



# **TÜBİTAK Destekli Atık Su Isı Pompası Araştırma Projesi**

**Araş. Gör. Makina Y. Müh. Mustafa ARAZ  
Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü,  
Yaşar Üniversitesi**

**Atıksu ile Isıtma/Soğutma Kolokyumu-Yaşar Üniversitesi-Aralık 2015**

# İçerik

1

- Çıkış Noktası

2

- PV/T Destekli Atıksu Isı Pompası Sistemi

3

- Proje Çıktıları

4

- İlerleyen Dönemde Yapılacak Çalışmalar

# Proje Çıkış Noktası: Neden Atık Su?

- ✓  $T_{\text{atıksu}} > T_{\text{hava}}$  (kış aylarında)
- ✓  $T_{\text{atıksu}} < T_{\text{hava}}$  (yaz aylarında)
- ✓ Atıksu debilerinin yıl içindeki değişimi oldukça düşüktür

## Gaobedian Atıksu Arıtma Tesisi - Beijing, Çin:

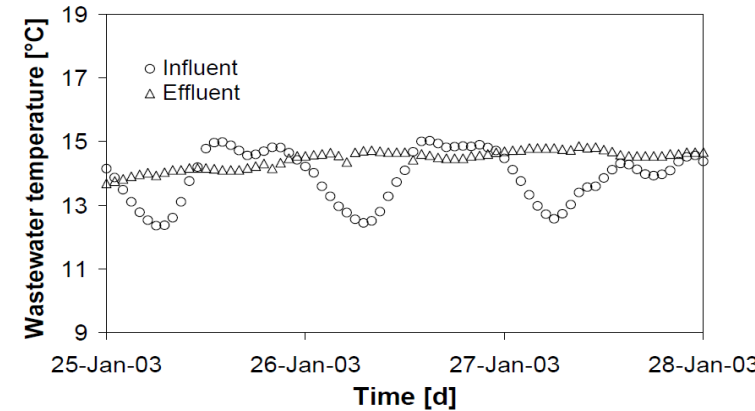
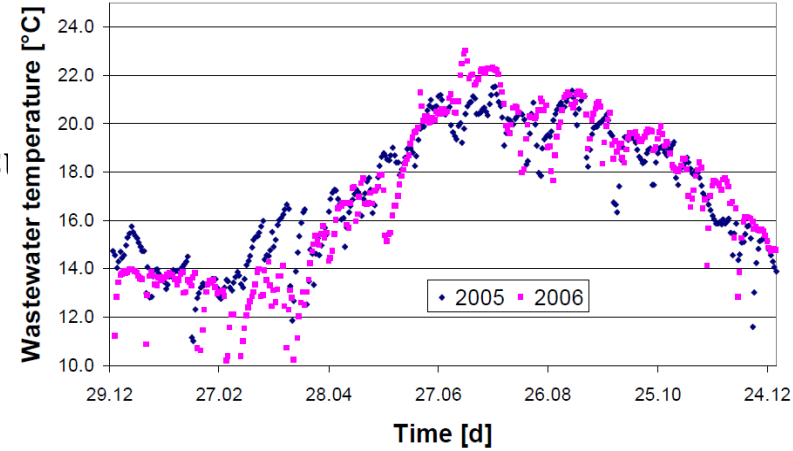
- ✓  $T_{\text{atıksu}} = 13.5-16.5 \text{ °C} = T_{\text{hava}} + 20 \text{ °C}$  (kış)
- ✓  $T_{\text{atıksu}} = 22-25 \text{ °C} = T_{\text{hava}} - 10 \text{ °C}$  (yaz)

