



# HAVA KAYNAKLI ISI POMPASI

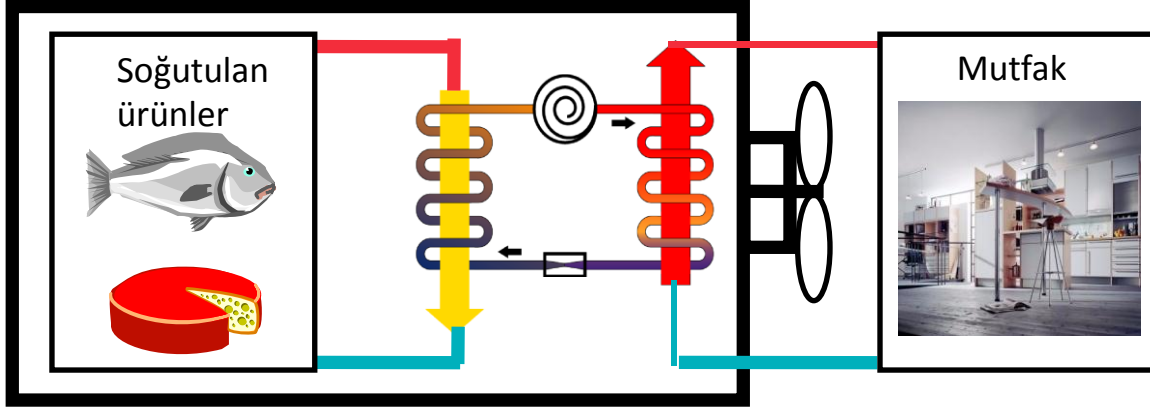
MEVLANA BALÇIK

19 Kasım 2016, Cumartesi

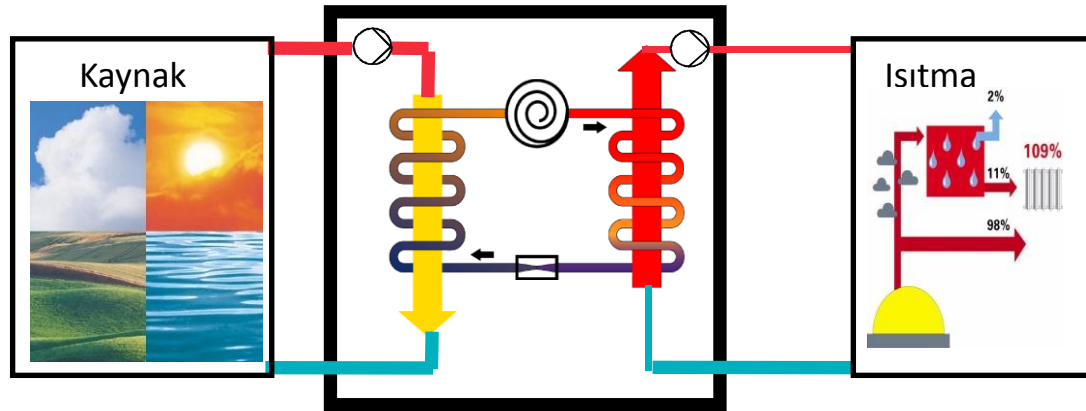
MMO ADANA ŞUBESİ SEMİNER SALONU

# Isı pompasının çalıştırma prensibi

Çalışma şekli bir buzdolabı gibidir, sadece faydalanma şekli farklıdır.

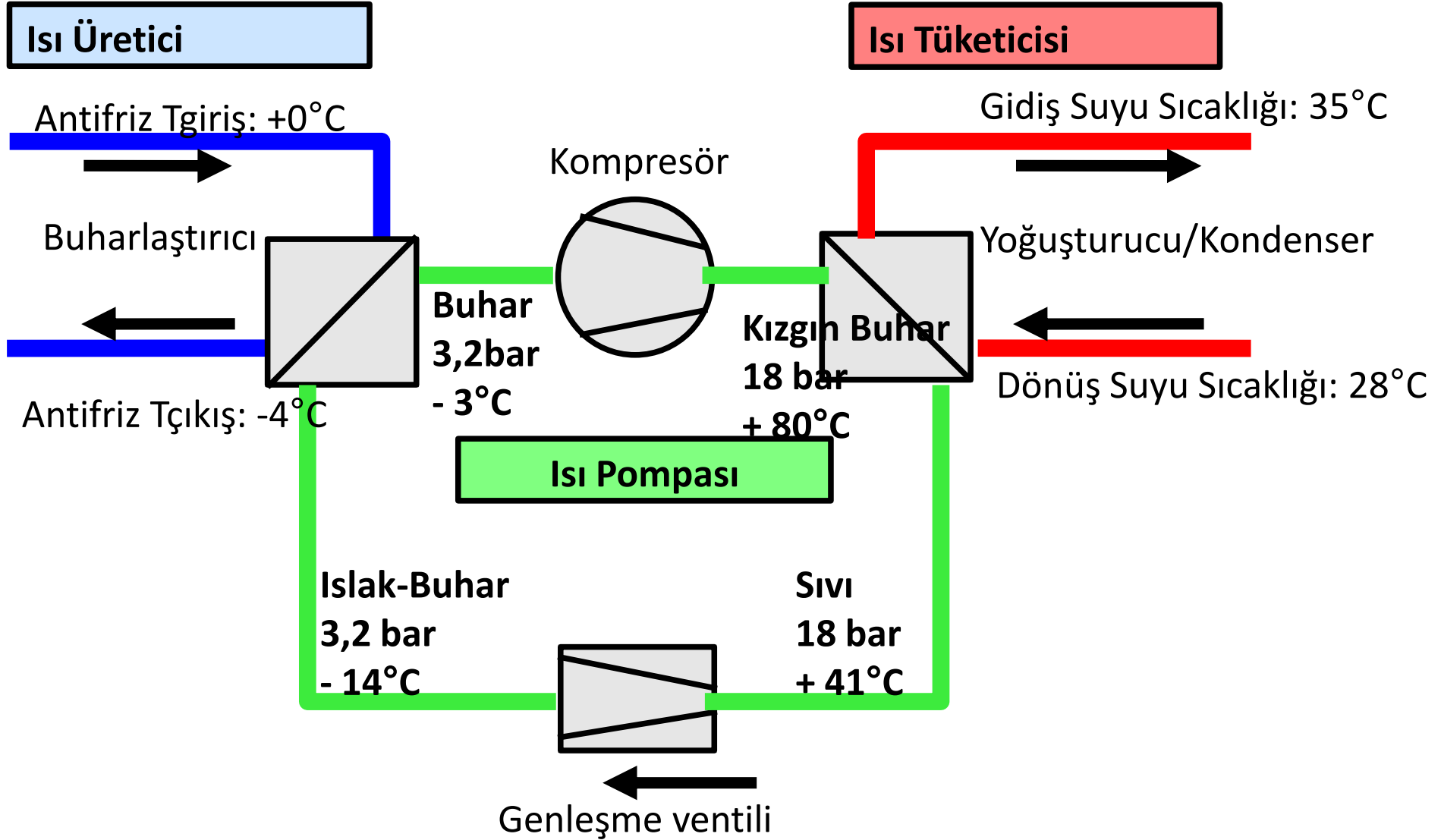


Buzdolabı



Isı pompası

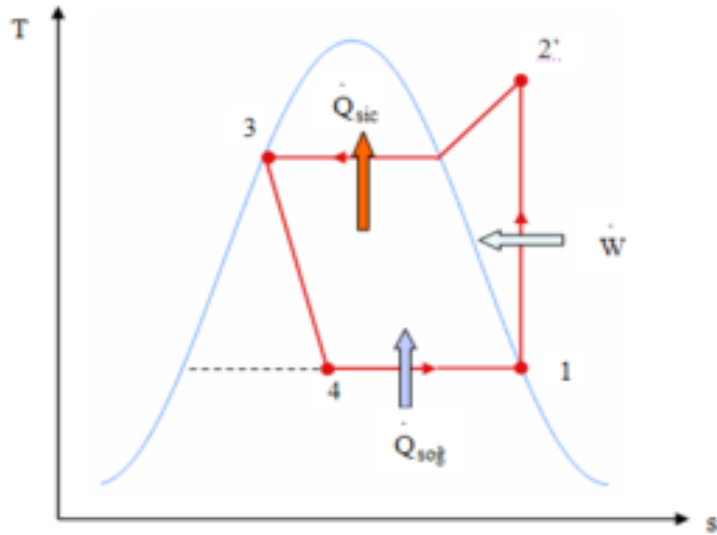
# Isı Pompasının Fonksiyon Şeması



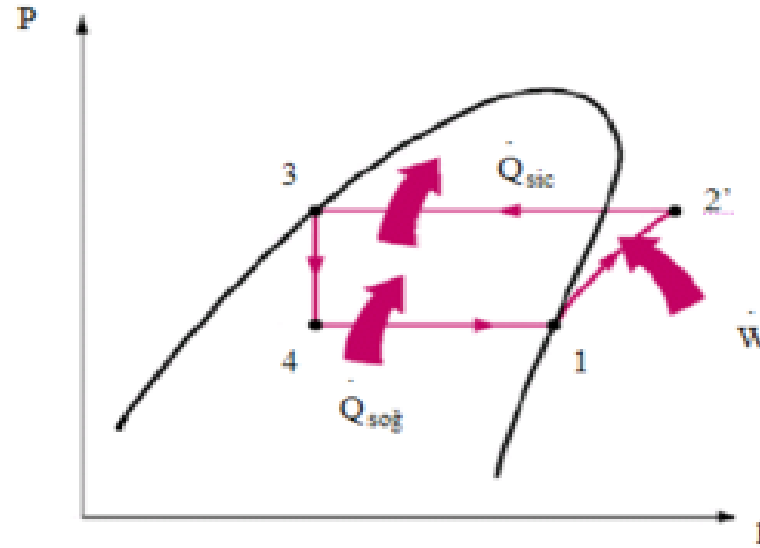
# Buhar sıkıştırmalı ideal ısı pompası çevriminin diyagramları

T – s ve P – h diyagramlarından da görüleceği gibi çevrimi oluşturan hal değişimleri şöyledir:

- 1 – 2' : Kompresörde izentropik (tersinir – adyabatik) sıkıştırma
- 2' – 3 : Yoğuşturucuda çevreye sabit basınçta ısı geçişi
- 3 – 4 : Genişleme vanasında sabit entalpide genişleme
- 4 – 1 : Buharlaştırıcıda akışkana sabit basınçta ısı geçişi



Buhar sıkıştırmalı ideal ısı pompası çevriminin T – s diyagramı



Buhar sıkıştırmalı ideal ısı pompası çevriminin P – h diyagramı

# Isı pompası işletme türleri

Isı pompaları işletme türlerine göre üçe ayrılır:

- monovalent (tekli),

- monoenerjik (tek enerjili) ve

-bivalent (ikili) işletme

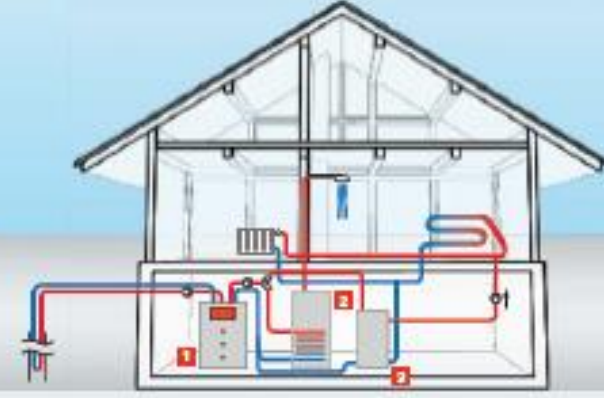
bivalent paralel veya bivalent alternatif.

## Toprak kaynaklı (kolektör)



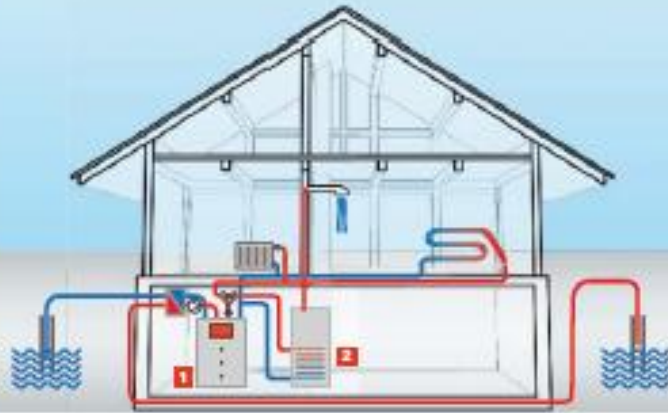
1 WI Isı pompası 2 DH Boyler

## 6 Toprak kaynaklı (kuyu)



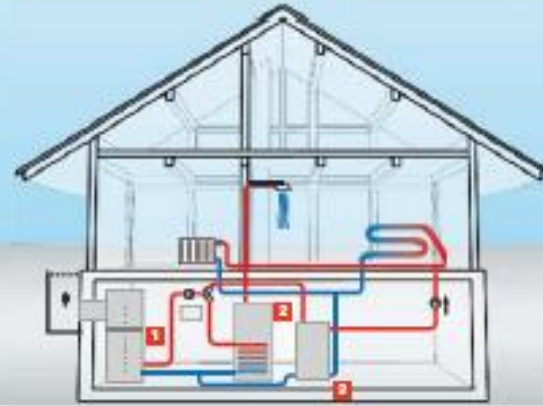
1 WI Isı pompası 2 DH Boyler  
3 HI Isıtma suyu deposu

