



DENEYSAN EĞİTİM CİHAZLARI
Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

YE-1035 GÜNEŞ HÜCRESİ VE SICAK SU (PVT) EĞİTİM SETİ

DENEY FÖYLERİ



Yeni Sanayi sitesi 12 Ekim Cad. 52.Sok. No:18A BALIKESİR

Tel: 0266 2461075 Faks: 0266 2460948

<http://www.deneysan.com> mail: deneysan@deneysan.com

BALIKESİR-2014

TEKNİK ÖZELLİKLER

S.no	MALZEMENİN ADI	ÖZELLİĞİ
3	Güneş hücresi	160 W,
4	İnverter	ATABA 20W I/P 24V dc O/P230V ac
5	Akü	PYG 12
6	Lamba	Güç 15W, 220VAC

CİHAZ KULLANIM KLAVUZU

1. Cihaz kullanılmadığı zaman güneş hücrelerinin üstü kapatın.
2. Rüzgâr türbinin kullanılmadığında kanatın sabit kalmasını sağlayın.
3. Rüzgâr türbinini rüzgârın devamlı olacağı yerden yüksek yere montajını yapın. Minimum 3m/s olmalıdır.
4. Güneş hücrelerinin üstü nemli bir bezle temizlenerek güneş ışınlarını rahat göreceği yere yerleştirin.

Güneş enerjisi Panelleri (PVT)



PVT - bir güneş paneli elektrik ve sıcak su verir bir teknoloji - yenilenebilir dünyada haber yapıyor. Tim Pullen inceler.

PVT tam olarak nedir?

Bu 'fotovoltaik ısı' anlamına gelir. Temelde fotovoltaik (elektrik) veya PV oluşan melez bir güneş paneli, ve termal (ısıtma) işlevleri - genellikle ayrı - sıcak su ısıtma sırasında bir evin elektrik katkıda bulunacaktır gerektirir.

Nasıl Çalışır?

PVT aslında bir yan ürün olarak ısı üreten bir fotovoltaik koleksiyoncu. Paneli güneşten fotonlar (elektromanyetik radyasyon) emer ve bir invertör evde kullanım için uygun bir alternatif akım (AC), içine bu doğru akım (DC) değiştirir. Sıvıya ısı alır; bir antifriz ısı transfer sıvısı (su ve glikol karışımı) çalıştığı ile bir kapalı devre için - toplayıcı arkasında bulunan - süreç doğal olarak bir alüminyum eşanjör üzerinden aktarılır ısı üretir sıcak su silindir. Doğru bir şekilde kurulmuş, bu dağıtmak için hücrelerde ısı neden bu işlemi aslında, PV modül işlevselliğini yardımcı olur - ve serin zaman PV hücreler daha verimlidir.

Ürünler

Şimdiye kadar İngiltere pazarında sadece iki yarışmacının vardır - [Yeni Form Enerji](#) , Alman Solimpeks sisteminin distribütörü ve [ANAF Güneş](#) , bir İtalyan üretici. Yeni Form Enerji birkaç yıldır faaliyet ve şimdi tesisler iyi bir sayı vardır ve yürütüyor. ANAF Solar bir PV üreticisi olarak Avrupa çapında sağlam bir üne sahiptir ve 2007 yılından bu yana üretim ve PVT yükleme

olmuştur. Her iki sistem de bir PV panelinin arkasına yerleştirilen bir ısı değıştirici ile büyük ölçüde aynı şekilde çalışır.

Herhangi bir sorunları var mı?

Bu ısı üretimi için bir potansiyel sorun üç kez elektrik çıkışı olabilir yoktur. Bir 4kWp sistemi varsayarsak, bu boyutta bir standart PV dizisi her yıl elektrik 3.000 3.200 kWh üretecektir. Bir PVT sistemi elektrik 3.500 kWh ve sıcak su kadar 10.500 kWh her yıl üretecek. Bu dört kişi ile ortalama bir ev sıcak su için yaklaşık 4.000 kWh ve ısıtma için 8.000 ila 10.000 kWh gerekir gibi bu, iyi geliyor. Bazı 5.250 kWh biz aslında sadece 1.000 kWh gerektiğinde - Ama, ve PVT üç yaz aylarında bu sıcak su yaklaşık% 50 üretecek, oldukça büyük ama. Bu yüzden geri kalanı ile ne yapacağız?

