



GÜNEŞ ENERJİSİ DENEYİ

ARŞ. GÖR. FERHAT AKKUŞ

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Günümüzde artan enerji kullanımı insanları yeni enerji kaynakları aramaya yönlendirmiştir. Son yıllarda ucuz olması ve bol miktarda bulunması nedeniyle kullanımı hızla artan bir enerji türü de güneş enerjisidir.

Özellikle güneş enerjisi potansiyeli fazla olan ülkeler bu enerjiden bir çok alanda(ısıtma, su ısıtma, kurutma, damıtma, soğutma, elektrik üretimi(güneş pilleri... vb.) yararlanılmaktadır.



GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Amaç:

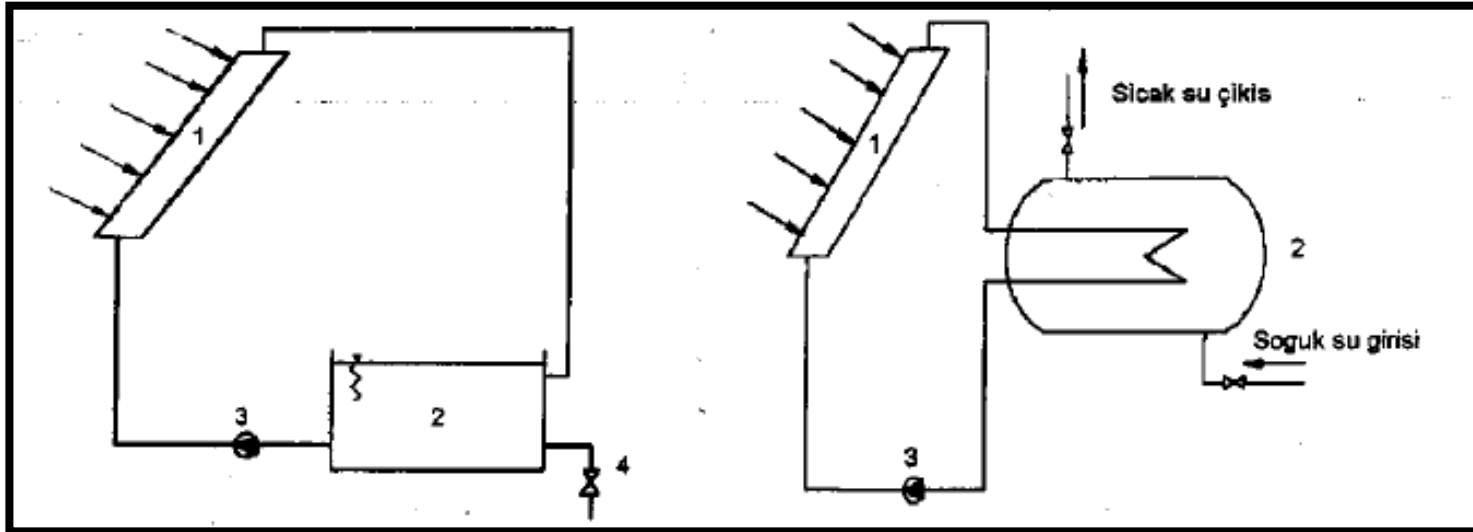
Güneş enerjili sıcak su sistemlerinin incelenmesi ve tabi dolaşımli güneşli su ısıtıcılarının temel özelliklerinin belirlenmesi.



