

# PAKPLAST POLİETİLEN BORULAR VE EK PARÇALARI



## POLİETİLEN BORU KULLANIM YERLERİ



- **Su Taşımacılığı**  
Yeraltı ve Yerüstü İçme Suyu Şebekeleri  
Sulama Sistemleri  
Yangın Suyu Sistemleri  
Denizaltı Geçiş Hatları
- **Enerji Dağıtımı**  
Doğalgaz ve LPG Sistemleri  
Soğutma Suyu Sistemleri  
Jeotermal Boru Sistemleri
- **Atık Suların Deşarjı**  
Derin Deniz Deşarjları  
Atıksu Terfi Hatları
- **Telekominikasyon Sistemleri**  
Kablo Boruları
- **Diğer Sistemler**  
Çöp Sistemleri





### POLİETİLEN BORULARIN ÜSTÜNLÜKLERİ

- 50 yıl servis ömrü vardır.
- Suyun doğal özelliklerini korur, hijyendir.
- 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 bükülebilme özelliğinden dolayı) kolay ve ekonomik çözüm sağlar (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 nedeniyle 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.

### BİMODAL POLİETİLEN HAMMADDE / BORU

1950 yılında ilk polietilen boru üretilmiştir.

1970 'li yıllarda su ve gaz için II. Jenerasyon polietilen elde edilmiştir.

1990 'lı yıllarda ise Bimodal polietilen bulunmuştur.

Polietilen boruda mükemmelliği yakalamak için iki önemli özellik istenir.

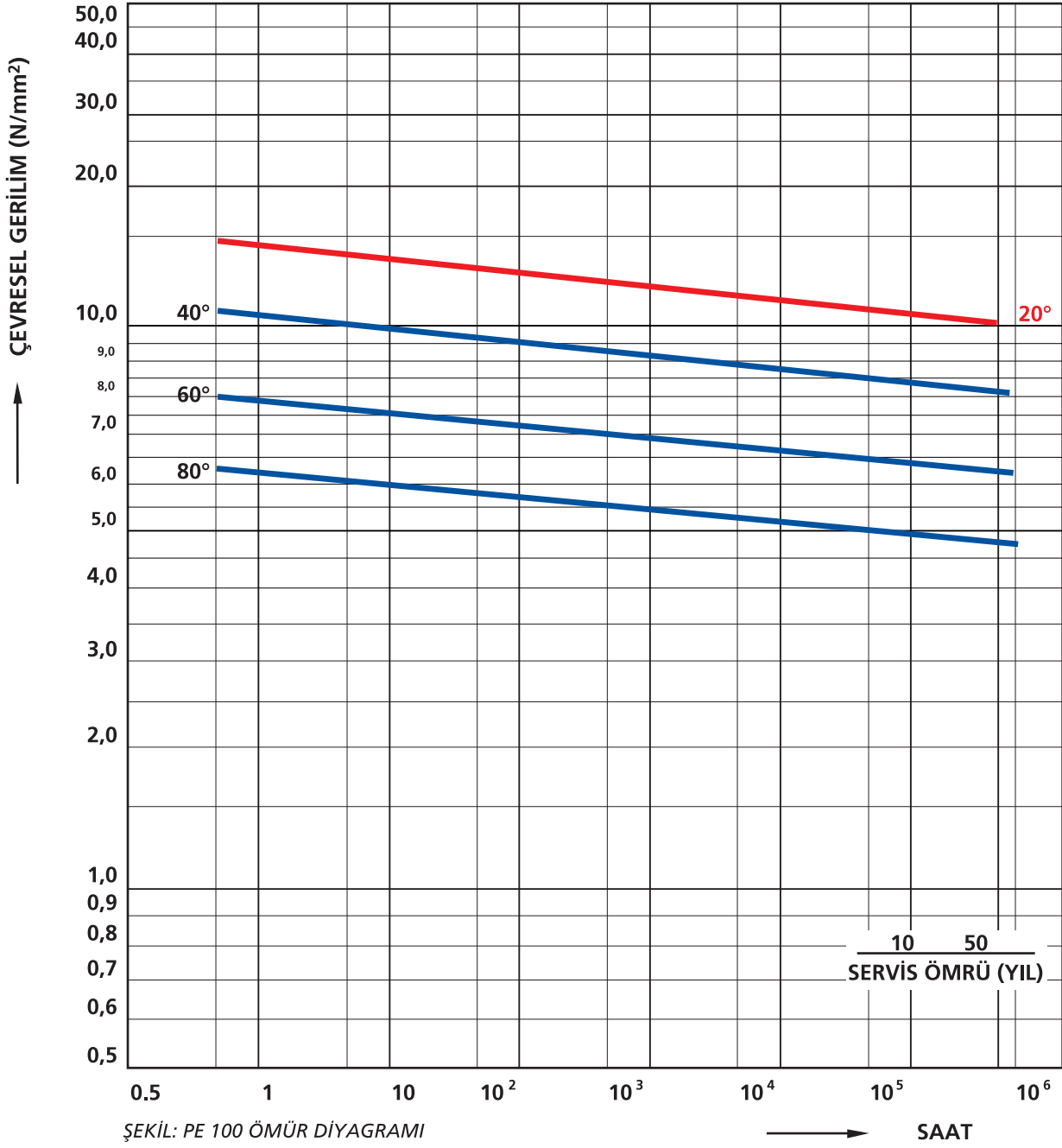
Dayanım ve işlenebilirlik. Bu iki özelliği bir arada sağlamak için; bir molekül tanesinin içerisinde iki farklı molekül ağırlığını en uygun ve optimum şekilde buldurmak gerekir ki bu da bimodal polietilende sağlanabilir. Bimodal molekül yapısında bir polimer taneciğinin içerisinde boruya dayanıklılık kazandıran uzun polimer zincirleri ile, kolay işlenebilirlik sağlayan kısa polimer zincirleri en uygun ve optimum şekilde bulunur. Bu özellikte hammaddeyi de ancak yüksek teknolojiye sahip polimer üreticileri sağlar.

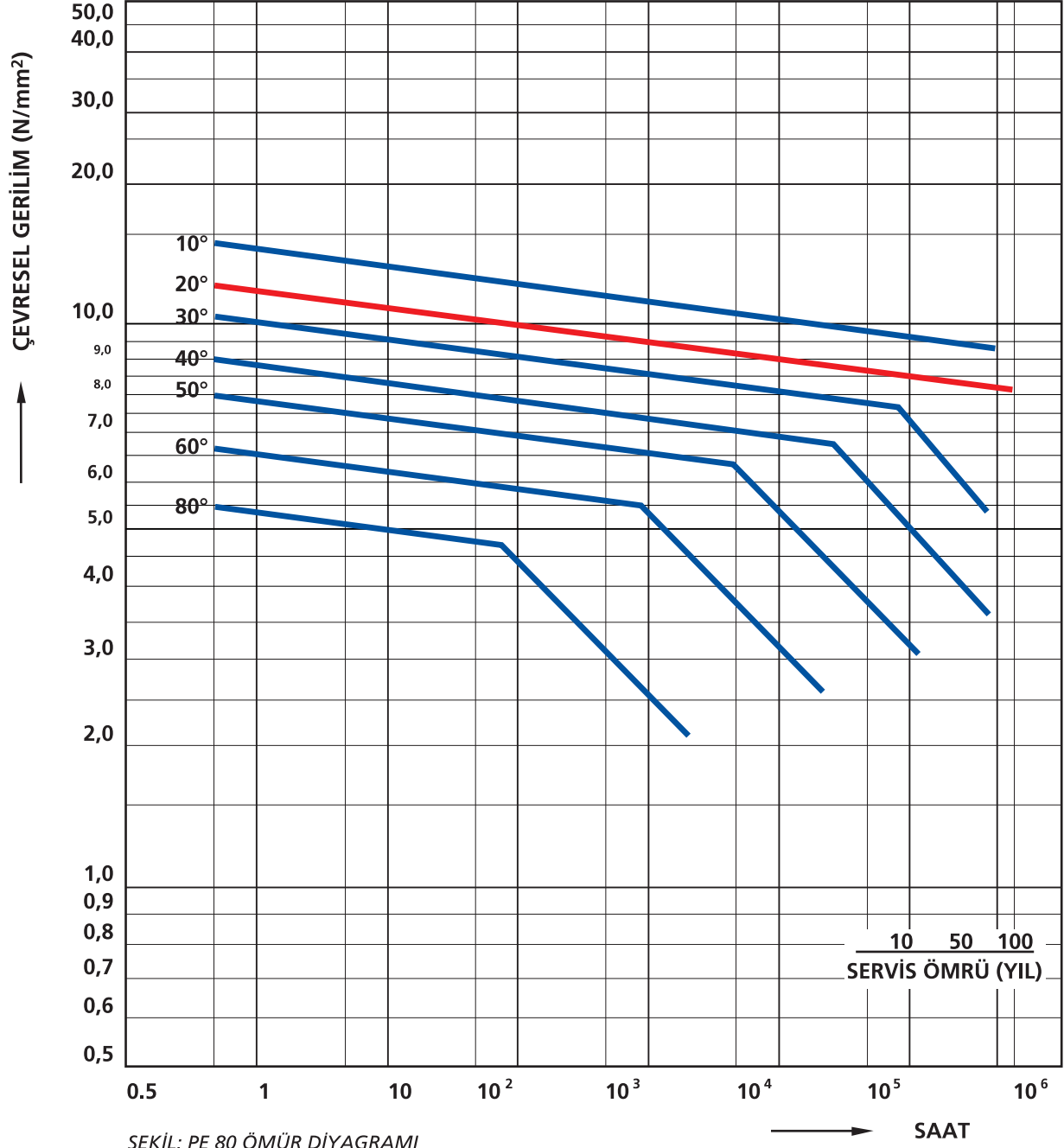
**Bimodal polietilen borunun bilinen üstünlüklere ilave olarak:**

