

# PİSTONLU VANALAR

## GENEL BİLGİ

Pistonlu vanalarda sızdırmazlık; iki adet sızdırmazlık ringi içerisinde hareket eden ve bir vidalı mil ve volan yardımıyla kumanda edilen pistonla sağlanır.

Piston en üst konumda iken vana tam açık durumdadır. Bu durumda üst ring atmosfere karşı dış sızdırmazlığı sağlar. Pistonun en alt konumda iken ise vana tam kapalıdır. Alt ring akışkanın devreye olan sızdırmazlığını sağlar.

Böyle bir sızdırmazlık sistemi sayesinde yumuşak siltli bir vana ortaya çıkmaktadır. Kapak somunları altındaki disk biçimli yaylar vana sızdırmazlık ringlerinin üzerine devamlı bir sabit basınç tatbikini sağlar, basınç ve sıcaklık değişikliklerini kompanse eder. Baskılı tip glob vanalarla karşılaşıldığında pistonlu vanaların tipik özelliği pistonun daima en az bir sızdırmazlık ringi tarafından tutulmasıdır. Bu nedenle açma ve kapama sırasında hiçbir titreşim oluşmaz. Pistonlu vananın ana özelliği ise iki silindirik silt yüzeyinin (alt ring ve piston) sadece vana kapanmaya başladığında birbirli ile temas geçmesidir. BONETTI<sup>®</sup> pistonlu vanalarına ait diğer bir özellik ise vana tam açık konumda iken pistonun tamamen üst ring içine girmesidir. Bu sayede pistonun yan yüzeyleri (sızdırmazlık yüzeyi) akışkanla temasta değildir, aşındırıcı-korozif akışkanlardan ve pislikten etkilenmemektedir. Glob tip baskılı vanaların aksine pistonlu vanalar iki yönlüdür yani proses hattına her iki akış yönünde de monte edilebilir. Bununla beraber en yaygın montaj, basınçlı akışkanın vana pistonunun altından girmesi şeklindedir (Gövde üzerindeki ok ideal akış yönünü gösterir). Metalik sızdırmazlık yüzeyi olmadığından, vana içerisindeki parçalar kolaylıkla değiştirilebilir, baskılı vanalarda olduğu gibi metal yüzeylerin taşlanması, alıştırılması gibi zahmetli mekanik işlemlere gerek yoktur. Dolayısıyla uzman olmayan personel tarafından dahi hat üzerindeki vananın bakımı yapılabilir. (Bu işlem yapıldığında tesisatta keskinlikle basınç olmamalıdır.) Böylece yeni bir vana elde edilmiş olacaktır.

## ÇALIŞMA ŞARTLARI

Mühendislik firmaları pistonlu vanaları 75 yılı aşkın bir süredir başarı ile kullanmaktadırlar. İlk uygulama yerleri günümüzde de yaygın olan düşük ve orta basınçta buhardır. Daha sonraları endüstri sektörünün gereksinmelerine pistonlu vanalar cevap vermiş ve buhar, kızgın su, ısı transfer akışkanları (Kızgın yağ vs.), amonyak, L.P.G., hidrokarbonlar, asitler, alkaliler vb. gibi bir çok farklı akışkanı içeren proses hatlarında kullanılmaya başlanmıştır.

Paslanmaz çelik metal takviyeli grafit ringlerin kullanılmasıyla birlikte elde edilen mükemmel sızdırmazlık ve uzun süreli dayanım sayesinde zararlı ve yanıcı akışkanları da içeren birçok uygulamada pistonlu vana kullanımı artmıştır. Takviyeli ringler, 550 °C' ye kadar sıcaklıklarda kullanıma uygun olmasına rağmen kullanımları, vanaların gövde gibi basınç taşıyan parçalarının sıcaklık limitleri ile sınırlıdır. (Örneğin karbon çelik gövdeli bir vana kullanımı 425 °C ile sınırlıdır).

## DİZAYN

Pistonlu vanalar millerli genellikle proses hattına dik ve düz geçişlidir. Pistonlu vanaların mevcut dizaynı 1926 yılında başlayan BONETTI<sup>®</sup> tecrübesinin sonucudur. Sızdırmazlık ringlerinin kalitesi, DN65 ve üstü çaplarda basınç dengeli piston kullanımı, yükselen ve dönmeyen millli dizayn gibi yenilikler sayesinde önemli ölçüde ilerleme sağlanmıştır.

## ÇALIŞMA ŞEKİLLERİ

Pistonlu vanalar normalde açma-kapama vanalarıdır. Standart ara parçanın, ayar ara parçasıyla değiştirilmesi ile birlikte, kontrol vanası olarak da kullanılabilirler.

Piston sürekli üst vana ringi tarafından tutulduğu için titreşim oluşmaz. Glob tip kontrol vanalarının aksine Pistonlu Kontrol Vanaları mükemmel sızdırmazlık sağlar. Pistonlu vanaların çok ilginç diğer bir çalışma fonksiyonu ise oransal kontrol için reglaj yapabilmesidir.

## BASINÇ SINIFLARI

Nominal basınç (PN) sınıfına göre maksimum çalışma sıcaklığına bağlı olan maksimum çalışma basıncı değeri Sy.2 (Tablo-1)'de verilmektedir.

Koç darbeleri, titreşimler, şoklar gibi ağır çalışma koşullarının söz konusu olduğu durumlarda, zararlı akışkanlarda ve sınır değerlerdeki çalışma koşullarında demir döküm malzemeden vanalar kullanılmamalıdır. Teklif alma ve sipariş sırasında vananın en ağır çalışma koşulları (akışkan cinsi, basıncı, sıcaklığı) belirtilmelidir.

## MALZEME LİSTESİ

Malzeme listesinde, vana bileşenlerinin malzeme kalitesi belirtilmektedir. Buna göre aşağıdaki tabloda BONETTI<sup>®</sup> pistonlu vanaların imalatında kullanılan malzemeler listelenmektedir.

| Malzeme | Gövde Malzemesi | Piston Malzemesi |
|---------|-----------------|------------------|
| G       | Demir Döküm     | Paslanmaz Çelik  |
| GS      | Sfero Döküm     | Paslanmaz Çelik  |
| FS      | Dövme Çelik     | Paslanmaz Çelik  |
| F       | Çelik Döküm     | Paslanmaz Çelik  |
| M/H     | Paslanmaz çelik | Paslanmaz Çelik  |

## ÇAPLAR (DN)

Standart çaplar DN15 (1/2")'den DN200 (8")'e kadardır.

## BAĞLANTILAR

Pistonlu vanaların bağlantı şekilleri aşağıdaki gibidir.

- TS ve EN' e göre flanşlı, PN16 ve PN40
- BSP veya NPT iç dışlı,
- Soket veya Alın kaynaklı

## BAKIM

Pistonlu vanaların bakımı çok kolaydır ve vana hat üzerinde iken dahi (devrede basınç yokken) bakımı yapılabilir.

## TESLİMAT

BONETTI<sup>®</sup> pistonlu vanalar, basınç, sıcaklık, sızdırmazlık testleri ile boyutsal ve fonksiyonel kontrollerinden sonra sevk edilmektedirler. Tüm vanaların giriş ve çıkış bağlantıları plastik kapaklar ile korunarak, stoklama ve sevkiyat için boyanarak teslim edilir.

## SERTİFİKALAR

BONETTI<sup>®</sup> pistonlu vanalar aşağıdaki sertifikalara haizdir:

- Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (PED 97/23/EC)
- ISO 9001:2015
- EAC Avrasya Gümrük Birliği Sertifikasyonu (GOST yerine)

# PİSTONLU VANALAR

## DN15-150

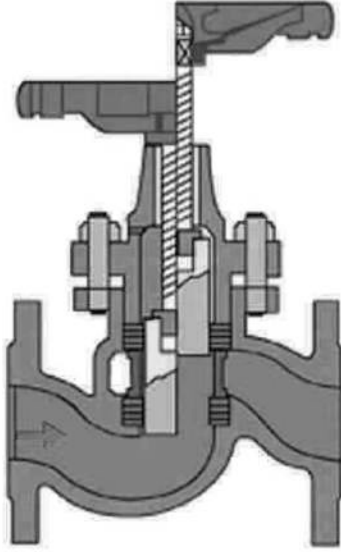
### SIZDIRMAZLIK

BV 15-50 ve BVn 65-150 Pistonlu vanalarda sızdırmazlık prensibi aynıdır. Sızdırmazlık;

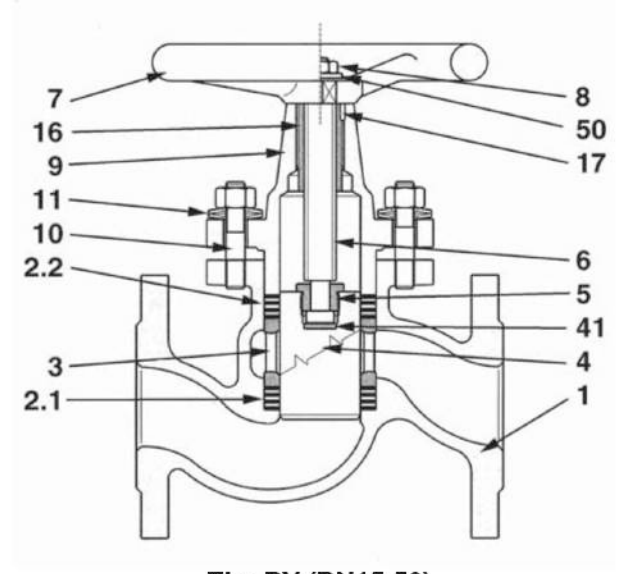
#### ASBESTSİZ PASLANMAZ ÇELİK METAL TAKVİYELİ GRAFİT BONETTI® PATENTLİ RİNGLERLE SAĞLANIR.

