

VRF SİSTEMLER ÇALIŞMA SİSTEMİ TASARIM VE UYGULAMA ESASLARI



TURHAN KARAKAYA

VRF, ingilizce Variable Refrigerant Flow kelimelerinin
(Değişken Soğutucu Akışkan Debisi) kısaltmasıdır.

TEK BİR DIŞ ÜNİTEYE (VEYA DIŞ ÜNİTE GRUBUNA)

TEK BİR BAKIR BORU HATTI İLE BAĞLANAN

ÇOK SAYIDA FARKLI İÇ ÜNİTE MODELİ İLE

ISITMA VE/VEYA SOĞUTMA YAPARAK İSTENİLEN

İKLİM KOŞULLARINI GELİŞMİŞ BİREYSEL VEYA MERKEZİ KONTROL
SİSTEMLERİ İLE

YÜKSEK VERİMDE SAĞLAYAN SİSTEMLERDİR.

VRF Sistem Uygulama Alanları





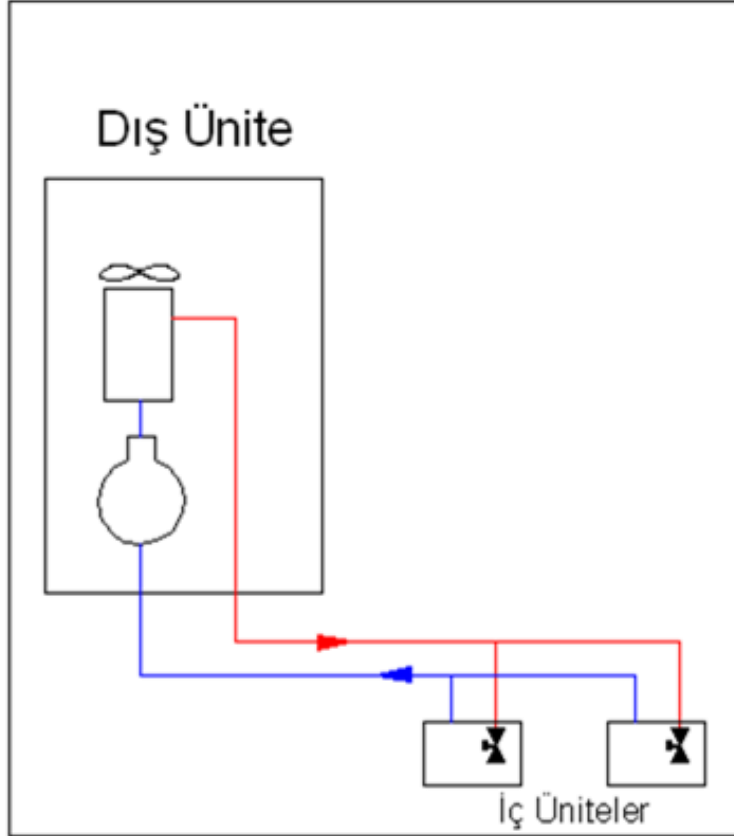
Hava Soğutmalı Heat Pump

Hava Soğutmalı Mini VRF Heat Pump

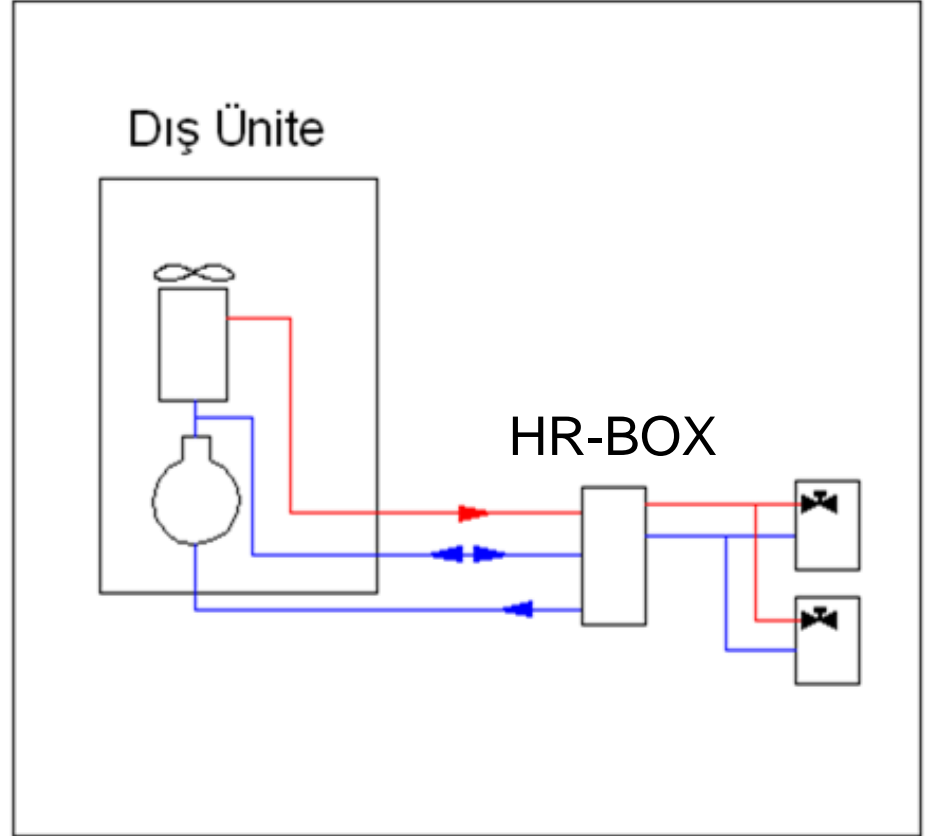
Hava Soğutmalı Heat Recovery

Su Soğutmalı Heat Pump

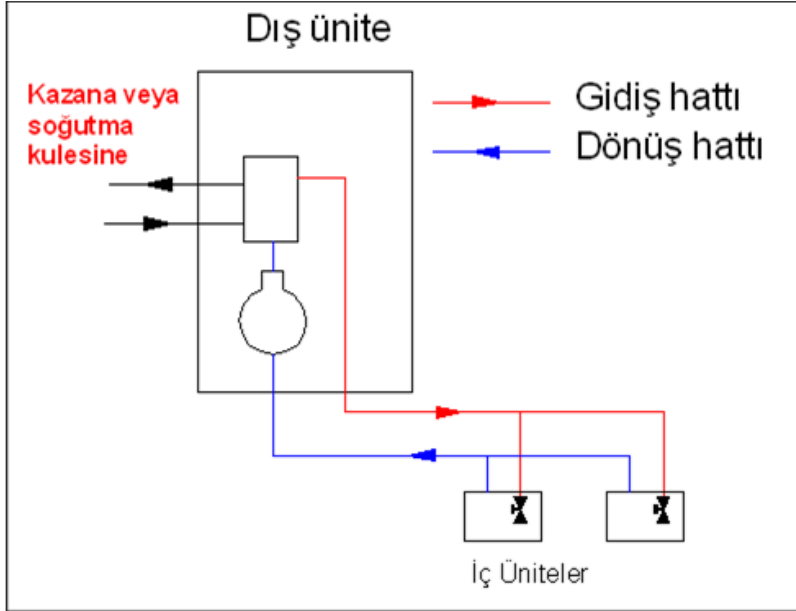
HAVA SOĞUTMALI VRF SİSTEM HEAT-PUMP VEYA SADECE SOĞUTMA



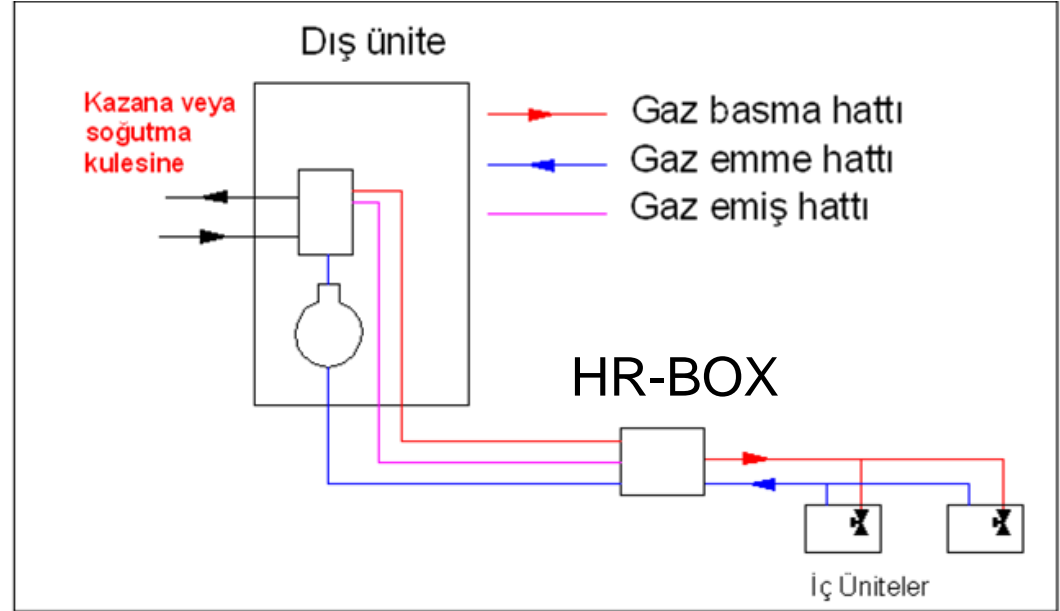
HAVA SOĞUTMALI VRF SİSTEM ISI GERİ KAZANIMLI



SU SOĞUTMALI VRF SİSTEM HEAT-PUMP



SU SOĞUTMALI VRF SİSTEM ISI GERİ KAZANIMLI



$$1 \text{ HP} = 632 \text{ kcal/h} \quad (3,83)$$

$$\text{VRF} \rightarrow 1 \text{ HP} = 632 \times \text{COP} = 2418 \text{ kcal/h}$$

$$1 \text{ HP} = 2418 \times 3,97 = 9.600 \text{ Btu/h}$$

$$1 \text{ HP} = 2,8 \text{ kW}$$

Örnek :

$$10 \text{ HP} = 96.000 \text{ Btu/h veya}$$

$$10 \text{ HP} = 24.180 \text{ kcal/h} (\sim 25.000 \text{ kcal/h}) \text{ veya}$$

$$10 \text{ HP} = 28 \text{ kW}$$

Hava Soğutmalı Heat Pump



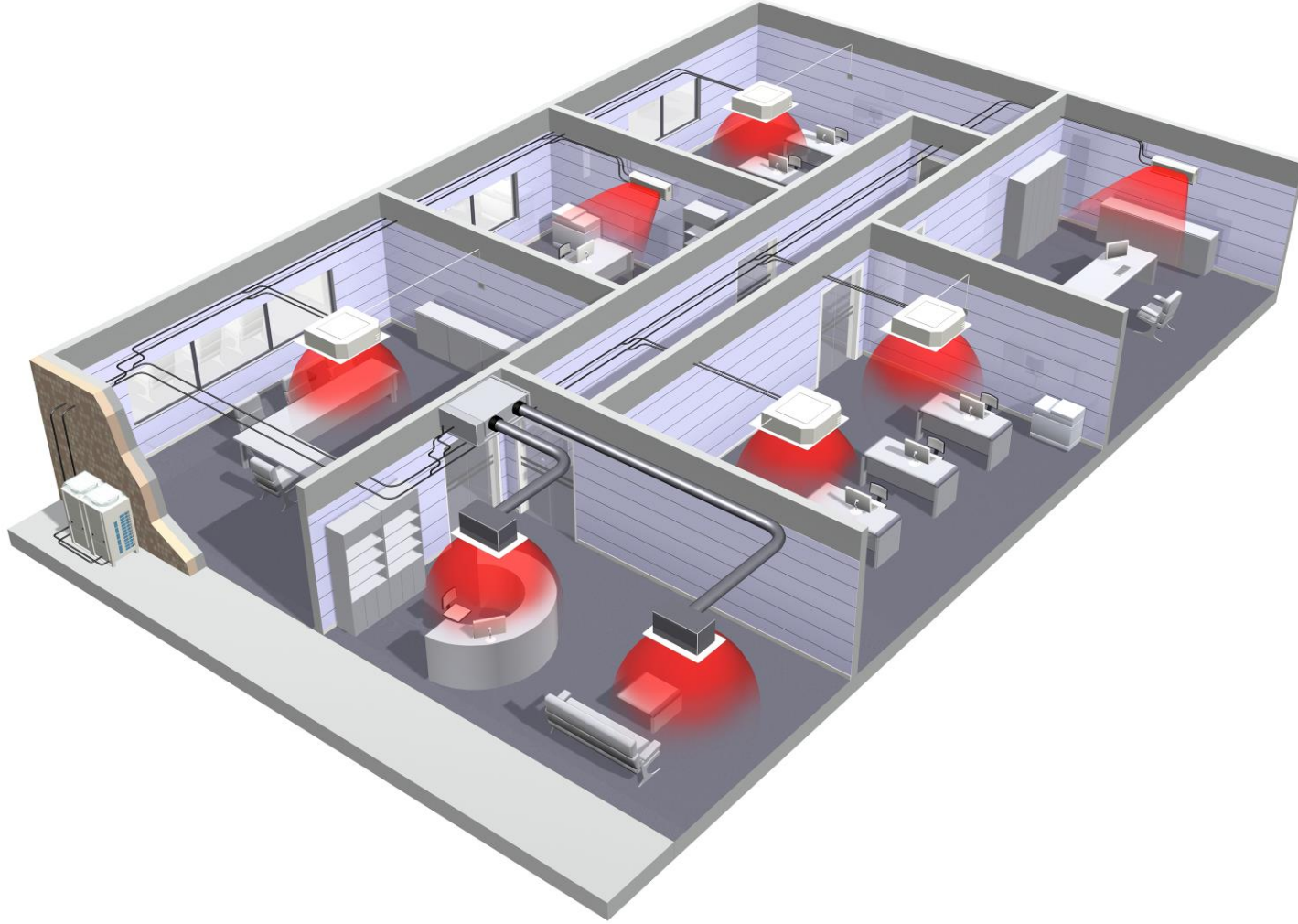
tmmob
makina mühendisleri odası
UCTE
chamber of mechanical engineers



Hava Soğutmalı Heat-Pump VRF Sistemle



tmmob
chamber of mechanical engineers
makina mühendisleri odası



Heat Pump

Tek dış ünite **18HP** kapasite

3 adet dış ünite kombinasyonu ile **54 HP** kapasite

%130'a kadar diversite imkanı

8 -18HP



18 - 36 HP



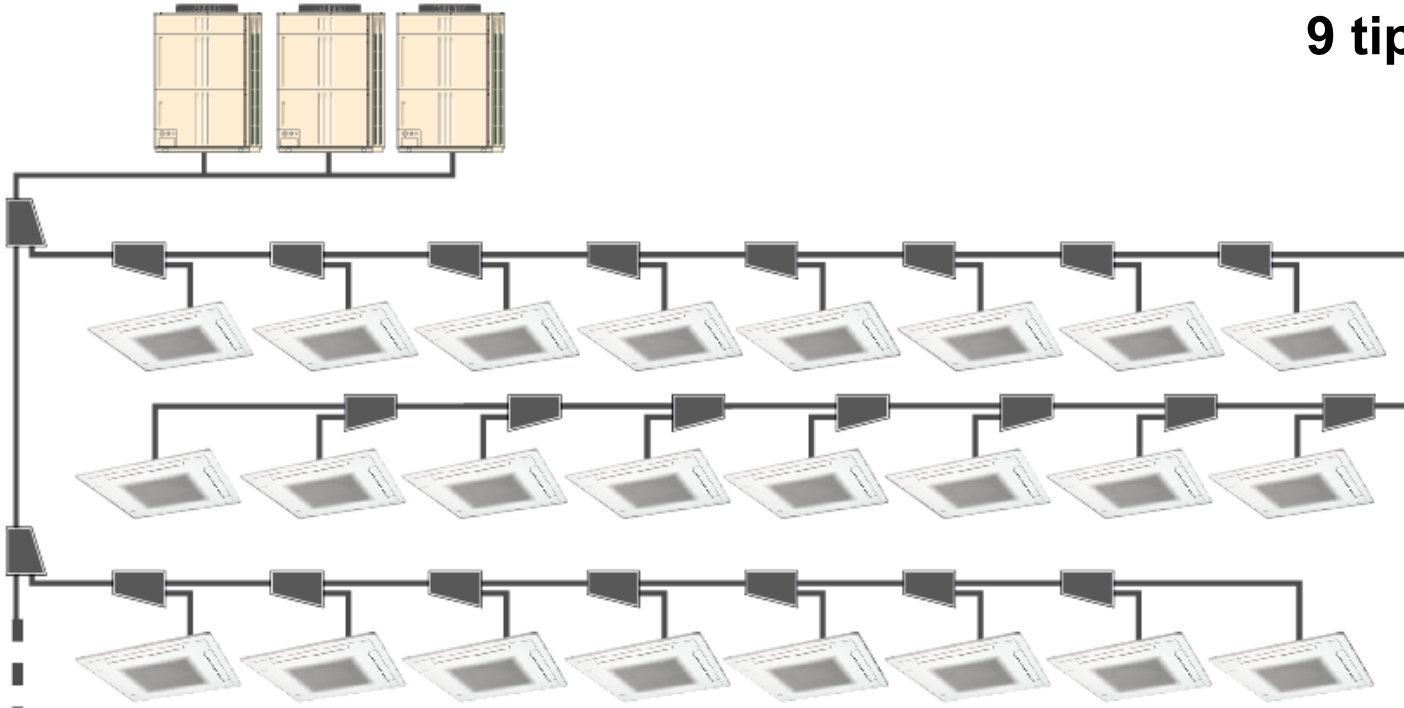
38 - 54HP



Maks. 54 HP

**64 iç üniteye kadar
bağlantı imkanı**

9 tip; 72 iç ünite



Heat Pump VRF Sistem Çalışma Prensibi

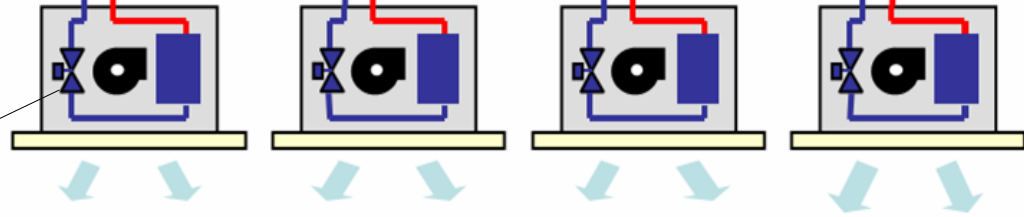
Dış Ünite



Bakır Borular

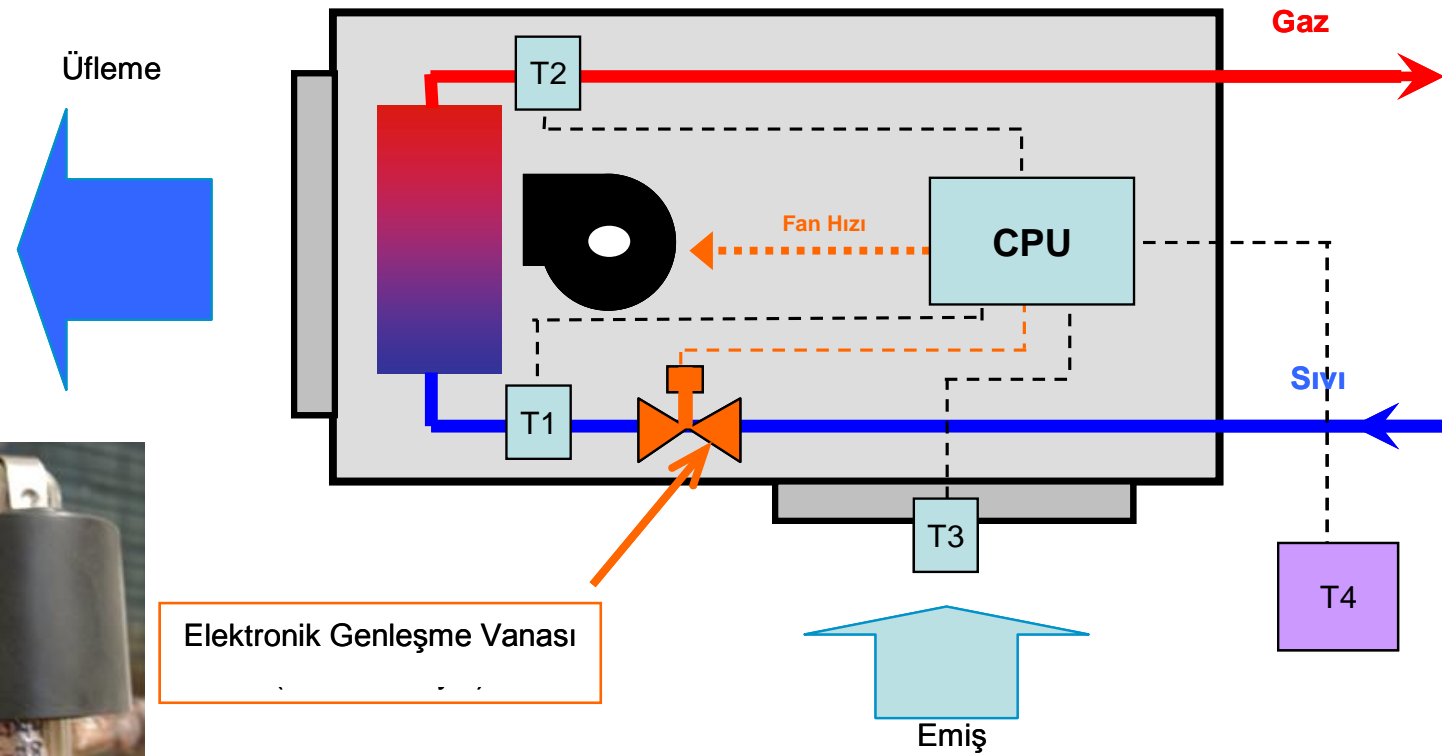
— Sıvı
— Gaz

Elektronik genişleme valfi



İç Üniteler

- T1 : Soğutucu akışkan giriş sıcaklık sensörü (sıvı)
- T2 : Soğutucu akışkan çıkış sıcaklık sensörü (gaz)
- T3 : Emiş havası sıcaklık sensörü
- T4 : Uzaktan kumanda hava sıcaklık sensörü



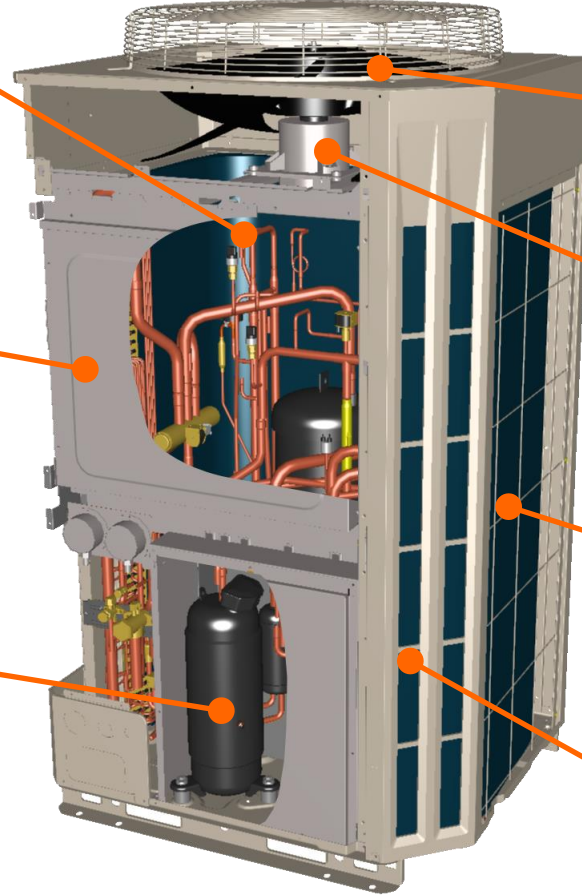
Subcool eşanjör



Sinuc Dalga
DC inverter Kontrol



DC inverter
Kompresör



Güçlü geniş Yüksek
Devirli Aksiyal Fan



DC fan motoru

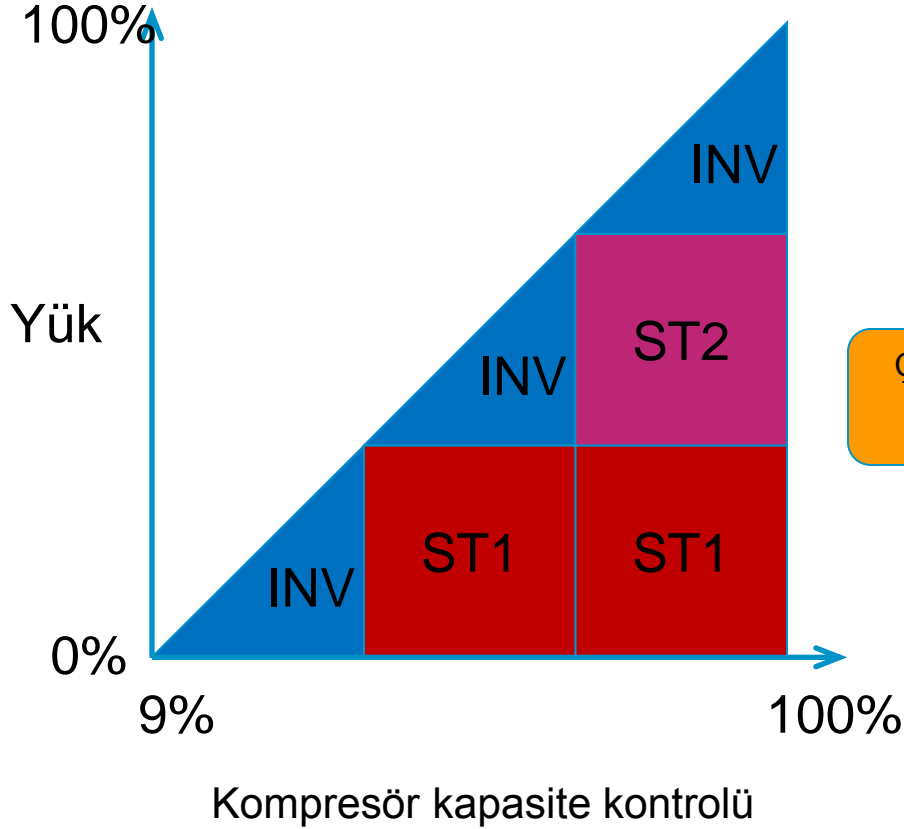


Özel Dizayn Isı Eşanjörü

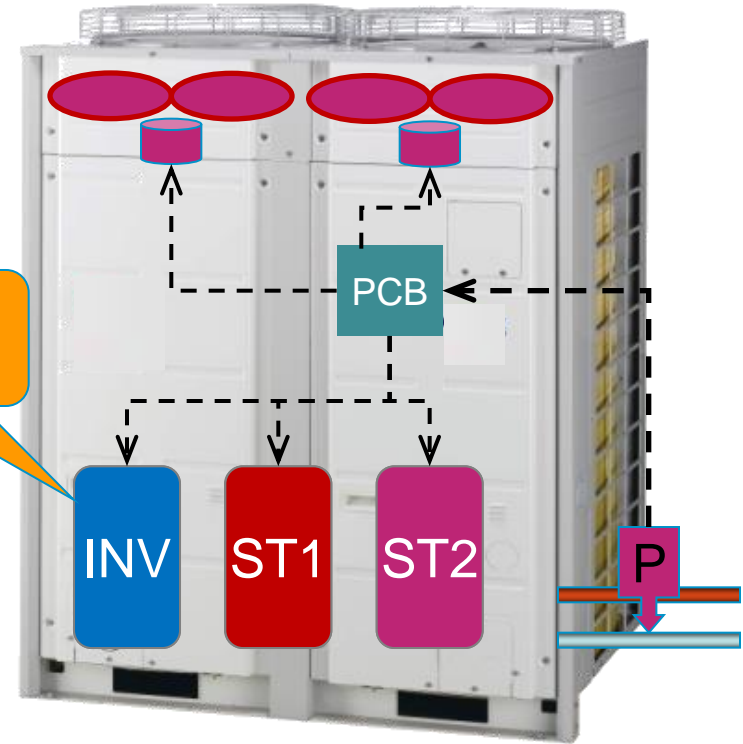


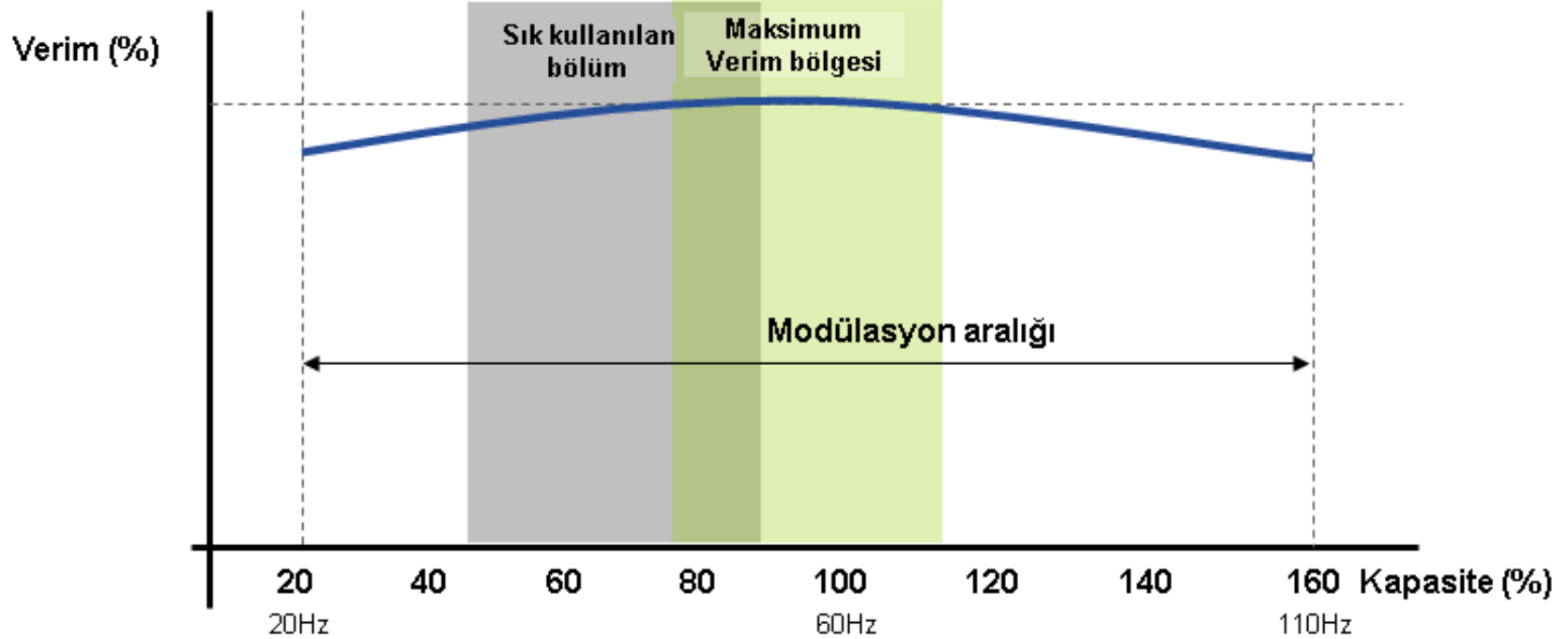
Arka Hava Alış Izgarası

Inverter Kompresör ile Soğutucu Akışkan Kontrolü



Çok kademeli inverter kompresör





Inverter kompresörün demeraj akımı sabit devirli kompresörden farklıdır. Kapasitöre depolanan elektrik demeraj akımı olarak ifade edilebilir.

Bu değer, nominal işletme akım değerinden büyük olmadığı için genel olarak inverter kompresörde demeraj akımı yok denebilir. Buna da, **“soft start”** denir.

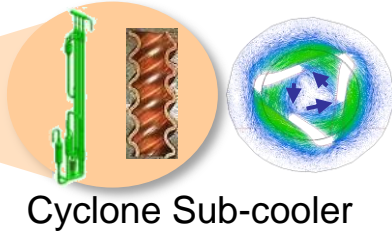
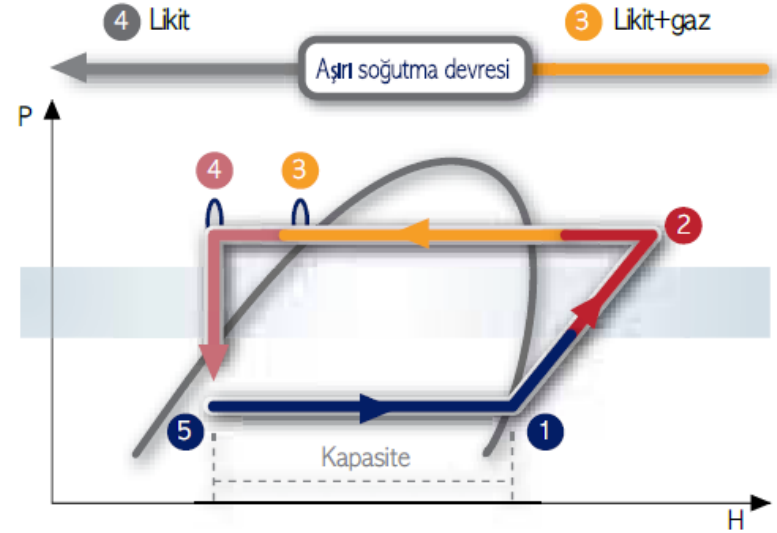
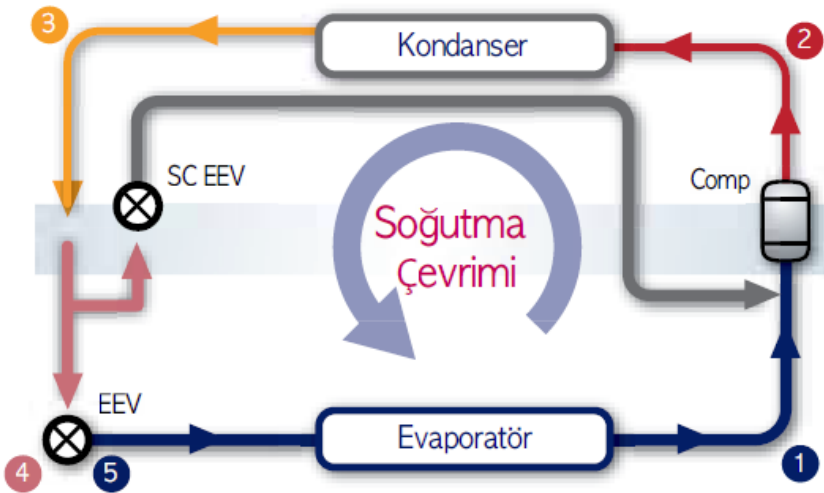
Yeni VRF serilerinde kompresörlerin çalışma sırasını açıklamak gerekirse, inv komp+on-off komp içeren VRF dış ünite, başlangıçta inverter kompresör çalışmaya başlar ve yüke göre kompresör frekansını değiştirerek çalışır.

Daha sonra inverter kompresör belli bir frekansa kadar çalışır ve eğer kapasite yetersiz gelirse, on-off kompresör devreye girer. Bu esnada inverter kompresör çalışma frekansı düşer.

VRF sistem devre dışı bırakıldığında ilk önce on-off kompresörler durur, ardından inverter kompresör durur.

