



Çatı Tipi Klima Semineri

Volkan Arslan & Barış Akgül

28/05/2016

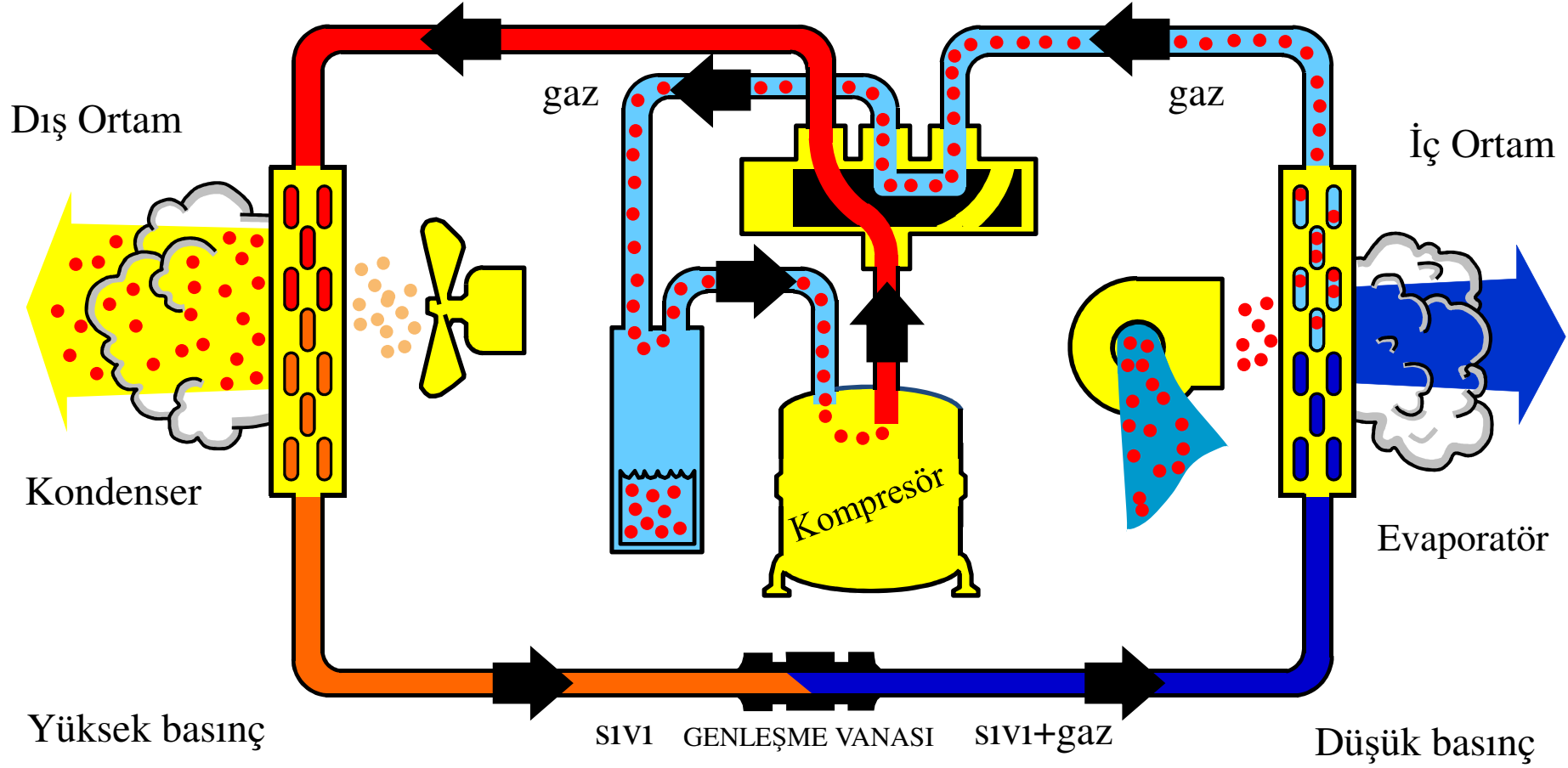
Adana

Rooftop / atı Tipi Klima



- atı Tipi Klima
- Rooftop
- Rooftop Unit
- Packaged Outdoor Unit

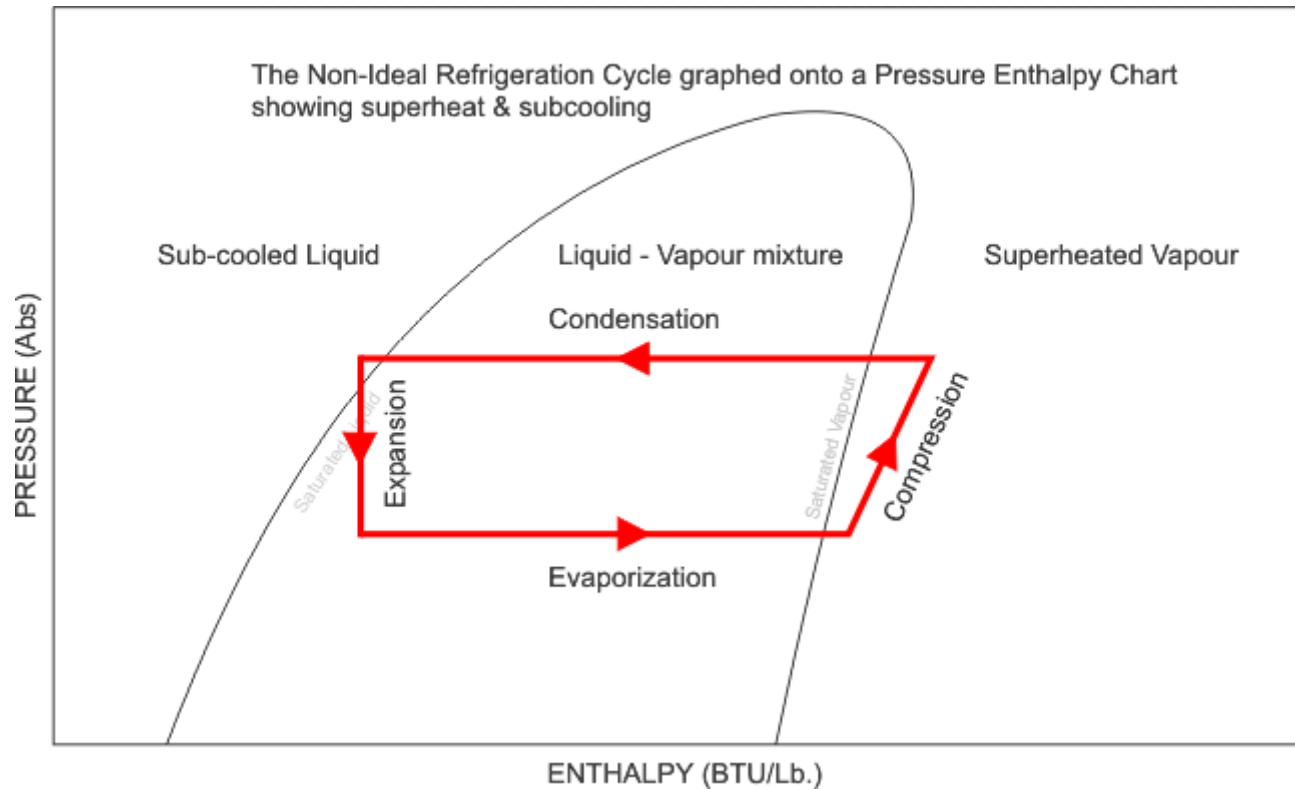
Soğutma Çevrimi



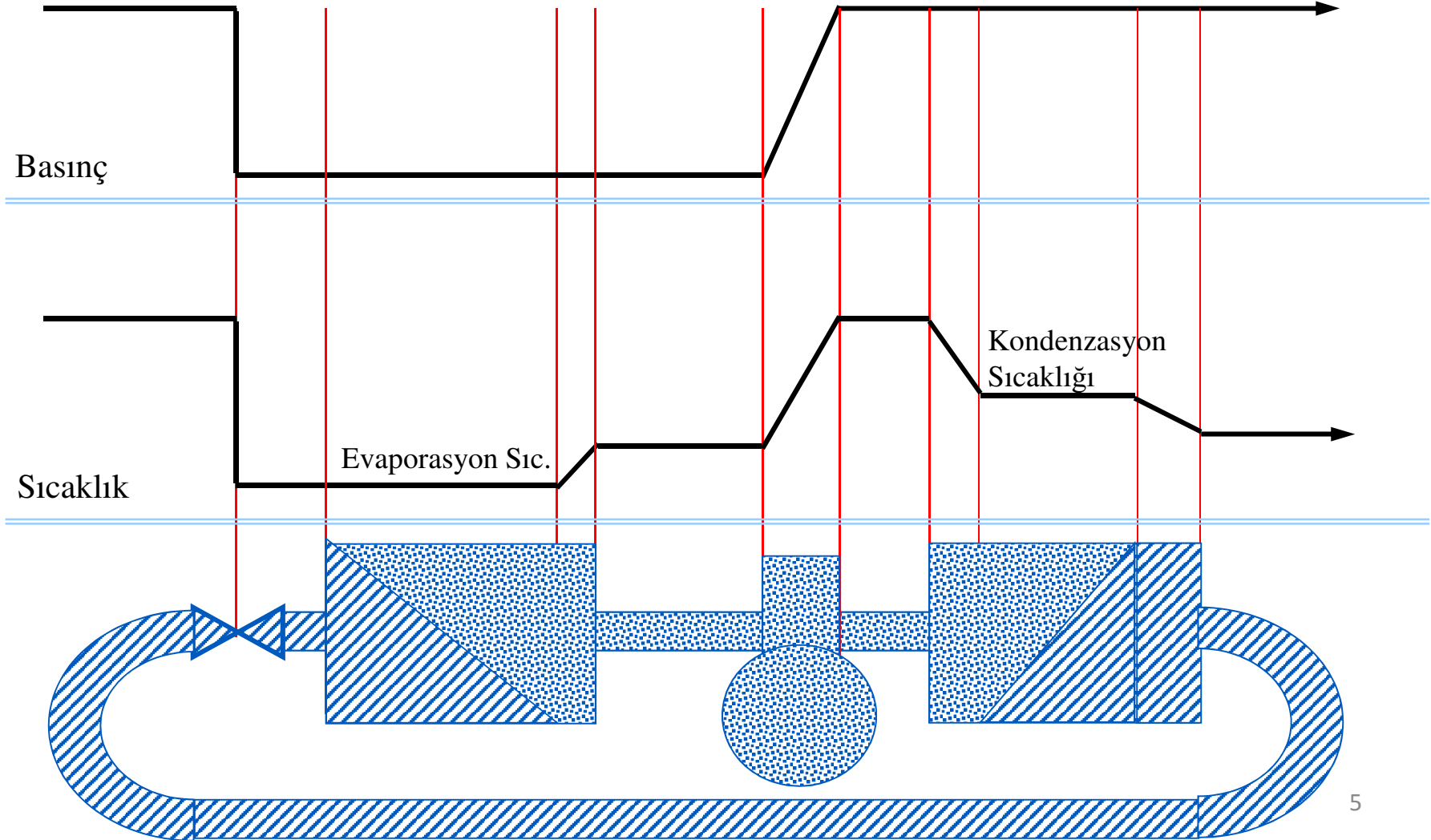
Soğutma Çevrimi



Basınç – Entalpi Diyagramı



Soğutma Çevrimi

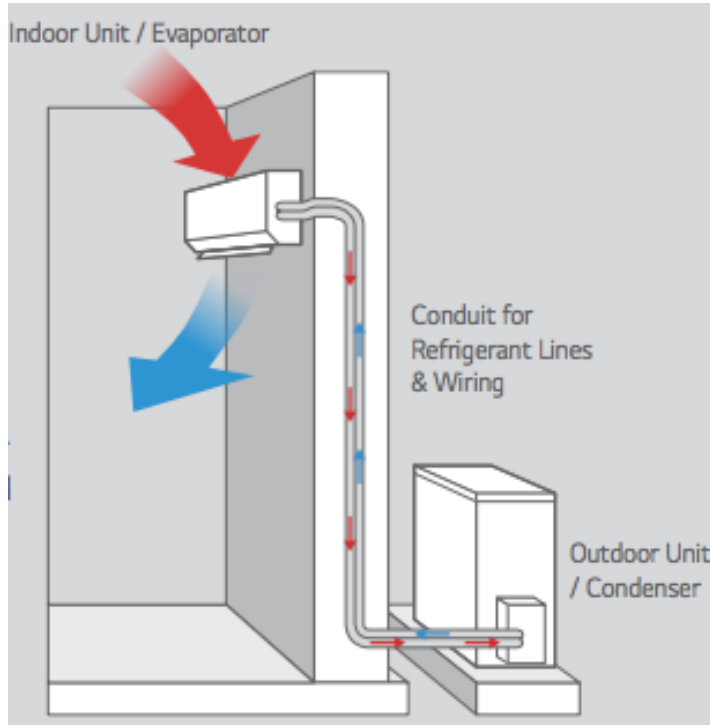


Split Klima

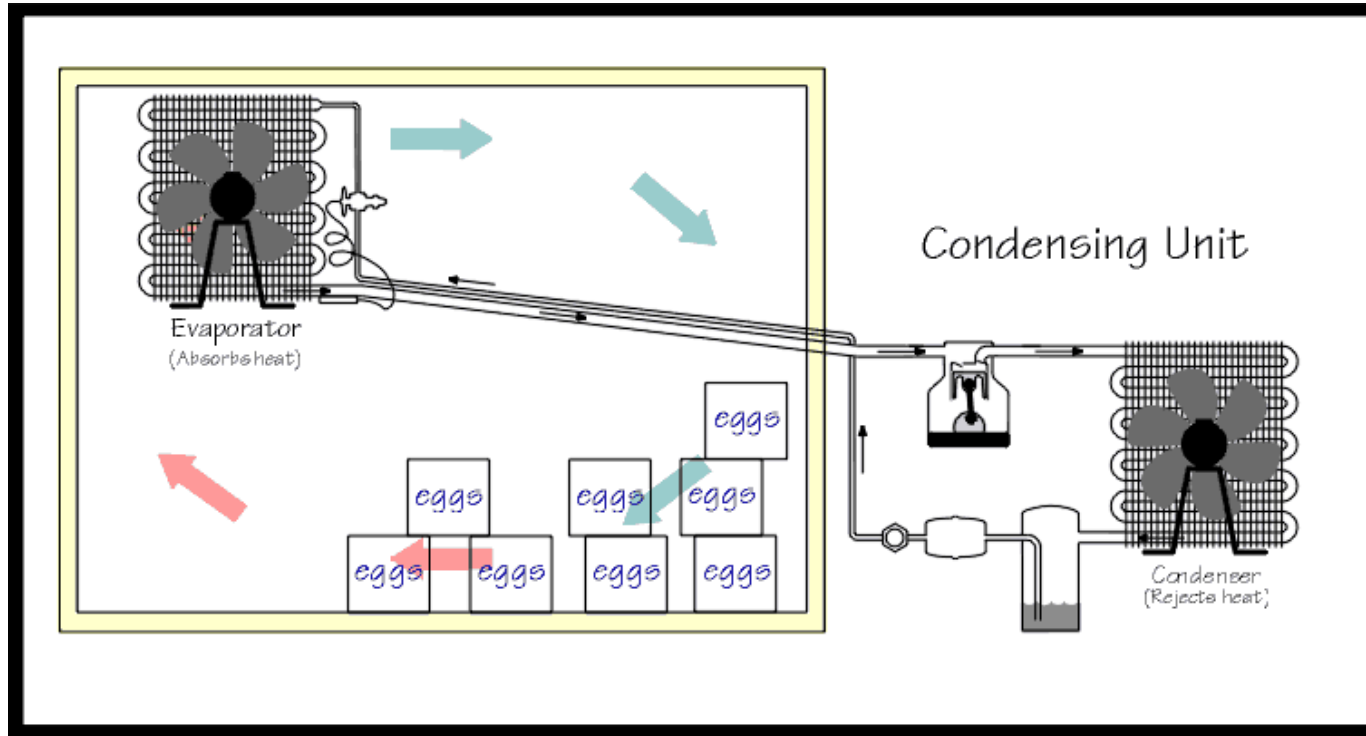
İç Ünite



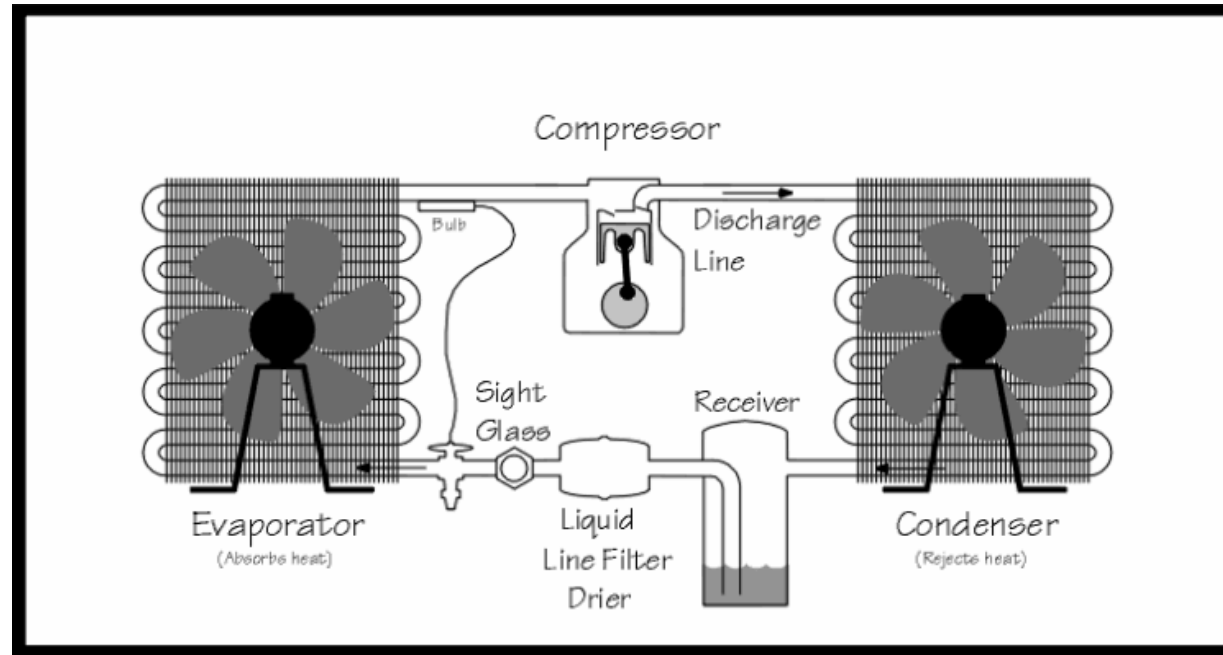
