



ÇATI ve SAHA TİPİ GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMLERİ GENEL BİLGİLENDİRME

www.csgenerji.com

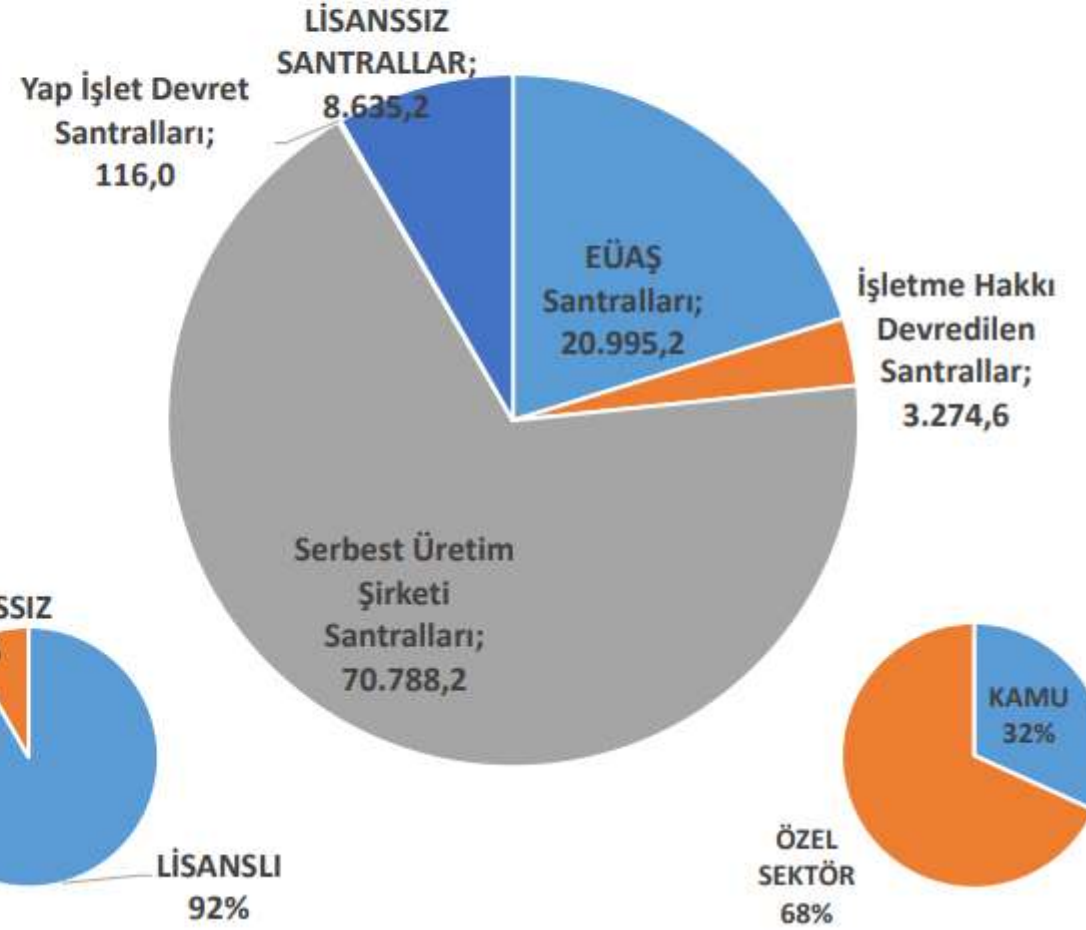
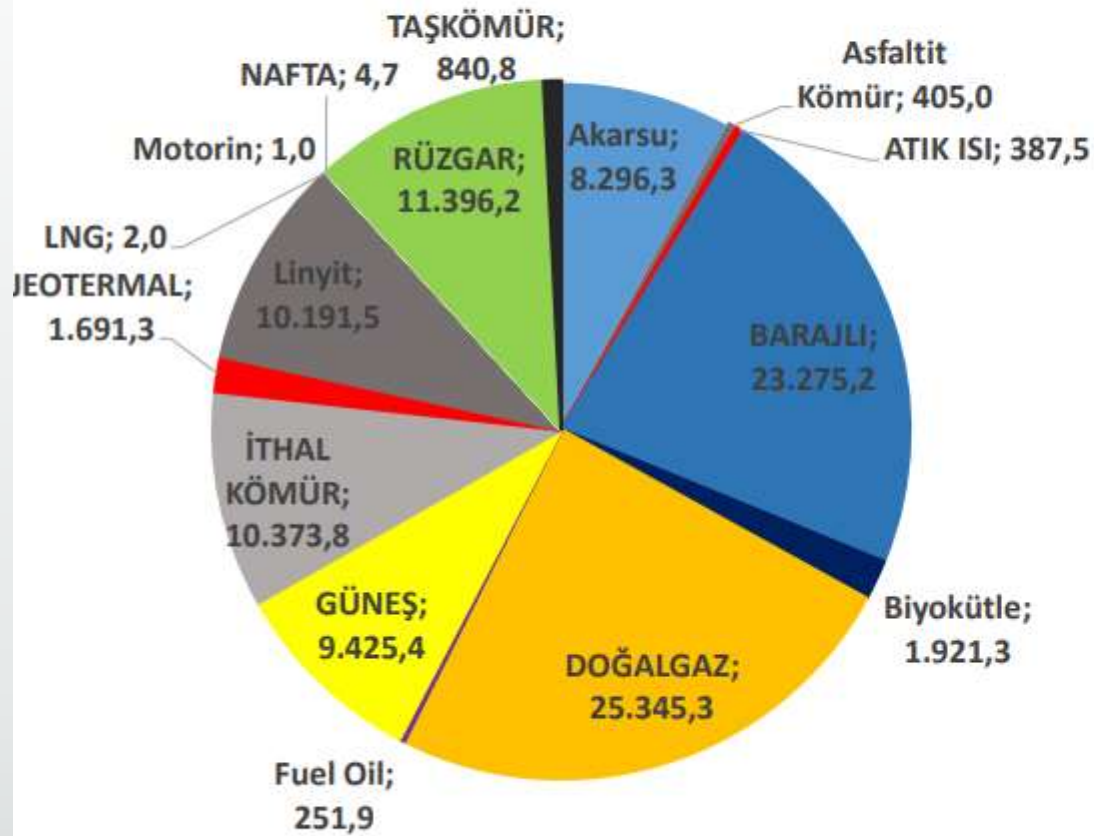
Cüneyt S. Güngör

Lisansız Enerji Üretimi Nedir?

- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisleri sözleşme gücü yada bunun 2 katı kadar lisansız olarak kurulabilir (Üretim rakamı yıllık tüketim kwh değerinin 2 katı kadarını geçmemek şartı ile)
- Elektrik abonesi olan herkes (her gerçek veya tüzel kişi) lisanssız elektrik üretim tesisi kurabilir. Bu kişilerin kendi uhdelerinde en az bir tüketim tesisi, yani aboneliği bulunması gerekir. Aboneliği olmayan kişiler, lisanssız elektrik üretim tesisi kuramaz. Gerçek ya da tüzel kişi olmayan aboneler (apartman yönetimi gibi) lisanssız elektrik üretim tesisi kuramaz.
- Yönetmelikteki önemli maddeler, 5.1.c ,5.1.ç, 5.1.h , Yönetmelikteki gizli önemli maddeler ,jenaratör
- Aylık mahsuplaşma ve fazlasının Satışı amaçlı tesis kurulumu için (Edaş) yerel elektrik idaresinin, OSB nin, ilgili yer için boş kapasite olduğunu belirtmesi ve başvurunuza şu şartlar altında uygundur şeklinde bir çağrı mektubu göndermesi ilk şarttır.
- Lisansız elektrik üretiminde en önemli konulardan biri ise, devletin bunu aylık mahsuplaşma mantığı ile desteklemesidir. Yani ürettiğiniz elektriği tüketir, farkı devlete iletim bedeli hariç EPDK tarife fiyatı ile satarsınız.

