



## GAP Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Merkezi



### Güneş Enerjisi Teknolojileri Test Ve Sertifikasyon Laboratuvarı

#### Değerli imalatçılar ve yatırımcılar;

Ülkemizde kullanılan ithal ürünlerin yerine yerli ve milli ürünler geliştirme yeteneğine sahip olmamız gerekir. Böylece hem fosil enerji kaynaklarının ithalatı hem de yenilenebilir enerji kaynakların üretilmesinde kullanılan ekipman ve teknolojinin ithalatı azaltılarak ülke kaynaklarımızın etkin kullanılmasına imkan sağlanacaktır.

Ülke olarak yenilenebilir enerji ekipmanlarında katma değer oluşturmak için uzmanlaşmayla beraber teknoloji üretir duruma gelmemiz zorunlu hale gelmiştir.

Yenilenebilir Enerji kaynaklarından bölgemiz açısından öne çıkan en önemli kaynak, Güneş Enerjisidir. Güneş Enerjisinden doğrudan elektrik elde etmek mümkün olduğu gibi; sanayide ve binalarda ihtiyaç duyulan, ısıtma ve soğutma enerjisi ihtiyacı termal güneş enerjisi kolektörleri ile elde edilebilmektedir. Buna benzer şekilde evlerde ve otellerde sıcak kullanım suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla yaygın olarak bu kolektörler kullanılmaktadır.

Yerli üretim öneminin ön plana çıktığı ve çeşitli teşvikler ile desteklendiği dönemlerde yerli termal kolektör üretimi yapan birçok firma kurulmuştur ve şuan Türkiye ihtiyacı olan tüm termal kolektörleri kendisi üretebilmektedir. Üretici firmalar bu kolektörlerin satışa çıkarılması ve bir takım garanti şartlarının taahhüdünü son kullanıcıya sunabilmesi için, ürününü yetkili bir kuruluştan test ettirmesi gerekmektedir. Ülkemizde termal güneş enerjisi sektörünün istikrarlı biçimde gelişmesi, bu pazarda haksız rekabet koşullarının önlenmesi ve son kullanıcılara kaliteli ürünler sunulması açısından teknik standartlara göre üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek ve kalite güvence sistemlerine uygun hizmetler vermek çok önemlidir. Bu kapsamda günümüze kadar yurt dışından hizmet alan yerli üreticilerimiz artık Harran Üniversitesi GAP YENEV Merkezi'nde Kurulu bulunan Güneş Enerjisi Teknolojileri Test ve Sertifikasyon Laboratuvarından hizmet alarak ürününü Sertifikalandıra bilecektir.

Yakın zamanda Türkiye Akreditasyon Kurumu tarafından denetlenerek, 17.11.2017 tarihinde akredite edilmiştir. Bölgemizin kamu sektöründe akredite olmuş ilk laboratuvar özelliği taşıyan Güneş Enerjisi Teknolojileri Laboratuvarımız; TS EN ISO 9806 Standardına uygun bir şekilde Termal Güneş kolektörlerine ait her türlü Mekanik, Isıl ve tüm performans

Harran Üniversitesi GAP YENEV  
Web: <https://gapyenev.harran.edu.tr>  
E-mail: [gapyenev@harran.edu.tr](mailto:gapyenev@harran.edu.tr)  
Telefon: 0414 318 34 76



## GAP Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Merkezi



testlerini gerçekleştirebilmektedir. Aynı zamanda TS EN ISO 17025 “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının yeterliliği için genel şartlar” standardını sağlayan laboratuvar Kalite Yönetim Sistemine sahiptir. Deneyimli uzman ve akademisyen kadrosu ile bu alandaki yatırımcılara teknik danışmanlık ve Ar-Ge hizmeti sunmaktadır.

Dünyada güneş enerjileri teknolojilerine ait ısıl performans deney testi ve yük testleri ABD, Almanya, İsviçre, İspanya, Kanada gibi gelişmiş ülkelerde yapılmaktadır. Harran Üniversitesi bünyesinde kurulmuş olan bu test ve sertifikasyon laboratuvarı, Termal Güneş Kollektörleri için gerekli olan; TS EN ISO 9806 Standardı ve Solar Keymark Sertifikasına uygun bir şekilde testler yapmaktadır.

