

CTP BORU SİSTEMLERİ

Genel Tanıtım Kataloğu



Kültürleri Suyla Birleştiriyoruz

GENEL TANITIM KATALOĞU

I Su ve Medeniyet	... 03
II Őirket Profili	... 04
III CTP Kompozitler	... 05
01 CTP Borular	... 06
02 CTP Boru Uygulamaları	... 07
03 Ürün Özellikleri ve Avantajları	... 08
04 Üretim Prosesi	... 09
05 Performans Standartları	... 10
06 Kalite Kriterleri	... 12
07 Ürün Bilgileri	... 14
08 Boru Birleştirme Yöntemleri	... 25
09 Fittingler (Ek Parçalar)	... 28
10 Biaxial Borular	... 29
11 CTP Boruların Döşenmesi	... 31
12 Özel Uygulamalar	... 39

Katalogta verilmiŐ teknik bilgiler, genel bilgi amaçlı olup, Grandpipe teknik ve tasarım detaylarını değiştirme hakkına sahiptir.

Grandpipe Sanayi ve Ticaret A.Ő.

Yalova - Bursa Yolu 14. km 77400 Sugören YALOVA-TR
T. +90 226 828 51 01 F.+90 226 828 55 22



GRANDPIPE

CTP BORU SİSTEMLERİ



Suyun en saf hali: **SU KRİSTALİ**, korumamız altında!

technologized by  **FARATEC**[®]



GRANDPIPE CTP BORU SİSTEMLERİ



technologized by  **FARATEC**[®]

I Su ve Medeniyet

Su yönetimi, su imkanlarının mevsimlik değişkenliği de göz önünde bulundurulduğunda, tarih öncesi zamanlardan günümüze kadar çok uzun bir dönemin gündeminde olmuştur. Suyun yönetilmesi ve doğru kullanılması insanlığın avcı toplumdaki çiftçi topluma geçişi ve ardından şehirlerin kurulması, sanayileşmenin yaygınlaşması ve ülkelerin başkentlerinin şekillenmesinde önemli bir etken olmuştur. Ayrıca toplumlar arasında oluşan kültürel ve sosyal farkların kapatılmasında suyun doğru yönetilmesi ve kullanıma sunulması önemli bir parametredir.

Su, kültür ve medeniyeti temsil eder. Su, medeniyetleri ve kültürleri kaynaştıran, aynı hamurda yoğuran en önemli yaşamsal öğedir. Su bereketin ve temizliğin sembolüdür.

Grandpipe'in hedefi, medeniyetlerin ve kültürlerin birleşmesinde rol oynayacak projelerin içerisinde olmak, kendi kültürünü her gittiği bölgeye iletmek ve bütünleşmektir.

Amacımız suyun değerini bilen, kaynaklarını doğru kullanan toplumların oluşmasına üretmiş olduğumuz ürünlerle katkıda bulunmaktır.

Bu yüzden, Grandpipe'in Sloganı "**Kültürleri Suyla Birleştiriyoruz.**" olarak belirlenmiştir.



II Kurumsal Bilgi

Grandpipe 13.200 m²'si kapalı olmak üzere 87.500 m²'lik bir açık alan üzerinde kurulmuştur.

Grandpipe Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin yönetim ve üretim tesisleri Yalova'da bulunmaktadır. Grandpipe, boru sistemleri ve teknolojileri konusunda Faratec ile bir iş ortaklığına sahiptir.

Grandpipe, yurt içi ve yurt dışı ofisleri kanalıyla ulusal ve uluslararası pazarları takip etmektedir.

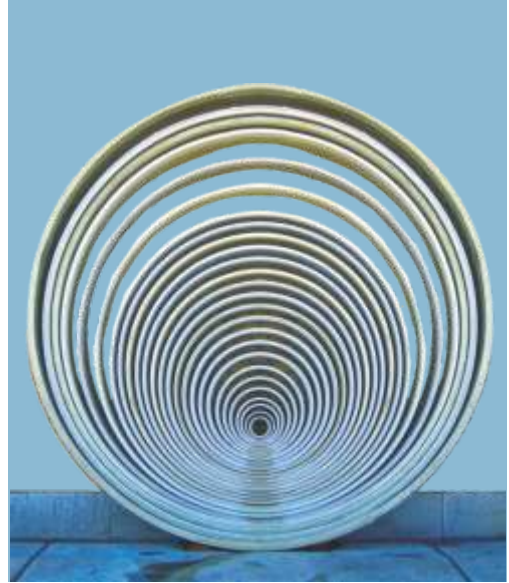
Faratec, CTP boru ve kompozit sektöründe 1992 yılından beri faaliyet göstermekte olup, her türlü su iletiminde, özel proses uygulamalarında ve petrokimya ürünlerinin taşınmasında CTP borularının ve kompozitlerin başarıyla kullanıldığı projelere imza atmıştır. Bu başarıların kalıcı hale gelmesindeki en büyük etken araştırma ve geliştirme çalışmalarının büyük bir titizlikle yürütüldüğü Faratec Teknoloji Merkezi'dir.

Grandpipe ürünleri CEN, ISO, TSE, AWWA, ASTM, BSI, gibi pek çok standart kuruluşunun yayınladığı standartların şartlarını yerine getirmektedir.

Grandpipe'ın standart ürün aralığı aşağıdaki gibidir.

- Çap : DN 100 – 4000 mm
- Basınç : PN 1 – 40 bar
- Rijitlik : SN 1250 – 10000 Pa

Bu ürün aralığı standart ürünleri tanımlamakta olup, müşteri talepleri ve proje ihtiyaçlarına uygun olarak standart dışı uygulamalar için özel tasarımlar yapılmaktadır. Yukarıda belirtilen basınç ve rijitlik değerlerinin üstünde Grandpipe'ın onaylı tasarımları mevcuttur.



III CTP Kompozitler

Cam Elyaf Takviyeli Plastik (CTP) malzemeler, polimer matrisli kompozitler sınıfına girmektedir. Her amaç için kullanılma şansı olan CTP; hafif, uzun ömürlü, dayanıklı yapısal kompozit malzemedir. Farklı renklerde (yarı saydam - opak - renkli), düz ya da şekillendirilmiş, kalın ya da ince olabilir. CTP ana prensip olarak cam elyafı ile güçlendirilmiş ve reçine ile birleştirilmiş kompozit olarak tanımlanabilir.

Bu iki ana malzeme grubunun CTP kompozitlerde kullanılmasının yanı sıra; kullanım alanı, ekonomiklik gibi faktörler de ön plana çıktığında diğer malzeme grupları da bu kompozit yapının içinde yer almaktadır.

CTP kompozitler günümüzde uzay ve havacılık sanayi, medikal, otomotiv sanayi, alt yapı uygulamaları gibi farklı sektörlerde kullanım alanı bulmaktadır.

Özetle hayatın her alanında CTP kompozitlerle karşılaşmak mümkündür.



1 CTP Borular

2 CTP Boru Uygulamaları

3 Ürün Özellikleri ve Avantajları

4 Üretim Prosesi

5 Performans Standartları

6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

1 CTP Borular

Bugünü değerlendirdiğimizde, dünyanın alt yapısının gün geçtikçe yaşlandığı ve milyonlarca kilometrelik boru hattının rehabilitasyona ihtiyacı olduğu rahatlıkla görülmektedir. Bu durum dünya genelinde ele alınması gereken öncelikli sorunlardan biridir.

Dünyada insanlığa hizmet eden yatırım kuruluşları, altyapıyı nasıl gerçekleştirecekleri ve geçmişte yaşanmış olan problemlerle karşılaşmamak için hangi tip malzeme kullanacakları konusunda doğru kararlar vermek zorundadırlar.

Doğru karar verilmesini mecburi kılan en önemli etken boru hatlarında yaşanan korozyonla bağlantılı altyapı yatırımlarında yaşanan ciddi sorunlardır. İç bölgeleri korumasız beton atık su boruları, kanalizasyon sistemlerinde oluşan hidrojen sülfür çevrimi ve takiben ortaya çıkan sülfürik asit sebebi ile hızla bozulmaktadır. Dış etken olarak, toprak koşulları ve boşdaki elektrik akımları yeraltına döşenen boruların bozulmasına sebep olmaktadır. Metal esaslı borular, döşeme koşullarındaki havalandırma ve drenaj zayıflıklarından dolayı korozyona uğrayabilmektedir.

Bu tip problemler tamamen yok edilemese de azaltılabilir. Korozyon önleyici ilave malzeme sistemleri ya da koruma sistemleri ile alınan önlemler boru hatlarının maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır.

Korozyon geri dönüşü olmayan bir prosestir.

Bu sorunu tamamen çözümenin basit ve doğru bir yolu vardır: CTP BORU



Amazon Nehri

1 CTP Borular

2 **CTP Boru Uygulamaları**

3 Ürün Özellikleri ve Avantajları

4 Üretim Prosesi

5 Performans Standartları

6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

2 CTP Boru Uygulamaları

İşletme maliyetlerinin azaltılması ve üstün korozyon dayanımını önemseyen bilincin gün geçtikçe artması, bu konuda en güçlü vurguyu yapan CTP boruların dünya genelinde geniş bir kullanım alanı bulmasına neden olmuştur. CTP borular aşağıdaki uygulamalarda kullanılmaktadır:

- ❖ Su iletim ve dağıtım hatları (içme suyu ve işlenmemiş su)
- ❖ Kentsel atık su toplama ve kanalizasyon sistemleri
- ❖ Yağmur suyu drenaj sistemleri
- ❖ Hidroelektrik santralleri dağıtım hatları
- ❖ HES Projeleri
- ❖ Deniz suyu alma hatları
- ❖ Soğutma suyu hatları
- ❖ Enerji santrallerinde sirkülasyon, doldurma ve boşaltma hatları
- ❖ Sulama sistemleri
- ❖ Yangın söndürme hatları
- ❖ Endüstriyel uygulamalar
- ❖ Su depolama sistemleri ve tankları
- ❖ Pompaj Sistemleri
- ❖ Kimya ve Petrokimya Sanayi
- ❖ Rehabilitasyon Projeleri
- ❖ Kazısız Sistem Uygulamaları (Pipe Jacking)

Grandpipe CTP boruları, kullanıcılara düşük işletme - bakım maliyetleri ile uzun ve etkin bir hizmet ömrü taahhüt etmektedir.



