



OCAK 2017

# İzmir Enerji Verimliliği Günleri

ABB Türkiye Solar

Eray HAZER - Filiz BAKICI

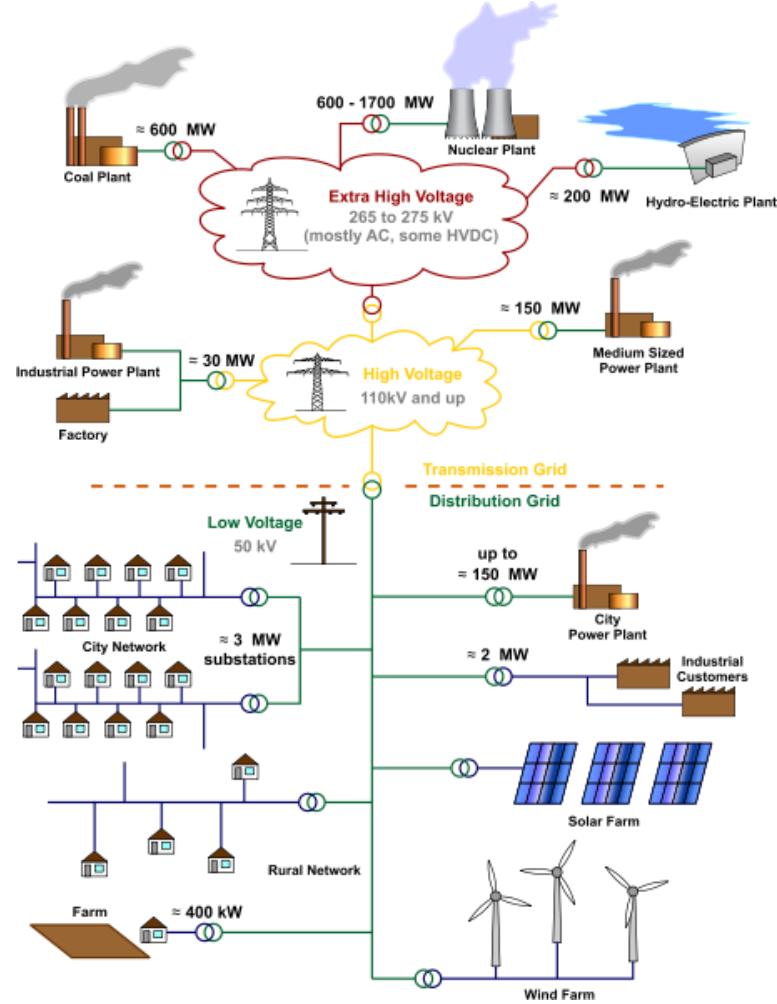
# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## İçerik

- Şebeke Altyapısı
- Solar Inverter Özellikleri
- Solar Inverter Çeşitleri
- Trafolu ve Trafosuz Inverter Ayrımı
- Güneş Işınımı ve Enerji Kontrolü
- Veri Toplama ve Analiz
- Inverter Boyutlandırması
- Şebeke Bağlantılı Sistemler
- Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması
- Solar Inverter Boyutlandırılması
- PVSize Kullanımı
- 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

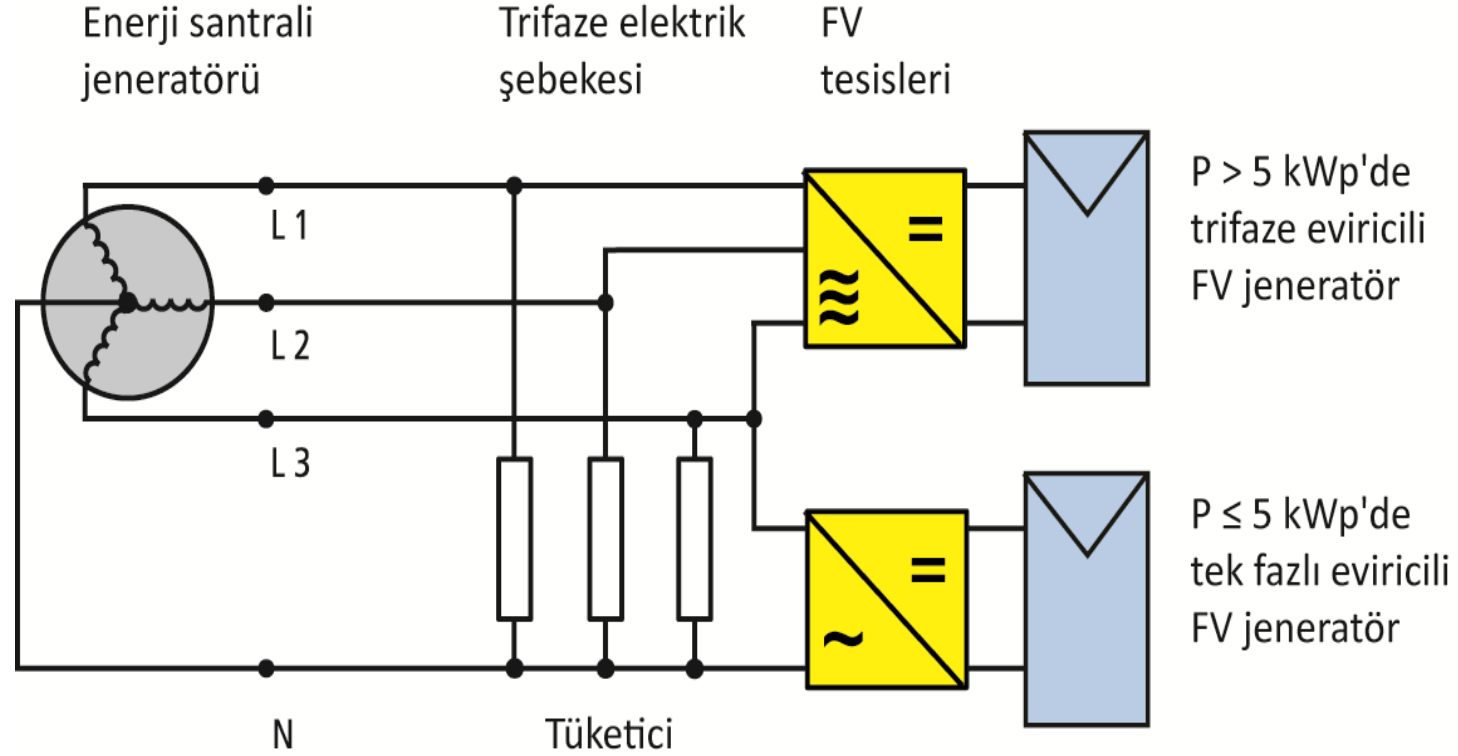
## Şebeke Altyapısı



Kaynak:Wikipedia

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Şebeke Altyapısı

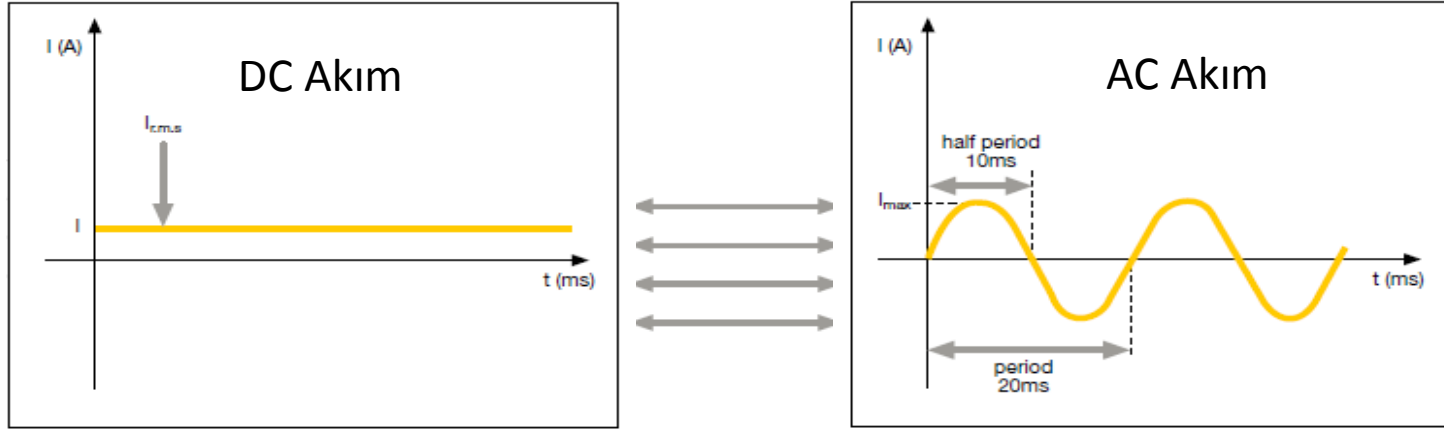


Üretim ve tüketim dengede olacak şekilde elektrik şebekesi belirli sınırlar içerisinde tutulur. Fotovoltaik santraller destekleyici enerji üretim sistemleridir. Bu nedenle şebeke olduğu sürece çalışmasını sürdürebilir.

