

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Teknik Özellikler

	Wilo-QSD	Wilo-CP	Wilo-VSD	Wilo-CC-LC	Wilo-VR-HVAC
Uygulama					
Pompa Dizaynı	Islak/kuru rotorlu				
Pompa Hız Kontrolü	Standart				Entegre Frekans Konvertörlü
Kontrol Edilen Pompa Adeti	1-3	1-4	1-2* *(1 asıl+1 yedek)	1-6	1-4
Nominal güç değeri P ₂ [kW]	0.75-7.5	1.1-200			0.37-22
Aktivasyon Türü	Direkt	Direkt/ yıldız-üçgen/ Softstart	Direkt/yıldız-üçgen Frekans Konvertörlü		Kademesiz değişken hızlı, analog
Elektrik bağlantısı	3~ 400 V, 50 Hz	3~ 400 V, 50/60 Hz	3~ 400 V, 50/60 Hz		3~ 400 V, 50 Hz 1~ 230 V, 50 Hz
Koruma sınıfı	IP54				
Ortam sıcaklığı	-5°C - 40°C		0°C - 50°C		0°C - 40°C
Hız aralığı	-		Pompa nominal hızının %40-%100'ü arası, kademesiz değişken hızlı		Kademesiz değişken hızlı, analog 2-10V, 3-10V, 4-10V ön seçenekli, minimum hız pompa etiket değerine göre, maksimum nominal pompa hızının %100'ü
Ekipman Özellikleri					
Motor koruma	•	-	-	-	Pompa üzerinde
Grafik ekran	-	-	-	•	Menü navigasyonu/ sembolik
Text ekran	-	-	Frekans Konvertörü bilgileri	-	-
Çoklu dil destekli metin	-	-	•	•	-
Manüel kontrol	Manuel/0/Auto				
Hata hafızası	-	-	-	100 mesaj	9 mesaj
Arızaya bağlı pompa değişimi	•	•	•	•	•
Pompa hareketlendirme	-	-	•	•	•
Çalışma süresi optimizasyonu/rotasyon	•	•	•	•	-
PID kontrol	-	-	-	•	•
Fabrika ayarları	-	-	•	•	-

o = opsiyonel

Kontrol Panoları

Teknik Özellikler

	Wilo-QSD	Wilo-CP	Wilo-VSD	Wilo-CC-LC	Wilo-VR-HVAC
Bireysel/toplam çalışma süresi sayacı	–	–	–	•	•
Çalışma değeri girişi kontrol ve doğrulama fonksiyonu	–	–	–	•	•
Bakım uygulaması için “şebeke-acil-çalışma” seçim svici	–	•	•	•	–
Dahili saat/zamanlayıcı ile gece modu/düşük yüke geçiş	–	–	–	•	–
Pilot pompa fonksiyonu	•	–	•	•	–
Saat/Zamanlayıcı	• (QSD 10 için opsiyonel)	–	–	•	–
İkinci çalışma noktasına geçiş	–	–	–	•	–
Pompanın bireysel arıza ve çalışma sinyalleri (müşteriye klemesten verilen)	•	•	•	•	• (opsiyonel devre kartı ile)
Harici sviç ile manüel/otomatik dönüşümü	–	–	–	–	–
Tamir svici bağlantı opsiyonu (kuru kontakt)	–	–	–	–	–

Regülasyon Modları

$\Delta p-c$	–	•	•	•	•
$\Delta p-v$	–	–	–	o	•
$\Delta p-q$	–	–	o	o	–
$\Delta p-T$	–	–	–	•	–
ΔT	–	–	–	•	–
$\pm T$	–	–	–	o	–

Kontrol ve Sinyal Fonksiyonları

Uzaktan devir hızı kontrolü (kontrol girişi)	–	–	0/4 – 20 mA (standart)		–
Uzaktan çalışma noktası ayarı	–	–	0/2 – 10 V (standart)		–
Arıza ve işletim bilgisi görüntüleme	•	•	•	•	•
“Çalışma noktası değişimi” kontrol girişi	–	–	•	•	–
Harici durdurma kontrol girişi	•	•	•	•	•
SBM (genel işletim sinyali)	•	o	•	•	•
SSM (genel arıza sinyali)	•	o	•	•	•

o = opsiyonel

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Teknik Özellikler

	Wilo-QSD	Wilo-CP	Wilo-VSD	Wilo-CC-LC	Wilo-VR-HVAC
Acil Stop	–	–	–	•	–
Faz Kontrol	–	0	–	•	–
Arızaya bağlı olarak, frekans konvertörlü çalışmadan ana şebeke beslemeli sabit hızlı çalışmaya geçebilme	–	–	–	•	–
Pompa ve frekans konvertörü için durum göstergesi	–	–	•	•	–
Bus Çeşitleri					
Modbus	–	–	–	0 (soket ilavesi ile)	0
Lon	–	–	–	0	0
Haberleşme Çeşitleri					
GSM Modem	–	–	–	0	–
Web-Server	–	–	–	0	–

0 = opsiyonel

Wilo-QSD



- Besleme gerilimi sinyal lambası
- Resetleme butonu
- Normalde açık kuru kontaktlar ile pompa bazında işletim sinyali
- Genel arıza sinyali
- Genel çalışma sinyali
- 200 V çıkışlı alarm amaçlı klemens
- Sesli ve görsel alarm cihazı (opsiyonel)
- QSD10 tek pompalı pano için zamanlayıcı (timer) opsiyonel olarak temin edilebilir.

Uygulama

Binaların ısıtma, soğutma ve iklimlendirme sistemlerinde kullanılan maksimum üç adet ıslak veya kuru rotorlu sirkülasyon pompasının kontrolü

Pano Kodlaması

Örnek : **QSD 20/9.5A**

QSD pano modeli

2 kumanda edilen pompa sayısı

9.5A maksimum akım koruması

Ürün Özellikleri / Faydalar

- Her pompa için 3 konumlu kontrol svici
OFF = Kapalı
AUT = Otomatik
MAN = Manuel (test işletimi)
- Pompaların rotasyon ve sıra kontrollü olarak çalıştırılması
- İşletim süresinin pompalar arasında eşit olarak paylaşılması
- Arızada otomatik pompa değişimi
- Harici sinyalle uzaktan kontrol edilebilme
- Motor termik koruması
- Her pompa için hata lambası
- Her pompa için çalışma lambası

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Wilo-CP



- Her pompa için çalışma lambası
- Her pompa için bireysel hata sinyali
- Her pompa için bireysel çalışma sinyali
- Pano bazında görsel ve/veya sesli arıza alarm sinyali (opsiyonel)
- Direkt kalkışlı veya soft starter ile yol verme (opsiyonel)

