



KLİMACININ EL KİTABI SPLİT – MULTİ – VRF



İçindekiler

1. Giriş	1
2. Klima sistemlerinde kullanılan genel tanımlar	2
2.1 Akümülatör.....	3
2.2 Kompresör.....	3
2.3 Evaporatör.....	3
2.4 Kondenser.....	3
2.5 Genleşme valfi (EEV).....	3
2.6 Dört yollu vana.....	3
2.7 COP.....	3
2.8 EER.....	3
2.9 SEER.....	4
2.10 SCOP.....	4
2.11 Diversite.....	4
2.12 BTU/h (kW).....	4
2.13 kW (Elektrik).....	5
2.14 HP.....	5
2.15 VRF.....	5
2.16 İnverter.....	5
2.17 Soğutucu akışkan.....	5
3. Isıl hesaplar	6
3.1 CLTD/SCL/CLF yöntemi.....	6
3.2 Piyasada kullanılan basit elle hesaplama metodu.....	10
3.3 Özel durumlara/piyasa şartnamelerine göre hesaplama metodu.....	11
4. Klima sistemleri	12
4.1 Performansı etkileyen faktörler.....	12
4.2 Mono inverter split klimalar.....	12
4.3 VAILLANT- climaVAIR İntro serisi mono inverter duvar tipi split klimalar.....	14
4.4 VAILLANT- climaVAIR pure İnverter Mono duvar tipi split klimalar.....	16
5. VRF sistemleri	19
5.1 Mini VRF klimalar.....	20
5.2 Slim VRF klimalar.....	21
5.3 Heat pump DC VRF klimalar (2 borulu VRF sistemleri).....	22
5.4 Heat recovery DC VRF klimalar (3 borulu VRF sistemleri).....	33
5.5 Home VRF.....	38
6. VRF iç üniteleri	47
6.1 Standart ürün gamı.....	47
6.2 Taze havalı iç ünite.....	48
6.3 Ahu kit (Klima santralleri için).....	48
6.4 VRF Selektör.....	49
6.5 Data converter.....	50
7. Kumandalar	52
8. Kontrol sistemi	53
8.1 Çoklu akıllı uzaktan kumanda yönetimi.....	53
8.2 V-Cloud.....	54

1. Giriş

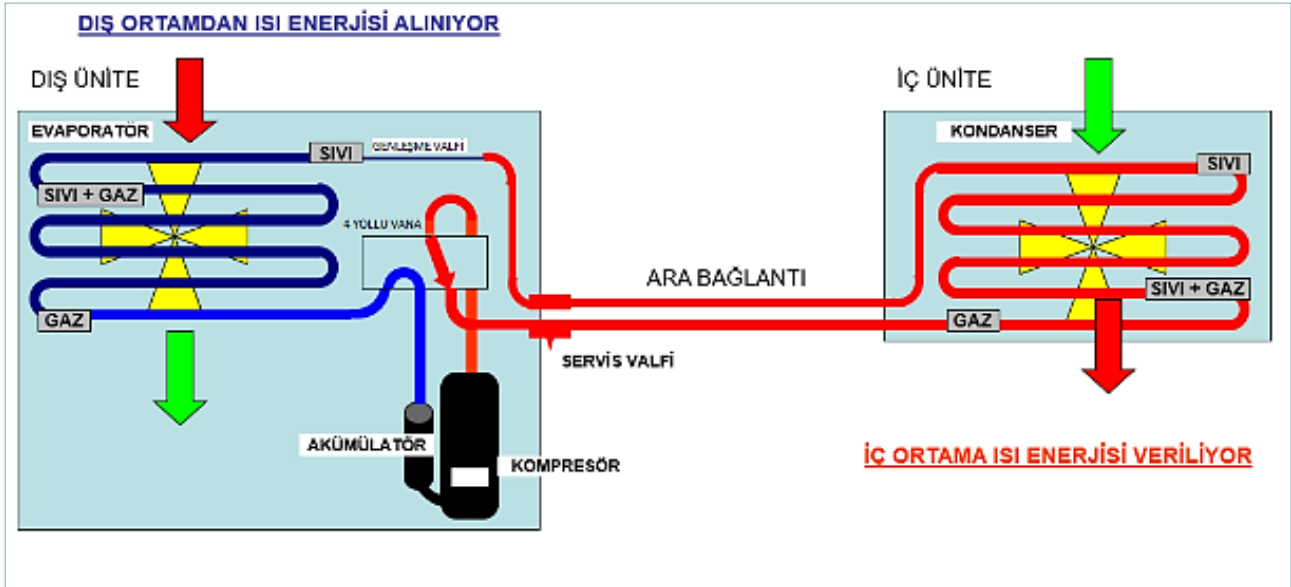
İnsanların bulunduğu her ortamın konfor şartlarının, uygun sıcaklık ve nem değerlerinin sağlanması için iklimlendirme konusu yıllardır araştırılmış ve geliştirilmiştir. Bu konuda iklimlendirme cihazlarının ve içerisindeki elemanların geliştirilmesi kadar bu cihazların çevrimlerinde kullanılan soğutucu akışkanlar da devamlı bir gelişim içerisinde. Soğutucu akışkanların çevreye olan duyarlılıklarından dolayı gelişim süreçleri her daim önem arz etmiştir. Bunlarla birlikte seçilecek cihazın uygunluğu da son derece önemlidir. Doğru kapasite ve tipteki cihazı doğru mahalde kullanmak, hem konfor şartlarının sağlıklı olarak sağlanmasını, hem çevreye olan zararlı etkinin azalmasını ve hem de ilk yatırım ve işletim maliyetlerinin düşmesini sağlayacaktır.

Bu kitapta pazar payı son derece büyük olan ve insanların yaşam alanlarına yönelik sıklıkla tercih edilen split klimalar, multi klimalar ve VRF klima cihazları hakkında detaylı bilgiler bulabileceksiniz.

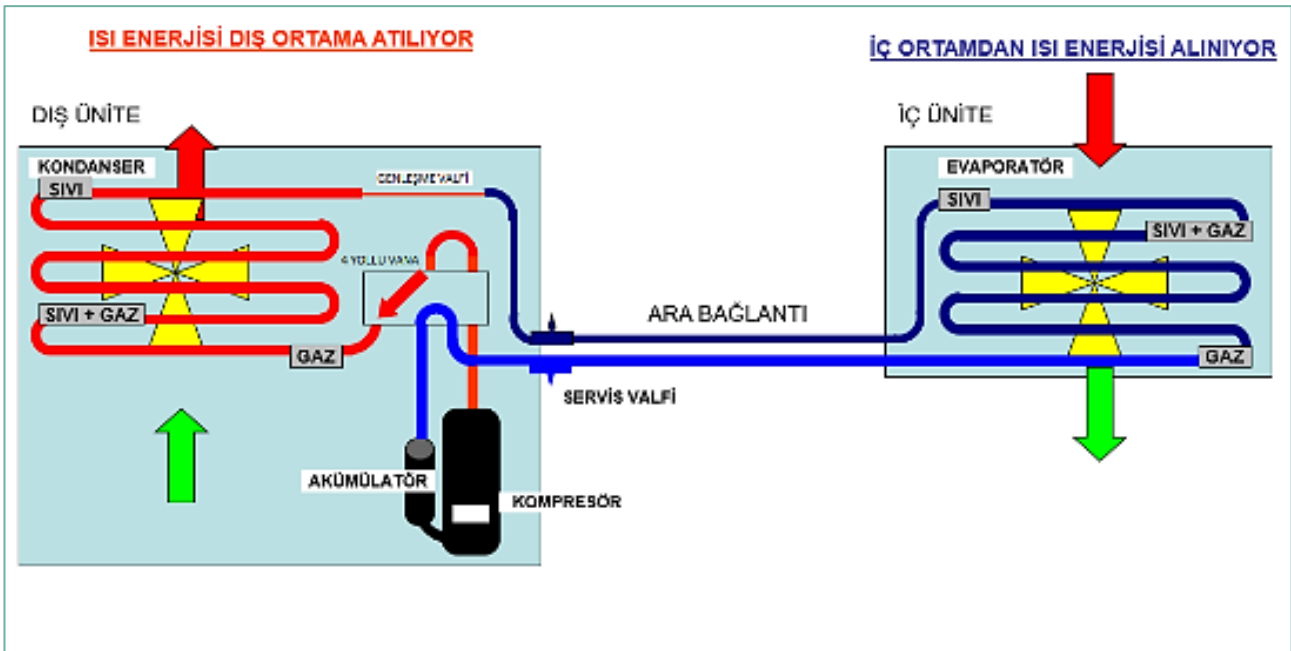
Klima konularına ait çok fazla bilgisi olmayan kişilerin dahi, devamlı gelişen bu teknolojiye kolayca nasıl faydalanabileceği ve rakiplere göre nasıl daha fazla avantajlı duruma geçilebileceğini anlatan bir el kitabı olması hedeflenmektedir. Karmaşık mühendislik ısı hesaplarından, basit hesaplamalara kadar detaylı bilgileri bulabileceğiniz bu kitabı okuduktan sonra, her türlü mahal için ısıtma-soğutma sistem tasarımlarını kolayca yapabilecek, rakiplere göre üstünlük elde edilebilecek detayları bulabileceksiniz.

2. Klima sistemlerinde kullanılan genel tanımlar

İdeal klima çevrimleri Carnot çevrimleri olarak adlandırılırlar ve bu konunun detaylarında değişik mühendislik hesaplarıyla formüle edilirler.



Isıtma çevrimi.



Soğutma çevrimi.

Bu tablodaki çevrimlerde aşağıda değineceğimiz akümülatör, kompresör, evaporatör, kondenser, genişleme valfi ve 4 yollu vana gibi elemanların farklı çalışma konumlarında davranışları görülmektedir.

2.1 Akümülatör

Kompresörün emiş hattında bulunan ve kompresörün emdiği soğutucu akışkanın tamamen gaz halinde olması için sisteme dâhil edilen elemanlardır.

2.2 Kompresör

Elektrik enerjisi ile akümülatörden aldığı gaz halindeki soğutucu akışkanı, içerisindeki özel tasarımı sayesinde sıkıştırarak yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta akışkan üretmeyi sağlayan elemanlardır. Sistem içerisinde çözünmüş olarak bulunan yağ, tüm sistemin özellikle de kompresörün yağlanması sağlar ve yüksek devirde sürtünmeyi azaltır.



2.3 Evaporatör

Klima sistemlerinde soğutucu akışkanın sıvı halde girip gaz halde çıktığı bakır boru demetleridir. Yani evaporatör hattında dolaşan sıvı haldeki soğutucu akışkan, ortamdaki ısı enerjisi alarak gaz haline geçer. Bu durumda ortamda soğuk hava etkisi oluşur.

2.4 Kondenser

Klima sistemlerinde soğutucu akışkanın gaz halde girip sıvı halde çıktığı bakır boru demetleridir. Yani kondenser hattında dolaşan gaz haldeki soğutucu akışkan, ortama ısı enerjisi vererek sıvı haline geçer. Bu durumda ortamda sıcak hava etkisi oluşur.

2.5 Genleşme valfi (EEV)

Klima sistemlerinde soğutucu akışkanın yük ihtiyacına göre, sistem içerisinde dolaşması gereken soğutucu akışkan miktarını kısılıp açılma yoluyla, içerisindeki çok hassas dişli çarklar sayesinde ayarlayan ve gazın basınç değişiminden dolayı sıcaklık değiştirmesini sağlayan çok önemli elemanlardır. Genleşme valflerinin sağlıklı çalışabilmesi için sistem yabancı madde, nem ve korozyondan korunmalıdır.



2.6 Dört yollu vana

Klima sistemlerinde soğutucu akışkanın farklı çalışma konumlarında ve defrostda akış yolunu tayin eden elemanlardır.



2.7 COP

Klimanın ısıtma konumundaki verimliliğidir.

2.8 EER

Klimanın soğutma konumundaki verimliliğidir.

2.9 SEER

İngilizce “Seasonal Energy Efficiency Ratio” ifadesinin baş harflerinden oluşan kısaltmadır. Alınan performansın harcanan elektriğe oranını gösterir ve ne kadar yüksekse klima o kadar kaliteli ve verimlidir denilebilir. SEER değerinin yüksek olması klimanın az enerji harcadığını ve iyi soğutma yaptığını gösterir.

$$\text{SEER [kW / kW]} = \frac{\text{Yıllık Soğutma Kapasitesi [kW]}}{\text{Yıllık Soğutmada Çekilen Güç [kW]}}$$

(Sezonsal Soğutma Enerji Verimliliği = Seasonal Energy Efficiency Ratio)

2.10 SCOP

İngilizce “Seasonal Coefficient Of Performance” ifadesinin baş harflerinden oluşan kısaltmadır. Bu değer klimanın 1 birim enerjiyle kaç birim ısı değeri ürettiğini gösterir. Yani değeri 3,0 olan bir klima 1 kw’lık elektrik çekerek 3 kw’lık ısıtma elde etmektedir.

$$\text{SCOP [kW / kW]} = \frac{\text{Yıllık Isıtma Kapasitesi [kW]}}{\text{Yıllık Isıtmada Çekilen Güç [kW]}}$$

(Sezonsal Isıtma Enerji Verimliliği = Seasonal Coefficient of Performance)

Enerji verimliliği tablosu

Enerji verimliliği sınıfı	SEER (soğutma)	SCOP (ısıtma)
A+++	SEER > 8,5	SCOP > 5,1
A++	6,1 ≤ SEER < 8,5	4,6 ≤ SCOP < 5,1
A+	5,6 ≤ SEER < 6,1	4,0 ≤ SCOP < 4,6
A	5,1 ≤ SEER < 5,6	3,4 ≤ SCOP < 4,0
B	4,6 ≤ SEER < 5,1	3,1 ≤ SCOP < 3,4
C	4,1 ≤ SEER < 4,6	2,8 ≤ SCOP < 3,1
D	3,6 ≤ SEER < 4,1	2,5 ≤ SCOP < 2,8
E	3,1 ≤ SEER < 3,6	2,2 ≤ SCOP < 2,5
F	2,6 ≤ SEER < 3,1	1,9 ≤ SCOP < 2,2
G	SEER < 2,6	SCOP < 1,9

2.11 Diversite

VRF sistemlerinde kullanılan ve bir sistemdeki iç ünite kapasitelerin toplamının dış ünite kapasitesine bölünmesiyle bulunan değerdir. İç ünitelerin aynı anda çalıştırılarak tam yükte bir performans gerektirmeyeceği düşünülen sistemlerde diversite uygulanır. Her markanın belirli diversite aralıkları vardır ve bu kuralın dışında bir uygulamada sistem hata verebilmektedir. Teorik olarak bilinmelidir ki diversite %50 ve %135 aralığında tercih edilmelidir. Örneğin 10 adet 7,1 kw’lık iç üniteleriniz var ve buna karşılık %100 diversitede 10x7,1 kw= 71 kw’a denk gelen 24 HP’lik bir dış ünite seçilmelidir. Oysaki tüm iç ünitelerin aynı anda çalışmayacağı ve sistemin de bir süre sonra rejime ulaşacağını ön görerek %126 diversite ile 20 HP bir dış ünite seçimi yapılabilir. Bu metot ile dış ünite sayısında azalma, yatırım ve işletme maliyetinde de ciddi düşüşler elde edilebilir. VRF sistemlerinde çok önemli bir rolü olan diversite, satışı etkileyen çok ciddi bir parametredir.

2.12 BTU/h (kW)

İngilizce “British Thermal Unit per Hour” ifadesinin kısaltmasıdır ve bir karşılığı da kapasite karşılığı olan kw değeridir. Klimanın bir saatte ortamdaki taşıdığı ısı miktarını belirtmek için kullanılır. Örneğin 3,6

kw'lık bir klima iç ünitesi dediğimizde 12000 Btu/h'lik bir klimayı ya da 5,6 kw'lık bir klima iç ünitesi dediğimizde 18000 Btu/h'lik bir klimayı ifade etmiş oluruz.

2.13 kW (Elektrik)

Klimaların birim zamanda çektiği elektrik gücünün karşılığı olarak kullanılmaktadır. Kapasite kW'ı ile karıştırılmamalıdır. Örneğin 7,1 kw'lık (24000 Btu/h'lik) bir kaset klima iç ünitesi yaklaşık 68 W güç tüketir. Bu iç üniteden iç üniteye farklılık gösterir.

2.14 HP

İngilizce "Horse Power" beygir gücü ifadesinin kısaltmasıdır. Örneğin 18 HP, 50,4 kW soğutma gücüne ve bu da yaklaşık olarak 180000 Btu/h'e karşılık gelir.

2.15 VRF

İngilizce "Variable Refrigerant Flow" değişken debili akışkanlar ifadesinin kısaltmasıdır. Merkezi klima sistemlerinde, bir dış ünite sistemine çok fazla sayıda iç ünite bağlanabilen sistemler için kullanılır. Merkezi klima sistemleri için farklı çözüm seçeneklerine olanak tanıyan VRF sistemleri, farklı tiplerde iç üniteler ile hemen hemen her mahal için iklimlendirme çözümlerine imkân verir. İleride bu konuya detaylı olarak değinilecektir.

2.16 İnverter

Günümüz teknolojisinde klimalarda büyük oranda enerji tasarrufu sağlamak ve kompresörlerin tipini tanımlamak amacıyla kullanılır. İnverter kompresörler iç mahalden gelen talep doğrultusunda az ya da fazla kapasitede çalışmaya karar verir ve bu oranda soğutucu akışkana enerji aktarır. Ortamdan gelen talep azaldıkça inverter kompresörlerin frekansları düşer ve böylece enerji tasarrufu sağlanmış olur.

2.17 Soğutucu akışkan

Klima çevrimlerinde ısı transferini sağlamak amacıyla kullanılan akışkanlara verilen genel tanımdır. Günümüzde birçok soğutucu akışkan çevreye verdikleri zarardan dolayı kullanımları yasaklanmış veyahut kısıtlanmıştır. Bugün itibariyle klima çevrimlerinde en çok kullanılan soğutucu akışkanlar R410A, R290 ve R32 gazlarıdır.

3. Isıl hesaplar

Isıl hesaplar yapılırken çok farklı yöntemler, hesaplama metodları ve programlar kullanılabilir. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

1. TETD/TA Yöntemi (The Total Equivalent Temperature Difference/Time Averaging-Toplam Eşdeğer Sıcaklık Farkı/Zaman Ortalama)
2. CLTD/SCL/CLF Yöntemi * (Cooling Load Temperature Difference/Solar Cooling Load/Cooling Load Factor-Soğutma Yükü Sıcaklık Farkı/Güneş Soğutma Yükü/Soğutma Yükü Çarpanı)
3. RTS YÖNTEMİ (Radiant Time Series/ Radyant Zaman Serileri)
4. VDI 2078 YÖNTEMİ (The Association of German Engineer)
5. Basit (Piyasada Kullanılan) Elle Hesaplama Yöntemi
6. BİLGİSAYAR PROGRAMLARI İLE HESAP YÖNTEMİ
 - SSETLOAD
 - DW A/C CALCULATION
 - CARRIER HOURLY ANALYSIS PROGRAM (HAP)
 - AX3000
7. Özel Durumlara/Piyasa Şartnamelerine Göre Hesaplama Metodu

* CLTD/SCL/CLF YÖNTEMİ - ASHREE önerisi (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers)

İkinci sırada bulunan Ashree önerisi, biraz karmaşık ama gerçeğe en yakın sonuçları veren CLTD/SCL/CLF yönteminin aşağıda detaylarını inceledikten sonra 5. piyasada kullanılan basit elle hesaplama metodu ve 7. sıradaki özel durumlara/piyasa şartnamelerine göre hesaplama metodu hakkında bilgiler bulabileceksiniz.

3.1 CLTD/SCL/CLF yöntemi

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 + q_9 + q_{10} + q_{11} + q_{12}$$

Q: Toplam ısı kazanç (w)

d: Malzeme kalınlığı (m)

λ: Malzemenin ısı iletim katsayısı (w/m.k)

Λ: İletimle toplam ısı geçiş katsayısı (W/m²K)

α: Isı taşınım katsayısı (W/m²K),

α_o: Aradaki sıcaklık farkının 1°C olması halinde 1 m² alanında bir malzeme yüzeyinden, temas ettiği havaya veya havada malzeme yüzeyine bir saate geçen ısı miktarıdır.

1/α: Isı taşınım direnci (m²K/W), ısı taşınım katsayısının aritmetik tersidir.

1/a_i: İç ortam ısı taşınım direnci (m²K/W)

1/a_d: Dış ortam ısı taşınım direnci (m²K/W)

U: Toplam ısı taşınım katsayısı (w/m².k)

U_d: d kalınlığındaki malzemenin (duvar, döşeme vs gibi) her iki tarafında bulunan hava sıcaklıkları farkının 1°C olması halinde bu malzemenin 1 m²lik alanından 1 saatte geçen ısı miktarıdır.

A: Yüzey alanı (m²)

ΔT: Sıcaklık farkı (°K)

T_i: İç ortam sıcaklık değeri (K)

T_d: Dış ortam sıcaklık değeri (K)

<p>q₁= Dış havadan gelen ısı kazanç (duvardan)</p> <p>$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + d_3/\lambda_3 + d_4/\lambda_4$</p> <p>$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$</p> <p>q₁= U x ΔT (W/m²)</p> <p>q₁= U x A x ΔT (W)</p> <p>Her duvar için tek tek yapılır.</p>	<p>q₂= Dış havadan gelen ısı kazanç (pencereden)</p> <p>$1/\Lambda = d_1/\lambda_1$</p> <p>$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$</p> <p>q₂= U x A x ΔT (W)</p> <p>Her pencere için tek tek yapılır.</p>
---	---

<p>q₃= Dış havadan gelen ısı kazanç (çatıdan)</p> <p>$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + \dots + d_n/\lambda_n$</p> <p>$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$</p> <p>q₃= U x A x ΔT (W)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Yapı malzemeleri</th> <th>λ, ısı iletim katsayısı (W/mK)</th> <th>d, kalınlık (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kireç esash çimento sıva (iç sıva)</td> <td>0.87</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Delikli tuğla duvar (iç)</td> <td>0.45</td> <td>0.085</td> </tr> <tr> <td>Isı yalıtımı (XPS)</td> <td>0.035</td> <td>0.03-0.06</td> </tr> <tr> <td>Delikli tuğla duvar (dış)</td> <td>0.45</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td>Çimento esash sıva (dış sıva)</td> <td>1.40</td> <td>0.03</td> </tr> <tr> <td>Betonarme giriş</td> <td>2.1</td> <td>0.2-0.3</td> </tr> </tbody> </table>	Yapı malzemeleri	λ, ısı iletim katsayısı (W/mK)	d, kalınlık (m)	Kireç esash çimento sıva (iç sıva)	0.87	0.02	Delikli tuğla duvar (iç)	0.45	0.085	Isı yalıtımı (XPS)	0.035	0.03-0.06	Delikli tuğla duvar (dış)	0.45	0.13	Çimento esash sıva (dış sıva)	1.40	0.03	Betonarme giriş	2.1	0.2-0.3
Yapı malzemeleri	λ, ısı iletim katsayısı (W/mK)	d, kalınlık (m)																				
Kireç esash çimento sıva (iç sıva)	0.87	0.02																				
Delikli tuğla duvar (iç)	0.45	0.085																				
Isı yalıtımı (XPS)	0.035	0.03-0.06																				
Delikli tuğla duvar (dış)	0.45	0.13																				
Çimento esash sıva (dış sıva)	1.40	0.03																				
Betonarme giriş	2.1	0.2-0.3																				

<p>q₄= Dış havadan gelen ısı kazanç (zeminden)</p> <p>$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + \dots + d_n/\lambda_n$</p> <p>$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$</p> <p>q₄= U x A x ΔT (W)</p>	<p>q₅= İç komşu duvardan gelen ısı kazanç</p> <p>$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + \dots + d_n/\lambda_n$</p> <p>$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$</p> <p>q₅= U x A x ΔT (W)</p> <p>Her duvar için tek tek yapılır.</p>
--	--

<p>q₆= İç komşu pencereden gelen ısı kazanç</p> <p>$1/\Lambda = d_1/\lambda_1$</p> <p>$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$</p> <p>q₆= U x A x ΔT (W)</p> <p>Her pencere için tek tek yapılır.</p>	<p>q₇= İnfiltrasyondan gelen ısı kazanç (içeri alınan insandan gelen dış havanın etkisi, duyulur ısı)</p> <p>N – Kişi sayısı</p> <p>q_{insan} – 1 kişiden gelen duyulur ısı (188-240 W arası)</p> <p>CLF – Cooling Load Faktör (0-1 arası)</p> <p>q = Isıl kazanç (w)</p> <p>q₇= N x q_{insan} x CLF</p>
--	--

<p>q₈= İnfiltrasyondan gelen ısı kazanç (içeri alınan dış havanın etkisi)</p> <p>m – Havanın kütleli debisi (kg/h)</p> <p>C_p – Havanın sabit basınçtaki özgül ağırlığı (kcal/kg.°C)</p> <p>q₈= m x C_p x ΔT</p>	<p>q₉= İç ortamdaki kişilerden gelen ısı kazanç (gizli ısı)</p> <p>q_k – 1 kişiden gelen gizli ısı (60-100 W arası)</p> <p>q₉= N x q_k</p>
--	--

<p>q₁₀= İç ortamdaki cihazlardan gelen ısı kazanç</p> <p>q_{elek.} – Elektrikli cihazlardan gelen yük (W)</p> <p>q_{aydınl.} – Aydınlatmadan gelen yük (~Ax50W/m²x0,9)</p> <p>q₁₀= q_{elek.} + q_{aydınl.}</p>	<p>q₁₁= Taze havadan gelen ısı kazanç</p> <p>V – Havanın debisi (m³/h)</p> <p>ρ – Havanın yoğunluğu (1,2 kg/m³)</p> <p>h – Havanın entalpi farkı (~2-4 kcal/kg)</p> <p>q = Isıl kazanç (kcal/h)</p> <p>1kw=860 kcal/h</p> <p>q₁₁= V x ρ x (h1 – h2)</p>
---	---

q₁₂= Camdan ışınlımla gelen ısııl kazançA- Pencere alanı (m²)

SC- Shading Coefficient (0,55-0,83)

SCL- Solar Cooling Load (0-810 W/m²)

q₁₂= A x SC x SCL

Tüm ölçüm ve sonrasındaki hesaplamalar yapılarak toplam Q ısııl kazanç bulunur ve buna karşılık gelen kapasite belirlenip uygun cihaz seçilir. Bunun dışında piyasada sıklıkla kullanılan basit elle hesaplama metodu gerçeğe oldukça yakın değerler vermektedir.

