

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME**

**SICAK SU HAZIRLAMA
CİHAZLARININ MONTAJI**

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. EV TİPİ SICAK SU HAZIRLAMA SİSTEMLERİ	3
1.1 Termosifon Montajı	3
1.1.1: Tanım tesisattaki yeri.....	3
1.1.2 Gövde (Kazan).....	5
1.1.3: Isıtıcı (Rezistans)	7
1.1.4. Conta.....	8
1.1.5. Termostat	8
1.1.6: Emniyet Valfi	9
1.1.7: Magnezyum Anot	10
1.1.8: Termal Devre Kesici (Emniyet Termiği).....	12
1.1.9: Sinyal Lambaları	13
1.1.10: Elektrik Prensi Şeması.....	13
1.2: Cihazın Çalışmasının Açıklanması	13
1.2.1: Çalışması	13
1.2.2. Anodun aşınmasının kontrolü.....	14
1.2.3. Sıcak ve Soğuk Su Tabakalarının Oluşması	14
1.3: Montajı ve Elektrik Bağlantısını Yapmak	15
1.3.1: Basınç altında montaj	17
1.3.2: Harici Bir Tanktan Yapılan Tesisat	18
1.3.3: Sıcak Su Tesisatına Çek Valf Takmak	21
1.3.4: Soğuk Su Tesisatına Vana Takmak	21
1.3.5: Soğuk Su Tesisatına Basınç Düşürücü Takmak	21
1.4. Arızalarını Gidermek	22
1.4.1. Şebekede enerji olmayabilir.	22
1.4.2. Termostat arızalı olabilir.....	22
1.4.3.Cihaz içindeki kablolar yerinden çıkmış ya da kopmuş olabilir.....	22
1.4.4.Termal devre kesici arızalı olabilir.	22
1.4.5.Isıtıcı kopmuş ya da kavrulmuş olabilir.....	23
1.4.6 Termosifonun Az Isıtması	23
1.5. Şofben montajı	24
1.5.1. Montaj basamakları:	32
1.5.2. Şofbenin Çalışması:	36
UYGULAMA FAALİYETİ	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	49
2.ELEKTRİKLİ TERMOSİFON MONTAJI.....	49
2.1 Emniyet ventilleri.....	49
2.2 Kablolar.....	52
2.2.1. Tanımı.....	52
2.2.2. Yapısı.....	52
2.2.3. Sınıflandırılması	52
2.2.4. Kablo Çeşitleri.....	53
2.2.5. Kumanda ve Güç Kabloları	54

2.3 Klemensler	57
2.3.1.Klemensle Ek.....	57
2.4 V otomat şalterleri.....	59
2.4.1. Sigortalar	59
UYGULAMA FAALİYETİ	63
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	65
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	67
3.GÜNEŞ ENERJİSİ İLE SICAK SU HAZIRLAMA.....	67
3.1. Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama sistemleri.....	67
3.1.1. Güneş	67
3.1.2. Güneş Enerjisi Uygulamaları.....	68
3.1.3. Güneş Enerjisi ile Sıcak Su Hazırlama.....	70
3.2.Güneş enerjisi kolektör çeşitleri.....	76
3.2.1.Düz yüzeyli kolektörler	76
3.2.2.Vakum tüplü kolektörler.....	84
3.3. Güneş Enerjisi Bağlantıları	90
3.3.1. Montaja Hazırlık:.....	90
3.3.2. Panellerin Montajı	92
3.3.3. Tesisat Bağlantıları	97
3.3.4. Tesisat Şemaları.....	98
3.3.5. Tesisat montaj basamakları:	100
3.4. Açma kapama elemanları.....	105
3.4.1. Küresel vanalar:	106
3.4.2. Çek valf :	107
3.4.3. Hava Pürjörü.....	107
3.4.4. Basınç Düşürücü :	107
3.4.5. Emniyet Ventili:	108
3.4.6. Genleşme Deposu :	109
3.5. Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama otomatik kontrolü.....	109
3.5.1. Otomatik kontrol paneli.....	110
3.5.2. Pompa Grubu	112
3.5.3. Solar Kit.....	113
3.6. Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama sisteminin bakım ve onarımı.....	114
UYGULAMA FAALİYETİ	118
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	121
MODÜL DEĞERLENDİRME	124
CEVAP ANAHTARLARI.....	126
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	128
KAYNAKÇA	129

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Yapı Tesisat sistemleri
MODÜLÜN ADI	Sıcak Su Hazırlama Cihazlarının Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Sıcak su hazırlama sistemlerinin montaj uygulamalarını içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Gerekli malzeme ve araç-gereçleri hazırlayarak, Sıcak su hazırlama sistemlerinin montajını yapabilmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında, Sıcak su hazırlama sistemlerinin montajını tekniğine ve ölçüsüne uygun olarak yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Gerekli donanımı kullanarak ve standartlara uygun olarak Termosifon montajını yapabileceksiniz.2. Gerekli donanımı kullanarak ve standartlara uygun olarak gazlı şohben montajını yapabileceksiniz.3. Gerekli donanımı kullanarak ve standartlara uygun olarak Güneş enerjisi montajını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, işletme, kütüphane, ev, bilgi teknolojileri ortamı (İnternet) vb. kendi kendinize veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar. Donanım: Termosifon,şohben,kollektör,boyler,su deposu,güneş enerjisi kurulum sehpası, boru anahtarı, kurbağacık, keten, fittings, açma kapama ve kontrol elemanları, fleks, eldiven, önlük, not defteri, kalem, metre, testere.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan, her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modülün sonunda, size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlediği zamanımızda sıcak su hazırlama cihazları küçülmekte ve kapasiteleri artmaktadır. Her türlü ihtiyaca cevap verecek cihaz üretilmektedir. Firmalar cihazla birlikte montaj kataloglarını ve kullanma talimatlarını vermektedirler.

Montaj kataloglarının içinde cihazlarla ilgili her türlü teknik bilgi yer almaktadır. Bu da tesisatçının işini kolaylaştırmaktadır. Cihazların üretici firmaları, cihazlarını yetkili teknik elemanların montaj yapmasını istemektedir. Ayrıca ilk çalışmayı kendi servislerine yaptırmaktadırlar. Siz de bu modülü tamamlayarak yetkili bir montaj elemanı olabilirsiniz.

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle kullanma sıcak suyu üreten cihazları tanıyacak ve bağlantılarını yapabileceksiniz.

Modülün mesleki hayatınızda başarılarınızı arttırması dileğiyle başarılar dileriz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli donanımı kullanıp standartlara uygun olarak elektrikli termosifon montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Termosifon tipi sıcak su hazırlayıcıların kullanıldığı alanları araştırınız
- Şofben tipi sıcak su hazırlayıcıların montajında kullanılan aletleri araştırınız.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- Montajı yapılmış tesisatları gözlemleyiniz.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

1. EV TİPİ SICAK SU HAZIRLAMA SİSTEMLERİ

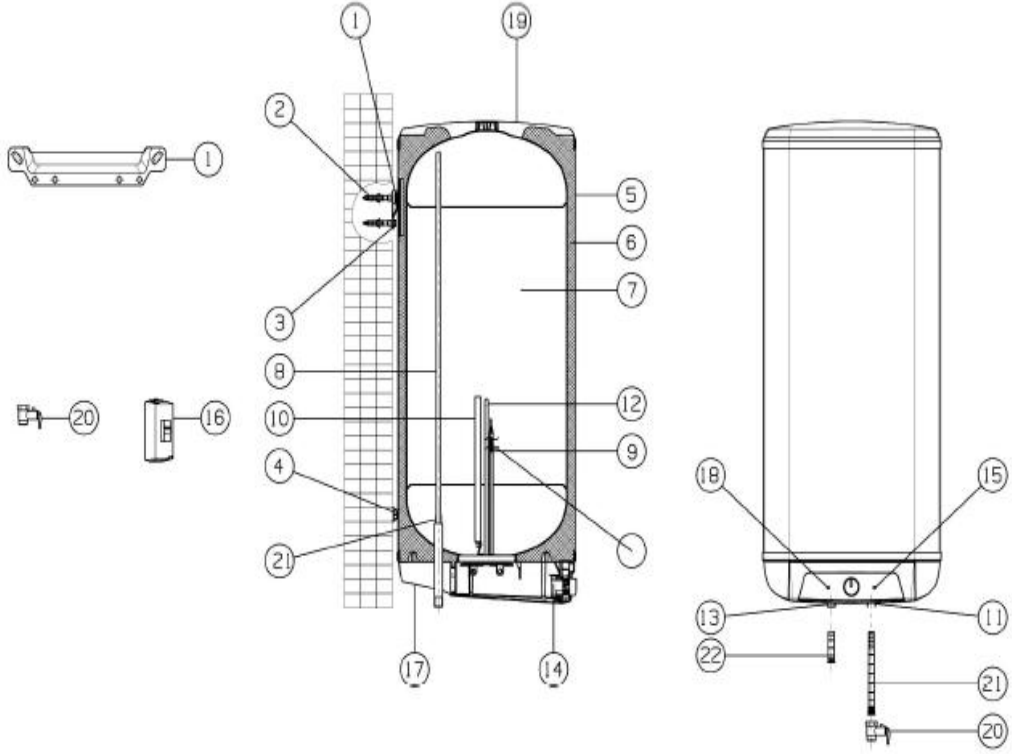
1.1 Termosifon Montajı

1.1.1: Tanım tesisattaki yeri

Termosifon, içine aldığı suyu istenilen sıcaklığa kadar ısıtan ve bu sıcaklıkta sabit kalmasını sağlayan bir elektrikli cihazdır. Depo içindeki suyun ısıtılması bütün elektrikli ısıtıcılarda olduğu gibi bir rezistans (ısıtıcı) ile yapılır. Termosifonlar suyu belli bir zamanda ısıtan cihazlardır.

Termosifonların su depoları 5 ile 120 lt. arasında çeşitli büyüklüklerde yapılır. Depo hacmi büyük olan termosifonların ısıtıcı güçleri de büyüktür. Isıtıcı güçleri 400 W ile 6000 W arasında değişmektedir. Genellikle ev tipi termosifonlarda ısıtıcı güçleri 2000~3000 W . Rezistans devresine seri olarak bağlı bir termostat suyun istenilen sıcaklıkta sabit kalmasını sağlar. Sıcaklık istenilen seviyeden aşağı düştüğünde otomatik olarak devreye girer ve rezistans çalışır. İstenilen sıcaklığa ulaştığında ise kontakları açılarak rezistansı devre dışı bırakır.

Termosifonların başlıca parçaları şunlardır :



Şekil 1.1: Termosifon patlamış resim

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1-Askı Bareti | 12-Soğuk Su Borusu |
| 2-Dübel | 13-Rezistans |
| 3-Cıvata+Rondela | 14-Sıcak Su Borusu |
| 4-Tampon Platiği | 15-Emniyet Termostatı |
| 5-Dış Gövde | 16-Termostat Uyarı Işığı |
| 6-İzalsyon | 17-Şalter |
| 7-İç Kazan | 18-Alt Plastik |
| 8-Paslanmaz Boru | 19-Enerji Uyarı Işığı |
| 9-İç Boru | 20-Üst Plastik |
| 10-Bulp Borusu | 21-Emniyet Ventili |
| 11-Magnezyum Anot | 22-Su Yönlendirme Plastiği |
| | 23-İç Boru Kılıfı |

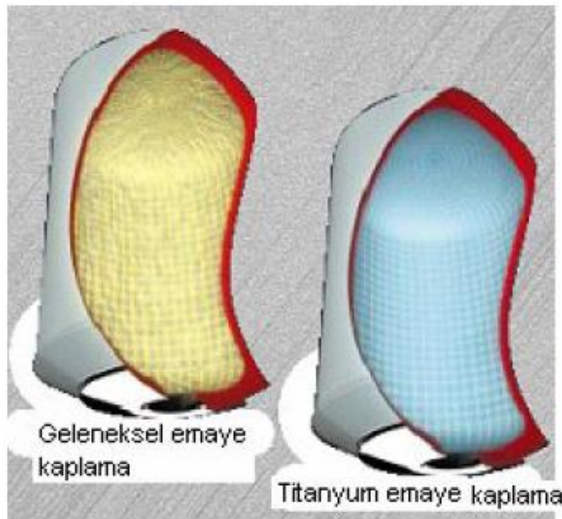


Resim 1.1: Termosifon

1.1.2 Gövde (Kazan)

Tankın korozyondan korumaya ihtiyaçı vardır (suyun korozyon yapıcı özelliği nedeniyle). Çelikten imal edilen su ısıtıcısı tanklarının korunmaları gerekmektedir, aksi halde suyun kimyasal etkisi metalin korozyona uğramasına neden olur. Tankı korumak için emaye koruma kullanılmaktadır. Emaye seramik bir malzemedir ve esas olarak silisyum esaslıdır. Emaye düzgün bir şekilde tankın iç yüzeyine uygulanır (kalınlığı 180-450 mikron olacak şekilde) Daha sonra emaye 850°C da fırınlanır. Emaye tank iç yüzeyine mükemmel şekilde yapışma özelliğindedir

Termosifon kazanı aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi iki yüzeyden ibarettir.



Resim 1.2: Termosifon gövdeleri

Burası cihazın dış kısmıdır ve su ısıtıcısının son dış katını oluşturur. Şu parçalardan meydana gelir:

- Fırın boyalı sac kısım,
- Plastik kaplama



Resim 1.3: Termosifon gövdesi

Tank ve dış gömlek arasına yerleşmiştir. Görevi cihazdan olabilecek ısı kayıplarının en aza indirilmesidir. Tarafından sıcak su ısıtıcılarında kullanılan izolasyon aşağıdaki şekilde yapılmaktadır. Günümüzde termosifonlar genişletilmiş poliüretan kullanılmaktadır.

Camyünü, köpük ve
Genişletilmiş poliüretan Yoğunluk 30-35 kg/m³

Burada esas önemli nokta “ λ ” (Lamda) katsayısıdır ve aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:
“Statik durumda 1 metre kalınlığında, 1m² yüzey alanındaki homojen metal bir duvarın iki tarafı arasında 1°C (K) sıcaklık farkı için ısı akışıdır ve W/(m * K) olarak ifade edilir (Kelvin olarak vat bölü metre)

Thermal Conductivity (Isıl iletkenlik), $\lambda = 22\text{mW/mK}$

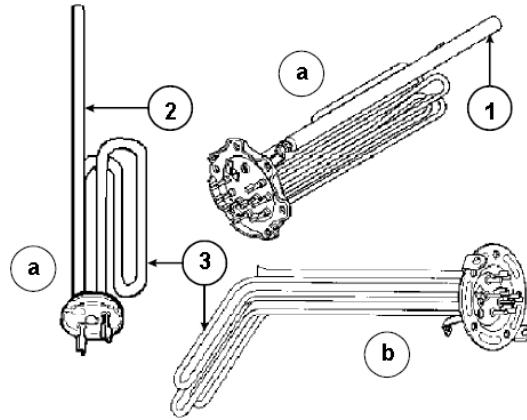
Hava fazlasının poliüretan içinde dolaşması ve izolasyon etkisini zayıflatması nedeniyle “Lamda”nın çok düşük değerinde olması uygun değildir, diğer taraftan da çok yüksek Lamda değeri de tavsiye edilmez zira genleşme prosesi yüzeyde vakum oyukları yaratamayacak ve izolasyon iyi olmayacaktır. Bu değerlerin en uygunu iki uç nokta arasındaki orta değerdir.

1.1.3: Isıtıcı (Rezistans)

Bu parça magnezyum tozu ile sarılmış bobin şeklinde bir rezistans yuvası olan tenekle kaplı bakır bir borudur, elektriksel izolasyon sağlar. Termostat kılıfı ve anot destek parçası ile beraber bir kaide üzerine lehimlenmiştir.

Suya dalmış halde çalışan ısıtıcılar kılıflı ısıtma elemanları olarak anılırlar ve suyla temas halindedirler. Yaklaşık 150°C civarında bir çalışma sıcaklığındadırlar.

Daldırma tip ısıtıcılar değişik şekil, güç ve uzunlukta olurlar. Elektrik bağlantıları tek veya üç fazlı olabilir. Bu ısıtıcıların ana üstünlükleri kararlı performansları ve çok verimli olmalarıdır. Aşağıda termosifon rezistansı görülmektedir. Termosifon rezistansları 6000 W kadar çeşitli güçlerde imal edilmektedir. Kazan depolama hacmine göre w gücü tespit edilir. Isıtıcı termosifonun alt kısmından içeri doğru monte edilir. Suyu sızdırmaması için contası ile birlikte takılır.



Şekil 1.2: Rezistans çeşitleri

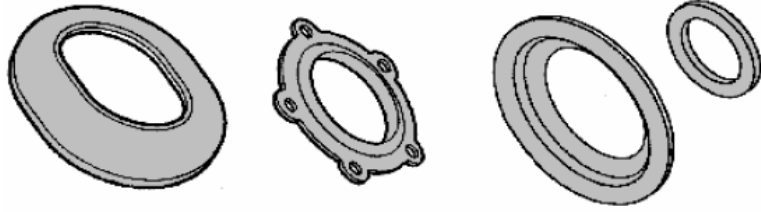
- (1) Anot
- (2) Termostat kılıfı
- (3) Isıtıcı eleman
- (a) Dikey su ısıtıcıları için rezistans
- (b) Yatay su ısıtıcıları için rezistans



Resim 1.4: Termosifon rezistansı

1.1.4. Conta

Conta tank flanşı ve ısıtıcı elemanın kaidesi arasında elektrik izolasyon ve su sızmazlığı sağlar. Normal olarak flanşın her açılışında, örneğin su ısıtıcısındaki taşlaşmanın temizlenmesinden sonra, Conta da değişmelidir.



Resim 1.5: Termoston conta

1.1.5. Termostat



Resim 1.6: Termostat

Termostat tankın içerisindeki suyun sıcaklığını kontrol eder.

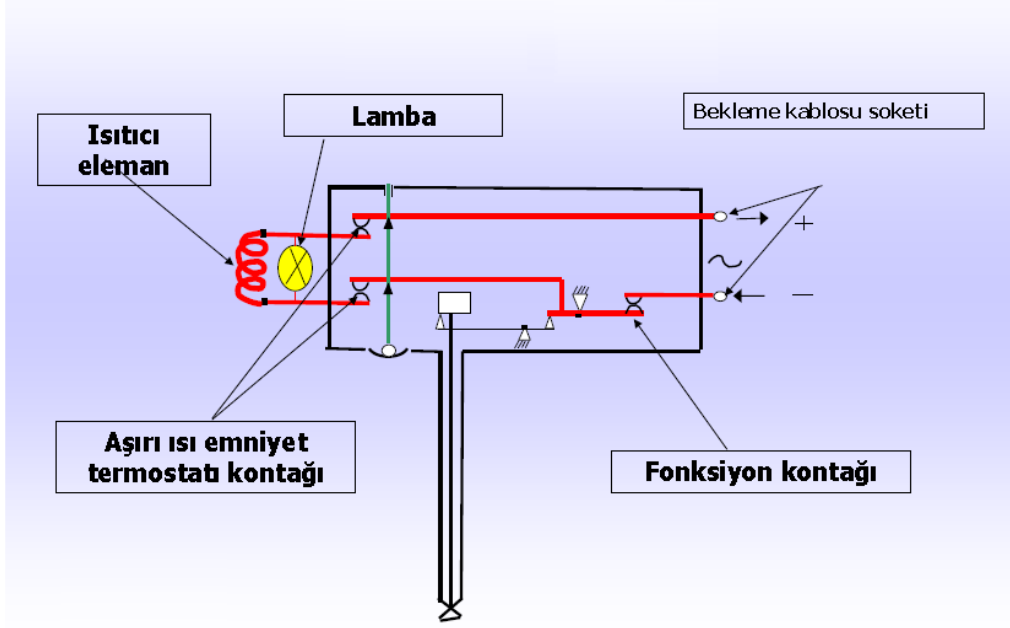
Termostat iki fonksiyonu yerine getirir:

- Normal çalışma sırasında su sıcaklığını kontrol eder, Bu durumda manual olarak ayarlanabilir
- Termik emniyet görevi yapar

Eğer sıcaklık kontrol fonksiyonu düzgün çalışmazsa su sıcaklığı artıp tanktaki suyun buhar haline gelmesine neden olabilir. Bunun önüne geçmek için bağımsız olarak çalışan bir

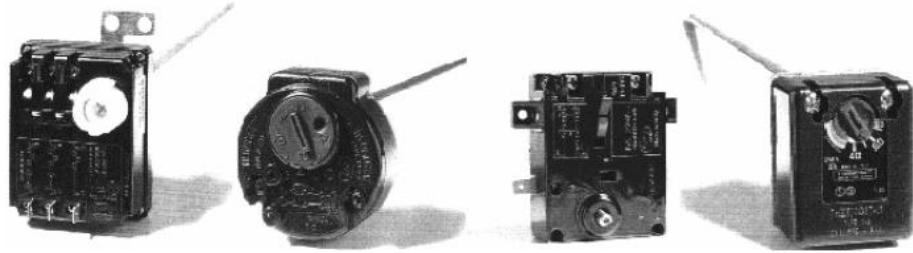
emniyet elemanı elektrik beslemesini kapatır. Elektrik beslemesini tekrar eski haline getirmek için manual olarak müdahale gerekir. Ancak burada su ısıtıcısının elektrik beslemesini tekrar başlatmadan önce arızanın sebebinin öğrenilmesi ve giderilmesi tavsiye edilir.

Çubuk termostat prensibi



Şema 1.1: Termostat

Isıl genişlemeleri farklı olan iki malzemeye dayanır.
Kullanılacak termostatın tipi bazı parametrelere bağlıdır, şöyle ki:
Tankın kapasitesi ve ısıtıcı elemanın gücü

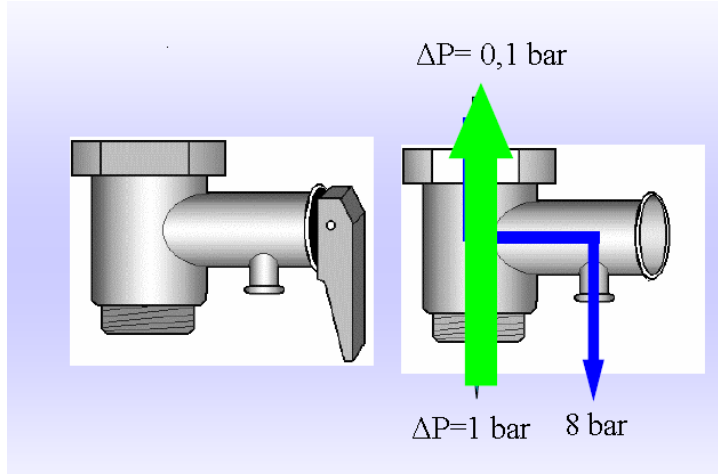


Resim 1.7: Termostat örnekleri

1.1.6: Emniyet Valfi

Emniyet valfinin fonksiyonları:

- Emniyet valfi tank içerisinde 8 Barlık (nominal maksimum) su basıncı sınırlar. Bu nedenle ısınma çevrimi sırasında su basıncında olabilecek yükselmelere karşı koruma görevi yapar. (maksimum çalışma basıncı 8 bardır)
- Emniyet valfi aynı zamanda su şebeke basıncının çok düşük olduğu zamanlarda su ısıtıcının boşalmasını önleme fonksiyonu da yapar. Geri döndürmez valf gibi çalışır. Valfi açmak ve suyun ısıtıcı tankına girmesi için gereken minimum basınç 0,2 bardır. 0,2 bar basınç 2 m lik su sütununa karşılık gelir.
- Emniyet valfine aynı zamanda valfi açan bir kumanda kolu da takılabilir. Bu kol valfin fonksiyonunu yapıp yapmadığını kontrol etmek için de kullanılabilir.



Şema1.2: Emniyet ventili



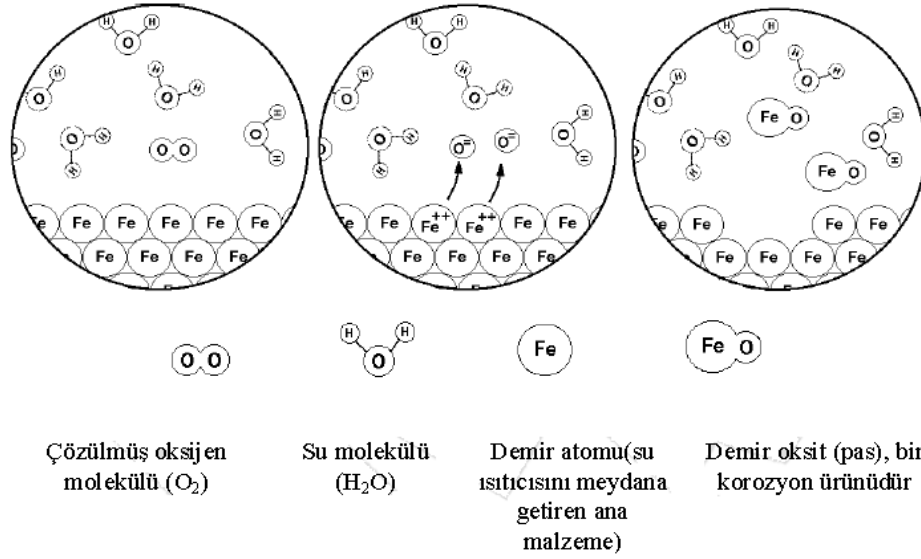
Resim 1.8: Emniyet ventili

1.1.7: Magnezyum Anot

Korozyon su ısıtıcısının metali (tank, boru aksamı ve rezistanslar) ile etrafında bulunan su arasında meydana gelen normal bir kimyasal reaksiyondur Bu olay tankta deliklerin oluşmasına neden olur, elemanların mekanik dirençlerini azaltır ve ısıtıcı elemana zarar verir.

Korozyonun nedenleri şunlardır:

- Suda çözülmüş oksijen (ortalama 5 mg/l , her çevrimde –kullanımda- tank içine yeni oksijen girer)
- Su içerisinde bulunan klor (tuzluluk) suyun koroziv özelliğini artırır.
- Düşük iletkenlik anodun karşı tarafındaki korumayı azaltır.



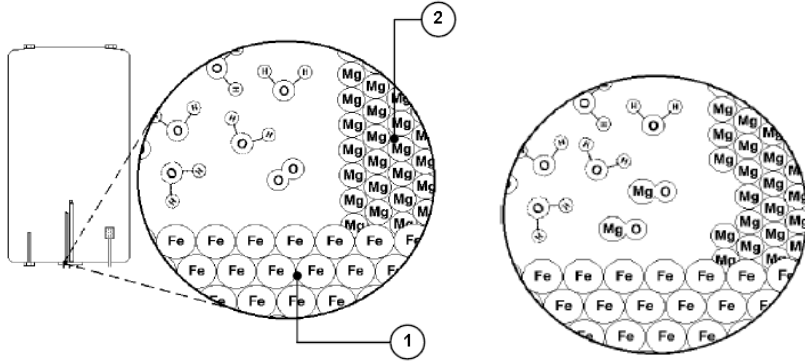
Şekil 1.3: Suda oksijen çözülmesi

Tank içinde delikler oluşmasına mani olmak için magnezyum bir anot kullanılır. Korozyon üç aşamada gelişir.

1. Suda çözülen oksijen kazanın iç yüzeyi ile temas eder
2. Kazanın demir malzemesi çözülme eğilimine girer (atomları iki elektron kaybederek Fe^{++} (demir iyonu) haline gelir)
3. Demir iyonları kazan yüzeyini terk eder ve oksijen ile birleşerek FeO (Demir oksit) pas haline geçer, bu durumda tank yüzeyinde bir delik oluşmaya başlamıştır. Magnezyum anot çelik tankın korozyona uğramasına mani olur ve elektroliz prensibine göre çalışır. Emaye tarafından sağlanan korumaya tamamlayıcı bir koruma meydana getirir. Anot katodik bir koruma sağlar.

Anodun çalışma ömrü emaye tankın kalitesine, suyun kalitesine ve sıcaklığının derecesine bağlıdır. Anot kontrol edilmeli ve tamamen tükenmeden önce değiştirilmelidir.

Temelde korozyon hala meydana gelmektedir ancak burada çalışan anottur (2) ve kazan (1) yerine anot aşırır.



Şekil 1.4: Anodun çalışması

Hem demir hem de magnezyum su içerisinde çözülme eğilimi gösterirler. Buna göre magnezyum demire göre daha fazla pozitif elektrik yükü taşıdığından yani negatif katoda doğru yönelme eğilimi daha fazla olduğundan (Mg^{++} haline gelmesi daha kolaydır) çözülen magnezyum olur. Bu noktada magnezyum anodu terk eder ve oksijen atomlarına yapışır; korozyon sona ermiştir, başka bir ifadeye su ısıtıcısının gövdesi bozulmuş olarak kalırken magnezyum anot erimiştir.



Resim 1.9: Magnezyum anot

1.1.8: Termal Devre Kesici (Emniyet Termiği)

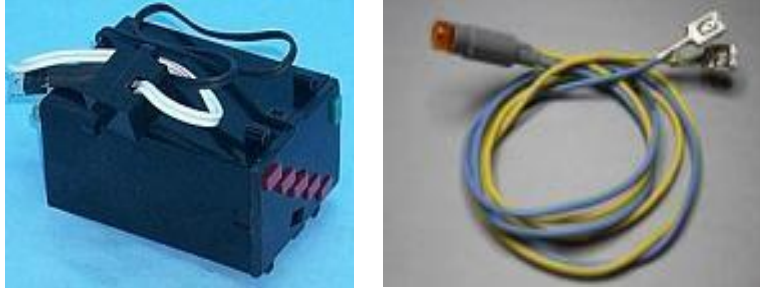
Cihazın susuz kalması durumunda ve bir arıza durumunda su sıcaklığı aşırı yükselirse devreyi keserek ısıtıcının çalışmasını engeller. Bimetal elemanlı olarak yapılır. Sıcaklığı algılayan kısmı termostatın algılayıcı kısmı içine yerleştirilir. Emniyet açısından faz hattı ve nötr hattı termal kesicisi olarak 2 tane bulunur. Bu kesici attığı zaman pimine basılarak tekrar devreye sokulur. Eski tip termosifonlarda ise sigortalı olarak bulunur. Devreyi kestiği zaman yenisini takmak gerekir.



Resim 1.10: Termal devre kesici

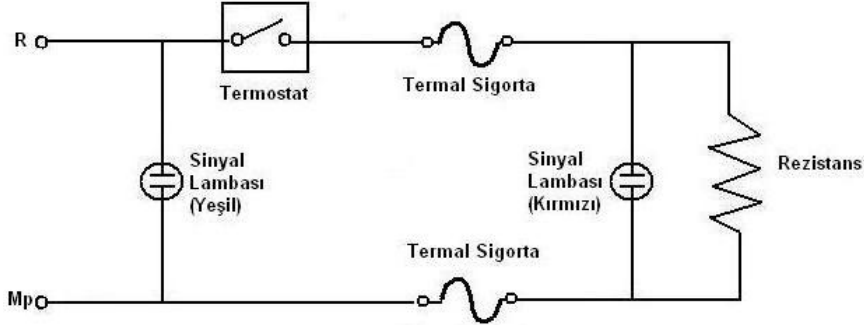
1.1.9: Sinyal Lambaları

Sinyal lambaları yeni tip termostatlarda led diyotludur. Termostat ile irtibatlı olup suyun sıcaklık seviyesini ve cihaza enerji gelip gelmediğini gösterirler. Genellikle kırmızı renkli olanlar sıcaklık seviyesini, yeşil renkli olan ise cihazda enerjinin olup olmadığını gösterir. Termosifonun tipine göre çoklu ledli ve ikili ledli olabilir. Yanda görülen çoklu led grubudur.



Resim 1.11: Sinyal lambaları

1.1.10: Elektrik Prensi Şeması



Şekil 1.5: Termosifonun elektrik devresi

Yukarıda bir termosifonun elektrik devre şemasını görmekteyiz. Görüldüğü gibi termostat ve termal devre kesici rezistansa seri bağlanmıştır. Sinyal lambası ise rezistansa paralel bağlıdır. Termosifona enerji geldiğinde yeşil sinyal lambası yanar. Termostatın düğmesini çevirdiğimizde ya da dijital termosifonsa tuşlarına bastığımızda rezistans devreye girerek suyu ısıtmaya başlar. Bu arada kırmızı lamba da yanar. Ayarlanan sıcaklığa ulaştığında ise termostat kontaklarını açarak rezistansı devre dışı bırakır. Su sıcaklığı ayarlanan sıcaklığın altına düştüğünde termostat tekrar kapanarak rezistansı devreye sokar.

1.2: Cihazın Çalışmasının Açıklanması

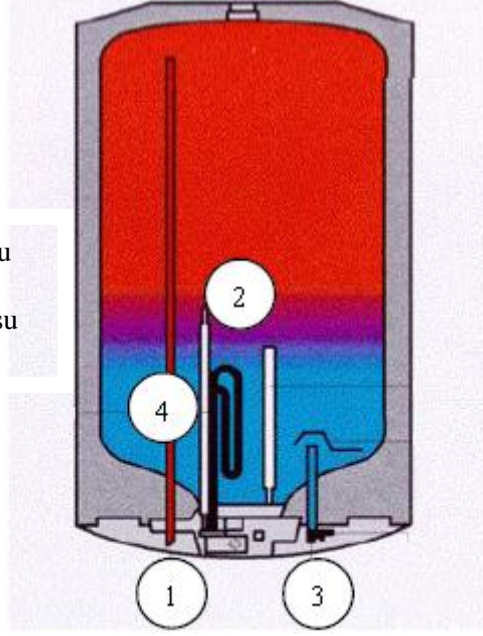
1.2.1: Çalışması

Tank sürekli olarak basınçlı su ile dolu durumdadır. İstenilen sıcaklığa erişildiğinde kontrol termostatu ısıtıcı elemana giden elektrik beslemesini keser.

Su kullanıldığında, tanka soğuk su giriş borusundan soğuk suyun girmesi ile termostat soğur ve devreyi kapatır, bu şekilde ısıtıcı elemanı devreye sokar.

Soğuk su termostat üzerine ayarlanan istenilen sıcaklığa erişene kadar ısınır. Tank içindeki bütün su daha fazla su çekilene kadar sıcak ve kullanılabilir durumda kalır.

- 1) Sıcak su çıkış borusu
- 2) Termostat kılıfı
- 3) Soğuk su giriş borusu
- 4) Isıtıcı eleman



Şema 1.3: Termosifon kesiti

1.2.2. Anodun aşınmasının kontrolü

Korozyonu anlatan bölümde açıklandığı gibi anot su ısıtıcısını korozyona karşı korur. Bu koruma sonucunda anotta aşınma, tükenme meydana gelir; başka bir ifadeyle su ısıtıcısı yerine anot aşınır.

