



Bu bir MMO yayınıdır

# HİDROLİK BORU BAĞLANTI SİSTEMLERİNDE YENİ TRENDLER

Rasim Berk SUCUOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Parker Hareket ve Kontrol Sistemleri Ticaret Ltd. Şti.

# HİDROLİK BORU BAĞLANTI SİSTEMLERİNDE YENİ TRENDLER

Rasim Berk SUCUOĞLU

Parker Hannifin Corporation Sales Companies Central & Eastern Europe Parker Hareket ve Kontrol Sistemleri  
Ticaret Ltd. Şti., Tatlısu Mah. Aracı Sok. No:6 Yukarı Dudullu 34774, Ümraniye-İstanbul-Turkey  
Tel :+90 216 499 70 81 Cell:+90 533 583 74 15 Fax:+90 216 499 70 77

## ÖZET

Kullanılmakta olan hidrolik boru bağlantı sistemlerindeki dezavantaj, doğru montaj sonucunun ancak ekstra zaman harcıyarak belirlenebilmesidir. EO-3 bağlantı sisteminde kullanılan görsel indikatör yüksük, dışarıdan sadece gözlem ile doğru montaj sonucunu göstermektedir. Buna ek olarak bu bağlantı sisteminin – hidrolik boru ve hortum uygulamalarında kullanılabilir – ekstra inandırıcı avantajları olarak: Kompakt dizayn sayesinde dar ve ulaşılması zor alanlarda montajı kolaylaştırma. Gövde içine yerleştirilmiş conta ile ekstra güvenlik ve optimum sızdırmazlık kabiliyeti. Yeni standard olarak belirlenmiş taper diş ve optimize edilmiş somun dizaynı ile daha az enerji harcıyarak, montaj noktasına daha kolay ulaşım kolaylığı ile daha güvenli ve hızlı boru montajı. Bu teknik rapor yeni sistemin karakteristiğini ve tarihsel bağlantı sistemleri gelişimini gösterecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Bağlantı sistemleri, doğru montaj, güvenlik, optimum sızdırmazlık.

## ABSTRACT

As a disadvantage of existing fitting systems, the correct assembly result can only be done with some time consuming effort. The EO-3 fitting system has an exterior indicator ring, which shows the correct assembly at a glance. Furthermore this fitting system - dedicated for tube and hose applications - has additional, convincing advantages: Compact design which simplifies assembly even in restricted access conditions. Increased safety and optimum sealing behaviour by soft seal integrated in the cone. Safer, more rapid assembly due to better assess ability and lower expenditure of energy, resulting from optimised nut design and the taper thread as new thread standard. The technical report will highlight these characteristics and will treat the historical context of product development.

**Key Words:** Fitting systems, correct assembly, safety, optimum sealing.

## 1. GİRİŞ

Hidrolik sistemlerde boru veya hortum bağlantıları muhtelif şekillerde yapılabilmektedir fakat bu bağlantıların kaçak olmadan ve güvenli bir şekilde çalışmasının sistemin sağlığı açısından oldukça önemli olduğu küçümsenmemelidir. Geçtiğimiz 20 yıl içinde yapılmış olan araştırmalardan elde edilen sonuçlarda bağlantı elemanları kaynaklı kaçakların tüm kaçaklar içindeki payının %50'nin üzerinde olduğunu göstermektedir. Güvenli bağlantı sisteminin öneminin farkına varılması ile bağlantı sistemlerinin geliştirilmesi üzerine yoğun çalışmalar yapılmaya başlanmış ve birçok yeni dizayn ürün piyasaya sürülmüştür.

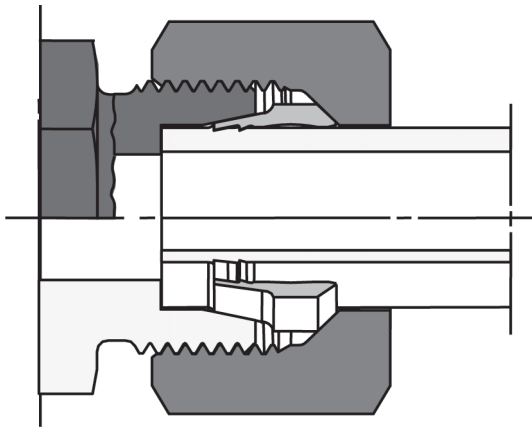
Hidrolik bağlantı sisteminden tipik olarak 2 adet beklenti vardır:

- Muhtelif basınç zirvelerine rağmen bağlantısı yapılmış boruları bir arada tutmak
- Uzun süre kaçak vermeden aynı performansını devam ettirme.