## In Switzerland:

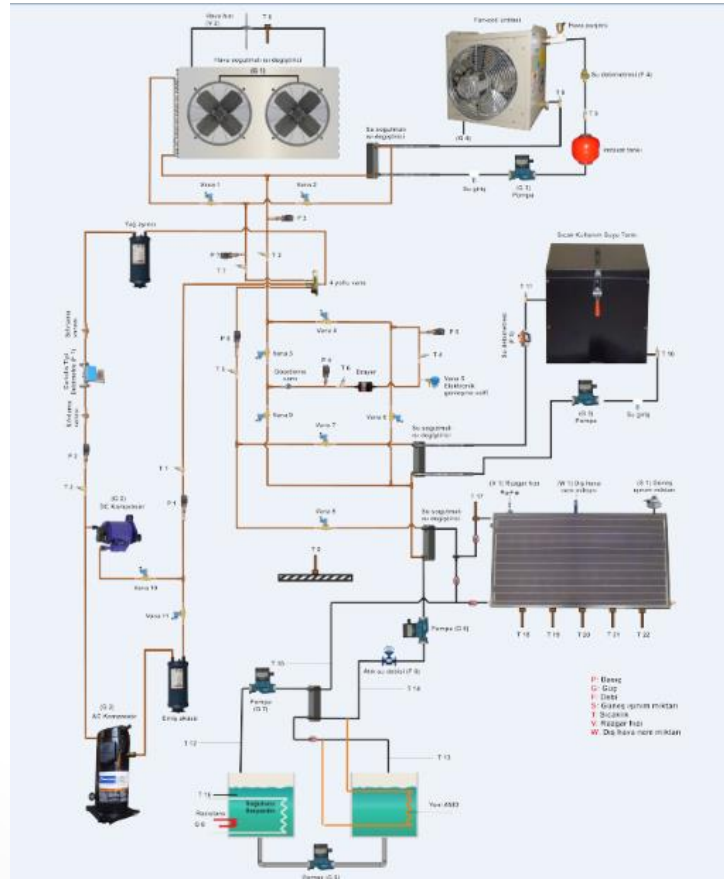
- ✓  $Q_{\text{kayıp,atıksu}} = 0.15 * Q_{\text{supplied,building}}$  (geleneksel bir bina)
- ✓  $Q_{\text{kayıp,atıksu}} = 6000 \text{ GWh/yıl} = \text{bölgesel ısıtma} - \text{soğutma}$  ihtiyacının %7'si.

## Çiğli Atıksu Arıtma Tesisi :

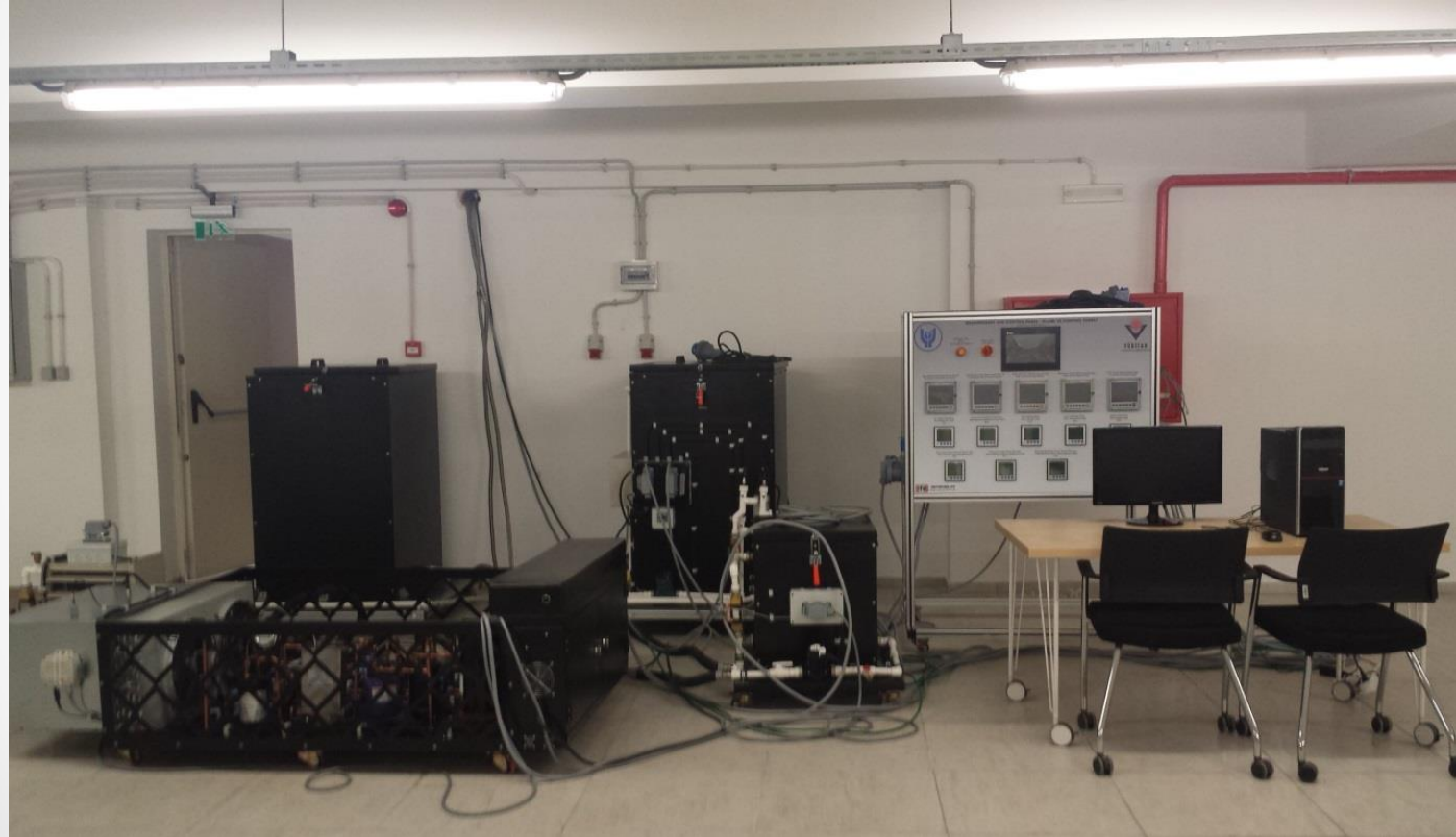
- ✓  $\dot{V}_{\text{ww}} \approx 600 \text{ 000 m}^3/\text{day}$   
 $\Delta T = 1 \text{ °C}$  için;  
 $Q_{\text{ww}} \cong 700 \text{ MWh/day}$



