

Isı Pompası Sistemleri Genel Bilgiler

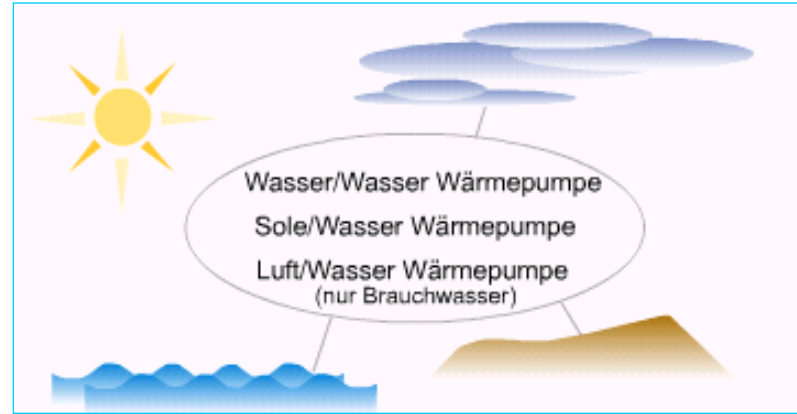
Burak Sarı

ANKARA Ekim 2014

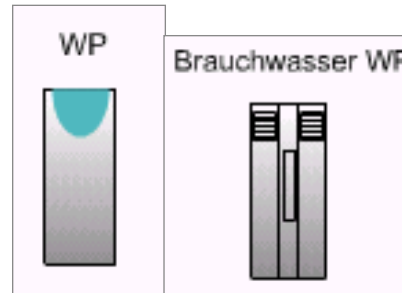
Isı pompası sistemlerinin yapı elemanları

Isı pompası sistemleri 3 ana yapı grubundan oluşmaktadır :

Isı kaynağı devresi



Isı pompası



Isıtma sistemleri



Isı pompası sistemleri

Isı pompası sistemleri 3 ana yapı grubundan oluşmaktadır :

Isı kaynağı devresi : Bu devre sayesinde toprak, yer altı suyu ve havada depolanmış güneş enerjisi alınarak ısı pompası cihazına aktarılmaktadır.

Isı pompası : Bu cihaz sayesinde de alınan bu çevre enerjisi, ısıtma sistemlerinde kullanılacak sıcaklık seviyelerine çıkartılmaktadır.

Buna göre de ısı pompaları ısı kaynağı ve ısıtma sistemlerine enerjinin aktarılması cinslerine sınıflandırılmaktadır :

Sudan/Suya	Isı pompası
Sudan/Havaya	Isı pompası
Topraktan/Suya	Isı pompası
Topraktan/Havaya	Isı pompası
Havadan/Suya	Isı pompası
Havadan/Havaya	Isı pompası

Isıtma devreleri : Bu sayede ısı enerjisi ısıtma sistemlerine aktarılır. İyi bir verim seviyesine ulaşmak (yıllık yüksek COP değeri) için düşük sıcaklık ısıtma sistemleri (yerden ısıtma gibi) kullanılması gereklidir.

Isı Kaynakları Hakkında Genel Bilgiler

Isı Kaynağı	Sıcaklık Aralığı (°C)
Dış Hava	20-15
Atık Hava	15-25
Yeraltı Suyu	4-10
Göl Suyu	0-10
Nehir Suyu	0-10
Deniz Suyu	3-8
Kayaçlar	0-5
Toprak	0-20
Atık Su ve Sıvı Atıklar	>10

Isı pompalarında kullanılan ısı kaynakları ve sıcaklık aralıkları

Yapılarda kullanılacak ısı pompaları için ideal ısı kaynakları şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Isıtma mevsimi boyunca yüksek ve kararlı sıcaklığa sahip olmalı,
- Bol ve kolay bulunabilir olmalı,
- Aşındırıcı (korozif) ve kirletici etkisi olmamalı,
- Uygun termofiziksel özelliklere sahip olmalı,
- Düşük yatırım ve işletme maliyetlerine sahip olmalıdır.

Hava

Hava, ısı pompası için üniversal, ucuz ve bol bir ısı kaynağıdır. En büyük avantajları, sürekli bulunabilmesi, her ortamda kullanılması, kullanılan ekipmanların makul boyutlarda olması ve düşük işletme ve tesis maliyetleri gerektirmesidir.

Su

Kuyulardan, göllerden, nehirlerden, şehir şebekesinden ve üretim işlerinden elde edilen su, ısı kaynağı olarak kullanılabilir. 10 m ve daha fazla derinliklerde yeraltı suyunun sıcaklığı yıl boyunca çok az değişir. Sıcaklığı ortalama olarak 10 °C'dir.

- Su spesifik ısıya sahiptir. (Bu ısı maddenin sıcaklığını değiştirmek için gerekli olan enerji miktarıdır.) Su ısınıp soğurken büyük miktarda enerji depolar ve verir.
- Su saf haldedir, asidik ve bazik özelliği yoktur.
- Su; iyi bir ısı taşıyıcıdır.
- Su molekülleri 0-100 derece gibi geniş bir aralıkta sıvı halde bulunmaktadır.
- Su çok iyi bir çözücüdür. Yüzey akışı, sızma ve yer altı suyu akışının sağlanmasında bu özellik çok önemlidir.

Toprak

Toprağın yıl boyunca çok az değişen (1-2 m derinlikte) bir sıcaklığı vardır. Isı yıl boyunca güneşin yeryüzüne ışıdığı ve toprağın depoladığı güneş enerjisinden kaynaklanmaktadır. Toprak; sabit sıcaklığı ve depolama imkânı açısından çok elverişli bir ısı kaynağıdır. Toprak altına gömülen borulardan doğrudan soğutucu akışkan veya daha ucuz olması bakımından, genellikle, glikol karışımli su geçirilir. Bu ısı geçişini sağlayan yüzeyler (toprak ısı değiştiricileri), yatay ve dikey olmak üzere iki şekilde yerleştirilir.

Toprağın özellikleri:

Isı ışınlarını absorbe etme ya da yansıtma gücü toprak rengine göre değişiktir.

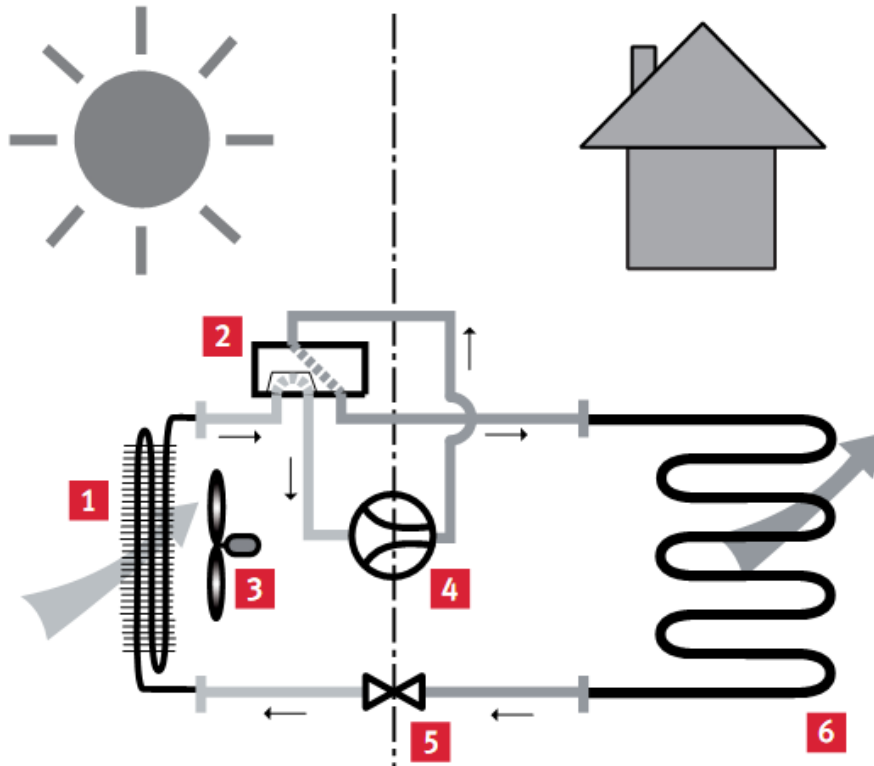
Yapılan araştırmalar sonucunda:

- 1.Koyu renkli topraklar, yılın sıcak mevsimlerinde açık renkli olanlardan daha sıcaktır.
- 2.Koyu renkli topraklarda günlük ısı varyasyonları daha büyüktür.
- 3.Koyu renkli topraklardan gece ısı kaybı daha hızlıdır.
- 4.Koyu ve açık renkli topraklar arasındaki sıcaklık farkı derinlik arttıkça azalmaktadır

Tablo 1. Bazı illerin 1 m derinlikteki toprak sıcaklıkları (°C)

Ölçüm İstasyonu	Haz-Tem-Ağu Ortalaması ¹	Ekim-Mart Ortalaması	Bütün Yıl Ortalaması
Adana	26,7	17,9	21,2
Ankara	20,6	11,0	14,6
Antalya	26,3	17,4	20,5
Bursa	23,7	12,3	16,5
Diyarbakır	24,9	15,2	18,7
Erzurum	14,5	5,3	8,5
İstanbul (Florya)	21,3	13,1	16,0
Izmir	29,0	16,2	20,9
Gaziantep	23,2	13,5	16,9
Kayseri	20,8	10,6	14,3
Konya	19,8	10,8	14,1
Trabzon	20,2	13,0	15,6

Kompresörlü Isı Pompaları



Isı pompası soğutucu akışkan devresi

4 Ana Elemandan oluşur:

Evaporatör

Kompresör

Kondenser

Genleşme vanası (Expansion valve)