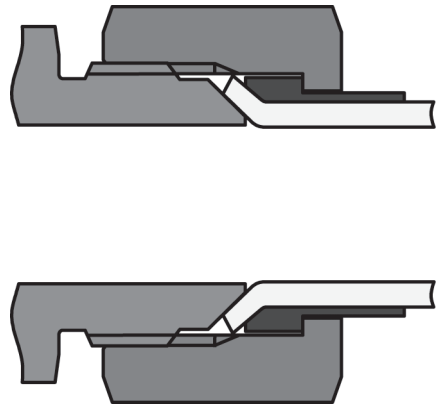
Günümüzün globalleşen düzeninde, özel tasarım ve yerel piyasayı pazar olarak seçmiş bir ürünün başarılı olması mümkün görünmemektedir. Tüm yedek parçaların ve montaj tekniklerinin dünya çapında biliniyor olması çok önemli duruma gelmiş durumdadır. Bu sebeple standartlaşma ile belirlenmiş ürünler halen yoğun biçimde kullanılmaktadır.

## 2. HİDROLİK BAĞLANTI SİSTEMLERİNDEKİ TARİHSEL GELİŞİM

Hidrolik boru bağlantı sistemlerinde ilk başlangıç 1930'lu yıllarda Avrupa'da geliştirilen DIN 24° yüksüklü bağlantılar ve Amerika'da geliştirilen SAE JIC 37 havşalı bağlantı sistemleridir. Bunu takip eden 50 yıl içinde bu sistemlerin benzerleri değişik pazarlarda kullanılmaya devam edilmiştir. Amerika'da imperial borular için yüksüklü sistem geliştirilmiş, DIN 24° uygulaması kullanılmaya başlanmış, Avrupa'da ise 30° veya 45° havşalı bağlantı sistemleri yaygın olarak kullanılmıştır. Halen günümüzde de global olarak en yaygın olarak kullanılan 2 sistem olarak bu sistemler adlandırılabilir.

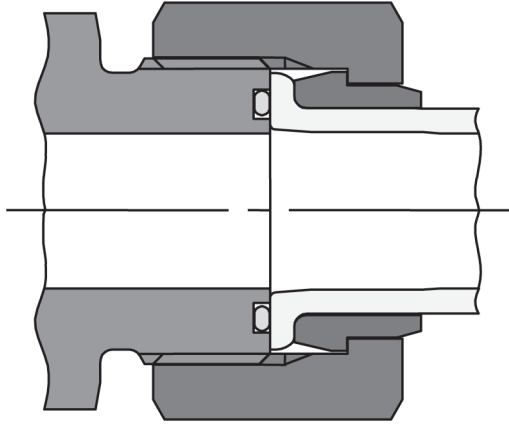


DIN 24° Yüksüklü Bağlantı

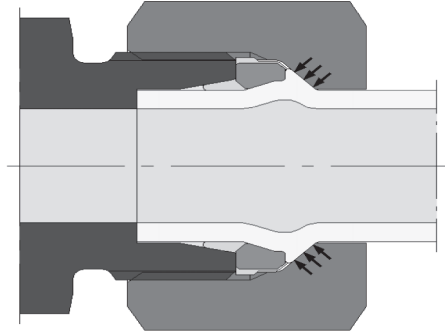


JIC 37-37° Havşalı Bağlantı

1980-2000 yılları arasında elastomer sızdırmazlık elemanlarının yaygınlaşması ve özellikle JIC 37 bağlantının basınç sınıflarında limitlere ulaşılması sebebiyle contalı sistemler dizayn edilmiş ve piyasaya sürülmüştür. Bu gelişim esnasında da Amerika ve Avrupa ayrı yollar takip etmiş, Amerika'da O.R.F.S.(o-ring face seal) olarak adlandırılan 90° flare sistemi kullanılmaya başlanırken, Avrupa'da DIN 24° bağlantı elemanlarında contalı sızdırmazlık elemanları kullanılmaya başlamıştır.

