerji, üretildiği yere en yakın olan binalarla tüketilecektir. Bu sayede bakım kaygıları ortadan kaldırıldığı için üretilen enerjinin de kalitesi artırılmış olacaktır. Sistem havuzlar bölgesindeki otopark alanına uygulanacak olup her elektrik üretilmesi yapılacak her iki araç için yan kapalı otopark hizmeti sağlanacaktır. Kurulacak olan sistemde herhangi bir yapılaşma olduğundan ayrıca sistem içerisinde de dolaylı herhangi bir ses akışı olmayacağından dolayı otopark işletmecileri araçlara da herhangi bir zarar verilmemesi durumu söz konusu olmayacaktır.

Sistem tipi: Şebekeye bağlı

Enerji Depolama : Yok

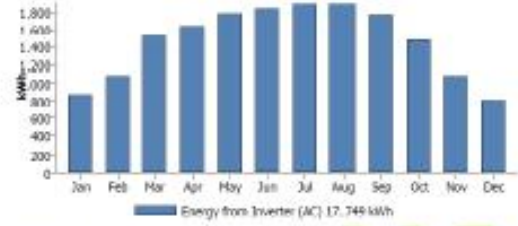
Güneş izleme: Yok



PV güç çıkışı: 12,86 kWp
Toplam alan / Toplam PV yüzey alanı: 96,13 / 93,19 m²

PV sistemine gelen yıllık güneş ışınımı: 183059 kWh
PV tarafından üretilen Elektrik enerjisi (AC): 17749 kWh
Şebekeye aktarılan elektrik enerjisi miktarı: 17749 kWh

Tüm sistemin verimi: %9,7
Performans oranı: %75,3
İnverter verimi: %93,1
PV döl verimi: %10,4
Önlenen CO₂ Emisyonu: 15723 kg/a



OTOPARK ÜSTÜ SOLAR SİSTEM MALİYETİ

12 kW Park Yeri Üstü Panel Konstrüksiyonu	1
SMA Tripower 12 kW 3 faz İnverter	1
Schott 240 Watt Solar Panel	50
Şalt Malzemesi - Konektör - Bağlantı Elemanları - Kablo	1 Set
Projelendirme - Nakliye - İşçilik - Montaj - Devreye Alma	1 Set
MALİYET	YEKARUM 1777777777

ÇİFT EKİNEJİ SOLAR TAKİP SİSTEMİ MALİYETİ

12 kW ÇİF Eksen Solar Tracker	1
SMA Tripower 12 kW 3 faz İnverter	1
Schott 240 Watt Solar Panel	50
Şalt Malzemesi - Konektör - Bağlantı Elemanları - Kablo	1 Set
Projelendirme - Nakliye - İşçilik - Montaj - Devreye Alma	1 Set
MALİYET	YEKARUM 1777777777

SDÜ BİNA ÇATILARI VE AÇIL ALANLAR İÇİN UYGUN PV SİSTEMLERİ:

Doğu ve batı yerleşkelerinde PV için uygun bölgeler



PV için uygun bölgeler



Otopark üstü batı kampüsü



Otopark üstü doğu yerleşkesi



Spor Kompleksi Görünüşü

450 kW İK Tesis İçin Yatırım Maliyet Bilgileri:

SİSTEM BİLEŞENLERİ	
Panel Gücü (Wp)	250
Ditideki Panel Sayısı	21
Ditideki Panel Sayısı	36
Toplam Panel Sayısı	1806
Toplam Güç (kW)	451,5

SİSTEM MALİYETLERİ			
AÇIKLAMA	TOPLAM (€)	€/Wp - %	
MALZEME GİDERLERİ	€	€	YEKARUM
GİDER GİDERLERİ	€	€	YEKARUM
TOPLAM GİDER (€)	€	€	YEKARUM
TOPLAM GİDER (TL)	TL		

Sonuç Olarak:

- > Üniversitemiz Yarıteknik İhtiyaçlarında PV fotovoltaik panel uygulamaları aşağıdaki birimlere uygulanabilir:

Fakülte bina çatılarına 450 kW

Uygun binaların uygun cephelerine (herbirine 10 kW olmak üzere toplam 100kW)

Oto park alanlarına çelik konstrüksiyon ile 450 kW

Açık spor sahaları üzerine 300 kW

Uygun açık alanlara 450kW

Su pompalama tesisleri 200 kW

Güvenlik noktaları ve kampüste ana güvenlik noktaları (PV-Hüçük Köşer Türbin) toplam 50 kW

TOPLAM 2000 kW (2 MW) PV tesis kurulabilir.

- > PV/E Duraklar ve PV ve Elektrikli Yarıteknik İhtiyaçları için doğrudan Güneş Dolmuşları seferine konabilir.

TOPLAM (10 adet 15-20 kişilik Midibüs Dolmuş ve 4 adet Durak)

Uygulanacak projeler ile SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ, Yenilenebilir enerji kaynakları kullanarak İktisadi ve dünyada sürdürülebilir, çevreci-eko-olojik-yeşil Yarıteknik modeline ön plana çıkacaktır. Ayrıca SDÜ elektrik enerjisinin en az yarısını Güneş enerjisi gibi bir yenilenebilir kaynaktan karşılayarak enerji giderlerini %50 oranında azaltarak 5027 sayılı ve 5346 sayılı yasaların yükümlülüklerini yerine getirdiği gibi, CO₂ salımlarını da azaltmış olarak hem karbon ticaretini yapabilecek hem de ulusal ve uluslararası sorumluluklarını yerine getirmiş olacaktır.

21.12.2013 İSPARTA

YEKARUM MERKEZİ ADINA

Yrd.Doç.Dr. İbrahim ÜÇGÜL

YEKARUM MÜDÜRÜ

 GÖLKENT'TEN GÖNKENT'E YEKARUM'LA 