

İÇİNDEKİLER

1. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI	03
2. GÜNEŞ ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİMİ TEKNOLOJİLERİ.....	03
3. DÜNYA'DA GÜNEŞ ENERJİSİ	09
4. ÜLKEMİZDE GÜNEŞ ENERJİSİ	11
5. UŞAK İLİ GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ	12
6. UŞAK İLİNDE FOTOVOLTAİK TESİSLERİN KURULMASINDAKİ AMAÇ VE FAYDALAR	14
7. TASARIM	19
8. KURULUM ŞEKLİNE GÖRE GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ ÖRNEKLERİ	30
9. UŞAK BÖLGESİ YATIRIMLARINA UYGUNLUĞUN DEĞERLENDİRİLMESİ	50
10. UŞAK İLİ SİSTEM ÖRNEKLERİ	52



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

Amaç

Bu raporda, Uşak ilinde ticari faaliyet gösteren sanayi kuruluşlarının güneş enerjisi sistemleri hakkında bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

Sistemler, teknolojiler, dünya ve ülkemizden sektördeki teknolojik gelişmeler, resmi prosedürler, teşvikler, örneklemeler ile güneş enerjisi sistemlerine yatırımın kazançları, güneş enerjisi ile elektrik üretimine yatırımlarının doğru firmaların yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yaparak tasarruf sağlaması ve ülke ekonomisine katkıda bulunması hedeflenmiştir. Aynı zamanda çevreye duyarlı yapıyı ön plana çıkararak çocuklarımıza temiz bir dünya bırakmak amaçlanmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından Güneş Enerjisi kullanılmak sureti ile kısa sürede yatırım maliyetlerinin geri döndürülmesi ve sanayicinin üretimde en büyük maliyeti oluşturan elektrik enerjisini yenilenebilir kaynakları kullanarak üretim ve genel maliyetleri düşürülmektedir.

Güneş enerji sistemlerinde arazi montajlı, çatı montajlı sistemler kullanılabilir.



UŞAK



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

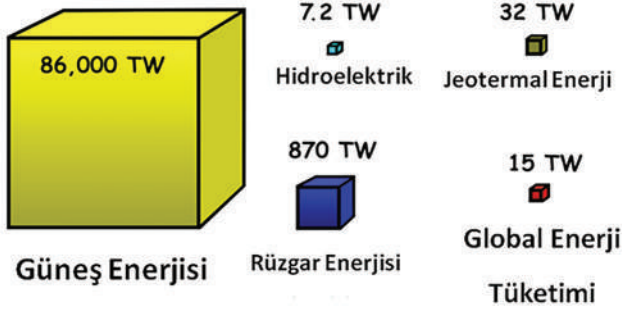
1. YENİLENEBİLİR ENERJİ

Genel olarak, yenilenebilir enerji kaynağı; enerji kaynağından alınan enerjiye eşit oranda veya kaynağın tükenme hızından daha çabuk bir şekilde kendini yenileyebilmesi ile tanımlanır.

Örneğin, güneşten elde edilen enerji ile çalışan bir teknoloji bu enerjiyi tüketir, fakat tüketilen enerji toplam güneş enerjisinin yanında çok küçük kalır.

En genel yenilenebilir enerji şekli güneşten gelendir. Bazı formlar güneş enerjisini ve rüzgâr gücünü depolar.

Yenilenebilir enerjinin tesisler, hayvanlar ve insanlar tarafından kalıcı olarak tüketilmesi mümkün değildir. Fosil yakıtlar, çok uzun bir zaman çizelgesi göz önüne alındığında teorik olarak yenilenebilir iken, istismar edilerek kullanılması sonucu yakın gelecekte tamamen tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır.



DÜNYA ENERJİ POTANSİYELİ VE TÜKETİMİ

2. GÜNEŞ ENERJİSİ TEKNOLOJİLERİ

2.1. Yarı İletkenler İle Elektrik Üretimi Fotovoltaik Paneller

2.1.1. Fotovoltaik Hücreler

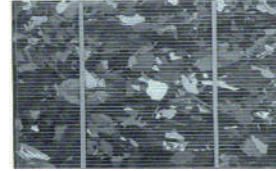
Güneş hücreleri (fotovoltaik hücreler), yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletken maddelerdir.

Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş hücreleri alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları ise 0,1- 0,4 mm arasındadır.

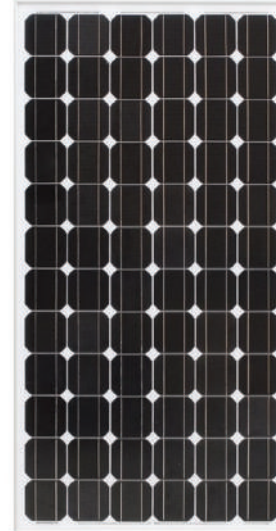
Güneş hücreleri fotovoltaik ilkeye dayalı olarak çalışırlar, yani üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. Hücrenin verdiği elektrik enerjisinin kaynağı, yüzeyine gelen güneş enerjisidir.

Güneş enerjisi, güneş hücresinin yapısına bağlı olarak %5 ile % 30 arasında bir verimle elektrik enerjisine çevrilebilir. Güç çıkışını artırmak amacıyla çok sayıda güneş hücresi birbirine paralel ya da seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir. Bu yapıya güneş hücresi modülü ya da fotovoltaik modül adı verilir. Güç talebine bağlı olarak modüller birbirlerine seri ya da paralel bağlanarak bir kaç Watt'tan MEGA Watt'lara kadar sistem oluşturulur.

GÜNEŞ PİLİ



FOTOVOLTAİK MODEL



2.1.2. Fotovoltaik Hücrelerinin Yapımında Kullanılan Malzemeler

Fotovoltaik hücreler pek çok farklı maddeden yararlanarak üretilebilir. Günümüzde en çok kullanılan maddeler şunlardır:

Kristal Silisyum: Önce büyütülüp daha sonra 150-200 mikron kalınlıkta ince tabakalar halinde dilimlenen tek kristal silisyum bloklardan üretilen güneş pillerinde laboratuvar şartlarında %24, ticari modüllerde ise %15'in üzerinde verim elde edilmektedir. Dökme silisyum bloklardan dilimlenerek elde edilen çok kristal silisyum güneş pilleri ise daha ucuza üretilmekte, ancak verim de %2-5 kadar düşük olmaktadır. Verim, laboratuvar şartlarında %18, ticari modüllerde ise %14 civarındadır.

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

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 direkt güneş ışınımı az olan bölgelerde de santral uygulamalarında kullanılmaktadır. Amorf silisyumun bir başka önemli uygulama sahası ise binalara entegre yarı saydam cam yüzeyler, bina dış koruyucusu ve enerji üretici uygulamalarıdır.

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

Bakır İndiyum Diselenid (CulnSe2): Bu çok kristal hücre laboratuvar şartlarında %17,7 ve enerji üretimi amaçlı geliştirilmiş olan prototip bir modülde ise %10,2 verim elde edilmiştir.

Optik Yoğunlaştırıcı Hücreler: Gelen ışığı 10-500 kat oranlarda yoğunlaştıran mercekli veya yansıtıcı araçlarla modül verimi %20'nin, hücre verimi ise %30'un üzerine çıkılabilmektedir. Yoğunlaştırıcılar basit ve ucuz plastik malzemeden veya camdan yapılmaktadır.

Üretim Safhaları

2.1.3. Fotovoltaik Sistemlerin Çalışma Prensipleri

Günümüz elektronik ürünlerinde kullanılan transistörler, doğrultucu diyotlar gibi fotovoltaik hücreler de, yarı-iletken maddelerden yapılırlar. Yarı iletken özellik gösteren birçok madde arasında fotovoltaik hücre yapmak için en elverişli olanlar, silisyum, galyum arsenit, kadmiyum tellür gibi maddelerdir.

Yarı iletken maddelerin fotovoltaik hücre olarak kullanılabilmesi için n ya da p tipi katkılanmaları gereklidir. Katkılama, saf yarı iletken eriyik içerisine istenilen katkı maddelerinin kontrollü olarak eklenmesiyle yapılır. Elde edilen yarı iletkenin n ya da p tipi olması katkı maddesine bağlıdır. En yaygın güneş pili maddesi olarak kullanılan silisyumdan n tipi silisyum elde etmek için silisyum eriyiğine periyodik cetvelin 5. grubundan bir element, örneğin fosfor eklenir. Silisyum'un dış yörüngesinde 4, fosforun dış yörüngesinde 5 elektron olduğu için, fosforun fazla olan tek elektronu kristal yapıya bir elektron verir. Bu nedenle V. grup elementlerine "verici" ya da "n tipi" katkı maddesi denir.

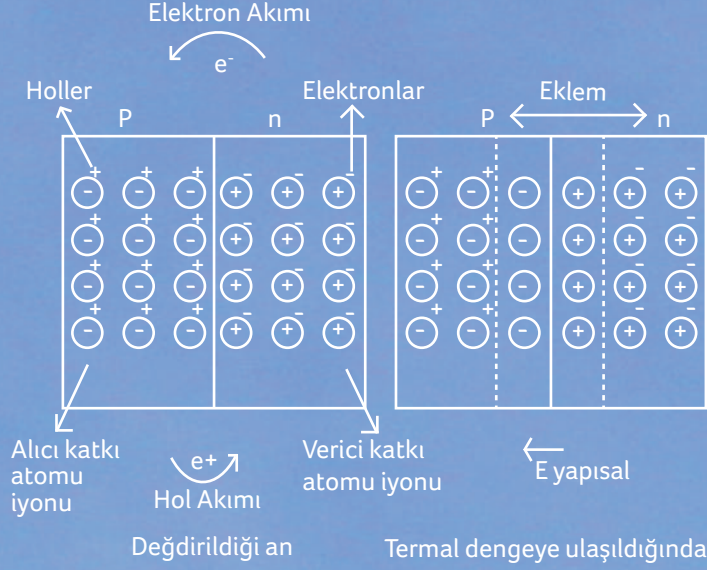
P tipi silisyum elde etmek için ise, eriyiğe 3. gruptan bir element (alüminyum, indiyum, bor gibi) eklenir. Bu elementlerin son yörüngesinde 3 elektron olduğu için kristalde bir elektron eksikliği oluşur, bu elektron yokluğuna hol ya da boşluk denir ve pozitif yük taşıdığı varsayılır. Bu tür maddelere de "p tipi" ya da "alıcı" katkı maddeleri denir.

P ve N tipi katkılandırılmış malzemeler bir araya getirildiğinde yarı iletken eklemeler oluşturulur. N tipi yarı iletkende elektronlar, p tipi yarı iletkende holler çoğunluk taşıyıcısıdır. P ve N tipi yarı iletkenler bir araya gelmeden önce, her iki madde de elektriksiz bakımdan nötrdür. Yani P tipinde negatif enerji seviyeleri ile hol sayıları eşit, n tipinde pozitif enerji seviyeleri ile elektron sayıları eşittir. PN eklem oluştuğunda, N tipindeki çoğunluk taşıyıcısı olan elektronlar, P tipine doğru akım oluştururlar. Bu olay her iki tarafta da yük dengesi oluşana kadar devam eder.



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

PN tipi maddenin ara yüzeyinde, yani eklem bölgesinde, P bölgesi tarafında negatif, N bölgesi tarafında pozitif yük birikir. Bu eklem bölgesine 'geçiş bölgesi' ya da 'yükten arındırılmış bölge' denir. Bu bölgede oluşan elektrik alan "yapısal elektrik alan (E_y)" olarak adlandırılır. Aşağıda PN eklem oluşması şematize edilmiştir.



2.1.4. Yoğunlaştırıcı Fotovoltaik Sistemler

Silisyum bazlı düzlemsel fotovoltaik malzemeden oluşan hücre yüzeyine çarpan güneş ışığı, elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu sistemlerde kullanılan malzeme ve hücre alanı büyük, verim düşüktür bu da maliyeti artırmaktadır. Silisyum olmayan ince film veya CPV (yoğunlaştırıcı fotovoltaik) teknolojileri ile silisyum veya diğer yarı iletken malzemenin kullanımını azaltmak mümkündür. Böylece, fosil yakıtlardan oluşan geleneksel şebeke elektriği ile güneş santral sistemlerinin ürettiği elektrik rekabet edebilecektir. İnce film teknolojilerinin üretimi ucuz olmasına rağmen daha nadir kullanılması ve kaynak malzemenin (Ga, In gibi) pahalı olması, verimli ve güvenilir olmalarına karşılık yaygın kullanımını kısıtlamaktadır.



2. Isıl Teknolojiler

2.1. Düşük Isıl Teknolojiler

2.1.1. Düzlemsel Güneş Kolektörleri

Güneş enerjisini toplayan ve bir akışkana ısı olarak aktaran çeşitli tür ve biçimlerdeki aygıtlardır. En çok evlerde sıcak su ısıtma amacıyla kullanılmaktadır. Ulaştıkları sıcaklık 70°C civarındadır. Düzlemsel güneş kolektörleri, üstten alta doğru, camdan yapılan üst örtü, cam ile absorban plaka arasında yeterince boşluk, metal veya plastik absorban plaka, arka ve yan yalıtım ve bu bölümleri içine alan bir kasadan oluşmuştur. Absorban plakanın yüzeyi genellikle koyu renkte olup bazen seçiciliği artıran bir madde ile kaplanır. Kolektörler, yörenin enlemine bağlı olarak güneşi maksimum alacak şekilde, sabit bir açıyla yerleştirilirler.

Güneş kolektörlü sistemler tabii dolaşım ve pompalı olmak üzere ikiye ayrılır. Bu sistemler evlerin yanında, yüzme havuzları ve sanayi tesisleri için de sıcak su sağlanmasında kullanılır. Bu konudaki Ar-Ge çalışmaları sürmekle birlikte, bu sistemler tamamen ticari ortama girmiş durumdadırlar.

Dünya genelinde kurulu bulunan güneş kolektörü alanı 30 milyon m²'nin üzerindedir. En fazla güneş kolektörü bulunan ülkeler arasında Çin, ABD, Japonya, Avustralya İsrail ve Yunanistan yer almaktadır. Türkiye 18 milyon m² kurulu kolektör alanı ile dünyanın önde gelen ülkelerinden biri konumundadır.

2.1.2. Vakum Tüplü Güneş Kolektörleri

Bu sistemlerde, vakumlu cam borular ve gerekirse absorban yüzeyine gelen enerjiyi artırmak için metal ya da cam yansıtıcılar kullanılır. Bunların çıkışları daha yüksek sıcaklıkta olduğu için (100- 120°C), düzlemsel kolektörlerin kullanıldığı yerlerde ve ayrıca yiyecek dondurma, bina soğutma gibi daha geniş bir yelpazede kullanılabilirler.

2.1.3. Diğer Düşük Isılı Sistemler

- * Güneş Havuzları
- * Güneş Bacaları
- * Su Arıtma
- * Mimarı
- * Seracılık
- * Güneş Ocakları

2.2. Yoğunlaştırıcı Sistemler

2.2.1. Parabolik Oluk Sistemler

Parabolik güneş kolektörleri diğer termoelektrik teknolojilerine göre en yaygın kullanılan teknolojidir. 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 odaklarlar. Kolektörler genellikle, güneşin doğudan batıya hareketini izleyen tek eksenli bir izleme sistemi üzerine yerleştirilirler. Enerjiyi toplamak için absorban boruda ısı transfer akışkanı olarak ısı transfer yağı kullanılmakla birlikte, çevreye zarar vermeyen ve daha ucuz olan suyun kullanılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Toplanan ısı, elektrik üretimi için enerji santraline gönderilir. Bu sistemlerde yüksek yoğunlaştırma kapasitesi sayesinde yüksek sıcaklıklara (350- 400°C) ulaşılmaktadır. MW başına maliyet yaklaşık olarak 5 Milyon € olup 35.000 m²/MW alan gerekmektedir. Doğrusal yoğunlaştırıcı termal sistemler ticari ortama girmiş olup, bu sistemlerin en büyük ve en tanınmış olanı 354 MW gücündeki Kramer&Junction eski Luz International santralidir.

2.2.2. Parabolik Çanak Sistemler

İki eksenli güneşi takip ederek, sürekli olarak güneş ışınlarını odak noktasına yoğunlaştırırlar. Termal enerji, odaklama bölgesinden uygun bir çalışma sıvısı ile alınarak, termodinamik bir dolaşıma gönderilebilir ya da odak bölgesine monte edilen bir Stirling makine yardımı ile elektrik enerjisine çevrilir. Çanak-Stirling bileşimiyle güneş enerjisinin elektriğe dönüştürülmesinde % 30 civarında verime ulaşılmaktadır. Diğer teknolojilere göre avantaj ve dezavantajları;

- * Noktasal odaklama yapan bu teknolojiye termik kayıp yoktur.
- * Güneş yoğunlaştırma oranları yaklaşık olarak parabolik olukta 80 ve kule teknolojisinde 1000 iken, bu teknolojiye 15000'dir.
- * Özel bir Stirling motor kullanılmaktadır. Az üretilen bu motor, içinde receiver ve içi helyum ve hidrojen dolu tüpleri bulundurmaktadır.
- * 10 kW için 1 milyon €'luk yatırım maliyeti ile oldukça pahalı bir teknolojidir.



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

2.2.3. Fresnel Oluk Teknolojisi

Doğrusal Fresnel Oluk teknolojisinde de parabolik oluk teknolojisi gibi doğrusal yoğunlaştırma yapılır. Parabolik oluktan farkı ise alıcı sabit bir yükseklikte olup yansıtma işlemi güneşi takip edebilen sıra sıra dizilmiş düz aynalarla gerçekleştirilir. Sistemde bulunan alıcı (receiver) yansıtıcı aynalardan yaklaşık 10 m yüksekte bulunur. Bu yükseklik, optik verimin parabolik oluk kolektörlere göre düşük olmasına neden olmaktadır. Çünkü yansıma kayıpları, ışınımın dağılması nedeniyle oldukça fazladır. Buna bağlı olarak termik verim de düşük olmaktadır.

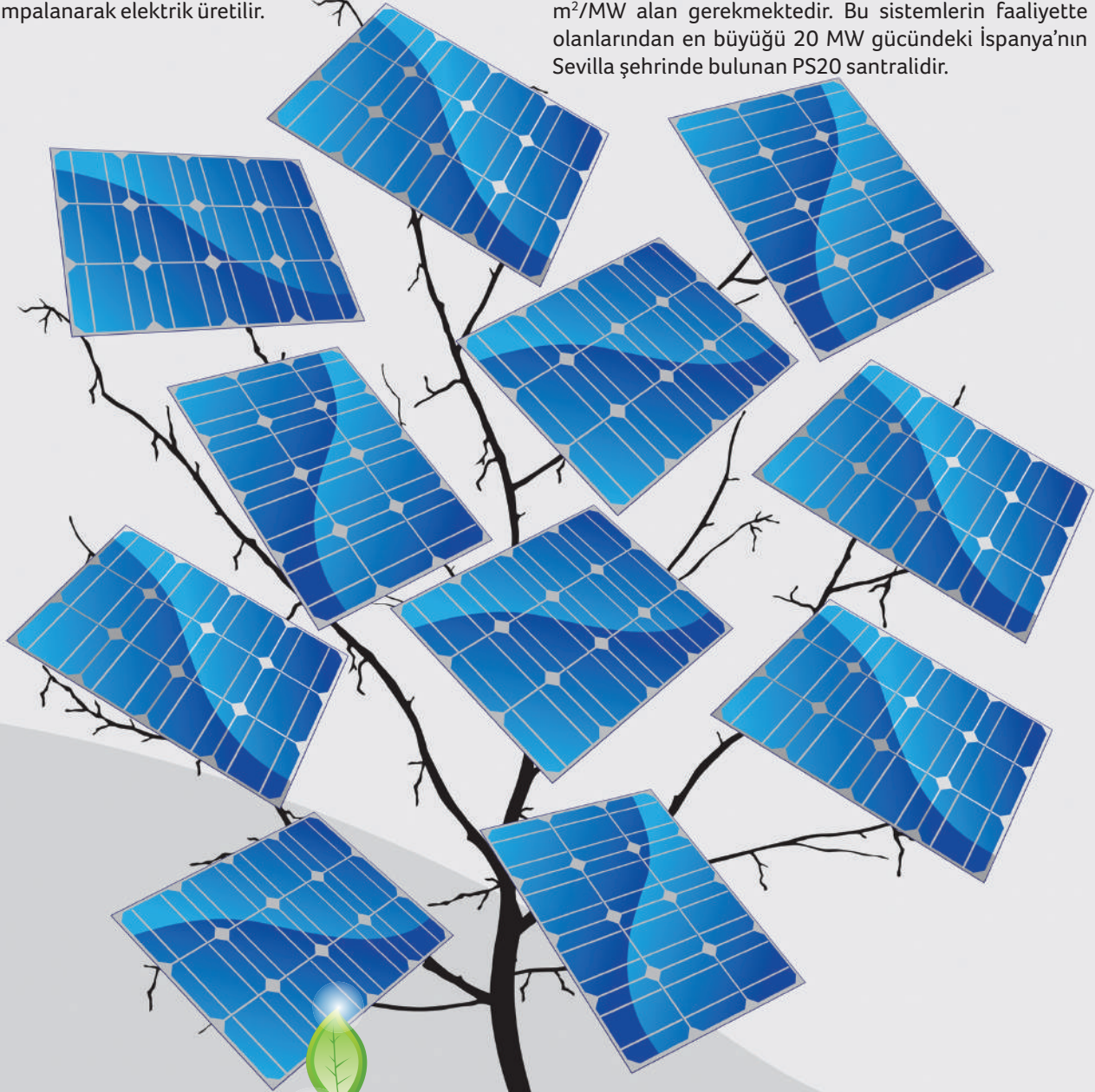
Parabolik oluk teknolojisine göre daha düşük maliyetli olan bu sistemde, receiver yüksekliğini düşürmek suretiyle verim artırılabilir, ancak bu durumda da, güneş enerjisi toplama alanı küçüleceğinden daha çok panel kullanmak gerekecektir. Bu da, maliyeti yükseltecek bir unsurdur. Yansıtıcı aynaların bir hizada olmaları yerine, yandan boyuna bakıldığında parçalı parabolik oluklu sisteme benzer bir kesit şeklinde dizilmesiyle de verim artırılabilir.

Dünyada fresnel teknolojisi ile kurulan en büyük tesis İspanya'nın Murcia bölgesinde bulunan 31,4 MW gücündeki Puerto Errad 1+2 santralidir.

2.2.4. Merkezi Alıcı Sistemler

Tek tek odaklama yapan ve heliostat adı verilen ve 100 m² den daha büyük yüzeye sahip aynalar, güneş enerjisini, bir kule üzerine monte edilmiş alıcı denem (reciever) yüksek ısı absorbe katsayısına sahip ısı eşanjörüne yansıtır ve yoğunlaştırır. Alıcıda bulunan ve içinden ısı transfer akışkanı geçen boru yumağı, güneş enerjisini üç boyutta hacimsel olarak absorbe eder. Bu sıvı, Rankine makineye pompalanarak elektrik üretilir.

Bu sistemlerde ısı transfer akışkanı olarak sıvı tuz veya hava kullanılmakta ve 800°C sıcaklığa ulaşılmaktadır. Heliostatlar bilgisayar tarafından sürekli kontrol edilerek, alıcının sürekli güneş alması sağlanır. Bu sistemlerin kapasite ve sıcaklıkları, sanayi ile kıyaslanabilir düzeyde olup Ar-Ge çalışmaları devam etmektedir. MW başına maliyet yaklaşık olarak 3,5-4,5 Milyon € olup 35000 m²/MW alan gerekmektedir. Bu sistemlerin faaliyette olanlarından en büyüğü 20 MW gücündeki İspanya'nın Sevilla şehrinde bulunan PS20 santralidir.



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

3. DÜNYADA GÜNEŞ ENERJİSİ

Bugün kullanımı dünyada en hızlı artan endüstri **FOTO-VOLTA FOTVOLTAİK** (PV) endüstrisidir. Söz konusu endüstriyi kullanan ülkelerin, başta Almanya olmak üzere, güneş ışınım potansiyelleri Türkiye ile kıyaslanamayacak kadar düşüktür. PV sistemlerin ağırlıkta kullanıldığı güneş enerjisi uygulamaları ile ilgili Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından yayınlanan Güneş enerjisiyle üretim raporunda, 2020 yılında güneş enerjisiyle üretilen elektriğin dünyada;

- * 1 milyar insana ulaşacağı,
- * 2.2 milyon insana bu alanda iş açılacağı,
- * CO₂ gazı emisyonunun yılda 169 milyon ton azalacağı bildirilmektedir.

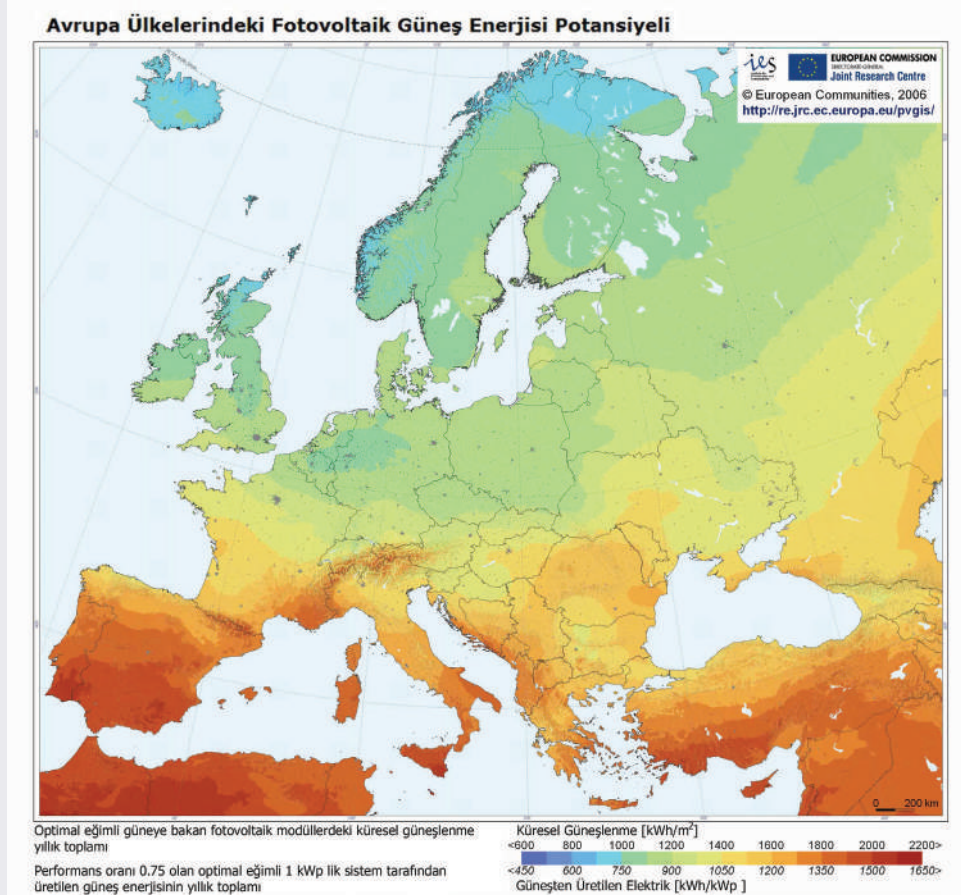
Aşağıdaki güneş atlasında görüldüğü üzere Avrupa'da Türkiye güneş enerjisi için en uygun coğrafi konumdadır.

3.1. Almanya'da Güneş Enerjisi

Almanya en büyük fotovoltaik kurulu gücüne sahip ülkedir. Almanya'nın metrekareye düşen ışınım miktarı 930-1130 kWh/m² yıl dır. Ülkemizde ise ışınım miktarı metrekareye ortalama 1.311 kWh/m² yıl'dır.

Almanya Güneş Enerjisi Kurulu gücü 22300 MW iken Ülkemizde potansiyelimiz çok daha yüksek olmasına karşın 230 MW dolayındadır.