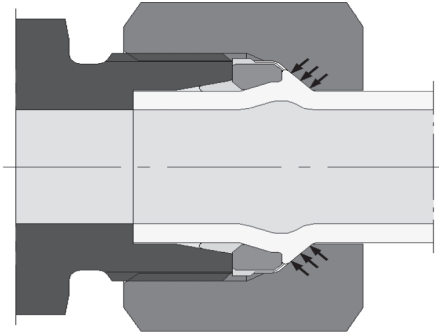


DIN 24° Contalı-Yüksüklü Bağlantı



O.R.F.S. 90° Havşalı Bağlantı

1990'li yıllardan itibaren Avrupa'da DIN 24° bağlantı elemanları ile kullanılabilir form bağlantı sistemleri piyasaya sürülmüştür. Bu sayede yüksüklü sistemin kullanılmasının yasak olduğu veya tercih edilmediği pazarlardaki kaynak adaptörlerine alternatif çözüm sunulmuştur.



DIN 24° Form Bağlantı

### 3. BAĞLANTI SİSTEMLERİ KARŞILAŞTIRMASI

#### 3.1. SAE Bağlantı sistemleri(JIC 37 ve O.R.F.S.)

##### Avantajlar

- Havşalı bağlantı sistemi sayesinde yüksek montaj kaynaklı hata riskini azaltma
- Montaj destek parçası sayesinde hem metrik hem imperyal borularda kullanılabilme
- O.R.F.S. bağlantısının dikey montaj kabiliyeti

##### Dezavantajlar

- Havşalama prosesi için makina gereksinimi
- JIC 37 sisteminde yüksek yüzey kalitesi gerekliliği
- 2 farklı gövde tasarımı(JIC 37 ve O.R.F.S.)

#### 3.2. DIN Bağlantı sistemleri (Yüksüklü ve conta)

##### Avantajlar

- DIN 24° gövde standard tasarımı
- Conta sistemler ile ileri sızdırmazlık kabiliyeti
- Basınç sınıflarına göre seri sistemi

##### Dezavantajlar

- Yüksük montajında ortaya çıkan problemler
- Montaj kontrolünün zorluğu

#### 3.3. DIN Bağlantı sistemleri (Form bağlantı)

##### Avantajlar

- DIN 24° gövde standard tasarımı
- Conta ile ileri sızdırmazlık kabiliyeti
- Yüksük montaj problemleri kaçığa son
- Fazla sıkıya karşı dirençli
- Kaynak adaptörü kullanımına son

##### Dezavantajlar

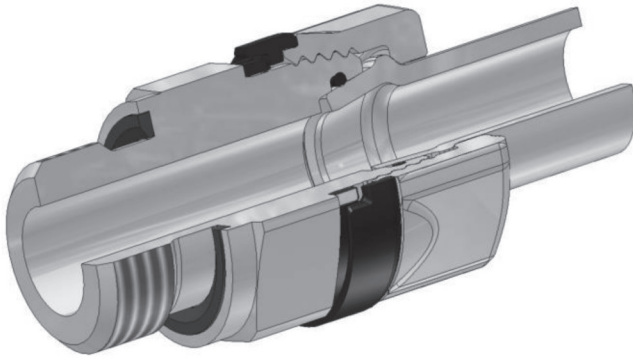
- Form prosesi için makina gereksinimi
- Kalıp ömrüne göre kalıp maliyeti

### 4. EO3® Yeni Bağlantı Sistemi

Günümüzde konvansiyonel bağlantı sistemleri ISO, DIN, SAE veya spesifik şirket standartları ile sınırlandırılmıştır. Bu standartlaşma sonucunda önemli gelişimlere pek fazla yer bulunmamaktadır. Müşteri tarafındaki kalite beklentilerinin artışı ve kalite dokümantasyon gerekliliği, sağlayıcılara ürün geliştirmeden üretime kadar tüm safhalarda kalite planlamasını zorunlu kılmaktadır.

Fakat hidrolik boru bağlantı sistemlerinde en önemli süreç halen montajın doğru yapılmasıdır. Tecrübesiz montaj operatörleri ve zor montaj koşulları montaj kalitesini negatif etkilemektedir. Yanlış montaj sonucunda ise kaçak, makine duruşu, müşteri şikayeti, tamir, çevresel zarar ve hatta kaza riski gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

DIN standartlarında daha önceden belirlenmiş sistemlerin aksine, EO-3® sistemi 24° konik iç yüzeye yerleştirilmiş sızdırmazlık contası, taper dış dizaynı ve dışarıdan görülebilen montaj kontrolü olanaklarını sağlamaktadır.