Subcool devresi kontrolü sayesinde uzun borulamalarda oluşan yağ geri dönüşündeki ve performanstaki azalmalar kontrol edilir ve sistem kapasitesi artırılır. Aşırı soğutma devresinde kullanılan ana teknoloji sayesinde artık **Yeni tip VRF cihazlarda dünyanın en uzun borulama limitlerine ulaşmıştır.**

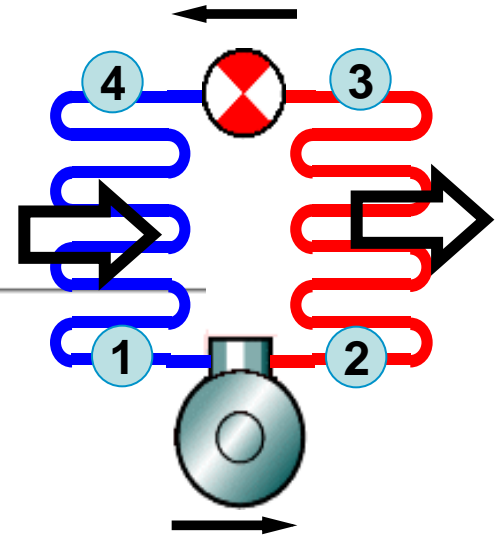
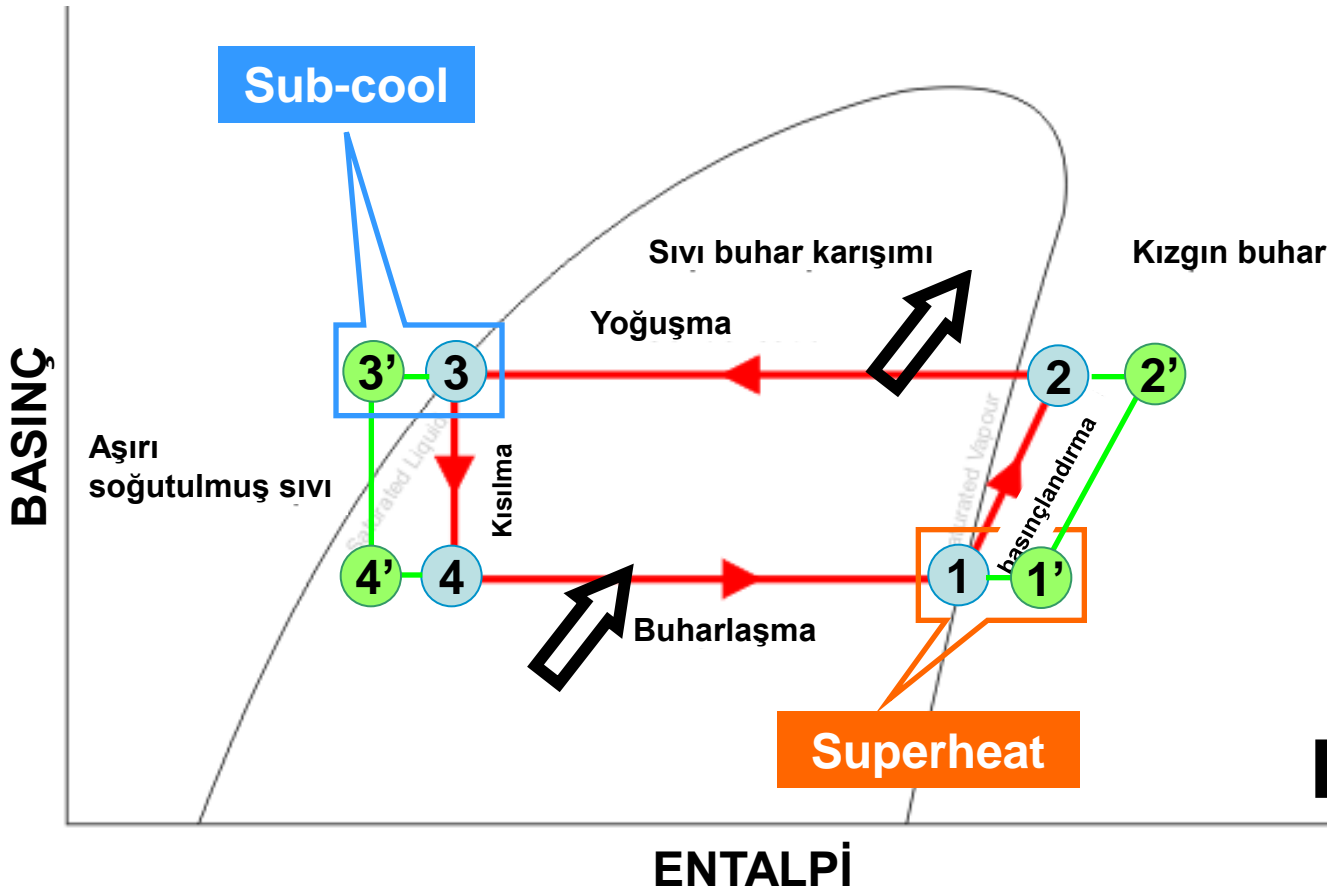
Aşırı soğutma Çevrimi



Cyclone Sub-cooler

Subcool devresi : Bir miktar soğutucu akışkan dış ünite sıvı hattı üzerinde bulunan SC devresinde bulunan EEV'den geçirilip buharlaştırılarak soğutulur ve sistemdeki ısı eşanjöründen geçirilerek sıkıştırılmış sıvı oranının artırılması için kullanılır.

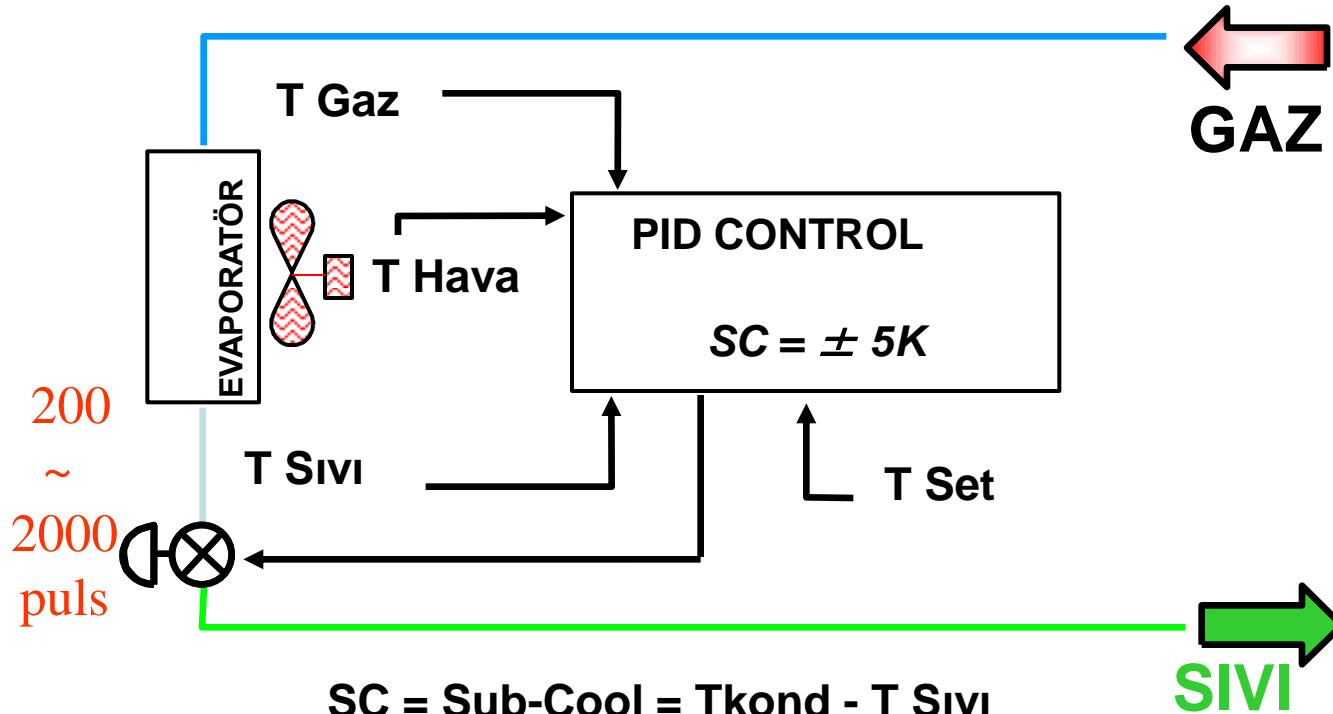
SUB-COOL VE SUPER HEAT KONTROLÜN SOĞUTMA ÇEVİRİMİNDE GÖSTERİMİ



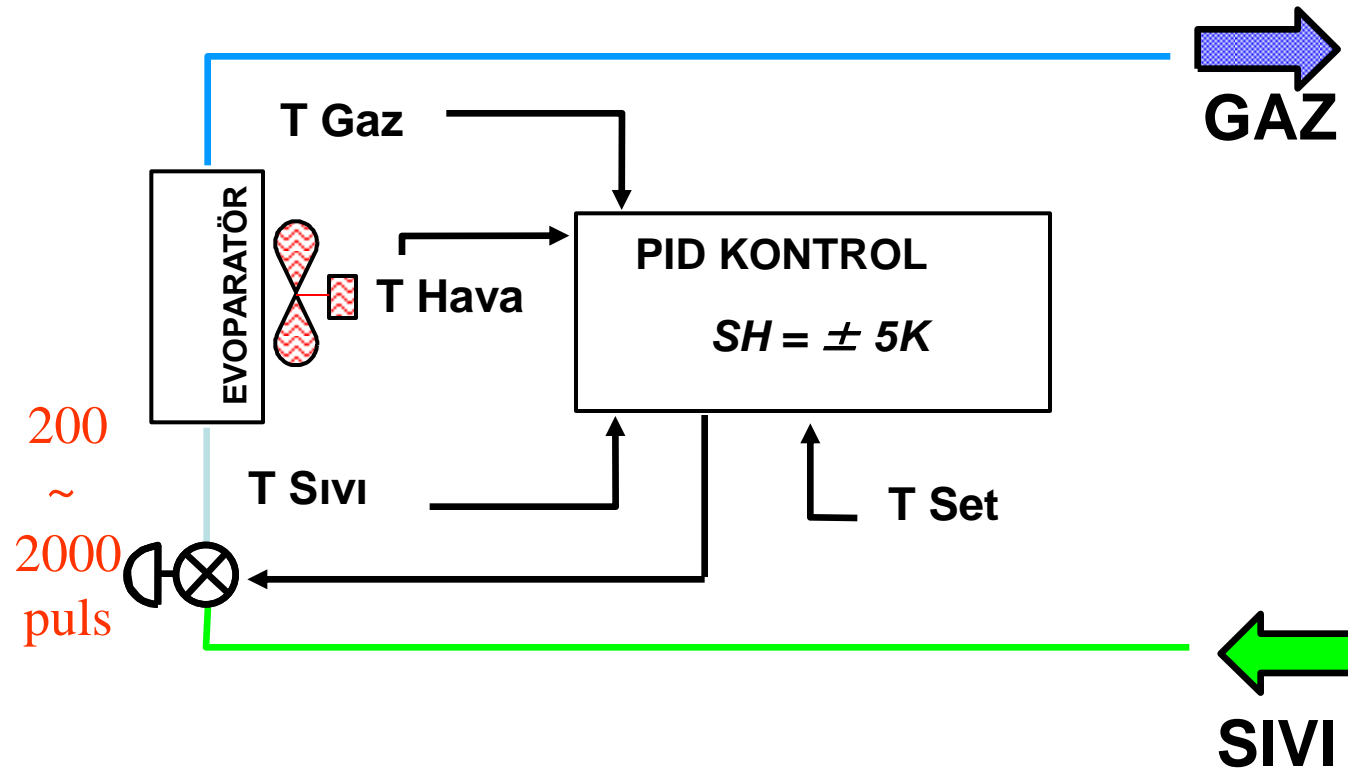
Kompresöre likid gidişini engelleme 1 → 1'

Soğutma kapasitesini artırma 3 → 3'

– ISITMA : SUBCOOL KONTROL



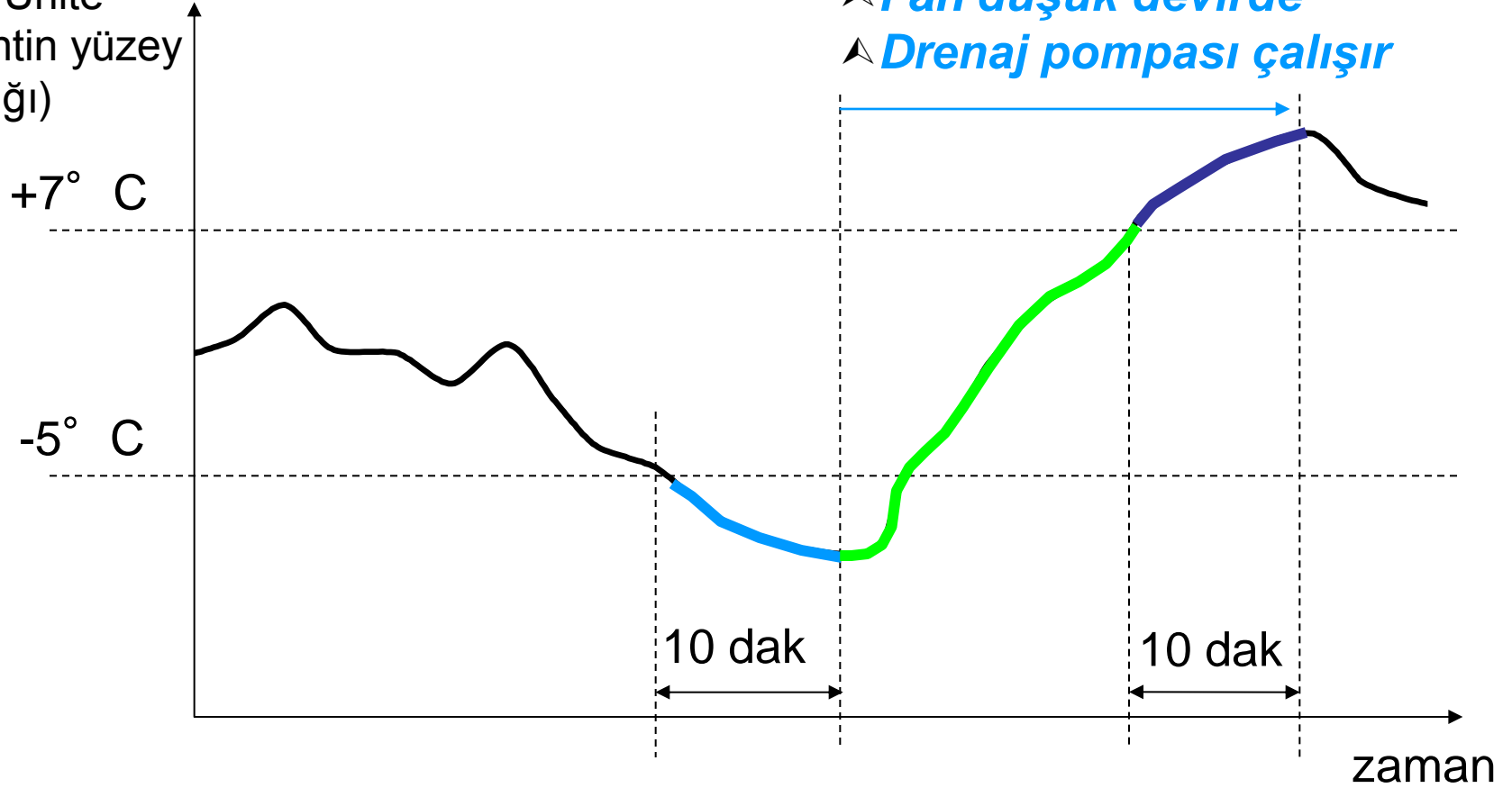
– SOĞUTMA : SUPERHEAT KONTROL



SH = “Super-Heat” = T gaz - T evapo
(Normal kontrolde ± 5 K)

T evapo=Doymuş Evaporasyon
Sıcaklığı (Dış üniteden bilgi)

T2 (İç Ünite
serpantin yüzey
sıcaklığı)



▲ **Termostat-OFF**

=**EXV kapanır**

▲ **Fan düşük devirde**

▲ **Drenaj pompası çalışır**

Adım 1 : İç Ünite Fanı : KAPALI

$T_c > 35^\circ C$ veya

$\text{⌚} = 5 \text{ dakika}$

Adım 2 : İç Ünite Fanı : LL (En düşük devir)

$T_c > 35^\circ C$ & kademe 2 > 60 sn veya

$T_c > 50^\circ C$ veya

$\text{⌚} = 2 \text{ dakika}$

Adım 3 : İç Ünite Fanı : L (Düşük devir)

$T_c > 35^\circ C$ & kademe 3 > 60 sn veya

$T_c > 50^\circ C$ veya

$\text{⌚} = 60 \text{ sec.}$

Adım 4 : İç Ünite Fanı : SET edilen fan hızı

- Piyasadaki neredeyse tüm firmalar **(R410A)**' ı sistemlere geçmiştir.

SebeP: Avrupa'nın VRV / F pazarında **en büyük** olması,
(CE) Avrupa Normları
Montreal Protokolü

Geçiş:

R22 → R407C → R410A

R407C ve R410A' nın karışım oranları:

	<u>HFC-32</u>	<u>HFC-125</u>	<u>HFC-134a</u>
R-407C (% ağırlık)	23	25	52
R-410A (% ağırlık)	50	50	-

- **R407C, kaynama noktası sıcaklıkları**, kompresör tarafından oluşturulması gereken **sistem basınçları** gibi karakteristik özellikleri itibariyle **R22'den temelde farklı değildir.**
- **R407C'** nin kullanıldığı VRV / F sistemlerin **boyut, kompresör türleri, sistem basınçları R22'li** sistemlere çok benzer. (Kompresör yağları hariç)

•**R410A' nın**, birim süpürme hacmi başına **soğutma etkisi R22'den %50 daha fazla (aynı sistemde %50 daha az akışkan R22 ve R407C' ye göre)**

Bu sayede,

→ **Daha küçük sistem elemanları**

→ **Daha küçük boyutlu ve kompakt cihazlar**

•**R410A'lı sistemler 407C'li sistemlere göre yaklaşık 1,8 kat daha yüksek basınçlı** sistemlerdir.

Bakır boruların **et kalınlığı** diğer sistemlerden **daha fazla** olmak zorundadır.

- **R410A** ile;

- Daha **yüksek COP** değerleri,
- Daha **küçük kondenser/evaporatör** yüzeyleri
- Daha **küçük kesitli bakır borularla** daha **uzun mesafelere** daha **düşük enerji kayıplarıyla** akışkan ve ısı taşınımı

- **R410A**'lı sistemler;

EN-378-1:2000'e göre ;

R410A : **440** g/m³

R407C : **310** g/m³

HCFC-22 : **300** g/m³

olmalıdır. miktarlarının **altında**

- **R410A**'lı **10 HP** dış üniteli bir sistem;
- Dış ünitelerdeki gaz şarjı **8,4 kg**
- İlave gaz şarjı, ortalama likit hattı uzunluğu **30 m** ve;
- $1/2'' = 20 \text{ m}$ (... m $1/2''$) $\times 0.059 \text{ (kg)} \times 20 = 1,18 \text{ kg}$
- $1/4'' = 10 \text{ m}$ ise; (... m $1/4''$) $\times 0.022 \text{ (kg)} \times 10 = 0,22 \text{ kg}$
- Sistemdeki toplam gaz şarjı = $8,4 + 1,18 + 0,22 =$ **9,8 kg**

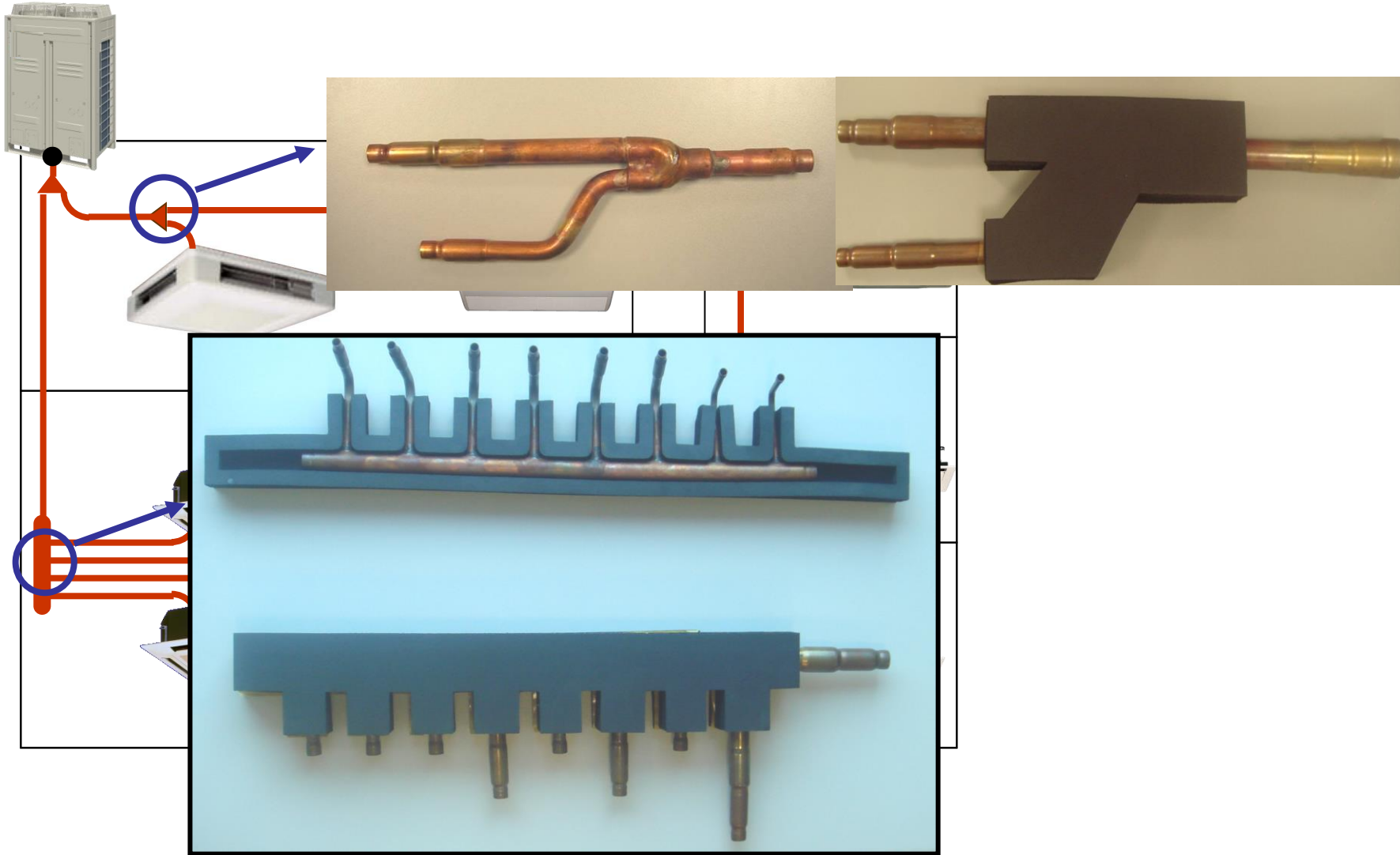
Böyle bir sistemde, **tüm gazın bir mahale dolması** riskine karşı iç ünitelerin monte edilmesi gereken **en küçük hacimli oda hacmi**;

$$9,8 \text{ kg} = 9800 \text{ gr} \quad \begin{array}{l} \swarrow \text{440 gr} \\ \searrow \text{1 m}^3 \\ \swarrow \text{22,27 m}^3 \\ \searrow \text{9800 gr} \end{array}$$

Oda yüksekliği 2,8 m ise $22,27 / 2,8 = 7,95 \text{ m}^2$, den **küçük** alanlı mahallere iç ünite monte edilmemelidir.

R410A yanıcı değildir. Zehirlenmeye yol açmaz. Ortamdaki oksijeni tüketir. Boğulmaya sebebiyet verir.

Her sistem gerekli önlemler alınmadığı takdirde insan sağlığı için tehlikelidir.



Amaç:

- Bakır boru tesisatındaki **basınç kaybını** azaltmak
- **Kapasite düşümünü en aza** indirmek
- **Homojen gaz akışını** sağlamak

Yöntem:

Refnet joint (Branşman kiti)

Sistem iki hatta ayrılır veya tersine iki hat birleşirse

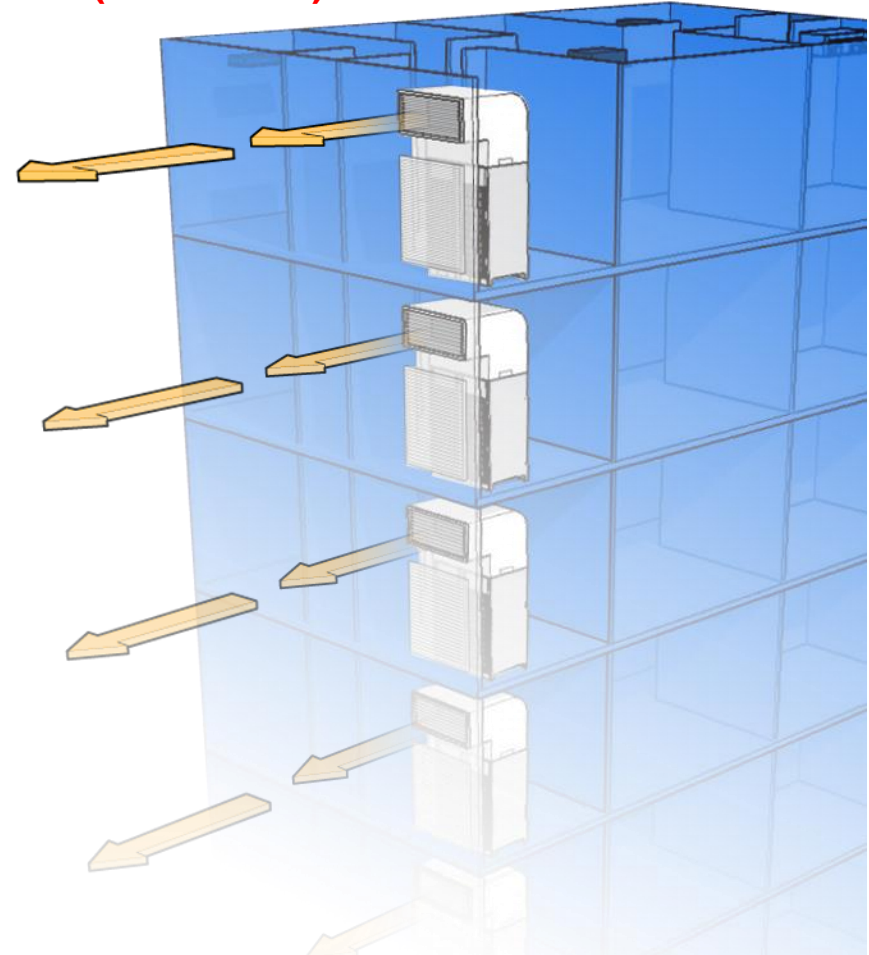
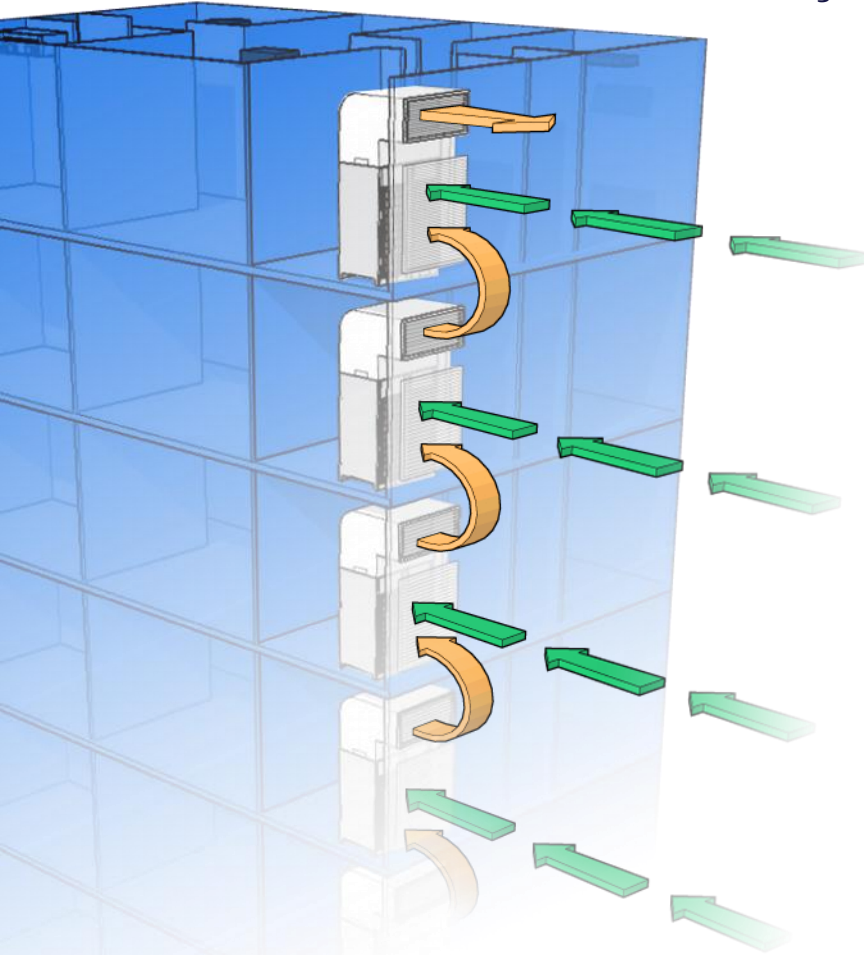
Refnet header (kollektör)

Sistem bir hattan birkaç kola ayrılır veya tersine birkaç hattan gelen kol bir hatta toplanırsa (6 veya 8 çıkışlı)

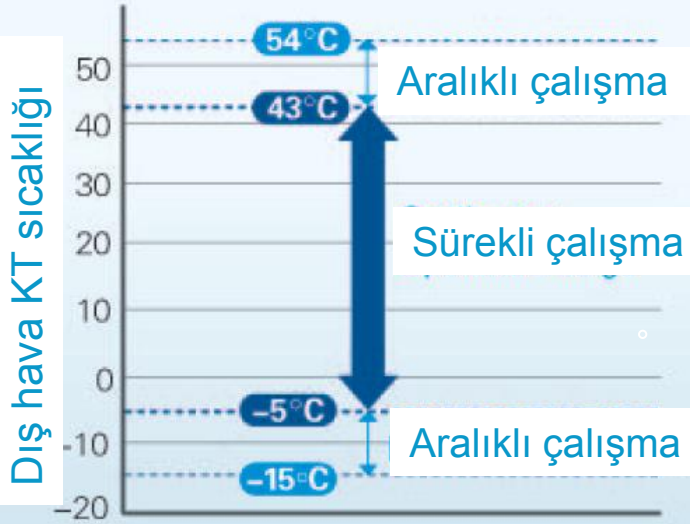
Fittingsler standart olarak kauçuk esaslı izolasyon malzemesi ile izole edilmişlerdir.

Klasik

Yüksek basınçlı fan motoru sayesinde
kondenser fanı
cihaz dışı statik basıncı (Max 80 Pa)



Soğutma

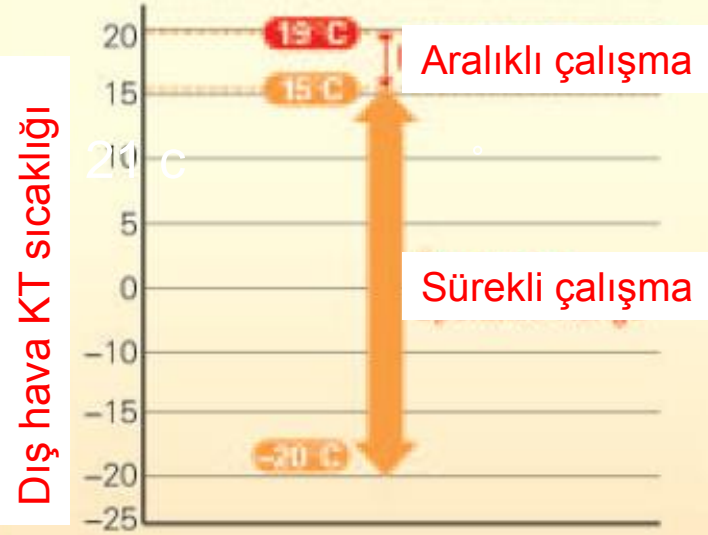


Soğutmada

Yaz : +43°C KT

Kış : -5 °C KT

Isıtma



Isıtmada

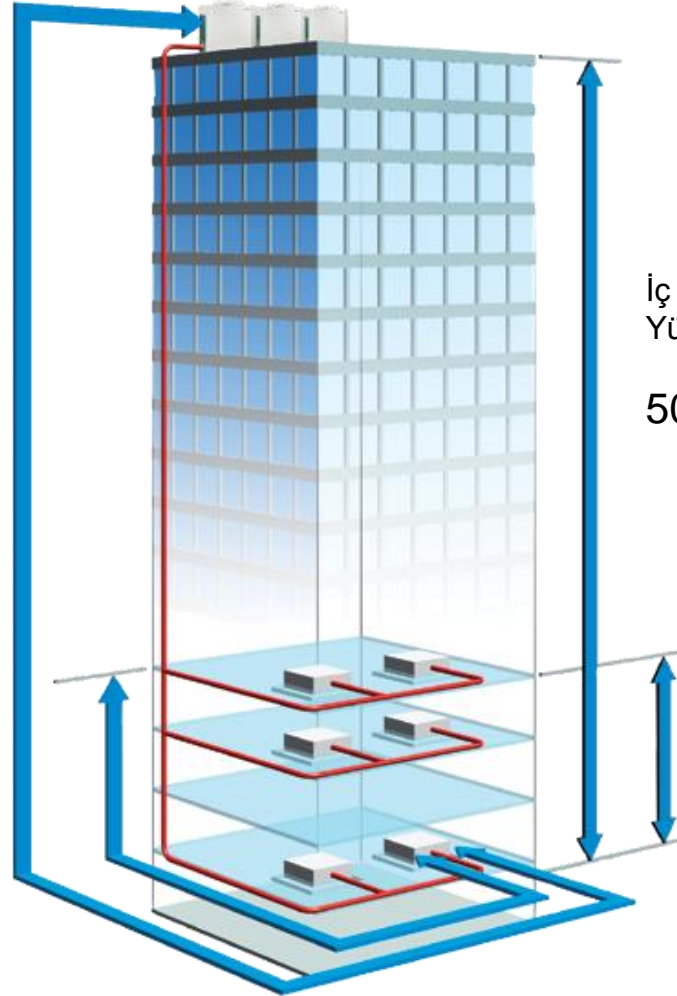
Yaz : +15°C KT

Kış : -20°C KT

Toplam Borulama Mesafesi

En uzak iç Üniteye olan uzaklık
165m max.

Toplam Borulama mesafesi
1,000m max.



İç Ünite ve Dış Ünite Arasındaki
Yükseklik Farkı

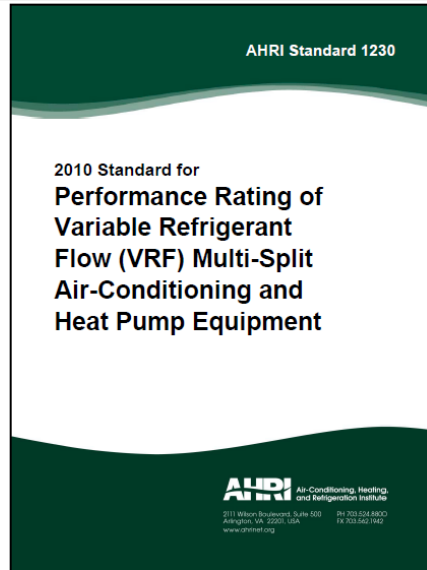
50m max.

İç Üniteler Arasındaki
yükseklik Farkı
15m max.

İlk Jointten son iç üniteye
olan uzaklık

90m max.

Mükemmel Verim Değerleri - Kısmi Yük



$$IEER = (0.020 \cdot A) + (0.617 \cdot B) + (0.238 \cdot C) + (0.125 \cdot D)$$

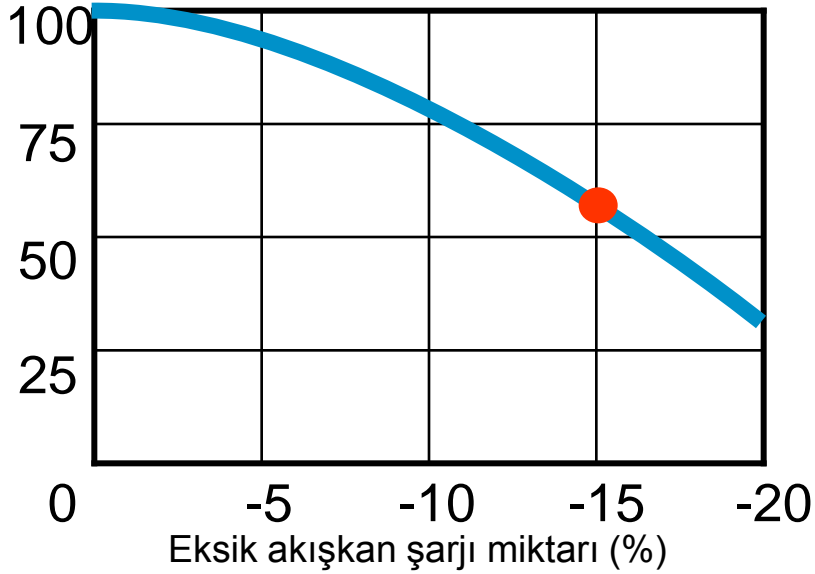
Where:

- A = EER at 100% net capacity at AHRI standard rating conditions
- B = EER at 75% net capacity and reduced ambient (see Table 11)
- C = EER at 50% net capacity and reduced ambient (see Table 11)
- D = EER at 25% net capacity and reduced ambient (see Table 11)

Table 11. IEER Part-Load Rating Conditions

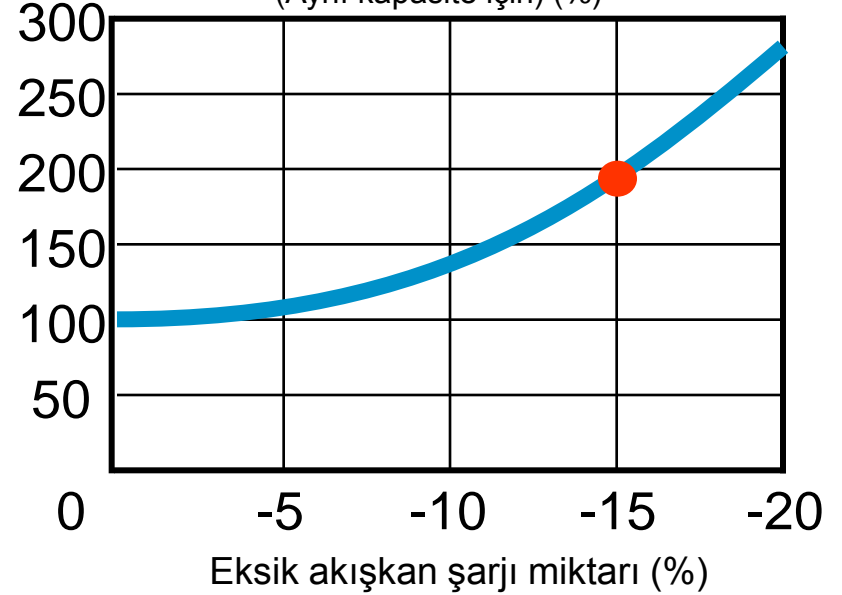
CONDITIONS	°C
Indoor Air	
Return Air Dry-Bulb Temperature	26.7
Return Air Wet-Bulb Temperature	19.4
Indoor Airflow Rate	Note 1
Condenser (Air Cooled)	
Entering Dry-Bulb Temperature Outside Air Temperature (OAT)	For % Load > 44.4%, OAT = 0.30 · % Load + 5.0 For % Load ≤ 44.4%, OAT = 18.3 Note 2
Condenser Airflow Rate (cfm)	
Condenser (Water Cooled)	
Condenser Entering Water Temperature (EWT)	For % Load > 34.8%, EWT = 0.256 · % LOAD + 3.8 For % Load ≤ 34.8%, EWT = 12.8 full load flow
Condenser Water Flow Rate (gpm)	
Condenser (Evaporatively Cooled)	
Entering Wet-Bulb Temperature (EWB)	For % Load > 36.6%, EWB = 0.19 · % Load + 4.4 For % Load ≤ 36.6%, EWB = 11.6

SOĞUTMA KAPASİTESİ



ÇEKİLEN GÜÇ

(Aynı kapasite için) (%)



Hava soğutmalı bir soğutma grubunun bağımsız olarak testi

Akışkan miktarı %15 eksilince : Kapasitede %45 düşüş oluyor.