### Test ve Sertifikasyon Laboratuvarında yapılan testler ve fiyatları;

Akışkan Kanallar İçin İç Basınç Deneyi	120 TL
Yüksek Sıcaklık Durağanlığı Deneyi - Durgun Hal Sıcaklık Tayini	150 TL
Işınlanma ve Önışınlanmaya Maruz Kalma Deneyi	400 TL
Dış Termal Şok Deneyi	150 TL
İç Termal Şok Deneyi	150 TL
Yağmur Nufuziyet Deneyi	400 TL
Mekanik Yük Deneyi	400 TL
Darbe Direnci Deneyi	200 TL
Termal Performans Deneyi (Camlı Kollektörler için)	2400 TL
Termal Performans Deneyi (Camsız Kollektörler için)	3200 TL
Zaman sabitesi deneyi	250 TL
IAM(Gelme açısı değiştiricisi) Hesaplaması Deneyi	400 TL
Basınç Düşmesi Tayini Deneyi	650 TL
Göz muayenesi	100 TL
Son Değerlendirme	100 TL
Sertifikalandırma Bedeli	3000 TL
Toplam	12070 TL

## 1. Performans Testi Standı

Bu test standı aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Gün ışığı altında dış saha testleri
- Çift eksen güneş takibi
- Rüzgar üretici manual kontrol etme ve istenilen açıya getirme imkanı
- Otomatik koruma özelliği TS EN ISO 9806 standartlarına göre performans testleri
- Malzemelerin güneş ışığına karşı tepki ve yaşlandırma deneyleri
- Geniş test alanı
- Aynı anda hem kolektör hem de panel testi imkanı
- Açık devre tasarımı
- Geniş sensör ağı ile istenilen sensörün stand üzerine monte edilme imkanı
- IV Test Sistemi
- Sensörler için ISO17025 standartına göre kalibrasyon sertifikası
- Eternal Sun Güneş Kolektörü Test Sistemi



Güneşi İzleyen Performans Test Standı



Performans Test Kontrol Üniteleri



## Bu Test Düzeninde Yapılan Testler;

### 1.1. Termal Performans Deneyi Camlı Kolektörler İçin Bina Dışı Durgun Hal Şartlar Altında

Bu deney sıvı ısıtan güneş kolektörleri için durgun hal ve tam gün ısı performans parametrelerini tayin etmek için deney metotları ve hesaplama işlemlerini kapsar. Bu deney açık alanda, gerçek çalışma ortamında ve gerçek çevresel şartlar altında gerçekleştirilmektedir. Deney esnasında kolektör tracer üzerine monte edilerek, gün boyunca güneşi takip etmek suretiyle güneş ışınlarının kolektör düzlemine dik gelmesi sağlanmaktadır. Bunun dışında istenirse farklı sapma açıları ile de güneş takibi mümkündür. EN 9806 standardına göre bu deney kolektörün gerçek çalışma verimi tayin edilmektedir.

### 1.2. Termal Performans Deneyi Camsız Kolektörler İçin Bina Dışı Durgun Hal Şartlar Altında

Bu deney sıvı ısıtan güneş kolektörleri için durgun hal ve tam gün ısı performans parametrelerini tayin etmek için deney metotları ve hesaplama işlemlerini kapsar. . Bu deney açık alanda, gerçek çalışma ortamında ve gerçek çevresel şartlar altında gerçekleştirilmektedir. Deney esnasında kolektör tracer üzerine monte edilerek, gün boyunca güneşi takip etmek suretiyle güneş ışınlarının kolektör düzlemine dik gelmesi sağlanmaktadır. Bunun dışında istenirse farklı sapma açıları ile de güneş takibi mümkündür. EN 9806 standardına göre bu deney kolektörün gerçek çalışma verimi tayin edilmektedir.

