

İş Pompa Sistemleri ve Toprak Kaynaklı Bir İş Pompaının Bir Villaya Uygulanması

Heat Pump Systems and an Application of a Ground-Source Heat Pump to a Villa

Tuncay Yoldaş, Şaban Durmaz

Özet

Bu makalede, ısı pompasının çalışma prensibi, villada ısıtma ve sıcak su için uygulanabilecek ısı pompası tipleri, bunların karşılaştırması ile villa için örnek bir toprak kaynaklı ısı pompası uygulaması anlatılmaktadır.

Abstract

The function of a heat pump, suitable types of heat pumps for villas and their comparison, and an installation of a ground source heat pump is explained in this paper.

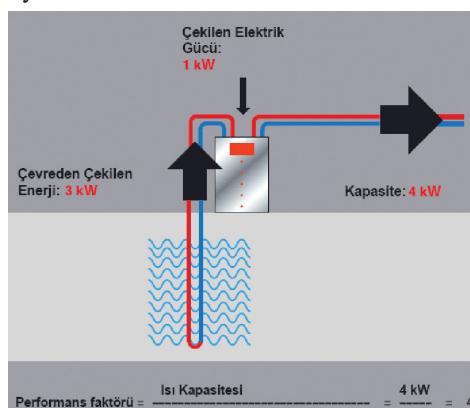
1. Giriş

Çevre dostu ve ekonomik ısnanmanın önemi gün geçikçe artmaktadır. Fosil yakıtlar sınırlıdır. Bunun yanında küresel ısnmaya sebebiyet veren CO₂ gazi, fosil yakıt yakıldığından kaçınılmaz olarak ortaya çıkan bir emisyondur. Fosil yakıt kullanımının önemli başka bir olumsuzluğu, ithalat giderinin artmasıdır. Özellikle Türkiye gibi fosil yakıtları ithal eden ülkeler açısından bu büyük bir dezavantajdır. Ayrıca yanma sonucu ortaya çıkan emisyon yalnızca CO₂ değildir. SO_x ve NO_x gibi diğer zararlı emisyonlar da vardır. Örneğin doğal gazın yüksek alev sıcaklığında ortaya çıkan NO_x gazi, ozon tabakasına zarar vermektedir.

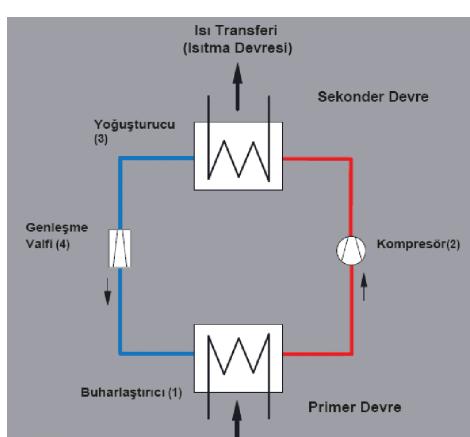
Günümüzde alternatif enerjilerden faydalananmak için çokça tercih edilen bir yöntem, ısı pompası uygulamasıdır. Toprak kaynaklı bir ısı pompası 1 kWh elektrik enerjisi ile yaklaşık 4 kWh ısı enerjisi üretmektedir (Şekil 1) ve bu sayede bina ve sıcak su %75 çevre enerjisinden faydalanaarak ıstılmaktadır. Isı pompası yüksek verimliliğin yanında fosil yakıttan bağımsız ekonomik ve çevre dostu bir ısınma alternatif sunmaktadır.

2. Isı Pompası Çalışma Prensibi

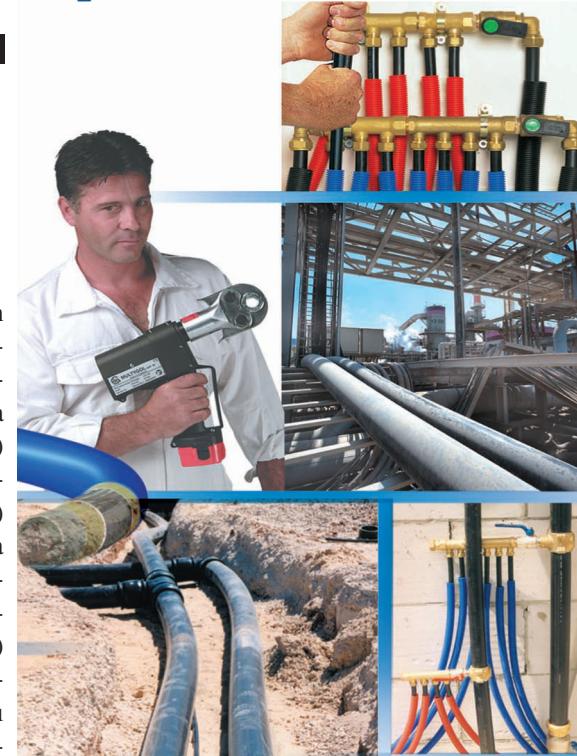
İş pompa ile temelde çevrede depolanan güneş enerjisinden (isi enerjisinden) faydalananarak, bina veya sıcak su ısıtması sağlanmaktadır. İsi enerjisi havada, toprakta veya yer altı suyunda (veya nehirde, denizde) depolamaktadır. İsi pompa ile depolanan bu enerji çekilir (yani çevre soğutulur) ve işi pompa içerisinde bulunan soğutma çevrimi (buharlaştırıcı, kompresör, yoğunturucu ve genleşme valfi) ile bu enerji tesisat suyuna soğutucu akışkanı ($R\ 407\ C$) farklı bir sıcaklık seviyesine getirerek aktarılır. Aşağıdaki şekilde (Şekil 2) bir işi pompasının çalışma prensibi görülmektedir. Çevre enerjisi kaynağı hava, toprak veya su olabilmektedir.



