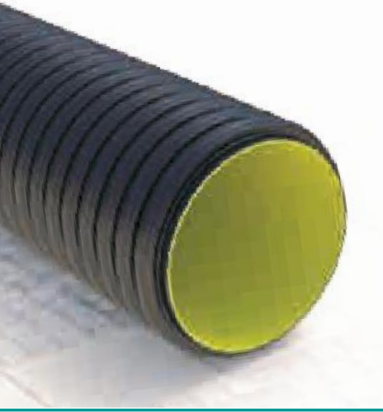


SANICA

Boru

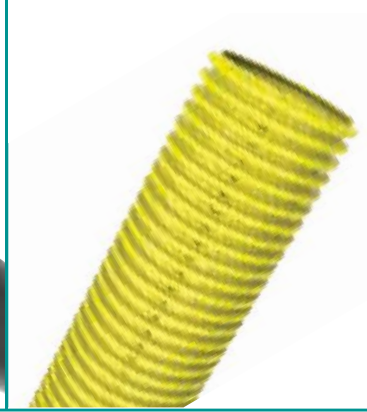
Koruge Kanalizasyon Boruları



PVC Temiz Su Boruları



Polietilen Borular
ve Ek Parçaları



Drenaj Borular

Alt Yapı Boru Sistemleri Teknik Kataloğu

içindekiler

Polietilen Borular ve Ek Parçaları	3
PE 100 RC Çok Katmanlı Boru	5
Polietilen Boru Bağlantı Metotları	21
Laboratuvar ve Kalite	30
Polietilen Boru Ağırlık Tabloları	33
Teknik Hesaplamalar ve Tablolar	38
Koruge Kanalizasyon Boruları	57
PVC Temiz Su Boruları	69
Drenaj Boruları	73
Tünel Tipi Drenaj Boruları	75

BORU GRUBU

SANICA ISI SAN. A.Ş., 2010 yılında İstanbul Beylikdüzü 'nde sıhhi tesisat boruları olarak bilinen üst yapı grubu üretimine başladı. Aynı yıl içerisinde atık su borularından PVC, PP ve 3 katmanlı sessiz boru olan SILENZIO üretimine de girdi. 2011 yılında Türkiye'nin doğu bölgesinde bulunan Elazığ şehrinde, nakliyesi büyük maliyetler tutan kanalizasyon, içme suyu ve doğalgaz boruları (KORUGE, PE100, PE80) ile beraber PVC atık su boru ve ek parçaları üretimi için yatırım yapıldı. Ekim 2011 tarihinden itibaren faaliyete girdi. Ar-Ge çalışmalarına büyük önem veren Sanica Boru, Dünya standartlarındaki laboratuvarlarında yapılan çalışmalar neticesinde kendine özgü patentler alarak, 2 yıl gibi kısa bir süre içerisinde Türkiye'de üretilen en geniş ürün yelpazesine ulaştı.

FABRİKALAR

1- Avcılar - İstanbul Üretim Tesisi

Cihangir Mah. E-5 Yanyol Üzeri,
No: 323-1 Avcılar - İSTANBUL

Toplam alan : 13.000 m²
Kapalı alan : 5.000 m²

2- Elazığ Üretim Tesisi

Organize Sanayi Bölgesi 19. Yol
No: 2 - 23180 Yazıkonak / ELAZIĞ

Toplam alan : 178.000 m²
Kapalı alan : 45.000 m²

3- Beylikdüzü - İstanbul Üretim Tesisi

Kavaklı Mahallesi, İstanbul Caddesi,
No: 17 Beylikdüzü / İSTANBUL

Toplam alan : 18.000 m²
Kapalı alan : 10.000 m²



SANICA

BORU

POLİETİLEN BORULAR VE EK PARÇALARI



SANICA
BORU

Polietilen Boruların Özellikleri

50 yıl servis ömrü vardır.

Suyun doğal özelliklerini korur, hijyeniktir.

Kangal ve boy olarak üretilebilir. Özellikle kangal borularda çok hızlı hat döşeme imkanı sağlar.

Esnek olması nedeniyle kavisli arazilerde (et kalınlığına bağlı olarak boru çapının 18-50 katına kadar büküleme özelliğinden dolayı) kullanımı kolay ve ekonomiktir (daha az dirsek kullanımı sağlar).

Deprem ve yer kayması gibi toprak hareketlerine uyum sağlar.

Güvenli ve pratik bağlantı çözümleri sunar.

Modern döşeme teknikleri uygulanabilir.

Kimyasallara karşı yüksek direnç sağlar, korozyona uğramaz.

UV katkısı sayesinde güneş ışığından etkilenmez.

Boru iç yüzeyinin pürüzsüz olmasından dolayı akışkan içindeki partiküller boru iç yüzeyine tutunamaz ve zamana bağlı kesit daralmaları olmaz.

Daha yüksek debi geçişi sağlar.

Boruların iç yüzeyinde yosun tutmaz ve bakteri üretmez.

Polietilen Hammadde / Boru

1950 yılında ilk polietilen boru üretilmiştir. 1970'li yıllarda su ve gaz için II. jenerasyon polietilen elde edilmiştir. 1990'lı yıllarda ise polietilen bulunmuştur. Polietilen boruda mükemmelliği yakalamak için iki önemli özellik istenir: Dayanım ve işlenebilirlik. Bu iki özelliği bir arada sağlamak için; bir molekül tanesinin içinde iki farklı molekül ağırlığını en uygun ve optimum şekilde bulundurmaya gerekir ki, bu da polietilende sağlanabilir. molekül yapısında bir polimer taneciğinin içerisinde boruya dayanıklılık kazandıran uzun polimer zincirleriyle, kolay işlenebilirlik sağlayan kısa polimer zincirleri en uygun ve optimum şekilde bulunur. Bu özellikte hammaddeyi de ancak yüksek teknolojiye sahip polimer üreticileri sağlar. Polietilen borunun bilinen üstünlüklerine ek olarak:

- Sehım verme eğilimleri düşüktür.
- Hızlı ve yavaş ilerleyen çatlamalara karşı boru direnci mükemmeldir.
- Daha geniş enine kesit sağlar.
- Boru içinden geçen sıvının akış hacmini artırır.

Kullanım Alanları

Su taşımacılığı

Yeraltı ve yerüstü içme suyu şebekeleri

Sulama sistemleri

Yangın suyu sistemleri (yangın suyu sistemlerinde kullanılacak boruların mutlaka akredite ürünler olması ve akreditasyon sertifikasına sahip olması gerekmektedir. Ayrıca yapılacak olan uygulamanın 41. sayfadaki gösterildiği şekilde yapılması gereklidir.)

Denizaltı geçiş hatları

Enerji dağıtımı

Doğalgaz ve LPG sistemleri

Soğutma suyu sistemleri

Jeotermal boru sistemleri

Atık suların deşarjı

Derin deniz deşarjları

Atık su terfi hatları

Telekomünikasyon sistemleri

Kablo boruları

Diğer sistemler

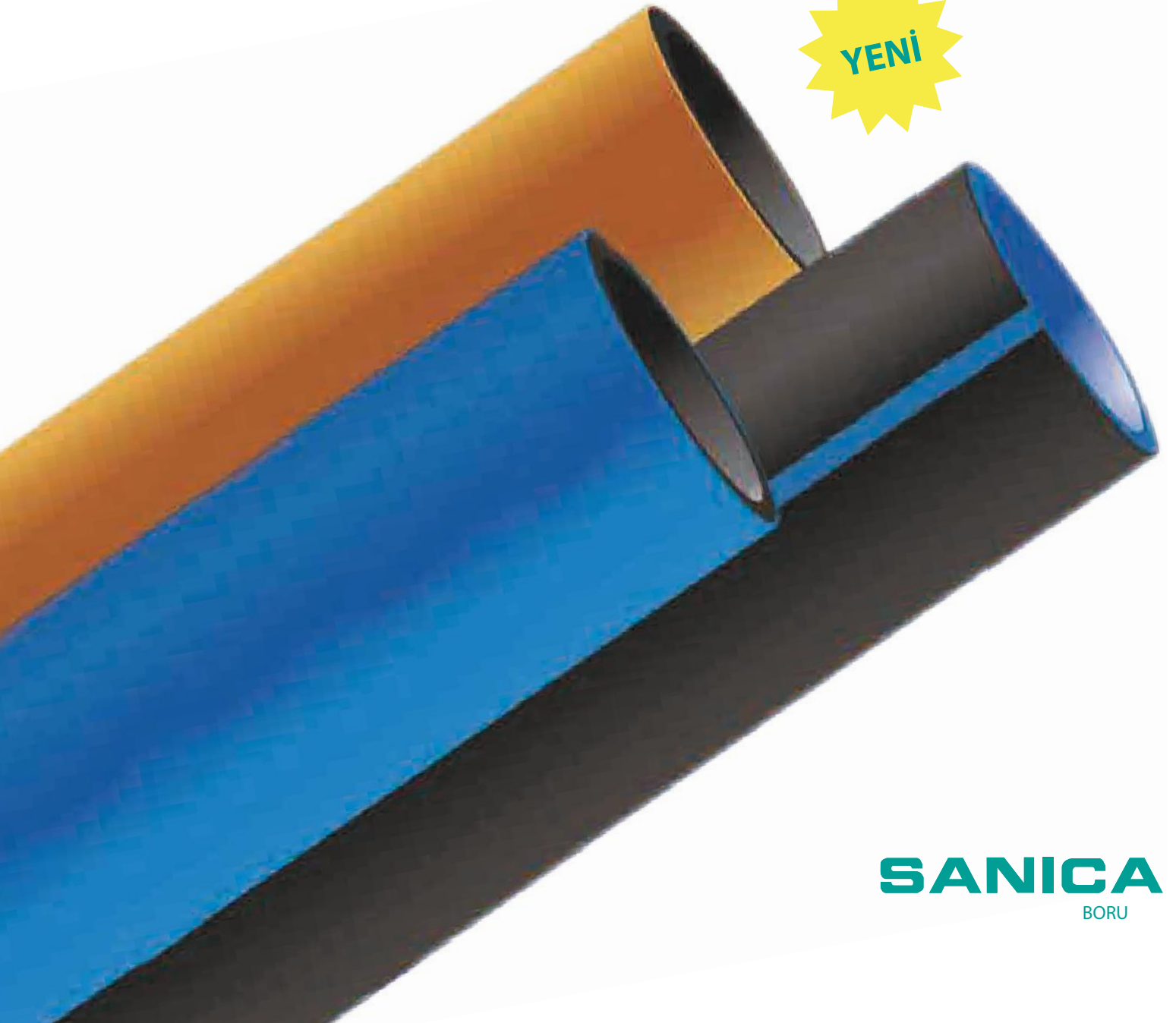
Çöp sistemler



SANICA

BORU

PE 100 RC ÇOK KATMANLI BORU



SANICA
BORU

ÜRÜN AÇIKLAMASI

Maliyet etkin montaj için yüksek kaliteli malzeme

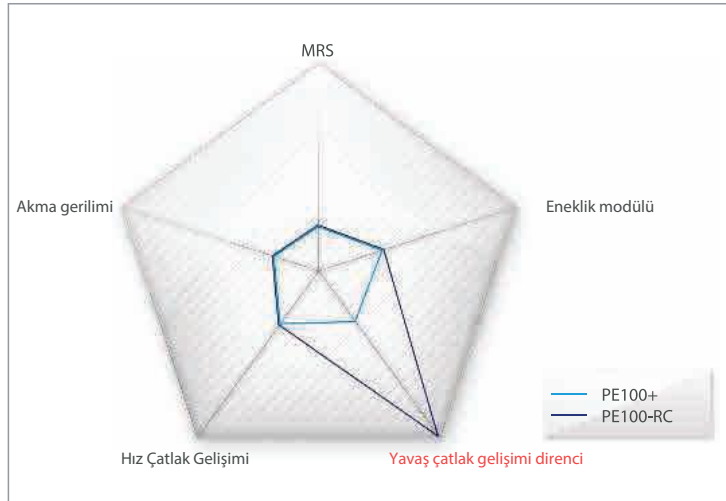
1. Ürün açıklaması

Maliyet ve zamanın yarattığı baskı sağlayıcıları konvansiyonel yöntemler üzerinde yeniden düşünmeye ve modern teknikler kullanmaya zorlamaktadır.

Örneğin, PE borular için daha önceleri gerekli olan kuma veya ince çakıla gömme işlemi, en son PE 100-RC malzemelerinden yapılan borular için artık gerekli değildir.

PE'den mamul konvansiyonel boru hatları, kum yatağı uygulanmadığında zeminde mevcut olan taşların, refüze gazların ve diğer kompakt maddelerin yarattığı yüksek strese maruz kalmaktadır. Çalıştırma stresleriyle (iç basınç, trafik ve toprak yükleri) veya doğrudan borunun üstüne etki eden doğrusal kuvvetlerle bir araya geldiğinde, gerilim çatlaklarına (yavaş gerilim büyümesi) yol açmaktadır. PE 100 RC çok katmanlı borular, ölçülü şekilde entegre edilmiş renkli dış katmana (içme suyu= mavi, gaz= turuncu-sarı, atık su= kahverengi) sahip ko-ekstrüde kalın etli borulardır. PE 100 RC çok katmanlı boru özellikle, kum yatağının sağlanmadığı yerlerde oluşan çiziklerin yol açtığı sonuçlara ve uzun süre sonucunda ortaya çıkan nokta yüklerine dayanıklıdır.

Daha da geliştirilmiş ürün özelliklerinin-yavaş çatlak büyümesine direnç-amacına uygun şekilde kullanımı modern ve ekonomik boru döşemenin tüm gereksinimlerinin karşılanmasını sağlamaktadır. Üretim prosesi, konvansiyonel olmayan (kum yatağı olmadan) boru döşemede dahi 100 yıldan fazla hizmet ömrü sağlamaktadır.



PE100 ile PE 100-RC 'nin karşılaştırılması

PE 100 ile PE 100-RC'nin Karşılaştırması

PE 100 hammaddesinin yıllar boyunca kanıtlanmış tüm özellikleri PE 100-RC yani MRS 10 tarafından da karşılanmaktadır. Tek ancak önemli olan değişiklik PE 100-RC'nin gerilim çatlaklarına karşı gösterdiği üstün dirençtir. İşleme, özellikle de birleştirme tekniği aynı koşullara tabidir. Kaynaklama (yani: ısı elemanlı küt kaynak) PE 100-RC için DVS 2007-1 kılavuzuyla düzenlenmekte olup, aynı zamanda kısıtlama olmaksızın mümkündür.

Çevreye daha az rahatsızlık vererek daha hızlı ve ekonomik boru tesisatı için büyüyen talep yeni montaj tekniklerini ortaya çıkarmıştır. Son yıllarda altyapı sistemi inşaatı sektöründeki yatırımcıların ileri teknolojilerle yatırım maliyetlerini düşürme amaçlı çözümler aramakta oldukları görülmektedir. Bu durum hem yeni boru hatlarını, hem de mevcutların yenilenmesini kapsamaktadır.

Bunlar, kumsuz yataklama, boru kırma ve yönlendirilebilir yatay sondajdır. Söz konusu boru döşeme tekniklerini uygulamak amacıyla ve bunların boru üzerindeki sert etkilerinden dolayı, bu yeni yöntemler için yeni plastik boru malzemeleri- normalden birkaç kat daha yüksek dış yüzey dayanıklılığına ve daha yüksek nokta yükü dayanımına sahip bir ürün- gerektirmektedir.

PAS 1075

PE 100-RC malzemesinin ortak tanımının yapılması açısından, DIN tarafından "Alternatif montaj teknolojileri için polietilenden mamul borular" başlıklı PAS 1075 (Halka Açık Şartname) yayınlanmıştır. Bu halka açık şartname mevcut standart ve yönetmelikleri tamamlayıcı olarak kabul edilmektedir.

PAS 1075'in kapsamı, yönlendirilebilir yatay sondaj, patlatarak döşeme (burst-lining) veya kuma gömme olmadan montaj gibi alternatif montaj teknolojilerinde kullanılan PE 100-RC borularının yavaş çatlak gelişimi karşısındaki artan dayanımıdır. Gereksinimler, özellikler ve test prosedürleri ile ilgili kalite güvence prosedürleri üçüncü taraf denetimleriyle düzenlenmekte ve sağlanmaktadır. Yönetmelikte tarif edilen polietilen borular, PE 80 ve PE 100 borularla karşılaştırıldığında yavaş çatlak gelişimi ciddi oranda daha yüksek dirence sahiptir.

PAS 1075'e göre malzeme gereklilikleri

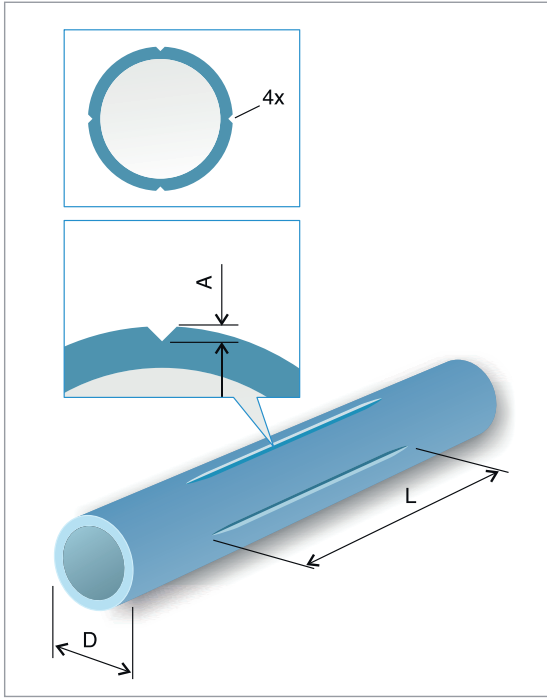
Nr.	Özellik	Gereksinim
1.	FNTC	> 80 °C de 8760 saat, 4N/mm ² , %2 arkopal N-100 (ham madde)
2.	Sert duvar borularında nokta yükü testi	>80 °C de 8760 saat, 4N/mm ² , %2 arkopal N-100
3.	Çentik deneyi (EN 13479)	>8760 saat

PE 100 RC ÇOK KATMANLI BORULARIN AVANTAJLARI

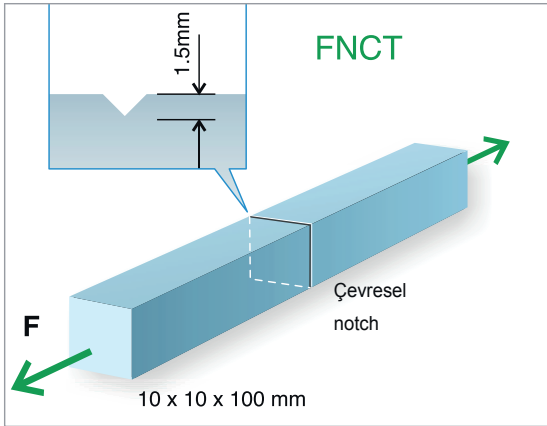
PE 100 RC sınıfı malzemeler ve en gelişmiş plastik işleme ürününün en yüksek güvenilirlik seviyesinde olmasını sağlamaktadır.

- İyi aşınma dayanımı
- Yüksek gerilim çatlağı dayanımı
- Nokta yüklere (e. g. kayalar, parçalar) karşı iyi dayanım (Dr. Hessel testi)
- Yavaş çatlak gelişimine karşı yüksek dayanım
- Kuma gömme ve kumla doldurma olmaksızın boru döşeme için optimal seçenek
- Hafriyat toprağı dolgu malzemesi olarak kullanılır
- Hendeksiz boru döşeme için kullanılabilir
- Küt kaynak, ERW, poli füzyon kaynağı yapılabilir veya mekanik olarak birleştirilebilir
- Klasik PE borularla uyumludur

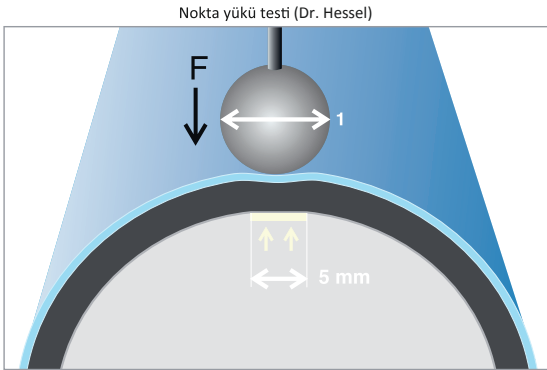
Yüklerine karşı korumayı sağlayan nedir ?



EN ISO 13479'a göre yapılan çentik testi, yüzeyine çentik atılış veya daha sonra verilen sıcaklıktaki suya daldırılan ve hidrostatik basınca maruz bırakılan boru kesiti üzerinde yapılan bir basınç testidir. Çentik testi boruların hızlı çatlak ilerlemesi karşısındaki dirençlerinin tespit edilmesine olanak tanımaktadır. PE 100 RC boru 5000 saat boyunca verilen hidrostatik basınca dayanmalıdır (100 RC Çok katmanlı boru dayanımı > 10000 saat).



Çevresel koşullar direncini test etmek için döküm plaka. Örnek çentiklenir ve daha sonra belirli sıcaklıktaki Arcopal solüsyonuyla streçlenir. RC malzemesi herhangi hasar (ISO 16770'e göre) göstermeksizin 3300 saat boyunca bu koşullara dayanmalıdır (PE 100 RC Çok katmanlı boru dayanımı > 8760 saat)



Şekil. By HesselIngenieutechnik

Dr. Hessel 'in nokta yükü testi, malzemenin yavaş çatlak ilerlemesine olan dayanımını tespit etmek için kullanılmaktadır. Boru kesiti örneği verilen zaman dilimi boyunca ce spesifik sıcaklık altında dış noktasal basınca tabi tutulur. RC örneği bu koşullara herhangi bir hasar oluşmadan 8760 saat dayanmalıdır. (PE 100 RC çok katmanlı için = 10000 saat).

- Nokta yükü testi: gerekli sonuç karşılandı, 10 000 saatten sonra test kesildi.
- FNCT: gerekli sonuç karşılandı
- Çentik testi: gerekli sonuç karşılandı, 10 000 saatten sonra test kesildi..

ÜRÜN VERİ SAYFALARI

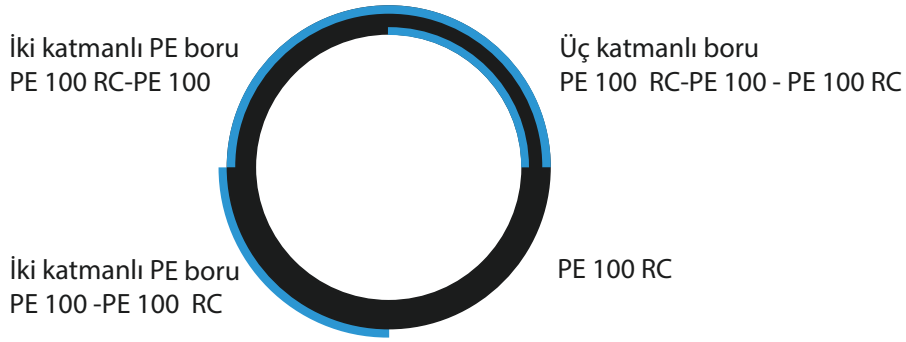
PE 100-RC BORU 'nun boru sınıflandırması

Boru üretiminde PE 100-RC için çeşitli malzeme kombinasyonları bulunmakta olup, bu kombinasyon PE 100 için geçerli asgari gereksinimlerin üzerine çıkmaktadır.

Tip 1: PE 100 –RC'den mamul kalın etli borular

ISO 4065'te tanımlanmış şekliyle PE 100-RC'den mamul tek etli kalın etli borular

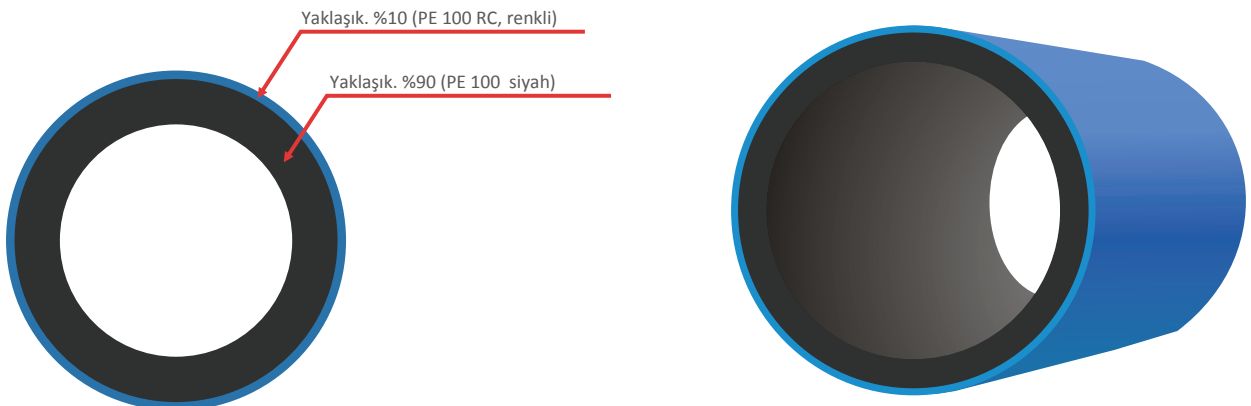
Boru taraması, su için mavi, gaz için turuncu, atık su için kahverengi renklerde veya PE 100 RC malzeme-lerinden mamul uygulamalara uygun olarak siyah boru üstüne beyaz şeritli olabilir.



Tip 2: PE 100-RC'den mamul ölçülü olarak entegre koruyucu katmanlı boru

Ölçülü olarak entegre koruyucu katmanlara sahip çift-katmanlı borular PE 100 veya PE 100-RC'den oluşmakta olup, PE 100-RC'den mamul ko-ekstrüde dahili koruyucu katmana sahiptirler. Ko-ekstrüde katmanlar, katmanları birlikte eriten özel bir araçla birbirlerine ayrılmayacak şekilde bağlanmışlardır. PE 100-RC'den mamul iç katman et yapısı içinde işlevsel bir katman olarak entegre edilmektedir.

İki veya üç katmanlı boruya dayanan bu üretim, su için mavi veya gaz için turuncu veya atık su için kahverengi olmak üzere farklı dış katman rengine sahiptir.



Tip 3: ISO 4065'de belirtilen boyutlarda olan ve PE 100-RC'den mamul çekirdek boru ile polipropilenden mamul koruyucu ceketten oluşan dıştan koruyucu cekete sahip borulardır. Koruyucu ceketin minimum kalınlığı 0.8 mm'dir. Koruyucu ceketin minimum kalınlığı boru boyutuna bağlı olup, geniş-boyutlu borular, boruların tasarlanmış olduğu daha ağır yüklerden dolayı daha kalın cekete sahiptirler. Koruyucu ceket ile çekirdek boru arasındaki yapışma kuvveti, boru döşenirken oluşabilecek kesme kuvvetlerinin güvenli şekilde aktarılacağı şekilde olmalıdır. Bu tip opsiyonel olup, henüz düzenli üretime girmemiştir.



Sertifikalar

PE 100 RC ÇOK KATMANLI BORU su boruları klasik PE 100 basınçlı su borularıyla aynı referans dokümanlarına sahiptir. PE 100 RC ÇOK KATMANLI BORU gaz boruları klasik PE 100 gaz borularıyla aynı referans dokümanlarına sahiptir.

PE 100-RC Çok katmanlı boru- üretim programı

- PE 100 RC Çok katmanlı su borusu
- PE 100 RC Çok katmanlı gaz boru
- Opsiyonel -PE 100 RC Çok katmanlı atık su borusu

PE 100 RC ÇOK KATMANLI SU BORUSU



Boru Tip 1 ve Tip 2

Boru tasarımı	Siyah üzeri mavi şeritli boru veya ortadaki siyah boru üzerine ölçülü olarak entegre edilmiş mavi dış katman
Uygulama	Gömülü tesisat için içme suyu borusu, Kum yatağı olsun veya olmasın döşemek mümkündür.
Ürün standardı	EN 12201-2
İşleme standardı	EN 805, DIN V ENV 1046
Malzeme	PE 100 RC
Sertifikasyon	ISO 9001/ISO 14001
Boyutlar	SDR 7.4/9/11/17
Teslimat şekli	Tam boy / bobin

PE 100 RC Çok Katmanlı Boru	DN/OD (mm)	SDR 11 C 5 *PN16		SDR 17 C 8 *PN10	
		s (mm)	Ağırlık (kg/m)	s (mm)	Ağırlık (kg/m)
	25	2.3	0.171	1.8	0.137
	35	2.9	0.272	1.9	0.187
	40	3.7	0.430	2.4	0.295
	50	4.6	0.666	3.0	0.453
	63	5.8	1.05	3.8	0.721
	75	6.8	1.47	4.5	1.02
	90	8.2	2.12	5.4	1.46
	110	10.0	3.14	6.6	2.17

PE 100 RC Çok Katmanlı Boru	DN/OD (mm)	SDR 11 C 5 *PN16		SDR 17 C 8 *PN10	
		s (mm)	Ağırlık (kg/m)	s (mm)	Ağırlık (kg/m)
	125	11.4	4.08	7.4	2.76
	140	12.7	5.08	8.3	3.46
	160	14.6	6.67	9.5	4.52
	180	16.4	8.42	10.7	5.71
	200	18.2	10.4	11.9	7.05
	225	20.5	13.1	13.4	8.93
	250	22.7	16.2	14.8	11.0
	280	25.4	20.3	16.6	13.7
	315	28.6	25.6	18.7	17.4
	355	32.2	32.5	21.1	22.1
	400	36.3	41.3	23.7	28.0
	450	40.9	52.3	26.7	35.4
	500	45.4	64.5	29.7	43.8
	560	50.8	80.8	33.2	54.8
	630	57.2	102	37.4	69.4
	710	64.5	130	42.1	89
800	-	-	47.4	113	

OPSİYONEL - PE 100 RC ÇOK KATMANLI ATIK SU BORUSU



• Talep üzerine, kamerayla kontrol yapmaya kolayca izin vermesi için iç katmanı açık renkte üretilen atık su boru hatları (cazibeli boru hatları), madencilik uygulamaları veya diğer ağır aşındırıcı maddelerin atılması için RC çok katmanlı boru olarak üretilebilmektedir. Borular tam boy boru olarak 6 m ve 12 m veya 125 mm'ye kadar 100 m boyunda bobin olarak tedarik edilmektedir. Diğer boyutlar talep üzerinedir.

DÖŞEME TALİMATLARI

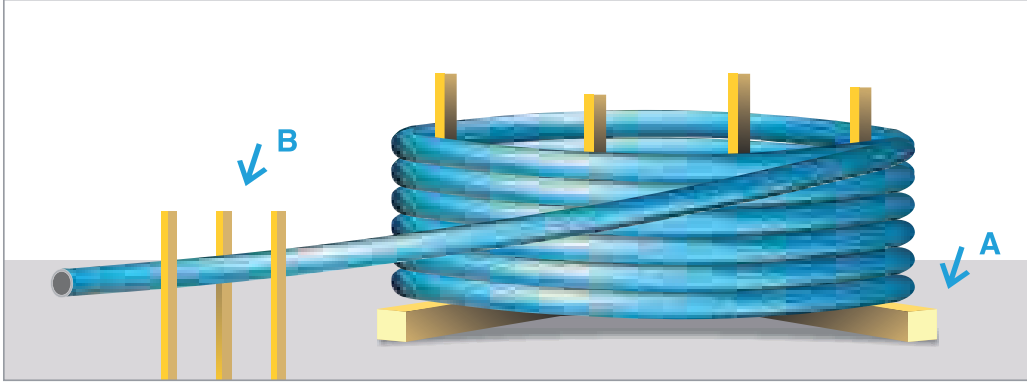
Boru Döşeme ve Montajı

PE 100 RC ÇOK KATMANLI borular tipik PE100 boruları gibi döşenmekte ve montajı yapılmaktadır. Nokta yüklerine ve yüzey aşındırıcı etkilere karşı yüksek dirençlerinden dolayı borular, genellikle borular için koruyucu katman olarak kullanılan dolgu ve kum yatağı olmaksızın toprağa döşenebilmektedir. PE 100 RC ÇOK KATMANLI boruların yavaş çatlak ilerlemesi karşısındaki yüksek dayanımı zorlayıcı zeminlerde 60 mm'ye kadar tanecik boyutlu ezilmiş kaya ve taşla yastıklanmak suretiyle boru döşemesi yapmayı olanaklı kılmaktadır. Toprak parçalarının boru hattının çevresini eşit şekilde desteklemesi gerektiğini hatırlayınız. Toprak nakliyesi pahalı olup, PE 100 RC ÇOK KATMANLI inşaat sahasına uygun toprak işleri malzemesinin temini ve fazla toprağın sahadan atılmasıyla ilgili maliyetleri ciddi oranda düşürmektedir.