Uygulama

Binaların ısıtma, soğutma iklimlendirme sistemlerinde kullanılan, maksimum dört adet ıslak veya kuru rotorlu sirkülasyon pompasının kontrolü

Pano Kodlaması

Örnek : **CP 18.5-4WA**

CP pano modeli

18,5 her bir pompanın nominal gücü P_2 [kW]

4 kontrol edilen pompa sayısı

WA montaj türü
WA = duvara montaj
SG = ayaklı tip

Ürün Özellikleri /Faydalar

- Kilitlenebilir ana şalter
- Man-0-Otomatik sviç
- Harici sinyalle uzaktan kontrol edebilme
- Otomatik pompa değişimi
- Arızada otomatik pompa değişimi
- Her pompa için hata lambası

Wilo-VSD



Uygulama

Binaların ısıtma, soğutma iklimlendirme sistemlerinde kullanılan, tekli ya da bir asıl+bir yedek olarak çalışan ıslak veya kuru rotorlu sirkülasyon pompalarının frekans konvertörü ile otomatik kontrolü

Pano Kodlaması

Örnek : **VSD 15.0-2WA**

VSD	pano modeli
15	her bir pompanın nominal gücü P_2 [kW]
2	kontrol edilen pompa sayısı
WA	montaj türü WA = duvara montaj SG = ayaklı tip

Çalışma Prensibi

Tesisata bağlanan fark basınç sensörü cihazı (DDG), tesisattaki basıncı okuyarak bunu 4-20 mA sinyal olarak panoya iletir. Kontrol sistemi (PLC); set edilen basınç değeri ile sistemden okunan gerçek basınç değerini karşılaştırarak, sistemdeki basıncı set değerinde sabit tutar.

Bir asıl + bir yedekli sistemde, PLC' de ayarlanmış olan süre sonunda asıl pompa durur ve yedek olan pompa devreye girer.

Ürün Özellikleri /Faydalar

- Kilitlenebilir ana şalter
- Man-0-Otomatik sviç
- Pompa uygulamalarına özel Frekans Konvertörü
- Harici On/Off
- Toplu çalışma / Toplu hata sinyali
- Her pompa için hata lambası
- Her pompa için çalışma lambası
- Otomatik pompa değişimi (ayarlanan zamana göre) Frekans Konvertörü ekranı üzerinden;
- Frekans konvertörünün bilgilerinin okunması
- Sistem basınç değerinin set edilmesi
- Sistemdeki mevcut basınç değeri
- Yedek pompaya geçebilme
- Pompaların devreye alınması ve çıkmasındaki gecikme süreleri
- Sistemin çalışma saati
- Fabrika ayarlarına geçiş
- Sürücü hızı
- Sürücüdeki frekans değerini okuyabilme

Kontrol ve Sinyal Fonksiyonları

- SSM genel arıza sinyali
- SBM genel işletim sinyali
- Harici kuru kontakt ile çalışma/durma
- Her pompa için bireysel hata sinyali
- Her pompa için bireysel işletim sinyali

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Wilo-CC-LC



Uygulama

Binaların ısıtma, soğutma iklimlendirme sistemlerinde kullanılan, maksimum altı adet ıslak veya kuru rotorlu sirkülasyon pompasının, frekans konvertörü ile kontrolü

Pano Kodlaması

Örnek : **CC-LC 22-6WA**

CC-LC	frekans konvertörlü sirkülasyon panosu
22	her bir pompanın nominal gücü P_2 [kW]
6	kontrol edilen pompa sayısı
WA	montaj türü WA = duvara montaj SG = ayaklı tip

Çalışma Prensipleri

Tesisata bağlanan fark basınç sensörü cihazı (DDG), tesisattaki basıncı okuyarak bunu 4–20 mA sinyal olarak panoya iletir. Kontrol sistemi (PLC); set edilen basınç değeri ile sistemden okunan gerçek basınç değerini karşılaştırarak, sistemdeki basıncı set değerinde sabit tutar.

Gerekli debi ihtiyacı, çalışmakta olan pompa(lar) ile sağlanamadığı durumda, en genç olandan başlayarak devreye

diğer pompa(lar) girer. İhtiyaç azaldığı durumda ise; en yaşlı olandan başlayarak pompa(lar) devreden çıkarak sistem set değerinde sabitlenir.

Ürün Özellikleri / Faydalar

- PID kontrol
- Kilitlenebilir ana şalter
- Manuel–0–Otomatik sviç
- Pompa uygulamalarına özel Frekans Konvertörü
- Faz Koruma
- Oto test
- Acil stop
- Harici On/Off
- Genel çalışma / Genel arıza sinyalleri
- Bireysel çalışma / Bireysel arıza sinyalleri
- Otomatik pompa değişimi
- Frekans Konvertörü arızası halinde frekans konvertörsüz çalışabilme
- Tüm değerler ve çalışma durumu gösterimi için dokunmatik renkli ekran
Ekran üzerinden;
- Dört dil seçeneği (Türkçe, İngilizce, Almanca ve Rusça)
- Sistem basınç değerinin set edilmesi
- Sistemdeki mevcut basınç değeri
- Yedek pompa seçebilme
- Pompaların devreye alınması ve çıkmasındaki gecikme süreleri
- Her bir pompanın “şebeke”, “yedek” ve “sürücü” durumları
- Pompaların bireysel çalışma/dinlenme saatleri
- Pompa çalışma saatinin sıfırlanması
- Sistemin çalışma saati
- 0/10 V, 2. Set değeri girişi
- Gün içerisinde iki farklı basınç değerinde çalışabilme
- Fabrika ayarlarına geçiş
- Sürücü hızı/frekans değerini okuyabilme

Kontrol ve Sinyal Fonksiyonları

- Basınç sensöründen 0–10 VDC analog sinyal girişi
- Harici kuru kontakt ile çalışma/durma
- SSM genel arıza sinyali
- SBM genel işletim sinyali
- Her pompa için bireysel hata sinyali
- Her pompa için bireysel işletim sinyali

Bus Çeşitleri

- LON (Gateway ilavesi ile)
- Modbus (soket ilavesi ile)

Bus Çeşitleri

- GSM Modem
- Web-Server

Wilo-VR-HVAC



Uygulama

Binalarda ısıtma, soğutma iklimlendirme sistemlerinde su sirkülasyonunda kullanılan, maksimum dört adete kadar ıslak veya kuru rotorlu, dahili frekans konvertörlü pompanın kontrolü