Sekil 1. Isı pompası ile ulaşılan performans faktörü (1)



Sekil 2. Isı pompası çevrimi (1).



**Pex-a
veya
Pex-c
KULLANIM
ALANLARI**

- Evsel Su Tedarik Sistemleri
 - Kentsel Su ve Basıncılı Kanalizasyon Hatları
 - Otellerde ve Yüksek Yapılardaki Şaftlar
 - Sondaj Kuyuları
 - Yerden Isıtma Sistemleri

PEXGOL boru 12 mm ile 500 mm çaplar

arasında üretilir. 3 tip PEX I

*Peroksit çapraz bağlanmış
Hibrid (Etilen hibrid)

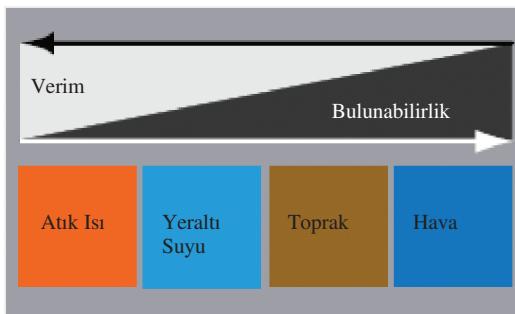
*İşinla (Elektron İşini)
*Sabit İşinle (Birimde)

*Çok katmanlı Borular
PEXGOL boruları, yerel su tedariki yer altı ve merkezi ısıtma sistemleri, kimayasal ve ağır endüstri uygulamaları için kullanılır. Borular 24 bar'a kadar olan çalışma basıncları ve 95°C ve kadar olan sıcaklıklar için tasarlanmıştır.



3. Isı Pompası İçin Isı Kaynağı Seçimi

Isı pompasının enerji kaynağı, daha önce de belirtildiği gibi hava, toprak veya su olabilmektedir. Seçimde 2 kriter vardır: Bulunabilirlik ve verim (Şekil 3). Kaynağın sıcaklık seviyesi ne kadar yüksek olursa, ısı pompasının verimi de o kadar yüksek olmaktadır. Toprak sıcaklığı ve yer altı suyu sıcaklığı yıl boyunca 0°C 'nin altına inmediginden yüksek performans değerleri elde edilebilmektedir. Isı kaynağı olarak hava ise bölgeye bağlı olarak uygun bir alternatif olabilmektedir (Şekil 4).

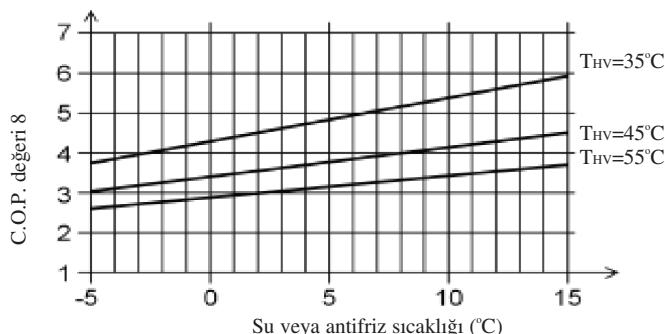


Şekil 3. Isı pompaları için ısı kaynağı seçimi (1).