Sistem istenilen soğutma kapasitesini karşılamak için neredeyse
2 KAT daha fazla süre çalışmak zorundadır.

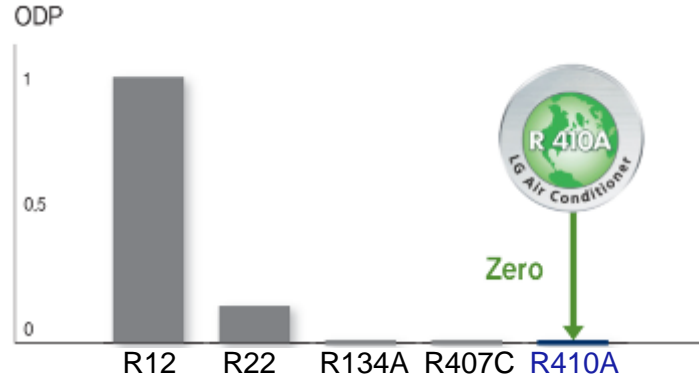
Aynı zamanda bu da enerji sarfiyatının 2 KATINA çıkması demektir.



Tüm kompresörler eş yaşlanma prensibine göre çalışmaktadır.

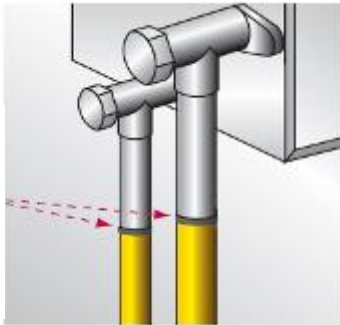
Otomatik back-up fonksiyonu sayesinde kompresörlerden herhangi biri arıza yaptığında diğer kompresörler çalışmaya devam eder.

R410A Soğutucu akışkan



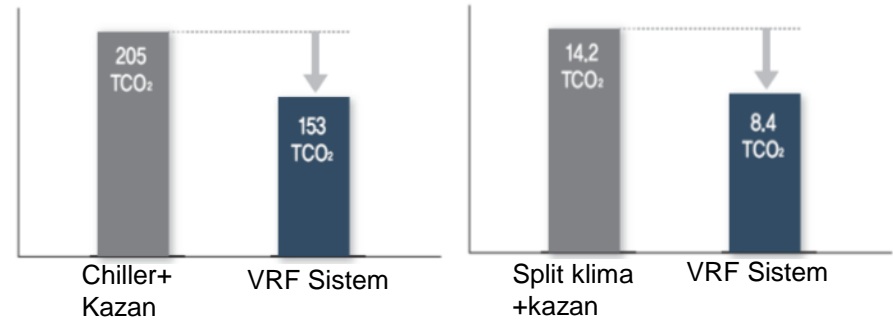
Sızdırmaz dizayn ve üretim

Dış ünite bakır boru bağlantıları kaynaklı yapılmaktadır.



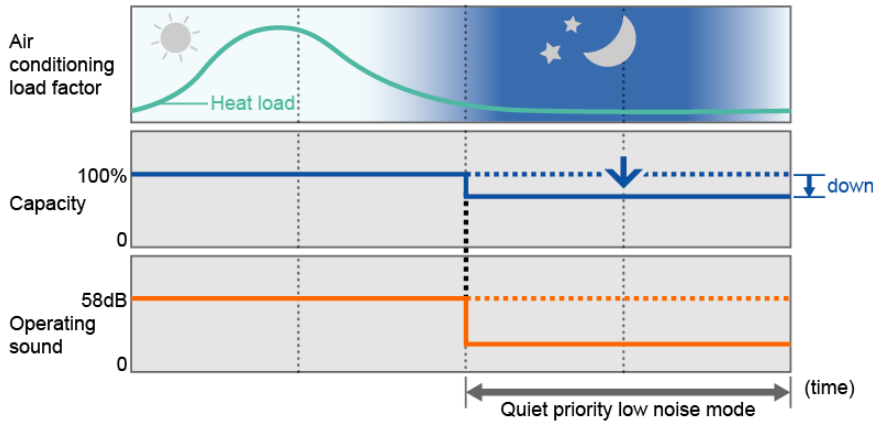
Daha az karbondioksit salınımı

TCO₂ Based on Korea

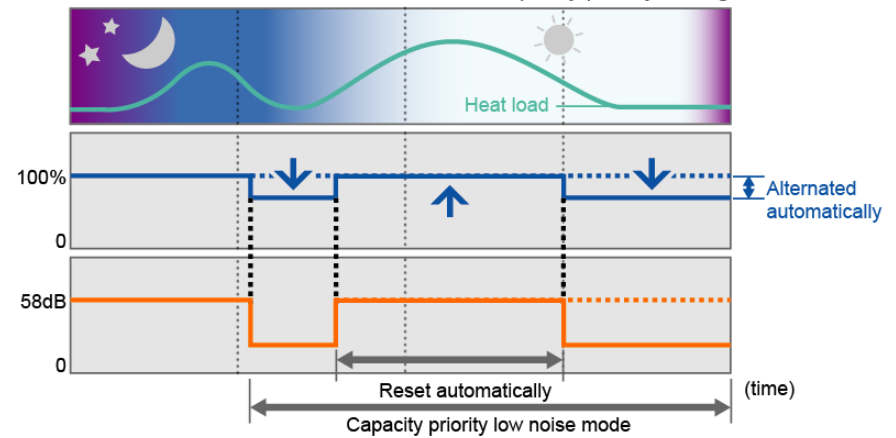


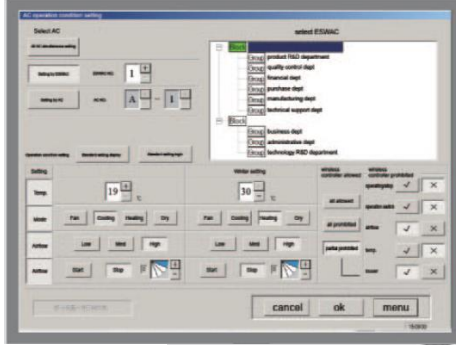
Otomatik olarak iki düşük ses modu sistemin sessizlik veya kapasitif önceliğine göre seçilebilmektedir. Bu seçim dış ortamın ortam sıcaklığına veya sessizlik ihtiyacına göre yapılmaktadır.

Sessizlik önceliği ayarı

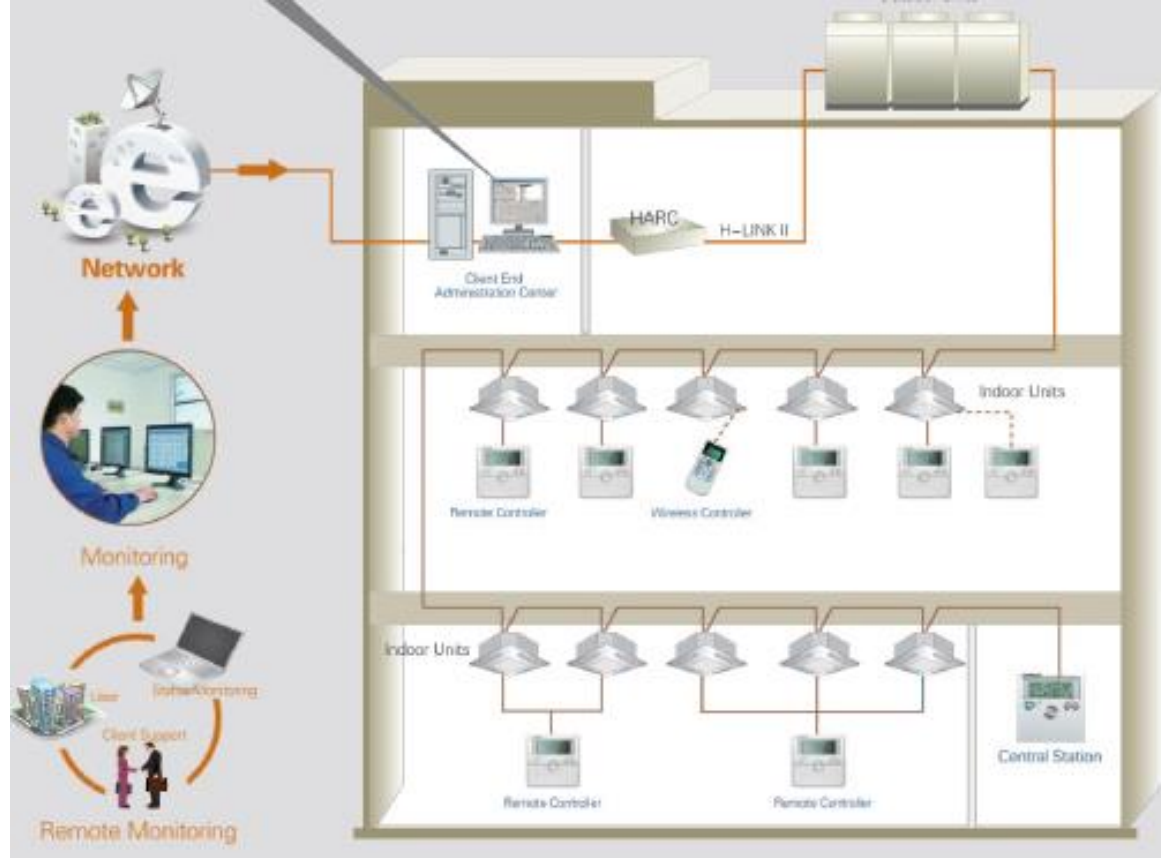


Kapasite Önceliği ayarı





Tek bir merkezden
1024 dış ünite
2560 iç üniteyi kontrol imkanı





MINI

4-5-6 HP



Kullanım Alanları ve Faydalar

Konutlar



- Lüks konutlar / Yüksek yapı konut projeleri
- Her bir kullanıcı için ayrı dış ünite (enerji paylaşımı)
- Kolay montaj ve servis

Müşteri Tercihi / Beklentisi

- Yandan atışlı ünite
- Tek hat borulama
- Çok çeşitli iç ünite modeli



Ticari Binalar

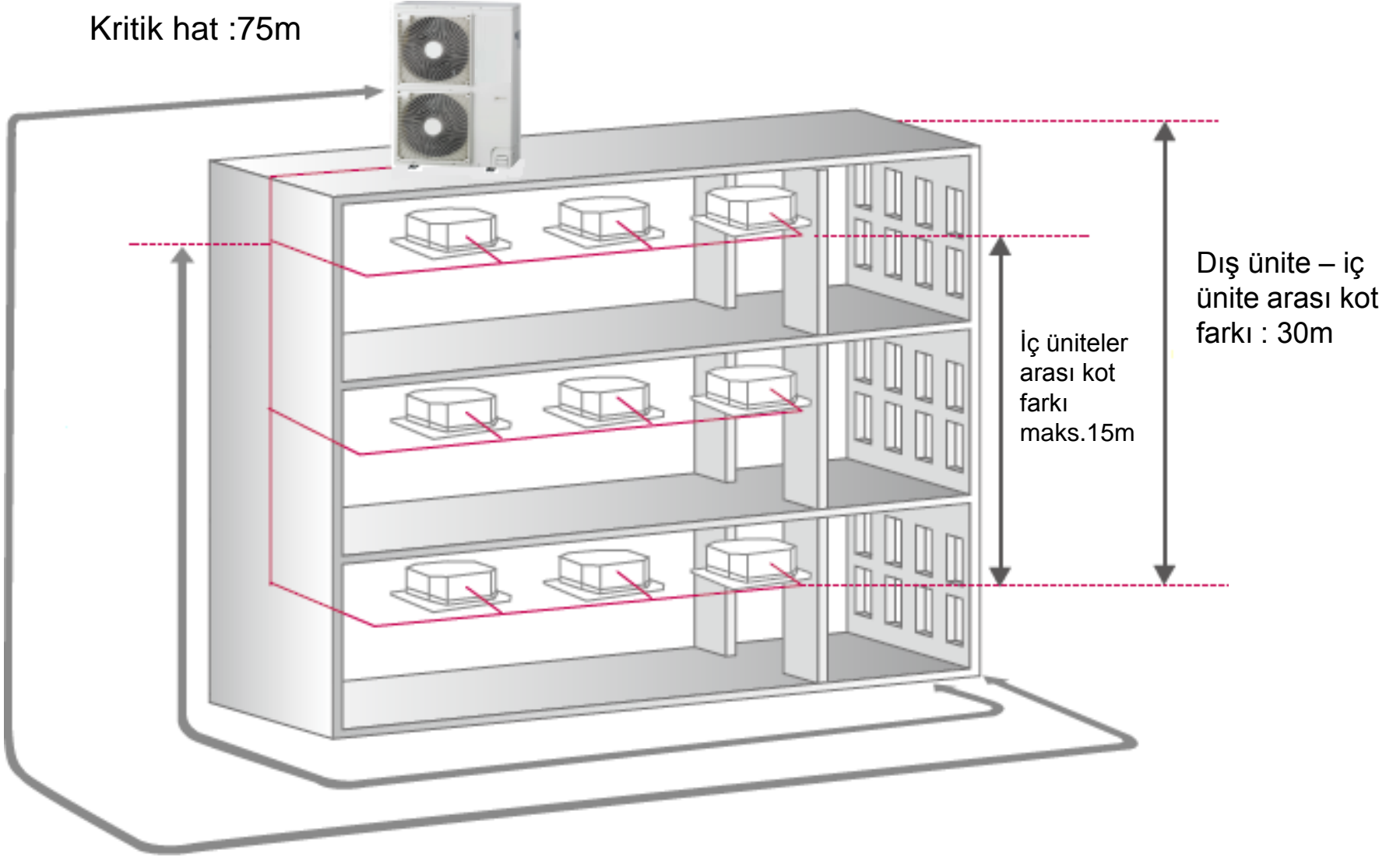


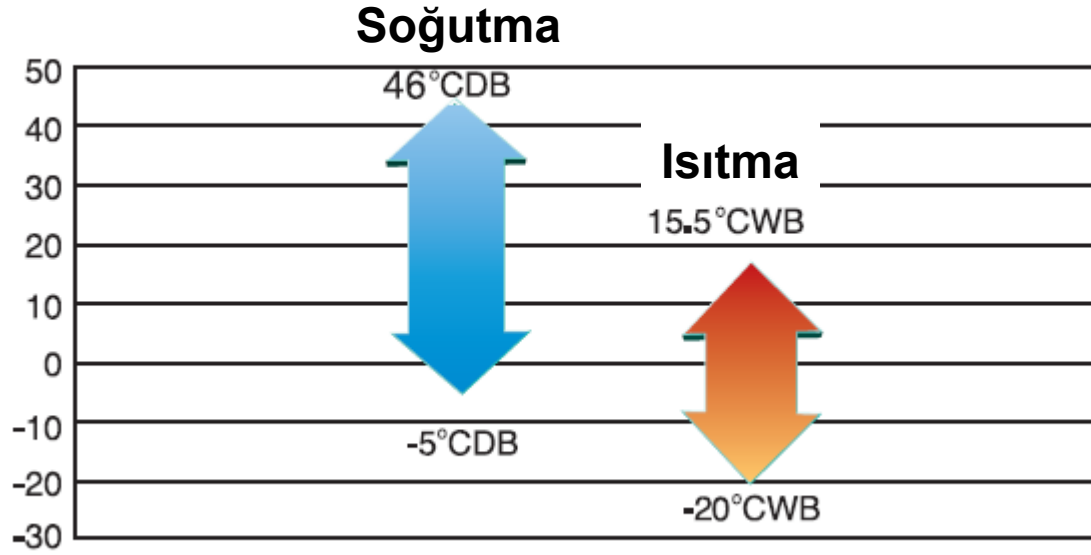
- Yüksek Yapılar
- Enerji verimliliği
- Küçük ünite
- Düşük ses seviyesi

- Uzun borulama / kot farkı
- Yüksek verimli DC inverter komp.
- Az yer kaplama
- Düşük ses seviyesi



Kritik hat :75m





Soğutmada

Yaz : +46°C KT
Kış : - 5 °C KT

Isıtmada

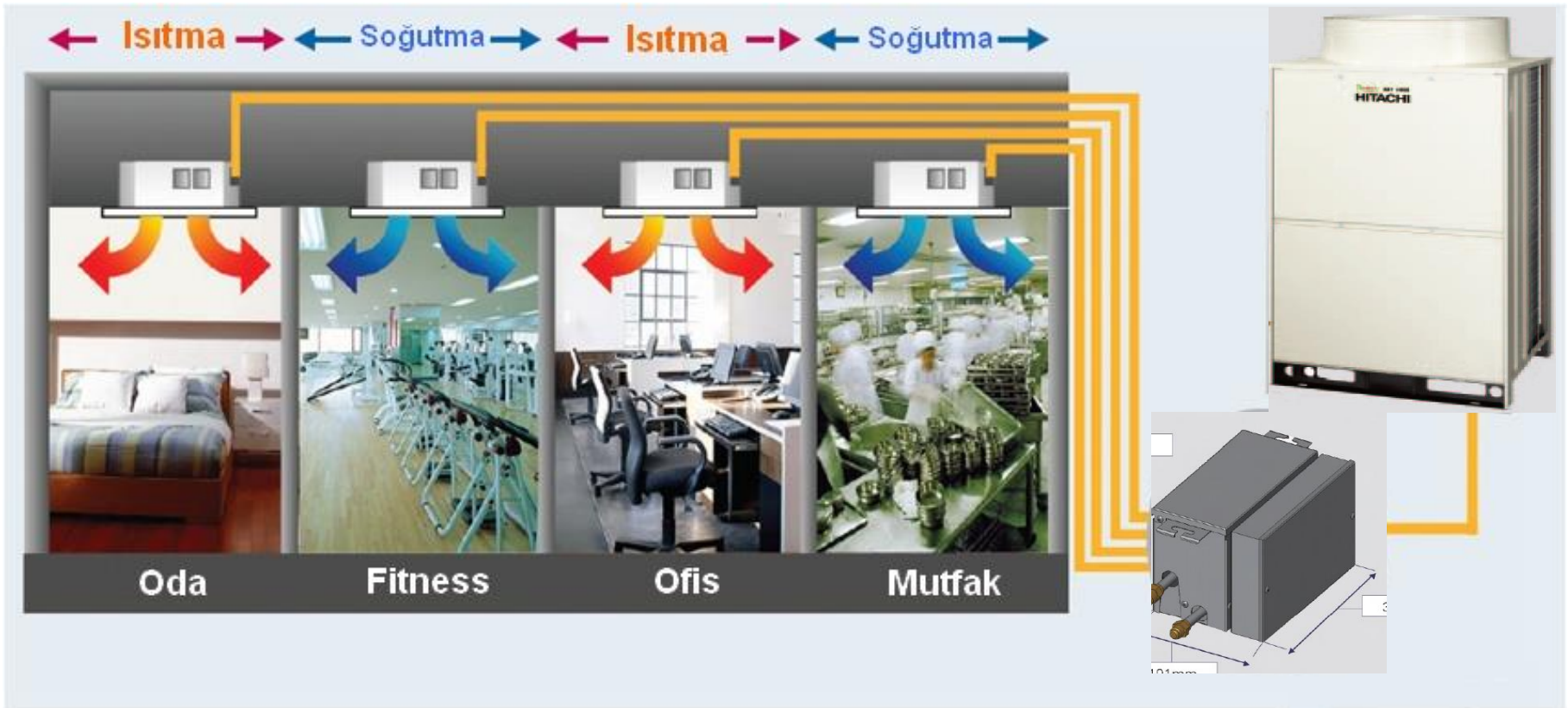
Yaz : +15,5°C YT
Kış : -20°C YT

Heat Recovery VRF Sistem



tmmob
makina mühendisleri odası
UCTEA
chamber of mechanical engineers

8 - 54HP



Heat Recovery VRF Sistem



tmmob
makina mühendisleri odası
UCTE
chamber of mechanical engineers

Tek dış ünite **18HP** kapasite

3 adet dış ünite kombinasyonu ile **54 HP** kapasite

%130'a kadar diversite imkanı

8 -18HP



18 - 36 HP





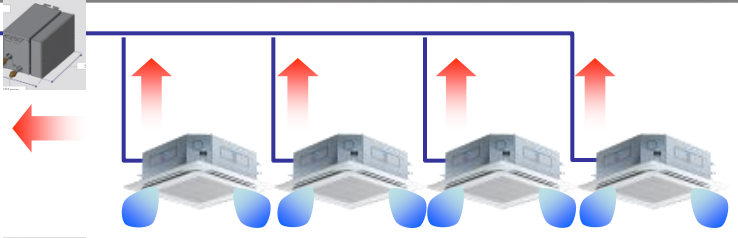


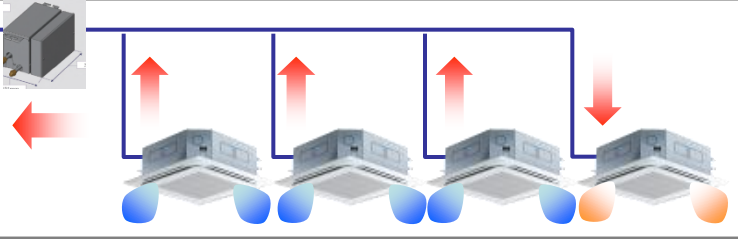

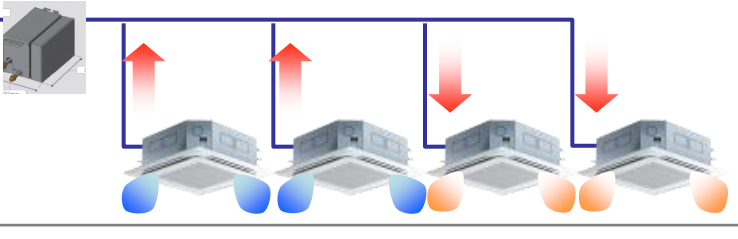


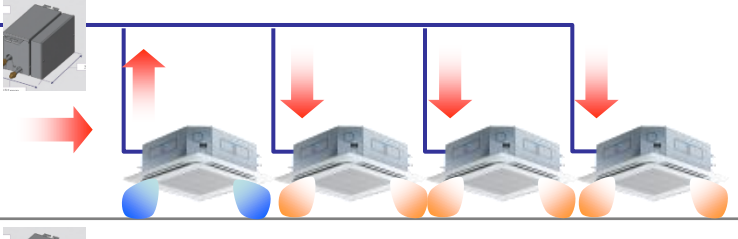


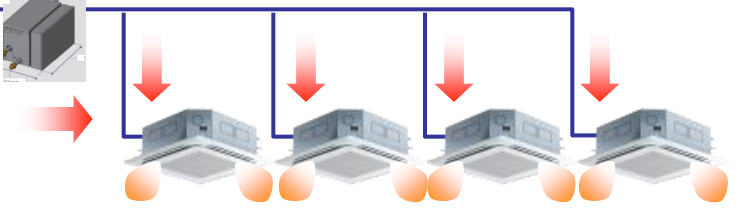


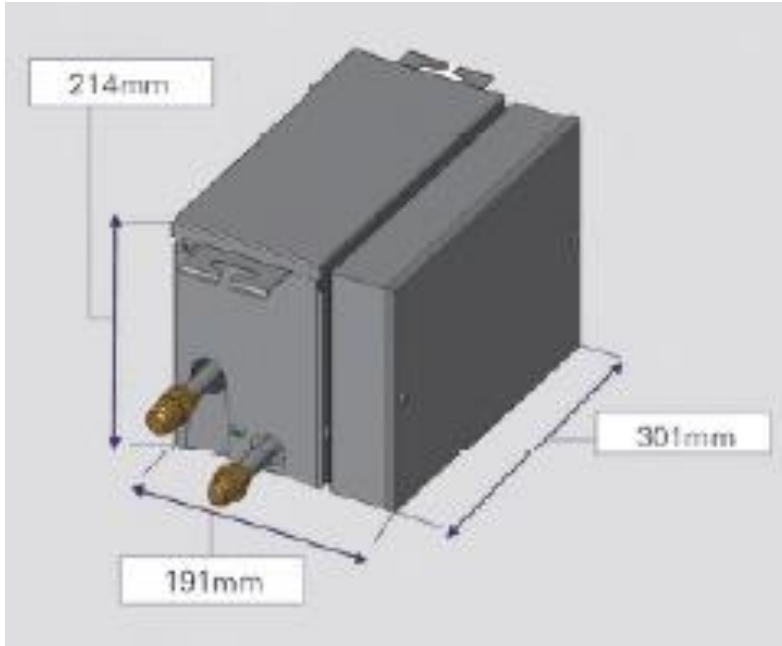
38 - 54HP



Aynı Anda Isıtma ve Soğutma İmkânı



	 : KONDENSER	 : EVAPORATÖR	
• Tüm sistem soğutmada			
• %75 Soğutma (Kısmen ısıtma)			
• Isıtma ve soğutma (%50 - %50)		Maksimum Enerji Tasarrufu	
• %75 ısıtma (Kısmen soğutma)			
• Tüm sistem ısıtmada			



Her bir üniteye maksimum;

8 adet iç ünite

10 HP kapasite bağlanabilir.

CH kutuları sayesinde ısı geri kazanımı yapılır.

Dış üniteden – CHU'e : 3 borulu dizayn

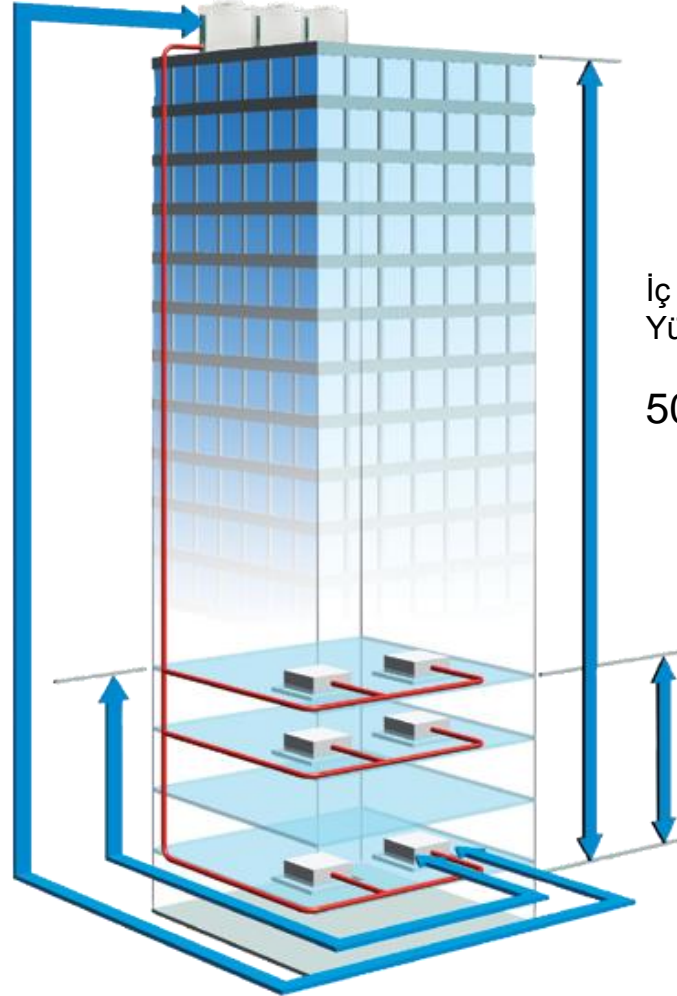
HRU – İç ünite'lere : 2 borulu dizayn

Boyutlar : **301(G) x 214(Y) x 191(D) mm**

Toplam Borulama Mesafesi

En uzak iç Üniteye olan uzaklık
165m max.

Toplam Borulama mesafesi
1,000m max.



İç Ünite ve Dış Ünite Arasındaki
Yükseklik Farkı

50m max.

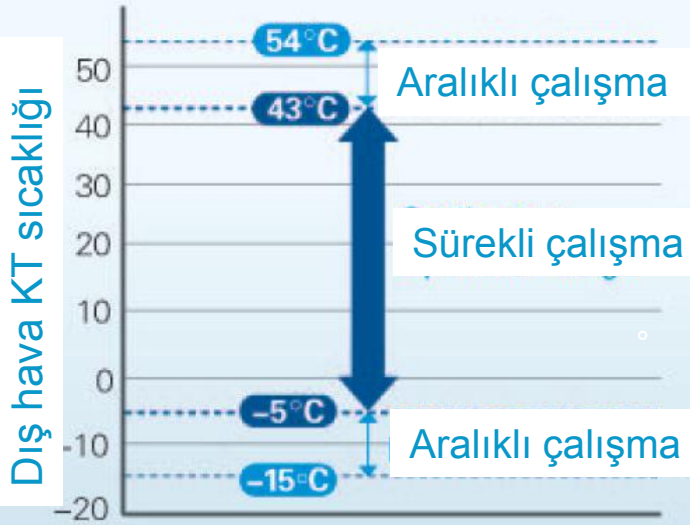
İç Üniteler Arasındaki
yükseklik Farkı
15m max.

İlk Jointten son iç üniteye
olan uzaklık

90m max.

Geniş Çalışma Sıcaklık Aralığı

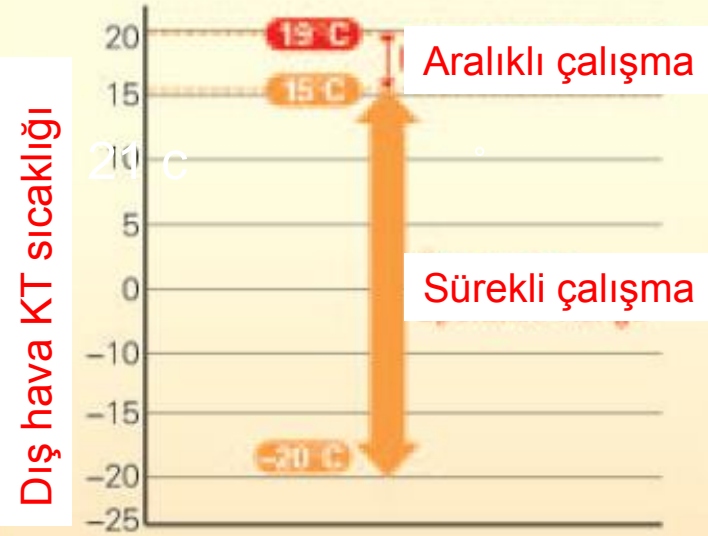
Soğutma



Soğutmada

Yaz : +43°C KT
Kış : -5 °C KT

Isıtma



Isıtmada

Yaz : +15°C KT
Kış : -20°C KT



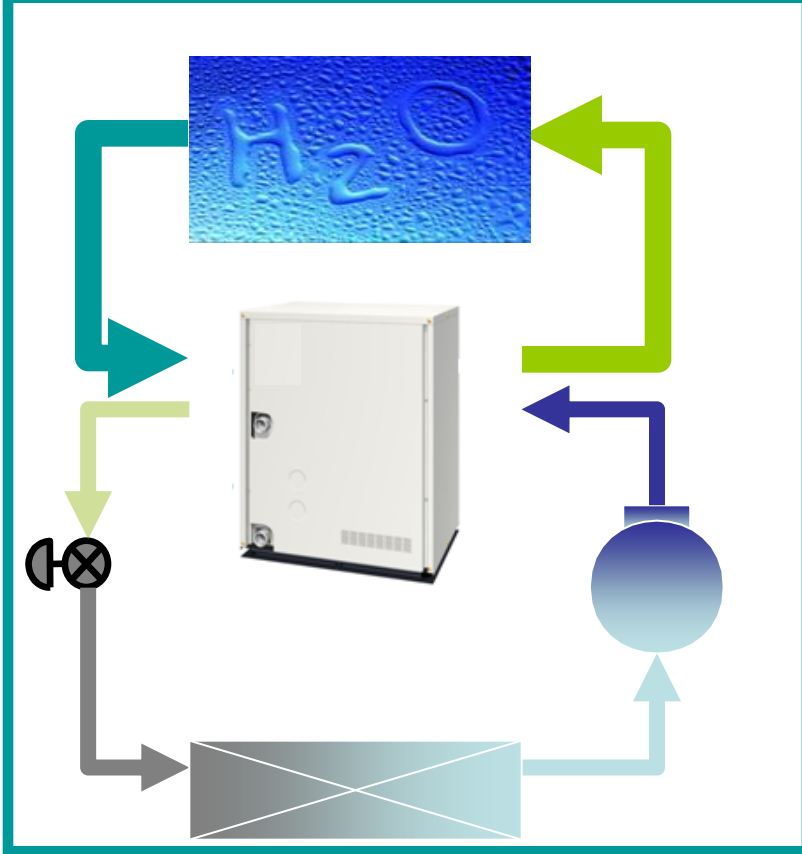
SET-FREE WS Chiller Unit

8-10-16-18-20 HP

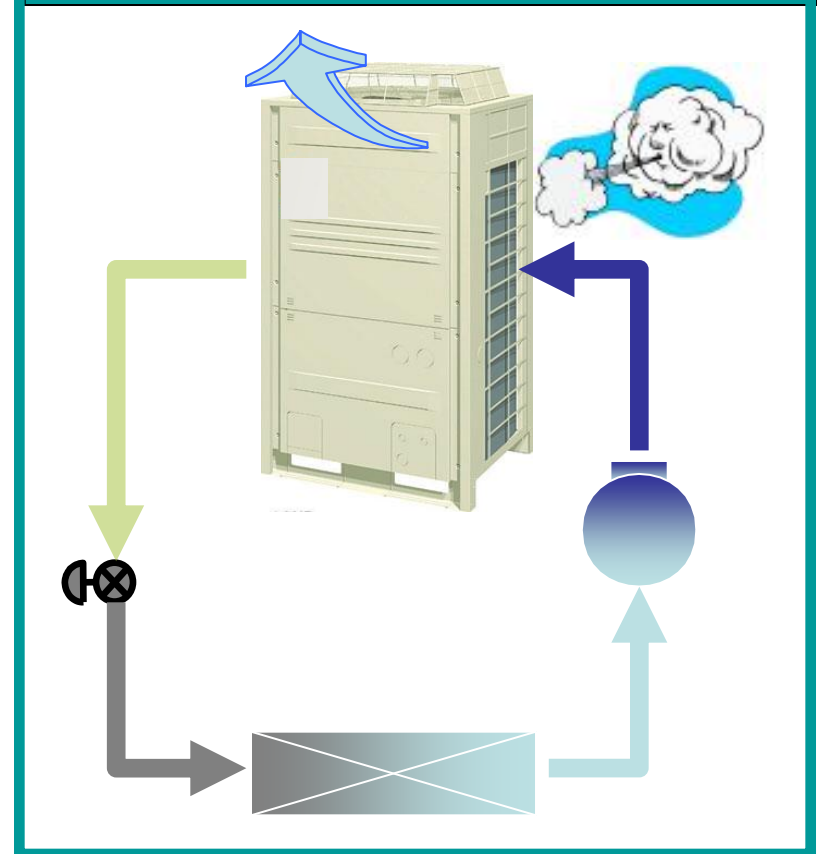
Heat Pump



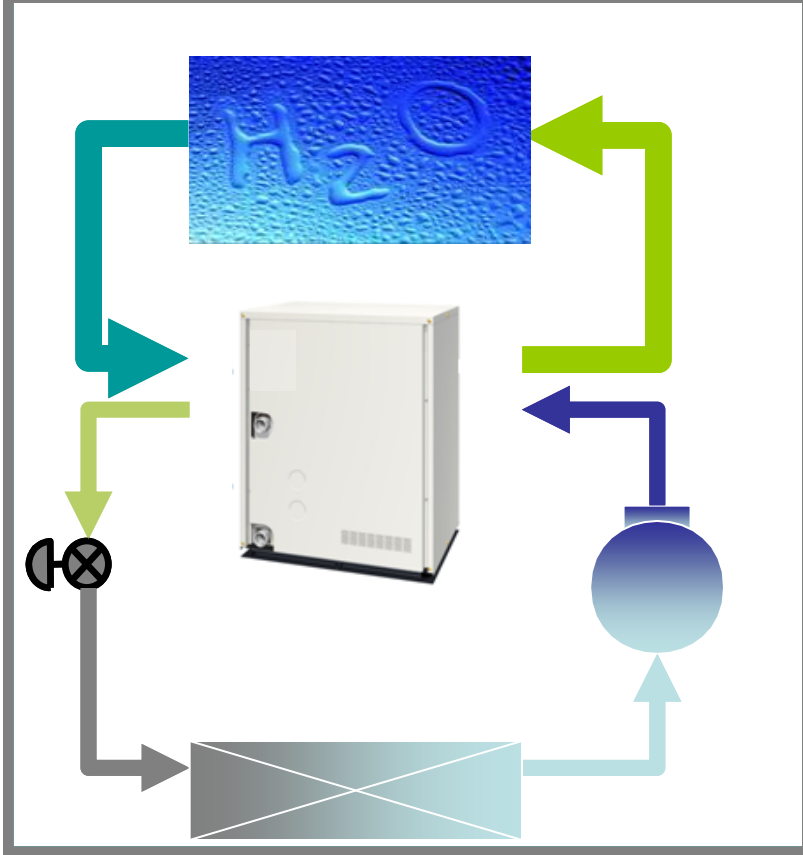
• Su Soğutmalı VRF



• Hava Soğutmalı VRF



• Water Cooled VRF



Kompakt Dizayn

Daha az soğutucu akışkan

Daha yüksek COP

İç ortamda dış üniteler

Daha sessiz

Isıtmada dış havadan bağımsız

Daha uzun borulama imkanı

Hava soğutmalı modele göre **54%** daha az soğutucu akışkan ihtiva eder. (10HP)