Bu tip vanalarda devreye karşı olan sızdırmazlık vana alt ringi (2.1), atmosfere olan sızdırmazlık ise vana üst ringi (2.2), ile sağlanmaktadır.

Pistonlu vanalarda sızdırmazlık; paslanmaz çelik piston ve bu pistonu sıkıca çevreleyen bir çift asbestsiz paslanmaz çelik metal takviyeli grafit ring ile sağlanmaktadır.

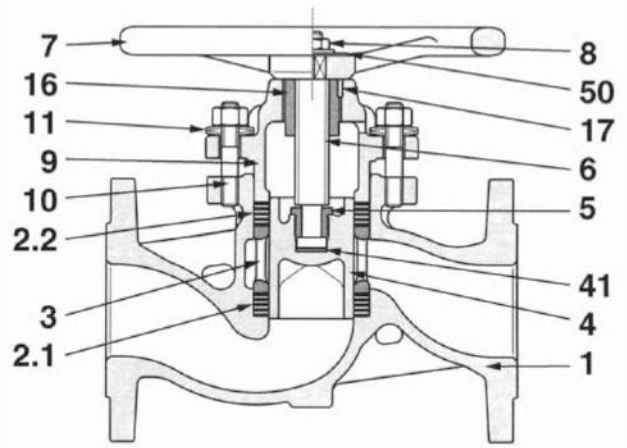


Sızdırmazlık yüzeyi, piston dış yüzeyi ve onu saran ringin iç yüzeyinden meydana geldiği için mükemmel bir sızdırmazlık elde edilmektedir. Pistonun yan yüzeylerinin direkt olarak akışkanla temas etmemesinden dolayı biraz önce tanımladığımız sızdırmazlık yüzeyinin aşınması söz konusu değildir. Akışkan komple paslanmaz çelik olan pistonun sadece alt yüzeyi ile temas etmektedir ki bu yüzeyde sızdırmazlık yüzeyi değildir. Kapak somunları altındaki disk biçimli yaylar (11), alt ve üst ring üzerinde sürekli bir baskı uygular, bu sayede basınç ve sıcaklık değişikliklerini ve aşınmadan dolayı oluşabilecek deformasyonu kompanse ederler. Vana açık konumdayken piston sadece üst ring (2.2) ile temastadır, vana kapalı konumdayken ise piston her iki vana ringi ile de temastadır. Vananın açılma stroku iki parçalı somun (5), kapağa (9) temas ettiğinde sona erer, kapama stroku ise volanın (7) kapağa (9) temas etmesiyle sona erer. Vananın kapatılmasıyla birlikte piston alt ringe girerken akışkan içerisinde mevcut olabilecek yabancı maddeleri aşağıya doğru itmektedir. Bu sayede pistonlu vanalar, baskılı vanalarda olduğu gibi pislikten etkilenmez.



Tip: BV (DN15-50)

BV (DN10-50) pistonlu vanalar PN16 ve PN40 basınç sınıflarında, BVn 65-150 pistonlu vanalar ise sadece PN16 basınç sınıfında imal edilmektedir. PN40 sınıfında DN65-200 çaplar için ise BVe tip denge pistonlu vanalar kullanılmaktadır.



Tip: BVn (DN65-100)

# DENGE PİSTONLU VANALAR

## DN65-200

### BÜYÜK ÇAPLARDA DA KOLAY AÇMA- KAPAMA

BVe 65-200 Denge Pistonlu Vanalar; çapın büyümesi ile pistonu gelen ve birim alanı etkileyen basınç yükünün fazlaşması neticesi vananın açma-kapamasının zor hale geldiği durumlar için geliştirilmiştir.

### PİSTONA GELEN BASINÇ DENGELENMİŞTİR.

Denge pistonlu vanalarda pistonun sadece alt yüzeyi değil, aynı zamanda üst yüzeyi de akışkanla temastadır. Bu nedenle basınç yönünden piston dengelenmiştir.

### YÜKSELEN MİLLİ OLUP STROK GÖSTERGESİ MEVCUTTUR.

BONETTI® denge pistonlu vanalarda, vidalı mil (36) yükselmekte ve dönmemektedir yani volan sabit kalmakta sadece mil yükselmektedir. Dönmeyi engelleyen parça (23) aynı zamanda strok göstergesi olarak da kullanılmaktadır.

### ÖZEL YATAKLANMIŞ MİL (RULMANLA YATAKLAMA)

Sadece BONETTI® denge pistonlu vanalarda bulunan bir çift rulmanlı (30) yataklama sayesinde vananın açma-kapama moment değeri düşürülmüştür.

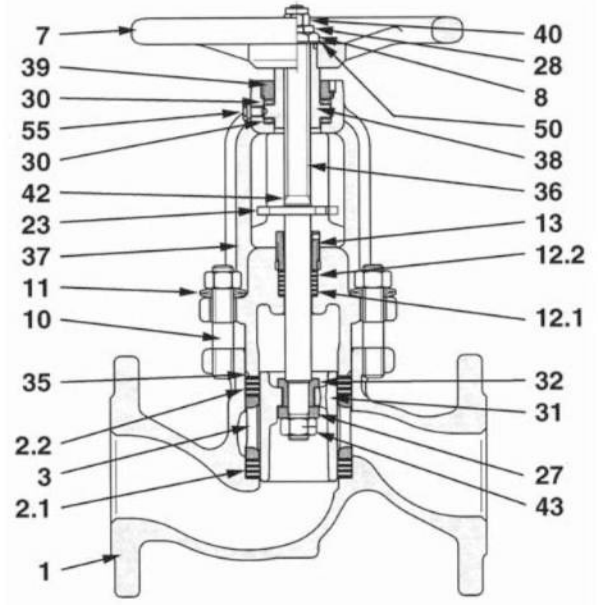
### İLAVE KAPAK RİNGİ GEREKTİRMEZ

Gövde (1) ve kapak (37) arasındaki sızdırmazlık "Autoseal" (35) denilen ilave bir sızdırmazlık ringi ile sağlanır. Bu sayede kapak somunlarının sıkılması sonucu oluşan baskı kuvvetinin büyük bir kısmını alacak ve alt sızdırmazlık ringine (2.1) iletimini azaltacak üçüncü bir ringin (kapak ringi) kullanımını önlemiş olur.

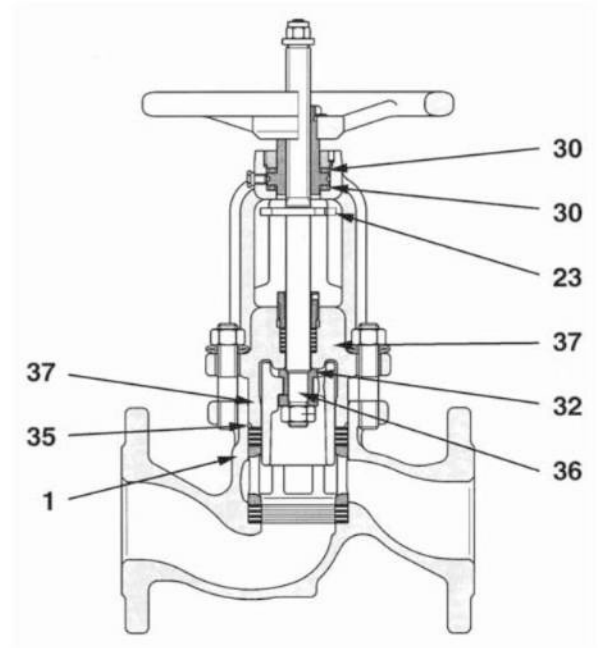
Mil sızdırmazlığı ise iki adet salmastra ringi ile (12.1 – 12.2) sağlanır.

### PN16, PN40 BASINÇ KADEMELERİNDE DE SFERO DÖKÜM İMALAT MEVCUTTUR.

BONETTI® Pistonlu vanalar Lamel grafitli demir döküm ve Küresel Grafitli Sfero döküm olarak imal edilmektedir.



VANA KAPALI



VANA AÇIK

Tip: BVe (DN65-200)

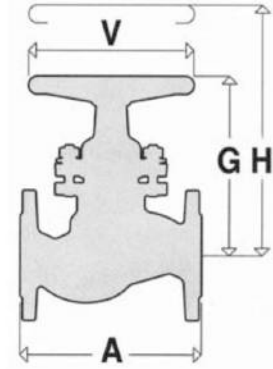
# PISTONLU VANALAR

Tip: BV

PN16 Demir Döküm

Flanşlı

- Ölçüler : DN15 – DN50  
Basınç Sınıfı : PN16 DIN 2401  
Boyutlar : TS EN 558 (Seri 1'e uygun) (A)  
Bağlantılar : TS EN 1092-2 'ye göre flanşlı  
Sıcaklık : -10 +300 °C (Tablo 1)  
Malzeme Kodu : G  
Uygulamalar : Buhar, Kızgın su, Sıcak su, Su, Basıncılı hava, v.b akışkanlarda



| VANA |       | MALZ. KODU | BOYUTLAR |      |      |      | FLANŞ ÖLÇÜLERİ |      |        |      |      | AĞIRLIK kg |
|------|-------|------------|----------|------|------|------|----------------|------|--------|------|------|------------|
| Tip  | DN mm |            | A mm     | G mm | H mm | V mm | D mm           | b mm | z Adet | d mm | k mm |            |
| BV   | 15    | G          | 130      | 110  | 140  | 95   | 95             | 14   | 4      | 14   | 65   | 2,5        |
| BV   | 20    | G          | 150      | 135  | 170  | 115  | 105            | 16   | 4      | 14   | 75   | 3,8        |
| BV   | 25    | G          | 160      | 150  | 185  | 125  | 115            | 16   | 4      | 14   | 85   | 5,3        |
| BV   | 32    | G          | 180      | 170  | 215  | 150  | 140            | 18   | 4      | 19   | 100  | 7,7        |
| BV   | 40    | G          | 200      | 195  | 250  | 150  | 150            | 18   | 4      | 19   | 110  | 11,3       |
| BV   | 50    | G          | 230      | 225  | 285  | 200  | 165            | 20   | 4      | 19   | 125  | 15,4       |

