



SOLAR ENERJİ A.Ş.





**Cengiz ERTAŞ**



**Mario FERRERUELA**



**Baran KILIÇ**

## BİZ KİMİZ

Türkiye, Almanya ve Çin’de bilişim, iletişim, tekstil, maden, medikal, ithalat ihracat ve Enerji sektöründe söz sahibi olmayı başarmış, hedef ilkelerini sürekli yenilik belirleyip AR-GE çalışmaları ile öne çıkmış 31 yıllık geçmişi olan CMB Grup şirketleriyiz.

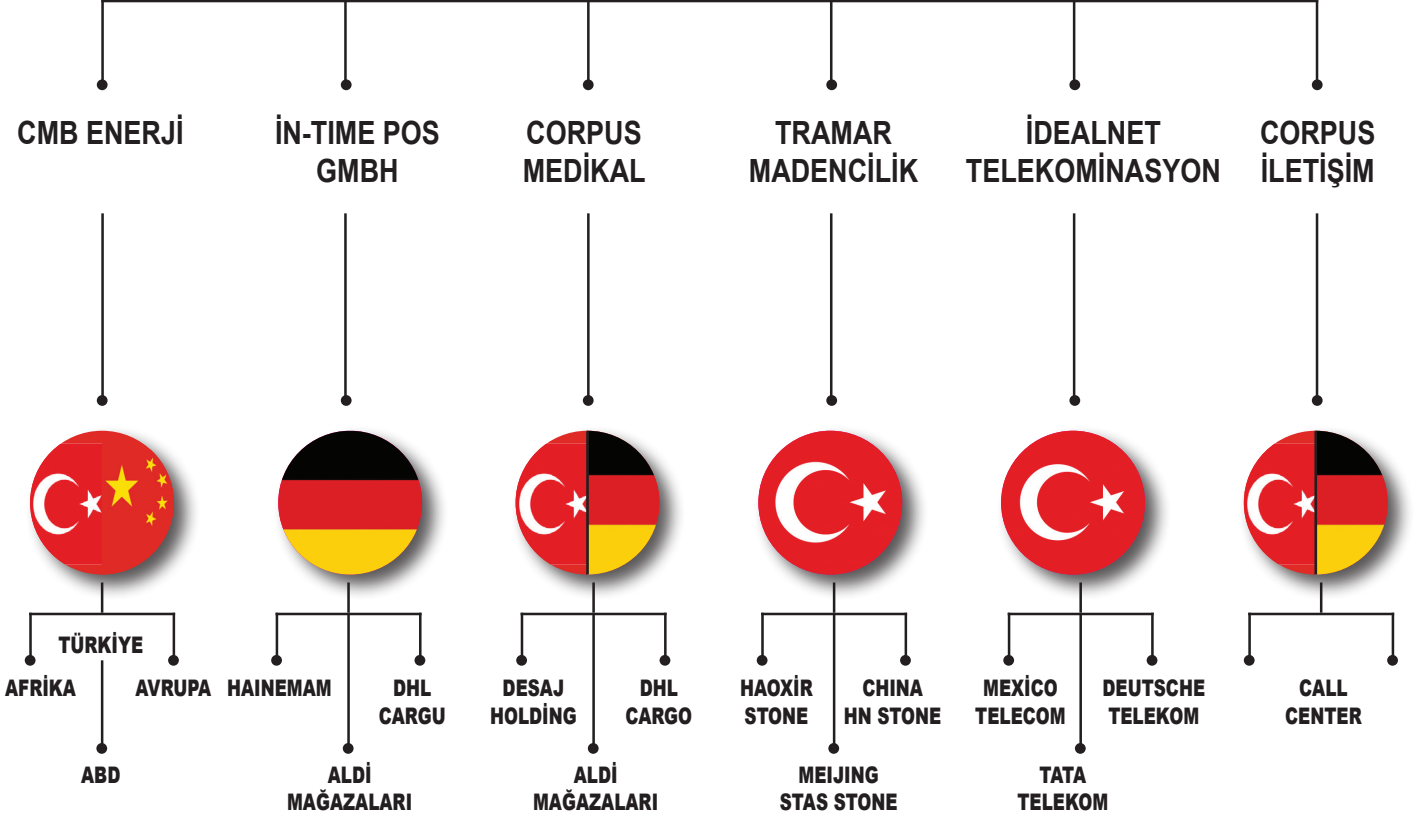
CMB Enerji’de bu şirketlerden biri olarak 2011 yılında ÇİN’in Shanghai eyaletinde 1.2 GW Panel üretim kapasitesi ile kurulmuş, AB ve Afrika’ya ihracat yapan aynı zamanda Afrika’nın Tanzanya, Ruan-da ve Fildişi ülkelerinde 280 MW kendi kurulu gücü ile sektörün öncülerinden olmuştur. Türkiye’de ges kanunlarının değişmesi ile birlikte şirketimiz 2022 yılı ikinci yarısında 1.2 GW panel üretimine ilave olarak 500 MW panel üretim kapasiteli fabrikasının kurulum çalışmalarını Aksaray İlimizde başlatmıştır. Aynı zamanda kendi bünyesinde çatı, arazi ve cephe sistemlerinde EPC hizmetleri vermektedir. Partnerlerimiz ve işinde uzman, genç dinamik çalışanlarımızla birlikte iklim krizinin çözümü için, yenilenebilir enerjinin; elektrik üretimi, ulaşım ve ısıtma alanlarında tek kaynak olması gerektiği bilinci ile güneş enerjisini yatırıma dönüştürüp gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakmak için bir araya gelmiş Türk, Alman ve Çin ortaklı grup şirketiyiz.



## GRUP ŞİRKETLERİMİZ



### HİZMET VE TEDARİK SAĞLADIĞIMIZ ÜLKE VE ŞİRKETLER



## NE AMAÇLIYORUZ?

Ülkemizin, yüzyılımızda gerçekleşmekte olan “enerji devrimi”ne, tüm dünya ile eşzamanlı olarak ayak uydurabilmesi yolunda, iklim değişikliği ve güneş enerjisi alanında farkındalığını arttırmayı, bu yolla her yıl düzenli bir güneş enerjisi kapasitesinin şebekemize bağlanması için gerekli teknik ve mevzuat altyapısını oluşturmayı amaçlıyoruz.

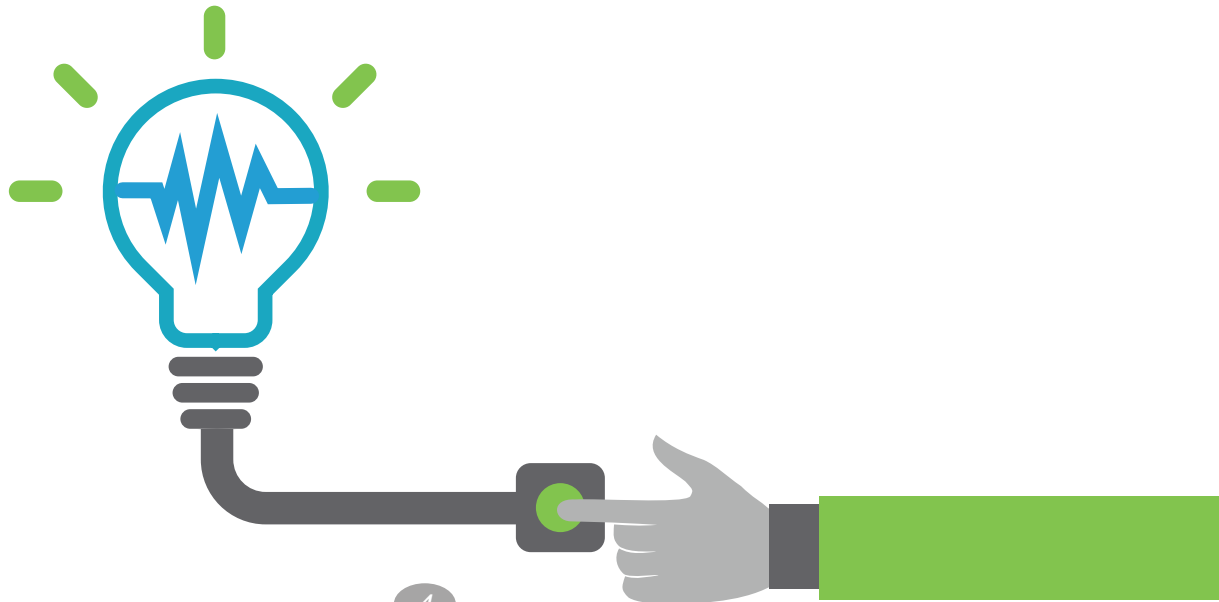
CMB solar olarak Çin Sahangay eyaletinde 1 GW üretim kapasiteli fabrikamıza ek olarak bu senenin ikinci yarısında 500 MW kapasiteli fabrikamızı Türkiye’de kurma çalışmalarımız başlamıştır.

## MİSYONUMUZ

Tamamen yeni kapasite yaratılmasıyla, her yıl en az 5 GW güneş enerjisi gücünün şebekeye bağlanmasını sağlamak, için üretime hız verip uygun şartlar oluşursa, YK ihalelerine katılım sağlayıp bizde sisteme katkı sağlamayı amaçlamaktayız.

## VİZYONUMUZ

Teknolojik anlamda yenilikçi, hukuksal anlamda çözüm ortaklarının bütününün yararına çözümler üreterek; güneş enerjisi kapasite artışını istikrarlı ve sürdürülebilir bir çerçeveye oturtmak, hedef ilkemizdir.





## CMB SOLAR ENERJİ A.Ş. HİBE DESTEKLİ GÜNEŞ ENERJİ SANTRALLERİ

Şirketimiz, projelerini üretimden başlayıp arsa temini, projelendirme, kredilendirme, tarım ve hayvancılık işletmelerinde Avrupa Birliği katılım öncesi fon desteği olan (TKDK-KKYDP) proje yazılımı, %50 - %65 hibe desteğini sağlayıp tam bir EPC sistemi ile çalışıp müşterisini yormadan GES projelerini teslim etmektedir.

Hibe Güneş Enerji Santralleri kendini 2,5 yıl içerisinde amorti eder ve bu sayede 20 yıl boyunca bedava elektrik kullanırsınız.

Bu da CMB Solar Enerji A.Ş.'nin farkındalığıdır.

### GÜNEŞ ENERJİ HİBELERİNİ HAĞİ KURUMLAR VERİYOR?

### DİĞER HİBE DESTEĞİ VEREN KURULUŞLAR



Yenilenebilir enerji kapsamında %65'e varan hibe desteği sağlanmaktadır.



Yenilenebilir enerji kapsamında %60'a varan hibe desteği sağlanmaktadır.



Hibe desteği alan yatırımcı 2,5 yıl gibi bir süre içerisinde bağlı bulunduğu dağıtım şirketine fatura ödemek yerine kendisine düşen %50 oranında payı ödeyerek 25 yıldan daha fazla zamanda elektrik faturalarından muaf olacak ve aynı zamanda elektriğe gelen sürekli zamlardan da etkilenmemiş olacaktır. Sadece bununlada değil işletmede kurduğunuz santralde üretmiş olduğunuz elektriğin ihtiyaç fazlasını şebekeye satarak gelirden elde etmiş olacaksınız.

# KARBON AYAK İZİ

## NEDİR?

Karbon ayak izi, birim karbondioksit cinsinden ölçülen, üretilen sera gazı miktarı açısından insan faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın ölçüsüdür ve iki ana parçadan oluşur: doğrudan (birincil) ayak izi ve dolaylı (ikincil) ayak izi. Birincil ayak izi, evsel enerji tüketimi ve ulaşım (söz gelimi araba ve uçak) dahil olmak üzere fosil yakıtlarının yanmasından ortaya çıkan doğrudan CO2 emisyonlarının, ikincil ayak izi ise kullandığımız ürünlerin tüm yaşamın döngüsünden bu ürünlerin imalatı ve en sonunda bozulmalarıyla ilgili olan dolaylı CO2 emisyonlarının ölçüsüdür.

