

Okan Üniversitesi MYO

MMAK212

HİDROLİK ve PNÖMATİK SİSTEMLER

Ders Yürütücüsü:

Öğr. Gör. Eren Kayaoğlu

eren.kayaoglu@okan.edu.tr

DERS **11**

MMAK212 – Hidrolik ve Pnömatik Sistemler

Ders Sunumları (.pdf) + Kaynaklar

<http://olearn.okan.edu.tr>

Blackboard *O'LEARN* ders sayfası

<http://okanuni.eren.xyz>

Web sayfası

Hidrolik ve Pnömatik Sistemler

DEVRE ELEMANLARI:

- ✓ **Sızdırmazlık Elemanları**
- ✓ **İletim Hatları / Borular ve Hortumlar**
- ✓ **Bağlantı Elemanları / Rakorlar ve Fittingler**

MMAK212 – Hidrolik ve Pnömatik Sistemler

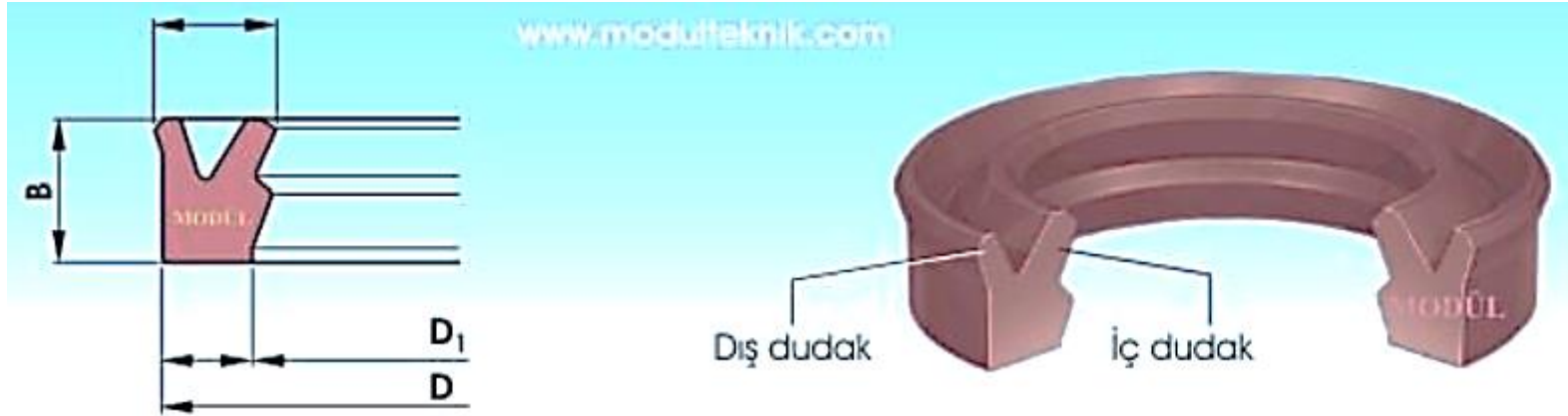
SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

- Keçeler
- O-ringler
- Contalar

SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

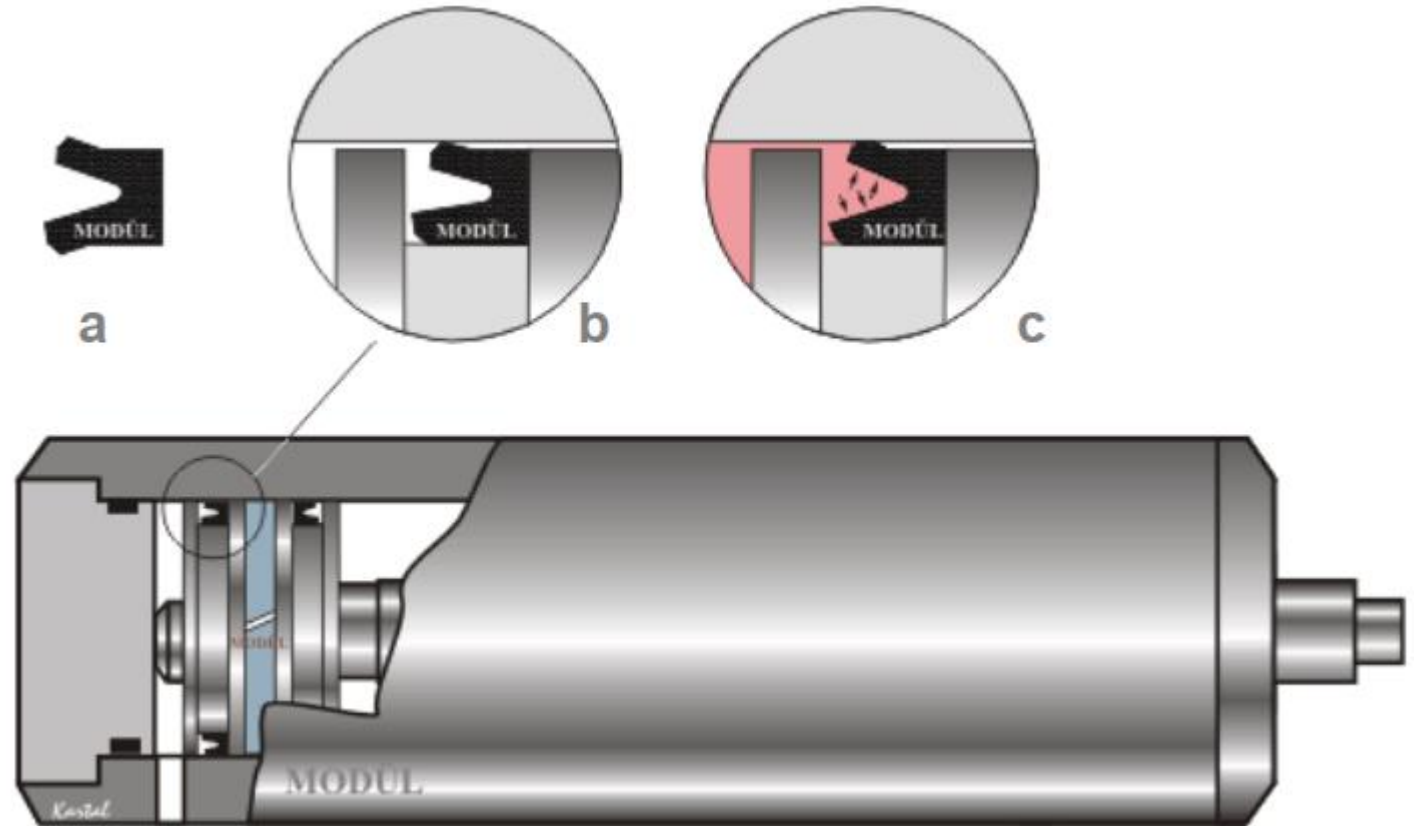
- Sızdırmazlık elemanı iç dudak, dış dudak ve gövde olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Sızdırmazlık elemanı sipariş verilirken iç çap, dış çap ve genişlik ölçüsü olmak üzere 3 ölçü verilir. (Örneğin 30 x 45 x 8 mm gibi)
- İç dudak ve dış dudak, birbirlerine göre ters yönde açı verilmiştir. Sızdırmazlık elemanı yuva içine takıldığında metal yüzeylere baskı kuvveti uygular. Bu kuvvet "Ön Yükleme Kuvveti" olarak adlandırılır.



SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

- *Örnek Görsel:*

Sızdırmazlık Elemanının
*takılmadan önceki (a),
takılmış (b) ve
basınç sonrası (c)*
durumu.



SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

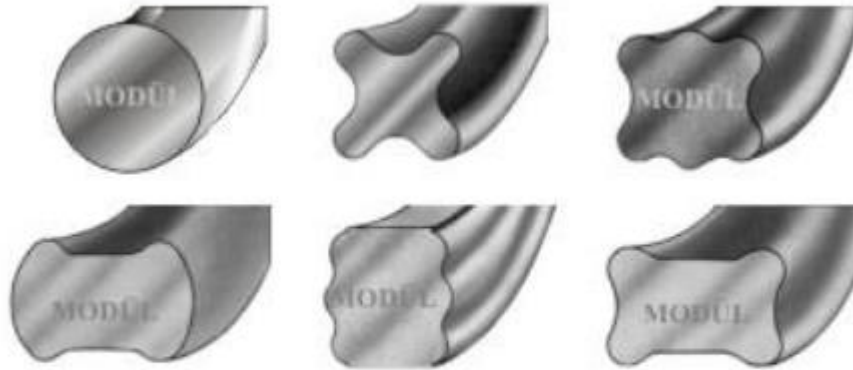
Hareket Durumuna Göre
Sızdırmazlık Elemanlarının
Çeşitleri:

- **Sabit sızdırmazlık elemanları**

(Halkalar, Contalar)

- **Hareketli sızdırmazlık elemanları**

(Keçeler)



Halkalar



Contalar

SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

Hareket Durumuna Göre Sızdırmazlık Elemanlarının Çeşitleri:

- Sabit sızdırmazlık elemanları (**Statik**)
(Halkalar, Contalar)
- Hareketli sızdırmazlık elemanları (**Dinamik**)



'C' kesitli keçeler

SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

Sızdırmazlık Elemanları Kullanıldığı Yere Göre:

Statik sızdırmazlık elemanları

- Contalar
- O-ring (halkalar)

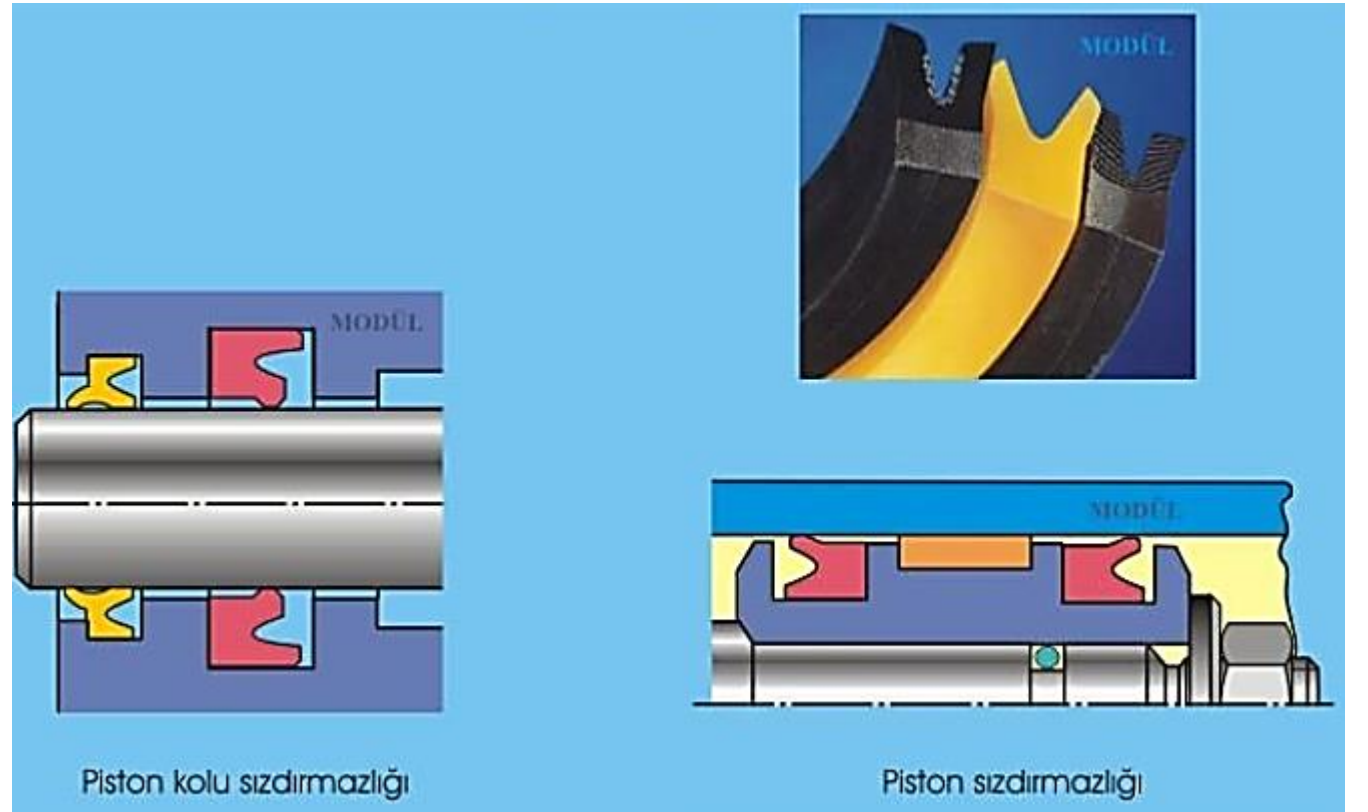
Dinamik sızdırmazlık elemanları

- Toz keçeleri
- Piston kolu keçeleri
- Piston keçeleri



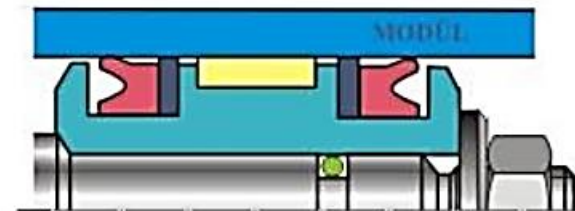
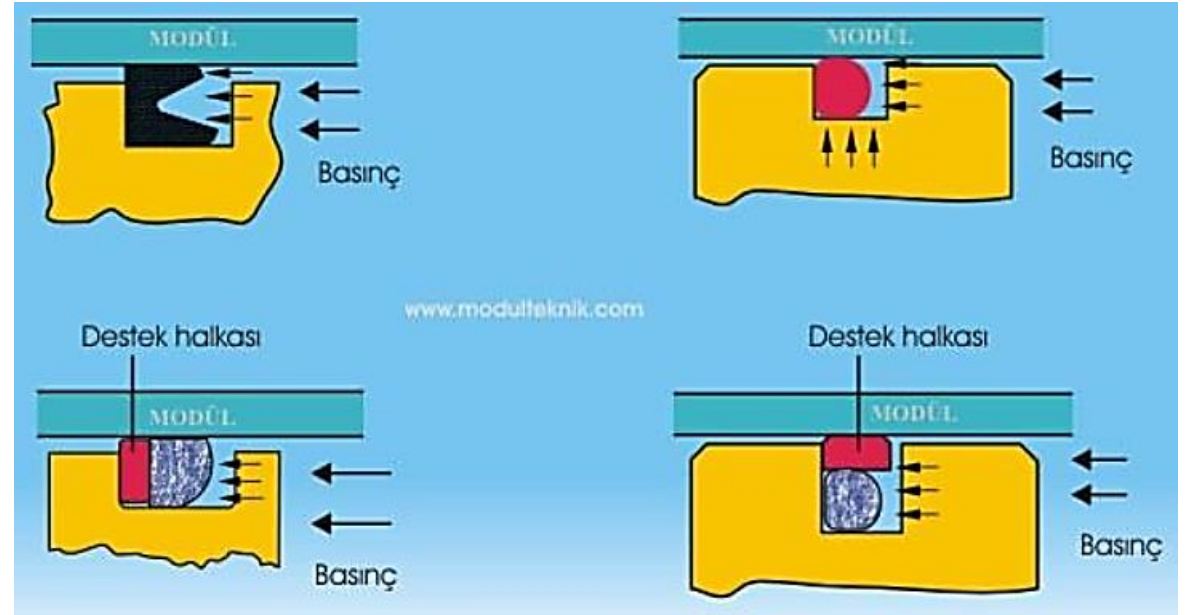
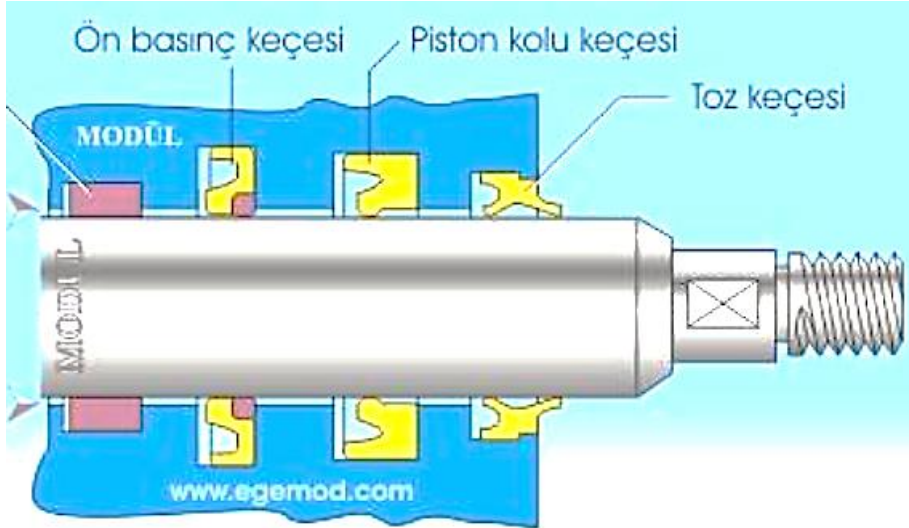
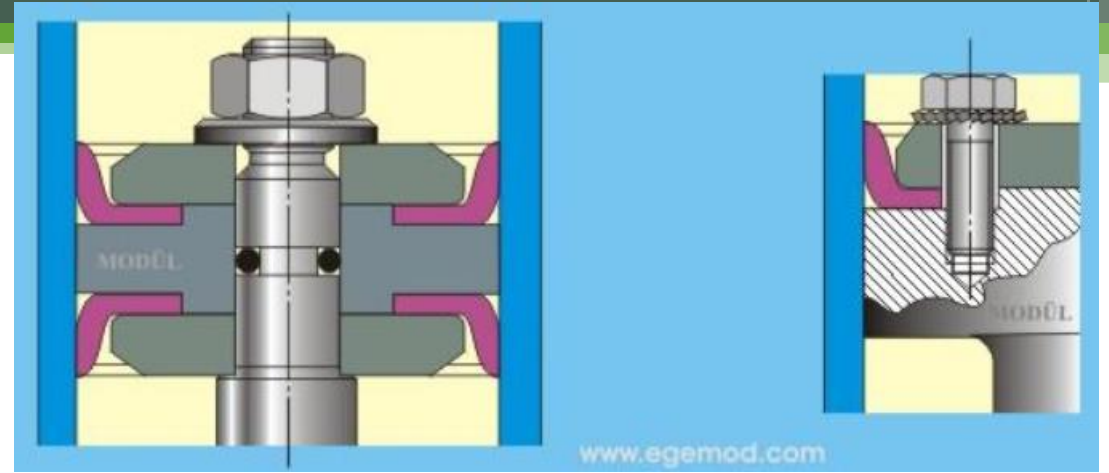
SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

“U” kesitli keçeler: Hidrolik devrelerde çok sık kullanılır. "*Nutring*" olarak da adlandırılan bu tür keçelerin genellikle piston ve boğaz keçesi olarak kullanıldığı görülür. Üretici firma ve kullanım yerine bağlı olarak çeşitli biçim ve dudak yapılarında üretilir.



SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

Örnek Görseller: Sızdırmazlık Uygulamaları

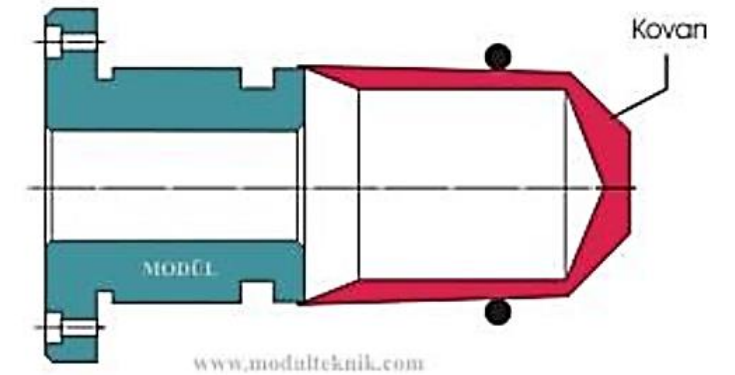


SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

“O- Halkaların (ring)” takılması: Halkanın oturacağı yuvanın çapakları alınmalı ve uygun değerinde pah kırılmalıdır. O halka takılacak elemanın uç kısmına geniş ölçüde pah kırılmış ise sızdırmazlık elemanı doğrudan takılabilir. Keskin köşeler varsa O halkanın zedelenmemesi için kovan kullanılmalıdır.

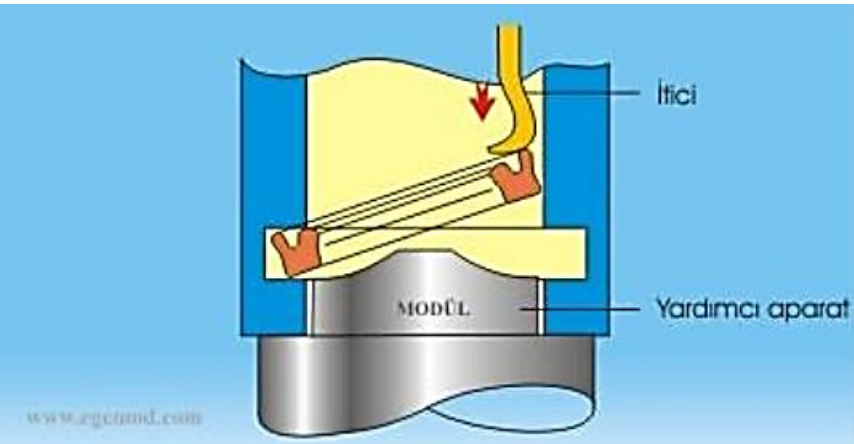


Pah kırılmış



Keskin köşeli

“Boğaz keçelerinin” takılması: Sızdırmazlık elemanı boğaz içine takılacaksa “B” şeklinde bükülerek boğaz içine yerleştirilmelidir. Daha sonra yuva içine oturabilmesi için ucu keskin olmayan uzun bir cisimle itilmelidir. Keçenin yuvanın diğer tarafına kaçmaması için ucu konik olarak işlenmiş yardımcı bir aparat kullanılabilir.



SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI / Malzemeleri

Hidrolik devrelerdeki sıvının yüksek basınç altında çalışmasından dolayı devrede kaçak ve sızıntılar meydana gelebilir. Sıvı kaçaklarını ve sızdırmayı önlemek için sızdırmazlık elemanları kullanılır. Bu durum sistemin verimini düşürür. Sızdırmazlık elemanları genellikle esnek lastik, bezli ve termoplastik gereçlerden (O ,U, V) şekillerinde standart ölçülerde imal edilirler.

Esnek lastiklerden yapılanlar perbunan, breon, hycar, chemigum gibi gereçlerden, madeni yağlara dayanıklı olarak imal edilirler. - 40 °C +120 °C arası sıcaklıklara dayanıklıdırlar. Termoplastik olanlar teflon, poliamid, flijon, halon ve derlin...vb. gibi yüksek sıcaklıklara (+ 250 °C) dayanıklı gereçlerden imal edilirler. Teflon gereçler uzun ömürlü olup aşınmaya karşı dayanıklı, yağ ortamında kayganlığa ve verimli çalışma yeteneğine sahiptir.

SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI / Malzemeleri

Hidrolik devrede kullanılan sızdırmazlık elemanlarının yağ kaçaklarını ve verim kayıplarını azaltmak üzere iki görevi vardır. **Sızdırmazlık elemanlarının seçiminde akışkan cinsi, çalışma sıcaklığı, çalışma basıncı dikkate alınmalıdır.**

Yapıldıkları malzemeye göre sızdırmazlık elemanları:

Bezli Malzemedan Yapılan Sızdırmazlık Elemanları

- Bezli NBR: Pamuklu beze nitril emprenye edilerek hazırlanır.
- Bezli FKM: Pamuklu beze viton emprenye edilerek hazırlanır.

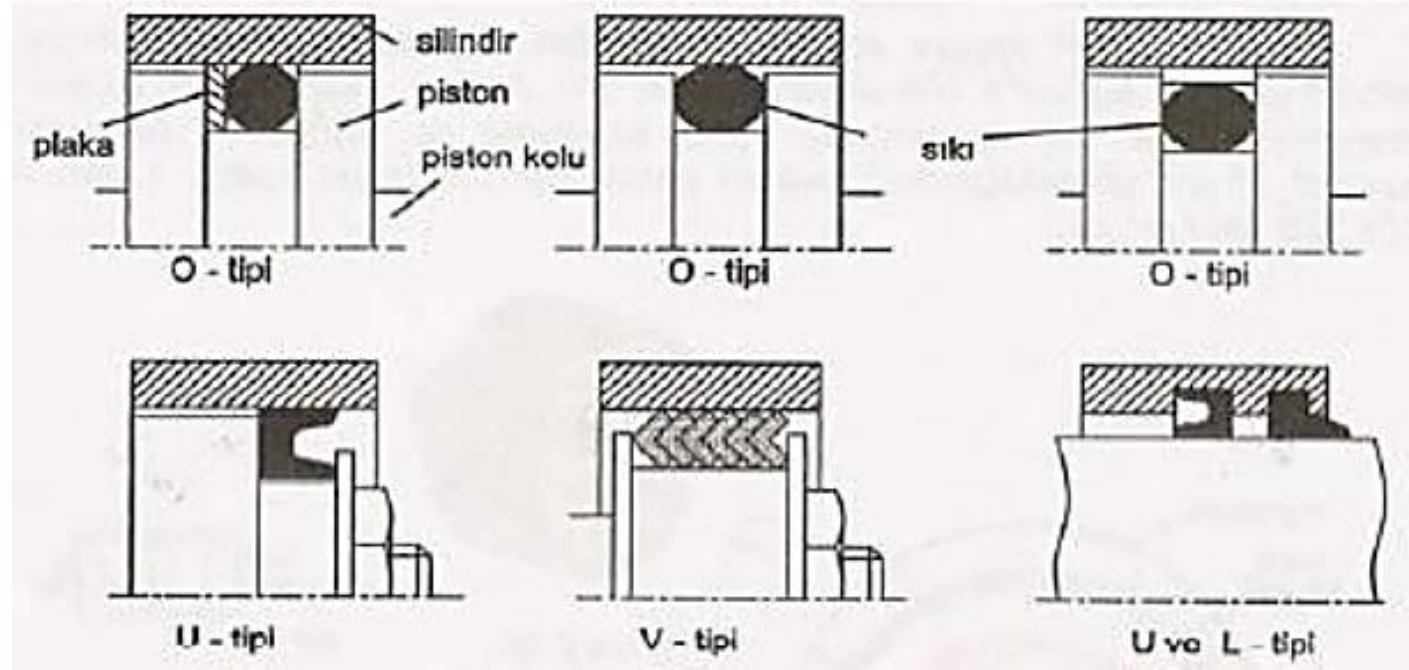
Esnek Malzemedan Yapılan Sızdırmazlık Elemanları

• Silikon	Poli	Doğal kauçuk
• Nitril	Neoprenüretan	Neopren
• Viton	Etilen propilen kauçuk	

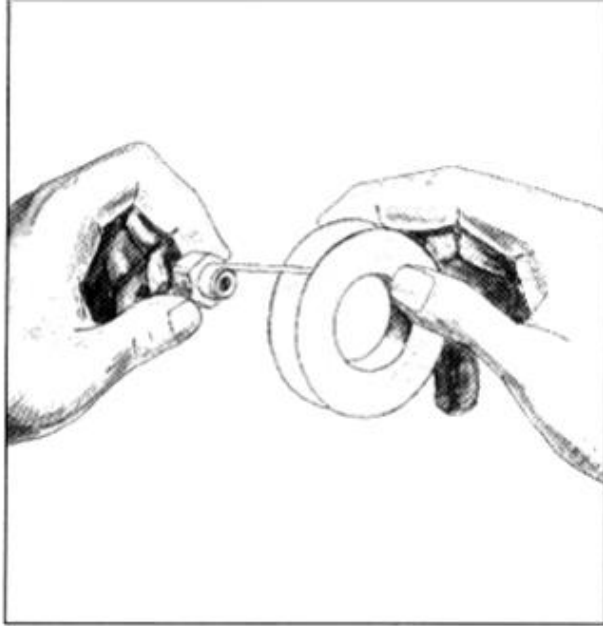
SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

Örnek Görsel:
Çeşitleri ve kullanıma yerleri

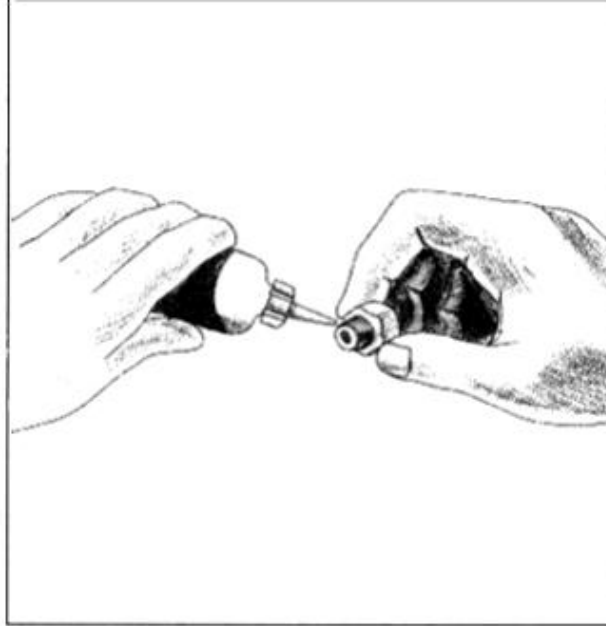
O-tipi
U-tipi
V-tipi
L-tipi



Diş Sızdırmazlık Şekilleri

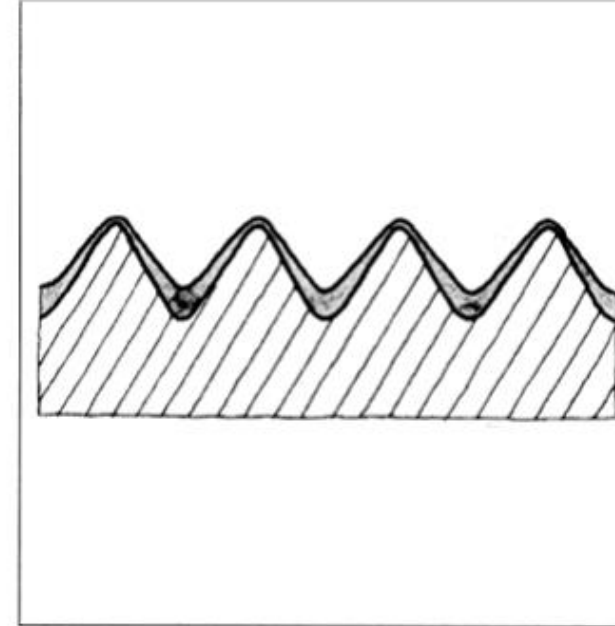


Teflon bant



Sıvı sızdırmazlık elemanı

(LOCTITE)



Teflon esaslı kaplama

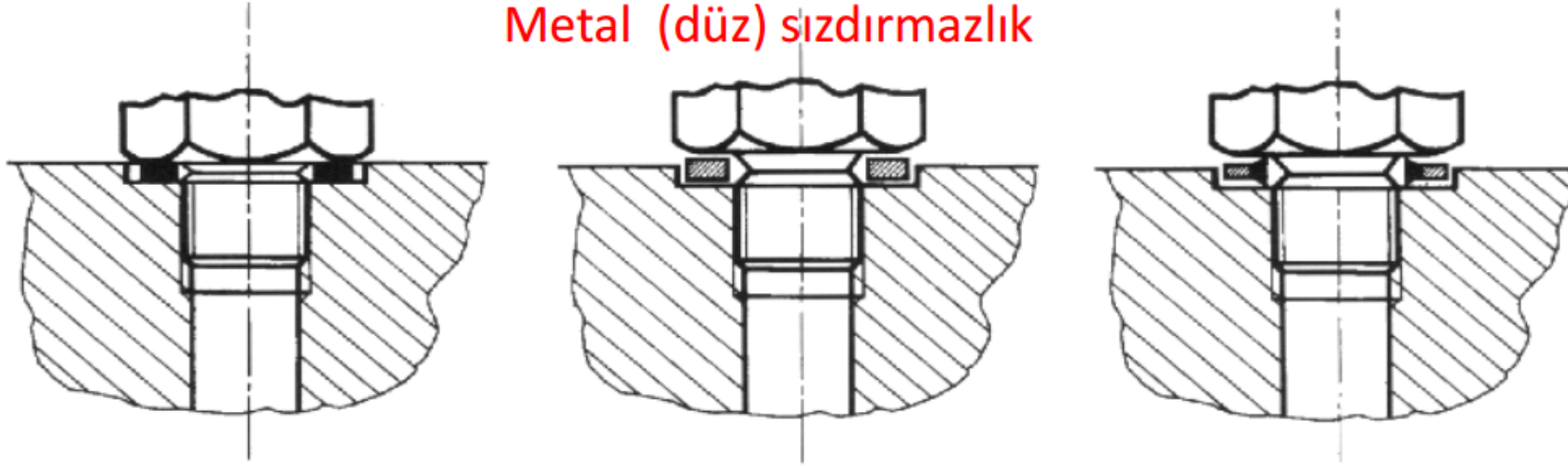
(PRESTOLOK Pnömatik fittings ;

Akrilik esaslı teflon pudra ,

5 defaya kadar sökölüp takılabilir.)

İlk iki diş teflon sarılmamalıdır !

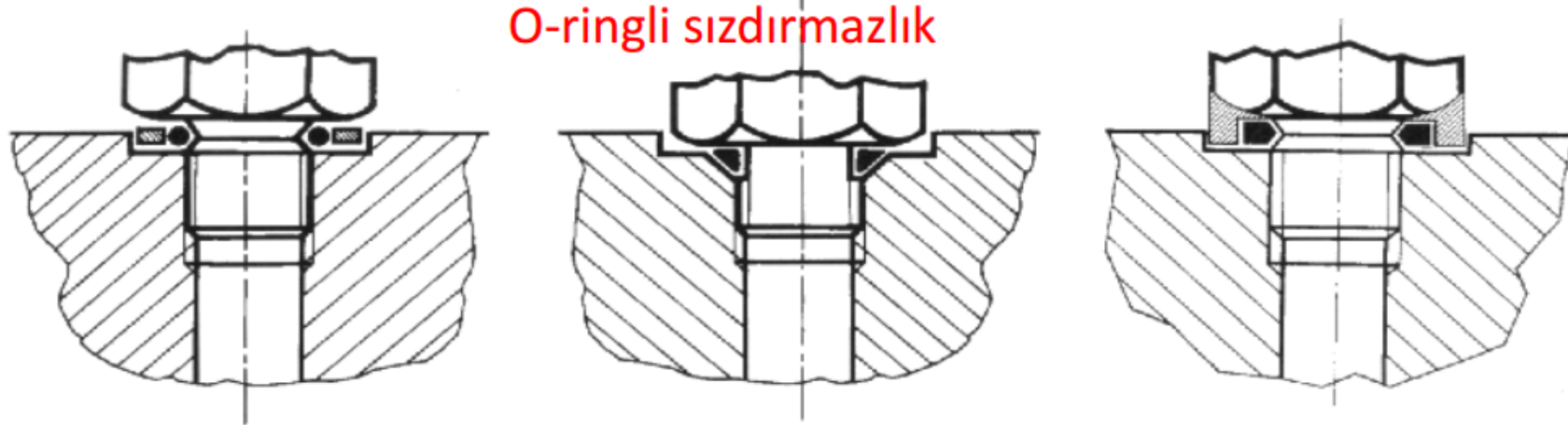
Paralel Diş Sızdırmazlık Şekilleri



Metal (düz) sızdırmazlık

Cu, Al, fiber, plastik pul

Elle sıkmadan sonra anahtarla max.1/4 tur sıkılmalıdır !



O-ringli sızdırmazlık

Back-up O-ring

O-ring

Destekli O-ring

MMAK212 – Hidrolik ve Pnömatik Sistemler

İLETİM HATLARI VE BAĞLANTI ELEMANLARI



İletim ve Bağlantı Elemanları

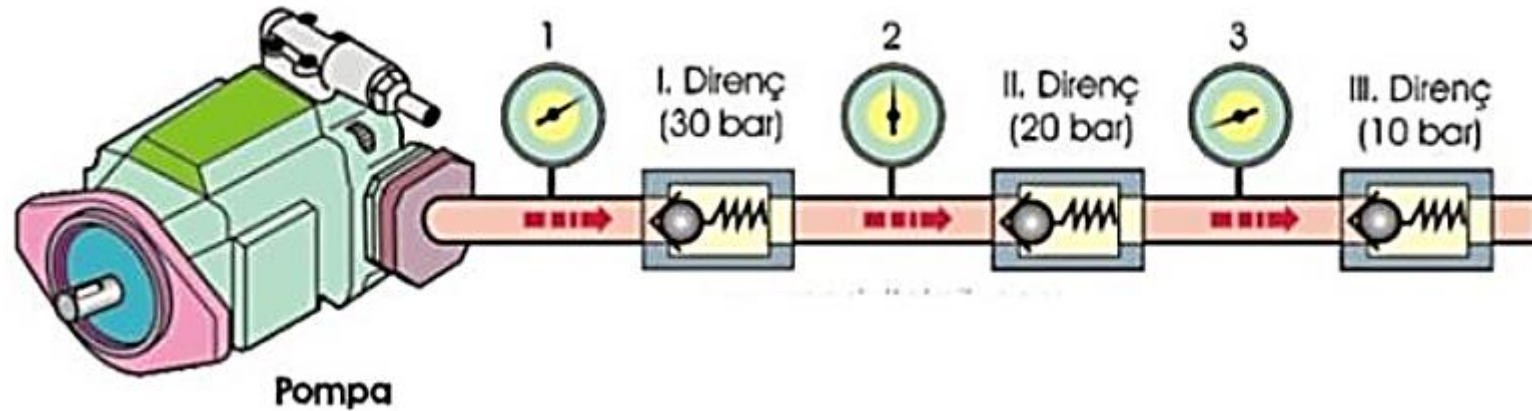
- Hidrolik gücün bir noktadan başka bir noktaya iletilmesinde rol alırlar

Hidrolik devrelerde hidrolik pompadan gönderilen akışkanı devre elemanlarına taşıyan elemanlardır.

- Boru ve Hortumlar
- Dağıtım Takozları
- Rekorlar, dirsekler
- Kelepçeler

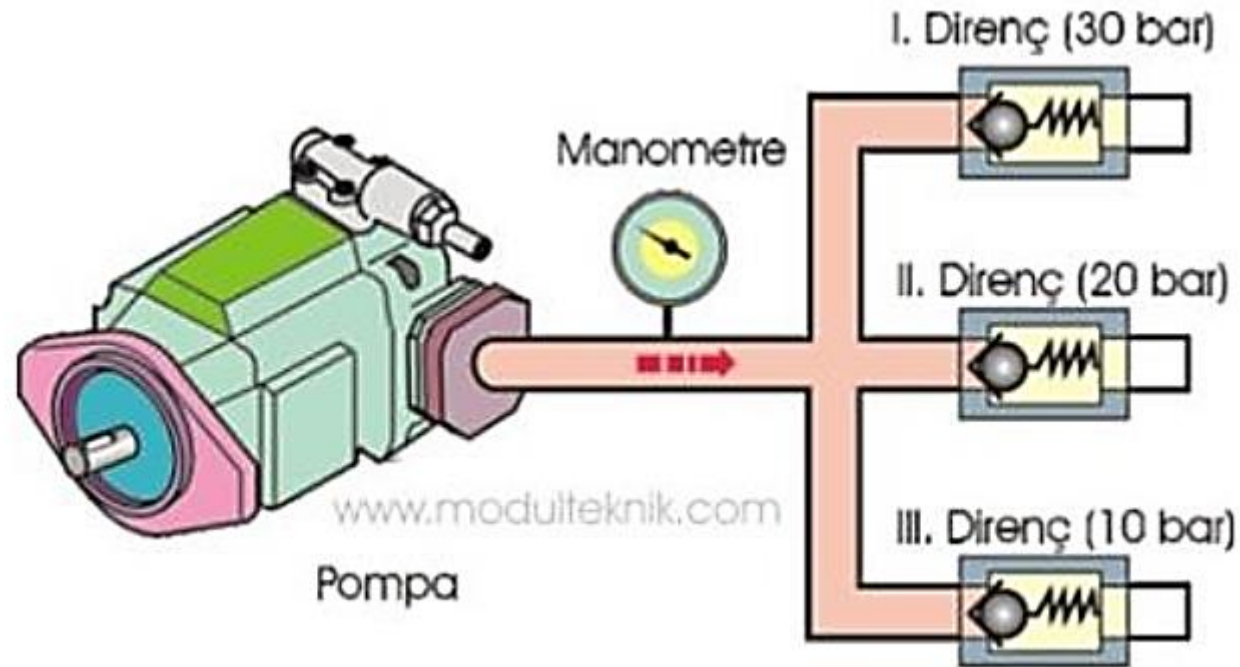
İletim ve Bağlantı Elemanları

- İletim hattı boyunca **seri bağlı dirençler toplanır**



İletim ve Bağlantı Elemanları

- **Paralel bağlı dirençlerde akışkan en düşük dirençten geçer**



MMAK212 – Hidrolik ve Pnömatik Sistemler

BORULAR ve HORTUMLAR

BORULAR VE HORTUMLAR

- Hidrolik Borular
- Hidrolik Hortumlar

BORULAR VE HORTUMLAR

BORU BAĞLANTILARINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Borular, kullanılmadan önce asit banyosunda yıkanmalı ve daha sonra nötralize edilmelidir.
- Bükme yarı çapı boru çapının en az 5 katı büyüklüğünde olmalıdır.
- Dönüş hattı borusu kesinlikle yağın içinde bulunmalıdır.
- Emiş hattında kullanılacak boru çapı dikkatle seçilmelidir. Emiş hattı kısa ve düz olmalı, dirsek ve dönüşlerden kaçınılmalıdır.
- Düşük basınç ve sürekli çalıştırmalarda akış hızları daha da düşürülmelidir.
- Sürtünme kayıplarını minimum değerde tutabilmek için yüksek akış hızlarından kaçınılmalıdır.
- Titreşimi önlemek amacıyla borular kelepçeler yardımıyla sabitlenmelidir. Basınç hattına göre dönüş hattı, sızıntı hattı gibi diğer hatlarda kullanılan borular, daha uzun aralıklarla sabitlenebilir.

Hidrolik devre elemanlarının birbirleri ile bağlantılarının sağlanması ve basınçlı sıvıya iş yaptırmak üzere çalışacak bölümlere göndermekte kullanılan devre elemanlardır.

Bu elemanlar:

1. Borular ve hortumlar,
2. Rakorlardır.

Borular ve Hortumlar

Yapısal özellikleri:

Hidrolik devrelerde basınçlı sıvının depodan başlayarak alıcılara ve çalışma hatlarına kadar iletmekte kullanılırlar. Hidrolik sistemlerde borular ve bezli lastik hortumlar kullanılır. Borular, korozyona dayanıklı dikişsiz olarak yumuşak çeliklerden yapılır. Hidrolik sistemlerde kullanılacak çelik boruların özellikleri DIN 2391, TS 301' de ifade edilmiştir.