**5,2 kg' a karşı 11.4 kg soğutucu akışkan
(fabrika şarjı)**

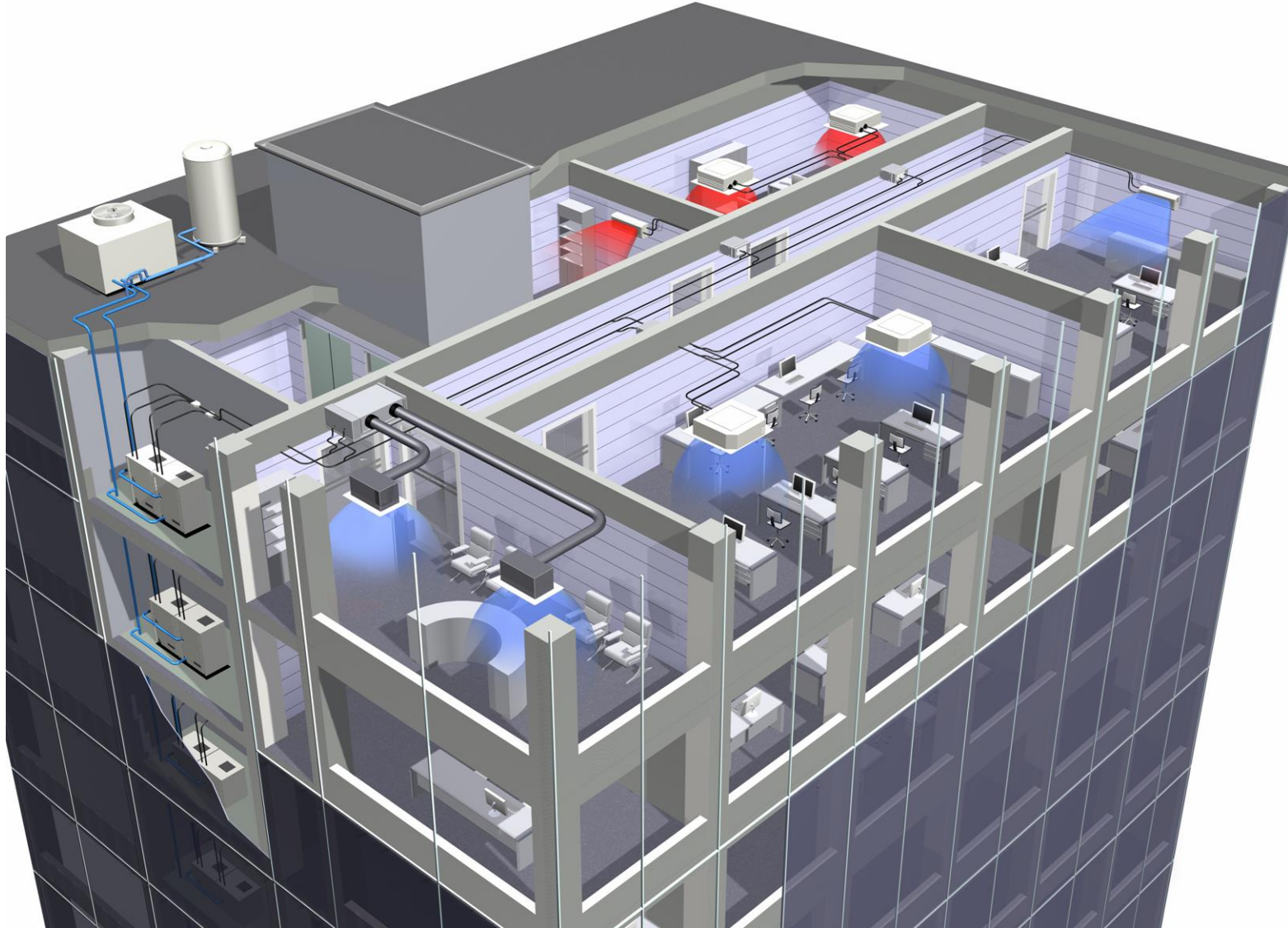
In all of us,
a green heart



SU SOĞUTMALI VRF Sistem



tmmob
chamber of mechanical engineers
makina mühendisleri odası

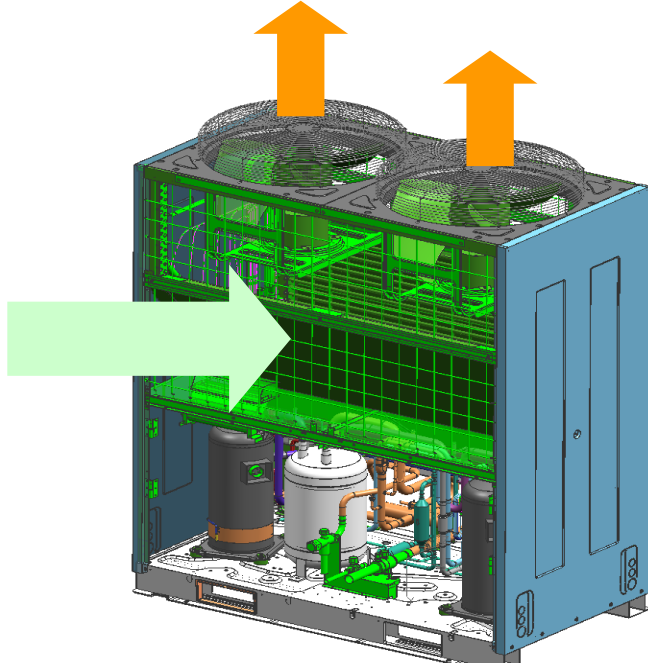


- YÜKSEK BİNALAR
- HAVA SOĞUTMALI VRV / F DIŞ ÜNİTESİNİ YERLEŞTİRMEK İÇİN GEREKLİ YERİN BULUNAMADIĞI UYGULAMALAR
- ÇOK DÜŞÜK DIŞ HAVA SICAKLIKLARI
- GÖL SUYU, YER ALTI SUYU GİBİ KAYNAKLARI KULLANMA İMKANI OLAN YERLER
- SES PROBLEMLERİ
- KOROZİF ORTAMLAR



Su Soğutmalı VRF Nedir?

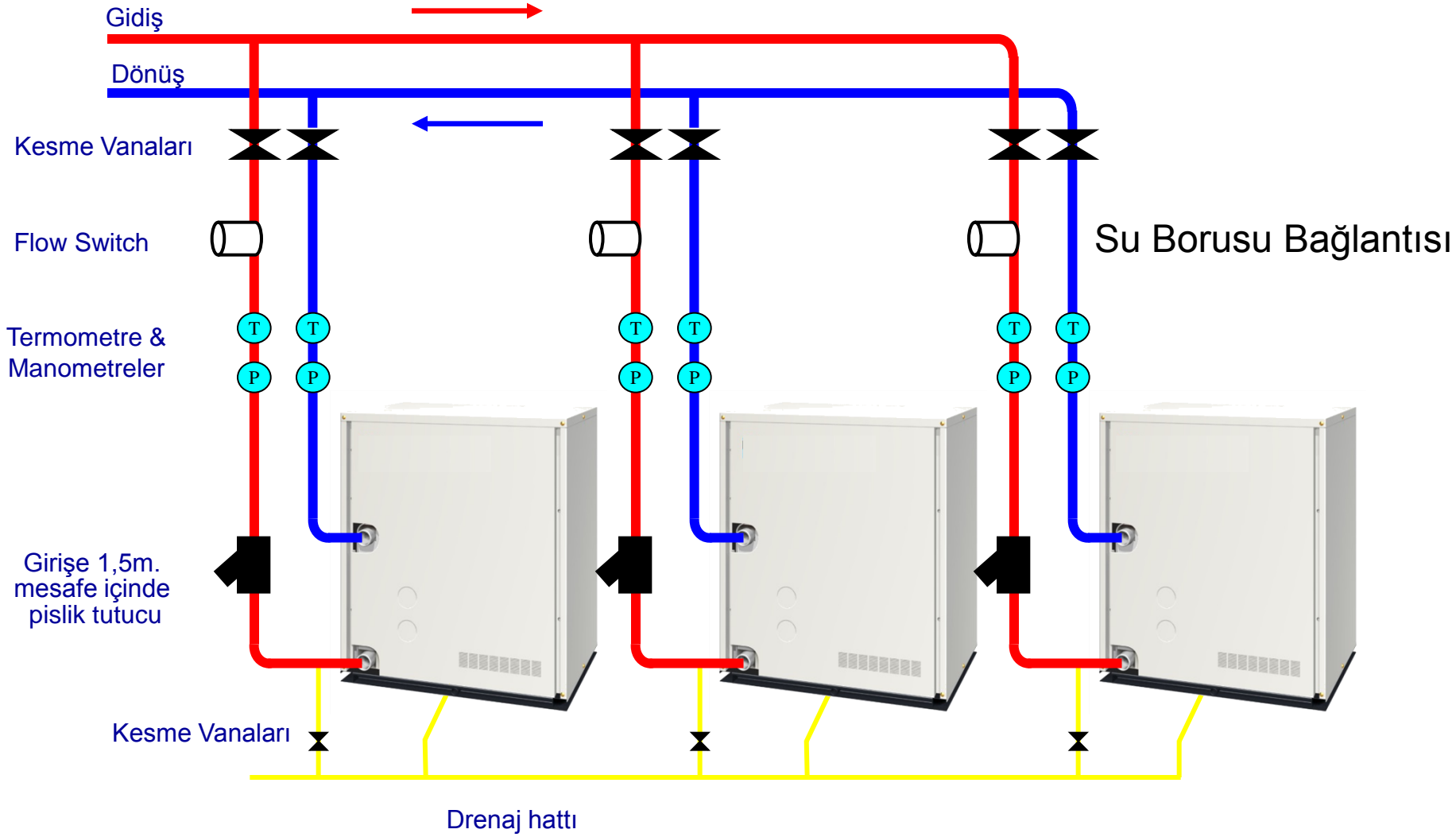
Hava Soğutmalı Sistem



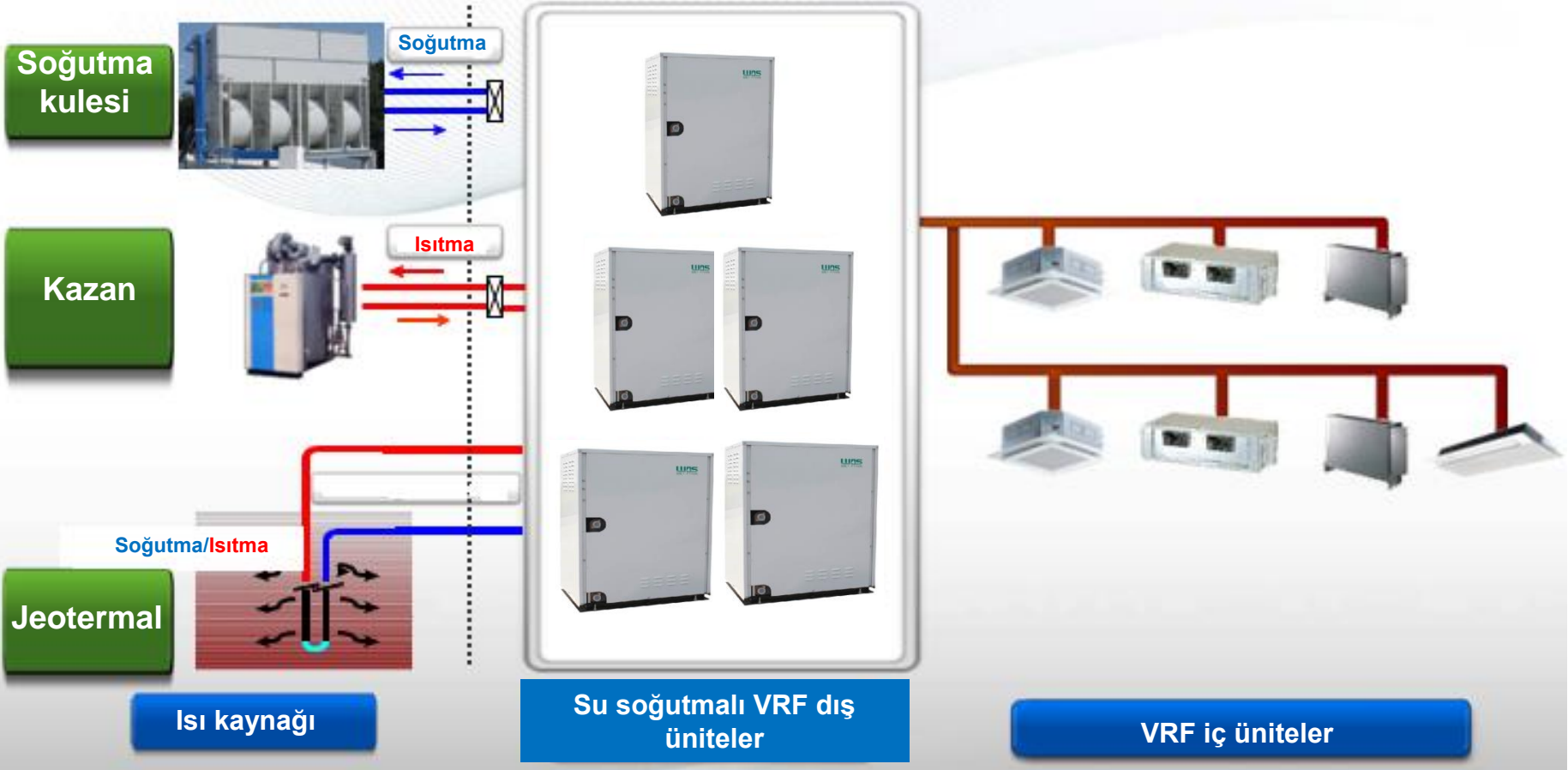
Su Soğutmalı Sistem



SU SOĞUTMALI VRV / F SİSTEM ŞEMASI



Sistem Şeması



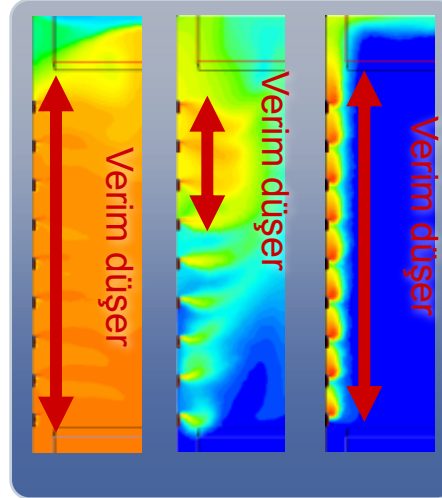
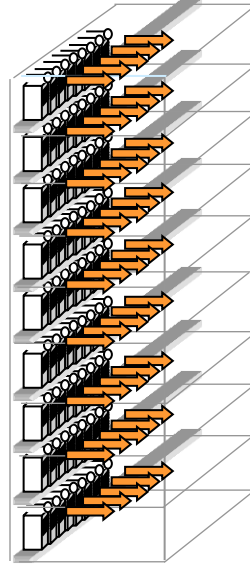
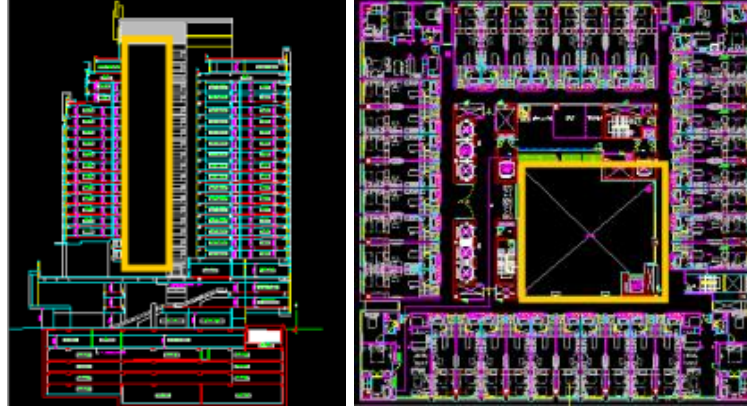
Yüksek Yapılarda Cephe Görüntüsü Bozulmaz



Yüksek Yapılarda Avantajları



- Hava soğutmalı cihazlarda yaşanan hava sirkülasyonu problemleri yaşanmaz
- Mimariye mükemmel uyum
- Enerji tasarrufu sağlanır



Sahada yer, hava sirkülasyonu, verim kaybı gibi problemler var

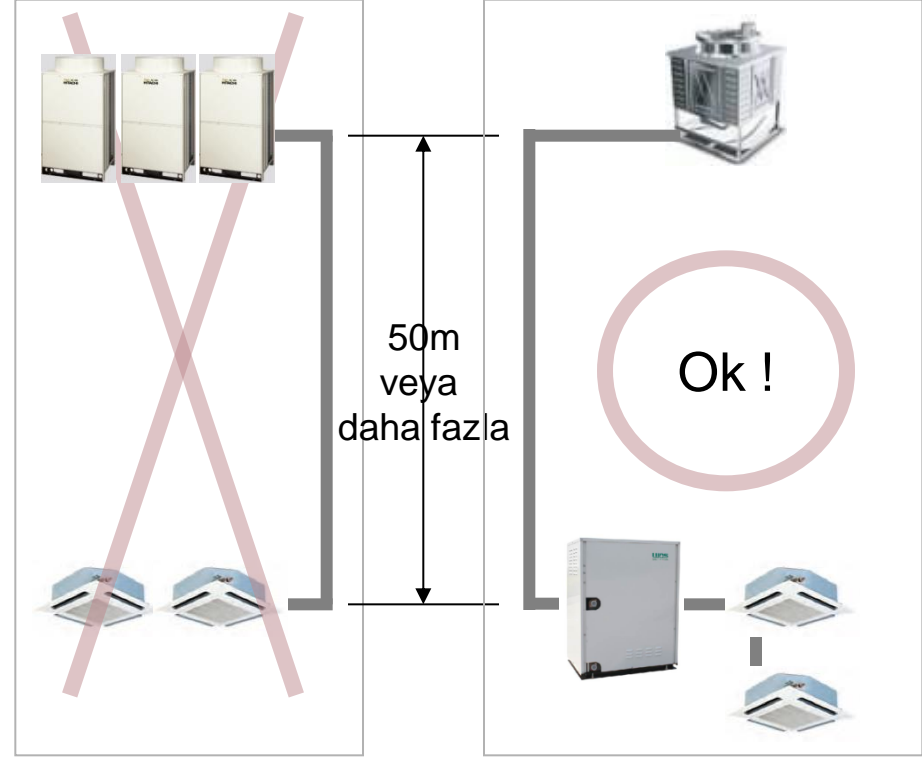


Su soğutmalı VRF optimum çözümdür

Ofis ve İş Merkezlerinde Avantajları



- İç ünite – dış ünite kot farkı limit problemi yoktur.
- Hava sirkülasyon problemi yok
- Maksimum enerji tasarrufu
- Mimariye mükemmel uyum
- Geçiş mevsimlerinde maksimum enerji tasarrufu
- Dış ünite yerleşimi için bina dışında herhangi bir mekanik alana ihtiyaç yoktur.

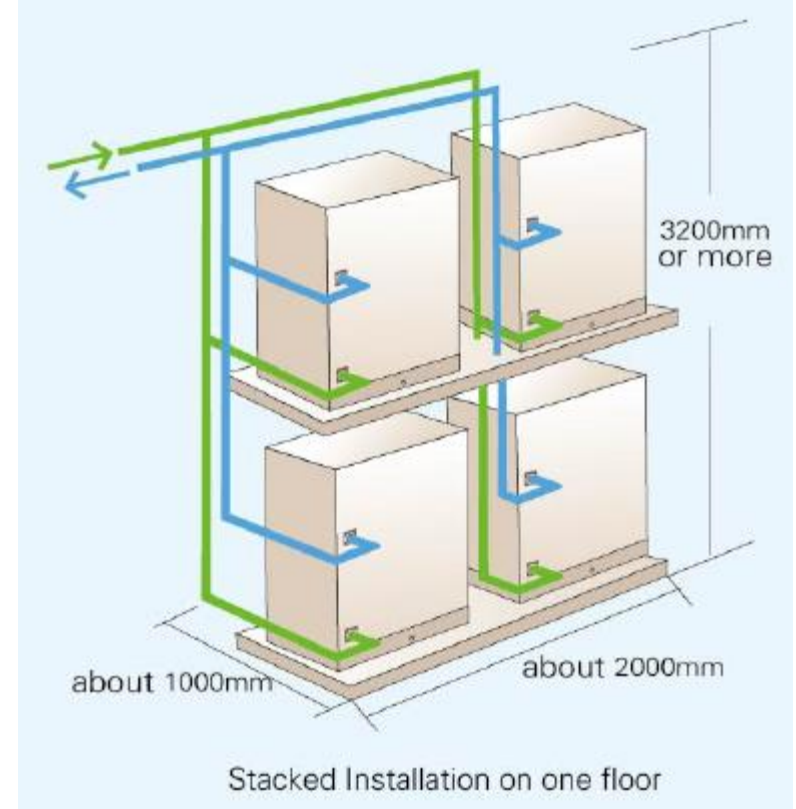


Su Soğutmalı VRF
Optimum çözümdür

Kompakt ölçüler ve minimum yer ihtiyacı



※ Su soğutmalı VRF 10HP
H:1000 W:780 D:550mm
- Ağırlık : 160 kg



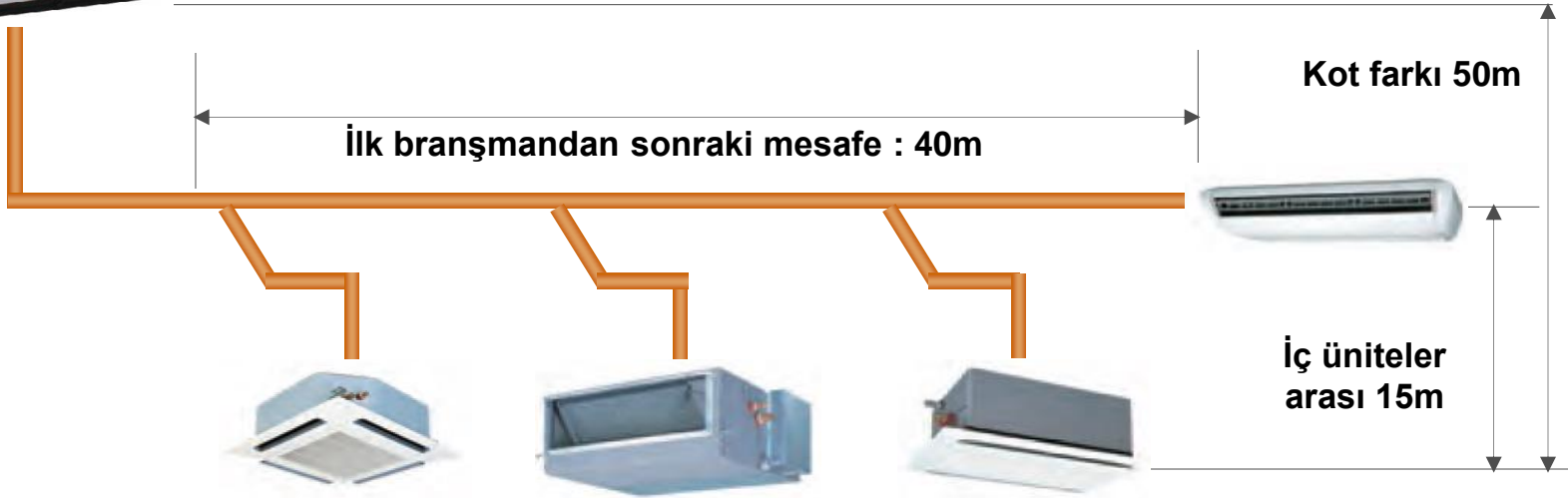
※ Üst üste yerleştirme imkanı vardır.

Borulama mesafeleri



- Kritik hat : 120m
- Toplam borulama: 300m

Açıklama	Mesafe(m)
Kritik hat	120
Kritik hat – eşdeğer	140
Toplam Borulama	300



Geniş iç ünite ürün tipleri

10 Tip, 79 Model, 2.2kW dan 28.0kW a kadar

Tüm iç üniteler ihtiyaca göre standardize edilmiştir.

İnce Gizli Tavan	Gizli Tavan (DSB)	Gizli Tavan (YSB)	Döşeme	Duvar
				
4 Yön Kaset (84x84)	2 Yön Kaset	Tavan	Gizli Döşeme	%100 Taze havalı ünite
				

VRF SİSTEMLER & KONVANSİYONEL SİSTEMLER

SİSTEM SEÇİMİNDE ÖNE ÇIKAN KRİTERLER

- Isıyı transfer eden akışkanların karşılaştırılması
- Boru tesisatı ve Tesisat (borulama) limitleri
- Montaj esnekliği & Tadilat kolaylığı & Şaft gereksinimi
- Sistemi zonlama imkanı
- Kat bazında sistem çözümü imkanı
- Sistem ekipmanları için minimum yer ihtiyacı
- Arıza durumunda sistemin davranışı
- Diversite imkanı
- Hassas mahal sıcaklık kontrolü
- Geniş kontrol seçeneği
- İşletme kolaylığı & Servis ihtiyacı
- Yıllık sistem verimi
- İlk yatırım ve İşletme (Ömür Boyu) maliyetleri

Yatırımcıya ve Kullanıcıya Sağlanan Avantajlar



R-410A;

Suya göre 10 KAT, Havaya göre 20 KAT daha fazla ısı taşıma kapasitesine sahiptir.

Akışkan	Isı Türü	Isı Kapasitesi
SU	<p>duyulur</p>	<p>21 kJ/kg $q = 4,18 \text{ kJ/kgK} / dt = 5 \text{ K}$</p>
HAVA	<p>duyulur</p>	<p>10 kJ/kg $q = 1,0 \text{ kJ/kgK} / dt = 10 \text{ K}$</p>
SOĞUTUCU AKIŞKAN R-410A	<p>gizli</p>	<p>215 kJ/kg 6° C de evaporasyon</p>




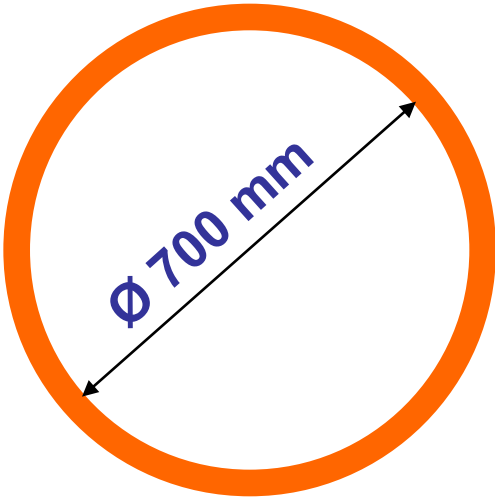

Yatırımcıya ve Kullanıcıya Sağlanan Avantajlar



tmmob
makina mühendisleri odası
chamber of mechanical engineers

Karşılaştırmalar **28kW** soğutma kapasitesi içindir.

R-410A ; tesisatta Suya göre 4,5 KAT ;Havaya göre 900 KAT daha AZ yer kaplar.

SOĞUTUCU AKIŞKAN R-410A		SU	
	Ø 15,9 mm Ø 28,6 mm Bakır boru		Ø 50 mm Ø 50 mm Çelik boru
HAVA			
 <p>600 mm</p> <p>Her zaman iki kanal gerekiyor</p>	 <p>Ø 700 mm</p>	 <p>1000 mm</p> <p>400 mm</p>	Galvaniz çelik



2. BORU TESİSATI VE GENİŞ TESİSAT LİMİTLERİ

Konvansiyonel sistemler (FCU-Chiller)

- Sistemde kullanılan çelik boruların işlemesi, montajı zordur.
- Montaj süresi uzundur.
- Suyun içerisinde oksijen vardır. Zaman içerisinde, boru tesisatında korozyona sebep olur, boruların delinmesine neden olabilir, sistemin ömrü kısalır, tadilat gerektirir.
- Herhangi bir sızıntı durumunda iç mimari sızan sudan dolayı hasar görür.
- Uzun mesafelerde borulardan ısı kayıpları çok artar. Verim düşer.

VRF sistem seçildiği takdirde;

- Sistemde kullanılan bakır boruların işlemesi ve montajı çelik boruya göre çok daha kolaydır.
- Montaj süresi kısadır.
- Borular içerisinden yüksek verimli, soğutucu akışkan geçmektedir.
- Tesisatta su dolaşmadığından dolayı iç mimarinin hasar görmesi söz konusu değildir.
- Ayrıca;
- Maksimum Bakır Borulama Mesafeleri; Toplam bakır borulama mesafeleri; Dış ünite ve iç ünite arası yüksek kot farkları; İç üniteler arası yüksek kot farkları açısından avantaj sunar.

3. MONTAJ ESNEKLİĞİ & TADİLAT KOLAYLIĞI & ŞAFT GEREKSİNİMİ

Konvansiyonel sistemler (FCU-Chiller)

- Sistemi şartlandıran ekipmanların (Chiller, kazan) yerleşimi esnek değildir.
- Çelik boruların işlenmesi zordur.
- Fan-coil sistemi, paket bir sistem olmadığı için, proje aşaması, uygulamaya dönüşü, revizyonlara tepkisi çok uzundur.
- Çelik boruların çapları bakır boruya göre büyüktür. Esnek değildir. Şaft gereksinimi fazladır.

VRF sistem seçildiği takdirde;

- Dış üniteler çatıda; zeminde; kat bazında yerleştirilebilir.
- VRF sistem paket olarak çözülen bir sistem olduğu için proje aşaması, uygulamaya dönüşü, revizyonu kısadır.
- Bakır borunun diğer boru türlerine göre daha kolay işlenebilmesi ve tek bir hattan dağıtım yapılabilmesinden dolayı montajı kolay ve süresi kısadır.
- R410A soğutucu akışkanın ısı taşıma kabiliyeti, suya göre 11 kat daha fazladır. Dolayısıyla boru kesitleri çok daha küçüktür. Şaft büyüklüğü azalacaktır.

4. ZONLAMA İMKANI

Konvansiyonel sistemler (FCU-Chiller)

-4 borulu fan coil sistemi uygulanmadığı müddetçe sistemi zonlama imkanı yoktur.

VRF sistem seçildiği takdirde;

- 1. Heat-recovery VRF sistem** kullanılarak aynı anda binanın bir cephesinde **ısıtma yapılırken**, diğer cephede **soğutma yapılabilir**.
- 2. Heat-Pump VRF sistem** kullanılarak bina düşeyde **2 ayrı zona ayrılarak** bir cephede **ısıtma ihtiyacı** karşılanırken, diğer cephede **soğutma ihtiyacı** karşılanabilir.
- 3. Yüksek yapılarda;**
Çekirdek zon
Çevre zon faktörü ile düşeyde zonlama

5. KAT BAZINDA ÇÖZÜM

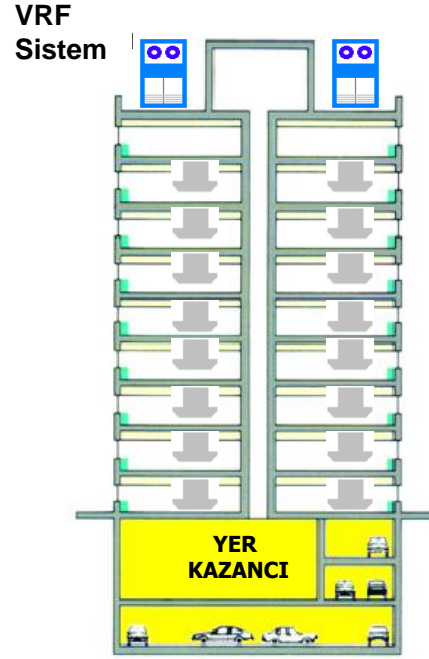
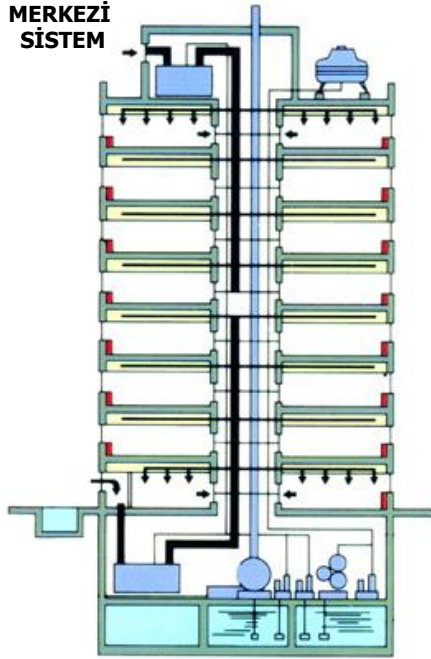
Konvansiyonel sistemler (FCU-Chiller); VRF sistem seçildiği takdirde;

-4 borulu fan coil sistemi uygulanmadığı müddetçe sistemi kat bazında çözüm imkanı yoktur.

- Her kat için ayrı **dış üniteler** seçilerek **kat bazında sistem çözümü** üretilebilir.

- **Kat bazında farklı kullanıcı gruplarına özel çözüm**

6. MİNİMUM YER İHTİYACI



VRF sistem kullanıldığı zaman ;

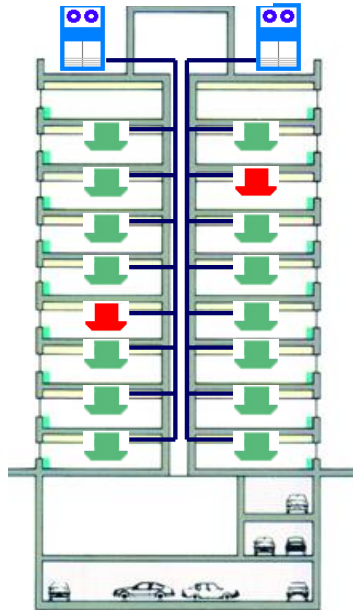
-Mekanik cihazlar için **daha az yer** ihtiyacı

-Daha **küçük mekanik şaft kesitleri**

-Daha **az asma tavan içi boşluk** ihtiyacı

7. ARIZA DURUMUNDA SİSTEM DAVRANIŞI

VRF Sistem



NORMAL

ARIZALI

Konvansiyonel sistemler (FCU-Chiller)

- Sistemde yedekleme yapılmazsa chiller arıza yaptığında tüm işletme durur.
- Sistemde yedekleme yapılması ilk yatırım maliyetini arttırır.

VRF sistem seçildiği takdirde;

- VRF Sistemde iç ünitelerden biri veya birkaçı arızalansa dahi sistemin tamamı çalışmaya devam eder.
- Aynı durum dış üniteler için de geçerlidir, dış ünite kompresörlerinden biri arızalansa dahi diğer kompresörler çalışmaya devam eder.



8. YÜKSEK DİVERSİTE ORANLARI

(İç ünite kapasitesi / dış ünite kapasitesi)

VRF sistem seçildiği takdirde;

Örnek : Ofis uygulaması

Genel hacimlerdeki toplam kapasite ihtiyacı = **100** birim.

Seminer salonu ve toplantı odaları kapasite ihtiyacı = **30** birim

Tek bir sistem tercih edilirse (dış ünite) kapasite ihtiyacı = **130** birim

VRF sistem ile (dış ünite) kapasite ihtiyacı = **100** birim

Sebebi:

Seminer salonları ve toplantı odaları genellikle kullanılmazlar ve/veya sadece kullanıldığı zaman şartlandırılmaya ihtiyaç duyarlar.

VRF sistem %150' ye kadar diversiteye imkan vermektedir.