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



POLİETİLEN BORU SERVİS ÖMRÜ





ŞEKİL: PE 80 ÖMÜR DİYAGRAMI

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 40	4	3,2
PE 32	3,2	2,5

**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
	100	3,2	4,1	6,6	8,3	10,5	13,4	16,8	21,1	27,0
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
	100	2,8	3,5	5,7	7,1	9,0	11,5	14,4	18,1	23,2
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 KATSAYISINA GÖRE BASINÇ DEĞERLERİ TABLOSU

SDR	Çevresel Gerilme (N/mm <sup>2</sup> 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

# POLİETİLEN BORU BAĞLANTI METODLARI





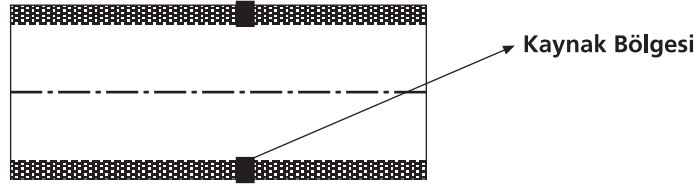
## POLİETİLEN BORU KAYNAK YÖNTEMLERİ

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 metodlarıdır.

### 1. ALIN 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.ALIN KAYNAK İŞLEMİNDE KULLANILAN MAKİNA VE EKİPMANLAR

Alın Kaynak işleminde kullanılan makina 4 ana parçadan oluşur.

a- **Klamplar:** 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- **Traşlama Ünitesi:** Boru alın yüzeylerini traşlamaya yarayan aksamdır. Traşlama 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:** Klampları yatay olarak hareket ettiren ve traşlama, ısıtma, birleştirme işlemleri esnasında gerekli olan basıncı sağlayan ünite dir.

### 1.2.ALIN KAYNAK ÖNCESİ HAZIRLIK İŞLEMİ

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 parçası ile temizlenmelidir.

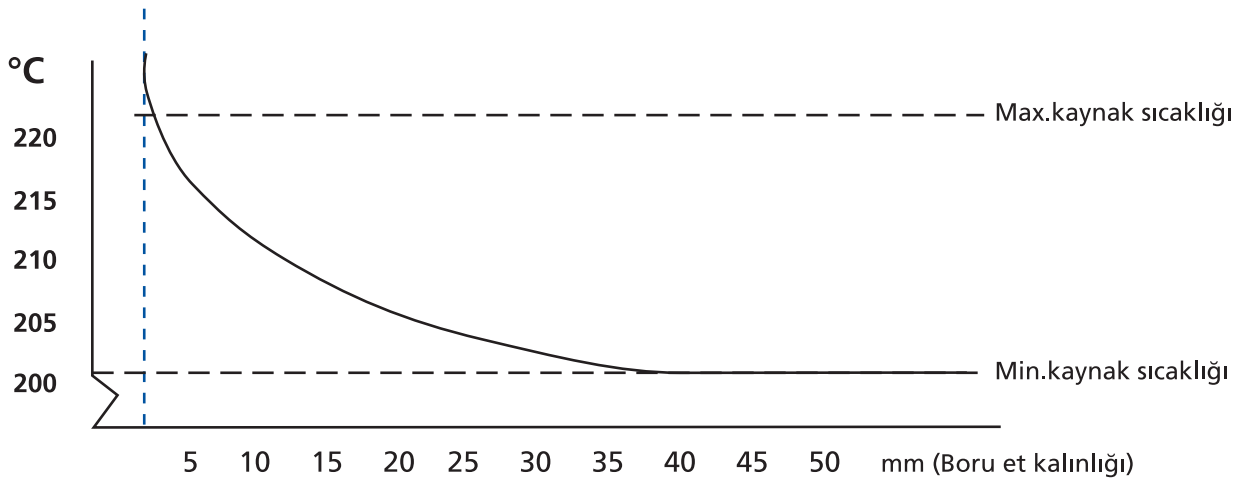
c-Borular kaynak makinasında yatay ve dikey doğrultuda eksenlenmeli ve sabitlenmelidir.

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

### 1.3.ALIN KAYNAK İŞLEMİNİN UYGULANMASI

Alın Kaynağına başlamadan önce, kaynak yapılacak ortamın elverişsiz hava koşullarının (aşırı nem, toz, +5° C nin altındaki ısı v.b.) getireceği etkilerden korunması gerekmektedir. Kaynak bölgesinin çadırlanması, önceden ısıtma, rüzgarın bariyerlenmesi akla ilk gelen yöntemlerdir. Rüzgar, 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 ısısı 200-220°C arasında olmalıdır. Isılar sürekli ölçülmeli ve kontrol altında tutulmalıdır. Kaynak ısısı ve boru et kalınlığı arasındaki ilişki Şekil 2 de gösterilmiştir.



Şekil 2: Kaynak ısısı-Boru et kalınlığı ilişki grafiği

b- **ISITMA BASINCI:** Isıtma işlemi için boru alın yüzeylerinin çok düşük basınç altında ısıtıcı plakaya dayalı olması gerekir. Isıtma Basıncı  $P < 0,02$  N/mm<sup>2</sup> seviyesinde tutulur.

c- **ISITMA ZAMANI:** Boru et kalınlığı x 10 sn. (Tablo 1/3)

d- **DUDAK YÜKSEKLİĞİ:**  $P = 0,15$  N/mm<sup>2</sup> basınçta ısıtıcı plaka ve boru alın yüzeyleri arasındaki yasanma sonucu oluşan cidar kalınlığına denir.  $H = 0,55$  mm + (0,1 x e) mm olarak hesaplanır. e = Boru et kalınlığı (mm) (Tablo 1/2)

e- **DEĞİŞTİRME ZAMANI:** Isıtma işlemi bitiminde boru alın yüzeylerinin ısıtıcı plakadan uzaklaştırılması süresidir. Bu süre mümkün olduğu sürece kısa tutulmalıdır. Yoksa ısınan boru alın yüzeyleri soğur ve kaynak kalitesi olumsuz etkilenir. Değişirme işlemi esnasında ısıtılmış boru yüzeyleri kesinlikle kirlenmemeli ve hasar görmemelidir. (Tablo 1/4)

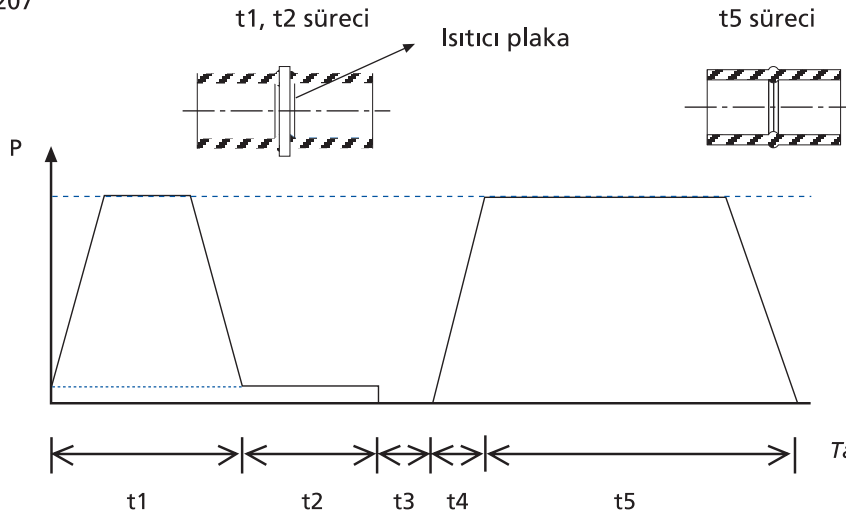
f- **BİRLEŞTİRME ZAMANI:** Değişirme işlemi bitiminde kaynak yapılacak boru yüzeyleri sıfıra yakın bir zaman içinde birleştirilmelidir. Bu uygulama için gerekli olan birleştirme basıncı  $P = 0,15 \pm 0,01$  N/mm<sup>2</sup> olmalıdır. (Tablo 1/5)

g- **BASINÇ ALTINDA SOĞUMA ZAMANI:** Birleştirme basıncı soğuma zamanı altında aynı değerde tutulmalıdır. (Tablo 1/5)

1	2	3	4	5	6
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

DVS 2207



Tablo 2: Basınç-Isı Diyagramı

t1 :Yüksek basınçta ısınma süresi(sn)

t2 :Alçak basınçta ısınma süresi(sn)

t3 :Isıtıcı plakayı değişim süresi(sn)

t4 :Boru birleştirme basınç oluşum süresi(sn)