Hidrolik Borular



Ø 6 – 42 mm arası

Malzeme : St 37.4 DIN 1630

Ölçü normu : DIN 2391 / C

** Dikişsiz soğuk çekme

** Kalibre edilmiş

** Fosfatlanmış

Ø 42 mm üzeri

Malzeme : St 37.4 DIN 1630

Ölçü normu : DIN 2448

** Dikişsiz sıcak çekme

Paslanmaz borular

Malzeme : 1.4541 - 1.4571

Ölçü normu : DIN 17458

- Hidrolik sistemde akışkanın pompadan alınıp diğer elemanlara iletilmesinde **borular ve hortumlar** kullanılır.
- Bu ileticilerin maksimum sistem basıncına ve ani basınç şoklarına dayanıklı olması gerekir. Bu elemanların seçimi aşağıdaki faktörlere bağlıdır:
 - Statik ve dinamik basınç
 - Debi
 - Akışkanla uyum
 - Müdahale imkanı
 - Titreşim
 - Kaçağa karşı direnç
 - Ortam koşulları
 - Uygulama
 - Maliyet

BORULAR

○ Hidrolik sistemde dikişsiz, temiz ve korozyona dayanıklı çelik borular kullanılır. Borularla ilgili aşağıdaki öneriler yapılabilir:

1. Boruların iç yüzeyleri temiz ve pürüzsüz olmalıdır.
2. Emiş borusu uygun çapta ve kısa olmalıdır.
3. Boru hatlarında kıvrımların sayısı az olmalı, kavisleri uygun çapta olmalı ve dönüşlerde keskin köşelerden kaçınılmalıdır.
4. Boru bağlantılarında sızdırmazlık sağlanmalıdır.
5. Borunun cinsi ve kalitesi çalışma basıncına uygun olmalıdır.
6. Emiş ve dönüş boruları akışkan seviyesinin altında olmalıdır.
7. Borularda yeterli sayıda hava çıkarma musluğu olmalıdır.

8. Boruların içinden yüksek basınçta akışkan geçtiği için titreşimleri ve gürültüleri önlemek amacıyla uygun aralıklarla dayama, kelepçe ve destekler kullanılmalıdır.
9. Destek aralıkları basınca, boru çaplarına ve borunun cinsine göre belirlenmelidir. Pratikte destek aralıkları 30 000 kPa için 3 m ve 20 000 kPa için 2 m aralıklarla konulmalıdır.
10. Borular olabildiğince tek parça olarak kullanılmalı ve gereksiz eklerden kaçınılmalıdır.
11. Basınç hattında kesit daralmalarından kaçınılmalıdır.
12. Boru çapları debi ve hız dikkate alınarak hesaplanmalıdır.

HORTUMLAR

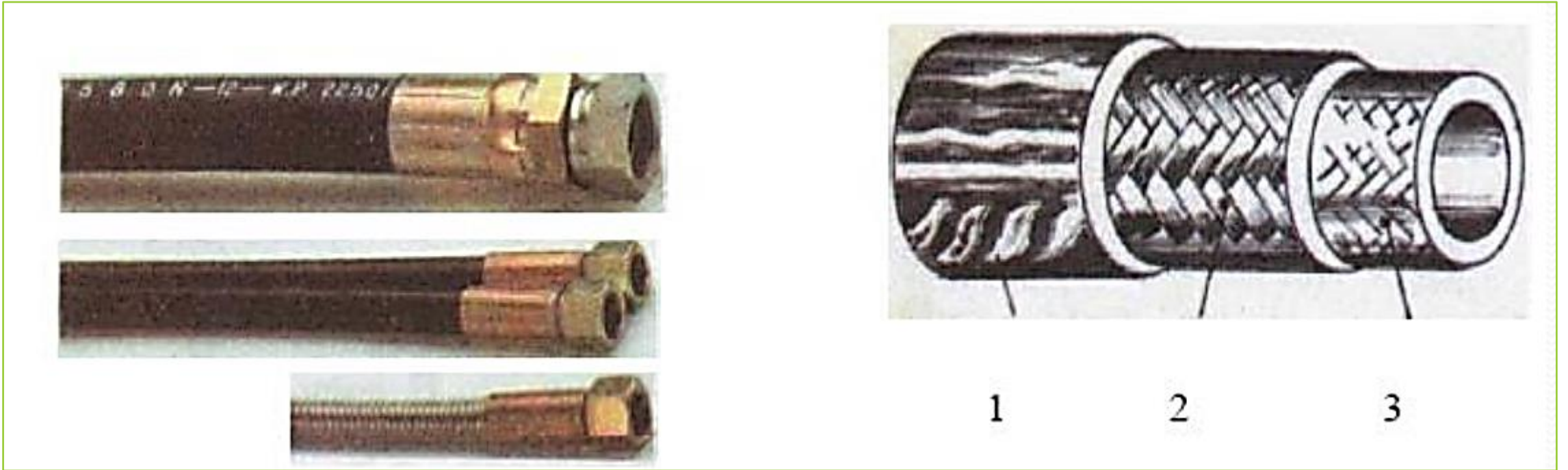
○ Hidrolik sistemin hareketli elemanlarına basınçlı akışkanın iletilmesi için kullanılan esnek hortumların seçiminde şu faktörler dikkate alınmalıdır:

1. Çalışma hattının uzunluğu
2. Sistemin basıncı
3. Maksimum basınç yükselmesi
4. Sistemin içi ile çevre arasındaki sıcaklık farkı
5. Akışkanın durumu
6. Kullanma zamanı
7. Maliyet
8. Montaj kolaylığı
9. Bakım kolaylığı

HORTUMLAR

- Basınçlı sıvının çalışan alıcılara (*actuators*) iletilmesinde bezli lastik hortumlar kullanılır. Bezli lastik hortumlar, 1000 bar basınca dayanıklı, üç kat tel tabaka ile örülmüş esnek yapılı elemanlardır.
- Lastik hortumların çalışma sıcaklıkları -40°C ile $+90^{\circ}\text{C}$ arasındadır.
- Çelik borular ve bezli lastik hortumlar kullanılacakları ölçülere göre standartlarla belirlenmiştir.
- Boruların, yerlerine monte edilmeden önce, iç kısımlarının su veya kimyasal maddelerle temizlenmesi gerekir.
- Borular ve lastik hortumlar, oksijen kaynağından ve elektrik cihazlarından uzakta çalıştırılmalıdır. Çalıştıkları yerlerde metal talaşları olmamalıdır. Metal talaşları lastik hortumlara zarar verir.
- Boruların takılıp sökülmeleri, bakımı ve tamiri kolay olmalıdır.

HORTUMLAR



Esnek Hortum

1. Üst Tabaka (Poliüretan)
2. Basınç Taşıyan Çelik Örgü
3. Hortum İç Tabakası (Elastomer)



Tek sıra çelik tel örgülü



Çift sıra çelik tel örgülü



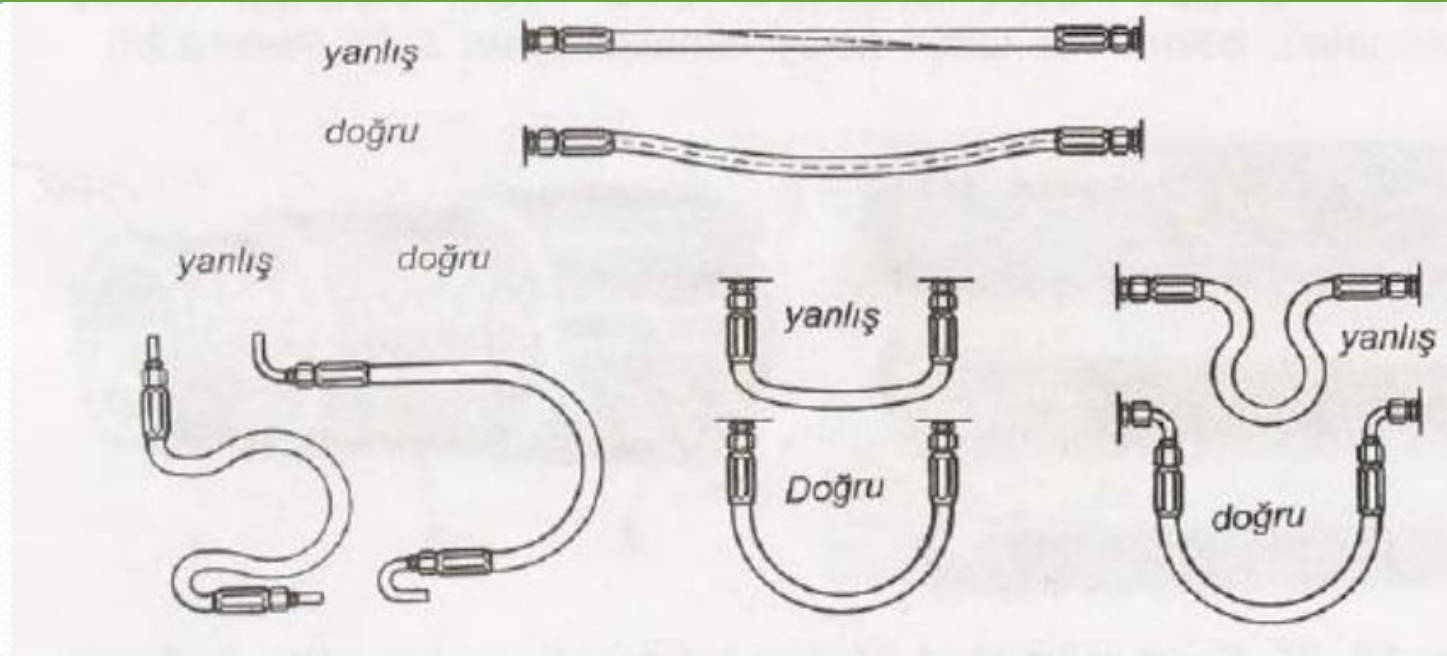
Üç sıra çelik tel örgülü



Dört sıra çelik tel örgülü



Altı sıra çelik tel örgülü



Boru bağlantı şekilleri

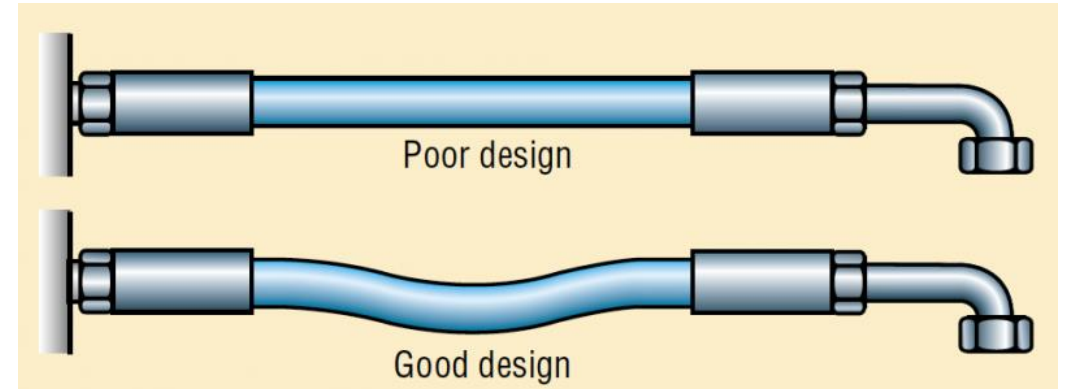
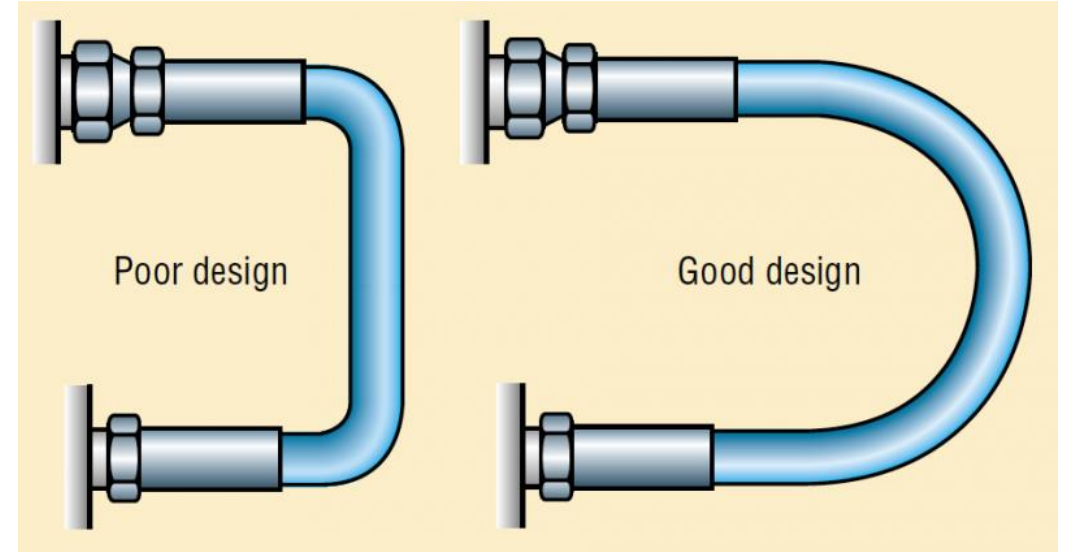
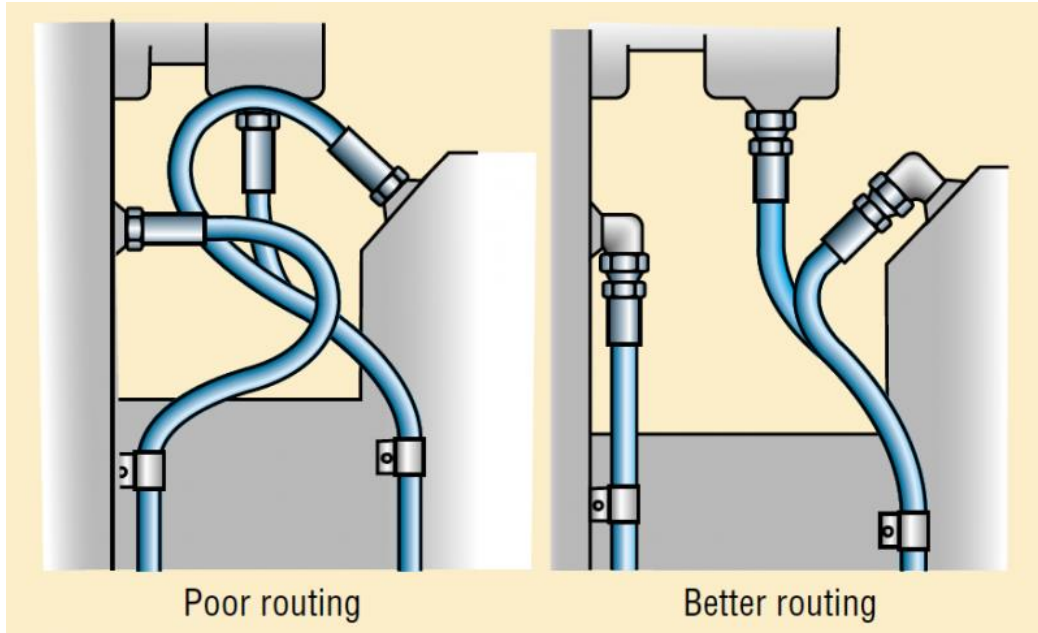
Boru Seçiminde Ve Montajında Dikkat Edilecek Noktalar:

1. Boruların iç yüzeyleri pürüzsüz ve temiz olmalıdır.
2. Takıldıkları yerlerde kıvrım sayısı az olmalıdır.
3. Sisteme uygun çapta ve uzunlukta olmalıdır.
4. Üzerine yeterince hava alma musluğu takılmalıdır.
5. Gereksiz eklerden kaçınılmalıdır.
6. Basınç hattında kesit daralmamalıdır.
7. Sızdırma ve kaçak yapmamalıdır.
8. Boru bağlantılarında hata yapılmamalıdır.

Boru / Hortum

Boru ve hortum montajında dikkat edilecek hususlar:

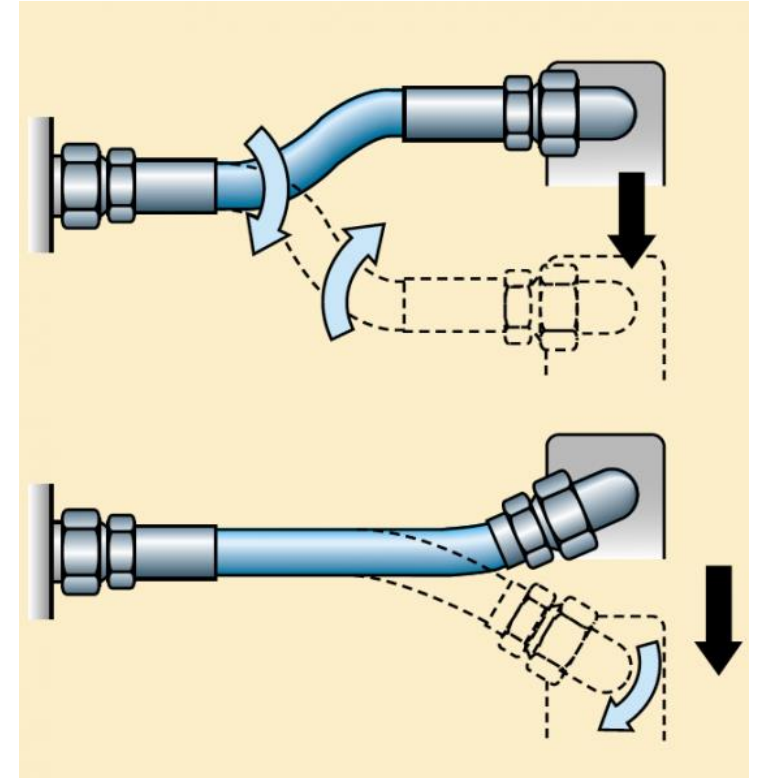
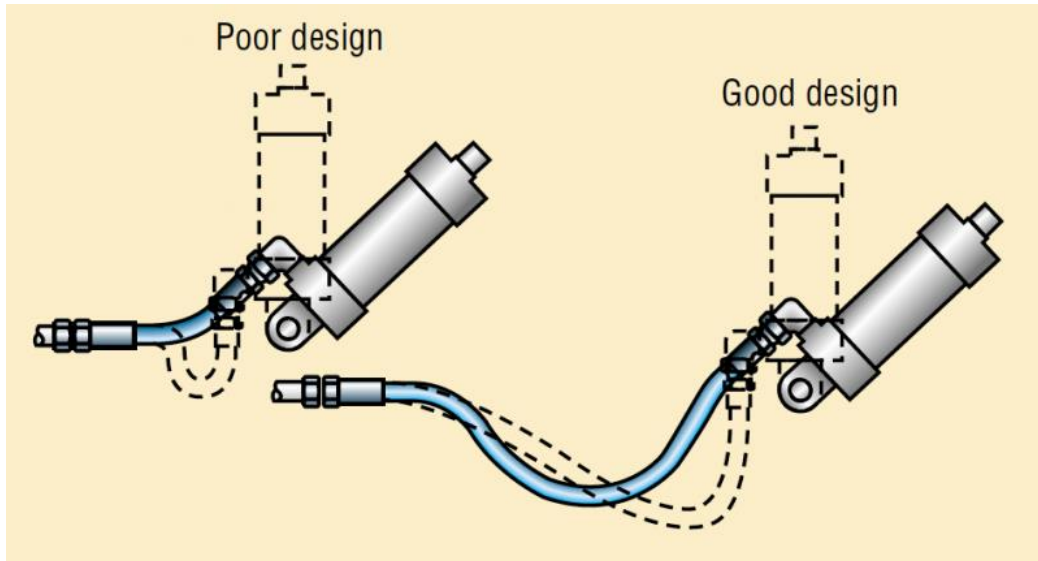
- Keskin dönüşlerden kaçınılmalı
- Hortum gergin bağlanmamalı



Boru / Hortum

Boru ve hortum montajında dikkat edilecek hususlar:

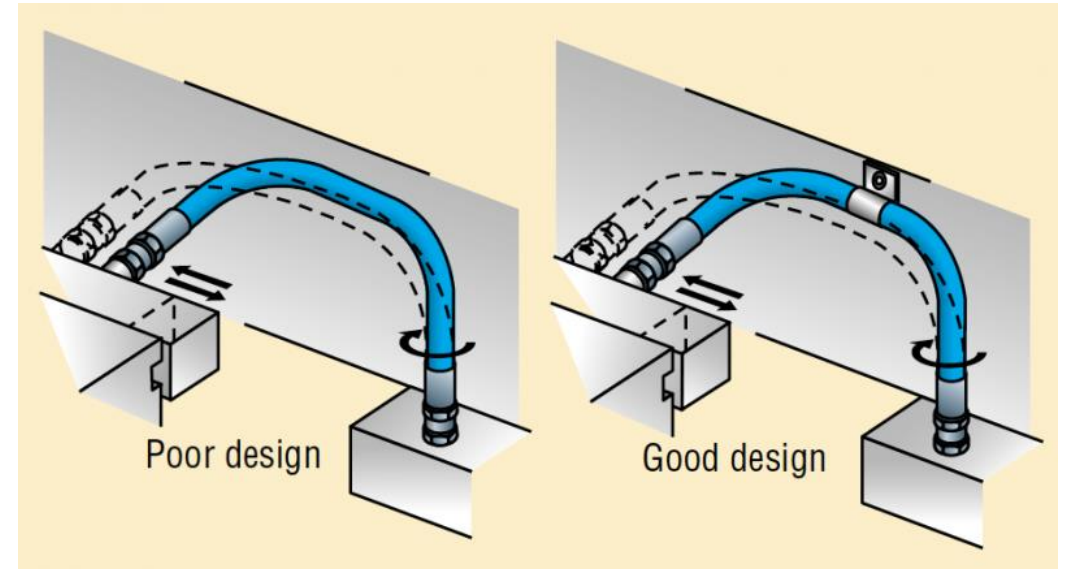
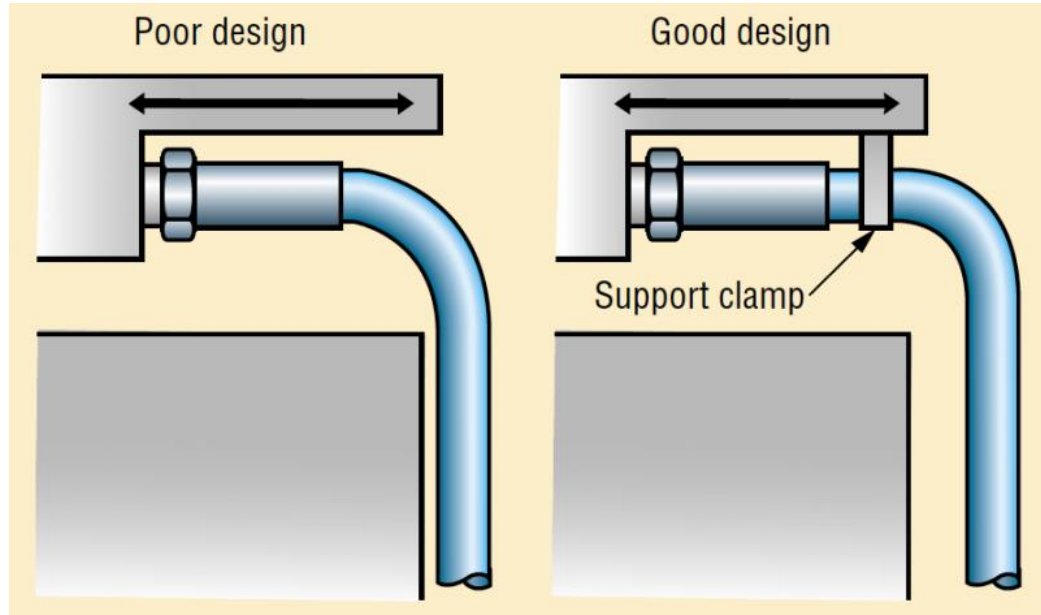
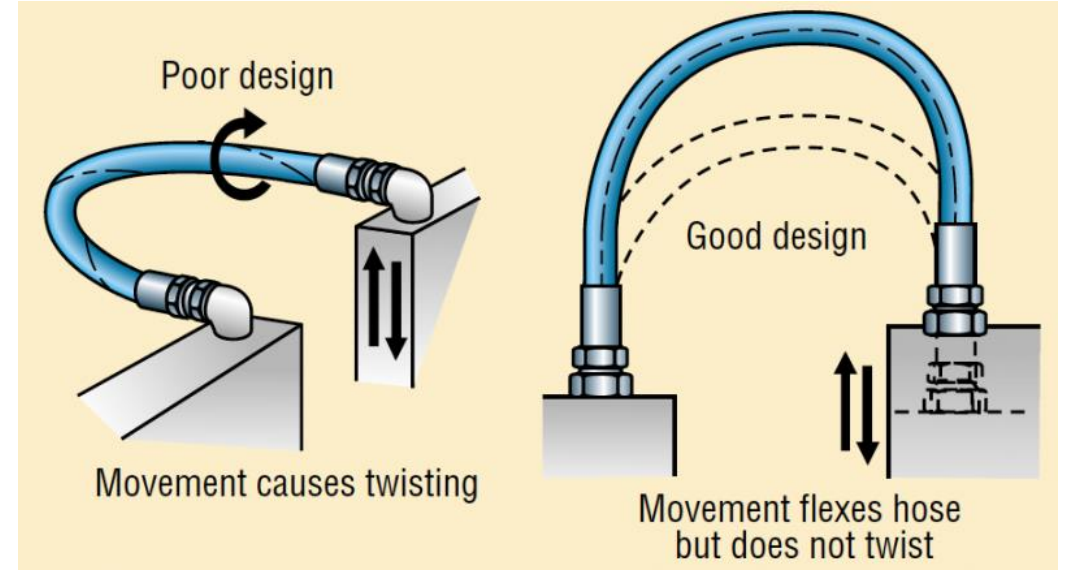
- Sistemde hareket varsa, hortum boyu harekete izin verecek şekilde pay bırakılarak belirlenmeli



Boru / Hortum

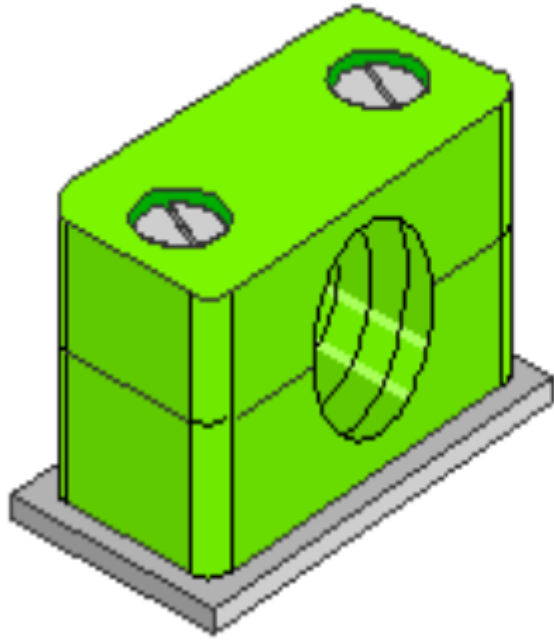
Boru ve hortum montajında dikkat edilecek hususlar:

- Keskin köşeler, titreşim ve görece hareket yönleri dikkate alınarak montaj yapılmalı

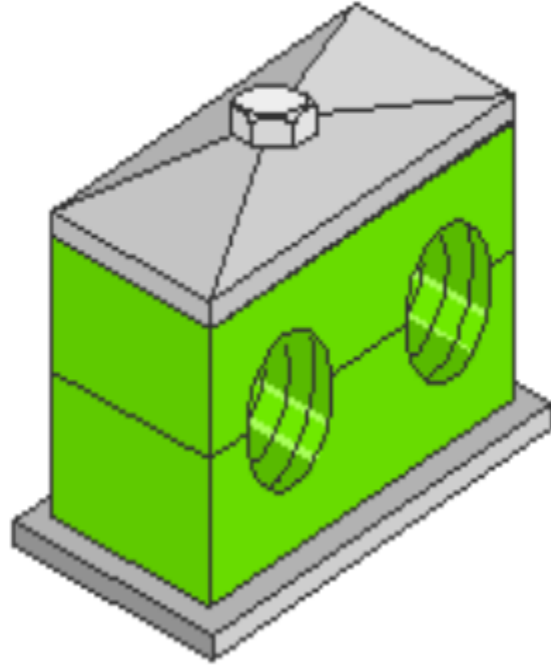


Hidrolik boruları kelepçeleme tekniği

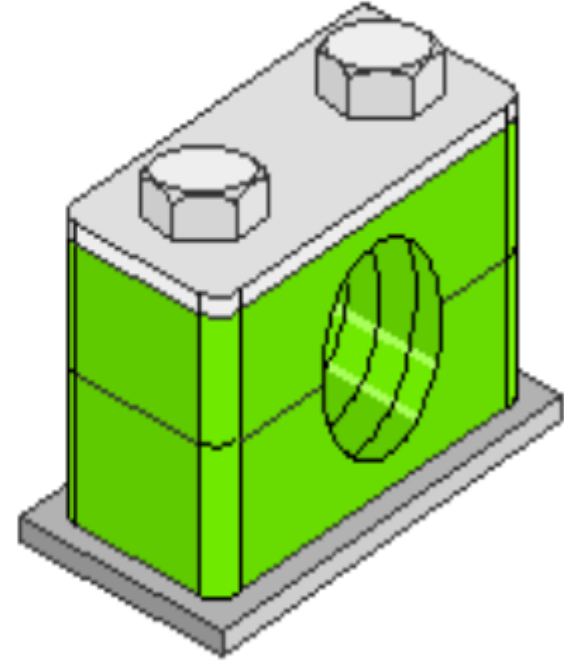
Plastik boru kelepçeleri



6 - 55 mm

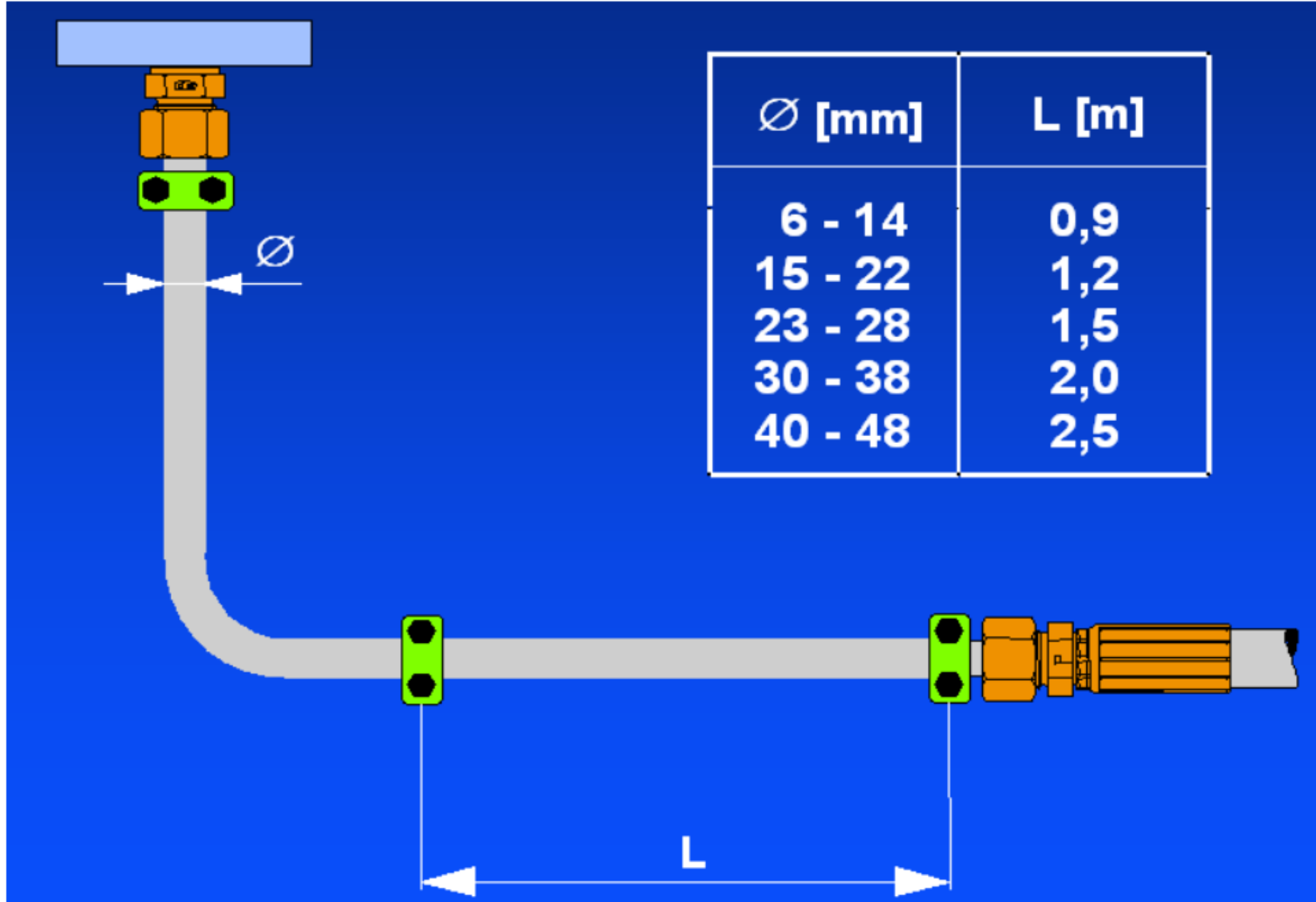


6 - 42 mm



6 - 219 mm

Hidrolik boruları kelepçeleme tekniği



MMAK212 – Hidrolik ve Pnömatik Sistemler

BAĞLANTI ELEMANLARI
Rakor – Fitting – Yüksük



RAKORLAR

- Rakor (Rekor)
- Fitting
- Yüksük
- Hortum Başlığı

Hidrolik hortum ve hortum başlığı sıkma tekniği



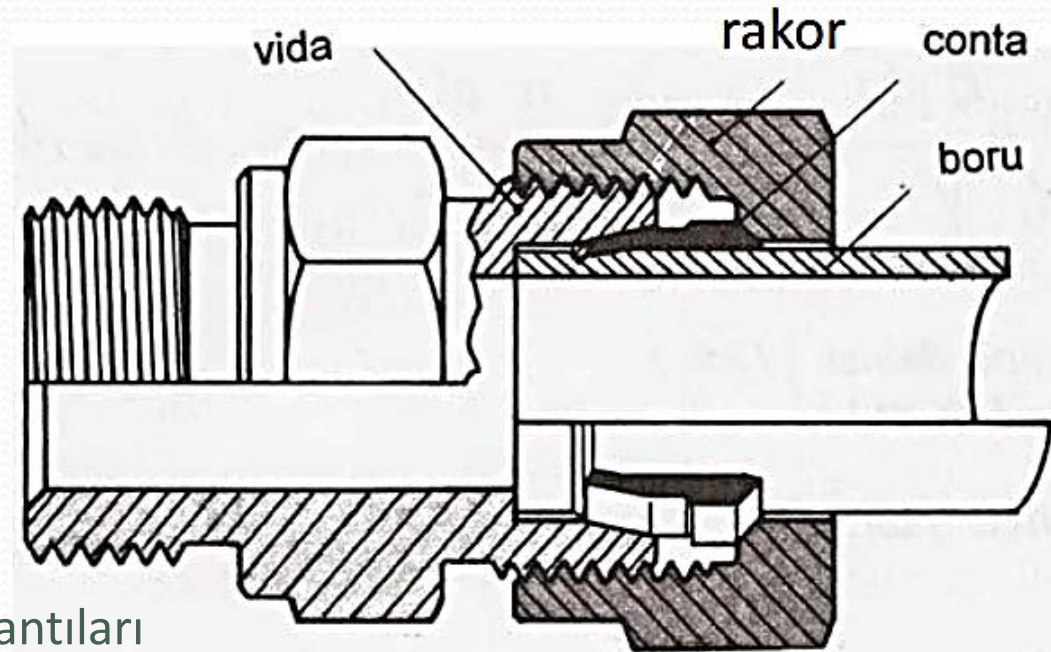
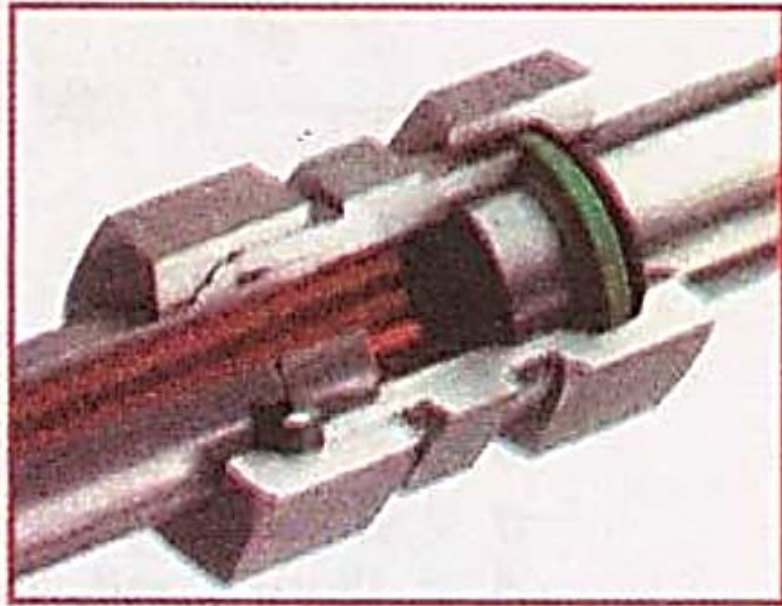
Sistemde kullanılacak boru iç çapı

$$d = \sqrt{\frac{Q \cdot 21}{V}}$$

$$d = \sqrt{(Q \cdot 21) / u}$$

Rakorlar

Hidrolik devrelerde boruların devre elemanlarına bağlanması için kullanılan aparatlardır. Sızdırmazlığı sağlamaları için özel imalat yöntemleri vardır. Boruların birbirlerine bağlanmaları vida ve somun yardımıyla olur. Sızdırmazlığı sağlamaları için vidaların alın yüzeylerine conta konulur. Rakor iç kesitleri, basınçlı akışkanın geçişine engel olmayacak şekilde imal edilmişlerdir

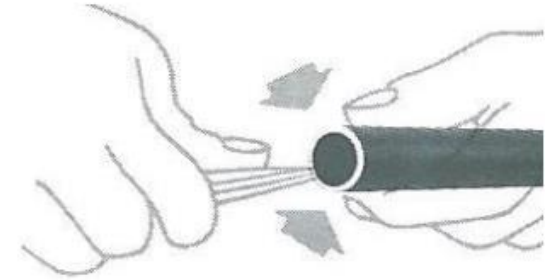
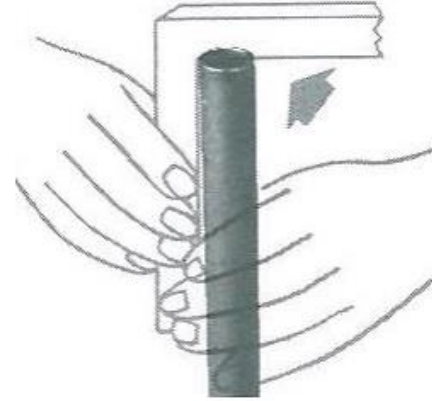
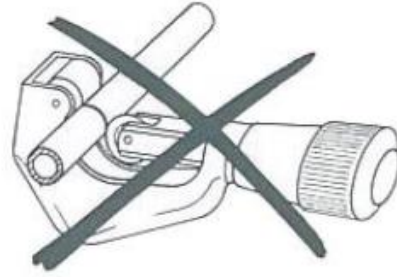
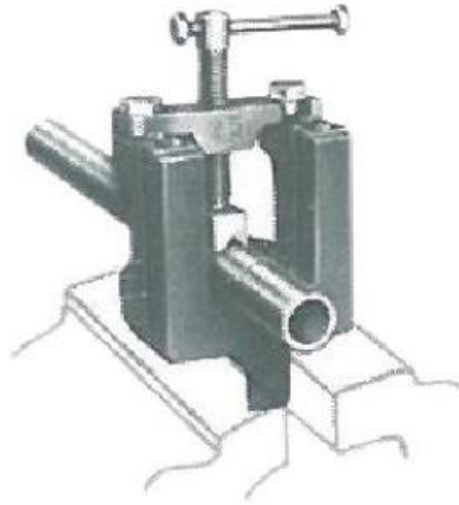


Rakor Bağlantıları

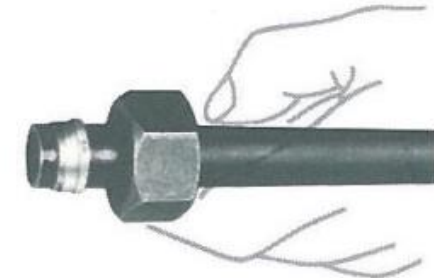
Boru Bağlantı Yöntemleri

1- 24° Yüksüklü bağlantı:

Basıncılı ortamlarda sızdırmazlık için çok kullanılan bir yöntemdir.

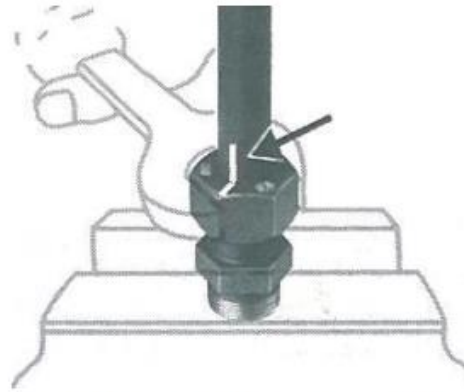


Boru ve yüksüğün hazırlanması

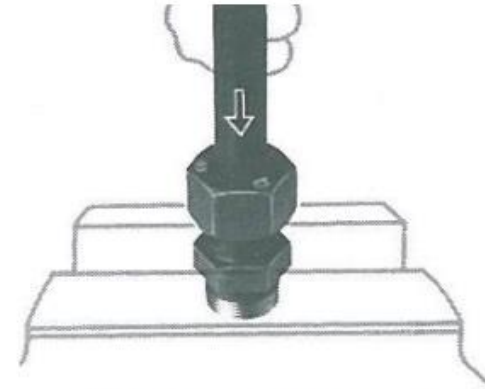


Boru Bağlantı Yöntemleri

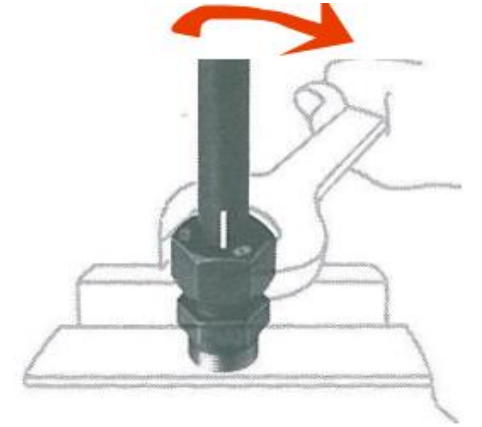
- Somun elle döndürülür ve boşluğu alınır.
- Somun ve rakor işaretlenir.
- Bir elle anahtar döndürülürken diğer elle boru aşağıya bastırılır. Bu sırada boru dönmemelidir.
- Somun ilerledikçe yüksüğü rakora doğru iter. Koniklikten dolayı çap küçüldükçe yüksük boruya batar.
- Anahtarı yaklaşık 1,5 tur döndürdükten sonra işlem tamamlanır.