## Gr Yer altı suyu kaynaklı



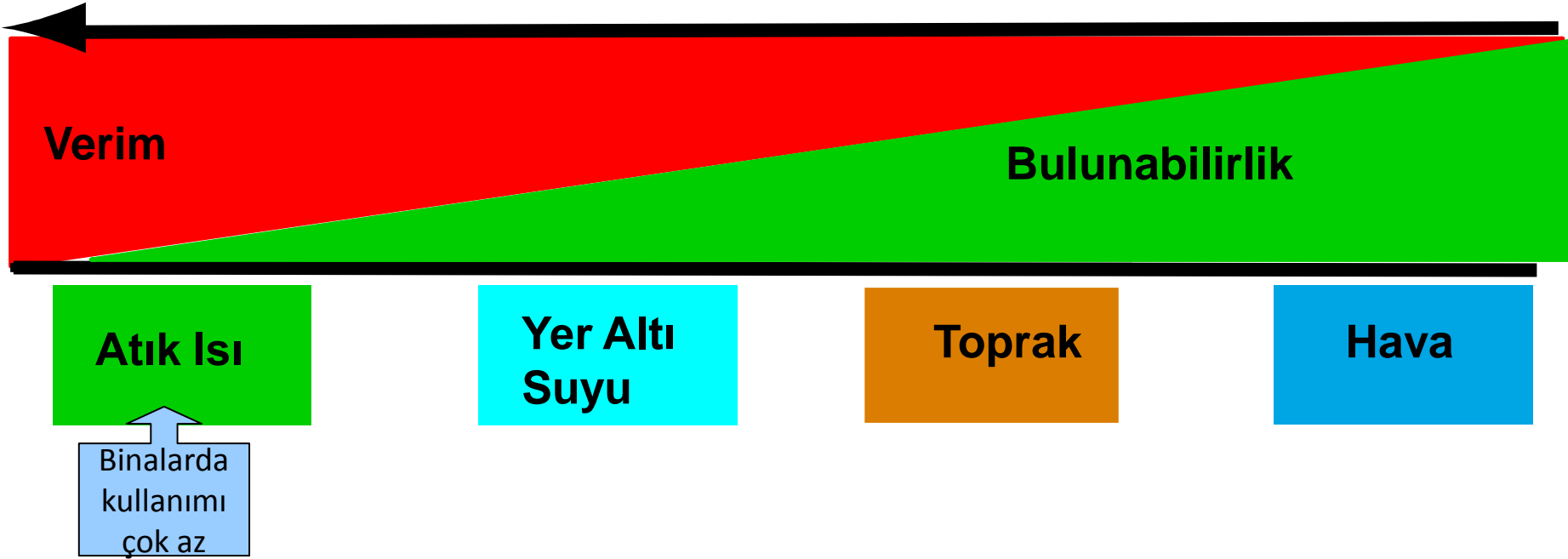
1 WI Isı pompası 2 DH Boyler

## A Hava kaynaklı



1 WI Isı pompası 2 DH Boyler  
3 HI Isıtma suyu deposu

# Isı Pompası Verimlilik ve Bulunabilirlik



Atık ısı genellikle yüksek sıcaklık seviyelerinde olduğundan ısı pompası en verimli bu enerji kaynağında çalışır fakat atık ısıya genellikle sanayi tesislerinde rastlanmaktadır ve evsel kullanımı çok azdır. Örneğin sürekli yıkama yapılan bir sanayi tesisinde kanalizasyona atılan su bir atık ısı enerji kaynağıdır.

Yeraltı suyu yaklaşık 10 °C sıcaklıkta sabittir ve ısı pompası için son derece elverişli bir enerji kaynağıdır.

Toprak sıcaklığı coğrafik konumuna göre 0 – 20 °C arasında değişmektedir..

Çevre havası sıcaklığı ise çok değişkendir ve kimi bölgelerde –20 °C'ye kadar düşebilmektedir.

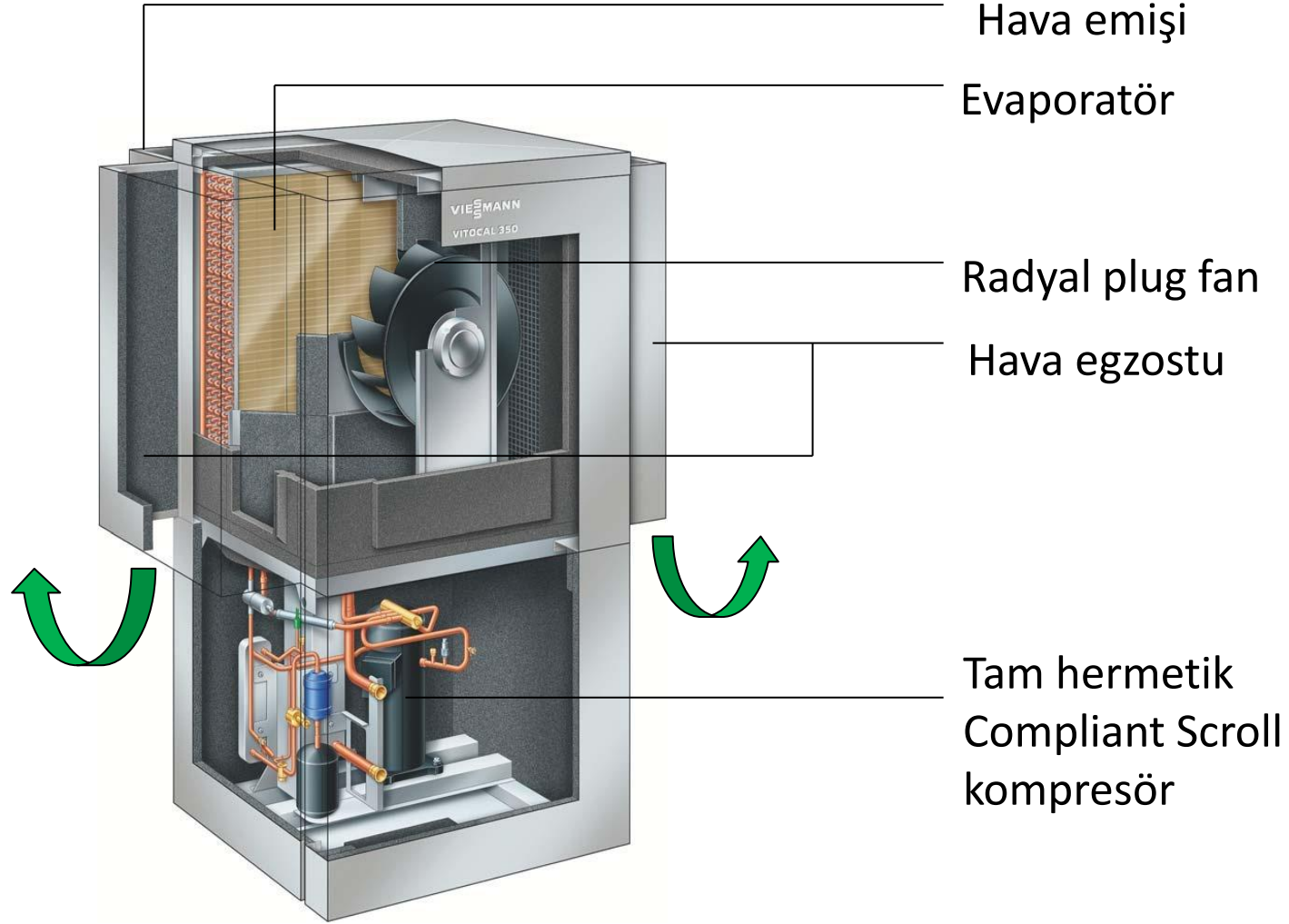
# Hava Kaynaklı Isı Pompaları

2 farklı tipte hava kaynaklı ısı pompası vardır.

- Monoblok hava kaynaklı ısı pompası
- Split hava kaynaklı ısı pompası



# Monoblok hava kaynaklı ısı pompası

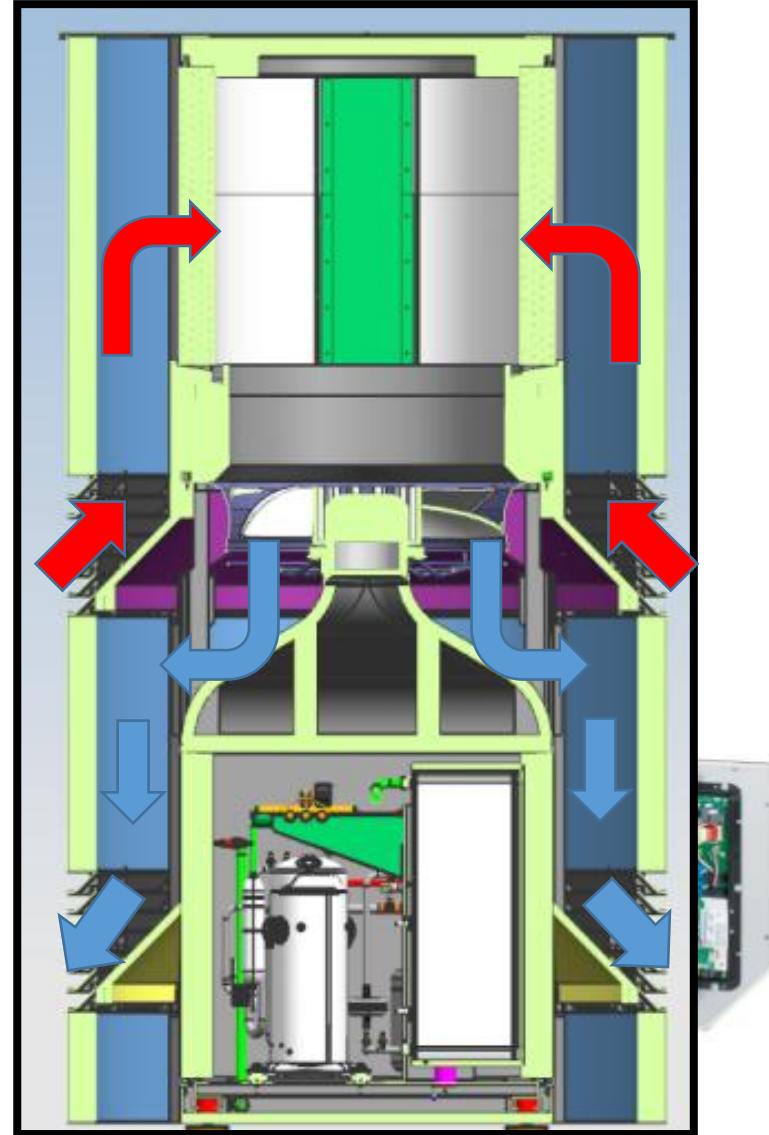
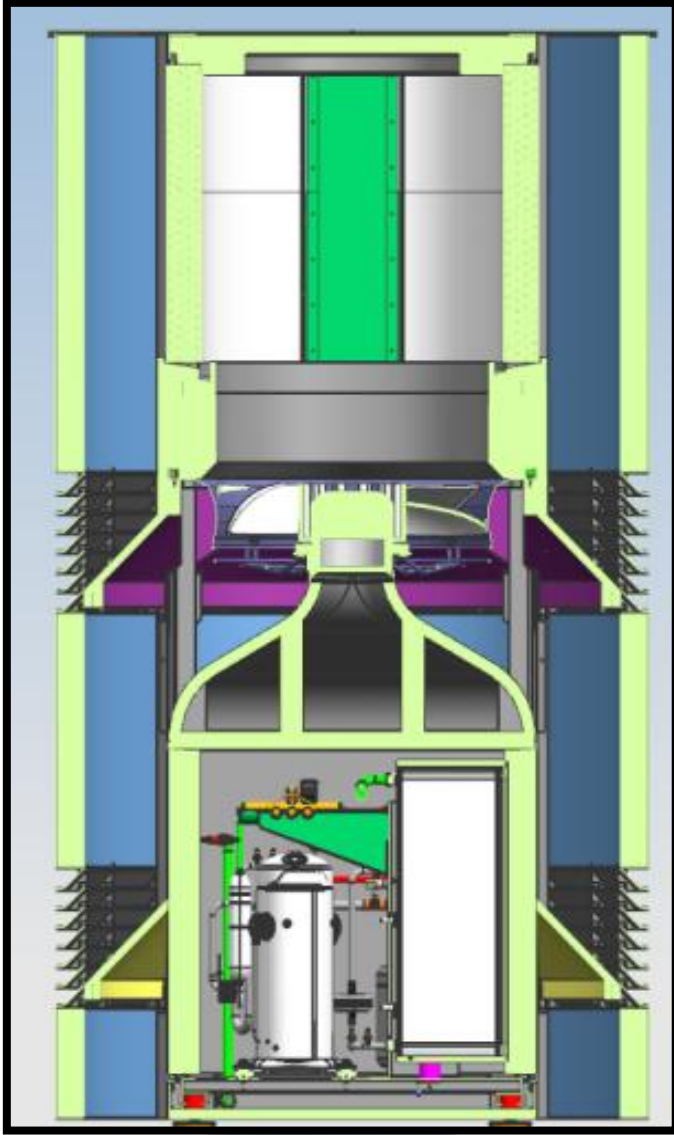


# Modernizasyon için hava kaynaklı ısı pompası



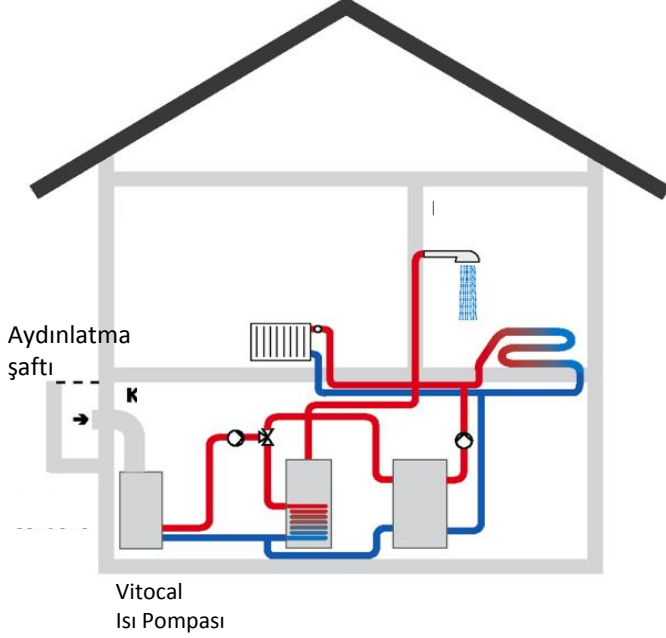
- Maks. kapasite: 11 / 14 kW @ A2/W35
- COP 4,0 @ A2/W35 EN 14511'e göre ve 5,0 @ A7/W35
- Isıtma/Soğutma
- [Maks. Gidiş su sıcaklığı 65°C](#)
- Buhar enjeksiyonlu inverter kompresör
- Maks. Ses gücü seviyesi < 54 dB(A) @ A7/W55
- Soğutucu akışkan miktarı < 4,79 kg

# Cihaz tasarımı



**Dış gövde içi hava sirkülasyon tasarımı ve kapsül içinde soğutma çevresi**

# İç mekanlara yerleştirme ile ilgili uyarılar



Tahliye borusu donma korumalı olmalıdır.

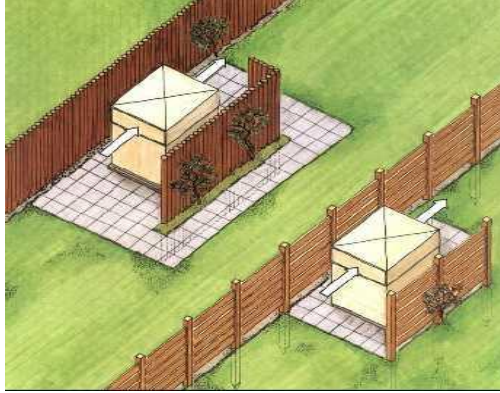
Havada oluşan yoğuşma suyu bir sifon üzerinden atık su bağlantısı veya yoğuşma üzerinden tahliye edilmelidir. Hava kanallarına su ve yoğuşma suyu girmesini önlemek için su tahliyesi yeterli boyutta olmalıdır.