CLTD/SCL/CLF yöntemi için aşağıda bir örneklendirme yapılmıştır.

Bu örneklemede uzun ve biraz karışık olan teorik ısııl kazanç hesaplamalarına göre yapılan hesaplamanın, bir sonraki konu olan pratik hesaplamaya göre birbirine çok yakın olduğu görülecektir.

Örnek:

Yapılacak hesaplama için aşağıdaki kabuller yapılmıştır.

Oda alanı: 70 m²Dış duvar alanı: 17 m²Dış pencere alanı: 4 m²Yan duvar alanı: 18 m²Dış ortam 35 °C, iç ortam 20 °C, 1 m² iç pencere alanı, 2 °C yan duvarla sıcaklık farkı,

Odadaki kişi sayısı: 10

Elektrikli cihazlardan 700 W'lık bir ısı kazancı ve taze havadan ısı kazancı olmadığı öngörülerini yapılmıştır.

q₁= Dış havadan gelen ısııl kazanç (duvardan)

$$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + d_3/\lambda_3 + d_4/\lambda_4$$

$$\lambda_1=1 \text{ w/mK (duvar harcı) } d_1=0,02 \text{ m}$$

$$\lambda_2=0,035 \text{ W/m.K (ısı yalıtım malzemesi)}$$

$$d_2=0,05 \text{ m}$$

$$\lambda_3=0,5 \text{ W/m.K (tuğla malzemesi)}$$

$$d_3=0,0135 \text{ m}$$

$$\lambda_4=0,35 \text{ W/m.K (sıva malzemesi)}$$

$$d_4=0,01 \text{ m}$$

$$1/\Lambda = 0,02/1 + 0,05/0,035 + 0,0135/0,5 + 0,01/0,35 =$$

$$1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/a_i = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}, 1/a_d = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$$

$$1/U = 0,13 + 1,5 + 0,04 = 1,67$$

$$U=0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$q_1 = U \times \Delta T \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$q_1 = U \times A \times \Delta T \text{ (W)}$$

q₁=0,60 x 17 x 15 = 153 W

q₂= Dış havadan gelen ısııl kazanç (pencereden)

$$1/\Lambda = d_1/\lambda_1$$

$$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$$

$$U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$q_2 = U \times A \times \Delta T \text{ (W)}$$

q₂= 2,4 x 1 x 15 = 36 W

q₃= Dış havadan gelen ısı kazanç (çatıdan)

$$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + \dots + d_n/\lambda_n$$

$$\lambda_1=1 \text{ w/m.K (kireç harcı sıva)}$$

$$d_1=0,02 \text{ m}$$

$$\lambda_2=0,04 \text{ W/m.K (ısı yalıtım malzemesi)}$$

$$d_2=0,05 \text{ m}$$

$$1/\Lambda = 0,02/1 + 0,05/0,04 = 1,27 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/a_i= 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}, 1/a_d= 0,08 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$$

$$1/U = 0,13 + 1,27 + 0,08 = 1,48$$

$$U=0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$q_3= U \times A \times \Delta T \text{ (W)}$$

$$q_3=0,68 \times 70 \times 15 = 714 \text{ W}$$

Yapı malzemeleri	λ , ısı iletim katsayısı (W/mK)	d, kalınlık (m)
Kireç esash çimento sıva (iç sıva)	0.87	0.02
Delikli tuğla duvar (iç)	0.45	0.085
Isı yalıtımı (XPS)	0.035	0.03-0.06
Delikli tuğla duvar (dış)	0.45	0.13
Çimento esashlı sıva (dış sıva)	1.40	0.03
Betonarme giriş	2.1	0.2-0.3

q₄= Dış havadan gelen ısı kazanç (zeminden)

$$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + \dots + d_n/\lambda_n$$

$$\lambda_1=0,23 \text{ w/m.K (yer döşemesi)}$$

$$d_1=0,05 \text{ m}$$

$$\lambda_2=0,03 \text{ W/m.K (ısı yalıtım malzemesi)}$$

$$d_2=0,03 \text{ m}$$

$$\lambda_3=1,4 \text{ W/m.K (şap malzemesi)}$$

$$d_3=0,03 \text{ m}$$

$$1/\Lambda = 0,05/0,23 + 0,03/0,03 + 0,03/1,4 = 1,24 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/a_i= 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}, 1/a_d= 0 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$$

$$1/U = 0,17 + 1,24 + 0 = 1,41$$

$$U=0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$q_4= U \times A \times \Delta T \text{ (W)}$$

$$q_4=0,71 \times 70 \times 15 = 745 \text{ W}$$

q₅= İç komşu duvardan gelen ısı kazanç

$$1/\Lambda = d_1/\lambda_1 + \dots + d_n/\lambda_n$$

$$\lambda_1=1 \text{ w/mK (kireç harcı sıva)}$$

$$d_1=0,02 \text{ m}$$

$$\lambda_2=0,035 \text{ W/mK (ısı yalıtım malzemesi)}$$

$$d_2=0,05 \text{ m}$$

$$1/\Lambda = 0,02/1 + 0,05/0,035 = 1,45 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/a_i= 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}, 1/a_d= 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$$

$$1/U = 0,13 + 1,45 + 0,04 = 1,62$$

$$U=0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$q_5= U \times \Delta T \text{ (W/m}^2\text{)}$$

$$q_5= U \times A \times \Delta T \text{ (W)}$$

$$q_5=0,69 \times 18 \times 2 = 25 \text{ W}$$

q₆= İç komşu pencereden gelen ısı kazanç

$$1/\Lambda = d_1/\lambda_1$$

$$1/U = 1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_d$$

$$U= 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$q_6= U \times A \times \Delta T \text{ (W)}$$

$$q_6=2,4 \times 1 \times 2 = 4,8 \text{ W}$$

q₇= İnfiltrasyondan gelen ısı kazanç (içeri alınan insandan gelen dış havanın etkisi, duyulur ısı)

N – kişi sayısı

q_{insan} – 1 kişiden gelen duyulur ısı (188-240 W arası)

CLF – Cooling Load Faktör (0-1 arası)

q = Isıl kazanç (w)

N= 10 kişi

q₇= N x q_{insan} x CLF

q₇=10 x 200 x 0,5 = 1000 W

q₈= İnfiltrasyondan gelen ısı kazanç (içeri alınan dış havanın etkisi)

m – Havanın kütleli debisi (kg/h)

C_p – Havanın sabit basınçtaki özgül ağırlığı (kcal/kg.°C)m= 75, C_p=0,24q₈= m x C_p x ΔT**q₈=200 x 0,24 x 15 = 720 W****q₉= İç ortamdaki kişilerden gelen ısı kazanç (gizli ısı)**q_k – 1 kişiden gelen gizli ısı (60-100 W arası)q₉= N x q_k**q₉=5 x 90 = 450 W****q₁₀= İç ortamdaki cihazlardan gelen ısı kazanç**Q_{elek.} – elektrikli cihazlardan gelen yük (W)Q_{aydınl.} – aydınlatmadan gelen yük (~Ax50W/m²x0,9)Q_{elek}= 700 WQ_{aydınl}=70 x 50 x 0,9 = 3150 WQ₁₀= Q_{elek.} + Q_{aydınl.}**q₁₀= 700 + 3150 = 3850 W****q₁₁= Taze havadan gelen ısı kazanç**V – Havanın debisi (m³/h)ρ – Havanın yoğunluğu (1,2 kg/m³)

h – Havanın entalpi farkı (~2-4 kcal/kg)

q = Isıl kazanç (kcal/h)

1kw=860 kcal/h

q₁₁= V x ρ x (h₁ – h₂)**q₁₁=0 W**

Herhangi bir havalandırma olmadığı düşünülmüştür.

q₁₂= Camdan ışınlama gelen ısı kazançA- Pencere alanı (m²)

SC- Shading Coefficient (0,55-0,83)

SCL- Solar Cooling Load (0-810 W/m²)q₁₂= A x SC x SCL**q₁₂=1 x 0,75 x 600 = 279 W****Sonuç olarak:****Q= q₁ + q₂ + q₃ + q₄ + q₅ + q₆ + q₇ + q₈ + q₉ + q₁₀ + q₁₁ + q₁₂****Q= 153 + 36 + 714 + 745 + 25 + 4,8 + 1000 + 720 + 450 + 3850 + 0 + 450****Q= 8147,8 W = 8,1478 kW**

8,1478 kW'lık bir kapasiteye uygun en yakın iç ünite kapasitesi 28000 Btu/h'tir.

3.2 Piyasada kullanılan basit elle hesaplama metodu

Gerçek hayatta mühendislik hesaplamaları yapacak kadar elinizde veri olmayabilir. Veri olsa da bunları formüle edebilecek kadar zamanınız olmayabilir. Özellikle merkezi sistemlerde müşteriniz, rakipleriniz ile kıyas yapmak için sizden son derece hızlı fiyat tekliflerinizi isteyecektir. Mühendislik hesaplarına girilmesi bu anlamda hiç uygun bir metot olmayacak, ciddi zaman kayıpları yaşatacak ve belki de işin alınmamasına neden olacaktır. Bu aşamada bir takım elle hesaplama yöntemleri tecrübe edilmiş ve gerçeğe oldukça yakın sonuçlar verdiği görülmüştür.

Örneğin çok fazla sayıda odalı bir otel projesi için yatırımcı firma sizden proje desteği de isteyebilir ve size sadece mimari proje teslim etmiş olabilir. Bu noktada izlenmesi gereken yol, en hızlı yöntem olan pratik hesap yöntemidir. Mimari projelerde genelde her kapalı hacmin alanları üzerinde yazılı olur. Alan hesabı ya da hacim hesabı ile pratik kapasite hesabı yapılır. Bu hacmin mimari yapısına göre uygun cihazın seçimi de çok önemlidir. Cihazın duvar tipi mi, kaset tipi mi, gizli tavan kanallı cihaz mı vs olacağı oldukça önemlidir. Bu bilgiler bazen yatırımcı firmalardan gelse de bazen seçimi size bırakmış

olabilirler. Burada seçilecek olan sistemler hem mimari açıdan uygun olması hem sistemlerin en uygun şekilde çalışması ve hem de en önemlisi fiyatlandırma açısından size fayda sağlaması konusunda hayati önem arz eder.

Pratik metot için en hızlı olan yol alan hesabıdır. Burada kapalı hacmin alanı belirli bir katsayı ile çarpılarak uygun kapasitede cihaz seçilebilir. Ortamda ısı kayıp-kazançlarının ortalama değerlerde olduğu ve nispeten Türkiye şartlarına göre sıcak-ılıman bir iklimin olduğu coğrafyalarda kapalı hacmin alanını yaklaşık 400 katsayısı ile çarparak cihazın yaklaşık btu/h değerini yakalayabiliriz.

Örneğin 70 m²'lik bir oda için $70 \times 400 = 28000$ Btu/h sonucu çıkar. Bu kapalı hacim için 1 adet 28000 Btu/h'lik bir cihaz seçileceği gibi, 1 adet 18000 Btu/h'lik ve 1 adet de 12000 Btu/h'lik cihazlar seçilebilir. Bu seçimde karar verilmesi için mimari şartlar ve maliyetler düşünülmelidir. Mimari açıdan ve fiyat açısından nasıl bir yol izlenmesi gerekiyorsa o yöntem uygulanmalıdır. Diğer yandan soğuk iklimler için, ısı kayıp-kazançları yüksek olan, izolasyonu zayıf olan hacimler için ise 400 katsayısı yaklaşık 650-700 mertebelerine kadar arttırılabilir.

Pratik metot için diğer bir yol ise hacim hesabıdır. Hacim hesabında mahallin yüksekliği de önem taşır. Zemin alanını yükseklik ile çarparak hacim elde edilir.

70 m²'lik bir mahal için yüksekliğin 3,2 m olduğunu düşünelim. Bu durumda hacim $70 \times 3,2 = 224$ m³ olacaktır.

Hacim, ısı olarak iyi durumda olan hacimler için yaklaşık 120-140 katsayısı ile çarpılır, kötü olan hacimler için ise yaklaşık 200-220 katsayısı ile çarpılır. Yüksek tavanlı mahaller için bu metot daha sağlıklı olacaktır. Tavan yüksekliği 5 m olan bir yer için alan hesabı yapmak çok da mantıklı değildir. Bu arada tavanı yüksek olan mahaller söz konusu olunca cihazların üfleme hızlarına da dikkat etmek gerekir. Örneğin bir kaset tipi klima için yüksek tavanlarda 4 m'den sonra iklimlendirme sorunları yaşanabilir. Yüksek tavanlı yerler için özel tasarlanmış yüksek statik kanallı tip cihazlar düşünülmelidir. Yüksek statik kanallı tip cihazlarda müşterinin beklentisine göre havalandırma kanalı, flex ve menfez gibi hesaplamalar da için içine girebilir.

3.3 Özel durumlara/piyasa şartnamelerine göre hesaplama metodu

Yukarıdaki listede bahsedilmeyen ancak genellikle şartnamelerde yer verilen ısı yüklerine göre hesaplama yapmak da mümkündür. Bir kapalı hacmin kullanım amaçlarına göre tasarımcının bir takım ısı kapasite talepleri olabilir. Bunlar da şartnamelerde m² başına sağlanması beklenen iklimlendirme kapasitesini verir. Örneğin yatırımcı tarafından şartnamede 120 w/m² iklimlendirme kapasitesi istendiği durumlarda hesaplamalar oldukça basit ve anlaşılır olur. Mevcut kapalı hacimlerin alanlarını bu sayı ile çarpmak, kapasitenin hesaplanmasında işleri kolaylaştırır. Burada da cihaz seçimlerine asgari dikkat etmek gerekir. Örneğin yukarıdaki gibi 70 m²'lik bir alan için bu hesabı yapacak olursak, $70 \times 120 = 8400$ W eder. Bu da 8,4 kW eder. Benzer şekilde Btu/h olarak karşılığı ise yaklaşık 28000 Btu/h'tir.

4. Klima sistemleri

4.1 Performansı etkileyen faktörler

Bir klima sisteminde performansı etkileyen birçok neden olabilir. Bunlar tasarımla, cihaz seçimiyle, hatalı montajla ve cihazın bakım-onarımıyla alakalı olabilir.

Tasarımla alakalı olarak, mahallin mimari yapısına uygun olmayan cihaz seçilmiş olması performansı olumsuz yönde etkiler. Ayrıca yanlış bir kapasitede cihaz seçilmiş olabilir. Cihazın büyük veya küçük kapasitede seçilmiş olması performansı olumsuz etkileyen faktörlerden biridir.

Cihazın montajı esnasında hatalı montajdan ve hatalı devreye alımdan kaynaklı performans düşürücü etkiler yaratılmış olabilir. İç ünite ve dış ünitenin üretici firma montaj standartlarına uymayan bir düzende sistem kurulmuşsa, bakır boru metrajları tavsiye edilen metrajlardan az ya da fazlaysa, ürünler terazide değilse, yeterli hava sirkülasyonu yapamayacak şekilde yere montajlanmışsa, sistem içerisinde yabancı maddeler bulunuyorsa, vakumlama işlemi doğru yapılmamışsa, sistemde kaçak varsa, uygun miktarda ilave gaz miktarı sisteme verilmemişse sistem sağlıklı çalışmaz.

Tüm bunların yanında cihazların periyodik bakımları yapılmamışsa, filtreler kirli veya tıkalıysa, iç ünite ve dış ünite bakır boru ve finleri kirlenmişse, cihazın sağlıklı çalışmasına neden olan ama çalışmasına engel olmayacak olan bazı mekanik parçalarda sorunlar varsa sistem sağlıklı çalışmayacaktır.

Buradan sonra sırasıyla split klimalar, multi split klimalar, vrf cihazları ve kumanda sistemlerine ait konular anlatılacaktır.

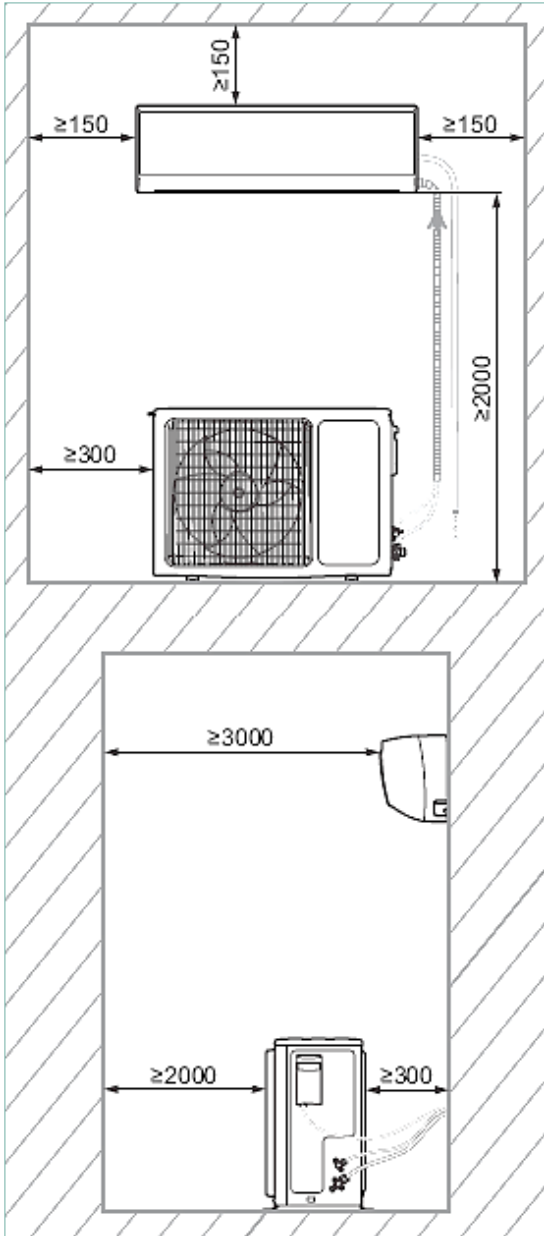
4.2 Mono inverter split klimalar

Bir dış ünite ve buna bağlı bir iç ünitesi olan sistemler split klima sistemleridir. Dış ünite ve iç ünite, uygun çapta bakır boru ve kablo ile birbirine bağlanarak sistemler çalıştırılırlar.

Split klimaların seçimi yapılırken kullanılması planlanan mahalle uygun model ve kapasitede cihaz seçimi yapılmalıdır. Kapasite olarak ne büyük ne de küçük kapasitede bir klima seçilmelidir. Büyük cihaz seçilirse dış üniteye dur kalk sayısı ve buna bağlı olarak elektrik tüketimi artacak, verimlilik düşecek hem yatırım hem de işletim maliyeti artacaktır. Şayet küçük cihaz seçilirse de ortamda yeterli miktarda iklimlendirme sağlanamayacak, verimlilik ve konfor şartlarında düşüş gerçekleşecektir.

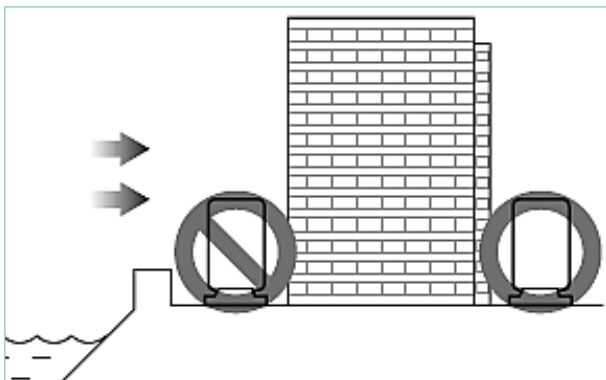
Doğru mühendislik metotları ile uygun cihazın seçilmesi, rakiplere göre fayda-maliyet açısından hem sizin hem de müşteriniz için çok avantajlı bir sonuç doğuracak, beraberinde memnuniyet ve en önemlisi satışlarda artış gerçekleşecektir.

İç ünitenin ve dış ünitenin montaj yerleri seçimi, cihazın verimli çalışmasını etkilemeyecek ve hava sirkülasyonunu yeterli oranda sağlayabilecek şekilde yapılmalıdır. İç ünite ve dış ünite için üretici firmanın tavsiye ettiği montaj boşluklarına ve diğer koşullara kesinlikle uyulmalıdır. Bu koşullar cihazın sağlıklı hava sirkülasyonunun sağlanması için ve sonrasında da bakım, onarım ve arıza işlemleri için maksimum uygun zemini hazırlarlar. Bu cihazın ömrünü uzatacak ve daha uzun yıllar arıza yapmadan çalışmasını sağlayacaktır.

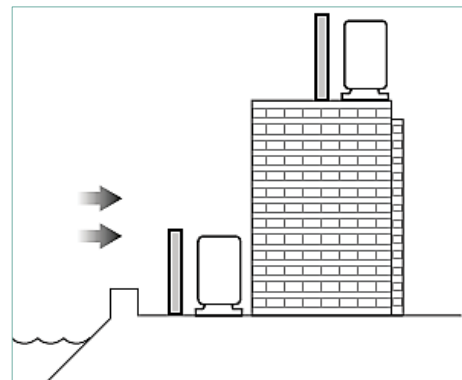


İç ve dış ünite için montaj mesafeleri.

Deniz kenarı gibi bölgelerde dış ünite fanının ters dönmesine neden olabilecek ters rüzgârlardan ve tuzlu rüzgârdan dolayı oluşabilecek korozyon etkisinden korunmak için dış ünitenin belirli bir mesafe önüne uygun bir set yapılmalıdır veya yapılabiliyorsa dış ünite montajı binanın arka yüzüne yapılmalıdır.



**Binanın arka tarafına yapılan dış ünite montajı.
(Deniz kenarı bölge için)**



**Dış ünitenin bir set ile korunması.
(Deniz kenarı bölge için)**

İç ünitenin kurulacağı duvar veya zemin düz bir yüzey olmalıdır. Bakır boruların içerisine yabancı maddelerin girmesine engel olacak şekilde borular korunma altında olmalıdır. Bakır boruların izolasyonları ve elektrik kabloları uygun değerlerde seçilmelidir. Drenaj hatları uygun çap ve yeterli eğimde yapılmalıdır. Sistemin gaz kaçak testi ve vakumlaması yeterli seviyelerde yapılmalıdır.

4.3 VAILLANT- climaVAIR İntro serisi mono inverter duvar tipi split klimalar

Kapasite hesabı yapılan ortam için aşağıda Vaillant ürün gamında bulunan duvar tipi cihazlardan uygun olanı (2,5 kW, 3,5 kW, 5,00 kW, 6,5 kW) seçebilirsiniz.