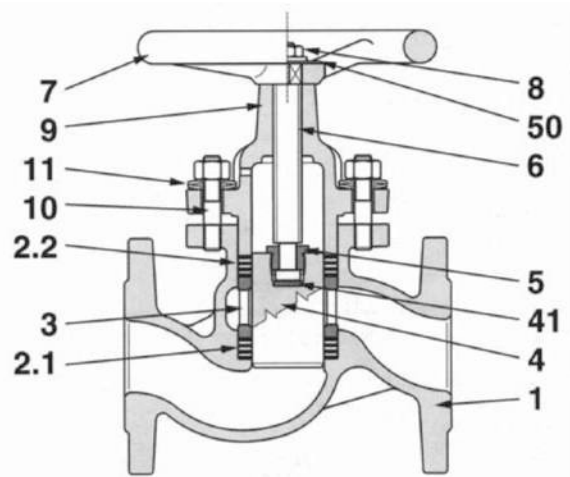
D: Flanş çapı b: flanş kalınlığı z: delik sayısı d: delik çapı k: delik eksen çapı

| Parça No. | Parça Adı         | Malzeme                         |
|-----------|-------------------|---------------------------------|
| 1         | Gövde             | JL 1040 (GG-25)                 |
| 2.1       | Alt ring          | Grafit T1                       |
| 2.2       | Üst ring          | Grafit T4                       |
| 3         | Ara parça         | Karbon çelik / JL 1030 (GG-20)* |
| 4         | Piston            | 1.4301 / 1.4104*                |
| 5         | İki parçalı Somun | St 37 + HT                      |
| 6         | Mil               | 1.0718                          |
| 7         | Volan             | JL 1030 (GG20)                  |
| 8         | Volan somunu      | 5.2                             |
| 9         | Kapak             | JL 1040 (GG-25)                 |
| 10        | Saplama - Somun   | 5.8 – 5.2                       |
| 11        | Disk Bliçimli Yay | 50 Cr V4                        |
| 41        | Dayama Plakası    | AISI 420 + HT                   |
| 50        | Etiket            | Alüminyum                       |

• DN 15, 20 çaplarında yoktur.

■ DN 25 ve daha büyük çaplar için

\* Anma çapına bağlı olarak değişir.



Tip: BV

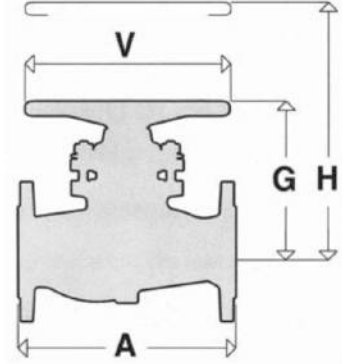
# PİSTONLU VANALAR

Tip: BVn

PN16 Demir Döküm

Flanşlı

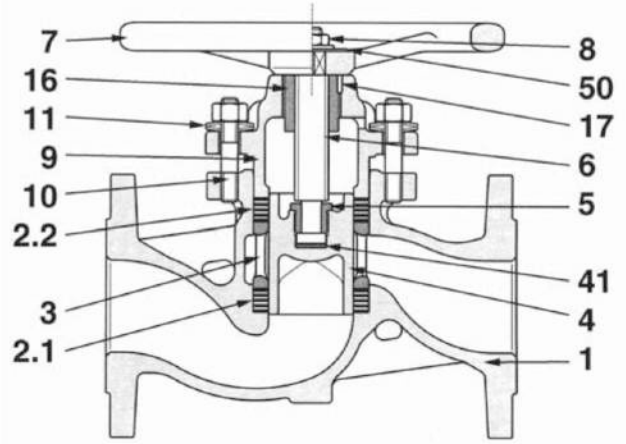
Ölçüler : DN65 – DN100  
Basınç Sınıfı : PN16 DIN 2401  
Boyutlar : TS EN 558 (Seri 1'e uygun) (A)  
Bağlantılar : TS EN 1092-2 'ye göre flanşlı  
Sıcaklık : -10 +300 °C (Tablo 1)  
Malzeme Kodu : G  
Uygulamalar : Buhar, Kızgın su, Sıcak su, Su, Basınçlı  
hava, v.b akışkanlarda



| VANA |          | MALZ. KODU | BOYUTLAR |         |         |         | FLANŞ ÖLÇÜLERİ |         |           |         |         | AĞIRLIK<br>kg |
|------|----------|------------|----------|---------|---------|---------|----------------|---------|-----------|---------|---------|---------------|
| Tip  | DN<br>mm |            | A<br>mm  | G<br>mm | H<br>mm | V<br>mm | D<br>mm        | b<br>mm | z<br>Adet | d<br>mm | k<br>mm |               |
| BV   | 65       | G          | 290      | 210     | 260     | 300     | 185            | 20      | 4         | 19      | 145     | 21,0          |
| BV   | 80       | G          | 310      | 230     | 290     | 300     | 200            | 22      | 8         | 19      | 160     | 28,0          |
| BV   | 100      | G          | 350      | 275     | 350     | 300     | 220            | 24      | 8         | 19      | 180     | 41,0          |

D: Flanş çapı b: flanş kalınlığı z: delik sayısı d: delik çapı k: delik eksen çapı

| Parça No. | Parça Adı            | Malzeme         |
|-----------|----------------------|-----------------|
| 1         | Gövde                | JL 1040 (GG-25) |
| 2.1       | Alt ring             | Grafit T1       |
| 2.2       | Üst ring             | Grafit T1       |
| 3         | Ara parça            | JL 1030 (GG-20) |
| 4         | Piston               | 1,4086 / 1,4104 |
| 5         | İki parçalı Somun    | St 37 + HT      |
| 6         | Mil                  | 1,0718          |
| 7         | Volan                | JL 1030 (GG20)  |
| 8         | Volan Kilitli Somunu | 5,2             |
| 9         | Kapak                | JL 1040 (GG-25) |
| 10        | Saplama - Somun      | 5,6 – 5,2       |
| 11        | Disk Biçimli Yay     | 50 Cr V4        |
| 16        | Vidalı burç          | Ms 58           |
| 17        | Tespit pimi          | Karbon çelik    |
| 41        | Dayama Plakası       | AISI 420 + HT   |
| 50        | Etiket               | Alüminyum       |



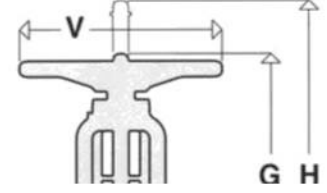
Tip: BVn

# DENGE PİSTONLU VANALAR

Tip: BVe

PN16 Demir Döküm

Flanşlı



Ölçüler : DN65 – DN 200

Basınç Sınıfı : PN16 DIN 2401

Boyutlar : TS EN 558 (Seri 1'e uygun) (A)

Bağlantılar : TS EN 1092-2 'ye göre flanşlı

Sıcaklık : -10 +300 °C (Tablo 1)

Malzeme Kodu : G

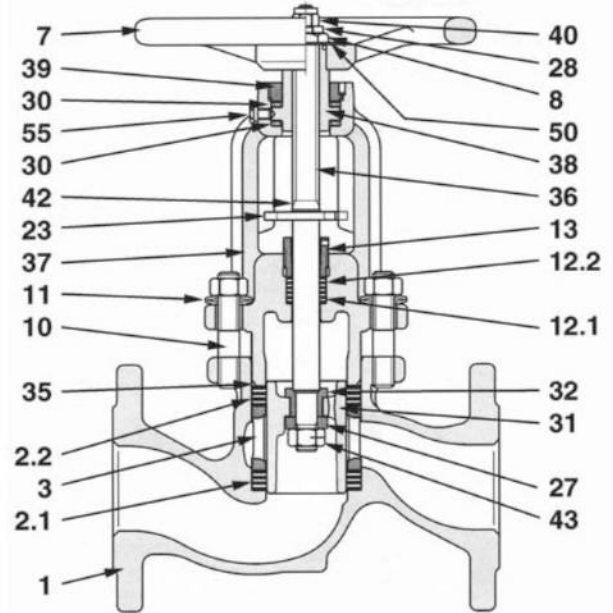
Uygulamalar : Buhar, Kızgın su, Sıcak su, Su, Basınçlı hava, v.b akışkanlarda

| VANA |          | MALZ. KODU | BOYUTLAR |         |         |         | FLANŞ ÖLÇÜLERİ |         |           |         |         | AĞIRLIK<br>kg |
|------|----------|------------|----------|---------|---------|---------|----------------|---------|-----------|---------|---------|---------------|
| Tip  | DN<br>mm |            | A<br>mm  | G<br>mm | H<br>mm | V<br>mm | D<br>mm        | b<br>mm | z<br>Adet | d<br>mm | k<br>mm |               |
| BVe  | 65       | G          | 290      | 340     | 395     | 250     | 185            | 20      | 4         | 19      | 145     | 23,5          |
| BVe  | 80       | G          | 310      | 370     | 430     | 250     | 200            | 22      | 8         | 19      | 160     | 31,0          |
| BVe  | 100      | G          | 350      | 415     | 490     | 300     | 220            | 24      | 8         | 19      | 180     | 43,0          |
| BVe  | 125      | G          | 400      | 460     | 545     | 350     | 250            | 26      | 8         | 19      | 210     | 65,0          |
| BVe  | 150      | G          | 480      | 495     | 590     | 350     | 285            | 26      | 8         | 23      | 240     | 91,0          |
| BVe  | 200      | G          | 600      | 580     | 695     | 400     | 340            | 30      | 12        | 23      | 295     | 175,0         |