Soğutma çevrimi elemanları

Evaporator
Kondenser



Super ısıtıcı



Expansion
valf

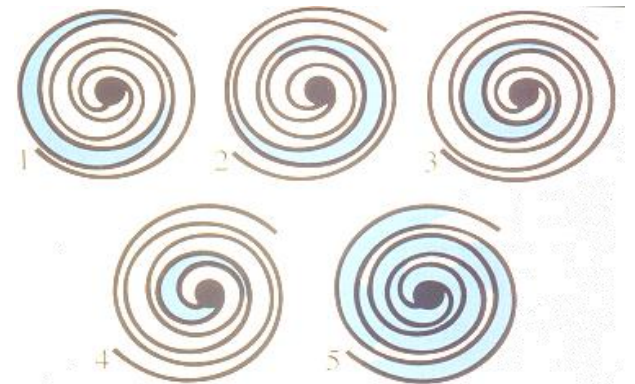
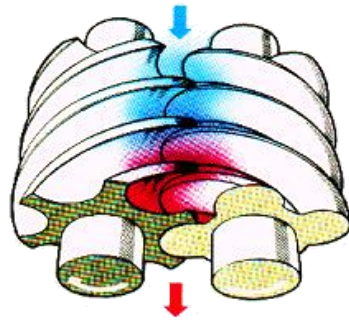
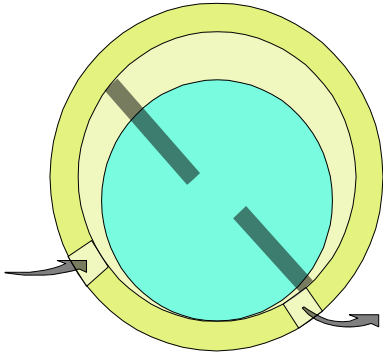
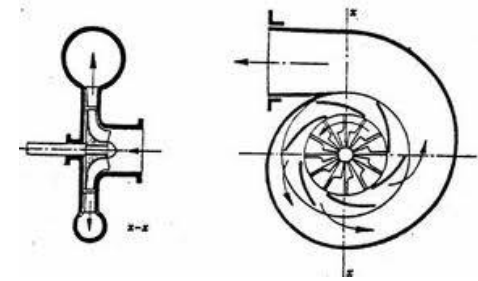
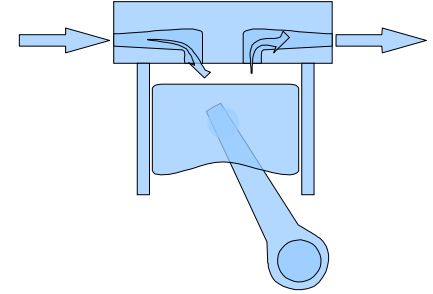


Kompresör



Soğutma çevrimi elemanları/Kompresör

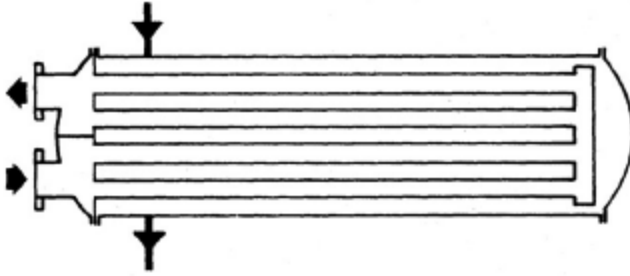
Kompresör piston veya diğer sıkıştırma elemanları kullanarak soğutucu gazı sıkıştırıp kondensere gönderir
Rotary,scroll,screw ve santrifuj gibi tipler kullanılmaktadır.



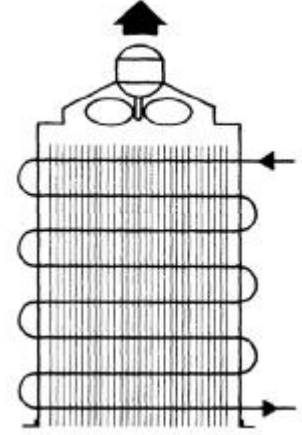
Soğutma çevrimi elemanları/Kondenser

Kondenserin amacı evaporatörde absorbe edilen ve sıkıştırmayla üretilen ısıyı almaktır. Çeşitli kondenser tipi mevcuttur.

Shell and tube Kondenser: Bu tip kondenser yeterli soğutma suyunun olduğu yerlerde kullanılır. Uçları kaynaklanmış yatay borular veyatay bir silindirden oluşur.



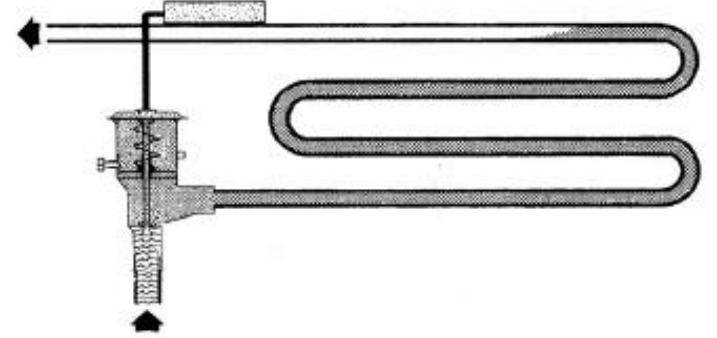
- Tube in Tube



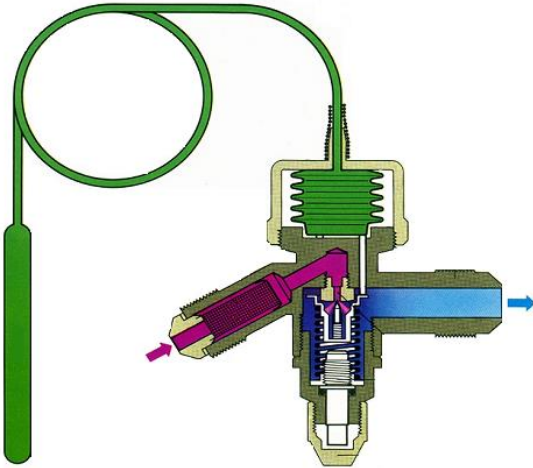
Yoğuşma prosesi için her zaman su kullanmak mümkün olmayabilir. Böyle durumlarda hava soğutmalı bir kondenser kullanılır.

Soğutma çevrimi elemanları/Genleşme Vanası

Genleşme vanasının başlıca görevi yüksek ve düşük basınç tarafları arasında yeterli bir basınç farkı oluşturmaktır.



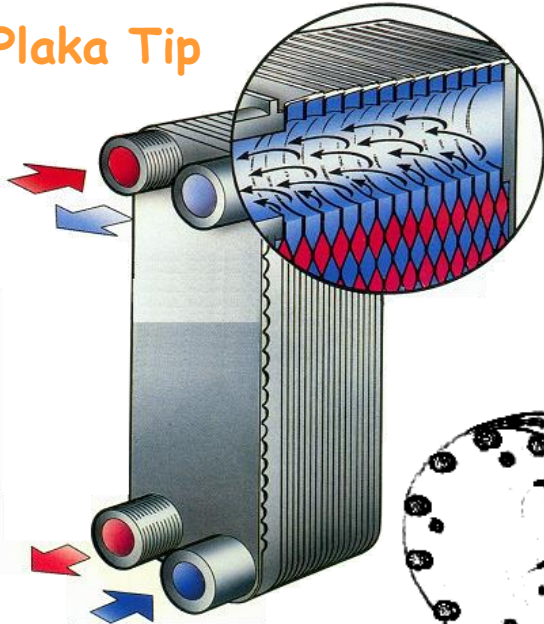
Bunu yapmanın en kolay yolu kondenser ve evaporatör arasında kapilar tüp. Büyük kapasitelerde kapilar tüp yeterli olmamaktadır. Bu proses için bir regülasyon valfi kullanılmalıdır en çok kullanılanı bir valf muhafazası, Kapilar tüp ve bir sensörden oluşan termostatik genleşme vanasıdır. Yeni gelişmeler termostatik valf yerine, elektronik (genelde mikro işlemcili) kontrollü, sıcaklık hissedicili elektrik tahrikli valfler kullanılması yönündedir.



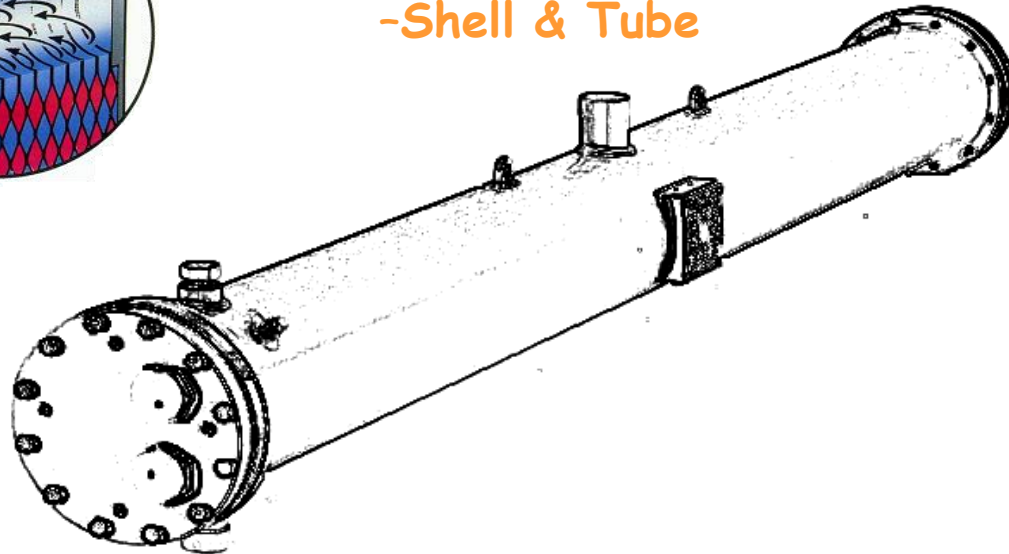
Soğutma çevrimi elemanları/Evaporatör

Soğutucu akışkanın içinde buharlaşarak ısı absorbe ettiği soğutma elemanıdır.