Bu koruma sonsuza kadar sürmez ve su ısıtıcısının normal kullanımı için öngörülen kullanım ömrü yaklaşık olarak iki yıldır. Bu nedenle cihazın içindeki taşlaşma temizlendiğinde değiştirilmelidir

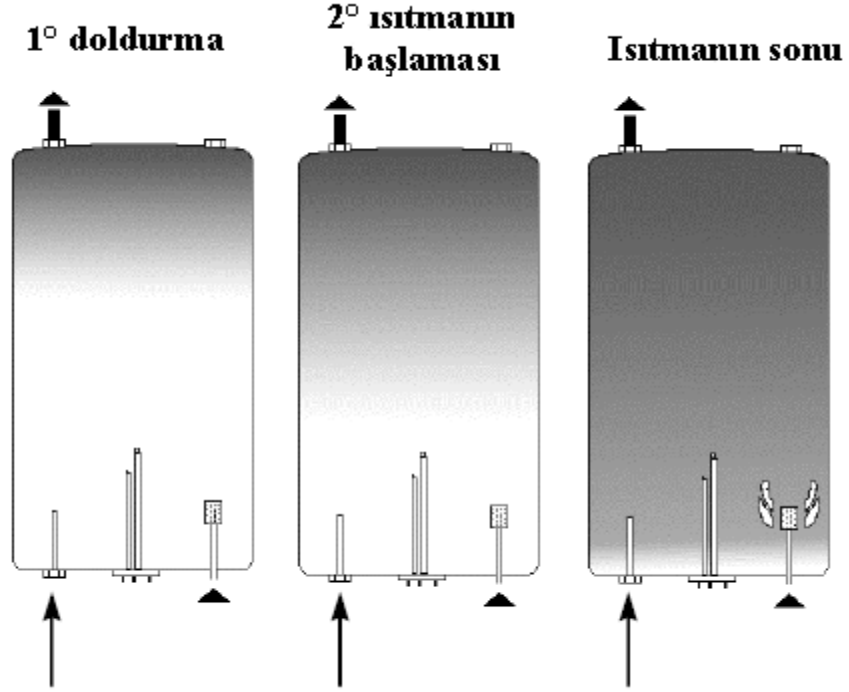
1.2.3. Sıcak ve Soğuk Su Tabakalarının Oluşması

Su ısıtıcısının temel çalışma prensibi suyun değişik sıcaklıklarda birbirine karışmayan su tabakaları oluşturur. Bunun çok basit bir açıklaması vardır: su ısıtıldığında genişler ve soğuk sudan daha düşük yoğunluğa sahip olur.

Bu nedenle en sıcak su en düşük yoğunluğa sahiptir ve tankın en üst kısmını kaplar. Diğer sıcak su tabakaları sıcaklıklarının azalan bir fonksiyonu şeklinde bunun altında oluşur.

Tankın üst tarafından sıcak su çekildiğinde yerine alt kısımdan gelen soğuk su dolar.

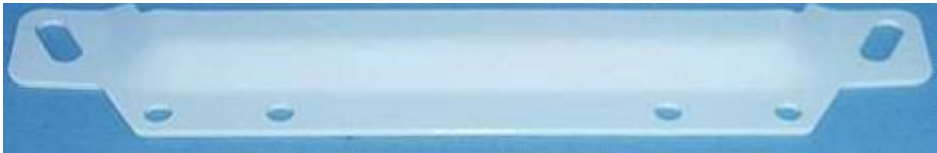
Bu şekilde. Bunu alt tarafta bulunan ve “soğuk su pistonu” olarak da düşünebiliriz bu piston suyun çekilmesi ile (kullanılmasıyla) üst kısımda bulunan “sıcak su pistonunu” yukarı doğru iter (bakınız aşağıdaki resim).



Şema1.4: Sıcaklık değişimi

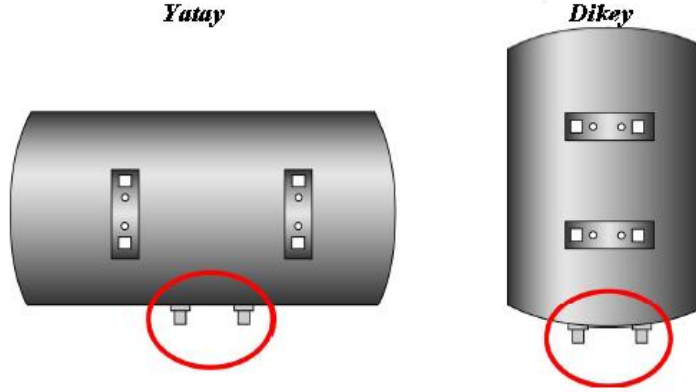
1.3: Montajı ve Elektrik Bağlantısını Yapmak

Termosifonu monte etmek için cihazla birlikte verilen montaj şablonu kullanılır. Bu şablona bakarak resimde görülen askı braketini termosifon tesisat ağzlarına uygun bir mesafede asılacak şekilde ve düzgün seramik kaplı bir yüzeye monte edilmek için yüzeyde vida delik yerleri işaretlenir. Montaj dübellerine uygun bir matkap ucuyla delikler açılır. Deliklere dübeller çakılarak askı braket yüzeye vidalanarak asılır. Termosifon kaldırılarak arka kısmında yer alan askı kancalarından yüzeydeki braketeye asılır.



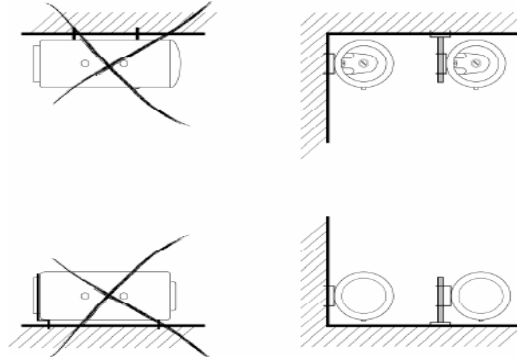
Resim 1.12: Termosifon askısı

İmalatçı tarafından belirtilen cihaz mevkiine dikkat ediniz.



Şema 1.5: Termosifon montaj yönü

Eğer cihaz zemine veya tavana monte edilecekse, sıcak su ve soğuk su besleme borularının orijinal pozisyonlarını korumalarına dikkat ediniz



Şekil 1.6: Termosifon montaj pozisyonu

Su ısıtıcısı taşıyıcı bir duvar üzerine, veya su ile dolu haldeki ısıtıcının ağırlığının en az katı ağırlığı taşıyabilecek sağlamlıkta bir duvar üzerine monte edilmelidir. Kullanılacak dübel / vida tipi monte edilecek duvarın tipine uygun olmalı ve tam dolu olarak cihazı taşıyacak ve dengede tutacak güç sağlayacak (yeterli büyüklükte) olmalıdır.

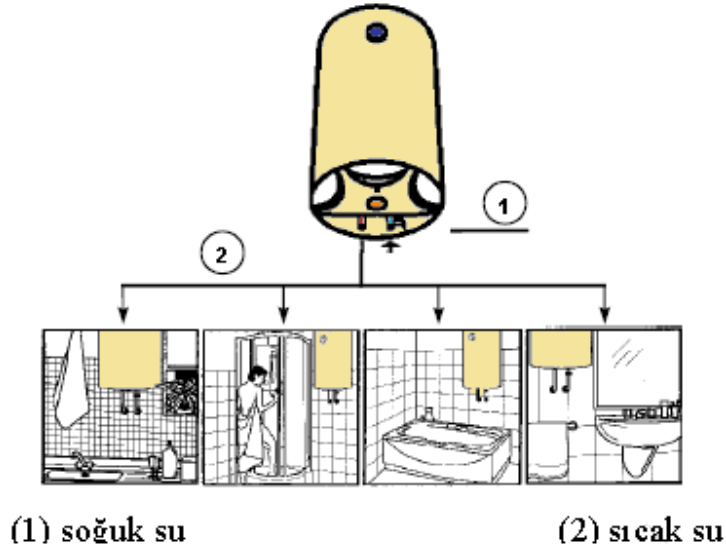


Resim 1.13: Dübel

Cihazın elektrikli parçalarına bakım için veya su ısıtıcısının onarımı için erişmek amacıyla en az 50 cm lik (flanş tarafı) serbest bir alan bırakılmalıdır.

Su ısıtıcısı bağlantı borularının uzunluğundan kaynaklanan ısı kayıplarını en aza indirmek amacıyla sıcak suyun kullanılacağı noktaya (sıcak su musluğuna) mümkün olduğu kadar yakın bir yere monte edilmelidir.

1.3.1: Basınç altında montaj



Şekil1.7: Termosifon tesisat devre şeması

Bu tip tesisat sıcak suya değişik noktalarda ihtiyaç olması halinde uygundur. Tek bir su ısıtıcısı tüm bir eve sıcak su temin edebilir.

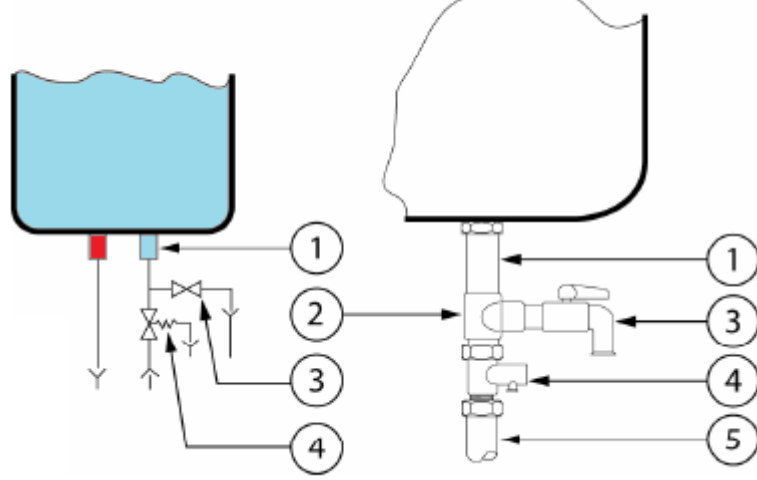
Emniyet valfını takarken, aşırı güç kullanarak sıkmayın ve valfi kurcalamayın.

Su tesisatındaki basıncın emniyet valfinin geri döndürmez klapesini açacak seviyede olduğunu (en az 0,2 bar) olduğunu görün.

Su ısıtıcısının giriş ve çıkış borularını bağlayın (1/2") bu borular çalışma basıncı ve suyun sıcaklığından daha fazla basınç ve sıcaklığa (sıcaklık genellikle 80°C a hatta üzerine çıkar) dayanıklıdır. Bu nedenle böyle yüksek sıcaklığa dayanamayan herhangi bir malzeme kullanılmamalı

Cihazın elektriğini basmadan önce, su ısıtıcısının su ile tam dolu olduğunu görün. Soğuk su geliş hattındaki valf ile sıcak su musluğunu aynı anda su gelene kadar açın. Bunun anlamı tankın içindeki bütün havanın çıktığı ve şimdi tankın su ile dolu olduğudur. Şimdi sıcak su musluğunu kapatabilirsiniz.

Hidrolik tesisatta kaçak olmadığına emin olun.



Şekil 1.8 : Termosifon hidrolik devre şeması

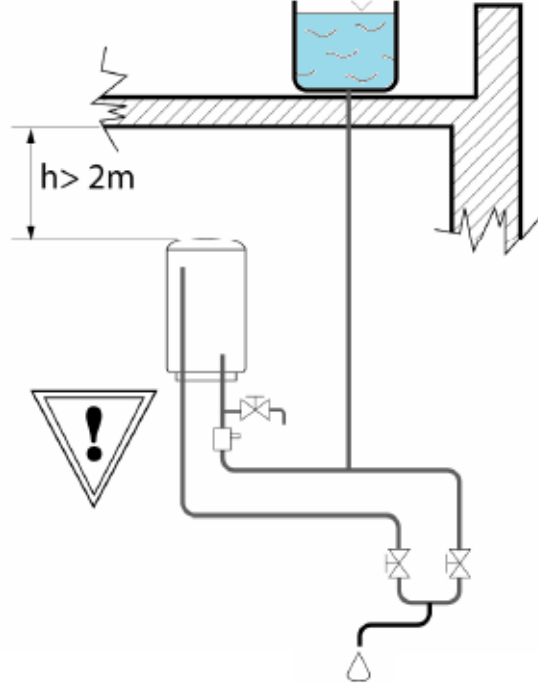
- 1) Soğuk su girişi (mavi halka ile işaretlenmiştir)
- 2) T bağlantı
- 3) Boşaltma musluğu
- 4) Emniyet valfi
- 5) Su tesisatı geliş borusu

Termosifon soğuk su girişine emniyet ventili ve gerektiğinde termosifon suyunu boşaltmak üzere T bağlantı parçası takılır. Önce T bağlantı parçası altına ise emniyet ventili takılır. T nin kol alma ağzı gerektiğinde açılarak boşaltma yapmak üzere kör tapa ile kapatılır.Son aşamada ise ara bağlantı spiral borularıyla tesisat sıcak ve soğuk su ağzları termosifon sıcak ve soğuk su girişlerine bağlanarak montaj tamamlanır.Spiral bağlantı borularının rekorlarına uygun çapta klingrik sıcak su contası konularak sıkıştırılır.

1.3.2: Harici Bir Tanktan Yapılan Tesisat

Eğer su ısıtıcısı doğrudan su geliş devresine değil fakat evdeki başka bir depodan, örneğin çatıda bulunan depodan, besleniyorsa su bağlantılarının aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi yapılmalı;

“h” 2 m den fazla olmalıdır.



Şekil1.9: Termosifon tesisat devre şeması

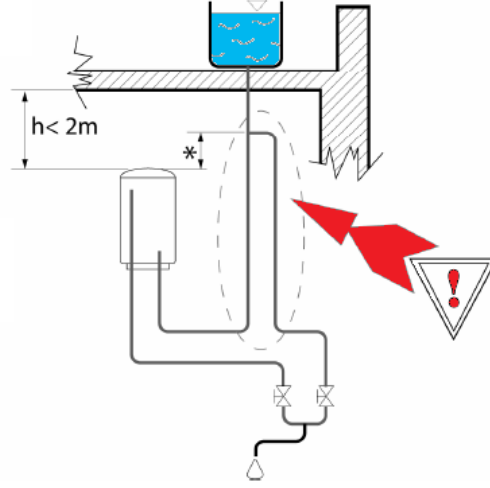
Su ısıtıcısı ve depo arasındaki minimum 2m mesafenin, emniyet valfinin geri döndürmez klapesinin açılması için gerekli minimum basıncın 0,2 bar olması nedeniyle, olmazsa olmaz olduğunu lütfen not ediniz

Harici deponun su ısıtıcıdan olan yüksekliğinin 2 metreden az olması durumunda, geri döndürmez klapesi olan emniyet valfinin çıkartılması gerekir ve bu durumda aşağıdaki önlemlerin alınması zorunludur:

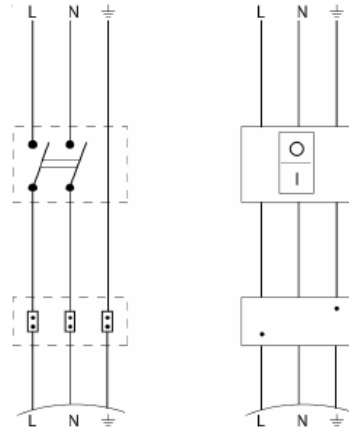
Bütün soğuk su çıkış su ısıtıcısından yüksekte olmalı (*)

Harici depo atmosfere açık bir hava firar bağlantısına sahip olmalıdır.

Geri döndürmez klapeli emniyet valflü olmayan sistem: bu durum sadece "h" m'n 2 metreden az olduğu durumlarda mümkündür.



Şekil 1.10: Termosifon tesisat devre şeması



Şekil 1.11: Termosifon elektrik devre şeması

Su ısıtıcısı elektrik besleme devresine yürürlükteki elektrik tesisatı normlarına uygun iki kutuplu bir anahtar ile bağlanabilir. (en az 3 mm kontak açıklığı ve tercihen sigorta ile donatılmış olan) Bu anahtar cihazın elektrik besleme hattından ayrılacağı her durumda mutlaka kullanılmalıdır. Tesisatın yapılmasından önce, elektrik besleme hattındaki gerilimin cihazın etiketinde belirtilen kullanılacağı gerilimle aynı olduğunu kontrol edin.

Monte edilen yerde en az 2,5 mm² kesitinde bir priz hattı ya da buat bulunmalıdır. Cihazın bağlandığı hattın sigorta akım değeri 16 A'den az olmamalı ve sigorta N-otomat olmalıdır. Cihaz uzatma kablosu aracılığıyla çalıştırılmamalıdır. Ayrıca toprak hattı mevcut değilse mutlaka çekilmesi gerekir. Toprak hattı bulunmayan tesisatlarda termosifon kesinlikle çalıştırılmaz.

1.3.3: Sıcak Su Tesisatına Çek Valf Takmak

Termosifon sıcak su çıkış tesisatına su akış yönü sıcak su tesisatı olacak şekilde çekvalf takılır. Bunun amacı binada bulunabilecek güneş enerjisi ve kalorifer kazanı gibi diğer sıcak su kaynaklarından gelecek sıcak suyun termosifona geçişini önlemektir. Aynı zamanda termosifon kullanılmadıkça diğer sıcak su kaynaklarına termosifondan gelecek sıcak su basıncı da diğer cihazlara konulacak çekvalf marifetiyle önlenir. Binadaki sıcak su kaynaklarından birisi devredeyken diğer kaynaklar soğuk su girişleri kapatılarak devreden çıkarılır. Sıcak su kaynağı olarak aynı anda tercih edilen sadece bir kaynak çalıştırılır.



Resim 1.14: Çekvalf

1.3.4: Soğuk Su Tesisatına Vana Takmak

Termosifonu bağladığımız soğuk su tesisatına termosifon çıkışından önce soğuk su vanası bağlanır. Vananın görevi termosifonu tesisat devresinden çıkarmaktır. Bu sayede diğer sıcak su kaynakları devreye alınabileceği gibi termosifon arıza ve onarımlarında termosifon suyu da boşaltıldıktan sonra giderilebilir. Vana kapandığı anda termosifon elektrik bağlantısı da kesilmelidir.

1.3.5: Soğuk Su Tesisatına Basınç Düşürücü Takmak



Resim 1.15: Basınç düşürücü

Termosifon emniyet valfleri genellikle şehir şebeke basınçlarının altında basınca karşı emniyete almak için suyu tahliye ederek termosifonu korumaktadır. Bu durumda emniyet

valfi sürekli su sızdırarak su sarfiyatını arttırır. Bunu önlemek için şebeke basıncını, emniyet valfinin fabrikada ayarlanan basınç değerlerinin altında bir değere indirebileceğimiz basınç düşürücü kullanılır. Basınç düşürücü termosifon soğuk su girişine emniyet valfindan önce konulabileceği gibi musluk, batarya v.b.tesisat armatürlerini basınca karşı korumak için tercihen daire sayacı çıkışına bağlanabilir.

1.4. Arızalarını Gidermek

Termosifonlarda görülen başlıca arızalar şunlardır:

Isıtıcının kireçlenmesi sonucunda termal devre kesicisinin devreyi açılması.

Sigortalı olanlarda ise termal sigortanın kesmesi.

Rezistansın kesilmesi ya da kavrulması sonucunda ısıtmaması ya da devredeki sigortanın atması

Kazanın delinmesi ile termosifonun su akıtması

Termosifonun Isıtmamasının Nedenleri

1.4.1. Şebekede enerji olmayabilir.

Şebeke kablosunda gerilim olup olmadığına bakılır. Gerilim yoksa hattın sigortası kontrol edilir. Gerilimi kontrol etmek için avometre ile ölçüm yapmak daha doğrudur.

Kontrol kalemiyle ölçümde sadece faz kablosu anlaşılabilir. Nötr hattı kopuk ya da ek alınan yerde temas problemi olabilir. Bunun için ölçümlerimizi avometre ile yapmak daha doğrudur.

1.4.2. Termostat arızalı olabilir.

Termostatı kontrol etmek için avometreyi diyot kademesine alır ve problemleri termostat uçlarına tutarız. Sağlam bir termostatın düğmesini çevirdiğimizde akım geçirmelidir. Düğmeyi geri çevirdiğimizde ise kontaklarını açmalı (tık sesi duymalıyız) ve akım geçirmemelidir. Bu durum tespit edilmediyse arızalıdır ve değiştirilmelidir. Cihazda elektronik devreli termostat bulunuyorsa devrenin kontrolü yapılmalı ve arızalı ise değiştirilmelidir.

1.4.3.Cihaz içindeki kablolar yerinden çıkmış ya da kopmuş olabilir.

Cihazın içindeki kablolarda yerinden oynamış ya da çıkmış, kopmuş kablo görülüyorsa arıza giderilir, gerekiyorsa değiştirilir.

1.4.4.Termal devre kesici arızalı olabilir.

Devre kesici de termostatta olduğu gibi avometreyle kontrol edilir. Bu parçanın kontrolünde avometre akım geçirmelidir. Aşırı ısındığı zaman ise devreyi açmalıdır.

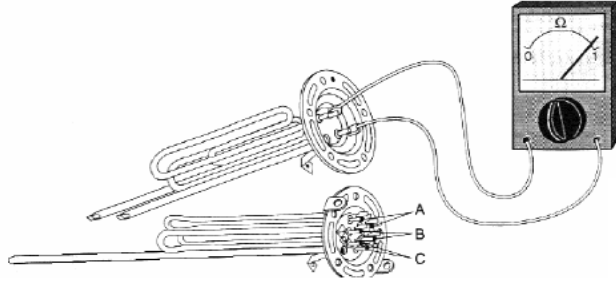
1.4.5. Isıtıcı kopmuş ya da kavrulmuş olabilir.

Isıtıcının omajı avometreyle kontrol edilir. Direnç ölçümünde kazandaki su boşaltılmalıdır. Çünkü su da bir iletken olduğuna göre yanlış ölçüm yapabiliriz. Isıtıcı direnci termosifonun gücüne göre $P = V^2 / R$ formülüne göre hesap edildiğinde yaklaşık bir değer çıkmalıdır.

Örneğin termosifon 2000 W gücündeyse çalışma gerilimi 220 V olduğuna ısıtıcı direncini bulalım.

$$2000 = 220^2 / R \text{ den, } R = 48400 / 2000$$

$R = 24,2$ ohm gibi bir değer ölçülmelidir. Eğer hiç değer okunmadıysa rezistans kopmuş demektir.



Şekil 1.12: Rezistansın test edilmesi

1.4.6 Termosifonun Az Isıtması

Isıtıcı çok kireç bağlamış olabilir. Bunun için rezistansa bakılır. Eğer kireç çözücü ile temizlenebiliyorsa temizlenir. Temizlenemiyorsa yenisiyle değiştirilir. Çok kireç bağlamış bir ısıtıcı aşırı ısınacağı için emniyet termiği atar.



Resim 1.16: Kireçli Rezistans

Termosifonun su akıtması durumunda ise nereden su geldiğine bakmalıyız. Isıtıcının

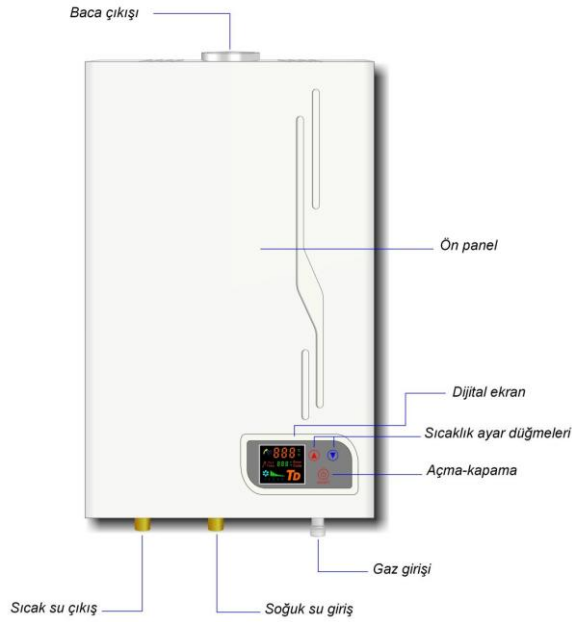
takıldığı yerden su akıyor olabilir. Kazan zamanla delinmiş olabilir. Ya da su borusu sızdırıyor olabilir.

Isıtıcının takıldığı yerden su geliyorsa ısıtıcı sökülerek contaları kontrol edilir. Sonra sıkıca yerine sıkıştırılır.

Kazan delinmişse delinen yerden kaynak yapma imkanı varsa kaynak yapılır, yoksa kazan değiştirilir.

Su borularından su sızıyorsa boru bağlantıları sökülerek contaları değiştirilir. Bağlantılar tekrar iyice sıkılır.

1.5. Şofben montajı



Şekil 1.13: Şofben

Doğal gaz veya LPG ile çalışabilen, içinden geçen suyu anında ısıtarak sıcak su sağlayan ani su ısıtıcılarına “Şofben” denir. Genel olarak şofbenlerin sınıflandırılması gaz atma şekillerine göre yapılır. Atık gaz sistemlerine göre de bacalı ve hermetik olarak yapılmaktadırlar. Ancak çalışma şekillerine ve özelliklerine göre de sınıflandırılabilir.

Güçlerine göre

Küçük : 115 -130 kcal/dak.

Büyük : 245 - 260 / 300 - 330 / 375 - 400 kcal/dal.

Gaz Cinsine göre

- I. Tek gazla çalışanlar (LPG veya DG)
- II. İki gazla çalışanlar (LPG + DG)

III. LPG, DG, HG)

Güç kontrolüne göre

- Manuel
- Otomatik (Termostatik / Proporsiyonal)

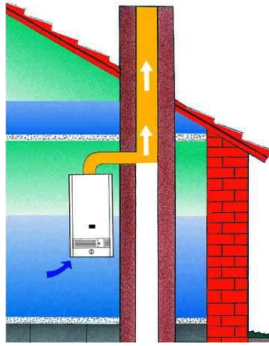
Atık gaz tahliye şekline göre

- B Tipi (Bacaya bağlanan)
- C Tipi (Hermetik)

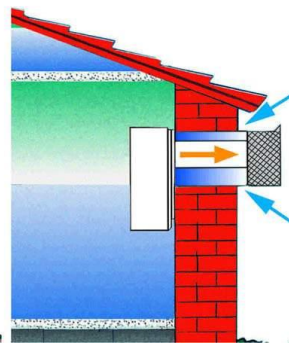
Şofbenlerde su sıcaklığı 35-65 C° arasında ayarlanabilir. Bu cihazların verimleri % 70-92 arasında tipine göre değişir. Montajlarında üretici firma montaj şablonları kullanılmalıdır. İlk çalıştırmayı yetkili servis yapmalıdır.

Bacalı şofbenler, bulunduğu ortamdaki bacaya bağlanan (Mutfak veya banyo), yanma için gerekli olan havayı bulunduğu ortamdan alan ve yanma sonucu ortaya çıkan atık gazı bağlı bulunduğu baca vasıtasıyla dışarı atan şofbenlerdir.

Dış ortama bakan duvar üzerine monte edilen ve bu duvardan dış ortama bağlanan, çift borulu özel baca vasıtasıyla yanma için gerekli olan havayı dış atmosferden alan ve atık gazı atmosfere atanlar ise denge bacalı (hermetik) şofbenlerdir. Günümüzde daha fazla tercih edilmektedirler.



Resim 1.18: B Tipi (Bacaya Bağlanan Tip)Şofben



Resim 1.19: C Tipi tabii ve cebri (fanlı) Hermetik Şofben



Resim 1.20: Şofben banyoda olmaz !

Açık yanma odalı ve doğal gazlı şofbenler mutlaka bacaya bağlanmalıdır. Baca olmayan yerler için ise hermetik (kapalı yanma odalı) tipleri mevcuttur. Hermetik tiplerde iç içe iki boru ile yanma havası dış duvardan, dışarıdan alınır ve yanma ürünleri aynı yere atılır. Gazlı şofbenler banyo gibi iç hacimlere konulmamalıdır. Yanma havasının yeteri kadar beslenmesi için, şofbenin yerleştirildiği hacmin büyüklüğü ve dış hava bağlantısı önemlidir. Konutlarda genelde mutfaklar uygundur. Bacalı tipler bacaya yakın, hermetik tipler dış duvara yakın yere montaj edilmelidirler.

Gaz yakıtlı cihazlarda gaz hatlarının önemli olduğu kadar gaz atış ağızları da hayati önem taşımaktadır. Bu amaçla baca gazlarının atılmasını sağlamak amacıyla yaptığımız tüm bağlantıları yönetmeliklere, standartlara ve imalatçı firma isteklerine göre yapmalıyız. Adı baca ve şönt (ortak) bacalara bacalı kombi, şofben veya soba bağlamayınız.

Bu tür cihazları mutlaka müstakil bir bacaya bağlayınız



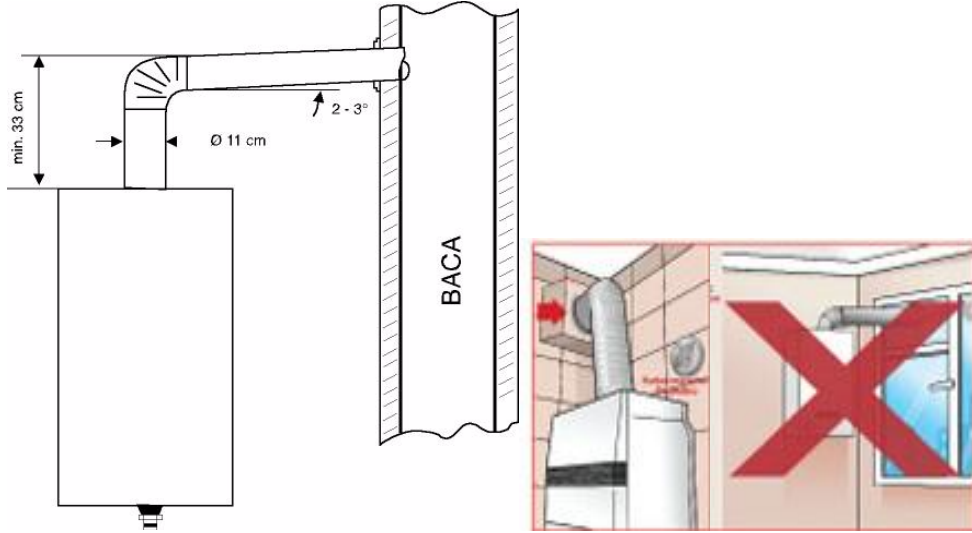
Resim 1.21: Şofben baca bağlantıları

Mutfaktaki doğal gazlı şofben veya kombi bacasını aspiratör bacasına bağlamayınız.



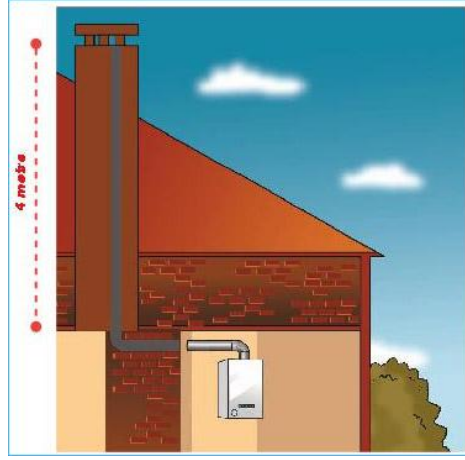
Resim 1.22: Şofben doğru yanlış bağlantıları

Bacalı şofben baca bağlantılarını, butlaka bacaya verilmeli .Ek yerlerini ve bacaya bağlandığı noktaları sızdırmaz (alüminyum folyolu bantlar) malzeme ile kaplanmalı . Eğim mutlaka bacaya doğru olmalı inişli çıkışlı bir bağlantı olmamalıdır



Şekil 1.14: Şofben baca bağlantıları

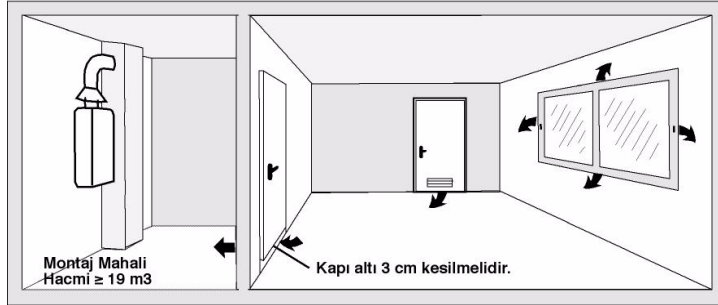
Yüksekliği 4 metreden az bacalara, bacalı şofben bağlamayınız



Resim 1.23: Şofben baca bağlantıları

Cihaz, don tehlikesi olmayan, havalandırması iyi olan, yeteri kadar büyük ve uygun atık gaz tahliyesine sahip yerlere / odalara yerleştirilmeli, aksi takdirde montaj yapılmamalıdır. B Şofbenin monte edileceği mahal yeterince büyük olmalıdır. Daha küçük hacimli yerlere şofben montajı kesinlikle yapılmamalıdır! Montaj mahalli büyüklüğüyle ilgili olarak aşağıdaki sınırlamalar mutlaka dikkate alınmalıdır.

Cihazın monte edileceği odanın dışarıya penceresi olmaması ve komşu odayla bağlantı duvarında veya kapısında havalandırma menfezi bulunmaması halinde oda büyüklüğü en az 1 m³/kW (19 kW şofben için 19 m³) olmalıdır.



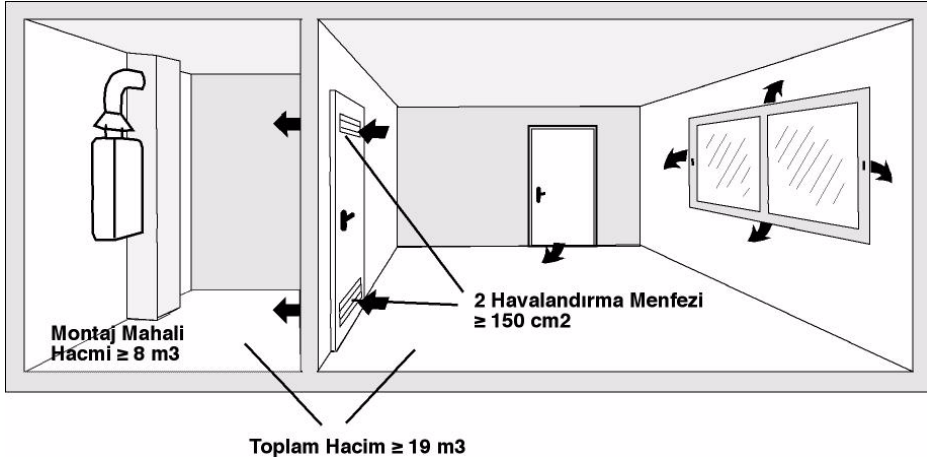
Şekil 1.15: Şofben baca bağlantıları

Kesinlikle komşu odanın dışarıya açılan bir penceresi mevcut olmalıdır.

Kapı altının net 3 cm kesilmesi gereklidir.

