

Ürün Katalođu

Polietilen Borular

Temiz Su Uygulamaları İçin



wavin



Wavin, Türkiye'deki plastik boru sektörünün lider firmalardan biridir. Şirketimiz, inşaat ve alt yapıya yönelik geniş yelpazede ve yüksek kalitede boru ve ek parça sistem çözümleri sunmaktadır. Yarım asıra yakın bir geçmişe sahip olan şirketimiz, 1971 yılında Adana'da kurulmuştur. 2008 yılına kadar Sabancı Holding bünyesinde Pilsa Plastik A.Ş. olarak faaliyet göstermiş, bu tarihten sonra ise merkezi Hollanda'da bulunan kendi alanında Avrupa'nın en büyüğü Wavin B.V tarafından satın alınmıştır.

2012 yılında ise tüm Wavin şirketleri, Güney Amerika'nın dev petrokimya ve hammadde üreticisi Mexichem ailesine dahil olmuştur. 2019 yılında ise bağlı olduğumuz topluluk, isim değişikliğine giderek yeni ismini ORBIA olarak duyurmuştur. ORBIA, yeni değişen yapısıyla birlikte dünya genelinde, İnşaat & Alt yapı, Flor, Datacom, Hassas Tarım ve Polimer Çözümleri olmak üzere 5 ana iş kolunda ürün ve hizmetleriyle müşterilerine profesyonel destek vermektedir. ORBIA'nın yeni yapılanmasıyla birlikte ana misyonu dünyanın her yerinde hayatı ileriye taşımaktır.

2019 yılında ORBIA'nın yenilenen iş yapısıyla beraber inşaat ve alt yapı iş kolu, tüm dünyada tek ve güçlü bir marka olan WAVIN ile temsil edilmeye başlanmıştır. WAVIN, Dünyada 40'tan fazla ülkede, Avrupa-Ortadoğu-Afrika, Asya-Pasifik, Latin Amerika ve ABD-Kanada olmak üzere 4 ana bölgede, 12 bin çalışan ile faaliyet göstermektedir.

Wavin Türkiye, PPR-C temiz su, PVC atık su gibi geleneksel boru sistemlerinin yanında Tigris Pres-fit sistemler, SiTech+ sessiz boru sistemleri, QuickStream sifonik yağmur suyu tahliye sistemleri, QBic Plus infiltrasyon sistemleri, Tegra plastik menholler ve bunun gibi birçok yenilikçi ürünü sektöre sunmaktadır. 2014 yılında Adana'daki fabrikamız bünyesinde açılan Wavin Academy, sektörün ilk eğitim merkezi olma özelliğine sahiptir. 2014 yılından beri mekanik tesisat sektörünün çeşitli kademelerinde çalışan on binlerce ziyaretçi, Wavin Academy'de gerçekleşen eğitimlere katılarak uzmanlık bilgilerini artırmayı başardılar. Şirketimiz Adana, İstanbul, Ankara ve İzmir'de yer alan Bölge Müdürlükleri, Adana ve İstanbul'daki dağıtım merkezleri ve geniş bayi ağıyla tüm Türkiye'ye hızlı servis sağlamaktadır. Satış kadromuzun yanı sıra, konusunda uzman mühendis ve teknik personelimiz projelerde müşterilerimize destek olmaktadır.

Şirketimiz ve ürünlerimizle ilgili daha ayrıntılı bilgi alabilmek için www.wavin.com.tr web sitemizi ziyaret edebilir ve Wavin Türkiye sosyal medya hesaplarımızdan bizi takip edebilirsiniz.

Polietilen (PE) Borular

PE boruların en belirgin özelliği darbe direncinin yüksek oluşu ve rahat döşenebilmesidir.

PE borular, esnekliği sayesinde kayalık ve engebeli araziler ile toprak kaymalarına açık bölgelerde güvenle kullanım olanağı sağlamaktadır.