### 1.3. Kolektör Zaman Sabitesi Deneyi

Kolektördeki akışkanın çıkış sıcaklığı dakika 0,5 K 'dan daha az değiştiğinde bir durgun hâl şartı olduğu kabul edilir. Kolektörün bu durgun hâl şartına ulaşması için gerekli olan zamanı tayin etmek amacıyla, EN 9806 standardına uygun şekilde deney gerçekleştirilir. Bu deney Termal performans deneyinden sonra yapılmaktadır.

### 1.4. IAM (Gelme Açısı Değiştiricisi) Deneyi Bina Dışı Durgun Hal Şartlar Altında

Bu deney, kolektör için ısı verimlilik değerlerinin dik gelme şartlarında veya dik gelme şartlarına yakın tayin edilmesidir. İki farklı açı da test yapılmaktadır. Bu iki açı arasındaki fark, camlı ve camsız kolektörler için 50° olması gerekmektedir. Ve bu deney Termal performans deneyinden sonra gerçekleştirilir.



## GAP Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Merkezi



### 1.5.Kolektör Boyunca Basınç Düşmesi Tayini Deneyi

Kolektör boyunca basınç düşmesi güneş enerjisi kolektörü sistemleri tasarımcıları için önemlidir. Güneş enerjisi sistemine konulacak pompa kapasitesinin tespiti için, kolektör boyunca basınç düşümünün bilinmesi gerekmektedir. Bu sebeple kolektör boyunca basınç düşmesi tayini yapılmaktadır. EN 9806 Standardına göre gerçekleştirilen bu deneyde, 5 farklı debi değerindeki basınç düşümü tespit edilerek, test tamamlanmaktadır.

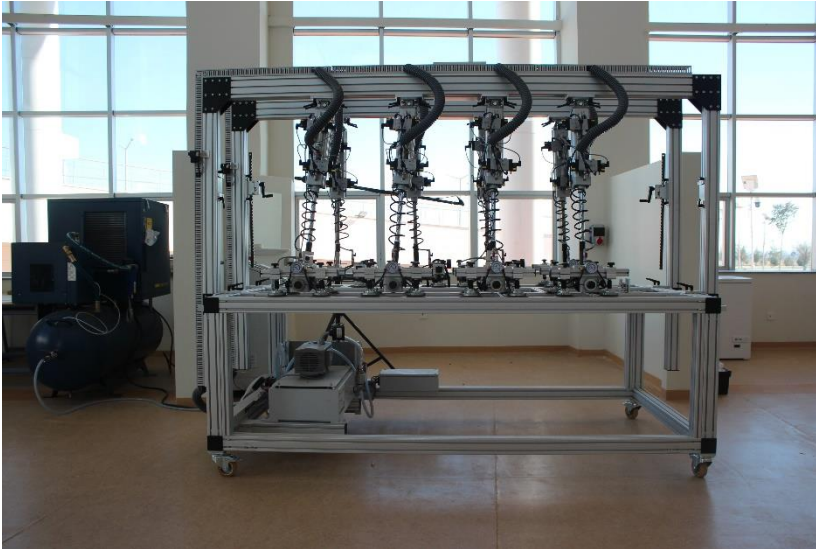
## 2. Mekanik Yük Test Standı

Bu test standı aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- 8 adet pnömatik silindir (80 mm)
- Her bir silindire 4 adet vantuz bağlıdır (Toplam 32 adet)
- Pnömatik silindirin bağlantı noktasından açısı değiştirilebilir
- Her bir silindirin üzerinde dahili şok emici sistem
- 2 adet elektronik oransal vana
- Oransal Vana ile silindirler için elektronik basınç kontrolü
- 8 adet vana unitesi ile hızlı çevrim süresi (4 Hz'e kadar)
- 4 adet Yük Sensörü (ISO 17025'e göre kalibrasyonlu)

Enerji Sistemi;

- 50 Lt vakum haznesi, vakum pompası, vakum filtresi, vakum gauge, durdurma vanası ve tek yönlü vana bükülme için biradet ultrasonik ölçüm sistemi
- Kontrol Ünitesi
- Endüstriyel PC
- Testler için Üst Düzey Yazılım
- Vakum Jeneratörü
- Maks 5400 Pa basma yükü
- 2400 Pa çekme yükü



Mekanik Yük Test Standı



Kontrol Ünitesi



## GAP Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Merkezi



### Bu Test Düzeninde Yapılan Testler;

Bu deney, üzerinde 8 adet pistonu olan ve toplam 32 adet emme-basma vantuzuna sahip Mekanik yük cihazı ile EN9806 satandardına uygun olarak yapılmaktadır. Bu standarta göre 2400 Pa vakum ve 2400 Pa basınç uygulanması yeterli görülmesine karşın, Eğer üretici firmalar talepte bulunursa eğer 6000 Pa'a kadar test yapılabilir.