KURULU GÜÇ RAPORU-ARALIK 2022

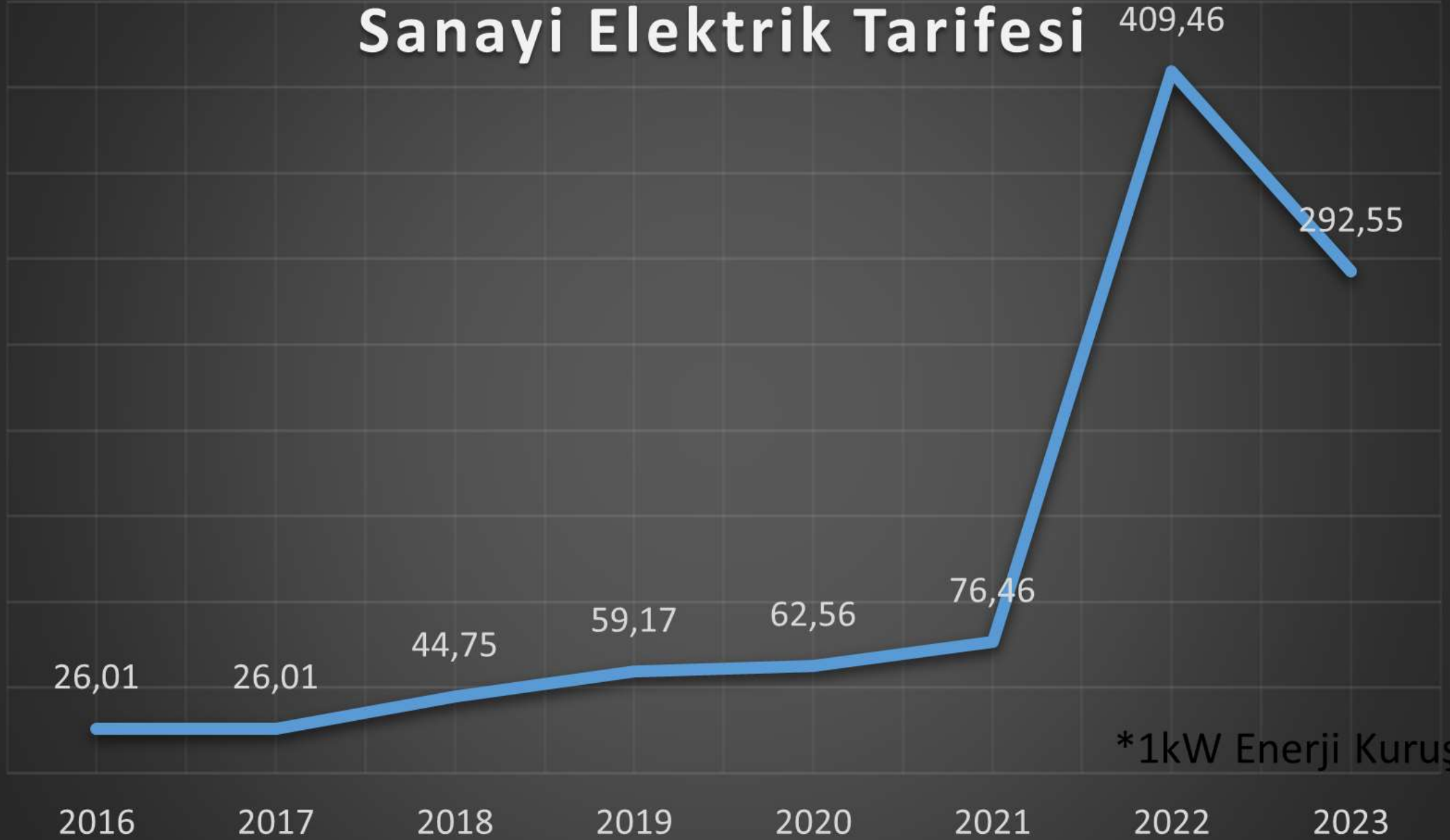
KAYNAKLARA ve KURULUŞLARA GÖRE KURULU GÜÇ



Türkiye Güneş Enerjisi Kurulu Gücü (MW)

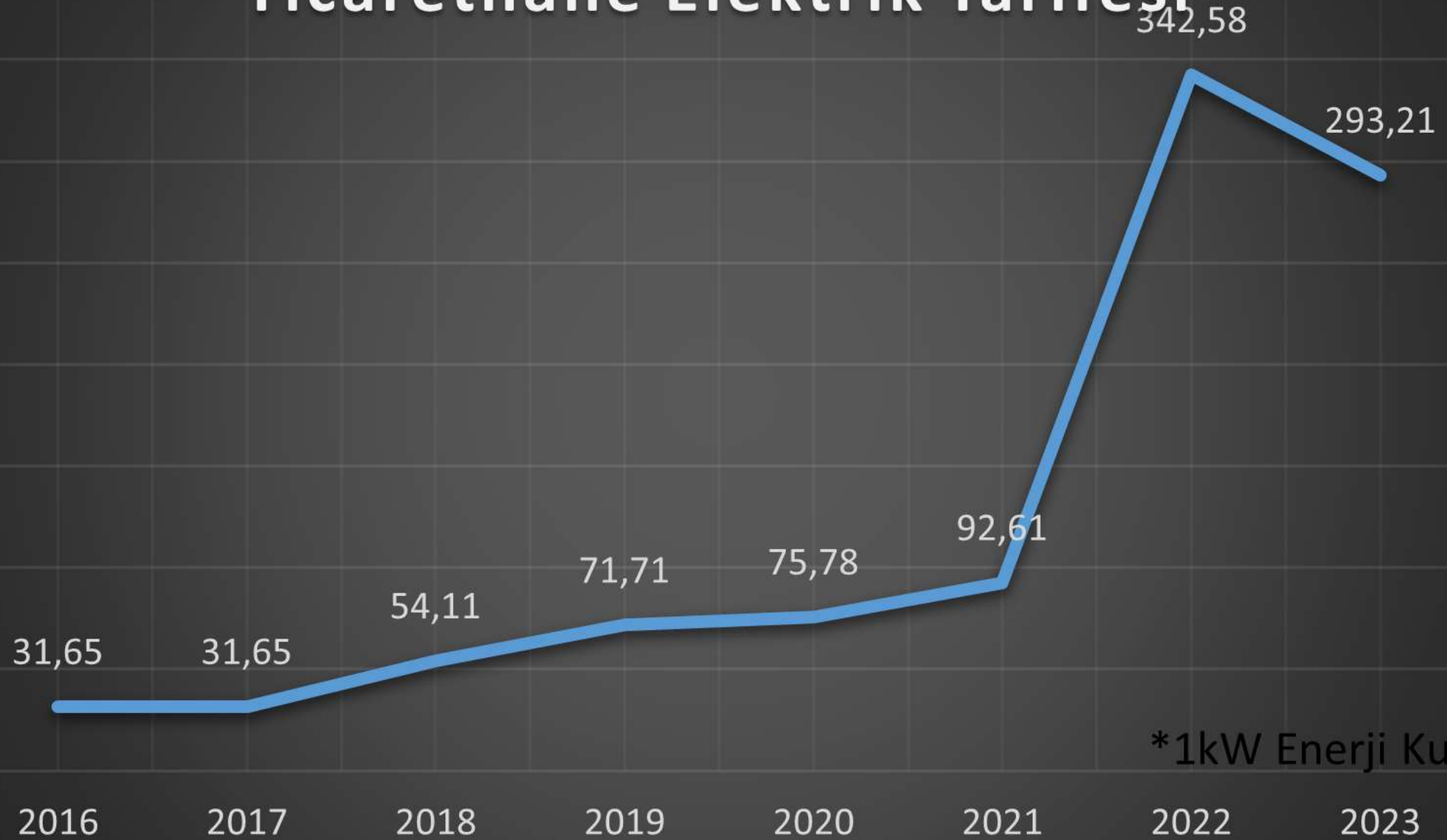


Sanayi Elektrik Tarifesi



*1kW Enerji Kuruş

Ticarethane Elektrik Tarifesi



*1kW Enerji Kuruş

Herkesin merak ettiği hesap;

Örnek olarak 1.000 KW FV sistemin Türkiye’de ortalama verimli bir bölgede kurulmuş olduğu varsayılarak; - Saatlik üretilecek net elektrik miktarı ortalama 565KW peak alalım. - Günlük ortalama güneşlenme süresini ortalama 8,5 saat olarak alırsak;

Bir günde toplam $565 \text{ KW} \times 8,5 = 4.802 \text{ KWh}$ enerji üretilir.