Monte edilmiş EO-3® kesiti



EO-3® bağlantı parçaları

### EO-3® montaj avantajları:

- Montaj operatörü tarafından montaj esnasında, kalite tarafından istenildiğinde kolayca görülebilir montaj kontrolü(indikatör yüksük)
- Montaj zamanında %70'e varan tasarruf(taper diş dizaynı sonucunda)
- Montaj tork gereksiniminde %50'ye varan azalma(taper diş dizaynı sonucunda)
- Daha kompakt dizayn ile sıkışık alanlarda daha kolay montaj
- Gövde iç yüzeyine yerleştirilmiş elastomer sızdırmazlık elemanı ile dinamik ortamda bile uzun süreli sızdırmazlık
- Sızdırmazlık contasının gövde iç yüzeyine monte edilmiş halde teslim edilmesi sonucu unutma problemlerine son

Hidrolik bağlantı sistemleri tarihinde ilk kez, EO-3® sisteminde kullanılan indikatör yüksüğü ile dışarıdan kolayca gözlemlenebilen montaj kontrolü yapılabilmektedir. Montaj operatörleri somunu açmaya gerek kalmadan montajın doğru yapıldığından emin olmaktadır.

EO-3® sistemindeki taper diş sayesinde diğer sistemlere göre oldukça çabuk monte edilebilmektedir. Tork anahtarları ve anahtar uzatma gerekliliğini ortadan kaldırdığı için de ekstra zaman tasarrufu sağlanmaktadır. 25 mm ve üzerindeki çaplarda kullanılan sekizgen somun ve sadece açık ağızlı anahtar ile kolayca yapılan montaj özellikle sıkışık alanlardaki montaj işlemlerinde büyük kolaylık sağlamaktadır.

EO-3® sistemi yüksüklü bir sistem olmayıp formlanmış boru ile kullanılan bir sistemdir. Bu sayede yüksük montaj problemleri tamamen ortadan kaldırılmıştır.

Ayrıca EO-3® sistemi hem boru hem de hortum bağlantılarında kullanılabilir.

### EO-3® sisteminin müşteriye yarattığı faydalar:

- Gözle kolayca yapılabilen montaj kontrolü ile kaçak problemlerine son

- Makine performans ve güvenilirliğinde artış
- Tamir ve montaj maliyetlerindeki düşüş ile toplamda tasarruf
- Yağ kaçağını engellediği için çevre kirliliği yaratmaya son

### EO-3® sistemi ile Tamir ve Bakım:

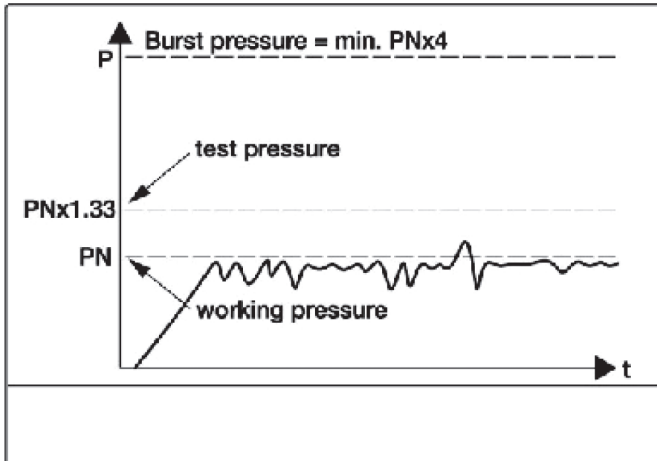
EO-3® sisteminin kullanıldığı bir son üründe tamir ihtiyacı doğduğunda ya da tekrar montaj gerekliliği ortaya çıkarsa, kolayca sökülebilen ve montajı kontrol edilebilen bir sistem olanağı sağlamaktadır. İndikatör yüksüğü bu aşamalarda da kullanılarak montajın doğruluğu kontrol edilebilmektedir. Tamir için bazı durumlarda diğer SAE veya DIN standart sistemlerine dönüş gerekebilir. Bu durumlar için de EO-3® adaptörü kullanılması planlanmıştır.



### Nominal Basınç (PN):

Nominal basınç, hidrolik sistemdeki bir parçanın dinamik ortamdaki basınç sınıfını göstermek için kullanılır. Hidrolik bir bağlantı grubundaki en düşük basınç sınıfındaki parça o grubun basınç sınıfını belirler.

