



Smart 
GÜNEŞ TEKNOLOJİLERİ



GES Çalıştayı
Kocaeli- 22 Şubat 2025



YATIRIM



EPC



FV GÜNEŞ PANELİ
ÜRETİMİ



HÜCRE ÜRETİMİ



KÜLÇE & DİLİM
ÜRETİMİ

DİKEY ENTEGRASYON & REKABEÇİ STRATEJİMİZ

Smart Güneş Teknolojileri, FV değer zincirinin büyük bölümlerinde aktiftir.

Güneş enerjisinin geleceğine inanıyoruz ve önümüzdeki yıl gerçekleştireceğimiz külçe & dilim üretim tesisi ile dikey entegrasyonu genişletiyoruz.

HAKKIMIZDA



Güneş Paneli Üretim Kapasitesi

1.2 GW Gebze

1.2 GW Aliğa

Toplam 2.4 GW



Güneş Hücresi Üretim Kapasitesi

0,8 GW Aliğa - 1.2 GW Aliğa (Q4'25)

1.5 GW ABD (2026)

1 GW AB (2026)



Bayi ağıımız

100+



Çalışan

1450+ (50% Kadın Çalışan)



Mühendislik, Tedarik & Yapı (EPC)

1.1 GW+



Orta Vadeli Proje Portföyü

2.2GW+



Güneş Enerji Santrali Yatırımı

270MW+



Küresel İhracat Geçmişi

19+





Önde gelen entegre güneş enerjisi şirketlerinden biri



FV güneş paneli ve güneş hücresi üretimi



Anahtar teslim kurulum ve mühendislik hizmetleri



Güneş enerjisi santrali yatırımları



Ticari ve perakende kullanıcılara yönelik çok çeşitli güneş enerjisi çözümleri

2014 yılında kurulan şirketimizin genel merkezi İstanbul'da, üretim tesisleri Gebze ve Aliğa'da bulunmaktadır.

Smart Güneş Teknolojileri ayrıca faaliyetlerini Türkiye, Romanya, Yunanistan, Bulgaristan, Almanya, İsviçre, Ukrayna'da sürdürmektedir.

HAKKIMIZDA

Rehber İlkelerimiz



KALİTE ANLAYIŞI



DEĞER MÜHENDİSLİĞİ



İYİLİK YATIRIMI

Ödüllerimiz



TOBB



Türk Fizik Derneği
— 1950 —
Türkiye Physical Society
38. Uluslararası Fizik Kongresi Onur Ödülü



FORTUNE
500

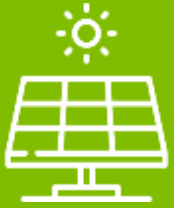
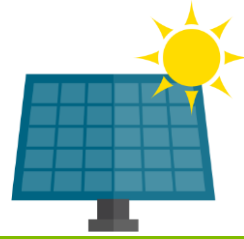
MSCI



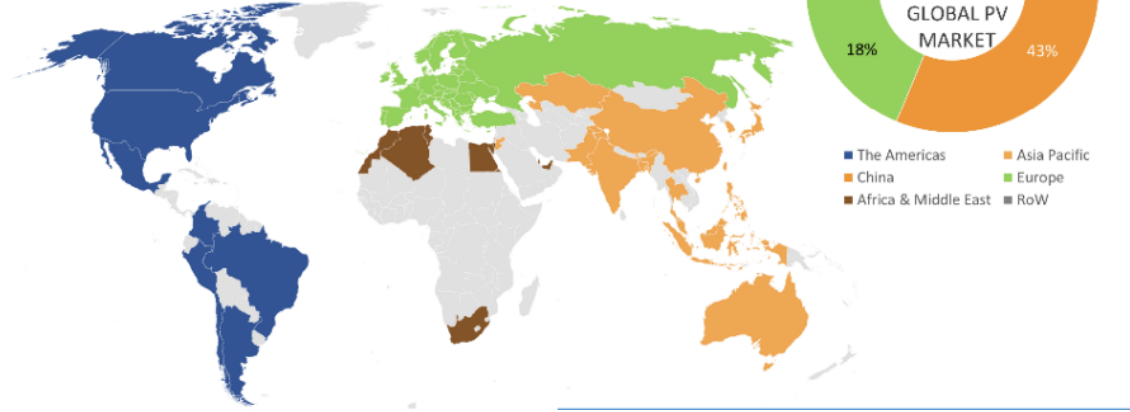
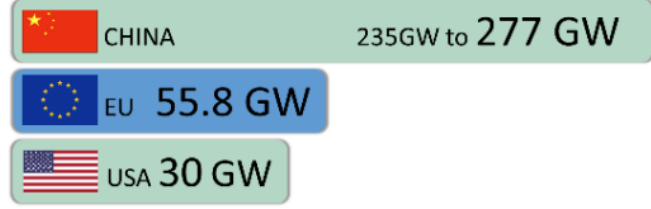
BORSA
İSTANBUL - BIST 50
#SMRTG

2024 Yılı Değerlendirme

& Gelişmeler



TOP PV MARKETS 2023



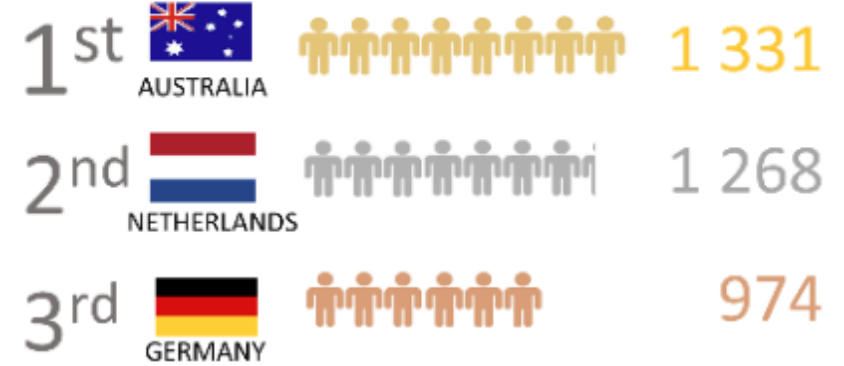
1 624 GW were installed all over the world by the end of 2023

China is the world's #1 PV market

29 countries installed at least 1 GW of PV in 2023

19 countries have installed at least 10 GW of cumulative capacity at the end of 2023

SOLAR PV PER CAPITA 2023 Watt/capita



Küresel kurulu PV kapasitesi 2 TW'ı aştı
2030 yılına kadar ek 4 TW güneş enerjisi kapasitesinin muhtemelen devreye alınacağını bekleniyor.