Yılda $365 \times 4.802 = 1.752.730 \text{ kW}$ enerji elde edilir. İşletme sanayi ise,

a.) Tüketimi yüksek

$3,08\text{TL} \times 1.752.730 = \mathbf{5.398.408 \text{ TL}}$ Yıllık gelir elde eder.

b.) Tüketim düşük

$\%50$ tüketim $\%50$ Satış, $3,08 \times (1.752.730 \times \%50) + 2,49 \times (1.752.730 \times \%50) = \mathbf{4.881.353 \text{ TL}}$

* OSB elektrik satış fiyatı Piyasa Takas Fiyatı üzerinden gerçekleşmektedir.

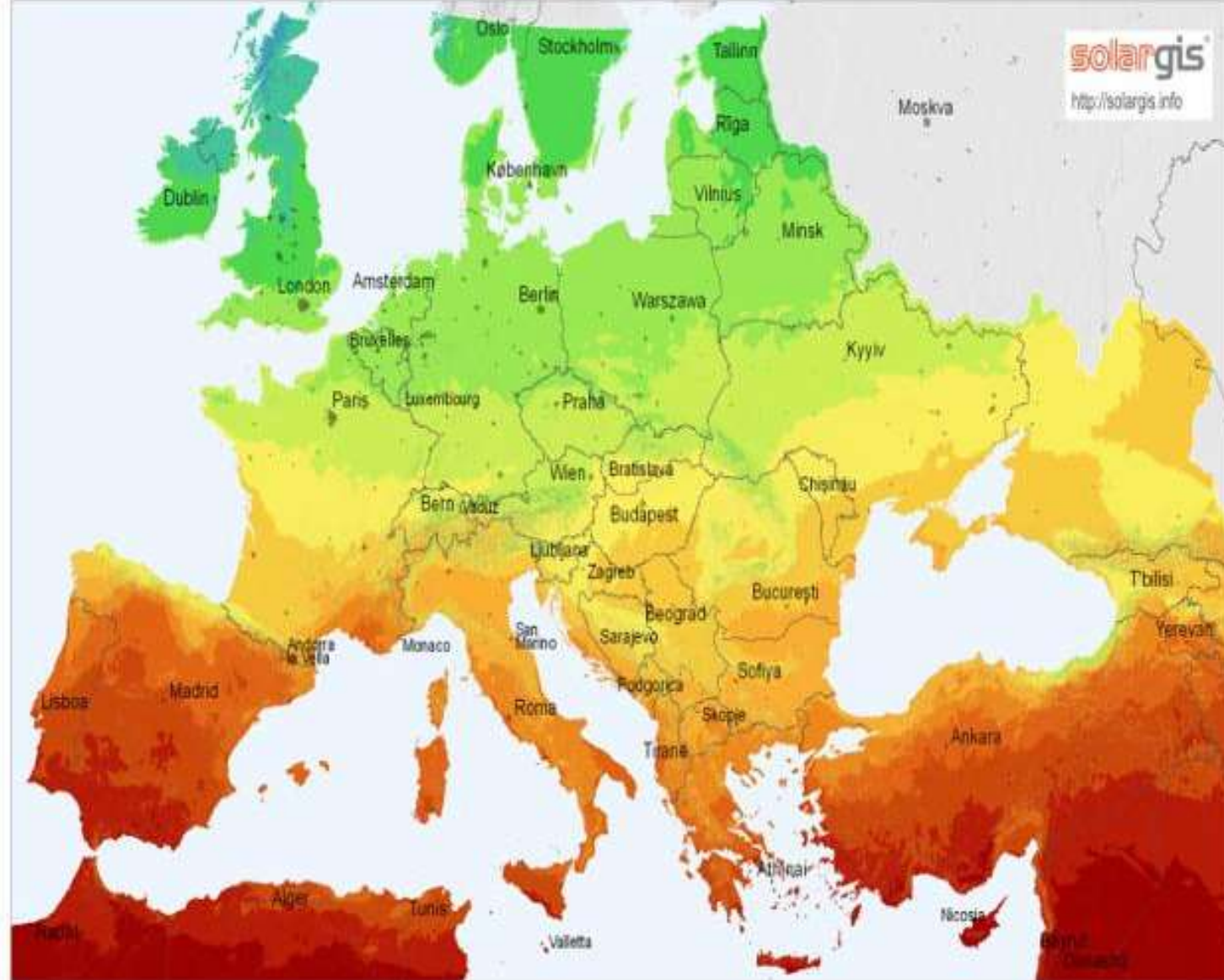
Yukardaki hesapta değerler işlem kolaylığı için aşağı yuvarlanmış ve mühendislik katkıları göz ardı edilmiştir. Kurulacak tesisin koordinatları ve buna bağlı Pvgis, Pvsol, Nasa, Meteonorm değerleri ile tam hesaplama yapılabilir. Verimli bölgeler yada yükseltilmiş projeler elbette bundan yüksek çıkacaktır.



LİSANSSIZ GES' LER İÇİN TEŞVİKLER

Destek Unsurları			Bölgeler		
			1-2-3-4	5	6
KDV İstisnası			Var	Var	Var
Gümrük Vergisi Muafiyeti			Var	Var	Var
Vergi İndirimi	Yatırıma Katkı	OSB Dışı	30	40	50
	Oranı (%)	OSB İçi	40	50	55
Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği	Destek Süresi	OSB Dışı	6 yıl	7 yıl	10 yıl
		OSB İçi	7 yıl	10 yıl	12 yıl

Avrupa Işınım Haritası



Santral lokasyonu belirlerken;

Yükseklik (Rakım),
Açık hava,
Coğrafya ve Bitki Örtüsü,
Tozluluk,
Rüzgar,
Nem ve Sıcaklık,

Dikkat edilmesi gerekenler ;

Sağlam bir hatta mümkün olduğu kadar yakın olsun,

Saha ve şebeke arasında kadastro yolu olsun ama özel mülkiyet olmasın.

İlk iş bağlantı hattı ve irtifak haklarını alın.

Çevrede toz kaynağı olmasın. Termik santral, çimento fabrikası, taş ocaklarından uzak durun.

İmar uygunluğu ve onayı çok önemli.

Arazinin yapısını inceleyin. Sulak alan, kayalık, eğimli olmasın.

Kurum görüşlerini mümkün olduğu kadar baştan alın. Sit alanı, askeri alan, sulama alanı gibi acı sürprizlerle karşılaşmayın.