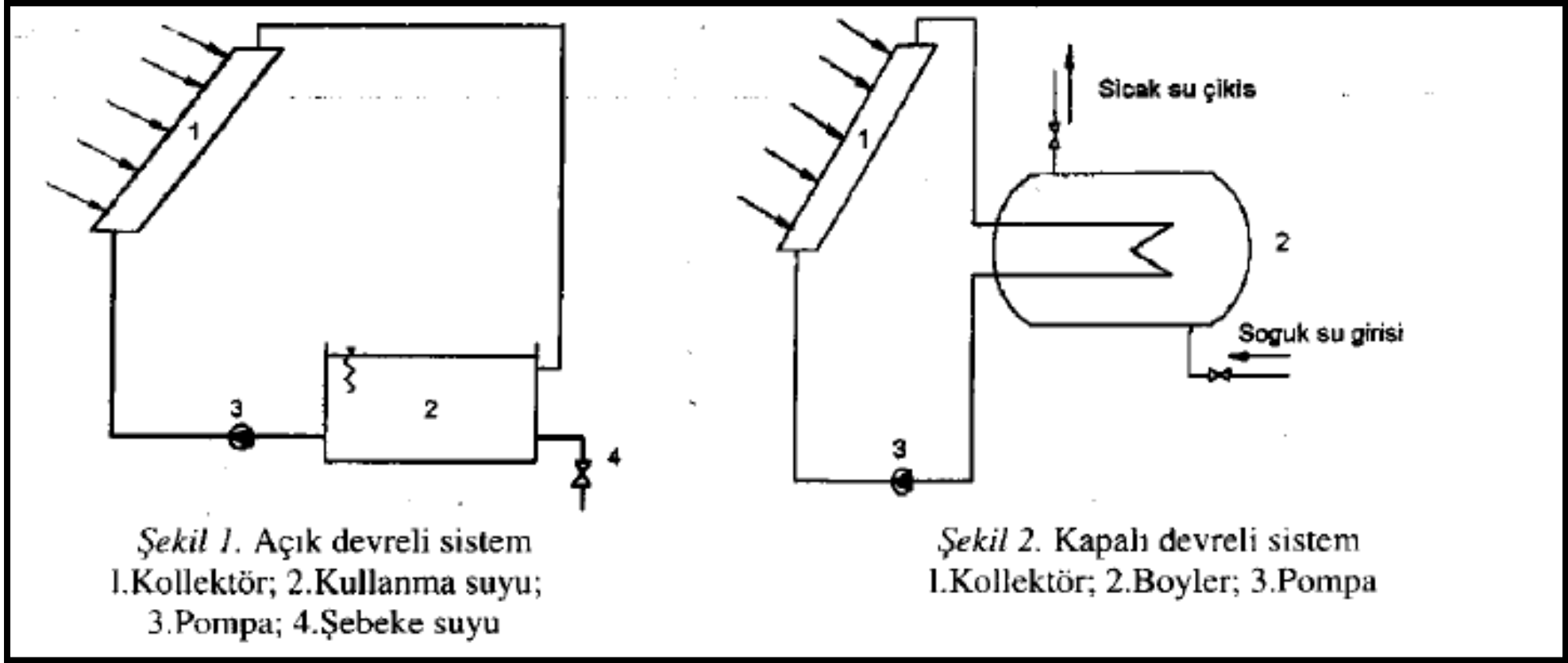
GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Güneş enerjili sıcak su sistemleri devre şekline göre; açık devreli veya kapalı devreli olarak iki kısımda incelenebilir.

Toplayıcıda dolaştırılan ısı taşıyıcı akışkan (su, antifrizli su, donmayan sıvı veya hava) tesisatta sıcak su gereksinimi için kullanılıyorsa **açık devreli sistem** (şekil 1), bir ısı değiştiricisi ve depodaki akışkan ısıtılıyorsa yani toplamda hep aynı akışkan dolaştırılıyorsa **kapalı devreli sistem** (şekil 2) olarak adlandırılır.