9. HASSAS MAHAL SICAKLIK KONTROLÜ

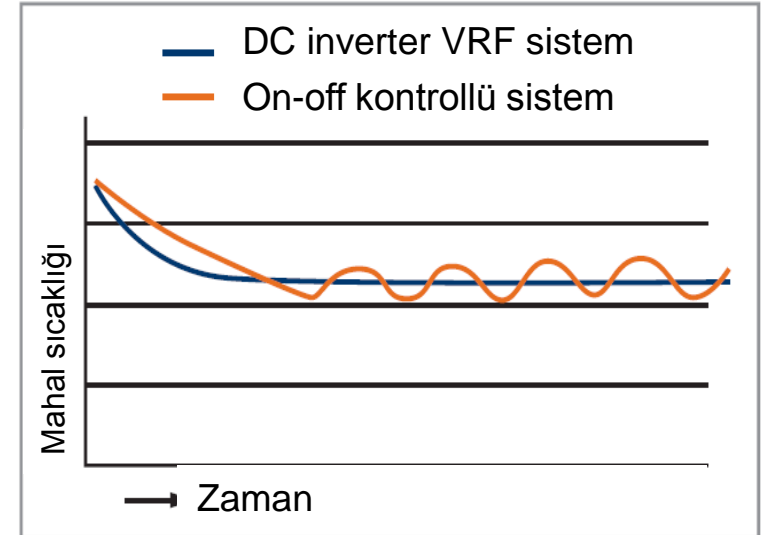
Konvansiyonel sistemler;

- Standart olarak oda sıcaklık kontrolü fan devir kontrolü ile sağlanır.
- İç ünitelere **oransal veya on-off vana ilave edilmesi** ile hassas mahal sıcaklık kontrolü sağlanabilir. Seçilecek kumandaların buna uygun olması gerekir. Ancak bu durumda ilk yatırım maliyeti artar.

VRF sistem seçildiği takdirde;

- Mahal ısı yükü ihtiyacına bağlı olarak iç ünite içerisindeki elektronik genişleme vanası sürekli olarak soğutucu akışkan miktarını ayarlar.

- Bu sayede iç ortam sıcaklığı $\pm 0.5^{\circ} \text{C}$ aralığında tutularak optimum konfor seviyesi yakalanmış olur.





10. GENİŞ KONTROL SEÇENEĞİ

Kablolu kumanda ile;

İç ünitenin tüm fonksiyonlarının (fan hızı, üfleme sıcaklığı, zaman ayarı, oda sıcaklığı, v.s.) kontrolü

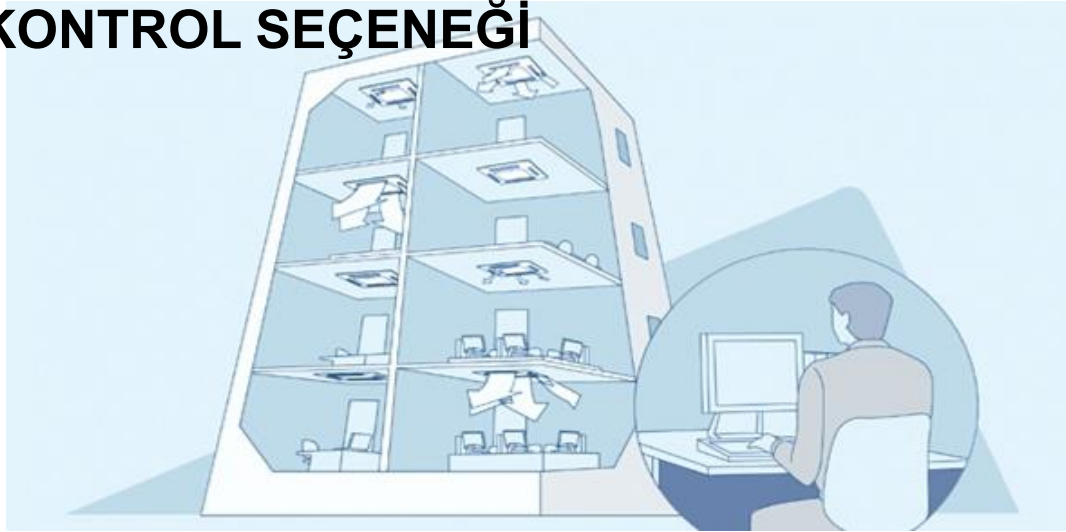
Merkezi kumanda ile;

1 adet merkezi kumanda ile **96 adet iç ünite kontrol etme imkanı**

İç üniteleri **gruplama, zonlara ayırıp kontrol etme**, Her bir iç ünitenin değerlerini ayarlama imkanı



10. GENİŞ KONTROL SEÇENEĞİ



VRF sistemi **bilgisayar vasıtasıyla** kontrol etmek mümkündür.

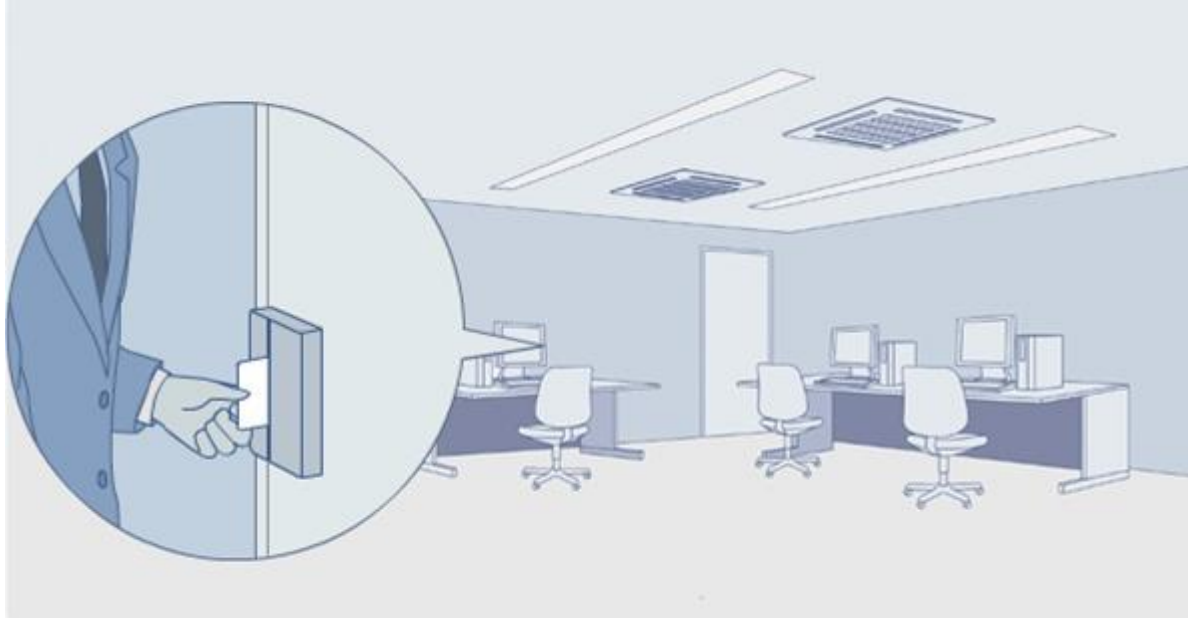
Üretici firmanın gerekli yazılımı ile tüm sistem bilgisayarla tek bir merkezden maksimum **1600 adet iç üniteye** kadar gözlenebilir, hatta **e-mail veya cep telefonuna** istenilen bilgiler gönderilebilir.

Ayrıca VRF sistemleri önerilen arabirimler kullanılarak, akıllı bina olarak adlandırılan

Building Management System (BMS) = Bina Yönetim

Sistemi bilgisayar paket programları ile yönetilen binalarda kullanılan bilgisayarlara doğrudan bağlanabilme özelliklerine sahiptirler.

10. GENİŞ KONTROL SEÇENEĞİ



VRF sistemi iç üniteleri, giriş anahtarına bağlanabilir, böylece odadan/ofisten kapı kilitleyerek çıktığında iç üniteler durur ve böylece tüm sistemin kapatıldığından emin olunur.

11. İŞLETME KOLAYLIĞI & SERVİS İHTİYACI

Konvansiyonel sistemler (FCU-Chiller)

- Teknik kadro mutlaka gereklidir, ilave maliyet getirir.
- Merkezi sistem, teknik kadro olmadan durdurulup çalıştırılmaz.
- Yıllık bakım sayısı 4 defa
- Servis için gerekli kalifiye ekibin Maliyeti yüksektir.
- Merkezdeki cihazlara periyodik bakım ve kontroller gerekli.

VRF sistem seçildiği takdirde;

- Teknik kadroya ihtiyaç yoktur.
- Sistem, teknik kadro olmadan durdurulup tekrar çalıştırılabilir.
- Sistemin kontrolü son kullanıcı bazında dahi çok kolaydır.
- Yıllık bakım sayısı 2 defa
- Servis için gerekli kalifiye ekibin Maliyeti orta seviyededir.
- Kompresörler eşit sürede eşit dağılım esası ile sıralı olarak çalışırlar.

12. YILLIK SİSTEM VERİMİ

Konvansiyonel sistemler (FCU-Chiller):

-Soğutma grupları COP değerleri her ne kadar 3,5 seviyesinde olsa da, pompalar, borulardaki kayıplar, kondenser fanlarındaki kayıplar da ilave edildiğinde sezon işletmesinde verim düşer.

-Yıllık sistem verimi oldukça düşüktür. (COP=2 - 2,30)

VRF sistem seçildiği takdirde;

-Yeni nesil soğutucu akışkanlar (R410A) ve DC inverter teknolojisi ile kademesiz kapasite kontrolü yapılır.

-%3 - %100' a kadar kapasite ayarı yapılabilen sistemlerdir.

-Yüksek (COP/EER) verimli,

-Hassas elektronik kontroller ve sıcaklık ölçümleri,

-Yıllık sistem verimi, değişken yüklere göre sistemin inverter çalışmasından dolayı *COP=6' ya kadar ulaşır.

13. İLK YATIRIM VE İŞLETME MALİYETİ*

ISITMA TESİSATI	2B FCU + Kazan + Hava Soğutmalı Soğutma Grubu	4B FCU + Kazan + Hava Soğutmalı Soğutma Grubu	Radyatör + Kazan			VRV (Isı Geri Kazanımlı)	VRV (Heat-pump)
SOĞUTMA TESİSATI			2B FCU + Hava Soğutmalı Soğutma Grubu	Inverter Split Klima	VRV (Sadece Soğutma)		

Çeşitli Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin Yaklaşık İlk Yatırım Maliyetleri ve İşletme Maliyetleri Açısından Karşılaştırılması

OTEL TOPLAM İLK YATIRIM MALİYETİ	68	77	70	90	79	100	76
OTEL TOPLAM BİR YILLIK İŞLETME MALİYETİ	28,99	34,70	27,85	25,67	22,24	17,94	21,90

Çeşitli Isıtma ve Soğutma Sistemlerinin yıllara göre Yaklaşık Ömür boyu maliyetler Açısından Karşılaştırılması

OTEL TOPLAM MALİYETİ 1 YIL SONRA	97,34	111,46	98,24	115,79	101,08	117,94	97,86
OTEL TOPLAM MALİYETİ 2 YIL SONRA	126,33	146,16	126,09	141,46	123,32	135,88	119,76
OTEL TOPLAM MALİYETİ 3 YIL SONRA	155,31	180,86	153,94	167,13	145,56	153,82	141,66
OTEL TOPLAM MALİYETİ 5 YIL SONRA	213,29	250,26	209,64	218,47	190,05	189,70	185,47
OTEL TOPLAM MALİYETİ 7 YIL SONRA	271,27	319,66	265,34	269,80	234,54	225,58	229,27
OTEL TOPLAM MALİYETİ 10 YIL SONRA	358,23	423,77	348,89	346,81	301,27	279,40	294,97

Bir otel tesisatı için çeşitli sistemlerin ilk yatırım ve işletme maliyetleri açısından karşılaştırılması

*Otel uygulaması Antalya bölgesinde 487 odalı 35.000 m2 kapalı alana sahip toplam soğutma ihtiyacı 2.800 kW olan bir yatırımdır.

14. CİHAZ KARŞILAŞTIRMASI

VRF İÇ ÜNİTE

GİZLİ TAVAN TİPİ

Qs=24.000 Btu/h (7,1 kW)



43kg

2 AYRI SOĞUTUCU
AKIŞKAN HATTI

9,5mm / 15,9mm

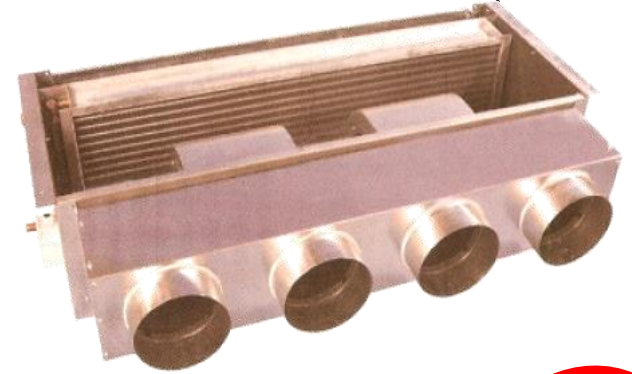
Fan Gücü :155W

Ses Seviyesi :
26dB(A)

4 BORULU FAN-COIL

DÖŞEME TİPİ

Qs=24.000 BTU/H (7,1 KW)



4 AYRI SU HATTI

19,1mm / 19,1mm

Tam kapasite için

min. 32mm

Fan Gücü :161W

Ses Seviyesi :
55dB(A)

80kg

VRF SİSTEM TASARIM ESASLARI

**BAĞLANTI ORANI (DİVERSİTE)
KAPASİTE İNDEKSİ
TESİSAT LİMİTLERİ
İÇ VE DIŞ ÜNİTE SEÇİMİ
JOINT SEÇİMİ
HEADER SEÇİMİ
BORU ÇAPLARI SEÇİMİ
İLAVE AKIŞKAN ŞARJI HESABI**



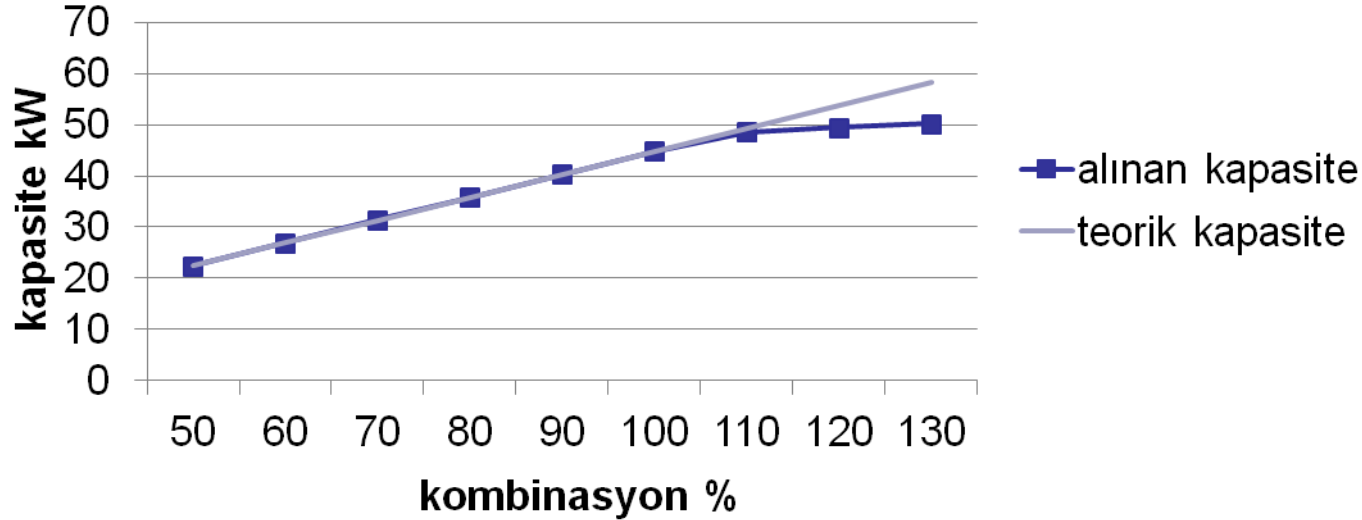
BİR SİSTEMİN TÜMÜNDE İHTİYAÇ DUYULAN
TOPLAM SOĞUTMA KAPASİTESİNİN,
AYNI ANDA SÜREKLİ ÇALIŞMASI GEREKEN
İÇ ÜNİTELERİN TOPLAM KAPASİTESİNE ORANI

VEYA

İÇ ÜNİTELERİN TOPLAM SOĞUTMA KAPASİTESİNİN
BAĞLI OLDUKLARI
DIŞ ÜNİTENİN KAPASİTESİNE ORANI
OLARAK DA TANIMLANABİLİR.

$$\text{Bağlantı oranı} = \frac{\text{Toplam iç ünite kapasite indeksi}}{\text{Dış ünite indeksi}}$$

16HP dış ünite kapasitesinin diversiteye göre değişimi %



Kombinasyon oranı %100 üzerine çıkarsa dış ünitenin vermiş olduğu kapasite toplam iç ünite kapasitesinden daha düşük olacaktır.

(İç ünite kapasitesi / dış ünite kapasitesi)

Örnek :Ofis uygulaması

Genel hacimlerdeki toplam kapasite ihtiyacı = **100** birim.

Seminer salonu ve toplantı odaları kapasite ihtiyacı = **30** birim

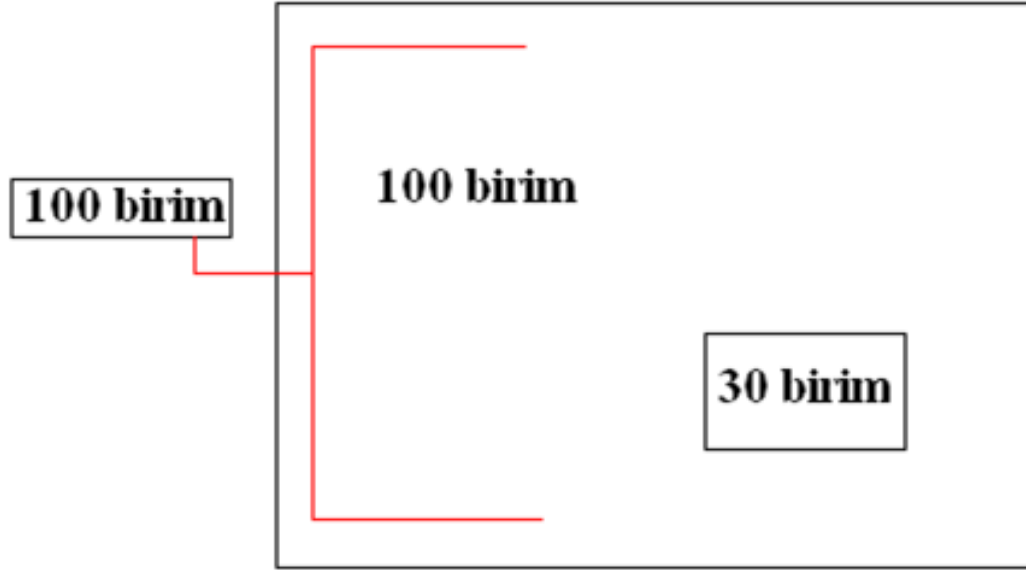
Tek bir sistem tercih edilirse (dış ünite) kapasite ihtiyacı = **130** birim

VRF sistem ile (dış ünite) kapasite ihtiyacı = **100** birim

SebeP: Seminer salonları ve toplantı odaları genellikle kullanılmazlar ve/veya sadece kullanıldığı zaman şartlandırılmaya ihtiyaç duyarlar.

DİVERSİTE NEDİR ?

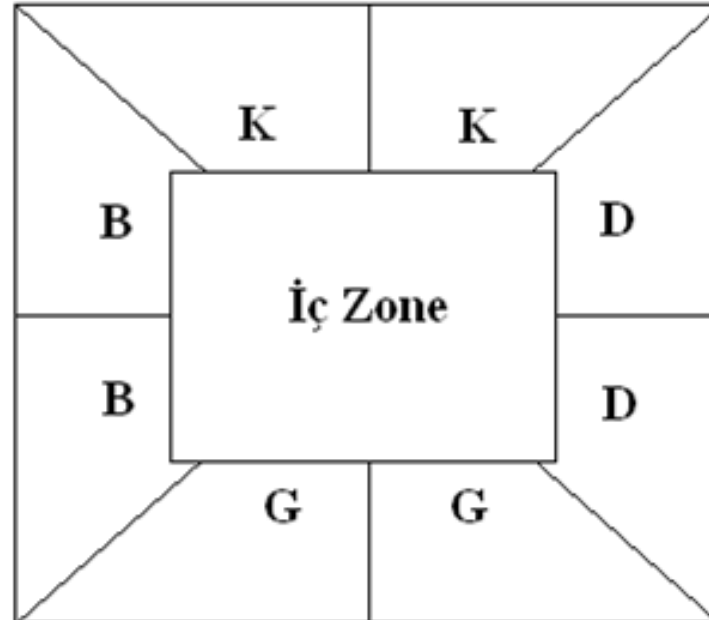
(İç ünite kapasitesi / dış ünite kapasitesi)



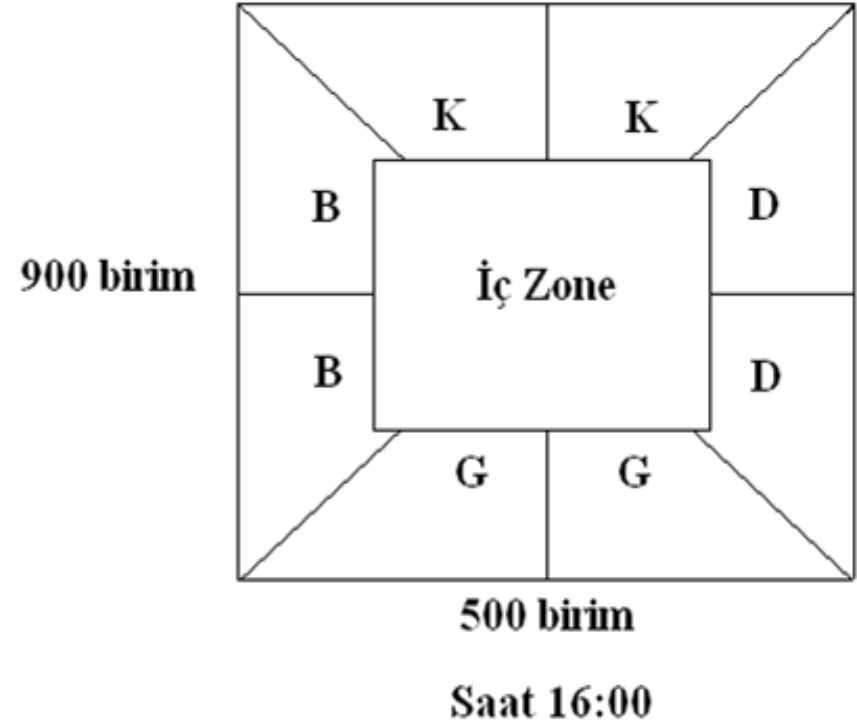
- Bu örnekte alınan diversite oranı % **130** dir.

- Yüksek bloklar genellikle yer sıkıntısından ötürü bina yüksekliğinin zeminde kapladığı yere oranı oldukça büyük dizayn edilmiş yapılardır. Bu yüzden bu tip yapıların (giydirme cephe) radyasyonla ısı kazancı gün içinde farklı cephelerde çok büyük farklılıklar gösterir.

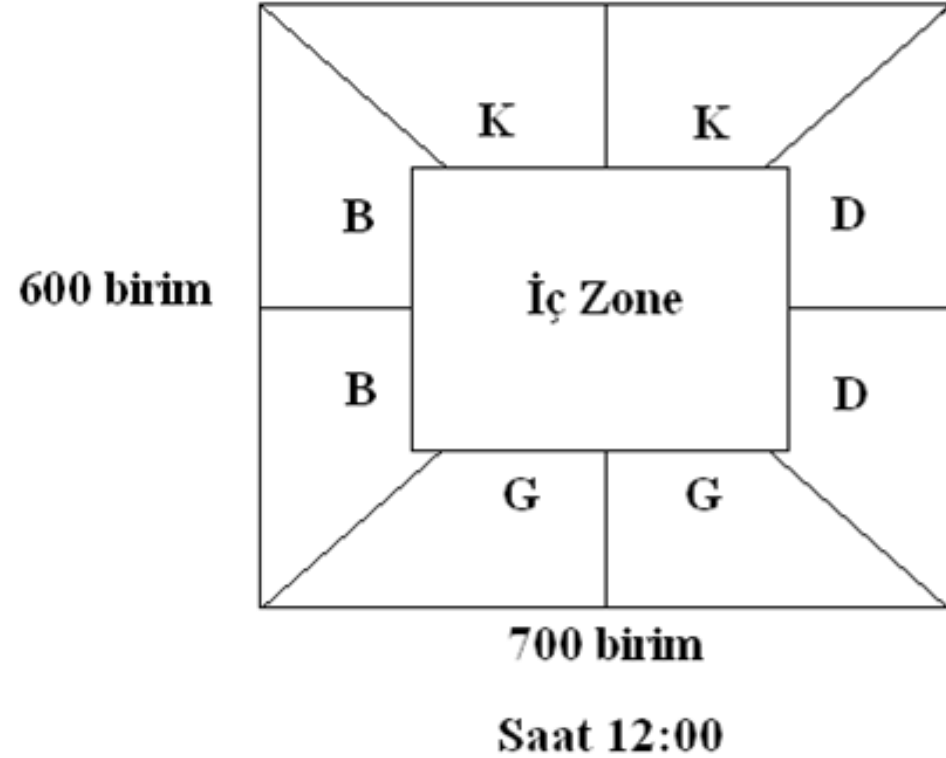
- Bu yüzden sistemin bütün olarak pik yük saatini hesap edip dış ünite cihaz toplam kapasitesini belirlemek ve ona göre seçim yapmak özellikle **YÜKSEK BLOK** uygulamalarında doğru değildir.



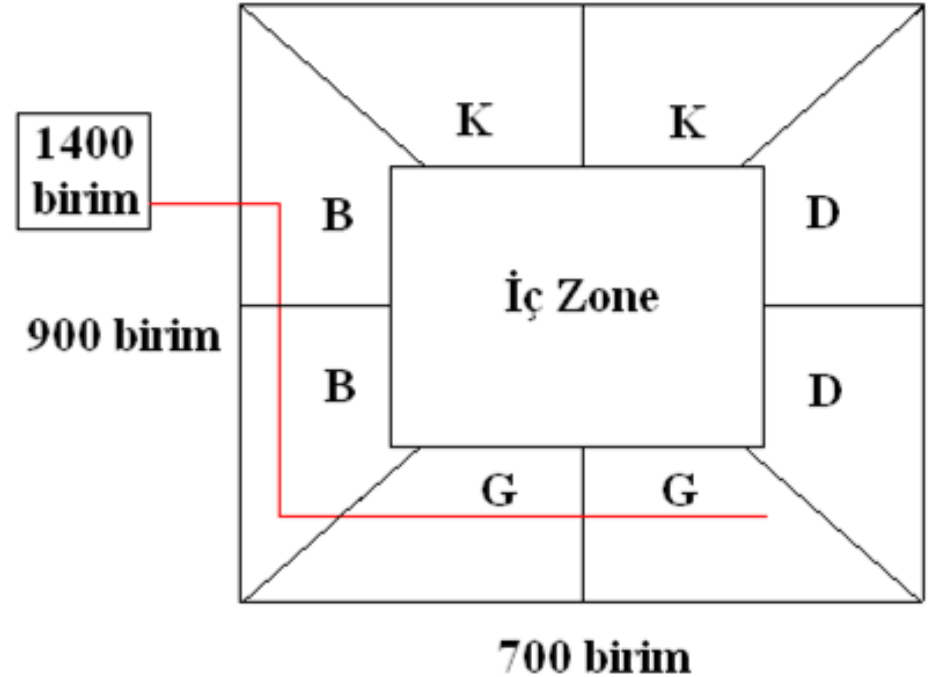
- Örnekleme gerekirse bina batı cephesinde pik yük saat 16:00 da gerçekleşirken, güney cephede saat 12:00 de gerçekleşebilir. Eğer hesap edilen toplam pik yük saat 16:00 da çıkıyorsa sistem dizaynı çoğu kez buna göre yapılır.



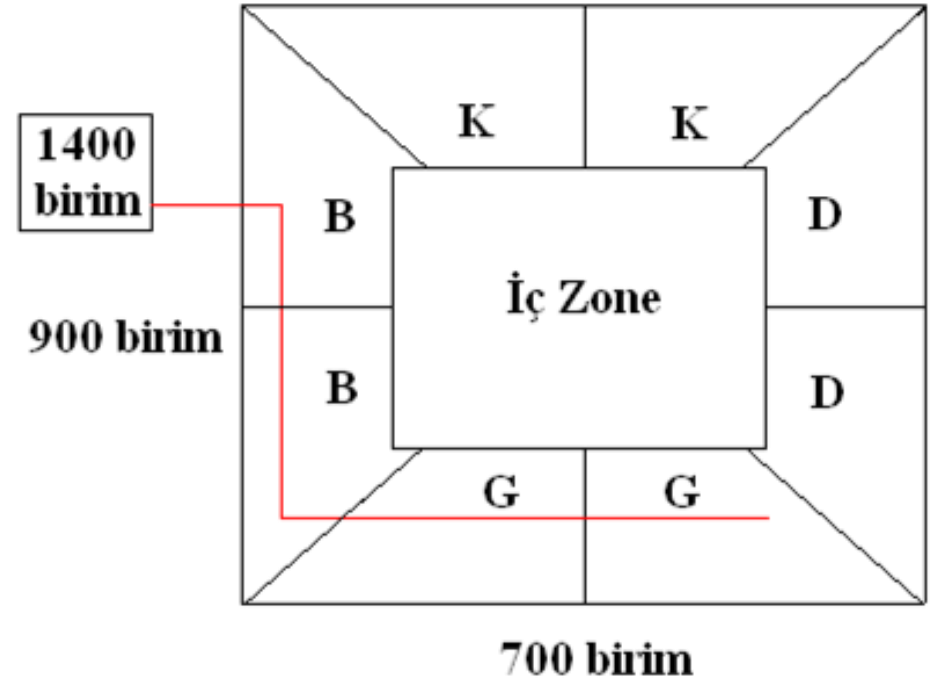
- Ancak güney cephede saat 12:00 de hesap edilen toplam yük saat 16:00 da bulunandan fazla olduğu için (**güney cephede seçilen cihazlar saat 16:00 şartına göre seçildiğinden dolayı**) bina güney cephesi saat 12:00 de istenen konfor şartlarında olmayacaktır.



- **İşte VRF sistemin cazibesi de tam bu noktada ortaya çıkar. VRV / F sistem ile binanın her cephesinin maximum pik yük saatine göre iç ünite seçilip, sistem toplam pik yüküne göre dış ünite seçilebilir. Başka bir deyişle *diversite* alınabilir.**



- Örnekte bina güney cephesinde maximum yük saat 12:00 de gerçekleştiği için güney cephedeki iç üniteler 700 birim, batı cephesinde ise maximum yük 16:00 da gerçekleştiği için batı cephesindeki iç üniteler 900 birim ısı kazancını karşılayacak şekilde seçildi.



- Ancak sistem dış ünite kapasitesi sistemin bütünü için gerçekleşen pik yük saatine göre yani saat 16:00'a göre (1400 birim) seçildi.
- Bu örnekte alınan diversite oranı % **115** dir.
- ***VRF ile şartlandırılan bir sistemde günün her saati, mahal içindeki her noktada maximum konfor sağlama imkanı vardır.***

SONUÇ ;

PROJE DİZAYNI AŞAMASINDA, DİVERSİTE ORANI İYİ YORUMLANMALI

SOĞUTMA ÖNCELİKLİ PROJELERDE %130'U

ISITMA ÖNCELİKLİ PROJELERDE %100'Ü GEÇMEMEK GEREKLİDİR.

FARKLI DİVERSİTE ORANI UYGULANACAK
PROJELER İÇİN LÜTFEN ANA FİRMAYA DANIŞINIZ !

MANUEL (EL İLE) HESAPLAMA

YAVAŞ SEÇİM

SADECE DİZAYN ŞARTLARINDA HESAP İMKANI

HESAP YÖNTEMİ BİLİNMELİ

SEÇİM PROGRAMI

HIZLI SEÇİM

TEKRAR TEKRAR HESAPLAMA İMKANI

BİNANIN YAPISAL ÖZELLİKLERİNİ KULLANMA İMKANI

(KOT FARKI, UZUNLUK, VS..)

Adım 1: Isı yükü hesaplarının yapılması

Adım 2: İç ünitelerin ön seçimi

Adım 3: Dış ünitelerin ön seçimi

Adım 4: Düzeltme faktörleri

Adım 5: Gerçek ve ihtiyaç duyulan kapasitelerin karşılaştırılması

Adım 6: Seçimin bitirilmesi, eğer gerekirse 2. adımdan tekrar.....

ISITMA YA DA SOĞUTMA İÇİN SEÇİM ?

TOPLAM YA DA DUYULUR SOĞUTMA KAPASİTE ?

İNSANLAR, AYDINLATMA ve CİHAZLAR İÇİN YÜK ?

TAZE HAVANIN (HRV) KULLANIMI ?

DİZAYN ŞARTLARI:

SOĞUTMA MODU – (Soğutma öncelikli sistem)

İÇ ORTAM : 26° C KT / 18° C YT
DIŞ ORTAM : 33° C KT / 24° C YT
(İstanbul)

Bakır Boru Tesisatı :

MAKS. BORULAMA MESAFESİ: 50 Metre

KOT FARKI: 13 Metre

Örnek Proje



tmmob
chamber of mechanical engineers
makina mühendisleri odası

Örnek Proje Yerleşim :



- KAT PLANI

A

Qt: 5,4 kW
Qd:3,3 kW

B

Qt:4,4 kW
Qd:2,7 kW

C

Qt :3,4 kW
Qd:2,1 kW

D

Qt :5,75 kW
Qd:4,5 kW

E

Qt :10 kW
Qd:8,5 kW

Geniş iç ünite ürün tipleri

10 Tip, 79 Model, 2.2kW dan 28.0kW a kadar

Tüm iç üniteler ihtiyaca göre standardize edilmiştir.

İnce Gizli Tavan	Gizli Tavan (DSB)	Gizli Tavan (YSB)	Döşeme	Duvar
				
4 Yön Kaset (84x84)	2 Yön Kaset	Tavan	Gizli Döşeme	%100 Taze havalı ünite
				

- ADIM 2: İÇ ÜNİTE SEÇİMİ ÖN HAZIRLIĞI
 - İÇ ÜNİTE KAPASİTE TABLOLARINI KULLANARAK İÇ ÜNİTE SEÇELİM
 - TOPLAM SOĞUTMA KAPASİTESİ
 - DUYULUR SOĞUTMA KAPASİTESİ
 - DUYULUR ISI ORANINI HESAPLAYALIM
 - TOPLAM İÇ ÜNİTE KAPASİTE İNDEKSİNİ HESAPLAYALIM

BU ÖRNEĞİMİZDE İÇ ÜNİTE MODELİ (2 YÖNE ÜFLEMELİ KASET TİPİ) OLSUN.

Oda	İç Ünite	Toplam Isıkazancı	Duyulur Isıkazancı	İç Ünite	İç Ünite Kapasitesi			
					Toplam Soğutma	Duyulur Soğutma	Duyulur Isı	İç Ünite Kapasite
	Miktar	Watt	Watt	.....	.....	.....	.....	.....
Oda A	1	5400	3300	.....	.....	.....	.....	.....
Oda B	1	4400	2700	.....	.....	.....	.....	.....
Oda C	1	3400	2100	.....	.....	.....	.....	.....
Oda D	1	5750	4500	.....	.....	.....	.....	.....
Oda E	1	10000	8500	.....	.....	.....	.....	.....
Total		28950	21100					.....

5 - 1 Cooling capacity tables

FXCQ-M8

TC: Total capacity, kW - SHC: Sensible

Unit size	Nominal capacity	Outdoor air temp. °CDB	Indoor air temperature													
			14.0WB		16.0WB		18.0WB		19.0WB		20.0WB		22.0WB		24.0WB	
			TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC
50	5.6	10.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	7.4	
		12.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	7.3	
		14.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	7.2	
		16.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	7.1	
		18.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	7.0	
		20.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	6.9	
		21.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	6.8	
		23.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	6.8	
		25.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	6.8	
		27.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9	6.0	4.0	6.7	4.1	6.8	
63	7.1	10.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	8.5	
		12.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	8.4	
		14.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	8.3	
		16.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	8.2	
		18.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	8.1	
		20.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	8.0	
		21.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	7.9	
		23.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	7.9	
		25.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	7.9	
		27.0	4.8	3.8	5.7	4.2	6.6	4.7	6.6	4.7	7.1	5.0	7.8	5.1	7.9	
80	9.0	10.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	10.3	
		12.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	10.2	
		14.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	10.1	
		16.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	10.0	
		18.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	9.9	
		20.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	9.8	
		21.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	9.7	
		23.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	9.7	
		25.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	9.7	
		27.0	6.1	5.2	7.2	5.7	8.4	6.2	8.4	6.2	8.9	6.5	9.6	6.6	9.7	

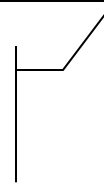
- İç ünite
- Kapasite tablosu
- İki yöne üflemlili kaset tipi

Unit size	Nominal capacity	Outdoor air temp. °CDB	Indoor air temperature							
			14.0WB		16.0WB		18.0WB		19.0WB	
			TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC	TC	SHC
50	5.6	10.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		12.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		14.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		16.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		18.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		20.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		21.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		23.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		25.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
		27.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9
33.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9		
35.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9		
37.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9		
39.0	3.8	3.1	4.5	3.4	5.2	3.8	5.6	3.9		

Data Kitabı

Oda	İç Ünite	Toplam Isıkazancı	Duyulur Isıkazancı	İç Ünite	İç Ünite Kapasitesi			
					Toplam Soğutma	Duyulur Soğutma	Duyulur Isı	Toplam İç Ünite
	Miktar	Watt	Watt					
Oda A	1	5400	3300	63	6600	4700	0,71	62,5
Oda B	1	4400	2700	50	5200	3800	0,73	50
Oda C	1	3400	2100	32	3400	2500	0,74	31,25
Oda D	1	5750	4500	63	6600	4700	0,71	62,5
Oda E	1	10000	8500	125	13100	9500	0,73	125
Total		28950	21100					331,25

Dizayn Şartları
 İç ortam = 26° C KT / 18° C YT
 Dış ortam = 33° C KT



- Adım 3: Dış ünitenin ön seçimi

- 3a) Gerçek bağlantı oranı nedir?