Nil Nehri

1 CTP Borular

2 CTP Boru Uygulamaları

3 **Ürün Özellikleri ve Avantajları**

4 Üretim Prosesi

5 Performans Standartları

6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

3 Ürün Özellikleri ve Avantajları

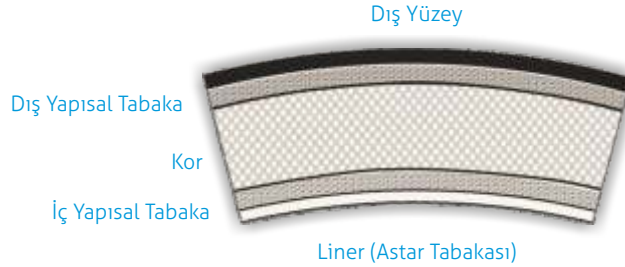
Özellikler	Avantajlar
Korozyon Dayanımı	<ul style="list-style-type: none"> → Uzun ve etkin çalışma ömrü → Astarlama, kaplama, katodik koruma, el yatırması ya da korozyon önleyici benzer işlemlere gerek duyulmaz → Düşük bakım maliyeti → Uzun süreli aynı performansı sağlayan hidrolik karakteristikler
50 yıllık çalışma ömrü	Boru hatlarında ekonomik ömrün optimizasyonu
Hafiflik (Aynı performans sınıfında, düktil font (demir) borulardan % 75 oranında, beton borulardan % 90 oranında hafiflik)	<ul style="list-style-type: none"> → Düşük taşıma maliyeti (iç içe geçirme kolaylığı) → Pahalı boru taşıma yükleme - dökeme ekipmanlarına ihtiyaç duyulmaması
Standart boru boyunda sağlanan avantaj (6 ve 12 m standart boru boyudur. Müşteri talebine bağlı olarak 18 m uzunluğa kadar üretim yapılabilir.)	<ul style="list-style-type: none"> → Daha az bağlantı sayısı ile daha kısa dökeme süresi → Her araçta daha fazla miktarda boru taşınmasından dolayı daha düşük nakliye maliyeti
Pürüzsüz iç yüzey	<ul style="list-style-type: none"> → Düşük sürtünme kayıpları dolayısıyla daha düşük pompaj enerjisi ihtiyacı ve daha düşük işletme maliyeti → Minimum tortu oluşumu sebebiyle sıfır düzeyinde boru hattı temizlik maliyeti
Yer altı uygulamalarında kullanılan elastomerik contalı hassas kaplin bağlantıları	<ul style="list-style-type: none"> → İçten ve dıştan sızdırmayı tamamen önleyen bağlantı sistemi → Boruların bağlantılarında uygulama kolaylığı, daha düşük dökeme süresi → Hat boyunca bağlantı parçası kullanmaksızın küçük yön değiştirmelerin sağlanabilmesi → Yüksek dayanımlı bağlantılar
Yer üstü uygulamalarında kullanılan özel kombikaplin bağlantıları	
Müşteriye özel üretim çözümleri	Rehabilitasyon projeleri gibi özel projelerde montaj kolaylığının ve maksimum debinin sağlanması için özel çaplarda boru üretim imkanı
Boru hatları tasarımında gelişmiş teknoloji kullanımı	Müşterilerimize boru hatları tasarımında hızlı ve ekonomik mühendislik ve süpervizörlük çözümleri
TSE, CEN, ISO, ASTM, AWWA, ASME gibi yerel ve global standartların şartlarını aynı anda yerine getirebilen boru üretimi	Dünya standartlarında yüksek performanslı ürünler
Yüksek Emniyetli Bağlantı Sistemleri	<ul style="list-style-type: none"> → Tespit bloğuna ihtiyaç duyulmaması → Düşük dökeme maliyeti

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi**
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

4 Üretim Prosesi

Grandpipe CTP boruları teknolojik olarak en gelişmiş CTP boru üretim teknolojisi olan Sürekli Elyaf Sarım Yöntemi ile üretilmektedir. Bu yöntemle boruların üretimi 300 – 4000 mm çap aralığındadır. Proseste kullanılan ana hammaddeler; cam elyaf, polyester reçine ve silika kumudur. Bununla birlikte borunun yapısında yüzey tülü, katalizör, ilave kimyasallar ve hızlandırıcılar da yer almaktadır.

Sürekli elyaf sarım yönteminin temel prensibi, çevresel yönde boruya sürekli cam elyafı sarımının yapılmasıdır. Sürekli sarım elyafları (hoop roving) boruya hem çevresel yönde hem de dıştan gelecek yüklere karşı dayanım sağlar. Borunun yapısında kullanılan kesikli elyaflar (chop roving) ise borunun aksel ve diğer yönlerden gelecek yüklere karşı dayanımını artırır. Borunun sandviç yapısında kullanılan silika kumu borunun rijitliği açısından en önemli parametredir. Borunun ana matriksi olarak kullanılan polyester reçine, tüm boru katmanlarını birleştiren en önemli hammaddedir. Bazı özel şartlarda, polyester reçine yerine vinilester, epoksi esaslı reçineler ve türevleri kullanılabilir.



Mississippi Nehri

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi

5 Performans Standartları

5.1 TSE (CEN ve TS EN) ve ISO Standartları

5.2 ASTM

5.3 AWWA ve ASME

6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

5 Performans Standartları

Dünya'da CEN, ISO, ASTM, AWWA, ASME gibi önde gelen standart kuruluşları tarafından geliştirilen standartlar, CTP boruların atık su, basınçlı su ve basınçlı atık su iletimi gibi çok farklı uygulamalarında referans olarak kullanılmaktadır. Bu standartlar CTP boruların genel uygulamalarına yönelik referans standartlardır. Spesifik uygulama alanlarına göre, CTP boruların performanslarının tespit edilmesi için özel test yöntemleri oluşturulmuştur.



5.1 TSE (CEN ve TS EN) ve ISO Standartları

TSEN 1796 Plâstik boru sistemleri - Doymamış polyester reçine (UP) esaslı - Cam elyaf takviyeli termoplastikten (CTP) - Basınçlı veya basınçsız içme ve kullanma suyu sistemlerinde kullanılan

TSEN 14364 Plastik boru sistemleri – Doymamış polyester reçine (UP) esaslı - Cam elyaf takviyeli termoplastikten (CTP) - Basınçlı veya basınçsız drenaj ve kanalizasyon sistemlerinde kullanılan borular, ekleme parçaları ve bağlantılar için özellikler.

ISO 10639 Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply -- Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin

ISO 10467 Plastic piping systems for pressure and non-pressure drainage and sewerage – Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin



Not: EN standartlarının devreye girmesi ile birlikte DIN 16868 ve BS 5480 standartları yerini tamamen EN standartlarına bırakmıştır. Söz konusu EN standartları ve karşılığı olan TS EN standartları daha önceden kullanılan tüm diğer standartların şartlarını sağlamaktadır.



Aras Nehri

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları

5.1 TSE (CEN ve TS EN) ve ISO Standartları

5.2 ASTM

5.3 AWWA ve ASME

6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

5.2 ASTM (American Society for Testing and Materials) (Amerikan Test ve Malzeme Kuruluşu)

Günümüzde, CTP boruların farklı alanlarda kullanımı için spesifik ASTM standartları mevcuttur. Bu standartlar pek çok zorlu kriter ve kalite kontrol testlerini içermektedir. Grandpipe CTP boruları bütün bu standartların şartlarını yerine getirmektedir.

ASTM Standartları

ASTM D3262	Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer Pipe CTP Esaslı Basıncısız Atık Su Borusu Standardı
ASTM D3517	Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pressure Pipe CTP Esaslı Basıncılı Su Borusu Standardı
ASTM D3754	Standard Specification for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer and Industrial Pressure Pipe CTP Esaslı Basıncılı Atık Su ve Endüstriyel Uygulama Borusu Standardı

5.3 AWWA (American Water Works Association) (Amerikan Su İşleri Kurumu) ve ASME (American Society of Mechanical Engineers) (Amerikan Makina Mühendisleri Birliği)

AWWA C950 Standardı, CTP borular için en kapsamlı ve yaygın kullanılan standartlardan biri konumundadır. Basıncılı su uygulamaları için oluşturulan bu standart, ASTM standartları gibi, kalite kontrol ve uzun dönem performans testlerini de içeren, bir ürün performans standardıdır. Grandpipe CTP boruları bu standardın performans koşullarını sağlamak üzere tasarlanmıştır. AWWA aynı zamanda, yer altı ve yer üstünde kullanılan CTP boruların tasarımıyla ilgili bölümlerden oluşan AWWA M45 El Kitabı'nı da standartlaştırıp yayınlamıştır.

AWWA ve ASME Standartları

ANSI / AWWA C950 Fiberglass Pressure Pipe Basıncılı CTP Boru	ASME B31 Piping System and Pipeline Boru Sistem ve Hattı	ASME B16.5 Pipe Flanges and Flanged Fittings Boru Flanşları ve Flanşlı Bağlantı Parçaları
AWWA Manual M45 Fiberglass Pipe Design CTP Boru Tasarımı	ASME B31.3 Process Piping Proses Boruları	



Keban Barajı

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları

6 Kalite Kriterleri

6.1 Hammade Kalite Kriterleri

6.2 Nihai Ürün Kalite Kriterleri

- 6.3 Fiziksel Dayanım Kriterleri
- 6.4 Uzun Dönem Performans Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

6 Kalite Kriterleri

6.1 Hammade Kalite Kriterleri

Grandpipe kullanmış olduğu tüm hammaddeler için kalite kriterleri oluşturmuştur. Hammaddeler, Grandpipe kalite kriterlerine göre, tedarikçiler tarafından test sertifikaları ile birlikte sevk edilmektedir. Buna ek olarak, Grandpipe üretim tesislerinde, gelen tüm hammaddeler, belirlenmiş kalite kriterleri çerçevesinde teste tabi tutulmaktadır. Bu sayede daha hammadde kullanım aşamasında ürünlerin kalitesi güvence altına alınmaktadır.

CTP boru üretiminde kullanılan temel hammadde grupları şunlardır:

- Cam Elyaf
- Reçine
- Katalizör (Sertleştirici)
- Dolgu Malzemesi (Kum)
- Kimyasal Katkıları ve Hızlandırıcılar
- Yüzey Tülleri



6.2 Nihai Ürün Kriterleri (CTP Boru)

Nihai ürün haline gelen boruların tamamı aşağıdaki kontrol aşamalarından geçer:

- Görsel Kontrol
- Barcol Sertliği Ölçümü (Barcol: Genellikle CTP esaslı malzemelerin yüzey sertliği ölçüm birimidir.)
- Et Kalınlığı Ölçümü
- Boru Boyu Ölçümü
- Çap Ölçümü
- Hidrostatik Sızdırmazlık Testi (Anma Basıncının İki Katı)



Atatürk Barajı

1	CTP Borular
2	CTP Boru Uygulamaları
3	Ürün Özellikleri ve Avantajları
4	Üretim Prosesi
5	Performans Standartları
6	Kalite Kriterleri
6.1	Hammedde Kalite Kriterleri
6.2	Nihai Ürün Kalite Kriterleri
6.3	Fiziksel Dayanım Kriterleri
6.4	Uzun Dönem Performans Kriterleri
7	Ürün Bilgileri
8	Boru Birleştirme Yöntemleri
9	Fittingler (Ek Parçalar)
10	Biaxial Borular
11	CTP Boruların Döşenmesi
12	Özel Uygulamalar

Numune alma yöntemi ile aşağıdaki kontroller yapılmaktadır:

- ❖ Boru Rijitliği
- ❖ Sehim Altında İç Yüzeyde Çatlak Kontrolü
- ❖ Sehim Altında Yapısal Kusur Kontrolü
- ❖ Kompozit Yapı Analizi ve Tasarım Doğrulama
- ❖ Çember Çekme Dayanımı
- ❖ Eksenel Çekme Dayanımı



6.3 Fiziksel Dayanım Kriterleri

Numune alma yöntemi ile yapılan kontroller, boruların başlangıç fiziksel dayanımlarını tanımlamaktadır. Boruların uzun dönem performans kriterleri sonraki bölümlerde açıklanmaktadır. Bu testler, tanımlı Grandpipe kalite kriterlerine göre gerçekleştirilmektedir. Bu kriterler, yerel ve global tüm standartların en üst limitleri referans alınarak oluşturulmuştur. Testlerin sonuçları nihai ürünlerin kalitesini güvence altına alan en önemli parametredir.



6.4 Uzun Dönem Performans Kriterleri

Tüm standartların genel koşulu, minimum performans kriterlerinin yerine getirilmesidir. CTP boru sistemlerinde kısa dönem performansının ötesinde uzun dönem performansı ana kalite kriteridir. Bu yüzden Grandpipe'in tüm kalite kriterleri boruların uzun dönem performansını içerecek şekilde tasarlanmıştır. Bunların en önemlileri aşağıdadır:

- ❖ Uzun Dönem Spesifik Çember Rijitliği
- ❖ Uzun Dönem Dairesellikten Sapma
- ❖ Uzun Dönem Hasar Basıncı (Hidrostatik Tasarım Esasına Göre: HDB)
- ❖ Uzun Dönem Gerilmeli Korozyon



Eski Dönem Su Mimarisi

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları

6 Kalite Kriterleri

- 6.1 Hammadde Kalite Kriterleri
- 6.2 Nihai Ürün Kalite Kriterleri
- 6.3 Fiziksel Dayanım Kriterleri
- 6.4 Uzun Dönem Performans Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

7.1 Çap Sınıfı

- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işınlarına (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri
- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları
- 7.12 Hidrolik Özellikler
- 7.13 Aşınma Dayanımı
- 7.14 Boru Boyutları

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

Ana performans testlerine ek olarak, Grandpipe CTP boruları, farklı çalışma koşulları göz önünde bulundurularak;

- ❖ Güneş Işığına (Ultraviyole – UV) Dayanım
- ❖ Aşınma Dayanımı
- ❖ Akış Hızı
- ❖ Farklı Çalışma Sıcaklıkları
- ❖ Yanma Dayanımı

gibi performans testlerine tabi tutulmaktadır.