Dış Ünite



Soğuk Oda Cihazı

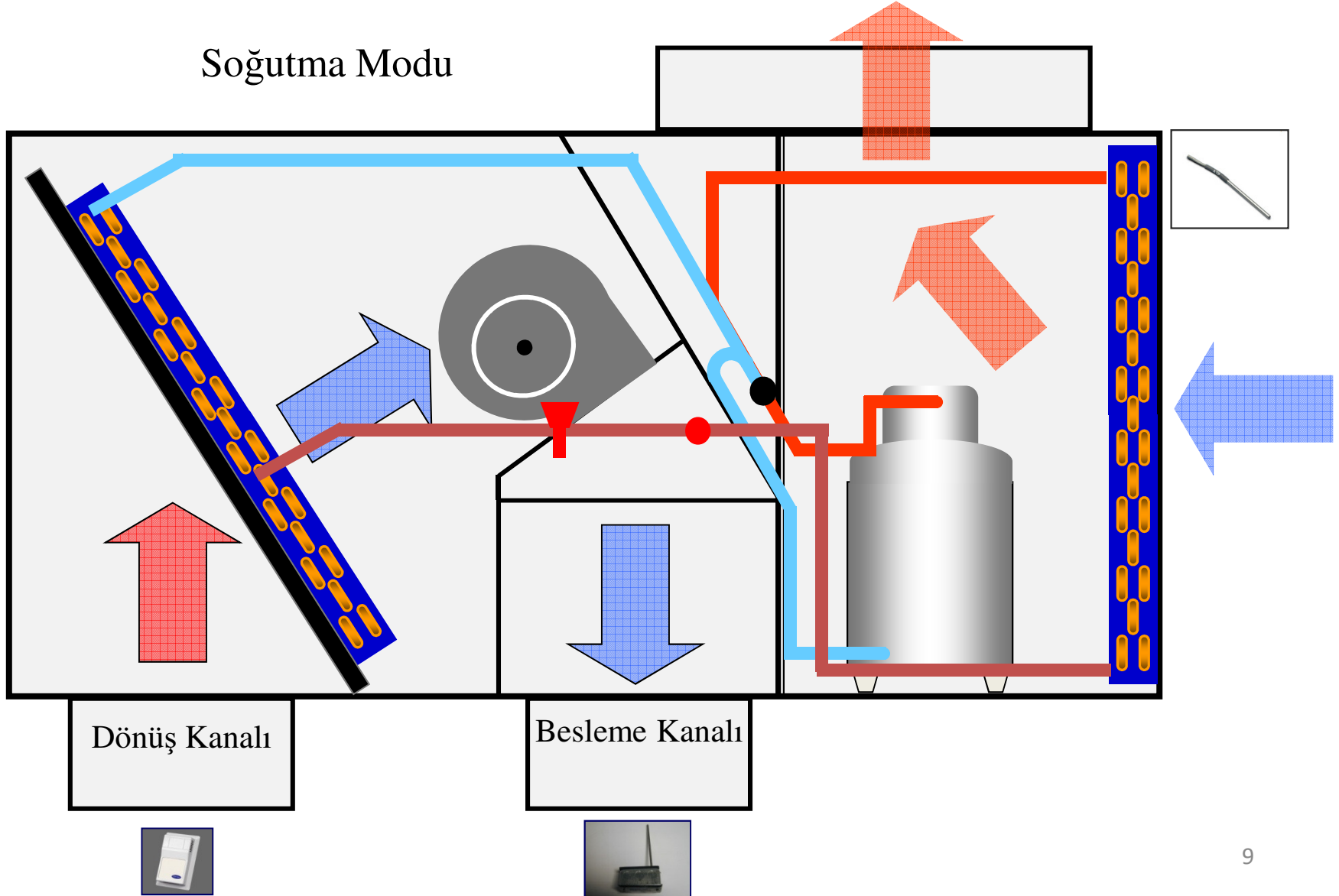


Paket Tip Cihaz



Çalışma Prensibi

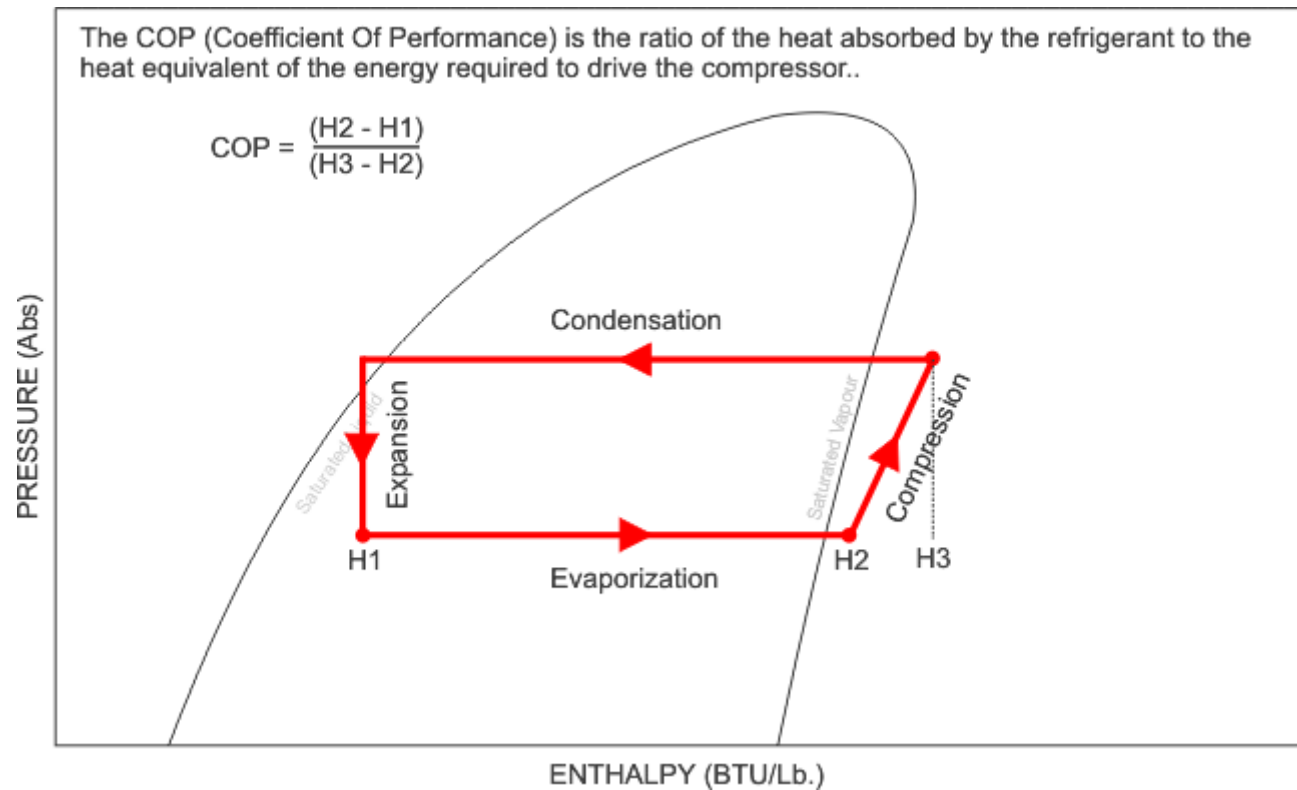
Soğutma Modu



Basınç Entalpi Diyagramı



Verim



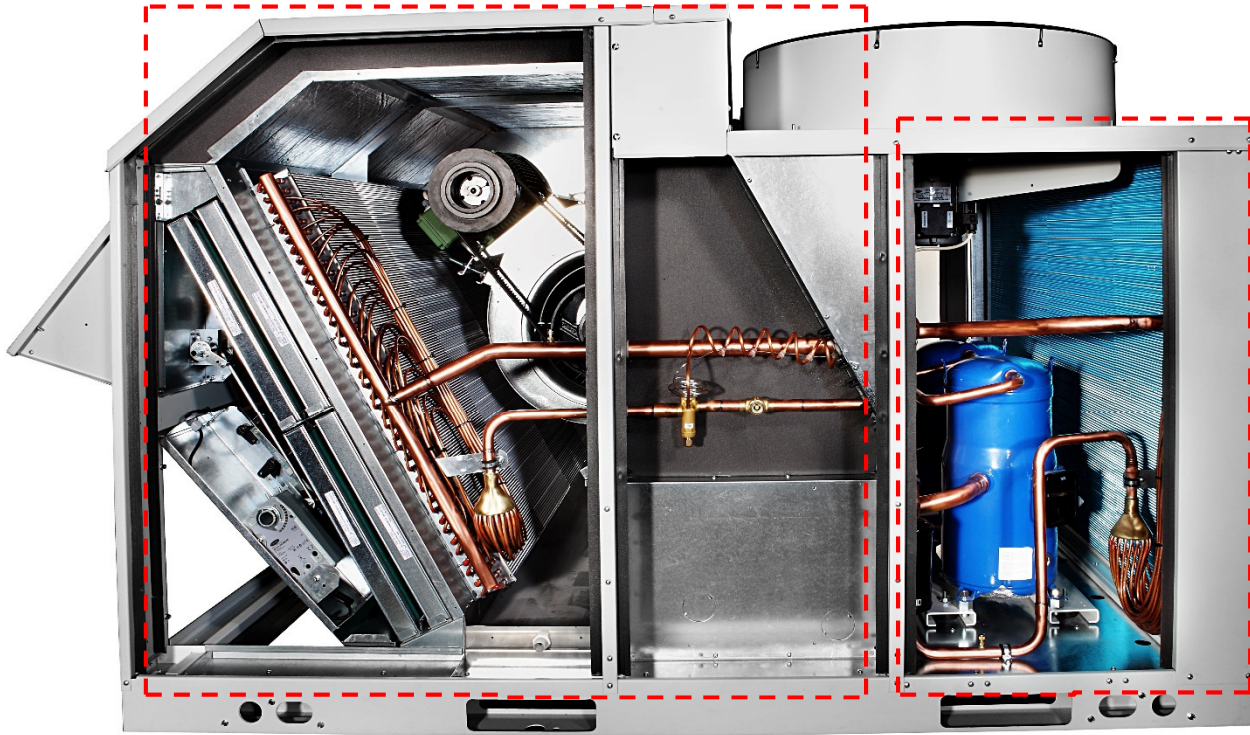
Uygulama Alanları



- Süpermarketler / Mağazalar
- Sinema ve Tiyatrolar
- AVM'ler
- Restoranlar
- Spor Salonları
- Bankalar
- Havaalanları
- Depolar



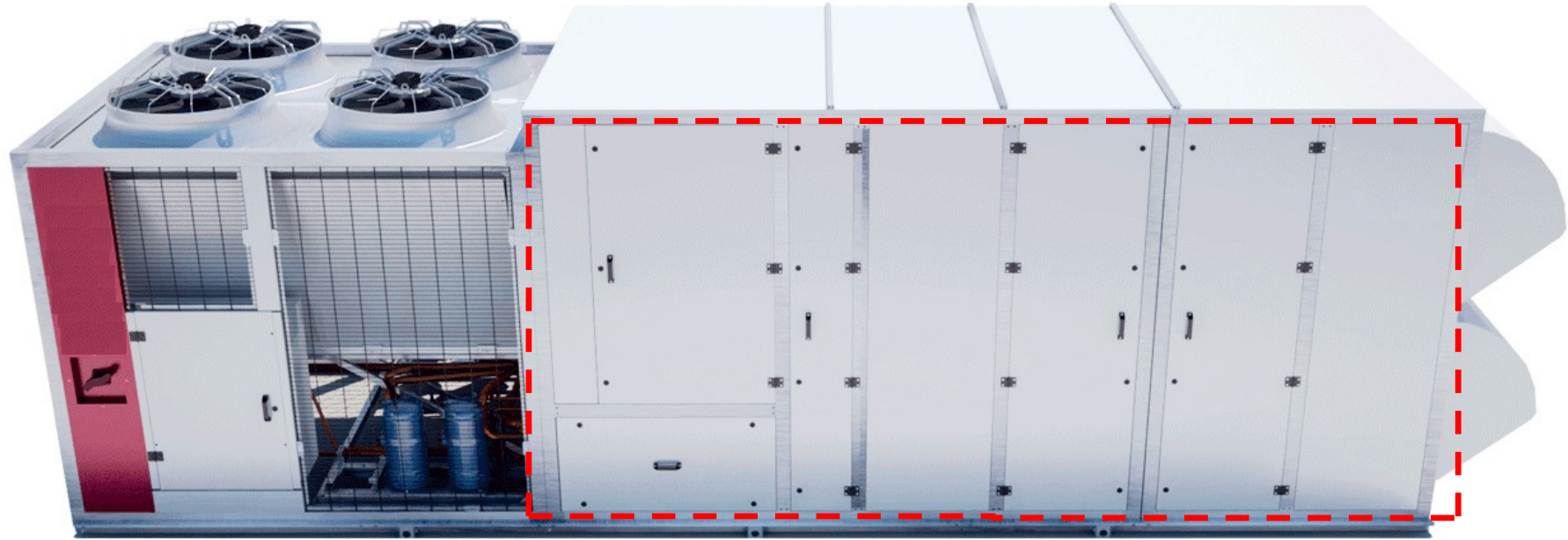
İç Ünite & Dış Ünite



İç ünite (Indoor Section)

