

Şebekeden Bağımsız (Off-Grid) Güneş Enerjisi Sistemi Tasarımı

1. Günlük ihtiyacın hesaplanması
2. Kurulacak bölgenin yıllık (özellikle kış ayları için) güneş enerjisi potansiyelinin belirlenmesi (ışınma değeri ve güneşli gün sayısı)
3. PV panel, akü, şarj regülatörü, inverter ve kablo seçimi (Her bir ürün için gerçek bir marka-model seçmeniz ve katalog verilerini de kullanmanız gerekmektedir.)
4. Kurulum maliyeti hesabı

Aşağıdaki sayısal değerler her durum için değişen örnek değerlerdir.

Formülleri kendi ihtiyacınıza göre kullanmanız gerekmektedir

1. ÖRNEK Bir Evin Cihazlara Göre Günlük Enerji Tüketimi

Cihazlar	Anlık Veya 24 Saatlik Güç Değeri	Günlük Çalışma Süresi	Günlük Toplam Enerji Tüketimi
LED TV+Uydu Alıcısı	150W	12h/gün	1800Wh/gün
A+ Standart Buzdolabı	1200W	24h/gün	1200Wh/gün
A+ Çamaşır Makinesi	1200W	2h/gün	2400Wh/gün
A+ Bulaşık Makinesi	1200W	1h/gün	1200Wh/gün
2hp Dalgıç Motor	1500W	2h/gün	3000Wh/gün
Su Isıtıcısı	1000W	3h/gün	3000Wh/gün
Aydınlatma (10Adet 12W LED Lamba)	120W	12h/gün	1440Wh/gün
Toplam:	14040 Wh/gün		

3.

3.2. 10 KVA Gücünde Bir Sistem

A-Sistem Şebekeden Bağımsız

S=10 KVA
Cosφ = 0.95

Günlük ortalama güneşlenme süresi = 5,2 saat

Sistemde solen Coenergy SC180MA modeli PV panel kullanılacaktır

Panel gücü = 180 W
 $V_m = 36 \text{ V}$

Sistem kurulu gücü:

$$P_{pv} = S \cdot \text{Cos}\phi = 10000 \cdot 0,95 = 9500\text{W} \quad (16)$$

Literatürde genel kural olarak invertör gücünün PV kurulu gücünü %80 i olacak şekilde seçilmesi önerilmektedir.

$$P_{inv} = 0,80 \times P_{pv} = 0,80 \times 9500 = 7600\text{W} \quad (17)$$

Cosφ = 0.95 olduğundan $7600 / 0.95 = 8000 \text{ VA}$ olmalıdır.

Sistemde Conergy ISA 30K 30 KVA hybrid invertör kullanılacaktır.

$$\dot{I}KAP = \frac{GE\dot{I} \times \dot{I}K}{GGS} \text{ ifadesinden,}$$

$\dot{I}KAP$ = İnverter Kapasitesi

$GE\dot{I}$ = Günlük Enerji İhtiyacı

$\dot{I}K$ = İnverter Kaybı

GGS = Günlük Güneşlenme Süresi

$$7600 = \frac{GE\dot{I} \times 1,10}{5,2} = 35927,2wh \cong 40kwh \quad (18)$$

(İnvertör kaybı %10 dur)

Sistemde Trojan 48Volt 250Ah Model: 8 x T-105 akü kullanılacaktır.

$$AS = \frac{GE\dot{I} \times AK}{AV \times AKAP}$$

$GE\dot{I}$ = Günlük Enerji İhtiyacı

AS = Akü Sayısı

$AKAP$ = Akü Kayıpları

AV = Akü Voltajı

$$AS = \frac{4000 \times 1,01}{48 \times 250} = 3,6 \quad (19)$$

yani 4 tane akü.

(Akü kayıpları %10 dur)

İnvertör kataloguna göre akü grubu çıkış voltajı 240 V olmalıdır. $240/48=5$ yani 5 tane akü seri bağlanacak, 4 tane paralel kol gerekli toplam 20 akü.

Seri bağlı modül sayısı:

$$n = \frac{V_{nom}}{V_m} = \frac{290}{36} = 8,05 \quad (20)$$

yani 8 tane modül seri bağlanacak.

İnvertör nominal gerilimi = 290 V'tur.

