



G SERİSİ

VS SERİSİ ÇOK KADEMELİ DÜŞEY MİLLİ POMPALAR
İLE ÜRETİLEN DEĞİŞKEN DEVİRLİ HİDROFOR SİSTEMLERİ

G SERİSİ PAKET HİDROFORLAR

GİRİŞ-ÜRÜN TANIMI

G Serisi paket hidroforlar aşağıdaki alanlarda suyun taşınması ve basınçlandırılması amacıyla tasarlanmıştır.

- **Hastaneler**
- **Okullar**
- **Kamu binaları**
- **Sanayi**
- **Oteller**
- **Apartmanlar**
- **Spor tesisleri**
- **Şebeke suyu sistemleri**

G Serisi paket hidroforlar, VS serisi iki ile altı adete kadar dikey çok kademeli pompadan oluşan pompa gruplarıdır. Pompalar paralel olarak birbirleriyle emme ve basma manifoldları ile bağlıdır ve tek bir kaideye sabitlenmişlerdir.

Özdeş pompalar manifoldlara vana ve çek valf ile bağlıdır. Kaide üzerine bir destek yardımıyla elektrik koruması ve kontrol paneli monte edilir. Büyük güçteki elektrik panelleri zemine monte edilir.

G serisi paket hidroforlar, farklı çalışma seçeneklerine sahip olan aşağıdaki versiyonlara sahiptir:

GMD/GMY Serisi:

Basınç şalterinden alınan bilgi elektrik paneline iletilerek on-off çalışma yaparak çalışan hidroforlardır. Pano içerisinde koruyucu devre kesiciler vardır. Hidrofor grubundaki pompalar arasında sırasıyla değişim mümkündür. Talebe göre 2'den 4 pompalı hidrofora kadar üretim yapılabilir.

GVF Serisi Tekli İnvertör:

Üç-fazlı bir kontrol paneli vardır. Frekans invertörü, değişken frekanslı üç fazlı voltaj ile motorlara güç verir. Kontrol panelinde tek bir frekans dönüştürücüsünün bulunduğu hidrofor gruplarıdır. Hidrofor grubundaki tek bir pompa invertör ile farklı hızlarda çalışarak basınç dengesini sağlar. Standart olarak 4 pompaya kadar üretim yapılır. Özel talep ile 6 pompalıya kadar üretim yapılabilir.

GVF Serisi Çoklu İnvertör:

Üç-fazlı bir kontrol paneli vardır. Frekans invertörleri değişken frekanslı üç fazlı voltaj ile motorlara güç verir. Kontrol panelinde her pompa için birer tane frekans dönüştürücüsünün bulunduğu hidrofor gruplarıdır. Hidrofor grubundaki tüm pompalar invertör ile farklı hızlarda çalışarak basınç dengesini sağlar. Standart olarak 4 pompaya kadar üretim yapılır. Özel talep ile 6 pompalıya kadar üretim yapılabilir.

GHV Serisi Çoklu İnvertör:

Her pompa üzerinde ayrı ayrı montajlı Hydrodrive ünitesi bulunmaktadır. Hidrofor grubundaki bir pompa Hydrodrive ünitesi ile farklı hızlarda çalışarak basınç dengesini sağlar. 4 pompaya kadar üretim yapılabilir.

GVF ve GHV serisi invertörlü paket hidroforların tercih edildiği ana uygulamalar aşağıdaki gibidir.

- Günlük tüketimin zaman bazlı değişiklik gösterdiği çok fazla kullanıcının olduğu binalarda.
- Sabit basıncın gerekli olduğu sistemlerde.
- Pompa gruplarının performans takibi ve kontrolünün mümkün olduğu denetlenebilen sistemlerde.

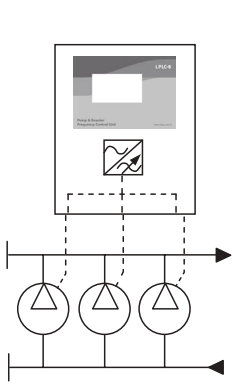
İnvertörlü sistemler, pompaların kademeli olarak kapatılması sayesinde gürültü emisyonlarını azaltarak son kullanıcının konforunu artırır ve sistemde oluşabilecek koç darbesini büyük ölçüde azaltır.

GVF ve GHV SERİSİ PAKET HİDROFORLARDA ÇALIŞMA TANIMLARI

Tek invertörlü sistem/GVF:

Tek pompa değişken hızla çalışırken diğer pompalar sabit hızda çalışırlar.

Tek Pompa doğrudan elektrik panelindeki bir frekans dönüştürücü vasıtasıyla çalışırken kalan diğer pompalar maksimumda kontaktör ile çalışırlar.



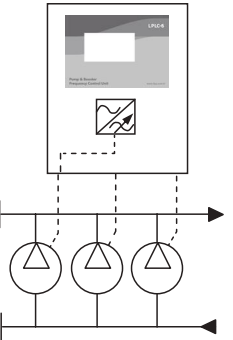
Tüm pompalar elektrik paneli kapağında yer alan kontrol ünitesiyle kontrol edilir.

İnvertör ile çalışan pompa hızını sistemin ihtiyacına göre değiştirirken diğer pompalar maksimum hızda çalışırlar. İlk çalışan pompa daima frekans dönüştürücüye bağlı olan pompadır, ilk çalıştırmadan sonra talebe bağlı olarak diğer pompalar sırasıyla çalıştırılır. Eşit yaşlandırma dağılımı sağlamak üzere sabit hızlı pompaların görev değişimi otomatik olarak yapılmaktadır. Pompaların çalışması ve durması kontrol paneli menüsü içerisinde yer alan basınç ayar değerine göre belirlenir. Basınç değeri basınç sensörüne bağlı kontrol paneli üzerinden okunabilir.

Örnek: Üç pompadan oluşan tek invertörlü bir G serisi, VF modelinin çalışma şekli.

GVF31 model hidrofor kontrol panelinde yer alan invertör tarafından sadece tek bir pompa değişken devirli olarak kontrol edilir. Talebe bağlı olarak diğer iki pompa sırasıyla kontaktör vasıtasıyla devreye girer. İnvertör ile çalışan pompa motor devrini değiştirerek talep edilen basıncı sabitler.

Çoklu invertörlü sistem/GVF:



Tüm pompalar elektrik paneli kapağında yer alan kontrol ünitesi vasıtasıyla invertör ile değişken hızla çalıştırılır.

Tüm pompalar invertör yardımı set basıncına ulaşana kadar talebe göre çalışırlar. Eşit yaşlandırma dağılımı vardır. Pompaların çalışması ve durması kontrol paneli menüsü içerisinde yer alan basınç ayar değerine göre belirlenir. Basınç değeri basınç sensörüne bağlı kontrol paneli üzerinden okunabilir.

Örnek: Üç pompadan oluşan çoklu invertörlü bir G serisi, VF modelinin çalışma şekli.

GVF33 model hidrofor kontrol panelinde yer alan kontrol ünitesi vasıtasıyla pompalar girilen set basıncına ulaşana kadar sırasıyla devreye girerler ve basıncı sabit tutarlar. Talep bittiğinde de tek tek yine invertör vasıtasıyla devreden çıkarlar.

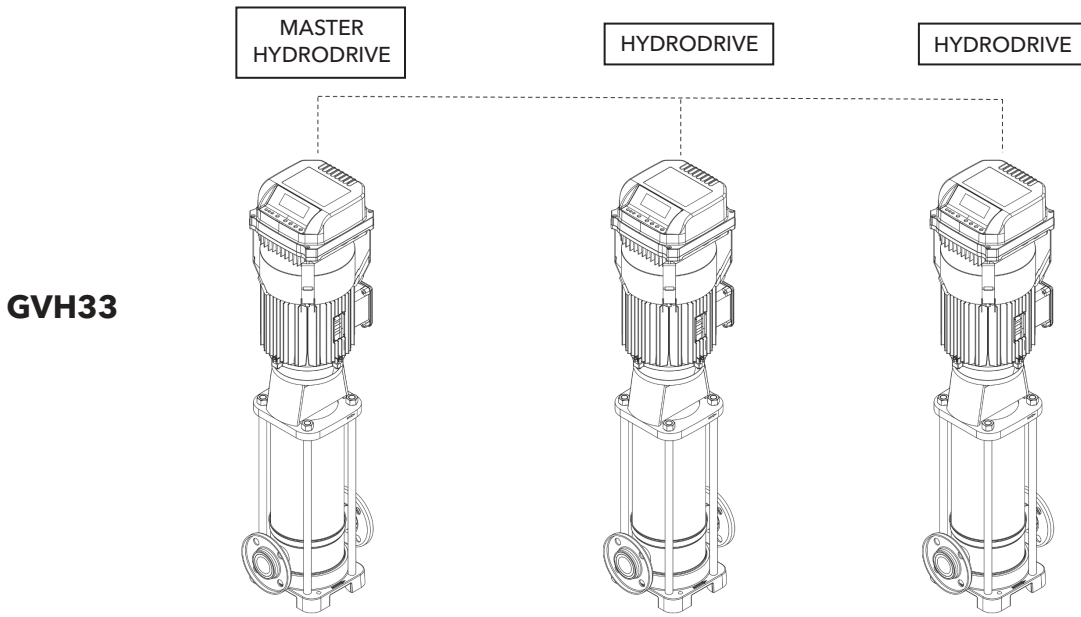
Çoklu invertörlü sistem/GHV:

Tüm pompalar elektrik motorları üzerinde retrofit olarak monte edilen Hydrodrive ünitesi vasıtasıyla kontrol edilirler.

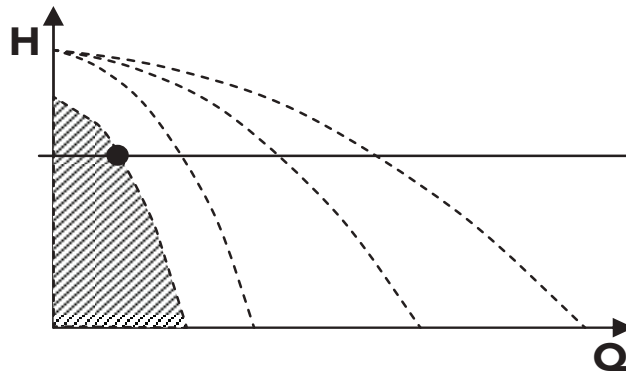
Master pompa diğer pompaları set basıncına ulaşana kadar talebe göre entegre invertörler vasıtasıyla çalışır. Eşit yaşlandırma dağılımı vardır. Pompaların çalışması master pompadaki modülün içerisinde yer alan basınç ayar değerine göre belirlenir. Basınç değeri Hydrodrive ünitesi üzerinden okunabilir.

Örnek: Üç pompadan oluşan çoklu invertörlü bir G serisi, HV modelinin çalışma şekli.

GHV33 model hidrofor motorlar üzerinden yer alan Hydrodrive üniteleri vasıtasıyla pompalar girilen set basıncına ulaşana kadar devreye girerler ve basıncı sabit tutarlar. Talep bittiğinde de tek tek yine invertör vasıtasıyla devreden çıkarlar.



GVF-GHV serisi paket hidroforlar aşağıdaki örnekte görüleceği gibi sistemde sabit basınç sağlarlar.



G SERİSİ PAKET HİDROFORLAR ÇALIŞMA TANIMI

Pompaların çalışma ve durma zamanı

Bu fonksiyon saat başına çalışma ve durma sayısını optimize ederken sistemin ihtiyaçlarını karşılamak için pompaların çalıştırılması ya da durdurulması sırasında reaksiyon sürelerinin iyileştirilmesini sağlar. Pompanın her çalışmasında ya da durmasında, sistem için doğru gecikme süresi ayarlanırsa pompa ancak belirli bir süre sonra çalışır ya da durur. Bu durum pompanın ayarlanan basınç değerinde durmadan çalışmaya devam etmesini sağlar. Bu özellik ile su ihtiyacından dolayı ani basınç düşmesinden kaynaklanan durma sonrasında, pompanın aniden tekrar çalışmasını önler. Pompa çalışma ve durma zamanlarının iyi bir şekilde ayarlanması saat başına aşırı çalışma sayısını önler.

Kesintisiz çalışma

G serisi paket hidroforlarda, paketteki pompalardan birinin arızalanması durumunda diğer pompalar çalışmaya devam ederek kesintisiz kullanım sağlar (Frekans kontrollü sistemlerde, bilgi alınız).

Pompaların periyodik görev değişimi

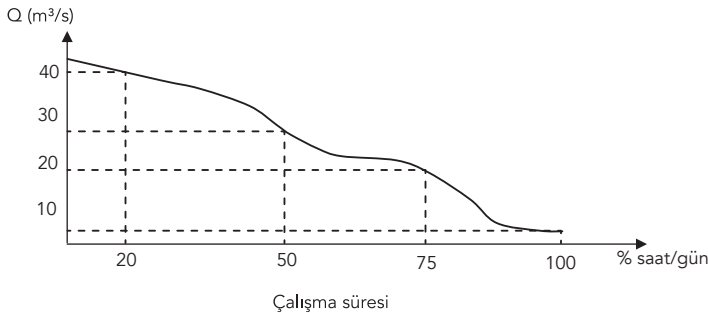
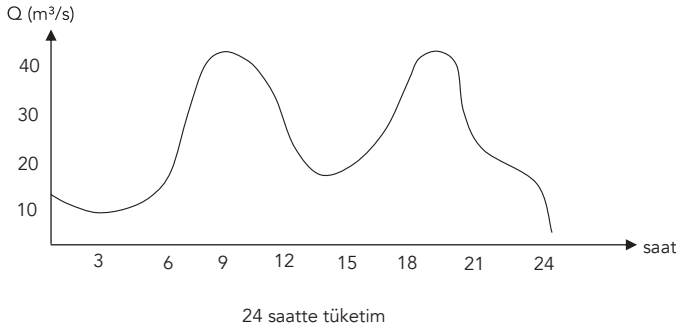
Bu fonksiyon pompalar arasında çalışma saatleri eşit olarak paylaşılır. Her yeniden çalıştırmada pompalar arasında görev değişimi yapılır.

Kuru çalışmaya karşı koruma

Kuru çalışmayı karşı koruma işlevi hidroforun bağlı olduğu su rezervinin minimum emiş seviyesi altına düşmesiyle girer. Paket hidroforlarda modele bağlı olarak su seviyesi şamandıra, seviye sensörleri veya minimum basınç anahtarı vasıtasıyla kontrol edilebilir.

G SERİSİ PAKET HİDROFORLARDA SEÇİM VE TERCİH

Paket hidrofor seçiminde şu koşullar göz önünde bulundurulmalıdır:



- Sistemin debi ve basınç ihtiyacı karşılanmalıdır.
 - Gereksiz montaj ve işletme maliyetinden kaçınmak için paket hidroforun boyutu fazla büyük seçilmemelidir.
- Evler ya da hastane ve otel gibi binaların su dağıtım sistemleri genellikle "değişken" bir su tüketim profiline sahiptir. 24 saatlik süre içinde tüketiminde öngörülmesi güç ani değişiklikler yaşanabilir. 24 saat içinde bir tüketim modeli ortaya çıkabilir ancak paket hidroforun günlük çalışması farklı debiler de gerçekleşebilir. Bu tip sistemlerin debisi karmaşık bir sistem olan bir "olasılık hesabına" veya sistemlerin boyutlandırılması böylece maksimum anlık debinin hesaplanmasına yardımcı ulusal standartlara ait şablon veya şemalarda bulunmaktadır.

24 saat üzerinden hesaplanan paket hidroforun çalışma süresi, farklı debilerde günlük çalışma oranı hakkında bize bir fikir verir.

Kısa zaman aralıklarında maksimum debinin olduğu günlük maksimum pikler yaşanabilir. Aşağıda verilen örnekte çalışma süresinin %20 'sinde 40 m³/s'lik bir tüketim varken, sürenin %100'ünde 4 m³/s'lik bir tüketim görülebilir.

Paket hidroforu seçerken genellikle sistemi tasarlayan kişi tarafından verilen sistemin tüketim değeri göz önünde bulundurulmalıdır.

Tüketimin sürekli ve ani değişiklik gösterdiği sistemlerde değişken pompa hızı regülasyonuna sahip GVF ve GHV serisi paket hidroforların kullanılması tavsiye edilir.

Paket hidroforun boyut hesabı (performans ve pompa sayısı) çalışma değerine ve buna bağlı olarak aşağıdaki etkenler göz önünde bulundurularak bulunan tüketim değerine sahiptir.

- Pik tüketim değeri
- Randıman
- Net Pozitif Emme Yüksekliği
- Yedek pompalar
- Pilot pompalar
- Dengeleme tankları

Değişken hızlı paket hidroforların çalışmalarını zamana göre ayarlayarak son kullanıcıya sağladığı enerji tasarrufu, elektrik panosuna takılan bir ölçüm modülüyle kontrol panelinde doğrudan hesaplanabilir.

Böylece çok fazla kullanıcının ve tüketim aralıklarının bulunduğu karmaşık sistemlerde sistem randıman kontrol edilebilir.

Pompa istasyonunda ilave bir güvenlik tedbiri gerekliyse yedek bir pompa monte edilebilir.

Bu durum, hastaneler, fabrikalar veya sulama gibi belirli öneme sahip sistemler için genel bir uygulamadır.

Aynı sistemde küçük çaplı kullanım gerekiyorsa, pilot pompa kurulumu yapılması tavsiye edilir. Daha güçlü ana pompayı çalıştırmak yerine daha küçük bir pompayla ve daha düşük enerji tüketimiyle aynı hizmet sağlanabilir.

G serisi paket hidroforların diyafram tanklarının olması gerekir. Tankın boyutu için bu katalogdaki ilgili bölüme bakın.

Paket hidroforun basma tarafına tek bir tank ya da toplam hacmi koruyarak birkaç küçük tank monte edilebilir.

Diyaframli dengeleme tankları, sistem ve pompalara zarar veren su darbesi riskini azaltır.

Tüketimde sık ve ani değişikliklerin yaşandığı sistemlerde genellikle sabit basıncı sağlamak için GVF ve GHV serisi gibi değişken pompa hızına sahip paket hidroforlar seçilmelidir.

POMPA SEÇİMİ

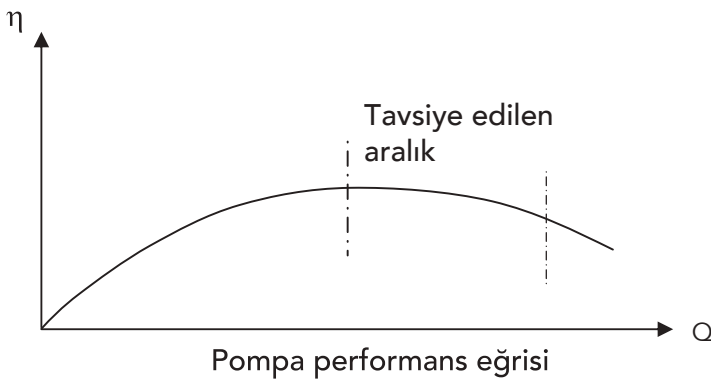
Hangi tipte pompa seçilmeli?

Pompa seçiminde genellikle mümkün olan en yüksek değerin seçildiği sistemin çalışma noktası baz alınır. Maksimum talep değeri genellikle kısa periyotlar için geçerlidir, bu yüzden pompanın hizmet ömrü boyunca farklı isteklere cevap verebilmesi gerekmektedir.

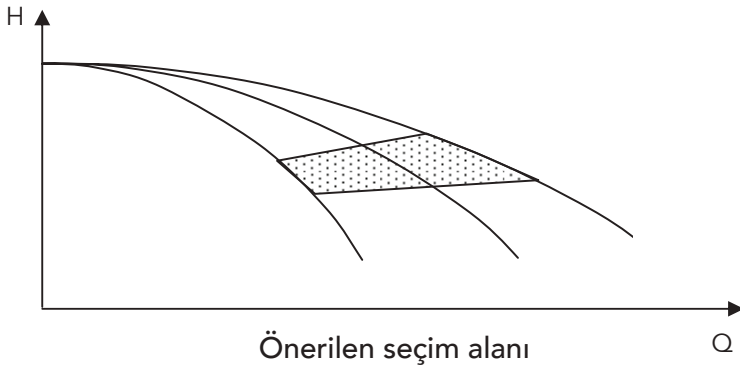
G SERİSİ PAKET HİDROFORLAR POMPA SEÇİMİ

Pompa seçiminde genellikle performans eğrisi baz alınır ve en iyi verim noktasına yakın olmalıdır. Pompa nominal performans aralığında çalışmalıdır.

Paket hidrofor boyutu olası maksimum tüketimine göre seçildiğinden pompa çalışma noktası performans eğrisinin sağ tarafında olmalıdır. Böylece tüketimde azalma olduğunda randımanında azalma olmaz.



Pompa karakteristik eğrisi üzerinde bir tercih yapıldığında ideal konum aşağıdaki grafikte gösterilmektedir:



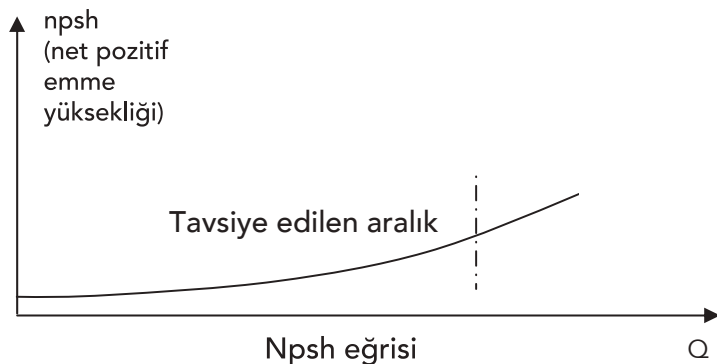
Pompa seçiminde göz önünde bulundurulması gereken bir başka faktör de npsh (net pozitif emme yükü) değeridir.

Çalışma noktası npsh eğrisinin sağ tarafından uzakta yer alan bir pompa kesinlikle seçilmemelidir.

Pompa emişinin yeterli olmaması yanlış montaj tipiyle (negatif emiş) daha da ciddi bir boyuta ulaşabilir.

Bu tip durumlarda kavitasyon tehlikesi vardır.

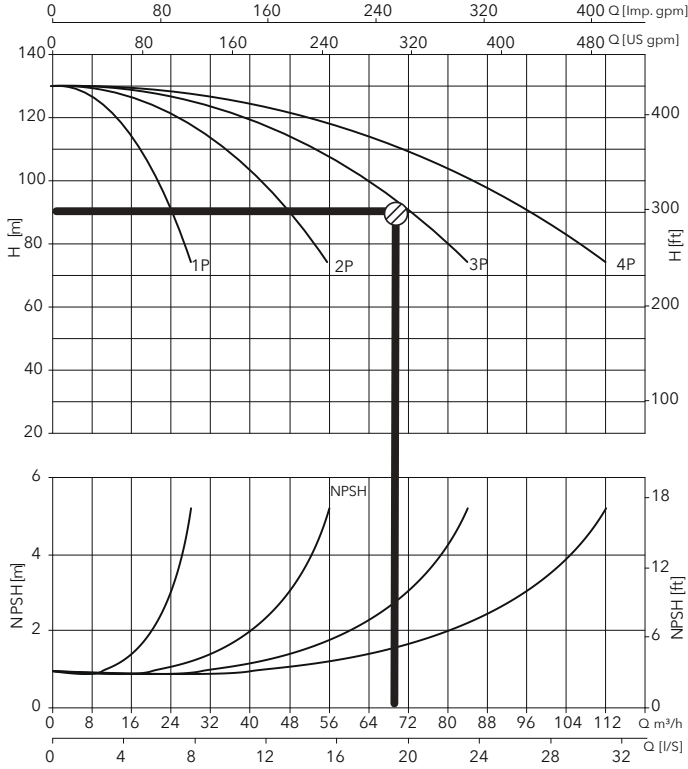
Pompanın talep edilen maksimum debideki net pozitif emme yükü daima kontrol edilmelidir.



POMPA SEÇİMİ

Bu yüzden pompa tercihi debiye bağlı olarak pompanın karakteristik eğrisine ve sistemin için gerekli basınca bağlıdır. Debi ihtiyacından aşağıya yatay basınç çizgisiyle birleşene kadar dik bir çizgi çizilir. Çizgilerin kesişim noktası sistem için gerekli pompa tipi ve sayısını verir.

VS2009F110T



Yandaki örnekte performans eğrisi üzerinde 70 m³/h debi, 90 mss talep edilen çalışma noktası gösterilmiştir.

Talebe en yakın çalışma noktası olan 72 m³/h 90 mss için 3 adet VS2009F110T pompa kullanılması gerekmektedir.

Ayrıca çalışma noktası düşük kavitasyon riskine sahip en soldaki npsh bölgesinden seçilerek pompanın güvenli noktada çalışması sağlanmıştır.