Duvar geçişleri dik ve birbirine dik açılı olmalıdır.

Giriş ve tahliye havası menfezleri havanın doğrudan girip çıkarak "kısa devre" yapmasını, önleyecek şekilde yerleştirilmelidir.

Giriş ve tahliye menfezlerinde koruyucu ızgaralar (böceklere karşı) olmalıdır.

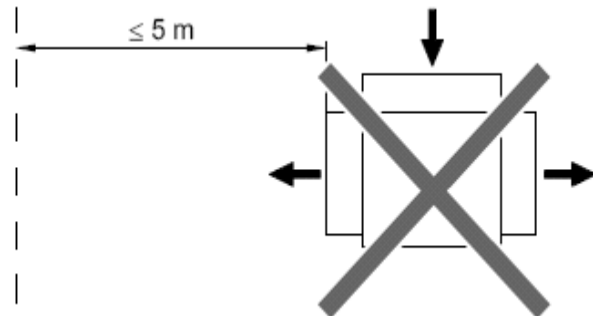
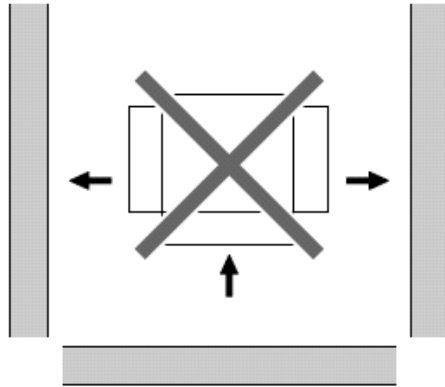
# Dış mekan uygulamasında yerleştirme ile ilgili uyarılar



Cihaz duvar veya bina önlerine yerleştirilmemelidir. Refleksiyon alanları ne kadar fazla olursa, o kadar fazla ses oluşur.

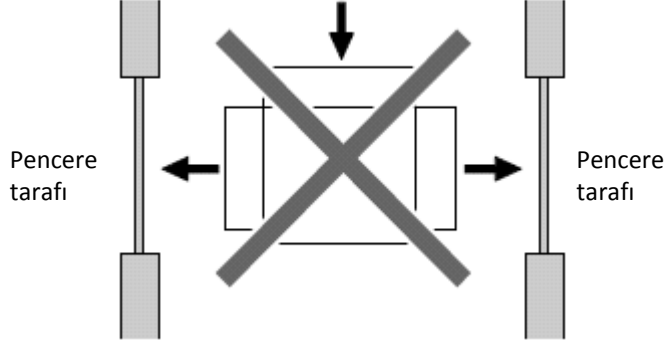
Komşu dikey yüzeylerin (örn. duvarlar) sayısı arttıkça ses şiddeti seviyesi de boş alanlara göre üstel olarak yükselir.

Cihazın duvar veya bina önlerine yerleştirilmesinden dolayı hava kısa devresi oluşabilir.

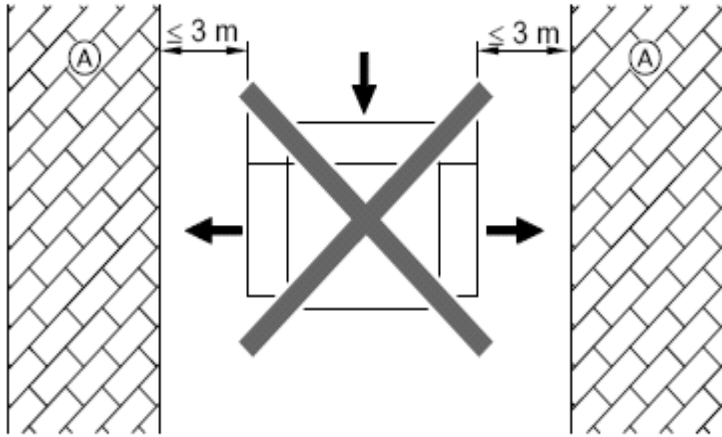


Komşuların seslerden rahatsız olmaması için cihaz arsa sınırına 5 metreden daha yakın olarak yerleştirilmemelir.

# Dış mekan uygulamasında yerleştirme ile ilgili uyarılar



Tahliye tarafı binaya çok kısa mesafeden üflenmemelidir.



Isı pompasının tahliye alanında havanın soğuması nedeniyle  $10^{\circ}\text{C}$  dış hava sıcaklığından itibaren buzlanma oluşabileceği için, cihazın tahliye tarafı ile yollar arasındaki mesafe 3 metreden az olmamalıdır.

# Dış mekan uygulamasında yerleştirme ile ilgili uyarılar



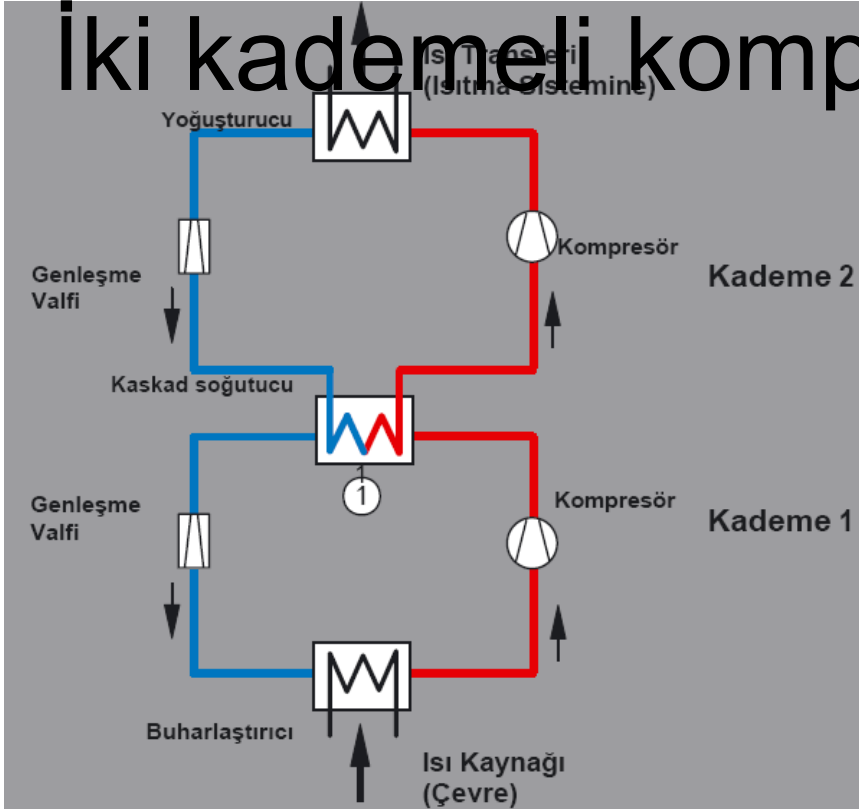
Isı pompası yatay olarak ve daimi sabit bir tabana monte edilmelidir.  
Isı pompası için beton kaide hazırlanması önerilmektedir.

Alttan ısı pompasına giren borular aynı ısı izolasyonu içindeki ısıtma gidiş ve dönüş, elektrik kabloları ve yoğuşma suyu tahliyesi için kaidede uygun boyutta bir girinti öngörülmalıdır.

Kaide, yerleştirme yeri ve hat kanalları, ısı pompasına ve kanallara kemirgen hayvanlar giremeyecek şekilde yapılmalıdır.

# Yenileme projelerinde ısı pompası uygulamaları

## İki kademeli kompresör



İkinci kademe de çekilen ısı, ikinci kademeye ve oradan da ısıtma sistemine transfer edilir.

Genelde iki farklı soğutucu akışkan kullanılır. Örneğin daha düşük kademede R404A ve yüksek kademede R134A kullanılır.

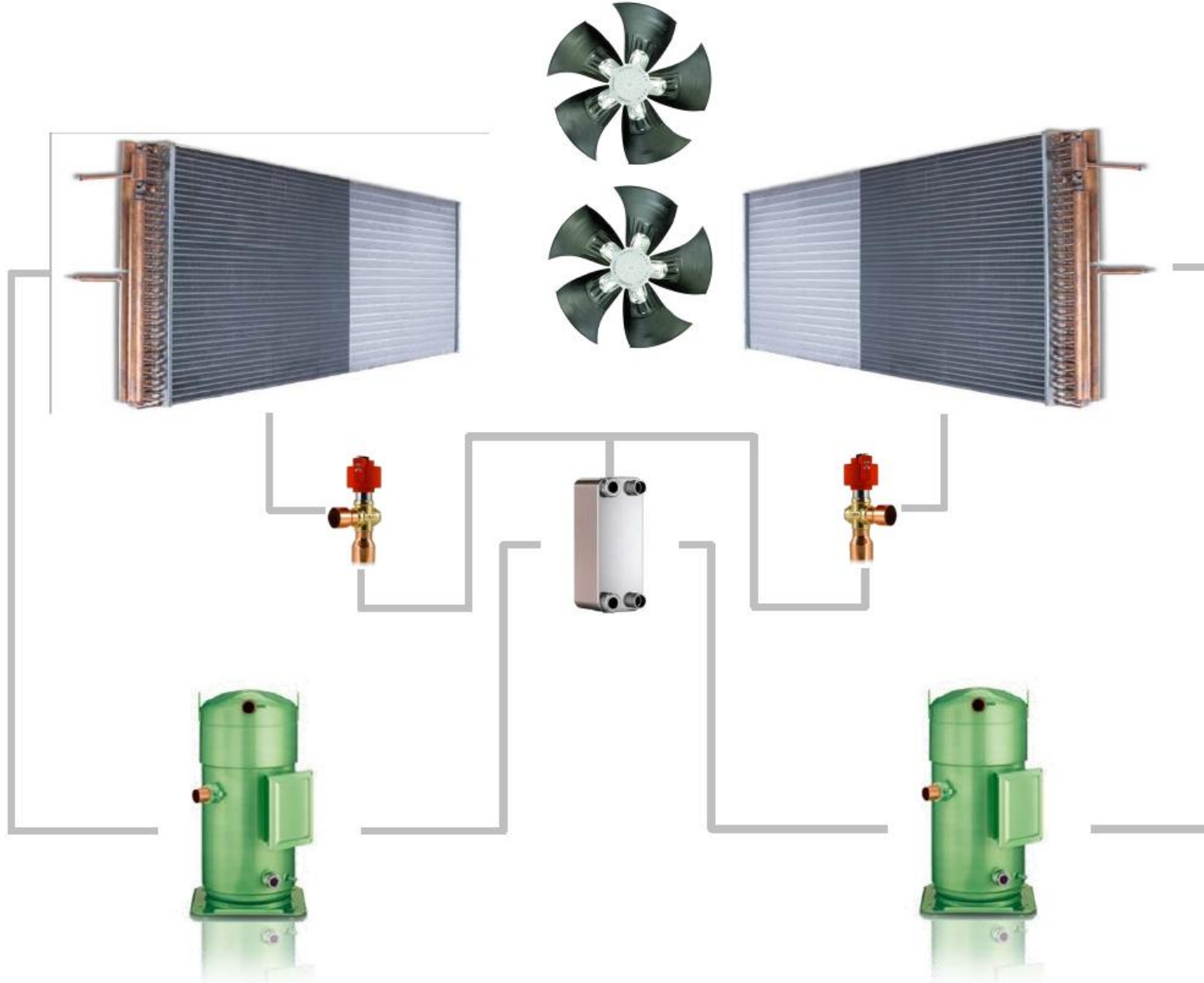
Bu tür bir yöntemde kademeler sabit işletimde olmalıdır.

Yani ilk kademede her zaman ısıyı çeken, ikinci kademede de her zaman ısıyı ısıtma sistemine aktaran görevini yapmalıdır.

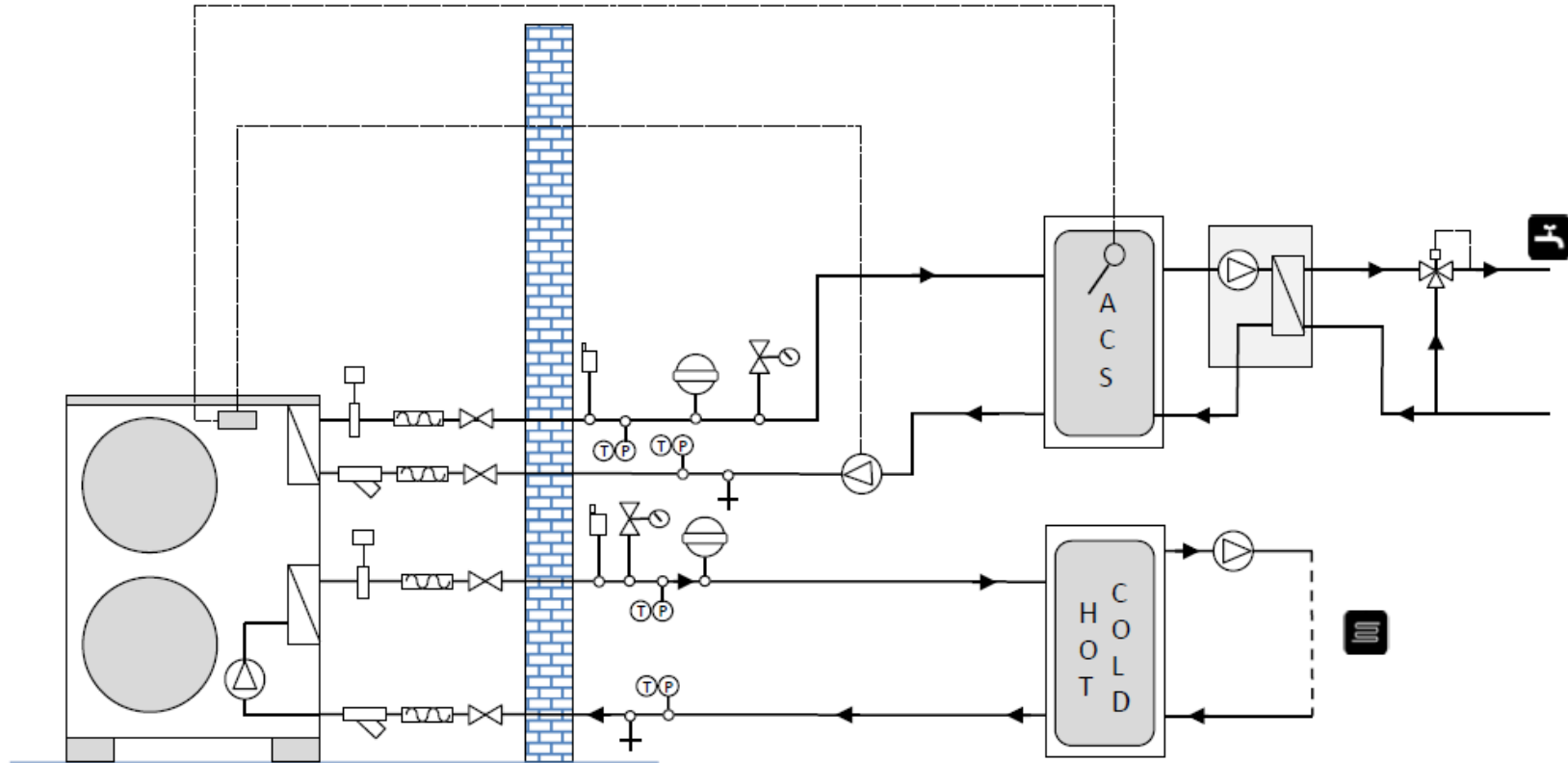
İki kademeli kompresörün kaskad kontrolü sistem şeması