Basınç yük testleri, patlama basıncına ulaşmadan, nominal basıncın en az 4 katı olarak belirlenmiştir. Uzun süreli dinamik basınç dayanımını ölçmek için bağlantı parçaları PN x 1.33 @ 1 Hz, 1 milyon çevrim şartlarında test edilmektedir.



Nominal pressure EO-3® fittings

Tube O.D.	PN [bar]
6	420
8	420
10	420
12	420
15	420
16	420
18	420
20	420
25	420
30	420
38	420
22	250
28	250
35	250
42	250

### EO-3® Performans Data:

- Boru ve hortum bağlantıları için kullanılabilir
- 6 mm'den 42 mm'ye kadar tüm metrik konvansiyonel boru dış çaplarında, ticari olarak kullanılan tüm et kalınlıklarında kullanılabilir
- EO-3® sisteminde, DIN 24° sisteminde kullanılan basınç seri sistemi(LL, L, S) kullanılmamaktadır.
- Basınç sınıfı olarak izobarik 420 bar baz alınmıştır. Sadece tipik L serisi ölçüleri olan 22, 28, 35 ve 42 için 250 bar basınç sınıfı belirlenmiştir. Basınç sınıflandırması ISO 8434 basınç sınıflandırmasına uyumludur.
- Taper diş, standartlar ile uyumlu olmayıp EO-3® sistemi için özel olarak geliştirilmiştir.
- Malzeme olarak şu anda çelik piyasaya sürülmüştür.
- Boru standardında herhangi bir değişiklik öngörülmemiştir. Konvansiyonel olarak DIN 10305-4 ile uyumlu E235 (St37) veya E355 (St52.4) boru kullanılabilir.
- Elastomer sızdırmazlık contası NBR olarak seçilmiştir.
- Cr6 içermeyen kaplama ile korozyon direnci artırılmıştır.
- Sıcaklık dayanımı NBR sızdırmazlık contası ile uyumlu olarak -40° ile +120° arasındadır.
- Akışkan uyumluluğu için NBR sızdırmazlık contası baz alınmalıdır.
- Yenilenmiş gövde iç yüzey kalitesinin sağladığı akış verimliliği ile enerji verimi artırılmaktadır.

### SONUÇ

Konvansiyonel olarak kullanılan DIN ve SAE standartları ile sınırlandırılmış boru bağlantı elemanlarının aksine standart dışı olarak piyasaya giren EO-3® güvenli, hızlı ve kolay montaj uygulaması ile kullanıcıya bir çok avantaj sağlamaktadır. Standartlarda tanımlanmayan bir sistem olması gereği özellikle otomotiv pazarında çok çabuk kabul görmesi beklenmemektedir fakat standartlaşma çalışmaları da paralel olarak devam etmektedir.

Otomotiv pazarı dışındaki standart ile çalışmanın zorunlu olmadığı bir çok pazarda, özellikle yüksek adette montaj yapılan uygulamalarda, sağlamış olduğu müşteri faydaları ile kısa sürede başarılı olacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- [1] TRAVER M. HUNT, “The Hydraulic Handbook” Elsevier, 1996.
- [2] BERND SCHMEHL, “Leak-Free Hydraulic Connection”, Verlag Moderne Industrie, 2005.
- [3] BRENDAN CASEY, “Selecting Hydraulic Connectors”, Machinery Lubrication, 09/2005.
- [4] ANTHONT PALANCI, “Leak Free Hydraulic Connections Prevent Vibration Failure”, Windpower Engineering, 04/2011.

## ÖZGEÇMİŞ

### Rasim Berk Sucuoğlu

1974 yılı İzmir doğumludur. 1998 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Bölümünü bitirmiştir. 1998 yılında Kenmore Brazeway şirketinde üretim mühendisi olarak profesyonel iş hayatına atılmış ve muhtelif pozisyonlarda görev almıştır. 2006 yılında Parker Hannifin Corporation, Kenmore Brazeway şirketini satınalmış ve yeni şirket yapılanmasında Parker bünyesinde muhtelif pozisyonlarda görev almıştır. Şu anda Parker Hannifin Corporation, Fluid Connectors Group, Tube Fittings Division Europe, Almanya şirketinde Doğu Avrupa ve Orta Doğu'dan sorumlu İş Geliştirme Yöneticisi olarak görev almaktadır.