

Isı Pompaları ile Hibrit Sistem Çözümleri

Nevroz Karakuş
05.06.2026



Yeşil Dönüşüm



Global Gelişmeler

Yeşil Dönüşüm

EU Isı Pompası Satış Gelişimi

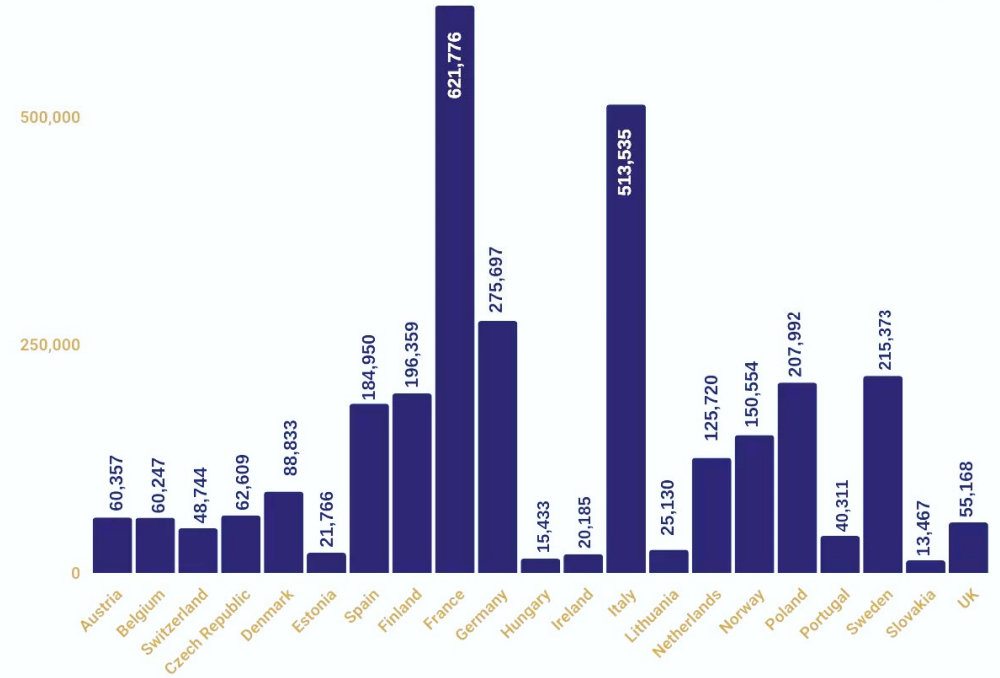
	Sales	Stock
2005	446 037	1.10 million
2006	502 965	1.60 million
2007	572 840	2.17 million
2008	804 457	2.98 million
2009	731 482	3.71 million
2010	788 605	4.50 million
2011	802 660	5.30 million
2012	743 883	6.03 million
2013	757 142	6.78 million
2014	791 538	7.55 million
2015	892 809	8.43 million
2016	999 682	9.41 million
2017	1.12 million	10.50 million
2018	1.27 million	11.74 million
2019	1.51 million	13.21 million
2020	1.60 million	14.77 million
2021	2.16 million	16.87 million
2022	3.00 million	19.79 million

Avrupa'daki en büyük 5 ısı pompası pazarı:

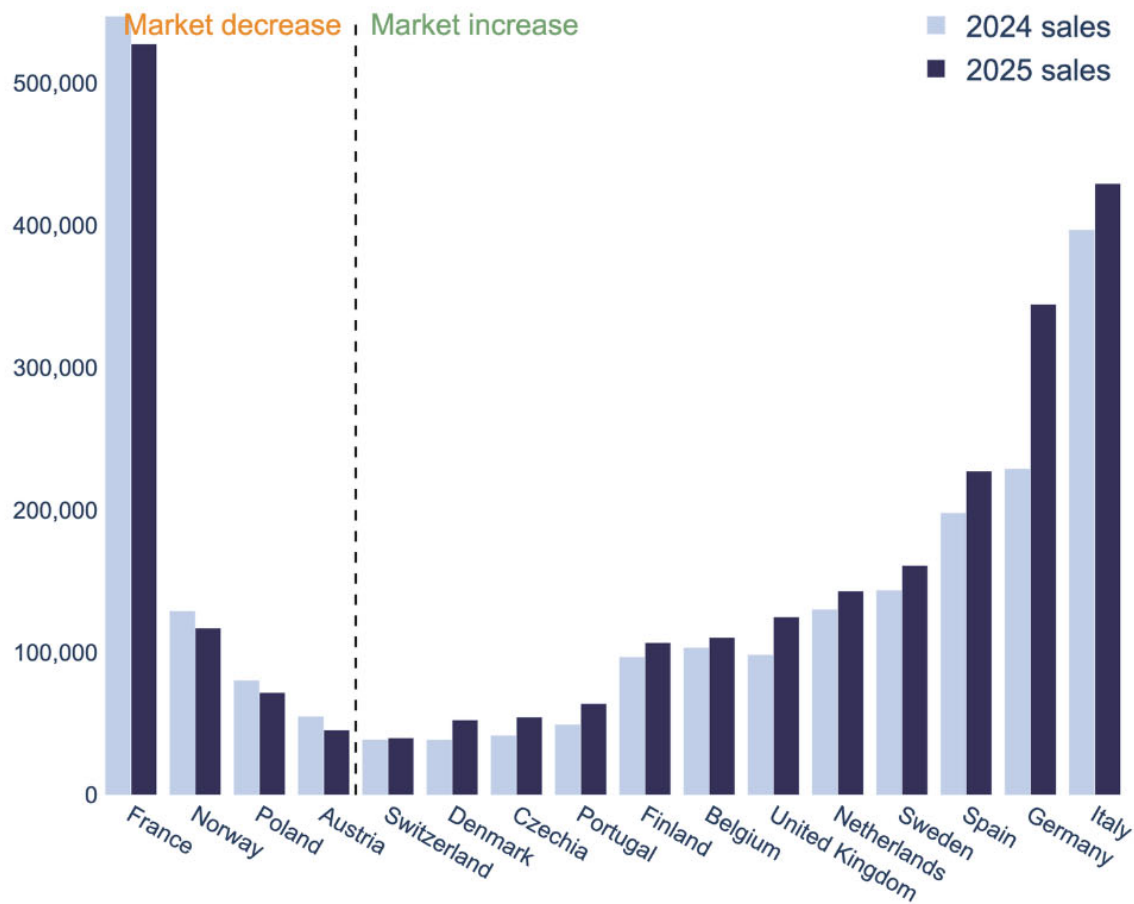
Fransa	: 621.776; +15.8% yıllık büyüme
İtalya	: 513.535; +35.2% yıllık büyüme
Almanya	: 275.697; +59.0% yıllık büyüme
İsveç	: 215 373; +61.3% yıllık büyüme
Polonya	: 207 992; +112.0% yıllık büyüme

Avrupa'da ısı pompaları toplam konutların ve ticari binaların %16'sını ısıtıyor.

Heat pumps sold in 2022 per country



Kaynak: int. EHPA, *European Heat Pump Market and Statics Report 2023*, p.8).



Heat pump sales 2024 compared to 2025

Heat pump sales in 2025 grew by 10.3% across 16 European countries*



Türkiye'nin Yeşil Dönüşümdeki Yeri

Türkiye'nin Yeşil Dönüşümdeki Yeri

Yeşil Mutabakat Planı



Hedefler

- Sınırdaki karbon düzenlemeleri
- Yeşil ve Döngüsel Bir Ekonomi
- Yeşil Finansman
- Temiz, Ekonomik ve Güvenli Enerji Arzı
- Sürdürülebilir Tarım
- Sürdürülebilir Akıllı Ulaşım
- İklim Değişikliği ile Mücadele
- Diplomasi
- Bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetleri

Yeşil Dönüşüm

Bina Enerji Performansı Yönetmeliği | Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu



Periyot	Proje büyüklüğü m2	Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı
2025 öncesi	5000	%5
2025 ve sonrası	2000	%10



Isı pompası-kazan hibrit çözümler | PV entegrasyonu



Entegre çoklu sistemler

Yeşil Ekosistem

ISI POMPASI FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI

1) ÜRETİLMESİ PLANLANAN GÜÇ

25 kW'lık GES Üretim Fizibilitesi

Güneş enerji sisteminin kurulduğu binanın yer aldığı Ankara iline ilişkin güneş enerjisi potansiyelini gösteren Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası ve verileri aşağıda yer almıştır. Bu atlasa göre Ankara ilinin ortalama güneşlenme süresi günlük **7,15** saattir. Ayrıca Ankara ili radyasyon değeri ise günlük ortalama **3,5** kWh/m².gün'dür.



Ankara İli Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA)

Bu veriler doğrultusunda, Ankara ilinin günlük ortalama 7,15 saat güneşlenme süresi olmasına rağmen, güneş panellerinin hareket etmediği sistemlerde yani sabit kaidelerde, güneş ışınlarının panele tam dik gelmemesi ve sistemdeki kayıplar sebebiyle ortalama güneşlenme süresi 4 saatlere düşmektedir. Bu durum göz önüne alınırsa;

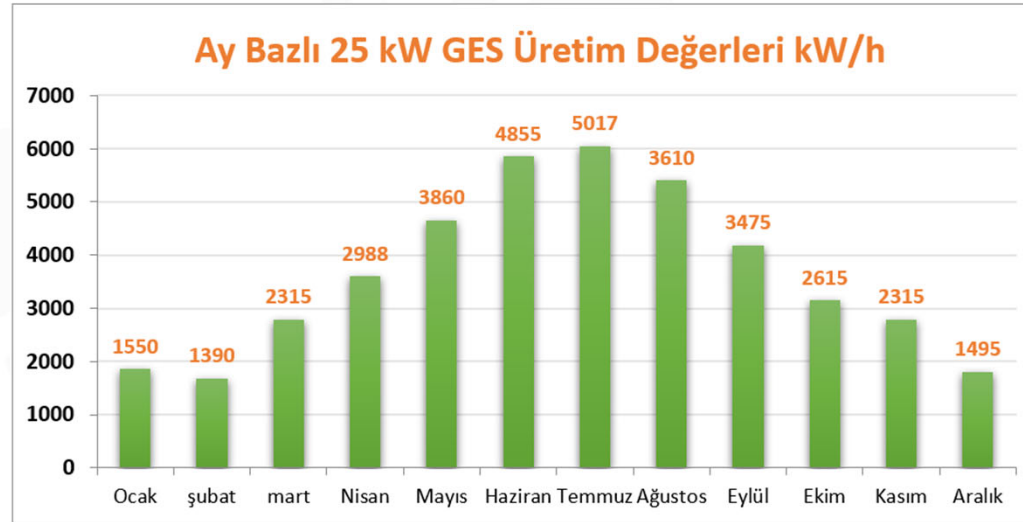
Çatıda 45 adet 545 watt panel bulunduğu için, güneş ışınları panelle doğrudan ulaştığı saatlerde, kurulan GES sistemiyle;

$$55 \text{ panel} \times 545 \text{ watt} \times 1 \text{ saat} = 24.52 \text{ saat. Saat} = \mathbf{25 \text{ kWh}}$$

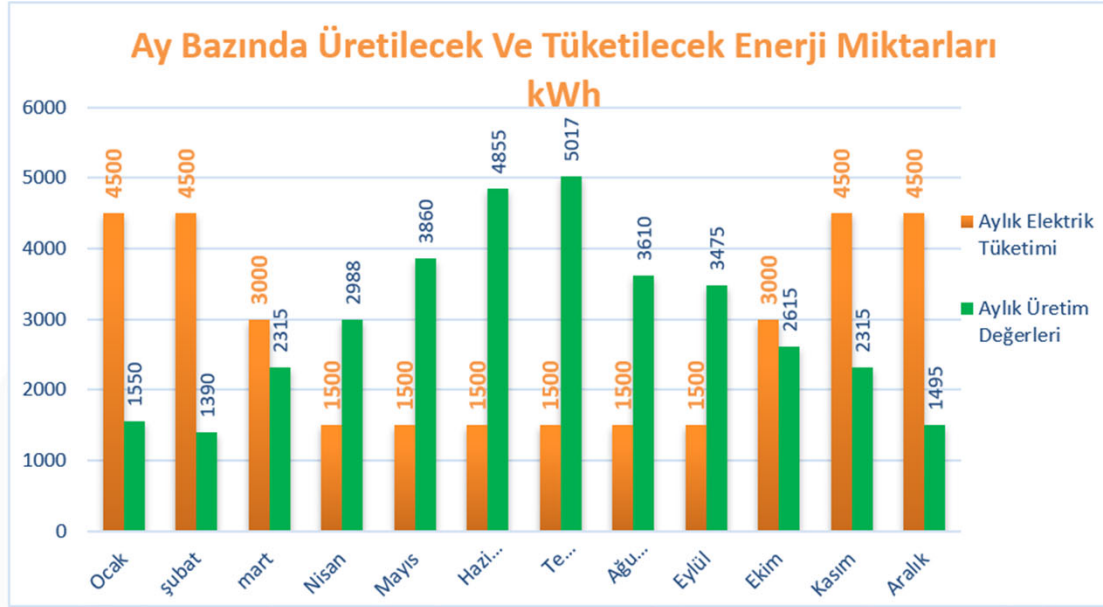
Saatte 25 kilowatt elektrik üretilecektir.

$$25 \text{ kW} \times 4 \text{ saat} \times 365 \text{ gün} = 36 500 \text{ kWh}$$

25 kW'lık sistemden 1 yılda 36 500 kWh elektrik üretmek mümkündür.