# PV/T Destekli Atıksu Isı Pompası Sistemi



# PV/T Destekli Atıksu Isı Pompası Sistemi

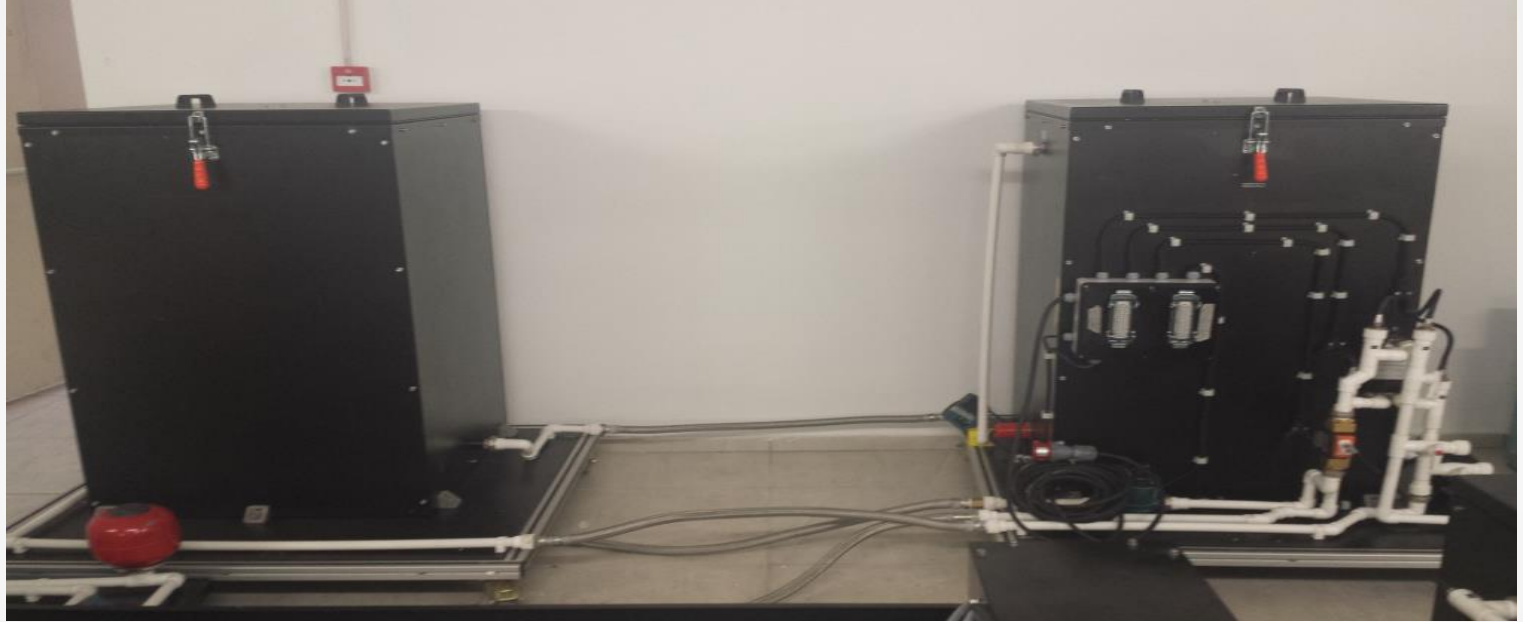


# PV/T Destekli Atıksu Isı Pompası Sistemi



- 190 W elektriksel, 460 W ısı kapasite
- 5 adet
- Kış modunda faydalanılabilir
- Soğutma modunda by-pass edilecek.
- Üretilen elektrik enerjisi AC veya DC olarak kullanılabilir.