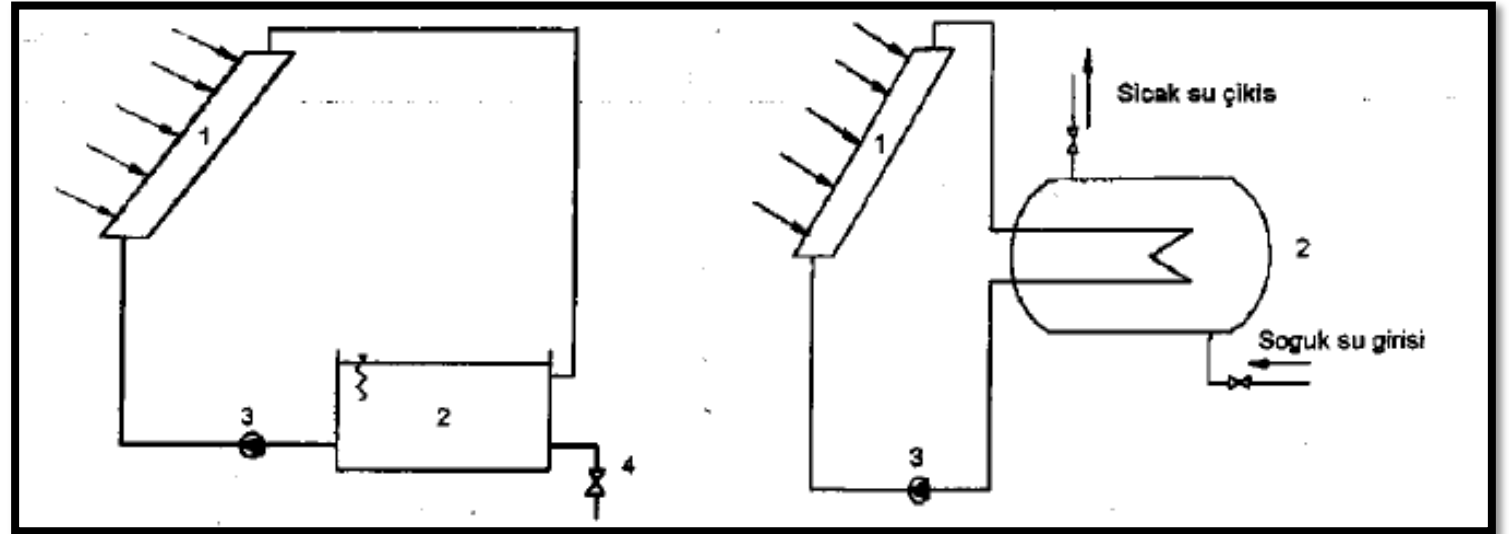
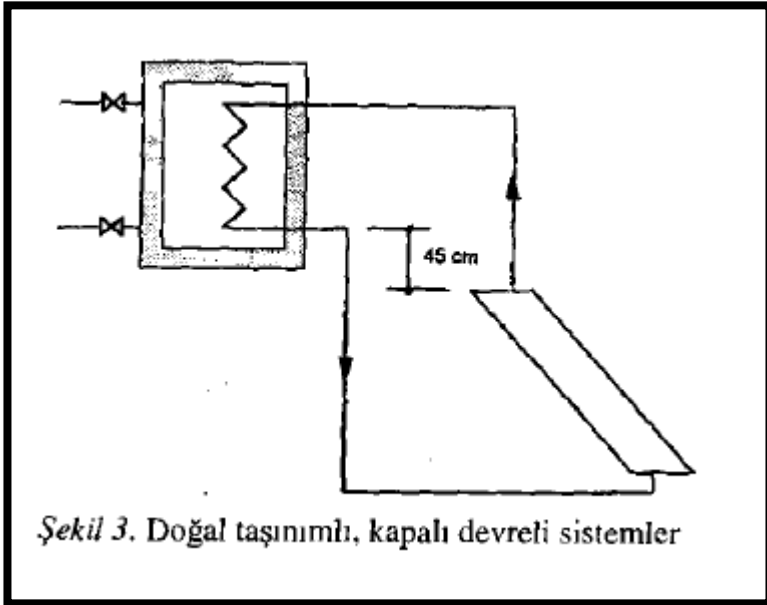


GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ



GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Güneş enerjili sıcak su sistemleri, akışkanın akış şekline göre, doğal taşınımlı (şekil 3) ve zorlanmış taşınımlı (şekil 4) (pompalı sıcak su sistemleri olarak iki grupta incelenebilir.



GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

HESAPLAMALAR:

Tesisin günlük sıcak su ihtiyacı;

$$m_{su} = N \cdot M \cdot KS$$

m_{su} : Tesisin günlük sıcak su tüketimi (lt/gün)

N : Daire sayısı

M : Bir dairede oturan kişi sayısı

KS : Kişi başına günlük sıcak su tüketimi (lt/gün)

✓ Kişi başına kullanılan sıcak su miktarı genellikle 40-60 lt/gün arasındadır.