D: Flanş çapı b: flanş kalınlığı z: delik sayısı d: delik çapı k: delik eksen çapı

Not: Kızgın Yağ uygulamalarında Sfero Döküm veya Çelik Döküm vanalar kullanılmalıdır.

| Parça No. | Parça Adı              | Malzeme         |
|-----------|------------------------|-----------------|
| 1         | Gövde                  | JL1040 (GG-25)  |
| 2.1       | Alt ring               | Grafit T1       |
| 2.2       | Üst ring               | Grafit T1       |
| 3         | Ara parça              | JL1030 (GG-20)  |
| 7         | Volan                  | JL1030 (GG-20)  |
| 8         | Volan Baskı Somunu     | Karbon Çelik    |
| 10        | Saplama - Somun        | 5,6 – 5.2       |
| 11        | Disk Biçimli Yay       | 50 Cr V4        |
| 12.1      | Salmastra alt ring     | Grafit T1       |
| 12.2      | Salmastra üst ring     | Grafit T1       |
| 13        | Salmastra Baskı Somunu | Karbon çelik    |
| 23        | Strok Göstergesi       | Karbon çelik    |
| 27        | Piston Rondelası       | AISI 420        |
| 28        | Kilitli Rondela        | Karbon çelik    |
| 30        | Rulman                 | Alaşımli çelik  |
| 31        | Dengeli piston         | 1,4086 / 1,4104 |
| 32        | Piston burcu           | AISI 420        |
| 35        | Autoseal ring          | Grafit T3       |
| 36        | Mil                    | AISI 420        |
| 37        | Kapak                  | JL1040 (GG-25)  |
| 38        | Mil Burcu              | Ms 58           |
| 39        | Rulman Somunu          | Karbon çelik    |
| 40        | Volan Kilitli Somunu   | 5.2             |
| 42        | Tahdit Segmanı         | Paslanmaz çelik |
| 43        | Emniyet Somunu         | Karbon çelik    |
| 50        | Etiket                 | Alüminyum       |
| 55        | Gresörük               | 3/8" H1         |



Tip: BVe

## PİSTONLU VANALAR

Tip: BVm

PN16 Demir Döküm

Dişli

Ölçüler : 1/2" - 2"

Basınç Sınıfı : PN16 DIN 2401

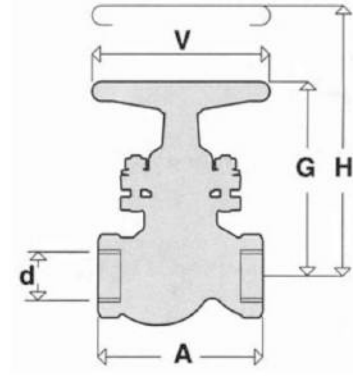
Boyutlar : DIN 3202-M9'a uygun (1 1/2", 2" hariç)

Bağlantılar : TS EN ISO 228-1'e göre boru dış

Sıcaklık : -10 +300 °C (Tablo 1)

Malzeme Kodu : G

Uygulamalar : Buhar, Kızgın su, Sıcak su,  
Su, Basınçlı hava, v.b akışkanlarda

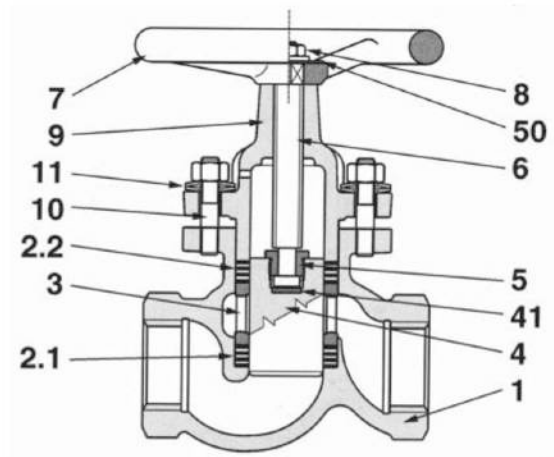


| VANA |            | MALZ.<br>KODU | BOYUTLAR |         |         |         | AĞIRLIK<br>kg |
|------|------------|---------------|----------|---------|---------|---------|---------------|
| Tip  | DN<br>Inch |               | A<br>mm  | G<br>mm | H<br>mm | V<br>mm |               |
| BVm  | 3/8"       | G             | 100      | 110     | 140     | 95      | 1,3           |
| BVm  | 1/2"       | G             | 100      | 110     | 140     | 95      | 1,3           |
| BVm  | 3/4"       | G             | 120      | 135     | 170     | 115     | 2,1           |
| BVm  | 1"         | G             | 135      | 150     | 185     | 115     | 3,1           |
| BVm  | 1 1/4"     | G             | 160      | 170     | 215     | 150     | 5,0           |
| BVm  | 1 1/2"     | G             | 175      | 195     | 250     | 150     | 7,0           |
| BVm  | 2"         | G             | 195      | 225     | 285     | 150     | 10,9          |

| Parça No. | Parça Adı            | Malzeme                          |
|-----------|----------------------|----------------------------------|
| 1         | Gövde                | JL 1040 (GG 25)                  |
| 2.1       | Alt ring             | Grafit T1                        |
| 2.2       | Üst ring             | Grafit T4                        |
| 3         | Ara parça            | Karbon çelik / JL 1030 (GG-20) * |
| 4         | Piston               | 1.4301/1.4104 *                  |
| 5         | İki Parçalı Somun    | St 37 + H.T.                     |
| 6         | Mil                  | 1. 0718                          |
| 7         | Volan                | JL 1030 (GG-20)                  |
| 8         | Volan Kilitli Somunu | 5.2                              |
| 9         | Kapak                | JL 1040 (GG 25)                  |
| 10        | Saplama - Somun      | 5.6 - 5-2                        |
| 11        | Disk Bıçıklı Yay     | 50 Cr V4                         |
| 41        | Dayama plakası       | AISI 420 H.T.                    |
| 50        | Etiket               | Alüminyum                        |

\* Anma çapına bağlı olarak değişir.

• 1" ve daha büyük çaplar için.



Tip: BVm

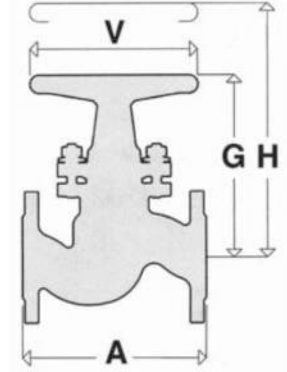
# PİSTONLU VANALAR

Tip: BV

PN40 Sfero Döküm

Flanşlı

Ölçüler : DN15 – DN50  
Basınç Sınıfı : PN40 DIN 2401  
Boyutlar : TS EN 558 (Seri 1'e uygun) (A)  
Bağlantılar : TS EN 1092-2'ye göre flanşlı  
Sıcaklık : Tablo 1'e göre  
Malzeme Kodu : GS  
Uygulamalar : Buhar, Kızgın su, Sıcak su, Su, Kızgın yağ,  
Basınçlı hava, v.b akışkanlarda



| VANA |          | MALZEME KODU | BOYUTLAR |         |         |         | FLANŞ ÖLÇÜLERİ |         |           |         |         | AĞIRLIK<br>kg |
|------|----------|--------------|----------|---------|---------|---------|----------------|---------|-----------|---------|---------|---------------|
| Tip  | DN<br>mm |              | A<br>mm  | G<br>mm | H<br>mm | V<br>mm | D<br>mm        | b<br>mm | z<br>Adet | d<br>mm | k<br>mm |               |
| BV   | 15       | GS           | 130      | 110     | 140     | 95      | 95             | 16      | 4         | 14      | 65      | 2,9           |
| BV   | 20       | GS           | 150      | 135     | 170     | 115     | 105            | 18      | 4         | 14      | 75      | 4,4           |
| BV   | 25       | GS           | 160      | 150     | 185     | 125     | 115            | 18      | 4         | 14      | 85      | 6,1           |
| BV   | 32       | GS           | 180      | 170     | 215     | 150     | 140            | 18      | 4         | 19      | 100     | 9,2           |
| BV   | 40       | GS           | 200      | 195     | 250     | 150     | 150            | 18      | 4         | 19      | 110     | 12,2          |
| BV   | 50       | GS           | 230      | 225     | 285     | 200     | 165            | 20      | 4         | 19      | 125     | 17,1          |