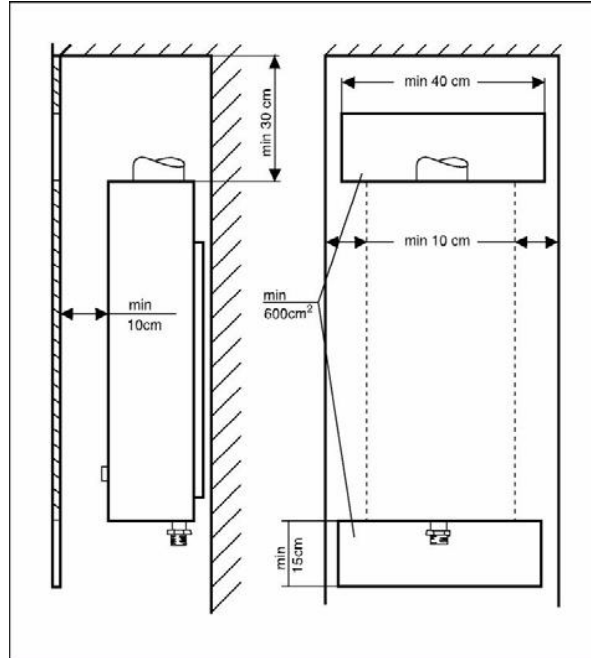
Cihazın monte edileceği odanın dışarıya penceresi olmaması, fakat komşu odayla herbiri 150 cm²' lik 2 havalandırma menfeziyle irtibatı olması ve komşu odanın dışarıya açılan bir penceresi bulunması halinde ise oda büyüklüğü 1 m³/kW 'tan daha az olabilir (minimum 8 m³).

Ancak bu durumda, komşu odayla birlikte toplam hacim en az 1 m³/kW (19 KW şofben için 19 m³) olmalıdır.



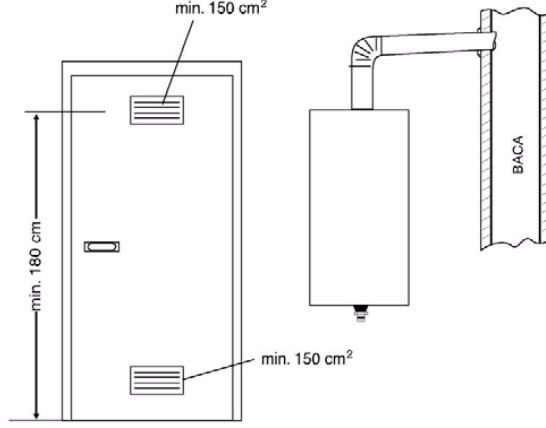
Şekil 1.16: Şofben havalandırma menfezleri

Cihazın bir dolap içine monte edilmek istenmesi halinde yandaki şekilde verilen sınırlamalar dikkate alınmalıdır.



Şekil 1.17: Şofben dolap içi montaj ölçüleri

Havalandırma



Şekil 1.18: Şofben baca ve menfez

Yeterli yanma havasının temini açısından şofben, iyi havalandırılan bir yere monte edilmeli ve şofbenin bulunduğu yere sürekli temiz hava girmelidir.

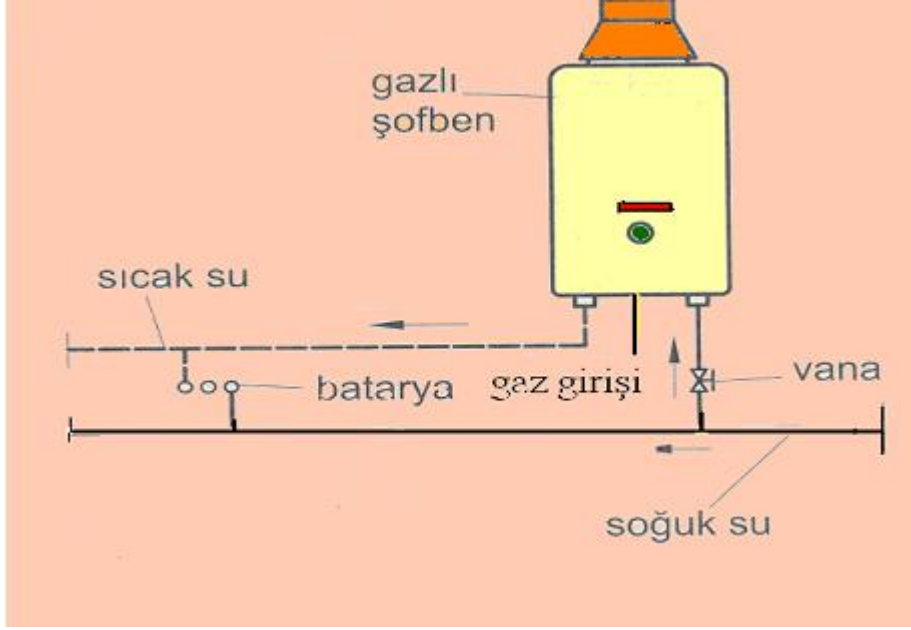
Havalandırma menfezlerinin detayı konusunda TS 7363 veya DVGW-TRGI 1986 ve TRF 1988 standart ve talimatları geçerli olup .Burada önemle üzerinde durulması gereken husus, şofbenin monte edileceği oda hacminin kapasitesinin büyüklüğü * 1 m³/kW ' ten küçük olması halinde (asgari 8 m³) ; komşu odayla herbiri 150 cm² ' lik 2 havalandırma menfeziyle irtibatın olması, komşu odanın dışarıya açılan bir penceresinin bulunması, komşu odayla birlikte toplam hacmin en az kapasite ölçüsüne göre olması gerektiğidir. 150 cm² 'lik alt menfezin bulunmaması veya yapılamaması halinde kapı altının net 3 cm kesilmesi yeterli olur. Fakat 150 cm² 'lik üst menfez her şartta bulunmak durumundadır !

Gaz girişindeki gaz akışında temizliğe özen gösterilmelidir. Gaz girişindeki boru çapı, cihazın gücüne uygun olmalıdır. Gaz girişindeki gaz kesme vanası, mümkün olduğunca cihaza yakın olmalıdır.

Cihazlar, sicil etiketinde belirtilen H grubu doğalgaz (G20) için 20 mbar gaz giriş basıncına göre ayarlanmıştır. Gaz giriş basıncının 15 mbar' ın altında veya 25 mbar' ın üstünde olması halinde, cihaz işletmeye alınmamalıdır.

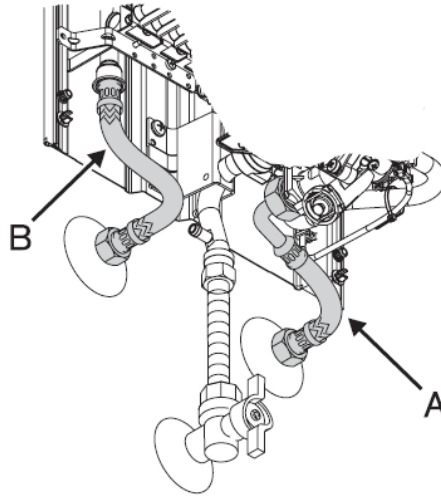
LPG (Sıvıgaz) ile çalışan Cihazlar, sicil etiketinde belirtilen LPG grubu (G31/ 30) için 30 mbar gaz giriş basıncına göre ayarlanmıştır. En az 300 mmSS basınçlı ve 1,6 kg/saat debisi olan TSE' ye uygun bir dedantör kullanılmalıdır. Hortum uzunluğu en fazla 125 cm olmalı ve hortum kelepçe dışında başka bir şeyle (tel vs.) sıkılmamalıdır. 125 cm den daha uzun mesafeler için bakır boru tesisatı çekilmelidir. Tüp soğuk ortama ya da sıcak ortama konulmamalıdır.

Şofbenler direkt şehir şebeke su hattı basıncıyla çalıştığı için sıcak ve soğuk su bağlantıları DN15 çapla yapılır. Duvardaki ağızlarla şofben arası üretici firmanın verdiği bağlantı elemanlarıyla yapılır. Soğuk su girişine mini küresel vana konulmalıdır.



Şema 1.6: Şofben bağlantıları

Soğuk (A) ve sıcak su (B) borularını önceden işaretleyin ki, karışma olmasın B Soğuk su borusuyla su armatürü arasındaki hidrolik bağlantıyı, cihazla birlikte verilen bağlantı aksesuarıyla sağlanmalı



Şekil 1.20: Şofben gaz ve tesisat bağlantıları

TSE-Gaz Dağıtım Şirketleri Ve Üretici Firma Montaj Kuralları

Normal Bacalı Şofbenler

- Mutlaka müstakil bacaya bağlanmalıdır.
- 8 m³ ten küçük hacimlere kesinlikle bağlanmamalıdır.
- Mümkünse mutfak, antre gibi yerlere bağlanmalıdır.
- Banyolara, WC, açık balkon ve yatak odalarına kesinlikle bağlanmamalıdır.
- Şofben, bacasız olarak kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Şofben, cam veya duvarın delinerek, baca borusu buradan çıkarılmış vaziyette kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Şofben bacaya en kısa mesafede bağlanmalıdır.
- Baca borusu hafif yükselen bir eğimle bacaya bağlanmalıdır.
- Baca borusunun, duvara giriş ağzının kenarları sıvanarak gaz sızması engellenmelidir.
- Şofben mahallinde mutlaka bir menfez kullanılmalıdır. Kılavuzuna uyulmalıdır

TSE–Gaz Dağıtım Şirketleri Ve Üretici Firma Montaj Kuralları Hermetik Bacalı Şofbenler

- Dış atmosfere bakan mekanlara bağlanmalıdır.
- Baca çıkışı dış atmosfere ve hava sirkülasyonu olan bölgeye bakan duvardan yapılmalıdır.
- Baca çıkışı gömme balkon veya kapatılmış balkona yapılmamalıdır.
- Baca çıkışı binanın havalandırma, aydınlatma gibi bölgelerine yapılmamalıdır.

1.5.1. Montaj basamakları:

Montaj işlemi şofbende çok önemlidir. Çünkü şofbenler hayati tehlikesi olan cihazlardır. Özellikle baca çekişinin çok iyi olması gerekir. Şofbeni monte etmeden önce şunların bilinmesi gerekir.

- Şofben banyoya monte edilemez. Tercihen mutfağa monte edilmelidir.
- Şofbenin yerleştirileceği ortamda asit buharı olmamalıdır.
- Monte edilecek yer en az 8 m³ hacimli ve 2,5 m² alana sahip olmalıdır.
- Şofbenin monte edildiği alan ile havalandırma delikleriyle irtibatlı alanın toplamı KW gücüne yeterli olacak en az hava ihtiyacını karşılamalıdır. .

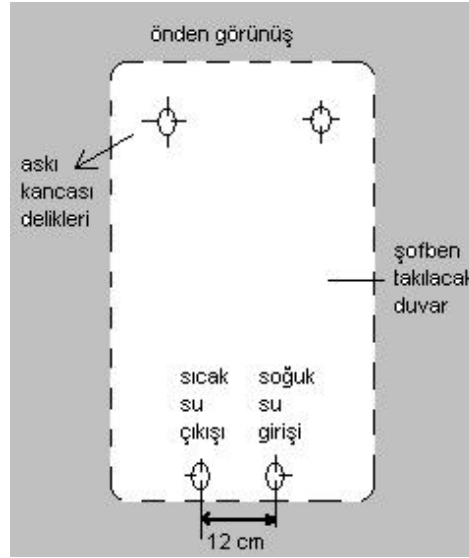
Eğer bu şartları sağlıyorsa şu işlem sıralarına göre montaj gerçekleştirilir:

1. Askı kancalarının çakılması: Şofben, açıp kapaması kolay olan bir yüksekliğe monte edilmelidir. Buna göre montaj şablonunu kullanarak takılacak yer işaretlenir. İşaretlenen yerlerden iki delik delinir. Verilen dübellere buraya çakılarak kancalı vidalar takılır.

2. Su tesisat ağzlarının hazırlanması: Su tesisat ağzları hazır değilse, aşağıdaki şekilden yaralanarak soğuk ve sıcak su ağzları hazırlanır. Boru ağzlarının çapı yarım parmak (1/2 “) olmalıdır.

3. Vanaların takılması: Bakımı ve onarımı kolay olsun diye soğuk su girişine bir vana takılmalıdır. Ayrıca şofben, merkezi sıcak su tesisatına da bağlanacaksa sıcak su çıkışına da bir vana takılmalıdır.

4. Su bağlantı parçalarının takılması: Hortumlara birer adet rozet takılmalıdır (tesisat sıva üstü ise gerek yok). Her iki hortumun dişli uçları üzerine su sızmasını önlemek için teflon bant sarılmalıdır. Hazırlanan ağızlara hortumlar iyice sıkılmalıdır.



Şekil 1.21: Şofben askısının montajı

5. Şofbenin duvara asılması: Şofbeni duvara asmak için ambalajından çıkarılır. Ön gövdesinin sacını tutan iki adet vida sökülerek gövde alınır. Arka duvar sacı da üst kısmındaki tırnaklarından kurtararak çıkarılır. Bu sac daha önce şofbeni monte etmek için duvara hazırladığımız kancalara asılır.

6. Şofbenin su tesisatına bağlanması: Daha önce taktığımız hortumları kullanarak şofben su tesisatına bağlanmalıdır. Bunun için suyun alınacağı armatürün ağzında bulunan tapalar çıkarılır. Mavi tapanın olduğu yer soğuk su girişi, kırmızı tapanın olduğu yer sıcak su çıkışıdır. Cihazla beraber verilen contalar hortumların ucuna yerleştirilir. Hortumların üzerindeki rekor somunlarını tapaları söktüğümüz yere iyice sıkılır. Su sızdırmazlık kontrolü için batarya muslukları kapalı iken soğuk su giriş vanasını açarız. Eğer bağlantılarda sızdırma varsa giderilir.

7. Ön gövdenin yerine takılması: Ön gövdeyi arkasındaki deliklerden duvara monte edilen şofben arka sacındaki tırnaklara geçirilir. Ön gövde sacını daha önce çıkardığımız yere yerleştirerek vidalarız. Gaz kumanda düğmesiyle su selektör düğmesini yerine takılır.

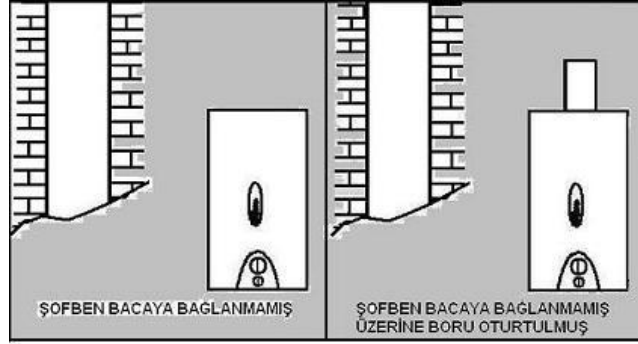
8. Şofbenin Gaz Bağlantısının Yapılması: Şofbenler üretilirken tüp gaza (LPG) ya da doğal gaza ayarlı olarak üretilirler. Bunun için şofbenin kullanılacağı gaza ayarlı olup olmadığına bakılır. Şofbenin hangi gaza ayarlı olduğu üzerinde yazılıdır.

9. Tüp Gazı Bağlamak: En az 300 mmSS basınçlı ve 1,6 kg/saat debisi olan TSE' ye uygun bir dedantör kullanılmalıdır. Hortum uzunluğu en fazla 125 cm olmalı ve hortum kelepçe dışında başka bir şeyle (tel vs.) sıkılmamalıdır. 125 cm den daha uzun mesafeler için bakır boru tesisatı çekilmelidir. Tüp soğuk ortama ya da sıcak ortama konulmamalıdır.

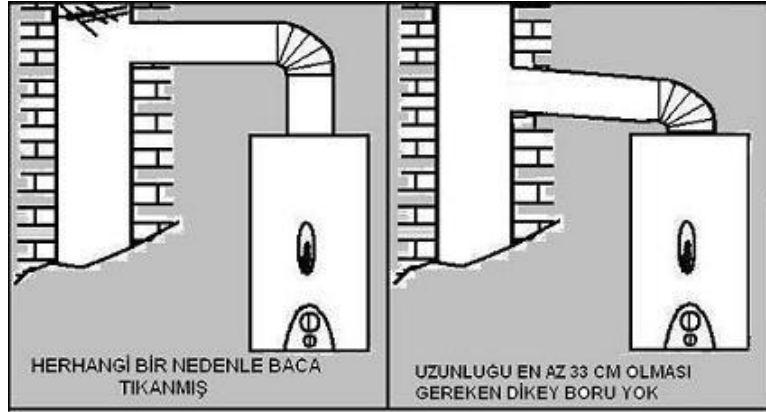
10. Doğal Gaz Bağlantısı İçin: Doğal gazı bağlantı işleminden önce şofbenin kullanılacağı yerin mutlaka onaylı doğal gaz tesisat projesi olmalıdır. Şofben doğal gazı ayarlı olmalıdır. Ayrıca daha öncede bahsettiğimiz gibi doğal gazı bağlanacak şofben banyo, duş veya küvet olan yere monte edilmemelidir.

11. Gaz Sızdırmazlık Kontrolü: Gaz kaçağı sabun köpüğü ya da özel sıvısı ile yapılmalıdır. Kesinlikle kibrit vb. alevle kontrol yapılmaz. Gaz kumanda düğmesi kapalıyken dedantör açılarak hortumun her iki ucu sabun köpüğüyle kontrol edilir. Eğer kabarcık çıkıyorsa kaçak var demektir. Kaçak varken lambalar açıp kapatılmaz, kıvılcım ya da alev çıkaracak malzemeler kullanılmaz. Ortam havalandırılır. Gaz kaçağı kontrol edilerek giderilir. Bu işlemlerden sonra şofbenin davlumbazı bacaya bağlanır. Aşağıda şofbenin bacaya bağlantısında yapılan yanlışlar ve en sonunda da doğru bağlantı şekli gösterilmiştir.

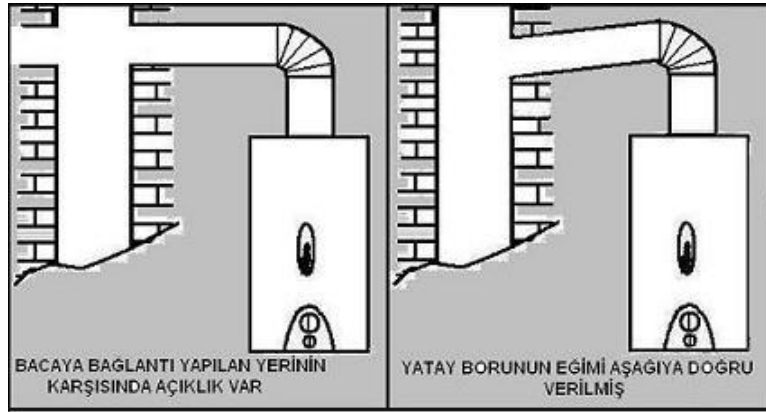
12. Baca bağlantısının kontrolü: Şofbenlerde bacanın yeterince çekmemesi sonucunda bir çok zehirlenme olayı görülmektedir. Bundan dolayı artık günümüzde üretilen şofbenlerde baca sensörü denilen emniyet sistemi bulunur. Şofbenin üst kısmına monte edilen bu sensör, baca çekişi yetersiz olunca baca sıcaklığı 85 °C civarına kadar yükselir ve şofbene giren gazı yolunu kapatarak emniyet sağlar. Baca sıcaklığı 40 °C civarına düşmedikçe şofben bir daha çalışmaz.



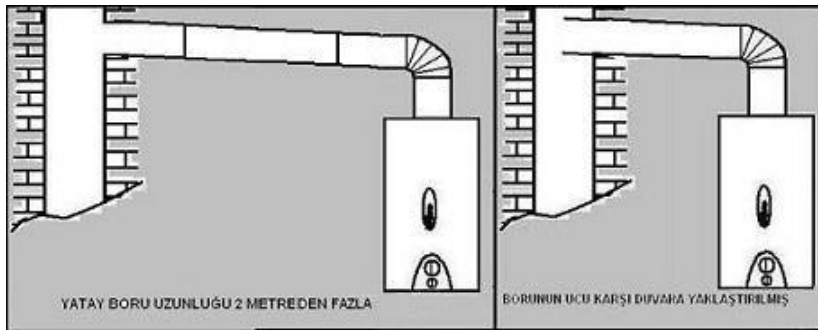
Şekil.1.22: Şofben montajında yapılan hatalar



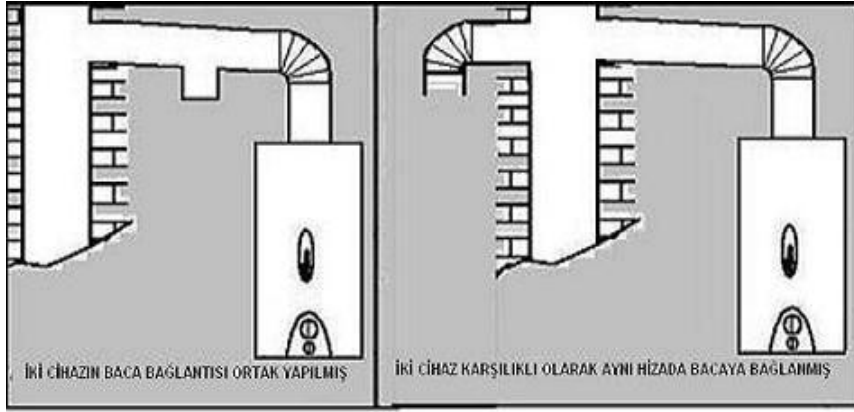
Şekil 1.23: Şofben montajında yapılan hatalar



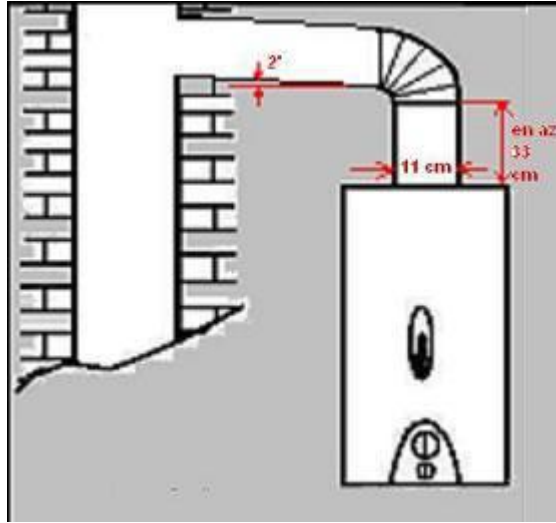
Şekil 1.24: Şofben montajında yapılan hatalar



Şekil 1.25: Şofben montajında yapılan hatalar



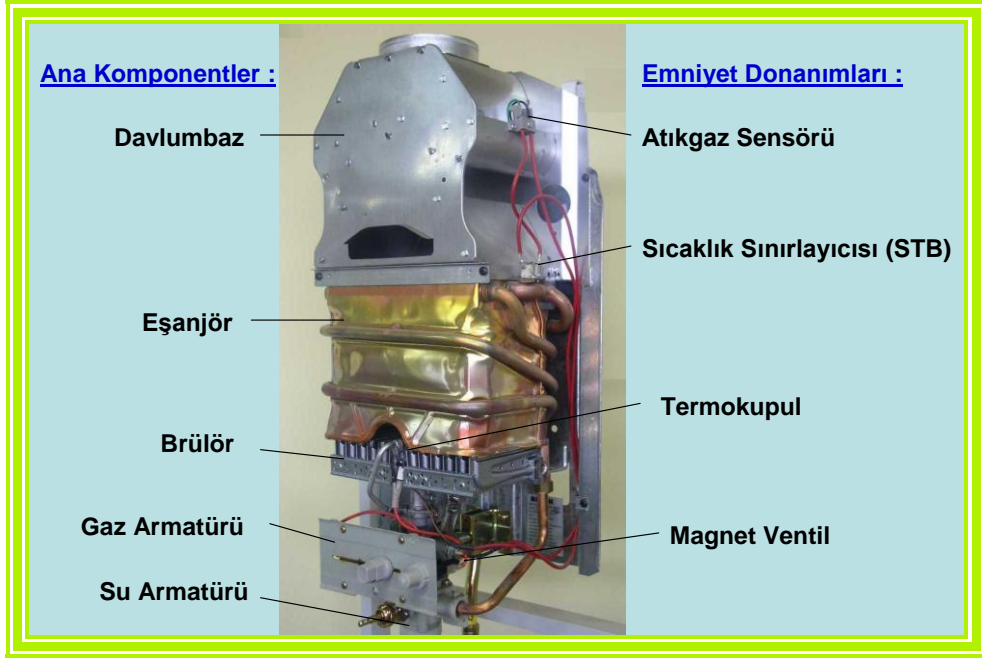
Şekil 1.26: Şofben montajında yapılan hatalar



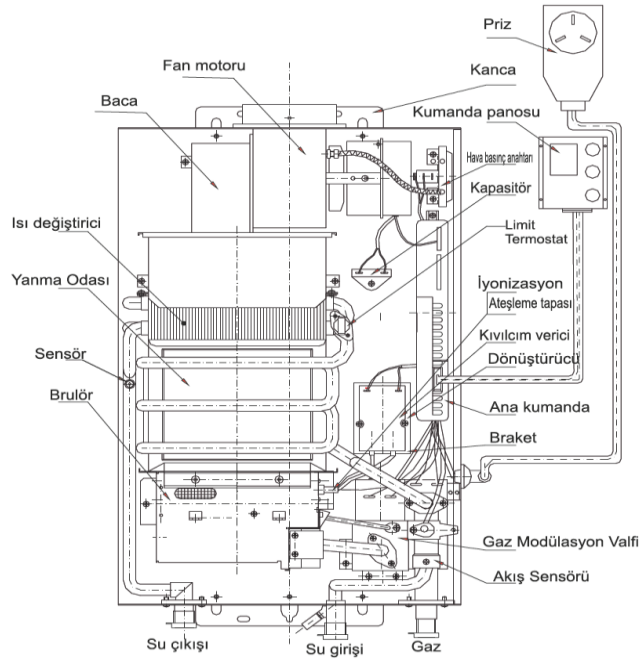
Şekil 1.27: Şofbenin en doğru şekilde bağlanması

1.5.2. Şofbenin Çalışması:

Isıtıcıdaki su basınçlı veya basınçsız olabilir. Her cihazda 12 kgf/cm²'ye kadar su basınçlarında, tam gaz ve tam açık durumlardaki su miktarlarını ayarlayabilen bir su açıp kapama ve ayar tertibatı bulunur. Su ısıtıcılarında beklere giden gazı açıp kapatmaya veya miktarını ayarlamaya yarayan, üzerinde kapalı, açık ve yarı açık durumların sembol ve işaretlerle gösterildiği bir gaz açma-kapama tertibatı vardır. Ayrıca cihazın anma yükünün imalat sırasında ayarlanmasını sağlayan bir ayar tertibatı mevcuttur. Gaz sızdırmazlığı sağlanmış olan bu düzen imalat sırasında ayar yapılarak sabitleştirilmiştir. Cihazlarda pilot alevi veya ana alevi tutuşturmaya yarayan kibritle (elle) veya elektrikle (manyetolu çakmaklarla) çalışan tutuşturma tertibatları bulunur. Tutuşturma veya emniyet alevlerinin herhangi bir sebeple sönmesi durumunda gaz gelişini en geç 60 sn içinde kesebilen emniyet sistemleri her cihazda bulunmaktadır.

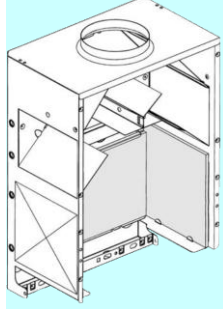


Resim 1.24: Bacalı Şofbenin donanımları



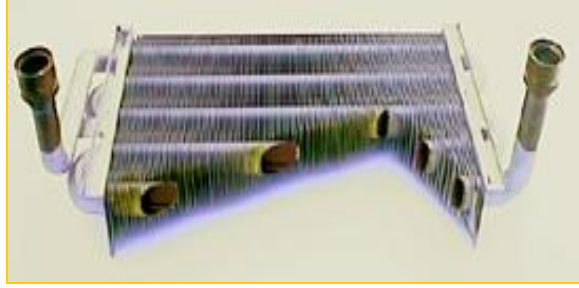
Şekil 1.28: Hermetik Şofbenin donanımları

Davlumbaz: Şofbenlerde yanma hücresinde yanan gazlardan çıkan atık gazların bacayla olan irtibatını sağlar



Şekil 1.29: Hermetik Şofbenin donanımları

Eşanjör: Yanma hücresinde yakılan gazlar eşanjör borularının arasından geçerken ısılarını borunun içindeki suya bırakarak ısı transferini sağlarlar. Eşanjörlerin boruları genellikle bakır boru, kanatlar ise alüminyum malzemeden yapılırlar.



Resim 1.25: Hermetik Şofbenin donanımları

Brülör: Şofbenlerde kullanılan brülörler atmosferik şekilde düzenlenmiştir. Bu atmosferik brülörler kullanılacak gazın cinsine ve şofbenin kapasitesine ve kullanılacak yakıtı göre imalatçı firma tarafından ayarlanarak gönderilmiştir.malzemedden yapılırlar.



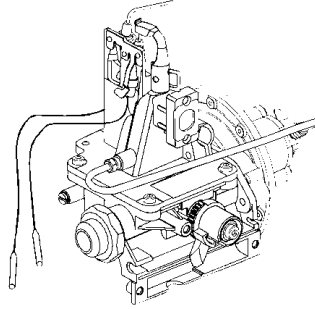
Resim 1.26: Hermetik Şofbenin donanımları

Enjektör Çapları: Hava ve gaz ayarını yapmaya yarayan enjektörler şofbenin kapasitesine göre fabrikadan ayarlanarak gelmektedir.ayarlar ihtiyaca göre gaz gönderir.

	Doğalgaz	LPG
(Enj. Meme Çapı)	(1,10)	(0,70)
	(1,20)	(0,72)
Gaz Giriş Basıncı (mbar)	20	30
Max./ min Brülör Basıncı (mbar)	12,7 / 3,2	28

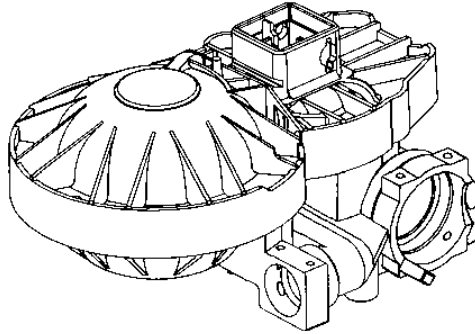
Tablo 1.1: Hermetik Şofbenin donanımları

Gaz Valfi ve Ayarlar: Şofbenlerde çıkış suyu sıcaklığının sürekli aynı olabilmesi için termostatik bir ayar sistemi vardır. Bu sistemde geçen suyun miktarına göre gaz valfi gaz geçişini ayarlar ihtiyaca göre gaz gönderir..



Şekil 1.30: Hermetik Şofbenin donanımları

Su Valfi: Şofbenden çıkan ve kullanım yerlerine giden sıcak suyun kapasitesini ayarlamaya yarayan su valfi şofben üzerinde bulunur ve min. max. değerleri arasında ayar yapılabilir.



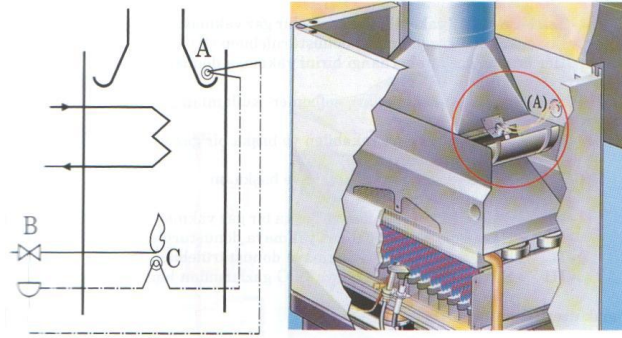
Şekil 1.31: Hermetik Şofbenin donanımları

Emniyet Elemanları: Şofbenlerde baca tıkanıklıkları sebebiyle ölüm olaylarının olduğunu görüyoruz. Bacalarda herhangi bir sebeple tıkanıklık olunca baca çekmesi olmaz

ve şofbenin bulunduğu ortamdan alınan yanma havasıyla yanma devam eder ve baca gazı – yanmış gaz ortamı doldurur ve eksik yanma ile ortamdaki oksijen azalması nedeni ile ölüm olayları. Baca tıkanmasıyla baca gazı çekişi azaldığından davlumbaz kısmında sıcaklık artar. Sıcaklığın arttığı bu kısma hassas sıcaklık elemanları konularak baca gazının normal çalışma sıcaklığını geçmesi halinde brülöre giden gaz (doğalgaz veya LPG) kısılarak yanmaya son verilir.



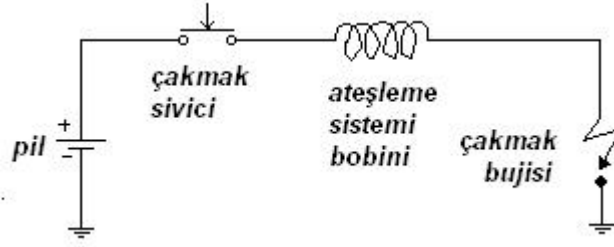
Resim 1.27: Emniyet elemanları



Şekil 1.32: Hermetik Şofbenin donanımları

Elektrik Prensi Şeması

Elektronik ateşlemeli şofbenlere ait ateşleme devresi aşağıda görülmektedir. Devre enerjisini bir pil üzerinden almaktadır. Pilin artı kutbu sivic, eksi kutbu da gövde üzerinden devresini tamamlar. Gaz kumanda düğmesi çakmak konumuna alındığında sivicin üzerine basarak bobine akımın gitmesini sağlar. Bobinde oluşan zıt E.M.K. ve manyetik alanın etkisi ile çakmak bujisinde kıvılcım atlaması olur. Kıvılcım pilotun ağzından çıkan gaza temas ettiği için alev çıkar. Akım devresini çakmak bujisinin kıvılcımı ile gövde üzerinden tamamlar. Devredeki pil 1 yılda bir değiştirilmelidir.



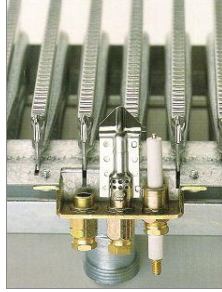
Şekil 1.33 Ateşleme devresi

ARIZALAR

Pilot alev yanmıyorsa



Çakmak pilot alevi yakmıyorsa



Pilot alev sönmüyor ise

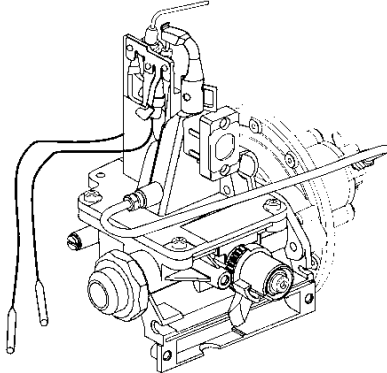
GİDERME YÖNTEMLERİ

- ✓ Tüp bitmiş olabilir dolusu ile değiştiriniz.
- ✓ LPG ile çalışıyorsa dedantör kapalı olabilir açınız.
- ✓ Doğalgazlı ise gaz kesik veya vana kapalı olabilir açınız.
- ✓ Kumanda düğmesi kapalı olabilir, açınız.
- ✓ Çakmak arızalı olabilir kontrol ediniz.
- ✓ Gaz hattında hava vardır atılması gerekir.