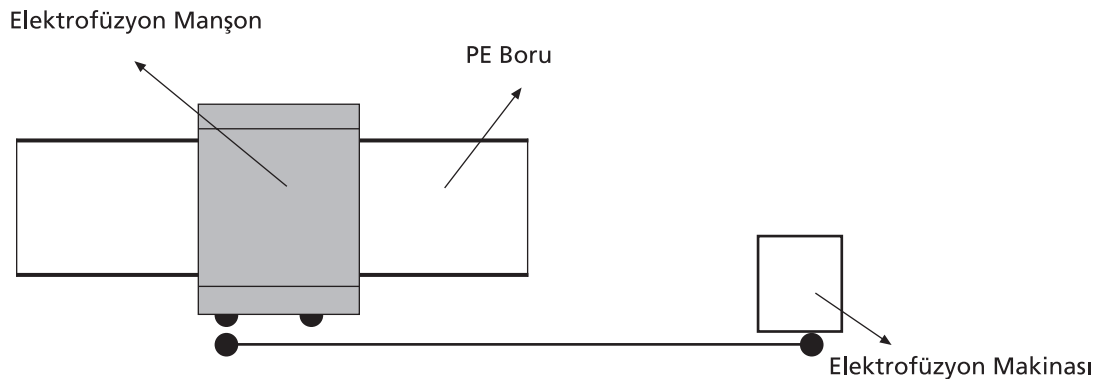
t5 :Basınç altında soğuma süresi(dak)

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



Şekil 3: Elektrofüzyon kaynak şeması

## 2.1 ELEKTROFÜZYON KAYNAK İŞLEMİNDE KULLANILAN MAKİNA VE EKİPMANLAR

- a- **Elektrofüzyon Kaynak Ünitesi:** Bilgisayar kontrollü olarak üretilmiş makinalardır. Makinanın kontrolleri mikroişlemciler tarafından sağlanmaktadır. Bağlantı elemanlarının kaynak bilgileri barkodlarla veya manuel olarak makineye girilmektedir.
- b- **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.
- c- **Boru Kesme Aparatları:** Uzun veya düzgün kesilmemiş boruların uçlarını kaynak işlemine uygun olarak kesmeye yarayan aletlerdir.
- d- **Kelepçe Takımı:** Borulardaki ovalliğin giderilmesi ve kaynak esnasında oluşabilecek gerilmeleri önlemek için kullanılır.

## 2.2 ELEKTROFÜZYON KAYNAK ÖNCESİ HAZIRLIK İŞLEMİ

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

## 2.3 ELEKTROFÜZYON KAYNAK İŞLEMİNİN UYGULANMASI

Kaynak işlemine başlamadan önce borunun ağız kısmının kendi ekseni ile dik açı yapıp yapmadığına bakılmalıdır. Eğer değilse boru ağız kısmı kendi ekseni ile dik olacak şekilde kesilmelidir. Elektrofüzyon manşon takılacak borunun kaynak olacak yüzeyi işaretlenir. Kaynak boyu genelde manşon boyunun yarısı kadardır. İşaretlenen bu bölüm kazıma aparatı ile yüzeyde oksit tabakası kalmayacak şekilde kazınır.

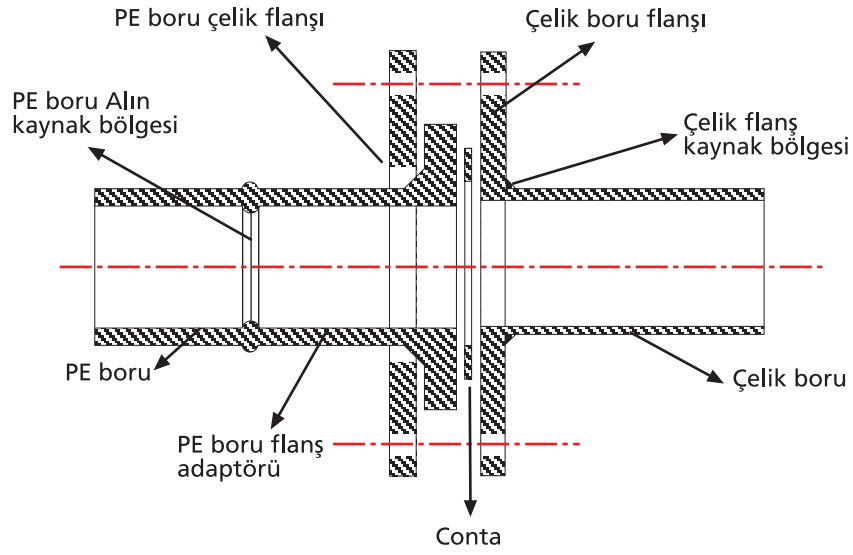
Kazıma derinliği oksit tabakası veya kire bağlı olarak 0,1-0,7 mm. arasındadır. Yüzeyi kazınmış boruyu kesinlikle ellememeli, kirden ve olumsuz hava koşullarından korumalıyız. Elektrofüzyon manşon boruya geçirilir ve boru ile aynı eksende olup olmadığı kontrol edilir. Gerekli ise bir kelepçe takımı ile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

Elektrofüzyon kaynak makinası üzerindeki kablolar manşon üzerindeki soketlere takılır. Manşon üzerindeki barkod scanner vasıtasıyla okutularak 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 malzeme ile 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 yanlış veya kötü işçilik gibi nedenlerle kesilmemelidir.

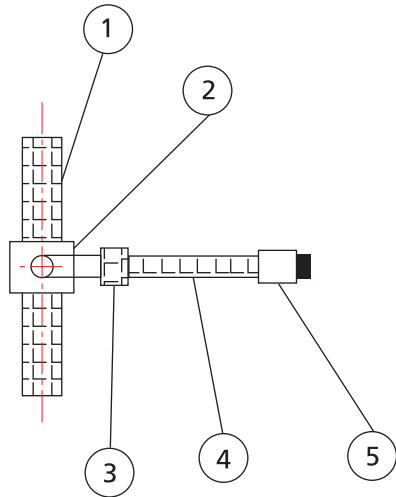
## POLİETİLEN BORUDA FLANŞLI BİRLEŞTİRME

Bu metod genelde PE Boru ile diğer boru malzemelerin birleştirilmesinde ya da 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

NOTICE



Important  
Read and follow the  
operating instructions  
and safety  
directions before  
commissioning!

WARNING



Danger of burns!  
During test procedures,  
the test tube  
plunger and nozzle  
are very hot  
(Up to 400 °C)! Wear  
protective gloves!

### YOĞUNLUK

Yoğunluk, polimer zincirlerinin dallanması yada 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 yapılarak otomatik olarak yoğunluk değerinin terazi üzerindeki göstergesinden ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ) okunması şeklinde yapılır.

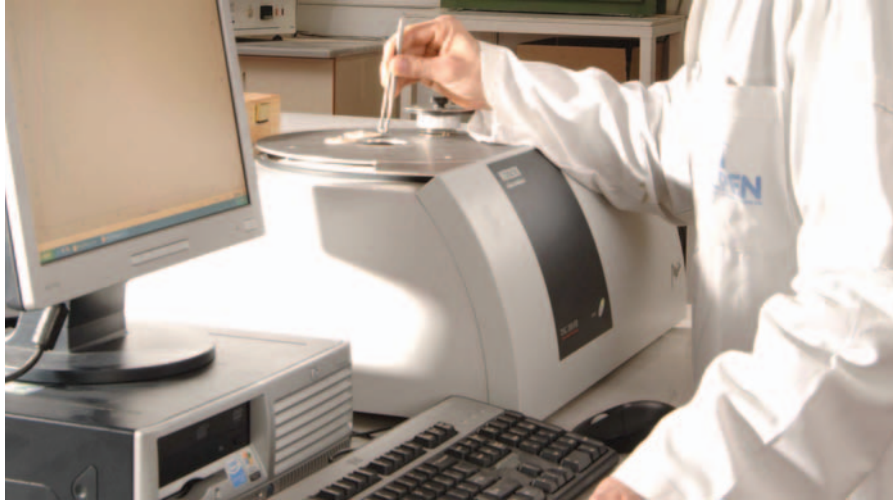
### TERMAL STABİLİTE (OKSİDASYON İNDÜKSİYON SÜRESİ TAYİN) TESTİ

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. Şayet 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-ERİYİK AKIŞ ORANI) TESTİ

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 (yakl. 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 SİYAHİ MİKTARI

Karbon siyahı, hem renklendirici hemde 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 (Ref. ISO 6964) :

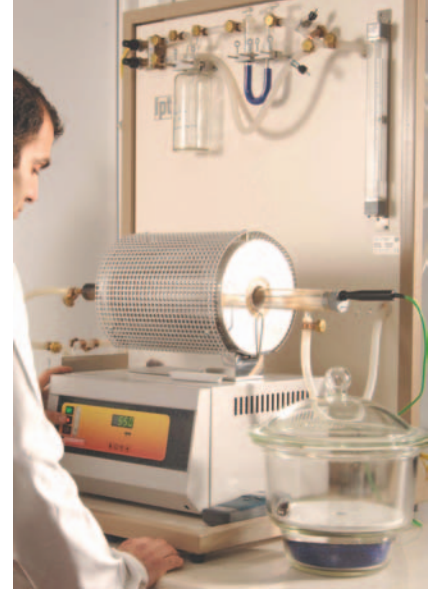
- Cihaz 550 °C'ye ısıtılır.
- Azot gazı açılarak istenen debiye getirilir
- Porselen kayık içine 1gr malzeme tartılarak ısıtma zonuna konur.
- Yaklaşık 15-20 dakika ısıtmadan sonra malzemede Karbon siyahı dışındaki bütün bileşenler buharlaşacaktır.
- Porselen kayık desikatörde 15-20 dak. bekletilerek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

### KARBON SİYAH DAĞILIMI

Karbon siyahı mazleme 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. İlave olarak malzeme gevrekleşir ve çatlama başlama noktasını oluşturur. Bu nedenle malzemenin homojen dağılımı hayati öneme sahiptir.