Elde edilen değerler pompa performans değerleridir. Paket hidroforun kendi yük kaybı ve montaj koşulları nedeniyle net basınç değerinin kontrolü doğru yapılmalıdır.

Bu nedenle bu katalogta yer alan konuyla ilgili bölümün okunması tavsiye edilir.

G SERİSİ PAKET HİDROFORLAR EMİŞ KOŞULLARI

Yukarıdaki örnekte, hidrofor ünitesinin son performansı benzer şekilde etkileyen emme koşulları dikkate alınmamıştır. Bu nedenle emiş hattının her zaman, özellikle de pozitif basma yüksekliği olan montajlar söz konusu olduğunda, kontrol edilmesi iyidir.

Yukarıda durumla ilgili olarak pozitif basma yüksekliğine sahip bir montaja örnek aşağıda gösterilmektedir:

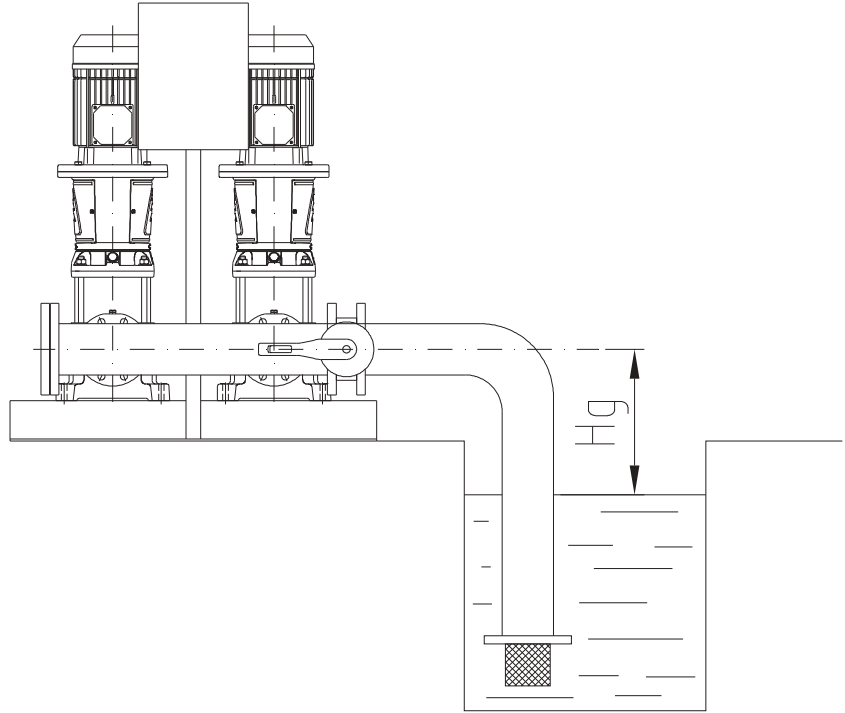
Pozitif basma yüksekliğine sahip bir montajda tasarımcı, kavitasyonu ve böylece pompanın havasının alınmasını önlemek için güvenlik koşullarındaki pompanın minimum montaj yüksekliğini (Hg) hesaplamalıdır. Kontrol edilmesi gereken ve bu ölçümle ilgili olan bağlantı aşağıda verilmiştir. Eşitliğin sınır koşul olduğu yerde NPSH mevcut $\geq$ NPSH istenen.

$NPSH_{\text{mevcut}} = P_{\text{atm}} + H_g - \sum \text{basınç düşüşü}$.

Burada:

P_{atm} 10,33 m'ye e.it olan atmosferik basınçtır
 H_g , jeodezik seviye farkıdır
 Basınç düşüşleri emme borularına ve ilgili valflere (Taban ve kesme valfi) bağlıdır.
 NPSH istenen pompanın performans eğrisinden alınan bir pompa parametresidir, bizim durumumuzda bu, 21 m³/h debide 2,5 m'ye karşılık gelir.
 NPSH mevcut değerini hesaplamadan önce, çelik gibi bir malzeme düşünülerek bu kataloğun 43-44..sayfalarındaki tablolar kullanılarak emme basıncı düşüşleri hesaplanır.

Emme borusunun seçilen çapı DN80'dir.



90° eğri DN80 = 2,11 m

Sönümleyici DN80 = 0,28 m

Tahliye valfi DN80 = 0,3 m (tedarikçinin verilerinden hesaplanır)

Borular DN80 = 0,61 m (2,5 m uzunluğunda olduğu varsayılır)

Borular DN80, emme manifoldu = 0,04 m (manifoltun uzunluğu 0,61 m)

Pompa emme tarafındaki basınç düşüşü (eğri B) = 2,8 m

Σ basınç düşüşleri = 6,1 m

Not: NPSH mevcut = 10,33 + Hg - 6,1

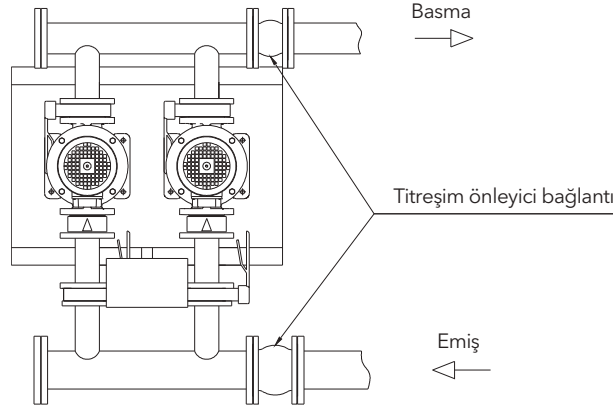
Değiştirme: 10,33 + Hg - 6,1 $\geq$ 2,5

Hg = 2,5 + 6,1 - 10,33 = - 1,73 m sınırı gösterir, bu nedenle: NPSH mevcut = NPSH istenen

Bu nedenle genel anlamda, kavitasyon riski söz konusu olduğunda doğru çalışma koşullarını sağlamak için pompanın, emme yüksekliğinin 1,73 m sınır değerinden daha düşük olması amacıyla tank seviyesinin üzerine yerleştirilmesi gerekir. Hidrofor gruplarında emiş yapılması gereken durumlarda ortak emiş kolektörü yerine her pompayı ayrı ayrı emiş yaptırılması tavsiye edilir.

G SERİSİ PAKET HİDROFORLAR KURULUMU

G serisi paket hidroforların kurulumu donmaya karşı korunaklı ve motoru soğutacak yeterli havalandırması sahip ortamlara yapılmalıdır. Sistemdeki titreşim ve baskıları sınırlamak için emiş ve basma hatlarının bağlantılarını titreşim düşürücü parçalarla yapmak doğru bir uygulamadır.



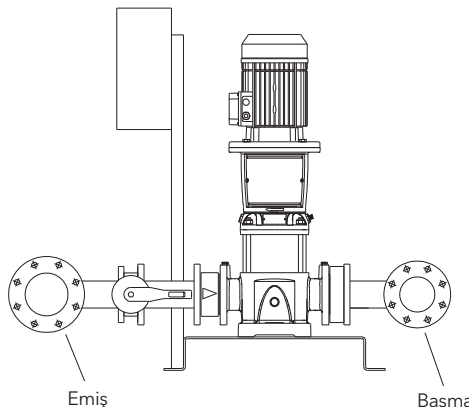
G serisi paket hidroforlar sistem için yeterli kapasiteye sahip basınçlı tanklara bağlanmalıdır. Bu tanklar sabit hızda çalışan pompanın aniden durmasıyla ortaya çıkan su darbesinin neden olacağı tüm sorunlardan korunabilir. Bu tür bir sistem için normal basınçlı sistemlerdeki gibi su depolama gereği olmadığından basınç sönümleme işlevi gören diyafram tanklar kullanılır.

Tasarımları nedeniyle değişken hızlı paket hidroforlar pompa hızını değiştirerek kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilirler. Her zaman kurulacak sistemin türünü kontrol etmeniz ve buna uygun doğru diyafram tankını seçmeniz tavsiye edilir.

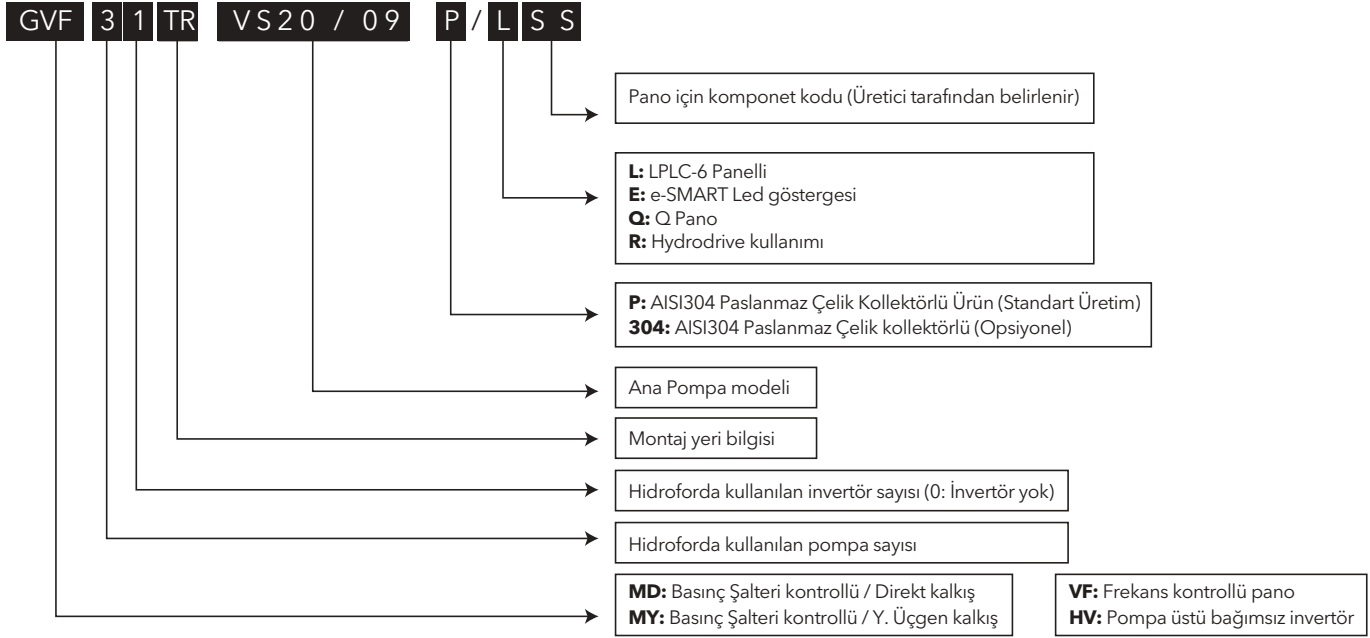
Diyafram tankı boyut seçimi için bu katalogdaki ilgili bölüme bakın.

Değişken hızlı pompaların sistemdeki basınç değişimlerine karşı yüksek hassasiyeti de göz önünde bulundurulduğunda, su talebinin olmadığı veya çok düşük olduğu zamanlarda diyafram tankları basıncın sabit kalmasını sağlayarak pompanın çalışmasını kesmeyerek minimum hızda çalışmaya devam etmesini engeller.

Basınç değeri hidrofora uygun bir tank seçmek için maksimum pompa basınç değerini kontrol etmeniz önerilir.



G SERİSİ PAKET HİDROFORLAR KİMLİK KODU



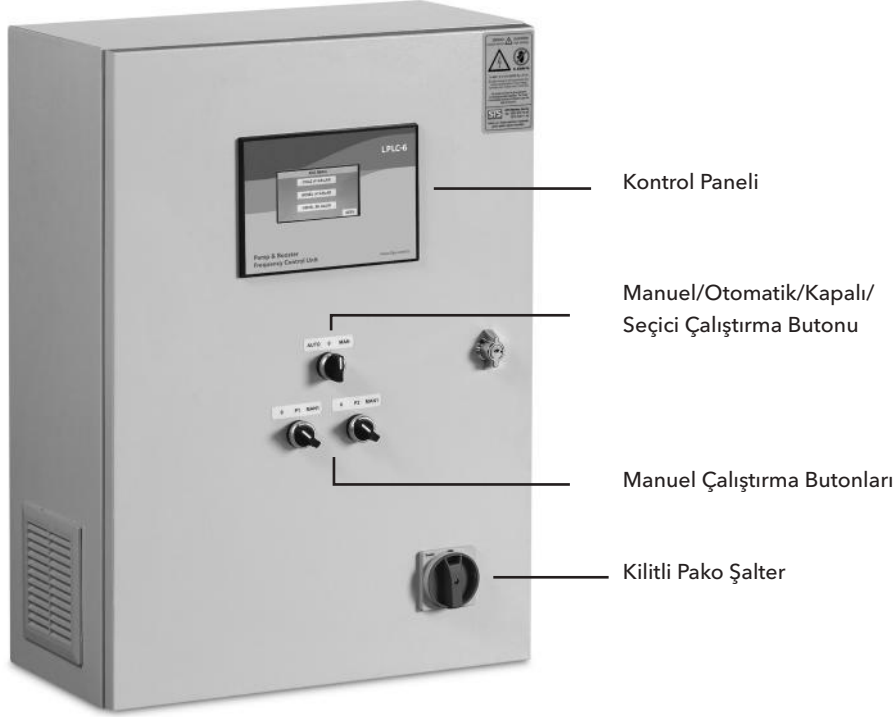
ELEKTRİKLİ KONTROL PANELİ

LVS Kontrol Panoları:

GVF Serisi hidroforda kullanılan kontrol panolarıdır. LVS; değişken hızlı kontrol sayesinde yüksek enerji tasarrufu sağlayan, 4.3" TFT dokunmatik ekrana sahip özel tasarlanmış PLC ve röle modülünden oluşan bir pompa kontrol panosudur. Dokunmatik PLC ünitesi pano kapağına, röle modülü ise pano içerisine monte edilecek şekilde tasarlanmıştır. Pano kapağında ayrıca; Manuel / Otomatik / Kapalı Seçici Çalıştırma Butonu, Manuel Çalıştırma Butonları ve Kilitli Pako Şalter bulunmaktadır. LVS pano, üzerindeki kontrol ünitesi yardımıyla 6 adede kadar pompayı pano içerisinde bulunan röle ve kontaktör gibi yardımcı ekipmanlar sayesinde çalıştırmaya ve ekranda çalışma durumlarını görüntülemeye olanak sağlar. Sistem ile alakalı ayarlar dokunmatik ekrandaki ayar menüsünden kolayca yapılabilmektedir.

LVS Pano, sabit basınçlı hidrofor ve fark basınç esasına dayalı sirkülasyon uygulamaları için sensörden okunan anlık basınç değeri ile set değerini karşılaştırma sonrası, ihtiyaca göre pompaları sürücü ve yardımcı ekipmanlar sayesinde devreye alarak sabit basınçlı su temini sağlayan bir cihazdır.

Özellikle frekans kontrollü pompa uygulamalarında tercih edilmektedir. Bunun dışında; basınç sensörlü sabit devirli pompa uygulamalarında da kullanılabilmektedir



LVS Pano Dış Görünümü

Pano Teknik Özellikleri

- Epoksi kaplı DKP sac pano
- Termostat kontrollü pano içi soğutma fanı
- IP 54 koruma sınıfı
- Pano ön kapağında bulunan Seçici buton sayesinde Manuel - otomatik çalıştırabilme
- Faz koruma rölesi sayesinde Faz yokluğu, asimetrisi ve faz sıralama koruması
- Termik-manyetik motor koruma.
- Hidrofor uygulamalarında harici flatör bağlantısı ile susuz çalışmaya karşı koruma.
- Pano kapağından kilitlemeli yük ayırıcı şalter.
- 24V DC harici güç kaynağı.
- Kuru kontak vasıtası ile uzaktan çalıştırılabilme imkanı.
- Kuru kontak vasıtası ile BMS (Bina Otomasyon Sistemi)'ne her pompa için çalışıyor, termik hata ve genel arıza bilgisi gönderme
- Modbus üzerinden RS 485 haberleşme protokolü vasıtası ile sistem çalışma verilerini aktarabilme (MODBUS Adresleme Tablosu için ileriki sayfalara bakınız)
- 4,3" TFT dokunmatik ekranlı özel tasarlanmış PLC ile 1 adet sürücü ve 6 pompaya kadar kaskad kontrol edebilme imkanı.
- Ana çalışma ekranı üzerinden pompa sayısı, pompaların çalışma durumları, set basıncı, anlık basınç, sürücü çalışma frekansı, tarih ve saat gibi değişkenleri görüntüleyebilme özelliği
- Şifreli menü giriş izni sayesinde yetkisiz erişimi kısıtlama özelliği
- Sistem çalışırken ayar yapabilme
- Pompaların ayrı ayrı çalışma saatlerini menü üzerinden görüntüleyebilme
- Kapsamlı sensör kalibrasyon ve sıfırlama menüsü ile hassas basınç bilgisi elde etme imkânı
- Değeri ve süresi ayarlanabilen aşırı basınç koruma özelliği ile yüksek basınca karşı koruma
- Değeri ve süresi ayarlanabilen düşük basınç koruma özelliği ile susuz çalışma ve eğri altında çalışmaya (kavitasyona) karşı koruma
- Ayarlanabilen pompa devreye girme ve devreden çıkma süreleri ile sistem ihtiyacına göre optimum hızda reaksiyon
- Uyanma basıncını ayarlayabilme imkânı
- Pompa eş yaşlanma süresi ayarlayabilme
- Manuel olarak pompa yedeğe alabilme
- Hidrofor ve sirkülasyon sistem seçimi

- Sürücülü ve sürücüsüz sistem seçimi
- PID tepki hızını ayarlayabilme imkânı
- Sürücü maksimum çalışma frekansını ayarlayabilme özelliği
- Sürücü ile çalışan pompa için sürücü devreden çıkma frekansını ayarlayabilme
- Sürücünün hataya geçmesi durumunda, kullanıcı müdahalesine gerek olmaksızın otomatik olarak şebeke kontaktörleri üzerinden pompaları maksimum hızda çalıştırma, sistemin bloke olmasını engelleme özelliği
- Sürücü minimum çalışma frekansını ayarlayabilme
- Periyodik bakım hatırlatma özelliği
- Türkçe / İngilizce dil seçeneği
- 100 adetlik hafıza kapasitesi ile geçmişe dair hataların kayıt altına alınması özelliği
- Gerçek zamanlı tarih/saat
- 12 V DC dahili izolasyonlu 4-20mA transmitter beslemesi ve 2 adet transmitter girişi

PARAMETRE	HİDROFOR
MİNİMUM BASINÇ KORUMA DEVREYE GİRME SÜRESİ	30 sn
MAX BASINÇ KORUMA SİSTEMİ	10 sn
POMPA DEVREDEN ÇIKMA SÜRESİ FABRİKA	30 sn
POMPA DEVREYE GİRME SÜRESİ	30 sn
EŞ YAŞLANMA SÜRESİ SAAT	12 saat
SİSTEM POMPA SAYISI FABRİKA	3 pompa
UYANMA BASINCI DEĞERİ	0,5 bar
BASINÇ ÜST LİMİT DEĞERİ	12 bar
SÜRÜCÜ DEVREDEN ÇIKMA FREKANSI	44 Hz
SÜRÜCÜ UYANMA SÜRESİ FABRİKA	5 sn
SÜRÜCÜ UYUMA SÜRESİ	30 sn
MİNİMUM BASINÇ KORUMA TEKRAR SAYISI	5
MIN BASINÇ KORUMA BAR	2 bar
SENSÖR SEÇENEĞİ	SENSÖR 1
YEDEK POMPA NO	0
YEDEKLEME	0
SÜRÜCÜ SEÇİMİ FABRİKA	1
BASINÇ SET DEĞERİ	8 bar
SENSÖR TİPİ	16 bar

Tablo 1: Cihaz Fabrika Ayarları Tablosu

Pano Pompa Ayarları



Şekil 5: Pompa Ayarları Menüsü

"Pompa Ayarları" menüsünden; sistemdeki pompa sayısı, yedek pompaların devreye girme ve çıkma süreleri, eş yaşlanma süresi, uyanma fark basıncı ve manuel pompa yedeğe alma gibi ayar ve değişikliklerin yapılması mümkündür. Pompa Sayısı: Şekil 5'deki ekran görüntüsünde görülen pompa sayısı bölümünden, simgelerine dokunarak belirlenir. Maksimum 6 pompaya kadar arttırılabilir.

Pompa Devreye Girme Süresi: Pompa devreye girme süresi, çok pompalı (2-6 pompa) sistemler için 1. pompadan sonra ihtiyaç halinde sırasıyla çalışacak olan pompaların devreye girmesi için geçen süredir. Sürücülü modda, sürücü maksimum frekansa ulaşmış ve set değeri anlık değerden büyük ise belirlenen devreye girme süresi arka planda saymaya başlar. Ayarlanan devreye girme süresince, set edilen basınca ulaşamaz ise sistemde çalışmayı bekleyen bir pompa devreye girer. Bu işlem anlık basınç değeri set edilen basınç değerine ulaşınca kadar tüm pompalar için devam eder. Sürücüsüz sistemlerde ve sürücünün hataya geçmesi durumunda;

Hidrofor modunda devreye girme süresi 10 kat kısılır. Yani devreye girme süresi 30 saniye olarak ayarlanmışsa bu süre 3 saniyeye düşer.

Sirkülasyon modunda devreye girme süresi 2 kat uzar. Yani devreye girme süresi 30 saniye olarak ayarlanmışsa sürücüsüz sistemlerde ve sürücü hata durumunda bu süre 60 saniyeye çıkar, fabrika ayarı 30 saniyedir.

Pompa Devreden Çıkma Süresi: Pompa devreden çıkma süresi, çok pompalı (2-6 pompa) sistemler için birden fazla pompa devrede ve aynı zamanda anlık basınç değerinin set değerinden büyük olduğu durumda pompa devreden çıkma süresi arka planda sayar. Ayarlanan devreden çıkma süresi boyunca anlık değer set değerinin altına düşmez ise çalışmakta olan pompalar sırasıyla devreden çıkar.

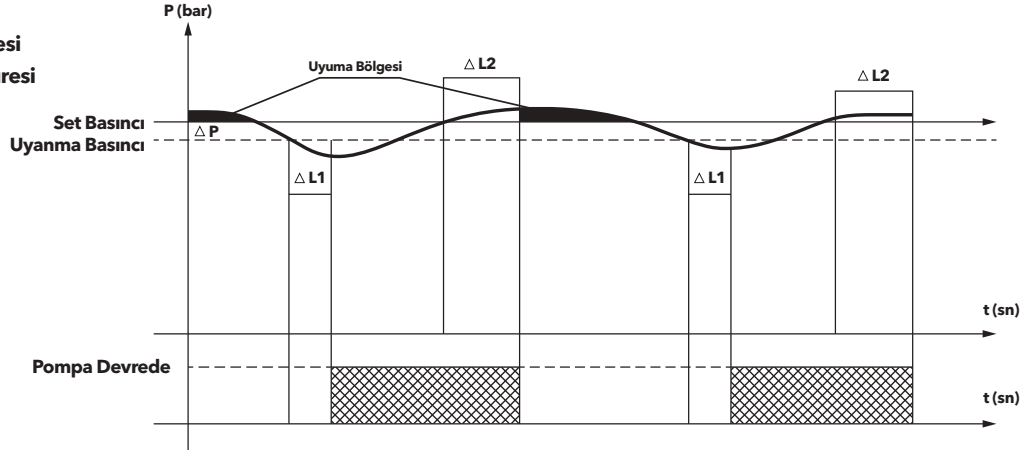
Sürücüsüz sistemlerde ve sürücünün hataya geçmesi durumunda; Hidrofor modunda devreden çıkma süresi 10 kat kısılır. Yani devreden çıkma süresi 30 saniye olarak ayarlanmışsa bu süre 3 saniyeye düşer.

Sirkülasyon modunda devreden çıkma süresi 2 kat uzar. Yani devreden çıkma süresi 30 saniye olarak ayarlanmışsa sürücüsüz sistemlerde ve sürücü hata durumunda bu süre 60 saniyeye çıkar, fabrika ayarı 30 saniyedir.

Uyanma Basıncı: Uyanma basıncı; set edilen sistem basıncı ile pompaların devreye gireceği basınç değeri arasındaki fark basıncıdır.

Hidrofor modunda uyanma basıncı; uyanma (pompa devreye girme) süresinin sayılmaya başlandığı, sistemin sürekli devreye girip çıkmasını engellemek için tanımlanmış, istenildiğinde değiştirilebilen fark basınç değeridir.