Yeni Form Enerji sorunu çözer ama bir gerici adım bir bit gibi görünüyor elektrik üretimi, ısı üretim uyan, 1:1 oranında bir paneli vardır. Yaz sıcaklığında kışın kullanılmak üzere saklanabilir, böylece aynı zamanda ısı depolama teknolojisi vardır. ANAF Güneş yararlı seviyelere kış sıcak su üretimi yükseltmek için bir ısı pompası için kendi sistemini bağladı. İyi yalıtımlı mülkiyet ısıtma ve sıcak su ihtiyacını karşılamak için yeterli faydalıdır.

Devlet teşviklerine

PVT MCS plan çerçevesinde akredite edilmiştir, bu nedenle tek bir panel Besleme Tarife (FIT) düzeni ve Yenilenebilir Isı Teşvik (RHI) düzeni her ikisi için de geçerli olacaktır. FIT tam olarak faaliyete iken, RHI düzeni sürekli 2.014 olmak giriş için mevcut tahmini zaman, hükümet tarafından geri konulmuştur.

PVT Trailblazer

Mimar ve kendini oluşturucu Richard Kent onun sıfır karbon Passivhaus (üzerinde Birleşik Krallık'ta ilk PVT sistemlerinden birinin yüklü Hawkes *yukarıda ana görüntü*) . Başlangıçta bir tahliye tüp güneş enerjisi sistemi için planlama, Yeni Form Enerji bir prototip PVT sistemi kurmak için Richard istedi. Bu süreç şirket ve Richard için bir öğrenme egzersiz olmuştur, ama bugüne kadar performansı ile sevindi: "Termal, sistem parlak, ama biz yaklaşık 40 ile yeteneklerini azaltarak, PV eleman için yanlış boyut çeviriciler belirtmek vermedi %. Olması gerektiği gibi paneller de soğutma değildir, bu yüzden termal eleman daha fazla ısı elde etmek için ısı transfer sıvısının akışını dengelemek için çalışıyoruz. "Bu iki gelişmeler önemli ölçüde verimliliği artırmak gerekir. bu en özgün yönlerinden biri Sistem su dolaşır etrafında 400lt silindir, içinde tuz tabanlı faz değışim malzemesi topları kullanılmasıdır. Gün kullanım için güneş kadar parlak değilken - Richard bu faz değıştiren malzemeleri uzun süre için ısı tutma, depolama ısıda su daha verimli yedi kata kadar iddia ediyor.

12.064 kWh: ve termal 3.408 kWh (artırmak için ayarlanır): Sistem boyutu elektrik yıllık çıkışları ile 27m2 2.95kWp olduğunu. Geçen yıl, hangi kayıt en soğuk kışlar biri dahil, Richard faturalar küçük bir 25 £ ödedi. hawkesarchitecture.co.uk

Tim'in Analizi: harika bir fikir?

2009 yılı sonu itibariyle, İngiltere PV panellerin 400.000 m2 toplam kurulu vardı. Bu sadece Almanya'da 2008 yılında yüklü PV kapasitesinin sadece% 20'dir. PVT, getirdiği ekstra finansal getiriler ile, tekme-start güneş enerjisi ihtiyacı olabilir.

Gerçek şimdi yenilenebilir enerji gerekir ve güneş enerjisi çoğumuz talip olduğunu bir form olmasıdır - hidro çok az kullanılabilir, rüzgar büyük ölçüde kentsel adamı hariç ve çok fazla biyokütle sis geri getirecek.

PVT çalışır ve iyi çalışıyor. Bu sıfır işletme maliyeti ve sıfır CO2 emisyonu, iyi tasarlanmış bir evin tüm sıcak su ve ısıtma enerji sağlamak için potansiyeline sahiptir. Muhtemelen ama göreceğimiz sonuncusu - Bu gez, PV ve güneş termal açık ve gerekli geliştirme ile vardır. Teknoloji kusurları vardır ve geliştirilmesi için bir oda var, ama biz bugüne kadar en iyisidir. İnsanlar daha önce, daha az verimli, ürün yatırım olmasaydı ve olmazdı.