Pano Kodlaması

Örnek :	VR-HVAC 22.0-4WA
22	her bir pompanın nominal gücü P_2 [kW]
4	kontrol edilen pompa sayısı
WA	duvara montaj

Çalışma Prensibi

DDG fark basınç sensörü, pompa giriş ve çıkışı arasındaki fark basınç değerini 4–20 mA sinyal olarak panoya iletir. Kontrol sistemi, ayarlanan çalışma noktası değeri ve gerçek değeri karşılaştırarak sistemde fark basıncı sabit tutar. “Harici durdurma” sinyali gelmediği ve arıza olmadığı sürece, minimum bir pompa çalışır durumdadır. Pompa hızı yüke bağlıdır. Gerekli debi bu temel yük pompası ile karşılanamadığı noktada bir diğer pompa devreye girer ve hızı istenen çalışma noktasına gelene kadar düşürülür. Diğer pompa maksimum hızda çalışmaktadır.

Uygun sinyal transmitterleri aracılığıyla sistemdeki yükle ilgili aktarılan veriler ile fark basınca bağlı kontrol gerçekleştirilir. Pano, pompa üzerindeki dahili frekans konvertörüne sinyal göndererek pompa hızını değiştirir. Sistemdeki yüke göre pompalar devreye girer ya da devreden çıkarılır. Gerekli olan debi, hızı kontrol edilen pompanın verebileceği minimum debinin altına inmesini gerektirdiğinde bu pompa devreden çıkar ve kontrol maksimum hızda çalışmakta olan pompaya uygulanır.

Δp -c ve Δp -v kontrol modları menüden seçilebilir. Sadece ilk pompa Δp -v modunda kontrol edilebilir. İlave pompalar devreye girdiğinde, bu pompalar Δp -c eğrisine göre ayarlanır.

Ürün Özellikleri /Faydalar

- PID kontrol
- Kilitlenebilir ana şalter
- Tüm değerler ve çalışma durumu gösterimi için grafik LCD ekran
- “Kırmızı buton” teknolojisi ile tek tuşla kolay kullanım
- “pompa çalışma”, “pompa yedek”, “pompa arıza” durumlarını gösteren LED ışıklar
- Entegre sinyal devre kartı (opsiyonel)
- Otomatik pompa değişimi fonksiyonu
- Opsiyonel acil durum çalışma
- Yedek pompa seçebilme

Kontrol ve Sinyal Fonksiyonları

VR-HVAC panosu, kullanıcı tarafından temin edilecek harici izleme birimlerine entegrasyon için çeşitli I/O olasılıkları sunmaktadır: Fark basınç sensöründen 0–10 VDC analog sinyal girişi
Harici kuru kontakt ile çalışma/durma
SSM genel arıza sinyali
SBM genel işletim sinyali
IFS, her pompa için bireysel hata sinyali (opsiyonel)
IRS, her pompa için bireysel işletim sinyali (opsiyonel)

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Frekans Konvertörlü Panolar ve Pompalar ile Gerçekleştirilebilen Regülasyon Seçenekleri

Sirkülasyon pompaları, yüksek kullanım süreleri nedeniyle, binalarda en çok elektrik tüketen ekipmanlar arasındadır.

Otomatik güç kontrolü, pompalarda elektrik tüketimini ciddi oranda azaltmaya yardımcı olur. Bu şekilde, elektronik hız kontrollü pompalar ile sabit hızlı pompalara oranla %50'ye varan elektrik tasarrufu sağlanabilir. Yüksek verimli pompalarda bu tasarruf değeri %80'e kadar çıkar.

Isıtma tesisatlarında kullanımın çok büyük oranını oluşturan kısmi yük durumlarında pompalar, otomatik güç (hız) kontrolü ile, hidrolik koşullara optimum düzeyde uyartılabilir.

Pompalarda güç kontrolü esas olarak gerilim frekansının değiştirilmesiyle gerçekleştirilen devir hızı kontrolüdür.

Pompanın işletim parametrelerinden debi Q, basma yüksekliği H (Δp) ve pompanın elektrik şebekesinden çektiği güç P, pompanın devir hızına n direkt olarak bağlıdır.

$$\text{Debi} \quad \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\text{Basma yüksekliği} \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2$$

$$\text{Çekilen güç} \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^3$$

Aşağıdaki tabloda pompa işletim parametrelerinin gerilim frekansına nasıl bağlı olduğu sayısal değerlerle gösterilmektedir:

F [Hz]	n [%]	n [d/d]	n [d/d]	Q [%]	H [%]	P [%]
50	100	2900	1450	100	100	100
45	90	2610	1305	90	81	72,9
40	80	2320	1160	80	64	51,2
35	70	2030	1015	70	49	34,3
30	60	1740	870	60	36	21,6
20	40	1160	580	40	16	6,4

Uygulanan Regülasyon Seçenekleri

Debisi değişkenlik gösteren tesisatlarda Δp bazlı regülasyon uygulanmaktadır:

- Termostatik vanalı iki borulu ısıtma devreleri
- Termostatik vanalı iki borulu soğutma devreleri
- Servomotor vanalı ısıtma/soğutma suyu devreleri
- Alt istasyonlara enerji taşıyan primer kapalı devreler

Tek borulu ısıtma devreleri, yerden ısıtma devreleri ve karakteristik eğrisi çok yatık olan pompalar Δp bazlı regülasyon için uygun değildir.

Δp bazlı regülasyonun aşağıdaki değişik seçenekleri vardır:

- Δp -c : sabit basma yüksekliği referanslı
- Δp -v : değişken basma yüksekliği referanslı
- Δp -q : debi öncelikli basma yüksekliği referanslı
- Δp -T : sıcaklık kontrollü basma yüksekliği referanslı

Debisi sabit süreklilik gösteren tesisatlarda ΔT bazlı regülasyon uygulanmaktadır:

- Kazan primer devreleri
- Güneş enerjili ısıtma tesisatları
- Isı geri kazanım sistemleri
- Tek borulu ısıtma devreleri
- Yerden ısıtma devreleri
- Kondenser suyu devreleri

İki borulu, termostatik vanalı ısıtma sistemleri gibi debisi değişiklik gösteren devrelerde ΔT bazlı regülasyon uygulanmamaktadır.