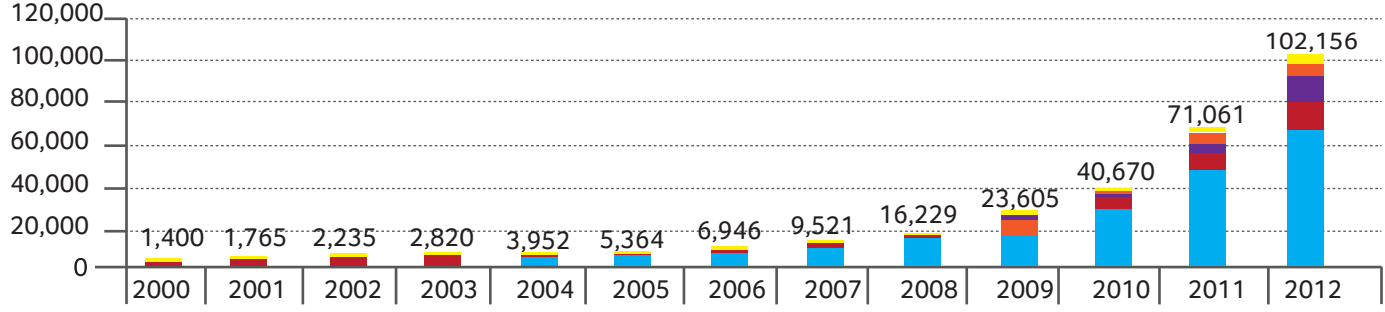
Almanya, 2013 temmuz ayında güneş enerjisinden 5.1 Terawatt/saat enerji üretmeyi başarmıştır. Haziran 2013'de öğlen saatlerinde ise Almanya 27 Gigawatt anlık üretim yaparak yeni bir rekora imza atmıştır. Bu değer 17 nükleer santralin anlık ürettiği enerjiye eşdeğerdir.



3.2 Dünyada Güneş Enerjisinin Kurulu Gücü

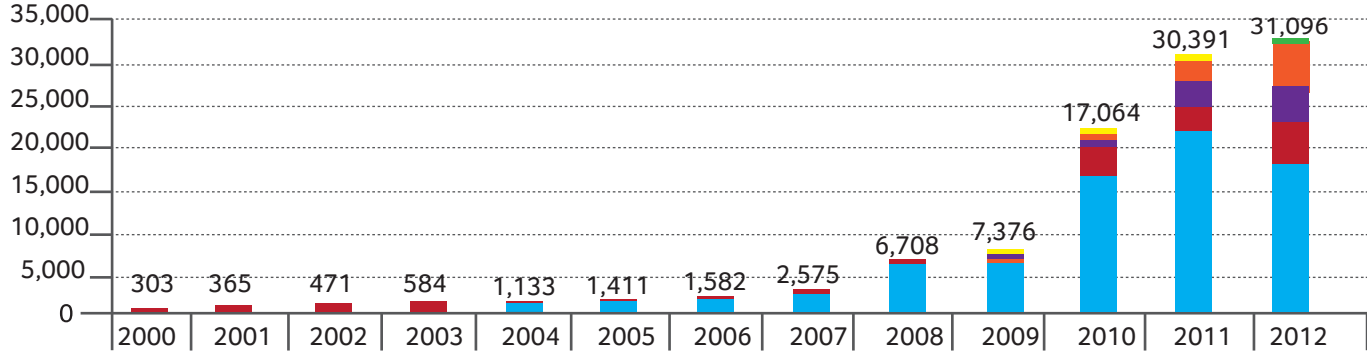
Dünyada güneş enerjisinin kurulu gücü EPIA verilerine göre 2012 yılı sonunda 102.156 MW'dır. Dünya genelinde

de kurulu bulunan FOTOVOLTAİK panellerin yaklaşık %70'i Avrupa'da bulunmaktadır.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ROW	751	807	887	964	993	1,003	1,108	1,150	1,226	1,306	1,590	2,098	2,098
MEA	n/a	n/a	n/a	n/a	1	1	1	2	3	25	71	192	601
China	19	24	42	52	62	70	80	100	140	300	800	3,300	8,300
America	146	178	225	290	394	501	650	863	1,209	1,752	2,780	4,959	8,717
APAC	355	495	686	916	1,198	1,500	1,825	2,096	2,631	3,373	4,956	7,628	12,397
Europe	129	262	396	598	1,305	2,289	3,281	5,310	11,020	16,850	30,472	52,884	70,043
Total	1,400	1,765	2,235	2,820	3,952	5,364	6,946	9,521	16,229	23,605	40,670	71,061	102,156

EPIA verilerine göre 2011 yılında rekor kurulum yapılmıştır. En çok kurulumlar sırası ile Avrupa, Çin ve Asya-pasifik'tir



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ROW	88	56	80	77	29	10	105	42	76	80	284	508	-
MEA	n/a	n/a	n/a	n/a	1	n/a	n/a	1	1	22	46	121	410
China	19	5	19	10	10	8	10	20	40	160	500	2,500	5,000
America	24	32	47	66	104	106	150	213	346	543	1,029	2,179	3,758
APAC	117	140	191	230	282	303	324	271	535	742	1,583	2,672	4,769
Europe	56	133	135	202	707	984	992	2,028	5,710	5,830	13,622	22,411	17,159
Total	303	365	471	584	1,133	1,411	1,582	2,575	6,708	7,376	17,064	30,391	31,095

* From 2012 onwards, these figures are directly integrated into those of the relevant regions.



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

4. ÜLKEMİZDE GÜNEŞ ENERJİSİ

Coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1.311 kWh/m²-yıl (günlük toplam 3,6 kWh/m²) olduğu tespit edilmiştir. Güneş enerjisi potansiyeli 380 milyar kWh/yıl olarak hesaplanmıştır.

Güneş enerjisi teknolojileri yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından çok çeşitlilik göstermekle birlikte iki ana gruba ayrılabilir:

Isıl Güneş Teknolojileri ve Odaklanmış Güneş Enerjisi (CSP): Güneş enerjisinden ısı elde edilen bu sistemlerde, ısı doğrudan kullanılabilirliği gibi elektrik üretiminde de kullanılabilir.

Güneş Pilleri: Fotovoltaik piller de denen yarı iletken malzemeler güneş ışığını doğrudan elektriğe çevirirler. Güneş pilleri için en önemli dezavantaj, halen ticari olan silisyum kristali ve ince film teknolojisiyle üretimlerinin olağanüstü yüksek maliyetler oluşturmalarıdır.

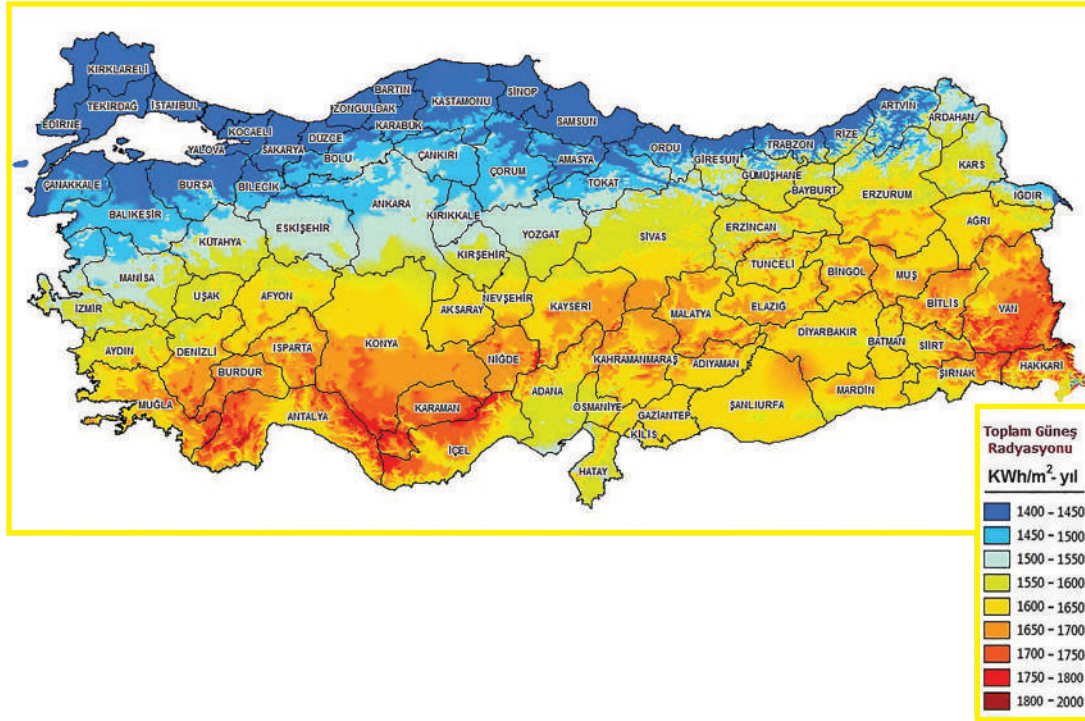
Güneş pili kullanımının maliyetlerin düşmesi ve verimliliğin artması ile Türkiye'de güneş pili üretimine bağlı

olarak artacağı beklenmektedir. Ayrıca, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası ve CSP teknolojisi ile 380 milyar kWh/yıl enerji üretilebileceği hesaplanmıştır.

Ülkemizde kurulu olan güneş kolektörü miktarı yaklaşık 12 milyon m² ve teknik güneş enerjisi potansiyeli 76 TEP olup, yıllık üretim hacmi 750.000 m²'dir. Bu üretimin bir miktarı da ihraç edilmektedir. Bu kullanım miktarı, kişi başına 0,15 m² güneş kolektörü kullanıldığı anlamına gelmektedir. Güneş enerjisinden ısı enerjisi yıllık üretimi 420.000 TEP civarındadır. Bu haliyle ülkemiz dünyada kayda değer bir güneş kolektörü üreticisi ve kullanıcısı durumundadır.

Ülkemizde çoğu kamu kuruluşlarında olmak üzere küçük güçlerin karşılanması ve araştırma amaçlı kullanılan güneş pili kurulu gücü tahmini 10 MW' a ulaşmıştır.

Güneş enerjisi ve hidrojen enerjisi alanında yapılan çalışmalar savunma sanayimiz ve askeri amaçlarla kullanım dâhil olmak üzere ülkemizin enerji geleceği açısından büyük bir öneme sahiptir.



5. UŞAK İLİ GÜNEŞ POTANSİYELİ

5.1. Coğrafi Bilgileri

Uşak ili, Ege Bölgesi'nin İçbatı Anadolu bölümünde, Ege Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi'nin birbirlerinden ayrıldığı İçbatı Anadolu eşiğinin batı kenarında, 38 derece 13 dakika ve 38 derece 56 dakika enlemleri ile 28 derece 48 dakika ve 29 derece 57 dakika boylamları arasında yer alır.

Kuzeyde Kütahya, doğuda Afyon, güneyde Denizli ve batıda Manisa illeri bulunmaktadır. 5.341 km² alana sahip olan Uşak yüz ölçümü itibariyle iller sıralamasında plaka numarası gibi 64. sıradadır. Ülke yüz ölçümünün % 0.7 lik kısmını oluşturmaktadır.

Murat Dağı, Bulkaz Dağı ve Ahır Dağı ilin kuzey, kuzeydoğu ve doğudaki doğal sınırlarını oluştururlar. İl topraklarının batısı, Gediz vadisi ile Ege Bölgesi'ne açılır. İl toprakları bir çok vadiyle yarılmış dalgalı yaylalar görünümündedir. Bu yaylalar kuzeydoğudan güneybatıya doğru alçalarak bazı kesimlerde hafif dalgalı bir görünüş alırlar.

İl arazisi genel olarak dalgalı plato görünümündedir. Kuzey ve doğu kesimleri dağlık, güney ve batı kesimleri ise ovalar ve dalgalı arazilerden oluşmaktadır. İl topraklarının % 57,5'i platolardan, % 37'si dağlardan ve % 5,5'i

de ovalardan meydana gelmektedir.

Zengin bir bitki örtüsü, sıcak-soğuk su kaynakları ve doğal güzelliğe sahip olan Murat Dağı'nın zirvesini 2309 m. yükseklikte bulunan Kartaltepe oluşturmaktadır. Zirve noktası Kütahya ili sınırları içinde bulunan Murat Dağı'nın Uşak sınırları içerisinde kalan tepelik alanlarının ortalama yükseltisi 1500 m. civarındadır.

Bulkaz Dağı, Sivaslı ilçesinin doğu ve güneydoğusunda bulunmaktadır. Zirve noktası 1930 m. de bulunan dağın yapısında kireçtaşları hakim durumdadır. Kabaca kuzey-güney istikametinde uzanan Bulkaz Dağı, aynı zamanda Uşak-Afyon illerinin doğal sınırını oluşturmaktadır. Zengin su kaynaklarına sahip olan dağ, bitki örtüsü bakımından fazla zengin değildir.

5.2. İklim

Uşak ilinin iklimi Ege ve İç Anadolu bölgeleri arasında bir geçiş özelliği gösterir. Daha çok kara iklimi hüküm sürer. Yazları sıcak, kışları uzun ve sert geçer. Senelik yağış miktarı 430 mm ile 700 mm arasındadır. Sıcaklık -15,4°C ile +30,7°C arasında seyrederek. 0°C altında geçen gün sayısı 70'dir. Yağışların çoğu kışın yağar. Yazın yağış oldukça azdır.

Uşak İklimi													
Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıl
En yüksek sıcaklık rekoru, °C	18,3	20,0	27,0	30,0	32,1	36,6	40,2	38,2	35,7	32,2	26,0	21,8	40,2
Ortalama en yüksek sıcaklık, °C	7,1	8,0	12,1	16,5	21,9	26,8	30,6	30,7	26,4	20,4	13,8	8,7	18,6
Ortalama sıcaklık, °C	2,4	3,1	6,4	10,8	15,9	20,5	23,7	23,7	19,0	13,6	7,9	4,1	12,6
Ortalama en düşük sıcaklık, °C	-1,1	-0,8	1,5	5,4	9,4	12,9	15,9	15,9	12,0	8,1	3,5	0,7	6,9
En düşük sıcaklık rekoru, °C	-15,4	-15	-12,5	-6,2	-1	4,4	7,6	8,0	2,6	-2,2	-8,2	-12	-15,4
Ortalama yağış, mm	71,3	62,9	54,2	59,5	45,2	20,8	16,9	9,6	15,8	42,1	67,6	75,6	541,



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

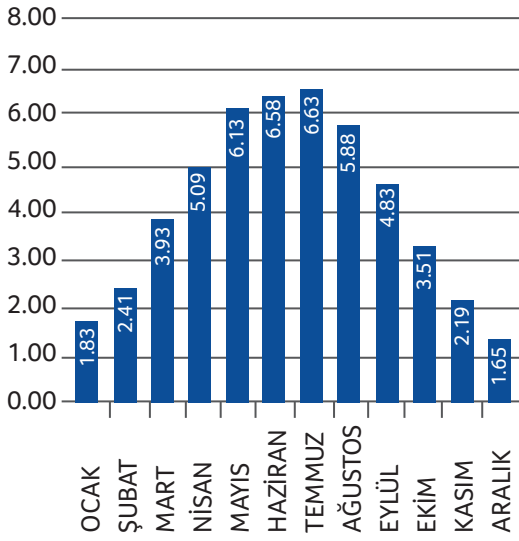
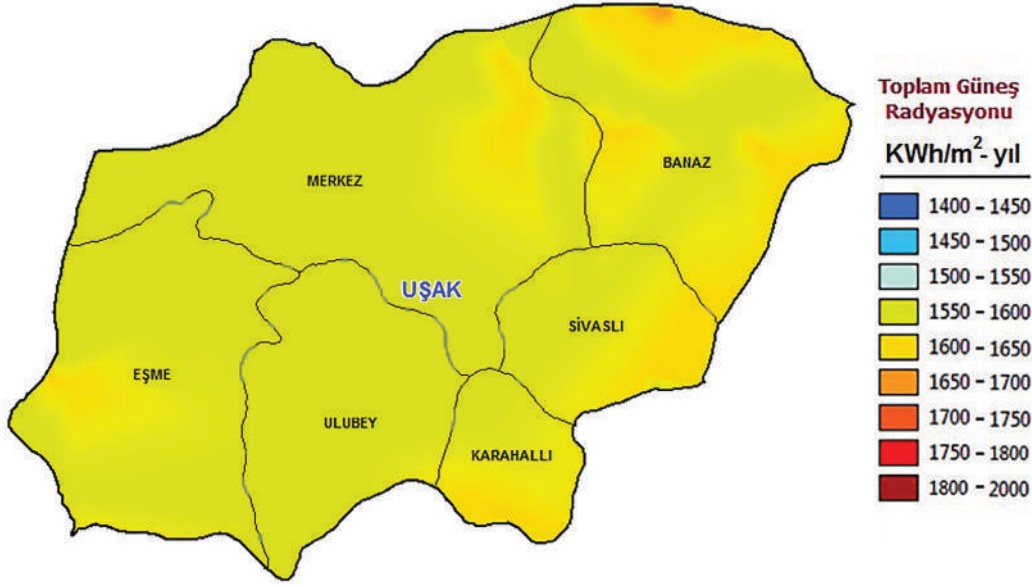
5.3. Uşak İli Güneş Potansiyeli

Uşak iline düşen yıllık ışınım miktarı 1m² alana 1550-1600 yer yer 1650 kWh/m²-yıl dır. Ülke ortalamasının 1350kWh/m² -yıl olduğu düşünülürse Uşak güneş enerjisi alanında yatırım yapmak için uygun üretim koşullarına en uygun illerimizden biridir.

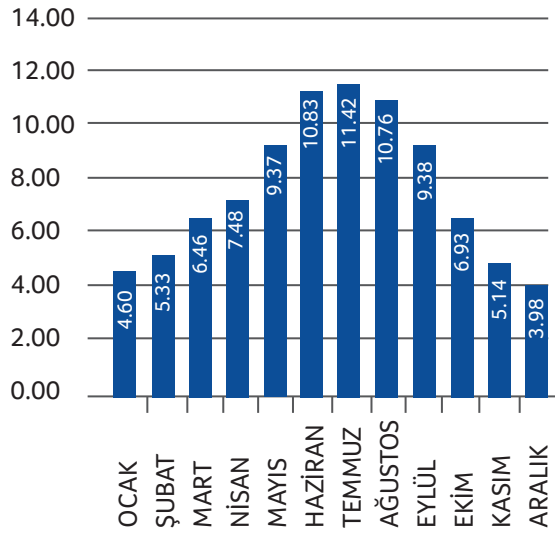
Almanya en çok 1130kWh/m²-yıl ışınım miktarına sahiptir. Ancak Dünyadaki en fazla bu alanda yatırım yapan ülkedir.

Uşak bölgesinde yapılan Şebekeye Paralel Fotovoltaik yatırımların mevcut teşvikler ve doğru tasarlanmış sistemler ile en çok 9 yıl, en az 6 yıl içerisinde kendisini amorti edeceği öngörülmektedir.

Günümüz teknolojisi ile üretilen sistemlerin doğru tasarlanması halinde 25 yıl ömürlü sistemler olduğu düşünülürse, kurulan sistemler yatırımcıyı kara geçireceği bilinmektedir.



Uşak Global Radyasyon Değeri kWh/m² - gün



Uşak Güneşlenme Süreleri Saat

6. UŞAK İLİNDE FOTOVOLTAİK TESİSLERİN KURULMASINDAKİ AMAÇ VE FAYDALAR

6.1. Amaç

Yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yaparak tasarruf sağlaması ve ülke ekonomisine katkıda bulunulmalıdır. Aynı zamanda çevreye duyarlı yapıyı ön plana çıkararak çocuklarımıza temiz bir dünya bırakmak amaçlanmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisi kullanılmak sureti ile kısa sürede sistem kurulumdaki ilk yatırım (sahip olma) maliyetlerinin geri döndürülmesi ve sanayicinin üretimde en büyük maliyetlerden biri olan elektrik enerjisini yenilenebilir kaynakları kullanarak, üretim ve genel maliyetleri düşürülmesi hedeflenmiştir.

6.2. Yatırımın Uşak Bölgesi Yatırımlarına Uygunluğunun Değerlendirilmesi

6.2.1. Uşak Bölgesi ve Organize Sanayi Bölgelerine Genel Bakış

Uşak sanayisi; tekstil, deri, gıda ve seramik imalatına dayanır. Uşak ilinde faal durumda 2 adet OSB bulunmaktadır. Bunlar tekstil sektörü ağırlıklı Uşak OSB ile deri sektörü ağırlıklı Uşak Deri (Karma) OSB'dir. Uşak OSB'de 11.000 kişinin üzerinde istihdam bulunmaktadır. 6,4 milyon m² alana yayılmış ve 344 parselden oluşmaktadır. Uşak Deri (Karma) OSB'de ise 4.000'e yakın istihdam bulunmaktadır. 2,6 Milyon m² alana yayılmış ve 284 parselden oluşmaktadır.

6.3. Yatırım Kararlarının Temel Amaçlarına Göre Değerlendirilmesi

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

a) Makro ve Mikro Açıdan Değerlendirilen Amaçlar:

Yatırım kararları alınırken makro ve mikro amaçlara uygunluk açısından değerlendirilmelidir. Bu amaçlara en uygun yatırımlar, yatırım yapmak için gereken her türlü kaynağın (finans, insan kaynağı, arazi, makine ekipman vb.), optimal olarak kullanılmasını gerekli kılar.

Bu durum, kısıtlı kaynakların en verimli biçimde kullanılarak kaynakların israf edilmesinin ve gelir dağılımındaki dengesizliğin önlenmesini sağlarken, ülke ve dünya ekonomisine katkı sağlanmasını mümkün kılmaktadır.

b) Devlet Açısından Değerlendirilen Amaçlar:

Devletin çeşitli sektörlerde vereceği teşviklerde kredilerin doğru yatırımlara yapıldığının ispatlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, yapılacak olan yatırımlar devlet açısından değerlendirildiğinde, özellikle kullanılan kredilerin amaca uygunluğu, yapılan yatırımın istihdama katkısı, bölge ekonomisine yapılacak katkı ve vergi gelirlerine yapılacak katkı gibi konuların irdelenmesi ve dikkate alınması gerekmektedir. Türkiye'de yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye'de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişinin artırılmasını sağlamak üzere endüstri bölgelerinin kurulması, yönetim ve işletilmesine ilişkin esasların düzenlenmesi amacıyla 2002 yılında Endüstri Bölgeleri Kanunu yayınlanmıştır.

Bu kanunla ilişkili olarak, 16 Aralık 2004 tarihli ve 25672 sayılı Resmî 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. Eşik Analizi Haritası ile ilgili çalışmaya ait ayrıntılar 5. bölümde verilmiştir.



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

c) Finansörler Açısından Değerlendirilen Amaçlar:

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

d) Yatırım Bölgesi Seçimine Etki Eden Kriterler:

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

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

6.4. Güneş Enerjisi Yatırımcıları Açısından Bölge Seçimine Etki Eden Kriterler

Tüm dünyada gerçekleştirilen orta ya da büyük ölçekli güneş enerjisi yatırımları ele alındığında, bu yatırımların temel noktasının güneşten elektrik üretimi olduğu görülmektedir. Güneşten sıcak su üretimine ve buna istinaden büyük çaplı endüstriyel ısıtma yapılmasına ilişkin yatırımlar sıklıkla görülmemektedir.

Özellikle fotovoltaik 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. Özellikle küresel ısınmanın getirdiği ve getireceği iklim değişiklikleri, bir güneş enerjisi santrali yatırım ömrünün en az 25 yıl olacağı düşünüldüğünde mutlaka dikkate alınması gereken bir kriterdir. Örnek olarak, halen büyük ölçüde kurumuş olan bir nehir yatağı ile bağlantılı bölgede güneş enerjisi santrali kurmak, ileride bu nehrin tekrar akar hale gelerek taşkınlarla neden olabilmesi açısından büyük risk taşımaktadır. Kurulum sahasının bulunduğu bölgede gündüz saatleri içerisinde gökyüzü ne kadar açıksa, diğer bir deyişle atmosfer ne kadar az yoğun ise sahaya o kadar daha fazla direkt güneş ışını ulaşabilecektir. Herhangi bir anda güneş ışınlarının sahaya gelen yönünde atmosfer yoğunluğu ve atmosferde bulunan bileşenlerin yansıtma, ışını emme ve saçma özellikleri ne kadar az ise, sahaya o kadar daha fazla güneş ışını (radyasyon) gelecektir. Sahaya gelen en değerli güneş ışınları ise direkt gelen yüksek frekanslı (yüksek enerjili) ışınlardır. Dolayısıyla sahanın gökyüzü açıklığı yüksek olan bölgelerde, atmosfer kalınlığının yüksek irtifalarda azaldığı dikkate alınarak yüksek rakımlı bir bölgede olması tercih edilmelidir. Genellikle bulutlu, nemli, kirli veya tozlu, kısaca ışınların sahaya gelişini engelleyen ve/veya saçılımına yol açan atmosfer özellikleri olan bölgeler tercih edilmemelidir. Gökyüzü açıklığı ve atmosfer kalınlığı ise hem iklime hem de insan katkısı ile oluşan hava kirliliğine bağlıdır. İnsan katkısı ile oluşan hava kirliliği yerleşim bölgelerine yakınlıkla artmaktadır. Aynı şekilde sahada ve etrafında bulunan alanların rüzgârla birlikte havaya toz toprak tanecikleri saçabilecek özellikte zemine sahip olmaması tercih edilecektir.

Rüzgârla birlikte havaya saçılma potansiyeli barındıran gevşek toprak zeminler, etrafta bol miktarda kuru yaprak v.b. saçılma potansiyeli bulunan sahalar tercih edilmemektedir.

6. YASAL DAYANAK / MEVZUAT YÖNETMELİK ve TEBLİĞLER

Proje detaylandırılması ve yaklaşık yatırım maliyetinin çıkarılmasının ardından yatırımcının olur vermesi ile resmi işlemler başlatılır .

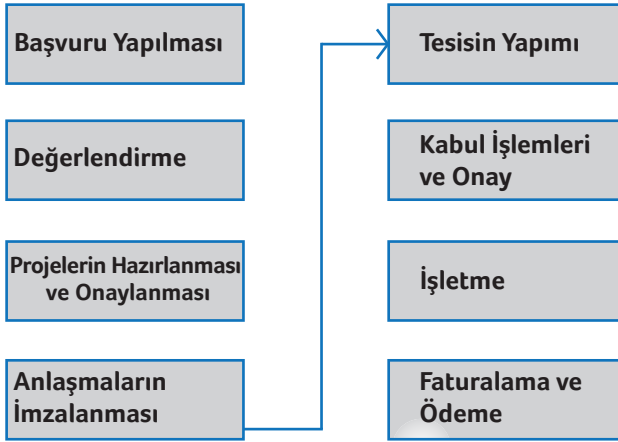


Resmi Prosedürler/Mevzuat

21 Temmuz 2011 tarih, 28001 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “ELEKTRİK PİYASASINDA LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK” ve 02 Ekim 2013 tarih 28783 Sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan “ELEKTRİK PİYASASINDA LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİNE İLİŞKİN YÖNETMELİĞİN UYGULANMASINA DAİR TEBLİĞ”e istinaden gerçek veya tüzel elektrik aboneliği olan herkes lisanssız elektrik üretim tesisi kurabilir.



İŞLEYİŞ / İŞ AKIŞ ŞEMASI



MERAK EDİLENLER

Herkes Lisanssız Elektrik Üretebilir Mi?

Evet, gerçek veya tüzel kişi herkes lisanssız elektrik üretimi yapabilir.

Kaç Kw Gücünde Lisanssız Yenilenebilir Enerji Tesis Kurulabilir?

Kendi kurulu gücünü aşmamak kaydı ile en çok 1mw tesis kurulabilir.

Öz Tüketim Nedir?

Kendi kurulu gücü büyük olan işletmeler, öz tüketimlerinden tasarruf etmek amacı ile kendi kurulu güçlerini aşmamak kaydıyla sınırsız üretim ges veya res tesisi kurabilirler. Ancak 1mw üstündeki ges tesislerinde üretim fazlası şebekeye satış yapılamaz.

Enerji Fazlasını Ne Kadar Ücret İle Satabiliriz?

Yönetmelikteki ek-1 cetvele göre 0,133 usd kwh birim fiyattan satış yapılır.

Devlet Ne Kadar Süre ile Üretim Fazlası Enerjiyi Alacak ?

10 yıl süre ile alım garantisi yasa ile sabitlenmiştir. Günün koşulları ve gelişen enerji taleplerine göre bu süre uzatılacaktır.

TEİAŞ Alım Garantisi Veriyor, Peki Özel Şirketler Ve OSB'ler?

Tebliğin 16. maddesinin 15. fıkrasına göre osb lisansı olan kuruluşlarda alım yapmak zorundadırlar.

Kapasite Ne Kadar Olabilir?