7 Ürün Bilgileri

7.1 Çap Sınıfı

Grandpipe CTP boruları 100 – 4000 mm çap aralığında üretilebilmektedir.

Standart üretim çapları (anma çapı mm olarak) aşağıdaki gibidir.

Çoklu Mandrel Sistemi					Sürekli Elyaf Sarım Metodu					
100	150	200	250	300	300	350	400	450	500	600
					700	800	900	1000	1100	1200
					1400	1600	1800	2000	2200	2400
					2600	2800	3000	3200	3400	3600
					3800	4000				

Müşterilerin talebine uygun olarak ara çapların üretimi yapılmaktadır. Bu konuda Grandpipe Pazarlama Bölümü ile irtibata geçiniz.



- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı**
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işımlarına (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri
- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları
- 7.12 Hidrolik Özellikler
- 7.13 Aşınma Dayanımı
- 7.14 Boru Boyutları
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

7.2 Basınç Sınıfı

Grandpipe CTP boruları aşağıda belirtilen serilerde standart basınç sınıfı aralığına sahiptir. Müşteri taleplerine bağlı olarak farklı basınç değerlerinde de üretim yapılabilmektedir.

Basınç Sınıfı (bar)	32	25	20	16	15	12	10	9	6
Çap Üst Limiti (mm)	1600	1600	1600	4000	4000	4000	4000	4000	4000

Boruların basınç sınıfları AWWA M45 CTP Boru Tasarım El Kitabı'nda tanımlanmış tasarım kriterlerine göre belirlenmiştir. Borular, maksimum döşeme derinliği ve tam basınçta çalışma koşulları ele alınarak tasarlanmaktadır.

Boru tasarımının uzun çalışma koşullarında istenilen performansı vermesi için, aşağıdaki belirtilen test kriterleri de göz önünde bulundurulmaktadır.



7.2.1 Hidrostatik Test Basıncı

Maksimum Fabrika Test Basıncı (AWWA C950, ASTM D3517)	2.0 x PN (Anma Basıncı)
Maksimum Saha Test Basıncı	1.5 x PN (Anma Basıncı)

(Sahada basınç testinin güvenli yapılabilmesi için hattaki diğer yapı ve ekipmanların doğru seçilmiş ve doğru monte edilmiş olması gerekmektedir.)

7.2.2 Su Koçu Darbesi

Maksimum Basınç	1.4 x PN (Anma Basıncı)
------------------------	-------------------------

Yerebatan Sarmıcı

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işımlarına (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri
- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları
- 7.12 Hidrolik Özellikler
- 7.13 Aşınma Dayanımı
- 7.14 Boru Boyutları

- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

7.3 Rijitlik Sınıfı

CTP boruların rijitlik sınıflarının tanımlanması aynı prensipler çerçevesinde fakat farklı katsayılar kullanılarak ISO ve AWWA standartlarında belirtilmiştir. Genel olarak tercih edilen sınıflandırma yöntemi, ISO normlarına göre EI/D^3 eşitliği ile tanımlanan, $N/m^2 (Pa)$ cinsinden borunun "minimum başlangıç spesifik rijitliği"dir.

Rijitlik sınıfı iki parametreye göre belirlenir. Bunlar (1) doğal toprak, dolgu tipi ve döşeme derinliğini içeren döşeme koşulları (2) eğer oluşuyorsa negatif basınçtır. Doğal toprak karakteristikleri, ASTM D1586 standardına göre belirlenmektedir.

Grandpipe CTP boruları aşağıdaki standart rijitlik sınıflarında üretilmektedir.

Referans	Birim	Nominal Boru Rijitliği (SN)			
ISO	Pa	1250	2500	5000	10000
AWWA	kPa	62	124	248	496

Müşteri taleplerine bağlı olarak 10000 Pa'nın üzerinde ayrıca standart rijitlik sınıflarının ara değerlerinde de üretim mümkündür.



7.4 Boru Boyu

Grandpipe CTP borularının 300 mm ve üstü çaplar için standart boyu 12 m'dir. 300 mm'den daha küçük çaplar için 6 m'lik boylarda üretilmektedir.

300 mm ve üstü Grandpipe CTP borularının müşteri talebine göre 0,30 – 18 m boy aralığında (ara boylarda dahil olmak üzere) üretimi mümkündür.



Cebeciköy Su Kemerı

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işınlamına (UV) Dayanım

- 7.8 Mukavemet Değerleri
- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları
- 7.12 Hidrolik Özellikler
- 7.13 Aşınma Dayanımı
- 7.14 Boru Boyutları

- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

7.5 Akış Hızı

Önerilen maksimum akış hızı 3.0 m/sn'dir. Suyun temiz olduğu ve aşındırıcı madde içermediği durumlarda 5.0 m/sn'ye kadar akış hızlarına çıkılabilir.

7.6 Poisson Oranı

Poisson oranı borunun yapısı ile doğrudan bağlantılıdır. Grandpipe CTP borularında, çevresel yükler sebebiyle oluşan poisson oranı 0.22 – 0.29 aralığında değişmektedir. Eksenel yükler sebebiyle oluşan poisson oranı diğerinden göz ardı edilebilecek kadar azdır.

7.7 Güneş Işınlamına (Ultraviyole - UV) Dayanım

Ultraviyole ışınlarının en önemli kaynağı güneş ışınlarıdır. Grandpipe'in teknolojik çözüm ortağı Faratec'in ar-ge merkezinde yapılan uzun dönem performans testlerinin ve araştırmaların sonucunda ,güneş ışınlarının Faratec teknolojisi ile üretilen CTP borularda herhangi bir zayıflamaya sebep olmadığı tespit edilmiştir. Müşteriler tarafından ekstra emniyet faktörleri talep edildiğinde, Grandpipe'in teknolojik altyapısı, boruların her ortamda sorunsuz kullanımı için özel tasarımlar yapılmasına uygundur.



Tuna Nehri

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işınlama (UV) Dayanım

7.8 Mukavemet Değerleri

- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları

- 7.10 Isıl Genleşme

- 7.11 Akış Katsayıları

- 7.12 Hidrolik Özellikler

- 7.13 Aşınma Dayanımı

- 7.14 Boru Boyutları

- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri

- 9 Fittingler (Ek Parçalar)

- 10 Biaxial Borular

- 11 CTP Boruların Döşenmesi

- 12 Özel Uygulamalar

7.8 Mukavemet Değerleri

Grandpipe CTP borularının çember (çevresel) dayanım ve eksenel (boyuna) çekme yük kapasiteleri aşağıdaki gibidir.

Çember (Çevresel) Çekme Mukavemeti (N/mm)								
Anma Çapı	4	6	10	12,5	16	20	25	32
100	80	120	200	250	319	400	500	640
150	121	180	300	375	478	600	750	960
200	160	240	400	500	639	800	1000	1280
250	201	300	500	625	798	1000	1250	1601
300	240	360	600	750	957	1200	1500	1920
350	281	420	700	875	1117	1400	1750	2240
375	300	450	750	937	1197	1500	1876	2400
400	320	480	800	1000	1276	1600	2000	2560
450	361	540	900	1125	1436	1800	2250	2880
500	400	600	1000	1250	1595	2000	2500	3200
550	441	660	1100	1375	1755	2200	2750	3520
600	480	720	1200	1500	1915	2400	3000	3840
700	560	840	1400	1750	2234	2800	3500	4480
750	601	900	1500	1875	2393	3000	3750	4801
800	641	960	1600	2000	2553	3200	4000	5120
850	681	1020	1700	2125	2712	3400	4250	5440
900	720	1080	1800	2250	2871	3600	4500	5760
1000	800	1200	2000	2500	3191	4000	5000	6400
1100	880	1320	2200	2750	3510	4400	5500	7040
1150	921	1380	2300	2875	3669	4600	5750	7360
1200	960	1440	2400	3000	3829	4800	6000	7680
1300	1040	1560	2600	3250	4148	5200	6500	8320
1400	1120	1680	2800	3500	4467	5600	7000	8960
1500	1200	1800	3000	3750	4786	6000	7500	9600
1600	1280	1920	3200	4000	5105	6400	8000	10240
1700	1360	2040	3400	4250	5425	6800	8500	10880
1800	1440	2160	3600	4500	5743	7200	9000	11520
1900	1520	2280	3800	4750	6062	7600	9500	12160
2000	1600	2400	4000	5000	6381	8000	10000	12800
2100	1680	2520	4200	5250	6701	8400	10500	13440
2200	1760	2640	4400	5500	7020	8800	11000	14080
2300	1840	2760	4600	5750	7338	9200	11500	14720
2400	1920	2880	4800	6000	7658	9600	12000	15360
2500	2000	3000	5000	6250	7977	10000	12500	16000
2600	2080	3120	5200	6500	8296	10400	13000	16640
2700	2160	3240	5400	6750	8615	10800	13500	17280
2800	2240	3360	5600	7000	8934	11200	14000	17920
2900	2320	3480	5800	7250	9253	11600	14500	18560
3000	2400	3608	6000	7500	9572	12000	15000	19200
3100	2480	3726	6200	7750	9891	12400	15500	19840
3200	2560	3844	6400	8000	10210	12800	16000	20480
3300	2640	3962	6600	8250	10529	13200	16500	21120
3400	2720	4080	6800	8500	10848	13600	17000	21760
3500	2800	4200	7000	8750	11168	14000	17500	22400
3600	2880	4320	7200	9000	11487	14400	18000	23040
3700	2960	4440	7400	9250	11806	14800	18500	23680
3800	3040	4560	7600	9500	12125	15200	19000	24320
3900	3120	4680	7800	9750	12444	15600	19500	24960
4000	3200	4800	8000	10000	12763	16000	20000	25600

Eksenel (Boyuna) Çekme Mukavemeti (N/mm)								
Anma Çapı	4	6	10	12,5	16	20	25	32
100	70	75	80	85	90	100	110	125
125	75	80	90	95	100	110	120	135
150	80	85	100	105	110	120	130	145
200	85	95	110	115	120	135	150	155
250	90	105	125	130	135	155	170	190
300	95	110	140	145	155	175	200	220
400	105	130	165	175	190	215	250	285
500	115	145	190	205	225	255	300	345
600	130	160	220	235	255	295	350	415
700	140	175	250	265	290	335	400	475
800	155	190	280	300	325	380	450	545
900	165	205	310	330	360	420	505	620
1000	180	225	340	365	395	465	555	685
1200	205	255	380	415	465	540	645	790
1400	230	290	420	460	530	620	745	915
1600	255	320	460	520	600	700	845	1040
1800	280	350	500	570	670	785	940	1160
2000	305	385	540	625	740	865	1040	1285
2200	335	415	575	675	810	945	1140	1410
2400	360	450	620	730	880	1025	1240	1530
2600	385	480	665	785	945	1110	1335	1655
2800	410	515	710	840	1015	1190	1435	1780
3000	435	545	755	890	1080	1270	1535	1900
3200	460	575	805	950	1150	1350	1630	2025
3400	490	610	850	1005	1220	1430	1730	2150
3600	520	645	895	1060	1290	1515	1830	2250
3800	550	680	940	1115	1355	1595	1930	2400
4000	580	715	985	1170	1425	1675	2025	2520

Not: Bu tablo ISO ve EN standartları referans alınarak hazırlanmıştır.

Not: Bu tablo AWWA ve ASTM standartları referans alınarak hazırlanmıştır.