İç üniteler:	Dış üniteler:	İç-dış takım:
➤ VAIL1-025WNI	➤ VAIL1-025WNO	➤ VAIL1-025WN
➤ VAIL1-030WNI	➤ VAIL1-030WNO	➤ VAIL1-030WN
➤ VAIL1-045WNI	➤ VAIL1-045WNO	➤ VAIL1-045WN
➤ VAIL1-060WNI	➤ VAIL1-060WNO	➤ VAIL1-060WN

Duvar tipi klimanın iç ve dış ünitesine ait teknik bilgiler, ürün ölçüleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Teknik veriler – Genel

	VAIL1-025WNO	VAIL1-030WNO	VAIL1-045WNO	VAIL1-060WNO
Kompresör modeli	FTz-AN075ACBF-A	FTz-AN088ACBF-A	FTz-AN108ACBD	FTz-SM151AXB
Yağ türü, kompresör	FW68DA	FW68DA	FW68DA	FW68DA
Kompresör tipi	Rotasyon kompresörü	Rotasyon kompresörü	Rotasyon kompresörü	Rotasyon kompresörü
Maks. akım tüketimi, kompresör	3,00 A	3,60 A	4,40 A	6,06 A
Maks. giriş gücü, kompresör	633 W	758 W	952 W	1.330 W
Fan tipi	Eksenel akış	Eksenel akış	Eksenel akış	Eksenel akış
Çap, fan	400 mm	400 mm	400 mm	445 mm
Hız, fan motoru	900 Dev/dk	900 Dev/dk	900 Dev/dk	900 Dev/dk
Çıkış gücü, fan motoru	30 W	30 W	30 W	40 W
Maks. akım tüketimi, fan motoru	0,4 A	0,4 A	0,4 A	0,7 A
Maks. işletim basıncı (yüksek basınç/düşük basınç tarafı)	4,3/2,5 MPa (43/25 bar)	4,3/2,5 MPa (43/25 bar)	4,3/2,5 MPa (43/25 bar)	4,3/2,5 MPa (43/25 bar)

	VAIL1-025WNO	VAIL1-030WNO	VAIL1-045WNO	VAIL1-060WNO
Hava akımı hacmi	1.950 m ³ /sa	1.950 m ³ /sa	1.950 m ³ /sa	2.800 m ³ /sa
Sınırlama yöntemi	Kılcal borular	Kılcal borular	Kılcal borular	Kılcal borular
Ses basıncı seviyesi	51 dB(A)	51 dB(A)	53 dB(A)	57 dB(A)
Ses gücü seviyesi	62 dB(A)	64 dB(A)	63 dB(A)	65 dB(A)
Ağırlık (brüt/net)	27,5 / 25 kg	27,5 / 25 kg	29 / 26,5 kg	39,5 / 36,5 kg
Soğutma maddesi tipi	R32	R32	R32	R32
Soğutucu madde, Dolum miktarı	0,500 kg	0,550 kg	0,750 kg	1,230 kg

C.2 Teknik veriler – Bağlantı boruları

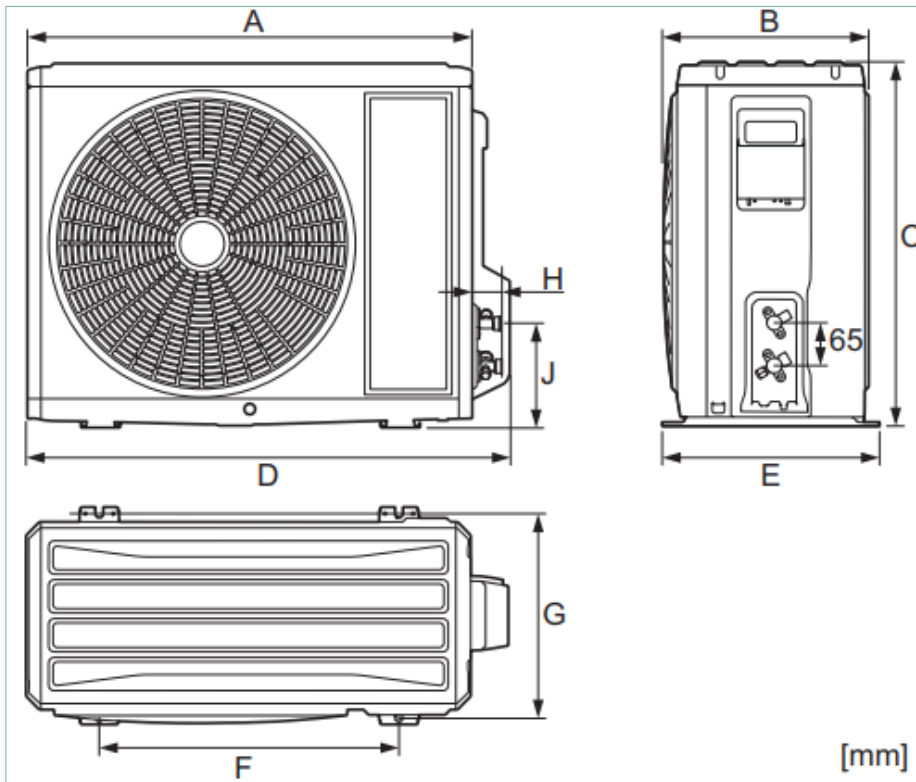
**Bilgi**

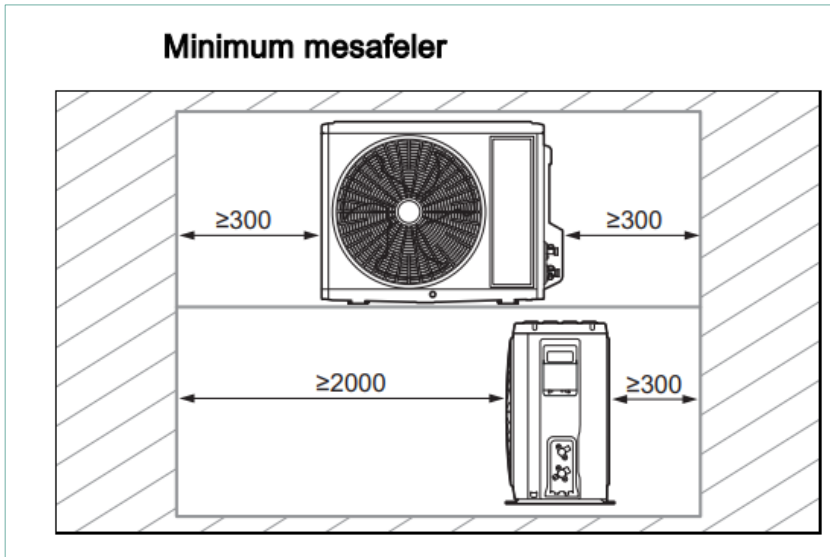
Soğutucu madde hatlarının uzunluğunun 5 m'yi aştığı durumlarda, soğutucu madde hattının her ek metresi için 16 g soğutucu maddenin ilave edilmesi gerekir.

	VAIL1-025WNO	VAIL1-030WNO	VAIL1-045WNO	VAIL1-060WNO
Soğutucu madde hattı, ilave soğutucu dolumu olmadan maks. uzunluk	5 mt	5 mt	5 mt	5 mt
Soğutucu madde hattı, ilave soğutucu dolumu ile maks. uzunluk	15 mt	15 mt	25 mt	25 mt
Soğutucu madde hattı, (iç ve dış ünite bağlantıları arasındaki) maks. yükseklik	10 mt	10 mt	10 mt	10 mt
Soğutucu madde hattının dış çapı (sıvı borusu)	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"
Soğutucu madde hattının dış çapı (gaz borusu)	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"

Not: Teknik verilerle ilgili tüm bilgileri montaj kılavuzunda bulabilirsiniz.

	VAIL1-025WNO	VAIL1-030WNO	VAIL1-045WNO	VAIL1-060WNO
A	675 mm	675 mm	675 mm	816 mm
B	285 mm	285 mm	285 mm	330,5 mm
C	550 mm	550 mm	555 mm	555 mm
D	732 mm	732 mm	732 mm	873 mm
E	330 mm	330 mm	330 mm	376 mm
F	455 mm	455 mm	455 mm	540 mm
G	310 mm	310 mm	310 mm	348 mm
H	43 mm	43 mm	52 mm	52 mm
J	158 mm	158 mm	162 mm	164 mm





Terminoloji:

VAIL1 Serisi Mono İnverter Duvar Tipi Split Klimalar

VAI: Vaillant

L1: Seri numarası

025 / 030 / 045 / 060: Kapasite (2,5 kW, 3,5 kW, 5,0 kW, 6,5 kW)

W: Duvara monte

N: İnverter

I/O: İç / Dış ünite

4.4 VAILLANT- climaVAIR pure Inverter Mono duvar tipi split klimalar

Kapasite hesabı yapılan ortam için aşağıda Vaillant ürün gamında bulunan duvar tipi cihazlardan uygun olanı (2,5 kW, 3,5 kW, 5,00 kW, 6,6 kW) seçebilirsiniz.

İç Ünite:

- VAIB1-090WNI
- VAIB1-120WNI
- VAIB1-180WNI
- VAIB1-240WNI

Dış Ünite:

- VAIB1-090WNO
- VAIB1-120WNO
- VAIB1-180WNO
- VAIB1-240WNO

Duvar tipi klimanın iç ve dış ünitesine ait teknik bilgileri, ürün ölçüleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

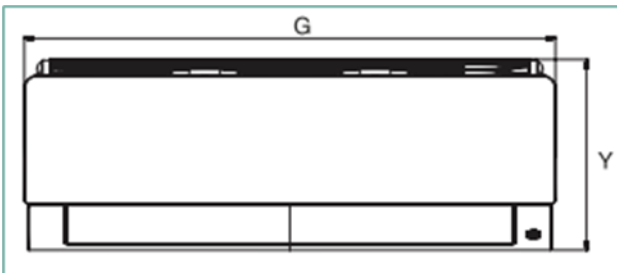
Teknik veriler – Genel

		VAIB1-090WNI	VAIB1-120WNI	VAIB1-180WNI	VAIB1-240WNI	
KAPASİTE	SOĞUTMA	Btu/h	9000	12000	18000	24000
		W	2638	3517	5275	7034
	ISITMA	Btu/h	11260	13648	19790	25590
		W	3300	4000	5800	7500
TASARIM YÜKÜ	SOĞUTMA	kW	2,50	3,50	5,00	6,60
GÜÇ TÜKETİMİ	SOĞUTMA	W	693	1085	1648	2306
	ISITMA	W	800	1050	1611	2238
EER/COP		W/W	3,81 / 4,13	3,24 / 3,81	3,20 / 3,60	3,05 / 3,35
SEER / SCOP		W/W	7,0 / 4,0	6,6 / 4,0	7,0 / 4,3	6,9 / 4,3
SEZONSAL ENERJİ VERİMLİLİK	SOĞUTMA / ISITMA	-	A++ / A+	A++ / A+	A++ / A+	A++ / A+
YILLIK GÜÇ TÜKETİMİ	SOĞUTMA / ISITMA	kWh/yıl	125 / 875	186 / 875	250 / 1270	335 / 1628
NEM ALMA KAPASİTESİ	SOĞUTMA	lt/h	1,1	1,3	1,8	2,5
ŞEBEKE GÜÇ BESLEMESİ		V, Ø, Hz	220-240, 1, 50	220-240, 1, 50	220-240, 1, 50	220-240, 1, 50
ÇALIŞMA AKIMI (Nom/Maks)	SOĞUTMA	A	3,50 / 6,00	4,70 / 6,00	7,30 / 9,00	10,8 / 14,0
	ISITMA	A	4,00 / 7,00	4,70 / 7,00	7,10 / 9,50	10,0 / 14,0
SİGORTA		A	16	16	20	25
ARA BAĞLANTI KABLOSU (İç ve dış ünite arası)		Adet x	4*0.75	4*0.75	4*0.75	4*0.75
ŞEBEKE KABLOSU (Dış üniteye bağlanan)		Adet x	3*1	3*1	3*1,5	3*2,5
KOMPRESÖR	TİPİ	-	Twin Rotary	Twin Rotary	Twin Rotary	Twin Rotary
	MODELİ	Model	DST102MAC	DST102MAC	DAT156MCA	DKT176MAJ
	MOTOR TÜRÜ	-	BLDC	BLDC	BLDC	BLDC

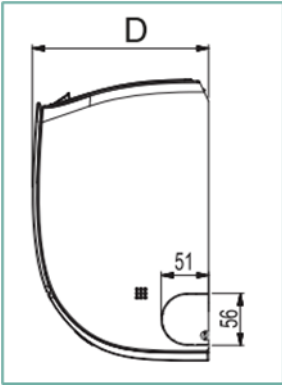
SOĞUTUCU AKIŞKAN	TİPİ	-	R32	R32	R32	R32	
	ŞARJ MİKTARI	kg	0,70	0,70	1,00	1,10	
	GWP DEĞERİ	-	675	675	675	675	
	CO2 EŞ DEĞERİ	-	0,473	0,473	0,675	0,743	
	STANDART BORULAMA	m	7,5	7,5	7,5	7,5	
	İLAVE GAZ ŞARJI MİKTARI	g/m	20	20	20	20	
	AKIŞKAN KONTROL METODU	-	EEV	EEV	EEV	EEV	
DIŞ ÜNİTE FAN MOTORU	TİPİ	-	BLDC	BLDC	BLDC	BLDC	
	ÇIKIŞ GÜCÜ	W	43	43	43	43	
DIŞ ÜNİTE HAVA DEBİSİ	NOMİNAL	m ³ /dk	27	27	35	35	
SES BASINCI SEVİYESİ	İÇ ÜNİTE (Sleep)	dB(A)	19	19	29	29	
	İÇ ÜNİTE (Low)	dB(A)	27	27	32	32	
SES GÜCÜ SEVİYESİ	İÇ ÜNİTE (Max)	dB(A)	59	59	60	65	
	DIŞ ÜNİTE (Max)	dB(A)	65	65	65	70	
BORU BAĞLANTI ÇAPLARI	SIVI HATTI	mm(inch)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	
	GAZ HATTI	mm(inch)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)	
BORULAMA LİMİTLERİ	UZUNLUK	Standart	m	7,5	7,5	7,5	7,5
		Min.	m	3	3	3	3
		Max.	m	15	15	20	30
	YÜKSEKLİK	Max.	m	7	7	10	15
DIŞ SICAKLIK ÇALIŞMA ARALIKLARI	SOĞUTMA	Min. ~ Maks.	KT °C	-10~48	-10~48	-15~48	-15~48
	ISITMA	Min. ~ Maks.	KT °C	-15~24	-15~24	-15~24	-15~24
BOYUTLAR (G x Y x D)	İç	mm	837 x 308 x 189	837 x 308 x 189	998 x 345 x 210	998 x 345 x 210	
	Dış	mm	717 x 483 x 230	717 x 483 x 230	770 x 545 x 288	870 x 650 x 330	
AĞIRLIK (NET)	İç	kg	8,50	8,50	11,50	11,50	
	Dış	kg	26,00	26,00	36,50	46,00	

Not: Teknik verilerle ilgili tüm bilgileri montaj kılavuzunda bulabilirsiniz.

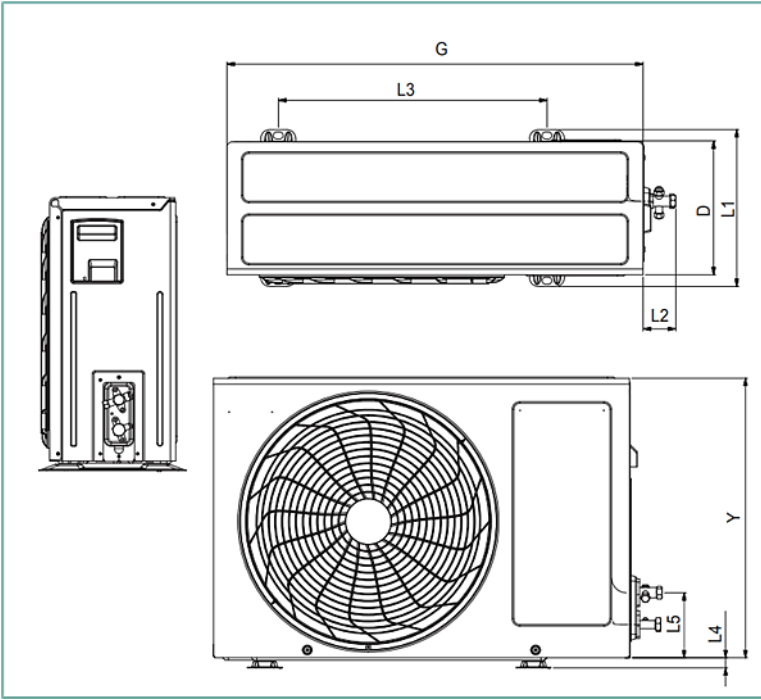
İç Ünite



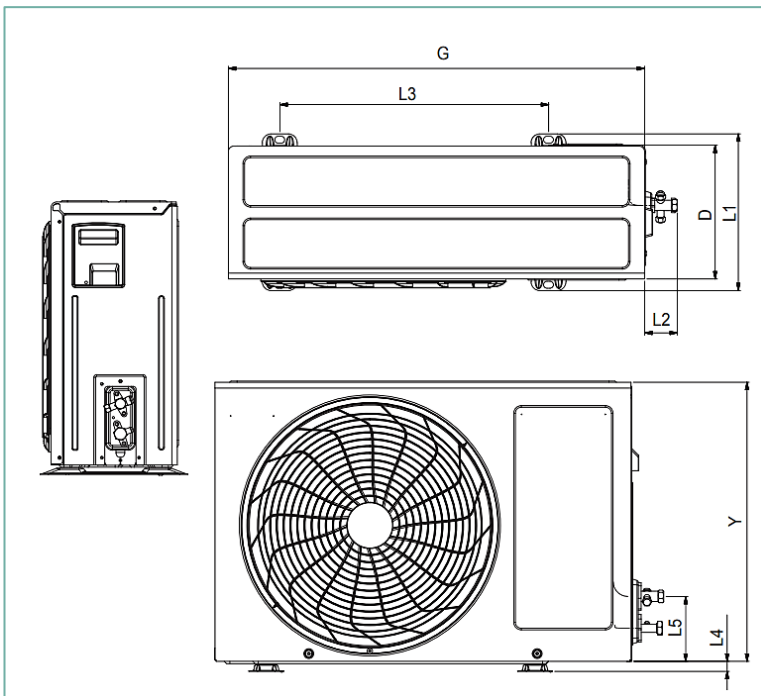
	G	Y	D
VAIB1-090WNI	837 mm	308 mm	189 mm
VAIB1-120WNI	837 mm	308 mm	189 mm
VAIB1-180WNI	998 mm	345 mm	210 mm
VAIB1-240WNI	998 mm	345 mm	210 mm



Dış Ünite



	VAIB1-090WNO	VAIB1-120WNO	VAIB1-180WNO	VAIB1-240WNO
G	717 mm	717 mm	870 mm	870 mm
Y	483 mm	483 mm	650 mm	650 mm
D	230 mm	230 mm	330 mm	330 mm
L1	270 mm	270 mm	386 mm	386 mm
L2	54,6 mm	54,6 mm	78 mm	78 mm
L3	462,8 mm	462,8 mm	586 mm	586 mm
L4	10 mm	10 mm	22 mm	22 mm
L5	112 mm	112 mm	172 mm	172 mm



Terminoloji:

VAIB1 Serisi Mono İnverter Duvar Tipi Split Klimalar

VAI: Vaillant

B1: Seri numarası

090 / 120 / 180 / 240: Kapasite (2,5 kW, 3,5 kW, 5,0 kW, 6,6 kW)

W: Duvara monte

N: İnverter

I/O: İç / Dış ünite

5. VRF sistemleri

Günümüz yaşantısında enerji tasarrufu her alanda olduğu gibi iklimlendirme sistemlerinde de ön plana çıkmaktadır. Konfor şartlarından ödün vermeden uygun iklimlendirme sistemlerinin tasarımı ciddi mühendislik bilgileri gerektirmektedir. Yatırım maliyetleri ve işletme maliyetleri düşük, verimleri yüksek, kullanımları, bakım ve onarımları kolay sistemleri geliştirmek için çalışan projeci ekipler vardır.

Yüksek katlı binaların sayısı, arazilerin metrekare fiyatlarının artmasından kaynaklı oldukça artmıştır. Bu husus, insanların toplu halde bir arada yaşama ve çalışmalarına zemin hazırlamıştır. Yüksek katlı binalarda olduğu gibi, geniş kapalı alanlı yaşam alanları için, insanların konfor şartlarının sağlanması ve enerji verimliliği sağlamak adına yetkili makamların koyduğu kanun ve yönetmelikler vardır. Bu yönetmelikler belirli metrajlardan büyük alanlar için merkezi iklimlendirme sistemlerinin yapılmasını şart koşar.

VRF piyasada değişik isimlerde kullanılabilir. VRV ve VRS olarak da görülebilmektedir. Hepsinin anlamı değişken debili akışkanları tarif etmektedir. VRF sistemleri, iklimlendirme sektöründe fayda maliyet açısından diğer iklimlendirme sistemlerine oranla daha ön planda kalmıştır. Bu alanda yatırım ve teknolojik araştırma geliştirme faaliyetleri de hızla devam etmektedir.

VRF sistemleri ev kullanıcılarından, çok geniş alanlı (AVM, hastane, mağazacılık, otel gibi) ve farklı tiplerdeki mahalleri iklimlendirmek isteyen kullanıcılar için büyük olanaklar tanımaktadır. VRF ürün gamındaki değişik tipte iç üniteler ile her türlü mimariye uyum sağlayan sistemler ve otomasyon sistemleri ile uyumu basit kullanıcı ara yüzü ile birlikte hayatı kolaylaştıran imkânlar sağlamışlardır. Merkezi BMS sistemlerine bağlanabilme ve pay ölçer kullanımı ile enerji tüketimini ayrıştırma özellikleri ile her mahalle uygun çözümler üretilmesi mümkündür.



Bir VRF dış ünite sistemine şekildeki gibi fazla sayıda iç ünite kolayca bağlanabilir. Maksimum kapasitedeki 88 HP olan 4'lü dış ünite kombinasyonlarında dış ünite sistemine bağlayabileceğiniz iç ünite sayısı maksimum 80 adede kadar ulaşabilir.



VRF sistemlerinde genel olarak HP, Btu/h ve kW değerleri konuşulur. Aslında hepsi birbiriyle bağlantılıdır. Örneğin 10 HP yaklaşık 100000 Btu/h ve yine yaklaşık 28 kW'a denk gelir. Bir dış üniteye toplamda kendi gücünden büyük veya küçük güce sahip iç üniteler özel durumlar hariç bağlanamaz. Özel durumlardan kasit diversite uygulanmasıdır. Üretici firmaların açıkladığı farklı diversite oranları vardır. Diversite, özetle eş kullanım faktörüne bağlı olarak toplam iç ünite kapasitesinden daha düşük kapasiteye sahip bir dış ünite sistemi kullanılmasıdır. Kitabın giriş kısmında bahsedildiği gibi, örneğin 10 adet 7,1 kW'lık farklı tiplerde iç üniteleriniz var ve buna karşılık

%100 diversitede 10x7,1 kW = 71 kW'a denk gelen 24 HP'lık bir dış ünite seçilmelidir. Oysaki tüm iç ünitelerin aynı anda çalışmayacağı ve sistemin de bir süre sonra rejime ulaşacağını ön görerek %126 diversite ile 20 HP bir dış ünite seçimi yapılabilir. Bu metot ile dış ünite sayısında azalma, yatırım ve işletme maliyetinde de ciddi düşüşler elde edilebilir. VRF sistemlerinde çok önemli bir rolü olan diversite, satışı etkileyen çok ciddi bir parametredir.

Değişik tip ve modellerdeki VRF cihazlarını aşağıda detaylı bir şekilde bulabileceksiniz.

5.1 Mini VRF klimalar

Konut, villa tipi, ticari alanlar ve ofis gibi nispeten ufak alanlar için tercih edilir. Montajları oldukça kolay, devreye alım ve kullanımları oldukça kolaydır. Dış üniteleri oldukça hafiftir ve montaj yerine taşımak için vinç gerektirmez, asansör ve merdivenden kolayca taşınabilir.

