

DÜNYADAKİ ATIK SU ISI DEĞİŞTİRİCİSİ UYGULAMALARI



Doç.Dr.Hüseyin GÜNERHAN
Yük.Müh.Oğuzhan ÇULHA



İçerik

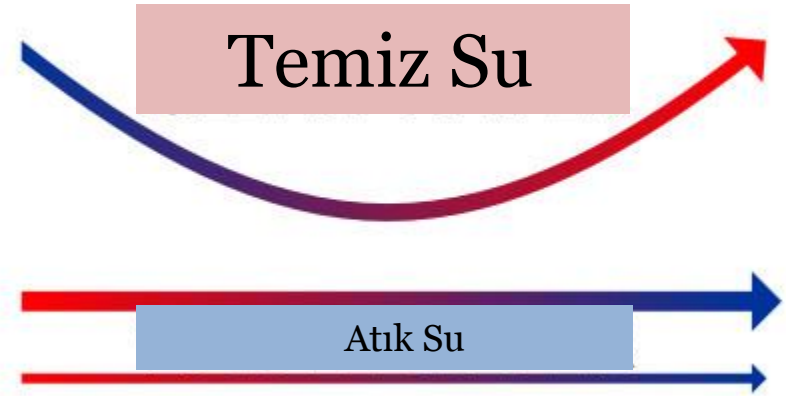
- 1. Sisteme Genel Bakış***
- 2. Atık Su Kaynaklı Isı Pompası Isı Değiştiricileri ve Tasarımı***
- 3. Atık Su Isı Değiştiricisi Tasarımı***
- 4. Ticari Uygulamalar ve Örnekler***

(31 Sayfa)

1. Sisteme Genel Bakış

Atık su kaynaklı ısı pompası sistemlerinde ısı kaynağı olarak **atık su** kullanılır ve bu sistemlerde enerjinin **%70'den fazlası doğadan veya atık sudan gelir** ve **%30'dan az bir kısmı ise elektrik enerjisi ile takviye edilir.**

Atık su kaynaklı ısı pompası sisteminde atık suya enerji transfer etmek veya atık sudaki enerjiyi sisteme çekmek amacıyla **ısı değiştiricilerden** faydalanılır.



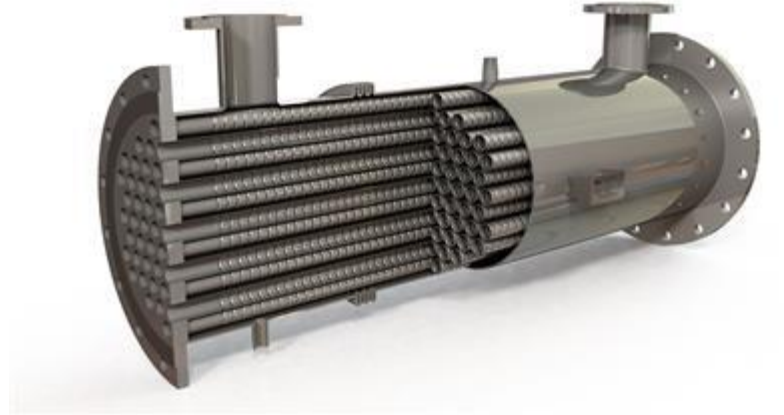
Atık suyun atık su kaynaklı ısı pompası sistemi için uygun olabilmesi için:

- Gerekli minimum akış debisi: **~15 litre/s**
- Kanalizasyon hattının şeklinden bağımsız olarak kanal çapının minimum DN500 standardını sağlaması gerekmektedir.
- Sıcaklık değeri için bir alt limit olmasa da ne kadar yüksek sıcaklığa sahip olursa o kadar az ek enerji tüketimi gerçekleştirir.
- Kanalizasyon hattı yatak eğiminin minimum %1 olması gerekmektedir.
- Sistemin olası arıza durumunda müdahale edebilmek için belirli aralıklarla girişlere sahip olması gerekmektedir.