TEİAŞ'ın belirleyeceği trafo kapasitesi kadar bağlantı yapılabilir. Örneğin; x mahallesinin TEİAŞ trafo kapasitesi 2mw dir. Adalamayı (birikme-yığılma) önlemek amacı ile bu mahallede en çok 2mw'lik bağlantı müsadesi verilir.

Bağlantıyı Nasıl Yapabiliriz?

Tebliğin 7. maddesinde belirtilen şartlar karşılanmak sureti ile başvuru yapılabilir.

BAŞVURU İÇİN GEREKENLER

İlgili tebliğin 7. maddesi başvurular ve takipleri serbest mühendis müşavir (SMM) belgesine haiz uzman elektrik mühendislerince yapılmalıdır.

GEREKLİ BELGE VE DOKÜMAN

MADDE 7

2) Yönetmelik kapsamında hidrolik kaynaklara dayalı tesisler dışındaki tesislerde elektrik enerjisi üretimi yapmak isteyen gerçek veya tüzel kişiler başvurularını, üretim tesisini kuracakları bölgedeki ilgili Şebeke İşletmecisine yaparlar.



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

Başvuruda aşağıda belirtilen belgeler istenir;

a) Yönetmelik Ek-1’de yer alan Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu,

b) Üretim tesisinin kurulacağı yere ait tapu belgesinin aslı veya noter onaylı sureti ya da kiralama belgesi,

1) Tapu belgesinin aslının fotokopisiyle birlikte ilgili şebeke işletmecisi yetkilisine ibrazı halinde yetkili kişi aslı ile fotokopisi arasında karşılaştırma yaparak fotokopi nüshayı kabul eder. Bu durumda fotokopi nüshaya, yetkili kişi tarafından “Aslı Şirketçe Görülmüştür” kaydı düşülerek, adının soyadının açıkça yazılması ve imzalanması gerekir.

4) Kamu veya hazine arazisi veya orman sayılan alanlar üzerine kurulacak üretim tesisinin rüzgâr ve/veya güneş enerjisine dayalı üretim tesisi olması halinde tesis mahalini/sahasının ilgili mevzuatına göre tahsis edilmiş olması şarttır.

5) Kira sözleşmesinin yazılı şekilde yapılmış olması halinde kira sözleşmesi ekinde tarafların imza sirkülerinin bulunması gerekir. İmza sirkülerinin aslının ibraz edilmesi kaydıyla kira sözleşmesinin bir kopyası alınarak aslı başvuru sahibine iade edilir.

c) Kurulacak tesisin teknik özelliklerini de gösteren Tek Hat Şeması,

d) Başvuru ücretinin ilgili şebeke işletmecisinin hesabına yatırıldığına dair makbuz veya dekont,

e) Çatı uygulaması haricindeki güneş enerjisine dayalı başvurular için; mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri, sulu tarım arazileri, çevre arazilerde tarımsal kullanım bütünlüğünü bozan alanları kapsama-
dığına ilişkin Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı veya söz konusu Bakanlığın il veya ilçe müdürlüklerinden alınacak belgenin aslı veya noter onaylı sureti.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım hakkının elde edilmesiyle ilgili olarak;

a) Rüzgâr ve güneş enerjisi ile biyokütle ve biyokütleden elde edilen gazı (çöp gazı dâhil) dayalı olarak kurulacak üretim tesisleri için herhangi bir belge istenmez.

4) Bağlantı başvurularında, ihtiyacı karşılanmak üzere üretim tesisi ile ilişkilendirilecek tüketim tesisinin abone numarasına yer verilir.

Mevcut bir tüketim tesisinin bulunmaması halinde kurulması planlanan tüketim tesisine ilişkin 3/5/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanununa göre verilen inşaat ruhsatı ve/veya inşaat ruhsatı yerine geçen belgenin ya da inşaat ruhsatının alınmasına gerek olmadığına ilişkin belgenin sunulması zorunludur.

5) Bağlantı başvurularında, kurulması planlanan üretim tesisine ilişkin 17/7/2008 tarihli ve 26939 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında alınması öngörülen belgenin sunulması zorunludur.

6) Güneş enerjisine dayalı başvurular ile ilgili olarak, Yönetmelik ve bu Tebliğ kapsamında üretim tesisi kurulmasına ilişkin başvurularda, kurulması talep edilen üretim tesisi için öngörülen tesis sahasının kurulu güce göre yeterliliğinin, genel kabul görmüş teknik kriterlerden belirgin şekilde farklı olması halinde İlgili Şebeke İşletmecisi, başvuru sahibinden tesis sahasının yeterliliğinin belgelenmesini talep edebilir.

BAŞVURULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ONAY

Bağlantı başvuruları her ayın belirli günlerinde bakanlığa bağlı ilgili müdürlüğünce “(YEGM) Yenilenebilir Enerji Müdürlüğü” değerlendirilmesinin ardından uygun görülen başvurular için bağlantı çağrı mektubu ilgili idare tarafından başvuru sahibine gönderilir.

BAĞLANTI İÇİN GEREKENLER

- * Vaziyet planı
- * AC ve DC elektrik bağlantı projesi
- * Statik hesaplar
- * Kar ve rüzgâr yükü hesaplamaları
- * Kullanılan donanım ile ilgili bilgi ve doküman
- * Çatı kurulumları için belediyeden veya yapı denetim şirketinden hesaplamalar ve olur belgesi
- * Üretim hesaplamaları
- * Çed raporu (talep edilmesi halinde)

* Başvurusu kabul edilen ve projesi onaylananlar en geç 2 yıl içinde yönetmeliğe ve tebliğe uygun şekilde tesislerini kurmak ve işletmeye almak ile mükelleftirler. Bu süre zarfında projesini tamamlamayan kişiler bağlantı haklarını kaybederler.

İŞLEMLER

BAŞVURU

- * Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu
- * Tapu Belgesi Aslı Veya Noter Onaylı Sureti
- * Tek Hat Şeması
- * Verimliliğin En Az %80 Olduğuna Dair Belge
- * Tüketim Tesisinin Geçmiş Dönem Tüketim Faturaları
- * Başvuru Bedeli Ödendi Makbuzu

DAĞITIM ŞİRKETİ

Başvurunun Teslimi

EKSİK BELGE KONTOLÜ

Eksik Belge Yoksa

TEKNİK DEĞERLENDİRME

- * Dağıtım Şirketi Teknik Başvuruyu Teknik Değerlendirmeye Alır.
- * Teknik Değerlendirme Sonucu Bağlanması Muhtemel Başvurular Öncelik Sırasına Alınır.
- * Başvurular Nihai Olarak Sonuçlandırılır.

5.6 İŞLEMLER

DAĞITIM ŞİRKETİ BAŞVURUYU TEKNİK DEĞERLENDİRMEYE ALIR

- * Teknik Değerlendirme Sonucu Bağlanması Muhtemel Başvurular Öncelik Sırasına Alınır
- * Başvurular Nihai Olarak Sonuçlandırılır.

ÇAĞRI

- * Başvurusu Olumlu Sonuçlananlara Bağlantı Anlaşmasına Çağrı Mektubu Gönderilir.

PROJE

- * 180 Gün İçinde
- * Onaylı Üretim Tesis Projeleri
- * İlgili İzin Ve Ruhsatlar
- * Çed Raporu Veya Gerekli Değilse Gerekli Olmadığına Dair Yazı.

PROJE ONAYI

- * Projelerin bakanlık onayına sunulması ve onaylanması

KURULUM

- * 50 kw Üstü Tesislerde Uzaktan İzleme Ve Kontrol Sisteminin Kurulumu
- * Koruma Sistemleri Kurulumu
- * Ölçme Sistemleri Kurulumu
- * Sistem Bağlantı Onayı Ve Devreye Alma Şartlarının Yerine Getirilmesi
- * Bakanlık Kabulleri



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

7. TASARIM

Yenilenebilir enerji projelerinde en önemli unsur tasarımın sağlıklı ve düzgün yapılmasıdır. Ön çalışmalar projenin uygulanabilirliğini ve değişik çözüm ve entegrasyon

metotlarının kullanılmasını sağlayarak, yatırımcının zarar etmesini engeller, sistemin en yüksek performansla çalışmasını sağlar.

* 1 ÇATI VE ARAZİ TİPİ MONTAJ İÇİN ÖN ÇALIŞMALAR

ÇATI MONTAJLI GES TASARIMI

- * BİNA COĞRAFİ KONUMU DEĞERLENDİRMESİ
- * ÇATI POZİSYONU VE AÇI UYGUNLUĞU
- * ÇATI KAPLAMA MALZEMESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ (TRAPEZ ÇATI, TERAS ÇATI, KİREMİT ÇATI VB.)
- * ÇATIYI TAŞIYAN ELEMANLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ (KİRİŞ, KOLON, AŞIK VB.)
- * ÖN YERLEŞİM PLANININ ÇIKARILMASI
- * KISMİ STATİK DEĞERLENDİRME
- * 3D ÇİZİMLERİN TAMAMLANMASI
- * GÖLGELEME SİMÜLASYONLARI
- * ELEKTRİK TEK HAT PROJELERİ
- * ÜRETİM DEĞERLERİNİN UYGUNLUĞU

ARAZİ MONTAJLI GES TASARIMI

- * ARAZİNİN COĞRAFİ DEĞERLENDİRMESİ
- * TOPOGRAFİK ÇALIŞMA (ARAZİ SAHİBİ)
- * ZEMİN DEĞERLENDİRMESİ
- * BETON AYAK VEYA ÇAKMA AYAKLI SİSTEM SEÇİMİ
- * ÖN YERLEŞİM PLANININ ÇIKARILMASI
- * KISMİ STATİK DEĞERLENDİRME
- * 3D ÇİZİMLERİN TAMAMLANMASI
- * GÖLGELEME SİMÜLASYONLARI
- * ELEKTRİK TEKHAT PROJELERİ
- * BAĞLANTI NOKTASI DEĞERLENDİRMESİ
- * ÜRETİM DEĞERLERİNİN UYGUNLUĞU

Güç Kalitesi

Ek-1

Akım Harmonikleri

Faz akımı ≤ 16 A Olan ve AG Seviyesinden Bağlanan Tesisler İçin							
EN 61000-3-2 Sınıf A'ya göre izin verilen en büyük harmonik akım (A)							
Harmonik	2 inci	3 üncü	5 inci	7 inci	9 uncu	11 inci	13 üncü
Smir	1,08	2,3	1,14	0,77	0,4	0,33	0,21
*% 50 veya en yüksek ve en düşük arasında orta noktaya yakın diğer beyan edilen değerler.							

Gerilim Dalgalanması ve Fliker Şiddeti

Smir Değer (en büyük)	Gerilim Dalgalanması		Fliker Şiddeti	
	Devreye Girenken	Devreden Çıkarken	Normal Çalışma Durumunda	Normal Çalışma Durumunda
	% 3,3	% 3,3	$P_{st} = 1,0$	$P_{st} = 0,65$

Enjekte Edilen Doğru Akım

Smir Değer (en büyük)	Enjekte Edilen Doğru Akım (anma akımının yüzdesi %- olarak)
	0,5

EK-4

- [1] Dağıtım Şirketinin kısa adı yazılacak.
- [2] İlgili yıl yazılacak.
- [3] Verilen belgenin sıra sayısı yazılacak
- [4] İlgili dağıtım şirketinin logosu ve amblemi olacak.

Tablo-1: AG seviyesinden bağlanan üretim tesisleri için koruma ayarı sınır değerleri.

Parametre	En Uzun Temizleme Süresi ^a	Açma Ayarı
Aşırı Gerilim (ANSI 59)	0,2 s	230 V + %15
Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27)	1,5 s	230 V – (%15...%20) ^b
Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27)	0,2 s	230 V – (%50...%75) ^b
Aşırı Frekans (ANSI 81 O)	0,5 s	51 Hz
Düşük Frekans (ANSI 81 U)	0,5 s	47 Hz
Vektör Kayması (ANSI 78) ^c	0,2 s	(8°...9°) ^b
ROCOF (df/dt) (ANSI 81 R) ^d	0,2 s	(1...2,5) ^b Hz/s

^a Anzayı tespit ve kesici açma süresi dahildir.^b Verilen aralıkta uygun değer ilgili Şebeke İşletmecisi tarafından istenebilir ve ayarlanabilir.^c Jeneratör, adanma durumunda çalışmaya elverişli teknik özellikte ise ilave olarak bu koruma rölelerinden en az biri kullanılmalıdır.

Not: Gerilim değerleri etkin (r.m.s) değerlerdir ve faz-pozitif gerilimi olarak verilmiştir.

Tablo-2: YG seviyesinden bağlanan üretim tesisleri için koruma ayarı sınır değerleri.

Parametre	Temizleme Süresi	Açma Ayarı ^a
Aşırı Gerilim (ANSI 59) – Kademe 1	0,2 s	$V \geq 120$
Aşırı Gerilim (ANSI 59) – Kademe 2	1,0 s	$110 < V < 120$
Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27)	2,0 s	$50 \leq V < 88$
Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27)	0,2 s	$V < 50$
Aşırı Frekans (ANSI 81 O)	0,2 s	51 Hz
Düşük Frekans (ANSI 81 U)	0,2 s	47 Hz
Düşük Frekans (ANSI 81 U)	İlgili Şebeke İşletmecisi görüşüne uygun olarak 0,2 – 300 s aralığında ayarlanabilir.	İlgili Şebeke İşletmecisi görüşüne uygun olarak 47 – 49,5 Hz aralığında ayarlanabilir.
Vektör Kayması (ANSI 78) ^c	0,2 s	(8°...9°) ^b
Frekans değişim Oranı (ROCOF) (df/dt) (ANSI 81 R) ^d	0,2 s	(0,5...2,5) ^b Hz/s
Artık Gerilim (ANSI 59b) ^e	d	d

^a Gerilim ayarları anma geriliminin yüzdesi olarak verilmiştir.^b Verilen aralıkta uygun değer ilgili Şebeke İşletmecisi tarafından ayarlanabilecektir.^c İlgili Şebeke İşletmecisinin yapacağı enit çalışmasına göre ilgili Şebeke İşletmecisi tarafından gerek görülmesi halinde bu korumalardan birisi istenebilir.^d Topraklama sistemine bağlı olarak gerekli durumda ilgili Şebeke İşletmecisi tarafından istenebilir. Statik jeneratörler için uygulanabilir değildir. Bu koruma talep edildiğinde, temizleme süresi ve açma ayar değerleri ilgili Şebeke İşletmecisi tarafından belirlenir.

Yenilebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun Kapsamında Kaynak Türünün Belirlenmesine Amaçlı ÜRETİM KAYNAK BELGESİ

Belgenin verildiği tarih: Bu belge .../.../201...ile .../.../201... tarihleri arasında geçerlidir.
(BELGE NO:...) /.../ 00000000...)

Bu belge, 5346 sayılı Yenilebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunun 5inci maddesi gereği,'ye aşağıda bilgileri bulunan elektrik üretim tesisi için verilmiştir.

Yenilebilir Kaynak Türü:

Üretim yapıldığı dönem:

Üretim döneminde yapılan brüt elektirik enerjisi üretimi (kWh):

Üretim tesisinin dağıtım şirketi Kayıt Numarası:

Üretim tesisinin adı:

Üretim tesisinin yeri:

Üretim tesisinin tipi:

Üretim tesisinin kurulu gücü:

Sisteme bağlantı noktası ve gerilim seviyesi:

.....
Genel Müdür

SİSTEM TANIMI

Uşak Organize Sanayi Bölgesi, Uşak Deri – Karma Organize Sanayi Bölgesi ile şehir içinde bulunan firmaların elektrik

ihtiyaçlarını karşılamak ve enerji giderlerini minimize etmek amacı ile hazırlanan solar sistem fizibilite çalışmasıdır. Çalışma, tekstil, deri, seramik, gıda imalat ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren firmalarda yapılmış olup 20, 50,100,250,500 kW/h enerji tüketimine göre firmalar örnek alınmıştır.



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

Sistem İçinde Kullanılacak Olan Ekipmanlar

EKİPMAN LİSTESİ VE YAPILACAK İŞLER -25KW-ZEMİN-TRAPEZ ÇATI-DİZİ EVİRİCİLERİ

ANA MALZEME MALİYETLERİ		MALZEME	MALZEME DETAYI VE MARKASI	
ANA SİSTEM BİLEŞENLERİ	SAHA	FOTOVOLTAİK MODULLER	LEGRAND, ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ŞALT MALZEMELERİ	
		FOTOVOLTAİK MODUL KONTRUKSİYONU ve TÜR AKSESUARLARI	GROWATT, SMA	
		PARALELLEME PANOLARI	LEGRAND, ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ŞALT MALZEMELERİ	
		STRİNG İNVERTER	GROWATT	
	ALT İSTASYONLAR	AG PANO ODASI ve AKSESUARLARI	FOTOVOLTAİK SİSTEM GENEL ELEKTRİK DAĞITIM PANOSU	LEGRAND, ABB, SCHNEIDER, SIEMENS ŞALT MALZEMELERİ
			UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ ve RACK KABİNLERİ	GROWATT
			UPS SİSTEMİ ve AKSESUARLARI	INFORM
	MONTAJ İŞLERİ	YAPI İŞLERİ	FOTOVOLTAİK MODUL KONTRUKSİYONU MONTAJI	
			KABLO KANALLARI ve TAVALARI	EAE veya MUADİLİ
			ŞANTİYE MOBİLİZASYONU	
İŞ MAKİNALARI				
ELEKTRİK İŞLERİ		FOTOVOLTAİK DC KABLOLAMA	FOTOVOLTAİK MODUL MONTAJI	
			DC KABLOLAMA	
			SOLAR KABLO TEDARİĞİ	
		ALÇAK GERİLİM KABLOLARI	AG KABLO MONTAJI	
			AG KABLO TEDARİĞİ	
		TOPRAKLAMA SİSTEMİ	TOPRAKLAMA SİSTEMİ MALZEME TEDARİĞİ	
			TOPRAKLAMA SİSTEMİ MONTAJI ve DEVREYE ALINMASI	
			DİZİ EVİRİCİ, PARALELLEME PANOLARI MONTAJI	
			UZAKTAN İZLEME SİSTEMİ MONTAJI ve DEVREYE ALINMASI	
MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ	DİZAYN	ELEKTRİK DİZAYNI		
		YAPISAL DİZAYN		
	SAHA EKİBİ	ZEMİN ETÜT İŞLERİ		
		ARAZİ KOTLARININ ÇIKARTILMASI		
		SAHA TEKNİKLERİ		
		PROJE MÜDÜRÜ		
	DİĞER GİDERLER	SAHA SİGORTASI		
		DEVREYE ALMA		
		İŞ GÜVENLİĞİ MÜHENDİSLİĞİ		
		TOPOGRAF		
	ELEKTRİK DAĞITIM ŞİRKETİ, TEDAŞ ve DİĞER BAŞVURU GİDERLERİ			
	TEKNİK PERSONEL ULAŞIM, KONAKLAMA vb. GİDERLER			

SİSTEM ANA KISIM AÇIKLAMALARI

TOPOGRAFYA

HARİTA ÇALIŞMASI İLE ZEMİN VE ÇATI KOTLARI ÇIKARTILARAK, MODULLERİN BİRBİRİNİ GÖLGELEMEDEN ÇALIŞACAK MAKSİMUM VERİM ELDE EDİLMESİ İÇİN YAPILACAK DİZAYN VERİLERİNİN ALINMASI İŞLEMİ.

ELEKTRİKSEL TASARIM

SOLAR ENERJİ SİSTEMİNİN MAKSİMUM VERİMDE ELEKTRİKSEL SORUNLAR VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ DAHİLİNDE ÇALIŞMASINI SAĞLAYACAK SİSTEM TASARIMI.

ELEKTRİKSEL TASARIM

SOLAR ENERJİ SİSTEMİNİN MAKSİMUM VERİMDE ELEKTRİKSEL SORUNLAR VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ DAHİLİNDE ÇALIŞMASINI SAĞLAYACAK SİSTEM TASARIMI.

SİSTEM ANA KISIM AÇIKLAMALARI

KONSTRÜKSİYON KURULUMU

MODÜLLERİN MAXİMUM VERİMDE ÇALIŞMASI İÇİN ÜRETİLMİŞ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYONLAR, RÜZGAR, KAR YÜKLERİ VE ZEMİN GERİLME KATSAYILARI GÖZ ÖNÜNE ALINARAK ZEMİNE VEYA ÇATIYA MONTE ALUMİNYUM KONSTRÜKSİYON OLARAK GEREKLİ HESAPLAMALAR SONUCUNDA UZMAN PERSONEL TARAFINDAN KURULUM YAPILACAKTIR.

KABLO KANALLARI ve TAVALARI

SOLAR KABLONUN DIŞ ORTAMDAN VE DOĞAL ŞARTLARDAN GELEBİLECEK ZARARLARIN ÖNLENMESİ AMACIYLA KABLO KANALLARI VE TAVALARIN KURULUMU DENEYİMLİ EKİP TARAFINDAN YAPILACAKTIR.

YOLLAR

SİSTEM KURULUMU ESNASINDA İHTİYAÇ DUYULACAK OLAN, ARAÇ, İŞ MAKİNESİ, DEPOLAMA ALANLARINA ULAŞIM VE MANEVRA BÖLGELERİ İLE İLGİLİ TASARIM ANLAŞMA YAPILAN FİRMA TARAFINDAN YAPILACAKTIR.

SİSTEM ANA KISIM AÇIKLAMALARI

MODÜL KURULUMU

FOTOVOLTAYİK SİSTEMLERDE MODÜL KURULUMU UZMAN EKİPLER TARAFINDAN YAPILMASI GEREKMEKTEDİR. PANELLERİN ZARAR GÖRMEYEN EN KISA SÜREDE MONTAJI YAPILMALI VE GEREKLİ GÜVENLİK ÖNLEMLERİ ALINMALIDIR. MODÜL KURULUMLARI UZMAN EKİPLER TARAFINDAN YAPILIR.

KABLOLAMA

KABLOLAMA SOLAR SİSTEMİN EN CAN ALICI NOKTASIDIR . KABLOLAMA ESNASINDAN EN KISA VE GÜVENLİ YOL ÜZERİNDE ÇALIŞILIP MAKSİMUM VERİM ELDE EDİLİP VERİM DÜŞÜRÜLMEMELİDİR. UZMAN EKİP TARAFINDAN YAPILAN DEĞERLENDİRME SONUCU KABLOLAMA YAPILACAKTIR.

TOPRAKLAMA

TÜM SİSTEMLERDE OLDUĞU GİBİ TOPRAKLAMA HEM SİSTEM HEMDE ÇEVREDEKİ CANLILARIN SAĞLIĞI İÇİN ÇOK ÖNEM ARZ EDEN BİR KONUDUR. TOPRAKLAMA İLE İLGİLİ YAPILAN HESAPLAMALAR SONUCU TOPRAKLAMA HATLARI ÇEKİLECEK VE ÖLÇÜMLER SONUCU SİSTEM TESLİM EDİLECEKTİR.

SİSTEM ANA KISIM AÇIKLAMALARI

UZAKTAN İZLEME

SANTRAL DE ÜRETİLEN ENERJİNİN TAKİBİ VE SANTRALDE OLUŞACAK SORUNLARIN TESPİTİ İÇİN SİSTEM UZAK İZLEMESİ ÖNEM ARZ EDER. SİSTEM TASARIM VE KURULUMU DENEYİMLİ EKİBİMİZ TARAFINDAN VE ÖZEL ÜRÜNLER İLE YAPILACAKTIR.

PANOLAR

YÖNETMELİK DOĞRULTUSUNDA HAZIRLANACAK SİSTEM DURUMUNA VE YER KOŞULLARINA BAĞLI OLARAK BETON KÖŞK VEYA ÇELİK PANOLAR İÇERİSİNE ALINIP GÜVENLİK SAĞLANARAK SİSTEM TESLİMATI YAPILACAKTIR.

TRAFO MERKEZİ

PROJE VE SİSTEM GÜCÜNE BAĞLI OLARAK SEÇİLECEK TRAFO, OG HÜCRELER YÖNETMELİĞİNE UYGUN ŞEKİLDE DENEYİMLİ EKİPLER TARAFINDAN İNCELENEREK DİZAYN VE DEVREYE ALMA İŞLEMİ GERÇEKLEŞTİRİLECEKTİR.



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Fotovoltaik Paneller:

Mono veya poly kristal teknolojisi kullanılarak üretilmiş solar paneller de uluslararası kalite standartları ve çevre yönetim sistemleri uygun üretilmiş olmalıdır. Panel ömür beklentisi 25 yıl ve garanti süresi 10 yıl olmalıdır. Uluslar arası kalite testlerine (iec61215, iec 61730) ce,tuv,vde,ul belgeleri bulunmalıdır. Panel hücreleri üzeri koruma camı temperli cam olmalıdır. Temperli cam yansıma engelleyici ve yüksek geçirgenliğe sahip olmalıdır. Hücre yapısının bozulmaması ve su geçirmemesi için yüksek kaliteli eva folyo kullanılmış olmalıdır.

Fotovoltaik Konstrüksiyon:

Projenin ve yerleşim yerinin dizaynına uygun yapıda eloksal kaplı alüminyum malzeme kullanılmalıdır. Sabitleme noktalarında paslanmaz çelik alüminyum kullanılmalıdır.

SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Solar İnverter:

Maksimum verim %98 transformatörsüz dizayn
Dc giriş voltaj 1000 vdc maks. Dahili dc anahtar
Ses ile menü kontrol özelliği kompakt dizayn
Türkçe dizayn edilmiş lcd ile izleme özelliği (opsiyon) thd <%3

Junctionbox:

Akım koruma standartlarına sahip parafodur ve sigortaları kapsayan koruma kutusu.

Solar Kablolar:

En 60364-7-712 nolu standarda uygun olarak, güneş panelleri gibi çeşitli fotovoltaik sistem elemanlarının bağlantılarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Uv, ozon ve hava şartlarına dayanıklı. Halojen içermez. Aşınmaya ve kesilmeye karşı dayanıklı.

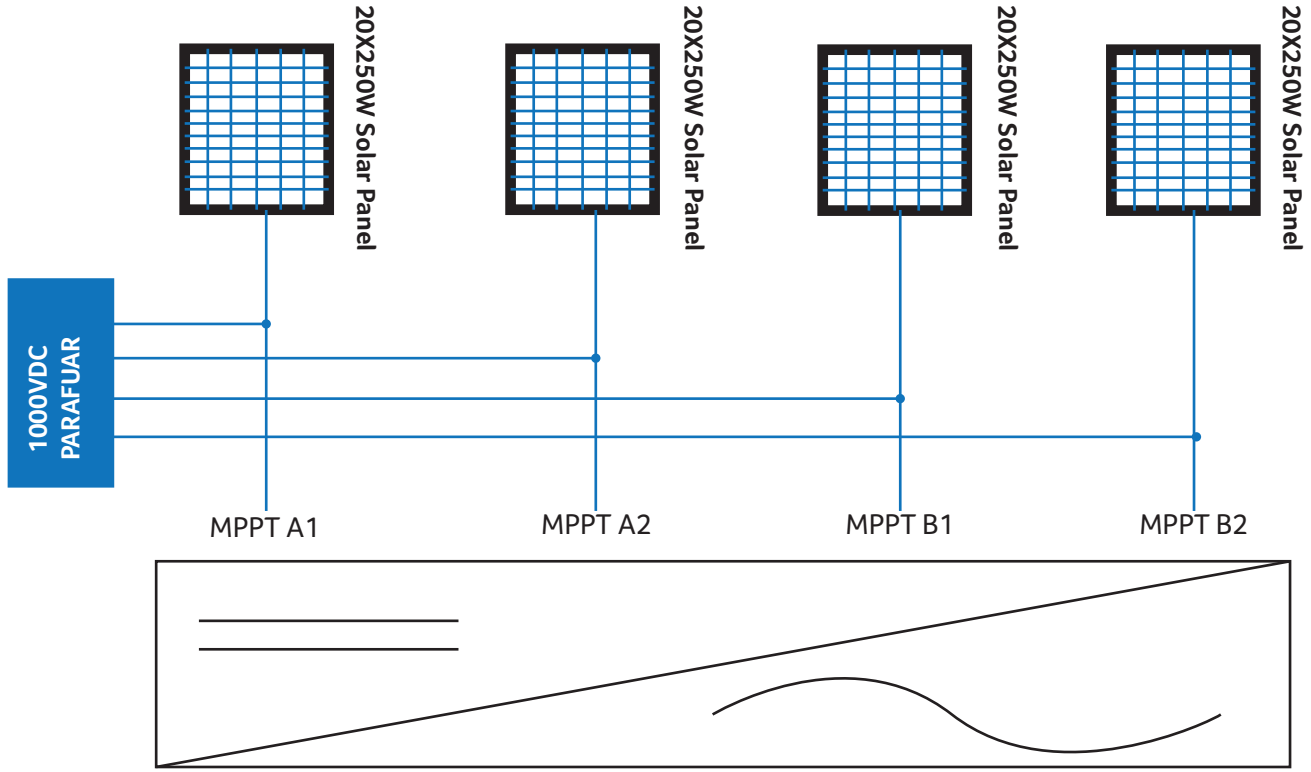
Alev geciktiricili ve yanmaya karşı dayanıklı. Çift izolasyonlu olması nedeniyle 200°C'ye kadar kısa devreye karşı dayanıklı. Beklenen kullanım ömrü minimum 25 yıl. Pv1-f kablolar TÜV onaylıdır. Pv1-f kablolar; yüksek mekanik gereksinimleri karşılayacak, aşırı sıcak ve soğuk hava koşullarında uzun süre kullanılabilir şekilde tasarlanmıştır. En 60216 nolu standarda göre yapılan termal dayanıklılık testlerinden geçmiştir.