Kaynak: DGS

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Solar Inverter Özellikleri



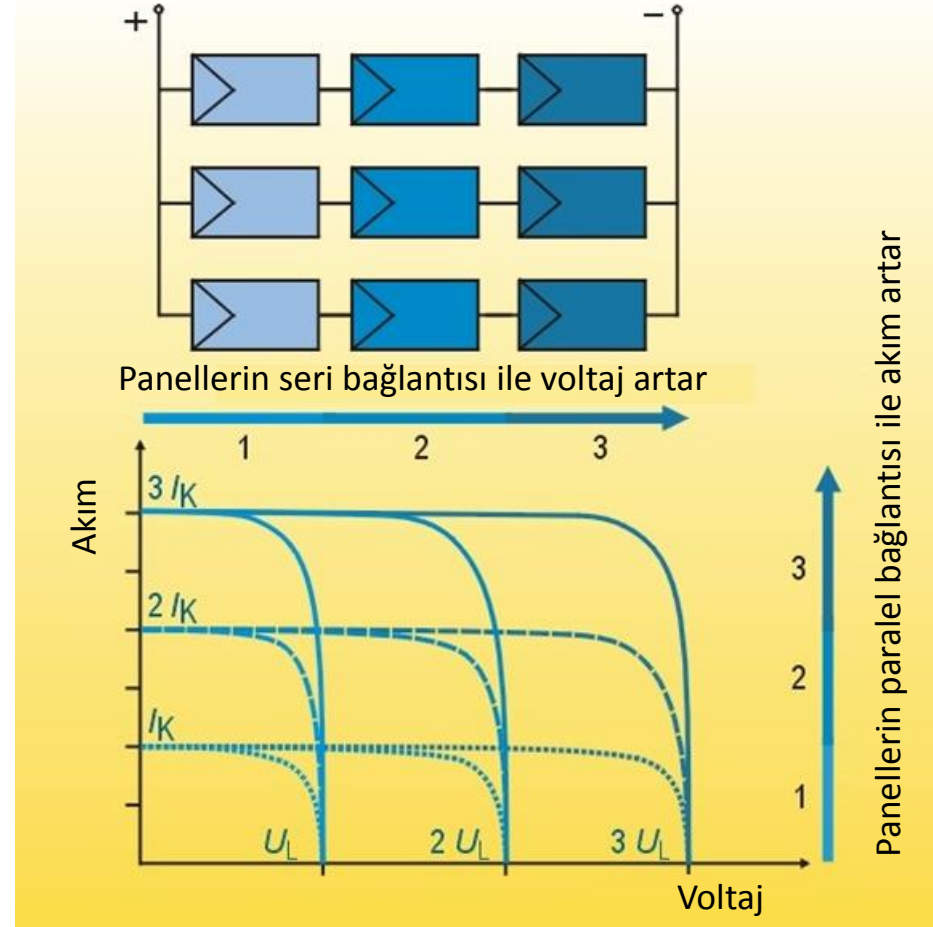
Fotovoltaik Panel



TRIO Dizi Inverter

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

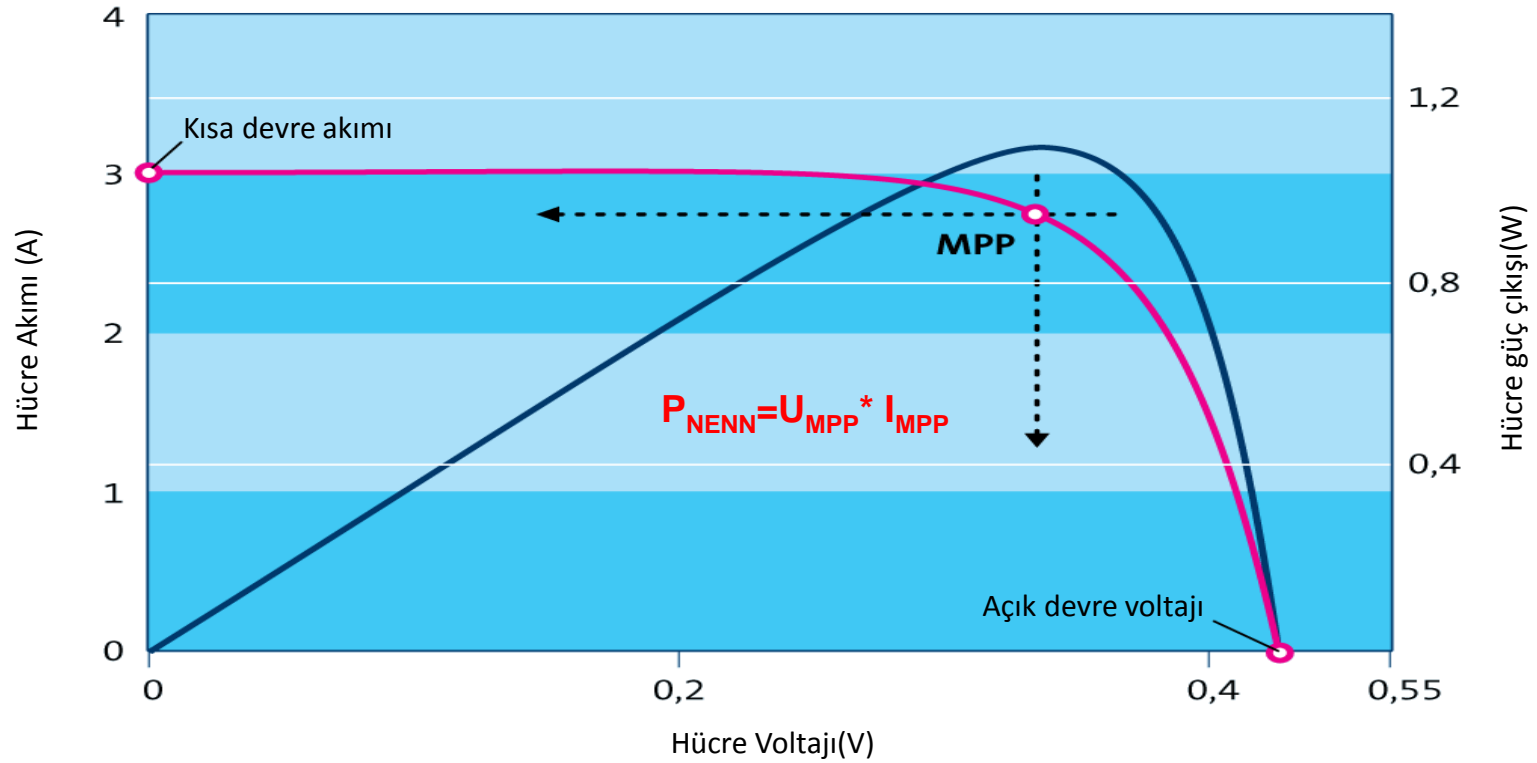
## Solar Inverter Özellikleri



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Solar Inverter Özellikleri

Kısa devre akımı ve açık devre gerilimi



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Solar Inverter Özellikleri

### Solar Inverterler aşağıdaki kriterleri yerine getirmelidir:

Fotovoltaik panellerde üretilen DC akımın şebeke parametrelerine uygun olarak AC akıma dönüştürmek.

(Frekans: 50 Hz - Voltaj : 230 , 380 , 33 kV)

Solar inverterin MPP çalışma aralığı oluşturulan FV panel dizileri ile uyumlu olmalı. (MPP kontrolü)

Solar inverterin çalışma durumu ve üretilen enerji değerleri izlenebilmelidir. (örn. gösterge, veri kaydı, veri aktarımı ile)

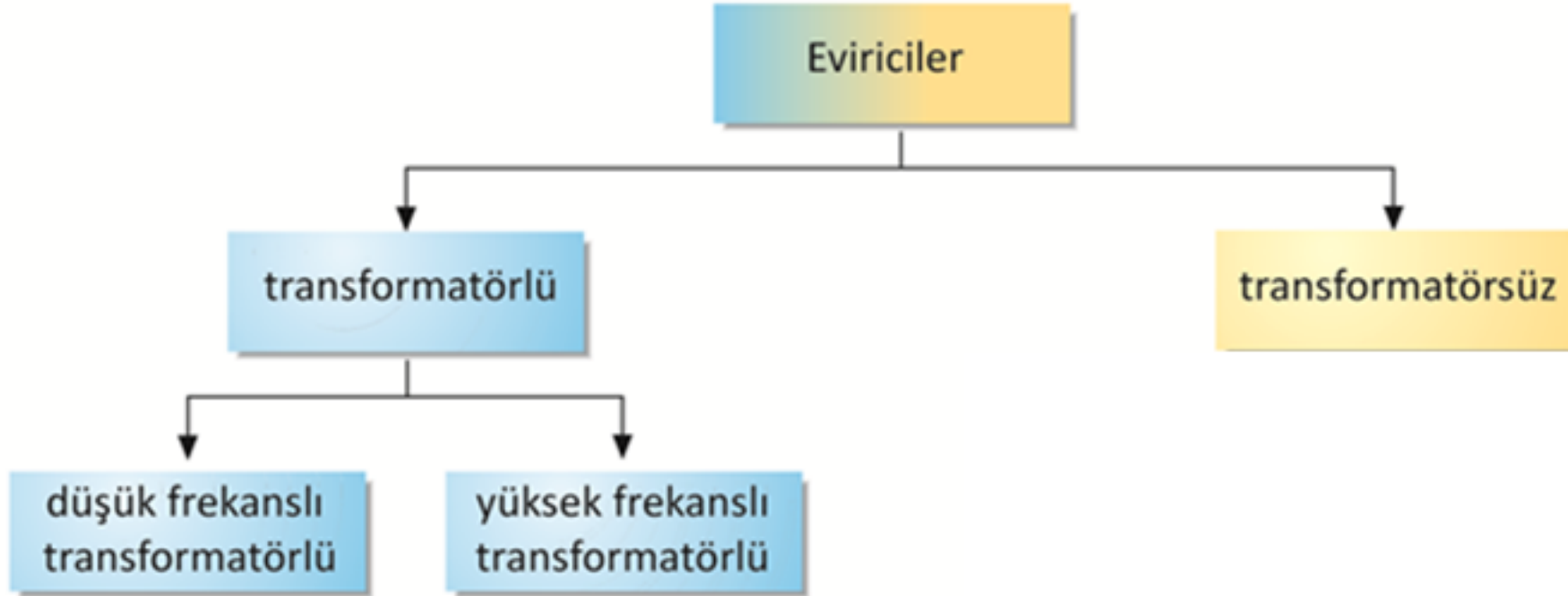
DC ve AC koruma devresi (örn. hatalı kutuplu bağlantı engeli, aşırı akım ve aşırı yük koruması, otoproduktör tesisleri için VDEW yönetmeliği istemlerine uygun denetleme ve koruma tertibatları)

Şebeke denetimi, gerekirse şebeke yönetimi.



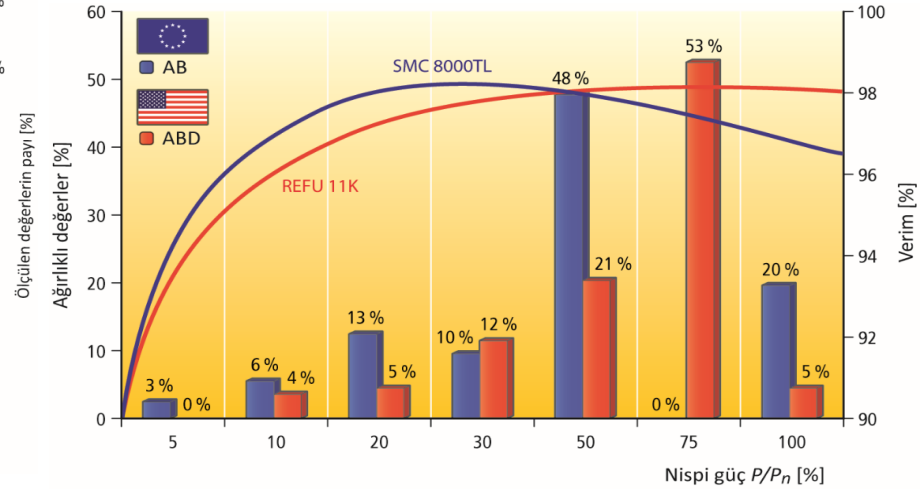
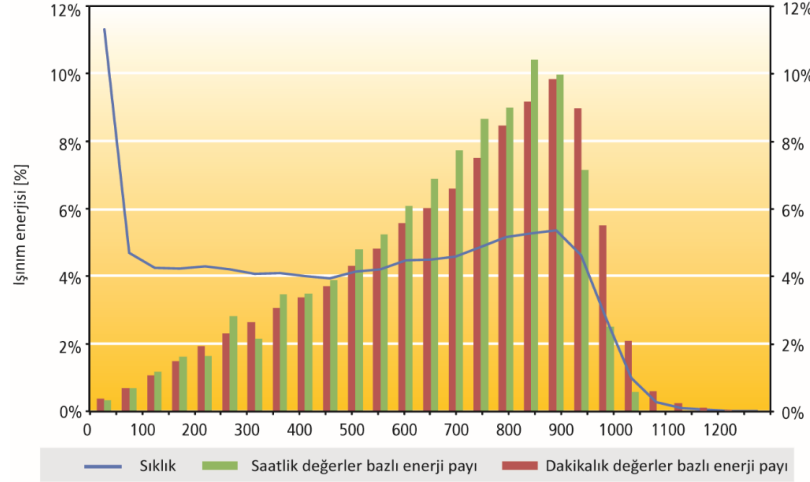
# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Solar Inverter Çeşitleri



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Euro ve Kaliforniya Verim

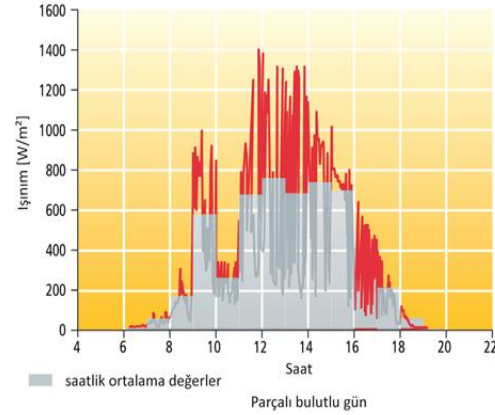
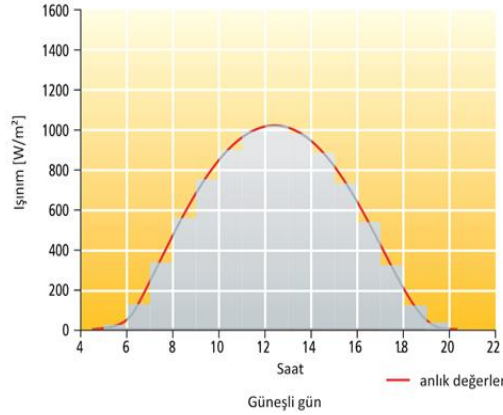
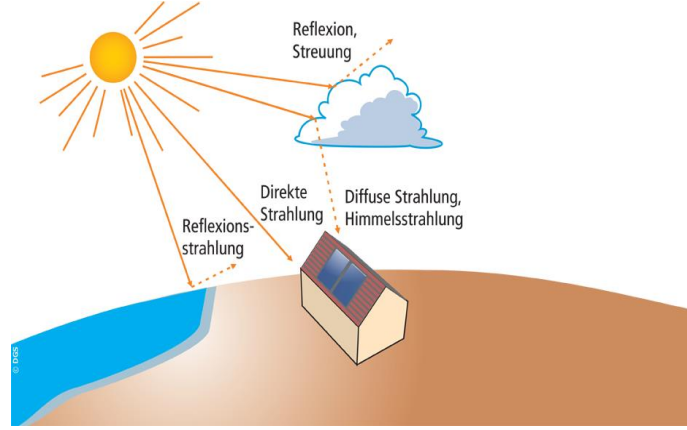


$$\eta_{Euro} = 0,03 * \eta_{5\%} + 0,06 * \eta_{10\%} + 0,13 * \eta_{20\%} + 0,1 * \eta_{30\%} + 0,48 * \eta_{50\%} + 0,2 * \eta_{100\%}$$

$$\eta_{CEC} = 0,04 * \eta_{10\%} + 0,05 * \eta_{20\%} + 0,12 * \eta_{30\%} + 0,21 * \eta_{50\%} + 0,53 * \eta_{75\%} + 0,05 * \eta_{100\%}$$

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Güneş Işınımı ve Enerji Kontrolü



Direk ışınım ve yansıyan ışınların toplamı enerji değerlerinde pik değerler yaratmasına karşın MPP devresi bu dalgalanmaları kontrol altında tutabilmektedir.


# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Veri Toplama ve Analiz

### Plant ERoof

Status Info Inverters Reports Performance Forecast Strings Alerts


Site/project name:	ABB Eroof Pitäjänmäki
location	Helsinki, Valimo
coordinates	60 N, 23,14 E
altitude	50 m
plant timezone	Europe/Helsinki
PV array power:	181 kWp
installation type	Fixed, roof mounted
solar module	Naps NP21
array tilt	30 degrees
array orientation	+25 degrees
Inverter power:	162 kW
PVS600	120 kW, 1 p
PVS300	3x8 kW + 3
General system info:	
grid connection	LV grid
string monitoring	For central i
weather measurements	Solar irradi
additional measurements	No
Other information:	
plant commissioned	20.6.2010
measured since	9.7.2010
CO2 coefficient	0.0011 tons



### Plant Power Tower

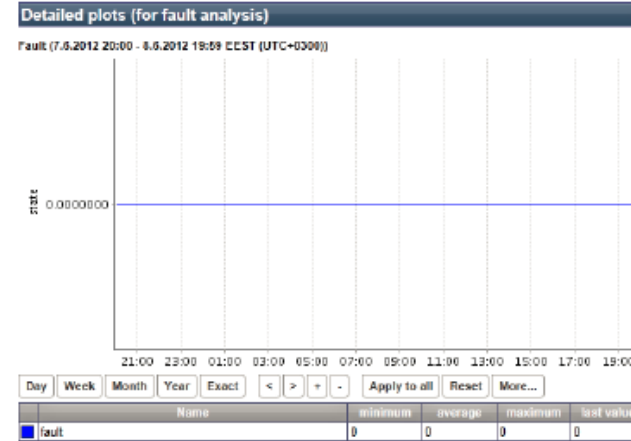
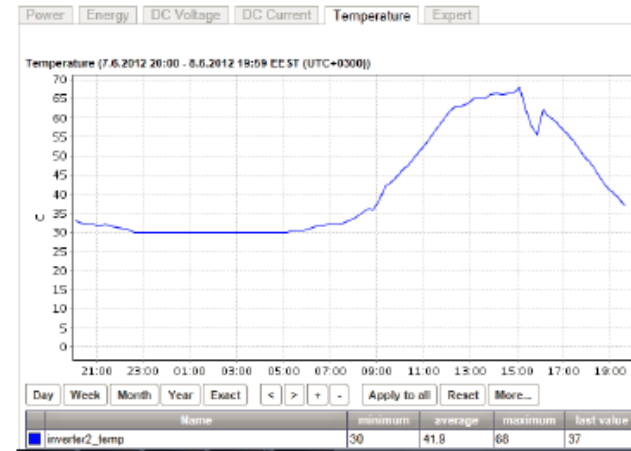
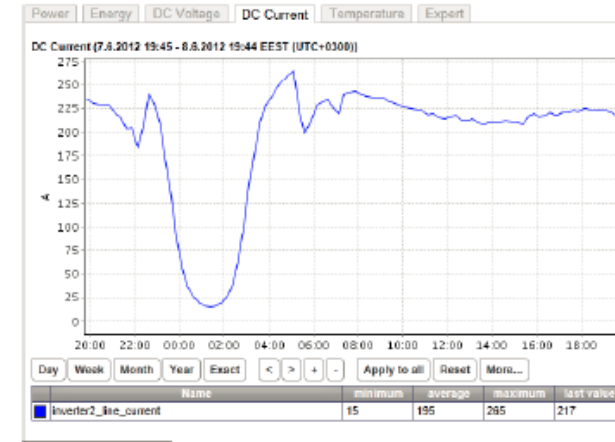
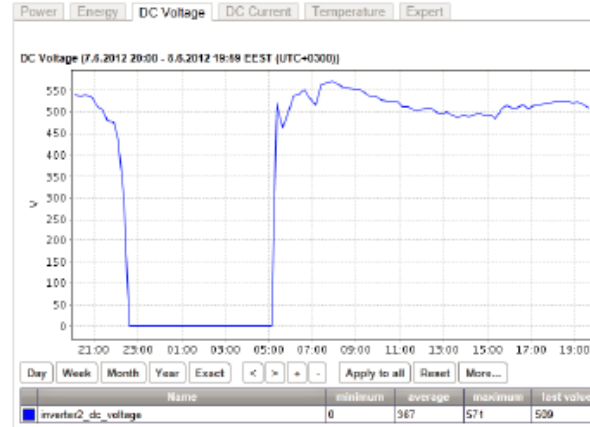
Status Info Inverters Reports Performance Forecast Strings Alerts

Site/project name:	Power Tower
location	Baden
coordinates	47.480N, 8.303E
altitude	385 m
plant timezone	Europe/Zurich
PV array power:	141kW
installation type	Fixed, roof mounted
solar module	3S White 245 Mono-crystalline
array tilt	25 degrees
array orientation	150 degrees
Inverter power:	-
PVS600	N/A
PVS300	15 pcs PVS300-TL-0000-2
General system info:	
grid connection	400V, 50Hz
string monitoring	N/A
weather measurements	N/A
additional measurements	N/A
Other information:	
plant commissioned	20.3.2012
measured since	24.4.2012
CO2 coefficient	0.0011 tons/kWh



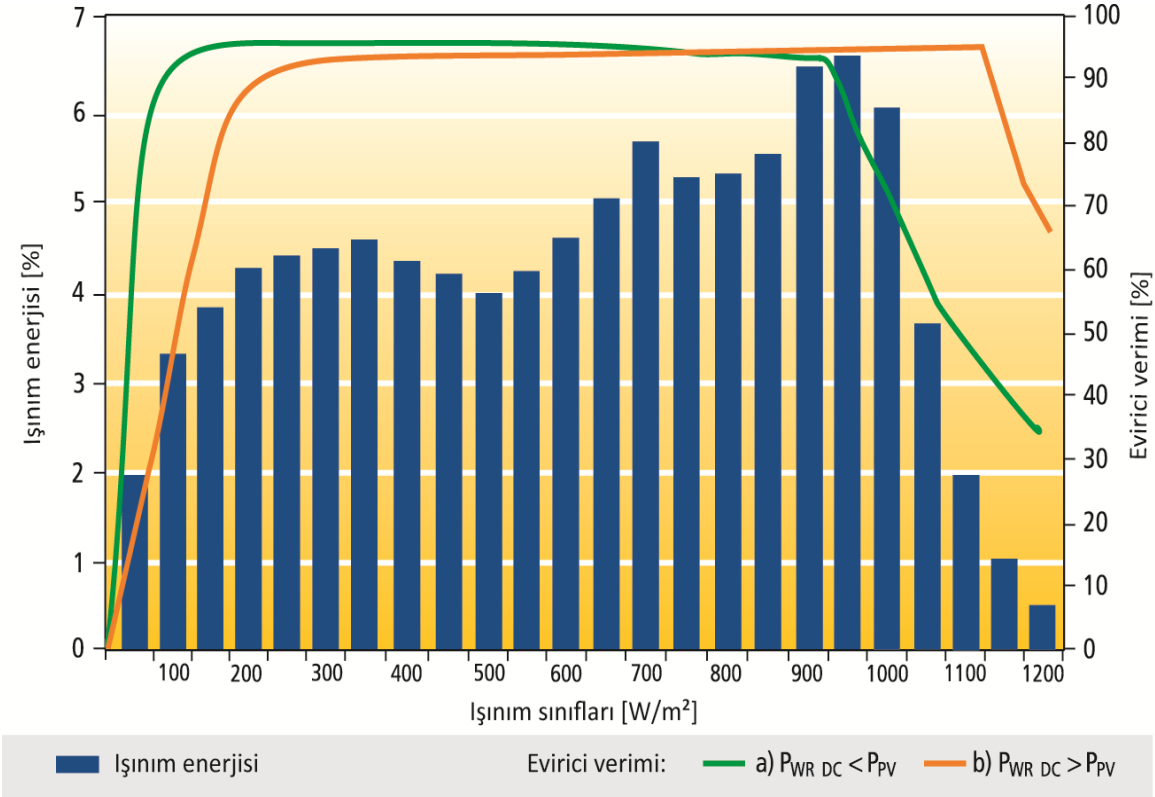
# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Veri Toplama ve Analiz



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Inverter Boyutlandırması

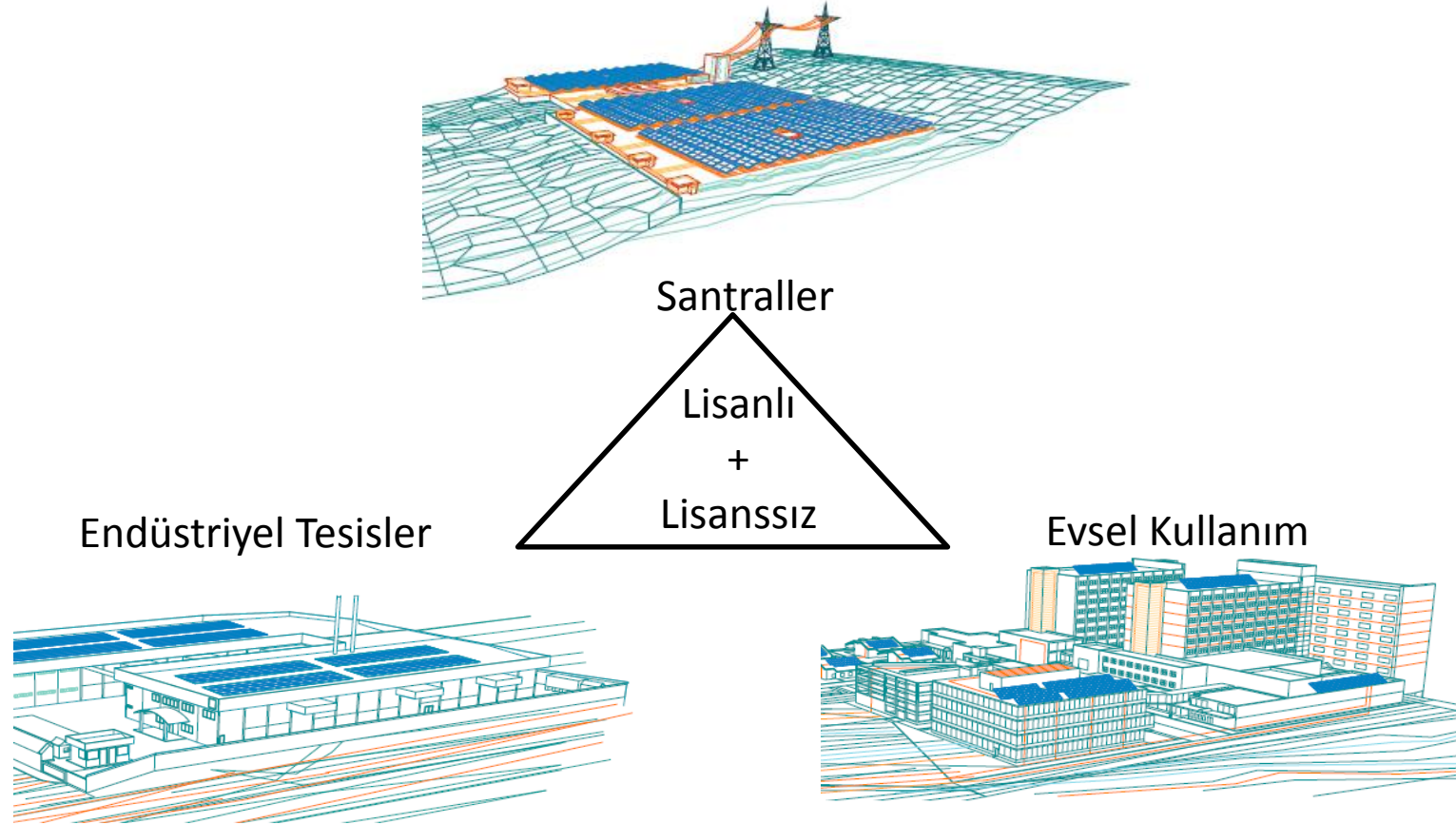


Güç aralığı:

$$0,8 \times P_{PV} < P_{WR\ AC} < 1,2 \times P_{PV} \quad \text{Örnek: } P_{WR\ AC} = 1,1 \times P_{PV}$$

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Şebeke Bağlantılı Sistemler



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

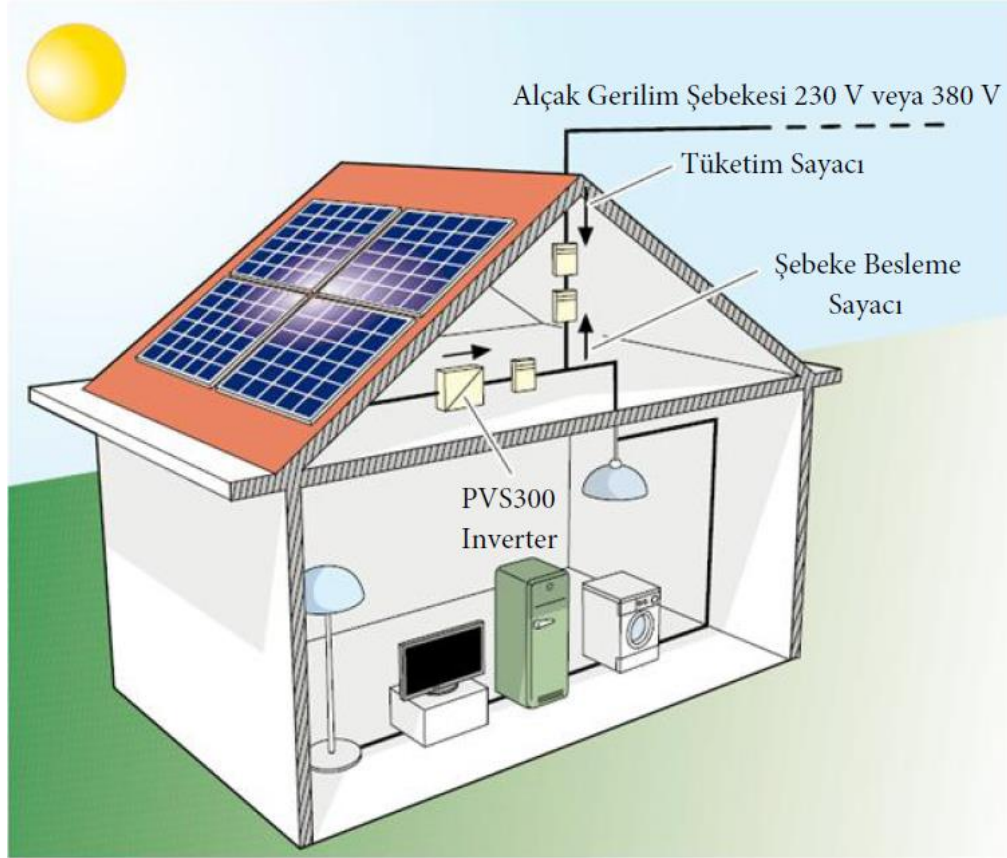
## Şebeke Bağlantılı Sistemler

- Kullanım alanları çatılar, boş veya atıl arazilerdir.
- Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri, sulu tarım arazileri, çevre arazilerde tarımsal kullanım bütünlüğünü bozan alanlarda Fotovoltaik sistemler kurulamaz.
- Avantajları:
  - Elektrik üretildiği yerde tüketilmektedir.
  - Şebeke iletim kayıpları ve yüklenmesi azaltılmış olur.
  - Farklı ölçeklerde kurulum esnekliği vardır.
  - Ada sistemlere göre yüksek verimlidirler.
  - Ekonomik yönden ada sistemlere göre daha uygundur.