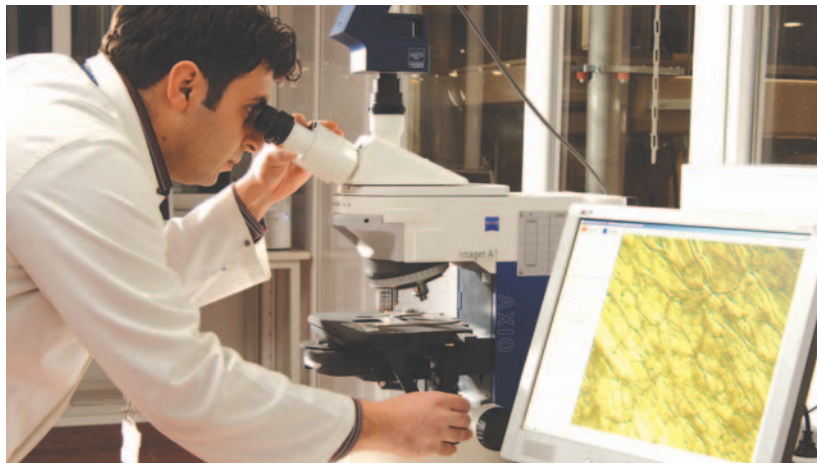
Deney kısaca şu şekilde yapılır (ISO 11420):

- Kontrol edilecek malzeme X100 büyütme altında mikroskopta incelenir.



### PİGMENT DAĞILIMI

Karbon siyahı dağılımına etki eden faktörler pigment dağılımı içinde 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 HİDROSTATİK MUKAVEMET

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

Deney kısaca şu şekilde yapılır (Ref. EN 921):

- 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 NOKTASINDA 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 tabi tutulur.
- % uzama ( $I_0$  ilk boyuna göre) en az % 350 olmalıdır.



### ÇENTİKLİ BORULAR ÜZERİNDE YAVAŞ ÇATLAK İLERLEMESİ

Makine ile 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 ISO 13479)

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



# POLİETİLEN BORU AĞIRLIK TABLOLARI

**PAKPLAST HDPE 100 BORULARI**

SDR41-PN4		SDR33-PN5		SDR27.6-PN6		SDR21-PN8		SDR17-PN10		SDR13.6-PN12.5		SDR11-PN16		SDR9-PN20		SDR7.4-PN25		SDR6-PN32					
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	2.00	0.46	63	2.00	0.38	50	2.00	0.30	40	2.00	0.24	20	2.00	0.12	16	2.00	0.09	16	2.30	0.10	16	3.00	0.13
90	2.30	0.63	90	3.30	0.89	90	3.30	0.89	90	3.30	0.89	90	3.30	0.89	90	3.30	0.89	90	3.30	0.89	90	3.30	0.89
110	2.70	0.90	110	3.40	1.13	110	4.00	1.32	110	5.30	1.72	110	6.60	2.11	110	8.10	2.56	110	10.00	3.10	110	12.30	3.72
125	3.10	1.17	125	3.90	1.46	125	4.50	1.68	125	6.00	2.21	125	7.40	2.69	125	9.20	3.30	125	11.40	4.01	125	14.00	4.81
140	3.50	1.48	140	4.30	1.81	140	5.10	2.13	140	6.70	2.76	140	8.30	3.38	140	10.30	4.13	140	12.70	5.00	140	15.70	6.04
160	4.00	1.93	160	4.90	2.35	160	5.80	2.77	160	7.70	3.63	160	9.50	4.42	160	11.80	5.41	160	14.60	6.57	160	17.90	7.87
180	4.40	2.39	180	5.50	2.97	180	6.50	3.49	180	8.60	4.56	180	10.70	5.60	180	13.30	6.86	180	16.40	8.30	180	20.10	9.94
200	4.90	2.96	200	6.20	3.72	200	7.30	4.35	200	9.60	5.65	200	11.90	6.92	200	14.70	8.42	200	18.20	10.23	200	22.40	12.30
225	5.50	3.74	225	6.90	4.66	225	8.20	5.50	225	10.80	7.15	225	13.40	8.77	225	16.60	10.70	225	20.50	12.96	225	25.20	15.56
250	6.20	4.68	250	7.70	5.77	250	9.10	6.78	250	11.90	8.76	250	14.80	10.76	250	18.40	13.17	250	22.70	15.95	250	27.90	19.15
280	6.90	5.83	280	8.60	7.22	280	10.20	8.51	280	13.40	11.04	280	16.60	13.52	280	20.60	16.52	280	25.40	19.99	280	31.30	24.06
315	7.70	7.32	315	9.70	9.16	315	11.40	10.70	315	15.00	13.91	315	18.70	17.13	315	23.20	20.93	315	28.60	25.32	315	35.20	30.44
355	8.70	9.32	355	10.90	11.60	355	12.90	13.64	355	16.90	17.66	355	21.10	21.78	355	26.10	26.53	355	32.20	32.13	355	39.70	38.69
400	9.80	11.82	400	12.30	14.74	400	14.50	17.28	400	19.10	22.49	400	23.70	27.56	400	29.40	33.68	400	36.30	40.80	400	44.70	49.08
450	11.00	14.93	450	13.80	18.61	450	16.30	21.85	450	21.50	28.47	450	26.70	34.93	450	33.10	42.65	450	40.90	51.71	450	50.30	62.13
500	12.30	18.54	500	15.30	22.92	500	18.10	26.96	500	23.90	35.17	500	29.70	43.17	500	36.80	52.68	500	45.40	63.78	500	55.80	76.60
560	13.70	23.13	560	17.20	28.86	560	20.30	33.86	560	26.70	44.01	560	33.20	54.05	560	41.20	66.06	560	50.80	79.94	560	62.20	95.69
630	15.40	29.25	630	19.30	36.43	630	22.80	42.79	630	30.00	55.63	630	37.40	68.49	630	46.30	83.52	630	57.20	101.25	630	71.00	128.67
710	17.40	37.25	710	21.80	46.37	710	25.70	54.35	710	33.90	70.83	710	42.10	86.90	710	52.20	106.11	710	64.50	128.67	710	80.00	134.69
800	19.60	47.27	800	24.50	58.72	800	29.00	69.10	800	38.10	89.71	800	47.40	110.24	800	58.80	134.69	800	73.50	210.44	800	90.00	170.58
900	22.00	59.70	900	27.60	74.41	900	32.60	87.39	900	42.90	113.63	900	53.30	139.46	900	66.20	170.58	900	82.40	335.51	900	100.00	246.41
1000	24.50	73.86	1000	30.60	91.67	1000	36.20	107.82	1000	47.70	140.38	1000	59.30	172.39	1000	73.50	210.44	1000	94.10	437.91	1000	120.00	355.51
1200	29.40	106.36	1200	36.70	131.94	1200	43.50	155.47	1200	57.20	202.01	1200	70.60	246.41	1200	90.00	246.41	1200	110.00	355.51	1200	140.00	437.91
1400	34.30	144.76	1400	42.90	179.92	1400	50.70	211.41	1400	66.70	274.82	1400	82.40	335.51	1400	100.00	335.51	1400	120.00	437.91	1400	160.00	588.82
1600	39.20	189.08	1600	49.00	234.86	1600	58.00	276.38	1600	76.20	358.82	1600	94.10	437.91	1600	120.00	437.91	1600	150.00	588.82	1600	200.00	766.60

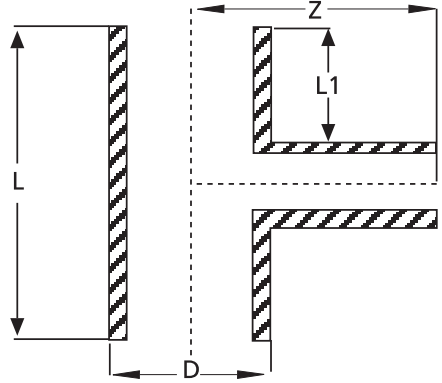




### PAKPLAST PE80 DOĞALGAZ

SDR26-PN4			SDR17.6-PN6			SDR17-PN6.3			SDR11-PN10		
DN	S	KG/M	DN	S	KG/M	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	2.40	0.29	40	3.70	0.43
						50	3.00	0.45	50	4.60	0.67
63	2.50	0.48	63	3.60	0.68	63	3.80	0.72	63	5.80	1.06
75	2.90	0.66	75	4.30	0.97	75	4.50	1.01	75	6.90	1.50
90	3.50	0.95	90	5.20	1.41	90	5.40	1.46	90	8.20	2.14
110	4.20	1.40	110	6.30	2.08	110	6.60	2.17	110	10.00	3.18
125	4.80	1.82	125	7.10	2.66	125	7.40	2.77	125	11.40	4.12
140	5.40	2.29	140	8.00	3.36	140	8.30	3.48	140	12.70	5.14
160	6.20	3.00	160	9.10	4.37	160	9.50	4.55	160	14.60	6.75
180	6.90	3.76	180	10.30	5.56	180	10.70	5.76	180	16.40	8.53
200	7.70	4.66	200	11.40	6.83	200	11.90	7.12	200	18.20	10.52
225	8.60	5.86	225	12.80	8.63	225	13.40	9.01	225	20.50	13.32
250	9.60	7.26	250	14.20	10.64	250	14.80	11.06	250	22.70	16.40
280	10.70	9.07	280	16.00	13.42	280	16.60	13.89	280	25.40	20.55
315	12.10	11.53	315	17.90	16.90	315	18.70	17.61	315	28.60	26.02
355	13.60	14.61	355	20.20	21.49	355	21.10	22.39	355	32.30	33.12
400	15.30	18.52	400	22.80	27.32	400	23.70	28.34	400	36.40	42.05
450	17.20	23.43	450	25.60	34.52	450	26.70	35.91	450	41.00	53.27
500	19.10	28.91	500	28.50	42.69	500	29.60	44.24	500	45.50	65.70
560	21.40	36.27	560	31.90	53.52				630	57.30	104.25
630	24.10	45.95	630	35.80	67.58						