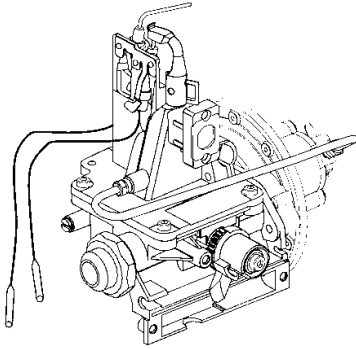
- ✓ Pilot alevi kibritle yakmayı deneyiniz. Bu
- ✓ esnada sıcak su musluklarının kapalı
- ✓ olmasına dikkat ediniz. Eğer kibrit ile pilot aleviniz yanıyor ise çakmak arızalıdır değiştiriniz.

- ✓ Pilot alev yanındaki termokupl hissedici kirlenmiş veya oksitlenmiş olabilir, ince bir zımpara ile fazla bastırmadan temizleyiniz.





Pilot alev sönüyor ise



Şofben yanmıyor ise



✓ Pilot ve brülör birlikte sönüyor ise Ø LPG ile çalışıyorsa dedantör basıncı yüksek olabilir. 300 mmSS (30mbar) olması gerekir kontrol ediniz.



✓ Doğalgaz ile çalışıyor ise gaz basıncı yüksek olabilir. 200 mmSS (20 mbar) olmalıdır, kontrol ediniz.

✓ Su debisi yeterli değildir, kontrol ediniz.

✓ (Kontrol için dereceli bir kap olarak
✓ çeşmeden akan suyu ölçünüz. Eğer dakikada 3 litre su akmıyorsa tesisat basıncı yetersiz demektir. Tesisatı kontrol ediniz.



UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem basamaklarını takip ederek şekildeki elektrikli termosifonun montajını yapınız. Elektrik bağlantısını yaparak çalıştırınız.



Araç ve Gereçle

Termosifon

Elektrik malzemesi

Kurbağacık

Matkap



Metre

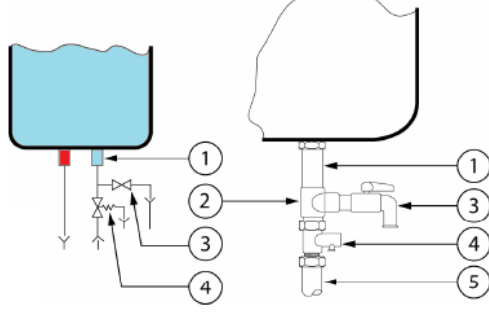


Su terazisi

Tornavida

Sızdırmazlık malzemesi

Sert ve ince uçlu nokta

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Termosifon montaj için kutusundan çıkartılır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herhangi bir karışıklığa ve iş kazasına izin vermeyecek şekilde çalışma ortamını hazırlayınız. ➤ Montaj kitapçığını okuyunuz . ➤ Termosifon ile birlikte verilen montaj seti kontrol edilir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj yapılacak alan kontrol edilir. ➤ Duvar askısı duvara markalanarak delikleri delinerek, dübel ve vida tekniği ile yerine sabitlenir. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montaj yapılacak olana duvarın taşıyıcı özellikleri kontrol edilmeli. ➤ Montaj yapılacak alanın yaşam mahalline riske edip etmediği kontrol edilmeli ➤ Montaj delikleri askı terazideyken doğru bir şekilde markalanır. ➤ Deliklere dübellere tam oturup oturmadığı kontrol edilmelidir. ➤ Askının sağlamlığı kontrol edilmelidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Termosifon askıya asılır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Termosifon taşıyıcılığı kontrol edilmelidir. Unutulmamalıdır ki termosifon kendi ağırlığının yanında depolayacağı suyu da taşıyacaktır.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emniyet ventili ve T bağlantısı takılır. ➤ Soğuk ve sıcak su bağlantısı yapılır . Kaçak kontrolü yapılır 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emniyet ventilinin çalışmasını engelleyecek bir sızdırmazlık malzemesi kullanılmamalıdır. ➤ Emniyet ventili fazla sıkmadan montaj edilmelidir. ➤ Flex hortum uzunlukları enerji verimliliği ve güvenliği açısından 40 cm geçmemelidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 6 amperli V otomat ile Sigorta kutusu montaj edilir. ➤ Elektrik bağlantısı yapılır 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektrik bağlantısı yapılırken emniyetinizi almayı unutmayın ➤ Elektrik şemasına göre bağlantıları yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemin ısınıp ısınmadığı kontrolünü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Termostatın devreye girip çıkması kontrol edilir. ➤ Çalışma alanı temizlenir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi termosifonun kısımlarından **değildir**?
A) Isıtıcı
B) Termostat
C) Siviç
D) Kazan
2. Termosifon kazanının korozyona karşı korunmasında kullanılan parça hangisidir?
A) Anot
B) Katot
C) Termostat
D) Anahtar
3. Termosifona enerji geldiği halde suyu ısıtmıyorsa aşağıdaki arızalardan hangisinin olma ihtimali yoktur?
A) Termostat ayarı sıfırda olabilir.
B) Termostat kontakları yapışık kalmış olabilir.
C) Isıtıcı kopmuş ya da kavrulmuş olabilir.
D) Termal devre kesici arızalı olabilir.
4. Termal devre kesicinin görevi nedir?
A) Kazan içindeki su aşırı ısınrsa enerjiyi keser.
B) Isıtıcıyı korur
C) Devreyi korur
D) Termostatı korur
5. Bir termosifon suyu az ısıtıyor ya da geç ısıtıyorsa nedeni ne olabilir?
A) Rezistans kopmuş olabilir.
B) Termostat arızalı olabilir.
C) Isıtıcı çok kireç bağlamış olabilir
D) Magnezyum anot arızalı olabilir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Termosifonun kazanı ile dış gövdesi arasına ısıyı koruması içinkonulur.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

7. () Termosifona bağlanacak enerji bir buvat ya da topraklı prizden alınabilir.

8. () Termosifon montajını ve su tesisat bağlantısını herkes yapabilir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. Hangisi şofbende bulunmayan parçadır?

- A) Brülör
- B) Rezistans
- C) Magnet bobin
- D) Gaz grubu

10. Şofbende bulunan termo elemanın görevi nedir?

- A) Pilotun yanması ile aldığı ısıyla gaz yolunu açmak
- B) Isınarak su yolunu açmak
- C) Pilotun yanmasını sağlamak
- D) Çakmak bujisini ateşlemek için elektrik göndermek

11. Şofbenin içinde suyun dolaştığı kısım hangisidir?

- A) Brülör
- B) Davlumbaz
- C) Gaz grubu
- D) Eşanjör

12. Baca sensörünün görevi nedir?

- A) Bacadaki tıkanmayı önler
- B) Bacanın çekişini hızlandırır
- C) Baca çekişinin yetersiz olması durumunda gazı keser
- D) Hiçbiri

13. Şofbenin ateşleme yapması için gerekli e.m.k'yı oluşturan kısım hangisidir?

- A) Magnet bobin
- B) Termo eleman
- C) Pil
- D) Mikrosiviç

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

14. () Şofbenleri kullanacağımız gaz (tüpgaz ya da doğalgaz) ne olursa olsun istediğimiz gaza bağlayabiliriz

15. () Şofbeni tamir ettikten sonra mutlaka kontrol ederek denenmelidir.

16. () Bütün şofbenler elektronik ateşleme sistemiyle çalışır.

Aşağıda size verilmiş olan cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

17. () Atık gaz baca sensörü bacalı şofbenin emniyet donanımlarındandır.
18. () Şofbenin içinden geçen su debisi arttıkça sıcaklıkta artar.
19. () Gazlı cihazların çalışmasıyla oluşan atık gazların insanlar için bir zararı yoktur.
20. () Hermetik şofbenler dış atmosfere bakan mekânlara bağlanmalıdır.
21. () Yanma için gerekli olan havayı buldukları ortamdan alıp yanmış gazları uygun bir baca vasıtası ile dışarı atan cihazlara bacalı şofben denir.
22. () Şofbende sürekli yanan pilot alev gaz yolunun devamlı açık kalmasını sağlar.
23. () Şofbenler montaj edilirken mutlaka banyoya konmalıdır.
24. () Bacalı şofbenlerde ortamın sürekli hava alması sağlanmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli donanımı kullanarak standartlara ve tekniğine uygun Elektrikli termosifon montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elektrikli termosifon tipi sıcak su hazırlayıcıların kullanıldığı alanları araştırınız
- Elektrikli Termosifon tipi sıcak su hazırlayıcıların montajında kullanılan aletleri araştırınız.
- Tesisat taahhüt firmalarını dolaşarak araştırma ve gözlem yapınız.
- Montajı yapılmış tesisatları gözlemleyiniz.
- İnternet ortamında araştırma yapınız.
- Araştırma ve gözlemlerinizi rapor hâline getiriniz.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

2.ELEKTRİKLİ TERMOSİFON MONTAJI

2.1 Emniyet ventilleri

Emniyet Ventili; Basınç tankı, buhar kazanı, elektrikli termosifon ve diğer sistemlerde belirlenen limit sıcaklık veya basınca gelindiğinde otomatik olarak gaz Salılımı yapan vana mekanizmasına verilen isimdir. Kazan ve tank patlamaları önlemek için emniyet ventillerinin gerekmektedir.

Emniyet vanaları: Aynı zamanda eşanjör ve basınç tankları gibi ekipmanların korunmasına yardımcı olur. Başka tip rölyef vana da basıncın dengelenmesinde fazlalığı tahliye ederek yardımcı olmaktadır.



Resim 2.1: Emniyet vanası

Kullanım Alanları : Kapalı devre ısıtma sistemlerinde, güneş enerjisi sistemlerinde, boyler tesisatlarında kullanılır. Ayrıca hidrofor tesisatı çıkışında, kullanma ve yangın suyu tesisatında kullanılabilir.

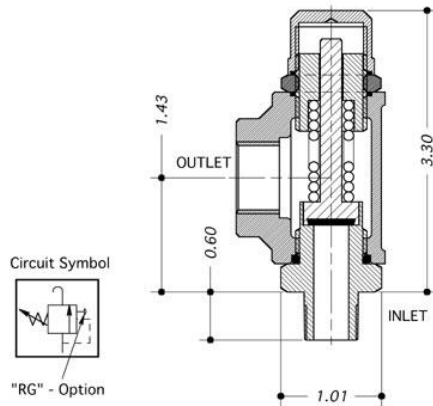
Yapı Özellikleri: Gövdesi pirinç malzemeden üretilmiştir. Boşaltma ağızı, bağlantı ağızından bir çap büyük olarak tasarlandığından hızlı ve etkili boşaltım sağlanmaktadır.

Ventil içindeki membran ısı ve aşınmaya karşı dirençlidir.

Ventil yayı paslanmaz çelikten (NiCr) üretilmiştir.

Genel Özellikleri: Sıcak su boylerlerinin ve termosifonların soğuk su girişine takıldığında şebeke basıncının aşırı yükselerek boylere zarar vermesini önlerler. Benzer şekilde şofben, termosifon, eşanjör ve akümülatörlerin girişlerine takılabilirler.

Açma basınçları sabittir, fabrika ayar basıncının dışında ayarlamaya çalışmak doğru değildir.



Şekil 2.1 : Yaylı emniyet ventili kesiti

Tesisat basıncının aşırı yükselerek tesisata ya da tesisata bağlı kazan gibi cihazlara zarar vermesini önlemek amacıyla tesisat sıvısını tahliye eder. Karşı basınç prensibiyle çalışan yaylı bir mekanizmaya sahiptir.

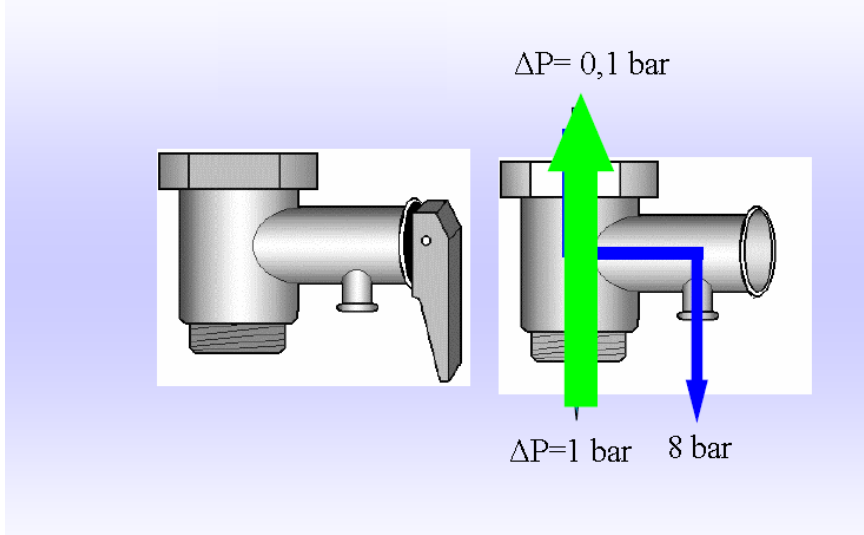
Kazan kapasitesine ve tesisattaki su miktarına göre değişik bağlantı çapları mevcuttur.

Ventil kapasitesinin yetmediği durumlarda bir kazana 2 ya da 3 ventil takmak tekniğe aykırı değildir. (DIN 4751)

Kapalı devre tesisatlar kendi çalışma prensiplerine göre değişik basınçlarda tasarlandığından emniyet ventilleri de farklı açma basınçlarına sahiptir. Membranlı tip emniyet ventillerinin açma basınçları 2,5-12 bar arasında değişebilmektedir.

Çalışma prensibi:

Suyun özelliği olarak 10 oC dereceden 90oC kadar yükseldiğinde ortalama %3,5 oranında genişir. Bu genişleme sistem basıncıyla birleştiğinde buhar oluşmaya başlar ve termosifonun patlamasına sebep olabilir. Bu nedenle sistemin korunması için emniyet ventili kullanılıyor. Emniyet ventili içerisinde bulunan yayın gücünün akışı yenmesi (ayarlanan çalışma basıncı) ile sisten içerisinde yükselen basınç düşürülerek istenen değere getirir.



Şekil 2.2:Emniyet ventili çalışma prensibi

Emniyet ventili montaj kuralları:

Emniyet Ventili: Cihazınız su girişine emniyet ventili takılmalıdır.

Tank basıncı 8 bar üzerinde olduğunda, bu ventil otomatik olarak açılarak tanktaki suyu bırakır ve basıncı düşürür. Herhangi bir durumda bu ventilin çıkış ağzı kapatılmamalıdır.

Eğer tankı boşaltma ihtiyacı olur ise, ilk olarak su giriş vanasını kapatın ve su çıkış vanasını açın. Ardından emniyet ventilinin üstündeki sabitlenmiş vidayı sökün . Plastik kolu kaldırın tankın içindeki suyu akısına bırakın

2.2 Kablolar

2.2.1. Tanımı

Kablo, elektrik enerjisini ileten, iki elektrik cihazını birbirine elektriksel olarak bağlayan, elektriksel olarak yalıtılmış, bir veya birden fazla damardan meydana gelen bir araçtır (TS 621).

2.2.2. Yapısı

Kablo yapıları, özel kablolar dışında genel olarak başlıca iki kısımdan oluşur. İletken kısım ve yalıtkan kısım olarak iki ana bölümde sınıflandırılabilir. İletken kısım; elektrik enerjisini iletmeye yarayan, bir veya birden fazla telden meydana gelen ve yalıtılmamış olan tel veya tel demetidir (TS 621). İletkenler için kullanılan en yaygın maddeler bakır ve alüminyumdur.

Yalıtkan kısım; iletkeni elektriksel olarak yalıtan maddedir(TS 621). Yalıtkanlar için kullanılan en yaygın maddeler termoplastik yalıtkanlar (PVC, PET), lastikler ve kâğıtlardır.

2.2.3. Sınıflandırılması

Kablolar, kullanılış amaçlarına, kullanılacakları işletmenin koşullarına, kullanılacakları tesisin çeşidine ve yapımlarında kullanılan yalıtkan ve iletken malzeme cinsine göre sınıflandırılır.

2.2.3.1. Kullanılış Amacına Göre Sınıflandırma

- Enerji kabloları
- Sinyal ve kumanda kabloları
- Telefon kabloları

2.2.3.2. İşletme Koşullarına Göre Sınıflandırma

- Ağır işletme kabloları
- Normal ve hafif işletme kabloları

2.2.3.3. Tesis Çeşidine Göre Sınıflandırma

- Sabit tesis kabloları
- Hareketli tesis kabloları

2.2.3.4. Yalıtkan Kılıf Malzemesine Göre Sınıflandırma

- Termoplastik yalıtkanlı kablolar
- Lastik yalıtkanlı kablolar

- Kağıt yalıtkanlı kablolar

2.2.3.5. Damar İletkeni Malzemesine Göre Sınıflandırma

- Bakır kablolar
- Alüminyum kablolar

2.2.4. Kablo Çeşitleri

2.2.4.1. N-Kablolar

N Kablolar normal ve hafif işletme şartlarına uygun sabit tesislerde kullanılan kablolardır (TS 621).

Genellikle bir işletmenin arızasız halinde, sürekli olarak uygulanan işletme gerilimi kablo anma geriliminden en çok % 15 büyük olabilir. Buna göre üç fazlı alternatif akım tesislerinde fazlar arası gerilim, kablo anma geriliminin 1,15 katını aşmamalıdır. Simetrik gerilim dağılımlı (arızasız) bir fazlı alternatif akım tesisleri ile doğru akım tesislerinde işletme gerilimi, kablo anma geriliminin 1,15 katından büyük olmamalıdır.

Topraklanmış bir fazlı alternatif akım ve doğru akım tesislerinde toprağa karşı olan işletme gerilimi, kablo anma geriliminin 0,66 katından daha büyük olmamalıdır.

Yalıtkan kılıfı lastikten yapılmış olan ve lastiği iletkenle degen kablolarda, karşılıklı kimyasal etkileşmeyi önlemek için iletkenler kalaylanmalı ve lastik yalıtkan kılıfla iletkenin birbirine değmesi, boyalı bir film veya eşdeğer bir tabaka ile tümüyle önlenmelidir.

Çok telli iletkenler burularak sarılmış olmalı ve tel anma çapları, birbirine eşit olmalıdır. Burularak sarılmış olan iletkenlerin üzerleri düzgün olmalı, keskin köşeler ve dışarı fırlamış teller bulunmamalıdır.

2.2.4.2. Y-Kablolar

Ağır işletme şartlarına dayanıklı ve sabit tesislerde kullanılan kablolardır (TS 621). Y-Kablolar enerji kablosu ya da sinyal kablosu olarak kullanılabilirler gibi aynı kablo üzerinde enerji ve sinyal için ayrı ayrı damarlar da bulunabilir.

İletken malzeme olarak bakır ve alüminyum, yalıtkan malzeme olarak da lastik ya da termoplastik maddeler kullanılır. 0,6 kV gerilimli kablolarda, daire biçimli som telli alüminyum iletkenler kullanılır. 3,5 kV (3,5 kV dahil) gerilimli kablolarda, çok telli daire dilimli biçimli bakır veya alüminyum iletkenler kullanılır. 5,8 kV. (5,8 kV dahil) gerilimli kablolarda, çok telli daire kesitli bakır veya alüminyum iletken kullanılabilir.

Damar sayısı dörtten çok olan enerji kabloları sadece 0,6 kV için yapılırlar ve damar kesitleri birbirine eşittir.

5,8 kV gerilimli termoplastik kablolarda, damar iletkeninin ve yalıtkan kılıfın üzerinde birer yarı iletken kılıf bulunur.

Çok damarlı kablolarda, kablunun her üç faz damarı başına, bir düşük kesitli iletken bulunabilir. Bu düşük kesitli iletken damarlarla birlikte burulmuş veya ortak üzerine konsantrik olarak yerleştirilmiş olabilir.

2.2.4.3. F-Kablolar

Normal ve hafif işletme şartlarına uygun, hareketli elektrik cihazlarında kullanılan, bükülgen kablolardır (TS 621).F-Kablolar yer altına, sıva altına döşenmemelidir. İşletmenin arızasız halinde sürekli olarak uygulanan işletme gerilimi, kablo anma geriliminden en çok % 15 büyük olabilir. Buna göre, simetrik gerilim dağılımlı (arızasız) alternatif akım tesisleri ile doğru akım tesislerinde, işletme gerilimi kablo anma geriliminin 1,15 katından daha büyük olmamalıdır.

Topraklanmış olan bir fazlı alternatif akım ve doğru akım tesislerinde toprağa karşı olan işletme gerilimi, kablo anma geriliminin 0,66 katından büyük olmamalıdır. F-Kabloların damar iletkenleri bakırdan yapılmalıdır. Lastik yalıtkan ya da termoplastik yalıtkan olmak üzere iki çeşit yalıtkan malzeme kullanılabilir. Yalıtkan kılıfı lastikten yapılmış olan ve lastiği iletkene değen kablolarda karşılıklı kimyasal etkilemeyi önlemek için, iletkenler kalaylanmalı veya lastik yalıtkan kılıfla iletkenin birbirine değmesi, boyalı bir film veya eşdeğer bir tabaka ile tüm olarak engellenmelidir.

2.2.5. Kumanda ve Güç Kabloları

2.2.5.1. NYAF Kablolar

İnce çok telli elektrolitik bakırdan imal edilmişlerdir. Kuru yerlerde, boru içerisinde, sıva altı ve üstü tesislerde, kumanda panosu, mutfak cihazları ile elektromekanik, elektrik ve elektronik montaj uygulamalarında çok fazla esneklik gerektiren uygulamalarda tesisat kablosu olarak kullanılır.



Resim 2.2:NYAF Kablo

2.2.5.2. NV-bu Kablo

İnce çok telli elektrolitik bakırdan imal edilmiştir. Mekanik zorlanmaların bulunmadığı kuru mahallerde, hareketli cihazların bağlantılarında (lamba, aplik, avize, seslendirme cihazları vb.) kullanılır. Ayrıca dinamit patlatma ara bağlantı kablosu olarak da kullanılır.



Resim 2.3: NV-bu Kablo

2.2.5.3. NYY-FLEX Kablo

İnce çok telli elektrolitik bakırdan imal edilmiştir. Bu kablolar kumanda ve güç amaçlı esnek uygulama gerektiren yerlerde, bina içi ve dışında, kablo kanallarında, yer altında, güç merkezlerinde, şalt ve endüstri merkezlerinde ve mekanik hasar riskinin olmadığı yerlerde kullanılır.



Resim 2.4: NYY-FLEX Kablo

2.2.5.4. NYRY Kablo

Bir veya çok telli bakır iletkenlerden imal edilmiştir. Bu kablolar, üzerindeki galvanizli yuvarlak çelik tellerden oluşan zırh sayesinde mekanik zorlanmaların yüksek olduğu yerlerde, şalt ve endüstri tesisleri ile güç merkezlerinde, ağır işletme şartlarında kullanılır. Toprak altında ve özel olarak imal edildiklerinde tatlı ve tuzlu suda kullanılır.



Resim 2.5: NYRY Kablo

2.3.1.5. NLSY Kablo

Mekanik zorlama bulunmayan kuru, nemli ve ıslak yerlerde, güneş ışınlarından korunduğu takdirde sabit tesislerde harici mahallerde kullanılır. Esnek yapısı ve küçük çapı kabloya dahili sistemlerde kullanım rahatlığı sağlar. Hafıza programlı kumanda sistemlerinde, ölçü aletlerinde kullanılır.



Resim 2.6: NLSY Kablo

2.3.1.6. NLSCY Kablo

Bu esnek kablolar proje mühendisliğinin gerektirdiği enstrümantasyonda, kontrol cihaz ve makinelerinde, taşıma cihazlarında, üretim hatlarında, serbest hareket gereken yerlerde kullanılır. İnce kalaylı bakırdan örülmüş ekran gürültelere ve sinyallere karşı koruma yapar. Bu kablolar dışarıda ve direkt toprak altına gömülerek kullanılmaz.



Resim 2.7: NLSCY Kablo

2.3.1.7. NYSLYÖ-J Kablo

Dahili ve harici sistemlerde, yüksek mekanik zorlamaların olmadığı yerlerde kontrol cihazlarında, makinelerde, ölçü aletlerinde ve bilgisayar sistemlerinde kullanılır. Bu kablolar; yağa, petrol ürünlerine ve kimyevi maddelere karşı dayanıklıdır.



Resim 2.8: NYSLYÖ-J Kablo

2.3.1.8. NYSLYCYÖ Kablo

Dahili ve harici sistemlerde, yüksek mekanik zorlamaların olmadığı ve iletilen sinyallerin parazitsiz olmasını gerektiren yerlerde kullanılır. Bu kablolar; şebekelerdeki elektromanyetik etki alanlarını en aza indirmek için tasarlanmıştır. Kontrol cihazlarında, makinelerde, ölçü aletlerinde ve bilgisayar sistemlerinde kullanılır. Bu kablolar; yağa, petrol ürünlerine ve kimyevi maddelere karşı dayanıklıdır.



Resim 2.9: NYSLYCYÖ Kablo

2.3.1.9. O-PVC-JZ Kablo

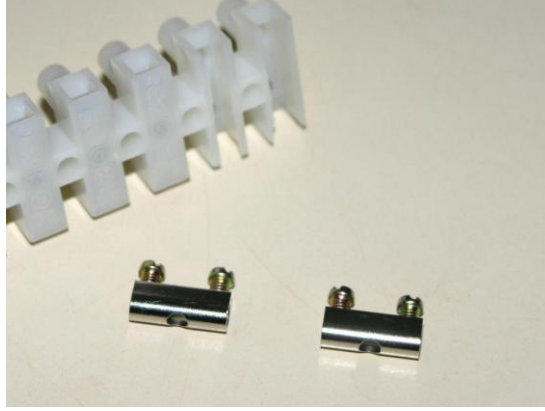
Bu esnek kablolar proje mühendisliğinin gerektirdiği enstrümantasyonda, kontrol cihaz ve makinelerinde, taşıma cihazlarında, üretim hatlarında, serbest hareket gereken yerlerde, kuru, nemli ortamlarda, kumanda ve kontrol kabloları olarak kullanılır.



Resim 2.10: O-PVC-JZ Kablo

2.3 Klemensler

2.3.1.Klemensle Ek

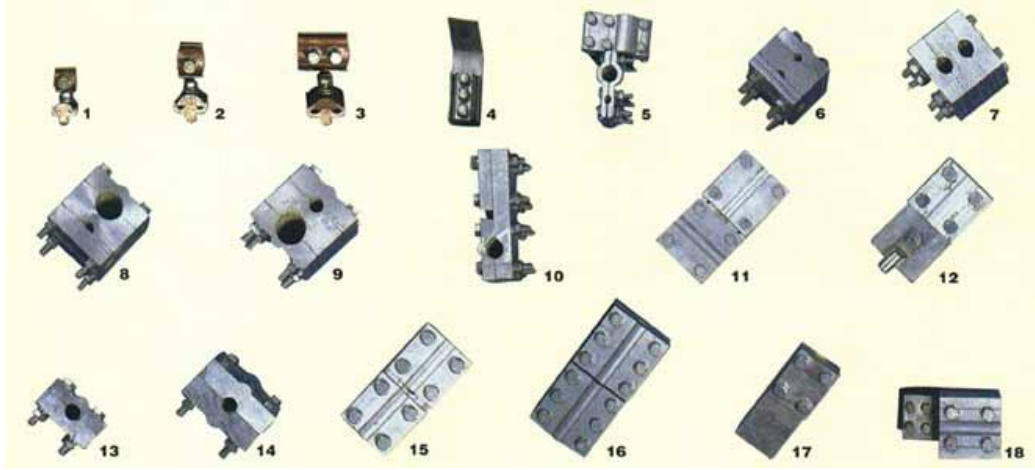


Resim 2.11: Klemens çeşitleri

Klemens kabloların bağlantı ve ek gereçidir. Plastik, porselen ve metalden yapılan çeşitleri vardır. Çeşitli boyutlarda yapılmaktadır. İletkenlerin kalınlığına göre büyüklüğü seçilmelidir. İnce kesitli iletkenler, daha iyi elektriksel temas sağlanması için kalın kesitli iletkenlerin sarılarak eklenmesi zor olduğu için klemenslerle eklenirler. Aynı kesitte olmayan iletkenlerin klemenssiz eklenmesi uyumsuzluğa neden olur. Aynı veya farklı kesitteki iletkenler klemens kullanılarak eklendiğinde iletkenler arasında daha sıkı bir irtibat sağlanır.



Resim 2.12: Klemens çeşitleri

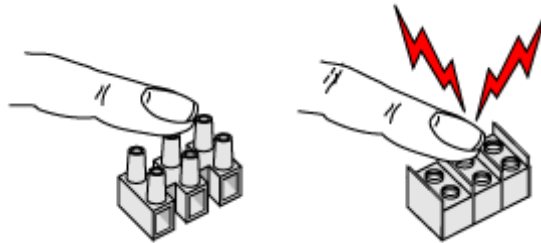


Resim 2.13:Çeşitli tipte klemensler



Resim 2.14:Çeşitli tipte klemensler

Klemensle ekleme yapılırken iletkenlerin klemens boyuna göre yeterli miktarda soyulması ve uygun büyüklükte klemens kullanılmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca ince iletkenlerin dayanımını artırmak için birkaç kez katlanmalı ve klemens vidasının tam altına gelmesi sağlanmalıdır. Klemensin sıkıştırma vidaları yeterince sıkıştırıldıktan sonra, klemens dışına taşan açık uçlar varsa kesilerek kaldırılmalıdır.



Şekil 2.3:İzolasyonsuz klemens

2.4 V otomat şalterleri

2.4.1. Sigortalar

2.4.1.1. Görevi

Bir elektrik Sigorta alternatif ve doğru akım devrelerinde kullanılan cihazları ve bu cihazlara mahsus iletkenleri, aşırı akımlardan koruma devreleri ve cihazı hasardan kurtaran açma elamanları. Sigortalar evlerde, elektrik santrallerinde, endüstri tesislerinde kumanda panolarında, elektrikle çalışan bütün aletlerde kullanılır.

Yapısına göre genelde üç çeşit sigorta vardır:

2.4.1.2. Buşonlu sigorta

Bu sigorta bir gövde ve kapaktan meydana gelir. Gövdeye geçecek akım seviyesine göre, iletken tel veya silisyumlu kum konur. Kumun görevi herhangi bir kısa devre anında, sigorta atması sonucu hasıl olan, elektrik arkını söndürmektir. Bunlar ev ve küçük işletmelerde kullanılırlar.



Resim 2.15: İzolasyonsuz klemens



Resim 16: İzolasyonsuz klemens

Bu sigortalar kullanılacağı yerlere göre özel şekillerde yapılır. Umumiyetle yalıtkan olan cam ve porselen bir gövde ve bu gövdenin uca doğru incelen baş tarafında iletken metal ve ekseri düz olan tarafında da iletken bir metal bulunur.

Bu iletken metallere belli bir akıma kadar dayanacak bir tel ile birleştirilir. Bu tel cihazı tahrip edecek şekilde akım seviyesi yükseldiği zaman, eriyerek akımı keser, bu sigortalarda dar uç ne kadar ince olursa, aşırı akımı önleme hassasiyeti de o derece fazla olur. Sigorta gövdesinin iki ucu arasındaki uzaklık, ark yapmayı önleyecek şekilde uzun yapılmalıdır. Çünkü iki uc aralığı az olursa tel eriyince ark yaparak akım geçmeye devam eder. Bunu önlemek için de sigortanın kullanılacağı yere göre, iki uç arası uzun kıvrımlı ve çeşitli şekillerde yapılabilir. Bunlar ekseri fabrikalarda hazır yapılırlar.



Resim 2.17: Bıçaklı sigorta

2.4.1.2. Bıçaklı sigorta

Bu sigorta akım değeri yüksek ve daha fazla güç isteyerek çalışan devrelerde kullanılırlar. Bunlar NH tipi olup, tekrar sarılmazlar, yenisi ile değiştirilirler

2.4.1.3. Otomatik sigorta

Bu sigorta umumiyetle hassas yerlerde ve çok hassas devrelerde kullanılır. (Ölçüm ve araştırma laboratuvarlarında, kumanda panolarında). Kumanda devresini herhangi bir kısa devreye maruz bırakmamak gayesiyle kullanılır. Akım değeri düşük olan bu sigortalar attıklarında şalter iner. Şalter kaldırılınca devreden tekrar akım geçer. Günümüzde evlerde ve iş yerlerinde pratik olması sebebiyle yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu tip sigortalarda, temel olarak iki şekilde devre kesilir.

Ani yüksek akım Uzun süreli limit akım ,Ani yüksek akımda, sigorta devreyi kesecek olan mekanizmayı bir elektromıknatis vasıtası ile tetikler.

Uzun süreli limit akımda ise,sigorta,devreyi kesecek olan mekanizmayı bir bi-metalik şerif vasıtası ile tetikler.



Resim 2.18: Otomatik sigorta

Evlerimizde yada işyerlerimizde günümüzde otomatik sigortalar kullanılmaktadır. Bu sigortalar buşonlu ve bıçaklı sigortalardan ayıran en belirgin özelliği Aşırı akım çekmesi durumunda Amper oranında değişmede atar ve gücü keser. Üzerindeki butonu on yaptığımızda tekrar devreye girer. Diğer sigorta tipleri attığında tekrar kullanılmaz ve yenisi ile değiştirilir. Evlerimizde günümüzde tesisatlarda 16 Amperlik sigortalar yetersiz kalmaktadır. Gelişen teknolojinin getirdiği elektrik ve elektronik cihazların çektikleri akımların artması nedeniyle 16- 20 amperlik sigortalar 20 -25 Amperle iç tesisatlarda ve mutfak banyo bölgesinde de 32-40 Ampere çıkmaktadır. Banyolarda kullanılan elektrikli termosifon ve otomatik çamaşır makinelerinin bilhassa suyu ısıtmada çektikleri akımın fazlalığı nedeniyle 32-40 amperlik sigortalar kullanılmalıdır. Aksi halde düşük sigorta kullanıldığında bu cihazları her açışımızda (Tost makinesi, çamaşır makinesi elektrikli ısıtıcı (vb) sigortamız atacaktır.

xxxxxw

2.4.1.4. Amper secimi :

Sigorta seçerken güc önemlidir 1000 watt lık bir alıcının çektiği akımı bulmak istiyorsan sebeke gerilimine bolersin $1000/220=4.5$ A sigorta secimi yapmak istiyorsan minimum 4.5 A in bir üst grubundaki sigorta grubunu secilir.

2.4.1.5. Anahtarlı Otomatik Sigortalar (V OTOMAT)

Sigortalar, kendisinden sonra gelen ve kendisine seri olarak bağlanan elektrik devresini aşırı akım ve kısa devrelere karşı korumak için kullanılan devre elemanıdır. Sigortalar üzerinde yazılı olan akım değerinde açma yaparlar. Bu yüzden bu değere ulaşmayan aşırı akımlarda açma yapması beklenmemelidir. Anahtarlı otomatik sigortalar devrenin kolayca açılıp kapatılmasına imkan sağlarlar. Bu yüzden üzerinde bir anahtar mevcut olup; her atımdan sonra anahtar yukarı kaldırılarak sigortanın tekrar yükü enerjileşmesi sağlanır. Aynı zamanda bu anahtar yükü devreye alıp, devreden çıkarmak amacı içinde kullanılabilir. Ancak sigortanın bir anahtar olmadığı unutulmamalıdır. Anahtarlı otomatik sigortalara otomat veya V otomat'ta denilmektedir. 6-10-16-20-25-32-40-50-63-100 Amper'lik akım değerlerine sahiptirler.