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işınlamına (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri

7.9 Çalışma Sıcaklıkları

7.10 Isıl Genleşme

7.11 Akış Katsayıları

- 7.12 Hidrolik Özellikler
- 7.13 Aşınma Dayanımı
- 7.14 Boru Boyutları
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

7.9 Çalışma Sıcaklıkları

Basınç sınıfına indirgeme yapmaksızın çalışılabilecek maksimum sıcaklık 45°C'dir. Grandpipe 45 °C'nin üstünde ve 60 °C'yi geçmeyecek sürekli çalışma koşullarında basınç sınıfını bir alta indirmeyi tavsiye eder. Örneğin, PN16 basınç sınıfında olan (16 bar basınç altında çalışacak) bir borunun böyle bir çalışma ortamında PN10 (10 bar basınç altında çalışacak) sınıfında değerlendirilmesi gerekir. Uygun reçine tipleri kullanılarak CTP boruların çalışma sıcaklıkları 100 °C'ye kadar yükseltilebilir.



7.10 Isıl Genleşme

Grandpipe CTP borularının aksel yönde genleşme ve büzülme katsayısı $24 - 30 \cdot 10^{-6} \text{ cm/cm/}^\circ\text{C}$ 'dir.

7.11 Akış Katsayıları

Yapılan testler sonucunda, Colebrook – White Katsayısı 0.029 mm olarak alınabilir. Buradan yola çıkarak, Hazen – Williams Akış Katsayısı $C = 150 - 165$ aralığında, Mannings Pürüzlülük Katsayısı $n = 0.009$, Darcy Weisbach Denklemi'nde Yüzey Pürüzlülük Sayısı 0.0518'dir.





- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işınlamına (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri

- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları

7.12 Hidrolik Özellikler

- 7.13 Aşınma Dayanımı
- 7.14 Boru Boyutları

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

7.12 Hidrolik Özellikler

Özel akış katsayılarından ötürü, CTP boru bazı spesifik özelliklere sahiptir:

- Pürüzsüz iç yüzey sayesinde akış direnci azalmaktadır, bundan dolayı gerekli olan enerji ve pompaj maliyetleri azalacaktır.
- Korozyon dayanımı sayesinde borunun içi yüzey kalitesi zamanla değişim göstermeyecektir. Beton ve çelik boruların aksine , CTP boruların akış katsayıları uzun çalışma ömürleri boyunca değişmez.
- Spesifik bir deşarj için, diğer borularla karşılaştırıldığında daha küçük bir çap seçilebilir. Örneğin, 2000 mm bir çelik boru kullanımı yerine, aynı miktarda akışkan, aynı yük kaybı ile 1800 mm CTP boru ile transfer edilebilir.

$$\text{Hazen Williams Eşitliği: HF} = \frac{10.68 \times Q^{1.852} \times L}{C^{1.852} \times D^{4.87}}$$

HF (metre su sütunu olarak yük kaybı)

Q (metreküp olarak deşarj miktarı)

L (boru hattı uzunluğu)

C (pürüzlülük katsayısı)

D (metre olarak boru çapı)

C (çelik) = 110

C (CTP) = 150

Q (çelik) = Q (CTP)

L (çelik) = L (CTP)

HF (çelik) = HF (CTP)

D (çelik) = 2000 mm



Fırat Nehri

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

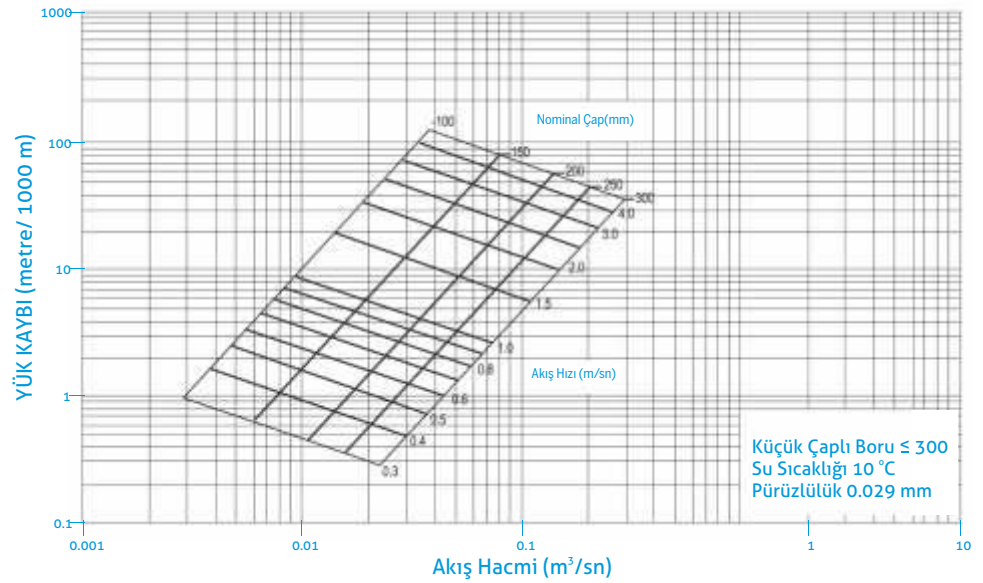
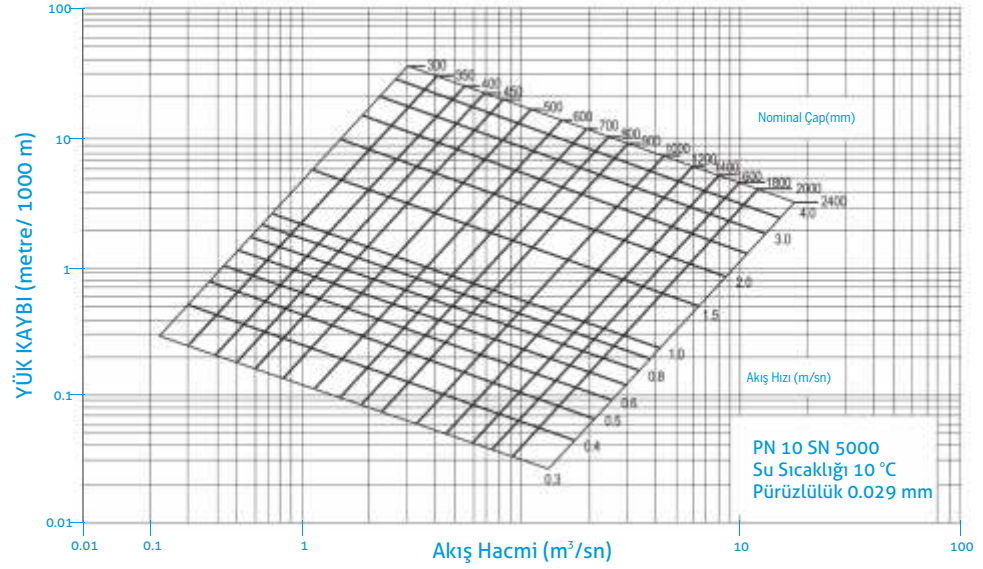
7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işınlama (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri
- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları

7.12 Hidrolik Özellikler

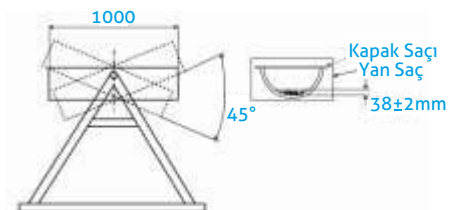
7.13 Aşınma Dayanımı

- 7.14 Boru Boyutları
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar



7.13 Aşınma Dayanımı

Aşınma dayanımı, borunun iç yüzeyinde akışkanın içinde bulunan kum ve benzeri malzemelerin etkileri ile bağlantılıdır. Bu konuyla ilgili henüz Standard hale gelmiş bir prosedür veya sınıflandırma yöntemi oluşmamasına rağmen, Grandpipe CTP boruları Darmstadt Rocker Yöntemi ile test tabi tutulmuştur. Kullanılan yüksek aşındırıcı malzemelere rağmen, sonuçlar çok tatmin edicidir. Boruların ortalama aşınma kaybı 100.000 çevrimde 0.34 mm olarak tespit edilmiştir.



- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işımlarına (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri
- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları
- 7.12 Hidrolik Özellikler
- 7.13 Aşınma Dayanımı

7.14 Boru Boyutları

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

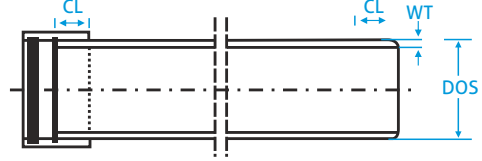
9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

7.14 Boru Boyutları



SN 2500							
DN	DOS max	WT (Et kalınlığı) (mm)				Ağırlık kg/m	
		PN6	PN10	PN16	PN20		
300	311	4,1	3,9	3,8	3,8	8	
350	362	4,7	4,6	4,4	4,4	10,6	
400	413	5,1	4,9	4,8	4,7	12,5	
450	464	5,8	5,4	5,3	5,2	15,7	
500	515	6,4	5,9	5,8	5,7	19,2	
600	617	7,8	7	6,7	6,7	27	
700	719	8,9	8	7,7	7,6	37	
800	821	10,1	9,1	8,6	8,6	48	
900	923	11,3	10,1	9,6	9,5	60	
1000	1025	12,5	11,1	10,5	10,5	74	
1100	1127	13,7	12,2	11,5	11,4	89	
1200	1229	14,8	13,2	12,5	12,3	106	
1300	1331	16	14,2	13,4	13,3	124	
1400	1433	17,1	15,2	14,4	14,2	144	
1500	1535	18,2	16,2	15,3	15,1	164	
1600	1637	19,4	17,3	16,3	15,9	187	
1700	1739	20,8	18,3	17,2		210	
1800	1841	21,9	19,3	18,2		235	
1900	1943	23	20,3	19,1		261	
2000	2045	24,2	21,4	20,1		290	
2100	2147	25,4	22,4	21		319	
2200	2249	26,5	23,4	22		349	
2300	2351	27,7	24,4	22,9		382	
2400	2453	28,9	25,4	23,9		415	
2500	2555	30	26,5	24,9		450	
2600	2657	31,2	27,5	25,9		486	
2700	2759	32,5	28,5	26,8		523	
2800	2861	33,7	29,5	27,6		553	
2900	2963	35	30,5	28,6		604	
3000	3065	35,9	31,5	29,7		654	
3100	3167	36	31,7	29,9		665	
3200	3269	37,1	32,6	30,8		710	
3300	3371	38,3	33,6	31,8		790	
3400	3473	39,4	34,6	32,7		800	
3500	3575	40,5	35,5	33,6		845	
3600	3677	41,6	36,6	34,6		895	
3700	3779	42,8	37,5	35,5		945	
3800	3881	43,9	38,5	36,5		995	
3900	3983	45,1	39,5	37,4		1045	
4000	4085	46,2	40,5	38,3		1100	

SN 5000								
DN	DOS max	WT (Et kalınlığı) (mm)					Ağırlık kg/m	
		PN6	PN10	PN16	PN20	PN25		
300	311	5,1	5,1	4,8	4,7	4,7	10,3	
350	362	5,9	5,8	5,4	5,4	5,4	13,8	
400	413	6,6	6,2	5,8	5,8	5,8	16,2	
450	464	7,3	6,9	5,8	5,8	5,8	21	
500	515	8,1	7,6	7,1	7	7	25	
600	617	9,6	8,9	8,4	8,2	8,2	36	
700	719	11,1	10,3	9,6	9,3	9,3	49	
800	821	12,5	11,6	10,9	10,5	10,5	63	
900	923	14	13,2	12,1	11,8	11,8	80	
1000	1025	15,4	14,5	13,3	12,9	12,9	99	
1100	1127	16,9	15,9	14,6	14,2	14,2	119	
1200	1229	18,3	17,3	15,8	15,3	15,3	141	
1300	1331	19,9	18,6	17	16,5	16,5	165	
1400	1433	21,4	20	18,3	17,8	17,8	191	
1500	1535	22,9	21,3	19,5	19	18,5	219	
1600	1637	24,3	22,7	20,7	19,9	19,7	249	
1700	1739	25,8	24,1	22			281	
1800	1841	27,3	25,4	23,2			314	
1900	1943	28,7	26,8	24,4			350	
2000	2045	30,1	28,2	25,6			388	
2100	2147	31,6	29,5	26,9			427	
2200	2249	33,1	32,9	28,1			468	
2300	2351	34,5	32,3	29,3			512	
2400	2453	36	33,7	30,6			557	
2500	2555	37,5	35	31,8			604	
2600	2657	38,7	36,5	33			657	
2700	2759	41,2	38	34,5			708	
2800	2861	41,9	39	35,5			760	
2900	2963	44,1	40,5	37			814	
3000	3065	44,8	41,5	38			871	
3100	3167	45,1	41,6	38,2			885	
3200	3269	46,5	42,9	39,4			940	
3300	3371	47,9	44,3	40,6			1000	
3400	3473	49,3	45,6	41,8			1065	
3500	3575	50,8	46,9	43,0			1125	
3600	3677	52,2	48,2	44,2			1190	
3700	3779	53,7	49,6	45,4			1260	
3800	3881	55,1	50,9	46,6			1325	
3900	3983	56,5	52,2	47,8			1400	
4000	4085	57,9	53,5	49,0			1470	