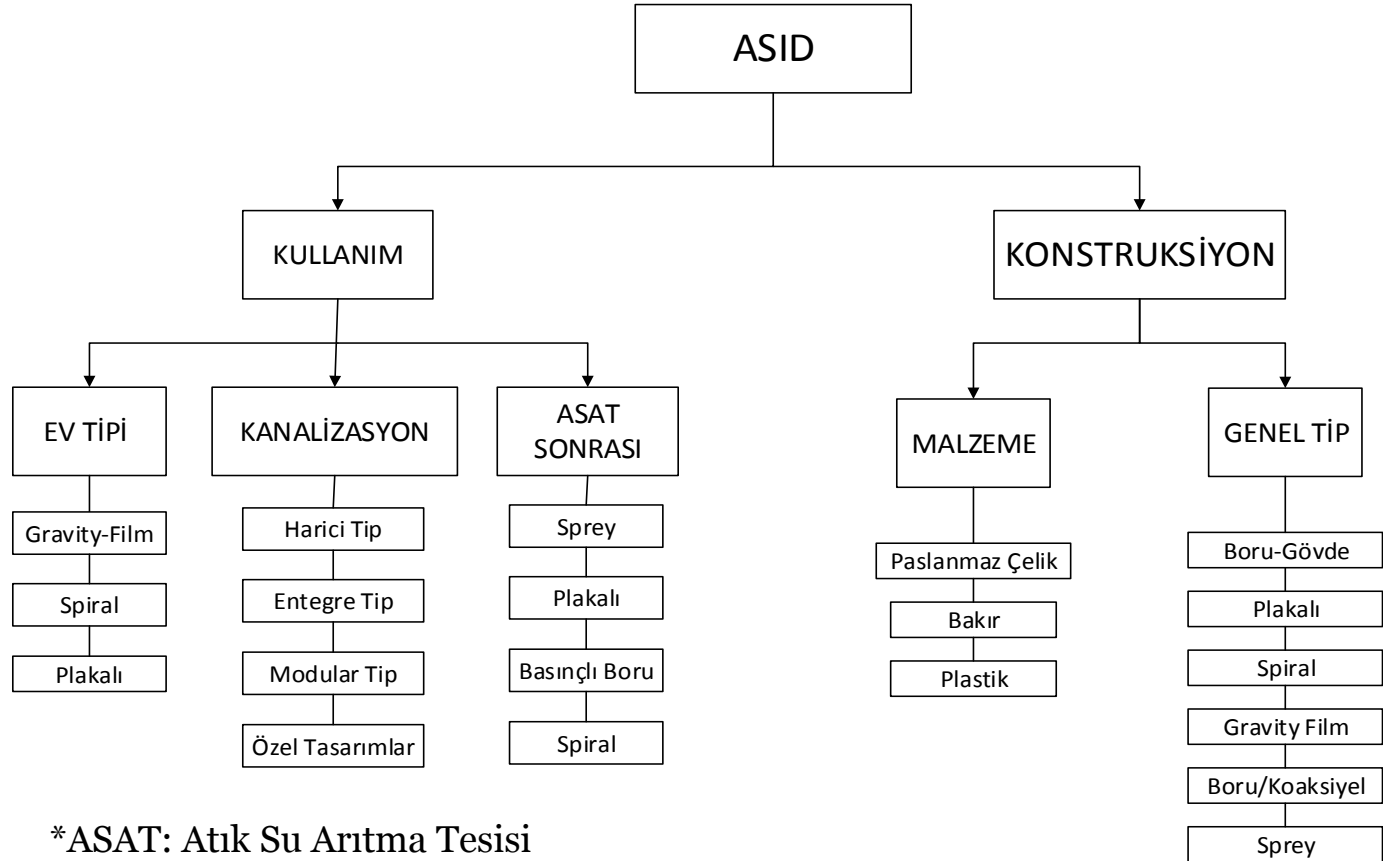


2. Atık Su Kaynaklı Isı Pompası Isı Değiştiricileri ve Tasarımı

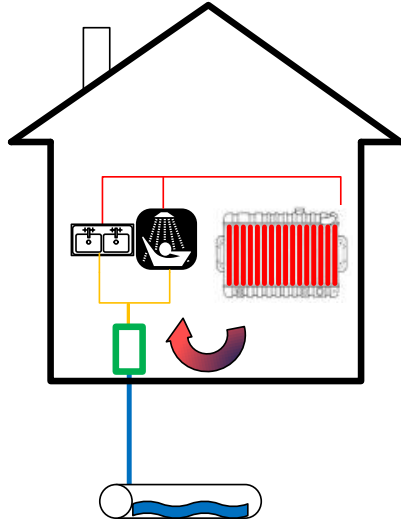
Isı değiştiriciler herhangi ek bir enerji gerektirmeden sıcak akışkandan soğuk akışkana ısı geçişi prensibi ile pasif olarak işlem gerçekleştirirler. Bu nedenle de hem ısının geri kazanılması hem de enerji tasarrufu sağladığı için uygulamalarda son derece önemlidir.



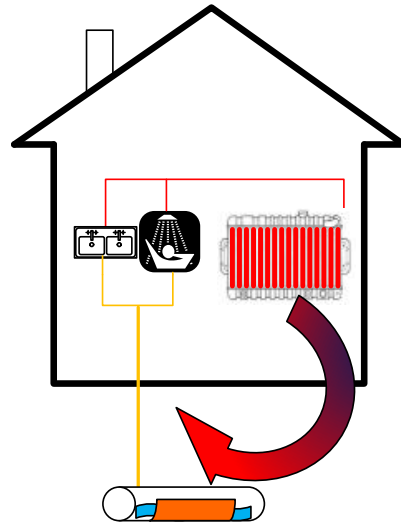
Atık su ısı değiştirici (ASID) sistemleri genellikle **seri üretim olmadığı ve uygulanacağı kanalizasyon sistemine göre tasarlanıp boyutlandırıldığı** için standart ısı değiştiricileri ile aynı sınıflandırmaya dahil olması zordur. Bu sebeple ASID sistemleri kendi aralarında kullanım yeri ve konstrüksiyon özelliklerine göre iki ana başlıkta incelenebilirler