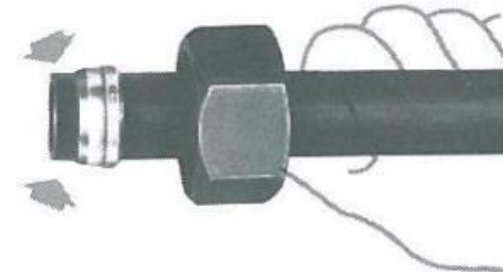
Boru ve somun işaretlenir



Boru aşağı doğru bastırılır



1,5 tur döndürülür

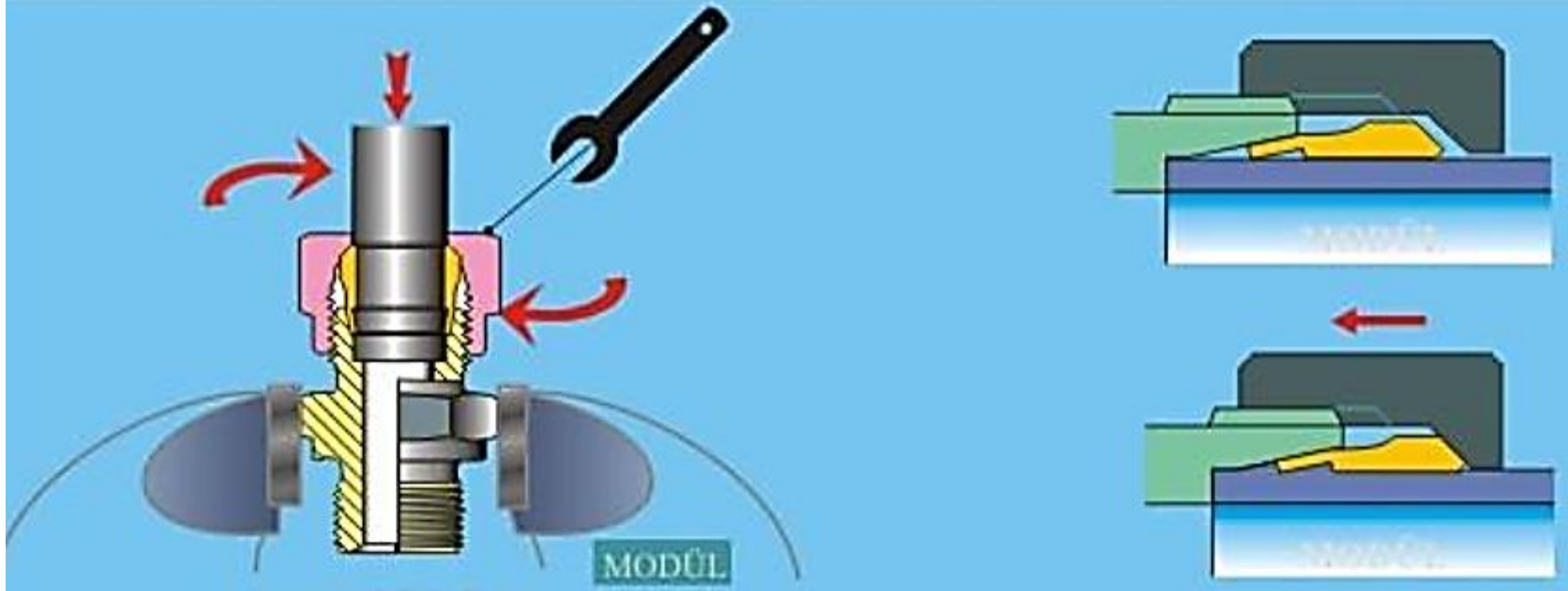


Yüksük ile boru ucu arasında boşluk kalmalıdır

Boru Bağlantı Yöntemleri

Örnek GörSEL:

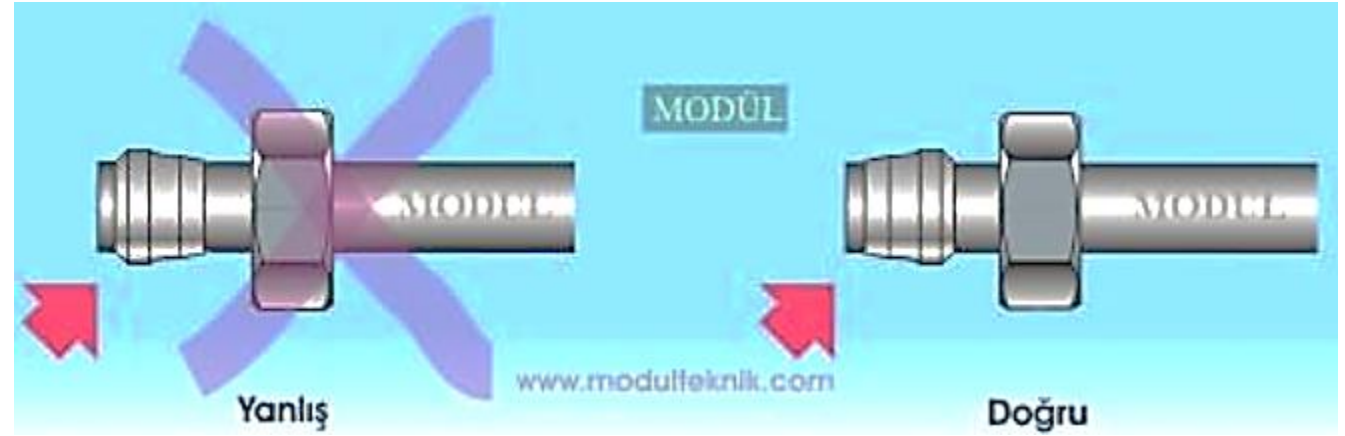
Somun – Rakor – Yüksük ile bağlantının yapılması



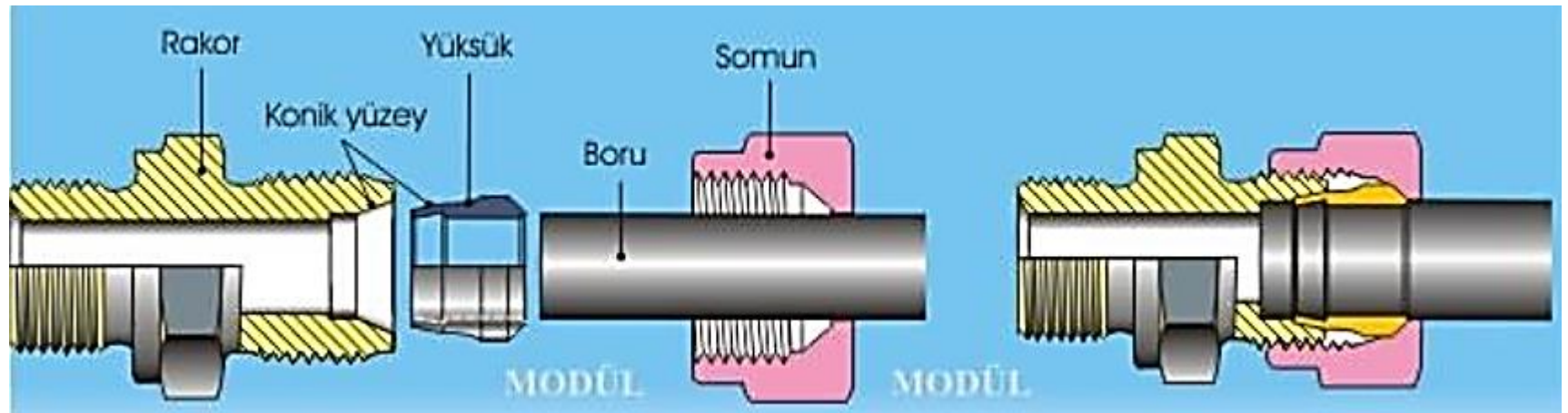
Boru Bağlantı Yöntemleri

Örnek Görseller:

Yüksüğün ince kesitli kısmı boru ucuna bakmalıdır.



Bağlantı yapılacak 4 elemanın montaj öncesi ve montaj sonrası durumu.



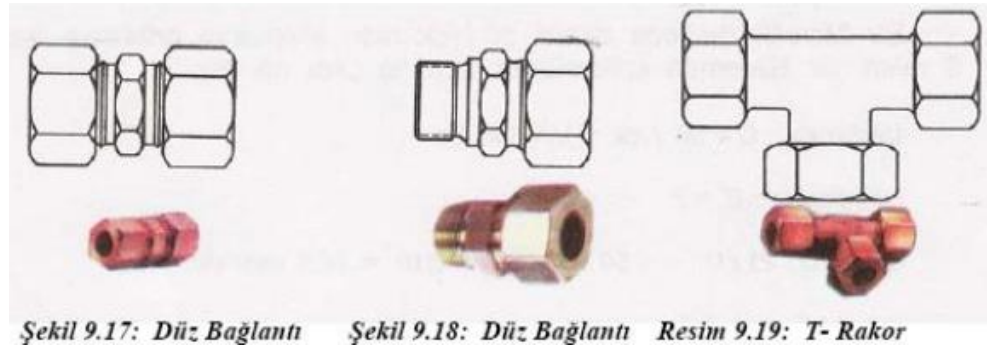
Boru Bağlantı Yöntemleri

Örnek Görseller:

Rakor Kesit – Boru Bağlantısı Kesit Resmi



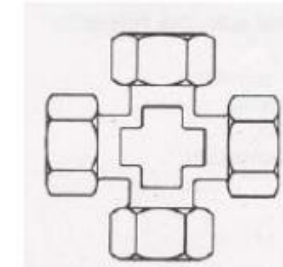
Rakor Çeşitleri



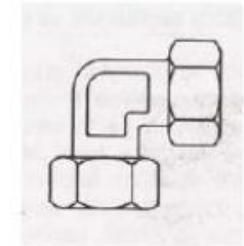
Şekil 9.17: Düz Bağlantı

Şekil 9.18: Düz Bağlantı

Resim 9.19: T- Rakor



Şekil 9.20: 4 Lü Rakor



Şekil 9.21: 90° Eğik Rakor

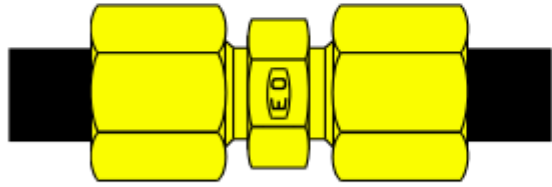
BORU RAKORLARI



- * 1/8" - 1 1/2" ölçü aralığı
- * 400 bar çalışma imkanı
- * Çap 6 - 42 boru bağlantı
- * İsteğe uygun pasoda imalat

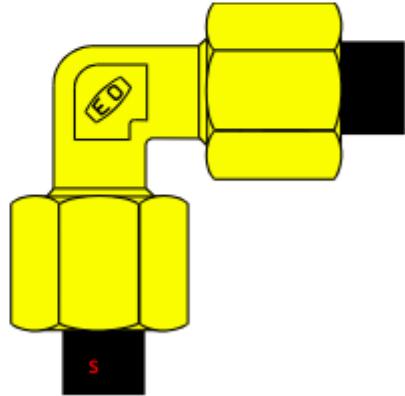
Nipel

G



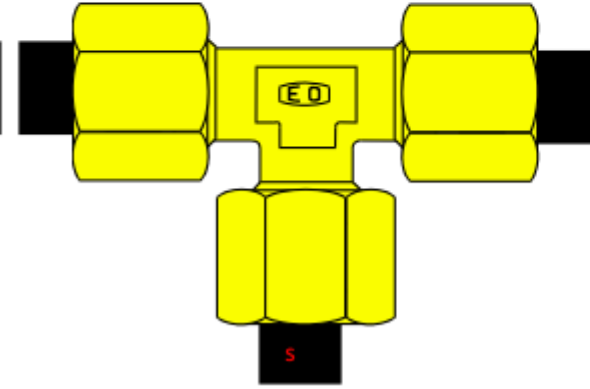
Dirsek

W



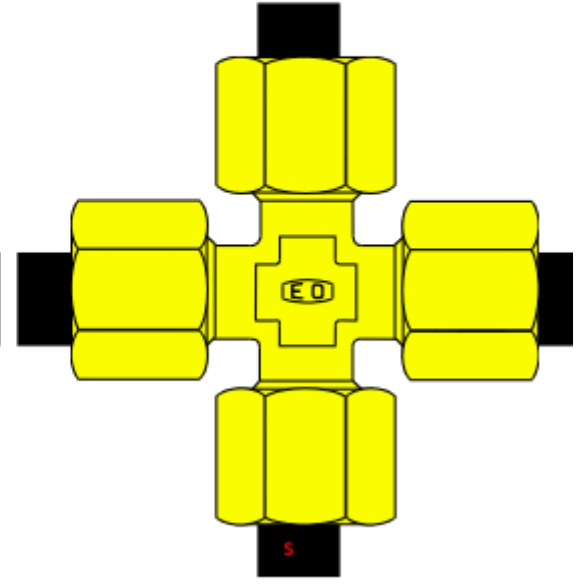
Te

T



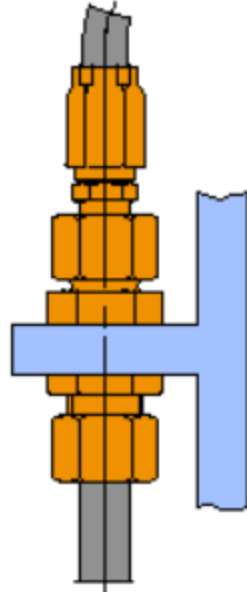
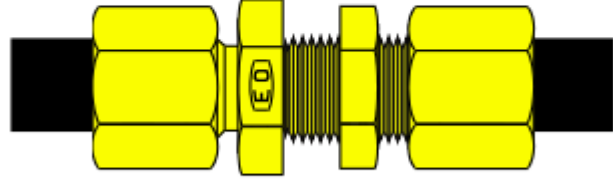
Kuruva

K



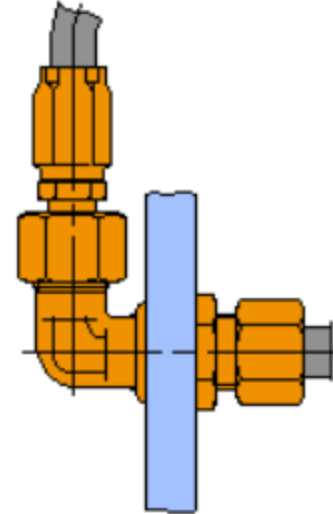
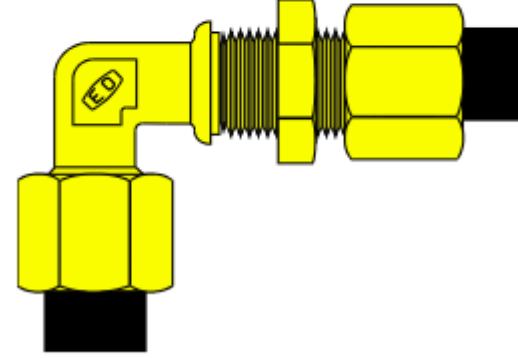
Perde geçiş nipeli

SV



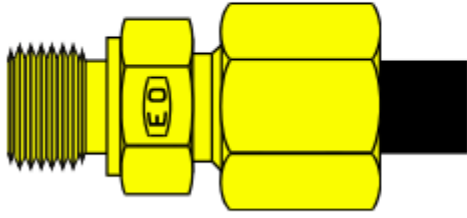
Perde geçiş dirseği

WSV

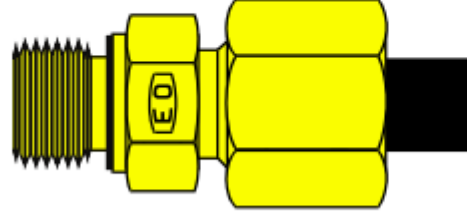


Düz rakor

GE

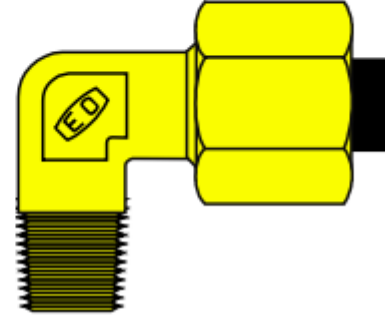


GE-ED



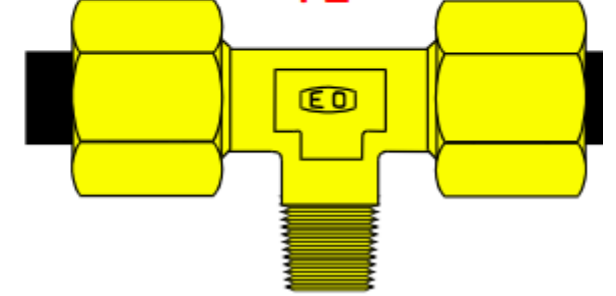
Dişli dirsek

WE



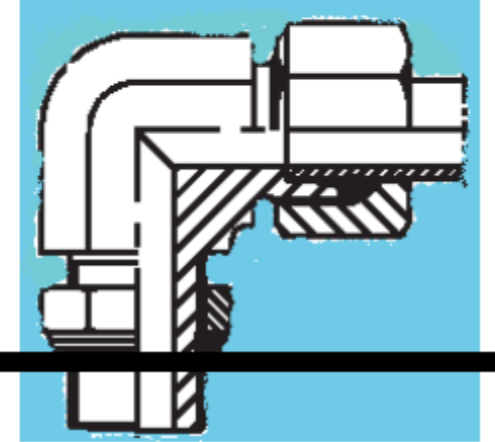
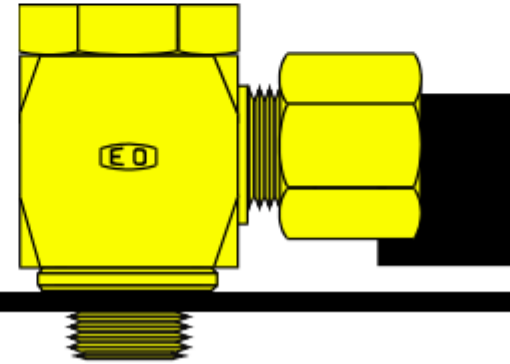
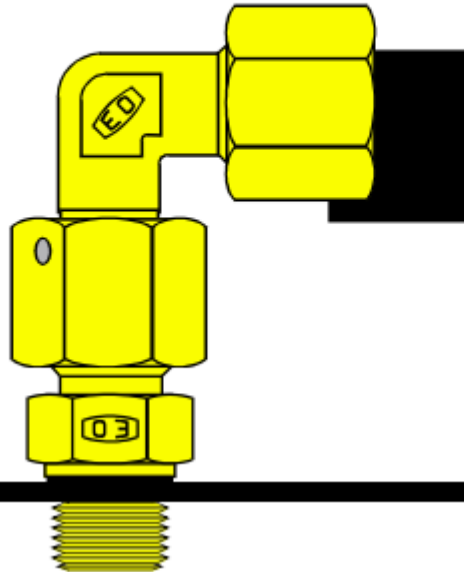
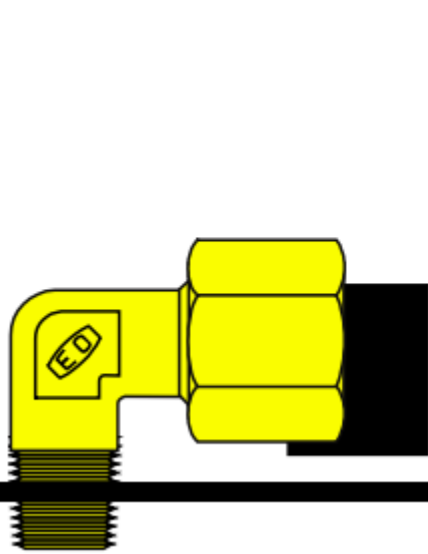
Dişli Te