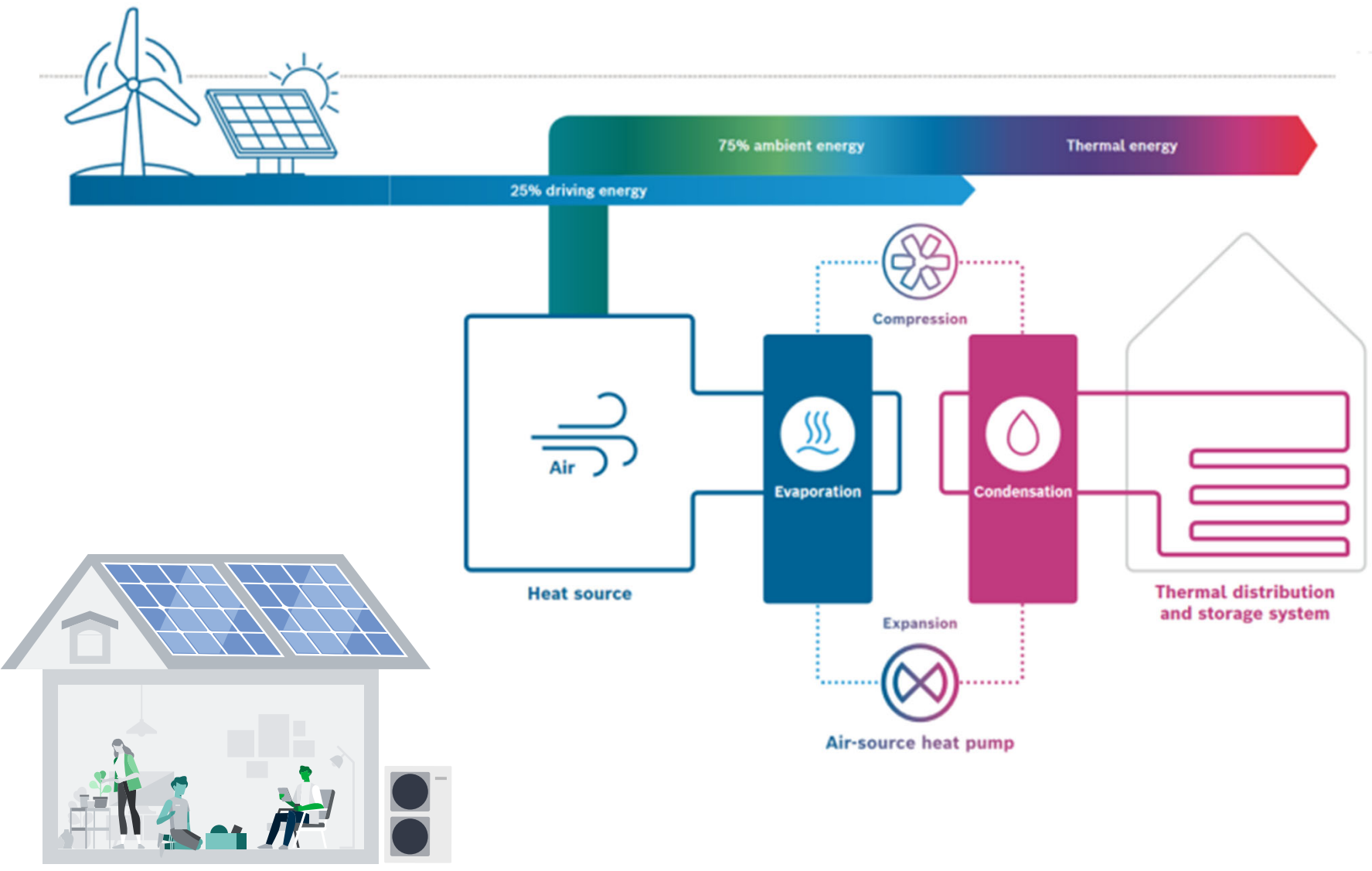


Aylık Üretim Değerleri Grafiği



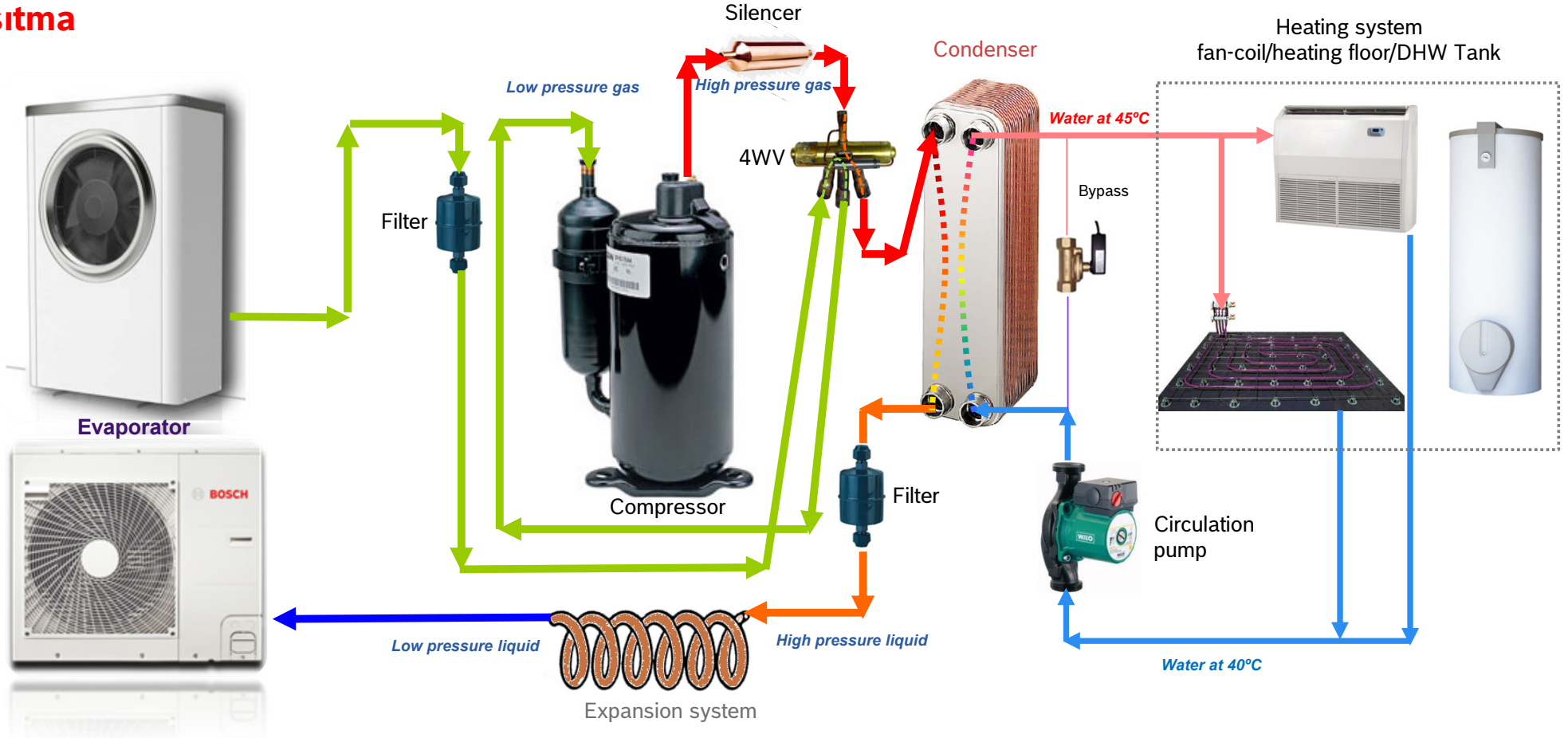
Aylık Elektrik Üretim Ve Tüketim Değerleri Grafiği

Tüketicimizin elektrik faturası olmadığı için günlük ortalama tüketiminin 50 kWh saat olacağı öngörülmüş ve 15 Kasım -15 Mart tarihleri arasında da ısı pompasının devrede olmasıyla, enerji tüketiminin bu tarihler arasında günlük 150 kWh civarında olacağı varsayımı ile hesaplamalar yapılmıştır. Bu veriler dikkate alınarak yapılan çalışma sonucunda, tüketicimizin yıllık enerji ihtiyacı yaklaşık **33.000 kWh** olarak belirlenmiştir. Grafikten aylık üretim ve tüketim değerleri incelendiğinde, tüketicimizin;



Soğutma Çevrimi ve Komponentleri

Isıtma



3

Seçim Kriterleri

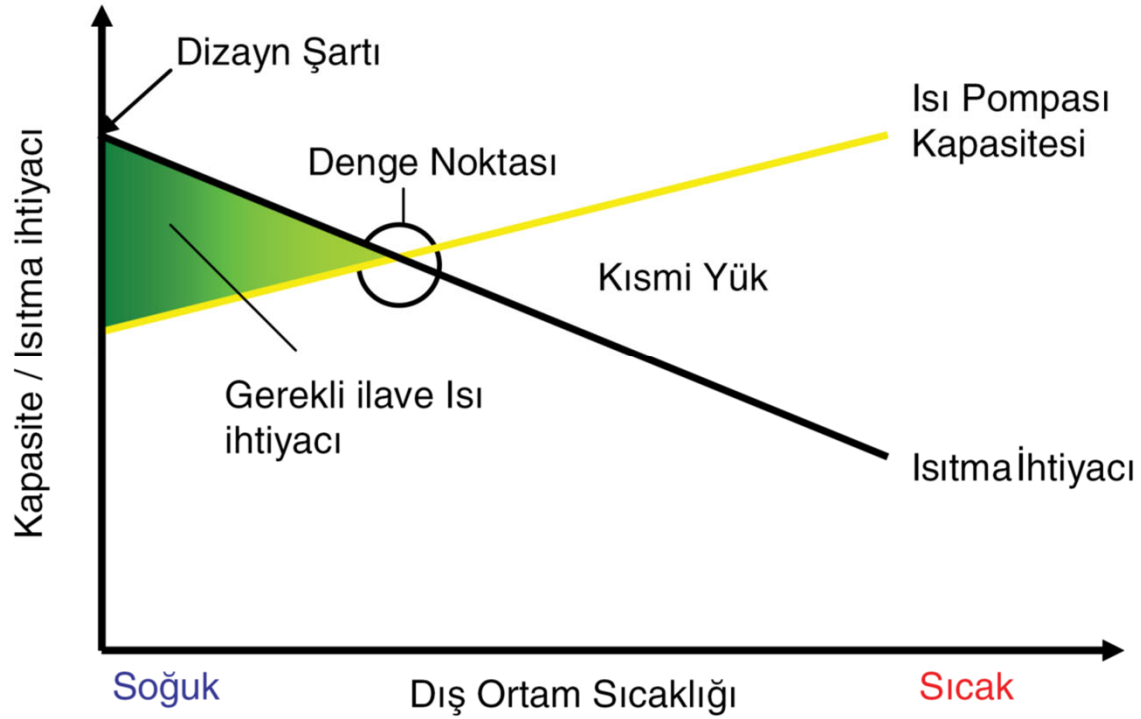
Isı Pompası Seçimi

Seçim Kriterleri

- Isıtma ve soğutma yüklerinin hesaplanması
- Sistem su sıcaklığının belirlenmesi
- Isı Pompası işletim sistemi
- Isı Pompası tipinin seçilmesi
- Denge noktası belirlenmesi

Split Isı Pompası Seçimi

Denge Noktasının Belirlenmesi

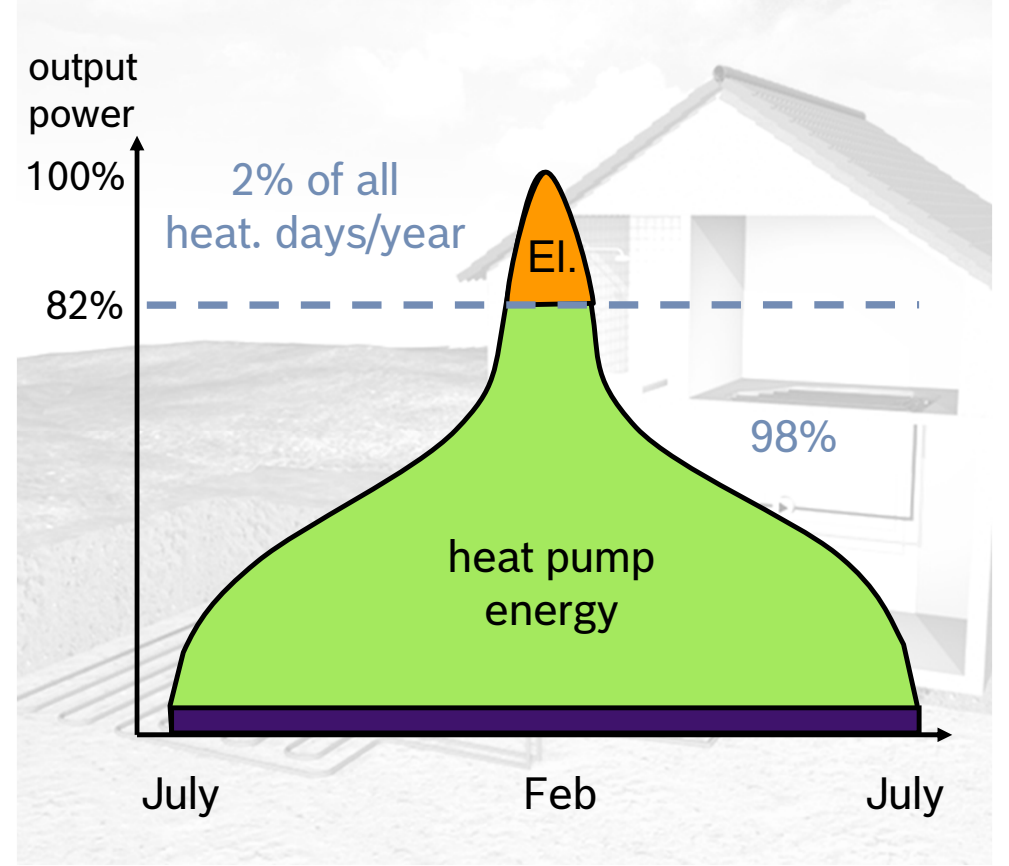


Denge noktası, cihazın ısıtma kapasitesinin, sistemin ısı gereksinimine eşit olduğu durumdaki dış hava sıcaklığıdır.