Debisi sabit süreklilik arz eden tesisatlarda, $\pm T$ bazlı regülasyon uygulanabilmektedir:

- (-T) çıkış suyu sıcaklığı sabit, klasik vanalı ısıtma devreleri gibi, dönüş suyu sıcaklığına bağlı olarak, pompa gücünün gerekli ısı gücüne uyumlanabileceği devreler
- (+T) çıkış suyu sıcaklığı değişken, klasik vanalı ısıtma devreleri gibi, çıkış suyu sıcaklığına bağlı olarak, pompa gücünün gerekli ısı gücüne uyumlanabileceği devreler
- Tek borulu ısıtma devreleri
- Yerden ısıtma devreleri
- Klasik vanalı soğutma suyu devreleri

Frekans Konvertörlü Panolar ve Pompalar ile Gerçekleştirilebilen Regülasyon Seçenekleri*

* Tanımlanan regülasyon türlerinin hangi panolar tarafından sağlanabildiği "Teknik Özellikler" tablosunda belirtilmektedir.

Δp -c (fark basınç sabit) regülasyonu

Panoda set edilen fark basınç değeri (iki nokta arasındaki basınç kayıplarının toplamı $\Delta p=H$) pompanın devir hızı kademesiz olarak değiştirilerek sabit tutulmaktadır.

Örneğin termostatik vanaların kısılmasıyla orantılı olarak pompanın devir hızı düşürülmekte ve pompanın performansı tesisatın o anki karakteristiğine uyumlanmaktadır.

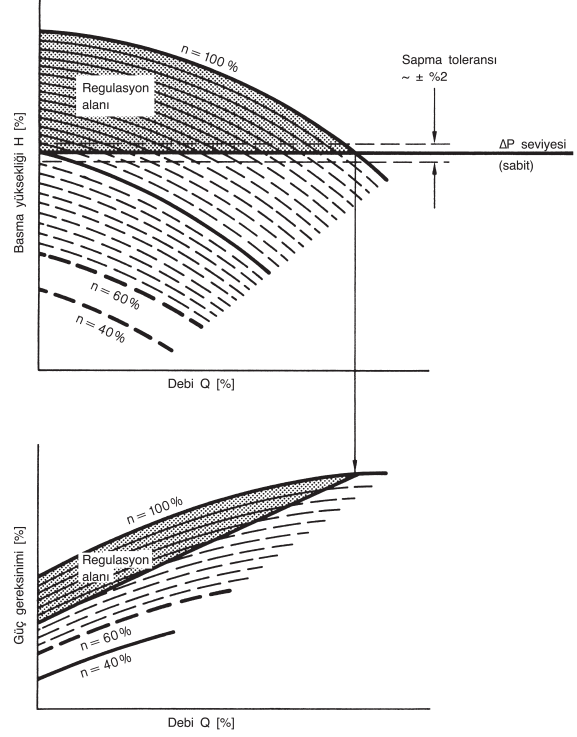
Devir hızının düşürülmesi ile birlikte, pompanın şebekeden çektiği elektrik gücünde de anma gücünün %50'sini aşan seviyelere varan tasarruf gerçekleştirilebilmektedir.

Δp -c regülasyon tipinin uygulanması için **ön şart, tesisatta dolaşan akışkan debisinin değişkenlik gerektiren bir karakterde olmasıdır. Termostatik veya servo vanalı ısıtma/soğutma devreleri bu tür uygulamalar olabilir.**

Özellikle ventil otorite katsayısının 0.5-0.7 arasında olduğu uygulamalarda Δp -c başarılı sonuçlar vermektedir.

Birden fazla pompanın beslediği devrelerde de Δp -c regülasyonu uygulamak mümkündür. Bir pompanın set edilen Δp değerini sabit tutabilmekte yetersiz kalması durumunda, cihaz sistemdeki diğer pompaları gereksinime göre sırayla işleme almaktadır. Sonradan işleme alınan pompalar sabit devir hızıyla nominal kapasite değerlerinde çalıştırılırken, ilk pompaya devir hızı kontrolü uygulanarak sistemin bütününde Δp -c regülasyonu gerçekleştirilmektedir.

Δp -c regülasyonu için gereken ekipman :
DDG fark basınç sensörü

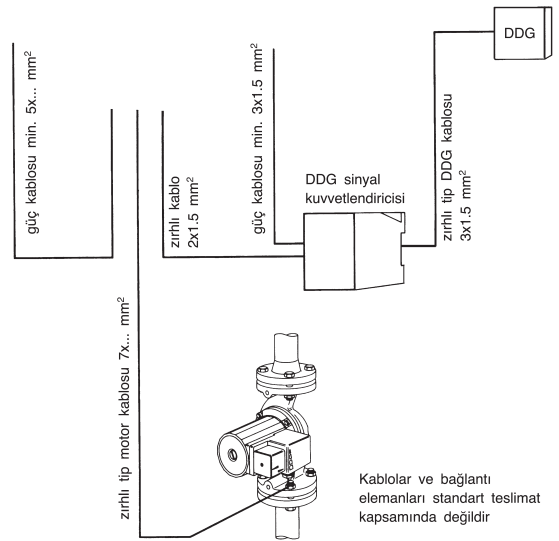


Kritik nokta referanslı regülasyon

Fark basınç Δp genellikle pompanın basınç ve emiş flanşları arasında ölçülmektedir. Ancak alternatif olarak tesisatın kritik sayılan noktalarında ölçüm yapılarak buradan elde edilen Δp sinyalinin baz alındığı Δp -c regülasyonu yapmak da mümkündür. Doğal olarak böyle bir regülasyonda daha fazla elektrik tasarrufu gerçekleştirilebilmektedir.

Kritik nokta olarak belirlenen ölçüm yerinin tesisatın diğer kullanım noktaları için referans olabilecek benzerlik taşıması bu tür bir uygulama için ön şarttır.

Kritik nokta referanslı Δp -c regülasyonu için gereken ekipman :
DDG fark basınç sensörü
DDG sinyal kuvvetlendiricisi



Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Frekans Konvertörlü Panolar ve Pompalar ile Gerçekleştirilebilen Regülasyon Seçenekleri*

* Tanımlanan regülasyon türlerinin hangi panolar tarafından sağlanabildiği "Teknik Özellikler" tablosunda belirtilmektedir.

$\Delta p-v$ (fark basınç değişken) regülasyonu

Kritik noktaların belirlenmesinin zor olduğu veya DDG cihazının uzak bir yere yerleştirilip uzun sinyal kablolarının çekilmesinin istenmediği, özellikle tesisatın yenilenerek modernize edilip termostatik vanalarla donatıldığı **tek pompalı uygulamalarda**, **$\Delta p-v$ regülasyonu**yla önemli ölçüde elektrik tasarrufu gerçekleştirilebilmesi ve tesisatta gürültü oluşumunun engellenmesi mümkün olabilmektedir.