-BİRİNCİ ADIMDAN:

İÇ ÜNİTELERİN TOPLAM KAPASİTE İNDEKSİ= 331,25

- TOPLAM KAPASİTE İNDEKSİ 331,25 ve YAKLAŞIK %100 BAĞLANTI ORANI İÇİN DIŞ ÜNİTEYİ SEÇELİM

- ARA DEĞER SEÇİMİ YAPARAK GERÇEK BAĞLANTI ORANINI BULALIM

Dış Ünite Kombinasyon Tablosu



Dış Ünite	İç Ünite Kombinasyon Oranı								
	130%	120%	110%	100%	90%	80%	70%	60%	50%
4 HP	130	120	110	100	90	80	70	60	50
5 HP	162,5	150	137,5	125	112,5	100	87,5	75	62,5
6 HP	182	168	154	140	126	112	98	84	70

Dış Ünite	İç Ünite Kombinasyon Oranı								
	130%	120%	110%	100%	90%	80%	70%	60%	50%
5 HP	162,5	150	137,5	125	112,5	100	87,5	75	62,5
8 HP	260	240	220	200	180	160	140	120	100
10 HP	325	300	275	250	225	200	175	150	125
12 HP	390	360	330	300	270	240	210	180	150
14 HP	455	420	385	350	315	280	245	210	175
16 HP	520	480	440	400	360	320	280	240	200
18 HP	585	540	495	450	405	360	315	270	225
20 HP	650	600	550	500	450	400	350	300	250
22 HP	715	660	605	550	495	440	385	330	275
24 HP	780	720	660	600	540	480	420	360	300
26 HP	845	780	715	650	585	520	455	390	325
28 HP	910	840	770	700	630	560	490	420	350
30 HP	975	900	825	750	675	600	525	450	375
32 HP	1040	960	880	800	720	640	560	480	400
34 HP	1105	1020	935	850	765	680	595	510	425
36 HP	1170	1080	990	900	810	720	630	540	450
38 HP	1235	1140	1045	950	855	760	665	570	475
40 HP	1300	1200	1100	1000	900	800	700	600	500
42 HP	1365	1260	1155	1050	945	840	735	630	525
44 HP	1430	1320	1210	1100	990	880	770	660	550
46 HP	1495	1380	1265	1150	1035	920	805	690	575
48 HP	1560	1440	1320	1200	1080	960	840	720	600
50 HP	1625	1500	1375	1250	1125	1000	875	750	625
52 HP	1690	1560	1430	1300	1170	1040	910	780	650
54 HP	1755	1620	1485	1350	1215	1080	945	810	675

İç Ünite Kapasite İndeksi

Model	20	25	32	40	50	63	71	80	100	125	200	250
İndeks	20	25	31,25	40	40	62,5	71	80	100	125	200	250



- - GERÇEK BAĞLANTI ORANINI HESAPLAYIN:

10 HP

Kapasite indeksi %100'de
250

$$\frac{331,25}{250} \times 100\%$$

= %133

?

12 HP

Kapasite indeksi %100'de
300

$$\frac{331,25}{300} \times 100\%$$

= %111

- 3B) DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİ NEDİR?
- DIŞ ÜNİTE KAPASİTE TABLOLARINDAN: 12 HP İÇİN
 - 110% BAĞLANTI ORANINDAKİ KAPASİTE
 - 120% BAĞLANTI ORANINDAKİ KAPASİTE
- GERÇEK DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİ SEÇİMİ İÇİN ARA DEĞER HESABI YAPIN

Data Kitabı

– Dış ünite

– Kapasite tablosu

– %110 ve %120 bağlantı oranında 12 HP

10	21.1	4.20	32.4	3.24	31.0	0.20
18	27.1	4.36	32.4	5.34	37.6	6.44
20	27.1	4.45	32.4	5.55	37.6	6.93
21	27.1	4.50	32.4	5.75	37.6	7.18
23	27.1	4.80	32.4	6.16	37.5	7.68
25	27.1	5.13	32.4	6.59	37.0	8.01
27	27.1	5.48	32.4	7.05	36.4	8.35
29	27.1	5.84	32.4	7.53	35.9	8.69
31	27.1	6.23	32.4	8.04	35.4	9.03
33	27.1	6.63	32.4	8.57	34.8	9.37
35	27.1	7.06	32.4	9.14	34.3	9.71
37	27.1	7.51	32.4	9.74	33.7	10.05
39	27.1	7.99	32.2	10.29	33.2	10.4
10	24.9	3.68	29.7	4.48	34.5	5.32
12	24.9	3.75	29.7	4.56	34.5	5.42
14	24.9	3.81	29.7	4.65	34.5	5.52
16	24.9	3.88	29.7	4.74	34.5	5.63
18	24.9	3.96	29.7	4.83	34.5	5.74
20	24.9	4.04	29.7	4.93	34.5	5.85
21	24.9	4.07	29.7	5.08	34.5	5.97
23	24.9	4.27	29.7	5.44	34.5	6.26
25	24.9	4.56	29.7	5.82	34.5	6.59
27	24.9	4.86	29.7	6.21	34.5	6.96
29	24.9	5.18	29.7	6.63	34.5	7.36
31	24.9	5.52	29.7	7.07	34.5	7.79
33	24.9	5.87	29.7	7.54	34.2	8.24
35	24.9	6.24	29.7	8.03	33.7	8.71
37	24.9	6.64	29.7	8.55	33.1	9.19
39	24.9	7.06	29.7	9.11	32.6	9.69
10	22.6	3.32	27.0	4.02	31.3	4.77
12	22.6	3.38	27.0	4.10	31.3	4.86
14	22.6	3.44	27.0	4.17	31.3	4.95
16	22.6	3.50	27.0	4.25	31.3	5.04
18	22.6	3.56	27.0	4.33	31.3	5.14
20	22.6	3.63	27.0	4.42	31.3	5.20
21	22.6	3.67	27.0	4.46	31.3	5.24
23	22.6	3.76	27.0	4.76	31.3	5.48
25	22.6	4.02	27.0	5.09	31.3	5.79
27	22.6	4.28	27.0	5.43	31.3	6.12

120%

110%

Data Kitabı

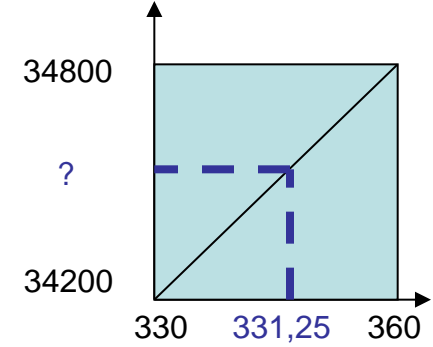
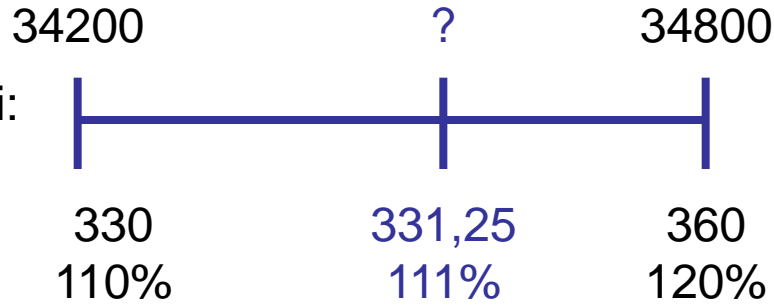
GERÇEK DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİNİN HESAPLANMASI ?



12 HP

Kapasite:

Kapasite indeksi:
Oran:



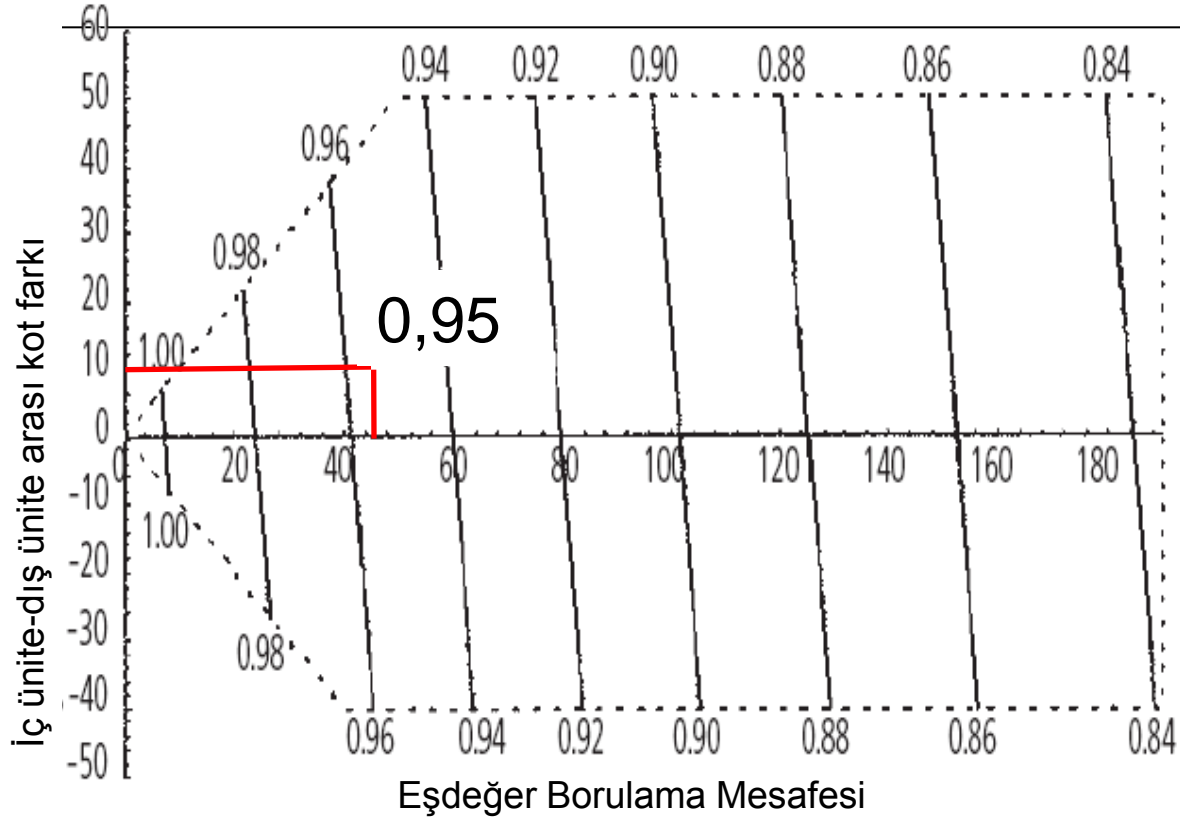
Nasıl hesaplanır:

$$34200 + \frac{34800 - 34200}{360 - 330} \times (331,25 - 330)$$

$$= 34225 \text{ Watt}$$

BAKIR BORU TESİSATI UZUNLUĞUNA VE KOT FARKINA BAĞLI DÜZELTME FAKTÖRÜ (SOĞUTMA MODU)

12 HP İçin



VRV8 Data Kitabı

- ADIM 5: YÜK İLE GERÇEK KAPASİTEYİ KARŞILAŞTIRIN
 - 5A) GERÇEK DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİNİ HESAPLAYIN:
 - GERÇEK KAPASİTE =
 - KAPASİTE TABLOSUNDAN BULUNAN KAPASİTE X DÜZELTME FAKTÖRÜ

	Soğutma Kapasitesi (k w)
Kapasite tablosundan	34225
Düzeltilme faktörü a	0,95
Gerçek kapasite	32514
İhtiyaç olan kapasite	28950

Gerçek dış ünite kapasitesi = $34.225 \times 0.95 = \mathbf{32.514}$ Watt

Gerçek iç ünite kapasitelerini hesaplayalım ve ihtiyaç olan soğutma yükünü karşılayıp karşılamadığını kontrol edelim !

Nasıl hesaplanır:

$$\text{Gerçek kapasite} \times \frac{\text{İç ünite kapasite indeksi}}{\text{Toplam kapasite indeksi}}$$

Örnek :

$$32514 \times \frac{62,5}{331,25} = 6135 \text{ W}$$

İç Ünite Kapasiteleri

Oda	İç Ünite Miktar	İç Ünite Kapasitesi		İç Ünite Kapasitesi				Dış Ünite Watt	İç Ünite Kapasitesi		DIO
		Toplam Isıkazancı Watt	Duyulur Isıkazancı Watt	İç Ünite	Toplam Soğutma	Duyulur Soğutma	İç Ünite		Yeni Toplam Soğutma Watt	Yeni Duyulur Soğutma Watt	
Oda A	1	5400	3300	63	6600	4700	62,5	32514	6135	4369	0,71
Oda B	1	4400	2700	50	5200	3800	50		4908	3586	0,73
Oda C	1	3400	2100	32	3400	2500	31,25		3067	2255	0,74
Oda D	1	5750	4500	63	6600	4700	62,5		6135	4369	0,71
Oda E	1	10000	8500	125	13100	9500	125		12269	8898	0,73
Total		28950	21100		34900	25200	331,25	32514	32514	23477	

EĞER İÇ ÜNİTE KAPASİTELERİ YETERSİZ İSE, BİR ÜST KAPASİTEDEKİ İÇ ÜNİTELER SEÇİLMELİ VE HESAP TEKRAR EDİLMELİDİR.

TOPLAM VE DUYULUR SOĞUTMA YÜKLERİNİN KONTROLÜ

İHTİYAÇ

Toplam Isıkazancı	Duyulur Isıkazancı
Watt	Watt
5400	3300
4400	2700
3400	2100
5750	4500
10000	8500
28950	21100

HESAPLANAN

Yeni Toplam Soğutma	Yeni Duyulur Soğutma
Watt	Watt
6135	4369
4908	3586
3067	2255
6135	4369
12269	8898
32514	23477

- DİZAYN ŞARTLARI:

- **ISITMA MODU**

- İÇ ORTAM : 20°C KT / %50 BN

- DIŞ ORTAM : -3°C KT / %85 BN
(İstanbul)

- Bakır Boru Tesisatı :

- MAKS. BORULAMA MESAFESİ: 45 M

- KOT FARKI: 9 M

SİSTEM SEÇİMİ **ISITMA** ÖNCELİKLİ YAPILIYORSA ;

1. DIŞ ÜNİTE SEÇİMİNDE, DIŞ HAVA DİZAYN SICAKLIĞINA DİKKAT EDİLMELİDİR.
2. BORULAMA VE KOT FARKI DÜZELTME FAKTÖRLERİNİN YANISIRA ;
3. DEFROST FAKTÖRÜ MUTLAKA HESABA DAHİL EDİLMELİDİR.

- KAT PLANI

A

 $Q_i: 2,8 \text{ kW}$

B

 $Q_i: 3,2 \text{ kW}$

C

 $Q_i : 3,4 \text{ kW}$

D

 $Q_i : 3,9 \text{ kW}$

E

 $Q_i : 8 \text{ kW}$ 

- **ADIM 2: İÇ ÜNİTE SEÇİMİ ÖN HAZIRLIĞI**
 - **İÇ ÜNİTE KAPASİTE TABLOLARINI KULLANARAK İÇ ÜNİTE SEÇELİM**
 - TOPLAM ISITMA KAPASİTESİ
 - **TOPLAM İÇ ÜNİTE KAPASİTE İNDEKSİNİ HESAPLAYALIM**

BU ÖRNEĞİMİZDE İÇ ÜNİTE MODELİ (2 YÖNE ÜFLEMELİ KASET TİPİ) OLSUN.

Oda	İç Ünite	Toplam Isıkaybı	İç Ünite	İç Ünite Kapasitesi	
				Toplam Isıtma	Toplam İç
	Miktar	Watt			
Oda A	1	2800			
Oda B	1	3200			
Oda C	1	3400			
Oda D	1	3900			
Oda E	1	8000			
Total		21300			

5 - 2 Heating capacity tables

FXCQ-M8

Unit Size	Nominal capacity	Outdoor air temperature		Indoor air temperature °CDB					
				16.0		18.0		20.0	
		°CDB	°CWB	kW		kW		kW	
20	2.5	-19.8	-20.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		-18.8	-19.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
		-16.7	-17.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		-14.7	-15.0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
		-12.6	-13.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
		-10.5	-11.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
		-9.5	-10.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
		-8.5	-9.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		-7.0	-7.6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		-5.0	-5.6	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
		-3.0	-3.7	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
		0.0	-0.7	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
		3.0	2.2	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4
		5.0	4.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		7.0	6.0	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5
		9.0	7.9	2.7	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5
		11.0	9.8	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5
13.0	11.8	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5		
15.0	13.7	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5		
25	3.2	-19.8	-20.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
		-18.8	-19.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
		-16.7	-17.0	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
		-14.7	-15.0	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1
		-12.6	-13.0	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2
		-10.5	-11.0	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3
		-9.5	-10.0	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
		-8.5	-9.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		-7.0	-7.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
		-5.0	-5.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
		-3.0	-3.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
		0.0	-0.7	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		3.0	2.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
		5.0	4.1	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
		7.0	6.0	3.4	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2
		9.0	7.9	3.5	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2
		11.0	9.8	3.6	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2
13.0	11.8	3.6	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2		
15.0	13.7	3.6	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2		

– İç ünite
– Kapasite tablosu
– İki yöne üflemlili
kaset tipi

Unit Size	Nominal capacity	Outdoor air temperature		Indoor air temperature °CDB			
				16.0	18.0	20.0	21.0
		°CDB	°CWB	kW	kW	kW	kW
20	2.5	-19.8	-20.0	1.5	1.5	1.5	1.5
		-18.8	-19.0	1.5	1.5	1.5	1.5
		-16.7	-17.0	1.6	1.6	1.6	1.6
		-14.7	-15.0	1.7	1.7	1.7	1.7
		-12.6	-13.0	1.8	1.8	1.8	1.8
		-10.5	-11.0	1.9	1.9	1.9	1.9
		-9.5	-10.0	1.9	1.9	1.9	1.9
		-8.5	-9.1	2.0	2.0	1.9	1.9
		-7.0	-7.6	2.0	2.0	2.0	2.0
		-5.0	-5.6	2.1	2.1	2.1	2.1
		-3.0	-3.7	2.2	2.2	2.2	2.2
		0.0	-0.7	2.3	2.3	2.3	2.3
		3.0	2.2	2.5	2.5	2.4	2.4
		5.0	4.1	2.5	2.5	2.5	2.5
		7.0	6.0	2.6	2.6	2.5	2.5
		9.0	7.9	2.7	2.7	2.5	2.5
		11.0	9.8	2.8	2.7	2.5	2.5
13.0	11.8	2.8	2.7	2.5	2.5		
15.0	13.7	2.8	2.7	2.5	2.5		
25	3.2	-19.8	-20.0	1.9	1.9	1.9	1.9
		-18.8	-19.0	1.9	1.9	1.9	1.9
		-16.7	-17.0	2.1	2.1	2.0	2.0
		-14.7	-15.0	2.2	2.2	2.1	2.1
		-12.6	-13.0	2.3	2.3	2.2	2.2
		-10.5	-11.0	2.4	2.4	2.3	2.3
		-9.5	-10.0	2.5	2.4	2.4	2.4
		-8.5	-9.1	2.5	2.5	2.5	2.5
		-7.0	-7.6	2.6	2.6	2.6	2.6
		-5.0	-5.6	2.7	2.7	2.7	2.7
		-3.0	-3.7	2.8	2.8	2.8	2.8
		0.0	-0.7	3.0	3.0	3.0	3.0
		3.0	2.2	3.1	3.1	3.1	3.1
		5.0	4.1	3.3	3.2	3.2	3.2
		7.0	6.0	3.4	3.4	3.2	3.2
		9.0	7.9	3.5	3.4	3.2	3.2
		11.0	9.8	3.6	3.4	3.2	3.2
13.0	11.8	3.6	3.4	3.2	3.2		
15.0	13.7	3.6	3.4	3.2	3.2		

Data Kitabı

Oda	İç Ünite	Toplam Isıkaybı	İç Ünite	İç Ünite Kapasitesi	
				Toplam Isıtma	Toplam İç
	Miktar	Watt			
Oda A	1	2800	25	2800	25
Oda B	1	3200	32	3500	31,25
Oda C	1	3400	32	3500	31,25
Oda D	1	3900	40	4400	40
Oda E	1	8000	80	8700	80
Total		21300			207,5

Dizayn Şartları
İç ortam = 20° C KT / %50
BN
Dış ortam = -3° C KT

- Adım 3: Dış ünitenin ön seçimi
 - 3a) Gerçek bağlantı oranı nedir?

-BİRİNCİ ADIMDAN:

İÇ ÜNİTELERİN TOPLAM KAPASİTE İNDEKSİ= 207,5

- TOPLAM KAPASİTE İNDEKSİ 207,5 ve YAKLAŞIK %100 BAĞLANTI ORANI İÇİN DIŞ ÜNİTEYİ SEÇELİM

- ARA DEĞER SEÇİMİ YAPARAK GERÇEK BAĞLANTI ORANINI BULALIM

Dış Ünite Kombinasyon Tablosu



Dış Ünite	İç Ünite Kombinasyon Oranı								
	130%	120%	110%	100%	90%	80%	70%	60%	50%
4 HP	130	120	110	100	90	80	70	60	50
5 HP	162,5	150	137,5	125	112,5	100	87,5	75	62,5
6 HP	182	168	154	140	126	112	98	84	70

Dış Ünite	İç Ünite Kombinasyon Oranı								
	130%	120%	110%	100%	90%	80%	70%	60%	50%
5 HP	162,5	150	137,5	125	112,5	100	87,5	75	62,5
8 HP	260	240	220	200	180	160	140	120	100
10 HP	325	300	275	250	225	200	175	150	125
12 HP	390	360	330	300	270	240	210	180	150
14 HP	455	420	385	350	315	280	245	210	175
16 HP	520	480	440	400	360	320	280	240	200
18 HP	585	540	495	450	405	360	315	270	225
20 HP	650	600	550	500	450	400	350	300	250
22 HP	715	660	605	550	495	440	385	330	275
24 HP	780	720	660	600	540	480	420	360	300
26 HP	845	780	715	650	585	520	455	390	325
28 HP	910	840	770	700	630	560	490	420	350
30 HP	975	900	825	750	675	600	525	450	375
32 HP	1040	960	880	800	720	640	560	480	400
34 HP	1105	1020	935	850	765	680	595	510	425
36 HP	1170	1080	990	900	810	720	630	540	450
38 HP	1235	1140	1045	950	855	760	665	570	475
40 HP	1300	1200	1100	1000	900	800	700	600	500
42 HP	1365	1260	1155	1050	945	840	735	630	525
44 HP	1430	1320	1210	1100	990	880	770	660	550
46 HP	1495	1380	1265	1150	1035	920	805	690	575
48 HP	1560	1440	1320	1200	1080	960	840	720	600
50 HP	1625	1500	1375	1250	1125	1000	875	750	625
52 HP	1690	1560	1430	1300	1170	1040	910	780	650
54 HP	1755	1620	1485	1350	1215	1080	945	810	675

İç Ünite Kapasite İndeksi

Model	20	25	32	40	50	63	71	80	100	125	200	250
İndeks	20	25	31,25	40	40	62,5	71	80	100	125	200	250



- - GERÇEK BAĞLANTI ORANINI HESAPLAYIN:

8 HP

Kapasite indeksi %100'de
200

$$\frac{207,5}{200} \times 100\%$$

= %104

?

10 HP

Kapasite indeksi %100'de
250

$$\frac{207,5}{250} \times 100\%$$

= %83

- 3B) DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİ NEDİR?
- DIŞ ÜNİTE KAPASİTE TABLOLARINDAN: **8 HP İÇİN**
 - %100 BAĞLANTI ORANINDAKİ KAPASİTE
 - %110 BAĞLANTI ORANINDAKİ KAPASİTE
- GERÇEK DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİ SEÇİMİ İÇİN ARA DEĞER HESABI YAPIN

Data Kitabı

- Dış ünite

- Kapasite tablosu

- %100 ve %110 bağlantı oranında 8 HP

T.C: Total Capacity kW ; P1: Power Input kW (compressor + outdoor fan motor)

Continuation (%)	Capacity Index	Outdoor air temp.		Indoor air temperature, °C DB																																																																																																																																																																																																																																																																													
				16.0			18.0			20.0			22.0			24.0																																																																																																																																																																																																																																																																	
		°C DB	°C WB	TC	P1	TC	P1	TC	P1	TC	P1	TC	P1	TC	P1																																																																																																																																																																																																																																																																		
130%	260.0	-18.8	-20.0	16.2	3.76	16.2	4.03	16.1	4.30	16.1	4.43	16.1	4.56	16.0	4.83	-18.8	-19.0	16.7	3.91	16.7	4.17	16.6	4.43	16.6	4.55	16.5	4.68	16.5	4.94	-16.7	-17.0	17.7	4.17	17.6	4.42	17.6	4.66	17.5	4.78	17.5	4.91	17.4	5.15	-13.7	-15.0	18.6	4.41	18.6	4.64	18.5	4.87	18.5	4.99	18.5	5.10	18.4	5.24	-11.8	-13.0	19.6	4.62	19.5	4.94	19.5	5.06	19.5	5.17	19.5	5.28	19.4	5.50	4.8	-11.0	20.6	4.82	20.5	5.03	20.4	5.23	20.4	5.34	20.4	5.44	20.3	5.65	4.5	-10.0	21.0	4.91	21.0	5.11	20.9	5.32	20.9	5.42	20.9	5.52	20.8	5.72	4.5	-9.1	21.5	4.98	21.4	5.18	21.4	5.38	21.3	5.48	21.3	5.58	21.2	5.78	-7.0	-7.6	22.2	5.11	22.1	5.44	22.1	5.49	22.0	5.59	22.0	5.69	22.0	5.88	6.0	-6.6	23.2	5.26	23.1	5.44	23.0	5.63	23.0	5.72	23.0	5.81	22.9	6.00	-3.0	-3.7	24.1	5.39	24.0	5.57	23.9	5.75	23.9	5.83	23.9	5.92	23.8	6.10	0.0	-0.7	25.5	5.58	25.4	5.75	25.4	5.92	25.4	6.00	25.3	6.08	25.3	6.25	3.0	2.2	26.9	5.75	26.8	5.90	26.8	6.06	26.8	6.14	26.7	6.22	26.7	6.38	5.0	4.1	27.8	5.94	27.8	6.00	27.7	6.15	27.7	6.23	27.6	6.30	27.6	6.46	7.0	6.0	28.7	6.14	28.6	6.09	28.6	6.23	28.6	6.31	28.6	6.38	28.6	6.54	9.0	7.9	29.6	6.33	29.6	6.17	29.5	6.31	29.5	6.38	29.5	6.46	29.5	6.62	11.0	9.8	30.6	6.51	30.5	6.25	30.4	6.39	30.4	6.46	30.4	6.53	30.4	6.69	13.0	11.8	31.5	6.69	31.5	6.33	31.4	6.46	31.4	6.53	31.4	6.59	31.4	6.75	15.0	13.7	32.4	6.86	32.4	6.39	32.3	6.53	31.5	6.53	30.4	6.67								
		120%	240.0	-18.8	-20.0	16.2	4.12	16.1	4.37	16.0	4.62	16.0	4.74	16.0	4.86	15.9	5.11	-18.8	-19.0	16.6	4.26	16.6	4.50	16.5	4.74	16.5	4.86	16.5	4.97	16.4	5.21	-16.7	-17.0	17.6	4.50	17.5	4.73	17.5	4.95	17.5	5.07	17.4	5.18	17.4	5.41	-13.7	-15.0	18.6	4.72	18.5	4.94	18.4	5.15	18.4	5.26	18.4	5.36	18.3	5.58	-11.8	-13.0	19.5	4.92	19.5	5.12	19.4	5.33	19.4	5.43	19.4	5.53	19.3	5.73	4.8	-11.0	20.5	5.10	20.4	5.29	20.4	5.49	20.3	5.58	20.3	5.68	20.3	5.87	4.5	-10.0	21.0	5.18	20.9	5.37	20.9	5.56	20.8	5.65	20.8	5.75	20.7	5.94	4.5	-9.1	21.4	5.25	21.3	5.44	21.3	5.62	21.3	5.72	21.2	5.81	21.2	5.99	-7.0	-7.6	22.1	5.37	22.1	5.55	22.0	5.72	22.0	5.81	22.0	5.90	21.9	6.08	6.0	-6.6	23.1	5.51	23.0	5.68	23.0	5.85	22.9	5.93	22.9	6.02	22.9	6.19	-3.0	-3.7	24.0	5.63	23.9	5.79	23.9	5.96	23.9	6.04	23.8	6.12	23.8	6.29	0.0	-0.7	25.4	5.81	25.4	5.96	25.3	6.12	25.3	6.19	25.3	6.27	25.2	6.43	3.0	2.2	26.8	5.96	26.8	6.11	26.8	6.25	26.7	6.34	26.7	6.41	26.7	6.57	5.0	4.1	27.7	6.05	27.7	6.19	27.6	6.33	27.6	6.41	27.6	6.48	27.6	6.61	7.0	6.0	28.6	6.14	28.6	6.28	28.5	6.41	28.5	6.48	28.1	6.40	26.1	6.57	9.0	7.9	29.6	6.32	29.5	6.35	29.5	6.48	29.5	6.41	28.1	6.15	26.1	6.55	11.0	9.8	30.6	6.50	30.4	6.42	30.0	6.43	29.0	6.18	28.1	5.93	26.1	6.44	13.0	11.8	31.4	6.67	31.4	6.50	30.0	6.19	29.0	6.18	28.1	5.93	26.1	6.44	15.0	13.7	32.3	6.84	31.9	6.41	30.0	6.19	29.0	6.18	28.1	5.93	26.1	6.44				
				110%	220.0	-18.8	-20.0	16.1	4.48	16.0	4.71	16.0	4.94	16.0	5.05	16.0	5.16	16.0	5.27	-18.8	-19.0	16.6	4.61	16.5	4.83	16.5	5.05	16.4	5.16	16.4	5.27	16.4	5.48	-16.7	-17.0	17.5	4.83	17.5	5.04	17.4	5.25	17.4	5.35	17.4	5.45	17.3	5.66	-13.7	-15.0	18.5	5.04	18.4	5.23	18.4	5.43	18.4	5.52	18.3	5.62	18.3	5.82	-11.8	-13.0	19.4	5.22	19.4	5.40	19.3	5.59	19.3	5.68	19.3	5.77	19.2	5.96	4.8	-11.0	20.4	5.38	20.4	5.56	20.3	5.74	20.3	5.82	20.3	5.91	20.2	6.09	4.5	-10.0	20.9	5.46	20.8	5.63	20.8	5.80	20.8	5.89	20.7	5.98	20.7	6.15	4.5	-9.1	21.3	5.52	21.3	5.69	21.2	5.86	21.2	5.95	21.2	6.03	21.1	6.20	-7.0	-7.6	22.0	5.63	22.0	5.79	21.9	5.96	21.9	6.04	21.9	6.12	21.8	6.28	6.0	-6.6	23.0	5.76	22.9	5.91	22.9	6.07	22.9	6.15	22.9	6.23	22.8	6.38	-3.0	-3.7	23.9	5.87	23.9	6.02	23.8	6.17	23.8	6.25	23.8	6.32	23.7	6.47	0.0	-0.7	25.4	6.03	25.3	6.17	25.3	6.32	25.2	6.39	25.2	6.46	24.0	6.12	3.0	2.2	26.7	6.17	26.7	6.31	26.6	6.44	26.6	6.51	26.7	6.24	24.0	6.12	5.0	4.1	27.7	6.26	27.6	6.39	27.5	6.50	27.5	6.54	27.5	6.59	24.0	6.12	7.0	6.0	28.6	6.34	28.5	6.46	28.4	6.54	28.4	6.57	28.4	6.61	24.0	6.12	9.0	7.9	29.5	6.41	29.3	6.48	29.3	6.55	29.3	6.57	29.3	6.60	24.0	6.12	11.0	9.8	30.4	6.48	29.3	6.24	27.5	5.78	26.6	5.56	25.7	5.34	24.0	4.91	13.0	11.8	31.0	6.45	29.3	6.00	27.5	5.57	26.6	5.36	25.7	5.15	24.0	4.74	15.0	13.7	31.0	6.22	29.3	5.80	27.5	5.38	26.6	5.18	25.7	4.98	24.0	4.58		
						100%	200.0	-18.8	-20.0	16.0	4.84	16.0	5.05	15.9	5.26	15.9	5.36	15.9	5.46	15.8	5.67	-18.8	-19.0	16.5	4.96	16.4	5.16	16.4	5.36	16.4	5.46	16.3	5.56	16.3	5.76	-16.7	-17.0	17.4	5.15	17.4	5.35	17.4	5.54	17.3	5.63	17.3	5.73	17.3	5.92	-13.7	-15.0	18.4	5.35	18.4	5.53	18.3	5.70	18.3	5.79	18.3	5.88	18.2	6.06	-11.8	-13.0	19.4	5.51	19.3	5.68	19.3	5.85	19.3	5.94	19.2	6.02	19.2	6.19	4.8	-11.0	20.3	5.66	20.3	5.82	20.2	5.99	20.2	6.07	20.2	6.15	20.1	6.31	4.5	-10.0	20.8	5.73	20.8	5.89	20.7	6.05	20.7	6.13	20.7	6.20	20.6	6.36	4.5	-9.1	21.2	5.79	21.2	5.95	21.1	6.10	21.1	6.18	21.1	6.25	21.1	6.41	-7.0	-7.6	22.0	5.89	21.9	6.04	21.9	6.19	21.8	6.26	21.8	6.33	21.8	6.48	6.0	-6.6	22.9	6.01	22.9	6.15	22.8	6.29	22.8	6.36	22.8	6.43	21.8	6.15	-3.0	-3.7	23.8	6.11	23.8	6.25	23.7	6.38	23.7	6.45	23.4	6.39	21.8	5.86	0.0	-0.7	25.3	6.25	25.3	6.39	25.2	6.52	25.2	6.59	25.2	6.66	24.0	6.15	3.0	2.2	26.7	6.37	26.7	6.51	26.6	6.64	26.6	6.71	26.6	6.78	24.0	6.15	5.0	4.1	27.6	6.45	27.6	6.59	27.5	6.72	27.5	6.79	27.5	6.86	24.0	6.15	7.0	6.0	28.5	6.53	28.4	6.67	28.4	6.80	28.4	6.87	28.4	6.94	24.0	6.15	9.0	7.9	29.4	6.61	29.3	6.75	29.3	6.88	29.3	6.95	29.3	7.02	24.0	6.15	11.0	9.8	30.3	6.68	29.3	6.48	27.5	5.78	26.6	5.56	25.7	5.34	24.0	4.91	13.0	11.8	31.0	6.65	29.3	6.00	27.5	5.57	26.6	5.36	25.7	5.15	24.0	4.74	15.0	13.7	31.0	6.22	29.3	5.80	27.5	5.38	26.6	5.18	25.7	4.98	24.0	4.58

110%

100%

Data Kitabı

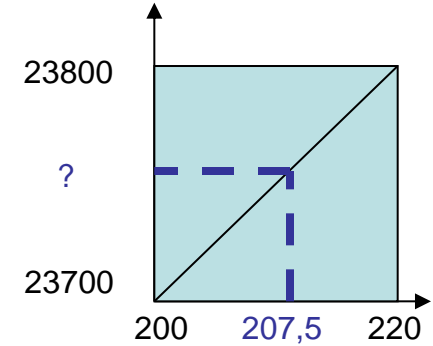
13.0	11.8	31.4	6.37	31.4	6.50	30.0	6.19	29.0
15.0	13.7	32.3	6.44	31.9	6.44	30.0	5.97	29.0
-18.8	-20.0	16.1	4.48	16.0	4.71	16.0	4.94	16.0
-18.8	-19.0	16.6	4.61	16.5	4.83	16.5	5.05	16.4
-16.7	-17.0	17.5	4.83	17.5	5.04	17.4	5.25	17.4
-13.7	-15.0	18.5	5.04	18.4	5.23	18.4	5.43	18.4
-11.8	-13.0	19.4	5.22	19.4	5.40	19.3	5.59	19.3
4.8	-11.0	20.4	5.38	20.4	5.56	20.3	5.74	20.3
4.5	-10.0	20.9	5.46	20.8	5.63	20.8	5.80	20.8
4.5	-9.1	21.3	5.52	21.3	5.69	21.2	5.86	21.2
-7.0	-7.6	22.0	5.63	22.0	5.79	21.9	5.96	21.9
6.0	-6.6	23.0	5.76	22.9	5.91	22.9	6.07	22.9
6.0	-5.7	23.9	5.87	23.9	6.02	23.8	6.17	23.8
0.0	-0.7	25.4	6.03	25.3	6.17	25.3	6.32	25.2
3.0	2.2	26.7	6.17	26.7	6.31	26.6	6.44	26.6
5.0	4.1	27.7	6.26	27.6	6.39	27.5	6.50	27.5
7.0	6.0	28.6	6.34	28.5	6.46	28.4	6.54	28.4
9.0	7.9	29.5	6.41	29.3	6.48	29.3	6.55	29.3
11.0	9.8	30.4	6.48	29.3	6.24	27.5	5.78	26.6
13.0	11.8	31.0	6.45	29.3	6.00	27.5	5.57	26.6
15.0	13.7	31.0	6.22	29.3	5.80	27.5	5.38	26.6
-18.8	-20.0	16.0	4.84	16.0	5.05	15.9	5.26	15.9
-18.8	-19.0	16.5						

GERÇEK DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİNİN HESAPLANMASI ?