Kısa bir güneş tarihi

Güneş enerjisi ve fotovoltaik hem oldukça eski teknolojilerdir. Bilinen ilk güneş paneli tasarımları 15. yüzyıl sonlarında, su ısıtmak için içbükey aynalar kullanılarak güneş enerjisi erken kullanımı gebe, Leonardo da Vinci, kadar uzanmaktadır. Ancak, tek bir panelde bir araya elektrik ve sıcak su getirme fikri ancak son zamanlarda oluştu - ve buluşlar bir sürü gibi, bu kaza meydana geldi.

Sıcak su üretmek için güneş enerjisi kullanarak 1960'lardan bu yana ticari bir ürün olarak yaklaşık edilmiş, ama gerçekten yükselen yakıt fiyatları ile tahrik 1990'ların sonunda, kendi içine gelmeye başlamıştır. Benzer şekilde, ticari bir ürün haline PV teknolojisi geliştirmek için fon sağlanan NASA uzay programı oldu. Bu büyük bir adım oldu - PV oldukça verimsiz, sanayi böylece 25 altında tutmak panelleri ° C 30% kadar optimum performans seviyeleri ve geliştirilmiş elektrik üretimi onları tuttu keşfetmek, gelişmeler araştırılmış kadar. Buna ek olarak, üretilen sıcak su hacmi, kendi başlarına yararlı olduğu ve bu yüzden, bir melez bir panel fikri doğdu

A) DENEY NO: YE-1035-01

B) DENEYİN ADI: **Güneş hücresi anlık elektriksel kapasitesinin hesaplanması**

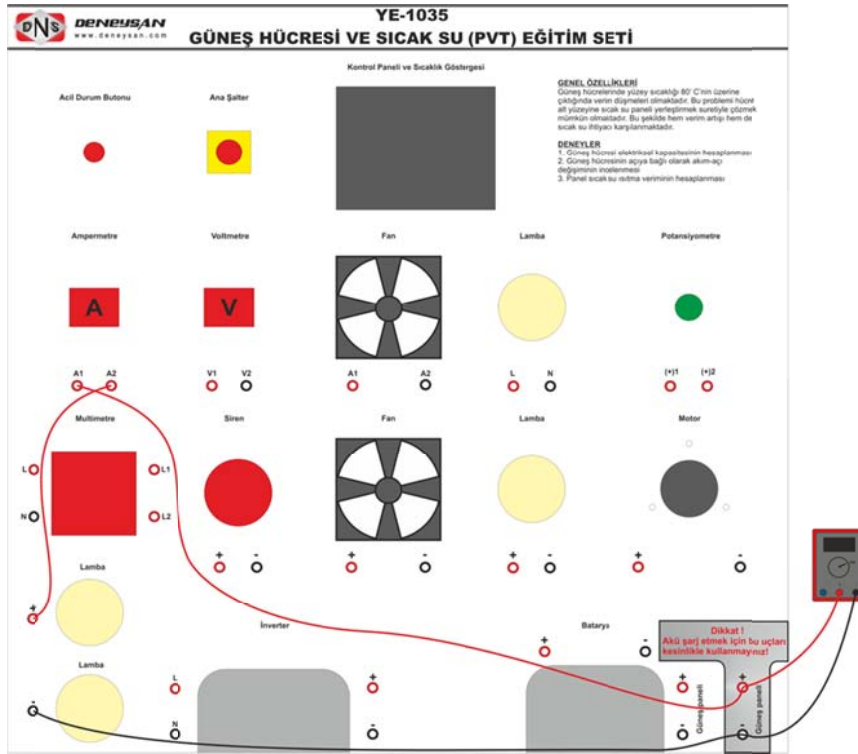
C) DENEYİN AMACI: Güneş hücrelerinin belirli açılarda akım, voltaj değerlerinin hesaplanması.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

- Açılöçer ve jak bağlantı kablosu

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Güneş hücrelerinin açısını güneş eksenine dik (60^0) olacak şekilde ayarlayın.
- 2) Şemadaki bağlantıyı uygulayın.
- 3) Ölçülen değerleri tabloya yazın.