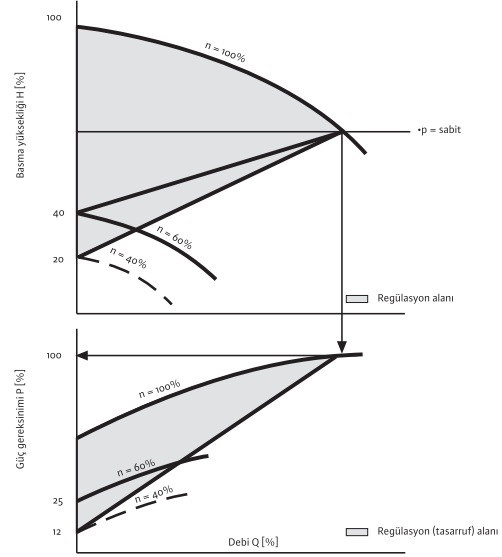
Pano, üzerinde eğimi önceden belirlenerek set edilen bir $\Delta p-Q$ eğrisini baz alarak pompaya regülasyon yaptırmaktadır.

$\Delta p-c$ regülasyonunun yeterli görülmediği, kritik nokta değerlendirmesinin ise uygulanmadığı durumlarda $\Delta p-v$ regülasyonu iyi bir seçenektir.

Özellikle ventil otorite katsayısının 0.3-0.5 arasında olduğu uygulamalarda, $\Delta p-v$ regülasyonu uygulanmadığından, ikinci pompanın devreye girmesi ile birlikte sistem $\Delta p-c$ regülasyonlu gibi çalışmaya başlamaktadır.

$\Delta p-v$ regülasyonu için gereken ekipman :

DDG fark basınç sensörü



$\Delta p-q$ (debi öncelikli fark basınç) regülasyonu

Çok pompalı sistemlerde, kritik nokta regülasyonunun tercih edilemediği durumlarda, fark basıncı Δp kollektör üzerinden ölçülebilir ve bu değer **sistem debisi baz alınarak** regüle edilebilir. Böylece $\Delta p-c$ regülasyonuna oranla daha yüksek enerji tasarruflarına ulaşılabilir.

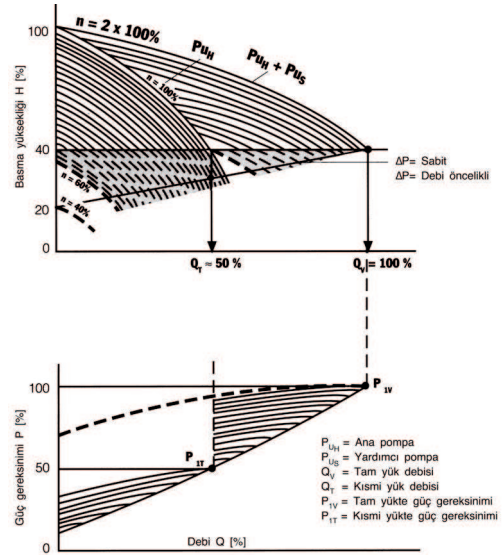
$\Delta p-q$ regülasyonu için, pompaların çıkış ve dönüş kollektörlerinden sinyal alan bir DDG cihazının yanısıra, bir de çıkış hattı üzerine yerleştirilmiş bir analog debiölçere (0/4-20 mA) gereksinim vardır.

Özellikle, zaten bir debiölçeri bulunan ve kritik nokta ölçümü yapılmasının zor olduğu tesisatlarda $\Delta p-q$ regülasyonu iyi bir alternatiftir.

$\Delta p-q$ regülasyonu için gereken ekipmanlar :

DDG fark basınç sensörü

Debiölçer (ayrıca temin edilmelidir)



Frekans Konvertörlü Panolar ve Pompalar ile Gerçekleştirilebilen Regülasyon Seçenekleri*

* Tanımlanan regülasyon türlerinin hangi panolar tarafından sağlanabildiği "Teknik Özellikler" tablosunda belirtilmektedir.

Δp -T (sıcaklığa bağımlı fark basınç) regülasyonu

Hidrolik sistemin karakteristiğini, kullanım şartlarına daha da uygun hale getirebilmek için, fark basınç Δp başka bir kritere (örneğin dış hava sıcaklığına) bağlı olarak değiştirilebilmektedir.

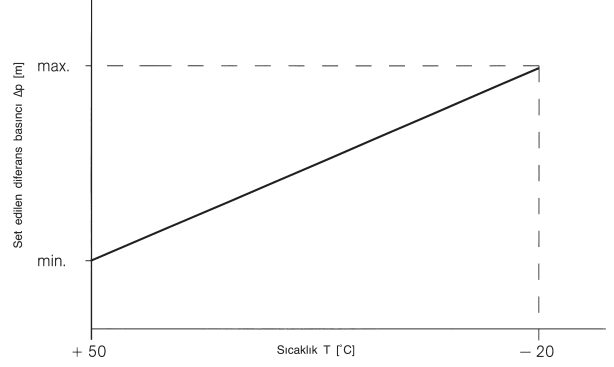
Yükselen dış hava sıcaklığı ile set edilen Δp değeri küçültülebilmekte, düşen hava sıcaklığı ile set edilen Δp değeri otomatik olarak yükseltilebilmektedir.

Böylece tesisatta bulunması öngörülen Δp -basma yüksekliği, dış hava sıcaklığına bağlı olarak değiştirilerek pompanın bu değere göre kontrolü sağlanabilmektedir.

Δp -T regülasyonu için gereken ekipmanlar :

DDG fark basınç sensörü

T modülü (pano içine takılan ısı değerlendirme modülü)



ΔT (fark sıcaklık) regülasyonu

Isıtma ve soğutma tesisatlarının ısı gereksinimleri, dış hava şartlarına bağlı olarak değişkendir.

Ancak birçok tesisatta otomatik debi kontrolü yapabilecek, termostatik vana veya benzeri bir cihaz bulunmamaktadır (örneğin tek borulu ısıtma devreleri veya termostatik vana kullanılmayan klasik ısıtma ve soğutma sistemleri gibi).

Ayrıca sabit debili bir sistemde, salt kısma yapmak veya by-pass devreleri oluşturmak zaten ekonomik olmamaktadır. Dış hava şartları gerektirmemesine rağmen, sirkülasyon pompasını tam kapasite ile çalıştırmak yüksek elektrik sarfiyatına neden olmaktadır.

