

GERİ BASINÇ REGÜLATÖRÜ

(Back Pressure Regulator)

HAZIRLAYAN: ESRA GÜNEŞ

CODE G TECHNOLOGY

2026

Geri Basınç Regülatörü Nedir? (BPR)

Geri basınç regülatörü, bir akışkan sisteminde yukarı akış (upstream) basıncını önceden ayarlanmış bir değerde sabit tutmak amacıyla çalışan, kendinden tahrikli (self-actuated) bir kontrol elemanıdır. Cihaz, hat basıncı ayar değerini aştığında açılarak fazla akışı tahliye eder; basınç ayar değerinin altına düştüğünde ise kapanarak sistemi izole eder. Böylece proses hattında sabit ve kontrollü bir geri basınç oluşturur.

Fonksiyonel Tanım:

Geri basınç regülatörü:

- **Basıncı düşürmez,**
- **Basıncı sınırlar ve sabitler,**
- Akıştan bağımsız olarak set edilen maksimum upstream basıncı garanti eder.

Bu yönüyle bir **basınç azaltıcı regülatörden (pressure reducing regulator)** farklıdır. Basınç azaltıcı regülatör downstream basıncı kontrol ederken, geri basınç regülatörü upstream basıncı kontrol eder.

Çalışma Prensibi

Bir geri basınç regülatörü temelde:

- Basınca duyarlı bir algılama elemanı (diyafram veya piston),
- Ayar yayı (set pressure),
- Akış kontrol elemanı (seat / poppet)

bileşenlerinden oluşur.

Hat basıncı ayar yayının kuvvetini aştığında, algılama elemanı hareket eder ve vana açılır. Bu hareket, sistemdeki fazla basıncın tahliye edilmesini sağlar. Basınç tekrar set değerine düştüğünde vana modülasyon yaparak kapanır ve denge sağlanır.

Bu mekanizma tamamen mekaniktir ve harici enerji gerektirmez.

Endüstriyel Kullanım Amaçları

- Proses hatlarında sabit geri basınç oluşturmak
- Test sistemlerinde yük simülasyonu yapmak
- Pompa veya kompresör çıkışını stabilize etmek
- Debi ölçümünde diferansiyel basınç oluşturmak
- Hassas regülatör ve valf karakterizasyon testleri yapmak

1 Normal Basınç Regülatörü

(Pressure Reducing Regulator)

Ne'yi kontrol eder?

👉 ÇIKIŞ (Downstream) basıncını

Diyafram hangi basınca bakar?

➡ Çıkış basıncına

Mantık:

- Çıkış basıncı düşerse → AÇAR
- Çıkış basıncı artarsa → KAPAR

Amaç:

Yüksek giriş basıncını düşürüp sabit çıkış sağlamak

2 Geri Basınç Regülatörü

(Back Pressure Regulator – BPR)

– Ne'yi kontrol eder?

👉 GİRİŞ (Upstream) basıncını

Diyafram hangi basınca bakar?