Plastik teknolojinin hızlı gelişimi hammadde üretiminde de önemli gelişmelerin yaşanmasını sağlamıştır. Alçak yoğunluklu polietilen hammaddeden imal edilen yumuşak polietilen (AYPE) borular yüksek basınç gerektirmeyen sistemlerde başarı ile kullanıldı. Ancak bu malzemeler teknik özellikleri nedeniyle sadece düşük basınç gerektiren sistemlerde kullanılabilme imkanı bulmuştur.

Uzun araştırma ve çalışmalar sonucunda geliştirilen yüksek yoğunluklu (PE100) hammaddesi ise bugüne kadar geliştirilen yüksek basınca dayanıklı en güçlü PE boru malzemesidir.

Aynı işletme basıncında ve çapta yüksek yoğunluklu YYPE borular AYPE borulara göre daha ince et kalınlığına sahiptir. Bu yönden YYPE borularda daha ince et kalınlığı daha büyük iç çap oluşturmakta aynı debi için bir boy küçük çap kullanımı mümkün olmakla birlikte, hammadde tasarrufu da sağlamaktadır.

Wavin bu üstün özelliklere sahip PE boruları ISO 9001:2008 güvencesiyle **TS EN 12201 -2, ISO 4427 ile DIN 8074**'e göre üretmektedir.

Pe Boruların Kullanım Alanları

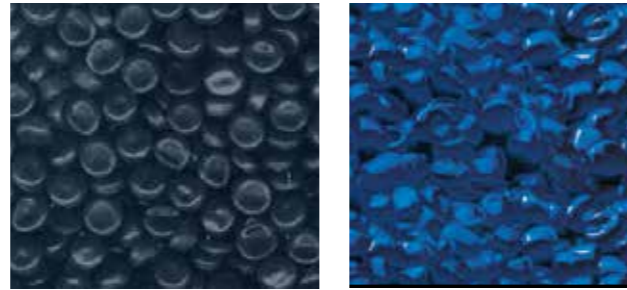
- Yeraltı ve yerüstü içme ve kullanma suyu şebekelerinde
- Deniz deşarj sistemleri
- Kanalizasyon deşarj sistemleri
- Atık su sistemleri
- Katı atık (çöp) drenaj sistemleri
- Drenaj projelerinde
- Tarımsal Sulama sistemleri
- Spor sahaları ve bahçe alanlarının sulanmasında
- Jeotermal sistemler ve maden işletmeleri
- İlaç ve kimya sanayi
- Çimento sanayi
- Petrokimya sanayi
- Gıda sektörü
- Denizcilikte ve balıkçılıkta, marinalarda
- Binalarda ve birçok endüstriyel sistemlerde
- Yangın suyu ve soğutma suyu sistemleri
- Telekomünikasyon kabloları ve daha pek çok alanda kullanılmaktadır.



Hammadde ve Teknik Özellikler

PE 100 Hammadde Özellikleri

Tablo 3. PE100 Hammadde Özellikleri	Test Şartları	Birim	Test Metodu	Sonuç
MRS Sınıflandırması	20°C, extrapolation 50 years	MPa	ISO 9080	10
Yoğunluk	23°C	g/cm3	ISO 1183	≥0,930
Erime Akış İndisi	190°C, 5 kg	g/10 dk g/10 min	ISO 1133	0,2 - 1,4
Elastiklik Modülü	23°C, 1 mm/dk	MPa	ISO 527	800 - 1200
Karbon Siyahı Miktarı	550 ±50 °C	%	ISO 6964	2 - 2,5
Karbon Siyahı Dağılımı	100x	-	ISO 18553	≤3 A1,A2,A3,B
Yükseltgenme İndüksiyon Süresi	200°C	dk	ISO 11357-6	≥20

