



44 9

World Energy Council

CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE

Turkish National Committee

COMITE NATIONAL TURC

Dünya Enerji Konseyi

Türk Milli Komitesi

TÜRKİYE 8. ENERJİ KONGRESİ

**"21. Yüzyılda Sürdürülebilir Kalkınma İçin
ENERJİ VE TEKNOLOJİ"**

**YENİ VE YENİLENEBİLİR
ENERJİ KAYNAKLARININ
GELİŞİMİ**

**SÜRDÜRÜLEBİLİR
GELECEK İÇİN
ENERJİ**

CİLT II

08-12 Mayıs 2000, ANKARA

İÇİNDEKİLER

3. YENİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ GELİŞİMİ

- 3.1. Hidroelektrik Enerji İmkanları Araştırmada
Hidrolik Çalışmaların Önemi
Filiz MALKOÇ, A. Vahap TURAN, Bülent ÜRGENÇ,
Yüksel MALKOÇ, Ercan KÖSE9
- 3.2. Umut Enerjisi Güneş
Dr. Hüseyin ÖZDEN21
- 3.3. Isı Borulu Su Isıtıcı Güneş Kollektörü Geliştirilmesi
Arş. Gör. O. Tolga YENİCE, Prof. Dr. M. Özcan ÜLTANIR35
- 3.4. Fotovoltaik Güneş Pilleri ve Güç Sistemleri Dünü Bugünü Yarını
Şener OKTİK47
- 3.5. Türkiye'nin Enerji Kaynakları Arasında
Güneş Enerjisinin Yeri ve Önemi
Muhsin T. GENÇOĞLU, Mehmet CEBECİ63
- 3.6. EİE Şebeke Bağlantılı Güneş Pili Sisteminin
İşletilmesi ve Alınan Sonuçlar
F. Birsen ALAÇAKIR75
- 3.7. KKTC'de Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretme Kapasitesi
Doç. Dr. Erzat Galip ERDİL, Dr. Mustafa İLKAN87

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEK İÇİN ENERJİ

- 4.1. Türkiye'deki Mevcut Jeotermal Uygulamalar ve Projeksiyonların
Önemi ve Dünyadaki Yeri
Orhan MERTOĞLU, İsmail DOKUZ, Nilgün BAKIR97
- 4.2. Türkiye'de Jeotermal Enerji Aramaları ve Potansiyeli
Dr. Ali KOÇAK109



Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi
TÜRKİYE 8. ENERJİ KONGRESİ

KKTC'DE GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETME KAPASİTESİ

Doç.Dr. Erzat Galip Erdil
Dr. Mustafa İlkan
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Gazi Mağusa, Kıbrıs.

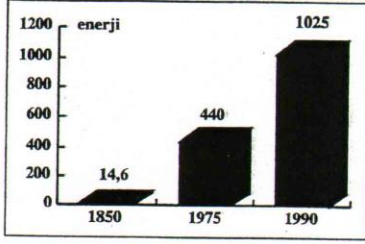
ÖZET

Güneş pilleri, Güneş ışınlarını elektrik enerjisine dönüştüren cihazlardır, ve halen birçok sistemlerin enerji kaynağını oluşturmaktadır. Bu kaynak, kol saatlerinde olduğu gibi küçük (1 Watt'dan az) bir Güneş pili, veya MW (1 000 000 W) mertebesinde güçlü sistemlerde birçok pilin gruplaşmasından (modüllerden) oluşur.

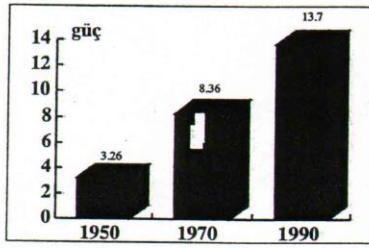
Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC)'de, konutlarda tüketilen elektrik enerjisi, tüm tüketimin en büyük kısmını (%34.4) oluşturur. Bu enerji miktarını Güneş modülleri ile üretebilmek için her konuta ortalama 1650Wp gücünde bir Güneş sistemi kullanmak yeterlidir.