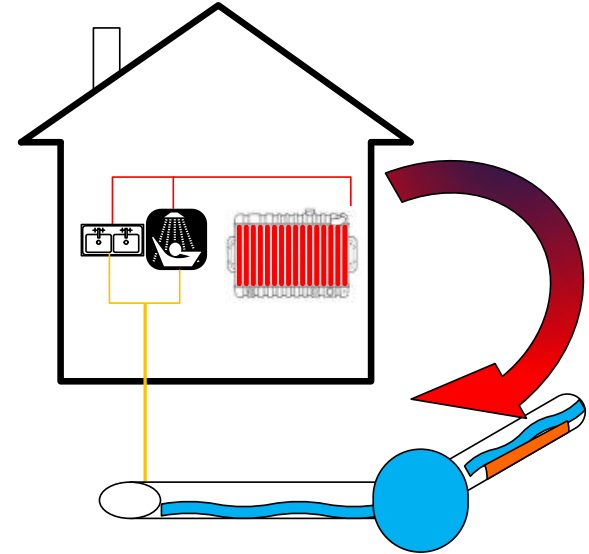
- **Atık Su Isı Değiştiricilerinin Sisteme**
- **Konumlandırılması:**



Ev Tipi Atık Su Isı
Geri Kazanımı



Kanalizasyon Tipi
Atık Su Isı Geri
Kazanımı



Arıtma Tesisi Sonrası
Atık Su Isı Geri
Kazanımı

Ev Tipi;

Atık su yolunun kısa olması

Kanalizasyonda yağmur suyu vb ile karışmaması

Sisteme yakınlığı yani sistemin operatörü direkt olarak ısı kullanıcıları olması gibi avantajları vardır.

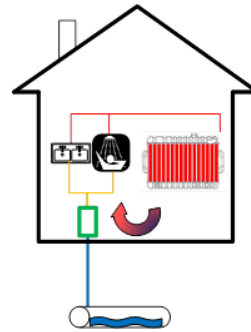
Ancak;

Çok az miktarda atık su taşınması,

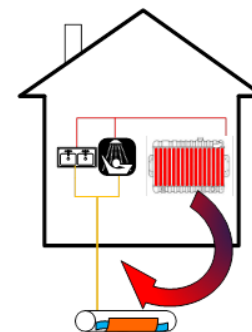
sürekli olmaması ve miktarında dalgalanmalar yaşaması

sistem verimliliğini düşürür ve

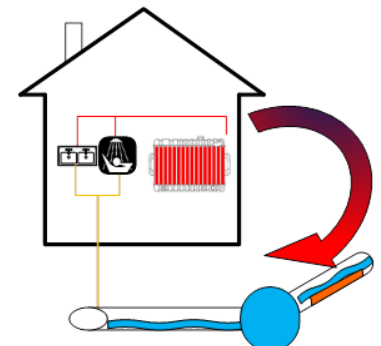
operasyon masraflarını arttırır.



Ev Tipi Atık Su Isı Geri Kazanımı



Kanalizasyon Tipi Atık Su Isı Geri Kazanımı



Arıtma Tesisi Sonrası Atık Su Isı Geri Kazanımı

Ev tipi kullanımda genel olarak ısı transferi yüzey alanının fazla oluşundan dolayı **plakalı veya spiral** ısı değiştiriciler kullanılır. Bunların yanı sıra Gravity Film Isı Değiştiricisi olarak patentlenmiş özel bir ısı değiştiricisi de bu sistem için kullanılabilir.



Kanalizasyon Tipi;

Ev tipi sistemlere göre çok daha fazla miktarda atık su taşınması,

Sadece bir ev veya konuttan ziyade bağlı olduğu hattaki bütün binaların atık suyu kanalizasyon sisteminde bulunduğundan sürekliliği olması,

Bu sürekli ve çeşitli akış nispeten sabit bir sıcaklığa, ortalama bir değere sabit olmasını sağlaması gibi avantajları vardır.

Ancak;

Kanalizasyon rotasının değiştirilemeyeceğinden dolayı sadece yakın çevredeki hacimlere uygulanabilmesi,

Atık suyun çeşitli biyolojik ve kimyasal etkileri,

Kanalizasyon sonunda arıtma tesisine girmeden belli bir sıcaklık değerine sabit olması gerektiği gibi dezavantajları vardır.

Atık Su Arıtma Tesisi Sonrası Tip;

**Diğer iki sisteme nazaran daha kolay ısı transferi gerçekleşmesi,
Atık suyun çeşitli yabancı maddelerden arındırılmış olması,
Çekilen veya verilen ısının atık su arıtma işlemine etkisi olmaması,
Çok miktarda ve stabil bir su akışı sağlaması
gibi avantajlara sahiptir.**

Ancak;

**Atık su arıtma tesislerinin şehirlere uzak olması yani ısı tüketicilerinden uzakta bulunması,
Ayrı olarak bir hat kurulması gerektirmesi,
Tesisin operasyon durumuna göre atık suyun düzensizleşmesi
gibi dezavantajları vardır.**

Kullanım alanları dışında ısı değiştiricilerinin konstrüksiyonu diğer bir sınıflandırma konusudur.

Öncelikle ısı transferinin gerçekleşeceği kanalizasyon hattının yapısı ısı değiştiricisinin malzeme seçiminde büyük önem taşımaktadır.

Betondan yapılmış kanalizasyon borularına bakır, paslanmaz çelik veya plastik gibi malzemelerden yapılmış sistemler eklenebileceği gibi, plastik olan kanalizasyon hatlarının dışına eklenebilecek malzeme daha sınırlıdır.