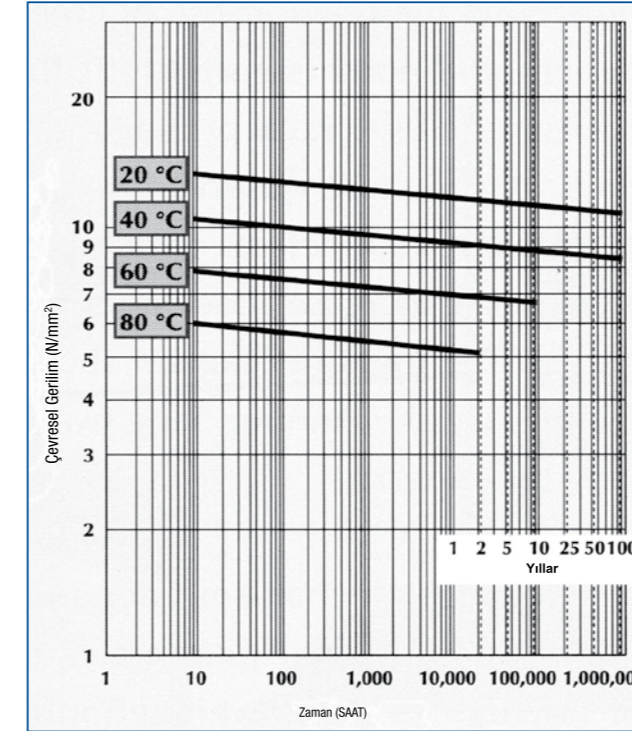


YYPE Borulara Uygulanan Testler

YYPE boruları TS 418-2 EN 12201-2 standardı esas alınarak üretimleri esnasında periyodik olarak aşağıdaki testlere tabi tutulurlar.

Tablo 4 :PE 100 borulara uygulanan testler	Birim	Test Metodu	Sonuç
Erime Akış İndis Değişimi (190°C, 5 kg)	%	ISO 1133	±20
Kopma Uzaması	%	TS EN ISO 6259	≥350
Hidrostatik Gerilme (20°C), 12 Mpa	saat	ISO 1167	≥100
Hidrostatik Gerilme (80°C), 5,4 MPa	saat	ISO 1167	≥165
Hidrostatik Gerilme (80°C), 5 MPa	saat	ISO 1167	≥1000
Yükseltgenme İndüksiyon Süresi	dk	ISO 11357-6	≥ 20
Boyutsal Değişim	%	EN ISO 2505	≤ 3
İçme Suyu Kalitesine Etkisi	-	Milli Mevzuat	Uygun

YYPE Boruların Servis Ömrü (Saat)



AYPE Boruların Sarım Değerleri

Boru Çapı (mm)	İç Çap (cm)	Dış Çap (cm)	Sarım Eni (cm)	Sarım Boyu (mt)
016	40	55	21	100
	40	70	21	200
020	40	65	21	100
	40	85	21	200
	60	80	21	100
	60	90	21	200
025	40	75	21	100
	40	100	21	200
	60	85	21	100
60	110	21	200	
032	60	95	26	100
040	60	100	36	100
050	60	115	36	100
063	100	140	40	100
075	100	145	40	100
090	165	200	50	100
0110	165	210	50	100

YYPE Sarım Bilgileri

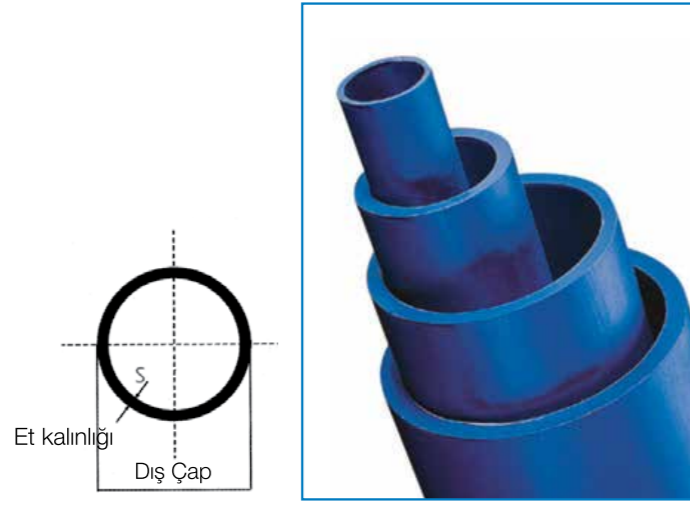
Boru Çapı (mm)	İç Çap (cm)	Dış Çap (cm)	Sarım Eni (cm)	Sarım Boyu (mt)
20	100	110	21	100
25	100	120	21	100
32	100	130	26	100
40	130	170	36	100
50	130	170	36	100
63	166	190	40	100
75	175	205	40	100
90	225	260	50	100
110	225	270	50	100