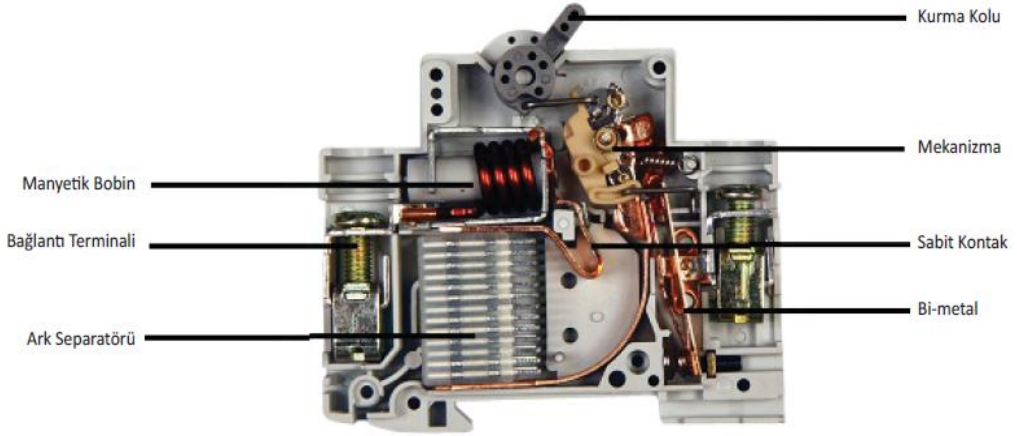
Otomatik sigortalar 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 63 ve 100 Amper standartlarındadır. 1, 1+N, 2, 3 ve 3+N kutuplu imal edilirler. TS 5018, IEC 60898, EN 60898 standartlarına göre B ve C olmak üzere iki ayrı tipi mevcuttur.

Sigorta kaç kutuplu olursa olsun, herhangi bir fazında oluşabilecek arıza durumunda, tüm kutuplar açılırlar.

B tipi : Hat koruması yapar ve ev aydınlatması, priz, kumanda devrelerinde kullanılır. Kısa devre esnasında nominal akımın 5 katında açma yaparlar.

C tipi : Cihazı korumak için kullanılır. Elektrik motoru gibi ilk çalışma anında normal değerinden fazla akım çeken endüktif yüklerde kullanılır. C tipi otomatlar 5 ila 10 katı akımda devreyi gecikmesiz olarak açarlar.

Otomatik sigortalar; kısa devre anında devreyi çok kısa sürede açarlar. Küçük boyutları ve raya takılabilme özelliği montaj esnasında kolaylık sağlar. Bağlantı yapılan noktaları, izoleli yapılıdır. Birçok AC hattına bağlanan güç aletlerinde izolasyon trafoları (transformatör yalıtıcıları) kullanılır. İzolasyon trafoları, hem giriş ile çıkış arasında güvenlik yalıtımı sağlar. Sekonder sargı şebekeden tamamen izole edildiğinden kullanıcı ve cihaz şebekenin sağlayacağı yüksek akımdan trafonun gücü oranında korunmuş olurlar. Sekonder sargıda oluşabilecek kısa devre veya yüksek akım ihtiyacında, sekonder geriliminde düşme olacak ve elektrik etkisine maruz kalan şahıs sistemden ayrılacaktır.



Bir otomatik sigortayı oluşturan ana parçalar



Resim 2.19: Anahtarlı Otomatik Sigorta (V OTOMAT)

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen termosifona V otomat bağlantısını yapınız



İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Montaj için gerekli takım ve malzemeleri ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş önlüğünüzü giyerek, kullanacağınız takım ve malzemeleri hazırlayınız.➤ İş güvenliği tedbirlerini alınız.➤ Temiz ve düzenli olunuz.➤ Termosifon elektrik şemasını montaj projesini dikkatlice inceleyiniz.➤ Cihazın terazide olduğundan emin olunuz.➤ Cihazın montaj yerinin yakınında yanıcı, patlayıcı madde olmadığından emin olunuz.➤ Cihazı mutlaka zemine veya duvara sabitleyiniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ V Otomatın bağlanacağı elektrik hattının enerjisin kesiniz ➤ V Otomat kutusunu duvara monte ediniz. ➤ Otomatı kutu içesin deki raya oturtunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektrik enerjisinin kesik olduğundan emin olunuz. ➤ V Otomat kutusunu termosifona yakın olacak yere monte ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Otomat ile termosifon arasındaki mesafeye uygun kablo kesilir. ➤ Kablo uçları termosifon bağlantısı yapılır. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kablo bağlantıları gevşek olmamalıdır.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kablonun diğer uçları V otomata bağlanır. ➤ Termosifona su doldurulur ve enerji verilir 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enerji kapalı olduğunu mutlaka kontrol ediniz. ➤ Nötr bağlantısı klamens ile olmalıdır. ➤ Sistemin kaçak elektrik , su kontrolü yapılır termostat ile kapatıp açması kontrol edilir

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi emniyet ventilinin görevlerinden **değildir**?
A) Fazla şebeke basıncını tahliye etmek
B) Elektrik akımı düşüş ve yükselişlerine karşı cihazı korumak
C) Aşırı ısınmalarda genleşen suyu tahliye etmek
D) Yüksek basınçlarda cihazın patlaması önlemek.
2. Aşağıdakilerden hangisi kablo yapısında bulunan maddelerden **değildir**?
A) Bakır
B) PVC
C) Alüminyum
D) Mika
3. Aşağıdaki işaretlerden hangisi Ağır işletme şartlarına dayanıklı ve sabit tesislerde kullanılan kablolardır?
A) N
B) Y
C) F
D) NYAF
4. Aşağıdakilerden hangisi Normal ve hafif işletme şartlarına uygun, hareketli elektrik cihazlarında kullanılan, bükülgen kablolardır?
A) N
B) Y
C) F
D) NYAF
5. Aşağıdakilerden hangisi klemensle ekleme yapılırken dikkat edileceklerden **değildir**?
A) Kablo çapına uygun klemens seçilmelidir
B) Klemens vidaları karşılıklı sıkıştırılmalıdır
C) Kablolar klemens boyu kadar soyulmalıdır
D) Klemensin sıkıştırma vidaları yeterince sıkıştırılmalıdır

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Normal ve hafif işletme şartlarına uygun, hareketli elektrik cihazlarında kullanılan, bükülgen kablolar kablolardır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli donanımı kullanarak standart ve tekniğine uygun olarak Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama sistemlerinin montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama sistemlerinin montajını yapan firmaların uygulamalarını, ustalar çalışma yaparken gözlemleyiniz ve notlar tutunuz.

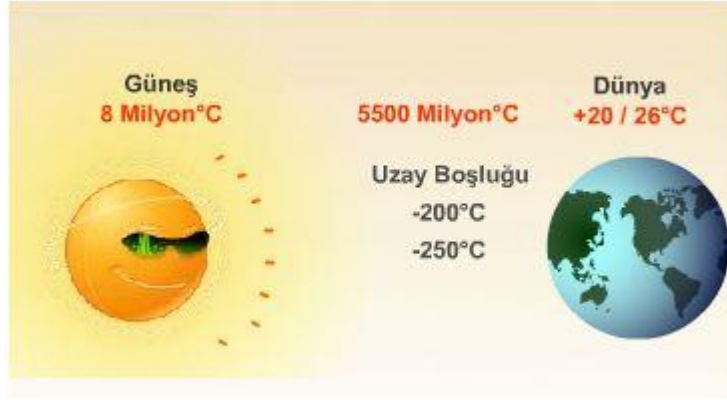
3.GÜNEŞ ENERJİSİ İLE SICAK SU HAZIRLAMA

3.1. Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama sistemleri

3.1.1. Güneş




Güneş, hidrojen ve helyum gazlarından oluşan orta büyüklükte bir yıldızdır. Sıcaklığı merkez de yaklaşık (8-40)x106 oK'ni bulur. Yüzey sıcaklığı ise 6000 oK civarındadır. Bu yüksek sıcaklık nedeniyle elektronlar, atom çekirdeklerinden ayrılırlar. Bu sebeple, güneşte atom ve molekül yerine elektronlar ve atom çekirdekleri bulunur. Bu karışıma "plazma" adı verilir. Dört hidrojen çekirdeği bir helyum çekirdeği yapar. Birleşme çok yüksek sıcaklıkta olur. Füzyon adı verilen bu olay yüksek sıcaklıkta ve atom çekirdeği yardımıyla olduğundan "Termonükleer Reaksiyon" adını alır. Güneş çok yoğun sıcak gazlarla meydana gelmiş olup ve çapı 1,39x109 m, kütlesi 1,99x1030 kg civarında olan bir yıldızdır. Dünyadan Uzaklığı yaklaşık 1,5x108km'dir. Dünyamızın kütlesi 5,97x1024 kg olduğuna göre güneşin kütleli olarak dünyamızın 332.500 katıdır. Güneşin yaklaşık 4 haftada bir kendi etrafında dönmektedir. Bu dönmeyi ekvator kısmı 27 günde, kutuplar 30 günde tamamlar. Güneşin ortalama yoğunluğu 1409 kg/m3, dünyamızın ortalama yoğunluğu 5517 kg/m3, güneşin yüzeyinde ki çekim ivmesi 273,98m/s2, dünyamızın 9,81m/s2'dir.

Güneşte oluşan helyum miktarı, harcanan hidrojen miktarından daha azdır. Aradaki fark, güneşten ışın olarak çıkan enerjiyi verir (güneş radyasyonu). Güneşin merkezinde 1 saniyede 564 milyon ton hidrojen, 560 milyon ton helyuma dönüşmektedir. Arada ki 4 milyon ton fark karşılığı ısı ve ışık enerjisi halinde uzaya 386.000.000 EJ (Eksa joule) enerji yaydığı tahmin edilmektedir. Bu enerji çeşitli dalga boylarında ışınlar halinde dünyaya ulaşır. Güneşin 1 saniyede ürettiği enerji miktarı, insanlığın şimdiye kadar kullandığı enerji miktarından fazladır. Dünya, güneşten gelen enerjinin sadece milyarda birini alır. Bu enerji 15 dakika depo edilebilse toplam dünya nüfusunun yıllık enerji ihtiyacı karşılanır.



Şekil 3.1:Güneş ve dünya arasındaki sıcaklık farkı

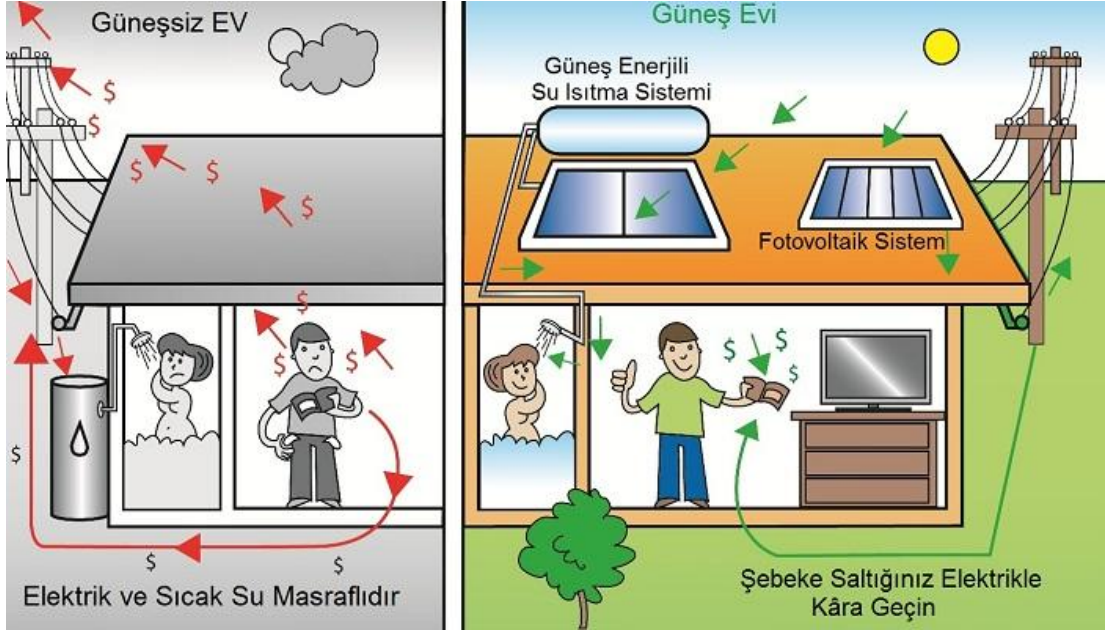
Atmosfere gelen güneş radyasyonunun yaklaşık %17,5'i atmosferi ısıtmak için harcanır. Yaklaşık %35'i bulutlardan ve yerden yansıtılarak tekrar uzaya döner. Güneşten gelen radyasyonun tümü 100 birim kabul edersek atmosferi ısıtmak için harcanan ve yansıtılarak uzaya dönen değerlerin toplamından sonra geriye 47,5 birim kalır ki bu miktar yeryüzüne düşmekte ve burada ısıya dönüşmektedir. Yeryüzüne gelen ortalama güneş ışınımı değeri mevsim ve enleme bağlı olarak yaklaşık 300-1000 W/m²'dir

		
1000 W/m ²	500 W/m ²	250 W/m ²

Şekil 3.2 :Güneşin durumuna göre enerji miktarı

3.1.2. Güneş Enerjisi Uygulamaları

Güneş enerjisi uygulamaları ısı ve elektrik üretimi olarak ikiye, ısı üretimi ise düşük, orta ve yüksek sıcaklık uygulamaları olmak üzere üçe ayrılabilir. Düşük sıcaklık uygulamalarının bilinen en yaygın örneği düzlemsel güneş kolektörleridir. Orta sıcaklık uygulamaları çizgisel yoğunlaştırma yapan sistemler (parabolik oluk sistemleri), yüksek sıcaklık uygulamaları ise noktasal yoğunlaştırma yapan (Parabolik çanak ve merkezi alıcılar) sistemleridir. Güneş enerjisinin en yaygın ve bilinen kullanım alanlarından biri düzlemsel güneş kolektörleridir. En çok evlerde sıcak su ısıtma amacı ile kullanılan bu sistemler, güneş enerjisini toplayarak bir akışkana ısı olarak aktaran çeşitli tür ve biçimlerde imal edilmektedir. Bu sistemler içerisinde dolaşan akışkan 70-80oC sıcaklığa kadar çıkabilmektedir. Evlerin sıcak su ihtiyacı dışında, yüzme havuzları ve sanayi tesisleri için de sıcak su sağlanmasında da kullanılmaktadırlar. Vakumlu düzlemsel toplayıcılarda ise 120oC sıcaklığa kadar çıkabilmektedir. Düzlemsel güneş kolektörleri dışında ki termal güneş enerjisi uygulamalarının diğer örnekleri ülkemizde olduğu gibi Dünya'da da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerden bazıları; güneş havuzları, su arıtma sistemleri, ürün kurutma sistemleri, güneş ocakları ve güneş mimarisi gibi örneklerdir.



Şekil 3.3:Güneş enerjisi uygulamaları

Isıl güneş enerjisi uygulamalarının ikinci büyük grubu da elektrik üretmekte kullanılan santrallerdir. Parabolik oluk kolektörü, parabolik çanak kolektörü yada merkezi alıcı tipte (güneş enerjisi yoğunlaştırıcıları) olabilmektedirler. Yoğunlaştırıcı toplayıcılarda geometrisine bağlı olarak doğru üzerine yoğunlaştırmada yani parabolik oluk kolektörde 400oC sıcaklığa, üç boyutlu yani çanak kolektörlerde 1400oC sıcaklığa kadar çıkabilmektedir. Odaklı güneş enerjisi toplayıcılarıyla belirli sıcaklıklarda kızgın su, doymuş buhar ve kızgın buhar elde etmek mümkündür. Elde edilen kızgın su yada buhar enerjisi endüstri tesislerinde direkt olarak kullanılabilir. Dünyada güneşten elde edilen kızgın buhar ile çalışan birçok termik santral bulunmakla birlikte halen araştırmalar devam etmektedir.



Resim 3.1:Güneş enerjisi uygulamaları

Atmosfere gelen güneş radyasyonunun yaklaşık %17,5'i atmosferi ısıtmak için harcanır. Yaklaşık %35'i bulutlardan ve yerden yansyarak tekrar uzaya döner. Güneşten gelen radyasyonun tümü 100 birim kabul edersek atmosferi ısıtmak için harcanan ve yansyarak uzaya dönen değerlerin toplamından sonra geriye 47,5 birim kalır ki bu miktar

yeryüzüne düşmekte ve burada ısıya dönüşmektedir. Yeryüzüne gelen ortalama güneş ışınımı değeri mevsim ve enleme bağlı olarak yaklaşık 300-1000 W/m²'dir.

Bu sistemler yoğunlaştırma yaptıkları için daha yüksek sıcaklığa ulaşabilirler. Parabolik oluk kollektörü santraller ticari ortama girmiş olup, bu sistemlerin en büyük ve en tanınmış olanı 350 MW gücünde ki ABD LUZ International santralleridir.



Resim 3.2:350 MW gücünde ki ABD LUZ International santralleri

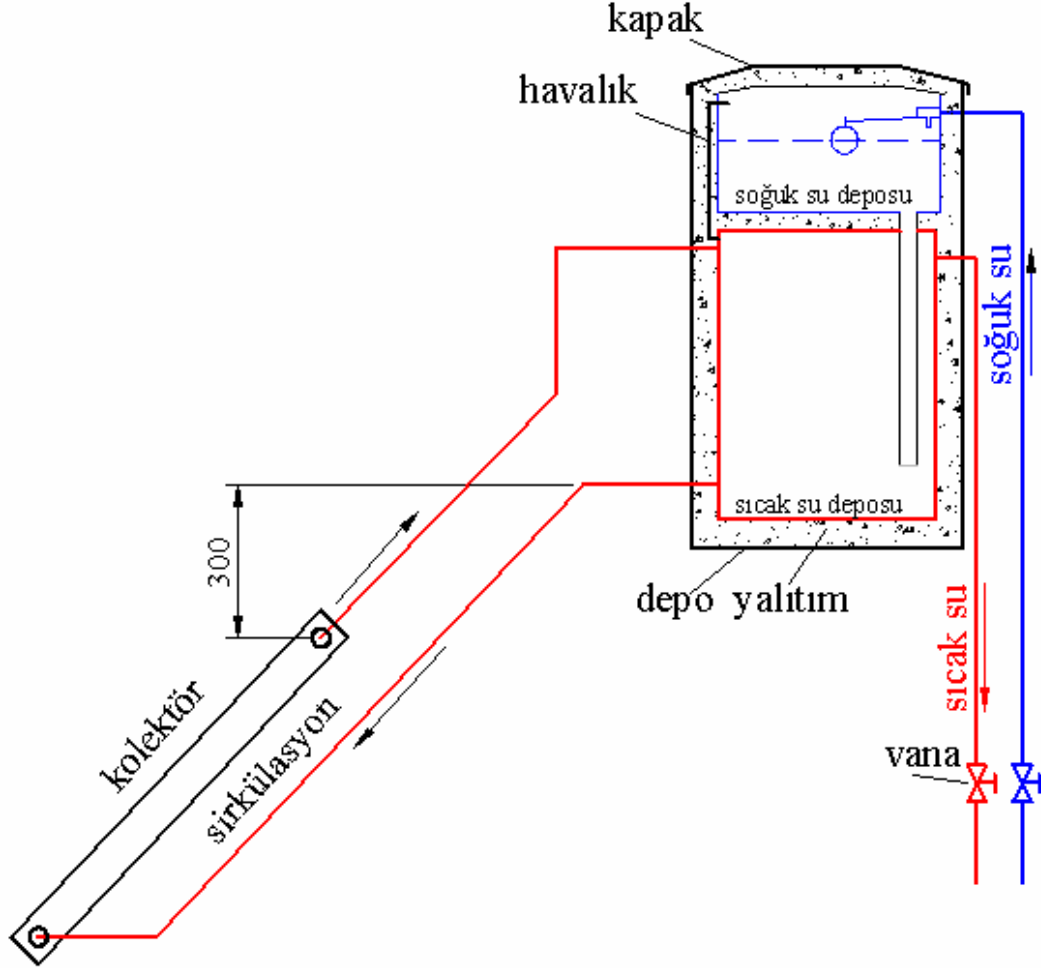
3.1.3. Güneş Enerjisi ile Sıcak Su Hazırlama

Güneş kolektörlerinde dolaşan suyun durumuna göre İşletme türüne göre Doğal dolaşimli ve Pompalı dolaşimli veya Devre tipine göre ; açık (Direkt) ve kapalı (Endirekt) olmak üzere iki şekilde montaj şekilleri vardır .

3.1.3.1. Doğal Dolaşimli Açık Devreli Sistem

Açık devreli sistemlerde toplayıcıda dolaşan su aynı zamanda kullanma suyudur. Toplayıcıda ısınan su depoya gelir ve depodan da kullanılacak olan yerlere gönderilir. Kullanım suyu toplayıcıda dolaştığı için antifrizli su kullanma imkânı yoktur. Bu yüzden kış aylarında dış ortam sıcaklığı sıfırın altına düşen yerlerde suyun mutlaka kış aylarında boşaltılması gerekir. Aksi takdirde su donar ve sistemde çatlama ve hasarlar meydana getirir. Bu sistemde kullanım temiz suyu deponun en üst kısmına bir şamandıra ile bağlanır. Şamandıranın ucuna bir hortum takılarak soğuk suyun deponun en alt kısmına gitmesi sağlanır. Böylece deponun üst kısmına sıcak su birikir. Deponun alt kısmı bir boru ile toplayıcının alt kısmına, toplayıcının üst kısmı da bir boru ile deponun üst kısmına yakın bir yere bağlanarak toplayıcı ile depo arasında doğal sirkülasyonun olması sağlanır. Doğal dolaşımın iyi olabilmesi için bu boruların çaplarının 25 mm'den küçük olmaması gerekir. Şehir kullanım suyunun kireçsiz olduğu yerlerde bu sistemin ısıl verimi kapalı sistemlere göre daha yüksektir. Çünkü ısı değiştiricisi olmadığından su sıcaklığının daha yüksek değerlere çıkmasına gerek yoktur. Toplayıcı ortalama sıcaklığı kullanma sıcaklığına eşit durumdadır. Oysa kapalı devrelerde 5-6C fazla olması gerekir, bu olay da verim kaybına neden olur. Doğal dolaşimli açık devreli sistemler havalık borusu ile atmosfere açıktır. Bu yüzden basınçları düşüktür. Toplayıcıya yakın en üst katta çeşme vb. kullanım yerlerinde yeterli debinin akmaması problemi vardır.

Doğal dolaşımli sistemlerde de üst üste iki depolu sistem kullanılabilir. İki depolu sistemlerde soğuk suyun girişi üstteki depoya bir şamandıra ile bağlanır. Üsteki depodan alttaki depoya su bağlantısı yapılır ve alt depo tamamen dolu olarak tutulur. Toplayıcı bağlantıları da bir depoluda ki gibi alt depo ile toplayıcı arasında yapılır. Bu sistemin avantajı alt depoda tamamen sıcak su depolandığı için geceleri sıcak su kullanma imkânı bir depoya göre fazladır.



Şema 3.1: Tabii dolaşımli açık devre (Direkt) ısıtma sistemi

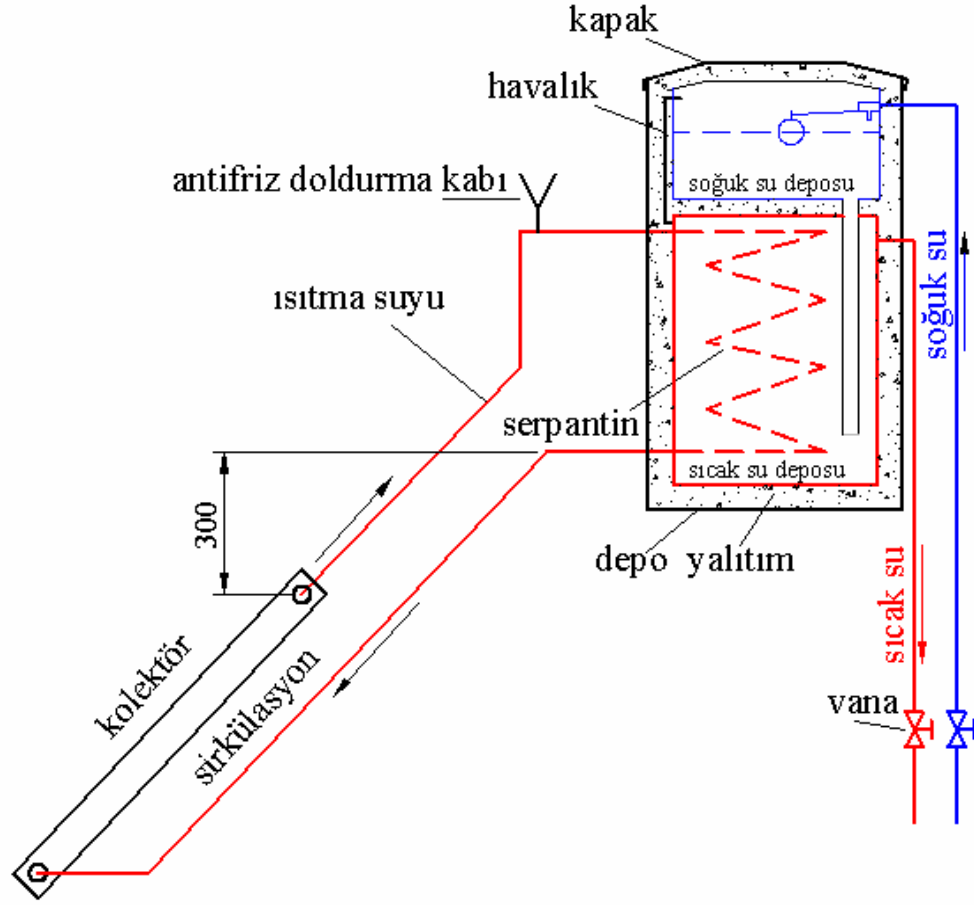
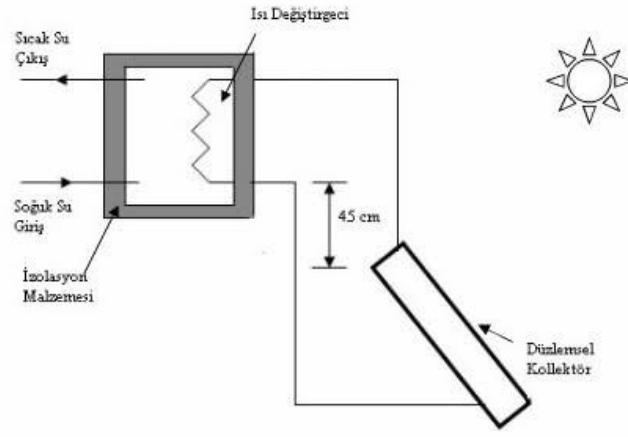
3.1.3.2. Doğal Dolaşimli Kapalı Devreli Sistem



Resim 3.3 : Doğal Dolaşimli Kapalı Devreli Sistem

Kapalı devreli sistemlerde toplayıcıda dolaşan sıcak akışkan, boyler adı verilen bir ısı değiştiricisinden, ısısının bir kısmını kullanma temiz suyuna verir. İki su birbiri ile karışmaz. Böyle yapılmasının amacı toplayıcıda dolaşan akışkanın içinde antifrizli su konularak kış aylarında donmanın önlenmesidir. Kış aylarında da güneşli günlerde sıcak su temin edilmesi sağlanmış olur. Sistem doğal dolaşimli olduğundan toplayıcının üst kısmı ile deponun (boylerin) alt kısmı arasında yine 30-50 cm yükseklik farkı olmalıdır.

Boyerler yatık yerleştirilebildiği gibi düşey de yerleştirilebilirler. Boylerler ısı alış verişini sağlamak için çift cidarlı (gömleklili) tapılabildiği gibi serpantinli de yapılabilmektedir. Çift cidarlı boylerin iki cidar arasından ce serpantinli boylerin serpantin içinden toplayıcı dolaşan sıcak akışkan geçerek depo içinde bulunan kullanma sıcak suyunu ısıtır. Doğal dolaşimli sistemlerde serpantini iyi tasarımılamak gerekir aksi takdirde sistem verimli çalışmaz. Çünkü serpantin borularında basınç kaybı fazla olur ve bu basıncı doğal dolaşımın etken basıncı karşılanmaz ve su sirkülasyonu istenilen düzeyde olmaz. Serpantinli boylerler dik yerleştirilmelidir. Toplayıcı kısmı kapalı devre olduğu için ısınan suyun genişemesinin alınabilmesi için sisteme açık ya da kapalı genişleme tankı konulmalıdır. Kapalı genişleme tankı konulması durumunda su doldurma vanası, otomatik hava purjöründe konulmalıdır. Boylerler kapalı sistem olduğu için binanın kullanım suyu basıncı boylerde ki basınçla aynı olur. Bu da çeşme vb. elemanlarda ki su debilerinin iyi olmasını sağlar. Kullanma suyunun giriş borusu boylerlerin alt kısmına, çıkış borusu da üst kısmına bağlanır.



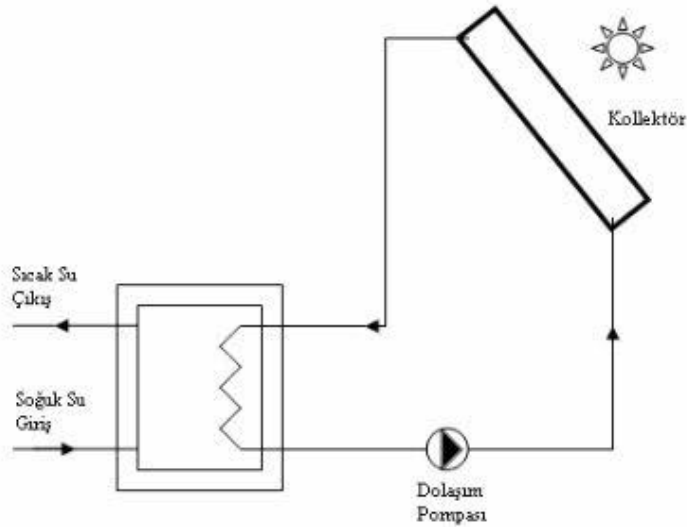
Şema 3.1: Tabii dolaşimli kapalı (Endirekt) ısıtma sistemi

3.1.3.3. Pompalı Dolaşımli Sistemler

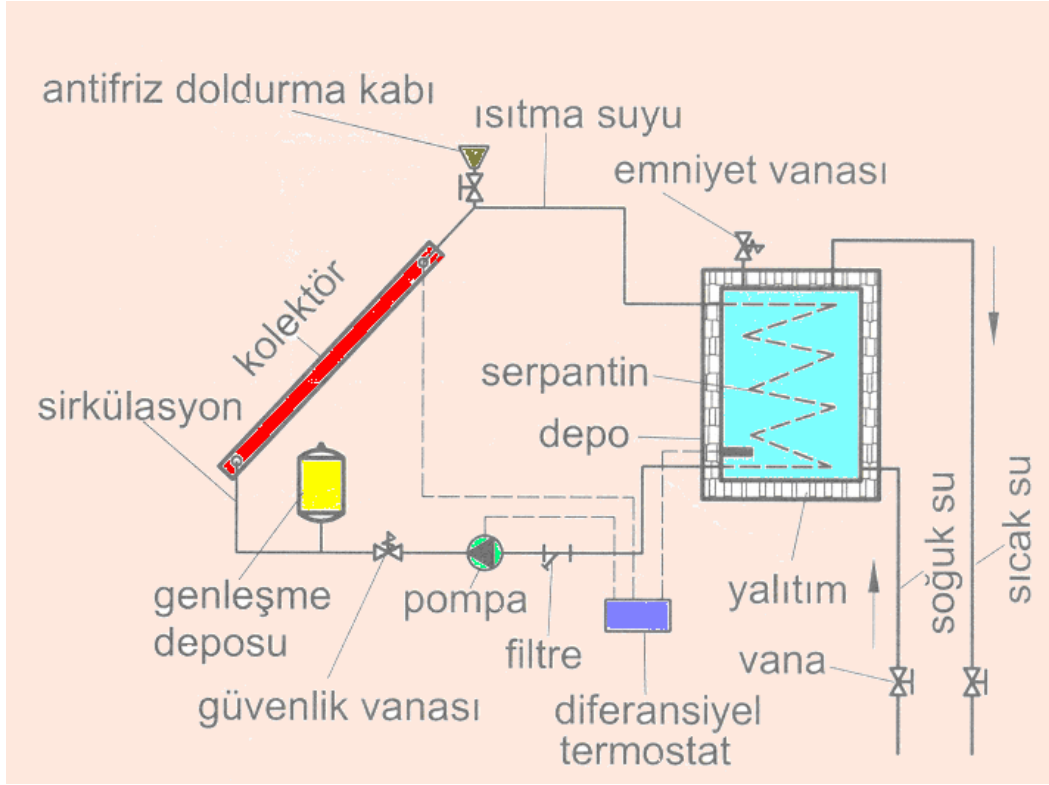
Pompalı dolaşımli sistemler açık devreli de yapılabilmekle beraber daha çok kapalı devreli sistemlerde kullanılır. Pompalı dolaşımli sistemlerde toplayıcı ile depo arasında ki su dolaşımı sirkülasyon pompası ile sağlanır. Bu yüzden deponun toplayıcıdan daha yukarıda olmasına gerek yoktur. Hatta depo toplayıcıdan aşağıda, çatı arasında ya da daha alt katlarda uygun bir yere konulabilir. Sirkülasyon pompaları basınçlı pompalar olmadığından, sisteme suyun doldurulması kullanım suyu tesisatı ile gerçekleşir. Sirkülasyon pompalarının basıncı toplayıcı ile depo arasında ki bağlantı borularında ki basınç kayıplarını karşılayacak kadar olması yeterlidir. Çok sayıda kolektör kullanılan tesisatlarda mutlaka sirkülasyon pompası kullanılmalıdır. Kapalı devreli olarak yapılan Pompalı dolaşımli sistemlerde de kapalı genleşme deposu, otomatik hava purjörü ve emniyet vanası konulmalıdır.

3.1.3.3.1. Kapalı Devre Pompalı Güneş Enerjisi

Isı transfer akışkanının sistemde pompa ile dolaştırıldığı sistemlerdir. Deponun yukarıda olma zorunluluğu yoktur. Büyük sistemlerde su borularındaki direncin artması sonucu tabii dolaşımın yeterli olmaması ve büyük bir deponun yukarıda tutulması zorluğu nedeniyle pompa kullanma zorunluluğu doğmuştur. Pompalı sistemler otomatik kontrol devresi yardımı ile çalışırlar. Depo tabanına ve kolektör çıkışına yerleştirilen diferansiyel termostatın sensörleri (duyar elemanları), kolektörlerdeki suyun depodaki sudan 10°C daha sıcak olması durumunda pompayı çalıştırarak sıcak suyu depoya alır. Bu fark 3 °C olduğunda ise pompayı kapatır.