Taşıma ve Depolama

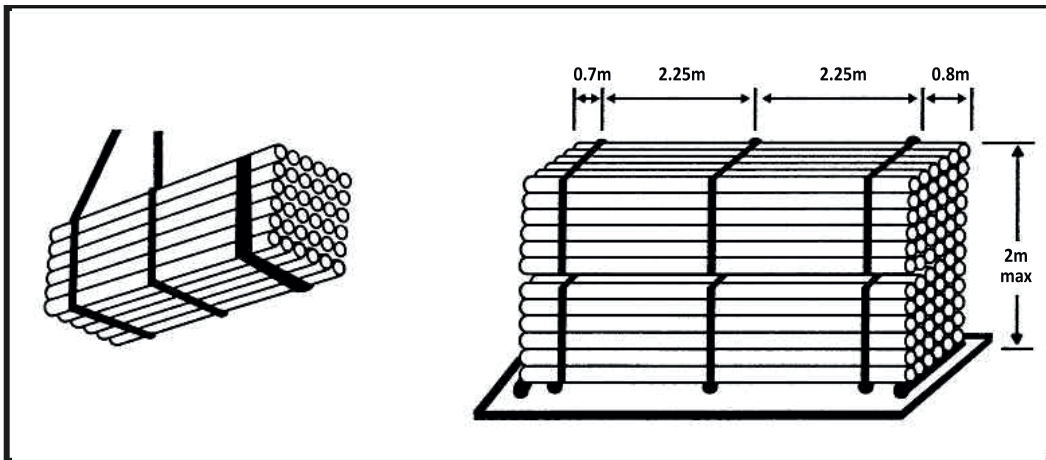
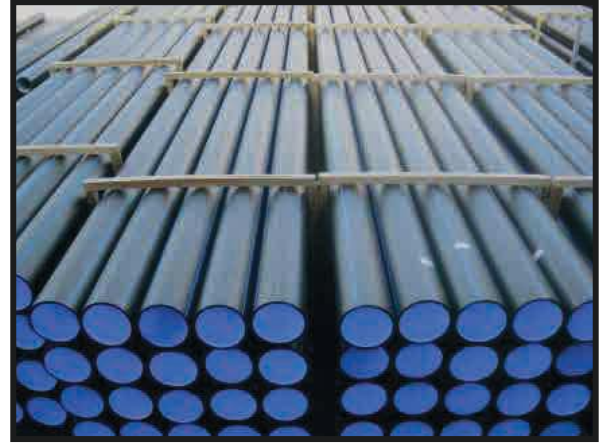
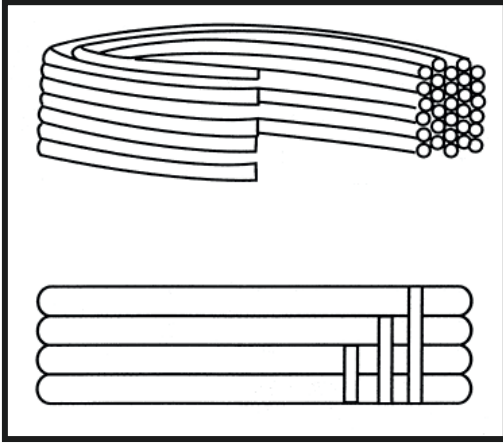
Borular ve bileşenlerin montajından önce nakliye esnasında oluşabilen hasar ve diğer kusurlarını kontrol edin ve birleştirme yüzeylerini ve alanlarını temizleyin. Hasarlı parçaları ayırın ve eğer borunun kesilmesi gerekiyorsa ince dişli testere veya plastik boru kesici kullanın. Testereye gönyeyle kılavuzluk edildiği takdirde uzunlamasına boru ekseninde doğru açılarla kesim yapılabilir. Kesim yapıldığında boru uçlarını birleştirme için gerekli şekilde hazırlayın.

Boru demetinden boruların çözülmesi çeşitli yollarla gerçekleştirilebilmektedir. Dış çapı 63 mm'ye kadar olan borular için, boru genellikle demet dikey konumdayken sargı boşaltılmakta ve boru başlangıcı sabitlenmektedir. Daha büyük boyutlar için sargı boşaltma makinesi tavsiye edilmektedir. Borular düz olarak çözülmeli ve kıvrımlı olarak tutulmalıdır; ayrıca spiral şekilde çekilip kıvrılmalarına izin verilmemektedir.



Kangal şeklinde sarılmış borular ortam sıcaklığına göre elastikiyetini kaybedebilir. Donma sıcaklığına yakın sıcaklıklarda 75 mm 'nin üzerindeki çaplarda açma işlemi yapılmadan önce borular ısıtılmaz.

Boruların döşenmesi sırasında dış ortam sıcaklığı göz önünde bulundurulmalıdır. PE boruların boyları sıcaklık değişimiyle orantılı olarak değişir. Sıcaklıktaki her 1 °C ya da 1 K değişimde 1m borunun boyu 0,2 mm değişir.



Açık Hendeğe Boru Döşeme

EN 805 (su borusu), EN 1610 (atık su ve kanalizasyon borusu) ve EN 12207-2 Gaz borusu standartları geçerlidir.

Yastıklama ve Dolgu

Kanıtlanmış (bağımsız kurumca test edilmiştir) yavaş çatlak ilerlemesine dayanımı temelinde, PE 100-RC'den mamul Çok katmanlı PE 100-RC borular kum yatağı olmaksızın döşeme yapmak için uygundur. Bu sayede EN 805'e göre kazı malzemesinin kum yatağıyla değiştirilmesi (nakliye, uzaklaştırma) için gerekli ilave işe gerek kalmamaktadır. Boru özellikleri, yastıklama veya dolguyla ilgili olarak herhangi bir tanecik kısıtlaması olmayacak şekildedir.

Hendeksiz Boru Döşeme

Çok katmanlı PE 100 RC borular alternatif- hendeksiz boru döşemeye uygundur.

- Sürme
- Milling

Alternatif döşeme yöntemlerinin seçilme sebebi bunların zaman ve maliyet tasarrufu sağlamalarıdır. Son birkaç yılda ekonomik avantajlarından dolayı çeşitli döşeme teknolojileri en gelişkin seviyeye geldi:

- Açılmış ve asfaltla kaplı yüzeylerde minimal olumsuz etki
- Mevcut boru hattı yollarının kullanılması
- Oturanlar için az rahatsızlık
- Daha kısa inşaat süreleri
- Daha düşük inşaat mühendisliği ve yeniden toprağı işleme maliyetleri
- Nehir, göllerin veya yoğun yolların altında döşeme yapma
- Yol yüzeyi malzemeleri, kazı işleri ve benzerlerinin nakliyesi için araca ihtiyaç olmadığından CO2 emisyonlarında düşüş,
- Trafik yönlendirme ve sıkışıklığını önleme.

Hendeksiz Boru Döşeme

Yeni plastik boruların döşenmesi için hızlı ve muhtemelen en maliyet etkin yöntem sürme yöntemidir. Kullanılan tekniğin alt toprak üzerinde minimal etkisi vardır ve bu nedenle çevre dostu kabul edilmektedir. Sürme bıçağını ve boru döşeme ünitesini zeminin içinden çekmesi için bir vinç kullanılmaktadır. Boru döşendiğinde oluk (hendek) sürme bıçağı ilerledikçe kendiliğinden kapanmaktadır. Bu yöntem aynı zamanda birden çok boru hattının paralel montajı için de uygundur.

Hendeksiz Boru Değişimi

- Yönlendirilebilir yatay sondaj - HDD
- Yeniden döşeme

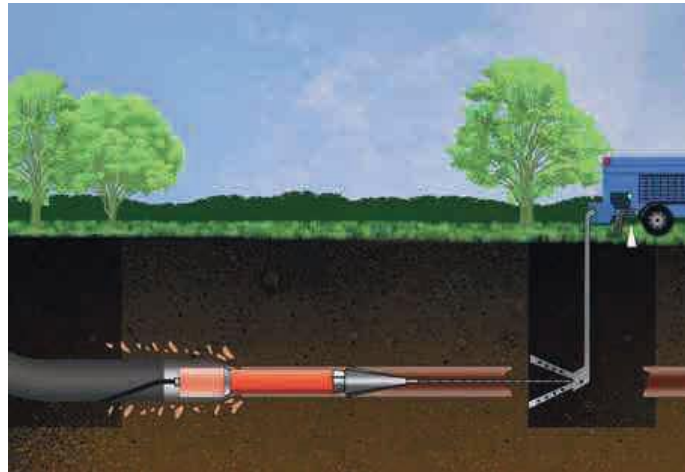
Yönlendirilebilir yatay sondaj (HDD), yer altı boru hatlarının hendeksiz olarak monte edilmesini sağlayan bir yöntemdir. Yönlendirilebilir sondaj makinesinin ve ilgili ek parçalarının kullanımından oluşmaktadır. Sondaj sıvısı kullanılarak toprak gevşetilmekte ve çeşitli aşamalarda dışarı atılmaktadır. Birinci adım pilot delik kullanılarak boru kanalının oluşturulmasıdır. Daha sonra ilerleyen adımlarda son boru kanalı genişletilir ve yerleştirme cihazı yardımıyla boru içeriye yerleştirilir. Bu sayede minimal yüzey hasarı ve düşük önceki duruma getirme maliyetleri sağlanmaktadır. Binaların, nehirlerin altından, tepelerin ve kayaların içinden sondaj yapabilmekteyiz.

Eski Su Borularının Yeniden Döşenmesi

Eski su borularının yeniden döşenmesi hendeksiz bir prosedür olup, bu prosedürde PE 100 RC rögardan mevcut taşıyıcının içine doğru çekilmektedir. Tek tek borular elektrikli veya küt kaynak yöntemiyle birleştirilmektedir.

Boru Patlama

Hendeksiz bir yöntem olan patlatma, hasarlı boru hatlarının desteklenmesi veya hidrolik kesitle genişletilmesi suretiyle kullanılmaktadır. Yerindeki toprakla birlikte, kırılan malzeme toprakla sıkıştırılarak dairesel bir alan oluşturulur ve içerisinde patlatma ünitesine ekli olan yeni boru hattı geçirilir.



Yastıklama ve Dolgu

Kanıtlanmış yavaş çatlak ilerlemesine dayanımı temelinde, PE 100-RC'den mamul borular kum yatağı olmaksızın döşeme yapmak için uygundur. Bu sayede EN 805'e göre kazı malzemesinin kum yatağıyla değiştirilmesi (nakliye, uzaklaştırma) için gerekli ilave işlere gerek kalmamaktadır. Boru özellikleri, yastıklama veya dolguyla ilgili herhangi bir tanecik kısıtlaması olmayacak şekilde-

BİRLEŞTİRME TEKNİKLERİ

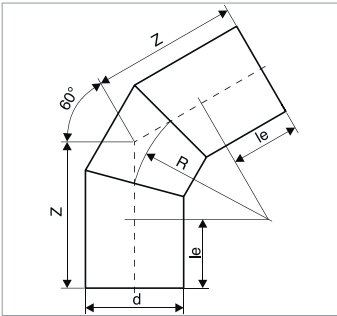
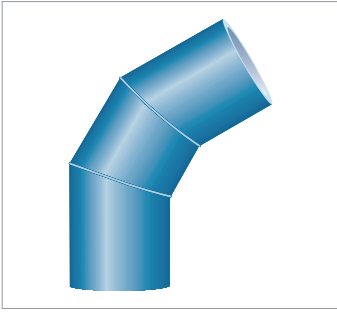
PE 100 boruların iç basıncı için standart hale getirilmiş boyutlara alternatif şekilde monte edilen borular için de geçerlidir. PE 100 RC ÇOK KATMANLI boru, standart PE 100 borularda kullanılan küt kaynak ve elektrofüzyon gibi yöntemlerle birleştirilebilir çünkü PE 100 RC boru etinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu sistemde kullanılan bağlantı parçaları PE 100 RC ile aynı malzemeden mamuldür.

BİRLEŞTİRME TEKNİKLERİ

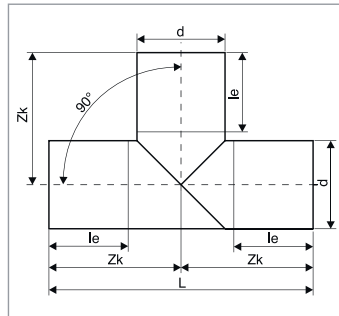
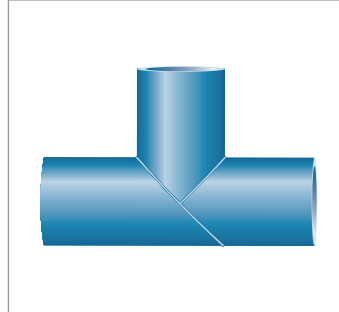
PE 100 RC ÇOK KATMANLI borular projeye özel tedarikler ve çok sayıda özel bağlantı parçasını talep üzerine sağlamaktadır. Kum yatağı olmadan döşeme için, bu bağlantı parçaları PE 100-RC'den mamuldür. Seçenekler aşağıda gösterilmektedir:

- Müşteri spesifikasyonlarına uygun üretim yapmak mümkündür:

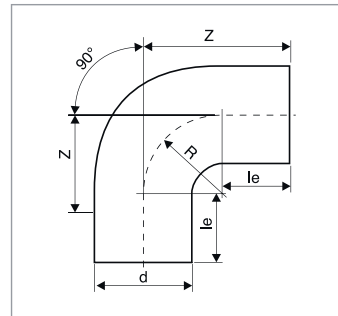
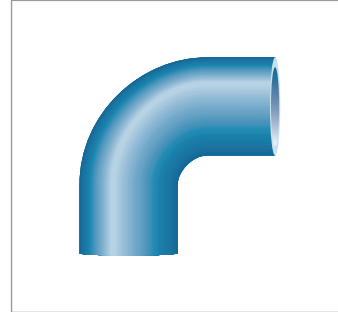
Parçalı Dirsekler



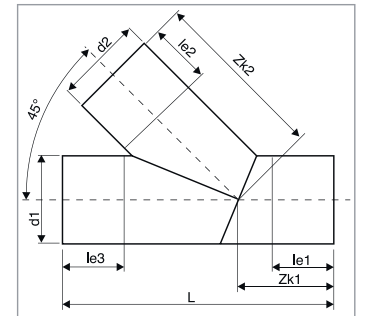
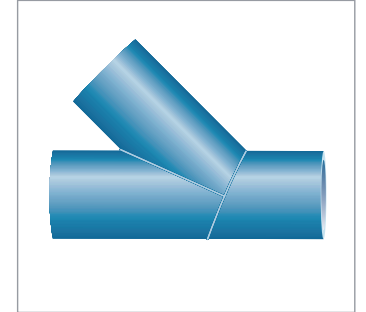
T-Parçalar



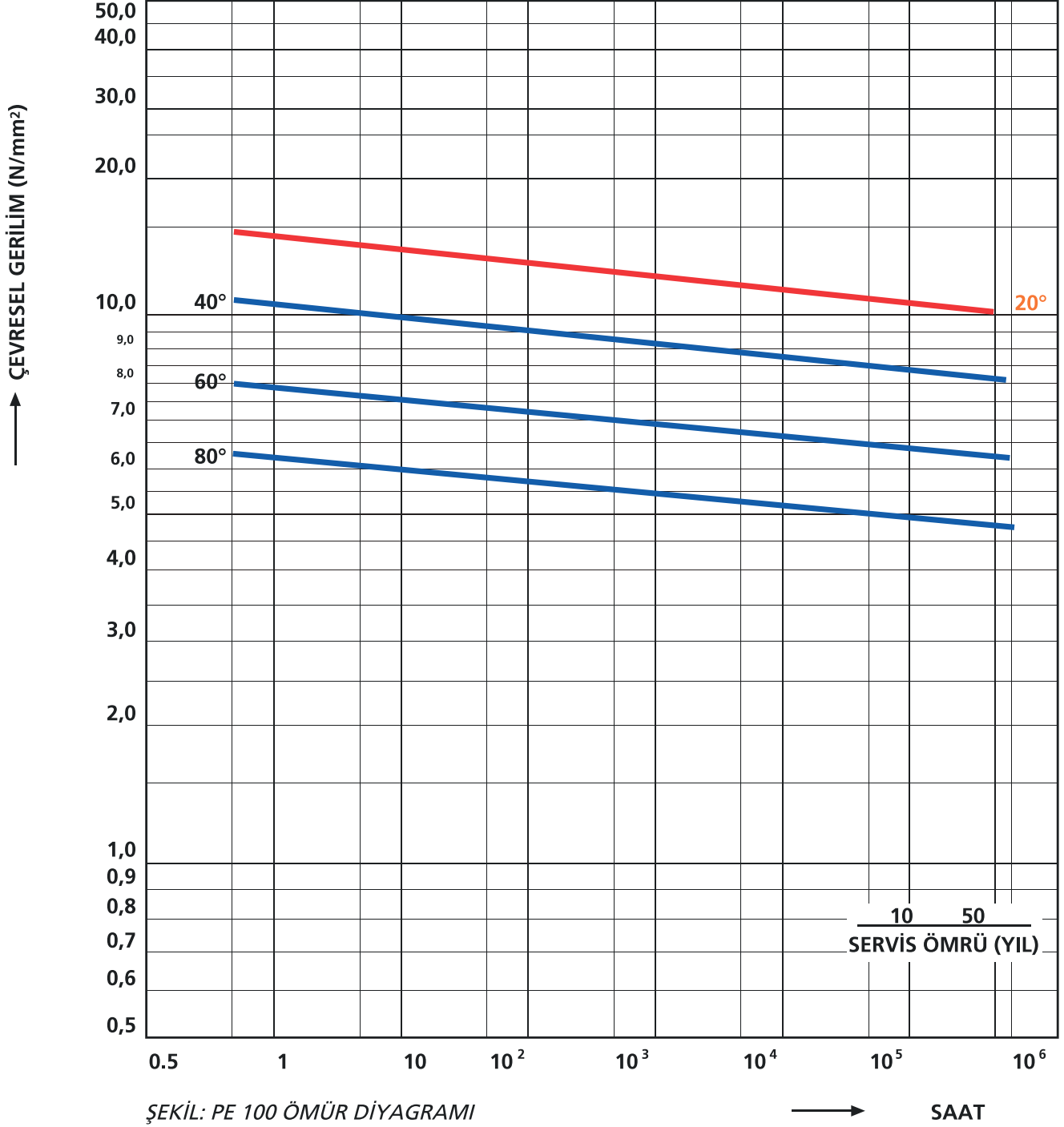
Dirsekler

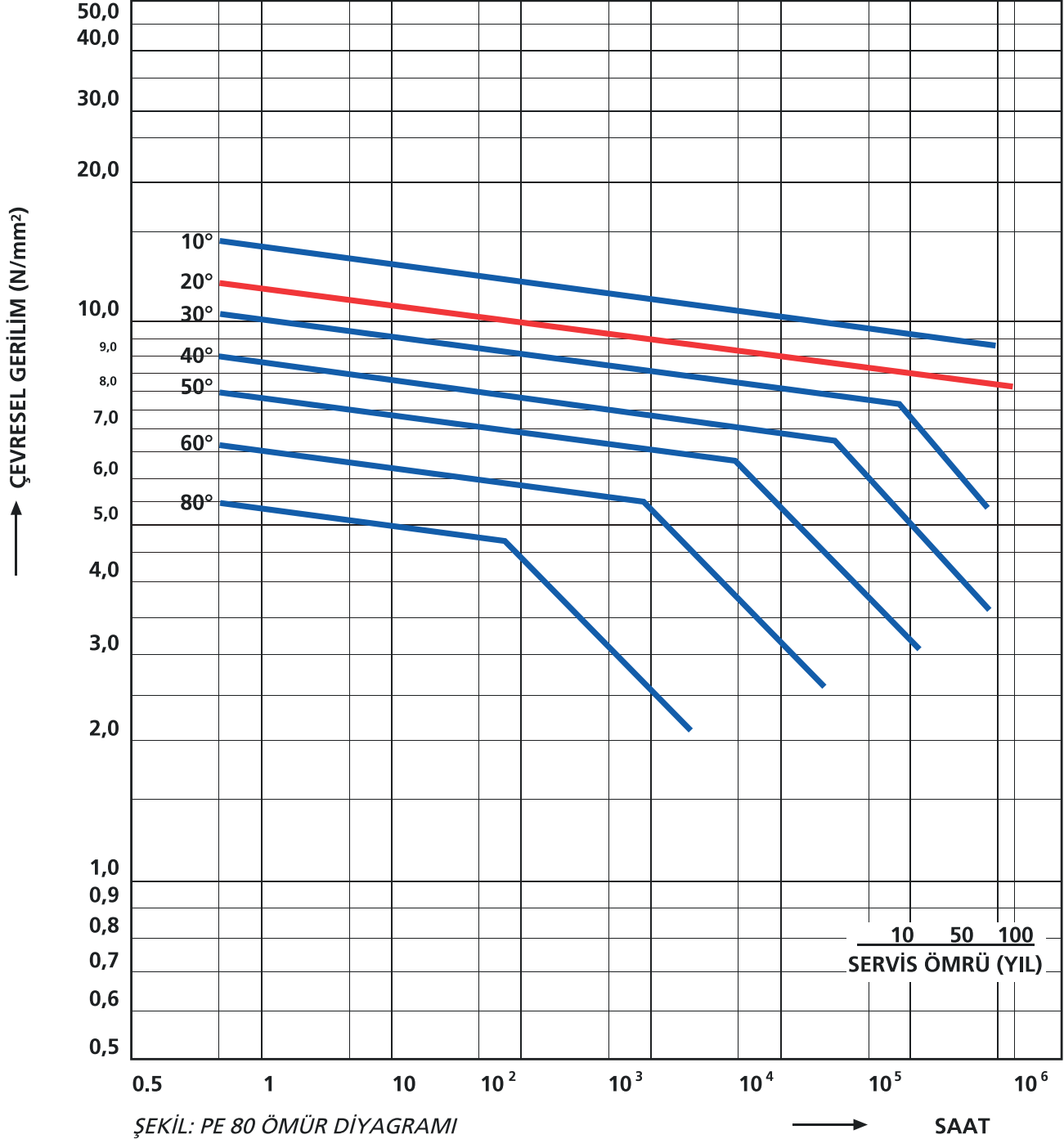


Çatallar



POLIETİLEN BORU SERVİS ÖMRÜ





Hammadde Cinsi	20° 50 yıl da MRS (Mpa)	Max. Hidrostatik dizayn gerilmesi (Mpa)
PE 100	10	8
PE 80	8	6,3
PE 63	6,3	5

PE 100 BORULAR İÇİN SICAKLIK - BASINÇ - ÖMÜR TABLOSU

SICAKLIK °C	İŞLETME SÜRESİ YIL	SDR								
		41	33	21	17	13,6	11	9	7,4	6
		BASINÇ (PN)								
		4	5	8	10	12,5	16	20	25	32
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	12,1	15,5
70	2	1,5	1,5	3,13,9	4,9	6,2	7,8	9,8	12,5	

Borunun hidrostatik dizayn gerilmesi	Hammaddenin minimum çevresel gerilmesi				
	Mpa				
	10	8	6,3	4	3,2
Mpa	C Emniyet katsayısı				
8	1,25				
6,3	1,6	1,25			
5	2	1,6	1,25		
4	2,5	2	1,6		
3,2	3,2	2,5	2	1,25	
2,5		3,2	2,5	1,6	1,25

C EMNİYET KAT SAYISINA GÖRE BASINÇ DEĞERLERİ TABLOSU

SDR	Çevresel Gerilme (N/mm ² Mpa)				
	3,15	4,00	5,00	6,30	8,00
	PN (Bar)				
7,4	10	12,5	16	20	25
9	8	10	12,5	16	20
11	6,3	8	10	12,5	16
13,6	5	6,3	8	10	12,5
17	4	5	6,3	8	10
21	3,2	4	5	6,3	8
26	2,5	3,2	4	5	6,3

Hammadde Sınıfı	Gaz Borusu		İçme Suyu Borusu	
	SDR	İşletme Basıncı (bar)	SDR	İşletme Basıncı (bar)
PE 80	11	4	7,4	20
	17	1	11	12,5
PE 100	11	10	11	16
	17	4	17	10

SANICA

BORU

POLİETİLEN BORU BAĞLANTI METOTLARI



SANICA
BORU

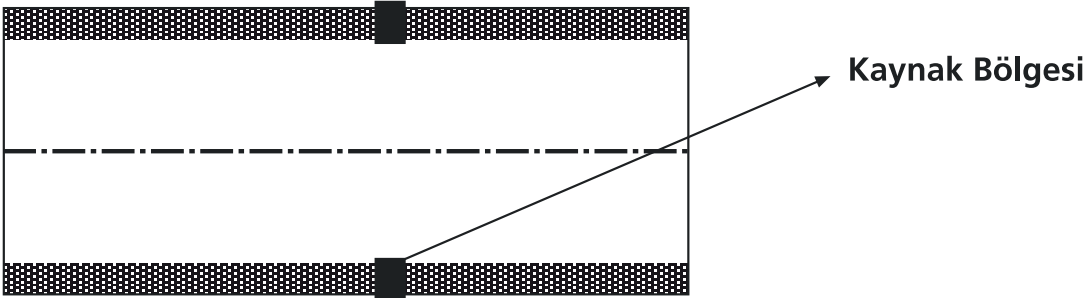
POLİETİLEN BORU KAYNAK METOTLARI

1. Alın Kaynak Metodu
2. Elektrofüzyon Kaynak Metodu
3. Ekstruder (Köşe Kaynak) Kaynak Metodu
4. Sürtünme Kaynağı Metodu

Polietilen borularda basınçlı ve basınçsız hatlarda kullanımı yaygın olan alın kaynak ve elektrofüzyon kaynak metotlarıdır.

1- Alın Kaynak Metodu

Alın kaynak işlemi sıcak-kaynak sınıfı kaynaklardandır. Bu işlem esnasında birleştirilecek boru alın yüzeyleri, ısıtıcı plaka vasıtasıyla kaynak ısısına ulaştırılır. Isıtıcı elemanın uzaklaştırılmasına müteakip boru alın yüzeyleri basınç altında birleştirilir. (Şekil 1)



Şekil 1: Alın Kaynak işleminin şematik görünümü

1-1 Alın Kaynak İşleminde Kullanılan Makine ve Ekipmanlar

Alın Kaynak işleminde kullanılan makine 4 ana parçadan oluşur.

- a- Klamlar: Alın Kaynağı yapılacak polietilen boruları, yapılan ayarlar dahilinde sabit olarak tutmaya yarayan aksamlardır. Her alın kaynağı için yeniden ayar gerektirir. Her çap boru için ayrı bir klamp takımı mevcuttur.
- b- Tıraşlama Ünitesi: Boru alın yüzeylerini tıraşlamaya yarayan aksamdır. Tıraşlama sonucu boru alın yüzeyleri düz ve birbirlerine dik hale gelirler. Boru alın yüzeyleri aynı zamanda kaynak işlemini olumsuz olarak etkileyen kir ve oksit tabakasından da temizlenir.
- c- Isıtma Ünitesi: Boru alın yüzeylerini istenen değerde ısıtan plaka rezistanslardan oluşan aksamdır.
- d- Hidrolik Ünite: Klamları yatay olarak hareket ettiren ve tıraşlama, ısıtma, birleştirme işlemleri esnasında gerekli olan basıncı sağlayan ünedir.

1-2 Alın Kaynak Öncesi Hazırlık İşlemi

Alın Kaynak işlemine başlamadan önce aşağıda yazılı olan maddeler titizlikle kontrol edilmeli, aksi bir durumda kaynak işlemine başlanmamalıdır.

a-Isıtma ünitesi plakalarının dereceleri kontrol edilmelidir. Üretici firma ya da kataloglara uygun ısı oluşana kadar beklenmelidir. Isıtıcı plaka üzerinde termik, eşit bir ağırlık oluşması için yaklaşık 10 dakika beklenmelidir.

b-Isıtıcı plakanın yüzeyleri, her kaynak işlemi öncesinde temiz, elyafsız kağıt parçasıyla temizlenmelidir.

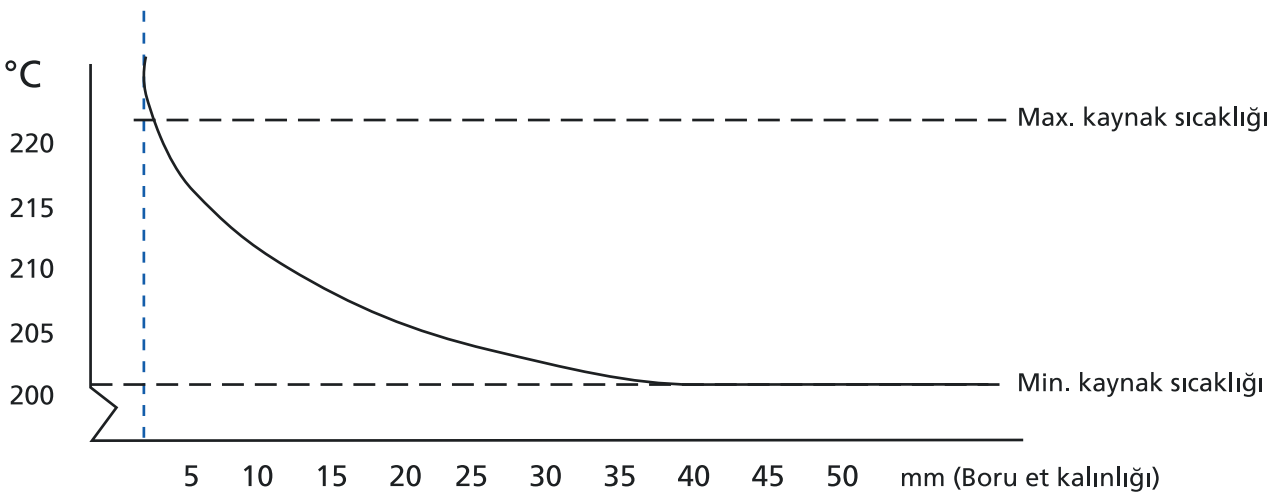
c-Borular kaynak makinesinde yatay ve dikey doğrultuda eksentlenmeli ve sabitlenmelidir.

d-Alın yüzeyleri tıraşlanmış boruların işlem görmüş kaynaklanacak yüzeylerine ellenmemeli ve kirlenmemelidir. Aksi halde yeniden işlem gerektirir.

