

# ENDÜSTRİDE KULLANILAN PLASTİK BAZLI BORULARIN BİRLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

Kamil Doğan<sup>1</sup>

## 1. GİRİŞ

Endüstride çok değişik cins plastik bazlı borular kullanılmakta olup, boru cinsine bağlı olarak değişik birleştirme yöntemleri uygulanmaktadır.

Birleştirme tekniği, her ürün ve amaç için farklı geliştirilmiştir. Mekanik tesisat alanında kullanılan boruların hammadde, üretim tekniği, kullanım amacı ve ara elemanların fonksiyonları; sürekli gelişen "Birleştirme" tekniklerini izleme gereksinimini ortaya koymuştur.

## 2. PLASTİK BORULARIN BİRLEŞTİRİLMESİ

Plastik boruları birleştirmek için ön araştırma yapıp şu sorulara yanıt aranması uygun olur.

Hangi plastik boru için, hangi "Birleştirme Yöntemi" uygundur?

Uygulama alanındaki koşullar, boru birleştirme yöntemi-nizi destekliyor mu ?

Örneğin, elektrik bulunmayan bir uygulama alanında hangi "Boru Birleştirme Yöntemi" seçilmelidir?

Uygulamadaki olanaklar, plastik boruların Birleştirme Yöntemi seçiminde etkin olabileceği gibi, olanakların el-verdiği cins plastik boru seçimine de yol açabilir.

Birleştirme yöntemi seçiminde, plastik borunun ham maddesi ana belirleyici olduğundan, aşağıda verilen ve TETİ Boru Sanayi A.Ş şirketi tarafından DVS 2207 Standardına (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. - German Welding Society) "Alman Kaynak ve İlgili İşlemler Derneği" göre hazırlanan "Tablo 1" yardımcı olacaktır.

Solvent-Tangit-Eritme sütununda "OK" almış hammadde-li-ürünler bu birleştirme metodunu kullanmaktadır.

Plastik ürün birleştirmeleri için aynı hammadde özelliklerinde olan plastik elektrotlar kullanılır.

Bu tabloda verilen "ısıtma-eritme" ve "elektrot ile kaynak" sıcak birleştirme, diğerleri ise soğuk birleştirme yöntemleridir.

Solvent (Çözücü) kullanılarak yapılan Soğuk Eritme-Birleştirme işlemi şu şekilde yapılır: Malzeme yüzeylerine sürülen solventli karışımın etkisi ile, aynı hammaddeyi

<sup>1</sup> İnşaat Mühendisi, Teti Boru Pazarlama Müdürü - [kamil.dogan@tetiboru.com](mailto:kamil.dogan@tetiboru.com)

**Tablo 1.** Hammaddeye Göre Boruların Birleştirme Yöntemleri

TETİ	BORU TABLOSU		BİRLEŞTİRME	Standart	DVS 2207	
	1-ISITMA ERİTME	2- SOLVENT TANGİT ERİTME				
<b>HAMMADDE</b>						
PPR	OK	NO	OK	OK	OK	OK
PVC / PVCU	NO	OK	OK	OK	OK	OK
PVCC	NO	OK	OK	OK	OK	OK
PE	OK	NO	OK	OK	OK	OK
ABS	NO	OK	OK	OK	OK	OK
PE-X a,b,c,d	NO	NO	OK	OK	OK	NO
CTP /GRE	NO	OK	OK	OK	OK	NO
DÖKÜM DEMİR	NO	NO	OK	OK	OK	?
DUKTİL	NO	NO	OK	OK	OK	OK
ÇELİK	NO	NO	OK	OK	OK	OK

içeren yüzeyler eriyerek ısıtma işlemi olmadan soğuk birleştirme yapılır. Ancak çok soğuk şartlarda, büyük yapıştırma yüzeyleri için ortam ısıtması gerekebilir. Solvent içerisindeki uçucu gazlar, hızlı bir birleşme ve sertleşme sağlar. "Solvent ile soğuk birleştirme", otomotiv ve gemi sanayi, fabrika içi hava, gaz ve diğer sıvıları taşıyan boruların birleştirilmesinde kullanılan dünyaca kabul edilmiş bir uygulama yöntemidir.