1.0 GİRİŞ

Dünya nüfus artışı ve teknolojik gelişme ile birlikte enerji talepleri artmaktadır. Bu hızlı artış aşağıda şekil 1,2'de belirtilmiştir.



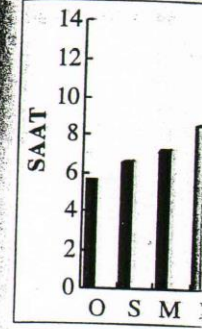
Şekil 1: Dünya enerji tüketimi (10¹¹ kW)



Şekil 2: Dünya güç kapasitesi (10⁹ kW)

Bu talepleri karşılamak için tüketilen petrol ürünleri, çevre kirliliği yaratmaktadır. Bu olumsuz etkenlere karşı oluşan duyarlılığın artması ve petrol kaynaklarının tükenebilir olması, yenilenebilir enerji türlerine verilen önemin de artmasına neden olmaktadır. Yenilenebilir enerji türleri arasında Güneş enerjisinin direkt olarak elektrik enerjisine dönüştürülmesi (photovoltaics) çok pratik bir yöntem oluşturmaktadır. Ayrıca, bu dönüşümü gerçekleştiren Güneş pillerinin hareketli parçaları içermemesi, bu cihazları bakım gerektirmeyen çevre dostu olarak sınıflandırmaktadır. Güneş pilleri birçok değişik yöntemlerle üretilmektedir. Geniş çaplı araştırmalarla her safhada gelişmeler kaydedilirken maliyetler de olumlu yönde değişmektedir.

Kıbrıs, coğrafik konumu açısından, 33°E / 35°N, enlem / boylamında, Güneş enerjisi bol olan bir adadır. Tipik Akdeniz iklim şartlarına uygun, sıcak yaz ayları ve ılımlı kış ayları ortalamalarına göre, bir günlük güneşleme saatleri, şekil 3'de görüldüğü gibi 12 ile 5.5 saat arasında değişmektedir. Günlük ortalama ısınım değerleri ise aylara göre 7.2 kW/m² (Haziran - Temmuz ayları) ile 2.3 kW/m² (Aralık - Ocak ayları) arasında ve şekil 4'de belirtildiği gibi değişmektedir. Yıllık ortalamalar ise 9 saat ve 5 kW/m²'dir. Bu veriler, Güneş enerjisinden yararlanmak için çok olumlu bir ortam belirtmektedir.



Şekil 3. Aylara göre günlük ortalama Güneşleme saatleri (1981-1991)

2.0 ENERJİ TÜKETİM SINIFLARI

Elektrik enerjisi tüketimi beş ana sınıfa ayrılmıştır: Endüstri, Savunma, Ticaret, Diğerleri. Konutlarda tüketilen elektrik enerjisi şekil 4'de belirtildiği gibi, toplam elektrik enerjisi tüketiminde payı ortalama %34.4'dir.

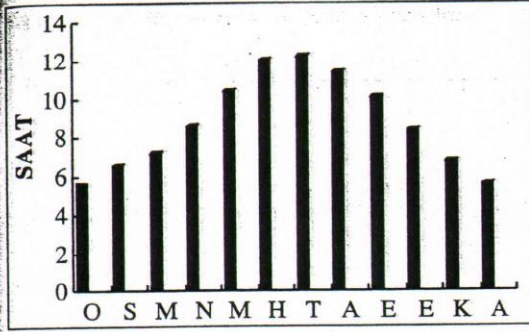
aktadır. Bu



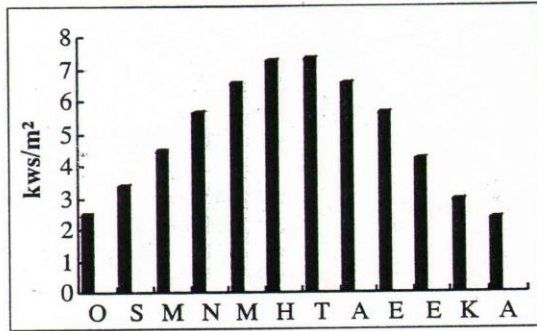
(10⁹ kW)

aratmaktadır.
aynaklarının
nasına neden
direkt olarak
item oluşturu-
cetti parçaları
ıflandırmak-
Geniş çaplı
lumlu yönde