Mini Dış Üniteler			Mini Dış Üniteler		
HP	Model	Ürün Görseli	HP	Model	Ürün Görseli
3	VO-M080P2M1		4	VO-M120P2M4	
3,5	VO-M100P2M1		5	VO-M140P2M4	
4	VO-M120P2M1		6	VO-M160P2M4	

Mini VRF		Birim	VO-M080P2M1	VO-M100P2M1	VO-M120P2M1
Kapasite	Soğutma	kW	8	10	12,1
	Isıtma	kW	9	11	13
EER		Birimsiz	3,48	3,40	3,27
COP		Birimsiz	4,1	4,07	3,71
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	220-240/208-230/1/50/60		
Güç Tüketimi	Cooling	kW	2,3	2,9	3,7
	Heating	kW	2,2	2,7	3,5
Soğutucu	Tip		R410A	R410A	R410A
	Şarj miktarı	kg	2,5	2,5	2,7
Maks. İç Ünite Sayısı		adet	4	5	5
Ses Basıncı Değeri		dB(A)	57	58	58
Bağlantı Boruları	Gaz	inch	3/8	3/8	3/8
	Likit	inch	5/8	5/8	5/8
Net Ağırlık		kg	83	85	85
Ürün Boyutları	G x D x Y	mm	980 x 360 x 790	980 x 360 x 790	980 x 360 x 790

Mini VRF		Birim	VO-M120P2M4	VO-M140P2M4	VO-M160P2M4
Kapasite	Soğutma	kW	12,1	14	16
	Isıtma	kW	14	16,5	18
EER		Birimsiz	3,99	3,90	3,37
COP		Birimsiz	4,28	4,18	3,87
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	220-240/208-230/1/50/60		
Güç Tüketimi	Cooling	kW	3,03	3,59	4,75
	Heating	kW	3,27	3,95	4,65
Soğutucu	Tip		R410A	R410A	R410A
	Şarj miktarı	kg	3,3	3,3	3,3
Maks. İç Ünite Sayısı		adet	7	8	9
Ses Basıncı Değeri		dB(A)	57	58	58
Bağlantı Boruları	Gaz	inch	3/8	3/8	3/8
	Likit	inch	5/8	5/8	3/4
Net Ağırlık		kg	112	112	112
Ürün Boyutları	G x D x Y	mm	900 x 340 x 1345	900 x 340 x 1345	900 x 340 x 1345

5.2 Slim VRF klimalar

Slim Dış Üniteler

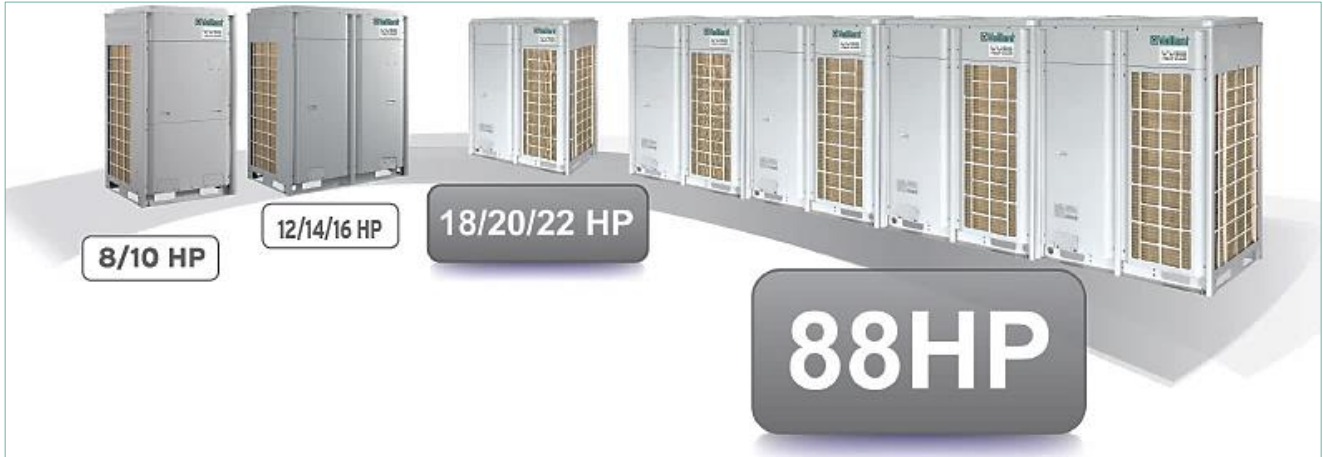
HP	Model	Ürün Görseli
8	VO-S224P2T1	
10	VO-S280P2T1	
12	VO-S335P2T1	

Slim VRF klimalar mini VRF klimalara benzer şekilde seçilip montajları yapılabilir. 3 farklı kapasitede bulunan slim VRF dış ünitelerinin teknik özellikleri aşağıdaki tabloda detaylı olarak verilmiştir.

Slim VRF		Birim	VO-S224P2T1	VO-S280P2T1	VO-S335P2T1
Kapasite	Soğutma	kW	22,4	28	33,5
	Isıtma	kW	24	30	35
EER		Birimsiz	3,66	3,60	3,5
COP		Birimsiz	4,9	4,90	4,9
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	380-415/3/50/60		
Güç Tüketimi	Cooling	kW	6,12	7,78	9,57
	Heating	kW	4,9	6,12	7,14
Soğutucu	Tip		R410A	R410A	R410A
	Şarj miktarı	kg	5,5	7,1	8
Maks. İç Ünite Sayısı		adet	13	17	20
Ses Basıncı Değeri		dB(A)	60	62	63
Bağlantı Boruları	Gaz	inch	3/8	3/8	1/2
	Likit	inch	3/4	7/8	1
Net Ağırlık		kg	133	166	177
Ürün Boyutları	G x D x Y	mm	940 x 320 x 1430	940 x 460 x 1615	940 x 460 x 1615

5.3 Heat pump DC VRF klimalar (2 borulu VRF sistemleri)

VRF denilince piyasada en çok konuşulan modeller heat pump DC VRF klimalardır. Full DC inverter teknolojisi sayesinde enerji tüketimleri oldukça düşüktür. Minimum 8 HP'den maksimum 88 HP'ye ulaşan dış ünite sistemleri, toplamda 80 adet iç ünite bağlanmasına izin verir şekilde dizayn edilmişlerdir. Bu tip seçilmiş olan sistemlerde cihazlar tek konumda çalışabilirler. Bu sistemlere iki borulu VRF sistemleri denilir. Yani ya ısıtma konumu ya da soğutma konumunda çalışabilirler. Bir sonraki konu olan Heat Recovery DC VRF sistemlerinde ise her cihazın talep edilen konuma göre çalıştığından bahsedeceğiz. Bu sistemlere ise 3 borulu VRF sistemleri denilir.



Dış ünite kapasiteleri ve bağlanabilir iç ünite sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sayede daha düşük yatırım ve işletme maliyetleri elde edilebilir. Dış ünite sayısı azalacak, boru, izolasyon, elektrik ve sinyal kablolarında azalmalar olacaktır. Enerji tüketimleri de azalacağı gibi bakım masraflarında da düşüşler olacaktır.

Dış ünite (HP)	Bağlanabilecek maksimum iç ünite	Dış ünite (HP)	Bağlanabilecek maksimum iç ünite
8	13	50	66
10	16	52	69
12	19	54	71
14	23	56	74
16	26	58	77
18	29	60	80
20	33	62	80
22	36	64	80
24	39	66	80
26	43	68	80
28	46	70	80
30	50	72	80
32	53	74	80
34	56	76	80
36	59	78	80
38	63	80	80
40	64	82	80
42	64	84	80
44	64	86	80
46	64	88	80
48	64		

Büyük kapasiteler elde etmek için birden fazla dış üniteler yan yana bağlanmak suretiyle farklı kapasitelerde kombinasyonlar yapılabilir. 61,5 kW (22 HP) tekli dış ünitenin az geldiği bir sistemde, birden fazla dış ünite yan yana konulmak üzere büyük kapasiteli kombinasyonlar oluşturulur.

Örneğin 123 kW (44 HP) bir sisteme ihtiyaç duyuluyorsa, 2 adet 61,5 kW (22 HP) cihaza ihtiyacımız vardır (VAV-1230HRNO). Benzer şekilde 170 kW'lık dış ünite gücüne ihtiyaç varsa, 1 adet 45 kW ve 2 adet 61,5 kW gücündeki dış ünite kombinasyonu yapılabilir (VAV-1680HRNO). Aynı sistem içerisindeki dış üniteler arasında kot farkı olacak şekilde bir montaj yapılmamalı, hepsi aynı kotta olmalıdır. Tüm kombinasyonlar için alttaki tablo kullanılabilir.

Dış Ünite Kombinasyonları

MODEL	VAV6-224HPNO	VAV6-280HPNO	VAV6-335HPNO	VAV6-400HPNO	VAV6-450HPNO	VAV6-504HPNO	VAV6-560HPNO	VAV6-615HPNO
VAV6-224HPNO (8 HP)	●							
VAV6-280HPNO (10 HP)		●						
VAV6-335HPNO (12 HP)			●					
VAV6-400HPNO (14 HP)				●				
VAV6-450HPNO (16 HP)					●			
VAV6-504HPNO (18 HP)						●		
VAV6-560HPNO (20 HP)							●	
VAV6-615HPNO (22 HP)								●
VAV6-680HPNO (24 HP)		●		●				
VAV6-730HPNO (26 HP)		●			●			
VAV6-785HPNO (28 HP)		●				●		
VAV6-840HPNO (30 HP)		●					●	
VAV6-895HPNO (32 HP)		●						●
VAV6-950HPNO (34 HP)			●					●
VAV6-1015HPNO (36 HP)				●				●
VAV6-1065HPNO (38 HP)					●			●
VAV6-1120HPNO (40 HP)						●		●
VAV6-1175HPNO (42 HP)							●	●
VAV6-1230HPNO (44 HP)								●●
VAV6-1290HPNO (46 HP)		●			●		●	
VAV6-1345HPNO (48 HP)		●			●			●
VAV6-1400HPNO (50 HP)			●		●			●
VAV6-1460HPNO (52 HP)		●					●	●
VAV6-1510HPNO (54 HP)		●						●●
VAV6-1565HPNO (56 HP)			●					●●
VAV6-1630HPNO (58 HP)				●				●●
VAV6-1680HPNO (60 HP)					●			●●
VAV6-1735HPNO (62 HP)						●		●●
VAV6-1790HPNO (64 HP)							●	●●
VAV6-1845HPNO (66 HP)								●●●
VAV6-1905HPNO (68 HP)		●			●		●	●
VAV6-1960HPNO (70 HP)		●				●	●	●
VAV6-2016HPNO (72 HP)		●					●●	●
VAV6-2072HPNO (74 HP)		●					●	●●
VAV6-2128HPNO (76 HP)		●						●●●
VAV6-2184HPNO (78 HP)			●					●●●
VAV6-2240HPNO (80 HP)				●				●●●
VAV6-2295HPNO (82 HP)					●			●●●
VAV6-2350HPNO (84 HP)						●		●●●
VAV6-2405HPNO (86 HP)							●	●●●
VAV6-2460HPNO (88 HP)								●●●●

Yine örnek vermek gerekirse, bir otel projesi düşünelim. 50 odası, genişçe bir lobisi ve 5 tane de yönetim odası olsun. Yapılan kapasite hesaplarında otel odalarına 4,5 kW (15000 Btu/h) gizli tavan düşük statik ürünlerden konulması planlanmış olsun. Lobi için de 3 adet 11,2 kW (36000 Btu/h) gizli tavan yüksek statik ve yönetim odaları için de 5 adet 3,6 kW (12000 Btu/h) duvar tipi klima düşünülmüş olsun. Toplam kapasite aşağıdaki gibi hesaplanacaktır.

Otel odaları: Gizli tavan düşük statik ürünler için: $50 \times 4,5 = 225 \text{ kW}$

Lobi: Gizli tavan yüksek statik cihazlar için: $3 \times 11,2 = 33,6 \text{ kW}$

Yönetim odaları: Duvar tipi cihazlar için: $5 \times 3,6 \text{ kW} = 18 \text{ kW}$

Toplam= 225 + 33,6 + 18 = 276,6 kW.

Bu durumda tek bir sistem yapılması çok mümkün görünmemektedir. Dolayısıyla sistemlerin bölünmesi gerekecektir. Yani otel odalarını bir sistem düşünmek, lobi ve yönetim odalarını ayrı bir sistem düşünmek ilk seçim olabilir.

Otel odaları sistemi: 225 kW (1. sistem)

Lobi ve yönetim odaları sistemi: $33,6 + 18 = 51,6 \text{ kW}$ (2. sistem)

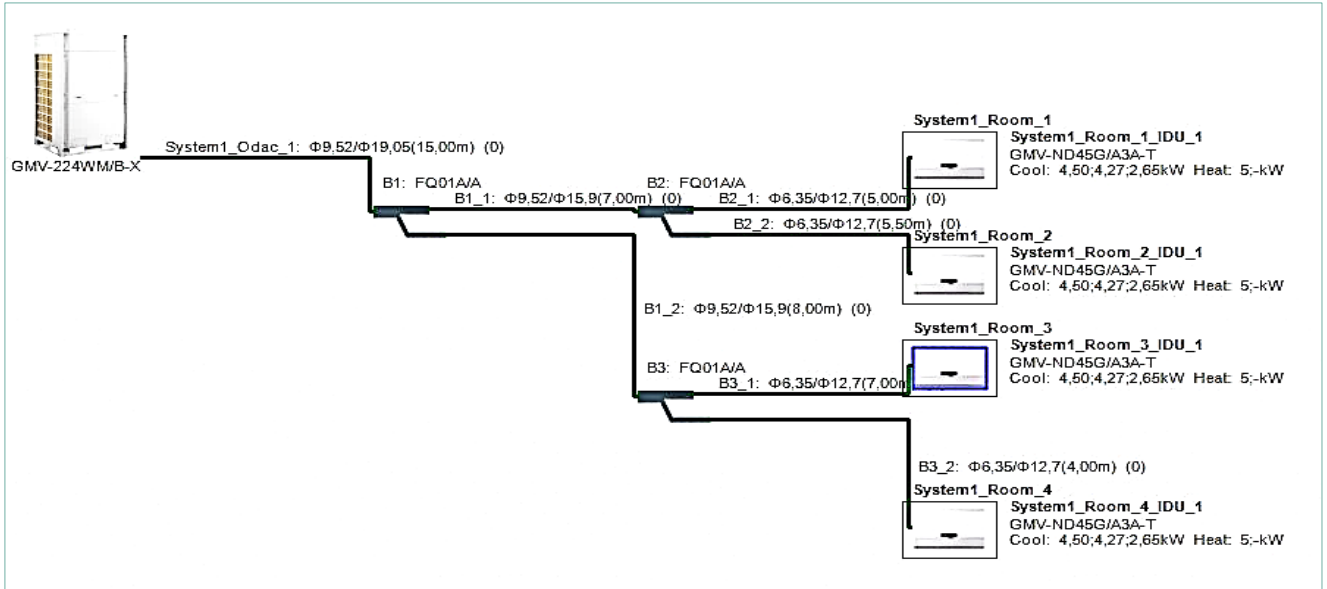
1.sistem için 225 kW'a karşılık gelen dış ünite 224 kW (80 HP) dış ünite seçilebilir. Ancak 184 kW (66 HP) dış ünite seçilerek %121 diversite yapılabilir. Ve böylece bir dış ünite sisteme az bağlanmış olur. Maliyet düşeceğinden satışın gerçekleşme ihtimali artar. Konfor şartlarını etkilemeden, yatırımcı için yatırım ve işletme maliyetleri düşer.

2. sistem için 51,6 kW'a karşılık gelen dış ünite 50,4 kW (18 HP) dış ünite seçilebilir. 1. sisteme benzer şekilde 40 kW (16 HP) dış ünite seçilerek %126 diversite yapılabilir.

Bu işlemlerden sonrası şematik olarak bakır boru hatlarının çizilmesi ve seçim programlarında ürünlerle birlikte yerlerine koyarak bakır boru çaplarını ve ilave soğutucu akışkan miktarını bulmaktır.

VRF sistemlerinde bakır boru çaplarını, ilave gaz miktarını hesaplamak oldukça kolaydır. Firmaların kullandığı ara yüzü oldukça kolay olan yazılımlar sayesinde sistemin ürün ağacını rahatça oluşturabilirsiniz. Bu oluşturulan ürün ağacında sadece yerleşim alanı içindeki cihazların model ve kapasitelerini ve ilgili mesafeleri girmeniz yeterlidir. Bunun dışındaki tüm detayları bu seçim programı size verecektir. Vaillant tarafından kullanılan VRF Selektör programı kullanımı oldukça basit bir ara yüze sahiptir.

Aşağıdaki basit örnekte göreceğiniz üzere, 4 adet 4,5 kW'lık duvar tipi klima ürün ağacında uygun yere yerleştirilmiş ve sadece ilgili mesafeler sisteme girilmiştir. Bundan sonraki dış ünitenin seçimi, bakır boruların çaplarının belirlenmesi, sisteme ilave edilmesi gereken soğutucu akışkan miktarını, y branşmanların seçimini program otomatik olarak size verecektir. Tüm bunlara ilaveten bu seçim programı elektriksel verileri de raporlayacaktır. Bu arada bu örnekteki duvar tipi klimalar kaset tipi, salon tipi, gizli tavan tipi vs. gibi iç üniteler de olabilir. Bu tamamen sizin ilgili mahal için yapacağınız tasarıma bağlıdır.



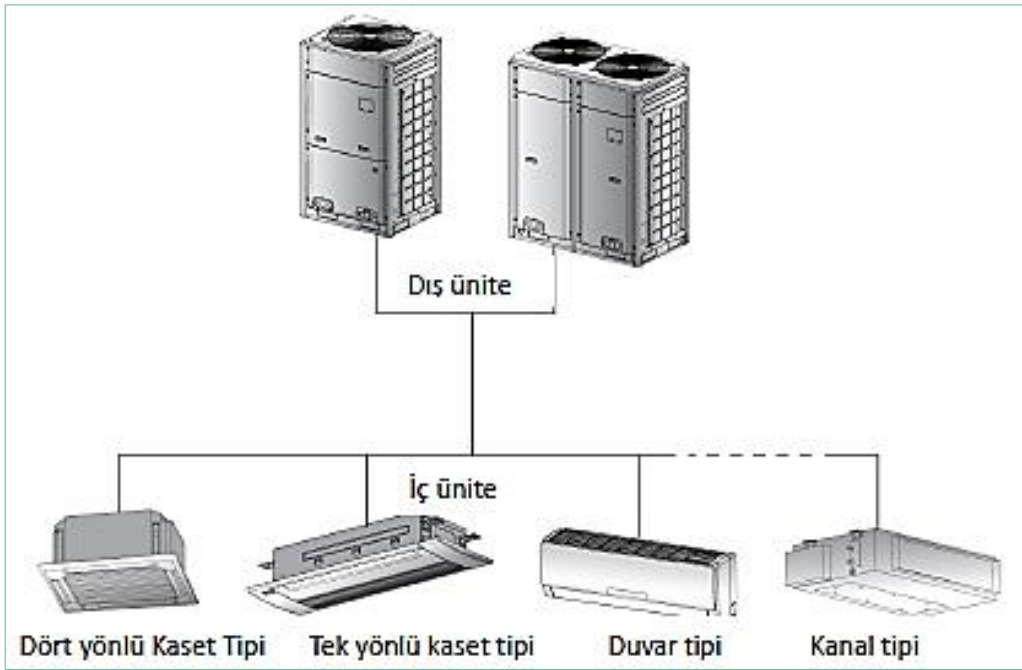
Bu sistemlerin belirlenmesinde sizlere önceden iletilen mimari projelere klima iç ünite ve dış ünitelerin yerleşimlerini bir çizim programı olan Autocad yardımıyla kolayca yerleştirebilir ve mesafeleri kolayca ölçebilirsiniz. Bu sayede hem seçim programında doğru verileri ve doğru ürün odağını oluşturmuş olursunuz. Buna ilaveten bu proje uygulama esnasında uygulayıcı için de büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

VRF sistemlerinin en büyük avantajı, bütün iç üniteleri ve hatta dış üniteleri tek bir modül üzerinden otomasyonla kumanda edilebilmesidir. İş merkezleri, AVM'ler, hastaneler, devlet binaları, oteller vs. için yatırımcı tarafından tercih edilen, kurulum ve kullanılması oldukça kolay olan sistemlerdir. Aşağıda tabloda VRF dış ünitelerinin teknik özelliklerini bulabilirsiniz.

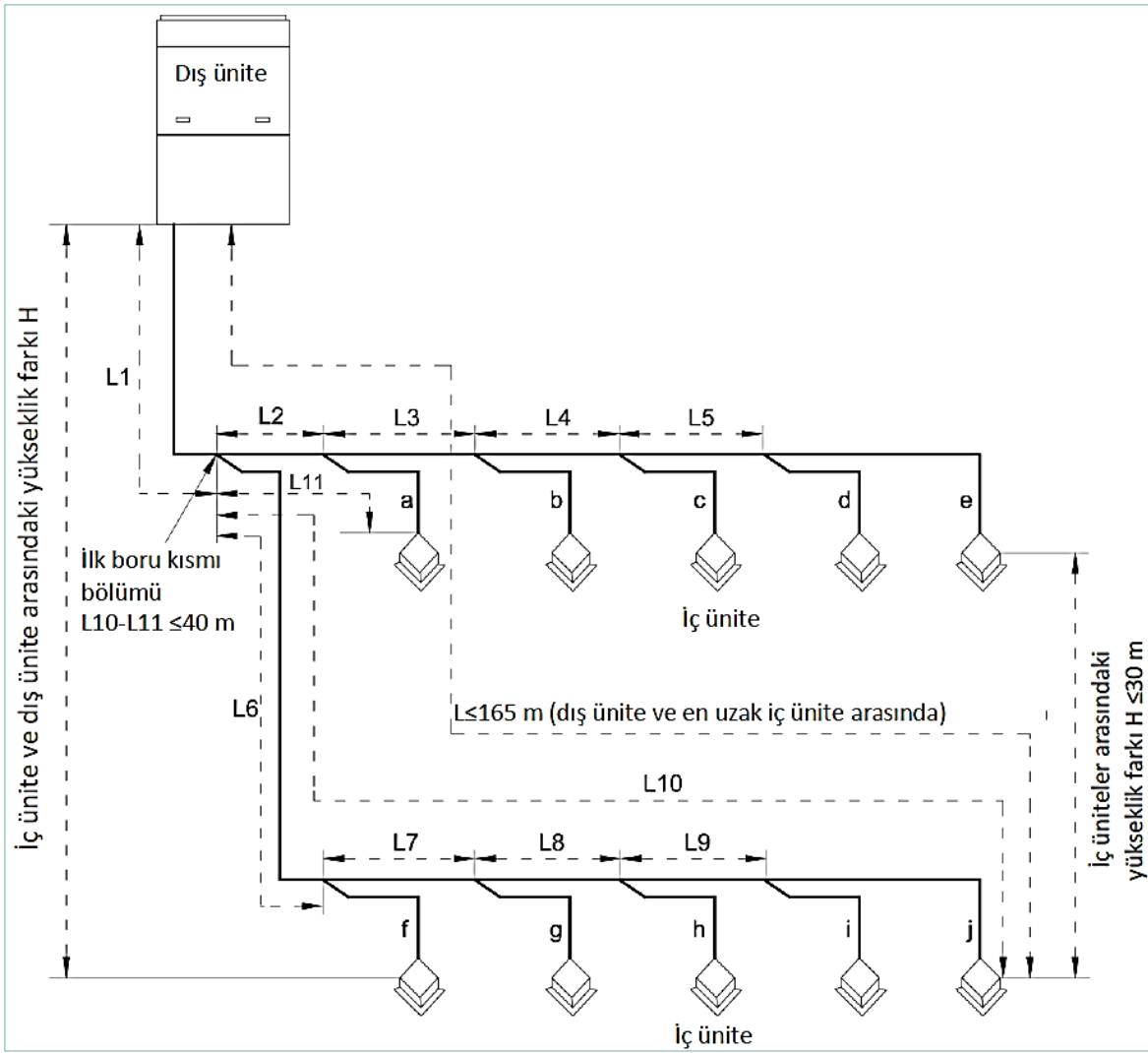
MODEL		BİRİM	VAV6-224HPNO	VAV6-280HPNO	VAV6-335HPNO	VAV6-400HPNO
Kapasite	Soğutma	kW	22,40	28,00	33,50	40,00
	Isıtma	kW	25,00	31,50	37,50	45,00
SEER		-	7,70	6,85	6,55	6,89
SCOP		-	5,48	5,48	5,74	5,15
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	380-415/3/50/60			
Çalışma Sıcaklık Aralıkları	Soğutma	°C	-15 ~ 55			
	Isıtma	°C	-30 ~ 24			
Soğutucu Akışkan	Tipi		R410A			
	Miktar	kg	5,5	5,5	7,5	7,5
Kompresör	Tipi	-	Inverter Scroll			
	Adet	-	1	1	1	1
Fan	Tipi	-	Eksenel			
	Adet	-	1	1	1	2
	Statik Basınç	Pa	110	110	110	110
Elektrik Kablo Çapı	-	mm ²	2,5	2,5	4,0	6,0
Bakır Boru Çapı	Gaz	inch	3/4	7/8	1	1
	Sıvı	inch	3/8	3/8	1/2	1/2
*Ses Basınç Seviyesi	-	dB(A)	56	57	59	59
Ses Güç Seviyesi	Kanallı	dB(A)	81	83	88	85
	Kaset	dB(A)	81	86	88	88
Cihaz Ölçüleri	G x D x Y	mm	930 / 775 / 1690			1340 / 775 / 1690
Ambalaj Ölçüleri	G x D x Y	mm	1000 / 830 / 1855			1400 / 830 / 1855
Net Ağırlık		kg	220	220	240	300
Brüt Ağırlık		kg	230	230	250	315
Maks. Bağlanan İç Ünite		Adet	13	16	19	23
Maks. Eşdeğer Bakır Boru Uzunluğu		m	200	200	200	200
Sigorta Akımı		A	25	25	25	40

MODEL		BİRİM	VAV6-450HPNO	VAV6-504HPNO	VAV6-560HPNO	VAV6-615HPNO
Kapasite	Soğutma	kW	45,00	50,40	56,00	61,50
	Istma	kW	50,00	56,50	63,00	69,00
SEER		-	6,60	6,95	6,32	5,74
SCOP		-	5,15	4,13	4,13	4,32
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	380-415/3/50/60			
Çalışma Sıcaklık Aralıkları	Soğutma	°C	-15 ~ 55			
	Istma	°C	-30 ~ 24			
Soğutucu Akışkan	Tipi		R410A			
	Miktar	kg	7.5	8.3	8.3	8.3
Kompresör	Tipi	-	Inverter Scroll			
	Adet	-	1	2	2	2
Fan	Tipi	-	Eksenel			
	Adet	-	2	2	2	2
	Statik Basınç	Pa	110	110	110	110
Elektrik Kablo Çapı	-	mm ²	6.0	10.0	10.0	10.0
Bakır Boru Çapı	Gaz	inch	11/8	11/8	11/8	11/8
	Sıvı	inch	1/2	5/8	5/8	5/8
*Ses Basınç Seviyesi	-	dB(A)	60	61	62	63
Ses Güç Seviyesi	Kanallı	dB(A)	89	93	93	94
	Kaset	dB(A)	93	88	94	94
Cihaz Ölçüleri	G x D x Y	mm	1340 / 775 / 1690			
Ambalaj Ölçüleri	G x D x Y	mm	1400 / 830 / 1855			
Net Ağırlık		kg	300	350	350	355
Brüt Ağırlık		kg	315	365	365	370
Maks. Bağlanan İç Ünite		Adet	26	29	33	36
Maks. Eşdeğer Bakır Boru Uzunluğu		m	200	200	200	200
Sigorta Akımı		A	40	50	50	50

VRF sistemlerinde bir dış ünite sistemine bağlı iç üniteler farklı tiplerde olabilir. Duvar tipi, kaset tipi, gizli tavan tipi, salon tipi, yer tavan tipi iç üniteler birbirleri ile uyum içinde çalışırlar.