8 HP

Kapasite:	23700	?	23800
Kapasite indeksi:	200	207,5	220
Oran:	%100	%104	%110

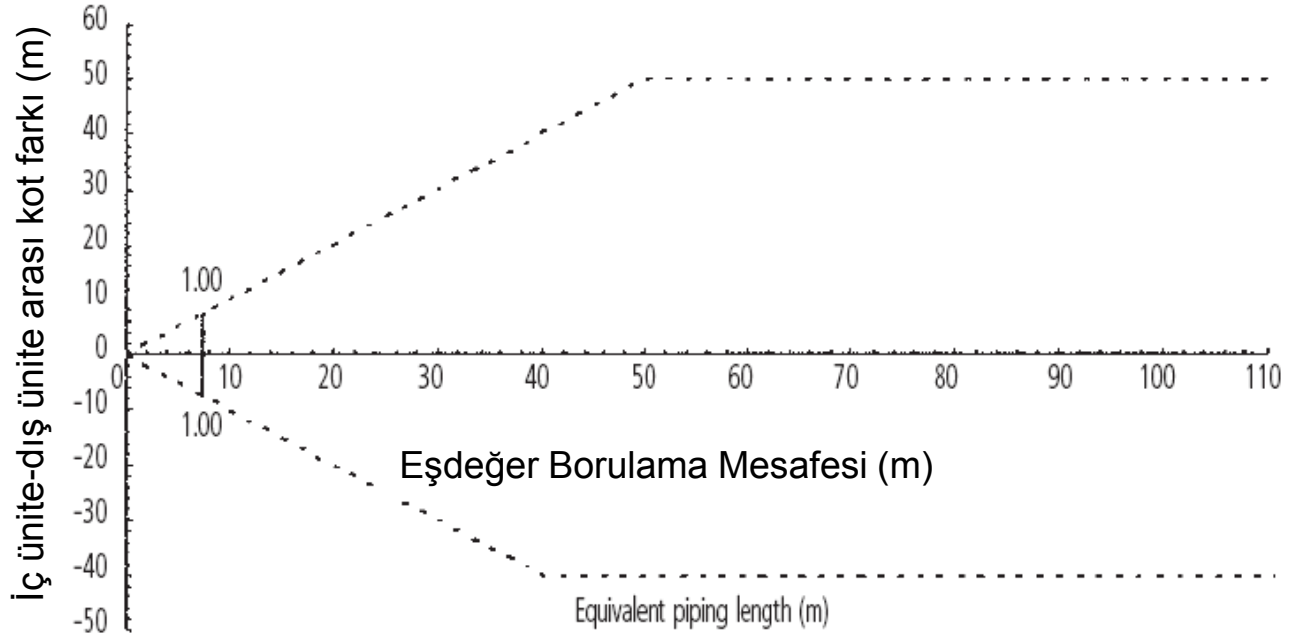


Nasıl hesaplanır:

$$23700 + \frac{23800 - 23700}{220 - 200} \times (207,5 - 200)$$

$$= 23738 \text{ Watt}$$

8 HP



DEFROST FAKTÖRÜ

Dış hava sıcaklığı (°C / %85BN)	-7	-5	-3	0	3	5	7
Defrost Faktörü	0,96	0,93	0,87	0,81	0,83	0,89	1

- ADIM 5: YÜK İLE GERÇEK KAPASİTEYİ KARŞILAŞTIRIN
 - 5A) GERÇEK DIŞ ÜNİTE KAPASİTESİNİ HESAPLAYIN:
 - GERÇEK KAPASİTE = KAPASİTE TABLOSUNDAN BULUNAN KAPASİTE X DÜZELTME FAKTÖRLERİ

	Isıtma Kapasitesi (kW)
Kapasite tablosundan	23738
Düzeltilme faktörü a	1
Düzeltilme faktörü b	0,87
Gerçek kapasite	20652
İhtiyaç olan kapasite	21300

$$\text{Gerçek dış ünite kapasitesi} = 23.738 \times 1 \times 0,87 = \mathbf{20.652} \text{ Watt}$$

Gerçek iç ünite kapasitelerini hesaplayalım ve ihtiyaç olan ısıtma yükünü karşılayıp karşılamadığını kontrol edelim !

Nasıl hesaplanır:

Gerçek kapasite x $\frac{\text{İç ünite kapasite indeksi}}{\text{Toplam kapasite indeksi}}$

Örnek :

$$20652 \times \frac{25}{207,5} = 2488 \text{ W}$$

İç Ünite Kapasiteleri

<i>İç Ünite Kapasiteleri</i>			İç Ünite Kapasitesi			Dış Ünite Watt	İç Ünite Kapasitesi
Oda	İç Ünite Miktar	Toplam Isıkaybı Watt	İç Ünite	Toplam Isıtma	İç Ünite		Yeni Toplam Isıtma Watt
Oda A	1	2800	25	2800	25	20652	2488
Oda B	1	3200	32	3500	31,25		3110
Oda C	1	3400	32	3500	31,25		3110
Oda D	1	3900	40	4400	40		3981
Oda E	1	8000	80	8700	80		7962
Total		21300		22900	207,5	20652	20652

EĞER İÇ ÜNİTE KAPASİTELERİ YETERSİZ İSE, BİR ÜST KAPASİTEDEKİ İÇ ÜNİTELER SEÇİLMELİ VE HESAP TEKRAR EDİLMELİDİR.

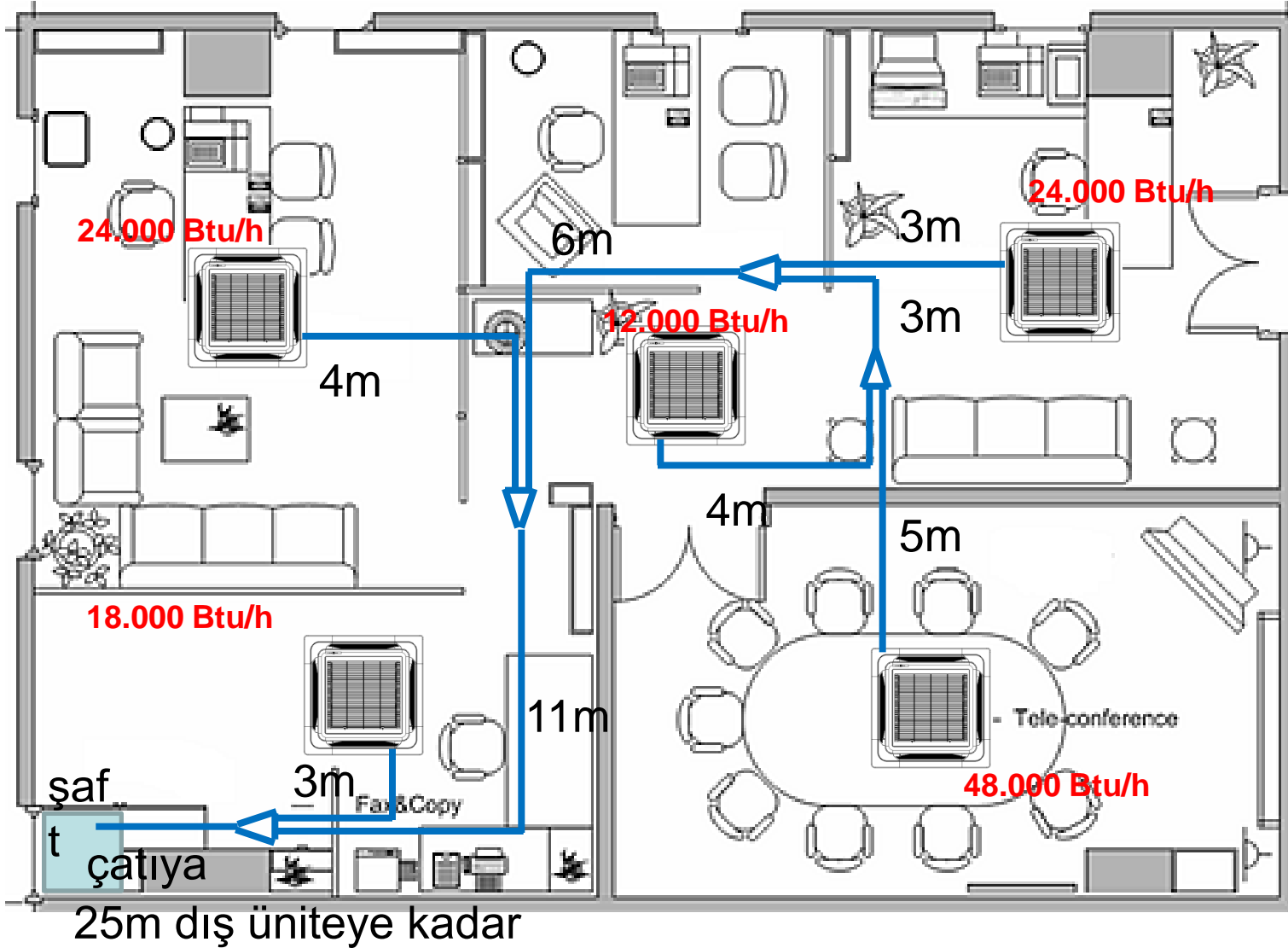
İHTİYAÇ

Toplam Isıkaybı
Watt
2800
3200
3400
3900
8000
21300

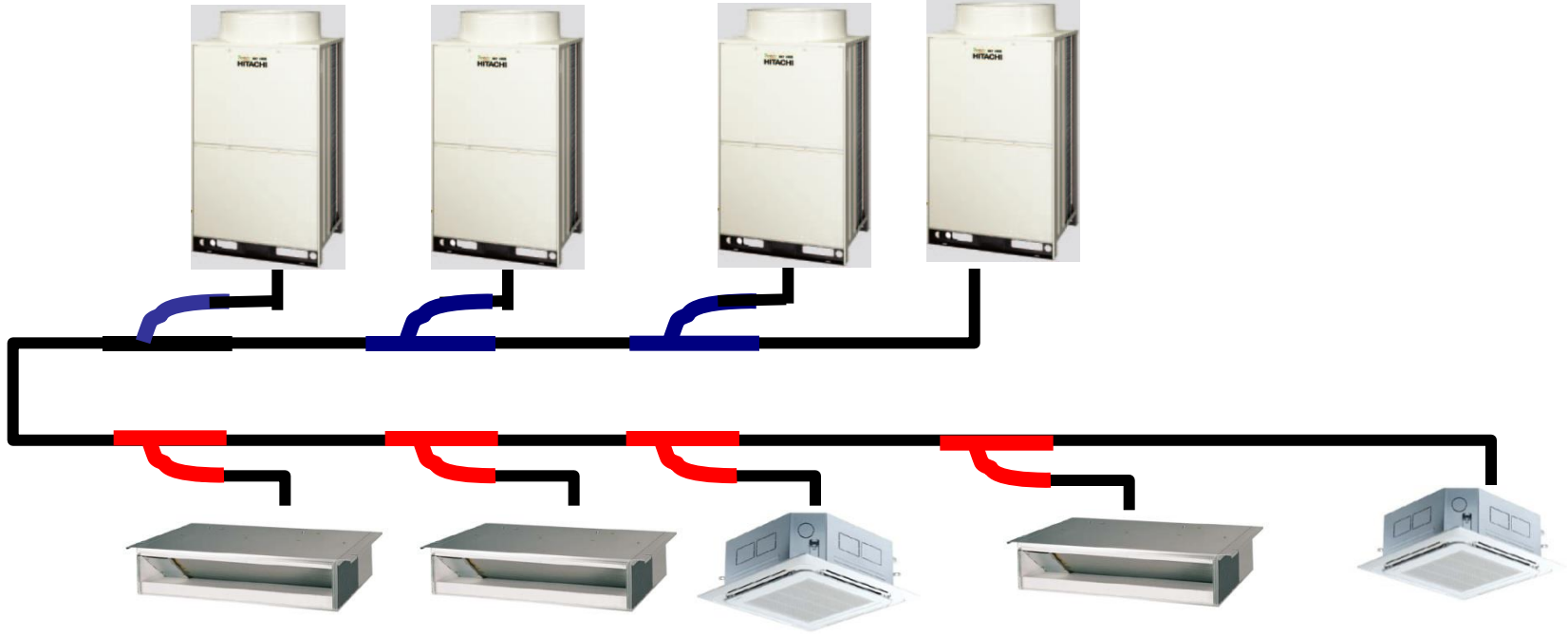
HESAPLANAN

Yeni Toplam Isıtma
Watt
2488
3110
3110
3981
7962
20652

Borulama Projesi Gösterimi _Örnek



İÇ ÜNİTE JOINTLARININ SEÇİMİ

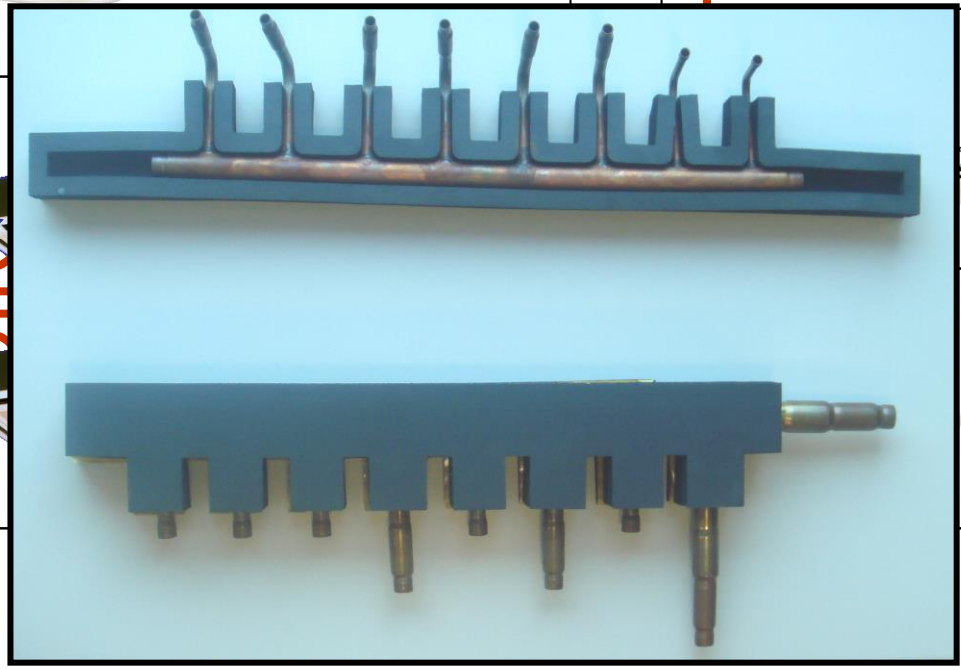
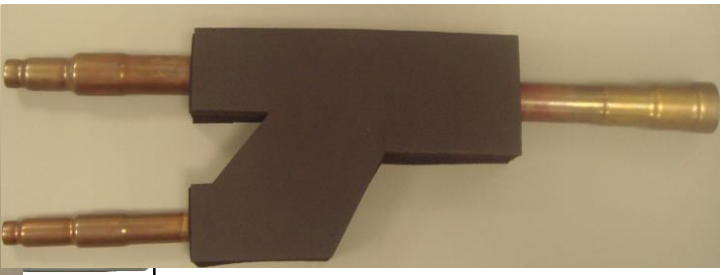
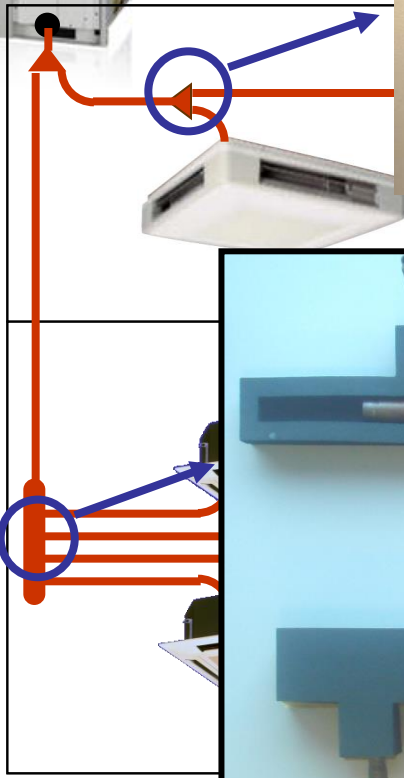


JOINTTEN ÖNCE MONTE EDİLEN
İÇ ÜNİTELERİN TOPLAM
KAPASİTESİNE İNDEKSİNE
BAĞLIDIR.

REFNET JOINTLER & KOLLEKTÖRLER

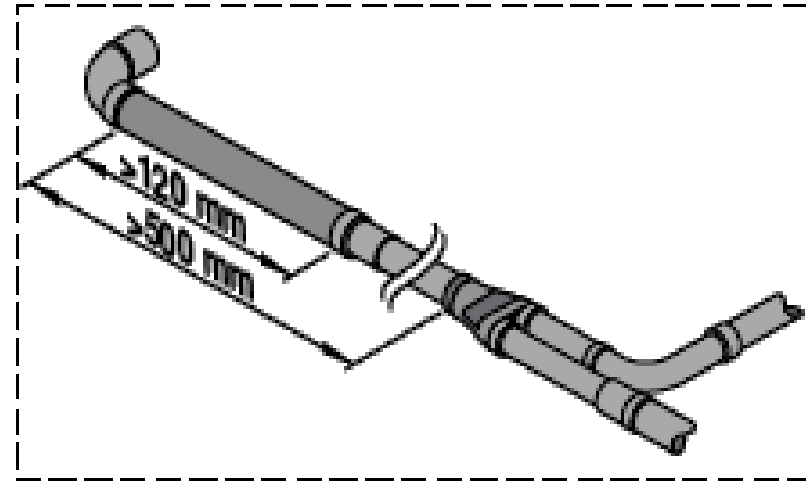
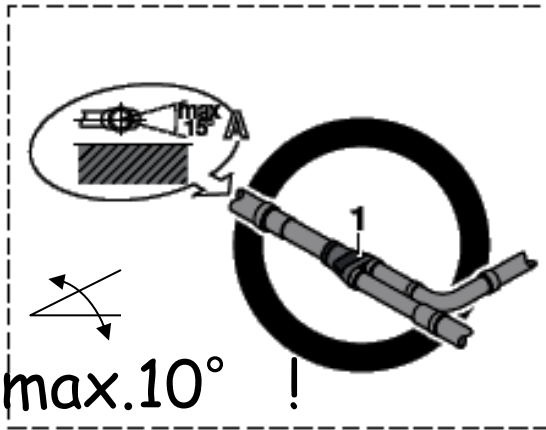


tmmob
makina mühendisleri odası
UCTEA
chamber of mechanical engineers

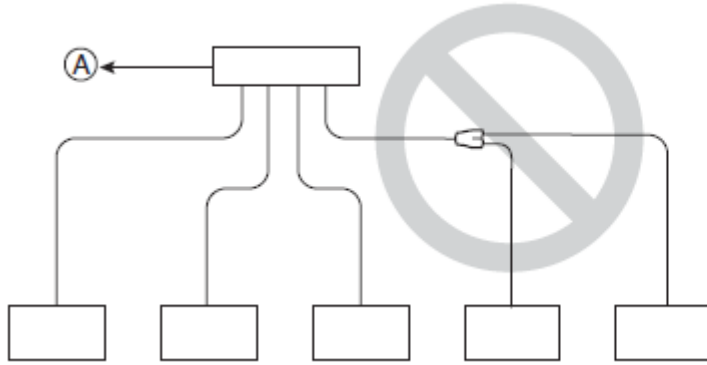


JOINT MONTAJINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

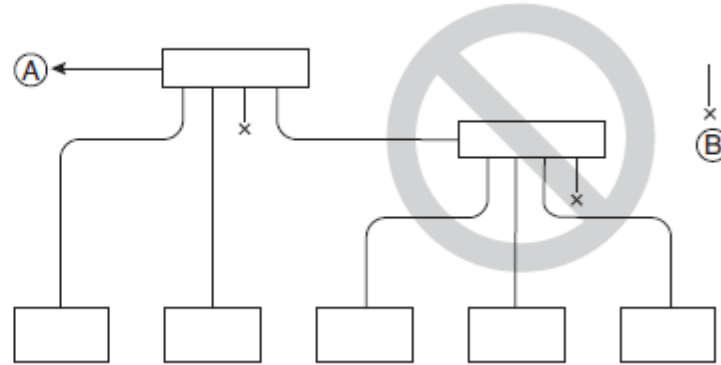
- JOINT MUTLAKA YERE PARALEL veya DÜŞEY OLARAK MONTE EDİLMELİDİR.
- JOINTIN 10 DECEDEN FAZLA SAĞA/SOLA AÇI YAPMAMASI GEREKLİDİR.
- İKİ JOINT ARASINDA VEYA JOINT İLE DİRSEK ARASINDA UYGULAMADA MİNİMUM 50 CM. OLMALIDIR.



Header dan sonra joint kullanılamaz



Header dan sonra header kullanılamaz



- Sistem kapasitesini kontrol edin.
- Tesisat limitlerini kontrol edin.
- Bakır boru çaplarını kontrol edin.
- Jointlerin seçimini kontrol edin.
- Aksesuarları ve kumanda sistemlerini kontrol edin.
- Sisteme ilave edilecek soğutucu akışkan miktarını hesaplayın
- Dış ünite yerleşimini kontrol edin.

- I) DOĞRU VRF MONTAJININ İLKELERİ
- II) MONTAJ İLE İLGİLİ ÖRNEKLER
- III) UYGULAMA İLE İLGİLİ ÖRNEKLER



I) DOĞRU VRF MONTAJININ İLKELERİ

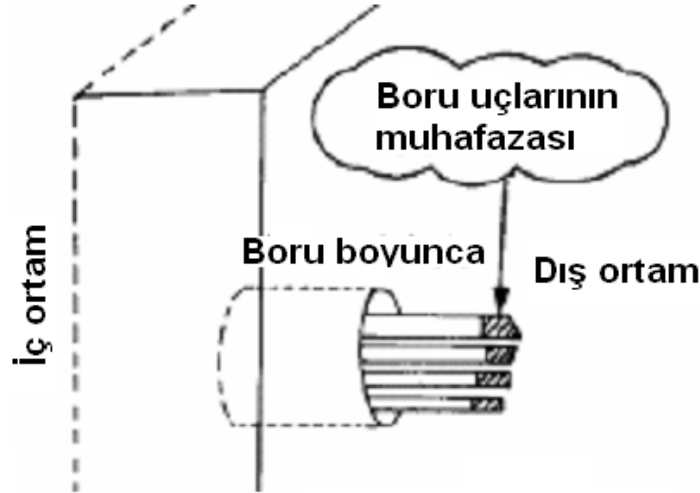
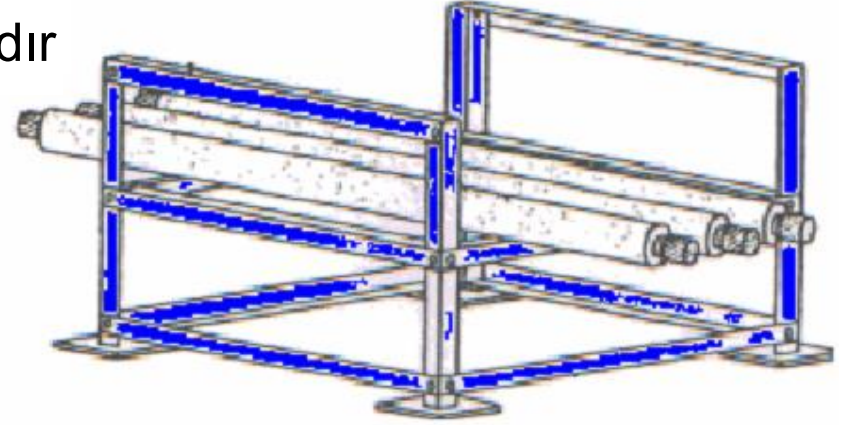
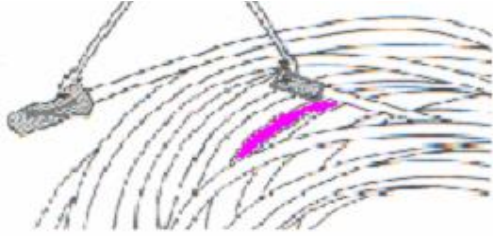
SOĞUTUCU AKIŞKAN BORULAMASI

DRENAJ HATTI BORULAMASI

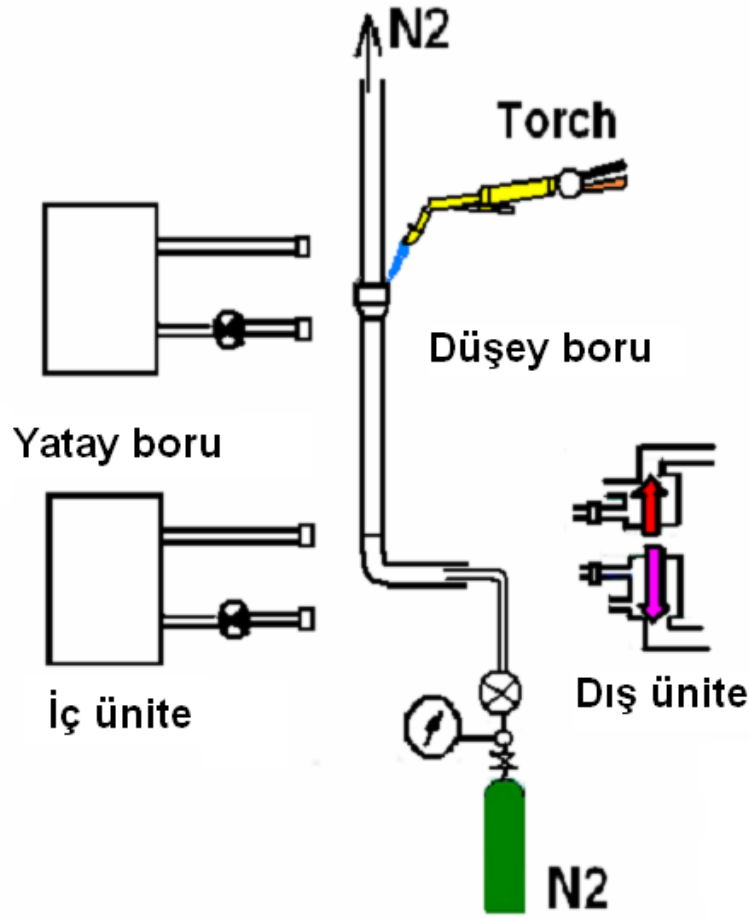
SERVİS ALANI

BAKIR BORULARIN ŞANTİYEDE KORUNMASI

Bakır boruların açıktaki uçları kapatılmalıdır



1. AZOT ALTINDA KAYNAK





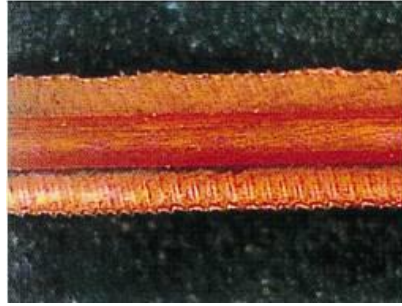
Azot altında
kaynak yapılmış
bakır boru



Azot altında kaynak
yapılmamış bakır boru

2. YIKAMA

- SOĞUTUCU AKIŞKAN BORULARI TEMİZLENİR ;
- BU SAYEDE ;
 - GENLEŞME VANASININ VE KILCAL BORULARIN TIKANMASI



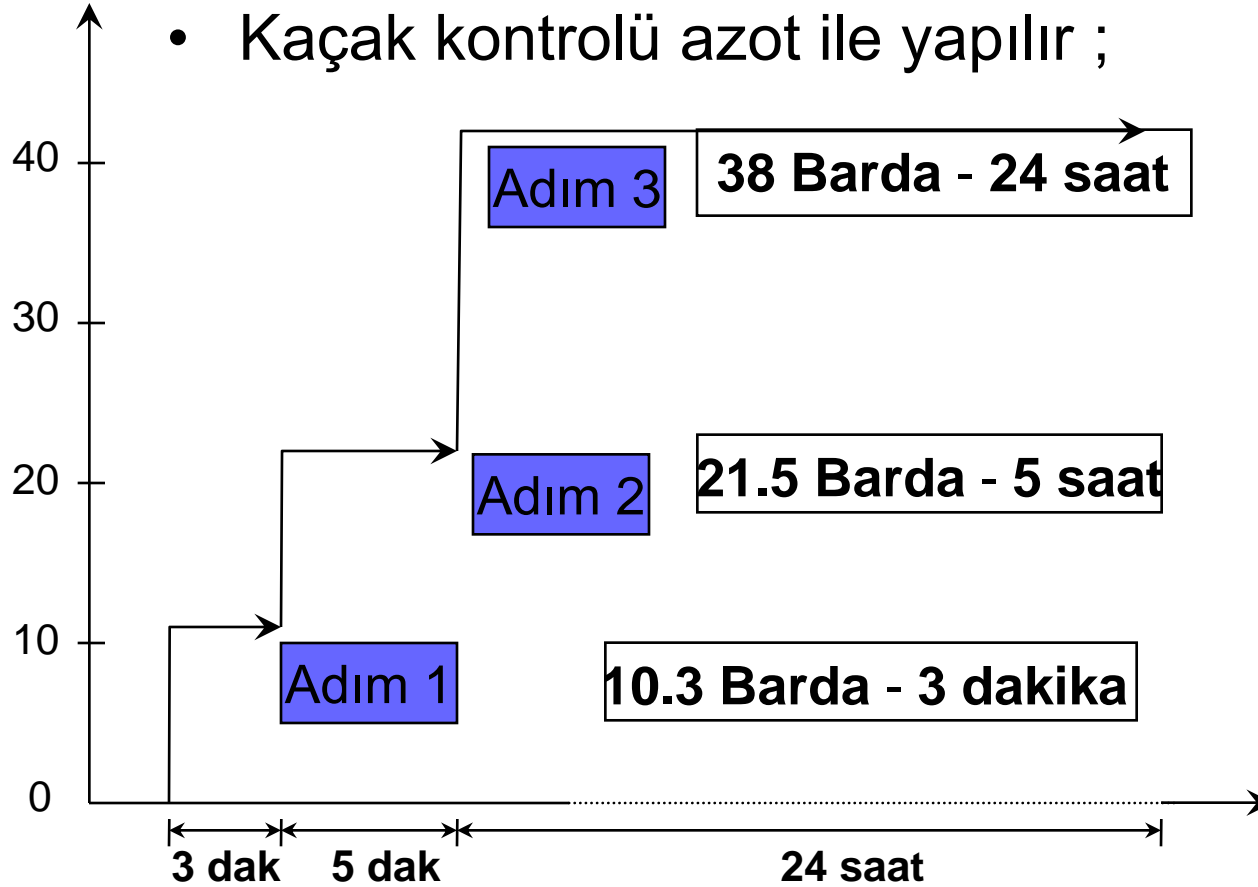
- ISITMA YADA SOĞUTMA YETERSİZLİĞİ
- YAĞIN BOZULMASI
- KOMPRESÖRÜN HASAR GÖRMESİ ÖNLENİR.

3. SIZDIRMAZLIK TESTİ

- SIZDIRMAZLIK TESTİ YAPILARAK SOĞUTUCU AKIŞKAN KAÇAĞI OLUP OLMADIĞININ KONTROLÜ
- BU SAYEDE ;
 - GAZ YETERSİZLİĞİ
 - ISITMA veye SOĞUTMA YETERSİZLİĞİ
 - ATIK GAZ SICAKLIĞININ YÜKSELMESİ
 - KONDENSER YÜZEYİNDE BUZLANMA GİBİ DURUMLAR ÖNLENİR.

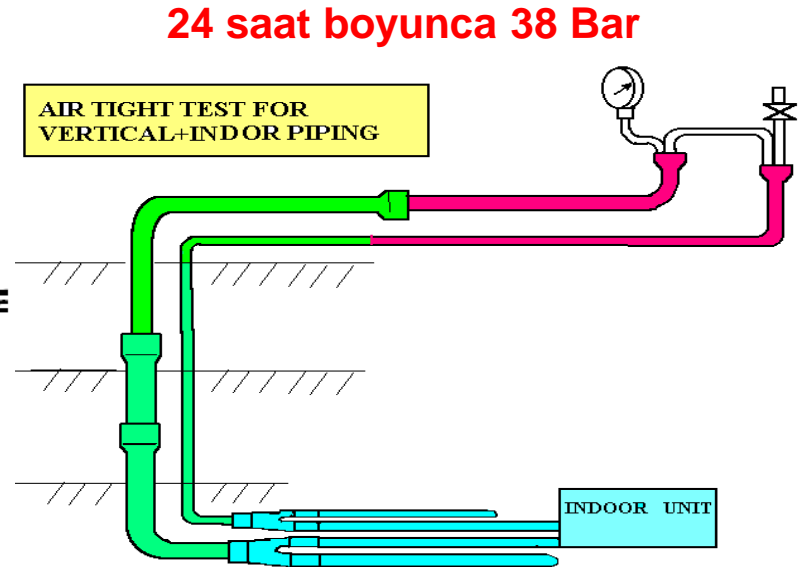
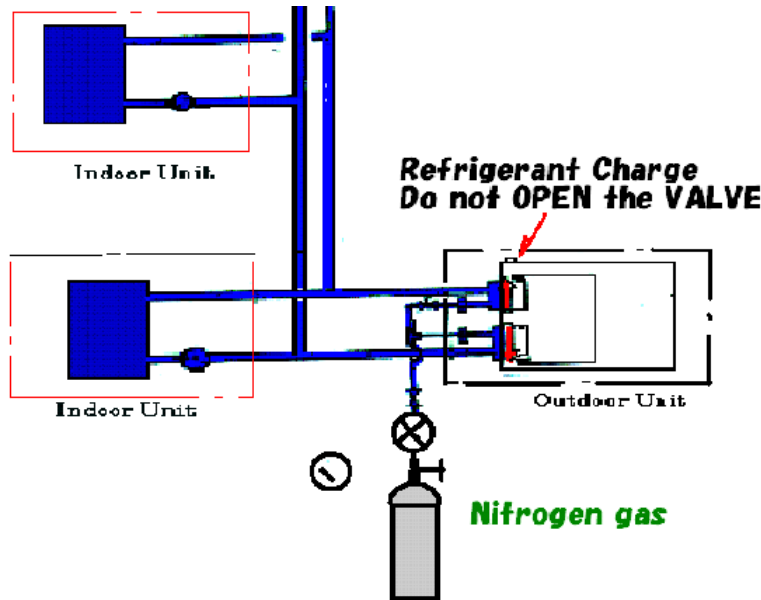
3. SIZDIRMAZLIK TESTİ

- Kaçak kontrolü azot ile yapılır ;

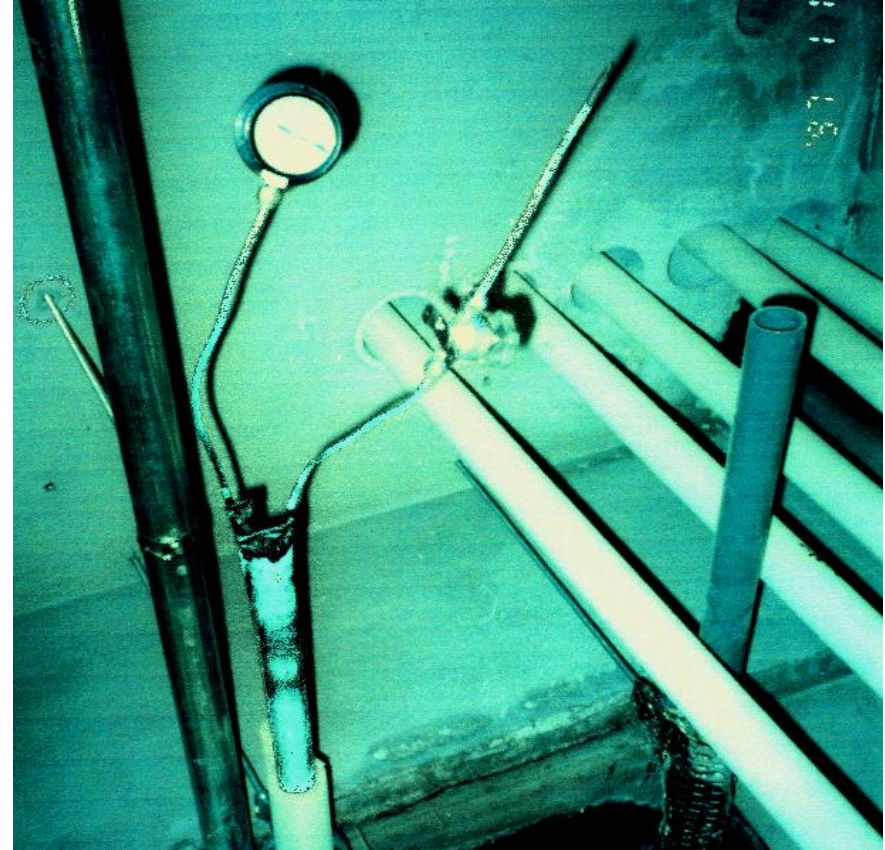
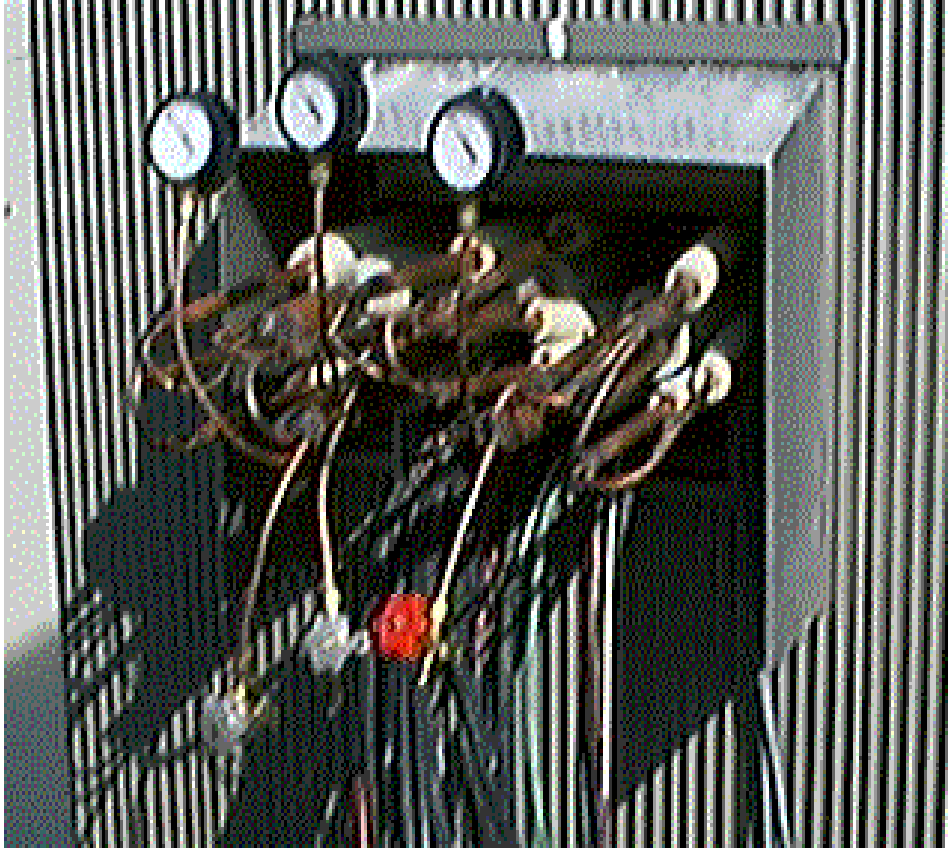