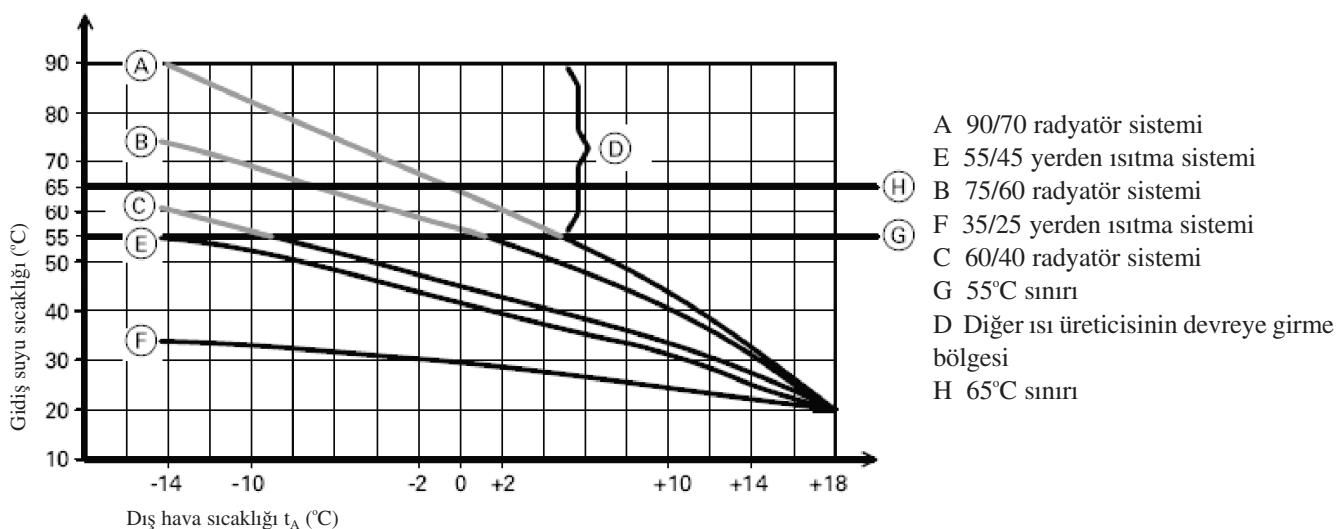
4. Isı Pompası İçin Isıtma Sistemi Seçimi

Isı pompaları için ısıtma sisteminde en önemli kriter çalışma sıcaklıklarıdır. Isıtma sistemi ne kadar düşük sıcaklık ile çalışırsa o kadar yüksek performans sayıları elde edilir. Kısaca özetlemek gerekirse, düşük sıcaklık ile çalışabilen bir yerden ısıtma sistemi daha yüksek sıcaklık ile çalışan bir radyatör sitemine göre daha avantajlıdır. Bununla birlikte ısı pompalarının ulaşabileceği maksimum gidiş suyu sıcaklıkları vardır. Bu sıcaklık genellikle $55-65^{\circ}\text{C}$ dolaylarındadır. Böylece radyatör sistemi kullanılması durumunda bile ısı pompasının maksimum sıcaklık seviyesi mutlaka sorgulanmalıdır ve radyatör seçimi bu sıcaklığa göre yapılmalıdır. Isı pompası işletmede mutlaka dış hava kompanzasyonlu işletilmelidir (Şekil 5). Daha düşük gidiş suyu sıcaklıklarında daha yüksek verim elde edildiğinden, sadece en düşük dış hava sıcaklıklarında ısıtma sisteme örneğin 55°C gönderilmelidir.

Dünger bir çözüm yöntemi ise ısıtma sistemini ısı pompası ile birlikte başka bir ısı üreticisi ile desteklemektir. Bu ısı üreticisi elektrikli bir ısıtıcı olabilir veya sıvı/gaz yakıtlı bir kazan olabilir. Bu durumda ısı pompası ılıman dış hava sıcaklıklarında binayı tek başına ısıtır, soğuk dış hava sıcaklıklarında ise diğer ısı üreticisi ısı pompası ile birlikte devreye girer.



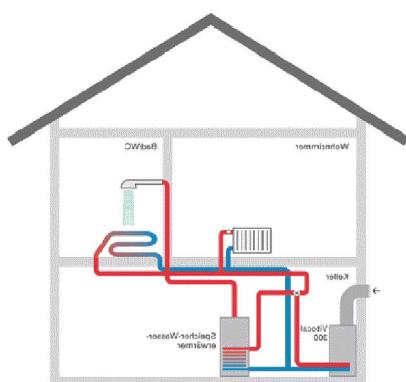
Şekil 4. Kaynak sıcaklığı ve gidiş suyu sıcaklığına (THV) bağlı olarak performans sayısının (COP) değişimi (2).



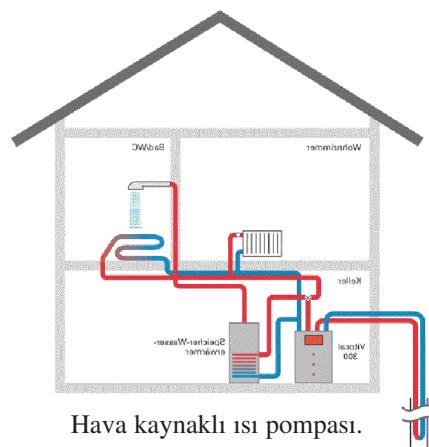
Şekil 5. Dış hava sıcaklığına bağlı olarak gidiş suyu sıcaklığı (dış hava kompanzasyonlu işletme) (2).