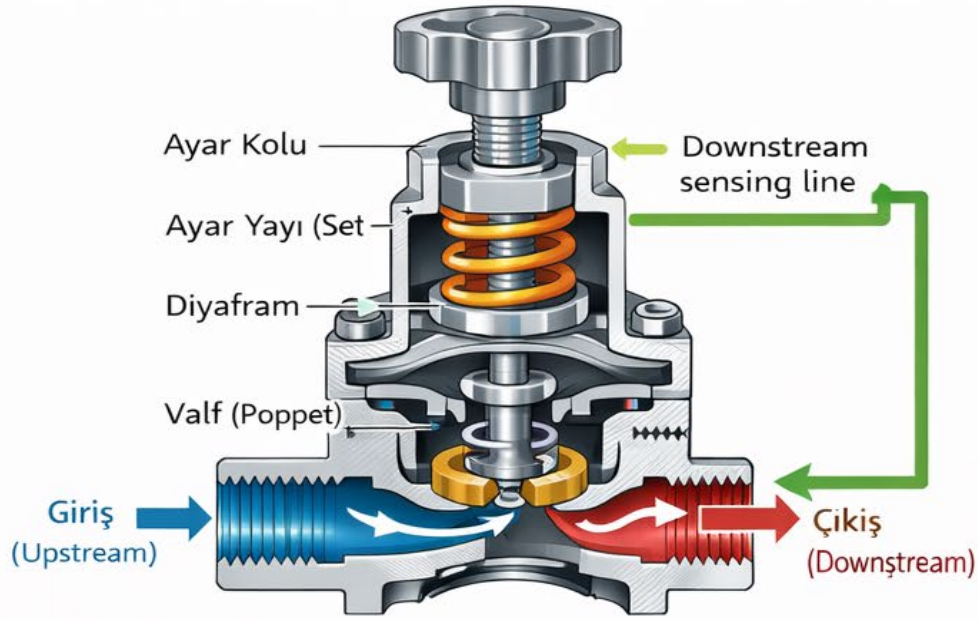
➡ Giriş / hat basıncına

Mantık:

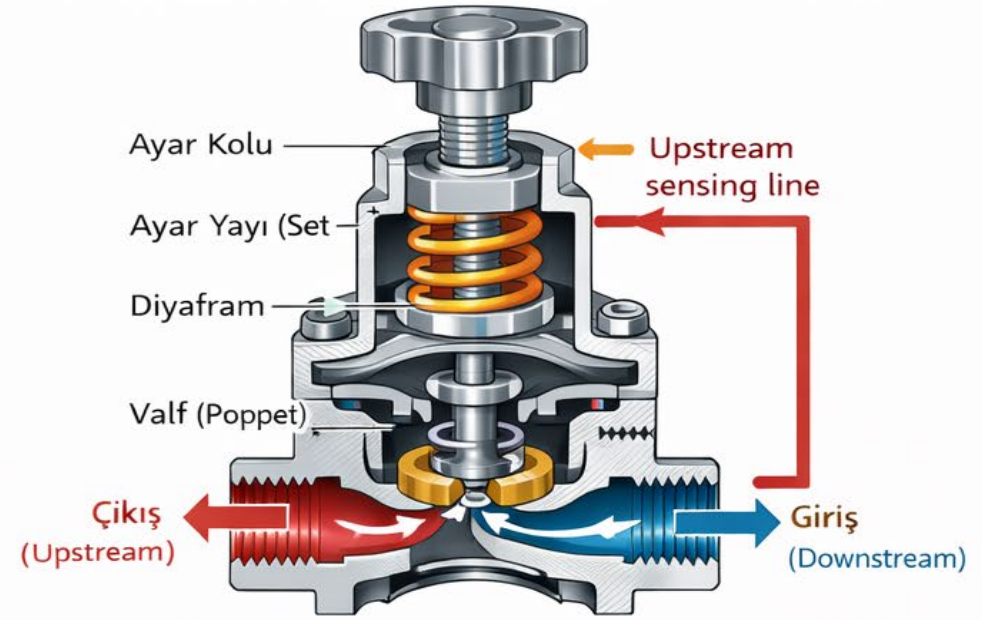
- Hat basıncı artarsa → AÇAR (fazlayı tahliye eder)
- Hat basıncı düşerse → KAPAR

Amaç:

Sistemde sabit geri basınç oluşturmak



Normal Basınç Regülatörü
(Pressure Reducing Regulator)



Geri Basınç Regülatörü
(Back Pressure Regulator- BPR)



BPR Kullanmanın Önemi

Savunma sanayi uygulamalarında geri basınç regülatörü; yüksek basınçlı akışkan sistemlerinde operasyonel yük simülasyonu, sistem stabilizasyonu, emniyet kontrolü ve kalifikasyon test doğruluğu sağlayan kritik bir kontrol bileşenidir. Test altyapısının doğruluğunu ve güvenilirliğini doğrudan etkiler.