# Atık Su Tankları



- 2 x 500 lt
- Elektrikli rezistans (3 kademeli)
- Soğutucu serpantin

# Fan-coil Ünitesi

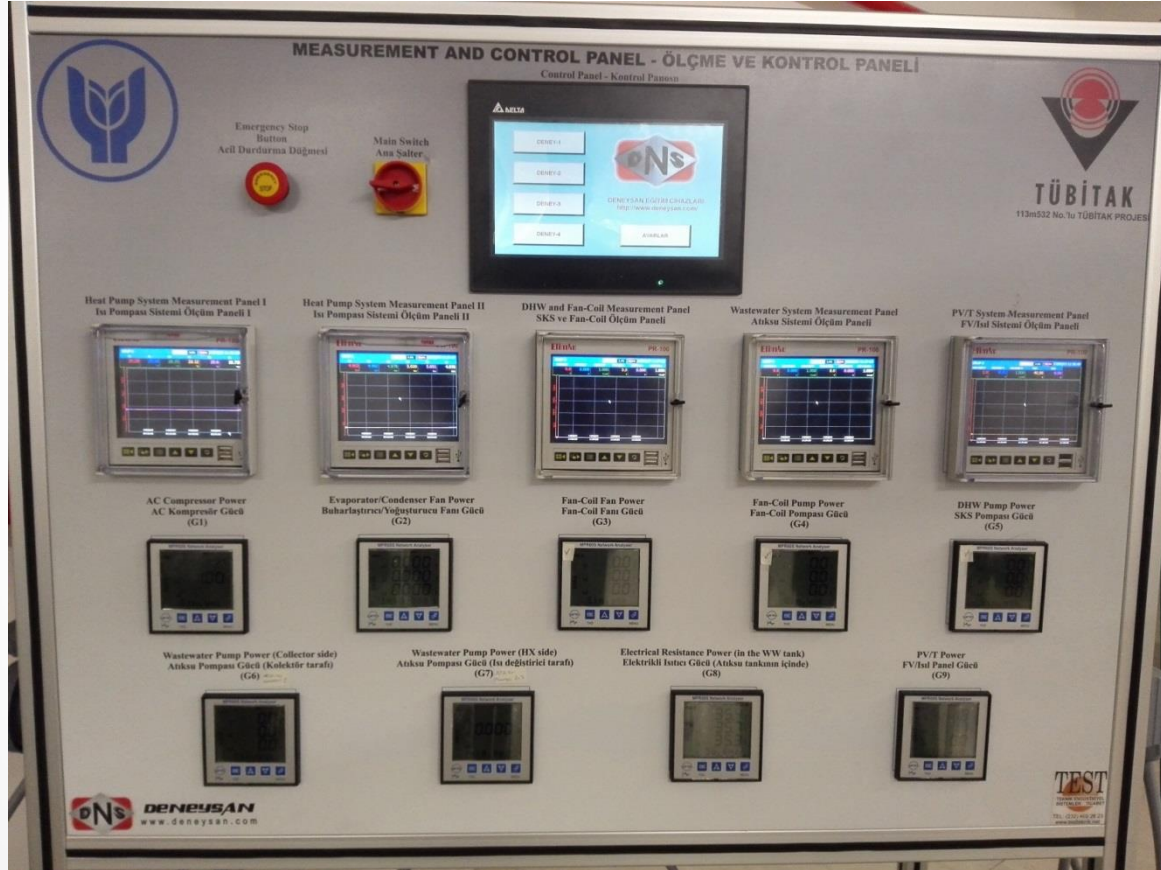




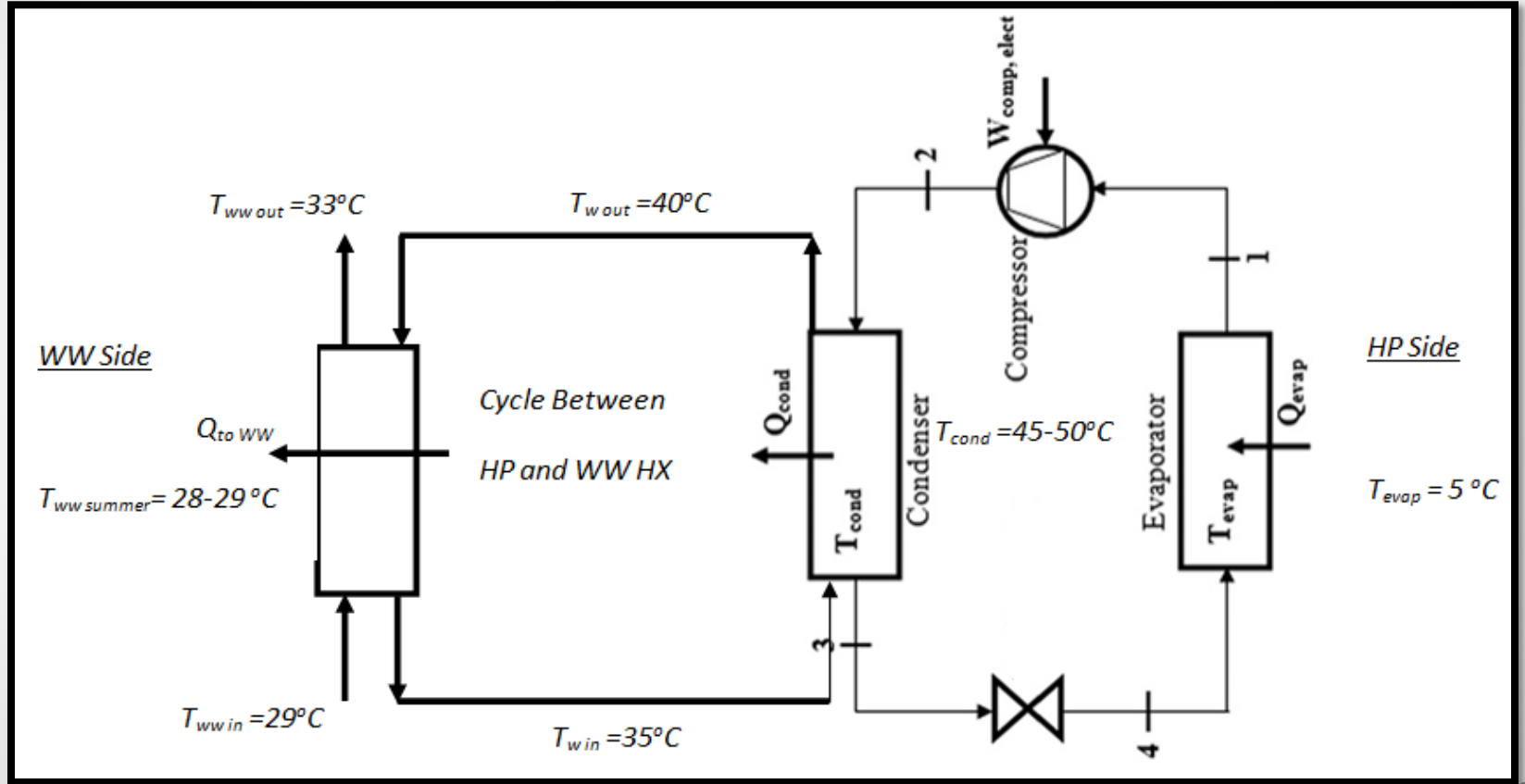
# Sıcak Kullanım Suyu Tankı



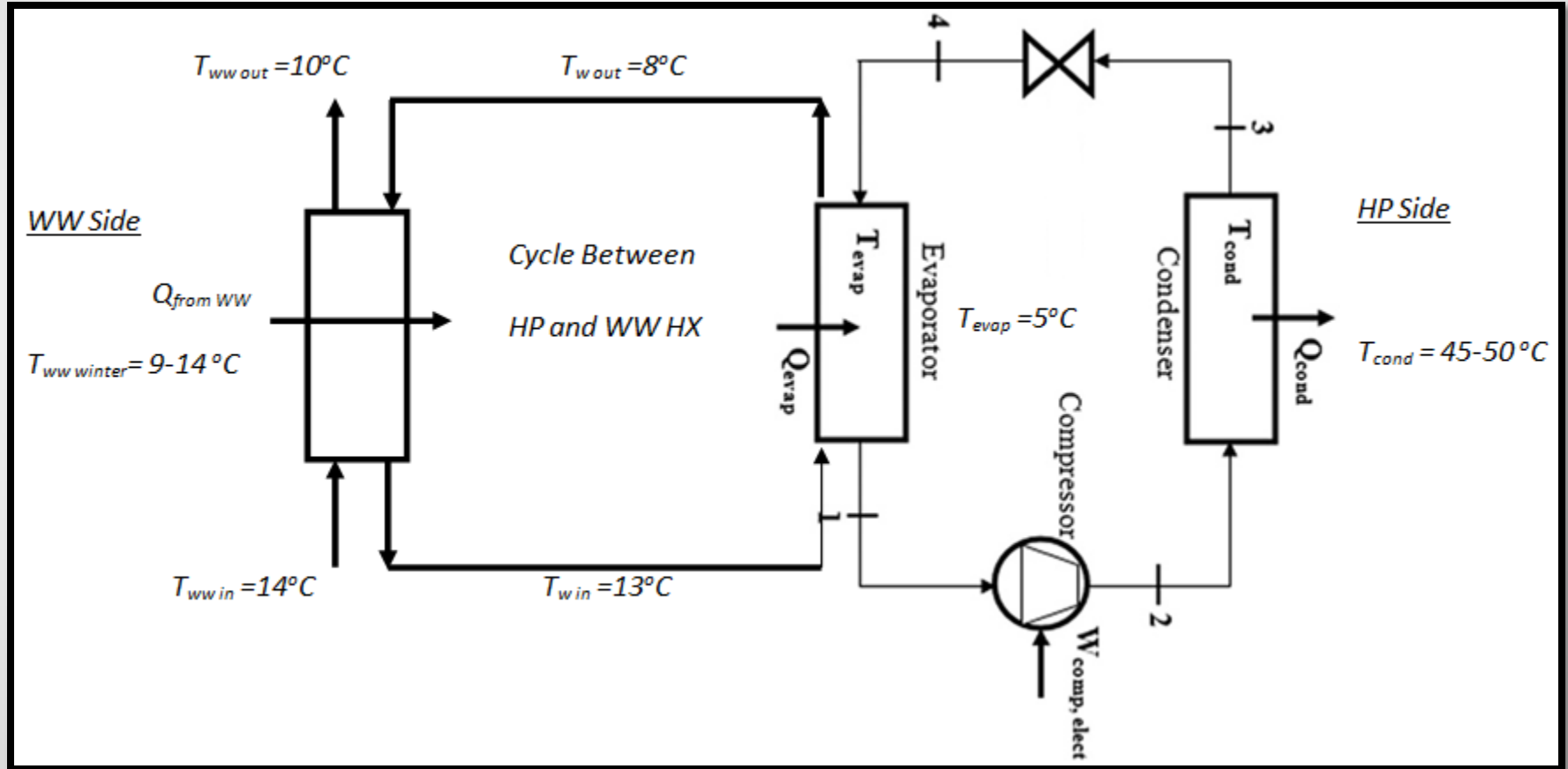
# Ölçme ve Kontrol Panosu



# Soğutma Modu



# Isıtma Modu



# Proje Çıktıları

Energy Conversion and Management 88 (2014) 700–722

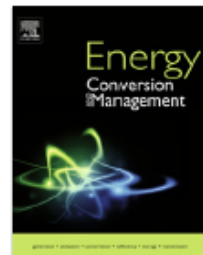


ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

## Energy Conversion and Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/enconman](http://www.elsevier.com/locate/enconman)



### Review

## A key review of wastewater source heat pump (WWSHP) systems

Arif Hepbasli<sup>a,\*</sup>, Emrah Biyik<sup>a</sup>, Orhan Ekren<sup>b</sup>, Huseyin Gunerhan<sup>c</sup>, Mustafa Araz<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering, Yasar University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

<sup>b</sup> Solar Energy Institute, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

<sup>c</sup> Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey



# Proje Çıktıları

Energy and Buildings 104 (2015) 215–232



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Energy and Buildings

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/enbuild](http://www.elsevier.com/locate/enbuild)