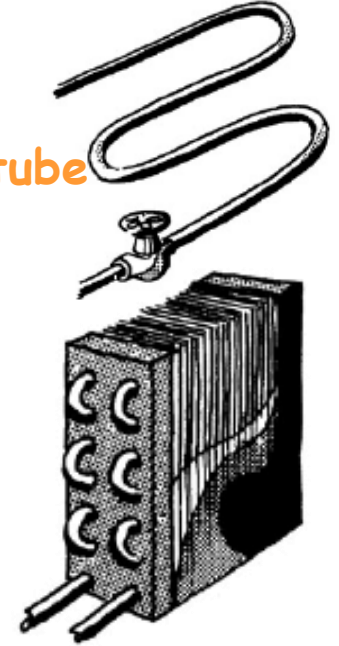
Plaka Tip



-Shell & Tube

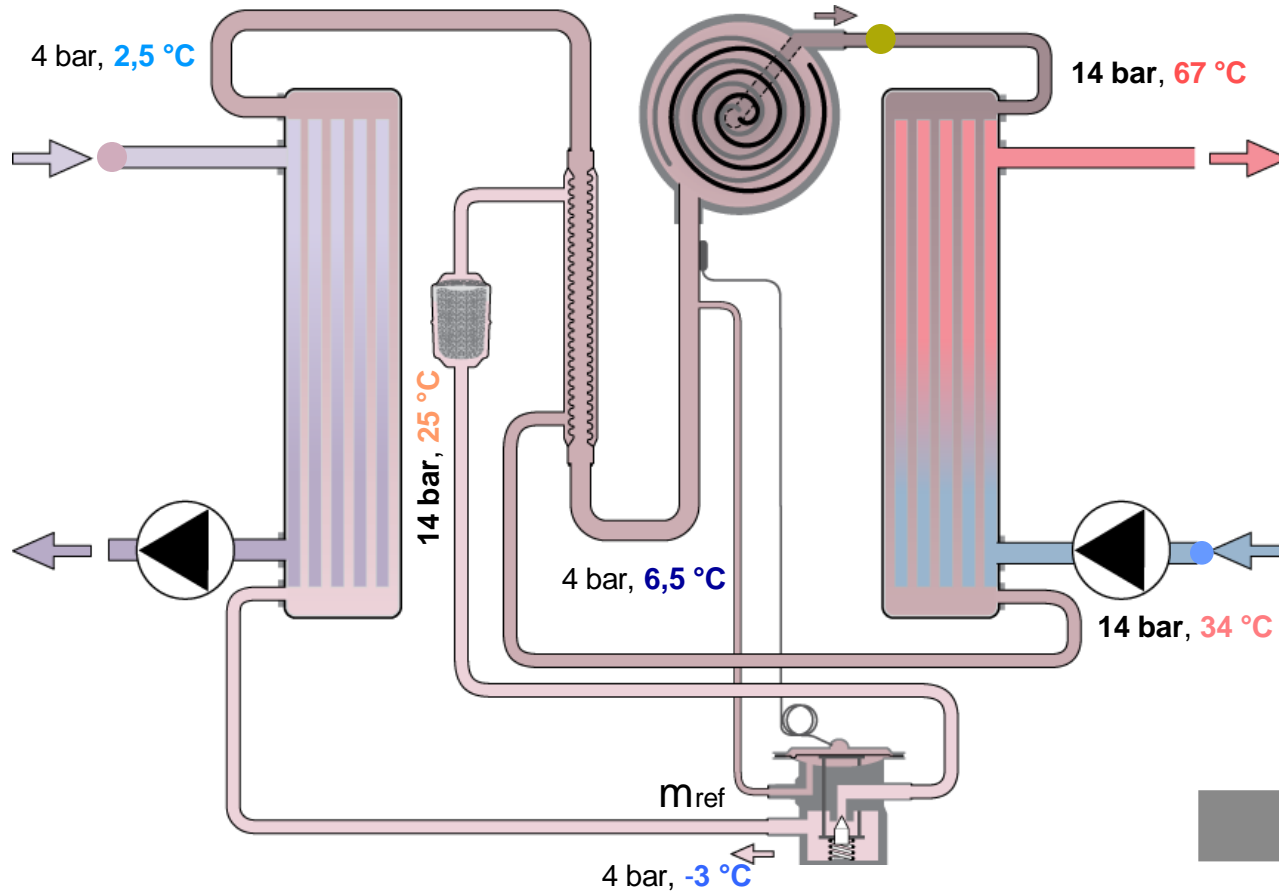


-Plain tube



-Lamelli

Isı pompası çalışma prensibi



Performans Katsayısı (COP) ε

$$\varepsilon = \frac{\text{Elde edilen ısı enerjisi } Q_C}{\text{Tanımlanmış şartlarda harcanan elektrik enerjisi } P_{el}}$$

$$\varepsilon = \frac{\text{Elde edilen ısı enerjisi } Q_C}{\text{Harcanan elektrik enerjisi } P}$$



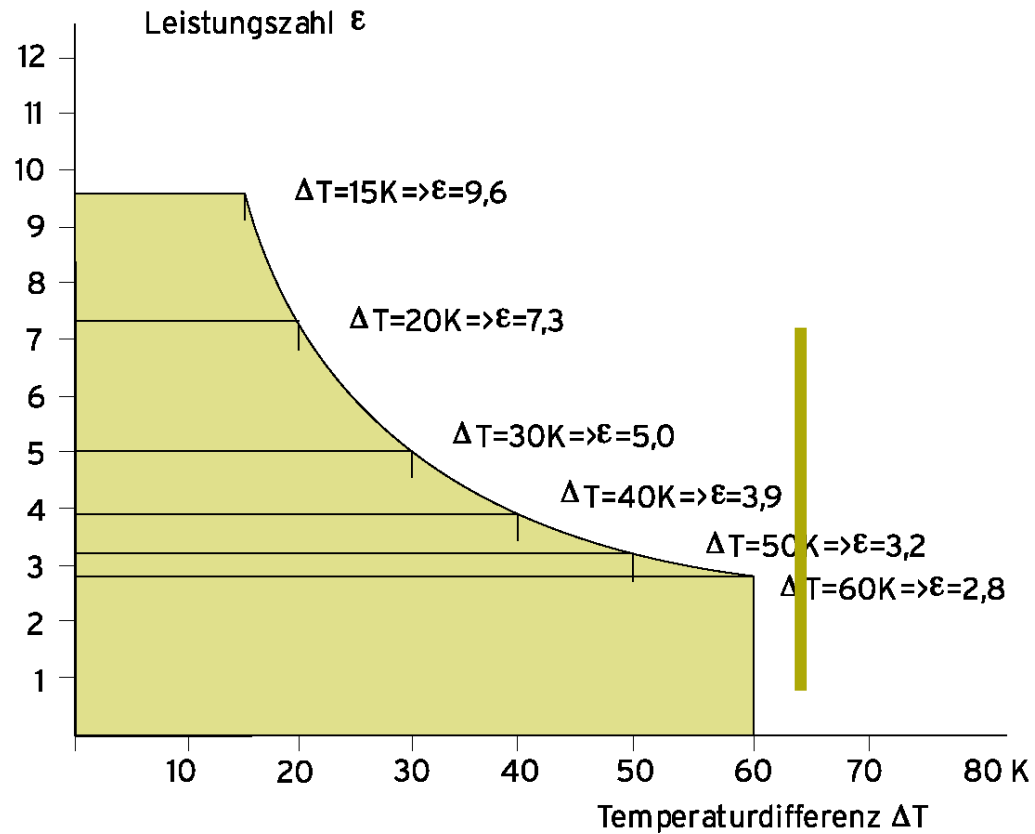
Yıllık Performans Katsayısı β

$$\beta = \frac{\text{Elde edilen ısı enerjisi}}{\text{Belirli bir zaman diliminde}} \\ \text{(Ör: ısıtma sezonu)} \\ \text{farklı işletme konumlarında} \\ \text{harcanan elektrik enerjisi}$$

$$\beta = \frac{Q_C}{W}$$



Performans katsayısı ϵ

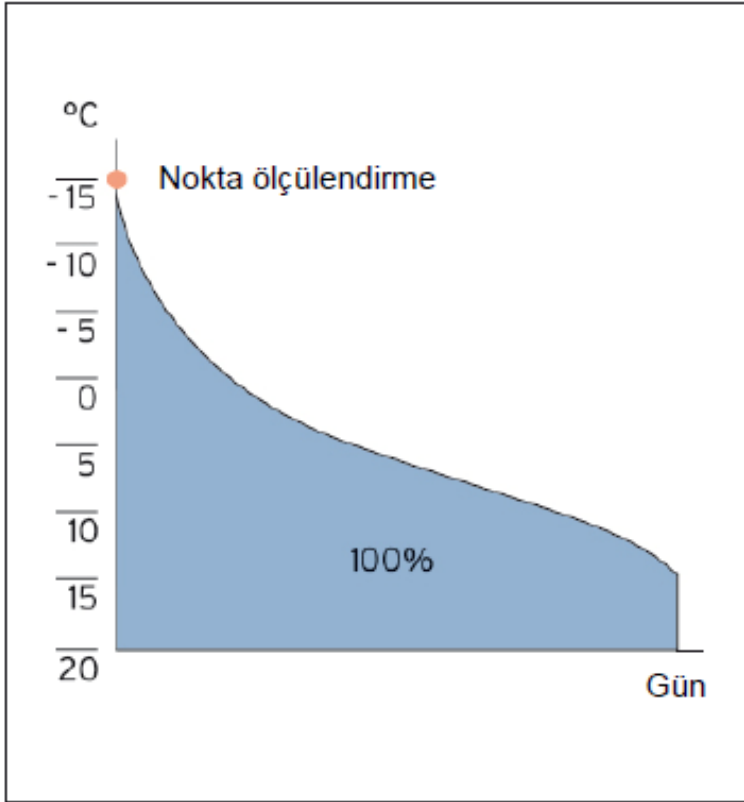




Isı pompasının işletim çeşitleri

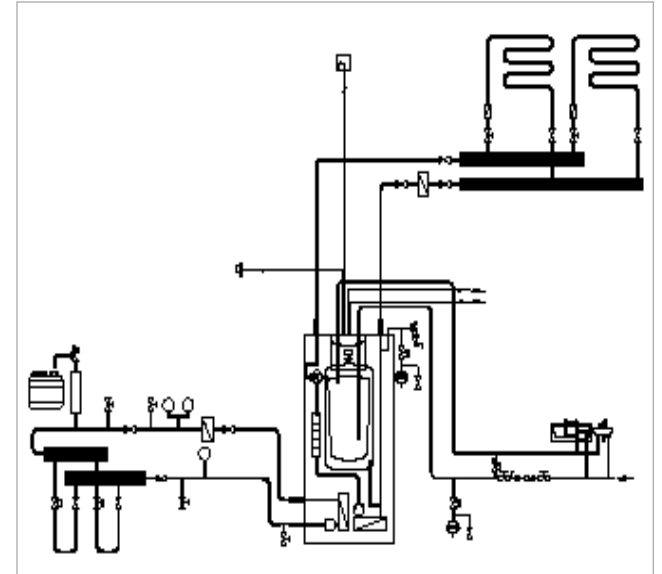
- monovalent işletme
- monoenerjik işletim
- bivalent alternatif
- bivalent paralel
- bivalent kısmi paralel

Isı pompasının işletim çeşitleri (monovalent işletme)



Bu sistemde ısıtma ve sıcak su hazırlama için ısı üreticisi olarak sadece ısı pompası kullanılmaktadır.