ΔT regülasyonu uygulamasıyla, tesisatın çıkış ve dönüş suyu arasındaki, kullanım veya dış hava şartlarından kaynaklanan sıcaklık farkının sabit tutulabilmesi mümkün olmaktadır.

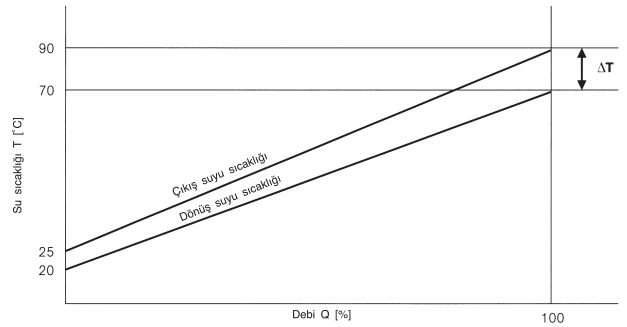
Sirküle edilen su debisinin değiştirilmesiyle transfer edilen ısıtma gücü, çıkış ve dönüş suyunun sıcaklıklarından bağımsız olarak kontrol edilebilmektedir.

ΔT regülasyonu, izlenebilmesinin kolay olabilmesi için, daha ziyade tek kullanıcılı devrelerde veya regülasyon zaman faktörünün bilindiği tesisatlarda tercih edilmelidir.

ΔT regülasyonu için gereken ekipman :

2 adet T modülü

(pano içine takılan ısı değerlendirme modülü)



Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Frekans Konvertörlü Panolar ve Pompalar ile Gerçekleştirilebilen Regülasyon Seçenekleri*

* Tanımlanan regülasyon türlerinin hangi panolar tarafından sağlanabildiği "Teknik Özellikler" tablosunda belirtilmektedir.

$\pm T$ (çıkış veya dönüş suyu sıcaklığına bağlı) debi ayarı

$\pm T$ kontrolü uygulandığında, pompanın devir hızının (dolayısıyla performans karakteristiğinin) önceden belirlenen değerlere değiştirilmesi söz konusudur, regülasyon yoktur.

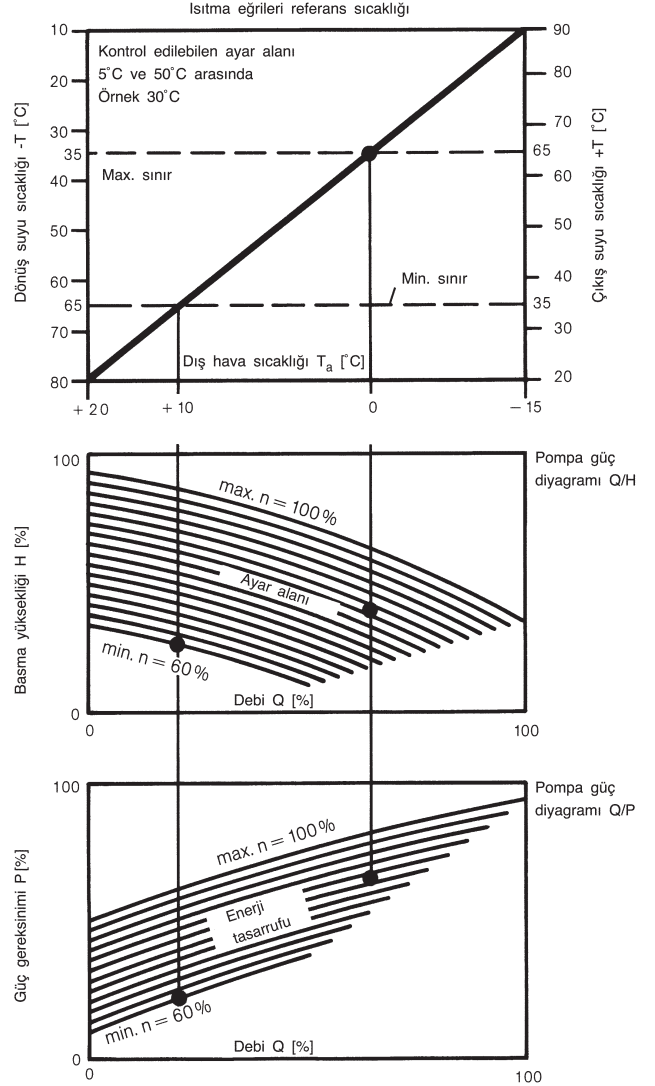
Tesisattaki, belli çıkış suyu (+T) ve dönüş suyu (-T) sıcaklıklarında, pompanın vermesi istenen debi (dolayısıyla devir hızı) değerleri, tecrübeyle veya deneysel olarak tahmin edilerek, pano üzerinde belli bir karakteristik çizgiyle set edilmektedir.

Böylece, pompa devir hızını (dolayısıyla debisini), örneğin çıkış suyu sıcaklığının düşmesiyle ve dönüş suyu sıcaklığının yükselmesiyle, set edilen değerlere uygun olarak kendiliğinden düşürerek şebekeden çekilen elektrik gücünden önemli ölçüde tasarruf gerçekleştirilmektedir.

$\pm T$ sıcaklığa bağlı devir hızı kontrolü sadece tek pompalı sistemlerde uygulanabilmektedir.

$\pm T$ kontrolü için gereken ekipman:

T modülü (panonun içine takılan ısı değerlendirme modülü)



Kontrol Panoları

Ölçüler

Pano Modeli	Ölçüler
	Genişlik x Yükseklik x Derinlik [mm]
QSD 10/9.5A	255x200x100
QSD 20/9.5A	315x395x130
QSD 30/9.5A	420x500x170
CP 1.5-1WA	350x500x200
CP 1.5-2WA	350x500x200
CP 1.5-3WA	400x600x200
CP 1.5-4WA	400x600x200
CP 2.2-1WA	350x500x200
CP 2.2-2WA	350x500x200
CP 2.2-3WA	400x600x200
CP 2.2-4WA	400x600x200
CP 4.0-1WA	350x500x200
CP 4.0-2WA	350x500x200
CP 4.0-3WA	400x600x200
CP 4.0-4WA	400x600x200
CP 5.5-1WA	350x500x200
CP 5.5-2WA	350x500x200
CP 5.5-3WA	400x600x200
CP 5.5-4WA	400x600x200
CP 7.5-1WA	350x500x200
CP 7.5-2WA	400x600x200
CP 7.5-3WA	600x800x200
CP 7.5-4WA	600x800x200
CP 9.0-1WA	350x500x200
CP 9.0-2WA	400x600x200
CP 9.0-3WA	600x800x200
CP 9.0-4WA	600x800x200
CP 11.0-1WA	350x500x200
CP 11.0-2WA	400x600x200
CP 11.0-3WA	600x800x200
CP 11.0-4WA	600x800x200
CP 15.0-1WA	350x500x200
CP 15.0-2WA	400x600x200
CP 15.0-3WA	600x800x200
CP 15.0-4WA	600x800x200
CP 18.5-1WA	400x600x200
CP 18.5-2WA	500x700x200
CP 18.5-3WA	600x800x200
CP 18.5-4WA	600x800x200
CP 22.0-1WA	400x600x200
CP 22.0-2WA	500x700x200
CP 22.0-3WA	600x800x200
CP 22.0-4WA	600x800x200