# POLİETİLEN BORU BAĞLANTI PARÇALARI



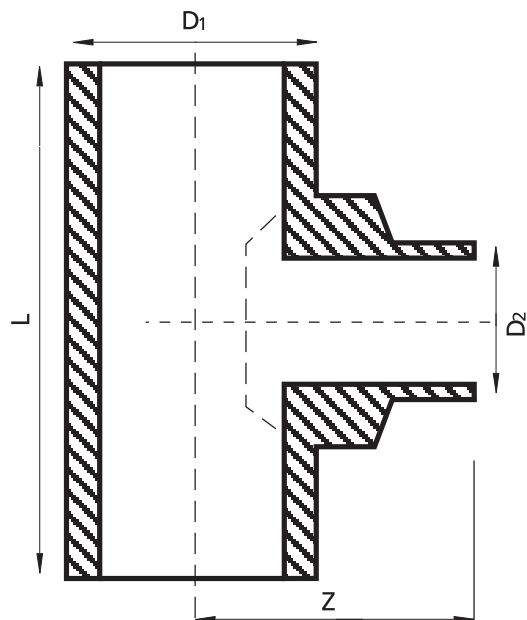
PE100 EŞİT TE

D mm	L mm	L <sub>1</sub> mm	Z mm
90	270	90	135
110	310	95	150
125	355	110	175
140	380	120	190
160	408	130	202
180	509	166	210
200	500	150	250
225	548	158.5	271
250	622	185	310
280	694	207	347
315	752	217.5	375
355	820	232.5	410
400	800	200	400
450	860	270	460
500	1500	500	750
560	1620	500	780
630	1830	550	915
710	2130	710	1065
800	2400	800	1200



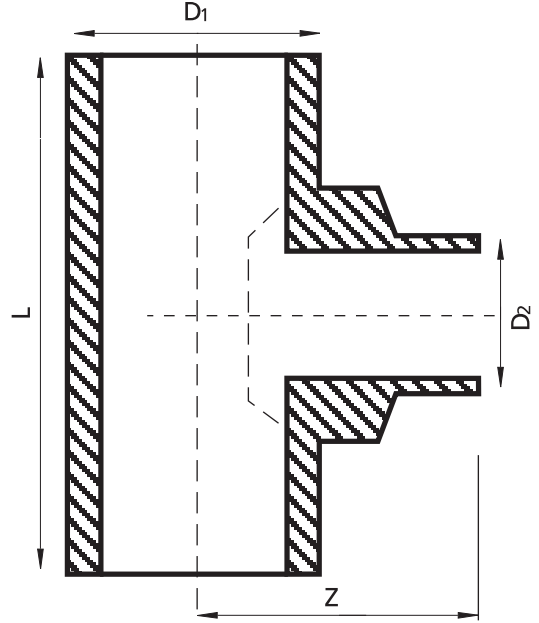
## PE100 İNEGAL TE

D <sub>1</sub> mm	D <sub>2</sub> mm	L mm	Z mm
90	50	265	180
90	63	265	186
110	50	287	190
110	63	287	196
110	75	287	205
110	90	297	215
125	50	292	197,50
125	63	292	203,50
125	75	302	212,50
125	90	322	222,50
140	50	301	205
140	63	301	211
140	90	321	230
140	110	336	245
160	50	300	215
160	63	300	221
160	75	315	230
160	90	315	240
160	110	365	255
160	125	365	255
180	50	342	225
180	63	342	231
180	90	342	250
180	110	392	265
180	125	392	265
180	140	392	90
200	50	355	235
200	63	355	241
200	90	390	260
200	110	390	275
200	125	390	275
200	140	424	275
200	160	465	300
225	63	356	253,5
225	90	386	272,50
225	110	431	287,50
225	125	431	287,50
225	140	431	287,50
225	160	481	312,50
225	180	481	317,50
225	200	501	112,50
250	50	337	260
250	63	337	266
250	90	391	285
250	110	391	300
250	125	391	300



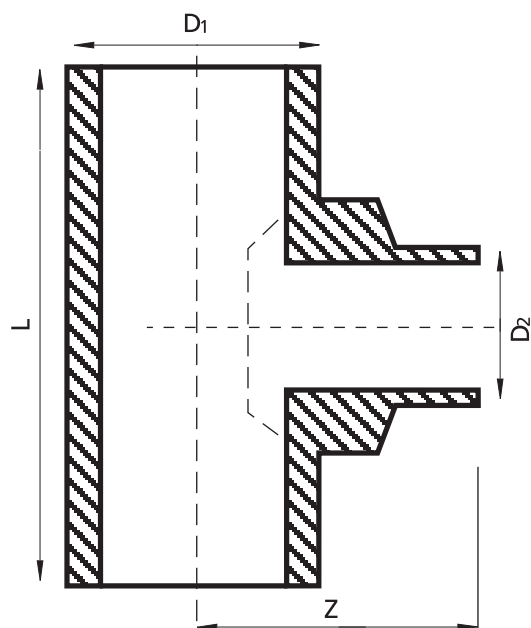
PE100 İNEGAL TE

D <sub>1</sub> mm	D <sub>2</sub> mm	L mm	Z mm
250	140	412	300
250	160	412	325
250	180	454	330
250	200	474	125
280	63	335	281
280	90	400	300
280	110	400	315
280	140	460	315
280	160	460	340
280	180	460	345
280	200	503	345
280	225	503	345
315	63	411	298,5
315	90	411	317,5
315	110	411	332,5
315	125	411	332,5
315	140	431	332,5
315	160	471	357,5
315	180	471	317,50
315	200	511	332,50
315	225	511	332,50
355	63	421	352,50
355	90	421	377,50
355	110	421	382,50
355	125	421	382,50
355	140	481	382,50
355	160	481	318,50
355	180	481	337,50
355	200	506	352,50
355	225	521	352,50
355	250	546	352,50
355	280	546	377,50
400	63	437	405
400	90	437	405
400	110	437	405
400	125	467	275
400	140	467	200
400	160	514	341
400	180	514	360
400	200	552	375
400	225	552	375
400	250	552	375
400	280	622	400
450	63	455	430
450	90	455	430



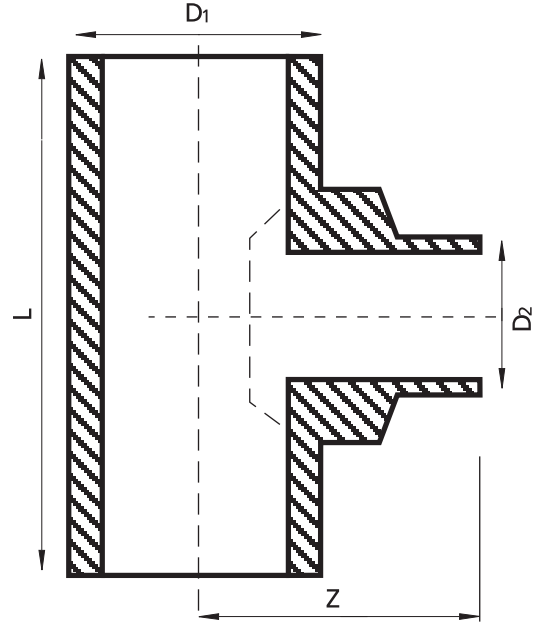
## PE100 İNEGAL TE

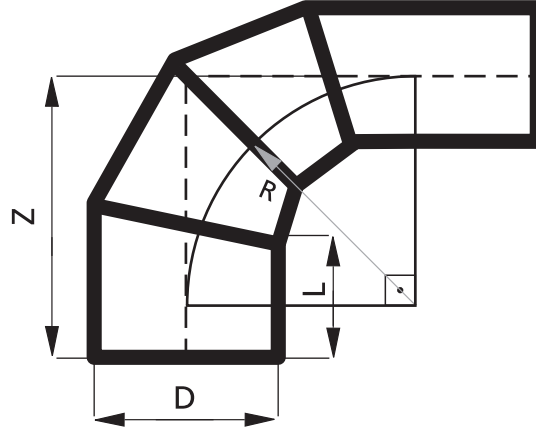
D <sub>1</sub> mm	D <sub>2</sub> mm	L mm	Z mm
450	110	455	430
450	125	490	300
450	140	490	455
450	160	530	366
450	180	530	385
450	225	635	400
450	250	635	400
450	280	635	400
450	315	710	425
450	355	710	430
500	63	430	455
500	90	490	460
500	110	490	480
500	125	490	480
500	140	505	505
500	160	550	390
500	180	550	410
500	200	600	425
500	225	600	425
500	250	600	425
500	280	650	450
500	315	705	455
500	355	800	455
500	400	800	455
560	50	435	510
560	63	435	510
560	90	500	510
560	110	500	535
560	125	520	535
560	140	520	415
560	160	562	421
560	180	562	440
560	200	585	455
560	225	720	455
560	250	720	455
560	280	795	480
560	315	795	485
560	355	840	455
560	400	810	455
560	450	860	455
630	63	495	515
630	90	495	520
630	110	510	520
630	125	510	520
630	140	550	525