Şema 3.2: Kapalı Devre Pompalı Güneş Enerjisi

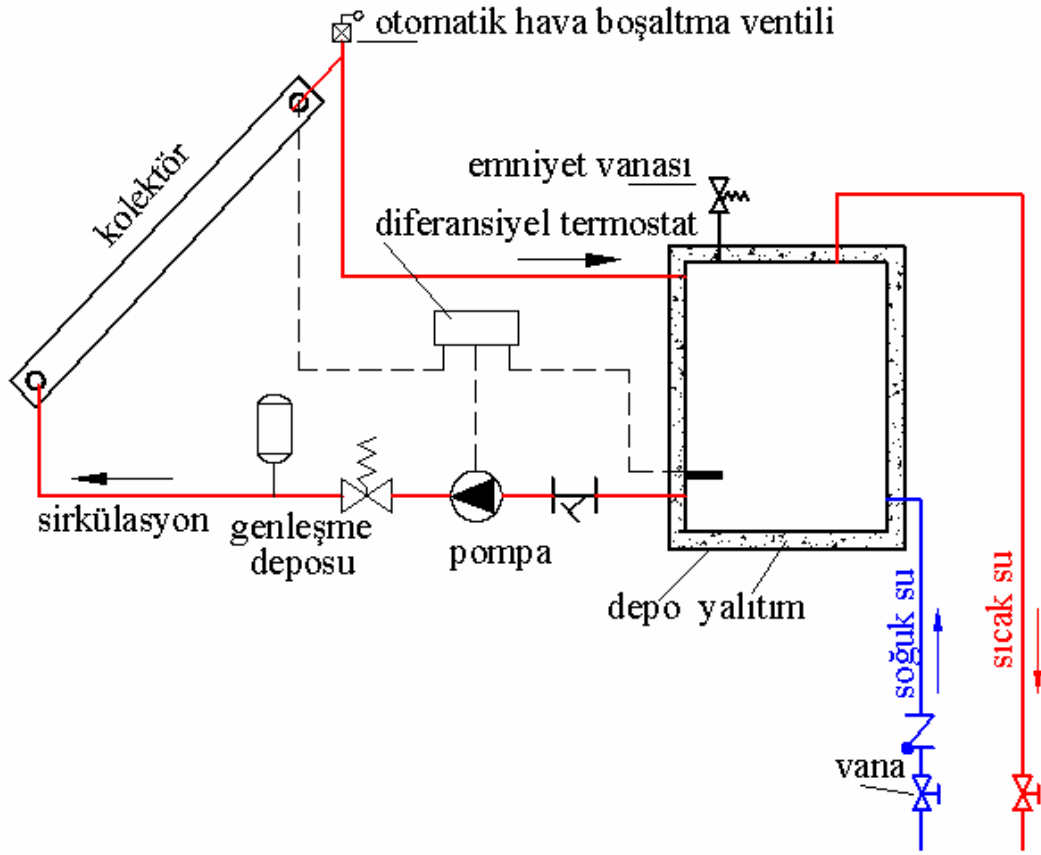


Şema 3.3: Pompalı, kapalı devre güneş enerjisi bölümleri

1.5.1.2.2. Açık Devre Pompalı Güneş Enerjisi

Isı transfer akışkanının sistemde pompa ile dolaştırıldığı sistemlerdir. Deponun yukarıda olma zorunluluğu yoktur. Büyük sistemlerde su borularındaki direncin artması sonucu tabii dolaşımın yeterli olmaması ve büyük bir deponun yukarıda tutulması zorluğu nedeniyle pompa kullanma zorunluluğu doğmuştur. Pompalı sistemler otomatik kontrol devresiyle çalışır. Depo tabanına ve kolektör çıkışına yerleştirilen diferansiyel termostatın sensörleri, kolektördeki suyun depodaki sudan 10°C daha sıcak olması durumunda pompayı çalıştırarak sıcak suyu depoya alır, bu fark 3°C olduğunda ise pompayı durdurur.

Açık devre pompalı sistemde sistemin tamamına soğuk su girişi olduğundan kolektörle depo sıcaklıkları arası çok sık değişeceğinden pompa devreye çok sık girer. Suyun içindeki kireç kolektörün özelliğini bozduğundan bu sistem tercih edilmez.



Şema 3.4: Açık devre pompalı güneş enerjisi bölümleri

3.2.Güneş enerjisi kolektör çeşitleri

3.2.1.Düz yüzeyli kolektörler



Şekil 3.4:Kollektör kesiti

Düzlemsel toplayıcılar genel olarak saydam örtü, enerji toplayan yüzey, yutucu yüzeye bağlanmış ısı taşıyıcı borular, yalıtım malzemesi ve kasadan ibarettir

Saydam örtü üzerine gelen güneş enerjisinin bir kısmı yansiyarak çevreye giderken diğer kısmı yutucu yüzey üzerine gelir. Yutucu yüzey üzerine gelen ışınımın büyük bir kısmı yutucu yüzey tarafından yutulur, bir kısmı da uzun dalga boyu ışınım olarak saydam örtüye doğru yansır. Saydam örtüye yansıyan bu ışınımın bir kısmı tekrar yutucu yüzeye yansır bir kısmında saydam örtüyü geçerek çevreye gider. Isınan yutucu yüzey enerjisinin büyük bir kısmını ısı taşıyıcı akışkana iletir. Bir kısmı da iletim ve taşınım yoluyla kasadan çevreye yayılır.

Isı taşıyıcı akışkan olarak su kullanıldığında, yutucu plakaların maliyeti daha yüksek olmaktadır. Su kullanılarak çalışan, değişik tipte birçok kolektör vardır. Su kullanılan kolektörlerde korozyon ve donma dikkate alınması gereken iki önemli husustur. Normal musluk suyu oldukça korozif olduğundan korozyona karşı bazı tedbirler alınmalıdır. Herhangi bir metal belirli şartlar altında kullanılmalıdır.

Sistemde kullanılan suyun antifrizli olması doymayı, dolayısıyla donmadan meydana gelecek zararları önlerken, antifriz suya özgü problemleri de beraberinde getirir, antifrizli su sisteme ek bazı maliyeler getirir. Antifrizli su kullanıldığında, sistemde bir ısı değiştirgeci kullanma zorunluluğu vardır. Çünkü antifrizli suyu direkt olarak kullanamayız. Böylece antifrizli su ile kullanma suyunun devresi birbirinden ayrılmış olur. Isı değiştiricisi kullanmakta sistemin verimini biraz düşürür. Antifriz maddesi olarak kullanılan glikol, yüksek sıcaklıkta glikolik asit oluşturarak korozyon etkisi yapmaktadır. Bu yüzden yüksek sıcaklıklara çıkılmamalıdır.

Sıvılı kollektörlerde, ısı taşıyıcı akışkan olarak su dışında bazı akışkanlar da kullanılabilir. Suyun dışındaki akışkanlarda aranacak bazı özellikler yüksek alevlenme ve kaynama noktası sıcaklığı, düşük donma sıcaklığı ve korozyon etkisi olmamasıdır.

Sıvılı toplayıcılarda akış kanalları, yutucu plakanın tüm yüzeyini kaplayamaz. Bu nedenle ısı, yutucu plakadan iletim yoluyla akışkana ulaşır. Isı taşıyıcı borular yutucu plaka üzerine aralıklarla yerleştiririler. Borular arasında kalan yutucu plaka yüzeyleri borulara tutturulmuş kanatlar şeklinde görev yaparlar. Isı bu kanallardan borulara, borular da içlerinde ki sıvıyı (genellikle su) aktarılır. Yüksek ısıl iletkenliği olan ve korozyondan etkilenmeyen bakır ve alüminyum iyi bir yutucu plaka malzemesidir.

Yutucu plaka üzerinde ki boru aralıkları, kanat verimliliğine ve boru maliyetine bağlı değişmektedir. Yutucu yüzey genelde bakır kullanıldığı zaman yaklaşık 0,5 mm kalınlında ve bakır boruların aralarında uzaklık ta 10-15 cm'dir. Kanat verimliliği %97'ye kadar çıkabilir.

3.2.1.1. Saydam Örtü

Saydam örtünün esas görevi toplayıcıdan çevreye taşınım ile olan ısı kaybını azaltmak ve yutucu yüzeyin yağmur, dolu ve toz gibi dış etkenlerden korumaktır. Güneşten gelen ışınım kısa dalga boyludur, yutucu yüzeyden yansıyan ve yayılan ışınım uzun dalga boyludur. Bu yüzeyden saydam örtünün; kısa dalga boylu ışınımını geçirme oranının büyük, yutucu levhadan yayılan uzun dalga boylu ışınımını da geçirme oranının küçük olması istenir. Ayrıca kullanılan örtü malzemesi yüksek geçirgenlik oranına sahip olmalı, yutma ve yansıtma oranları minimum olmalıdır.



Şekil 3.5: Saydam örtü

Saydam örtüden istenen özellikler;

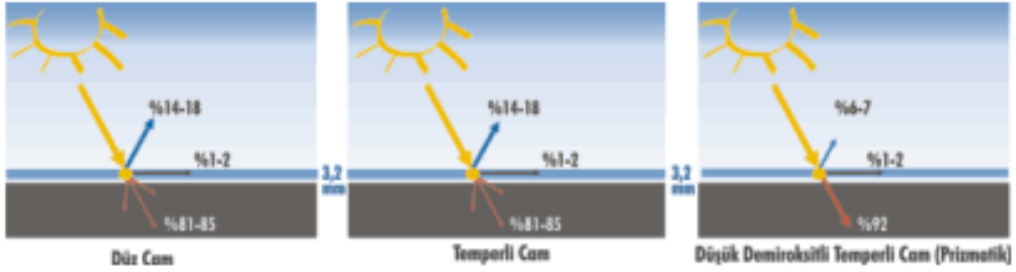
- 1) Güneş ışınımının büyük bir kısmını geçirmeli
- 2) Uzun dalga boyu olan ısı ışınımını geçirmemeli
- 3) Sıcaklık iel şekil değiştirmemeli
- 4) En az 100oC sıcaklığa dayanmalı
- 5) Kolay kırılmamalı, aşınmamalı ve çizilmemelidir.

- 6) Zamanla mor ötesi (ultraviyole) ışıınımdan bozuşmamalı
- 7) Hafif ve ucuz olmalı

3.2.1.2.Camlar

Camlar 0,3 µm ile 3 µm arasındaki kısa dalga boylu güneş ışıınıının büyük bir kısmını geçirirler. Yutucu yüzeyden yayılan uzun dalga boylu (3 µm ile 50 µm) ışıınıını geçirme oranları düşüktür. Aşınmaya ve çizilmeye karşı dirençlidir. Bu özelliklerinden dolayı camlar saydam örtü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Camların sakıncası kırılğan olmaları plastik esaslı örtülere göre ağır olmalarıdır.

Cam, üzerine düşen güneş ışıınının görülebilir kısmınının %85-90'ını geçirir. Geriye kalan kısım, ışıının camdan geçişi sırasında cam tarafından yutulur. Yutulan ışık miktarı camın ihtiva ettiği demir oksit (Fe_2O_3) oranına bağlıdır. Demir oranının artmasıyla yutulan ışık miktarı da artar. Buda camların toplam ışıınıını geçirme oranını azaltır. Bu sebeple Fe_2O_3 oranı 0,0005'den küçük olanlar tercih edilmelidir. Pencere camları bu oranın üzerindedir. Bu yüzden güneş kolektörlerinde saydam örtü olarak kullanılacak camların özel imal edilmesi gerekir. Pencere camlarının kesilen kısımları yeşil renkli görünür, bu durum camın fazla demir oksit içerdiğindendir. Ayrıca camların ışıınıını geçirme oranına ara yüzeydeki yansıtımda etki etmektedir. Bu yansıtımayı azaltmak üst yüzey kırılma indisi küçük olan teflon gibi malzemelerle çok ince olarak kaplanmalıdır. Yutucu yüzeyden çevreye olan uzun dalga boylu ışıınıını kayıplarını azaltmak için camın iç yüzeyine de kızıl altı ışıınıını yansıtıcıları ile kaplamak gerekir. Bular metal oksit ve kalay oksit filmleri gibi malzemelerdir.



Şekil 3.6:Güneş ışıınıının cam yüzeye olan etkisi

Uygulama daha çok düşük demir oksitli tempreli ve prizmatik camlar kullanılmaktadır. Temperli olmasının nedeni kırıldığında kılıç gibi parçalara ayrılarak yaralanmalara yol açmaması içindir. Camlar prizmatik olmasının nedeni de üzerine eğik gelen ışıınıının yansıtma oranını azaltmaktır.

Saydam örtü malzemelerinin optik özelliklerinin dışında mekanik özellikleri de test edilmelidir. Dolu hasarı ve kar yüküne karşı direnci belirlenmelidir. Yüksek miktarda kar yağışının olduğu bölgelerde minimum 30o eğim açısı olmalıdır.

Saydam örtüler yutucu yüzeyden çevreye olan taşınım kayıplarını azaltmak için kullanılmaktadır. Bu yüzden soğuk iklim bölgelerinde bir saydam örtü yerine iki saydam

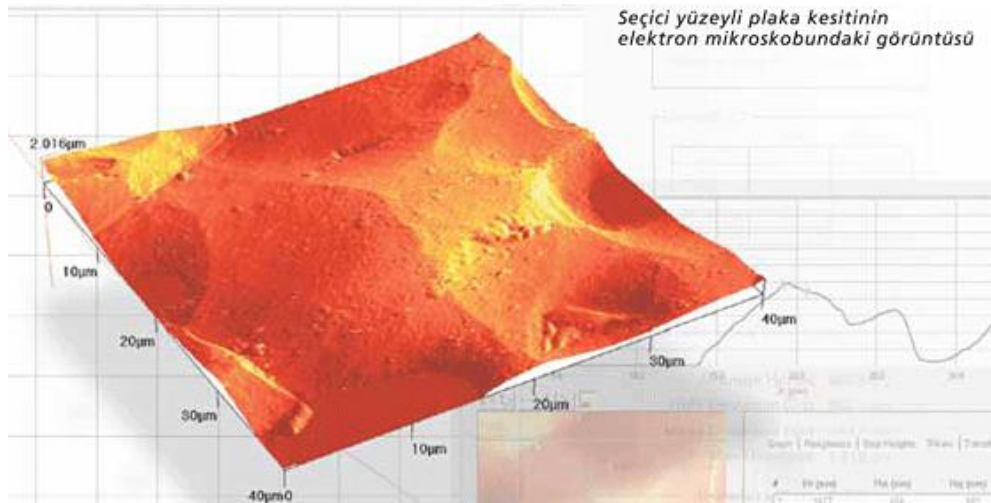
örtü kullanılması gerekmektedir. İki saydam örtü kullanıldığında çevreye olan taşınım kayıpları azalmaktadır ama yutma geçirme çarpanı küçülmektedir. Bu yüzden iyi bir analiz yapılarak iki saydam örtü kullanılması yoluna gidilmelidir.

3.2.1.3. Plastik Örtüler

Plastik örtüler aktilik, teflon, poli-karbonat, cam takviyeli plastik esaslı malzemelerden yapılırlar. En yaygın bilineni plexsiglastır. Plastik örtülerin güneş ışınımını geçirme oranı düşük demir oksitli camlar gibi yüksektir, kırılmaz ve ucudurlar. Fakat yutucudan yansıyan ısı ışınımını geçirme oranının yüksek olması, ısı genleşme katsayısının büyük olması, yüksek sıcaklığa dayanıklı olmaması, mor ötesi ışınımdan zamanla bozularak ışınımını geçirme oranının bozulması ve aşınmaya karşı direnci olmayışından dolayı pek tercih edilmez.

3.2.1.4. Yutucu Yüzey

Güneş ışınımını yutan ve ısıyı borulardaki akışkana ileten kısımdır. Yutucu yüzey malzemesi olarak genellikle bakır, alüminyum ve çelik kullanılır. Bakır ve alüminyumun ısı iletim katsayısı yüksek olmasına karşın çeliğe göre pahalıdır. Çelik daha ucuzdur ama korozyona karşı dirençli değildir. Yutucu olarak seçilen malzemenin lehim ve kaynak gibi imalat özellikleri de önemlidir.



Şema 3.5:Seçici yüzeyli plaka kesitinin elektron mikroskopundaki görüntüsü

Yutucu malzemelerden istenen özellikler

- 1) Güneş ışınımını yutma oranı yüksek olmalıdır.
- 2) Uzun dalga boyulu ısı ışınımını yutma oranı küçük olmalı.
- 3) Isı iletim katsayısı büyük olmalı.
- 4) Korozyona karşı dirençli olmalı.
- 5) Levha ince imal edilmelidir.
- 6) İyi işlenebilmeli.

Yutucu yüzeyden en çok istenen özellik aşağıdaki şekilde belirtildiği gibi kısa dalga boylu ışınları yutma oranının büyük, uzun dalga boylu ısı ışınımı yayma oranlarının düşük olması istenir. İdeal siyah yüzeylerin ışınım yutma oranı en yüksek, ısı ışınımı yayma oranı da en yüksektir ($\epsilon=1$ (epsilon)). Siyah boyalı yüzeyler ideal siyah yüzeye yakındır. Bu yüzden siyah boyalı yüzeyler yutucu yüzey için tam ideal yüzeyler değildir. Yapılan araştırmalar sonunda ışınım yutma oranı yüksek aynı zamanda ısı ışınımı yayma oranı ise düşük olan yüzeyler elde edilir. Bu yüzeylere seçici (selektif) yüzeyler denir. Toplayıcılarında iki çeşitli yutucu yüzey kullanılır.

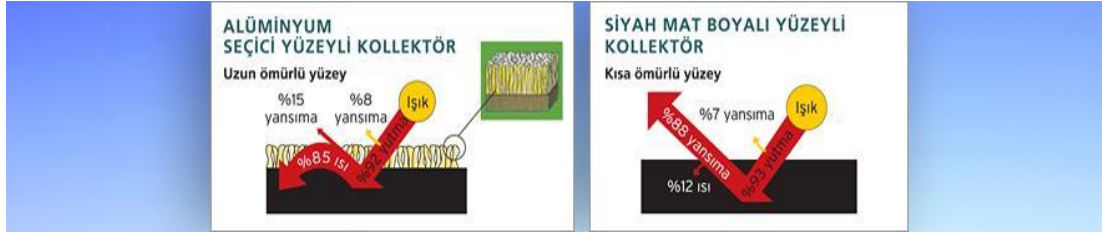
- 1) Siyah yüzeyler
- 2) Seçici yüzeyler

3.2.1.4.1. Siyah Yüzeyler

Siyah yüzeyler güneşe dayanıklı mat siyah boya ile yutucu yüzeyin boyanması ile elde edilir. Ucuzdur ve imalatı kolaydır. Bu yüzeyler yukarıda da belirtildiği gibi kısa dalga boylu ışınları yutma oranı büyük olduğu gibi, ısı ışınımı yayma oranları da yüksektir ($\epsilon=0,90\sim 0,95$). İdeal siyah yüzeyler bütün dalga boylarında ki her açıdan gelen ışınımın tamamını yutar. Tam ideal olmayan gri yüzey olarak adlandırılan siyah yüzeyler ışınımın bir kısmını geliş açısına bağlı olarak yansıtır. Aşağıdaki çizelgede görüldüğü gibi beyaz boyanın ışınım yutma katsayısının çok küçük, yayma katsayısının da yüksek olması nedeni ile yazsıcığının çok fazla olduğu yerlerde evlerin dış yüzeylerinin beyaza boyanması konutların ısınmasını azaltır.

3.2.1.4.2. Seçici yüzeyler

Kısa dalga boylu ışınımın tamamına yakını yutan ve uzun dalga boylu ışınımı çok az yayan yüzeylere seçici yüzey denir. İyi bir seçici yüzey ideal bir yutucudur. Son yıllarda güneş toplayıcılarının büyük kısmında seçici yüzey kullanılmaktadır. Seçici yüzeyler alüminyum, çelik, bakır gibi malzemelerin üzerine siyah nikel, siyah bakır, siyah krom gibi kaplamalar yapılarak elde edilir. İS de iyi bir seçici yüzeydir ama yüzey üzerine kaplanması zordur. Kaplamalar kimyasal banyo, püskürtme yöntemi veya elektro kaplama şeklinde yapılmaktadır. Kaplanmış yüzeyler mikroskopla incelendiğinde mikron mertebesinde yüzeyin çukurlarla kaplanmış olduğu görülmektedir. Bu çukurlara giren ışınımın dışarı çıkması büyük oranda azalmakta ve durum yutma katsayısını artırmaktadır. Seçici yüzeye bakıldığında koyu renkli görünmesine rağmen gerçekte siyah bir yüzey olmadığı için ışınım yayma oranı küçüktür. Genellikle seçici yüzeylerde yutma katsayısının yayma katsayısına (α/ϵ) oranının 4'ten büyük olması istenir. Uygulamada yayma oranı çok küçülünce yutma oranı da küçülmektedir. Bu yüzden α/ϵ oranının çok büyük olması seçici yüzeyin çok iyi olduğunu göstermez. Günümüzde bakır ve alüminyum üzerine yapılan yüzeyler daha çok kullanılmaktadır.

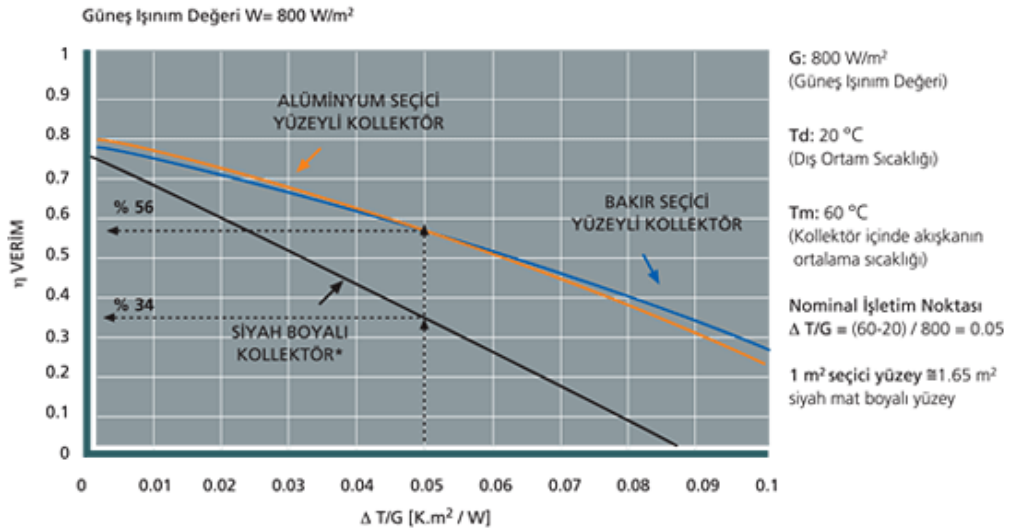


Şekil 3.7:Seçici yüzeyler

Güneş kolektörlerinin en önemli kısmını yutucu yüzey oluşturmaktadır. Kolektörün verim yutucu yüzey kaplanmasına, geometrisine ve yüzey için seçilen malzemenin özelliğine bağlı olarak değişir. Akışkan kanalları roll-bond, ekstrüzyon, presleme veya benzeri işlemlerden biri ile dorudan plaka içinde, üstünde ve altında meydana getirilebilir.

Neme karşı dirençli olmayan seçici yüzeyler kullanıldığında yutucu yüzey üzerine yağmur sularının hiç gelmemesi için iyi bir sızdırmazlık sağlanmalıdır. En fazla tercih edilen krom kaplama seçici yüzeylerdir.

KOLLEKTÖR ÇEŞİTLERİNE GÖRE ISIL VERİM DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI



*Türkiye'de yaygın olarak kullanılan, AB ülkelerinde ise verimsizliğinden dolayı tercih edilmeyen kolektördür. (Siyah boyalı)

Tablo 3.1:Kolektör çeşitlerine göre ısı verim değerlerinin karşılaştırılması

Güneş ışınımının geliş açısı yutma katsayısı (α) etkiler. Güneş geliş açısının 60oC ye kadar olan değerleri için yutma katsayısı büyük değişim göstermez ancak daha yüksek geliş açılarında yutma hızla düşer. Yani sabahları ve akşamları yutma katsayısı küçük öğlen saatlerinde yüksektir.

3.2.1.5. Isı Yalıtımı



Resim 3.4: Isı yalıtımı-camyünü

Toplayıcılarda yalıtım malzemesi olarak cam yünü, taş yünü, poliüreten köpük ve benzeri yalıtım malzemeleri kullanılır. Cam yünü veya taş yünü kullanılması durumu gaz çıkışı incelenmelidir. Mineral yünlerin bağlayıcı malzemelerinde çıkan gazlar, gereken tedbir alınmazsa saydam örtüde birikebilir ve ışınım geçirme oranını düşürebilir. Kasanın yan ve alt yüzeyleri ile yutucu arasındaki yalıtım, cam yünü ise sırayla 30-50 mm ve 50-100 mm, poliüreten levha 30-85 mm, poliüreten köpük ise en az 95 mm alınmalıdır. Ayrıca yutucu plaka ile alt yalıtım arasında 1-2 cm boşluk bırakılmalıdır. Yalıtım yutucu plakaya bakan kısmı alüminyum folyo ile kaplanarak uzun dalga boylu ışınların yutucuya geri dönüşü sağlanmalıdır. Yalıtım yağmur rüzgârı gibi atmosfer şartlarından etkilenmeyecek şekilde kaplanmalıdır. Yalıtımın yan ve alt yüzeylerinin kaplama malzemesi sıcaklığa dayanıklı, nem ve yağmura karşı dirençli, zamanla şekil değiştirmemelidir, yanmaya karşı dirençli ve ısı iletim katsayısı küçük olmalıdır.

3.2.1.6. Toplayıcı Kasa

Toplayıcı kasa olarak alüminyum, paslanmaz çelik, galveniz çelik ve plastik gibi çeşitli malzemeler kullanılmaktadır. Kullanılan malzemeye göre görev tasarımı değişiklik gösterir. Birçok modül toplayıcı ekstrüze alüminyum profilde yapılmıştır. Ekstrüze alüminyum profil hafiftir. Modül boyutlarında mümkün olan en yüksek esnekliğe sahiptir. Maliyetleri de oldukça düşüktür. Galveniz sac veya paslanmaz çelik kullanılan kasalar oldukça ağırdır. Kasa imalatı yalıtkanın ıslanmasını önleyecek sızdırmazlık olmalıdır. Özellikle toplayıcı giriş ve çıkışlarında kasanın tam sızdırmazlığı sağlanmalıdır. Yapımında kullanılan malzemelerin ısı iletim katsayısı de dikkate alınmalıdır.



Resim 3.5: Toplayıcı kasa

3.2.1.7. Akışkan Boruları

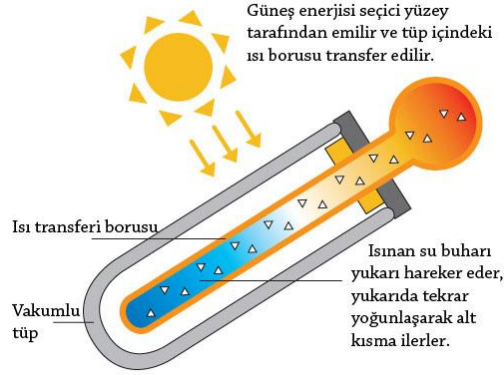


Resim 3.6 : Akışkan boruları

Yutucu yüzeye gelen enerjinin, büyük bir kısmı ısı akışkan borularına geçerken (faydalı ısı) bir kısmı toplayıcıda depolanır, geri kalan kısmı ışınım, taşınım ve iletimle çevreye gider. Borular yutucu yüzeye temas ısı direnci çok küçük olacak şekilde lehim ya da çeşitli kaynak yöntemleri ile tutturulmalıdır. Borular ısı iletim katsayısı yüksek olan malzemelerden yapılmalıdır. Yaygın olarak bakır, paslanmaz çelik ve alüminyum borular kullanılmaktadır. Boru çapı 12 mm'den büyük seçilmelidir. Bilhassa doğal dolaşımli sistemlerde su sirkülasyonunun iyi olabilmesi için daha büyük çaplı borular kullanılmalıdır.

3.2.2. Vakum tüplü kolektörler

Vakum tüplü teknolojisi bugün piyasada geleneksel emici daha iyi performans sunar. Bu gelişmiş tasarım, borosilicate cam (borcam) iki tabaka arasında bir vakum katman ile oluşur ve iç kısımda tüpler içermektedir. Bu vakum bir termos gibi, termal enerjinin % 93'e kadar koruyarak, daha yüksek bir verim elde etmektedir. Elde edilen bu termik enerji borular yardımı ile gerekli yerlere aktarılır.



Şekil 3.8: Vakum tüp kesit resmi

3.2.2.1. Yapısı:

- Tüm cam konsantrik çift katman tüp geometriye sahiptir.
- Cam malzeme: Borosilikat cam (borcam).
- Soğurma özelliği: $> 0,92$.
- Işınım yayıcılığı: < 0.08 (80oC)
- Vakum: 0,005Pa Durgunluk: $> 230 \text{ m}^2 \cdot \text{oC} / \text{kW}$
- Ortalama ısı kaybı: $< 0.8 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{oC}$
- Sıcaklık dayanımı: $> 200 \text{ oC}$
- Camın et kalınlığı: 1,6mm Termal genleşme: $3.3 \times 10^{-6} \text{ oC}$ Ömrü: > 15 yıl
- İki tür seçici kaplama kullanılmaktadır.

Al/N/Al (Alüminyum/Azot/Alüminyum): 0,93 soğurma özelliğine (AM 1,5'de) ve ışınım yayıcılığı 0.08'dir (80oC'ta).

ALN/AIN-SS/Cu(Alüminyum nitür/AIN-SS/Bakır): Geleneksel vakum tüplerinden (AL/N/AL'den) ışınım soğurma bakımından %12 daha iyi ve ışınım yayıcılığı %30 daha azdır. Seçici yüzey kaplaması daha yüksek sıcaklıktadır.

ALN/AIN-SS/CU (Solda) ve AL/N/AL (Sağda)



Resim 3.7: Vakum tüpü

Baryum tabakası vakum tüpün durumu net bir Şekilde gösterir ve bu tabaka vakumu dış gazlardan korur. Eğer vakum kaybolmuŐsa gümüŐ beyaz renge dönecektir. Bu Şekilde tüpün iyi durumda olup olmadığı kontrol edilir.



Resim 3.8: Doğru Vakumlama (sol yandaki), baŐarısız bir vakumlama (sağ yandaki)

Yüksek verimlilik ile dairesel yapıları sayesinde gün boyu güneşi dik açıya yakın bir aı ile alırlar.

Tüplerin içerisinde bakır bir boru ile tüplerin soğurduğu güneş enerjisini manifolda iletirler.

Bakır boru içerisinde damıtılmıŐ su bulunmaktadır, buna rağmen vakum sayesinde -30oC'a kadar antifriz olmadan çalışırlar.

Her bir tp bağımsız çalıŐabilmektedir ve tüplerin ömürleri 15 yılın üzerindedir.

Vakum tüp ile ısıl boru arasında ki özel bağlantı ile sorun yaratmaz ve hasarlı tüpler değişebilmektedir.

Vakum yalıtımı ile i tp 150oC olduğu zaman bile dış kısımda ki tp dokunulacak kadar soğuktur.

Tüplerin boyutları $\text{Ø}/47 \times 1500$, $\text{Ø}/58 \times 1800$, $\text{Ø}/70 \times 2000$ (tüpün çapı/tüpün uzunluğu) gibi değerlerde olabilir.



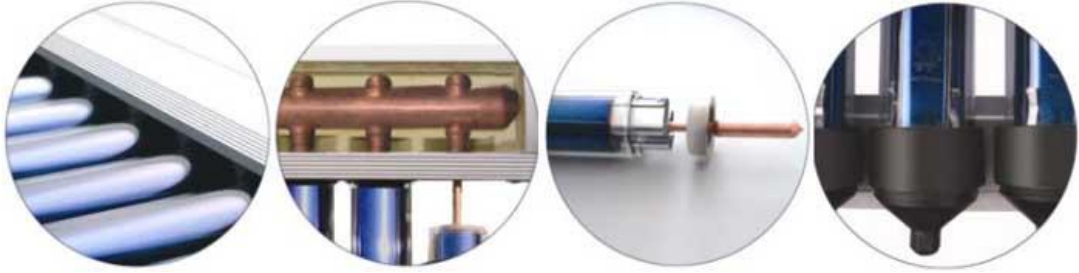
Resim 3.9: Isıl borulu vakum tüp



Resim 3.10: Düzensel yapıda bulunan emici, güneşi her açıdan dik alamaz, bu tür tüpler yerine diğer tüpler tercih edilmelidir.

Her tüp bağımsız olduğundan istenen miktar kadar sistem kurulabilir. Tüplerin silindirik biçiminden dolayı güneş ışınları daha çok dik açı ile gelir ve verim artışı sağlar. Diğer bir avantajı da tüpler arasında ki boşluklardan dolayı rüzgardan etkilenme oranı daha azdır. Kırılan tüpler kolayca değişebilir, bunun yanı sıra 10 yıllık garanti ömrü verilmektedir. - 15 oC'a kadar düşük sıcaklıklarda test edilmiştir, daha düşük sıcaklıklarda kırılma tehlikesi olabilir, o yüzden her bölge için uygun değildir.

Depo kısmı üst kısımda veya çatı altında bir bölgede olabilir, çatı altında olabilmesi pompa yardımı ile olur.



Resim 3.11: Vakum tüpler



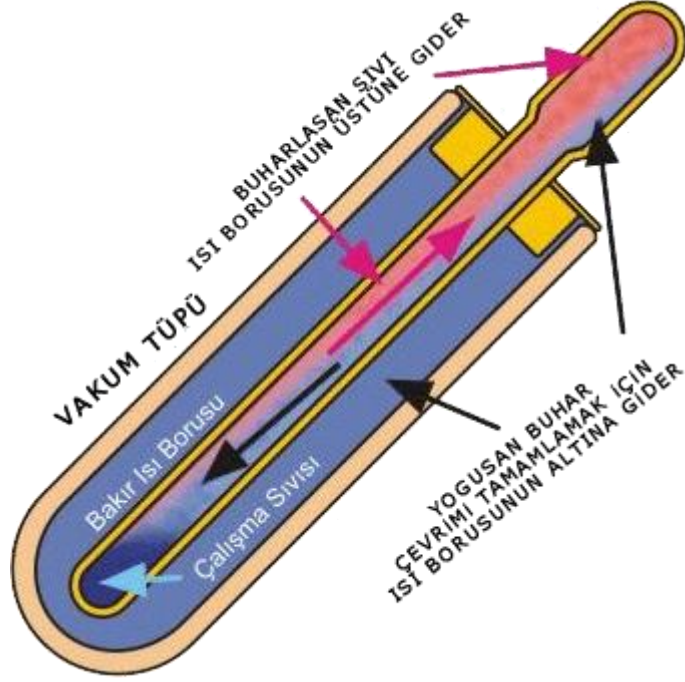
Resim 3.12: Vakum kolektörlü sistem

Vakum tüplü sistemler diğer düzlemsel kolektörlere nazaran daha pahalı olmasına karşın daha verimli oldukları ispatlanmıştır. Özellikle kış aylarında daha verimlidirler, bunun temel nedeni vakumlu tüpler kolektörlere nazaran daha çabuk ısınırlar ve suyunu daha çabuk ısınmasını sağlar.