- ΔP : Uyanma basıncı
 $\Delta L1$: Pompa devreye girme süresi
 $\Delta L2$: Pompa devreden çıkma süresi

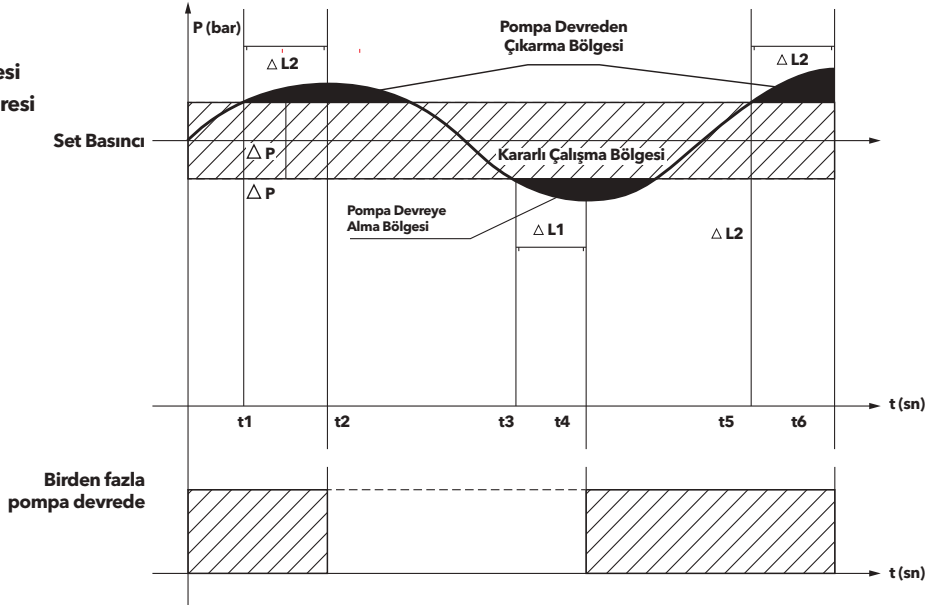


Grafik 1 - Hidrofor çalışma modunda uyanma fark basıncı ve pompa devreye girme ilişkisi

Örneğin; Set basıncı 8 bar ve uyanma basıncı 0,5 bar ise sistemin anlık basınç değeri 7,5 bar değerinin altına düştükten ve uyanma süresi kadar zaman geçtikten sonra, çalışmayı bekleyen bir pompa devreye girer. Fabrika ayarı hidrofor modunda 0,5 bar olarak ayarlanmıştır.

Sirkülasyon modunda uyanma basıncı kavramı farklılık göstermektedir. Sirkülasyon sistemlerinde en az bir pompa devamlı çalıştığı için, menüde bahsedilen uyanma basıncı değeri, sürücüsüz sistemlerde ve sürücünün hataya geçmesi durumunda devreye giren bir değişkendir. 1. Pompadan sonra devreye girecek olan pompalar için geçerli olan bu değişken, devreye girmeyi bekleyen pompaları, eğer anlık fark basıncı değeri, tesisat basıncı set değerinden uyanma basıncı kadar düşük ise pompa devreye girme süresi sonunda devreye alır. Eğer anlık fark basınç değeri, set değerinden uyanma basıncı kadar büyükse çalışmakta olan pompalar, pompa devreden çıkma süresi sonunda devreden çıkar. Fabrika ayarı sirkülasyon modunda 0,2 bar olarak ayarlanmıştır.

- ΔP : Uyanma basıncı
 $\Delta L1$: Pompa devreye girme süresi
 $\Delta L2$: Pompa devreden çıkma süresi



Grafik 2 - Sirkülasyon çalışma modunda uyanma fark basıncı ve pompa devreye girme ilişkisi

Eş Yaşlanma: Pompaların aynı sürelerde çalışmalarını sağlamak için geliştirilmiş bir algoritmadır. Hidrofor modunda çalışma süresi en az olan pompa 1. Pompa olarak devreye girer. Sürücülü modda ise, sistem uyku moduna geçmeden sürücü ile çalışan pompa çalışma esnasında eş yaşlanmaya bağlı değişim yapmaz, sistemin uyku moduna geçmesi beklenir. Bir sonraki çalışmada en az çalışan pompayı devreye alarak çalışmasını sürdürür. Sirkülasyon modunda sistem çalışmaya başladığında ilk olarak en az çalışan pompayı devreye alır. Ayarlanan eş yaşlanma süresi dolduğunda pompalar arasında değişim yapar.

Yedek Pompa: Sistemdeki herhangi bir pompa, kullanıcı tarafından manuel olarak devreden çıkartılmak isteniyor ise ilgili pompa seçilir ve Yedek Pompa Aç/Kapat seçimi aktif edilerek simgesine dokunulur.

Pano Pompa Ayarları



Şekil 7: Koruma Ayarları Menüsü

"Koruma Ayarları" menüsünden, maksimum ve minimum basınç değerleri ile bu basınç koruma özelliklerinin aktif olması için geçen süreler ayarlanabilmektedir. Bu sayede sistem, çalışması için uygun olmayan basınçlardan, kavitasyon ve susuz çalışma durumlarından korunabilir.

Maksimum Koruma Basıncı: Sistemi yüksek basınçlardan korumak için kullanılan bu parametreden maksimum basınç değeri ayarlanır. Eğer sistem basıncı, Maksimum Koruma Basıncı'ndan, Maksimum Basınç Koruma Süresi boyunca yüksek kalırsa, sistem yüksek basınç koruma durumuna geçer ve çalışan tüm pompalar o esnada durur. Sistem basıncı set değerinin altına düşerse, sistem tekrar çalışmaya başlar, yani dışarıdan müdahale olmaksızın sistem çalışması uygun şartlara geri döndüğünde tekrar gerçekleşir.

Maksimum Basınç Koruma Süresi: Sistemdeki anlık basınç değerinin, maksimum basınç değerini geçmesi halinde bu korumanın aktif olması için geçmesi gereken süredir.

Bu süre boyunca, anlık basınç, maksimum basınçtan büyük ise sistemde çalışmakta olan pompalar durur.

Minimum Koruma Basıncı: Sistemi uzun süreli düşük basınçlardan korumak, kavitasyon ve susuz çalışma gibi durumlara karşı sistemde arıza oluşumunun önüne geçmek için Minimum Koruma Basıncı değeri parametresi kullanılır. Eğer sistem basıncı Minimum Koruma Basıncı'ndan Minimum Basınç Koruma Süresi boyunca düşük ise, sistem düşük basınç koruma durumuna geçer ve çalışan tüm pompaları durdurur. Minimum basınç koruma değeri 0 ise koruma devre dışı bırakılmış olur.

Minimum Basınç Koruma Süresi: Sistemdeki anlık basınç değerinin, minimum basınç değerinden düşük olması halinde, düşük basınç korumasının aktif olması için geçmesi gereken süredir. Bu süre boyunca anlık basınç minimum basınçtan küçük ise sistemde çalışmakta olan pompalar durur.

Tekrar Sayısı: Hidrofor sistemlerinde minimum basınç koruması oluştuğunda genelde periyodik olarak sistemin tekrar çalışması istenir. Tekrar sayısı minimum basınç koruması sonunda bir bekleme süresi ardından sistemin tekrar çalıştırılmasını sağlayan bir fonksiyondur. Tekrar sayısı maksimum 5 e kadar yükseltilebilir. Oluşan düşük basınç koruması sonrası bekleme süresi periyodik olarak uzar. İlk denemede 2 dk olan bu süre 5. Denemede 50 dk olacak şekilde ayarlanmıştır. Sistem, set edilen tekrar sayısı sonunda basınç yükselmez ise bloke olur.

NOT: Tekrar sayısı 0 seçilmiş ise 1. Düşük basınç hatası durumunda sistem bloke olur.

Blokajı kaldır: Sistem, düşük basınç korumasına geçmiş ve bloke olmuş olduğu durumda, bekleme süresi kadar beklemeden sisteme müdahale isteniyor ise simgesine dokunarak hatalar sıfırlanabilir.

HYDRODRIVE Frekans Kontrollü Sürücü:

GHV Serisi hidroforlarda kullanılan kontrol panolarıdır. Hydrodrive hidrofor uygulamalarında kullanılmak üzere özel olarak tasarlanmış, elektrik motoru üzerine özel retrofit bağlantı ekipmanları ile bağlanabilen, frekans invertörüdür. Hydrokon, 7,5 kW güç kapasiteli 4 adedekadar kademeli pompayı (1 master, 3 slave) kontrol edebilir.



Genel Özellikleri

- Kullanıcı dostu kolay programlanabilme
- 2x16 karakter LCD ekran
- 0 °C ile 50 °C arası ortam çalışma sıcaklığı
- ▲/▼ Butonları yardımıyla çıkış frekansını (motor hızını) ayarlama imkanı
- Programlanabilir kalkış ve duruş rampaları
- Çıkış frekansı 2 dijital giriş tarafından ayarlanabilir
- Yüksek ve düşük voltaj koruması
- Motor bağlantı uçları kısa devre koruması
- Bina otomasyonuna MODBUS üzerinden RS485 arayüzü ile veri aktarma özelliği
- 1 asıl + 3 yardımcı Hydrokon sürücülü toplam 4 pompa sürme özelliği
- Özel aparatlarla motor üstü montaj imkânı
- 60 saniye boyunca %120 yüklenme

Korunmalar

Cihaz düşük voltaj koruması: Şebeke voltajı nominal değerinin %20 altına düştüğünde ekranda düşük voltaj hatası görülecektir.

Cihaz yüksek voltaj koruması: Şebeke voltajı nominal değerini %20 aştığında ekranda yüksek voltaj hatası görülecektir.

Cihaz aşırı sıcaklık koruması: Cihaz gövde sıcaklığı 80°C'yi geçtiğinde ekranda sıcaklık hatası görülecektir.

Faz koruması: Üç fazlı sürücüler için fazlardan biri gelmediğinde cihaz ekranında faz hatası görülecektir.

Kısa devre koruması: Motor uçları kısa devre olduğunda ekranda motor kısa devre hatası görülecektir.

Cihaz Parametreleri

- Giriş Şifresi: Parametreleri giriş için şifre girilmelidir
- Görüntü Seçimi: Seçim yapılarak aşağıdaki bilgiler görülebilir, Çıkış frekansı (Hz)
Motor Akımı (A)
DC bara gerilimi (V Dc)
Cihaz Sıcaklığı (°C)
- Kalkış rampası: 0-10 sn aralığında girilebilir
- Duruş rampası: 0-10 sn aralığında girilebilir
- Start Frekansı
- Çalışma modu: Manuel ve otomatik
- Motor frekansı: 50-60 Hz olarak seçilebilir.
- Motor akımı
- Sensör basıncı: 0,1 - 100 bar arası ayarlanabilir. Kullanılan sensör bilgisi girilmelidir
- Histerisiz basıncı: 0,1 -3,0 bar arası ayarlanabilir.
- Uyku zamanı
- Min Motor frekansı: 0-60 Hz aralığında girilmelidir.
- Max Motor frekansı: 0-60 Hz aralığında girilmelidir.
- Fabrika ayarlarına dönme
- Pompa tanımlama: Pompa basınç değeri girilir
- Dil seçimi Türkçe / İngilizce
- Otomatik test
- Slave cihazların start alma zamanı: 0-60 saniye aralığında ayarlanabilir.
- Slave cihazların stop zamanı: 0-60 saniye aralığında ayarlanabilir
- Minimum frekans histeris: 0-10 hz
- BMS haberleşme adresi
- Faz hatası: cihaz kendini korumaya alır, motoru ve kendisini korur
- Çalışma zamanı: cihazın çalışma saati (h)
- Enerjide kalma süresi (h)
- Start Sayısı: Cihazın kaç defa start aldığı görülür
- Cihazın konumu: Master veya Slave

e-SMART KONTROL PANOSU:

GMD Serisi hidroforda kullanılan kontrol panolarıdır. e-SMART kontrol paneli, 3 adet 7.5 kW pompaya kadar kontrol ve koruma sağlayabilen, pompaların çalışma durumları ile hata detaylarını ekranı üzerinden gösterebilen, Modbus RTU protokolü üzerinden izleme ve kontrol sağlayabilen bir paneldir. Panel, özel olarak tasarlanmış bir ana kart ve 2x16 karakter LCD ekran içerir. Bunlara ilave olarak; özel olarak geliştirilmiş kapsamlı yazılımı, durum bilgilendirme ledleri ve kontrol butonları ile kullanıcı dostudur. GMD serisi hidroforlarda basınç şalteri vasıtasıyla panoya on-off bilgisi verilerek pano çalışır.



Genel Özellikleri

- Türkçe ve İngilizce kolay kullanım menüsü
- 3 adet trifaze 7.5 kW veya 3 adet monofaze 2.2 kW pompaya kadar kullanılabilme
- 8 bit mikroişlemci tabanlı tasarım
- 16 Mhz çalışma frekansı
- 2x16 karakter beyaz ekranlı LCD
- Tarih ve saat bilgilerini ekranda görebilme
- 3 Faz gerilim değerlerini ölçme ve ekranda görebilme
- Yüksek ve düşük gerilim koruma değerlerini set edebilme
- Pompa hazır, devrede ve hata durumlarını ekranda izleyebilme
- Çalışırken pompa akımlarını ekranda görebilme
- Pompa düşük ve yüksek akım koruma değerlerini set edebilme
- Pompa düşük ve yüksek akım koruma süresini set edebilme
- Akım hatalarında resetleme
- Otomatik ve manuel çalışma seçimi
- Manuel çalışmada test butonuna bastıkça çalışma
- Susuz çalışmaya karşı flatör ile koruma
- Susuz çalışmaya karşı ilave düşük akım koruması
- Tüm hata durumlarını ekranda görebilme
- Hata durumlarını sesli uyarıcı ile bildirme
- Pompa çalışma zamanlarını ekrandan izleyebilme
- Sıralı veya gerçek çalışma zamanına bağlı süreli eş yaşlanma
- Yetkisiz müdahalelere karşı şifre koruması
- Son oluşan 98 arızayı tarih ve saati ile hafızaya alan arıza kaydı
- Modbus üzerinden RS 485 haberleşme protokolü ile sistem çalışma verilerini otomasyon sistemine aktarabilme ve Modbus üzerinden kontrol imkânı
- Basınç transmitteri ile çalışabilme
- Pompa çalışma ve hata bilgilerini kuru kontaklar ile otomasyon sistemine aktarabilme
- IP65 koruma sınıfı
- PTC koruması
- Hata durumunda aktif olan 220V siren çıkışı
- Derin kuyu pompa uygulamalarına uyumlu
- Otomatik haftalık test fonksiyonu
- Taşmaya karşı ek flatör ile bilgilendirme
- 1 saat içinde izin verilecek maksimum şalt sayısı limiti ayarlayabilme
- Çalışma zamanı: cihazın çalışma saati (h)
- Enerjide kalma süresi (h)
- Start Sayısı: Cihazın kaç defa start aldığı görülür
- Cihazın konumu: Master veya Slave

Q KONTROL PANOSU:

GMD ve GMY Serisi hidroforda kullanılan kontrol panolarıdır. İki ve üç pompalı 11 ve üstü GMD serisi ve tüm GMY serisi hidroforlarda kullanılır.

Genel Özellikleri

- Epoksi kaplı DKP sac pano
- IP 54 koruma sınıfı
- Pano kapağından kilitlemeli yük ayırıcı şalter
- Pano ön kapağında otomatik/manuel mod seçici buton
- Faz koruma özelliği sayesinde faz yokluğu, asimetrisi ve faz sıralama koruması
- LTR elektronik termik röle sayesinde düşük ve yüksek akıma karşı koruma
- Harici flatör bağlantısı ile susuz çalışmaya karşı koruma
- Modbus üzerinden RS 485 haberleşme protokolü ile sistem çalışma verilerini
- Otomasyon sistemine aktarabilme
- 128*64 grafik ekranlı özel tasarlanmış panel ile 6 pompaya kadar kontrol edebilme imkânı
- İhtiyaca göre sıralı veya süreli eş yaşlandırma yapabilme
- Ana çalışma ekranı üzerinden pompa sayısı, pompaların çalışma durumları,
- Basınç şalterleri durumları, tarih ve saat gibi değişkenleri görüntüleyebilme
- Her pompanın, toplam ve manuel çalışma süreleri ile toplam ve manuel şalt sayılarını görüntüleyebilme
- Ayarlanabilen pompa devreye girme ve devreden çıkma süreleri ile sistem ihtiyacına göre optimum hızda reaksiyon
- İhtiyaca göre pompaları aktif veya pasif edebilme
- Periyodik bakım hatırlatma özelliği
- Türkçe ve İngilizce dil seçeneği
- 98 adet geçmiş olay kaydını hafızada tutabilme
- Gerçek zamanlı tarih ve saat
- Yüksek ve alçak gerilim koruması
- Saat başına izin verilen maksimum şalt sayısını ayarlayabilme
- Ayarlanan tarih, saat ve sürede otomatik haftalık test yapabilme
- Ana ekrandan şebeke voltajını fazlar arası veya faz-nötr arası olarak görüntüleyebilme
- Panel üzerinden manuel pompa kontrolü
- Yedek pompa seçebilme
- Sistem çalışırken ayar yapabilme
- Şifreli menü sayesinde yetkisiz erişimi kısıtlama özelliği
- Değiştirilebilir menü şifresi
- Kuru kontak vasıtası ile uzaktan çalıştırılabilme imkânı
- Kuru kontak vasıtası ile bina otomasyon sistemine (BMS) her pompa için çalışıyor ve genel arıza bilgisi gönderme



HİDROFORLARDA ENERJİ TASARRUFU

Dünya çapında enerji talebi sürekli büyümekte ve talep artarken üreticiler çevre ve hammaddeyle ilgili sorunlarla karşılaşmaktadır. Başka bir ifadeyle, enerji, özellikle çevreci bakış açısıyla, tüketimi optimize etme seçenekleri sunarak, günden güne daha değerli hale gelen bir varlıktır.

En iyi teknik performansın yanı sıra, çevrenin koruma ve enerji tasarrufu parametrelerine sahip yeni teknolojiler, bu konuda çok önemli bir rol oynar. Elektrikli motor hareket mekanizmaları bu kategori altındadır. Enerji tüketimine ve bunun sonucu olarak çevrenin korunmasına katkısının yanı sıra, birçok uygulamada, kurulumların işletme maliyetlerinde de belirgin bir düşüş sağlarlar.

Elektrikli Motor Hareket Mekanizmaları

Asenkron alternatif akım motorlarına (genel olarak üç fazlı indüksiyon motoru) ait elektronik hareket mekanizmaları, sistem ve kurulumların kalitesinin gelişimiyle en fazla ilişkili elektronik hareket mekanizmalarıdır. İki ana kategori altında toplanabilirler:

- Değişken voltaj hareket
- Değişken frekanslı hareket

“Yol vericiler” ya da “yumuşak yol vericiler” olarak adlandırılan ilki, sınırları akıma sahip, voltajın dozunu ayarlayan ve sabit frekansla çalışan (ana şebekenin) cihazlardır.

“Yumuşak yol vericinin” normal çalışması aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

“İnvertörler” ya da “frekans dönüştürücüler” adı verilen ikincisi, enerji tasarrufu açısından en önemli olanlardır ve motora sabit akış (tork) ya da güçle, pratikte 0 Hz’lik bir değerden, nominal bir frekans değerine veya daha fazlasına kadar olan bir sinüsoidal akım (PMW) sağlayabilirler. Tipik örnek için şekil 2:

Bu iki hareket kategorisinin kullanım avantajları aşağıda belirtilmektedir.

Yumuşak yol verici

Asenkron motora doğrudan yol verilmesi, başlangıç aşamasındaki pik akımdan ötürü önemli güçlüklerle yol açar. Genel olarak, başlangıç akım değeri, motorun nominal akım değerinden 7-8 kat fazladır. Doğrudan yol verme sistemleri bu nedenle; daha çok güç kaynağı şebekelerinin (anahtarlar, sigortalar, vb.) büyüklüğünü artırma ihtiyacından ve başlangıç aşamasındaki aşırı akımdan kaynaklanan ve orta/uzun vadede zararlı olabilecek mekanik sorunlar yüzünden, genelde uygun değildir (düşük güç hariç).

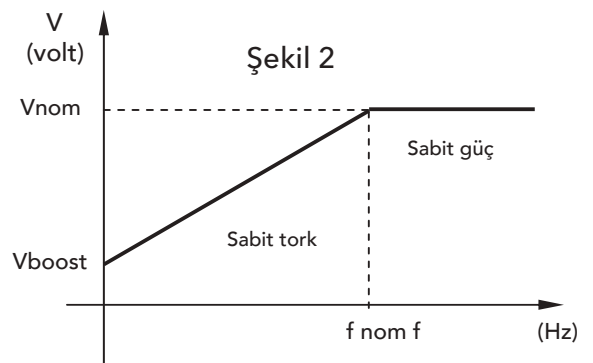
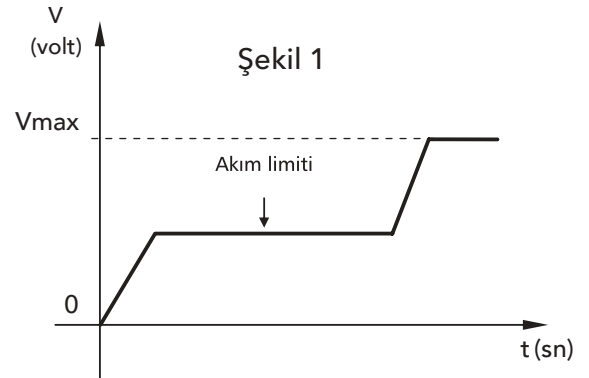
Elektrik sanayii, sorunlara çeşitli pratik çözümler bulmuş durumdadır.

Bunların en önemlileri aşağıda belirtilmiştir:

- Çift sarımlı özel motorlar
- Oto trafo ile yol verme
- Yıldız/üçgen yol verme

Bu yol verme sistemleri, doğrudan yol verme için kesinlikle bir gelişmedir ancak sorunu çözmezler.

Elektronik yol vericilerin (“yumuşak yol vericiler”) gelişi, sorunu çözmeye belirleyici bir katkı yapmıştır.



ENERJİ TASARRUFU

Bu hareket türü, şu performans avantajlarına sağlar:

- Geniş zaman sınırlarında içinde düzenlenebilir sürekli voltaj rampasıyla kademeli yol verme.
- Nominal değerin %100'ü ile %500'ü olarak ayarlanabilecek bir değeri olan sınırlı akım başlangıcı.
- Geniş zaman sınırları içinde düzenlenebilir sürekli azalan voltaj rampası.
- Yol verme ve durdurma esnasındaki voltaj rampaları belirli ayarlara uyabilir.
- Belirli uygulamalar için, ters çevrilebilir çalışma yönlü, düşük hızlı işlem.
- Uzun süren düşük kapasiteli yük durumunda voltajın/akımın otomatik düşülmesi özelliğine sahip "Enerji Tasarrufu" işlevi.
- Motorun aşırı ısınması, çok fazla/çok düşük akımı çok fazla/çok düşük voltajı engelleyebilecek şekilde ayarlanabilen güvenlik cihazları.
- Uzun süren ya da çok sık yol vermeleri engelleyebilecek şekilde ayarlanabilen güvenlik cihazları.
- Yol vermeden sonra, tüm güvenlik cihazlarını etkin tutacak baypas işlemi olasılığı.

Tüm bu özellikler, elektronik yol vericiyi, belirtmiş olduğumuz sorunları çözmek için uygun bir araç haline getirmektedir. Son dönemde tasarlanan hem analog hem dijital kontrollü yol vericilerle, başka bir elektromekanik sistemin yapabileceğinden çok daha yumuşak ve etkili yol vermeler elde etmek mümkündür. Ayrıca, yol vericinin kendi kontrol ve koruma sistemleri sayesinde, sistemde gerekli olacak diğer koruma ekipmanlarının kullanımına gerek kalmaz.

Sonuç olarak, birçok uygulamada, aşağıdaki noktalarda tasarruf sağlanabilir:

- Güç besleme sisteminin yapısı ve yardımcı ekipmanı.
- Mekanik sistemin aşırı yüke karşı koruması.

Hız Ayarı

Hız ayar sistemleri, kullanıcı talebine göre sistem kullanımıyla orantılı enerji tüketimi sağlar. Günlük çalışan sistemlerde (24 saat) önemli ölçüde tasarruf sağlar.

Elektrikli motorların sabit hızda, sabit voltajla ve frekansla çalışması gerektiren uygulamaların yanı sıra, elektrikli motorun dönüş hızını (frekans) değiştirmesi gereken uygulamalar da vardır. Ayrıca, birçok uygulamada, hızı değiştirerek elde edilen işlem kontrolü (debinin, basıncım vb. ayarlanması), diğer ayarlama yöntemlerinden çok daha kullanışlıdır. Bu uygulamalar için en uygun hareket mekanizmaları, kesinlikle, aşağıda "invertörler" olarak belirtilen, motora birkaç dev/dk'dan nominal hıza istenen torku sağlayabilen (bu değerlerin yukarısında da sabit güçtü ve azalan tork değeriyle çalışabilir) frekans dönüştürücülerdir, Elektromekanik kontrollere kıyasla invertör çok daha verimli bir performansa sahiptir.