Split Isı Pompası Seçimi

Bivalent operasyon modu

- ▶ Maksimum ihtiyaç yılın sadece 2%'sinde gerekiyor
- ▶ Bu durumda seçilen cihaz ve sistem çapları 20% düşer
- ▶ Daha küçük cihaz, daha az tüketim



**8 KW KODLAMALI ÖRNEK ISI POMPASININ
AKIŞ SUYU VE DIŞ HAVA SICAKLIĞINA BAĞLI PERFORMANS DEĞİŞİKLİĞİ**

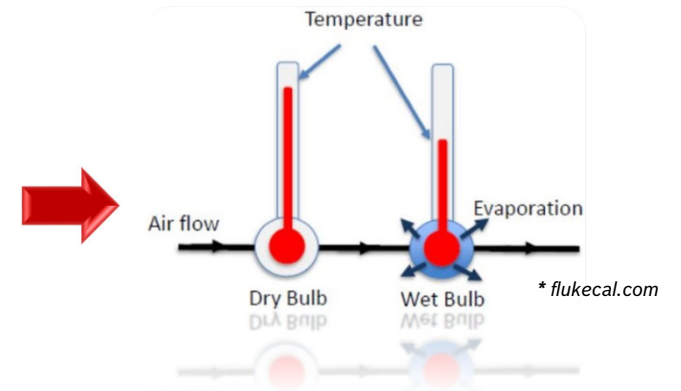
ÇIKIŞ SUYU SICAKLIĞI (°C)	35°C (ΔT=5°C)			45°C (ΔT=5°C)			55°C (ΔT=5°C)			
	DIŞ HAVA SICAKLIĞI (°C)	ÜRETTİĞİ GÜÇ (kW)	ÇEKTIĞİ GÜÇ (kW)	COP	ÜRETTİĞİ GÜÇ (kW)	ÇEKTIĞİ GÜÇ (kW)	COP	ÜRETTİĞİ GÜÇ (kW)	ÇEKTIĞİ GÜÇ (kW)	COP
-20	3,83	2,90	1,32	3,62	3,25	1,11				
-15	4,95	2,83	1,75	4,72	3,18	1,48	4,10	3,33	1,23	
-7	7,21	2,76	2,61	6,82	3,11	2,19	5,97	3,29	1,81	
-2	8,17	2,68	3,05	7,60	3,04	2,50	6,57	3,24	2,03	
2	8,71	2,61	3,34	8,12	2,97	2,73	7,16	3,20	2,24	
7	10,02	2,54	3,94	9,53	2,96	3,22	8,50	3,16	2,69	
12	10,76	2,49	4,32	10,05	2,92	3,44	9,03	3,15	2,87	
15	11,72	2,44	4,80	10,92	2,89	3,78	9,76	3,15	3,10	
20	13,46	2,38	5,66	12,52	2,85	4,39	11,17	3,15	3,55	

Enerjinin Temelleri

(S)COP / (S)EER

db – dry bulb

wb – wet bulb



European Standard EN 14511

HP Type	Cooling (E.E.R.)		Heating (COP)	
	Outdoor t ^a	Inside t ^a	Outdoor t ^a	Inside t ^a
Air/Air	35°C db / 24°C wb	27°C db / 19°C wh	7°C db / 6°C wb	20°C db / 15°C wb
Air/Water	35°C db / 24°C wb	23°C retorno / 18°C flow	7°C db / 6°C wb	30°C return / 35°C flow
Liquid/Water	30°C return / 35°C flow	23°C return / 18°C flow	0°C return / -3°C flow	30°C return / 35°C flow

ISI POMPASI ÇALIŞMA STANDARTLARI VE REFERANS



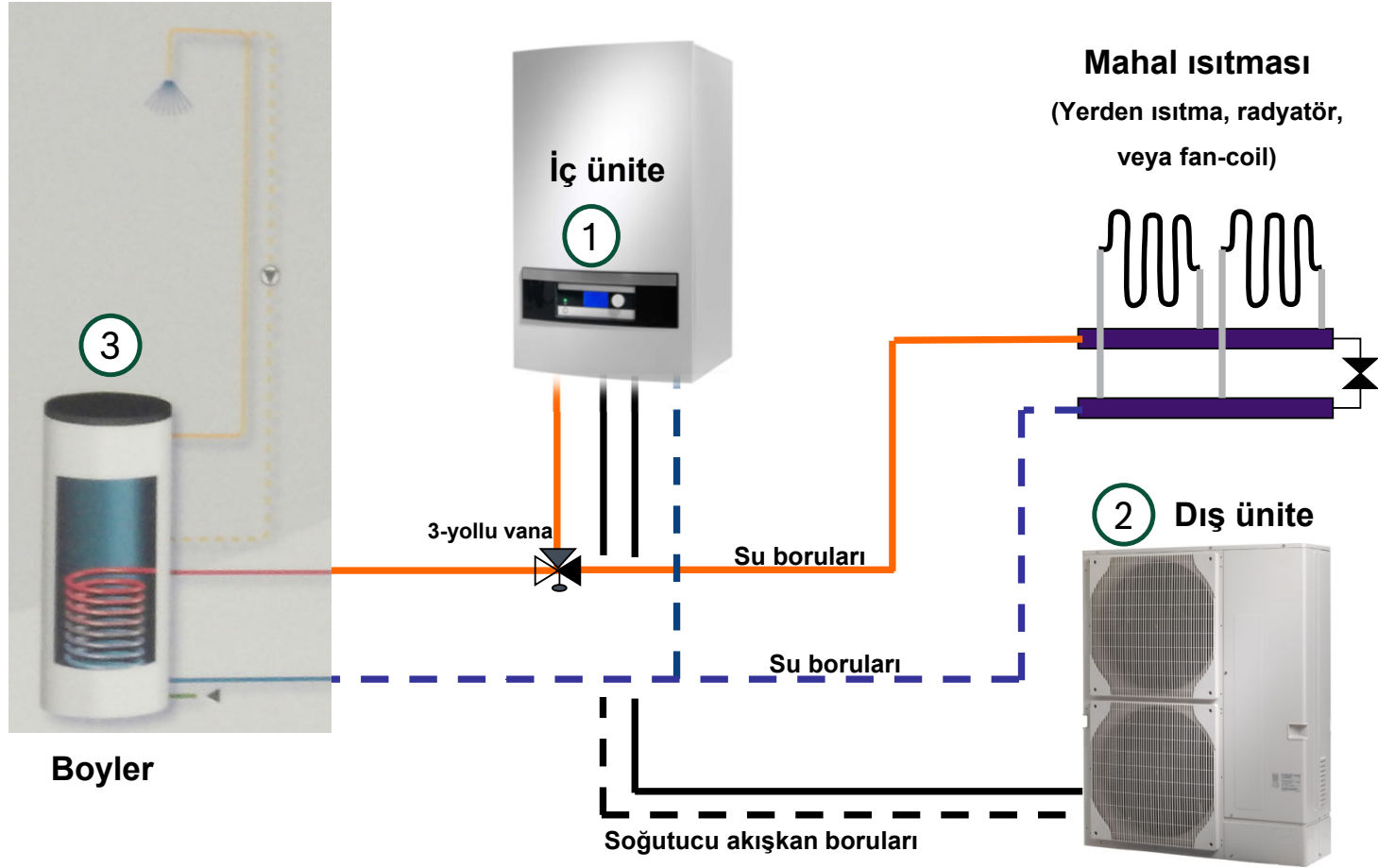
N°	Test condition
Reference	A7/W35
1	A2/W35
2	A-7/W35
3	A-15/W35



Planlama ve Montaj



Split Havadan Suya Isı Pompası Bileşenleri



- Sistemde kullanılacak haberleşme ve sensör kabloları LIYCY-TP tip blendajı olmalıdır.

- Dış üniteye yapılan tüm elektrik beslemesi bağlantıları için özel olarak H05RN-F (60245 IEC 57) kablosu kullanılmalıdır.

- Kablo çapları panodan 30m mesafeye göre hesaplanmıştır. Daha uzun mesafelerde yeniden hesaplanmalıdır.

- Tesisatta kullanılacak su niteliği, cihazların ilgili planlama kitaplarındaki şartlara uygun olmalıdır.

- Tesisat boru çapları su debisi ve mesafeler dikkate alınarak belirlenmelidir.

- Oda termostadı kullanımı sadece ısıtma yapılan sistemlerde opsiyonel, soğutma talebi olan tüm sistemlerde zorunludur.

- Sistemde yeterli su hacmi bulunmuyorsa buffer tank ilgili hesaba göre yapılmalıdır. Sistemin verimli çalışması açısından buffer tankın kullanımı tavsiye edilmektedir.

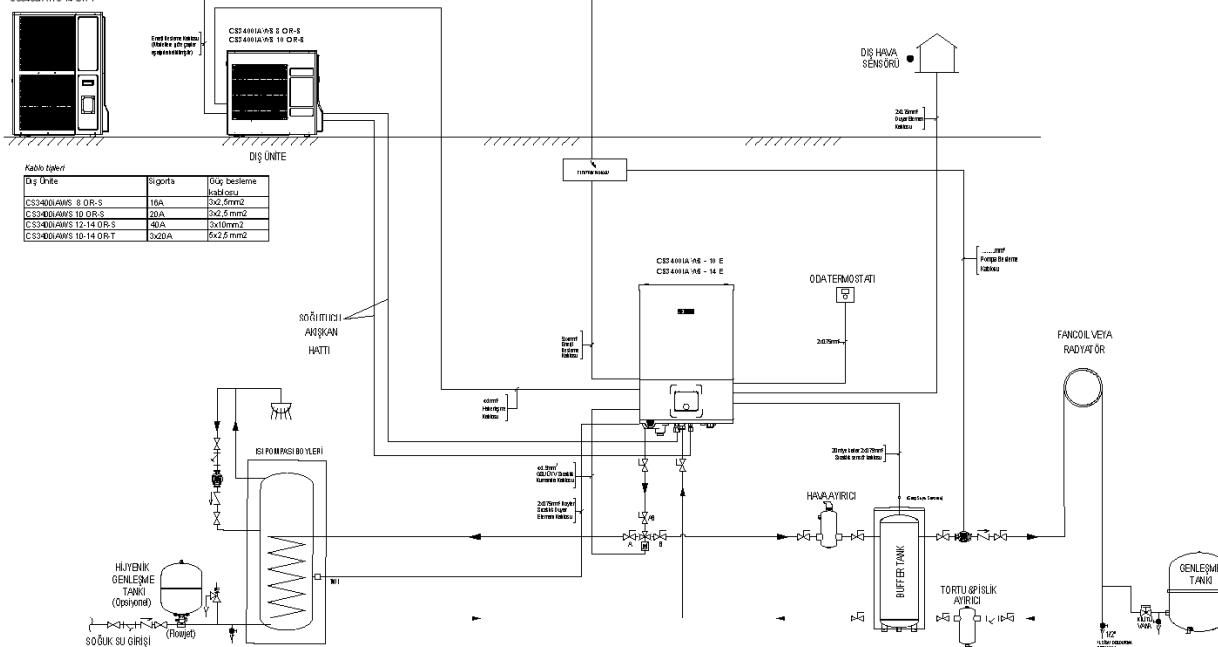
- İç ünite cihazların beslemesi mutlaka trifaze yapılmalıdır.

