

## Yüzey Jeotermi ( Toprak ) Enerjisi İle

### ISITMA / SOĞUTMA

### Sistemleri



**DİKEY SONDE**

**DİKEY SİRAL**

**FORE KAZIĞI**

**YATAY HELEZON**

**MEENDER**

**DİKEY HELEZON**

### Yüzey Jeotermi sistemleri evinize sürdürülebilirlik, verimlilik ve konfor getiriyor...

KEYİFOĞLU, projelendirir, doğru ekipmanı belirler , kurulum kitlerini sağlar ve size özgü bir jeotermi sistemini anahtar teslimi kurar...

Jeotermal sistemler, bir ısı pompasından daha fazlasını

içerir ve Keyifoğlu, sistem entegrasyonunda uzmandır.

Lütfen 30 yıllık tecrübesini size hizmet etmede kullanmasına izin verin.

### Yüzey Jeotermi Nasıl Çalışır?

Jeotermi sistemler, eviniz ile bahçeniz arasında ısı enerjisini aktarmak için toprak kaynaklı bir ısı pompası kullanır.

Kış aylarında, ısı pompası ısıyı topraktan evinize aktarır,

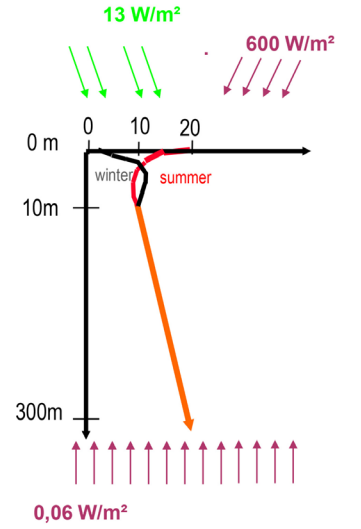
evi ısıtır, yaz aylarında süreç tersine dönerek evinizdeki ısıyı tekrar toprağa aktarır. evinizi soğutur.

Toprağın üst tabakası (1.2 m -1.5 m derinliğe kadar) güneş ışıması (600 W/m<sup>2</sup> ) ve yağmur (13 W/m<sup>2</sup> ) yoluyla aldığı ısıyı

depolar. 2 metrenin altındaki katman ise dünya çekirdeğinden dışarı doğru akan (0,06 W/m<sup>2</sup> ısı enerjisi ile doludur. Toprak içine değişik geometrik şekilde gömülen PE-borulara yüzeyde depolanmış ısıyı alana yatay , derinlerdeki toprak ısınısını alana da dikey kolektör denilmektedir.

### 1.Yatay Kolektör:

Güneşten toprağa geçen enerji kullanmak istenildiğinde 1.2 m derinlikte yüzeye paralel borular döşenir. Buna yatay sistem denir. Yatay sistemin üzerine bina beton vs. yapılmalıdır. Yağmur alması engellenmemelidir. Yüzeye çim vs. kökü borulara zarar veremeyecek her türlü bitki ekilebilir. En çok uygulanan yatay sistemler, Tichelmann, meender ve helezon tipleridir.

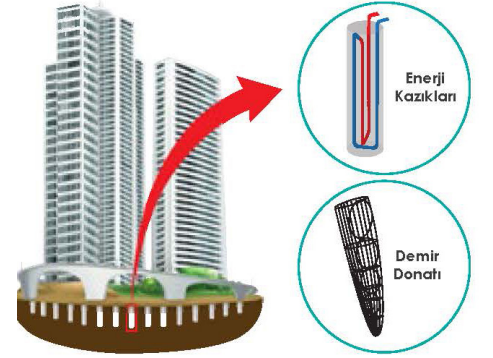


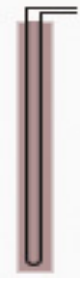
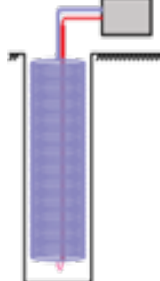
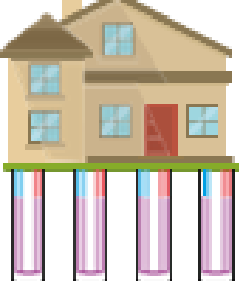
YATAY KOLEKTÖR SİSTEMİ				
Uygulamanın Adı	Tichelmann	Meender	Salyangoz	Helezon
Uygulamanın Şekli				
Gerekli Toprak Alan	Yaklaşık evin net ısıtma alanının iki katı			
Modül Aralığı	DN25 için 50 cm // DN32 için 64 cm // DN40 için 80 cm			5 m
Uygulama Derinliği	1,2 m			2m
Toprak özgül ısısı W/m <sup>2</sup>	Kumlu kuru zemin 10 - 15 W/m <sup>2</sup> // Kumlu yaş zemin 15 - 20 W/m <sup>2</sup> // Killi kuru zemin 20 - 25 W/m <sup>2</sup> // Killi yaş zemin 25 - 30 W/m <sup>2</sup> // Yeraltı suyu olan zemin 25 - 35 W/m <sup>2</sup> // 100kw < sistemler için ortalama 25 W/m <sup>2</sup>			
Örnek Hesap	Isı ihtiyacı 48 kW olan bir bina MineSS B/W48 R+ toprak kaynaklı ısı pompası (COP=4.8) ile ısıtılacaktır. Yatay ve dikey sistemlere göre primer (toprak ısısı) devrelerinin hesabı			
1)Topraktan Alınan Isı (Watt)	$\text{Isı ihtiyacı} = \frac{[W] \cdot [COP-1]}{COP} = \frac{48.000 \cdot [4,-1]}{4,8} = 38.000 \text{ watt topraktan çekilecek ısı}$			
2) Gerekli Toprak alan m <sup>2</sup>	$\text{Toprak Alanı [m}^2\text{]} = \frac{\text{Topraktan alınan Isı 38.000 [W]}}{\text{Toprağın Özgül Isısı 25 [W/ m}^2\text{]}} = 1520 \text{ m}^2 \text{ alana ihtiyaç var.}$			
3) Döşenecek Boru Uzunluğu [m]	$\text{Boru uzunluğu} = \frac{\text{Toprak Alan 1520[m}^2\text{]}}{\text{Modül[DN34 için] 64 cm (=0,64m)}} = 2375 \text{ m} = 24 \times 100 \text{ m boru}$			
Maliyet	uygun	uygun	uygun	çok uygun
	Modül= yatay sistemde borular arası mesafe, cm cinsinden boru çapının iki katı. Örneğin; DN32 Modülü=2x32=64 cm=0,64 m Helezonlu sistemde Modül=Helezonlar arası mesafe , Dikey sistemde Modül=Kuyular arası mesafe (m)			