5. Sistemlerin Karşılaştırılması

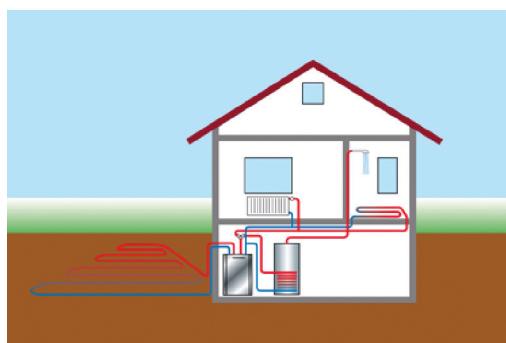
Tablo 1' de ele alınan dört sistem verilirken, Şekil 6'da karşılaştırılan sistemler şematik olarak gösterilmiştir.



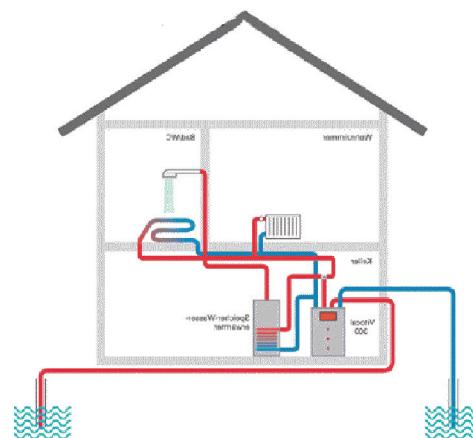
Toprak kaynaklı ısı pompa (sondaj).



Hava kaynaklı ısı pompa.



Toprak kaynaklı ısı pompa (yer kolektörü).



Su kaynaklı ısı pompa.

Şekil 6. İşi pompa uygulama olanakları.

Kriter	Toprak kaynaklı ısı pompa (sondaj)	Toprak kaynaklı ısı pompa (yer kolektörü)	Hava kaynaklı ısı pompa	Su kaynaklı ısı pompa
Uygulanabilirlik	Kolayca mümkün	Büyük bahçeye ihtiyaç var	Kolayca mümkün	Yer altı suyunun kalitesi ve devamlılığı zor bulunuyor.
Ortalama COP	COP = 4	COP = 4	COP = 3	COP = 5
Verim	Yüksek	Yüksek	Orta	En yüksek
İşı kaynağına bağlantı maliyeti	Sondaj ve borulama maliyeti yüksek	Hafriyat ve borulama maliyeti yüksek	Hava kanalları maliyeti düşük	Su kalitesi uygun değilse ilave pompa ve ara eşanjör maliyeti yüksek
Bakım maliyeti	Düşük	Düşük	Düşük	Yüksek
Doğal soğutma	Mümkün	Mümkün	Mümkün değil	Mümkün
Aktif soğutma	Mümkün	Mümkün	Mümkün	Mümkün

Tablo 1. Uygulamaların karşılaştırılması.

6. Toprak Kaynaklı Isı Pompası Uygulaması

Isıtılacak binanın ısı ve sıcak su ihtiyacı belirlendikten sonra, ısı pompası tipi seçilir. Toprak kaynaklı ısı pompası uygulamasında kapasite belirlendikten sonra, ısı kaynağına bağlantı şekline karar verilir. Bunun için 2 alternatif mevcuttur: Birinci alternatif, yer seviyesinin yaklaşık 1,5 - 2 m altında (donma seviyesinin altında) PE boruların serilmesidir. Bunun için oldukça büyük bahçe alanlarına ihtiyaç vardır. Diğer bir alternatif ise, sondaj kuyusu açılması ve kuyu veya kuyulara HDPE boruların (high density poliethylen = yüksek yoğunlukta polietilen) yerleştirilmesidir. Her iki alternatifte de boruların içerisinde antifriz (özel glikol-su karışımı) akmaktadır. Bunun yanında toprağın özelliğine göre her iki alternatifte farklı enerji miktarları çekilebilmektedir.

Toprak kolektörü tercih edilmesi halinde spesifik ısı çekme kapasitesi Tablo 2'de görülmektedir.

Zemin	Spesifik ısı çekme kapasitesi (W/m²)
Kumlu kuru zemin	$q_E = 10 - 15$
Kumlu yaş zemin	$q_E = 15 - 20$
Killi kuru zemin	$q_E = 20 - 25$
Killi yaş zemin	$q_E = 25 - 30$
Yer altı suyu taşıyan zemin	$q_E = 30 - 35$

Tablo 2. Toprak kolektörü uygulamasında toprak çeşidine göre ısı çekme kapasitesi (2).

