

FIRAT

**BASINÇLI
POLİETİLEN
BORU SİSTEMLERİ
TEKNİK KATALOĞU**





İÇİNDEKİLER

Giriş	02	PE 100 30° Dirsek (Konfeksiyon)	69
Hammadde	06	PE 100 Eşit T (Enjeksiyon)	70
Kalite Anlayışımız	08	PE 100 Eşit T (Konfeksiyon)	71
Kurumsal Eğitim	12	PE 100 İnegal T	72
Çevre Dostu FIRAT	13	PE 100 Redüksiyon	72
K.K.T.C. Su Temin Projesi	14	PE 100 Flanş Adaptörü	88
İstanbul Boğaz Geçiş Projesi	18	PE 100 Çelik Flanş	89
Libya 500 Metre Polietilen Projesi	22	PE 100 Çelik Kör Flanş	90
Polietilen Malzeme Özellikleri	26	PE Boruları Birleştirme Yöntemleri	91
Polietilen Malzeme	26	Elektrofüzyon (EF) Kaynak	91
Polietilen Boruların Avantajları	27	Alın Kaynak	94
Ömür Dayanımı	31	Soket Füzyon Kaynak	96
Polietilen Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları	37	Ekstüzyon (Köşe) Kaynak	97
Basınç (Koç) Darbesi	50	Flanşlı Birleştirme	99
Genleşme	51	Kaplin Adaptörlü Birleştirme	100
Esneklik	52	PE Boru Döşeme Kuralları	101
PE Borular	54	PE Boru Hattının Basınç Testi Teknikleri	102
PE 100 Borular	54	PE 100 Boru ve Ek Parça Ambalajlama ve Etiketleme	103
PE 80 Doğal Gaz Boruları	56	PE 100 Boru ve Ek Parça Taşıma ve İstifleme Kuralları	104
PE 80 Borular	57	Kimyasal Maddelere Dayanım	106
PE 40 Borular	58	Kalite ve Güvence Test Yöntemleri	108
PE Boru Ek Parçaları	59	Standartlar	110
PE 100 EF Manşon	59	HDPE Kablo Muhafaza Boruları	112
PE 100 EF Tamir Adaptörü	60	PE Boruları Uygulama Teknikleri	116
PE 100 EF Servis T Takım Düz	61	HDPE Borularla Deniz Deşarjı Uygulaması	116
PE 100 EF Servis T Takım Vanalı	62	Katı Atık Projelerinde HDPE Boru Uygulaması	117
PE 100 Kör Tapa	63	HDPE Borularla Relining Uygulaması	118
PE 100 EF Kör Tapa	63	HDPE Borularla İçme Suyu Uygulaması	119
PE 100 EF İç Dişli Metal Geçiş Adaptörü	64	HDPE Boruların Endüstriyel Tesislerde Uygulaması	120
PE 100 EF Dış Dişli Metal Geçiş Adaptörü	64	Jeotermal Boru Uygulamaları	122
PE 100 EF Kaynaklı Çelik Geçiş Adaptörü	64	HDPE Borularla Atık Su Arıtma Tesisi Uygulamaları	124
PE 100 90° Dirsek (Enjeksiyon)	65	HDPE Borularla Doğal Gaz Şebeke Uygulamaları	125
PE 100 90° Dirsek (Konfeksiyon)	65	HDPE Borularla Balık Çiftliği Uygulamaları	126
PE 100 60° Dirsek (Konfeksiyon)	66	FIRAT İhracat Haritası	128
PE 100 45° Dirsek (Enjeksiyon)	67		
PE 100 45° Dirsek (Konfeksiyon)	68		



FIRAT

FIRAT, 1972 yılında plastik inşaat malzemeleri alanında üretim yapmak üzere kurulmuştur. "Her zaman kaliteli üretim" ve "kaliteli ürün çeşitliliği" ilkesiyle yola çıkan FIRAT, Türkiye'de kısa sürede yaptığı ciddi atılımlar sonucunda "**sektörün lider kuruluşu**" ve "**sektörün ihracat lideri**" olmayı başarmıştır.

FIRAT, plastik esaslı ürünleriyle inşaat, tarım, otomotiv, medikal, beyaz eşya gibi çeşitli sektörlerle yönelik üretim yapmaktadır. Bu sektörlerle yönelik üretimlerini, İstanbul-Büyükçekmece ve Ankara-Sincan'daki modern fabrikalarında gerçekleştiren FIRAT, Avrupa'nın en büyük 3 plastik üretim kompleksinden birine sahiptir.

İstanbul Sanayi Odası'nın 2011 yılı verilerine göre FIRAT, Türkiye'nin 500 büyük sanayi kuruluşu arasında 57. sırada yer almaktadır. FIRAT, aynı listenin özel sektör sıralamasında ise 51.'dir. T.C. Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığı 2011 yılı Kurumlar Vergisi sıralamasına göre FIRAT, Türkiye'nin en çok vergi veren 72. kuruluşudur. Türkiye İhracatçılar Meclisi, "Türkiye'nin En Çok İhracat Yapan Üreticileri 2011" listesinde 117. sırada yer alan FIRAT, sektörünün ise ihracat lideridir.

2012 yılı sonu itibarıyla FIRAT bünyesinde çalışan personel sayısı 1700'dür. "En değerli unsur insandır" anlayışına inanan FIRAT, personelinin gerek iş deneyimlerini arttırmak, gerekse kurumsal bilgi birikimlerini arttırmak için düzenli olarak hizmet içi eğitimler düzenlemektedir.



Ürün Çeşitliliği ve Grupları

FIRAT, 4500'ü aşan ürün çeşidine sahiptir. Müşterilerimizin bu ürünlerden en yüksek faydayı ve memnuniyeti elde edebilmesi için FIRAT ürünleri entegre (birbirini bütünleyen) sistemler şeklinde üretilirler.

PVC Kapı ve Pencere Profilleri, PVC Çatı Olukları, PVC Temiz Su Boruları ve Ek Parçaları, PVC Atık Su Boruları ve Ek Parçaları, PVC Hortum Grupları, Kauçuk ve PE Esaslı Hortumlar, PPRC Sıhhi Tesisat Boru ve Ek Parçaları, PP Kompozit Boru ve Ek Parçaları, HDPE Boru ve Ek Parçaları, PP&PE Levhalar, LDPE Boru ve Ek Parçaları, EF Ek Parçaları, PE 80 Doğalgaz Boruları, Drenaj Boruları, Tünel Tipi Drenaj Boruları, Çift Cidarlı Kablo Muhafaza Boruları, EPDM Conta Üretimi, TPE Conta Üretimi, Metal Enjeksiyon Üretimi (menteşe ve pencere bağlantı elemanları), PEX Mobil Sistem ve Zeminden Isıtma Boruları, PEX Boru ve Metal Ek Parçaları, Pex Al Pex Borular, Yağmurlama Boruları ve Damla Sulama Boruları gibi binlerce FIRAT ürünü Türkiye'nin ve dünyanın pek çok yerinde hizmet veriyor.

FIRAT, dünya plastik sektöründe cam ve vida hariç, PVC Pencere ve Kapı Sistemlerini oluşturan elemanların tamamının üretimini yapan tek firmadır. PVC Pencere ve Kapının birbirleri ile yüzde yüz uyumlu olabilmesi aynı çatı altında üretilmesiyle mümkün olacağından; FIRAT, PVC Profil, EPDM Conta, TPE Conta, Destek Sacı ve Metal Aksesuarların tamamını kendi tesislerinde entegre olarak üretmektedir.

FIRAT, test edilebilen çalışma ömrü 100 yılı bulan FKS kanalizasyon boruları üretmektedir. HDPE (yüksek yoğunluklu polietilen) hammaddesinden 3600 mm çapa kadar üretilebilen bu borular yer hareketlerine, kemirgenlere, bitki köklerine ve kimyasal atıklara karşı dirençlidir. FKS borular, Alman firması Krauh teknolojisi ve lisansı altında üretilmektedir.

Yine FIRAT tesislerinde üretilen, bina dışı tesisatlarda ve zemin altlarında kullanılan Çift Cidarlı Tripleks Borular ayrıca başta kanalizasyon hatlarında olmak üzere, evsel bağlantılar, yağmur suyu drenaj hatları, endüstriyel atık su tesisatları, su taşıma kanalları ve drenaj sistemlerinde kullanılmaktadır. Tripleks Borular yüksek akış performansı, dış yük direnci, uzun çalışma ömrü, taşıma ve stoklama kolaylığı, ekonomik oluşu, kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı, fiyat ve bakım kolaylığı, sızdırmazlığı ve firesiz çalışma imkânı gibi büyük avantajlara sahiptir.



Giderek artan büyük çaplı ve yüksek çalışma basınçlı boru ihtiyacını karşılamak üzere Fırat 10 bar'a kadar çalışma basıncına sahip yeni bir sistem olan FCS boru sistemlerini geliştirdi. 800 mm - 4000 mm aralığındaki tüm boru çaplarının üretilebildiği FCS boru sistemleri hafiflik, elektrofüzyon kaynak birleştirme, kolay ve hızlı döşenebilme özellikleri sayesinde altyapı ihtiyaçlarına önemli bir çözüm seçeneği olmuştur.

FIRAT, sektörünün en gelişmiş test ve analiz laboratuvarlarında, hammadde analizleri; kaynak, sağanak yağış ve rüzgâr direnci, darbe ve çentikli darbe direnci, basınç, çekme ve kopma direnci, halka rijitliği (FKS ve Triplex boruların toprak yüküne karşı dayanımı) testlerini yapabilmektedir. Ürünlerimiz ancak, "Kalite Onayı" aldıktan sonra müşterilerimizin hizmetine sunulmaktadır.

Tüm kalite kontrol testleri yapılan FIRAT ürünleri, "FIRAT Kalite Güvence Onayı" ile piyasaya sunulmaktadır. FIRAT; RAL, GOST, SKZ, BDS, SABS, EMI, DVGW, VDE, TSE gibi uluslararası kalite belgelerine, ayrıca ISO/IEC 17025 akreditasyon, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 10002 ve ISO 9001 sistem belgelerinin tamamına sahip olan sektörünün tek firmasıdır. Fırat, çevre dostu bir üretici olarak ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi belgesine sahiptir.



FIRAT ürünleri 60'ı aşkın ülkedeki tüm müşterilerinin memnuniyetini sağlamış ve hak ettiği yeri almıştır.

Sürekli müşteri memnuniyetini sağlamak için tüm kaynaklarını kullanmak, gelişmek, büyümek ve ileri teknolojiyle kusursuzluğu ve mükemmeliği yakalamaya çalışmak FIRAT'ın hedefidir.

Ürünlerimizin; güvenilir, sağlam, kolay ulaşılabilir, kolay kullanılabilir, ve satış sonrası destek gibi nedenlerle tercih edilmesi, FIRAT'ın kusursuzluk ve mükemmellik hedefinin doğal bir sonucudur.

FIRAT Yönetim Binası



Hammadde

Polietilen

Polietilen, çok çeşitli ürünlerde kullanılan bir termoplastiktir. İsmi monomer haldeki etilenden alır. Etilen kullanılarak polietilen üretilir. Plastik endüstrisinde genelde ismi kısaca PE olarak kullanılır. Etilen molekülü C_2H_4 , aslında çift bağ ile bağlanmış iki CH_2 'den oluşur. $[CH_2=CH_2]$ Polietilenin üretim şekli, etilenin polimerizasyonu ile olur. Polimerizasyon monomer birimlerinden başlayarak, polimer birimlerinin elde edilmesine yol açan reaksiyondur.

HDPE

HDPE, petrolden elde edilen, yüksek yoğunluklu polietilen malzemedir. İsmi, İngilizce karşılığı olan "High Density Polyethylene" kelimelerinin kısaltmasından gelmektedir. Sanayi ve imalat sektöründe genelde bu isim kullanılmaktadır.

Hammadde Testleri

- Yoğunluk Testi
- Erime Akış Hızı (MFR) Testi
- Kopma Uzaması Testi
- OIT Termal Kararlılık Testi
- Pigment Dağılımı Testi
- Karbon Siyah Miktarı Testi
- Tane İriligi Testi
- Viskozite ve K Sayısı Tayini Testi
- Çapraz Bağlanma Derecesi Testi
- Nem Tayini Testi



Özellikleri

Polietilenin yüksek yoğunluklu sınıfı HDPE olarak adlandırılır. HDPE'nin suya ve kimyasal maddelere karşı direnci çok yüksektir. HDPE'nin mekanik özellikleri çok iyidir, özellikle darbe ve çekme dayanımı yüksektir. Enjeksiyon, ekstrüzyon, toz kaplama, film çekme, döner kalıplama gibi birçok biçimlendirme yöntemine uygun bir malzemedir.

Kullanım alanları

Geniş bir kullanım alanına sahip olan HDPE, basınçlı ve basınçsız boru kullanımlarında, gaz dağıtım sistemlerinde, elektrik ve elektronik eşya imalatında kullanılmaktadır. Suya dayanıklı olduğundan tekne, depo ve şamandıra yapımında da HDPE'den kullanılır.



Kalite Anlayışımız

FIRAT laboratuvarlarında yapılan kalite kontrol süreci üç aşamadan oluşmaktadır.

1. Giriş Kalite Kontrol
2. Proses Kalite Kontrol
3. Çıkış-Final Kalite Kontrol

Giriş Kalite Kontrol

Tedarikçilerimizden gelen her türlü hammadde ve yardımcı malzemelere FIRAT tarafından belirlenen "kalite-üretim" standartlarına göre Giriş Kalite Kontrol testleri uygulanmaktadır. Tedarikçilerimizden lotlar halinde gelen hammadde ve yardımcı malzemelerin her lotundan "kabul örnekleme" standardı kapsamında alınan numunelerin Giriş Kalite Kontrol Laboratuvarlarında; fiziksel uygunluk, kimyasal uygunluk, yoğunluk, MFI, nem, yığın yoğunluğu, viskozite, tane iriliği dağılımı, "K" sayısı testlerinden geçerek, "Üretime Uygun" onayı alması zorunludur.

Proses Kalite Kontrol

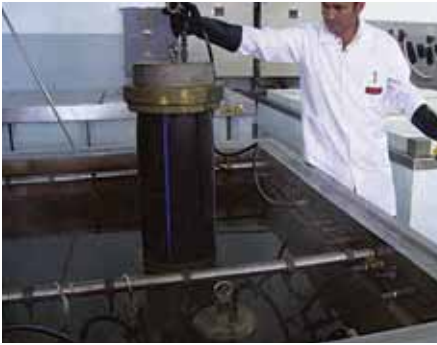
"Üretime Uygun" onayı alan hammadde ve yardımcı malzemeler ile yapılan üretim sürecinde, üretim hatları

üzerinde üretim anında ve üretimden hemen sonra alınan numuneler FIRAT laboratuvarlarında ulusal (TSE) ve uluslararası (DVGW, SKZ, EN, DIN, vb.) standart kurumlarınca belirlenen Proses Kalite Kontrol testlerinden geçirilirler ve düzenli olarak kayıt altına alınırlar.

Başlıca Proses Kalite Kontrol testleri şunlardır:

- Basınç Testi
- Yoğunluk Testi
- Erime Akış Hızı (MFR) Testi
- Kopma Uzaması Testi
- OIT Termal Kararlılık Testi
- Pigment Dağılımı Testi
- Karbon Siyah Miktarı Testi
- Tane İriliği Testi
- K Sayısı Tayini Testi
- Çapraz Bağlanma Derecesi Testi
- Halka Rijitliği Testi
- Hızlı Çatlak Yayılması Testi

Kalite Testleri *



Basınç Testi



Yoğunluk Testi



Erime Akış Hızı (MFR) Testi



Karbon Siyah Miktarı Testi



Tane İriliği Testi



K Sayısı Tayini Testi

Proses Kalite Kontrol aşamasında, üretimle eş zamanlı olarak tüm üretim hatları üzerinde bulunan ultrasonik ölçüm cihazları ile çap, et kalınlığı ve ovallik ölçümleri tam otomatik olarak yapılmakta, standart dışı durumlarda sesli ve ışıklı uyarı sisteminin devreye girmesi ile hatalı üretim engellenmektedir. Ürünlerimizin standartlarda belirtilen kontrol sıklığı ve sayısına uygun olarak yapılan tüm testlerden geçerek **“Kalite Onayı”** alması zorunludur.

Çıkış-Final Kalite Kontrol

Kalite onayı alan ürünlerimizin, otomatik olarak yapılan ambalaj ve paketlemeden sonra, Ambalaj Uygunluğu, Paket Uygunluğu, Tanımlama ve Etiket Uygunluğu kontrollerinden geçerek **“Sevkiyat Uygundur”** onayı alması zorunludur.

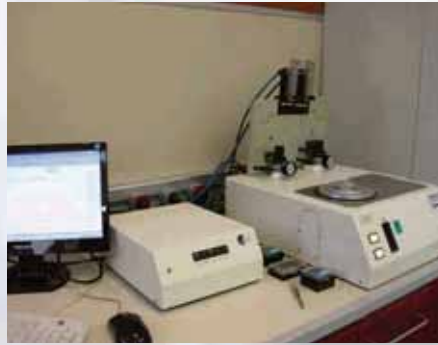
Ayrıca FIRAT laboratuvarlarında yapılan kalite kontrol testleri dışında tüm ürünlerimiz; DVGW, SKZ, SKZ, SABS vb. uluslararası test ve sertifikasyon kuruluşlarının temsilcileri tarafından, üretim hatlarımızdan yılda iki defa ve düzenli olarak alınarak kalite ve hijyen uygunluğu testlerine tabii tutulmaktadır.

Tüm bu testlerden geçerek gerekli kalite şartlarını karşılayan ürünlerimiz, müşterilerimizin kullanımına sunulmaktadır.

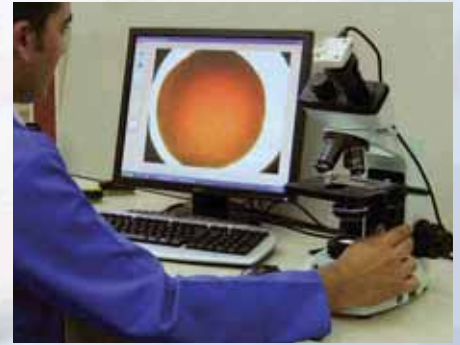
*FIRAT, Türkiye'nin ilk ve tek TÜRKAK akreditasyonuna sahip kalite, kontrol ve test laboratuvarlarına sahiptir.



Kopma Uzaması Testi



OIT Termal Kararlılık Testi



Pigment Dağılımı Testi



Çapraz Bağlanma Derecesi Testi



Halka Rijitliği Testi



Hızlı Çatlak Yayılması Testi

Kalite Belgelerimiz



POLİETİLEN Boru ve Ek Parçaları, ulusal ve uluslararası geçerliliği olan kalite sertifikalarına ve III. taraf gözetim şirketleri tarafından verilen raporlara sahiptir.

- TSE - Türk Standartları Enstitüsü (Türkiye) 
- DVGW (Almanya) 
- SKZ (Almanya) 
- SABS (Güney Afrika) 
- BDS (Bulgaristan) 
- EMI (Macaristan) 
- GOST (Ukrayna) 
- AVIZ TEHNIC (Romanya) 
- GOST (Rusya) 



Kurumsal Eğitim

"En değerli unsur insandır" anlayışına inanan FIRAT, insana yatırım yapmaktadır. FIRAT çalışanlarına gerek iş performanslarını, gerekse kurumsal bilgi birikimlerini artırmak amacıyla kurum içerisinde düzenli aralıklarla çeşitli eğitimler vermekte, ayrıca yurtiçi ve yurtdışında gerekli görülen eğitimlere, seminerlere ve kongrelere katılma olanağı sağlamaktadır.

FIRAT; hedeflenen sonuçları açık ve net bir şekilde çalışanlarına ileterek, çalışanlarının işlerini sevmelerini, verimli bir şekilde yürütmelerini ve katılımcı olmalarını sağlayarak, her türlü iş, eğitim ve organizasyon olanaklarını çalışanlarının hizmetine sunarak, birlikte ve bir bütün içinde hareket ederek, bir "ekip" olarak eğitim konusunda da sektörünün öncüsü olmuştur.

Eğitimlerinde, öncelikli olarak bilgiyi kullanarak ilerleme gerçeğini göz önünde bulunduran FIRAT; araştırmacı, problem çözücü, sonuç odaklı çalışanları ile bilgiyi ve teknolojiyi üretimde ve satış sonrası hizmetlerinde kullanmayı, düzenli olarak verilen personel ve bayi eğitimleri ile sürekli müşteri memnuniyetini sağlamayı ilke olarak benimsemiştir.



FIRAT, ISO Standart hazırlama toplantısı.



Çevre Dostu FIRAT

Kuruluşundan itibaren “**Çevre Dostu Üretim Teknolojileri**”ni kullanarak üretim yapan FIRAT, çevre sağlığına olan duyarlılığını, 2002 yılında kurduğu **Çevre Yönetim Sistemi** ile kanıtlamakta ve bu alanı bir “**Yönetim Penceresi**” olarak görmektedir.

2003 yılında SGS firmasından, TS EN ISO 14001:2004 “**Çevre Yönetim Sistemi**” belgesini alan FIRAT, bu şekilde çevre sağlığına olan hassasiyetini ulusal ve uluslararası ortamda da onaylatmıştır.

FIRAT, bünyesinde hayata geçirdiği çevre bilincini, yalnızca kendi sınırları içerisinde tutmayıp, bu bilinci bir çevre politikası haline getirerek komşuları, tedarikçileri ve müşterileri ile de paylaşmaktadır. Özellikle kullanıcılarına yönelik düzenlediği yurt içi ve yurt dışı seminerlerinde çevre sorunlarına yönelik yaptığı çalışmaları, çevre sağlığına verilmesi gereken önemi, öncelikle iş ortakları ile paylaşmaktadır.

FIRAT ürünlerinin %95'i geri dönüşümlü (tekrar işlenebilen) maddelerden oluşmaktadır. Atık olarak adlandırılan ve tekrar işlenemeyen ürünlerini ve evsel olmayan çöplerini ise, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan lisanslı “**Bertaraf Tesisleri**”ne göndermekte ve geri dönüşüm işlemini o tesislerde gerçekleştirmektedir.

Çevre mühendislerimizce oluşturulan **Çevre Grubu** tarafından hazırlanan **Çevre Yönetim Programları ve Çevre Sağlığını Korumaya Yönelik Projeler** FIRAT bünyesinde hayata geçirilmektedir.

Tüm ulusal ve uluslararası **Çevre Mevzuatı Direktiflerine ve Çevre Yönetmeliklerine** uyacağını taahhüt eden FIRAT, tüm yasal yükümlülüklerini yerine getirerek, yasal değerlendirme raporlarını da ilgili bakanlığa beyan etmektedir.

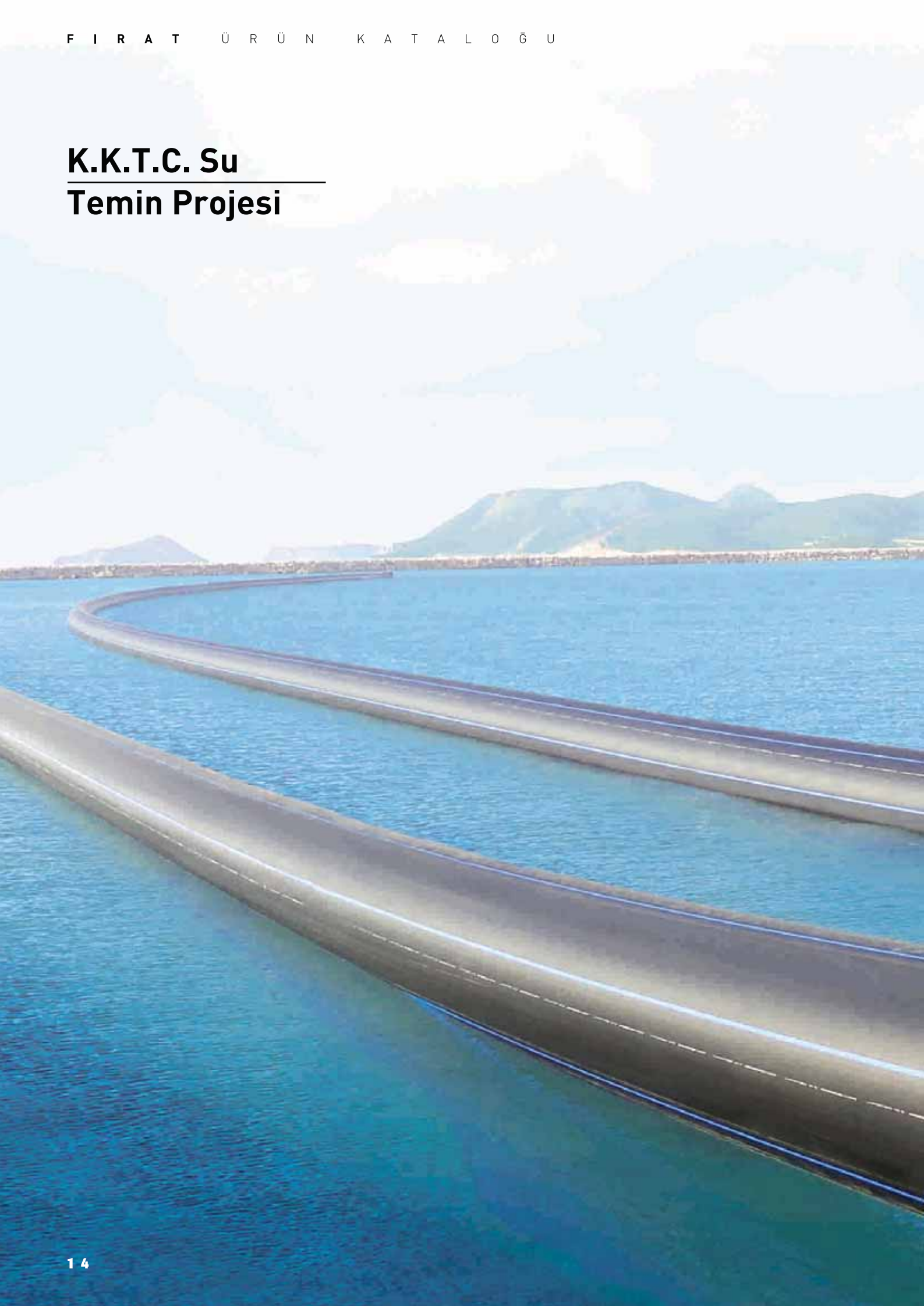
2006 yılında hazırladığı çevre projesi ile, İSO (İstanbul Sanayi Odası) tarafından “**Çevre Teşvik Ödülü**”ne lâyık görülen FIRAT, gerçekleştirdiği tüm yatırımlarında, her zaman çevre sağlığına verdiği önemi ön planda tutmakta ve bu konuya gereken duyarlılığı göstermektedir.

2011 yılı Çevre Yönetimi-Kurumsal Sosyal Sorumluluk projesi ile “**Büyük Ölçekli Kuruluş Çevre Yönetimi Ve Kurumsal Sosyal Sorumluluk Jüri Özel Ödülü**” almaya hak kazan FIRAT, gerçekleştirdiği ve gerçekleştireceği yatırımlarını, her zaman sürdürülebilirlik perspektifinden planlamakta ve bu konuda gösterdiği duyarlılığının mutluluğunu yaşamaktadır.



K.K.T.C. Su

Temin Projesi



DÜNYADA BİR İLK!

80 km UZUNLUĞUNDA POLİETİLEN BORU HATTI!

Çap.....: 1600 mm
Et Kalınlığı.....: 61.2 mm
Sınıfı.....: LS PE 100
Yoğunluk.....: 0,958 gr/cm³
Basınç.....: 6,4 Bar
SDR Sınıfı: 26
Uzunluk.....: 500 m/adet
Ağırlık.....: 148 ton/adet
Toplam Boy....: 80.151 m
Su Kapasitesi...: 75.000.000 m³/yıl

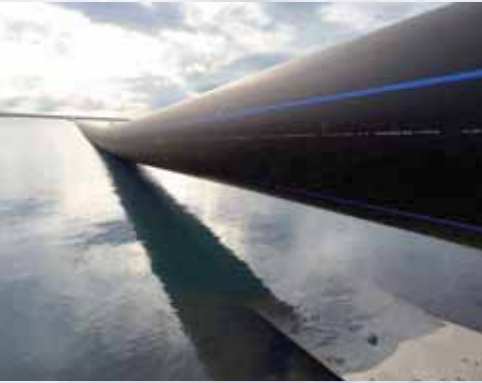
K.K.T.C. Su Temin Projesi

Fırat'tan Bir İlk Daha!

Yerüstü su kaynakları oldukça kısıtlı olan K.K.T.C.'nin su ihtiyacının nerede ise tamamı yeraltı su kaynaklarından karşılanmaktadır. Temiz su kaynaklarına yakın çöp alanlarının nedeni ile kirlenen yeraltı sularının içme suyununa karışmasından dolayı mevcut suyun kalitesi düşmekte ve zaten kısıtlı olan su potansiyeli her geçen gün azalmaktadır.

T.C. Orman ve Su İşler Bakanlığına, su sıkıntısı çeken K.K.T.C.'nin su ihtiyacının karşılanması için bugüne kadar bir çok proje geliştirmiş, ancak uzun süreli bir çözüm için en doğru yöntemin Türkiye'den K.K.T.C.'ye kalıcı bir su hattının yapılması olduğu düşünülerek "K.K.T.C. İçme Suyu Temini Projesi" hayata geçirilmiştir. Bu proje ile Türkiye'de inşa edilecek Alaköprü Barajı'ndan alınan su, bir boru hattı ile denizden geçirilerek KKTC'de inşa edilecek Geçitköy Barajı'na aktarılacaktır. Türkiye, deniz geçişi ve K.K.T.C. olmak üzere üç ayaklı bu dev projenin en kritik aşaması "deniz geçişi"dir.

FIRAT; dünya plastik literatürüne girmiş başarılı projeleri, PE Boru üretimindeki yüksek mühendislik bilgisi, tecrübesi, üretim kapasitesi ve hızı ile; dünyanın önemli 500 metre yekpare HDPE Boru üreten firmalarını geride bırakarak, K.K.T.C. İçme Suyu Temini Projesi'nin boru üreticisi olmuştur.



50 Yıllık Su İhtiyacı Karşılancak!

FIRAT; 80 km'lik hat için kullanılacak olan PE 100 borularının bir yıl gibi kısa bir sürede üretilmesi için, Mersin-Taşucu Seka Limanı sahasında 5.500 metrekaresi kapalı olmak üzere toplam 85.000 m²'lik bir alana, içerisinde üç adet büyük PE 100 boru ekstrüzyon hattı bulunan bir üretim tesisi inşa etmiştir.

"K.K.T.C. İçme Suyu Temini Projesi" ile yapılması planlanan PE 100 boru hattı; 80.151 m uzunluğundaki deniz geçiş mesafesi ve 250 metre derinliğe askıda sabitlenmesi ile dünyada bir ilk olma özelliği taşımaktadır. 1600 mm çapında, 500 myekpare uzunluğunda, PN 8 ve PN 6,4 bar basıncında toplam 160 adet boru kullanılacak olan projede; 25.000 ton hammadde kullanılacaktır.

PE 100 boru üretiminin 31 Aralık 2013'te tamamlanması planlanan bu dev proje ile yılda 75 milyon m³ su K.K.T.C.'ye ulaştırılacak, proje tam olarak hayata geçtiğinde ise K.K.T.C. 50 yıllık su ihtiyacını karşılayan bir kaynağa sahip olacaktır.

İçme, kullanma ve sanayi ihtiyaçları dışında sulama amaçlı kullanılacak olan bu kaynak, 4.824 hektar alanda sulu tarım yapılmasını sağlayarak bölgenin ekonomik kalkınmasına da büyük bir katkı sağlayacaktır.



İstanbul Boğazı Geçiş Projesi



DÜNYA REKORU KIRDIK!

109.1mm ET KALINLIĞINDA DÜNYANIN EN KALIN
POLİETİLEN BORUSUNU ÜRETTİK!

Çap.....: 1200 mm
Et Kalınlığı.....: 109.1 mm
Sınıfı.....: LS PE 100
Yoğunluk.....: 0,955 gr/cm³
Basınç.....: 16 Bar
Uzunluk.....: 13 m/adet
Ağırlık.....: 5 ton/adet
Toplam Boy....: 4 km
Su Kapasitesi.....: 300.000 m³/gün

İstanbul Boğazı Geçiş Projesi

İstanbul Boğazında Dünya Rekoru Kırdık!

2007 yazında İstanbul'un su sıkıntısını önlemek ve Asya - Avrupa yakalarındaki su ihtiyacını dengeli karşılamak üzere İSKİ tarafından gerçekleştirilen projeye İstanbul Boğazı, Fırat Plastik'in dünyada ilk kez ve özel olarak ürettiği 16 bar işletme basıncına dayanıklı 1200 mm çapında PE 100 borular ile geçildi. İSKİ tarafından Melen Çayı'ndan Ömerli Barajı'na getirilen içme suyu, Fırat Plastik'in ürettiği 1200 mm çapta dünyanın en kalın PE boruları ile Salacak-Sarayburnu arasını deniz dibinden aştı. Buradan, İSKİ'nin Yenikapı Tesisleri'ne iletilen ve Avrupa yakasına her gün 300.000 m³ ek su pompalanan "Boğaz Geçiş Projesi" için özel olarak geliştirilmiş 3. jenerasyon LS Sınıfı Polietilen 100 hammaddesinden 16 bar işletme basıncına dayanıklı, 1200 mm çapında PE borular üretildi. Boruların et kalınlığı bu çap için dünyanın en yüksek et kalınlığı olan 109.1 mm'dir.



Dünyanın En Kalın PE Borusunu Ürettik!

Bu projede; boruların deniz dibinde tutulması boru üzerine monte edilen beton bloklar ile sağlandı. Projede kullanılan boruların her biri 13 m uzunluğunda ve yaklaşık 5 ton ağırlığında. Toplam proje uzunluğu 4.000 m olan PE borular, Fırat'ın Büyükçekmece Tesisleri'nde deneyimli mühendisleri ve işçileri tarafından üretildi. PE borular İSKİ - Sarayburnu şantiyesi'ne karadan nakledildi ve şantiye ortamında Fırat'ın mühendis ve teknisyenleri tarafından "alın kaynak" yöntemi ile birleştirildi. Borular, boğaz tabanına yan yana iki hat olarak Sarayburnu - Salacak arasına döşendi. Boruların Boğaz'a döşenmesi işlemi gemilerle yapılabilen "deniz altı çekim yöntemi" ile gerçekleştirildi. PE 100 Borular, beton bilezikler ile İstanbul Boğazının 50 m derinliğine sabitlendi. Dünyanın en kalın PE boruları sayesinde İSKİ'nin "Boğaz Geçiş Projesi" zaman ve maliyet yönünden önemli bir tasarruf sağladı.



Libya Deniz Suyu Aritma Projesi



DÜNYA TEKELİNİ KIRDIK!

500 m UZUNLUĞUNDA TÜRKİYE'NİN İLK
TEK PARÇA POLİETİLEN BORUSUNU ÜRETTİK!

Çap.....: 1400 mm
Et Kalınlığı.....: 55 mm
Uzunluk.....: 500 m/adet
Sınıfı.....: LS PE 100
Yoğunluk.....: 0,955 gr/cm³
Basınç.....: 6.4 Bar
Ağırlık.....: 110 ton/adet
Toplam Boy.....: 3 km

Libya Deniz Suyu Aritma Projesi

Fırat Plastik Dünya Tekelini Kırdı!

Fırat Plastik, ülkesinde bir ilki daha gerçekleştirerek 500 m uzunluğunda tek parça polietilen boru üretti. Libya'da deniz suyu arıtma tesislerinden şehir şebekesine içme suyu sağlamak için kullanılacak olan PE 100 boruların çapı 1400 mm, et kalınlığı ise 55 mm'dir. 6,4 bar işletme basıncına dayanıklı boruların her biri tek parça, 500 m uzunluğunda ve ağırlığı 110 ton. Altı adet üretilen PE 100 borular ile toplamda 3000 m'ye ulaşıldı.

Hidrolik basınç kaybının minimum seviyede olması, daha az birleşim yeri kaynağı gerektirdiği için tercih edilen 500 m'lik tek parça PE 100 borular sayesinde; hatlar çok daha kısa bir sürede döşenir.



Fırat 500 m'lik PE 100 Boru Üretti!

Bu proje için üretilen boruların denizden yüzdürülerek gönderilmesi söz konusu olduğundan mühendislerimiz ve işçilerimizin çetin uğraşları sonucu 15 gün gibi kısa bir sürede Büyükçekmece sahilinde mobil üretim tesisi kurarak üretime hazır hale getirdik. 30 gün içerisinde ürettiğimiz PE boruları, AR-GE departmanımızın bu iş için geliştirdiği yürüyen tekerlek sistemi ile denize ulaştırdık.

Çanakkale Boğazı Geçişi

Altı adet 500 m uzunluğunda PE borular, Büyükçekmece sahilinden Libya'ya gemilerle yüzdürülerek ulaştırıldı. Geçiş sırasında Çanakkale Boğazı güvenlik nedeni ile deniz trafiğine kapatıldı.



Polietilen Hammadde

Teknolojideki ilerlemeler, plastik hammadde üretiminde de önemli gelişmelerin yaşanmasını sağlamıştır. 1950'li yıllarda geliştirilen düşük yoğunluklu polietilen (PE 32-LDPE), ilk kez içmesuyu boruları için kullanılmıştır. Daha sonra PE 63 hammaddesi geliştirilerek yüksek basınç gerektirmeyen sistemlerde kullanımı başarı ile uygulanmıştır. Ancak PE 63, malzemenin teknik özelliklerinden dolayı sadece düşük basınç gerektiren (en çok 4 bar) doğalgaz sistemlerinde kullanılabilmiştir. PE üreticileri PE 63'ten sonra 2. jenerasyon olarak PE 80 hammaddesini kullanıma sundular. Böylece PE 80 hammaddesi de içmesuyu ve doğalgaz şebekelerinde yüksek performans ile kullanılmaya başlandı. 1990 başlarında geliştirilen 3. jenerasyon PE 100 hammaddesi ise içme, kullanma suyu ve doğal gaz şebekelerindeki kullanım alanına hem yüksek performans, hem de ekonomik bir çözüm getirmiştir.

HDPE borularla ilk içmesuyu uygulamaları 1960'lı yıllardan itibaren Amerika ve Kanada'da yapılmaya başlanmıştır ve o tarihte yapılan projeler halen sorunsuz olarak çalışmaya devam etmektedirler.

1. Jenerasyon hammaddeler;
PE 32 (LDPE) , PE 40 (MDPE), PE 63 (HDPE)
2. Jenerasyon hammaddeler;
PE 80 (MDPE), PE 80 (HDPE)
3. Jenerasyon hammaddeler;
PE 100 (HDPE)

FIRAT PLASTİK A.Ş. Ø 20 – Ø 2500 mm çaplar arası PE 100 boruları, Ø 20 – Ø 630 mm çaplar arası PE 80 doğalgaz boruları ve Ø 20 – Ø 110 mm çaplar arası PE 40 MDPE içme suyu borularının üretimini yapmaktadır.

PE borular Ø 125 mm'ye kadar kangal halinde, Ø 125 mm ve üzerindeki çaplar ise 12 m uzunluğunda üretilmekte, bunun dışında isteğe bağlı özel üretimlerde yapılmaktadır.

Polietilen Boruların Avantajları

- Yüksek esneme kabiliyetine sahiptirler. Bu sayede montajda kolaylık sağlarlar. Kopma uzaması minimum % 350'dir.
- Yeraltı hareketlerinden etkilenmezler, kırılma özellikleri yoktur.
- Darbe dayanımı ve çatlak yayılma dirençleri yüksektir.
- İç yüzey pürüzlülükleri düşük olduğu için projelendirmede çap seçimi yapılırken önemli avantajlar sağlar.
- Denizaltında döşenmeye uygundur, denizsuyu ve deniz hareketlerinden etkilenmez.
- Birleştirme yöntemlerinden dolayı montaj firesi yoktur.
- Siyah renkli borular UV ışınlarına dayanıklıdır.
- Toprak yapısında bulunan ve aşındırma etkisi yapan zararlı maddelerden etkilenmezler. Bu nedenle katodik koruma yapılmasına gerek yoktur.
- Kimyasal maddelere karşı dirençlidir.
- Suyun kokusunu ve tadını değiştirmez, bu nedenle sağlığa uygundur.
- Bitki ve ağaç köklerinin boruların içine girmesi mümkün değildir.

Polietilen Hammadesinin Özellikleri

Polietilen boru ve ek parça üretiminde kullanılan hammaddeler MRS (Minimum Gerekli Dayanıklılık – Minimum Required Strength) ile sınıflandırılırlar. MRS, malzemenin 20°C’de 50 yıl süre ile iç basınca gösterdiği mukavemet değeridir.

MRS’ye göre PE malzemeler tablo 1’deki şekilde sınıflandırılır.

PE boru şebekelerinde hammaddenin sınıfına ve şebekenin durumuna göre emniyet katsayısı tespit edilerek tüm hesaplamalar bu katsayıya göre yapılır. Doğalgaz şebekelerinde emniyet katsayısı C=2.0, içme suyu isale hatlarında emniyet katsayısı C=1.25 olarak alınır.

PE malzemelerin yoğunluğu arttıkça mekanik mukavemet değerleri de artmaktadır. Aynı çalışma basıncına sahip bir boru farklı hammaddelerden üretildiğinden et kalınlığındaki düşme aşağıdaki şekilde görülmektedir.

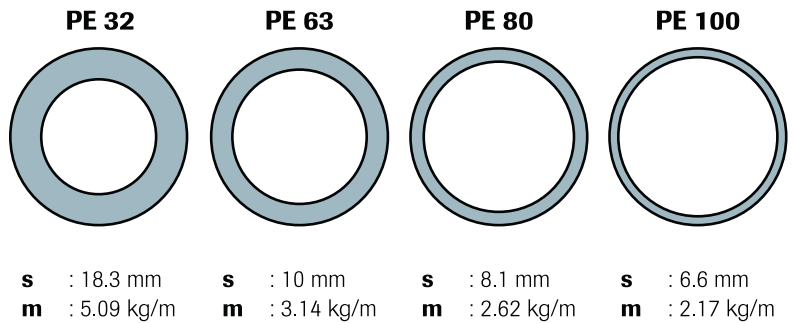
Dış çapı 110 mm, çalışma basıncı 10 bar olan bir borunun PE 32, PE 63, PE 80 ve PE 100 hammaddelerinden üretilmesi halinde et kalınlıkları ve ağırlıkları aşağıdaki verilere göre olacaktır.