Isı kaynağının kapasitesi sistemin tüm yıl boyunca işletimine göre hesaplanmalıdır.

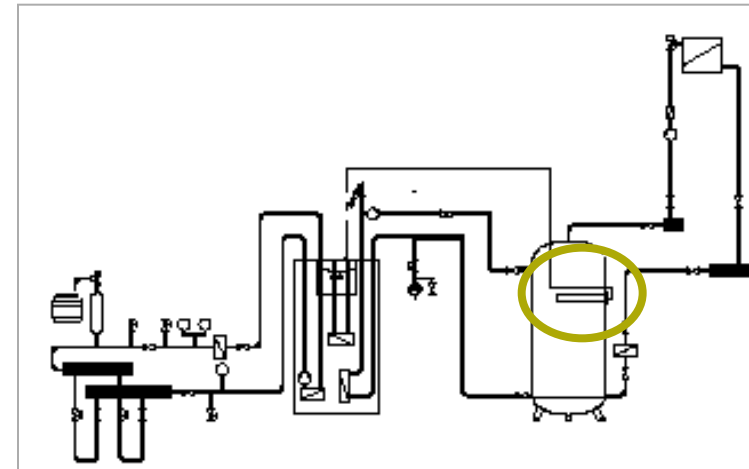
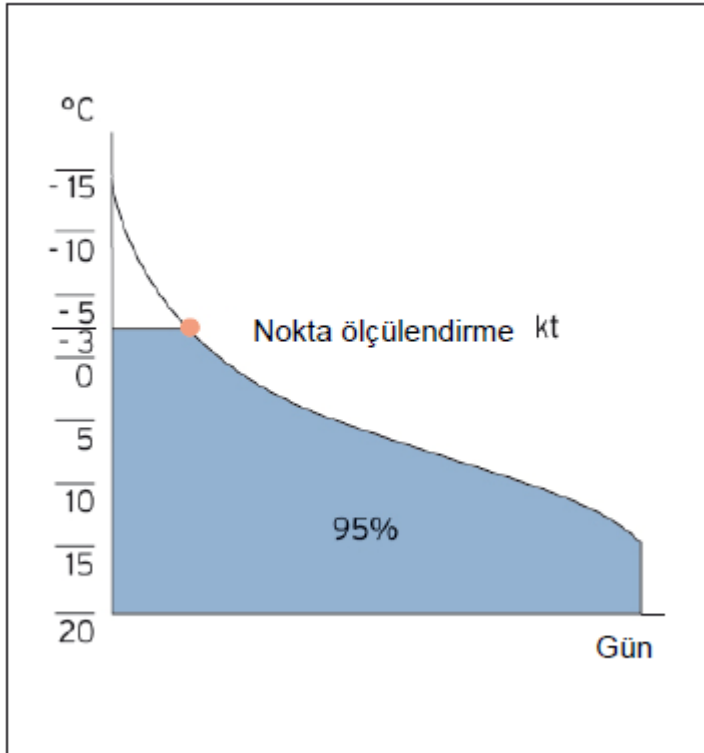


Isı pompasının işletim çeşitleri

(mono enerjik işletme sistemi)

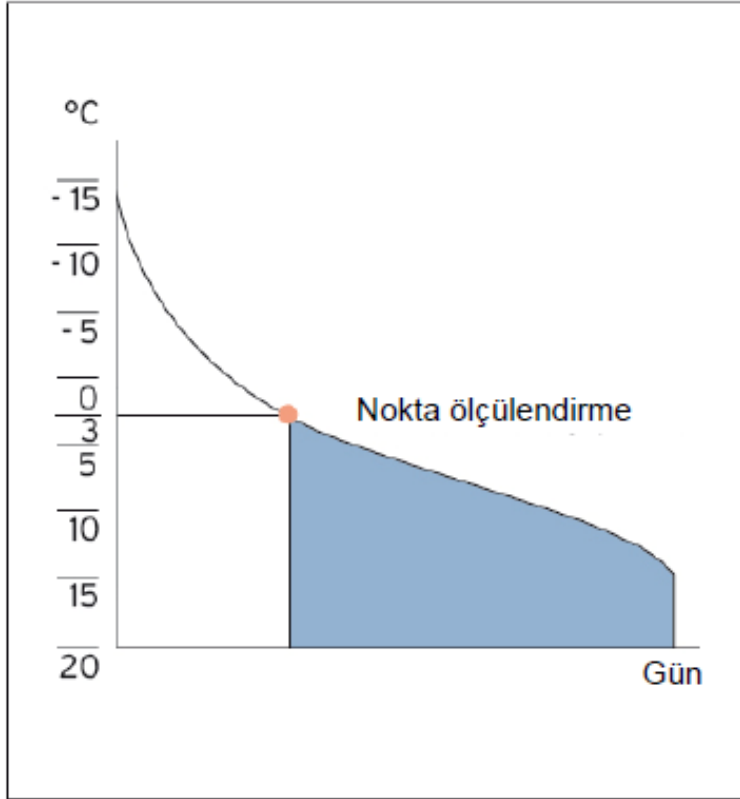
Isı ihtiyacı, aynı enerji cinsini tüketen iki ısı üreticisi tarafından karşılanmaktadır..

Isı pompasının, **maksimum ihtiyaçları** karşılamak için bir **Elektrikli takviye ısıtıcısı** kombinasyonu yapılmıştır.



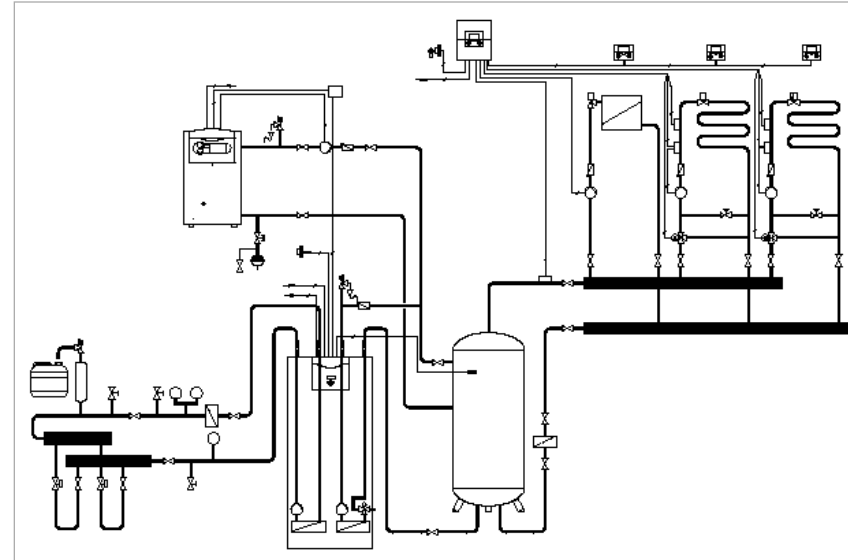
Isı pompasının işletim çeşitleri

(bivalent **alternatif** işletme sistemi)



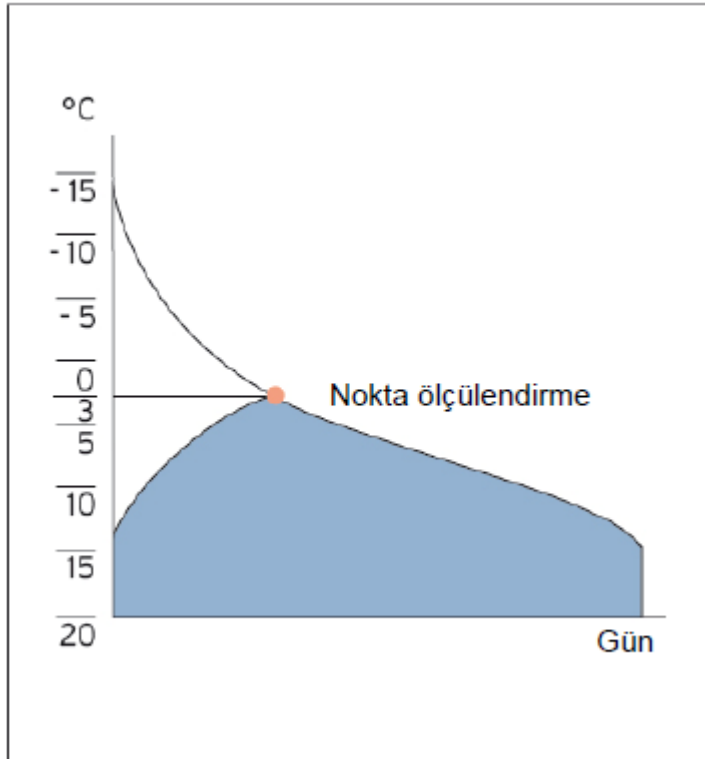
Isı pompasının yanına, maksimum ısı ihtiyaçlarını karşılayabilmek için, farklı bir enerji cinsi ile çalışan ikinci bir ısı üreticisi monte edilmiştir.