Dış ünite (Outdoor Section)

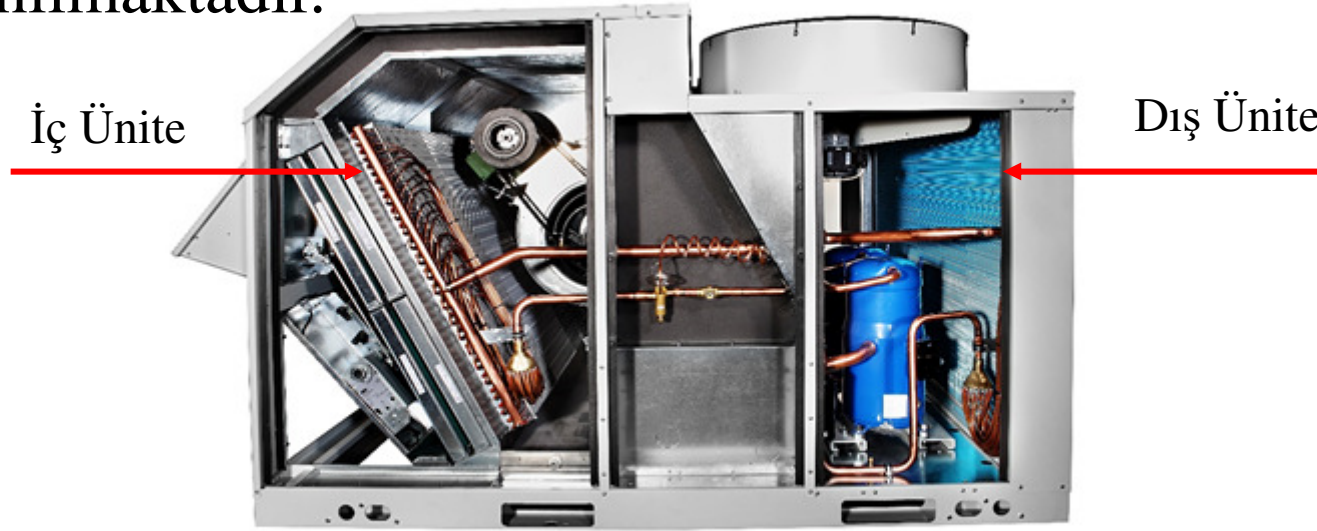
İç Ünite Paneller



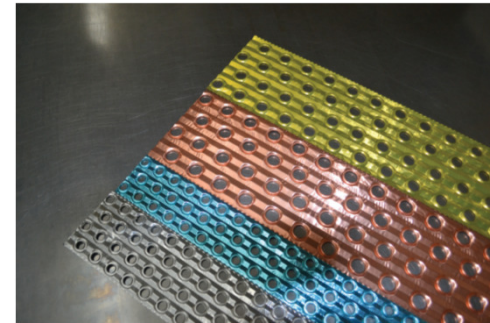
- İç Ünite tarafı ısıl performans verimliliği için izolasyonlu panellerden oluşmaktadır.
- İzolasyon tek cidarlı veya çift cidarlı sandviç panellerden olabilmektedir.

Bataryalar

- Genelde hem iç hem de dış ünite bataryalarında Cu/Al kullanılmaktadır.

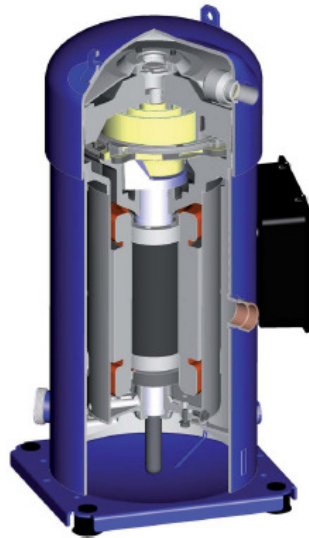


- Mikrokanallı Al/Al bataryalar ısı pompası cihazlarına uygun olmadığı için kullanılmamaktadır.
- Cu/Cu veya Al üzeri poliüretan, polyester, blygold kaplamalı bataryalar da kullanılabilir.



Kompresörler

- Genelde scroll kompresörler kullanılmaktadır.
- En az iki bağımsız soğutma devresi olması sezonsal verimlilik ve güvenilirlik açısından önemlidir.
- Genelde tandem kompresörler kullanılır.
- Invertörlü kompresör kullanımı yok denecek kadar azdır.



Genleşme Vanası



Genleşme vanası, kondenserden yüksek basınçta çıkan soğutucu akışkanı, istenen evaporatör basıncına düşürmeye yarayan kısma elemanıdır.

- Termostatik Genleşme Vanası (TXV)
- Elektronik Genleşme Vanası (EXV)
- EXV'nin TXV'ye göre avantajları
 - Tüm şartlarda daha iyi soğutucu akışkan kontrolü
 - Daha iyi superheat kontrolü
 - Sistemin enerji verimliliği daha yüksektir
 - Kompresör güvenilirliği
 - Çalışmazken soğutucu akışkanı kondenserde depolar
 - Kompresöre sıvı girmesini önler



Soğutucu Akışkan

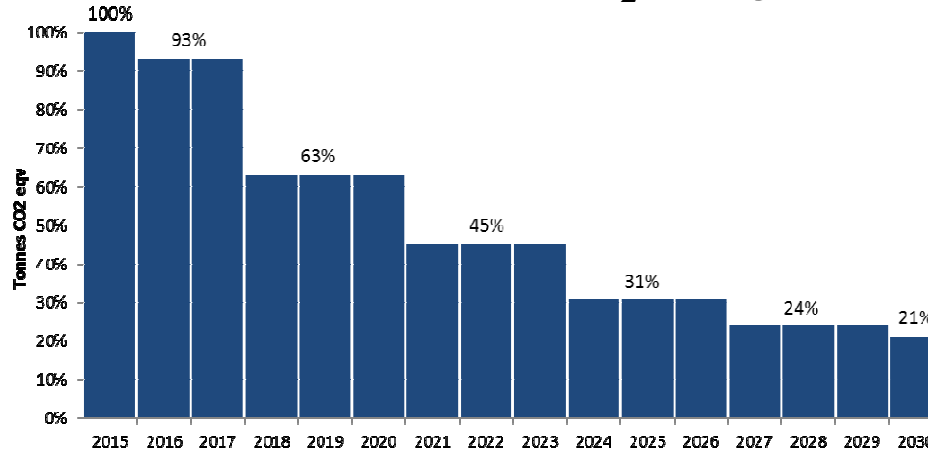


- Genel olarak rooftoplarda R410A soğutucu akışkanı kullanılmaktadır.
- R410A: % 50 R32, % 50 R125
ODP = 0, GWP = 1.725



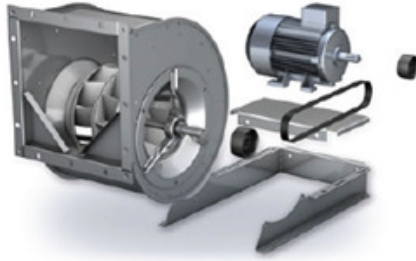
F-Gaz Yönetmeliği*

HFC Azaltma (CO₂ eşdeğeri)

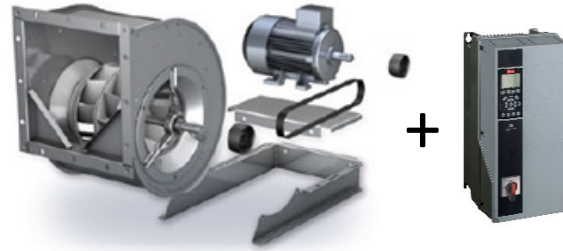


! Yeni soğutucu akışkan içeren cihazlar piyasaya sürülecek.

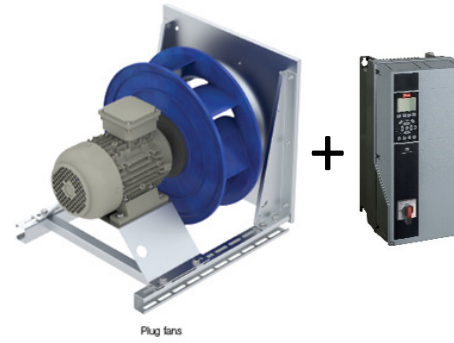
Fanlar



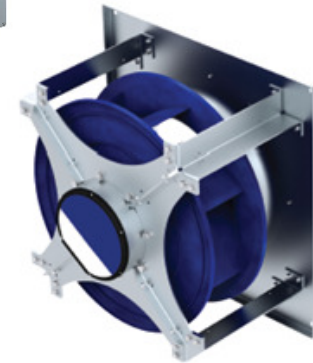
Belt-driven fans



Belt-driven fans



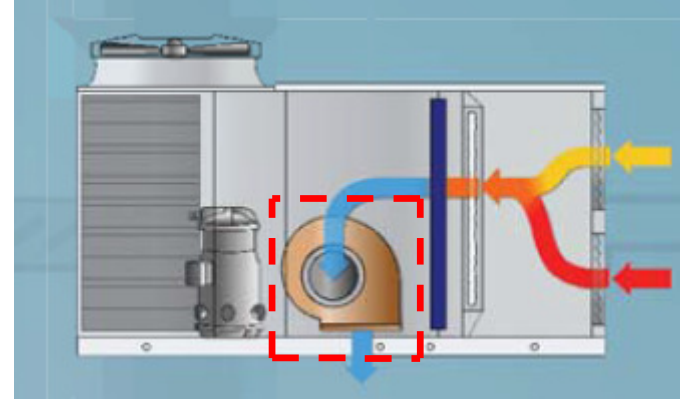
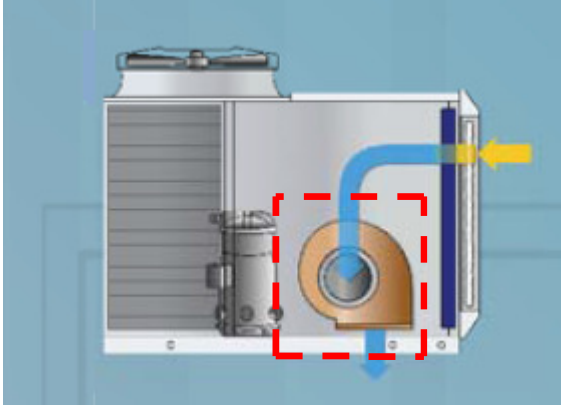
Plug fans



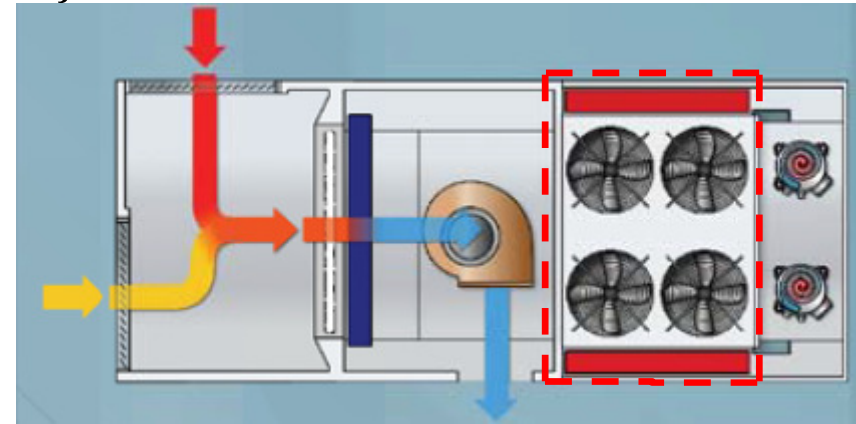
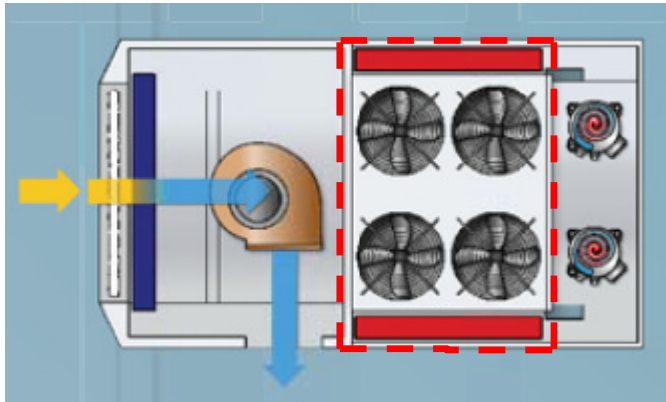
EC fans

Fanlar

Üfleme/Besleme/İç Ünite Fanları

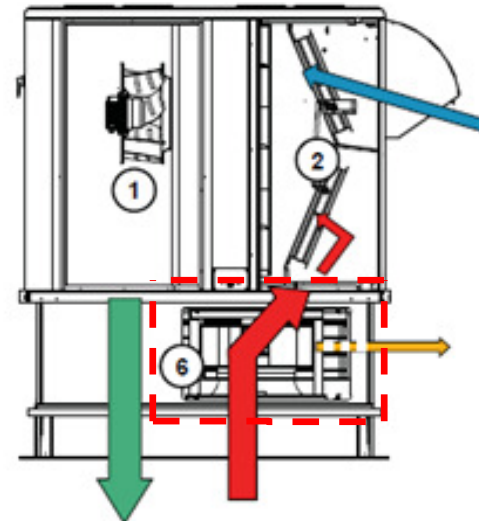
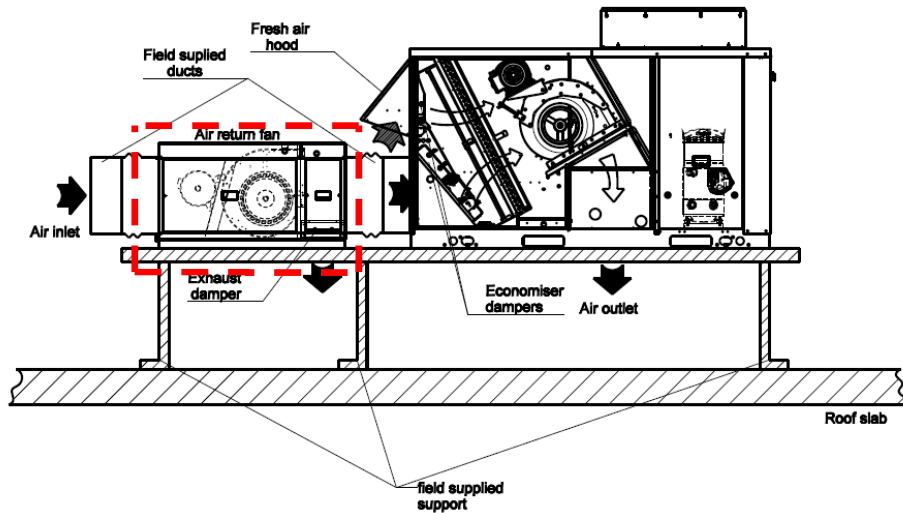
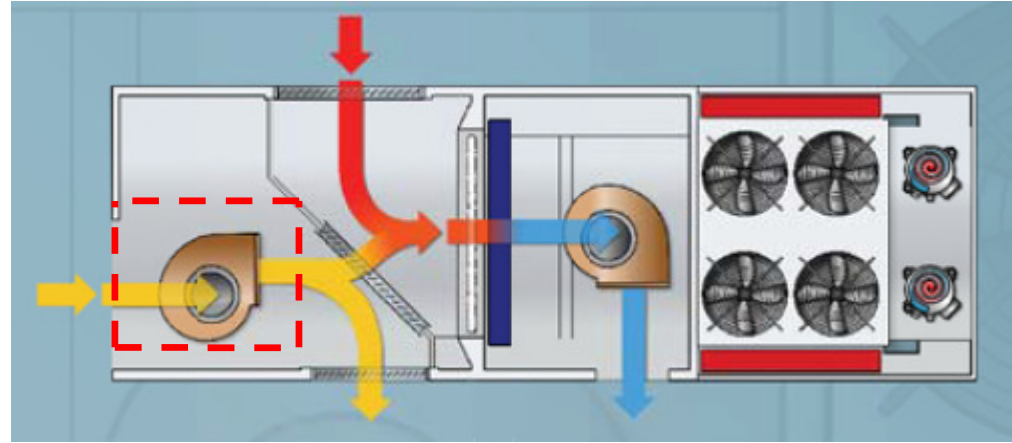
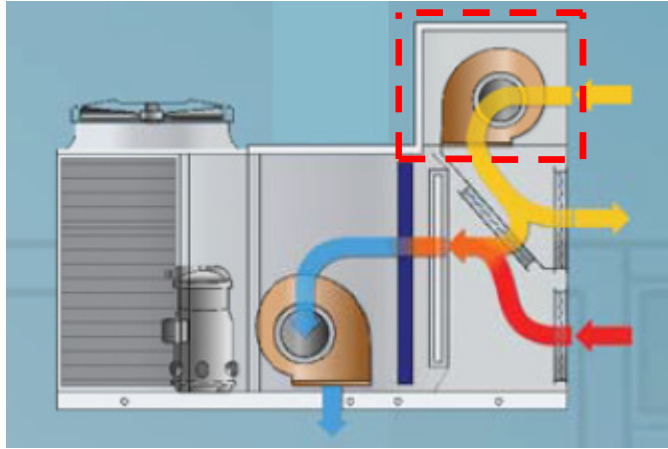