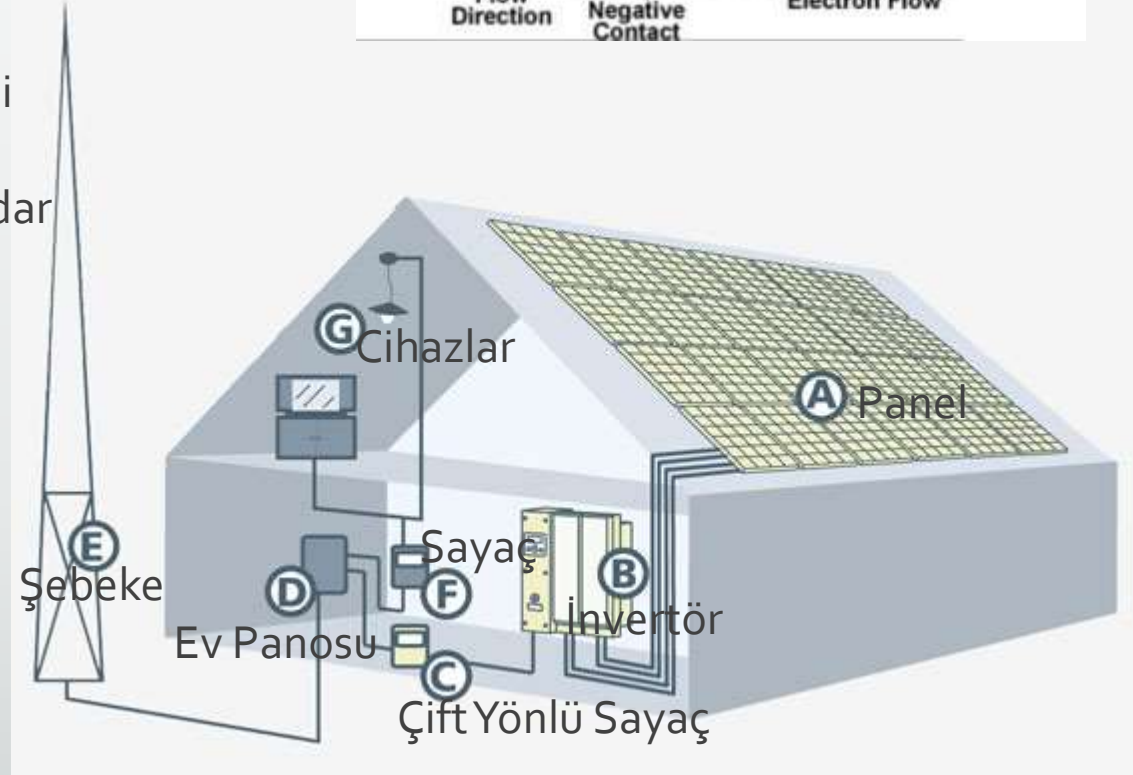
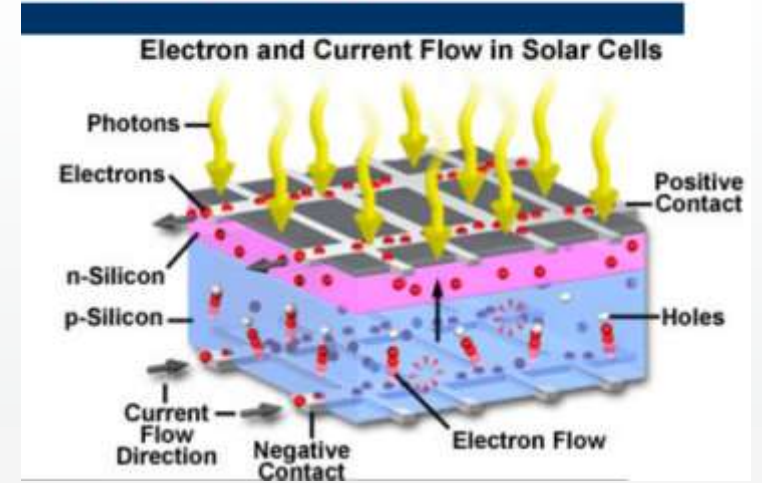
(Başbakanlık) Kamusal alan ve sahalara dikkat edin.



PV sistemler Çalışma Prensibi

Paneller aracılığıyla güneş enerjisinden elde edilen doğru akım elektrik enerjisi, evirici aracılığıyla şebeke elektriği ile aynı özellikte alternatif enerjiye çevrilir. Üretilen enerji direk sayaçtan geçirilerek şebekeye aktarılır. Evin kullanımı için gereken enerjinin tamamı mevcut sistemlerde olduğu gibi şebekeden alınmaya devam eder. Yasal düzenlemelerin gerektiği bu uygulamada, sistem sahibi üretilen enerji kadar gelir elde etmektedir.

FV Hücresinin Yapısı



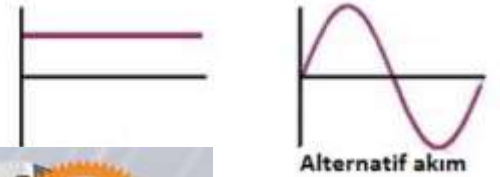
İnverter-Evirici nedir?

Evirici, DC gerilimi AC gerilime çevirmek için kullanılır. Kare dalga, sinüs PWM, SVM, tek faz, üç faz, 120 veya 180 derece iletimli gibi türleri bulunmaktadır. Sayısal mantıkta bir evirici, kendisine gelen sayısal değeri evirir; yani 1'i 0, 0'ı 1 yapar.

Tüm firmaların maliyetlerine hakim olan firmamız satınalma süreçlerinde piyasa şartlarında en iyi ürünü en uygun fiyata almanızı sağlayacaktır.



- DC = Doğru Akım
 - FV paneller Doğru Akım üretir.
 - Akü ve piller Doğru Akım depolar.
- AC = Alternatif Akım
 - Şebekelerde ve evlerde kullanılır.



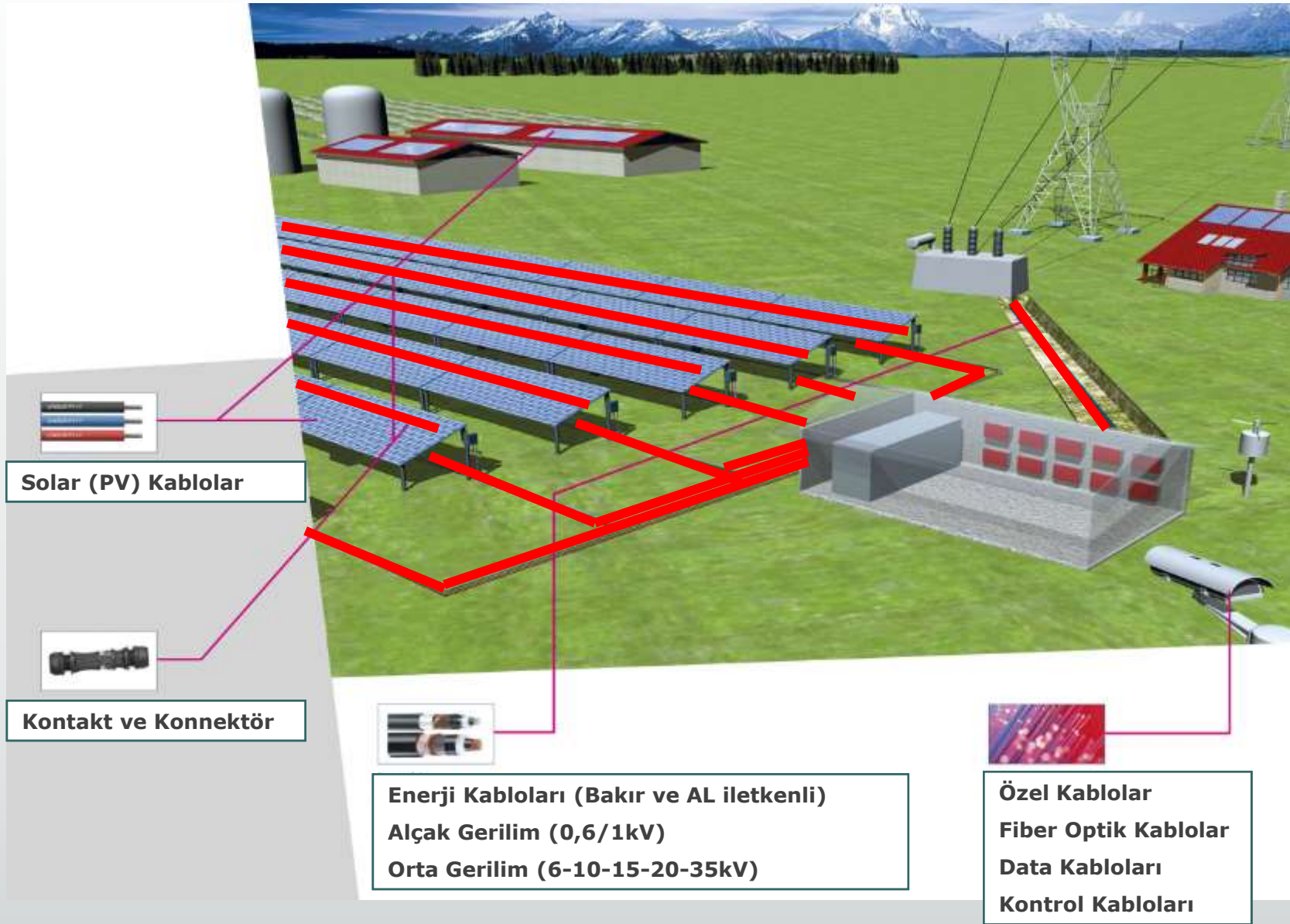
KACO new energy.