Yenilenebilir Enerji Kurulu gücü



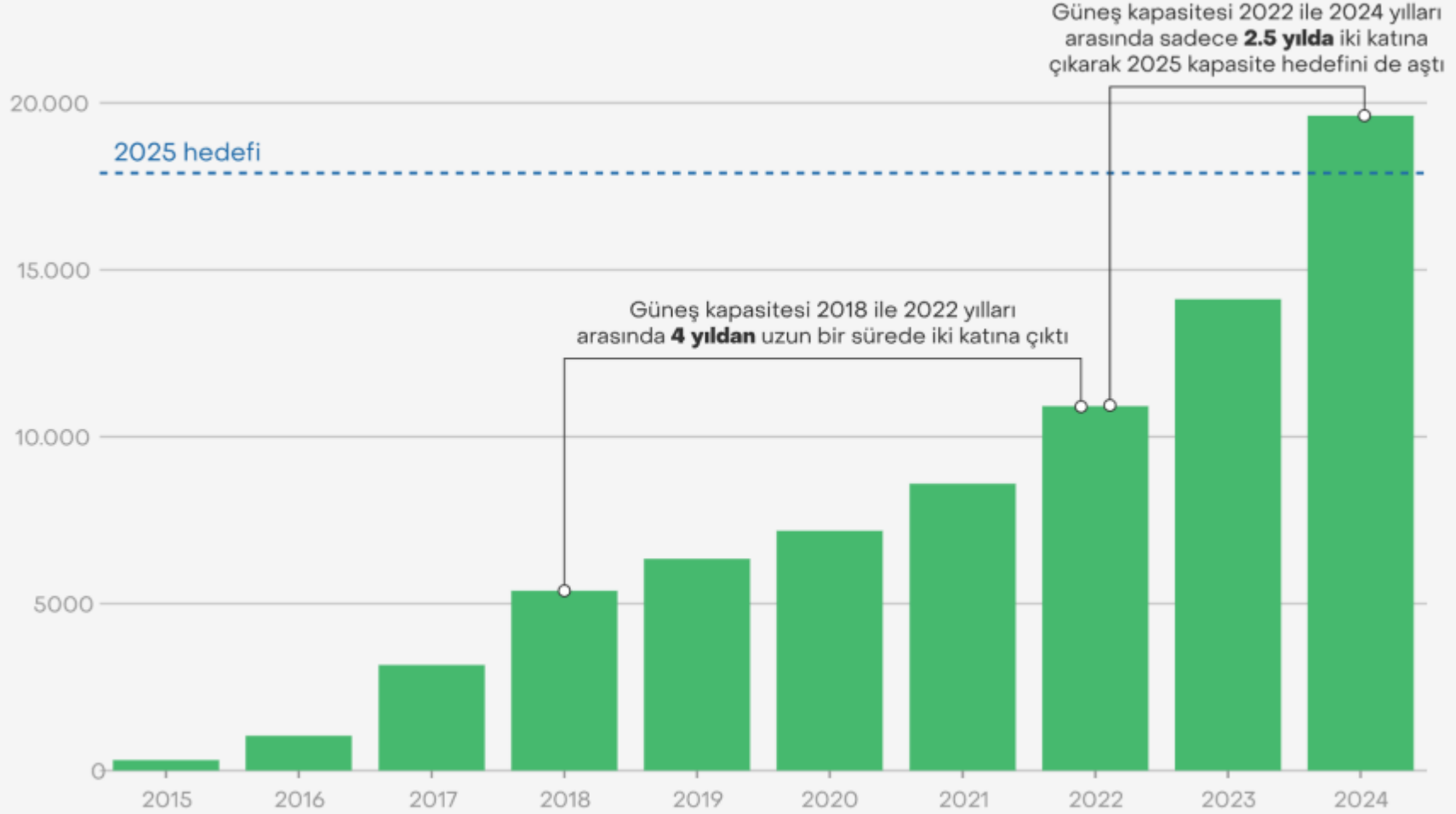
31 Aralık 2024 itibariyle;

- Güncel Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü **115.353 MW**
- Güncel Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü **68.222 MW**
- Güncel Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü İçerisinde Yenilenebilir Enerji Payı **%59,14**



Güneşte Kapasite son iki yılda iki katına ulaştı

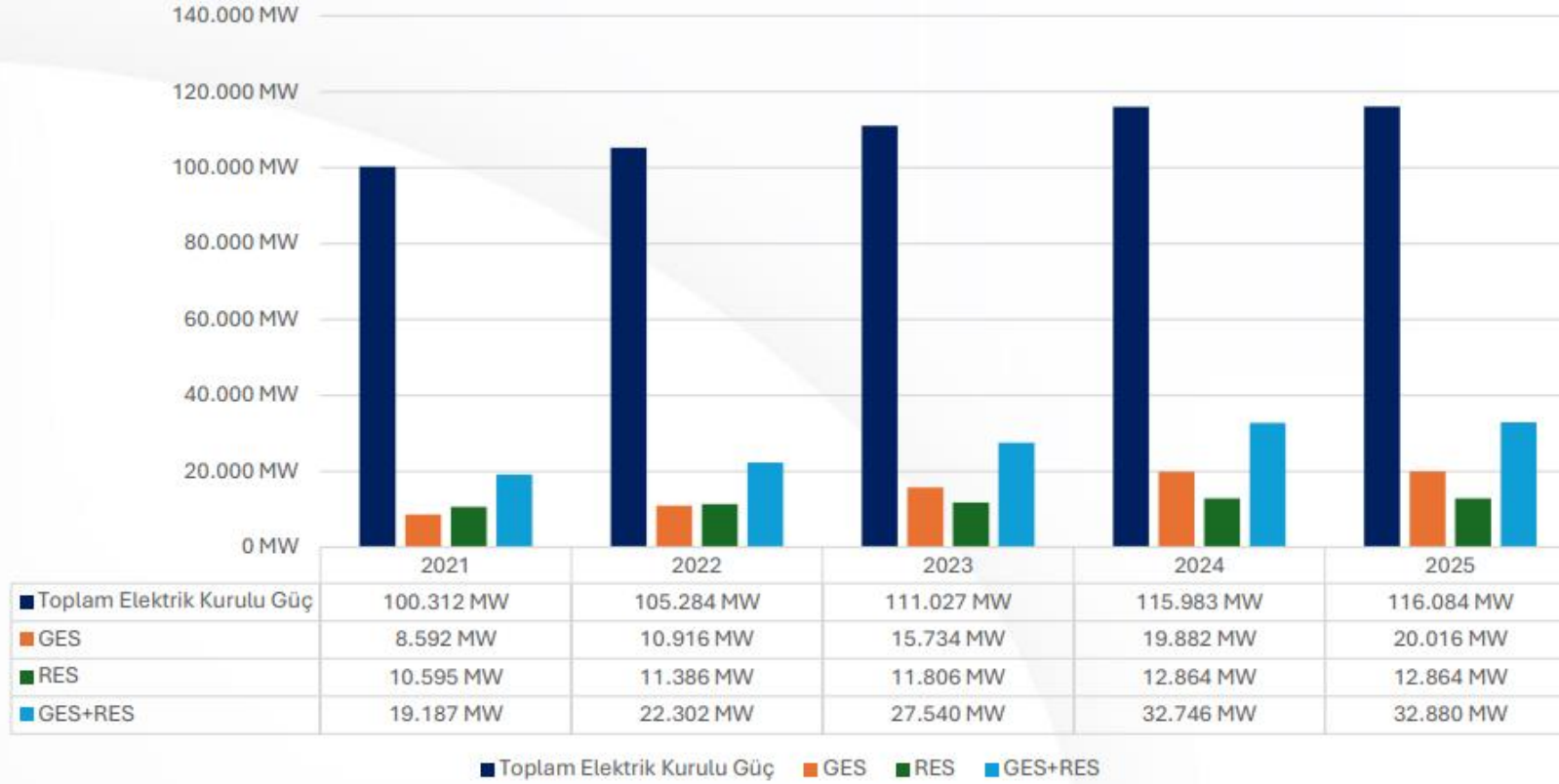
Toplam güneş enerjisi kurulu gücü (MW)