#### 2.1.Pozitif Basınç ile;

Bu deney ile kolektörün şeffaf örtüsüne ve kolektör bölmesine rüzgâr ve kar ile etkiyen pozitif basınç yüklerine dayanabilme derecesini değerlendirmek amaçlanmaktadır.

#### 2.2.Negatif Basınç ile Mekanik Yük Deneyi

Bu deney ile kolektör örtüsü ve kolektör bölmesi arasındaki teçhizatın rüzgârın sebep olduğu kaldırma kuvvetlerine dayanabilme derecesini değerlendirmek amaçlanmaktadır.

### 3. Termal Şok ve Yağmur Nüfuziyeti Test Standı

Bu test standı aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Su püskürtme sistemi:
- Hidrolik devre (valfler, boru tesisatı ve hacimsel debi kontrolü için)
- Pompa, valfler, boru tesisatı ve hacimsel debi kontrolü
- Elektrikli ısıtıcı
- Hacimsel debi sensörü
- PT100 ( kolektör deversi ve su püskürtme için) Sınıf B
- PT100 ( Soğurmalı sıcaklık ölçümü için) Sınıf B
- Ortam hava sıcaklığı sensörü:
- Piranometre , ISO 9060'a göre sınıf 1
- Elektronik Tartı



Termal Şok Test Standı

Yağmur Nüfuziyeti Test Standı





## Bu Test Düzeninde Yapılan Testler;

### 3.1.Akışkan Kanalları İçin İç Basınç Testi

Termal güneş kolektörü servis esnasında iken, karşılaşılabileceği su basıncına karşın akışkan borularının mukavemetini tespit etmek amacıyla yapılan testtir. EN 9806 Standardına göre üretici firmanın beyan etmiş olduğu çalışma basıncının 1,5 katına kadar basınç testi yapılmaktadır.

### 3.2.Dış Termal Şok Deneyi

Kolektörler sıcak güneşli günlerde zaman zaman ciddi dış ısı şoka sebep olan ani sağanak yağmura maruz kalabilir. Bu deney, kolektörün bir arıza olmadan böyle ısı şoklara dayanabilmesini değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. Dış termal şok deneyinden önce kolektörün iklim sınıfına göre en az 1 saat boyunca 800-1000 W/ m<sup>2</sup> global ışıma maruz bırakılarak, 25 °C'den daha soğuk su ile EN 9806 da belirtildiği şekilde su püskürtülmektedir.

### 3.3.İç Termal Şok Deneyi

Kolektör içerisindeki akış bir süre kapatıldıktan sonra, kolektör durgunluk sıcaklığında iken tesisat çalışma durumuna getirildiğinde, kolektörler sıcak güneşli günlerde zaman zaman ciddi iç ısı şoka sebep olan ani bir soğuk ısı aktarma akışkanı girişine maruz kalabilir. Bu deney, kolektörün arıza yapmadan böyle ısı şoklara dayanabilmesini değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. İç termal şok deneyinden önce kolektörün iklim sınıfına göre en az 1 saat boyunca 800-1000 W/ m<sup>2</sup> global ışıma maruz bırakılarak, EN 9806 da belirtildiği şekilde 25 °C'den daha soğuk su akışkan boruları içerisinde dolaştırılarak bu deney gerçekleştirilir.