CS3400AWS 14 OR-S
CS3400AWS 14 OR-T



Kablo Tablosu

Dış Ünite	Sigorta	Ölçü besleme kablosu
CS3400AWS 8 OR-S	16A	3x2,5mm ²
CS3400AWS 10 OR-S	20A	3x2,5mm ²
CS3400AWS 12-14 OR-S	40A	3x10mm ²
CS3400AWS 10-14 OR-T	320A	6x2,5mm ²



Ref 6721865390

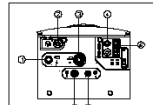
Date 27.03.2023

Isı Pompası Fancoil veya Radyatör Isıtma + Boyler - Akış Şeması

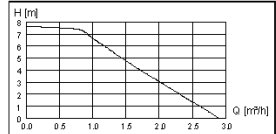
SEMBOLLER

SMRCK	AÇIKI AMA
KG	KÜRESEL VANA
DK3	SÜRÜLÜ VANA
REB	KELEBEK VANA
V	VANA
Z	ÇEKVALF
H	HAVA TÜPÜ
III	TITREŞİM YÜTÜCÜ
M	MANOMETRE
T	TERMOMETRE
T-T	PISLIK TUTUCU
P	SİRKÜLASYON POMPASI
B	BALANS VANASI
CS	ÜÇ YOLLU MOTORLU VANA
CS	İKİ YOLLU MOTORLU VANA
CS	AŞIRI BASINÇ TAHLİYE VANASI
V	OTOMATİK HAVA ATMA CİHAZI
V	EMNİYET VENTİLİ
P	BASINÇ PROSESTADI

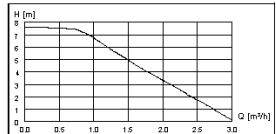
İç Ünite Bağlantı Detayı



- 1) Isıtma suyu giriş/çıkışı
- 2) Soğutma suyu giriş/çıkışı
- 3) Isıtma suyu giriş/çıkışı
- 4) Soğutma suyu giriş/çıkışı
- 5) Elektrik bağlantıları
- 6) Gaz bağlantısı

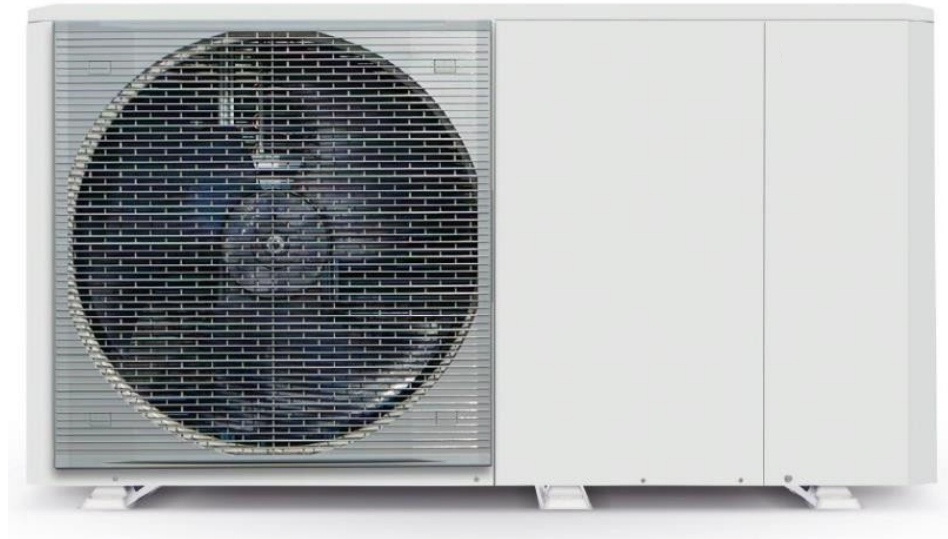


CS3400AWS 10 E sirkülasyon pompası (PCO) kapasite eğrisi

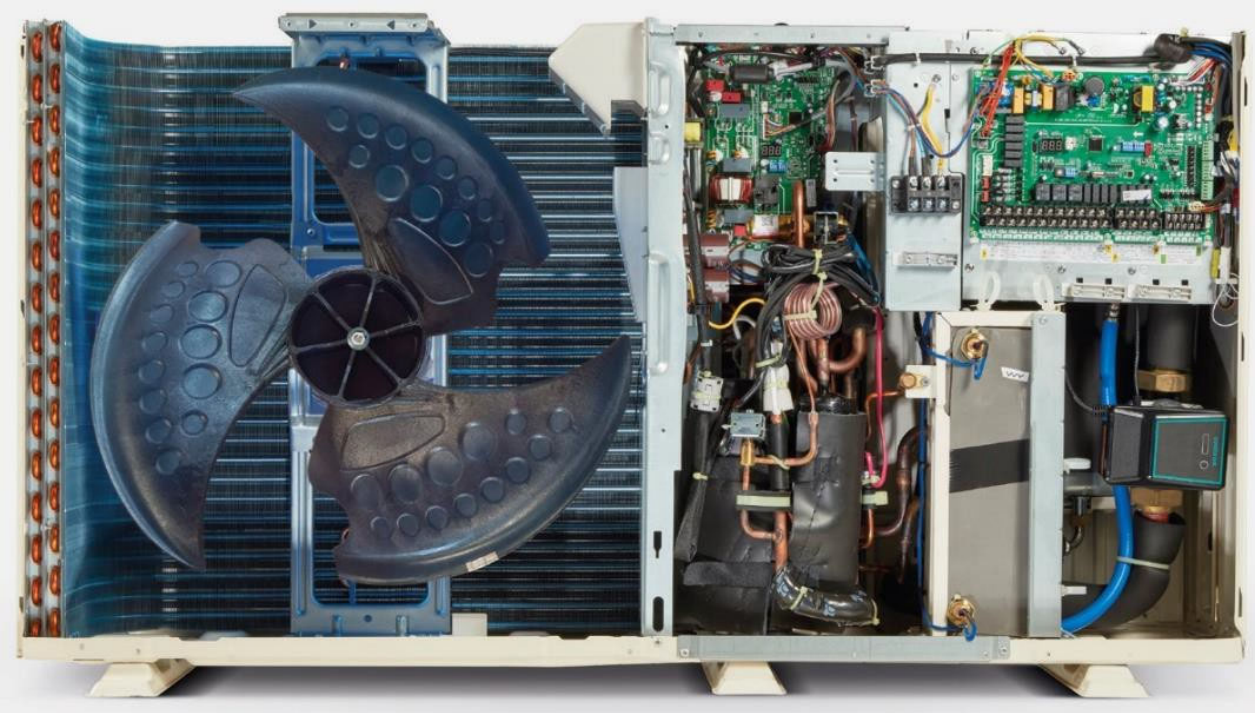


CS3400AWS 14 E sirkülasyon pompası (PCO) kapasite eğrisi

Monoblok Havadan Suya Isı Pompası



Genel bakış

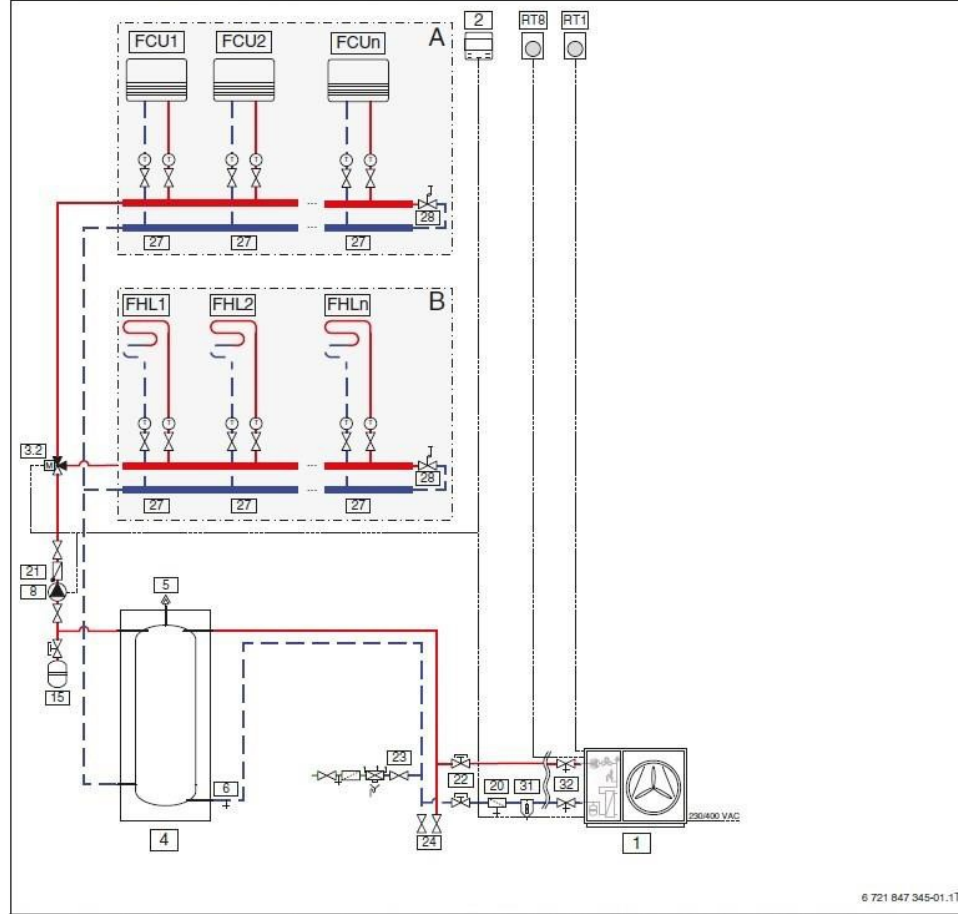


Dış ünite de bulunan birçok önemli bileşenle (pompa, genişleme kabı ve ısı eşanjörü gibi), ulaşım çok kolaydır, bakım ve arıza durumlarında iç- dış ünite derdi yoktur. Ayrıca, kontrol kutusunu açmak sadece birkaç vida yeterlidir.

Sistem Çözümleri



Yerden ısıtma ve fan-coil içeren ısıtma devresine sahip sistem (mod ayarı)

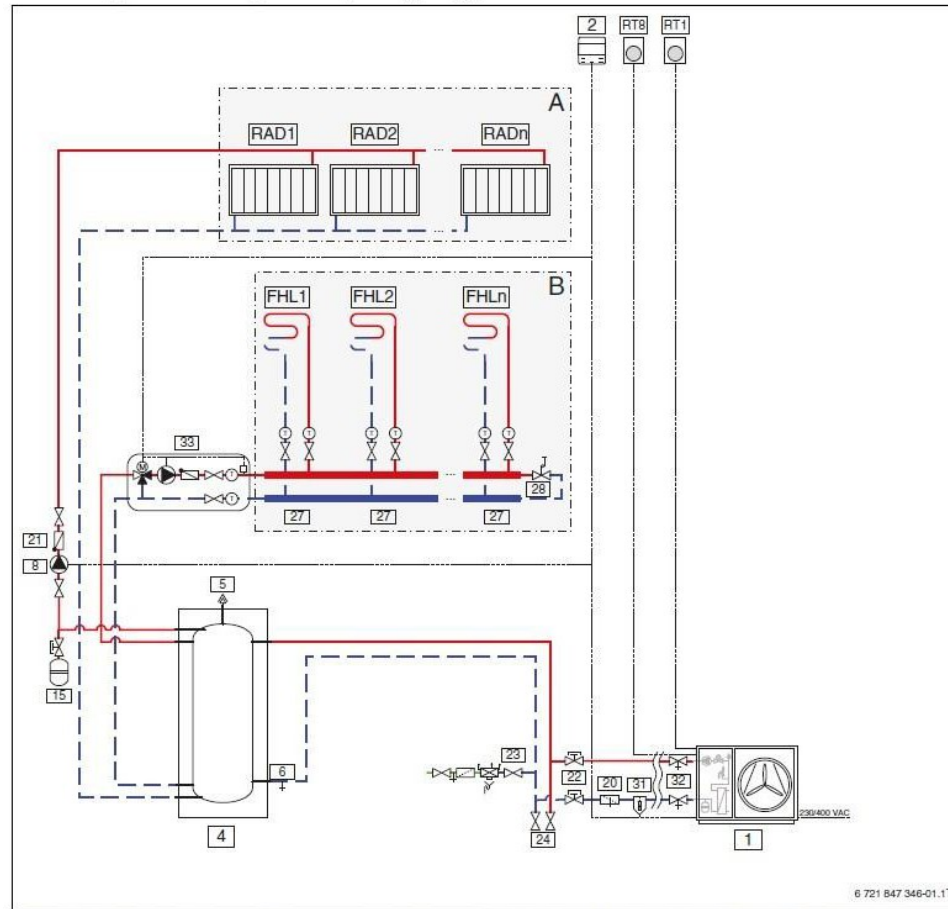


6 721 847 345-01.1T

Sistem Çözümleri



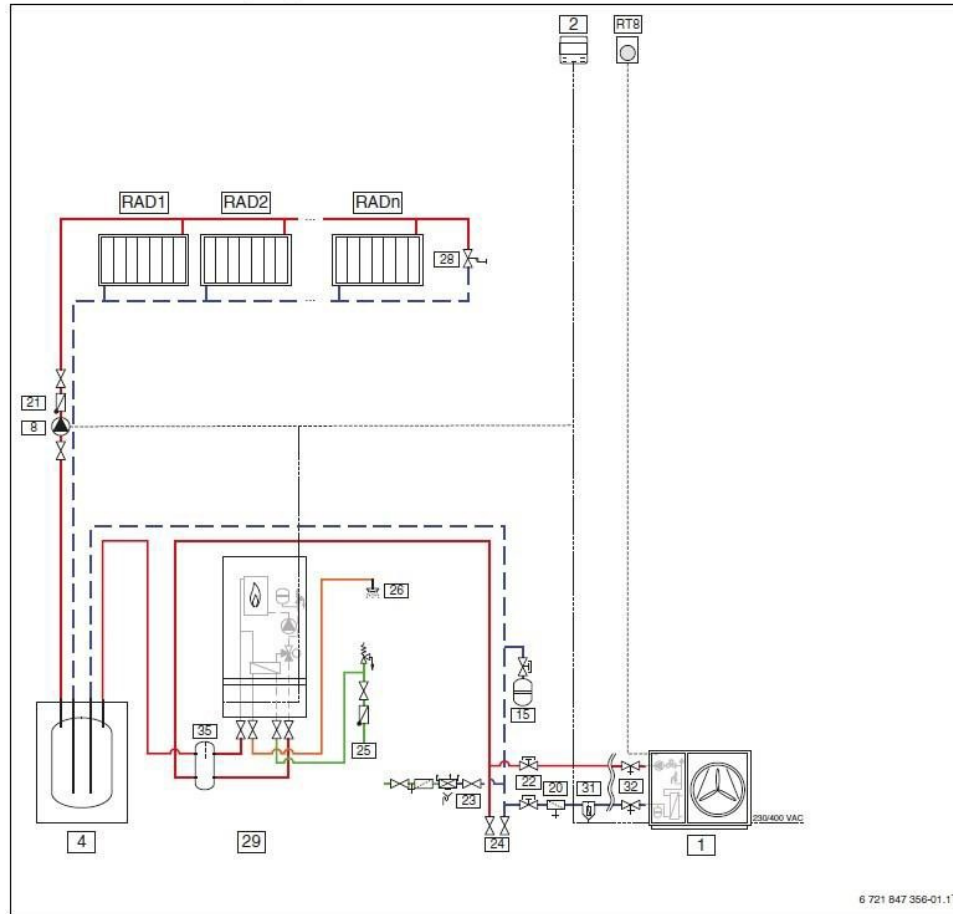
Isıtma devresi, yerden ısıtma ve radyatörlere sahip sistem (çift bölge)