Kaynak: TEİAŞ

EMBER

RES ve GES Karşılaştırma Tablosu 2021 - 2025



31 Ocak 2025 itibariyle;

- Güncel Elektrik Enerjisi Kurulu Gücü **116.084 MW**
- Güncel Yenilenebilir Enerji Kurulu Gücü **68.939 MW**
- Güncel Güneş Enerjisi Kurulu Gücü **20.016 MW**
- Güncel Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü **12.864 MW**

Toplam Elektrik Kurulu Gücünde
%16
Artış

GES Kurulu Gücünde
%133
Artış

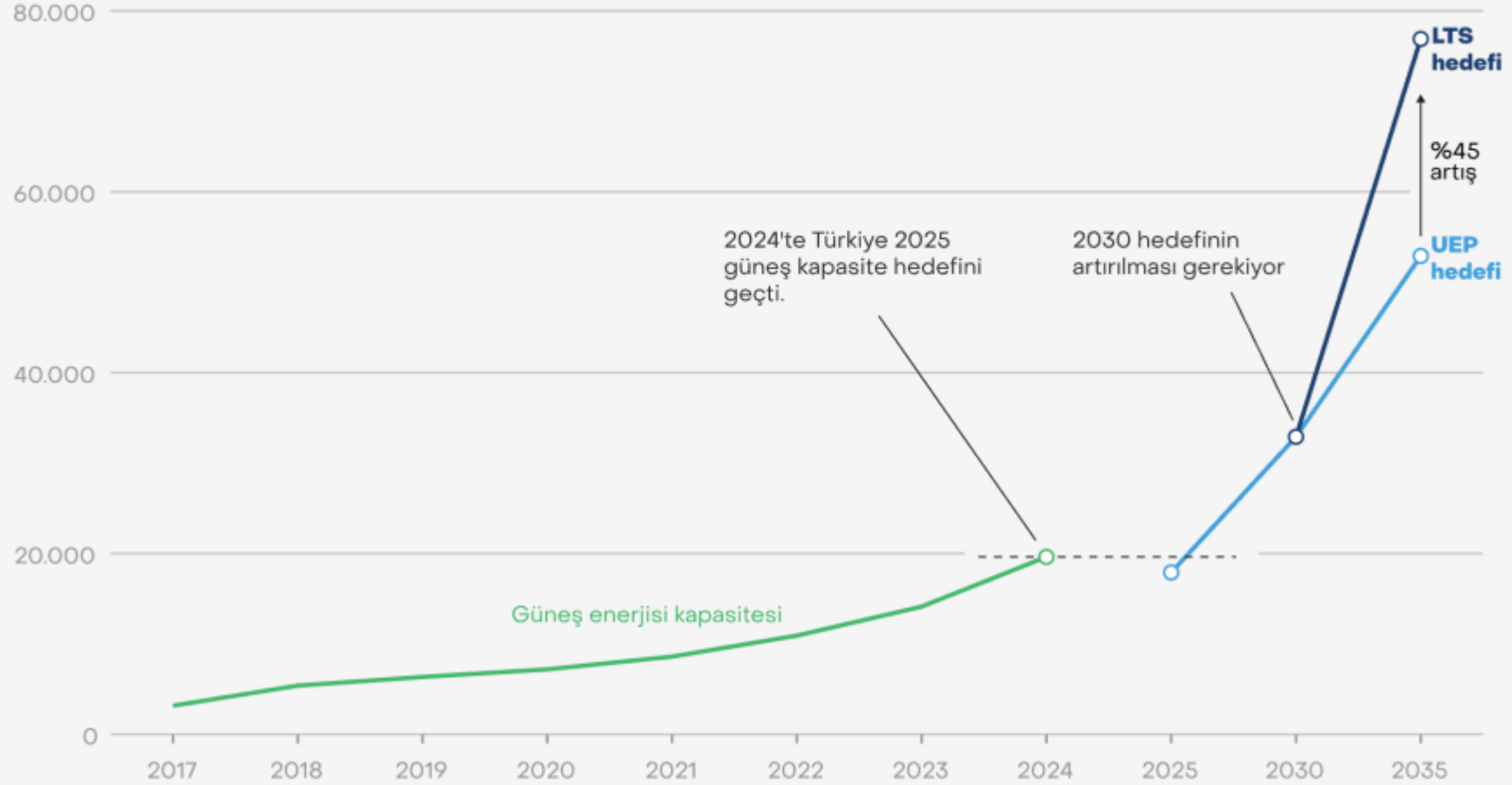
RES Kurulu Gücünde
%21
Artış

GES + RES Kurulu Gücünde
%71
Artış



Güneş Kapasitesi 2025 hedefini 2024'te aştı

Güneş enerjisi kapasitesi ve hedefleri (MW)



Kaynak: TEİAŞ

EMBER

2024GES kurulu gücü ve 2028 hedefi (MW)

Türkiye'de GES kurulu gücü (Megavat)



2024-2028 dönemi hedefi

Güneş enerjisinin (GES) toplam elektrik üretimindeki **payının** %8'den %13'e çıkarılması



Türkiye'nin güneş paneli ve hücre üretim kapasitesi

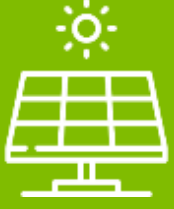
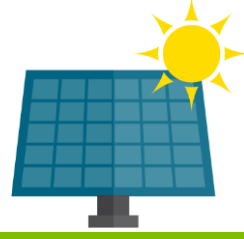
Türkiye'de **44,5 gigavat** üretim kapasiteli 75 fotovoltaik panel üreticisi bulunuyor

- Hedef 2028 yılına kadar her yıl **3.500 MW** kurulum .

YEKA 2024 Projeleri



Güneş Hücre Teknolojileri & Gelişmeler



Silicon (Si)-Tabanlı entegre değer zinciri

Poly-Silicon Üretimi

Kimyasal I Metodlar –
Siemens Prosesi

Silica Sand



Poly-Silicon



Ingot & Wafer Üretimi

Single-Crystal Silicon Ingot Üretim Prosesi
Wafer Üretim Prosesi

Poly-Silicon



Single-Crystal Silicon Ingot



Single-Crystal Silicon Wafer



Solar Hücre Üretimi

PERC Solar Hücre
TOPCon Solar Hücre
HJT Solar Hücre
Perovskite/HJT Tandem Solar Hücre

Single-Crystal Silicon Wafer



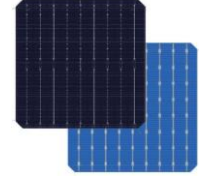
Single-Crystal Silicon Solar Cell



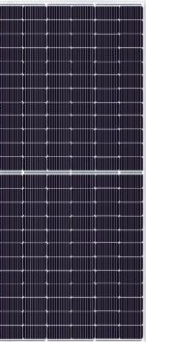
Solar Modul Üretimi

Solar Module Üretim Prosesi

Single-Crystal Silicon Solar Cell



Solar Module



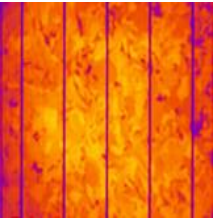
Silikon Tabanlı Güneş Hücre Teknolojileri