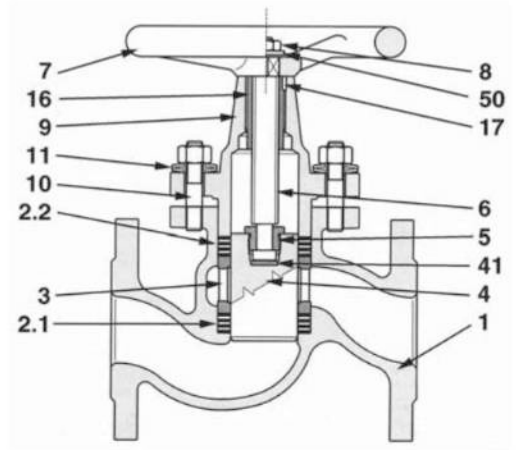
D: Flanş çapı b: flanş kalınlığı z: delik sayısı d: delik çapı k: delik eksen çapı

| Parça No. | Parça Adı           | Malzeme (GS)         |
|-----------|---------------------|----------------------|
| 1         | Gövde               | JS 1049 (GGG-40,3)   |
| 2.1       | Altı ring           | Grafit T1            |
| 2.2       | Üst ring            | Grafit T1            |
| 3         | Ara parça           | Karbon Çelik / GG20* |
| 4         | Piston              | 1,4301/1,4104*       |
| 5         | İki Parçalı Somun   | St 37+HT             |
| 6         | Mil                 | AISI 303             |
| 7         | Volan               | JL 1030 (GG20)       |
| 8         | Volan Kilitli Somun | 5,2                  |
| 9         | Kapak               | JS 1049 (GGG-40,3)   |
| 10        | Saplama - Somun     | 5,6 - 5,2            |
| 11        | Disk Biçimli Yay    | 50 Cr V4             |
| 16        | Vidalı burç         | Ms 58                |
| 17        | Tespit pimi         | Karbon Çelik         |
| 41        | Dayama plakası      | AISI 420 H.T.        |
| 50        | Etiket              | Alüminyum            |

♦ DN32 ve daha büyük çaplar için

• DN 25 ve daha büyük çaplar için

\* Anma çapına bağlı olarak değişir.



Tip:BV



## PİSTONLU VANALAR

Tip: BVe

PN40 Sfero Döküm

Flanşlı

Ölçüler : DN65 – DN200

Basınç Sınıfı : PN40 DIN 2401

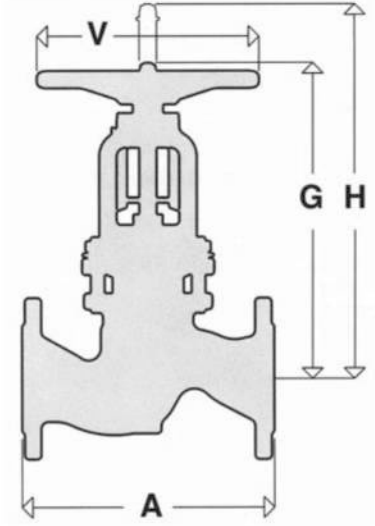
Boyutlar : TS EN 558 (Seri 1'e uygun) (A)

Bağlantılar : TS EN 1092-2'ye göre flanşlı

Sıcaklık : Tablo 1'e Göre

Malzeme Kodu : GS

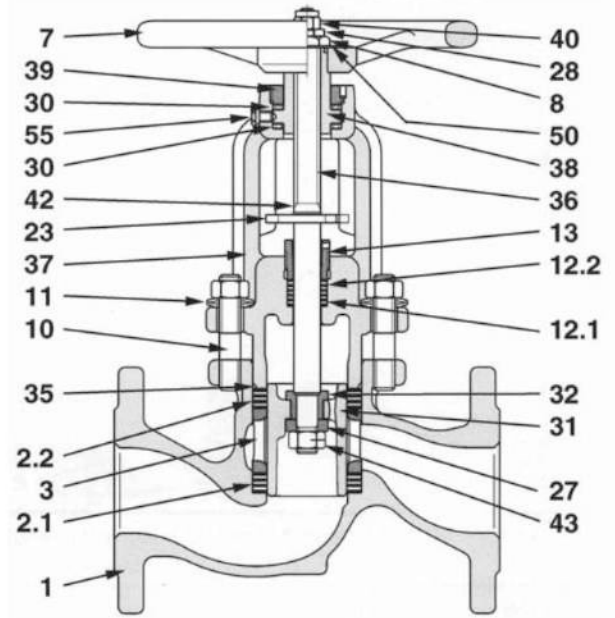
Uygulamalar : Buhar, Kızgın su, Sıcak su, Su, Kızgın yağ,  
Basıncılı hava, v.b akışkanlarda



| VANA |          | MALZEME<br>KODU | BOYUTLAR |     |     |     | FLANŞ ÖLÇÜLERİ |    |    |    |     | AĞIRLIK<br>kg |
|------|----------|-----------------|----------|-----|-----|-----|----------------|----|----|----|-----|---------------|
| Tip  | DN<br>mm |                 | A        | G   | H   | V   | D              | b  | z  | d  | k   |               |
| Bve  | 65       | GS              | 290      | 345 | 400 | 250 | 185            | 22 | 8  | 19 | 145 | 26            |
| BVe  | 80       | GS              | 310      | 375 | 435 | 250 | 200            | 24 | 8  | 19 | 160 | 33            |
| BVe  | 100      | GS              | 350      | 415 | 490 | 300 | 235            | 24 | 8  | 23 | 190 | 50            |
| BVe  | 125      | GS              | 400      | 460 | 545 | 350 | 270            | 26 | 8  | 28 | 220 | 80            |
| BVe  | 150      | GS              | 480      | 495 | 590 | 350 | 300            | 28 | 8  | 28 | 250 | 110           |
| BVe  | 200      | GS              | 600      | 580 | 695 | 400 | 375            | 34 | 12 | 31 | 320 | 190           |

D: Flanş çapı b: flanş kalınlığı z: delik sayısı d: delik çapı k: delik eksen çapı

| Parça No. | Parça Adı              | Malzeme (GS)       |
|-----------|------------------------|--------------------|
| 1         | Gövde                  | JS 1049 (GGG-40.3) |
| 2.1       | Alt ring               | Grafit T1          |
| 2.2       | Üst ring               | Grafit T1          |
| 3         | Ara parça              | JL 1030 (GG 20)    |
| 7         | Volan                  | JL 1030 (GG 20)    |
| 8         | Volan Baskı Somunu     | Karbon Çelik       |
| 10        | Saplama - Somun        | 5,6 - 5,2          |
| 11        | Disk Bıçınlı Yay       | 50 Cr V4           |
| 12.1      | Salmastra alt ring     | Grafit T1          |
| 12.2      | Salmastra üst ring     | Grafit T1          |
| 13        | Salmastra Baskı Somunu | Karbon Çelik       |
| 23        | Strok göstergesi       | Karbon Çelik       |
| 27        | Piston rondelası       | AISI 420           |
| 28        | Kilitli Rondela        | Karbon Çelik       |
| 30        | Rulman                 | Alaşımli çelik     |
| 31        | Dengeli piston         | 1.4086 / 1.4104    |
| 32        | Piston burcu           | AISI 420           |
| 35        | Autoseal ring          | Grafit T3          |
| 36        | Mil                    | AISI 420           |
| 37        | Kapak                  | JS 1049 (GGG-40.3) |
| 38        | Mil Burcu              | Ms 58              |
| 39        | Rulman Somunu          | Karbon çelik       |
| 40        | Volan Kilitli Somunu   | 5,2                |
| 42        | Tahdit Segmanı         | Paslanmaz çelik    |
| 43        | Emniyet Somunu         | Karbon çelik       |
| 50        | Etiket                 | Alüminyum          |
| 55        | GresBriük              | 3/8" H1            |



# PİSTONLU VANALAR

Tıp: BV/BVr

PN40/63 – 800 lb

Çelik

Dişli, Soketli (SW), Alın Kaynaklı (BW)

Ölçüler : 3/8" - 2"

Basınç Sınıfı : PN40/63 DIN 2401  
800 lb. API 602

Boyutlar (A) : DIN 3202-M9'a Uygun (BVr hariç)

1. Standart iç dişli

BSP (DIN EN 10226-1)

NPT (ASME B1.20.1)

2. Soketli (SW)

ASME B16.11'e uygun

3. Alın Kaynaklı (BW)

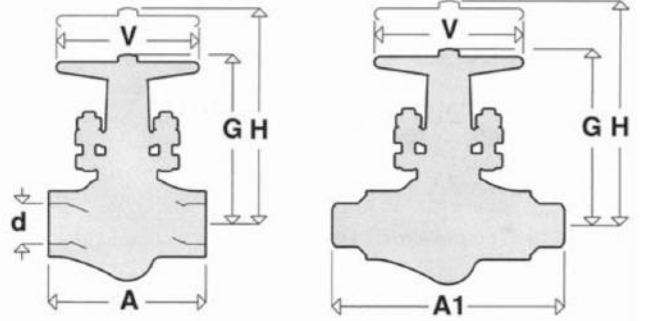
ASME B16.25 ve boru sch.160 veya DIN3239'auygun

(Şekil 2 standart konstrüksiyondur. Şekil-3 İstek üzerine temin edilir.)