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Şebeke Bağlantılı Sistemler - AG



TRIO String Inverter



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Dizi Inverterler



### Technical data and types

Type code	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
<b>Input side</b>		
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{max,abs}$ )	1000 V	
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	360 V (adj. 250...500 V)	
Operating DC input voltage range ( $V_{dmin}...V_{dmax}$ )	0.7 x $V_{start}...950$ V	
Rated DC input voltage ( $V_{dcr}$ )	620 V	
Rated DC input power ( $P_{dcr}$ )	20750 W	28600 W
Number of independent MPPT	2	
Maximum DC input power for each MPPT ( $P_{MPPT,max}$ )	12000 W	16000 W
DC input voltage range with parallel configuration of MPPT at $P_{dcr}$	440...800 V	500...800 V
DC power limitation with parallel configuration of MPPT	Linear derating from max to null [ $800V \leq V_{MPPT} \leq 950V$ ]	
DC power limitation for each MPPT with independent configuration of MPPT at $P_{dcr}$ , max unbalance example	12000 W [ $480V \leq V_{MPPT} \leq 800V$ ] the other channel: $P_{dcr} = 12000W$ [ $350V \leq V_{MPPT} \leq 800V$ ]	16000 W [ $500V \leq V_{MPPT} \leq 800V$ ] the other channel: $P_{dcr} = 16000W$ [ $400V \leq V_{MPPT} \leq 800V$ ]
Maximum DC input current ( $I_{dcr,max}$ ) / for each MPPT ( $I_{MPPT,max}$ )	50.0 A / 25.0 A	64.0 A / 32.0 A
Maximum input short circuit current for each MPPT	30.0 A	
Number of DC inputs pairs for each MPPT	1 (4 in -S2X and -S2F Versions)	1 (5 in -S2X and -S2F Versions)
DC connection type	Tool Free PV connector WM / MC4 (Screw terminal block on standard and -S2 versions)	
<b>Input protection</b>		
Reverse polarity protection	Inverter protection only, from limited current source, for standard and -S2 versions, and for fused versions when max 2 strings are connected	
Input over voltage protection for each MPPT - varistor	2	
Input over voltage protection for each MPPT - plug in modular surge arrester (-S2X version)	3 (Class II)	
Photovoltaic array isolation control	According to local standard	
DC switch rating for each MPPT (version with DC switch)	40 A / 1000 V	
Fuse rating (versions with fuses)	15 A / 1000 V	
<b>Output side</b>		
AC grid connection type	Three phase 3W or 4W+PE	
Rated AC power ( $P_{acr} @ \cos\phi=1$ )	20000 W	27600 W
Maximum AC output power ( $P_{acr,max} @ \cos\phi=1$ )	22000 W <sup>(1)</sup>	30000 W <sup>(1)</sup>
Maximum apparent power ( $S_{max}$ )	22200 VA	30000 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{acr}$ )	400 V	
AC voltage range	320...480 V <sup>(1)</sup>	
Maximum AC output current ( $I_{acr,max}$ )	33.0 A	45.0 A
Contributory fault current	35.0 A	
Rated output frequency ( $f_i$ )	50 Hz / 60 Hz	

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

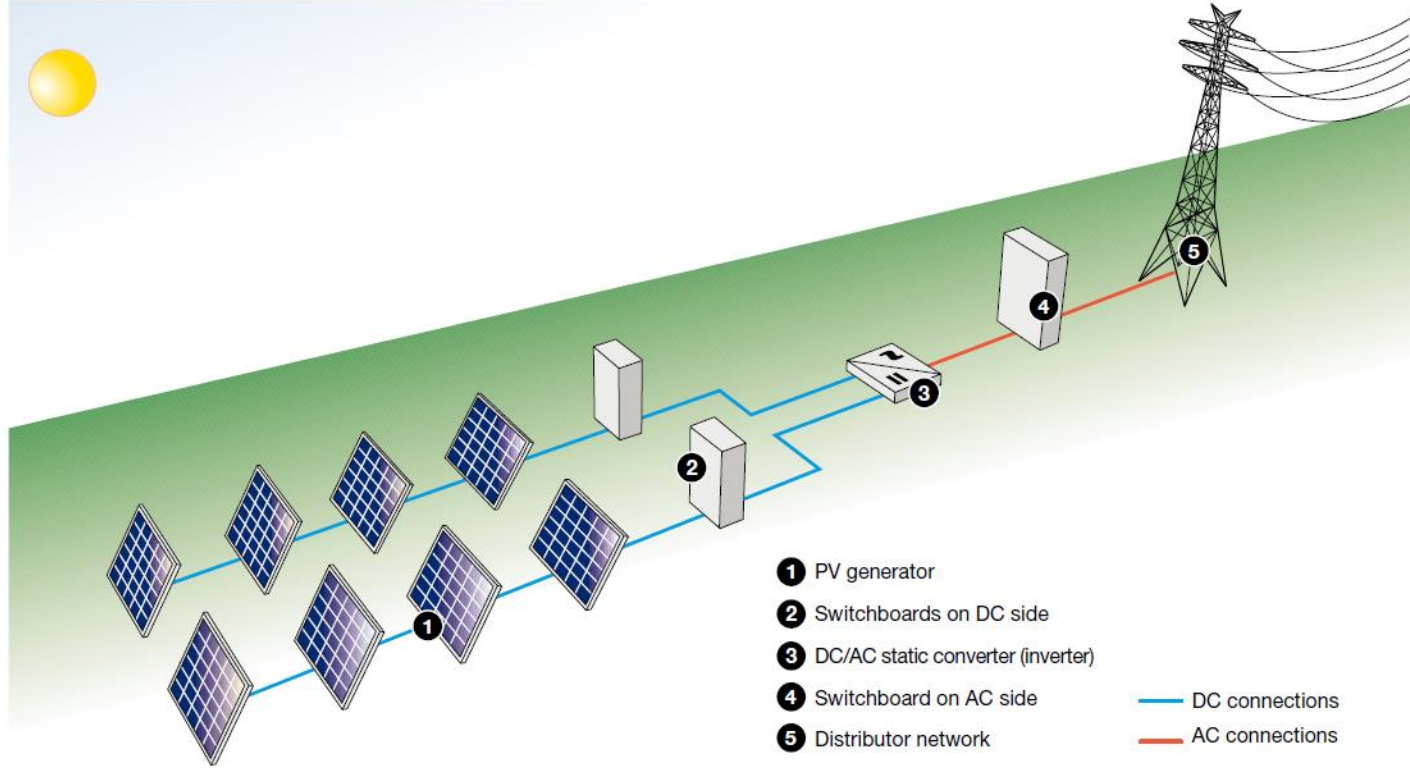
## Dizi Inverterler



Type code	TRIO-50.0-TL-OUTD
<b>Input side</b>	
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{max,DC}$ )	1000 V
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	360...500 V (Default 420 V)
Operating DC input voltage range ( $V_{amp} - V_{max}$ )	$0,7 \times V_{start} - 950$ V (min 300 V)
Rated DC input voltage ( $V_{DC}$ )	610 Vdc
Rated DC input power ( $P_{DC}$ )	51200 W
Number of independent MPPT	1
MPPT input DC voltage range ( $V_{MPPTmin} - V_{MPPTmax}$ ) at $P_{DC}$	480-800 Vdc
Maximum DC input current ( $I_{DC,max}$ )	110 A
Maximum input short circuit current	160 A
Number of DC inputs pairs	12 or 16 (-SX version) / 12 (-SY version)
DC connection type	PV quick fit connector <sup>1)</sup> on -SX and -SY version / Screw terminal block on Standard and -S version
<b>Input protection</b>	
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source
Input over voltage protection for each MPPT - varistor	Yes, 2
Input over voltage protection for each MPPT - plug in modular surge arrester	-SX: Type 2; -SY: Type 1+2
Photovoltaic array isolation control	According to local standard
DC switch rating for each MPPT (version with DC switch)	200 A / 1000 V
Fuse rating (version with fuses)	15 A / 1000 V
<b>Output side</b>	
AC grid connection type	Three-phase (3W+PE or 4W+PE)
Rated AC power ( $P_{AC}$ @ $\cos\phi=1$ )	50000 W
Maximum AC output power ( $P_{AC,max}$ @ $\cos\phi=1$ )	50000 W
Maximum apparent power ( $S_{max}$ )	50000 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{AC,r}$ )	400 V
AC voltage range	320...480 V <sup>1)</sup>
Maximum AC output current ( $I_{AC,max}$ )	77 A
Contributory fault current	92 A
Rated output frequency (f)	50 Hz / 60 Hz
Output frequency range ( $f_{min} - f_{max}$ )	47...53 Hz / 57...63 Hz <sup>2)</sup>
Nominal power factor and adjustable range	> 0.995; 0...1 inductive/capacitive with maximum $S_{max}$
Total current harmonic distortion	<3%
AC connection type	Screw terminal block, cable gland PG42
<b>Output protection</b>	
Anti-islanding protection	According to local standard
Maximum external AC overcurrent protection	100 A
Output overvoltage protection - varistor	Yes, 4
Output overvoltage protection - plug in modular surge arrester (-SX version)	4, Type 2
<b>Operating performance</b>	
Maximum efficiency ( $\eta_{max}$ )	98,30%
Weighted efficiency (EURO/CEC)	98,0% / -
<b>Communication</b>	
Remote monitoring	VSN300 Wifi Logger Card (opt.), VSN700 Data Logger (opt.)
Wireless local monitoring	VSN300 Wifi Logger Card (opt.)
User interface	LEDs
Communication interface	2 (RS485)

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Şebeke Bağlantılı Sistemler - OG



PVS800 Merkezi  
Inverter



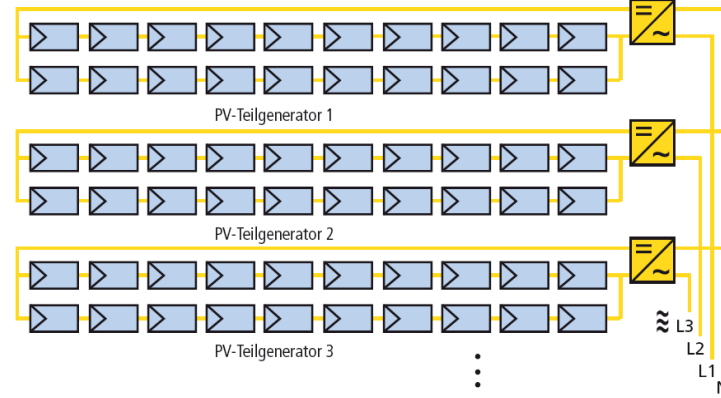
# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Merkezi Inverterler

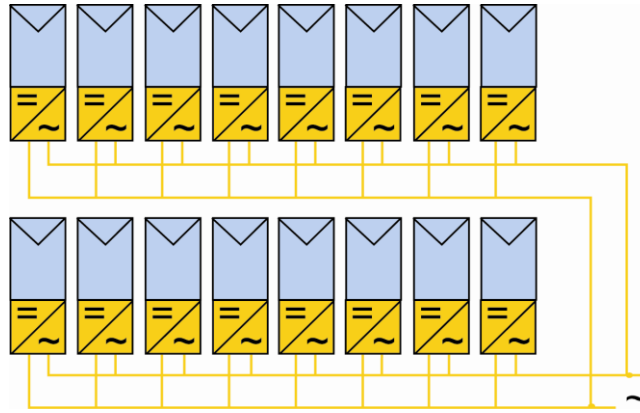
Type designation	-0100kW-A	-0250kW-A	-0315kW-B	-0500kW-A	-0630kW-B	-0875kW-B	-1000kW-C
PVS800-57	100 kW	250 kW	315 kW	500 kW	630 kW	875 kW	1000 kW
<b>Input (DC)</b>							
Maximum input power ( $P_{PV, max}$ ) <sup>1)</sup>	120 kWp	300 kWp	378 kWp	600 kWp	756 kWp	1050 kWp	1200 kWp
DC voltage range, mpp ( $U_{DC, mpp}$ )	450 to 825 V	450 to 825 V	525 to 825 V	450 to 825 V	525 to 825 V	525 to 825 V	600 to 850 V
Maximum DC voltage ( $U_{max(DC)}$ )	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V	1100 V	1100 V
Maximum DC current ( $I_{max(DC)}$ )	245 A	600 A	615 A	1145 A	1230 A	1710 A	1710 A
Number of protected DC inputs	1 (+/-) / 4 2)	2, 4, 8 (+/-)	2, 4, 8 (+/-)	4, 8, 12 (+/-)	4, 8, 12 (+/-)	8, 12, 16 (+/-)	8, 12, 16 (+/-)
<b>Output (AC)</b>							
Nominal power ( $P_{N(AC)}$ ) <sup>3)</sup>	100 kW	250 kW	315 kW	500 kW	630 kW	875 kW	1000 kW
Maximum output power <sup>4)</sup>	100 kW	250 kW	345 kW	500 kW	700 kW	1050 kW	1200 kW
Power at $\cos\phi = 0.95$ <sup>3)</sup>	96 kW	240 kW	300 kW	475 kW	600 kW	830 kW	950 kW
Nominal AC current ( $I_{N(AC)}$ )	195 A	485 A	520 A	965 A	1040 A	1445 A	1445 A
Nominal output voltage ( $U_{N(AC)}$ ) <sup>5)</sup>	300 V	300 V	350 V	300 V	350 V	350 V	400 V
Output frequency	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Harmonic distortion, current <sup>6)</sup>	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Distribution network type <sup>7)</sup>	TN and IT	TN and IT	TN and IT	TN and IT	TN and IT	TN and IT	TN and IT
<b>Efficiency</b>							
Maximum <sup>8)</sup>	98.0%	98.0%	98.6%	98.6%	98.6%	98.7%	98.8%
Euro-eta <sup>8)</sup>	97.5%	97.6%	98.3%	98.2%	98.4%	98.5%	98.6%
<b>Power consumption</b>							
Own consumption in operation	310 W	310 W	310 W	520 W	520 W	630 W	630 W
Standby operation consumption	60 W	60 W	60 W	70 W	70 W	45 W	45 W
External auxiliary voltage <sup>9)</sup>	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz
<b>Dimensions and weight</b>							
Width/Height/Depth, mm (W/H/D)	1030/2130/646	1830/2130/646	1830/2130/646	2630/2130/646	2630/2130/646	3630/2130/646	3630/2130/646
Weight appr. <sup>10)</sup>	550	1100	1100	1800	1800	2600	2600