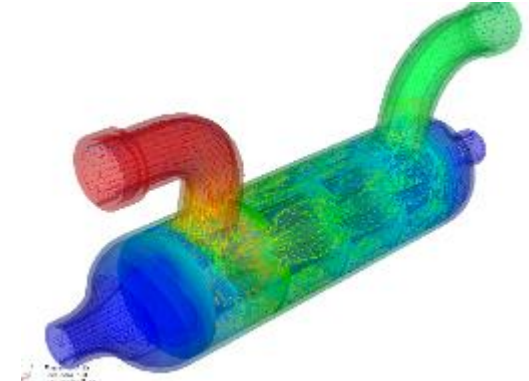
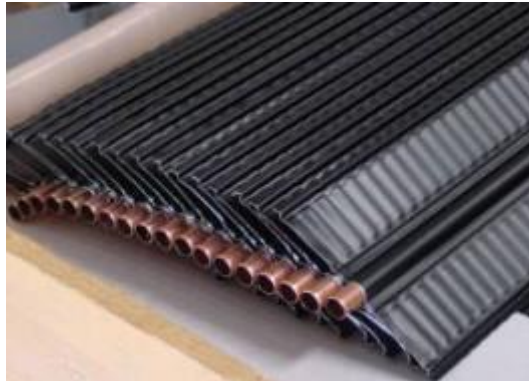
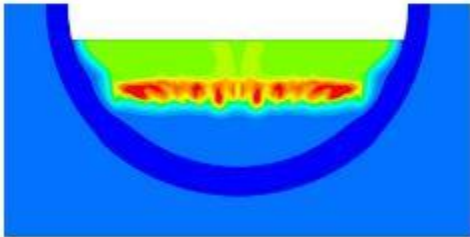
Bu noktada beton boruların çaplarının daha geniş olması da etkilidir.

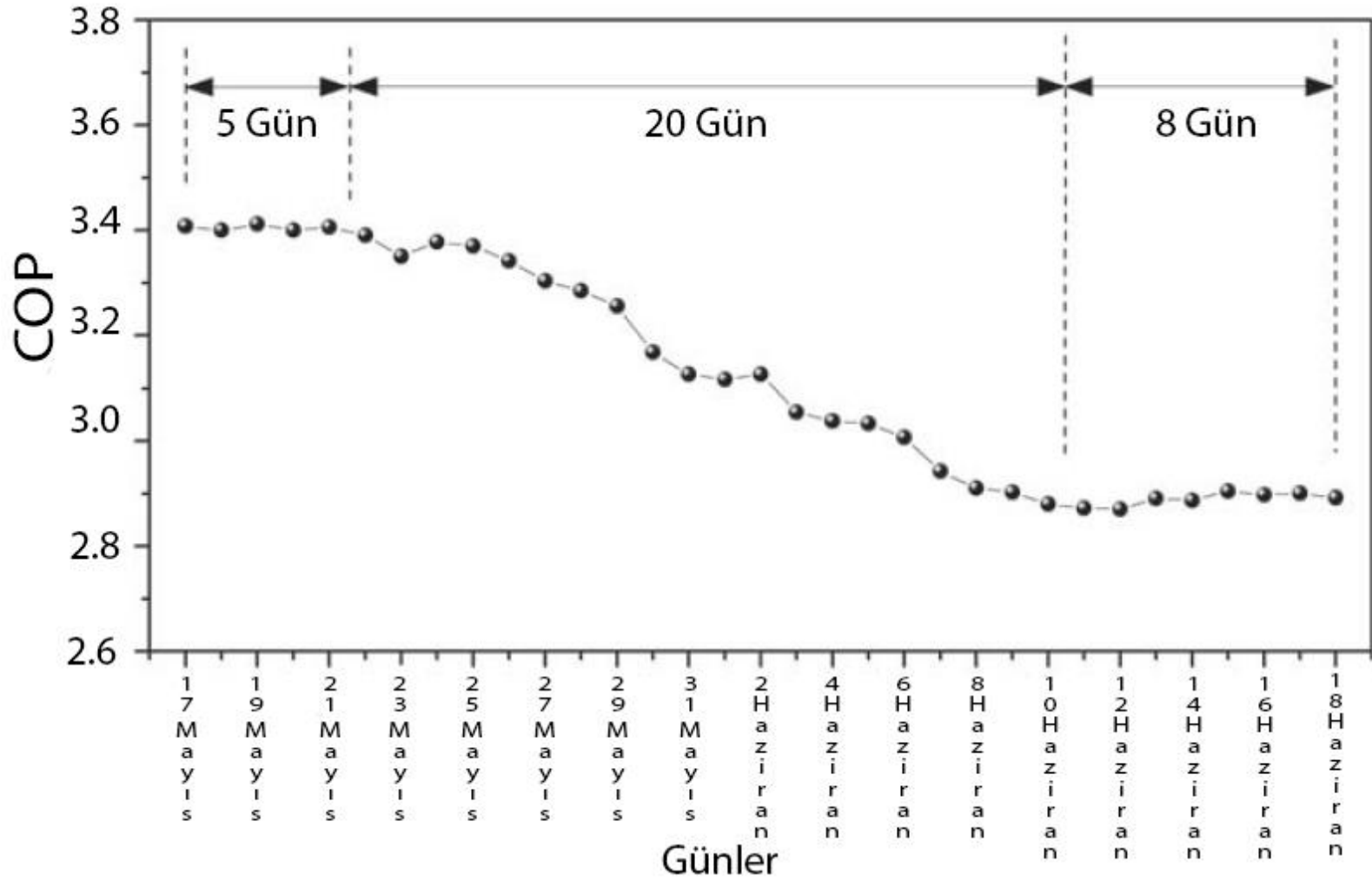
Malzeme seçiminde bir diğer önemli parametre ise maliyettir.