## NEDEN AZALTILMALI? ZARARLARI NEDİR?

Küresel ısınmayla mücadele edilebilmesi için en temel unsur karbon ayak izimizin azaltılmasıdır. Faaliyetlerimiz sonucunda sebep olduğumuz karbon salınımı atmosferimizde sera etkisine sebep olmakta ve çevreye ciddi zararlar vermektedir. Ölçümlere göre bir insanın ortalama yıllık karbon ayak izi 4 tondur ve bu sayının ortalama olarak kişi başı 2 tona düşürülebilmesi durumunda gezegenimizin sıcaklığı 100 sene içerisinde 2°C artabilir. Ekolojik dengenin bozulması, iklim değişikliği, buzulların erimesi, sera etkisi gibi birçok önemli problemle mücadelenin en temel unsuru anlaşılacağı üzere karbon ayak izimizi azaltmaktır. Gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir Dünya bırakmak için karbon ayak izimizi azaltmalıyız.

## NASIL AZALTILIR?

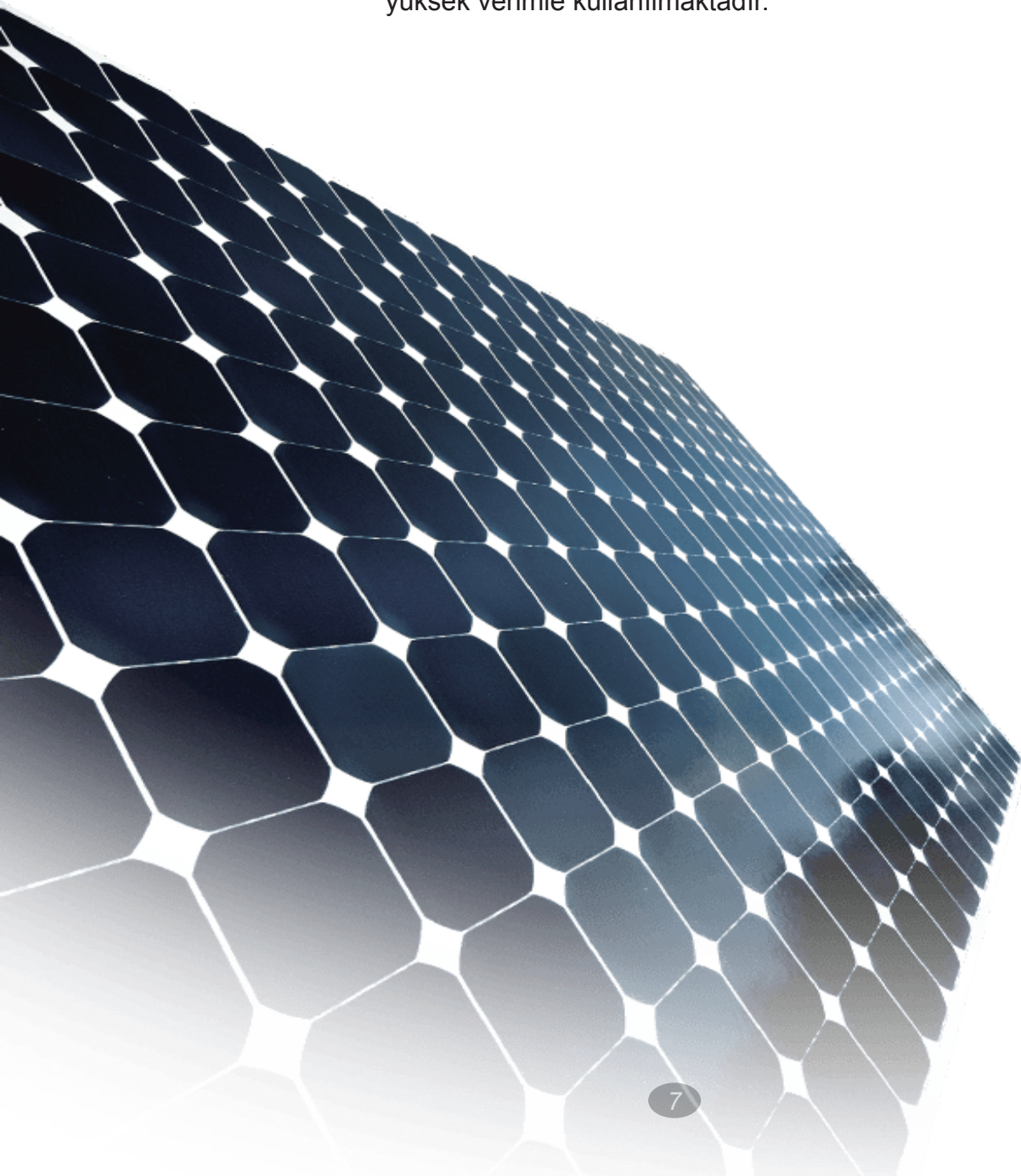
Fosil yakıtlara bağlılığı azaltan en iyi yöntemlerden biri yeşil enerji kullanımımızdır. Güneş ışığı, rüzgar, yağmur, gelgitler, bitkiler, jeotermal enerji gibi doğal kaynakların kullanımıyla elde edilen yeşil enerji, aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Birçok Avrupa ülkesinde konutlara güneş enerjisi sistemleri kurulmaya başlanmıştır. Evlere güneş enerjisi panelleri kurarak veya güneş enerjisi sistemini kullanan konutlara yönelerek karbon ayak izinizi azaltmada büyük bir adım atabiliriz.

## GÜNEŞ ENERJİSİ

En temiz yenilenebilir enerji kaynağıdır. Büyük kısmı hidrojenden oluşmaktadır, içerisinde bulunan hidrojenin helyuma dönüşmesiyle birlikte dönüşüm sırasında açığa çıkan ısıma enerjisine güneş enerjisi denilmektedir.

Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha temiz ve az maliyetli olduğu için tercih edilmektedir. Aslında ısıma enerjisidir ve çok büyük bir kısmını hidrojen oluşturmaktadır. Bu sebeple dünyanın en temiz yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir.

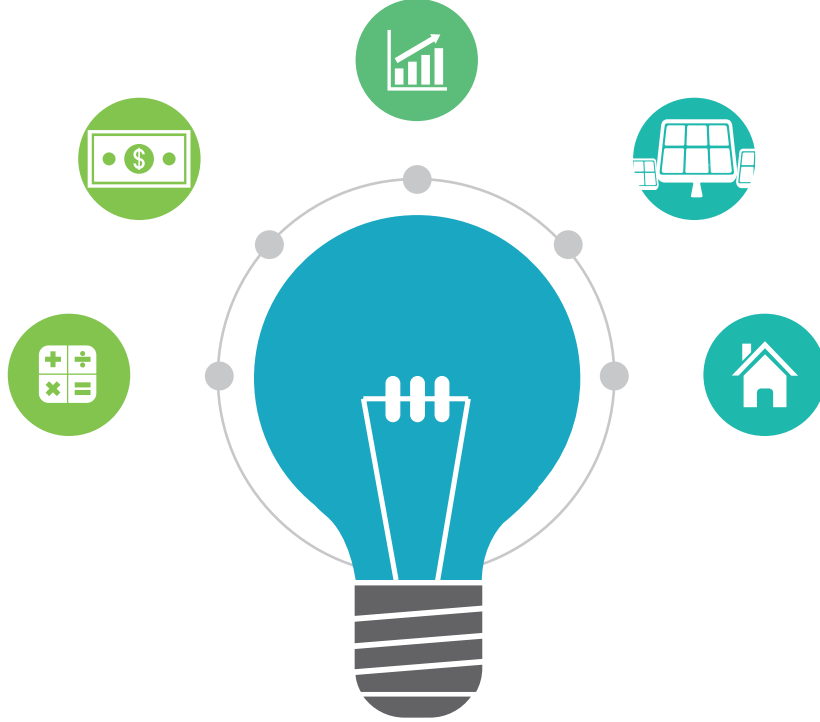
Tüm dünyada Güneş panelleri, tarla, arazi ve fabrika çatılarında yüksek verimle kullanılmaktadır.



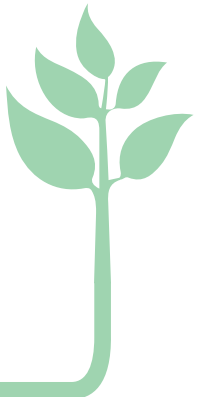
## NEDEN GÜNEŞ ENERJİSİ KULLANILMALI?

Kendi elektriğinizi üretmeniz daima kazançlıdır. Elektrik fiyatlarındaki tarife değişimlerinden etkilenmezsiniz.

- Ülkemizdeki yeni çıkan mevzuatlarla güneş enerjisi yatırımı, kazançlı ve fizibil hale geldi.
- Güneş panelleri, uzun süreli garantilere ve kullanım ömrüne sahip, sağlam ve güvenilir ürünlerdir.



- Güneş enerjisi sistemleri herkes için uygun çözümleri sunar. Uygun olduğu sürece her çatıya ve zemine güneş enerji sistemleri kurulabilir.
- Güneş enerjisinden elde edilen elektrik, üretildiği yerde tüketildiği zaman, uzun mesafeden kaynaklanan iletim kayıpları oluşmaz.





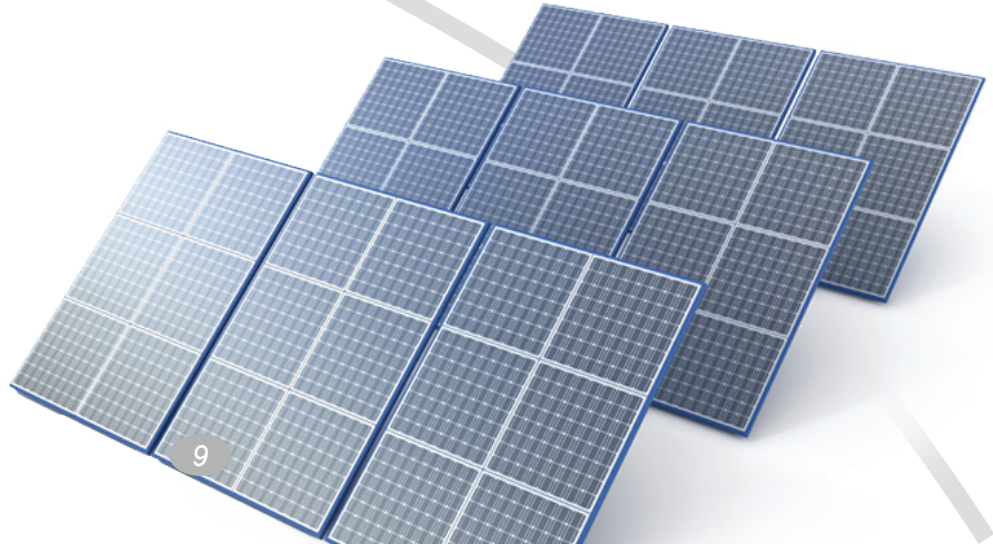
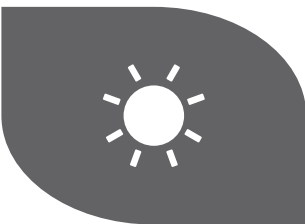
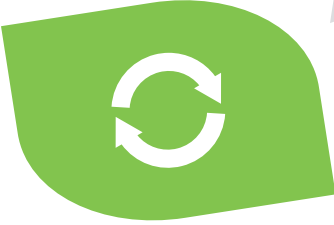
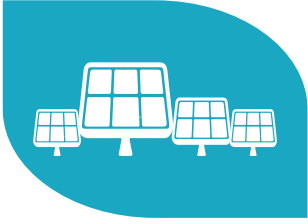
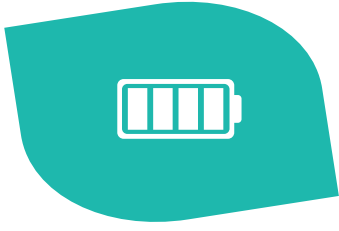
## Güneş Enerjisinin Yatırımcıya Getirileri Nedir?

Fosil yakıt fiyatlarındaki artış, pandemi sonrası ülkelerin toparlanma sürecine girmesi, kış aylarının beklenenden daha soğuk geçmesi ile talebin yüksek oranda artmasına rağmen arzın aynı oranda artmaması sonucu arzın yetersiz kalması neticesinde Dünya genelinde enerji fiyatları artış göstermeye başladı.