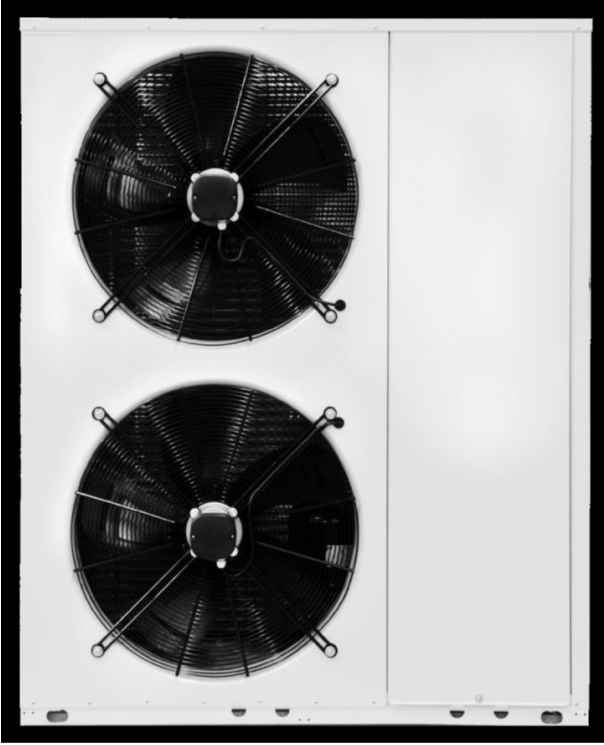
# İki soğutma çevrimli ısı pompası



# Isı geri kazanımlı uygulama

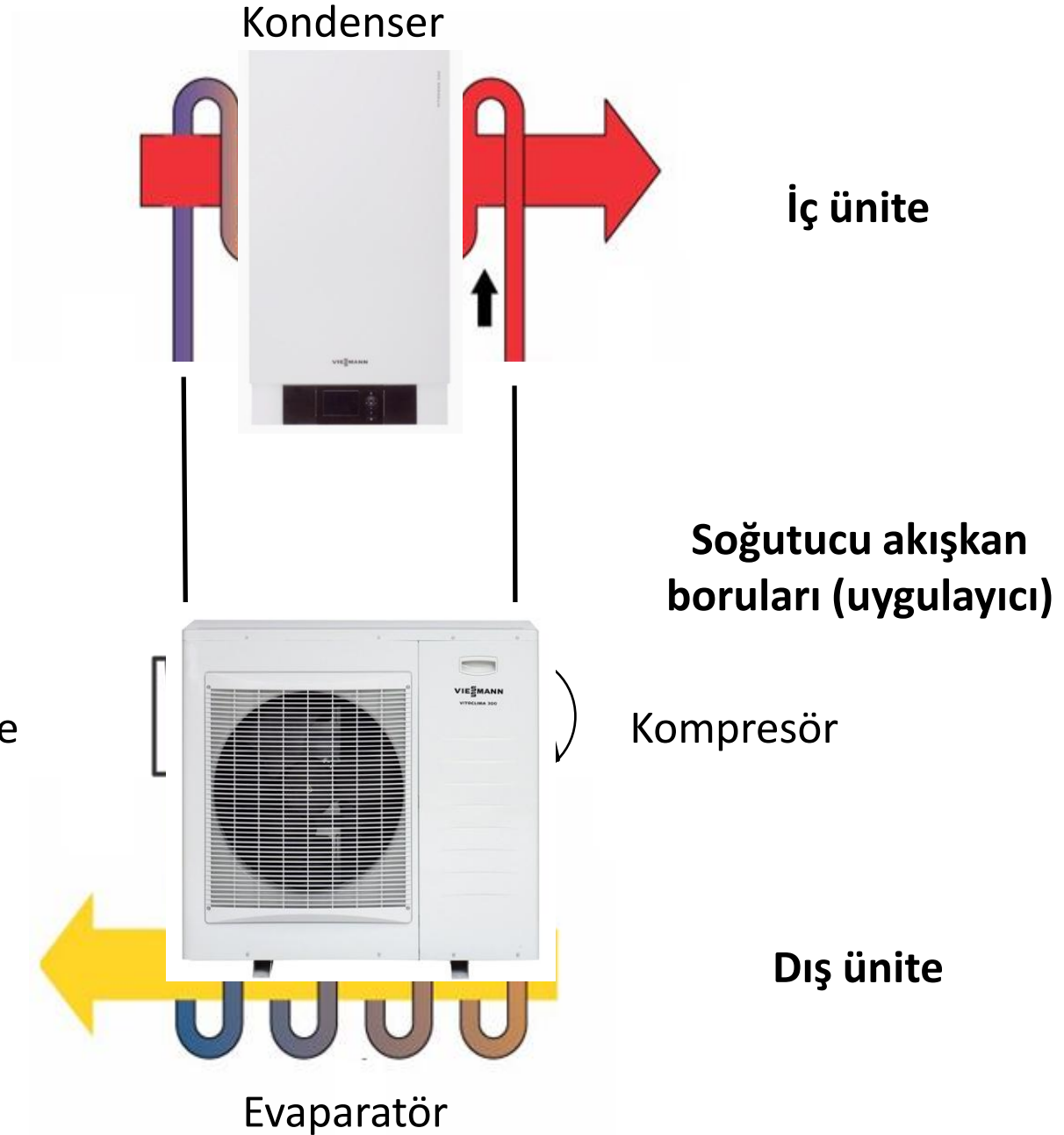


# Aksiyal fan ve radyal fan



# Split hava kaynaklı ısı pompası

- Isıtma tarafı
- Yüksek basınç tarafı



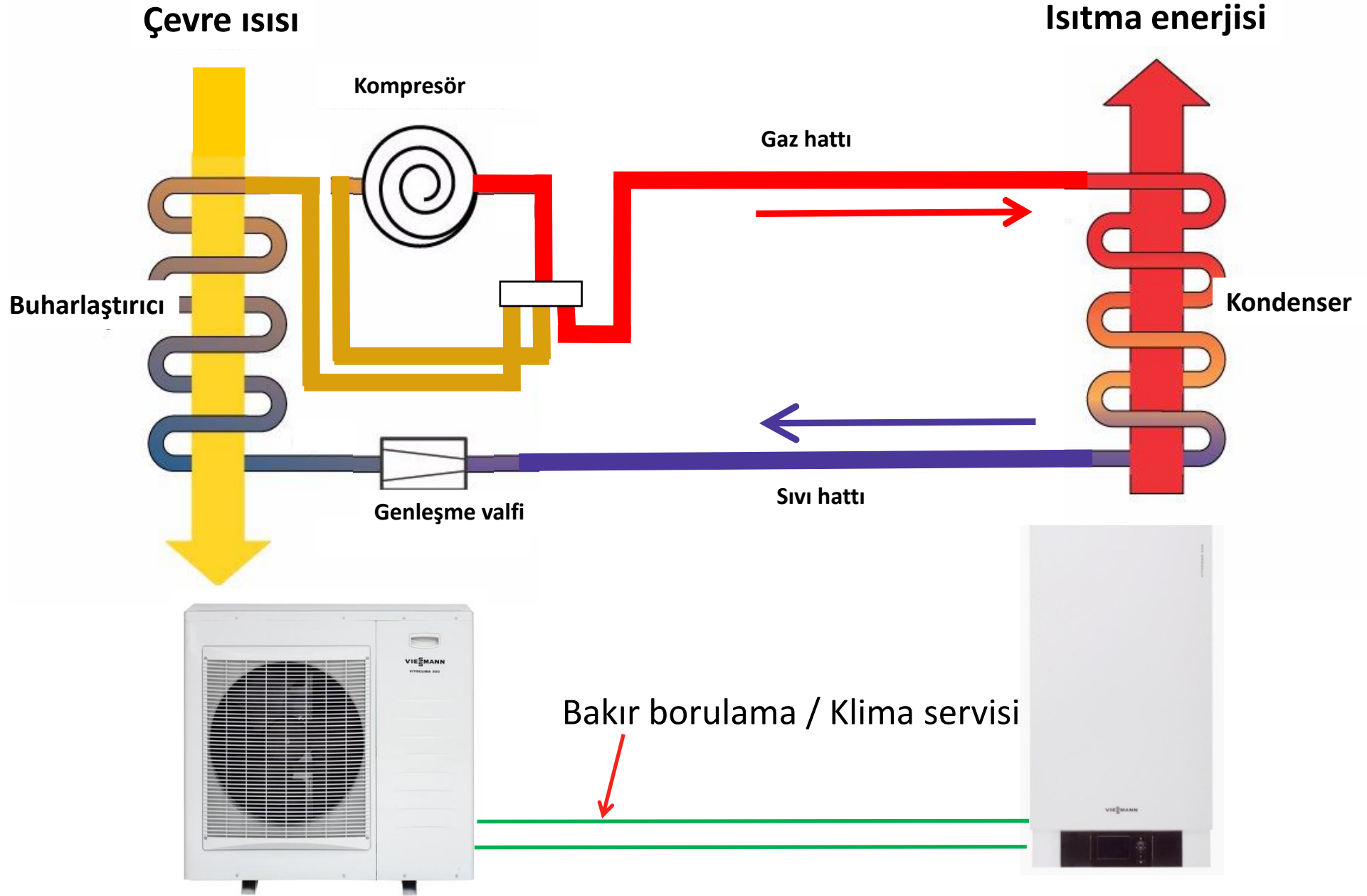
- soğutma tarafı
- alçak basınç tarafı

# Inverter-Teknolojisi avantajları

- Yüksek COP A7/W35
- Kısmi yükte verim artışı
- -15°C dış hava sıcaklığında 55°C gidiş suyu sıcaklığı (kapasite düşer)
- Kapasite kontrolü sayesinde yerden ısıtma sistemlerinde düşük dış hava sıcaklıklarında yüksek verim elde edilir.
- Düşümlü kapasite taleplerinde düşük ses seviyesi
- Kapasite düşürülmesi ile yüksek sıcak su sıcaklığı
- Düşük yol verme akımı (10 A – 15 A)