Güneş ener-
yaz ayları ve
arı, şekil 3'de
alama ısınım
le 2.3kWs/m²
ektedir. Yıllık
ı yararlanmak



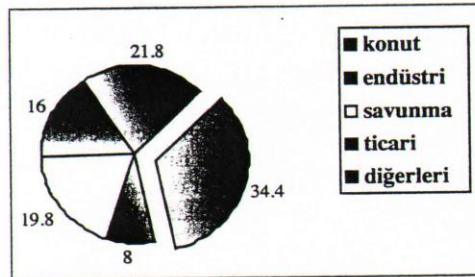
Şekil 3. Aylara göre günlük ortalama Güneşleme saatları (1981-1991)



Şekil 3. Aylara göre günlük ortalama Güneşleme saatları (1981-1991)

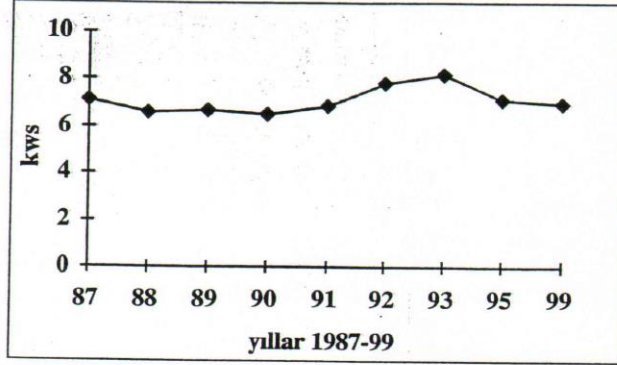
2.0 ENERJİ TÜKETİCİ SINIFLARI

Elektrik enerjisi tüketimini beş ana sınıfa ayırmak uygundur. Bunlar, Konutlar, Endüstri, Savunma, Ticari, ve Diğerleri. Konutlarda tüketilen elektrik enerjisi şekil 5'de belirtildiği gibi, toplam elektrik enerjisi tüketiminde olan payı ortalama %34.4 oranındadır.



Şekil 5. Sınıflara göre enerji paylaşımı.

Bir konutun günlük ortalama elektrik enerjisi tüketimi ise şekil 6'da belirtildiği gibi ortalama 7kWs kadardır.



Şekil 6. Bir konutun günlük ortalama enerji tüketimi (1987-1999)

KKTC'de elektrik enerjisi, iki adet fuel-oil ile çalışan ve her biri 60 MW olan sistemlerle, pik gücü karşılamak için yedekte bulunan gas türbinlerinden elde edilmektedir. Pik yüklerin artması hem sistemleri hem de dağıtım şebekesini olumsuz yönde etkilemektedir. Böylece, bakım - onarım ihtiyacının artması, sık sık elektrik kesintilerine neden olmaktadır.

KKTC'nin sürekli artmakta olan toplam enerji ihtiyacını karşılamak için yeni yatırımlar programlanırken, çevreyi kirletmeyen, yakıt maliyeti olmayan, bakım-onarım maliyetleri hiç denebilecek kadar az, yenilenebilir türden ve bol olan Güneş enerjisini dışlamak gerekir.

3.0 ENERJİ ÜRETİM KAPASİTESİ

Güneş enerjisi, KKTC'de yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ancak, uygulama alanı, kolektörler kullanılarak su ısıtma sistemleri ile sınırlanmıştır. Buna rağmen, bu sistemler konutların büyük bir oranında kullanılmakta ve ortalama yılda ortalama % 2.2 enerji tasarrufu sağlamaktadır [1].

1998 istatistiklerine göre elektrik enerjisi tüketim miktarı konut başına 6.95kWs olurken, tüketici konut sayısı ise 70 000 kadar belirlenmiştir [2]. 1990 'lı yıllarda şebekeyi kullanan konut sayısında hızlı artışlar olmuş ve son 4 yılda kullanıcı sayısı %17 artmıştır. Aynı dönem içerisinde, şekil 7'de belirtildiği gibi, konutlarda tüketilen enerji miktarı %15 civarında artmıştır.