### 3. PLASTİK BORULARIN BİRLEŞTİRİLMİ YÖNTEMLERİ

#### 3.1 Solvent ile Birleştirme Yöntemi

HPF-PVC (High-Performance Flexible Polyvinyl Chloride), PVC-U (Unplasticised Polyvinylchloride), PVCC (Chlorinated Polyvinyl Chloride), ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene), GRE (Glass Reinforced Epoxy) hammadde bazlı borular ve ek parçaları için uygulanır.

Malzemelerin yüzeylerine sürülen solvent-polimer eriticiler ile yüzeylerin erimesi – bozulması sonrasında, solvent içerisindeki erimiş dolgunun iki yüzey arasını doldurması

**Şekil 1.** CPVC, HPF, PVC-U, ABS Hammadde Bazlı Parçalar

ve solventin hava ile karışıp uçması sonucunda parçaların birleşmesi gerçekleşmektedir.

### 3.1.1 Solventli Birleştirme Endüstriyel Projelendirme Alanları

- Şehir ve bölge basınçlı boru altyapıları,
- Üretim endüstri uygulamaları,
- Üst yapı tüm sıvı-gaz transferleri,
- Özel iklimlendirme alanları,
- Bölgesel ısıtma-soğutma.

### 3.1.2 Solventli Birleştirme Kullanım Alanları:

- Sıcak su, soğuk su,
- Yangın hidrantı-sprinkler,
- Petrol-yağ,
- Gıda taşınması,
- Gaz-sıcak gaz-soğuk gaz,
- Jeotermal.

### 3.1.3 Uygulama Yönteminin Olumlu Yönleri

- Elektrik gerektirmez,
- Boru ve boru ek parçaları birleştirmeleri için daha az ekipman kullanır,

- Boru ve boru ek parçaları birleştirmeleri için daha az zaman harcanır,
- Boru ve boru ek parçaları birleştirmeleri sonunda boru içerisinde birleştirme yığılması yoktur,
- Klor ve benzer etkenler, hammadde ve birleştirmeye etki etmez,
- Ek yerleri oksijen bariyerine sahiptir,
- Yangında alev almaz, alevi iletmez.

### 3.1.4 Solventli Birleştirme Yönteminin Olumsuz Yönleri

- Eksi sıcaklık değerlerinde birleştirme zordur (kütleme gerektirir).
- Eksi sıcaklık değerlerinde eritici solvent ve pasta daha katıdır, yüzey etkisi azalır.
- Eksik solvent kullanıldığında birleştirmenin başarısız olma olasılığı vardır.

### 3.1.5 -Solventli Birleştirme Araçları.

Birleştirme araçlarının boyutları, yapılacak işe göre değişiklik göstermekle birlikte yapılan işlemler benzerdir.

### 3.1.6 Solventli Birleştirme Uygulaması

### 3.1.7 Uygulama Örnekleri



Şekil 2. Solventli Birleştirmede Kullanılan Alet ve Elemanlar [1]

### 3.2 Özel Tasarımlı Endüstriyel GRE Boruların Birleştirilme Yöntemleri



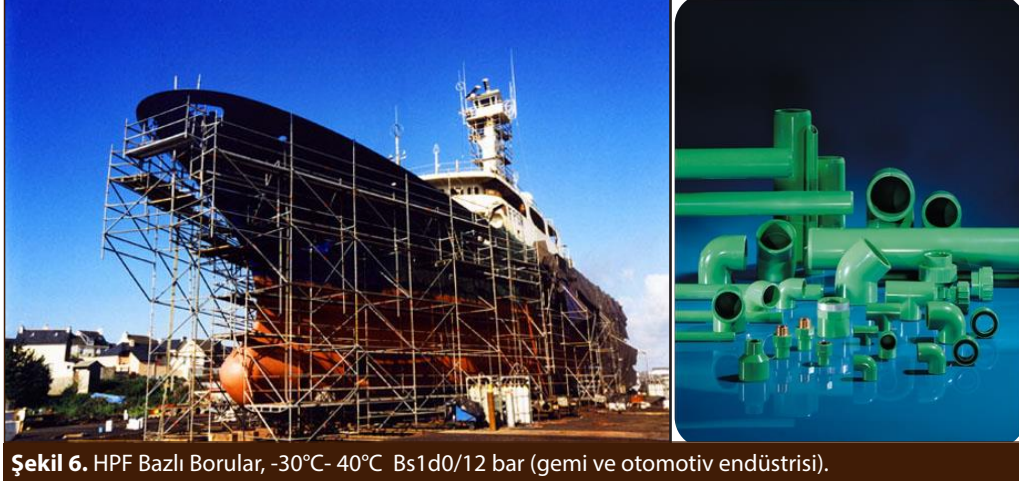
Şekil 3. Solventli Birleştirme Aşamaları