F) RAPORDA İSTENENLER: Deney no, deneyin adı ve amacı, belirli açılarda akım- voltaj değerlerinin sonuçlarının grafik ve tablo üzerine aktarılması

HESAPLAR:

Güç girişi: $P=U \cdot I$ (kW)

ÖLÇÜMLER	1	2	3
Volt, (U)			
Amper, (I_c)			
Güç (P) kW			

$$\text{Verim: } \eta = \frac{U I_c}{P} [\%]$$

A) DENEY NO: YE-1035-03

B) DENEYİN ADI: **Güneş hücresi gücünün açıya bağlı olarak değişiminin incelenmesi**

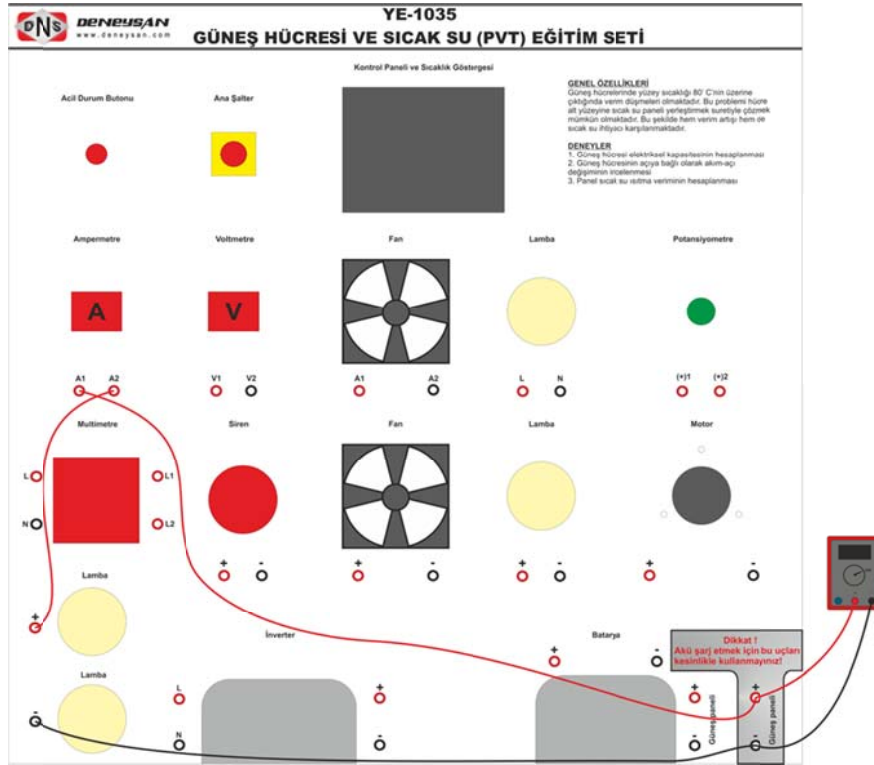
C) DENEYİN AMACI: Güneş hücrelerinin belirli açılarda akım, voltaj değerlerinin incelenmesi.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

- Jak bağlantı kablosu

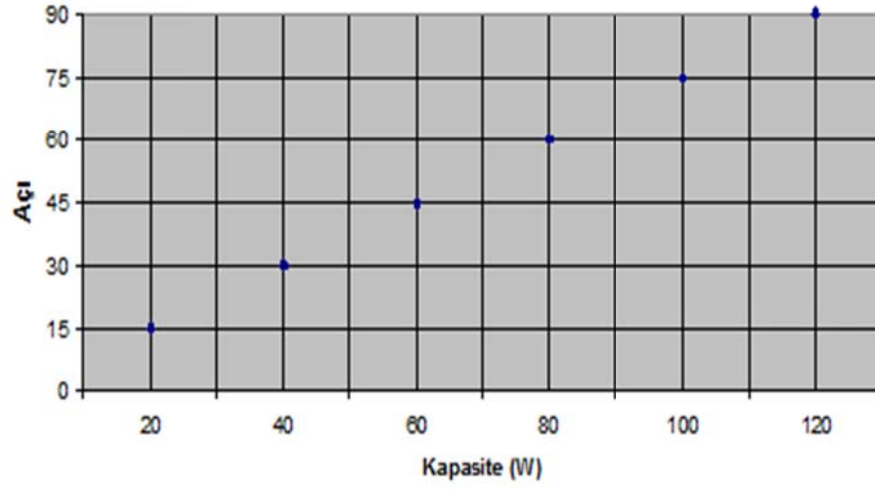
E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Güneş hücrelerinin açısını güneş eksenine dik (0^0) olacak şekilde ayarlayın.
- 2) Şemadaki bağlantıyı uygulayın.
- 3) Ölçülen değerleri tabloda yazın.
- 4) Aynı işlemleri $15^0 30^0 45^0 60^0$ diğer açılarda da yapıp tabloya kaydedin.