VRF sistemleri çok uzun metrajlarda borulama yapılmasına imkân verir. Her markanın farklı borulama mesafesi vardır. Maksimum toplam borulama uzunluğu 1000 m, dış ünite ile en uzak iç ünite arasındaki gerçek boru uzunluğu 165 m, dış ünite ile iç ünite arasındaki maksimum yükseklik farkı 90 m'dir. Diğer detaylar aşağıdaki tabloda detaylandırılmıştır. Ancak unutulmamalıdır ki özellikle projelendirilmede, montajda ve devreye alımlarda mutlaka bu işte uzman bir mühendisten destek alınmalıdır. Montaj yapacak olan ekip bu konuda gerekli ve yeterli bilgiye sahip olmalıdır. Aksi takdirde ciddi birtakım sorunlarla karşılaşılabilir.



L10: İlk boru ile en uzak iç ünite arasındaki mesafe

L11: İlk boru ile en yakın iç ünite arasındaki mesafe

İç ünite boru kısmının denk uzunluğu 0,5 mm'dir.

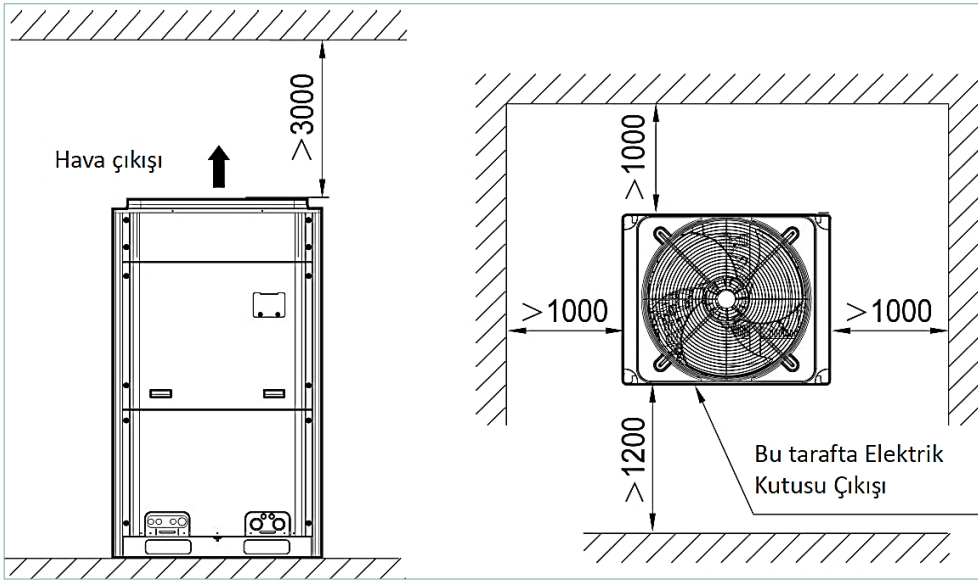
R410A Soğutucu gaz sistemi		İzin verilen mesafe	Bağlantı borusu
Bağlantı borusunun toplam uzunluğu (gerçek uzunluğu)		≤ 1000	$L1+L2+L3+L4+...+L9+a+b+...+i+j$
En uzun bağlantı borusunun uzunluğu (m)	Gerçek uzunluk	≤ 165	$L1+L6+L8+L9+j$
	Denk uzunluk	≤ 190	
İç ünitenin ilk boru kısmı ile en uzak iç ünite arasındaki fark ve iç ünitenin ilk boru kısmı ile en yakın iç ünite arasındaki boru uzunluğu		≤ 40	$L10- L11$
İlk boru kısmı ile en uzak boru tesisatı arasındaki denk uzaklık (1)		≤ 40	$L6 + L7 + L8 + L9 + j$
Dış ünite ve iç ünite arasındaki yükseklik farkı	Dış ünite üst tarafta	≤ 50	---
	Dış ünite alt tarafta	≤ 90	---
İç üniteler arasındaki yükseklik farkı (m)		≤ 30	---
Maksimum ana boru uzunluğu (2)		≤ 90	L1
İç ünite ile en yakın boru kısmı arasında (3)		≤ 10	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j

Bununla birlikte ilave soğutucu akışkan hesaplanırken her boru çapına göre hesaplanmış ilave gaz miktarları sisteme dâhil edilir. Bunun için elle hesaplama yöntemi ya da özel programlarla hesaplama yöntemi uygulanır. Vaillant sistemlerini tasarlarken VRF Selektör adlı program sayesinde tüm bu

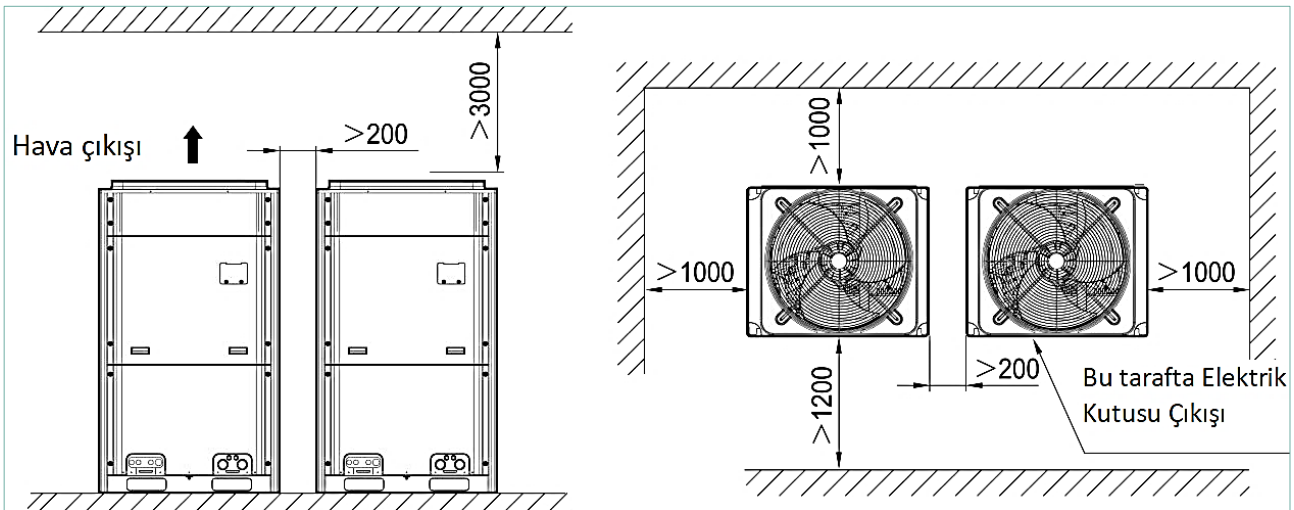
hesaplar kolayca yapılabilir. Bu program kritik boru uzunlukları ile sistemin çalışabilirliğini, ilave gaz miktarlarını ve bakır boru çaplarını kolayca hesaplar. VRF sistemleri diğer iklimlendirme sistemlerine göre zor şartlar altında da çalışma özelliklerine sahiptirler. Soğutmada -5 ila ~52 °C'de, ısıtmada ise -20 ila ~24 °C'de çalışabilirler. Dış ünitelerin montajlarının mevsimsel rüzgârlar ve kar yağışından etkilenmeyecek şekilde yapılması gerekmektedir.

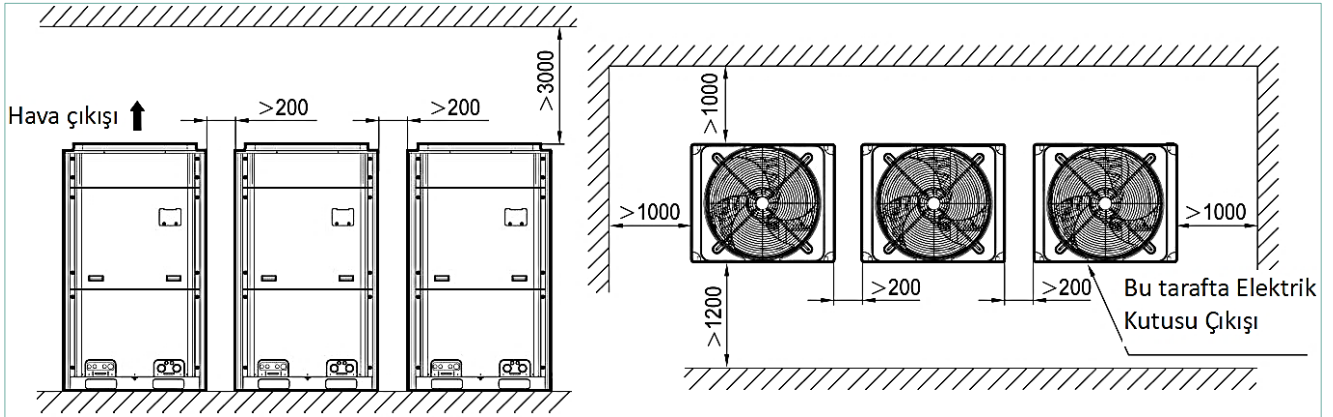
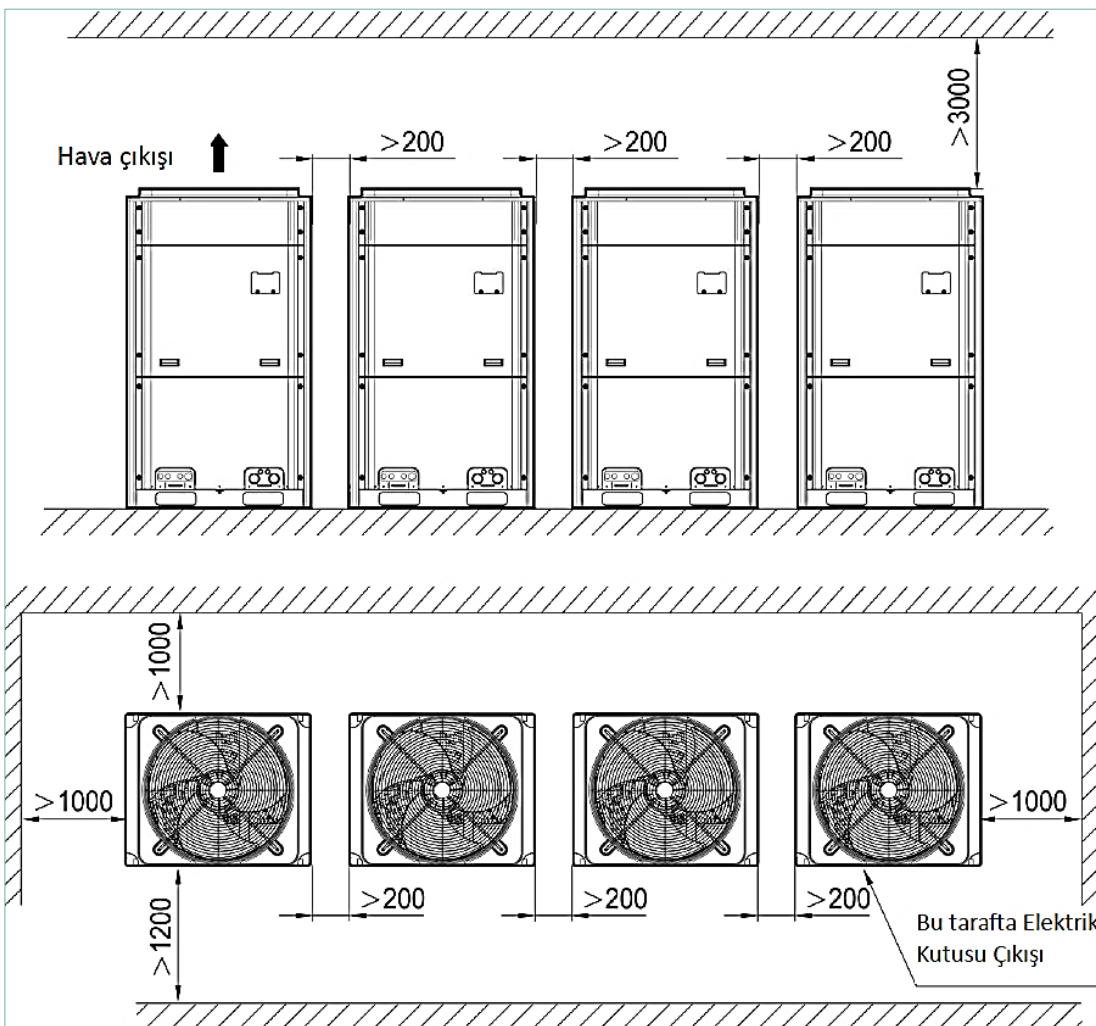
Dış ünitelerin sağlıklı hava sirkülasyonu yapması için uygun mahallere montajlarının yapılması sistemin efektif olarak çalışması için çok önemlidir

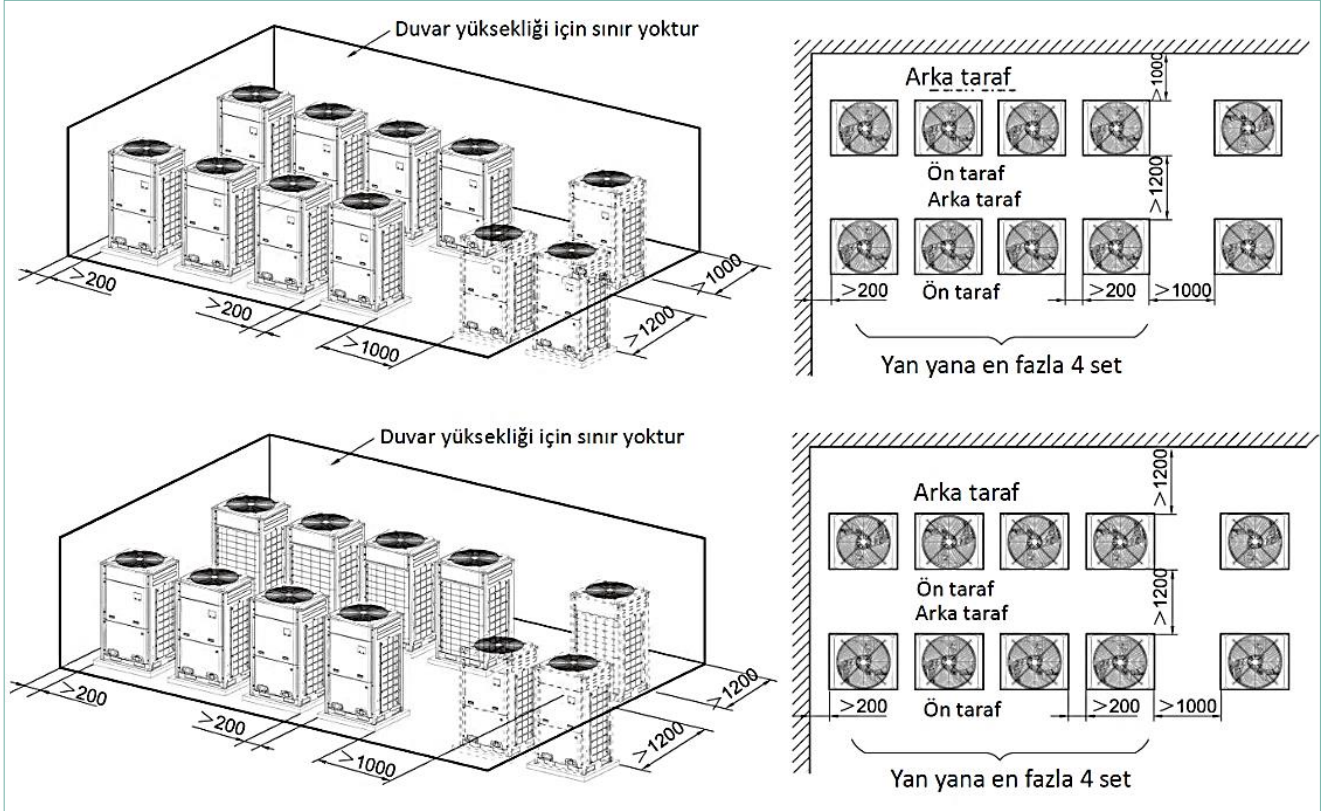
Tek modüllü dış üniteler için olması gereken minimum kurulum alanı:



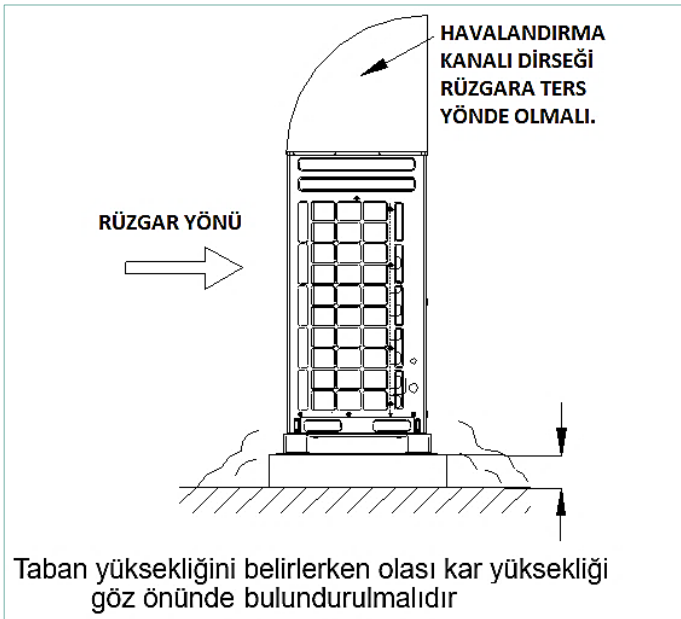
İki modüllü dış üniteler için olması gereken minimum kurulum alanı:



Üç modüllü dış üniteler için olması gereken minimum kurulum alanı:**Dört modüllü dış üniteler için olması gereken minimum kurulum alanı:**

Çok modüllü dış üniteler için olması gereken minimum kurulum alanı:

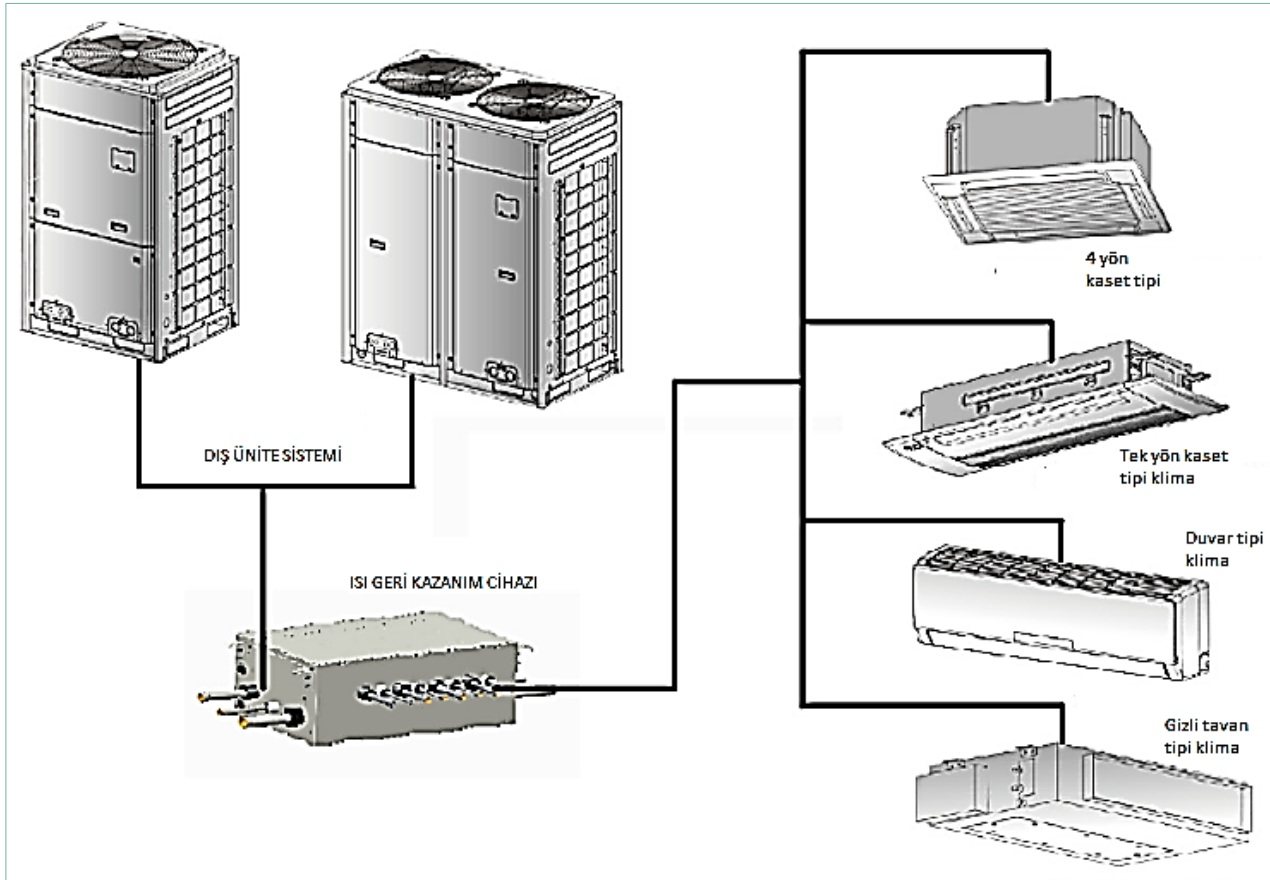
Dış ünitelerin fan atışlarına hava yönlendirmesi yapmak amacıyla havalandırma kanalı kullanılabilir. Bununla ilgili tasarım tarif edildiği şekilde doğru yapılmalıdır. Çok uzun mesafelerde yapılan kanallardan hava atılamayacağı için ısı transferi problemleri ile karşılaşılabilir. Ayrıca bu kanalın çıkış ağzı ters hava akımları ile karşılaşmamak için rüzgâr yönüne ters olmalıdır. Bununla birlikte olası kar yükseklikleri de düşünülerek dış ünitelerin altlarına dış üniteyi taşıyabilecek uygunlukta ve terazisinde kaideler yapılmalıdır. Dış üniteler zeminlere sabitlenirken titreşim tutucu malzemelerden faydalanılmalıdır.