### 3.4.Yağmur Nufuziyeti Deneyi

Bu deney sadece cam kolektörler için uygulanabilir ve bu deney ile cam kolektörlerin gerçekteki yağmur nufuziyet direnci kapsamını tayin etmek amaçlanmaktadır. Kolektörler normalde serbest düşen yağmurun ya da şiddetli yağmurun içeri girmesine izin vermemelilerdir. Kolektörler havalandırma delikleri ve gider deliklerine sahip olabilirler ancak bu delikler savrulan yağmurun içeri girmesine izin vermemelilerdir. Bu deney EN 9806 standardına uygun bir şekilde, açık alanda ve gölgede gerçekleştirilmektedir. Deneye başlamadan önce kolektör içi boş ve kuru bir vaziyette tartılır ve sonuç kaydedilir. Test standına bağlanan kolektör içerisinden 50-60°C civarında akışkan dolaştırılırken, kolektör yüzeyine 9

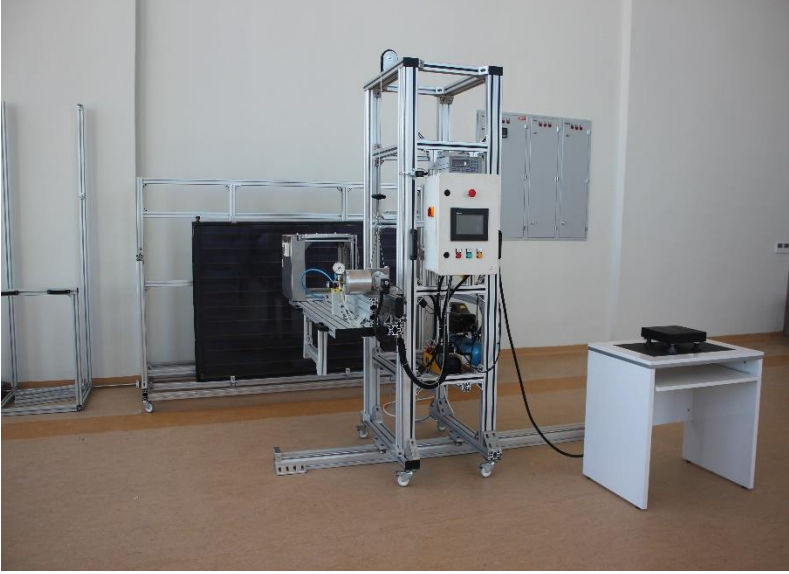


## GAP Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Merkezi



adet nozul vasıtasıyla 30°C'den daha soğuk su, basınçlı olarak en az 4 saat boyunca püskürtülmektedir. Deney bu şekilde tamamlandıktan 4-5 saat sonra tekrardan tartılarak, kolektör içerisine meydana gelen sızma miktarı tayin edilmektedir.

#### 4. Darbe Direnci Test Standı



Dolu Darbe Test Standı



Serbest Düşme Test Standı

Dolu Darbe Test Standı aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Raylar üzerinde bulunan ana çerçeve
- Kolektör sabitlemek için destek duvar
- Buz bilye fırlatıcı
- 15mm, 25mm, 35mm, 45mm çaplı buz bilyesi için namlu
- Sistemi koruyucu kap
- Pnömatik sistem ile orantılı valf
- Bilgisayar
- Veri kaydedici
- Hız ölçümü için elektronik kart:
- Fırlatma ve analiz için tasarlanmış hız ölçüm modülü
- Buz bilyesi hız ölçümü için ışık bariyerleri
- Nişan almak için çizgi lazer
- Mesafe sensörü
- RS 232 seri arayüz aktarımı ile ölçen elektronik tartı

Serbest Düşme Test Standı aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Yüksekliği otomatik ayarlanabilir robot kol
- Serbest düşme standı
- Çelik bilye



## GAP Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Merkezi



Soğutma plakası ile birlikte Buz bilye üretim ünitesi:

- 15mm, 25mm, 35mm, 45mm buz bilyeleri için izolasyonlu kalıp
- Buzdolapları
- Sıcaklık ayarlama ünitesi ( 4 sensörlü)
- PT100 sıcaklık ölçer
- Buz bilyeleri kalıptan çıkartmak için alet seti