1) Sistem Stabilitesi ve Tekrarlanabilirlik

Savunma projelerinde:

- Test sonuçlarının repeatable (tekrarlanabilir) olması gerekir
- Ölçüm verisi, sertifikasyon ve kabul süreçlerinde referans alınır
- Küçük basınç sapmaları dahi performans kriterlerini etkileyebilir

BPR Kullanmanın Önemi

BPR:

- ✓ Upstream basıncı sabit tutar
- ✓ Debi değişimlerinden bağımsız stabil ortam sağlar
- ✓ Regülatör, valf ve sensör karakterizasyonunda güvenilir veri üretir

Bu, özellikle:

- Füze yakıt besleme sistemleri
- Pnömatik aktüatör devreleri
- Fırlatma mekanizması test platformları
- Hiperbarik ve yüksek basınç simülasyonları

için kritik önemdedir.

BPR Kullanmanın Önemi

2)Yük Simülasyonu ve Gerçek Çalışma Koşulu

Saha koşullarında hiçbir sistem “serbest akış” ortamında çalışmaz. Her zaman belirli bir geri basınç vardır.

BPR kullanımı sayesinde:

- Test edilen ekipman **gerçek operasyonel yük altında** değerlendirilir
- Droop, lock-up ve response karakteristikleri doğru ölçülür
- Saha performansı ile laboratuvar verisi uyumlu olur

Bu, sistem doğrulama (verification) ve validasyon (validation) süreçlerinde hayati rol oynar.

BPR Kullanmanın Önemi

3)Emniyet ve Basınç Yönetimi

Yüksek basınçlı gaz veya sıvı sistemlerinde:

- Ani basınç pikleri
- Kompresör transientleri
- Valf kapanma şokları

oluşabilir.

BPR:

- ✓ Aşırı basınç durumunda modülasyon yaparak tahliye sağlar
- ✓ Hassas sensörleri ve test ekipmanını korur
- ✓ Emniyet valflerinin sürekli devreye girmesini engeller

BPR Kullanmanın Önemi

Bu durum özellikle:

- Patlatma öncesi basınç hazırlık testleri
- Yakıt hattı doğrulama sistemleri
- Askeri test standları

gibi uygulamalarda kritik güvenlik unsurudur.

BPR Kullanmanın Önemi

4)Sertifikasyon ve Askeri Standartlar

Savunma projelerinde sistemler genellikle:

- MIL-STD
 - NATO uyumlu test prosedürleri
 - Kalifikasyon protokolleri
- kapsamında değerlendirilir.

Kontrolsüz veya manuel yöntemler (örneğin needle valve) ile yapılan testler:

- Operatöre bağımlıdır
- Dinamik tepki vermez
- Denetim süreçlerinde sorgulanabilir

BPR Kullanmanın Önemi

BPR ise:

- ✓ Otomatik modülasyon sağlar
- ✓ Objektif ve doğrulanabilir kontrol sunar
- ✓ Test prosedürüne teknik güvenilirlik kazandırır.

BPR Kullanmanın Önemi

5)Stratejik Perspektif

Savunma Sanayinde test altyapısının kalitesi, ürün kalitesi kadar kritiktir.