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Tesisin günlük enerji ihtiyacı;

$$Q_{\text{gün}} = m_{\text{su}} \cdot c_p \cdot (T_{\text{istenilen}} - T_{\text{şebeke}})$$

$Q_{\text{gün}}$: Tesisin günlük enerji ihtiyacı (kj/gün)

m_{su} : Tesisin günlük sıcak su tüketimi (lt/gün)

c_p : Özgül ısı (kj/kg. °C)

$T_{\text{istenilen}}$: İstenilen su sıcaklığı (50 – 60 °C)

$T_{\text{şebeke}}$: Şebeke suyu sıcaklığı (°C)

- ✓ Hesaplama yapılan yer ve aya bağlı olarak meteorolojiden alınan 100 cm derinlikteki en düşük toprak sıcaklığı şebeke suyunun sıcaklığıdır.

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Kollektör ortalama sıcaklığı;

$$T_{\text{ort,kol}} = \frac{T_{\text{şebeke}} + 2 \cdot T_{\text{istenilen}}}{3}$$

- $T_{\text{ort,kol}}$: Ortalama kollektör sıcaklığı (°C)
 $T_{\text{istenilen}}$: İstenilen su sıcaklığı (50 – 60 °C)
 $T_{\text{şebeke}}$: Şebeke suyu sıcaklığı (°C)

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Kollektör verimi;

$$I_{\text{rad}} = \frac{Q_{\text{rad}} \cdot S}{t}$$

$$\mu_{\text{kol}} = a \cdot b \cdot \frac{(T_{\text{ort,kol}} - T_{\text{ort}})}{I_{\text{rad}}}$$

- I_{rad} : Kollektör yüzeyine gelen güneş enerjisi miktarı (kj/m².saat)
 Q_{rad} : Yatay yüzeye gelen güneş radyasyonu miktarı (kj/m².gün)
 S : Düzeltme faktörü
 t : Güneşlenme süresi (saat/gün)
 a, b : Verim eğrisi sabitleri
 $T_{\text{ort,kol}}$: Ortalama kollektör sıcaklığı (°C)
 T_{ort} : Günlük ortalama sıcaklık (°C)

✓ Verim eğrisi sabitleri, kollektör üreten firmalar tarafından belirlenir. (a = 0.72, b = 23)

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Anlık verim;

$$\mu_{\text{anlık}} = \frac{m_{\text{su}} \cdot c_p \cdot (T_{\text{su},\text{ç}} - T_{\text{su},\text{g}})}{A \cdot I_{\text{rad}}}$$

- I_{rad} : Kollektör yüzeyine gelen güneş enerjisi miktarı (kj/m².saat)
 m_{su} : Sistemde dolaşan suyun debisi (kg/s)
 c_p : Özgül ısı (kj/kg. °C)
 $T_{\text{su},\text{g}}$: Suyun kollektöre giriş sıcaklığı (°C)
 $T_{\text{su},\text{ç}}$: Suyun kollektörden çıkış sıcaklığı (°C)
 I_{rad} : Kollektör yüzeyine gelen güneş enerjisi miktarı

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Gerekli kollektör alanı;

$$A_{kol} = \frac{Q_{gün}}{\mu_{kol} \cdot Q_{rad} \cdot S}$$

$Q_{gün}$: Tesisin günlük enerji ihtiyacı (kj/gün)

μ_{kol} : Kollektör verimi

S : Düzeltme faktörü

Q_{rad} : Yatay yüzeye gelen güneş radyasyonu miktarı (kj/m².gün)

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Gerekli kolektör sayısı;

$$n = \frac{A}{A_k}$$

A : Gerekli toplam kolektör alanı (m²)

A_k : Bir kolektörün alanı (m²)

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

Boyer Kapasitesi;