Sıcaklık : -10 +400 °C (Tablo 1)

Malzeme Kodu : FS, F, M/H

Uygulamalar : Buhar, Kızgın su, Sıcak su, Su, Kızgın yağ,  
Gıda, Basıncılı hava, v.b akışkanlarda



| VANA |        | MALZEME KODU | BOYUTLAR |      |      | A mm | AĞIRLIK kg | A1 mm | AĞIRLIK kg |
|------|--------|--------------|----------|------|------|------|------------|-------|------------|
| Tıp  | DN Inc |              | G mm     | H mm | V mm |      |            |       |            |
| BV   | 3/8"   | FS, M/H      | 110      | 140  | 95   | 100  | 1,9        | 145   | 1,9        |
| BV   | 1/2"   | FS, M/H      | 110      | 140  | 95   | 100  | 1,9        | 145   | 1,9        |
| BV   | 3/4"   | FS, M/H      | 135      | 170  | 115  | 120  | 3,3        | 170   | 3,4        |
| BV   | 1"     | FS, M/H      | 150      | 185  | 150  | 135  | 4,7        | 200   | 4,8        |
| BV   | 1 1/4" | FS, M/H      | 170      | 215  | 150  | 160  | 7,1        | 230   | 7,3        |
| BV   | 1 1/2" | FS, M/H      | 195      | 250  | 150  | 185  | 11,0       | 270   | 11,5       |
| BV   | 2"     | F, M/H       | 225      | 285  | 200  | 220  | 12,7       | 320   | 13,7       |
| BVr  | 3/8"   | FS, M/H      | 90       | 109  | 75   | 85   | 1,2        | 130   | 1,2        |
| BVr  | 1/2"   | FS, M/H      | 90       | 109  | 75   | 85   | 1,2        | 130   | 1,2        |
| BVr  | 3/4"   | FS, M/H      | 110      | 140  | 95   | 100  | 1,8        | 150   | 1,9        |
| BVr  | 1"     | FS, M/H      | 135      | 170  | 115  | 120  | 3,2        | 185   | 3,5        |
| BVr  | 1 1/4" | FS, M/H      | 150      | 185  | 150  | 135  | 4,9        | 245   | 5,3        |
| BVr  | 1 1/2" | FS, M/H      | 170      | 215  | 150  | 160  | 6,8        | 245   | 7,6        |
| BVr  | 2"     | FS, M/H      | 195      | 250  | 150  | 185  | 10,2       | 285   | 11,6       |

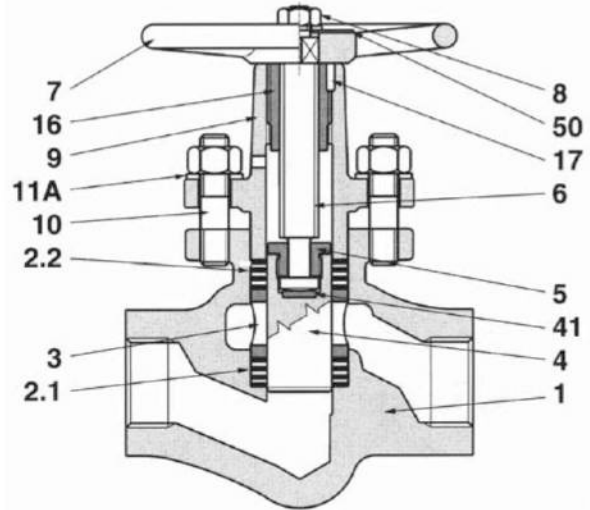
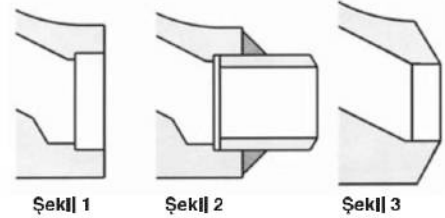
Not: 2" için vana basıncı 600 lb. ile sınırlıdır.

| Parça No. | Parça Adı      | Malzeme            |
|-----------|----------------|--------------------|
| 1         | Gövde          | ASTM A105 *        |
| 2.1       | Alt ring       | ASTM A216 WCB *    |
| 2.2       | Üst ring       | Grafit T1          |
| 3         | Ara parça      | Karbon çelik/GG25+ |
| 4         | Piston         | ASTM A582-XM34     |
| 5         | iki par. Somun | Fe37+HT            |
| 6         | Mil            | A479 Tp410         |
| 7         | Volan          | Dökme demir        |
| 8         | Volan somunu   | 5.2                |
| 9         | Kapak          | ASTM A105          |
| 10        | Saplama Somun  | A193 B7-A194 2H    |
| 11A       | Pul            | Karbon çelik       |
| 16        | Vidalı burç    | ASTM A439 D2       |
| 17        | Tespit pimi    | Karbon çelik       |
| 41        | Dayama plakası | AISI 420 H.T.      |
| 50        | Etiket         | Alüminyum          |

♦ 1 1/4" ve üstü çaplar için

♦ 3/8", 1/2", 3/4" mm. hariç

\* Anma çapına bağlı olarak değişir.



# PİSTONLU VANA RİNGLERİ

Her bir vanaya takılan ringlerin boyutları aşağıdaki tabloda (Tablo 2) gösterilmektedir.

1. Patentli BONETTI pistonlu vana ringleri, metal takviyeli lamel grafit ihtiva etmektedir. Kompozisyonları, dizaynı ve imalatı, laboratuvarlarda ve tesislerde uzun süreli testlerden sonra tamamlanmıştır.

Bu ringlerin başlıca özellikleri şunlardır:

- ❖ Uzun ömürlü mükemmel sızdırmazlık
- ❖ 550°C'ye kadar sıcaklıklara dayanım
- ❖ Proses akışkanlarının korozyon etkisine dayanım
- ❖ Tüm akışkanlar için tek tip vana ringi. Karışıklığa neden olmaz ve düşük stok imkânı
- ❖ Düşük sürtünme katsayısı ve neticesinde düşük momentli açma-kapama imkânı
- ❖ Çalışma esnasında cıvataların tekrar sıkılmasına ihtiyaç yoktur.
- ❖ Asbestli ringlerden daha uzun ömürlüdür, dolayısıyla bakım gerektirmez.

2. Şekil 4'deki pistonlu vanadaki sızdırmazlık ring seti:

- ❖ 2 adet Takviyeli lamel grafit ring (2.1 ve 2.2) (Şekil.6 da görülebilir.)

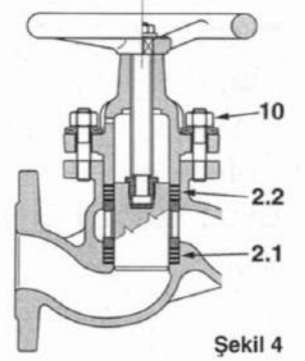
3. Şekil 5'deki denge pistonlu vananın sızdırmazlık ring seti:

- ❖ 2 ad. Takviyeli lamel grafit Ring (2.1 ve 2.2)
- ❖ 2 ad. Grafit Salmastra Ring (12.1 ve 12.2) (Şekil.6'da görülebilir.)
- ❖ 1 ad. Autoseal Ring (35)(Şekil 7 de görülebilir)

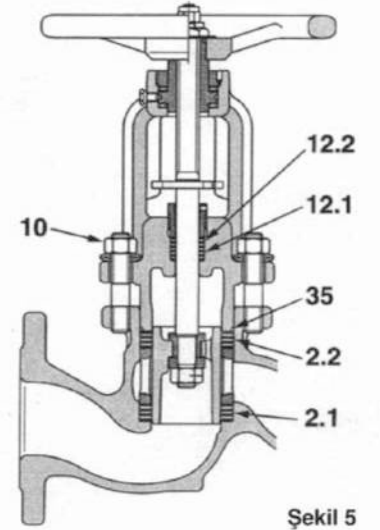
4. İstek üzerine ve çok özel uygulamalar için aşağıdaki tabloda verilen boyutlarda PTFE ring de tedarik edilebilir.

5. Yedek ringler normalde ön sıkıştırılmalı olduğundan, h' yükseklikleri Tablo 2'deki değerlerden daha düşük olabilir.

6. Kapak somunlarını sıkma momentleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.



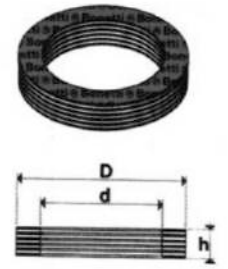
Şekil 4



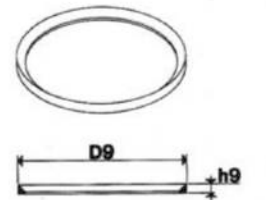
Şekil 5

TABLE 2

| Not | Vana Tipi |     | Vana Ringi<br>No 2,1 & 2,2 için |     |      | Salmastra Kutusu Ringi<br>No 12,1 & 12,2 için |    |    | Autoseal Ringi<br>No 35 |     | Max. Sıkma Momenti (Nm) |                 |      |      |
|-----|-----------|-----|---------------------------------|-----|------|---|----|----|-------------------------|-----|-------------------------|-----------------|------|------|
|     |           |     |                                 |     |      |   |    |    |                         |     | BV - BVn                |                 | BVe  |      |
|     |           |     |                                 |     |      |   |    |    |                         |     | PN16                    | PN63<br>800 lb. | PN16 | PN40 |
| 2   | BV        | 10  | 3/8"                            | 15  | 23,5 | 9   |    |    |                         |     | 5                       | 10              |      |      |
|     | BV        | 15  | 1/2"                            | 15  | 23,5 | 9   |    |    |                         |     | 5                       | 10              |      |      |
|     | BV        | 20  | 3/4"                            | 20  | 30   | 10  |    |    |                         |     | 6                       | 12              |      |      |
|     | BV        | 25  | 1"                              | 25  | 38   | 12  |    |    |                         |     | 6                       | 17              |      |      |
|     | BV        | 32  | 1 1/4"                          | 30  | 45   | 15  |    |    |                         |     | 8                       | 18              |      |      |
|     | BV        | 40  | 1 1/2"                          | 40  | 58   | 16  |    |    |                         |     | 9                       | 18              |      |      |
| 2   | BV        | 50  | 2"                              | 50  | 70   | 17  |    |    |                         |     | 10                      | 18              |      |      |
|     | BVn       | 65  |                                 | 60  | 82   | 16  |    |    |                         |     |                         |                 |      |      |
|     | BVn       | 80  |                                 | 70  | 94   | 19  |    |    |                         |     |                         |                 |      |      |
|     | BVn       | 100 |                                 | 90  | 112  | 20  |    |    |                         |     |                         |                 |      |      |
|     | BVn       | 125 |                                 | 110 | 135  | 22  |    |    |                         |     |                         |                 |      |      |
| 3   | BVn       | 150 |                                 | 130 | 155  | 23  |    |    |                         |     |                         |                 |      |      |
|     | BVe       | 65  |                                 | 60  | 82   | 16  | 20 | 30 | 10                      | 82  | 4,2                     |                 | 12   | 20   |
|     | BVe       | 80  | 3"                              | 70  | 94   | 19  | 20 | 30 | 10                      | 94  | 4,2                     |                 | 8    | 18   |
|     | BVe       | 100 | 4"                              | 90  | 112  | 20  | 20 | 30 | 10                      | 112 | 4,2                     |                 | 8    | 20   |
|     | BVe       | 125 |                                 | 110 | 135  | 22  | 25 | 38 | 12                      | 135 | 5,4                     |                 | 18   | 27   |
|     | BVe       | 150 | 6"                              | 130 | 155  | 23  | 25 | 38 | 12                      | 155 | 5,4                     |                 | 16   | 28   |
| BVe | 200       |     | 170                             | 200 | 15   | 25  | 38 | 12 | 200                     | 5,4 |                         | 40              | 50   |      |