Kızılırmak



- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri

7 Ürün Bilgileri

- 7.1 Çap Sınıfı
- 7.2 Basınç Sınıfı
- 7.3 Rijitlik Sınıfı
- 7.4 Boru Boyu
- 7.5 Akış Hızı
- 7.6 Poisson Oranı
- 7.7 Güneş Işımlarına (UV) Dayanım
- 7.8 Mukavemet Değerleri
- 7.9 Çalışma Sıcaklıkları
- 7.10 Isıl Genleşme
- 7.11 Akış Katsayıları
- 7.12 Hidrolik Özellikler
- 7.13 Aşınma Dayanımı
- 7.14 Boru Boyutları

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

8.1 CTP Kaplinler

8.2 CTP Kombikaplinler

8.3 CTP Flanşlar

8.4 El Yatırması Bağlantısı

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

SN 10000

DN	DOS max	WT (Et kalınlığı) (mm)						Ağırlık kg/m
		PN6	PN10	PN16	PN20	PN25	PN32	
100	107	3,5	3,5	3,5	3,5			2,0
150	157,6	3,8	3,8	3,8	3,8			3,3
200	209,8	4,9	4,9	4,9	4,9			5,8
250	262	6,0	6,0	6,0	6,0			8,9
300	311	6,2	6,2	6	5,8	5,7	5,7	12,7
350	362	7,2	7,2	6,8	6,7	6,6	6,5	17,4
400	413	7,8	7,8	7,4	7,2	7,1	7	21
450	464	8,8	8,8	8,2	8	7,9	7,8	26
500	515	9,8	9,8	9	8,8	8,6	8,5	33
600	617	11,7	11,7	10,7	10,4	10,2	10	48
700	719	13,7	13,7	12,3	11,9	11,7	11,5	65
800	821	15,5	15,5	14	13,5	13,2	13	85
900	923	17,3	17,3	15,6	15,1	14,7	14,5	107
1000	1025	19,2	19,2	17,2	16,6	16,2	16	132
1100	1127	21,2	21,2	18,9	18,2	17,7	17,5	160
1200	1229	23	23	20,5	19,7	19,3	19	190
1300	1331	24,8	24,8	22,1	21,3	21,8	20,4	223
1400	1433	26,7	26,7	23,7	22,9	22,3	21,9	258
1500	1535	28,4	28,4	25,4	23,9	23,8	23,1	295
1600	1637	30,3	30,3	27	25,4	24,8	24,5	336
1700	1739	31	32,1	28,6				378
1800	1841	34	34	30,3				423

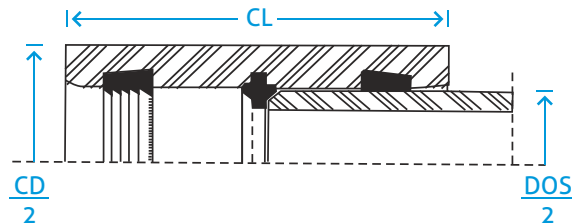
DN	DOS max	WT (Et kalınlığı) (mm)						Ağırlık kg/m
		PN6	PN10	PN16	PN20	PN25	PN32	
1900	1943	35,8	35,8	31,9				472
2000	2045	37,6	37,6	33,5				521
2100	2147	39,5	39,5	35,1				574
2200	2249	42,7	42,7	38				630
2300	2351	44,6	44,6	39,7				688
2400	2453	46,5	46,5	41,4				748
2500	2555	47,2	47,7	41,7				822
2600	2657	47,9	49,5	43,3				888
2700	2759	50,8	51,3	44,9				955
2800	2861	51,3	53,1	46,5				1025
2900	2963	54,5	55	48,2				1102
3000	3065	55,1	55,8	49,7				1176
3100	3167	56,4	56,0	49,8				1200
3200	3269	58,2	57,7	51,4				1275
3300	3371	60,0	59,5	53,0				1355
3400	3473	61,8	61,3	54,5				1440
3500	3575	63,6	63,1	56,1				1525
3600	3677	65,4	64,9	57,7				1615
3700	3779	67,2	66,7	59,3				1705
3800	3881	69,0	68,4	60,9				1800
3900	3983	70,7	70,2	62,4				1895
4000	4085	72,5	72,0	64,0				1995

Not: Tablolarda verilen değerler Grandpipe'in standart üretim kriterlerine göre tanımlanmış ortalama değerler olup, kullanılan hammaddelerin çeşitliliğine göre bu değerler değişim gösterebilir.

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

8.1 CTP Kaplinler

Borular çift kanallı CTP kaplinler ile bağlanır. Boru ve kaplinler ayrı ayrı sevk edilebilir ya da kaplinler boruların bir ucuna monte edilerek yollanabilirler. CTP kaplinlerde sızdırmazlık için elastomerik contalar kullanılmaktadır. Bu contalar 75 yıllık bir tecrübeden geçmiştir.



- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

8.1 CTP Kaplinler

8.2 CTP Kombikaplinler

8.3 CTP Flanşlar

8.4 El Yatırması Bağlantısı

9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

Yeraltı uygulamaları için kullanılan kaplinlerin boyutları

DN	DOS Maks. (mm)	Kaplin Min. İç Çap (mm)	CD (Kaplin Dış Çapı) (mm)						CL (Kaplin Boyu) (mm)
			PN6	PN10	PN16	PN20	PN25	PN32	
100	107	107,5	107	107	107	107	107	107	150
150	157,6	158,1	157,6	157,6	157,6	157,6	157,6	157,6	150
200	209,8	210,3	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	209,8	175
250	262	262,5	262	262	262	262	262	262	175
300	311	312,5	351,1	352,7	354,3	356,4	360,7	367,5	270
350	362	363,5	403,3	404,9	406,7	407,6	412,7	447,9	270
400	413	414,5	454,1	456,1	458,1	462,4	463,7	468,7	270
450	464	465,5	504,9	506,5	508,7	513	513,9	519,3	270
500	515	516,5	555,7	557,7	559,3	563,4	564,3	571,1	270
600	617	618,5	664,1	665,9	668,1	673,2	675,9	683,7	330
700	719	720,5	765,9	768,3	772,5	778,2	781,1	792,1	330
800	821	822,5	867,7	871,7	876,7	882,8	883,7	896,9	330
900	923	924,5	970,7	975,1	980,9	984,8	988,7	1001,7	330
1000	1025	1026,5	1073,5	1078,5	1084,7	1089,2	1098,1	1106,5	330
1100	1127	1128,5	1176,3	1181,5	1183	1193,4	1208	1211,7	330
1200	1229	1230,5	1278,9	1284,5	1289,9	1299,4	1315,3	1316,7	330
1300	1331	1332,5	1381,3	1387,3	1393,3	1407,4	1421,1	1422,1	330
1400	1433	1434,5	1483,9	1490,1	1497,5	1515,6	1527,1	1527,1	330
1500	1535	1536,5	1586,3	1592,9	1602,7	1621,2	1632,9	1646	330
1600	1637	1638,5	1688,7	1695,5	1707,3	1722,3	1739,1	1750	330
1700	1739	1740,5	1791,1	1798,3	1812,1				330
1800	1841	1842,5	1893,5	1900,9	1916,1				330
1900	1943	1944,5	1995,9	2003,3	2020				330
2000	2045	2046,5	2098,3	2105,9	2123,5				330
2100	2147	2148,5	2200,5	2208,9	2226,9				330
2200	2249	2250,5	2302,9	2311,9	2330,3				330
2300	2351	2352,5	2405,3	2414,7	2433,3				330
2400	2453	2454,5	2507,5	2517,9	2536,3				330
2500	2555	2556,5	2559,7	2620,9	2639,3				330
2600	2657	2658,5	2690	2695					360
2700	2759	2760,5	2792,5	2797,8					360
2800	2861	2862,5	2895	2900					360
2900	2963	2964,5	2997,5	3002,2					360
3000	3065	3066,5	3099,5	3104,4					360
3100	3167	3168,5	3246,5	3253,5	3274,3				400
3200	3269	3270,5	3348,7	3356,1	3377,7				400
3300	3371	3372,5	3451,1	3458,5	3481,5				400
3400	3473	3474,5	3553,3	3560,9	3589,1				400
3500	3575	3576,5	3655,5	3663,3	3692,7				400
3600	3677	3678,5	3757,9	3765,5	3796,7				400
3700	3779	3780,5	3860,3	3867,9	3900,9				400
3800	3881	3882,5	3962,7	3970,3	4004,7				400
3900	3983	3984,5	4065,1	4072,5	4106,9				400
4000	4085	4086,5	4167,7	4174,7	4213,3				400

Not: Tablolarda verilen değerler Grandpipe'in standart üretim kriterlerine göre tanımlanmış ortalama değerler olup, kullanılan hammaddelerin çeşitliliğine göre bu değerler değişim gösterebilir.

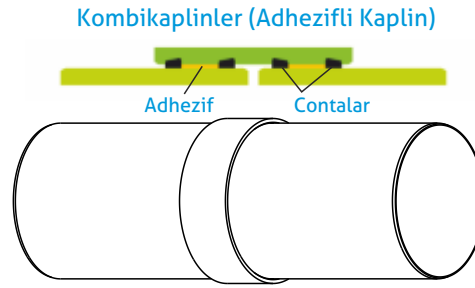
- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri

8 Boru Birleştirme Yöntemleri

- 8.1 CTP Kaplinler
- 8.2 CTP Kombikaplinler
- 8.3 CTP Flanşlar
- 8.4 El Yatırması Bağlantısı
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

8.2 CTP Kombikaplinler

Güçlendirilmiş CTP kaplinler, aksel yöndeki dayanımlara ihtiyaç duyulduğunda boru bağlantılarında kullanılmaktadır. Bu kaplin tipinde, sızdırmazlık iki conta ve epoksi adhezif ile yapılır. Kullanılan mevcut epoksi, boru kaplin bağlantısını çok mukavim hale getirmekte ve çekme yüklerine karşı büyük bir dayanım sağlamaktadır.



8.3 CTP Flanşlar

Özel durumlarda borular flanşlarla bağlanabilir. 300 mm ve üstündeki flanşlı bağlantılarda yüzeyde kullanılan bir adet conta bağlantı için yeterlidir. Standart civata bağlantıları ISO 7005'e göre tasarlanmaktadır. Diğer standartlara uygun civata bağlantıları da yapılabilir.

8.4 El Yatırması Bağlantıları

Bu bağlantı cam elyafı ve polyester reçine ile yapılmaktadır. Boru çapı ve basıncına bağlı olarak el yatırmasının genişliği ve kalınlığı belirlenir.

Bu tip bağlantılar temiz, kontrollü şartlarda ve eğitimli personel tarafından yapılmalıdır.