Burada ısı pompası tanımlanmış olan bivalent noktasına kadar çalışmakta (Örn. 0 °C dış hava sıcaklığı), ve daha düşük hava sıcaklıklarında ise ısı ihtiyacının karşılanması sadece **ikinci ısı üreticisi (örn. Gaz- veya sıvı yakıt kazanı) tarafından üstlenilmektedir.**



Isı pompasının işletim çeşitleri

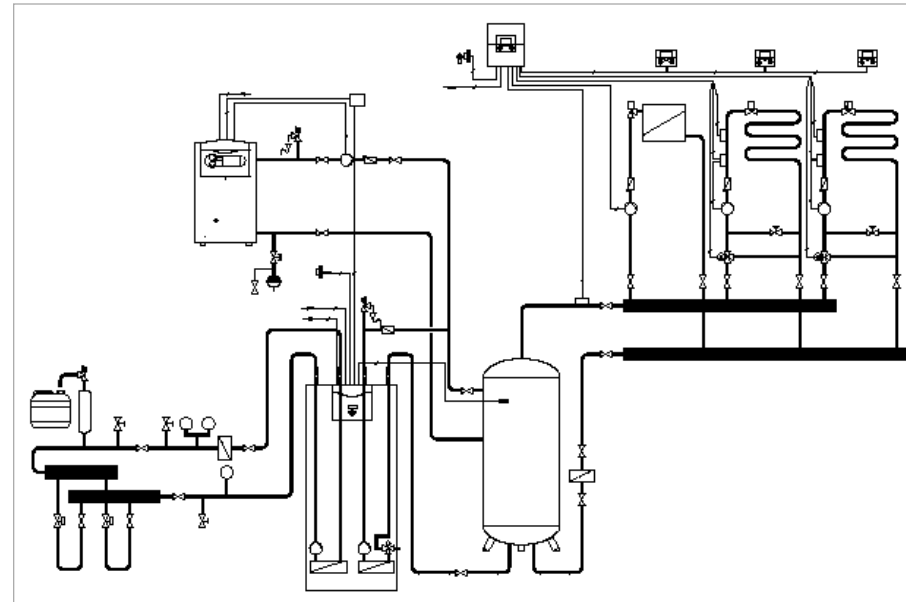
(bivalent **paralel** işletme sistemi)



Isı pompasının yanına, maksimum ısı ihtiyaçlarını karşılayabilmek için, farklı bir enerji cinsi ile çalışan ikinci bir ısı üreticisi monte edilmiştir.

Burada belirli bir dış hava sıcaklığından daha düşük sıcaklıklarda ısı ihtiyacını karşılamak için **ikinci ısı üreticisi da paralel olarak devreye girmektedir.**

Bu işletme sisteminde, çok düşük dış hava sıcaklıklarında bile ısı pompasının devrede kalması sağlanabilmektedir.

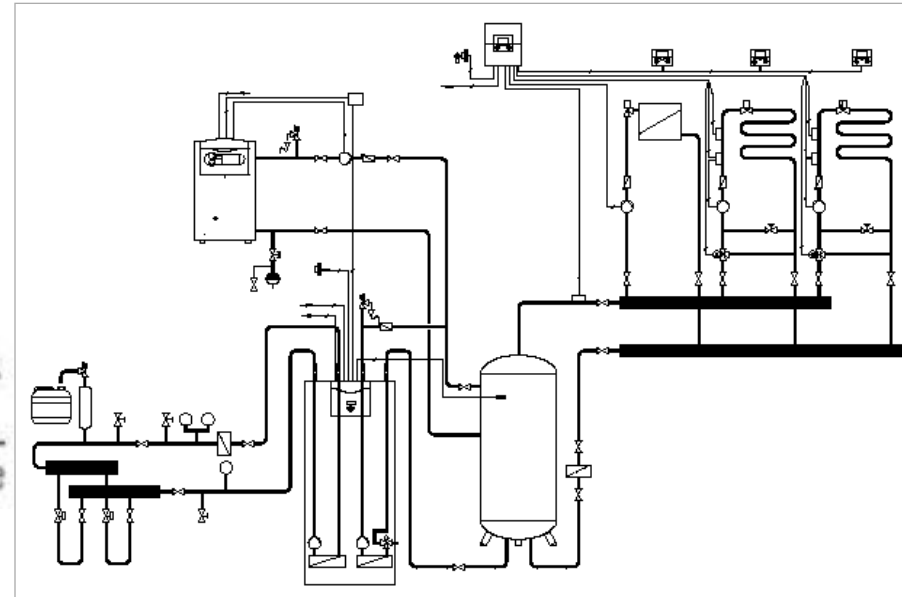
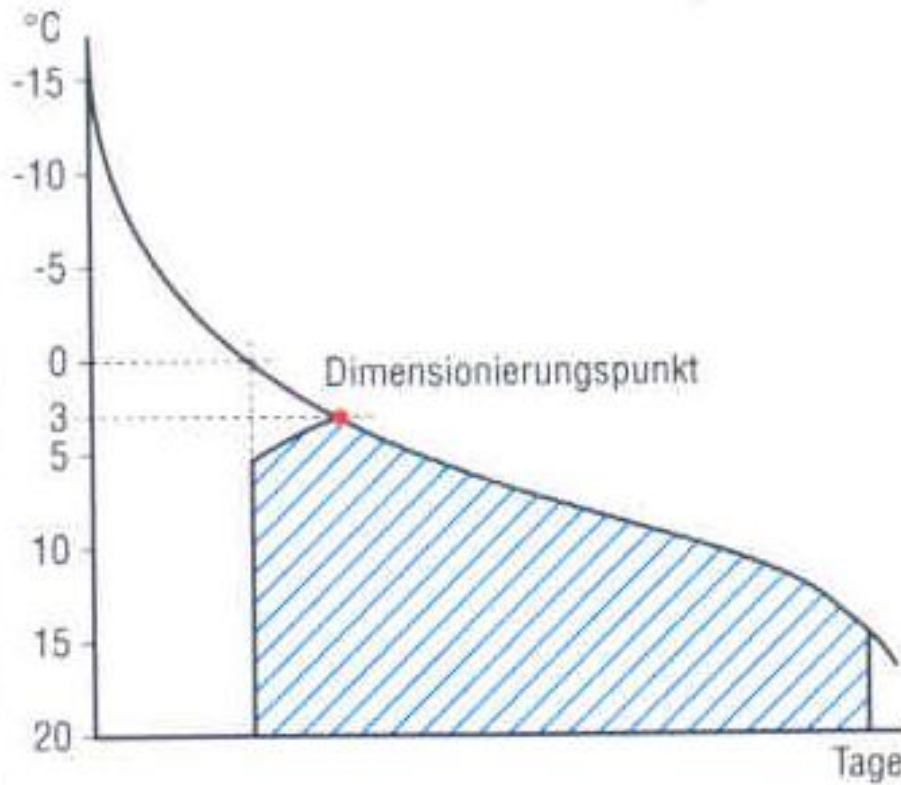


Isı pompasının işletim çeşitleri

(bivalent **kısmi paralel** işletme sistemi)

Burada, belirli bir dış hava sıcaklığından daha düşük sıcaklıklarda yükten bağımlı olarak **ısı pompası ve ikinci ısı üreticisi birlikte** çalışmaktadır.

Dış hava sıcaklığı daha da düşmeye devam ederse, sadece takviye ısı üreticisi çalışmaya devam edecektir.