Yol vermesi ağır (pompa) ve zamanla değişken (debi) bir yük için yumuşak yol verme elde etmek, frekans dönüştürücülerin faydalı bir uygulaması olabilir. Yumuşak yol verme her durumda, tüm invertör kontrollü sistemlerde, hız ayarının gerekmediği durumlarda bile motora yol vermek için avantajlıdır.

Invertör nominal torku sıfır frekanstan sağlayabilir (nominal akıma göre % 150 ağırlık yük olasılığı). Motor için invertör tarafından üretilen voltaj, yol vermeden (motor çalışmıyorsa) itibaren devir hızıyla aynı evrede olduğu için bu mümkündür. Bu şekilde, motordaki kayıplar önemli ölçüde azaltılır.

Invertör kullanarak elde edilebilecek başlangıç torku, yumuşak yol vericiyle elde edileden daha büyüktür ve başlangıç aşamasının tamamındaki akım talebi çok daha düşüktür.

40000 KWh 'lık güç kaybı için, elektromekanik yol vermeye 2000 avroya kadar yıllık tasarruf elde edilebilir.

Pompa hız kontrol sistemlerin güvenilirliği ve etkinliği, tüketim, işlem ve tasarruf optimizasyonu anlamına gelir. Pompalama sistemlerinde, pompaların daha esnek çalışabilmesi, çok daha yüksek ve uygun performans eğrileri sayesinde bu sistemlerin kullanımından anında sonuç elde edilebilir. En büyük avantaj ise, farklı kurulumlardan bağımsız olarak, pompanın optimum koşullarda daha az yıpranma ve daha az arızayla birlikte sürekli çalışır durumda olan bir pompanın

varlığıdır. Yani, arıza süresinden kaynaklı daha az sorun ve daha az sıklıkla bakım. Ayrıca, pompaların invertörle kontrol edildiği bir kurulum daha verimlidir ve daha az strese maruz kalır:

- Su darbesi yok (geleneksel yöntemle çalışan pompaları kapatırken gerçekleşir);
- Basıncı ya da piezometrik tanklı sistemlere göre daha düşük çalışma basınçları;
- Basınç ve debi koşulları daima talepleri karşılar, çünkü invertör, pompayı gerçek zamanda, Kurulumundaki basınç eğilimine göre kademeli olarak ayarlanabilir.

Bu yüzden, dağıtım ağındaki tüm bileşenler daha az baskıya maruz kalır. Böylece daha az bakım gerekir, daha güvenilir çalışma temin edilir ve işletim maliyetleri düşer.

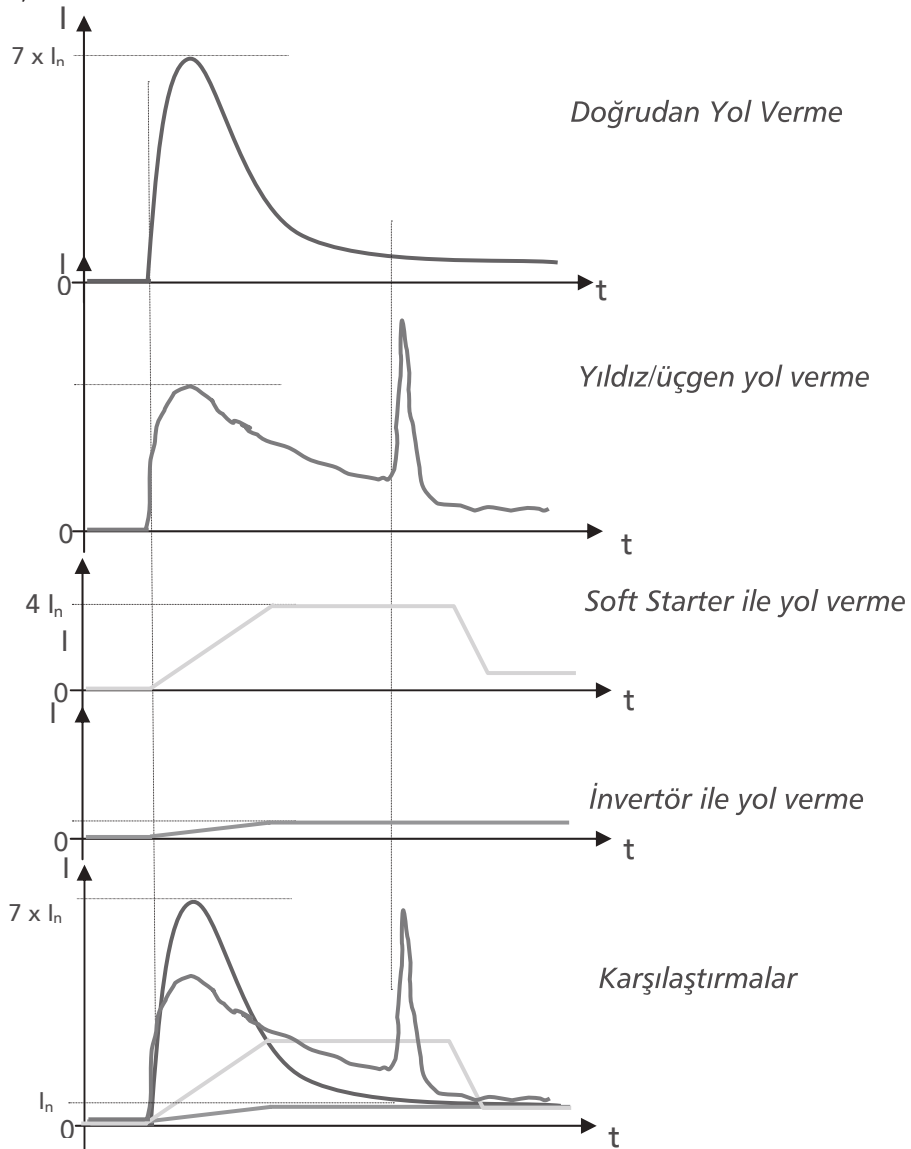
Kısaca, bir ya da daha fazla değişken hızlı pompalı bir sistemi kullanmak şu anlama gelir:

- Enerji tasarrufu;
- Kaynakların ve proseslerin optimizasyonu;
- Yönetim, kontrol ve gözetim sistemlerinin tamamen entegre olabilmesi;
- Kurulumların ömrünün uzatılması;
- Bakım maliyetlerinin düşürülmesi;

Tesisatın üretkenliğinin ve veriminin artırılması.

Yol verme sistemlerinin karşılaştırılması

Elektrikli motorlar için gerçekleştirilebilecek çeşitli yol verme sistemlerini incelemiş olduk. Doğrudan yol verme, yıldız/üçgen, yumuşak yol verici ve invertör, çekilen akımlar ve böylelikle enerji tüketimleri analiz edilerek karşılaştırılabilir (akım = enerji = kWh = PARA)



VS SERİSİ ELEKTRİKLİ POMPALARIN ÖZELLİKLERİ

VS pompa, asenkron normal standart bir motorla birleşik çok kademeli dikey bir pompadır, kendinden emişli değildir. Hidrolik parça, üst kapak ile pompa gövdesi arasındaki yerde bağlama çubuklarıyla tutulur.

Teknik Bilgiler

Debi : 28 m³/h
Basma Yüksekliği : 160 m'ye kadar.

Pompaların sıvı sıcaklığı: 0°C ile 70° arasındadır.
Pompayı üstten gören saat yönündeki dönüş yönü (fan koruması üzerinde bir okla gösterilir).

PARÇA ADI	MALZEME CİNSİ
Pompa gövdesi	AISI 304 Paslanmaz Çelik
Pompa Çarkı	AISI 304 Paslanmaz Çelik
Difüzör	AISI 304 Paslanmaz Çelik
Pompa Mili	AISI 304 Paslanmaz Çelik
Adaptör	Dökme Demir
Mekanik Salmastra	Karbon/Seramit/EPDM
Elastomerler	EPDM
Doldurma/Boşaltma Tablosu	AISI 304 Paslanmaz Çelik

Motor

Üç fazlı sincap kafesli asenkron motorlar güvenilir, istikrarlı ve yüksek verimli çalışma imkanı sunar. Ekstra bir sürücü ihtiyacı olmadan doğrudan şebekeden beslenir (DOL). Güç / eksen yüksekliği (yapı büyüklüğü) ilişkisi standartlara uymaktadır.

Tamamen kapalı, fan soğutmalı kısa devre üç fazlı sincap kafesli motor. Standart beslemeli IE3 motorlar.

Koruma Sınıfı : IP55
İzolasyon sınıfı : F
Verim sınıfı : IE3 (EN 60034-1'e Göre), IE4 opsiyoneldir.
Standart voltaj : Trifaze 3x400V-50Hz
Devir Sayısı : 2900 d/d
Güç Aralığı : 0,75 - 18,5 kW



ÇALIŞMA KARAKTERİSTİKLERİ VE SINIRLAR

Çalışabildiği sıvılar	Gaz veya aşındırıcı ve/veya agresif içermeyen su
Sıvı sıcaklığı	-10°C + 80°C
Ortam sıcaklığı	-0°C ila + 40°C
Azami çalışma basıncı	NPSH eğri ve kayıplarına göre minimum 0,5 m sınırında
Minimum giriş basıncı	16 bar
Maksimum giriş basıncı	Sıfır debide pompa basıncına eklenen giriş basıncı ünitenin maksimum çalışma basıncında az olmalıdır.
Tesisat	Hava koşullarına karşı korumalı kapalı mekanlarda. Isı kaynaklarından uzakta. Azami rakam DSÜ 1000 m. Azami nem yoğuşmasız %50
Saatlik yol verme (tek pompa)	0,37 kW ≤ P _n ≤ 3 kW saat başı azami 60 yol verme. Motora doğrudan yol verme; 4 kW ≤ P _n ≤ kW saat başı azami 40 yol verme. Motora doğrudan yol verme; 11 kW ≤ P _n ≤ kW saat başı azami 30 yol verme. Motora doğrudan yol verme; 18,5 kW ≤ P _n ≤ 22 kW saat başı azami 24 yol verme. Motora doğrudan yol verme; 30 kW ≤ P _n ≤ 37 kW saat başı azami 16 yol verme. Yıldız/üçgen yol verme; P _n ≤ 40 kW saat başı azami 8 yol verme. Yıldız/üçgen yol verme;

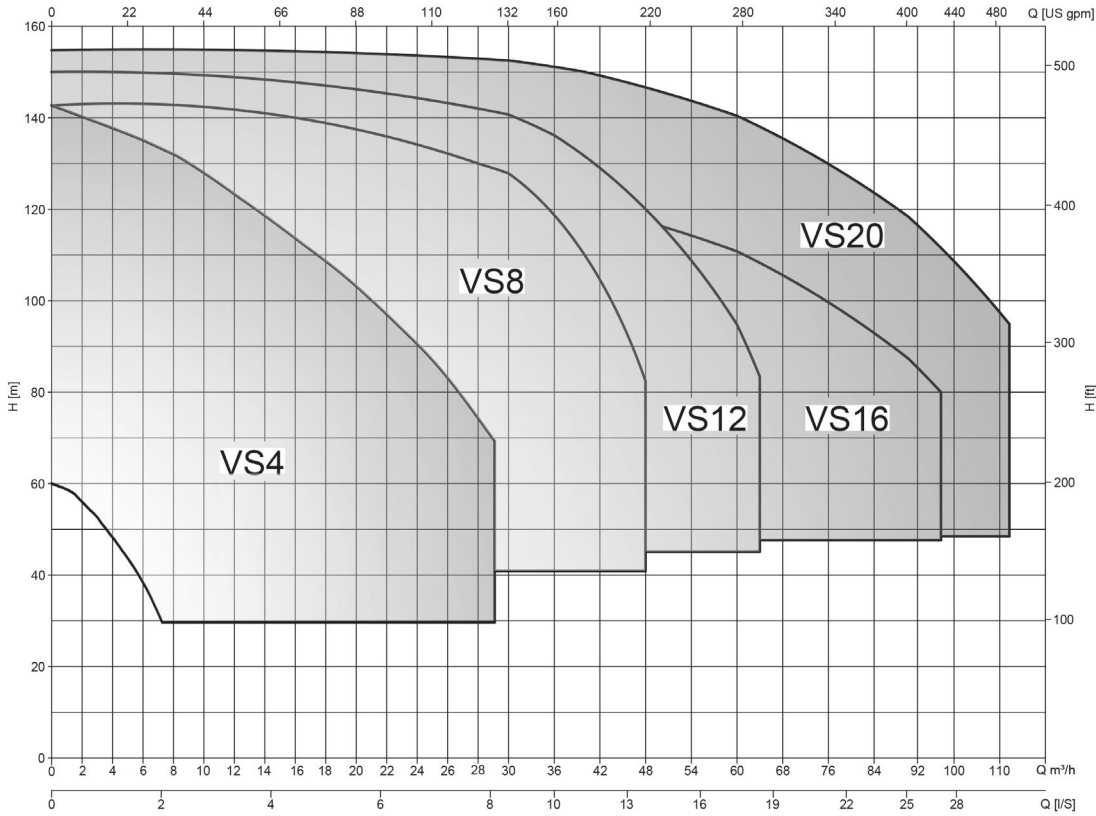
SES EMİSYON DÜZEYLERİ

50 Hz 2900 dak -1		LpA (dB±2)**		
P2 (kW)	IEC*	GVF11	GVF12	GVF13
2,2	90	< 70	< 70	< 70
3	100R	< 70	< 70	< 70
4	112R	< 70	< 70	< 70
5,5	132R	< 70	< 70	< 70
7,5	132	74	76	77
11	160R	76	78	79
15	160	74	76	77
18,5	160	76	78	78
22	180R	73	73	76
30	200	75	77	78
37	200	75	77	78

* R= Mil uzantısı ile ilgili flanşa bağlı olarak boyutu azalan motor muhafazası.

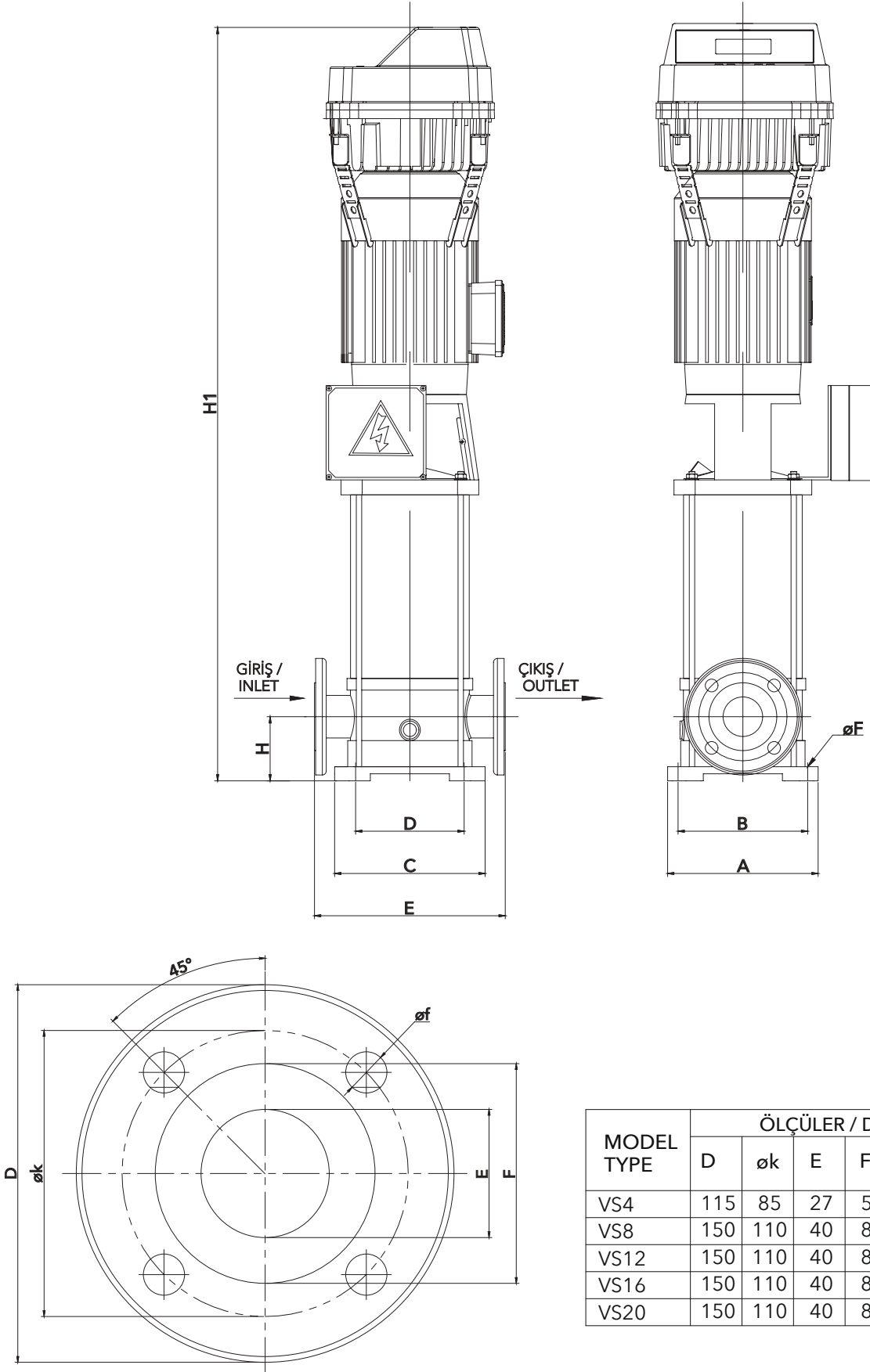
ANA BİLEŞENLER

- Her pompanın emiş ve basma tarafında ana açma-kapatma vanaları dahildir.
- Her pompanın tahliye tarafında çek valf bulunmaktadır.
- Modele bağlı olarak dişli veya flanşlı bağlantıya sahip AISI 304 paslanmaz çelikten üretilmiş emme ve basma manifoldu vardır.
- Pompa ve panolar için montaj kaidesi
- Elektrik kontrol paneli, IP55 koruma sınıfı.
- Kuru çalışmaya karşı flatör.
- Dengeleme tankı (ekstra)



ADI	STANDART	OPSİYONEL
Manifoldlar	AISI 304	AISI 304
Açma kapatma vanası	Pirinç	AISI 304
Çekvalfler	Pirinç	AISI 304
Basınç sensörleri	MSB1700	MSB1700
Pano tutucu	Boyalı Çelik	Boyalı Çelik
Kaide	Boyalı Çelik	Boyalı Çelik
Pompa gövdesi	AISI 304	AISI 304
Pompa alt ve üst gövdesi	AISI 304	AISI 304

ÖLÇÜLENDİRME



MODEL TYPE	ÖLÇÜLER / DIMENSIONS					
	D	$\varnothing k$	E	F	$\varnothing f$	Delik Sayısı Hole Pieces
VS4	115	85	27	50	14	4
VS8	150	110	40	84	18	4
VS12	150	110	40	84	18	4
VS16	150	110	40	84	18	4
VS20	150	110	40	84	18	4

MODEL TYPE	ÖLÇÜLER / DIMENSIONS										Ağırlık / Weight
	Giriş / Inlet	Çıkış / Out	A	B	C	D	E	ØF	H	H1	
VS406F011T	DN25	DN25	190	160	147	90	248	10	85	832	29
VS408F015T										841	31
VS410F022T										895	36
VS412F022T										1049	38
VS414F030T										1142	43

MODEL TYPE	ÖLÇÜLER / DIMENSIONS										Ağırlık / Weight
	Giriş / Inlet	Çıkış / Out	A	B	C	D	E	ØF	H	H1	
VS807F030T	DN40	DN40	220	184	190	110	285	13	115	1000	48
VS808F030T										1072	49
VS809F040T										1102	58
VS811F040T										1162	60
VS812F055T										1242	73
VS814F055T										1420	75

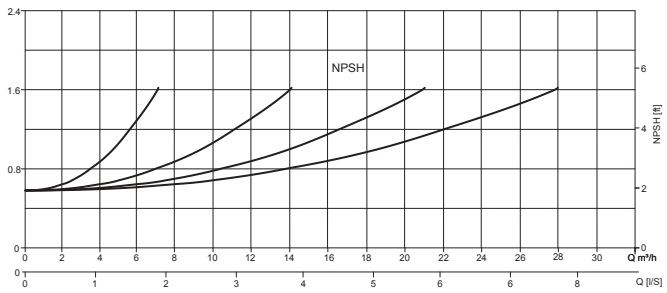
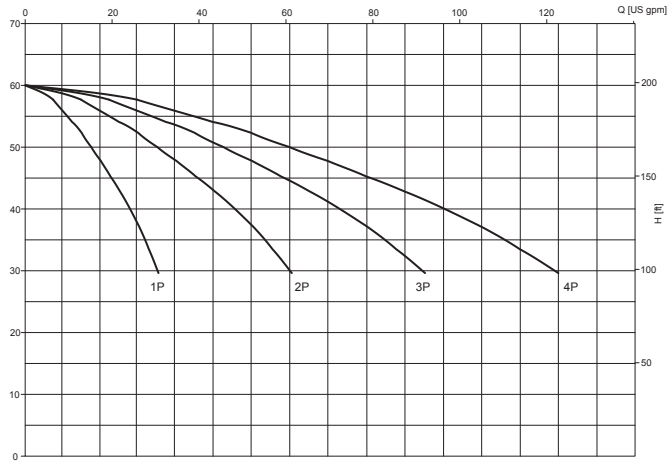
MODEL TYPE	ÖLÇÜLER / DIMENSIONS										Ağırlık / Weight
	Giriş / Inlet	Çıkış / Out	A	B	C	D	E	ØF	H	H1	
VS1205F030T	DN40	DN40	220	184	190	110	285	13	115	982	46
VS1206F040T										1012	54
VS1208F055T										1240	69
VS1209F055T										1270	70
VS1210F075T										1303	90
VS1212F075T										1353	92

MODEL TYPE	ÖLÇÜLER / DIMENSIONS										Ağırlık / Weight
	Giriş / Inlet	Çıkış / Out	A	B	C	D	E	ØF	H	H1	
VS1605F055T	DN40	DN40	220	184	190	110	285	13	115	1209	67
VS1606F055T										1254	69
VS1607F075T										1299	89
VS1608F075T										1344	91
VS1609F075T										1366	93

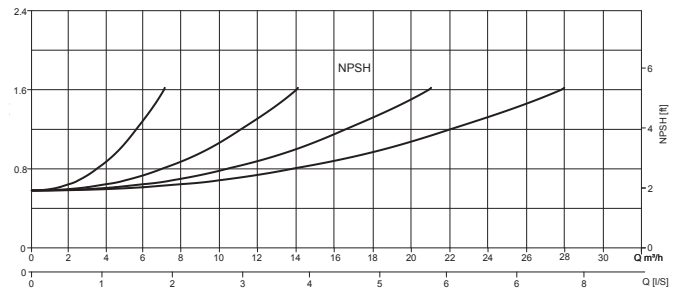
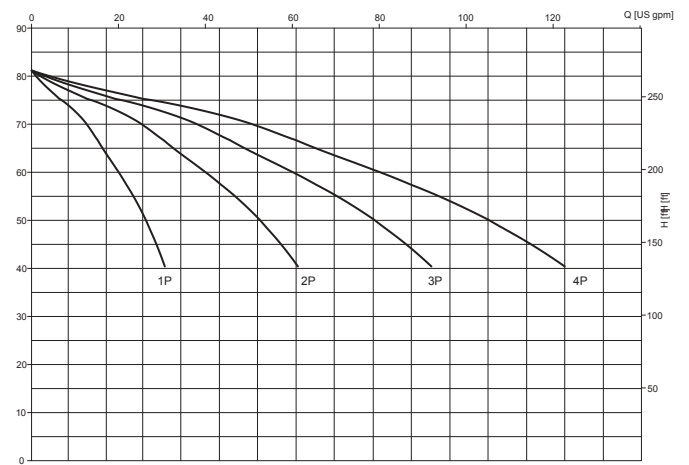
MODEL TYPE	ÖLÇÜLER / DIMENSIONS										Ağırlık / Weight
	Giriş / Inlet	Çıkış / Out	A	B	C	D	E	ØF	H	H1	
VS2005F055T	DN40	DN40	220	184	190	110	285	13	115	1209	67
VS2007F075T										1299	90
VS2008F110T										1344	105
VS2009F110T										1389	107
VS2011F110T										1479	110