Kangal Ebatları

PE borular çapları ve basınç sınıflarına göre kangal olarak veya düz boru olarak üretilirler. PE borular hammaddesinin, mekanik özelliklerine bağlı olarak dirsek kullanmadan belli bir radüsle 360° döndürülebilmektedir. Bu özellikten dolayı kangal çapları boru çapının 18-35 kat fazlası olabilmektedir. Kangal borularda baş bağlama sayısı azalmakta, montaj hızının artmasıyla projeler çabuk bitmekte, montaj işçilik giderleri, nakliye ve stok maliyetleri düşmektedir.



Basınlara Göre Et Kalınlığı, Boyut ve Toleransları



Ölçüler milimetredir

Boru Serisi																		
	SDR 7,4 S 3,2		SDR 9 S 4		SDR 11 S 5		SDR 13,6 S 6,3		SDR 17 S 8		SDR 21 S 10		SDR26 S12,5		SDR 33 S 16		SDR 41 S 20	
Nominal Basınç, Dayanımı PN (bar)																		
AYPE	PN 10		-		PN 6		-		PN 4		-		-		-		-	
YYPE	PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10		PN 8		PN 6		PN5		PN 4	
Et Kalınlığı																		
Nom. Çap DN/OD	émin	émax	émin	émax	émin	émax	émin	émax	émin	émax	émin	émax	émin	émax	émin	émax	émin	émax
16	2,3	2,7	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	3,0	3,4	2,3	2,7	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	3,5	4,0	3,0	3,4	2,3	2,7	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	4,4	5,0	3,6	4,1	30,0	3,4	2,4	2,8	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3,0	3,5	2,4	2,8	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-
50	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3,0	3,4	2,4	2,8	2,0	2,3	-	-	-	-
63	8,6	9,6	7,1	8,0	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3	3,0	3,4	2,5	2,9	-	-	-	-
75	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1	3,6	4,1	2,9	3,3	-	-	-	-
90	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1	4,3	4,9	3,5	4,0	-	-	-	-
110	15,1	16,8	12,3	13,7	10,0	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4	5,3	6,0	4,2	4,8	-	-	-	-
125	17,1	19,0	14,0	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3	6,0	6,7	4,8	5,4	-	-	-	-
140	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3	6,7	7,5	5,4	6,1	-	-	-	-
160	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,0	9,5	10,6	7,7	8,6	6,2	7,0	-	-	-	-
180	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9	8,6	9,6	6,9	7,7	-	-	-	-
200	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,7	9,6	10,7	7,7	8,6	-	-	-	-
225	30,8	34,0	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9	10,8	12,0	8,6	9,6	-	-	-	-
250	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4	11,9	13,2	9,6	10,7	-	-	-	-
280	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4	13,4	14,9	10,7	11,9	-	-	-	-
315	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7	15,0	16,6	12,1	13,5	9,7	10,8	7,7	8,6
355	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4	16,9	18,7	13,6	15,1	10,9	12,1	8,7	9,7
400	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2	19,1	21,2	15,3	17,0	12,3	13,7	9,8	10,9
450	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5	21,5	23,8	17,2	19,1	13,8	15,3	11,0	12,2
500	-	-	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8	23,9	26,4	19,1	21,2	15,3	17,0	12,3	13,7