Şekil 6



Şekil 7

## Akış Karakteristikleri

Belirli bir vana için akışkan cinsine, giriş basıncına ve sıcaklığa bağlı olarak debi ile basınç düşüşü arasında korelasyonu sağlayan teorik ve deneysel esaslara dayanan bazı denklemler çıkarılmıştır.

Bu denklemler; laboratuvar testleri ile bazı sınırlamalar dâhilinde vananın tipine, çapına bağlı olarak belirlenen bir parametreyi verir. Bu parametre seri imalattaki tüm vanalarda bütün çalışma koşullarında aynıdır.

Akış katsayısının belirlenmesinde çeşitli uluslararası birim sistemleri kullanılmaktadır.

Biz burada bir vananın çapını seçmek veya bir vanadaki basınç kaybını bulmak için  $K_v$  (Avrupa akış katsayısı) ve  $C_v$  (Amerikan akış katsayısı) terimlerini kullanacağız.

**$K_v$  (Avrupa akış katsayısı)**,  $\Delta p=1$  bar basınç farkında, vana tam açık pozisyondayken, vanadan geçen 5-40 °C sıcaklığındaki suyun m<sup>3</sup>/h cinsinden debisidir.

**$C_v$  (Amerikan akış katsayısı)**,  $\Delta p=1$  psi basınç farkında, vana tam açık pozisyondayken, vanadan geçen 40 -100F<sup>0</sup> sıcaklığındaki suyun Gal/dk cinsinden debisidir.

### Pistonlu Vanalar için Akış Katsayısı

| DN  | $C_v$  | $(K_v)$ |
|-----|--------|---------|
| 10  | 3/8"   | 3,5     |
| 15  | 1/2"   | 5       |
| 20  | 3/4"   | 10      |
| 25  | 1"     | 16      |
| 32  | 1 1/2" | 24      |
| 40  | 1 1/2" | 38      |
| 50  | 2"     | 58      |
| 65  | 2 1/2" | 82      |
| 80  | 3"     | 120     |
| 100 | 4"     | 190     |
| 125 | 5"     | 290     |
| 150 | 6"     | 420     |
| 200 | 8"     | 690     |

### Akış Kontrol Pistonlu Vanaları için Akış Katsayısı

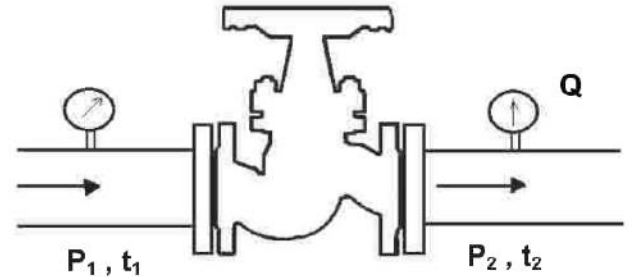
| DN  | $C_v$  | $(K_v)$ |
|-----|--------|---------|
| 10  | 3/8"   |         |
| 15  | 1/2"   | 4       |
| 20  | 3/4"   | 7       |
| 25  | 1"     | 12      |
| 32  | 1 1/4" | 18      |
| 40  | 1 1/2" | 28      |
| 50  | 2"     | 44      |
| 65  | 2 1/2" | 62      |
| 80  | 3"     | 92      |
| 100 | 4"     | 140     |
| 125 | 5"     | 220     |
| 150 | 6"     | 300     |
| 200 | 8"     | 510     |

Tesisat uygulamalarında, vana anma çapının belirlenmesinde çalışma şartları ve vananın karakteristik değerleri bilinmelidir. Bu değerler belli olduğu takdirde vananın anma çapı, vanadaki basınç kaybı gibi değerler aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir.

#### HESAPLAMA ŞEKLİ (Sıvı Akışkanlar için)

$$\Delta p = \xi \frac{v^2}{2} \rho 10^{-5} \text{ (bar)} \quad \text{veya} \quad \xi = \frac{D^4}{K_v^2 * 625}$$

$$\Delta p = d \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2 \text{ (bar)}$$



$P_1$  : Vana girişindeki akışkan basıncı (bar)

$P_2$  : Vana çıkışındaki akışkan basıncı (bar)

$\Delta p$  :  $P_1 - P_2$  (bar)

$Q$  : Debi m<sup>3</sup>/h

$\rho$  : Akışkan yoğunluğu (Kg/m<sup>3</sup>)

$K_v$  : Akış katsayısı (m<sup>3</sup>/h)

$\xi$  : Direnç katsayısı

$v$  : Akışkan hızı (m/sn)

$d$  : Bağlı Yoğunluk (Kg/m<sup>3</sup>)

$D$  : Anma çapı (mm)

#### HESAPLAMA ÖRNEĞİ :

**Örnek :** BONETTI Bve Denge Pistonlu tip DN 65 çapında bir vanadan 1,5 m/sn hızla 18 m<sup>3</sup>/h lik bir debide su geçmektedir. Vana tam açık konumda iken vanada oluşan basınç kaybı nedir? ( $d=1$ ,  $\xi=5,82$ )  
Bve 65 vana için  $K_v=70$  alınır. Bu verilere göre;

$$\Delta p = d \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2 \quad \Delta p = d \left( \frac{18}{70} \right)^2 = 0,066 \text{ bar (1.yol)}$$

$$\Delta p = \xi \frac{v^2}{2} \rho 10^{-5} \text{ (bar)} \quad \Delta p = 5,82 \frac{(1,5)^2}{2} 1000 \times 10^{-5} = 0,066 \text{ bar (2.yol)}$$

**BUHAR TABLOSU**

| GÖSTERGE BASINCI (bar) | MUTLAK BASINÇ (bar) | SICAKLIK (°C) | ÖZGÜL ENTALPI |                        |                  | ÖZGÜL BUHAR HACMI (Vg) m³/kg |
|------------------------|---------------------|---------------|---------------|------------------------|------------------|------------------------------|
|                        |                     |               | SU (hf) kJ/kg | BUHARLAŞMA (hfg) kJ/kg | BUHAR (hg) kJ/kg |                              |
| 0                      | 1,013               | 100,00        | 419,04        | 2257,0                 | 2676,0           | 1,673                        |
| 0,20                   | 1,213               | 105,10        | 440,8         | 2243,4                 | 2684,2           | 1,414                        |
| 0,40                   | 1,413               | 109,55        | 459,7         | 2231,3                 | 2691,0           | 1,225                        |
| 0,60                   | 1,613               | 113,56        | 476,4         | 2220,4                 | 2696,8           | 1,088                        |
| 0,80                   | 1,813               | 117,14        | 491,6         | 2210,6                 | 2702,1           | 0,971                        |
| 1,00                   | 2,013               | 120,42        | 505,6         | 2201,1                 | 2706,7           | 0,881                        |
| 1,20                   | 2,213               | 123,46        | 518,7         | 2192,8                 | 2711,5           | 0,806                        |
| 1,40                   | 2,413               | 126,28        | 530,5         | 2184,8                 | 2715,3           | 0,743                        |
| 1,60                   | 2,613               | 128,89        | 541,6         | 2177,3                 | 2718,9           | 0,689                        |
| 1,80                   | 2,813               | 131,37        | 552,3         | 2170,1                 | 2722,4           | 0,643                        |
| 2,00                   | 3,013               | 133,69        | 562,2         | 2163,3                 | 2725,5           | 0,603                        |
| 3,00                   | 4,013               | 143,50        | 605,3         | 2133,4                 | 2738,7           | 0,161                        |
| 4,00                   | 5,013               | 151,96        | 640,7         | 2108,1                 | 2748,8           | 0,374                        |
| 5,00                   | 6,013               | 158,92        | 670,9         | 2086,0                 | 2756,9           | 0,315                        |
| 6,00                   | 7,013               | 165,04        | 697,5         | 2066,0                 | 2763,5           | 0,272                        |
| 7,00                   | 8,013               | 170,50        | 721,4         | 2047,7                 | 2769,1           | 0,240                        |
| 8,00                   | 9,013               | 175,43        | 743,1         | 2030,9                 | 2774,0           | 0,215                        |
| 9,00                   | 10,013              | 179,97        | 763,0         | 2015,1                 | 2778,1           | 0,194                        |
| 10,00                  | 11,013              | 184,13        | 781,6         | 2000,1                 | 2781,7           | 0,177                        |
| 11,00                  | 12,013              | 188,02        | 798,8         | 1986,0                 | 2784,8           | 0,163                        |
| 12,00                  | 13,013              | 191,68        | 815,1         | 1972,5                 | 2787,6           | 0,151                        |
| 13,00                  | 14,013              | 195,10        | 830,4         | 1959,6                 | 2790,0           | 0,141                        |
| 14,00                  | 15,013              | 198,35        | 845,1         | 1947,1                 | 2792,2           | 0,132                        |
| 15,00                  | 16,013              | 201,45        | 859,0         | 1935,0                 | 2794,0           | 0,124                        |
| 16,00                  | 17,013              | 204,38        | 872,3         | 1923,4                 | 2795,7           | 0,117                        |
| 17,00                  | 18,013              | 207,17        | 885,0         | 1912,1                 | 2797,1           | 0,110                        |
| 18,00                  | 19,013              | 209,90        | 897,2         | 1901,3                 | 2798,5           | 0,105                        |
| 19,00                  | 20,013              | 212,47        | 909,0         | 1890,5                 | 2799,5           | 0,100                        |
| 20,00                  | 21,013              | 214,96        | 920,3         | 1880,2                 | 2800,5           | 0,0994                       |
| 21,00                  | 22,013              | 217,35        | 931,3         | 1870,1                 | 2801,4           | 0,0906                       |
| 22,00                  | 23,013              | 219,65        | 941,9         | 1860,1                 | 2802,0           | 0,0868                       |
| 23,00                  | 24,013              | 221,85        | 952,2         | 1850,4                 | 2802,6           | 0,0832                       |
| 24,00                  | 25,013              | 224,02        | 962,2         | 1840,9                 | 2803,1           | 0,0797                       |
| 25,00                  | 26,013              | 226,12        | 972,1         | 1831,4                 | 2803,5           | 0,0768                       |