$$V_{\text{Boyer}} \cong 50 \cdot n \cdot A_k$$

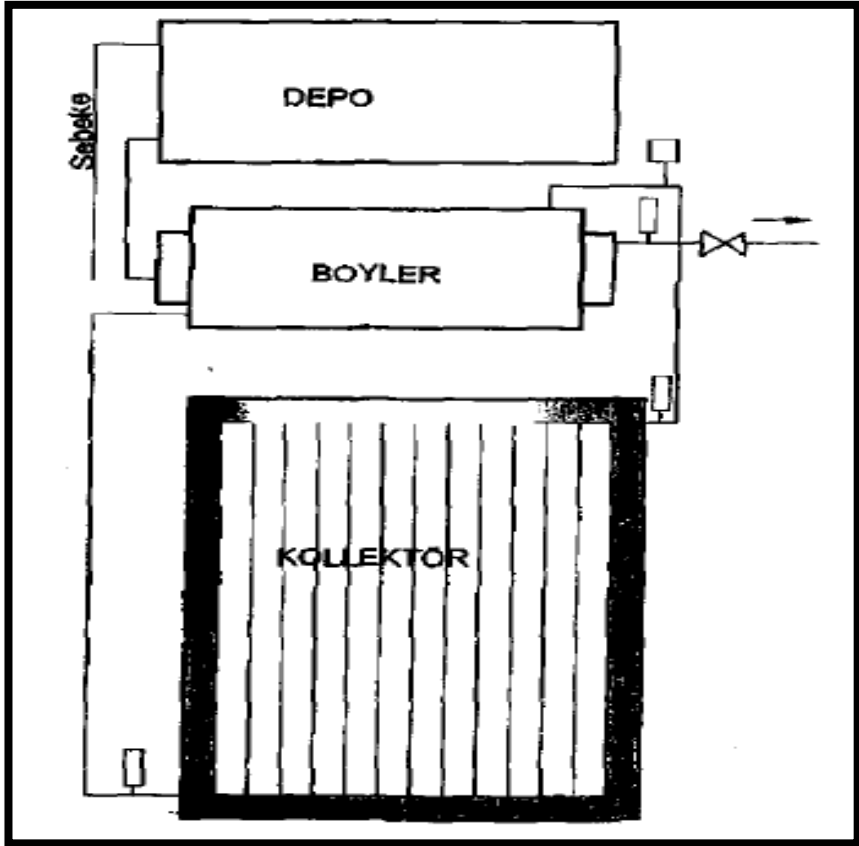
A_k : Bir kollektörün alanı (m²)

n : Kollektör sayısı

- ✓ Boyler Hacmi, sistemde kullanılan kollektör alanına bağlıdır.
- ✓ Bu değer 1 m² kollektör alanı için 40 – 60 Litre arasındadır.

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

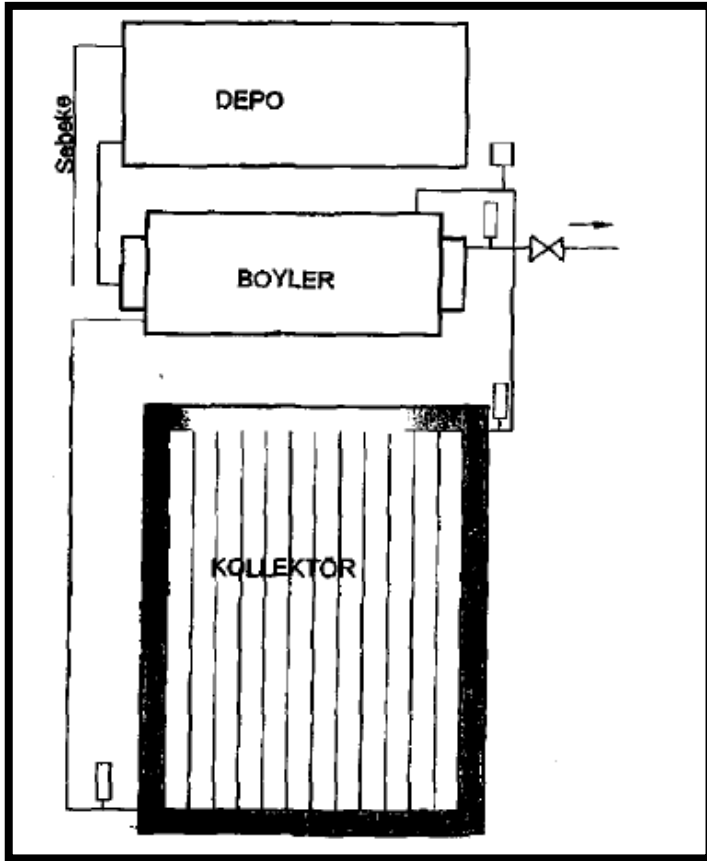
DENEY DÜZENEĞİ:



- Deneysel düzenek düz levha tipi bir toplayıcıdan (kollektörden), bir boylerden ve bir depodan oluşmaktadır.
- Düzenek kapalı devreli doğal dolaşimli bir sıcak su ısıtma sistemidir.