Sistem Çözümleri



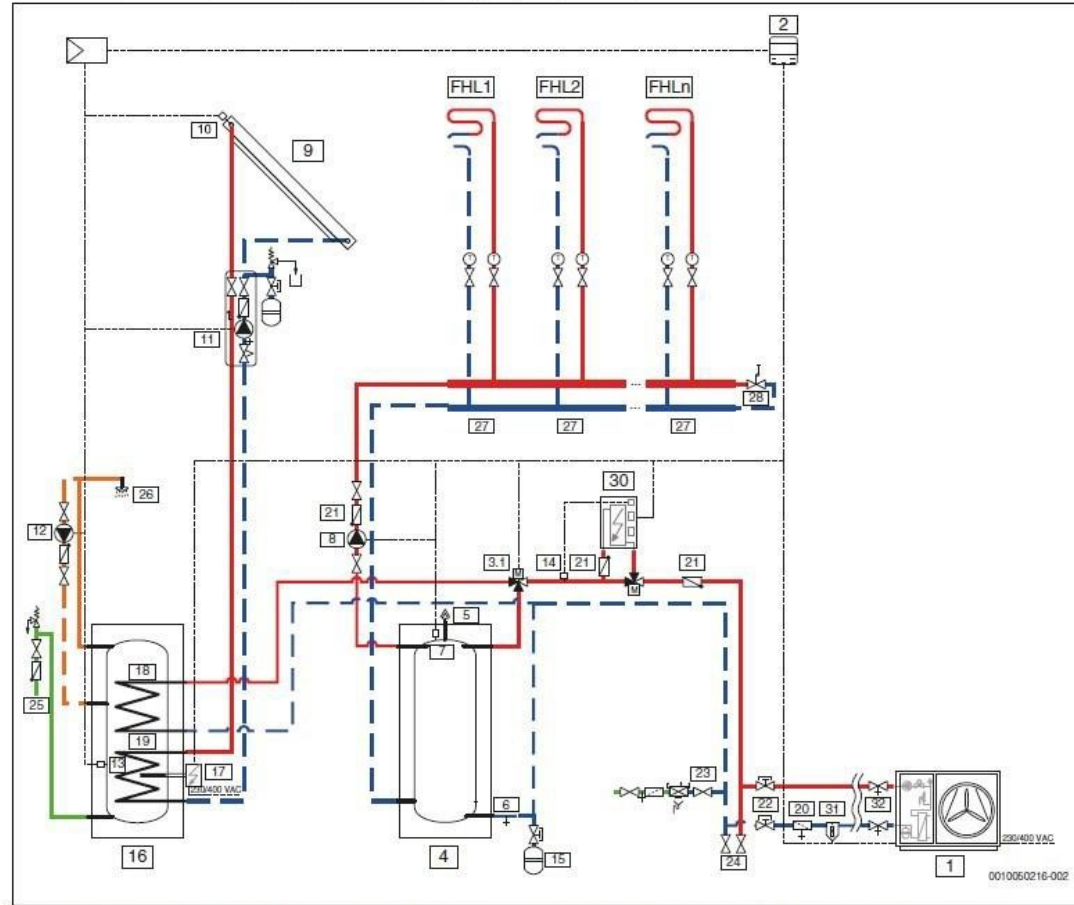
Isıtma devresi ve harici ilave ısıtıcıya sahip sistem



Sistem Çözümleri



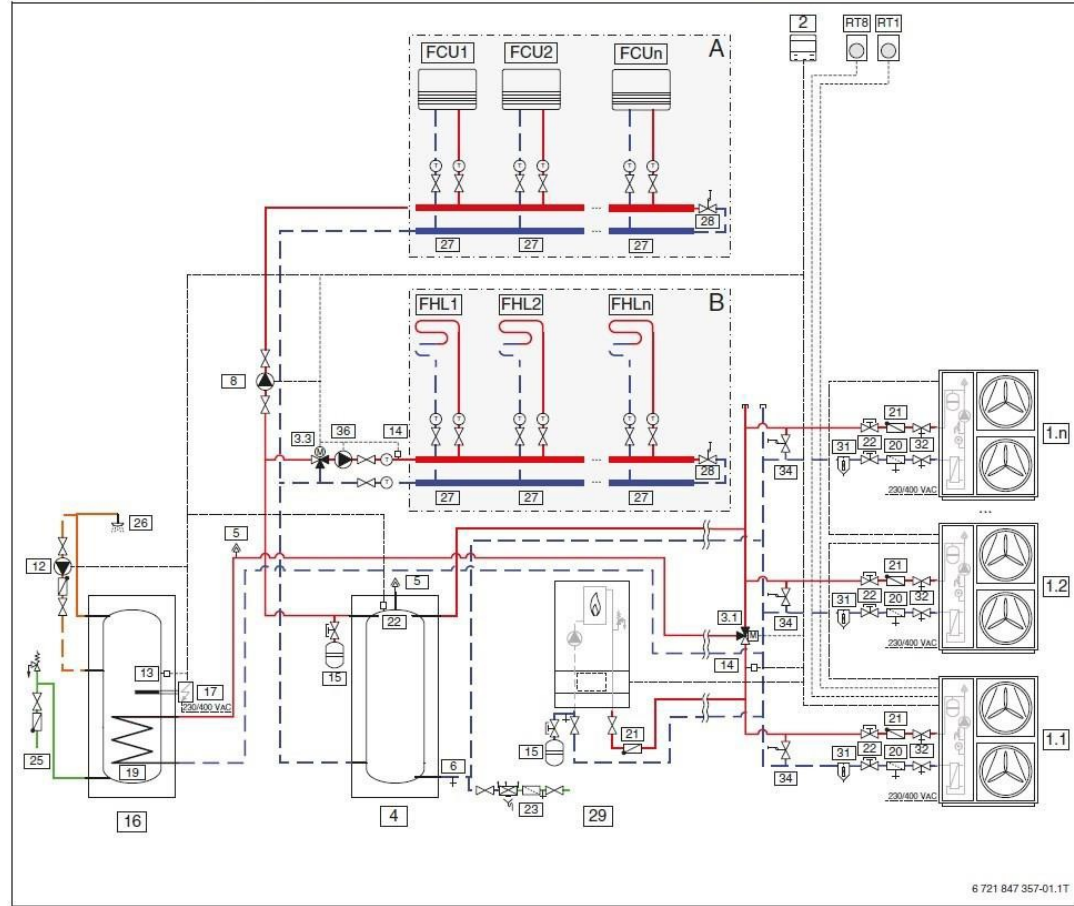
Isıtma devresi, elektrikli yedek ısıtıcı, sıcak kullanım suyu ve güneş enerjisine sahip sistem



Sistem Çözümleri



Isıtma devresi, harici ilave ısıtıcı, sıcak kullanım suyu ve kaskad bağlantısına sahip sistem (çift bölge)

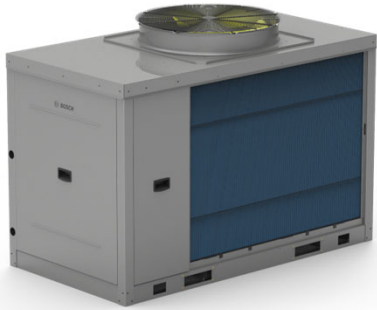


Ticari Isı Pompaları

Ticari ısı pompaları

Genel kapasiteler

Chassis 1



16 – 19 – 24 kW (A-7/W35)
25 – 30 – 35 kW (A7/W35)

Chassis 3



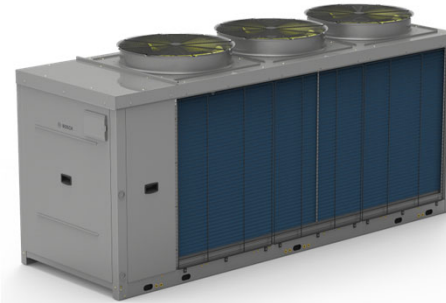
53 – 59 kW (A-7/W35)
78 – 87 kW (A7/W35)

Chassis 2



31 – 36 – 41 kW (A-7/W35)
50 – 55 – 62 kW (A7/W35)

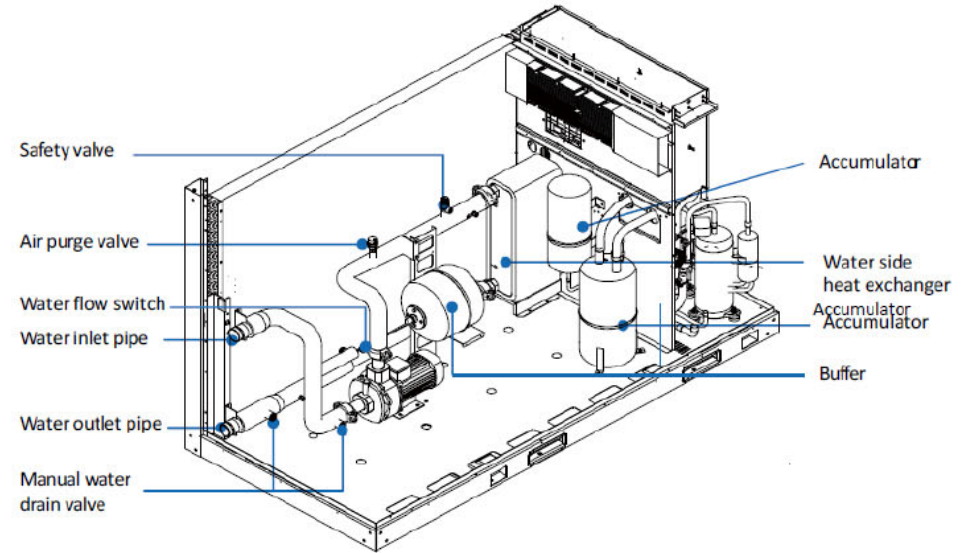
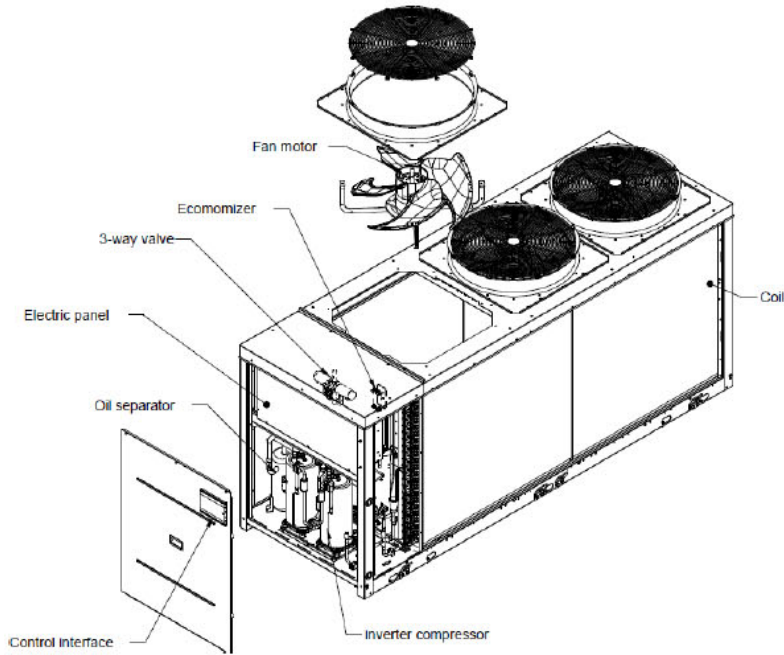
Chassis 4



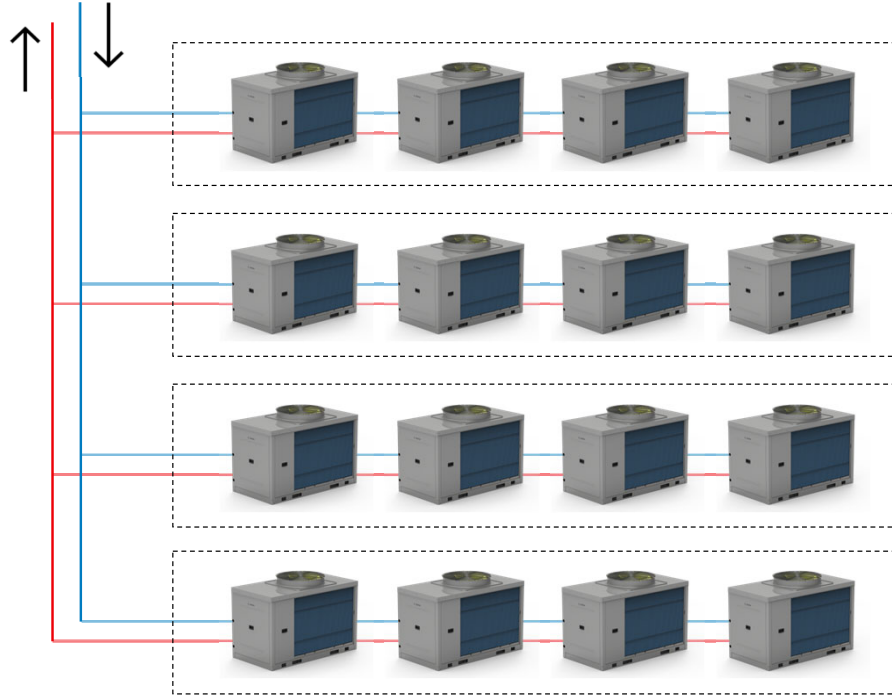
75 – 89 kW (A-7/W35)
110 – 130 kW (A7/W35)