Tablo 1
MRS Sınıflandırılması

Hammadde sınıfı	MRS (MPa) değeri
PE 40	4.0
PE 63	6.3
PE 80	8.0
PE 100	10

Tablo 2
C Katsayısı Sınıflandırılması

Malzeme cinsi	C _{min}
PB	1,25
PE	1,25
PP	1,6
PVC	2,0



s: Et Kalınlığı, **m:** Metre Ağırlığı



PE 100 Ø 1200 mm PN 16 boru et kalınlığı, s: 109.1 mm'dir

HDPE Boruların Malzeme Sınıfı (MRS) için 20°C'deki PN, S SDR Değer Tablosu

Standart Çap Oranı SDR	Boru Serisi S	PN (Bar) Malzeme Sınıfı			
		PE 40	PE 63	PE 80	PE 100
41	20		2.5	3.2	4
33	16		3.2	4	5
27.6	13.3				6
26	12.5	2.5	4	5	6.4
22	10.5			6	
21	10	3.2	5	6.3	8
17.6	8.3		6		
17	8	4		8	10
13.6	6.3	5	8	10	12.5
11	5		10	12.5	16
9	4	8		16	20
7.4	3.2	10		20	25
6	2.5			25	32

S= Boru Serisi = (SDR-1)/2 SDR= Dışçap / Et Kalınlığı PN: Nominal Basınç

PE Boruların Hammadde Özellikleri

		Birim	Test Metodu	PE 40	PE 63	PE 80	PE 80	PE 100
Polimer Verileri	Renk			mavi	siyah/mavi	sarı	siyah	siyah/mavi
	Yoğunluk (23°C'de)	g / cm ³	ISO 1183	≥ 0.930	≥ 0.940	≥ 0.930	> 0.940	> 0.940
	MFR (190°C/5Kg)	g / 10 dk.	ISO 1133	-	0.3-0.55	0.8-1.3	0.4-0.7	0.2-0.7
Mekanik Özellikler	Kopma Uzaması	%	ISO 527	≥ %350	≥ %350	≥ %350	≥ %350	≥ %350
	Elastisite Modülü	MPa	ISO 527	≥ 500	≥ 600	≥ 700	≥ 700	≥ 1000
Diğer Özellikler	Oksidasyon Başlangıç Zamanı	dk.	EN 728	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
	Karbon Siyah Miktarı	%	ISO 6964	-	2 - 2.5	-	2 - 2.5	2 - 2.5
	Karbon Siyah Dağılımı	Nominal	ISO 18553	-	max 3	-	max 3	max 3

• Karbon siyahı miktarı ve dağılımı ile ilgili veriler sadece siyah borular için geçerlidir.



PE 100 Ø 1200 mm PN 16 boru et kalınlığı, s:109.1 mm'dir

PE Boruların Kullanım Alanları

	PE 40 MDPE	PE 63 HDPE	PE 80 MDPE	PE 80 HDPE	PE 100 HDPE
İçmesuyu boru hatları		•	•	•	•
Basınçlı sulama boru hatları		•	•	•	•
Ana şebeke abone bağlantı uygulamaları	•	•	•	•	•
Hidroelektrik Santralleri					•
Gaz hatları			•	•	•
Arıtma tesisi boru hattı			•	•	•
İçmesuyu arıtma tesisi			•	•	•
Yüzme havuzu boru hattı			•	•	•
Soğutma suyu boru hattı			•	•	•
Basınçlı hava hatları	•	•	•	•	•
Katı madde nakliye hatları		•	•	•	•
Kimyevi maddeler için boru hattı			•	•	•
Kıflı jeotermal ısıtma boruları			•	•	•
Kablo muhafaza borusu			•		
Kanalizasyon boru hatları			•	•	
Katı atık metan gazı tahliyesi hattı			•	•	•
Katı atık drenaj hattı			•	•	
Deniz deşarjı uygulaması			•	•	•
Balık çiftliği uygulaması		•	•	•	



Ömür Dayanımı

PE 100 Borular

PE 100 Borular Basınç - Sıcaklık - Ömür Tablosu

SICAKLIK (°C)	İŞLETME SÜRESİ (YIL)	SDR								
		41	33	21	17	13.6	11	9	7.4	6
		BORU SERİSİ S								
		20	16	10	8	6.3	5	4	3.2	2.5
		PN								
		4	5	8	10	12.5	16	20	25	32
		ÇALIŞMA BASINCI (BAR)								
10	5	5.0	6.3	10.1	12.6	15.7	20.2	25.2	31.5	40.4
	10	4.9	6.2	9.9	12.4	15.5	19.8	24.8	31.0	39.7
	25	4.8	6.0	9.6	12.1	15.1	19.3	24.2	30.2	38.7
	50	4.7	5.9	9.5	11.9	14.8	19.0	23.8	29.7	38.0
	100	4.6	5.8	9.3	11.6	14.6	18.7	23.3	29.2	37.4
20	5	4.2	5.3	8.4	10.6	13.2	16.9	21.2	26.5	33.9
	10	4.1	5.2	8.3	10.4	13.0	16.6	20.8	26.0	33.3
	25	4.0	5.0	8.1	10.1	12.7	16.2	20.3	25.4	32.5
	50	4.0	5.0	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	32.0
	100	3.9	4.9	7.8	9.8	12.2	15.7	19.6	24.5	31.4
30	5	3.6	4.5	7.2	9.0	11.2	14.4	18.0	22.5	28.8
	10	3.5	4.4	7.0	8.8	11.0	14.1	17.7	22.1	28.3
	25	3.4	4.3	6.9	8.6	10.8	13.8	17.2	21.6	27.6
	50	3.3	4.2	6.7	8.4	10.6	13.5	16.9	21.2	27.1
40	5	3.0	3.8	6.1	7.7	9.6	12.3	15.4	19.3	24.7
	10	3.0	3.8	6.0	7.6	9.5	12.1	15.2	19.0	24.3
	25	2.9	3.7	5.9	7.4	9.2	11.8	14.8	18.5	23.7
	50	2.9	3.6	5.8	7.2	9.1	11.6	14.5	18.2	23.3
50	5	2.6	3.3	5.3	6.7	8.3	10.7	13.4	16.7	21.4
	10	2.6	3.2	5.2	6.5	8.1	10.4	13.0	16.2	20.3
	15	2.3	2.9	4.7	5.9	7.4	9.5	11.8	14.8	19.0
60	5	1.9	2.4	3.8	4.8	6.0	7.7	9.7	21.1	15.5
70	2	1.5	1.5	3.1	3.9	4.9	6.2	7.8	9.8	12.5

Sıcaklığa Bağlı Basınç Düşürme Katsayıları

PE boru sisteminin tasarımı 20° C' ye göre yapılmıştır. Max. çalışma sıcaklığı 40° C dir. Ancak 20° C nin üzerinde sürekli bir çalışma öngörülüyorsa, yandaki katsayılar kullanılarak boru seçimi yapılır.

Sıcaklık (°C)	Kat sayı (f _T)
20	1
30	0,87
40	0,74

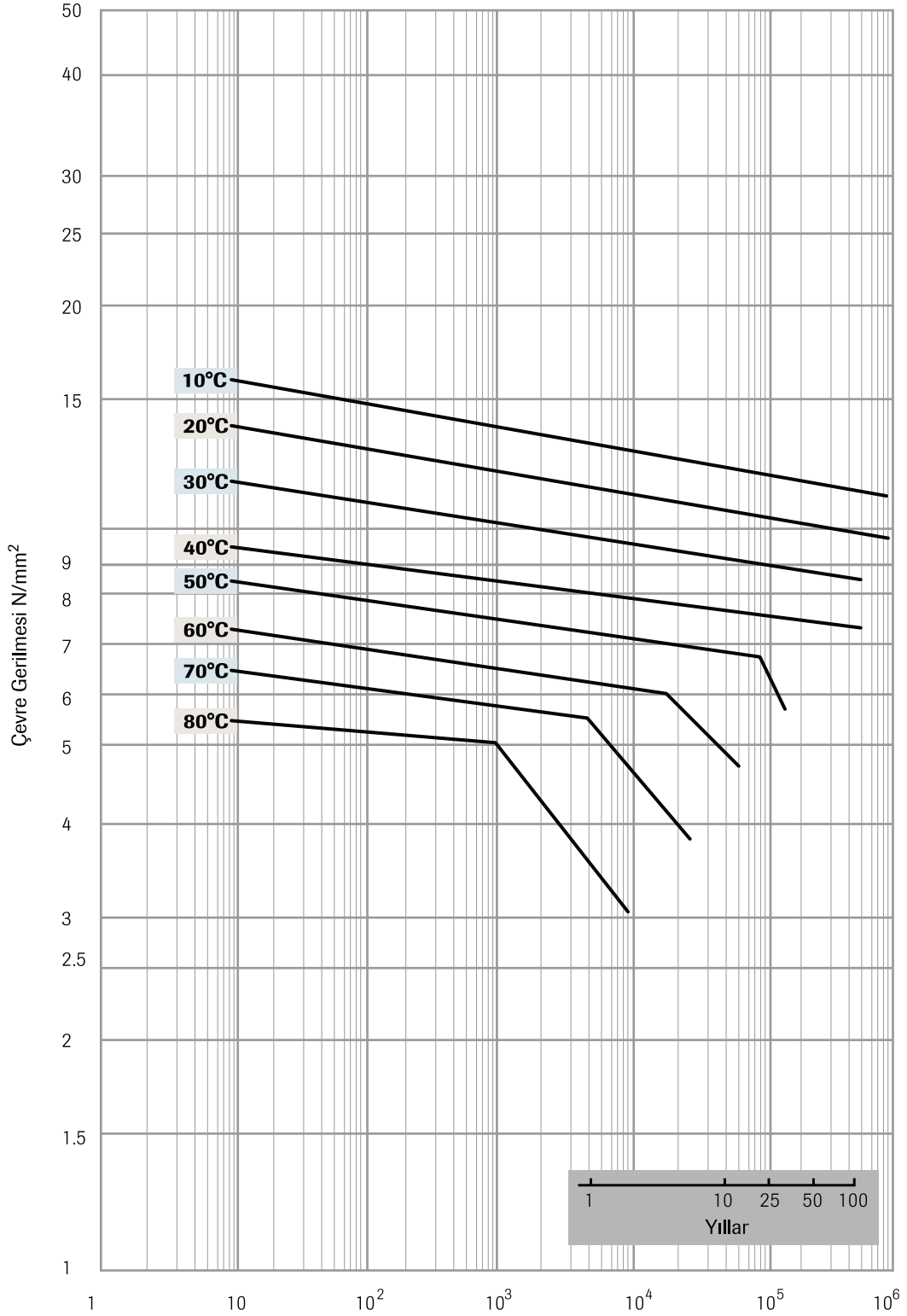
Ara sıcaklıklar için interpolasyon yapılabilir.

Müsade edilen çalışma basıncı (PFA) aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$PFA = f_T \times f_A \times PN$$

f_T: Basınç Düşürme Katsayısı f_A: Uygulamaya Bağlı (Suyun tşınmasında f_A= 1), Azaltma faktörü (veya Arttırma faktörü) PN: Anma Basıncı

PE 100 Boruların Sıcaklığa Bağlı Ömür Diyagramı



Ömür h

PE 80 Borular

PE 80 Borular Basınç - Sıcaklık - Ömür Tablosu

SICAKLIK (°C)	İŞLETME SÜRESİ (YIL)	SDR								
		41	26	22	17	13.6	11	9	7.4	6
		BORU SERİSİ S								
		20	12.5	10.5	8	6.3	5	4	3.2	2.5
		PN								
		3.2	5	6	8	10	12.5	16	20	25
		ÇALIŞMA BASINCI (BAR)								
10	5	4.0	6.3	7.5	10.1	12.6	15.8	20.2	25.3	31.6
	10	3.9	6.2	7.4	9.9	12.4	15.5	19.8	24.8	31.0
	25	3.8	6.0	7.2	9.7	12.1	15.1	19.4	24.2	30.3
	50	3.8	5.9	7.1	9.5	11.9	14.8	19.0	23.8	29.7
	100	3.7	5.8	7.0	9.3	11.6	14.6	18.7	23.3	29.2
20	5	3.4	5.3	6.3	8.5	10.6	13.2	17.0	21.2	26.5
	10	3.3	5.2	6.2	8.3	10.4	13.0	16.7	20.8	26.0
	25	3.2	5.0	6.1	8.1	10.1	12.7	16.2	20.3	25.4
	50	3.2	5.0	6.0	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0
	100	3.1	4.9	5.8	7.8	9.8	12.2	15.7	19.6	24.5
30	5	2.8	4.5	5.4	7.2	9.0	11.2	14.4	18.0	22.5
	10	2.8	4.4	5.3	7.0	8.8	11.0	14.1	17.7	22.1
	25	2.7	4.3	5.1	6.9	8.6	10.8	13.8	17.3	21.6
	50	2.7	4.2	5.0	6.7	8.4	10.6	13.5	16.9	21.2
40	5	2.4	3.8	4.6	6.2	7.7	9.6	12.4	15.5	19.3
	10	2.4	3.8	4.5	6.0	7.6	9.5	12.1	15.2	19.0
	25	2.3	3.7	4.4	5.9	7.4	9.2	11.8	14.8	18.5
	50	2.3	3.6	4.3	5.8	7.2	9.1	11.6	14.5	18.2
50	5	2.1	3.3	4.0	5.3	6.7	8.4	10.7	13.4	16.8
	10	2.0	3.2	3.8	5.1	6.4	8.1	10.3	12.9	16.2
	15	1.8	2.8	3.4	4.5	5.7	7.1	9.1	11.4	14.3
60	5	1.4	2.2	2.7	3.6	4.5	5.6	7.2	9.0	11.3
70	2	1.1	1.7	2.0	2.7	3.4	4.3	5.5	6.9	8.7

Sıcaklığa Bağlı Basınç Düşürme Katsayıları

PE boru sisteminin tasarımı 20° C' ye göre yapılmıştır. Max. çalışma sıcaklığı 40° C dir. Ancak 20° C nin üzerinde sürekli bir çalışma öngörülüyorsa, yandaki katsayılar kullanılarak boru seçimi yapılır.

Sıcaklık (°C)	Kat sayı (f _T)
20	1
30	0,87
40	0,74

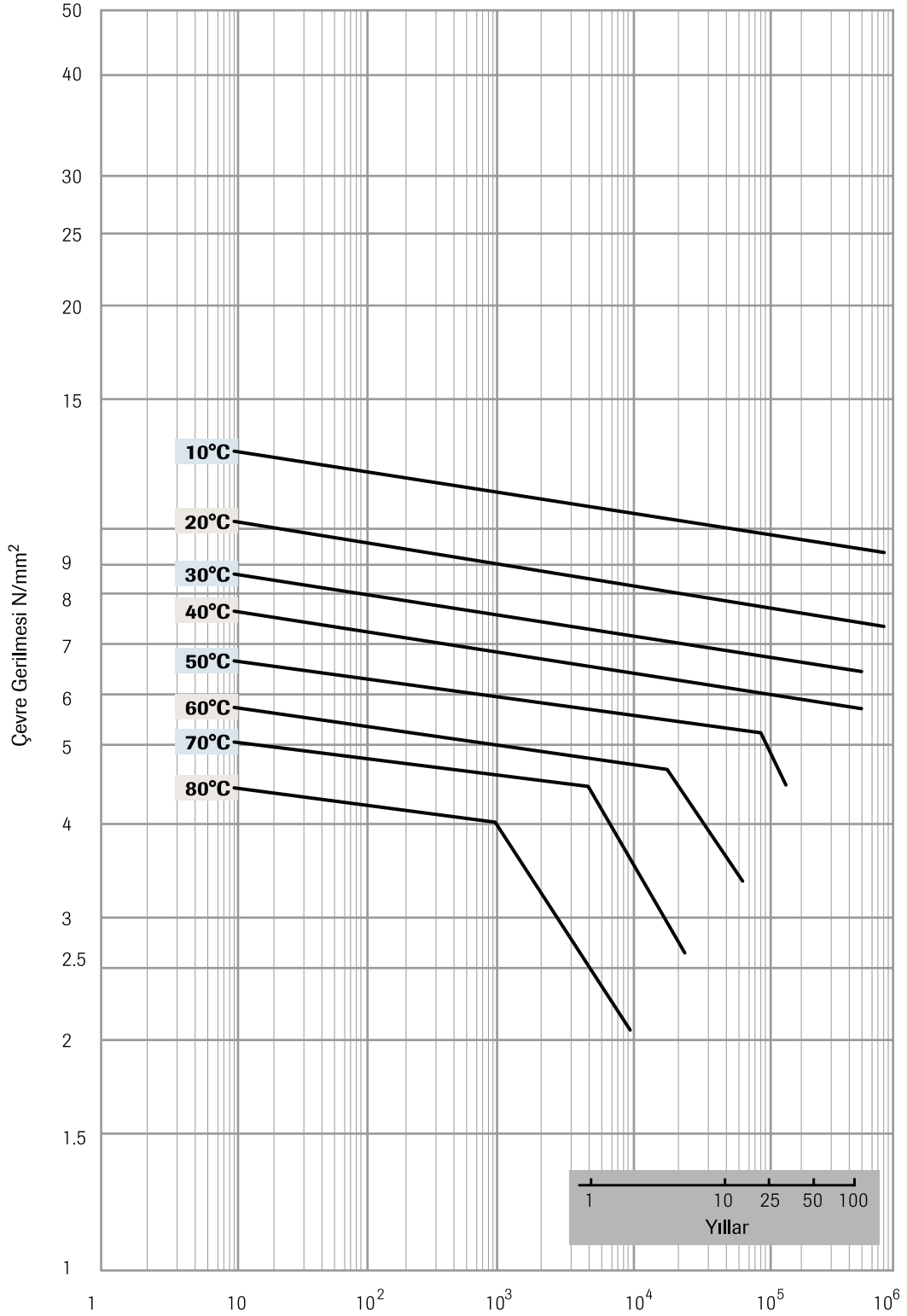
Ara sıcaklıklar için interpolasyon yapılabilir.

Müsade edilen çalışma basıncı (PFA) aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$PFA = f_T \times f_A \times PN$$

f_T: Basınç Düşürme Katsayısı f_A: Uygulamaya Bağlı (Suyun tşınmasında f_A= 1), Azaltma faktörü (veya Arttırma faktörü) PN: Anma Basıncı

PE 80 Boruların Sıcaklığa Bağlı Ömür Diyagramı



Ömür h

PE 63 Borular

PE 63 Borular Basınç - Sıcaklık - Ömür Tablosu

SICAKLIK (°C)	İŞLETME SÜRESİ (YIL)	SDR								
		41	33	26	17.6	13.6	11	9	7.4	6
		BORU SERİSİ S								
		20	16	12.5	8.3	6.3	5	4	3.2	2.5
		PN								
		2.2	3.2	4	6	8	10	12.5	16	20
		ÇALIŞMA BASINCI (BAR)								
10	5	3.1	4.0	5.0	7.6	10.1	12.7	15.8	20.3	25.4
	10	3.1	3.9	4.9	7.4	9.9	12.4	15.5	19.9	24.9
	25	3.0	3.8	4.8	7.2	9.7	12.1	15.1	19.4	24.2
	50	2.9	3.8	4.7	7.1	9.5	11.9	14.8	19.0	23.8
	100	2.9	3.7	4.6	7.0	9.3	11.6	14.5	18.6	23.3
20	5	2.6	3.4	4.2	6.4	8.5	10.6	13.3	17.0	21.3
	10	2.6	3.3	4.1	6.2	8.3	10.4	13.0	16.7	20.9
	25	2.5	3.2	4.0	6.1	8.1	10.1	12.7	16.3	20.3
	50	2.5	3.2	4.0	6.0	8.0	10.0	12.4	15.9	19.9
	100	2.4	3.1	3.9	5.8	7.8	9.8	12.2	15.6	19.6
30	5	2.2	2.9	3.6	5.4	7.2	9.0	11.3	14.5	18.1
	10	2.2	2.8	3.5	5.3	7.1	8.8	11.1	14.2	17.7
	25	2.1	2.7	3.4	5.2	6.9	8.6	10.8	13.8	17.3
	50	2.1	2.7	3.3	5.0	6.7	8.4	10.6	13.5	16.9
40	5	1.9	2.4	3.1	4.6	6.2	7.7	9.7	12.4	15.5
	10	1.9	2.4	3.0	4.5	6.1	7.6	9.5	12.2	15.2
	25	1.8	2.3	2.9	4.4	5.9	7.4	9.3	11.9	14.8
	50	1.8	2.3	2.9	4.3	5.8	7.2	9.1	11.6	14.5
50	5	1.6	2.1	2.7	4.0	5.4	6.7	8.4	10.9	13.5
	10	1.6	2.0	2.5	3.8	5.1	6.4	8.1	10.3	12.9
	15	1.4	1.8	2.2	3.4	4.5	5.6	7.1	9.1	11.3
60	5	1.1	1.4	1.7	2.6	3.5	4.4	5.5	7.1	8.8
70	2	0.8	1.0	1.3	2.0	2.7	3.3	4.2	5.4	6.7

Sıcaklığa Bağlı Basınç Düşürme Katsayıları

PE boru sisteminin tasarımı 20° C' ye göre yapılmıştır. Max. çalışma sıcaklığı 40° C dir. Ancak 20° C nin üzerinde sürekli bir çalışma öngörülüyorsa, yandaki katsayılar kullanılarak boru seçimi yapılır.

Sıcaklık (°C)	Kat sayı (f _T)
20	1
30	0,87
40	0,74

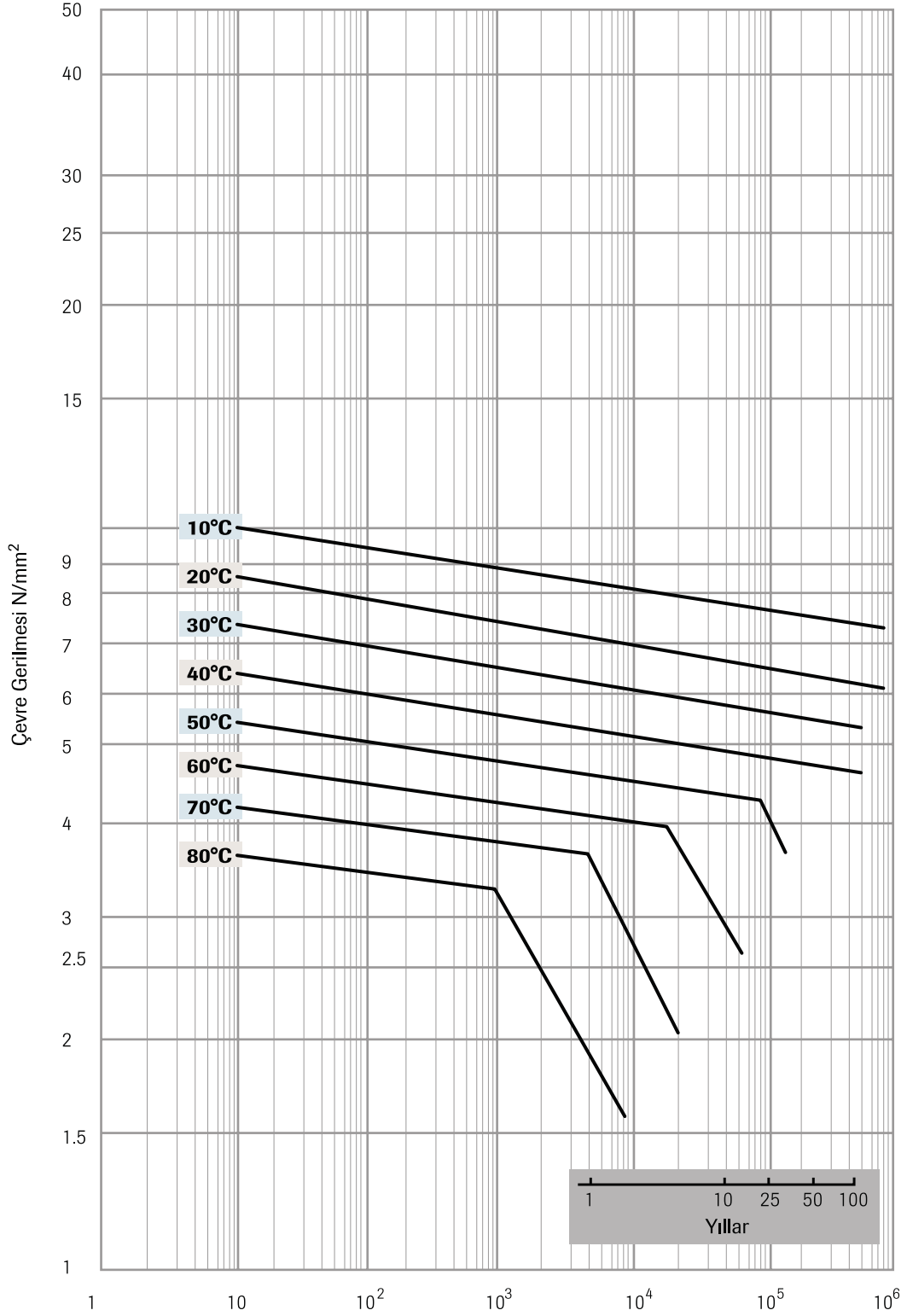
Ara sıcaklıklar için interpolasyon yapılabilir.

Müsade edilen çalışma basıncı (PFA) aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$PFA = f_T \times f_A \times PN$$

f_T: Basınç Düşürme Katsayısı f_A: Uygulamaya Bağlı (Suyun tşınmasında f_A= 1), Azaltma faktörü (veya Arttırma faktörü) PN: Anma Basıncı

PE 63 Boruların Sıcaklığa Bağlı Ömür Diyagramı



Ömür h

PE Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları

Et Kalınlığının Hesaplanması

PE boru nominal basınç için gereken et kalınlığının hesaplanması ISO 161-1'deki boru hesaplama formülü ile yapılır.

$$\sigma_s = PN \cdot \frac{da - s_{\min}}{20 \cdot s_{\min}} = PN \cdot S$$

PN	: Nominal basınç	(bar), 1 bar = 0,1 N/mm ²
s	: Et kalınlığı	(mm)
S	: Boru serisi S=da/2.s	(-)
σ_s	: Çevresel gerilmesi	(N/mm ²)
SDR	: Standart Boyut oranı SDR= da/s= 2S+1	
da	: Boru dış çapı	(mm)

Buna göre minimum et kalınlığı aşağıdaki gibidir:

$$s_{\min} = \frac{PN \cdot da}{20 \cdot \sigma_s + PN}$$

Çevre gerilmesi hesabı emniyet katsayısına bağlı olup, hesaplamada emniyet katsayısı göz önüne alınmalıdır.

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

MRS: Minimum Gerekli Dayanıklılık

Emniyet katsayısı, emniyet faktörü ISO 12162' de toplam işletme katsayısı ile ifade edilir ve çok sayıda işlevi vardır. Öncelikle boru hesaplamalarının (ölçümlendirmelerin) doğruluğu ve boruda nominal basıncın artması durumunda emniyeti sağlamalıdır.

Su borusu için	$C_{\min} = 1.25$
Gaz borusu için	$C_{\min} = 2.0$

HDPE İçin Çevre Gerilmesi Tablosu

PE Sınıfı	MRS (N/mm ²)	Gerilme σ_s (N/mm ²)	Emniyet Faktörü C	Örnek Boru	Ø 110 PN10
				Et Kalınlığı s (mm)	Ağırlık (kg/m)
PE 63	6.3	5.0	1.25	10.0	3.14
PE 80	8.0	6.3	1.25	8.1	2.62
PE 100	10.0	8.0	1.25	6.6	2.17

PE Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları

Stabilite (Çökme) Basıncı

Toprak altına döşenen boruların, toprak yükü dışında maruz kaldığı yükler vardır. Bunlar, deniz deşarjı gibi doğrudan denize boru döşenmesinde olduğu gibi, boru toprak altına döşenmesine rağmen, zemin suyunun oluşturacağı yükler gibi ek yüklerdir.

Bu yüklerin dışında gömlekleme yöntemi ile iç içe geçen borularda, borular arası boşluğu doldurmak için yapılan gömlekleme betonu veya emiş maksatlı vakumla çalışan borularda oluşan ek yükler gibi aşırı gerilmenin olacağı projelerde stabilite (çökme) hesabı yapmak gerekecektir.

PE 100 Borular için stabilite (çökme) basıncı hesabı:

$$P_k = \frac{10 \cdot E_c}{4 \cdot (1 - \mu^2)} \cdot \left[\frac{s}{r_m} \right]^3$$

P_k	: Kritik çökme basıncı	(bar)
E_c	: Elastite modülü	(N/mm ²)
μ	: Enine termoplast sayısı 0.4	(-)
s	: Et kalınlığı	(mm)
r_m	: Ortalama boru yarı çapı	(mm)

PE 100 Borular için stabilite (çökme) basıncı hesabı:

$$\sigma_k = P_k \cdot \frac{r_m}{s}$$

σ_k	: Kritik çökme basıncı	(N/mm ²)
P_k	: Kritik çökme basıncı	(bar)
r_m	: Ortalama boru yarı çapı	(mm)
s	: Et kalınlığı	(mm)

Boru Çapının Hidrolik Hesabı

Boru kesitinin tespiti; sıvı geçiş yolunda geçiş debisi sabit ise süreklilik dengesi sağlanır.

$$Q = 0.0036 \cdot A \cdot v$$

Q	: Taşıma miktarı, debi	(m ³ /h)
A	: Boru kesiti	(mm ²)
v	: Akış hızı	(m/s)

Gaz ve buhar geçiş yolunda geçiş debisi sabit ise, süreklilik dengesi sağlanır. Burada aşağıdaki formül kullanılır:

$$m = 0.0036 \cdot A \cdot v \cdot \rho$$

m	: Geçiş debisi	(kg/h)
ρ	: Taşınan maddenin yoğunluğu	(kg/m ³)

Gerekli boru kesitinin hesaplanmasında, pratik kullanışlı formül aşağıda belirtildiği gibidir (Bu formülde sabit sayılar, yukarıdaki formülde sabit rakamların çarpımından gelir):

$$d_i = 18.8 \cdot \sqrt{\frac{Q^*}{v}} \quad d_i = 35.7 \cdot \sqrt{\frac{Q^{**}}{v}}$$

d_i	: Boru iç çapı	(mm)
Q^*	: Taşıma miktarı	(m ³ /h)
Q^{**}	: Taşıma miktarı	(l/sn)

PE Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları

Basınç Kayıpları

Aşağıda belirtilmiş olan değerler hidrolik basınç kayıplarını büyük oranda etkiler:

- Boru hattının uzunluğu • Düz hattın boru çapı • Borunun pürüzsüzlüğü • Boru bağlantıları (fitings ve armatürler)
- Akışkan yoğunluğu • Akış şekli (düzgün veya düzensiz akış)

Toplam basınç kayıpları aşağıda belirtildiği gibi ayrı ayrı basınç kayıplarının toplamından oluşur:

$$\Delta p = \sum \Delta p_i = \Delta p_R + \Delta p_F + \Delta p_A + \Delta p_V$$

Ayrı Ayrı Basınç Kayıplarının Hesaplanması

HDPE Borularda geçiş miktarı, akış hızı ve basınç düşmesi sonucu ortaya çıkan yüksek enerji kaybı (hv) için veya basınç kaybı (p) hesabı için aşağıdaki formüller kullanılır.

a) Darcy - Weisbach Formülü

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{l \cdot v^2 \cdot \rho \cdot 10^{-5}}{2 \cdot d_i} \quad h^{\Delta} = \lambda \cdot \frac{l \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot d_i}$$

d_i	: Boru iç çapı	(mm)
l	: Boru hattının uzunluğu	(mm)
v	: Ortalama sıvı akış hızı	(m/s)
ρ	: Akışkan yoğunluğu	(kg/m ³)
λ	: Sürtünme katsayısı (0,015 yeterli)	(-)
g	: Yer çekimi	(9.81 m/s ²)

Yüksek enerji kaybı; hatta istenen akış hızının elde edilmesi için eğimde yapılan yükseklik farklarını ifade eder. Sürtünme katsayısı aşağıdaki genel formüllerin kapsamındadır.

b) Colebrook - White Formülü

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k_b}{3.71 \cdot d_i} \right)$$

Re:	Reynold sayısı	= v.d/v
ν	: Suyun kinematik akıcılık viskozitesi	= 1,31 m ² /s
k	: Boru iç yüzeyinin hidrolik pürüzsüzlük değeri	= 0,015

Bir önceki formül dönüştürüldüğünde:

$$V = \left(-2 \log \left[\frac{2.51 \cdot v}{d_i \sqrt{2 \cdot g \cdot J_e \cdot d}} + \frac{k_b}{3.71 \cdot d} \right] \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J_e \cdot d}$$

v	: Akış hızı	(m/s)
J_e	: Enerji hattı merkezleme eğilimi	(-)
k_b	: Çalışma pürüzsüzlüğü	(mm.)
g	: Yerçekimi ivmesi	(Nm/s ²)
ν	: Kinematik sertlik (12°C'de atıksu için 1.31x10 ⁶)	(m ² /s)
d	: Boru iç çapı	(mm.)

(m/s)
(-)
(mm.)
(Nm/s ²)
(m ² /s)
(mm.)

İki tip pürüzsüzlük değeri vardır; cidar pürüzsüzlüğü "kb" ve çalışma pürüzsüzlüğü (sistem pürüzsüzlüğü) "kb".

Çeşitli Boru Hatları İçin Pürüzsüzlük Değerleri

Hattın Çeşidi	Pürüzsüzlük k (mm)
Çelik, yeni	0.01.....0.1
Duktil boru, yeni	0.0001.....1
Duktil boru, eski	0.03.....0.2
Plastik boru (genel)	0.01.....0.1
HDPE	0.007.....0.1
Beton boru, yeni	1.0.....2.0
Seramik boru	0.1.....1.0
Eski boru, agresif akışkanlarla çalışmış	2.0

Kb Çalışma pürüzsüzlüğünü belirleyen değerler:

- Cidar pürüzsüzlüğü
- Boru hattının düzlüğü (zemin eğimi var mı?).
- Koç darbesi
- Ek giriş hatları
- Menholler
- Giriş ve çıkış depoları

ATV A 110 Standardının tavsiye ettiği pürüzlülük değerleri

Çalışma Şekilleri	HDPE İçin Tavsiye Edilen Kb	ATV A 110 Standartlarında Belirtilmiş Olan Kb
Redüksiyonel hatlar, basınçlı ve menholsüz relining yenileme	0.10 mm	0.25 mm
Menhol bağlantılı tali hatlar ATV A 241 1.1.5'e göre	0.25 mm	0.50 mm
Menhol bağlantılı kollektör hatları, ATV A 241.1.1.5'e göre	0.50 mm	0.75 mm
Ek giriş hatları ile toplama kanalları, açılı eğimler ile özel menholler	0.75 mm	1.50 mm

Ek parçalarda basınç kayıpları (Fitings) Δp_F :

$$\Delta p_F = \zeta \cdot \frac{\rho}{2 \cdot 10^2} \cdot v^2 \cdot n$$

- ζ : Ek parça direnme değeri (-)
 ρ : Akışkan yoğunluğu (kg/m³)
 v : Akış hızı (m/s)
 n : Ek parça sayısı (-)

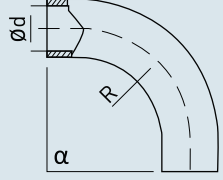
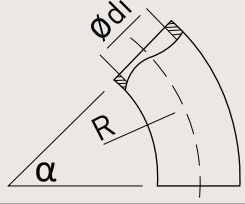
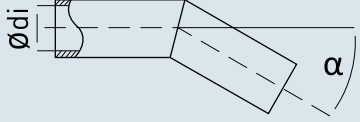
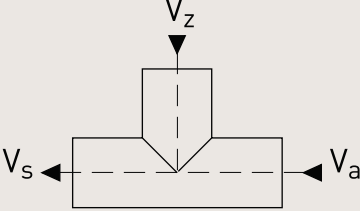
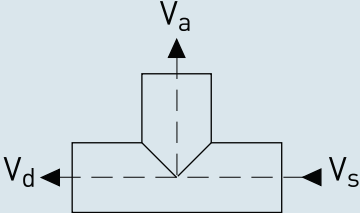
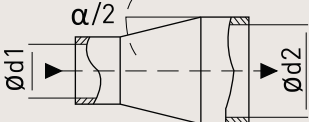
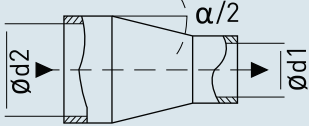
Ek Parçalarda basınç kayıpları Δp_A :

$$\Delta p_A = \zeta \cdot \frac{\rho}{2 \cdot 10^2} \cdot v^2 \cdot n$$

Armatürlerin direnme değeri (ζ) 0.5 ve 5.0 arasındadır. Bu değer ne kadar olduğu armatür üreticisi tarafından bilinir.

PE Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları

Ek Parça Basınç Kayıp Tablosu

EK PARÇA TİPİ	ÖZELLİK	BASINÇ KAYIP KATSAYISI	AKIŞ YÖNÜ		
90° DİRSEK	$R=1.0xd$	0.51			
	$1.5xd$	0.41			
	$2.0xd$	0.34			
	$4.0xd$	0.23			
45° DİRSEK	$R = 1.0xd$	0.34			
	$1.5xd$	0.27			
	$2.0xd$	0.20			
	$4.0xd$	0.15			
DİRSEK	$a = 45^\circ$	0.30			
	30°	0.14			
	20°	0.05			
	15°	0.05			
	20°	0.04			
		V_z / V_s	ζ_z	ζ_c	
TE PARÇA (TOPLAMA ÇATAL 90°) $V_s = V_a + V_d$	0.0	-1.2	0.06		
	0.2	0.40	0.20		
	0.3	0.10	0.30		
	0.6	0.50	0.40		
	0.8	0.70	0.50		
	1.0	0.90	1.60		
		V_a / V_s	ζ_a	ζ_s	
TE PARÇA (DAĞITMA ÇATAL 90°) $V_s = V_a + V_d$	0.0	0.97	0.10		
	0.2	0.90	0.10		
	0.4	0.10	0.05		
	0.6	0.90	0.10		
	0.8	1.10	0.20		
	1.0	1.30	0.35		
		a	ζ_s		
REDÜKSİYON (GENİŞLEYEN ÇIKIŞLI) $\zeta = \text{değeri}$ $\lambda_R = 0.025$	30°	0.60			
	45°	0.80			
	60°	1.00			
REDÜKSİYON (DARALAN ÇIKIŞLI) $\zeta = \text{değeri}$ $\lambda_R = 0.025$	30°	0.02			
	45°	0.02			
	60°	1.07			

Boru bağlantılarında basınç kayıpları Δp_v :

Çeşitli tiplerde boru birleştirme yöntemleri olmasından dolayı (kaynaklı, flanşlı vs.) tam bir kayıp değeri vermek mümkün değildir. Ancak emniyet için % 3- 5 arası ek bir basınç kaybı eklemek gereklidir.

c) Hazen - Williams Formülü

$$V = 0.85 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot J^{0.54}$$

- V : Hız (metre/saniye)
 C : Pürüzsüzlük Katsayısı
 d : İç Çap (metre)
 L : Boru uzunluğu (metre)
 hf : Hidrolik kayıp (metre)
 J : Hidrolik Eğim

Pürüzsüzlük katsayısı "C", plastik borular için 150'dir.

$$h_f = \left[\frac{1.170}{C} \right]^{1.852} \cdot \frac{L}{d^{1.167}} \cdot V^{1.852}$$

$$J = \left[\frac{3.59}{C} \right]^{1.852} \cdot \left[\frac{Q}{d^{4.87}} \right]^{1.852}$$

d) Manning Formülü

$$Q = A \cdot V$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot \frac{1}{K} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

- Q : Debi (m³/saniye)
 V : Hız (metre/saniye)
 K : Pürüzsüzlük Katsayısı
 R : Hidrolik Yarıçap (m)
 J : Hidrolik Eğim

Pürüzsüzlük katsayısı "K", PE borular için 0.009'dur.