1-3 Alın Kaynak İşleminin Uygulanması

Alın Kaynağına başlamadan önce, kaynak yapılacak ortamın elverişsiz hava koşullarının (aşırı nem, toz, +5°C'nin altındaki ısı vb.) getireceği etkilerden korunması gerekmektedir. Kaynak bölgesinin çadırlanması, önceden ısıtma, rüzgârın bariyerlenmesi akla ilk gelen yöntemlerdir. Rüzgâr, güneş ve nem kaynak bölgesinde düzensiz ısınmaya neden olabilir. Bu da kaynak kalitesini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle kaynak öncesi önlemlerin alınması gereklidir. Burada en önemli özellik kaynakçının eğitilmiş ve iyi referans sunabiliyor olmasıdır. Genel olarak Ø63 üzeri çaplarda kullanılması tavsiye edilir. Kaynak işlemi yapılacak boruların aynı tür malzeme, basınç ve et kalınlığında olması kaynak mükemmeliyeti oluşturur.

a-KAYNAK ISISI: Isıtıcı plaka ısı 200-220°C arasında olmalıdır. Isıtar sürekli ölçülmeli ve kontrol altında tutulmalıdır. Kaynak ısı ve boru et kalınlığı arasındaki ilişki Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Kaynak ısı-boru et kalınlığı ilişkisi grafiği

b- ISITMA BASINCI: Isıtma işlemi için boru alın yüzeylerinin çok düşük basınç altında ısıtıcı plakaya dayalı olması gerekir. Isıtma Basıncı $P \leq 0,02 \text{ N/mm}^2$ seviyesinde tutulur.

c- ISITMA ZAMANI: Boru et kalınlığı x 10 sn. (Tablo1/3)

d- DUDAK YÜKSEKLİĞİ: $P=0,15 \text{ N/mm}^2$ basınçta ısıtıcı plaka ve boru alın yüzeyleri arasındaki yaslanma sonucu oluşan cidar kalınlığına denir. $H=0,55 \text{ mm} + (0,1 \times e) \text{ mm}$ olarak hesaplanır. e=Boru et kalınlığı (mm) (Tablo1/2)

e- DEĞİŞTİRME ZAMANI: Isıtma işlemi bitiminde boru alın yüzeylerinin ısıtıcı plakadan uzaklaştırılması süresidir. Bu süre mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Yoksa ısınan boru alın yüzeyleri soğur ve kaynak kalitesi olumsuz etkilenir. Değişirme işlemi esnasında ısıtılmış boru yüzeyleri kesinlikle kirlenmemeli ve hasar görmemelidir. (Tablo1/4)

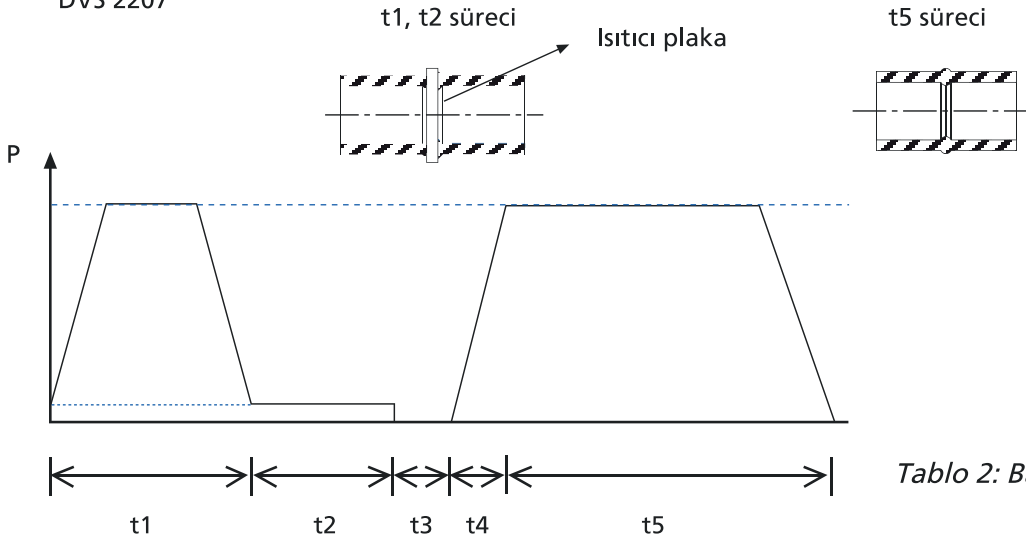
f-BİRLEŞTİRME ZAMANI: Değişirme işlemi bitiminde kaynak yapılacak boru yüzeyleri sıfıra yakın bir zaman içinde birleştirilmelidir. Bu uygulama için gerekli olan birleştirme basıncı $P=0,15 \pm 0,01 \text{ N/mm}^2$ olmalıdır. (Tablo1/5)

g-BASINÇ ALTINDA SOĞUMA ZAMANI: Birleştirme basıncı soğuma zamanı altında aynı değerde tutulmalıdır. (Tablo1/5)

1	2	3	4	5	
Boru Et Kalınlığı	Dudak Yüksekliği	Isıtma Zamanı	Değişirme Zamanı	Birleştirme Zamanı	Birleştirme Zamanı
mm	mm	Sn	Sn	Sn	Sn
.....4,5	0,5	45	5	5	6
4,5....7	1,0	45....70	5....6	5....6	6....10
7....12	1,5	70....120	6....8	6....8	10....16
12....19	2,0	120....190	8....10	8....11	16....24
19....26	2,5	190....260	10....12	11....14	24....32
26....37	3,0	260....370	12....16	14....19	32....45
37....50	3,5	370....500	16....20	19....25	45....60
50....70	4,0	500....700	20....25	25....35	60....80

Tablo 1: 20° C ortam sıcaklığında ve düzenli hava akımında esas alınacak değerler (Bu tablo genel bilgi amaçlıdır. Kullanılan kaynak makinesine, ortam şartlarına bağlı olarak bu değerler değişmektedir.)

DVS 2207



Tablo 2: Basınç-Isı Diyagramı

t1: Yüksek basınçta ısınma süresi(sn)

t3: Isıtıcı plakayı değişim süresi (sn)

t2: Alçak basınçta ısınma süresi(sn)

t4: Boru birleştirme basınç oluşum süresi (sn)

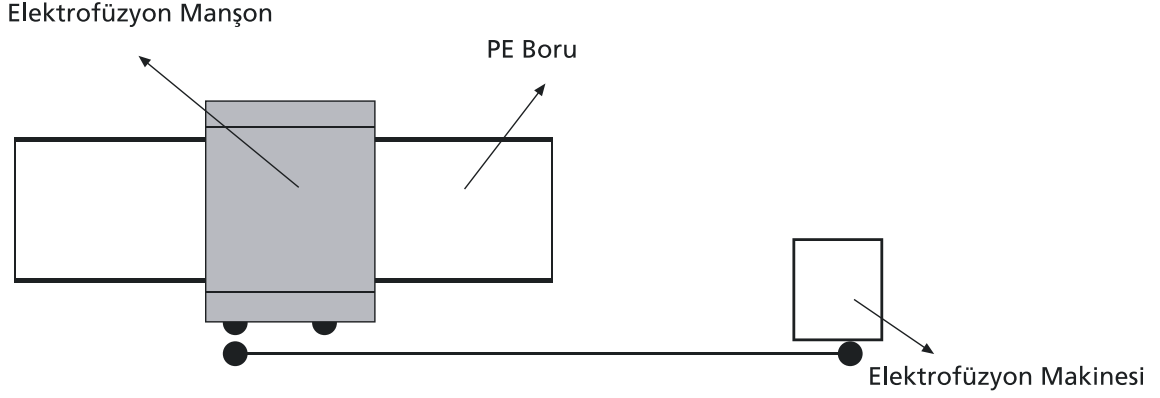
t5: Basınç altında soğuma süresi (dak)

ALIN KAYNAK GENİŞLİKLERİ

Ø	SDR	S (mm)	Min. (mm)	Max. (mm)
90	26	3,5	8	15
90	17,6	5,1	8	15
90	11	8,2	9	16
110	26	4,2	8	15
110	17,6	6,3	9	16
110	11	10	10	17
125	26	4,8	8	15
125	17,6	7,1	9	16
125	11	11,4	10	17
160	26	6,2	9	16
160	17,6	9,1	9	16
160	11	14,6	11	18
180	26	6,9	9	16
180	17,6	10,2	10	17
180	11	16,4	11	18
225	26	8,6	9	16
225	17,6	12,8	10	17
225	11	20,5	12	19
250	26	9,6	9	16
250	17,6	14,2	10	17
250	11	22,7	15	24
280	26	10,7	13	22
280	17,6	15,9	14	23
280	11	25,4	16	25
315	26	12,1	13	22
315	17,6	17,9	14	23
315	11	28,6	17	26

2- Elektrofüzyon Kaynak Metodu

Elektrofüzyon metot, iç yüzeyleri özel rezistans tellerle kaplı olarak imal edilen bağlantı elemanları ile boruları birbirlerine kaynatan sistemdir. Bağlantı elemanlarının üzerindeki soketlere elektrofüzyon makinesiyle uygulanan gerilim, ısınan rezistansların plastik malzemeyi eritmesiyle kaynak işlemi sağlanır.



Şekil 3: Elektrofüzyon kaynak şeması

2-1 Elektrofüzyon Kaynak İşleminde Kullanılan Makine ve Ekipmanlar

- Elektrofüzyon Kaynak Ünitesi: Bilgisayar kontrollü olarak üretilmiş makinelerdir. Makinenin kontrolleri mikroişlemciler tarafından sağlanmaktadır. Bağlantı elemanlarının kaynak bilgileri barkodlarla veya manuel olarak makineye girilmektedir.
- Boru Kazıyıcılar: Boru yüzeylerinde zaman içinde oluşabilecek ve kaynak kabiliyetini olumsuz olarak etkileyen oksit tabakası, yağ, kir ve nem gibi tabakaları kazımak için kullanılan değişik tip ve ebatta ekipmanlardır.
- Boru Kesme Aparatları: Uzun veya düzgün kesilmemiş boruların uçlarını kaynak işlemine uygun olarak kesmeye yarayan aletlerdir.
- Kelepçe Takımı: Borulardaki ovalliğin giderilmesi ve kaynak esnasında oluşabilecek gerilmeleri önlemek için kullanılır.

2-2 Elektrofüzyon Kaynak Öncesi Hazırlık İşlemi

Kaynak yapılacak malzemelerin aynı parametrik değerde olmasına dikkat edilmelidir. Bunun dışında kaynak bölgesinin temiz tutulması ve uygun hava koşullarının (rüzgâr, toz, nem, yağ vs.) sağlanması gerekmektedir.



2-3 Elektrofüzyon Kaynak İşleminin Uygulanması

Kaynak işlemine başlamadan önce, borunun ağız kısmının kendi eksenine dik açı yapıp yapmadığına bakılmalıdır. Dik açı yapmıyorsa, boru ağız kısmı kendi eksenine dik olacak şekilde kesilmelidir. Elektrofüzyon manşon takılacak borunun kaynak olacak yüzeyi işaretlenir. Kaynak boyu genelde manşon boyunun yarısı kadardır. İşaretlenen bu bölüm kazıma aparatıyla yüzeyde oksit tabakası kalmayacak şekilde kazınır.

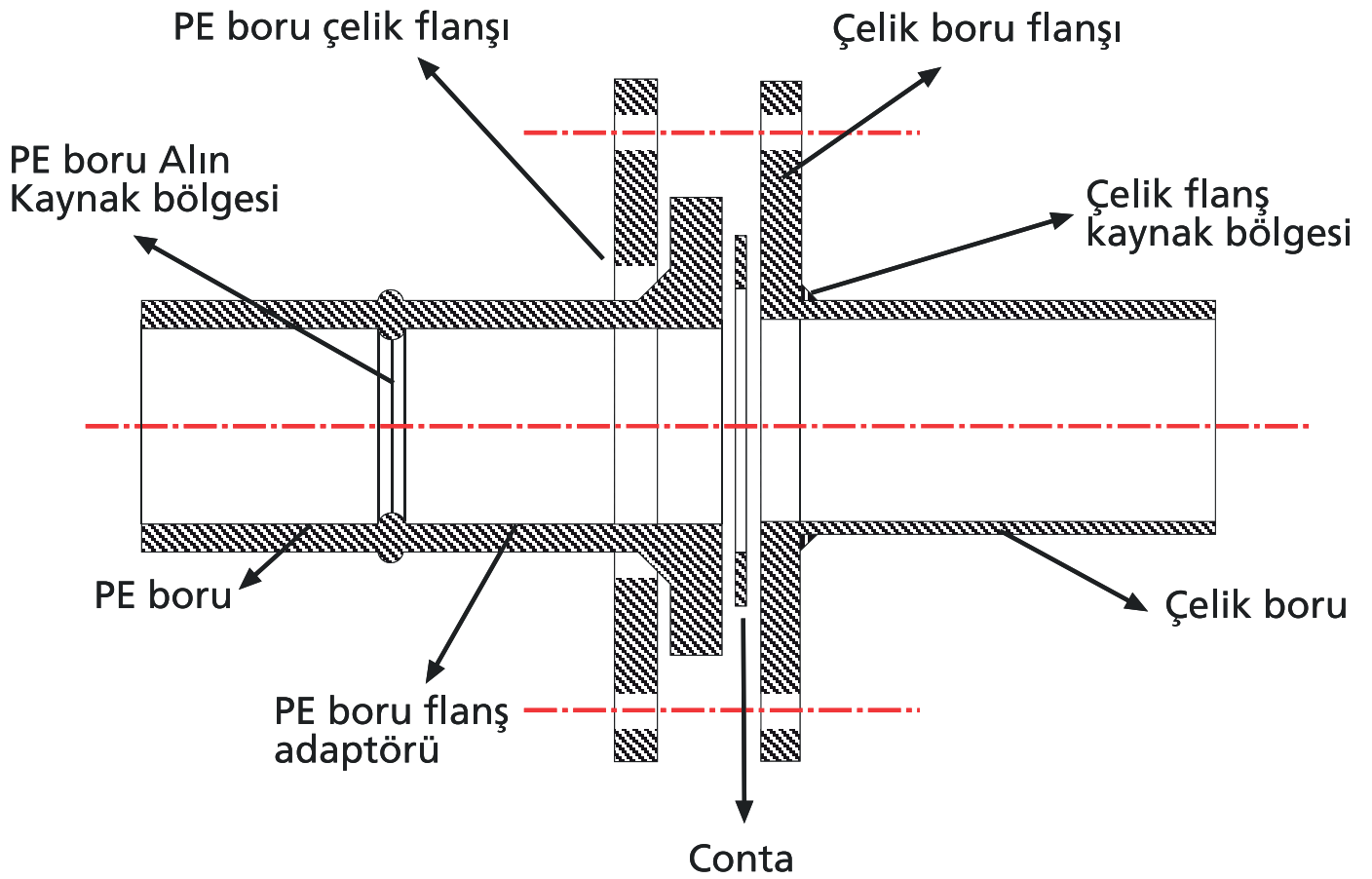
Kazıma derinliği oksit tabakası veya kire bağlı olarak 0,1-0,7 mm arasındadır. Yüzeyi kazınmış boruya kesinlikle temas edilmemeli, kirden ve olumsuz hava koşullarından korunmalıdır. Elektrofüzyon manşon boruya geçirilir ve boru ile aynı eksende olup olmadığı kontrol edilir. Gerekli ise bir kelepçe takımıyla bağlanarak sistem sabitlenir.

Elektrofüzyon kaynak makinesi üzerindeki kablolar manşon üzerindeki soketlere takılır. Manşon üzerindeki barkod scanner vasıtasıyla okutulmuş kaynak değerleri makineye girilir. Son bir kontrol yapılarak boru ve manşon konumu gözden geçirilir. Manşon soket uçlarına gerilim uygulanarak kaynak işlemi gerçekleştirilir. Soğuma süresi sonunda kelepçeler sökülür.

Polietilen boru malzemeyle döşenen hatlarda, malzeme kadar işçilik de önemlidir. Bu nedenle polietilen boru sektöründe kaynak işçiliği ehliyetli kişi veya kurumlarca yapılmalı ve denetlenmelidir. Konuyla ilgili eğitimler verilmeli, gelişmesini henüz tamamlamamış olan polietilen boru sektörünün önü hatalı veya kötü işçilik gibi unsurlarla kesilmemelidir.

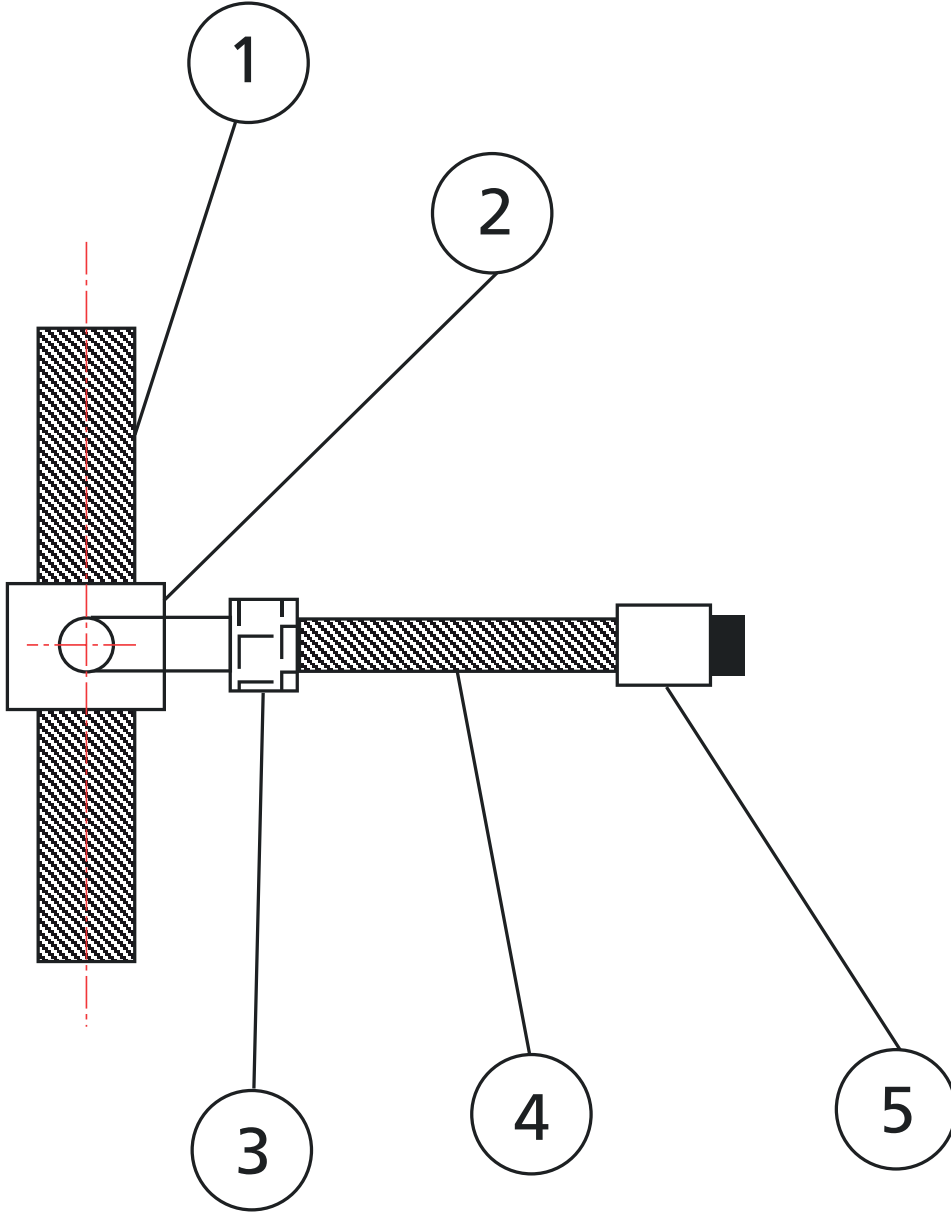
POLİETİLEN BORUDA FLANŞLI BİRLEŞTİRME

Bu metot genelde PE Boru ile diğer boru malzemelerin birleştirilmesinde veya vana, vantuz vb. malzemelerin boru hattına bağlantılarının yapılmasını sağlayan bir uygulamadır.



Şekil: PE borunun çelik boruya flanşlı olarak bağlanması

POLİETİLEN BORU ABONE BAĞLANTISI



- 1- ANA ŞEBEKE BORU HATTI
- 2- ELEKTROFÜZYON BRANŞMAN AYIRICI
- 3- ELEKTROFÜZYON MANŞON
- 4- ABONE SERVİS BORU HATTI
- 5- SU SAYACI BAĞLANTISI
(ELEKTROFÜZYON DİŞLİ ADAPTÖR)

LABORATUVAR ve KALİTE

YOĞUNLUK

Yoğunluk, polimer zincirlerinin dallanması veya komonomer miktarıyla ilgilidir. Kristalleşme yoğunluğa bağlıdır. Zincirdeki dallanma veya komonomer miktarı arttıkça, yoğunluk ve kristalleşme azalacaktır. Yüksek yoğunluk geçirgenlik özelliğini azaltmakla beraber malzeme sertliğini artırır. Düşük yoğunluk darbe direncini ve gerilim çatlağına karşı direnci artırır.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (ISO 1183)

- 0,1 mg hassasiyetindeki malzemenin önce havada tartımı alınır
- Sonra alkol içinde tartımı yapıp otomatik olarak yoğunluk değerinin terazi üzerindeki göstergesinden (gr/cm³) okunur.

Termal Stabilite (Oksidasyon İndüksiyon Süresi Tayin) Testi

Termal stabilite, PE malzemedeki antioksidan katkının, yüksek sıcaklık şartlarında oksijen ortamında malzemenin oksidasyona uğramasını önlediği süredir.

Bu test, malzemenin imalat, kaynak ve uzun dönem dayanım şartlarında ne kadar iyi stabilize olduğunun ölçüsüdür. Eğer malzeme iyi stabil hale gelmezse, ekstrüzyon, kaynak veya yüksek sıcaklık uygulamalarında bozulmaya başlayacak olup bunun sonucunda ise boru ömrü azalacaktır.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (Ref. EN 728)

- Cihazın soğutma suyu ve gaz vanaları açılır.
- Cihaz 200 °C'ye ayarlanarak ısıtılır.
- Numune kapsülün içine konur.
- Program çalıştırılır (Önce azot gazıyla ortam havası süpürülür. Daha sonra saf oksijen ortama verilerek süre tutulur. En az 20 dakika bozulma görülmemelidir.)

MFR (Melt Flow Rate-Eriyik Akış Oranı) Testi

MFR değeri, polimer zincirlerinin boyuna bağlıdır. Kısa zincirler uzun olanlara göre daha kolay akacak olup kısa zincirlerin birbirine karışması (dolanması) daha kolaydır.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (Ref. ISO 1133)

- Cihaz 190 °C'ye ısıtılır.
- Test edilecek malzeme parçaları (yaklaşık 3-5 g) cihazdaki çelik silindir içine boşaltılır.
- 10-20 mm boyunda sicim şeklinde malzeme akacak şekilde otomatik kesme süresi tespit edilir.
- Kesilen 1-2 parça haricindeki 5-10 parça tartılır, ortalaması alınır ve standartta verilen formülde yerine konarak g/10 dak cinsinden MFR değeri bulunur.

Karbon Siyahı Miktarı

Karbon siyahı, hem renklendirici hem de UV-stabilizatörü olarak kullanılmaktadır. Ağırlıkça % 2-2,5 arasındaki Karbon siyahı miktarı, yer üstü uygulamalarında güneş ışığına maruz kalan borularda UV radyasyona karşı en etkin korumayı sağlamaktadır.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (ISO 6964)

- Cihaz 550 °C'ye ısıtılır.
- Azot gazı açılarak istenen debiye getirilir.
- Porselen kayık içine 1gr malzeme tartılarak ısıtma bölgesine konur.
- Yaklaşık 15-20 dakika ısıtmadan sonra malzemede karbon siyahı dışındaki bütün bileşenler buharlaşacaktır.
- Porselen kayık desikatörde 15-20 dakika bekletilerek ortam şartlarına alınır ve rutubet alması önlenir.
- Porselen kayık tekrar tartılır.
- Standartta verilen formül uygulanarak % karbon siyahı miktarı bulunur.

Karbon Siyah Dağılımı

Karbon siyahı malzeme için iyi şekilde dağılmaması durumunda, bazı bölgeler güneş radyasyonu ve ısı gibi çevresel şartlara karşı korunmasız kalacaktır. Korunmasız alanlar ise zayıf noktalar olup bu noktalardan malzeme diğer yerlere kıyasla çok daha hızlı şekilde bozulmaya başlayacaktır. Ek olarak malzeme gevrekleşir ve çatlama başlama noktasını oluşturur. Bu yüzden malzemenin homojen dağılımı hayati öneme sahiptir.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (ISO 11420)

- Kontrol edilecek malzeme X100 büyütme altında mikroskopta incelenir.

Pigment Dağılımı

Karbon siyahı dağılımına etki eden faktörler pigment dağılım için de geçerlidir. Mavi ve sarı pigmentler UV stabilizatörü davranışı göstermemesi nedeniyle malzemeye ayrıca UV stabilizatörü katılmalıdır.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (Ref. ISO 11420)

- Kontrol edilecek malzeme X100 büyütme altında mikroskopta incelenir.

Borularda Hidrostatik Mukavemet

Bu test ile boruların 20 °C ve 80 °C'de basınç altında dayanma performansı ölçülür.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (Ref. ISO 1167)

- Test numuneleri uçları kapatılarak 20°C'deki su içinde 100 h, 80 °C'deki su içinde ise 165 h süreyle standartta verilen formülün uygulanmasıyla bulunan basınç verilir.
- Süre sonunda numunede hasar olup olmadığı gözlenir.

Kopma Noktasında Uzama

Malzemenin mekanik özelliklerinin, malzemenin işleme tabi tutulması esnasında aşırı derecede değişip değişmediğinin kontrolü amacıyla yapılır.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (Ref. EN 638; ISO 6259-3)

- Boru parçasından kesilen numuneler kaşık numune hazırlama aparatında kesilir.
- Çekme cihazı çeneleri arasına sıkıştırılır ve uzamaya tâbi tutulur.
- % uzama (I_0 ilk boyuna göre) en az % 350 olmalıdır.

Çentikli Borular Üzerinde Yavaş Çatlak İlerlemesi

Makineyle boru boyuna açılmış dört çentikli numune hidrostatik basınca maruz bırakılıp hasarlanma süresi cinsinden yavaş çatlak ilerlemesine karşı koyan mukavemetin direncini gösterir.

Deney kısaca şu şekilde yapılır (Ref. TS EN ISO13479)

- Boru dış yüzeyine çentik açılan numune sıcaklığı 80°C olan bir su tankına daldırılmış durumdayken sabit bir hidrostatik basınca maruz bırakılır ve hasarlanma süresi kaydedilir.



MFR Test Cihazı



Yoğunluk Testi Ekipmanları

POLİETİLEN BORU AĞIRLIK TABLOLARI



HDPE 100 BORULARI (TS 418-2 EN 12201-2, ISO 4427-2)

S _r 24=5;S _f 50=2,7 SDR 41;PN 4		S _r 24=9,7;S _f 50=5,2 SDR 33,6;PN 5		S _r 24=17;S _f 50=9,2 SDR 26;PN 6		S _r 24=40;S _f 50=21,7 SDR 21;PN 8		S _r 24=78;S _f 50=22,3 SDR 17;PN 10		S _r 24=160;S _f 50=86,7 SDR 13,6;PN 12,5		S _r 24=320;S _f 50=173 SDR 11;PN 16		S _r 24=625;S _f 50=339 SDR 9;PN 20		S _r 24=1221;S _f 50=661 SDR 7,4;PN 25		S _r 24=2560;S _f 50=138 SDR 6;PN 32					
DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M			
75	1,8	0,46	63	2,0	0,40	50	1,8	0,31	40	2,0	0,24	32	2,0	0,15	20	2,0	0,11	20	2,3	0,13	16	3,0	0,14
90	2,3	0,64	90	2,8	0,79	90	3,3	0,98	50	3,0	0,36	40	3,0	0,23	32	3,0	0,27	25	3,0	0,22	20	3,0	0,15
110	2,7	0,94	110	3,4	1,17	110	4,0	1,43	63	3,8	0,57	50	3,0	0,23	40	3,7	0,43	32	3,6	0,33	25	3,5	0,24
125	2,5	1,23	125	3,9	1,51	125	4,5	1,84	75	4,5	0,81	63	4,7	0,87	50	4,6	0,67	25	4,5	0,51	20	4,4	0,39
140	3,5	1,54	140	4,3	1,88	140	5,1	2,32	90	5,4	1,16	75	5,6	1,24	63	5,8	1,05	32	5,6	0,79	25	5,5	0,45
160	4,0	2,00	160	4,9	2,42	160	5,8	3,04	110	6,6	1,74	110	8,1	2,62	90	8,2	2,12	25	6,9	0,94	20	6,7	0,70
180	4,4	2,49	180	5,5	3,07	180	6,5	3,79	125	7,4	2,76	125	9,2	3,37	100	10,0	3,14	32	7,1	1,26	25	6,9	0,94
200	1,9	3,05	200	6,2	3,84	200	7,2	4,69	140	8,3	3,46	140	10,3	4,22	125	11,4	4,08	40	8,4	1,76	20	8,3	1,09
225	5,5	3,86	225	6,9	4,77	225	8,2	5,89	160	9,5	4,52	160	11,8	5,50	140	12,7	5,08	50	10,1	2,54	25	10,3	1,73
250	6,2	4,83	250	7,7	5,92	250	9,1	7,30	180	10,7	5,71	180	13,3	6,98	160	14,6	6,67	32	11,4	4,87	20	12,5	2,44
280	6,9	5,98	280	8,6	7,40	280	10,1	9,10	200	11,9	7,05	200	14,7	8,56	180	16,4	8,42	40	12,3	3,78	25	15,1	3,51
315	7,7	7,52	315	9,7	9,37	315	11,4	11,60	225	13,4	8,93	225	16,6	10,90	200	18,2	10,40	50	14,0	4,87	20	17,1	5,24
355	8,7	9,55	355	10,9	11,80	355	12,9	14,60	250	14,8	11,00	250	18,4	13,40	225	20,5	13,10	63	15,4	6,11	25	19,2	6,75
400	9,8	12,10	400	12,3	15,10	400	14,5	18,60	280	16,6	13,70	280	20,6	16,80	250	22,7	16,20	75	17,9	7,96	20	20,8	8,47
450	11,0	15,30	450	13,8	19,00	450	16,3	23,50	315	18,7	17,40	315	23,2	21,20	280	25,2	18,60	90	20,1	10,10	25	23,3	11,00
500	12,3	19,00	500	15,3	23,40	500	18,1	28,90	355	21,1	22,10	355	26,1	26,90	315	28,6	25,60	110	22,4	12,40	20	27,4	14,00
560	13,7	23,60	560	17,2	29,40	560	20,3	36,20	400	23,7	28,00	400	29,4	34,10	355	32,2	32,50	125	25,2	15,80	25	30,8	17,20
630	15,4	29,90	630	19,3	37,10	630	22,8	45,90	450	26,7	35,40	450	33,1	43,20	400	36,3	41,30	140	27,9	19,40	20	34,2	23,00
710	17,4	38,00	710	21,8	47,20	710	25,7	58,40	500	29,7	43,80	500	36,8	53,30	450	40,9	52,30	160	31,3	24,30	25	38,3	28,90
800	19,6	48,10	800	24,5	59,70	800	29,0	73,90	560	33,2	54,80	560	41,2	66,90	500	45,4	64,50	180	35,2	30,80	20	43,1	36,50
900	22,0	60,90	900	27,6	75,60	900	32,6	93,40	630	37,4	69,40	630	46,3	84,60	560	50,8	80,80	200	39,7	39,10	25	48,5	46,30
1000	24,5	75,20	1000	30,6	93,10	1000	36,2	115,00	710	42,1	88,00	710	52,2	107,00	630	57,2	102,00	225	44,7	49,60	20	54,7	58,80
1200	29,4	108,00	1200	36,7	134,00	1200	43,5	166,00	800	47,4	112,00	800	58,8	136,00	710	64,5	130,00	250	55,8	62,70	25	61,5	74,40
1400	34,3	147,00	1400	42,9	183,00	1400	50,7	226,00	900	53,3	141,00	900	66,2	171,00	800	72,7	166,00	280	62,2	77,30	20	67,6	91,80
1600	39,2	192,00	1600	49,0	238,00	1600	58,0	295,00	1000	59,3	175,00	1000	73,5	211,00	800	80,8	180,00	315	62,2	97,00	25	78,8	107,67

SDR : STANDART BOYUT ORANI (=DIŞ ÇAP / ET KALINLIĞI)

DN : ANMA ÇAPI (DIŞ ÇAP)

S : ET KALINLIĞI

S_r24 : 24 SAATLIK HALKA RÜJİTLİĞİ

S_f50 : YILLIK HALKA RÜJİTLİĞİ

HDPE 80 BORULARI

SDR41-PN3.2		SDR33-PN4		SDR26-PN5		SDR22-PN6		SDR17-PN8		SDR13.6-PN10		SDR11-PN12.5		SDR9-PN16		SDR7.4-PN20		SDR6-PN25		
DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	DN	S	KG/M
125	3.10	1.18	110	3.40	1.13	110	3.40	1.13	110	3.40	1.13	110	3.40	1.13	110	3.40	1.13	110	3.40	1.13
140	3.50	1.49	140	4.30	1.82	140	4.30	1.82	140	4.30	1.82	140	4.30	1.82	140	4.30	1.82	140	4.30	1.82
160	4.00	1.95	160	4.90	2.37	160	4.90	2.37	160	4.90	2.37	160	4.90	2.37	160	4.90	2.37	160	4.90	2.37
180	4.40	2.41	180	5.50	2.99	180	5.50	2.99	180	5.50	2.99	180	5.50	2.99	180	5.50	2.99	180	5.50	2.99
200	4.90	2.98	200	6.20	3.75	200	6.20	3.75	200	6.20	3.75	200	6.20	3.75	200	6.20	3.75	200	6.20	3.75
225	5.50	3.76	225	6.90	4.69	225	6.90	4.69	225	6.90	4.69	225	6.90	4.69	225	6.90	4.69	225	6.90	4.69
250	6.20	4.71	250	7.70	5.82	250	7.70	5.82	250	7.70	5.82	250	7.70	5.82	250	7.70	5.82	250	7.70	5.82
280	6.90	5.87	280	8.60	7.28	280	8.60	7.28	280	8.60	7.28	280	8.60	7.28	280	8.60	7.28	280	8.60	7.28
315	7.70	7.38	315	9.70	9.23	315	9.70	9.23	315	9.70	9.23	315	9.70	9.23	315	9.70	9.23	315	9.70	9.23
355	8.70	9.39	355	10.90	11.69	355	10.90	11.69	355	10.90	11.69	355	10.90	11.69	355	10.90	11.69	355	10.90	11.69
400	9.80	11.92	400	12.30	14.87	400	12.30	14.87	400	12.30	14.87	400	12.30	14.87	400	12.30	14.87	400	12.30	14.87
450	11.00	15.05	450	13.80	18.76	450	13.80	18.76	450	13.80	18.76	450	13.80	18.76	450	13.80	18.76	450	13.80	18.76
500	12.30	18.70	500	15.30	23.12	500	15.30	23.12	500	15.30	23.12	500	15.30	23.12	500	15.30	23.12	500	15.30	23.12
560	13.70	23.33	560	17.20	29.10	560	17.20	29.10	560	17.20	29.10	560	17.20	29.10	560	17.20	29.10	560	17.20	29.10
630	15.40	29.50	630	19.30	36.74	630	19.30	36.74	630	19.30	36.74	630	19.30	36.74	630	19.30	36.74	630	19.30	36.74
710	17.40	37.57	710	21.80	46.77	710	21.80	46.77	710	21.80	46.77	710	21.80	46.77	710	21.80	46.77	710	21.80	46.77
800	19.60	47.68	800	24.50	59.23	800	24.50	59.23	800	24.50	59.23	800	24.50	59.23	800	24.50	59.23	800	24.50	59.23
900	22.00	60.21	900	27.60	75.06	900	27.60	75.06	900	27.60	75.06	900	27.60	75.06	900	27.60	75.06	900	27.60	75.06
1000	24.50	74.50	1000	30.60	92.47	1000	30.60	92.47	1000	30.60	92.47	1000	30.60	92.47	1000	30.60	92.47	1000	30.60	92.47
1200	29.40	107.28	1200	36.70	133.09	1200	36.70	133.09	1200	36.70	133.09	1200	36.70	133.09	1200	36.70	133.09	1200	36.70	133.09
1400	34.30	146.02	1400	42.90	181.49	1400	42.90	181.49	1400	42.90	181.49	1400	42.90	181.49	1400	42.90	181.49	1400	42.90	181.49
1600	39.20	190.72	1600	49.00	236.91	1600	49.00	236.91	1600	49.00	236.91	1600	49.00	236.91	1600	49.00	236.91	1600	49.00	236.91

PE 80 DOĞALGAZ

Türkiye’de faaliyet gösteren doğalgaz dağıtım firmalarının PE80 doğalgaz boru şartnamelerine uygun olarak üretim yapılmaktadır.