Boruların Özellikleri

- Uzun ömürlüdür. Paslanmaz. PE 100 boru ömrü en az 50 yıl olarak hesaplanmakla birlikte boruların gerçek performansları bu sürenin üzerinde olmaktadır.
- Esnekler. Arazi şekline mükemmel uyum sağlar. Toprak hareketlerinden etkilenmez. Rahatlıkla deniz, dere, nehir, göl ve bozuk zeminlerde, maden alanları, deprem bölgeleri gibi toprak hareketleri olabilecek yerlerde kullanılabilir.
- Sağlamdır. Çatlama ve darbe direnci yüksektir. Yükleme, taşıma ve döşemesi kolaydır.
- Kimyasallara karşı yüksek direnç gösterir. Asidik, bazik ve tuzlu ortamlarda çalışabilme özelliğine sahiptir. Korozyondan etkilenmez, çürümez, aşınmaz.
- Toprak içindeki aşındırıcı maddelerden etkilenmediği için katodik koruma gibi döşeme esnasında tedbir almak gerekmez.
- İç yüzeyi pürüzsüzdür. Projelendirirken kullanılan boru çapı minimize edilir, işletirken daha az elektrik enerjisi tüketir. İşletme giderleri azalır.
- Bünyesindeki katalizörler nedeniyle, güneş ışınlarına dayanımı yüksektir. (UV dayanımı)
- Mükemmel kaynak özelliğinden dolayı, basınç altında ek yerlerinden çıkma ve kopma olmaz, kesin sızdırmazlık sağlar. (Alın Kaynağı, Elektrofüzyon vb.)
- Hafiftir, kolay ve çabuk döşenir. Montaj esnasında kanal içinde ve kanal dışında birleştirilebilir. İnşaat sezonu kısa olan bölgelerde, yoğun trafikli yollarda büyük avantaj sağlar. Daha az kazı, daha az dolgu ve daha az şantiye dışından dolgu getirme ihtiyacı olduğu için ekonomiktir.
- Kangal ve boy olarak üretilebilir. Daha az dirsek gerektirir. Döşemede dirsek, "T" gibi yerlerde beton kütle ihtiyacı yoktur.
- Basınç sınıfında çeşitlilik PN 4' den PN 25'e kadar her türlü basınç sınıfında ve isteğe bağlı üretilebilir.
- PE100 borular kir tutmaması, toksit madde içermemesi ve mikro organizmalara karşı dayanıklı olması nedeniyle, Sağlık Bakanlığı'nın da onayı ile gıda ile temasında bir sakınca görülmemektedir.

Diğer Borulardan Üstünlükleri

PE 32 ve PE 80 ile kıyaslandığında;

PE 100'ün MRS değerinin daha yüksek olması, PE 100'den üretilen boruların aynı çap ve basınç seviyesindeki PE 32 ve PE 80 borulara göre daha ince et kalınlığında olmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla sürtünme kayıpları daha düşüktür.

PVC ile kıyaslandığında;

- Çok daha yüksek darbe mukavemetine sahiptir. Cidar esneklik katsayısı daha yüksektir.
- Koç darbesi sönümlenme kabiliyeti yüksektir.
- PE borular Ø125'lik çapa kadar kangal olarak üretilebilir. Diğer çaptaki PE 100 boruların uzunluğu 12 veya 13.5 metredir. Kangal borularda bağlantı sayısı az olmakta, montaj hızı artmakta işçilik, nakliye ve stok maliyetleri düşmektedir. PVC boruların uzunluğu ise 6 metredir.
- Dönüşlerde bükülebilme özelliğinden dolayı daha az dirsek ihtiyacı vardır.
- PE100 borular Alın Kaynağı veya Elektrofüzyon ek parça ile conta gereksinimi olmadan birleştirilir.
- Yumuşak zemin ve deprem bölgelerinde emniyetle kullanılabilir.