PE Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları

Colebrook-White Formülüne Bağlı Olarak, PE 100, PN10 Borulara Ait Basınç Kayıpları Tablosu $k=0.015$ mm

D = 75 mm. s = 4.5 mm. Di = 66 mm.			D = 90 mm. s = 5.4 mm. Di = 79.2 mm.			D = 110 mm. s = 6.6 mm. Di = 96.8 mm.			D = 125 mm. s = 7.4 mm. Di = 110.2 mm.		
Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m
0.20	0.68	0.92	0.20	0.98	0.73	0.20	1.47	0.58	0.20	1.91	0.47
0.30	1.03	1.75	0.30	1.48	1.5	0.30	2.21	1.13	0.30	2.86	0.93
0.40	1.37	3.19	0.40	1.97	2.51	0.40	2.94	1.97	0.40	3.81	1.61
0.50	1.71	4.51	0.50	2.46	3.47	0.50	3.68	2.87	0.50	4.77	2.45
0.60	2.05	6.03	0.60	2.95	4.87	0.60	4.41	3.92	0.60	5.72	3.34
0.70	2.39	8.37	0.70	3.45	6.49	0.70	5.15	5.3	0.70	6.67	4.35
0.80	2.74	10.35	0.80	3.94	8.32	0.80	5.88	6.66	0.80	7.63	5.62
0.90	3.08	13.28	0.90	4.43	10.35	0.90	6.62	8.39	0.90	8.58	7.04
1.00	3.42	15.71	1.00	4.92	12.8	1.00	7.36	10.05	1.00	9.53	8.44
1.10	3.76	18.32	1.10	5.42	15.02	1.10	8.09	11.85	1.10	10.49	10.13
1.20	4.10	22.08	1.20	5.91	17.65	1.20	8.83	14.08	1.20	11.44	11.77
1.30	4.45	25.12	1.30	6.40	20.48	1.30	9.56	16.17	1.30	12.39	13.53
1.40	4.79	29.46	1.40	6.89	23.51	1.40	10.30	18.73	1.40	13.35	15.62
1.50	5.13	32.92	1.50	7.39	26.07	1.50	11.03	21.11	1.50	14.30	17.62
1.60	5.47	36.56	1.60	7.88	29.45	1.60	11.77	23.62	1.60	15.25	19.97
1.70	5.81	41.69	1.70	8.37	33.02	1.70	12.50	26.62	1.70	16.21	22.2
1.80	6.16	45.75	1.80	8.86	36.78	1.80	13.24	29.46	1.80	17.16	24.82
1.90	6.50	51.44	1.90	9.36	40.73	1.90	13.98	32.82	1.90	18.11	27.29
2.00	6.84	55.91	2.00	9.85	44.87	2.00	14.71	35.91	2.00	19.07	30.17
2.10	7.18	60.56	2.10	10.34	49.2	2.10	15.45	39.12	2.10	20.02	32.87
2.20	7.52	67.03	2.20	10.83	53	2.20	16.18	42.95	2.20	20.97	36
2.30	7.86	72.09	2.30	11.33	0.72	2.30	16.92	46.44	2.30	21.93	38.94
2.40	8.21	79.10	2.40	11.82	58.43	2.40	17.65	50.59	2.40	22.88	42.33
2.50	8.55	84.56	2.50	12.31	63.32	2.50	18.39	54.36	2.50	23.83	45.85
2.60	8.89	90.20	2.60	12.80	67.37	2.60	19.12	58.25	2.60	24.79	49.14
2.70	9.23	97.98	2.70	13.29	72.6	2.70	19.86	62.86	2.70	25.74	52.92
2.80	9.57	104.03	2.80	13.79	78.02	2.80	20.60	67.04	2.80	26.69	56.44
2.90	9.92	112.36	2.90	14.28	83.63	2.90	21.33	71.96	2.90	27.65	60.06
3.00	10.26	118.78	3.00	14.77	89.42	3.00	22.07	76.41	3.00	28.60	64.21

Colebrook-White Formülüne Bağlı Olarak, PE 100, PN10 Borulara Ait Basınç Kayıpları Tablosu $k=0.015 \text{ mm}$

D = 140 mm. s = 8.3 mm. Di= 66 mm.			D = 160 mm. s = 9.5 mm. Di= 141 mm.			D = 180 mm. s = 10.7 mm. Di= 158.6 mm.			D = 200 mm. s = 11.9 mm. Di= 176.2 mm.		
Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m
0.20	2.39	0.41	0.20	3.12	0.34	0.20	3.95	0.31	0.20	4.87	0.27
0.30	3.59	0.85	0.30	4.68	0.72	0.30	5.92	0.62	0.30	7.31	0.54
0.40	4.78	1.42	0.40	6.24	1.18	0.40	7.90	1.04	0.40	9.75	0.92
0.50	5.98	2.12	0.50	7.80	1.79	0.50	9.87	1.56	0.50	12.19	1.37
0.60	7.17	2.95	0.60	9.36	2.51	0.60	11.85	2.17	0.60	14.62	1.89
0.70	8.37	3.9	0.70	10.92	3.28	0.70	13.82	2.88	0.70	17.06	2.52
0.80	9.56	4.96	0.80	12.49	4.2	0.80	15.80	3.64	0.80	19.50	3.2
0.90	10.76	6.15	0.90	14.05	5.16	0.90	17.77	4.52	0.90	21.93	3.99
1.00	11.95	7.45	1.00	15.61	6.29	1.00	19.75	5.49	1.00	24.37	4.82
1.10	13.15	8.87	1.10	17.17	7.52	1.10	21.72	6.55	1.10	26.81	5.73
1.20	14.34	10.4	1.20	18.73	8.77	1.20	23.70	7.69	1.20	29.25	6.71
1.30	15.54	12.05	1.30	20.29	10.19	1.30	25.67	8.86	1.30	31.68	7.8
1.40	16.74	13.81	1.40	21.85	11.62	1.40	27.64	10.17	1.40	34.12	8.97
1.50	17.93	15.68	1.50	23.41	13.24	1.50	29.62	11.56	1.50	36.56	10.16
1.60	19.13	17.66	1.60	24.97	14.96	1.60	31.59	13.04	1.60	38.99	11.42
1.70	20.32	19.75	1.70	26.53	16.66	1.70	33.57	14.6	1.70	41.43	12.82
1.80	21.52	21.95	1.80	28.09	18.57	1.80	35.54	16.16	1.80	43.87	14.22
1.90	22.71	24.26	1.90	29.65	20.45	1.90	34.52	17.89	1.90	46.31	15.76
2.00	23.91	26.68	2.00	31.21	22.55	2.00	39.49	19.69	2.00	48.74	17.31
2.10	25.10	29.21	2.10	32.77	24.74	2.10	41.47	21.58	2.10	51.18	18.93
2.20	26.30	31.85	2.20	34.33	26.89	2.20	43.44	23.55	2.20	53.62	20.68
2.30	27.49	34.59	2.30	35.90	29.27	2.30	45.42	25.5	2.30	56.05	22.44
2.40	28.69	37.45	2.40	37.46	31.59	2.40	47.39	27.63	2.40	58.49	24.34
2.50	29.88	40.41	2.50	39.02	34.16	2.50	49.36	29.84	2.50	60.93	26.23
2.60	31.08	43.48	2.60	40.58	26.82	2.60	51.34	32.13	2.60	63.37	28.2
2.70	32.27	46.66	2.70	42.14	39.4	2.70	53.31	34.51	2.70	65.80	30.31
2.80	33.47	49.94	2.80	43.70	42.25	2.80	55.29	36.84	2.80	68.24	32.41
2.90	34.67	53.33	2.90	45.26	45.01	2.90	57.26	39.37	2.90	70.68	34.67
3.00	35.86	56.83	3.00	46.82	48.04	3.00	59.24	41.98	3.00	73.11	36.91

PE Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları

Colebrook-White Formülüne Bağlı Olarak, PE 100, PN10 Borulara Ait Basınç Kayıpları Tablosu $k=0.015$ mm

D = 225 mm. s = 13.4 mm. Di= 198.2 mm.			D = 250 mm. s = 14.8 mm. Di= 220.4 mm.			D = 280 mm. s = 16.6 mm. Di= 246.8 mm.			D = 315 mm. s = 18.7 mm. Di= 277.6 mm.		
Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m
0.20	6.17	0.23	0.20	7.63	0.20	0.20	9.56	0.18	0.20	12.10	0.15
0.30	9.25	0.48	0.30	11.44	0.42	0.30	14.34	0.36	0.30	18.15	0.31
0.40	12.33	0.80	0.40	15.25	0.70	0.40	19.13	0.60	0.40	24.20	0.53
0.50	15.42	1.19	0.50	19.07	1.04	0.50	23.91	0.91	0.50	30.25	0.78
0.60	18.50	1.65	0.60	22.88	1.45	0.60	28.69	1.26	0.60	36.30	11.0
0.70	21.59	2.17	0.70	26.69	1.92	0.70	33.47	1.67	0.70	42.35	1.45
0.80	24.67	2.78	0.80	30.51	2.46	0.80	38.25	2.13	0.80	48.39	1.85
0.90	27.75	3.45	0.90	34.32	3.04	0.90	43.03	2.64	0.90	54.44	2.30
1.00	30.84	4.19	1.00	38.13	3.69	1.00	47.81	3.20	1.00	60.49	2.79
1.10	33.92	4.99	1.10	41.95	4.39	1.10	52.60	3.82	1.10	66.54	3.32
1.20	37.00	5.86	1.20	45.76	5.15	1.20	57.38	4.49	1.20	72.59	3.90
1.30	40.09	6.80	1.30	49.57	5.98	1.30	62.16	5.19	1.30	78.64	4.52
1.40	43.17	7.79	1.40	53.39	6.85	1.40	66.94	5.95	1.40	84.69	5.18
1.50	46.26	8.85	1.50	57.20	7.78	1.50	71.72	6.77	1.50	90.74	5.89
1.60	49.34	9.94	1.60	61.01	8.76	1.60	76.50	7.63	1.60	96.79	6.63
1.70	52.42	11.13	1.70	64.82	9.80	1.70	81.28	8.54	1.70	102.84	7.42
1.80	55.51	12.38	1.80	68.64	10.92	1.80	86.07	9.48	1.80	108.89	8.26
1.90	58.59	13.69	1.90	72.45	12.06	1.90	90.85	10.49	1.90	114.94	9.12
2.00	61.67	15.06	2.00	76.26	13.26	2.00	95.63	11.54	2.00	120.99	10.04
2.10	64.76	16.50	2.10	80.08	14.52	2.10	100.41	12.65	2.10	127.04	10.99
2.20	67.84	18.00	2.20	83.89	15.82	2.20	105.19	13.80	2.20	133.09	12.00
2.30	70.93	19.56	2.30	87.70	17.22	2.30	109.97	14.97	2.30	139.14	13.03
2.40	74.01	21.18	2.40	91.52	18.64	2.40	114.75	16.22	2.40	145.18	14.11
2.50	77.09	22.81	2.50	95.33	20.11	2.50	119.54	17.51	2.50	151.23	15.23
2.60	80.18	24.55	2.60	99.14	21.63	2.60	124.32	18.05	2.60	157.28	16.40
2.70	83.26	26.35	2.70	102.96	23.21	2.70	129.10	20.23	2.70	163.33	17.59
2.80	86.34	28.22	2.80	106.77	24.88	2.80	133.88	21.64	2.80	169.38	18.84
2.90	89.43	30.14	2.90	110.58	26.56	2.90	138.66	23.12	2.90	175.43	20.11
3.00	92.51	32.13	3.00	114.40	28.30	3.00	143.44	24.64	3.00	181.48	21.45

Colebrook-White Formülüne Bağlı Olarak, PE 100, PN10 Borulara Ait Basınç Kayıpları Tablosu $k=0.015$ mm

D = 355 mm. s = 21.1 mm. Di= 312.8 mm.			D = 400 mm. s = 23.7 mm. Di= 352.6 mm.			D = 450 mm. s = 26.7 mm. Di= 396.6 mm.			D = 500 mm. s = 29.7 mm. Di= 440.6 mm.		
Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m
0.20	15.36	0.13	0.20	19.52	0.11	0.20	24.69	0.10	0.20	30.48	0.09
0.30	23.04	0.27	0.30	29.28	0.23	0.30	37.04	0.20	0.30	45.72	0.18
0.40	30.72	0.45	0.40	39.04	0.39	0.40	49.39	0.34	0.40	60.96	0.30
0.50	38.40	0.68	0.50	48.80	0.59	0.50	61.74	0.51	0.50	76.20	0.45
0.60	46.08	0.95	0.60	58.56	0.83	0.60	74.08	0.71	0.60	91.43	0.63
0.70	53.77	1.26	0.70	68.32	1.09	0.70	86.43	0.95	0.70	106.67	0.84
0.80	61.45	1.60	0.80	78.08	1.39	0.80	98.78	1.21	0.80	121.91	1.07
0.90	69.13	1.99	0.90	87.84	1.72	0.90	111.13	1.50	0.90	137.15	1.32
1.00	76.81	2.42	1.00	97.60	2.10	1.00	123.47	1.82	1.00	152.39	1.61
1.10	84.49	2.88	1.10	107.36	2.50	1.10	135.82	2.17	1.10	167.63	1.92
1.20	92.17	3.38	1.20	117.12	2.93	1.20	148.17	2.55	1.20	182.87	2.25
1.30	99.85	3.91	1.30	126.88	3.40	1.30	160.52	2.96	1.30	198.11	2.61
1.40	107.53	4.49	1.40	136.64	3.90	1.40	172.86	3.29	1.40	216.35	3.00
1.50	115.21	5.11	1.50	146.39	4.43	1.50	185.21	3.85	1.50	228.59	3.41
1.60	122.89	5.76	1.60	156.15	4.99	1.60	197.56	4.34	1.60	243.83	3.84
1.70	130.57	6.44	1.70	165.91	5.59	1.70	209.91	4.86	1.70	259.06	4.29
1.80	138.25	7.16	1.80	175.67	6.21	1.80	222.25	5.41	1.80	274.30	4.78
1.90	145.93	7.92	1.90	185.43	6.87	1.90	234.60	5.98	1.90	289.54	5.29
2.00	153.61	8.71	2.00	195.19	7.56	2.00	246.95	6.58	2.00	304.78	5.81
2.10	161.30	9.54	2.10	204.95	8.28	2.10	259.30	7.21	2.10	320.02	6.37
2.20	168.98	10.41	2.20	214.71	9.03	2.20	271.64	7.86	2.20	335.26	6.95
2.30	176.66	11.30	2.30	224.47	9.82	2.30	283.99	8.54	2.30	350.50	7.55
2.40	184.34	12.24	2.40	234.23	10.62	2.40	296.34	9.25	2.40	365.74	8.18
2.50	192.02	13.22	2.50	243.99	11.47	2.50	308.68	9.99	2.50	380.98	8.83
2.60	199.70	14.23	2.60	253.75	12.35	2.60	321.03	10.75	2.60	396.22	9.50
2.70	207.38	15.28	2.70	263.51	13.25	2.70	333.38	11.54	2.70	411.46	10.20
2.80	215.06	16.34	2.80	273.27	14.19	2.80	345.73	12.35	2.80	426.69	10.92
2.90	222.74	17.46	2.90	283.03	15.15	2.90	358.07	13.19	2.90	441.93	11.66
3.00	230.42	18.61	3.00	292.79	16.16	3.00	370.42	14.06	3.00	457.17	12.44

PE Boru ve Ek Parça Hesaplama Esasları

Colebrook-White Formülüne Bağlı Olarak, PE 100, PN10 Borulara Ait Basınç Kayıpları Tablosu $k=0.015$ mm

D = 560 mm. s = 33.2 mm. Di = 493.6 mm.			D = 630 mm. s = 37.4 mm. Di = 555.2 mm.			D = 710 mm. s = 42.1 mm. Di = 625.8 mm.			D = 800 mm. s = 47.4 mm. Di = 705.2 mm.		
Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m
0.20	38.25	0.08	0.20	48.39	0.07	0.20	61.49	0.06	0.20	78.08	-----
0.30	57.38	0.16	0.30	72.59	0.14	0.30	92.23	0.12	0.30	117.12	0.10
0.40	76.50	0.26	0.40	96.79	0.23	0.40	122.97	0.20	0.40	156.15	0.17
0.50	95.63	0.39	0.50	120.99	0.34	0.50	153.71	0.30	0.50	195.19	0.26
0.60	114.75	0.55	0.60	145.18	0.48	0.60	184.46	0.42	0.60	234.23	0.36
0.70	133.88	0.73	0.70	169.38	0.63	0.70	215.20	0.55	0.70	273.27	0.48
0.80	153.01	0.93	0.80	193.58	0.81	0.80	245.94	0.70	0.80	312.31	0.61
0.90	172.13	1.16	0.90	217.78	1.01	0.90	276.68	0.87	0.90	351.35	0.76
1.00	191.26	1.41	1.00	241.97	1.22	1.00	307.43	1.06	1.00	390.39	0.92
1.10	210.38	1.68	1.10	266.17	1.46	1.10	338.17	1.27	1.10	429.42	1.10
1.20	229.51	1.97	1.20	290.37	1.71	1.20	368.91	1.49	1.20	468.46	1.29
1.30	248.64	2.28	1.30	314.57	1.99	1.30	399.65	1.72	1.30	408.50	1.50
1.40	267.76	2.62	1.40	338.76	2.28	1.40	430.40	1.98	1.40	546.54	1.72
1.50	286.89	2.98	1.50	362.96	2.59	1.50	461.14	2.25	1.50	585.58	1.95
1.60	306.01	3.35	1.60	387.16	2.92	1.60	491.88	2.54	1.60	624.62	2.20
1.70	325.14	3.76	1.70	411.36	3.27	1.70	522.62	2.84	1.70	663.66	2.47
1.80	344.26	4.18	1.80	435.55	3.64	1.80	553.37	3.16	1.80	702.69	2.74
1.90	363.39	4.62	1.90	459.75	4.02	1.90	584.11	3.49	1.90	741.73	3.03
2.00	382.52	5.09	2.00	483.95	4.43	2.00	614.85	3.84	2.00	780.77	3.34
2.10	401.64	5.57	2.10	508.15	4.85	2.10	645.59	4.21	2.10	819.81	3.66
2.20	420.77	6.08	2.20	532.34	5.29	2.20	676.34	4.59	2.20	858.85	3.99
2.30	439.89	6.60	2.30	556.54	5.75	2.30	707.08	4.99	2.30	897.89	4.34
2.40	459.02	7.15	2.40	580.74	6.22	2.40	737.82	5.41	2.40	936.93	4.70
2.50	478.15	7.72	2.50	604.93	6.72	2.50	768.57	5.85	2.50	975.97	5.07
2.60	497.25	8.31	2.60	629.13	7.24	2.60	799.31	6.29	2.60	1015.00	5.46
2.70	516.40	8.92	2.70	653.33	7.77	2.70	830.05	6.75	2.70	1054.04	5.86
2.80	535.52	9.55	2.80	677.53	8.32	2.80	860.79	7.23	2.80	1093.08	6.28
2.90	554.65	10.21	2.90	701.72	8.88	2.90	891.54	7.72	2.90	1132.12	6.71
3.00	573.77	10.88	3.00	725.92	9.47	3.00	922.28	8.23	3.00	1171.16	7.15

Colebrook-White Formülüne Bağlı Olarak, PE 100, PN10 Borulara Ait Basınç Kayıpları Tablosu $k=0.015$ mm

D = 900 mm. s = 53.3 mm. Di= 793.4 mm.			D = 1000 mm. s = 593 mm. Di= 881.4 mm.			D = 1200 mm. s = 706 mm. Di= 1058.8 mm.		
Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m	Hız m/sn	Debi l/sn	J m/1000m
0.40	197.66	0.15	0.40	243.94	0.13	0.40	352.01	0.11
0.50	247.07	0.22	0.50	304.92	0.20	0.50	440.02	0.16
0.60	296.49	0.31	0.60	365.90	0.28	0.60	528.02	0.22
0.70	345.90	0.42	0.70	426.89	0.37	0.70	616.02	0.30
0.80	395.32	0.53	0.80	487.87	0.47	0.80	704.02	0.38
0.90	444.73	0.66	0.90	548.86	0.58	0.90	792.03	0.47
1.00	494.14	0.80	1.00	609.84	0.71	1.00	880.03	0.57
1.10	543.56	0.96	1.10	670.82	0.84	1.10	968.03	0.68
1.20	592.97	1.12	1.20	731.81	0.99	1.20	1056.04	0.80
1.30	642.39	1.30	1.30	792.79	1.15	1.30	1144.04	0.93
1.40	691.80	1.50	1.40	853.78	1.32	1.40	1232.04	1.07
1.50	741.22	1.70	1.50	914.76	1.50	1.50	1320.05	1.21
1.60	790.63	1.92	1.60	975.74	1.69	1.60	1408.05	1.37
1.70	840.05	2.15	1.70	1036.73	1.90	1.70	1496.05	1.53
1.80	889.46	2.39	1.80	1097.71	2.11	1.80	1584.05	1.70
1.90	938.87	2.64	1.90	1158.70	2.34	1.90	1672.06	1.88
2.00	988.29	2.91	2.00	1219.68	2.57	2.00	1760.06	2.07
2.10	1037.70	3.19	2.10	1280.66	2.82	2.10	1848.06	2.27
2.20	1087.12	3.48	2.20	1341.65	3.07	2.20	1936.07	2.48
2.30	1136.53	3.78	2.30	1402.63	3.34	2.30	2024.07	2.70
2.40	1185.95	4.09	2.40	1463.62	3.62	2.40	2112.07	2.92
2.50	1235.36	4.42	2.50	1524.60	3.91	2.50	2200.08	3.15
2.60	1284.78	4.76	2.60	1585.58	4.21	2.60	2288.08	3.40
2.70	1134.19	5.11	2.70	1646.57	4.52	2.70	2376.08	3.65
2.80	1383.60	5.47	2.80	1707.55	4.84	2.80	2464.08	3.90
2.90	1433.02	5.84	2.90	1768.54	5.17	2.90	2552.09	4.17
3.00	1482.43	6.23	3.00	1829.52	5.51	3.00	2640.09	4.45

Basınç Darbesi

(Koç Darbesi)

Vana veya pompanın açılıp kapanması sırasında koç darbesi oluşabilir. Bunun için teorik olarak aşağıdaki gibi formüle edilir.

$$p_s = \frac{a \cdot v}{\rho}$$

a : Baskı dalgasının yayılma hızı (m/s)
v : Akışkanın akma hızı (m/s)
 ρ : Akışkanın yoğunluğu (kg/m³)

Pratikte P_s değeri negatif veya pozitif olabilir:

Pozitif : Armatürlerin kapatılması ve pompanın açılması sırasında.

Negatif: Pompanın kapanması veya hidrolik özelliğinin ani olarak değişmesi (Ör: akış hızının azalması).

Baskı dalgası yayılma hızı aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$a = \sqrt{\frac{\frac{E_m}{\rho}}{1 + \frac{E_m}{E_r} \cdot \frac{d_m}{e}}}$$

E_m : Akışkanın elastisite modülü (E_{su}=2100.10⁶ N/m²)
 ρ : Akışkanın yoğunluğu (ρ_{su} =1000 kg/m³)
E_r : Malzemenin (borunun) elastisite modülü (N/m²)
D_m : Boru orta çapı (d_m=d-e) (m)
e : Boru et kalınlığı (m)

Bu formülde kısa süreli elastisite modülü kullanılmalıdır. (E_r= 800..1200N/mm²).

Kısa süreli basınç değişiklikleri ve koç darbesi etkisi HDPE borularda hasar oluşumuna neden olmaz. Aşağıdaki örnek tabloda çeşitli emniyet faktörleri için 20°C ısıda kısa süreli koç darbesi ile oluşacak yeni basınç değerinin, nominal basınca oranla ne kadar artabileceğini ifade eder. Bu değerler içerisinde oluşacak basınç artışları boruya zarar vermez.

PE Borularda Emniyet Faktörü Koç Darbesi İlişkisi

Toplam Çalışma Katsayısı C (Emniyet Faktörü)	Kısa Süreli Koç Darbesi Etkisi ile Basınç Artışının Nominal Basıncına Oranı
1.25	50 %
1.6	100 %



Genleşme

(Isı Değişkenliği ile Boyca Uzama)

HDPE (PE- 80, PE- 100) boruların döşenmesi sırasında ısı değişkenliğine bağlı boyca uzama oranı dikkate alınmalıdır. Isının yükselmesi durumunda boyca uzama, ısıda azalma sonucunda ise kısalma olacaktır.

PE borunun 1 m'sinde her "K" miktarı kadar ısı değişimi için (1K=1°C), 0,18 mm uzama veya kısalma olacaktır.

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

$$(\Delta L = m \cdot K \cdot mm/m.K^{-1})$$

Örneğin PE boru ile yapılmış bir hatta ısıya bağlı olarak boyca oluşabilecek uzama veya kısalma durumunda boru sabit noktasından değil, dönüş noktasından kayma yapacaktır. 12 m'lik bir boru için normal çalışma ısısı $T_v = 20^\circ C$, maksimum çalışma ısısı $T_1 = 65^\circ C$ ve minimum çalışma ısısı $T_2 = 10^\circ C$ olsun. Buna göre ısıya bağlı boy değişiklikleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

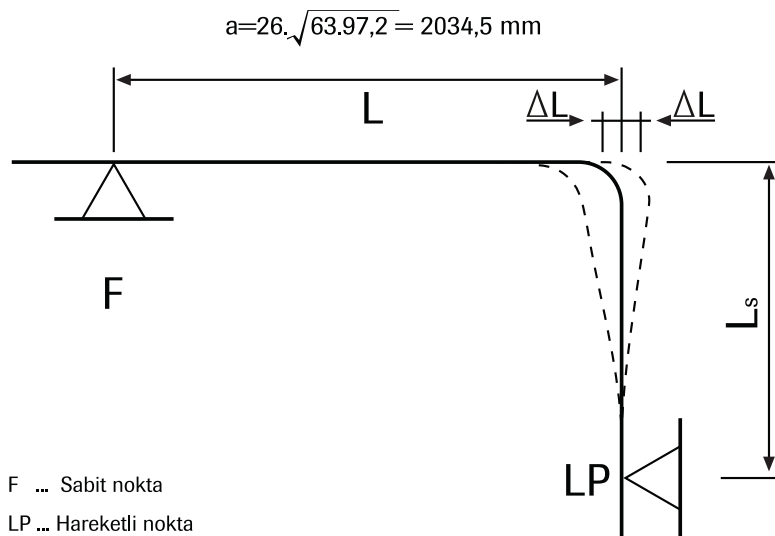
Isı yükselmesine bağlı uzama : $+\Delta L = L \cdot \Delta T_1 \cdot d = 12 \cdot 45 \cdot 0,18 = 97,2$ mm
Isı düşmesine bağlı kısalma : $-\Delta L = L \cdot \Delta T_2 \cdot d = 12 \cdot 10 \cdot 0,18 = 21,60$ mm

$$L_s = k \cdot \sqrt{d \cdot \Delta L}$$

L_s : Sabitleme Mesafesi (mm)
 d : Boru dış çapı (mm)
 k : Faktör
HDPE için 26, PP için 30,
PVC için 33.5

Örnek $\varnothing 63$ mm çaplı bir PE boru için $\Delta L = 97,2$ mm ise faktör 26'dır ve kelepçe mesafesi aşağıdaki gibidir.

Genleşme Noktaları



Çeşitli Plastik Malzemeler İçin Boyca Uzama Katsayıları

Madde	α Katsayı mm/m.K
HDPE	0.18
PP	0.15
PVDF	0.14
PB	0.12
PVC	0.07
GFK	0.02

Esneklik

PE borular için maksimum bükme yarı çapı:

$$R = \frac{E \cdot D_m}{2 \cdot \sigma}$$

R : Bükme yarı çapı (mm)
 D_m : Ortalama boru çap (mm)
 E : Boru elastisite modülü (N/mm²)
 σ : Gerilme (N/mm²)

Kabul edilebilir küçük bükme yarı çapı için aşağıdaki tabloda verilmiş olan değerlerin altına inilmemelidir.

PE Boruların Çevre Gerilmesi:

HDPE Sınıfı	HDPE	Çevre Gerilmesi N/mm ²
PE 63		5
PE 80		6.3
PE 100		8



Döşeme Sıcaklığı

PE Borular İçin Bükme Yarı Çapı:

Boru Hammaddesi	Döşeme Sıcaklığı	Kabul Edilebilir Küçük Bükme Yarı Çapı	
		SDR 17	SDR 11
PE 80 ve PE 100	20 °C	30 x da	20 x da
	10 °C	50 x da	35 x da
	0 °C	75 x da	50 x da

da : Boru dış çapı

İnce etli borular için bükme çapı hesaplanırken kırılma ihtimali kritik noktayı oluşturur. Kalın etli borularda ise bükme işlemi için çap hesaplanırken gerilme-büzülme sınırı kritik noktayı oluşturur. İnce etli borularda kabul edilebilir bükme yarı çapı hesaplanırken (Kırılma dikkate alınarak) aşağıdaki formül kullanılır:

$$R_k = \frac{r_m^2}{0.28.s} \text{ [mm]}$$

r_m : Ortalama boru yarı çapı (mm)
 s : Et kalınlığı (mm)

Kalın etli borularda kabul edilebilir bükme yarı çapı hesaplanırken (gerilme-büzülme dikkate alınarak) aşağıdaki formül kullanılır:

$$R = \frac{r_a.100}{\epsilon} \text{ [mm]}$$

r_a : Boru dış yarı çapı (mm)
 ϵ : Gerilme-Büzülme (%)

* Gerilme-Büzülme oranı %2,5' i geçmemelidir.

PE Boruların SDR'ye Göre Bükülme Yarı Çapı: (20 °C)

Boru Serisi	SDR	Kabul Edilebilir Bükme Yarı Çapı R d=Boru Dış Çapı
20	41	50 d
16	33	40 d
12.5	26	30 d
8	17	30 d
5	11	20 d
3.2	7.4	20 d



0°C altındaki çalışma sıcaklarında kabul edilebilir bükme yarı çapı için yukarıdaki tabloda belirtilmiş olan değerlere 2.5 eklenmelidir. 0°-20°C arasındaki çalışma sıcaklarında kabul edilebilir bükme yarı çapı, ara değer bulma (oran) yöntemi ile bulunur.

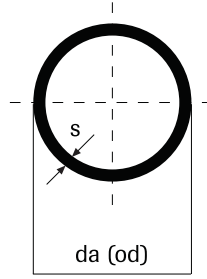
PE Borular

Ölçüm Tabloları

PE 100 Borular

ISO 4427-2

TS EN 12201-2



PE 100 Boru Ölçü Tablosu

da mm	SDR 41 - PN 4			SDR 33 - PN 5			SDR 26 - PN 6			SDR 21 - PN 8		
	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m
20												
25												
32												
40										7.500.184.040	2.0	0.239
50							7.500.180.056	2.0	0,314	7.500.184.050	2.4	0.359
63							7.500.186.463	2.5	0,494	7.500.184.063	3.0	0.565
75							7.500.186.475	2.9	0,675	7.500.184.075	3.6	0.807
90							7.500.186.094	3.5	0,978	7.500.184.090	4.3	1.16
110							7.500.186.114	4.2	1,43	7.500.184.110	5.3	1.74
125							7.500.186.124	4.8	1,84	7.500.184.125	6.0	2.20
140							7.500.186.146	5.4	2,32	7.500.184.140	6.7	2.80
160							7.500.186.162	6.2	3,04	7.500.184.160	7.7	3.68
180							7.500.186.184	6.9	3,79	7.500.184.180	8.6	4.63
200							7.500.186.221	7.7	4,69	7.500.184.200	9.6	5.73
225							7.500.186.227	8.6	5,89	7.500.184.225	10.8	7.26
250							7.500.186.254	9.6	7,30	7.500.184.250	11.9	8.90
280							7.500.186.284	10.7	9,10	7.500.184.280	13.4	11.22
315	7.500.187.315	7.7	7.52	7.500.187.315	9.7	9.37	7.500.186.416	12.1	11,60	7.500.184.315	15.0	14.13
355	7.500.187.355	8.7	9.55	7.500.187.355	10.9	11.80	7.500.186.354	13.6	14,60	7.500.184.355	16.9	17.94
400	7.500.187.400	9.8	12.1	7.500.187.400	12.3	15.10	7.500.186.404	15.3	18,60	7.500.184.400	19.1	22.84
450	7.500.187.450	11.0	15.3	7.500.187.450	13.8	19.00	7.500.186.451	17.2	23,50	7.500.184.450	21.5	28.90
500	7.500.187.500	12.3	19.0	7.500.187.500	15.3	23.40	7.500.186.504	19.1	28,90	7.500.184.500	23.9	35.70
560	7.500.187.560	13.7	23.6	7.500.187.560	17.2	29.40	7.500.186.564	21.4	36,20	7.500.184.560	26.7	44.70
630	7.500.187.630	15.4	29.9	7.500.187.630	19.3	37.10	7.500.186.634	24.1	45,90	7.500.184.630	30.0	56.50
710	7.500.187.710	17.4	38.0	7.500.187.710	21.8	47.20	7.500.186.714	27.2	58,40	7.500.184.710	33.9	72.00
800	7.500.187.800	19.6	48.1	7.500.187.800	24.5	59.70	7.500.186.804	30.6	73,90	7.500.184.800	38.1	91.20
900	7.500.187.900	22.0	60.9	7.500.187.900	27.6	75.60	7.500.186.905	34.4	93,40	7.500.184.900	42.9	115
1000	7.500.187.910	24.5	75.2	7.500.187.910	30.6	93.10	7.500.186.100	38.2	115	7.500.184.910	47.7	143
1200	7.500.187.920	29.4	108	7.500.187.920	36.7	134	7.500.186.120	45.9	166	7.500.184.912	57.2	205
1400	7.500.187.940	34.4	147	7.500.187.940	42.9	183	7.500.186.915	53.5	226	7.500.184.915	66.7	279
1600	7.500.187.960	39.2	192	7.500.187.960	49.0	238	7.500.186.918	61.2	295	7.500.184.918	76.2	365
1800	7.500.187.965	44.0	246	7.500.187.965	55.1	306	7.500.186.920	68.8	379	7.500.184.920	85.8	467
2000	7.500.187.970	48.9	303	7.500.187.970	61.2	378	7.500.186.930	76.4	467	7.500.184.930	95.3	577
2250	7.500.187.975	55.0	385	7.500.187.975	68.9	478	7.500.186.940	86.0	592	7.500.184.940	107.2	724
2500	7.500.187.980	61.2	475	7.500.187.980	76.5	584	7.500.186.950	95.6	730	7.500.184.950	119.1	900

PE 100 Borular

PE 100 Boru Ölçü Tablosu

da mm	SDR 17 - PN 10			SDR 13.6 - PN 12.5			SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20			SDR 7.4 - PN 25		
	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m
20							7.500.176.020	2.0	0.112	7.500.172.020	2.3	0.133	7.500.171.020	3.0	0.154
25				7.500.175.025	2.0	0.147	7.500.176.025	2.3	0.171	7.500.172.025	3.0	0.220	7.500.171.025	3.5	0.240
32	7.500.180.032	2.0	0.187	7.500.175.032	2.4	0.232	7.500.176.032	3.0	0.272	7.500.172.032	3.6	0.327	7.500.171.032	4.4	0.386
40	7.500.180.040	2.4	0.295	7.500.175.040	3.0	0.356	7.500.176.040	3.7	0.430	7.500.172.040	4.5	0.509	7.500.171.040	5.5	0.600
50	7.500.180.050	3.0	0.453	7.500.175.050	3.7	0.549	7.500.176.050	4.6	0.666	7.500.172.050	5.6	0.788	7.500.171.050	6.9	0.936
63	7.500.180.063	3.8	0.721	7.500.175.063	4.7	0.873	7.500.176.063	5.8	1.05	7.500.172.063	7.1	1.26	7.500.171.063	8.6	1.47
75	7.500.180.075	4.5	1.02	7.500.175.075	5.6	1.24	7.500.176.075	6.8	1.47	7.500.172.075	8.4	1.76	7.500.171.075	10.3	2.09
90	7.500.180.090	5.4	1.46	7.500.175.090	6.7	1.77	7.500.176.090	8.2	2.12	7.500.172.090	10.1	2.54	7.500.171.090	12.3	3.00
110	7.500.180.110	6.6	2.17	7.500.175.110	8.1	2.62	7.500.176.110	10.0	3.14	7.500.172.110	12.3	3.78	7.500.171.110	15.1	4.49
125	7.500.180.125	7.4	2.76	7.500.175.125	9.2	3.37	7.500.176.125	11.4	4.08	7.500.172.125	14.0	4.87	7.500.171.125	17.1	5.77
140	7.500.180.140	8.3	3.46	7.500.175.140	10.3	4.22	7.500.176.140	12.7	5.08	7.500.172.140	15.7	6.11	7.500.171.140	19.2	7.25
160	7.500.180.160	9.5	4.52	7.500.175.160	11.8	5.50	7.500.176.160	14.6	6.67	7.500.172.160	17.9	7.96	7.500.171.160	21.9	9.44
180	7.500.180.180	10.7	5.71	7.500.175.180	13.3	6.98	7.500.176.180	16.4	8.42	7.500.172.180	20.1	10.10	7.500.171.180	24.6	11.90
200	7.500.180.200	11.9	7.05	7.500.175.200	14.7	8.56	7.500.176.200	18.2	10.40	7.500.172.200	22.4	12.40	7.500.171.200	27.4	14.80
225	7.500.180.225	13.4	8.93	7.500.175.225	16.6	10.90	7.500.176.225	20.5	13.10	7.500.172.225	25.2	15.80	7.500.171.225	30.8	18.60
250	7.500.180.250	14.8	11.00	7.500.175.250	18.4	13.40	7.500.176.250	22.7	16.20	7.500.172.250	27.9	19.40	7.500.171.250	34.2	23.00
280	7.500.180.280	16.6	13.70	7.500.175.280	20.6	16.80	7.500.176.280	25.4	20.30	7.500.172.280	31.3	24.30	7.500.171.280	38.3	28.90
315	7.500.180.315	18.7	17.40	7.500.175.315	32.2	21.20	7.500.176.315	28.6	25.60	7.500.172.315	35.2	30.80	7.500.171.315	43.1	36.50
355	7.500.180.355	21.1	22.10	7.500.175.355	26.1	26.90	7.500.176.355	32.2	32.50	7.500.172.355	39.7	39.10	7.500.171.355	48.5	46.30
400	7.500.180.400	23.7	28.00	7.500.175.400	29.4	34.10	7.500.176.400	36.3	41.30	7.500.172.400	44.7	49.60	7.500.171.400	54.7	54.80
450	7.500.180.450	26.7	35.40	7.500.175.450	33.1	43.20	7.500.176.450	40.9	52.30	7.500.172.450	50.3	62.70	7.500.171.450	61.5	74.40
500	7.500.180.500	29.7	43.80	7.500.175.500	36.8	53.30	7.500.176.500	45.4	64.50	7.500.172.500	55.8	77.30	7.500.171.500	68.3	91.80
560	7.500.180.560	33.2	54.80	7.500.175.560	41.2	66.90	7.500.176.560	50.8	80.80	7.500.172.560	62.5	97.00			
630	7.500.180.630	37.4	69.40	7.500.175.630	46.3	84.60	7.500.176.630	57.2	102	7.500.172.630	70.3	125			
710	7.500.180.710	42.1	88	7.500.175.710	52.2	107	7.500.176.710	64.5	130	7.500.172.710	79.3	160			
800	7.500.180.800	47.4	112	7.500.175.800	58.8	136	7.500.176.800	72.6	166	7.500.172.800	89.3	202			
900	7.500.180.900	53.3	141	7.500.175.900	66.1	173	7.500.176.900	81.7	210						
1000	7.500.180.910	59.3	175	7.500.175.910	73.5	211	7.500.176.910	90.8	259						
1200	7.500.180.912	71.1	250	7.500.175.912	88.2	304	7.500.176.912	109.1	375						
1400	7.500.180.915	83.0	341	7.500.175.915	102.8	423									
1600	7.500.180.918	94.1	453	7.500.175.918	117.5	552									
1800	7.500.180.920	106.6	573												
2000	7.500.180.922	118.4	707												
2250															
2500															

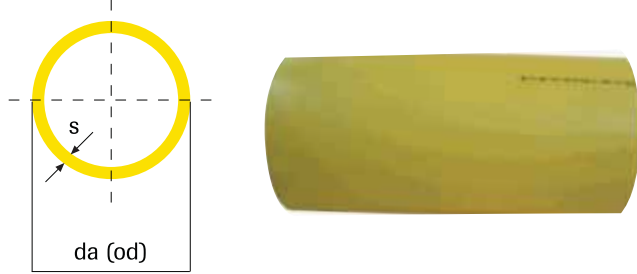
■ Sipariş üzerine, özel olarak üretilir.

PE Borular

Ölçüm Tabloları

PE 80 Doğalgaz Boruları

TS EN 1555-2
ISO 4437

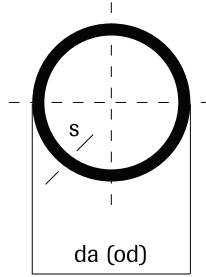


PE 100 Boru Ölçü Tablosu

da mm	SDR 17.6			SDR 11		
	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m
20	7.130.001.020	2.3	0.128	7.130.000.020	3.0	0.160
25	7.130.001.025	2.3	0.164	7.130.000.025	3.0	0.220
32	7.130.001.032	2.3	0.214	7.130.000.032	3.0	0.280
40	7.130.001.040	2.3	0.272	7.130.000.040	3.7	0.430
50	7.130.001.050	2.9	0.427	7.130.000.050	4.6	0.670
63	7.130.001.063	3.6	0.671	7.130.000.063	5.8	1.060
75	7.130.001.075	4.3	0.955	7.130.000.075	6.8	1.500
90	7.130.001.090	5.2	1.385	7.130.000.090	8.2	2.140
110	7.130.001.110	6.3	2.050	7.130.000.110	10.0	3.170
125	7.130.001.125	7.1	2.630	7.130.000.125	11.4	4.100
140	7.130.001.140	8.0	3.315	7.130.000.140	12.7	5.150
160	7.130.001.160	9.1	4.310	7.130.000.160	14.6	6.710
180	7.130.001.180	10.3	5.490	7.130.000.180	16.4	8.400
200	7.130.001.200	11.4	6.750	7.130.000.200	18.2	10.450
225	7.130.001.225	12.8	8.530	7.130.000.225	20.5	13.220
250	7.130.001.250	14.2	10.515	7.130.000.250	22.7	16.310
280	7.130.001.280	15.9	13.200	7.130.000.280	25.4	20.440
315	7.130.001.315	17.9	16.700	7.130.000.315	28.6	25.860
355	7.130.001.355	20.2	21.235	7.130.000.355	32.3	34.120
400	7.130.001.400	22.8	27.000	7.130.000.400	36.4	43.340
450	7.130.001.450	25.6	34.100	7.130.000.450	40.9	54.940
500	7.130.001.500	28.4	42.000	7.130.000.500	45.5	67.760
560	7.130.001.560	31.9	55.000	7.130.000.560	50.9	84.920
630	7.130.001.630	35.8	69.200	7.130.000.630	57.3	107.560

PE 80 Borular

ISO 4427-2
TS EN 12201-2



PE 80 Boru Ölçü Tablosu

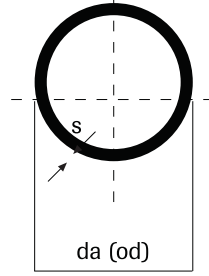
da mm	SDR 33 - PN 4			SDR 13.6 - PN 10			SDR 11 - PN 12.5			SDR 9 - PN 16			SDR 7.4 - PN 20		
	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m	Kodu	S mm	Kg/m
20								2.0	0.112	7.500.221.020	2.3	0.133	7.500.222.020	3.0	0.154
25								2.3	0.171	7.500.221.025	3.0	0.220	7.500.222.025	3.5	0.240
32				7.500.220.032	2.4	0.232	7.500.212.032	3.0	0.272	7.500.221.032	3.6	0.327	7.500.222.032	4.4	0.386
40				7.500.220.040	3.0	0.356	7.500.212.040	3.7	0.430	7.500.221.040	4.5	0.509	7.500.222.040	5.5	0.600
50				7.500.220.050	3.7	0.549	7.500.212.050	4.6	0.666	7.500.221.050	5.6	0.788	7.500.222.050	6.9	0.936
63				7.500.220.063	4.7	0.873	7.500.212.063	5.8	1.05	7.500.221.063	7.1	1.26	7.500.222.063	8.6	1.47
75				7.500.220.075	5.6	1.24	7.500.212.075	6.8	1.47	7.500.221.075	8.4	1.76	7.500.222.075	10.3	2.09
90				7.500.220.090	6.7	1.77	7.500.212.090	8.2	2.12	7.500.221.090	10.1	2.54	7.500.222.090	12.3	3.00
110				7.500.220.110	8.1	2.62	7.500.212.110	10.0	3.14	7.500.221.110	12.3	3.78	7.500.222.110	15.1	4.49
125				7.500.220.125	9.2	3.37	7.500.212.125	11.4	4.08	7.500.221.125	14.0	4.87	7.500.222.125	17.1	5.77
140				7.500.220.140	10.3	4.20	7.500.212.140	12.7	5.08	7.500.221.140	15.7	6.11	7.500.222.140	19.2	7.25
160				7.500.220.160	11.8	5.50	7.500.212.160	14.6	6.67	7.500.221.160	17.9	7.96	7.500.222.160	21.9	9.44
180				7.500.220.180	13.3	6.98	7.500.212.180	16.4	8.42	7.500.221.180	20.1	10.10	7.500.222.180	24.6	11.90
200				7.500.220.200	14.7	8.56	7.500.212.200	18.2	10.40	7.500.221.200	22.4	12.40	7.500.222.200	27.4	14.80
225				7.500.220.225	16.6	10.90	7.500.212.225	20.5	13.10	7.500.221.225	25.2	15.80	7.500.222.225	30.8	18.60
250				7.500.220.250	18.4	13.40	7.500.212.250	22.7	16.20	7.500.221.250	27.9	19.40	7.500.222.250	34.2	23.00
280				7.500.220.280	20.6	16.80	7.500.212.280	25.4	20.30	7.500.221.280	31.3	24.30	7.500.222.280	38.3	28.90
315	7.500.218.315	9.7	9.37	7.500.220.315	23.2	21.20	7.500.212.315	28.6	25.60	7.500.221.315	35.2	30.80	7.500.222.315	43.1	36.50
355	7.500.218.355	10.9	11.80	7.500.220.355	26.1	26.90	7.500.212.355	32.2	32.50	7.500.221.355	39.7	39.10	7.500.222.355	48.5	46.30
400	7.500.218.400	12.3	15.10	7.500.220.400	29.4	34.10	7.500.212.400	36.3	41.30	7.500.221.400	44.7	49.60	7.500.222.400	54.7	58.80
450	7.500.218.450	13.8	19.00	7.500.220.450	33.1	43.20	7.500.212.450	40.9	52.30	7.500.221.450	50.3	62.70	7.500.222.450	61.5	74.40
500	7.500.218.500	15.3	23.40	7.500.220.500	36.8	53.30	7.500.212.500	45.4	64.50	7.500.221.500	55.8	77.30			
560	7.500.218.560	17.2	29.40	7.500.220.560	41.2	66.90	7.500.212.560	50.8	80.80						
630	7.500.218.630	19.3	37.10	7.500.220.630	46.3	84.60	7.500.212.630	57.2	102						
710	7.500.218.710	21.8	47.20	7.500.220.710	52.2	107	7.500.212.710								
800	7.500.218.800	24.5	59.70	7.500.220.800	58.8	136	7.500.212.800								
900	7.500.218.900	27.6	75.60												
1000	7.500.218.910	30.6	93.10												
1200	7.500.218.920	36.7	134												
1400	7.500.218.940	42.9	183												
1600	7.500.218.960	49.0	238												

PE Borular

Ölçüm Tabloları

PE 40 Borular

TS EN 12201-2



PE 40 borular genel olarak şehir şebekelerinde, bina bağlantıları için ara geçiş borusu olarak kullanılmaktadır.