Sondaj kuyusu tercih edilmesi halinde ise spesifik ısı çekme kapasiteleri Tablo 3'de görülmektedir.

Zemin	Spesifik ısı çekme kapasitesi (W/m)
Genel referans değerler	
Kötü zemin (kuru tortu) ($\lambda < 1,5 \text{ W/mK}$)	20
Normal taşlık zemin ve doymuş sulu tortu ($\lambda < 1,5-3,0 \text{ W/mK}$)	50
Isı iletim katsayısı yüksek taşlık zemin ($\lambda > 3,0 \text{ W/mK}$)	70
Taşlık	
Çakıl, kum, kuru	< 20
Çakıl, kum, su geçiren	55 - 65
Kil, balçık, nemli	30 - 40
Kireç taşı	45 - 60
Kumlu taş	55 - 65
Asitli mağmalar (örn. granit)	55 - 70
Bazik mağmalar (örn. bazalt)	35 - 55

Tablo 3. Sondaj kuyusu uygulamasında toprak çeşidine göre ısı çekme kapasitesi (2).

Örnek: 16 kW ısı kapasitesi ihtiyacı olan ve killi kuru zemine sahip bir konutta toprak kolektörü ve sondaj kuyusu için boyutlandırma (Şekil 7 ve 8).

Toplam ısı ihtiyacı = 16000 W

Seçilen ısı pompası = 16600 W ısıtma kapasiteli toprak kaynaklı ısı pompası

Isı pompasının soğutma gücü = 13000 W (çevreden çekilebilecek enerji)

Kompresörün yaydığı ısı gücü = 3600 W (boyutlandırmada dikkate alınmaz)

Isı pompasının ısıtma gücü = 16600 W

Toprak kolektörü tercih edilmesi durumunda:

Spesifik ısı çekme kapasitesi = 25 W/m²

Gerekli bahçe alanı = $13000 / 25 = 520 \text{ m}^2$

Gerekli PE boru devresi sayısı ise aşağıdaki şekilde hesaplanır:

PE boru 20 x 2,0 için ara mesafe 0,33 m olduğunda 1 m²'ye 3 m boru,

PE boru 25 x 2,3 için ara mesafe 0,50 m olduğunda 1 m²'ye 2 m boru,

PE boru 32 x 2,9 için ara mesafe 0,70 m olduğunda 1 m²'ye 1,5 m boru

tekabül etmektedir (2).

Boru çapı DN 32 seçilirse, $520 \text{ m}^2 \times 1,5 = 780 \text{ m}$ boruya ihtiyaç olduğu hesaplanır. 8 adet 100 m'lik PE borunun 520 m² bahçe alanına döşenmesi gerekmektedir.

Toprağa boru serme uygulamasında dikkate alınması gereken hususlar:

- Döşeme derinliği 1,2 - 1,5 m ancak her zaman donma seviyesinin altında,
- Tekil boru hatları uzunluğu eşit olmalı (eş direnç ve hidrolik dengeleme) ve direnci düşük tutulmalıdır.
- Borular arası döşeme mesafesi mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Döşeme zemini 2 - 5 cm kum ile doldurulmalı (taşlı zeminlerde PE boruya hasar vermeme için).
- Gidiş ve dönüş kollektörlerinde her boru hattı için kapama vanaları olmalıdır.
- Boruları içerisinde soğuk antifriz olduğundan ev içerisindeki tüm borulara ve duvar geçişlerine yoğunmaya karşı ısı izolasyonu uygulanarak kondens suyu oluşumu ve nem hasarları ölenmelidir.
- Hava iyi atılmalı / yatay döşeme yapılmalı / hava yastıkları ölenmelidir.



Şekil 7. Toprağa boru serme.



Şekil 8. Tüm tekil boru hatlarının toplandığı kollektör.

Yer altı sondaj kuyusu tercih edilmesi durumunda:

Spesifik ısı çekme kapasitesi = 50 W/m

Gerekli sondaj metrajı = $13000 / 50 = 260 \text{ m}$ (2 adet 130 m derinliğinde kuyu)

Kuyuların içerisine HDPE çift U boru uygulanır. Şekil 9'da çift U-boru detayları görülmektedir.

aquatherm firestop

DÜNYA'NIN İLK VE TEK
YANGIN / SPRİNKLER
HATLARI İÇİN ÖZEL
CAM ELYAF TAKVİYELİ BORU
10 YIL SÜRE İLE
3.000.000 EURO SIGORTALI



Kullanım Alanları

- Yangın / Sprinkler hatları için

Avantajları

- DIN 4102 –1 normuna göre yangın sınıfı B1'dir.
- Korozyona uğramaz.
- Aşınma sorunu yoktur.
- Yüksek ısıya dayanıklıdır.
- Metal deaktivatörlü polipropileninden üretilmiştir.
- Füzyon kaynağı ile kaynak yapılır.
- Çevre dostudur.
- Antipas ve kırmızı yağlı boya kullanılmasına gerek yoktur.