Sistemin boyutu ve yatırım miktarı bu seçimi şekillendirir.

3. Atık Su Isı Değiştiricisi Tasarımı

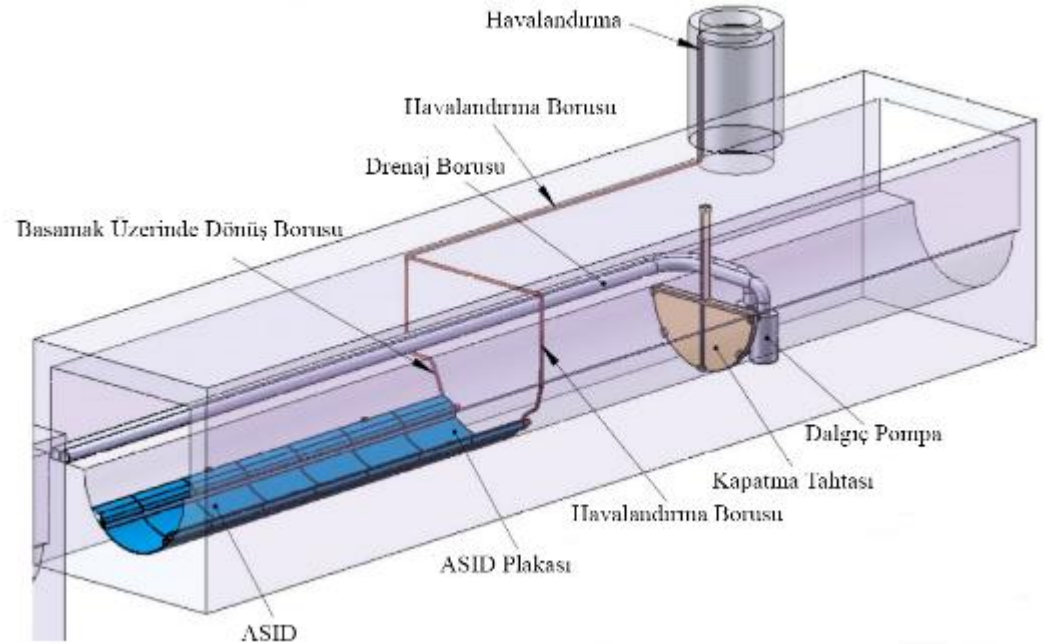
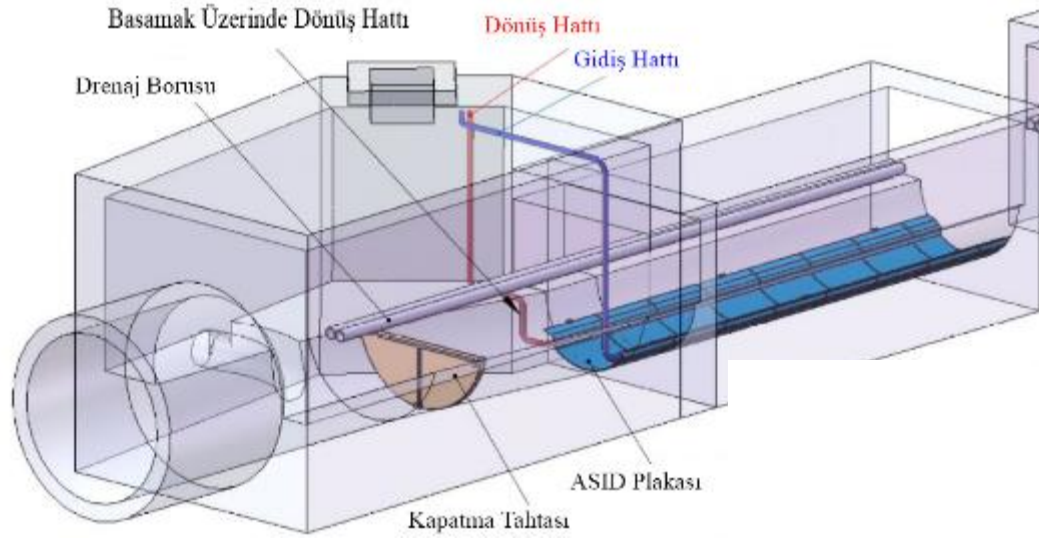
Isı değiştiriciler **kullanım yerleri, fiziksel özellikleri, karmaşıklıkları** gibi sebeplerle birbirlerinden farklı yapıya sahip oldukları için tasarımları yapılırken de birbirinden farklı birden fazla yöntemden faydalanılabilir. Isı değiştiriciler tasarlanırken **çıkış sıcaklığını, basıncı, akışı** gibi bazı önemli faktörlerin bilinmeyen olabilir. Böyle durumlarda **enerji denklemi, momentum denklemi ve süreklilik denklemi** sayısal olarak çözülmelidir.