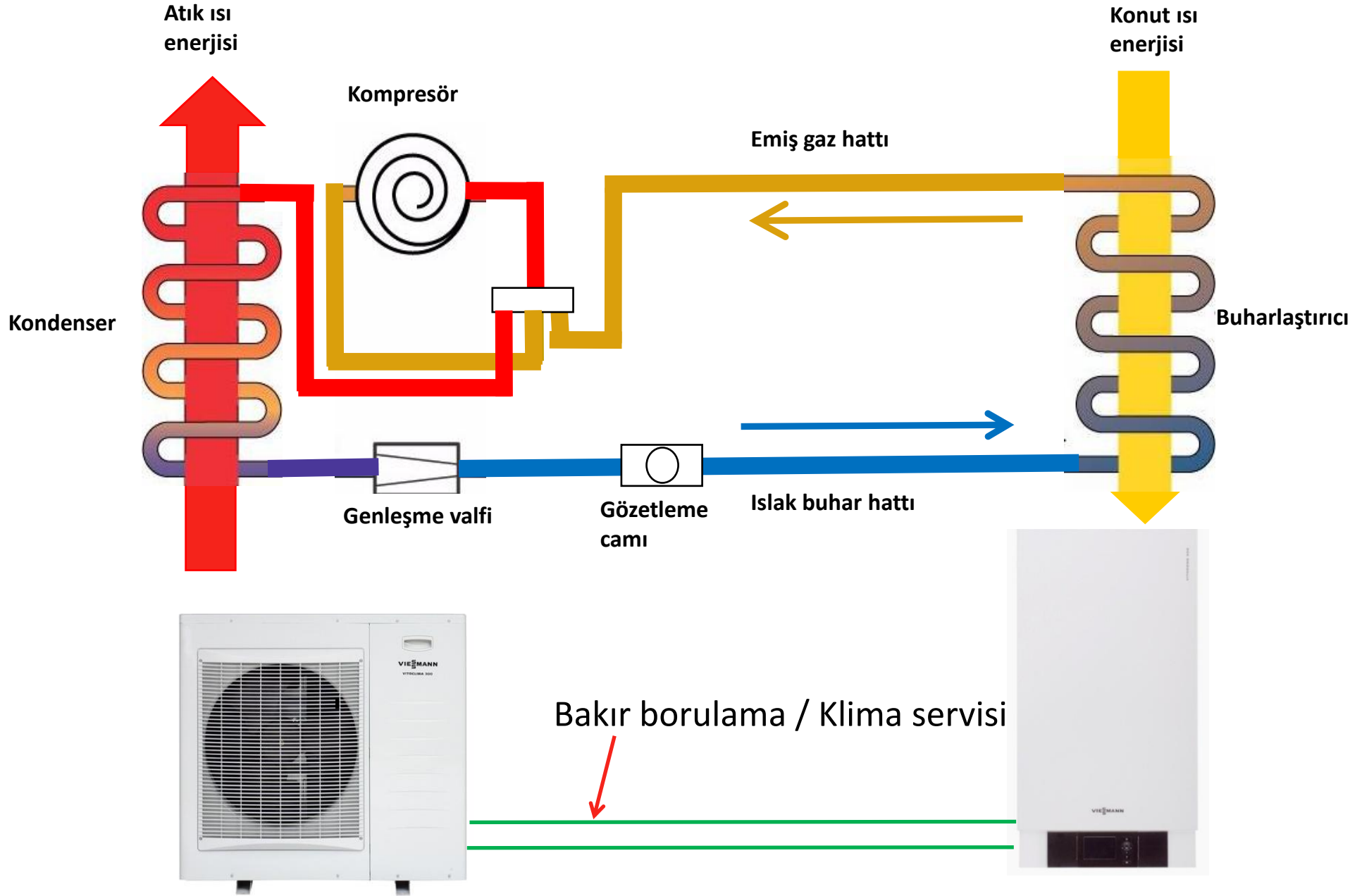
# Split hava kaynaklı ısı pompaları

Isıtma işletmesi

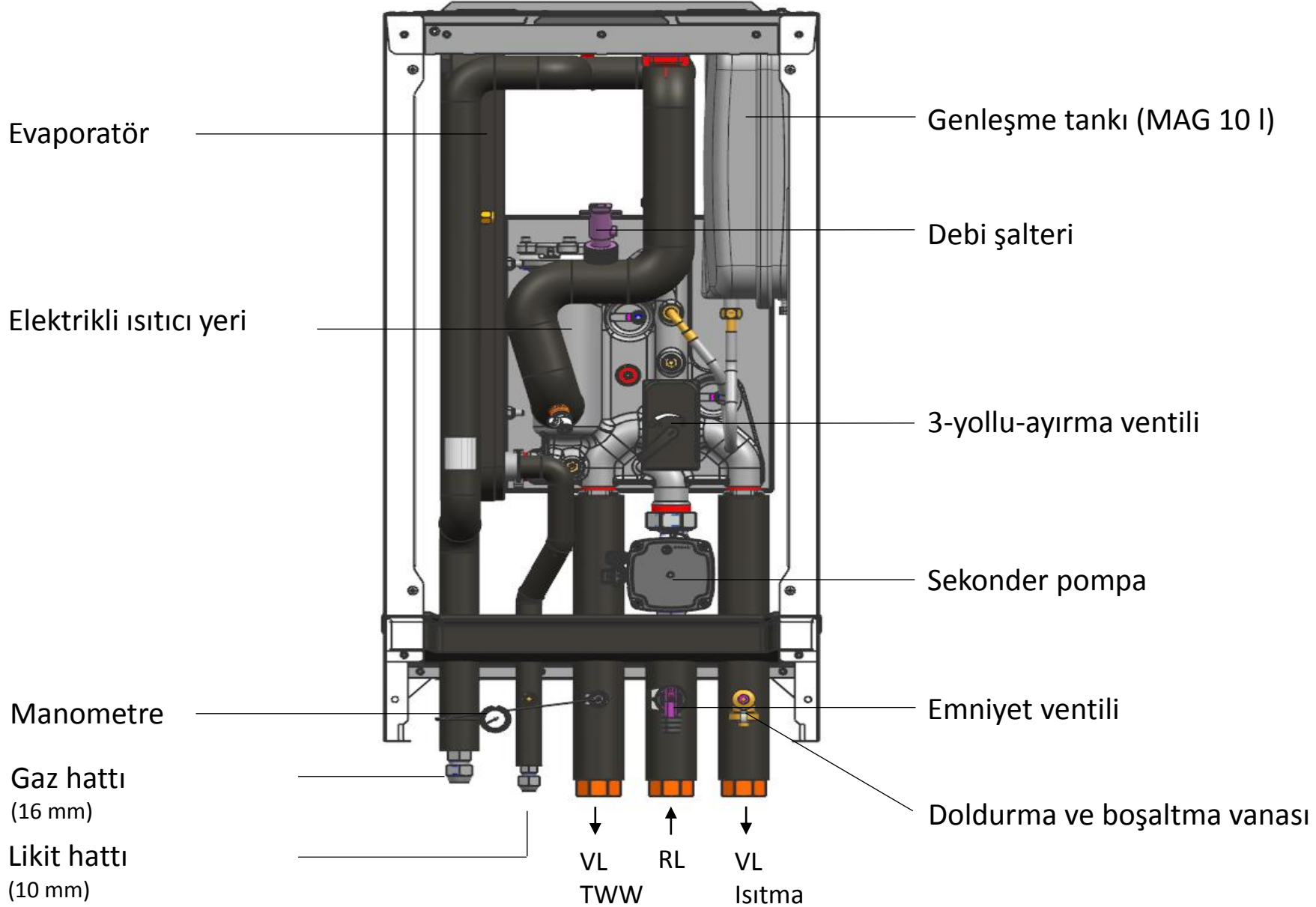


# Split hava kaynaklı ısı pompaları

## Soğutma işletmesi

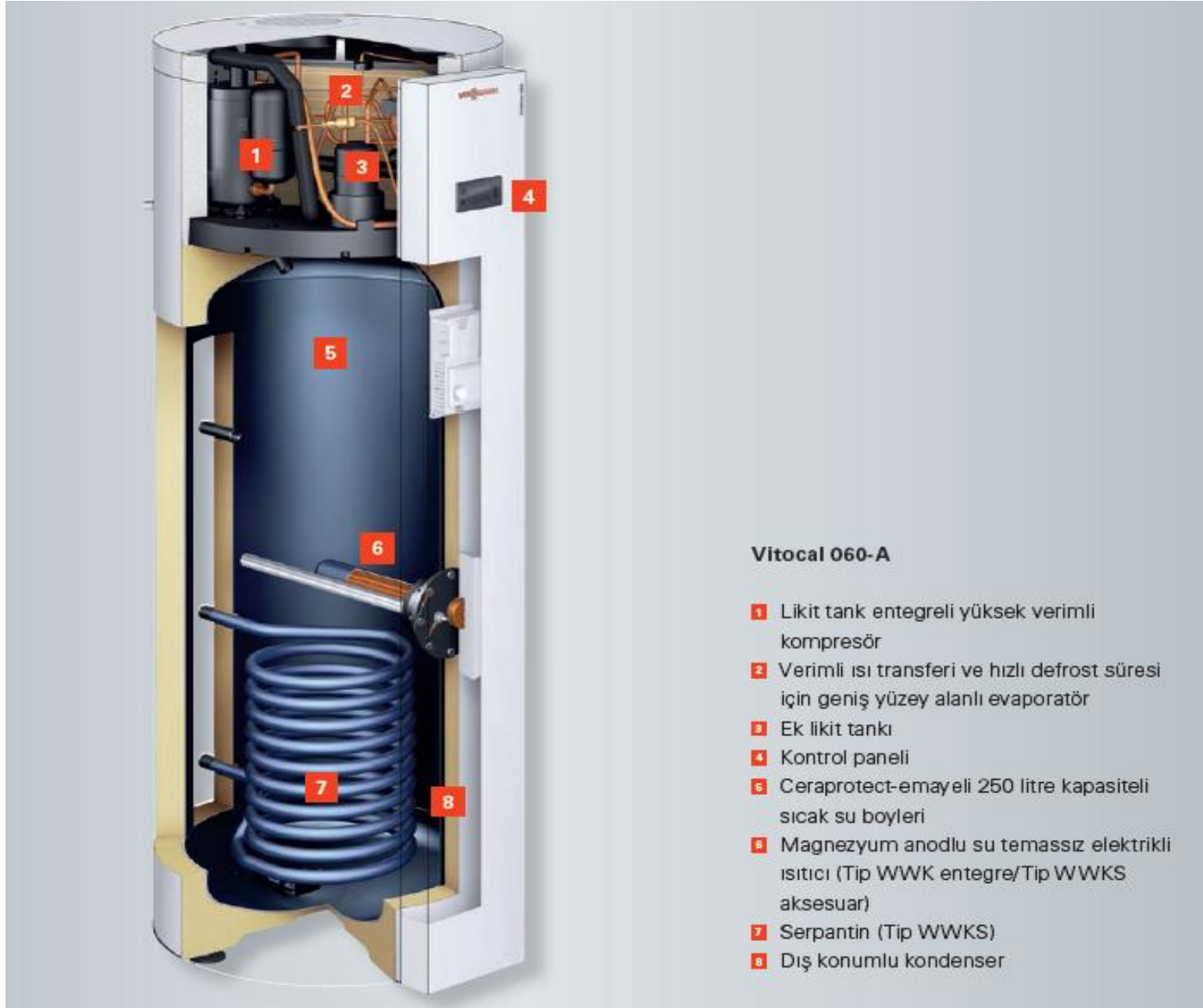


# İç ünite tasarımı



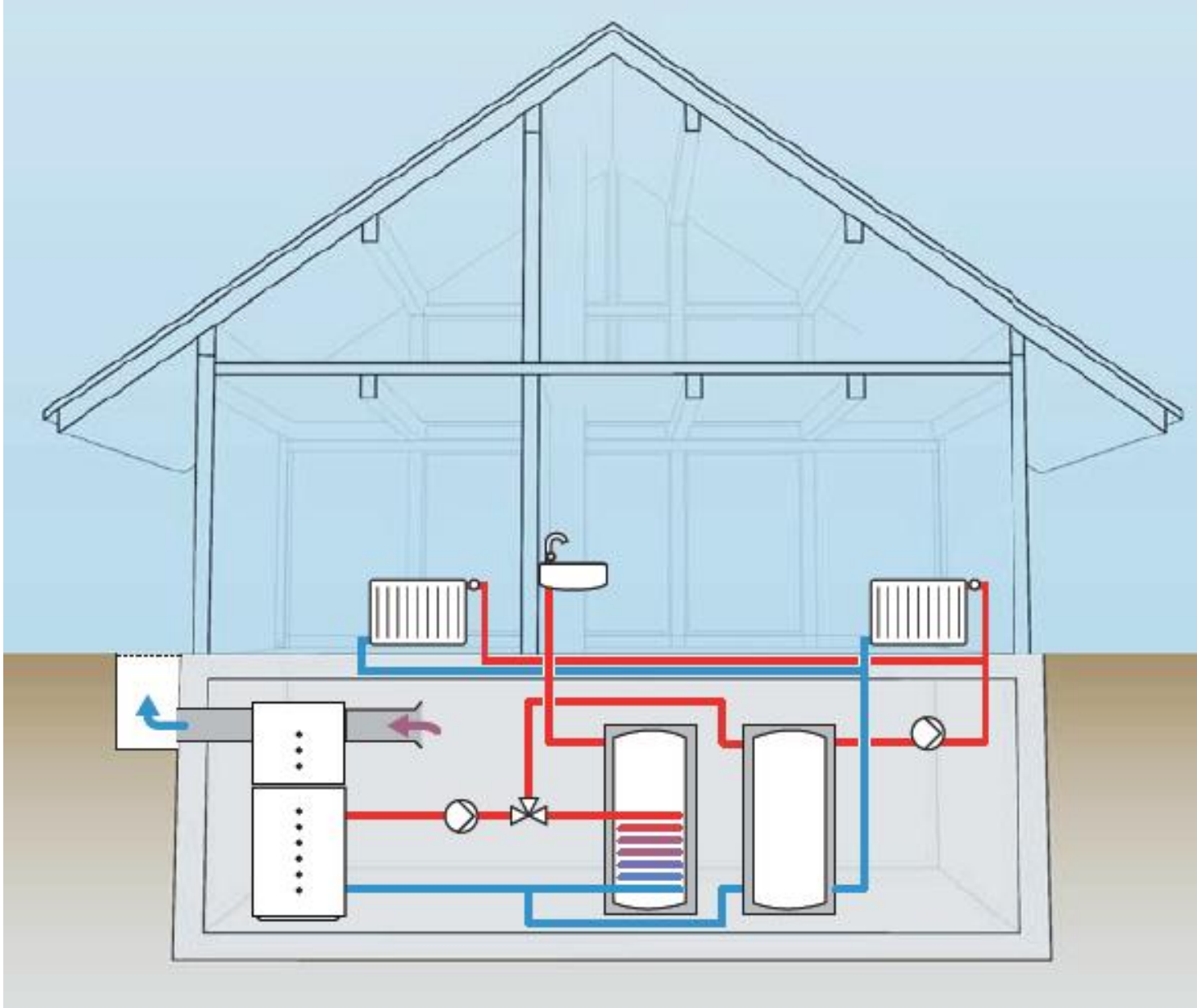


# Sıcak su ısı pompası

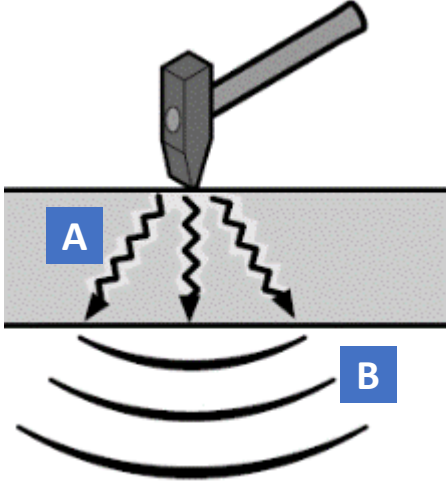


# Isı kaynağı hava

Hava kaynaklı ısı pompası iç mahal kurulumu



# Gövde ses titreşimi ve hava ses titreşimi



A

- **Gövde ses titreşimi, sıvı ses titreşimi**  
Mekanik titreşimler makine ve bina parçaları veya sıvılardan iletilerek ardından başka bir yerde hava ses titreşimi olarak yansıtılmaktadır

B

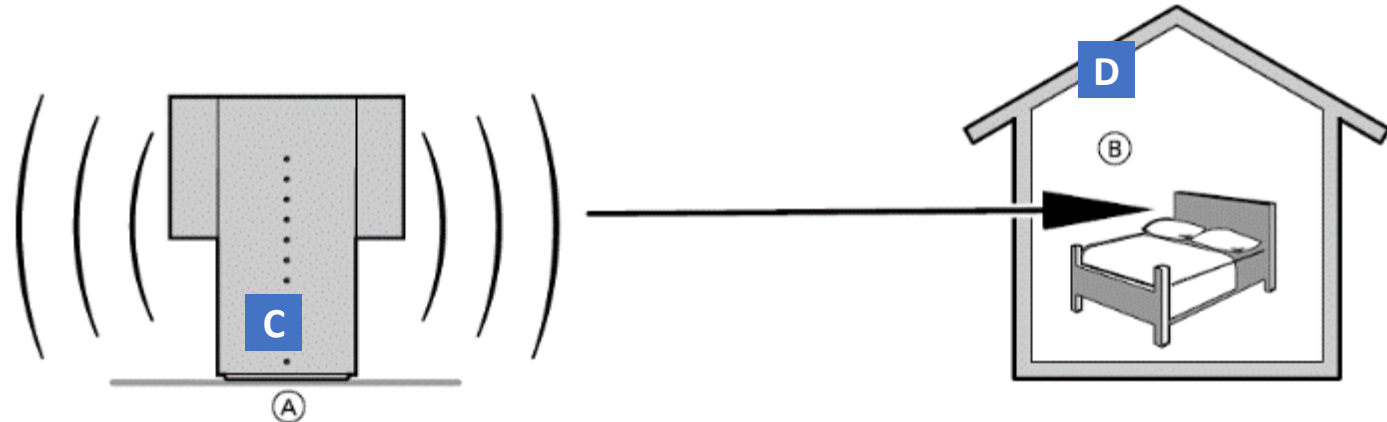
- **Hava ses titreşimi**  
Ses kaynakları (titreşime tetiklenen gövdeler) hava içinde mekanik titreşimler üretmektedirler. Bu titreşimler ardından dalgalanarak genişleyip insan kulağı tarafından değişik şekilde algılanmaktadır.