PE 40 Boru Ölçü Tablosu

DIŞ ÇAP	SDR 9 - PN 8		SDR 7.4 - PN 10	
	S(mm)	Kg/m	S(mm)	Kg/m
20	2.3	0.129	3.0	0.162
25	3.0	0.210	3.5	0.232
32	3.6	0.325	4.4	0.381
40	4.5	0.508	5.5	0.614
50	5.6	0.791	6.9	0.946
63	7.1	1.262	8.6	1.490
75	8.4	1.780	10.3	2.120
90	10.1	2.570	12.3	3.040
110	12.3	3.820	15.1	4.560

PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

PE 100 EF Manşon

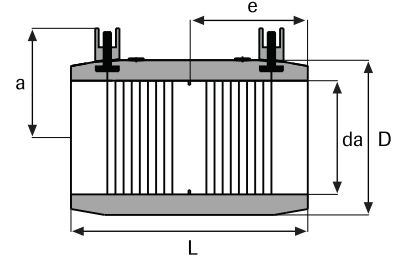
ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3

DIN 16963

DVGW GW 335 B 2



PE 100 EF Manşon Ölçü Tablosu*

da mm	L mm	e mm	D mm	a mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
20	80	40	31	34	755.44.16.020.0
25	85	40	36	37	755.44.16.025.0
32	92	43	44	40	755.44.16.032.0
40	103	48	54	44	755.44.16.040.0
50	112	54	66	49	755.44.16.050.0
63	129	62	83	56	755.44.16.063.0
75	133	68	96	62	755.44.16.075.0
90	141	70	114	69	755.44.16.090.0
110	152	75	140	79	755.44.16.110.0
125	171	85	161	87	755.44.16.125.0
140	181	90	180	94	755.44.16.140.0
160	180	90	200	104	755.44.16.160.0
180	202	99	222	114	755.44.16.180.0
200	217	106	246	124	755.44.16.200.0
225	232	115	276	137	755.44.16.225.0
250	210	105	310	155	755.44.16.250.0
280	220	110	345	172,5	755.44.16.280.0
315	230	115	390	195	755.44.16.315.0
355	254	127	445	222,5	755.44.16.355.0
400	300	150	495	247,5	755.44.16.400.0

* 20 mm - 225 mm arası çaplar enjeksiyon yöntemi ile üretilmektedir.

PE Boru Ek Parçaları

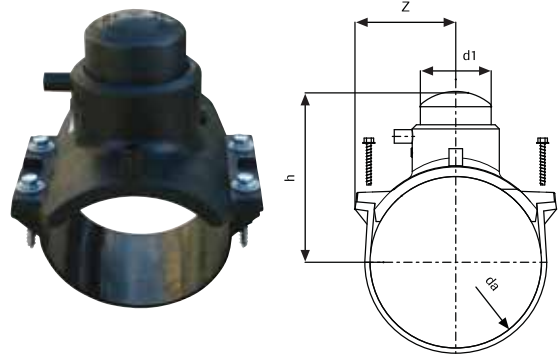
Ölçüm Tabloları

PE 100 EF Tamir Adaptörü

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3



PE 100 EF Tamir Adaptörü Ölçü Tablosu

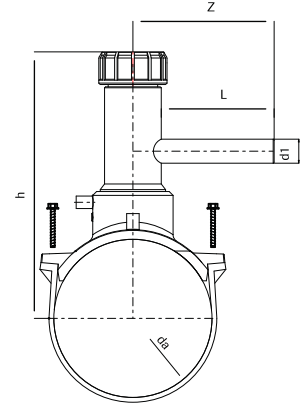
da mm	d1 mm	h mm	L mm	z mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
63	63	119	160	49	75.547.600.630
75	63	124	160	57	75.547.600.750
90	63	132	160	67	75.547.600.900
110	63	143	160	83	75.547.601.100
125	63	152	160	95	75.547.601.250
140	63	160	160	106	75.547.601.400
160	63	168	160	118	75.547.601.600
180	63	177	160	131	75.547.601.800
200	63	187	160	145	75.547.602.000
225	63	200	160	162	75.547.602.250

EF Servis T Takım Düz

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3



PE 100 EF Servis T Takım Düz Ölçü Tablosu

da mm	d1 mm	h mm	L mm	z mm	SDR 11 - PN 16 Kodu	da mm	d1 mm	h mm	L mm	z mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
63	20	184	96	130	755.41.16.063.0	140	20	225	96	130	755.41.16.063.0
63	25	219	81	130	755.41.16.063.1	140	25	260	81	130	755.41.16.063.1
63	32	184	96	130	755.41.16.063.2	140	32	225	96	130	755.41.16.063.2
63	40	219	103	137	755.41.16.063.3	140	40	260	103	137	755.41.16.063.3
63	50	219	113	147	755.41.16.063.4	140	50	260	113	147	755.41.16.063.4
63	63	219	133	167	755.41.16.063.5	140	63	260	133	167	755.41.16.063.5
75	20	189	96	130	755.41.16.075.0	160	20	133	96	130	755.41.16.075.0
75	25	224	81	130	755.41.16.075.1	160	25	268	81	130	755.41.16.075.1
75	32	189	96	130	755.41.16.075.2	160	32	233	96	130	755.41.16.075.2
75	40	224	103	137	755.41.16.075.3	160	40	168	103	137	755.41.16.075.3
75	50	224	113	147	755.41.16.075.4	160	50	168	113	147	755.41.16.075.4
75	63	224	133	167	755.41.16.075.5	160	63	268	133	167	755.41.16.075.5
90	20	197	96	130	755.41.16.090.0	180	20	242	96	130	755.41.16.090.0
90	25	232	81	130	755.41.16.090.1	180	25	277	81	130	755.41.16.090.1
90	32	197	96	130	755.41.16.090.2	180	32	242	96	130	755.41.16.090.2
90	40	232	103	137	755.41.16.090.3	180	40	277	103	137	755.41.16.090.3
90	50	232	113	147	755.41.16.090.4	180	50	277	113	147	755.41.16.090.4
90	63	232	133	167	755.41.16.090.5	180	63	277	133	167	755.41.16.090.5
110	20	208	96	130	755.41.16.110.0	200	20	252	96	130	755.41.16.110.0
110	25	243	81	130	755.41.16.110.1	200	25	287	81	130	755.41.16.110.1
110	32	208	96	130	755.41.16.110.2	200	32	252	96	130	755.41.16.110.2
110	40	243	103	137	755.41.16.110.3	200	40	287	103	137	755.41.16.110.3
110	50	243	113	147	755.41.16.110.4	200	50	287	113	147	755.41.16.110.4
110	63	243	133	167	755.41.16.110.5	200	63	287	133	167	755.41.16.110.5
125	20	217	96	130	755.41.16.125.0	225	20	265	96	130	755.41.16.125.0
125	25	252	81	130	755.41.16.125.1	225	25	300	81	130	755.41.16.125.1
125	32	217	96	130	755.41.16.125.2	225	32	265	96	130	755.41.16.125.2
125	40	252	103	137	755.41.16.125.3	225	40	300	103	137	755.41.16.125.3
125	50	252	113	147	755.41.16.125.4	225	50	300	113	147	755.41.16.125.4
125	63	252	133	167	755.41.16.125.5	225	63	300	133	167	755.41.16.125.5

PE Boru Ek Parçaları

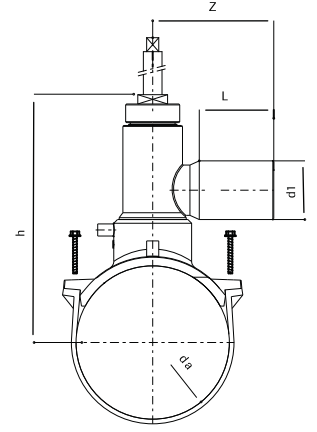
Ölçüm Tabloları

EF Servis T Takım Vanalı

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3



PE 100 EF Servis T Takım Vanalı Ölçü Tablosu

da mm	d1 mm	h mm	L mm	z mm	SDR 11 - PN 16 Kodu	da mm	d1 mm	h mm	L mm	z mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
63	20	192	80	130	755.40.16.063.0	140	20	233	80	130	755.40.16.140.0
63	25	192	80	130	755.40.16.063.1	140	25	233	80	130	755.40.16.140.1
63	32	192	80	130	755.40.16.063.2	140	32	233	80	130	755.40.16.140.2
63	40	192	80	130	755.40.16.063.3	140	40	233	80	130	755.40.16.140.3
63	50	192	80	130	755.40.16.063.4	140	50	233	80	130	755.40.16.140.4
63	63	192	80	130	755.40.16.063.5	140	63	233	80	130	755.40.16.140.5
75	20	197	80	130	755.40.16.075.0	160	20	241	80	130	755.40.16.160.0
75	25	197	80	130	755.40.16.075.1	160	25	241	80	130	755.40.16.160.1
75	32	197	80	130	755.40.16.075.2	160	32	241	80	130	755.40.16.160.2
75	40	197	80	130	755.40.16.075.3	160	40	241	80	130	755.40.16.160.3
75	50	197	80	130	755.40.16.075.4	160	50	241	80	130	755.40.16.160.4
75	63	197	80	130	755.40.16.075.5	160	63	241	80	130	755.40.16.160.5
90	20	205	80	130	755.40.16.090.0	180	20	250	80	130	755.40.16.180.0
90	25	205	80	130	755.40.16.090.1	180	25	250	80	130	755.40.16.180.1
90	32	205	80	130	755.40.16.090.2	180	32	250	80	130	755.40.16.180.2
90	40	205	80	130	755.40.16.090.3	180	40	250	80	130	755.40.16.180.3
90	50	205	80	130	755.40.16.090.4	180	50	250	80	130	755.40.16.180.4
90	63	205	80	130	755.40.16.090.5	180	63	250	80	130	755.40.16.180.5
110	20	216	80	130	755.40.16.110.0	200	20	260	80	130	755.40.16.200.0
110	25	216	80	130	755.40.16.110.1	200	25	260	80	130	755.40.16.200.1
110	32	216	80	130	755.40.16.110.2	200	32	260	80	130	755.40.16.200.2
110	40	216	80	130	755.40.16.110.3	200	40	260	80	130	755.40.16.200.3
110	50	216	80	130	755.40.16.110.4	200	50	260	80	130	755.40.16.200.4
110	63	216	80	130	755.40.16.110.5	200	63	260	80	130	755.40.16.200.5
125	20	225	80	130	755.40.16.125.0	225	20	273	80	130	755.40.16.225.0
125	25	225	80	130	755.40.16.125.1	225	25	273	80	130	755.40.16.225.1
125	32	225	80	130	755.40.16.125.2	225	32	273	80	130	755.40.16.225.2
125	40	225	80	130	755.40.16.125.3	225	40	273	80	130	755.40.16.225.3
125	50	225	80	130	755.40.16.125.4	225	50	273	80	130	755.40.16.225.4
125	63	225	80	130	755.40.16.125.5	225	63	273	80	130	755.40.16.225.5

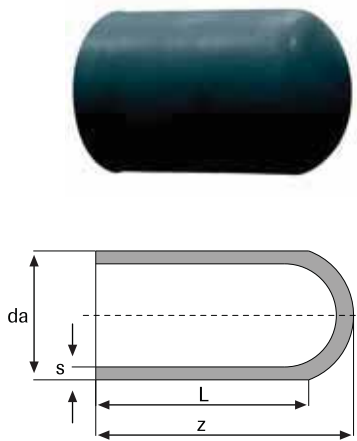
PE 100 Kör Tapa

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3

DVGW GW 335-B2



PE 100 Kör Tapa Ölçü Tablosu

da mm	s mm	L mm	z mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
20	3.0	40	45	755.17.16.020.0
25	3.0	40	48	755.17.16.025.0
32	3.0	45	54	755.17.16.032.0
40	3.7	50	61	755.17.16.040.0
50	4.6	57	71	755.17.16.050.0
63	5.8	68	84	755.17.16.063.0
75	6.8	75	91	755.17.16.075.0
90	8.2	84	107	755.17.16.090.0
110	10.0	94	124	755.17.16.110.0
125	11.4	100	132	755.17.16.125.0
140	12.7	106	144	755.17.16.140.0
160	14.6	110	155	755.17.16.160.0
180	16.4	142	192	755.17.16.180.0
200	18.2	142	196	755.17.16.200.0
225	20.5	142	212	755.17.16.225.0

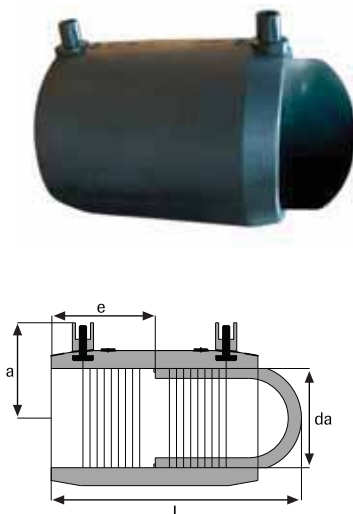
PE 100 EF Kör Tapa

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3

DVGW GW 335-B2



PE 100 EF Kör Tapa Ölçü Tablosu

da mm	a mm	L mm	e mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
20	34	74	40	755.45.16.020.0
25	37	80	40	755.45.16.025.0
32	40	90	43	755.45.16.032.0
40	44	102	48	755.45.16.040.0
50	49	116	54	755.45.16.050.0
63	56	137	62	755.45.16.063.0
75	62	151	68	755.45.16.075.0
90	69	178	70	755.45.16.090.0
110	79	200	75	755.45.16.110.0
125	87	218	85	755.45.16.125.0
140	94	235	90	755.45.16.140.0
160	102	260	90	755.45.16.160.0
180	114	294	99	755.45.16.180.0
200	124	305	106	755.45.16.200.0
225	137	329	115	755.45.16.225.0

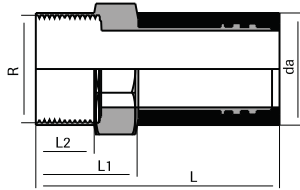
PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

PE 100 İç Dişli Metal Geçiş Adaptörü

DIN 2999

PE 100 İç Dişli Metal Geçiş Adaptörü Ölçü Tablosu

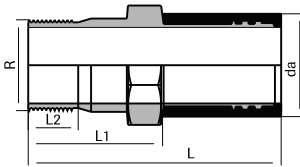


da mm	R mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
20	1/2"	89	50	8	755.32.16.020.0
25	3/4"	91	50	8	755.32.16.025.0
32	1"	104	59	9	755.32.16.032.0
40	1.1/4"	128	68	10	755.32.16.040.0
50	1.1/2"	138	74	12	755.32.16.050.0
63	2"	152	80	14	755.32.16.063.0
75	2.1/2"	163	84	20	755.32.16.075.0

PE 100 Dış Dişli Metal Geçiş Adaptörü

DIN 2999

PE 100 Dış Dişli Metal Geçiş Adaptörü Ölçü Tablosu

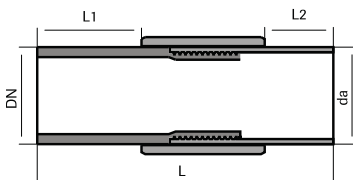


da mm	R mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
20	1/2"	103	64	20	755.34.16.020.0
25	3/4"	105	64	22	755.34.16.025.0
32	1"	117	72	25	755.34.16.032.0
40	1.1/4"	144	84	28	755.34.16.040.0
50	1.1/2"	152	88	34	755.34.16.050.0
63	2"	176	104	42	755.34.16.063.0
75	2.1/2"	187	108	52	755.34.16.063.0

PE 100 Kaynaklı Çelik Geçiş Adaptörü

DIN 2999

PE 100 Kaynaklı Çelik Geçiş Adaptörü Ölçü Tablosu



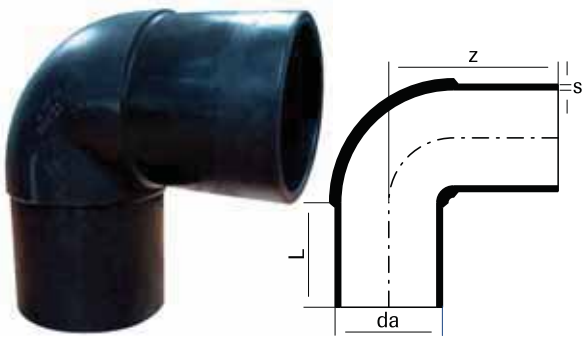
da mm	R mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 11 - PN 16 Kodu
20	16	420	180	180	755.30.16.020.0
25	20	430	180	180	755.30.16.025.0
32	25	480	200	200	755.30.16.032.0
40	32	490	200	200	755.30.16.040.0
50	40	500	200	200	755.30.16.050.0
63	50	510	200	200	755.30.16.063.0
75	65	640	250	250	755.30.16.075.0
90	80	660	250	250	755.30.16.090.0
110	100	760	300	300	755.30.16.110.0

PE 100 90° Dirsek (Enjeksiyon)

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3

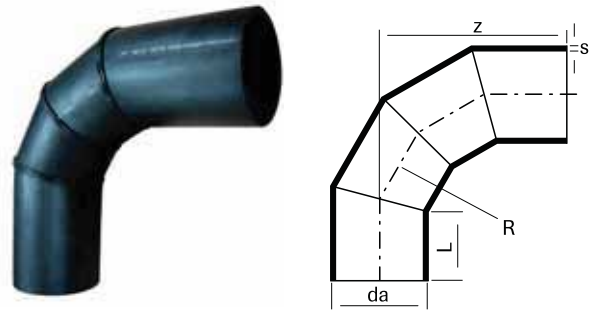


PE 100 90° Dirsek (Enjeksiyon) Ölçü Tablosu

da mm	L mm	z mm	SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
			Kodu	S mm.	Kodu	S mm
25	45	65			755.04.16.025.0	2.3
32	50	70			755.04.16.032.0	3.0
40	55	80			755.04.16.040.0	3.7
50	55	84			755.04.16.050.0	4.6
63	64	98	755.04.10.063.0	3.8	755.04.16.063.0	3.8
75	70	109	755.04.10.075.0	4.5	755.04.16.075.0	6.8
90	80	130	755.04.10.090.0	5.4	755.04.16.090.0	8.2
110	90	147	755.04.10.110.0	6.6	755.04.16.116.0	10.0
125	90	177	755.04.10.125.0	7.4	755.04.16.125.0	11.4
140	95	190	755.04.10.140.0	8.3	755.04.16.140.0	12.7
160	103	205	755.04.10.160.0	9.5	755.04.16.160.0	14.6
180	105	223	755.04.10.180.0	10.7	755.04.16.180.0	16.4
200	115	246	755.04.10.200.0	11.9	755.04.16.200.0	18.2
225	125	270	755.04.10.225.0	13.4	755.04.16.225.0	20.5

PE 100 90° Dirsek (Konfeksiyon)

DIN 16963



PE 100 90° Dirsek (Konfeksiyon) Ölçü Tablosu.

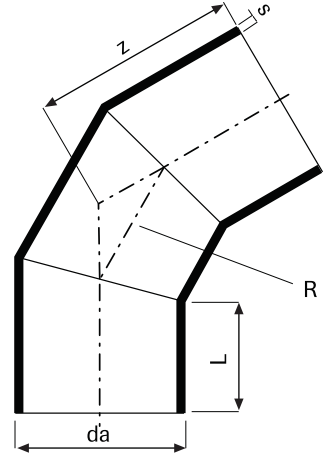
da mm	L mm	R mm	z mm	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Kodu	S mm	Kodu	S mm	Kodu	S mm
250	180	375	479	755.04.06.250.0	9.6	755.04.10.250.0	14.8	755.04.16.250.0	22.7
280	180	420	514	755.04.06.280.0	10.7	755.04.10.280.0	16.6	755.04.16.280.0	25.4
315	190	473	566	755.04.06.315.0	12.1	755.04.10.315.0	18.7	755.04.16.315.0	28.6
355	200	533	654	755.04.06.355.0	13.6	755.04.10.355.0	21.1	755.04.16.355.0	32.2
400	250	600	728	755.04.06.400.0	15.3	755.04.10.400.0	23.7	755.04.16.400.0	36.3
450	250	675	788	755.04.06.450.0	17.2	755.04.10.450.0	26.7	755.04.16.450.0	40.9
500	250	750	847	755.04.06.500.0	19.1	755.04.10.500.0	29.7	755.04.16.500.0	45.4
560	250	840	919	755.04.06.560.0	21.4	755.04.10.560.0	33.2	755.04.16.560.0	50.8
630	300	945	1053	755.04.06.630.0	24.1	755.04.10.630.0	37.4	755.04.16.630.0	57.2
710	300	1065	1148	755.04.06.710.0	27.2	755.04.10.710.0	42.1	755.04.16.710.0	64.5
800	300	1200	1256	755.04.06.800.0	30.6	755.04.10.800.0	47.4	755.04.16.800.0	72.6
900	350	1350	1425	755.04.06.900.0	34.4	755.04.10.900.0	53.3	755.04.16.900.0	81.7
1000	400	1500	1595	755.04.06.910.0	38.2	755.04.10.910.0	59.3	755.04.16.910.0	90.8
1200	400	1800	1834	755.04.06.920.0	45.9	755.04.10.920.0	71.1	755.04.16.920.0	109.1

PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

PE 100 60° Dirsek (Konfeksiyon)

DIN 16963



PE 100 60° Dirsek (Konfeksiyon) Ölçü Tablosu

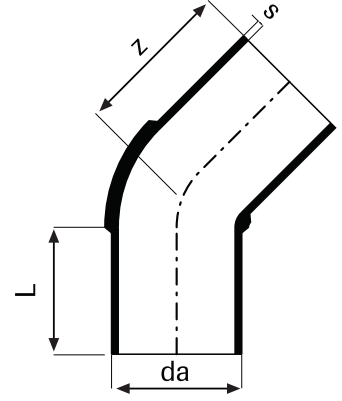
da mm	L mm	R mm	z mm	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Kodu	S mm.	Kodu	S mm.	Kodu	S mm.
90	120	130	172	755.03.06.090.0	3.5	755.03.10.090.0	5.4	755.03.16.090.0	8.2
110	150	165	214	755.03.06.110.0	4.2	755.03.10.110.0	6.6	755.03.16.110.0	10.0
125	150	188	223	755.03.06.125.0	4.8	755.03.10.125.0	7.4	755.03.16.125.0	11.4
140	150	210	232	755.03.06.140.0	5.4	755.03.10.140.0	8.3	755.03.16.140.0	12.7
160	160	240	253	755.03.06.160.0	6.2	755.03.10.160.0	9.5	755.03.16.160.0	14.6
180	160	270	265	755.03.06.180.0	6.9	755.03.10.180.0	10.7	755.03.16.180.0	16.4
200	170	300	286	755.03.06.200.0	7.7	755.03.10.200.0	11.9	755.03.16.200.0	18.2
225	170	338	301	755.03.06.225.0	8.6	755.03.10.225.0	13.4	755.03.16.225.0	20.5
250	180	375	326	755.03.06.250.0	9.6	755.03.10.250.0	14.8	755.03.16.250.0	22.7
280	180	420	343	755.03.06.280.0	10.7	755.03.10.280.0	16.6	755.03.16.280.0	25.4
315	190	473	373	755.03.06.315.0	12.1	755.03.10.315.0	18.7	755.03.16.315.0	28.6
355	200	533	407	755.03.06.355.0	13.6	755.03.10.355.0	21.1	755.03.16.355.0	32.2
400	250	600	483	755.03.06.400.0	15.3	755.03.10.400.0	23.7	755.03.16.400.0	36.3
450	250	675	512	755.03.06.450.0	17.2	755.03.10.450.0	26.7	755.03.16.450.0	40.9
500	250	750	541	755.03.06.500.0	19.1	755.03.10.500.0	29.7	755.03.16.500.0	45.4
560	250	840	576	755.03.06.560.0	21.4	755.03.10.560.0	33.2	755.03.16.560.0	50.8
630	300	945	667	755.03.06.630.0	24.1	755.03.10.630.0	37.4	755.03.16.630.0	57.2
710	300	1065	713	755.03.06.710.0	27.2	755.03.10.710.0	42.1	755.03.16.710.0	64.5
800	300	1200	766	755.03.06.800.0	30.6	755.03.10.800.0	47.4	755.03.16.800.0	72.7
900	350	1350	874	755.03.06.900.0	34.4	755.03.10.900.0	53.3	755.03.16.900.0	81.7
1000	400	1500	982	755.03.06.910.0	38.2	755.03.10.910.0	59.3	755.03.16.910.0	90.8
1200	400	1800	1099	755.03.06.920.0	45.9	755.03.10.920.0	71.1		

PE 100 45° Dirsek (Enjeksiyon)

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

TS EN 1555-3



PE 100 45° Dirsek (Enjeksiyon) Ölçü Tablosu

da mm	L mm	z mm	SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
			Kodu	S mm.	Kodu	S mm
25	45	65			755.02.16.025.0	2.3
32	50	70			755.02.16.032.0	3.0
40	55	80			755.02.16.040.0	3.7
50	55	84			755.02.16.050.0	4.6
63	64	98	755.02.10.063.0	3.8	755.02.16.063.0	5.8
75	70	109	755.02.10.075.0	4.5	755.02.16.075.0	6.8
90	80	130	755.02.10.090.0	4.5	755.02.16.090.0	8.2
110	90	90	755.02.10.110.0	6.6	755.02.16.110.0	10.0
125	90	177	755.02.10.125.0	7.4	755.02.16.125.0	11.4
140	178	190	755.02.10.140.0	8.3	755.02.16.140.0	12.7
160	182	205	755.02.10.160.0	9.5	755.02.16.160.0	14.6
180	186	223	755.02.10.180.0	10.7	755.02.16.180.0	16.4
200	190	246	755.02.10.200.0	11.9	755.02.16.200.0	18.2
225	195	270	755.02.10.225.0	13.4	755.02.16.225.0	20.5

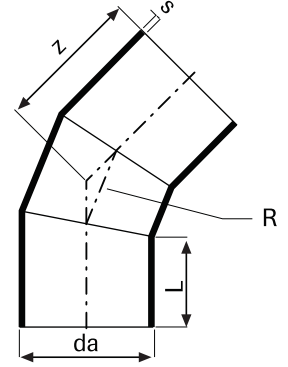
PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

PE 100 45° Dirsek (Konfeksiyon)

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

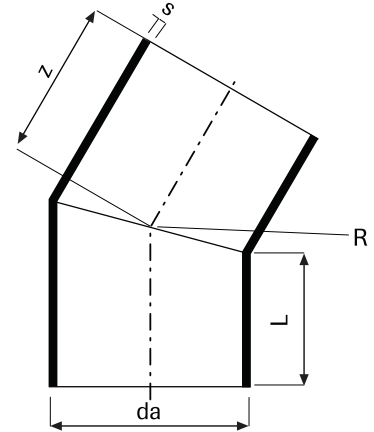


PE 100 45° Dirsek (Konfeksiyon) Ölçü Tablosu

da mm	L mm	R mm	z mm	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Kodu	S mm	Kodu	S mm	Kodu	S mm
250	180	375	284	755.02.06.250.0	9.6	755.02.10.250.0	14.8	755.02.16.250.0	22.7
280	180	420	297	755.02.06.280.0	10.7	755.02.10.280.0	16.6	755.02.16.280.0	25.4
315	190	473	321	755.02.06.315.0	12.1	755.02.10.315.0	18.7	755.02.16.315.0	28.6
355	200	533	348	755.02.06.355.0	13.6	755.02.10.355.0	21.1	755.02.16.355.0	32.2
400	250	600	416	755.02.06.400.0	15.3	755.02.10.400.0	23.7	755.02.16.400.0	36.3
450	250	675	437	755.02.06.450.0	17.2	755.02.10.450.0	26.7	755.02.16.450.0	40.9
500	250	750	458	755.02.06.500.0	19.1	755.02.10.500.0	29.7	755.02.16.500.0	45.4
560	250	840	483	755.02.06.560.0	21.4	755.02.10.560.0	33.2	755.02.16.560.0	50.8
630	300	945	562	755.02.06.630.0	24.1	755.02.10.630.0	37.4	755.02.16.630.0	57.2
710	300	1065	596	755.02.06.710.0	27.2	755.02.10.710.0	42.1	755.02.16.710.0	64.5
800	300	1200	633	755.02.06.800.0	30.6	755.02.10.800.0	47.4	755.02.16.800.0	72.7
900	350	1350	725	755.02.06.900.0	34.4	755.02.10.900.0	53.3		
1000	400	1500	816	755.02.06.910.0	38.2	755.02.10.910.0	59.3		
1200	400	1800	899	755.02.06.920.0	45.9	755.02.10.920.0	71.1		

PE 100 30° Dirsek (Konfeksiyon)

ISO 4427-3
TS EN 12201-3
DIN 16963



PE 100 30° Dirsek (Konfeksiyon) Ölçü Tablosu

da mm	L mm	R mm	z mm	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Kodu	S mm.	Kodu	S mm.	Kodu	S mm.
90	120	135	132	755.01.06.090.0	3.5	755.01.10.090.0	5.4	755.01.16.090.0	8.2
110	150	165	164	755.01.06.110.0	4.2	755.01.10.110.0	6.6	755.01.16.110.0	10.0
125	150	188	166	755.01.06.125.0	4.8	755.01.10.125.0	7.4	755.01.16.125.0	11.4
140	150	210	168	755.01.06.140.0	5.4	755.01.10.140.0	8.3	755.01.16.140.0	12.7
160	160	240	181	755.01.06.160.0	6.2	755.01.10.160.0	9.5	755.01.16.160.0	14.6
180	160	270	184	755.01.06.180.0	6.9	755.01.10.180.0	10.7	755.01.16.180.0	16.4
200	170	300	196	755.01.06.200.0	7.7	755.01.10.200.0	11.9	755.01.16.200.0	18.2
225	170	338	200	755.01.06.225.0	8.6	755.01.10.225.0	13.4	755.01.16.225.0	20.5
250	180	375	213	755.01.06.250.0	9.6	755.01.10.250.0	14.8	755.01.16.250.0	22.7
280	180	420	217	755.01.06.280.0	10.7	755.01.10.280.0	16.6	755.01.16.280.0	25.4
315	190	473	232	755.01.06.315.0	12.1	755.01.10.315.0	18.7	755.01.16.315.0	28.6
355	200	533	247	755.01.06.355.0	13.6	755.01.10.355.0	21.1	755.01.16.355.0	32.2
400	250	600	303	755.01.06.400.0	15.3	755.01.10.400.0	23.7	755.01.16.400.0	36.3
450	250	675	310	755.01.06.450.0	17.2	755.01.10.450.0	26.7	755.01.16.450.0	40.9
500	250	750	317	755.01.06.500.0	19.1	755.01.10.500.0	29.7	755.01.16.500.0	45.4
560	250	840	326	755.01.06.560.0	21.4	755.01.10.560.0	33.2	755.01.16.560.0	50.8
630	300	945	384	755.01.06.630.0	24.1	755.01.10.630.0	37.4	755.01.16.630.0	57.2
710	300	1065	396	755.01.06.710.0	27.2	755.01.10.710.0	42.1	755.01.16.710.0	64.5
800	300	1200	406	755.01.06.800.0	30.6	755.01.10.800.0	47.4	755.01.16.800.0	72.7
900	350	1350	469	755.01.06.900.0	34.4	755.01.10.900.0	53.3		
1000	400	1500	533	755.01.06.910.0	38.2	755.01.10.910.0	59.3		
1200	400	1800	561	755.01.06.920.0	45.9	755.01.10.920.0	71.1		

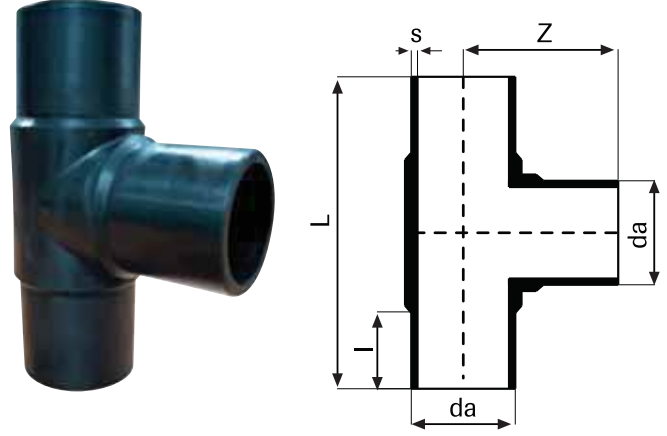
PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

PE 100 Eşit T (Enjeksiyon)

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

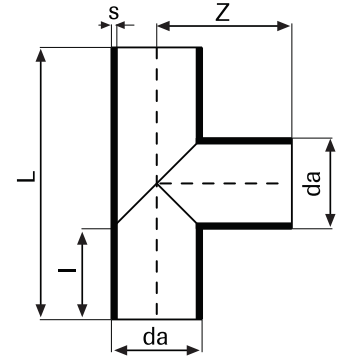


PE 100 Eşit T (Enjeksiyon) Ölçü Tablosu

da mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10	
				Kodu	S mm	Kodu	S mm
20	107	35	54			755.14.16.020.0	3.0
25	117	40	59			755.14.16.025.0	3.0
32	144	45	71			755.14.16.032.0	3.0
40	168	51	84			755.14.16.040.0	3.7
50	189	57	95			755.14.16.050.0	4.6
63	224	65	112	755.14.10.063.0	3.8	755.14.16.063.0	5.8
75	410	150	128	755.14.10.075.0	4.5	755.14.16.075.0	6.8
90	286	80	143	755.14.10.090.0	5.4	755.14.16.090.0	8.2
110	317	86	158	755.14.10.110.0	6.6	755.14.16.110.0	10.0
125	353	92	175	755.14.10.125.0	7.4	755.14.16.125.0	11.4
140	440	150	220	755.14.10.140.0	8.3	755.14.16.140.0	12.7
160	460	180	230	755.14.10.160.0	9.5	755.14.16.160.0	14.6
180	480	180	240	755.14.10.180.0	10.7	755.14.16.180.0	16.4
200	500	180	280	755.14.10.200.0	11.9	755.14.16.200.0	18.2
225	530	183	265	755.14.10.225.0	13.4	755.14.16.225.0	20.5

PE 100 Eşit T (Konfeksiyon)

ISO 4427-3
 TS EN 12201-3
 TS EN 1555-3



PE 100 Eşit T (Konfeksiyon) Ölçü Tablosu

da mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6		SDR 17 - PN 10		SDR 11 - PN 16	
				Kodu	S mm	Kodu	S mm	Kodu	S mm
110	410	150	205	755.14.06.110.0	4.2	755.14.10.110.0	6.6	755.14.16.110.0	10.0
125	430	152.5	215	755.14.06.125.0	4.8	755.14.10.125.0	7.4	755.14.16.125.0	11.4
140	440	150	220	755.14.06.140.0	5.4	755.14.10.140.0	8.3	755.14.16.140.0	12.7
160	460	150	230	755.14.06.160.0	6.2	755.14.10.160.0	9.5	755.14.16.160.0	14.6
180	480	150	240	755.14.06.180.0	6.9	755.14.10.180.0	10.7	755.14.16.180.0	16.4
200	500	150	250	755.14.06.200.0	7.7	755.14.10.200.0	11.9	755.14.16.200.0	18.2
225	530	152.5	265	755.14.06.225.0	8.6	755.14.10.225.0	13.4	755.14.16.225.0	20.5
250	750	250	375	755.14.06.250.0	9.6	755.14.10.250.0	14.8	755.14.16.250.0	22.7
280	780	250	390	755.14.06.280.0	10.7	755.14.10.280.0	16.6	755.14.16.280.0	25.4
315	920	302.5	460	755.14.06.315.0	12.1	755.14.10.315.0	18.7	755.14.16.315.0	28.6
355	960	302.5	480	755.14.06.355.0	13.6	755.14.10.355.0	21.1	755.14.16.355.0	32.2
400	1000	300	500	755.14.06.400.0	15.3	755.14.10.400.0	23.7	755.14.16.400.0	36.3
450	1050	300	525	755.14.06.450.0	17.2	755.14.10.450.0	26.7	755.14.16.450.0	40.9
500	1200	350	600	755.14.06.500.0	19.1	755.14.10.500.0	29.7	755.14.16.500.0	45.4
560	1260	350	630	755.14.06.560.0	21.4	755.14.10.560.0	33.2	755.14.16.560.0	50.8
630	1330	350	665	755.14.06.630.0	24.1	755.14.10.630.0	37.4	755.14.16.630.0	57.2
710	1410	350	705	755.14.06.710.0	27.2	755.14.10.710.0	42.1	755.14.16.710.0	64.5
800	1500	350	750	755.14.06.800.0	30.6	755.14.10.800.0	47.4	755.14.16.800.0	72.7
900	1700	400	850	755.14.06.900.0	34.4	755.14.10.900.0	53.3	755.14.16.900.0	81.8
1000	1800	400	900	755.14.06.910.0	38.2	755.14.10.910.0	59.3	755.14.16.910.0	90.9
1200	2000	400	1000	755.14.06.920.0	45.9	755.14.10.920.0	71.1		

PE Boru Ek Parçaları

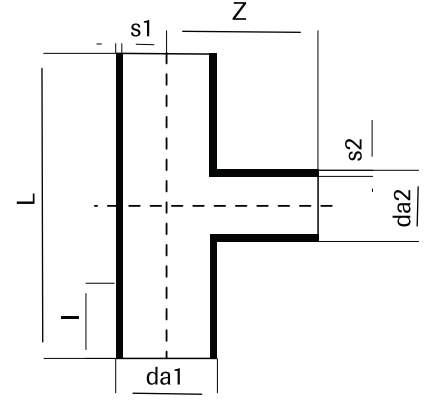
Ölçüm Tabloları

PE 100 İnegal T

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

DIN 16963



PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
90	63	92,6	125	170	755.15.06.90.1	5,4	3,8	755.15.10.90.1	8,2	5,8
90	75	104,6	130	175	755.15.06.90.2	5,4	4,5	755.15.10.90.2	8,2	6,8
110	50	84	125	180	755.15.06.110.1	6,6	3,0	755.15.10.110.1	10,0	4,6
110	63	97	125	180	755.15.06.110.2	6,6	3,8	755.15.10.110.2	10,0	5,8
110	75	109	130	185	755.15.06.110.3	6,6	4,5	755.15.10.110.3	10,0	6,8
110	90	124	130	185	755.15.06.110.4	6,6	5,4	755.15.10.110.4	10,0	8,2
125	63	98	125	188	755.15.06.125.1	7,4	3,8	755.15.10.125.1	11,4	5,8
125	75	110	130	193	755.15.06.125.2	7,4	4,5	755.15.10.125.2	11,4	6,8
125	90	125	130	193	755.15.06.125.3	7,4	5,4	755.15.10.125.3	11,4	8,2
125	110	145	130	193	755.15.06.125.4	7,4	6,6	755.15.10.125.4	11,4	10,0
140	50	86	125	195	755.15.06.140.5	8,3	3,0	755.15.10.140.5	12,7	4,6
140	63	99	125	195	755.15.06.140.6	8,3	3,8	755.15.10.140.6	12,7	5,8
140	75	111	130	200	755.15.06.140.7	8,3	4,5	755.15.10.140.7	12,7	6,8
140	90	126	130	200	755.15.06.140.1	8,3	5,4	755.15.10.140.1	12,7	8,2
140	110	146	130	200	755.15.06.140.2	8,3	6,6	755.15.10.140.2	12,7	10,0
140	125	161	130	200	755.15.06.140.3	8,3	7,4	755.15.10.140.3	12,7	11,4
160	63	99	125	205	755.15.06.160.7	9,5	3,8	755.15.10.160.7	14,6	5,8
160	75	111	130	210	755.15.06.160.8	9,5	4,5	755.15.10.160.8	14,6	6,8
160	90	126	130	210	755.15.06.160.3	9,5	5,4	755.15.10.160.3	14,6	8,2
160	110	146	130	210	755.15.06.160.4	9,5	6,6	755.15.10.160.4	14,6	10,0
160	125	161	130	210	755.15.06.160.5	9,5	7,4	755.15.10.160.5	14,6	11,4
160	140	176	140	220	755.15.06.160.6	9,5	8,3	755.15.10.160.6	14,6	12,7
180	50	89,4	125	215	755.15.06.180.7	10,7	3,0	755.15.10.180.7	16,4	4,6
180	63	102,4	125	215	755.15.06.180.8	10,7	3,8	755.15.10.180.8	16,4	5,8
180	75	114,4	130	220	755.15.06.180.9	10,7	4,5	755.15.10.180.9	16,4	6,8
180	90	129,4	130	220	755.15.06.180.2	10,7	5,4	755.15.10.180.2	16,4	8,2
180	110	149,4	130	220	755.15.06.180.3	10,7	6,6	755.15.10.180.3	16,4	10,0
180	125	164,4	130	220	755.15.06.180.4	10,7	7,4	755.15.10.180.4	16,4	11,4
180	140	179,4	140	230	755.15.06.180.5	10,7	8,3	755.15.10.180.5	16,4	12,7
180	160	199,4	140	230	755.15.06.180.6	10,7	9,5	755.15.10.180.6	16,4	14,6
200	50	89,4	125	225	755.15.06.200.7	11,9	3,0	755.15.10.200.7	18,2	4,6
200	63	102,4	125	225	755.15.06.200.8	11,9	3,8	755.15.10.200.8	18,2	5,8
200	75	114,4	130	230	755.15.06.200.9	11,9	4,5	755.15.10.200.9	18,2	6,8
200	90	129,4	130	230	755.15.06.200.1	11,9	5,4	755.15.10.200.1	18,2	8,2
200	110	149,4	130	230	755.15.06.200.2	11,9	6,6	755.15.10.200.2	18,2	10,0
200	125	164,4	130	230	755.15.06.200.3	11,9	7,4	755.15.10.200.3	18,2	11,4
200	140	179,4	140	240	755.15.06.200.4	11,9	8,3	755.15.10.200.4	18,2	12,7

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
90	63	92,6	125	170	755.15.16.90.1	10,1	7,1	755.15.20.90.1	12,3	8,6
90	75	104,6	130	175	755.15.16.90.2	10,1	8,4	755.15.20.90.2	12,3	10,3
110	50	84	125	180	755.15.16.110.1	12,3	5,6	755.15.20.110.1	15,1	6,9
110	63	97	125	180	755.15.16.110.2	12,3	7,1	755.15.20.110.2	15,1	8,6
110	75	109	130	185	755.15.16.110.3	12,3	8,4	755.15.20.110.3	15,1	10,3
110	90	124	130	185	755.15.16.110.4	12,3	10,1	755.15.20.110.4	15,1	12,3
125	63	98	125	188	755.15.16.125.1	14,0	7,1	755.15.20.125.1	17,1	8,6
125	75	110	130	193	755.15.16.125.2	14,0	8,4	755.15.20.125.2	17,1	10,3
125	90	125	130	193	755.15.16.125.3	14,0	10,1	755.15.20.125.3	17,1	12,3
125	110	145	130	193	755.15.16.125.4	14,0	12,3	755.15.20.125.4	17,1	15,1
140	50	86	125	195	755.15.16.140.5	15,7	5,6	755.15.20.140.5	19,2	6,9
140	63	99	125	195	755.15.16.140.6	15,7	7,1	755.15.20.140.6	19,2	8,6
140	75	111	130	200	755.15.16.140.7	15,7	8,4	755.15.20.140.7	19,2	10,3
140	90	126	130	200	755.15.16.140.1	15,7	10,1	755.15.20.140.1	19,2	12,3
140	110	146	130	200	755.15.16.140.2	15,7	12,3	755.15.20.140.2	19,2	15,1
140	125	161	130	200	755.15.16.140.3	15,7	14,0	755.15.20.140.3	19,2	17,1
160	63	99	125	205	755.15.16.160.7	17,9	7,1	755.15.20.160.7	21,9	8,6
160	75	111	130	210	755.15.16.160.8	17,9	8,4	755.15.20.160.8	21,9	10,3
160	90	126	130	210	755.15.16.160.3	17,9	10,1	755.15.20.160.3	21,9	12,3
160	110	146	130	210	755.15.16.160.4	17,9	12,3	755.15.20.160.4	21,9	15,1
160	125	161	130	210	755.15.16.160.5	17,9	14,0	755.15.20.160.5	21,9	17,1
160	140	176	140	220	755.15.16.160.6	17,9	15,7	755.15.20.160.6	21,9	19,2
180	50	89,4	125	215	755.15.16.180.7	20,1	5,6	755.15.20.180.7	24,6	6,9
180	63	102,4	125	215	755.15.16.180.8	20,1	7,1	755.15.20.180.8	24,6	8,6
180	75	114,4	130	220	755.15.16.180.9	20,1	8,4	755.15.20.180.9	24,6	10,3
180	90	129,4	130	220	755.15.16.180.2	20,1	10,1	755.15.20.180.2	24,6	12,3
180	110	149,4	130	220	755.15.16.180.3	20,1	12,3	755.15.20.180.3	24,6	15,1
180	125	164,4	130	220	755.15.16.180.4	20,1	14,0	755.15.20.180.4	24,6	17,1
180	140	179,4	140	230	755.15.16.180.5	20,1	15,7	755.15.20.180.5	24,6	19,2
180	160	199,4	140	230	755.15.16.180.6	20,1	17,9	755.15.20.180.6	24,6	21,9
200	50	89,4	125	225	755.15.16.200.7	22,4	5,6	755.15.20.200.7	27,4	6,9
200	63	102,4	125	225	755.15.16.200.8	22,4	7,1	755.15.20.200.8	27,4	8,6
200	75	114,4	130	230	755.15.16.200.9	22,4	8,4	755.15.20.200.9	27,4	10,3
200	90	129,4	130	230	755.15.16.200.1	22,4	10,1	755.15.20.200.1	27,4	12,3
200	110	149,4	130	230	755.15.16.200.2	22,4	12,3	755.15.20.200.2	27,4	15,1
200	125	164,4	130	230	755.15.16.200.3	22,4	14,0	755.15.20.200.3	27,4	17,1
200	140	179,4	140	240	755.15.16.200.4	22,4	15,7	755.15.20.200.4	27,4	19,2