EĞRİLER

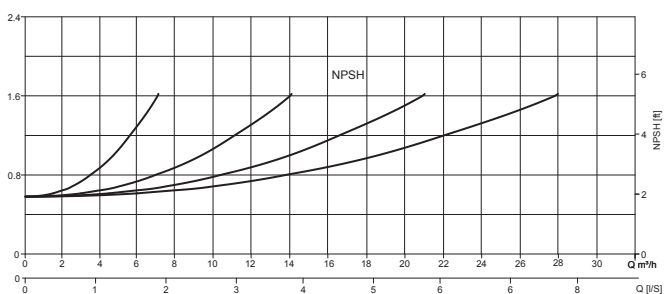
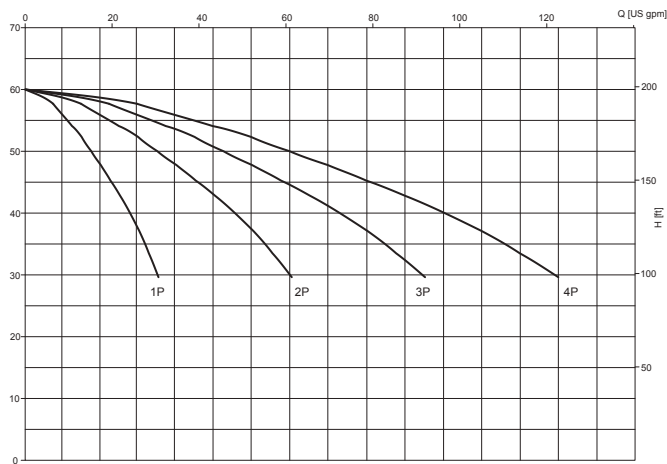
VS406F011T / ~ 2950 rpm



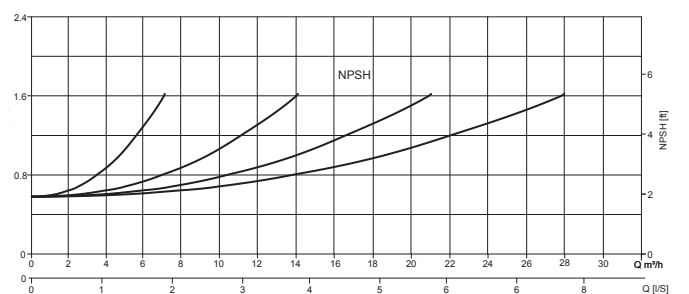
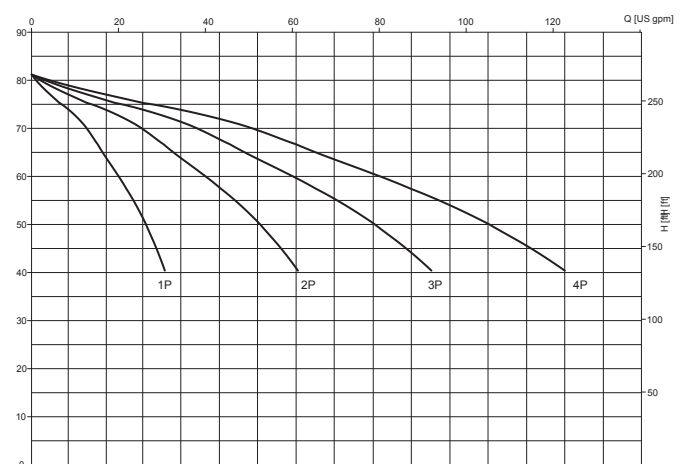
VS408F015T / ~ 2950 rpm



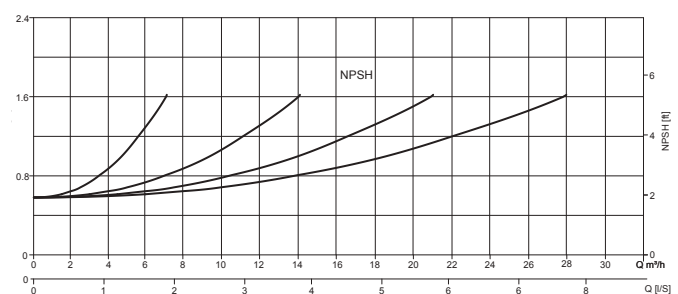
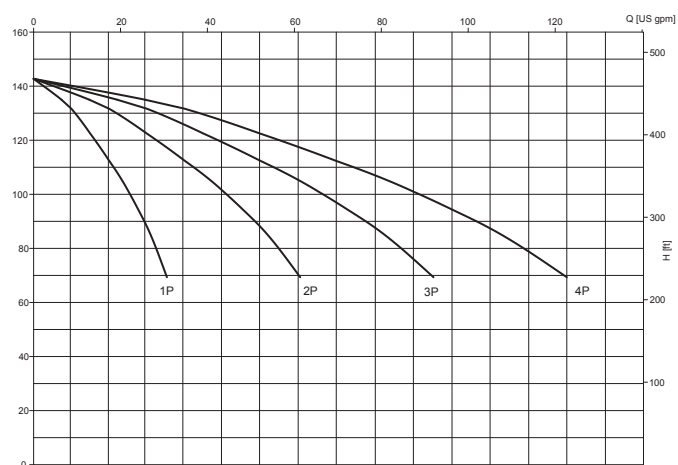
VS410F022T / ~ 2950 rpm



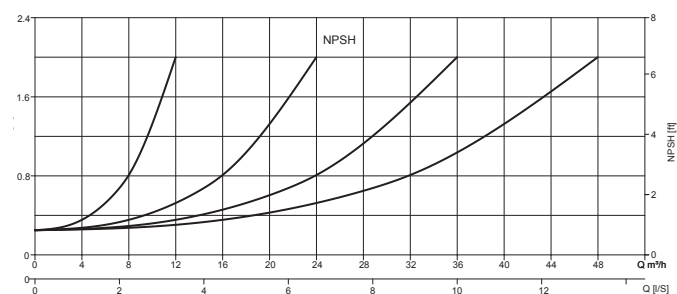
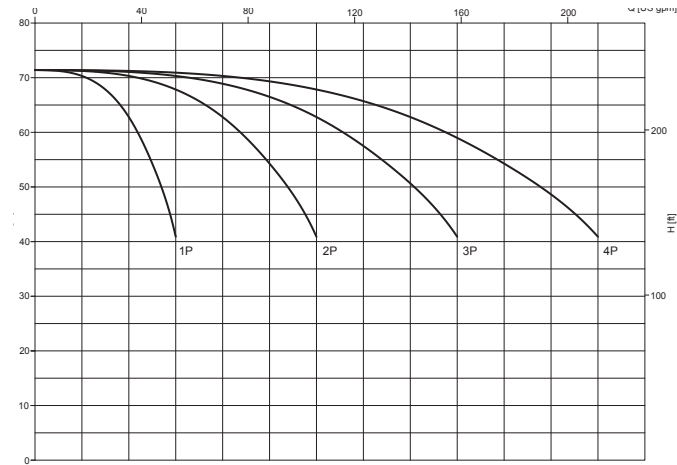
VS412F022T / ~ 2950 rpm



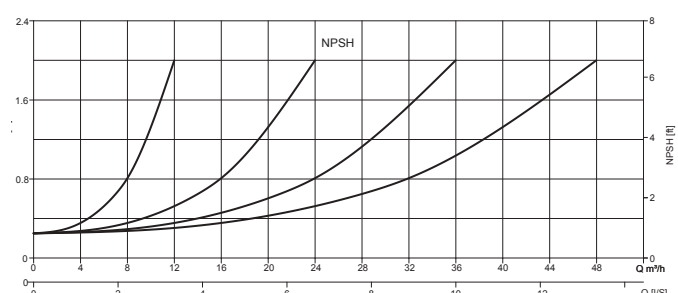
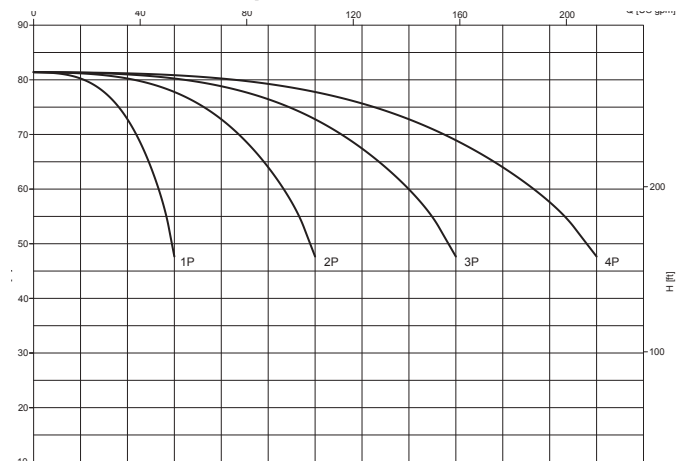
VS414F030T / ~ 2950 rpm



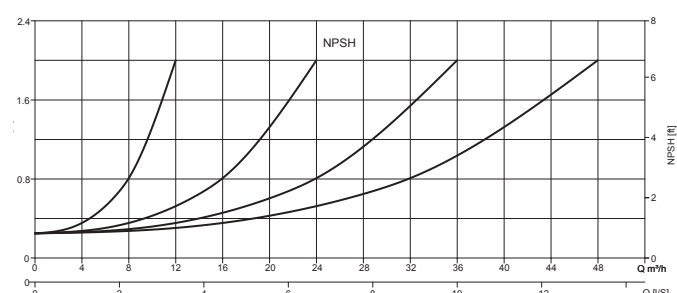
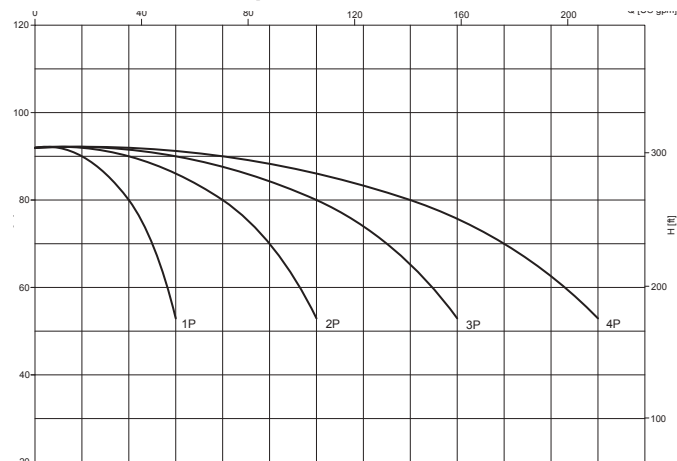
VS807F030T / ~ 2950 rpm



VS808F030T / ~ 2950 rpm

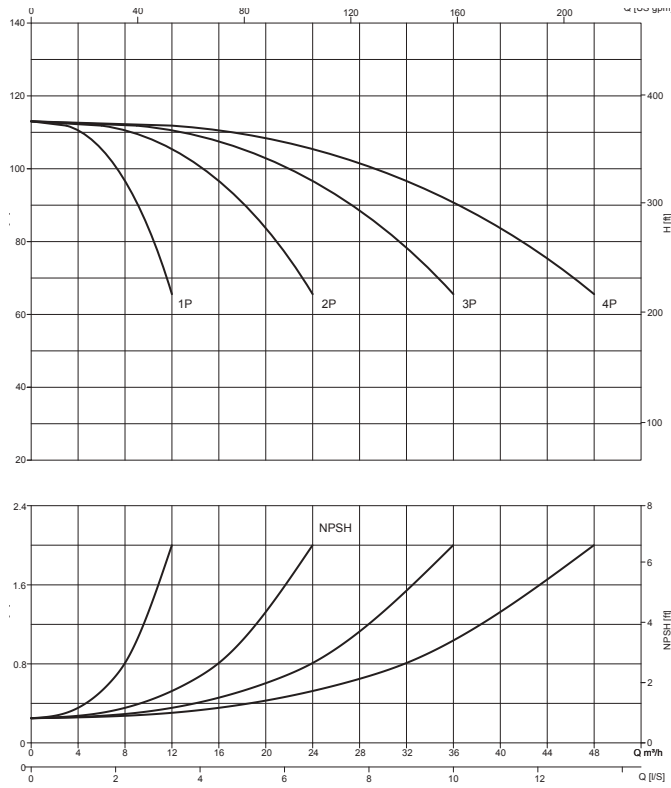


VS809F040T / ~ 2950 rpm

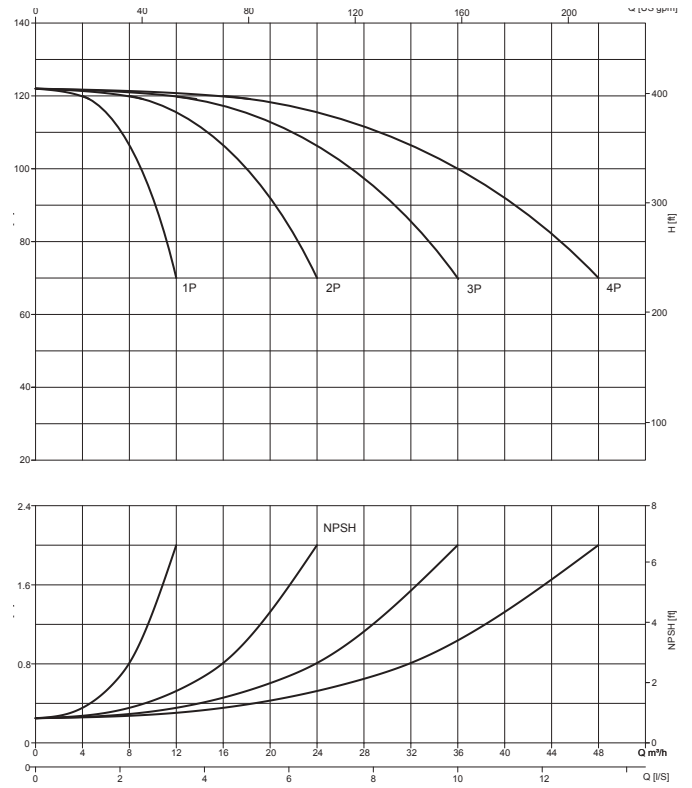


EĞRİLER

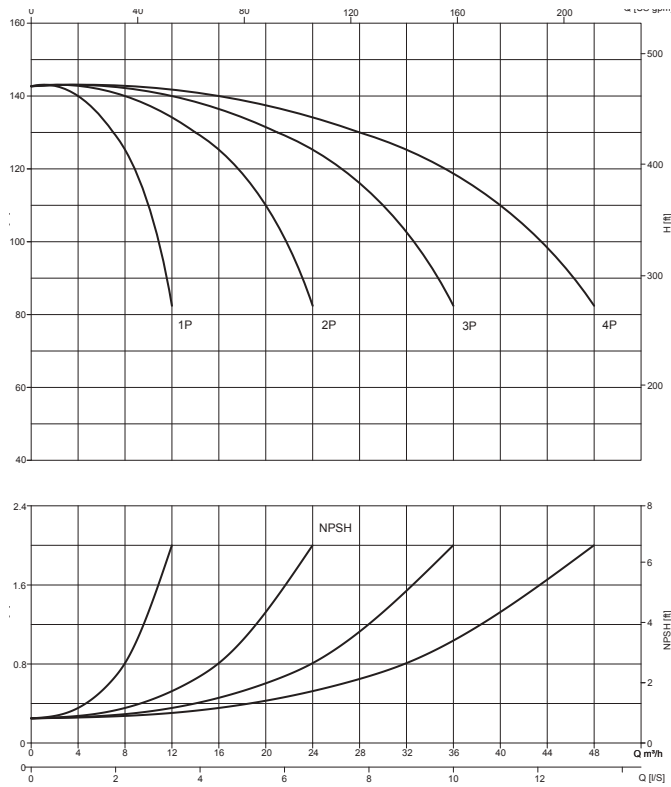
VS811F040T / ~ 2950 rpm



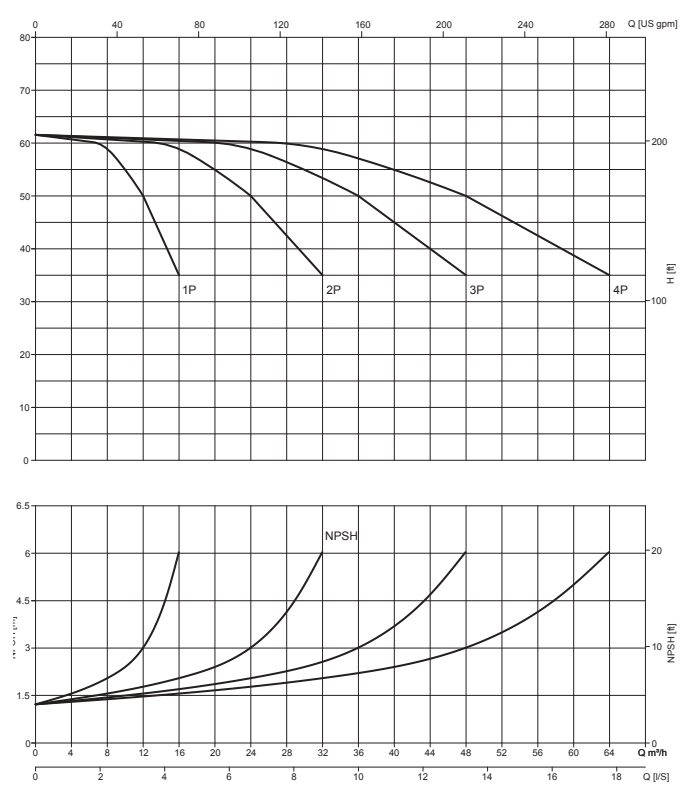
VS812F055T / ~ 2950 rpm



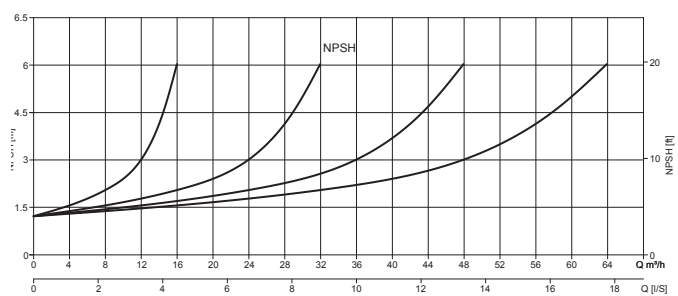
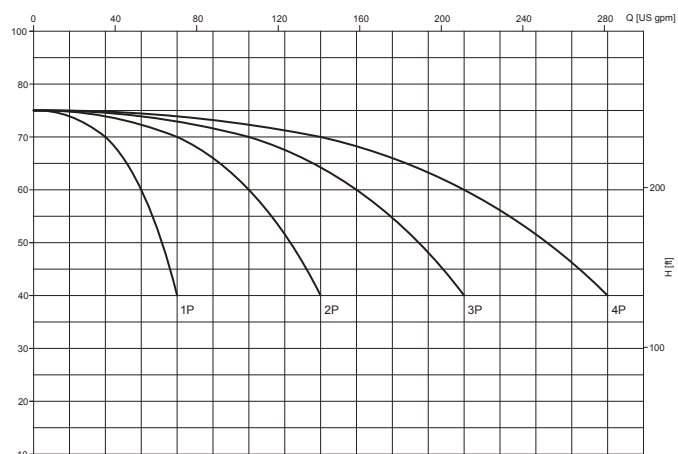
VS814F055T / ~ 2950 rpm



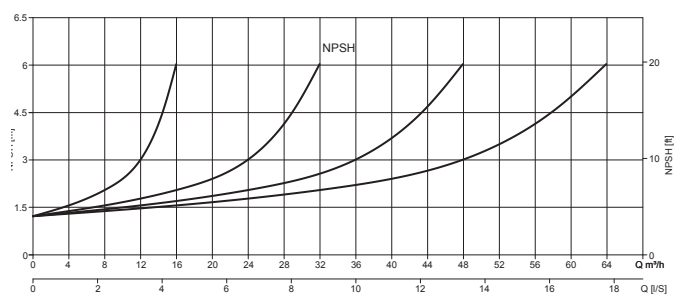
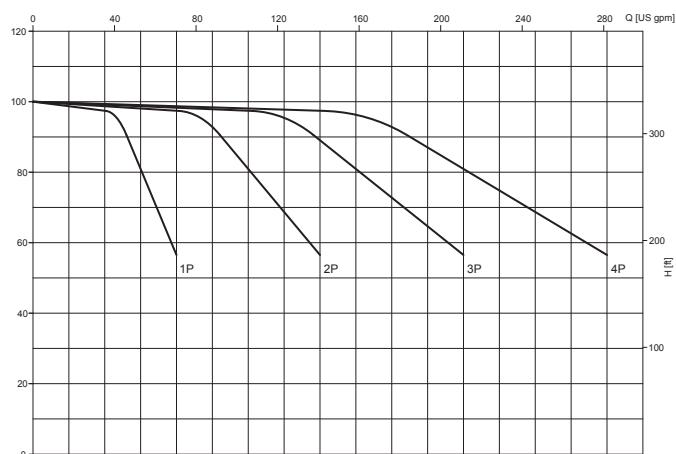
VS1205F030T / ~ 2950 rpm



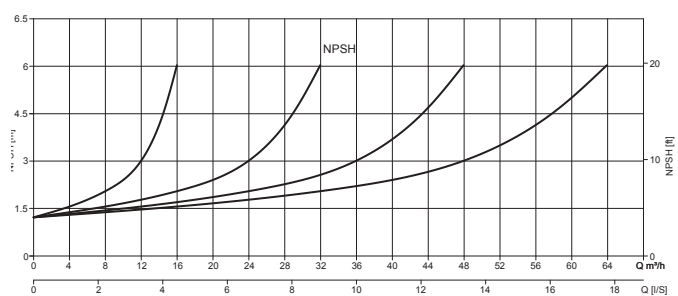
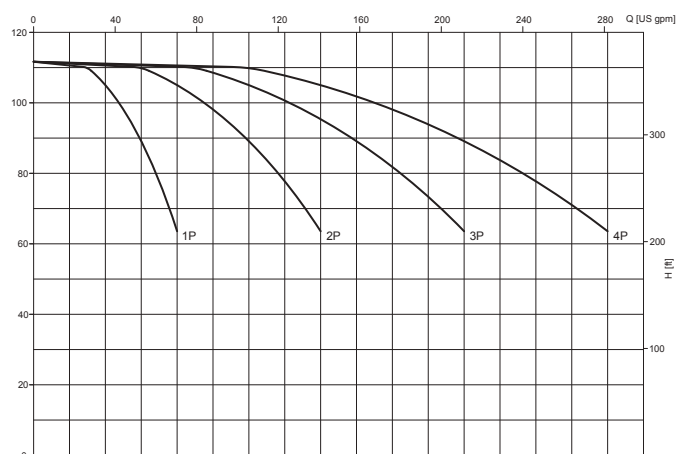
VS1206F040T / ~ 2950 rpm



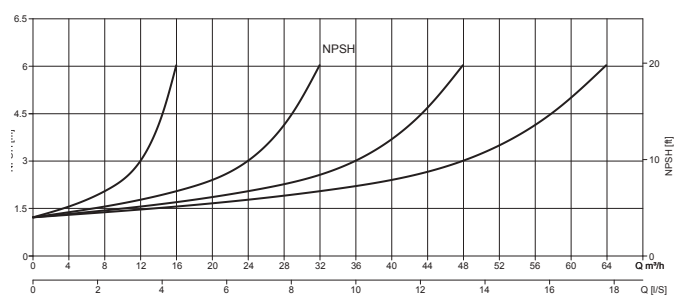
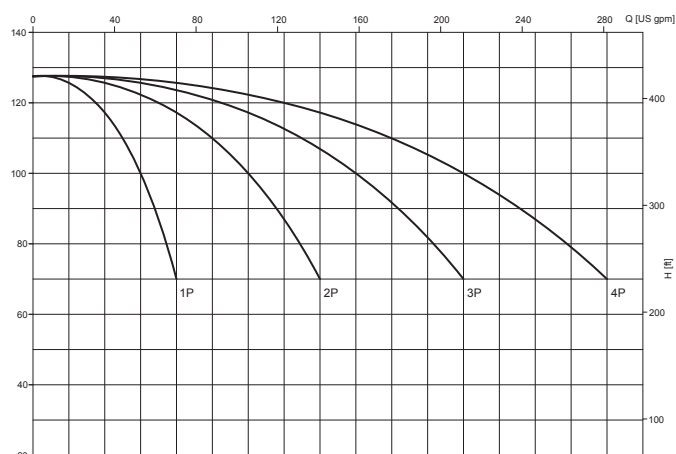
VS1208F055T / ~ 2950 rpm