İdil (Volga) Nehri

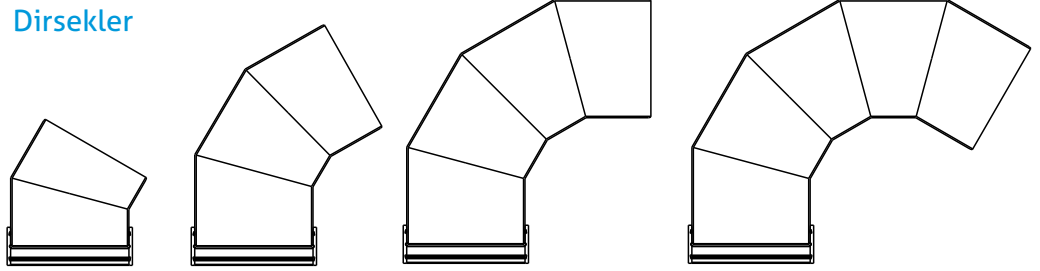
- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)**
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

9 Fittingler (Ek Parçalar)

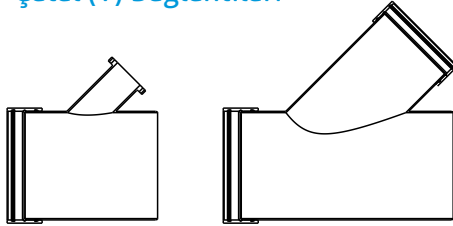
Grandpipe, boruları üretmiş olduğu malzemeleri kullanarak CTP fitting imalatı yapacak teknolojiler kullanmaktadır. Grandpipe'nun standart ve standart dışı fitting uygulamalarında çok çeşitli bir ürün gamı bulunmaktadır.

900 mm çapa kadar kalıba sarma yöntemi ile üretim yapılabilir.

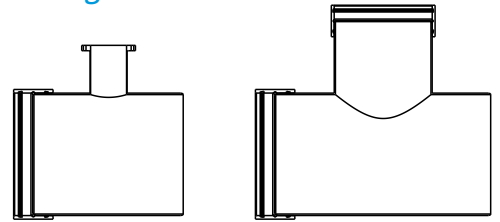
Dirsekler



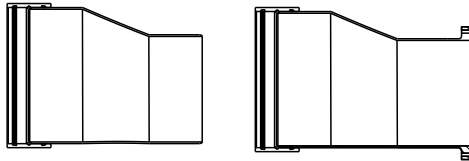
Çatal (Y) Bağlantıları



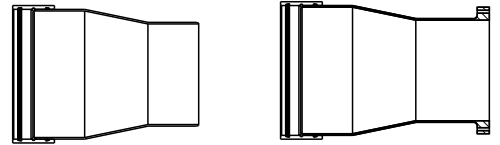
T Bağlantıları



Eksantrik Redüksiyonlar

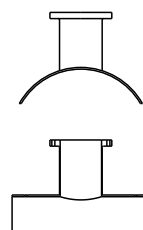
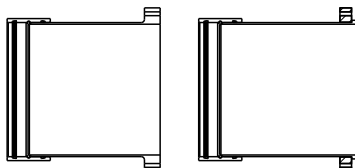


Konsantrik Redüksiyonlar

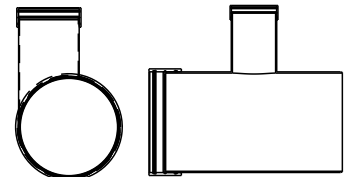


Saddle (Prizkolye Bağlantı)

Flanşlar



T Eksantrik



Sakarya Nehri

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

10.1 Fiziksel Özellikler

- 10.2 Gerilme Analizi Değerlendirmesi
- 10.3 Mesnetleme
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar

10 Biaxial Borular



10.1 Fiziksel Özellikler

Yerüstü boru uygulamalarının hammadde, üretim teknikleri ve özellikleri yeraltı borularına göre farklı olmaktadır. Yer üstü boruları, çevresel yönde olduğu gibi aksel yönde dayanım için de tasarlanmaktadır. Bundan dolayı yer altı borularına göre çok daha fazla mukavim borulardır. Bazı fiziksel özellikler aşağıda verilmiştir.

Yer üstü boruları, kombikaplin, gerilmeli kaplin ya da el yatırması gibi alternatif bağlantı yöntemleri ile de birleştirilebilir.

Grandpipe Biaxial Borular	El Yatırması Atın Bağlantısı			
	Çevresel	Eksenel	Çevresel	Eksenel
E_T , çekme modülü (GPa)	20.0	13.1	-	10.3
E_T , esneklik modülü (GPa)	18.6	12	-	10.3
$\sigma_{T,ULT}$, maksimum çekme dayanımı (MPa)	380	158	-	138
ν , Poisson oranı	0.2	0.25	-	0.3
α , Lineer ısı genleşme katsayısı (cm/cm/°C)	9.0	12.6	-	27
G, kayma modülü (GPa)	3.3	3.3	-	3.1
τ_{ULT} , maksimum kayma dayanımı (MPa)	46.9	19.	-	138
Kabul edilir çekme dayanımı (MPa)	62.0	26.4	23	23
Kabul edilir esneme dayanımı (MPa)	62.0	26.4	23	23
Kabul edilir kayma dayanımı (MPa)	7.8	7.8	5.7	5.7



Çark (1901)

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)

10 Biaxial Borular

- 10.1 Fiziksel Özellikler
- 10.2 Gerilme Analizi Değerlendirmesi
- 10.3 Mesnetleme
- 11 CTP Boruların Döşenmesi
- 12 Özel Uygulamalar



Su Değirmeni

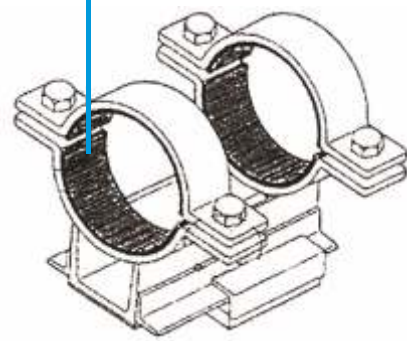
10.2 Gerilme Analizleri Değerlendirmesi

Pek çok topraküstü boru uygulamasında, iç basınçtan kaynaklanan çekme kuvvetlerine dayanım sağlanması için bağlantılar yekpare halde yapılır. Bu durumlarda ısı genleşmelerden kaynaklanan gerilmeler ağırlık ve basınçtan kaynaklı gerilmelere göre çok daha etkindir. CTP boruların ısı genleşme katsayısı çelik borunun yaklaşık 2 katıdır, fakat CTP boruların elastisite modülü çelikten daha düşüktür. Böylece, ısı yükleri azalacaktır. Isı genleşmelerin dengelenmesi için, genleşme bağlantıları kullanılabilir.

10.3 Mesnetleme

Topraküstü CTP borularının özel mesnetleri vardır. Mesnetler arasındaki boşluklar esneklik analizi ile hesaplanabilir. Yanda tipik bir mesnetin şekli gösterilmektedir.

EPDM Elastomerik Tabaka



Not: Yukarıdaki fotoğrafta, CTP boru topraküstü uygulaması yapılmış bir petrol rafinerisindeki özel tasarımı vinilester esaslı CTP boru görülmektedir.

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi

- 11.2 Döşeme Tipleri
- 11.3 Kanal Açılması
- 11.4 Yataklama
- 11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri
- 11.6 Standart Hendek Tip Kesitleri
- 11.7 Döşenen Boruların Kontrolü
- 11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim
- 11.9 Trafik Yükleri
- 11.10 Yüksek Basınç
- 11.11 Su Tabakası Seviyesi
- 11.12 Bağlantılarda Açılmal Sapma
- 11.13 Su Koçu Darbesi

12 Özel Uygulamalar

11 CTP Boruların Döşenmesi

11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi

Grandpipe CTP borularının seğiminde, rijitlik ve basınç sınıfı şartları baz alınmaktadır.



	ISO	ASTM
SN	N/m ²	kN/m ²
2500	2500	124
5000	5000	248
10000	10000	496

Grandpipe CTP borularının rijitlik sınıfı, yanda tanımlanmış üç rijitlik sınıfından seçilir. Rijitlik sınıfı, EI/D³ olarak tanımlanan, N/m² (Pa) biriminden borunun minimum başlangıç spesifik rijitliğidir.



Rijitlik sınıfı iki parametreye göre belirlenir. Bunlar (1) doğal toprak, dolgu tipi ve döşeme derinliğini içeren döşeme koşulları (2) negatif basınç (eğer oluşuyorsa)'tır. Doğal toprak karakteristikleri, ASTM D1586 standardı penetrasyon testine göre incelenmektedir.

Doğal Toprak Grubu	Darbe Sayısı	Zemin Modülü (E'n) (MPa)	Geçirimsiz Topraklar		Geçirimli Topraklar	
			Tanımlama	Sürtünme Açısı (Derece)	Tanımlama	Basma Mukavemeti (kPa)
1	>15	34.5	Hafifçe Sıkıştırılmış	33	Çok Sert	192-384
2	8-15	20.7	Sıkıştırılmış	30	Sert	96-92
3	4-8	10.3	Gevşek	29	Orta	4-96
4	2-4	4.8	Çok Gevşek	28	Yumuşak	24-48
5	1-2	1.4	Çok Gevşek	24	Çok Yumuşak	12-24
6	0-1	0.34	Çok Çok Gevşek	26	Çok Çok Yumuşak	0-12

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi

11.2 Döşeme Tipleri

11.3 Kanal Açılması

11.4 Yataklama

11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri

11.6 Standart Hendek Tıp Kesitleri

11.7 Döşenen Boruların Kontrolü

11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim

11.9 Trafik Yükleri

11.10 Yüksek Basınç

11.11 Su Tabakası Seviyesi

11.12 Bağlantılarda Açılma Sapma

11.13 Su Koçu Darbesi

12 Özel Uygulamalar

Dolgu toprak tipleri, en ekonomik döşemeyi sağlayacak şekilde tablolarda geniş olarak tanımlanmıştır. Pek çok örnekte, doğal kanal toprağı boru dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Standart kanal inşaatı göz önünde bulundurularak, 300 mm ve üstü çaplarda % 5 uzun dönem defleksiyonu, daha düşük çaplarda % 4 uzun dönem defleksiyonu esas alınarak altı farklı toprak grubu için tablolar verilmiştir.

Doğal Toprak Grubu	SN 2500						SN 5000						SN 10000											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6						
Dolgu Zemin Modülü (MPa)	20.7	18.0	15.0	13.8	10.3	6.9	23.0	18.0	15.0	13.0	10.0	6.0	23.0	18.0	15.0	13.0	10.0	6.0	24.0	19.0	15.0	13.0	10.0	6.0
	13.8	10.3	6.9	4.8	3.4	2.1	18.0	15.0	13.0	10.0	6.0	4.0	18.0	15.0	13.0	10.0	6.0	4.0	19.0	16.0	13.0	10.0	6.0	4.0
	10.3	6.9	4.8	3.4	2.1	1.4	15.0	13.0	10.0	6.0	4.0	2.5	15.0	13.0	10.0	6.0	4.0	2.5	15.0	13.0	10.0	6.0	4.0	2.5
	6.9	4.8	3.4	2.1	1.4	-	13.0	10.0	6.0	4.0	2.5	1.4	13.0	10.0	6.0	4.0	2.5	1.4	13.0	10.0	6.0	4.0	2.5	1.4
	4.8	3.4	2.1	1.4	-	-	11.0	8.5	6.0	4.0	2.5	1.4	11.0	8.5	6.0	4.0	2.5	1.4	12.0	8.5	6.0	4.0	2.5	1.4
	3.4	2.1	1.4	-	-	-	8.5	6.0	4.0	2.5	1.4	-	8.5	6.0	4.0	2.5	1.4	-	9.5	6.5	4.5	2.5	1.4	-
	2.1	1.4	-	-	-	-	6.0	4.0	2.5	1.4	-	-	6.0	4.0	2.5	1.4	-	-	7.0	4.5	2.5	1.4	-	-
	1.4	-	-	-	-	-	3.5	2.5	1.4	-	-	-	4.0	2.5	1.4	-	-	-	4.5	2.5	1.4	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	1.4	-	-	-	-	3.0	1.4	-	-	-	-



Boruların rijitlik sınıflarının belirlenmesinde ikinci parametre negatif basınçtır. Negatif basınç olması durumunda farklı negatif basınçlar için oluşan rijitlik sınıfları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Doğal Toprak Grubu 3 (E'n=10.3 MPa) Dolgu Tipi C (90% SPD oranında) (E'b=14 MPa)				Doygun Toprak Şartları İçin			
Vakum (bar)	SN2500	SN5000	SN10000	Vakum (bar)	SN2500	SN5000	SN10000
-0.25	10.0	10.0	11.0	-0.25	5.5	5.5	6.0
-0.50	8.5	10.0	11.0	-0.50	0.4	5.5	6.0
-0.75	6.5	10.0	11.0	-0.75	1.8	5.5	6.0
-1.00	4.0	10.0	11.0	-1.00	NA	4.0	6.0

Grandpipe CTP borularının uzun ömür ve iyi performans özellikleri ancak boruların doğru taşınması ve döşenmesi ile mümkün olur. Burada, işin sahibi, mühendis ve müteahhit tarafından özellikle iyi anlaşılması gereken nokta, CTP boruların önerilen döşeme prosedürlerinin eksiksiz uygulanması durumunda (yataklama ve dolgu malzemesi) hiçbir problemin yaşanmayacağıdır. Mühendislik çalışmaları ve tecrübeler sonucunda, sıkıştırılmış granüler malzemenin ideal bir CTP boru döşeme dolgusu olduğu tespit edilmiştir. Boru ve sıkıştırma malzemesi beraberce yüksek performanslı boru toprak sistemi oluştururlar. Döşeme talimatlarını tam olarak uygulamak için, Grandpipe Saha Departmanına başvurabilirsiniz.