Kondenser/Dış Ünite Fanları



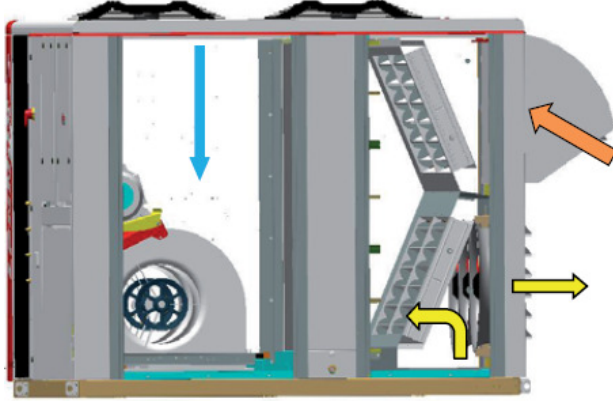
Fanlar

Dönüş Fanları

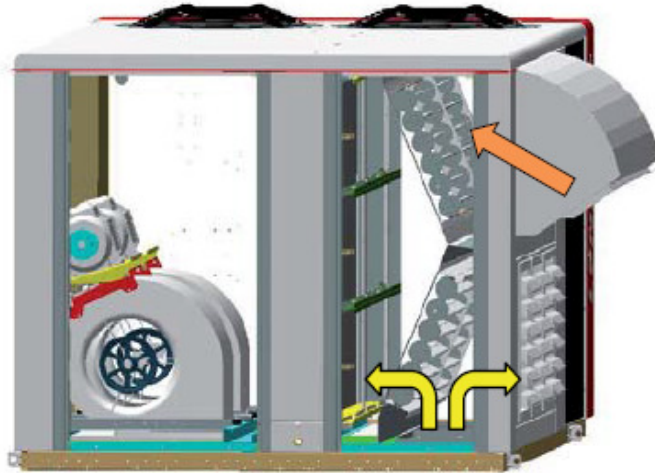


Fanlar

Power Exhaust/Güç Egzoz Fanları



Barometrik Egzoz



Fanlar



- Rooftoplarda besleme ve kondenser fanları standart, egzoz/üfleme fanları opsiyoneldir.

Hava Tahliye Tipi	Dönüş Kanalı Basınç Kaybı	Bina Basınçlandırma Kontrolü
Barometrik Egzoz	Düşük < 50 Pa	Kötü
Güç Egzoz Fanı	Orta $< x < 150$ Pa	Orta
Dönüş Fanı	Yüksek > 150 Pa	İyi

Fanlar

Barometrik Egzoz

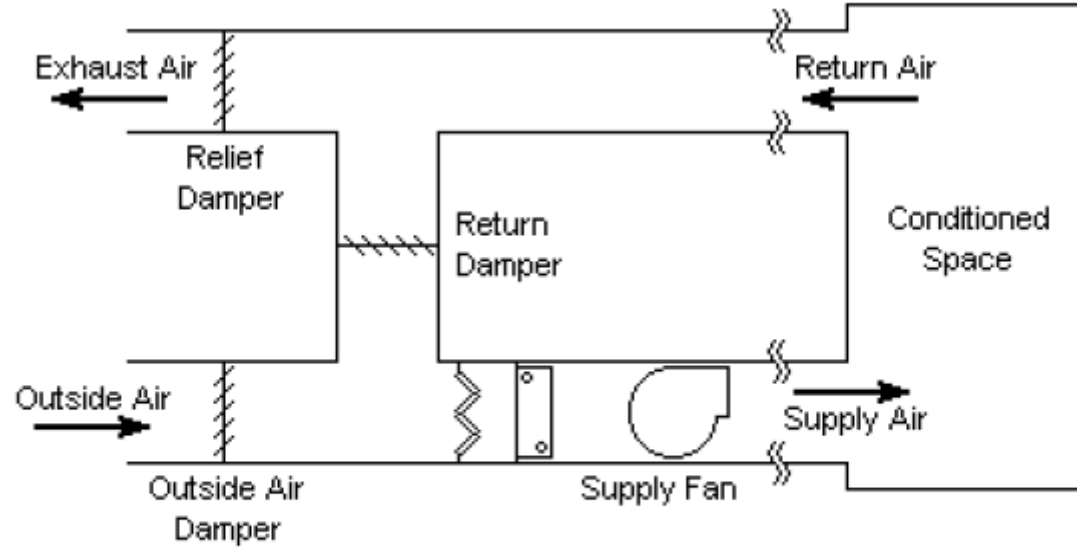


Figure 1. Barometric Relief Economizer

Eğer odanın basıncı dönüş kanalı + atmosfer basıncından büyükel barometrik damperler açılır ve oda içindeki pozitif basıncın azaltılmasına yardımcı olur.

Fanlar

Power Exhaust/Güç Egzoz Fanları

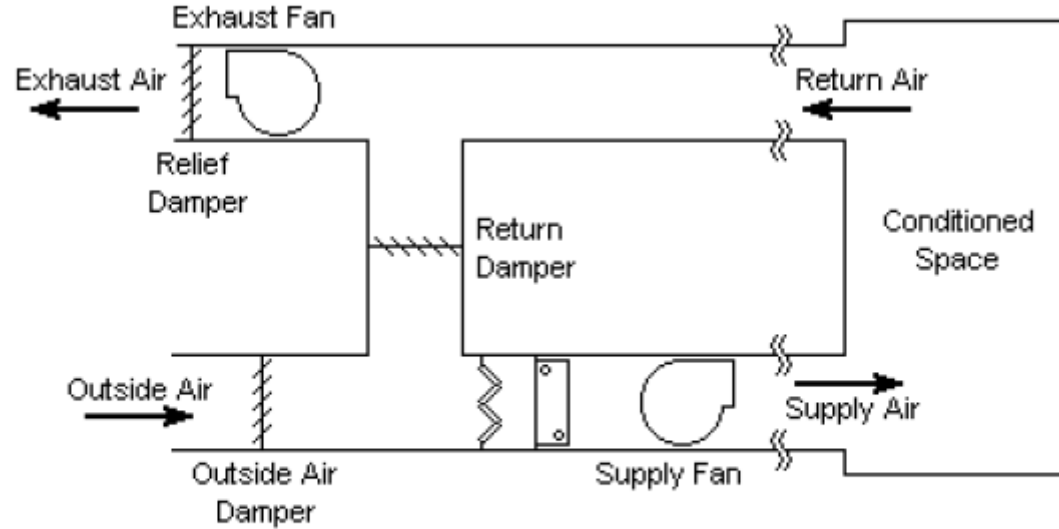


Figure 2. Exhaust Fan Economizer

Egzoz fanı içeriye giren taze hava miktarına bağlı olarak dur kalk çalışarak içerideye verilen ve dışarı atılan havanın balanslanmasını sağlar.

Fanlar

Dönüş Fanları

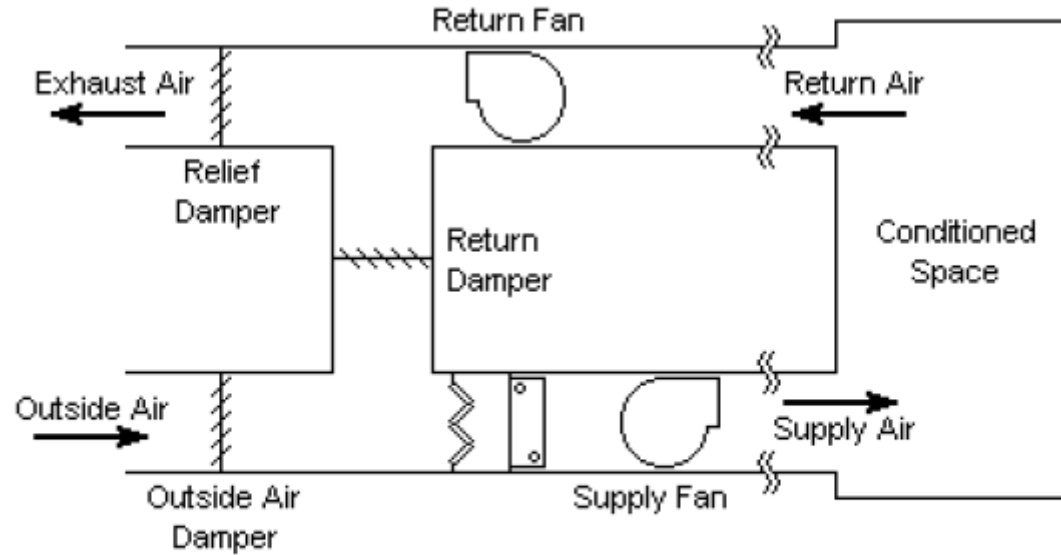


Figure 3. Return Fan Economizer

Dönüş fanı, iç ünite fanı ile birlikte her zaman çalışır ve dönüş kanalındaki basınç kaybını karşılamaya yardımcı olur.

Proje Örnekleri



Proje 1

ROOF TOP PAKET KLİMA CİHAZLARI [(2 Asıl + 1 Yedek)x3]
Karışım Havalı / Dış ortam Klima santrali - Yatay tip
Min. Taze Hava Miktarı : 5,000 (m ³ /h)
Besleme Fanı : 50,000 (m³/h)
Ex. Static Pres. : 400 (Pa)
Dönüş Fanı :
Dönüş Havası : 45,000 (m ³ /h) - 300 (Pa)
Soğutma Kapasitesi . 238 kW
Isıtma Kapasitesi : 142 kW (Doğalgazlı ısıtma)
Filtre : G4 Panel + F7 torba filtre
CO2 sensörü ve duman sensörü ile beraber
Dış ortam şartları Yt/Kt : 37/23 (°C)
Ortam sıcaklığı : 22 -/+2 (°C)

Proje Örnekleri



Proje 2

RT-1 COURT ROOM ROOFTOP UNIT

Type	: Heat Pump
Supply Air Flow	: 20.000 m ³ /h
Return Air Flow	: 19.000 m ³ /h
External Pressure Loss	: 450 Pa
Fresh Air	: 50%
Heating Capacity	: 110 kW
Air Ent./Leav.Temp	: 9,5/28 °C
Cooling Capacity	: 119 kW
Air Ent./Leav.Temp	: 36/17 °C
Air Ent./Leav. WB Temp	: 19,8/13,5 °C
Refrigerant	: R-407C
Compressor type	: Hermetic-Scroll
Compressor Qty.	: 2 qty

Proje Örnekleri



Proje 3

RF-01 KONFERANS SALONU + FUAYE ROOFTOP	1	piece
Type : Air cooled heat pump %100 fresh air		
Vantilator : 14.000 m³/h 320 Pa (ESP)		
Aspirator : 12.850 m³/h 300 Pa (ESP)		
Heating Capacity : 65,0 kW		
Cooling Capacity : 113,0 kW		
Phase protection relay for rooftop		
Room thermostat		
Drive kit K7		
Exhaust roof curb horizontal flow		
F7/EU7 filter and EU4/G4 prefilter		

Proje Örnekleri

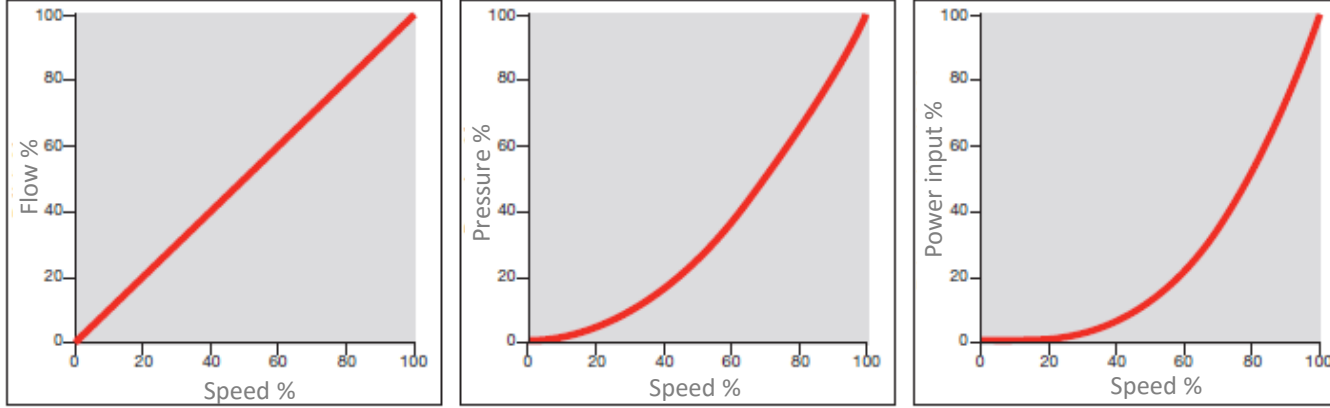


Proje 4

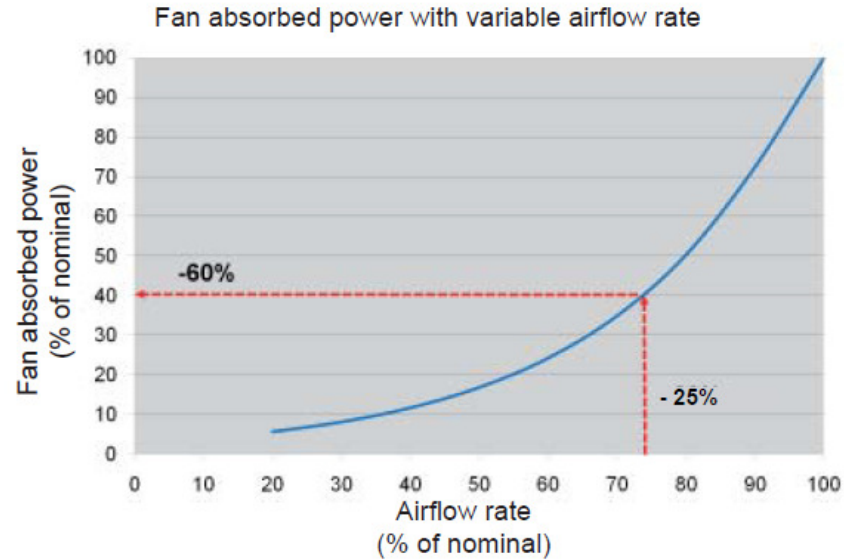
ROOFTOP TABLOSU

CIHAZ NOTASYONU	HİZMET EDİLEN ALAN	TİPİ	TAZE HAVA ORANI	TAZE HAVA DEBİSİ	VANTILATOR (F/C)				ASPIRATOR (F/C)			
					HAVA DEBİSİ	CIHAZ DİSİ STATİK BASINÇ KAYBI	ELEKTRİK GUCU	V/Ph/Hz	HAVA DEBİSİ	CIHAZ DİSİ STATİK BASINÇ KAYBI	ELEKTRİK GUCU	V/Ph/Hz
					[m³/h]	[Pa]	[kW]		[m³/h]	[Pa]	[kW]	
RFT-Y-1	FOODCOURT KATI	KOMBİNE KARIŞIMLI, ISITMA SULU BATARYALI, FANLARI FREKANS KONTROLLU	75%	12000	16000	450		380/3/50	16000	450		380/3/50
RFT-Y-2	FOODCOURT KATI	KOMBİNE KARIŞIMLI, ISITMA SULU BATARYALI, FANLARI FREKANS KONTROLLU	75%	12000	16000	450		380/3/50	16000	450		380/3/50
RFT-Y-3	FOODCOURT KATI	KOMBİNE KARIŞIMLI, ISITMA SULU BATARYALI, FANLARI	75%	12000	16000	450		380/3/50	16000	450		380/3/50

Frekans Invertörü



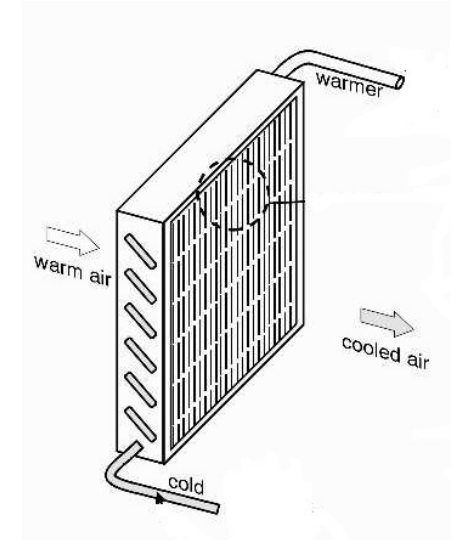
Basınç, hızın karesi, güç ise hızın kübü ile orantılıdır.