BPR kullanımı:

- Test platformunun mühendislik seviyesini yükseltir
- Teklif dosyalarında teknik yeterlilik göstergesidir
- Risk azaltma yaklaşımının parçasıdır
- Uzun vadede saha arızası ihtimalini düşürür

Örnek Kullanım Yerleri

- Fırlatma Mekanizması Testi

Eğer test edilen ekipman bir:

- Pnömatik launch valfi
- Aktüatör tetikleme hattı
- Basınç tahliye valfi

ise:

BPR burada:

- 👉 Sabit operasyonel hat basıncı simüle eder
- 👉 Ani açma durumunda sistemi dengeler
- 👉 Sensör hasarını engeller

Örnek Uygulama

Vana performans testi (akış altında):

- HP Kaynak: 300 bar
- EUT giriş: 300 bar
- EUT çıkış: 28 bar
- BPR set: 25 bar

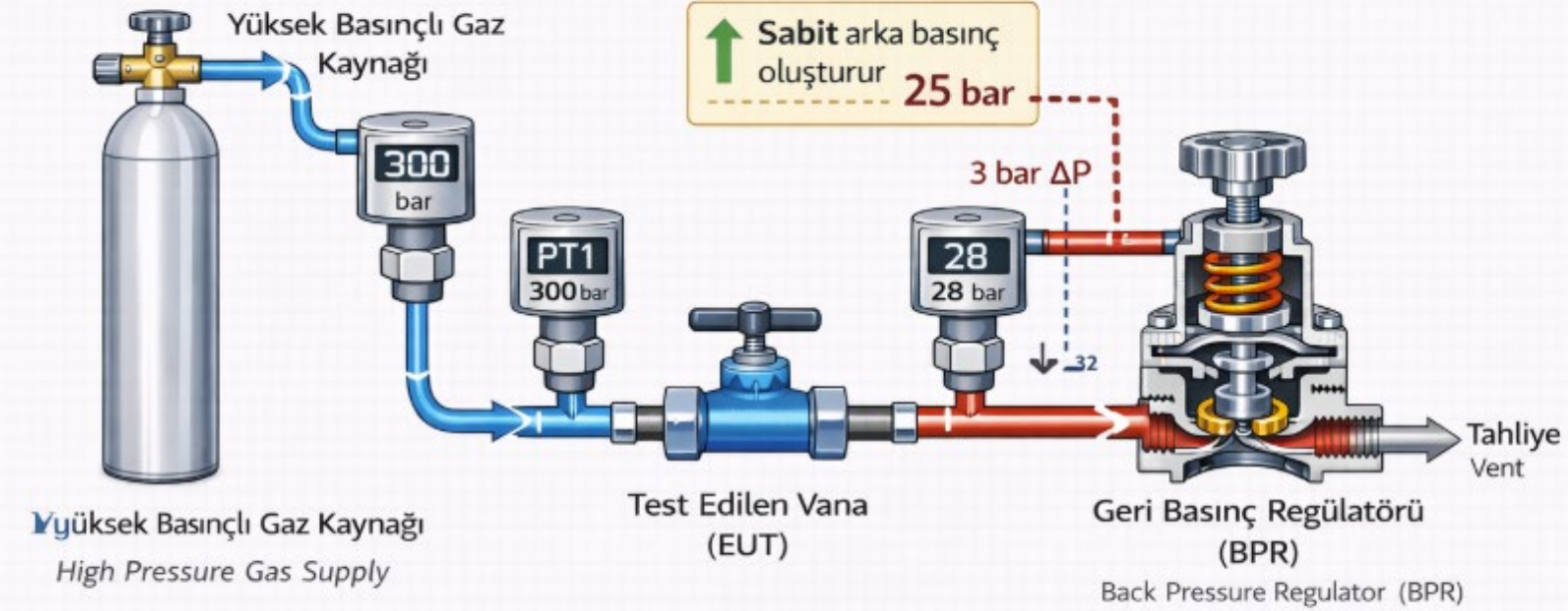
Bu durumda:

- ✓ 3 bar diferansiyel var
- ✓ Akış gerçekleşir
- ✓ BPR modülasyon yapar

Vana Basınç Performans Testi

(Valve Pressure Performance Test)

(Under Flow)



→ Sabit Giriş Basıncı → Inlet pressure
Stable Inlet Pressure

→ Kontrollü Geri Basınç →
Controlled Back Pressure

Teşekkürler.