Multi Busbar

Avantajlar

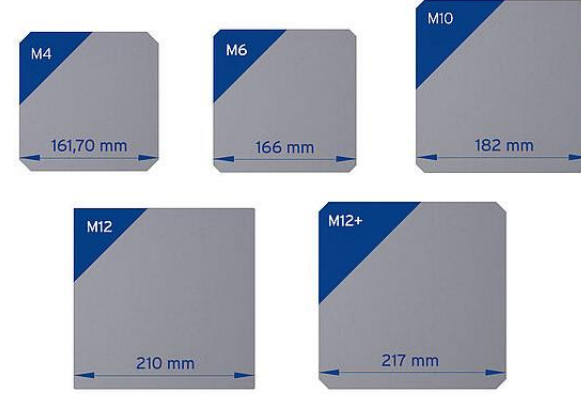
-  Fingerlar arası mesafenin kısalması
-  Busbar üzerinden yansıyan ışık
-  Mikro çatlakların güç düşümüne etkisinin azalması



Half-Cut

Avantajlar

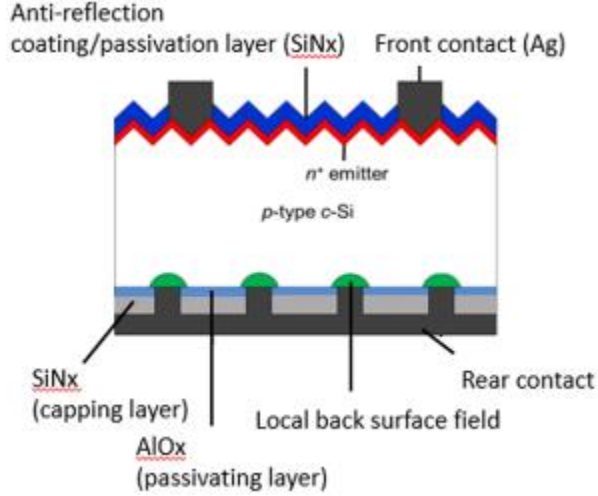
-  Ohmik kayıpların azalması
$$P_{kayıp} = I^2 \cdot R$$
$$P_{kayıp, half\ cut} = (I/2)^2 \cdot R$$
-  Gölgeleme güç kayıpları azalması



Büyük Hücreler

Avantajlar

-  Aktif alan artışı
- Verim artışı

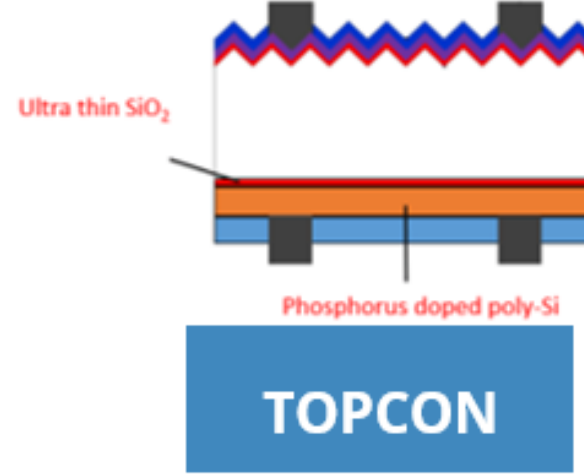


MonoPERC



Endüstriyel üretimde: %~23-24.5

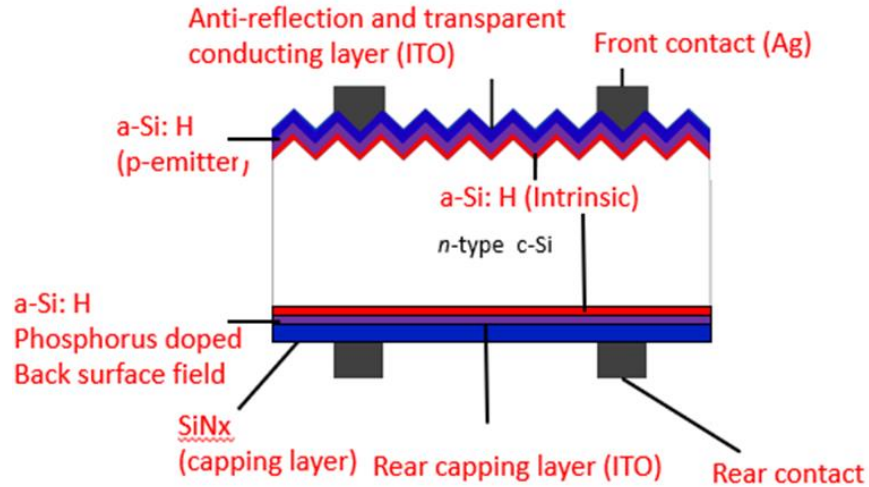
- ✓ c-Si yapıda üretilen hücrenin en alt tabakasına eklenen bir katman ile diğer katmanlardan sızan ve elektriğe dönüştüremeyen ışınlar tekrar kullanılır .
- ✓ %40 pazar payı - 2024



n- TOPCon verim: %~25.7

- ✓ TOPCON (Tunnel Oxide Passivated Contact) hücre yapısında da SiO_x ve amorf silikon katmanı kullanılarak özellikle rekombinasyona bağlı verim kayıplarının önüne geçilmeye çalışılmaktadır

HJT (Heterojunction with Intrinsic Thin-layer)



HIT



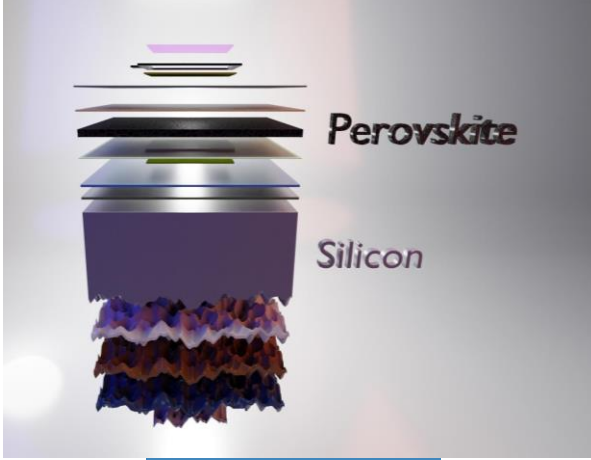
Teorik verim: %~27.5

N type HIT: %~26.5

p Ga doped HIT: %~26.12

* Mono kristal hücrelere **amorf silikon** ve **dielektrik pasivasyon** katmanları eklenmektedir. Ayrıca iletkenliği arttırmak için **transparan iletken oksit (TCO)** film eklenmektedir.

* HIT üretim ekipman maliyetlerinin çok yüksek ve üretim prosesinin zordur. Pazar payının ilerleyen yıllarda artması beklenmektedir.



Tandem

Verim: %~30



2027 ve sonrasında hücre pazarında hakim teknolojilerden biri haline gelmesi bekleniliyor.

Kalsiyum Titanyum Oksit Mineral' den oluşan organik yapı olan Perovskite, hem tek başına, hem de silisyum beraber hibrit şekilde (Tandem) hücre olarak kullanılabilmektedir.

Stabilizasyon sorunlarının önüne geçilmesi amacıyla silikon tabanlı hücrelerle birlikte tandem yapılar oluşturulmaktadır.