Frekans Invertörü

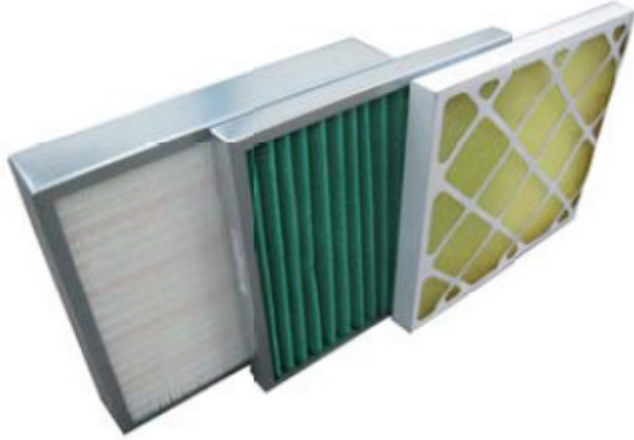
$$Q = mc\Delta T$$

- Evaporatör kapasitesi, hava debisi ile aynı oranda artıp azalmayabilir.
- Rooftop kontrolcüsü motorun frekansını ve hızını değiştirerek hem istenen oda set değerini sağlayarak aynı zamanda cihazdan minimum güç çekerek verimi artırmak için bir algoritma oluşturur.



Filtreler

- G2, G4, M6, F7, F9 gibi filtreler kullanılabilmektedir.



Filtreler



Classification EN 779:2002

Filter Type	EN 779:2002 classification	Average Arrestance (%) (Ashrae Dust)	Average Efficiency DEHS (%) @ 0,4 μ m	Final pressure drop (Pa)
Coarse Filter	G1	$50 \leq A_m < 65$		250
	G2	$65 \leq A_m < 80$		250
	G3	$80 \leq A_m < 90$		250
	G4	$90 \leq A_m$		250
Fine Filter	F5		$40 \leq E_m < 60$	450
	F6		$60 \leq E_m < 80$	450
	F7		$80 \leq E_m < 90$	450
	F8		$90 \leq E_m < 95$	450
	F9		$95 \leq E_m$	450

Filtreler

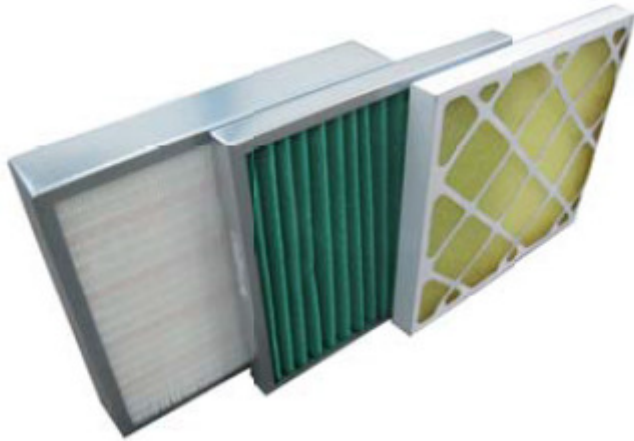


Classification EN 779:2012

Filter Type	New EN779 classification	Average Arrestance (%)	Average Efficiency (%) @ 0,4 μm	Final pressure drop (Pa)	Minimum Efficiency @ 0,4 μm
Coarse Filter	G1	$50 \leq A_m < 65$		250	
	G2	$65 \leq A_m < 80$		250	
	G3	$80 \leq A_m < 90$		250	
	G4	$90 \leq A_m$		250	
Medium Filter	M5		$40 \leq E_m < 60$	450	
	M6		$60 \leq E_m < 80$	450	
Fine Filter	F7		$80 \leq E_m < 90$	450	35
	F8		$90 \leq E_m < 95$	450	55
	F9		$95 \leq E_m$	450	70

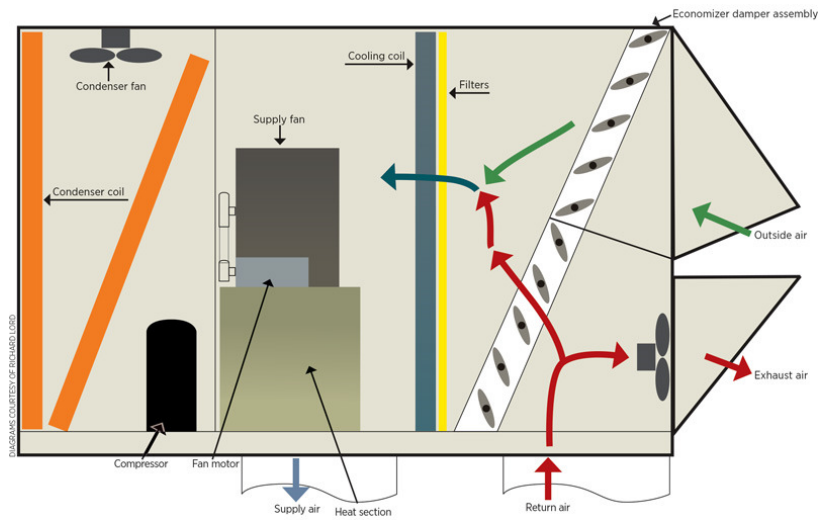
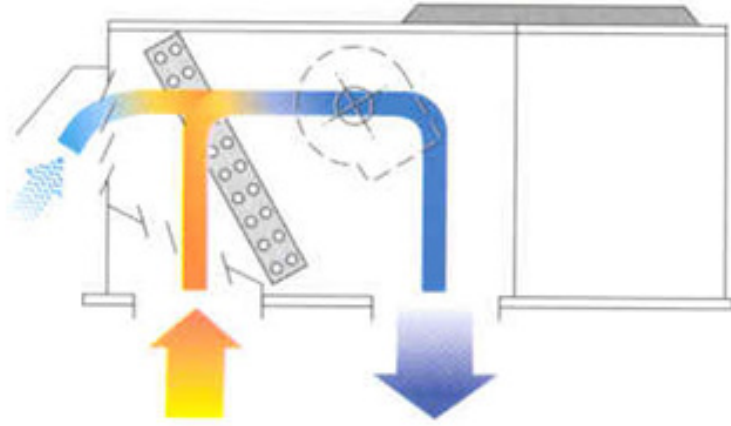
Filtreler

- G2, G4, M6, F7, F9 gibi filtreler kullanılabilir.
- Ayrıca iki kademeli olarak da sıklıkla kullanılmaktadır.



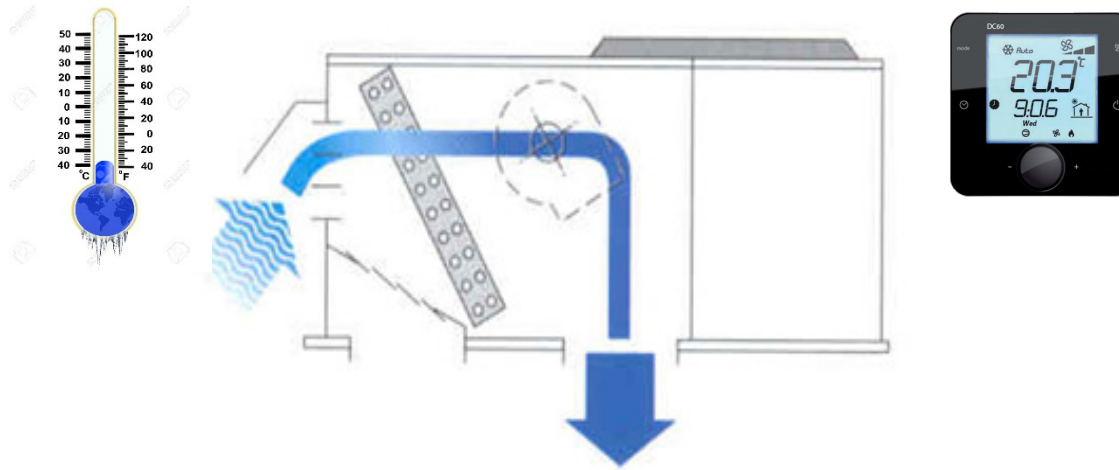
Ekonomizör

- Ekonomizör, taze hava almayı sağlayan opsiyondur.



Serbest Soğutma

- Kışın dış hava sıcaklığı yeterince düşük olduğunda soğutma ihtiyacı olan mekanlarda taze hava olarak serbest soğutma (free cooling) imkanı sağlayan sistemdir.
 - Ekonomizör opsiyonu (damper+motorlar)
 - Kontrol algoritması

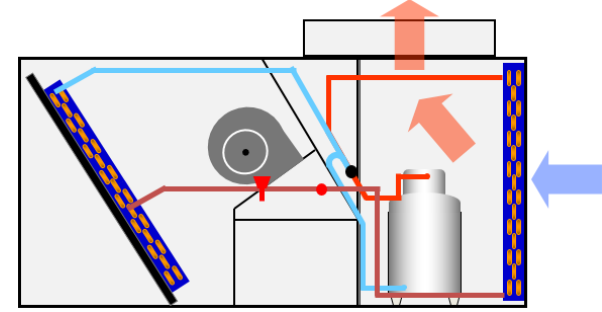


- % 100 Mekanik Soğutma
- Mekanik + Serbest Soğutma
- % 100 Serbest Soğutma

Sıcaklık Limitleri

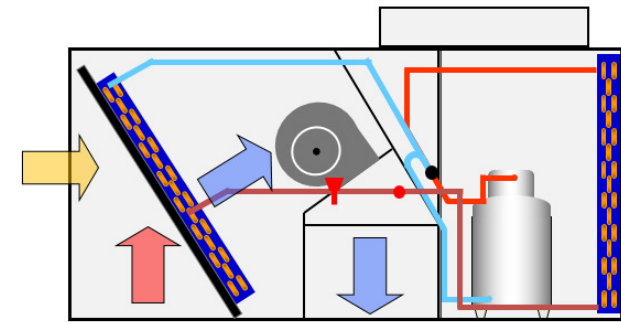
Dış Ünite

- Yaz: 46 & 55 °C
- Kış: -10 & -15 °C
 - Yardımcı Isıtıcı -10 & -15 °C



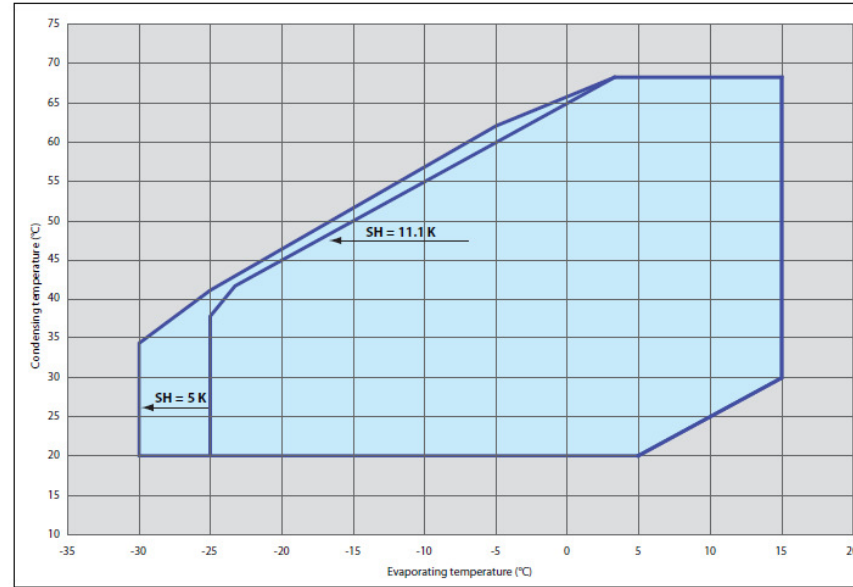
İç Ünite

- Yaz: 46 & 35 °C kt, 23 °C yt
- Kış: +10 °C

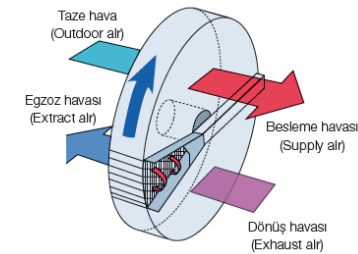
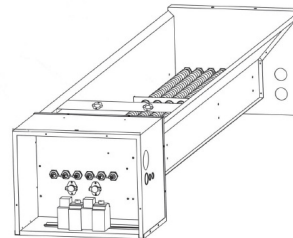
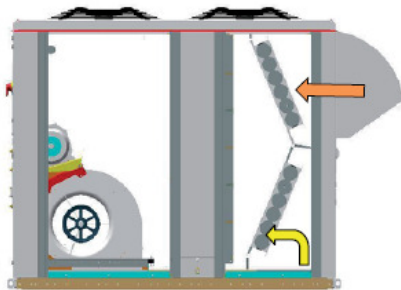


Sıcaklık Limitleri

Kompresör Güvenli Çalışma Aralığı (Operating Envelope)

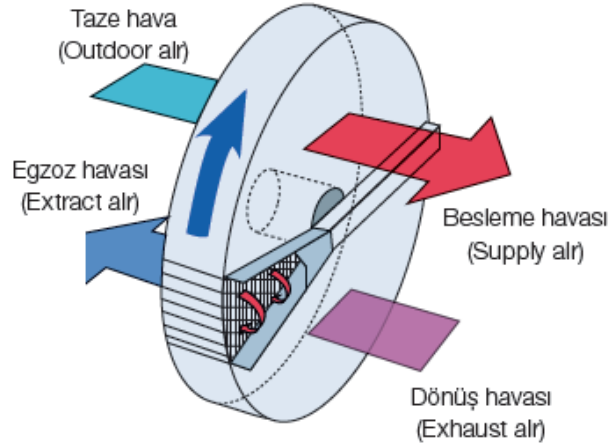


Karışım havasını istenen batarya hava giriş şartlarına getirmek için taze hava azaltılabilir, ön elektrikli ısıtıcı (kışın) veya ısı geri kazanım kullanılabilir.