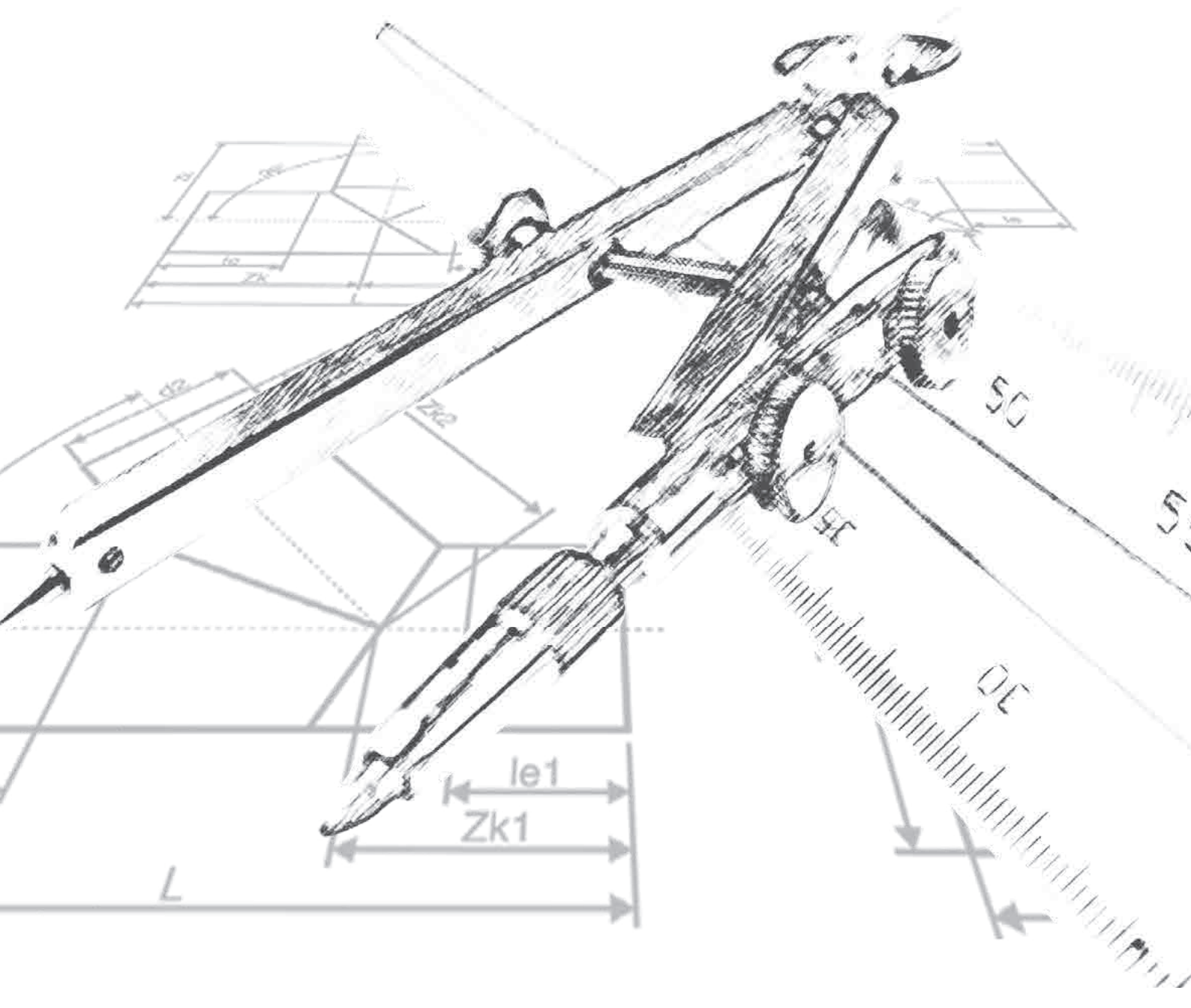
PE80 DOĞALGAZ

SDR17.6-PN6			SDR11-PN10		
DN	S	KG/M	DN	S	KG/M
			16	3.00	0.13
			20	3.00	0.17
			25	3.00	0.21
			32	3.00	0.28
			40	3.70	0.43
			50	4.60	0.67
63	3.60	0.68	63	5.80	1.06
75	4.30	0.97	75	6.90	1.50
90	5.20	1.41	90	8.20	2.14
110	6.30	2.08	110	10.00	3.18
125	7.10	2.66	125	11.40	4.12
140	8.00	3.36	140	12.70	5.14
160	9.10	4.37	160	14.60	6.75
180	10.30	5.56	180	16.40	8.53
200	11.40	6.83	200	18.20	10.52
225	12.80	8.63	225	20.50	13.32
250	14.20	10.64	250	22.70	16.40
280	15.90	13.42	280	25.40	20.55
315	17.90	16.90	315	28.60	26.02
355	20.20	21.49	355	32.30	33.12
400	22.80	27.32	400	36.40	42.05
450	25.60	34.52	450	41.00	53.27
500	28.40	42.69	500	45.50	65.70
560	31.90	53.52	630	57.30	104.25
630	35.80	67.58			

SANICA

BORU

TEKNİK HESAPLAMALAR VE TABLOLAR



TEKNİK HESAPLAMALAR VE İLGİLİ TABLOLAR

STANDART BOYUT ORANI: SDR

SDR= ANMA DIŞ ÇAPI (Ø mm) / ET KALINLIĞI (s mm)

HİDROSTATİK DİZAYN GERİLMESİ: (s)

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

HİDROSTATİK BASINÇ (ANMA BASINCI) (P) BAR

$P = (2 \sigma \times s) / (D-s)$ Bar
 $P = \sigma (MRS) / \sigma(\text{hid.}) \times C$ Bar
1 Mpa= 10 Bar

PE BORU ET KALINLIĞI

$$S = (P \times D) / (2 \sigma + P) \text{ mm}$$

HDPE BORULARDA HİDROLİK HESAPLAR

Boru kesitinden geçebilecek debi miktarı;

$$Q = V \cdot A \quad \text{Formülüyle hesaplanır.}$$

Q: Debi (m³/sn)

V: Akışkan Hızı (m/sn)

A: Boru Kesit Alanı (m²)

HDPE Boruların Basınçlı Sistemlerde Kullanılan Pürüzlülük Katsayıları:

- Hazen Williams: 149
- Darcy Weissbach: 0,02
- Colebrooke White: 0,02

Hazen Williams Metoduyla Hesaplama Yöntemi :

$$V = 0,85 \cdot C \cdot R^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

$$Q = 0,28 \cdot C \cdot D^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

$$J = \frac{10,675 \cdot Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,8704}}$$

C : Hazen Williams katsayısı

V : Akışkan hızı (m/sn)

Q : Debi (m³/sn)

J : Hidrolik kayıp (m/m)

D : Boru iç çapı (m)

R : Hidrolik yarıçap (m)

Colebrooke White Metoduyla Hesaplama Yöntemi :

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log \left[\frac{k}{3,7} + \frac{2,51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right]$$

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

k : Colebrooke White katsayısı

V : Akışkan hızı (m/sn)

ν : Kinematik viskozite (m²/sn)

J : Hidrolik kayıp (m/m)

D : Boru iç çapı (m)

Re: Reynold sayısı

Darcy Weissbach Metoduyla Hesaplama Yöntemi :

$$V = 0,85 \cdot C \cdot R^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

$$Q = 0,28 \cdot C \cdot D^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

$$J = \frac{10,675 \cdot Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,8704}}$$

C : Hazen Williams katsayısı

V : Akışkan hızı (m/sn)

Q : Debi (m³/sn)

J : Hidrolik kayıp (m/m)

D : Boru iç çapı (m)

R : Hidrolik yarıçap (m)

BASINÇ DALGASININ BORU İÇİNDEKİ DAĞILIM HIZI (PE 100 BORU İÇİN)

DIŞ ÇAP mm	4 BAR		6 BAR		10 BAR		16 BAR		20 BAR		25 BAR	
	a	Δv/g	a	Δv/g	a	Δv/g	a	Δv/g	a	Δv/g	a	Δv/g
16									205,97	21,00	226,12	23,06
20							178,85	18,24	195,19	19,90	232,86	23,74
25							169,98	17,33	200,59	20,45	222,09	22,65
32					135,65	13,83	171,93	17,53	192,49	19,63	219,40	22,37
40					132,56	13,52	170,54	17,39	192,49	19,63	219,40	22,37
50			100,18	10,22	132,56	13,52	169,98	17,33	191,94	19,57	219,94	22,43
63			103,27	10,53	132,96	13,56	170,06	17,34	192,70	19,65	218,34	22,26
75			100,18	10,22	132,56	13,52	168,49	17,18	190,50	19,42	219,22	22,35
90	83,53	8,52	101,17	10,32	132,56	13,52	168,99	17,23	192,18	19,60	218,51	22,28
110	81,79	8,34	100,72	10,27	132,56	13,52	168,77	17,21	191,75	19,55	219,16	22,35
125	82,23	8,38	100,18	10,22	131,56	13,42	169,09	17,24	191,94	19,57	218,65	22,30
140	82,58	8,42	100,82	10,28	131,67	13,43	168,55	17,19	189,77	19,35	219,02	22,33
160	82,58	8,42	100,55	10,25	131,78	13,44	169,15	17,25	191,81	19,56	218,73	22,30
180	81,61	8,32	100,34	10,23	131,87	13,45	168,99	17,23	191,58	19,54	218,51	22,28
200	81,71	8,33	100,18	10,22	131,94	13,45	168,87	17,22	191,94	19,57	218,87	22,32
225	81,61	8,32	100,84	10,28	132,01	13,46	168,99	17,23	191,94	19,57	218,75	22,31
250	82,23	8,38	100,77	10,28	131,56	13,42	168,64	17,20	191,51	19,53	218,65	22,30
280	81,96	8,36	100,29	10,23	131,67	13,43	168,55	17,19	191,71	19,55	218,25	22,25
315	81,61	8,32	100,46	10,24	131,77	13,44	168,64	17,20	191,67	19,54	218,68	22,30
355	81,72	8,33	100,68	10,27	131,86	13,45	168,54	17,19	191,76	19,55	218,46	22,28
400	81,71	8,33	100,55	10,25	131,63	13,42	168,59	17,19	191,67	19,54	218,60	22,29
450	81,61	8,32	100,51	10,25	131,73	13,43	168,74	17,21	191,70	19,55	218,51	22,28
500	81,88	8,35	100,48	10,25	131,81	13,44	168,64	17,20	191,51	19,53		
560	81,64	8,33	100,55	10,25	131,67	13,43	168,55	17,19				
630	81,61	8,32	100,46	10,24	131,77	13,44	168,64	17,20				
710	81,72	8,33	100,47	10,24	131,68	13,43						
800	81,71	8,33	100,55	10,25	131,63	13,42						
900	81,61	8,32	100,51	10,25	131,59	13,42						
1000	81,71	8,33	100,48	10,25	131,69	13,43						

ΔV (m/sn)

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K \cdot \frac{Di}{s}}} \quad \Delta P = a \cdot \frac{\Delta V}{g}$$

$$H_{max} = H_{isl} + \Delta P \text{ (süprasyon) (mSS)}$$

$$H_{min} = H_{isl} + \Delta P \text{ (depresyon) (mSS)}$$

a : sudaki ses hızı (m/sn)

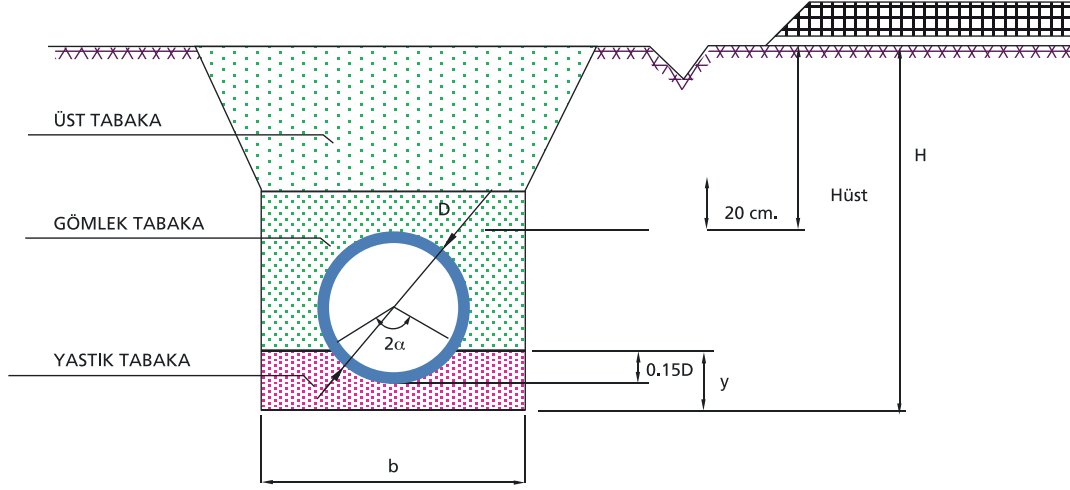
K : Cidar esneklik katsayısı (Polietilen için K=377)

Di : Boru iç çapı (m)

s : Boru et kalınlığı (m)

ΔV : Hız değişimi (m/sn)

HDPE BORU HENDEK KESİTİ



- **ÜST TABAKA** : Sıkıştırılmamış toprak dolgu.
(Yol geçişleri hariç)
 - **GÖMLEK TABAKA** : Sert cisimlerden arındırılmış ,
sıkıştırılmış toprak dolgu
 - **YASTIK TABAKA** : Sıkıştırılmış kum
- H** : Hendek derinliği (cm)
Hüst : Boru üst kotu ile zemin arasındaki mesafe (cm)
b : Hendek genişliği (cm)
Y : Yastık tabakası yüksekliği (cm)
D : Boru dış çapı (mm)
2a : Derece cinsinden yataklama açısı

$$\begin{aligned} D \leftarrow 600 \text{ mm için } y=20 \text{ cm } b &= D+(2 \times 20) \text{ cm} \\ 600 \text{ mm. } \leftarrow D \leftarrow 1000 \text{ mm için } y=20 \text{ cm } b &= D+(2 \times 25) \text{ cm} \\ D \rightarrow 1000 \text{ mm için } y=30 \text{ cm } b &= D+(2 \times 30) \text{ cm} \end{aligned}$$

* Hüst minimum 50 cm olmalıdır.

Bu şartnamenin amacı; boru montaj işleminde, hendek kazma ve işçilikte maksimum verimliliği elde etmek, aynı zamanda montaj güvenliğini sağlamaktır.

Hendek Genişliği: Zemin özellikleri de göz önüne alınarak, montaj işlemi ve dolgu malzemesinin sıkıştırılması için gerekli olan büyüklükten fazla olmamalıdır. PE boru için hendek genişlikleri:

D<200	İçin	600 mm	
200< D < 600	İçin	D+400 mm	
600< D < 1000	İçin	D+500 mm	olmalıdır.

Hendek tabanı tesviye edilerek, borunun tabana düzgünce oturacağı hale getirilmelidir. Hendek tabanı delici ve kesici cisimlerden arındırılmalı, gerekiyorsa taban, ince taneli malzeme, toprak veya kumla doldurulup sıkıştırılmalıdır. Zemin özellikleri uygun hale getirildikten sonra, boru döşenmesi için 120°C'lik yataklama tavsiye edilir. Boru üstünü örtecek malzemenin 10 cm'lik kısmı kesici ve delici cisimlerden arındırılmalıdır.

POLİETİLEN DÜĞÜM NOKTALARI TANIMLARI

PE Dügüm Noktası Sembolleri

ADI	GÖSTERİLİŞİ	SEMBOLÜ	FONT BORU KARŞILIĞI	KAYIP KATSAYISI
90° DİRSEK		Q	MMQ	2,0
DİRSEK		K	MMK	0,6
TEE		B	MMB	1,8
İNEGAL TEE		BMMB	3,6	
FLANŞ		F	F,E	-
FLANŞLI TE		A	MMA	-
KÖR FLANŞ		O	O	-
REDÜKSİYON		R	R	0,6
HİDRANT BAĞLANTISI		N	N	-
ADAPTÖR		S	-	-
BRANŞMAN AYIRICI		BRA	-	3,6

Isının Polietilen Boru Üzerindeki Fiziksel Etkisi

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.

Polietilen boruların sıcaklıkla lineer termal uzama katsayısı yaklaşık olarak $\delta=1,8 \times 10^{-4} \times K^{-1}$ dir.

Yani, 1 metre boyunda bir PE boruda meydana gelecek her 1 santigrat derecelik ısı değişimi için borunun boyunda 0,18 mm'lik bir uzama veya kısalma olacaktır.

Örneğin hatta döşenmiş 100 metre boyunda bir polietilen borunun normal çalışma sıcaklığı 20 °C olsun. Bu boruda meydana gelebilecek muhtemel maksimum sıcaklık 70°C ve minimum sıcaklık ise 5 °C olsun. Buna göre sıcaklığa bağlı oluşacak borudaki boyca değişim aşağıdaki gibi hesaplanır:

Maksimum 70 °C sıcaklıkta 100 metre boruda meydana gelecek uzama miktarı:

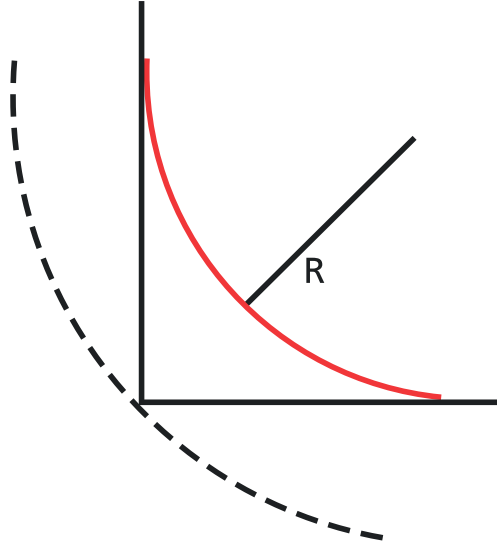
$$\begin{aligned}\Delta L &= L \times \Delta T \times \delta \\ \Delta L &= 100 \text{ m} \times (70-20) \times 0,00018 \\ \Delta L &= 0,9 \text{ m} = 900 \text{ mm}\end{aligned}$$

Minimum 5 °C sıcaklıkta 100 metre boruda meydana gelecek kısalma miktarı:

$$\begin{aligned}\Delta L &= L \times \Delta T \times \delta \\ \Delta L &= 100 \text{ m} \times (20-5) \times 0,00018 \\ \Delta L &= 0,27 \text{ m} = 270 \text{ mm}\end{aligned}$$

POLİETİLEN BORU BÜKÜLME HESABI

Polietilen borular mekanik özelliklerinden dolayı belli bir radiusle 360 derece döndürülebilmektedir. Bu özelliğinden dolayı polietilen borular 20 mm ile 125 mm çaplar arasında kangallar halinde sarılarak uzun metrajlar halinde üretilmesini ve kullanım kolaylığını sağlar.



SDR	KABULEDİLEBİLİR MİN. DİRSEK RADIUS'U (20°C ortam sıcaklığında)
41	$>48 \times \text{Ø} \text{ d } \xi$
33	$>40 \times \text{Ø} \text{ d } \xi$
26	$>35 \times \text{Ø} \text{ d } \xi$
21	$>28 \times \text{Ø} \text{ d } \xi$
19	$>27 \times \text{Ø} \text{ d } \xi$
11	$>25 \times \text{Ø} \text{ d } \xi$
7	$>20 \times \text{Ø} \text{ d } \xi$
ÖRNEK 1	
Ø=400	
SDR 33	$R > 400 \times 40 = 16000 \text{ mm} = 16 \text{ m}$
ÖRNEK 2	
Ø=400	
SDR 11	$R > 400 \times 25 = 10000 \text{ mm} = 10 \text{ m}$

Polietilen borularda bükülebilme özelliği boru dış çapının, et kalınlığına oranıyla orantılıdır.

DEPOLAMA - TAŞIMA

Polietilen malzemeden imal edilen borular, imal edildikleri malzemenin bileşimine bağlı olarak kapalı veya açık alanlarda depolanabilir. İçine güneş ışınlarına karşı koruyucu maddeler ilave edilmiş polietilen borular açık havada depolanabilir. Katkı maddesi ilave edilmemiş polietilen borular ise güneş ışınlarından etkilenmeyen kapalı alanlarda depolanmalıdır. Polietilen borular sıcak su veya buhar borularıyla temas etmemeli, sıcak yüzeylerden uzak tutulmalıdır. Boruların depolandığı alanlar sivri, keskin ve aşındırıcı malzemelerden temizlenmelidir.

Borular taşınırken sürüklenmemeli, uygun olmayan yükleme, boşaltma ve taşıma nedeniyle hasarlanan borular kullanılmamalıdır. Eğer mümkünse hasarlanan kısımlar uygun bir şekilde kesilip atılmalıdır.

ANMA DIŞ ÇAPI	DESTEKLER ARASI MESAFE (MAX)
mm	cm
20	60
25	60
32	60
40	70
50	85
63	85
75	90
90	100
110	110
125	110
140	120
160	130
200	160
225	190
250	200
280	200
315	225
355	250
400	250
500	300
560	325
630	350

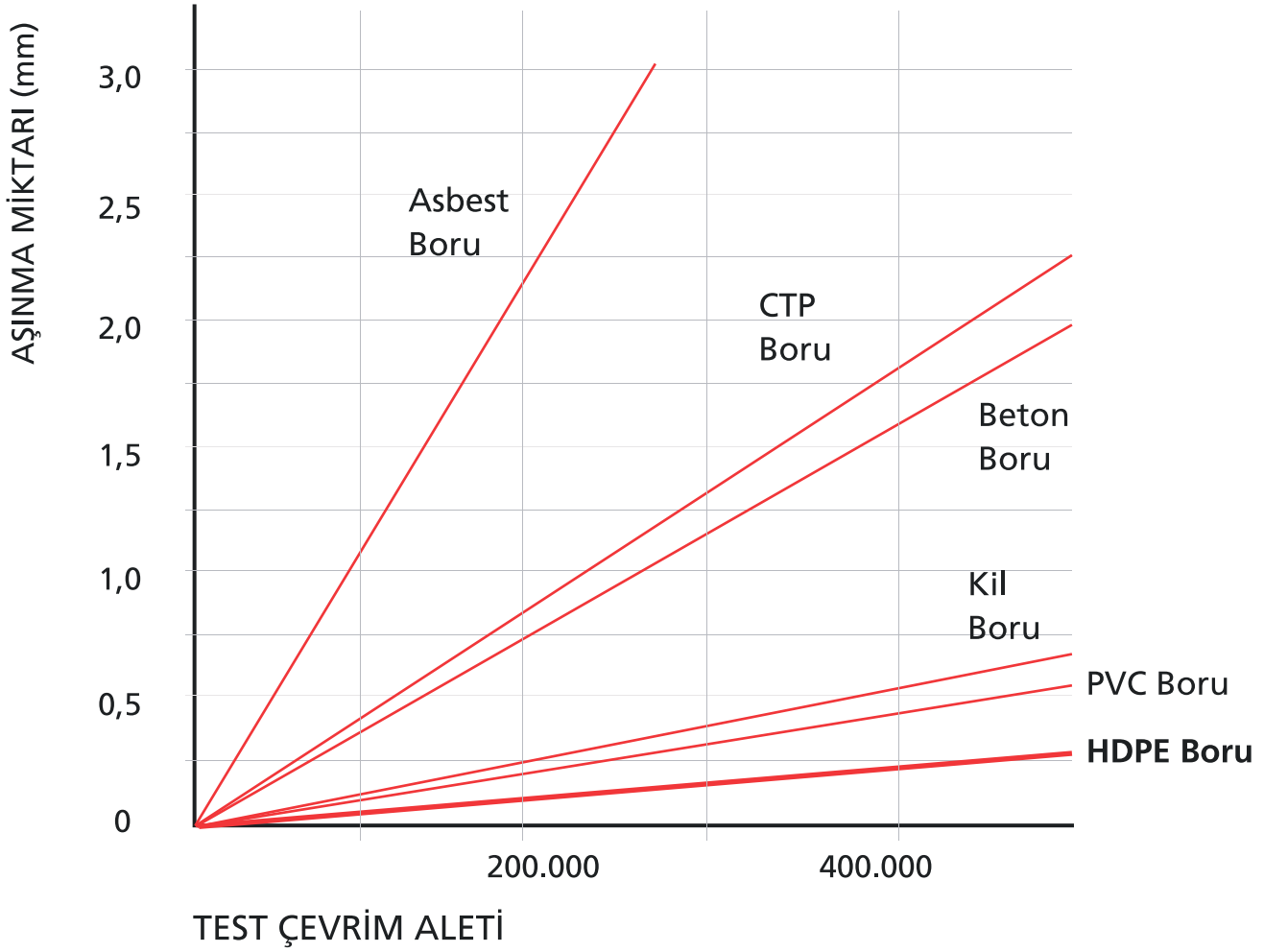
KANGAL BORULAR

BORU ANMA ÇAPI (mm)	KANGAL UZUNLUĞU (m)	KANGAL İÇ ÇAPI (mm)	KANGAL DİÇ ÇAPI (mm)	GENİŐLİK (mm)
20	100	400	650	150+50
25	100	500	750	200+50
32	100	640	950	250+50
40	100	850	1200	300+50
50	100	1100	1500	350+50
63	100	1300	1850	500+50
75	100	1600	2200	550+50
90	100	1950	2650	600+50
110	100	2300	3000	800+50
125	173	2300	3000	1000+50



POLİETİLEN BORUNUN AŞINMA DİRENCİ

Akışkan içindeki partüküllere karşı doğada en az aşınmaya maruz kalan malzeme HDPE'den (yüksek yoğunluklu polietilen) imal edilmiş borulardır.



*ŞEKİL : Değişik malzemelerden imal edilmiş boruların aşınma miktarlarını gösteren grafik.
(Kaynak: Darmstadt Üniversitesi test sonuçları)*

Bu grafikte de görüleceği üzere HDPE malzemedен imal edilmiş borunun iç yüzeyinde ilk 100.000 test çevriminde sadece 0,09 mm aşınma gerçekleşmiştir.