PE100 İNEGAL TE

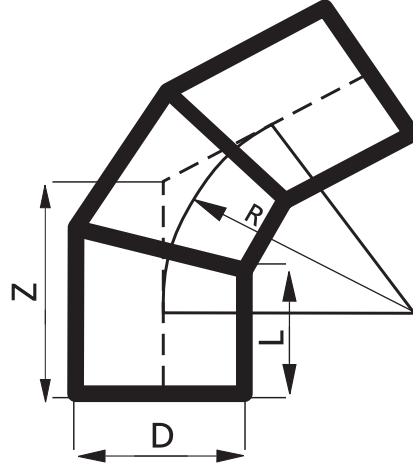
D <sub>1</sub> mm	D <sub>2</sub> mm	L mm	Z mm
630	160	550	545
630	180	620	545
630	200	620	570
630	225	620	570
630	250	650	605
630	280	725	456
630	315	725	475
630	355	770	490
630	400	870	490
630	450	870	490
630	500	870	515
710	90	520	560
710	110	520	560
710	125	520	560
710	140	580	565
710	160	580	585
710	180	580	585
710	200	605	610
710	225	660	610
710	250	660	645
710	280	780	645
710	315	780	515
710	355	780	530
710	400	880	530
710	450	880	530
710	500	940	555
800	90	535	605
800	110	535	605
800	125	535	605
800	140	575	610
800	160	595	630
800	180	655	630
800	200	645	655
800	225	645	655
800	250	710	690
800	280	710	690
800	315	795	560
800	355	795	575
800	400	895	575
800	450	895	575
800	500	955	600
800	560	1025	605





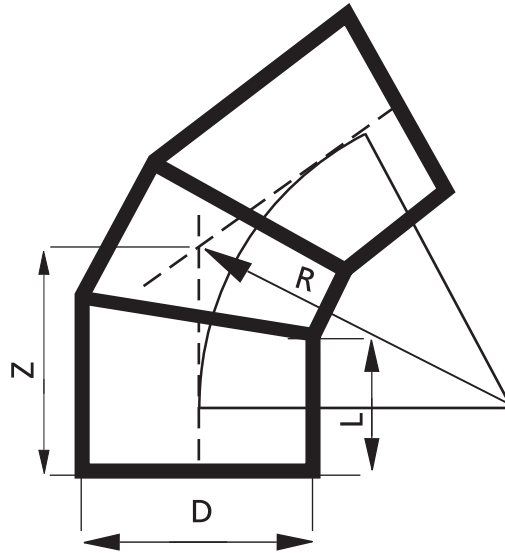
### PE100 90° DİRSEK

D mm	L mm	R mm	Z mm
90	95	135	208
110	100	165	236
125	105	188	259
140	105	210	278
160	130	240	321
180	125	270	347
200	130	300	376
225	140	338	418
250	140	375	248
280	150	420	495
315	170	473	557
355	200	533	638
400	220	600	713
450	300	675	854
500	300	750	915
560	350	840	1040
630	350	945	1126
710	400	1065	1275
800	350	1200	1337
900	450	1350	1559
1000	500	1500	1732



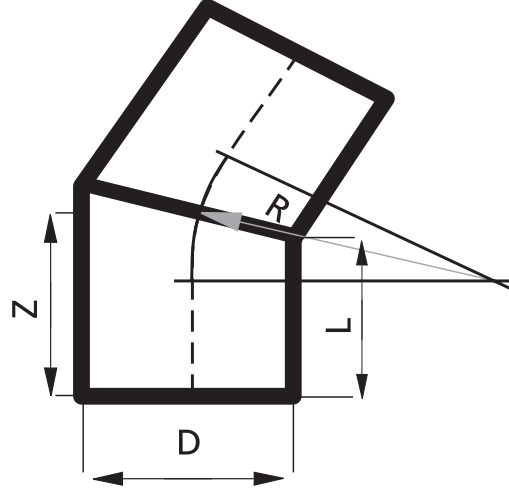
### PE100 45° DİRSEK

D mm	L mm	R mm	Z mm
90	95	135	133
110	100	165	146
125	105	188	158
140	105	210	165
160	130	240	194
180	125	270	201
200	130	300	214
225	140	338	235
250	140	375	252
280	150	420	268
315	170	473	305
355	200	533	349
400	220	600	388
450	300	675	490
500	300	750	515
560	350	840	587
630	350	945	616
710	350	1065	1267
800	350	1200	688
900	450	1350	830
1000	450	1500	872



### PE100 60° DİRSEK

D mm	L mm	R mm	Z mm
90	95	135	149
110	100	165	165
125	105	188	180
140	105	210	189
160	130	240	205
180	125	270	232
200	130	300	250
225	140	338	271
250	140	375	289
280	150	420	317
315	170	473	361
355	200	533	413
400	220	600	459
450	300	675	568
500	300	750	599
560	350	840	685
630	350	945	727
710	350	1065	775
800	350	1200	829
900	450	1350	988
1000	450	1500	1048



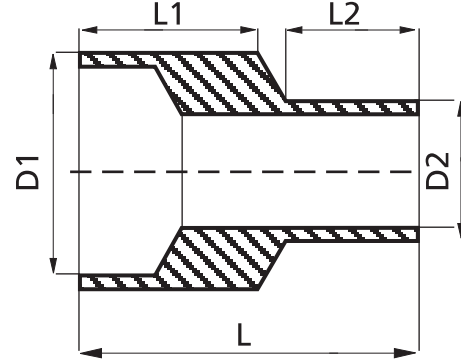
**PE100 30° DİRSEK**

D mm	L mm	R mm	Z mm
90	95	135	107
110	100	165	115
125	105	188	122
140	105	210	126
160	130	240	151
180	125	270	149
200	130	300	157
225	140	338	170
250	140	375	173
280	150	420	187
315	170	473	212
355	200	533	248
400	220	600	274
450	300	675	360
500	300	750	367
560	350	840	425
630	350	945	434
710	350	1065	445
800	350	1200	457
900	450	1350	570
1000	450	1500	584



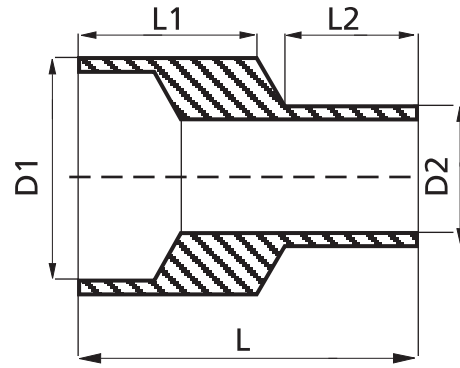
## PE100 REDÜKSİYON

D <sub>1</sub> mm	D <sub>2</sub> mm	L <sub>1</sub> mm	L <sub>2</sub> mm	L mm
90	63	87	65	160
90	75	90	70	160
110	50	93	60	170
110	63	96	65	175
110	75	95	70	175
110	90	94	85	185
125	50	98	60	180
125	63	97	65	180
125	75	96	70	180
125	90	93	85	190
125	110	96	95	195
140	63	98	65	120
140	75	98	70	185
140	90	98	85	195
140	110	98	95	200
140	125	98	95	195
160	90	104	85	210
160	110	98	95	210
160	125	104	95	210
160	140	104	95	205
180	90	114	85	225
180	110	115	95	230
180	125	114	95	225
180	140	118	95	225
180	160	114	105	225
200	110	118	95	245
200	125	123	95	240
200	140	123	95	235
200	160	123	105	240
200	180	124	115	245
225	110	131	95	260
225	125	131	95	255
225	140	130	95	250
225	160	136	105	260
225	180	131	115	265
225	200	133	125	265
250	125	134	95	265
250	140	128	95	255
250	160	117	105	260
250	180	115	115	260
250	200	119	125	265
280	140	139	95	275
280	160	135	105	275
280	180	118	115	275
280	200	121	125	280
280	225	122	130	275