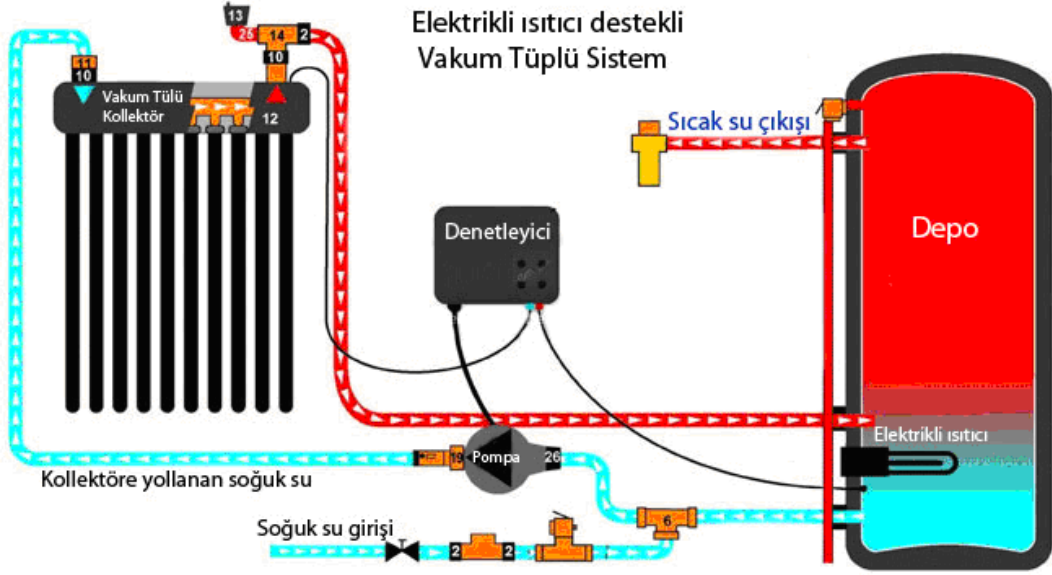
Şekil 3.9: Güneş ışınlarının vakum tüplerine etkisi

Borcamdan üretilen (temel maddesi ülkemizde bol olan bor ve silisyumdur) bu tüpler yurtdışından, özellikle Çin'den ithal edilmektedir. Oldukça sert bir yapıda olan, yüksek sıcaklığa ve darbelere karşı (25 mm çapında dolu yağışına) dayanıklıdır. İç içe geçmiş olan tüplerin arasında ki havanın emilmesi (vakumlanarak) ile yüksek sıcaklıkta ağız kısmı birleştirilir. İç tüpün içerisinde bakır bir boru yer alır, boru içerisinde iletkenliği yüksek bir sıvı ile borulardan emilen enerji manifolda, oradan da depoya gönderilir, bu tip tüpler zorlanmış (cebri, pompalı) sistemlerde kullanılır.



Şekil 3.10: Bor camdan üretilen vakum tüp

Vakum tüplü güneş enerji sistemleri de doğal ve zorlanmış olarak ikiye ayrılabilir. Doğal dolaşım olanlarda tüpler doğrudan depoya bağlanırlar, pompalı sistemler ise daha estetik ve karmaşık bir yapıya sahiptirler. Güneş enerjisinin yetersiz olduğu durumlarda yeterli sıcaklığa ulaşana kadar elektrikli veya gazlı bir sistemle depo biraz daha ısıtılır.



Şema 3.6: Elektrik ısıtıcı destekli vakum tüplü sistem

3.3. Güneş Enerjisi Bağlantıları

3.3.1. Montaja Hazırlık:

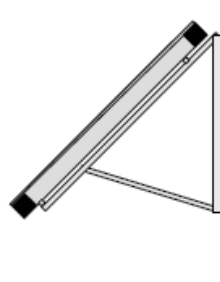
Montajdan önce güne enerji sisteminin doğru bir şekilde montajın sağlayacak tüm noktaları birer birer gözden geçirin. Montaja başlamadan önce sistemin yerini belirleyin montaj yapılacak yerin bir şemasını çizin. Sistem sehpasının yerleşeceği noktanın statik taşıma kapasitesini kontrol edin, borulama ve kablolama ihtiyaçlarını hesaplayın. Unutmayın ki sistem kullanımının yapılacağı noktaya ne kadar yakın kurulusa kayıplar o kadar azalır.



Resim 3.9: Çatı Üstü uygulaması



Resim 3.10: Çatı içi uygulaması



Şekil 3.11:Düz çatı Teras üzerine montaj Şekil 3.12:Duvara montaj

Sistemi kurulumu için aşağıdaki alet ve ekipmanlara ihtiyaç duyabilirsiniz. Bunların adrese gitmeden önce aracınızda olduğunu kontrol edin.



Şekil 3.13:Emniyet kemeri Karabin seti

Çatı vinci ; panel tank veya sehpanın çatıya çıkartılması işi için

Güvenlik donanımları; emniyet kolonu, karabinler, baret ve çatı üzerinde montaj görevlilerinin güvenliğini sağlayacak ekipmanların tümü

Matkap Kiti ;Çatı üzerinde sehpayı yerleştirmek için delik delme dübel takma gibi işlemler icap edebilir. Özellikle eğik çatı montajlarında kiremitleri kaldırdığınızda altında göreceklere hazırlıklı olunmalı.

Ek vidalar; ahşap, beton veya çelik kirişlere sehpa dübellemek için.

Sehpa: Paket sistemin içerisinde çatıya irtibatlama sağlayacak ayak ve kancalar mevcuttur. Ancak çelik teller, köşebent gibi ek parçalar özellikle fırtınalı bölgelerde sehpanın yükünü almak üzere kullanışlı olacaktır.

2x 0, 75 – 1 mm sinyal kablosu – boylerden evin içinde elektrikli ısıtıcı şalterini yerleştirileceği noktaya yetene kadar.

Bakır / galvaniz / PPRC boru - Ev tesisatından çatı üstünde sisteme yetecek kadar.

Bakır / galvaniz / PPRC boru fittings ve ara parçaları

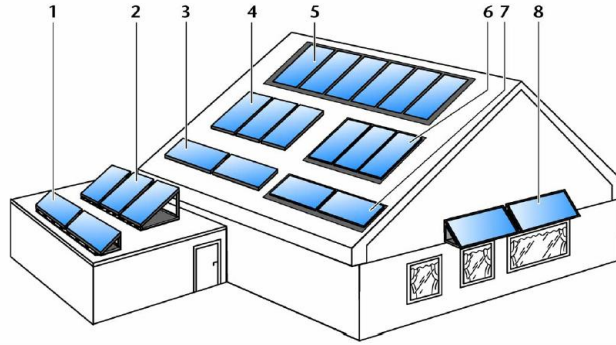
Ek izolasyon malzemesi – boru izolasyonu için

Yaptığınız her işte ev sahibinin onayını almayı unutmayınız. Kiremitlerin yerinden kaldırılması, boilerin tesisata bağlanırken çatı üstünde boruların takip edeceği rota, sistemin çatıda yer alacağı nokta (özellikle apartmanlarda) , vb.

3.3.2. Panellerin Montajı

3.3.2.1. Panellerin Yerleştirilmesi:

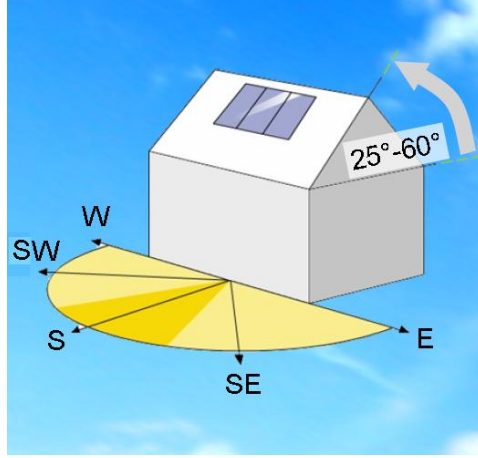
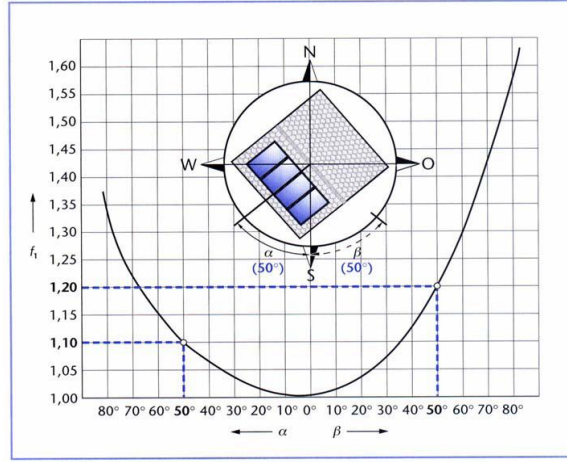
Paneller EKVATOR’ un olduğu yöne, yani Türkiye için güneye bakacak şekilde yerleştirilecektir. Doğru güney istikametini tayin etmek için her zaman bir pusula kullanınız



Şekil 3.14:İdeal Kollektör Yerleşimi

- 1- Yatay olarak düz çatı montajı
- 2- Dikey olarak düz çatı montajı
- 3- Yatay olarak eğimli çatıya montajı
- 4- Dikey olarak eğimli çatıya montajı
- 5- Çatıya entegre kolektör tekneli montaj
- 6- Çatıya entegre kolektör tekneli montaj (yatay)
- 7- Çatıya entegre kolektör tekneli montaj (dikey)
- 8- Saçak montajı yatay

3.3.2.2. Panel Açısı:



Şekil 3.15:İdeal Kollektör Yerleşimi

Paneller genellikle bulunduğunuz enlem derecesi ne ise aynı eğimde yerleştirilir. Bu Türkiye için 35° - 45° arasında değişmektedir. Düşük açıda yazın, yüksek açıda kışın daha çok enerji üretilir.

3.3.2.3. Gölgelemeden Kaçınma:

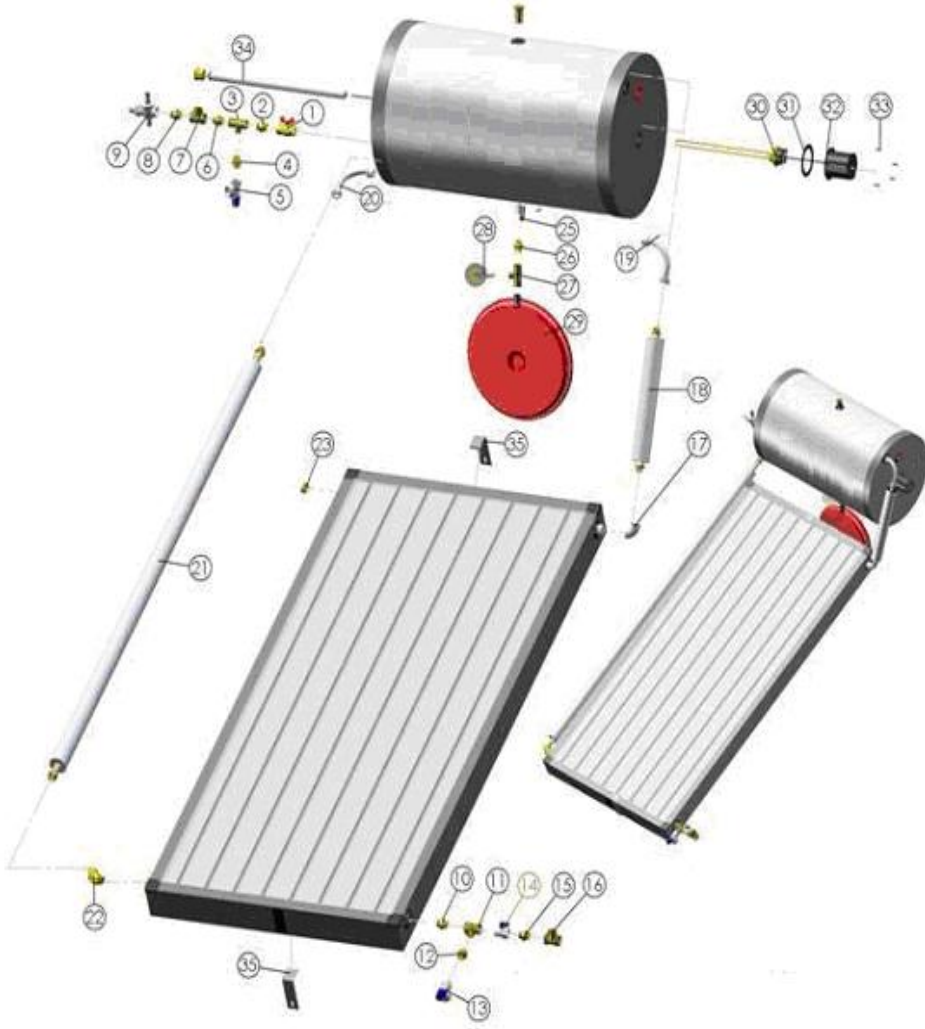
Sisteminizin enerji üretimine en büyük tehditlerden biri gölgelemedir. Özellikle saat 10:00 -15:00 arasında güneşin en kuvvetli zamanında güneş panellerinin üzerine, ağaçlar, diğer binalar veya diğer güneş enerji sistemleri tarafından herhangi bir gölge düşmediğinden emin olunuz. Eğer montajı yazın yapıyorsanız kışın gölgelerin daha da uzayacağını dikkate almayı unutmayınız. Birden fazla sistem kurulumu yapacaksanız sistemlerin birbirini gölgelemesinden kaçınmak için "gölgeleme şemasını" kullanabilirsiniz.



Resim 3.11:Güneş enerjisi kolektör açıları

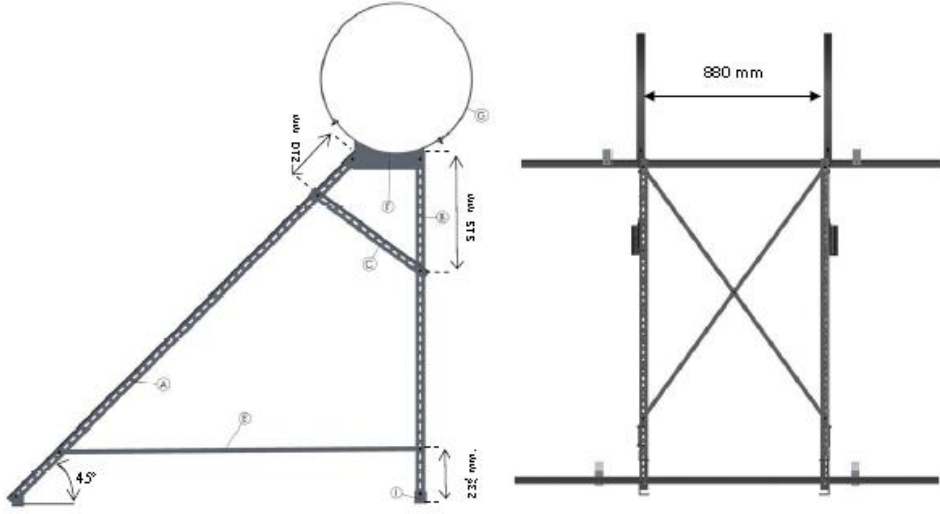


Resim 3.12:Yanlış ve doğru çatı yerleşimleri



Şekil 3.16:Güneş enerjisi sistemi kısımları

	SIRA NO	MALZEME
SOĞUK SU HATTI	1	3/4" Vana
	2	3/4" Nipel
	3	3/4" T parçası
	4	3/4" Nipel
	5	3/4" Emniyet Vanası 5 bar
	6	3/4" Nipel
	7	3/4" Çek vanası
	8	3/4" Nipel
	9	3/4" Basınç düşürücü 3 bar
KAPALI DEVRE DOLDURMA HATTI	10	3/4" Nipel
	11	3/4" T parçası
	12	3/4" Nipel
	13	3/4" Emniyet Vanası 5 bar
	14	3/4" Mini Vana
	15	3/4" Nipel
	16	3/4" Çek vanası
TANK-KOLLEKTÖR BAĞLANTI HATTI	17	3/4" 90° dirsek
	18	İzoleli boru
	19	Esnek hortum
	20	Esnek I hortum
	21	İzoleli dönüş borusu
	22	3/4" 90° dirsek
	23	3/4" Kör tapa
GENLEŞMEHATTI	24	Hava ventili
	25	Mini Vana
	26	3/4" Nipel
	27	3/4" T parçası
	28	Manometre
	29	Genleşme tankı
AKSESUARLAR	30	Elektrikli ısıtıcı (2kw)
	31	Elektrik ısıtıcısı kapak contası
	32	Elektrik ısıtıcısı kapağı
	33	Kapak vidaları
	34	Magnezyum anod
	35	Kollektör tutucuları



Şekil 3.17:Güneş enerjisi sistem ölçüleri

3.3.3. Tesisat Bağlantıları

Su bağlantıları kollektör, depo, bina sıcak su ve soğuk su tesisatı arasında döşenen boru tesisatıdır. Sıcak ve soğuk su tesisatına birer adet vana konur. Kollektör ve depo arasındaki bağlantı sistemin özelliğine göre değişir. Bu bağlantılar üretici firma tarafından montaj katalogunda belirtilir.

3.3.3.1. Soğuk Su Bağlantısı

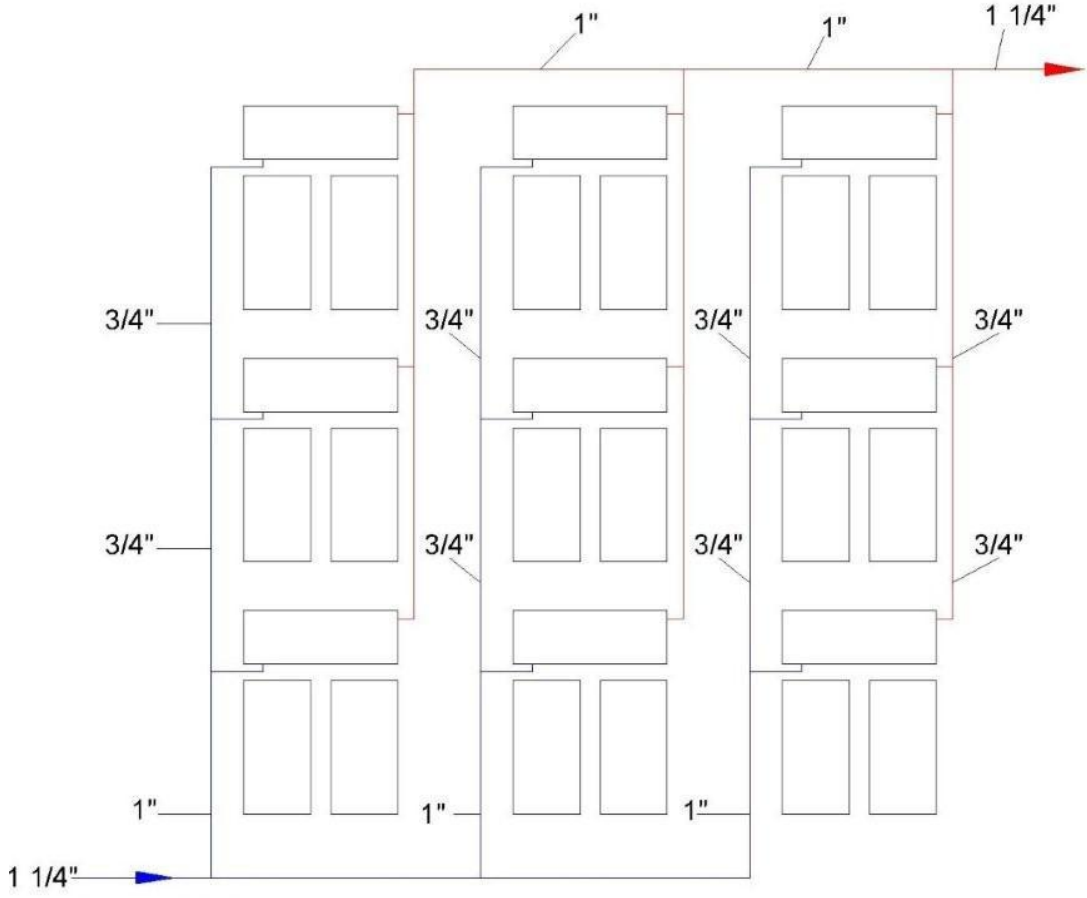
Güneş enerjisi genellikle çatıya monte edilir. Dolayısıyla sistem komple açık hava şartlarıyla karşı karşıyadır. Depodaki ısınan suyun soğumaması için izolasyon (yalıtım) yapıldığı gibi soğuk su borusunun da yağmur, kar ve soğuktan etkilenmemesi için izole edilmelidir. Soğuk su borusuna vana takıldıktan sonra deponun cinsine göre bağlantısı yapılır. Güneş enerjisi sistemi besleme depolu ise soğuksu deposundan giriş yapılarak rakorla flatör takılır. Rakorun görevi flatör arıza yapınca kolay sökülmesi için kullanılır. Depo basınçlı ise soğuksu deponun altından girer ve ısınarak yükselir.

3.3.3.2. Sıcak su bağlantısı

Isınan suyun yoğunluğu hafiflediği için daima depo içerisinde yükselme eğilimindedir. Onun için sıcak su üreten tüm cihazların sıcak su çıkış ağzı, deponun en üst noktasına yakın bir yerden yapılır. Isınan suyun soğumaması için deponun ve sıcak su borusunun depodan itibaren daire içine kadar yalıtımının yapılması gerekir. Soğuk su bağlantısında olduğu gibi daire içine vana takılıp sıcak su borusu deponun en üst noktasına bağlanır.

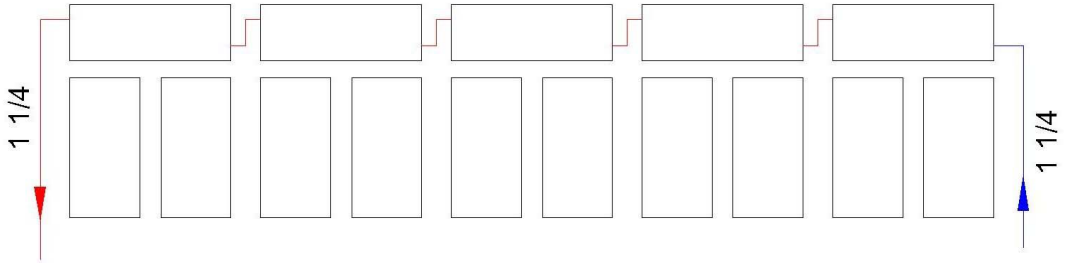
3.3.4. Tesisat Şemaları

➤ Kolektörleri Paralel bağlama

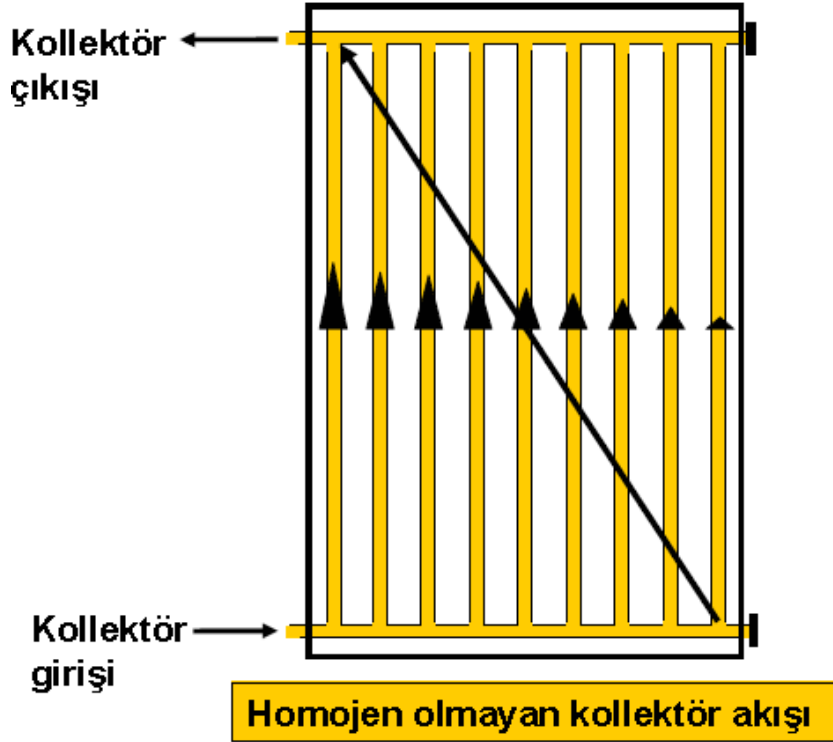


Şekil 3.18:Kolektörleri paralel Bağlama

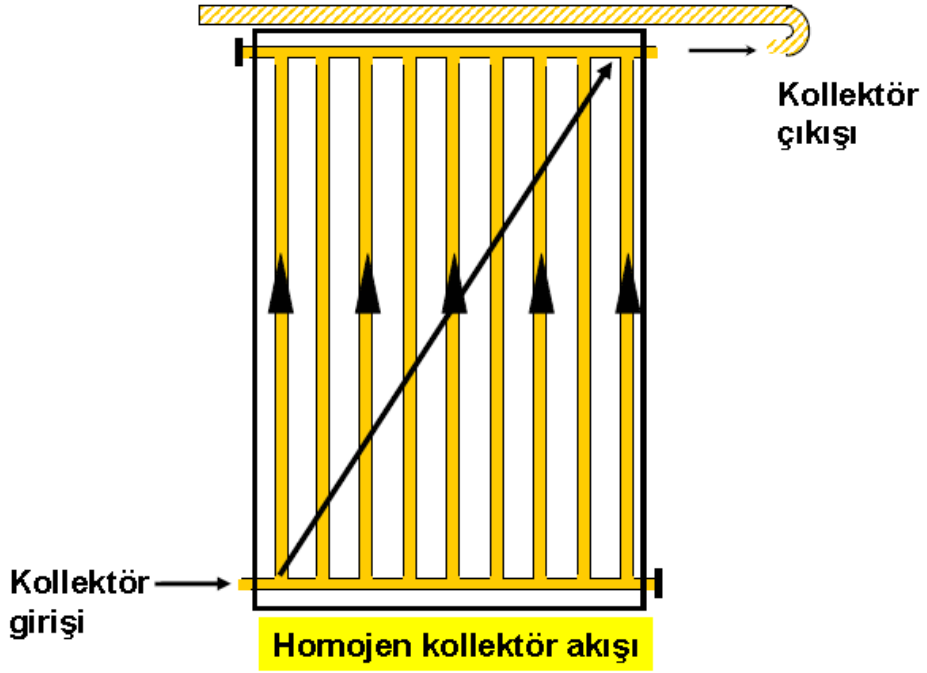
➤ Kolektörleri seri bağlama



Şekil 3.19:Kolektörleri seri bağlama



Şekil 3.20:Homojen olmayan kolektör akışı



Şekil 3.21: Homojen kolektör akışı

3.3.5. Tesisat montaj basamakları:

Montaj yapılacak çatı, zemin, mekânın uygun yeri tespit edilir.



Resim 3.13: Montaj yeri tespiti

Zeminin ve sistemin uygunluğuna göre kolektör ve boyler sehpa sllerine göre montaj yapılır. Montaj yn güneşi tam alacak Şekilde olmalıdır. Montaj edilen sehpa zemine sağlam bir Şekilde oturtulur.



Resim 3.14:Sehpa montajı

Montaj edilen sehpa üzerine boyler önce montaj edilir. Bağlantılar sağlam bir Şekilde yapılmalıdır. Bölgenin rüzgar alabileceği unutulmamalıdır.



Resim 3.15:Boylar montajı

Montaj edilen sehpa üzerine su deposu önce montaj edilir. Bağlantılar sağlam bir şekilde yapılmalıdır. Bölgenin rüzgar alabileceği unutulmamalıdır. Depo flatörünün monte ediniz.



Resim 3.16:Depo montajı

Montaj edilen sehpa üzerine kolektörler montaj edilir. Çatı üzerinde çalışmalarda iş güvenliği önlemleri alınmalıdır. Kapalı devre boyler giriş ve kolektör çıkış bağlantısı resimde olduğu gibi yapılır.





Resim 3.17: Kapalı devre boyler giriş ve kolektör çıkış bağlantısı yapılması
Kullanma sıcak suyu boyler çıkış bağlantısı yapılır.



Resim 3.18: Kullanma sıcak suyu boyler çıkış bağlantısı yapılması
Kullanma sıcak suyu havalık bağlantısı yapılır



Resim 3.19: Boru izolasyonunun yapımı

Açıkta kalan tüm borular izolasyon yapılmalı .Açıkta kalan tüm borular ve çatı izolasyon yapılmalı.



Resim 3.20: Boru izolasyonunun yapımı

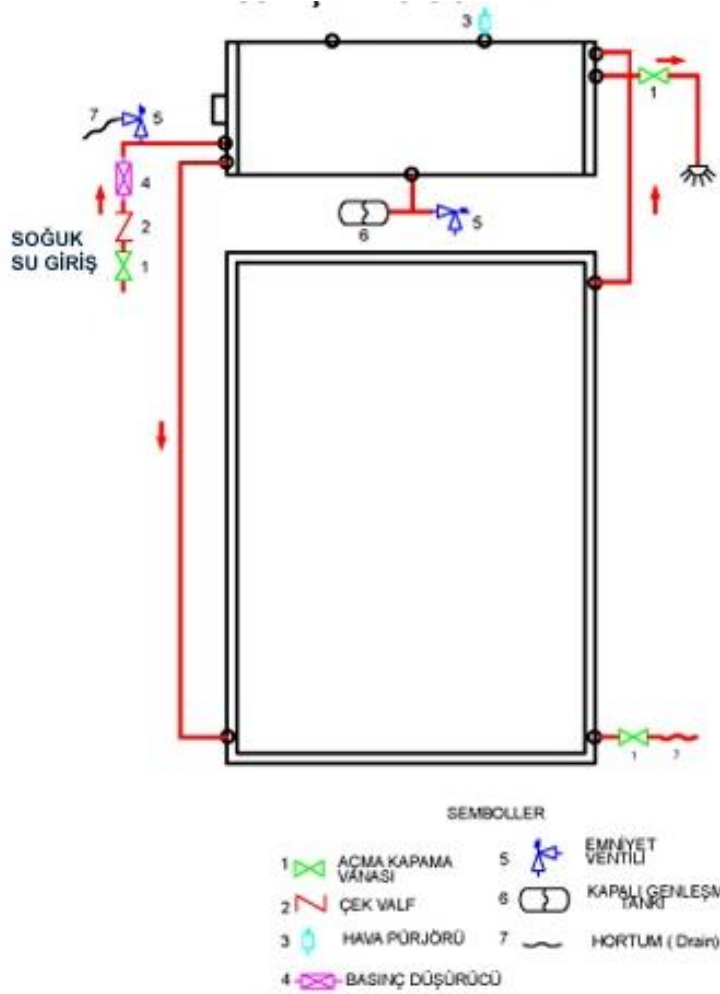
Montajı bitiş güneş enerjisi sistemi.



Resim 3.21:Montajı bitmiş güneş enerjisi sistemi

3.4. Açma kapama elemanları

Güneş enerjisi bağlantısında soğuk ve sıcak su borularına, daire içerisinde birer küresel vana takılır. Flatörün değiştirilmesi için veya arıza anında sistemi kapatmak için soğuk su borusuna vana takılır. Daire içi sıcak suyu kesmek veya tesisatta başka sıcak su cihazı varsa birbirinden ayırma amacıyla sıcak su hattına vana takılır. Deposu basınçlı olan sistemlerde ısınan suyun genleşmesiyle oluşan basıncı dışarı atmak için emniyet vanası takılır.



3.4.1. Küresel vanalar:



Resim 3.22.:Küresel vana

Bir milin ucuna yerleştirilmiş ortasında bir veya birden fazla delik olan, çoğunlukla elastomer (İhtiyaca göre metal de olabilir). İki conta arasında dengelenmiş bir kürenin, akışkan geçiş delik eksenini üzerinde 90o döndürülmesi ve deliğin (deliklerin) geçişe açık veya kapalı konuma getirilmesi ile akışkan geçişini kesip, açarak görevlerini yerine getirirler.

Tam açık veya tam kapalı olarak çalışmaları tercih edilir. Hassas akış kontrolü için uygun değildir.

3.4.2. Çek valf :

İçinden akışkanın akışının geçmesine bir yönde izin veren, ters yönde akışkanın akışını otomatik olarak kapayan ve durduran vana çeşididir.

Güneş enerjisi sistemlerinde su deposunun veya boylerin içersindeki suyun geri akışının engellemek için kullanılır.



Resim 3.23:Çekvalf

3.4.3. Hava Pürjörü

Tesisata su dolumu esnasında , açığa çıkan hava kabarcıklarının ve tesisata sıkışan havanın dışarıya atılmasını sağlar.



Resim 3.24:Hava pürjörü

3.4.4. Basınç Düşürücü :



Resim 3.25:Basınç düşürücü

Basınç düşürücü tesisata gelen fazla basıncı istenilen basınca ayarlamaya yarayan mekanizmalardır

Basınç düşürücüler dişli basınç düşürücü ve flanşlı basınç düşürücü olmak üzere iki farklı grupta toplanırlar ve bu basınç düşürücü çeşitlerinde kendi aralarında akışkan,sıcaklık gibi değerlere bağlı olarak farklı gruplarda toplanırlar Kullanma suyu tesisatlarında giriş basıncının (şebeke basıncı) 5 barın üzerine çıktığı durumlarda mutlaka daire ya da bina girişine basınç düşürücü takmak gerekmektedir.

Neden basınç düşürücü kullanmalıyız ?

İdeal ve dengeli basınç sağladığından su tüketimlerini düşürür ayrıca kaçakları ve sızmaları azaltır. Sudan tasarruf sağlarsınız. Örneğin su basıncını 6 bardan 3 bara düşürüldüğünde su tüketim miktarı yüzde 30'a kadar azaltılabilmektedir.

Basınç Düşümü ile Su Tüketimi Arasındaki İlişki

Su Basıncı	Günlük Tüketim (lt.)	Yıllık Tüketim (m ³)	Tasarruf (%)
6 bar	140	200	-
4 bar	113	162	19
3 bar	99	142	29

- Ev tesisatınızı ve cihazlarınızı dengesiz şebeke basınçlarına karşı korur. Tesisatın patlaması ve evinizi su basması gibi felaketleri önler. Özellikle geceleri su kullanımı az olduğu için su basıncı devamlı değişir ve artar. Bu nedenden oluşan su darbesi tüm tesisat malzemelerine zarar verir.
- Yüksek basınçlı suyun yarattığı gürültüleri önler.
- Muslukların ve diğer su kullanan cihazların ömürlerini arttırır.
- Çıkış basıncını sabit tuttuğundan, daha konforlu bir su kullanımı mümkün olur.
- Hidroforun yarattığı basınç dalgalanmalarını engeller.
- Koç darbesi ve vurutuyu önler.