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Ölçüler

Pano Modeli	Ölçüler
	Genişlik x Yükseklik x Derinlik [mm]
CP 30.0-1WA	400x600x200
CP 30.0-2WA	500x700x200
CP 30.0-3WA	600x800x200
CP 30.0-4WA	600x800x200
CP 37.0-1WA	400x600x200
CP 37.0-2WA	500x700x200
CP 37.0-3WA	600x800x200
CP 37.0-4WA	600x800x200
CP 45.0-1WA	500x700x200
CP 45.0-2WA	600x800x200
CP 45.0-3WA	750x1000x300
CP 45.0-4WA	750x1000x300
CP 55.0-1WA	500x700x200
CP 55.0-2WA	600x800x200
CP 55.0-3WA	750x1000x300
CP 55.0-4WA	750x1000x300
CP 75.0-1WA	500x700x200
CP 75.0-2WA	600x800x200
CP 75.0-3WA	750x1000x300
CP 75.0-4WA	750x1000x300
CP 90.0-1WA	600x800x250
CP 90.0-2WA	750x1000x300
CP 90.0-3SG	700x1900x530
CP 90.0-4SG	700x1900x530
CP 110.0-1WA	600x800x250
CP 110.0-2WA	750x1000x300
CP 110.0-3SG	700x1900x530
CP 110.0-4SG	700x1900x530
VSD 0.75-1WA	500x700x300
VSD 0.75-2WA	500x700x300
VSD 1.1-1WA	500x700x300
VSD 1.1-2WA	500x700x300
VSD 1.5-1WA	500x700x300
VSD 1.5-2WA	500x700x300
VSD 2.2-1WA	500x700x300
VSD 2.2-2WA	500x700x300
VSD 3.0-1WA	500x700x300
VSD 3.0-2WA	500x700x300
VSD 4.0-1WA	500x700x300
VSD 4.0-2WA	500x700x300
VSD 5.5-1WA	500x700x300
VSD 5.5-2WA	500x700x300
VSD 7.5-1WA	500x700x300
VSD 7.5-2WA	500x700x300

Ölçüler

Pano Modeli	Ölçüler
	Genişlik x Yükseklik x Derinlik [mm]
VSD 11.0-1WA	500x700x300
VSD 11.0-2WA	500x700x300
VSD 15.0-1WA	600x800x300
VSD 15.0-2WA	600x800x300
VSD 18.5.0-2WA	650x900x350
VSD 18.5-1WA	650x900x350
VSD 22.0-1WA	650x900x350
VSD 22.0-2WA	650x900x350
VSD 30.0-1WA	650x900x350
VSD 30.0-2WA	650x900x350
VSD 45.0-1SG	700x1900x530
VSD 45.0-2SG	700x1900x530
VSD 55.0-1SG	700x1900x530
VSD 55.0-2SG	700x1900x530
VSD 75.0-1SG	800x1900x530
VSD 75.0-2SG	800x1900x530
VSD 90.0-1SG	1200x1900x530
VSD 90.0-2SG	1200x1900x530
VSD 110.0-1SG	1200x1900x530
VSD 110.0-2SG	1200x1900x530
CC-LC 0.75-1WA	620x770x300
CC-LC 0.75-2WA	620x770x300
CC-LC 0.75-3WA	620x770x300
CC-LC 0.75-4WA	620x770x300
CC-LC 0.75-5WA	620x770x300
CC-LC 0.75-6WA	650x900x300
CC-LC 1.1-1WA	620x770x300
CC-LC 1.1-2WA	620x770x300
CC-LC 1.1-3WA	620x770x300
CC-LC 1.1-4WA	620x770x300
CC-LC 1.1-5WA	620x770x300
CC-LC 1.1-6 WA	650x900x300
CC-LC 1.5-1WA	620x770x300
CC-LC 1.5-2WA	620x770x300
CC-LC 1.5-3WA	620x770x300
CC-LC 1.5-4WA	620x770x300
CC-LC 1.5-5WA	620x770x300
CC-LC 1.5-6 WA	650x900x300
CC-LC 2.2-1WA	620x770x300
CC-LC 2.2-2WA	620x770x300
CC-LC 2.2-3WA	620x770x300
CC-LC 2.2-4WA	620x770x300
CC-LC 2.2-5WA	620x770x300
CC-LC 2.2-6 WA	650x900x300

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Ölçüler

Pano Modeli	Ölçüler
	Genişlik x Yükseklik x Derinlik [mm]
CC-LC 3.0-1WA	620x770x300
CC-LC 3.0-2WA	620x770x300
CC-LC 3.0-3WA	620x770x300
CC-LC 3.0-4WA	620x770x300
CC-LC 3.0-5WA	620x770x300
CC-LC 3.0-6 WA	650X900X300
CC-LC 4.0-1WA	620x770x300
CC-LC 4.0-2WA	620x770x300
CC-LC 4.0-3WA	620x770x300
CC-LC 4.0-4WA	620x770x300
CC-LC 4.0-5WA	620x770x300
CC-LC 4.0-6 WA	650X900X300
CC-LC 5.5-1WA	620x770x300
CC-LC 5.5-2WA	620x770x300
CC-LC 5.5-3WA	620x770x300
CC-LC 5.5-4WA	620x770x300
CC-LC 5.5-5WA	620x770x300
CC-LC 5.5-6 WA	650X900X300
CC-LC 7.5-1WA	620x770x300
CC-LC 7.5-2WA	620x770x300
CC-LC 7.5-3WA	620x770x300
CC-LC 7.5-4WA	650X900X300
CC-LC 7.5-5WA	650X900X300
CC-LC 7.5-6WA	650X900X300
CC-LC 11.0-1WA	650X900X300
CC-LC 11.0-2WA	650X900X300
CC-LC 11.0-3WA	750x1000x300
CC-LC 11.0-4WA	750x1000x300
CC-LC 11.0-5SG	1200x1900x530
CC-LC 11.0-6SG	1200x1900x530
CC-LC 15.0-1WA	650X900X300
CC-LC 15.0-2WA	650X900X300
CC-LC 15.0-3WA	750x1000x300
CC-LC 15.0-4WA	750x1000x300
CC-LC 15.0-5SG	1200x1900x530
CC-LC 15.0-6SG	1200x1900x530
CC-LC 18.5-1WA	650X900X300
CC-LC 18.5-2SG	700X1900X530
CC-LC 18.5-3SG	1200x1900x530
CC-LC 18.5-4SG	1200x1900x530
CC-LC 18.5-5SG	1200x1900x530
CC-LC 18.5-6SG	1200x1900x530
CC-LC 22.0-1WA	650X900X300
CC-LC 22.0-2SG	700X1900X530