4. Ticari Uygulamalar ve Örnekler

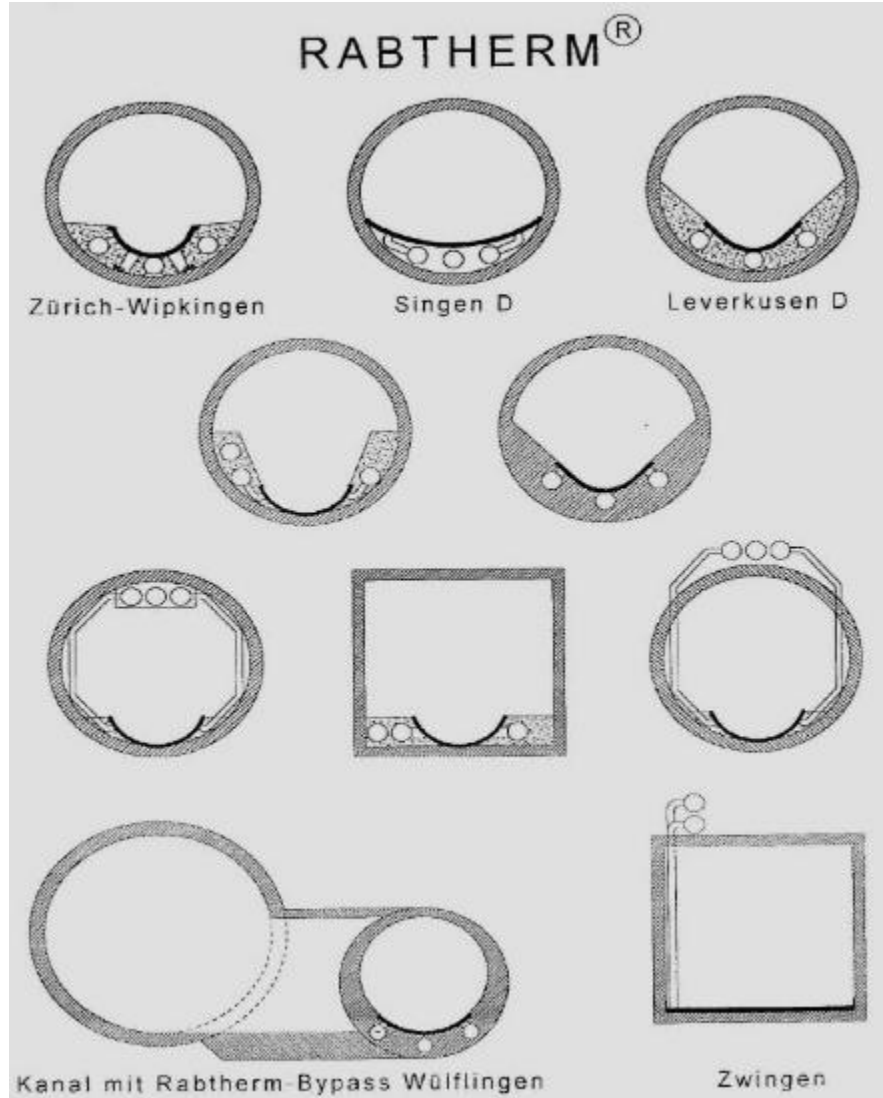
- Montaj Şeması



- Montaj Aşaması Fotoğrafları



- Rabtherm Firması Kanalizasyon Tipi Atık Su Isı Değiştirici Örnekleri



- KASAG Firması Atık Su Isı Değiştiricisi rnekleri

A Tesisi

zellikler:

Isı değiştirici gücü: 230 kW (Isıtma)

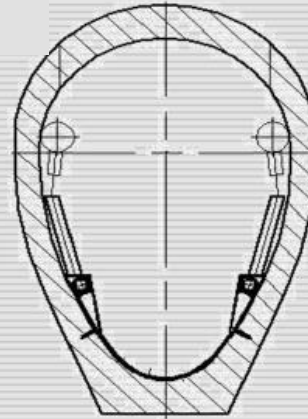
Sıcaklık Değişimi: 4 ° C

Ortam Akışkanı: % 80 su / % 20 glikol

Atık su miktarı Min. 50 l / s

Min. atıksu sıcaklığı (akış ncesi) :. 10 ° C

Isı değiştiricinin toplam uzunluğu: 141 m



B Tesisi

Özellikler:

Isı Değiştirici Gücü: 75 kW (Isıtma)