Bunun sonucunda da şirketler enerji maliyetlerini düşürebilmek amacı ile alternatif enerji kaynaklarına yönelmeye başladı. Alternatif enerji kaynaklarının ilk sırasında da güneş enerjisinden elektrik üretimi gelmektedir.

24.02.2022 tarihinde yayımlanan mevzuat güncellemesine kadar güneş enerjisinden elektrik üretimi yatırımları Genel Teşvik kapsamında desteklenmekteydi.

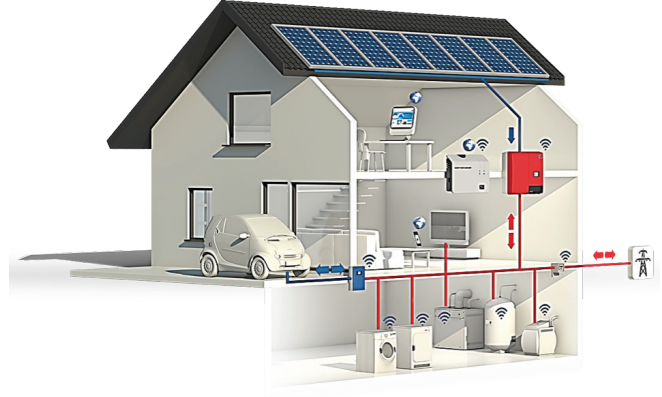
İlgili tarihteki güncelleme ile ise Lisanssız faaliyet kapsamında ve bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücü ile sınırlı olmak kaydıyla, güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi yatırımları Bölgesel Teşvik kapsamına alınmış olup bölgesel desteklerden yararlanabilecektir.



## Off Grid Sistemleri Kullanım Alanları

Off Grid sistemleri şebekenin olmadığı her yerde kullanmak mümkündür. Dağ evi, bağ evi, yayla evleri, çiftlikler Off Grid sistemlerin sıklıkla kullanıldığı yerlerdendir. Yanı sıra yatlar, tekneler ve karavanlar için de Off Grid sistemlerden destek alınabilir. Off Grid sistemler şebekeden bağımsız çalışırlar ancak bu noktada panelin konumu önemlidir. Güneş panellerinin konumlandırılma eğim dereceleri, çatı ya da arazi yönleri, gölge faktörleri önemlidir ve kurulum sırasında bunlar mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Off Grid sistemler ilke sınırsız ve ücretsiz elektrik üretimi söz konusudur.

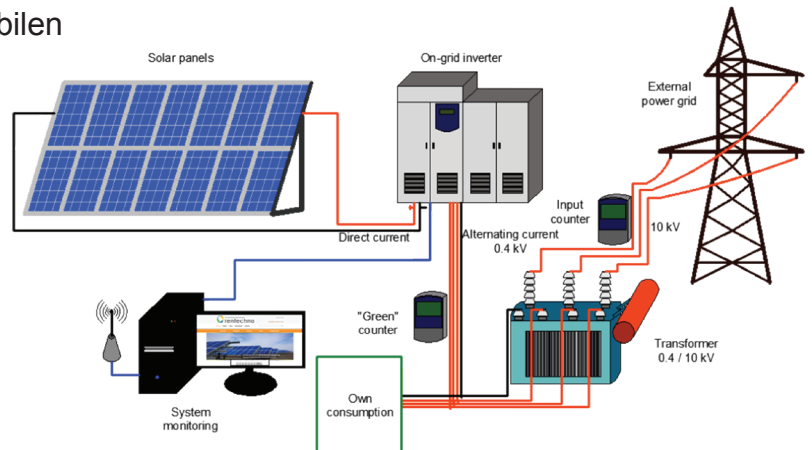
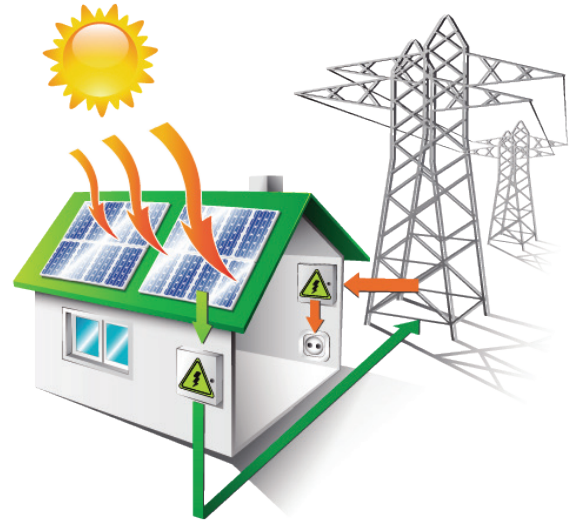
## Off Grid Sistem



## On Grid Ile Off Grid Arasındaki Fark Nedir?

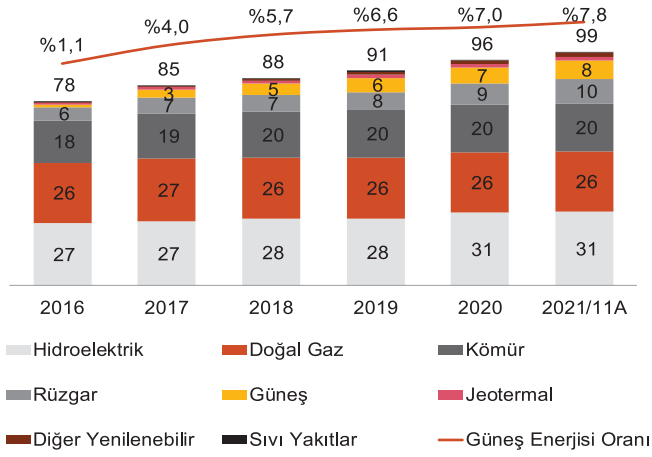
On Grid sistemler Off Grid sistem arasındaki fark, On Grid sistemler şebekeye bağlı sistemlerdir. Yani evinize On Grid güneş enerji sistemi kurduğunuzda yine şebekeye bağlı olmanız gerekir. Off Grid sistemler ise şebeke bağımsız sistemlerdir. Şebekenin bulunmadığı bölgelerde akü ve şarj kontrol sistemlerini entegre eden şebeke bağımsız bir sistemdir. Her iki sistem de güneş enerjisinden elektrik elde edilir; birinde şebekeye bağlı kalırız diğerinde bağımsız olunur. Evin çatısına ya da cephelerine kurulan güneş panelleri, şebekeden elektrik kullanımını minimuma indirir ve bu sayede elektrik faturası büyük ölçüde azalır. Şebekeye bağlı olan On Grid sistem de elektrikte tasarruf sağlamaya yardımcı olur. Her iki sistem için de ortak kullanılabilen kelime "tasarruf" olacaktır.

## On Grid Sistem

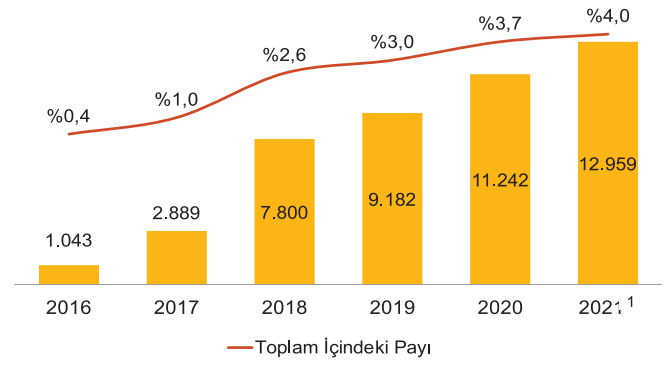


Türkiye’de güneş enerjisi kurulu gücü 2021 yılı Kasım ayı itibarıyla 8 GW’a yaklaşmıştır. Toplam kurulu güç içerisindeki payı olarak bakıldığında Türkiye’deki kurulu gücün karşılaştırılabilir enerji piyasalarındaki gerçekleşmenin gerisinde kaldığı anlaşılmaktadır.

### Türkiye’deki Toplam Kurulu Güç, (GW)

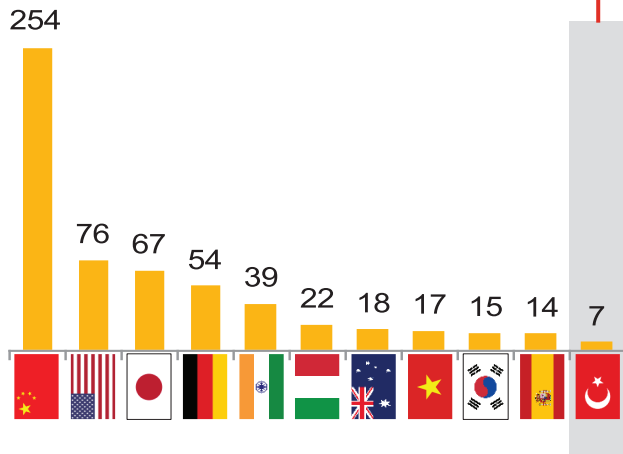


### Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim, (GWh)



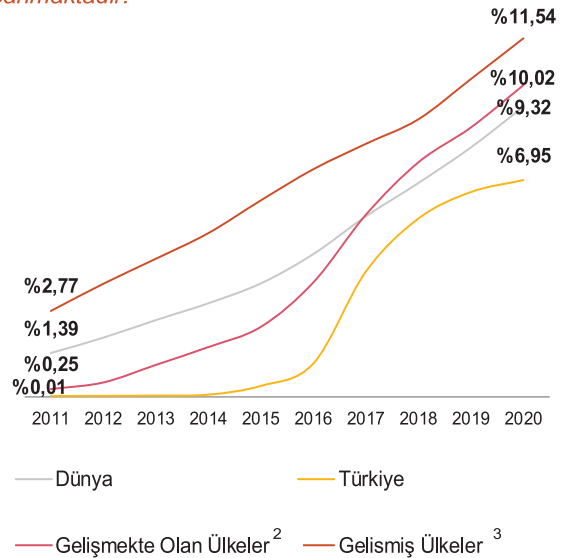
### Türkiye’nin Kurulu Güç Sıralamasında Yeri (GW)

	2010	2020
Toplam Yenilenebilir	14.	12.
Güneş	51.	16.



### Kurulu Güç Analizi

Türkiye hem dünya hem de gelişmekte olan ülkelere kıyasla tüm senelerde toplam kurulu güçte güneş enerjisinin oranında geride kalmıştır. Ancak 2015’den itibaren yapılan atılımlarla aradaki fark hızla kapanmaktadır.



<sup>1</sup>Hesaplamalarda 2021 Eylül ayı ve ondan önceki 12 aylık zaman dilimindeki veri dikkate alınmıştır.

<sup>2</sup>Arjantin, Brezilya, Çin, Hindistan, Endonezya, Meksika, Polonya, Güney Afrika, Güney Kore ve Türkiye

<sup>3</sup>ABD, Japonya, Birleşik Krallık, Kanada, Almanya, Fransa, Hollanda, İtalya, İspanya, Avustralya

Kaynak: TEİAŞ, EPDK, IRENA

Türkiye’de lisanssız enerji santrali kurulu gücünün önemli bir kısmı güneş enerji santrallerinden oluşmaktadır.