HP11_1031_01

geoTHERM outdoor unit



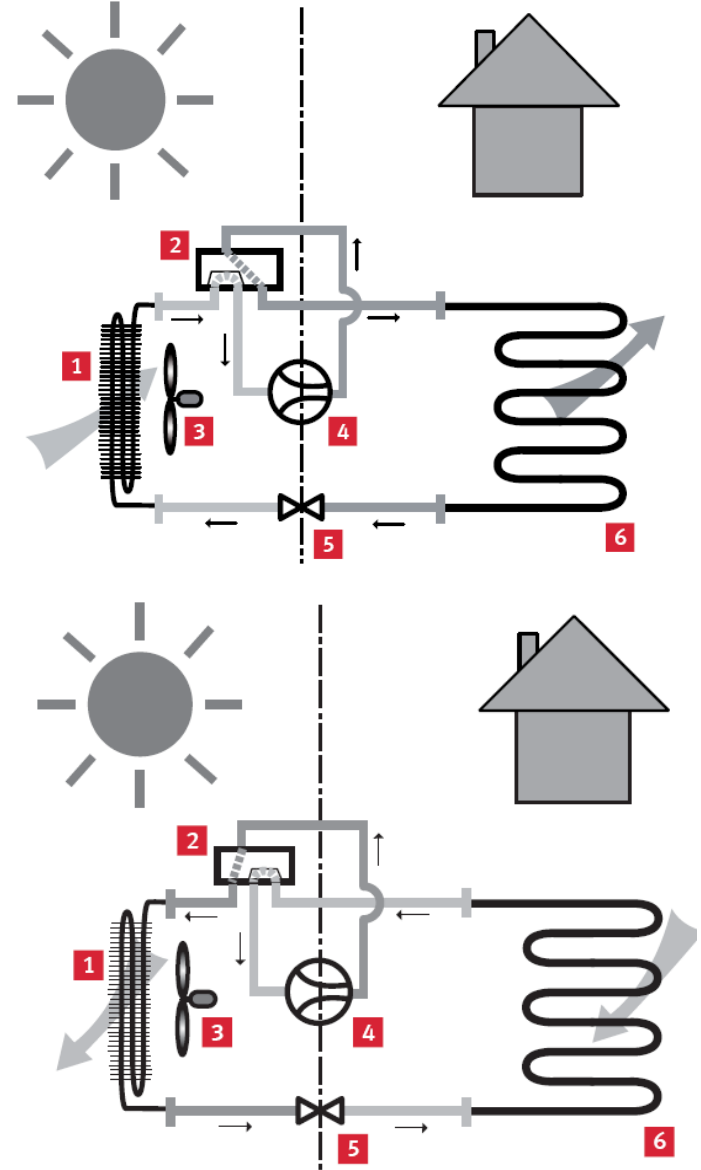
CONTROL11_1062_01

geoTHERM remote control

Hava Kaynaklı Isı Pompaları

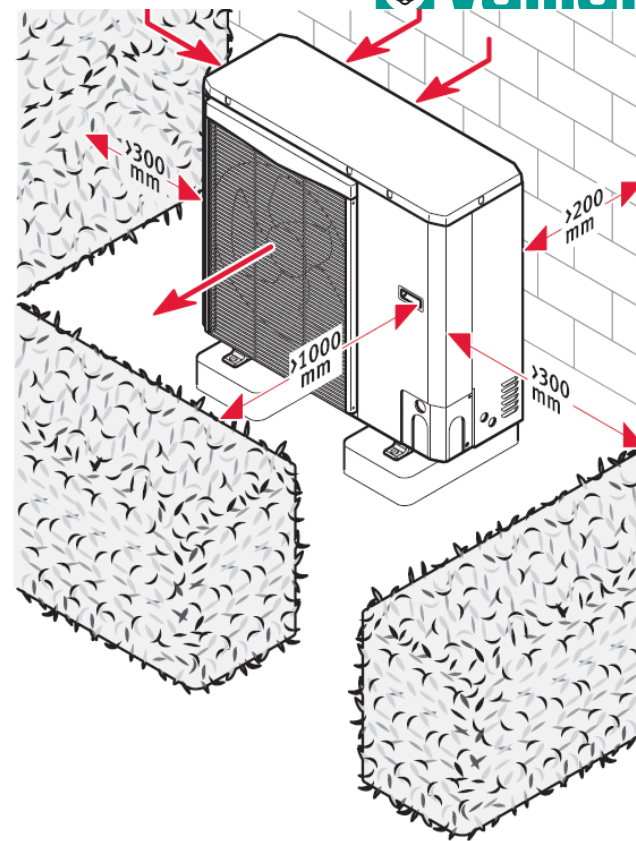
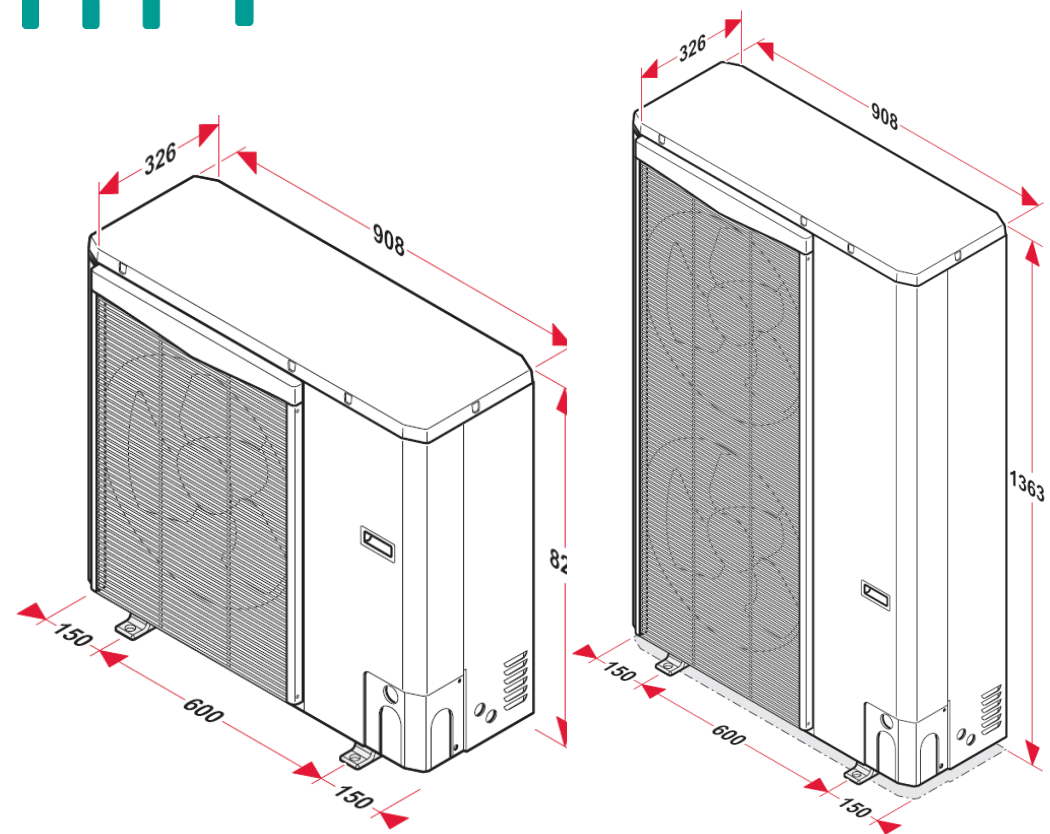
Hava Kaynaklı Isı Pompaları

Hava kaynaklı ısı pompaları, dışarıdaki havayı ya da egzost (atık) havayı; ısıtma, soğutma veya sıcak su için enerji kaynağı olarak kullanır. Tüm ev için uygulanabileceği gibi, ayrı bir dış kondansatör ünitesi ile bir split çözüm olarak da kullanılabilir.