ÇELİK, BETON, CTP ve ASBEST ile Kıyaslandığında;

- Beton, Ctp ve Asbest borulara göre çok daha yüksek darbe mukavemetine sahiptir. Cidar esneklik katsayısı çok yüksektir.
- PE borular Ø125'lik çapa kadar kangal olarak üretilebilir. PE boruların diğer çaptaki stardart uzunluğu 12 m'dir.
- Çelik, Beton, Ctp ve Asbest borulara göre; dönüşlerde bükülebilme özelliğinden dolayı daha az dirsek ihtiyacı vardır.
- Çelik, Beton, Ctp ve Asbest borulara göre daha hafiftir. Kolay taşınır.
- Çelik, Beton ve Asbest borulara göre; hijyenik üstünlüğü mevcuttur.
- Çelik, Beton ve Asbest borulara göre; kimyasal dayanımı yüksektir.
- Çelik, Beton, Ctp ve Asbest borulara göre; aşınma direnci yüksektir.
- Çelik, Beton, Ctp ve Asbest borulara göre; korozyona uğramaz.

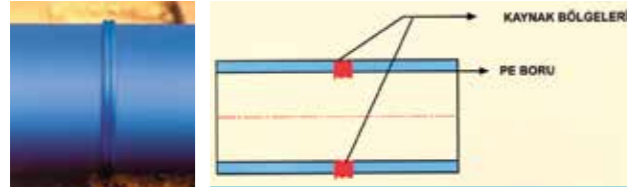
Bağlantı Metodları

PE 100 borular, bağlantı teknikleri açısından en çok çeşitliliğe sahip borulardır. Bu tekniklerden her biri boruların kullanılacağı yere göre tercih edilir.

Alın Kaynağı Metodu



Bu uygulama genel kullanım şeklidir. Özel bir alın kaynak makinesi ile yapılır. Sistemin aslı resistanlı bir plaka kullanarak kaynak yapılacak boru alınlarının daha önceden belirlenmiş basınç ve zaman altında ısıtılması ve yüzeylerin yine daha önceden belirlenmiş zaman ve basınç altında alın alına yapıştırılması ve ardından soğutulması işlemidir. Kaynak işlemi ilave manşon gerektirmediğinden oldukça ekonomiktir. Bu yöntemin Ø63 'ten büyük çaplar için kullanılması tavsiye edilir.



Alın Kaynağının Avantajları

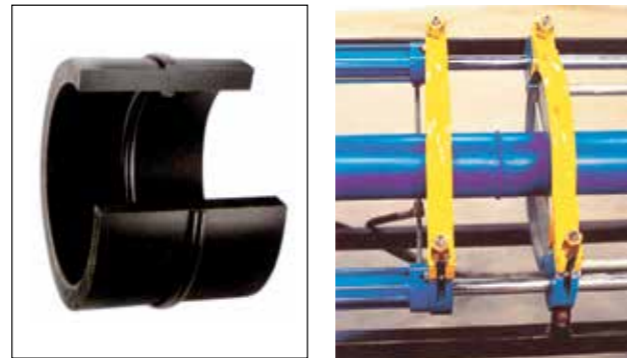
- Birleştirme için özel ekleme parçası gerektirmez.
- Alın kaynağı ile dirsek, "T" gibi ek parçalar üretilebilmektedir.
- Kaynak makinesi temin etmek kolaydır. Üretimi ülkemizde yapılmaktadır. Kolay bir yöntemdir.
- Ek parçaları daha ucuzdur.
- Ø63 'lük çaptan itibaren (et kalınlığı 3 mm.'den büyük) rahatlıkla uygulanabilir.
- Uygulama sonucu içte ve dışta oluşan dudaklar, kaynak kesitini arttırmaktadır, bu ise emniyeti artırır.
- Güvenilir, sağlıklı bir kaynak işlemidir.
- Tekniğine uygun bir kaynak bağlantısı yapıldığında elde edilen kaynak bölgesinin mukavemeti ana borunun mukavemeti ile eşdeğer olacaktır.