Ticari ısı pompaları

Entegre Pompalı Modüller



Ticari ısı pompaları Kaskad Kullanım

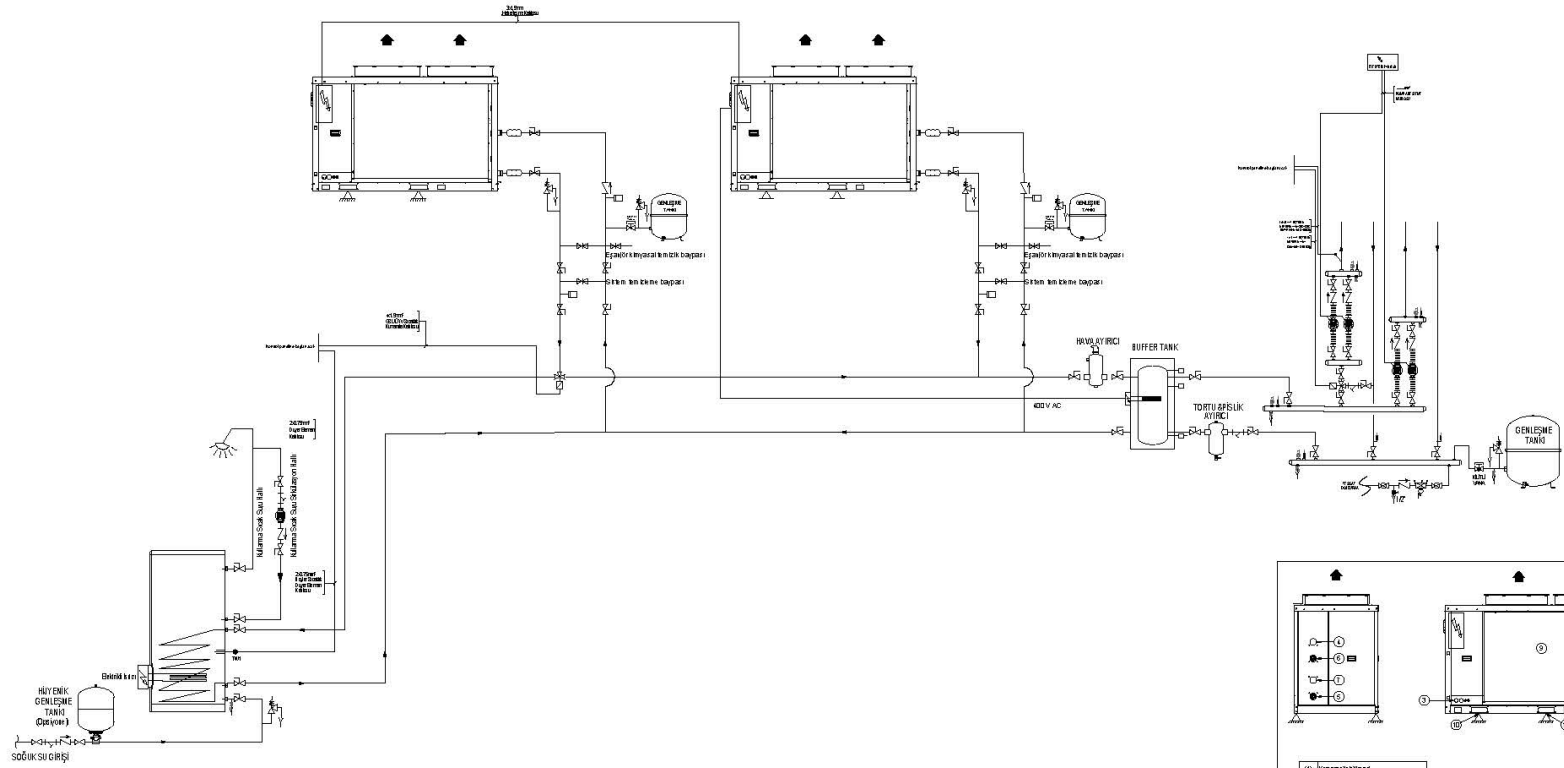


-Sistemde kullanılacak habereleme ve sensör kabloları LIYCY-TP tip izendajlı olmalıdır.

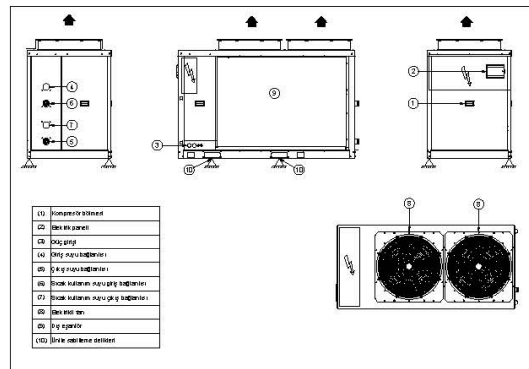
-Panel beslemeleri in onofazdır, her bir panel için 10 Amper sigorta ve başları için 3X...mm² TTR kablo çekilmelidir.

-Tesviyette kullanılacak su ntelölü, cihazın ilgili planlama kitaplarındaki şartlara uygun olmalıdır.

-Bu skiz şeması referans bir tesisat şeması olup, saha uygulamalarında ilgili planlama kitapçıkları dikkate alınmalıdır.



SEMBOLLER	
SEMBOL	AÇIKLAMA
☐	HÜRESEL VANA
☐	SÜRÜGÜLÜ VANA
☐	HELEBEK VANA
☐	VANA
☐	ÇEKVALF
☐	HAVA TÖPÜ
☐	TITREŞİM YUTUCU
☐	MANOMETRE
☐	TERMOMETRE
☐	FİSİLİK TUTUCU
☐	SİRKÜLASYON POMPASI
☐	BALANS VANASI
☐	ÜÇ YOLLU MOTORLU VANA
☐	İKİ YOLLU MOTORLU VANA
☐	AŞIRI BASINÇ TAHLİYE VANASI
☐	OTOMATİK HAVAYATMA CİHAZI
☐	EMNİYET VENTİLİ
☐	ENT 17 Uyumsuz Sistemleri Birbirinden Ayırma



- 1) Pompa motoru bağlantıları
- 2) Hava emme aparatı
- 3) Hava emme aparatı
- 4) Hava emme aparatı
- 5) Hava emme aparatı
- 6) Hava emme aparatı
- 7) Hava emme aparatı
- 8) Hava emme aparatı
- 9) Hava emme aparatı
- 10) Hava emme aparatı

Ref

Date 17.10.2023

Havadan Suya Isı Pompası Akış Şeması

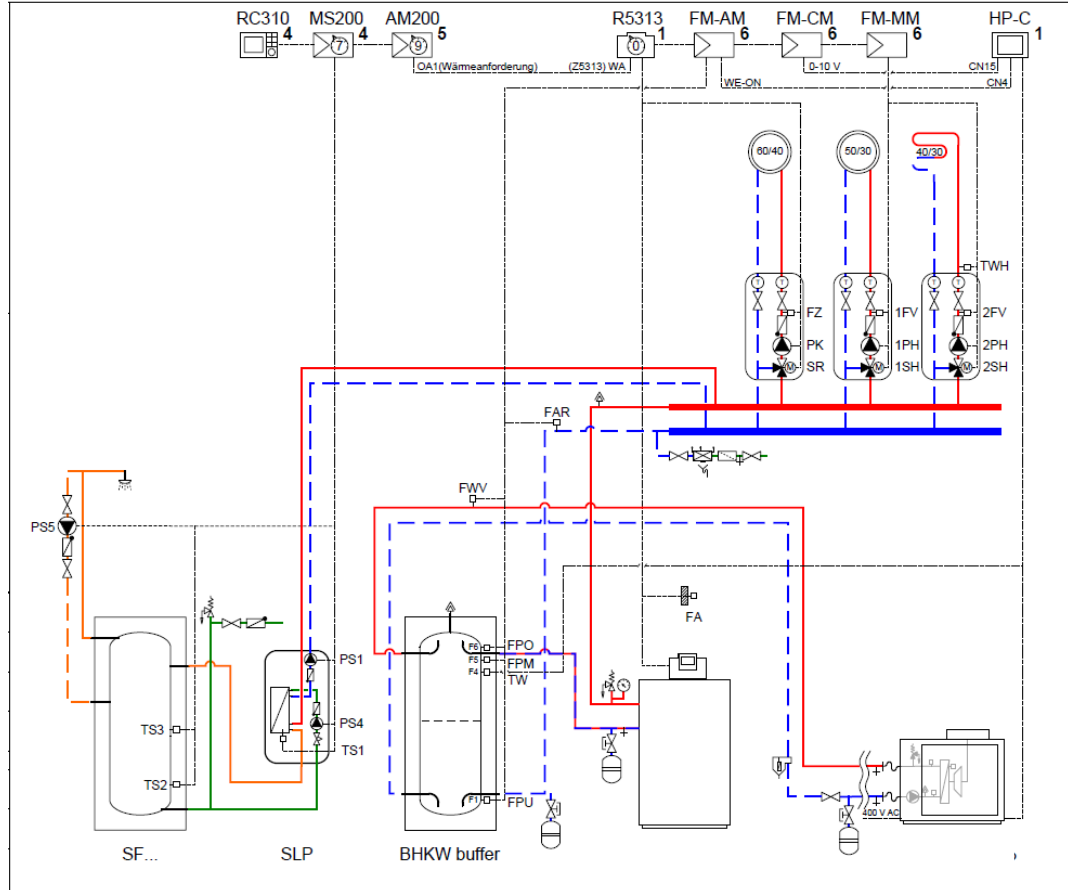


Hibrid Sistemler



Hibrid Sistemler

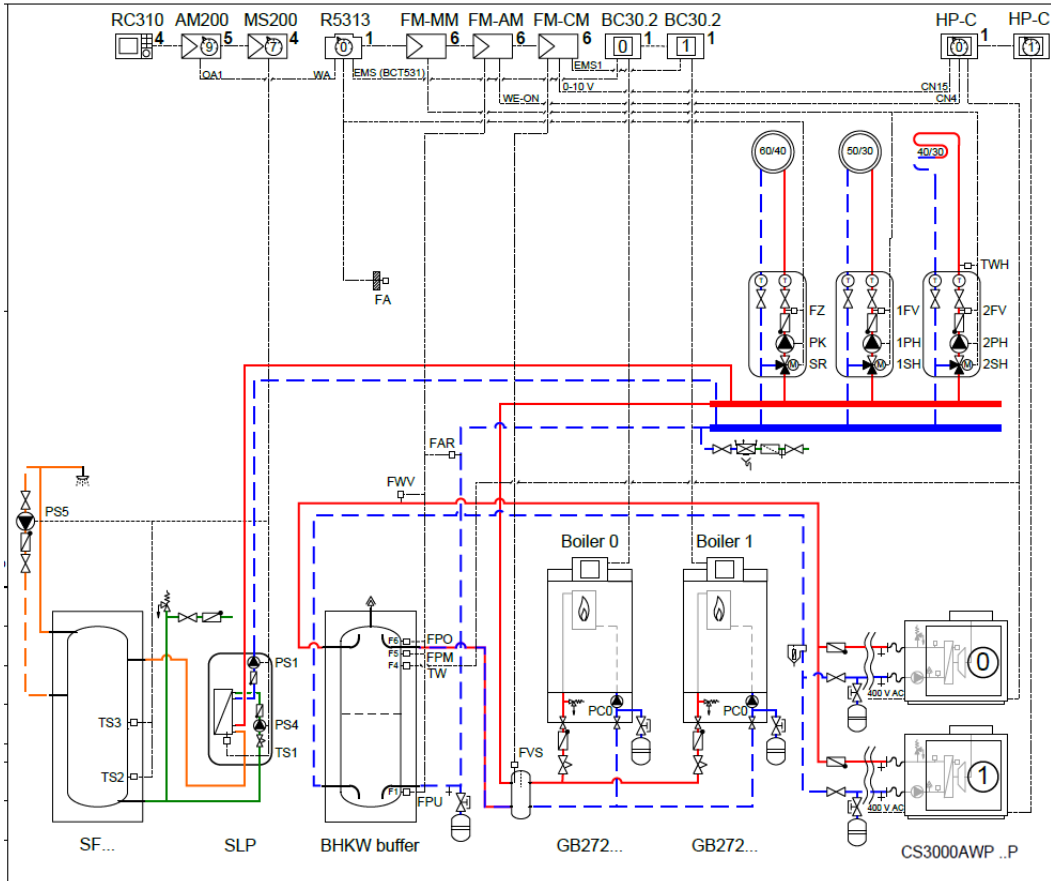
Düşük sistem sıcaklıkları – Kullanım Sıcak Suyu (HP destekli)