### Lisanssız Kurulu Güç (Kasım 2021)

6,8 GW



Güneş

0,5 GW

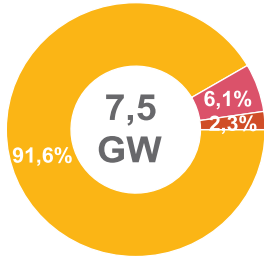


Termal

0,2 GW



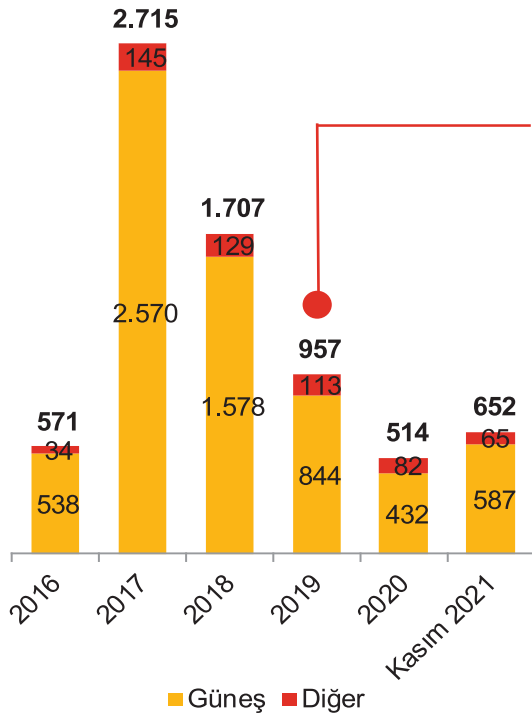
Diğer Yenilenebilir Enerjiler



Son yıllarda lisanssız enerji santrallerinin kurulu gücü önemli ölçüde artmıştır. 2015 yıl sonunda **0,4 GW** olan lisanssız kurulu güç, Ekim 2021 itibariyle **7,4 GW** seviyesine ulaşmıştır. Ekim 2021 itibariyle Türkiye’deki lisanssız kurulu gücün %92’lik kısmını GES’lerin oluşturduğu ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının geride kaldığı gözlenmektedir. Türkiye’de genelde sınırlı kapasitelerden oluşan lisanssız GES kurulu gücünün artışı destekleyen etmenler aşağıda sıralanmıştır:

- 1) 2019 yılına kadar lisanssız GES’lerin YEKDEM alım garantilerinden faydalanabiliyor olması,
- 2) GES’ler için santral büyüklüğü ve verimlilik arasında direkt bir ilişki bulunmaması,
- 3) Panel maliyetlerinin ve santral işletme maliyetlerinin zamanla düşmesi,
- 4) Türkiye’nin yüksek güneş enerjisi potansiyeli,
- 5) Diğer teknolojilere göre operasyonel avantajlar.

### Lisanssız Kurulu Gücün Gelişimi, (MW)



### Lisanssız Üretimine İlişkin En Son Yönetmelik Değişimleri

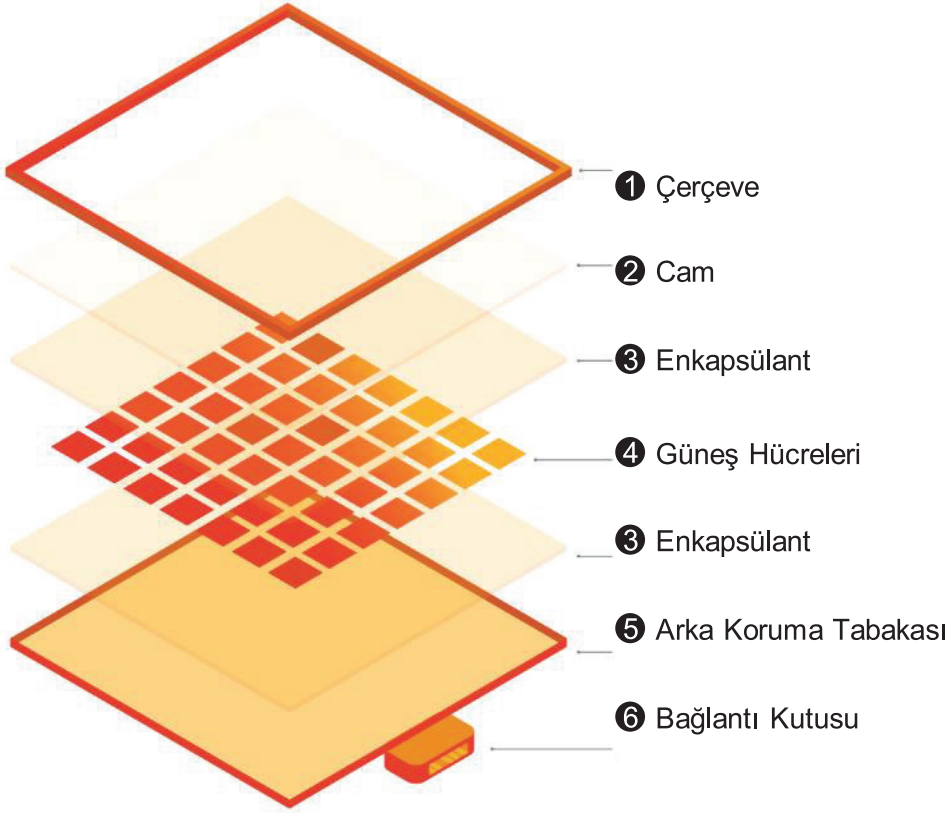
1) 10 Mayıs 2019 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Cumhurbaşkanlığı Kararı’na göre lisanssız elektrik üretim kapasite limiti 1 MW’tan 5 MW’a çıkarılmıştır.

2) 12 Mayıs 2019 sonrasında devreye giren lisanssız üretim santralleri, tüketim tesisinin abone grubuna ait perakende tek zamanlı aktif enerji bedeli üzerinden 10 yıl alım garantisinden faydalanacaktır. Ayrıca, lisanssız üretime ilişkin düzenleme 12 Mayıs 2019 tarihinde değiştirilmiştir. Değişiklik ile beraber aylık mahsuplaşma sistemi devreye girmiştir. Aylık mahsuplaştırma ile elektrik üreticilerine aylık bazda tüketim ve üretim arasındaki fark üzerinden ödemeler yapılacağı ifade edilmektedir.

3) Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun’da 2 Aralık 2020 itibariyle geçerli olan değişiklik; lisanssız santrallerin YEKDEM süresi sonunda, PTF’nin %15’inin lisans bedeli olarak ödenmesi koşuluyla, üretim faaliyetine devam etmesine imkan verilmiştir. Yapılan değişiklik ile lisanssız santrallerin elektrik satış fiyatına karar vermede Cumhurbaşkanlığı yetkilendirilmiştir.



## Elektrik üretiminin kalbi olan güneş hücreleri çeşitli malzemelerle kaplanarak dış etkenlerden korunmaktadır.



- 1 Çerçeve, paneli yanlardan alabileceği darbelerle karşı ve bileşenlerini izole ederek hava şartlarına karşı korurken aynı zamanda panelin montajının kolay yapılmasına olanak sağlamaktadır.
- 2 Güneş paneli camı, panelin en dışında panel bileşenlerinin hava şartlarına karşı korunmasını sağlayıp aynı zamanda panele mekanik dayanımını sağlayan ana bileşenlerdendir.
- 3 Enkapsülant, diğer parçaları birbirlerine entegre etmek için kullanılmasının yanı sıra, güneş hücrelerinin elektriksel izolasyonunu da gerçekleştirmektedir. Ayrıca, dışarıdan gelen darbelerin etkisini azaltmaktadır.

- 4 Panel içerisinde elektrik üretiminin gerçekleştiği ana merkezlerdir. Bu merkezler metalik iletkenler yardımı ile birbirlerine seri ve paralel bağlanarak panelin toplam gücü elde edilmektedir.
- 5 Arka koruma tabakası iç devrelerin dış ortam ile elektrik izolasyonunu sağlarken, mekanik arızaların da azaltılmasını sağlamaktadır.
- 6 Panelleri birbirine bağlamayı sağlayan bağlantı kutusu, güneş panelinden çıkan tüm elektrik uçlarını bir panel üzerinde toplayarak onları çevreden korumaktadır. Ayrıca, güneş panelinde üretilen doğru akımın (DC) iletildiği aksamdır.

- 1 En sabit maddenin cam olmasından dolayı üretim hattına ilk olarak cam yüklenir.
- 2 Cam yüzeyin üzerine enkapsülant serilir.
- 3 Bunun üzerine seri olarak bağlanmış hücrelerin dizimi yapılır
- 4 Dizili hücrelerin seri ya da paralel bağlantıları yapılarak panel içi devre tamamlanır.
- 5 Devre kurulumunun üzerine enkapsülant ve arka koruma tabakası yerleştirilir.
- 6 Serim sonrasında panel EL istasyonuna girerek hücre ya da lehimler kontrol edilir.
- 7 Kontrol sonrasında katmanlara sıcaklık ve basınç uygulanarak birbirlerine entegre edilir
- 8 İşlem sonrası dışarı taşan enkapsülant ve arka koruma malzemeleri kesilir.
- 9 Alüminyum çerçeveler montajlanarak panel hazır hale getirilir.
- 10 Panelin kaçak, direnç, IV, EL ve elektrik bağlantısı testleri yapılır ve gönderime hazır hale getirilir.

Günümüzde sıklıkla verimliliği arttırmak adına hücre teknolojilerinin dışında farklı teknolojiler de kullanılmaktadır.

### Tracker Sistem

Günümüzde panel verimliliğini arttırmak amacıyla, güneş hareketini takip eden modüller de kullanılmaktadır. Bu modüller özellikle bulutlanmanın daha az olduğu yaz ve bahar aylarında hücre verimliliğine önemli katkıda bulunmaktadır.

### Bifacial Modül

Günümüzde yine oldukça sık kullanılan teknolojilerden biri olan Bifacial modüller hem arka hem de ön yüzeyinden elektrik üretebilmektedir. Arka yüzeyinde cam ya da transparan yüzey kullanılarak yansıyan güneş ışığı tekrar değerlendirilmektedir.

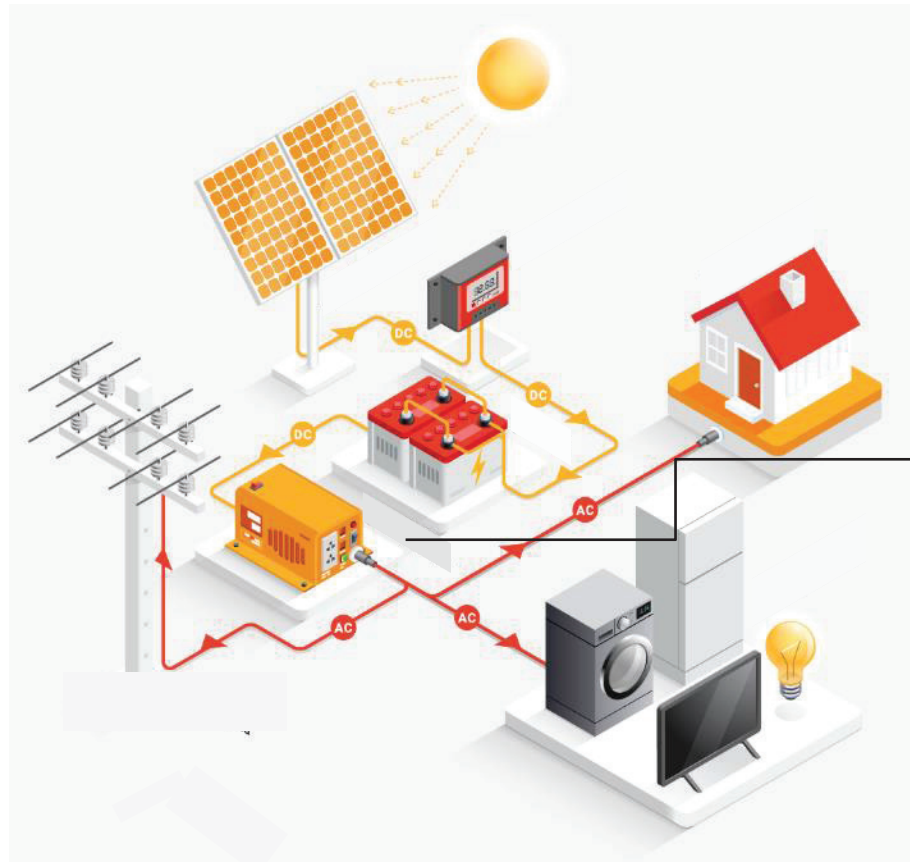
### Half-Cut Modül

Normal panellerde kullanılan hücrelerin ikiye kesilerek kullanıldığı teknoloji türüdür. Böylece, elektrik direnci azaltılarak panelin verimliliği artırılmaktadır.