Havadan Suya Isı Pompaları





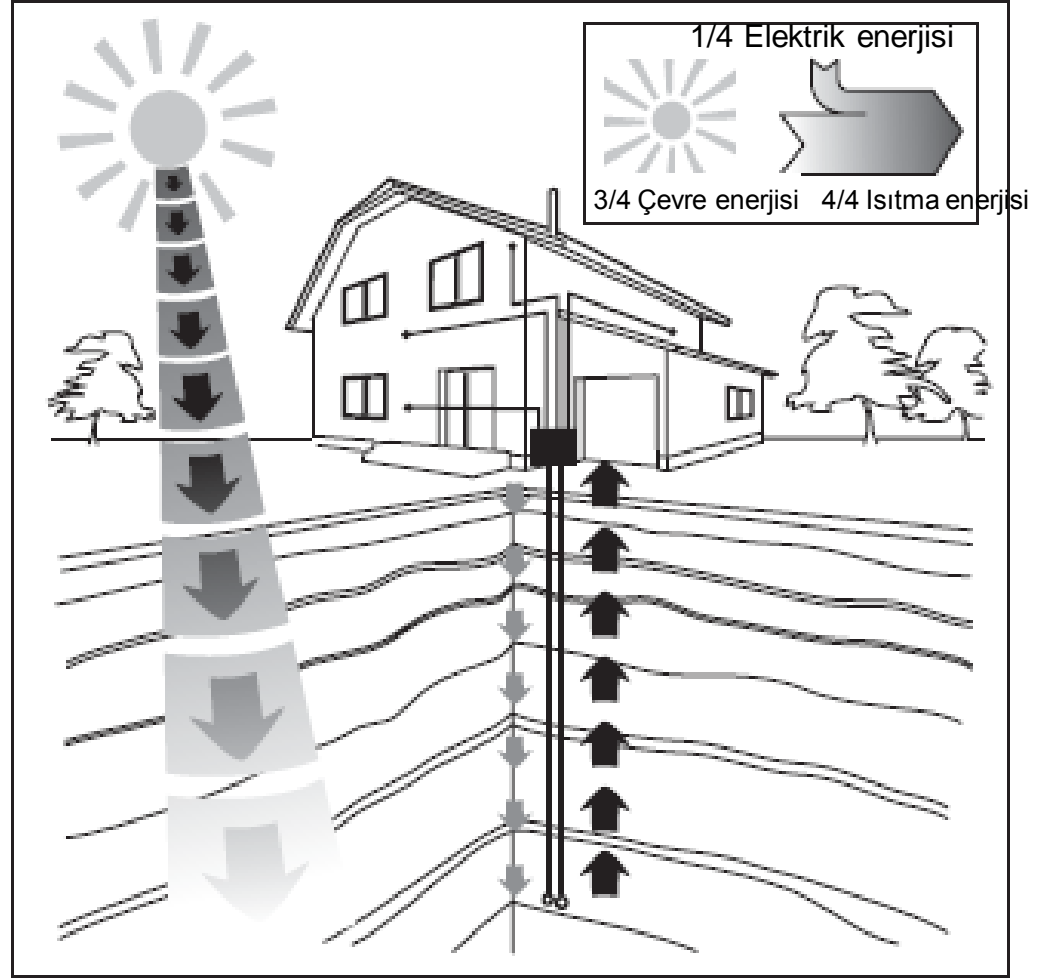
Toprak kaynaklı ısı pompaları

Toprak enerjisi

Yılın 365 günü ve 24 saati

Depolanmış olarak

mevcuttur



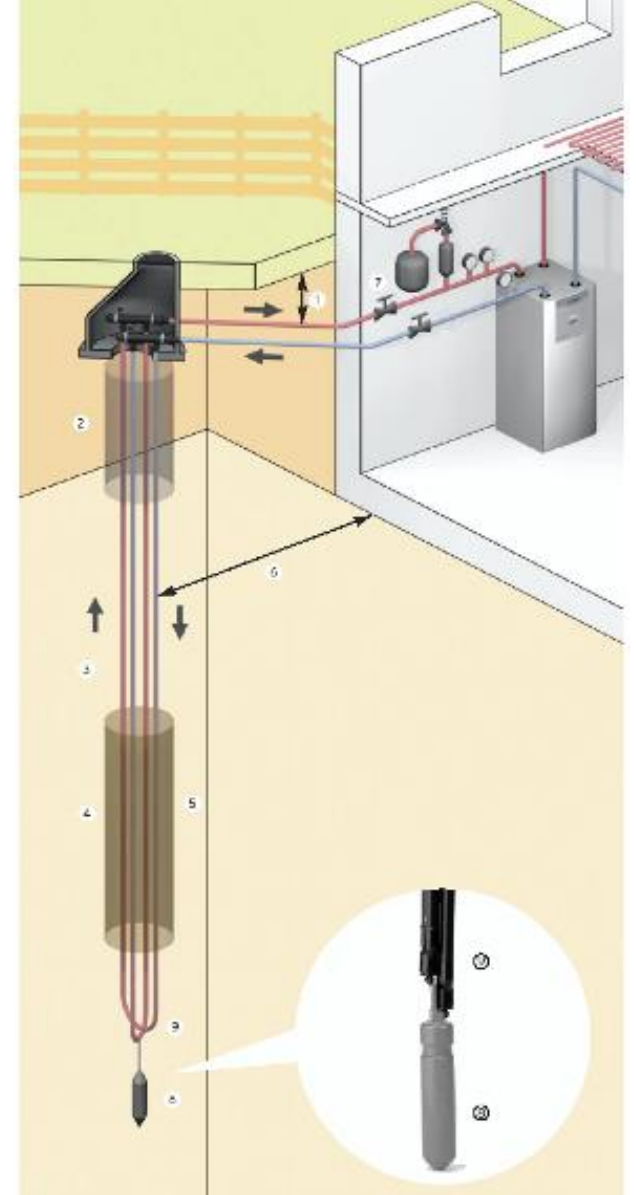
Toprak Serpantinli Isı Pompaları

Yatay veya düşey olarak toprak içine gömülmüş kapalı bir boru demetine (ısı değiştirici) bağlanmış ısı pompası veya pompalarından oluşur. Bu ısı pompaları su-hava veya su-su ısı pompaları olabilir. Yaygın olarak su-hava, ısı pompaları kullanılır. Toprak içinde gömülü borularda dolaşan, su veya su-antifriz, sıvı-soğutkan serpantini iğerisinde dolaşarak geri toprakta gömülü boru demetine döner ve kapalı bir devre oluşturur. Diğer üçüncü tip ise soğutucunun doğrudan toprağın içine konulmuş bakır boru serpantinlerinde dolaştığı direkt genleşmeli sistemdir.

TSIP; toprak iğerisine yerleştirilecek boruları dikey veya yatay olarak döşenmesine göre iki ana sınıfta incelenirler.



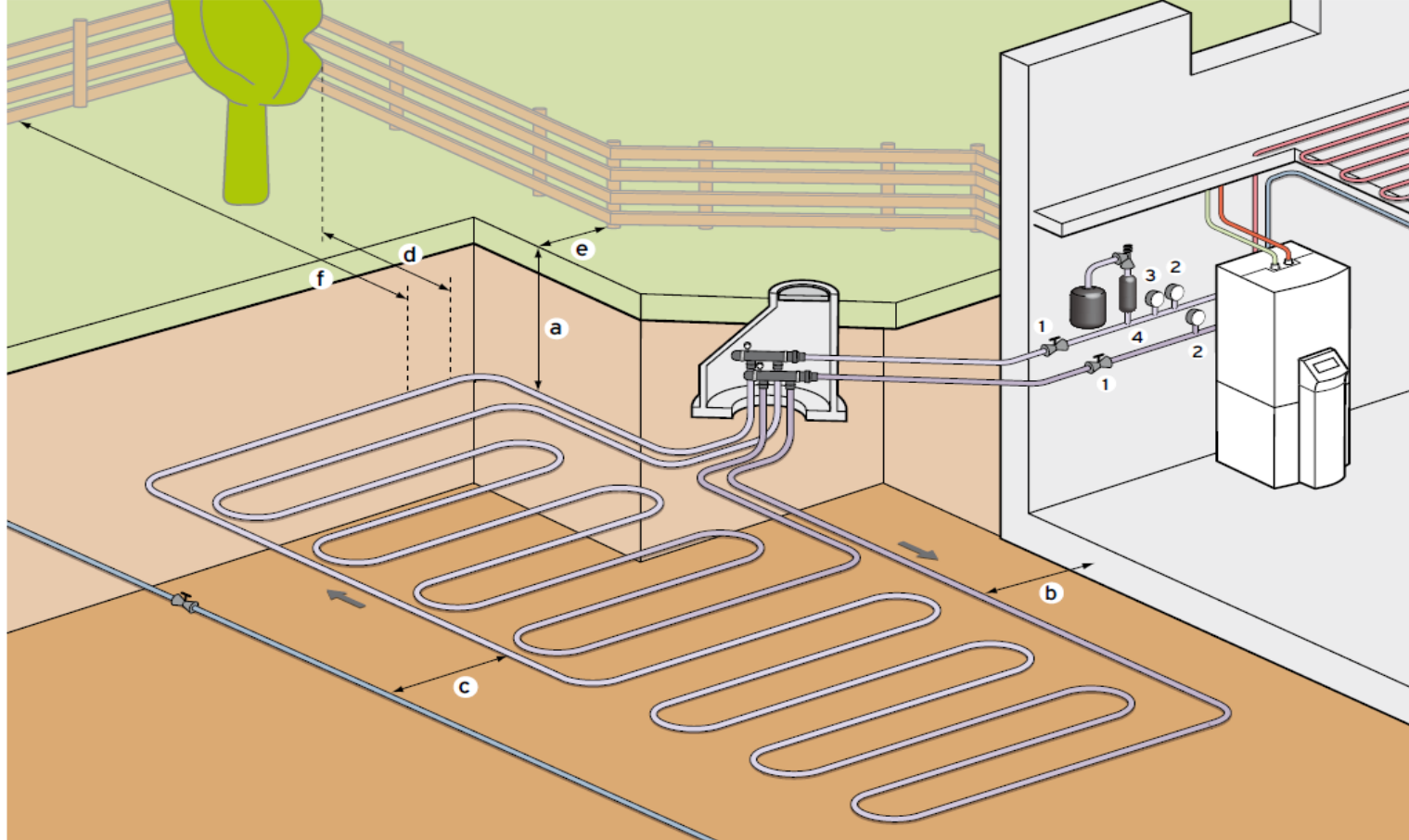
–**Dikey TSIP**, iki adet küçük çaptaki polyethylene tüpün, dikey olarak açılan bir kuyuya yerleştirilmesi ile kurulur. Sisteme ve ihtiyaca göre bir veya birkaç kuyu açılarak bu boru çiftleri yerleştirilir. Kuyunun derinliği sondaj koşullarına ve kullanılan ekipmanların teknolojisine bağlı olarak 15m ile 200 m arasında değişir. Yatay TSIP'nin büyük toprak alanına ihtiyacı yoktur, derinlere kadar inildiği için toprak sıcaklığı mevsimlere göre büyük dalgalanma göstermez, daha verimlidir, az pompalama enerjisi gerekir, sonuç olarak en etkin TSIP performansına sahiptir. Ancak ilk yatırım maliyeti fazladır ve ciddi bir mühendislik ön çalışması gerektirir.



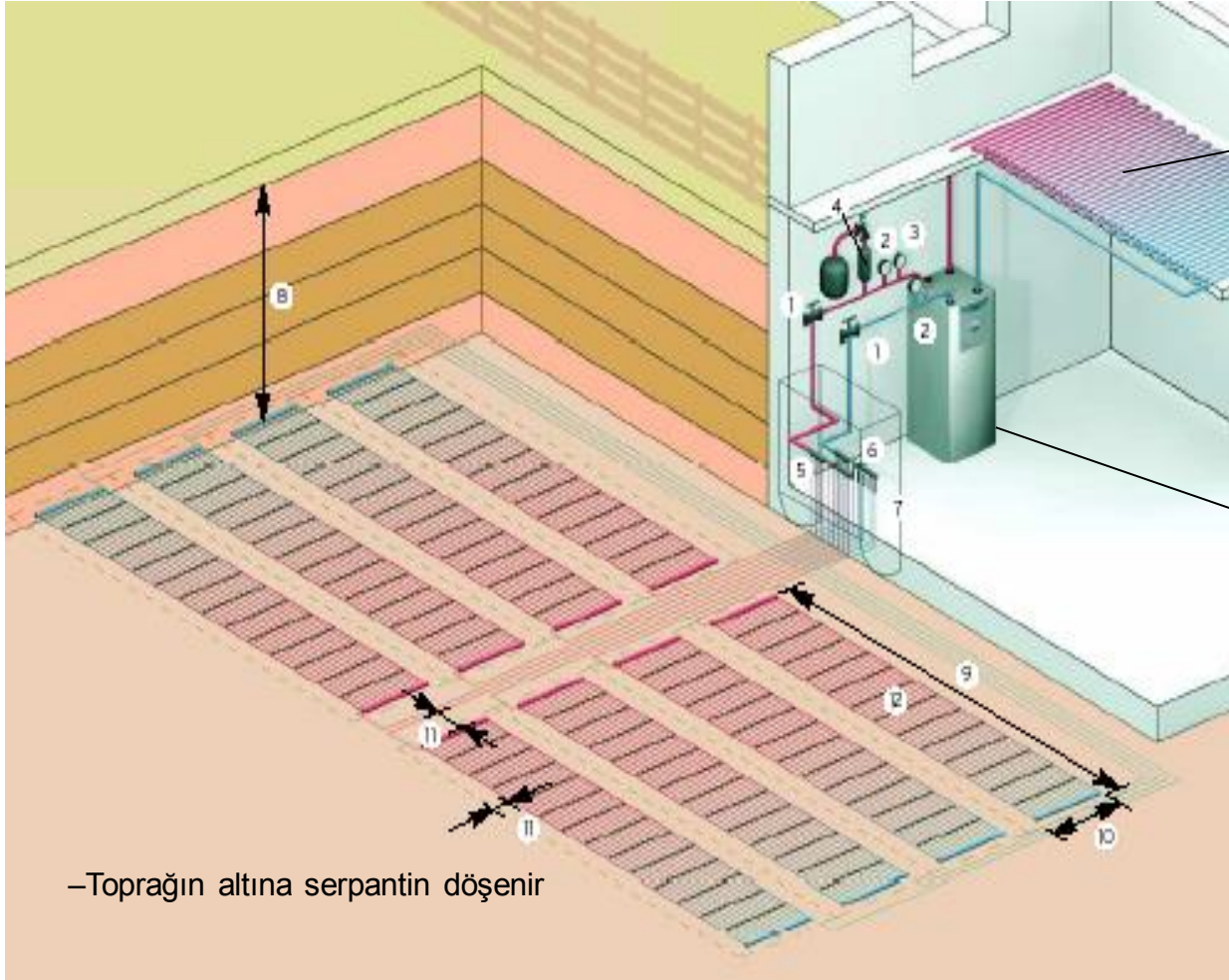
Yatay TSIP toprağa gömülen borulara bağlı olarak tek borulu, çoklu borulu ve serpantinli olarak  gruba ayrılırlar. Tek borulu sistemde borular en az 1.2 m derinlikte dar hendekler halinde yerleştirilmektedir. Yer tasarrufu açısından çoklu borular 2 veya 4 aynı kanalın içine gömülür. Diğer nc tip ise serpantin tipi yatay ısı pompalarıdır. Yatay ısı pompaları içinde en az alan gereken sistemdir. Yatay ve düşey olarak toprağa yerleştirilen borular seri veya paralel olarak bağlanırlar.