- Isı pompası baz ısıtma ihtiyacını karşılıyor, kazan sadece gerekli durumlarda devreye giriyor.
- Önerilen maksimum dönüş suyu sıcaklığı **40 °C**
 - ısı pompasının daha geniş bir kapsama alanına sahip ve aynı zamanda yüksek enerji verimliliği ve/veya ömür verimliliği sağlar.
- Kazan defrost için yıl boyunca kapatılmamalıdır
- Kullanım sıcak suyu devrelerinde ΔT geniş tutularak dönüş sıcaklığı önerilen seviyelere çekilmelidir. Bu örnekte:

Hibrid Sistemler

Düşük sistem sıcaklıkları – Kullanım Sıcak Suyu (HP destekli)



- Isı pompası baz ısıtma ihtiyacını karşılıyor, kazan sadece gerekli durumlarda devreye giriyor.
- Önerilen maksimum dönüş suyu sıcaklığı **40 °C**
 - ısı pompasının daha geniş bir kapsama alanına sahip ve aynı zamanda yüksek enerji verimliliği ve/veya ömür verimliliği sağlar.
- Kazan defrost için yıl boyunca kapatılmamalıdır
- Kullanım sıcak suyu devrelerinde ΔT geniş tutularak dönüş sıcaklığı önerilen seviyelere çekilmelidir. Bu örnekte:
 - Primer $\rightarrow 70^{\circ}\text{C}/30^{\circ}\text{C}$ & Sekonder $\rightarrow 60^{\circ}\text{C}/10^{\circ}\text{C}$

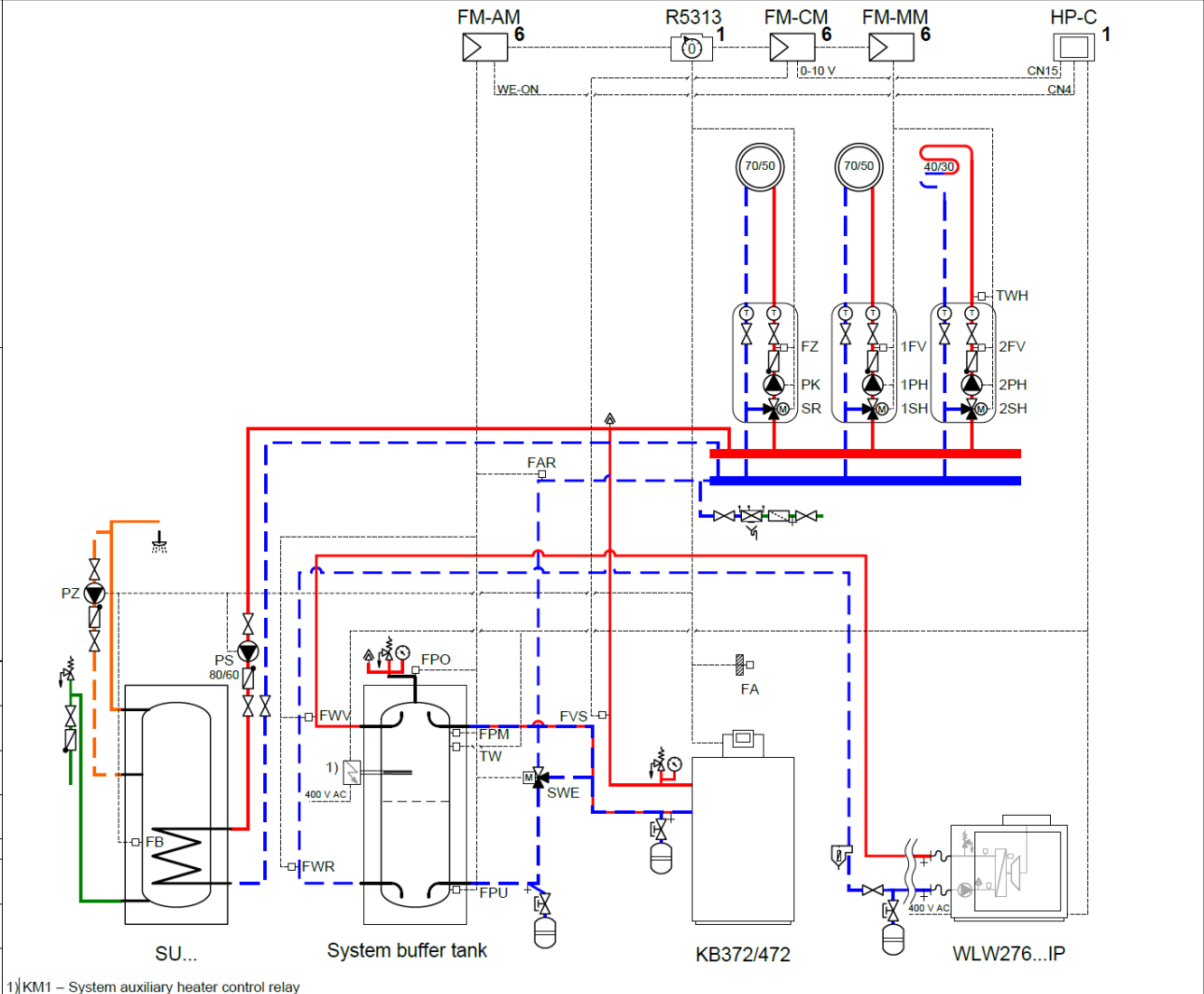
Commercial Hybrid systems with AW HP

Module position:

- 1 On the heat/cooling source
- 2 On the heat/cooling source or on the wall
- 3 In the station
- 4 In the station or on the wall
- 5 On the wall
- 6 In the controller R5313

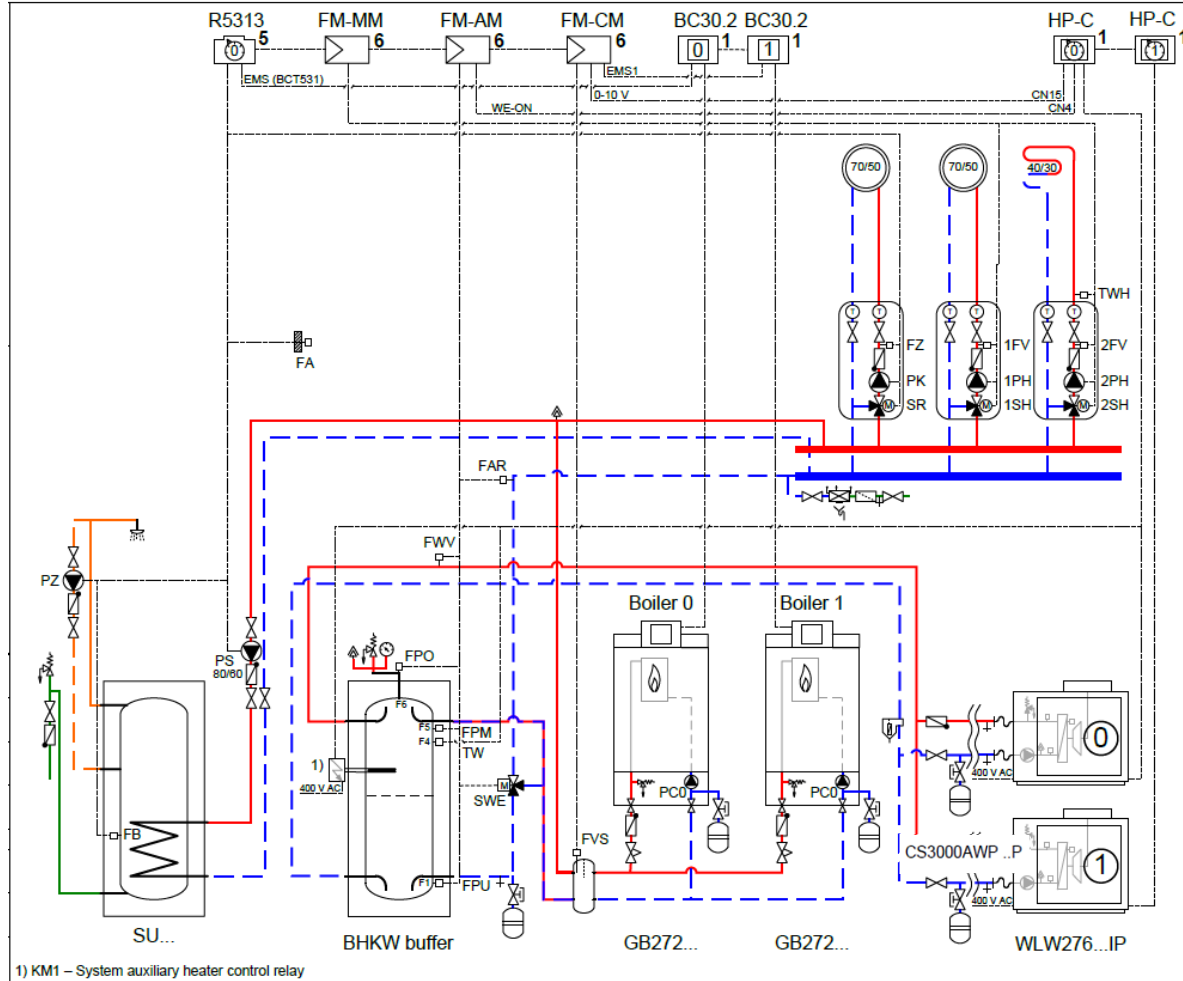
The submitter / ... (the person who has released the hydraulic) has checked (tests, verification with project team, ...) and confirmed that the hydraulic plus all other components and controls works right in that combination. The submitter has inform the hydraulic release team if there are restrictions with respect to the devices or components or special requirements. If no restrictions are reported it is assumed that no special needs (e.g. min flow rate, buffer, special temperatures, ...) have to be observed.

Created	
Released	Timakova
Changed	Streltsov
Bases	
No.	6721847318 p. 1/3
State	14.02.2024



Hibrid Sistemler

Yüksek Sıcaklık – Kullanım Sıcak Suyu HP Desteksiz



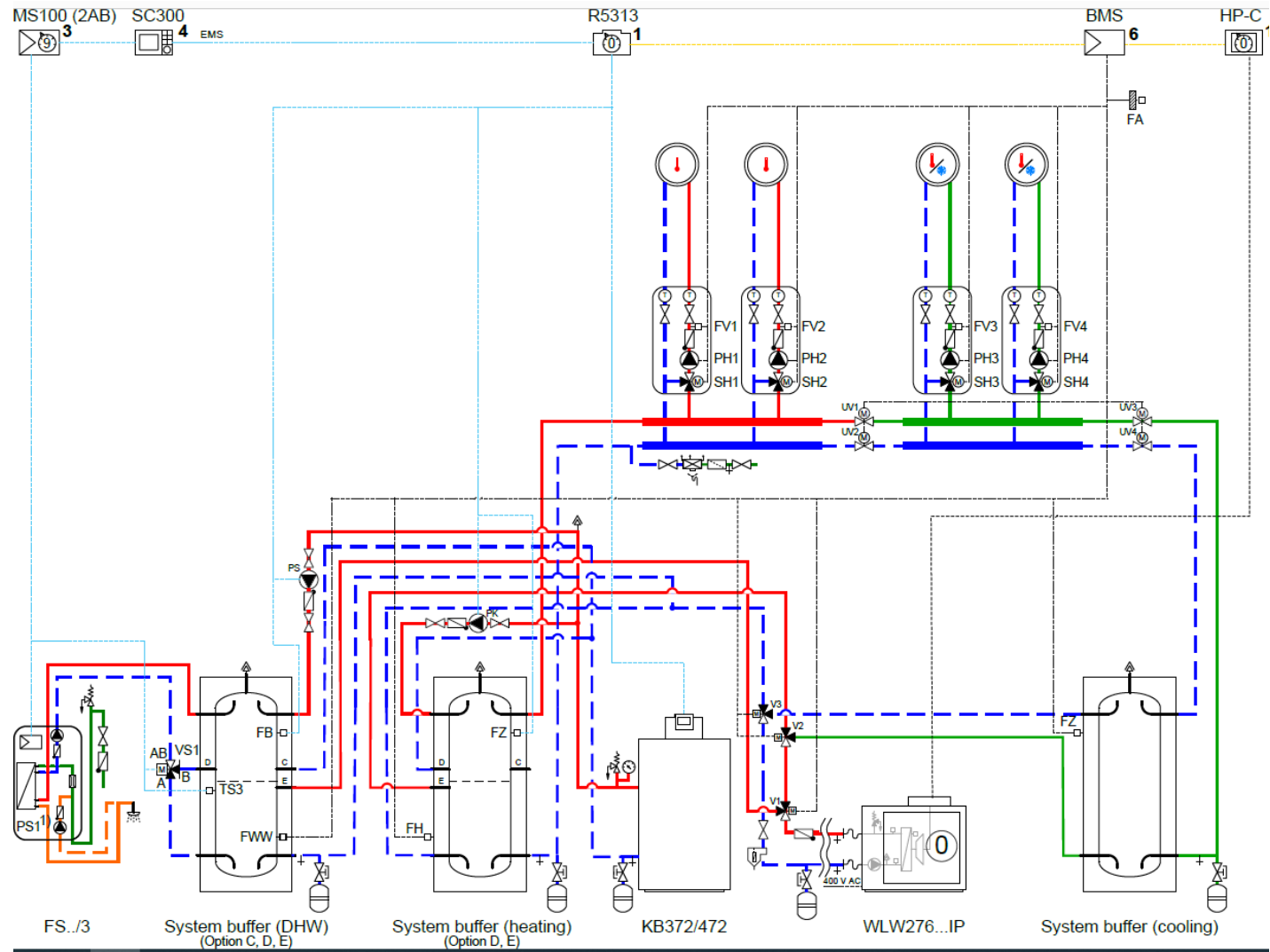
- Isı pompası baz ısıtma ihtiyacını karşılıyor, kazan sadece gerekli durumlarda devreye giriyor.
- Önerilen maksimum dönüş suyu sıcaklığı **50 °C**
- Değişim işlerinde, renovasyon yapılamadığı durumlarda kullanılması planlanıyor
- Kullanım sıcak suyu kazan tarafından üretilmektedir. 80 °C/60°C