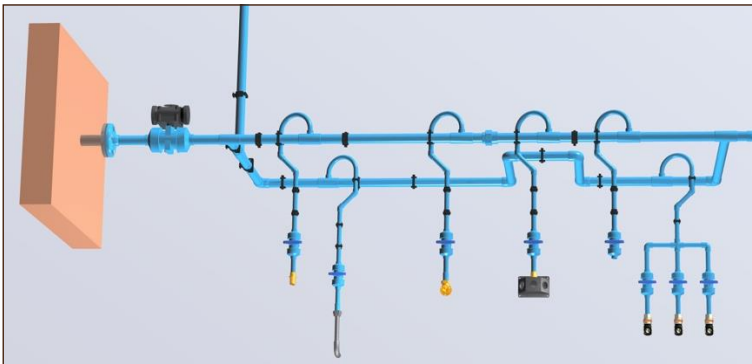
Şekil 4. Solventle Birleştirilmiş Yarı Endüstriyel Fittings Örnekleri (DN20-DN200mm)



**Şekil 5.** CPVC, (100 °C / Bs1d0/10 bar  
Demineralsasyon-Osmoz uygulamaları (FDES) Yeşil bina -Çevre değerlendirmesine uygun)



**Şekil 6.** HPF Bazlı Borular, -30°C- 40°C Bs1d0/12 bar (gemi ve otomotiv endüstrisi).



**Şekil 7.** HPF Bazlı Basınçlı Hava-Nitrojen Boruları (-30°C,- 40°C Bs1d0/12 bar  
Otomotiv, Gıda, Gemicilik Endüstrisi).

### 3.2.1 GRE Boruların Kullanıldığı Sistem Özellikleri:

- Büyük kapasiteli borular (DN 20-1600 mm),
- Yüksek sıcaklıklar (60-130 derece santigrad),
- Yüksek basınç (16-200 bar),
- Yüksek yangın dayanımı (860 derece alevde /10 saat).

### 3.2.2 GRE Boru Uygulama Alanları [3]

- Jeotermal
- Su enjeksiyon hatları
- Kuyu başı hortumu
- Ham petrol nakli

- İçme suyu
- Basınçlı su
- Soğutma suyu
- Endüstriyel su
- Üretilen su
- Deniz suyu soğutma, giriş ve çıkış
- Yangın söndürme
- Çok aşamalı akışlar
- CO<sub>2</sub> hatları

### 3.2.3 GRE ve Benzeri Boruların Hidrokarbon Servis Özellikleri

Boru sistemi aşağıdaki tasarım kriterlerini karşılamaktadır:

- 50 yıllık sistem tasarımına dayalı uzun hizmet ömrü,
- Tamamen korozyonsuz (içeride ve dışarıda),
- Pürüzsüz iç yüzey  $K = 0,01$  mm Hazen Williams  $c = 150$  (daha az sürtünme kaybı ve parafin oluşumu),
- Yağa, tuzlu suya, asitlere dayanıklılık.