HUAWEI
SUN2000
STRING INVERTERS
(8 - 33 kW)



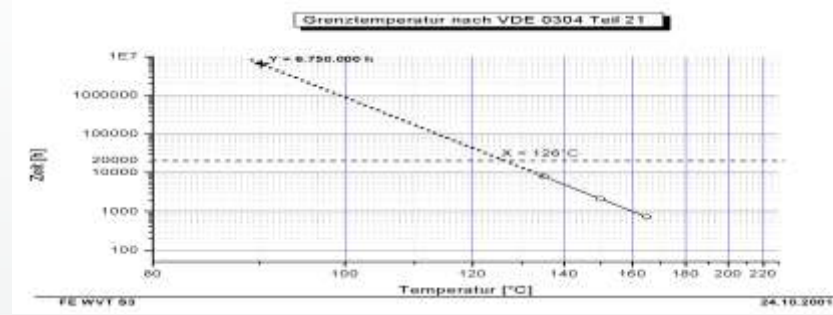
GÜNEŞ SİSTEMLERİ – KABLO ALTYAPISI (Maliyete katkısı düşük ama üretime etkisi büyük kalemler)



BİR SOLAR (PV) KABLODAN NE BEKLENİR?



Ömür > 25 sene



TUV 0,6/1 kV (EN50618 1/1kV)



Yanmaya karşı direnç



İşletme sıcaklığı (120 °C)



Halojen İçermeme (LSOH) + Düşük Duman

BİR SOLAR (PV) KABLODAN NE BEKLENİR?

-40°C

Soğuğa Dayanıklılık



UV ve Ozona dayanıklılık



BAŞKA?



Doğaya karşı dayanıklılık



Basınca karşı dayanıklılık



Asitlere karşı dayanıklılık



Esneklik

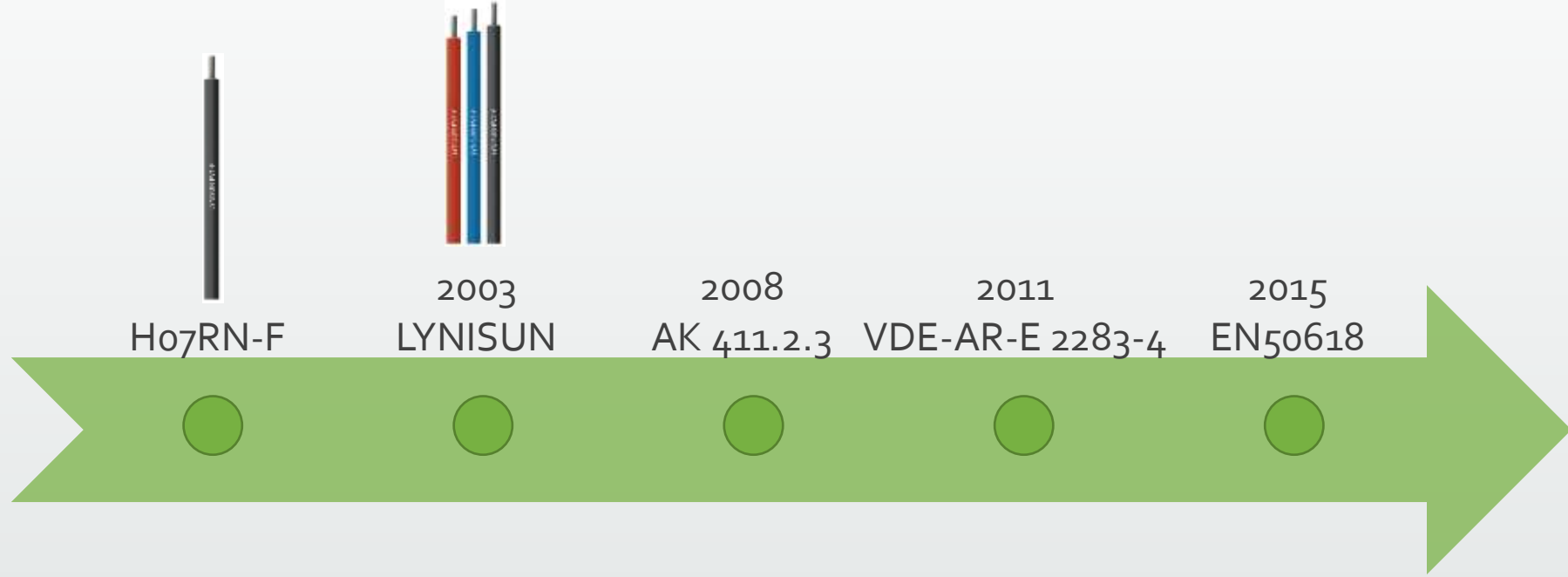


Kolayca ayıt edilme ve renk solmaması

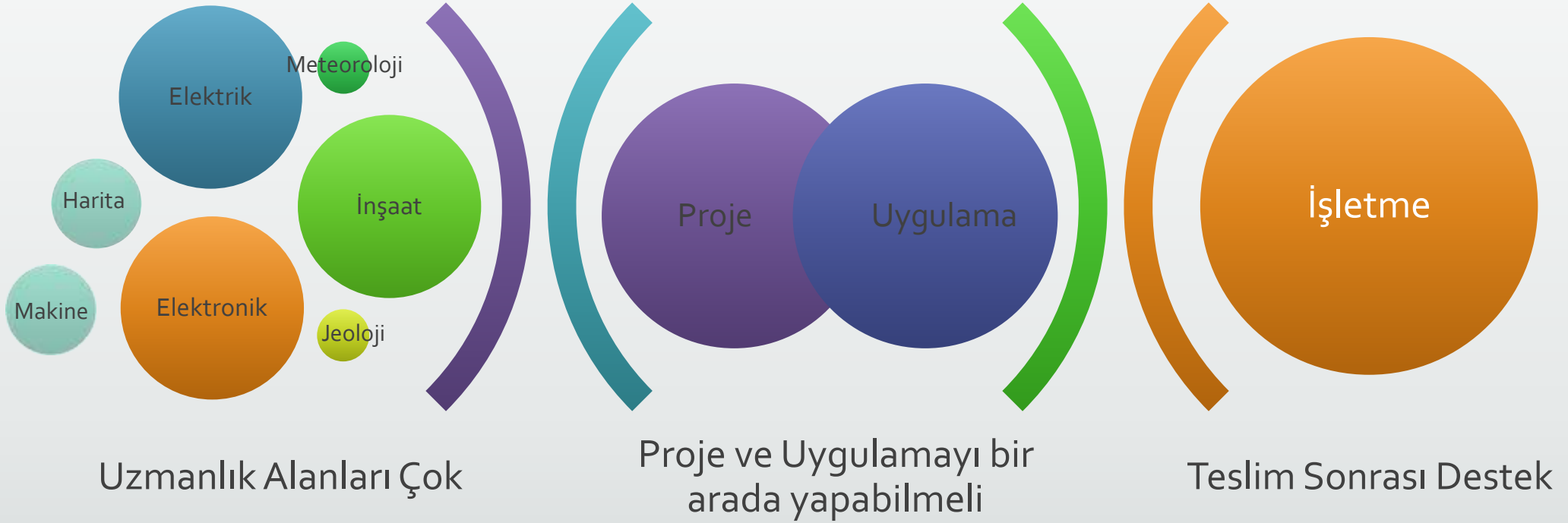


Cevre Dostu

GÜNEŞ SİSTEMLERİ – SOLAR KABLO STANDARDI



EPC tercihi ve kontrolü neden bu kadar önemli? (Engineering Procurement Construction)