Hibrid Sistemler

Soğutma

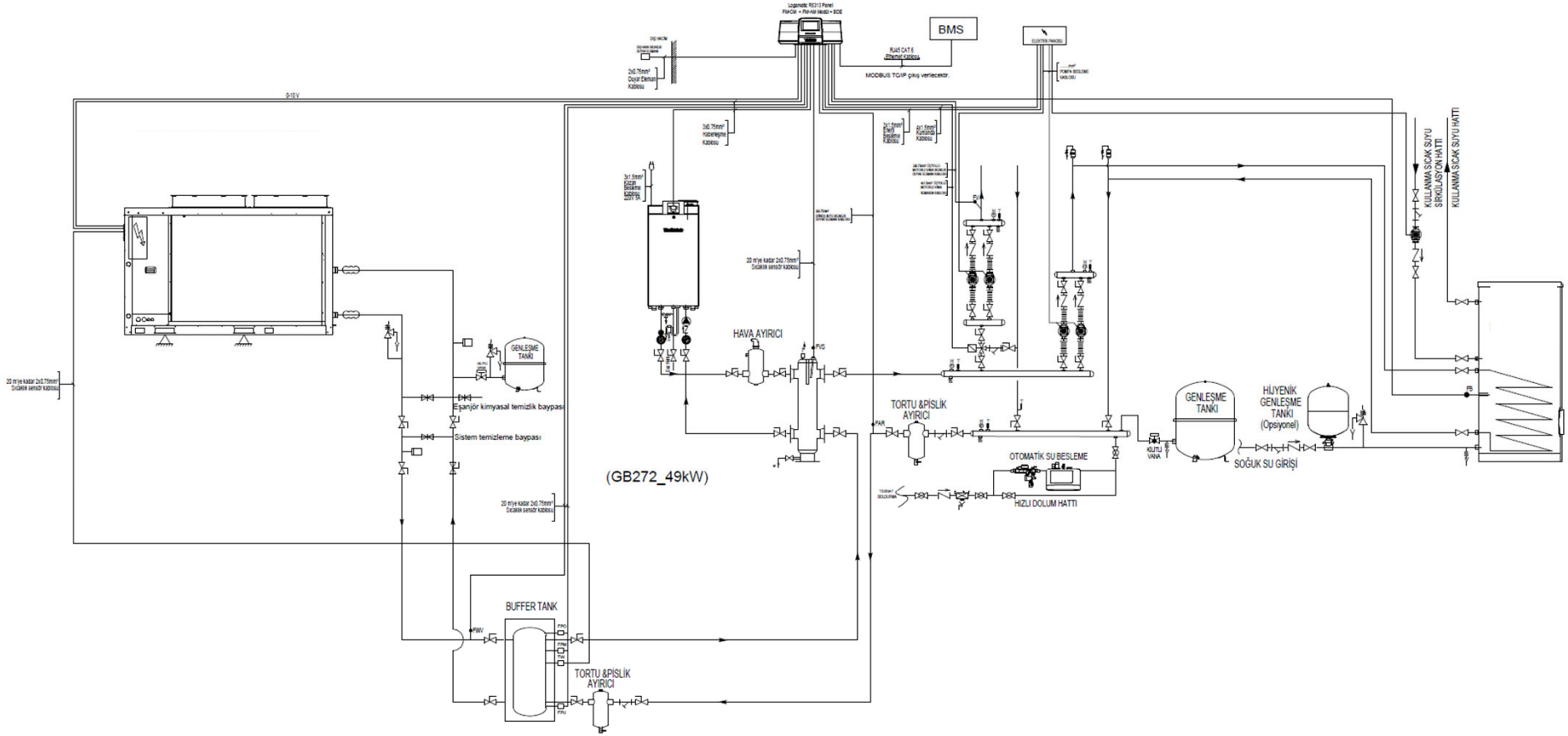
Entegrasyon

Çalışmaları

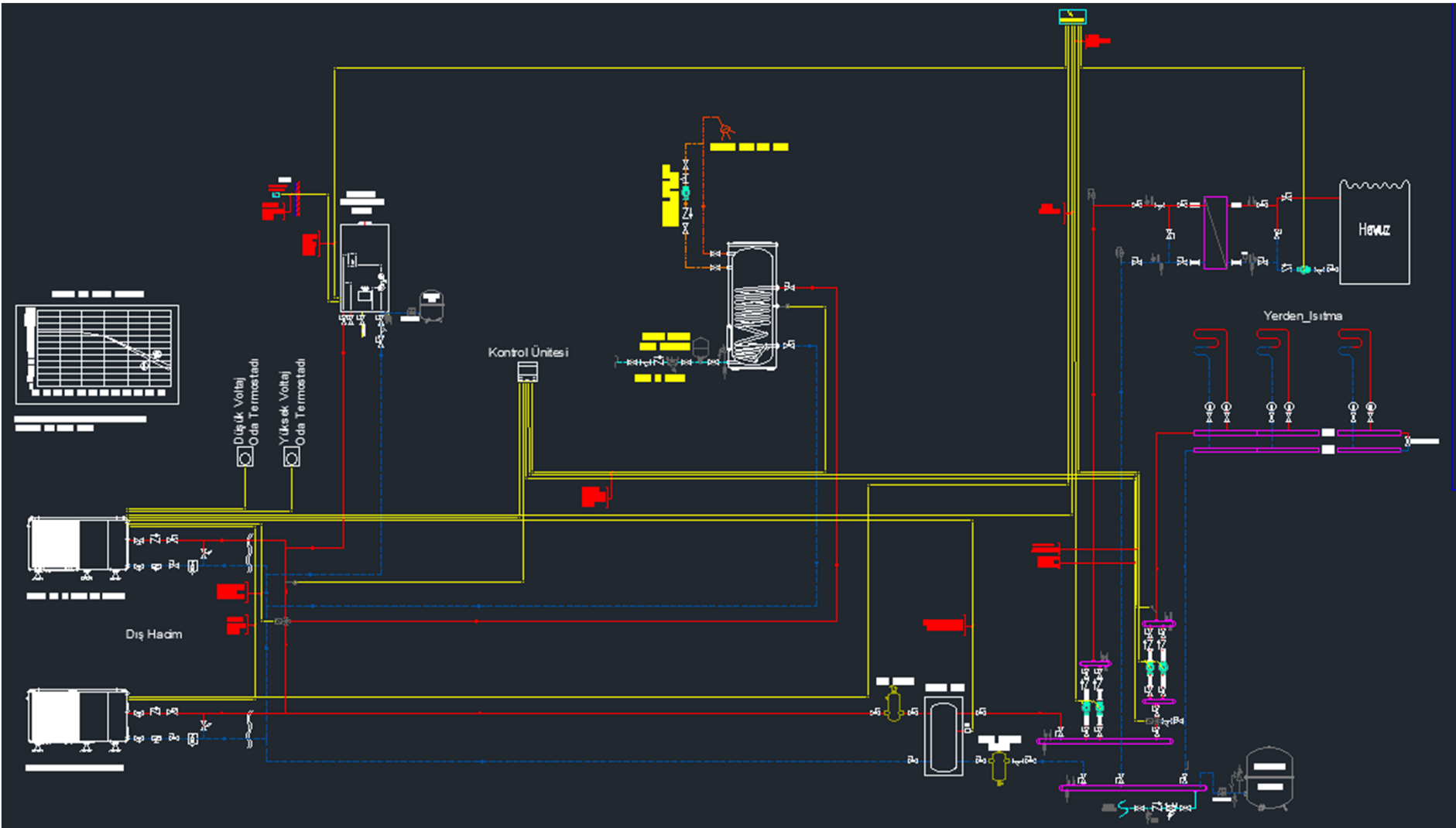


Hibrid Sistemler

Sisteme genel bakış



Hibrid Sistemler

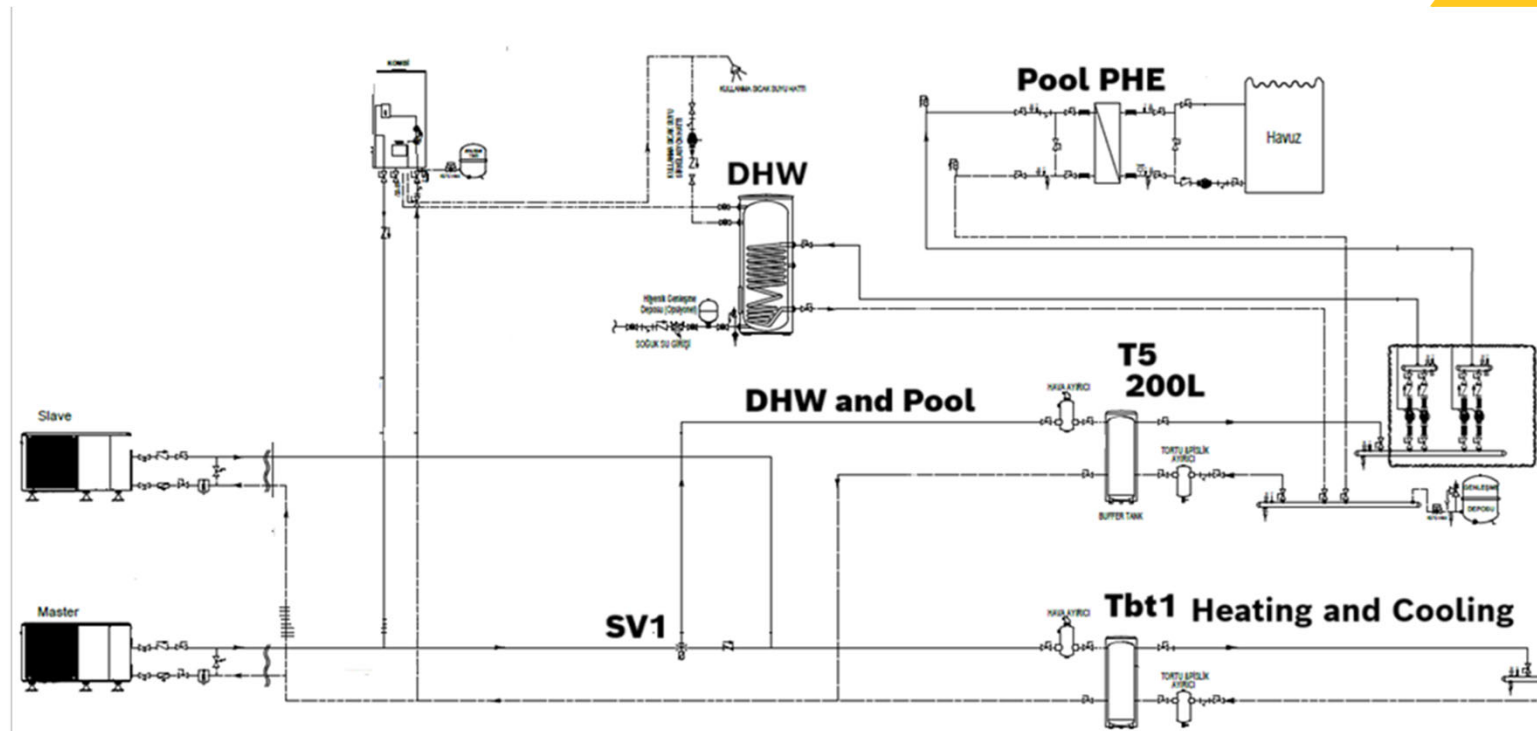


HP Best Case

Ankara Residential Building Hybrid Heating & Cooling System



Ankara Residential Building Hybrid Heating & Cooling System



Hibrid Sistemler

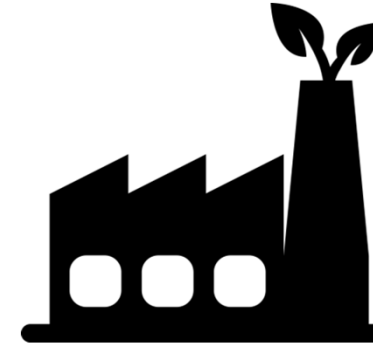
Diğer önemli hususlar

- 1 Hem kazan, hem ısı pompası hem de sekonder devre kontrolü verimli bir çalışma için tek bir noktadan kontrol edilmeli
- 2 Isı pompası belirli bir sistem sıcaklığında kapatılabilmeli
- 3 Isı pompası belirli bir dış hava sıcaklığı eşliğinde kapatılabilmeli
- 4 Isı pompası entegrasyonu bir zaman programına oturtulabilmeli
- 5 Tesisat uzunluklarına ve iletim kayıplarına göre offset değerleri belirlenip kontrole aktarılabilmeli

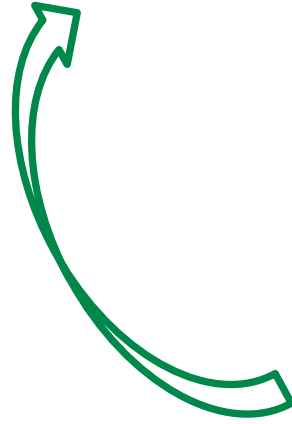
Hibrid Sistemler dođru sistem için...



Tasarımcılar



Üreticiler



Montaj Firmaları