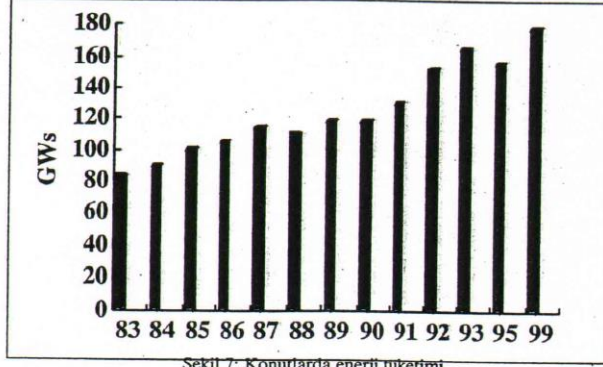
KKTC
olacağı
neş me
dülleri
kadar
%75'in
130 G

Bu iht.
%25 o
günlük
ma ihti
aletleri
elektrik
etmekte
modülü
ni büyü

Ayrıca,
ucuz kr
lam 130
de 35 t

4.0 MA

Gelişme
yönde et
ler kayıt



Şekil 7: Konutlarda enerji tüketimi

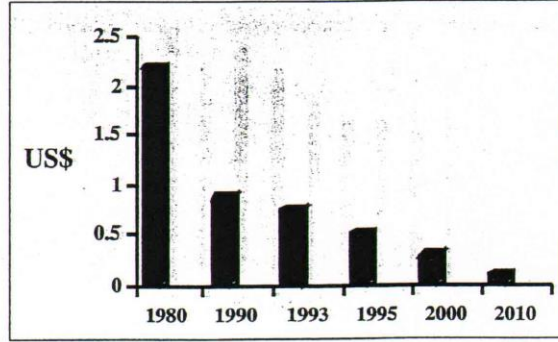
KKTC'de, genelde, Güneş enerjisini kullanmak için en uygun ortam konutların olacağı düşünülmektedir. Dağılımı ve yapı şekli (çok katlı olmayışı) damüsü Güneş modülleri ile enerji üretimine uygun olarak sağlamaktadır. Bu konutlarda, modülleri monte etmek için damüstünde, güney cephesine yönelik ve mümkün olduğu kadar gölge düşmeyen 10 m² kadar bir alana ihtiyaç vardır. Tüm konutlardan %75'inin uygun konumda olacağı varsayılırsa üretilebilecek yıllık enerji miktarı 130 GWs mertebesinde ve toplam tüketimin %25 kadar tasarruf sağlar.

Bu ihtiyaçları karşılamak için KKTC'de uygulanabilecek sistemin kurulu gücü, %25 oranında [3] kayıpları da kaale aldıktan sonra 1650 Wp olmalıdır. Bu güç, günlük 6.95 kWs enerji üretecek kapasitededir. Ancak, bir konutun günlük ortalama ihtiyacını belirleyen istatistikî rakam, 6.95 kW/gün, konsantre güç kullanan ev aletlerinin tüketimini de içermektedir. Bu aletler, örneğin, elektrikli soba (3 kW), elektrikli ocak (10 kW) genelde kısa süreler için de olsa, yüksek oranda güç talep etmektedirler. Bu aletlerin diğer enerji türleri kullanılarak çalıştırılmaları ve güneş modüllü sistemine yük teşkil etmemeleri, güneş sistemlerinin kurulu güç maliyetini büyük ölçüde azaltır.

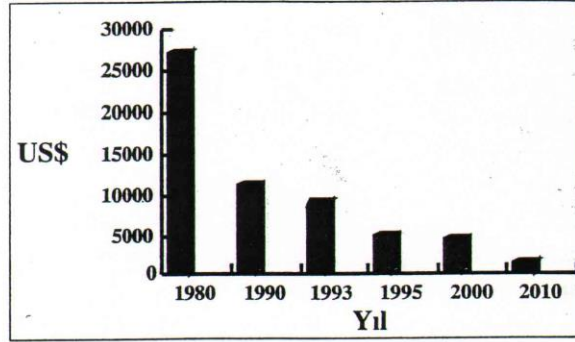
Ayrıca, böyle bir uygulama için yatırım yapacak olan konut sahiplerine, Devletin, ucuz kredi sağlaması yardımcı olacaktır. Karşılığında, yıllık enerji tüketiminde toplam 130 GWs tasarruf sağlanacak, ve ayrıca, çevreyi kirleten yıllık CO₂ üretimini de 35 bin ton kadar azaltacaktır.