Bu deney ile kolektörün dolu tanelerinin sebep olduğu şiddetli darbelerin etkilerine dayanabilme derecesini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu deney buz bilyelerini deney kolektörlerine belli bir hızla göndererek ya da çelik bilyelerin deney kolektörüne serbest düşmeye bırakılarak iki farklı yöntemle yapılabilir. Hangi yöntemin kullanılacağına kolektör üreticisi karar vermektedir. Saf su ile kalıp içerisinde dondurulan buz tanelerinin çapları 15 mm, 25 mm, 35 mm ve 45 mm olarak hazırda bekletilmektedir. Üretici firmanın seçmiş olduğu çaplarda, deney gerçekleştirilmektedir. Her iki yöntemle de EN 9806 Standardına uygun bir şekilde deney gerçekleştirilmektedir.

## 5. Hava Durumu Verileri Ölçümü İçin Meteoroloji İstasyonu

Meteoroloji İstasyonu Bileşenleri:

- Veri toplama ünitesi
- Her bir 20+2 sensörler için elektronik ölçüm kartı
- Soğurucu yüzey için sıcaklık ölçümü sensörü (A sınıfı, 0 - 300 °C aralığında)
- Çift korumalı ve aktif havalandırılmalı açık ortam hava ölçüm sensörü
- Piranometre, ISO 9060'a göre sınıf 1
- Anemometre, ölçüm aralığı (0.5 - 50 m/s)
- Hava soğutmalı elektrikli kabin
- Sensörlerin montajı için raf
- Kolektörlerin montajı için eğik, 5 adet kolektör kapasiteli test sehvası



Ölçüm istasyonu panosu ve taşıyıcı sehpa



## Bu Test Düzeninde Yapılan Testler;

### 5.1.Yüksek Sıcaklık Durağanlığı Deneyi

Bir kolektör üzerinde; çalışma performansının düşmesi, kullanım zamanının azalması, görsel bozunum oluşmasına sebep olacak cam kırılması, plastik örtü göçmesi, plastik soğurucunun erimesi veya kolektör örtüsü üzerinde kolektör malzemesinden çıkan gazdan önemli birikinti gibi olumsuzluklar olmadan, kolektörün yüksek ışınlanma yoğunluğu seviyelerine dayanıp dayanmadığını hızlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. Bu deney en az  $1000 \text{ W/m}^2$ 'lik ışınma altında ve kolektörün gerçek çalışma şartları altında yapılmaktadır.

### 5.2.Durgun Hal Sıcaklık Tayini

Bir kolektörün durgunluk sıcaklığının (yüksek güneş ışınması ve ortam çevreleyen sıcaklıklarında, kolektörden faydalı ısı alımı olmadığı periyotlar sırasındaki kolektör sıcaklığı) hesaplanması ve üretici tarafından kolektörünün kullanım kitapçığında yazan durgun hal sıcaklık değeri ile karşılaştırılması amacıyla yapılmaktadır. Bu deney en az  $1000 \text{ W/m}^2$ 'lik ışınma altında ve kolektörün gerçek çalışma sıcaklığında yapılarak hesaplanmaktadır.

### 5.3.İşınlanma Ve Ön İşınlanmaya Maruz Kalma Deneyi

İşınlamaya maruz kalma deneyi, gerçek hizmette olması muhtemel çalışma şartları gösteren ve sonraki vasıflandırma deneylerinde muhtemelen tekrarlanabilir sonuçlar verecek kolektörün "kararlı" olmasına müsaade eden bir güvenilirlik deneyi sıralaması sağlar. Ön işınlanmaya maruz kalma deneyinde, kolektör en az 15 gün boyunca, iklim sınıfına bağlı olarak kolektör düzlemi üzerine toplam  $210\text{-}300 \text{ MJ/m}^2$  global ışınmaya maruz bırakılarak test gerçekleştirilmektedir. İşınlanmaya maruz kalma deneyinde ise kolektör en az 30 gün boyunca, iklim sınıfına bağlı olarak kolektör düzlemi üzerine toplam  $420\text{-}600 \text{ MJ/m}^2$  global ışınmaya maruz bırakılarak test gerçekleştirilmektedir.