## 2. Dikey Kolektör

Mağmadan yüzeye a kan ısı kullanmak istenildiğinde yer çekirdeğine doğru 15-20 cm çapında kuyular açılarak içine sonda denilen borular indirilir. Genellikle 75 ila 150 m arası tercih edilir. Bu şekilde en fazla 450 m kadar döşenen borulara dikey sistem denir.

Bunun yanı sıra 3-5 m derinliğe inen spiraller ve bina temelini oluşturan fore enerji kazıkları da bu sınıfa girer.



DİKEY KOLEKTÖR SİSTEMİ			
Uygulamanın Adı	U-Sonda	Spiral Sonda	Fore Enerji Kazıkları
Uygulamanın Şekli			
Sondaj kuyu çapı /derinlik	Delme 16 cm* Derinlik (50-150) m	Delme 40 cm* Derinlik 3 m Spiral	Delme Çapı (40-80) cm derinlik (10-40) m
Sondaj arası Mesafe [m]	5-10 m	en az 3 m	en az 5 m
Uygulama Derinliği [m]	50 - 300 m	1.5 - 4.5 m	15 - 60 m
Toprak Isı iletim [W/m] Kumlu Zemin Killi zemin Killi+sulu zemin 100kw< sistemler için	25 W/m 50 W/m 80 W/m Ortalama 50 W/m	100-400 W/Spiral 400-600 W/Spiral 600-700 W/Spiral Ort. 400-600 W/Spiral	25 W/m 50 W/m 80 W/m ort. 50 W/m
Örnek Hesap	Isı ihtiyacı 48 kW olan bir bina MineSS B/W48 R+ toprak kaynaklı ısı pompası (COP=4.8) ile ısıtılacaktır. Dikey sistemlere göre primer (toprak ısı) devrelerinin hesabı		
1) Toprak Alınan Isı (Watt)	$\text{Isı ihtiyacı} = \frac{[W] \cdot [COP-1]}{COP} = \frac{48.000 \cdot [4,-1]}{4,8} = 38.000 \text{ watt topraktan çekilecek ısı}$		
2) Kuyu derinliği [m] $\frac{\text{Toprak Isısı [W]}}{\text{Isı iletim [w/m]}}$	Sonde (150 m uzunluk) =38.000/50 =750 m 750/150=5 ad. 150 m Sonde // 5*150m Kuyu	Spiral (3 m uzunluk) =38.000/500 W Spiral =75 adet Spiral Sondaj=75x3=225 m	Kazık top. uzunluğu =38.000/50 =750 m Kazık 750/25m-Kazık =30 adet 25 m Kazık
COP	çok iyi	orta	iyi
Maliyet	pahalı	uygun	çok uygun

## Yüzey jeotermi Sisteminin avantajları

Bilinen ısıtma/ soğutma sistemleri arasında en verimli ve çevreci sistemdir.

Bir yerin toprak içi sıcaklığı yıl boyunca oluşan hava sıcaklığın ortalamasıdır.

Bu örneğin İstanbul için 14,5 C dir. Toprak kaynaklı ısı pompaları yaklaşık bu sıcaklıklarda ısıyı topraktan alarak ısıtma soğutma yaparlar.. Bu da sistemin hem ısıtmada hemde soğutmada çok yüksek verimli olmasını sağlar.

Ayrıca yazın soğutma yaparken binada çekilen ısı toprakta depolanmaktadır. Kışın bu ısı kullanılarak verimin çok daha artması sağlanır. Yazında kışın toprağın ısı kaybetmesi nedeniyle soğumasından daha etkili soğutma yapar.

İşletme tasarrufları genellikle üç yıldan çok daha kısa, bazen iki yıldan az geri ödeme sağlar.

ABD Çevre Koruma Ajansı, ve U.S. EPA,

- » iyi tasarlanmış ve
- » uygun şekilde kurulmuş,
- » ısıtma soğutma yapan toprak kaynaklı ısı pompası sistemlerinin,

şu anda mevcut olan diğer tüm alternatif iklimlendirme teknolojileriyle, fosil yakıtlı sistemlerle , hava kaynaklı ısı pompaları ve doğalgaz yakıtlı kombilerle mukayeseli analizinde;

- çok daha çevreci,
- minimum CO2 emisyonlu,
- "başka hiçbir teknolojide bulunmayan işletim verimliliğine ve ekonomisine sahip olduğunu" tespit etti.