Alın Kaynağı Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

- Kaynak yapılacak malzemeler aynı parametrik değerde olması gerekmektedir. (Aynı et kalınlığı olmalı)
- Çalışma ortamı temiz olmalı kaynak olacak yüzey, yağmur, kar, çamur, yağ gibi ortamlardan korunmalıdır.
- Kaynak yapılacak yüzeye elle temas edilmemelidir.
- Hava şartlarının uygun olması (rüzgar, sıcak, nem, toz vb.) gerekmektedir. (Ortam sıcaklığı 5 °C altında olmamalıdır.)
- Kaynak yapacak kişinin iyi eğitilmesi gerekmektedir.

Alın Kaynağı İşlem Sıralanışı

1. Borular alın kaynak makinesine yerleştirilir ve aparatlarla sağlam bir biçimde sıkıştırılır.
2. Traşlayıcı aparat, kaynak makinesinin kolon milleri üzerine yerleştirilir ve dikkatli bir şekilde boruların alın yüzeyleri traşlanır.
3. Traşlanan yüzeylerin aynı eksende olup olmadığına ve alın alına birbirine temas edip etmediğine bakılır.
4. Boruların alın yüzeyleri, arasına ısıtıcı plaka girecek şekilde birbirinden uzaklaştırılır.
5. Kaynak makinesi imalatçısının teknik verilerine veya formüllerle hesaplanan verilere göre belirlenen ısı ve basınç altında, ısıtıcı plaka, boru alın yüzeylerine uygulanır.
6. Isıtıcı plaka aradan çıkartılır ve borular alın alına getirilerek belli bir süre ve basınç altında tutulur.
7. Sürenin bitiminde basınç kaldırılır ve boru soğumaya bırakılır.



Boru Kaynak Alanı Hesabı Formülü:

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

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

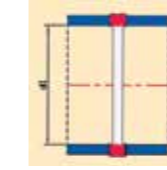
A_{BORU} : Boru Kaynak Alanı
 d_a : Dış Çap
 d_i : İç Çap
 dm : Orta Çap

Kaynak Sıkıştırma Kuvveti Hesabı:

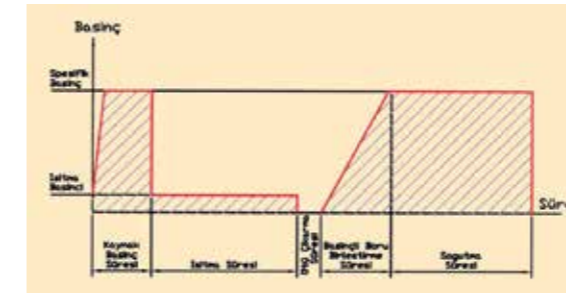
$$F = P_{\text{Spesifik}} \cdot A_{\text{Boru}} \text{ (N)}$$

A_{BORU} : Boru Kaynak Alanı
 d_a : Sıkıştırma Kuvveti
 d_i : PE =0.15 N/mm²
 dm : PP =0.10 N/mm²

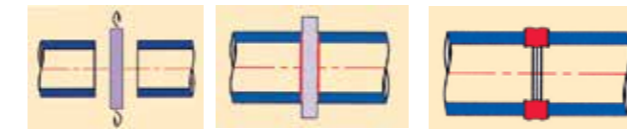
Alın Kaynak Aşamaları:



Alın Kaynak Süre Grafiği:

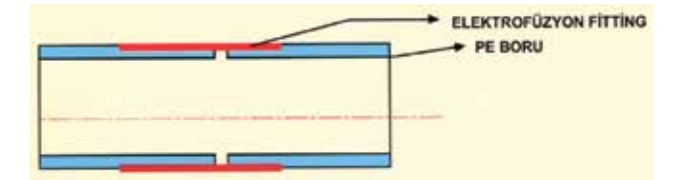
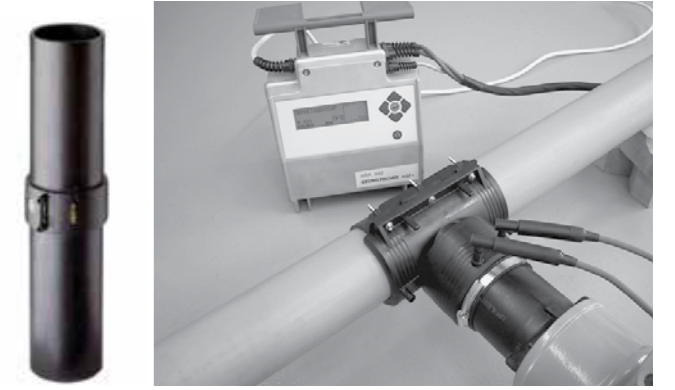