C

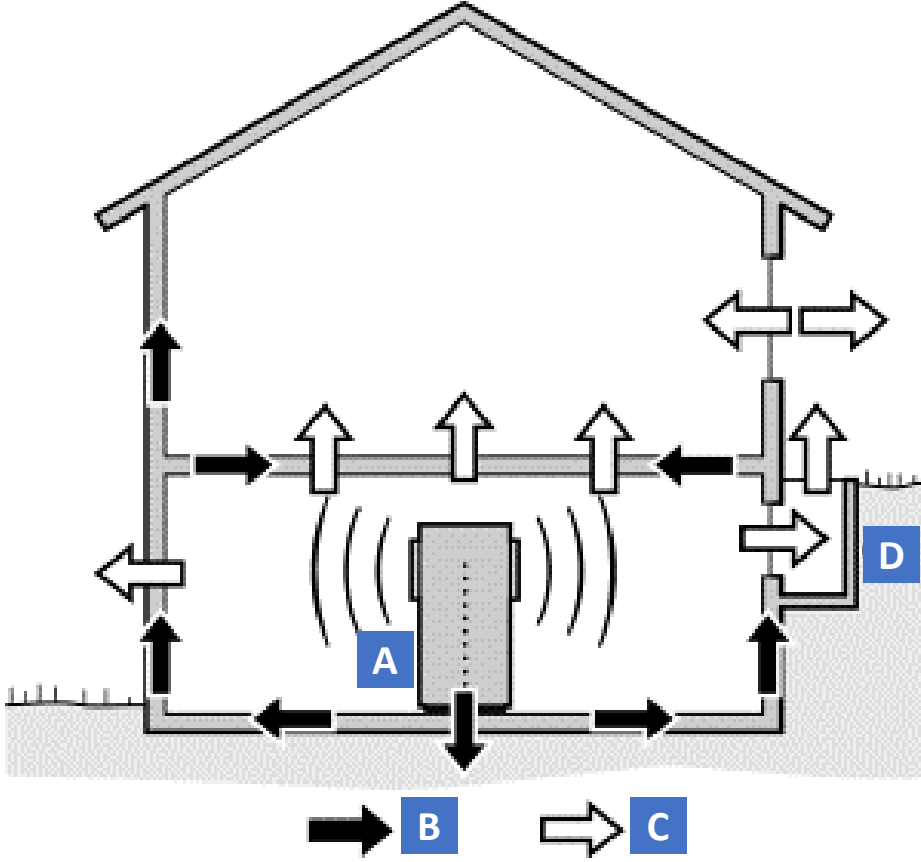
- **Ses kaynağı** (Isı pompası), Emisyon yeri

D Ölçü birimi ses gücü seviyesi  $L_W$

- **Ses titreşim yeri**, İmisyon yeri  
Ölçü birimi ses basınç seviyesi  $L_D$



# 3D Ses titreşim konsepti



Isı pompası işletmesinde iki çeşit ses titreşimi ortaya çıkar:

- **Ses titreşimi**  
(titreşimlerden etkilenen gövde parçalardan ortaya çıkar)
- **Gövde ses titreşimi**  
(hareket eden pompa kompresör gibi parçalardan oluşur ve binaya etki eder)

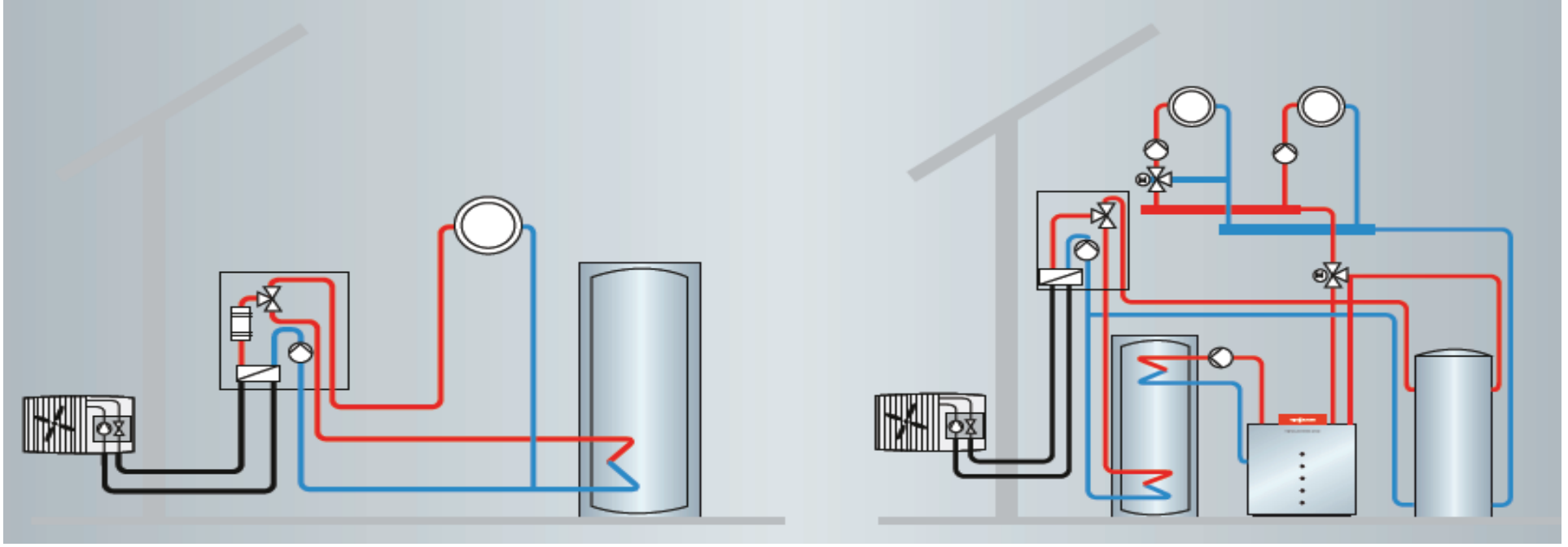
**A** Isı pompası

**B** Gövde ses titreşimi

**C** Hava ses titreşimi

**D** Aydınlatma şaftı

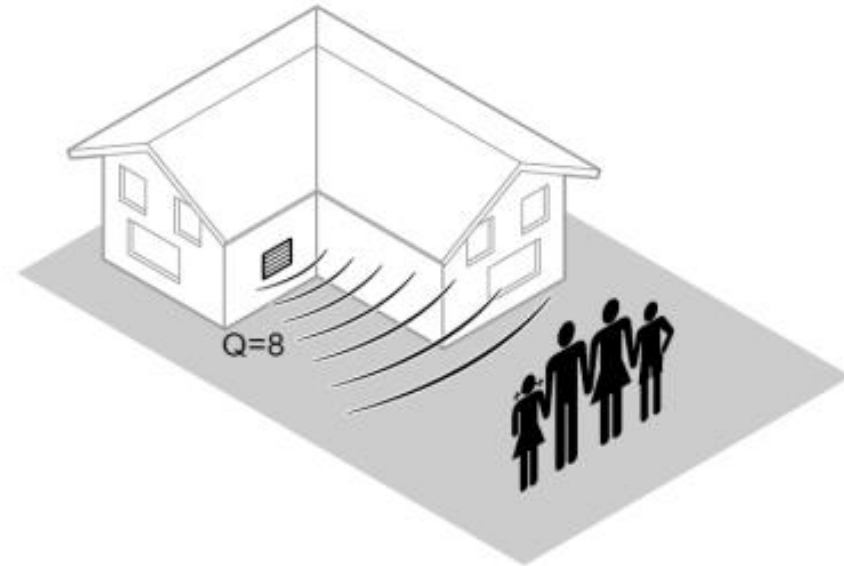
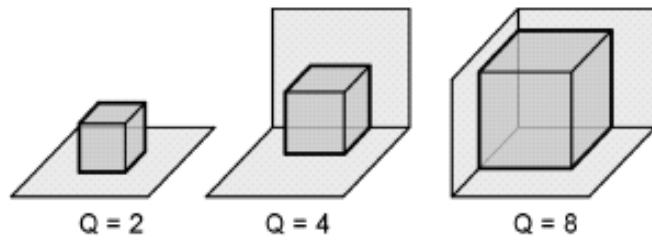
# Kurulum seçenekleri



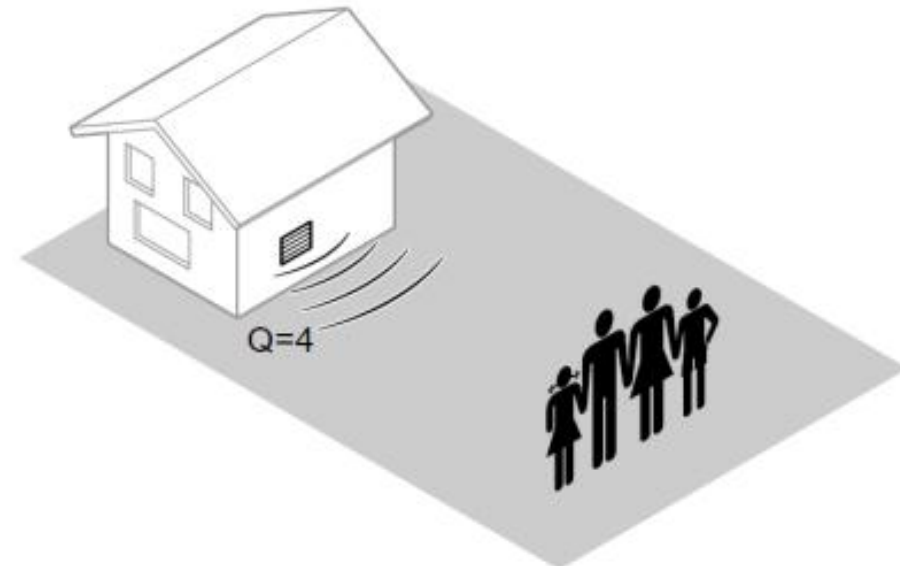
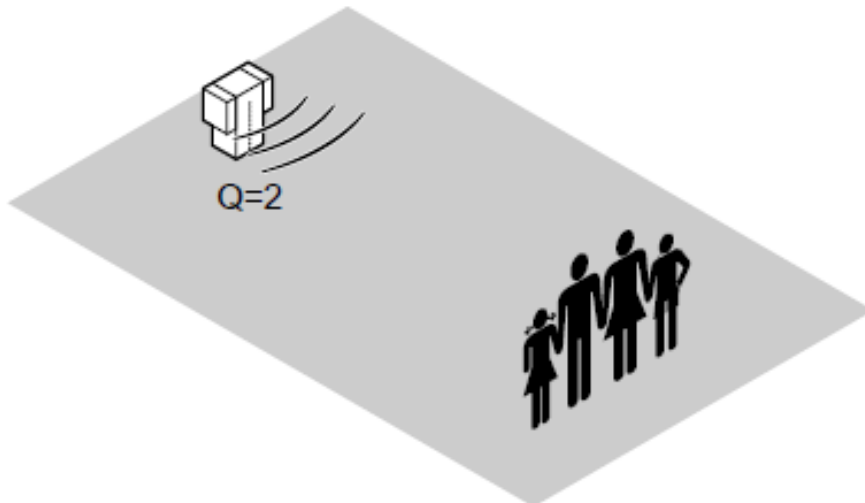
# Yön faktörü (Yansırma alanların etkisi)

## Reflexion und Schalldruckpegel (Richtfaktor Q)

Mit der Zahl der benachbarten senkrechten Flächen (z.B. Wände) erhöht sich der Schalldruckpegel gegenüber der freien Aufstellung exponentiell (Q = Richtfaktor).



Q Richtfaktor



# Yön faktörü (Yansima alanların etkisi)

Richtfaktor Q	Abstand von der Schallquelle in m								
	1	2	4	5	6	8	10	12	15
	Schalldruckpegel $L_p$ bezogen auf den am Gerät/Auslass gemessenen Schall-Leistungspegel $L_w$ in dB(A)								
2 <sup>*1</sup>	-8,0	-14,0	-20,0	-22,0	-23,5	-26,0	-28,0	-29,5	-31,5
4	-5,0	-11,0	-17,0	-19,0	-20,5	-23,0	-25,0	-26,5	-28,5
8	-2,0	-8,0	-14,0	-16,0	-17,5	-20,0	-22,0	-23,5	-25,5

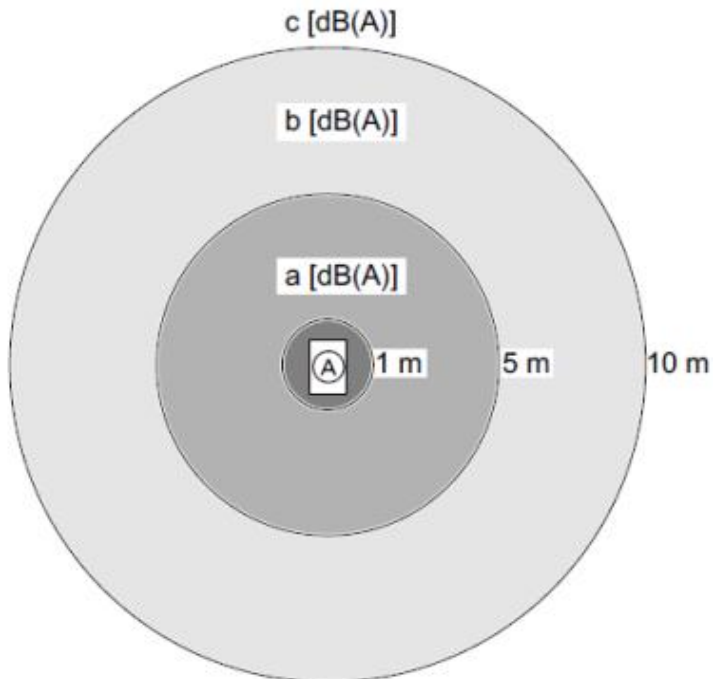
## Richtwerte des Schalldruckpegels lt. TA Lärm (außerhalb des Gebäudes)