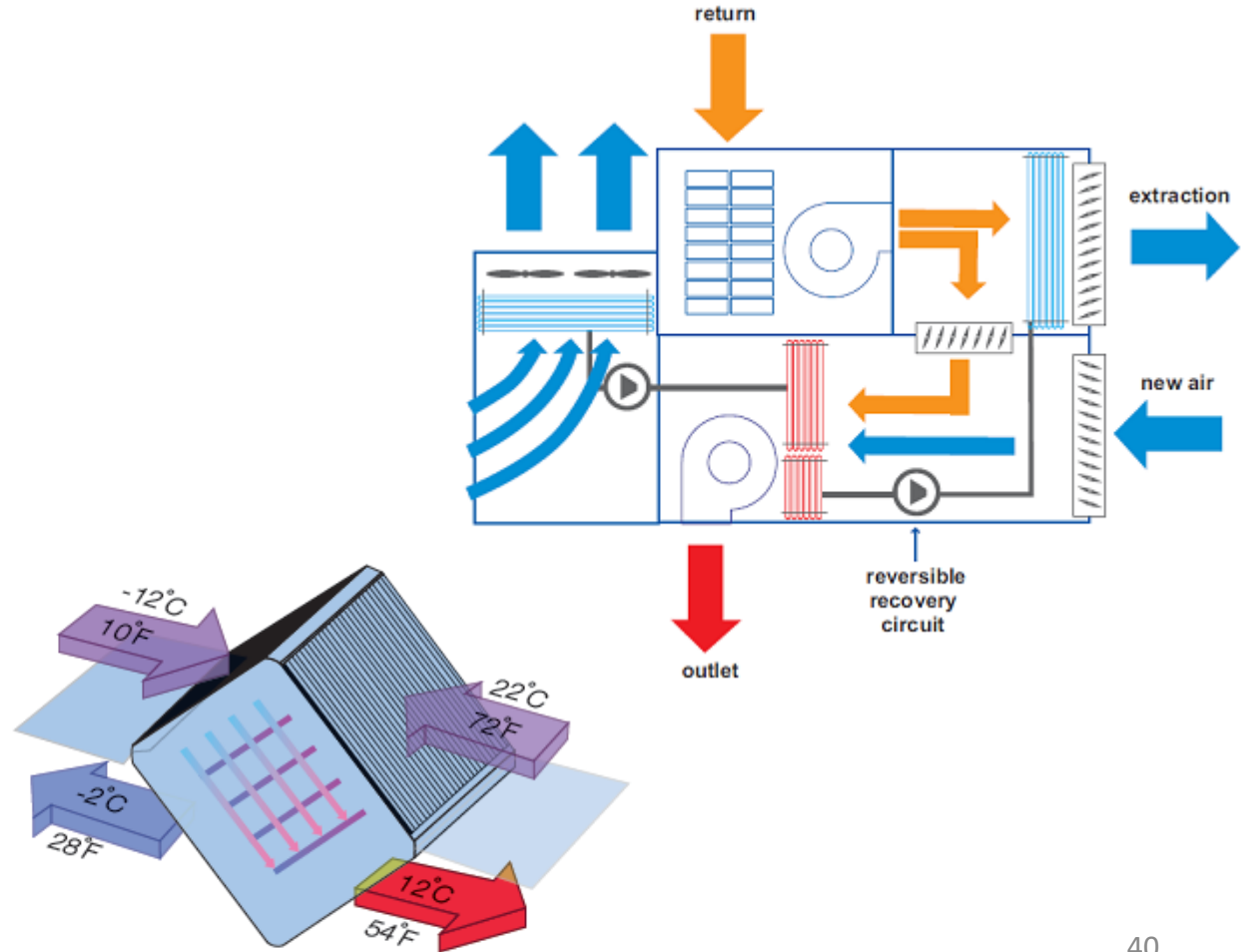


Isı Geri Kazanım

1. Tamburlu



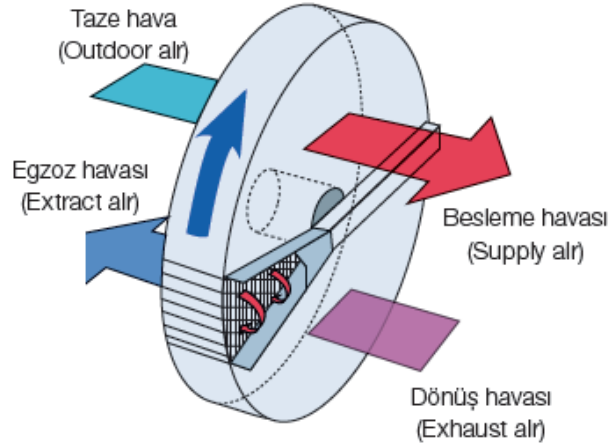
2. Plakalı



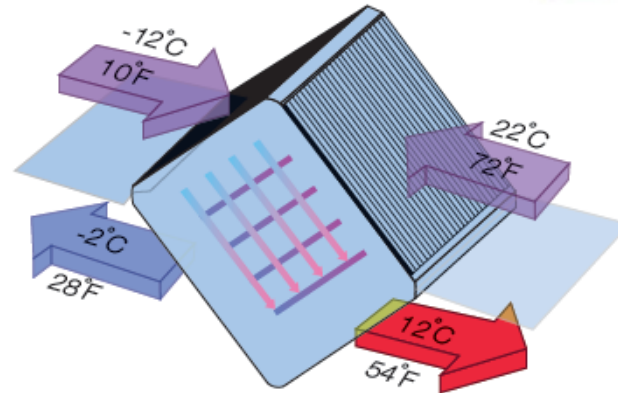
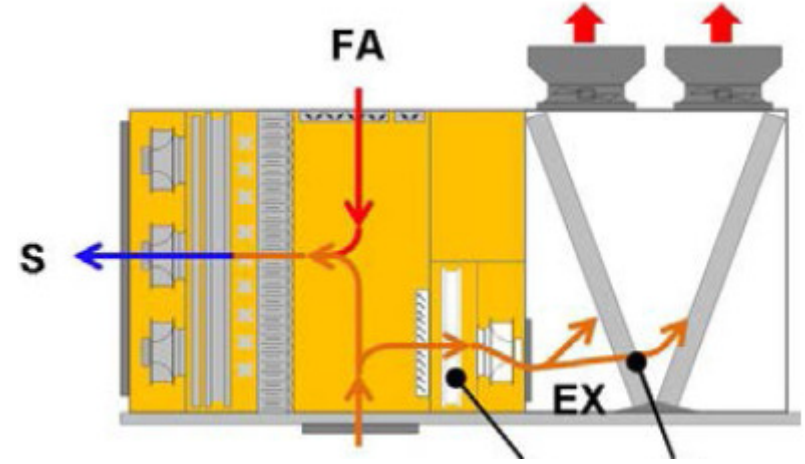
3. Termodinamik

Isı Geri Kazanım

1. Tamburlu



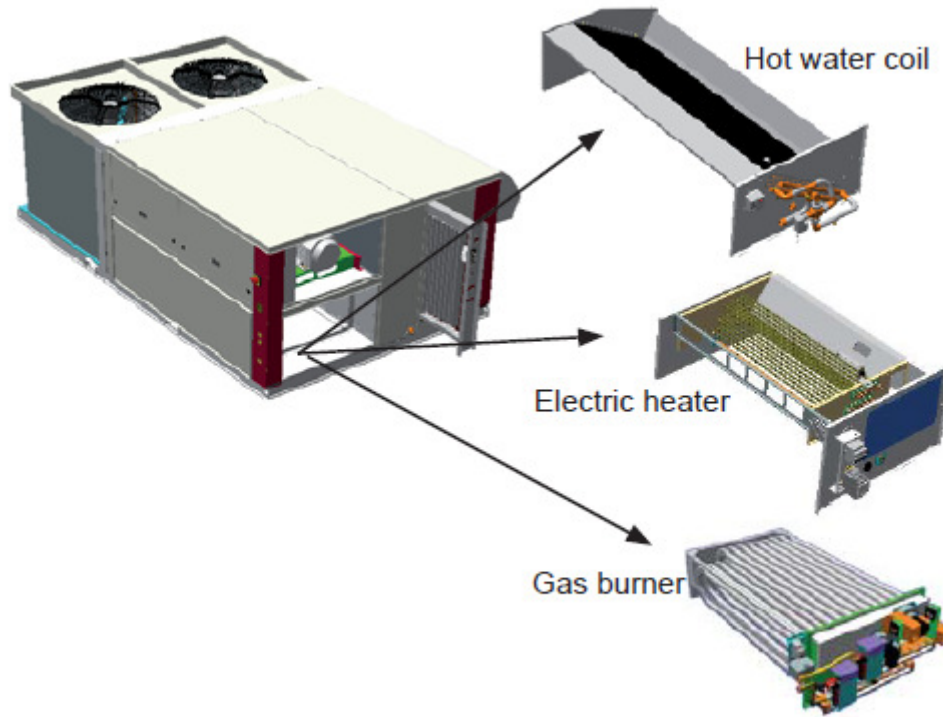
2. Plakalı



Yardımcı Isıtıcı Opsiyonları



1. Elektrikli Isıtıcı
2. Sulu Batarya
3. Doğal Gazlı Isıtıcı




Gazmer







www.gazmer.com.tr

Ürün Vize Sorgulama



GAZMER
DOĞAL GAZ SEKTÖRÜNÜN
TEKNİK MERKEZİ

Üye Paneli  Personel Belge Doğrulama  Doğalgaz Ürün  
Ürün Vize Sorgulama
Ürün Kayıt İşlemi  İşim

| ANASAYFA | KURUMSAL | HİZMETLERİMİZ | BİLGİ

Gelişmiş Arama Menüsü

Aramak istediğiniz kelimeyi giriniz:

[Ara](#) [Temizle](#)

DOĞAL GAZ TESİSAT MALZEMESİ Ürün: <input type="text"/> Marka: <input type="text"/> Model: <input type="text"/> Ara Temizle	DOĞAL GAZ YAKICI CİHAZ Ürün: <input type="text" value="Sıcak Hava Üretici"/> Marka: <input type="text"/> Model: <input type="text"/> Ara Temizle	DOĞAL GAZ BACA SİSTEMİ Ürün: <input type="text"/> Marka: <input type="text"/> Model: <input type="text"/> Ara Temizle	DOĞAL GAZ ARGE ÜRÜN Ürün: <input type="text"/> Marka: <input type="text"/> Model: <input type="text"/> Ara Temizle
---	---	--	---

Güvenlik & Bakım Opsiyonları



- Duman dedektörü
- Yangın alarmı
- Filtre basınç sensörü
- Hava akış dedektörü



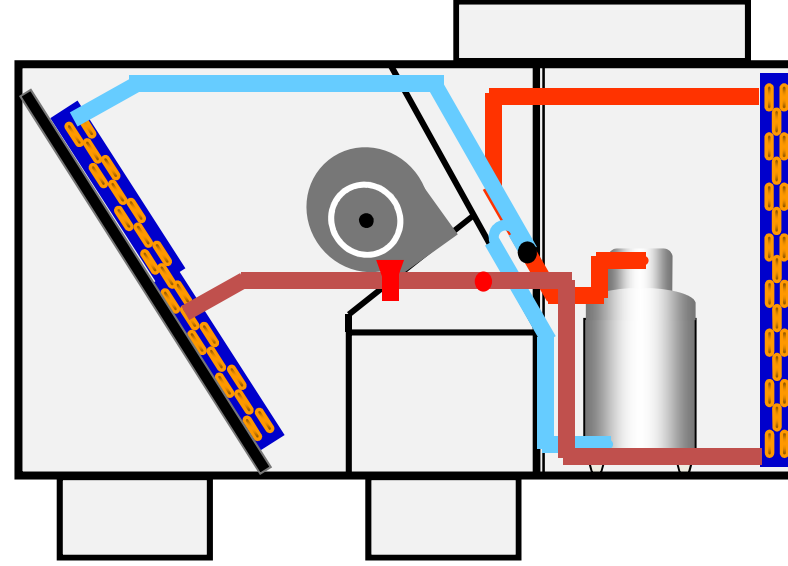
Defrost Modu



Defrost modu;

hava soğutmalı kondenserli ısı pompalı cihazların,
kışın düşük dış hava sıcaklıklarında,
dış ünite yüzeyinde buzlanmayı eritmek için,
kışın soğutma modunda çalışmasıdır.

Defrost Modu

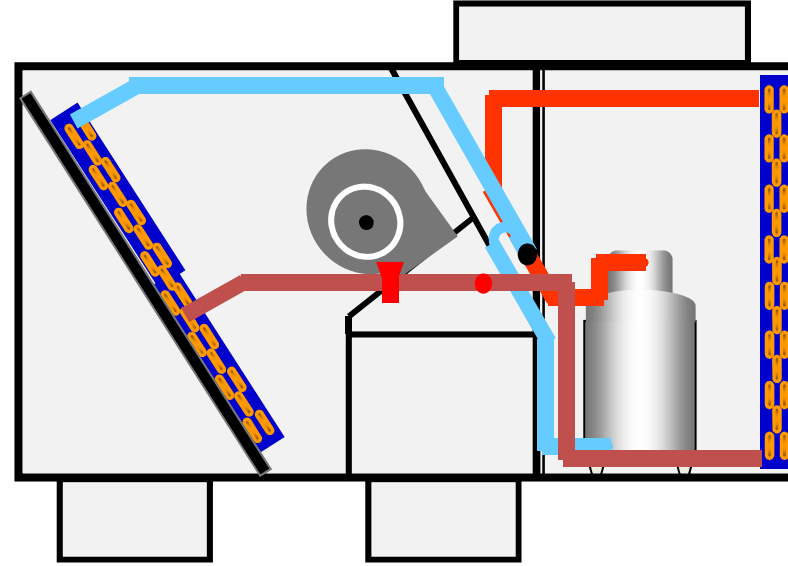


Defrost modu verimliliği ve iç ortam konforu için;

- Eğimli kondenser tabanında eğitim ve elektrikli ısıtıcı



Defrost Modu



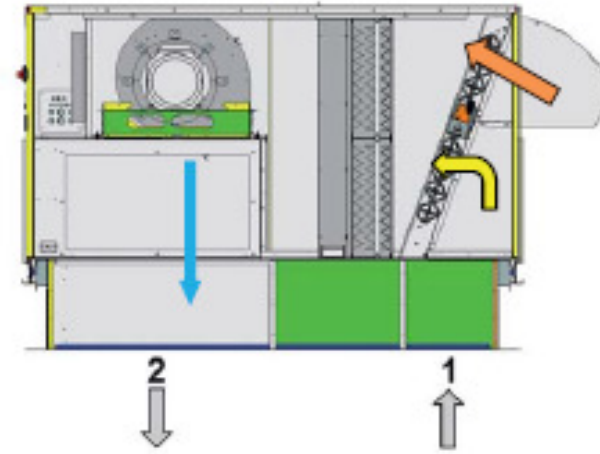
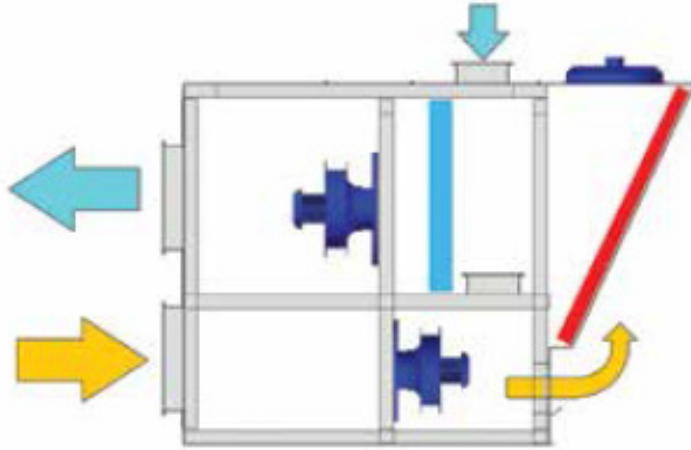
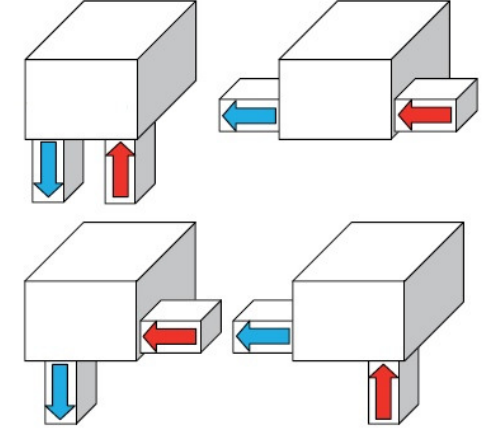
Defrost modu verimliliği ve iç ortam konforu için;

- Eğimli kondenser tabanında eğitim ve elektrikli ısıtıcı
- **Çift devreli cihaz**
- Yardımcı ısıtıcı opsiyonları
- Akıllı kontrol algoritması (*maks. süre, ekonomizör kapama, kondenser fan durma vb...*)
- Kompresör ceket uygulaması
- Vb...