TE



Döner dirsek

Ayarlı dişli dirsek



Değişik dönme şekillerinin karşılaştırılması

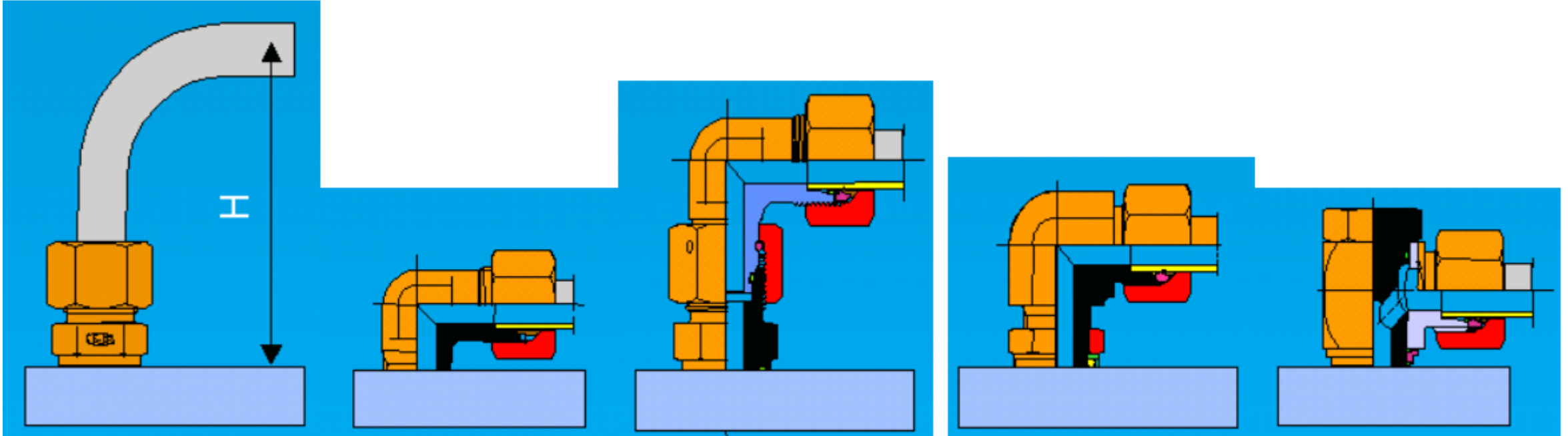
GE

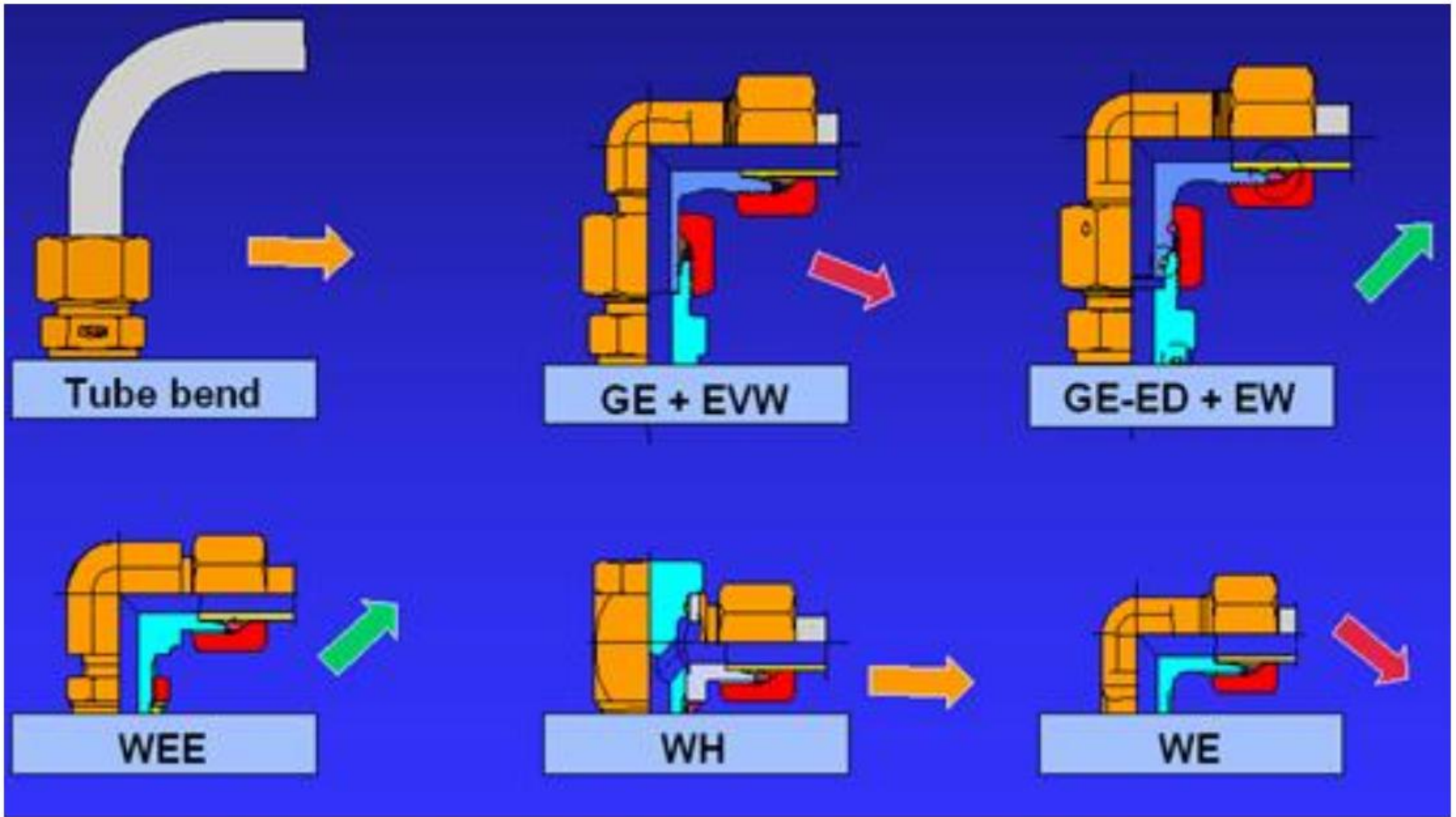
WE

GE + EW

WEE

WH





Ayarlı yan bacak dişli Te

LEE

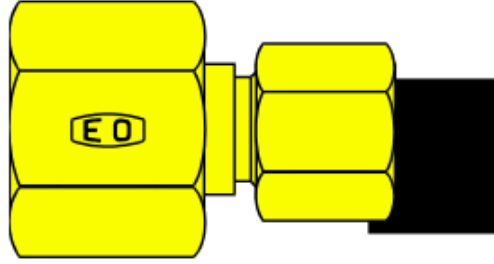
Ayarlı dişli dirsek

WEE



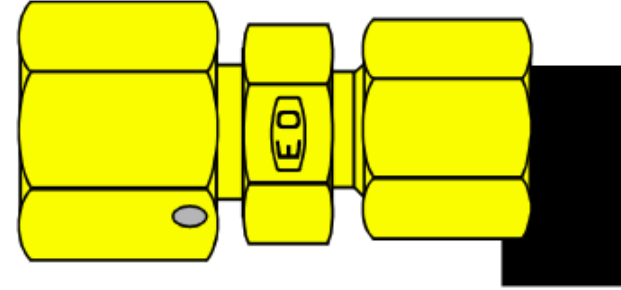
Düşürücüler

EO
KOR

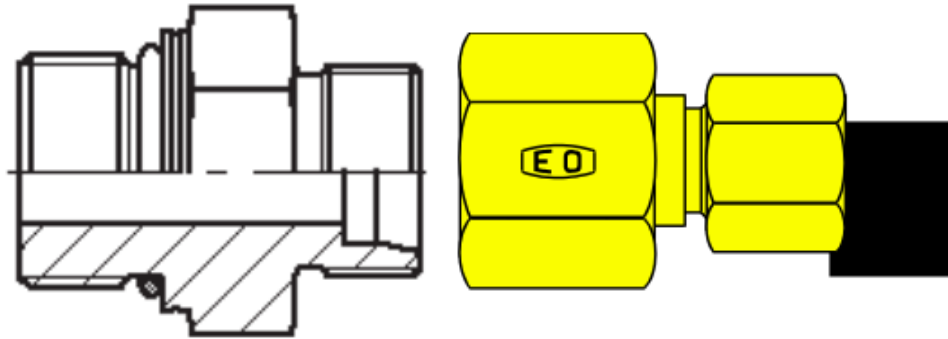


KOR 30/16 S A3C

EO2
RED

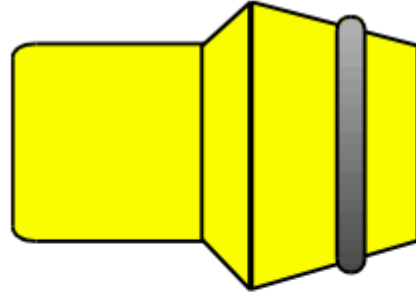


RED 35/22 L A3C

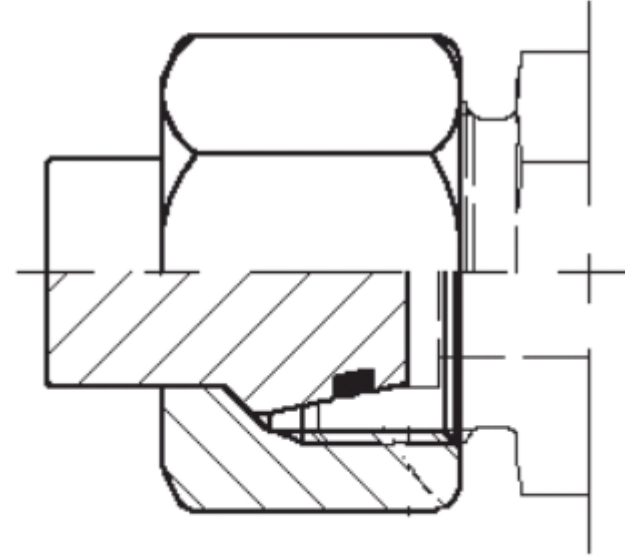


Boru ucu körleme rakorları

VKA



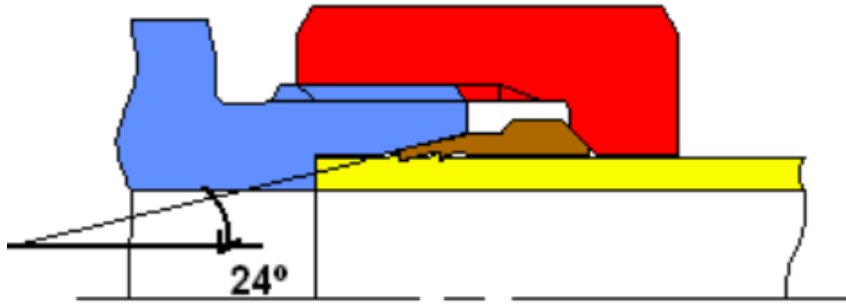
VKAM



Yüksüklü bağlantı elemanlarının ISO standartları

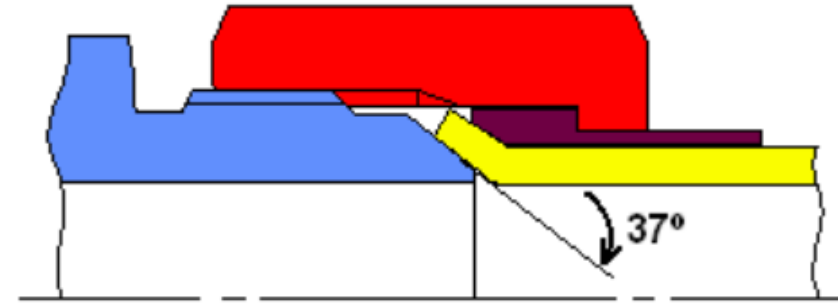
ISO 8434-1

Isırmalı tip bağlantı



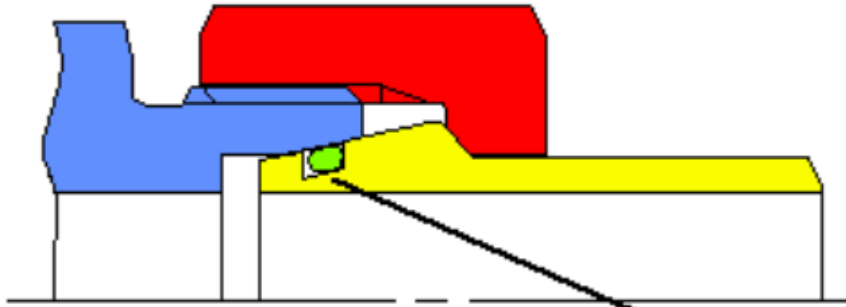
ISO 8434-2

Boru ucu 37° havşalı



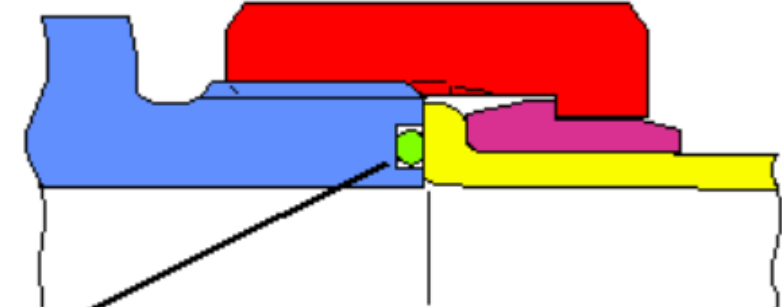
ISO 8434-4

Kaynaklı tip bağlantı



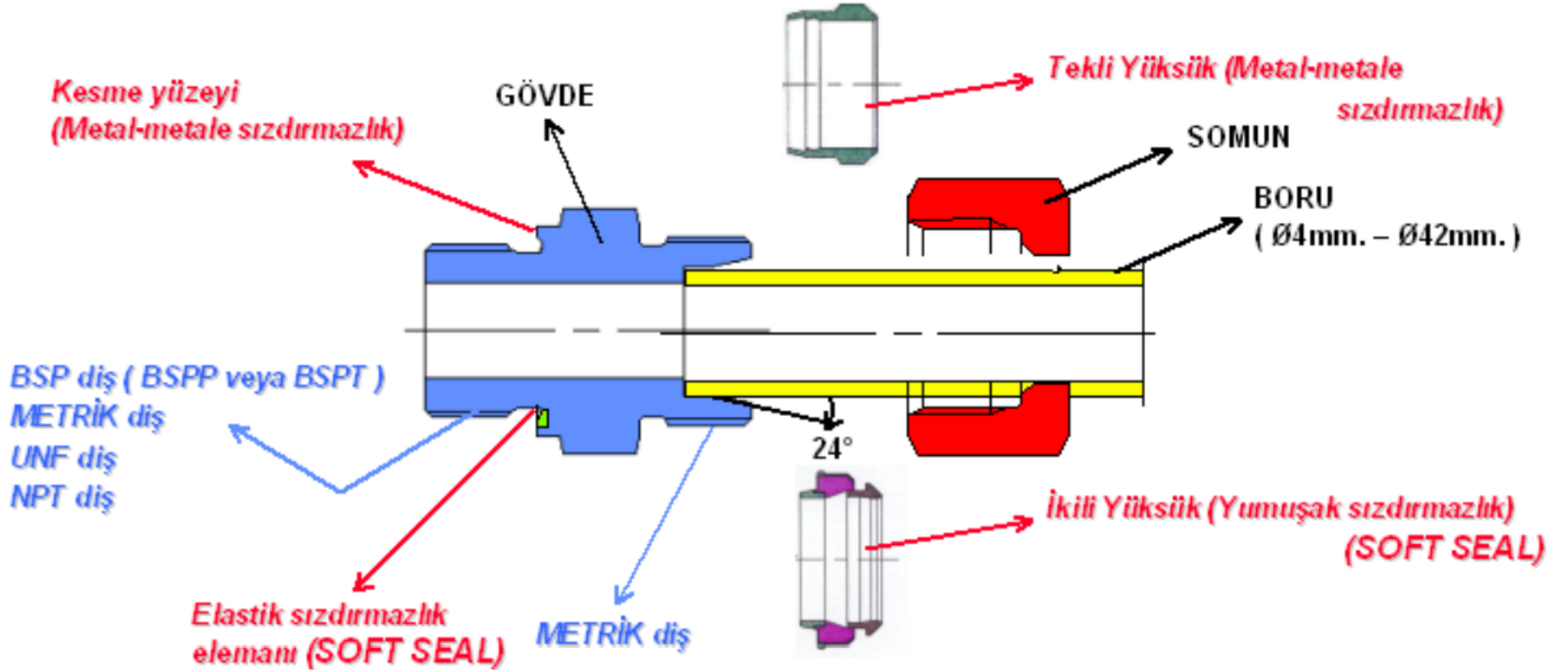
ISO 8434-3

Boru ucu 90° havşalı



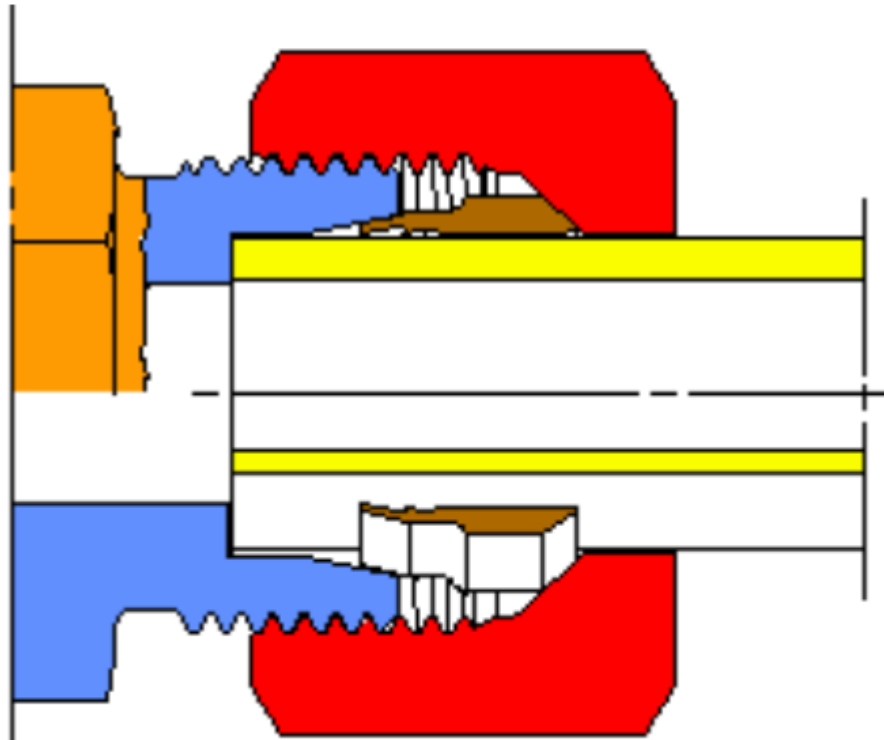
O-ring (SOFT SEAL)

Isırmalı tip Yüksüklü bağlantı tekniği

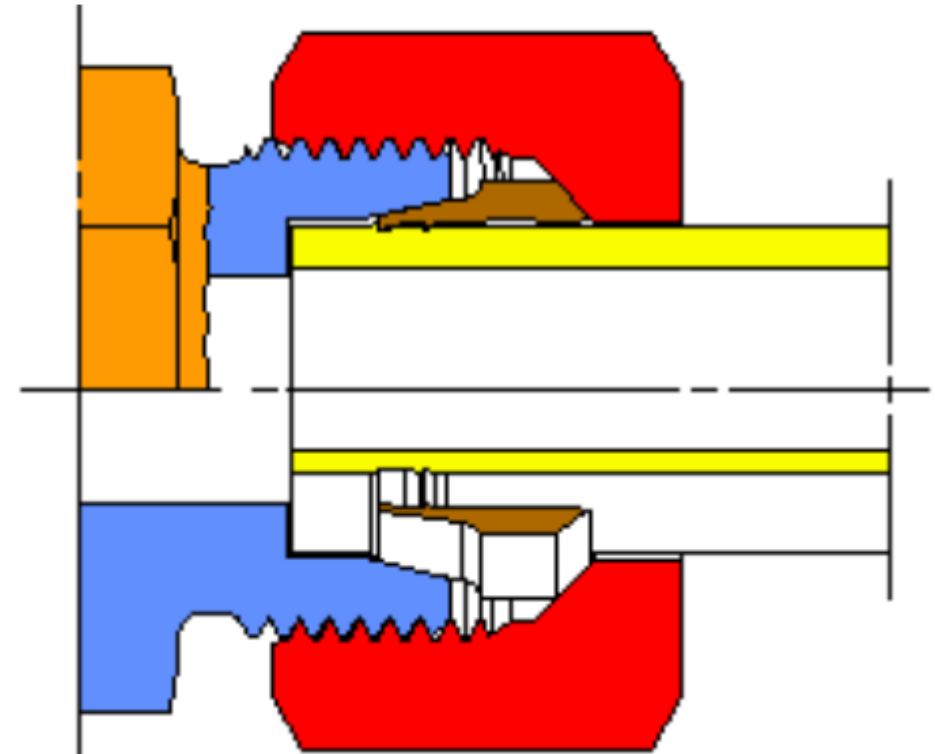


Isırmalı tip Yüksüklü bağlantı tekniği

Konvansiyonel tek yüksüklü bağlantı



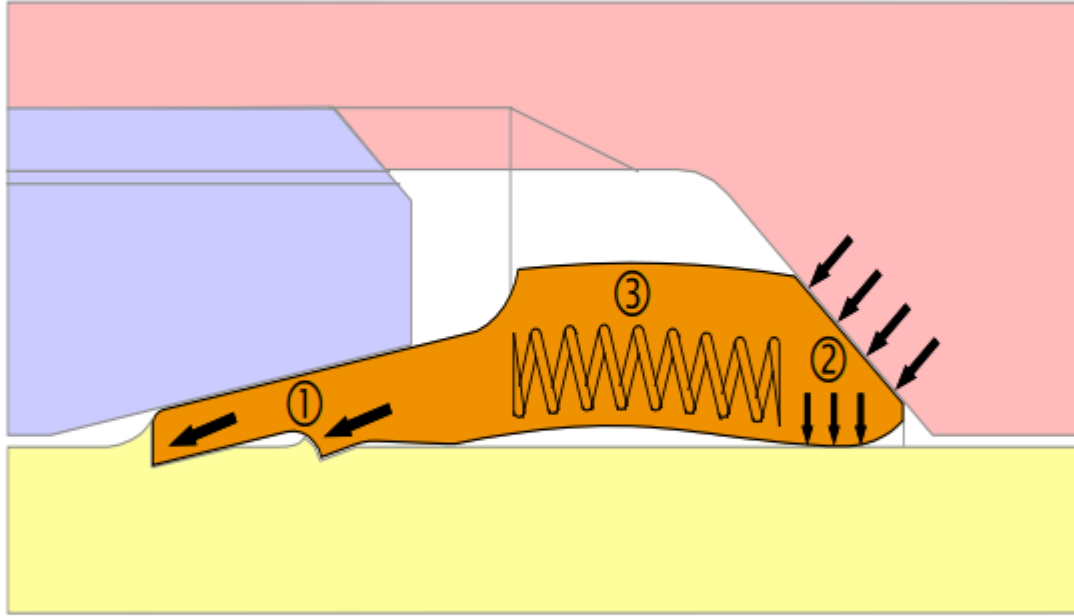
Somun sıkılmadan önce



Somun sıkıldıktan sonra

Konvansiyonel tek yüksüklü bağlantı

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} = 1\frac{1}{2} \textcircled{\curvearrowright}$$



- Sızdırmazlık
- Boruyu tutma
- Yay etkisi

1. Boruyu ısırma fonksiyonu:

- Yüksük borunun içine işleyerek sızdırmazlık sağlar.