F) RAPORDA İSTENENLER: Deney no, deneyin adı ve amacı, belirli açılarda elektriksel çıkış değerlerinin karşılaştırılması.

Ölçü açıları	0 ⁰	15 ⁰	30 ⁰	45 ⁰	60 ⁰
Volt, (U)					
Amper, (I _c)					
Güç (U.I _c)					



A) DENEY NO: YE-1035-04

B) DENEYİN ADI: **Düzlem panellerdeki anlık ısı güçlerinin bulunması**

C) DENEYİN AMACI: Düzlem panellerdeki anlık ısı güçlerinin nasıl bulunduğu kavranması.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Sigortayı açık konumuna getirin.
- 2) Düzlem panel ve boyler vanaları açık konuma getirin.
- 3) Ana şalteri açın.
- 4) Paneldeki su sıcaklığının 45°C'ye gelmesini bekleyin.
- 5) Düzlem kolektör çalışma değerlerini aşağıdaki tabloya kaydedin.
- 6). Düzlem panel için alınan ısı kazanç değerlerini hesaplayınız.

Ölçüm zamanı [dk]	5	15	30	60
Düzlem panel su giriş sıcaklığı, t_1 [°C]	41			
Düzlem panel su çıkış sıcaklığı, t_2 [°C]	43			
Boyer serpantin giriş sıcaklığı, t_3 [°C]	42			
Boyer serpantin çıkış sıcaklığı, t_4 [°C]	40			
Boyer soğuk su giriş sıcaklığı, t_5 [°C]	19			
Boyer sıcak su çıkış sıcaklığı, t_6 [°C]	44			
Boyer su sıcaklığı, T_{boyler} [°C]	39			
Düzlem panel su çıkış sıcaklığı, T_{panel} [°C]	45			
Su debisi, $\dot{m}_{su}$ [L/h]	200			

HESAPLAMALAR:

Isıl kapasite: $\dot{Q} = \dot{m}_{su} C_{psu} (t_3 - t_4) = 200/3600 \times 4,187 (42-40) = 0,465 \text{ kW}$ bulunur.

$C_{psu} = 4,187 \text{ kJ/kgK}$

A) DENEY NO: YE-1035-05

B) DENEYİN ADI: **Farklı konumlarda düzlem panel verimliliği**

C) DENEYİN AMACI: Düzlem panel verimliliğinin hesaplanması.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Sigortayı açık konumuna getirin.
- 2) Düzlem panelini Lcd ekran üzerinden güneş eksenine dik (60°) konumda sabitleyin.
- 3) Düzlem panel ve boyler vanalarını açın.
- 4) Ana şalteri ve pompa hızı ayarını 2 konumuna getirerek açın.
- 5) Paneldeki su sıcaklığının 40°C 'ye gelmesini bekleyin.
- 6) Düzlem panel ve boyler vanalarını açık konuma getirin.
- 7) Düzlem kolektör çalışma değerlerini aşağıdaki tabloya kaydedin.
- 8) Düzlem kolektör için alınan ısı güç ve verim değerlerini hesaplayınız.
- 9) Lüxmetre ile kolektör yüzeyinden ışıma şiddetini ölçerek çıkan sonucu tabloya yazın.
- 10) Düzlem panellerin açısını güneş eksenine 60° 'ye ayarlayarak 8-10. Maddelerdeki ölçümleri tekrarlayın.
- 11) Düzlem panellerin açısını güneş eksenine 45° ye ayarlayarak 8-10. Maddelerdeki ölçümleri tekrarlayın.
- 12) Düzlem panellerin açısını güneş eksenine 30° ye ayarlayarak 8-10. Maddelerdeki ölçümleri tekrarlayın.