**Boru Çaplarına Göre Buhar Kapasitesi (kg/h)**

| Basınç (bar) | Hız (m/s) | Buhar Kapasitesi (kg/h) |     |     |     |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |  |
|--------------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|              |           | 15                      | 20  | 25  | 32  | 40   | 50   | 65   | 80   | 100  | 125   | 150   | 200   | 250   | 300   |  |
| 0,4          | 15        | 7                       | 14  | 24  | 37  | 52   | 99   | 145  | 213  | 394  | 648   | 917   | 1606  | 2590  | 3678  |  |
|              | 25        | 10                      | 25  | 40  | 62  | 92   | 162  | 265  | 384  | 675  | 972   | 1457  | 2806  | 4101  | 5936  |  |
|              | 40        | 17                      | 35  | 64  | 102 | 142  | 265  | 403  | 576  | 1037 | 1670  | 2303  | 4318  | 6909  | 9500  |  |
| 0,7          | 15        | 7                       | 16  | 25  | 40  | 59   | 109  | 166  | 250  | 431  | 680   | 1006  | 1708  | 2791  | 3852  |  |
|              | 25        | 12                      | 25  | 45  | 72  | 100  | 182  | 287  | 430  | 716  | 1575  | 1145  | 2816  | 4829  | 6204  |  |
|              | 40        | 18                      | 37  | 68  | 106 | 167  | 298  | 428  | 630  | 1108 | 1712  | 2417  | 4532  | 7251  | 10323 |  |
| 1,0          | 15        | 8                       | 17  | 29  | 43  | 65   | 112  | 182  | 260  | 470  | 694   | 1020  | 1864  | 2814  | 4045  |  |
|              | 25        | 12                      | 26  | 48  | 72  | 100  | 193  | 730  | 300  | 445  | 1160  | 1660  | 3099  | 4869  | 6751  |  |
|              | 40        | 19                      | 39  | 71  | 112 | 172  | 311  | 465  | 640  | 1150 | 1800  | 2500  | 4815  | 7333  | 10370 |  |
| 2,0          | 15        | 12                      | 25  | 45  | 70  | 100  | 182  | 280  | 410  | 715  | 1125  | 1580  | 2814  | 4545  | 6277  |  |
|              | 25        | 19                      | 43  | 70  | 112 | 162  | 295  | 428  | 656  | 1215 | 1755  | 2520  | 4815  | 7425  | 10575 |  |
|              | 40        | 30                      | 64  | 115 | 178 | 275  | 475  | 745  | 1010 | 1895 | 2925  | 4175  | 7678  | 11997 | 16796 |  |
| 3,0          | 15        | 16                      | 37  | 60  | 93  | 127  | 245  | 385  | 535  | 925  | 1505  | 2040  | 3983  | 6217  | 8743  |  |
|              | 25        | 26                      | 56  | 100 | 152 | 225  | 425  | 632  | 910  | 1580 | 2480  | 3440  | 6779  | 10269 | 14316 |  |
|              | 40        | 41                      | 87  | 157 | 250 | 357  | 595  | 1025 | 1460 | 2540 | 4050  | 5940  | 10476 | 16470 | 22950 |  |
| 4,0          | 15        | 19                      | 42  | 70  | 108 | 156  | 281  | 432  | 635  | 1166 | 1685  | 2460  | 4618  | 7121  | 10358 |  |
|              | 25        | 30                      | 63  | 115 | 180 | 270  | 450  | 742  | 1080 | 1980 | 2925  | 4225  | 7866  | 12225 | 17304 |  |
|              | 40        | 49                      | 116 | 197 | 295 | 456  | 796  | 1247 | 1825 | 3120 | 4940  | 7050  | 12661 | 19663 | 27816 |  |
| 5,0          | 15        | 22                      | 49  | 87  | 128 | 187  | 352  | 526  | 770  | 1295 | 2105  | 2835  | 5548  | 8586  | 11947 |  |
|              | 25        | 36                      | 81  | 135 | 211 | 308  | 548  | 885  | 1265 | 2110 | 3540  | 5150  | 8865  | 14268 | 20051 |  |
|              | 40        | 59                      | 131 | 225 | 338 | 495  | 855  | 1350 | 1890 | 3510 | 5400  | 7870  | 13761 | 23205 | 32244 |  |
| 6,0          | 15        | 26                      | 59  | 105 | 153 | 225  | 425  | 632  | 925  | 1555 | 2525  | 3400  | 6654  | 10297 | 14328 |  |
|              | 25        | 43                      | 97  | 162 | 253 | 370  | 658  | 1065 | 1520 | 2530 | 4250  | 6175  | 10629 | 17108 | 24042 |  |
|              | 40        | 71                      | 157 | 270 | 405 | 595  | 1025 | 1620 | 2270 | 4210 | 6475  | 9445  | 16515 | 27849 | 38597 |  |
| 8,0          | 15        | 32                      | 70  | 126 | 192 | 285  | 475  | 800  | 1125 | 1990 | 3025  | 4540  | 8042  | 12625 | 17728 |  |
|              | 25        | 54                      | 122 | 205 | 320 | 465  | 810  | 1260 | 1870 | 3240 | 5220  | 7120  | 13140 | 21600 | 33210 |  |
|              | 40        | 84                      | 192 | 327 | 510 | 730  | 1370 | 2065 | 3120 | 5135 | 8395  | 12470 | 21247 | 33669 | 46858 |  |
| 10,0         | 15        | 41                      | 95  | 155 | 250 | 372  | 626  | 1012 | 1465 | 2495 | 3995  | 5860  | 9994  | 16172 | 22713 |  |
|              | 25        | 66                      | 145 | 257 | 405 | 562  | 990  | 1530 | 2205 | 3825 | 6295  | 8995  | 15966 | 25860 | 35890 |  |
|              | 40        | 104                     | 216 | 408 | 615 | 910  | 1635 | 2545 | 3600 | 6230 | 9880  | 14390 | 26621 | 41011 | 57560 |  |
| 14,0         | 15        | 50                      | 121 | 205 | 310 | 465  | 810  | 1270 | 1870 | 3220 | 5215  | 7390  | 12921 | 20538 | 29016 |  |
|              | 25        | 85                      | 195 | 331 | 520 | 740  | 1375 | 2080 | 3120 | 5200 | 8500  | 12560 | 21720 | 34139 | 47128 |  |
|              | 40        | 126                     | 305 | 555 | 825 | 1210 | 2195 | 3425 | 4735 | 8510 | 13050 | 18630 | 35548 | 54883 | 76534 |  |
| 15,0         | 15        | 76                      | 136 | 213 | 349 | 545  | 852  | 1441 | 2182 | 3441 | 5330  | 7675  | 13645 | 21320 | 30701 |  |
|              | 25        | 128                     | 227 | 355 | 582 | 909  | 1421 | 2402 | 3638 | 5685 | 8883  | 12792 | 22741 | 35534 | 51169 |  |
|              | 40        | 204                     | 363 | 568 | 931 | 1455 | 2274 | 3843 | 5821 | 9096 | 14213 | 20467 | 36387 | 56854 | 81870 |  |
| 16,0         | 15        | 81                      | 144 | 225 | 370 | 578  | 904  | 1528 | 2313 | 3615 | 5649  | 8134  | 14461 | 22596 | 32538 |  |
|              | 25        | 135                     | 241 | 376 | 617 | 964  | 1506 | 2546 | 3856 | 6025 | 9415  | 13557 | 24102 | 34660 | 54230 |  |
|              | 40        | 217                     | 385 | 602 | 987 | 1542 | 2410 | 4073 | 6170 | 9641 | 15064 | 21692 | 38564 | 60256 | 88769 |  |