2. Boruyu tutma fonksiyonu :

- DPR yüksüğü, arka tarafı boruyu sıkı bir şekilde tutacak şekilde dizayn edilmiştir.

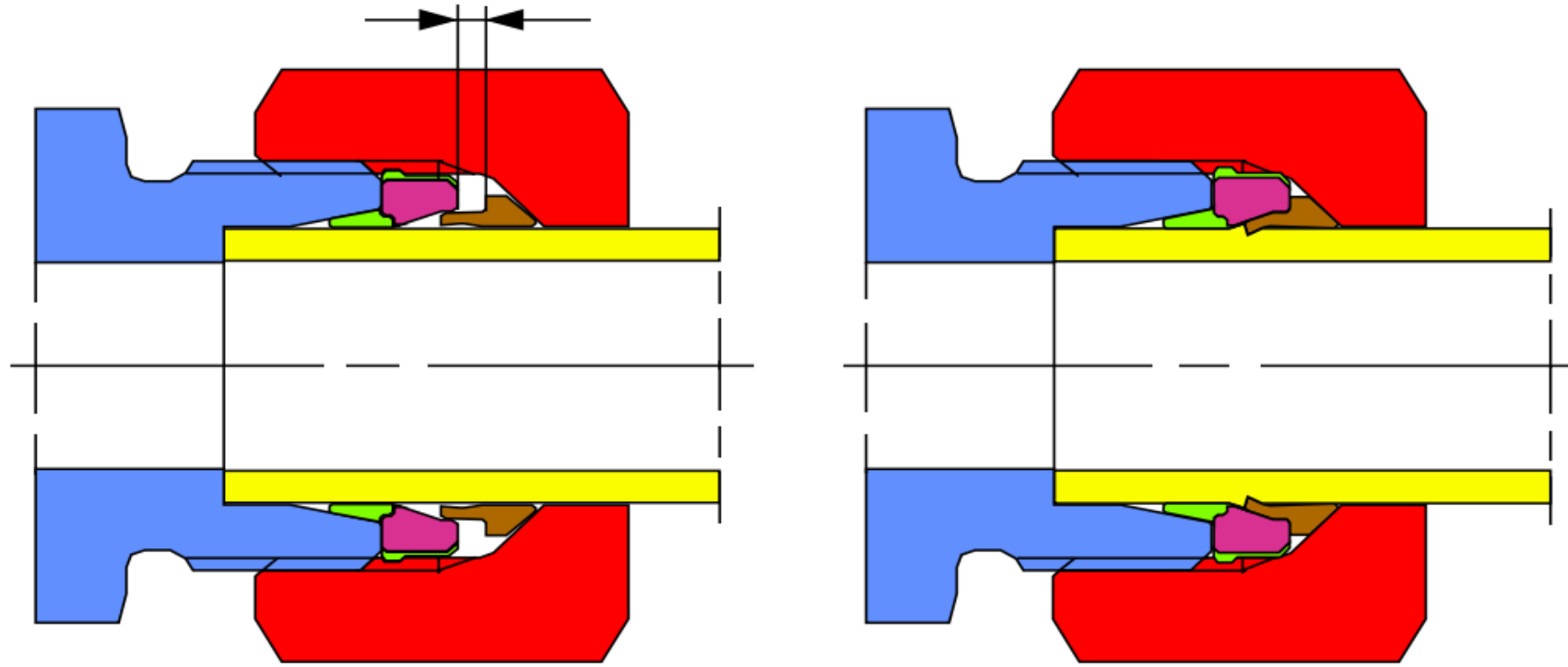
Yüksüğün ısırılan bölgesinde vibrasyonların sebep olduğu çatlakların önlenmesinde etkili olur.

3. Yayılanma etkisi:

- Montaj sonuna doğru yüksek elastik deformasyonların oluşmasına müsaade eder.

Isırmalı tip Yüksüklü bağlantı tekniği

Çift Yüksüklü bağlantı tekniği EO 2

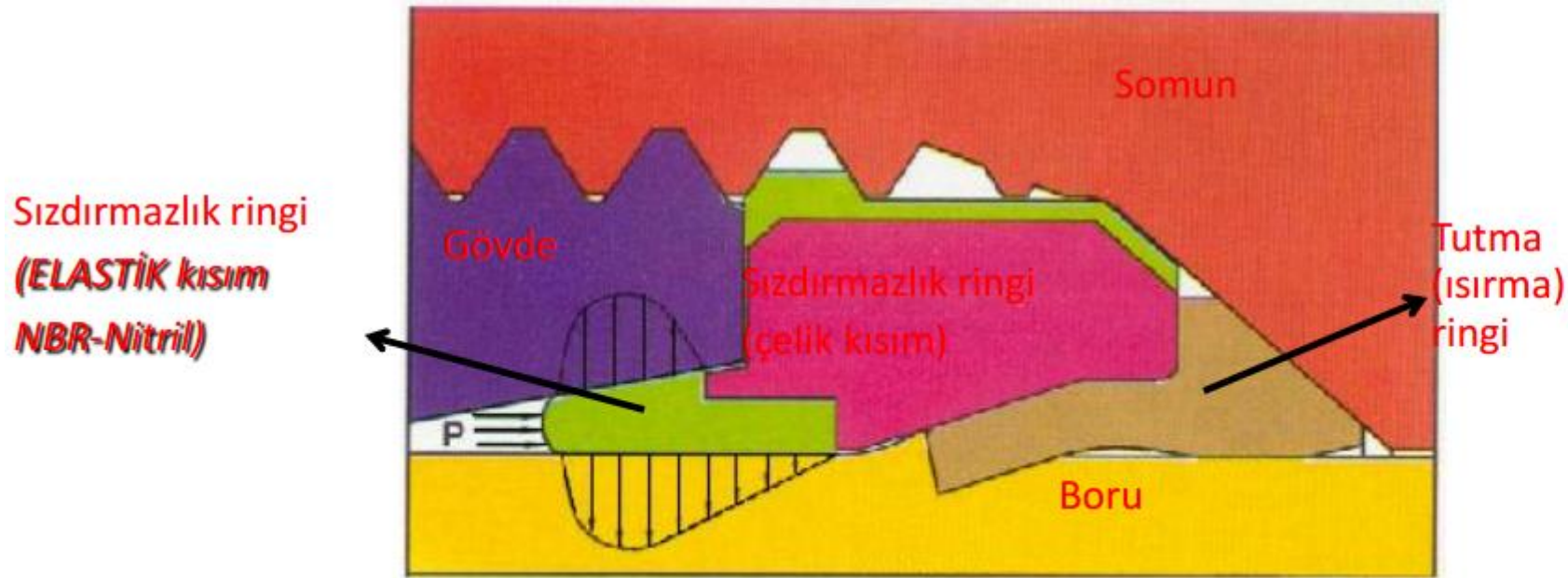


Somun sıkılmadan önce

Somun sıkıldıktan sonra

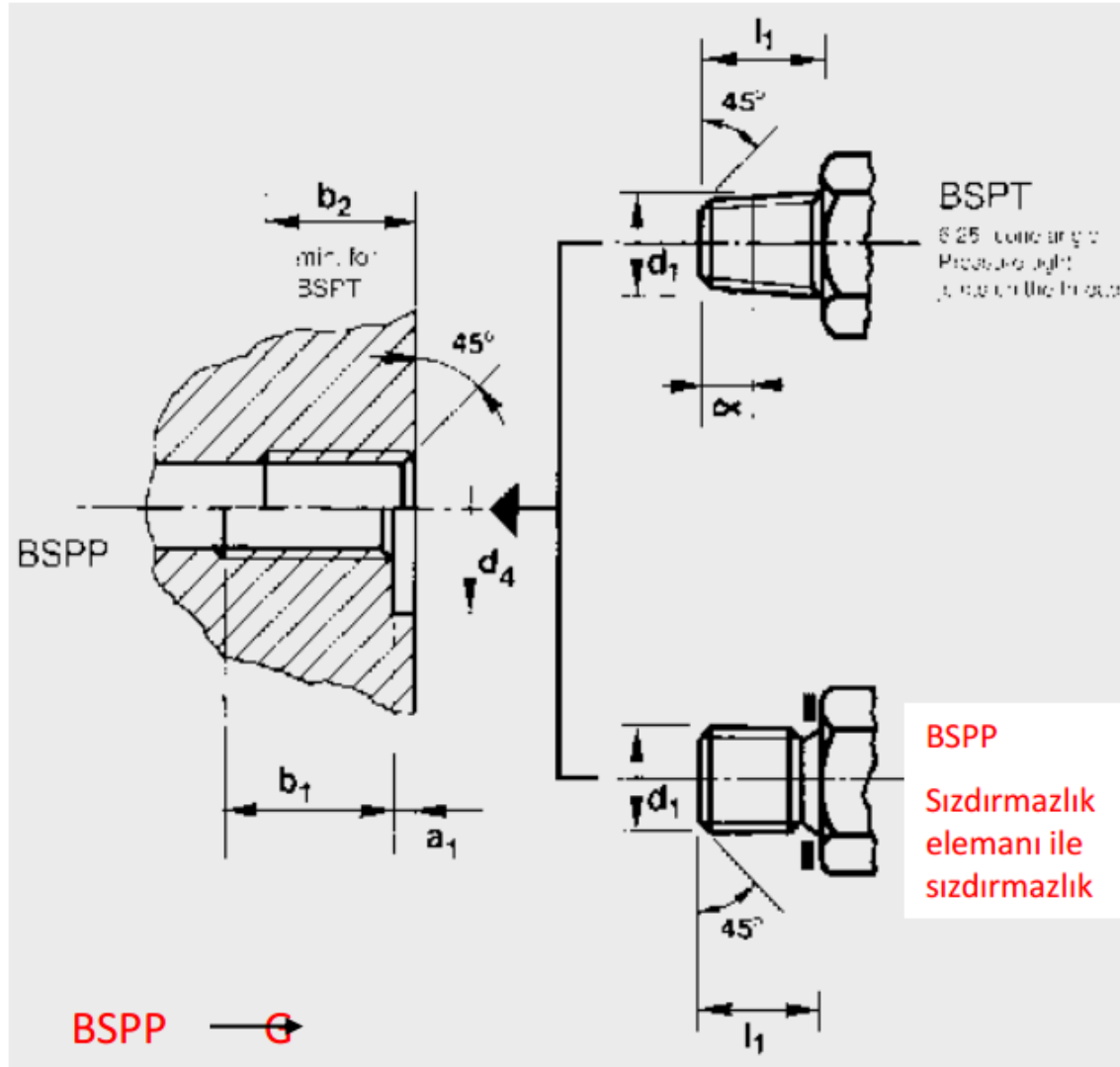
- ISO 8434-1, DIN 2353 , DIN 3861 std. uygun ,
- 24° ağız konikliği açısına sahip ısırmalı tip bağlantı (Bite Type Fittings)

Isırmalı tip Yüksüklü bağlantı tekniği Çift Yüksüklü bağlantı tekniği EO 2 (YENİ)



Fonksiyonel somun

BSP Diş Şekilleri



BSPP → G

BSPT → R

PORTS DIN 3852 X,Z

BSPT ve BSPP boru dişleri

- BSPT ve BSPP boru dişleri 55°'lik açığa sahiptir.
- Hidrolik ve pnömatik uygulamalarda yaygın olarak kullanılır.
- BSPP (British standart pipe paralell-Düz diş) Sızdırmazlığın diş üzerinde yapılmadığı yerlerde kullanılır. Sızdırmazlık elemanı ile sızdırmazlık sağlanır.
- BSPT (British standart pipe taper-Konik diş) Sızdırmazlığın diş üzerinde sağlandığı yerlerde kullanılır.

Diş standartları

- BSPP diş

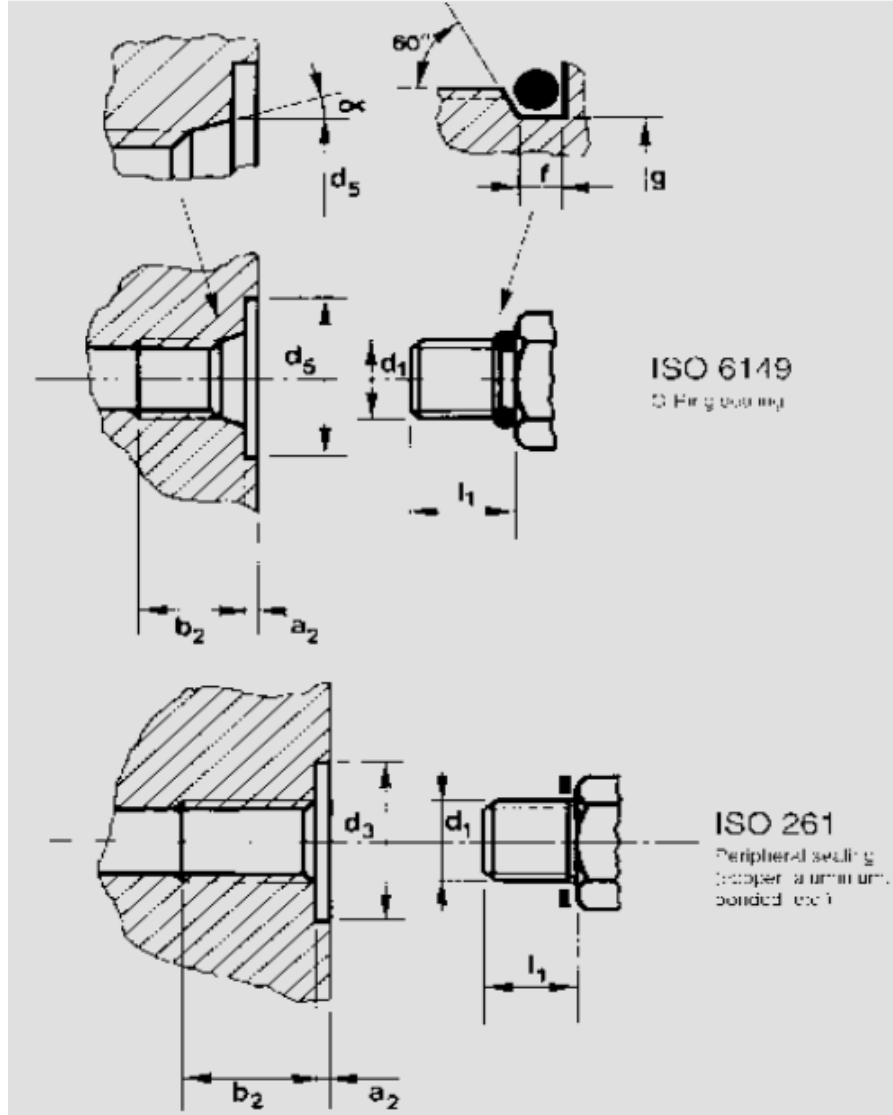
ISO 228-1

DIN 3852-2 A,B,E

BS2779

NFE03005

METRİK Diş Şekilleri



ISO-Metrik boru dişleri

- Metrik dişler 60°'lik diş açısına sahiptir.
- Pnömatik uygulamalarda yaygın olarak kullanılır.
- Otomotiv sektöründe geniş olarak kullanılmaktadır.
- Metrik dişlerde iki tip sızdırmazlık sağlanır.
 - O-ringli sızdırmazlık (ISO 6149)
 - Sızdırmazlık Elemanı (Metal) ile sızdırmazlık (ISO 261 ve 262)

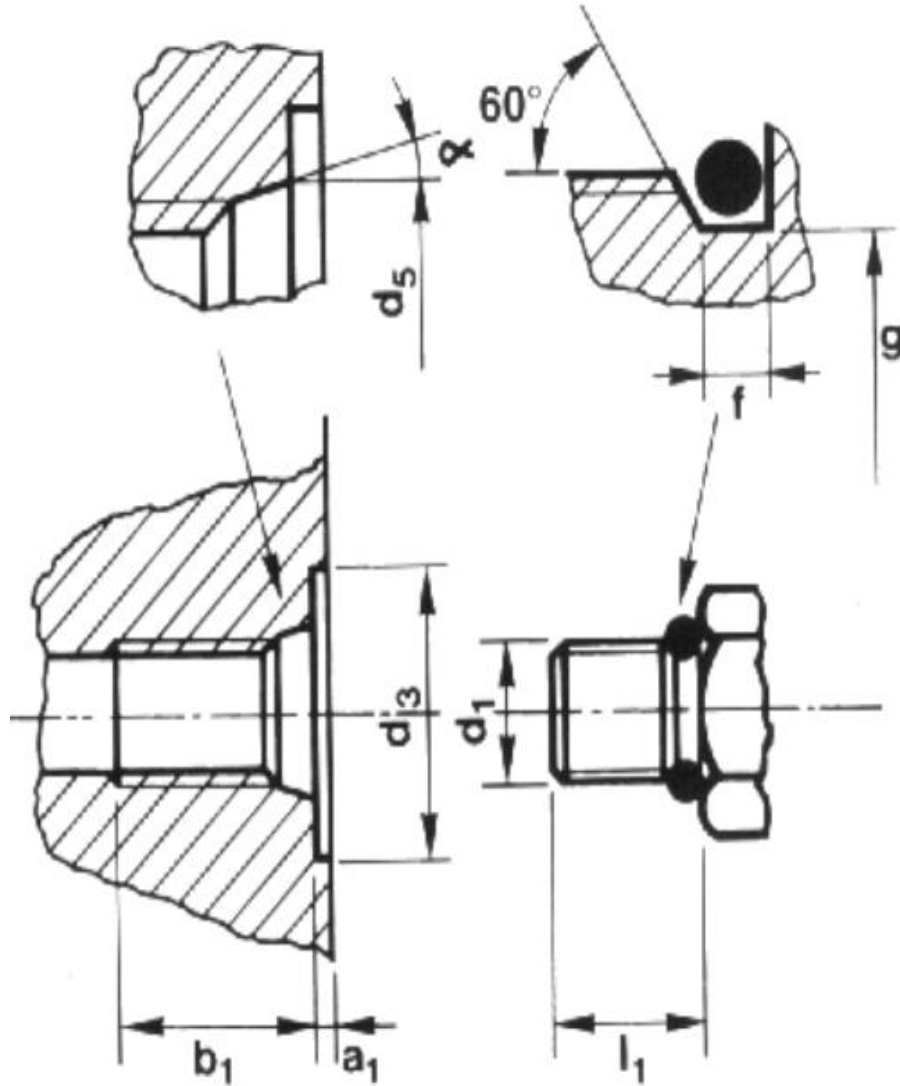
Diş standartları

- O-ringli sızdırmazlık

ISO 6149

DIN 3852-F

UNF Diş Şekilleri



UNF dişler (Unified Fine Threads)

- UNF dişler 60°'lik diş açısına sahiptir.
- Hidrolik uygulamalarda (özellikle Amerika'da) yaygın olarak kullanılır.
- UNF diş şekilleri ISO-inch olarak da anılır.
- UNF dişler sızdırmazlığın diş üzerinde yapılmadığı yerlerde kullanılır.
- Sızdırmazlık O-ring ile sağlanır.