4.0 MALİYET HESAPLAMALARI

Gelişmekte olan uygulama sahaları ile birlikte artan modül üretimi fiyatları olumlu yönde etkilenmekte ve aşağıda şekil 8,9'da belirtildiği gibi maliyetlerde hızlı düşüşler kayıt edilmektedir.



Şekil 8:1kW's enerjinin üretim maliyeti



Şekil 9:1kW's güçte modül fiyatları

Genelde, bir modül maliyeti, standart şartlarda üretim gücüne göre, bugün 3 US\$/Wp olarak alınır. Bu rakamın, 2008 yılında % 25 civarında azalarak 2.25 US\$/Wp olması beklenir [4]. Çok basit bir maliyet hesaplaması, bir yıllık toplam üretim ile birlikte, güneş modülü sisteminin(modül, inverter, vs.) kuruluş maliyetlerini ve modülün 30 yıl(en az) hayatını içerir. Böylece, bir konuta uygulanacak sistemin, toplam maliyeti (fabrika çıkışı) 10700 \$ olur. (1650 Wp * 3 US\$/Wp = 4950 \$, diğerleri ile birlikte inverter, kontrollörler, akü ve bağlantılar, toplam 4950 \$ + 5750 \$ = 10700 \$) Yıllık üretim ise, her konutta, 6.95k Ws * 365 gün* 30 yıl = 76000kWs olacağından, kW's enerji üretim maliyeti ortalama 15 cent kadardır. Bu maliyet miktarı, halen termik santrallarda 10 cent olan üretim maliyetinden çok fazla değildir.

5. S

Tekn
oluş:
güne
ne di
yetle
siste

35 bi

Tipik
gün
15 ce

Anca
ren ai
üreti
tir[5]

6. Rİ

[1] I

[2] I

[3] I

[4] I

[5] I

5. SONUÇ

Teknolojik gelişme ile birlikte fiyatları sürekli düşmekte olan güneş modüllerinden oluşan sistemlerin Dünya çapında uygulanması sürekli artmaktadır. KKTC gibi güneşli günleri bol olan bölgelerde, modüller ile güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi caziptir. Bu tür sistemler çevre kirliliği yaratmaz ve yakıt maliyetleri tabii ki yoktur. KKTC'de, yalnız konutların %75'ine uygulanacak böyle bir sistem, yılda 130 GWh enerji üretirken, ayrıca çevreye bırakılan CO₂ miktarını da 35 bin ton azaltmış olacaktır.

Tipik bir güneş modülünün ömrü en az 30 yıl olacağından, böyle bir sistemin bugün kurulması halinde, hayatı boyunca üretilen elektrik enerjisinin maliyeti 15 cent kadar olacaktır.

Ancak, üretilen enerjinin şebekeye satılabilmesi halinde enerji deposu vazifesi gören akülere ihtiyaç olmayacaktır (geceleyin enerji şebekeden satın alınıp, gündüzün üretim fazlası şebekeye geri satılacaktır) ve maliyeti olumlu yönde etkileyecektir[5].

6. REFERANSLAR

- [1] E. G. Erdil, Proceedings 11th EC Photovoltaic Solar Energy Conference, Montreux (1992),1523.
- [2] Kıbrıs Türk Elektrik Kurumu Faaliyet Raporu, 1998.
- [3] B. Decker, U. Jahn, U. Rindelhard, W. Vaapen, Proceedings 11th EC Photovoltaic Solar Energy Conference, Montreux (1992),1497.
- [4] A. Ricaud, Proceedings 12th EC Photovoltaic Solar Energy Conference, Amsterdam (1994), 7.
- [5] Erzat G. Erdil, Proceedings 13th EC Photovoltaic Solar Energy Conference, Nice, France (1995),494.