HDPE MALZEMENİN KİMYASALLARA KARŞI DAYANIMI

KİMYASAL ADI	KONS.	20°C de			60°C de		
		Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız	Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız
Acetaldehyde	100%	*				*	
Acetic acid	60%	*			*		
Acetic acid	96%	*				*	
Acetic anhydride	100%	*				*	
Acetone	100%		*			*	
Allyl alcohol	96%	*			*		
Ammonium hydroxide	10%	*			*		
Ammonium hydroxide	30%	*			*		
Amyl acetate	100%		*			*	
Amyl alcohol	100%	*				*	
Aniline	100%	*				*	
Antimony (III) Chloride	90%	*			*		
Asorbic acid	10%	*			*		
Benzaldehyde	100%	*				*	
Benzene	100%		*			*	
Benzylsulphonic acid	10%	*			*		
Bleach lye	10%	*			*		
Butandiol	100%	*			*		
Butane gas	100%	*			*		
Butanol	100%	*			*		
Butyl acetate	100%	*				*	
Butyl alcohol	100%	*			*		
Butylene glycol	100%	*			*		
Butyric acid	100%	*				*	
Calcium bromate	10%	*			*		
Calcium chromate	40%	*			*		
Calcium carbonate		*			*		
Calcium nitrate		*			*		
Calcium oxide		*			*		
Cyclohexanol	100%	*				*	
Decahydronaphthalene	100%	*				*	
Dichloropropylene				*			*
Detergents, synthetic		*			*		
Dioxan	100%	*			*		
Ethandiol	100%	*			*		
Ethanol	40%	*				*	
Ethanol	96%			*			*
Ethyl alcohol	35%	*			*		
Ethyl alcohol	100%	*			*		
Fuorine gas	100%			*			*
Formaldehyde	40%	*			*		
Formic acid	98%	*			*		
Gasoline			*			*	
Gelatine		*			*		
Glycerine	100%	*			*		
Glycerol	100%	*			*		
n-Heptan	100%		*				*
Hydrobromic acid	50%	*			*		

TABLO 1

HDPE MALZEMENİN KİMYASALLARA KARŞI DAYANIMI

KİMYASAL ADI	KONS.	20°C de			60°C de		
		Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız	Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız
Hydrochloric acid	40%	*			*		
Hydrocyanic acid	10%	*			*		
Hydrofluoric acid	60%	*				*	
Hydrogen	100%	*			*		
Hydrogen peroxide	30%	*			*		
Hydrogen peroxide	90%	*					*
Iso octane	100%	*				*	
Isopropyl ether	100%	*					*
Lactic acid	100%	*			*		
Methanol	100%	*			*		
Methyl alcohol	100%	*			*		
Mercury		*			*		
Naphtha			*				*
Naphthalene		*				*	
Nitric acid	25%	*			*		
Nitric acid	70%	*				*	
Nitric acid	100%			*			*
Orthophosforic acid	50%	*			*		
Orthophosforic acid	95%	*				*	
Ozone	100%		*				*
Phosphine	100%	*			*		
Phosphoric acid	25%	*			*		
Phosphoric acid	50%	*			*		
Phtalic acid	50%	*			*		
Potassium hydroxide	10%	*			*		
Potassium iodate	10%	*			*		
Potassium permanganate	20%	*			*		
Propionic acid	50%	*			*		
Propionic acid	100%	*				*	
Sea water		*			*		
Silicon oil		*			*		
Soap Solution		*			*		
Sodium hydroxide	40%	*			*		
Sodium hypochloride	15%	*			*		
Sulphur dioxide	100%	*			*		
Sulphur trioxide	100%			*			*
Sulpuric acid	10%	*			*		
Sulpuric acid	50%	*			*		
Sulpuric acid	70%	*				*	
Sulpuric acid	80%	*					*
Sodium iodate	10%	*			*		
Sulphurous acid	30%	*			*		
Tetrachloroethylene	100%			*			*
Tetrachloromethane	100%		*				*
Urea	30%	*			*		
Urine		*			*		
Water		*			*		
Xylene	100%		*				*

TABLO 2

HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU

50 mm 3 mm 44 mm				63 mm 3,8 mm 55,4 mm				75 mm 4,5 mm 66 mm				90 mm 8,2 mm 73,60 mm			
D s Diç	Debi		J	D s Diç	Debi		J	D s Diç	Debi		J	D s Diç	Debi		J
V m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	V m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	V m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	V m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m
0,4	2,19	0,00061	0,00451	0,4	3,47	0,00096	0,00345	0,4	4,93	0,00137	0,00281	0,4	6,13	0,00170	0,00248
0,5	2,74	0,00076	0,00682	0,5	4,34	0,00121	0,00522	0,5	6,16	0,00171	0,00425	0,5	7,66	0,00213	0,00375
0,6	3,28	0,00091	0,00957	0,6	5,21	0,00145	0,00731	0,6	7,39	0,00205	0,00596	0,6	9,19	0,00255	0,00525
0,7	3,83	0,00106	0,01273	0,7	6,07	0,00169	0,00973	0,7	8,62	0,00239	0,00793	0,7	10,72	0,00298	0,00698
0,8	4,38	0,00122	0,01630	0,8	6,94	0,00193	0,01246	0,8	9,85	0,00274	0,01016	0,8	12,25	0,00340	0,00894
0,9	4,93	0,00137	0,02027	0,9	7,81	0,00217	0,01549	0,9	11,08	0,00308	0,01263	0,9	13,78	0,00383	0,01112
1,0	5,47	0,00152	0,02464	1,0	8,68	0,00241	0,01883	1,0	12,32	0,00342	0,01535	1,0	15,32	0,00425	0,01352
1,1	6,02	0,00167	0,02939	1,1	9,55	0,00265	0,02247	1,1	13,55	0,00376	0,01832	1,1	16,85	0,00468	0,01613
1,2	6,57	0,00182	0,03453	1,2	10,41	0,00289	0,02640	1,2	14,78	0,00411	0,02152	1,2	18,38	0,00511	0,01895
1,3	7,12	0,00198	0,04005	1,3	11,28	0,00313	0,03061	1,3	16,01	0,00445	0,02496	1,3	19,91	0,00553	0,02198
1,4	7,66	0,00213	0,04595	1,4	12,15	0,00337	0,03512	1,4	17,24	0,00479	0,02863	1,4	21,44	0,00596	0,02521
1,5	8,21	0,00228	0,05221	1,5	13,02	0,00362	0,03990	1,5	18,47	0,00513	0,03253	1,5	22,97	0,00638	0,02865
1,6	8,76	0,00243	0,05884	1,6	13,88	0,00386	0,04497	1,6	19,71	0,00547	0,03666	1,6	24,51	0,00681	0,03229
1,7	9,31	0,00258	0,06583	1,7	14,75	0,00410	0,05031	1,7	20,94	0,00582	0,04102	1,7	26,04	0,00723	0,03612
1,8	9,85	0,00274	0,07318	1,8	15,62	0,00434	0,05593	1,8	22,17	0,00616	0,04560	1,8	27,57	0,00766	0,04016
1,9	10,40	0,00289	0,08088	1,9	16,49	0,00458	0,06182	1,9	23,40	0,00650	0,05040	1,9	29,10	0,00808	0,04439
2,0	10,95	0,00304	0,08894	2,0	17,36	0,00482	0,06798	2,0	24,63	0,00684	0,05543	2,0	30,63	0,00851	0,04881
2,1	11,50	0,00319	0,09736	2,1	18,22	0,00506	0,07441	2,1	25,86	0,00718	0,06067	2,1	32,16	0,00893	0,05343
2,2	12,04	0,00335	0,10611	2,2	19,09	0,00530	0,08111	2,2	27,10	0,00753	0,06613	2,2	33,70	0,00936	0,05823
2,3	12,59	0,00350	0,11522	2,3	19,96	0,00554	0,08807	2,3	28,33	0,00787	0,07180	2,3	35,23	0,00979	0,06323
2,4	13,14	0,00365	0,12467	2,4	20,83	0,00579	0,09529	2,4	29,56	0,00821	0,07769	2,4	36,76	0,01021	0,06842
2,5	13,68	0,00380	0,13446	2,5	21,69	0,00603	0,10278	2,5	30,79	0,00855	0,08379	2,5	38,29	0,01064	0,07379
2,6	14,23	0,00395	0,14459	2,6	22,56	0,00627	0,11052	2,6	32,02	0,00890	0,09010	2,6	39,82	0,01106	0,07935
2,7	14,78	0,00411	0,15506	2,7	23,43	0,00651	0,11852	2,7	33,25	0,00924	0,09663	2,7	41,35	0,01149	0,08509
2,8	15,33	0,00426	0,16586	2,8	24,30	0,00675	0,12678	2,8	34,49	0,00958	0,10336	2,8	42,89	0,01191	0,09102
2,9	15,87	0,00441	0,17700	2,9	25,17	0,00699	0,13529	2,9	35,72	0,00992	0,11030	2,9	44,42	0,01234	0,09713
3,0	16,42	0,00456	0,18847	3,0	26,03	0,00723	0,14406	3,0	36,95	0,01026	0,11745	3,0	45,95	0,01276	0,10343
3,1	16,97	0,00471	0,20027	3,1	26,90	0,00747	0,15308	3,1	38,18	0,01061	0,12480	3,1	47,48	0,01319	0,10990
3,2	17,52	0,00487	0,21240	3,2	27,77	0,00771	0,16235	3,2	39,41	0,01095	0,13236	3,2	49,01	0,01361	0,11656
3,3	18,06	0,00502	0,22485	3,3	28,64	0,00795	0,17187	3,3	40,64	0,01129	0,14012	3,3	50,54	0,01404	0,12339
3,4	18,61	0,00517	0,23763	3,4	29,50	0,00820	0,18164	3,4	41,88	0,01163	0,14809	3,4	52,07	0,01447	0,13041
3,5	19,16	0,00532	0,25074	3,5	30,37	0,00844	0,19165	3,5	43,11	0,01197	0,15625	3,5	53,61	0,01489	0,13760
3,6	19,71	0,00547	0,26417	3,6	31,24	0,00868	0,20192	3,6	44,34	0,01232	0,16462	3,6	55,14	0,01532	0,14497
3,7	20,25	0,00563	0,27792	3,7	32,11	0,00892	0,21243	3,7	45,57	0,01266	0,17319	3,7	56,67	0,01574	0,15252
3,8	20,80	0,00578	0,29199	3,8	32,98	0,00916	0,22318	3,8	46,80	0,01300	0,18196	3,8	58,20	0,01617	0,16024
3,9	21,35	0,00593	0,30638	3,9	33,84	0,00940	0,23418	3,9	48,03	0,01334	0,19093	3,9	59,73	0,01659	0,16813
4,0	21,90	0,00608	0,32109	4,0	34,71	0,00964	0,24542	4,0	49,27	0,01368	0,20009	4,0	61,26	0,01702	0,17621
4,1	22,44	0,00623	0,33611	4,1	35,58	0,00988	0,25691	4,1	50,50	0,01403	0,20946	4,1	62,80	0,01744	0,18445
4,2	22,99	0,00639	0,35145	4,2	36,45	0,01012	0,26863	4,2	51,73	0,01437	0,21902	4,2	64,33	0,01787	0,19287
4,3	23,54	0,00654	0,36711	4,3	37,31	0,01037	0,28060	4,3	52,96	0,01471	0,22877	4,3	65,86	0,01829	0,20146
4,4	24,09	0,00669	0,38308	4,4	38,18	0,01061	0,29280	4,4	54,19	0,01505	0,23872	4,4	67,39	0,01872	0,21022
4,5	24,63	0,00684	0,39935	4,5	39,05	0,01085	0,30525	4,5	55,42	0,01540	0,24887	4,5	68,92	0,01915	0,21916
4,6	25,18	0,00699	0,41595	4,6	39,92	0,01109	0,31793	4,6	56,65	0,01574	0,25921	4,6	70,45	0,01957	0,22826
4,7	25,73	0,00715	0,43285	4,7	40,79	0,01133	0,33085	4,7	57,89	0,01608	0,26974	4,7	71,99	0,02000	0,23754
4,8	26,27	0,00730	0,45006	4,8	41,65	0,01157	0,34400	4,8	59,12	0,01642	0,28046	4,8	73,52	0,02042	0,24698

*HAZEN WILLIAM METODUYLA HESAPLANMIŞTIR.

TABLO 1

HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU

D s 110 mm Diç 6,6 mm 96,80 mm				D s 125 mm Diç 7,4 mm 110,20 mm				D s 140 mm Diç 8,3 mm 123,40 mm				D s 90 mm Diç 9,5 mm 141,00 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m
0.4	10.60	0.00294	0.00180	0.4	13.73	0.00382	0.00155	0.4	17.22	0.00478	0.00136	0.4	22.48	0.00625	0.00116
0.5	13.25	0.00368	0.00272	0.5	17.17	0.00477	0.00234	0.5	21.53	0.00598	0.00205	0.5	28.11	0.00781	0.00175
0.6	15.90	0.00442	0.00381	0.6	20.60	0.00572	0.00328	0.6	25.83	0.00718	0.00287	0.6	33.73	0.00937	0.00246
0.7	18.55	0.00515	0.00507	0.7	24.04	0.00668	0.00436	0.7	30.14	0.00837	0.00382	0.7	39.35	0.01093	0.00327
0.8	21.19	0.00589	0.00650	0.8	27.47	0.00763	0.00559	0.8	34.44	0.00957	0.00489	0.8	44.97	0.01249	0.00419
0.9	23.84	0.00662	0.00808	0.9	30.90	0.00858	0.00695	0.9	38.75	0.01076	0.00609	0.9	50.59	0.01405	0.00521
1.0	26.49	0.00736	0.00982	1.0	34.34	0.00954	0.00844	1.0	43.05	0.01196	0.00740	1.0	56.21	0.01561	0.00633
1.1	29.14	0.00810	0.01172	1.1	37.77	0.01049	0.01007	1.1	47.36	0.01316	0.00883	1.1	61.83	0.01718	0.00756
1.2	31.79	0.00883	0.01377	1.2	41.20	0.01145	0.01184	1.2	51.67	0.01435	0.01037	1.2	67.45	0.01874	0.00888
1.3	34.44	0.00957	0.01597	1.3	44.64	0.01240	0.01373	1.3	55.97	0.01555	0.01203	1.3	73.08	0.02030	0.01030
1.4	37.09	0.01030	0.01832	1.4	48.07	0.01335	0.01575	1.4	60.28	0.01674	0.01380	1.4	78.70	0.02186	0.01181
1.5	39.74	0.01104	0.02081	1.5	51.50	0.01431	0.01789	1.5	64.58	0.01794	0.01568	1.5	84.32	0.02342	0.01342
1.6	42.39	0.01177	0.02346	1.6	54.94	0.01526	0.02016	1.6	68.89	0.01914	0.01767	1.6	89.94	0.02498	0.01513
1.7	45.04	0.01251	0.02624	1.7	58.37	0.01621	0.02256	1.7	73.19	0.02033	0.01977	1.7	95.56	0.02654	0.01692
1.8	47.69	0.01325	0.02917	1.8	61.81	0.01717	0.02508	1.8	77.50	0.02153	0.02198	1.8	101.18	0.02811	0.01881
1.9	50.34	0.01398	0.03224	1.9	65.24	0.01812	0.02772	1.9	81.80	0.02272	0.02429	1.9	106.80	0.02967	0.02079
2.0	52.99	0.01472	0.03546	2.0	68.67	0.01908	0.03048	2.0	86.11	0.02392	0.02671	2.0	112.42	0.03123	0.02287
2.1	55.64	0.01545	0.03881	2.1	72.11	0.02003	0.03336	2.1	90.42	0.02512	0.02924	2.1	118.05	0.03279	0.02503
2.2	58.29	0.01619	0.04230	2.2	75.54	0.02098	0.03637	2.2	94.72	0.02631	0.03187	2.2	123.67	0.03435	0.02728
2.3	60.94	0.01693	0.04593	2.3	78.97	0.02194	0.03949	2.3	99.03	0.02751	0.03461	2.3	129.29	0.03591	0.02962
2.4	63.58	0.01766	0.04970	2.4	82.41	0.02289	0.04273	2.4	103.33	0.02870	0.03744	2.4	134.91	0.03747	0.03205
2.5	66.23	0.01840	0.05360	2.5	85.84	0.02384	0.04608	2.5	107.64	0.02990	0.04038	2.5	140.53	0.03904	0.03457
2.6	68.88	0.01913	0.05764	2.6	89.27	0.02480	0.04955	2.6	111.94	0.03110	0.04343	2.6	146.15	0.04060	0.03717
2.7	71.53	0.01987	0.06181	2.7	92.71	0.02575	0.05314	2.7	116.25	0.03229	0.04657	2.7	151.77	0.04216	0.03986
2.8	74.18	0.02061	0.06612	2.8	96.14	0.02671	0.05684	2.8	120.55	0.03349	0.04981	2.8	157.39	0.04372	0.04264
2.9	76.83	0.02134	0.07056	2.9	99.58	0.02766	0.06066	2.9	124.86	0.03468	0.05316	2.9	163.02	0.04528	0.04550
3.0	79.48	0.02208	0.07513	3.0	103.01	0.02861	0.06459	3.0	129.16	0.03588	0.05660	3.0	168.64	0.04684	0.04845
3.1	82.13	0.02281	0.07984	3.1	106.44	0.02957	0.06863	3.1	133.47	0.03708	0.06015	3.1	174.26	0.04840	0.05149
3.2	84.78	0.02355	0.08467	3.2	109.88	0.03052	0.07279	3.2	137.78	0.03827	0.06379	3.2	179.88	0.04997	0.05460
3.3	87.43	0.02429	0.08964	3.3	113.31	0.03148	0.07706	3.3	142.08	0.03947	0.06753	3.3	185.50	0.05153	0.05781
3.4	90.08	0.02502	0.09473	3.4	116.74	0.03243	0.08144	3.4	146.39	0.04066	0.07137	3.4	191.12	0.05309	0.06109
3.5	92.73	0.02576	0.09996	3.5	120.18	0.03338	0.08593	3.5	150.69	0.04186	0.07531	3.5	196.74	0.05465	0.06446
3.6	95.38	0.02649	0.10531	3.6	123.61	0.03434	0.09053	3.6	155.00	0.04305	0.07934	3.6	202.36	0.05621	0.06791
3.7	98.03	0.02723	0.11079	3.7	127.04	0.03529	0.09524	3.7	159.30	0.04425	0.08347	3.7	207.98	0.05777	0.07145
3.8	100.68	0.02797	0.11640	3.8	130.48	0.03624	0.10007	3.8	163.61	0.04545	0.08770	3.8	213.61	0.05934	0.07507
3.9	103.33	0.02870	0.12214	3.9	133.91	0.03720	0.10500	3.9	167.91	0.04664	0.09202	3.9	219.23	0.06090	0.07877
4.0	105.97	0.02944	0.12800	4.0	137.35	0.03815	0.11004	4.0	172.22	0.04784	0.09644	4.0	224.85	0.06246	0.08255
4.1	108.62	0.03017	0.13399	4.1	140.78	0.03911	0.11519	4.1	176.52	0.04903	0.10095	4.1	230.47	0.06402	0.08641
4.2	111.27	0.03091	0.14011	4.2	144.21	0.04006	0.12045	4.2	180.83	0.05023	0.10556	4.2	236.09	0.06558	0.09035
4.3	113.92	0.03165	0.14635	4.3	147.65	0.04101	0.12581	4.3	185.14	0.05143	0.11026	4.3	241.71	0.06714	0.09438
4.4	116.57	0.03238	0.15272	4.4	151.08	0.04197	0.13128	4.4	189.44	0.05262	0.11505	4.4	247.33	0.06870	0.09848
4.5	119.22	0.03312	0.15921	4.5	154.51	0.04292	0.13686	4.5	193.75	0.05382	0.11994	4.5	252.95	0.07027	0.10267
4.6	121.87	0.03385	0.16582	4.6	157.95	0.04387	0.14255	4.6	198.05	0.05501	0.12493	4.6	258.58	0.07183	0.10693
4.7	124.52	0.03459	0.17256	4.7	161.38	0.04483	0.14834	4.7	202.36	0.05621	0.13000	4.7	264.20	0.07339	0.11128
4.8	127.17	0.03532	0.17942	4.8	164.81	0.04578	0.15424	4.8	206.66	0.05741	0.13517	4.8	269.82	0.07495	0.11570

*HAZEN WILLIAM METODUYLA HESAPLANMIŞTIR.

TABLO 2

HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU

D s 180 mm 10,7 mm Diç 158,60 mm				D s 200 mm 22,4 mm Diç 155,20 mm				D s 225 mm 13,4 mm Diç 198,20 mm				D s 250 mm 14,8 mm Diç 220,40 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m
0.4	28.45	0.00790	0.00101	0.4	27.24	0.00757	0.00104	0.4	44.43	0.01234	0.00078	0.4	54.94	0.01526	0.00069
0.5	35.56	0.00988	0.00153	0.5	34.05	0.00946	0.00157	0.5	55.54	0.01543	0.00118	0.5	68.67	0.01908	0.00104
0.6	42.67	0.01185	0.00214	0.6	40.86	0.01135	0.00220	0.6	66.64	0.01851	0.00165	0.6	82.41	0.02289	0.00146
0.7	49.78	0.01383	0.00285	0.7	47.67	0.01324	0.00293	0.7	77.75	0.02160	0.00220	0.7	96.14	0.02671	0.00194
0.8	56.90	0.01580	0.00365	0.8	54.48	0.01513	0.00375	0.8	88.86	0.02468	0.00282	0.8	109.88	0.03052	0.00249
0.9	64.01	0.01778	0.00454	0.9	61.29	0.01703	0.00466	0.9	99.96	0.02777	0.00350	0.9	123.61	0.03434	0.00310
1.0	71.12	0.01976	0.00552	1.0	68.10	0.01892	0.00566	1.0	111.07	0.03085	0.00426	1.0	137.35	0.03815	0.00376
1.1	78.23	0.02173	0.00659	1.1	74.91	0.02081	0.00676	1.1	122.18	0.03394	0.00508	1.1	151.08	0.04197	0.00449
1.2	85.35	0.02371	0.00774	1.2	81.73	0.02270	0.00794	1.2	133.28	0.03702	0.00597	1.2	164.81	0.04578	0.00527
1.3	92.46	0.02568	0.00898	1.3	88.54	0.02459	0.00921	1.3	144.39	0.04011	0.00692	1.3	178.55	0.04960	0.00612
1.4	99.57	0.02766	0.01030	1.4	95.35	0.02649	0.01056	1.4	155.50	0.04319	0.00794	1.4	192.28	0.05341	0.00702
1.5	106.68	0.02963	0.01170	1.5	102.16	0.02838	0.01200	1.5	166.61	0.04628	0.00902	1.5	206.02	0.05723	0.00797
1.6	113.79	0.03161	0.01319	1.6	108.97	0.03027	0.01352	1.6	177.71	0.04936	0.01017	1.6	219.75	0.06104	0.00898
1.7	120.91	0.03358	0.01475	1.7	115.78	0.03216	0.01513	1.7	188.82	0.05245	0.01138	1.7	233.49	0.06486	0.01005
1.8	128.02	0.03556	0.01640	1.8	122.59	0.03405	0.01682	1.8	199.93	0.05554	0.01265	1.8	247.22	0.06867	0.01117
1.9	135.13	0.03754	0.01813	1.9	129.40	0.03594	0.01859	1.9	211.03	0.05862	0.01398	1.9	260.96	0.07249	0.01235
2.0	142.24	0.03951	0.01993	2.0	136.21	0.03784	0.02044	2.0	222.14	0.06171	0.01537	2.0	274.69	0.07630	0.01358
2.1	149.35	0.04149	0.02182	2.1	143.02	0.03973	0.02238	2.1	233.25	0.06479	0.01682	2.1	288.43	0.08012	0.01486
2.2	156.47	0.04346	0.02378	2.2	149.83	0.04162	0.02439	2.2	244.36	0.06788	0.01834	2.2	302.16	0.08393	0.01620
2.3	163.58	0.04544	0.02582	2.3	156.64	0.04351	0.02648	2.3	255.46	0.07096	0.01991	2.3	315.90	0.08775	0.01759
2.4	170.69	0.04741	0.02794	2.4	163.45	0.04540	0.02866	2.4	266.57	0.07405	0.02154	2.4	329.63	0.09156	0.01904
2.5	177.80	0.04939	0.03014	2.5	170.26	0.04729	0.03091	2.5	277.68	0.07713	0.02324	2.5	343.36	0.09538	0.02053
2.6	184.91	0.05137	0.03241	2.6	177.07	0.04919	0.03324	2.6	288.78	0.08022	0.02499	2.6	357.10	0.09919	0.02208
2.7	192.03	0.05334	0.03475	2.7	183.88	0.05108	0.03564	2.7	299.89	0.08330	0.02680	2.7	370.83	0.10301	0.02368
2.8	199.14	0.05532	0.03717	2.8	190.69	0.05297	0.03813	2.8	311.00	0.08639	0.02866	2.8	384.57	0.10682	0.02532
2.9	206.25	0.05729	0.03967	2.9	197.50	0.05486	0.04069	2.9	322.10	0.08947	0.03059	2.9	398.30	0.11064	0.02703
3.0	213.36	0.05927	0.04224	3.0	204.31	0.05675	0.04332	3.0	333.21	0.09256	0.03257	3.0	412.04	0.11445	0.02878
3.1	220.48	0.06124	0.04488	3.1	211.12	0.05865	0.04603	3.1	344.32	0.09564	0.03461	3.1	425.77	0.11827	0.03058
3.2	227.59	0.06322	0.04760	3.2	217.93	0.06054	0.04882	3.2	355.43	0.09873	0.03671	3.2	439.51	0.12209	0.03243
3.3	234.70	0.06519	0.05039	3.3	224.74	0.06243	0.05168	3.3	366.53	0.10181	0.03886	3.3	453.24	0.12590	0.03433
3.4	241.81	0.06717	0.05326	3.4	231.56	0.06432	0.05462	3.4	377.64	0.10490	0.04107	3.4	466.98	0.12972	0.03628
3.5	248.92	0.06915	0.05620	3.5	238.37	0.06621	0.05764	3.5	388.75	0.10799	0.04333	3.5	480.71	0.13353	0.03828
3.6	256.04	0.07112	0.05921	3.6	245.18	0.06810	0.06072	3.6	399.85	0.11107	0.04565	3.6	494.44	0.13735	0.04034
3.7	263.15	0.07310	0.06229	3.7	251.99	0.07000	0.06388	3.7	410.96	0.11416	0.04803	3.7	508.18	0.14116	0.04243
3.8	270.26	0.07507	0.06544	3.8	258.80	0.07189	0.06712	3.8	422.07	0.11724	0.05046	3.8	521.91	0.14498	0.04458
3.9	277.37	0.07705	0.06867	3.9	265.61	0.07378	0.07043	3.9	433.18	0.12033	0.05295	3.9	535.65	0.14879	0.04678
4.0	284.48	0.07902	0.07196	4.0	272.42	0.07567	0.07381	4.0	444.28	0.12341	0.05549	4.0	549.38	0.15261	0.04903
4.1	291.60	0.08100	0.07533	4.1	279.23	0.07756	0.07726	4.1	455.39	0.12650	0.05809	4.1	563.12	0.15642	0.05132
4.2	298.71	0.08297	0.07877	4.2	286.04	0.07946	0.08079	4.2	466.50	0.12958	0.06074	4.2	576.85	0.16024	0.05366
4.3	305.82	0.08495	0.08228	4.3	292.85	0.08135	0.08438	4.3	477.60	0.13267	0.06344	4.3	590.59	0.16405	0.05605
4.4	312.93	0.08693	0.08586	4.4	299.66	0.08324	0.08805	4.4	488.71	0.13575	0.06620	4.4	604.32	0.16787	0.05849
4.5	320.04	0.08890	0.08951	4.5	306.47	0.08513	0.09180	4.5	499.82	0.13884	0.06901	4.5	618.06	0.17168	0.06098
4.6	327.16	0.09088	0.09322	4.6	313.28	0.08702	0.09561	4.6	510.92	0.14192	0.07188	4.6	631.79	0.17550	0.06351
4.7	334.27	0.09285	0.09701	4.7	320.09	0.08891	0.09950	4.7	522.03	0.14501	0.07480	4.7	645.52	0.17931	0.06609
4.8	341.38	0.09483	0.10087	4.8	326.90	0.09081	0.10345	4.8	533.14	0.14809	0.07778	4.8	659.26	0.18313	0.06872

*HAZEN WILLIAM METODUYLA HESAPLANMIŞTIR.

TABLO 3

HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU

D 280 mm s 16,6 mm Diç 246,80 mm				D 315 mm s 18,7 mm Diç 277,60 mm				D 355 mm s 21,1 mm Diç 312,80 mm				D 400 mm s 23,7 mm Diç 352,60 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m
0.4	68.89	0.01914	0.00060	0.4	87.2	0.02421	0.00053	0.4	110.7	0.03074	0.00046	0.4	140.6	0.03906	0.00040
0.5	86.11	0.02392	0.00091	0.5	108.9	0.03026	0.00080	0.5	138.3	0.03842	0.00069	0.5	175.8	0.04882	0.00060
0.6	103.33	0.02870	0.00128	0.6	130.7	0.03631	0.00112	0.6	166.0	0.04611	0.00097	0.6	210.9	0.05859	0.00084
0.7	120.55	0.03349	0.00170	0.7	152.5	0.04237	0.00148	0.7	193.7	0.05379	0.00129	0.7	246.1	0.06835	0.00112
0.8	137.78	0.03827	0.00218	0.8	174.3	0.04842	0.00190	0.8	221.3	0.06148	0.00165	0.8	281.2	0.07812	0.00144
0.9	155.00	0.04305	0.00271	0.9	196.1	0.05447	0.00236	0.9	249.0	0.06916	0.00206	0.9	316.4	0.08788	0.00179
1.0	172.22	0.04784	0.00330	1.0	217.9	0.06052	0.00287	1.0	276.6	0.07685	0.00250	1.0	351.5	0.09765	0.00217
1.1	189.44	0.05262	0.00393	1.1	239.7	0.06658	0.00343	1.1	304.3	0.08453	0.00298	1.1	386.7	0.10741	0.00259
1.2	206.66	0.05741	0.00462	1.2	261.5	0.07263	0.00403	1.2	332.0	0.09222	0.00351	1.2	421.8	0.11718	0.00305
1.3	223.89	0.06219	0.00536	1.3	283.3	0.07868	0.00467	1.3	359.6	0.09990	0.00407	1.3	457.0	0.12694	0.00354
1.4	241.11	0.06697	0.00615	1.4	305.0	0.08473	0.00536	1.4	387.3	0.10758	0.00466	1.4	492.1	0.13670	0.00406
1.5	258.33	0.07176	0.00699	1.5	326.8	0.09079	0.00609	1.5	415.0	0.11527	0.00530	1.5	527.3	0.14647	0.00461
1.6	275.55	0.07654	0.00787	1.6	348.6	0.09684	0.00686	1.6	442.6	0.12295	0.00597	1.6	562.4	0.15623	0.00519
1.7	292.77	0.08133	0.00881	1.7	370.4	0.10289	0.00768	1.7	470.3	0.13064	0.00668	1.7	597.6	0.16600	0.00581
1.8	310.00	0.08611	0.00979	1.8	392.2	0.10894	0.00854	1.8	498.0	0.13832	0.00743	1.8	632.7	0.17576	0.00646
1.9	327.22	0.09089	0.01082	1.9	414.0	0.11500	0.00944	1.9	525.6	0.14601	0.00821	1.9	667.9	0.18553	0.00714
2.0	344.44	0.09568	0.01190	2.0	435.8	0.12105	0.01038	2.0	553.3	0.15369	0.00903	2.0	703.1	0.19529	0.00785
2.1	361.66	0.10046	0.01303	2.1	457.6	0.12710	0.01136	2.1	581.0	0.16138	0.00988	2.1	738.2	0.20506	0.00859
2.2	378.88	0.10525	0.01420	2.2	479.4	0.13315	0.01238	2.2	608.6	0.16906	0.01077	2.2	773.4	0.21482	0.00937
2.3	396.10	0.11003	0.01542	2.3	501.1	0.13921	0.01344	2.3	636.3	0.17675	0.01169	2.3	808.5	0.22459	0.01017
2.4	413.33	0.11481	0.01668	2.4	522.9	0.14526	0.01454	2.4	664.0	0.18443	0.01265	2.4	843.7	0.23435	0.01100
2.5	430.55	0.11960	0.01799	2.5	544.7	0.15131	0.01569	2.5	691.6	0.19212	0.01365	2.5	878.8	0.24411	0.01187
2.6	447.77	0.12438	0.01935	2.6	566.5	0.15736	0.01687	2.6	719.3	0.19980	0.01468	2.6	914.0	0.25388	0.01276
2.7	464.99	0.12916	0.02075	2.7	588.3	0.16342	0.01809	2.7	746.9	0.20749	0.01574	2.7	949.1	0.26364	0.01369
2.8	482.21	0.13395	0.02219	2.8	610.1	0.16947	0.01935	2.8	774.6	0.21517	0.01683	2.8	984.3	0.27341	0.01464
2.9	499.44	0.13873	0.02368	2.9	631.9	0.17552	0.02065	2.9	802.3	0.22285	0.01796	2.9	1,019.4	0.28317	0.01562
3.0	516.66	0.14352	0.02522	3.0	653.7	0.18157	0.02199	3.0	829.9	0.23054	0.01913	3.0	1,054.6	0.29294	0.01663
3.1	533.88	0.14830	0.02680	3.1	675.4	0.18762	0.02336	3.1	857.6	0.23822	0.02033	3.1	1,089.7	0.30270	0.01768
3.2	551.10	0.15308	0.02842	3.2	697.2	0.19368	0.02478	3.2	885.3	0.24591	0.02156	3.2	1,124.9	0.31247	0.01875
3.3	568.32	0.15787	0.03009	3.3	719.0	0.19973	0.02623	3.3	912.9	0.25359	0.02282	3.3	1,160.0	0.32223	0.01985
3.4	585.55	0.16265	0.03180	3.4	740.8	0.20578	0.02772	3.4	940.6	0.26128	0.02412	3.4	1,195.2	0.33200	0.02097
3.5	602.77	0.16744	0.03355	3.5	762.6	0.21183	0.02925	3.5	968.3	0.26896	0.02545	3.5	1,230.3	0.34176	0.02213
3.6	619.99	0.17222	0.03535	3.6	784.4	0.21789	0.03082	3.6	995.9	0.27665	0.02681	3.6	1,265.5	0.35153	0.02332
3.7	637.21	0.17700	0.03719	3.7	806.2	0.22394	0.03242	3.7	1,023.6	0.28433	0.02821	3.7	1,300.6	0.36129	0.02453
3.8	654.43	0.18179	0.03907	3.8	828.0	0.22999	0.03406	3.8	1,051.3	0.29202	0.02964	3.8	1,335.8	0.37105	0.02577
3.9	671.66	0.18657	0.04100	3.9	849.8	0.23604	0.03574	3.9	1,078.9	0.29970	0.03110	3.9	1,370.9	0.38082	0.02704
4.0	688.88	0.19136	0.04297	4.0	871.5	0.24210	0.03746	4.0	1,106.6	0.30739	0.03259	4.0	1,406.1	0.39058	0.02834
4.1	706.10	0.19614	0.04498	4.1	893.3	0.24815	0.03921	4.1	1,134.3	0.31507	0.03411	4.1	1,441.3	0.40035	0.02967
4.2	723.32	0.20092	0.04703	4.2	915.1	0.25420	0.04100	4.2	1,161.9	0.32275	0.03567	4.2	1,476.4	0.41011	0.03102
4.3	740.54	0.20571	0.04912	4.3	936.9	0.26025	0.04283	4.3	1,189.6	0.33044	0.03726	4.3	1,511.6	0.41988	0.03240
4.4	757.77	0.21049	0.05126	4.4	958.7	0.26631	0.04469	4.4	1,217.2	0.33812	0.03888	4.4	1,546.7	0.42964	0.03381
4.5	774.99	0.21527	0.05344	4.5	980.5	0.27236	0.04659	4.5	1,244.9	0.34581	0.04053	4.5	1,581.9	0.43941	0.03525
4.6	792.21	0.22006	0.05566	4.6	1,002.3	0.27841	0.04852	4.6	1,272.6	0.35349	0.04222	4.6	1,617.0	0.44917	0.03671
4.7	809.43	0.22484	0.05792	4.7	1,024.1	0.28446	0.05050	4.7	1,300.2	0.36118	0.04393	4.7	1,652.2	0.45894	0.03820
4.8	826.65	0.22963	0.06022	4.8	1,045.9	0.29052	0.05250	4.8	1,327.9	0.36886	0.04568	4.8	1,687.3	0.46870	0.03972

*HAZEN WILLIAM METODUYLA HESAPLANMIŞTIR.