5.4 Heat recovery DC VRF klimalar (3 borulu VRF sistemleri)



Bu sistemler 3 borulu sistemlerdir. Heat recovery yani ısı geri kazanım tipi VRF klima sistemlerinde tüm kapasite hesaplamaları normal sistemlerde yapılan hesaplamalar gibi aynı şekilde yapılır. Tek farkı sistem üzerinde HR box adı verilen ısı geri kazanım kutularının bulunması ve dış ünite ile HR box arasında 2 değil 3 boru olmasıdır. Aşağıdaki şekilde görüleceği üzere, dış ünitelerden HR boxlara 3'lü bakır boruların uygulaması yapılır. HR boxların çıkışlarındaki 2'li borular da normal bir şekilde iç ünitelere bağlanır. Böylece her bir iç ünite istenilen konumda çalıştırılma özelliğine sahip olurlar. Bu çizimde de göreceğiniz üzere farklı tipte iç üniteler bir VRF dış ünite sistemine kolayca bağlanabilirler. Dış üniteler ise iç ünitelerin toplam kapasitesini sağlayacak büyüklükte olmalıdırlar. 1 dış ünite ile bu sağlanamıyorsa 2, 3 ve hatta 4'lü dış ünite sistemi kurulabilir.



Aşağıdaki tabloda 3 borulu sistemler için kullanılan dış ünitelerin teknik özelliklerini gösterilmektedir. Bu dış ünitelerden en büyük olanı 61,5 kW olan 22 HP'lik cihazdır. Ancak bunları farklı kombinasyonlarda yan yana bağlayarak farklı kapasitelerde dış ünite sistemleri elde edilebilir. Toplamda ise 246 kW'lık 88 HP gibi bir güce erişilebilir.

MODEL		BİRİM	VAV6-224HRNO	VAV6-280HRNO	VAV6-335HRNO	VAV6-400HRNO
Kapasite	Soğutma	kW	22.40	28.00	33.50	40.00
	Istma	kW	25.00	31.50	37.50	45.00
SEER		-	7,76	7,16	6,64	6,90
SCOP		-	4,80	4,80	4,91	4,70
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	380-415/3/50/60			
Çalışma Sıcaklık Aralıkları	Soğutma	°C	-10 ~ 55			
	Istma	°C	-25 ~ 24			
Soğutucu Akışkan	Tipi		R410A			
	Miktan	kg	8,2	8,5	9,6	11,1
Kompresör	Tipi	-	Inverter Scroll			
	Adet	-	1			
Fan	Tipi	-	Eksenel			
	Adet	-	1	1	1	2
	Statik Basınç	Pa	110	110	110	110
Elektrik Kablo Çapı	-	mm ²	2.5	2.5	4.0	6.0
Bakır Boru Çapı	Gaz-Yüksek Bas.	inch	5/8	3/4	3/4	7/8
	Gaz-Düşük Bas.	inch	3/4	7/8	1	1
	Sıvı	inch	3/8	3/8	1/2	1/2
Ses basınç seviyesi	-	dB(A)	60	61	63	63
Cihaz Ölçüleri	G x D x Y	mm	930 / 775 / 1690			1340 / 775 / 1690
Ambalaj Ölçüleri	G x D x Y	mm	1000 / 830 / 1855			1400 / 830 / 1855
Net Ağırlık		kg	243	243	256	325
Brüt Ağırlık		kg	253	253	266	340
Maks. Bağlanan İç Ünite		Adet	13	16	19	23
Maks. Eşdeğer Bakır Boru Uzunluğu		m	200	200	200	200
Sigorta Akımı		A	25	25	25	40

MODEL		BİRİM	VAV6-450HRNO	VAV6-504HRNO	VAV6-560HRNO	VAV6-615HRNO
Kapasite	Soğutma	kW	45.00	50.40	56.00	61.50
	Isıtma	kW	50.00	56.50	63.00	69.00
SEER		-	6,36	6,87	6,45	5,88
SCOP		-	4,70	4,31	4,31	4,38
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	380-415/3/50/60			
Çalışma Sıcaklık Aralıkları	Soğutma	°C	-10 ~ 55			
	Isıtma	°C	-25 ~ 24			
Soğutucu Akışkan	Tipi		R410A			
	Miktar	kg	11,6	12,8	12,8	13,3
Kompresör	Tipi	-	Inverter Scroll			
	Adet	-	1	2	2	2
Fan	Tipi	-	Eksenel			
	Adet	-	2	2	2	2
	Statik Basınç	Pa	110	110	110	110
Elektrik Kablo Çapı	-	mm ²	6.0	10.0	10.0	10.0
Bakır Boru Çapı	Gaz-Yüksek Bas.	inch	7/8	1	1	1
	Gaz-Düşük Bas.	inch	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8
	Sıvı	inch	1/2	5/8	5/8	5/8
Ses basınç seviyesi	-	dB(A)	63	63	63	64
Cihaz Ölçüleri	G x D x Y	mm	1340 / 775 / 1690			
Ambalaj Ölçüleri	G x D x Y	mm	1400 / 830 / 1855			
Net Ağırlık		kg	325	385	385	385
Brüt Ağırlık		kg	340	400	400	400
Maks. Bağlanan İç Ünite		Adet	26	29	33	36
Maks. Eşdeğer Bakır Boru Uzunluğu		m	200	200	200	200
Sigorta Akımı		A	40	50	50	50

Bu sistemler tasarlanırken müşteri beklentisi iyi analiz edilmelidir. Müşteri beklentisi sistemlerin 2 ya da 3 borulu olmasını belirleyecektir. Bununla birlikte yatırım maliyetleri de söz konusu olacaktır. 3 borulu sistemler 2 borulu sistemlere göre malzeme ve işçilik maliyetlerinin artmasına neden olacaktır. Bu durum tamamen müşterinin beklentisine göre karar verilmesi gereken bir durumdur. 3 borulu ısı geri kazanımlı sistemlerin kombinasyon tablosu aşağıda verilmiştir.

Örneğin; 58 HP dış üniteli bir sistem yapılacaksa, 1 adet 14 HP ve 2 adet 22 HP dış ünite seçilmelidir.

MODEL	VAV6-224HRNO	VAV6-280HRNO	VAV6-335HRNO	VAV6-400HRNO	VAV6-450HRNO	VAV6-504HRNO	VAV6-560HRNO	VAV6-615HRNO
VAV6-224HRNO (8 HP)	●							
VAV6-280HRNO (10 HP)		●						
VAV6-335HRNO (12 HP)			●					
VAV6-400HRNO (14 HP)				●				
VAV6-450HRNO (16 HP)					●			
VAV6-504HRNO (18 HP)						●		
VAV6-560HRNO (20 HP)							●	
VAV6-615HRNO (22 HP)								●
VAV6-680HRNO (24 HP)		●		●				
VAV6-730HRNO (26 HP)		●			●			
VAV6-785HRNO (28 HP)		●				●		
VAV6-840HRNO (30 HP)		●					●	
VAV6-895HRNO (32 HP)		●						●
VAV6-950HRNO (34 HP)			●					●
VAV6-1015HRNO (36 HP)				●				●
VAV6-1065HRNO (38 HP)					●			●
VAV6-1120HRNO (40 HP)						●		●
VAV6-1175HRNO (42 HP)							●	●
VAV6-1230HRNO (44 HP)								●●
VAV6-1290HRNO (46 HP)		●			●		●	
VAV6-1345HRNO (48 HP)		●			●			●
VAV6-1400HRNO (50 HP)			●		●			●
VAV6-1460HRNO (52 HP)		●					●	●
VAV6-1510HRNO (54 HP)		●						●●
VAV6-1565HRNO (56 HP)			●					●●
VAV6-1630HRNO (58 HP)				●				●●
VAV6-1680HRNO (60 HP)					●			●●
VAV6-1735HRNO (62 HP)						●		●●
VAV6-1790HRNO (64 HP)							●	●●
VAV6-1845HRNO (66 HP)								●●●
VAV6-1905HRNO (68 HP)		●			●		●	●
VAV6-1960HRNO (70 HP)		●				●	●	●
VAV6-2016HRNO (72 HP)		●					●●	●
VAV6-2072HRNO (74 HP)		●					●	●●
VAV6-2128HRNO (76 HP)		●						●●●
VAV6-2184HRNO (78 HP)			●					●●●
VAV6-2240HRNO (80 HP)				●				●●●
VAV6-2295HRNO (82 HP)					●			●●●
VAV6-2350HRNO (84 HP)						●		●●●
VAV6-2405HRNO (86 HP)							●	●●●
VAV6-2460HRNO (88 HP)								●●●●

Sisteme bağlanabilecek iç ünite sayıları 2 borulu sisteme göre değişkenlik göstermektedir. Buna ait detaylar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Dış ünite (HP)	Bağlanabilecek maksimum iç ünite	Dış ünite (HP)	Bağlanabilecek maksimum iç ünite
8	13	50	66
10	16	52	69
12	19	54	71
14	23	56	74
16	26	58	77
18	29	60	80
20	33	62	80
22	36	64	80
24	39	66	80
26	43	68	80
28	46	70	80
30	50	72	80
32	53	74	80
34	56	76	80
36	59	78	80
38	63	80	80
40	64	82	80
42	64	84	80
44	64	86	80
46	64	88	80
48	64		

Bu tip VRF sistemlerinde kullanılan ısı geri kazanım kutuları ise aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu tablodan görüleceği üzere HR box cihazları 1 çıkışlı, 2 çıkışlı, 4 çıkışlı ve 8 çıkışlı olarak seçilip kullanılabilirler. Tüm sistemlerde olduğu gibi bu sistemlerde de projenin doğru yapılması ve uygulamada işinde eğitim almış bir ekibin olması son derece önemlidir.

VVS6 Heat Recovery Kutuları

MODEL		ÜRÜNÜN DIŞ GÖRÜNÜMÜ
VA-HR140P2M4	1 İç Ünite	
VA-HR280P2M4	2 İç Ünite	
VA-HR450P2M4	4 İç Ünite	
VA-HR650P2M4	8 İç Ünite	

2 borulu ya da 3 borulu olmasına bakılmaksızın tüm VRF sistemlerinde mutlaka VRF seçim programları kullanılmalıdır. Sistemdeki bakır boruların çaplarının ve soğutucu akışkan miktarlarının belirlenmesinin yanında, sistemin çalışabilirliğinin de kontrolü için bu seçim programları çok önem arz etmektedir. Hemen hemen tüm markaların soğutma gruplarında satış öncesi ve sonrası destek ekipleri, proje ve seçim programları aşamasında iş ortaklarına destekler vermektedirler.

5.5 Home VRF

Vaillant ürün gamında en çok tercih edilen ürünler grubundandır. Tek sistemle hem iklimlendirme (ısıtma-soğutma) ve hem de hidrokit sayesinde sıcak kullanım suyu hazırlamaya imkân verirler. Ayrıca radyatör ve yerden ısıtma sistemleri için de uygundur.

Çalışma aralıkları alttaki tabloda verilmiştir.

Soğutma	Dış ünite sıcaklığı: -5 ila ~50 °C
Isıtma	Dış ünite sıcaklığı: -15 ila ~24 °C
Soğutma + Su Isıtma	Dış ünite sıcaklığı: -5 ila ~43 °C
Isıtma + Su Isıtma	Dış ünite sıcaklığı: -15 ila ~24 °C
Su Isıtma	Dış ünite sıcaklığı: -15 ila ~43 °C
Yerden Isıtma	Dış ünite sıcaklığı: -15 ila ~21 °C

Home VRF dış ünitelere ait teknik veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

VVS5 Home Dış Üniteler

		Birim	V0-H120P2T3	V0-H140P2T3	V0-H160P2T3	V0-H224P2T3	V0-H280P2T3
Kapasite	Soğutma	kW	12,1	14,00	16,00	22,40	28,00
	Isıtma	kW	14	16,50	18,50	25,00	31,50
	EER	Birimsiz	3,97	3,52	3,3	4,19	3,64
	COP	Birimsiz	4,24	4,02	3,96	4,31	4,14
	Güç Kaynağı	V/Ph/Hz	220-240/1/50/60	220-240/1/50/60	220-240/1/50/60	380-415/3/50/60	380-415/3/50/60
Güç Tüketimi	Soğutma	kW	3,05	3,98	4,85	5,35	7,7
	Isıtma	kW	3,3	4,1	4,67	5,8	7,6
Soğutucu	Tip		410A	R410A	R410A	R410A	R410A
	Şarj miktarı	kg	5	5	5	10,5	11
Max. İç Ünite Sayısı		adet	6	7	8	10	13
Ses Basıncı Değeri		dB(A)	55	56	58	57	58
Bağlantı Boruları	Gaz	inch	5/8	5/8	3/4	3/4	7/8
	Likit	inch	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
Net Ağırlık		kg	113	113	113	295	295
Ürün Boyutları	G x D x Y	mm	900 x 340 x 1345	900 x 340 x 1345	900 x 340 x 1345	1340 x 765 x 1605	1340 x 765 x 1605

Home VRF sistemlerinde kullanılan hidrobox ürününe ait teknik veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Model		VA-HB160P2M3	
Sıcak su ısıtma kapasitesi	kW	4,5 (3,6~16)	
Sıcak su verimi	l/h	105 (75~140)	
Maksimum su çıkış sıcaklığı	°C	55	
Yerden ısıtma kapasitesi	kW	16	
Elektrikli ısıtıcının gücü	kW	3	
Güç kaynağı	-	220 V - 240 V ~50 Hz/60Hz	
Su pompası	Güç girişi	kW	0,08 - 0,14
	Su akışı	m ³ /h	1,7
	Yükseltme (dış boru hattı için geçerli)	m	6
Isı eşanjörü tipi	-	Plaka ısı eşanjörü	
Su sistemi bağlantısı	Giriş/çıkış borusunun çapı	mm	Φ25
	Yiv tipi	-	G1
Soğutucu sistemi bağlantısı	Gaz borusu	mm	Φ15,9
	Likit borusu	mm	Φ9,52
	Yüksek basınçlı gaz borusu	mm	Φ12,7
Taslak boyutlar (genişlik x derinlik x yükseklik)	mm	500 × 919 × 328	
Net ağırlık	Kg	56	

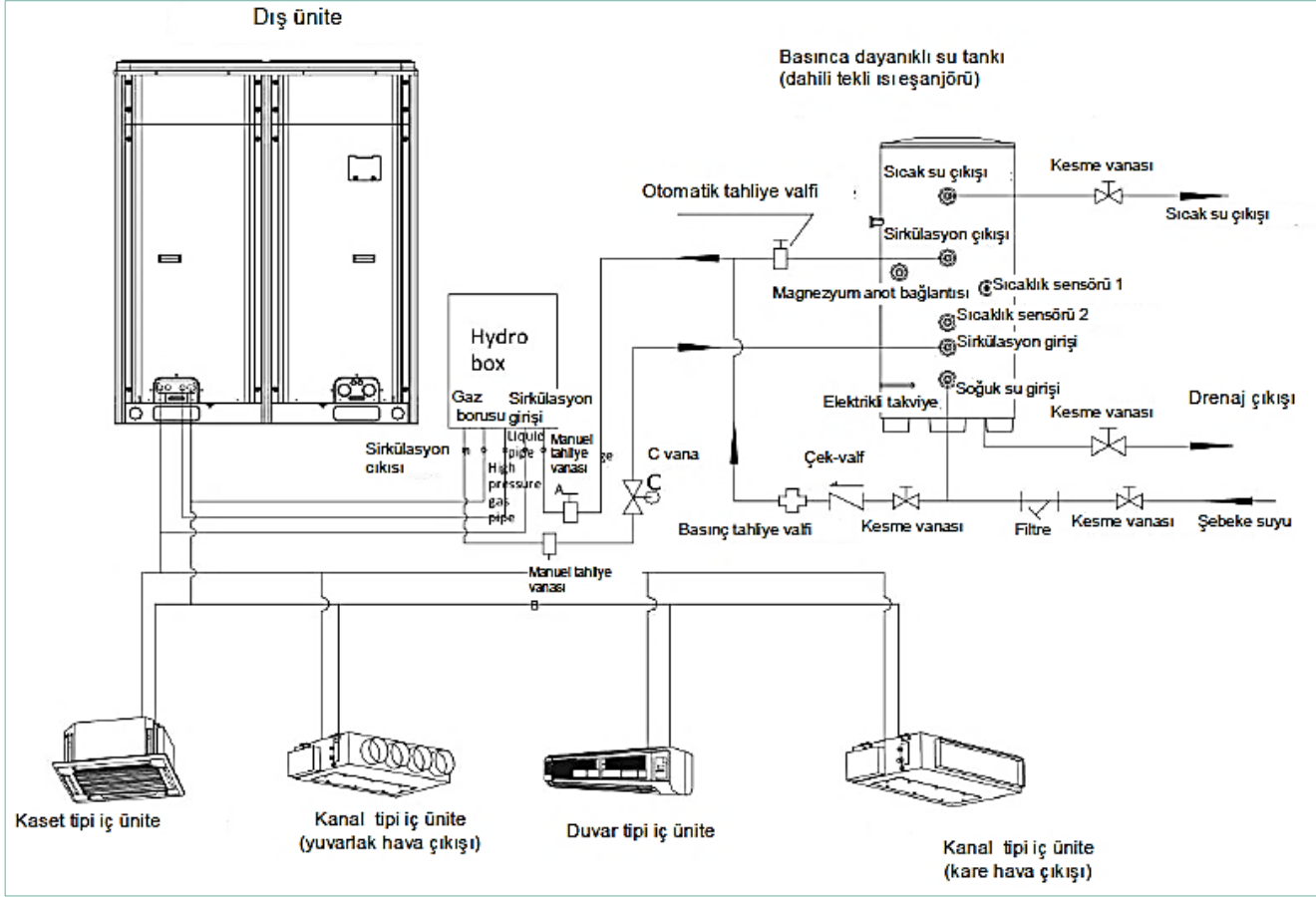
İç ünitelerin nominal kapasitesi, dış ünitelerin nominal kapasitesinin %80 ~ %100'ü kadar olmalıdır. Home VRF için bakır boru bağlantıları normal bağlantıların dışındadır. Aşağıdaki açıklamalarda bunlara ait detaylar gösterilmiştir. 3 farklı işletim konumu vardır.

1. Klima + sıcak su hazırlama:

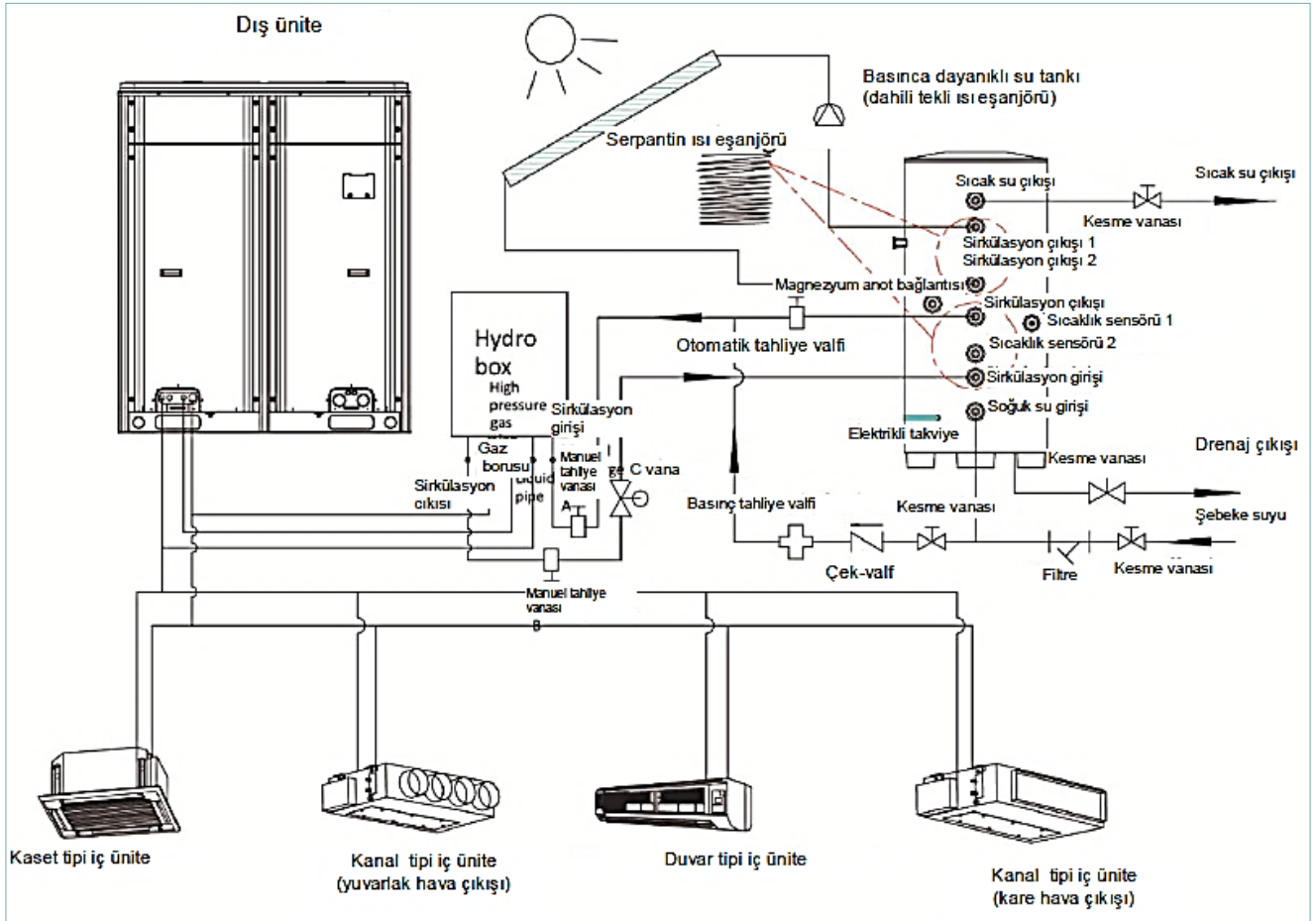
Bu çözüm çok fazla sıcak su talebine cevap verir. 4 veya daha fazla kişi veya banyo için kullanılabilir. Klima ile iklimlendirme ve sıcak kullanım suyu istenilen mahaller için uygun bir çözümdür.

Dış ünite modeli	İç ünite	Hidrolik kutu	Boylar
VO-H224P2T3 VO-H280P2T3	VRF iç üniteleri	VA-HB160P2M3	Piyasadan temin edilir

Kurulum şeması

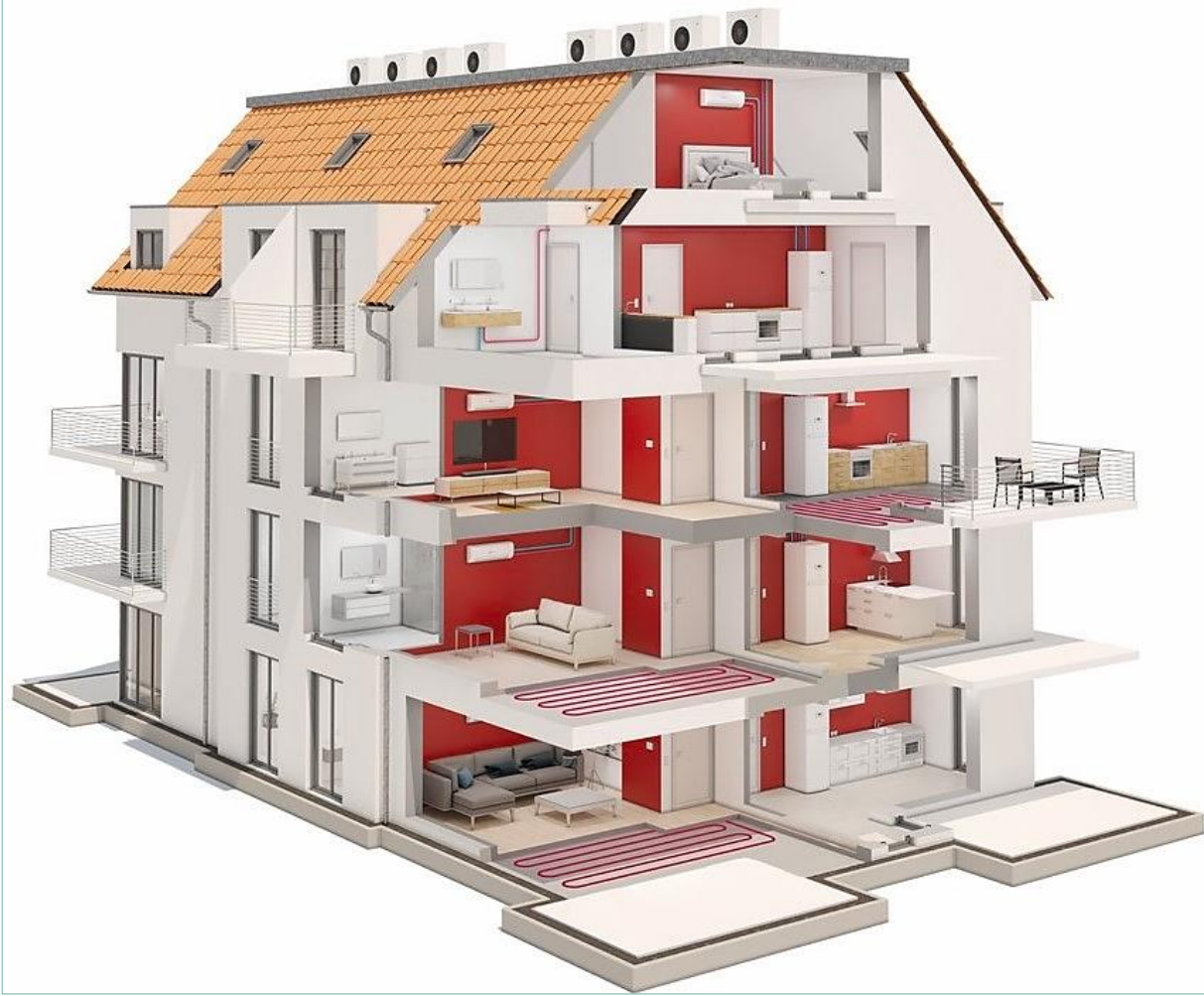


Güneş enerjisi bağlantısı yapılacaksa, kurulum yöntemi aşağıdaki gibi olmalıdır.