Made in Germany

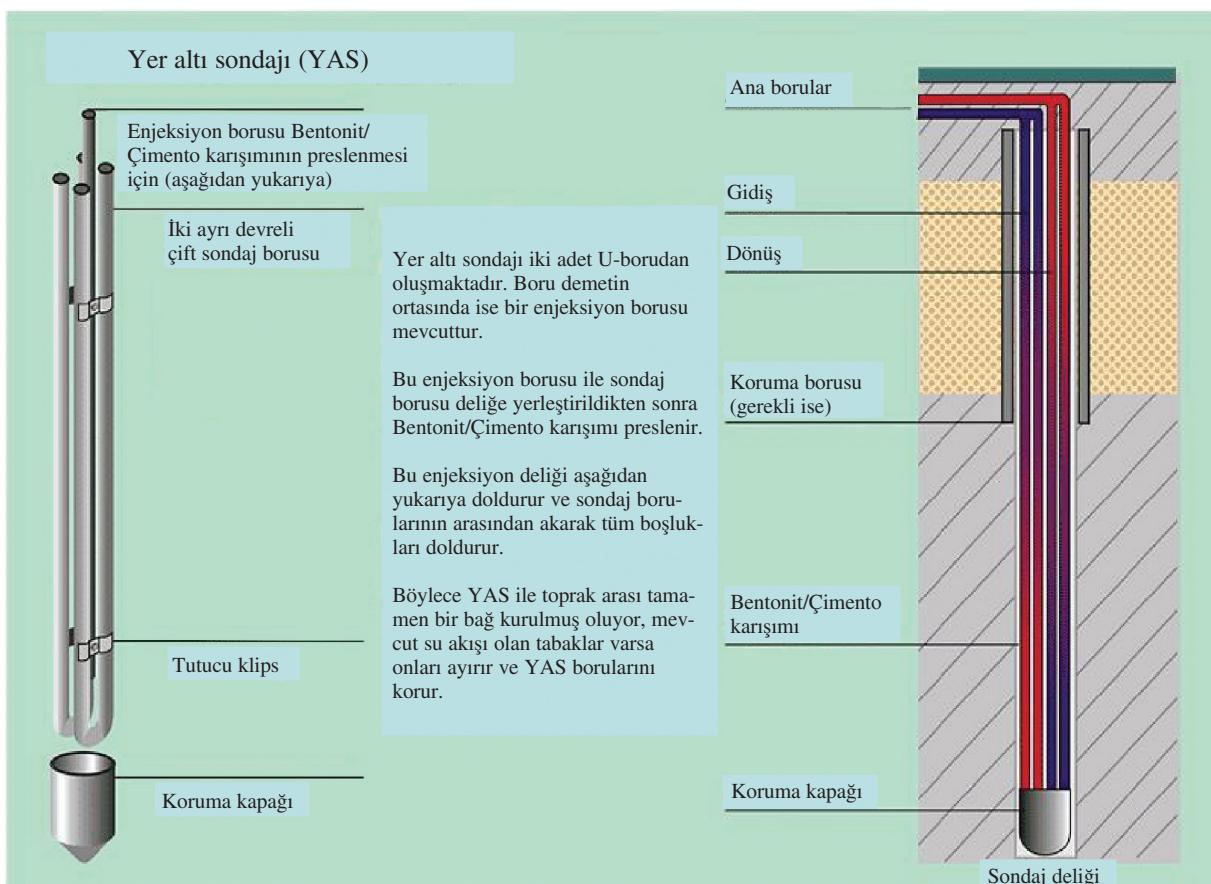
aquatherm

aquatherm

YERDEN ISITMA
BORU SİSTEMLERİ
10 YIL SÜRE İLE
3.000.000 EURO
SIGORTALI



Türkiye Distribütörü : Serik Cad. Havaalanı Karşıtı
No : 411 07300 ANTALYA
TİC. SAN. ve PAZ. LTD.ŞTİ. Tel.: 0.242. 340 25 75 (Pbx)
web: http://www.gelisimteknik.com.tr • E-mail: info@gelisimteknik.com.tr



Şekil 9. Yer altı sondaj boruları.