İnşaat İşleri

Solar sistem tasarımında gereklilik duyulması halinde sistem için şantiye sahasının hazırlanması gerekli ekipmanlar ve malzemelerin tedariki, montaj ekipleri ve personelin dinlenme ve konaklama noktalarının oluşturulması altyapı malzemelerinin hazır hale getirilmesi, tel çit kurulumu vb. işlemler yapılacaktır.

Zemin Analizi Ve Alt Yapı Montaj İşleri

Proje alanında yapılan zemin etüdü sonrasında bu alanın coğrafi özelliklerine göre kar, buz ve rüzgar yükü hesapları yapılarak statik yapıya uygun altyapı sistemi belirlenir ve bu veriler doğrultusunda altyapı sistemi oluşturulur. Altyapı montaj sisteminin açısı belirlenirken en verimli enerji üretim açısı olmasına dikkat edilir.



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**



Saha Yol Çalışmaları

Proje kapsamında gerçekleşmesi gereken proje alanına ulaşım ve bağlantı yolları yapılmalıdır.

Trafo ve Köşk

Proje kapsamında gerçekleşmesi gereken trafo kesicili köşk uygulama ve sistem adaptasyonu uzman personel tarafından gerçekleştirilmelidir.



**“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

Uzaktan İzleme Sistemi

Uzaktan izleme sistemi ile ilgili tedarik kablolama montaj ve yazılım yapılmalıdır.
Örnek izleme sistemi;

İNVERTÖRLER İLE İLETİŞİM	RS 485 (TEL BAĞLANTISI) ZİGBEE (KABLOSUZ BAĞLANTI) Wi-Fi (KABLOSUZ BAĞLANTI, OPSİYONEL) BLUETOOTH (KABLOSUZ BAĞLANTI, İSTEĞE BAĞLI)
İLETİŞİM ARALIĞI	KABLO BAĞLANTISI: 1200M KABLOSUZ BAĞLANTI: 30 ~ 50M
PC İLE İLETİŞİM	GROWATT SHİNESERVER İLE KULLANILABİLİR, SHİNET UZAK TCP / IP İLETİŞİM
NUMARA MONİTÖR	RS 485: 32UNİTS 40UNİTS: ZİGBEE
HMI (HUMAN MACHİNE INTERFACE)	
LED	
GÜÇ KAYNAĞI	ac 100 ~ 240v, 50hz/60hz, dc 5v, 2a
GÜÇ	2.5w
GÜÇ TÜKETİMİ	
GENEL VERİLER	
BOYUTLAR (W / H / D)	188/120/30mm
AĞIRLIK	0.30kg
ÇALIŞMA SICAKLIK ARALIĞI	-10 ~ +60
MONTAJ	KAPALI
VERİ GÜNCELLEME SIKLIĞI	5 dakika, 10 dakika (varsayılan), 15 dakika
TARİH SAKLAMA SÜRESİ	2 GIGABYTE SD KART ÜZERİNDEN 5 YILDAN FAZLA DEPOLAMA KAPASİTESİ
BİLGİ GÖRÜNTÜLENEN	
SİSTEM VERİ	İNVERTER LİSTESİ, GERÇEK-ZAMANLI GÜÇ, GÜNLÜK ENERJİ VERİMİ, VB TARİHİ REKOR, RENKLİ ÇUBUK GRAFİK,
TEK İNVERTER VERİ	PV / AC GERİLİM, PV / AC AKIM, PV / AC GÜÇ, AC FREKANS, GÜNLÜK ENERJİ VERİMİ, TARİHSEL ENERJİ VERİMİ, GÜÇ GRAFİK, VB GÜÇ HİSTOGRAM,
GRID VERİ	IZGARA GERİLİMİ, ŞEBEKE FREKANSI

Güvenlik Sistemi

Solar sistemin güvenliğinin sağlanması ve çevresinin tel çit ile çevrilmesi, güvenlik kamera sistemleri ile donatılması ve görüntülerin online olarak bir merkeze aktarılması, dc ve ac kısım kablo bağlantı noktalarının izole edilmesi, sisteme zarar verebilecek veya sisteme yaklaştığında zarar görebilecek her türlü yabancı hayvanların sistemden uzak tutulması ve gerekli ilaçlamaların yapılması, eğer gerekli ise tüm donanımları ile birlikte güvenlik görevlisi temin edilmesi ve bu görevliye gerekli bilgilerin verilmesi.

BAKIM ANLAŞMASI

Solar sistem bakımları ücreti mukabilinde deneyimli ve konusunda uzman ekipler tarafından yapılmalıdır.

Sistem bakımları esnasında korozyon, elektrik bağlantılarında oluşabilecek sorunlar, bağlantı noktalarında ve konstrüksiyonda oluşabilecek gevşekliklerin tespiti ve onarımı kontrol panosu içerisindeki ekipmanların sağlamlık ve kalibrasyonları kontrol ve bakımları yapılmalıdır.

GARANTİ

SİSTEMLERE GÖRE UYGUN GARANTİ KOŞULLARI TAAHHÜT EDİLMELİDİR.



**“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**



8. KURULUM ŞEKLİNE GÖRE GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ ÖRNEKLERİ

A: ÇATI ÜZERİ KURULUM

B: DÜZ ZEMİN KURULUM

ÖRNEK 1:

20 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M-60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	80	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	1	ADET
3	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
4	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	1	ADET
5	6MM	SOLAR KABLO 6mm2 TUV ONAYLI	100	ADET
6	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	10	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	10	ADET
8	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	20000	ADET
9	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
10	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
11	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODULER PANO	1	ADET
12	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x120+70	100	M
13	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	100	M
14	KABLO	16'LIK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	50	M
15	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	1	M
16	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	1	M
17	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	20	M
18	HABERLEŞME	3x1,5MM2 LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	20	M
19	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
20	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

SİSTEM ÖRNEKLERİ

20 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

KONUM: 38°40'56" Kuzey, 29°24'29" Doğu, Yükseklik: 921 m a.s.l., Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal gücü: 20.0 kW (kristal silikon)

sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:9.1% (using local ambient temperature) (yerel ortam sıcaklığı kullanarak) nedeniyle açısız yansıma etkileri Tahmini kayıp: 2.8%

diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıpları:24.0%



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.

Aylar	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	47.40	1470	2.89	89.7
Şubat	60.80	1700	3.78	106
Mart	75.10	2330	4.77	148
Nisan	83.40	2500	5.43	163
Mayıs	86.00	2670	5.78	179
Haziran	89.20	2670	6.12	183
Temmuz	89.10	2760	6.20	192
Ağustos	87.00	2700	6.05	187
Eylül	84.00	2520	5.67	170
Ekim	70.80	2200	4.64	144
Kasım	51.60	1550	3.25	97.5
Aralık	42.40	1310	2.60	80.7
Yıllık Ortalama	72.30	2200	4.77	145
Yıl Boyunca Toplam		26400		1740

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

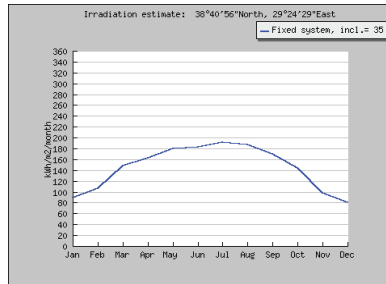
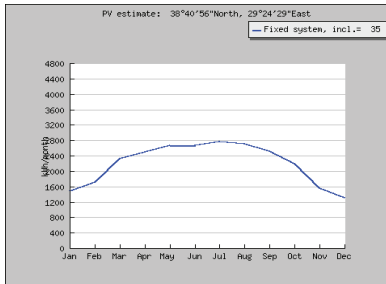
Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplamı: / m²)

Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

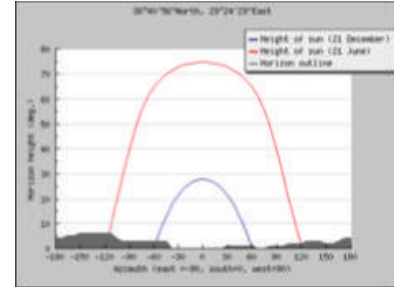
SİSTEM ÖRNEKLERİ

20 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

20KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	80.00
TOPLAM NET ALAN m2	135.20
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	1,762.10

20KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	86,334.40 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kWs	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	26,400	0.266	7,022 TL	7,022 TL	1
2	99%	2015	26,136	0.279	7,300 TL	14,322 TL	2
3	98%	2016	25,875	0.293	7,588 TL	21,910 TL	3
4	97%	2017	25,616	0.308	7,888 TL	29,798 TL	4
5	96%	2018	25,360	0.323	8,199 TL	37,998 TL	5
6	95%	2019	25,106	0.339	8,523 TL	46,521 TL	6
7	94%	2020	24,855	0.356	8,860 TL	55,381 TL	7
8	93%	2021	24,607	0.374	9,210 TL	64,591 TL	8
9	92%	2022	24,360	0.393	9,574 TL	74,165 TL	9
10	91%	2023	24,117	0.413	9,952 TL	84,116 TL	10
11	90%	2024	23,876	0.433	10,345 TL	94,461 TL	11
12	89%	2025	23,577	0.455	10,726 TL	105,188 TL	12
13	88%	2026	23,283	0.478	11,122 TL	116,310 TL	13
14	87%	2027	22,991	0.502	11,532 TL	127,842 TL	14
15	86%	2028	22,704	0.527	11,957 TL	139,799 TL	15
16	85%	2029	22,420	0.553	12,398 TL	152,198 TL	16
17	84%	2030	22,140	0.581	12,855 TL	165,053 TL	17
18	83%	2031	21,863	0.610	13,330 TL	178,383 TL	18
19	82%	2032	21,590	0.640	13,821 TL	192,204 TL	19
20	81%	2033	21,320	0.672	14,331 TL	206,535 TL	20
21	80%	2034	21,054	0.706	14,859 TL	221,394 TL	21
22	79%	2035	20,790	0.741	15,407 TL	236,801 TL	22
23	78%	2036	20,531	0.778	15,975 TL	252,776 TL	23
24	77%	2037	20,274	0.817	16,564 TL	269,340 TL	24
25	76%	2038	20,021	0.858	17,175 TL	286,516 TL	25

Not: Yatırım 10. yılında maliyetini amorti etmektedir.



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 2:

50 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL / KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M- 60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	200	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	2	ADET
3	10000UE	SOLAR INVERTER 10KW IP65 TRAFOSUZ	1	ADET
4	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
5	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	3	ADET
6	6MM	SOLAR KABLO 6mm2 TUV ONAYLI	200	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	20	ADET
8	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	20	ADET
9	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON,SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	50000	ADET
10	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
11	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
12	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
13	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	100	M
14	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	100	M
15	KABLO	16'LİK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	50	M
16	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	3	M
17	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	3	M
18	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	50	M
19	HABERLEŞME	3x1,5MM2 LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	50	M
20	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
21	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

SİSTEM ÖRNEKLERİ

50 KW SOLAR SİTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri

Yer: 38°40'56" Kuzey, 29°24'29" Doğu, Yükseklik: 921 m a.s.l., Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal gücü: 50.0 kW (kristal silikon) sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları: 9.1% (yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açısız

yansıma etkileri Tahmini kayıp: 2.8%
Diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0% Combined
Kombine PV sistem kayıpları: 24.0%

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.

Aylar	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	119.00	3680	2.89	89.7
Şubat	152.00	4260	3.78	106
Mart	188.00	5820	4.77	148
Nisan	208.00	6250	5.43	163
Mayıs	215.00	6660	5.78	179
Haziran	223.00	6690	6.12	183
Temmuz	223.00	6900	6.20	192
Ağustos	218.00	6750	6.05	187
Eylül	210.00	6300	5.67	170
Ekim	177.00	5490	4.64	144
Kasım	129.00	3870	3.25	97.5
Aralık	106.00	3280	2.60	80.7
Yıllık Ortalama	181.00	5500	4.77	145
Yıl Boyunca Toplam		65900		1740

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

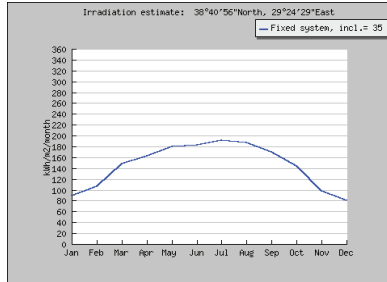
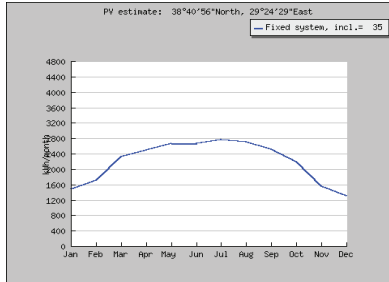
Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplamı: / m²)

Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

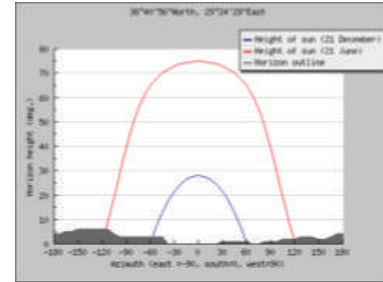
SİSTEM ÖRNEKLERİ

50 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

50KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	200.00
TOPLAM NET ALAN m2	338.01
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	4,402.10

50KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	166,829.20 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	65,900	0.266	17,529 TL	17,529 TL	1
2	99%	2015	65,241	0.279	18,222 TL	35,751 TL	2
3	98%	2016	64,589	0.293	18,942 TL	54,693 TL	3
4	97%	2017	63,943	0.308	19,690 TL	74,383 TL	4
5	96%	2018	63,303	0.323	20,468 TL	94,850 TL	5
6	95%	2019	62,670	0.339	21,276 TL	116,126 TL	6
7	94%	2020	62,044	0.356	22,116 TL	138,242 TL	7
8	93%	2021	61,423	0.374	22,990 TL	161,232 TL	8
9	92%	2022	60,809	0.393	23,898 TL	185,130 TL	9
10	91%	2023	60,201	0.413	24,842 TL	209,973 TL	10
11	90%	2024	59,599	0.433	25,823 TL	235,796 TL	11
12	89%	2025	58,854	0.455	26,776 TL	262,571 TL	12
13	88%	2026	58,118	0.478	27,763 TL	290,334 TL	13
14	87%	2027	57,392	0.502	28,787 TL	319,121 TL	14
15	86%	2028	56,674	0.527	29,848 TL	348,969 TL	15
16	85%	2029	55,966	0.553	30,949 TL	379,918 TL	16
17	84%	2030	55,266	0.581	32,090 TL	412,008 TL	17
18	83%	2031	54,575	0.610	33,273 TL	445,281 TL	18
19	82%	2032	53,893	0.640	34,500 TL	479,782 TL	19
20	81%	2033	53,220	0.672	35,773 TL	515,554 TL	20
21	80%	2034	52,554	0.706	37,092 TL	552,646 TL	21
22	79%	2035	51,897	0.741	38,459 TL	591,105 TL	22
23	78%	2036	51,249	0.778	39,878 TL	630,983 TL	23
24	77%	2037	50,608	0.817	41,348 TL	672,331 TL	24
25	76%	2038	49,975	0.858	42,873 TL	715,204 TL	25

Not: Yatırım 9. yılında maliyetini amorti etmektedir.

SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 3:

100 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL-KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M-60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	400	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	5	ADET
3	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
4	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	5	ADET
5	6MM	SOLAR KABLO 6mm2 TUV ONAYLI	400	ADET
6	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	50	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	50	ADET
8	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	100000	ADET
9	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
10	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
11	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
12	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	150	M
13	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	200	M
14	KABLO	16'LİK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	100	M
15	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	5	M
16	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	5	M
17	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	100	M
18	HABERLEŞME	3x1,5MM2 LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	50	M
19	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
20	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

SİSTEM ÖRNEKLERİ

100 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Performance of Grid-connected PV
PVGIS estimates of solar electricity generation

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri
Yer: 38°40'56" Kuzey, 29°24'29" Doğu, Yükseklik: 921 m
asl, Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik
PV sisteminin nominal gücü:100.0 kW (kristal silikon)
sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:%

9.1(yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açısız
yansıma etkileri Tahmini kayıp:% 2.8 diğer kayıpları
(kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıpları:
24.0%



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.

Aylar	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	237.00	7350	2.89	89.7
Şubat	304.00	8520	3.78	106
Mart	375.00	11600	4.77	148
Nisan	417.00	12500	5.43	163
Mayıs	430.00	13300	5.78	179
Haziran	446.00	13400	6.12	183
Temmuz	445.00	13800	6.20	192
Ağustos	435.00	13500	6.05	187
Eylül	420.00	12600	5.67	170
Ekim	354.00	11000	4.64	144
Kasım	258.00	7740	3.25	97.5
Aralık	212.00	6560	2.60	80.7
Yıllık Ortalama	361.00	11000	4.77	145
Yıl Boyunca Toplam		132000		1740

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

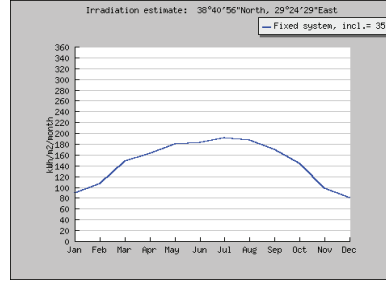
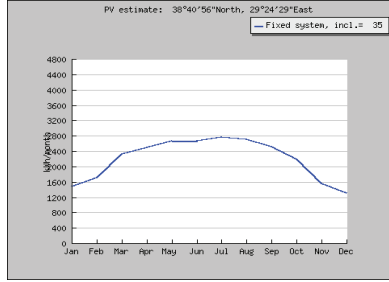
Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplamı: / m²)

Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

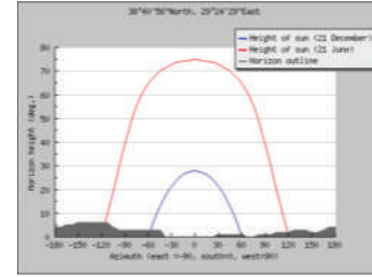
SİSTEM ÖRNEKLERİ

100 KW SOLAR SİTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

100KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	400.00
TOPLAM NET ALAN m2	676.02
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	8,802.10

100KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	301,200,00 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	132,000	0.266	35,112 TL	35,112 TL	1
2	99%	2015	130,680	0.279	36,499 TL	71,611 TL	2
3	98%	2016	129,373	0.293	37,941 TL	109,552 TL	3
4	97%	2017	128,079	0.308	39,439 TL	148,991 TL	4
5	96%	2018	126,799	0.323	40,997 TL	189,988 TL	5
6	95%	2019	125,531	0.339	42,617 TL	232,605 TL	6
7	94%	2020	124,275	0.356	44,300 TL	276,904 TL	7
8	93%	2021	123,033	0.374	46,050 TL	322,954 TL	8
9	92%	2022	121,802	0.393	47,869 TL	370,823 TL	9
10	91%	2023	120,584	0.413	49,760 TL	420,582 TL	10
11	90%	2024	119,378	0.433	51,725 TL	472,307 TL	11
12	89%	2025	117,886	0.455	53,632 TL	525,940 TL	12
13	88%	2026	116,413	0.478	55,610 TL	581,550 TL	13
14	87%	2027	114,957	0.502	57,661 TL	639,210 TL	14
15	86%	2028	113,520	0.527	59,787 TL	698,997 TL	15
16	85%	2029	112,101	0.553	61,992 TL	760,989 TL	16
17	84%	2030	110,700	0.581	64,277 TL	825,266 TL	17
18	83%	2031	109,316	0.610	66,648 TL	891,914 TL	18
19	82%	2032	107,950	0.640	69,105 TL	961,019 TL	19
20	81%	2033	106,601	0.672	71,654 TL	1,032,673 TL	20
21	80%	2034	105,268	0.706	74,296 TL	1,106,969 TL	21
22	79%	2035	103,952	0.741	77,036 TL	1,184,004 TL	22
23	78%	2036	102,653	0.778	79,876 TL	1,263,881 TL	23
24	77%	2037	101,370	0.817	82,822 TL	1,346,702 TL	24
25	76%	2038	100,103	0.858	85,876 TL	1,432,578 TL	25
	75%	2039	98,851	0.901	89,042 TL	1,521,620 TL	1

Not: Yatırım 8. yılında maliyetini amorti etmektedir.



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 4

250 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M-60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	1000	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	12	ADET
3	10000UE	SOLAR INVERTER 10KW IP65 TRAFOSUZ	1	ADET
4	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
5	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	5	ADET
6	6MM	SOLAR KABLO 6mm2 TUV ONAYLI	1000	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	75	ADET
8	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	75	ADET
9	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	250000	ADET
10	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
11	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
12	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
13	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	150	M
14	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	500	M
15	KABLO	16'LIK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	250	M
16	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	13	M
17	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	13	M
18	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	200	M
19	HABERLEŞME	3x1,5MM2 LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	150	M
20	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
21	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

SİSTEM ÖRNEKLERİ

250 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri
Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal gücü:250.0 kW (kristal silikon) sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:% 9.1(yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açısız

yansıma etkileri Tahmini kayıp:% 2.8 diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıpları: 24.0%

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.

Aylar	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	593.00	18400	2.89	89.7
Şubat	760.00	21300	3.78	106
Mart	938.00	29100	4.77	148
Nisan	1040.00	31300	5.43	163
Mayıs	1070.00	33300	5.78	179
Haziran	1110.00	33400	6.12	183
Temmuz	1110.00	34500	6.20	192
Ağustos	1090.00	33700	6.05	187
Eylül	1050.00	31500	5.67	170
Ekim	885.00	27400	4.64	144
Kasım	645.00	19300	3.25	97.5
Aralık	529.00	16400	2.60	80.7
Yıllık Ortalama	903.00	27500	4.77	145
Yıl Boyunca Toplam		330000		1740

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

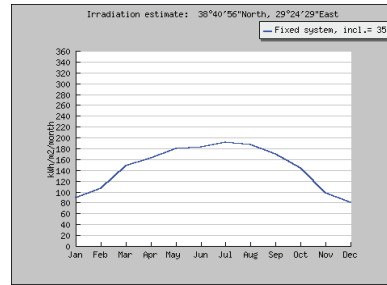
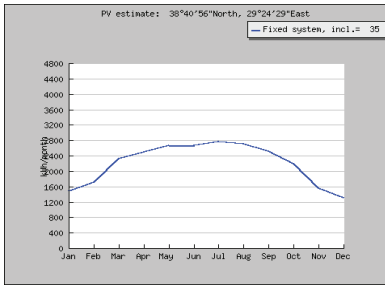
Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplamı: / m²)

Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

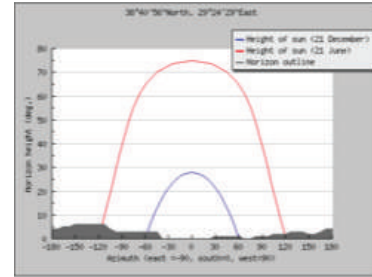
SİSTEM ÖRNEKLERİ

250 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

250KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	1,000.00
TOPLAM NET ALAN m2	1,690.04
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	22,002.10

250KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%)	5			
			Yatırım Tutarı:	669,019.20 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kWs	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	330,000	0.266	87,780 TL	87,780 TL	1
2	99%	2015	326,700	0.279	91,247 TL	179,027 TL	2
3	98%	2016	323,433	0.293	94,852 TL	273,879 TL	3
4	97%	2017	320,199	0.308	98,598 TL	372,477 TL	4
5	96%	2018	316,997	0.323	102,493 TL	474,970 TL	5
6	95%	2019	313,827	0.339	106,541 TL	581,511 TL	6
7	94%	2020	310,688	0.356	110,750 TL	692,261 TL	7
8	93%	2021	307,582	0.374	115,124 TL	807,385 TL	8
9	92%	2022	304,506	0.393	119,672 TL	927,057 TL	9
10	91%	2023	301,461	0.413	124,399 TL	1,051,456 TL	10
11	90%	2024	298,446	0.433	129,313 TL	1,180,768 TL	11
12	89%	2025	294,716	0.455	134,081 TL	1,314,849 TL	12
13	88%	2026	291,032	0.478	139,025 TL	1,453,874 TL	13
14	87%	2027	287,394	0.502	144,152 TL	1,598,026 TL	14
15	86%	2028	283,801	0.527	149,467 TL	1,747,493 TL	15
16	85%	2029	280,254	0.553	154,979 TL	1,902,472 TL	16
17	84%	2030	276,751	0.581	160,694 TL	2,063,166 TL	17
18	83%	2031	273,291	0.610	166,619 TL	2,229,785 TL	18
19	82%	2032	269,875	0.640	172,763 TL	2,402,549 TL	19
20	81%	2033	266,502	0.672	179,134 TL	2,581,683 TL	20
21	80%	2034	263,170	0.706	185,740 TL	2,767,422 TL	21
22	79%	2035	259,881	0.741	192,589 TL	2,960,011 TL	22
23	78%	2036	256,632	0.778	199,690 TL	3,159,701 TL	23
24	77%	2037	253,424	0.817	207,054 TL	3,366,756 TL	24
25	76%	2038	250,256	0.858	214,689 TL	3,581,445 TL	25

Not: Yatırım 7. yılında maliyetini amorti etmektedir.

SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 5:

500 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M-60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	2000	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	25	ADET
3	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
4	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	5	ADET
5	6MM	SOLAR KABLO 6mm2 TUV ONAYLI	2000	ADET
6	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	200	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	200	ADET
8	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	500000	ADET
9	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
10	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
11	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
12	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	200	M
13	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	1000	M
14	KABLO	16'LİK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	250	M
15	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	25	M
16	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	25	M
17	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	300	M
18	HABERLEŞME	3x1,5MM2 LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	300	M
19	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
20	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

SİSTEM ÖRNEKLERİ

500 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri
Yer: 38°40'56" Kuzey, 29°24'29" Doğu, Yükseklik: 921 m asl, Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal gücü:500.0 kW (kristal silikon) sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:%

9.1(yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açılabilir yansıma etkileri Tahmini kayıp:% 2.8 diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıpları: 24.0%



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.