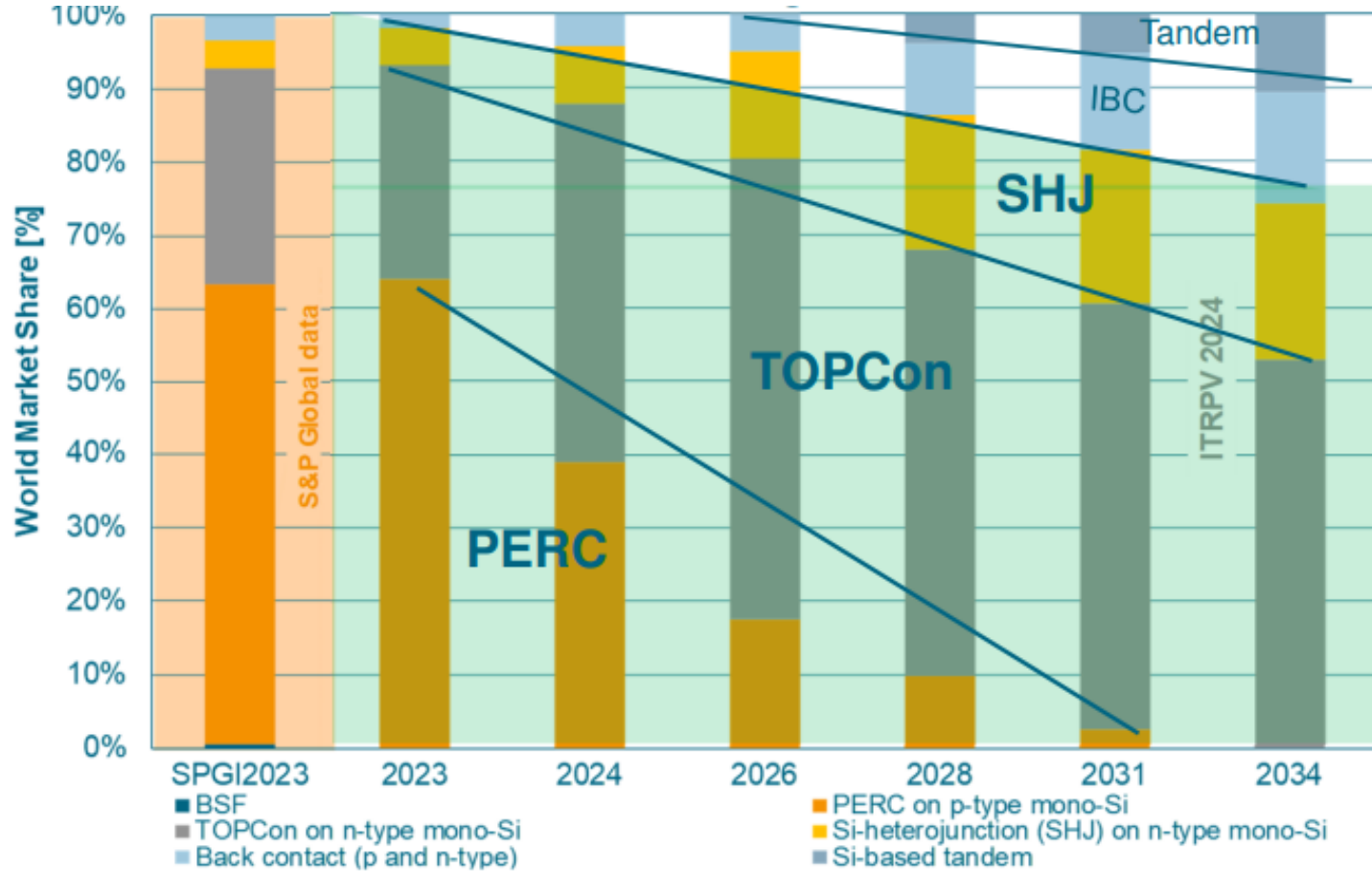
Oxford PV's factory in Brandenburg, Germany



p-mono PERC:
n-mono TOPCon:
SHJ:
IBC:
Tandem:

2024	2026	2034
23.6%	23.8%	24.2%
25.0%	25.4%	26.1%
24.7%	25.4%	26.6%
25.6%	25.8%	27.2%
-	27.0%	31.0%

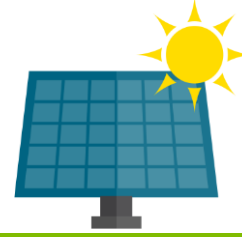
Hücre Teknolojilerinin Trend Payı



- **PERC** hücreler 2024' deki Pazar payı **%40**, pazardaki dominesi azlıyor.
- **TOPCON** n-type hücreler 2024' de **%49** pazar payına sahipti, 2034 yılı için **%50** Pazar payı öngörülmektedir.
- **Si-heterojunction (SHJ)** hücreler 2024' de **%8** pazar payına sahipken , 2034 için **%20** pazar payına gelmesi beklenmekte.
- **Si Tandem** hücreler **2026** yılı içerisinde pazara sunulur, 2034 için **%20** pazar payına gelmesi beklenmektedir.