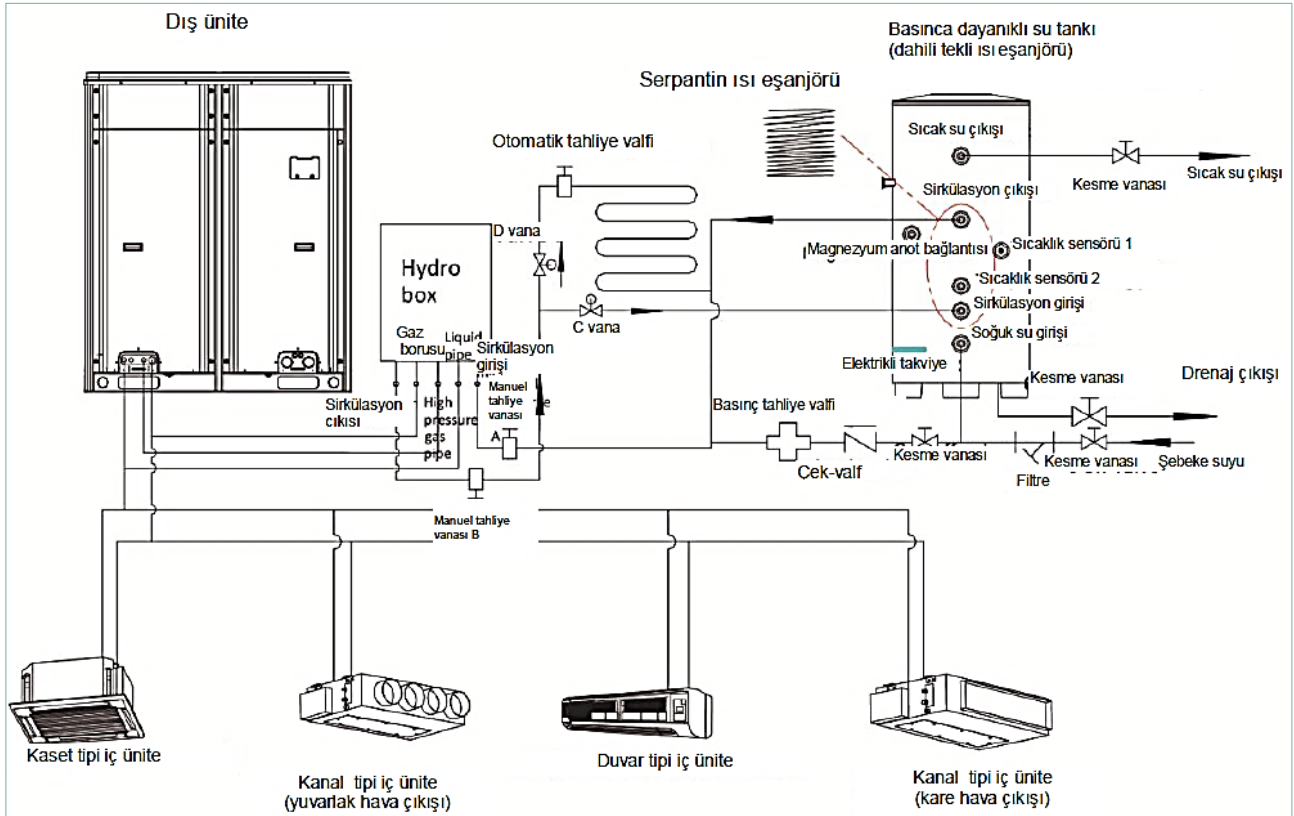
2. Klima + sıcak su hazırlama + yerden ısıtma:

Klima ile iklimlendirme, sıcak kullanım suyu ve yerden ısıtma sistemleri kullanılacak mahaller için tercih edilen bir yöntemdir.

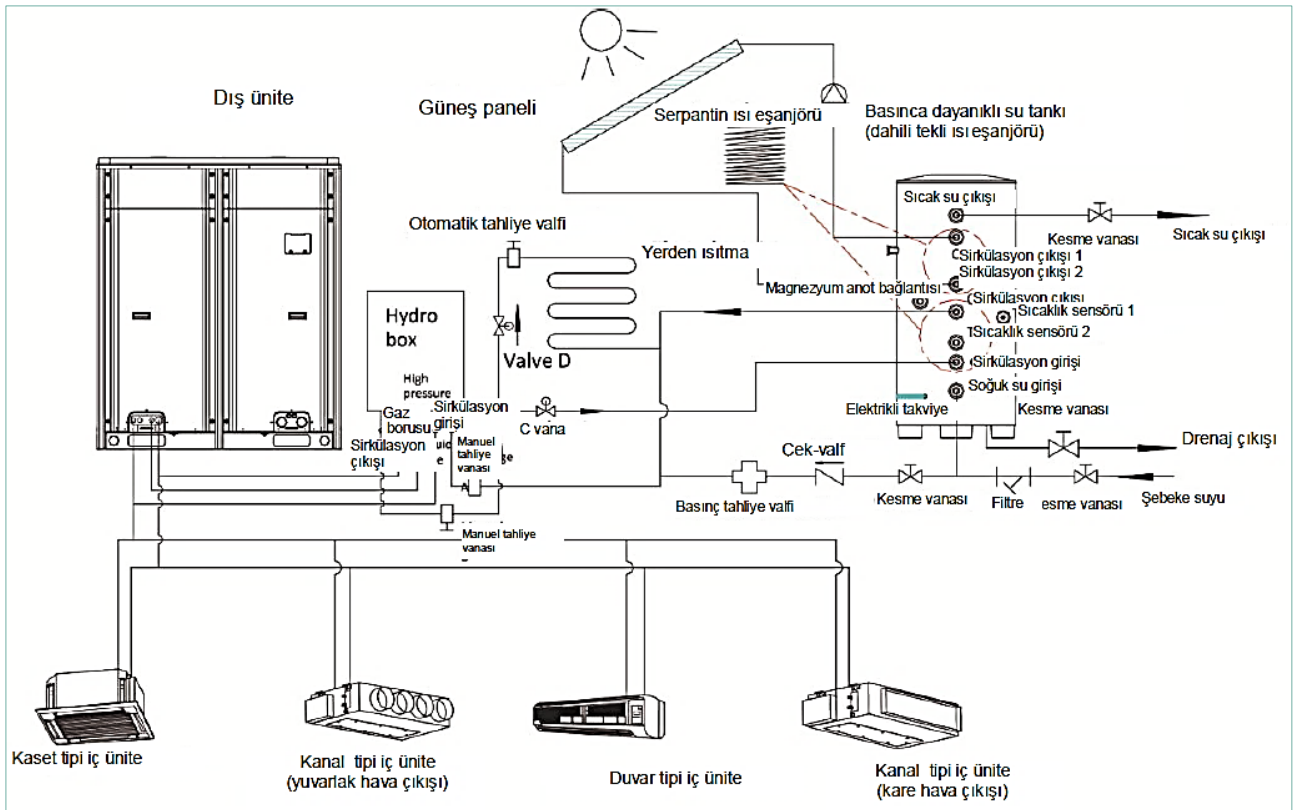


Dış ünite modeli	İç ünite	Hidrolik kutu	Boyer
VO-H224P2T3 VO-H280P2T3	VRF iç üniteleri	VA-HB160P2M3	Piyasadan temin edilir

Kurulum şeması



Güneş enerjisi bağlantısı yapılacaksa, kurulum yöntemi aşağıdaki gibi olacaktır.

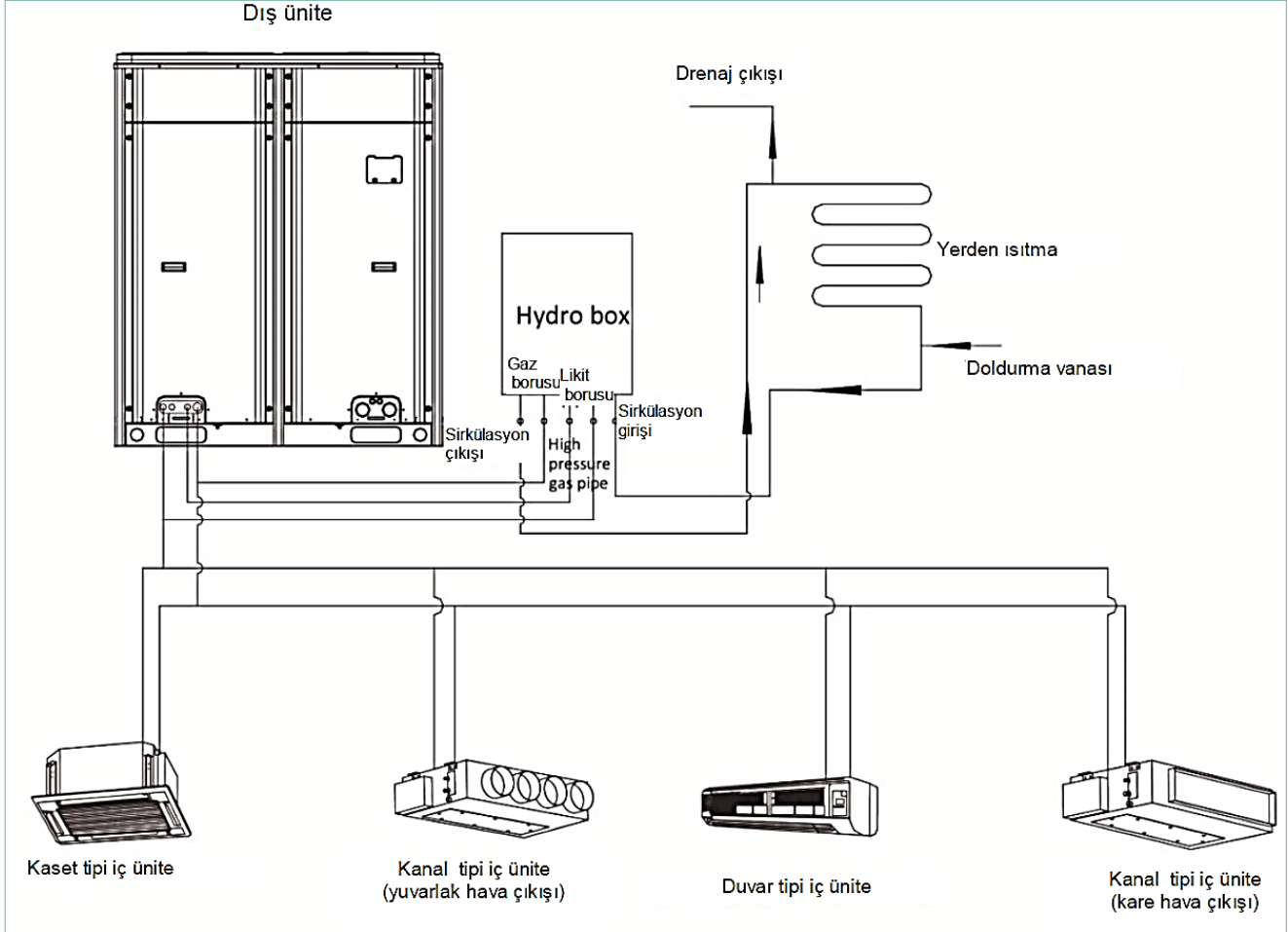


3. Klima + yerden ısıtma:

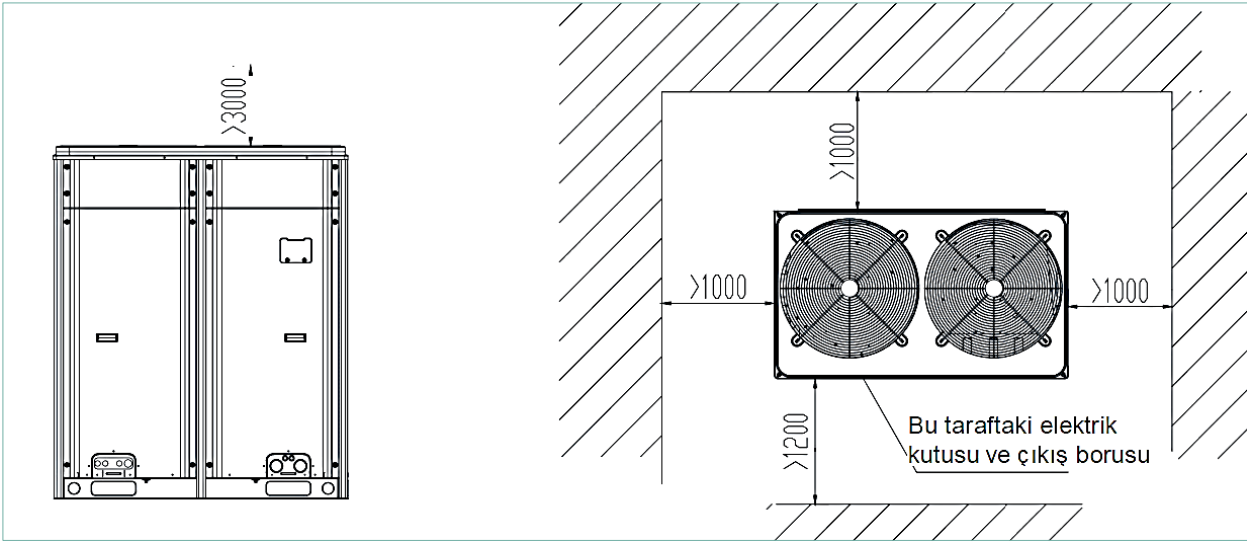
Klima ile iklimlendirme ve yerden ısıtma tercih edilen mahaller için uygulanan yöntemdir.

Dış ünite modeli	İç ünite	Hidrolik kutu
VO-H224P2T3 VO-H280P2T3	VRF iç üniteleri	VA-HB160P2M3

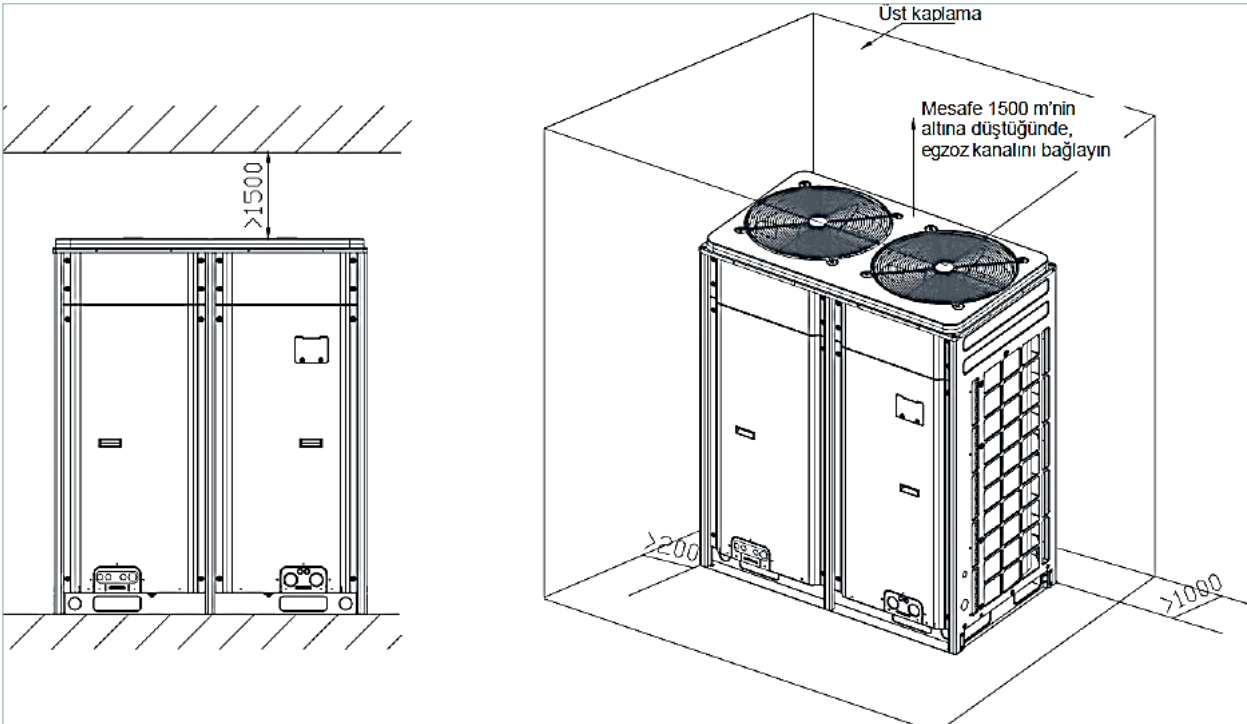
Kurulum şeması



Home VRF bağlantılarında tesisat şemalarında gösterilen su bağlantıları uygun bir şekilde montaj kılavuzunda tarif edildiği gibi yapılmalıdır. Aksi takdirde verim kaybı ve arızalar ile karşılaşılabilir. Home VRF dış ünitelere ait VO-H224P2T3 ve VO-H280P2T3 dış ünitelerinin montaj alanı gereksinimi aşağıda belirtilmiştir (birim: mm):



Dış ünite tamamen duvarlarla çevrilmişse, alan boyutu için yukarıdaki ölçülere bakınız. Ünitenin üzerinde duvar (ya da benzer bir engel) bulunuyorsa, ünitenin üst kısmı ve duvar arasında en az 3000 mm veya daha fazla boşluk bırakılmalıdır. Ünite açık bir alanda duruyorsa ve önünde, arkasında, sağında ya da solunda herhangi bir engel bulunmuyorsa, ünitenin üst kısmı ve duvar arasında en az 1500 mm veya daha fazla boşluk bırakılmalıdır. Mesafe 1500 mm ile sınırlıysa ve ünite açık bir alanda bulunmuyorsa, yeterli hava sirkülasyonunun sağlanması için egzoz kanalının monte edilmesi gerekir.



Dış ünitelerin kurulumunda mevsimsel rüzgârların önlenmesi için dış üniteler rüzgârı arkadan alacak şekilde konumlandırılmalı veyahut bir rüzgâr önleyici set yapılmalıdır. Dış ünite fan çıkışına havalandırma kanalı ile bir yönlendirme yapılacaksa, bu kanal imalatının da rüzgâra ters istikamette olması sağlanmalıdır. Kar yağışı da göz önünde bulundurulmalıdır. Besleme havası çıkışının ve dönüş havası girişinin kar nedeniyle tıkanmasını önlemek için, koruyucu kapak ve yüksek bir kaide yapılmalıdır.

Home VRF ürünleri için bakır borulamada bir takım alt/üst limitler vardır. Bu limitler için montaj kılavuzundaki talimatlara bakılmalıdır. Bu konuyla ilgili bazı borulama limitlerini aşağıda görebilirsiniz. Daha detaylı bilgilendirme için montaj kılavuzuna bakınız.


- Tüm bakır boruların gerçek uzunlukları toplamı 300 m'den az olmalıdır.
- Bir dış üniteye 2 adet hidrobox bağlanabilir ve hidroboxların iç üniteye mesafesi 30 m'den az olmalıdır.
- Hidrobox ile boyler arasındaki mesafe 5 m'den az olmalıdır.
- Klima iç üniteleri arası kot farkı 15 m'den az olmalıdır.

Bununla birlikte ilave soğutucu akışkan hesaplanırken her boru çapına göre hesaplanmış ilave gaz miktarları sisteme dâhil edilir. Bunun için elle hesaplama yöntemi ya da özel programlarla hesaplama yöntemi uygulanır. Vaillant sistemlerini tasarlarırken, VRF Selektör adlı program sayesinde tüm bu hesaplar kolayca yapılabilir. Bu program kritik boru uzunlukları ile sistemin çalışabilirliğini, ilave gaz miktarlarını ve bakır boru çaplarını kolayca hesaplar.

6. VRF iç üniteleri

6.1 Standart ürün gamı

Her türlü mahalle uygun iç üniteler ile, iklimlendirilecek hacimlerde uygun konfor şartlarında iklimlendirme sağlamak mümkündür. Vaillant ürün gamındaki, özellikle mimarların en çok kullanmayı tercih ettiği ürünler ve kapasiteleri aşağıda detaylı olarak verilmektedir.

İç Ünite Tipi	Görsel	2.2 kW	2.8 kW	3.6 kW	4.5 kW	5 kW	5.6 kW	7.1 kW	7.2 kW	9 kW	10 kW	11.2 kW	14 kW	22.4 kW	28 kW	45 kW
Yüksek Statik Basıncılı Kanal Tipi							●	●		●		●	●	●	●	
Orta Statik Basıncılı Kanal Tipi		●	●	●	●		●	●		●		●	●			
4 Yönlü Kaset Tipi İç Ünite			●	●	●		●	●		●		●	●			
4 Yönlü Kaset Tipi İç Ünite-Compact		●	●	●	●		●									
1 Yönlü Kaset Tipi İç Ünite		●	●	●	●		●									
2 Yönlü Kaset Tipi İç Ünite			●	●	●		●	●								
Duvar Tipi İç Ünite		●	●	●	●		●	●								
Yer-Tavan Tipi İç Ünite			●	●		●	●		●		●	●				
Konsol Tipi İç Ünite		●	●	●	●											
Salon Tipi İç Ünite											●		●			
Taze Hava Tipi İç Ünite													●	●	●	●

Yukarıdaki ürünlere ait teknik detayları ürünlere ait montaj kılavuzlarında bulabilirsiniz.

6.2 Taze havalı iç ünite

VRF sistemi iç ünitesi ile iklimlendirme ihtiyacının yanında taze hava ihtiyacı da sağlanmak istendiği zamanlarda tercih edilebilecek cihazlardır. Bu cihazlara taze havası girişi yapabilmek için dış ortamdan istenen miktarda taze hava taşınması gerekecektir.