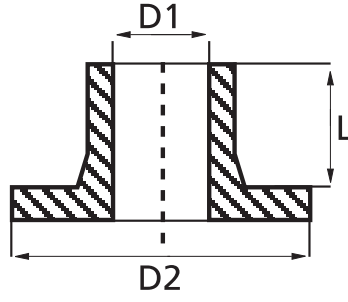


PE100 REDÜKSİYON

D <sub>1</sub> mm	D <sub>2</sub> mm	L <sub>1</sub> mm	L <sub>2</sub> mm	L mm
280	250	117	115	245
315	160	160	105	325
315	180	176	115	330
315	200	141	125	300
315	225	127	130	295
315	250	127	115	270
315	280	125	120	260
355	200	130	125	300
355	225	132	130	300
355	250	145	115	290
355	280	128	120	295
355	315	133	125	275
400	200	125	125	320
400	225	170	130	350
400	250	147	115	325
400	280	145	120	300
400	315	144	125	305
400	355	146	130	295
450	315	156	125	320
450	355	155	130	325
450	400	154	145	320
500	355	166	120	315
500	400	166	145	340
500	450	164	155	340
560	355	168	130	370
560	400	172	140	405
560	450	168	155	355
560	500	177	160	350
630	450	175	145	415
630	500	175	155	425
630	560	175	170	375
710	560	182	160	440
710	630	182	175	380
800	630	184	175	460
800	710	184	170	380
900	710	231	180	515
900	800	231	190	450

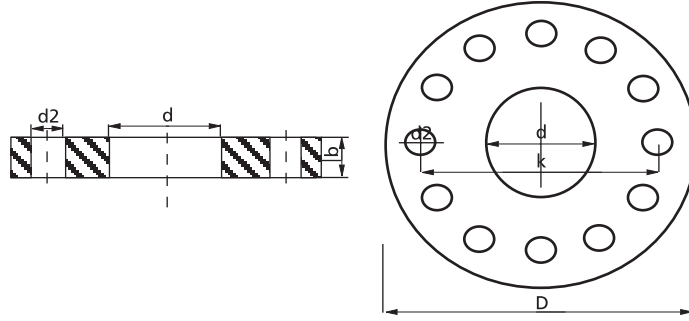


## PLASTİK FLANŞ



ANMA ÇAPI D (mm)	L (mm)	İÇ ÇAP D1 (mm)	DIŞ ÇAP D2 (mm)
Ø50	82	44	90
Ø63	90	57	110
Ø75	101	69	125
Ø90	120	84	140
Ø110	135	104	160
Ø125	135	119	160
Ø140	140	134	200
Ø160	165	154	225
Ø180	170	174	225
Ø200	172	194	280
Ø225	172	219	280
Ø250	180	244	355
Ø280	200	274	355
Ø315	200	309	400
Ø355	230	349	450
Ø400	236	394	500
Ø450	285	444	630
Ø500	285	494	630
Ø560	305	554	710
Ø630	305	624	710

ÇELİK FLANŞ



PN16 ÇELİK FLANŞ İMALAT ÖLÇÜLERİ

DN	ÇAP (mm)	D		d (mm)	b		k (mm)	d <sub>2</sub>		n (adet)
		(mm)	Tol		(mm)	Tol		(mm)	Tol	
DN25	Ø32mm	115		57	16		85	14		4
DN32	Ø40mm	140		68	16		100	18		4
DN40	Ø50mm	150		74	16		110	18		4
DN50	Ø63mm	165		75	16		125	18		4
DN65	Ø75mm	185		89	16		145	18		4
DN80	Ø90mm	200		105	19	±3	160	18		8
DN100	Ø110mm	220		125	19		180	18		8
	Ø125mm	220		132	19		180	18		8
DN125	Ø140mm	250		155	19		210	18		8
DN150	Ø160mm	285		175	19		240	22		8
	Ø180mm	285	±2	180	19		240	22	±1.5	8
DN200	Ø200mm	340		232	20		295	22		12
	Ø225mm	340		235	20		295	22		12
DN250	Ø250mm	405		285	22		355	26		12
	Ø280mm	405		291	22		355	26		12
DN300	Ø315mm	460		335	28		410	26		12
DN350	Ø355mm	520		373	30	±4	470	26		16
DN400	Ø400mm	580		427	32		525	29,5		16
DN500	Ø450mm	715		514	34		650	29,5		20
	Ø500mm	715		530	34		650	32,5		20
DN600	Ø560mm	840		615	38		770	35,5		20
	Ø630mm	840		642	38		770	35,5		20

D : Çelik Flanş Dış Çapı

d : Çelik Flanş İç Çapı

b : Çelik Flanş Et Kalınlığı

k : Delik Merkezi

d<sub>2</sub> : Delik Çapı

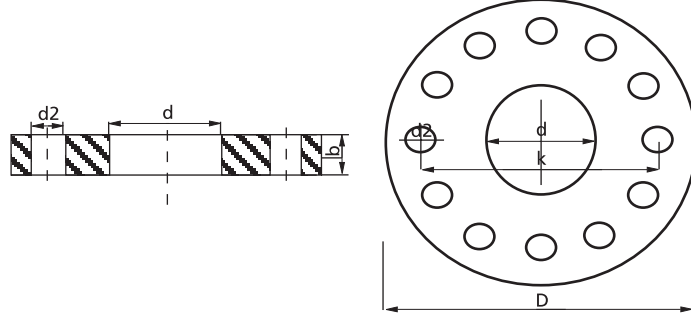
n : Delik Sayısı

b : ±2mm Toleranslıdır.

D : ±2mm Toleranslıdır.

d<sub>2</sub> : ±1.5mm Toleranslıdır.

## ÇELİK FLANŞ



PN10 ÇELİK FLANŞ İMALAT ÖLÇÜLERİ

DN	ÇAP (mm)	D		d (mm)	b		k (mm)	d <sub>2</sub>		n (adet)			
		(mm)	Tol		(mm)	Tol		(mm)	Tol				
DN25	Ø32mm	115	±2	57	12	±4	85	14	±1.5	4			
DN32	Ø40mm	140		68	12		100	18		4			
DN40	Ø50mm	150		76	12		110	18		4			
DN50	Ø63mm	165		75	12		125	18		4			
DN65	Ø75mm	185	±2	89	15	±5	145	18	±1.5	4			
DN80	Ø90mm	200		105	15		160	18		4			
DN100	Ø110mm	220	±2	125	15	±5	180	18	±1.5	8			
	Ø125mm	220		132	15		180	18		8			
DN125	Ø140mm	250		155	15		210	18		8			
DN150	Ø160mm	285		±2	175		19	±5		240	22	±1.5	8
	Ø180mm	285			180		19			240	22		8
DN200	Ø200mm	340		±2	232		20	±5		295	22	±1.5	8
	Ø225mm	340			235		20			295	22		8
DN250	Ø250mm	395		±2	285		20	±5		350	22	±1.5	12
	Ø280mm	395			291		20			350	22		12
DN300	Ø315mm	445			335		24			400	22		12
DN350	Ø355mm	505	373		25	460	22		16				
DN400	Ø400mm	565	427		26	515	26		16				
DN500	Ø450mm	670	±2		514	28	±5		620	26	±1.5		20
	Ø500mm	670			530	28			620	26			20
DN600	Ø560mm	780	±2		615	28	±5		725	30	±1.5		20
	Ø630mm	780			642	28			725	30			20
DN700	Ø710mm	895	745		30	840	30		24				
DN800	Ø800mm	1015	840	32	950	33	24						

D : Çelik Flanş Dış Çapı

d : Çelik Flanş İç Çapı

b : Çelik Flanş Et Kalınlığı

k : Delik Merkezi

d<sub>2</sub> : Delik Çapı

n : Delik Sayısı

b : ±2mm Toleranslıdır.

D : ±2mm Toleranslıdır.

d<sub>2</sub> : ±1.5mm Toleranslıdır.

# 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: (σ)

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

### 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

$S= (P \times D) / (2 \sigma + P)$  mm.

## HDPE BORULARDA HİDROLİK HESAPLAR

*Boru kesitinden geçebilecek debi miktarı;*

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

**Q** : Debi (m<sup>3</sup>/sn)

**V** : Akışkan Hızı (m/sn)

**A** : Boru Kesit Alanı (m<sup>2</sup>)

*HDPE Boruların Basınçlı Sistemlerde Kullanılan Pürüzlülük Katsayıları:*

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



**Hazen Williams Metodu ile 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 (m<sup>3</sup>/sn)

J : Hidrolik Kayıp (m/m)

D : Boru iç çapı (m)

R : Hidrolik Yarıçap (m)

**Darcy Weissbach Metodu ile Hesaplama Yöntemi:**

$$J = \lambda \cdot \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2 \cdot g} \quad \lambda = \frac{0,316}{R^{1/4}} \quad Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

λ : Darcy Weissbach Katsayısı

V : Akışkan Hızı (m/sn)

Q : Debi (m<sup>3</sup>/sn)

J : Hidrolik Kayıp (m/m)

D : Boru iç çapı (m)

R : Hidrolik Yarıçap (m)

L : Boru Boyu (m)

**Colebrooke White Metodu ile 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 (m<sup>2</sup>/sn)

J : Hidrolik Kayıp (m/m)

D : Boru iç çapı (m)

Re: Reynold Sayısı



## BASINÇ DALGASININ BORU İÇERİSİNDEKİ 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)

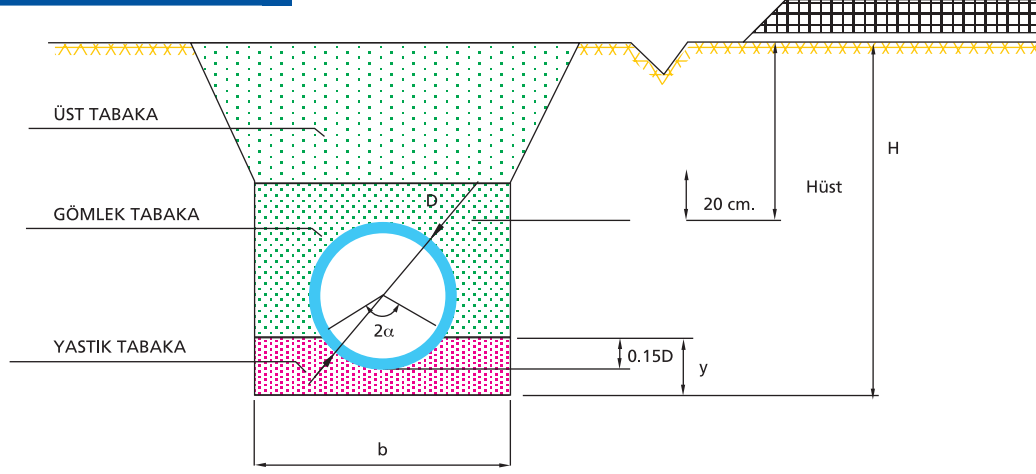
K : Cidar esneklik katsayısı (Polietilen için K=377)

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)

**2α** : Derece cinsinden yataklama açısı

$D < 600$  mm. İçin  $y=20$  cm.  $b= D+2 \times 20$  cm.