Aylar	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	1190.00	36800	2.89	89.7
Şubat	1520.00	42600	3.78	106
Mart	1880.00	58200	4.77	148
Nisan	2080.00	62500	5.43	163
Mayıs	2150.00	66600	5.78	179
Haziran	2230.00	66900	6.12	183
Temmuz	2230.00	69000	6.20	192
Ağustos	2180.00	67500	6.05	187
Eylül	2100.00	63000	5.67	170
Ekim	1770.00	54900	4.64	144
Kasım	1290.00	38700	3.25	97.5
Aralık	1060.00	32800	2.60	80.7
Yıllık Ortalama	1810.00	55000	4.77	145
Yıl Boyunca Toplam		659000		1740

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

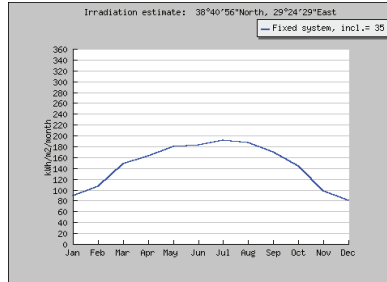
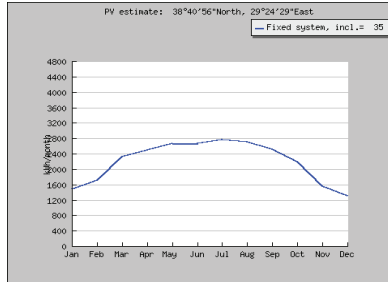
Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplamı: / m²)

Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

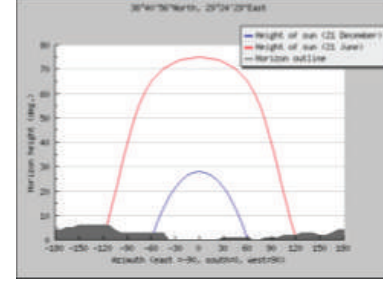
SİSTEM ÖRNEKLERİ

500 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

500KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	2,000.00
TOPLAM NET ALAN m2	3,380.08
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	44,002.8100

500KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%)	5			
	Verim Kaybı	Yıl	Yatırım Tutarı:	1,275,610.00 TL			
			Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	659,000	0.266	175,294.00 TL	175,294.00 TL	1
2	99%	2015	652,410	0.279	182,218.11 TL	357,512.11 TL	2
3	98%	2016	645,886	0.293	189,415.73 TL	546,927.84 TL	3
4	97%	2017	639,427	0.308	196,897.65 TL	743,825.49 TL	4
5	96%	2018	633,033	0.323	204,675.11 TL	948,500.60 TL	5
6	95%	2019	626,702	0.339	212,759.77 TL	1,161,260.37 TL	6
7	94%	2020	620,435	0.356	221,163.78 TL	1,382,424.16 TL	7
8	93%	2021	614,231	0.374	229,899.75 TL	1,612,323.91 TL	8
9	92%	2022	608,089	0.393	238,980.79 TL	1,851,304.71 TL	9
10	91%	2023	602,008	0.413	248,420.54 TL	2,099,725.24 TL	10
11	90%	2024	595,988	0.433	258,233.15 TL	2,357,958.39 TL	11
12	89%	2025	588,538	0.455	267,755.49 TL	2,625,713.88 TL	12
13	88%	2026	581,181	0.478	277,628.98 TL	2,903,342.86 TL	13
14	87%	2027	573,916	0.502	287,866.55 TL	3,191,209.41 TL	14
15	86%	2028	566,742	0.527	298,481.63 TL	3,489,691.03 TL	15
16	85%	2029	559,658	0.553	309,488.14 TL	3,799,179.17 TL	16
17	84%	2030	552,662	0.581	320,900.51 TL	4,120,079.68 TL	17
18	83%	2031	545,754	0.610	332,733.72 TL	4,452,813.40 TL	18
19	82%	2032	538,932	0.640	345,003.27 TL	4,797,816.67 TL	19
20	81%	2033	532,196	0.672	357,725.27 TL	5,155,541.94 TL	20
21	80%	2034	525,543	0.706	370,916.39 TL	5,526,458.32 TL	21
22	79%	2035	518,974	0.741	384,593.93 TL	5,911,052.25 TL	22
23	78%	2036	512,487	0.778	398,775.83 TL	6,309,828.08 TL	23
24	77%	2037	506,081	0.817	413,480.69 TL	6,723,308.77 TL	24
25	76%	2038	499,755	0.858	428,727.79 TL	7,152,036.56 TL	25

Not: Yatırım 7. yılında maliyetini amorti etmektedir.



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

B: DÜZ ZEMİN KURULUM
ÖRNEK 1
DÜZ ZEMİN MONTAJ
20KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%)	5			
			Yatırım Tutarı:	92,790.40 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kWs	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	26,400	0.266	7,022 TL	7,022 TL	1
2	99%	2015	26,136	0.279	7,300 TL	14,322 TL	2
3	98%	2016	25,875	0.293	7,588 TL	21,910 TL	3
4	97%	2017	25,616	0.308	7,888 TL	29,798 TL	4
5	96%	2018	25,360	0.323	8,199 TL	37,998 TL	5
6	95%	2019	25,106	0.339	8,523 TL	46,521 TL	6
7	94%	2020	24,855	0.356	8,860 TL	55,381 TL	7
8	93%	2021	24,607	0.374	9,210 TL	64,591 TL	8
9	92%	2022	24,360	0.393	9,574 TL	74,165 TL	9
10	91%	2023	24,117	0.413	9,952 TL	84,116 TL	10
11	90%	2024	23,876	0.433	10,345 TL	94,461 TL	11
12	89%	2025	23,577	0.455	10,726 TL	105,188 TL	12
13	88%	2026	23,283	0.478	11,122 TL	116,310 TL	13
14	87%	2027	22,991	0.502	11,532 TL	127,842 TL	14
15	86%	2028	22,704	0.527	11,957 TL	139,799 TL	15
16	85%	2029	22,420	0.553	12,398 TL	152,198 TL	16
17	84%	2030	22,140	0.581	12,855 TL	165,053 TL	17
18	83%	2031	21,863	0.610	13,330 TL	178,383 TL	18
19	82%	2032	21,590	0.640	13,821 TL	192,204 TL	19
20	81%	2033	21,320	0.672	14,331 TL	206,535 TL	20
21	80%	2034	21,054	0.706	14,859 TL	221,394 TL	21
22	79%	2035	20,790	0.741	15,407 TL	236,801 TL	22
23	78%	2036	20,531	0.778	15,975 TL	252,776 TL	23
24	77%	2037	20,274	0.817	16,564 TL	269,340 TL	24
25	76%	2038	20,021	0.858	17,175 TL	286,516 TL	25

Not: Yatırım 11. yılında maliyetini amorti etmektedir.

B: DÜZ ZEMİN KURULUM
ÖRNEK 2
DÜZ ZEMİN MONTAJ
50KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	182,969.20 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	65,900	0.266	17,529.40 TL	17,529.40 TL	1
2	99%	2015	65,241	0.279	18,221.81 TL	35,751.21 TL	2
3	98%	2016	64,589	0.293	18,941.57 TL	54,692.78 TL	3
4	97%	2017	63,943	0.308	19,689.76 TL	74,382.55 TL	4
5	96%	2018	63,303	0.323	20,467.51 TL	94,850.06 TL	5
6	95%	2019	62,670	0.339	21,275.98 TL	116,126.04 TL	6
7	94%	2020	62,044	0.356	22,116.38 TL	138,242.42 TL	7
8	93%	2021	61,423	0.374	22,989.98 TL	161,232.39 TL	8
9	92%	2022	60,809	0.393	23,898.08 TL	185,130.47 TL	9
10	91%	2023	60,201	0.413	24,842.05 TL	209,972.52 TL	10
11	90%	2024	59,599	0.433	25,823.31 TL	235,795.84 TL	11
12	89%	2025	58,854	0.455	26,775.55 TL	262,571.39 TL	12
13	88%	2026	58,118	0.478	27,762.90 TL	290,334.29 TL	13
14	87%	2027	57,392	0.502	28,786.65 TL	319,120.94 TL	14
15	86%	2028	56,674	0.527	29,848.16 TL	348,969.10 TL	15
16	85%	2029	55,966	0.553	30,948.81 TL	379,917.92 TL	16
17	84%	2030	55,266	0.581	32,090.05 TL	412,007.97 TL	17
18	83%	2031	54,575	0.610	33,273.37 TL	445,281.34 TL	18
19	82%	2032	53,893	0.640	34,500.33 TL	479,781.67 TL	19
20	81%	2033	53,220	0.672	35,772.53 TL	515,554.19 TL	20
21	80%	2034	52,554	0.706	37,091.64 TL	552,645.83 TL	21
22	79%	2035	51,897	0.741	38,459.39 TL	591,105.23 TL	22
23	78%	2036	51,249	0.778	39,877.58 TL	630,982.81 TL	23
24	77%	2037	50,608	0.817	41,348.07 TL	672,330.88 TL	24
25	76%	2038	49,975	0.858	42,872.78 TL	715,203.66 TL	25

Not: Yatırım 9. yılında maliyetini amorti etmektedir.



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

B: DÜZ ZEMİN KURULUM
ÖRNEK 3
DÜZ ZEMİN MONTAJ
100KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	333,482.00 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	65,900	0.266	35,112 TL	35,112 TL	1
2	99%	2015	65,241	0.279	36,499 TL	71,611 TL	2
3	98%	2016	64,589	0.293	37,941 TL	109,552 TL	3
4	97%	2017	63,943	0.308	39,439 TL	148,991 TL	4
5	96%	2018	63,303	0.323	40,997 TL	189,988 TL	5
6	95%	2019	62,670	0.339	42,617 TL	232,605 TL	6
7	94%	2020	62,044	0.356	44,300 TL	276,904 TL	7
8	93%	2021	61,423	0.374	46,050 TL	322,954 TL	8
9	92%	2022	60,809	0.393	47,869 TL	370,823 TL	9
10	91%	2023	60,201	0.413	49,760 TL	420,582 TL	10
11	90%	2024	59,599	0.433	51,725 TL	472,307 TL	11
12	89%	2025	58,854	0.455	53,632 TL	525,940 TL	12
13	88%	2026	58,118	0.478	55,610 TL	581,550 TL	13
14	87%	2027	57,392	0.502	57,661 TL	639,210 TL	14
15	86%	2028	56,674	0.527	59,787 TL	698,997 TL	15
16	85%	2029	55,966	0.553	61,992 TL	760,989 TL	16
17	84%	2030	55,266	0.581	64,277 TL	825,266 TL	17
18	83%	2031	54,575	0.610	66,648 TL	891,914 TL	18
19	82%	2032	53,893	0.640	69,105 TL	961,019 TL	19
20	81%	2033	53,220	0.672	71,654 TL	1,032,673 TL	20
21	80%	2034	52,554	0.706	74,296 TL	1,106,969 TL	21
22	79%	2035	51,897	0.741	77,036 TL	1,184,004 TL	22
23	78%	2036	51,249	0.778	79,876 TL	1,263,881 TL	23
24	77%	2037	50,608	0.817	82,822 TL	1,346,702 TL	24
25	76%	2038	49,975	0.858	85,876 TL	1,432,578 TL	25

Not: Yatırım 9. yılında maliyetini amorti etmektedir.

B: DÜZ ZEMİN KURULUM
ÖRNEK 4
DÜZ ZEMİN MONTAJ
250KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	749,719.20 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	65,900	0.266	87,780 TL	87,780 TL	1
2	99%	2015	65,241	0.279	91,247 TL	179,027 TL	2
3	98%	2016	64,589	0.293	94,852 TL	273,879 TL	3
4	97%	2017	63,943	0.308	98,598 TL	372,477 TL	4
5	96%	2018	63,303	0.323	102,493 TL	474,970 TL	5
6	95%	2019	62,670	0.339	106,541 TL	581,511 TL	6
7	94%	2020	62,044	0.356	110,750 TL	692,261 TL	7
8	93%	2021	61,423	0.374	115,124 TL	807,385 TL	8
9	92%	2022	60,809	0.393	119,672 TL	927,057 TL	9
10	91%	2023	60,201	0.413	124,399 TL	1,051,456 TL	10
11	90%	2024	59,599	0.433	129,313 TL	1,180,768 TL	11
12	89%	2025	58,854	0.455	134,081 TL	1,314,849 TL	12
13	88%	2026	58,118	0.478	139,025 TL	1,453,874 TL	13
14	87%	2027	57,392	0.502	144,152 TL	1,598,026 TL	14
15	86%	2028	56,674	0.527	149,467 TL	1,747,493 TL	15
16	85%	2029	55,966	0.553	154,979 TL	1,902,472 TL	16
17	84%	2030	55,266	0.581	160,694 TL	2,063,166 TL	17
18	83%	2031	54,575	0.610	166,619 TL	2,229,785 TL	18
19	82%	2032	53,893	0.640	172,763 TL	2,402,549 TL	19
20	81%	2033	53,220	0.672	179,134 TL	2,581,683 TL	20
21	80%	2034	52,554	0.706	185,740 TL	2,767,422 TL	21
22	79%	2035	51,897	0.741	192,589 TL	2,960,011 TL	22
23	78%	2036	51,249	0.778	199,690 TL	3,159,701 TL	23
24	77%	2037	50,608	0.817	207,054 TL	3,366,756 TL	24
25	76%	2038	49,975	0.858	214,689 TL	3,581,445 TL	25

Not: Yatırım 8. yılında maliyetini amorti etmektedir.



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

B: DÜZ ZEMİN KURULUM
ÖRNEK 5
DÜZ ZEMİN MONTAJ
500KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	1,437,010.00			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kWs	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	65,900	0.266	175,294TL	175,294 TL	1
2	99%	2015	65,241	0.279	182,218TL	357,512 TL	2
3	98%	2016	64,589	0.293	189,416TL	546,928 TL	3
4	97%	2017	63,943	0.308	196,898TL	743,825 TL	4
5	96%	2018	63,303	0.323	204,675TL	948,501 TL	5
6	95%	2019	62,670	0.339	212,760TL	1,161,260 TL	6
7	94%	2020	62,044	0.356	221,164TL	1,382,424 TL	7
8	93%	2021	61,423	0.374	229,900TL	1,612,324 TL	8
9	92%	2022	60,809	0.393	238,981TL	1,851,305 TL	9
10	91%	2023	60,201	0.413	248,421TL	2,099,725 TL	10
11	90%	2024	59,599	0.433	258,233TL	2,357,958 TL	11
12	89%	2025	58,854	0.455	267,755TL	2,625,714 TL	12
13	88%	2026	58,118	0.478	277,629TL	2,903,343 TL	13
14	87%	2027	57,392	0.502	287,867TL	3,191,209 TL	14
15	86%	2028	56,674	0.527	298,482TL	3,489,691 TL	15
16	85%	2029	55,966	0.553	309,488TL	3,799,179 TL	16
17	84%	2030	55,266	0.581	320,901TL	4,120,080 TL	17
18	83%	2031	54,575	0.610	332,734TL	4,452,813 TL	18
19	82%	2032	53,893	0.640	345,003TL	4,797,817 TL	19
20	81%	2033	53,220	0.672	357,725TL	5,155,542 TL	20
21	80%	2034	52,554	0.706	370,916TL	5,526,458 TL	21
22	79%	2035	51,897	0.741	384,594TL	5,911,052 TL	22
23	78%	2036	51,249	0.778	398,776TL	6,309,828 TL	23
24	77%	2037	50,608	0.817	413,481TL	6,723,309 TL	24
25	76%	2038	49,975	0.858	428,728TL	7,152,037 TL	25

Not: Yatırım 8. yılında maliyetini amorti etmektedir.

9. UŞAK BÖLGESİ YATIRIMLARINA UYGUNLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Güneş Enerjisi Yatırımcıları Açısından Bölge Seçimine Etki Eden Kriterler

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 diğer bir olumsuz etkisi bulunmaktadır. Örneğin nem oranı yüksek bir sahada su buharı aynı zamanda panel yüzeyinde oluşacak ve panele gelen ışınların yansımaya veya saçılmasına yol açacaktır. Benzer şekilde havada rüzgârla uçan toz, toprak, yaprak v.b. etkenler aynı zamanda panel yüzeyinde birikerek güneş ışınlarının engellenmesine sebep olacaktır. Bu etkilere kar ve yağmur da eklenebilir. Bu faktörler, özellikle panellerin temizliği için gerekli su ihtiyacını ve temizlik giderlerini etkileyecektir.

Güneş enerjisi tesislerinin verimliliğini etkileyen diğer bir özellik yüzeye yakın mesafedeki (510 metre gibi) hava sıcaklığıdır. Özellikle fotovoltaik panellere gelen radyasyonun büyük bir kısmı, panel yüzeyinde ısı enerjisine dönüşmektedir. Panel yüzeyleri ısındıkça, panelden elde edilen elektrik enerjisi oranı azalmaktadır. Bu sebeple hava sıcaklığının, panel sıcaklığını artırıcı veya soğutucu etkisi olacağı düşünülürse, yerden birkaç metre yükseklikte yüzey sıcaklığının düşük olduğu sahalar tercih edilmelidir. Aynı şekilde rüzgârın panel yüzeylerini soğutma etkisi göstereceği düşünülerek, 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, istenmeyen özelliklerdir.

Sahanın Konumsal Özellikleri:

Öncelikle saha aşağıda belirtilen nitelikleri karşılamalıdır; Sahanın ortalama eğimi 5 dereceden yüksek olmamalıdır. 1.derece deprem bölgelerindeki fay hatları üzerinde olmamalıdır. Kanunlarca koruma altına alınmış bir alan olmamalıdır.



Üretken veya sık dokulu orman arazisi üzerinde olmaması tercih edilmelidir. Verimli tarım arazisi üzerinde olmaması tercih edilmelidir (yatırımcının tapulu veya sözleşmeli arazisi değil ise). Verimli tarım alanları genel olarak kuru, sulu ve dikili tarım alanlarıdır.

Mera sahası olmaması tercih edilmelidir.

Saha üzerinden demiryolu ve karayolu geçmemelidir. Hava alanına yakın mesafede olmamalıdır.

Akarsu yataklarından, durgun göl, doğal veya inşa edilmiş barajlı göllerden, su kaynağı kurumuş dahi olsa kayıtlı sulak alan sınırlarından uzakta olmalıdır.

Askeri amaçla kullanılan (silahlı tatbikat alanı gibi) bir bölgede olmamalıdır. Yerleşim alanı olmaması tercih edilmelidir. Ana karayollarına ve kıyı şeridinde en az 100 metre uzaklıkta olmalıdır. Maden, petrol, doğalgaz v.b. arama alanı olmamalıdır.

Sahaya gelen güneş ışınlarını etkileyen diğer bir faktör ise, sahaya gölge etkisi olabilecek yükseltilerdir. Sahaya güneş ışınlarının gelmekte olduğu, güneşin doğumundan batımına kadar, doğu, batı ve güney yönleri arasında gölgeleme etkisi olan yükseltilerin bulunmaması tercih edilmelidir. Panellerin ve diğer tesis bileşenlerinin uygun şekilde konumlandırılabilmesi amacıyla saha yüzeyinin de düz olması, arazi ortalama eğiminin en fazla 5 derece olması tercih edilmektedir.

Yüksek eğim ortalamasına sahip sahalarda tesis kurulumu (inşaat) maliyetleri yüksek olacaktır. Saha tercihlerini etkileyebilecek diğer bir özellik, sahanın yoğun kuş göç yolları üzerinde veya kuşların göç ederken konaklama sahalarna yakın olmamasıdır. Bunun sebebi kuş dışkılarının panel yüzeylerini kapatması ve zor temizlenebilmesidir. Her ne kadar fotovoltaik panellerin çalışması için su gerekmeseyse bile, sahanın toz ve kirlilik özelliklerine bağlı olarak düzenli temizlik yapılabilmesi için su lazım olmaktadır. Dolayısıyla sahanın durgun olmayan bir su kaynağına uzaklığı dikkate alınmalıdır. Sahanın 1. Derecede deprem bölgelerindeki aktif fay hatları üzerinde olmaması, büyük akarsuların yataklarına çok yakın olmaması, sahanın kuzey yönünde bile olsa, yakında dik eğimli yükseltiler var ise heyelan, çığ veya taşkın gibi sahanın bulunduğu bölgeden kaynaklanabilecek risklere açık olmaması gözetilmelidir.

“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

Sahanın uygunluğunu belirleyen önemli özelliklerden birisi, elektrik şebekesine bağlantı ve iletim olanağının bulunmasıdır. Sahanın güneş potansiyeli ve diğer özellikleri çok uygun olsa dahi, sahada kurulacak bir tesisin şebekeye bağlantı olanaklarının bilinmesi, bağlantı imkânı yoksa trafo ve/veya iletim hattının yapılmasının ekonomik ve teknik olurunun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Diğer Hususlar: Yatırım yapılması düşünülen saha için teknik kriterlerin uygunluğunun yanı sıra, sahada kurulması öngörülen bir güneş enerjisi yatırımının ne ölçüde lisans alma şansının olabileceği, önemli diğer bir kriterdir. Bu amaçla; seçilen sahanın bağlanacağı trafoya en az 20 km uzaklıkta bulunan diğer güneş enerjisi yatırımına elverişli sahaların ne kadar fazla veya az olduğuna dikkat edilmelidir. Trafonun belli bir bağlantı kısıtı olacaktır ve o trafoya bağlanmak üzere yapılacak tüm güneş enerjisi lisans başvurularına trafo ve iletim kısıtları nedeniyle lisans verilemeyebilecektir. Dolayısıyla, bağlanması düşünülen trafo merkezi etrafında ne kadar fazla saha varsa, o trafoya o kadar fazla lisans başvurusu olacağı düşünülmelidir.

Bu durumda, lisans alma aşamasında yapılabilecek “katkı payı ihalesi”nde yaşanabilecek rekabetin boyutu hesaba katılmalıdır. Bu kriterler “sahanın rekabete açıklığı” olarak adlandırılabilir. Eğer lisans başvurusunda bulunulacak olan saha yatırımcıya ait veya yatırımcının kiraladığı özel mülkiyet değilse, sahayı kısmen veya tamamen içine alan diğer lisans başvurularının olması durumunda, saha lisans aşamasında ihaleye çıkartılabilecektir. Dolayısıyla yatırımcı, teknik kriterlerin yanı sıra, sahanın bağlantı imkânı ve saha çakışması itibarıyla sahanın rekabete açıklığını dikkate almalıdır. Eğer saha, yatırımcının sahip olduğu veya kiraladığı özel mülkiyet değil ise, lisans başvurusunda bulunulacak sahanın konum bilgilerinin gizliliğine dikkat edilmelidir. Bu kriterlere, “sahanın bulunabilirliği” ismi verilebilir.

Güneş enerjisi yatırımcıları açısından bölge seçimine etki eden diğer bir önemli faktör, devletin seçim yapılacak bölgeye ilişkin olarak sağladığı avantajların çokluğudur. Bu avantajlar, altüst yapı desteği, vergi ve harç benzeri muafiyetler, kredi imkânları, bedelsiz arsa tahsisleri ve enerji desteği gibi farklı konuları kapsayabilmektedir.

Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, 9 Ocak 2002 tarih ve 4732 sayılı Endüstri Bölgeleri Kanunu ile Türkiye’deki Endüstri Bölgelerinin kuruluş işlemlerini yürütmekle görevlendirilmiştir. Söz konusu kanunda Endüstri Bölgeleri, “Yatırımları teşvik etmek, yurt dışında çalışan Türk işçilerinin tasarruflarını Türkiye’de yatırıma yönlendirmek ve yabancı sermaye girişini artırmak amacıyla kurulacak üretim bölgeleri” şeklinde tanımlanmaktadır.

Bakanlar Kurulu Kararı ile Endüstri Bölgesi yeri olarak belirlenen alan, Hazine adına kamulaştırılır. Kamulaştırma gideri, alt yapıya yönelik tüm plan, etüt, proje ve alt yapı inşaatı giderleri Sanayi ve Ticaret Bakanlığı’nun bütçesinden karşılanmaktadır. Yapılan bu harcamalara ait ödenek hibe niteliğinde olup, kamuya geri dönüşü yoktur. Diğer taraftan, Organize Sanayi Bölgelerinde yatırımcıya, Organize Sanayi Bölgesi yönetim kurulu tarafından parsel satışı yapılırken, Endüstri Bölgelerinde sabit yatırım tutarının yüzde 0,5’i karşılığında yatırımcıya irtifak hakkı tesis edilir.

Ayrıca, Endüstri Bölgelerinde yatırım yapmak isteyen yatırımcılar, faaliyet konularıyla ilgili Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) kararını en fazla 2,5 ay, gerekli izin, onay ve ruhsatlarını 15 gün içinde alabilmektedir. Böylece, yatırıma başlamadan önce yürütülmesi gereken tüm yasal işlemlerin, üç ay içinde tamamlanması öngörülmektedir.

Sonuç olarak, güneş enerjisi yatırımı yapılacak bölgenin Endüstri Bölgesi olarak ilan edilmiş olması, bu yatırımı yapacak kişi ya da kurumlar açısından son derece avantajlı bir durum oluşturmaktadır.

Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti

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

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

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

Burada;

IYM : İlk Yatırım Maliyeti

IBM_n : n. Yıl için İşletme ve Bakım Maliyeti (yıllık % 3,0 sistem eskime oranına göre) VO : Vergi Oranı

HD : Hurda Değeri

AD : Amortisman Değeri IO : İskonto Oranı

EO : Ekonomik Ömür

VKO : Yıllık Verim Kaybı Oranı

IUE : İlk Yıl Üretilen Toplam Enerji Miktarı (kWh)

Hurda değer, bir varlığın ekonomik ömrü sonunda satılabileceği bedeldir. Hurda değeri pozitif ise, maliyetten düşülür. Hurda değeri hesaplanırken amortisman hesaplaması ile aynı yöntem kullanılır ancak gelecekteki özel tahminleri de içerdiğinden, teorik hesaplamalar dışında dikkate alınmaması daha uygundur.

Finansal analizimizde, maliyetten düşülmek suretiyle hesaba dâhil edilmiştir.

Sistem Ömrü

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

SİSTEM ÖRNEKLERİ

01-TEKSTİL SEKTÖRÜ

(BATTANIYE)

YER : O. S. B.

Çatı malzemesi	: Sandviç panel
Çatı eğimi	: 9 Derece
Çatı Ölçüleri (Genişlik / Uzunluk)	: 46,8m / 89,8
Bina yönü	: Doğu/Batı
Kullanılabilir Alan	: 4245 m ²
Solar Sistem Elverişli Alan	: 4245 m ²
Ortalama Kullanılan Aylık Güç	: 29582 Kw
Ortalama Kullanılan Günlük Güç	: 9836 Kw
Faturayı Karşılacak Sistem Gücü	: 1967Kwh
Kurulabilecek Panel Gücü	: 308Kwh
Kurulabilecek Panel Adeti	: 1232
Panel Birim Gücü	: 250Wh
Yaz Dönemi Güneşlenme Süresi	: 4,25 saat
Kış Dönemi Güneşlenme Süresi	: 2,27 saat
Ortalama Günlük Üretim	: 1010Kw (Yaz Kış Ortalama)
Tahmini % cinsinden Tasarruf	: %10,2



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

308 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ OLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M- 60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	1232	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	15	ADET
3	10000UE	SOLAR INVERTER 10KW IP65 TRAFOSUZ	1	ADET
4	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
5	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	17	ADET
6	6MM	SOLAR KABLO 6mm2 TUV ONAYLI	2500	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	200	ADET
8	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	200	ADET
9	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	308000	ADET
10	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
11	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
12	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
13	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	200	M
14	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	1000	M
15	KABLO	16'LIK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	250	M
16	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	6	M
17	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	6	M
18	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	100	M
19	HABERLEŞME	3x1,5MM2 LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	300	M
20	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
21	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

308 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri
Yer: 38 ° 37'25 "Kuzey, 29 ° 28'23" Doğu, Yükseklik: 898 m
asl, Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik
PV sisteminin nominal gücü: 308,0 kW (kristal silikon)
sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:%

12.9 (yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açılal
yansıma etkileri Tahmini kayıp:% 3.2 diğer kayıpları
(kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıp-
ları: 27.6%

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.