VS1209F055T / ~ 2950 rpm

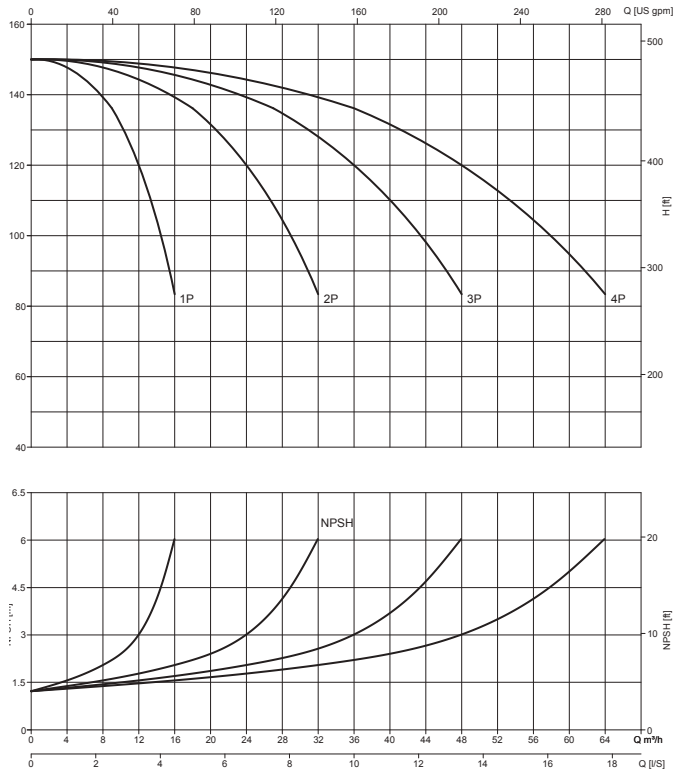


VS1210F075T / ~ 2950 rpm

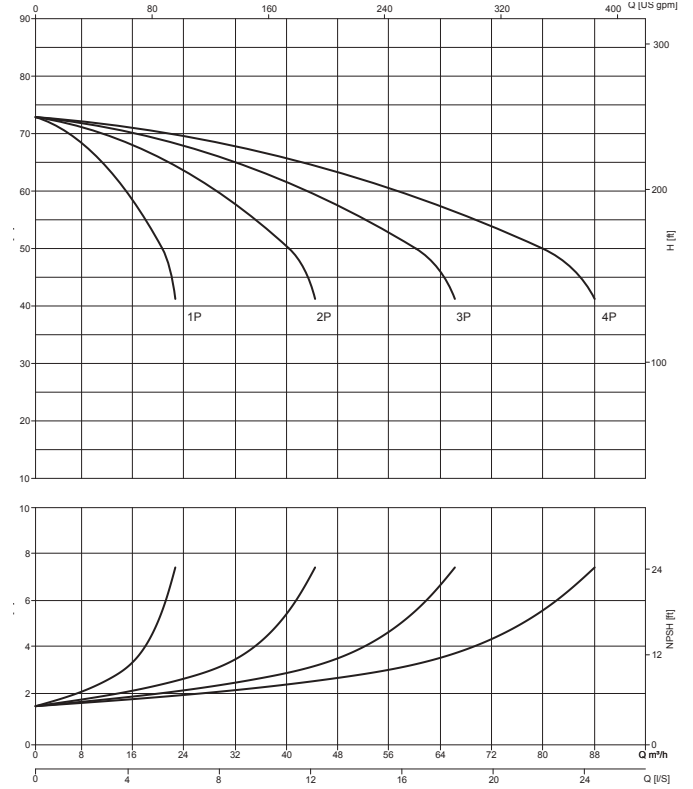


EĞRİLER

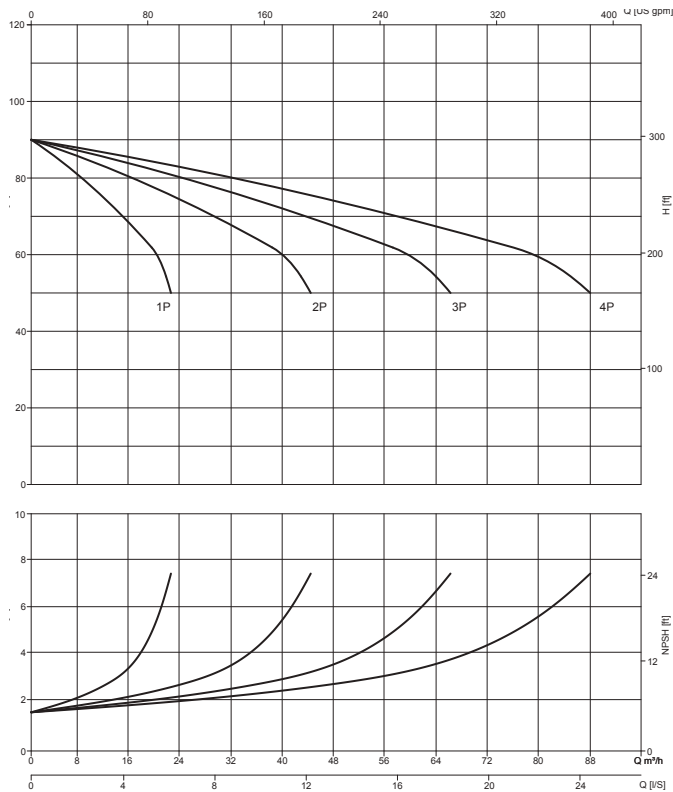
VS1212F075T / ~ 2950 rpm



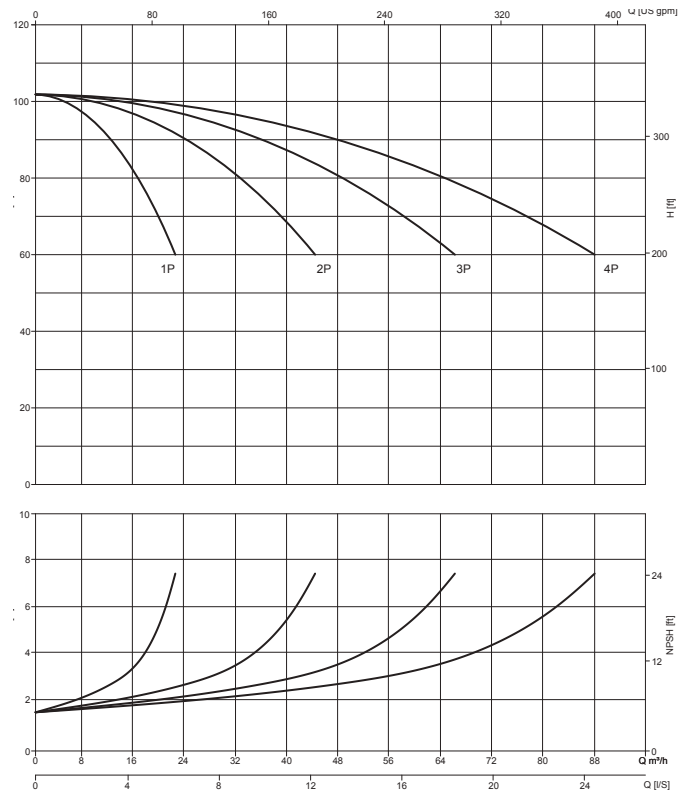
VS1605F055T / ~ 2950 rpm



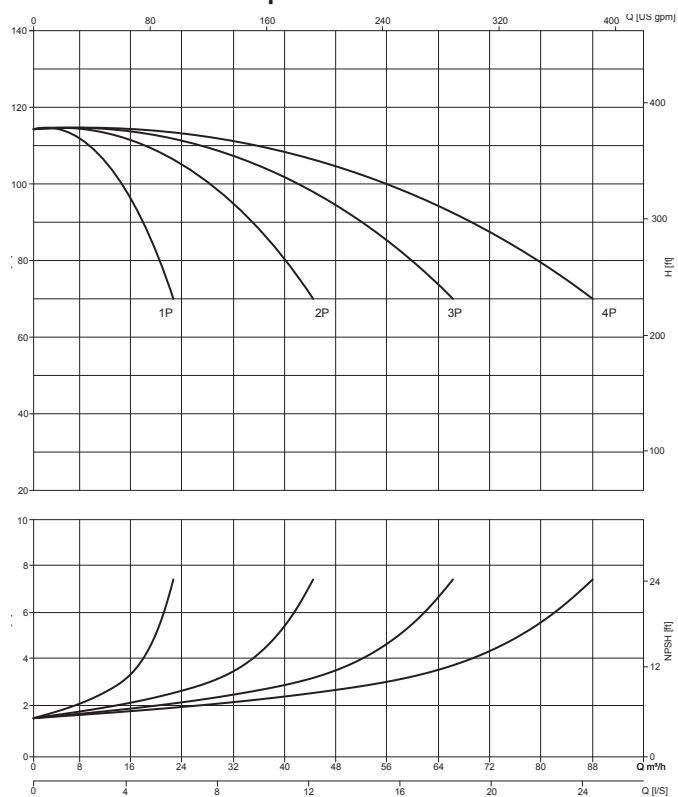
VS1606F055T / ~ 2950 rpm



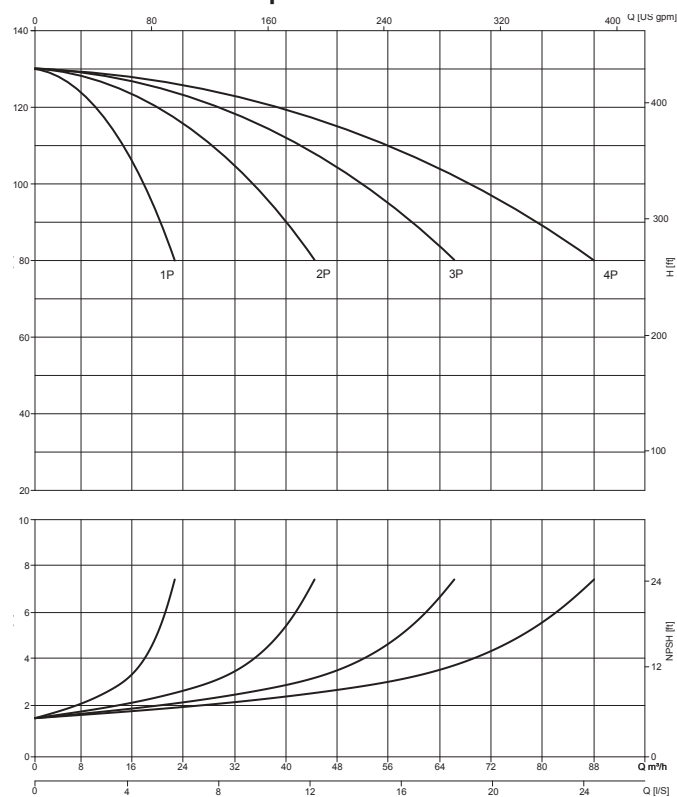
VS1607F075T / ~ 2950 rpm



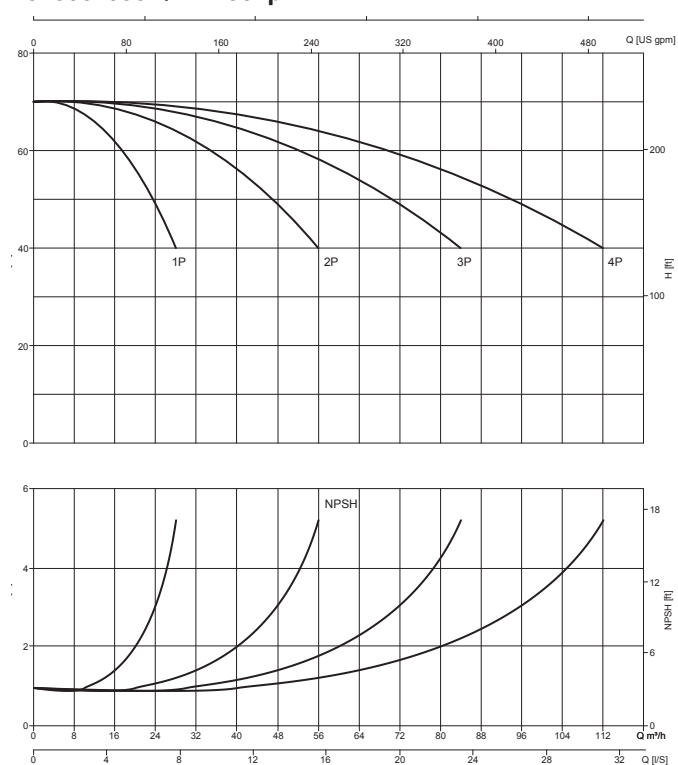
VS1608F075T / ~ 2950 rpm



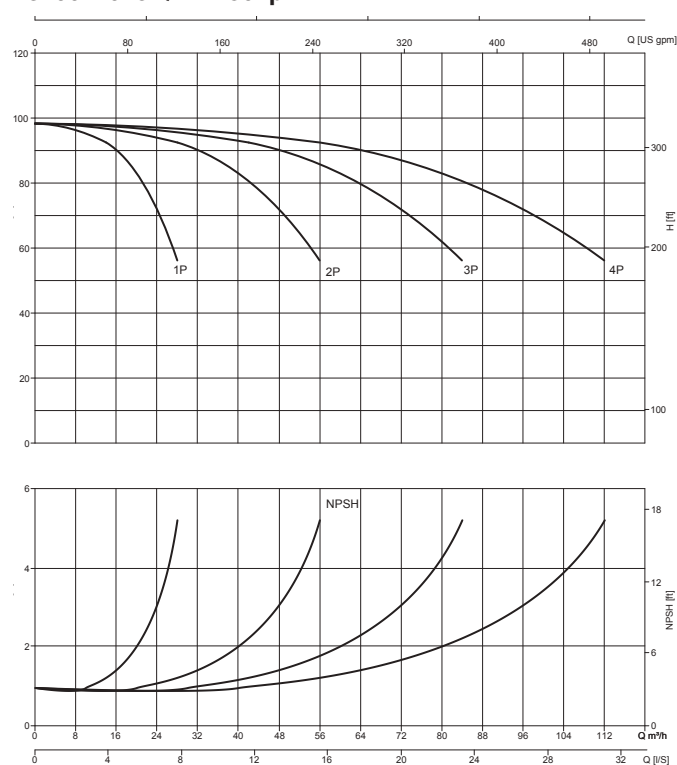
VS1609F075T / ~ 2950 rpm



VS2005F055T / ~ 2950 rpm

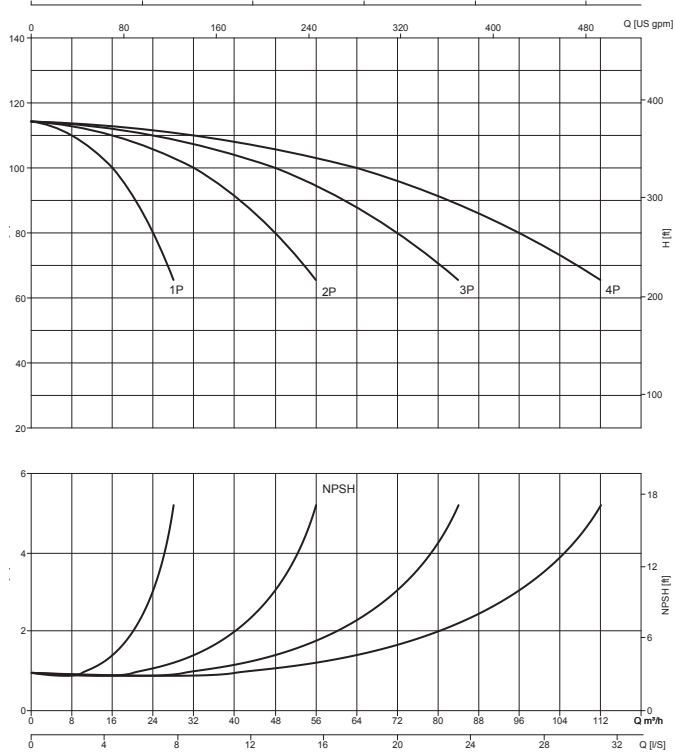


VS2007F075T / ~ 2950 rpm

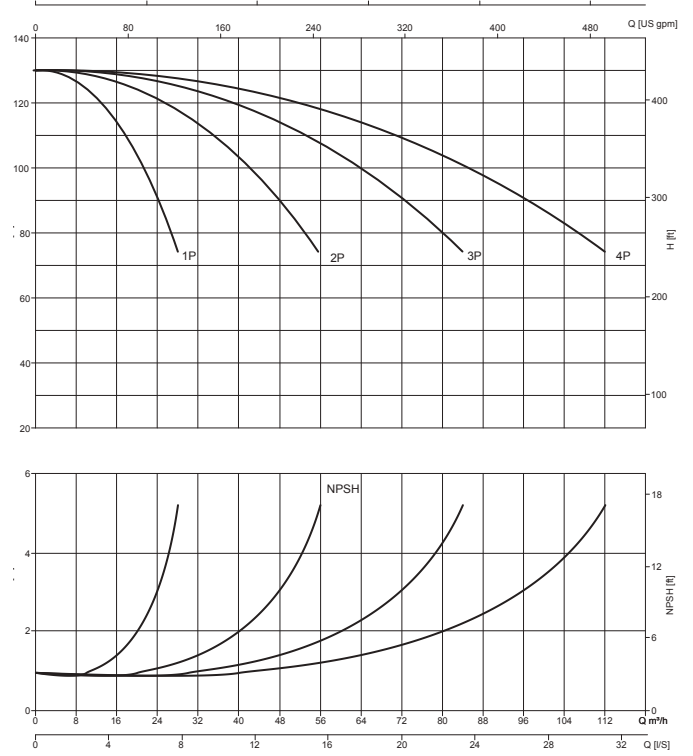


EĞRİLER

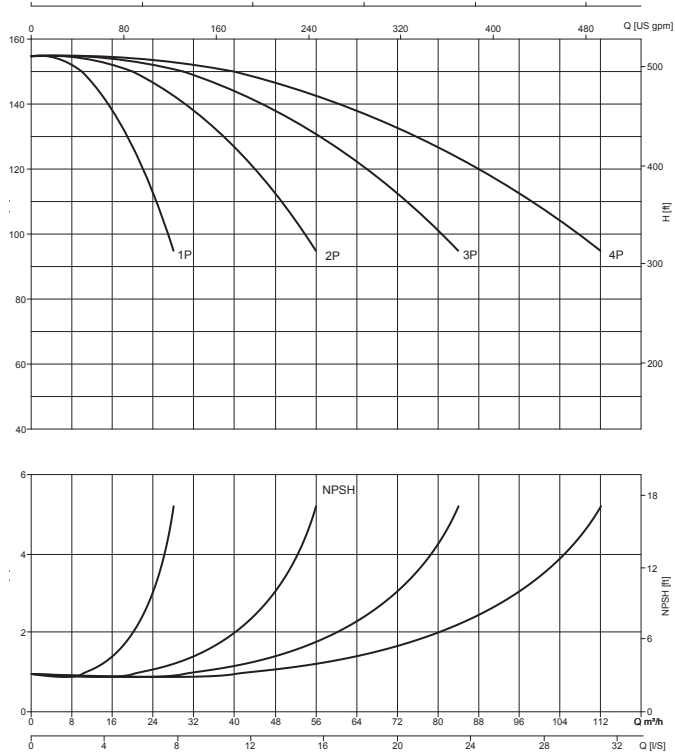
VS2008F110T / ~ 2950 rpm



VS2009F110T / ~ 2950 rpm



VS2011F110T / ~ 2950 rpm



GENEL KULLANICILARDA SU İHTİYAÇLARI

Su ihtiyacının belirlenmesi, kullanıcıların türüne ve eşzamanlılık faktörüne bağlıdır. Hesaplama ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilen yönetmeliklere, standartlara veya geleneklere bağlıdır. Aşağıda gösterilen hesaplama yöntemi, uygulama deneyimini temel alır, bir başvuru değeri sağlamak için tasarlanmıştır ve ayrıntılı analitik hesaplamanın yerini tutmaz.

Çok daireli binalarda su ihtiyaçları

Tüketim tablosunda sıhhi tesisata bağlı olarak her bir basma noktasının azami değerlere gösterilmiştir.

HER BİR BASMA NOKTASI İÇİN MAKSİMUM TÜKETİM

TİPİ	TÜKETİM (l/dak)
Evye	9
Bulaşık makinesi	10
Çamaşır makinesi	12
Duş	12
Banyo küveti	15
Lavabo	6
Bi de	6
Rezervuar WC	6
Kontrollü sifon sistemi WC	90

Gerçekte basma noktalar kesinlikle aynı anda kullanılmadığından, her bir basma noktasının su tüketim değerlerinin toplamı eş zamanlılık katsayısına göre azaltılması gereken kuramsal azami tüketimi belirler.

$$f = \frac{1}{\sqrt{(0,857 \times N_r \times N_a)}} \quad \text{Bir banyo ve sifonlu tualete sahip apartman daireleri için katsayı}$$

$$f = \frac{1}{\sqrt{(0,857 \times N_r \times N_a)}} \quad \text{Birbanyo ve sifonlu tualete sahip apartman daireleri için katsayı}$$

$$f = \frac{1,03}{\sqrt{(0,545 \times N_r \times N_a)}} \quad \text{İki banyo ve sifonlu tualete sahip apartman daireleri için katsayı}$$

$$f = \frac{0,8}{\sqrt{(0,727 \times N_r \times N_a)}} \quad \text{İki banyo ve sifonlu tualete sahip apartman daireleri için katsayı}$$

f= Katsayı, N_r= Basma noktalarının sayısı, N_a= apartman dairesi sayısı

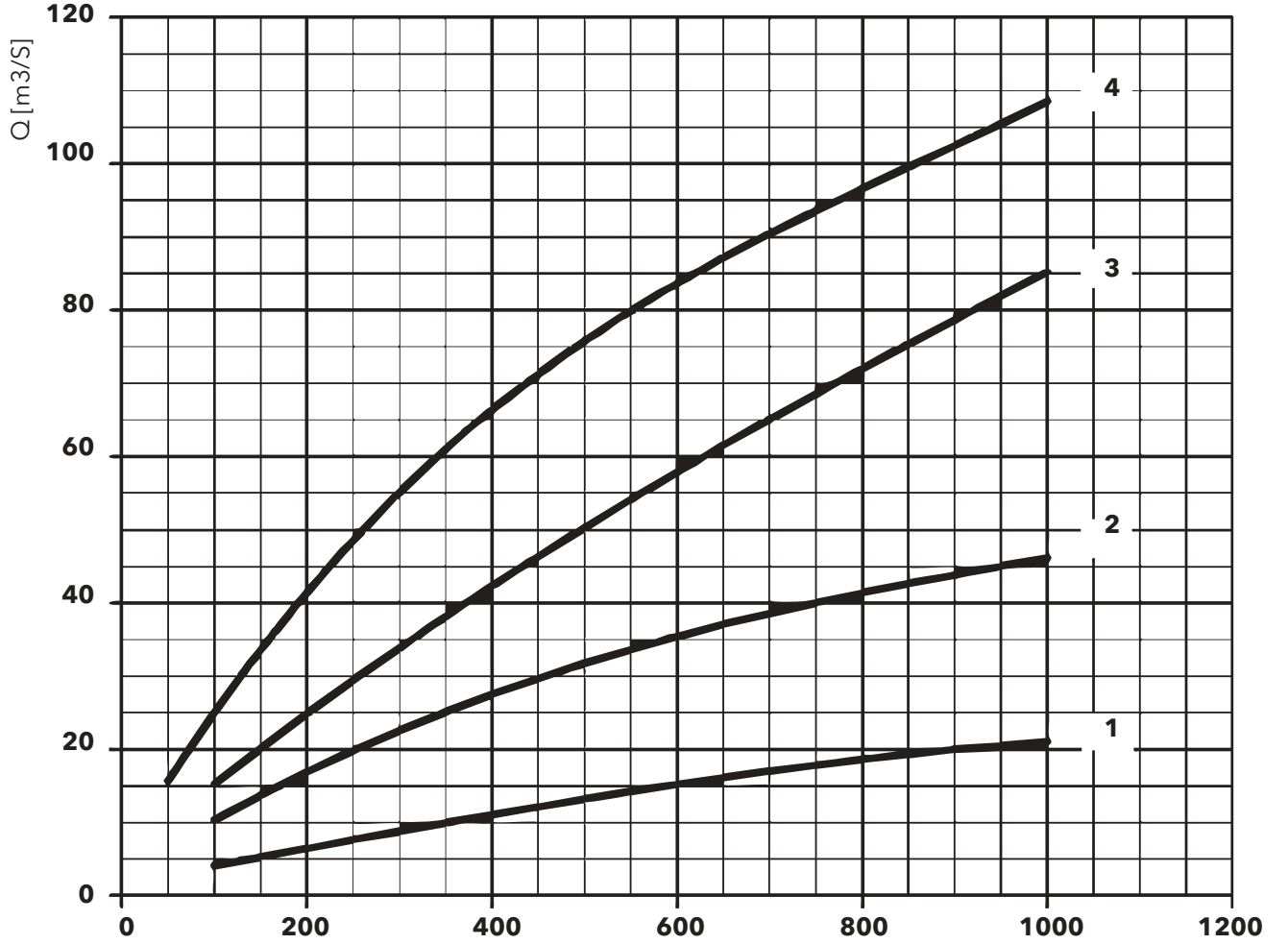
Genel kullanıcılarda su ihtiyaçları tablosunda bir banyolu ve iki banyolu apartman daireleri için apartman dairesi sayısına ve tuvalet türüne göre azami eş zamanlılık debi değerlerini gösterilmiştir. Bir banyolu apartman daireleri açısından 7 basma noktası göz önünde bulundurulurken, 2 banyolu apartman daireleri için 11 basma noktası düşünülmüştür. Emme noktalarını veya apartman dairelerinin sayısının farklı olması halinde ihtiyacı hesaplamak için formülleri kullanın.