Meteoroloji Mühendisliği

- Uzun süreli meteorolojik data izleme çalışmaları
- Işıma ölçümü ve modelleme
- Sıcaklık ölçümü ve modelleme
- Rüzgar hızı ve yönü ölçümü
- Nem ve hava kütlesi ölçümü



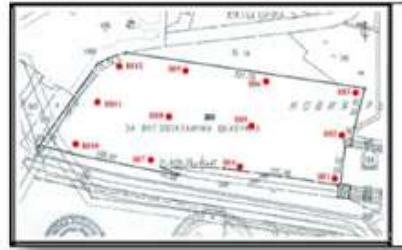
Harita Mühendisliği

- Topoğrafik keşif
- 3D Modelleme
- Santral Yerleşimi ve İşaretleme



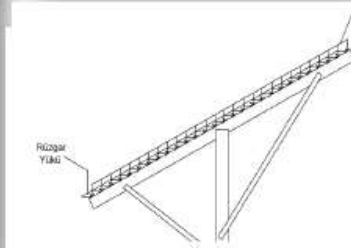
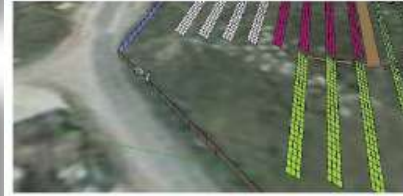
Jeoloji Mühendisliği

- Jeolojik Keşif
- 3D Modelleme
- Topraklama direnci
- Saha stabilitesi



İnşaat Mühendisliği

- Yollar
- Mobilizasyon Planlaması
- Saha İşaretleme
- 3D Modelleme
- Saha düzeltme
- Kazı-kapatma

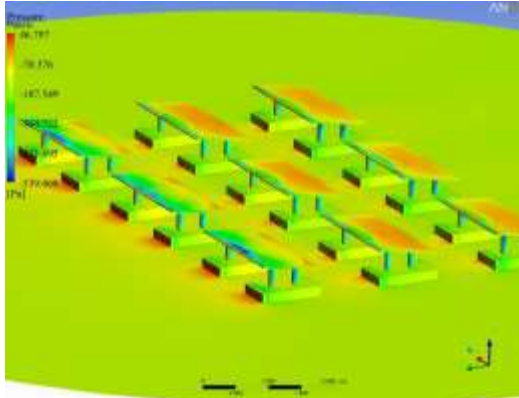
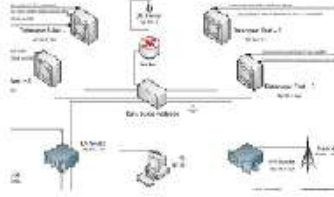


Makine Mühendisliği

- Yük Analizi
- Konstrüksiyon Tipi Tasarımı ve Hesaplamaları
- 3D Modelleme
- Kurulum Prosesi
- Modüllerin Yerleşimi

Elektronik, Bilgisayar & Otomasyon

- Sensör ve data kabloları
- Veri ve telekomünikasyon
- SCADA Tasarımı



Elektrik & Enerji Mühendisliği

- Güneş paneli bağlantılarının tasarımı
- Inverter seçimi, bağlantı tasarımları
- DC & AC kablo & şalt malzemeleri seçimi
- OG hesaplamaları ve tasarımı
- Sistem simülasyonu
- İşletmeye alma



Dikkat edilmesi gerekenler,
Başvuru süreçleri
Montaj süreçleri
Hatalar

Başvuru Sürecinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Başvuru sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Başvuru sahibi, üretim tesisinin bağlanacağı dağıtım şirketi ile Dağıtım Sistemi Bağlantı Anlaşması ve Dağıtım Sistemi Kullanım Anlaşması imzalamalıdır.
- Başvuru sahibi, üretim tesisinin bağlanacağı trafo merkezinin kapasitesinin uygun olup olmadığını Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)'den öğrenmelidir.
- Başvuru sahibi, üretim tesisinin kurulacağı yerin imar planına uygun olup olmadığını ilgili belediyeden teyit etmelidir.
- Başvuru sahibi, üretim tesisinin kurulacağı yerin çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) gerekip gerekmediğini ilgili bakanlıktan öğrenmelidir.
- Başvuru sahibi, üretim tesisinin teknik özelliklerini ve bağlantı şemasını içeren bir Teknik Rapor hazırlamalı ve EPDK'ya sunmalıdır.
- Başvuru sahibi, EPDK tarafından belirlenen Başvuru Bedeli ve Yıllık İşletme Ücreti 'ni ödemelidir.

Montaj Süresince Dikkat Edilmesi Gerekenler

- Montaj öncesinde, statik rapor hazırlanmalı ve üniversite onaylı olmalıdır. Statik rapor, çatının GES kurulumuna uygun olup olmadığını gösterir.
- Montaj sırasında, güneş panellerinin güneş ışığından maksimum verim alacak şekilde yerleştirilmesine dikkat edilmelidir. Panellerin yönü, eğimi, aralığı ve gölge durumu önemlidir.
- Montaj sırasında, güneş panellerinin elektrik bağlantılarının doğru ve güvenli bir şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir. Panellerin seri veya paralel bağlanması, inverter seçimi, kablo kesitleri ve koruma elemanları önemlidir.

Montaj Kalitesi ve Olabilecek Hasarlar

Montaj hataları üretim sistemlerinde ciddi hasarlara sebep olabilmektedir. Can ve mal güvenliğini riske atan her türlü montaj ve hızlı çözümden uzak durulmalıdır. Kablolar ve konnektörlere bu hususta daha çok dikkat edilmelidir. Kaliteli ve doğru malzeme kullanılmalıdır. Aksi halde aşırı ısınmada, montaj hatalarından dolayı ciddi yangınlara yol açabilmektedirler.



Doğru bir şekilde kurulan her santral sorunsuz ve el değmeden yıllarca çalışabilmektedir. Fakat yanlış yöntemlerle kurulan santraller kar ettirmemektedir ve sıkça arızalarla maaliyet oluşturmaktadır.

Güneş Paneli Kalitesi

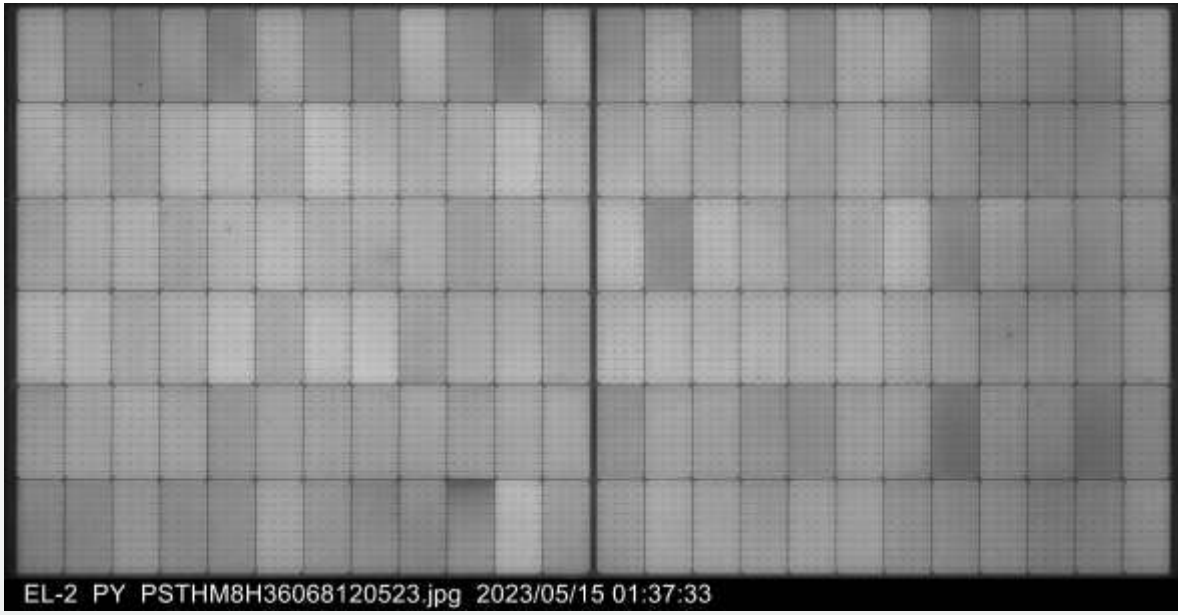
- Güneş panelinin verimliliği, yani güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürme oranıdır. Verimlilik, kullanılan hücre tipine, hücre tasarımına, cam ve diğer komponentlerin kalitesine bağlıdır. İhtiyacınıza uygun bir verimlilik seviyesi seçmeniz yeterlidir.
- Güneş panelinin sıcaklığa dayanıklılığı, yani sıcaklık arttıkça üretiminin ne kadar azaldığıdır. Sıcaklık katsayısı olarak ifade edilen bu değer, ne kadar düşükse o kadar iyidir. Paneller elektrik üretimi yaparken ısınır ve bu da verimlerini düşürür.
- Güneş panelinin malzeme kalitesi, yani yapımında kullanılan hücre, cam, çerçeve, bağlayıcı, diyot gibi bileşenlerin kalitesidir. Malzeme kalitesi, panelin dayanıklılığını, performansını ve ömrünü etkiler. Kaliteli malzemeler kullanılan paneller daha uzun süre sorunsuz çalışır ve daha az bakım gerektirir.