Ay	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	551.00	17100	2.26	70.2
Şubat	759.00	21200	3.17	88.9
Mart	1010.00	31300	4.32	134
Nisan	1210.00	36400	5.38	161
Mayıs	1330.00	41300	6.12	190
Haziran	1420.00	42600	6.68	201
Temmuz	1400.00	43300	6.66	206
Ağustos	1290.00	40000	6.11	189
Eylül	1140.00	34300	5.23	157
Ekim	886.00	27500	3.91	121
Kasım	603.00	18100	2.56	76.7
Aralık	489.00	15100	2.03	62.9
Yıllık ortalama	1010.00	30700	4.54	138
Yıl boyunca toplam	368000		166	

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

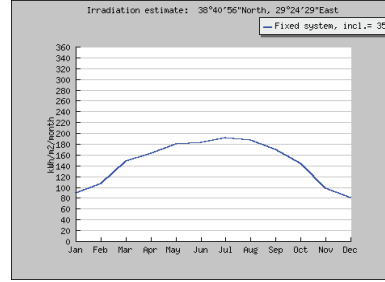
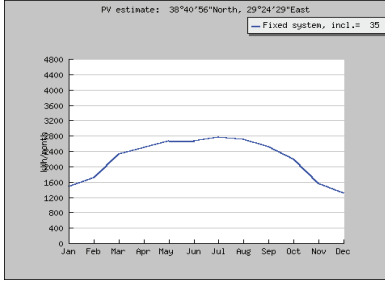
Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplam: / m²)

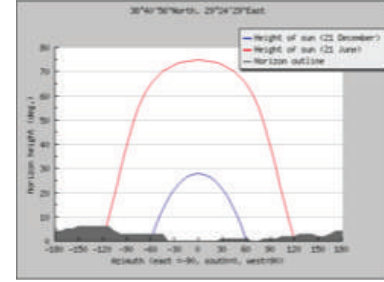
Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

308 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

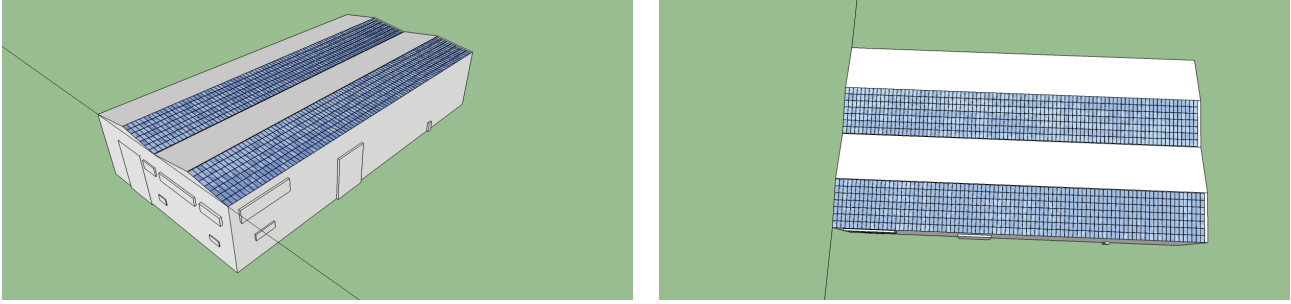
**TEKSTİL SEKTÖRÜ (BATTANIYE)
308 KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER**

PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	1,232.00
TOPLAM NET ALAN m2	2,082.13
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	27,106.10

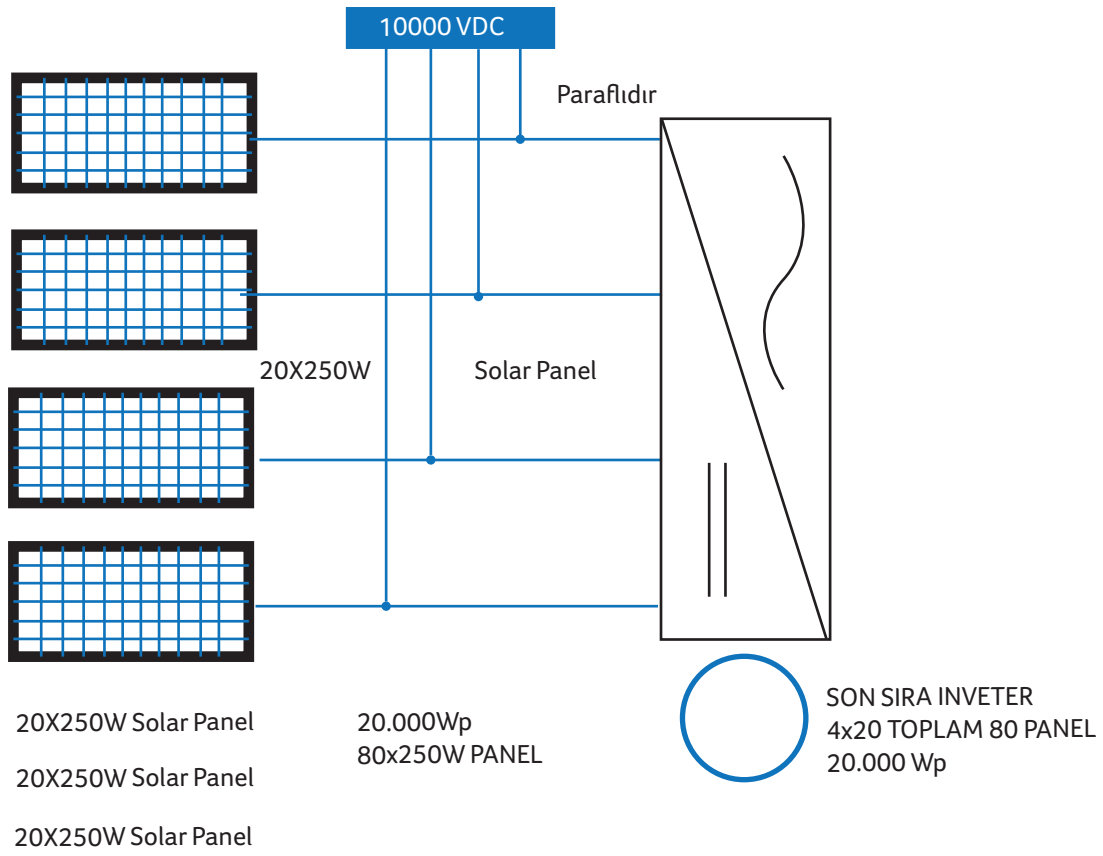
**TEKSTİL SEKTÖRÜ (BATTANIYE)
308 KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ HESAPLARI**

			Enerji Yıllık Artış Oranı(%)	5			
			Yatırım Tutarı:	844,058.80 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	368,000	0.244	89,792.00 TL	89,792.00 TL	1
2	99%	2015	364,320	0.256	93,338.78 TL	183,130.78 TL	2
3	98%	2016	360,677	0.269	97,025.67 TL	280,156.45 TL	3
4	97%	2017	357,070	0.282	100,858.18 TL	381,014.63 TL	4
5	96%	2018	353,499	0.297	104,842.08 TL	485,856.71 TL	5
6	95%	2019	349,964	0.311	108,983.34 TL	594,840.05 TL	6
7	94%	2020	346,465	0.327	113,288.18 TL	708,128.23 TL	7
8	93%	2021	343,000	0.343	117,763.07 TL	825,891.29 TL	8
9	92%	2022	339,570	0.360	122,414.71 TL	948,306.00 TL	9
10	91%	2023	336,174	0.379	127,250.09 TL	1,075,556.09 TL	10
11	90%	2024	332,813	0.397	132,276.47 TL	1,207,832.55 TL	11
12	89%	2025	328,652	0.417	137,154.16 TL	1,344,986.71 TL	12
13	88%	2026	324,544	0.438	142,211.72 TL	1,487,198.43 TL	13
14	87%	2027	320,487	0.460	147,455.78 TL	1,634,654.21 TL	14
15	86%	2028	316,481	0.483	152,893.21 TL	1,787,547.42 TL	15
16	85%	2029	312,525	0.507	158,531.15 TL	1,946,078.56 TL	16
17	84%	2030	308,619	0.533	164,376.98 TL	2,110,455.55 TL	17
18	83%	2031	304,761	0.559	170,438.38 TL	2,280,893.93 TL	18
19	82%	2032	300,952	0.587	176,723.30 TL	2,457,617.23 TL	19
20	81%	2033	297,190	0.617	183,239.97 TL	2,640,857.20 TL	20
21	80%	2034	293,475	0.647	189,996.94 TL	2,830,854.14 TL	21
22	79%	2035	289,806	0.680	197,003.08 TL	3,027,857.22 TL	22
23	78%	2036	286,184	0.714	204,267.57 TL	3,232,124.79 TL	23
24	77%	2037	282,606	0.749	211,799.94 TL	3,443,924.73 TL	24
25	76%	2038	279,074	0.787	219,610.06 TL	3,663,534.79 TL	25

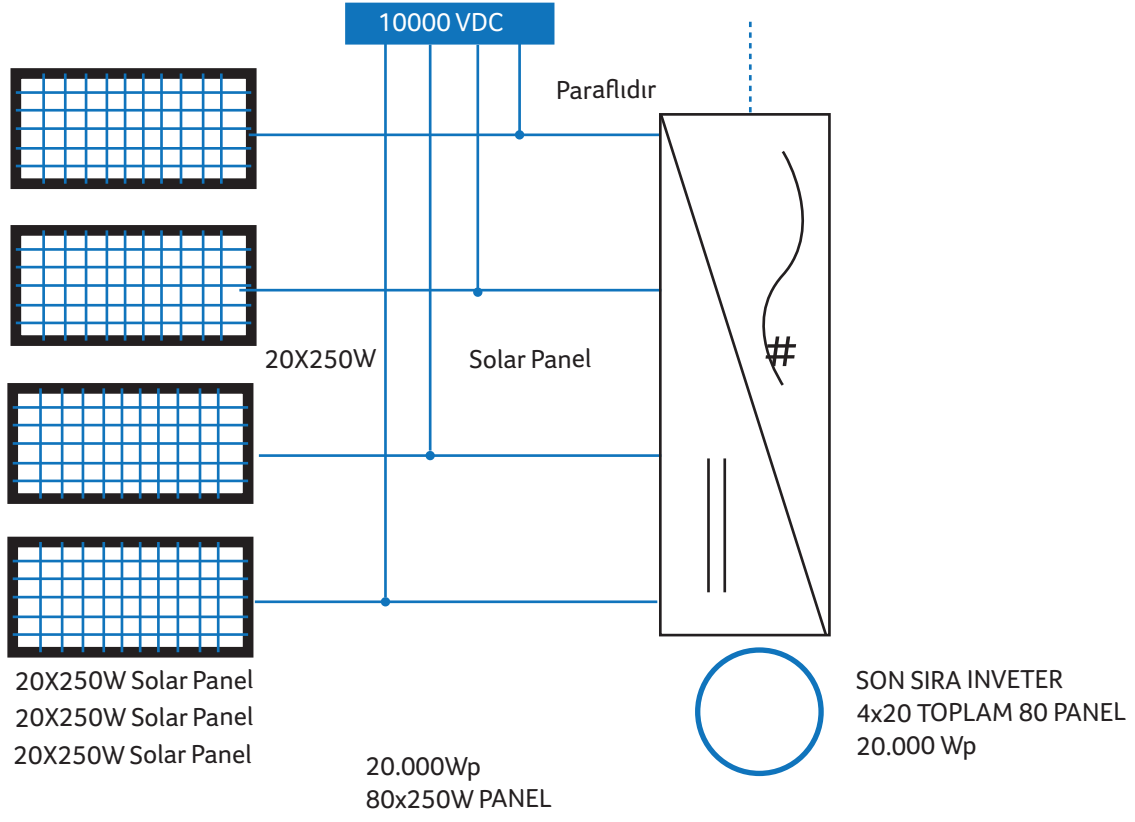
TEKSTİL SEKTÖRÜ (BATTANIYE) 308 KW SİSTEM YERLEŞİMİ



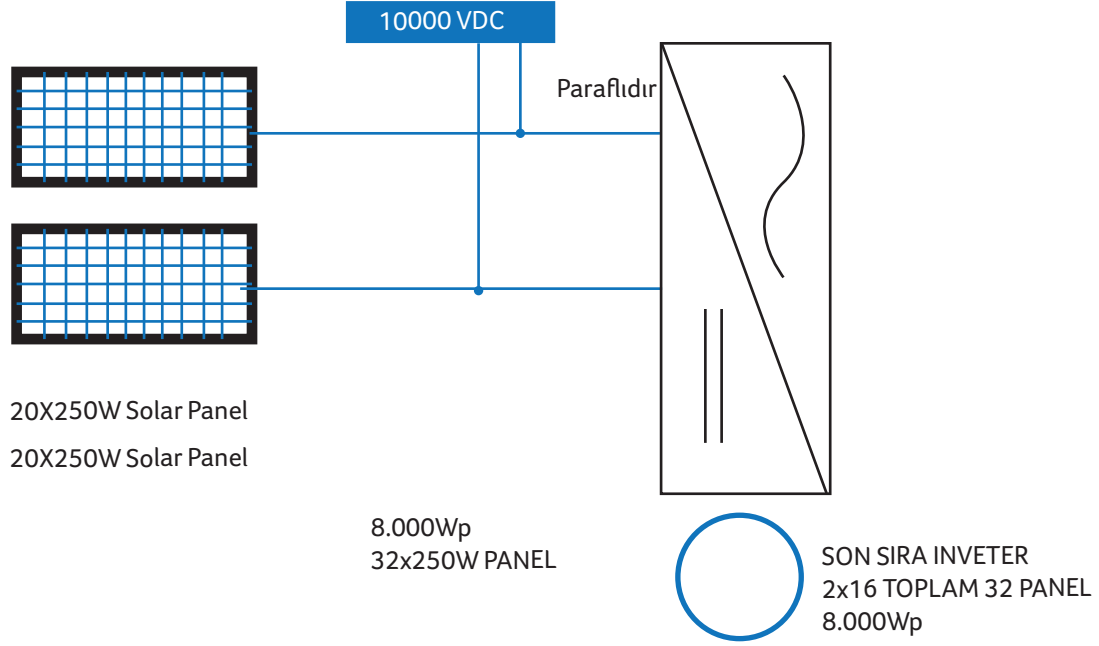
TEKSTİL SEKTÖRÜ GES PRENSİP ŞEMA (BATTANIYE)

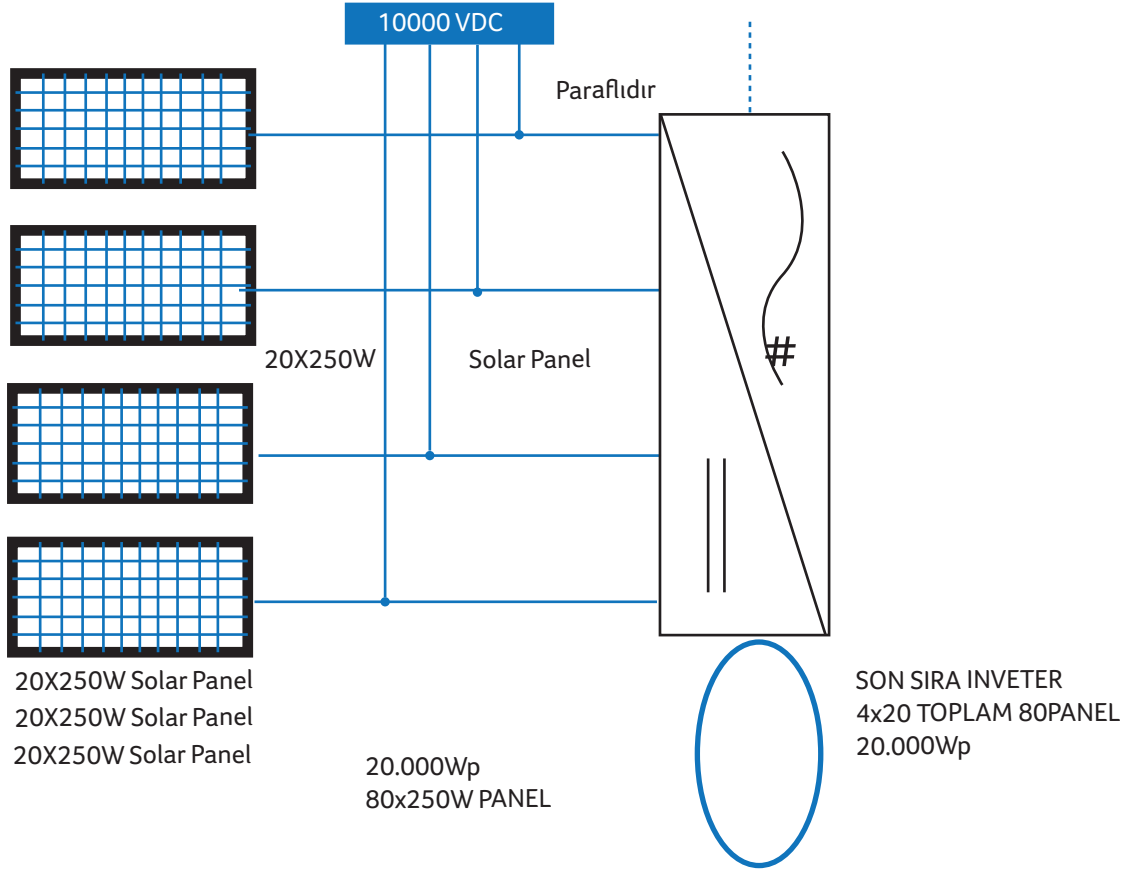


**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

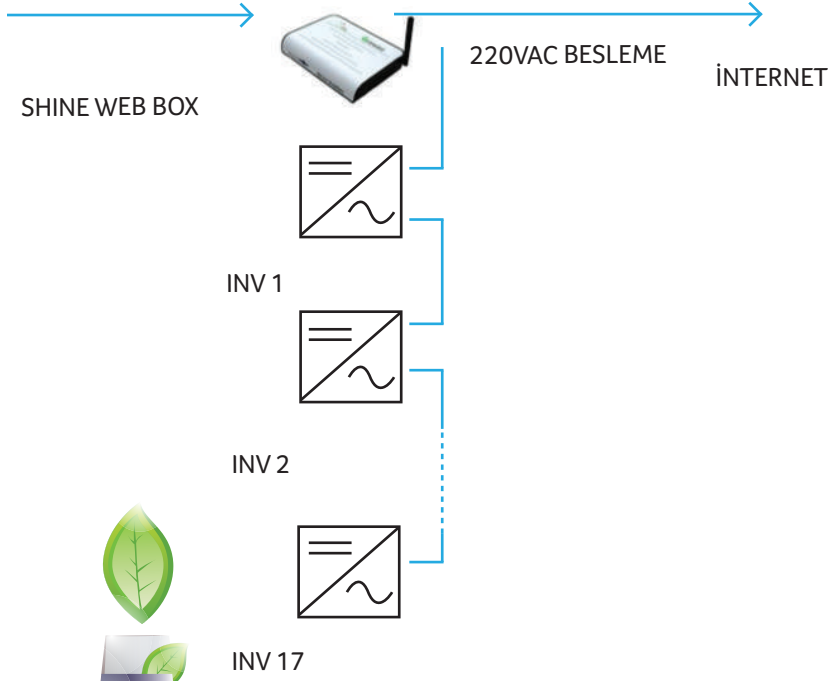


TEKSTİL SEKTÖRÜ GES PRENSİP ŞEMA





TEKSTİL SEKTÖRÜ HABERLEŞME BAĞLANTI ŞEMASI



**“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 2: KARMA O. S. B. TEKSTİL SEKTÖRÜ FİRMASI (İPLİK FİRMASI)

SİSTEM ÖN BİLGİSİ;

Çatı malzemesi	: Sandviç panel
Çatı eğimi	: 8,5 Derece
Çatı Ölçüleri (Genişlik / Uzunluk)	: 20m/ 96m
Bina yönü	: Kuzey / Güney
Kullanılabilir Alan	: 1941m ²
Solar Sistem Elverişli Alan	: 1941 m ²
Ortalama Kullanılan Aylık Güç	: 387868Kw
Ortalama Kullanılan Günlük Güç	: 10929Kw
Faturayı Karşılacak Sistem Gücü	: 2185Kwh
Kurulabilecek Panel Gücü	: 280Kwh
Kurulabilecek Panel Adeti	: 1120
Panel Birim Gücü	: 250Wh
Yaz Dönemi Güneşlenme Süresi	: 4,25
Kış Dönemi Güneşlenme Süresi	: 2,27 saat
Ortalama Günlük Üretim	: 913Kw (Yaz Kış Ortalama)
Tahmini % cinsinden Tasarruf	: %8,35

280 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M -60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	1120	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	14	ADET
3	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
4	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	17	ADET
5	6MM	SOLAR KABLO 6mm ² TUV ONAYLI	2000	ADET
6	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	150	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	150	ADET
8	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	280000	ADET
9	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
10	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
11	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
12	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	200	M
13	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	1120	M
14	KABLO	16'LIK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	200	M
15	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	6	M
16	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	6	M
17	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	100	M
18	HABERLEŞME	3x1,5MM ² LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	300	M
19	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
20	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

280 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri

Yer: 38 ° 37'25 "Kuzey, 29 ° 28'23" Doğu, Yükseklik: 898 m asl,

Güneş radyasyon veri tabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal güç:
280.0 kW (kristal silikon) sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:% 12.9 (yerel ortam sıcaklığı

kullanılarak) nedeniyle açısal yansıma etkileri Tahmini kayıpları:% 3.2 diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0%
Kombine PV sistem kayıpları: 27.6%

Fixed system: inclination=30 deg., orientation=0 deg.

Ay	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	496,00	15400	2.24	69.5
Şubat	682.00	19100	3.13	87.8
Mart	913.00	28300	4.30	133
Nisan	1100.00	33000	5.36	161
Mayıs	1210.00	37400	6.10	189
Haziran	1290.00	38700	6.66	200
Temmuz	1270.00	39300	6.65	206
Ağustos	1170.00	36300	6.10	189
Eylül	1040.00	31100	5.20	156
Ekim	801.00	24800	3.88	120
Kasım	546.00	16400	2.55	76.4
Aralık	437.00	13600	1.99	61.8
Yıllık ortalama	91	2780	4.5	13
Yıl boyunca toplam	333000		1650	

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

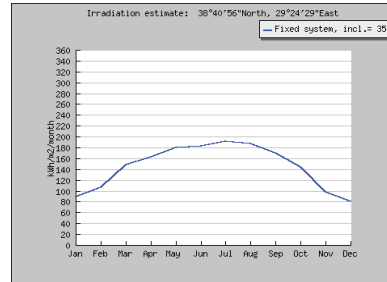
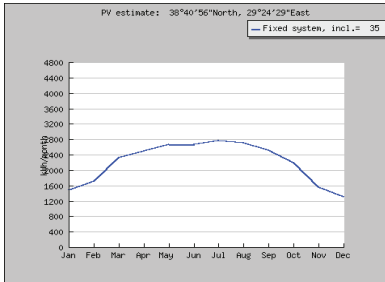
Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplam: / m²)

Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

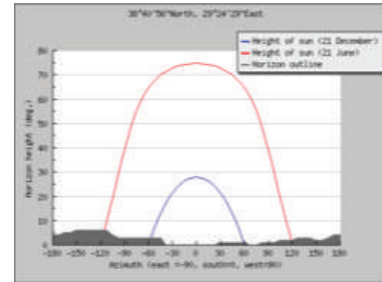
SİSTEM ÖRNEKLERİ

280 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

280 KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

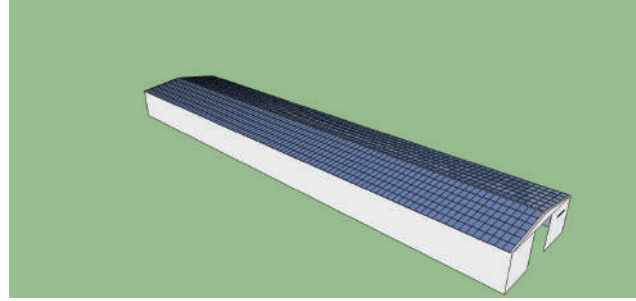
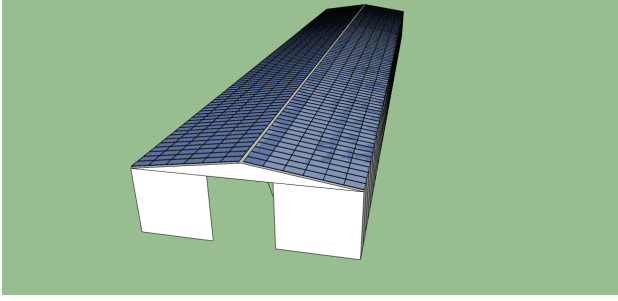
PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	1,120.00
TOPLAM NET ALAN m2	1,892.84
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	24,642.10

280 KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ SÜRESİ

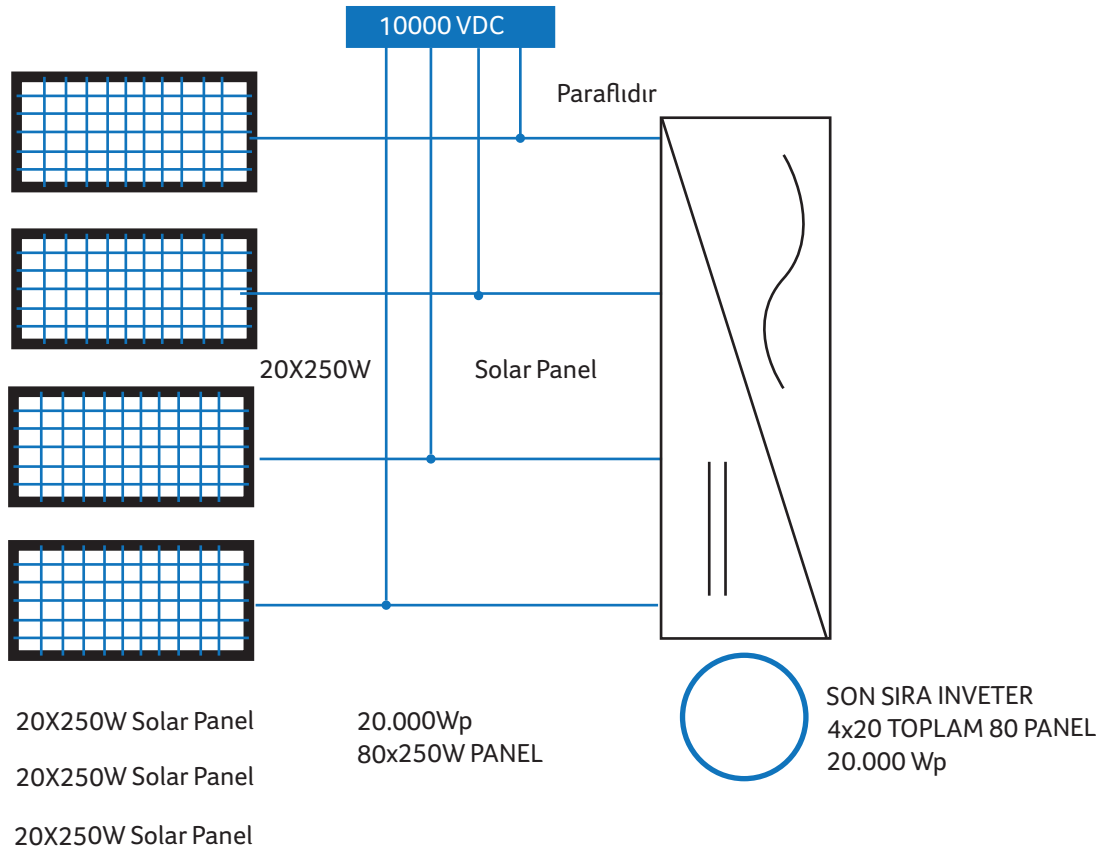
			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	772,306.40 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	333,000	0.244	81,252.00 TL	81,252.00 TL	1
2	99%	2015	329,670	0.256	84,461.45 TL	165,713.45 TL	2
3	98%	2016	326,373	0.269	87,797.60 TL	253,511.05 TL	3
4	97%	2017	323,110	0.282	91,265.81 TL	344,776.87 TL	4
5	96%	2018	319,878	0.297	94,870.54 TL	439,647.41 TL	5
6	95%	2019	316,680	0.311	98,618.17 TL	538,265.59 TL	6
7	94%	2020	313,513	0.327	102,513.53 TL	640,779.11 TL	7
8	93%	2021	310,378	0.343	106,562.86 TL	747,341.97 TL	8
9	92%	2022	307,274	0.360	110,772.01 TL	858,113.98 TL	9
10	91%	2023	304,201	0.379	115,147.41 TL	973,261.38 TL	10
11	90%	2024	301,159	0.397	119,695.73 TL	1,092,957.11 TL	11
12	89%	2025	297,395	0.417	124,109.72 TL	1,217,066.83 TL	12
13	88%	2026	293,677	0.438	128,686.01 TL	1,345,752.84 TL	13
14	87%	2027	290,006	0.460	133,431.29 TL	1,479,184.14 TL	14
15	86%	2028	286,381	0.483	138,351.61 TL	1,617,535.75 TL	15
16	85%	2029	282,801	0.507	143,453.20 TL	1,760,988.95 TL	16
17	84%	2030	279,266	0.533	148,743.05 TL	1,909,732.00 TL	17
18	83%	2031	275,776	0.559	154,228.41 TL	2,063,960.41 TL	18
19	82%	2032	272,328	0.587	159,915.11 TL	2,223,875.52 TL	19
20	81%	2033	268,924	0.617	165,812.04 TL	2,389,687.56 TL	20
21	80%	2034	265,563	0.647	171,926.72 TL	2,561,614.28 TL	21
22	79%	2035	262,243	0.680	178,266.20 TL	2,739,880.48 TL	22
23	78%	2036	258,965	0.714	184,839.79 TL	2,924,720.28 TL	23
24	77%	2037	255,728	0.749	191,655.81 TL	3,116,376.09 TL	24
25	76%	2038	252,532	0.787	198,723.59 TL	3,315,099.68 TL	25

Not: Yatırım 9. yılında maliyetini amorti etmektedir.