DAİRE SAYISI	REZERVUARLI WC		KONTROLLÜ SİFON SİSTEMİ WC	
	1	2	1	2
	DEBİ (l/dak)			
1	32	40	60	79
2	45	56	85	111
3	55	68	105	136
4	63	79	121	157
5	71	88	135	176
6	78	97	148	193
7	84	105	160	208
8	90	112	171	223
9	95	119	181	236
10	100	125	191	249
11	105	131	200	261
12	110	137	209	273
13	114	143	218	284
14	119	148	226	295
15	123	153	234	305
16	127	158	242	315
17	131	163	249	325
18	134	168	256	334
19	138	172	263	343
20	142	177	270	352
21	145	181	277	361
22	149	185	283	369
23	152	190	290	378
24	155	194	296	386
25	158	198	302	394
26	162	202	308	401
27	165	205	314	409
28	168	209	320	417
29	171	213	325	424
30	174	217	331	431
35	187	234	357	466
40	200	250	382	498
45	213	265	405	528
50	224	280	427	557
55	235	293	448	584
60	245	305	468	610
65	255	319	487	635
70	265	331	506	659
75	274	342	523	682
80	283	354	540	704
85	292	364	557	726
90	301	375	573	747
95	309	385	589	767
100	317	395	604	787
120	347	433	662	863
140	375	468	715	932
160	401	500	764	996
180	425	530	811	1056
200	448	559	854	1114

KAMUYA AÇIK BİNALAR İÇİN SU İHTİYAÇLARI

Ofisler, konut birimleri, oteller, alışveriş merkezleri, bakımevleri ve diğerleri gibi özel kullanımlara yönelik binaların ihtiyaçları çok dairesel binaların ihtiyaçlarından farklıdır ve gerek günlük genel su tüketimleri, gerekse azami eşzamanlılık debileri genellikle farklıdır. Kamuya açık binalarda su ihtiyaçları diyagramı rehberlik sağlaması için azami eşzamanlılık debisini gösterir.

En yüksek kesinliğin elde edilmesi için bu ihtiyaçların özel gereksinimlere ve yerel hükümlere uygun şekilde analitik hesaplama yöntemleri kullanılarak her durum için ayrı ayrı belirlenmesi gerekir.



Yazıklar için debinin en az %20 oranında artırılması gerekir.

- 1= Ofisler (Kişi sayısı)
- 2= Alışveriş merkezleri (Kişi sayısı)
- 3= Bakım evleri (Yatak sayısı)
- 4 = Oteller, konaklama yerleri (Yatak sayısı)

HİDROFOR ÜNİTELERİNİN KULLANIMI

Şebekeden sağlanan suyun basıncı kullanıcının su ve atık su ekipmanlarının düzgün çalışabilmesi için genellikle yeterlidir. Basıncın yeterli olmadığı durumlarda su basıncını arttırmak ve en uzak noktalarda bile istenen basınç değerini sağlayabilmek için hidrofor üniteleri devreye girer. Böylece bir binaya, bina grubuna veya bir sisteme sağlanan suyun yeterli miktarda temin edilebilmesi kullanıcıların her noktada ihtiyaç duyulan miktarda suyu elde edebilmesiyle sağlanır.

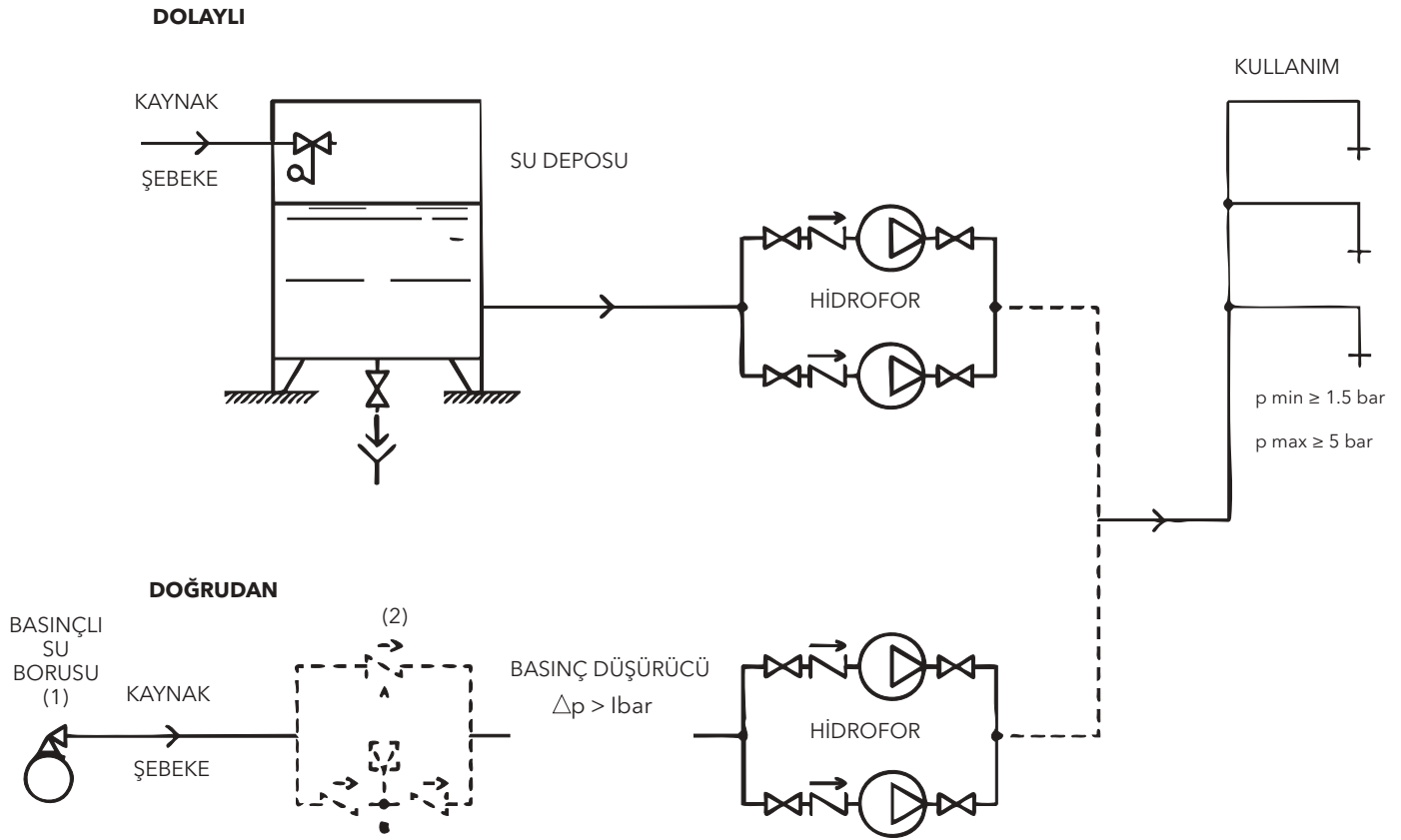
Ünitenin bağlantı yöntemleri (giriş tarafı)

Su hidrofor ünitesine iki şekilde ulaştırılır.

1- Hidroforla su kaynağı arasına su deposu koyarak (dolaylı bağlantı, şekil 1.1)

2- Hidroforu su kaynağı ile sistem arasında doğrudan bağlayarak (doğrudan bağlantı, şekil 1.1)

Dolaylı bağlantı şebeke basıncından faydalanılmasına izin vermez. Dolayısıyla daha yüksek enerjili pompa gerektirir. Basınç dalgalanması (Δp) 1 barın üzerinde değilse doğrudan bağlantı şebeke basıncından faydalanılmasına izin verir. Aksi durumda hidroforun düzgün çalışabilmesi için bir basınç düşürücü kullanılmalıdır.



Şekil 1.1

1- Basıncılı su borusundan kasıt su sistemi kapalı depo

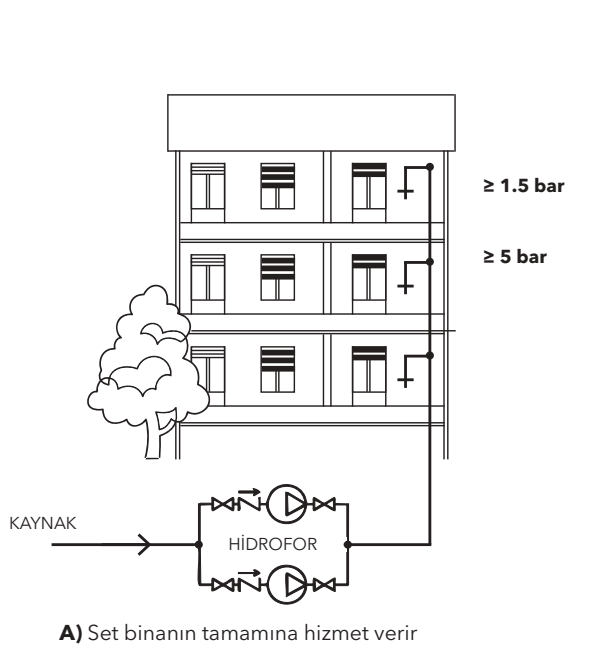
2- Su sistemi mevcutsa ve yerel yönetim tarafından farklı bir uygulamaya gidilmiyorsa çek valf (A) veya ayırma cihazı (B) bağlayın

BİNALARDAKİ SU TEMİN SİSTEMLERİ

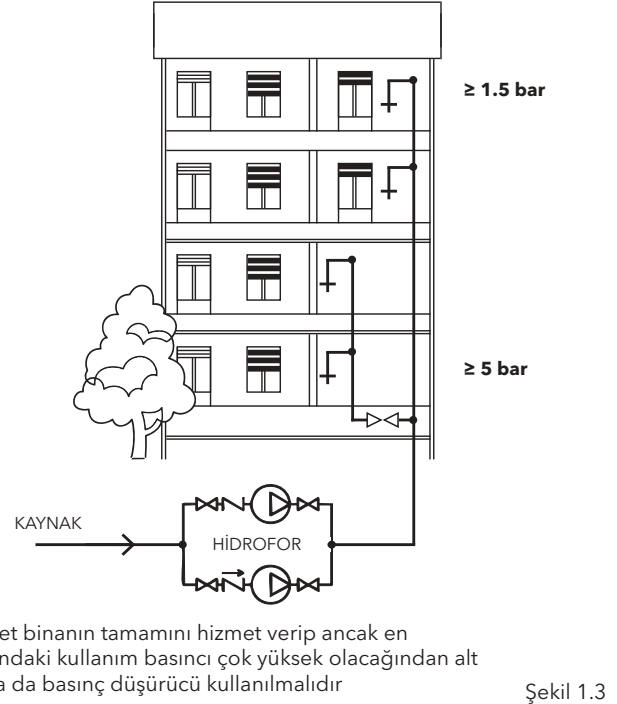
Su temin sisteminin yapısı aşağıdaki koşullarla uyumlu olmalıdır:

- En az tercih edilen besleme noktasında ekipmanın düzgün çalışabilmesi için gerekli minimum basınç sağlanmalıdır. (Vanalar ve tuvalet rezervuarı için 1,5 baR kontrollü sifon sistemleri için 2 bar)
- En tercih edilen besleme noktasında basınç 5 barı aşmamalıdır.

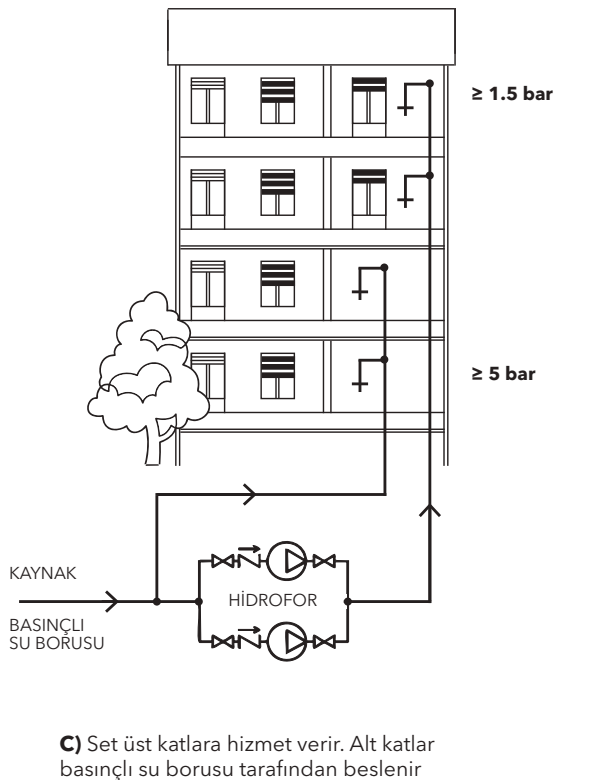
Bu parametreler karşılandığında, binanın yüksekliği ve hidroforun su giriş koşulları doğrultusunda temin sistemi aşağıdaki konfigürasyonlardan birine sahip olabilir.



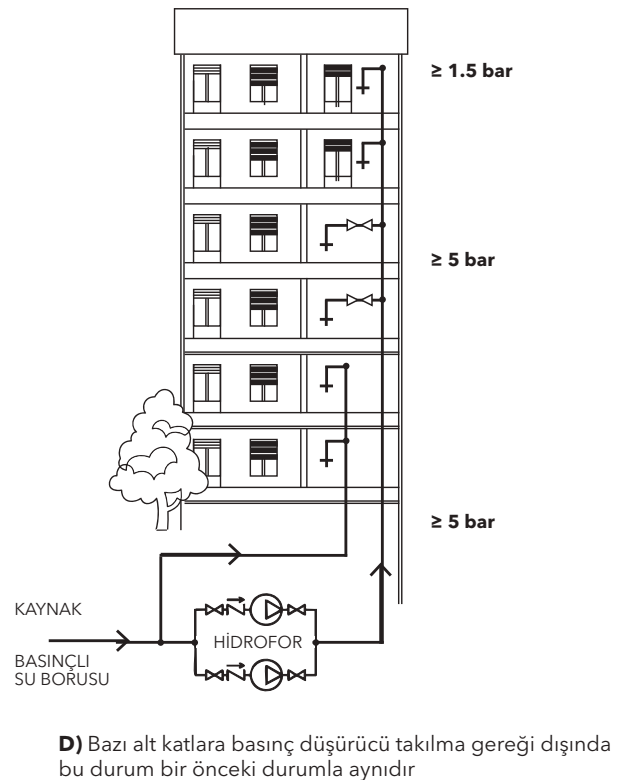
Şekil 1.2



Şekil 1.3



Şekil 1.4



Şekil 1.5

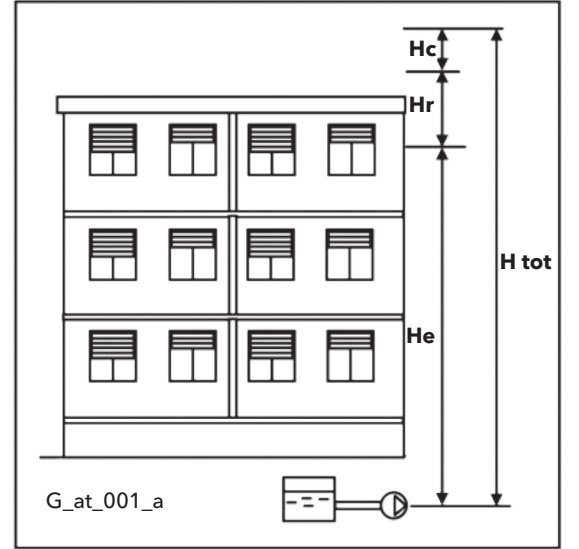
HİDROFOR SETİNİN ENERJİSİNİN VE SU GİRİŞ KOŞULLARININ BELİRLENMESİ

Giriş seviyesi

Hidrofor setinin basma yüksekliği (H_{tot}) aşağıdaki değerlerin toplamına eşittir

- H_e : Hidrofor seti ile en yüksek basma noktası arasındaki yükseklik farkı
- H_c : Tüm boru ve vana filtre gibi diğer sistem bileşenlerinin toplam akış direnci.
- H_r : En az tercih edilen noktanın basınç ihtiyacı.

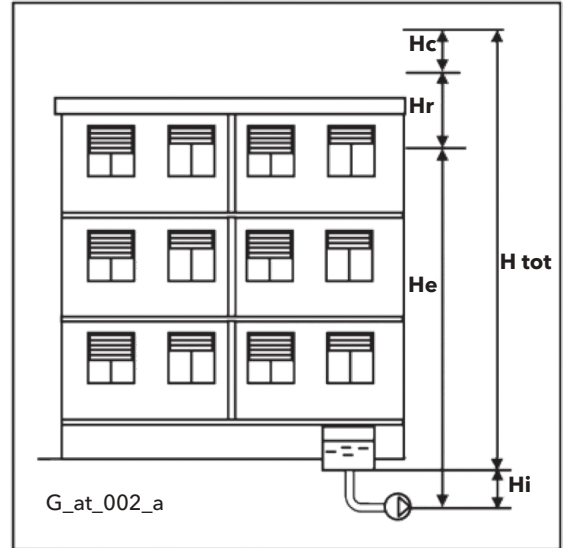
$$H_{tot} = H_e + H_c + H_r$$



Pozitif yükseklikte giriş

bu durumda gerekli basma yüksekliği (H_{tot}) giriş basıncı değeriyle (H_i) düşer.

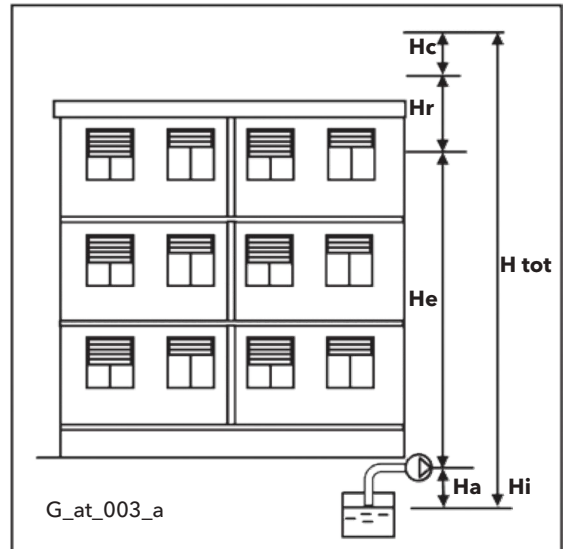
$$H_{tot} = H_e + H_c + H_r$$



Negatif yükseklikte giriş

Pompanın yer altındaki tank veya kuyudan çıkış yaptığı durumlarda gerekli basma yüksekliği giriş yüksekliği (H_a) ile artar.

$$H_{tot} = H_e + H_c + H_r$$



Bu durumda su depolama tankı ve ünite arasındaki önemli farkı göz önünde bulundurarak giriş yüksekliğine dikkat edilmelidir. Aksi takdirde yanlış emiş hattı boyutunun seçilmesi pompanın çalışmasını olumsuz (kavitasyon) etkiler.

NPSH

Pompa emiş ucunda ulaşılabilen minimum çalışma değerleri kavitasyon başlangıcıyla sınırlıdır. Kaviteasyon, basıncın yerel olarak kritik bir değere düşürüldüğü veya yerel basıncın sıvının buhar basıncına eşit ya da bu basıncın hemen altında olduğu yerlerde sıvı içerisinde buharla dolan kabarcıkların oluşmasıdır. Buharla dolan kabarcıklar sıvıyla birlikte akar ve yüksek basınçlı bir bölgeye ulaştığında kabarcıklarda bulunan buhar yoğunlaşır. Kabarcıklar çarpışarak çeperlerle iletilen basınç dalgaları üretir. Gerilim döngülerine maruz kalan bu çeperler giderek deforme olur ve metal yorgunluğu nedeniyle çöker. Boru duvarlarına vurulmasıyla oluşan metalik bir sesle nitelenebilen bu olaya kavitasyon başlangıcı denir. Kaviteasyonun neden olduğu hasar elektrokimyasal korozyon ve çeperlerin kalıcı bozunumu nedeniyle sıcaklıktaki lokal artış neticesinde artabilir. Isı ve korozyona en yüksek direnci gösteren malzemeler alaşımlı çelikler, özellikle deontentli çeliklerdir. Kaviteasyonu tetikleyen koşullar teknik dilde NPSH (Net Pozitif Emme Yüğü) denilen toplam net emme yükü hesaplanarak değerlendirilebilir. NPSH, pompa girişinde sıvının sahip olduğu buhar basıncı (m. olarak ifade edilir) hariç tutularak, yeni başlayan kaviteasyon koşulları altında emişte ölçülen sıvının toplam enerjisini (m. olarak ifade edilir) gösterir. Makinenin monte edileceği güvenli koşullardaki statik yüksekliği (hz) bulmak amacıyla aşağıdaki formülün doğrulanması gerekir:

$$h_p + h_z \geq (NPSH_r + 0,5) + h_f + h_{pv}$$

burada:

- h_p** emiş tankındaki serbest sıvı yüzeyine uygulanan mutlak basınçtır, m. cinsinden ifade edilir; h_p, barometrik basınç ile sıvının özgül ağırlığı arasındaki orandır.
- h_z** emiş pompasında pompa eksenini ve serbest sıvı yüzeyi arasındaki m. cinsinden emiş yüksekliğidir; h_z, sıvı seviyesi pompa ekseninden düşük olduğunda negatiftir.
- h_f** emiş hattı ve aksesuarlarındaki akış direncidir, örneğin: bağlantı elemanları, taban valfi, sürgülü vana, dirsekler, vb.
- h_{pv}** çalışma sıcaklığındaki m. cinsinden ifade edilen sıvının buhar basıncıdır. h_{pv}, P_v buhar basıncı ile sıvının özgül ağırlığı arasındaki orandır.
- 0,5** güvenlik faktörüdür.

Montaj için maksimum olası emiş yüksekliği atmosfer basıncı değerine (yani pompanın monte edildiği yerin deniz seviyesinden yüksekliğine) ve sıvının sıcaklığına bağlıdır.

Kullanıcıya yardım etmek için su sıcaklığı (4° C) ve deniz seviyesinden yükseklik ile ilgili olacak şekilde, aşağıdaki tabloda deniz seviyesinden yüksekliğe göre hidrolik basınç yüksekliğindeki düşüş ve sıcaklığa göre emiş kaybı gösterilmektedir.

Su sıcaklığı (°C)							
20	40	60	80	90	110	120	
Emiş kaybı (m)							
0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5	
Deniz seviyesinden yükseklik (m)							
500	1000	1500	2000	2500	3000		
Emiş kaybı (m)							
0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3		

Sürtünme kaybı bu kataloğun 135-136. sayfalarında gösterilir. Bunu azami değere düşürmek için özellikle de yüksek emiş yüksekliği (4-5 m'den fazla) durumunda ya da yüksek akış hızlı çalışma sınırları dahilinde pompanın emme çıkışından daha büyük bir çaplı olan emiş hattı kullanmanızı öneririz.

Pompanın pompalanacak sıvıya olabildiğince yakın bir yere konumlandırılması her zaman iyi bir fikirdir.

Aşağıdaki hesaplamayı yapın:

Sıvı: ~15°C'de su $\gamma = 1 \text{ kg/dm}^3$

Gerekli akış hızı: 30 m³/sa

Gerekli basma için yükseklik: 43 m.

Emiş yüksekliği: 3,5 m.

Seçim, NPSH gereken değeri 30 m³/sa, di 2,5 m. olan bir FHE 40-200/75 pompasıdır.

15 °C'de su için

$$h_p = P_a / \gamma = 10,33\text{m}, h_{pv} = P_v / \gamma = 0,174\text{m} (0,01701 \text{ bar})$$

Taban valfleri olan emiş hattındaki H_f akış direnci ~ 1,2 m'dir.

① formülündeki parametreleri yukarıdaki sayısal değerlerle değiştirerek şunları elde ederiz:

$$10,33 + (-3,5) \geq (2,5 + 0,5) + 1,2 + 0,17$$

bunlardan şunu elde ederiz: 6,8 > 4,4

Böylece oran doğrulanır.