Güneş Paneli Kalitesi

Güneş paneli kalitesi önemli hususlardan biridir. Son zamanlarda güneş paneli üreticilerinin kalite standartlarının çok geniş olduğunu görmekteyiz. Birinci kalite panel kriterlerine uymayacak çok sayıda panelin birinci kalite panel statüsüne eklendiğine şahit olmaktayız.

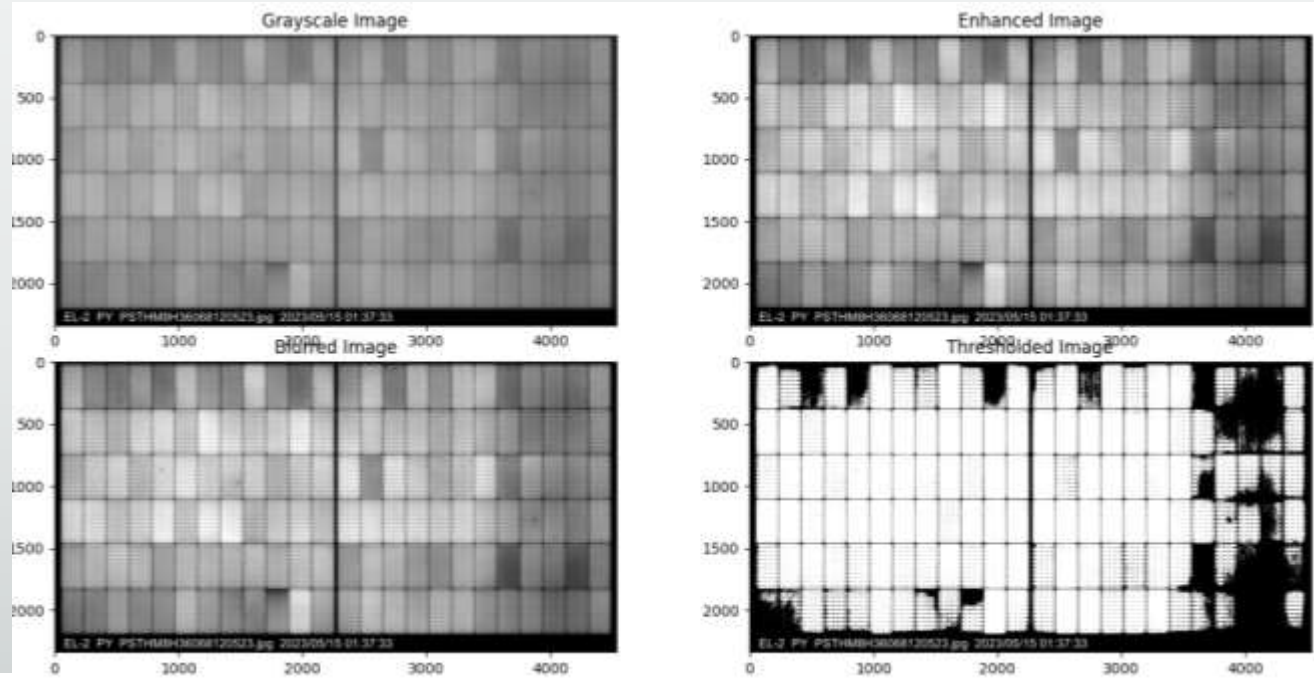
Peki güneş paneli kalitesi neden önemli? Bu konuda en iyi örnek panel ömrü olacaktır. Bir santralin minimum ömrü 25 yıl diyebiliriz. Fakat panel kalitesi düşük tesislerde bu denli uzun süre dayanımı ne yazık ki bekleyemeyiz.

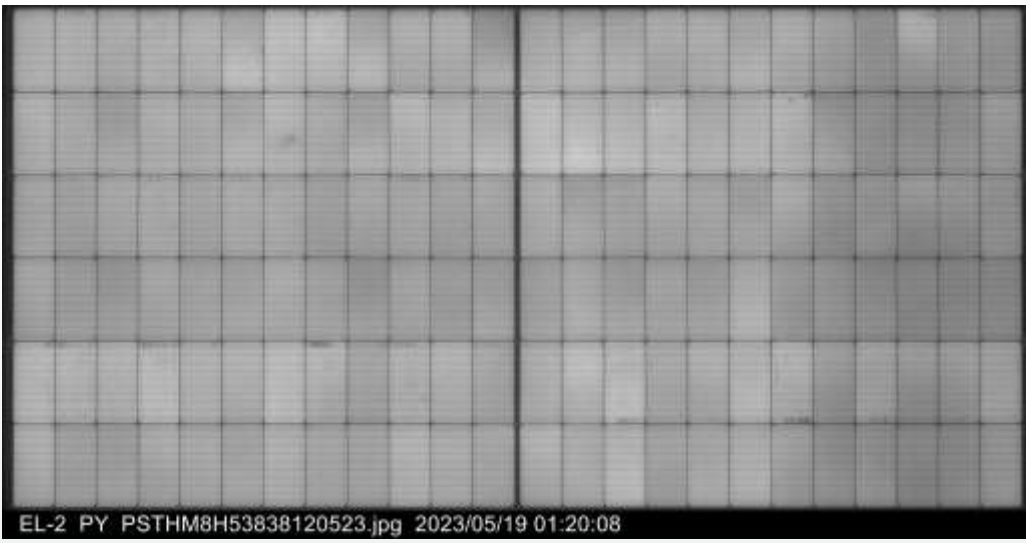
Anlaşmalar yapılırken özel olarak panel için de şartname belirlenmesini tavsiye etmekteyiz. İlgili şartnameye bağlı olarak üretilen panellerin kalitesi hem denetlemek açısından hem de panel ömrü açısından öngörülebilir olacaktır. Aynı zamanda böyle bir şartnamenin üreticiler için caydırıcı olabileceğini söyleyebiliriz.



Üretici firma tarafından 1. kalite olarak ayrılan bir panel yanda görülmektedir. Panelde bariz şekilde gray scale hatası yani koyu hücreler görülmektedir.