MODEL		BİRİM	VAV5-140FANI	VAV5-224FANI	VAV5-280FANI	VAV5-450FANI
Kapasite	Soğutma	kW	14	22,4	28	45
	Isıtma	kW	10	16	20	32
Genişlik		mm	1.400	1.483	1.483	1.700
Yükseklik		mm	300	385	385	650
Derinlik		mm	700	791	791	1.100
Ağırlık, net		kg	54	82	82	208
Anma gerilimi			220 V / 50 Hz	220 V / 50 Hz	220 V / 50 Hz	380 V / 50 Hz
Maks. sigorta akımı		A	6	10	10	10
Güç tüketimi, soğutma devresi		W	200	400	520	1.240
Anma akımı, soğutma devresi		A	1,5	2,5	3,1	3,4
Güç tüketimi, ısıtma devresi		W	200	400	520	1.240
Anma akımı, ısıtma devresi		A	1,5	2,5	3,1	3,4
Koruma türü			IPX0	IPX0	IPX0	IPX0
Şebeke bağlantısı kılcal kablo kesiti		mm ²	1,0	1,0	1,0	1,0
Hava akımı		m ³ /sa	1.200	2.000	2.500	4.000
Statik basınç, standart		Pa	150	200	200	200
Statik basınç, isteğe bağlı			50 ... 200 Pa	50 ... 300 Pa	50 ... 300 Pa	300 m ³ /sa
Ses gücü		dB(A)	≤ 50	≤ 54	≤ 54	≤ 58
Dış çap, sıcak gaz hattı		mm	15,9	19,05	22,2	28,6
Dış çap, sıvı hattı		mm	9,52	9,52	9,52	12,7
Dış çap x duvar kalınlığı, yoğuşma suyu gider hattı	mm		- 25	- 2,5	- 25	- 33
	mm		- 2,5	- 2,5	- 2,5	- 3,0
Soğutucu madde tipi			R410A	R410A	R410A	R410A
Soğutucu madde, Global Warming Potential (GWP)			2088	2088	2088	2088

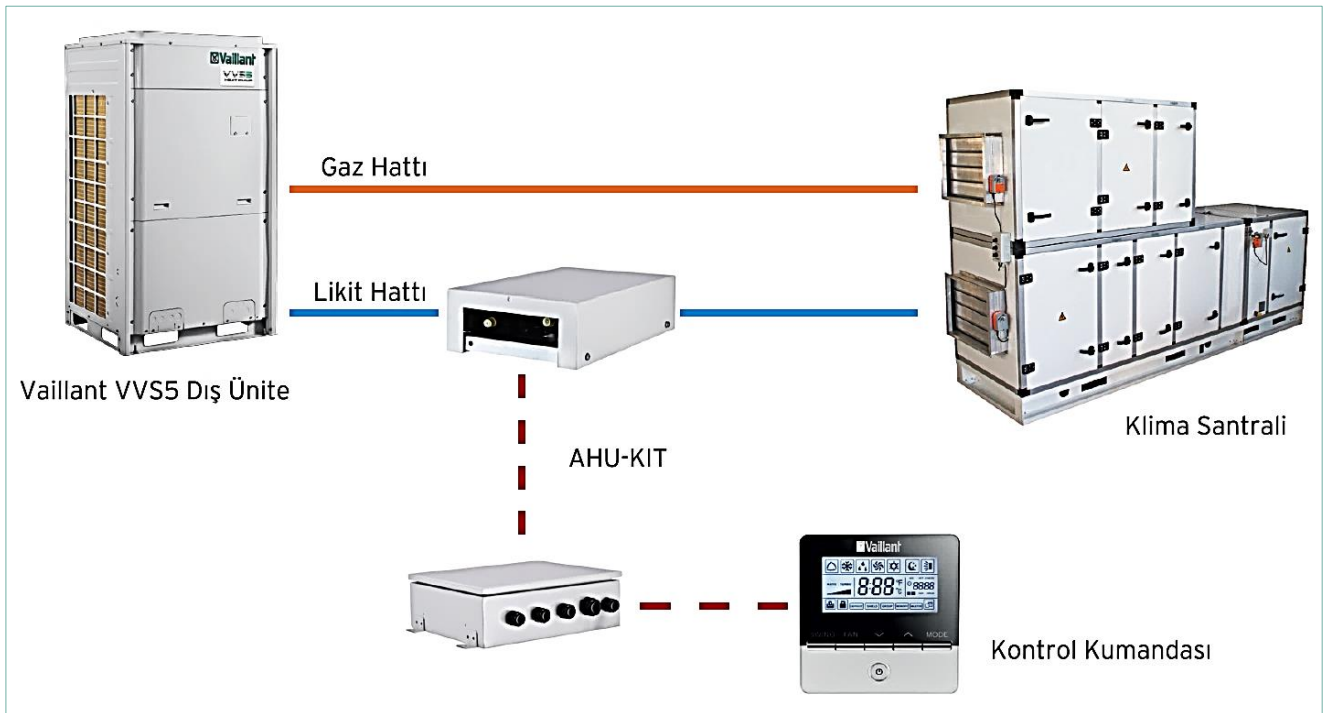
6.3 Ahu kit (Klima santralleri için)

AHU, Air Handling Unit kelimelerinin baş harflerinden oluşur. Air Handling Unit klima santrali anlamına gelir. Yaşam alanlarına taze hava ve kirli havanın atılması için egzost imkânı sağlayan havalandırma cihazlarına klima santrali denir. Klima santrallerinden geçen taze havayı iklimlendirmek için cihazların içerisinde DX batarya denilen bakır boru demetleri bulunur. Bu bakır boru demetlerine VRF cihazlarının bakır boru hatları ahu kitler vasıtasıyla giriş-çıkış yapılarak taze havanın iklimlendirilmesi sağlanır. Ahu kitler de bir nevi VRF iç ünitelerinde bulunan eev görevini yaparlar. Benzer şekilde iç ünite kartı görevini üstlenen haberleşme kitleri de Ahu kit grubuna dâhildir. Bunlar ise dış ünite, ahu kit ve dx batarya arasında iletişimi sağlayan kitlerdir.

Vaillant ürün gamı için kullanılan Ahu kitlerine ait teknik tablo aşağıda verilmiştir.

			VI-AK14P2M3	VI-AK28P2M3	VI-AK56P2M3
Fabrika Çıkış Kapasitesi	Soğutma	kW	14	28	56
	Isıtma	kW	16	31,5	62,5
Ayarlanabilir Kapasite	Soğutma	kW	9/11.2/14	22.4/28	45/50.4/56
	Isıtma	kW	10/12.5/16	25/31.5	50.0/56.5/62.5
Güç Kaynağı		V/Ph/Hz	220~240/1/50 & 208~230/1/60		
Güç Tüketimi		kW	0,015	0,015	0,02
Bağlantı borusu	Gaz	mm	Ø 9.52 / Ø 9.52 / Ø 9.52	Ø 9.52 / Ø 9.52	Ø 12.7 / Ø 15.9 / Ø 15.9
	Likit	mm	Ø 15.9 / Ø 15.9 / Ø 15.9	Ø 19.05 / Ø 22.2	Ø 28.6 / Ø 28.6 / Ø 28.6
Elektronik Genleşme Vanası Kutusu	(GxDxY)	mm	203 x 326 x 85	203 x 326 x 85	246 x 500 x 120
Kontrol Kutusu	(GxDxY)	mm	334 x 284 x 111	334 x 284 x 111	334 x 284 x 111
Net Ağırlık	Ana ürün	kg	8,6	8,6	8,6

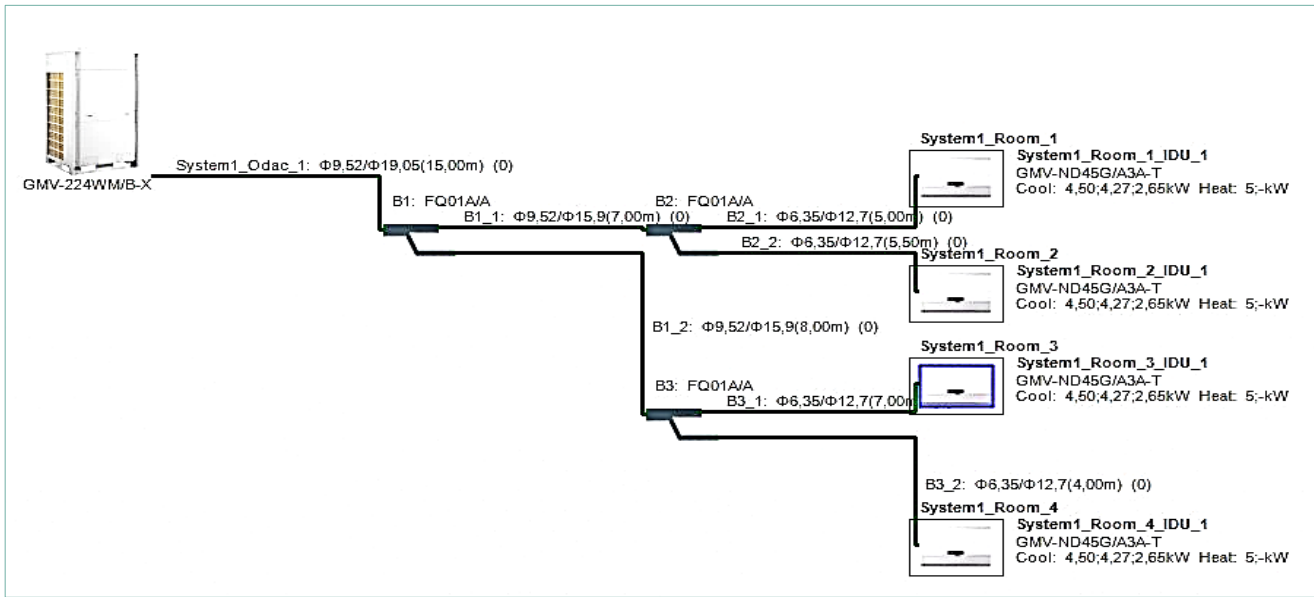
VRF dış ünite, ahu kit ve klima santraline ait bağlantı şeması aşağıdaki gibidir. Daha detaylı bilgiler için montaj kılavuzu incelenmelidir.



6.4 VRF Selektör

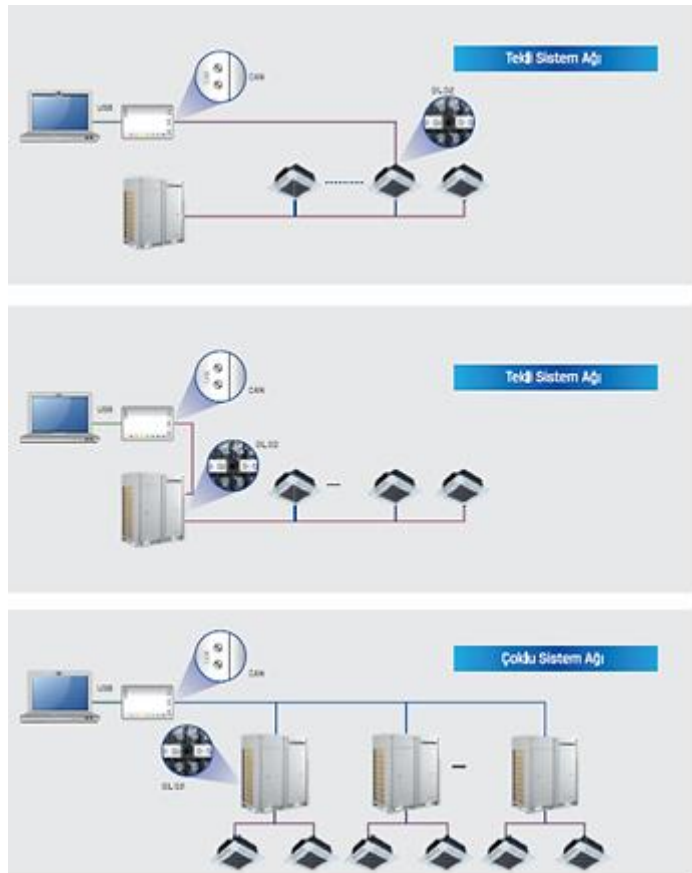
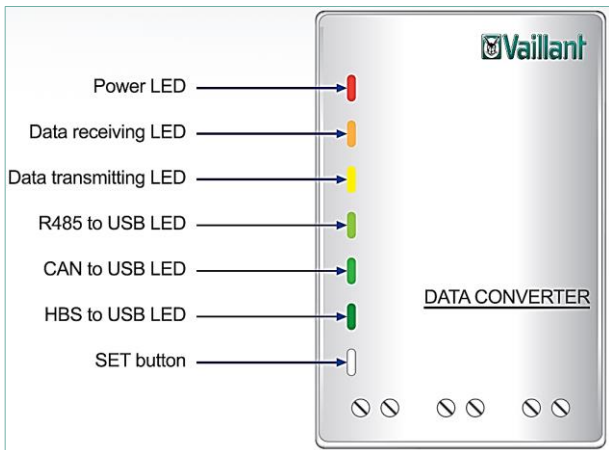
Önceki konularda da değinildiği üzere VRF Selector programı VRF cihazlarının ürün ağaçlarının oluşturulması amacıyla kullanılır. Satış ve ihalelerde otomatik ürün seçimini hızlıca yapar. Bu program VRF seçim mantığı ile bilgisayar yazılım teknolojisini birleştirerek kullanıcı dostu interaktif bir ara yüz sağlar. Böylece ortam durumuna, proje ve kullanıcının gereksinimlerine göre otomatik olarak uygun ürün önerileri yapar. Bu programda sadece iç ünitelerin model ve kapasiteleri girilerek kolayca ürün ağacı oluşturulabilir. İç üniteleri ve bu ürünlerin konumlarına göre uygun ölçüleri girdikten sonra program ürün ağacını oluşturur ve bu ürün ağacında birçok ihtiyaç duyduğumuz veri otomatik olarak karşımıza çıkar. Ürün ağacının bize verdiği raporda dış üniteleri, bakır boru çaplarını, y branşman (joint) tiplerini, ilave soğutucu akışkan miktarını, elektriksek kablo ve bağlantı detaylarını kolay anlaşılır bir

şekilde görebiliriz. Program, dış ünite sistemleri üzerinde uygun oranda diversite yaparak sistemin yatırım maliyetinin azalmasına büyük etki eder.



Proje sonunda yukarıdaki şemada görüldüğü gibi bir ürün ağacı ortaya çıkar. Burada sadece iç üniteleri ve boru mesafelerini girmek bize istediğimiz sonucu verecektir. Ayrıca tüm bu detayların bir excel raporu olarak sunulmasına da olanak veren VRF selettör, VRF işlerinin olmazsa olmazı, vazgeçilmezidir.

6.5 Data converter



VRF sistemlerinin devreye alımları sırasında dış ünite veyahut iç ünite kartı üzerinden sisteme bilgisayar aracılığıyla bağlantı yapılarak, sistem içerisindeki ölçülebilen tüm parametrelerin izlenmesi data konverter tarafından sağlanır. Birden çok dış ünite olan sistemlerde ise tüm dış üniteleri sinyal kablosu ile birleştirmek suretiyle, birden fazla dış ünite sisteminin izlenmesi yapılabilir. Bu izlenen veriler yorumlanarak sistemin sağlıklı çalışıp çalışmadığı tespit edilebilir. Mevcut bir arıza varsa bunun izlenmesi sağlanır. Gaz miktarı hakkında yorum yapılabilir. Mevcut sistemin çalışması, sonradan izlemek için ya da depolanmak üzere kayıt altına alınabilir. Bu ve bunun gibi birçok konuyla ilgili fikir sahibi olmamızı sağlayan data konverter bağlantısı VRF sistemlerinin devreye alım ve servis müdahalelerinde çok önemli bir bağlantı kitidir.

7. Kumandalar

Kablolu kumanda (VC-RM46K)

- 24 saatlik programlama özelliği,
- Saat göstergesi, ışık ayarı
- 7 seviyeli fan hızı
- Yukarı-aşağı-sağa-sola flap hareketi
- Isıtma, soğutma, nem alma, otomatik, fan, yerden ısıtma özelliği
- Birden fazla iç ünite kontrolü (16 adet)
- Uyku, enerji tasarrufu, yardımcı ısıtma, kurutma, filtre temizliği hatırlatma özelliği
- Ortam sıcaklığını algılama
- Kızılötesi uzaktan kumanda sinyali algılama

**Kablosuz kumanda (VC-RM61F)**

- Isıtma, soğutma, nem alma, otomatik, fan özelliği
- Turbo dışında 6 seviyeli fan hızı seçimi
- Saat göstergesi, ışık ayarı
- Yukarı-aşağı-sağa-sola flap hareketi
- Çocuk kilidi
- Uyku modu
- Açma/Kapama zamanlayıcısı

**Akıllı zon kontrolörü (VCM-CC54)**

- 1280x800 çözünürlükte renkli 7" dokunmatik LCD ekran
- Merkezi kontrol (32 iç ünite)
- İç ünitelerin isimlendirilmesi
- Grup yönetimi ve schedule zamanlama
- Arka plan ve ışık ayarı
- 11 mm çıkıntı ile ankastre kurulum
- İç ünite ya da dış üniteden ağa bağlanabilme
- Arıza kaydı ve yönetim fonksiyonlarına erişim

**Merkezi Kumanda (VCM-CC52)**

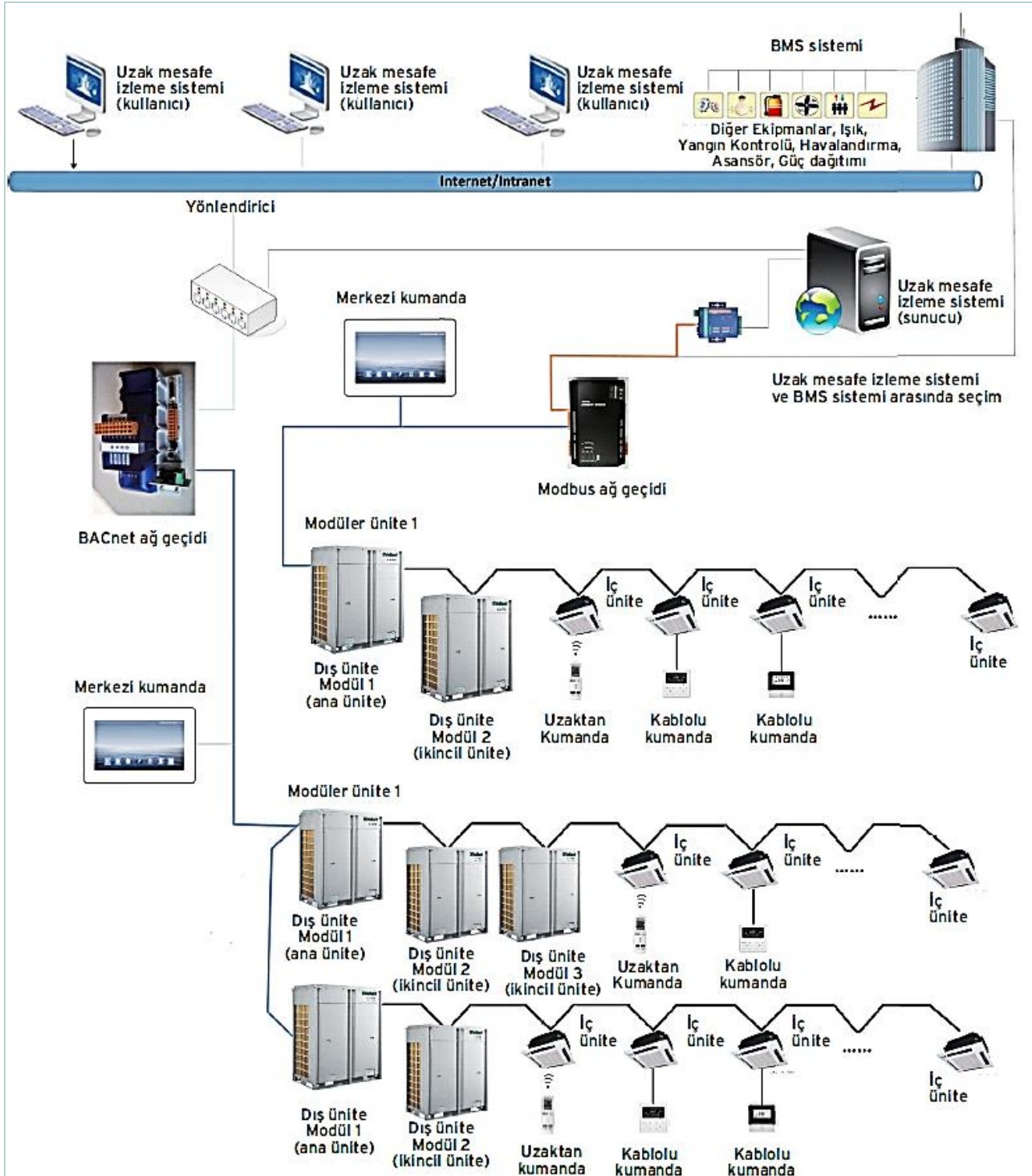
- 1280x800 çözünürlükte renkli 7" dokunmatik LCD ekran
- Merkezi kontrol (256 iç ünite)
- İç ünitelerin isimlendirilmesi
- Grup yönetimi ve schedule zamanlama
- Arka plan ve ışık ayarı
- 11 mm çıkıntı ile ankastre kurulum
- Arıza kaydı ve yönetim fonksiyonlarına erişim



8. Kontrol sistemi

8.1 Çoklu akıllı uzaktan kumanda yönetimi

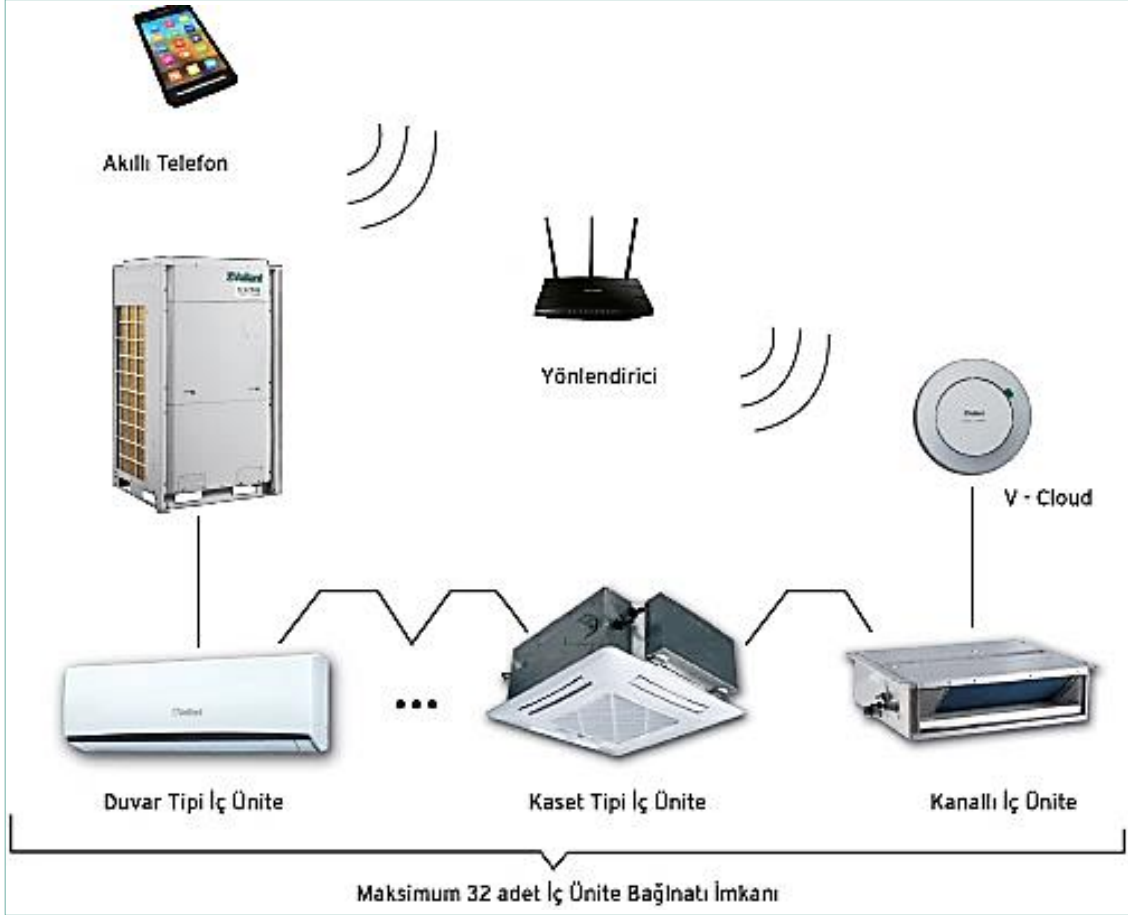
Bir veya daha fazla dış ünite sistemlerini merkezi olarak tek bir kablo ile birleştirerek bir merkezden yönetimini sağlayan merkezi kumanda sistemidir.



- Sistem ara yüzüne kullanımı kolaylaştırmak için binanın resmi ve kat planları eklenebilir.
- 1024 iç üniteye kadar kontrol yapmaya imkân verir.
- Arıza izleme ve bilgisayar ara yüzünde kullanım özelliği mevcuttur.
- Bacnet veya Modbus ağ geçidi ile BMS sistemlerine entegre bağlantı yapılabilir.
- Belirlenen zonlara belirlenen önceden isimlendirilmiş iç üniteler atanabilir.
- Hemen hemen her türlü schedule programları yapmak mümkündür.
- Kumandalardan kullanıcılar için sınırlı kullanım yapılabilir.

8.2 V-Cloud

V-Cloud ile mobil telefonunuzdan Vaillant Smart kablosuz bağlantı sayesinde “Ewpe Smart” uygulamasını indirerek klimanızı uzaktan kontrol edebilirsiniz. İnternet servis sağlayıcınız üzerinden telefonunuzu ve V-Cloud arayüzünü eşleştirerek akıllı kontrol, ön ayar yönetimi, görüntü yönetimi, cihaz bağlantısı ve diğer fonksiyonlara erişebilirsiniz.



Konfor sıcaklıkları, açma-kapama modu seçimi, çalışma modu seçimi yapılır. İnternet bağlantılı herhangi bir yerden klimanızı çalıştırabilirsiniz. İhtiyaca göre ön ayar yaparak, cihazın ayarlanan koşulları sağlamasıyla otomatik devreye girmesi sağlanabilir.

İklimlendirme çözümlerinize alakalı tüm soru, öneri ve şikâyetleriniz için aşağıdaki iletişim bilgilerinden bize ulaşabilirsiniz.

Vaillant Çağrı Merkezi: 0850 222 2 888

www.vaillant.com.tr | bilgi@vaillant.com.tr

8101068291_01 ■ 04.08.2023

Vaillant Isı Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti. ■ Teknik ve Eğitim Müdürlüğü

Atatürk Mah. Meriç Cad. No:1/4 ■ 34758 Ataşehir / İstanbul

Müşteri iletişim merkezi: 0850 222 2 888 ■ Tel: 0216 558 80 00 ■ Faks: 0216 462 34 24

bilgi@vaillant.com.tr ■ www.vaillant.com.tr