### Multibusbar Modül

Hücreleri birbirlerine seri bağlamak ve hücreden elektroni daha efektif şekilde çekmek için lehimlenen ribonların sayısı artırılmaktadır. Bu kapsamda panelde oluşabilecek çatlaklarda azaltılarak panelin verimliliği artırılmaktadır.

Tracker ve Bifacial teknolojisi birlikte kullanıldığında güneş ışınımından daha iyi faydalanılabilmektedir. NREL'in bu teknolojileri kurarak araştırma yaptığı alanın sonuçlarına bakıldığında bu teknolojilerin kullanımı sayesinde enerji kazancının %4 ile %11 oranında arttığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar yer yüzeyinin ve panelin ışınımını yansıtma kabiliyetinden etkilenmektedir.



### Invertör

Güneş panelleri dışında bu sistemlerin en önemli diğer unsuru ise invertörlerdir. Invertörler; Güneş panellerindeki elektron akışı sayesinde oluşan doğrudan akım (DC) olarak nitelendirilen elektrik enerjisini, günlük hayatta ve sanayide kullanılan elektrik enerjisine (AC) çeviren dönüştürücülerdir. Bu sayede invertörler, üretilen elektriğin şebekede kullanılan elektrik sistemine bağlanmasında aracı olmaktadır.

Big Size: Cell 182\*91

Monocrystalline

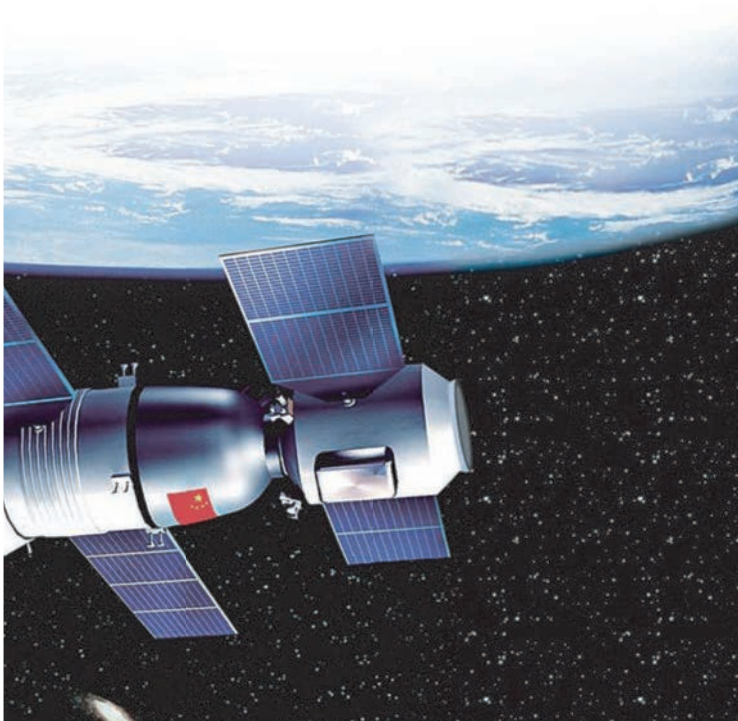
## 440W / 445W

## 450W / 455W / 460W



Full Black Backsheet Type

- Module Efficiency: 21.3%
- No.of Cells: 120 (6 × 20)
- Weight: 22.7kg
- Dimensions: 1908mm×1133mm×35mm



Half cut cell technology can reduce the internal power loss and improve component overall power. Excellent heat dissipation avoids hot spot production.



10BB The optimized number and width of main gate lines, Maximize the light receiving area of components and Reduce component power consumption

## 12 Ys

Products Warranty



Designed for high voltage systems of up to 1500 VDC, increasing the string length of solar systems and saving on BOS costs

## 25 Ys

Warranty on power output



All the modules are sorted and packaged by amperage, reducing mismatch losses and maximizing system output.

## EL

Microcrack resistant high performance black backsheet structure enhance reliability, triple EL tested of high quality control.



Entire module certified to with stand extreme wind (2400 Pa) and snow loads (5400 Pa)

## 5W

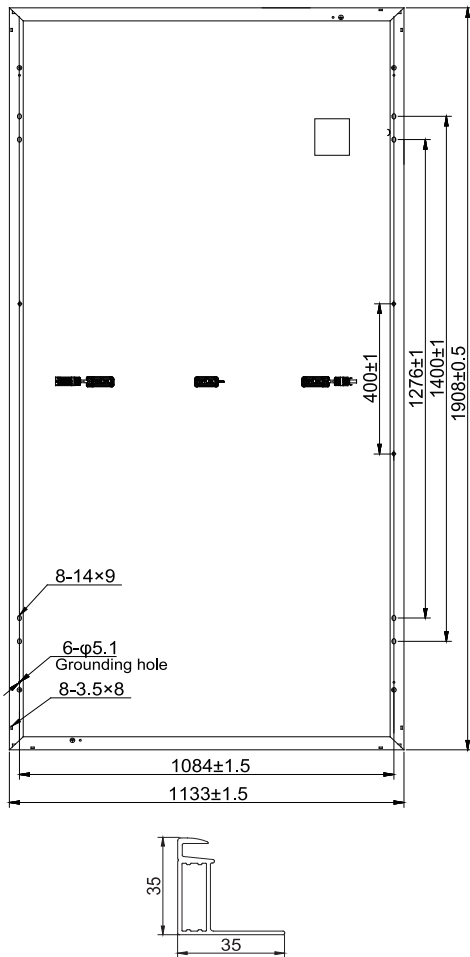
Positive tolerance 0/+5W guaranteed

## PID

PID Resistant

# 440W/445W/450W/455W/460W

## Engineering Drawing



## Electrical Characteristics

Module	HT60-18X				
Maximum Power at STC(Pmax)	440W	445W	450W	455W	460W
Open-Circuit Voltage(Voc)	41.03V	41.18V	41.33V	41.48V	41.63V
Short-Circuit Current(Isc)	13.76A	13.83A	13.90A	13.97A	14.04A
Optimum Operating Voltage (Vmp)	34.48V	34.63V	34.78V	34.93V	35.08V
Optimum Operating Current(Imp)	12.77A	12.86A	12.95A	13.04A	13.13A
Module Efficiency	20.4%	20.6%	20.8%	21.1%	21.3%
Power Tolerance	0 ~ +5W				
Maximum System Voltage	1500V DC(UL/IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	25A				
Operating Temperature	-40 °C to + 85°C				

\*STC:Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, module temperature 25, AM=1.5  
Optional black frame or white frame module according to customer requirements

## NMOT

Module	HT60-18X				
Maximum Power	330W	334W	338W	342W	346W
Open Circuit Voltage (Voc)	37.60V	37.75V	37.90V	38.05V	38.20V
Short Circuit Current (Isc)	11.12A	11.20A	11.29A	11.37A	11.46A
Maximum Power Voltage (Vmp)	31.32V	31.47V	31.62V	31.77V	31.92V
Maximum Circuit Current (Imp)	10.54A	10.62A	10.69A	10.77A	10.84A
NMOT	45°C±2°C				

\*NMOT:Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, ambient temperature 20 °C, wind speed 1 m/s

## Mechanical Characteristics

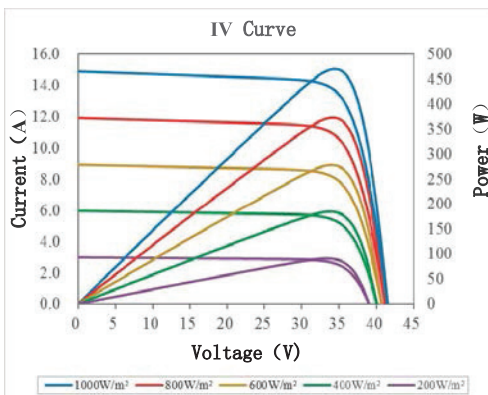
Solar Cells	Monocrystalline 182 × 91 mm
No.of Cells	120 (6 × 20)
Dimensions	1908mm×1133mm×35mm
Weight	22.7kg
Front Glass	High transmission tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68
Cable	4mm <sup>2</sup> (UL/IEC) Length: (+) 400mm (-) 200mm/length can be customized
Connectors	MC4 / MC4 Compatible
Packaging Configuration	31pcs / box, 744pcs / 40'HQ Container

## Temperature Characteristics

Temperature Coefficient of Pmax	γ (Pm)	-0.39%/ °C
Temperature Coefficient of Voc	β (Voc)	-0.29%/ °C
Temperature Coefficient of Isc	α (Isc)	0.049%/ °C

## I-V Curves

Current-Voltage & Power-Voltage Curve



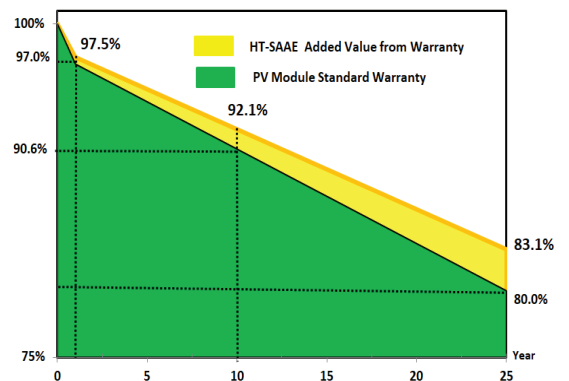
## Warranty

12-year product warranty

25-year warranty on power output

Specific information is referred to the product quality guarantee

## Information Box





High Efficiency Low LID with Half-cut Technology

Big Size: Cell 166\*83

Monocrystalline

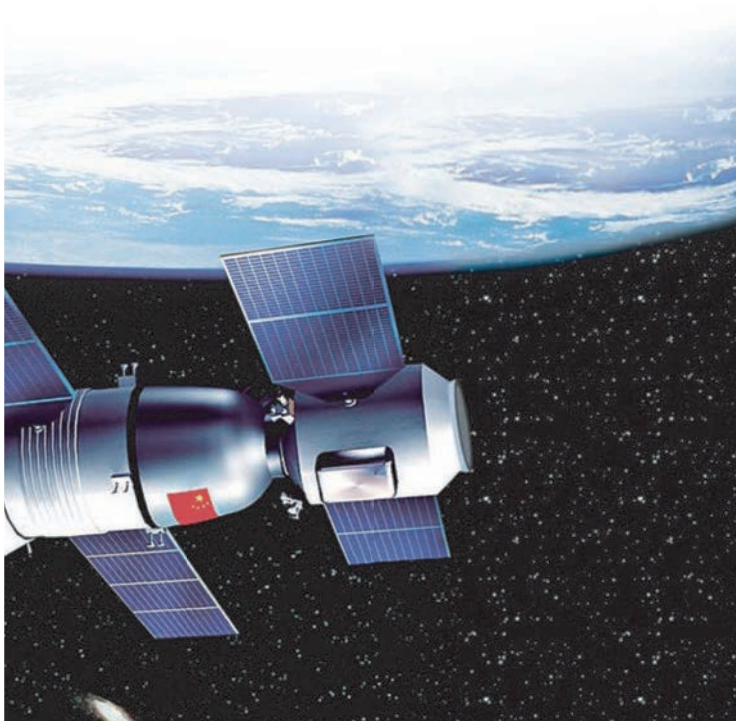
## 435W / 440W

## 445W / 450W / 455W

Full Black Backsheet Type



- Module Efficiency: 20.9%
- No. of Cells: 144 (6 x 24)
- Weight: 23.5kg
- Dimensions: 2094mm x 1038mm x 35mm



Half cut cell technology can reduce the internal power loss and improve component overall power. Excellent heat dissipation avoids hot spot production.



9BB The optimized number and width of main gate lines, Maximize the light receiving area of components and Reduce component power consumption

## 12 Ys

Products Warranty

## 25 Ys

Warranty on power output

## EL

Microcrack resistant high performance black backsheet structure enhance reliability, triple EL tested of high quality control.



Entire module certified to with stand extreme wind (2400 Pa) and snow loads (5400 Pa)



Designed for high voltage systems of up to 1500 VDC, increasing the string length of solar systems and saving on BOS costs



All the modules are sorted and packaged by amperage, reducing mismatch losses and maximizing system output.