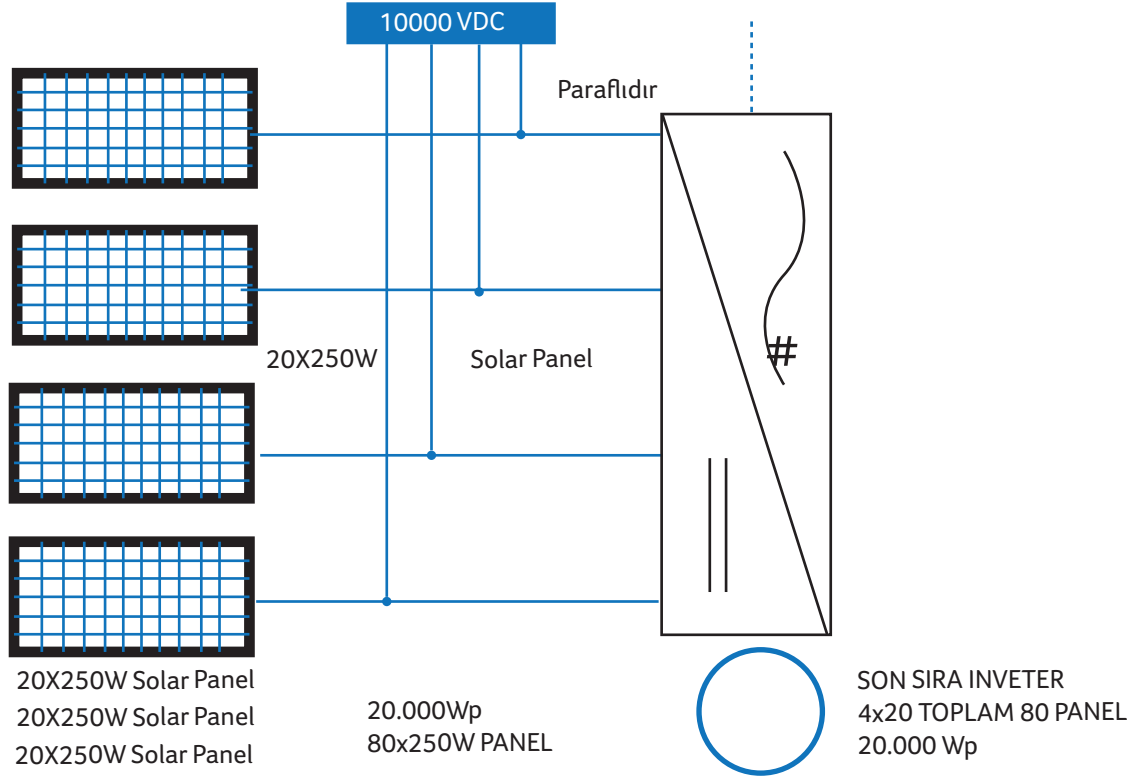
KARMA O. S.B. TEKSTİL SEKTÖRÜ 280 KW SİSTEM YERLEŞİMİ



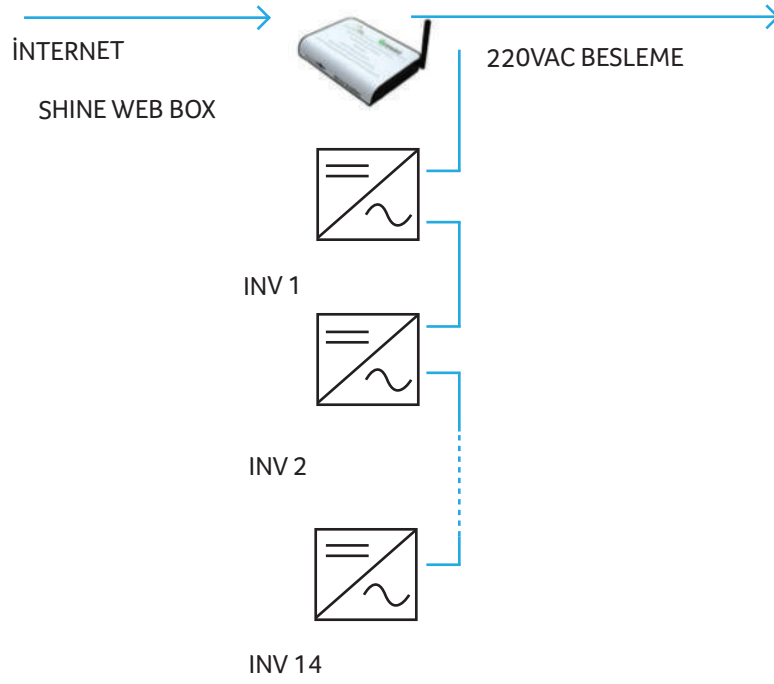
GES PRENSİP ŞEMA



**“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**



TEKSTİL SEKTÖRÜ HABERLEŞME BAĞLANTI ŞEMASI



SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 3: KARMA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ DERİ SEKTÖRÜ



SİSTEM ÖN BİLGİSİ;

Çatı malzemesi	: Saç panel
Çatı eğimi	: 9 Derece
Çatı Ölçüleri (Genişlik / Uzunluk)	: 38m/ 52m
Bina yönü	: Kuzey / Güney
Kullanılabilir Alan	: 1998m ²
Solar Sistem Elverişli Alan	: 1998 m ²
Ortalama Kullanılan Aylık Güç	:Kw
Ortalama Kullanılan Günlük Güç	:Kw
Faturayı Karşılacak Sistem Gücü	:Kwh
Kurulabilecek Panel Gücü	: 250Kwh
Kurulabilecek Panel Adeti	: 1000
Panel Birim Gücü	: 250Wh
Yaz Dönemi Güneşlenme Süresi	: 4,25 saat
Kış Dönemi Güneşlenme Süresi	: 2,27 saat
Ortalama Günlük Üretim	: 815Kw (Yaz Kış Ortalama)
Tahmini % cinsinden Tasarruf	: %....



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

250 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M- 60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	1000	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	12	ADET
3	10000UE	SOLAR INVERTER 10KW IP65 TRAFOSUZ	1	ADET
4	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
5	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	12	ADET
6	6MM	SOLAR KABLO 6mm2 TUV ONAYLI	1000	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	75	ADET
8	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	75	ADET
9	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	250000	ADET
10	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
11	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
12	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
13	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	150	M
14	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	500	M
15	KABLO	16'LIK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	100	M
16	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	6	M
17	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	6	M
18	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	100	M
19	HABERLEŞME	3x1,5MM2 LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	150	M
20	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
21	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

250 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri

Yer: 38 ° 40'56 "Kuzey, 29 ° 24'29" Doğu, Yükseklik: 921 m asl,

Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal güç: 250.0 kW (kristal silikon) sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:% 12.9

(yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açılmalı yansımaya etkileri Tahmini kaybı:% 3.2 diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıpları:% 27.5

Sabit sistemi: eğim = 9 °, oryantasyon = 0 °

Ay	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	443.00	13700	2.24	69.5
Şubat	609.00	17100	3.13	87.8
Mart	815.00	25300	4.30	133
Nisan	982.00	29500	5.36	161
Mayıs	1080.00	33400	6.10	189
Haziran	1150.00	34500	6.66	200
Temmuz	1130.00	35100	6.65	206
Ağustos	1050.00	32400	6.10	189
Eylül	924.00	27700	5.20	156
Ekim	715.00	22200	3.88	120
Kasım	487.00	14600	2.55	76.4
Aralık	390.00	12100	1.99	61.8
Yıllık ortalama	815	24800	4.52	138
Yıl boyunca toplam	298000		1650	

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

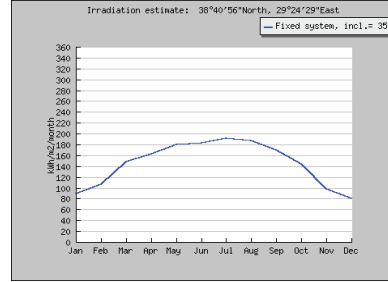
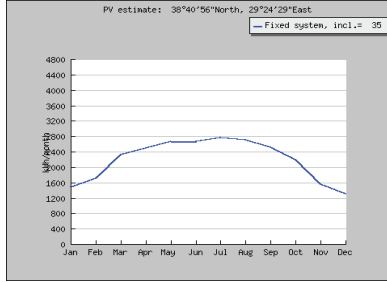
Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafın-
dan alınan metrekare başına küresel ışınlama
ortalama günlük toplamı: /
m²)

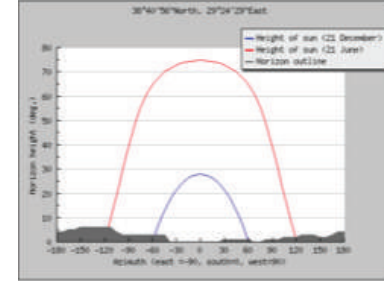
Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından
alınan metrekare başına küresel ışınlama
Ortalama toplamı (kWh / m²)

250 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice



**“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

250 KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

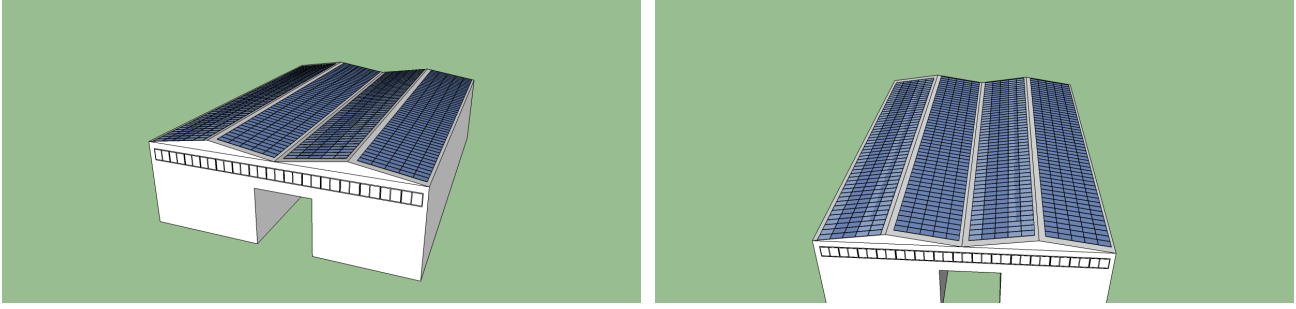
PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	1,000.00
TOPLAM NET ALAN m2	1,690.04
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	22,002.10

250 KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ SÜRESİ

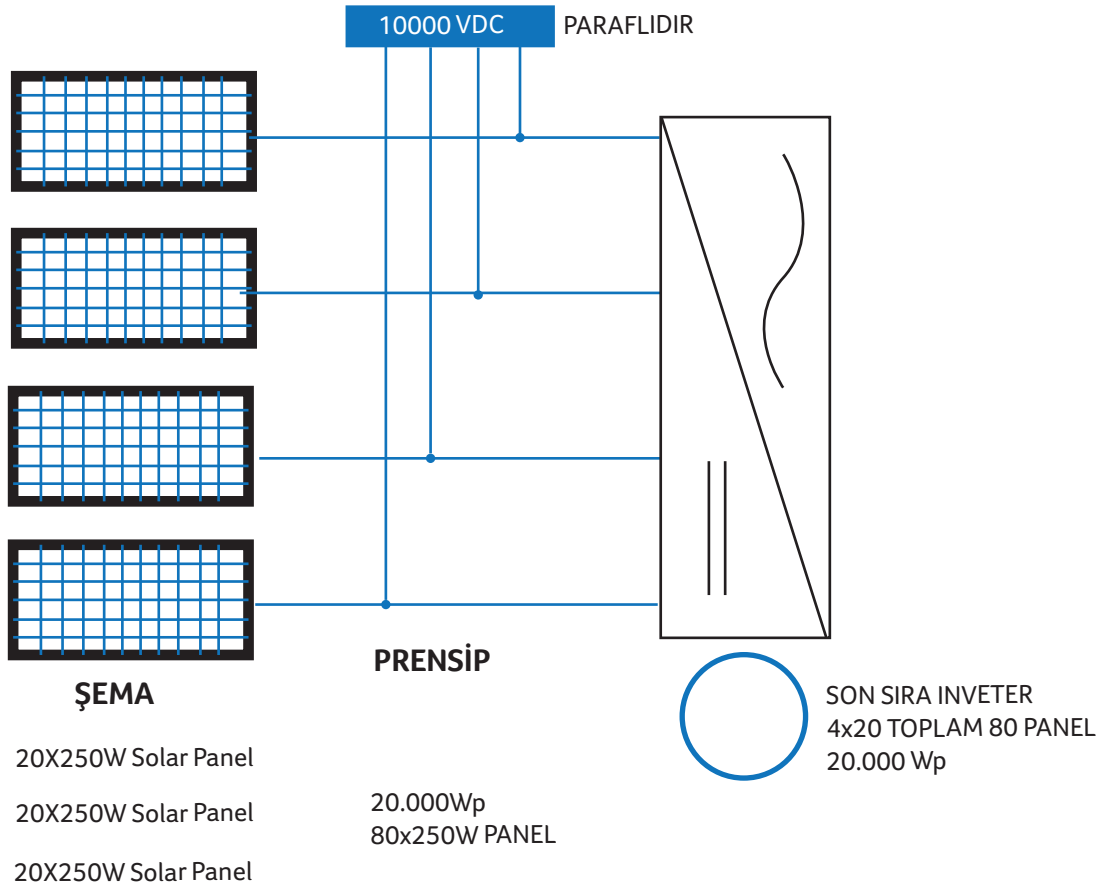
			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	672,012.40 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	330,000	0.244	80,520 TL	80,520 TL	1
2	99%	2015	326,700	0.256	83,701 TL	164,221 TL	2
3	98%	2016	323,433	0.269	87,007 TL	251,227 TL	3
4	97%	2017	320,199	0.282	90,443 TL	341,671 TL	4
5	96%	2018	316,997	0.297	94,016 TL	435,687 TL	5
6	95%	2019	313,827	0.311	97,730 TL	533,416 TL	6
7	94%	2020	310,688	0.327	101,590 TL	635,006 TL	7
8	93%	2021	307,582	0.343	105,603 TL	740,609 TL	8
9	92%	2022	304,506	0.360	109,774 TL	850,383 TL	9
10	91%	2023	301,461	0.379	114,110 TL	964,493 TL	10
11	90%	2024	298,446	0.397	118,617 TL	1,083,111 TL	11
12	89%	2025	294,716	0.417	122,992 TL	1,206,102 TL	12
13	88%	2026	291,032	0.438	127,527 TL	1,333,629 TL	13
14	87%	2027	287,394	0.460	132,229 TL	1,465,858 TL	14
15	86%	2028	283,801	0.483	137,105 TL	1,602,964 TL	15
16	85%	2029	280,254	0.507	142,161 TL	1,745,125 TL	16
17	84%	2030	276,751	0.533	147,403 TL	1,892,528 TL	17
18	83%	2031	273,291	0.559	152,839 TL	2,045,367 TL	18
19	82%	2032	269,875	0.587	158,475 TL	2,203,842 TL	19
20	81%	2033	266,502	0.617	164,318 TL	2,368,160 TL	20
21	80%	2034	263,170	0.647	170,378 TL	2,538,538 TL	21
22	79%	2035	259,881	0.680	176,660 TL	2,715,198 TL	22
23	78%	2036	256,632	0.714	183,175 TL	2,898,373 TL	23
24	77%	2037	253,424	0.749	189,929 TL	3,088,302 TL	24
25	76%	2038	250,256	0.787	196,933 TL	3,285,235 TL	25

Not: Yatırım 8. yılında maliyetini amorti etmektedir.

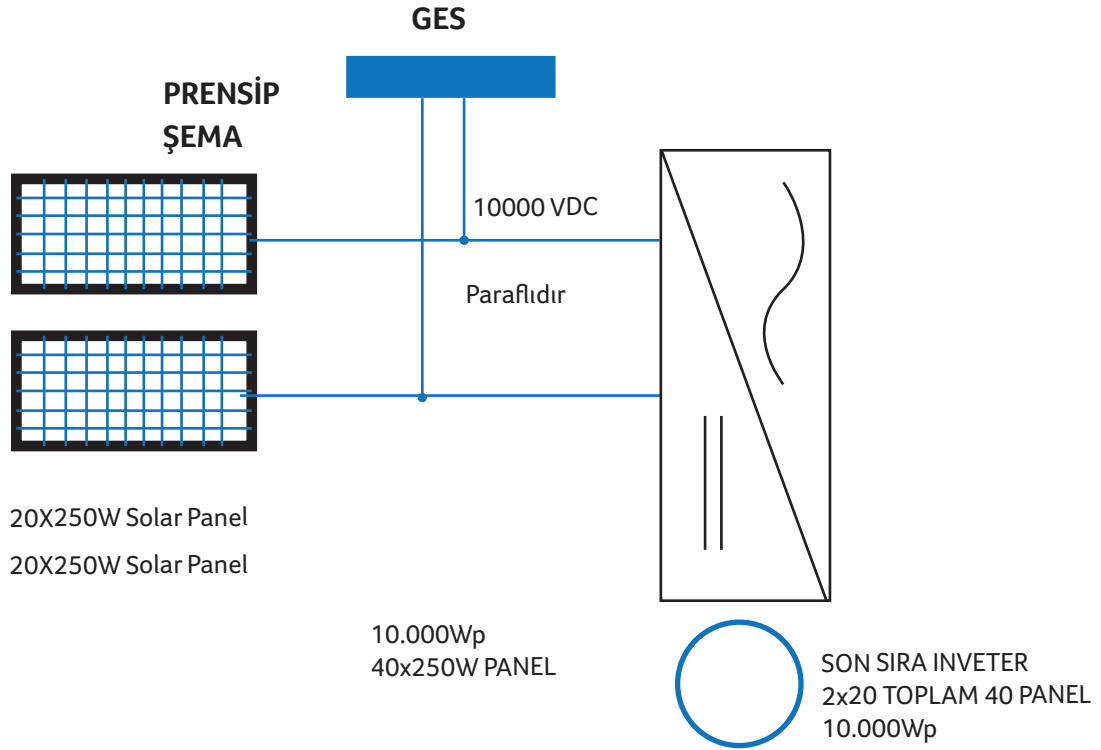
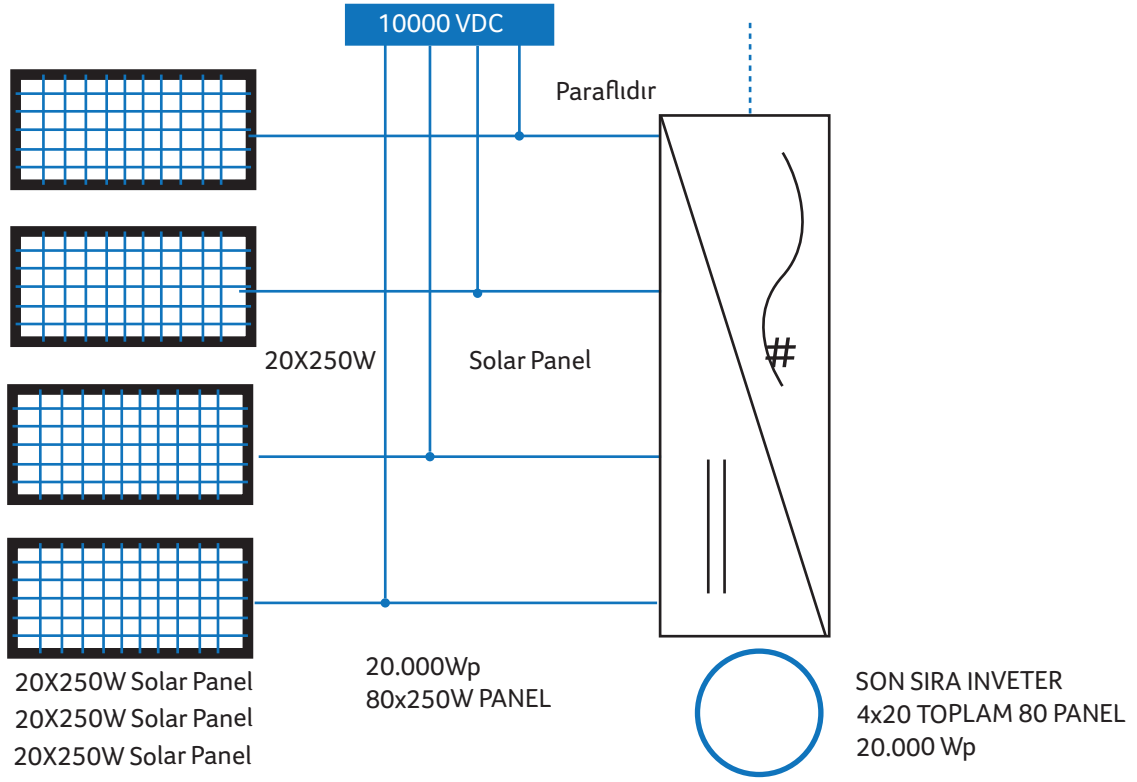
KARMA O.S.B. DERİ SEKTÖRÜ 250KW SİSTEM YERLEŞİMİ

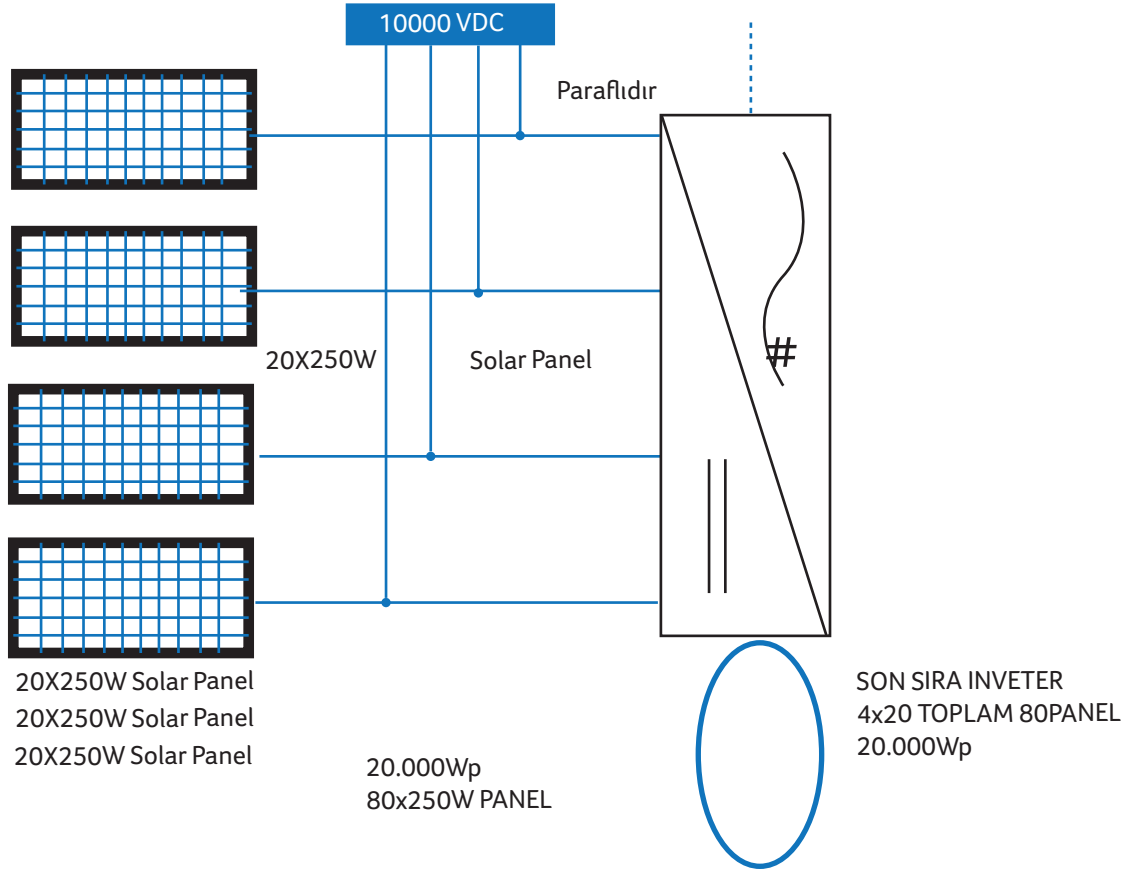


GES

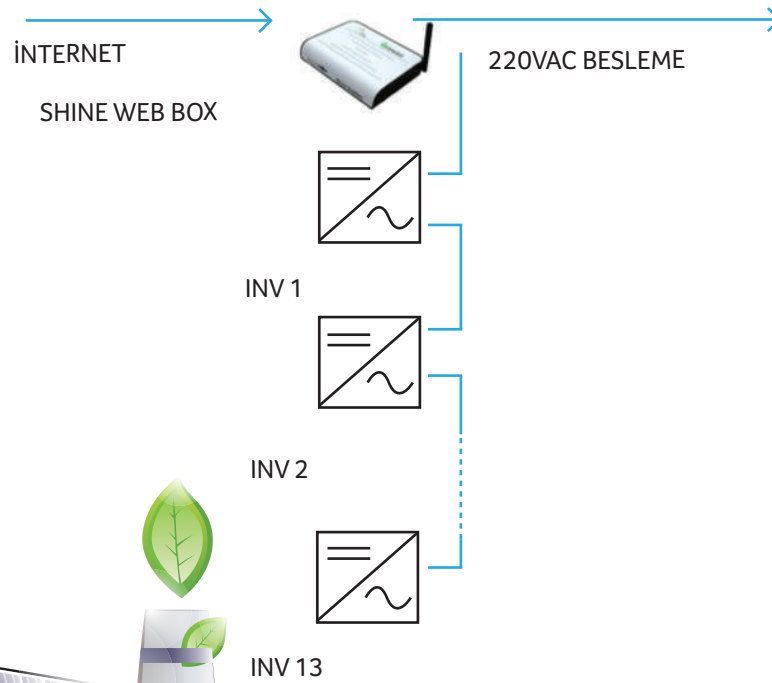


“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”





HABERLEŞME BAĞLANTI ŞEMASI



**“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**

SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 4 : HİZMET SEKTÖRÜ ŞEHİR İÇİ

SİSTEM ÖN BİLGİSİ;

Çatı malzemesi	: Saç panel
Çatı eğimi	: 10 Derece
Çatı Ölçüleri (Genişlik / Uzunluk)	: 22.7m/ 50m
Bina yönü	: Kuzey / Güney
Kullanılabilir Alan	: 1152,5m ²
Solar Sistem Elverişli Alan	: 1152,5 m ²
Ortalama Kullanılan Aylık Güç	: 8196Kw
Ortalama Kullanılan Günlük Güç	: 273Kw
Faturayı Karşılacak Sistem Gücü	: 80Kwh
Kurulabilecek Panel Gücü	: 60Kwh
Kurulabilecek Panel Adeti	: 240
Panel Birim Gücü	: 250Wh
Yaz Dönemi Güneşlenme Süresi	: 4,25 saat
Kış Dönemi Güneşlenme Süresi	: 2,27 saat
Ortalama Günlük Üretim	: 197Kw (Yaz Kış Ortalama)
Tahmini % cinsinden Tasarruf	: %72

60KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M- 60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	240	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	3	ADET
3	10000UE	SOLAR INVERTER 10KW IP65 TRAFOSUZ	1	ADET
4	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
5	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	3	ADET
6	6MM	SOLAR KABLO 6mm ² TUV ONAYLI	250	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	20	ADET
8	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	20	ADET
9	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	60000	ADET
10	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
11	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
12	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
13	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x150+70	50	M
14	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	100	M
15	KABLO	16'LİK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	30	M
16	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	3	M
17	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	3	M
18	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	50	M
19	HABERLEŞME	3x1,5MM ² LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	50	M
20	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
21	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET

60 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri

Yer: 38 ° 40'56 "Kuzey, 29 ° 24'29" Doğu, Yükseklik: 921 m asl,

Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal gücü: 60.0 kW (kristal silikon) sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:% 13.0 (yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açıl

yansıma etkileri Tahmini kayıp:% 3.2 diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıpları:% 27.5

Sabit sistemi: eğim = 10 °, oryantasyon = 0 °

Ay	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	108.00	3340	2.27	70.5
Şubat	148.00	4130	3.17	88.7
Mart	197.00	6100	4.33	134
Nisan	236.00	7090	5.37	161
Mayıs	258.00	8010	6.10	189
Haziran	276.00	8270	6.65	200
Temmuz	272.00	8420	6.65	206
Ağustos	251.00	7790	6.12	190
Eylül	223.00	6690	5.24	157
Ekim	173.00	5370	3.92	122
Kasım	119.00	3560	2.58	77.5
Aralık	95.20	2950	2.02	62.7
Yıllık ortalama	197	5980	4.54	138
Yıl boyunca toplam	71700		1660	