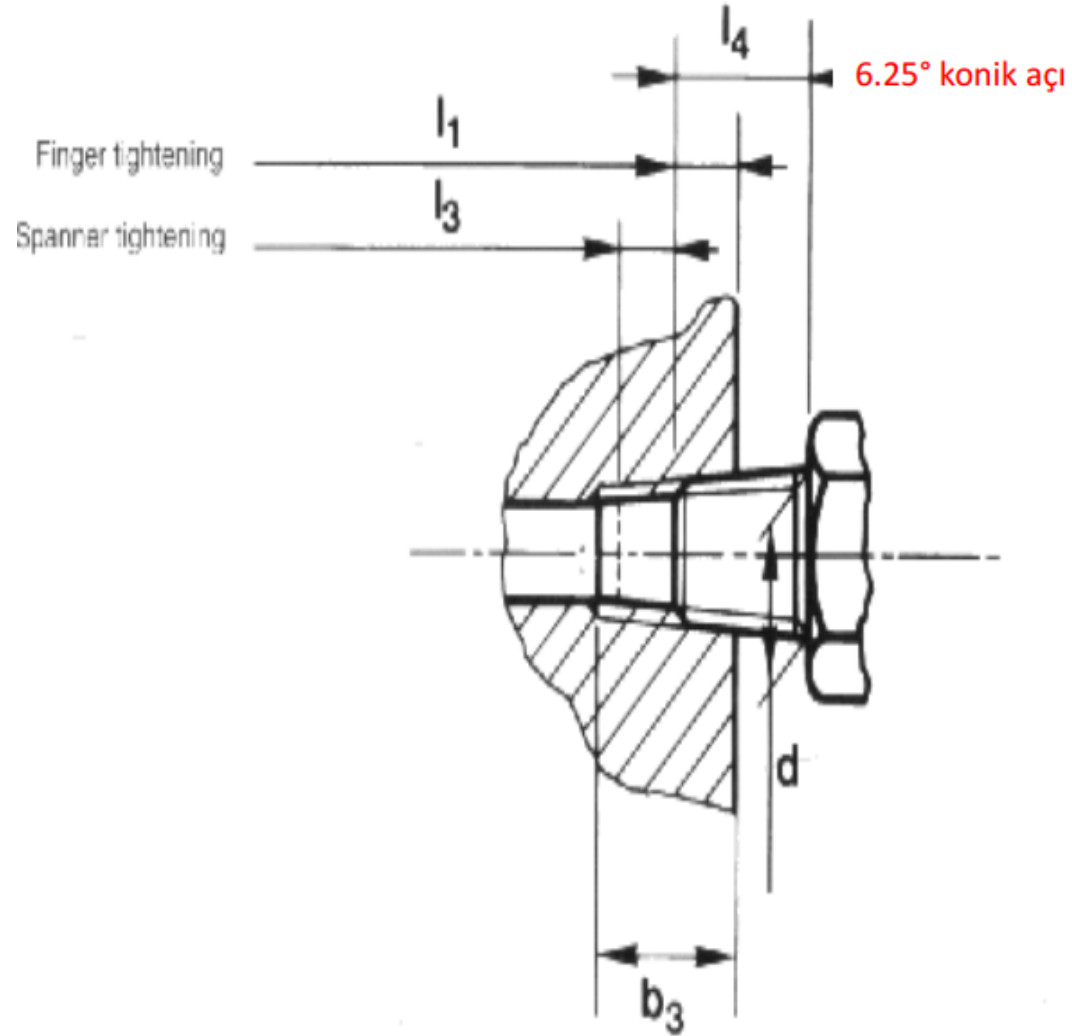
Diş standartları

SAEJ 514 (Erkek diş)

SAEJ 1926 (Dişi port)

UNF 3/8"-24

NPT Diş Şekilleri



NPT dişler (National Pipe Taper)

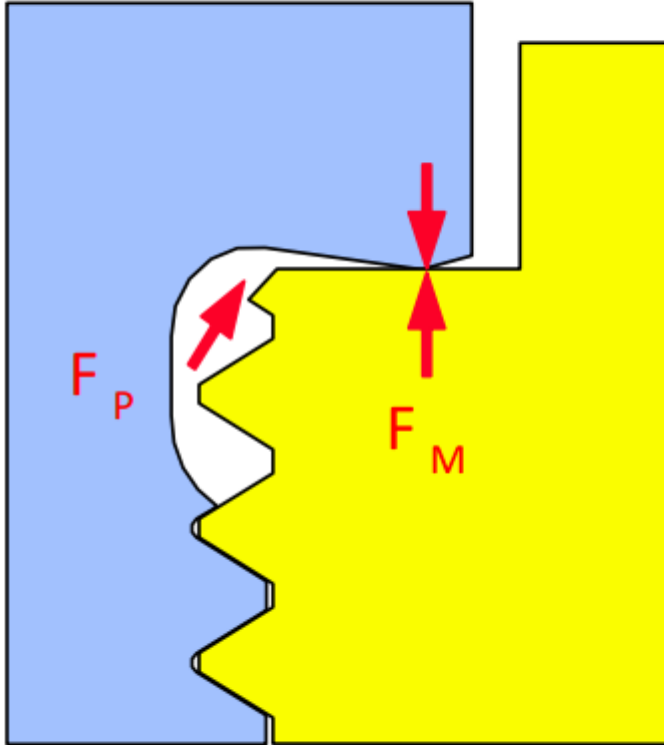
- NPT dişler 60°'lik diş açısına sahiptir.
- Petrokimya, proses endüstrisi ve hidrolik uygulamalarda (özellikle Amerika'da) yaygın olarak kullanılır.
- NPT dişler sızdırmazlığın diş üzerinde sağlandığı yerlerde kullanılır.

Diş standartları

SAEJ 476-B2

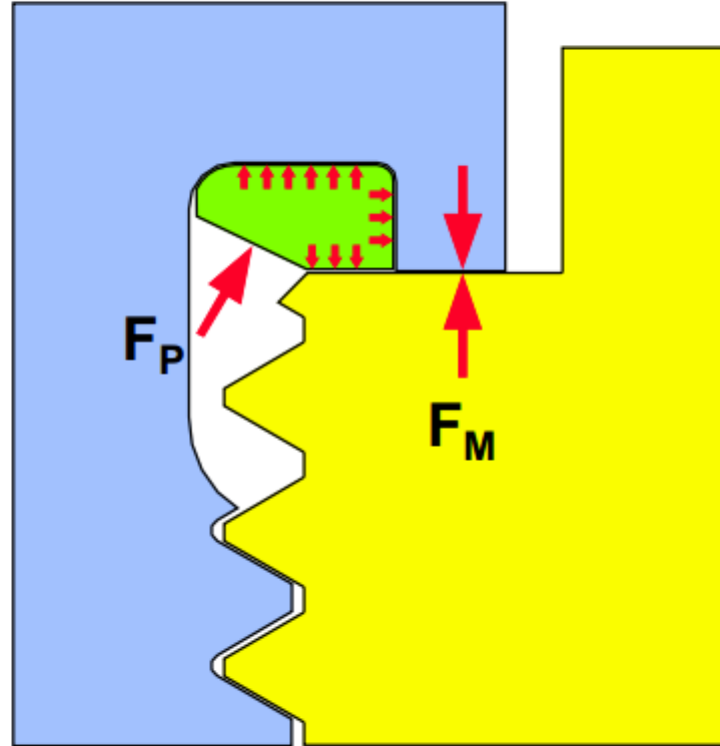
NF E 03-061

Form B



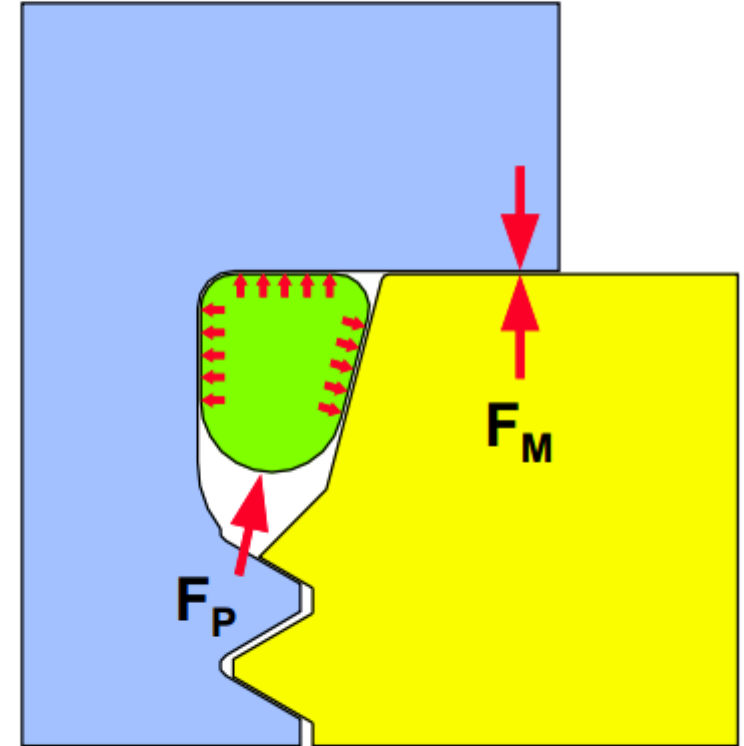
GE ...

Form E



GE ... ED ...

Form F



GEO ...

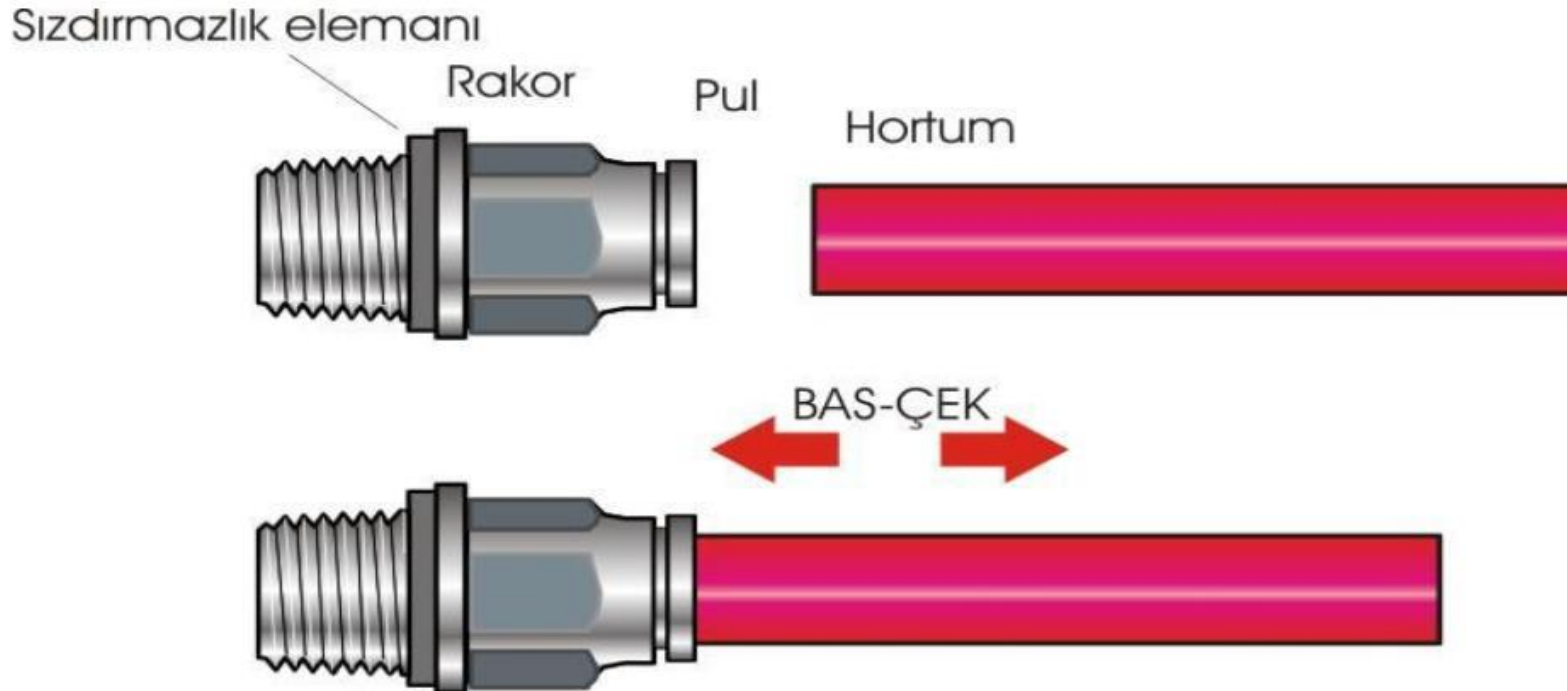
PNÖMATİK BAĞLANTI ELEMANLARI

- Çabuk bağlantı (*quick coupling*)
- Vidalı bağlantı
- Yüksüklü bağlantı

Hortumların Birleştirilmesi

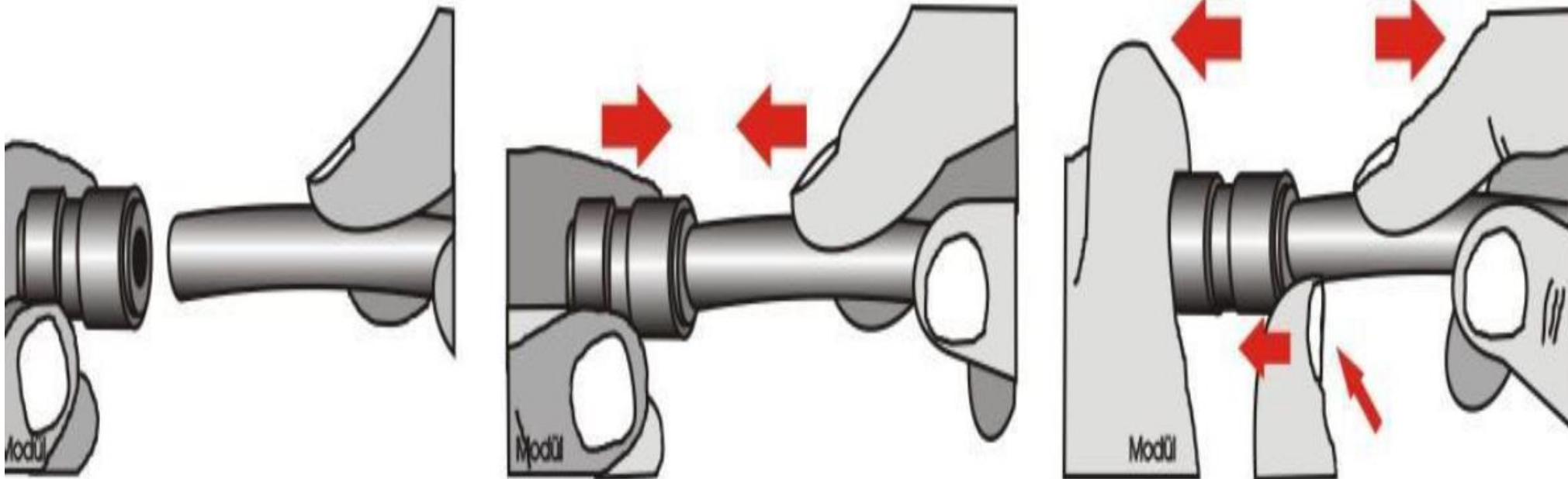
Çabuk Bağlantı:

Günümüzde pnömatik devrelerin tamamına yakınında kullanılmaya başlanmış bir bağlantı yöntemidir. Bağlantının ve sökülmenin çok az zaman alması, defalarca söküp takmaya elverişli olması en önemli avantajıdır. Hortum rakor içine itildiğinde bağlantı sağlanır. Sökülmek istendiğinde rakorun ucundaki pula parmak ile bastırıp hortum geri çekilmelidir.



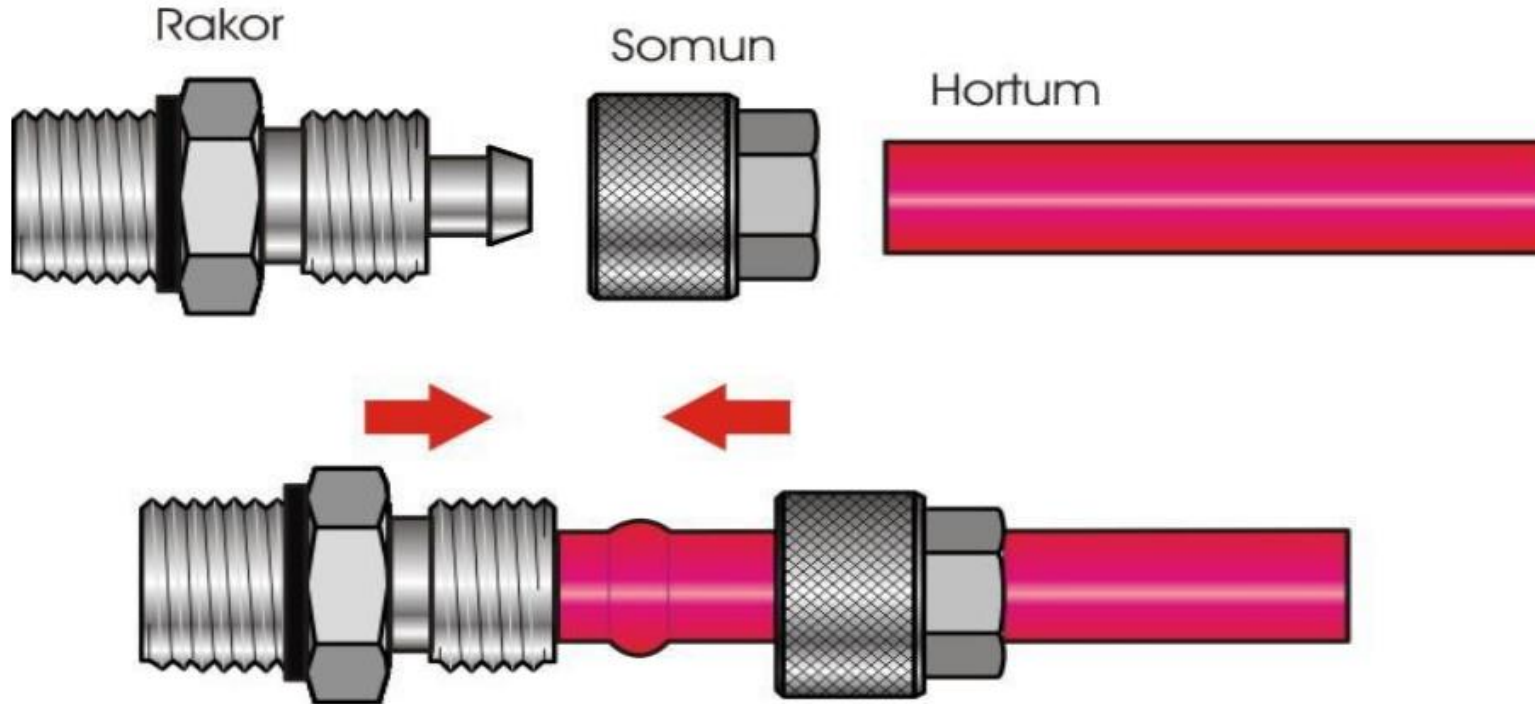
Çabuk bağlantının kullanımı

Hortum rakor içine itildiğinde bağlantı sağlanır. Sökülmek istendiğinde rakorun ucundaki pula parmak ile bastırıp hortum geri çekilir.



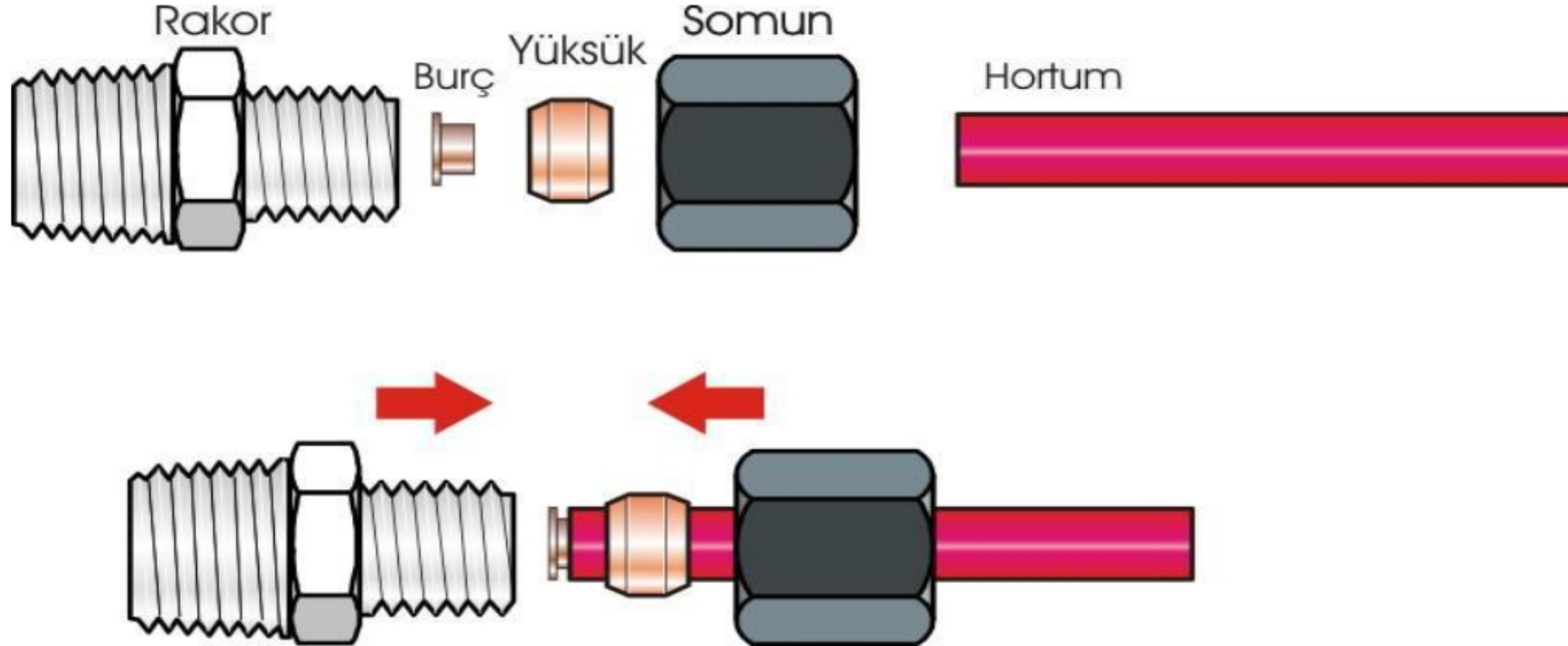
Vidalı Bağlantı

Kullanım alanı gittikçe azalan bir bağlantı türüdür. Hortum uygun ölçüde bir somunun içinden geçirilir. Hortumun ucu rakor üzerinde bulunan bombeli kısma geçirilir. Somun rakora vidalanır ve sıkılır. Somun rakora doğru ilerledikçe bombeli kısma geldiğinde hortumu rakora doğru bastırır. Çabuk bağlantıya göre zaman alıcı bir yöntemdir; ancak sızdırmazlık oranı yüksektir.



Yüksüklü Bağlantı

Yüksek basınç ve kesin sızdırmazlığın gerektiği uygulamalarda (yağlama düzenekleri vb.) kullanılır. Yüksük adı verilen bir elemanın hortumu ısırması sağlanır. Somun, hortum içinden geçirilir. Hortumun ucuna yüksük, içine burç takılır. Somun rakora vidalandığında yüksüğü rakora doğru iter. Koniklikten dolayı yüksüğün çapı küçülür ve hortumu ısırır. Yumuşak hortum ve borularda iç çapının küçülmemesi için hortum içine burç takılır. Sert borularda burç kullanılmaz.



KAYNAKLAR:

- <http://web.hitit.edu.tr/seyfisevik/dersmateryalleri/21417> Doç. Dr. Seyfi Şevik – Hitit Üni. Ders Notları
- <http://ercan.gulsoylu.name.tr/wp-content/uploads/2019/11/HIDROLIK.pdf> Dr. Öğr. Üyesi Ercan Gülsoylu – Ders Notları
- <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=771> Prof. Dr. Metin Güner – Ankara Üni. Açık Ders Malzemeleri
- <http://aves.akdeniz.edu.tr/dkarayel/dokumanlar> Prof. Dr. Davut Karayel – Akdeniz Üni. Ders Notları
- <http://ercan.gulsoylu.name.tr/dersler/>