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
200	160	199,4	140	240	755.15.06.200.5	11,9	9,5	755.15.10.200.5	18,2	14,6
200	180	219,4	160	260	755.15.06.200.6	11,9	10,7	755.15.10.200.6	18,2	16,4
225	50	89,4	125	237,5	755.15.06.225.8	13,4	3,0	755.15.10.225.8	20,5	4,6
225	63	102,4	125	237,5	755.15.06.225.9	13,4	3,8	755.15.10.225.9	20,5	5,8
225	75	114,4	130	242,5	755.15.06.225.10	13,4	4,5	755.15.10.225.10	20,5	6,8
225	90	129,4	130	242,5	755.15.06.225.1	13,4	5,4	755.15.10.225.1	20,5	8,2
225	110	149,4	130	242,5	755.15.06.225.2	13,4	6,6	755.15.10.225.2	20,5	10,0
225	125	164,4	130	242,5	755.15.06.225.3	13,4	7,4	755.15.10.225.3	20,5	11,4
225	140	179,4	140	252,5	755.15.06.225.4	13,4	8,3	755.15.10.225.4	20,5	12,7
225	160	199,4	140	252,5	755.15.06.225.5	13,4	9,5	755.15.10.225.5	20,5	14,6
225	180	219,4	160	272,5	755.15.06.225.6	13,4	10,7	755.15.10.225.6	20,5	16,4
225	200	239,4	160	272,5	755.15.06.225.7	13,4	11,9	755.15.10.225.7	20,5	18,2
250	50	89,4	125	250	755.15.06.250.9	9,1	3,0	755.15.10.250.9	14,8	4,6
250	63	102,4	125	250	755.15.06.250.10	9,1	3,8	755.15.10.250.10	14,8	5,8
250	75	114,4	130	255	755.15.06.250.11	9,1	4,5	755.15.10.250.11	14,8	6,8
250	90	129,4	130	255	755.15.06.250.1	9,1	5,4	755.15.10.250.1	14,8	8,2
250	110	149,4	130	255	755.15.06.250.2	9,1	6,6	755.15.10.250.2	14,8	10,0
250	125	164,4	130	255	755.15.06.250.3	9,1	7,4	755.15.10.250.3	14,8	11,4
250	140	179,4	140	265	755.15.06.250.4	9,1	8,3	755.15.10.250.4	14,8	12,7
250	160	199,4	140	265	755.15.06.250.5	9,1	9,5	755.15.10.250.5	14,8	14,6
250	180	219,4	160	285	755.15.06.250.6	9,1	10,7	755.15.10.250.6	14,8	16,4
250	200	239,4	160	285	755.15.06.250.7	9,1	11,9	755.15.10.250.7	14,8	18,2
250	225	264,4	170	295	755.15.06.250.8	9,1	13,4	755.15.10.250.8	14,8	20,5
280	50	89,4	125	265	755.15.06.280.9	10,2	3,0	755.15.10.280.9	16,6	4,6
280	63	102,4	125	265	755.15.06.280.10	10,2	3,8	755.15.10.280.10	16,6	5,8
280	75	114,4	130	270	755.15.06.280.11	10,2	4,5	755.15.10.280.11	16,6	6,8
280	90	129,4	130	270	755.15.06.280.12	10,2	5,4	755.15.10.280.12	16,6	8,2
280	110	149,4	130	270	755.15.06.280.1	10,2	6,6	755.15.10.280.1	16,6	10,0
280	125	164,4	130	270	755.15.06.280.2	10,2	7,4	755.15.10.280.2	16,6	11,4
280	140	179,4	140	280	755.15.06.280.3	10,2	8,3	755.15.10.280.3	16,6	12,7
280	160	199,4	140	280	755.15.06.280.4	10,2	9,5	755.15.10.280.4	16,6	14,6
280	180	219,4	160	300	755.15.06.280.5	10,2	10,7	755.15.10.280.5	16,6	16,4
280	200	239,4	160	300	755.15.06.280.6	10,2	11,9	755.15.10.280.6	16,6	18,2
280	225	264,4	170	310	755.15.06.280.7	10,2	13,4	755.15.10.280.7	16,6	20,5
280	250	289,4	170	310	755.15.06.280.8	10,2	14,8	755.15.10.280.8	16,6	22,7
315	50	90,4	125	282,5	755.15.06.315.9	11,4	3,0	755.15.10.315.9	18,7	4,6
315	63	103,4	125	282,5	755.15.06.315.10	11,4	3,8	755.15.10.315.10	18,7	5,8
315	75	115,4	130	287,5	755.15.06.315.11	11,4	4,5	755.15.10.315.11	18,7	6,8
315	90	130,4	130	287,5	755.15.06.315.12	11,4	5,4	755.15.10.315.12	18,7	8,2
315	110	150,4	130	287,5	755.15.06.315.0	11,4	6,6	755.15.10.315.0	18,7	10,0
315	125	165,4	130	287,5	755.15.06.315.1	11,4	7,4	755.15.10.315.1	18,7	11,4
315	140	180,4	140	297,5	755.15.06.315.2	11,4	8,3	755.15.10.315.2	18,7	12,7
315	160	200,4	140	297,5	755.15.06.315.3	11,4	9,5	755.15.10.315.3	18,7	14,6
315	180	220,4	160	317,5	755.15.06.315.4	11,4	10,7	755.15.10.315.4	18,7	16,4
315	200	240,4	160	317,5	755.15.06.315.5	11,4	11,9	755.15.10.315.5	18,7	18,2
315	225	265,4	170	327,5	755.15.06.315.6	11,4	13,4	755.15.10.315.6	18,7	20,5
315	250	290,4	170	327,5	755.15.06.315.7	11,4	14,8	755.15.10.315.7	18,7	22,7

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
200	160	199,4	140	240	755.15.16.200.5	22,4	17,9	755.15.20.200.5	27,4	21,9
200	180	219,4	160	260	755.15.16.200.6	22,4	20,1	755.15.20.200.6	27,4	24,6
225	50	89,4	125	237,5	755.15.16.225.8	25,2	5,6	755.15.20.225.8	30,8	6,9
225	63	102,4	125	237,5	755.15.16.225.9	25,2	7,1	755.15.20.225.9	30,8	8,6
225	75	114,4	130	242,5	755.15.16.225.10	25,2	8,4	755.15.20.225.10	30,8	10,3
225	90	129,4	130	242,5	755.15.16.225.1	25,2	10,1	755.15.20.225.1	30,8	12,3
225	110	149,4	130	242,5	755.15.16.225.2	25,2	12,3	755.15.20.225.2	30,8	15,1
225	125	164,4	130	242,5	755.15.16.225.3	25,2	14,0	755.15.20.225.3	30,8	17,1
225	140	179,4	140	252,5	755.15.16.225.4	25,2	15,7	755.15.20.225.4	30,8	19,2
225	160	199,4	140	252,5	755.15.16.225.5	25,2	17,9	755.15.20.225.5	30,8	21,9
225	180	219,4	160	272,5	755.15.16.225.6	25,2	20,1	755.15.20.225.6	30,8	24,6
225	200	239,4	160	272,5	755.15.16.225.7	25,2	22,4	755.15.20.225.7	30,8	27,4
250	50	89,4	125	250	755.15.16.250.9	22,7	5,6	755.15.20.250.9	27,9	6,9
250	63	102,4	125	250	755.15.16.250.10	22,7	7,1	755.15.20.250.10	27,9	8,6
250	75	114,4	130	255	755.15.16.250.11	22,7	8,4	755.15.20.250.11	27,9	10,3
250	90	129,4	130	255	755.15.16.250.1	22,7	10,1	755.15.20.250.1	27,9	12,3
250	110	149,4	130	255	755.15.16.250.2	22,7	12,3	755.15.20.250.2	27,9	15,1
250	125	164,4	130	255	755.15.16.250.3	22,7	14,0	755.15.20.250.3	27,9	17,1
250	140	179,4	140	265	755.15.16.250.4	22,7	15,7	755.15.20.250.4	27,9	19,2
250	160	199,4	140	265	755.15.16.250.5	22,7	17,9	755.15.20.250.5	27,9	21,9
250	180	219,4	160	285	755.15.16.250.6	22,7	20,1	755.15.20.250.6	27,9	24,6
250	200	239,4	160	285	755.15.16.250.7	22,7	22,4	755.15.20.250.7	27,9	27,4
250	225	264,4	170	295	755.15.16.250.8	22,7	25,2	755.15.20.250.8	27,9	30,8
280	50	89,4	125	265	755.15.16.280.9	25,4	5,6	755.15.20.280.9	31,3	6,9
280	63	102,4	125	265	755.15.16.280.10	25,4	7,1	755.15.20.280.10	31,3	8,6
280	75	114,4	130	270	755.15.16.280.11	25,4	8,4	755.15.20.280.11	31,3	10,3
280	90	129,4	130	270	755.15.16.280.12	25,4	10,1	755.15.20.280.12	31,3	12,3
280	110	149,4	130	270	755.15.16.280.1	25,4	12,3	755.15.20.280.1	31,3	15,1
280	125	164,4	130	270	755.15.16.280.2	25,4	14,0	755.15.20.280.2	31,3	17,1
280	140	179,4	140	280	755.15.16.280.3	25,4	15,7	755.15.20.280.3	31,3	19,2
280	160	199,4	140	280	755.15.16.280.4	25,4	17,9	755.15.20.280.4	31,3	21,9
280	180	219,4	160	300	755.15.16.280.5	25,4	20,1	755.15.20.280.5	31,3	24,6
280	200	239,4	160	300	755.15.16.280.6	25,4	22,4	755.15.20.280.6	31,3	27,4
280	225	264,4	170	310	755.15.16.280.7	25,4	25,2	755.15.20.280.7	31,3	30,8
280	250	289,4	170	310	755.15.16.280.8	25,4	27,9	755.15.20.280.8	31,3	34,2
315	50	90,4	125	282,5	755.15.16.315.9	28,6	5,6	755.15.20.315.9	35,2	6,9
315	63	103,4	125	282,5	755.15.16.315.10	28,6	7,1	755.15.20.315.10	35,2	8,6
315	75	115,4	130	287,5	755.15.16.315.11	28,6	8,4	755.15.20.315.11	35,2	10,3
315	90	130,4	130	287,5	755.15.16.315.12	28,6	10,1	755.15.20.315.12	35,2	12,3
315	110	150,4	130	287,5	755.15.16.315.0	28,6	12,3	755.15.20.315.0	35,2	15,1
315	125	165,4	130	287,5	755.15.16.315.1	28,6	14,0	755.15.20.315.1	35,2	17,1
315	140	180,4	140	297,5	755.15.16.315.2	28,6	15,7	755.15.20.315.2	35,2	19,2
315	160	200,4	140	297,5	755.15.16.315.3	28,6	17,9	755.15.20.315.3	35,2	21,9
315	180	220,4	160	317,5	755.15.16.315.4	28,6	20,1	755.15.20.315.4	35,2	24,6
315	200	240,4	160	317,5	755.15.16.315.5	28,6	22,4	755.15.20.315.5	35,2	27,4
315	225	265,4	170	327,5	755.15.16.315.6	28,6	25,2	755.15.20.315.6	35,2	30,8
315	250	290,4	170	327,5	755.15.16.315.7	28,6	27,9	755.15.20.315.7	35,2	34,2

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
315	280	320,4	180	337,5	755.15.06.315.8	11,4	16,6	755.15.10.315.8	18,7	25,4
355	50	94,8	125	302,5	755.15.06.355.11	12,9	3,0	755.15.10.355.11	21,1	4,6
355	63	107,8	125	302,5	755.15.06.355.12	12,9	3,8	755.15.10.355.12	21,1	5,8
355	75	119,8	130	307,5	755.15.06.355.13	12,9	4,5	755.15.10.355.13	21,1	6,8
355	90	134,8	130	307,5	755.15.06.355.14	12,9	5,4	755.15.10.355.14	21,1	8,2
355	110	154,8	130	307,5	755.15.06.355.1	12,9	6,6	755.15.10.355.1	21,1	10,0
355	125	169,8	130	307,5	755.15.06.355.2	12,9	7,4	755.15.10.355.2	21,1	11,4
355	140	184,8	140	317,5	755.15.06.355.3	12,9	8,3	755.15.10.355.3	21,1	12,7
355	160	204,8	140	317,5	755.15.06.355.4	12,9	9,5	755.15.10.355.4	21,1	14,6
355	180	224,8	160	337,5	755.15.06.355.5	12,9	10,7	755.15.10.355.5	21,1	16,4
355	200	244,8	160	337,5	755.15.06.355.6	12,9	11,9	755.15.10.355.6	21,1	18,2
355	225	269,8	170	347,5	755.15.06.355.7	12,9	13,4	755.15.10.355.7	21,1	20,5
355	250	294,8	170	347,5	755.15.06.355.8	12,9	14,8	755.15.10.355.8	21,1	22,7
355	280	324,8	180	357,5	755.15.06.355.9	12,9	16,6	755.15.10.355.9	21,1	25,4
355	315	359,8	200	377,5	755.15.06.355.10	12,9	18,7	755.15.10.355.10	21,1	28,6
400	50	94,8	125	325	755.15.06.400.12	14,5	3,0	755.15.10.400.12	23,7	4,6
400	63	107,8	125	325	755.15.06.400.13	14,5	3,8	755.15.10.400.13	23,7	5,8
400	75	119,8	130	330	755.15.06.400.14	14,5	4,5	755.15.10.400.14	23,7	6,8
400	90	134,8	130	330	755.15.06.400.15	14,5	5,4	755.15.10.400.15	23,7	8,2
400	110	154,8	130	330	755.15.06.400.1	14,5	6,6	755.15.10.400.1	23,7	10,0
400	125	169,8	130	330	755.15.06.400.2	14,5	7,4	755.15.10.400.2	23,7	11,4
400	140	184,8	140	340	755.15.06.400.3	14,5	8,3	755.15.10.400.3	23,7	12,7
400	160	204,8	140	340	755.15.06.400.4	14,5	9,5	755.15.10.400.4	23,7	14,6
400	180	224,8	160	360	755.15.06.400.5	14,5	10,7	755.15.10.400.5	23,7	16,4
400	200	244,8	160	360	755.15.06.400.6	14,5	11,9	755.15.10.400.6	23,7	18,2
400	225	269,8	170	370	755.15.06.400.7	14,5	13,4	755.15.10.400.7	23,7	20,5
400	250	294,8	170	370	755.15.06.400.8	14,5	14,8	755.15.10.400.8	23,7	22,7
400	280	324,8	180	380	755.15.06.400.9	14,5	16,6	755.15.10.400.9	23,7	25,4
400	315	359,8	200	400	755.15.06.400.10	14,5	18,7	755.15.10.400.10	23,7	28,6
400	355	399,8	200	400	755.15.06.400.11	14,5	21,1	755.15.10.400.11	23,7	32,2
450	50	94,8	130	355	755.15.06.450.13	16,3	3,0	755.15.10.450.13	26,7	4,6
450	63	107,8	130	355	755.15.06.450.14	16,3	3,8	755.15.10.450.14	26,7	5,8
450	75	119,8	140	365	755.15.06.450.15	16,3	4,5	755.15.10.450.15	26,7	6,8
450	90	134,8	140	365	755.15.06.450.16	16,3	5,4	755.15.10.450.16	26,7	8,2
450	110	154,8	150	375	755.15.06.450.1	16,3	6,6	755.15.10.450.1	26,7	10,0
450	125	169,8	150	375	755.15.06.450.2	16,3	7,4	755.15.10.450.2	26,7	11,4
450	140	184,8	150	375	755.15.06.450.3	16,3	8,3	755.15.10.450.3	26,7	12,7
450	160	204,8	150	375	755.15.06.450.4	16,3	9,5	755.15.10.450.4	26,7	14,6
450	180	224,8	180	405	755.15.06.450.5	16,3	10,7	755.15.10.450.5	26,7	16,4
450	200	244,8	180	405	755.15.06.450.6	16,3	11,9	755.15.10.450.6	26,7	18,2
450	225	269,8	190	415	755.15.06.450.7	16,3	13,4	755.15.10.450.7	26,7	20,5
450	250	294,8	200	425	755.15.06.450.8	16,3	14,8	755.15.10.450.8	26,7	22,7
450	280	324,8	200	425	755.15.06.450.9	16,3	16,6	755.15.10.450.9	26,7	25,4
450	315	359,8	225	450	755.15.06.450.10	16,3	18,7	755.15.10.450.10	26,7	28,6
450	355	399,8	225	450	755.15.06.450.11	16,3	21,1	755.15.10.450.11	26,7	32,2
450	400	444,8	200	425	755.15.06.450.12	16,3	23,7	755.15.10.450.12	26,7	36,3
500	50	94,8	130	380	755.15.06.500.14	18,1	3,0	755.15.10.500.14	29,7	4,6

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
315	280	320,4	180	337,5	755.15.16.315.8	28,6	31,3	755.15.20.315.8	35,2	38,3
355	50	94,8	125	302,5	755.15.16.355.11	32,2	5,6	755.15.20.355.11	39,7	6,9
355	63	107,8	125	302,5	755.15.16.355.12	32,2	7,1	755.15.20.355.12	39,7	8,6
355	75	119,8	130	307,5	755.15.16.355.13	32,2	8,4	755.15.20.355.13	39,7	10,3
355	90	134,8	130	307,5	755.15.16.355.14	32,2	10,1	755.15.20.355.14	39,7	12,3
355	110	154,8	130	307,5	755.15.16.355.1	32,2	12,3	755.15.20.355.1	39,7	15,1
355	125	169,8	130	307,5	755.15.16.355.2	32,2	14,0	755.15.20.355.2	39,7	17,1
355	140	184,8	140	317,5	755.15.16.355.3	32,2	15,7	755.15.20.355.3	39,7	19,2
355	160	204,8	140	317,5	755.15.16.355.4	32,2	17,9	755.15.20.355.4	39,7	21,9
355	180	224,8	160	337,5	755.15.16.355.5	32,2	20,1	755.15.20.355.5	39,7	24,6
355	200	244,8	160	337,5	755.15.16.355.6	32,2	22,4	755.15.20.355.6	39,7	27,4
355	225	269,8	170	347,5	755.15.16.355.7	32,2	25,2	755.15.20.355.7	39,7	30,8
355	250	294,8	170	347,5	755.15.16.355.8	32,2	27,9	755.15.20.355.8	39,7	34,2
355	280	324,8	180	357,5	755.15.16.355.9	32,2	31,3	755.15.20.355.9	39,7	38,3
355	315	359,8	200	377,5	755.15.16.355.10	32,2	35,2	755.15.20.355.10	39,7	43,1
400	50	94,8	125	325	755.15.16.400.12	36,3	5,6	755.15.20.400.12	44,7	6,9
400	63	107,8	125	325	755.15.16.400.13	36,3	7,1	755.15.20.400.13	44,7	8,6
400	75	119,8	130	330	755.15.16.400.14	36,3	8,4	755.15.20.400.14	44,7	10,3
400	90	134,8	130	330	755.15.16.400.15	36,3	10,1	755.15.20.400.15	44,7	12,3
400	110	154,8	130	330	755.15.16.400.1	36,3	12,3	755.15.20.400.1	44,7	15,1
400	125	169,8	130	330	755.15.16.400.2	36,3	14,0	755.15.20.400.2	44,7	17,1
400	140	184,8	140	340	755.15.16.400.3	36,3	15,7	755.15.20.400.3	44,7	19,2
400	160	204,8	140	340	755.15.16.400.4	36,3	17,9	755.15.20.400.4	44,7	21,9
400	180	224,8	160	360	755.15.16.400.5	36,3	20,1	755.15.20.400.5	44,7	24,6
400	200	244,8	160	360	755.15.16.400.6	36,3	22,4	755.15.20.400.6	44,7	27,4
400	225	269,8	170	370	755.15.16.400.7	36,3	25,2	755.15.20.400.7	44,7	30,8
400	250	294,8	170	370	755.15.16.400.8	36,3	27,9	755.15.20.400.8	44,7	34,2
400	280	324,8	180	380	755.15.16.400.9	36,3	31,3	755.15.20.400.9	44,7	38,3
400	315	359,8	200	400	755.15.16.400.10	36,3	35,2	755.15.20.400.10	44,7	43,1
400	355	399,8	200	400	755.15.16.400.11	36,3	39,7	755.15.20.400.11	44,7	48,5
450	50	94,8	130	355	755.15.16.450.13	40,9	5,6	755.15.20.450.13	50,3	6,9
450	63	107,8	130	355	755.15.16.450.14	40,9	7,1	755.15.20.450.14	50,3	8,6
450	75	119,8	140	365	755.15.16.450.15	40,9	8,4	755.15.20.450.15	50,3	10,3
450	90	134,8	140	365	755.15.16.450.16	40,9	10,1	755.15.20.450.16	50,3	12,3
450	110	154,8	150	375	755.15.16.450.1	40,9	12,3	755.15.20.450.1	50,3	15,1
450	125	169,8	150	375	755.15.16.450.2	40,9	14,0	755.15.20.450.2	50,3	17,1
450	140	184,8	150	375	755.15.16.450.3	40,9	15,7	755.15.20.450.3	50,3	19,2
450	160	204,8	150	375	755.15.16.450.4	40,9	17,9	755.15.20.450.4	50,3	21,9
450	180	224,8	180	405	755.15.16.450.5	40,9	20,1	755.15.20.450.5	50,3	24,6
450	200	244,8	180	405	755.15.16.450.6	40,9	22,4	755.15.20.450.6	50,3	27,4
450	225	269,8	190	415	755.15.16.450.7	40,9	25,2	755.15.20.450.7	50,3	30,8
450	250	294,8	200	425	755.15.16.450.8	40,9	27,9	755.15.20.450.8	50,3	34,2
450	280	324,8	200	425	755.15.16.450.9	40,9	31,3	755.15.20.450.9	50,3	38,3
450	315	359,8	225	450	755.15.16.450.10	40,9	35,2	755.15.20.450.10	50,3	43,1
450	355	399,8	225	450	755.15.16.450.11	40,9	39,7	755.15.20.450.11	50,3	48,5
450	400	444,8	200	425	755.15.16.450.12	40,9	44,7	755.15.20.450.12	50,3	54,7
500	50	94,8	130	380	755.15.16.500.14	45,4	5,6	755.15.20.500.14	55,8	6,9

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
500	63	107,8	130	380	755.15.06.500.15	18,1	3,8	755.15.10.500.15	29,7	5,8
500	75	119,8	140	390	755.15.06.500.16	18,1	4,5	755.15.10.500.16	29,7	6,8
500	90	134,8	140	390	755.15.06.500.17	18,1	5,4	755.15.10.500.17	29,7	8,2
500	110	154,8	150	400	755.15.06.500.1	18,1	6,6	755.15.10.500.1	29,7	10,0
500	125	169,8	150	400	755.15.06.500.2	18,1	7,4	755.15.10.500.2	29,7	11,4
500	140	184,8	150	400	755.15.06.500.3	18,1	8,3	755.15.10.500.3	29,7	12,7
500	160	204,8	150	400	755.15.06.500.4	18,1	9,5	755.15.10.500.4	29,7	14,6
500	180	224,8	180	430	755.15.06.500.5	18,1	10,7	755.15.10.500.5	29,7	16,4
500	200	244,8	180	430	755.15.06.500.6	18,1	11,9	755.15.10.500.6	29,7	18,2
500	225	269,8	190	440	755.15.06.500.7	18,1	13,4	755.15.10.500.7	29,7	20,5
500	250	294,8	200	450	755.15.06.500.8	18,1	14,8	755.15.10.500.8	29,7	22,7
500	280	324,8	200	450	755.15.06.500.9	18,1	16,6	755.15.10.500.9	29,7	25,4
500	315	359,8	225	475	755.15.06.500.10	18,1	18,7	755.15.10.500.10	29,7	28,6
500	355	399,8	225	475	755.15.06.500.11	18,1	21,1	755.15.10.500.11	29,7	32,2
500	400	444,8	200	450	755.15.06.500.12	18,1	23,7	755.15.10.500.12	29,7	36,3
560	50	95,8	130	410	755.15.06.560.15	20,3	3,0	755.15.10.560.15	33,2	4,6
560	63	108,8	130	410	755.15.06.560.16	20,3	3,8	755.15.10.560.16	33,2	5,8
560	75	120,8	140	420	755.15.06.560.17	20,3	4,5	755.15.10.560.17	33,2	6,8
560	90	135,8	140	420	755.15.06.560.18	20,3	5,4	755.15.10.560.18	33,2	8,2
560	110	155,8	150	430	755.15.06.560.1	20,3	6,6	755.15.10.560.1	33,2	10,0
560	125	170,8	150	430	755.15.06.560.2	20,3	7,4	755.15.10.560.2	33,2	11,4
560	140	185,8	150	430	755.15.06.560.3	20,3	8,3	755.15.10.560.3	33,2	12,7
560	160	205,8	150	430	755.15.06.560.4	20,3	9,5	755.15.10.560.4	33,2	14,6
560	180	225,8	180	460	755.15.06.560.5	20,3	10,7	755.15.10.560.5	33,2	16,4
560	200	245,8	180	460	755.15.06.560.6	20,3	11,9	755.15.10.560.6	33,2	18,2
560	225	270,8	190	470	755.15.06.560.7	20,3	13,4	755.15.10.560.7	33,2	20,5
560	250	295,8	200	480	755.15.06.560.8	20,3	14,8	755.15.10.560.8	33,2	22,7
560	280	325,8	200	480	755.15.06.560.9	20,3	16,6	755.15.10.560.9	33,2	25,4
560	315	360,8	225	505	755.15.06.560.10	20,3	18,7	755.15.10.560.10	33,2	28,6
560	355	400,8	225	505	755.15.06.560.11	20,3	21,1	755.15.10.560.11	33,2	32,2
560	400	445,8	200	480	755.15.06.560.12	20,3	23,7	755.15.10.560.12	33,2	36,3
630	50	95,8	130	445	755.15.06.630.16	22,8	3,0	755.15.10.630.16	37,4	4,6
630	63	108,8	130	445	755.15.06.630.17	22,8	3,8	755.15.10.630.17	37,4	5,8
630	75	120,8	140	455	755.15.06.630.18	22,8	4,5	755.15.10.630.18	37,4	6,8
630	90	135,8	140	455	755.15.06.630.19	22,8	5,4	755.15.10.630.19	37,4	8,2
630	110	155,8	150	465	755.15.06.630.1	22,8	6,6	755.15.10.630.1	37,4	10,0
630	125	170,8	150	465	755.15.06.630.2	22,8	7,4	755.15.10.630.2	37,4	11,4
630	140	185,8	150	465	755.15.06.630.3	22,8	8,3	755.15.10.630.3	37,4	12,7
630	160	205,8	150	465	755.15.06.630.4	22,8	9,5	755.15.10.630.4	37,4	14,6
630	180	225,8	180	495	755.15.06.630.5	22,8	10,7	755.15.10.630.5	37,4	16,4
630	200	245,8	180	495	755.15.06.630.6	22,8	11,9	755.15.10.630.6	37,4	18,2
630	225	270,8	190	505	755.15.06.630.7	22,8	13,4	755.15.10.630.7	37,4	20,5
630	250	295,8	200	515	755.15.06.630.8	22,8	14,8	755.15.10.630.8	37,4	22,7
630	280	325,8	200	515	755.15.06.630.9	22,8	16,6	755.15.10.630.9	37,4	25,4
630	315	360,8	225	540	755.15.06.630.10	22,8	18,7	755.15.10.630.10	37,4	28,6
630	355	400,8	225	540	755.15.06.630.11	22,8	21,1	755.15.10.630.11	37,4	32,2

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 11 - PN 16			SDR 9 - PN 20		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
500	63	107,8	130	380	755.15.16.500.15	45,4	7,1	755.15.20.500.15	55,8	8,6
500	75	119,8	140	390	755.15.16.500.16	45,4	8,4	755.15.20.500.16	55,8	10,3
500	90	134,8	140	390	755.15.16.500.17	45,4	10,1	755.15.20.500.17	55,8	12,3
500	110	154,8	150	400	755.15.16.500.1	45,4	12,3	755.15.20.500.1	55,8	15,1
500	125	169,8	150	400	755.15.16.500.2	45,4	14,0	755.15.20.500.2	55,8	17,1
500	140	184,8	150	400	755.15.16.500.3	45,4	15,7	755.15.20.500.3	55,8	19,2
500	160	204,8	150	400	755.15.16.500.4	45,4	17,9	755.15.20.500.4	55,8	21,9
500	180	224,8	180	430	755.15.16.500.5	45,4	20,1	755.15.20.500.5	55,8	24,6
500	200	244,8	180	430	755.15.16.500.6	45,4	22,4	755.15.20.500.6	55,8	27,4
500	225	269,8	190	440	755.15.16.500.7	45,4	25,2	755.15.20.500.7	55,8	30,8
500	250	294,8	200	450	755.15.16.500.8	45,4	27,9	755.15.20.500.8	55,8	34,2
500	280	324,8	200	450	755.15.16.500.9	45,4	31,3	755.15.20.500.9	55,8	38,3
500	315	359,8	225	475	755.15.16.500.10	45,4	35,2	755.15.20.500.10	55,8	43,1
500	355	399,8	225	475	755.15.16.500.11	45,4	39,7	755.15.20.500.11	55,8	48,5
500	400	444,8	200	450	755.15.16.500.12	45,4	44,7	755.15.20.500.12	55,8	54,7
560	50	95,8	130	410	755.15.16.560.15	50,8	5,6	755.15.20.560.15	62,5	6,9
560	63	108,8	130	410	755.15.16.560.16	50,8	7,1	755.15.20.560.16	62,5	8,6
560	75	120,8	140	420	755.15.16.560.17	50,8	8,4	755.15.20.560.17	62,5	10,3
560	90	135,8	140	420	755.15.16.560.18	50,8	10,1	755.15.20.560.18	62,5	12,3
560	110	155,8	150	430	755.15.16.560.1	50,8	12,3	755.15.20.560.1	62,5	15,1
560	125	170,8	150	430	755.15.16.560.2	50,8	14,0	755.15.20.560.2	62,5	17,1
560	140	185,8	150	430	755.15.16.560.3	50,8	15,7	755.15.20.560.3	62,5	19,2
560	160	205,8	150	430	755.15.16.560.4	50,8	17,9	755.15.20.560.4	62,5	21,9
560	180	225,8	180	460	755.15.16.560.5	50,8	20,1	755.15.20.560.5	62,5	24,6
560	200	245,8	180	460	755.15.16.560.6	50,8	22,4	755.15.20.560.6	62,5	27,4
560	225	270,8	190	470	755.15.16.560.7	50,8	25,2	755.15.20.560.7	62,5	30,8
560	250	295,8	200	480	755.15.16.560.8	50,8	27,9	755.15.20.560.8	62,5	34,2
560	280	325,8	200	480	755.15.16.560.9	50,8	31,3	755.15.20.560.9	62,5	38,3
560	315	360,8	225	505	755.15.16.560.10	50,8	35,2	755.15.20.560.10	62,5	43,1
560	355	400,8	225	505	755.15.16.560.11	50,8	39,7	755.15.20.560.11	62,5	48,5
560	400	445,8	200	480	755.15.16.560.12	50,8	44,7	755.15.20.560.12	62,5	54,7
630	50	95,8	130	445	755.15.16.630.16	57,2	5,6			
630	63	108,8	130	445	755.15.16.630.17	57,2	7,1			
630	75	120,8	140	455	755.15.16.630.18	57,2	8,4			
630	90	135,8	140	455	755.15.16.630.19	57,2	10,1			
630	110	155,8	150	465	755.15.16.630.1	57,2	12,3			
630	125	170,8	150	465	755.15.16.630.2	57,2	14,0			
630	140	185,8	150	465	755.15.16.630.3	57,2	15,7			
630	160	205,8	150	465	755.15.16.630.4	57,2	17,9			
630	180	225,8	180	495	755.15.16.630.5	57,2	20,1			
630	200	245,8	180	495	755.15.16.630.6	57,2	22,4			
630	225	270,8	190	505	755.15.16.630.7	57,2	25,2			
630	250	295,8	200	515	755.15.16.630.8	57,2	27,9			
630	280	325,8	200	515	755.15.16.630.9	57,2	31,3			
630	315	360,8	225	540	755.15.16.630.10	57,2	35,2			
630	355	400,8	225	540	755.15.16.630.11	57,2	39,7			

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
630	400	445,8	200	515	755.15.06.630.12	22,8	23,7	755.15.10.630.12	37,4	36,3	755.15.16.630.12	57,2	44,7
710	90	140,2	140	495	755.15.06.710.17	25,7	5,4	755.15.10.710.17	42,1	8,2	755.15.16.710.17	64,5	10,1
710	110	160,2	150	505	755.15.06.710.1	25,7	6,6	755.15.10.710.1	42,1	10,0	755.15.16.710.1	64,5	12,3
710	125	175,2	150	505	755.15.06.710.2	25,7	7,4	755.15.10.710.2	42,1	11,4	755.15.16.710.2	64,5	14,0
710	140	190,2	150	505	755.15.06.710.3	25,7	8,3	755.15.10.710.3	42,1	12,7	755.15.16.710.3	64,5	15,7
710	160	210,2	150	505	755.15.06.710.4	25,7	9,5	755.15.10.710.4	42,1	14,6	755.15.16.710.4	64,5	17,9
710	180	230,2	180	535	755.15.06.710.5	25,7	10,7	755.15.10.710.5	42,1	16,4	755.15.16.710.5	64,5	20,1
710	200	250,2	180	535	755.15.06.710.6	25,7	11,9	755.15.10.710.6	42,1	18,2	755.15.16.710.6	64,5	22,4
710	225	275,2	190	545	755.15.06.710.7	25,7	13,4	755.15.10.710.7	42,1	14,6	755.15.16.710.7	64,5	25,2
710	250	300,2	200	555	755.15.06.710.8	25,7	14,8	755.15.10.710.8	42,1	16,4	755.15.16.710.8	64,5	27,9
710	280	330,2	200	555	755.15.06.710.9	25,7	16,6	755.15.10.710.9	42,1	18,2	755.15.16.710.9	64,5	31,3
710	315	365,2	225	580	755.15.06.710.10	25,7	18,7	755.15.10.710.10	42,1	20,5	755.15.16.710.10	64,5	35,2
710	355	405,2	225	580	755.15.06.710.11	25,7	21,1	755.15.10.710.11	42,1	22,7	755.15.16.710.11	64,5	39,7
710	400	450,2	200	555	755.15.06.710.12	25,7	23,7	755.15.10.710.12	42,1	25,4	755.15.16.710.12	64,5	44,7
800	90	140,2	140	540	755.15.06.800.18	29,0	5,4	755.15.10.800.18	47,4	28,6	755.15.16.800.18	72,7	10,1
800	110	160,2	150	550	755.15.06.800.1	29,0	6,6	755.15.10.800.1	47,4	32,2	755.15.16.800.1	72,7	12,3
800	125	175,2	150	550	755.15.06.800.2	29,0	7,4	755.15.10.800.2	47,4	36,3	755.15.16.800.2	72,7	14,0
800	140	190,2	150	550	755.15.06.800.3	29,0	8,3	755.15.10.800.3	47,4	40,9	755.15.16.800.3	72,7	15,7
800	160	210,2	150	550	755.15.06.800.4	29,0	9,5	755.15.10.800.4	47,4	4,6	755.15.16.800.4	72,7	17,9
800	180	230,2	180	580	755.15.06.800.5	29,0	10,7	755.15.10.800.5	47,4	5,8	755.15.16.800.5	72,7	20,1
800	200	250,2	180	580	755.15.06.800.6	29,0	11,9	755.15.10.800.6	47,4	6,8	755.15.16.800.6	72,7	22,4
800	225	275,2	190	590	755.15.06.800.7	29,0	13,4	755.15.10.800.7	47,4	8,2	755.15.16.800.7	72,7	25,2
800	250	300,2	200	600	755.15.06.800.8	29,0	14,8	755.15.10.800.8	47,4	10,0	755.15.16.800.8	72,7	27,9
800	280	330,2	200	600	755.15.06.800.9	29,0	16,6	755.15.10.800.9	47,4	11,4	755.15.16.800.9	72,7	31,3
800	315	365,2	225	625	755.15.06.800.10	29,0	18,7	755.15.10.800.10	47,4	12,7	755.15.16.800.10	72,7	35,2
800	355	405,2	225	625	755.15.06.800.11	29,0	21,1	755.15.10.800.11	47,4	14,6	755.15.16.800.11	72,7	39,7
800	400	450,2	200	600	755.15.06.800.12	29,0	23,7	755.15.10.800.12	47,4	16,4	755.15.16.800.12	72,7	44,7
900	90	140,2	150	600	755.15.06.900.13	32,7	5,4	755.15.10.900.13	53,3	18,2	755.15.16.900.13	81,8	10,1
900	110	160,2	175	625	755.15.06.900.1	32,7	6,6	755.15.10.900.1	53,3	20,5	755.15.16.900.1	81,8	12,3
900	125	175,2	175	625	755.15.06.900.2	32,7	7,4	755.15.10.900.2	53,3	22,7	755.15.16.900.2	81,8	14,0
900	140	190,2	175	625	755.15.06.900.3	32,7	8,3	755.15.10.900.3	53,3	25,4	755.15.16.900.3	81,8	15,7
900	160	210,2	175	625	755.15.06.900.4	32,7	9,5	755.15.10.900.4	53,3	28,6	755.15.16.900.4	81,8	17,9
900	180	230,2	200	650	755.15.06.900.5	32,7	10,7	755.15.10.900.5	53,3	32,2	755.15.16.900.5	81,8	20,1
900	200	250,2	200	650	755.15.06.900.6	32,7	11,9	755.15.10.900.6	53,3	36,3	755.15.16.900.6	81,8	22,4
900	225	275,2	220	670	755.15.06.900.7	32,7	13,4	755.15.10.900.7	53,3	4,6	755.15.16.900.7	81,8	25,2
900	250	300,2	225	675	755.15.06.900.8	32,7	14,8	755.15.10.900.8	53,3	5,8	755.15.16.900.8	81,8	27,9
900	280	330,2	225	675	755.15.06.900.9	32,7	16,6	755.15.10.900.9	53,3	6,8	755.15.16.900.9	81,8	31,3
900	315	365,2	250	700	755.15.06.900.10	32,7	18,7	755.15.10.900.10	53,3	8,2	755.15.16.900.10	81,8	35,2
900	355	405,2	250	700	755.15.06.900.11	32,7	21,1	755.15.10.900.11	53,3	10,0	755.15.16.900.11	81,8	39,7
900	400	450,2	250	700	755.15.06.900.12	32,7	23,7	755.15.10.900.12	53,3	11,4	755.15.16.900.12	81,8	44,7
1000	90	140,2	150	650	755.15.06.1000.13	36,3	5,4	755.15.10.1000.13	59,3	12,7	755.15.16.1000.13	90,9	10,1
1000	110	160,2	175	675	755.15.06.1000.1	36,3	6,6	755.15.10.1000.1	59,3	14,6	755.15.16.1000.1	90,9	12,3
1000	125	175,2	175	675	755.15.06.1000.2	36,3	7,4	755.15.10.1000.2	59,3	16,4	755.15.16.1000.2	90,9	14,0
1000	140	190,2	175	675	755.15.06.1000.3	36,3	8,3	755.15.10.1000.3	59,3	18,2	755.15.16.1000.3	90,9	15,7
1000	160	210,2	175	675	755.15.06.1000.4	36,3	9,5	755.15.10.1000.4	59,3	20,5	755.15.16.1000.4	90,9	17,9
1000	180	230,2	200	700	755.15.06.1000.5	36,3	10,7	755.15.10.1000.5	59,3	22,7	755.15.16.1000.5	90,9	20,1
1000	200	250,2	200	700	755.15.06.1000.6	36,3	11,9	755.15.10.1000.6	59,3	25,4	755.15.16.1000.6	90,9	22,4

PE 100 İnegal T Ölçü Tablosu

da1 mm	da2 mm	L mm	I mm	z mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
					Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
1000	225	275,2	220	720	755.15.06.1000.7	36,3	13,4	755.15.10.1000.7	59,3	28,6	755.15.16.1000.7	90,9	25,2
1000	250	300,2	225	725	755.15.06.1000.8	36,3	14,8	755.15.10.1000.8	59,3	32,2	755.15.16.1000.8	90,9	27,9
1000	280	330,2	225	725	755.15.06.1000.9	36,3	16,6	755.15.10.1000.9	59,3	36,3	755.15.16.1000.9	90,9	31,3
1000	315	365,2	250	750	755.15.06.1000.10	36,3	18,7	755.15.10.1000.10	59,3	8,2	755.15.16.1000.10	90,9	35,2
1000	355	405,2	250	750	755.15.06.1000.11	36,3	21,1	755.15.10.1000.11	59,3	10,0	755.15.16.1000.11	90,9	39,7
1000	400	450,2	250	750	755.15.06.1000.12	36,3	23,7	755.15.10.1000.12	59,3	11,4	755.15.16.1000.12	90,9	44,7
1200	90	140,2	150	750	755.15.06.1200.13	43,5	5,4	755.15.10.1200.13	70,6	12,7	755.15.16.1200.13	109,1	10,1
1200	110	160,2	175	775	755.15.06.1200.1	43,5	6,6	755.15.10.1200.1	70,6	14,6	755.15.16.1200.17	109,1	12,3
1200	125	175,2	175	775	755.15.06.1200.2	43,5	7,4	755.15.10.1200.2	70,6	11,4	55.15.16.1200.2	109,1	14,0
1200	140	190,2	175	775	755.15.06.1200.3	43,5	8,3	755.15.10.1200.3	70,6	12,7	755.15.16.1200.3	109,1	15,7
1200	160	210,2	175	775	755.15.06.1200.4	43,5	9,5	755.15.10.1200.4	70,6	14,6	755.15.16.1200.4	109,1	17,9
1200	180	230,2	200	800	755.15.06.1200.5	43,5	10,7	755.15.10.1200.5	70,6	16,4	755.15.16.1200.5	109,1	20,1
1200	200	250,2	200	800	755.15.06.1200.6	43,5	11,9	755.15.10.1200.6	70,6	18,2	755.15.16.1200.6	109,1	22,4
1200	225	275,2	220	820	755.15.06.1200.7	43,5	13,4	755.15.10.1200.7	70,6	20,5	755.15.16.1200.7	109,1	25,2
1200	250	300,2	225	825	755.15.06.1200.8	43,5	14,8	755.15.10.1200.8	70,6	22,7	755.15.16.1200.8	109,1	27,9
1200	280	330,2	225	825	755.15.06.1200.9	43,5	16,6	755.15.10.1200.9	70,6	25,4	755.15.16.1200.9	109,1	31,3
1200	315	365,2	250	850	755.15.06.1200.10	43,5	18,7	755.15.10.1200.10	70,6	28,6	755.15.16.1200.10	109,1	35,2
1200	355	405,2	250	850	755.15.06.1200.11	43,5	21,1	755.15.10.1200.11	70,6	32,2	755.15.16.1200.11	109,1	39,7
1200	400	450,2	250	850	755.15.06.1200.12	43,5	23,7	755.15.10.1200.12	70,6	36,3	755.15.16.1200.12	109,1	44,7