Ölçüm Açıları $^\circ$	60	45	30
Düzlem panel su giriş sıcaklığı, t_1 $^\circ\text{C}$			
Düzlem panel su çıkış sıcaklığı, t_2 $^\circ\text{C}$			
Boyer serpantin giriş sıcaklığı, t_3 $^\circ\text{C}$			
Boyer serpantin çıkış sıcaklığı, t_4 $^\circ\text{C}$			
Boyer soğuk su giriş sıcaklığı, t_5 $^\circ\text{C}$			
Boyer sıcak su çıkış sıcaklığı, t_6 $^\circ\text{C}$			
Boyer su sıcaklığı, T_{boyler} $^\circ\text{C}$			
Düzlem panel su çıkış sıcaklığı, T_{panel} $^\circ\text{C}$			
Su debisi, $\dot{m}_{\text{su}}$ [L/h]			
Lüxmetre (lüx)			

$$1 \text{ lüx} = 0.00146 \text{ W}$$

Toplam düzlem panel yüzeyi alanı: 1.18m²

Düzlem panel birim yüzeyine gelen ısıtım gücü: $q_r = \frac{\dot{Q}}{A_{dp}} = \dots\dots\dots [\text{W/m}^2]$

Isıl kapasite: $\dot{Q} = \dot{m}_{su} C_{psu} (t_3 - t_4)$

$C_{psu} = 4,187 \text{ kJ/kgK}$

Düzlem panel verimi: $\eta_{dp} = \frac{q_r}{P}$

A) DENEY NO:YE-1035- 06

B) DENEYİN ADI: **Sıcaklığa bağlı düzlem panel ısıl güç değişiminin bulunması**

C) DENEYİN AMACI: Güneş kolektörlerinde sıcaklık değişikçe verim değerlerinin nasıl değiştiğini gözlemek.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Sigortayı açık konumuna getirin.
- 2) Ana şalteri açın.
- 3) Düzlem panel ve boyler vanalarını açın.
- 4) Paneldeki su sıcaklığının 30°C'ye gelmesini bekleyin.
- 5) Pompayı ikinci konumda çalıştırıp tablodaki ilk kolon değerlerini kaydedin.
- 6) Paneldeki su sıcaklığının 40°C'ye gelmesini bekleyin.
- 7) Pompayı ikinci konumda çalıştırıp tablodaki ikinci kolon değerlerini kaydedin.
- 8) Paneldeki su sıcaklığının 50°C'ye gelmesini bekleyin.
- 9) Pompayı ikinci konumda çalıştırıp tablodaki üçüncü kolon değerlerini kaydedin.
- 10) Paneldeki su sıcaklığının 55°C'ye gelmesini bekleyin.
- 11) Pompayı ikinci konumda çalıştırıp tablodaki dördüncü kolon değerlerini kaydedin.
- 12) Tablo değerleri yardımıyla dört farklı verim değeri hesaplayın.
- 13) Verim değerlerini sıcaklığa bağlı olarak ekteki grafiğe taşıyın.

NOT: Lüxmetre ile güneş kolektörü yüzeyinden ölçerek çıkan sonucu tabloya yazın.

Ölçüm sayısı	1	2	3	4
Düzlem panel su giriş sıcaklığı, t_1 [°C]				
Düzlem panel su çıkış sıcaklığı, t_2 [°C]				
Boyer serpantin giriş sıcaklığı, t_3 [°C]				
Boyer serpantin çıkış sıcaklığı, t_4 [°C]				
Boyer soğuk su giriş sıcaklığı, t_5 [°C]				
Boyer sıcak su çıkış sıcaklığı, t_6 [°C]				
Boyer su sıcaklığı, T_{boyler} [°C]				
Düzlem panel su çıkış sıcaklığı, T_{panel} [°C]				
Su debisi, $\dot{m}_{su}$ [L/h]				
Lüxmetre (lüx)				

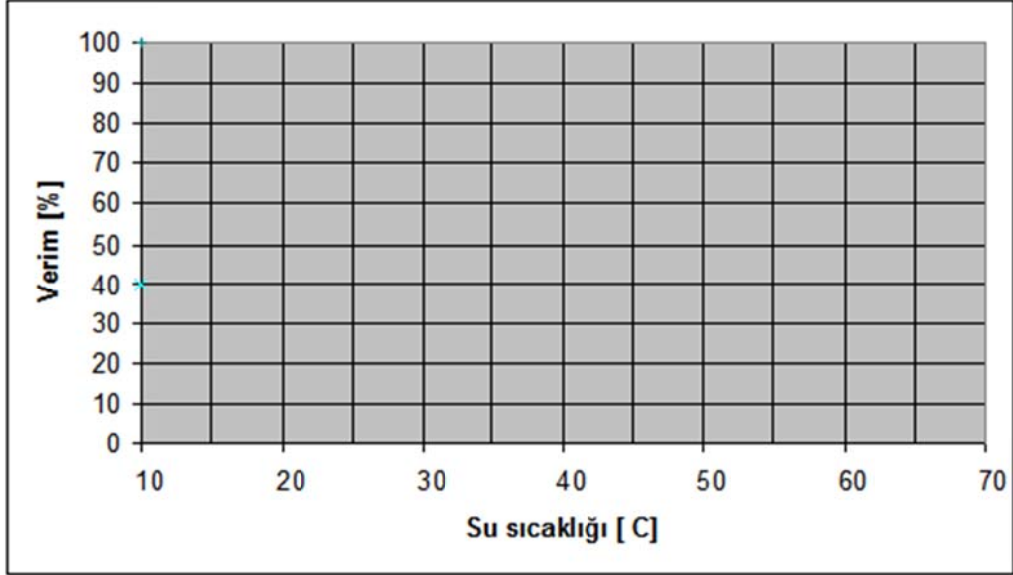
HESAPLAMALAR:

Düzlem panel birim yüzeyine gelen ısıtım gücü: $q_r = \frac{\dot{Q}}{A_{dp}} = \dots\dots\dots$ [W/m²]

Isıl kapasite: $\dot{Q} = \dot{m}_{su} C_{psu} (t_3 - t_4)$

$C_{psu} = 4,187$ kJ/kgK

Düzlem panel verimi: $\eta_{dp} = \frac{q_r}{P}$



Kolektör üzerine gelen ısınımın bir kısmı saydam örtünün üst yüzeyi tarafından yansıtılır, geri kalan kısmı örtü içerisinden azalarak ilerler ve alt yüzeyde bir kısmı yeniden yansıtılır, bir kısmı geçirilir. Pencere camlarına normal doğrultuda gelen güneşışınımınaşığı yukarı%4,4'ü üst yüzeyden yansıtılır. Azaltma katsayıları, yapılarındaki demir oksit miktarı arttıkça artar (Pencere camlarında %0,05÷0,12, su beyazı camda %0,01). Azaltma katsayısı ve camın kalınlığı arttıkça da yutulan ısınım miktarı fazlalaşır. Camların ısınım geçirgenlikleri, güneşışınımının gelişağısı büyüdükçe, 50° ye kadar, çok yavaşdaha sonra hızla azalmaktadır.(a)'da düşük demir oksitli (su beyazı cam) (b)'de pencere camlarının geçirme oranları görölmektedir. Normal doğrultuda ısınımın gelmesi durumunda, 3 mm kalınlığındaki tektabaka camda; yansıtma oranı %8, yutma oranı %9 ve geçirme oranı %83 dür. Örtü sayısı, cam kalınlığı ve güneşışınımı gelişağısı arttıkça geçirme oranları azalmakta, yutma ve yansıtma oranları artmaktadır. Saydam örtü üzerine gelen yayılı ısınım bir doğrultuda değil, gökyüzünü gören hacimsel açı içerisinde her doğrultuda geldiğinden, camların yayılı ısınım geçirme oranı doğrudan güneşışınımını geçirme oranından farklıdır. Yayılı ısınım ve yansıyan ısınım için eşdeğer gelişağı saydam üst örtüyü geçerek yutucu yüzeye ulaşan ısınımın büyük bir kısmı yüzey tarafından açısının seçilmesi veya yayılı ısınım gelişağısı aralığında ortalama geçirme oranının bulunması gerekir. Kolektörüneğimi arttıkça, kolektör üzerine gelen yayılı ısınım miktarı azalır, yerden yansiyalar gelen ısınım miktarı artar, yutulur ve geri kalan kısmı yansıtılır. Yansıtılan ısınım saydam örtünün alt kısmına gelir ve

bir kısmı yeniden levhayayansıtılırken bir kısmı saydam örtüye geçer ve bu şekilde devam eder. (b)'den, yüzeytarafından yutulan ısınımın kesri;elde edilir. Burada; $(\tau\alpha)$ değerine “düzlemsel kolektörün optik verimi” veya “yutma-geçirmeçarpımı” denilmektedir.

α : yüzeyin ısının yutma oranı

ρ_y : saydam örtünün yutucu yüzeyden yansıtılan yayılı ısınımı yansıtma oranı

Siyah boyalı yüzeylerin yutma oranı (α):0,92÷0,92 mertebesindedir.