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

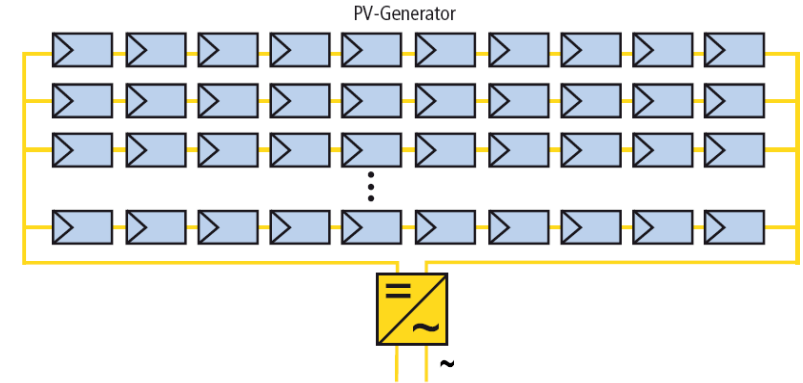
## Değişik Solar Inverterler



String Inverter



Panel üstü – Mikro Inverter



Merkezi Inverter

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

Şebeke bağlantılı bir PV sistem büyük ölçüde aşağıdaki faktörler tarafından belirlenir:

Yatırım maliyeti

Kurulumun yapılacağı toplam alan

Kendi tüketimlerini karşılamak için üretilecek kWh değeri

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

### 1. Yatırım tutarına bağlı olarak boyutlandırma

- Fotovoltaik bir sistemin anahtar teslim yatırım maliyeti ve Türkiye’de Lisanslı veya Lisanssız olarak kurulum sonucunda satılabilecek veya tasarruf edilecek enerjiden geri dönüş maliyeti hesaplanarak yatırım yapılmaktadır.





# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

### 2. Kurulumun yapılacağı yüzey alanına bağlı olarak boyutlandırma

#### Eğimli Çatılar



Kristal Panel  
9 m<sup>2</sup> / kWp

Not: Panel verimlerine göre değişmektedir. Kristal %14 olarak alınmıştır.

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

## 2. Kurulumun yapılacağı yüzey alanına bağlı olarak boyutlandırma

### Düz Çatılar

(yaklaşık 30° eğim açılı bir kurulum için)



Kristal Panel  
yaklaşık 18 m<sup>2</sup> / kWp

Not: Panel verimlerine göre değişmektedir. Kristal %14

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

### 2. Kurulumun yapılacağı yüzey alanına bağlı olarak boyutlandırma

#### Açık Arazi

(yaklaşık 30° eğim açılı bir kurulum için)



Kristal Panel  
yaklaşık 18 m<sup>2</sup> / kWp

Not: Panel verimlerine göre değişmektedir. Kristal %14 olarak alınmıştır.

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

### 3. Kendi tüketimlerini karşılamak için üretilecek kWh'in hesaplanması

–Bir müşteri yıllık olarak şebekeden yaklaşık 16.800 kWh enerji ihtiyacı olup, PV sistem ile kendi enerjisini üretmek istemektedir.

–Müşterinin bulunduğu şehir veya koordinatlara göre üretilebilecek teorik enerji değerinin hesaplaması yapılır.

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

### 3. Kendi tüketimlerini karşılamak için üretilecek kWh'in hesaplanması

#### Özellikler:

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| – PV Sistemin yeri: | Gaziantep                      |
| – Koordinat:        | 37°8'14" Kuzey, 37°15'51" Doğu |
| – Çatının yönü:     | Güney                          |
| – Çatının eğimi:    | 0 °                            |
| – Konstrüksiyon:    | 30 ° eğimli                    |
| – Gölgeleme:        | Yok                            |
| – Yüzey Alanı:      | 4500 m <sup>2</sup>            |

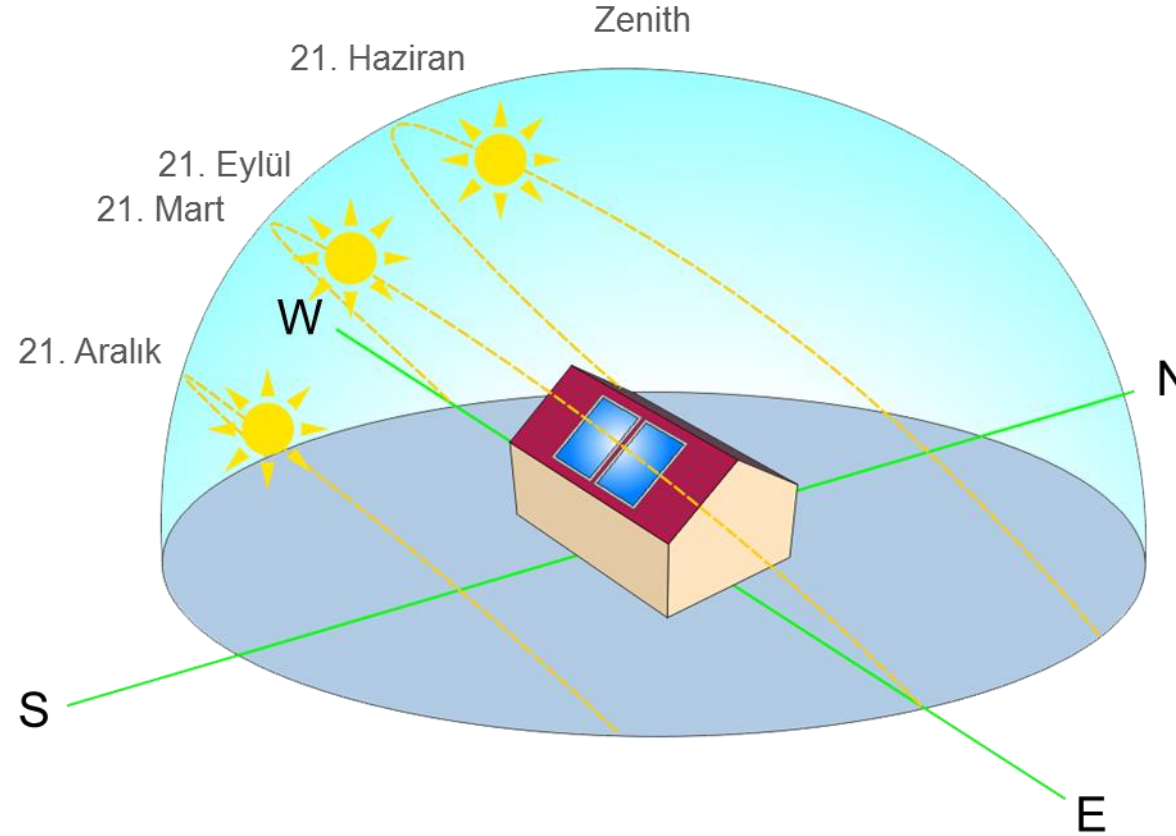
# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

Aylar	Yatayda (Işınım Wh/m <sup>2</sup> /gün)	Optimum (Işınım Wh/m <sup>2</sup> /gün)	Dikeyde (Işınım Wh/m <sup>2</sup> /gün)
Ocak	2070	3100	3060
Şubat	2610	3450	2930
Mart	4180	4990	3520
Nisan	5350	5660	3080
Mayıs	6960	6750	2660
Haziran	8230	7600	2300
Temmuz	8110	7670	2510
Ağustos	7230	7500	3360
Eylül	5930	7000	4440
Ekim	4070	5500	4550
Kasım	2730	4200	4120
Aralık	1830	2850	2920
Yıllık	4950	5530	3290

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması



Quelle: www.solarpraxis.de

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

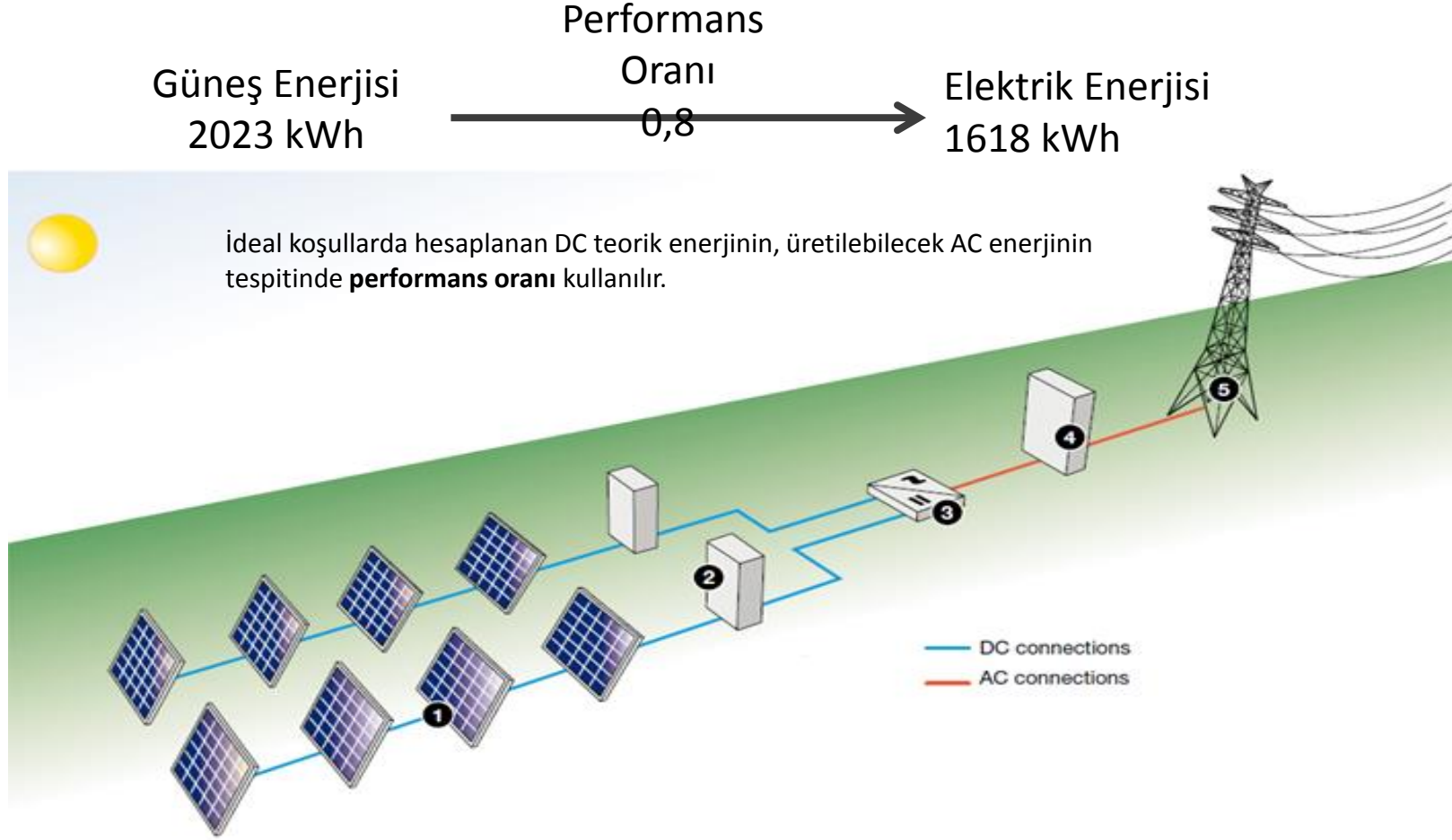
## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

	Günlük Işınım [Wh/m <sup>2</sup> ]	Günlük E_DC[kWh]	Aydaki Gün Sayısı	Aylık DC-Enerji [kWh/kWp]
Ocak	3100	3.10	31	96.1
Şubat	3450	3.45	29	100.05
Mart	4990	4.99	31	154.69
Nisan	5660	5.66	30	169.8
Mayıs	6750	6.75	31	209.25
Haziran	7600	7.6	30	228
Temmuz	7670	7.67	31	237.7
Ağustos	7500	7.5	31	232.5
Eylül	7000	7.0	30	210
Ekim	5500	5.5	31	170.5
Kasım	4200	4.2	30	126
Aralık	2850	2.85	31	88.35
<b>Yıllık Toplam Enerji [E<sub>ideal</sub>]:</b>				<b>2,023.39 kWh</b>



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

- Müşterimiz yıllık bazda şebekeye yaklaşık 16.800 kWh enerji aktarmak istiyor. Kurulması gereken güneş panellerini kurulu gücünü şu şekilde hesaplayabiliriz:

- $$P_{\text{nominal}} = \frac{W_{\text{müşteri}} \text{ (kWh/yıl)}}{W_{\text{sistem}} \text{ [kWh/yıl/(kWp) ]}}$$

- $$P_{\text{nominal}} = \frac{16.800 \text{ (kWh/yıl)}}{1618 \text{ [kWh/yıl/(kWp) ]}} = \underline{\underline{10.38 \text{ kWp}}}$$