3. SIZDIRMAZLIK TESTİ

- Testi 3 kısma bölelim:
 - 1: Dikey borular
 - 2: 1+İç ünite boruları
 - 3: 2+Dış ünite boruları



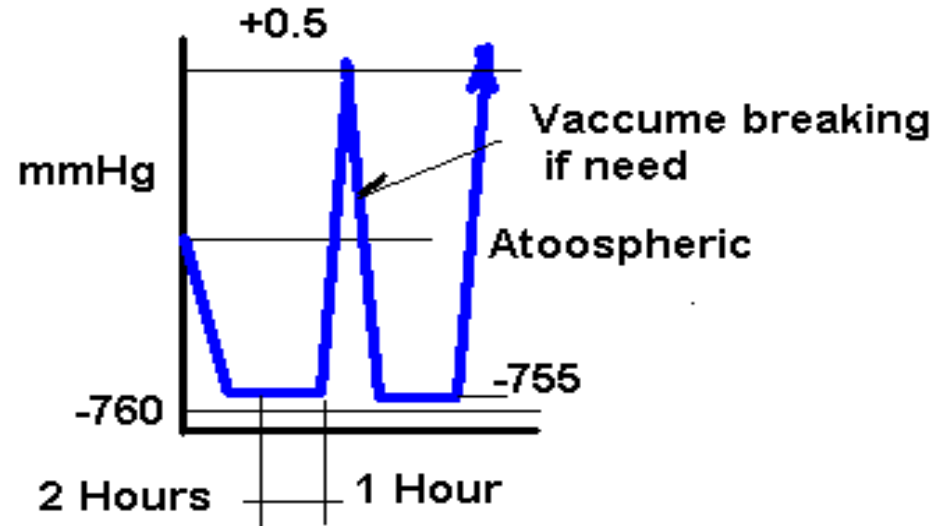
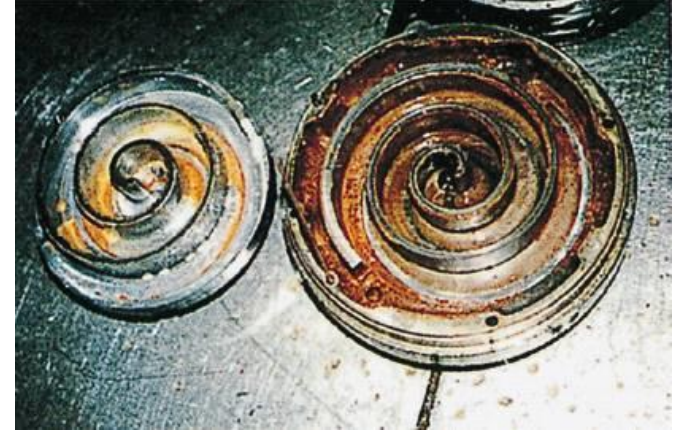
3. SIZDIRMAZLIK TESTİ



4. VAKUMLAMA

• Bu sayede soğutucu akışkan devresinde nem oluşması önlenir ;

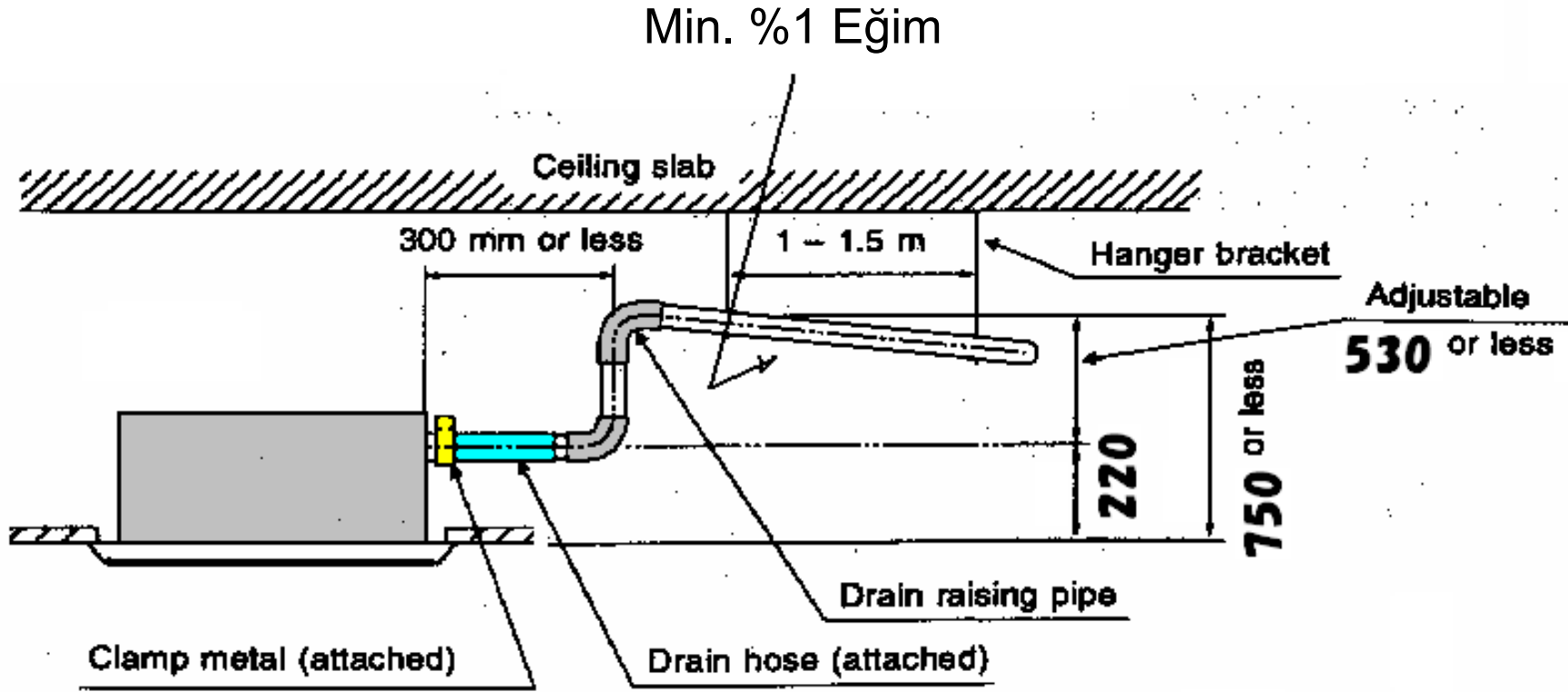
- Genleşme vanasının tıkanması
- Soğutma yada ısıtma yetersizliği
- Yağın bozulması
- Kompresörün hasar görmesi



- **İlave SOĞUTUCU AKIŞKAN ŞARJI MİKTARI SİSTEMDEKİ TOPLAM SIVI HATTI UZUNLUĞUNA BAĞLIDIR VE HER ÇAP İÇİN AYRI HESAP EDİLMELİDİR.**
- **SİSTEME İLAVE EDİLECEK AKIŞKAN MUTLAKA DIŞ ÜNİTE İSİM PLAKASININ ÜZERİNE YAZILMALIDIR.**

B. DRENAJ HATTI BORULAMASI

- Düşey eğimi ayarlayın

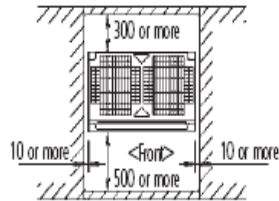


C. SERVİS BOŞLUĞU

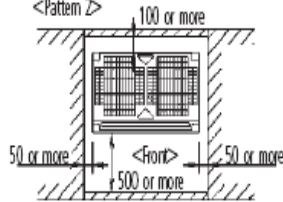
DIŞ ÜNİTELER ARASINDA RAHAT SERVİS İMKANI VE ÇALIŞMA PERFORMANSININ DÜZGÜN OLMASI İÇİN

For single unit installation

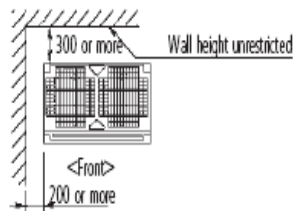
<Pattern 1>



<Pattern 2>

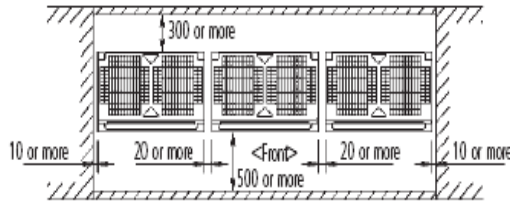


<Pattern 3>

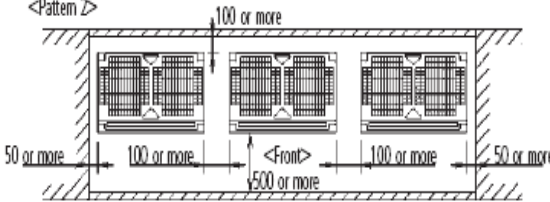


For installation in rows

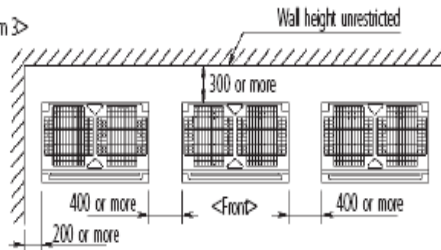
<Pattern 1>



<Pattern 2>

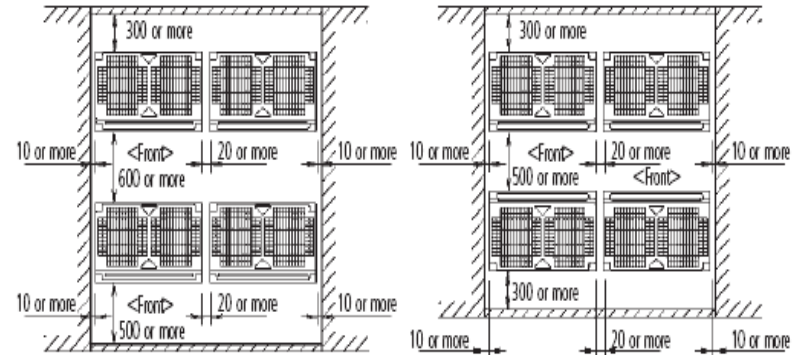


<Pattern 3>

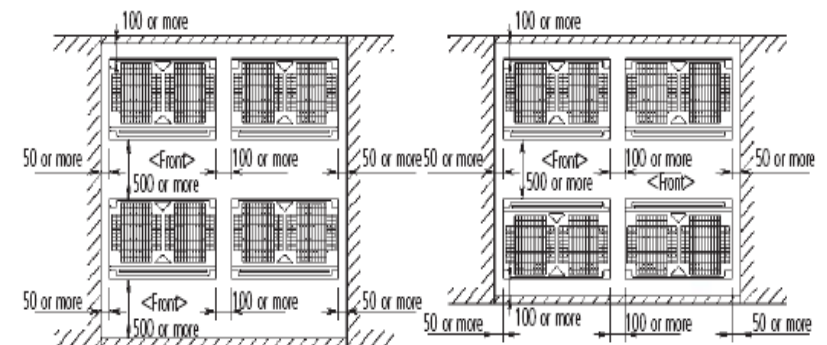


For centralized group layout

<Pattern 1>



<Pattern 2>



<Unit: mm>

II) MONTAJ İLE İLGİLİ ÖRNEKLER



- HATA :
 - BAKIR BORU KESME APARATI YERİNE TESTERE KULLANILMASI
- PROBLEM :
 - ÇAPAKLAR BORUNUN İÇİNE GİRER VE BORUDA TIKANMAYA SEBEP OLUR.
 - YANLIŞ KESİMDEN DOLAYI SIZINTILAR OLUŞUR.
- ÖNERİ :
 - BAKIR BORU KESME APARATI KULLANIN

Copper tube cutter

large-sized type

middle-sized type

small-sized type





- HATA :
 - BORULARIN YERDE VE UÇLARI AÇIK OLARAK MUHAFAZASI
- PROBLEM :
 - NEM, TOZ, KUM VS... BORUNUN İÇİNE GİREBİLİR.
 - BORULAR ÜZERİNE BASARAK KIRILABİLİR.
- ÖNERİ :
 - BORULARI UCU AÇIK BIRAKMAYIN
 - BORULARI YERDEN YUKARIDA BİR YERDE (RAF, VS.) MUHAFAZA EDİN

FİLTRENİN TIKANMASINDAN DOLAYI ÜZERİ BUZLANMIŞ BORU

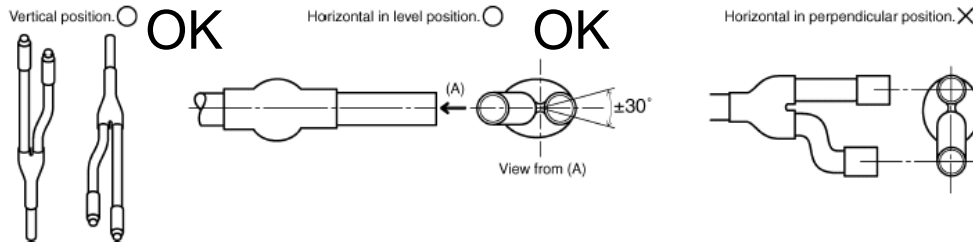


- **HATA :**
 - MONTAJ SIRASINDA CİHAZIN İÇİNE TOZ GİRMİŞ OLMASI
- **PROBLEM :**
 - TIKANMIŞ FİLTRELER
- **ÖNERİ :**
 - TOZ GİRMESİNİ ÖNLEYECEK ŞEKİLDE ÖZEL ÖNLEMLER ALIN
 - MONTAJ KILAVUZUNDA ÖNGÖRÜLEN VAKUM PROSEDÜRÜNÜ TAKİP EDİN

Hatalı Joint montajı

- HATA :
 - JOINTİN HATALI MONTAJI

- PROBLEM :
 - AKIŞKAN SESİ/GÜRÜLTÜSÜ
 - SOĞUTUCU AKIŞKANIN EŞİT DAĞITILMAMASI SONUCU BAZI İÇ ÜNİTELERDE KAPASİTE EKSİKLİĞİ



- ÖNERİ :
 - MONTAJ KILAVUZUNDA BELİRTİLEN ŞARTLARA GÖRE REFNETLERİ MONTE EDİN.

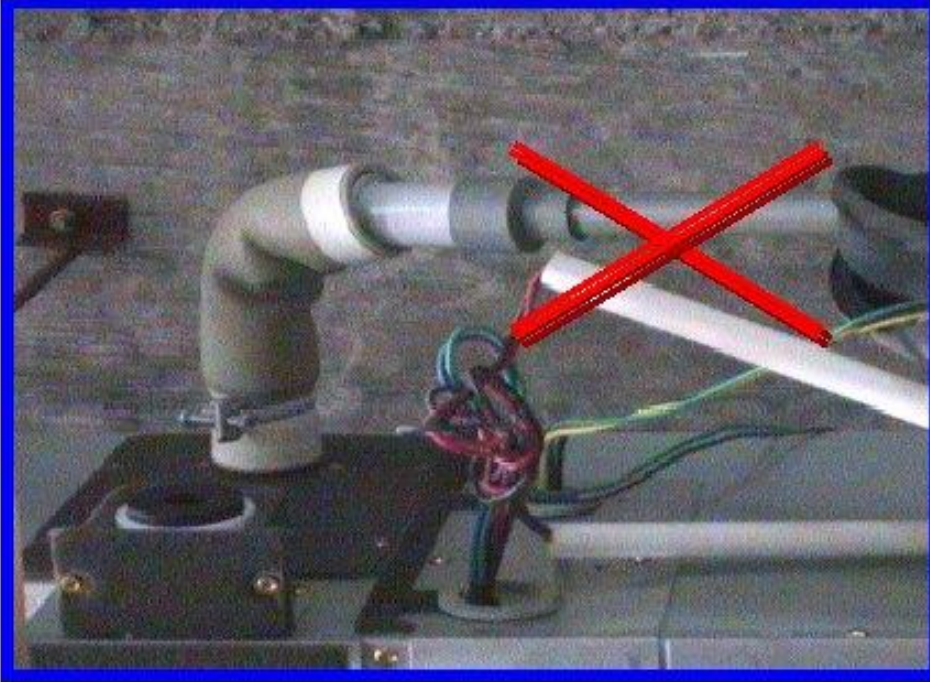
Hatalı Bağlantı



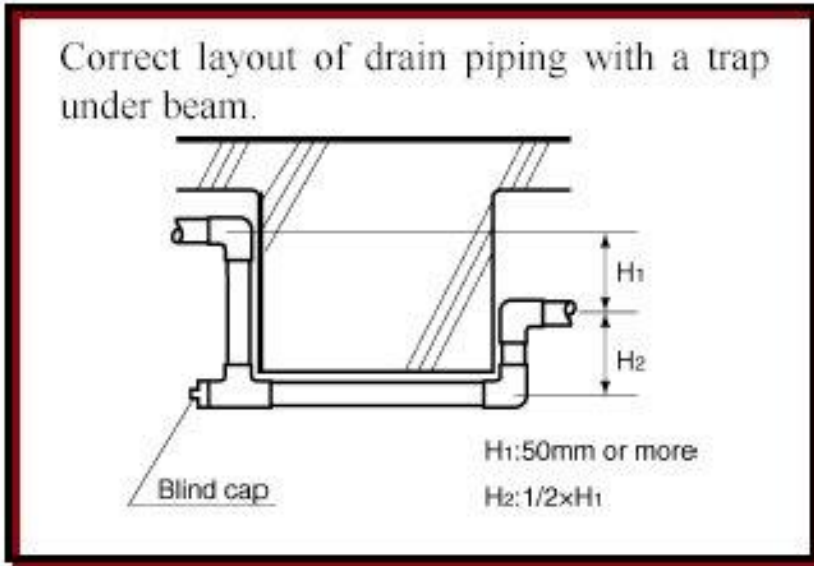
Doğru Bağlantı



- HATA :
 - JOINT ÖNCESİ VE SONRASI BAKIR BORULARIN HATALI MONTAJI
- PROBLEM :
 - AKIŞKAN SESİ/GÜRÜLTÜSÜ
 - SOĞUTUCU AKIŞKANIN EŞİT DAĞITILMAMASI SONUCU BAZI İÇ ÜNİTELERDE KAPASİTE EKSİKLİĞİ
- ÖNERİ :
 - MONTAJ KILAVUZUNDA BELİRTİLEN ŞARTLARA GÖRE REFNETLERİ MONTE EDİN.



- HATA :
 - ÇOK KÜÇÜK ÇAPTA DRENAJ BORUSU
- PROBLEM :
 - DRENAJ HATTINDAN SUYUN TAHLİYE EDİLEMESİ
 - SU SIZINTISI OLUŞUR
- ÖNERİ :
 - MONTAJ KILAVUZUNDA ÖNERİLEN DRENAJ BORU ÇAPLARINI KULLANIN

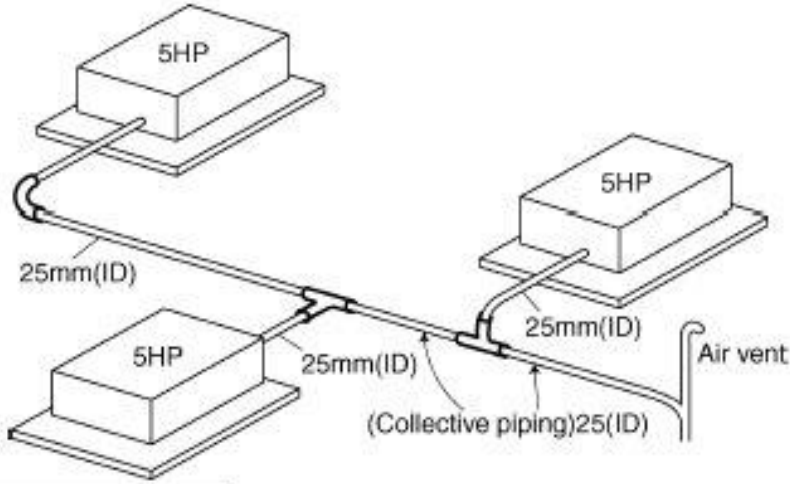


- HATA :
 - TEMİZLEME İMKANI OLMAYAN DRENAJ KAPANI UYGULAMASI
- PROBLEM :
 - KİRDEN DOLAYI KAPANININ VE BORULARIN TIKANMASI
- ÖNERİ :
 - DRENAJ KAPANI KULLANMAYIN
 - YANDAKİ RESİMDEKİ GİBİ UYGULAMA YAPIN

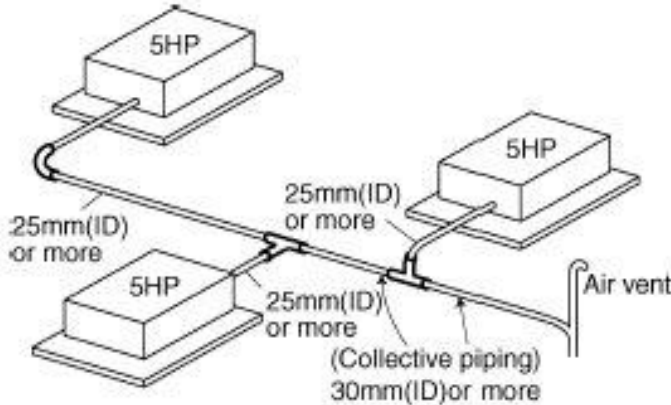


- HATA :
 - DRENAJ HATTI BORULARININ ASKI NOKTALARI ARASINDAKİ MESAFE ÇOK UZUN
- PROBLEM :
 - BORUNUN EĞİMİ NEDENİYLE SUYUN AKMAMASI
- ÖNERİ :
 - ASKILAR ARASI MESAFELER: 0,8 ~ 1 M OLMALI
 - EĞİM: 1/100 OLMALI

Hatalı Uygulama



Doğru Uygulama



- HATA :
 - DRENAJ ANA HATTININ KÜÇÜK ÇAPTA OLMASI
- PROBLEM :
 - KÜÇÜK BORU ÇAPLARI NEDENİYLE TIKANMA
- ÖNERİ :
 - DAHA BÜYÜK ÇAPLARDA DRENAJ BORULARI KULLANIN.

Kasetli Döşeme Tipi



Bu sadece KONDENZASYON ile ilgili bir sorun değildir.

Fan bu konumda çalışacak şekilde yapılmamıştır.

Zarar görme riski

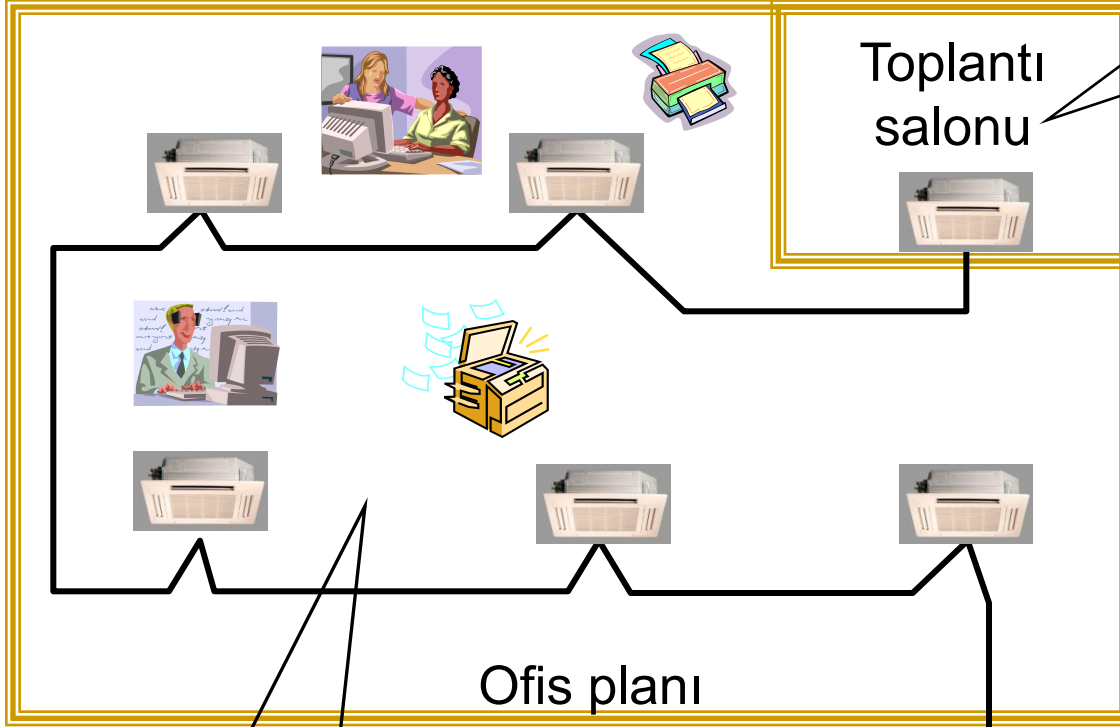


Emiş filtresi ile panel arasındaki mesafe sadece 2 cm

- YANLIŞ :
 - HAVA EMİŞİ YOK
- PROBLEM :
 - SOĞUTUCU AKIŞKAN KOMPRESÖR ARIZASI, KISA DEVRE VS YÜZÜNDEN BUHARLAŞMA GERÇEKLEŞEMİYOR
- ÖNERİ :
 - HAVA EMİŞİ İÇİN YETERLİ ALAN SAĞLAYIN

III) UYGULAMA İLE İLGİLİ ÖRNEKLER

KUZEY



KUZEY yönünde, İç ısı yük yok = Isıtma talebi

• HATA :

- HEAT-PUMP SİSTEMDE AYNI ANDA ISITMA VEYA SOĞUTMA TALEBİ

PROBLEM :

- TOPLANTI ODASI ÇOK SOĞUK

• ÖNERİ :

- ISI GERİ KAZANIMLI SİSTEM KULLANIN VEYA ZONLAMA YAPARAK MAHALLERİ AYIRIN

Yüksek iç ısı yükü = Soğutma talebi

GÜNEY

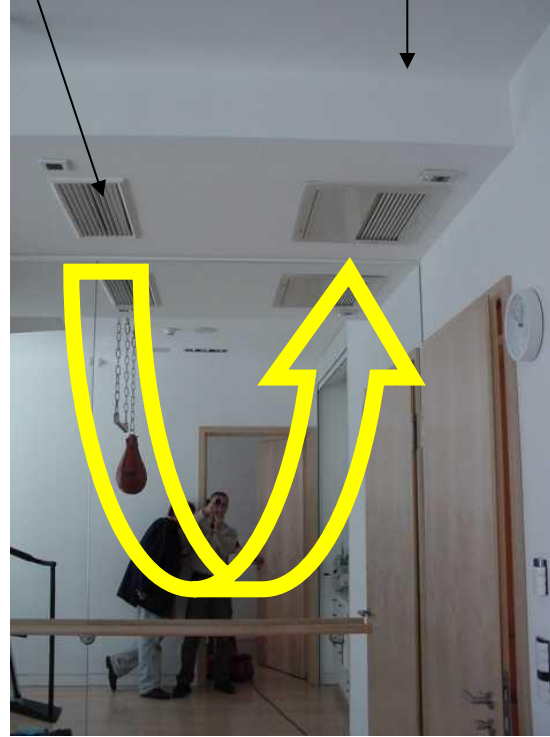


Heat-pump
Dış Ünite

Menfezler

Üfleme Menfezleri

Emiş Menfezi



HATA :

- ÜFLEME VE EMİŞ MENFEZLERİ YANLIŞ YERLEŞTİRİLMİŞ

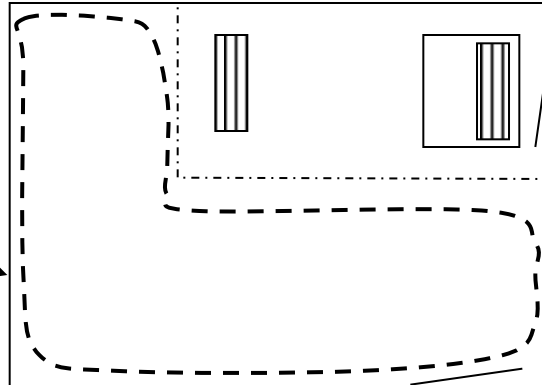
PROBLEM :

- KISA DEVRE

ÖNERİ :

- HOMOJEN HAVA DAĞITIMI İÇİN MENFEZLER DÜZGÜN YERLEŞTİRİLMELİ

Geniş alan ve doğrudan sirkülasyon gerçekleşmiyor





Ofis

Hava üflemesi



Bodrum kat

Hava emişi
Bodrum Kattan
(16° C)

HATA :

- HAVA EMİŞİ KLİMATİZE EDİLEN HACİMDEN YAPILMIYOR

PROBLEM :

- OFİS YETERİNCE ISITILIP, SOĞUTULAMIYOR

ÖNERİ :

- DÖNÜŞ HAVASI KLİMATİZE EDİLEN HACİMDEN YAPILMALIDIR

İLGİLİ UYGULAMA : HAVA DAĞITIMI



tmmob
chamber of mechanical engineers
makina mühendisleri odası

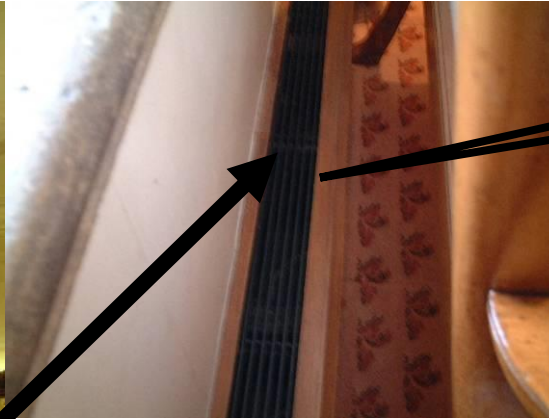
Üfleme kanepenin
arkasında yerden



OUTLET AIR NET 13

SUCTION AIR NET 13

Hava emişi



- YANLIŞ :
 - KISA DEVRE
- PROBLEM :
 - ODA DÜZGÜN OLARAK ISITILIP, SOĞUTULAMIYOR
- ÖNERİ :
 - HAVA ATIŞININ ENGELLENMESİNİ ÖNLEYİN
 - HAVA ATIŞINI, HAVA EMİŞİNDEN AYIRIN (ÖRNEĞİN EMİŞİ YERDEN, ATIŞI TAVANDAN YAPIN)





- Hata :
 - Tavan açık
- Problem :
 - Sıcak hava doğrudan asma tavana gider, Isıtma kapasitesinde sıkıntı meydana gelir.
- Öneri :
 - Tavani kapatmak gerekir, bu sayede sıcak hava asma tavana kaçmaz.

- YANLIŞ :
 - HATALI DIŞ ÜNİTE YERLEŞİMİ
- PROBLEM :
 - DIŞ ORTAM SICAKLIĞI 27° C, FAKAT KONDENSER GİRİŞ SICAKLIĞI 40° C.
 - VERİM VE CİHAZ ÖMRÜ AZALIR, DIŞ ÜNİTELER ARIZAYA GEÇEBİLİR.
- ÖNERİ :
 - TAVSİYE EDİLEN DIŞ ÜNİTE YERLEŞİMİNE VE SERVİS BOŞLUKLARINA UYULMALI



Kumanda sensörü,
iç ünite üfleme
havasından
etkilenir

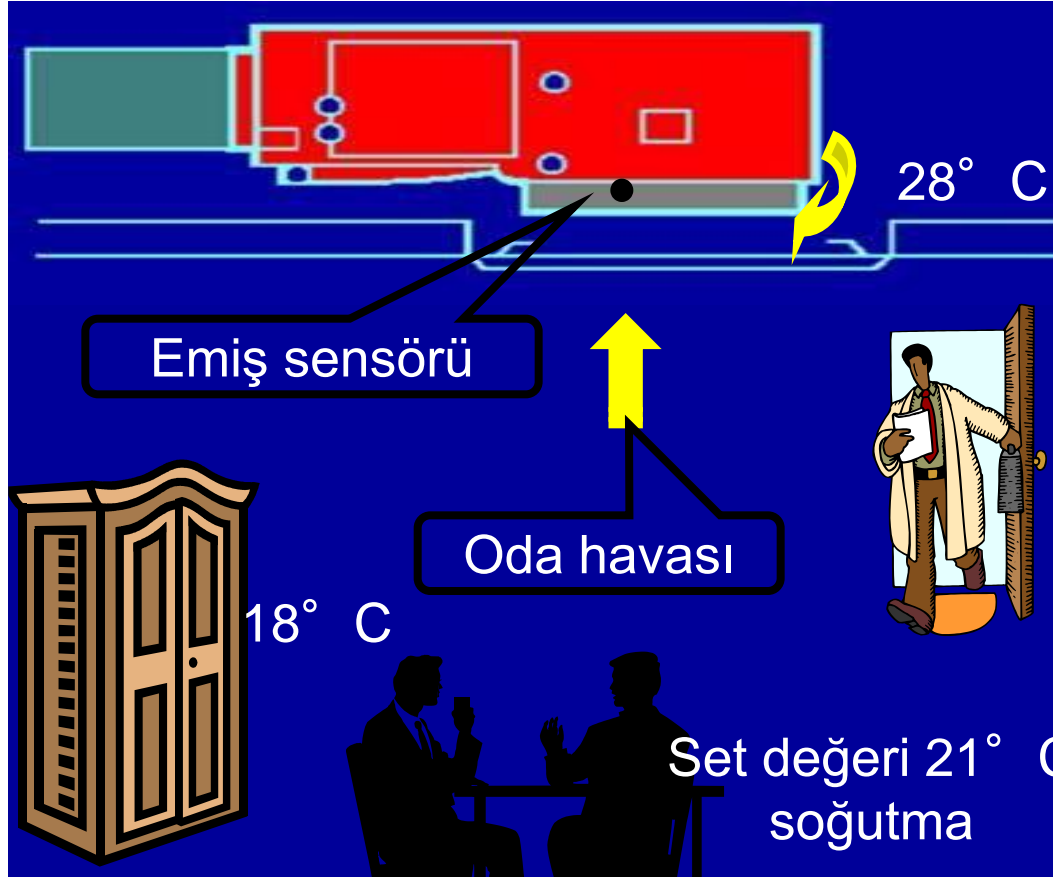


Soğuk hava



- HATA :
 - KABLOLU KUMANDANIN KÖTÜ YERE KONULMASI
- PROBLEM :
 - CİHAZ, SET EDİLEN SICAKLIK DEĞERİNE ULAŞMADAN DURUR
- ÖNERİ :
 - KABLOLU KUMANDA İÇ ÜNİTENİN ÜFLEME HAVASINDAN ETKİLENMEYECEK BİR YERE KONULMALI

Gizli Tavan Tipi İç ÜNite : Örn.



- HATA :
 - SERBEST EMİŞLİ CİHAZLARDA HARİCİ SENSÖRÜN KULLANILMAMASI
- PROBLEM :
 - ASMA TAVAN İÇİNDEKİ ILIK HAVA (SOĞUTMA) VEYA SOĞUK HAVANIN (ISITMA) CİHAZ EMİŞ SENSÖRÜNÜ ETKİLEMESİ
 - KÖTÜ SICAKLIK KONTROLÜ
- ÖNERİ :
 - SERBEST EMİŞLİ UYGULAMALAR İÇİN HARİCİ SENSÖR KULLANIN

Katılımınız için Teşekkürler