Genelde 1.5 ila, iki metre derinliğe yerleştirilen yatay tip ısı değiştirgeçlerinin içinde bulunduğu toprak sıcaklığı tüm yıl boyunca dış hava sıcaklığı ile kıyaslanmayacak şekilde az değişim gösterir.

Toprak kaynaklı ısı pompaları



Toprak kaynaklı ısı pompaları



–Kompresörden gelen sıcak veya soğuk akışkanın enerjisi, yerden ısıtmaya aktarılarak ısıtma veya soğutma sağlanır.

–Döşenen borular içine verilen su, toprağın ısını alarak ısı pompasına iletir.

–Toprağın altına serpantin döşenir

■ ■ ■ ■ Toprak kaynaklı ısı pompaları



Toprak kaynaklı ısı pompaları

Entegre kaynak sirkülasyon pompası ve kaynak devresi
genleşme tankı

R 407 C soğutucu gaz

Uzun ömürlü ve sessiz Scroll kompresör

Grafik göstergeli ve dış hava duyargalı regler üzerinden ısı
bilanço hesabı ile enerji tasarrufu

6 kW Takviye Elektrikli ısıtıcı

Kompakt yapısı ile kısa montaj süresi

Entegre kalorifer sirkülasyon pompası

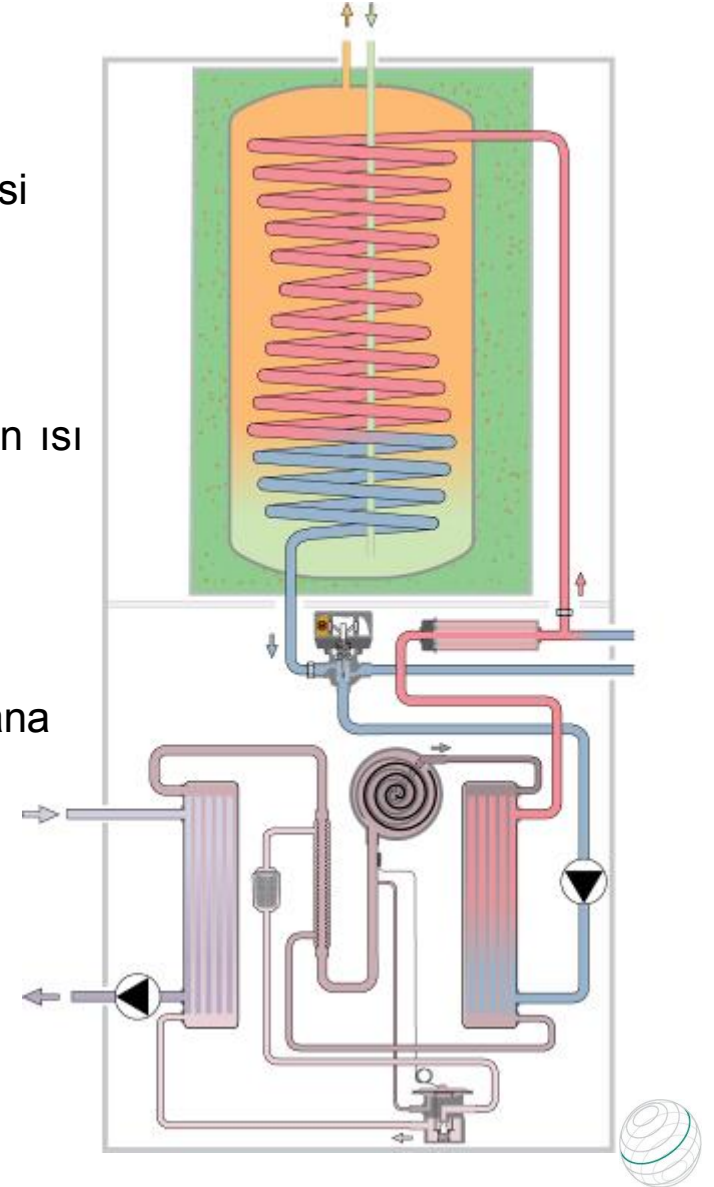
Sıcak su hazırlama fonksiyonu için entegre üç yollu vana

Yüksek alaşımlı paslanmaz çelik plaka eşanjörler

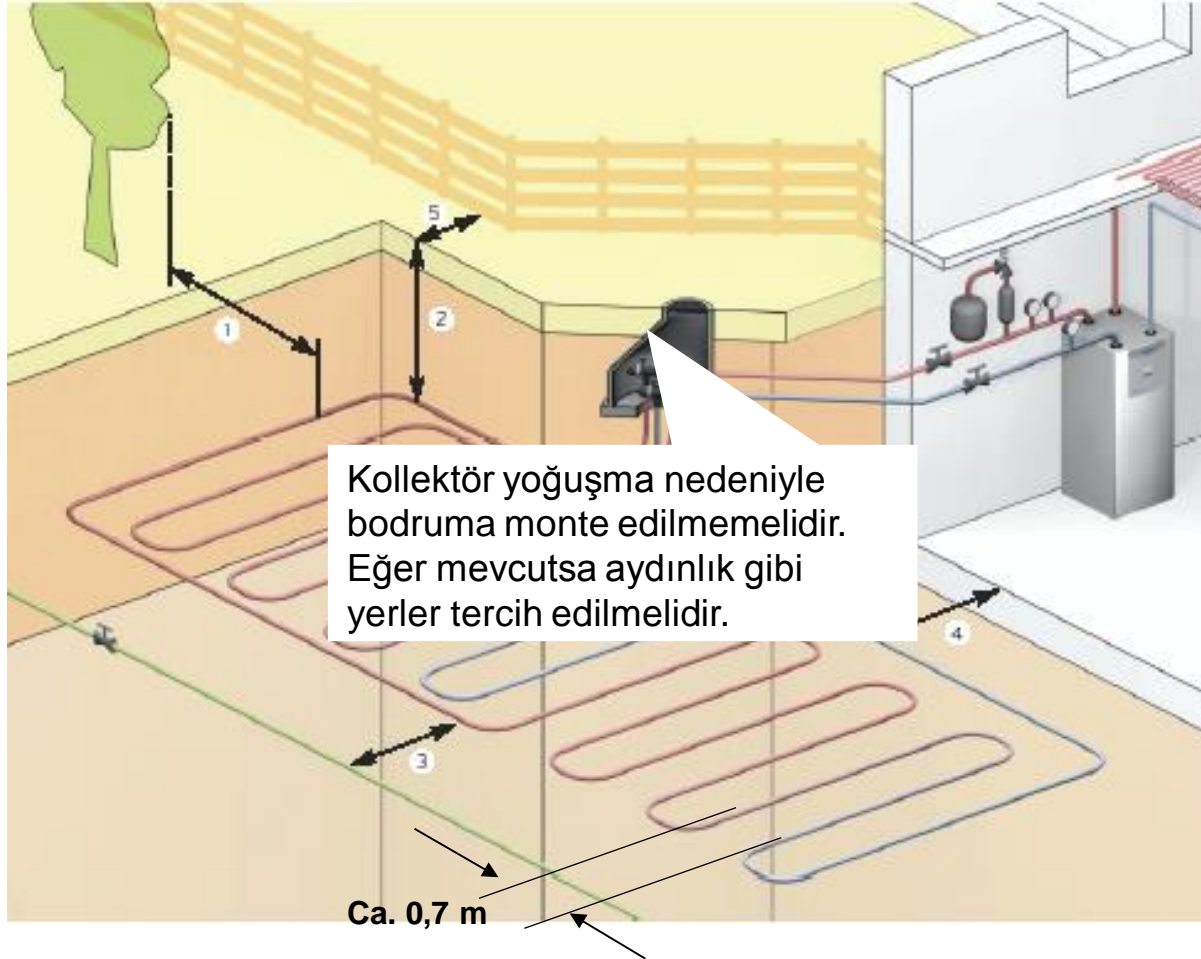
Isı kaynağı ve ısıtma sistemine kolay bağlantı

geoTHERM **plus** VWS/W ısı pompasında:

175 l entegre paslanmaz çelik boyler



Yatay kolektörlerin Montaj uyarıları



1. Ağaç gövdesi dış kenarından **0,5 m** mesafede

2. Döşeme derinliği **1,0 m - 1,4 m**

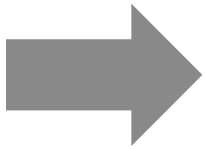
3. Kullanma, Atık ve yağmur suyu borularından **1,5 m** mesafede

4. Bina temelinden **1,5 m** uzağa

5. Bahçe korkuluklarından **1 m** uzağa

6. Gidiş ve dönüş boruları arasındaki mesafe **0,70 m**

Yatay Toprak Serpantininin Döşenmesi









- 1- Stop valf
- 2- Termometre
- 3- Manometre
- 4- Genleşme kabı
- 5- Kolektör
- 6- Ayırıcı vanalar
- 7- Kolektör dolabı