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

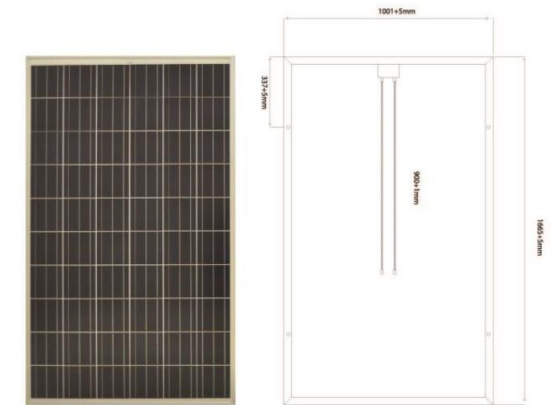
MODELLER				
		STR P 250	STR P 245	STR P 240
ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER				
Nominal Güç	$P_{MAX}$ (Wp)	250	245	240
Nominal Güç Toleransı	$P_{MAX}$ (Wp)	-0/+5	-0/+5	-0/+5
Nominal Güç Voltajı	$U_{MPP}$ (V)	31.28	30.91	30.54
Nominal Güç Akımı	$I_{MPP}$ (A)	8.01	7.93	7.87
Kısa Devre Akımı	$I_{SC}$ (A)	8.66	8,57	8,48
Açık Devre Voltajı	$V_{OC}$ (V)	37.66	37.46	37.26
Maksimum Sistem Gerilimi	(V)	1000	1000	1000
Diyot Akımı	(A)	15	15	15
Standart Test Koşulları	(STC) Işınım 1000W/m <sup>2</sup> , AM:1.5, sıcaklık 25 C			

### TEKNİK BİLGİLER

Hücre Sayısı (Matrix)	60 (6 x 10)
Hücre Tipi	Polikristal
Hücre Ölçüsü (mm)	156 x 156
Panel Ölçüsü U x E x Y (mm)	1665 x 1001 x 42
Ağırlık (kg)	19
Bağlantı Tipi	Tyco

### SICAKLIK KATSAYILARI

NOCT	°C	+46 +2
Sıcaklık Katsayısı	$I_{SC}$ (%/K)	+0.05
Sıcaklık Katsayısı	$U_{OC}$ (%/K)	-0.32
Sıcaklık Katsayısı	$P_{MAX}$ (%/K)	-0.43



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması



### Technical data and types

Type code	PVI-10.0-TL-OUTD	PVI-12.5-TL-OUTD
<b>Input side</b>		
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{max,abs}$ )	900 V	
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	360 V (adj. 250...500 V)	
Operating DC input voltage range ( $V_{dc,min}...V_{dc,max}$ )	0.7 x $V_{start}...850$ V	
Rated DC input voltage ( $V_{ocr}$ )	580 V	
Rated DC input power ( $P_{ocr}$ )	10300 W	12800 W
Number of independent MPPT	2	
Maximum DC input power for each MPPT ( $P_{MPPT,max}$ )	6500 W	8000 W
DC input voltage range with parallel configuration of MPPT at $P_{ocr}$	300...750 V	360...750 V
DC power limitation with parallel configuration of MPPT	Linear derating from max to null ( $750V \leq V_{MPPT} \leq 850V$ )	
DC power limitation for each MPPT with independent configuration of MPPT at $P_{ocr}$ , max unbalance example	6500 W [ $380V \leq V_{MPPT} \leq 750V$ ] the other channel: $P_{ocr} - 6500W$ [ $225V \leq V_{MPPT} \leq 750V$ ]	8000 W [ $445V \leq V_{MPPT} \leq 750V$ ] the other channel: $P_{ocr} - 8000W$ [ $270V \leq V_{MPPT} \leq 750V$ ]
Maximum DC input current ( $I_{d,max}$ ) / for each MPPT ( $I_{MPPT,max}$ )	34.0 A / 17.0 A	36.0 A / 18.0 A
Maximum input short circuit current for each MPPT	22.0 A	
Number of DC inputs pairs for each MPPT	2 (-S version) 3 (Standard or -FS version)	
DC connection type	Tool Free PV connector WM / MC4	
<b>Input protection</b>		
Reverse polarity protection	Inverter protection only, from limited current source, for standard and -S versions, and for -FS version when max 2 strings are connected	
Input over voltage protection for each MPPT - varistor	2	
Photovoltaic array isolation control	According to local standard	
DC switch rating for each MPPT (version with DC switch)	25 A / 1000 V	
Fuse rating (versions with fuses)	12 A / 1000 V	
<b>Output side</b>		
AC grid connection type	Three phase 3W or 4W+PE	
Rated AC power ( $P_{acr} @ \cos\phi=1$ )	10000 W	12500 W
Maximum AC output power ( $P_{ac,max} @ \cos\phi=1$ )	11000 W <sup>(3)</sup>	13800 W <sup>(4)</sup>
Maximum apparent power ( $S_{max}$ )	11500 VA	13800 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{ac,r}$ )	400 V	
AC voltage range	320...480 V <sup>(1)</sup>	
Maximum AC output current ( $I_{ac,max}$ )	16.6 A	20.0 A
Contributory fault current	19.0 A	22.0 A
Rated output frequency ( $f_i$ )	50 Hz / 60 Hz	

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

## ABB PVI -10.0-TL String Inverterler ve 240 Wp Monokristal Panel

Serideki modül sayısı → DCmak

**Modül sayısı<sub>mak</sub> = U<sub>mak(Inverter)</sub>/U<sub>L(Modül -8 °C)</sub>**

**Modül sayısı<sub>mak</sub> = 900 V / 41,3 V = 21**

$$\begin{aligned}U_{L(\text{Modül} - 8^\circ \text{C})} &= \Delta T * T_{\text{Katsayı}} U_{OC} + U_{OC} \\U_{L(\text{Modül} - 8^\circ \text{C})} &= (T_{\text{düşük}} - T_{\text{yüksek}}) * T_{\text{Katsayı}} U_{OC} + U_{OC} \\U_{L(\text{Modül} - 8^\circ \text{C})} &= (-8 - 25)^\circ \text{C} * (-119\text{mV/C}) + 37,3\text{V} \\U_{L(\text{Modül} - 8^\circ \text{C})} &= - 33^\circ \text{C} * (- 119\text{mV/C}) + 37,3\text{V} \\U_{L(\text{Modül} - 8^\circ \text{C})} &= 41,3 \text{ V}\end{aligned}$$

→ **Seri içerisindeki maksimum panel sayısı 21'dir.**

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

## ABB PVI -10.0-TL String Inverterler ve 240 Wp Monokristal Panel

### Minimum DC Voltaj Kontrol

**ABB PVI -10.0-TL  $U_{mpp,min} = 300 V$**

**$21 \times 24,66 = 518 > 300 V$**

$$\begin{aligned} U_{MPP(\text{Modül } 70^\circ C)} &= \Delta T * T_{\text{katsayı}} U_{MPP} + U_{MPP} \\ U_{MPP(\text{Modül } 70^\circ C)} &= (T_{\text{düşük}} - T_{\text{yüksek}}) * T_{\text{katsayı}} U_{MPP} + U_{MPP} \\ U_{MPP(\text{Modül } 70^\circ C)} &= (70 - 25)^\circ C * (-0,123V/C) + 30,2V \\ U_{MPP(\text{Modül } 70^\circ C)} &= 45^\circ C * (-0,123V/C) + 30,2V \\ U_{MPP(\text{Modül } 70^\circ C)} &= \underline{24,66V} \end{aligned}$$

**→ Seri bağlı 21 panel uygundur.**

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

## ABB PVI -10.0-TL String Inverterler ve 240 Wp Monokristal Panel

Paralel serilerin sayısı

Paralel serilerin sayısı<sub>mak</sub> =  $I_{\text{mak,DC(Inverter)}} / I_{\text{paneller,Şerit}}$

Paralel serilerin sayısı<sub>mak</sub> =  $34 \text{ A} / 7,97 \text{ A} = 4,2$

➔ Maksimum paralel serilerin sayısı 4'dir!

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

## İnverter güç kontrol

$P = 21 \times 4 \times 240 = 20160 \text{ Wp}$  **İnverter DC giriş gücünün üstünde olmaz!**

$P = 21 \times 2 \times 240 = 10560 \text{ Wp}$  **İnverter DC giriş gücü ile uyumludur.**

**PVI-10.0-TL-OUTD model inverter bu çalışma için uygundur.**



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Fotovoltaik Sistemin Boyutlandırılması

Step 1 - Input Box - Assumptions	Inverter Info	Results - Array Sizing Parameters
Language: English Module Manufacturer: Solar Turk Module: STR P 240 Inverter: PVI-10.0-TL-OUTD Version: -S2F/-S2X Mounting Method: Tilt angle/ground mount Min Ambient Temp: -8 C Max Ambient Temp: 40 C Est. Module Derating Coeff. MPPT1: 0,95 Est. Module Derating Coeff. MPPT2: 0,95 Enable Reactive Power Management: <input type="checkbox"/>	Vstart can be adjusted within the following range dependently by the inverter model. 3ph TL String Inverter: 250 - 500Vdc <b>WARNING!</b> In case of -FS, -S2F or -S2X version, please verify that the fuses installed on each DC input termination are compatible with the max Isc of the selected PV modules and do not exceed the "max series fuse rating" specified by the module manufacturer	Configuration Range (Exceptions): 12-45 (15-23) Min Series Modules/String: 12 Max Series Modules/String: 21 Max Parallel Strings per MPPT: 2 Max Modules/MPPT: 29 Max Modules/Inverter: 50 Target Inverter Loading STC (W): 11900 Max Parallel Strings (Parallel MPPT): 2
Market Availability: N/A for US $\Delta T = T_{cell,max} - T_{amb,max} = 30^{\circ}C$ Tcell,min: -8°C Tcell,max: 70°C	<b>Results - Inverter Specifications</b> Model #: PVI-10.0-TL-OUTD Peak Output Power: 11000 Nominal Output Power: 10000 Output Power @ 40 deg C: 10000 Max Voc Voltage: 900 Max MPPT Voltage [Vdc]: 750 Min MPPT Voltage: 200 Turn On Voltage (default) [Vdc]: 360 # of MPPT Channels: 2 Nominal MPPT Current (A/Channel): 18 Max Short Circuit Input Current [A/Channel]: 22 Nominal MPPT Power (W/Channel): 6500 No. Input conn. each MPPT / Max current: Check Inv. Version Inverter Efficiency: 0,973	<b>Results - PV Module Data</b> Model #: Solar Turk - STR P 240 STC Power (W): 240 Max. System Voltage (V): 1000 Voc (V): 37,26 Vmp (V): 30,54 Isc (A): 8,48 Imp (A): 7,87 Tcolsc (mA/C): 5,0880 TcoVoc (V/C): -0,1192 TcoVmp (V/C): -0,0977
Step 2 - Input Box - System Configuration	Results - System Configuration	Definitions
MPPT Operation: Independent MPPT1: Modules in Series: 21 Parallel Strings: 1 #VALUE! #VALUE! MPPT2: Modules in Series: 21 Parallel Strings: 1 #VALUE! #VALUE!	<b>Results - System Configuration</b> Total Solar Input STC (W): 10080 Total DC Input Power (W): 9576 ok Max Estimated Inverter Output: 9317 Total Number of Modules: 42 ok Total Solar Input STC (W) / Nominal Output Power: 100,80% Total Solar Input STC (W) / Peak Output Power: 91,64% Total Modules MPPT1: 21 ok MPPT1 PV Inst. Power (STC) [W]: 5040 ok MPPT1 Input Power (STC) [W]: 4788 MPPT1 PV Inst. Power (STC) / Nominal MPPT Power [%]: 77,54% MPPT1 Input Power (STC) / Nominal MPPT Power [%]: 73,66% Total Modules MPPT2: 21 ok MPPT2 PV Inst. Power (STC) [W]: 5040 ok MPPT2 Input Power (STC) [W]: 4788 MPPT2 PV Inst. Power (STC) / Nominal MPPT Power [%]: 77,54% MPPT2 Input Power (STC) / Nominal MPPT Power [%]: 73,66%	<b>Definitions</b> Total Solar Input STC (W): Total Number of Modules * STC Power (W) Total DC Input Power (W): Total Solar Input STC (W) * Est. Module Derating Coeff. MPPT1 Max Estimated Inverter Output: Total DC Input Power (W) * Inverter Efficiency

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## Pvsize Kullanımı

The screenshot shows the PVSize software interface with the following sections:

- Step 1: Plant setup**
  - P nominal (kWp)
  - Number of modules
- Step 2: Site temperature range**
  - T ambient min (°C): -10
  - T ambient max (°C): 40
- Step 3: PV module**
  - Manufacturer: [Dropdown]
  - Module: [Dropdown]
  - Technology: [Table]
  - Number of cells: [Table]
  - Power (W): [Table]
  - Short-circuit current I<sub>sc</sub> (A): [Table]
  - Open-circuit voltage U<sub>oc</sub> (V): [Table]
  - MPP current I<sub>mpp</sub> (A): [Table]
  - MPP voltage U<sub>mpp</sub> (V): [Table]
  - Temperature coeff. of U<sub>oc</sub> (V/°C): [Table]
- Step 4: Inverter**
  - Inverter: [Dropdown]
  - Max recommended DC power (kW): [Table]
  - Max DC current (A): [Table]
  - Max DC voltage (V): [Table]
  - Min MPP voltage (V): [Table]
  - Max MPP voltage (V): [Table]
  - Nominal AC power (kW): [Table]
  - Nominal AC current (A): [Table]
  - Nominal AC voltage (V): [Table]
  - Inverter power consumption (kW): [Table]
- Step 5: Calculate** [Button]
- Results**
  - Number of modules per string
  - Number of parallel strings
  - PV Array U<sub>oc</sub> min (V) T<sub>cell</sub> = 74°C
  - PV Array U<sub>oc</sub> max (V) T<sub>cell</sub> = -10°C
  - PV Array I<sub>mpp</sub> max (A) at STC
  - PV Array I<sub>mpp</sub> max (A) T<sub>cell</sub> = 74°C  
G = 1200 W/m<sup>2</sup>
  - PV Array U<sub>mpp</sub> min (V) at STC
  - PV Array U<sub>mpp</sub> min (V) T<sub>cell</sub> = 74°C
  - PV Array U<sub>mpp</sub> min (V) T<sub>cell</sub> = 60°C  
G = 600 W/m<sup>2</sup>
  - PV power P<sub>dc</sub> on each inverter (kW)
  - Inverter power ratio P<sub>dc</sub>/P<sub>ac</sub> (%)
  - Number of inverters
  - Total number of modules
  - Total nominal PV power (kWp)
- Suggested setups**

Max string	Min string
- Custom setup**

0
0

- Adım1 – Kurulu güç
- Adım2 – Çevre sıcaklığı
- Adım3 – Panel üreticisi ve ürettiği panel
- Adım4 – Inverter seçimi
- Adım5 – Hesaplama

Sonuç- Custom Setup  
Seride ve paralelede bağlı  
panel sayısı belirlenir.