Review

### Heat exchanger applications in wastewater source heat pumps for buildings: A key review



Oguzhan Culha<sup>a</sup>, Huseyin Gunerhan<sup>b</sup>, Emrah Biyik<sup>c</sup>, Orhan Ekren<sup>d</sup>, Arif Hepbasli<sup>c,\*</sup>

<sup>a</sup> Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

<sup>b</sup> Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

<sup>c</sup> Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering, Yasar University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

<sup>d</sup> Solar Energy Institute, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

# Proje Çıktıları

12. ULUSAL TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ – 8-11 NİSAN 2015/İZMİR

## ATIK SU ISI POMPALARININ TASARIMI VE ENERJETİK PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Mustafa ARAZ**  
**Oğuzhan ÇULHA**  
**Arif HEPBAŞLI**  
**Orhan EKREN**  
**Hüseyin GÜNERHAN**  
**Emrah BIYIK**



# Proje Çıktıları

## **Exergetic Modeling, Analysis and Assessment of Wastewater Heat Pump Systems for Sustainable Buildings**

Mustafa Araz<sup>1</sup>, Arif Hepbasli<sup>2</sup>, Orhan Ekren<sup>3</sup>, Huseyin Gunerhan<sup>4</sup>, Emrah Biyik<sup>5</sup>

<sup>1,2,5</sup> Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering, Yaşar University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

<sup>3</sup> Solar Energy Institute, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

<sup>4</sup> Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ege University, 35100 Bornova, Izmir, Turkey

*Corresponding e-mail: [mustafa.araz@yasar.edu.tr](mailto:mustafa.araz@yasar.edu.tr)*



# Proje Çıktıları

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**ATIK SU ISI POMPALARINDA KULLANILAN ISI  
DEĞİŞTİRİCİLERİN TASARIMI VE  
MODELLENMESİ**

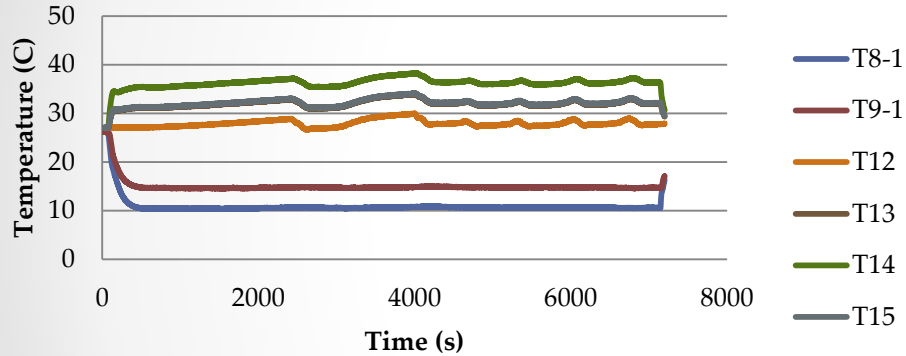
**Oğuzhan ÇULHA**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hüseyin GÜNERHAN**

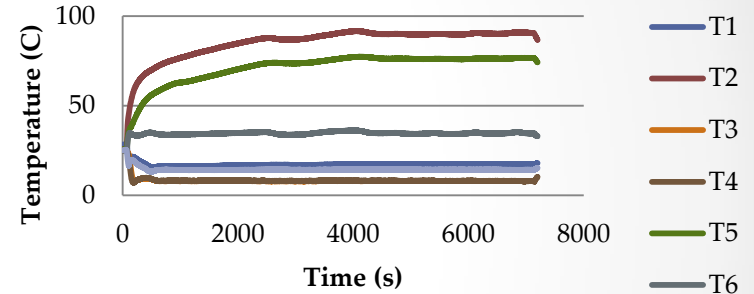
**Makina Mühendisliği Anabilim Dalı**

# İlk Sonuçlar

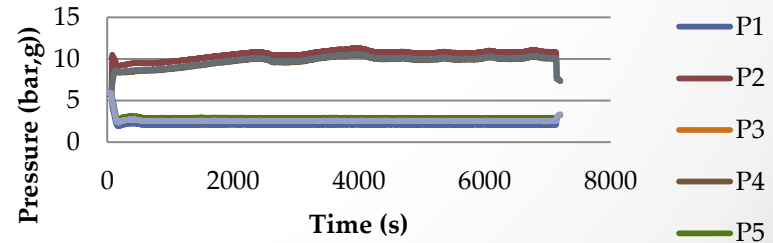
## Secondary Fluid Temperatures vs. Time