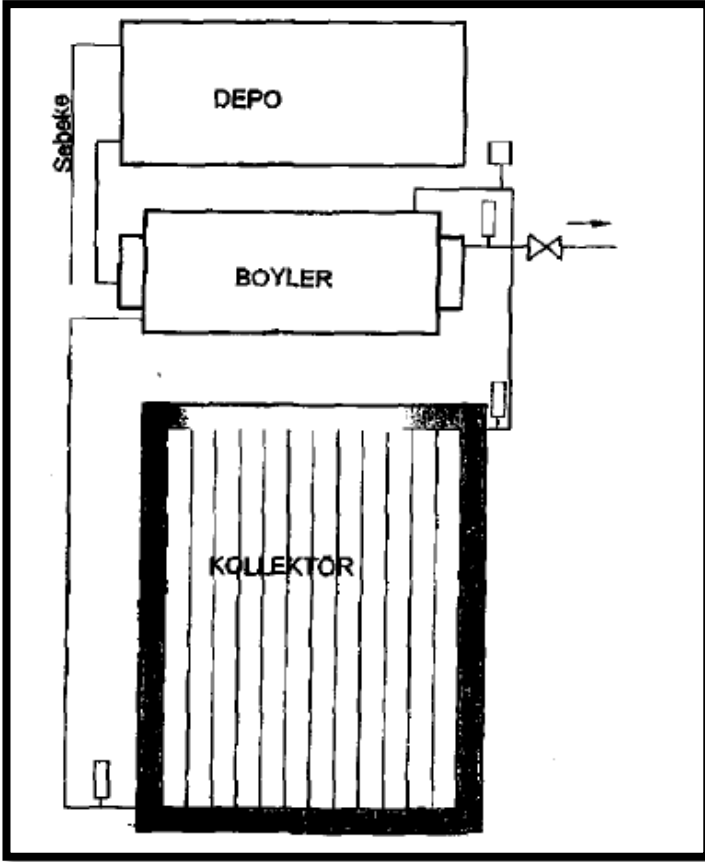
GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

ÇALIŞMA SİSTEMİ VE DENEYİN YAPILIŞI:



- ❖ Kollektör içinde birbirine paralel dikey olarak sıralanmış ve siyaha boyanmış bakır borular mevcuttur. Bu boruların içerisinde kapalı devre halinde ısıtma suyu dolaşmaktadır.
- ❖ Kollektör içindeki borular içinde bulunan su güneş ışınımı sayesinde ısınır ve ısınan ısıtma suyunun yoğunluğu azalır.
- ❖ Yoğunluğu azalan su kollektörün üst kısımlarına doğru yükselerek üst kısmından boylere girer.
- ❖ Boylere giren ısıtma suyu boylerdeki kullanma suyunu ısıtır.
- ❖ Boylerde kullanma suyunu ısıtan su soğur ve yoğunluğu artar.
- ❖ Yoğunluğu artan bu su kollektörün alt kısmına doğru hareket eder.
- ❖ Güneş ışınımı olduğu ve toplayıcı sıcaklığı boyler sıcaklığından büyük olduğu sürece sirkülasyon devam eder.

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ



- ❖ Güneş enerjili su ısıtma sistemleri sabah saatlerinde güneşe doğru uygun şekilde konumlandırılır.
- ❖ Bir süre sonra sistem içindeki su ısınarak sirkülasyon başlar.
- ❖ Deney esnasında sistemin çalışma prensibi incelenerek kollektör giriş-çıkış sıcaklıkları ile kullanmaya suyu sıcaklığı ölçülecektir.

GÜNEŞ ENERJİLİ SICAK SU SİSTEMLERİ

İSTENENLER:

- ✓ Tesisin günlük sıcak su ihtiyacı;
- ✓ Tesisin günlük enerji ihtiyacı;
- ✓ Kollektör ortalama sıcaklığı;
- ✓ Kollektör verimi;
- ✓ Anlık verim;
- ✓ Gerekli kollektör alanı;
- ✓ Gerekli kollektör sayısı;
- ✓ Boyler Kapasitesi;