### 3.2.4 Birleştirme Yöntemleri

#### 3.2.4.1 Yüzeyleri yapıştırmak

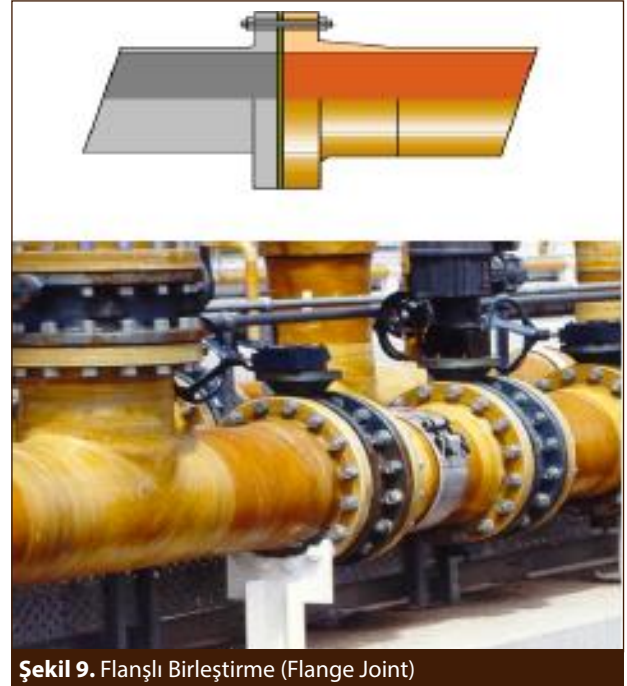
Yapıştırma "Adhesive" : Boru birleştirme yüzeyleri traşlanır, silinir, solvent sürülür, soket içerisine itilir (erkek-dişi). Ortam sıcaklığına göre sertleşme beklenir.



Şekil 8. Yapıştırmalı Birleştirme (Adhesive Joint)

**3.2.4.2 Flanşlı birleştirme:** Boru Baş kısmı yukarıdaki yöntem ile hazırlanır, boruya flanş eklenir. Daha sonra her iki taraftaki flanşlar civata veya saplama kullanılarak birleştirilir.

Boruların demontajı sadece flanş olan noktada olasıdır. Yüksek basınçlar için güvenlidir.



Şekil 9. Flanşlı Birleştirme (Flange Joint)

#### 3.2.4.3 Boru birleşiminin laminasyon yöntemiyle yapılması

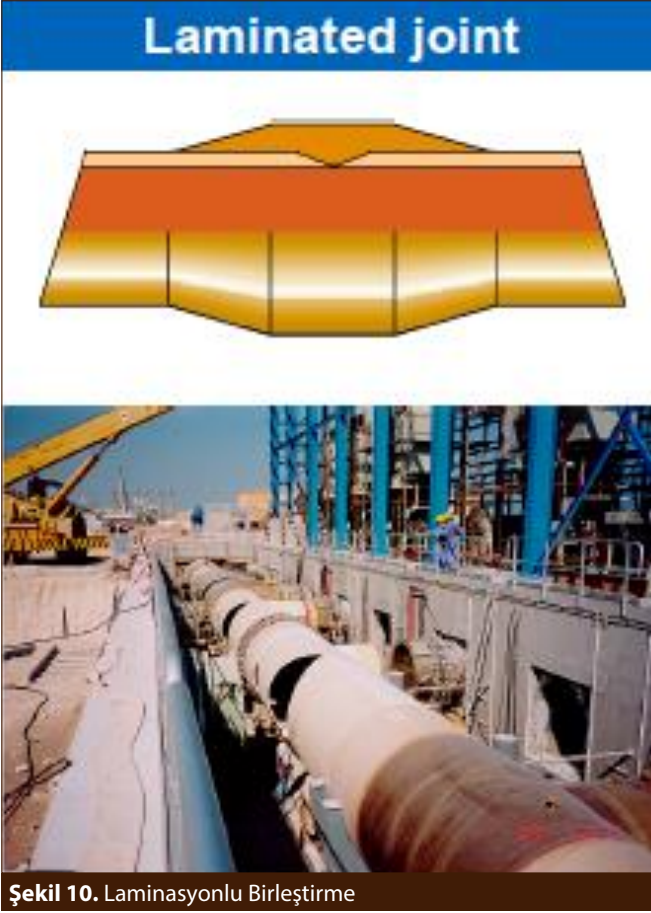
Birleştirilecek borularda soket bulunmaz. Boruların alın altına getirilmeden önce boru uçlarında, dış yüzeye doğru geniş açılı pah açılarak "V" şeklinde bir boşluk oluşturulur.