Modül Teknolojileri

& Gelişmeler



SMART TEKNOLOJİSİ

PERC

156/144/132/120/108 adet hücre ile üretim seçeneği



Daha İyi Gölgeleme Toleransı



Akım Sınıflandırması

FV santrallerinde üretim gücünü artırır



Daha Fazla Güç

Düşük sıcaklık katsayısı
(Pmax): -0.35%/°C



Daha Güvenilir

Düşük hot-spot etkisi



Anti - PID



Half-Cut Hücre Teknolojisi



TOPCon

156/144/132/120/108 adet hücre ile üretim seçeneği



TOPCon Teknolojisi

Daha yüksek güç üretimi



Akım Sınıflandırması

FV santrallerinde üretim gücünü artırır



Daha Fazla Güç

Düşük sıcaklık katsayısı
(Pmax): -0.29%/°C



Yüksek Verimlilik

%80'in üzerinde Çift Yüzey de
%30'a kadar enerji üretimi



Anti - PID



Daha Güvenilir

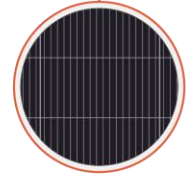
Düşük hot-spot etkisi

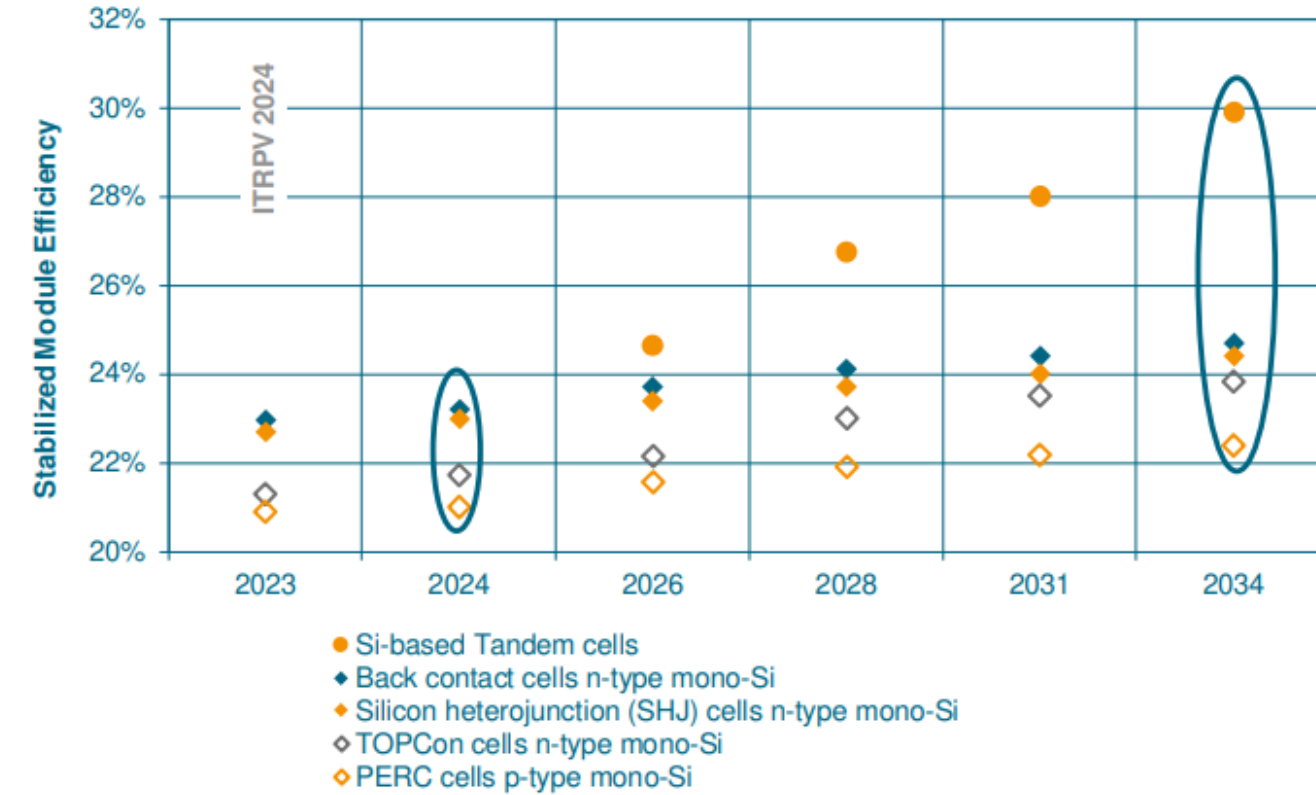


Half-Cut Hücre Teknolojisi

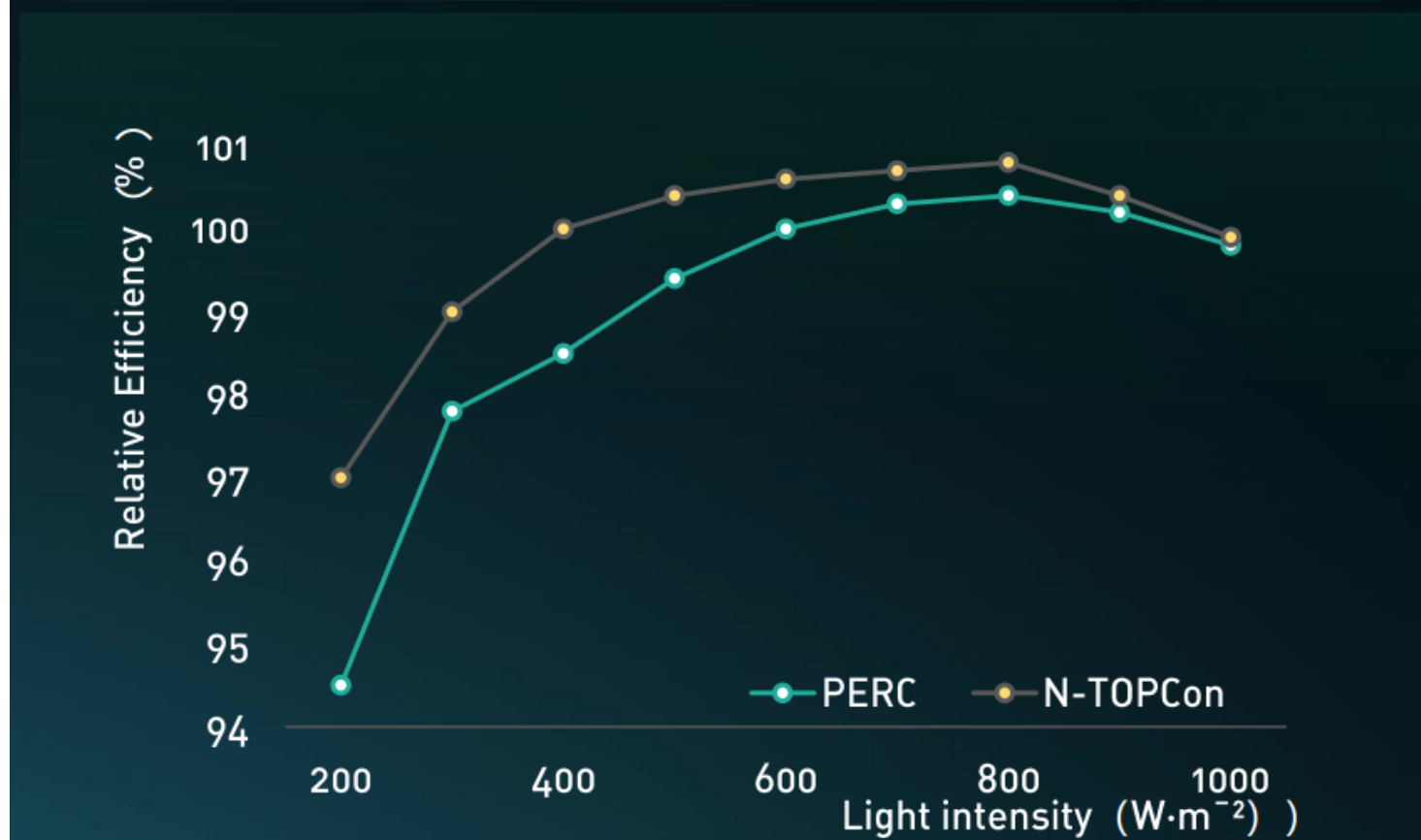


Cam-Cam Üretim



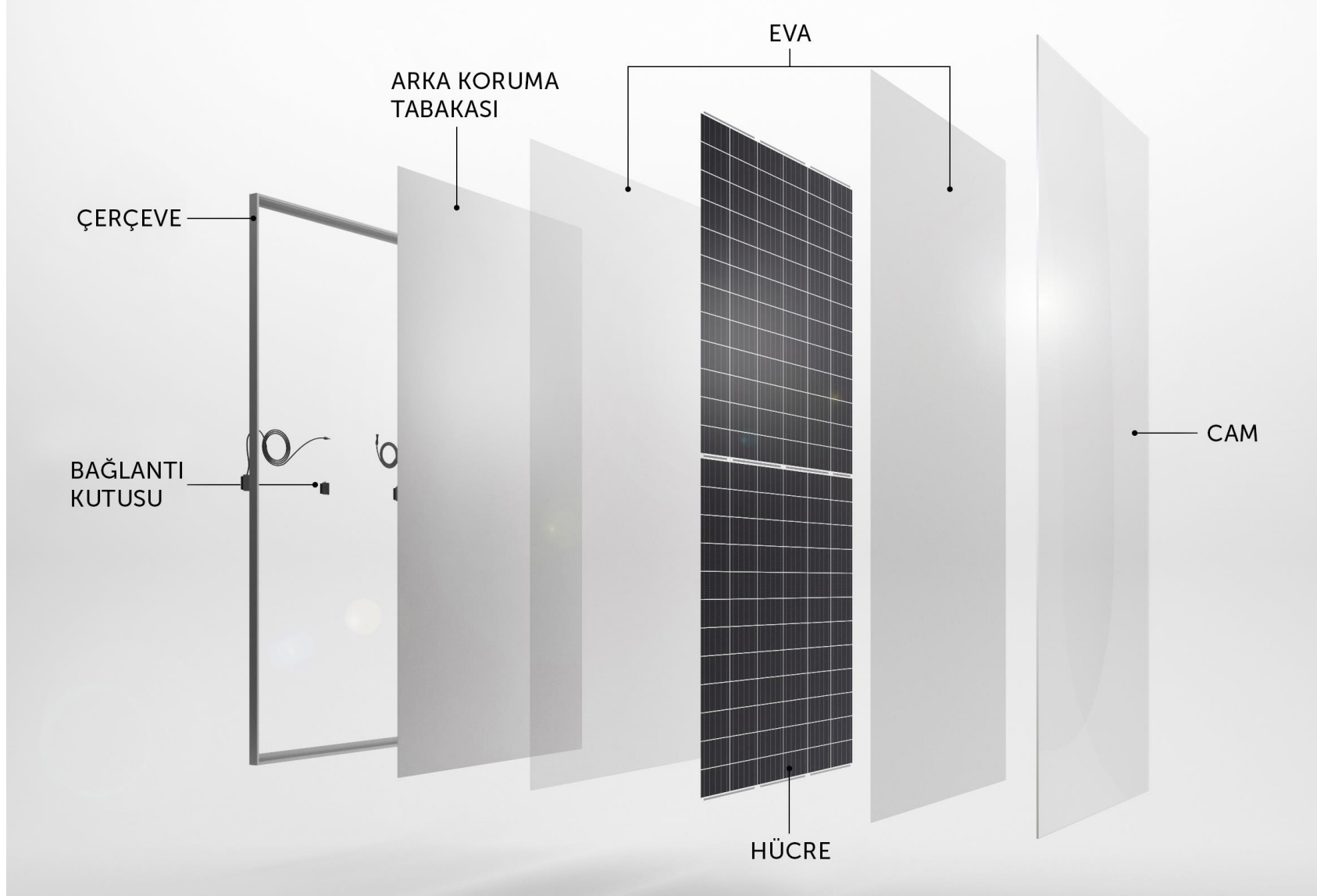


Module efficiency:	2024	2026	2034
Tandem	-	24.6 %	29.9%
n- IBC	23.2%	23.8%	24.7%
n- SHJ:	23.0%	23.8%	24.4%
n- Topcon:	21.7%	22.1%	23.8%
p- PERC:	21.0%	21.8%	22.4%



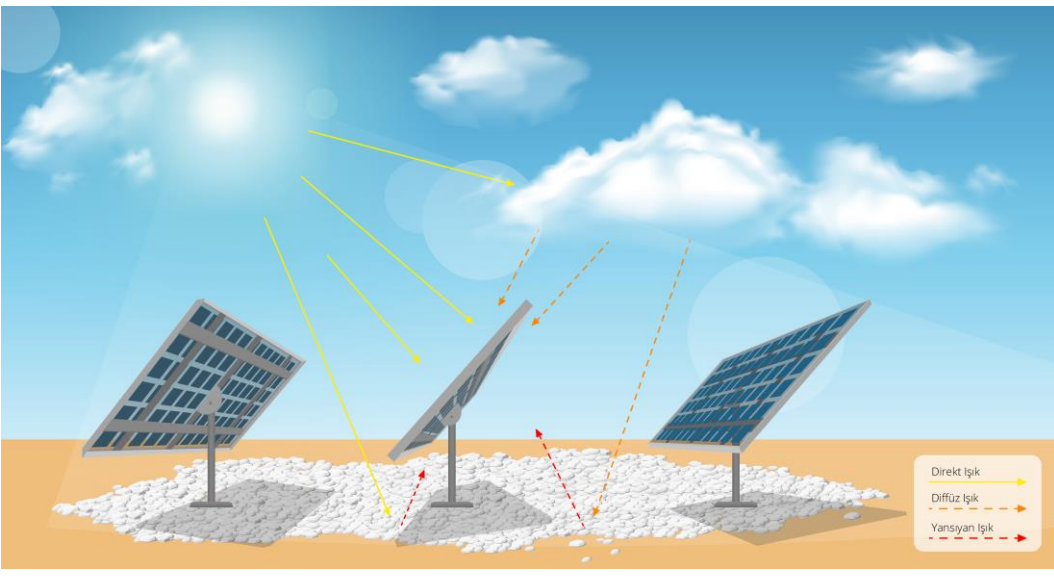
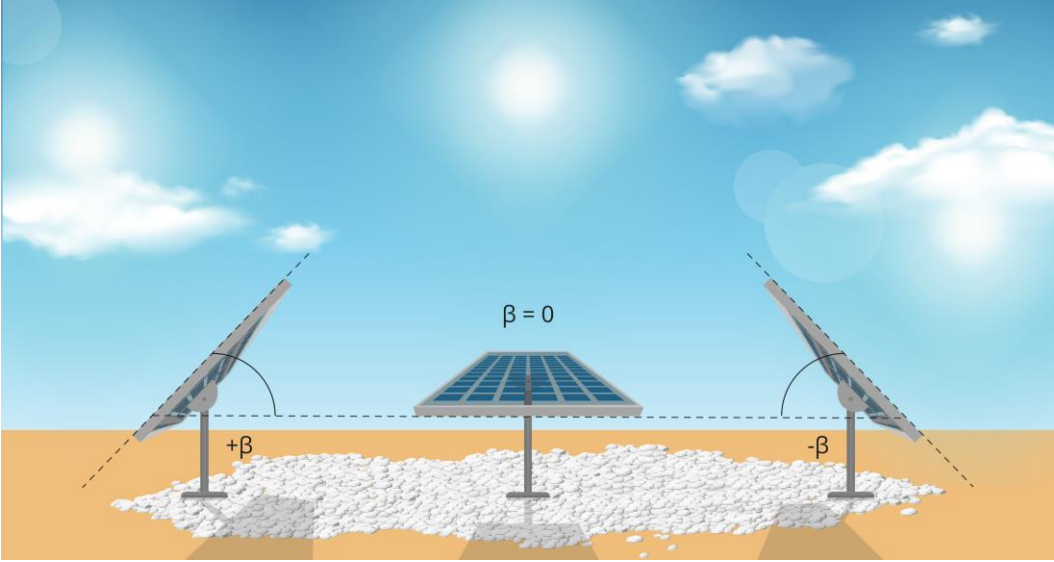
N tipi PV Paneller daha iyi düşük ışık duyarlılığı sayesinde enerji üretimini sabah ve akşam yaklaşık 1 saat kadar genişletmeyi mümkün kılar.