## 5W

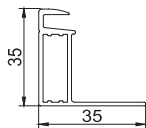
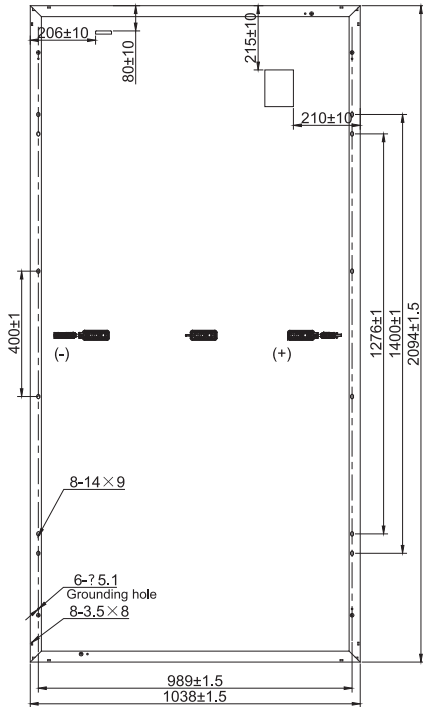
Positive tolerance 0/+5W guaranteed

## PID

PID Resistant

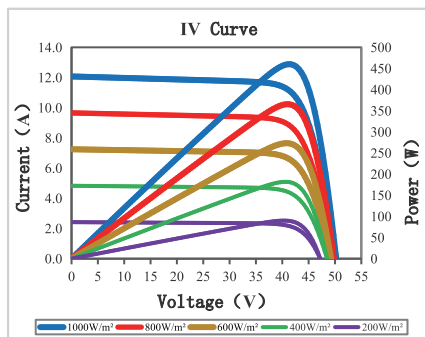
# 435W/440W/445W/450W/455W

## Engineering Drawing



## I-V Curves

Current-Voltage & Power-Voltage Curve



## Electrical Characteristics

Module	HT72-166M				
Maximum Power at STC(Pmax)	435W	440W	445W	450W	455W
Open-Circuit Voltage(Voc)	49.6V	49.8V	49.9V	50.0V	50.1V
Short-Circuit Current(Isc)	11.53A	11.60A	11.72A	11.83A	11.96A
Optimum Operating Voltage (Vmp)	40.7V	40.9V	41.0V	41.1V	41.4V
Optimum Operating Current(Imp)	10.70A	10.77A	10.86A	10.96A	10.99A
Module Efficiency	20.0%	20.2%	20.5%	20.7%	20.9%
Power Tolerance	0 ~ +5W				
Maximum System Voltage	1000V / 1500V DC(UL/IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	20A				
Operating Temperature	-40 °C to + 85°C				

\*STC:Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, module temperature 25, AM=1.5  
Optional black frame or white frame module according to customer requirements

## NMOT

Module	HT72-166M				
Maximum Power	322W	326W	330W	334W	338W
Open Circuit Voltage (Voc)	46.9V	47.1V	47.3V	47.5V	47.7V
Short Circuit Current (Isc)	9.28A	9.35A	9.42A	9.49A	9.56A
Maximum Power Voltage (Vmp)	38.5V	38.7V	38.9V	39.1V	39.3V
Maximum Circuit Current (Imp)	8.36A	8.43A	8.49A	8.56A	8.62A
NMOT	45°C±2°C				

\*NMOT:Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, ambient temperature 20 C, wind speed 1 m/s

## Mechanical Characteristics

Solar Cells	Monocrystalline 166 × 83 mm
No.of Cells	144 (6 × 24)
Dimensions	2094mm×1038mm×35mm
Weight	23.5 kg
Front Glass	High transmission tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68
Cable	4mm <sup>2</sup> (UL/IEC) Length: (+) 400mm (-) 200mm/length can be customized
Connectors	MC4 / MC4 Compatible
Packaging Configuration	31pcs / box, 726pcs / 40'HQ Container

## Temperature Characteristics

Temperature Coefficient of Pmax	γ (Pm)	-0.39%/ °C
Temperature Coefficient of Voc	β (Voc)	-0.29%/ °C
Temperature Coefficient of Isc	α (Isc)	0.049%/ °C

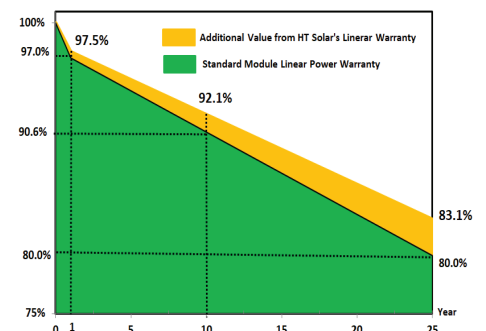
## Warranty

12-year product warranty

25-year warranty on power output

Specific information is referred to the product quality guarantee

## Information Box



High Efficiency Low LID with Half-cut Technology

Big Size: Cell 182\*91 Monocrystalline

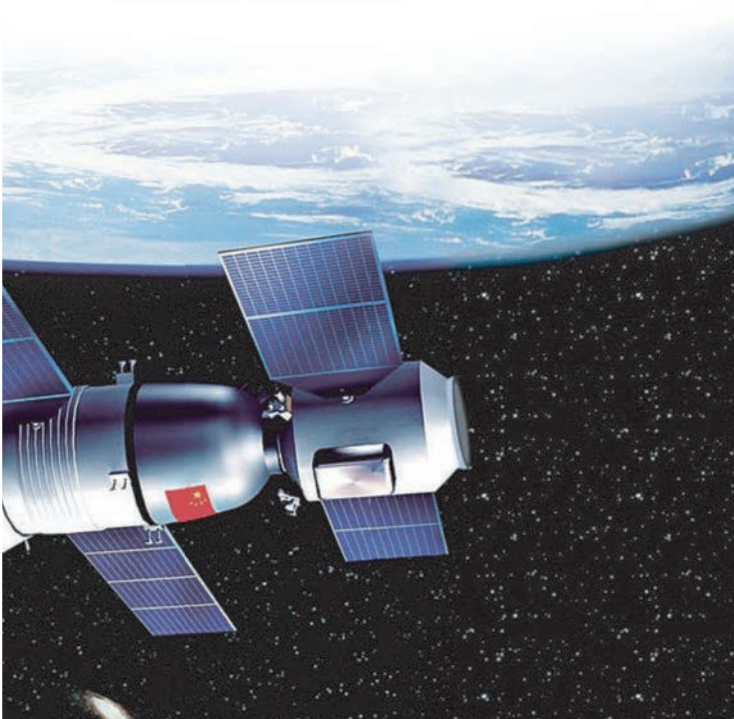
## 570W / 575W

## 580W / 585W / 590W



Full Black Backsheet Type

- Module Efficiency: 21.1%
- No. of Cells: 156(6 × 26)
- Weight: 29.4kg
- Dimensions: 2470mm×1133mm×35mm



Half cut cell technology can reduce the internal power loss and improve component overall power. Excellent heat dissipation avoids hot spot production.



10BB The optimized number and width of main gate lines, Maximize the light receiving area of components and Reduce component power consumption

## 12 Ys

Products Warranty

## 25 Ys

Warranty on power output

## EL

Microcrack resistant high performance black backsheet structure enhance reliability, triple EL tested of high quality control.



Entire module certified to with stand extreme wind (2400 Pa) and snow loads (5400 Pa)



Designed for high voltage systems of up to 1500 VDC, increasing the string length of solar systems and saving on BOS costs



All the modules are sorted and packaged by amperage, reducing mismatch losses and maximizing system output.

## 5W

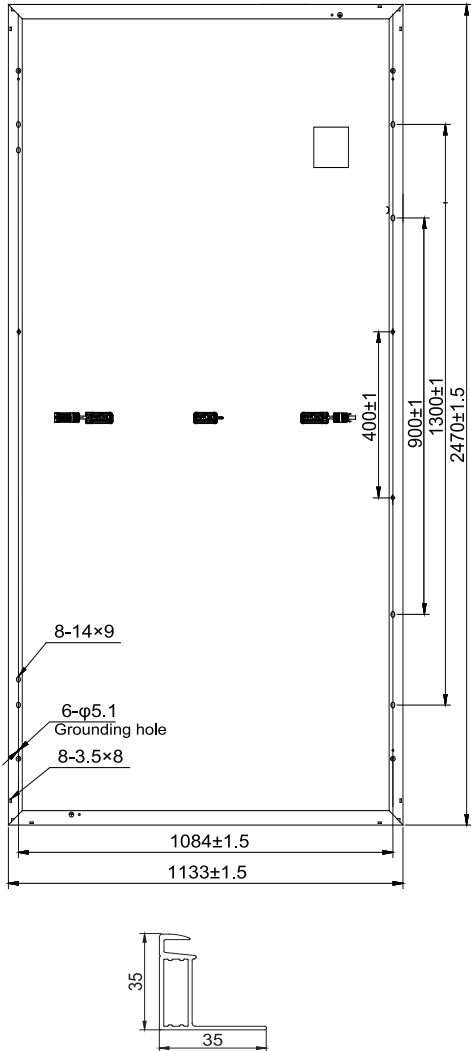
Positive tolerance 0/+5W guaranteed

## PID

PID Resistant

# 570W/575W/580W/585W/590W

## Engineering Drawing



## Electrical Characteristics

Module	HT78-18X				
Maximum Power at STC(Pmax)	570W	575W	580W	585W	590W
Open-Circuit Voltage(Voc)	53.19V	53.34V	53.49V	53.77V	53.92V
Short-Circuit Current(Isc)	13.68A	13.75A	13.82A	13.89A	13.96A
Optimum Operating Voltage (Vmp)	44.68V	44.83V	44.98V	45.13V	45.28V
Optimum Operating Current(Imp)	12.76A	12.83A	12.90A	12.97A	13.04A
Module Efficiency	20.4%	20.5%	20.7%	20.9%	21.1%
Power Tolerance	0 ~ +5W				
Maximum System Voltage	1500V DC(UL/IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	25A				
Operating Temperature	-40 °C to + 85°C				

\*STC:Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, module temperature 25, AM=1.5  
Optional black frame or white frame module according to customer requirements

## NMOT

Module	HT78-18X				
Maximum Power	426W	430W	434W	438W	442W
Open Circuit Voltage (Voc)	49.0V	49.15V	49.30V	49.45V	49.6V
Short Circuit Current (Isc)	11.10A	11.17A	11.24A	11.31A	11.38A
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.6V	40.75V	40.90V	41.05V	41.20V
Maximum Circuit Current (Imp)	10.50A	10.56A	10.61A	10.67	10.73A
NMOT	45°C±2°C				

\*NMOT:Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, ambient temperature 20 °C , wind speed 1 m/s

## Mechanical Characteristics

Solar Cells	Monocrystalline 182 × 91 mm
No.of Cells	156 (6 × 26)
Dimensions	2470mm×1133mm×35mm
Weight	29.4kg
Front Glass	High transmission tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68
Cable	4mm <sup>2</sup> (UL/IEC) Length: (+) 400mm (-) 200mm/length can be customized
Connectors	MC4 / MC4 Compatible
Packaging Configuration	31pcs / box, 496pcs / 40'HQ Container

## Temperature Characteristics

Temperature Coefficient of Pmax	γ (Pm)	-0.39%/°C
Temperature Coefficient of Voc	β (Voc)	-0.29%/°C
Temperature Coefficient of Isc	α (Isc)	0.049%/°C

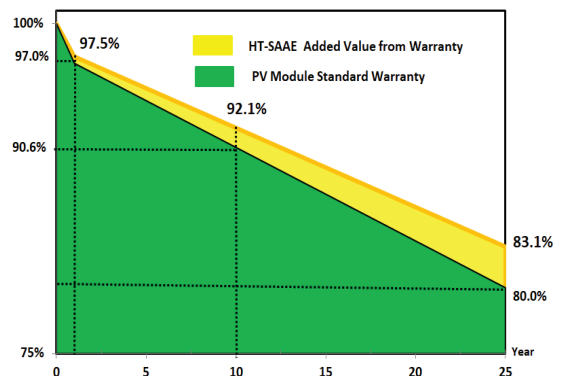
## Warranty

12-year product warranty

25-year warranty on power output

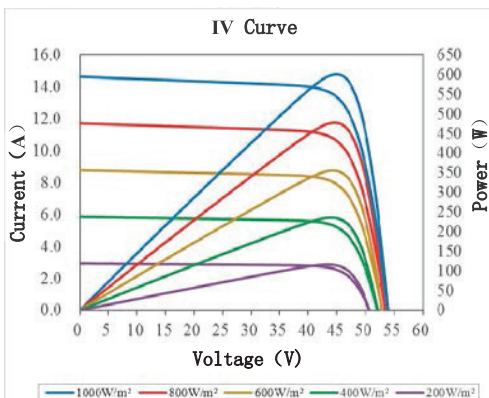
Specific information is referred to the product quality guarantee