3.4.5. Emniyet Ventili:



Resim 3.26:Emniyet ventili

Özellikle kapalı genleşme ve büzüşme tanklarında karşımıza çıkan emniyet (basınç tahliye) vanaları, kullanıldıkları tesisatlar üzerindeki akışkan basıncını sınırlamak ve

istenilen değerde tutmak için bizlere yardımcı olan aparatlardır. Membranlı ve yaylı olmak üzere iki ana sınıfta tophıyabileceğimiz emniyet ventilleri akışkan basıncı ayarlanan değere ulaştığı zaman otomatik olarak açılarak fazla basıncı tahliye eder, akışkan basıncının istenilen sınır değerde kalmasını sağlar.

3.4.6. Genleşme Deposu :



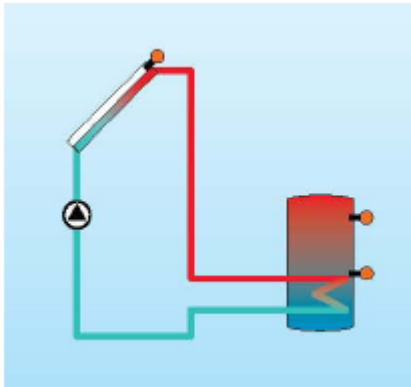
Resim 3.27:Genleşme deposu

Kapalı devre sistemlerinde, su 10 °C den 90 °C' ye ısıtıldığında, hacmi, ilk hacminin % 3,55 oranında artar. Sudaki sıcaklığa bağlı bu genleşmeyi alabilmek üzere genleşme depoları kullanılır.

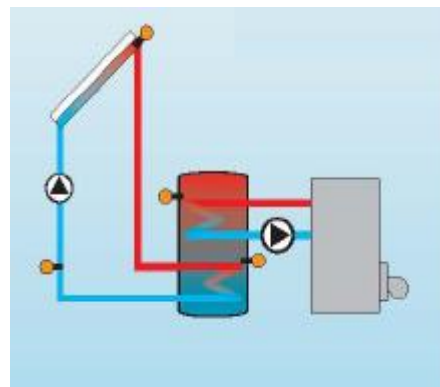
Genleşme depoları aynı zamanda sistemin güvenliğini yani basıncın yükselmemesini ve sisteme gerekli su desteği görevlerini de yerine getirir.

3.5. Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama otomatik kontrolü

Cebri Sirkülasyonlu sistemlerde güneş kolektörü ve boyler arasındaki pompa grubunu veya sirkülasyon pompasını kumanda eder. Kazan desteğinin istendiği güneş enerjisi sistemlerinde kullanılır. Kolektör ile boyler arasındaki pompayı fark sıcaklığına göre kontrol eder. Güneşin yetersiz olduğu durumlarda kazan ile boyler arasındaki pompa grubunu fark sıcaklığına göre çalıştırarak suyu ısıtır. Burada kazan suyu sıcaklığı ayarlanan değerden düşük ise pompa grubunu çalıştırmaz. Yaygın olarak kullanılan İki sistemi inceleyeceğiz.



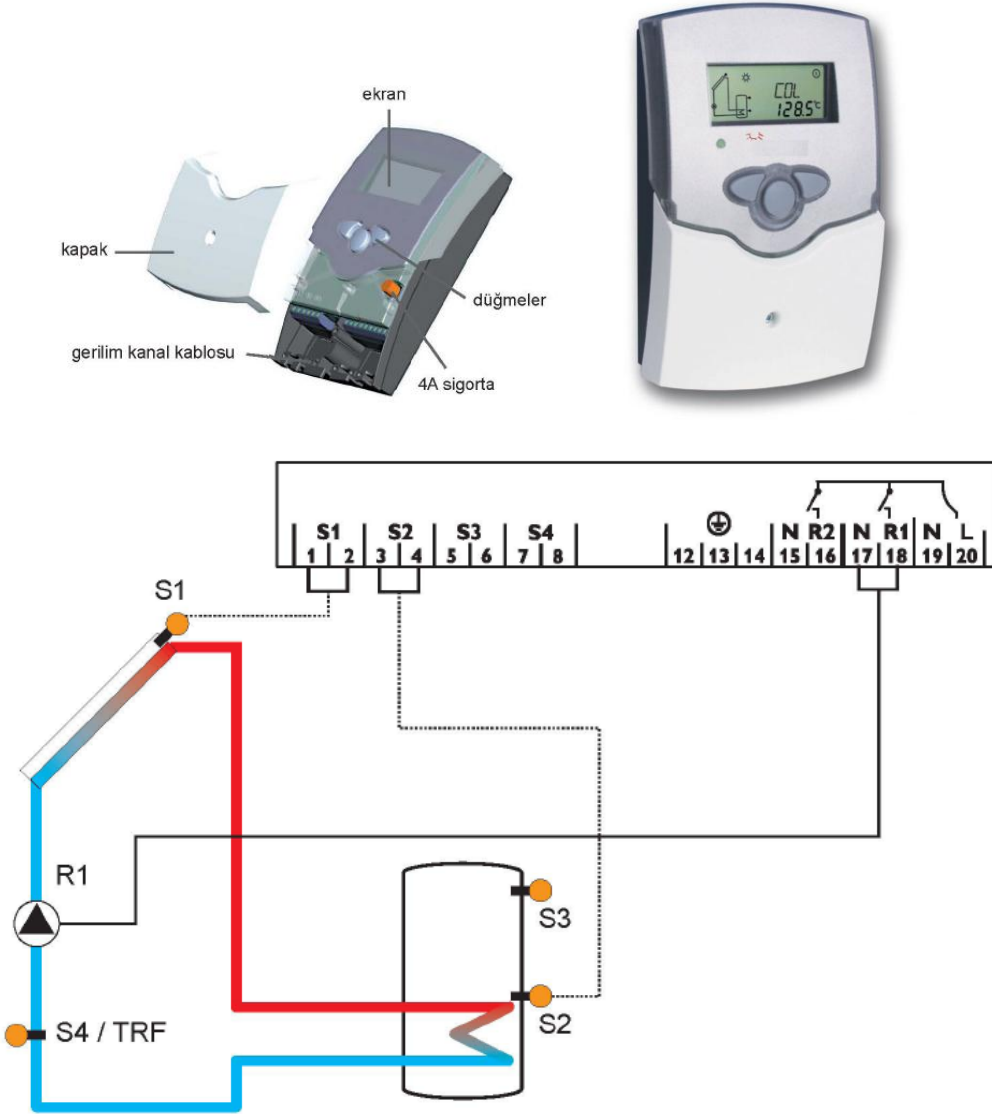
Şekil 3.22: Standart solar sistem



Şekil 3.23: harici ek ısıtmalı solar sistem

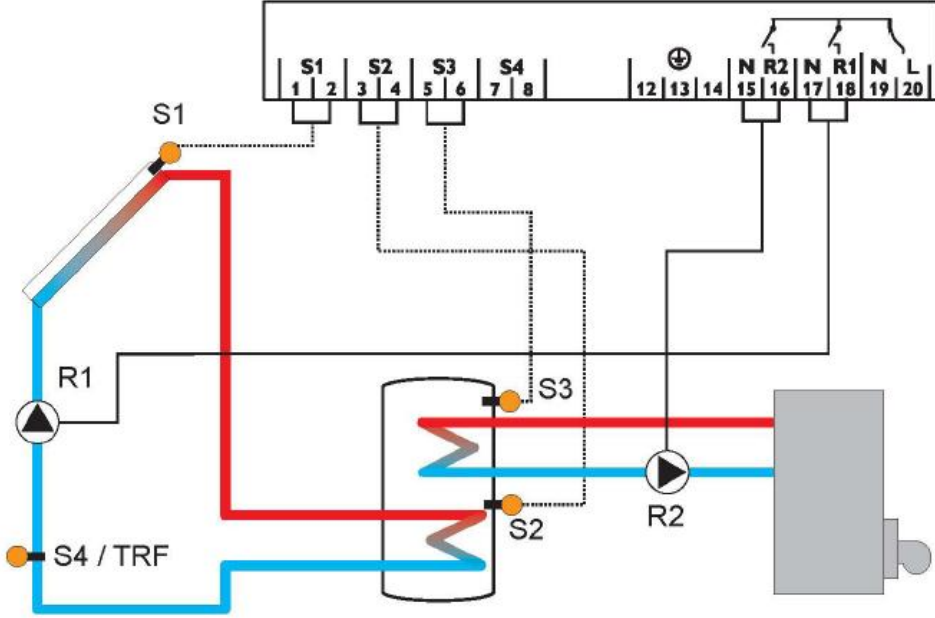
3.5.1. Otomatik kontrol paneli

Kontrol paneli sistemin çalışma akışını kontrol eden paneldir. Farklı yazılım ve kullanım çeşitliği bulunmaktadır. Amaç her zaman sıcaklık ve debi kontrolünü sağlamak olarak tanımlayabiliriz.



Şekil 3.24: Otomatik kontrol paneli

Sembol	Tanımlama
S1	kollektör sensörü
S2	depo alt sensörü
S3	depo üst sensörü
S4 / TRF	ısı miktar dengeleme Sensörü (opsiyonel)
R1	solar pompa
R2	harici ısıtıcı pompası



Şekil 3.25: Otomatik kontrol şeması

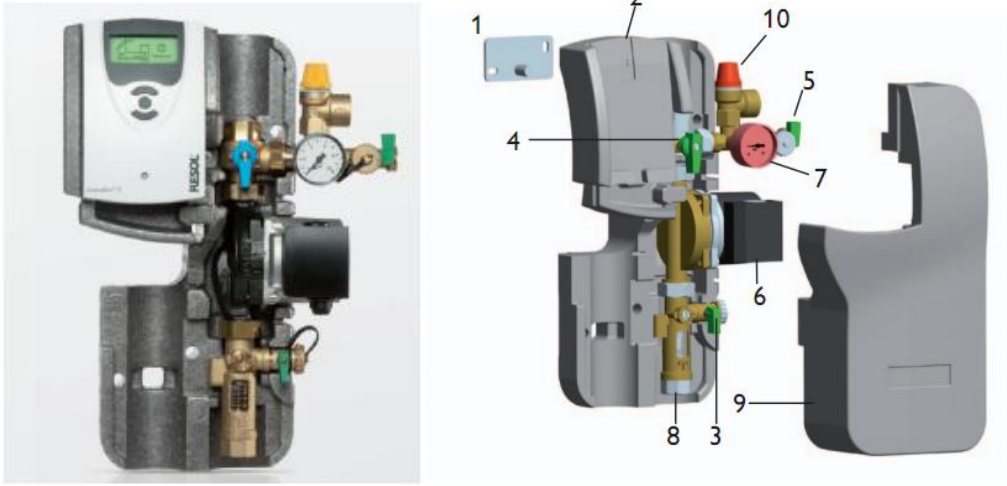
Sembol	Tanımlama
S1	kollektör sensörü
S2	depo alt sensörü
S3	depo üst sensörü
S4 / TRF	ısı miktar dengeleme Sensörü (opsiyonel)
R1	solar pompa
R2	harici ısıtıcı pompası

Şekil 3.26: Otomatik kontrol şeması

3.5.2. Pompa Grubu

Pompa Grubu güneş enerjisi sistemleri için özel olarak dizayn edilmiştir. Pompa grubu içerisinde emniyet elemanları, armatürleri, sirkülasyon pompası ve yalıtımı montaja hazır şekilde teslim edilmektedir. Pompa grubu içerisinde ;

- Sirkülasyon pompası
- Sistemdeki basıncı ölçmek ve ayarlayabilmek için Manometre (0-6 Bar)
- Sistemi işletmeye almak ve işletme esnasında kontrolünü yapabilmek için Debimetre
- Solar Emniyet Ventili – 6 Bar
- Sistemi doldurma Valfi
- Hava Alma - Boşaltma ve Temizleme Valfi
- Geri Dönüşümsüz Çekvalf entegreli Küresel Vana
- Duvar Montaj Kiti
- Arka ve Ön Koruma İzolasyonu



Resim 3.28: Pompa grubu ve kısımları

- 1 Duvar braketi
- 2 Arka Yalıtım
- 3 Tahliye vanası
- 4 Küresel vana Entegre olmayan valf
- 5 Doldurma vanası
- 6 Pompa
- 7 Manometre
- 8 Akış göstergesi
- 9 Ön Yalıtım
- 10 Emniyet valfi 6 bar

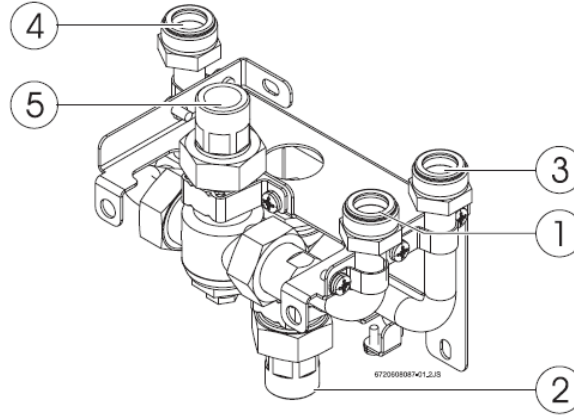
3.5.3. Solar Kit



Resim 3.29: Solar kit

Solar kit sayesinde evlerinde doğalgazlı sıcak su üretim sistemi olan tüketiciler aynı zamanda güneş enerji sistemini de herhangi bir sorun yaşamadan kullanabileceklerdir. Bu sayede yaz aylarında ve yıl boyu mevsim geçişlerinde güneşli gün oranınca doğalgaz kullanımından tasarruf sağlanabilecektir.

Solar kitin çalışma prensibine bakıldığında; Güneş enerji sisteminde elde edilen sıcak su, önceden solar kit de bulunan Yön değiştirici Vana Termostatı cihazında ayarlanan, sıcaklık değerinden daha yüksek bir değerde ise solar kitte bulunan yönlendirme valfi, direkt olarak güneş enerji sisteminden elde kullanım sıcak suyun kullanıma sunulmasını sağlamaktadır. Güneş enerji sisteminde, Yön değiştirici Vana Termostatı cihazında ayarlanan sıcaklık değerinden daha küçük değerde; sıcak su olması durumunda da . Solar kitte bulunan yönlendirme valfi konum değiştirerek, güneş enerjisinden elde edilen düşük sıcaklıktaki kullanım sıcak suyunun, doğalgazla ısıtma gerçekleştiren kombi cihazından geçmesi sağlanmakta ve böylelikle istenilen sıcaklıkta kullanım sıcak suyunun hazırlanması gerçekleştirilmektedir.



Şekil 3.27: Solar kit

- 1 Soğuk Su Girişi (Şebeke)
- 2 Solar Sistemden Gelen Sıcak su
- 3 Cihaz Girişi
- 4 Cihaz Çıkışı
- 5 Sıcak Su Çıkışı

Solar kitin mevcut bir tesisat bağlantısı yukarıda verilen şemada görüldüğü gibi yapılmalı ve esnek borular kullanılmalıdır.

3.6. Güneş enerjisi ile sıcak su hazırlama sisteminin bakım ve onarımı

Sisteminizde düzenli kontrol ve bakım gerektiren başlıca parçalar ve kontrol süreleri aşağıda belirtilmiştir.

KONTROL	DOĞRU DURUM	KONTROL ARALIĞI	ORTALAMA ÖMÜR
Mg Anot	Bitmemiş olmalı	Yıllık	2 yıl

Isı transfer Akışkanı	Tam olmalı	Yıllık	1 yıl
Boru İzolasyonu	Sağlam durmalı	Yıllık	3 yıl
Bağlantı parçaları	Sızdırmaz olmalı ve doğru çalışmalı	Yıllık	2-5 yıl
Paneller	Panellerin içi yağmur almamalı	5 yılda bir	10-15 yıl
Boyler-kapalı devre	Tankta korozyon oluşumu olmamalı	Yıllık	5-10 yıl

Panellerin temizlenmesi: Düzenli yağış panellerinizi temiz tutmaya yeterlidir. Tozlu ve kurak bölgelerde gerekirse ılık su ve sünger yardımıyla camlar yıkanabilir.

Boru İzolasyonu: İzolasyon malzemesi kuvvetli UV ışınlarını etkisiyle zaman içerisinde yıpranabilir. Gerektiğinde değiştiriniz. İzoleli boruların yerle temas etmesinin engellenmesi de ömürlerini uzatacaktır.

Magnezyum Anot: Suyun kalitesine göre MG anodun ömrü 2 – 5 yıl arasında değişmektedir. Mg anodun düzenli olarak kontrol edilmesi ve tükendiğinde yenisiyle değiştirilmesi çok önemlidir.

MG anodun değiştirilmesi: Anod değişimini sadece yetkili servisler yapmalıdır. Su vanasını kapayarak Boylerin içerisindeki suyu tamamıyla boşaltın. Mg anodu sökün. Yeni anodu sıkın ve tam anlamıyla sızdırmaz olduğunu kontrol edin. Suyu açarak sistemi doldurun.

Isı transfer Akışkanı Kapalı devredeki ısı transfer akışkanı miktarı yılda bir kez kontrol edilmelidir. Transfer akışkanının eksilmesi sistem performansında ciddi düşüşe yol açabilir. Üstelik sistemi kışın donmaya karşı korumasız bırakır ve panellerde donma sonucu hasara neden olabilir.

Tatile Gidiş Eğer yaz yalarında eviniz uzun süreli terk edecek olursanız aşırı ısınma ve buharlaşmayı önlemek için panelleriniz üzerini örtmeniz fayda vardır. Aşırı ısınma sırasında emniyet ventili sıcak su tahliyesi sağlar. Sisteminizin buradan çıkacak sıcak suyun herhangi bir zarar yol açmayacağı şekilde yerleşmiş olduğundan emin olun.

➤ **SORUNLAR VE ÖNEMLİ NOKTALAR**

Yeterince sıcak su olmamasına İlişkin Şikayetler birkaç nedenden kaynaklanabilir:

Tasarım ve Beklentiler

Güneş enerjinizin performansı tamamıyla güneşin şiddetine bağlıdır. Adı üzerinde bu bir güneş enerjisi sistemidir! Güneş enerjisi sisteminden faydalanmak için en uygun zaman

öğle ve öğleden sonradır. Kullanımınızın genellikle sabahın çok erken saatlerinde veya gece geç saatlerde ise sistemin faydası azalacaktır.

Sisteminiz yaz aylarında kullanımınızın neredeyse tamamını karşılayacaktır. Ancak bulutlu kış günlerinde kullanımınızın ancak ufak bir miktarın karşılayabilmesi doğaldır.

Sıcak su tasarrufu sağlayacak aşağıdaki kullanım alışkanlıklarına dikkat ediniz:

Suyu gerekmediği hallerde açık bırakmayınız.

Banyoya girmeden önce veya sabunlanırken dakikalarca sıcak suyu açık bırakarak suyun israf olmasını önleyiniz. Özellikle sıcak suyun israf edilmesi hem suyun hem enerjini israf edilmesi demektir.

Sıcak suyu makul sıcaklıklarda (yaklaşık 42 ° C) kullanınız.

Eğer evinizdeki şebeke basıncı yüksek ise mutlaka bir basınç düşürücü kullanınız.

Doğru Kurulum

Doğru kurulan bir güneş enerjisi sistemi (doğru yöne bakan, doğru açıyla monte edilen ve gölge almayan) en doğru şekilde çalışacaktır. Bağlantıların doğru yapıldığından ve hiçbir sızıntı olmadığından emin olun.

➤ ÇÖZÜMLER

Sıkça rastlanan bazı sıkıntılar ve çözümleri aşağıdadır. Yetkili servisinizle irtibata geçmeden önce aşağıdaki hususları kontrol etmenizi öneririz.

DURUM: Güneşli bir gün olmasına rağmen sıcak su yok

- Sızıntı var mı diye tüm bağlantıları kontrol ediniz.
- Kapalı devrenin dolu olduğunu kontrol ediniz.
- Borulama da akışı engelleyecek herhangi bir darbe olmadığını kontrol edin. Sistemi devreye alırken kapalı devrede hava oluşmuş olabilir. Kontrol edin.
- Boyler ve panellerin kullanım kılavuzunda belirtildiği şekilde monte edildiğini kontrol ediniz.
- Sisteminizin öğle saatlerinde en az iki saat güneşe maruz kaldığından emin olun. İlk devreye alındıktan sonra sisteminizin en az bir güneşli gün geçirdiğinden de emin olun.

DURUM: Sıcak su vanasından hiç su akıyor

- Basınç düşürücüsünü kontrol edin.

- ekvalfin çalıştığını kontrol edin. ekvalfin dili sıkışmış olabilir.
- Şebeke suyunun kesik olmadığın veya vananın kapalı olmadığını kontrol edin.

DURUM: Manometre göstergesi “0” gösteriyor.

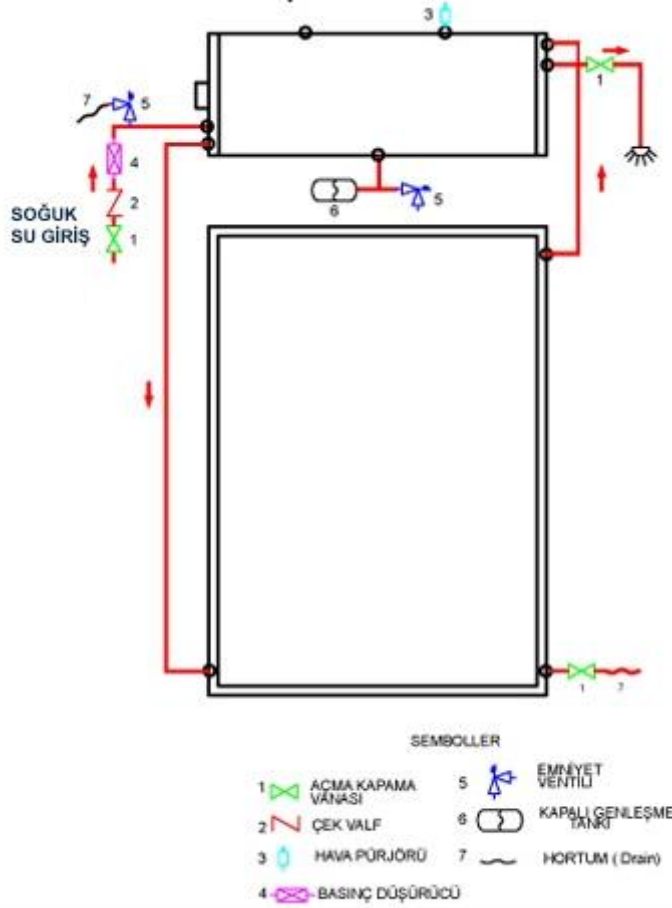
- Kapalı devreden Isı transfer akışkanını eksilmiş olabilir. Kapalı devreyi ilgili bölümde anlatıldığı şekilde doldurun.
- Hala manometre “0” gösteriyorsa genleşme tankında bir sorun olabilir. Gerekirse genleşme tankını değiştiriniz.

DURUM: Panellerin i yüzeyinde su buharı oluşuyor.

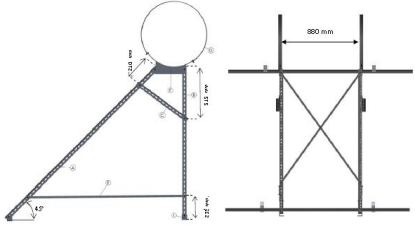


- Panellerin üzerinde özellikle sabah saatlerinde su buharı oluşumu doğaldır. TS-EN- 12975-II Standartlarına göre panel yüzeylerinin %35’ine kadar su buharı kaplanması görülebilir.
- Su buharı öğleden sonra azalacak veya tamamen ortadan kalkacaktır.


UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda verilen güneş enerjisi bağlantısını yapınız



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Projeye göre güneş montaj yerini tespit ediniz.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyerek kullanacağınız takım ve malzemeleri hazırlayınız.</p> <p>➤ İş güvenliği tedbirlerini alınız.</p> <p>➤ Temiz ve düzenli olunuz.</p> <p>➤ Montaj öncesi projeyi iyice inceleyiniz.</p>

<p>➤ Güneş enerjisi sehpa standardına uygun yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bağlantı şeklini ve montaj edilecek yönü tespit ediniz. ➤ Montaj edilecek yerde gölgeleme olmamasına dikkat edilmeli ➤ Sehpanın oturtulacak olan zeminin zarar görmemesine dikkat ediniz. ➤ Vidalı bağlantılarda mutlaka uygun anahtar kullanınız. ➤ Kaynaklı bağlantılarda kaynak kalitesine dikkat ediniz. ➤ İmalatçı firmanın öneri ve uyarılarını dikkate alınız.
<p>➤ Boyler ve kolektörleri sehpa üzerine oturtup sabitleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boyler ağızlarının soğuksu bağlantı yönü dikkate alınmalı ➤ Kolektörlerin yüzeyi güneş ışıklarına maruz kalmamasına dikkat edilmeli . ➤ İmalatçı firmanın öneri ve uyarılarını dikkate alınız.
<p>➤ Boyler soğuk su ve sıcak su bağlantıları yapılır.</p> <p>➤ Boyler kolektör bağlantıları yapılır.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistem soğuk ve kullanma sıcak su bağlantılarında vana ve çekvalf yönlerine dikkat ediniz. ➤ Montaj sırasında havalık veya genleşme deposu bağlantılarını kontrol ediniz.
<p>➤ Kolektör boyler hattının testi yapılır.</p> <p>➤ Boyler soğuk su ve sıcak su hattının testi yapılır</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bağlantı noktaları iyi kontrol edilmelidir. Sitemde kullanılan ısı iletim akışkanı çevreye akmasına engel olunmalıdır. ➤ Sistemin hiçbir noktasında sızıntı ve su akışına izin verilmemeli
<p>➤ Boru bağlantıları izolasyonları yapılır</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İzolasyonsuz boru kalmalıdır.

	
<p>➤ Sistemin sıcak su elde etmesi ve çalışması konusunda tanıtım yapılır.</p>	<p>➤ Diğer sıcak su sistemleri ile çalışma şekline dikkat ediniz. Su karışmasını önleyiniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Doğal dolaşımli açık devreli sistemde doğal dolaşımın iyi olabilmesi için toplayıcı ve depo arasındaki boru çapı en az kaç mm olmalıdır?
 - 20mm
 - 25mm
 - 32mm
 - 40mm
- Kapalı devre sistemlerde toplayıcıda dolaşan sıcak akışkan boyler adı verilen bir ısı değiştiricisinden geçirilir ısısının bir kısmını kullanma suyuna verir.İki su birbirine karışmaz.Böyle yapılmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
 - Sistemin ömrünü uzatmak için
 - Sistemin güvenliğini sağlamak için
 - Toplayıcıda dolaşan akışkan içine antifirizli su konularak kış aylarında donmanın önlenmesi için
 - Sistemi kapalı devre haline getirebilmek için
- Aşağıdakilerden hangisi düz Yüzeyle kolektör kısımlarından değildir?
 - Sıcak su çıkışı
 - Soğuk su girişı
 - Isı yalıtımı
 - Havalık
- Kollektör bölümlerinden olan saydam örtünün görevi aşağıdakilerden hangisidir?
 - Toplayıcıdan çevreye taşınım ile olan ısı kaybını azaltmak ve yutucu yüzeyi,yağmur dolu ve toz gibi dış etkilerden korumak
 - Isıtmayı sağlamak
 - Güneş ışınlarını absorbe etmek
 - Görünümün güzel olmasını sağlamak

5. Aşağıdakilerden hangisi saydam örtüde istenen özelliklerden değildir?
- A) Güneş ışınımının büyük bir kısmını geçirmeli
 - B) Uzun dalga boyu olan ısı ışınımını geçirmemeli
 - C) Sıcaklık ile şekil değiştirmemeli
 - D) En az 50 derece sıcaklığa dayanmalı
6. Aşağıdakilerden hangisi yutucu malzemelerde istenilen özelliklerden değildir?
- A) Güneş ışınlarını yutma oranı yüksek olmalıdır
 - B) Isı iletim kat sayısı büyük olmalıdır
 - C) Levha ince imal edilmelidir
 - D) Elastiki bir yapıya sahip olmalıdır
7. Aşağıdakilerden hangisi kolektörün akışkan borularında kullanılan boru malzemesi çeşitlerinden değildir?
- A) Nikel
 - B) Bakır
 - C) Çelik
 - D) Alüminyum
8. Vakum tüplü sistemlerin kolektörlü sistemlere karşı kış aylarında daha verimli olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Vakumlu oldukları için
 - B) Güneş ısını iyi çektikleri için
 - C) Daha çabuk ısındıkları için
 - D) Kapalı devreli sistem oldukları için
9. Aşağıdakilerden hangisi basınç düşürücüsünün kullanılmasının sağladığı faydalardan değildir?
- A) Sistemin maliyetini düşürür
 - B) Tesisatı ve cihazları dengesiz şebeke basıncına karşı korur
 - C) Yüksek basınçlı suyun yarattığı gürültüleri önler
 - D) Koç darbesi ve vuruntuyu önler

10. Aşağıdakilerden hangisi genleşme depolarının görevlerinden değildir?

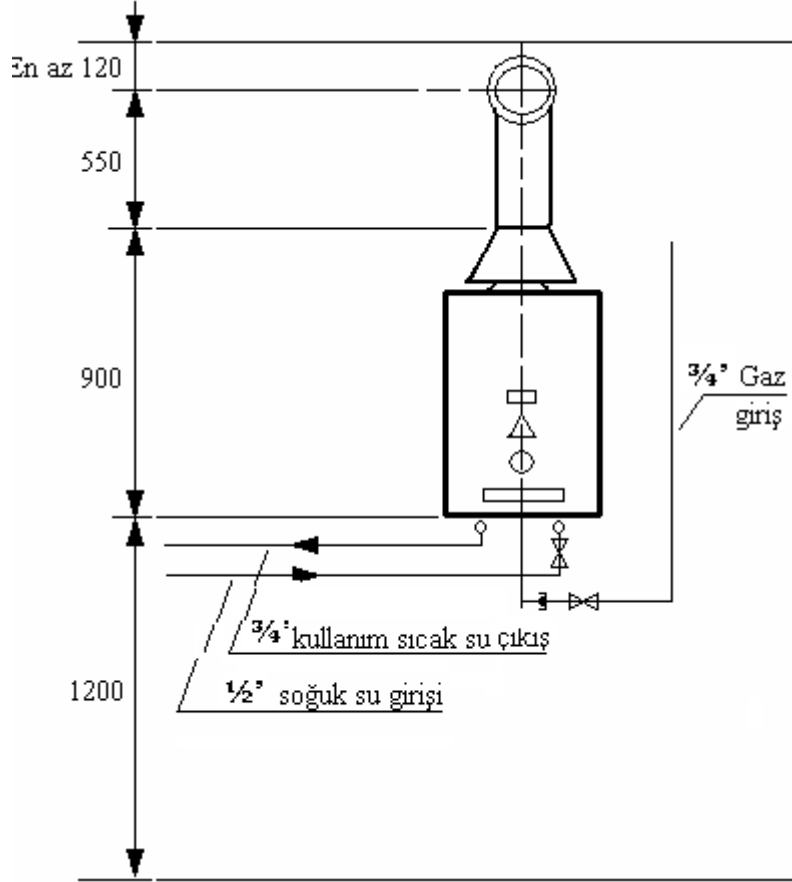
- A) Genleşen suyu depo eder
- B) Sistemi verimli çalıştırır
- C) Sistem güvenliğini sağlar
- D) Sistemin eksilen suyunu tamamlar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda montaj şekli ve ölçüleri verilen şofbeni gerekli araç-gereçleri kullanarak 3 saatte monte ederek gaz ve baca bağlantısı ile kullanım soğuk ve sıcak suyu bağlantısını yapınız. Aşağıdaki kontrol listesi ile kendinizi değerlendiriniz.



Kullanılacak Araç-Gereçler

- 1- Şofben
- 2- Doğalgaz borusu
- 3- Galvanizli boru
- 4- Baca borusu
- 5- Tesisat takımları
- 6- Küresel vana
- 7- Flex bağlantı borusu
- 8- Matkap
- 9- Montaj vidası
- 10- Bağlantı rakorları

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
2. Projeye uygun şofben yerini tespit ettiniz mi?		
3. Şofbeni standartına uygun montaj yaptınız mı?		
4. Şofbenin doğalgaz bağlantısını standartına uygun yaptınız mı?		
5. Şofbenin şebeke su giriş boru bağlantısını standartına uygun yaptınız mı?		
6. Şofbenin sıcak su çıkış boru bağlantısını standartına uygun yaptınız mı?		
7. Baca bağlantısını standartına uygun yaptınız mı?		
8. Uygulamayı, verilen zamanda yapabildiniz mi?		
9. Temiz ve düzenli çalıştınız mı?		
10. Montajını yaptığınız şofben kullanılabilir mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	A
4	B
5	A
6	Camyünü
7	Doğru
8	Yanlış
9	B
10	A
11	D
12	C
13	A
14	Yanlış
15	Doğru
16	Yanlış
17	Doğru
18	Yanlış
19	Yanlış
20	Doğru
21	Doğru
22	Doğru
23	Yanlış
24	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	B
5	B
6	N KABLO

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	D
4	A
5	D
6	D
7	A
8	C
9	D
10	B

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- ÇETİNKAYA, Mevlüt, Hüseyin DEMİR, **Temel İşlemler Meslek Bilgisi**, Yüce Yayınları, İstanbul, 2001.
- BALKAN Fevzi **Termodinamik Makine Servis Eğitim Kitabı** İzmir 2011
- Ariston Thermo Grub Servis kılavuzları İstanbul 2009
- DEMİR, Hüseyin; Mevlüt ÇETİNKAYA **Isıtma Atölyesi İş ve İşlem Yaprakları**, Yüce Yayınları, İstanbul, 2001.
- Isısan çalışmaları, No:345, **Doğalgaz – LPG Tesisatı ve Bacalar**, Isısan Yayınları, 2003

KAYNAKÇA

- ÇETİNKAYA, Mevlüt; Hüseyin DEMİR, **Temel İşlemler Meslek Bilgisi**, Yüce Yayınları, İstanbul, 2001.
- DEMİR, Hüseyin; Mevlüt ÇETİNKAYA **Isıtma Atölyesi İş ve İşlem Yaprakları**, Yüce Yayınları, İstanbul, 2001.
- Isısan çalışmaları, No:345, **Doğalgaz – LPG Tesisatı ve Bacalar**, Isısan Yayınları, 2003.
- KADIOĞLU, Hüsni, Hüseyin DEMİR, Baykal ERGİN **Yapıda Doğalgaz**, İstanbul, 2006.
- Prof. Dr. ÖZ Ethem Sait, Prof. Dr. Cavit SIDAL, **Yapıda Sıhhi Tesisat**, Birsen Yayınevi, İstanbul
- Sami ÖZTÜRK, **Doğalgaz ve Uygulamaları**, Sistem Ofset, Ankara, 1991.
- Yapı Endüstrisi Eğitim Kurulu, **Konutlarda Kullanılan Gaz Cihazları – Bağlantılar –**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1995.