BUHAR BASINCI PS BUHAR BASINCI VE P SU YOĞUNLUĞU TABLOSU

t °C	T K	ps bar	p kg/dm ³	t °C	T K	ps bar	p kg/dm ³	t °C	T K	ps bar	p kg/dm ³
0	273,15	0,00611	0,9998	55	328,15	0,15741	0,9857	120	393,15	1,9854	0,9429
1	274,15	0,00657	0,9999	56	329,15	0,16511	0,9852	122	395,15	2,1145	0,9412
2	275,15	0,00706	0,9999	57	330,15	0,17313	0,9846	124	397,15	2,2504	0,9396
3	276,15	0,00758	0,9999	58	331,15	0,18147	0,9842	126	399,15	2,3933	0,9379
4	277,15	0,00813	1,0000	59	332,15	0,19016	0,9837	128	401,15	2,5435	0,9362
5	278,15	0,00872	1,0000	60	333,15	0,1992	0,9832	130	403,15	2,7013	0,9346
6	279,15	0,00935	1,0000	61	334,15	0,2086	0,9826	132	405,15	2,867	0,9328
7	280,15	0,01001	0,9999	62	335,15	0,2184	0,9821	134	407,15	3,041	0,9311
8	281,15	0,01072	0,9999	63	336,15	0,2286	0,9816	136	409,15	3,223	0,9294
9	282,15	0,01147	0,9998	64	337,15	0,2391	0,9811	138	411,15	3,414	0,9276
10	283,15	0,01227	0,9997	65	338,15	0,2501	0,9805	140	413,15	3,614	0,9258
11	284,15	0,01312	0,9997	66	339,15	0,2615	0,9799	145	418,15	4,155	0,9214
12	285,15	0,01401	0,9996	67	340,15	0,2733	0,9793	155	428,15	5,433	0,9121
13	286,15	0,01497	0,9994	68	341,15	0,2856	0,9788	160	433,15	6,181	0,9073
14	287,15	0,01597	0,9993	69	342,15	0,2984	0,9782	165	438,15	7,008	0,9024
15	288,15	0,01704	0,9992	70	343,15	0,3116	0,9777	170	433,15	7,920	0,8973
16	289,15	0,01817	0,9990	71	344,15	0,3253	0,9770	175	448,15	8,924	0,8921
17	290,15	0,01936	0,9988	72	345,15	0,3396	0,9765	180	453,15	10,027	0,8869
18	291,15	0,02062	0,9987	73	346,15	0,3543	0,9760	185	458,15	11,233	0,8815
19	292,15	0,02196	0,9985	74	347,15	0,3696	0,9753	190	463,15	12,551	0,8760
20	293,15	0,02337	0,9983	75	348,15	0,3855	0,9748	195	468,15	13,987	0,8704
21	294,15	0,24850	0,9981	76	349,15	0,4019	0,9741	200	473,15	15,550	0,8647
22	295,15	0,02642	0,9978	77	350,15	0,4189	0,9735	205	478,15	17,243	0,8588
23	296,15	0,02808	0,9976	78	351,15	0,4365	0,9729	210	483,15	19,077	0,8528
24	297,15	0,02982	0,9974	79	352,15	0,4547	0,9723	215	488,15	21,060	0,8467
25	298,15	0,03166	0,9971	80	353,15	0,4736	0,9716	220	493,15	23,198	0,8403
26	299,15	0,03360	0,9968	81	354,15	0,4931	0,9710	225	498,15	25,501	0,8339
27	300,15	0,03564	0,9966	82	355,15	0,5133	0,9704	230	503,15	27,976	0,8273
28	301,15	0,03778	0,9963	83	356,15	0,5342	0,9697	235	508,15	30,632	0,8205
29	302,15	0,04004	0,9960	84	357,15	0,5557	0,9691	240	513,15	33,478	0,8136
30	303,15	0,04241	0,9957	85	358,15	0,5780	0,9684	245	518,15	36,523	0,8065
31	304,15	0,04491	0,9954	86	359,15	0,6011	0,9678	250	523,15	39,776	0,7992
32	305,15	0,04753	0,9951	87	360,15	0,6249	0,9671	255	528,15	43,246	0,7916
33	306,15	0,05029	0,9947	88	361,15	0,6495	0,9665	260	533,15	46,943	0,7839
34	307,15	0,05318	0,9944	89	362,15	0,6749	0,9658	265	538,15	50,877	0,7759
35	308,15	0,05622	0,9940	90	363,15	0,7011	0,9652	270	543,15	55,058	0,7678
36	309,15	0,05940	0,9937	91	364,15	0,7281	0,9644	275	548,15	59,496	0,7593
37	310,15	0,06274	0,9933	92	365,15	0,7561	0,9638	280	553,15	64,202	0,7505
38	311,15	0,06624	0,9930	93	366,15	0,7849	0,9630	285	558,15	69,186	0,7415
39	312,15	0,06991	0,9927	94	367,15	0,8146	0,9624	290	563,15	74,461	0,7321
40	313,15	0,07375	0,9923	95	368,15	0,8453	0,9616	295	568,15	80,037	0,7223
41	314,15	0,07777	0,9919	96	369,15	0,8769	0,9610	300	573,15	85,927	0,7122
42	315,15	0,08198	0,9915	97	370,15	0,9094	0,9602	305	578,15	92,144	0,7017
43	316,15	0,08639	0,9911	98	371,15	0,9430	0,9596	310	583,15	98,70	0,6906
44	317,15	0,09100	0,9907	99	372,15	0,9776	0,9586	315	588,15	105,61	0,6791
45	318,15	0,09582	0,9902	100	373,15	1,0133	0,9581	320	593,15	112,89	0,6669
46	319,15	0,10086	0,9898	102	375,15	1,0878	0,9567	325	598,15	120,56	0,6541
47	320,15	0,10612	0,9894	104	377,15	1,1668	0,9552	330	603,15	128,63	0,6404
48	321,15	0,11162	0,9889	106	379,15	1,2504	0,9537	340	613,15	146,05	0,6102
49	322,15	0,11736	0,9884	108	381,15	1,3390	0,9522	350	623,15	165,35	0,5743
50	323,15	0,12335	0,9880	110	383,15	1,4327	0,9507	360	633,15	186,75	0,5275
51	324,15	0,12961	0,9876	112	385,15	1,5316	0,9491	370	643,15	210,54	0,4518
52	325,15	0,13613	0,9871	114	387,15	1,6362	0,9476	374,15	647,30	221,20	0,3154
53	326,15	0,14293	0,9862	116	389,15	1,7465	0,9460				
54	327,15	0,15002	0,9862	118	391,15	1,8628	0,9445				

GENÇLEŞME TANKININ SEÇİMİ VE BOYUTLANDIRILMASI

Pompanın saat başı yol verme sayısını sınırlamak için genleşme tankı kullanılmaktadır.

Genleşme tankı hava yastıklı veya diyaframlı tipte olabilir.

Hava yastıklı modelde hava ve su arasında belirgin bir sınır yoktur. Havanın bir kısmı suyla karışma eğilimi gösterdiğinden kaybolan havayı hava beslemesi veya kompresör yardımıyla telafi etmek gereklidir.

Diyaframlı modelde havanın suyla teması esnek bir diyafram tarafından engellendiği için hava besleme ünitesi veya kompresör gerekli değildir.

Genleşme tankının hacmini belirlemek için kullanılan aşağıdaki yöntem hem yatay hem de dikey modeller için geçerlidir.

Genleşme tankının hacmini hesaplarken genellikle ilk pompaya göz önünde bulundurmak yeterlidir.

DİYAFRAMLİ TANK

Diyaframlı tankın hacmi hava yastıkta tanktan daha düşüktür. Aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir.

$$V_m = \frac{Q_p}{4 \times Z} \times \frac{1}{1 - \frac{(P_{min}-2)}{P_{max}}}$$

burada

- VM = Hava yastıkta genleşme tankının m³ cinsinden toplam hacmi
- Qp = m³/h cinsinden ortalama pompa debisi
- Pmax = Maksimum basınç ayarı (wcm)
- Pmin = Minimum basınç ayarı (wcm)
- Z = Saat başı maksimum yol verme sayısı

örnek

CN 32 160 - 22 pompa

Pmax = 32 mca

Pmin = 22 mca

Qp = 18 m³/h

Z = 30

$$V_m = \frac{Q_p}{4 \times Z} \times \frac{1}{1 - \frac{(P_{min}-2)}{P_{max}}} = 0,4 \text{ m}^3$$

500 litrelik genleşme tankı gereklidir

100 m DÜZ DÖKME DEMİR BORU HATTINDA DİBİ DİRENCİ TABLOSU (HAZEN-WILLIAMS FORMÜLÜ C=100)

DEBİ		İnç ve mm cinsinden NOMİNAL ÇAP																					
m3/S	l/dak		15 1/2"	20 3/4	25 1"	32 1 1/4"	40 1 1/2"	50 2	65 2 1/2"	80 3"	100 4"	125 5"	150 6"	175 7"	200 8"	250 10"	300 12"	350 14"	400 16"				
0,6	10	V hr	0,94 16	0,53 3,94	0,34 1,33	0,21 0,40	0,13 0,13																
0,9	15	V hr	1,42 33,9	0,80 8,35	0,51 2,82	0,31 0,85	0,20 0,29			hr değerleri aşağıdakilerle çarpılmalıdır.													
1,2	20	V hr	1,89 57,7	1,06 14,21	0,68 4,79	0,41 1,44	0,27 0,49	0,17 0,16		0,75, galvanizli veya boyalı çelik borular için													
1,5	25	V hr	2,36 87,2	1,33 21,5	0,85 7,24	0,52 2,18	0,33 0,73	0,21 0,25		0,54, paslanmaz çelik veya bakır borular için													
1,8	30	V hr	2,83 122	1,59 31,1	1,02 10,1	0,62 3,05	0,40 1,03	0,25 0,35															
2,1	35	V hr	3,30 162	1,86 40,0	1,19 13,5	0,73 4,06	0,46 1,37	0,30 0,46															
2,4	40	V hr		2,12 51,2	1,36 17,3	0,83 5,19	0,53 1,75	0,34 0,59	0,20 0,16														
3	50	V hr		2,65 77,4	1,70 26	1,04 7,85	0,66 2,65	0,42 0,89	0,25 0,25														
3,6	60	V hr		3,18 108	2,04 36,6	1,24 11,0	0,80 3,71	0,51 1,25	0,30 0,35														
4,2	70	V hr		3,72 144	2,38 48,7	1,45 14,6	0,93 4,93	0,59 1,66	0,35 0,46														
4,8	80	V hr		4,25 185	2,72 62,3	1,66 18,7	1,06 6,32	0,68 2,13	0,40 0,59														
5,4	90	V hr			3,06 77,5	1,87 23,3	1,19 7,85	0,76 2,65	0,45 0,74	0,30 0,27													
6	100	V hr			3,40 94,1	2,07 28,3	1,33 9,54	0,85 3,22	0,50 0,90	0,33 0,33													
7,5	125	V hr			4,25 142	2,59 42,8	1,66 14,4	1,06 4,86	0,63 1,36	0,41 0,49													
9	150	V hr				3,11 59,9	1,99 20,2	1,27 6,82	0,75 1,90	0,50 0,69	0,32 0,23												
10,5	175	V hr				3,63 79,7	2,32 26,9	1,49 9,07	0,88 2,53	0,58 0,92	0,37 0,31												
12	200	V hr				4,15 102	2,65 34,4	1,70 11,6	1,01 3,23	0,66 1,18	0,42 0,40												
15	250	V hr				5,18 154	3,32 52,0	2,12 17,5	1,26 4,89	0,83 1,78	0,53 0,60	0,34 0,20											
18	300	V hr					3,98 72,8	2,55 24,6	1,51 6,85	1,00 2,49	0,64 0,84	0,41 0,28											
24	400	V hr					5,31 124	3,40 41,8	2,01 11,66	1,33 4,24	0,85 1,43	0,54 0,48	0,38 0,20										
30	500	V hr					6,63 187	4,25 63,2	2,51 17,6	1,66 6,41	1,06 2,16	0,68 0,73	0,47 0,30										
36	600	V hr						5,10 88,6	3,02 24,7	1,99 8,98	1,27 3,03	0,82 1,02	0,57 0,42	0,42 0,20									
42	700	V hr						5,94 118	3,52 32,8	2,32 11,9	1,49 4,03	0,95 1,36	0,66 0,56	0,49 0,26									
48	800	V hr						6,79 151	4,02 42,0	2,65 15,3	1,70 5,16	1,09 1,74	0,75 0,72	0,55 0,34									
54	900	V hr						7,64 188	4,52 52,3	2,99 19,0	1,91 6,41	1,22 2,16	0,85 0,89	0,62 0,42									
60	1000	V hr							5,03 63,5	3,32 23,1	2,12 7,79	1,36 2,63	0,94 1,08	0,69 0,51	0,53 0,27								
75	1250	V hr							6,28 96,0	4,15 34,9	2,65 11,8	1,70 3,97	1,18 1,63	0,87 0,77	0,66 0,40								
90	1500	V hr							7,54 134	4,98 48,9	3,18 16,5	2,04 5,57	1,42 2,29	1,04 1,08	0,80 0,56								
105	1750	V hr							8,79 179	5,81 65,1	3,72 21,9	2,38 7,40	1,65 3,05	1,21 1,44	0,93 0,75								
120	2000	V hr							6,63 83,3	4,25 28,1	2,72 9,48	1,89 3,90	1,39 1,84	1,06 0,96	0,68 0,32								
150	2500	V hr							8,29 126	5,31 42,5	3,40 14,3	2,36 5,89	1,73 2,78	1,33 1,45	0,85 0,49								
180	3000	V hr									6,37 59,5	4,08 20,1	2,83 8,26	2,08 3,90	1,59 2,03	1,02 0,69	0,71 0,28						
210	3500	V hr									7,43 79,1	4,76 26,7	3,30 11,03	2,43 5,18	1,86 2,71	1,19 0,91	0,83 0,38						
240	4000	V hr									8,49 101	5,44 34,2	3,77 14,1	2,77 6,64	2,12 3,46	1,36 1,17	0,94 0,48						
300	5000	V hr										6,79 51,6	4,72 21,2	3,47 10,0	2,65 5,23	1,70 1,77	1,18 0,73						
360	6000	V hr										8,15 72,3	5,66 29,8	4,16 14,1	3,18 7,33	2,04 2,47	1,42 1,02						
420	7000	V hr											6,61 39,6	4,85 18,7	3,73 9,75	2,38 3,29	1,65 1,35	1,21 0,64					
480	8000	V hr											7,55 50,7	5,55 23,9	4,25 12,49	2,72 4,21	1,89 1,73	1,39 0,82					
540	9000	V hr											8,49 63,0	6,24 29,8	4,78 15,5	3,06 5,24	2,12 2,16	1,56 1,02	1,19 0,53				
600	10000	V hr												6,93 36,2	5,31 18,9	3,40 6,36	2,36 2,62	1,73 1,24	1,33 0,65				

DEBİ DİRENCİ

Dirsekler, vanalar ve geçitlerde debi direnci tablosu

Debi direnci Aşağıdaki tabloya göre eşdeğer boru uzunluğu yöntemi kullanılarak hesaplanır:

AKSESUAR TİPİ	DN											
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Eşdeğer boru hattı uzunluğu (m)											
45° dirsek	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,9	1,1	1,5	1,9	2,4	2,8
90° dirsek	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	2,1	2,6	3,0	3,9	4,7	5,8
90° pürüzsüz dirsek	0,4	0,4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,7	1,9	2,8	3,4	3,9
Birleştirici T veya çapraz	1,1	1,3	1,7	2,1	2,6	3,2	4,3	5,3	6,4	7,5	10,7	12,8
Sürgülü vana	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3
Çekvalf	1,1	1,5	1,9	2,4	3,0	3,4	4,7	5,9	7,4	9,6	11,8	13,9

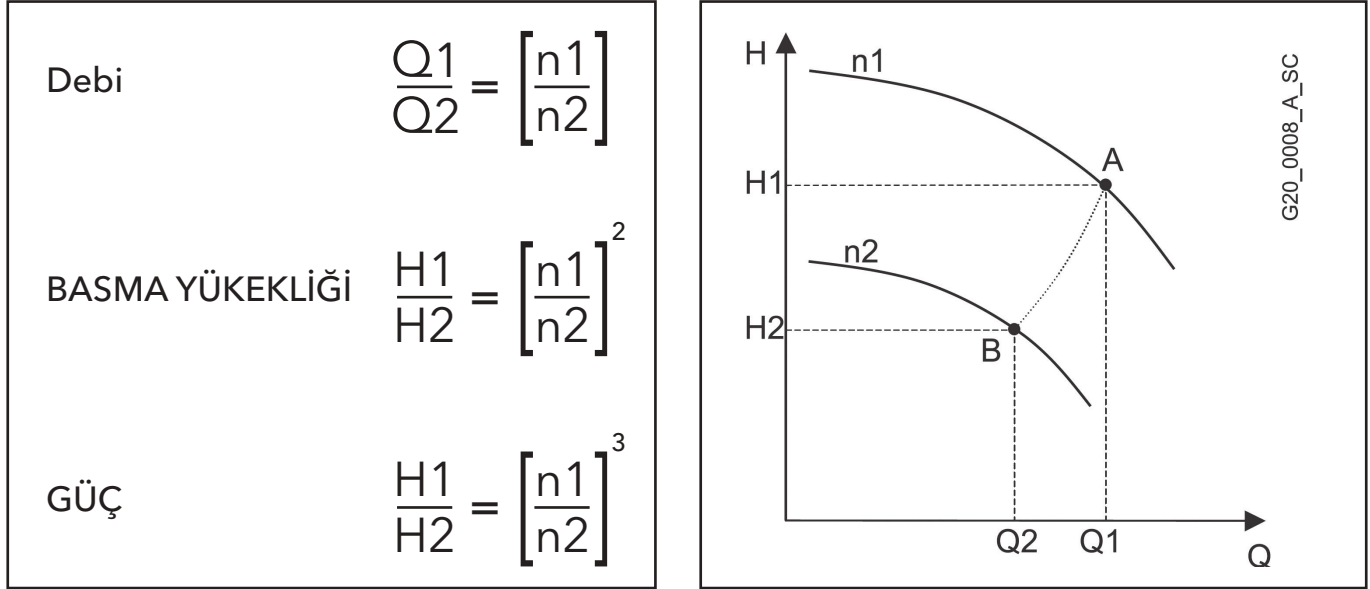
Bu tablo, Hazen Williams katsayısı $C = 100$ (dökme demir borular) için geçerlidir. Çelik borularda değerleri 1,41'le çarpın. Paslanmaz çelik, bakır ve kaplı dökme demir borularda değerleri 1,85'le çarpın.

Eşdeğer boru uzunluğu belirlendikten sonra, debi direnci dibi direnci tablosundan elde edilir.

Verilen değerler, modele göre, özellikle sürgülü vanalar ve çekvalflerde hafifçe değişik gösterebilen yönlendirici değerler olduğundan, imalatçılar tarafından temin edilen değerlerin kontrol edilmesi iyi olacaktır

DEĞİŞEN HIZ BAĞLANTILARINA GÖRE PERFORMANS

Elektrikli pompaya ve frekans dönüştürücü konulması, sistem basıncı parametresine bağlı olarak pompa hızını değiştirmeye mümkün kılar. **Elektrikli pompa hızındaki değişikliklere göre değişen performans**



n1 = başlangıç hızı	n2 = gerekli hız
Q1 = başlangıç debisi	Q2 = gerekli debi
H1 = başlangıç yüksekliği	H2 = gerekli yükseklik
P1 = başlangıç gücü	P2 = gerekli güç

Pratik uygulamalarda 30 Hz değeri alt limit belirlenerek hız yerine **frekans oranları** kullanılabilir.

Örnek: İki kutuplu 50 Hz elektrikli pompa n1= 2.900 (A noktası)

Debi (A)= 100 l/dk, Yük (A) = 50 m

Frekans 30 Hz değerine düşürerek hız yaklaşık n2 = 1740 dev/dk'ya indirilebilir (B noktası)

Debi (B)= 60 l/dk, Yük (B) = 18 m

Yeni çalışma noktasındaki (B) güç başlangıç gücünün %22'si oranında azalır.

DEĞİŞKEN HIZDA SİSTEMLERDE DİYAFRAM TANKI SEÇİMİ

Değişken hızlı hidrofor olarak geleneksel sistemlere göre daha **küçük tanklara** ihtiyaç duyarlar. Genellikle tek bir pompanın nominal kapasitesinin %10'u (litre/dakika olarak ifade edilir) değerinde bir tank gereklidir. Frekans dönüştürücüyle kontrol edilen pompalara **kademeli yol verilmesi** saatlik yol ve almaya ihtiyacını azaltır. Tankın esas amacı küçük sistem kayıplarını karşılamak, basıncı stabilize etmek ve ani taleplerde oluşan basınç değişikliklerine telafi etmektir.

Aşağıdaki hesaplamayı yapın:

Her biri maksimum 400 l/dk dakikadan toplam 1200 l/dk debiye sahip üç elektrikli pompalı bir paket. Tank için gereken **hacim** 40 litredir. Bu boyut manifolda monte edilen iki adet 24 litrelik tank kullanılarak elde edilebilir.

Hesaplama düzgün çalışma için gereken minimum değeri sağlar.

AKSESUARLAR/YEDEK PARÇALAR



BASINÇ ANAHTARI



ŞAMANDIRA ŞALTERLERİ



VALFLER



SİLİNDİR SU TANKI



ÇEKVALFLER



KAPLINLER



BASINÇ SENSÖRÜ

DEBİ

Dakikadaki litre l/dak	Saatteki metreküp m ³ /s	Saatteki fit küp ft ³ /s	Dakikadaki fit küp ft ³ /dak	Dakikadaki İngiliz galonu Imp. gal/dak	Dakikadaki Amerikan galonu Us. gal./dak
1,0000	0,0600	2,1189	0,0353	0,2200	0,2642
16,6667	1,0000	35,3147	0,5886	3,6662	4,4029
0,4719	0,0283	1,0000	0,0167	0,1038	0,1247
28,3168	1,6990	60,0000	1,0000	6,2288	7,4805
4,5461	0,2728	9,6326	0,1605	1,0000	1,2009
3,7854	0,2271	8,0208	0,1337	0,8327	1,0000

BASINÇ VE YÜKSEKLİK

Metrekare başına Newton N/m ²	kilo Pascal kPa	Bar	inç karedaki Pound kuvveti psi	suyun metresi mH ₂ O	milimetre Cıva mmHg
1,0000	0,0010	1x10 ⁻⁵	1.45x10 ⁻⁴	1.02x10 ⁻⁴	0,0075
1000,0000	1,0000	0,0100	0,1450	0,1020	7,5006
1x10 ⁵	100,0000	1,0000	14,5038	10,1972	750,0638
6894,7570	6,8948	0,0689	1,0000	0,7031	51,7151
9806,6500	9,8067	0,0981	1,4223	1,0000	73,5561
133,3220	0,1333	0,0013	0,0193	0,0136	1,0000

UZUNLUK

milimetre mm	santimetre cm	metre m	inç inç	foot ft	yard yd
1,0000	0,1000	0,0010	0,0394	0,0033	0,0011
10,0000	1,0000	0,0100	0,3937	0,0328	0,0109
1000,0000	100,0000	1,0000	39,3701	3,2808	1,0936
25,4000	2,5400	0,0254	1,0000	0,0833	0,0278
304,8000	30,4800	0,3048	12,0000	1,0000	0,3333
914,4000	91,4400	0,9144	36,0000	3,0000	1,0000

HACİM

metreküp m ³	litre lt	mililitre ml	ingiliz galonu imp. gal	Amerikan galonu Us gal.	foot küp ft ³
1,0000	1000,0000	1x10 ⁶	219,9694	264,1720	35,3147
0,0010	1,0000	1000,0000	0,2200	0,2642	0,0353
1x10 ⁻⁶	0,0010	1,0000	2.2x10 ⁻⁴	2.642x10 ⁻⁴	3.53x10 ⁻⁵
0,0045	4,5461	4546,0870	1,0000	1,2009	0,1605
0,0038	3,7854	3785,4120	0,8327	1,0000	0,1337
0,0283	28,3168	28316,8466	6,2288	7,4805	1,0000

This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings present.



İLPA Su Teknolojileri Ticaret A.Ş.
Dudullu Organize Sanayi Bölgesi
Natoyolu Cad. No: 267/C Ümraniye
34775 İstanbul / Türkiye

Tel : +90 216 527 19 49 (Pbx)
Faks : +90 216 420 94 29

www.ilpa.com.tr



01/2026



Müşteri Hizmetleri

0850 455 19 49