## Information Box



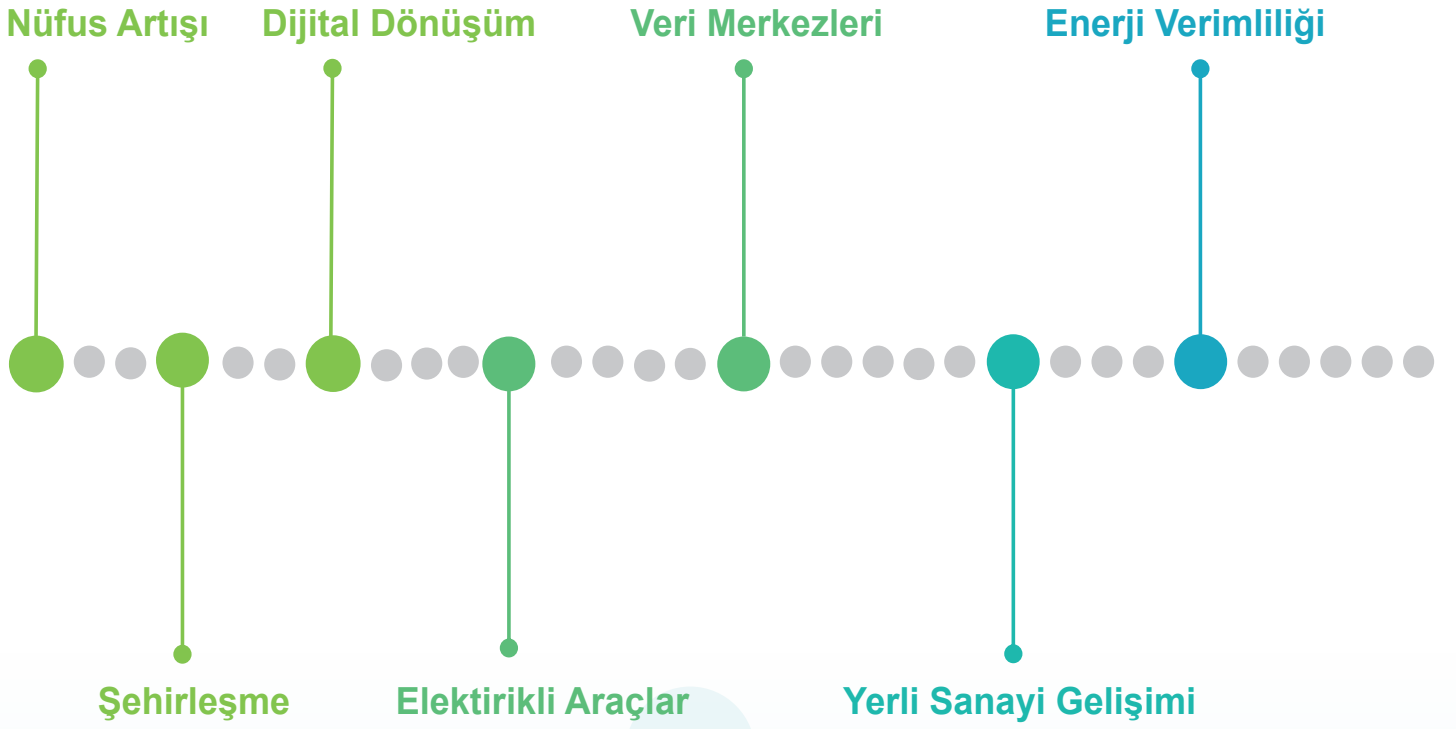
## I-V Curves

Current-Voltage & Power-Voltage Curve



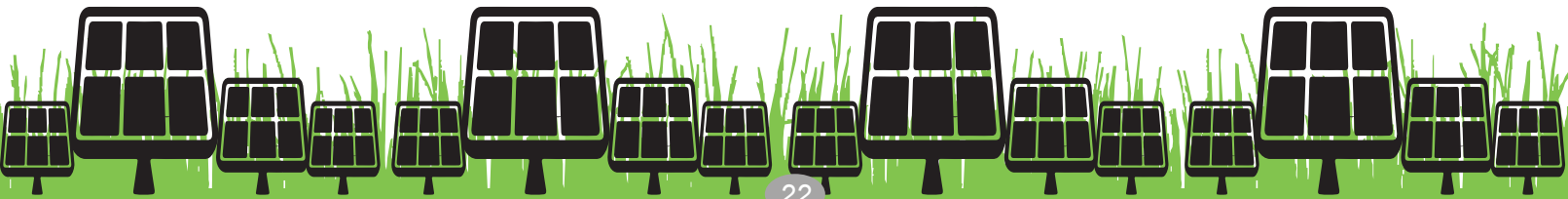
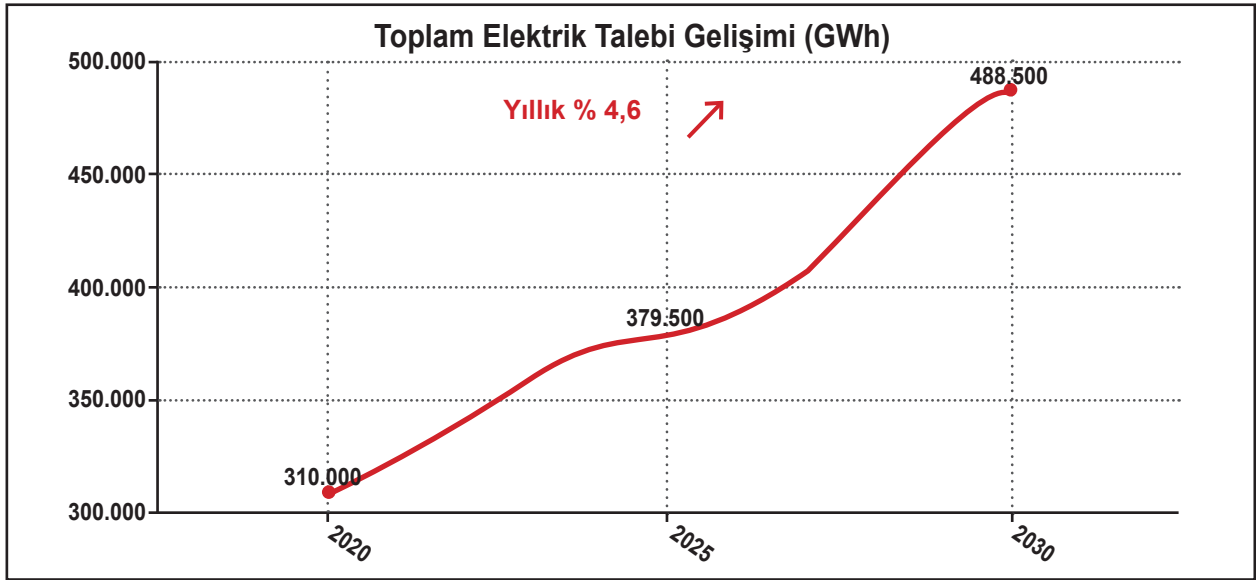


## Gelecek 10 Sene İçinde Elektrik Talebinde Etkili Olacak Ana Faktörler



## Toplam Elektrik Talebi Gelişimi

Nüfus artışıyla doğal olarak artan elektrik talebi, şehirleşmenin, devam eden dijital dönüşümün, elektrikli araçların, veri merkezlerinin, gelişen yerli sanayinin yarattığı taleple misliyle artıyor olacak. Bu artışın ağırlıklı kazanan enerji verimliliği uygulamalarıyla daha sağlıklı bir çizgide ilerlemesi öngörülüyor.



## KURULU GÜÇ GELİŞİMİ

- Türkiye kurulu gücünün termik ağırlıklı gerçekleşen büyümesi 2011'den bu yana yenilenebilir enerji kaynaklarının katılımıyla seyir değiştirmiş, 2019 sonu itibariyle enerji karmasında yenilenebilir enerji payı oldukça belirgin hale gelmiştir.
- 2011'e değin büyümesini sürdüren, kurulu gücün ana pay sahipleri olan kömür, doğalgaz ve hidro takip eden yıllarda da büyümelerini sürdürmüşlerdir.
- Bu büyüme de YEKDEM (Yenilenebilir Enerji Destek Mekanizması) kapsamında kaynak bazında sağlanan tarifeler önemli rol oynamıştır. Ayrıca bu teknolojilerin sürekli düşen fiyatları ve ülkenin elektrik piyasası paydaşlarının hızlı adaptasyonu, bu kaynaklara yapılan yatırımların hızını arttırmıştır.



## KURULU GÜÇ GELİŞİMİ

- Geçmiş 9 yılda yenilenebilir enerji kaynakları paylarını toplam kurulu güç içinde söz sahibi olacak miktarda arttırmalarıyla elektrik piyasası yatırımlarının değişip gelişmesine önyak olmuşlardır.
- Tüm kaynakların önemli büyüme gösterdiği rahatlıkla söylenebilirken, bu kaynaklar içinden güneş, hem tarifenin hem teknolojisinin düşen maliyetlerinin avantajıyla büyük bir sıçrama yapmıştır.
- Güneş enerjisi, özellikle 2015'ten 2019'a kadar olan toplam kurulu güç gelişiminde ölçeklenebilir bir kaynak olmasıyla yani hem çatılarda hem arazi üzerinde çok farklı büyüklüklerde kurulabilmesiyle de tüm yenilenebilir kaynakların ötesinde bir gelişim göstermiştir.
- Uygun koşulların kararlı bir şekilde oluşturulmasıyla güneş enerjisi başı çekecek şekilde yenilenebilir enerji kaynaklarının gelecek dönemde enerji talebini karşılayan karmada baskın hale geleceğini hem dünyadaki hem ülkemizdeki eğilim ve trendlere bakarak söylemek son derece mümkündür.