Düzlemsel kolektörler için yutma-geçirme çarpımı (yutulan ısınım miktarının kolektör üzerine gelen ısınım oranı) direkt, yayılı ve yansıyan güneşışınımları içi farklı değerdedir.

$$I_{yu} = (\tau\alpha)_d I_{ed} + (\tau\alpha)_y I_{ey} + (\tau\alpha)_{ya} I_{ya}$$

denklemleri elde edilir. Burada;

d:direkt, y:yayılı ve ya: yansıyan büyüklükleri göstermektedir veya gelen ısınımabağlı olarak ısınım yutma-geçirme çarpımı;

Görüldüğü gibi, toplam yutma-geçirme çarpımı güneşışınımların geliş açısı ile birlikte bulunan yerin enlemine, ısınımın bileşenlerine ve kolektöreğiminebağlıolmaktadır. Uygulamada, basit bağlantılar tercih edilir. Bu sebeple; saydam örtünün normaldoğrultuda gelen direkt güneşışınımları için yutma-geçirme çarpımı $(\tau\alpha)_0$ olmak üzerebağıntısıtavsiye edilmektedir. Burada, b örtünün özelliklerine bağılı olarak değişen bir katsayıdır.

Aşağıdaki tabloda verilmiştir. Toplam yutma-geçirme oranı $(\tau\alpha)$, çoğu zaman $(\tau\alpha)_0$ değerineeşit alınır. Yapılan hata, geliş açısının 60° değerine kadar küçük mertebelere aittir.

TABLO-1 Yutma geçirme çarpımı düzeltme faktörü

Malzeme	Cam Sayısı	$(\tau\alpha)_0$	b
Düşük demir oksitli cam	1	0.87	0.07
	2	0.79	0.09
Pencere camı	1	0.80	0.08
	2	0.69	0.10

Geliş açısının 55-60° değerindeki yutma-geçirme çarpımının değeri yaklaşık günlük yutma geçirme çarpımı olarak kabul edilir. Cam tarafında yutulan ısınım sebebiyle gerçek yutma geçirme çarpımı yukarıda hesaplanan değerlerinden biraz daha olur.

A) DENEY NO: YE-1035-8

B) DENEYİN ADI: **Düzlem paneldeki sirkülasyon pompasının ısıtma hızına etkisinin ölçülmesi**

C) DENEYİN AMACI: Tek fazlı sirkülasyon pompaları genellikle üç farklı hız kademesinde imal edilir. Bu hız kademeleri değiştirilerek farklı debiler elde edilebilir. Zaman bağılı olarak pompa hız kademesinin sıcaklık parametrelerine etkisi gözlemlemek.

D) GEREKLİ ALET VE CİHAZLAR

E) DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Sigortaları açık konumuna getirin.
- 2) Ana şalteri açıp Lcd ekran üzerinden pompayı çalıştırın.
- 3) Su sıcaklığı 40°C'ye gelince pompayı 1. kademede çalıştırın.
- 4) Düzlem panelve boyler vanalarını açın.
- 5) Tablo ölçüm değerlerini kaydedin.
- 6) Sonra pompaların hızını 2. kademeye ayarlayın.
- 7) Tablo ölçüm değerlerini kaydedin.
- 8) Son olarak pompalardaki hızı 3.kademeye ayarlayın.
- 9) Tablo ölçüm değerlerini kaydedin.
- 10) Tablo değerlerini grafiğe aktarın.
- 11) Tablo değerleri yardımıyla zamana bağılı ısı güçleri hesaplayın.

Ölçüm [dk]	zamanı	5	15	30
Düzlem panel su giriş sıcaklığı, t_1 [°C]				
Düzlem panel su çıkış sıcaklığı, t_2 [°C]				
Boiler serpantin giriş sıcaklığı, [°C]	t_3			
Boiler serpantin çıkış sıcaklığı, [°C]	t_4			
Boiler soğuk su giriş sıcaklığı, [°C]	t_5			
Boiler sıcak su çıkış sıcaklığı, t_6 [°C]				
Boiler su sıcaklığı, [°C]	T_{boyler}			
Su debisi, $\dot{m}_{su}$ [L/h]				

HESAPLAMALAR:

$$\text{Isıl güç: } \dot{Q} = \dot{m}_{su} C_{psu} (t_3 - t_4) C_{psu} = 4,187 \text{ kJ/kgK}$$