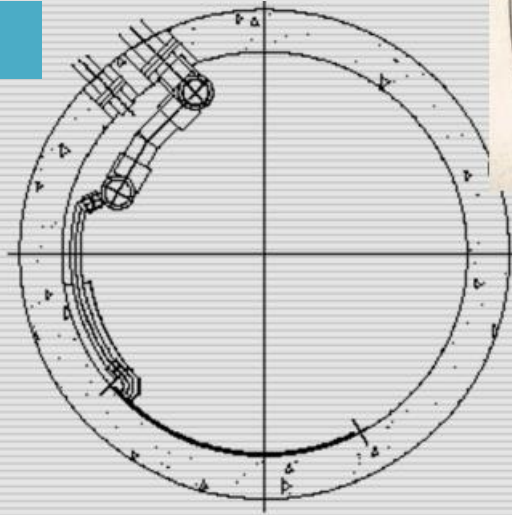
Sıcaklık Değişimi: 3 ° C

Ortam Akışkanı: % 80 su / % 20 glikol

Atık su miktarı Min. 11 l / s

Min atıksu sıcaklığı (akış öncesi) :. 12 ° C

Isı değiştirici toplam uzunluğu: 42 m



C Tesisi

Özellikler:

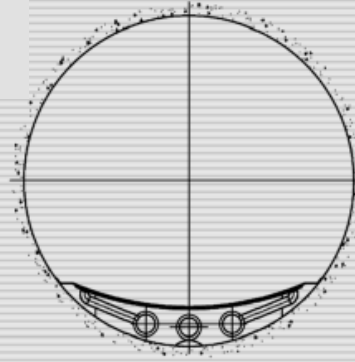
Isı değiştirici gücü: 400 kW (Isıtma)

Sıcaklık Değişimi: 5 ° C

Atık su miktarı Min. 500 l / s

Min. atıksu sıcaklığı (akış öncesi) :. 12 ° C

Isı değiştiricinin toplam uzunluğu: 160 m



D Tesisi

Özellikler:

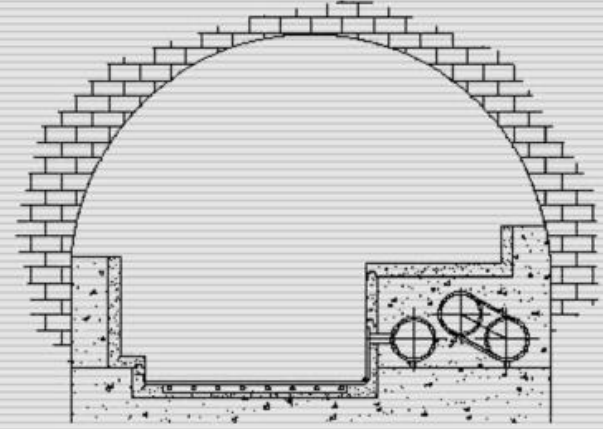
Isı değiştirici gücü: 375 kW (Isıtma)

Sıcaklık Değişimi: 4 ° C

Atık su miktarı Min. 100 l / s

Min. atıksu sıcaklığı (akış öncesi) : 12 ° C

Isı değiştiricinin toplam uzunluğu: 200 m



E Tesisi

Özellikler:

Isı değiştirici gücü (Isıtma): 800 kW

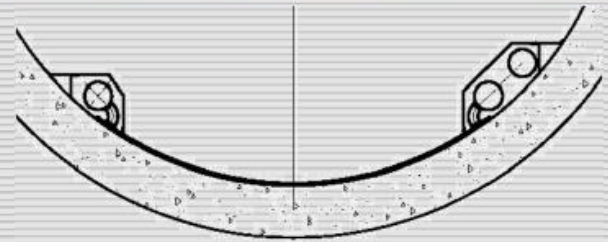
Isı değiştirici gücü (Soğutma): 1400 kW

Sıcaklık Değişimi: 6 ° C

Atık su miktarı Min. 1150 l / s

Min. atıksu sıcaklığı (akış öncesi) : 16 ° C

Isı değiştiricinin toplam uzunluğu: 198 m



F Tesisi

Özellikler:

Isı değiştirici gücü (Isıtma): 75 kW

Isı değiştirici gücü (Soğutma):122 kW

Sıcaklık Değişimi: 6 ° C

Atık su miktarı Min. 85 l / s

Min. atıksu sıcaklığı (akış öncesi) : 15 ° C (kış mevsimi), 20 ° C (yaz mevsimi)

Isı değiştiricinin toplam uzunluğu: 32 m



G Tesisi

Özellikler:

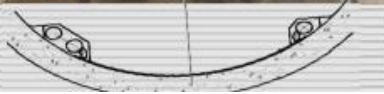
Isı değiştirici gücü (Isıtma): 49 kW

Isı değiştirici gücü (Soğutma):113 kW

Atık su miktarı Min. 25l / s

Min. atıksu sıcaklığı (akış öncesi) : 10 ° C (kış mevsimi), 16 ° C (yaz mevsimi)

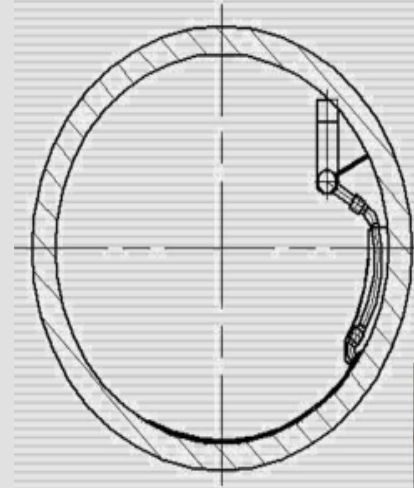
Isı değiştiricinin toplam uzunluğu: 57 m






Zürih Tesisi

Proje başlangıcında Tasarım / teknik verileri:

Kanal performansı:	145 kW
Isı pompası çıkışı:	250 kW
Sıcaklık değişimi:	5 ° C
Atıksu debisi:	30 m ³ / saat
Ortam akışkanı:	su / glikol
Min atıksu hacmimsel debisi.	220 l / s
Atıksu sıcaklığı (giriş):	12 ° C
Isı değiştirici yüzey alanı:	72 m ²
Güç / ısı değiştirici yüzey alanı:	2 kW / m ²
k-değeri:	445 W / m ² K
Isı değiştirici uzunluğu:	90 m
Tasarım basıncı:	3 bar
Nominal basınç boruları:	PN16



- Çeşitli Uygulama Örnekleri

	Chessiere Tesisi	Dresden İtfaiye Binası	Rauenberg Çocuk Yuvası
Uygulama Görseli			
Kanal Profili	Dörtgen 1200x700 mm	Dairesel profil 2600/2490 mm	Yuvarlak profil DN 1800
Atık su debisi	26 l / s	350 l / s	15 l / s
Isıtma kapasitesi	120 kW	BV	45 kW monovalent
Kanal performansı	69 kW	BV	36 kW
Enerji Tasarrufu	%35	BV	~ %50
Isı değiştirici uzunluğu	33 m	2 x 29 m	10 m
Isıtma Gücü	BV	120 kW	BV
Soğutma gücü	BV	190 kW	BV

Uygulama Görseli**Binningen Tesisi****Wipkingen Tesisi**

Hane Sayısı	300 adet	940 adet
Isı pompası sisteminden üretilen ısı	2,400 MWh /yıl	3,100 MWh /yıl
Isı pompası termal çıkış	380 kW	1,250 kW
Isı değiştirici uzunluğu	140 m	200 m
Isı değiştirici genişliği	0.80 m	1.00 m
Isı değiştirici alanı	110 m ²	200 m ²
Isı değiştirici gücü	260 kW	850 kW
Isı değiştirici özgül performansı	2.4 kW/m ²	4.2 kW/m ²
Kanal şekli	Beton, yumurta ağız	Beton, yuvarlak ağız
Kanal uzunluğu	1.80 x 1.20 m	Ø 1.50 m
Atık su debisi	200 litre/sn	105 litre/sn



Isıtma Kapasitesi:
350 kW

Soğutma Kapasitesi:
160kW

Isıtma İhtiyacı:
243 kW

Soğutma İhtiyacı:
200 kW

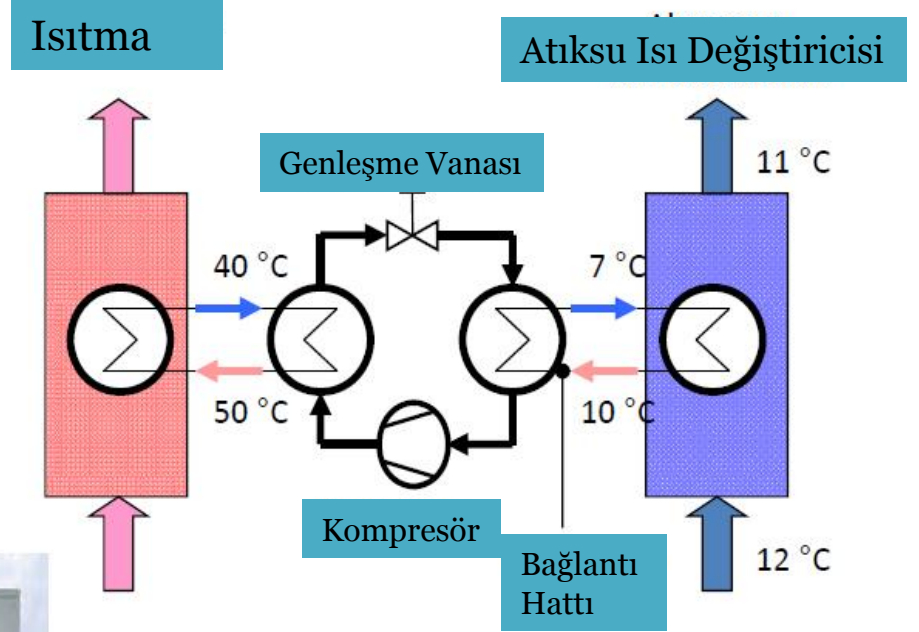
Isı Pompasının Payı:
%77

Singen Teknoparkı

Bochum Kuzeybatı Isı Santrali



Çalışma Prensibi



Açıklama	Değer	Birim
Min. atıksu hacimsel debisi	300	m ³ /h
Minimum atıksu giriş sıcaklığı	12	°C
Atıksuyun barındırdığı min. ısı kapasitesi	800	kW
Kuzeybatı bölgesinin yıllık min. Isı enerjisi ihtiyacı	2450	MWh
Boyer ısı gücü	2x720	kW
Elektrikli kojenerasyon modülü	50	kW
Termal kojenerasyon modülü	90	kW
Isı pompası ısı gücü	190	kW
Isı değiştirici uzunluğu	19/28	m
Isı pompası toplam çalışma saati (yıllık)	6500	h



**Dinlediğiniz İçin
Teşekkür
Ederiz**