Yer altı sondaj uygulamasında dikkate alınması gereken hususlar:

- Sondaj açılma işleminden sonra oluşabilecek çökmeleri engellemek için, önlem alınmalıdır (Şekil 10 ve 11).
- İki sondaj kuyusu arasındaki mesafe minimum 6 metre olmalıdır.
- Kuyu sonrası tesisat dairesine giden hatlar da toprak donma seviyesinin altında gitmelidir ve çıkış dönüş boruları arasında ısı transferi oluşmaması için yeterli bir mesafe bırakılmalıdır.
- Boruların içerisinde soğuk antifriz olduğundan ev içerisindeki tüm borulara ve duvar geçişlerine yoğunスマya karşı ısı izolasyonu uygulanarak kondens suyu oluşumu ve nem hasarları önlemelidir.
- Gidiş ve dönüş kollektörlerinde her boru hattı için kapama vanaları olmalıdır.
- Hava iyi atılmalı / hava yastıkları önlenmelidir.



Şekil 10. Sondaj kuyusunun uygulama aşamaları (3).



Şekil 11. Çift U-borunun kuyuya yerleştirilmesi (3).

Her iki uygulamada boru çapına ve uzunluğuna bağlı olarak genleşme tankı, antifriz miktarı ve sirkülasyon pompası hesaplanmalıdır. Böylece primer devrenin boyutlandırılması tamamlanmış olur.

Önemli not: Plan ve proje çalışmaları, bir uzman firmaya (örn. proje bürosu) yaptırılmalıdır.

İşı pompası sistemlerinde sekonder devrede düşük sıcaklıkta çalışan ısıtma sistemi ile birlikte sıcak su temini için, serpantinli veya plakalı eşanjörlü boyler da bağlanmaktadır. Boyler mahal ısıtmasına göre öncelikli olarak ısıtılmaktadır. Öncelik bir 3 yollu motorlu vana ile sağlanmaktadır. Boyler seçiminde mutlaka serpantin kapasitesine dikkat edilmelidir. Genellikle ısı pompası sistemlerinde cihaz kapasitesi küçük olduğundan ve elde edilebilen gidiş suyu sıcaklığı sınırlı olduğundan boyler hacmi geleksel sistemlere göre daha büyük seçilmelidir.

Yerden ısıtma sistemi, fan-coil sistemi veya radyatör sistemi mümkün olduğunda düşük sıcaklıklarda çalışabilecek şekilde seçilmelidir. Böylece işletmede yıl boyunca yüksek verim elde edilebilmektedir. Sekonder devrede daima ısı pompasının kapasetine göre minimum bir sirkülasyon sağlanmalıdır. Minimum sağlanması gereken sirkülasyon miktarı, üreticiden sorgulanmalıdır. Mahallerin kontrol şekli sirkülasyonu engelleyici bir şekilde düzenlenmemişse ya bir by-pass hattı uygulanmalı ya da tesisat suunu depolayan bir akümülatyon tankı tercih edilmelidir.

Şekil 12 ve 13'de, örnek bir tesisat ve sistem şeması gösterilmiştir (2).

wavinAS
SESSİZ BORU®
PİS SU TESİSATI 50 Yıl Garantili
PVC DEĞİLDİR.
ASTOLAN
HAMMADDESİNDEN
ÜRETİLMEKTEDİR.
ÇEVRE DOSTUDUR.

SESSİZ, SAĞLAM,
ÖMÜR BOYU
SORUN ÇIKARMAYAN
PİS SU BORU
SİSTEMİDİR.

Made in Germany **wavinAS**

- SIFONE **HL** ABLÄUFE -

SÜZGEÇLER, SİFONLAR VE PİS SU ÇEKVALFLERİ



• DÜNYA'DA SUSUZ DA ÇALIŞAN PIRIMUS SİSTEMLİ TEK SÜZGEÇ

- Yer Süzgeçleri
- Çatı Süzgeçleri
- Balkon ve Teras Süzgeçleri
- Yağmur Suyu Süzgeçleri
- Bodrum Süzgeçleri
- Duş Sifonları
- Küvet Tromplenleri
- Lavabo ve Pısus Sifonları
- WC Çık Boruları



PİS SU ÇEK VALFI

Kanalizasyon ve
Rögar şırmelerine
bağlı pis su
baskınlarına son!!..

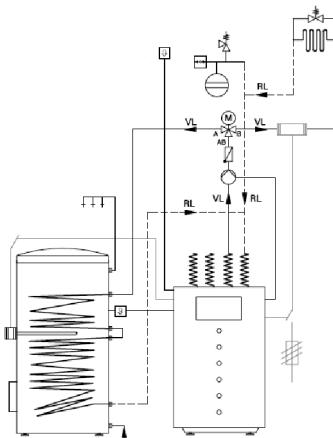


HL 900 HAVALANDIRMA ŞAPKASI

Pis su tesisatını ihtiyaç duyduğunda 37 litre / saniye hava ile besler. HL 900'ün dışarıya hava salmadan, pis su tesisatının temiz hava ihtiyacını karşılaması sayesinde tesisat şaftının içine takılması da mümkündür.