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı

Koordinat, panel tipi ve panel açısı daha önce belirlenen verilere göre yapılacaktır.

PVS800 merkezi inverterler 100 ve 1000 kW arasında güçlerde üretilmektedir.

PVS800 merkezi inverterlerin çıkışı 300 V AC olmakta ve Trafo ile istenen gerilim seviyesine çıkartılmaktadır.

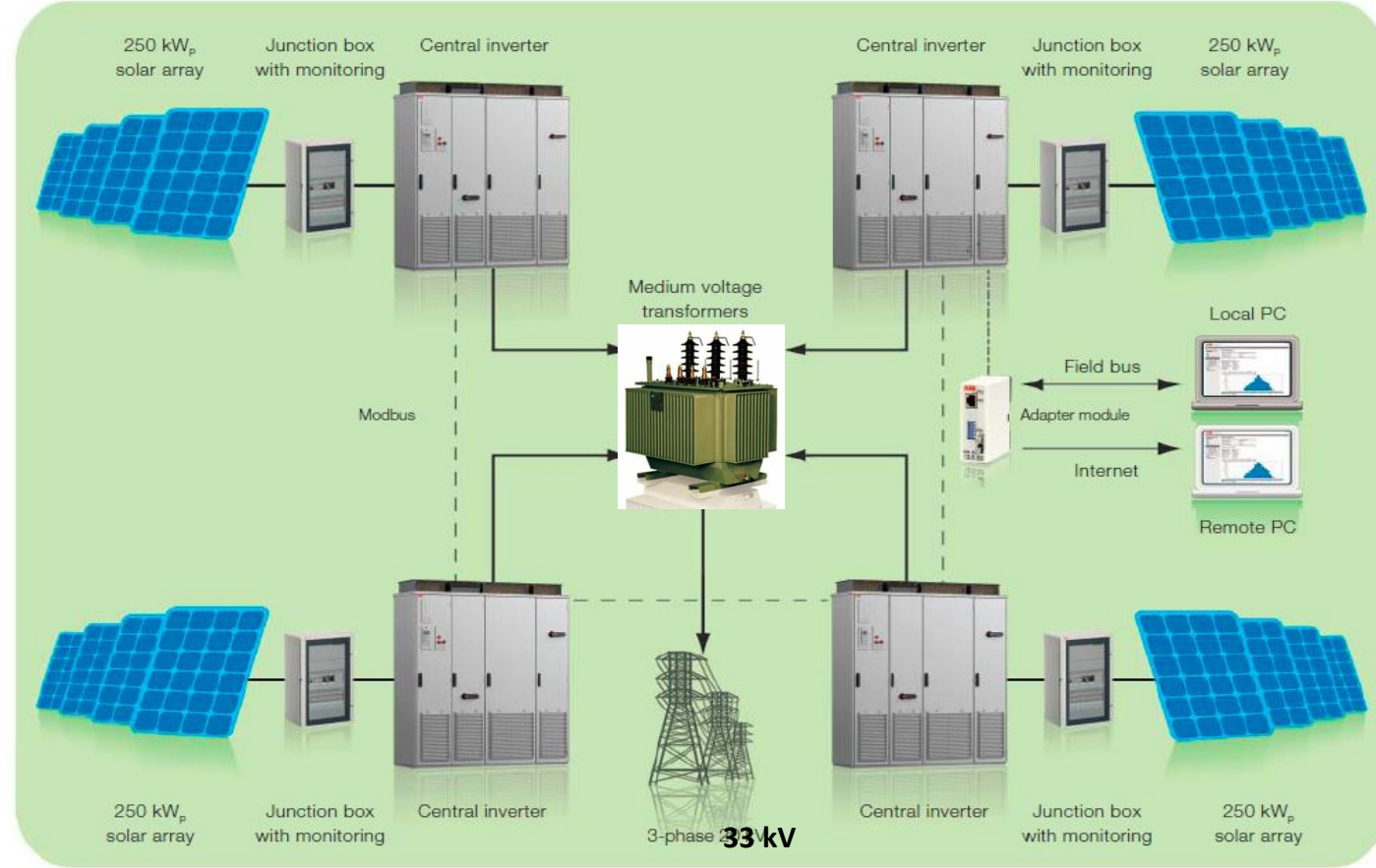
Yüksek gerilimden bağlanmak için trafodan sonra 33 kV kesici hücre korumasından geçirildikten sonra şebeke bağlantısı yapılır.

Açık alan kurulumlarında konteyner ile dış ortamdan etkilenmeyecek paket bir çözüm oluşturulur.

Sahada paneller bağlantı kutularında birleştirilip merkezi invertere taşınır. Bu örnek çalışmada sekiz adet paralel kolu hem koruyan hem de izlemesini yapan bu bağlantı kutuları PVSize programında ortaya çıkan paralel kol sayısının 8'e bölümü ile bulunur.

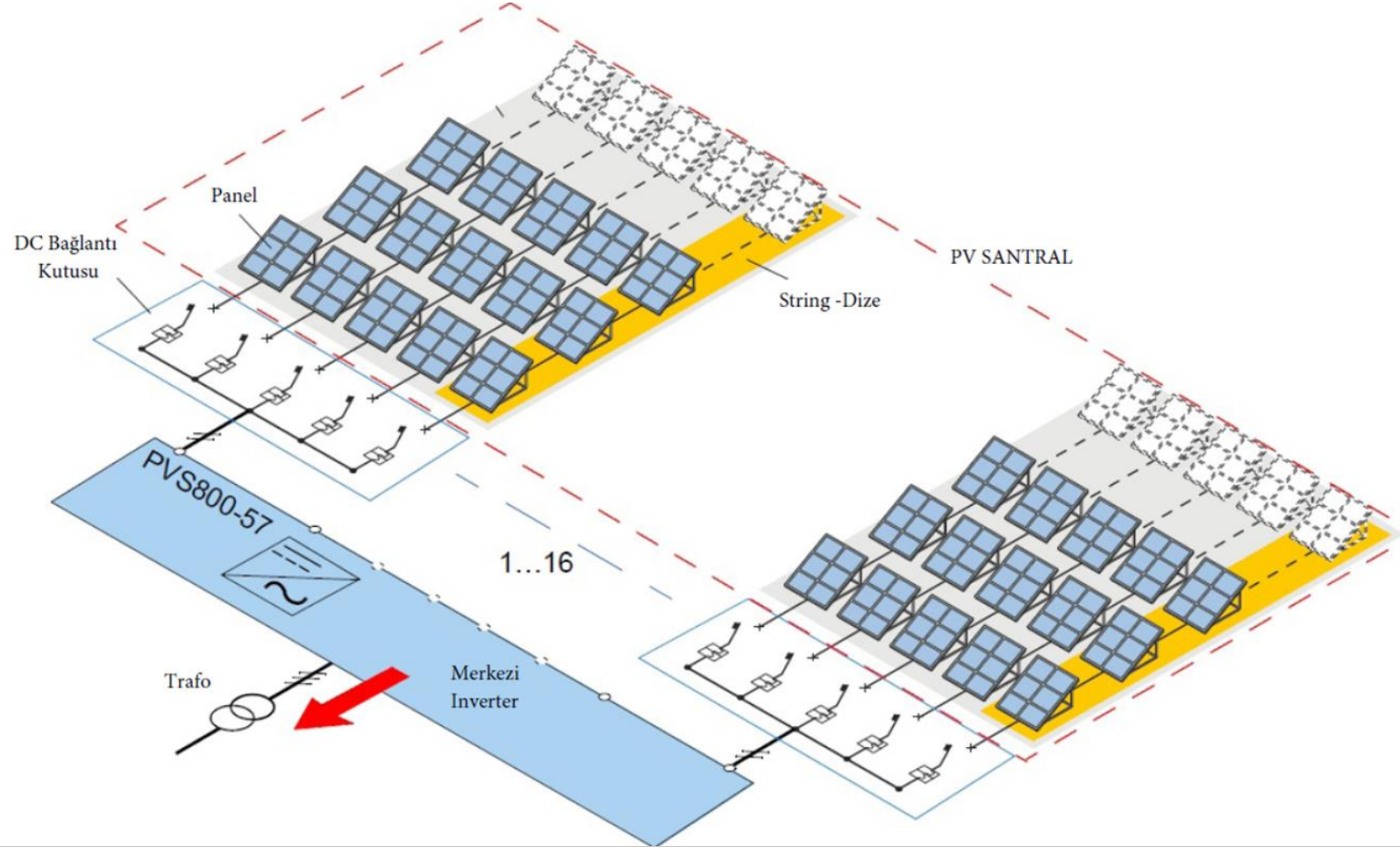
# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı



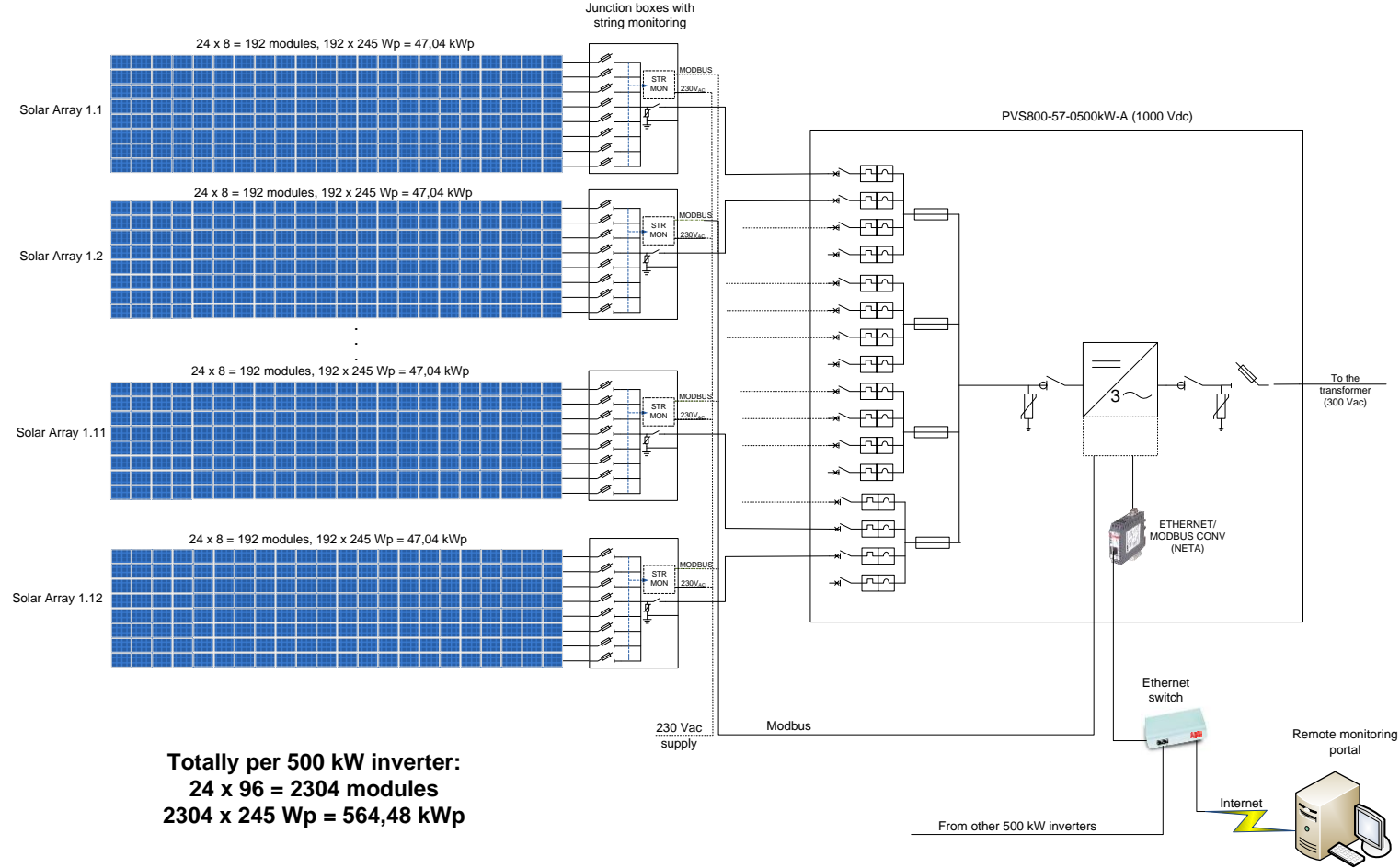
# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı



# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı

The screenshot displays the PVSize software interface, which is used for designing photovoltaic systems. The interface is divided into several sections:

- Step 1: Plant setup**: Includes options for "P nominal (kWp)" set to 500 and "Number of modules".
- Step 2: Site temperature range**: Shows "T ambient min (°C)" at -10 and "T ambient max (°C)" at 40.
- Step 3: PV module**: Lists module specifications such as "Technology" (Si mono), "Number of cells" (60), "Power (W)" (240), "Short-circuit current Isc (A)" (8.87), "Open-circuit voltage Uoc (V)" (36.9), "MPP current Impp (A)" (8.03), "MPP voltage Umpp (V)" (29.9), and "Temperature coeff. of Uoc (V/°C)" (-0.133).
- Step 4: Inverter**: Shows the selected inverter model "PVS800-57-0500kW-A" and its specifications, including "Max recommended DC power (kW)" (600), "Max DC current (A)" (1145), "Max DC voltage (V)" (1000), "Min MPP voltage (V)" (450), "Max MPP voltage (V)" (825), "Nominal AC power (kW)" (500), "Nominal AC current (A)" (965), "Nominal AC voltage (V)" (300), and "Inverter power consumption (kW)" (< 0.6).
- Results**: A section on the left listing various system parameters.
- Suggested setups**: A table comparing different string configurations.
- Custom setup**: A table for user-defined configurations, highlighted with a red border.