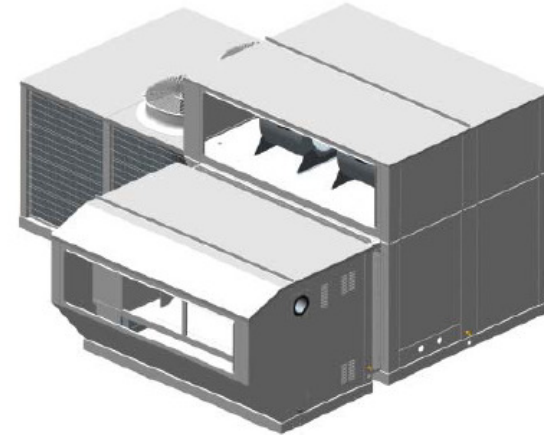
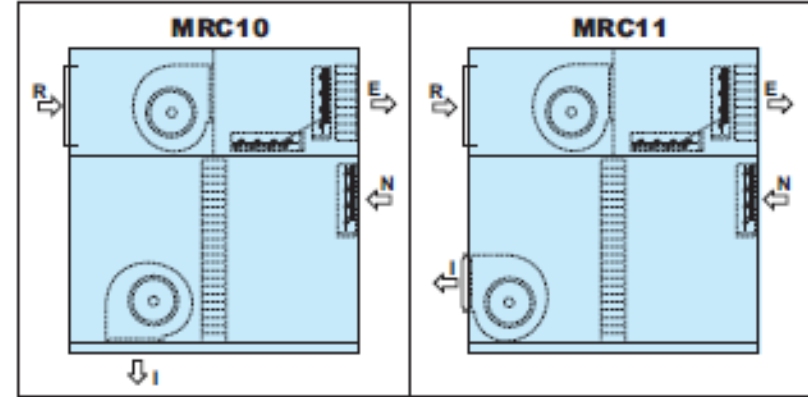
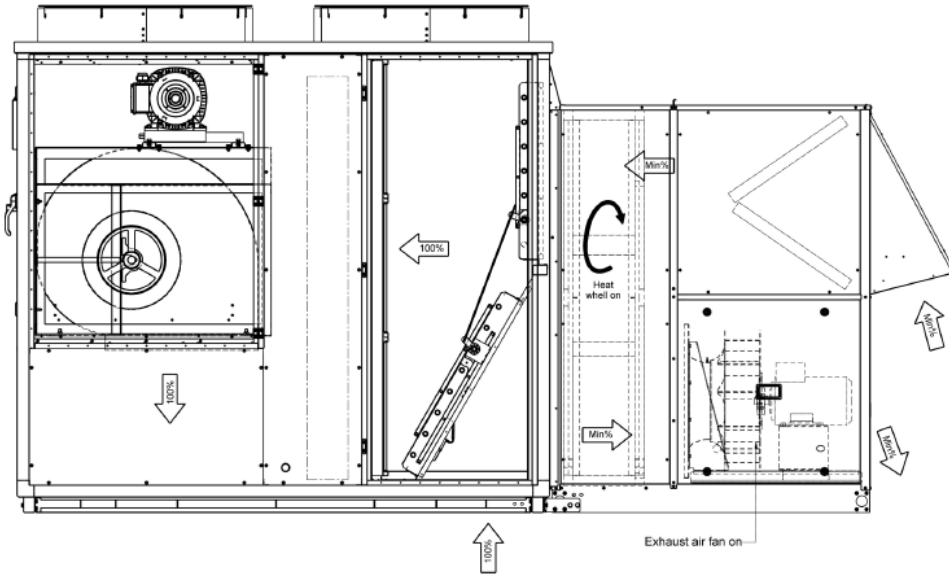
Kanal Bağlantı Yönleri

Rooftop cihazları paket tip üniteler olduğu için klima santrallerinde olduğu gibi kanal bağlantı yönlerinde % 100 esneklik mümkün olamamaktadır.

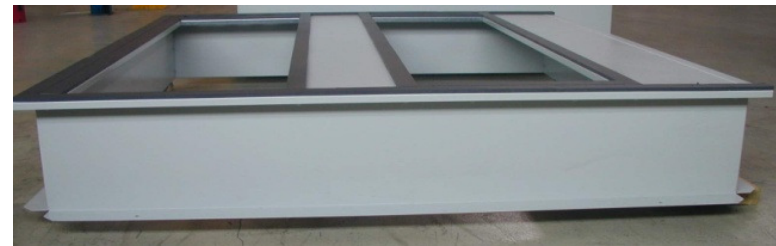
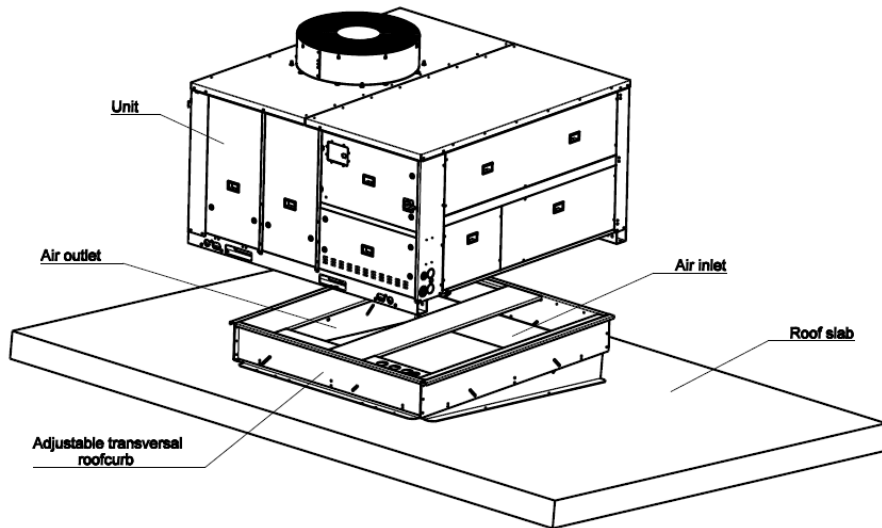
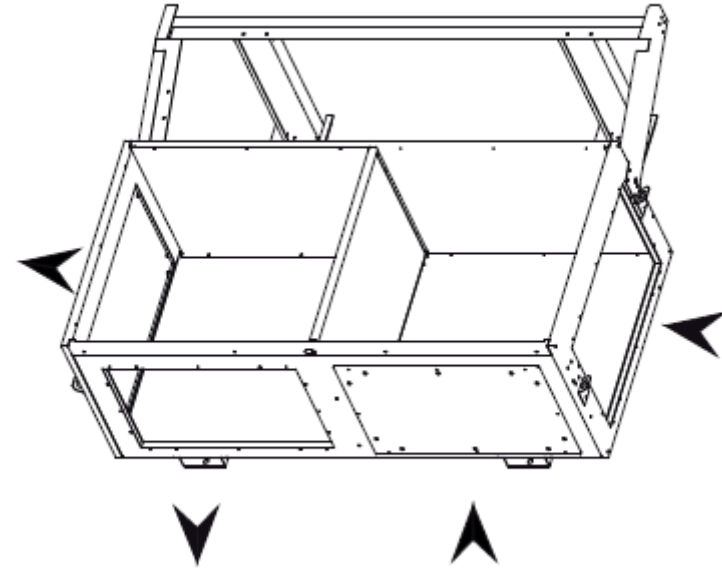
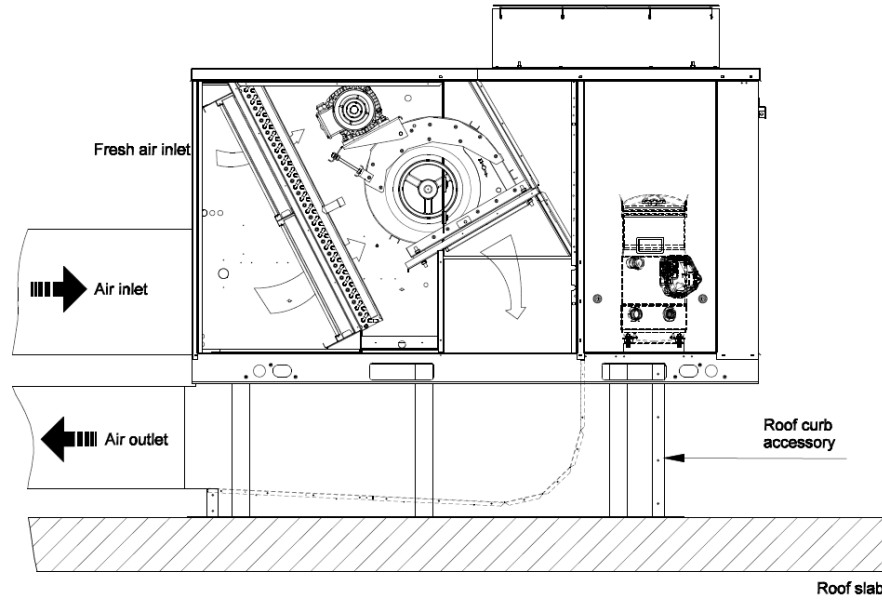


Kanal Bağlantı Yönleri

Ayrıca kullanılacak diğer bazı opsiyonlar (yardımcı ısıtıcı, dönüş fanı, ısı geri kazanım vb...) kanal bağlantı yönlerinde limitlere sebep olabilmektedir.

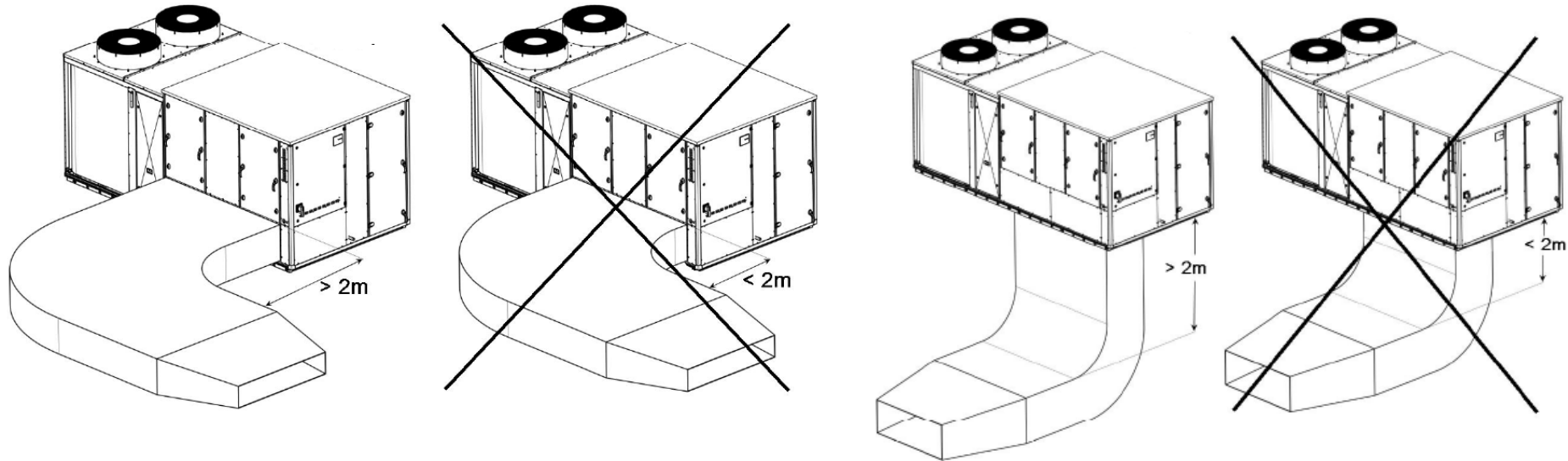


Roofcurb / Çatı Daidesi

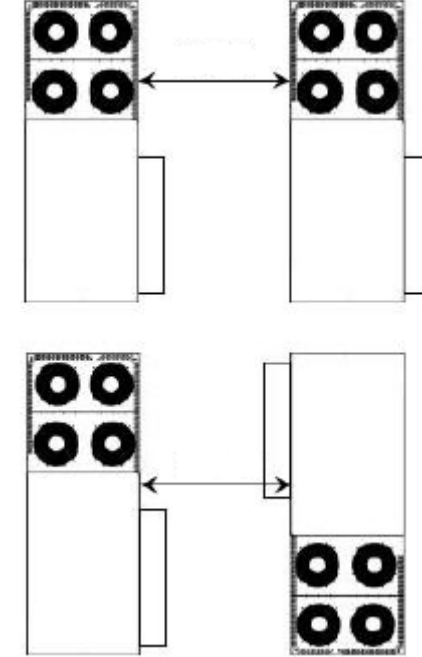
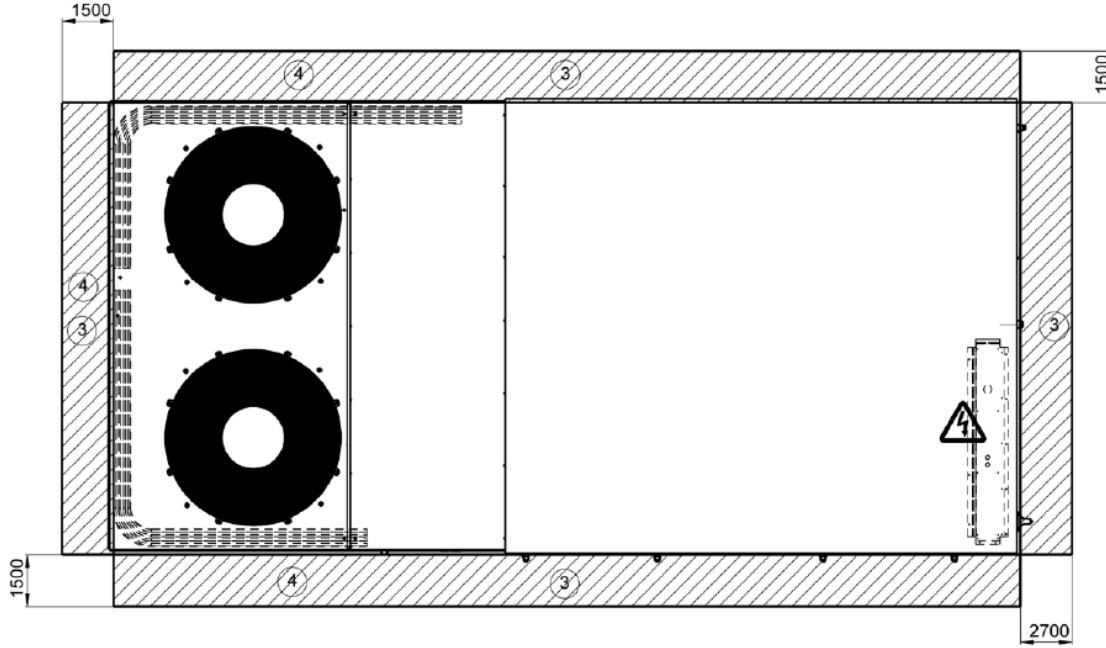


Kanal Bağlantıları

- Kanal çıkışlarında hem redüksiyon hem de dirsek aynı anda kullanılmamalıdır.
- Özellikle gazlı cihazlarda bu durum güvenlik anahtarlarının (limit switch) atmasına sebep olabilmektedir.