## KÜRESEL ISINMA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE YEŞİL MUTABAKAT

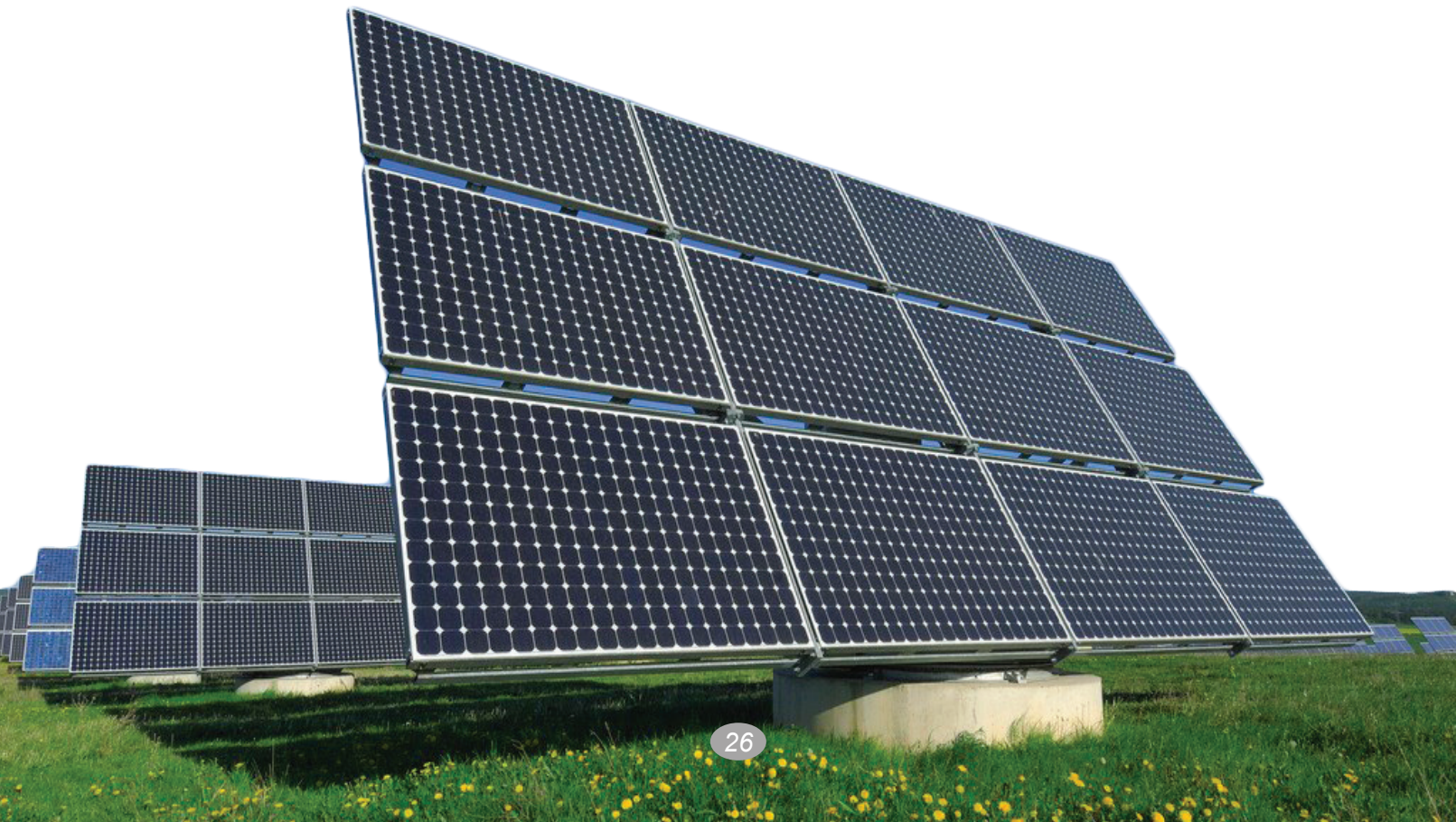
- Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin yadsınamaz etkisine karşı Avrupa'nın öne sürdüğü 'Yeşil Mutabakat' hedefi olarak 2050 yılı itibariyle karbon-nötr bir AB coğrafyası.
- Yeşil mutakabat uyarınca yeşil finansmana yönelim.
- Finansmanı giderek kısıtlanan fosil-yakıtlı santraller.
- İhracat konusunda temiz enerji kıstaslarının giderek artması ve zorunlu hale gelmesi.
- Fosil yakıtlı araçlardan elektrikli araçlara dönüşüm.





## GİDEREK DÜŞEN TEKNOLOJİ MALİYETLERİ

- Özellikle güneş enerjisi sistemlerinde ve bataryalarda düşen maliyetler.
- Cazip kurulum maliyetlerinin güneş enerjisi sistem kurulumlarında teşvike ihtiyaç duymadan yapılabilecek konuma gelmesi.



## Yerli Kaynak Politikası ve Arz Güvenliđi

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik politikalar; TL bazlı teŗvik, YEKA, öztüketim modeli, yerli ekipman kullanımı.
- Yerli kömürde özellikle 2020 sonrası ilk yıllarda politika ve teŗvik sebepli artış.





## TAMAMLANAN PROJELER

**Niğde Bor**

**3.3 MWP**





# TAMAMLANAN PROJELER

**Denizli Gözler**

**2.2 MWP**







# TAMAMLANAN PROJELER

**Denizli Serinhisar**

**4.8 MWe**





# TAMAMLANAN PROJELER

**Kütahya Evliya Çelebi GES**

**500 MWe**





# TAMAMLANAN PROJELER

**Konya Tatköy**

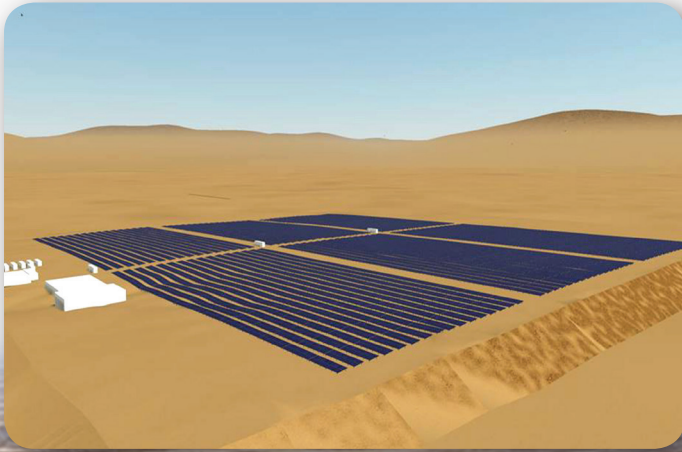
**5.2 MWP**





# TAMAMLANAN PROJELER

**Afrika (Tanzanya, Ruanda, Fildişi) 250 MWe**





## TAMAMLANAN PROJELER

**Murat İnal Tarımsal Sulama**

**38 KWe**





# TAMAMLANAN PROJELER

**Eser Holding Yeşil Bina Cephe GES**

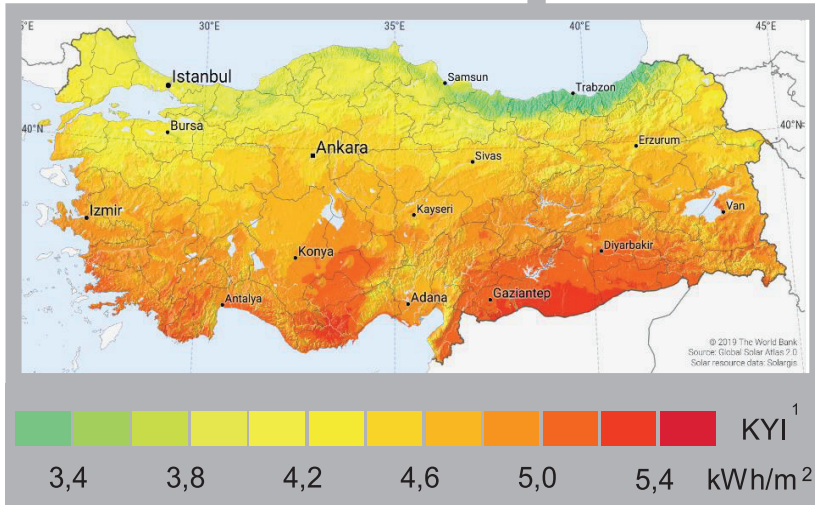
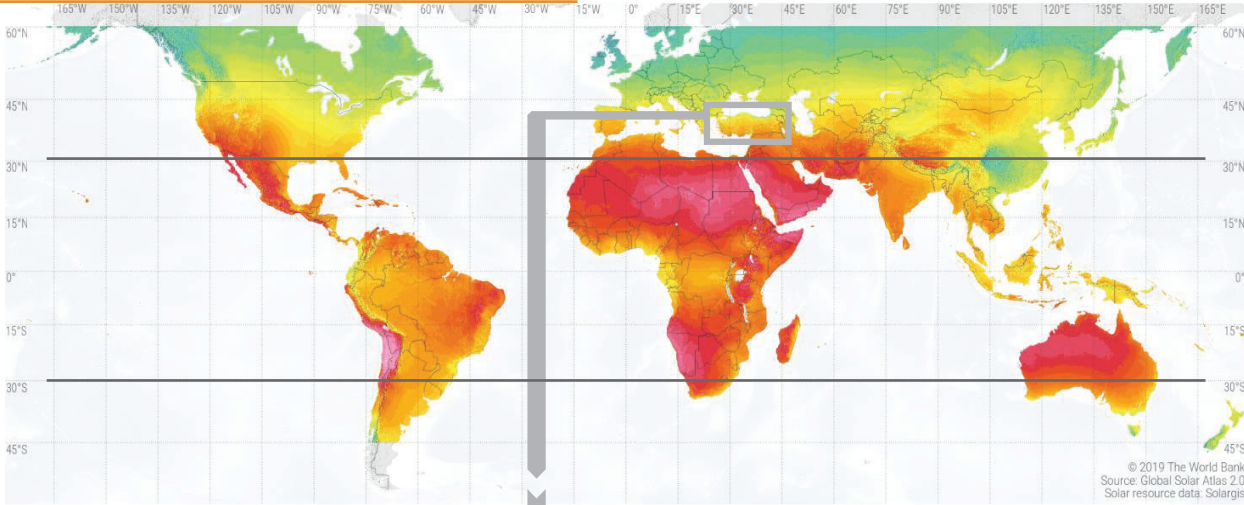
**25 KWe**





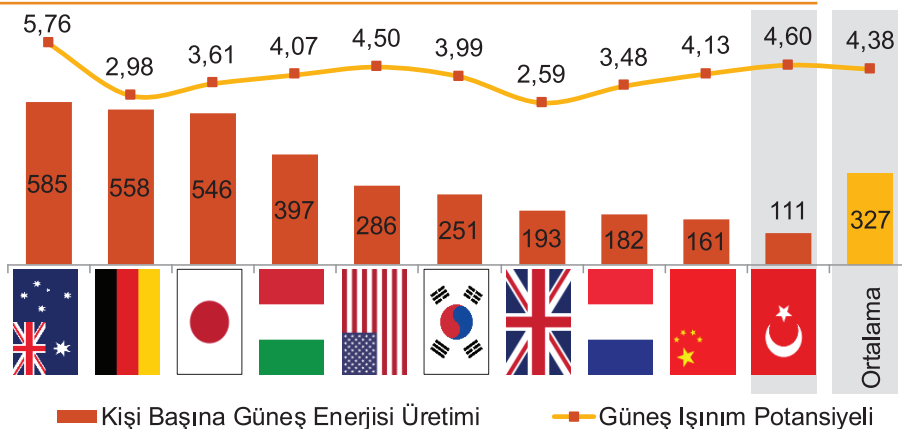
Türkiye'deki güneş ışınım seviyesi ve dolayısıyla da güneş enerjisi üretim potansiyeli birçok ülkeye nazaran yüksek seviyelerdedir. Ülkenin yenilenebilir enerji dönüşümünde bu potansiyelden güç alması beklenmektedir.

## Dünya Bankası, Küresel Güneş Atlası



Dünya Bankası'nın yayınladığı Küresel Güneş Atlası'na göre güneş enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu bölgeler, 30° Kuzey ve 30° Güney enlemleri arasında konumlanmıştır. Ancak bu bölgelerde hayli yüksek olan güneş enerjisi potansiyeli kurulu güce ve enerji üretimine dönüşmemiştir. Türkiye, yüksek potansiyele sahip bölgeler kadar güneş ışınımı konusunda avantajlı olmasa da 36° ve 42° Kuzey paralelleri arasında konumlandığı için ABD, Çin ve birçok Avrupa ülkesine göre daha fazla ışınım almaktadır ve dolayısıyla da metrekare başına güneş enerjisi üretim potansiyeli de daha fazladır.

## En Yüksek Kişi Başına Güneş Enerjisi Üreten G20 Ülkeleri (ilk 10) ve Işınım Potansiyeli, (kWh/kişi, kWh/m<sup>2</sup>/gün, 2019)



G20 ülkeleri arasında kişi başına düşen güneş enerjisi üretim seviyesi en yüksek olan on ülke incelendiğinde, Türkiye'nin onuncu sırada olduğu ve Avustralya hariç sıralamaya gire tüm ülkelerin güneş ışınım potansiyelinin Türkiye'den düşük olduğu görülmektedir.

Ortalama üzeri ışınım potansiyeli ve G20 üyesi gelişmiş ülkelere göre düşük yatırım seviyesi, Türkiye'nin önümüzdeki dönemde güneş enerjisi yatırımlarına hız kesmeden devam etmesi gerektiğinin mantıklı bir göstergesi olarak görülmektedir.

<sup>1</sup>Küresel Yatay Işınım