Gebiet/Objekt	Immissionsrichtwert (Schalldruckpegel) in dB(A)	
	tagsüber	nachts
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
Wohnungen, die mit der Wärmepumpenanlage baulich verbunden sind	40	30

# Ses dağılımı

Vitocal 300-A, Typ AWO-AC 301.A09 Silent (mit Schalldämmhauben)

Ventilatorstufe	Schall-Leistungs- pegel $L_w$ in dB(A)	Richtfaktor $Q^{*4}$	Abstand von der Wärmepumpe in m								
			1	2	4	5	6	8	10	12	15
			Energieäquivalenter Schalldruckpegel $L_p$ in dB(A)								
1	55	2	47	41	35	33	31	29	27	25	23
		4	50	44	38	36	34	32	30	28	27
		8	53	47	41	39	37	35	33	31	30
2 (=Nacht)	56	2	48	42	36	34	32	30	28	26	24
		4	51	45	39	37	35	33	31	29	28
		8	54	48	42	40	38	36	34	32	31
3	57	2	49	43	37	35	33	31	29	27	25
		4	52	46	40	38	36	34	32	30	29
		8	55	49	43	41	39	37	35	33	32





# Isı yükü

Örnek: Yalnız duran müstekil ev, yeni yapı  
yerden ısıtmalı/ kullanım suyu ısıtması da var



**Q<sub>ges</sub> ~ 8 kW**

Oturum alanı: **160 m<sup>2</sup>**  
Sistem sıcaklığı: **35 °C**  
Bina ısı yükü  
Q = 50 W/m<sup>2</sup> x 160 m<sup>2</sup> = **8 kW**

Kullanım suyu payı

Kişi sayısı

4 x 0,25 kW =

**1 kW**

**gerek yok, < 20 % als Q**

Bina ataletin süresi

: 1 x 2 h = **2 h**

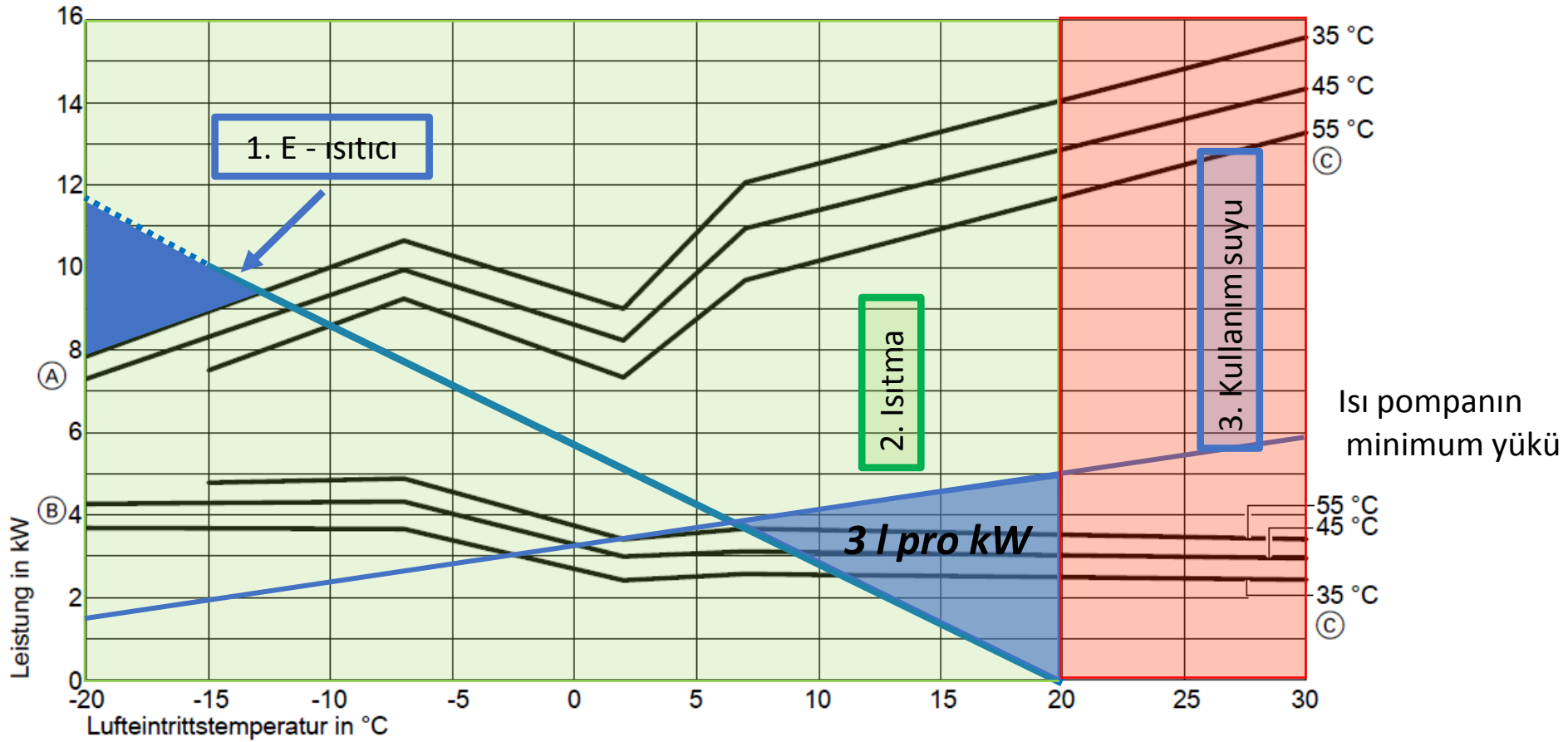
Q = 8 kW x 22 h

= 176 kWh maks günlük yük

Q = 176 kWh / 24 h

Q = 7,4 kW

# Dış hava sıcaklığına bağımlı yük dağılımı

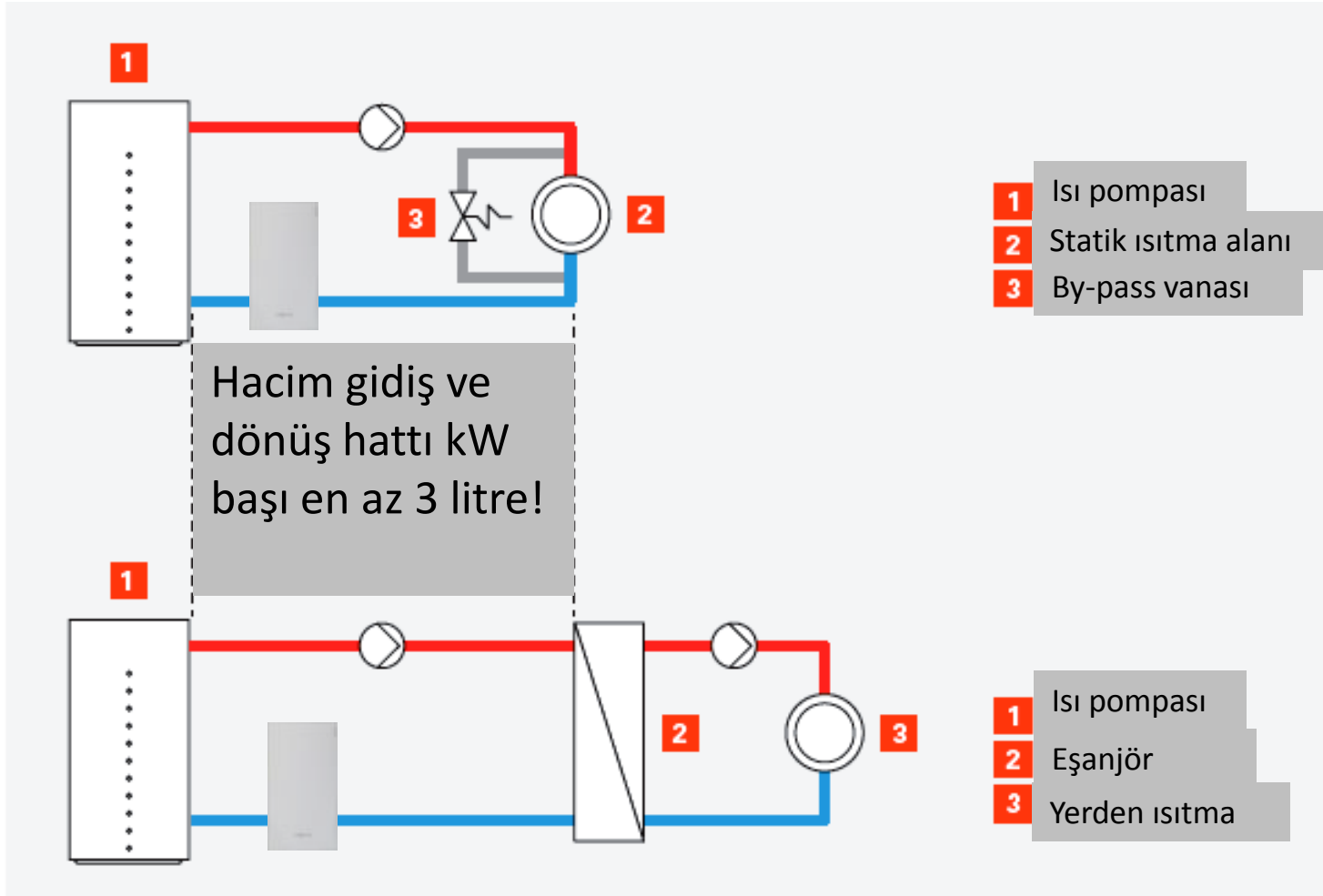


1. E – ısıtıcı ek destek

2. Dış hava sıcaklığı 7 dereceye geçtiği zaman ısıtma debiye dikkat ediniz

3. Kullanım suyu için doğru boylere dikkat ediniz

# Akümülyasyon tanksız direk ısıtma devresi



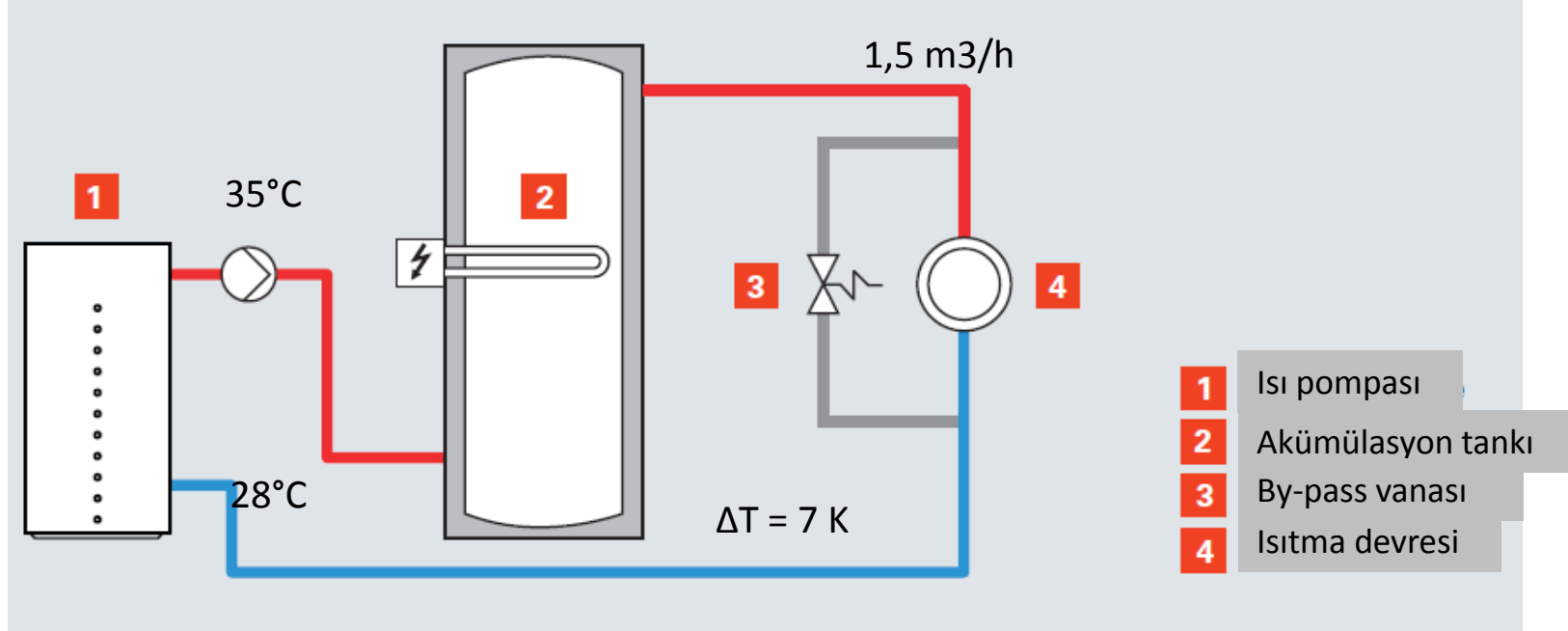
1. Pompa ısıtma devresi = sabit pompa min. Debiye dikkat!!