TABLO 4

HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU

D s 450 mm Diç 26,7 mm 396,60 mm				D s 500 mm Diç 29,6 mm 440,80 mm				D s 560 mm Diç 33,2 mm 493,60 mm				D s 630 mm Diç 37,4 mm 555,20 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m
0.4	177.9	0.04941	0.00035	0.4	219.8	0.06104	0.00031	0.4	275.6	0.07654	0.00027	0.4	348.6	0.09684	0.00023
0.5	222.4	0.06177	0.00053	0.5	274.7	0.07630	0.00046	0.5	344.4	0.09568	0.00041	0.5	435.8	0.12105	0.00035
0.6	266.8	0.07412	0.00074	0.6	329.6	0.09156	0.00065	0.6	413.3	0.11481	0.00057	0.6	522.9	0.14526	0.00050
0.7	311.3	0.08648	0.00098	0.7	384.6	0.10682	0.00087	0.7	482.2	0.13395	0.00076	0.7	610.1	0.16947	0.00066
0.8	355.8	0.09883	0.00125	0.8	439.5	0.12209	0.00111	0.8	551.1	0.15308	0.00097	0.8	697.2	0.19368	0.00085
0.9	400.3	0.11118	0.00156	0.9	494.4	0.13735	0.00138	0.9	620.0	0.17222	0.00121	0.9	784.4	0.21789	0.00105
1.0	444.7	0.12354	0.00190	1.0	549.4	0.15261	0.00168	1.0	688.9	0.19136	0.00147	1.0	871.5	0.24210	0.00128
1.1	489.2	0.13589	0.00226	1.1	604.3	0.16787	0.00200	1.1	757.8	0.21049	0.00175	1.1	958.7	0.26631	0.00153
1.2	533.7	0.14824	0.00266	1.2	659.3	0.18313	0.00235	1.2	826.7	0.22963	0.00206	1.2	1,045.9	0.29052	0.00179
1.3	578.2	0.16060	0.00308	1.3	714.2	0.19839	0.00272	1.3	895.5	0.24876	0.00239	1.3	1,133.0	0.31473	0.00208
1.4	622.6	0.17295	0.00354	1.4	769.1	0.21365	0.00313	1.4	964.4	0.26790	0.00274	1.4	1,220.2	0.33894	0.00239
1.5	667.1	0.18530	0.00402	1.5	824.1	0.22891	0.00355	1.5	1,033.3	0.28703	0.00311	1.5	1,307.3	0.36314	0.00271
1.6	711.6	0.19766	0.00453	1.6	879.0	0.24417	0.00400	1.6	1,102.2	0.30617	0.00351	1.6	1,394.5	0.38735	0.00306
1.7	756.0	0.21001	0.00507	1.7	934.0	0.25943	0.00448	1.7	1,171.1	0.32530	0.00392	1.7	1,481.6	0.41156	0.00342
1.8	800.5	0.22237	0.00563	1.8	988.9	0.27469	0.00498	1.8	1,240.0	0.34444	0.00436	1.8	1,568.8	0.43577	0.00380
1.9	845.0	0.23472	0.00622	1.9	1,043.8	0.28995	0.00550	1.9	1,308.9	0.36357	0.00482	1.9	1,655.9	0.45998	0.00420
2.0	889.5	0.24707	0.00684	2.0	1,098.8	0.30521	0.00605	2.0	1,377.8	0.38271	0.00530	2.0	1,743.1	0.48419	0.00462
2.1	933.9	0.25943	0.00749	2.1	1,153.7	0.32047	0.00662	2.1	1,446.6	0.40185	0.00580	2.1	1,830.2	0.50840	0.00506
2.2	978.4	0.27178	0.00817	2.2	1,208.6	0.33573	0.00722	2.2	1,515.5	0.42098	0.00633	2.2	1,917.4	0.53261	0.00552
2.3	1,022.9	0.28413	0.00887	2.3	1,263.6	0.35099	0.00784	2.3	1,584.4	0.44012	0.00687	2.3	2,004.6	0.55682	0.00599
2.4	1,067.4	0.29649	0.00959	2.4	1,318.5	0.36626	0.00848	2.4	1,653.3	0.45925	0.00743	2.4	2,091.7	0.58103	0.00648
2.5	1,111.8	0.30884	0.01035	2.5	1,373.5	0.38152	0.00915	2.5	1,722.2	0.47839	0.00802	2.5	2,178.9	0.60524	0.00699
2.6	1,156.3	0.32119	0.01113	2.6	1,428.4	0.39678	0.00984	2.6	1,791.1	0.49752	0.00862	2.6	2,266.0	0.62945	0.00752
2.7	1,200.8	0.33355	0.01193	2.7	1,483.3	0.41204	0.01055	2.7	1,860.0	0.51666	0.00924	2.7	2,353.2	0.65366	0.00806
2.8	1,245.2	0.34590	0.01276	2.8	1,538.3	0.42730	0.01128	2.8	1,928.9	0.53579	0.00989	2.8	2,440.3	0.67787	0.00862
2.9	1,289.7	0.35826	0.01362	2.9	1,593.2	0.44256	0.01204	2.9	1,997.7	0.55493	0.01055	2.9	2,527.5	0.70208	0.00920
3.0	1,334.2	0.37061	0.01450	3.0	1,648.1	0.45782	0.01282	3.0	2,066.6	0.57407	0.01124	3.0	2,614.6	0.72629	0.00980
3.1	1,378.7	0.38296	0.01541	3.1	1,703.1	0.47308	0.01362	3.1	2,135.5	0.59320	0.01194	3.1	2,701.8	0.75050	0.01041
3.2	1,423.1	0.39532	0.01634	3.2	1,758.0	0.48834	0.01445	3.2	2,204.4	0.61234	0.01266	3.2	2,789.0	0.77471	0.01104
3.3	1,467.6	0.40767	0.01730	3.3	1,813.0	0.50360	0.01530	3.3	2,273.3	0.63147	0.01341	3.3	2,876.1	0.79892	0.01169
3.4	1,512.1	0.42002	0.01829	3.4	1,867.9	0.51886	0.01617	3.4	2,342.2	0.65061	0.01417	3.4	2,963.3	0.82313	0.01235
3.5	1,556.6	0.43238	0.01929	3.5	1,922.8	0.53412	0.01706	3.5	2,411.1	0.66974	0.01495	3.5	3,050.4	0.84734	0.01303
3.6	1,601.0	0.44473	0.02033	3.6	1,977.8	0.54938	0.01797	3.6	2,480.0	0.68888	0.01575	3.6	3,137.6	0.87155	0.01373
3.7	1,645.5	0.45708	0.02139	3.7	2,032.7	0.56464	0.01891	3.7	2,548.8	0.70801	0.01657	3.7	3,224.7	0.89576	0.01444
3.8	1,690.0	0.46944	0.02247	3.8	2,087.7	0.57990	0.01986	3.8	2,617.7	0.72715	0.01741	3.8	3,311.9	0.91997	0.01518
3.9	1,734.5	0.48179	0.02358	3.9	2,142.6	0.59516	0.02084	3.9	2,686.6	0.74628	0.01827	3.9	3,399.0	0.94418	0.01592
4.0	1,778.9	0.49415	0.02471	4.0	2,197.5	0.61043	0.02184	4.0	2,755.5	0.76542	0.01914	4.0	3,486.2	0.96839	0.01669
4.1	1,823.4	0.50650	0.02586	4.1	2,252.5	0.62569	0.02286	4.1	2,824.4	0.78456	0.02004	4.1	3,573.3	0.99260	0.01747
4.2	1,867.9	0.51885	0.02704	4.2	2,307.4	0.64095	0.02391	4.2	2,893.3	0.80369	0.02095	4.2	3,660.5	1.01681	0.01827
4.3	1,912.3	0.53121	0.02825	4.3	2,362.3	0.65621	0.02497	4.3	2,962.2	0.82283	0.02189	4.3	3,747.7	1.04101	0.01908
4.4	1,956.8	0.54356	0.02948	4.4	2,417.3	0.67147	0.02606	4.4	3,031.1	0.84196	0.02284	4.4	3,834.8	1.06522	0.01991
4.5	2,001.3	0.55591	0.03073	4.5	2,472.2	0.68673	0.02717	4.5	3,100.0	0.86110	0.02381	4.5	3,922.0	1.08943	0.02076
4.6	2,045.8	0.56827	0.03201	4.6	2,527.2	0.70199	0.02830	4.6	3,168.8	0.88023	0.02480	4.6	4,009.1	1.11364	0.02162
4.7	2,090.2	0.58062	0.03331	4.7	2,582.1	0.71725	0.02945	4.7	3,237.7	0.89937	0.02581	4.7	4,096.3	1.13785	0.02250
4.8	2,134.7	0.59297	0.03463	4.8	2,637.0	0.73251	0.03062	4.8	3,306.6	0.91850	0.02683	4.8	4,183.4	1.16206	0.02339

*HAZEN WILLIAM METODUYLA HESAPLANMIŞTIR.

TABLO 5

HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU

710 mm 42,1 mm Diç 625,80 mm				800 mm 47,4 mm Diç 705,20 mm				900 mm 53,3 mm Diç 793,40 mm				1000 mm 59,3 mm Diç 881,40 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m
0.4	442.9	0.12303	0.00020	0.4	562.4	0.15623	0.00018	0.4	711.9	0.19776	0.00015	0.4	878.6	0.24406	0.00014
0.5	553.6	0.15379	0.00031	0.5	703.1	0.19529	0.00027	0.5	889.9	0.24720	0.00023	0.5	1,098.3	0.30507	0.00021
0.6	664.4	0.18455	0.00043	0.6	843.7	0.23435	0.00038	0.6	1,067.9	0.29664	0.00033	0.6	1,317.9	0.36609	0.00029
0.7	775.1	0.21531	0.00058	0.7	984.3	0.27341	0.00050	0.7	1,245.9	0.34608	0.00044	0.7	1,537.6	0.42710	0.00039
0.8	885.8	0.24607	0.00074	0.8	1,124.9	0.31247	0.00064	0.8	1,423.9	0.39552	0.00056	0.8	1,757.2	0.48812	0.00049
0.9	996.6	0.27682	0.00092	0.9	1,265.5	0.35153	0.00080	0.9	1,601.8	0.44496	0.00069	0.9	1,976.9	0.54913	0.00061
1.0	1,107.3	0.30758	0.00111	1.0	1,406.1	0.39058	0.00097	1.0	1,779.8	0.49439	0.00084	1.0	2,196.5	0.61015	0.00075
1.1	1,218.0	0.33834	0.00133	1.1	1,546.7	0.42964	0.00116	1.1	1,957.8	0.54383	0.00101	1.1	2,416.2	0.67116	0.00089
1.2	1,328.8	0.36910	0.00156	1.2	1,687.3	0.46870	0.00136	1.2	2,135.8	0.59327	0.00118	1.2	2,635.8	0.73218	0.00105
1.3	1,439.5	0.39986	0.00181	1.3	1,827.9	0.50776	0.00158	1.3	2,313.8	0.64271	0.00137	1.3	2,855.5	0.79319	0.00121
1.4	1,550.2	0.43061	0.00208	1.4	1,968.5	0.54682	0.00181	1.4	2,491.7	0.69215	0.00157	1.4	3,075.1	0.85421	0.00139
1.5	1,660.9	0.46137	0.00236	1.5	2,109.2	0.58588	0.00205	1.5	2,669.7	0.74159	0.00179	1.5	3,294.8	0.91522	0.00158
1.6	1,771.7	0.49213	0.00266	1.6	2,249.8	0.62493	0.00231	1.6	2,847.7	0.79103	0.00202	1.6	3,514.5	0.97624	0.00178
1.7	1,882.4	0.52289	0.00298	1.7	2,390.4	0.66399	0.00259	1.7	3,025.7	0.84047	0.00226	1.7	3,734.1	1.03725	0.00200
1.8	1,993.1	0.55365	0.00331	1.8	2,531.0	0.70305	0.00288	1.8	3,203.7	0.88991	0.00251	1.8	3,953.8	1.09827	0.00222
1.9	2,103.9	0.58441	0.00366	1.9	2,671.6	0.74211	0.00318	1.9	3,381.7	0.93935	0.00277	1.9	4,173.4	1.15928	0.00245
2.0	2,214.6	0.61516	0.00402	2.0	2,812.2	0.78117	0.00350	2.0	3,559.6	0.98879	0.00305	2.0	4,393.1	1.22030	0.00270
2.1	2,325.3	0.64592	0.00440	2.1	2,952.8	0.82023	0.00383	2.1	3,737.6	1.03823	0.00334	2.1	4,612.7	1.28131	0.00295
2.2	2,436.0	0.67668	0.00480	2.2	3,093.4	0.85928	0.00417	2.2	3,915.6	1.08767	0.00364	2.2	4,832.4	1.34233	0.00322
2.3	2,546.8	0.70744	0.00521	2.3	3,234.0	0.89834	0.00453	2.3	4,093.6	1.13711	0.00395	2.3	5,052.0	1.40334	0.00349
2.4	2,657.5	0.73820	0.00564	2.4	3,374.6	0.93740	0.00490	2.4	4,271.6	1.18655	0.00427	2.4	5,271.7	1.46436	0.00378
2.5	2,768.2	0.76895	0.00608	2.5	3,515.3	0.97646	0.00529	2.5	4,449.6	1.23599	0.00461	2.5	5,491.3	1.52537	0.00408
2.6	2,879.0	0.79971	0.00654	2.6	3,655.9	1.01552	0.00569	2.6	4,627.5	1.28543	0.00496	2.6	5,711.0	1.58639	0.00438
2.7	2,989.7	0.83047	0.00701	2.7	3,796.5	1.05458	0.00610	2.7	4,805.5	1.33487	0.00531	2.7	5,930.6	1.64740	0.00470
2.8	3,100.4	0.86123	0.00750	2.8	3,937.1	1.09363	0.00652	2.8	4,983.5	1.38431	0.00568	2.8	6,150.3	1.70842	0.00503
2.9	3,211.2	0.89199	0.00800	2.9	4,077.7	1.13269	0.00696	2.9	5,161.5	1.43374	0.00607	2.9	6,370.0	1.76943	0.00537
3.0	3,321.9	0.92275	0.00852	3.0	4,218.3	1.17175	0.00741	3.0	5,339.5	1.48318	0.00646	3.0	6,589.6	1.83045	0.00571
3.1	3,432.6	0.95350	0.00905	3.1	4,358.9	1.21081	0.00788	3.1	5,517.4	1.53262	0.00686	3.1	6,809.3	1.89146	0.00607
3.2	3,543.3	0.98426	0.00960	3.2	4,499.5	1.24987	0.00835	3.2	5,695.4	1.58206	0.00728	3.2	7,028.9	1.95248	0.00644
3.3	3,654.1	1.01502	0.01016	3.3	4,640.1	1.28893	0.00884	3.3	5,873.4	1.63150	0.00771	3.3	7,248.6	2.01349	0.00682
3.4	3,764.8	1.04578	0.01074	3.4	4,780.7	1.32798	0.00934	3.4	6,051.4	1.68094	0.00814	3.4	7,468.2	2.07451	0.00720
3.5	3,875.5	1.07654	0.01133	3.5	4,921.4	1.36704	0.00986	3.5	6,229.4	1.73038	0.00859	3.5	7,687.9	2.13552	0.00760
3.6	3,986.3	1.10729	0.01194	3.6	5,062.0	1.40610	0.01039	3.6	6,407.4	1.77982	0.00905	3.6	7,907.5	2.19653	0.00801
3.7	4,097.0	1.13805	0.01256	3.7	5,202.6	1.44516	0.01093	3.7	6,585.3	1.82926	0.00953	3.7	8,127.2	2.25755	0.00843
3.8	4,207.7	1.16881	0.01320	3.8	5,343.2	1.48422	0.01148	3.8	6,763.3	1.87870	0.01001	3.8	8,346.8	2.31856	0.00885
3.9	4,318.4	1.19957	0.01385	3.9	5,483.8	1.52328	0.01205	3.9	6,941.3	1.92814	0.01050	3.9	8,566.5	2.37958	0.00929
4.0	4,429.2	1.23033	0.01451	4.0	5,624.4	1.56233	0.01263	4.0	7,119.3	1.97758	0.01100	4.0	8,786.1	2.44059	0.00973
4.1	4,539.9	1.26109	0.01519	4.1	5,765.0	1.60139	0.01322	4.1	7,297.3	2.02702	0.01152	4.1	9,005.8	2.50161	0.01019
4.2	4,650.6	1.29184	0.01589	4.2	5,905.6	1.64045	0.01382	4.2	7,475.2	2.07646	0.01205	4.2	9,225.4	2.56262	0.01065
4.3	4,761.4	1.32260	0.01659	4.3	6,046.2	1.67951	0.01444	4.3	7,653.2	2.12590	0.01258	4.3	9,445.1	2.62364	0.01113
4.4	4,872.1	1.35336	0.01732	4.4	6,186.8	1.71857	0.01506	4.4	7,831.2	2.17534	0.01313	4.4	9,664.8	2.68465	0.01161
4.5	4,982.8	1.38412	0.01805	4.5	6,327.5	1.75763	0.01570	4.5	8,009.2	2.22478	0.01369	4.5	9,884.4	2.74567	0.01211
4.6	5,093.6	1.41488	0.01880	4.6	6,468.1	1.79669	0.01636	4.6	8,187.2	2.27422	0.01426	4.6	10,104.1	2.80668	0.01261
4.7	5,204.3	1.44563	0.01957	4.7	6,608.7	1.83574	0.01702	4.7	8,365.2	2.32366	0.01484	4.7	10,323.7	2.86770	0.01312
4.8	5,315.0	1.47639	0.02034	4.8	6,749.3	1.87480	0.01770	4.8	8,543.1	2.37310	0.01542	4.8	10,543.4	2.92871	0.01364

*HAZEN WILLIAM METODUYLA HESAPLANMIŞTIR.

TABLO 6

HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU

D s 1200 mm Diç 70,6 mm 1058,80 mm				D s 1400 mm Diç 82,6 mm 1235,20 mm				D s 1600 mm Diç 94,1 mm 1411,80 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m	m/s	m ³ /h	m ³ /s	m/m
0.4	1,267.9	0.35219	0.00011	0.4	1,725.5	0.47932	0.00009	0.4	2,254.2	0.62618	0.00008
0.5	1,584.9	0.44024	0.00017	0.5	2,156.9	0.59915	0.00014	0.5	2,817.8	0.78272	0.00012
0.6	1,901.8	0.52829	0.00023	0.6	2,588.3	0.71898	0.00020	0.6	3,381.3	0.93926	0.00017
0.7	2,218.8	0.61633	0.00031	0.7	3,019.7	0.83881	0.00026	0.7	3,944.9	1.09581	0.00022
0.8	2,535.8	0.70438	0.00040	0.8	3,451.1	0.95864	0.00033	0.8	4,508.5	1.25235	0.00029
0.9	2,852.7	0.79243	0.00050	0.9	3,882.5	1.07847	0.00041	0.9	5,072.0	1.40889	0.00035
1.0	3,169.7	0.88048	0.00060	1.0	4,313.9	1.19830	0.00050	1.0	5,635.6	1.56544	0.00043
1.1	3,486.7	0.96852	0.00072	1.1	4,745.3	1.31813	0.00060	1.1	6,199.1	1.72198	0.00051
1.2	3,803.7	1.05657	0.00085	1.2	5,176.6	1.43796	0.00071	1.2	6,762.7	1.87853	0.00060
1.3	4,120.6	1.14462	0.00098	1.3	5,608.0	1.55778	0.00082	1.3	7,326.2	2.03507	0.00070
1.4	4,437.6	1.23267	0.00112	1.4	6,039.4	1.67761	0.00094	1.4	7,889.8	2.19161	0.00080
1.5	4,754.6	1.32071	0.00128	1.5	6,470.8	1.79744	0.00107	1.5	8,453.4	2.34816	0.00091
1.6	5,071.5	1.40876	0.00144	1.6	6,902.2	1.91727	0.00120	1.6	9,016.9	2.50470	0.00103
1.7	5,388.5	1.49681	0.00161	1.7	7,333.6	2.03710	0.00135	1.7	9,580.5	2.66124	0.00115
1.8	5,705.5	1.58486	0.00179	1.8	7,765.0	2.15693	0.00150	1.8	10,144.0	2.81779	0.00128
1.9	6,022.5	1.67290	0.00198	1.9	8,196.3	2.27676	0.00165	1.9	10,707.6	2.97433	0.00142
2.0	6,339.4	1.76095	0.00218	2.0	8,627.7	2.39659	0.00182	2.0	11,271.2	3.13088	0.00156
2.1	6,656.4	1.84900	0.00238	2.1	9,059.1	2.51642	0.00199	2.1	11,834.7	3.28742	0.00170
2.2	6,973.4	1.93705	0.00260	2.2	9,490.5	2.63625	0.00217	2.2	12,398.3	3.44396	0.00186
2.3	7,290.3	2.02509	0.00282	2.3	9,921.9	2.75608	0.00236	2.3	12,961.8	3.60051	0.00202
2.4	7,607.3	2.11314	0.00305	2.4	10,353.3	2.87591	0.00255	2.4	13,525.4	3.75705	0.00218
2.5	7,924.3	2.20119	0.00329	2.5	10,784.7	2.99574	0.00275	2.5	14,088.9	3.91359	0.00235
2.6	8,241.3	2.28924	0.00354	2.6	11,216.0	3.11557	0.00296	2.6	14,652.5	4.07014	0.00253
2.7	8,558.2	2.37728	0.00380	2.7	11,647.4	3.23540	0.00317	2.7	15,216.1	4.22668	0.00271
2.8	8,875.2	2.46533	0.00406	2.8	12,078.8	3.35523	0.00339	2.8	15,779.6	4.38323	0.00290
2.9	9,192.2	2.55338	0.00433	2.9	12,510.2	3.47506	0.00362	2.9	16,343.2	4.53977	0.00310
3.0	9,509.1	2.64143	0.00461	3.0	12,941.6	3.59489	0.00385	3.0	16,906.7	4.69631	0.00330
3.1	9,826.1	2.72947	0.00490	3.1	13,373.0	3.71472	0.00410	3.1	17,470.3	4.85286	0.00350
3.2	10,143.1	2.81752	0.00520	3.2	13,804.4	3.83455	0.00434	3.2	18,033.8	5.00940	0.00372
3.3	10,460.1	2.90557	0.00550	3.3	14,235.8	3.95438	0.00460	3.3	18,597.4	5.16595	0.00393
3.4	10,777.0	2.99362	0.00582	3.4	14,667.1	4.07421	0.00486	3.4	19,161.0	5.32249	0.00416
3.5	11,094.0	3.08166	0.00614	3.5	15,098.5	4.19404	0.00513	3.5	19,724.5	5.47903	0.00439
3.6	11,411.0	3.16971	0.00647	3.6	15,529.9	4.31387	0.00540	3.6	20,288.1	5.63558	0.00462
3.7	11,727.9	3.25776	0.00680	3.7	15,961.3	4.43369	0.00568	3.7	20,851.6	5.79212	0.00486
3.8	12,044.9	3.34581	0.00715	3.8	16,392.7	4.55352	0.00597	3.8	21,415.2	5.94866	0.00511
3.9	12,361.9	3.43386	0.00750	3.9	16,824.1	4.67335	0.00627	3.9	21,978.7	6.10521	0.00536
4.0	12,678.9	3.52190	0.00786	4.0	17,255.5	4.79318	0.00657	4.0	22,542.3	6.26175	0.00562
4.1	12,995.8	3.60995	0.00823	4.1	17,686.8	4.91301	0.00687	4.1	23,105.9	6.41830	0.00588
4.2	13,312.8	3.69800	0.00860	4.2	18,118.2	5.03284	0.00719	4.2	23,669.4	6.57484	0.00615
4.3	13,629.8	3.78605	0.00899	4.3	18,549.6	5.15267	0.00751	4.3	24,233.0	6.73138	0.00642
4.4	13,946.7	3.87409	0.00938	4.4	18,981.0	5.27250	0.00783	4.4	24,796.5	6.88793	0.00670
4.5	14,263.7	3.96214	0.00978	4.5	19,412.4	5.39233	0.00817	4.5	25,360.1	7.04447	0.00699
4.6	14,580.7	4.05019	0.01018	4.6	19,843.8	5.51216	0.00851	4.6	25,923.7	7.20101	0.00728
4.7	14,897.6	4.13824	0.01060	4.7	20,275.2	5.63199	0.00885	4.7	26,487.2	7.35756	0.00757
4.8	15,214.6	4.22628	0.01102	4.8	20,706.6	5.75182	0.00920	4.8	27,050.8	7.51410	0.00788

*HAZEN WILLIAM METODUYLA HESAPLANMIŞTIR.

TABLO 7

SANICA

BORU

KORUGE KANALİZASYON BORULARI



SANICA
BORU

Koruge Boruların Özellikleri

- **Teleskobik istiflemeyle stoklamada ve taşımada kolaylık**
Korige borular çok hafiftir ve aynı zamanda darbelere karşı mukavemetlidir. Nakliye ve stoklama esnasında herhangi bir fire söz konusu değildir. Hafif olduğu için kolaylıkla iç içe konularak stoklama ya da nakliye yapılabilir.
- **Aşınmaya karşı yüksek mukavemet ve kimyasallara karşı mükemmel direnç**
Kanalizasyon sistemlerinde kullanılan boru malzemelerinin aşınmaması ve kimyasallara karşı dayanıklı olması istenir. Gerek atık su içinde gerekse toprak içinde bulunañ agresif kimyasallar mevcut kanalizasyon şebekelerinde boru malzemesine hasar vermiştir. Polietilen hammaddesi korozyona karşı dayanıklı bir malzeme olduğundan, uzun ömürlü kanalizasyon sistemleri için ideal boru malzemesidir. Kimyasalların depolanması ve transferinde de kullanılabilir.
- **Sızdırmazlık** Muflu contalı ve manşon contalı birleştirme metodu uygulanan sistemlerde 0,5 bar basınca kadar sızdırmazlık sağlar. Bu sayede kanalizasyon atıkları yeraltı sularına sirayet etmez ve bu sayede çevremiz korunmuş olur. Ayrıca zemin suyu yüksek yerlerde olduğundan kanalizasyon sistemine dışardan su girişi de önlenmiş olur. Bu da hattın aşırı dolmasını ve taşmasını engeller.
- **Kolay birleştirme metotları**
Korige borular muflu contalı ya da manşon contalı olarak birleştirilir. Her türlü şantiye ortamında kolaylıkla başbağlama yapılabilir. Şantiyede her türlü yatay-dikey taş mada hafif olması sebebiyle iş makinesi ihtiyacı minimumdur.
- **Tamir ve bakım kolaylığı** Korige borunun iç yüzeyi açık renkli olarak imal edilmesi, istendiğinde kanalizasyon şebekesi içine kamerayla kontrol yapılabilmesine olanak sağlar.
- **Döşeme kolaylığı** Korige boru hafif olduğundan döşeme esnasında ağır ekipmanlara ihtiyaç duyulmaz. Kolay birleştirme metotları sayesinde diğer boru malzemelerine göre döşeme hızı daha fazladır. Özellikle şehir içi şantiyelerde ve inşaat sezonunun kısa olduğu bölgelerde kullanılan boru malzemesidir.
- **Akış yüzeyinin pürüzsüz olması** Korige borular diğer boru malzemelerine göre hidrolik pürüzlülüğü çok düşük olduğu için kanalizasyon sisteminde çap optimizasyonuna gidilerek, bir düşük çap seçilip kullanılabilir. Böylece beton boruya göre şantiye de döşeme proje maliyeti düşürülebilir. Ayrıca yüzeyin pürüzsüz olması sistemdeki katı partiküllerin boru iç yüzeyine yapışmasına engel olur ve zamanla oluşabilecek kesit daralması engellenmiş olur.
- **Uzun ömür** Korige boruların dizayn ömrü minimum 50 yıldır. Bu sebeple işletme ve bakım maliyeti minimumdur.
- **Esnektir** Korige borular esnek olduğundan yer hareketlerine karşı uyum sağlar, deforme olmaz.
- **İstenilen boyda üretebilme esnasında kırılma ve zayıflar sıfırdır** Muflu borular standart 6 metrelik uzunlukta üretilmektedir. Mufsu borular ise müşteri talebine göre istenilen boyda üretilmektedir.
- **İlgili standartlar** TS-EN 13476-3

Kullanım Alanları

- Kanalizasyon Sistemleri
- Yağmursuyu Drenaj Hatları
- Cazibeli Su Taşıma Sistemleri
- Endüstriyel Atık Su Sistemleri





Koruge Boru Standartları

EN 13476-3

$SN=E*I/D^3$

-

-

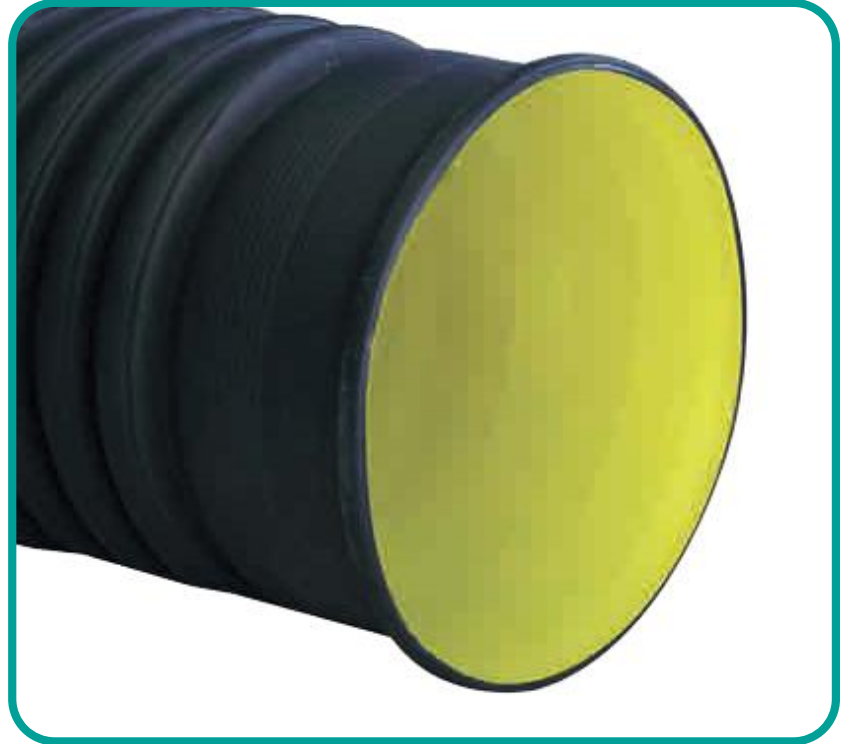
-

2

4

-

8



Muayene ve Deneyler

Hammadde Deneyleri

PE boru üretiminde kullanılacak hammadde aşağıdaki değerleri sağlamalıdır.

Malzeme Cinsi	PE	
Dış Cidar Rengi	Siyah	
İç Cidar Rengi	Sarı	
Hammadde Yoğunluğu	0,930±10 gr/cm ³	ISO 1183
Erime Akış Hızı (190°C/5kg)	< 1,6 gr/10 dak.	ISO 1133

Boru ve Ek Parça Deneyleri

Çember Rijitliği Testi

ISO 9969 standartına göre yapılan bu test sonucunda bulunan SN değeri, belirtilen SN değerinden küçük olmamalıdır.

Darbe Testi

Boru ve ek parçaları TS EN 744 standardına göre test edildiğinde max. %10 kırılma olmalıdır.