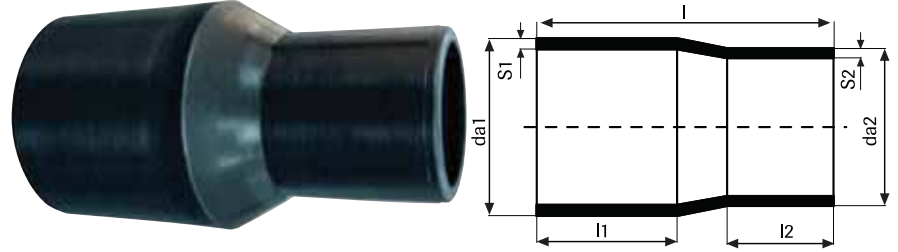
PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

PE 100 Redüksiyon

ISO 4427-3

TS EN 12201-3



PE 100 Redüksiyon Ölçü Tablosu

da 1 / da 2 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
				Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
25-20	84	41	41	755.18.06.25.0	2,0	2,0	755.18.10.25.0	2,0	2,0	755.18.16.25.0	2,3	2,0
32-20	91	44	41	755.18.06.32.0	2,0	2,0	755.18.10.32.0	2,0	2,0	755.18.16.32.0	3,0	2,0
32-25	89	44	41	755.18.06.32.1	2,0	2,0	755.18.10.32.1	2,0	2,0	755.18.16.32.1	3,0	2,3
40-20	98	49	41	755.18.06.40.0	2,0	2,0	755.18.10.40.0	2,4	2,0	755.18.16.40.0	3,7	2,0
40-25	97	49	41	755.18.06.40.1	2,0	2,0	755.18.10.40.1	2,4	2,0	755.18.16.40.1	3,7	2,3
40-32	98	49	44	755.18.06.40.2	2,0	2,0	755.18.10.40.2	2,4	2,0	755.18.16.40.2	3,7	3,0
50-25	106	55	41	755.18.06.50.0	2,0	2,0	755.18.10.50.0	3,0	2,0	755.18.16.50.0	4,6	2,3
50-32	108	55	44	755.18.06.50.1	2,0	2,0	755.18.10.50.1	3,0	2,0	755.18.16.50.1	4,6	3,0
50-40	110	55	49	755.18.06.50.2	2,0	2,0	755.18.10.50.2	3,0	2,4	755.18.16.50.2	4,6	3,7
63-32	113	63	44	755.18.06.63.0	2,5	2,0	755.18.10.63.0	3,8	2,0	755.18.16.63.0	5,8	3,0
63-40	118	63	49	755.18.06.63.1	2,5	2,0	755.18.10.63.1	3,8	2,4	755.18.16.63.1	5,8	3,7
63-50	124	63	55	755.18.06.63.2	2,5	2,0	755.18.10.63.2	3,8	3,0	755.18.16.63.2	5,8	4,6
75-32	124	70	44	755.18.06.75.0	2,9	2,0	755.18.10.75.0	4,5	2,0	755.18.16.75.0	6,8	3,0
75-40	129	70	49	755.18.06.75.1	2,9	2,0	755.18.10.75.1	4,5	2,4	755.18.16.75.1	6,8	3,7
75-50	135	70	55	755.18.06.75.2	2,9	2,0	755.18.10.75.2	4,5	3,0	755.18.16.75.2	6,8	4,6
75-63	143	70	63	755.18.06.75.3	2,9	2,5	755.18.10.75.3	4,5	3,8	755.18.16.75.3	6,8	5,8
90-50	144	79	55	755.18.06.90.0	3,5	2,0	755.18.10.90.0	5,4	3,0	755.18.16.90.0	8,2	4,6
90-63	152	79	63	755.18.06.90.1	3,5	2,5	755.18.10.90.1	5,4	3,8	755.18.16.90.1	8,2	5,8
90-75	164	79	70	755.18.06.90.2	3,5	2,9	755.18.10.90.2	5,4	4,5	755.18.16.90.2	8,2	6,8
110-50	158	82	55	755.18.06.110.0	4,2	2,0	755.18.10.110.0	6,6	3,0	755.18.16.110.0	10,0	4,6
110-63	180	82	63	755.18.06.110.1	4,2	2,5	755.18.10.110.1	6,6	3,8	755.18.16.110.1	10,0	5,8
110-75	172	82	70	755.18.06.110.2	4,2	2,9	755.18.10.110.2	6,6	4,5	755.18.16.110.2	10,0	6,8
110-90	181	82	79	755.18.06.110.3	4,2	3,5	755.18.10.110.3	6,6	5,4	755.18.16.110.3	10,0	8,2
125-63	189	87	63	755.18.06.125.0	4,8	2,5	755.18.10.125.0	7,4	3,8	755.18.16.125.0	11,4	5,8
125-75	189	87	70	755.18.06.125.1	4,8	2,9	755.18.10.125.1	7,4	4,5	755.18.16.125.1	11,4	6,8
125-90	190	87	79	755.18.06.125.2	4,8	3,5	755.18.10.125.2	7,4	5,4	755.18.16.125.2	11,4	8,2
125-110	189	87	82	755.18.06.125.3	4,8	4,2	755.18.10.125.3	7,4	6,6	755.18.16.125.3	11,4	10,0
140-75	188	92	70	755.18.06.140.0	5,4	2,9	755.18.10.140.0	8,3	4,5	755.18.16.140.0	12,7	6,8
140-90	192	92	79	755.18.06.140.1	5,4	3,5	755.18.10.140.1	8,3	5,4	755.18.16.140.1	12,7	8,2
140-110	197	92	82	755.18.06.140.2	5,4	4,2	755.18.10.140.2	8,3	6,6	755.18.16.140.2	12,7	10,0

PE 100 Redüksiyon Ölçü Tablosu

da 1 / da 2 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 9 - PN 20			SDR 7,4 - PN 25		
				Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
25-20	84	41	41	755.18.20.25.0	3,0	2,3	755.18.25.25.0	3,5	3,0
32-20	91	44	41	755.18.20.32.0	3,6	2,3	755.18.25.32.0	4,4	3,0
32-25	89	44	41	755.18.20.32.1	3,6	3,0	755.18.25.32.1	4,4	3,5
40-20	98	49	41	755.18.20.40.0	4,5	2,3	755.18.25.40.0	5,5	3,0
40-25	97	49	41	755.18.20.40.1	4,5	2,3	755.18.25.40.1	5,5	3,5
40-32	98	49	44	755.18.20.40.2	4,5	3,6	755.18.25.40.2	5,5	4,4
50-25	106	55	41	755.18.20.50.0	5,6	3,0	755.18.25.50.0	6,9	3,5
50-32	108	55	44	755.18.20.50.1	5,6	3,6	755.18.25.50.1	6,9	4,4
50-40	110	55	49	755.18.20.50.2	5,6	4,5	755.18.25.50.2	6,9	5,5
63-32	113	63	44	755.18.20.63.0	7,1	3,6	755.18.25.63.0	8,6	4,4
63-40	118	63	49	755.18.20.63.1	7,1	4,5	755.18.25.63.1	8,6	5,5
63-50	124	63	55	755.18.20.63.2	7,1	5,6	755.18.25.63.2	8,6	6,9
75-32	124	70	44	755.18.20.75.0	8,4	3,6	755.18.25.75.0	10,3	4,4
75-40	129	70	49	755.18.20.75.1	8,4	4,5	755.18.25.75.1	10,3	5,5
75-50	135	70	55	755.18.20.75.2	8,4	5,6	755.18.25.75.2	10,3	6,9
75-63	143	70	63	755.18.20.75.3	8,4	7,1	755.18.25.75.3	10,3	8,6
90-50	144	79	55	755.18.20.90.0	10,1	5,6	755.18.25.90.0	12,3	6,9
90-63	152	79	63	755.18.20.90.1	10,1	7,1	755.18.25.90.1	12,3	8,6
90-75	164	79	70	755.18.20.90.2	10,1	8,4	755.18.25.90.2	12,3	10,3
110-50	158	82	55	755.18.20.110.0	12,3	5,6	755.18.25.110.0	15,1	6,9
110-63	180	82	63	755.18.20.110.1	12,3	7,1	755.18.25.110.1	15,1	8,6
110-75	172	82	70	755.18.20.110.2	12,3	8,4	755.18.25.110.2	15,1	10,3
110-90	181	82	79	755.18.20.110.3	12,3	10,1	755.18.25.110.3	15,1	12,3
125-63	189	87	63	755.18.20.125.0	14,0	7,1	755.18.25.125.0	17,1	8,6
125-75	189	87	70	755.18.20.125.1	14,0	8,4	755.18.25.125.1	17,1	10,3
125-90	190	87	79	755.18.20.125.2	14,0	10,1	755.18.25.125.2	17,1	12,3
125-110	189	87	82	755.18.20.125.3	14,0	12,3	755.18.25.125.3	17,1	15,1
140-75	188	92	70	755.18.20.140.0	15,7	8,4	755.18.25.140.0	19,2	10,3
140-90	192	92	79	755.18.20.140.1	15,7	10,1	755.18.25.140.1	19,2	12,3
140-110	197	92	82	755.18.20.140.2	15,7	12,3	755.18.25.140.2	19,2	15,1

PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

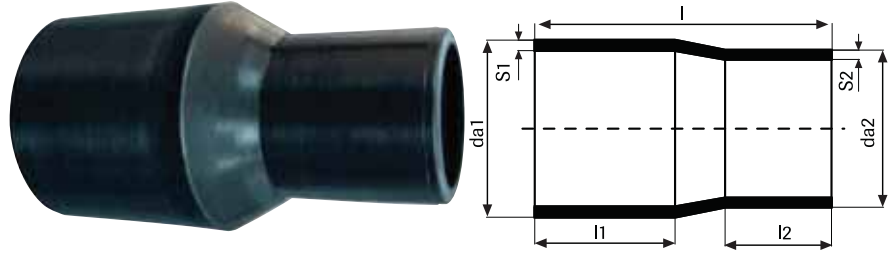
PE 100 Redüksiyon

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

PE 100 Redüksiyon Ölçü Tablosu

da 1 / da 2 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
				Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
140-125	199	92	87	755.18.06.140.3	5,4	4,8	755.18.10.140.3	8,3	7,4	755.18.16.140.3	12,7	11,4
160-90	216	98	79	755.18.06.160.0	6,2	3,5	755.18.10.160.0	9,5	5,4	755.18.16.160.0	14,6	8,2
160-110	219	98	82	755.18.06.160.1	6,2	4,2	755.18.10.160.1	9,5	6,6	755.18.16.160.1	14,6	10,0
160-125	220	98	87	755.18.06.160.2	6,2	4,8	755.18.10.160.2	9,5	7,4	755.18.16.160.2	14,6	11,4
160-140	210	98	92	755.18.06.160.3	6,2	5,4	755.18.10.160.3	9,5	8,3	755.18.16.160.3	14,6	12,7
180-90	214	105	79	755.18.06.180.0	6,9	3,5	755.18.10.180.0	10,7	5,4	755.18.16.180.0	16,4	8,2
180-110	217	105	82	755.18.06.180.1	6,9	4,2	755.18.10.180.1	10,7	6,6	755.18.16.180.1	16,4	10,0
180-125	217	105	87	755.18.06.180.2	6,9	4,8	755.18.10.180.2	10,7	7,4	755.18.16.180.2	16,4	11,4
180-140	227	105	92	755.18.06.180.3	6,9	5,4	755.18.10.180.3	10,7	8,3	755.18.16.180.3	16,4	12,7
180-160	223	105	98	755.18.06.180.4	6,9	6,2	755.18.10.180.4	10,7	9,5	755.18.16.180.4	16,4	14,6
200-140	249	112	92	755.18.06.200.0	7,7	5,4	755.18.10.200.0	11,9	8,3	755.18.16.200.0	18,2	12,7
200-160	240	112	98	755.18.06.200.1	7,7	6,2	755.18.10.200.1	11,9	9,5	755.18.16.200.1	18,2	14,6
200-180	237	112	105	755.18.06.200.2	7,7	6,9	755.18.10.200.2	11,9	10,7	755.18.16.200.2	18,2	16,4
225-140	252	120	92	755.18.06.225.0	8,6	5,4	755.18.10.225.0	13,4	8,3	755.18.16.225.0	20,5	12,7
225-160	255	120	98	755.18.06.225.1	8,6	6,2	755.18.10.225.1	13,4	9,5	755.18.16.225.1	20,5	14,6
225-180	255	120	105	755.18.06.225.2	8,6	6,9	755.18.10.225.2	13,4	10,7	755.18.16.225.2	20,5	16,4
225-200	252	120	112	755.18.06.225.3	8,6	7,7	755.18.10.225.3	13,4	11,9	755.18.16.225.3	20,5	18,2
250-160	270	130	98	755.18.06.250.0	9,6	6,2	755.18.10.250.0	14,8	9,5	755.18.16.250.0	22,7	14,6
250-180	274	130	105	755.18.06.250.1	9,6	6,9	755.18.10.250.1	14,8	10,7	755.18.16.250.1	22,7	16,4
250-200	275	130	112	755.18.06.250.2	9,6	7,7	755.18.10.250.2	14,8	11,9	755.18.16.250.2	22,7	18,2
250-225	270	130	120	755.18.06.250.3	9,6	8,6	755.18.10.250.3	14,8	13,4	755.18.16.250.3	22,7	20,5
280-180	284	139	105	755.18.06.280.0	10,7	6,9	755.18.10.280.0	16,6	10,7	755.18.16.280.0	25,4	16,4
280-200	291	139	112	755.18.06.280.1	10,7	7,7	755.18.10.280.1	16,6	11,9	755.18.16.280.1	25,4	18,2
280-225	294	139	120	755.18.06.280.2	10,7	8,6	755.18.10.280.2	16,6	13,4	755.18.16.280.2	25,4	20,5
280-250	289	139	130	755.18.06.280.3	10,7	9,6	755.18.10.280.3	16,6	14,8	755.18.16.280.3	25,4	22,7
315-200	307	150	112	755.18.06.315.0	12,1	7,7	755.18.10.315.0	18,7	11,9	755.18.16.315.0	28,6	18,2
315-225	310	150	120	755.18.06.315.1	12,1	8,6	755.18.10.315.1	18,7	13,4	755.18.16.315.1	28,6	20,5
315-250	310	150	130	755.18.06.315.2	12,1	9,6	755.18.10.315.2	18,7	14,8	755.18.16.315.2	28,6	22,7
315-280	309	150	139	755.18.06.315.3	12,1	10,7	755.18.10.315.3	18,7	16,6	755.18.16.315.3	28,6	25,4
355-225	325	165	120	755.18.06.355.0	13,6	8,6	755.18.10.355.0	21,1	13,4	755.18.16.355.0	32,2	20,5
355-250	328	165	130	755.18.06.355.1	13,6	9,6	755.18.10.355.1	21,1	14,8	755.18.16.355.1	32,2	22,7
355-280	334	165	139	755.18.06.355.2	13,6	10,7	755.18.10.355.2	21,1	16,6	755.18.16.355.2	32,2	25,4
355-315	335	165	150	755.18.06.355.3	13,6	12,1	755.18.10.355.3	21,1	18,7	755.18.16.355.3	32,2	28,6
400-225	335	180	120	755.18.06.400.0	15,3	8,6	755.18.10.400.0	23,7	13,4	755.18.16.400.0	36,3	20,5
400-250	350	180	130	755.18.06.400.1	15,3	9,6	755.18.10.400.1	23,7	14,8	755.18.16.400.1	36,3	22,7
400-280	354	180	139	755.18.06.400.2	15,3	10,7	755.18.10.400.2	23,7	16,6	755.18.16.400.2	36,3	25,4



PE 100 Redüksiyon Ölçü Tablosu

da 1 / da 2 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 9 - PN 20			SDR 7,4 - PN 25		
				Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
140-125	199	92	87	755.18.20.140.3	15,7	14,0	755.18.25.140.3	19,2	17,1
160-90	216	98	79	755.18.20.160.0	17,9	10,1	755.18.25.160.0	21,9	12,3
160-110	219	98	82	755.18.20.160.1	17,9	12,3	755.18.25.160.1	21,9	15,1
160-125	220	98	87	755.18.20.160.2	17,9	14,0	755.18.25.160.2	21,9	17,1
160-140	210	98	92	755.18.20.160.3	17,9	10,1	755.18.25.160.3	21,9	19,2
180-90	214	105	79	755.18.20.180.0	20,1	10,1	755.18.25.180.0	24,6	12,3
180-110	217	105	82	755.18.20.180.1	20,1	12,3	755.18.25.180.1	24,6	15,1
180-125	217	105	87	755.18.20.180.2	20,1	14,0	755.18.25.180.2	24,6	17,1
180-140	227	105	92	755.18.20.180.3	20,1	10,1	755.18.25.180.3	24,6	19,2
180-160	223	105	98	755.18.20.180.4	20,1	17,9	755.18.25.180.4	24,6	21,9
200-140	249	112	92	755.18.20.200.0	22,4	10,1	755.18.25.200.0	27,4	19,2
200-160	240	112	98	755.18.20.200.1	22,4	17,9	755.18.25.200.1	27,4	21,9
200-180	237	112	105	755.18.20.200.2	22,4	20,1	755.18.25.200.2	27,4	24,6
225-140	252	120	92	755.18.20.225.0	25,2	10,1	755.18.25.225.0	30,8	19,2
225-160	255	120	98	755.18.20.225.1	25,2	17,9	755.18.25.225.1	30,8	21,9
225-180	255	120	105	755.18.20.225.2	25,2	20,1	755.18.25.225.2	30,8	24,6
225-200	252	120	112	755.18.20.225.3	25,2	22,4	755.18.25.225.3	30,8	27,4
250-160	270	130	98	755.18.20.250.0	27,9	17,9	755.18.25.250.0	34,2	21,9
250-180	274	130	105	755.18.20.250.1	27,9	20,1	755.18.25.250.1	34,2	24,6
250-200	275	130	112	755.18.20.250.2	27,9	22,4	755.18.25.250.2	34,2	27,4
250-225	270	130	120	755.18.20.250.3	27,9	25,2	755.18.25.250.3	34,2	30,8
280-180	284	139	105	755.18.20.280.0	31,3	20,1	755.18.25.280.0	38,3	24,6
280-200	291	139	112	755.18.20.280.1	31,3	22,4	755.18.25.280.1	38,3	27,4
280-225	294	139	120	755.18.20.280.2	31,3	25,2	755.18.25.280.2	38,3	30,8
280-250	289	139	130	755.18.20.280.3	31,3	27,9	755.18.25.280.3	38,3	34,2
315-200	307	150	112	755.18.20.315.0	35,2	22,4	755.18.25.315.0	43,1	27,4
315-225	310	150	120	755.18.20.315.1	35,2	25,2	755.18.25.315.1	43,1	30,8
315-250	310	150	130	755.18.20.315.2	35,2	27,9	755.18.25.315.2	43,1	34,2
315-280	309	150	139	755.18.20.315.3	35,2	31,3	755.18.25.315.3	43,1	38,3
355-225	325	165	120	755.18.20.355.0	39,7	25,2	755.18.25.355.0	48,5	30,8
355-250	328	165	130	755.18.20.355.1	39,7	27,9	755.18.25.355.1	48,5	34,2
355-280	334	165	139	755.18.20.355.2	39,7	31,3	755.18.25.355.2	48,5	38,3
355-315	335	165	150	755.18.20.355.3	39,7	35,2	755.18.25.355.3	48,5	43,1
400-225	335	180	120	755.18.20.400.0	44,7	25,2	755.18.25.400.0	54,7	30,8
400-250	350	180	130	755.18.20.400.1	44,7	27,9	755.18.25.400.1	54,7	34,2
400-280	354	180	139	755.18.20.400.2	44,7	31,3	755.18.25.400.2	54,7	38,3

PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

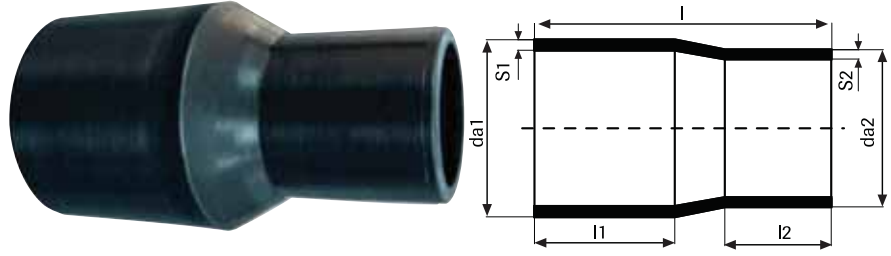
PE 100 Redüksiyon

ISO 4427-3

TS EN 12201-3

PE 100 Redüksiyon Ölçü Tablosu

da 1 / da 2 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 26 - PN 6			SDR 17 - PN 10			SDR 11 - PN 16		
				Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
400-315	360	180	150	755.18.06.400.3	15,3	12,1	755.18.10.400.3	23,7	18,7	755.18.16.400.3	36,3	28,6
400-355	365	180	165	755.18.06.400.4	15,3	13,6	755.18.10.400.4	23,7	21,1	755.18.16.400.4	36,3	32,2
450-280	364	195	139	755.18.06.450.0	17,2	10,2	755.18.10.450.0	26,7	16,6	755.18.16.450.0	40,9	25,4
450-315	375	195	150	755.18.06.450.1	17,2	11,4	755.18.10.450.1	26,7	18,7	755.18.16.450.1	40,9	28,6
450-355	390	195	165	755.18.06.450.2	17,2	13,6	755.18.10.450.2	26,7	21,1	755.18.16.450.2	40,9	32,2
450-400	395	195	180	755.18.06.450.3	17,2	14,5	755.18.10.450.3	26,7	23,7	755.18.16.450.3	40,9	36,3
500-315	395	215	150	755.18.06.500.0	19,1	12,1	755.18.10.500.0	29,7	18,7	755.18.16.500.0	45,4	28,6
500-355	410	215	165	755.18.06.500.1	19,1	13,6	755.18.10.500.1	29,7	21,1	755.18.16.500.1	45,4	32,2
500-400	415	215	180	755.18.06.500.2	19,1	15,3	755.18.10.500.2	29,7	23,7	755.18.16.500.2	45,4	36,3
500-450	430	215	195	755.18.06.500.3	19,1	17,2	755.18.10.500.3	29,7	26,7	755.18.16.500.3	45,4	40,9
560-355	425	235	165	755.18.06.560.0	21,4	13,6	755.18.10.560.0	33,2	21,1	755.18.16.560.0	50,8	32,2
560-400	440	235	180	755.18.06.560.1	21,4	15,3	755.18.10.560.1	33,2	23,7	755.18.16.560.1	50,8	36,3
560-450	455	235	195	755.18.06.560.2	21,4	17,2	755.18.10.560.2	33,2	26,7	755.18.16.560.2	50,8	40,9
560-500	475	235	215	755.18.06.560.3	21,4	19,1	755.18.10.560.3	33,2	29,7	755.18.16.560.3	50,8	45,4
630-400	460	255	180	755.18.06.630.0	24,1	15,3	755.18.10.630.0	37,4	23,7	755.18.16.630.0	57,2	36,3
630-450	475	255	195	755.18.06.630.1	24,1	17,2	755.18.10.630.1	37,4	26,7	755.18.16.630.1	57,2	40,9
630-500	495	255	215	755.18.06.630.2	24,1	19,1	755.18.10.630.2	37,4	29,7	755.18.16.630.2	57,2	45,4
630-560	515	255	235	755.18.06.630.3	24,1	21,4	755.18.10.630.3	37,4	33,2	755.18.16.630.3	57,2	50,8
710-500	500	260	215	755.18.06.710.0	27,2	19,1	755.18.10.710.0	42,1	29,7			
710-560	520	260	235	755.18.06.710.1	27,2	21,4	755.18.10.710.1	42,1	33,2			
710-630	540	260	255	755.18.06.710.2	27,2	22,8	755.18.10.710.2	42,1	37,4			
800-560	530	270	235	755.18.06.800.0	30,6	21,4	755.18.10.800.0	47,4	33,2			
800-630	550	270	255	755.18.06.800.1	30,6	24,1	755.18.10.800.1	47,4	37,4			
800-710	555	270	260	755.18.06.800.2	30,6	27,2	755.18.10.800.2	47,4	42,1			
900-630	580	300	255	755.18.06.900.0	34,4	24,1	755.18.10.900.0	53,3	37,4			
900-710	585	300	260	755.18.06.900.1	34,4	27,2	755.18.10.900.1	53,3	42,1			
900-800	595	300	270	755.18.06.900.2	34,4	30,6	755.18.10.900.2	53,3	47,4			
1000-710	585	300	260	755.18.06.1000.0	38,2	27,2	755.18.10.1000.0	59,3	42,1			
1000-800	595	300	270	755.18.06.1000.1	38,2	30,6	755.18.10.1000.1	59,3	47,4			
1000-900	625	300	300	755.18.06.1000.2	38,2	34,4	755.18.10.1000.2	59,3	53,3			



PE 100 Redüksiyon Ölçü Tablosu

da 1 / da 2 mm	L mm	L1 mm	L2 mm	SDR 9 - PN 20			SDR 7,4 - PN 25		
				Kodu	S1 mm	S2 mm	Kodu	S1 mm	S2 mm
400-315	360	180	150	755.18.20.400.3	44,7	35,2	755.18.25.400.3	54,7	43,1
400-355	365	180	165	755.18.20.400.4	44,7	39,7	755.18.25.400.4	54,7	48,5
450-280	364	195	139	755.18.20.450.0	50,3	31,3	755.18.25.450.0	61,5	38,3
450-315	375	195	150	755.18.20.450.1	50,3	35,2	755.18.25.450.1	61,5	43,1
450-355	390	195	165	755.18.20.450.2	50,3	39,7	755.18.25.450.2	61,5	48,5
450-400	395	195	180	755.18.20.450.3	50,3	44,7	755.18.25.450.3	61,5	54,7
500-315	395	215	150	755.18.20.500.0	55,8	35,2			
500-355	410	215	165	755.18.20.500.1	55,8	39,7			
500-400	415	215	180	755.18.20.500.2	55,8	44,7			
500-450	430	215	195	755.18.20.500.3	55,8	50,3			
560-355	425	235	165						
560-400	440	235	180						
560-450	455	235	195						
560-500	475	235	215						
630-400	460	255	180						
630-450	475	255	195						
630-500	495	255	215						
630-560	515	255	235						
710-500	500	260	215						
710-560	520	260	235						
710-630	540	260	255						
800-560	530	270	235						
800-630	550	270	255						
800-710	555	270	260						
900-630	580	300	255						
900-710	585	300	260						
900-800	595	300	270						
1000-710	585	300	260						
1000-800	595	300	270						
1000-900	625	300	300						

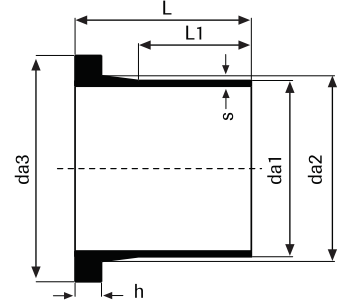
PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

PE 100 Flanş Adaptörü

ISO 4427-3

TS EN 12201-3



PE 100 Flanş Adaptörü Ölçü Tablosu**

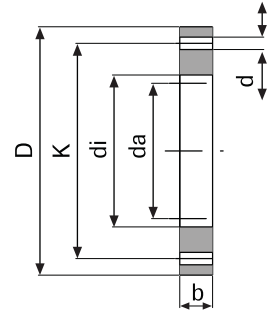
da 1 mm	da 2 mm	da 3 mm	SDR 26 - PN 6				da 3 mm	SDR 17 - PN 10				da 3 mm	SDR 11 - PN 16			
			L mm	L1 mm	h mm	s mm		L mm	L1 mm	h mm	s mm		L mm	L1 mm	h mm	s mm
20	27											48	75	41	7	2.0
25	33											58	75	41	9	2.3
32	41						68	80	44	10	2.0	68	80	44	10	3.0
40	50						78	85	49	11	2.4	78	85	49	11	3.7
50	61	82	92	55	12	2.0	88	92	55	12	3.0	88	92	55	12	4.6
63	75	91	95	61	14	2.5	102	95	61	14	3.8	102	95	61	14	5.8
75	89	111	106	70	16	2.9	122	106	70	16	4.5	122	106	70	16	6.8
90	105	128	140	103	17	3.5	138	140	103	17	5.4	138	140	103	17	8.2
110	125	148	160	117	18	4.2	158	160	117	18	6.6	158	160	117	18	10.0
125	132	148	170	125	18	4.8	158	170	125	25	7.4	158	170	125	25	11.4
140	155	178	191	130	18	5.4	188	191	130	25	8.3	188	191	130	25	12.7
160	175	201	200	147	18	6.2	212	200	147	25	9.5	212	200	147	25	14.6
180	185	201	200	130	20	6.9	212	200	130	30	10.7	212	200	130	30	16.4
200	232	256	200	132	24	7.7	267	200	132	32	11.9	267	200	132	32	18.2
225	235	256	200	138	24	8.6	267	200	138	32	13.4	267	200	138	32	20.5
250	285	309	215	130	25	9.6	320	215	130	36	14.8	320	215	130	36	22.7
280	291	309	228	145	25	10.7	320	228	145	36	16.6	320	228	145	36	25.4
315	335	365	238	150	25	12.1	370	238	150	36	18.7	376	238	150	36	28.6
355	373	415	258	165	30	13.6	430	258	165	40	21.1	436	258	165	40	32.2
400	427	465	285	182	33	15.3	481	285	182	46	23.7	487	285	182	46	36.3
450	562	520	260	150	46	17.2	531	250	150	60	26.7	547	250	150	60	40.9
500	530	570	270	170	46	19.1	586	270	170	60	29.7	609	270	170	60	45.4
560	615	671	280	180	50	21.4	687	280	180	60	33.2	726	280	180	60	50.8
630	642	671	270	170	50	24.1	687	270	170	60	37.4	726	270	170	60	57.2
710	737	776	280	180	50	27.2	802	280	180	60	42.1	796	280	180	60	64.5
800	840	882	290	190	52	30.6	909	290	190	60	47.4	903	290	190	60	72.7
900	944	982	340	240	55	34.4	1009	340	240	60	53.3	1003	340	240	60	81.8
1000	1047	1082	350	250	60	38.2	1116	350	250	60	59.3	1120	350	250	60	90.9
1200	1245	1299	400	250	70	45.9	1333	400	250	80	70.6	1334	400	250	80	109.1
1400	1455	1516	400	230	80	53.5	1540	400	230	100	82.4					
1600	1645	1716	400	230	80	61.2	1764	400	230	100	91.1					

* FIRAT parça ölçü tablolarında standart gereklerini karşılamak koşulu ile tasarım gereği bazı değerlerde değişiklik yapabilir

** Tablolarda yer almayan çap ve basınç sınıfları için, FIRAT altyapı boru pazarlama departmanı ile irtibata geçilmelidir.

Çelik Flanş (Galvaniz Kaplı)

TS EN 1092-1



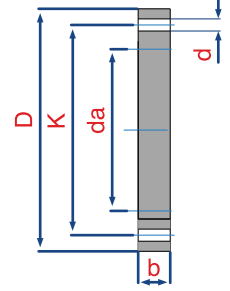
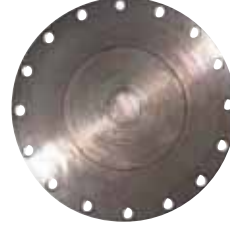
PE 100 Çelik Flanş (Galvaniz Kaplı) Ölçü Tablosu

Çelik DN	PE		PN 6						PN 10						PN 16					
	da mm	di mm	K mm	D mm	d mm	n mm	b mm	Civata mm	K mm	D mm	d mm	n mm	b mm	Civata mm	K mm	D mm	d mm	n mm	b mm	Civata mm
15	20	28	55	80	11	4	12	M 10	65	95	14	4	14	M 12	65	95	14	4	14	M 12
20	25	34	65	90	11	4	14	M 10	75	105	14	4	16	M 12	75	105	14	4	16	M 12
25	32	42	75	100	11	4	14	M 10	85	115	14	4	16	M 12	85	115	14	4	16	M 12
32	40	51	90	120	14	4	14	M 12	100	140	18	4	16	M 16	100	140	18	4	16	M 16
40	50	62	100	130	14	4	14	M 12	110	150	18	4	16	M 16	110	150	18	4	16	M 16
50	63	78	110	140	14	4	14	M 12	125	165	18	4	18	M 16	125	165	18	4	18	M 16
65	75	92	130	160	14	4	14	M 12	145	185	18	8	18	M 16	145	185	18	8	18	M 16
80	90	108	150	190	18	4	16	M 16	160	200	18	8	20	M 16	160	200	18	8	20	M 16
100	110	125	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
100	125	135	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
125	140	158	200	240	18	8	18	M 16	210	250	18	8	22	M 16	210	250	18	8	22	M 16
150	160	178	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
150	180	188	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
200	200	235	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
200	225	238	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
250	250	288	335	375	18	12	22	M16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
250	280	294	335	375	18	12	22	M 16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
300	315	338	395	440	22	12	22	M 20	400	445	22	12	26	M 20	410	460	26	12	28	M 24
350	355	376	445	490	22	12	22	M 20	460	505	22	16	26	M 20	470	520	26	16	30	M 24
400	400	430	495	540	22	16	22	M 20	515	565	26	16	26	M 24	525	580	30	16	32	M 27
450	450	465	550	595	22	16	24	M 20	565	615	26	20	28	M 24	585	640	30	20	34	M 27
500	500	533	600	645	22	20	24	M 20	620	670	26	20	28	M 24	650	715	33	20	34	M 30
600	560	618	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
600	630	645	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
700	710	740	810	860	26	24	24	M 24	840	895	30	24	30	M 27	840	910	36	24	36	M 33
800	800	843	920	975	30	24	24	M 27	950	1015	33	24	32	M 30	950	1025	39	24	38	M 36
900	900	947	1020	1075	30	24	26	M 27	1050	1115	33	28	34	M 30	1050	1125	39	28	40	M 36
1000	1000	1050	1120	1175	30	28	26	M 27	1160	1230	36	28	34	M 33	1170	1255	42	28	42	M 39
1200	1200	1250	1340	1405	33	32	28	M 30	1380	1455	39	32	38	M 36	1390	1485	48	32	48	M 45
1400	1400	1460	1560	1630	36	36	32	M 33	1590	1675	42	36	42	M 39	1590	1685	48	36	52	M 45
1600	1600	1650	1760	1830	36	40	32	M 33	1820	1915	48	40	46	M 45	1820	1930	55	40	58	M 52

PE Boru Ek Parçaları

Ölçüm Tabloları

Çelik Kör Flanş (Galvaniz Kaplı)



PE 100 Çelik Kör Flanş (Galvaniz Kaplı) Ölçü Tablosu

Çelik DN	PE	PN 6						PN 10						PN 16					
	da mm	K mm	D mm	d mm	n mm	b mm	Civata mm	K mm	D mm	d mm	n mm	b mm	Civata mm	K mm	D mm	d mm	n mm	b mm	Civata mm
15	20	55	80	11	4	12	M 10	65	95	14	4	14	M 12	65	95	14	4	14	M 12
20	25	65	90	11	4	14	M 10	75	105	14	4	16	M 12	75	105	14	4	16	M 12
25	32	75	100	11	4	14	M 10	85	115	14	4	16	M 12	85	115	14	4	16	M 12
32	40	90	120	14	4	14	M 12	100	140	18	4	16	M 16	100	140	18	4	16	M 16
40	50	100	130	14	4	14	M 12	110	150	18	4	16	M 16	110	150	18	4	16	M 16
50	63	110	140	14	4	14	M 12	125	165	18	4	18	M 16	125	165	18	4	18	M 16
65	75	130	160	14	4	14	M 12	145	185	18	8	18	M 16	145	185	18	8	18	M 16
80	90	150	190	18	4	16	M 16	160	200	18	8	20	M 16	160	200	18	8	20	M 16
100	110	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
100	125	170	210	18	4	16	M 16	180	220	18	8	20	M 16	180	220	18	8	20	M 16
125	140	200	240	18	8	18	M 16	210	250	18	8	22	M 16	210	250	18	8	22	M 16
150	160	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
150	180	225	265	18	8	18	M 16	240	285	22	8	22	M 20	240	285	22	8	22	M 20
200	200	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
200	225	280	320	18	8	20	M 16	295	340	22	8	24	M 20	295	340	22	12	24	M 20
250	250	335	375	18	12	22	M16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
250	280	335	375	18	12	22	M 16	350	395	22	12	26	M 20	355	405	26	12	26	M 24
300	315	395	440	22	12	22	M 20	400	445	22	12	26	M 20	410	460	26	12	28	M 24
350	355	445	490	22	12	22	M 20	460	505	22	16	26	M 20	470	520	26	16	30	M 24
400	400	495	540	22	16	22	M 20	515	565	26	16	26	M 24	525	580	30	16	32	M 27
450	450	550	595	22	16	24	M 20	565	615	26	20	28	M 24	585	640	30	20	34	M 27
500	500	600	645	22	20	24	M 20	620	670	26	20	28	M 24	650	715	33	20	34	M 30
600	560	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
600	630	705	755	26	20	24	M 24	725	780	30	20	28	M 27	770	840	36	20	36	M 33
700	710	810	860	26	24	24	M 24	840	895	30	24	30	M 27	840	910	36	24	36	M 33
800	800	920	975	30	24	24	M 27	950	1015	33	24	32	M 30	950	1025	39	24	38	M 36
900	900	1020	1075	30	24	26	M 27	1050	1115	33	28	34	M 30	1050	1125	39	28	40	M 36
1000	1000	1120	1175	30	28	26	M 27	1160	1230	36	28	34	M 33	1170	1255	42	28	42	M 39
1200	1200	1340	1405	33	32	28	M 30	1380	1455	39	32	38	M 36	1390	1485	48	32	48	M 45
1400	1400	1560	1630	36	36	32	M 33	1590	1675	42	36	42	M 39	1590	1685	48	36	52	M 45
1600	1600	1760	1830	36	40	32	M 33	1820	1915	48	40	46	M 45	1820	1930	55	40	58	M 52

PE Boruların Birleştirme Yöntemleri

Elektrofüzyon Kaynak

Polietilen boruların elektrofüzyon kaynak işlemi, DVS 2207 gibi uluslararası standardına uygun olarak yapılmaktadır. Elektrofüzyon kaynak yönteminde kaynak, manşon kısmındaki ısıtma rezistansları ile yapılır. Manşon içine borular yerleştirildikten sonra kaynak makinesinin uçları manşonun delik içerisindeki rezistans uçlarına bağlanarak rezistanslar akım ile ısıtılır. Rezistansların ısınması sonucu manşonun et kalınlığının borunun et kalınlığından daha çok olmasından dolayı, boru cidarının ısı, manşon cidarının ısısından daha yüksek olur. Bu ısı farkından dolayı boru içerisinde basınç oluşur. Boru üzerindeki basınç ile boru içerisinde oluşan basınç sayesinde kaynak işlemi gerçekleşir. Bu kaynak işlemi için kullanılan elektrofüzyon kaynak makineleri hafif olduğu gibi, değişken kaynak parametreleri ile kaynak yapma ve gerekirse yapılan kaynakların bilgi dökümanlarının alınmasına da olanak verirler.

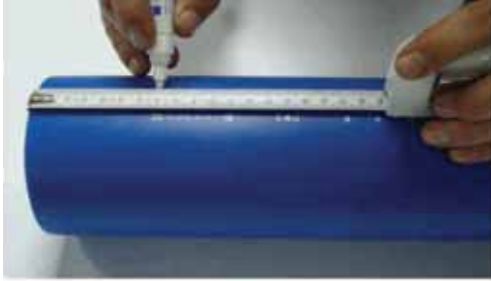
- Elektrofüzyon kaynak işleminde aynı hammaddeden yapılmış borular kaynatılabilir.
- Eriyik akış hızı HDPE-elektrofüzyon birleştirme için 0.2-1.4 gr/10 dk. (190°C/5 kg) aralığındadır. Kaynak yapılacak borular ve manşonun eriyik akış hızlarının bu değerler arasında olması gerekmektedir. Aynı eriyik akış hızına sahip borular kaynak yapılabilir.
- Kaynak yapılacak alanın kötü hava koşullarından etkilenmeyecek şekilde korunması gerekmektedir. (Örneğin: Kar, yağmur, rüzgar ve etkili güneş ışınları vb.)
- Kaynak yapılacak ortamın ısı 5°C ile 50°C arasında olmalıdır.
- Genel olarak elektrofüzyon kaynak makineleri üzerinde barkod okuyucular ve elektrofüzyon ek parçalar üzerinde kaynak parametrelerini içerir barkodlar bulunmaktadır. Kaynak parametreleri barkod üzerinden makineye yüklenmekle birlikte, ek parça üzerinde yazan kaynak parametreleri manuel olarak da kaynak makinesine yüklenerek kaynak yapılabilir.

Kaynak Parametreleri

Son teknoloji kaynak makineleri üzerinde barkod okuyucu kalem bulunmaktadır. Kaynak yapılacak EF ek parçasının kaynak parametreleri, barkod ya da manşon üzerinde yapışık olarak veya paketin içerisinde bulunur.

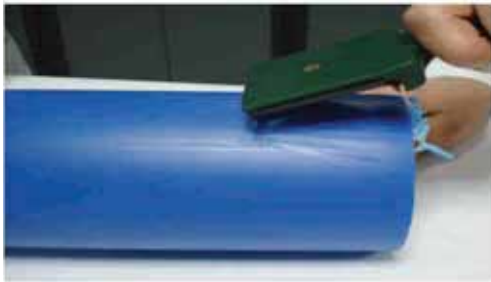


PE Boruların Birleştirme Yöntemleri



Elektrofüzyon Manşon Kaynak Prosedürü

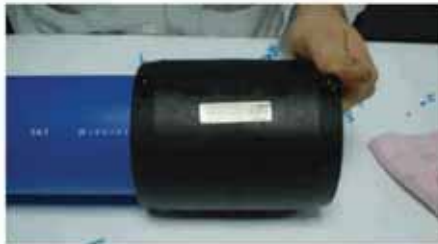
1 Boruların kaynak yapılacak uçları düz ve pürüzsüz kesilerek, kaynak yapılacak ek parçanın içerisine dayanma sınırına kadar yerleştirilerek, boru üzerinde giriş sınırı işaretlenir.



2 Kaynak yapılacak boru yüzeyi temizlenerek, kaynak öncesi raspa ile yüzey oksidasyonu alınmalıdır.



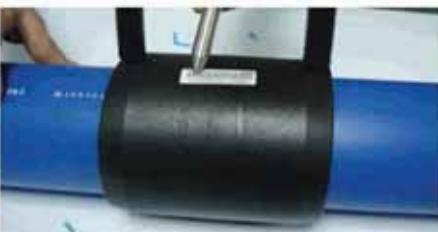
3 Kaynak yapılacak ek parçalar ambalajından kaynak aşamasında çıkarılarak, kaynak yapılacak elektrofüzyon yüzeyleri sanayi alkolü ile temizlenmeli, borunun ve ek parçanın kaynak olacak yüzeyleri temizlendikten sonra elle temastan korunmalıdır.