Sekil 12. Örnek bir tesisat.



Sekil 13. Örnek bir sistem şeması (2).

7. Sonuç

İşı pompası alternatifi Türkiye'de özellikle doğalgazın olmadığı bölgelerde çok ekonomiktir. Günümüz enerji fiyatlarında doğru boyutlandırılmış bir ısı pompası sistemi, yoğunmalı bir doğalgaz kazanından bile daha ekonomik bir işletme sağlamaktadır. Avrupa'daki yeni konutlarda, ısı pompası sistemleri güneş enerjisi sistemleri ile kombine edilerek çok düşük işletme maliyetleri elde edilerek, %90'a yakın çevre enerjisi kullanılmaktadır. Artık Türkiye'de ısı pompası sistemleri başarılı bir şekilde uygulanmaya başlanmıştır. Türkiye'de de uygulanan referanslar düşük işletme maliyetinin pratikte de mümkün olduğunu göstermiştir. Örneğin, İstanbul Riva bölgesinde 360 m² alana sahip bir villanın ısıtma ve sıcak su için yıllık gideri yaklaşık 1000 YTL olmaktadır. Aynı konut yoğunmalı bir kazan ile ısıtılsaydı, doğalgazda bu bedel yaklaşık 1450 YTL ve Propan'da 4960 YTL olacaktı. Ülkemizde artan çevre bilinci, fosil yakıtlardan bağımsız kalma isteği ve ekonomik işletme ısı pompası için motivasyon kaynaklarıdır.

Kaynaklar

- [1] Viessmann Isı Pompası Mesleki Yayınlar Serisi, 07/2006.
- [2] Viessmann Teknik Dokümantasyon.
- Vitocal 300 Isı Pompası Teknik Föyü ve Isı Pompası Sistemleri Planlama Kılavuzu 05/2005.
- [3] Riva Konakları Projesi Teknik Çalışma Notları.

Dipnot:

Doğalgaz alt ısıl değeri = 8250 kcal / m³ = 9,6 kWh/m³,
 Doğalgaz üst ısıl değeri = 9155 kcal / m³ = 10,6 kWh/m³,
 LPG alt ısıl değeri = 11100 kcal/kg = 12,9 kWh/kg,
 LPG üst ısıl değeri = 12100 kcal/kg = 14,0 kWh/kg,
 320 m² konutun yıllık enerji ihtiyacı,
 16,6 kW x 1500 h (tam kapasite çalışma saatı) = 24900 kWh / yıl,
 1500 h kabul edilmiştir (tecrübe değeri),

Çözüm 1 - Isı pompası

Kompresör ve primer pompanın çektığı elektrik = 3,6 + 0,3 = 3,9 kW
 Yıllık ısı ihtiyacını karşılamak için gerekli elektrik enerjisi = 3,9 kW x 1500 h = 5850 kWh
 (bu kadar elektrik enerjisi ile 24900 kWh ısı enerjisi üretilir, COP = 24900 / 5850 = 4,25)

1 kWh = 0,158 YTL -> 5850 x 0,158 = 925 YTL

Çözüm 2 - Yoğunmalı kazan, Doğalgaz

%100 yoğunlaşma olması hainde (pratikte mümkün değil) 1m³ doğalgaz ile 10,6 kWh enerji elde edilir.
 Yıllık ısı ihtiyacını karşılamak için gerekli doğalgaz miktarı = 24900 / 10,6 = 2350 m³

1 m³ = 0,62 YTL -> 2350 x 0,62 = 1450 YTL

Çözüm 3 - Yoğunmalı kazan, Propan

%100 yoğunlaşma olması hainde (pratikte mümkün değil) 1 kg propan ile 14,0 kWh enerji elde edilir.
 Yıllık ısı ihtiyacını karşılamak için gerekli Propan miktarı = 24900 / 14,0 = 1780 kg
 1 kg = 2,79 YTL -> 1780 x 2,79 = 4960 YTL

Yakit fiyatları için kaynak: Tesisat dergisi Eylül / 2007 141 nolu yayın.

Yazarlar;

Tuncay Yoldaş,

1971 yılında doğdu. 1993 yılında YTÜ Makine Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 1996 yılında Viessmann Isı Teknikleri A.Ş.'de Satış Mühendisi olarak görevi başlattı. Halen aynı şirkette Bölge Satış Müdürü olarak görev yapmaktadır.

Şaban Durmaz,

1974 yılında doğdu. 1998 yılında K.T.Ü. Makine Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Halen Viessmann Isı Teknikleri Tic. A.Ş.'de Proje Mühendisi olarak görev yapmaktadır.