Boru birleştirme yüzeylerine sıvı epoksi karışımı sürülerek, kademe kademe, özel dokunmuş cam elyaf eklenir cam elyaf uygulaması, birleştirme yapılan boruların iki tarafında eşit olacak ve "V" şeklinin tam üzerini dolduracak şekilde en az üç kat uygulanır. Ortam sıcaklığına göre kaynak sertleşmesi beklenir. Birleşimin kalitesini sağlamak için, laminasyonun yapıldığı ortam sıcaklığı ve nem önemli olduğundan, standartlara uygun değerlerde çalışılmalıdır.

Boruların demontajı mümkün değildir. Yüksek basınçlar için güvenlidir.

### 3.3 Boru Üzerindeki Conta ve Kama İle Kilitleme

Birleştirme yapılacak boru uçları soketli-muflu (erkek-di-



Şekil 10. Laminasyonlu Birleştirme

şi) şeklindedir. Boru kesitine paralel muf iç yüzeyinde kauçuk conta ve "U" kanalı bulunur. U kanalı dış yüzeye, açılı bir delik ile bağlıdır.

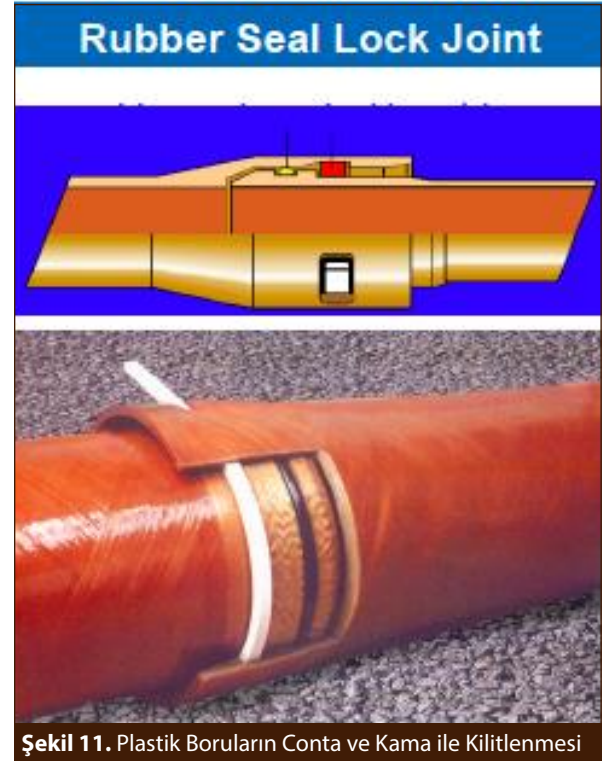
Birleştirilecek diğer (erkek) boru dış yüzeyinde ise sadece "U" kanalı bulunur.

Boruların birbirine itilmesi ile birleştirme yapılır. Boru, muf üzerinde bulunan delikten içerideki "U" kanala plastik kama çakılarak boru. Boru demontajı yapılabilir. Yüksek basınçlar için güvenlidir.

#### 4. SONUÇ

Bu yazıda, CPVC, PVC-U, ABS, EPOXY, HPF gibi değişik hammadde bazlı plastik boru ve ek parçalarının birleştirilmesi hakkında bilgi verilmiş ve yöntemler detaylı olarak irdelenmiştir.

Elektrik veya sıcak kaynağa gereksinim duymadan solvent ile soğuk birleştirme metodu kullanılarak veya kaplin kullanılarak çok başarılı sonuçlar alınabilmektedir.



Şekil 11. Plastik Boruların Conta ve Kama ile Kilitlenmesi



Installation of the rubber seal lock joint

Şekil 11. Plastik Boruların Conta ve Kama ile Kilitlenmesi

#### KAYNAKÇA

1. Girair/ Krioclim/HTA / Aliaxis /SYDTECA
2. Solventli Birleştirme Araçları. (girpi) (Bu kaynak yazının belli bir yerini değil, tümünü kapsamakta olduğundan, yazı içerisinde numaralandırılmamıştır)
3. FPI/Technical documentation [CSS1]
4. Uygulama arşivi / TETİ BORU A.Ş. (Bu kaynak yazının belli bir yerini değil, tümünü kapsamakta olduğundan, yazı içerisinde numaralandırılmamıştır)