Servis Açıklıkları



Cihazlar yan yana dizilirken bırakılacak servis açıklığı taze hava, egzoz ve kondenser hava atışlarının birbirine bypass yapmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

Ecodesign



EcoDesign scope:		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
COMPONENTS	Motors	★ IE2				★ IE3/IE2+VFD >7.5kW		★ IE3/IE2+VFD (All)				
	Circulators			★ IEE < 0.27		★ IEE < 0.23						
	Fans	📄		★ Tier 1 efficiency		★ Tier 2 efficiency						
	Pumps		📄	★ $\eta > 0.1$		★ $\eta > 0.4$						
PRODUCTS	A/C < 12kW ENER Lot 10	📄	★ Tier 1 efficiency	★ Tier 2 efficiency								
	H/P < 400kW ENER Lot 1			📄		★ Tier 1 efficiency		★ Tier 2 efficiency				
	AHU ENR Lot 6				📄	★ Tier 1 efficiency		★ Tier 2 efficiency				
	Brine chillers ENR Lot 1				LEGISLATIVE PROCESS	📄	★ Tier 1 efficiency		★ Tier 2 efficiency			
	Chillers, VRF, RTU ENER Lot 21				STUDY		📄	★ Tier 1 efficiency		★ Tier 2 efficiency		★ Tier 2 efficiency

📄 Regulation publication

★ Deadline for minimum efficiency criteria

Tam Yükteki Verimlilik



EER (Energy Efficiency Ratio)

Soğutma

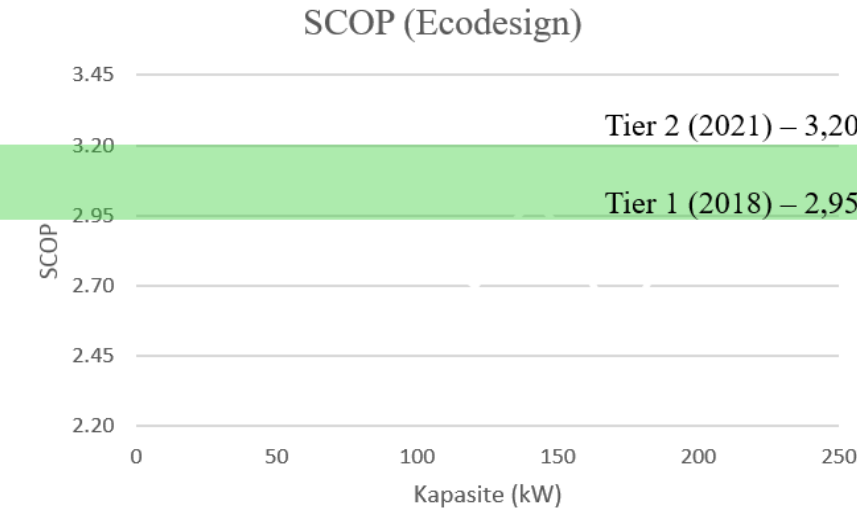
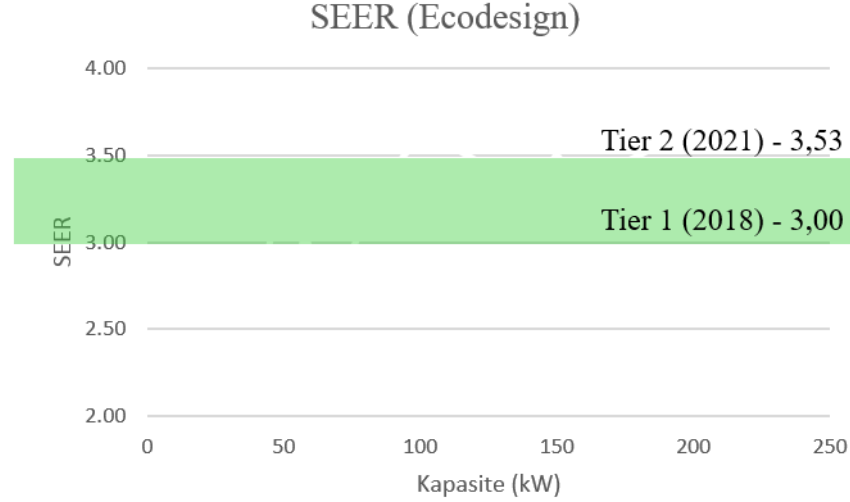
A	3
B	2.8
C	2.6
D	2.4
E	2.2

COP (Coefficient of Performance)

Isıtma

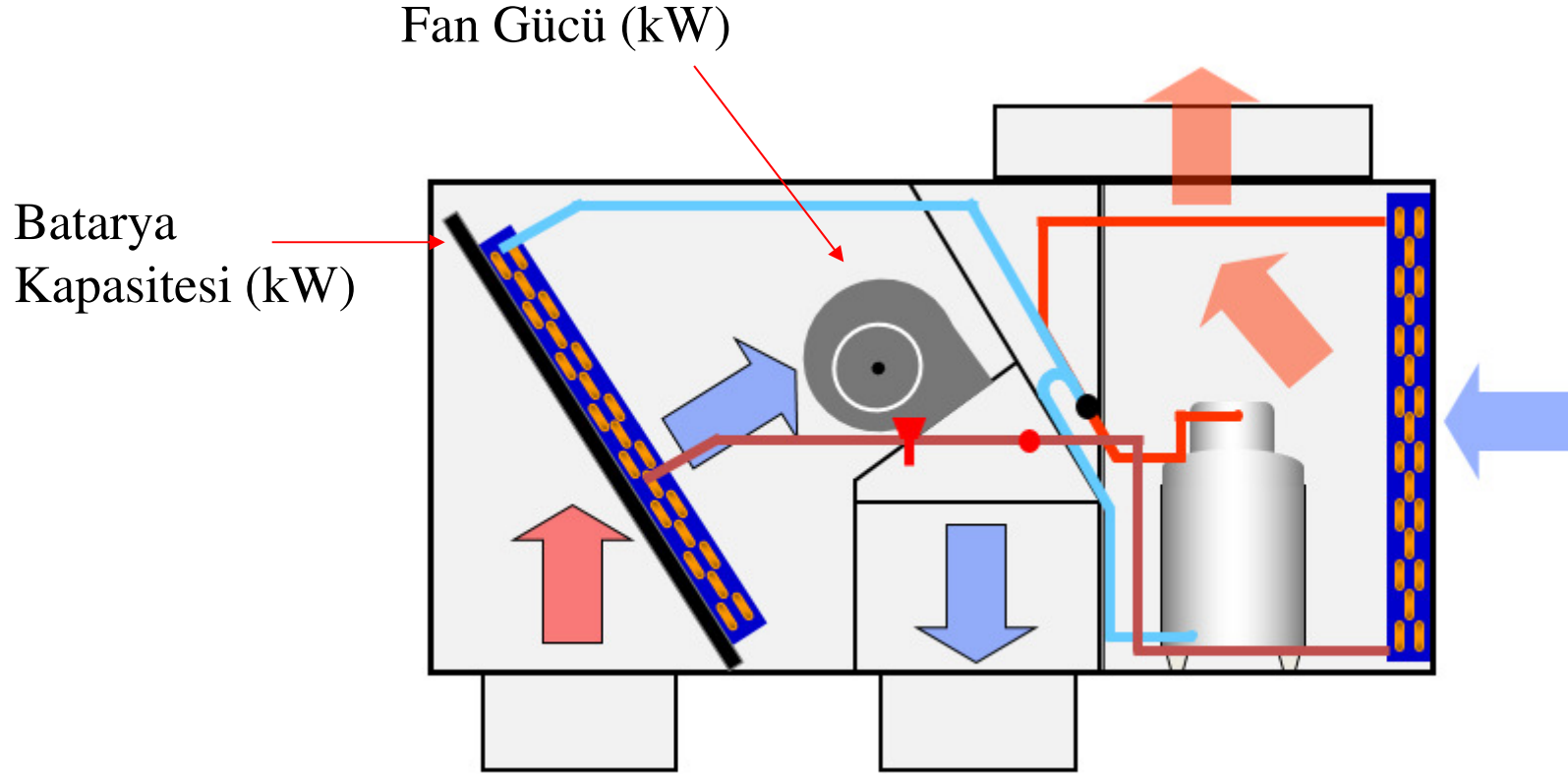
A	3.4
B	3.2
C	3
D	2.8
E	2.4

Parsiyel Yükteki Verimlilik



1 Ocak 2018'den sonra;
tam yükteki verimlilik aranmayacak
sadece sezonsal verimlilik
dikkate alınacak.

Brüt & Net Kapasiteler



Net Soğutma Kapasitesi: Batarya Kapasitesi - Fan Gücü

Net Isıtma Kapasitesi: Batarya Kapasitesi + Fan Gücü

Brüt & Net Kapasiteler



- Seçim çıktılarında Net mi Brüt (Gross) kapasite mi mutlaka belirtilmelidir.
- Verim net kapasite üzerinden hesap edilir.

~~Gross (Brüt) EER/COP~~



Katalog = Seçim Çıktısı = Eurovent (Varsa)

Verim Hesabı



- Hesaplama yöntemi EN14511* standardına göre yapılır.

$$EER/COP = \frac{\text{Cihaz NET Kapasitesi (kW)}}{\text{Cihazın Çektiği TOPLAM Güç (kW)}}$$

*EN14511: Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling".

Verim Hesabı

- Hesaplama yöntemi EN14511* standardına göre yapılır.

$$EER/COP = \frac{\text{Cihaz NET Kapasitesi (kW)} + X}{\text{Cihazın Çektiği TOPLAM Güç (kW)} - X}$$

$$X = \frac{\text{Nominal Debi} \times ESP}{\eta} \quad (\text{Basınç Düzeltme Faktörü})$$

- EN14511-2013 versiyonda EN14511-2011'e göre hesaplama yöntemi değişmiştir.
- 2013 versiyonunda verimler, 2011 versiyonuna göre % 10'a varan oranlarda **düşmüştür.**
- O yüzden verim hesabının standardın en son versiyonuna göre yapılması önem arz etmektedir.

*EN14511: Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling".

Eurovent

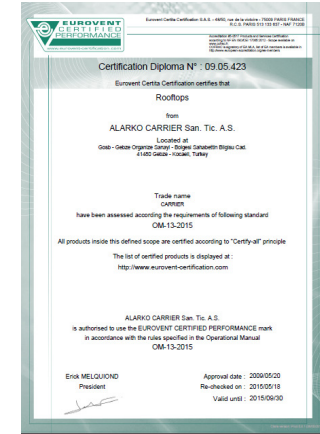


- <http://www.eurovent-certification.com>
- Yılda bir kez seçilen modeli test ediyor.



Table 1: Number of required tests according to the number of basic model groups*

Number of basic model groups	Number of tests	
	ISO 9001 manufacturers	others
1 to 20	1	2
20 to 40	2	4
> 40	3	6

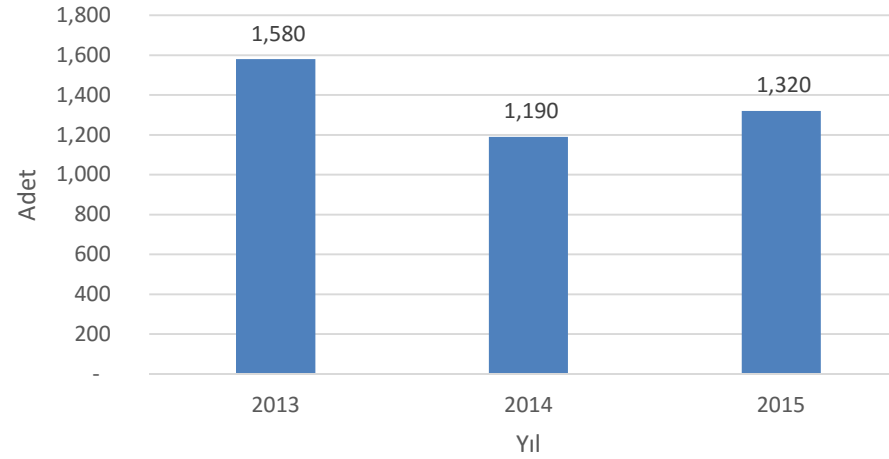


Model	Standard (-)													
	Pc kW	Pe(c) kW	EER	EER Class (Air Cooled)	Ph kW	Pe(h) kW	COP	COP Class (Air Cooled)	Lwo Env dB(A)	Lwi Duct dB(A)	ESP Pa	MPS	Qv nom m	Refrigerant
	32,2	9,55	3,37	A	32,6	8,49	3,84	A	79	74	200	400-3-50	6500	R410A
	40,6	13,5	3,01	A	41,5	11,1	3,75	A	84	77	200	400-3-50	8000	R410A
	43,5	14,5	3,01	A	44,9	12,1	3,70	A	86	80	200	400-3-50	9000	R410A
	48,8	17,4	2,81	B	51,2	14,3	3,59	A	88	82	200	400-3-50	10000	R410A
	54,9	21,0	2,61	C	58,2	16,8	3,47	A	91	87	200	400-3-50	12000	R410A

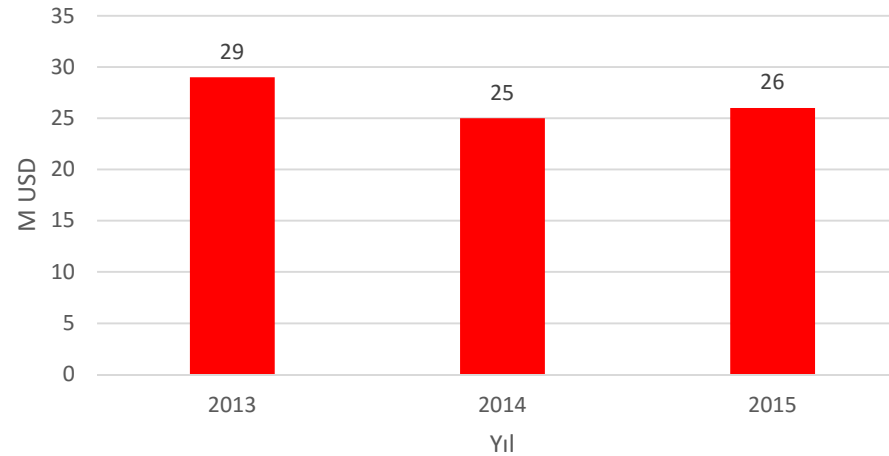
Rooftop Pazar Verileri



Rooftop Adetsel Pazarı*



Rooftop Cirosal Pazarı** (M USD)



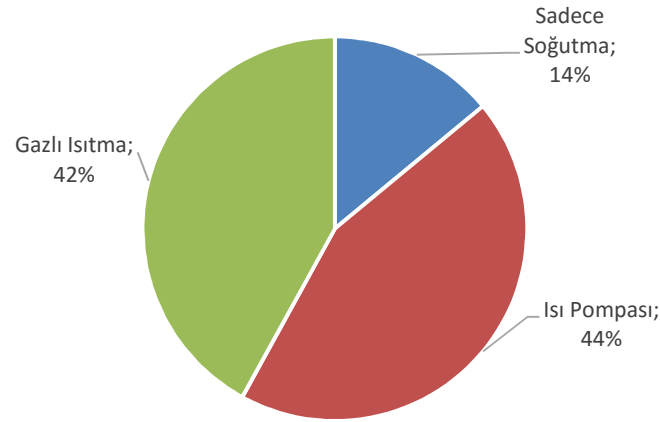
*İskid

**Bsria

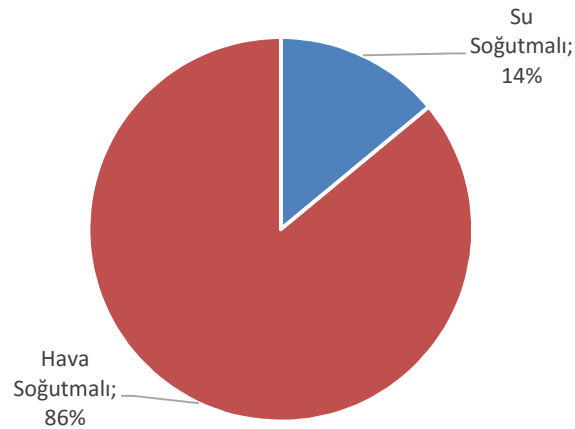
Rooftop Pazar Dağılımı



Rooftop Pazarı Tip Dağılımı*



Rooftop Pazarı Tip Dağılımı*



*İskid 2015