SMART TEKNOLOJİSİ

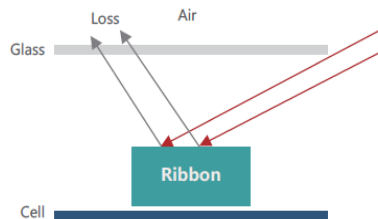
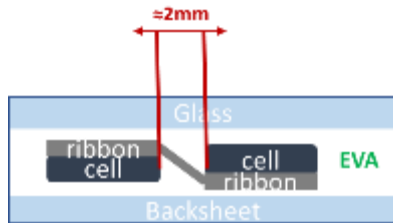


Güneş Takip Sistemi

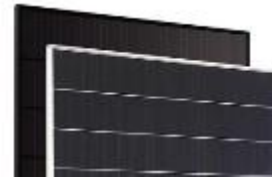
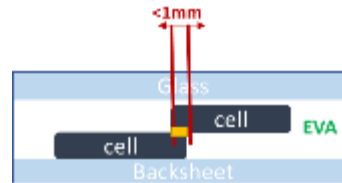
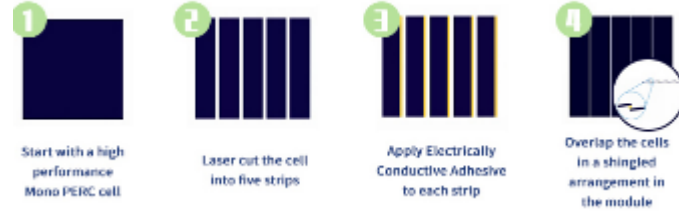
Bifacial Technology



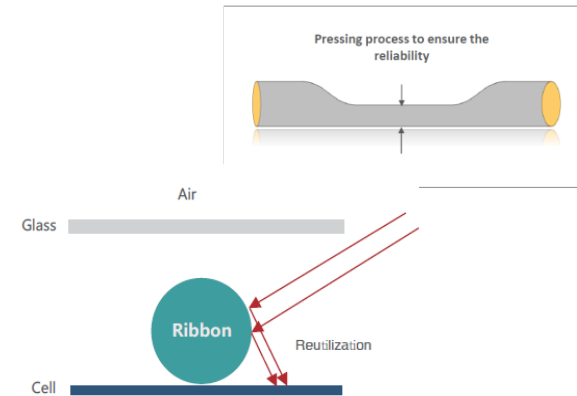
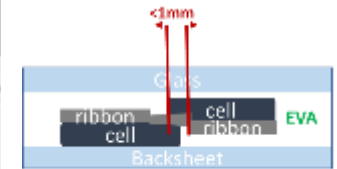
Geleneksel Modül



Shingled Module



Tiling Module



AgroVoltaik



insolight



Next2Sun

Yüzer GES



Dünyanın en büyük Hybrid Yüzer GES Projesi Tayland' da Sirindhorn Barajında işletmeye alındı.

Planlanan toplam kapasite **2.7GW**

<https://www.pv-magazine.com/2022/02/04/thai-utility-egat-launches-tender-for-hybrid-project-combining-hydro-floating-pv-and-storage/>

Integrating (BIPV,VIPV)



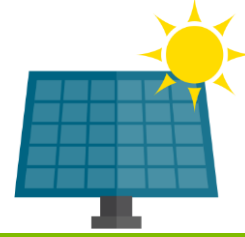
Solar Electric Vehicle



Onyx solar

.pv-magazine.com

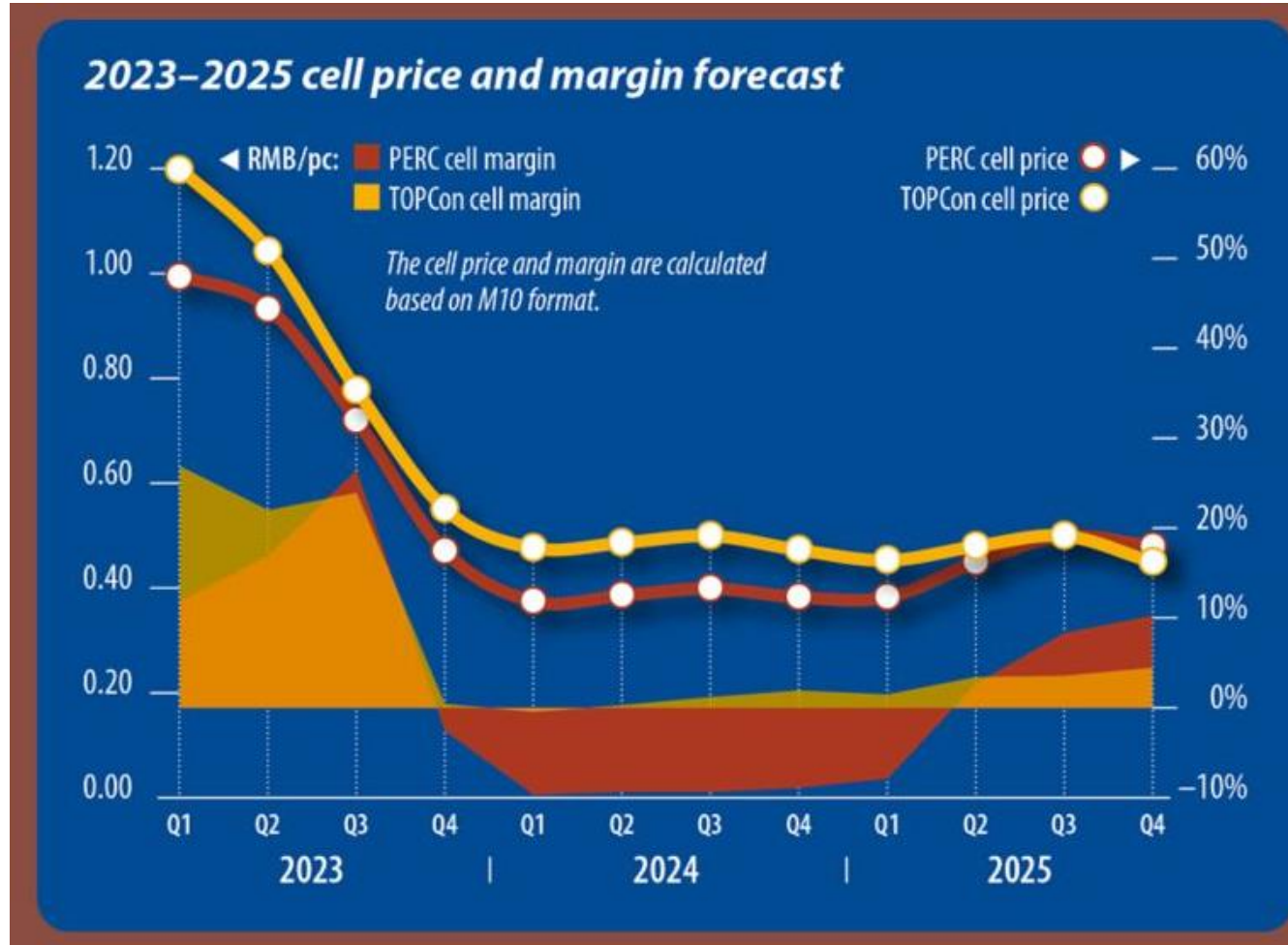
2025 Beklentiler



Genel bakış



2023-2025 Hücre fiyat beklentileri



Kaynak: PV Magazine

SMART TopCON TEKNOLOJİSİ





Soru & Cevap