$600$  mm.  $< D < 1000$  mm. İçin  $y=20$  cm.  $b=D+2 \times 25$  cm.

$D > 1000$  mm. İçin  $y=30$  cm.  $b=D+2 \times 30$  cm.

\* **Hüst minimum 50 cm. olmalıdır.**

Bu şartnamenin amacı; boru montaj işleminde, hendek kazma ve işçilikte maksimum verimliliği elde etmek, aynı zamanda montaj güvenirliliği 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:

$D < 20$	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 kum ile doldurulup sıkıştırılmalıdır. Zemin özellikleri uygun hale getirildikten sonra, boru döşenmesi için  $120^{\circ}\text{C}$ 'lik yataklama tavsiye edilir. Boru üstünü örtecek malzemenin 10 cm.lik kısmı kesici ve delici cisimlerden arındırılmalıdır.

## POLİETİLEN DÜĞÜM NOKTALARI TANIMLARI

### PE DÜĞÜM NOKTASI SEMBOLLERİ

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	-
REDİKSİYON		R	R	0,6
HİDRANT BAĞLANTISI		N	N	-
ADAPTÖR		S	-	-
BRANŞMAN AYIRICI		BRA	-	3,6

### ISININ POLİETİLEN BORU ÜZERİNDEKİ FİZİKSEL ETKİSİ

BORU UZUNLUĞU	SICAKLIK FARKI (ΔT) °C			
(m)	10	20	30	40
1	1,5	3	4,5	6
6	9	18	27	36
12	18	36	54	72
50	75	150	225	300
100	150	300	450	600

PE BORU LİNEER İSİL GENLEŞME KATSAYISI : (δ)

$$\Delta L = \Delta T \cdot \delta$$

ΔL : Uzama miktarı (m)

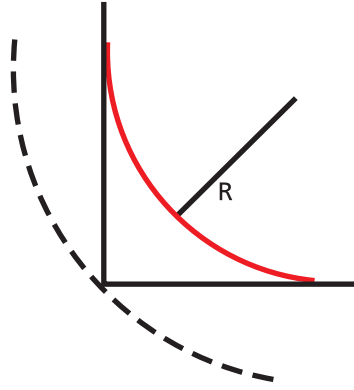
ΔT : Boru üzerinde oluşan ısı farkı (°C)

L : Toplam boru hattı uzunluğu (m)

Uzun hatlarda Polietilen borunun ısı değişikliklerine vermiş olduğu tepki daha belirgindir. Isı değişikliklerine bağlı boyundaki uzama ve kısalma dikkate alınmalıdır.

## 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 RADIUSU (20°C ortam sıcaklığında)
41	>48 x Ø dış
33	>40 x Ø dış
26	>35 x Ø dış
21	>28 x Ø dış
19	>27 x Ø dış
11	>25 x Ø dış
7	>20 x Ø dış
<b>ÖRNEK 1</b>	
Ø=400	
SDR 33	R>400x40=16000 mm=16 mt.
<b>ÖRNEK 2</b>	
Ø=400	
SDR 11	R>400x25=10000 mm=10 mt.

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

## DEPOLAMA-TAŞIMA

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

Borular taşınmaları esnasında 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

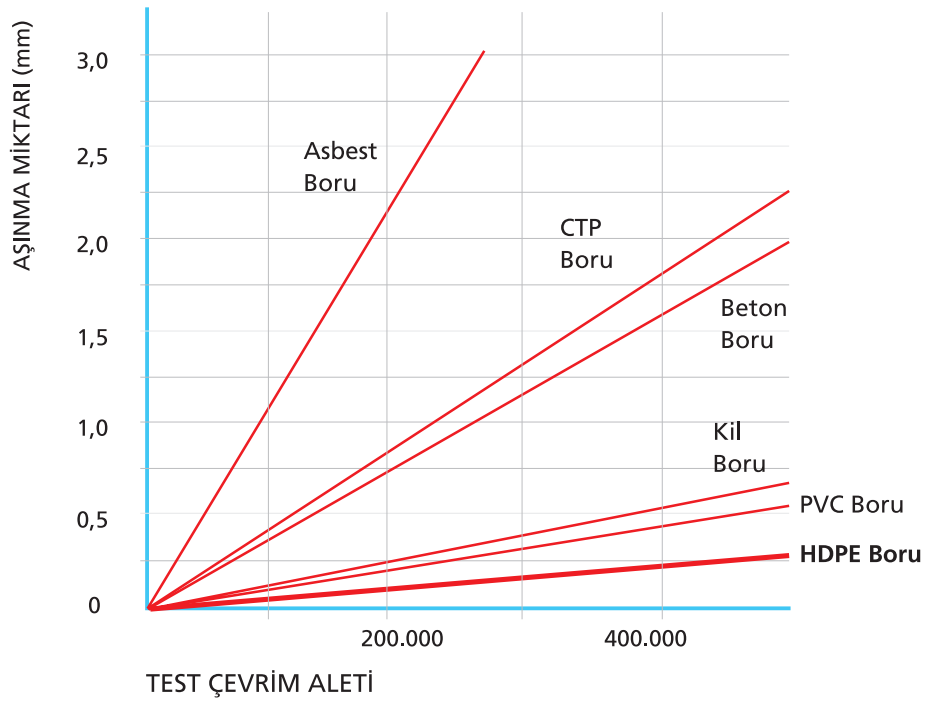
## KANGAL BORULAR

BORU ANMA ÇAPI (mm)	KANGAL UZUNLUĞU (m)	KANGAL İÇ ÇAPI (mm)	KANGAL DIŞ ÇAPI (mm)	GENİŞLİK (mm)
50	200	1500	2000	500
63	200	1500	2400	500
75	200	1500	2500	500
90	200	1800	2800	650
110	200	2200	3100	1000
125	173	2500	3300	1000



## POLİETİLEN BORUNUN AŞINMA DİRENCİ

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



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

(Kaynak; Darmstadt Üniversitesi test sonuçları)

Bu grafikte de görüleceği üzere HDPE malzemenen 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



**PAKPLAST HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU**

D s 50 mm Diç 3 mm 44 mm				D s 63 mm Diç 3,8 mm 55,4 mm				D s 75 mm Diç 4,5 mm 66 mm				D s 90 mm Diç 8,2 mm 73,60 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /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

**PAKPLAST HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU**

D s 110 mm Diç 96,80 mm				D s 125 mm Diç 110,20 mm				D s 140 mm Diç 123,40 mm				D s 90 mm Diç 141,00 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m³/h	m³/s	m/m	m/s	m³/h	m³/s	m/m	m/s	m³/h	m³/s	m/m	m/s	m³/h	m³/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

**PAKPLAST HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU**

D s Diç 180 mm 10,7 mm 158,60 mm				D s Diç 200 mm 22,4 mm 155,20 mm				D s Diç 225 mm 13,4 mm 198,20 mm				D s Diç 250 mm 14,8 mm 220,40 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m³/h	m³/s	m/m	m/s	m³/h	m³/s	m/m	m/s	m³/h	m³/s	m/m	m/s	m³/h	m³/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

**PAKPLAST 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 <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /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



**PAKPLAST HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU**

D 450 mm s 26,7 mm Diç 396,60 mm				D 500 mm s 29,6 mm Diç 440,80 mm				D 560 mm s 33,2 mm Diç 493,60 mm				D 630 mm s 37,4 mm Diç 555,20 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /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

**PAKPLAST HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU**

D s Diç 710 mm 42,1 mm 625,80 mm				D s Diç 800 mm 47,4 mm 705,20 mm				D s Diç 900 mm 53,3 mm 793,40 mm				D s Diç 1000 mm 59,3 mm 881,40 mm			
V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J	V	Debi		J
m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	m/m	m/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /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



**PAKPLAST HDPE 100 PN10 BORU BASINÇ KAYIP TABLOSU**

D s Diç 1200 mm 70,6 mm 1058,80 mm				D s Diç 1400 mm 82,6 mm 1235,20 mm				D s Diç 1600 mm 94,1 mm 1411,80 mm			
V m/s	Debi		J m/m	V m/s	Debi		J m/m	V m/s	Debi		J m/m
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s			m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s			m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	
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