4 Daha sonra kaynak yapılacak ek parça, borunun işaretli kısmına ek parçanın dayanma sınırına kadar yerleştirilir.



5 Elektrofüzyon kaynak uçları yukarı gelecek şekilde boruyla birlikte düz olarak kontrol edildikten sonra sabitlenir. Kaynak makinesi soketleri, ek parçanın kaynak uçlarına yerleştirilir ve kaynağa hazır hale getirilir.



6 Kaynak işlemi için makine hazır sinyalini verdikten sonra, barkod okutularak veya manuel kaynak parametreleri girilerek kaynak işlemi başlatılır. Genel olarak kaynak makineleri kaynak süresini ve voltajı ekranda göstererek kaynak işlemini otomatik olarak sonlandırarak bitiş sinyali verir.

Elektrofüzyon Servis T Kaynak Prosedürü

1 Montaj yapılacak borunun Servis T alanı içinde kalan mesafesi kazınarak oksidasyon tabakası kaldırılır.



2 Boru üzerindeki oksidasyon tabakası kaldırılır; boru yüzeyi, Servis T'nin kaynak yapılacak iç yüzeyi, döner kafa kaynak yüzeyi ve çıkış ucu sanayi alkolü ile temizlenir.



3 Servis T'nin alt parçası, borunun alt kısmına yerleştirilir.



4 Servis T, alt parçaya geçme kanalları denk gelecek şekilde yerleştirilir.



5 Ambalajdan çıkan vidalar karşılıklı çapraz olarak sıkılır.



6 Servis T Üzerinde bulunan kutup başlarına kaynak makinesinin kabloları takılır.



7 Kaynak Makinesi Barkot Kalemi ile Ek parça üzerindeki etiket okutulur. Makineden START verilerek kaynak yapılır. Kaynak esnasında kaynak yeri kesinlikle hareket ettirilmemelidir.



8 Kaynak soğuma süresinden sonra Servis T üst kapağı sola çevrilerek açılır.



9 Servis T üst noktada bulunan bıçak mekanizması 14 mm Allen anahtar ile sat yönünde döndürülerek boru kesme işlemi yapılır.



10 Boru kesme tamamlandıktan sonra allen anahtar sola döndürülerek bıçak mekanizması üst noktada tam olarak sıkıştırılır.



11 Servis T üst kapak sağa döndürülerek tam olarak sıkılır. Bu işlem ile montaj tamamlanmış olur.



PE Boruların Birleştirme Yöntemleri

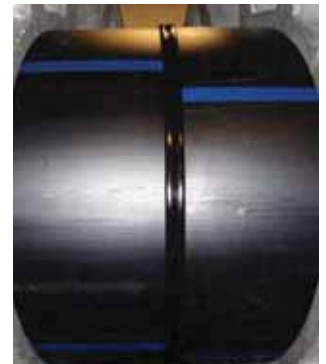
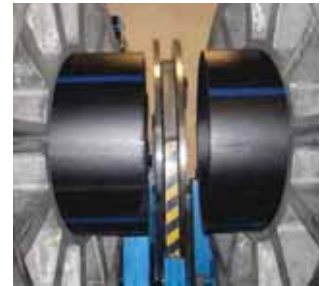
Alın Kaynak

Polietilen borular, uygulanacak projenin özelliğine göre alın kaynağı yöntemi ile birleştirilmek üzere üretilebilirler. Ancak bu kaynak yöntemi ile birleştirmede gerek çap ve gerekse et kalınlığı için teknik kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu kaynak yöntemi ile birleştirme, 50 mm. çaptan 2500 mm. çapa ve çaplara bağlı olarak minimum 5 mm. et kalınlığından 150 mm. et kalınlığına kadar yapılmaktadır. Alın kaynak işlemi DVS 2207 standardına göre yapılmaktadır.

PE boruların alın kaynağı ile birleştirilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar:

- Alın kaynağı yapılacak ortamın ısısı 5°C'nin altında olmamalıdır.
- Birleştirilecek boruların et kalınlıkları eşit olmalı, fark bulunduğu takdirde, aynı SDR gurubunda iki borunun et kalınlığı farkı maksimum % 10'u geçmemelidir.
- Kaynakta kullanılacak alın kaynak makinesi sertifikalı olmalıdır.
- Kaynak işlemi başlamadan önce kaynak yüzeyleri traşlanarak, oksidasyonu alınmalı ve kaynak yüzeylerinin tamamen birbiri ile teması sağlanmalıdır.
- Kaynak işlemi başlamadan önce kaynak yüzeyleri traşlanarak, oksidasyonu alınmalı ve kaynak yüzeylerinin tamamen birbiri ile teması sağlanmalıdır.

- Kaynak yapılacak yüzeyin traşlanmasından sonra herhangi bir nedenle kirlenmesi önlenmelidir. Tekrar kirlenme söz konusu ise traşlama işlemi yeniden yapılmalıdır.
- Kaynak yapılacak yüzey, ütü ile ısıtılmadan önce saf alkol ile temizlenmelidir.
- Kaynak ütü sıcaklığı 200-220 °C arasında olmakla birlikte, borunun üretildiği hammaddeye ve uygulama standardına göre belirlenmelidir. Et kalınlığı az olan borular için üst ısı değerleri, çok olan borular için alt ısı değerleri seçilmelidir.
- Kaynak işlemi başladıktan sonra, kaynak soğuma süresince boruların birleşme basınç değerleri eşit tutulmalıdır.
- Boru içerisinde oluşan hava sirkülasyonu yapılan kaynağın soğuma işlemini dengesiz olarak hızlandırdığı için kaynak esnasında boruların bir ucu kapatılmalıdır.
- Kaynak işlemine başlamadan önce makinenin ısı değerleri kontrol edilmeli ve istenen ısı değerine ulaşıldıktan 5 dakika sonra kaynak başlatılmalıdır.
- Makinenin ütü kısmı ve borunun kaynak yapılacak kısmı, kaynak öncesi temizlenmelidir.
- Basıncılı içmesuyu boruları için kaynak basınç testi EN 805 standardına göre yapılmaktadır.



Alın Kaynak (Butt Welding)

Boru Kaynak Alanı Hesabı Formülü:

$$A_{\text{Boru}} = \frac{(d_a^2 - d_i^2) \cdot \pi}{4} \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{veya } \approx dm \cdot \pi \cdot s \text{ (mm}^2\text{)}$$

A_{boru} : Boru kaynak alanı

d_a : Dış çap

d_i : İç çap

dm : Orta çap

Kaynak Sıkıştırma Kuvveti Hesabı:

$$F = p_{\text{Spesifik}} \cdot A_{\text{Boru}} \text{ (N)}$$

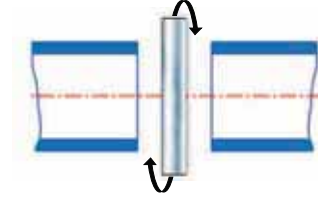
A_{boru} : Boru kaynak alanı

F : Sıkıştırma kuvveti

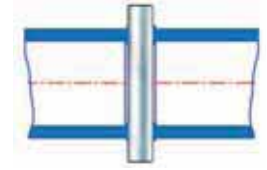
p_{spesifik} : PE = 0.15 N/mm²

: PP = 0.10 N/mm²

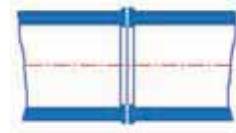
Alın Kaynak Aşamaları



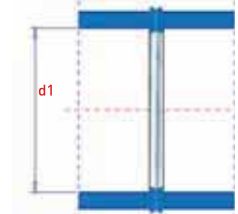
Kaynak Hazırlık (Traşlama)



Isıtma

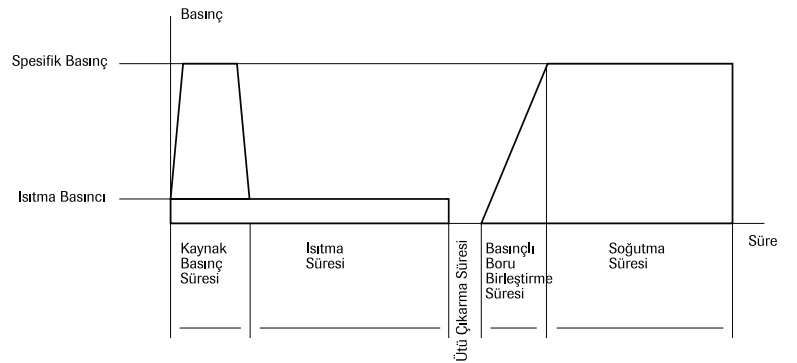


Birleştirme ve Soğutma



Soğuma Sonrası

Alın Kaynak İşlem Süre Grafiği



HDPE Boruların 20°C Ortam Isısında Optimum Kaynak Süreleri

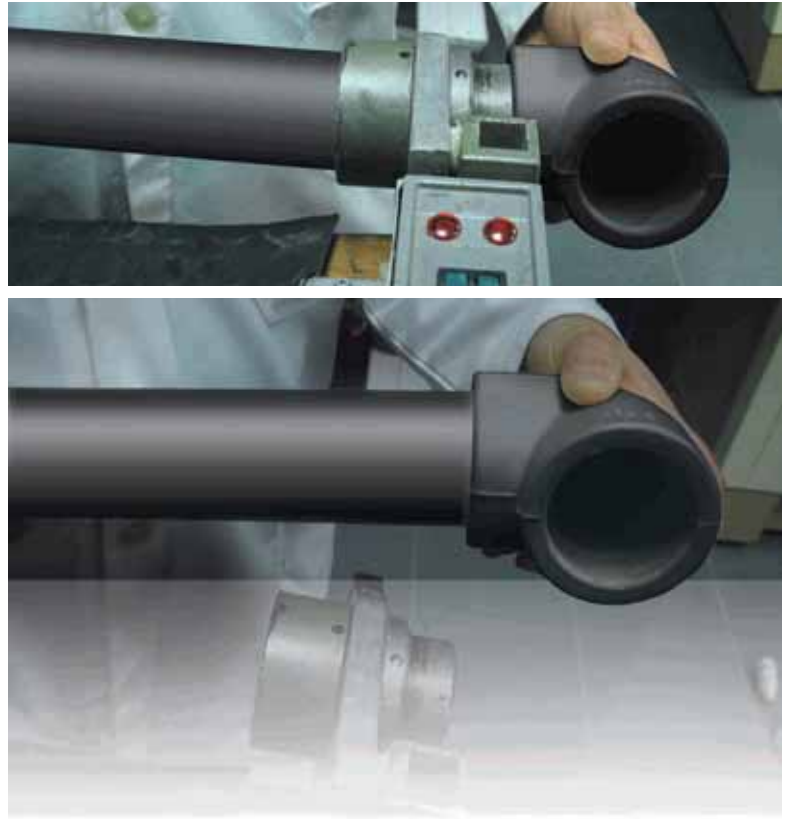
Boru Et Kalınlığı (mm.)	Kaynak Basıncı 0.15 N / mm ² Dudak Yüksekliği (mm.)	Isıtma Süresi 0.02 N / mm ² (sn.)	Isıtma Ütüsü Çıkarma Süresi (sn.)	Boru Birleştirme Basıncı Çalışma Süresi (sn.)
.....4,5	0.54555
4,5.....7	1.0	45.....70	5.....6	5.....6
7.....12	1.5	70.....120	6.....8	6.....8
12.....19	2.0	120....190	8.....10	8.....11
19.....26	2.5	190....260	10....12	11....14
26.....37	3.0	260....370	12....16	14....19
37.....50	3.5	370....500	16....20	19....25
50.....70	4.0	500....700	20....25	25....35

PE Boruların Birleştirme Yöntemleri

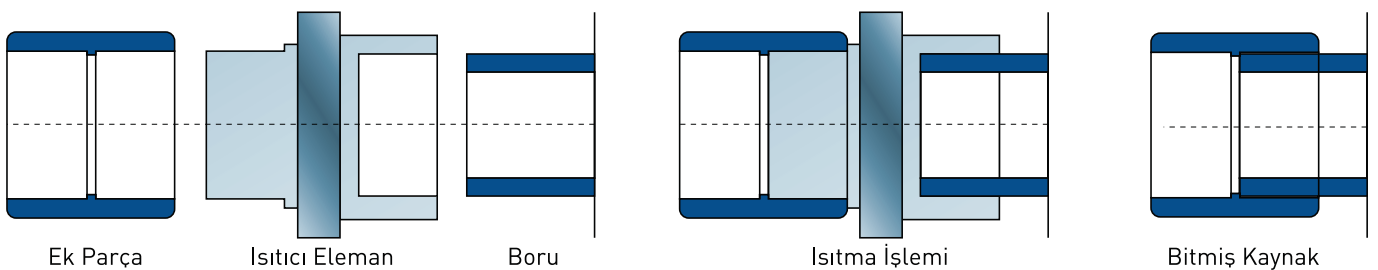
Soket Füzyon Kaynak

Bu metotta, yapışkan olmayan alüminyum kalıplarla borunun dış yüzeyi ve aynı PE malzemeden yapılmış ek parçanın iç yüzeyi aynı anda ısıtılır. Yüzeyler yeterince eridikten sonra ısıtıcı kalıplar çıkarılarak, boru ve ek parça birbirine geçirilir. Erimiş yüzeylerin birbirine geçmesi sağlanır ve homojen birleşme için soğutulur.

Prensipde sadece aynı tip malzemeler birleştirilebilir (PE, PE ile). Bu yöntemle küçük çaplı boru ve ek parçalar birleştirilmekte birlikte genel olarak PPRC tesisat boru ve ek parçalarının birleşiminde kullanılır.



Şekil 8.2 Soket Füzyon Kaynak Tekniği



Ekstrüzyon Kaynak (Köşe Kaynak)

PE borular muf geçme noktalarından içten ve dıştan köşe kaynağı ile birleştirilebilir. Mufsız olarak yapılan düz borularda da köşe kaynağı yapmak mümkün olmakla birlikte, bu kaynak yöntemi genel olarak özel projelerde borulardan üretilen dirsek, çatal gibi ek parçaların üretiminde menhol ve tank gibi özel teknik uygulamalarda kullanılan bir kaynak yöntemidir.

Köşe kaynağı, yüksek basınçlı hatlarda kullanılacak boruların birleşiminde uygulanamaz, sadece düşük basınçlı cazibeli hatlarda kullanılacak boru ve menhollerde uygulanabilir. Ekstrüzyon kaynak makineleri, aynı yöntemle çalışmakla birlikte iki türlüdür.

- Elektrotla çalışan sıcak hava üflemleri kaynak makineleri
- Granül hammaddeyi ekstrude eden sıcak hava üflemleri kaynak makineleri

Köşe kaynağı (ekstrüzyon kaynak) DVS 2207 standardına göre yapılmaktadır.



PE boruların köşe kaynağı ile birleştirilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar:

- Köşe kaynağı yapılacak ortamın ısısı 5°C'nin altında olmamalıdır.
- Köşe kaynağı, gaz borularında ve basınçlı içmesuyu hatlarında kullanılmamalıdır.
- Kaynak yapılacak parçalar ile kaynak elektrotlarının malzemesi aynı sınıf olmalı ve kullanılan kaynak elektrotlarının çapları 3 veya 4 mm olmalıdır.
- Kaynak yapılacak yüzeyler çok temiz olmalı, kaynaktan hemen önce raspa ile yüzey oksidasyonu alınarak kaynak yapılmalıdır.
- Kaynak ekstruderi kaynak yapılacak yüzeye daima 45° açı ile tutularak kaynak işlemi gerçekleştirilmelidir.
- Büyük ve derin kaynaklarda bir kerede maksimum 4 mm kalınlığında kaynak yapılmalı, soğuma işleminden sonra, tekrar raspa ile temizlenip kaynak üzerine bir daha kaynak yapılarak, istenen kalınlığa ulaşınca kadar işlem bu şekilde devam ettirilmelidir.

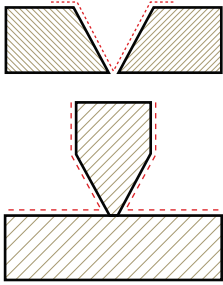
PE Boruların Birleştirme Yöntemleri

Ekstrüzyon Kaynak (Köşe Kaynak)

Köşe Kaynak Yapım Şekilleri

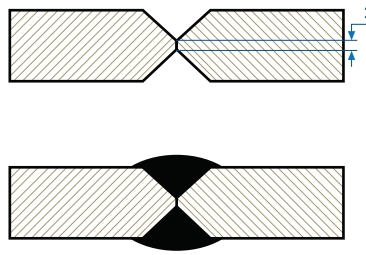
Köşe Kaynağı Hazırlık

Köşe Kaynağı Hazırlık Detayları



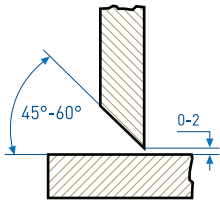
Köşe Kaynağı Yatay Parça Kaynak Şekilleri

Çift Taraflı Yatay Köşe Kaynağı Görünümü



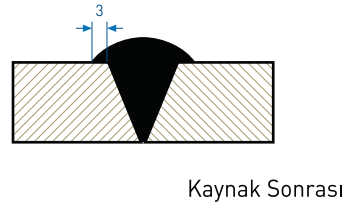
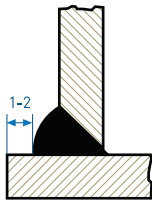
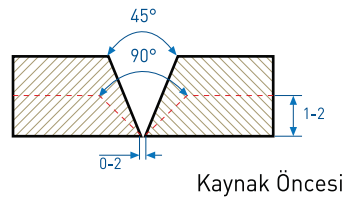
Köşe Kaynağı Dik Parça Kaynak Şekilleri

Tek Taraflı Dik Köşe Kaynağı Görünümü



Köşe Kaynağı Yatay Parça Kaynak Şekilleri

Tek Taraflı Yatay Köşe Kaynağı Görünümü



DVS 2207 Köşe Kaynağı Parametreleri (Ortam Isısı 20°C)

Kaynak Yapılacak Malzeme Sınıfı	Kaynak Kuvveti (N)		Kaynak Ekstruderi Sıcak Hava Isı Değeri (°C)	Sıcak Hava Debisi (l/min)
	3 mm Elektrot	4 mm Elektrot		
HDPE	10...16	25...35	300...350	40...60
PP	10...16	25...35	280...330	40...60

Ekstruderin sıcak hava üfleme ucunun çıkış çapı 5 mm olmalıdır.

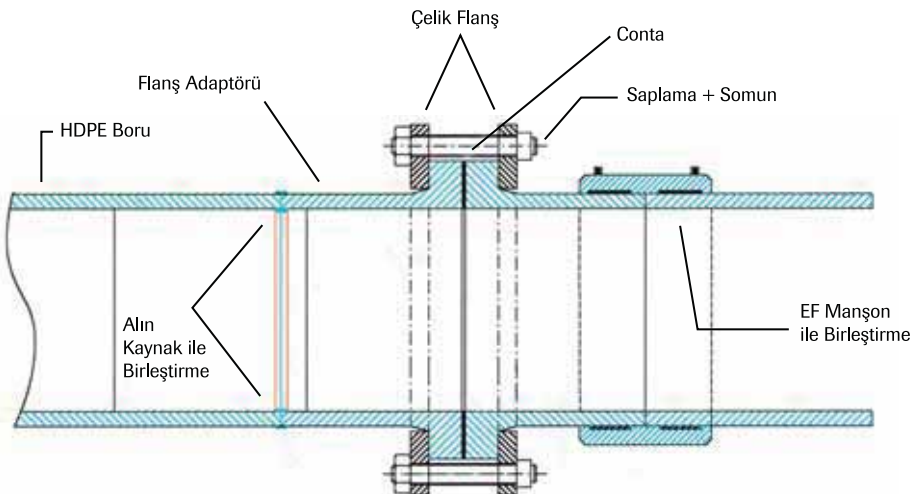
Flanşlı Birleştirme Yöntemi

Flanşlı birleştirme yöntemi, PE boruların çelik boru, vana, pompa, kompansatör gibi ekipmanlarla birleştirilmesi gerektiğinde, veya boru hattının ileriki dönemlerde belli noktalarda demonte edilmesi gerektiği durumlarda kullanılan bir yöntemdir.

Flanş olarak adlandırılan çelik bir çember PE boru hattının üzerine geçirildikten sonra, boru hattının ucuna "flanş adaptörü" olarak adlandırılan ve uç kısmında çelik çemberi tutacak şekilde bir yakası bulunan PE parça, alın kaynağı ile kaynatılır. Flanş ile birleştirilecek olan iki boru hattı karşı karşıya getirilir ve iki yaka arasına conta yerleştirildikten sonra, civata ve somun ile flanşların bağlantısı yapılır. Dikkat edilmesi gereken husus, civataları dairesel sıra ile değil, karşılıklı sıra ile sıkmaktır. Civataları sıkarken, boru hatlarını çektirmemek, aşırı yüklenmeleri önlemek açısından önemli bir husustur.



Flanşlı Birleştirme Yöntemi



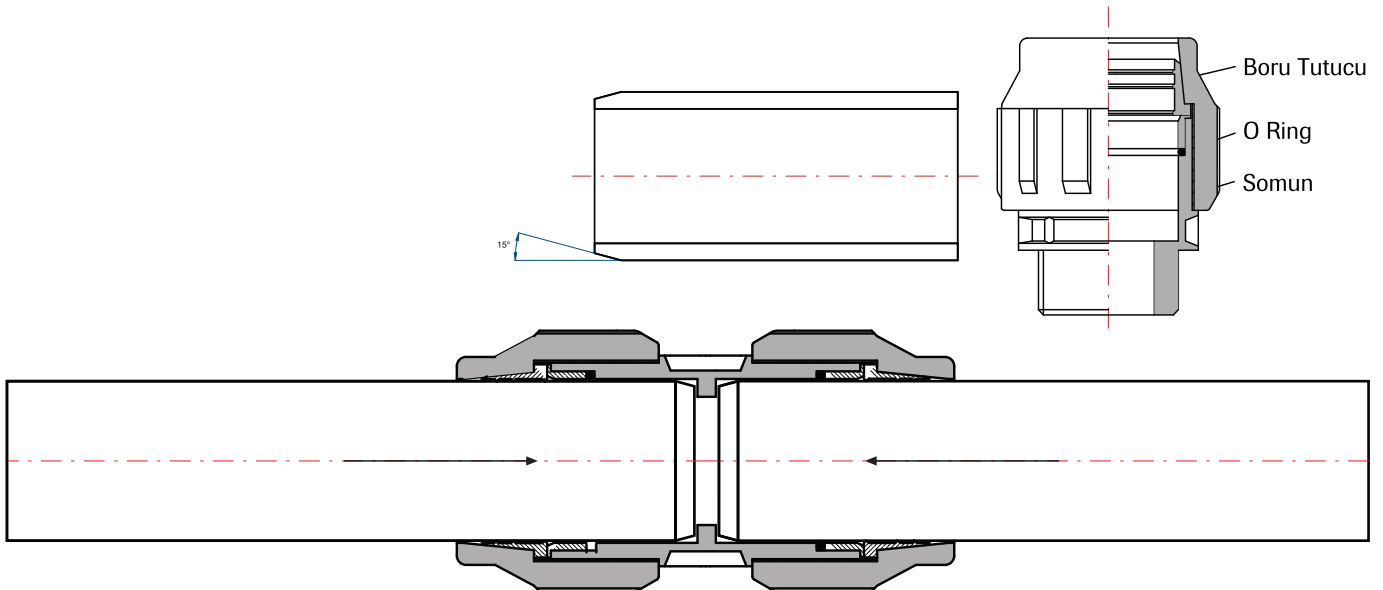
PE Boruların Birleştirme Yöntemleri

Kaplin Adaptörlü Birleştirme Yöntemi

Kaplin adaptör ile birbirine bağlanacak olan borular, eksenlerine dik olarak kesildikten sonra, uçları yaklaşık 15°'lik bir açı ile konikleştirilir ve boru çevrilerek kaplinin iç kısmındaki çıkıntıya kadar itilir. Her iki boru da iyice yerleştirildikten sonra somunlar elle sıkılarak bağlantı tamamlanmış olur. Eğer boru çapı 40 mm veya üzerinde ise, somunun el ile değil de, özel anahtar ile sıkılması daha doğru olacaktır. Kaplin adaptörler 16 bar basınca dayanıklıdır, ancak çapı 110 mm'yi geçen boruların bağlantısı için tavsiye edilmemektedir.



Kaplin Adaptörlü Birleştirme Yöntemi



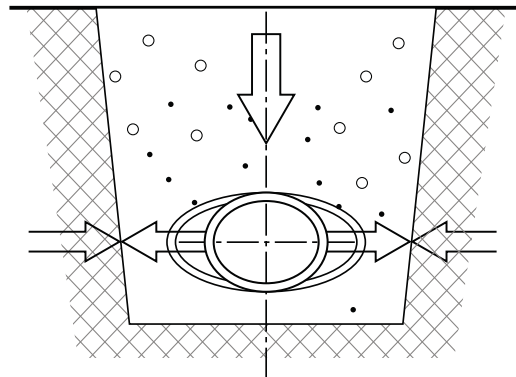
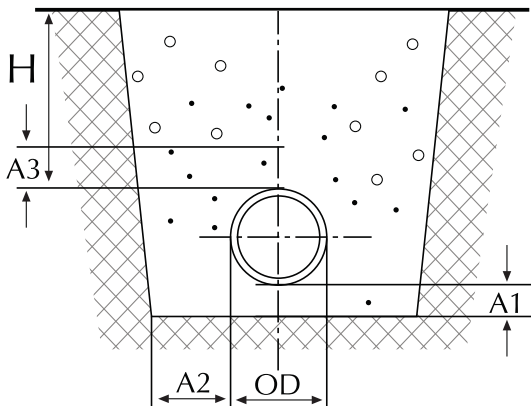
PE Boru Döşeme Kuralları

PE boruların döşeme kuralları ATV-A 127 ve EN 805 standartlarında belirtilmiştir. Borular kanal dışında kaynatıldıktan sonra kanal içerisine indirilebilir. Burada kanal kazısının dar tutulması önemlidir.

- Borular hiçbir suretle ezilmemelidir.
- Nakliye veya stoklama sırasında hasara uğramış olan (sivri uçlu araçlar veya taş benzeri materyallerle zedelenmiş) boruların kullanımından kesinlikle kaçınılmalıdır.
- Kanal içerisinde yeraltı suyu veya yağmur suyu birikintisi kesinlikle olmamalıdır. (Kanalda su birikintisi varsa, pompa yardımı ile su boşaltılmalıdır.)
- Yapışık olmayan kum, çakıl, karışık taneli karma kum ve çakıl, kanal dolgu malzemesi olarak kullanıma uygundur.
- Kanal derinliği asgari olarak 70-80 cm olmalıdır.
- Kazı toprağı dolguya elverişli ise, yataklamaya gerek kalmadan boru doğrudan kanal tabanına yatırılabilir. Kazı toprağı dolguya elverişli değil ise (taşlı, sulu vs) kanal derinliği arttırılmalı ve kuru dolgu malzemesi ile (Ör: kum) yataklama yapılmalıdır.
- Yapılacak yataklama kalınlığı minimum $A1 = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ olmalıdır. Yataklama malzemesi üzerinden hafif çalışan bir kompaktör yardımı ile % 95 sıkıştırma sağlanıncaya kadar kompakte edilmelidir.
- Boru yan dolguları $A2$, 30 cm kalınlıkta dökülerek hafif kompaktör ile yine % 95 oranında sıkıştırılmalıdır. Bu işlem her 30 cm'de bir boru üzerini 30 cm geçene kadar devam ettirilmelidir.
- Boru üzerini $A3 = 30 \text{ cm}$ geçtikten sonra dolgu işlemi orta güçte kompaktör ile sıkıştırılmak sureti ile tamamlanmalıdır.



Kanal İçinde Borunun Yerleşimi



PE Boru Hattının Basınç Testi



PE Boruların Basınç Düşürme

Boru	Nominal Basınç	Basınç Düşürme
HDPE	10	2
HDPE	16	3
LDPE	10	2

Not: Hat testinde boru boru sistemine doldurulan su sıcaklığı, ve test ortam sıcaklığı önemlidir. 20°C üzerindeki şartlar için sıcaklığa bağlı basınç düşürme katsayıları kullanılacaktır 40°C üzerinde test yapılmamalıdır.

$$\Delta V_{\max} = 1,5 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left[\frac{1}{E_w} \frac{D}{e} \frac{1}{E_R} \right]$$

ΔV_{\max} : izin verilen max su çıkışı
 E_w : Suyun Sıkışma Modülü
 [2000N/mm²]
 E_R : HDPE için elastiklik Modülü
 [800N/mm²]
 e : Boru et kalınlığı



Standartlar
 EN 805 Water Supply - Requirement for systems
 and componenets outside buildings

Prosedür

Döşeme işlemi tamamlanan boru hatlarına, servise açılmadan önce kesinlikle aşağıdaki prosedür adımları takip edilerek hat basınç testi uygulanmalıdır.

a. Ön Deneş

1. Hat su ile doldurulur. En yüksek noktadaki vana doldurma esnasında açılarak hat içindeki hava sıkışması alınır.
2. Hat kapatılır.
3. Deneş basıncı PN (işletme basıncı) + 5 bar veya PN x 1,5 (Hangisi düşükse) olacak şekilde belirlenir.
4. Hat 10 dk içinde uygun bir pompa ile test basıncına getirilir.
5. 10 dk boyunca test basıncı sabitlenmek amacı ile pompalamaya devam edilir.
6. Pompa durdurulur. İsale hattı 60 dk. kendi haline bırakılır.
7. Boru hattı visko.elastik deformasyona uğrar. 60 dk içinde % 30 dan fazla bir basınç düşmesi olmaması gerekir. % 30 dan fazla basınç düşmesi, hatta su kaçağının olması veya sıcaklığın yükselmesi anlamına gelir. Her iki durumda da test sonlandırılır. Hat üzerinde yapılacak gözlem ve sıcaklık kontrolü sonrası hattaki tüm gerilmeler alınarak ön test tekrar uygulanır.

b. Ana Deneş

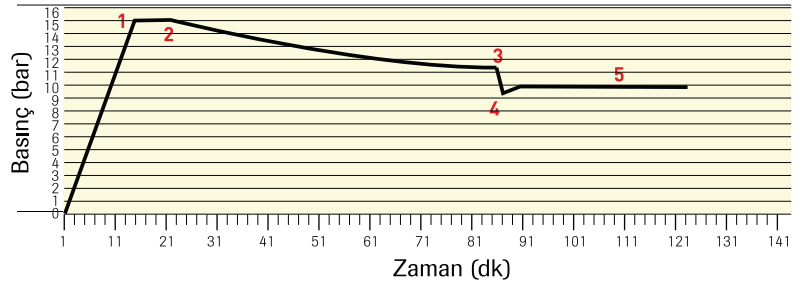
Ana deneşde iki yöntemden biri tercih edilir.

1. Basınç Düşürme Yöntemi

- 60 dk sonunda hattın basıncı Tablo 1 deki değerler kadar düşürülür.
- Basınç düşürüldükten sonra 30 dk kontraksiyon zamanı tutulur. 30 dk boyunca basınç sabit kalıyor veya artıyorsa hattın sızdırmaz olduğu kabul edilir. Anlaşmazlık durumunda test süresi 1,5 saate uzatılır. Ancak bu süre boyunca en fazla 0,25 bar basınç düşmesine müsaade edilir. 0,25 bardan fazla basınç düşmesi gözlemleniyorsa isale hattında kaçak var demektir.

Basınç Düşürmede Su Hacim Kaybı Yöntemi

- Basınç düşürme esnasında çıkan suyun hacmi tespit edilir. (Vt)
- ΔV_{\max} formülü ile hattın max çıkabilecek su hacmi hesaplanır. $V_t \leq V$ ise test geçerli sayılır.



1.30 dk test basıncında pompalama devam etmelidir. 2.10 dk içinde test basıncına çıkılmalı. 3.Pompa durdurularak 60 dk hat gözlenmeli. 4.%30'dan az düşme olursa, basınç bir defada 2 bar düşürülmeli.5.30 dk beklenir. Basınç sabit kalır veya yükselirse TEST BAŞARILIDIR.

Ambalajlama ve Etiketleme

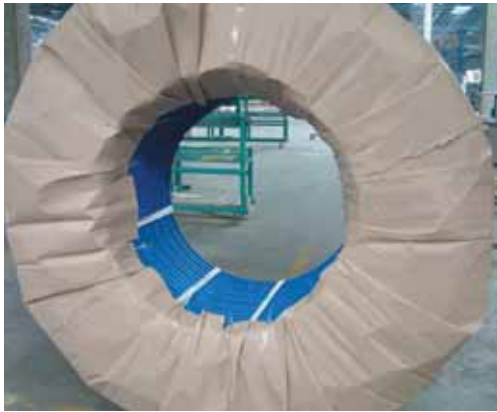
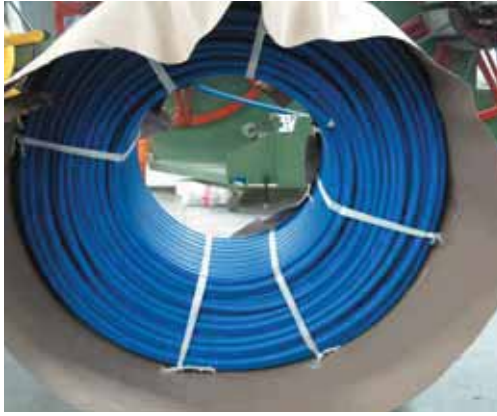
Borular

Ø 20 - Ø 125 mm arası PE borular kargal halinde ambalajlanır. Ø 140 mm'nin üzerindeki borular ise 12-13.5 m boyunda üretilir. Kargal miktarında isteğe uygun olarak 100 m'nin üzerinde ambalajlama yapılabilir.

Borular üzerinde geriye dönük izlenebilirliğin sağlanması açısından gerekli bilgiler 1 m aralıklarla yazılmaktadır: Üretici Adı, Standart Numarası, Standart Logosu, Boru Ham Maddesi, Boru Çapı, Boru Et Kalınlığı, SDR Grubu, Çalışma Basıncı, Makine No ve Üretim Tarihi.

PE Boruların Ambalaj Bilgileri

Çap	İç Çap	Dış Çap	Yükseklik	Uzunluk
Ø 20	40	70	20	100
Ø 25	50	85	22	100
Ø 32	65	100	34	100
Ø 40	80	120	38	100
Ø 50	100	140	40	100
Ø 63	130	160	50	100
Ø 75	150	200	55	100
Ø 90	180	230	60	100
Ø 110	220	280	85	100
Ø 125	250	300	105	100



Taşıma ve İstifleme Kuralları

Taşıma ve İstifleme Kuralları

Taşıma aracı kasasında borulara zarar verebilecek çivi, sert cisimler, taş vb. bulunmamalıdır.

Borular, aracın içine dağınık bir şekilde konulmamalıdır. İndirme ve bindirmede borular kesinlikle atılmamalıdır.

Stok sahasının zemini de borulara zarar verebilecek malzemelerden temizlenmiş olmalıdır.

Kangal halindeki boruların istiflenmesinde üst üste konulacak kangalların yüksekliği 1.5 m'yi geçmemelidir. Düz borular iki şekilde istiflenebilir: 1. Piramit istifleme, 2. Izgara istifleme.



1. Piramit İstifleme

Zemine 1 m aralıklarla 5 x 10 cm tahtalar döşenir. Borular üst üste her sırada bir adet azaltılarak piramit şeklinde, yüksekliği 1.5 m'yi geçmeyecek şekilde istiflenir. Boruların kaymasının önlenmesi için yan destekler kullanılmalıdır.



2. Izgara İstifleme

Piramit sistemde olduğu gibi zemine tahta döşemesi yapılır. Borular her sırada alttaki boruya göre 90° açı yapacak şekilde maksimum 1.5 m yüksekliğe kadar istiflenir. 12 x 12 x 1.5 m ölçülerinde küp oluşturulur.

Yaz aylarında yapılan stoklarda sıcak havanın borularda deformasyon oluşturmaması için istifleme yüksekliği 1 m ile sınırlandırılmalıdır.

Mavi renkli borular, kullanılıncaya kadar üzerleri branda ile örtülerek UV ışınlarından korunmalıdır.



Kimyasal Maddelere Dayanım

Çelik ve duktil font gibi malzemeler ile yapılmış boruların ömrü kural olarak korozyon nedeniyle çürüme derecesine göre belirlenir. Korozif etkiler mekanik yıpranma ile birleşerek boru et kalınlığının gittikçe incelmesini ve gerilme sonucu borunun zamanla kırılmasına veya delinmesine neden olur.

Plastik maddeler ile yapılmış borularda, servis ömrünü etkileyen faktörler farklıdır. Demir ve çelik borular için korozif sayılan ortamlar, plastik borular üzerinde hiç bir etki yapmaz. Plastiklerin kimyasal mukavemeti doğrudan polimer bozulmasına bağlıdır. Plastik borular UV radyasyonu, termal oksitlenme ve su absorpsiyonu gibi olaylardan etkilenir. Bozulmayı önlemek veya geciktirmek için karbon siyahı, anti oksidan maddeler ve pigmentler denilen stabilizatörler rafineri ortamında katılır. PE boru ve ekparçalarının dayanıklı, sınırlı dayanıklı veya dayanıksız olduğu kimyasal madde tablosu aşağıda verilmiştir.

PE 100 Boru ve Ek Parçaların Kimyasal Maddelere Dayanım Tablosu

Maddenin Adı	Konsantrasyon %	T (°C)	LDPE	HDPE
Adipik Asit	doy.çöz % 1.4	20/60	D/D	D/D
Allil Alkol	ts-s	20/60	SD/DZ	DD
Alüminyum Hidroksit	süsp.	20/60	D/D	D/D
Amonyak, kuru gaz	ts-g	20/60	D/D	D/D
Amonyak, sulu	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Amonyak, sıvı	ts-g	20/60	SD/SD	D/D
Amonyum Klorür	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Amonyum Sülfat	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Anilin	doy.çöz	20/60	DZ/DZ	
Asetik Asit	50	20/60	D	D
Asetik Asit, donar	> 96	20/60	SD/DZ	D/SD
Aseton	ts-s	20/60	SD/DZ	SD/SD
Bakır (II) Sülfat	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Benzen	ts-s	20/60	DZ/DZ	SD/SD
Benzin (Yakıt)	çal.çöz	20/60	SD/DZ	D/SD
Bira	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Bitkisel Yağlar	ts-s	20/60	D/SD	
Butan, gaz	ts-g	20/60		D/D
Cıva	ts-s	20/60	D/D	D/D
Demir (II) ve (III) Klorür	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Etanol	40	20/60	D/SD	D/SD
Etilen Glikol	ts-s	20/60	D/D	D/D
Fenol	çöz.	20/60	SD/DZ	D/D
Formaldehit	30-40	20/60	D/D	D/D
Gliserin	ts-s	20/60	D/D	D/D

Maddenin Adı	Konsantrasyon %	T (°C)	LDPE	HDPE
Hava	ts-g	20/60	D/D	D/D
Hidrojen	ts-g	20/60	D/D	D/D
Hidrojen Peroksit	30	20/60	D/SD	D/D
Hidroklorik Asit	30 derişik	20/60/20	D/D/D	D/D/D
İdrar		20/60	D/D	D/D
İyot (alkolde)	çal.çöz	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Kalsiyum Karbonat	süsp.	20/60	D/D	D/D
Kalsiyum Klorür	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Karbondioksit, nemli gaz	ts-g	20/60	D/D	D/D
Karbonmonoksit, gaz	ts-g	20/60	D/D	D/D
Karbon Tetraklorür	ts-s	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Klor (kuru gaz)	ts-g	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Klorlu Su	doy.çöz	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Kloroform	ts-s	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Kurşun Asetat	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Kükürt Dioksit, kurugaz		20/60	D/D	D/D
Metil Alkol	ts-s	20/60	D/SD	D/D
	10	20/60	D/D	D/D
Nitrik Asit	25	20/60	D/D	D/D
Nitrik Asit	> 50	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Dumanlı Azot (oksitle)		20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Oksijen, gaz	ts-g	20/60	D	D/SD
Potasyum Hidroksit	çöz.	20/60	D/D	D/D
50'ye kadar	20/60			
Sikloheksanol	ts-k	20/60		D/D
Sodyum Bikarbonat	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Sirke	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Sodyum Hidroksit	çöz.	20/60	D/D	D/D
	40	20/60	D/D	D/D
Sodyum Karbonat	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
	50'ye kadar	20/60	D/D	D/D
Sodyum Klorür	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Sodyum Sülfat	doy.çöz	20/60	D/D	D/D
Su Damıtık Deniz		20/60	D/D	D/D
Su, Kullanma, Mineral (maden)çal.çöz		20/60	D/D	D/D
	10 30	20/60	D/D	D/D
Sülfirik Asit	50	20/60	D/D	D/D
	98	20/60	SD/DZ	D/DZ
	dumanlı	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Süt	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Şarap	çal.çöz	20/60	D/D	D/D
Toluen	ts-s	20/60	DZ/DZ	SD/DZ
Trikloroetilen	ts-s	20/60	DZ/DZ	DZ/DZ
Üre	çöz	20/60	D/D	D/D
Yağlar (bitkisel ve hayvansal)	ts-s	20/60	SD/DZ	D/SD

Kısaltmalar ve Tanımlar

D: Dayanıklı

Tabloda "D" sembolü ile gösterilen plastik borular ve ekleme parçaları, dışardan herhangi bir mekanik etkinin olmadığı durumlarda ve belirtilen sıcaklık ve konsantrasyonlardaki kimyasal maddelerle kullanıldığında, özelliklerinde olumsuz yönde bir değişiklik meydana gelmez.

SD: Sınırlı Dayanıklı

Tabloda "SD" sembolü ile gösterilen plastik borular ve ekleme parçaları, dışardan herhangi bir mekanik etkinin olmadığı durumlarda ve belirtilen sıcaklık ve konsantrasyonlardaki kimyasal maddelerle kullanıldığında, bir miktar korozyon meydana gelebilir. Bu yüzden, "SD" ile gösterilen borular az miktarda korozyonun kabul edilebileceği uygulamalarda kullanılabilir.

DZ: Dayanısız

Tabloda "DZ" sembolü ile gösterilen plastik borular ve ekleme parçaları, kimyasal maddelerden çok fazla etkilendiklerinden kullanılmazlar.

ts-s Teknik saflıkta, sıvı

ts-g Teknik saflıkta, gaz

doy.çöz. Doymun çözelti

çalçöz Çalışma çözeltisi, sanayide en yaygın kullanılan konsantrasyondur
çöz. Çözelti

Kalite ve Güvence

Test Yöntemleri



Kalite ve Güvence Test Yöntemleri

PE boruların üretiminde ve kalite kontrolünde aşağıdaki standartların gerektirdiği tüm testler uygulanmaktadır. Ürünlerimiz kontrol ve deneyler tamamlandıktan ve FIRAT KALİTE ONAYI aldıktan sonra kullanıma arz edilir.

1 Yoğunluk Tayini ISO 1183

Malzemenin birim hacmindeki ağırlığının tespit edilmesi amacı ile yapılır. Analitik Teraziler ile malzemenin önce havada daha sonra yoğunluğu önceden bilinen sıvı içinde tartılması neticesinde hesap yöntemi ile yoğunluk bulunur.