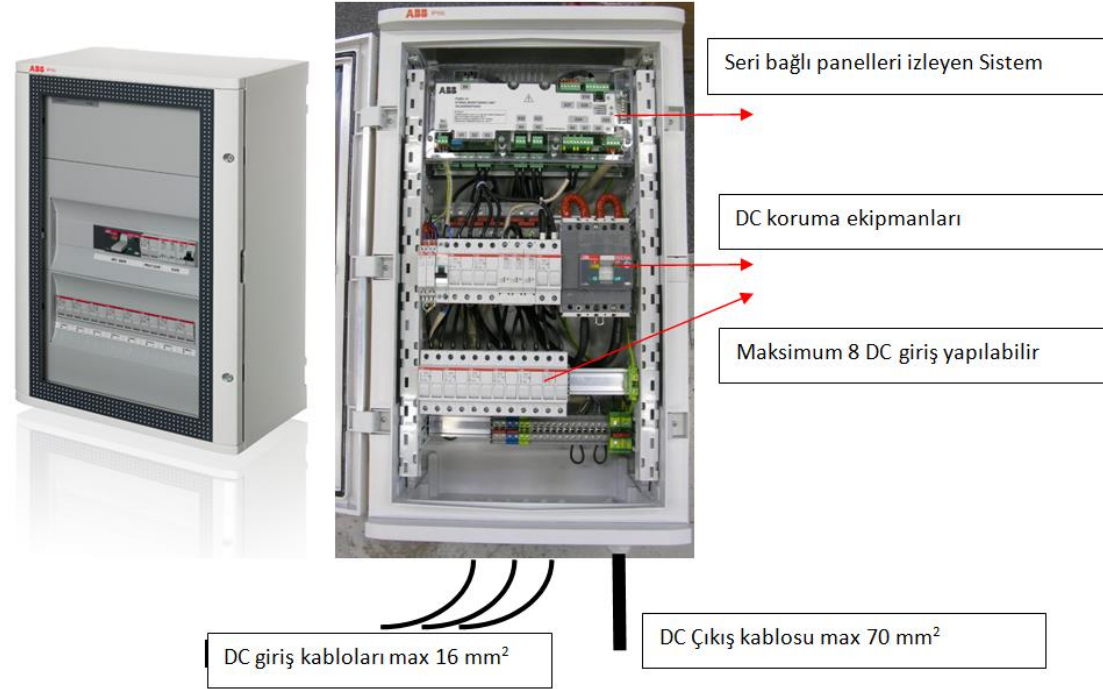
A "Step 5: Calculate" button is visible at the bottom right of the main configuration area. The ABB logo is located in the bottom right corner of the software window.

	Max string	Min string	Custom setup
Number of modules per string	24	18	24
Number of parallel strings	86	115	86
PV Array Uoc min (V) Tcell = 71°C	738,1	553,57	738,1
PV Array Uoc max (V) Tcell = -10°C	997,42	748,06	997,42
PV Array Impp max (A) at STC	690,58	923,45	690,58
PV Array Impp max (A) Tcell = 71°C G = 1200 W/m2	837,16	1119,46	837,16
PV Array Umpp min (V) at STC	717,6	538,2	717,6
PV Array Umpp min (V) Tcell = 71°C	570,1	427,57	570,1
PV Array Umpp min (V) Tcell = 59°C G = 600 W/m2	609,52	457,14	609,52
PV power Pdc on each inverter (kW)	495,36	496,8	495,36
Inverter power ratio Pdc/Pac (%)	99,07	99,36	99,07
Number of inverters	1	1	1
Total number of modules	2064	2070	2064
Total nominal PV power (kWp)	495,36	496,8	495,36

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı

- Bu sistem için 11 adet bağlantı kutusu kullanılır. Sahadaki kurulumuna göre adet artabilir.
- Bağlantı kutuları ile bütün sistem izlenerek maksimum güvenlik ve verim sağlanır.





# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı

Type designation	PVS800 -57-0100kW-A	PVS800 -57-0250kW-A	PVS800 -57-0315kW-B	PVS800 -57-0500kW-A	PVS800 -57-0630kW-B
	100 kW	250 kW	315 kW	500 kW	630 kW
<b>Input (DC)</b>					
Maximum input power ( $P_{PV, max}$ ) <sup>1)</sup>	120 kW <sub>p</sub>	300 kW <sub>p</sub>	378 kW <sub>p</sub>	600 kW <sub>p</sub>	756 kW <sub>p</sub>
DC voltage range, mpp ( $U_{DC, mpp}$ )	450 to 825 V	450 to 825 V	525 to 825 V	450 to 825 V	525 to 825 V
Maximum DC voltage ( $U_{DC, max}$ )	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V
Maximum DC current ( $I_{DC, max}$ )	245 A	600 A	615 A	1145 A	1240 A
Voltage ripple	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Number of protected DC inputs (parallel)	1 (+/-) /4 <sup>2)</sup>	2, 4, 8 (+/-)/8 <sup>2)</sup>	2, 4, 8 (+/-)	4, 8, 12 (+/-)/16 <sup>2)</sup>	4, 8, 12 (+/-)
<b>Output (AC)</b>					
Nominal AC output power ( $P_{AC, N}$ )	100 kW	250 kW	315 kW <sup>3)</sup>	500 kW	630 kW <sup>3)</sup>
Nominal AC current ( $I_{AC, N}$ )	195 A	485 A	520 A	965 A	1040 A
Nominal output voltage ( $U_{AC, N}$ ) <sup>4)</sup>	300 V	300 V	350 V	300 V	350 V
Output frequency	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Harmonic distortion, current <sup>5)</sup>	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
Power factor compensation (cosφ)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Distribution network type <sup>6)</sup>	TN and IT	TN and IT	TN and IT	TN and IT	TN and IT
<b>Efficiency</b>					
Maximum <sup>7)</sup>	98.0%	98.0%	98.6%	98.6%	98.6%
Euro-eta <sup>7)</sup>	97.5%	97.6%	98.3%	98.2%	98.4%
<b>Power consumption</b>					
Own consumption in operation	< 350 W	< 350 W	< 350 W	< 550 W	< 550 W
Standby operation consumption	60 W	60 W	60 W	70 W	70 W
External auxiliary voltage <sup>8)</sup>	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz	230 V, 50 Hz
<b>Dimensions and weight</b>					
Width/Height/Depth, mm (W/H/D)	1030/2130/646	1830/2130/646 <sup>9)</sup>	1830/2130/646 <sup>9)</sup>	2630/2130/646 <sup>9)</sup>	2630/2130/646 <sup>9)</sup>
Weight appr. <sup>9)</sup>	550 kg	1100 kg	1100 kg	1800 kg	1800 kg

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı



### Karakteristikler - Sıra 10

Country of origin ( Menş e )		Turkey
Rated power ( Anma Gücü )	[kVA]	500
Insulation Liquid ( Yağ )		Mineral Oil
Primary voltage ( YG Anma Gerilimi )	[V]	33000
Primary tapplings ( Gerilim Ayarı ( YG Tarafında )) ( OFFLOAD )		+2 -3 x 4.55%
Secondary voltage at no load ( AG Anma Gerilimi )	[V]	300
Primary insulation level ( YG Darbe Deney Gerilimi 1.2/50mic.sn./Şebeke Frekans Deney Gerilimi )	[kV]	LI 170 / AC 70 / Um 36
Secondary insulation level ( AG Darbe Deney Gerilimi 1.2/50mic.sn./Şebeke Frekans Deney Gerilimi )	[kV]	LI - / AC 3 / Um 1.1
Frequency ( Frekans )	[Hz]	50
Number of phases ( Faz Şays )		3
Vector group ( Bağlantı Grubu )		Dyn11
Ambient temperature ( Ortam Sıcaklığı )		
max./monthly/annual average ( Maks.Yıllık/Yıllık Ortalama )	°C	50 / 30 / 20
Max. average temperature rise ( Yağ/Sargı Sıcaklık Artışı ) ( Oil/Winding )	[C/C]	50 / 55
Surface treatment ( Boya Rengi )		Painted, RAL 7033
Altitude ( a.s.l. ) ( Maksimum Yükseklik )	[m]	<1000
Location ( Tipi )		Kapalı/Açık

### Performance values ( Performans Değerleri )

Standards ( Standard ve Toleranslar )		IEC 60076
Impedance ( Kısa Devre Gerilimi )	[%]	6(+/-10%)
No load losses ( Boşta Çalışma Kaybı )	[W]	1100(+15%)
Load losses at 75 °C ( Kısa Devre Kaybı 75 °C )	[W]	6400(+15%)

### Preliminary dimensions and weight ( Yaklaşık Boyutlar ve Ağırlıklar )

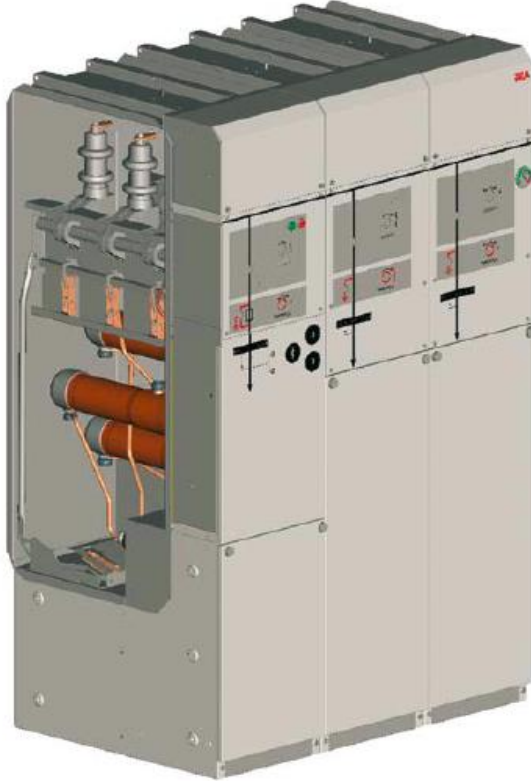
Length ( Uzunluk )	[mm]	1380
Width ( Genişlik )	[mm]	1030
Height ( Yükseklik )	[mm]	1750
Total weight ( Toplam Ağırlık )	[kg]	2037

### Type of design ( Trafo Tipi )

Tank construction ( Tank Tipi )		Corrugation, Hermetically sealed
Cooling ( Soğutma Türü )		ONAN
Primary winding conductor material ( YG Sargı Malzemesi )		Al
Secondary winding conductor material ( AG Sargı Malzemesi )		Al

# Güneş Elektrik Santralleri ve Kurulum Detayları, Ürün Tercihleri

## 500 kW'lık Merkezi Inverter ile Sistem Dizaynı



### SafeRing type CCV 36kV 630A (16kA)

SafeRing36 CCV is a Ring Main Unit consisting of a single sealed tank with 2 cable switches and earthing switches with making performance and 1 circuit breaker T-off with self powered overcurrent relay and ring core CTs.

### STANDARDS AND MECHANICAL DATA

Metal Enclosed switchgear:	IEC 62271-200
General Purpose switches:	IEC 60265-1
Disconnectors and Earthing switches:	IEC 62271-102
Switch Fuse Combination:	IEC 62271-105
Common clauses:	IEC 60694
Pressure of SF6 gas:	1.4 bar at 20 °C
Cable bushings outside cone:	CENELEC EN 50181 interface C
Temperature class:	-25 °C - +40 °C indoor
Degree of protection:	
- SF6 tank:	IP 67
- Fusecanisters:	IP 67
- Front cover:	IP 2X
- Cable cover:	IP 3X
Busbars:	306 mm <sup>2</sup> Cu
Earth bar (external):	120 mm <sup>2</sup> Cu - Bolt dimension: M10
Thickness of Stainless Steel Tank:	2.0 mm
Colours:	
- Front cover:	RAL 7035
- Side and cable cover:	RAL 7035

### ELECTRICAL DATA – 36 kV (630A)

Nominal voltage: 33 kV  
Rated frequency: 50 Hz  
Rated current for busbars: 630 A  
Rated current for cable switch disconnecter : 630 A  
Short time withstand current (3 sec) cable switch disconnecter : 16 kArms  
Rated current for transformer T-off : 200 / 630 A  
Short time withstand current (3 sec) V-module vacuum circuit breaker: 16kArms

Impulse withstand voltage :  
- To earth and between phases: 170 kV  
Insulation level:  
- Power frequency 1 min: 70 kV



**AABB**