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

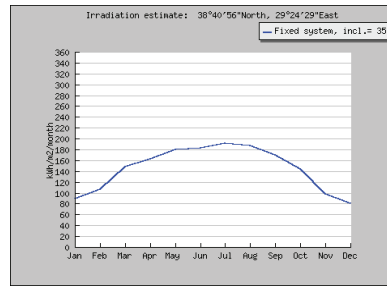
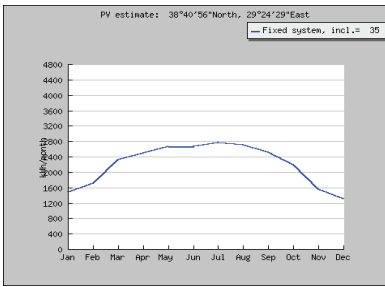
Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplamı: / m²)

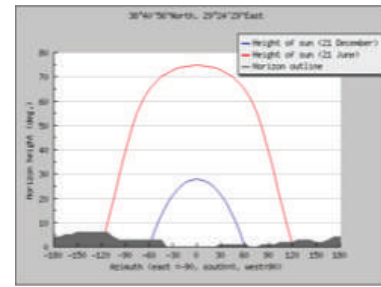
Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

60 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

HİZMET SEKTÖRÜ 60 KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

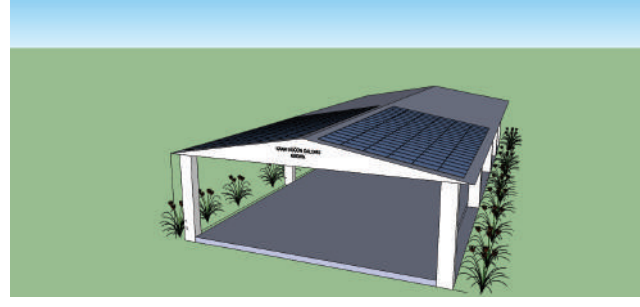
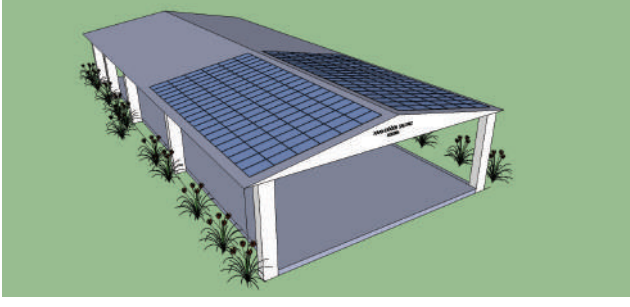
PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	240.00
TOPLAM NET ALAN m2	405.61
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	5,282.10

60 KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ SÜRESİ

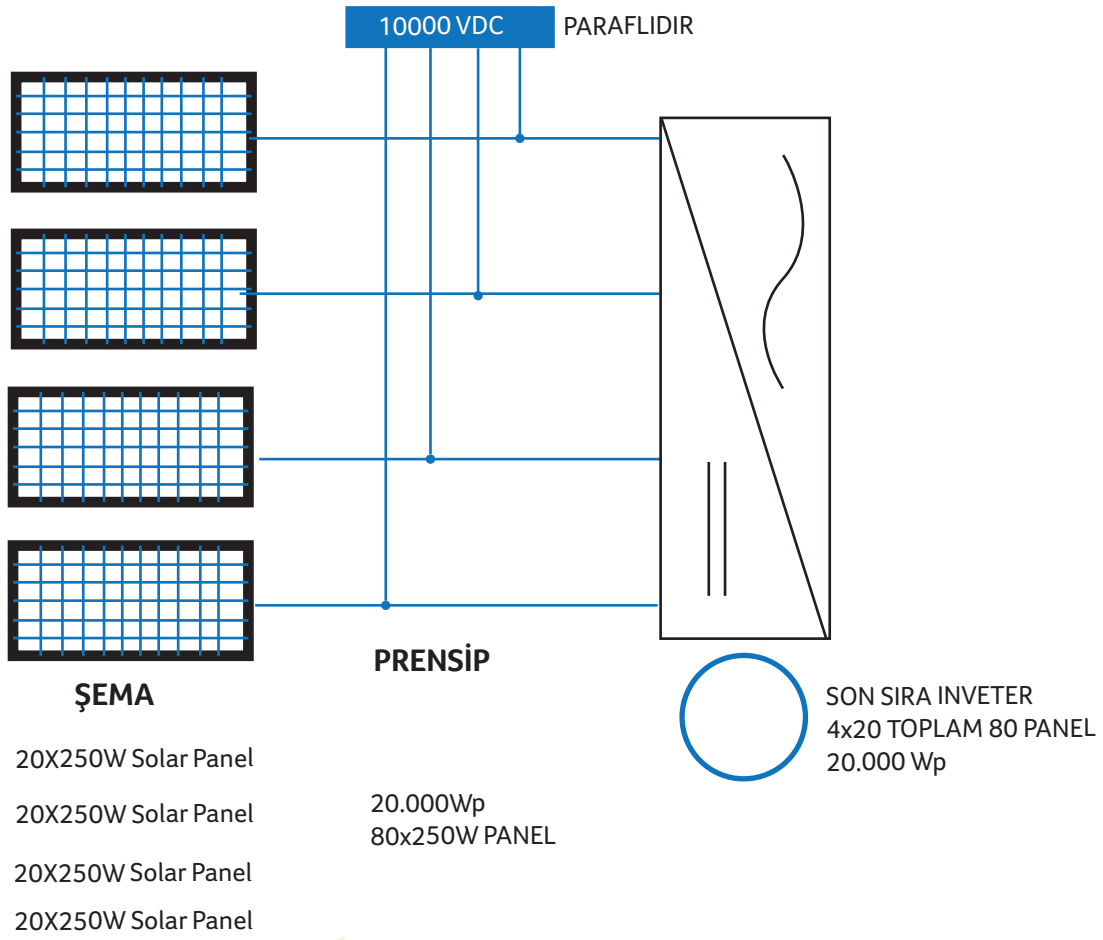
			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	193,875,20 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kW's	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	65,900	0.244	16,080 TL	16,080 TL	1
2	99%	2015	65,241	0.256	16,715 TL	32,794 TL	2
3	98%	2016	64,589	0.269	17,375 TL	50,169 TL	3
4	97%	2017	63,943	0.282	18,061 TL	68,231 TL	4
5	96%	2018	63,303	0.297	18,775 TL	87,005 TL	5
6	95%	2019	62,670	0.311	19,516 TL	106,522 TL	6
7	94%	2020	62,044	0.327	20,287 TL	126,809 TL	7
8	93%	2021	61,423	0.343	21,089 TL	147,897 TL	8
9	92%	2022	60,809	0.360	21,922 TL	169,819 TL	9
10	91%	2023	60,201	0.379	22,787 TL	192,606 TL	10
11	90%	2024	59,599	0.397	23,688 TL	216,294 TL	11
12	89%	2025	58,854	0.417	24,561 TL	240,855 TL	12
13	88%	2026	58,118	0.438	25,467 TL	266,322 TL	13
14	87%	2027	57,392	0.460	26,406 TL	292,727 TL	14
15	86%	2028	56,674	0.483	27,380 TL	320,107 TL	15
16	85%	2029	55,966	0.507	28,389 TL	348,496 TL	16
17	84%	2030	55,266	0.533	29,436 TL	377,932 TL	17
18	83%	2031	54,575	0.559	30,521 TL	408,454 TL	18
19	82%	2032	53,893	0.587	31,647 TL	440,100 TL	19
20	81%	2033	53,220	0.617	32,814 TL	472,914 TL	20
21	80%	2034	52,554	0.647	34,024 TL	506,938 TL	21
22	79%	2035	51,897	0.680	35,279 TL	542,217 TL	22
23	78%	2036	51,249	0.714	36,579 TL	578,796 TL	23
24	77%	2037	50,608	0.749	37,928 TL	616,725 TL	24
25	76%	2038	49,975	0.787	39,327 TL	656,051 TL	25

Not: Yatırım 11. yılında maliyetini amorti etmektedir.

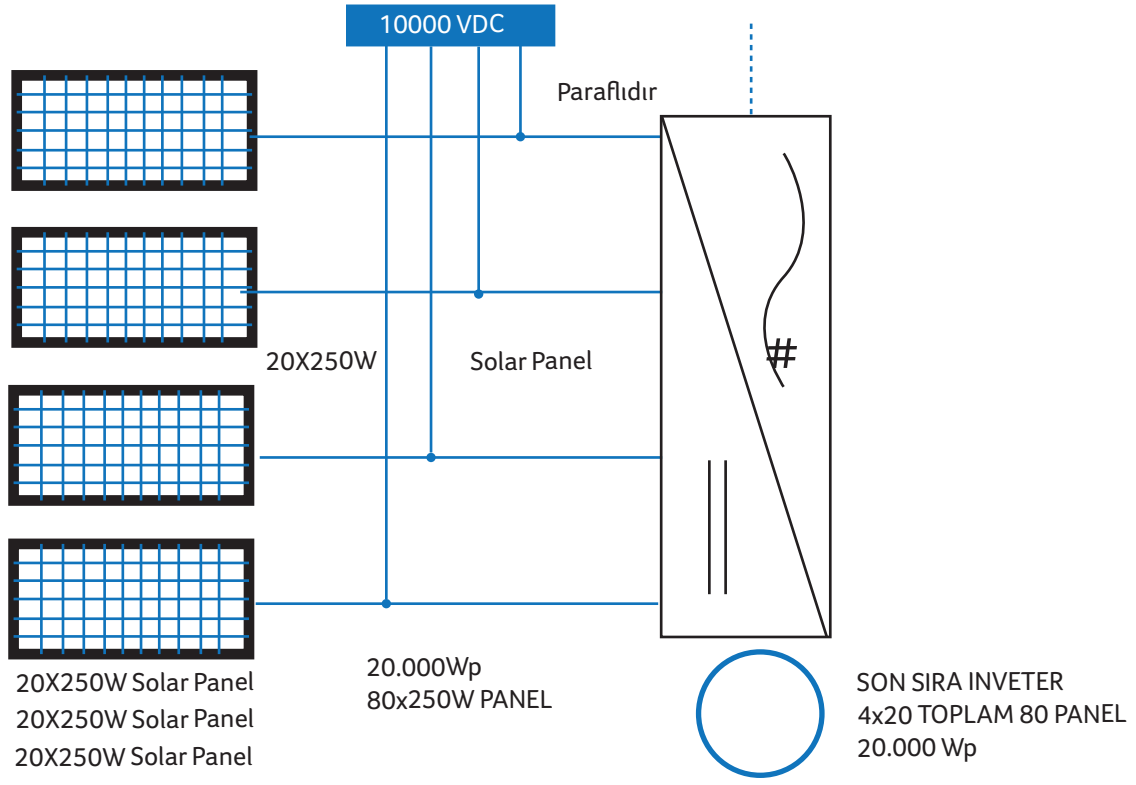
HİZMET SEKTÖRÜ, DÜĞÜN SALONU 60KW SİSTEM YERLEŞİMİ



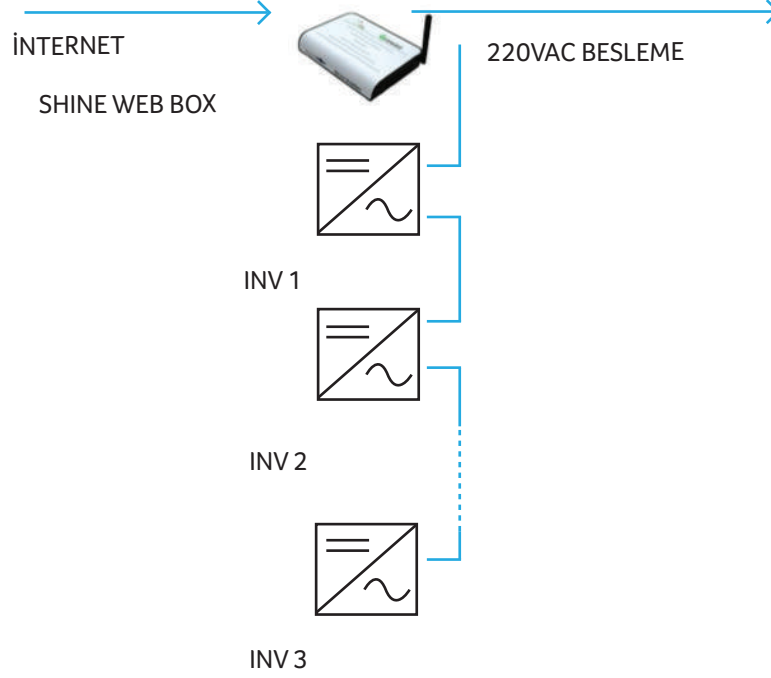
GES



“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”



HABERLEŞME BAĞLANTI ŞEMASI



SİSTEM ÖRNEKLERİ

ÖRNEK 4: GIDA İMALAT SEKTÖRÜ YER: ŞEHİR MERKEZİ SİSTEM ÖN BİLGİSİ;

Çatı malzemesi	: Kiremit
Çatı eğimi	: 19.7 Derece
Çatı Ölçüleri (Genişlik / Uzunluk)	: 8,4m/ 24m
Bina yönü	: Doğu / Batı
Kullanılabilir Alan	: 214m ²
Solar Sistem Elverişli Alan	: 107 m ²
Ortalama Kullanılan Aylık Güç	: 8196Kw
Ortalama Kullanılan Günlük Güç	: 273Kw
Faturayı Karşılacak Sistem Gücü	: 80 Kwh
Kurulabilecek Panel Gücü	: 14Kwh
Kurulabilecek Panel Adeti	: 56
Panel Birim Gücü	: 250Wh
Yaz Dönemi Güneşlenme Süresi	: 4,25 saat
Kış Dönemi Güneşlenme Süresi	: 2,27 saat
Ortalama Günlük Üretim	: 47,3Kw (Yaz Kış Ortalama)
Tahmini % cinsinden Tasarruf	: %17

14 KW ÇATI ÜZERİ MONTAJ SOLAR SİSTEM ÜRÜN LİSTESİ

SIRA	MODEL/KOD	AÇIKLAMA	MİKTAR	BİRİM
1	PLM250M -60	SOLAR PANEL 250W MONOKRSTAL	56	ADET
2	20000UE	SOLAR INVERTER 20KW IP65 TRAFOSUZ	1	ADET
3	SHINE	SHINE WEB BOX	1	ADET
4	DC PARAF	1000VDC PARAFUDR JUNCTION BOX	1	ADET
5	6MM	SOLAR KABLO 6mm ² TUV ONAYLI	100	ADET
6	TUV	MC4 CONNECTOR MALE	10	ADET
7	TUV	MC4 CONNECTOR FEMALE	10	ADET
8	ÇATI	TRAPEZ ÇATI (DÜZ) TİPİ ALÜMİNYUM KONSTRÜKSİYON, SOLAR KONS. VE SOLAR PANEL MONTAJ İŞÇİLİĞİ	14000	ADET
9	CS510	ÇİFT YÖNLÜ SAYAÇ	1	ADET
10	NV10P	ŞEBEKE KORUMA RÖLESİ	1	ADET
11	AC PAN	AC ŞEBEKE BAĞLANTI PANOSU MODÜLER PANO	1	ADET
12	KABLO	AC BAĞLANTI KABLOSU 3x120+70	20	M
13	TAVA / KANAL	SICAK DALDIRMA 200MM KABLO TAVASI / KAPAK / CIVATA / KONSOL	30	M
14	KABLO	16'LİK NYAF SARI YEŞİL TOPRAK KABLOSU	20	M
15	TOPRAK	1,5M TOPRAK ÇUBUĞU	1	M
16	TOPRAK	TOPRAK KELEPÇESİ	1	M
17	BORU	AC ENERJİ KABLOSU BORUSU	15	M
18	HABERLEŞME	3x1,5MM ² LİCY BLENDAJLI HABERLEŞME KABLOSU	20	M
19	İŞÇİLİK	ELEKTRİK İŞÇİLİĞİ	1	ADET
20	PROJE	PROJE, DOSYA, BAŞVURU, DEVREYE ALMA, TEST, EĞİTİM	1	ADET



“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

14 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM DEĞERLERİ

Solar elektrik üretimi PVGIS tahminleri
Yer: 38 ° 40'56 "Kuzey, 29 ° 24'29" Doğu,
Yükseklik: 921 m asl,

Güneş radyasyon veritabanı kullanılır: PVGIS-klasik PV sisteminin nominal gücü: 14,0 kW (kristal silikon) sıcaklık ve düşük ışınım nedeniyle tahmini kayıpları:% 13.4 (yerel ortam sıcaklığı kullanılarak) nedeniyle açılmalı yansıma etkileri Tahmini kayıp:% 3.0 diğer kayıpları (kablolar, invertör vb): 14.0% Kombine PV sistem kayıpları: 27.8%

Sabit sistemi: eğim = 19 ° , oryantasyon = 0 °

Ay	Ed	Em	Hd	Hm
Ocak	28.10	870	2.54	78.7
Şubat	37.20	1040	3.45	96.5
Mart	47.90	1490	4.56	141
Nisan	55.80	1670	5.48	164
Mayıs	59.80	1850	6.08	188
Haziran	63.20	1900	6.56	197
Temmuz	62.60	1940	6.58	204
Ağustos	59.00	1830	6.19	192
Eylül	54.10	1620	5.48	164
Ekim	43.50	1350	4.25	132
Kasım	30.70	920	2.87	86.1
Aralık	24.90	772	2.27	70.3
Yıllık ortalama	47.3	1440	4.70	143
Yıl boyunca toplam	17300		1710	

Ed: Verilen sistemi (kWh) dan Ortalama günlük elektrik üretim

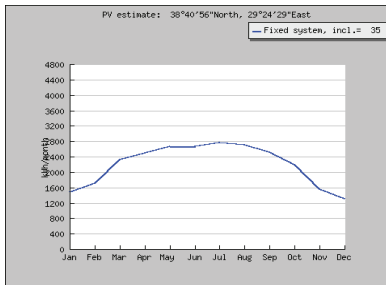
Em: belirli bir sistem (kWh) itibaren aylık ortalama elektrik üretimi

Hd: verilen sistemin modülleri (kWh tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama ortalama günlük toplamı: / m²)

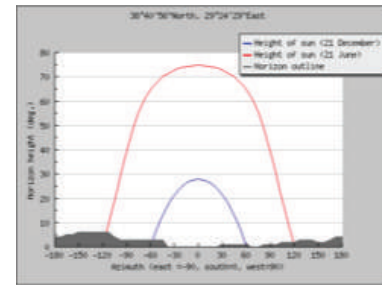
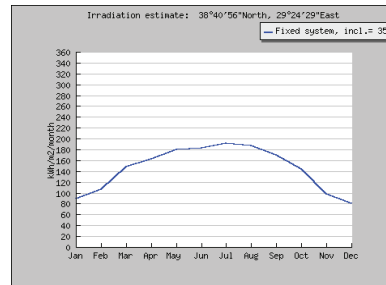
Hm: Verilen sistemin modülleri tarafından alınan metrekare başına küresel ışınlama Ortalama toplamı (kWh / m²)

14 KW SOLAR SİSTEM ÜRETİM GRAFİKLERİ

Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

14KW SİSTEM TOPLAM ÖLÇÜLER

PANEL EN mm	1,650.00
PANEL BOY mm	992.00
PANEL m2	1.64
PANEL BAŞI BAĞLANTI BOŞLUĞU mm	20.00
NET PANEL ALANI m2	1.69
KULLANILAN PANEL ADEDİ	56.00
TOPLAM NET ALAN m2	94.64
PANEL AĞIRLIĞI Kg	22.00
PANEL BAŞI KONSTRÜKSİYON AĞIRLIĞI	2.10
SİSTEM NET AĞIRLIĞI Kg	1,234.10

14 KW SİSTEM GERİ DÖNÜŞ SÜRESİ

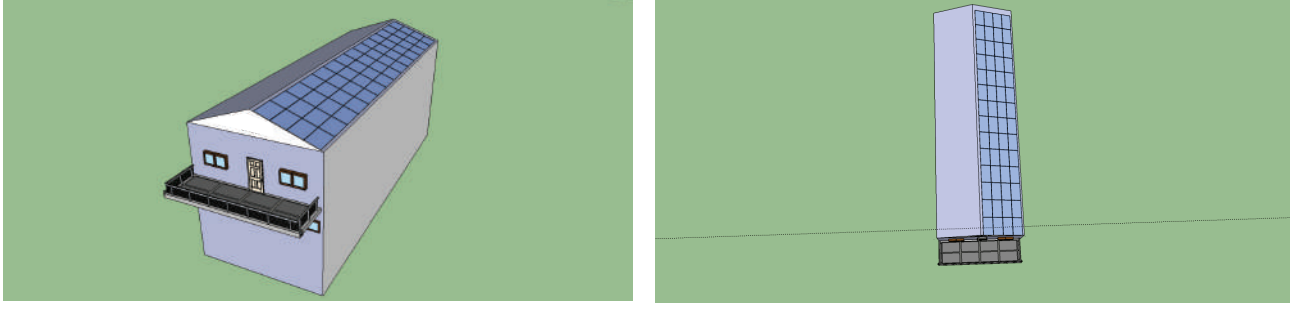
			Enerji Yıllık Artış Oranı(%):	5			
			Yatırım Tutarı:	65,052.60 TL			
	Verim Kaybı	Yıl	Üretim kWs	Elektrik Birim Alış Fiyatı TL	Tutar TL	Kümülatif Tutar TL	Yıl
1	100%	2014	26,400	0.244	6,442 TL	6,442 TL	1
2	99%	2015	26,136	0.256	6,696 TL	13,138 TL	2
3	98%	2016	25,875	0.269	6,961 TL	20,098 TL	3
4	97%	2017	25,616	0.282	7,235 TL	27,334 TL	4
5	96%	2018	25,360	0.297	7,521 TL	34,855 TL	5
6	95%	2019	25,106	0.311	7,818 TL	42,673 TL	6
7	94%	2020	24,855	0.327	8,127 TL	50,801 TL	7
8	93%	2021	24,607	0.343	8,448 TL	59,249 TL	8
9	92%	2022	24,360	0.360	8,782 TL	68,031 TL	9
10	91%	2023	24,117	0.379	9,129 TL	77,159 TL	10
11	90%	2024	23,876	0.397	9,489 TL	86,649 TL	11
12	89%	2025	23,577	0.417	9,839 TL	96,488 TL	12
13	88%	2026	23,283	0.438	10,202 TL	106,690 TL	13
14	87%	2027	22,991	0.460	10,578 TL	117,269 TL	14
15	86%	2028	22,704	0.483	10,968 TL	128,237 TL	15
16	85%	2029	22,420	0.507	11,373 TL	139,610 TL	16
17	84%	2030	22,140	0.533	11,792 TL	151,402 TL	17
18	83%	2031	21,863	0.559	12,227 TL	163,629 TL	18
19	82%	2032	21,590	0.587	12,678 TL	176,307 TL	19
20	81%	2033	21,320	0.617	13,145 TL	189,453 TL	20
21	80%	2034	21,054	0.647	13,630 TL	203,083 TL	21
22	79%	2035	20,790	0.680	14,133 TL	217,216 TL	22
23	78%	2036	20,531	0.714	14,654 TL	231,870 TL	23
24	77%	2037	20,274	0.749	15,194 TL	247,064 TL	24
25	76%	2038	20,021	0.787	15,755 TL	262,819 TL	25

Not: Yatırım 9. yılında maliyetini amorti etmektedir.

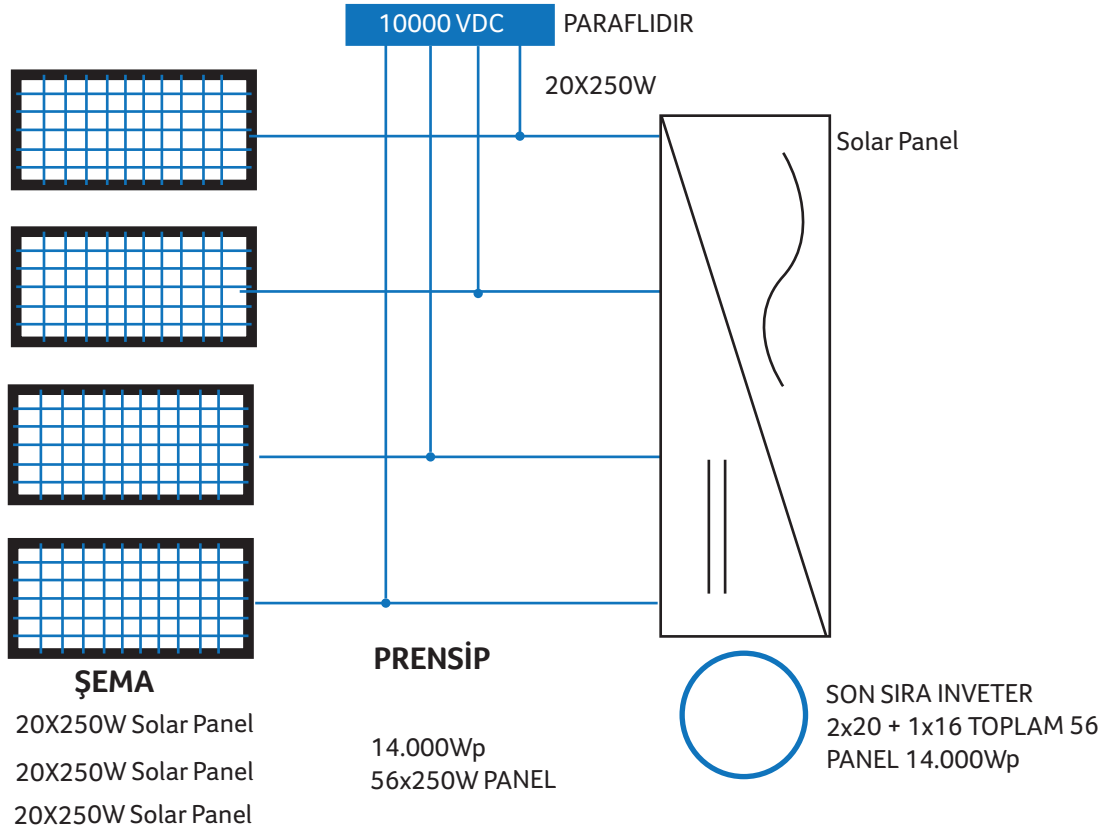


“UŞAK SANAYİSİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”

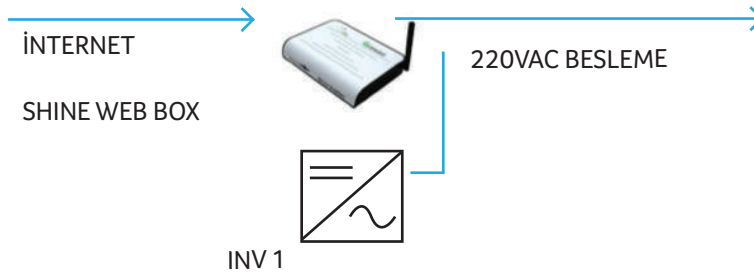
14 KW SİSTEM YERLEŞİMİ



GES PRENSİP ŞEMA



HABERLEŞME BAĞLANTI ŞEMASI



KAYNAKLAR

1. ZAFER KALKINMA AJANSI VERİLERİ
2. TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU VERİLERİ
3. EPIA (AVRUPA GÜNEŞ ENERJİSİ BİRLİĞİ)
4. JRC EPIA (GÜNEŞ ENERJİSİ HESAPLAMA PROGRAMI)
5. EİE ENERJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
6. NASA 10 VE 20 YILLIK İKLİM VERİLERİ
7. ALKOR ALÜMİNYUM SOLAR MOTAJ SİSTEMLERİ
8. SAVIOR KONTROL OTOMASYON SİSTEMLERİ A.Ş.
9. ÖZDİSAN ELEKTRONİK SANAYİ A.Ş.
10. EPDK (ENERJİ PLANLAMA VE DENETLEME KURUMU)
11. TEİAŞ (TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.)
12. GENSED VERİLERİ VE SUNUMLARI



**“UŞAK SANAYİNDE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN
ELEKTRİK ÜRETİMİNİN YATIRIM ÖNCESİ FİZİBİLİTESİ”**