2. By-pass vanası monte ediniz ve ayarlayınız!  
(Teknik bilgilere dikkat ediniz!)

3. By-pass hacme dikkat!

# Isı pompa sistemlerin verimliliği

Gidiş yolunda akümülayon tankı

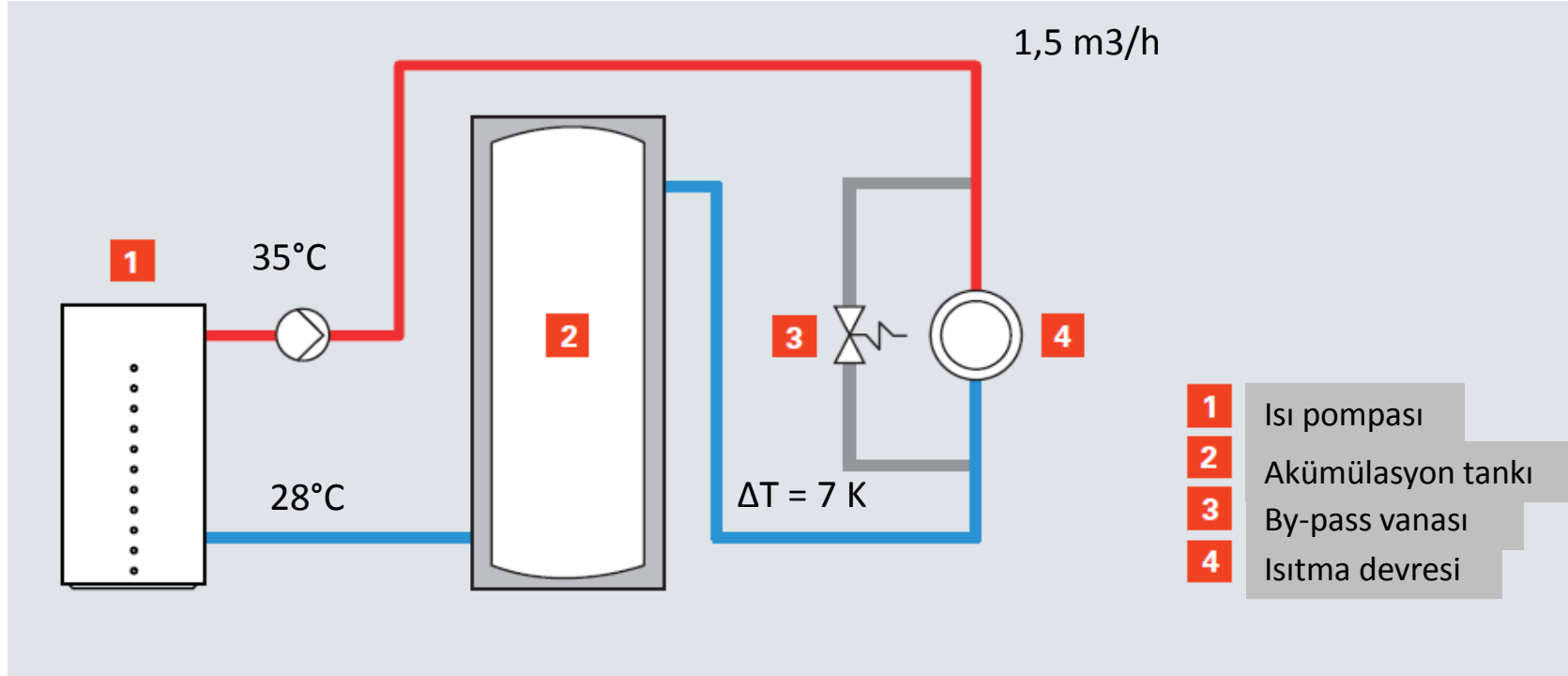


Avantaj : Akümülayon tankı ikinci ısıtıcı bağlanabilir  
Isıtma suyu elektrik fiyatlarının uygun olduğu dönemde ısıtılıp tank'da akümüle edilir

Dezavantaj : yüksek sıcaklık yüzünden akümülayon tankından yüksek ısıtım kayıpları mümkün Isı pompadan devamlı akım geçecek Sirkulasyon pompası daha büyük tasarlanması lazım  
By-pass vanası daima gerekli

Dönüş yolunda akümülayon tankı

# Isı pompa sistemlerin verimliliği

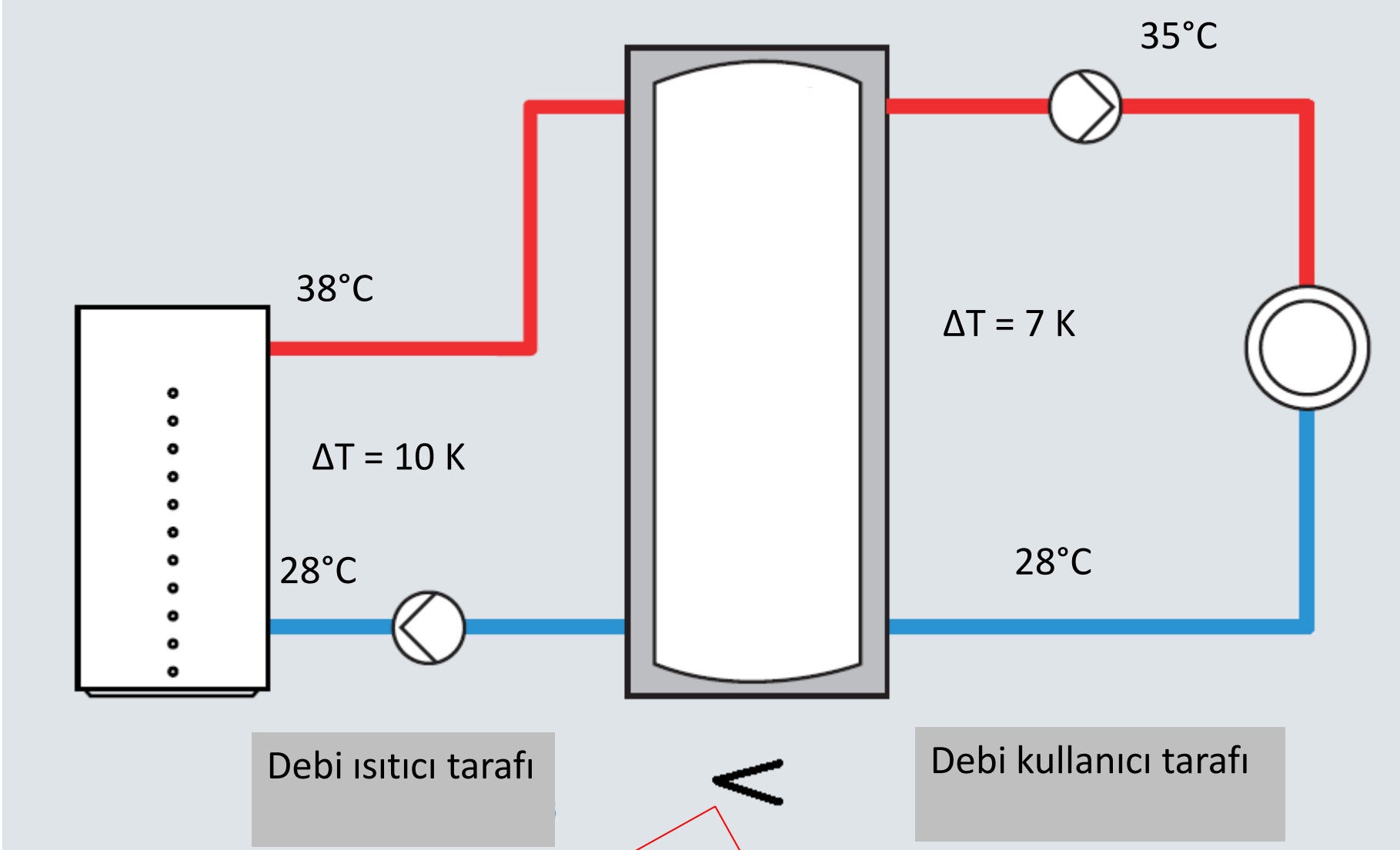


**Avantaj :** Akümülayon tankı hacim genişletmek için uygundur  
On-Off modu engellemek ve kompresör çalışma süresini uzatmak için yarıyor

**Dezavantaj:** Isıtma sıcaklığı akümüle edilemez  
Mevcut sirkülayon pompası basınç kaybına yetmesi lazım

# Akümülayasyon tankı ile hidrolik

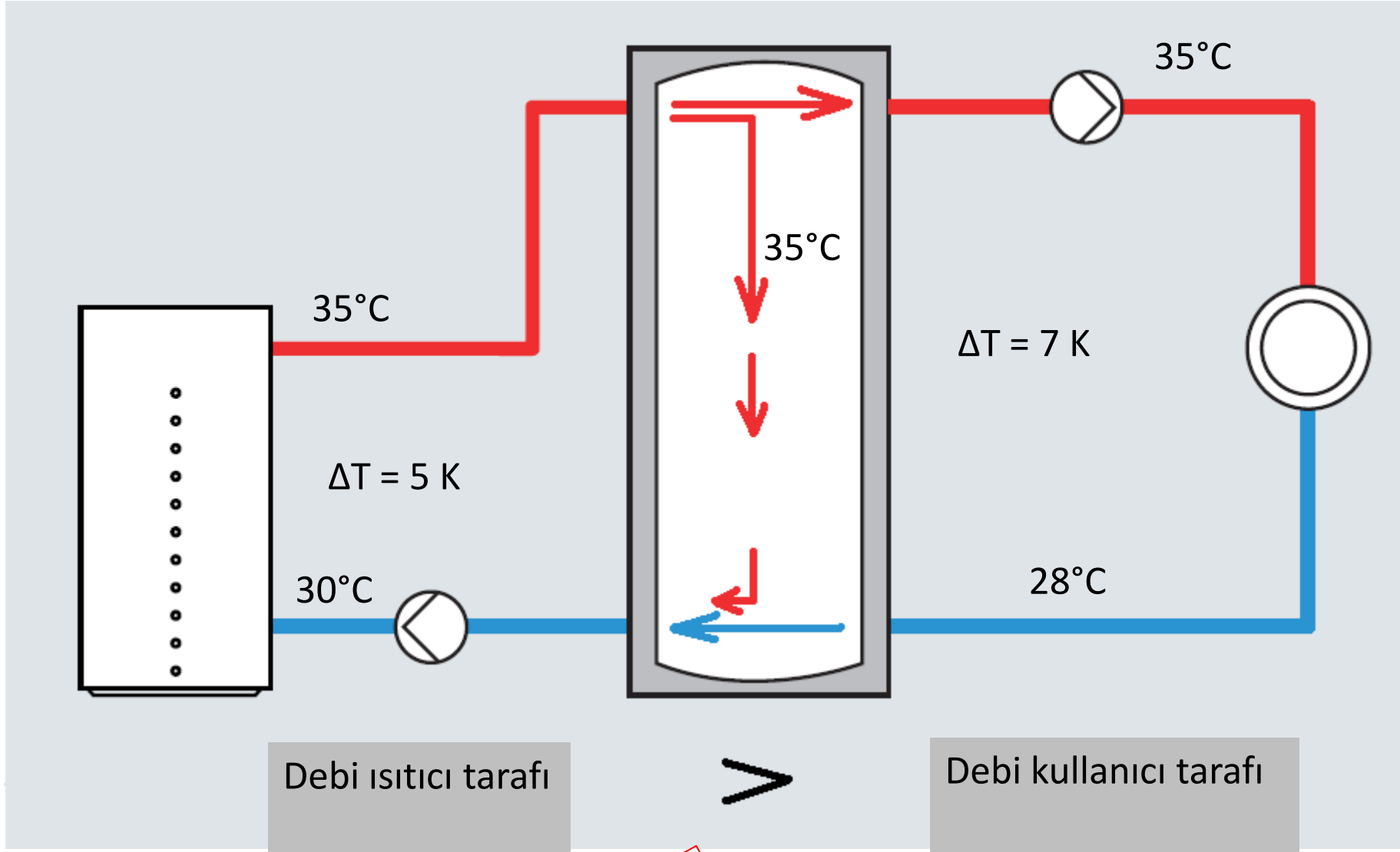
Fonksiyon Akümülayasyon = denge kabı



**yanlış**

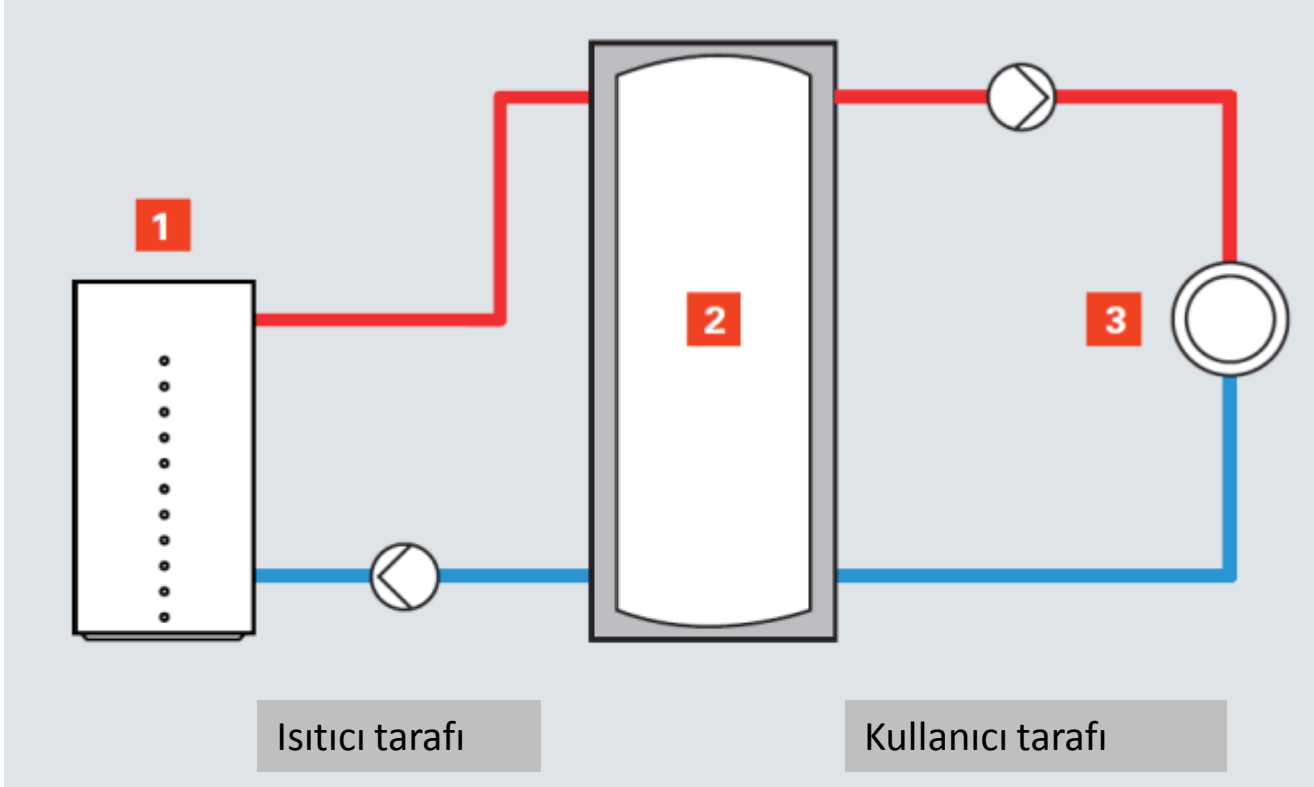
# Akümülyasyon tankı ile hidrolük

Fonksiyon Akümülyasyon = Akümülyasyon



**doğru**

# Akümülayon tankı ile ısıtma devresi



**Dikkat:**  
Akümülayon tankı hidrolik hataları kompenze eder!  
Hatalar sistem verimliliği düşürür

1. Isıtıcı tarafındaki debi > kullanıcı tarafı

2. Isıtıcı tarafı pompa sabit çalışan pompa olması lazım, kullanıcı tarafı pompası oransal kontrollü olabilir

3. Sağlıklı çalışma süreleri için akümülayon hacmi

4. Isıtma devresi mümkünse karışım vanasız tasarlanması lazım

5. Akümülayon tankı yokmuş gibi tasarlanması lazım!