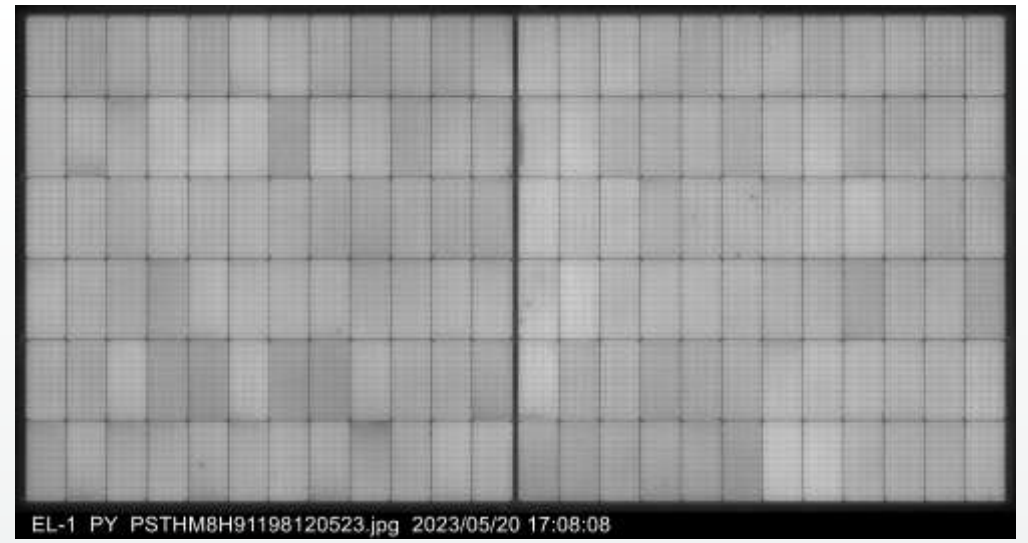
Panel tarafımızca dikkatlice incelenerek yanda görüldüğü üzere hataları çıkarılmaktadır.





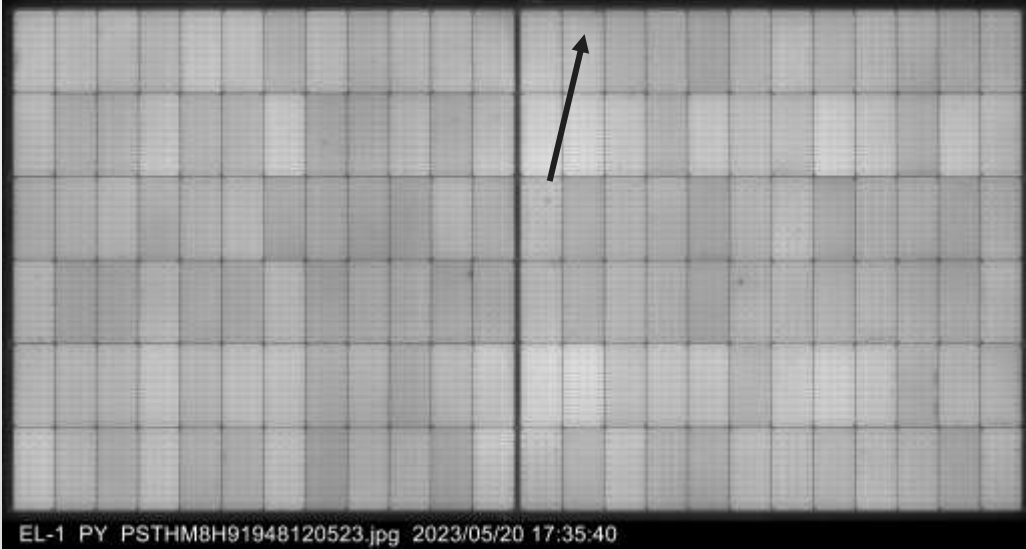
EL-2 PY PSTHM8H53838120523.jpg 2023/05/19 01:20:08

Yüksek Sıcaklı Lehim



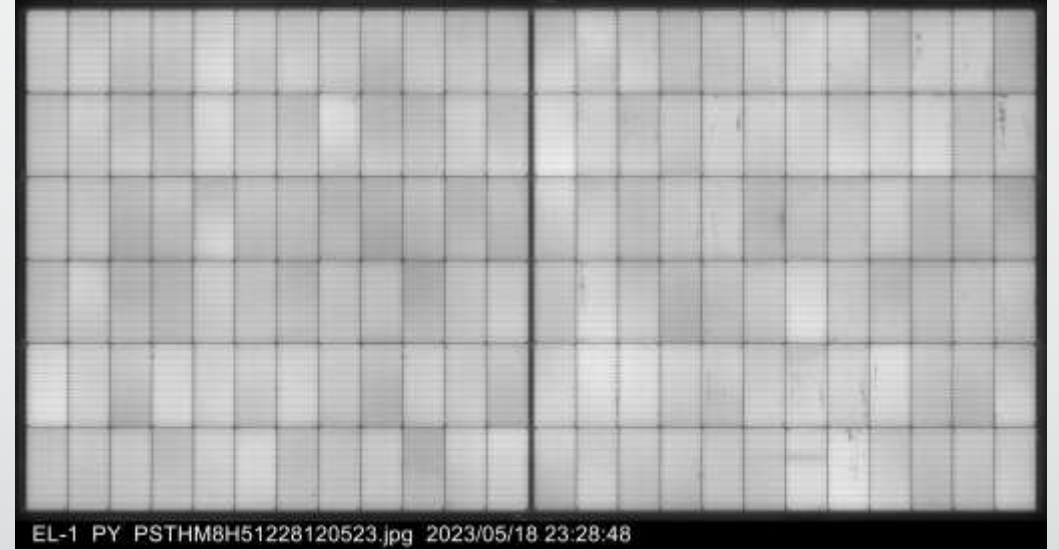
EL-1 PY PSTHM8H91198120523.jpg 2023/05/20 17:08:08

Zayıf Lehim



EL-1 PY PSTHM8H91948120523.jpg 2023/05/20 17:35:40

Hücre Kırığı



EL-1 PY PSTHM8H51228120523.jpg 2023/05/18 23:28:48

Hücre Çizikleri

İnverter Kalitesi

- İnverterin **verimliliği**, yani DC akımı AC akıma dönüştürürken ne kadar kayıp verdiği. Verimlilik, inverterin tasarımına, malzemesine, teknolojisine ve kontrol sistemine bağlıdır. İhtiyacınıza uygun bir verimlilik seviyesi seçmeniz yeterlidir.
- İnverterin **güç kapasitesi**, yani ne kadar yükü çalıştırabileceğidir. Güç kapasitesi, inverterin watt cinsinden nominal ve maksimum değerleridir. Nominal güç, inverterin sürekli olarak çalıştırabileceği yükü, maksimum güç ise kısa süreli olarak çalıştırabileceği yükü gösterir
- İnverterin **koruma özellikleri**, yani aşırı gerilim, aşırı akım, aşırı sıcaklık, kısa devre, ters polarite gibi durumlara karşı nasıl korunduğudur. Koruma özellikleri, inverterin güvenliğini ve ömrünü arttırır
- İnverterler da en önemli husus markadan ziyade projenin uygunluğuna göre bir inverter seçmektir.

Sonuç

Güneş enerjisi santralleri, enerji sektöründe sürdürülebilirlik, çevre koruması ve ekonomik kalkınma gibi bir dizi avantaj sağlayan yenilenebilir ve temiz bir enerji kaynağıdır. Güneş enerjisi santralleri, düşük karbon salınımı ile çevre dostu bir enerji üretim yöntemidir. Fosil yakıtlara bağımlılığı azaltır ve böylece enerji güvenliği sağlar. Ayrıca, sera gazı emisyonlarını azaltarak iklim değişikliğiyle mücadeleye önemli bir katkıda bulunur. Güneş enerjisi santralleri, çevreye zararlı gazlar ve partiküller salınmadığından hava kirliliğini azaltır ve böylece insan sağlığını korur.

Teknolojik gelişmeler ve maliyet düşüşleriyle birlikte güneş enerjisi santrallerinin kurulum maliyetleri giderek düşmektedir. Bu da güneş enerjisi santrallerinin daha erişilebilir ve yaygınlaşmasını sağlar. Devlet destekleri ve teşvikler de güneş enerjisi santrallerinin büyümesine ve yaygınlaşmasına önemli katkılar sağlamaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak, güneş enerjisi santralleri Türkiye için büyük potansiyele sahip bir enerji kaynağıdır. Yüksek güneşlenme süresi ve güneş enerjisi potansiyeli, güneş enerjisi santrallerinin ülkemizin enerji ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini artırır. Bu nedenle, güneş enerjisi santralleri Türkiye'nin enerji dönüşümü ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında kritik bir rol oynamaktadır.