1	CTP Borular
2	CTP Boru Uygulamaları
3	Ürün Özellikleri ve Avantajları
4	Üretim Prosesi
5	Performans Standartları
6	Kalite Kriterleri
7	Ürün Bilgileri
8	Boru Birleştirme Yöntemleri
9	Fittingler (Ek Parçalar)
10	Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi

11.2 Döşeme Tipleri

11.3 Kanal Açılması

11.4 Yataklama

11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri

11.6 Standart Hendek Tip Kesitleri

11.7 Döşenen Boruların Kontrolü

11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim

11.9 Trafik Yükleri

11.10 Yüksek Basınç

11.11 Su Tabakası Seviyesi

11.12 Bağlantılarda Açılma Sapma

11.13 Su Koçu Darbesi

12 Özel Uygulamalar



Grandriver Boru Hattı Çalışması (1886)

11.2 Döşeme Tipleri

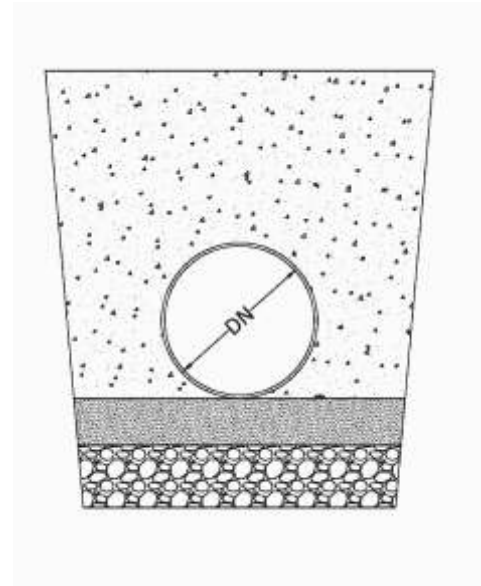
CTP boruların döşenmesinde genel olarak kullanılan iki döşeme tipi aşağıda açıklanmıştır.

11.2.1 Döşeme Tipi 1

❖ Dikkatlice yatak oluşturma

❖ Uygun sıkıştırma düzeyinde, uygun dolgu malzemesi ile boru alt kısmında 300 mm dolgu yapılması

Not: Basıncsız boru hatlarında 300 mm'ye kadar yapılan sıkıştırma işlemine gerek yoktur.



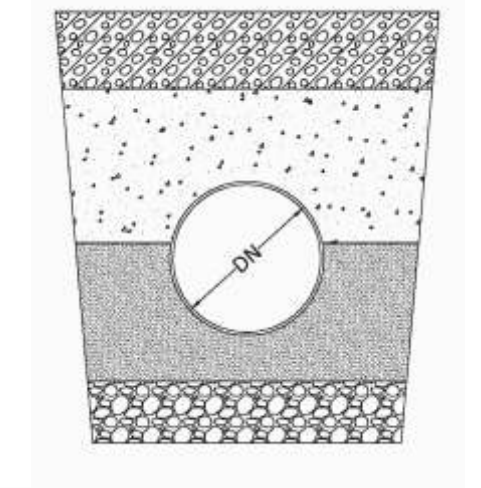
11.2.2 Döşeme Tipi 2

❖ Boru çapının % 60'ı kadar, özel dolgu malzemesi sıkıştırılarak yataklama yapılması.

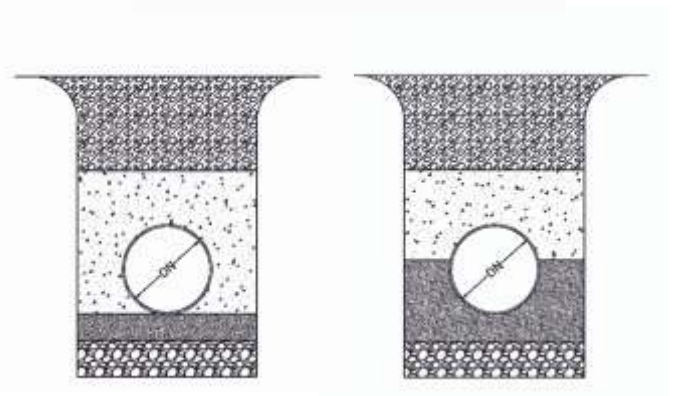
❖ Boru çapının % 60'ı kadar yataklama yaptıktan sonra boru alt noktasından 300 mm üste kadar dolgu yapılması ve sıkıştırılması. Minimum 1.4 MPa toprak modül sağlanması gerekmektedir.

Not 1: Döşeme Tipi 2 küçük çaplı borular için uygulanamaz.

Not 2: Döşeme Tipi 2 yüksek trafik yükleri için uygun değildir.



Alternatif döşeme tipleri olarak, daha geniş hendek açılması, kazık çakılması, toprak stabilizasyonu, jeotekstil malzemelerin kullanımı sayılabilir. Farklı çözüm önerileri için Grandpipe ile görüşülebilir.



- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

- 11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi
 - 11.2 Döşeme Tipleri
 - 11.3 Kanal Açılması
 - 11.4 Yataklama
 - 11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri
 - 11.6 Standart Hendek Tip Kesitleri
 - 11.7 Döşenen Boruların Kontrolü
 - 11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim
 - 11.9 Trafik Yükleri
 - 11.10 Yüksek Basınç
 - 11.11 Su Tabakası Seviyesi
 - 11.12 Bağlantılarda Açısız Sapma
 - 11.13 Su Koçu Darbesi
- ## 12 Özel Uygulamalar

Grandpipe CTP boruları, pek çok farklı uygulama için kullanılabilir. Bunların arasında yerüstü, sualtı, hendeksiz ve eğimli uygulamalar sayılabilir. Bu tip uygulamalar standart yer altı boru döşemesinden daha fazla dikkat ve ön planlama gerektirir. Bu konuların Grandpipe ile görüşülmesi tavsiye edilir.

11.3 Kanal Açılması

Hendek her zaman boruyu yerleştirmek ve dolgu malzemesini yeterli miktarda sıkıştırmak için ve doğru şekilde boruyu desteklemek için yeterli miktarda geniş olmalıdır. Bu broşürde verilen çizelgelerde borunun anma çapının 1.75 katı kadar hendek genişliği önerilmektedir. Genişlik borunun anma çapının 1.5 katına kadar düşürülebilir. Ancak gömme parametreleri etkilenebilir. Eğer şartlarınız bu konuda sizi değişiklik yapmak durumunda bırakıyorsa, mutlaka Grandpipe uzmanlarına danışınız.

11.4 Yataklama

Doğru seçilmiş malzeme ile yapılan yataklama boruyu uniform ve sürekli olarak desteklemelidir.



Istanbul Su Kemerleri

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

- 11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi
- 11.2 Döşeme Tipleri
- 11.3 Kanal Açılması
- 11.4 Yataklama
- 11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri
- 11.6 Standart Hendek Tip Kesitleri
- 11.7 Döşenen Boruların Kontrolü
- 11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim
- 11.9 Trafik Yükleri
- 11.10 Yüksek Basınç
- 11.11 Su Tabakası Seviyesi
- 11.12 Bağlantılarda Açısal Sapma
- 11.13 Su Koçu Darbesi
- 12 Özel Uygulamalar

11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri

Tatmin edici bir boru – toprak sistemi kurmak için, doğru dolgu malzemesi kullanılmalıdır. İri taneli topraklar yataklama ve boru bölgesi dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Talimatların izin verdiği ölçüde doğal toprağın dolgu olarak kullanılması durumunda, malzemelerin taş parçası, toprak öbekleri, debri, donmuş ve organik malzeme içermemelidir. Aşağıdaki tablo, kabul edilebilir dolgu topraklarının açıklanmasını vermektedir.

Dolgu Malzemesi	Tanımlama	Birleştirilmiş Toprak Sınıfları
A	Kırma taş ve çakıl, 12%'den az ince dane miktarı	GW, GP, GW-GM, GP-GM
B	Kumlu çakıl, kum 12%'den az ince dane miktarı	GW-GC, GP-GC, SW, SP, SW-SM, SP-SM, SW-SC, SP-SC
C	Siltli çakıl ve kum, 12-35% arası ince dane miktarı, LL<40%	GM, GC, GM-GC, SM, SC, SM-SC
D	Silt, Killi kum, 35-50% arası ince dane miktarı, LL<40%	GM, GC, GM-GC, SM, SC, SM-SC
E	Kumlu, Killi silt, 50-70% arası ince dane miktarı, LL<40%	CL-ML
F	Düşük şekil değiştirme kabiliyetli ince daneli topraklar, LL<40%	CL-ML

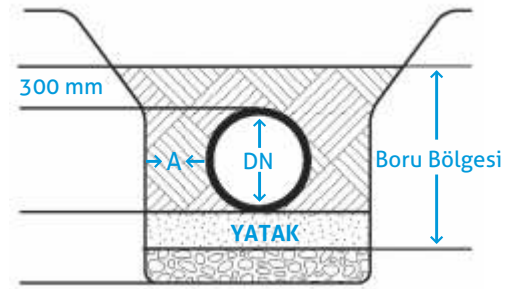
11.6 Standart Hendek Tip Kesitler

Tipik bir CTP boru hendek detayı aşağıdaki şekilde verilmektedir:

A boyutu minimum 0.75 DN/2'dir.

❖ Hendeğin alt kısmında kayalık ve sert bölgeler mevcutsa, boyuna eşit destekleme yapabilmek için yataklama tabakasının derinliği arttırılmaktadır.

❖ A boyutu sıkıştırma ekipmanlarının doğru şekilde kullanılması için gerekli genişlikte olmalıdır.



11.7 Döşenen Boruların Kontrolü

Her bir borunun döşenmesi sonrasında, çaptaki meydana gelen düşey değişimler mutlaka kontrol edilmelidir. Grandpipe CTP boruları ile bu prosedür hızlı ve kolaydır.



- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

- 11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi
- 11.2 Döşeme Tipleri
- 11.3 Kanal Açılması
- 11.4 Yataklama
- 11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri
- 11.6 Standart Hendek Tip Kesitleri
- 11.7 Döşenen Boruların Kontrolü
- 11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim
- 11.9 Trafik Yükleri
- 11.10 Yüksek Basınç
- 11.11 Su Tabakası Seviyesi
- 11.12 Bağlantılarda Açılmalı Sapma
- 11.13 Su Koçu Darbesi

12 Özel Uygulamalar



Eğirdir Gölü

11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim

İzin verilen maksimum başlangıç düşey sehim miktarları aşağıdaki gibidir.

Maksimum Düşey Sehim	
DN ≤ 250	DN ≥ 300
%2,5	%3

Boruların izin verilen maksimum sehim miktarı 300 mm ve daha büyük çaplar için % 5, daha küçük çaplar için % 4'tür. Bu değerler tüm rijitlik sınıfları için geçerlidir. Boruda meydana gelecek çukurluklar, düzleşmelere izin verilmez.