## Refrigerant Temperatures vs. Time

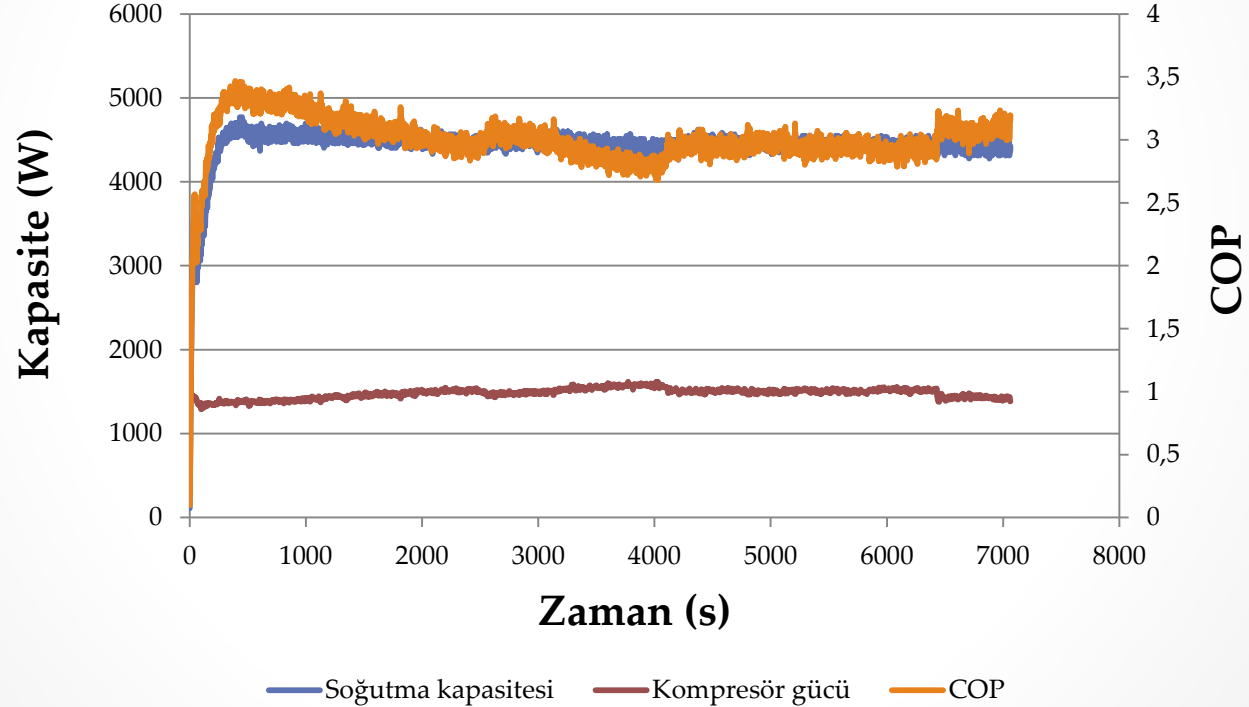


## Refrigerant Pressures vs. Time



# İlk Sonuçlar

## Performans Göstergeleri



# Gelecekteki Çalışmalar

- Enerjetik ve ekserjetik analizler ile sistem performansının analizi ve geleneksel ısıtma/soğutma sistemleri ile karşılaştırılması
- Ekonomik analizler
- Sistemin çevreye olan olumlu etkilerinin incelenmesi
- Sistemin enerjetik ve ekserjetik performans bazlı otomatik kontrolü

# TEŐEKKÜR

Bu tez alıŐması, 113M532 numaralı, “Özgün GüneŐ Fotovoltaik/Isıl (PV/T) Destekli Bir Atıksu Isı Pompası Sisteminin Tasarımı, Kurulumu ve Deneysel AraŐtırılması” baŐlıklı TÜBİTAK 1001 projesinin bir parçasını oluşturacaktır. Bu projeye verdikleri destek nedeniyle Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna (TÜBİTAK) teŐekkürlerimi sunarım.

# **Dinlediđiniz için teŐekkürler...**

**e-mail: [mustafa.araz@yasar.edu.tr](mailto:mustafa.araz@yasar.edu.tr)**

**Tel: 0554 200 20 97**