Sızdırmazlık Testi

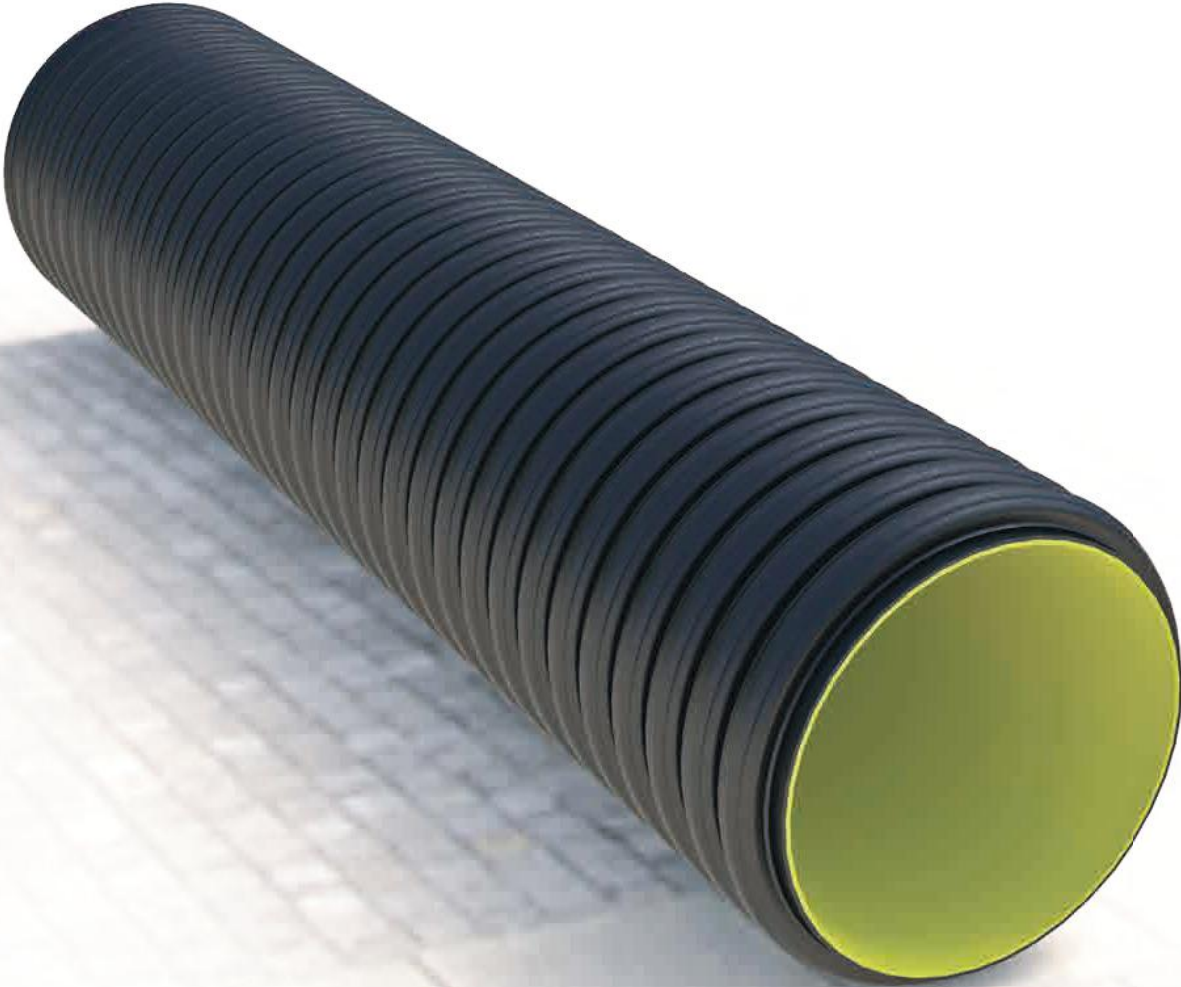
Birleştirme bölgelerinde 0,5 bar'da sızdırma olmamalıdır.
(TS EN 1053)

Boyca Değişim Testi

Boru numunesinde TSE EN ISO 2505 standartına göre yapılacak test sonucunda, boyca değişim %3'ü geçmemelidir.

Sıcakta Davranış Testi

Boru numuneleri ISO 12091 standardına göre deneye tâbi tutulduğunda deformasyon olmamalıdır.



Koruge Boruların Anma apları

100
150
200
300
400
500
600
800
1000

Stoklama

Boruların stok sahası borulara zarar verebilecek sivri uçlu kaya ve taş parçalarından arındırılmış olmalı ve istif yüksekliği 2,5 metreyi geçmemelidir. İstifleme esnasında çap deformasyonu %2'yi geçmemelidir. Contalar güneş ışınlarından korunarak stoklanmalıdır.

Koruge Boru Ek Parçaları

MANŞON
CONTA
C PARÇASI
DİRSEK
GEÇİŞ ADAPTÖRÜ



MANŞON

100
150
200
300
400
500

*Talep halinde temin edilmektedir.



CONTA

100
150
200
300
400
500
600
800
1000



C PARÇASI

PVC ÇIKIŞLI

150/100
200/100
200/150
300/150

KORUGE ÇIKIŞLI

300/200

DİRSEK 90°

100*
200
300
400*
500*

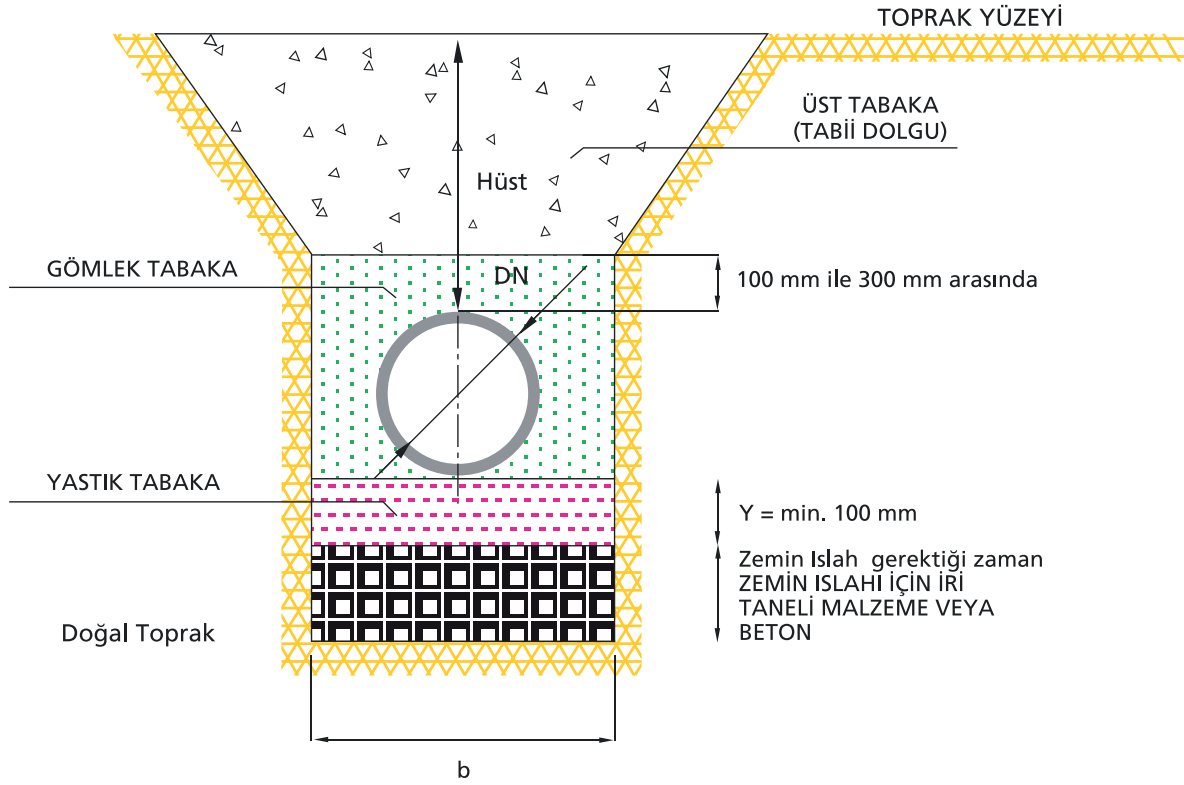
*Talep halinde temin edilmektedir.

DİRSEK 45°

100*
200
300
400*
500*

*Talep halinde temin edilmektedir.

Koruge Boru Hendek Kesiti



- **ÜST TABAKA** : Sıkıştırılmamış toprak dolgu. (Yol geçişleri hariç)
- **GÖMLEK TABAKA** : Sert cisimlerden arındırılmış, sıkıştırılmış toprak dolgu.
- **YASTIK TABAKA** : Sıkıştırılmış kum.

Hüst : Boru üst kotu ile zemin arasındaki mesafe (mm)

b : Hendek genişliği (mm)

Y : Yastık tabakası yüksekliği (mm)

DN : Boru dış çapı (mm)

* **Hüst minimum 50 cm olmalıdır.**

Hendek Genişliği: Zemin özellikleri de göz önüne alınarak, montaj işlemi ve dolgu malzemesinin sıkıştırılması için gerekli olan büyüklükten fazla olmamalıdır. Koruge boru için hendek genişlikleri:

D<200	İçin	600 MM.
200< D < 600	İçin	D+400 MM.
600< D < 1200	İçin	D+500 MM. olmalıdır.

Hendek tabanı tesviye edilerek, borunun tabana düzgünce oturacağı hale getirilmelidir. Hendek tabanı delici ve kesici cisimlerden arındırılmalı, gerekiyorsa taban, ince taneli malzeme, toprak veya kum ile doldurulup sıkıştırılmalıdır. Zemin özellikleri uygun hale getirildikten sonra, boru döşenmesi için 120°lik yataklama tavsiye edilir. Boru üstünü örtecek malzemenin 10 cm.lik kısmı kesici ve delici cisimlerden arındırılmalıdır.

KORUGE BORU KAYIP TABLOSU (TAM DOLU AKIŞ)

EĞİM Di (mm)	150		200		250		300		350		400		450		500		600		800		1000		1200		
	J m/mm	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	Vd m/sn	Qd lt/sn	
10	0,1000	78,2	4,43	168,3	5,36	305,7	6,23	496,7	7,03	749,1	7,79	1070,1	8,52	1464,0	9,21	1939,0	9,88	3153,8	11,16	6792,4	13,52	12316,7	15,69	20019,4	17,71
15	0,0667	63,9	3,62	137,5	4,38	249,2	5,08	405,5	5,74	611,6	6,36	872,9	6,95	1195,4	7,52	1583,7	8,07	2574,5	9,11	5446,5	11,04	10055,9	12,81	16345,6	14,46
20	0,0500	55,3	3,13	119,0	3,79	215,9	4,40	351,1	4,97	529,9	5,51	756,1	6,02	1034,8	6,51	1371,8	6,99	2229,7	7,89	4802,9	9,56	8705,7	11,09	14163,9	12,53
25	0,0400	49,5	2,80	106,4	3,39	193,3	3,94	314,4	4,45	474,1	4,93	677,0	5,39	926,8	5,83	1226,6	6,25	1995,2	7,06	4295,5	8,55	7787,2	9,92	12660,5	11,20
30	0,0333	45,2	2,56	97,3	3,10	176,1	3,59	286,8	4,06	432,7	4,50	618,0	4,92	845,7	5,32	1120,6	5,71	1819,9	6,44	3918,7	7,80	7112,1	9,06	11564,0	10,23
35	0,0286	41,9	2,37	90,1	2,87	163,4	3,33	256,6	3,76	400,0	4,16	571,5	4,55	782,1	4,92	1036,2	5,28	1684,3	5,96	3632,4	7,23	6578,3	8,38	10704,9	9,47
40	0,0250	39,0	2,21	84,2	2,68	152,6	3,11	248,0	3,51	375,0	3,90	535,1	4,26	732,8	4,61	969,5	4,94	1976,9	5,58	3396,2	6,76	6154,4	7,84	10015,3	8,86
45	0,0222	36,9	2,09	79,4	2,53	143,8	2,93	233,9	3,31	352,9	3,67	503,7	4,01	689,9	4,34	914,5	4,66	1486,5	5,26	3200,3	6,37	5801,2	7,39	9438,8	8,35
50	0,0200	35,0	1,98	75,4	2,40	136,4	2,78	221,8	3,14	334,6	3,48	478,5	3,81	654,9	4,12	867,4	4,42	1410,2	4,99	3039,5	6,05	5510,7	7,02	8952,8	7,92
55	0,0182	33,4	1,89	71,9	2,29	130,0	2,65	212,0	3,00	319,3	3,32	455,9	3,63	624,7	3,93	826,2	4,21	1345,2	4,76	2893,8	5,76	5251,7	6,69	8534,5	7,55
60	0,0167	32,0	1,81	68,8	2,19	124,6	2,54	202,8	2,87	305,8	3,18	437,1	3,48	597,7	3,76	790,9	4,03	1288,7	4,56	2773,2	5,52	5024,0	6,40	8172,8	7,23
65	0,0154	30,7	1,74	65,9	2,10	119,7	2,44	195,0	2,76	294,3	3,06	419,5	3,34	573,9	3,61	761,5	3,88	1237,8	4,38	2662,7	5,30	4827,8	6,15	7856,3	6,95
70	0,0143	29,5	1,67	63,7	2,03	115,3	2,35	187,9	2,66	283,7	2,95	404,4	3,22	553,2	3,48	734,0	3,74	1192,6	4,22	2567,3	5,11	4655,1	5,93	7313,7	6,47
75	0,0133	28,6	1,62	61,5	1,96	111,4	2,27	181,6	2,57	273,1	2,84	390,6	3,11	534,1	3,36	708,5	3,61	1150,2	4,07	2481,9	4,94	4498,1	5,73	7313,7	6,47
80	0,0125	27,7	1,57	59,7	1,90	107,9	2,20	175,9	2,49	264,4	2,75	378,1	3,01	518,2	3,26	684,9	3,49	1116,3	3,95	2401,5	4,78	4356,8	5,55	7076,3	6,26
85	0,0118	26,8	1,52	57,8	1,84	104,5	2,13	170,3	2,41	256,8	2,67	366,8	2,92	502,3	3,16	665,3	3,39	1082,4	3,83	2331,1	4,64	4223,3	5,38	6861,5	6,07
90	0,0111	26,1	1,48	56,2	1,79	102,1	2,08	165,3	2,34	250,0	2,60	356,7	2,84	488,0	3,07	645,7	3,29	1051,3	3,72	2265,8	4,51	4105,6	5,23	6669,4	5,90
95	0,0105	25,4	1,44	54,6	1,74	99,1	2,02	161,1	2,28	243,3	2,53	346,7	2,76	475,3	2,99	630,0	3,21	1023,0	3,62	2205,5	4,39	3995,7	5,09	6499,8	5,75
100	0,0100	24,7	1,40	53,4	1,70	96,7	1,97	156,8	2,22	236,6	2,46	337,9	2,69	462,6	2,91	614,3	3,13	997,6	3,53	2145,2	4,27	3893,6	4,96	6330,2	5,60
125	0,0080	22,1	1,25	47,7	1,52	86,4	1,76	140,6	1,99	211,6	2,20	302,7	2,41	414,9	2,61	549,5	2,80	893,0	3,16	1919,2	3,62	3485,4	4,44	5883,3	5,01
150	0,0067	20,1	1,14	43,6	1,39	79,0	1,61	128,6	1,82	193,3	2,01	276,3	2,20	378,3	2,38	500,4	2,55	913,9	2,88	1753,4	3,49	3179,3	4,05	5165,9	4,57
175	0,0057	18,7	1,06	40,2	1,28	73,1	1,49	118,7	1,68	178,9	1,86	255,0	2,03	349,7	2,20	463,2	2,36	754,5	2,67	1622,8	3,23	2943,8	3,75	4781,6	4,23
200	0,0050	17,5	0,99	37,7	1,20	68,2	1,39	110,9	1,57	167,3	1,74	233,6	1,90	327,5	2,06	433,7	2,21	706,5	2,50	1517,2	3,02	2755,4	3,51	4476,4	3,96
250	0,0040	15,7	0,89	33,6	1,07	61,3	1,25	99,6	1,41	150,0	1,56	213,5	1,70	292,5	1,84	388,6	1,98	630,2	2,23	1356,5	2,70	2464,9	3,14	4001,6	3,54
300	0,0033	14,3	0,81	30,8	0,98	55,9	1,14	90,4	1,28	136,6	1,42	194,7	1,55	267,1	1,68	353,3	1,80	576,5	2,04	1240,9	2,47	2245,1	2,86	3651,2	3,23
350	0,0029	13,2	0,75	28,6	0,91	51,5	1,05	84,1	1,19	126,9	1,32	180,9	1,44	248,0	1,56	327,7	1,67	534,1	1,89	1150,5	2,29	2080,3	2,65	3391,2	3,00
400	0,0025	12,4	0,70	26,7	0,85	48,1	0,98	78,4	1,11	118,3	1,23	169,6	1,35	232,1	1,46	306,2	1,56	497,4	1,76	1075,1	2,14	1946,8	2,48	3165,1	2,80
450	0,0022	11,7	0,66	25,1	0,80	45,6	0,93	74,2	1,05	111,5	1,16	159,5	1,27	217,8	1,37	288,5	1,47	469,1	1,66	1009,8	2,01	1836,9	2,34	2984,3	2,64
500	0,0020	11,1	0,63	23,9	0,76	43,2	0,88	69,9	0,99	105,8	1,10	150,7	1,20	206,7	1,30	274,8	1,40	446,5	1,58	959,6	1,91	1742,7	2,22	2837,3	2,51
550	0,0018	10,6	0,60	22,6	0,72	41,2	0,84	67,1	0,95	101,0	1,05	144,4	1,15	197,1	1,24	261,0	1,33	426,7	1,51	914,4	1,82	1664,2	2,12	2701,7	2,39
600	0,0017	10,1	0,57	21,7	0,69	39,3	0,80	64,3	0,91	97,1	1,01	138,2	1,10	189,2	1,19	251,2	1,28	406,9	1,44	879,2	1,75	1593,6	2,03	2588,6	2,29
650	0,0015	9,7	0,55	21,0	0,67	37,8	0,77	61,5	0,87	93,3	0,97	133,1	1,06	181,2	1,14	241,4	1,23	390,0	1,38	844,0	1,68	1530,8	1,95	2486,9	2,20
700	0,0014	9,4	0,53	20,1	0,64	36,3	0,74	59,3	0,84	89,4	0,93	128,1	1,02	174,9	1,10	231,6	1,18	364,6	1,29	813,9	1,62	1475,8	1,88	2396,4	2,12
750	0,0013	9,0	0,51	19,5	0,62	35,3	0,72	57,2	0,81	86,5	0,90	123,1	0,98	168,5	1,06	223,7	1,14	364,6	1,29	783,7	1,56	1420,9	1,81	2306,0	2,04
800	0,0013	8,8	0,50	18,8	0,60	34,3	0,70	55,8	0,79	83,7	0,87	119,3	0,95	163,7	1,03	215,9	1,10	353,3	1,25	758,6	1,51	1373,8	1,75	2238,2	1,98
850	0,0012	8,5	0,48	18,2	0,58	33,4	0,68	53,7	0,76	81,7	0,85	116,8	0,93	159,0	1,00	210,0	1,07	341,9	1,21	738,5	1,47	1334,5	1,70	2170,4	1,92
900	0,0011	8,3	0,47	17,9	0,57	32,4	0,66	52,3	0,74	78,9	0,82	113,0	0,90	154,2	0,97	204,1	1,04	333,5	1,18	713,4	1,42	1295,3	1,65	2113,8	1,87
1.000	0,0010	7,8	0,44	17,0	0,54	30,4	0,62	49,5	0,70	75,0	0,78	106,8	0,85	146,2	0,92	194,3	0,99	316,5	1,12	678,2	1,35	1232,5	1,57	2000,8	1,77
1.100	0,0009	7,4	0,42	16,0	0,51	28,9	0,59	47,3	0,67	71,2	0,74	101,7	0,81	139,9	0,88	184,5	0,94	299,6	1,06	648,1	1,29	1177,5	1,50	1910,4	1,69
1.250	0,0008	7,1	0,40	15,1	0,48	27,5	0,56	44,5	0,63	67,3	0,70	95,5	0,76	130,3	0,82	172,7	0,88	282,6	1,00	607,9	1,21	1099,0	1,40	1786,0	1,58
1.500	0,0007	6,4	0,36	13,8	0,44	25,0	0,51	41,0	0,58	61,5	0,64	87,9	0,70	119,2	0,75	159,0	0,81	257,2	0,91	557,7	1,11	1004,8	1,28	1639,1	1,45

MANNING FORMÜLÜ İLE HESAPLANMIŞTIR (n=0,008)

TABLO 1

DOLULUK ORANINA GÖRE DEBİ ve HIZ DEĞERLERİ (Dairesel Kesit)

DEBİ ORANI	DOLULUK	HIZ ORANI	DEBİ ORANI	DOLULUK	HIZ ORANI	DEBİ ORANI	DOLULUK	HIZ ORANI	DEBİ ORANI	DOLULUK	HIZ ORANI
Qg/Qd	h/Di %	Vg/Vd	Qg/Qd	h/Di %	Vg/Vd	Qg/Qd	h/Di %	Vg/Vd	Qg/Qd	h/Di %	Vg/Vd
0,002	3,2	0,213	0,203	30,4	0,794	0,430	45,8	0,965	0,803	70,0	1,075
0,004	4,5	0,263	0,206	30,6	0,797	0,435	46,1	0,968	0,806	70,2	1,076
0,006	5,4	0,294	0,209	30,8	0,800	0,440	46,4	0,970	0,809	70,5	1,076
0,008	6,2	0,319	0,212	31,1	0,804	0,445	46,7	0,973	0,812	70,7	1,076
0,010	6,9	0,341	0,215	31,3	0,806	0,450	47,0	0,976	0,815	70,9	1,076
0,012	7,5	0,358	0,218	31,5	0,809	0,455	47,3	0,978	0,818	71,2	1,076
0,014	8,1	0,375	0,221	31,8	0,813	0,460	47,6	0,981	0,821	71,4	1,076
0,016	8,6	0,389	0,224	32,0	0,815	0,465	47,9	0,983	0,824	71,7	1,076
0,018	9,1	0,402	0,227	32,2	0,818	0,470	48,2	0,986	0,827	71,9	1,076
0,020	9,6	0,415	0,230	32,4	0,821	0,475	48,5	0,988	0,830	72,1	1,076
0,022	10,0	0,425	0,233	32,7	0,824	0,480	48,8	0,991	0,833	72,4	1,076
0,024	10,5	0,438	0,236	32,9	0,827	0,485	49,1	0,993	0,836	72,6	1,076
0,026	10,9	0,447	0,239	33,1	0,829	0,490	49,4	0,996	0,839	72,9	1,076
0,028	11,3	0,457	0,242	33,3	0,832	0,495	49,7	0,998	0,842	73,2	1,075
0,030	11,7	0,467	0,245	33,6	0,836	0,500	50,0	1,000	0,845	73,4	1,075
0,032	12,0	0,473	0,248	33,8	0,838	0,505	50,4	1,003	0,848	73,7	1,075
0,034	12,4	0,483	0,251	34,0	0,840	0,510	50,7	1,005	0,851	73,9	1,075
0,036	12,7	0,489	0,254	34,2	0,843	0,515	51,0	1,007	0,854	74,2	1,075
0,038	13,1	0,498	0,257	34,4	0,845	0,520	51,3	1,009	0,857	74,5	1,074
0,040	13,4	0,505	0,260	34,6	0,848	0,525	51,6	1,011	0,860	74,7	1,074
0,042	13,7	0,512	0,263	34,9	0,851	0,530	51,9	1,013	0,863	75,0	1,074
0,044	14,0	0,518	0,266	35,1	0,854	0,535	52,2	1,015	0,866	75,3	1,074
0,046	14,4	0,527	0,269	35,3	0,856	0,540	52,5	1,016	0,869	75,6	1,073
0,048	14,7	0,533	0,272	35,5	0,858	0,545	52,8	1,018	0,872	75,8	1,073
0,050	15,0	0,539	0,275	35,7	0,861	0,550	53,2	1,021	0,875	76,1	1,072
0,052	15,2	0,543	0,278	35,9	0,863	0,555	53,5	1,022	0,878	76,4	1,072
0,054	15,5	0,549	0,281	36,1	0,865	0,560	53,8	1,024	0,881	76,7	1,072
0,056	15,8	0,555	0,284	36,3	0,868	0,565	54,1	1,026	0,884	77,0	1,071
0,058	16,1	0,561	0,287	36,5	0,870	0,570	54,4	1,027	0,887	77,3	1,071
0,060	16,4	0,567	0,290	36,7	0,872	0,575	54,7	1,029	0,890	77,6	1,070
0,062	16,6	0,571	0,293	37,0	0,876	0,580	55,0	1,031	0,893	77,9	1,069
0,064	16,9	0,577	0,296	37,2	0,878	0,585	55,3	1,032	0,896	78,2	1,069
0,066	17,2	0,583	0,299	37,4	0,880	0,590	55,6	1,034	0,899	78,5	1,068
0,068	17,4	0,587	0,302	37,6	0,883	0,595	56,0	1,036	0,902	78,8	1,068
0,070	17,7	0,592	0,305	37,8	0,885	0,600	56,3	1,037	0,905	79,2	1,067
0,072	17,9	0,596	0,308	38,0	0,887	0,605	56,6	1,039	0,908	79,5	1,066
0,074	18,2	0,602	0,311	38,2	0,889	0,610	56,9	1,040	0,911	79,8	1,065
0,076	18,4	0,606	0,314	38,4	0,891	0,615	57,2	1,042	0,914	80,2	1,064
0,078	18,6	0,609	0,317	38,6	0,894	0,620	57,5	1,043	0,917	80,5	1,064
0,080	18,9	0,615	0,320	38,8	0,896	0,625	57,8	1,045	0,920	80,9	1,063
0,082	19,1	0,618	0,323	39,0	0,898	0,630	58,1	1,046	0,923	81,2	1,062
0,084	19,3	0,622	0,326	39,2	0,900	0,635	58,5	1,048	0,926	81,6	1,061
0,086	19,6	0,627	0,329	39,4	0,902	0,640	58,8	1,049	0,929	82,0	1,060
0,088	19,8	0,631	0,332	39,6	0,904	0,645	59,1	1,050	0,932	82,4	1,058
0,090	20,0	0,635	0,335	39,8	0,906	0,650	59,4	1,051	0,935	82,8	1,057
0,092	20,2	0,638	0,338	40,0	0,908	0,655	59,7	1,053	0,938	83,2	1,056
0,094	20,5	0,643	0,341	40,2	0,911	0,660	60,1	1,054	0,941	83,6	1,055
0,096	20,7	0,647	0,344	40,4	0,913	0,665	60,4	1,055	0,944	84,0	1,053
0,098	20,9	0,650	0,347	40,6	0,915	0,670	60,7	1,056	0,947	84,4	1,052
0,100	21,1	0,654	0,350	40,8	0,917	0,675	61,0	1,057	0,950	84,9	1,051
0,104	21,5	0,660	0,353	41,0	0,919	0,680	61,4	1,059	0,952	85,2	1,050
0,108	21,9	0,667	0,356	41,1	0,920	0,685	61,7	1,060	0,954	85,5	1,048
0,112	22,4	0,676	0,359	41,3	0,922	0,690	62,0	1,061	0,956	85,8	1,047
0,116	22,8	0,682	0,362	41,5	0,924	0,695	62,3	1,062	0,958	86,2	1,046
0,120	23,1	0,687	0,365	41,7	0,926	0,700	62,7	1,063	0,960	86,5	1,045
0,124	23,5	0,693	0,368	41,9	0,928	0,705	63,0	1,064	0,962	86,9	1,044
0,128	23,9	0,700	0,371	42,1	0,930	0,710	63,3	1,065	0,964	87,2	1,042
0,132	24,3	0,706	0,374	42,3	0,932	0,715	63,7	1,066	0,966	87,6	1,041
0,136	24,7	0,712	0,377	42,5	0,934	0,720	64,0	1,067	0,968	88,0	1,040
0,140	25,0	0,717	0,380	42,7	0,936	0,725	64,4	1,067	0,970	88,4	1,038
0,144	25,4	0,723	0,383	42,9	0,938	0,730	64,7	1,068	0,972	88,8	1,037
0,148	25,8	0,729	0,386	43,1	0,940	0,735	65,0	1,069	0,974	89,2	1,035
0,152	26,1	0,734	0,389	43,3	0,942	0,740	65,4	1,070	0,976	89,6	1,033
0,156	26,5	0,740	0,392	43,4	0,943	0,745	65,7	1,070	0,978	90,1	1,032
0,160	26,8	0,744	0,395	43,6	0,945	0,750	66,1	1,071	0,980	90,6	1,030
0,164	27,2	0,750	0,398	43,8	0,946	0,755	66,4	1,072	0,982	91,1	1,028
0,168	27,5	0,754	0,401	44,0	0,948	0,760	66,8	1,072	0,984	91,6	1,026
0,172	27,8	0,758	0,404	44,2	0,950	0,765	67,2	1,073	0,986	92,2	1,024
0,176	28,2	0,764	0,407	44,4	0,952	0,770	67,5	1,073	0,988	92,8	1,021
0,180	28,5	0,768	0,410	44,6	0,954	0,775	67,9	1,074	0,990	93,5	1,019
0,184	28,8	0,773	0,413	44,8	0,956	0,780	68,3	1,074	0,992	94,2	1,016
0,188	29,2	0,778	0,416	44,9	0,957	0,785	68,6	1,074	0,994	95,1	1,013
0,192	29,5	0,782	0,419	45,1	0,959	0,790	69,0	1,075	0,996	96,1	1,010
0,196	29,8	0,786	0,422	45,3	0,960	0,795	69,4	1,075	0,998	97,4	1,006
0,200	30,1	0,790	0,425	45,5	0,962	0,800	69,8	1,075	1,000	99,9	1,001

TABLO 2

TABLolar YARDIMIYLA UYGUN ÇAPTA KORUGE BORU SEÇİMİ

Qg : Geçmesi istenen debi miktarı	Öncelikle seçilen borunun dolu akışta geçirdiği debi (Qd)
Qd : Dolu akışta geçen debi miktarı	Tablo 1'den okunur. Daha sonra (Qg/Qd) oranı
J : Boru eğimi (m/m)	hesaplanarak Tablo 2'den, çıkan değere karşılık gelen
Vg : Geçmesi istenen akışkan hızı (m/s)	(h/Di) doluluk oranı ve (vg/vd) hız oranı okunur.
Vd : Dolu akışta geçen akışkan hızı (m/s)	
h/Di : Doluluk oranı (%)	Eğer okunan (h/Di) doluluk oranı istenen değerde değil ise bir üst çapa geçilerek, tekrar aynı işlem tekrarlanır.

Örnek:

Borudan geçmesi istenen debi (Q) 100 lt/s ve boru eğimi 1/100 olsun. Bu durumda manning formülünü kullanıp boru çapını seçmek istersek;
Tablo 1'den 1/100 eğimin karşısında 100 lt/s'den büyük debi geçirecek boruyu seçelim. Tablodan seçilen boru Ø350 mm, dolu akışta geçen debi (Qd) 236,6 lt/s, hız(vd) 2,46 m/s olarak okunur. Okunan değerlerden Qg/Qd oranı=100/236,6=0,423 hesaplanır.
Qg/Qd oranını Tablo 2'den karşılığına gelen doluluk oranı %45,5 hız oranı, v/vd=0,962 okunur. Bu durumda borudan 2,46x0,962=2,37 m/s hızında su geçer.

PE Boruların Kanalizasyon Sistemlerinde Kullanılan Pürüzlülük Katsayıları:

- Manning katsayısı: 0,009
- Kutter katsayısı : 0,11

Manning formülüyle hesaplama:

V = Akışkan hızı (m/s)
n = Manning katsayısı
R = Hidrolik yarıçap (m)
J = Hidrolik eğim (m/m)

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

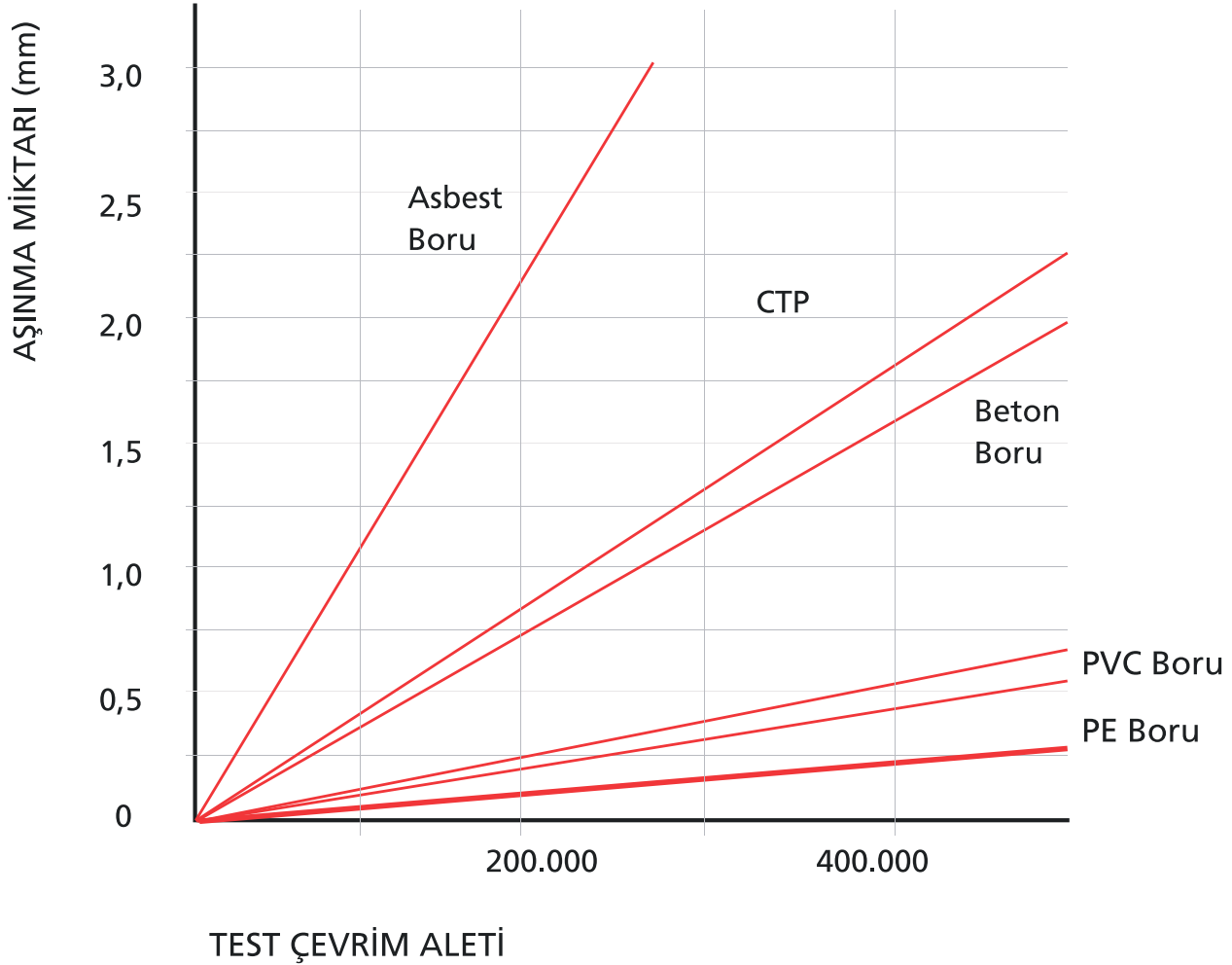
Kutter formülüyle hesaplama:

V : Akışkan hızı (m/s)
b : Manning katsayısı
R : Hidrolik yarıçap (m)
J : Hidrolik eğim (m/m)

$$V = \frac{100\sqrt{R}}{b + \sqrt{R}} * \sqrt{J * R}$$

KORUGE BORUNUN AŞINMA DİRENCİ

Akışkan içindeki partüküllere karşı doğada en az aşınmaya maruz kalan malzeme PE'den (Polietilen) imal edilmiş borulardır.