Ölçüler

Pano Modeli	Ölçüler
	Genişlik x Yükseklik x Derinlik [mm]
CC-LC 22.0-3SG	1200x1900x530
CC-LC 22.0-4SG	1200x1900x530
CC-LC 22.0-5SG	1200x1900x530
CC-LC 22.0-6SG	1200x1900x530
CC-LC 30.0-1WA	750x1000x300
CC-LC 30.0-2SG	700x1900x530
CC-LC 30.0-3SG	1200x1900x530
CC-LC 30.0-4SG	1200x1900x530
CC-LC 30.0-5SG	1200x1900x530
CC-LC 30.0-6SG	1200x1900x530
CC-LC 37.0-1WA	1200x1900x530
CC-LC 37.0-2SG	1200x1900x530
CC-LC 37.0-3SG	1200x1900x530
CC-LC 37.0-4SG	1200x1900x530
CC-LC 37.0-5SG	1200x1900x530
CC-LC 37.0-6SG	1200x1900x530
CC-LC 45.0-1SG	700x1900x530
CC-LC 45.0-2SG	1200x1900x530
CC-LC 45.0-3SG	1200x1900x530
CC-LC 45.0-4SG	1200x1900x530
CC-LC 45.0-5SG	1200x1900x530
CC-LC 45.0-6SG	1800x1900x530
CC-LC 55.0-1SG	700x1900x530
CC-LC 55.0-2SG	1200x1900x530
CC-LC 55.0-3SG	1200x1900x530
CC-LC 55.0-4SG	1200x1900x530
CC-LC 55.0-5SG	1800x1900x530
CC-LC 55.0-6SG	1800x1900x530
CC-LC 75.0-1SG	700x1900x530
CC-LC 75.0-2SG	1200x1900x530
CC-LC 75.0-3SG	1200x1900x530
CC-LC 75.0-4SG	1200x1900x530
CC-LC 75.0-5SG	1800x1900x530
CC-LC 75.0-6SG	1800x1900x530
CC-LC 90.0-1SG	1200x900x530
CC-LC 90.0-2SG	1800x1900x530
CC-LC 90.0-3SG	1800x1900x530
CC-LC 90.0-4SG	1800x1900x530
CC-LC 90.0-5SG	2600x1900x600
CC-LC 90.0-6SG	2600x1900x600

Pompa Yönetim Sistemleri

Kontrol Panoları

Ölçüler

Pano Modeli	Ölçüler
	Genişlik x Yükseklik x Derinlik [mm]
VR-HVAC 0.37-1WA	400x300x120
VR-HVAC 0.37-2WA	400x300x120
VR-HVAC 0.37-3WA	400x300x120
VR-HVAC 0.37-4WA	400x300x120
VR-HVAC 0.55-1WA	400x300x120
VR-HVAC 0.55-2WA	400x300x120
VR-HVAC 0.55-3WA	400x300x120
VR-HVAC 0.55-4WA	400x300x120
VR-HVAC 0.75-1WA	400x300x120
VR-HVAC 0.75-2WA	400x300x120
VR-HVAC 0.75-3WA	400x300x120
VR-HVAC 0.75-4WA	400x300x120
VR-HVAC 1.1-1WA	400x300x120
VR-HVAC 1.1-2WA	400x300x120
VR-HVAC 1.1-3WA	400x300x120
VR-HVAC 1.1-4WA	400x300x120
VR-HVAC 1.5-1WA	400x300x120
VR-HVAC 1.5-2WA	400x300x120
VR-HVAC 1.5-3WA	400x300x120
VR-HVAC 1.5-4WA	400x300x120
VR-HVAC 2.2-1WA	400x300x120
VR-HVAC 2.2-2WA	400x300x120
VR-HVAC 2.2-3WA	400x300x120
VR-HVAC 2.2-4WA	400x300x120
VR-HVAC 3.0-1WA	400x300x120
VR-HVAC 3.0-2WA	400x300x120
VR-HVAC 3.0-3WA	400x300x120
VR-HVAC 3.0-4WA	400x300x120
VR-HVAC 4.0-1WA	400x300x120
VR-HVAC 4.0-2WA	400x300x120
VR-HVAC 4.0-3WA	400x300x120
VR-HVAC 4.0-4WA	400x300x120
VR-HVAC 5.5-1WA	400x300x120
VR-HVAC 5.5-2WA	400x300x120
VR-HVAC 5.5-3WA	400x300x120
VR-HVAC 5.5-4WA	400x300x120
VR-HVAC 7.5-1WA	400x300x120
VR-HVAC 7.5-2WA	400x300x120
VR-HVAC 7.5-3WA	400x400x120
VR-HVAC 7.5-4WA	400x400x120
VR-HVAC 11-1WA	400x400x120
VR-HVAC 11-2WA	400x400x120
VR-HVAC 11-3WA	600x600x250
VR-HVAC 11-4WA	600x600x250
VR-HVAC 15-1WA	400x400x120

Ölçüler

Pano Modeli	Ölçüler
	Genişlik x Yükseklik x Derinlik [mm]
VR-HVAC 15-2WA	400x400x120
VR-HVAC15-3WA	600x600x250
VR-HVAC15-4WA	600x600x250
VR-HVAC18.5-1WA	400x400x120
VR-HVAC18.5-2WA	400x400x120
VR-HVAC18.5-3WA	600x600x250
VR-HVAC18.5-4WA	600x600x250
VR-HVAC22-1WA	400x400x120
VR-HVAC22-2WA	400x400x120
VR-HVAC22-3WA	600x600x250
VR-HVAC22-4WA	600x600x250