2 MFR Tayini (Melt Flow Rate-Erime Akış Hızı) ISO 1133

Malzemenin işlenmeden önce sıcaklık karşısında davranışının incelenmesi amacı ile yapılır. MFR cihazı ile yapılan testten çıkan numuneler analitik terazilerle tartılarak bulunan değerler cihaza yüklenerek gr/10 dk birimi ile sonuç tespit edilir.

3 Kopma Uzaması ISO 527

Malzemenin kopma anındaki uzama miktarının % olarak belirlendiği testtir.

4 Hidrostatik Basınç Testi ISO 1167

Boruların belirlenen sıcaklık basınç ve süre içinde iç hidrostatik gerilmeye maruz bırakıldığı testtir.

5 Pigment Dispersiyonu ISO 18553

Malzemenin yapısındaki homojen pigment dağılımının incelenmesi amacı ile yapılır. 10-15 µm kalınlığında alınan mikrotom kesit mikroskop altında incelenir.

6 Karbon Siyahı Miktar Analizi ISO 6964

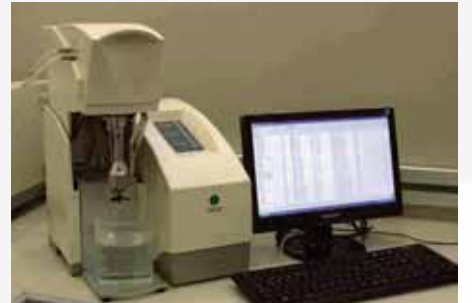
Boru gövdesinin UV ışınlarına mukavemetinin sağlanması için yapısında bulunan karbon miktarının % olarak tespit edilmesi amacı ile yapılır.

Azot gazı ile Yüksek ısı fırınında yakılan numunede yanmayan

kısım olan karbonun miktarı % olarak hesaplanır.

7 OIT Tayini (Termal Kararlılık) EN 728

Borunun termal ve oksijen etkisi şok şartlandırma yapılarak bozunma süresi tespit edilir.



Polietilen Boru ve Bağlantı Parçaları Teknik Şartnamesi (Taslak)

1.0 KAPSAM

1.1 Bu teknik şartname basınçlı su taşınmasında kullanılan polietilen borulara ve ek parçalara ait özellikleri kapsar.

2.0 HAMMADDE ÖZELLİKLERİ

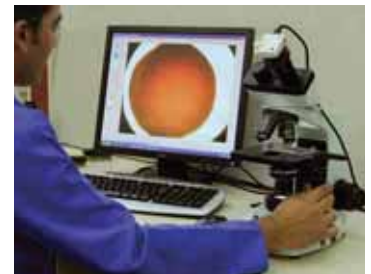
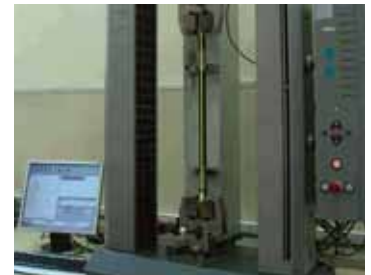
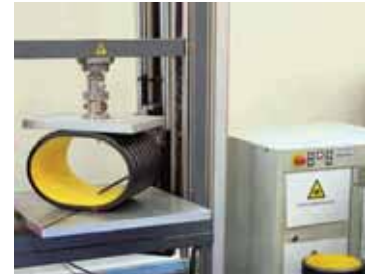
- 2.1 Boru ve ek parça imalinde kullanılacak hammadde PE 100 sınıfı hammadde olmalıdır.
- 2.2 Hammaddenin MRS değeri 10 MPa olmalıdır. Çevre gerilmesi minimum 8 N/mm² olmalıdır.
- 2.3 Yoğunluk ISO 1183 standardına test edildiğinde minimum 930 gr/cm³ olmalıdır.
- 2.4 Eriyik Akış Hızı ISO 1133 standardına göre 190°C/5kg'da 0,2-1,4 gr/10dk aralığında olmalıdır.
- 2.5 Kopma uzaması ISO 6259 standardına göre min % 350 olmalıdır.
- 2.6 Oksidasyon süresi EN 728 standardına göre test edildiğinde 200°C'de minimum 20dk olmalıdır.

3.0 BORU VE EK PARÇA ÖZELLİKLERİ

- 3.1 PE 100 hammaddeden üretilen ek parçalar enjeksiyon kalıplama veya alın kaynak yöntemi ile imal edilebilir. Her iki yöntemle üretilmiş ek parçalar TS EN 12201-3 standardı gerekliliklerini karşılamalıdır.
- 3.2 Boru ve ek parçalarda renk göz ile kontrol edildiğinde gövdenin her yerinde görünüm homojen olmalıdır.
- 3.3 Boru ve ek parçaların iç ve dış yüzeyi pürüzsüz olmalı, çukurlar, boşluklar, derin iz ve çizikler gibi kusurlar olmamalıdır.
- 3.4 Boru ve ek parçaların ölçü ve toleransları TS EN 12201-2 ve TS EN 12201-3 standartlarına uygun olmalıdır.
- 3.5 Boru ve ek parçalar fizyolojik ve toksikolojik bakımdan sağlığa uygun olacak, içinden geçecek suyun kokusunu ve tadını bozmayacak özellikte olacaktır. Sağlık Bakanlığı veya Avrupa'da faaliyet gösteren bağımsız laboratuvar raporları ile ispatlanmalıdır.
- 3.6 Elektrofüzyon kaynak ile birleştirilecek ek parçaların üzerinde kaynak parametrelerini içeren barkod etiketi bulunmalıdır.

4.0 KALİTE BELGE VE SERTİFİKALARI

- 4.1 Üretici firmalar PE boru ve ek parçalarını da kapsayan ISO 9001 ve ISO 14001 belgelerini ihale makamına teklif dosyası ile sunmalıdır.
- 4.2 PE 100 borular TS EN 12201-2 standartlarına, ek parçalar TS EN 12201-3 standartlarına uygun olarak imal edilmeli; üretici firmalar teklif sürecinde yukarıda numaraları verilen ve vize tarihi güncel TS belgelerini de teklif dosyası ile sunmalıdır.



Standartlar

TS EN 12201-1

Basınç Altında İçme Suyu, Kullanma Suyu, Drenaj Suyu ve Kanalizasyon için Plastik Boru Sistemleri - Politilen (PE)
Bölüm 1: Genel

TS EN 12201-2

Basınç Altında İçme Suyu, Kullanma Suyu, Drenaj Suyu ve Kanalizasyon için Plastik Boru Sistemleri - Politilen (PE)
Bölüm 2: Borular

TS EN 12201-3

Basınç Altında İçme Suyu, Kullanma Suyu, Drenaj Suyu ve Kanalizasyon için Plastik Boru Sistemleri - Politilen (PE)
Bölüm 3: Ek Parçalar

TS EN 12201-4

Basınç Altında İçme Suyu, Kullanma Suyu, Drenaj Suyu ve Kanalizasyon için Plastik Boru Sistemleri - Politilen (PE)
Bölüm 4: Vanalar

TS EN 12201-5

Basınç Altında İçme Suyu, Kullanma Suyu, Drenaj Suyu ve Kanalizasyon için Plastik Boru Sistemleri - Politilen (PE)
Bölüm 5: Sistemin Amaca Uygunluğu

TSE CEN/TS 12201-7

Basınç Altında İçme Suyu, Kullanma Suyu, Drenaj Suyu ve Kanalizasyon için Plastik Boru Sistemleri - Politilen (PE)
Bölüm 7: Uygunluk Değerlendirme Kılavuzu

DIN 8074

PE Pipes: PE63 , PE80, PE100, PEHD - Dimensions

DIN 8075

PE Pipes: PE63 , PE80, PE100, PEHD - Dimensions
General Quality Requirements, Testing

ISO 4427-1

Plastics Piping Systems - Polyethylene (PE) Pipes and Fittings for Water supply
Part 1: General

ISO 4427-2

Plastics Piping Systems - Polyethylene (PE) Pipes and Fittings for Water supply
Part 2: Pipes

ISO 4427-3

Plastics Piping Systems - Polyethylene (PE) Pipes and Fittings for Water supply
Part 3: Fittings

ISO 4427-5

Plastics Piping Systems - Polyethylene (PE) Pipes and Fittings for Water supply Part 5: Fitness for purpose of the system



TS EN 1555-1

Plastik Boru Sistemleri - Gaz Yakıtların taşınmasında kullanılan Polietilen (PE)
Bölüm 1: Genel

TS EN 1555-2

Plastik Boru Sistemleri - Gaz Yakıtların taşınmasında kullanılan Polietilen (PE)
Bölüm 2: Borular

TS EN 1555-3

Plastik Boru Sistemleri - Gaz Yakıtların taşınmasında kullanılan Polietilen (PE)
Bölüm 3: Ekleme Parçaları

TS EN 1555-4

Plastik Boru Sistemleri - Gaz Yakıtların taşınmasında kullanılan Polietilen (PE)
Bölüm 4: Vanalar

TS EN 1555-5

Plastik Boru Sistemleri-Gaz Yakıtların taşınmasında kullanılan Polietilen (PE)
Bölüm 5: Sistemin Amacına Uygunluğu

TSE CEN/TS 1555-7

Plastik Boru Sistemleri - Gaz Yakıtların taşınmasında kullanılan Polietilen (PE)
Bölüm 7: Uygunluk Değerlendirme Kılavuzu

DIN 8074ISO 4437

Buried Polyethylene (PE) Pipes for the Supply of Gaseous Fuels-Metric Series-Specifications

TS EN 1759-1

Flaşlar ve Bağlantıları, Borular, Vanalar, Bağlantı Parçaları ve Aksesuarları için Dairesel Flaşlar-Sınıf kısa gösterilişli
Bölüm 1: Çelik Flaşlar, NPS 1/2 ila NPS 24

TS EN 1092-1

Flaşlar ve Bağlantıları, Borular, Vanalar, Bağlantı Parçaları ve Aksesuarları için Dairesel Flaşlar-PN kısa gösterilişli
Bölüm 1: Çelik Flaşlar



HDPE Kablo Muhafaza Boruları

HDPE Kablo Muhafaza Boruları

HDPE hammaddesinden üretilen FIRAT Kablo Muhafaza Boruları; çift cidarlı koruge veya göz çoklayıcı profil yapısı ile esnek ve hafiftir. Bu nedenle çok hızlı ve kolay dōşenebilir.

Kullanım Alanları

- Telekomünikasyon data hatlarında.
- Toprakaltı enerji hatlarında.
- Trafik ışığı sinyalizasyon hatlarında.
- Trafik mobese ve radar hatlarında.
- Demiryolları sinyalizasyon hatlarında.
- Her türlü endüstriyel tesis data ve enerji hatlarında.

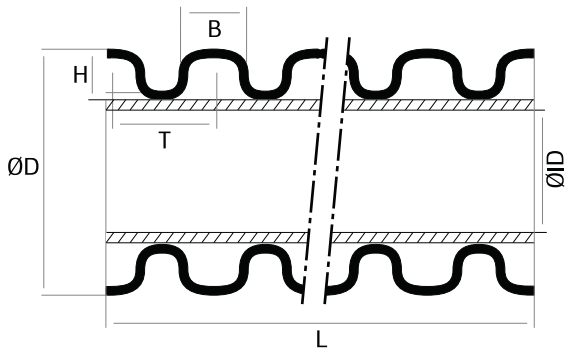
Avantajları

- Hafif olduğu için kolay taşınır, kolay kesilir ve hızlı dōşenir.
- Esnek olduğu için yer altı hareketlerden etkilenmez.
- Dōşeme firesi yoktur. Kısa parçalar manşon ile birleştirilebildiği için kesit daralması olmadan kullanılır.
- Düşük çevre ısılarında kırılma veya çatlama görülmez.

HDPE Kablo Muhafaza Borusu

Telekomünikasyon ve enerji hatlarında kablo muhafaza borusu olarak kullanılır. PVC Kablo muhafaza boruları ile eş amaçlı olarak kullanılabilen borular yüksek yoğunluklu polietilenden üretilir. Toprak altı uygulamalarında çevre şartlarına karşı dayanıklı ve esnektir.

- Hafif olması nedeniyle taşınması ve dōşenmesi kolaydır.
- 8,10,12 metre vb. özel boylarda üretimi yapılabilir.
- Ekonomiktir.
- Polietilenden üretilen ek manşonları ile kolayca birleştirilebilir.

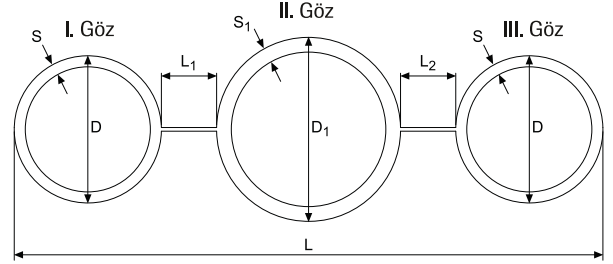


HDPE Boruların Ölçü Bilgileri

DN Anma Çapı/mm	DA mm	DI mm	H mm	T mm	B mm	L m
75	90	75	6.3	9.9	5.5	6
100	118	100	7.7	11	6.8	6



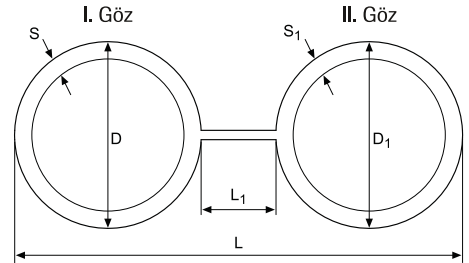
Üçlü PE Çoklayıcı Boru (Açık)



Malzeme: HDPE

I. Göz	II. Göz	III. Göz	L ₁	L ₂	L
D s mm	D ₁ s ₁ mm	D s mm	mm	mm	mm
40 3	50 4	40 3	15	15	160

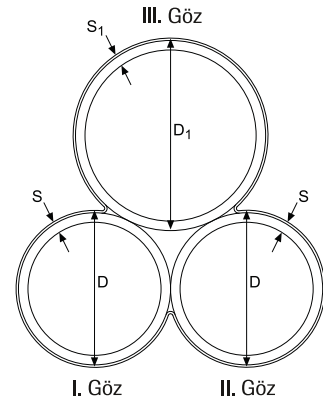
İkili PE Çoklayıcı Boru



Malzeme: HDPE

I. Göz	II. Göz	L ₁	L
D s mm	D ₁ s ₁ mm	mm	mm
32 2.0	32 2.0	16	80
40 3.7	40 3.7	16	96

Üçlü PE Çoklayıcı Boru (Kapalı)

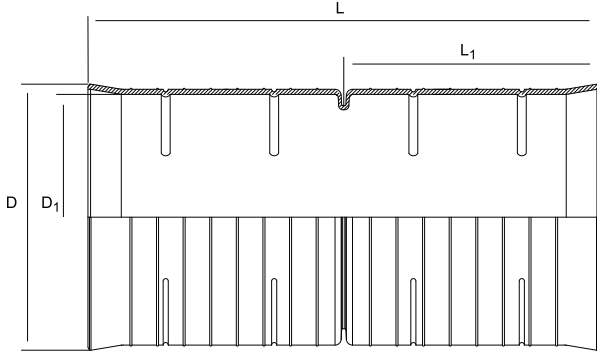


Malzeme: HDPE

I. Göz	II. Göz	III. Göz
D s mm	D s mm	D s ₁ mm
32 2.5	32 2.5	40 3.0
40 3.0	40 3.0	50 4.0
32 2.5	32 2.5	50 3.0

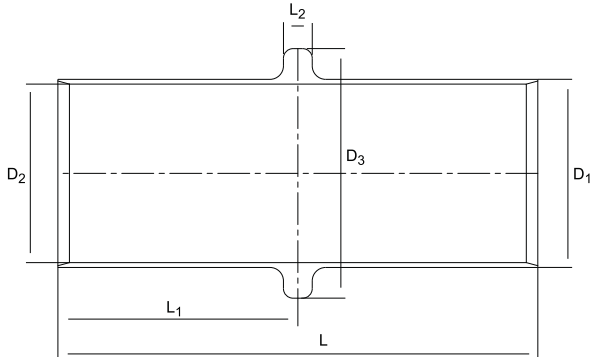
HDPE Kablo Muhafaza Boruları

Birleştirme Manşonu



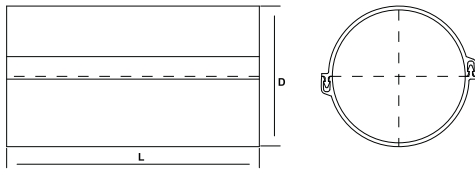
Malzeme: HDPE				
DN Anma Çapı/mm	D mm	D ₁ mm	L mm	L ₁ mm
75	93	102.5	200	170
100	120	129	250	219.5

Adaptör



Malzeme: HDPE							
DN Anma Çapı/mm	D ₁ mm	D ₂ mm	D ₃ mm	s mm	L ₁ mm	L ₂ mm	L mm
100	98	93	130	2.5	125	15	250

Parçalı Tamir Manşonu

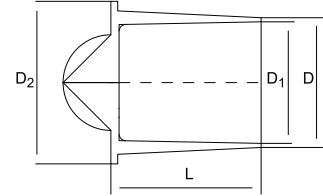


Malzeme: PVC				
DN Anma Çapı/mm	D mm	D ₁ mm	S mm	L mm
100	106.4	100	3.2	6.000

Boru Tıpası



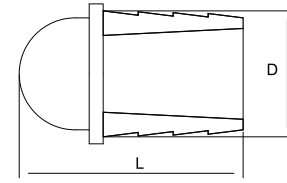
Malzeme: LDPE / HDPE					
DN Anma Çapı/mm	D mm	D ₁ mm	D ₂ mm	L	
75	80	70	91	85	
100	105	90	119	110	



PE Boru Tıkacı



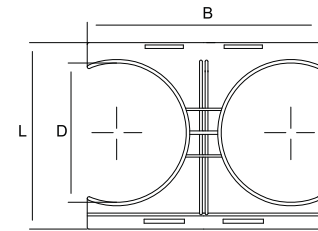
Malzeme: LDPE / PVC (yumuşak)	
Dış Çap mm	L mm
29	64
32.6	64
36	64



Boru Desteği



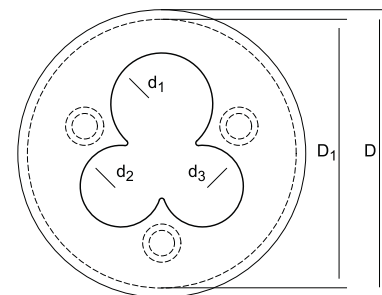
Malzeme: PVC (yumuşak)			
Anma Çapı mm	D mm	L mm	B mm
110	110	150	188



Kanal Ağızı Tutturucusu



Malzeme: PVC (yumuşak)						
Anma Çapı mm	D mm	D ₁ mm	d ₁ mm	d ₂ mm	L mm	L ₁ mm
110	110	100	32.5	40.5	57	50



PE Boruları Uygulama Teknikleri

HDPE Borularla Deniz Deşarjı Uygulaması

Kıyı yerleşim alanlarında atıksu ve kanalizasyon hatları denize aktarılmaktadır. Her geçen gün denizlerin daha çok kirlenmesi ve denizdeki yaşamın tehlikeye girmesi nedeniyle bu tür yerleşim alanlarının atık sularının belirli bir arıtma işlemine tabi tutulup, deniz yaşamına zarar vermeyecek hale getirildikten sonra denizlere akıtılması gerekmektedir.

Bazı projelerde kanalizasyon hatlarının nehir, göl ve bataklık gibi alanlarda suyun içerisinden geçirilmesi gerekir. Bu gibi kritik alan uygulamaları için HDPE borular pratikliği ve kalıcı sağlamlığı ile en ekonomik çözümdür. Denize deşarj edilecek atıksuların naklinde en ideal boru, deniz suyundan zarar görmeyen su salınımlarından etkilenmeyen ve kesin sızdırmazlık sağlayan HDPE borulardır.



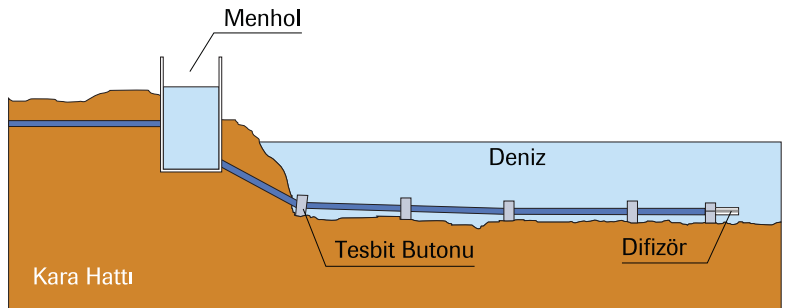
Deniz deşarjı uygulamalarında borular kıyıdaki son menholden sonra denizin akıntılı açığına kadar uzatılarak, arıtma işlemine tabi tutulmuş atıksu, denizin dip akıntısına deşarj edilir. HDPE borular yoğunluklarının sudan az olması nedeniyle, belirli aralıklarla beton bloklara bağlanarak deniz dibine batırılır ve sabitlenirler. Uzun deşarj hatlarında borular 250 ile 500 m.'lik seksiyonlar halinde kıyıda birleştirilerek uçları kör flanşlarla kapatılır, beton bağlantıları yapılarak suda yüzdürülür ve uygulama sahasına nakledilirler.

Uygulama sahasında yüzer haldeki segmentler karadan itibaren flanşlı noktalarından birbirine eklenirler. İçinde hava hapsedilmiş yüzer haldeki boruların içindeki hava, karadan denize doğru kontrollü olarak deniz suyu ile değiştirilerek, borular deniz dibine batırılırlar.



Deniz deşarjı hatlarında borunun uç kısmı atığın boru ağzında çökelti oluşturmaması için kapatılarak, atığın suya salınım noktasında homojen bir dağılım yapması için difüzör uygulaması yapmak gerekir. Difüzör çıkışları borunun üst 120°'lik çeperinde karşılıklı çapraz olarak yapılmalıdır. Kritik projelerde filtreli özel difüzör uygulaması yapmak gereklidir.

Deniz Deşarjı Drenaj Hattı Uygulama Kesiti



Katı Atık Projelerinde HDPE Boru Uygulaması

Günümüzde sanayinin hızla geliştiği, nüfusun giderek arttığı, dolayısıyla evsel ve sanayi atıklarının yerleşme alanlarının yakınlarında dev çöp dağları oluşturduğu bilinen bir gerçektir. Oluşan bu çöp yığınlarının toplum sağlığına büyük tehdit oluşturmasının yanında en büyük sorunlardan biri de her geçen gün azalan yeraltı su kaynaklarında neden olduğu kirliliktir.

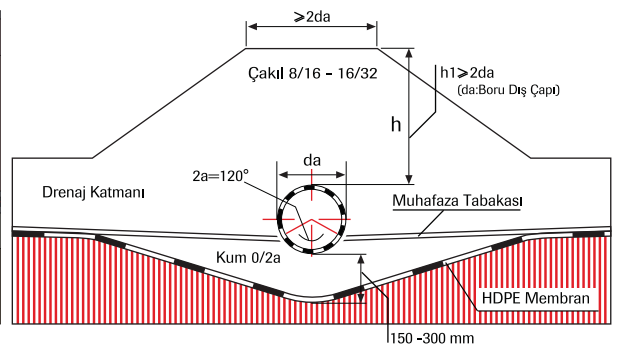
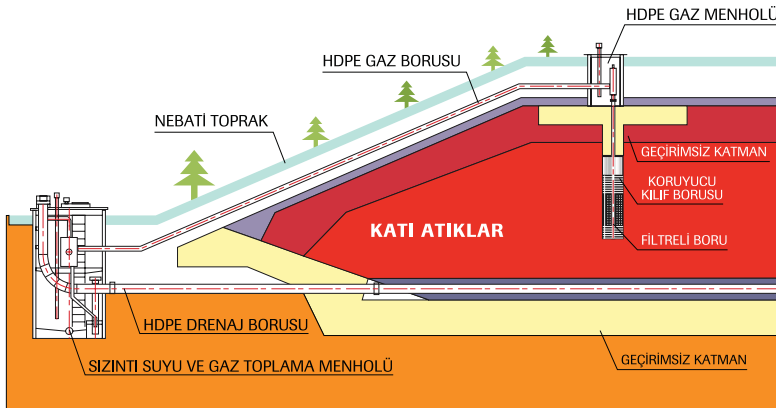
Bugün modern toplumlarda ve ülkemizde de kabul görmüş bulunan en sağlıklı çözüm; bu çöp birikintilerini, geçirimsiz bir çöp havzasında toplayarak, sızıntı sularını drene ederek arıtmak, oluşan metan gazlarını tahliye etmek ve sıvılaştırarak enerji kullanımına sunmaktır. Tamamen dolan çöp havzalarını tekrar geçirimsiz toprak katmanı ile kapatıp, üzerlerini nehati toprakla kaplayarak yeşil alanlar haline dönüştürüp, görüntü kirliliğini önlemek mümkün olmaktadır.

Katı atıklar mevcut birçok kimyasalı içerdiği gibi bozunum yoluyla da sürekli bir çok kimyasalın oluşumuna neden olurlar. Bu süreç uzun yıllar devam eder. Bu nedenle ağır çöp yığınlarının yüküne ve oluşan kimyasallara çok uzun yıllar mukavemet gösterecek en ideal malzeme HDPE borulardır. Gerek sızıntı suyu drenajında ve gerekse metan gazı tahliyelerinde kullanılan HDPE borular, TS 418-2 EN 12201-2 standartlarının öngördüğü koşullarda güvenle kullanılmaktadır.

Drenaj maksatlı kullanılacak boruların döşeme şartları ve çalışma sistemleri DIN 19677'e göre, geçirgenlik test ve kontrolleri DIN 4266 standartlarına göre yapılmaktadır.



Katı Atık Havzası Kesiti



PE Boruları Uygulama Teknikleri

HDPE Borularla Relining Uygulaması

Altyapı uygulamaları zor ve zahmetli çalışmalardır. Uygulama safhasında belirsizliklerden kaynaklanan sürprizlerle karşılaşmak her zaman mümkündür. Çoğu zaman uygulamalar esnasında açık kazı yapılması mümkün olmayan dar ve kapalı alanlarda boru döşenmesi gerekmektedir.

Bu tür sorunlar en çok eski yerleşim alanlarında altyapı yenilemesi yapılmadan, mevcut binaların yıkılarak içerisinde daha çok insanın yaşadığı çok katlı binaların yapıldığı yerleşim alanlarında karşımıza çıkmaktadır. Zaman içerisinde mevcut altyapının çöküntü, tıkanma gibi nedenlerle kullanılamaz hale gelmesi veya kapasitesinin yetersiz hale gelmesi ile yenilenmeleri gerekir.

Bu gibi durumlarda HDPE borular, relining yöntemi ile eski hatların içerisinden rahatlıkla geçirilebilir. Özellikle diğer borulara nazaran sürtünme katsayısının çok düşük olması ve mevcut diğer borudan bir alt çapı kullanabilme imkanı nedeniyle, eski boruların içerisinden HDPE boruların geçirilerek çok büyük kazı yapılmadan sorunun kalıcı ve ekonomik olarak çözülmesini sağlar.

Relining yönteminde HDPE boru geçirilecek tünel veya boru, başlangıç noktasında açılacak kanal içerisinde borular birbirine kaynatılarak devamlı itme veya çekme yöntemi ile mevcut arızalı hattın içerisine sürülür. Burada en önemli nokta işleme başlamadan önce mevcut boru hattının içinin kontrol edildikten sonra temizlenmesi ve boru içerisindeki engellerin ortadan kaldırılmasıdır. Gerekli temizlik işlemi yapıldıktan sonra HDPE boruya çekici başlık takılarak çeşitli araçlarla mevcut hat içerisinde çekilmeğe başlanır, gerektiğinde sürtünmeyi azaltmak için boru hattı yağlanabilir. Boru çekme işlemi bittikten sonra eski hat ile HDPE boru arasındaki boşluk dolgu maddesi veya beton enjekte edilerek doldurulmalıdır.

Karayolu ve demiryolu gibi mevcut sistemlerin altından veya yatay sondaj yöntemiyle yeni hat geçirilecek boru sistemlerinde geçiş yerine önce çelik veya beton boru çakılarak daha sonra bu borunun içerisinden HDPE borular çekme yöntemi ile uygulanır.



HDPE Borularla İçme suyu Uygulaması

1950'lerden beri üretilen HDPE borular korozyona olan direnci, esnekliği ve akışkanlık performansları ile içmesuyu projelerinde hızla yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. HDPE borularla ilk içmesuyu uygulamaları 1960'lı yıllardan itibaren Amerika ve Kanada'da yapılmaya başlanmıştır ve o tarihte yapılan projeler halen sorunsuz olarak çalışmaya devam etmektedirler.

İçmesuyu hatlarında kullanılan her türlü vana, vantuz, hidrant gibi parçalarla polietilen borular arasında sağlıklı ve pratik bir şekilde bağlantı yapmak mümkündür.

Basıncılı içmesuyu hatlarında HDPE boruların bükülme çapı, boru çapının 20 ile 50 katıdır. Bu nedenle HDPE borularla yapılan içmesuyu hatlarında geniş açılı dönüşlerde herhangi bir ek parçaya gereksinim duyulmaz. Basıncılı içmesuyu hatlarında HDPE boruların sürtünme katsayısının düşük olması nedeniyle duktil vb. borulara nazaran bir alt çap boru kullanma imkanı vardır. Öte yandan HDPE borularla yapılan şebekelerin kesin sızdırmazlık sağlaması, tamamen hijyenik olmaları, minimum 50 yıllık çalışma ömrü, bakım ve tamir gerektirmeyişi, özellikle şehirlerin içmesuyu şebekelerinde kaçaklardan kaynaklanan büyük su kayıplarını ortadan kaldırması nedeniyle HDPE borular tartışmasız en üstün borulardır.



PE Boruları Uygulama Teknikleri

HDPE Boruların Endüstriyel Tesislerde Uygulaması

HDPE borular özellikle bir çok kimyasal akışkanlarla çalışan endüstriyel tesisler için, kimyasallara karşı yüksek mukavemeti ve uzun ömürlü olmaları nedeniyle en ideal borulardır. Özellikle bu tür tesislerde boru sisteminde oluşacak arıza ve bakım maliyetinden ziyade üretimde meydana gelen duruş ve aksamalardan kaynaklanan üretim kayıpları yüksek maliyetler getirmektedir. Bu nedendir ki buhar gibi çok sıcak akışkanların nakli söz konusu olmayan tesislerde HDPE borular yoğun olarak tercih edilmektedir.



HDPE boruların sistemin gerektirdiği her türlü bağlantı parçalarına uyumlu olarak bağlanabilir ve her türlü özel tasarım gerektiren parçaların imalatına olanak verirler. Özellikle asit türü kimyasalların stoklanması için gerekli tank ve silolar ile bunların borulama sistemleri tamamen HDPE'den yapılabilen, korozyona karşı olan yüksek direnci bu tür prosesler için en ideal çözüm olmasını sağlamaktadır. UV mukavemeti artırılmış HDPE tank ve borulama sistemleri açık alanlarda da güvenle kullanılabilir.

Öte yandan sürtünme mukavemetinin çok yüksek oluşu, öğütülmüş kömür, çamur, kum gibi aşındırıcı malzemelerin belirli oranda su karışımı ile HDPE borularla nakli en ekonomik ve pratik uygulama olarak endüstriyel sistemlerde kullanılmaktadır.



PE Boruları Uygulama Teknikleri

Jeotermal Boru Uygulamaları

Jeotermal enerji, yer kabuğu içindeki sıcak suların yüksek derecede ısı ile buhar veya sıcak su olarak yeryüzüne çıkması ile elde edilen enerjidir.

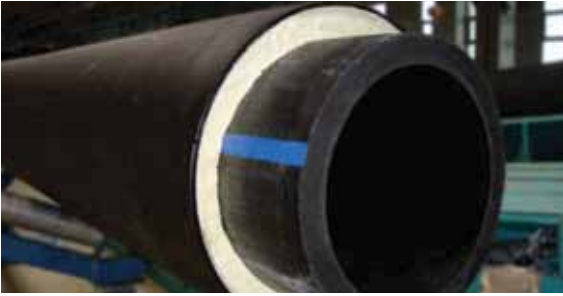
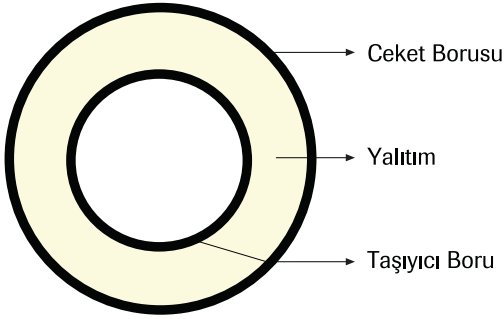
Jeotermal enerjiden elektrik enerjisi, konutların ısıtılması ve sıcak su ihtiyaçlarının karşılanması, seraların ısıtılması, termal su olarak kaplıcalarda ve prespite kalsiyum karbonat üretiminde yoğun olarak yararlanılmaktadır.

Jeotermal suların kaynağından kullanım noktalarına kadar ısı kaybına uğramadan nakli için özel yalıtımlı izoleli borulardan yararlanılmaktadır.

İzoleli borular, içte taşıyıcı boru ve bunun üzeri yalıtım malzemesi ile doldurulmuş dış yüzeyde ceket borusu olarak tabir edilen içi içe geçmiş iki boru sisteminden oluşmaktadır.

Taşıyıcı boru genel olarak, çelik PPRC ve Pex boru olmakla birlikte ceket borusu olarak yüksek yoğunluklu polietilen borular kullanılmaktadır. Yalıtım malzemesi olarak 60 kg/m^3 yoğunluk ve 180 kPa basınçta hazırlanan poliüretan köpük yaygın olarak kullanılmaktadır.

Jeotermal Borunun Yapısı



İzoleli borularda ceket borusu olarak özellikle polietilen borunun tercih edilmesinin başlıca nedeni, polietilen boruların yüksek darbe mukavemeti ekleme ve kaynakla kolay birleştirme yapılarak izole özelliğini koruma amaçlı kesin sızdırmazlığı sağlaması ve özellikle topraktaki alkali ve asitlerden etkilenmemesidir. Bu nedenledir ki gerek yurtiçi ve gerekse yurtdışı uygulama ve standartlarda polietilen en uygun malzeme olarak önerilmektedir.

Ön İzolasyonlu Boru Ölçü Tablosu

TS EN 253

ÇELİK BORU ANMA ÇAPI		ÜRÜN ADI	ÇELİK BORU			HDPE KILIF BORUSU			İZOLASYON (PUR) KALINLIĞI
DN	INCH		Dış Çap/mm	Min. Et Kalınlığı/mm	İç Çap/mm	Dış Çap/mm	Min. Et Kalınlığı/mm	İç Çap/mm	
Ø15	1/2"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	21,30	2,00	17,30	75	3,00	69,00	23,85
Ø20	3/4"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	26,90	2,00	22,90	90	3,00	84,00	28,55
Ø25	1"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	33,70	2,30	29,10	90	3,00	84,00	25,15
Ø32	1 1/4"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	42,40	2,60	37,20	110	3,00	104,00	30,80
Ø40	1 1/2"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	48,30	2,60	43,10	110	3,00	104,00	27,85
Ø50	2"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	60,30	2,90	54,50	125	3,00	119,00	29,35
Ø65	2 1/2"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	76,10	2,90	70,30	140	3,00	134,00	28,95
Ø80	3"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	88,90	3,20	82,50	160	3,00	154,00	32,55
Ø100	4"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	114,30	3,60	107,10	200	3,20	193,60	39,65
Ø125	5"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	139,70	3,60	132,50	225	3,40	218,20	39,25
Ø150	6"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	165,10	4,00	157,10	250	3,60	242,80	38,85
Ø200	8"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	219,10	4,50	210,10	315	4,10	306,80	43,85
Ø250	10"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	273,00	5,00	263,00	400	4,80	390,40	58,70
Ø300	12"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	323,90	5,60	312,70	450	5,20	439,60	57,85
Ø350	14"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	355,60	5,60	344,40	500	5,60	488,80	66,60
Ø400	16"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	406,40	6,30	393,80	560	6,00	548,00	70,80
Ø450	18"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	457,20	6,30	444,60	630	6,60	616,80	79,80
Ø500	20"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	508,80	6,30	496,20	710	7,20	695,60	93,40
Ø550	22"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	558,80	6,30	546,20	710	7,20	695,60	68,40
Ø600	24"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	609,60	7,10	595,40	800	7,90	784,20	87,30
Ø700	28"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	711,20	8,00	695,20	900	8,70	882,60	85,70
Ø800	32"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	812,80	8,80	795,20	1000	9,40	981,20	84,20
Ø900	36"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	914,00	10,00	894,00	1200	11,00	1178,00	132,00
Ø1000	40"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	1016,00	11,00	994,00	1200	11,00	1178,00	81,00
Ø1100	44"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	1117,60	11,00	1095,60	1400	12,50	1375,00	128,70
Ø1200	48"	15mm Ön İzolasyonlu Boru	1219,20	12,50	1194,20	1400	12,50	1375,00	77,90

PE Boruları Uygulama Teknikleri

HDPE Borularla Atıksu Arıtma Tesisi Uygulamaları



Gelişen teknolojiye paralel olarak, evsel atıksularda kanalizasyonun yanında deterjan vs. kimyasal atıkların yoğunlaşması, sanayi tesislerinin kimyasal atıklarının doğayı hızla tahrip etmesi, günümüzde kanalizasyon sistemlerinin tamamlayıcısı olarak atıksu arıtma tesislerinin yapımını zorunlu hale getirmiştir.

Arıtma tesisleri; doğal kaynakları ve insan sağlığını korumak açısından oldukça büyük önem taşımaktadırlar.

Gerek endüstriyel atıksular, gerekse de evsel atıksular doğal kaynaklara deşarj edilmeden önce biyolojik veya kimyasal arıtma işlemine tabi tutulmak zorundadır.

Endüstriyel ve evsel atıksular, çok değişik kimyasal ve fiziksel özelliklere sahiptirler. Hem atıksuyun kendisine özgü yapısından dolayı hem de arıtma prosesi sırasında kullanılan kimyasallardan dolayı kimyasallara, aşınmalara ve korozyona olan dayanıklılığı ve kesin sızdırmazlığı nedeniyle, atıksu arıtma tesisi borulama sistemleri için HDPE borular en uygun çözüm haline gelmiştir.

Arıtma tesislerinde bulunan nötralizasyon, dengeleme, havalandırma ve çöktürme havuzları arasındaki bağlantılarda HDPE borular gerek işletim kolaylığı açısından gerekse de sistemin gerektirdiği her türlü bağlantılara uyumlu olarak bağlanabildikleri için oldukça kullanışlıdır.

Arıtma işlemi sırasında oluşan atık yumakları HDPE borularda tıkanmaya yol açmayacağı için sistemde bu sebepten dolayı oluşabilecek arızaların da önüne geçilmektedir. Çöktürme havuzlarında çöktürülen partiküllerin çamursuzlaştırma ünitesine iletilmesinde HDPE boruların gösterdiği dayanıklılık ve pürüzsüzlük bu boruların sistem için en ideal borulama sistemi olmasını sağlamaktadır.

Kollektör hattında ve arıtılmış suyun deşarj noktasına iletilmesine de HDPE borular başarıyla kullanılmaktadır.



HDPE Borularla Doğalgaz Şebeke Uygulamaları

Doğalgaz şebekeleri, uygulamada çok dikkat ve hassasiyet isteyen şebekelerdir. Bu nedenle boruların topraktaki kimyasallara ve yeraltındaki olumsuz koşullara karşı yüksek mukavemette olması istenir. Uygulamada, yüksek basınçlı ana taşıyıcı borular, polietilen kaplı çelik boru olarak tercih edilirken, şehir içi dağıtımlarında tamamen yüksek yoğunluklu PE 80 veya PE 100 boru ve ekleme parçaları tercih edilmektedir.

Basınç düşürme regülatörlerinde basıncı 4 bara düşürülen doğalgazın, şehir içerisinde dağıtımını tamamen polietilen borularla yapılmaktadır. Polietilen boruların uzama katsayılarının çok yüksek olması ve esnek yapısı nedeniyle deprem, gibi yerin sismik hareketlerinden kesinlikle etkilenmeyişi, kaynak yöntemiyle birleştirilmesi nedeniyle kesin sızdırmazlık sağlaması dağıtım şebekelerinde kullanımının başlıca tercih nedenlerini oluşturmaktadır.

Şehir şebekelerinde dağıtımını yapılan doğalgazın basıncı 4 bar gibi çok düşük bir değer olmasına rağmen emniyet katsayısı yüksek tutularak, PE sınıfına göre 12.5 veya 16 bara kadar tekabül eden SDR 11 kalın etli borular tercih edilmektedir. Öte yandan doğalgaz dağıtım şebekelerinde kullanılan polietilen borular, kesinlikle yüksek güvenlikli elektrofüzyon ek parçalarla ve özel çelik geçiş parçaları ile birleştirilmektedir.



PE Boruları Uygulama Teknikleri

Balık Çiftliği Uygulamaları



Son dönemlerde hızla gelişme kaydeden balık çiftliklerinde UV katkılı yüksek yoğunluk polietilen borularla kafes yapımı oldukça yaygınlaşmıştır.

Polietilen boruların özgül ağırlığının sudan hafif oluşu, esnek yapısı, darbe dayanımı, tuzlu sudan ve kimyasallardan ve güneş ışınlarından etkilenmemesi ile deniz yüzeyinde oluşan dalga hareketleri ve oşinografik koşullara karşı olan yüksek mukavemeti nedeniyle bu tür projeler için en ideal ürün olarak kullanılmaktadır.

Kafes uygulamalarında genel olarak 100 mm çaptan 500 mm çapa kadar HDPE borular kullanılmakta, boru çapına bağlı olarak PE 63 ve PE 80 malzemeler tercih edilmektedir. Uygulama esnasında boruların mukavemetini arttırmak ve delinmelere karşı önlem olarak içleri strafor köpükle doldurulabilir.

Balık kafesleri 10 m çaptan 50 m çapa kadar güvenle yapılabilen, genel olarak eşit çapta iç ve dış yüzdürücü boru, bunun ortasında üçüncü bir küçük çaplı yürüyüş için güvenlik borusu bağlanmakta, iç yüzdürücü boruya dikmelerle yukarıdan koruyucu boru bağlanarak kafes konstrüksiyonu tamamlanmaktadır.



FIRAT'ın Avrupa, Asya ve Afrika'da ihracat yaptığı ülkeler

FIRAT'ın ihracat yaptığı ülkeler

Afganistan	Irak	Nijerya
Almanya	İngiltere	Özbekistan
Arnavutluk	İran	Pakistan
Azerbaycan	İspanya	Polonya
Bahreyn	İsveç	Portekiz
Bangladeş	İtalya	Romanya
Belçika	İzlanda	Rusya
Beyaz Rusya	K.K.T.C	Sırbistan
Birleşik Arap Emirlikleri	Karadağ	Slovakya
Bosna	Katar	Slovenya
Bulgaristan	Kazakistan	Sudan
Cezayir	Kırgızistan	Suriye
Çek Cumhuriyeti	Komon Adaları	Suudi Arabistan
Çin	Kosova	Tacikistan
Etiyopya	Kuveyt	Tunus
Fas	Libya	Türkmenistan
Gambiya	Lübnan	Ukrayna
Güney Afrika	Macaristan	Ürdün
Gürcistan	Makedonya	Yemen
Hırvatistan	Malta	Yunanistan
Hindistan	Mısır	
Hollanda	Moldova	



FIRAT

Türkoba Köyü P.K. 12
34907 Büyükçekmece İstanbul / TURKEY
T: +90 (212) 866 41 41 - 866 42 42
F: +90 (212) 859 04 00 - 859 05 00
www.firat.com
firat@firat.com
info@firat.com

Müşteri Danışma Hattı
0 800 219 80 20