ŞEKİL: Değişik malzemelerden imal edilmiş boruların aşınma miktarlarını gösteren grafik.

(Kaynak: Darmstadt Üniversitesi test sonuçları)

Bu grafikte de görüleceği üzere PE malzemeden imal edilmiş borunun iç yüzeyinde ilk 100.000 test çevriminde sadece 0,09 mm aşınma gerçekleşmiştir.

HDPE MALZEMENİN KİMYASALLARA KARŞI DAYANIMI

KİMYASAL ADI	KONS.	20°C de			60°C de		
		Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız	Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız
Acetaldehyde	100%	*				*	
Acetic acid	60%	*			*		
Acetic acid	96%	*				*	
Acetic anhydride	100%	*				*	
Acetone	100%		*			*	
Allyl alcohol	96%	*			*		
Ammonium hydroxide	10%	*			*		
Ammonium hydroxide	30%	*			*		
Amyl acetate	100%		*			*	
Amyl alcohol	100%	*				*	
Aniline	100%	*				*	
Antimony (III) Chloride	90%	*			*		
Asorbic acid	10%	*			*		
Benzaldehyde	100%	*				*	
Benzene	100%		*			*	
Benzylsulphonic acid	10%	*			*		
Bleach lye	10%	*			*		
Butandiol	100%	*			*		
Butane gas	100%	*			*		
Butanol	100%	*			*		
Butyl acetate	100%	*				*	
Butyl alcohol	100%	*			*		
Butylene glycol	100%	*			*		
Butyric acid	100%	*				*	
Calcium bromate	10%	*			*		
Calcium chromate	40%	*			*		
Calcium carbonate		*			*		
Calcium nitrate		*			*		
Calcium oxide		*			*		
Cyclohexanol	100%	*				*	
Decahydronaphthalene	100%	*				*	
Dichloropropylene				*			*
Detergents, synthetic		*			*		
Dioxan	100%	*			*		
Ethandiol	100%	*			*		
Ethanol	40%	*				*	
Ethanol	96%			*			*
Ethyl alcohol	35%	*			*		
Ethyl alcohol	100%	*			*		
Fuorine gas	100%			*			*
Formaldehyde	40%	*			*		
Formic acid	98%	*			*		
Gasoline			*			*	
Gelatine		*			*		
Glycerine	100%	*			*		
Glycerol	100%	*			*		
n-Heptan	100%		*				*
Hydrobromic acid	50%	*			*		

TABLO 1

HDPE MALZEMENİN KİMYASALLARA KARŞI DAYANIMI

KİMYASAL ADI	KONS.	20°C de			60°C de		
		Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız	Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanıksız
Hydrochloric acid	40%	*			*		
Hydrocyanic acid	10%	*			*		
Hydrofluoric acid	60%	*				*	
Hydrogen	100%	*			*		
Hydrogen peroxide	30%	*			*		
Hydrogen peroxide	90%	*					*
Iso octane	100%	*				*	
Isopropyl ether	100%	*					*
Lactic acid	100%	*			*		
Methanol	100%	*			*		
Methyl alcohol	100%	*			*		
Mercury		*			*		
Naphtha			*				*
Naphthalene		*				*	
Nitric acid	25%	*			*		
Nitric acid	70%	*				*	
Nitric acid	100%			*			*
Orthophosforic acid	50%	*			*		
Orthophosforic acid	95%	*				*	
Ozone	100%		*				*
Phosphine	100%	*			*		
Phosphoric acid	25%	*			*		
Phosphoric acid	50%	*			*		
Phtalic acid	50%	*			*		
Potassium hydroxide	10%	*			*		
Potassium iodate	10%	*			*		
Potassium permanganate	20%	*			*		
Propionic acid	50%	*			*		
Propionic acid	100%	*				*	
Sea water		*			*		
Silicon oil		*			*		
Soap Solution		*			*		
Sodium hydroxide	40%	*			*		
Sodium hypochloride	15%	*			*		
Sulphur dioxide	100%	*			*		
Sulphur trioxide	100%			*			*
Sulpuric acid	10%	*			*		
Sulpuric acid	50%	*			*		
Sulpuric acid	70%	*				*	
Sulpuric acid	80%	*					*
Sodium iodate	10%	*			*		
Sulphurous acid	30%	*			*		
Tetrachloroethylene	100%			*			*
Tetrachloromethane	100%		*				*
Urea	30%	*			*		
Urine		*			*		
Water		*			*		
Xylene	100%		*				*

TABLO 2

SANICA

BORU

PVC TEMİZ SU BORULARI



SANICA
BORU

Temiz Su Boruları

Sanica Boru 50 mm' den 400 mm' ye, 6 atm' den 16 atm' ye kadar PVC Basınçlı Temiz Su Boruları üretmektedir.

TSE, DIN, ISO ve diğer Uluslararası standartlarına göre üretilen borular toprak altı şartlarına dayanacak özellikte ve içme suyu isale hatlarında kullanılmaktadır.

Kullanım yerlerine göre yapıştırma muflu ve geçme muflu olmak üzere iki ayrı tipte boru üretilmektedir.

Geçme muf sistemde mükemmel ölçü hassasiyeti ve sızdırmazlık sağlayan otomatik muf makineleri ile üretim yapmaktadır. Borular standar olarak 6 m (muf boyu hariç) boyunda üretilmektedir. Düzgün ve pürüzsüz bir yüzeye sahip olup ayrıca basınca ve atmosfer şartlarına dayanıklıdır. Kimyasallara karşı yüksek direnci ile her türlü akışkan nakline uygun yapıdadır.

Chemical Name	20°C	50°C
Acetic acid	E	E
Gasoline	E	E
Hydrochloric acid	E	E
Nitric acid	E	LE
Sulphuric acid	E	E

D : Dayanıklı

SD : Sınırlı Dayanıklı

(TSE) TS 274-2 EN 1452-2

ÇAP		6 ATÜ PVC Temiz Su Boruları	10 ATÜ PVC Temiz Su Boruları	16 ATÜ PVC Temiz Su Boruları
Dış Çap (mm)	Inch	Et Kalınlığı (mm)	Et Kalınlığı (mm)	Et Kalınlığı (mm)
63	2	1,8	3,0	4,7
48	2 1/2	1,9	3,6	5,6
90	3	2,2	4,3	6,7
110	4	2,7	4,2	6,6
125	4 1/2	3,1	4,8	7,4
140	5	3,5	5,4	8,3
160	6	4,0	6,2	8,5
200	7	4,9	7,7	11,9
225	8	5,5	8,6	13,4
250	9	6,2	9,6	14,8
280	10	6,9	10,7	16,6
315	12	7,7	12,1	18,7
355	14	8,7	13,6	21,1
400	16	9,8	15,3	23,7

(DIN) 8061-8062

ÇAP		6 ATÜ PVC Temiz Su Boruları	10 ATÜ PVC Temiz Su Boruları	16 ATÜ PVC Temiz Su Boruları
Dış Çap (mm)	Inch	Et Kalınlığı (mm)	Et Kalınlığı (mm)	Et Kalınlığı (mm)
50	1 1/2	1,8	2,4	3,7
63	2	1,9	3,0	4,7
75	2 1/2	2,2	3,6	5,6
90	3	2,7	4,3	6,7
110	4	3,2	5,3	8,2
125	4 1/2	3,7	6,0	9,3
140	5	4,1	6,7	10,4
160	6	4,7	7,7	11,9
180	6 1/2	5,3	8,6	13,4
200	7	5,9	9,6	14,9
225	8	6,6	10,8	16,7
250	9	7,3	11,9	18,6
280	10	8,2	13,4	20,8
315	12	9,2	15,0	23,4
355	14	10,4	16,9	26,3
400	16	11,7	19,1	29,7



**SERT PVC BORULARININ İŞLETME BASINCINA GÖRE
ET KALINLIĞI VE AĞIRLIKLARI - TS EN 1452-2**

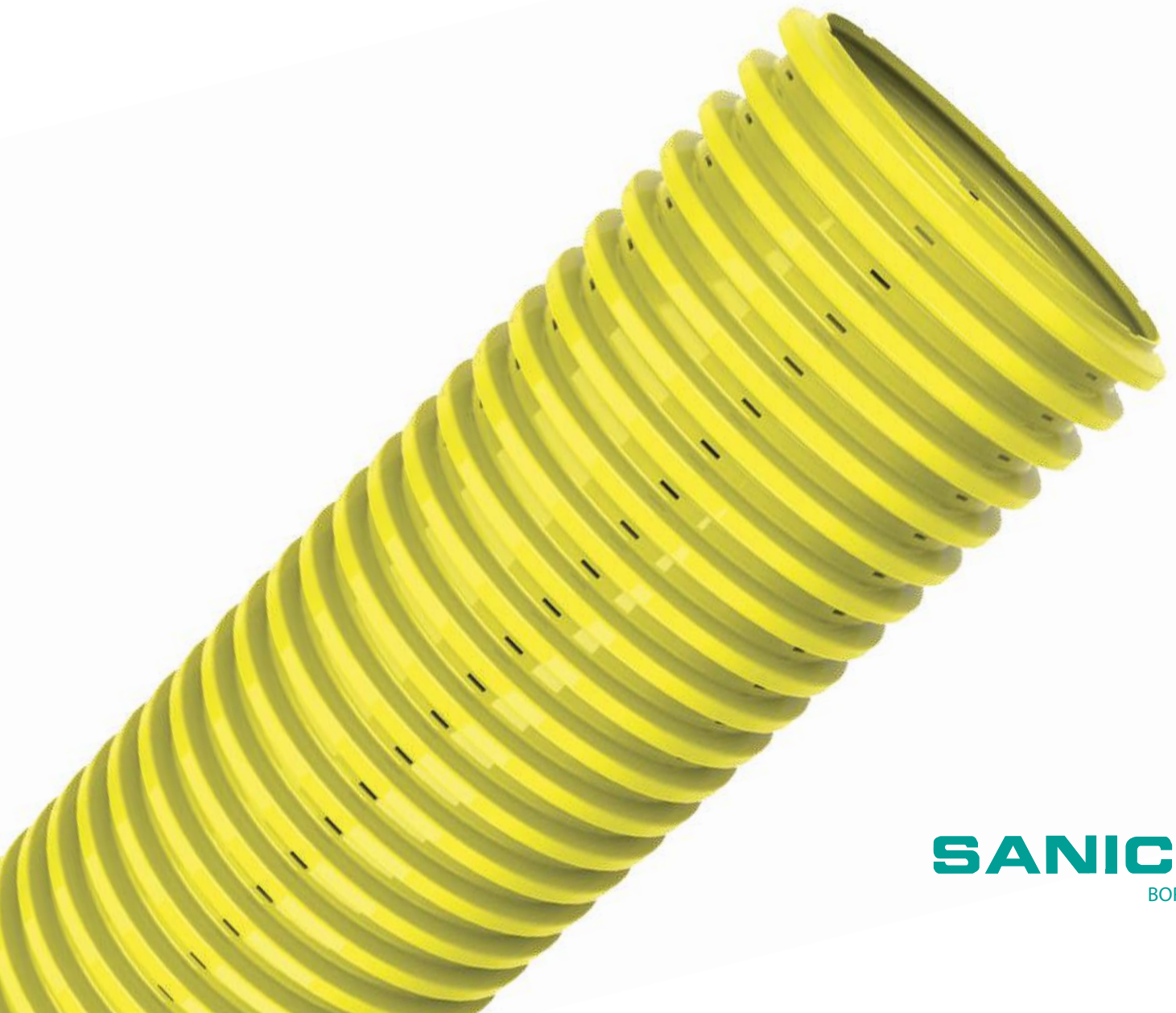
DIŞ ÇAP mm	DIŞ ÇAP TOLERANSI	OVALLIK	PN 4 ATM			PN 6 ATM			PN 10 ATM			PN 16 ATM					
			ET KALINLIĞI		AĞIRLIK	ET KALINLIĞI		AĞIRLIK	ET KALINLIĞI		AĞIRLIK	ET KALINLIĞI		AĞIRLIK			
			STANDART (mm)	TOLERANS (mm)	(kg/m)	STANDART (mm)	TOLERANS (mm)	(kg/m)	STANDART (mm)	TOLERANS (mm)	(kg/m)	STANDART (mm)	TOLERANS (mm)	(kg/m)			
20	0,2	0,5															
25	0,2	0,5															
32	0,2	0,5															
40	0,2	0,5															
50	0,2	0,6				1,50	0,40	0,329									
63	0,3	0,8				1,90	0,40	0,525									
75	0,3	0,9	1,50	0,40	0,512	2,20	0,50	0,725									
90	0,3	1,1	1,60	0,40	0,656	2,70	0,50	1,066									
110	0,4	1,4	1,90	0,40	0,963	2,70	0,50	1,311									
125	0,4	1,5	2,20	0,45	1,263	3,10	0,60	1,710									
140	0,5	1,7	2,50	0,50	1,612	3,50	0,60	2,161									
160	0,5	2,0	3,00	0,50	2,198	4,00	0,70	2,823									
200	0,6	2,4	3,80	0,60	3,486	4,90	0,70	4,325									
225	0,7	2,7	4,30	0,65	4,450	5,50	0,80	5,461									
250	0,8	3,0	4,70	0,70	5,417	6,20	0,90	6,838									
280	0,9	3,4	5,30	0,75	6,840	6,90	0,90	8,525									
315	1,0	3,8	6,00	0,80	8,722	7,70	1,00	10,705									
355	1,1	4,3	6,80	0,90	11,200	8,70	1,10	13,630									
400	1,2	4,8	7,70	1,00	14,728	9,80	1,20	17,299									
450	1,4	5,4															
500	1,5	6,0															
560	1,7	6,8															
630	1,9	7,6															
710	2,0	8,6															
800	2,0	9,6															
900	2,0	21,6															
1000	2,0	24,0															



SANICA

BORU

DRENAJ BORULARI



SANICA
BORU

Drenaj Boruları

TS 9128 ve DIN 1187 normlarına uygun olan Sanica PVC-U Drenaj Boruları 80, 110, 125, 160 ve 200 mm çaplarında üretilirler. Sert PVC-U hammaddesinden üretilen PVC-U Drenaj Borularının su giriş delik genişlikleri TS 9128 standardından belirtilen orta büyüklükteki ($1,2 \pm 0,2$ mm) boyut grubuna girmektedir. Ağır kimyasal şartlarda dahi güvenle kullanılan Sanica PVC-U Drenaj Borularının ömrü en az 50 yıldır.

Kullanım Alanları

- Temelinde su bulunan binaların ve inşaatların korunmasında
- Spor komplekslerinin (çim saha, pist, kort) altyapısında
- Karayolları banketlerinin drenajında
- Çamurlu, balçıklı vb. gibi arazilerin ıslah çalışmalarında
- Tarımda istenmeyen suların araziden uzaklaştırılmasında

PVC-U Drenaj Boruların Fiziksel Özellikleri

Çap (mm)	Dış Çap (mm/minimum)	İç Çap (mm)	Asgari Kangal Sarılma Çapı (mm)
80	80 (± 0.5)	71.5	600
100	100 (± 0.5)	91	700
125	125.5 ($\pm 0.5-1$)	115.6	750
160	159.5 ($\pm 0.5-1$)	146	1000
200	199.5 ($\pm 0.5-1$)	183,7	1000

DRENAJ* (Deliksiz)

ÇAP	AMBALAJ
80	100 Metre / Kangal
110	100 Metre / Kangal
125	100 Metre / Kangal
160	50 Metre / Kangal
200	25 Metre / Kangal



DRENAJ* (Delikli)

ÇAP	AMBALAJ
80	100 Metre / Kangal
110	100 Metre / Kangal
125	100 Metre / Kangal
160	50 Metre / Kangal
200	25 Metre / Kangal



Tünel Tipi PVC Drenaj Boru ve Ek Parçalarının Özellikleri

Tam otomatik (extruder-korigatör-kesme) ekstüzyon teknolojisi ile üretilmektedir.

Alman norm ve standartlarına uygun olarak şekil formu itibari ile Tip C1 modelinde üretilmektedir.

Bir çok farklı altyapı ve drenaj işlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü şartnamesine uygundur.

150 mm ve 200 mm çap ve 6000 mm boy seçenekleriyle yapılarıdaki her türlü zemin suyunun tahliye edilmesini sağlar.

Ekolojik ve ekonomik olması ve fiziksel yapısını koruması ile uzun süreli kullanımlar için uygundur.

Kolayca takılabilmesi sayesinde drenaj tahliye sistemi montajı hızlıca yapılır. Ayrıca bükme ve yapııştırma gibi zahmetli işçilikler gerektirmez.

Kullanım Alanları

- Karayolları ve otoyolları drenaj uygulamalarında.
- Demiryolu drenaj uygulamalarında.
- Baraj, kanal, sulama altyapıları drenaj uygulamalarında.
- Havaalanı alt yapı drenaj uygulamalarında.
- Okul, hastane, otel vb. yapıların drenaj uygulamalarında.
- Toplu konut, endüstri ve spor yapılarının drenaj uygulamalarında.

Tünel Tipi PVC Drenaj Boru ve Ek Parçalarının Avantajları

PVC hammaddesi sayesinde, yer altı asidik ve bazik sıvılara yüksek mukavemet gösterir.

At nalı şeklindeki formu, iç ve dış yapısının dikine oluklu olması sayesinde dış güçlere karşı dayanım gösterir.

Muflu yapısı ve tabanı düz olduğu için kolay döşenir.

Hafiftir, taşıma için ayrıca iş makinesi gerektirmez.

Kendinden muflu ağız kısmı sayesinde montajı hızlı yapılır.

Tabanı düz olduğu için suyun akışı ve debisi artar.

Delikli ve deliksiz olarak, 150 mm, 200 mm çaplarında 6 metre boyunda üretilebilir.

220° delik açısı ile suyun zemine geri dönmesi engellenir ve yüksek emiş debisi elde edilir.

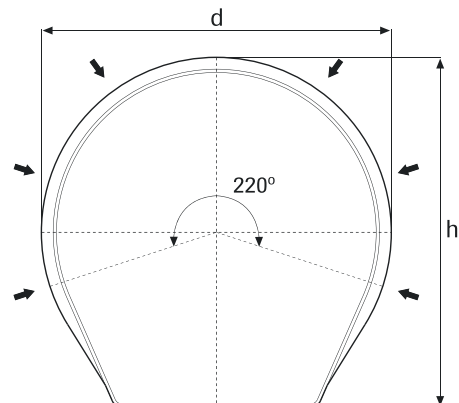
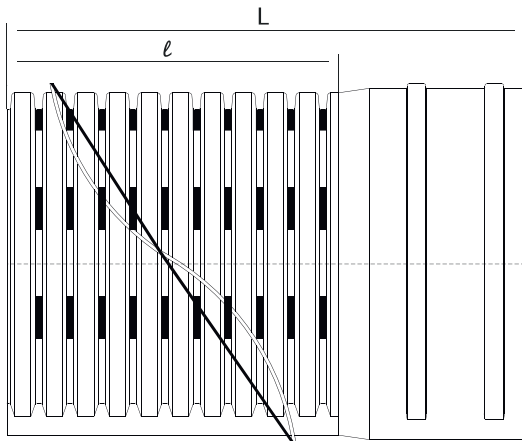
Döşenmesi kolay olduğu için eğitimli personel ve zahmetli işçilik gerektirmez.

Tüm ek parçalarda ayrılma meydana gelmez.

Güneş ışınlarında ve dış etkilere karşı dayanıklıdır.

Deliksiz olarak üretilen borular kollektör olarak kullanılabilir.

Anma Çapı	Çap (d) mm ±2.5	Yükseklik mm ±2.5	Profil Genişliği mm	Delik Sayısı adet/m	Kesit Alanı cm ²	Delik Alanı cm ² /m	Uzunluk (L) Muflu/m	Uzunluk (L) Mufsuz/m
150	160	160	14.66	408	182	> 60	6.28	6.18
200	210	210	16.06	360	318	> 80	6.28	6.16



Tünel Tipi PVC Drenaj Boru ve Ek Parçaların Kimyasal Maddelere Dayanıklığı

uPVC Boru ve Ek Parçaların Kimyasal Maddelere Dayanım Tablosu*

Maddenin Adı	Konsantrasyon %	20°C	60°C
Adipik Asit	doy.çöz	D	SD
Allil Alkol	ts-s	SD	DZ
Alüminyum Florür	süsp.	D	DZ
Alüminyum Oksiklorür	süsp.	D	D
Amonyak, sulu	doy.çöz	D	D
Amonyum Florür	20'ye kadar	D	SD
Amonyum Hid. Karbonat	doy.çöz	D	D
Amonyum Sülfür	doy.çöz	D	D
Asetan Hidrit	ts-s	DZ	DZ
Bakır (II) Klorür	doy.çöz	D	D
Bakır (II) Nitrat	doy.çöz	D	D
Baryum Hidroksit	doy.çöz	D	D
Baryum Karbonat	doy.çöz	D	D
Baryum Sülfat	doy.çöz	D	D
Benzaldehit	ts-s	DZ	DZ
Benzen	ts-s	DZ	DZ
Benzin (Yakıt)	çal.çöz	D	D
Benzoik Asit	doy.çöz	SD	DZ
Boraks	çöz	D	D
Brom, sıvı	ts-s	DZ	DZ
Butan, gaz	ts-g	D	D
Civa Klorür	doy.çöz	D	D
Çinko Klorür	doy.çöz	D	D
Çinko Sülfat	doy.çöz	D	D
Dikloro Asetik Asit	ts-s	DZ	DZ
Dikloro Etilenler	ts-s	DZ	DZ
Elma Suyu	çal.çöz.	D	D
Etil Eter	ts-s	DZ	DZ
Etilen Glikol	ts-s	D	D
Flor, gaz, nemli	ts-g	DZ	DZ
Fosfin	ts-g	D	D
Fosfor Oksiklorür	ts-s	DZ	DZ
Gliserin	ts-s	D	D
Hava	ts-g	D	D
Hidrokinon	doy.çöz	D	D
Hidroklorik Asit	%10'a kadar	D	D
Kalay (II) Klorür	doy.çöz	D	D
Kalsiyum Hidrojen Sülfür	çöz.	D	D
Kalsiyum Hidroksit	doy.çöz	D	D
Kalsiyum Karbonat	süsp.	D	D
Kalsiyum Nitrat	doy.çöz	D	D
Kalsiyum Sülfat	süsp.	D	D
Karbondioksit, nemli gaz	ts-g	D	D

*Tabloda yer almayan kimyasallar için ISO-TR 10358 normu geçerlidir.

uPVC Boru ve Ek Parçaların Kimyasal Maddelere Dayanım Tablosu*

Maddenin Adı	Konsantrasyon %	20°C	60°C
Karbondiyoksit, sulu çöz.	doy.çöz	D	D
Karbonmonoksit, gaz	ts-g	D	D
Kloro Benzen	ts-s	DZ	DZ
Kloro Form	ts-s	DZ	DZ
Kükürt Dioksit		D	D
Magnezyum Hidroksit	doy.çöz	D	D
Magnezyum Nitrat	doy.çöz	D	D
Magnezyum Sülfat	doy.çöz	D	D
Malik Asit	çöz.	D	D
Metil Asetat	ts-s	DZ	DZ
Metil Etil Keton	ts-s	DZ	DZ
Metilen Klorür	ts-s	DZ	DZ
Nikel Klorür	doy.çöz	D	D
Nikel Nitrat	doy.çöz	D	D
Nikel Sülfat	doy.çöz	D	D
Nitrobenzen	ts-s	DZ	DZ
Oksijen,gaz	ts-g	D	D
Oleik Asit	ts-s	D	D
Okzalik Asit	doy.çöz	D	D
Potasyum Bikarbonat	doy.çöz	D	D
Potasyum Bisülfat	doy.çöz	D	D
Potasyum Florür	doy.çöz	D	D
Potasyum Hidrojen Sülfat	çöz.	D	D
Potasyum Hidroksit	çöz	D	D
Potasyum Klorat	doy.çöz	D	D
Potasyum Klorür	doy.çöz	D	D
Potasyum Persülfat	doy.çöz	D	SD
Potasyum Sülfat	doy.çöz	D	D
Sitrik Asit	doy.çöz	D	D
Sodyum Bikarbonat	doy.çöz	D	D
Sodyum Ferrisiyanür	doy.çöz	D	D
Sodyum Ferrosiyanür	doy.çöz	D	D
Sodyum Hidrojen Sülfat	doy.çöz	D	D
Sodyum Karbonat	doy.çöz	D	D
Sodyum Nitrat	doy.çöz	D	D
Sodyum Silikat	çöz.	D	D
Sodyum Sülfat	doy.çöz	D	D
Sülfürik Asit	%50'ye kadar	D	D
Tannik Asit	çöz.	D	D
Tetrahidrofuran	ts-s	DZ	DZ
Toluen	ts-s	DZ	DZ
Trikloroetilen	ts-s	DZ	DZ

Kısaltmalar ve Tanımlar

D : Dayanıklı

Tabloda "D" sembolü ile gösterilen plastik borular ve ekleme parçaları, dışarıdan 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, dışarıdan 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 : Dayanıksız

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

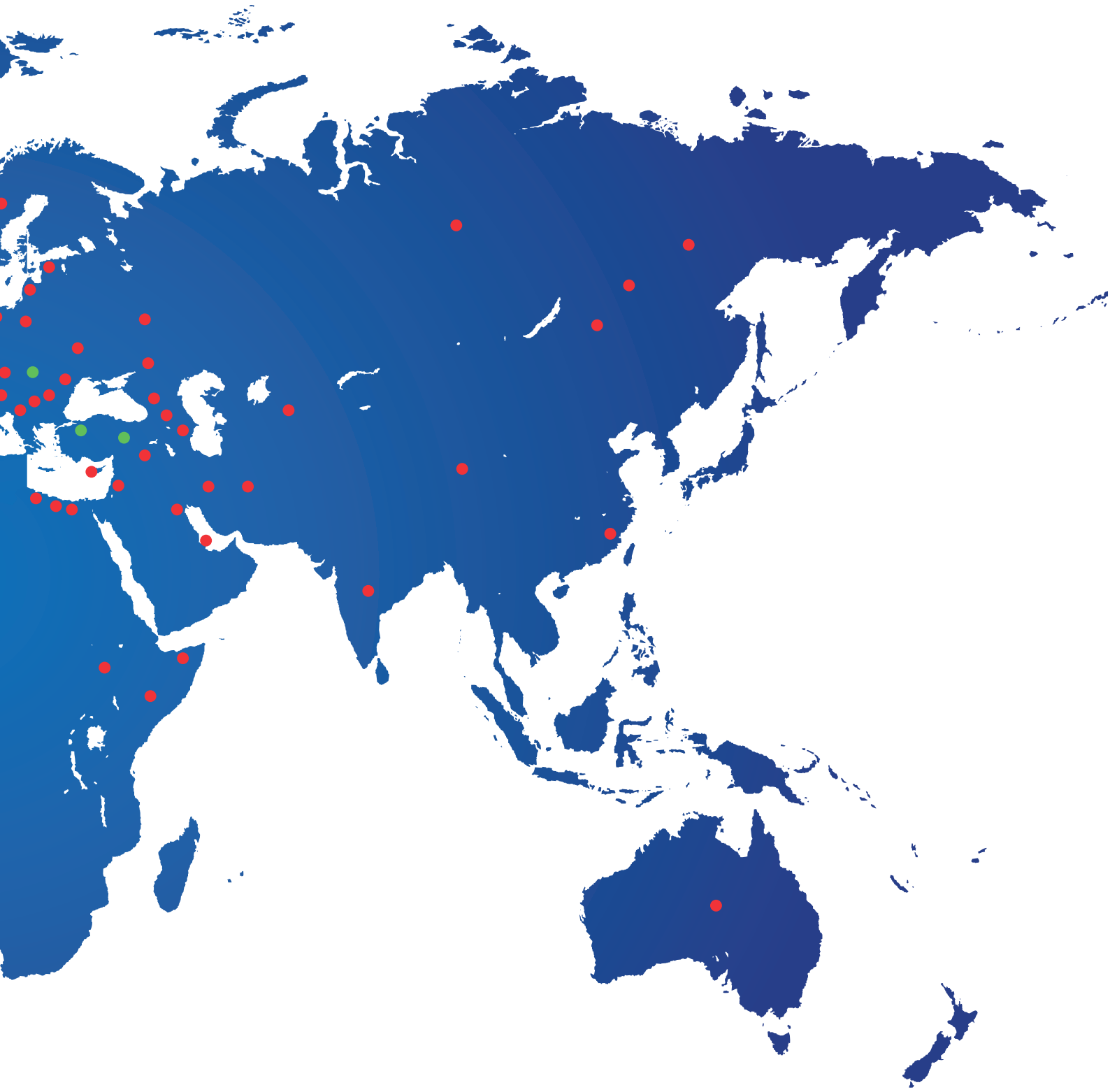
doy.çöz. Doymun çözelti

çal. çöz. Çalışma çözeltisi, sanayide en yaygın kullanılan konsantrasyondur.

çöz. Çözelti

*Tabloda yer almayan kimyasallar için ISO-TR 10358 normu geçerlidir.







SANICA

Boru

SANICA ISI SANAYİ A.Ş.

Kavaklı Mahallesi, İstanbul Caddesi,
No: 16 Beylikdüzü / İSTANBUL
Tel: +90 212 876 60 60 (pbx)
Fax: +90 212 856 23 27
e-mail: boru@sanica.com.tr
web: www.sanica.com.tr

ELAZIĞ BÖLGE MRKZ. FAB.

Organize Sanayi Bölgesi 2.Yol
No: 25 - 23180 Yazıkonak / ELAZIĞ
Tel: +90 424 255 59 01-05-06
Fax: +90 424 255 59 14

AVCILAR ÜRETİM TESİSİ

Cihangir mah, E-5 Yan yol üzeri,
No: 323-1 Avcılar - İSTANBUL
Tel: +90 212 422 47 80 (pbx)
Fax: +90 212 422 47 82

ANTALYA BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 533 580 17 99

BURSA BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 533 276 44 95

ANKARA ALT YAPI BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 530 378 55 69

İZMİR BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 533 372 97 50

ADANA BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 533 571 70 09

ERZURUM BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 533 698 42 12

SAMSUN BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 533 698 42 13

TRABZON BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 530 387 55 57

BATI KARADENİZ BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 530 878 70 47

GÜNEYDOĞU ISI BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 530 940 84 49

GÜNEYDOĞU ALTYAPI BÖLGE MÜD.

Gsm: +90 533 270 71 49

Sanica haber vermeden tüm modellerde değişiklik yapma hakkını saklı tutar.
Matbaadan kaynaklanan tipografik hatalarda Sanica'nın verdiği bilgi doğru kabul edilir.