Paralel kol sayısı:

$$n_p = \frac{P_{pv}}{P_{dizi}} = \frac{9500}{4 \times 180} = 13,19 \quad (21)$$

yani 13 tane. $13 \times 8 = 104$ tane modül gerekli.

$$\text{SRK} = \frac{GEİ}{GGS} = \frac{40000}{5,2} = 7692,3W \quad (22)$$

SRK = Şarj Regülatörü Kapasitesi

GEİ = Günlük Enerji İhtiyacı

GGS= Günlük Güneşlenme Süresi

Kablo seçimi

Kablo kesitini hesaplamak için kullanılması gereken formül:

$$A[\text{mm}^2] = 0,0175 \times 2 \times L \times P / (fk \times U^2) \quad (1)$$

A = İletken Kesiti

fk[%] = İletken Kaybı

0,0175 = Bakır için spesifik direnç [$\text{Ohm} \times \text{mm}^2 / \text{m}$]

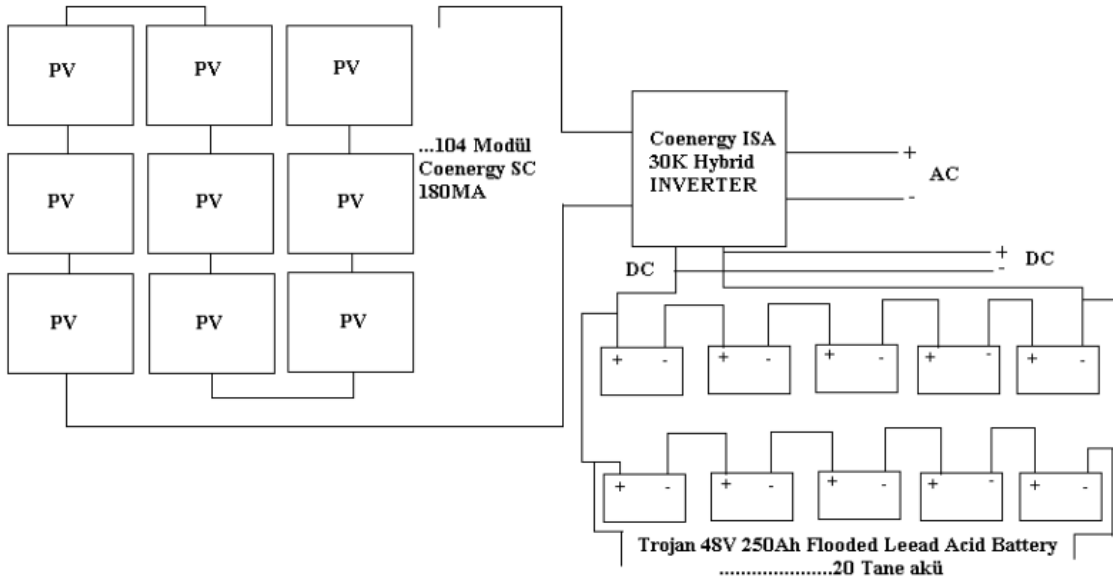
L[m] = Kablo uzunluğu

P[W] = Kablo tarafından alınması gereken güç

U[V] = Sistem Voltajı

Tablo 2. Solar panel sistemlerinde kablo seçimi

Kablo Uzunluğu [m]	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-9
Amper [A]	Kablo Kesiti [mm ²]							
0-20	2,5	6	6	6	10	10	10	10
21-36	6	6	10	10	20	20	20	35
37-50	6	6	10	10	20	20	20	35
51-65	10	10	20	35	35	35	35	35
66-85	20	20	35	35	35	35	35	35
86-105	20	20	35	35	35	35	35	35
106-125	35	35	35	35	35	35	35	35
125-150	35	35	35	35	35	35	35	35
151-200	35	35	50	50	50	50	50	50



Şekil 6: 10 KVA Sistem Blok Diyagramı (Sistem şebekeden bağımsız)

Şebekeden Bağımsız Sistem Solar Sistem Maliyeti

Ürün	Adet	Adet Fiyatı	Toplam Fiyat
260W Güneş Paneli	12	650 TL	7800 TL
12V 200Ah yüksek verimli jel akü	8	1400 TL	11200 TL
4000W/5000VA Tam Sinüs Akıllı İnverter + 48V 50A Şarj Kontrol Cihazı	1	2250 TL	2250 TL
İskele, kablo konnektör	—	—	2000TL
Montaj ve Nakliye	—	—	7000 TL
Toplam: 30.000 TL			

Kaynak

[1] 'Güneş Paneli Sistemlerinin Tasarımı', Tahsin Köroğlu, Ahmet Teke, K. Çağatay Bayındır, Mehmet Tümay,Çukurova Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

[2] '2, 10 ve 20 KVA'lık Fotovoltaik Sistem Tasarımı', A. Öztürk, M. Dursun, Düzce Üniversitesi