11.9 Trafik Yükleri

Sürekli trafik yüklerine karşılık gerekli olan dolgu malzemeleri aşağıda verilmiştir.

Trafik Yüğü			
Minimum Gömme Derinliği	Kuvvet (lbs)	Kuvvet (kN)	Yük Tipi
1.0	16000	72	AASHTOH20(C)
1.5	20000	90	BS 153HA(C)
1.0	9000	40	ATV LKW12(C)
1.0	110000	50	ATV SLW(C)
1.5	22000	100	ATV SLW 60(C)
3.0	Demiryolu	-	Cooper E80

Minimum boru bölgesi dolgu zemin modülü 6,9 MPa olarak alınmıştır.

11.10 Yüksek Basınç

16 barın üstünde tanımlanan yüksek basınçlar için daha derin kazıların yapılması gerekmektedir. DN 300 mm ve üstü için minimum 1.2 m ve küçük çaplar için minimum 0.8 m derinlik olmalıdır.

11.11 Su Tabakası Seviyesi

Döşeme esnasında üstü henüz kapanmamış boruların ıslak ortamda hareket etmesini önlemek için en az anma çapının 0.75'i kadar toprak örtüsüne ihtiyaç vardır (kuru toprak yoğunluğu 1900 kg/m³ olmalıdır.). Alternatif olarak, boruların sabitlenerek döşenmesi düşünülebilir. Sabitleme için 25 mm genişliğinde 4.0 m aralıklarla düz kuşaklar kullanılabilir. Bununla ilgili detay bilgiler için Grandpipe'ya danışınız.

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

- 11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi
- 11.2 Döşeme Tipleri
- 11.3 Kanal Açılması
- 11.4 Yataklama
- 11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri
- 11.6 Standart Hendek Tip Kesitleri
- 11.7 Döşenen Boruların Kontrolü
- 11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim
- 11.9 Trafik Yükleri
- 11.10 Yüksek Basınç
- 11.11 Su Tabakası Seviyesi

11.12 Bağlantılarda Açısal Sapma

- 11.13 Su Koçu Darbesi

12 Özel Uygulamalar

11.12 Bağlantılarda Açısal Sapma

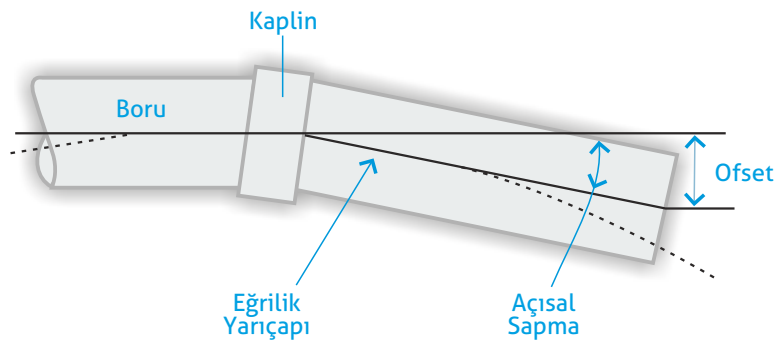
Kaplin bağlantıları ASTM D 4161 ve ISO 8639'a göre teste tabi tutulmuştur. Her bir kaplin bağlantısı için maksimum açısal sapma birleştirilmiş olan iki borunun eksenlerinde meydana gelen değişiklik tabloda verilen değerleri aşmamalıdır. Borular doğru bir hat boyunca döşenmelidir, fakat aynı hat çizgisinde kalmak koşuluyla şekilde görüldüğü gibi açısal sapmaya müsaade edilebilir.

Nom. Boru Çapı (mm)	Nom. Açısal Sapma (derece)	Nom. Ofset (mm)			Nom. Eğrilik Yarıçapı (m)		
		Boru Boyu			Boru Boyu		
		3 (m)	6 (m)	12 (m)	3 (m)	6 (m)	12 (m)
DN≤500	3	157	314	628	57	115	229
500 < DN≤900	2	107	209	419	86	172	344
900 < DN < 1800	1	52	105	209	172	344	688
DN < 1800	0.5	26	52	78	344	688	1376



Boru sistemi 16 bar'ın üzerinde bir basınç altında çalışacaksa, izin verilen açısal sapma aşağıdaki tablodaki değerlere göre azaltılmalıdır.

Nom. Boru Boyu (mm)	Nom. Açısal Sapma (Derece)		
	20(bar)	25(bar)	32(bar)
DN≤500	2.5	2.0	1.5
500 < DN≤900	1.5	1.3	1.0
900 < DN < 1800	0.8	0.5	0.5



Neretva Nehri

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular

11 CTP Boruların Döşenmesi

- 11.1 Boru Sınıfının Belirlenmesi
- 11.2 Döşeme Tipleri
- 11.3 Kanal Açılması
- 11.4 Yataklama
- 11.5 Altlık (Dolgu) Malzemeleri
- 11.6 Standart Hendek Tip Kesitleri
- 11.7 Döşenen Boruların Kontrolü
- 11.8 Döşeme Sonrası Düşey Sehim
- 11.9 Trafik Yükleri
- 11.10 Yüksek Basınç
- 11.11 Su Tabakası Seviyesi
- 11.12 Bağlantılarda Açılmal Sapma
- 11.13 Su Koçu Darbesi

12 Özel Uygulamalar



Yeşilirmak

11.13 Su Koçu Darbesi

Su koçu ya da su koçu darbesi, boru sisteminin akış hızında basınçtaki ani düşüş ya da artış ile ortaya ani değişikliklerdir. Bu tip ani değişikliklerin doğal sonucu olarak, vanaların ani kapanıp açılması, pompaların ani başlayıp durmasından dolayı enerji olumsuzlukları ortaya çıkar. Su koçu basıncının oluşmasına neden olan en önemli faktörler, akış hızındaki değişim, hızdaki değişimin ivmesi, suyun sıkışma oranı, borunun çevresel yöndeki rijitliği ve boru sistemin fiziksel yerleşimidir.

CTP borularda beklenen su koçu basıncı, aynı koşullarda çelik ve düktil borulardakinin % 50'sidir. CTP borulardaki mümkün su darbesi basıncı anma basıncının yaklaşık % 40'dır.

Örnek bir hesaplama,

$$\Delta H = (W \cdot \Delta V) / g$$

- ΔH = basınç değişimi (m)
 W = darbe dalga hızı (m/sn)
 ΔV = akışkan hızındaki değişimi (m/sn)
 g = yerçekimi ivmesi (m/sn²)

Grandpipe CTP boruları için darbe dalga hızı (m/sn)

SN 2500			
DN	300-400	450-800	900-2500
PN6	365	350	340
PN10	435	420	405
PN16	500	490	480

SN 10000			
DN	300-400	450-800	900-2500
PN6	420	415	410
PN10	435	425	415
PN16	500	495	485
PN25	580	570	560
PN32	620	615	615

SN 5000			
DN	300-400	450-800	900-2500
PN6	405	380	370
PN10	435	420	410
PN16	505	495	485
PN25	575	570	560

SN 10000					
DN	100	125	150	200	250
PN6	580	560	540	520	500
PN10	590	570	560	540	520
PN16	640	620	610	600	590



- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

12.1 Kazısız Sistem Uygulamaları (Pipe Jacking, Rehabilitasyon)

12.2 Endüstriyel Uygulamalar

12.3 Jeotermal Uygulamalar

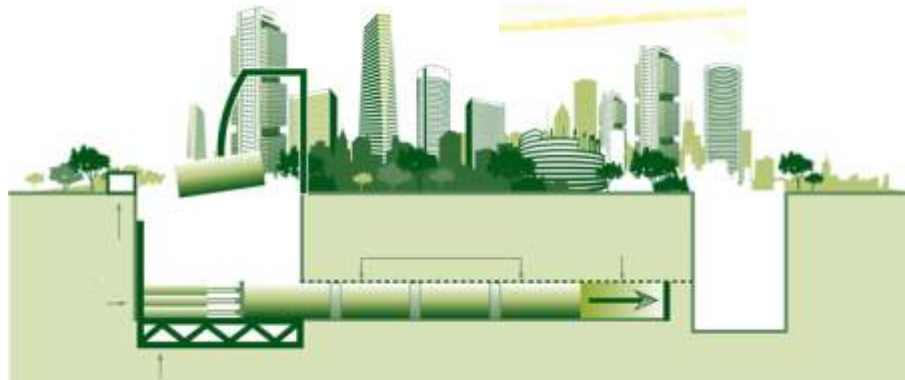
12 Özel Uygulamalar

12.1 Kazısız Sistem Uygulamaları (Pipe Jacking, Rehabilitasyon)

Büyük metropollerde, trafiğin ve insan hareketlerinin yoğun olduğu yerlerde kazı yapılarak boru hatlarının döşenmesi çok büyük sosyal ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Aynı zamanda işlek yollarda ulaşımın kesilmesi büyük problemlere yol açmaktadır. Bu durumda tercih edilecek uygulamalar, kazısız sisteme dayalı uygulamalardır.

Eski boru hatlarının mevcut durumlarında rehabilite edilmesi de kazısız sistem uygulamalarının kapsamına girmektedir.

Grandpipe sahip olduğu teknolojiyle kazısız sistem uygulamaları için CTP boru üretimi yapmaktadır. Bu uygulamalar için kullanılan boruların teknik özellikleri ve et kalınlıkları farklılık göstermektedir. Projeye özel çözümler üretilen bu tip uygulamalarla ilgili daha detay bilgi almak için lütfen Grandpipe Pazarlama Bölümü ile irtibata geçiniz.



Kazısız altyapı sisteminde CTP boru uygulaması.

- 1 CTP Borular
- 2 CTP Boru Uygulamaları
- 3 Ürün Özellikleri ve Avantajları
- 4 Üretim Prosesi
- 5 Performans Standartları
- 6 Kalite Kriterleri
- 7 Ürün Bilgileri
- 8 Boru Birleştirme Yöntemleri
- 9 Fittingler (Ek Parçalar)
- 10 Biaxial Borular
- 11 CTP Boruların Döşenmesi

12 Özel Uygulamalar

- 12.1 Kazısız Sistem Uygulamaları
(Pipe Jacking, Rehabilitasyon)
- 12.2 Endüstriyel Uygulamalar
- 12.3 Jeotermal Uygulamalar

12.2 Endüstriyel Uygulamalar

Petrokimya, kimya sanayinde kullanılmak üzere Grandpipe özel uygulama ürün gamına sahiptir. Vinilester (VE) ve epoksi esaslı reçineler ve özel cam elyafı tipleri ile yapılan uygulamalar uzun yıllar sorunsuz bir şekilde boru hatlarının çalışmasını sağlamaktadır.



Petrokimya endüstrisi için CTP boru yanmazlık testi

12.3 Jeotermal Uygulamalar

Yüksek sıcaklık altında akışkanların iletimi konusunda Grandpipe sahip olduğu teknolojiyle projelerde çözüm ortağıdır. Ortam koşulları ve parametreler göz önünde bulundurularak istenilen özellikte anahtar teslimi sistem imalatı yapılmaktadır.

Özel uygulamalarla ilgili her konuda Grandpipe Pazarlama Bölümü'ne tereddüt etmeden danışabilirsiniz.



Meriç Nehri

GRANDPIPE

CTP BORU SİSTEMLERİ



Altyapının Yeni Çağına
Açılan Kapı



FARATEC® Grup Sertifikaları



TÜV INDUSTRIE SERVICE GmbH,
Institute For Plastics
Test Certificate for DIN 16868 Part 1-2
(ASTM D3567, ASTM D2412, ISO 1167)



SGS INSPECTION REPORT
FIRE REQUIREMENTS
IMO A.753 (18) AND ASTM F1173

GRANDPIPE SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

Yalova - Bursa Yolu 15.km 77400 Sugören Yalova - TR
T. 0226 828 51 01 F. 0226 828 55 22

www.grandpipe.com info@grandpipe.com