Kaynak Hazırlık (Traşlama) - Isıtma - Birleştirme ve Soğutma



Elektrofüzyon Kaynak Metodu

Bu uygulama genellikle çok yüksek emniyet istenen sistemler, yer darlığı sebebiyle alın kaynağı metodu kullanılmayan yerlerde ve tamirlerde kullanılır. Montajda Elektrofüzyon kaynak makinesi ile elektrofüzyon ek parça kullanılmaktadır. Bu elektrofüzyon ek parçaların boruyla kaynak olacak iç yüzeylerine, imalat esnasında özel rezistans teller yerleştirilmiştir. Elektrofüzyon makinesi ile, bu tellere gerilim verilerek, elektrofüzyon ek parçanın boru ile birleşecek iç yüzeyi erime sıcaklığına getirilir. Ek parça ve boru kaynak işlemi yapılır. Ayrıca bu teknik uygulanarak ana borudan çıkışlar almak mümkündür.



Elektrofüzyon Kaynağının Avantajları

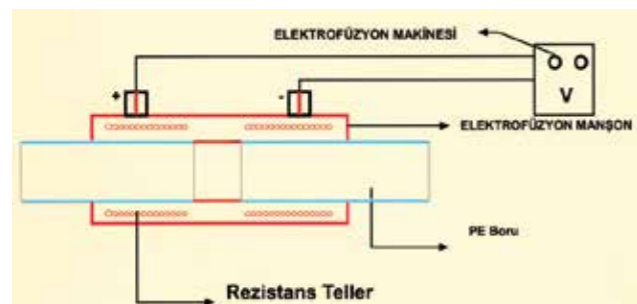
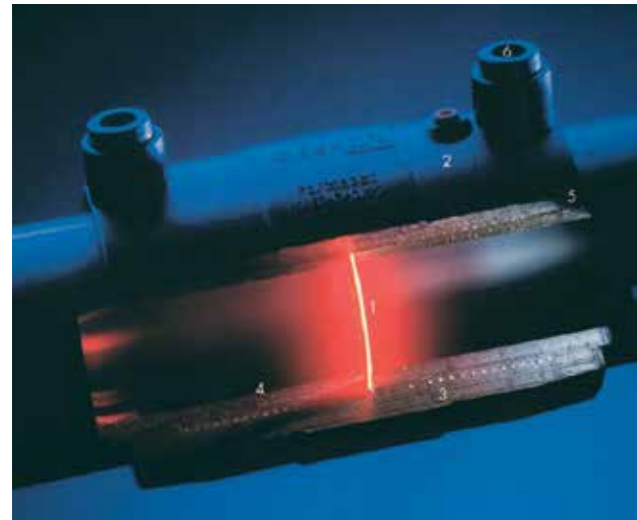
- Bu teknik kullanılarak ana borudan direk çıkış almak mümkündür.
- Boruların tamiri kolaydır.
- Çok dar alanlarda bile kolaylıkla uygulanır.
- Çok fazla kazı dolgu gerektirmez.

Elektrofüzyon Kaynağı Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

- Kaynak yapılacak malzemeler aynı parametrik değerde olması gerekmektedir.
- Çalışma ortamı temiz olması kaynak olacak yüzeyi yağmur, kar, çamur, yağ gibi ortamlardan korunmalıdır. Kaynak yapılacak yüzeye elle temas edilmemelidir.
- Elektrofüzyon için müsaade edilebilir ortam sıcaklığı 5C° - 45C°'dir.
- Kaynak yapacak kişinin iyi eğitilmesi gerekmektedir.

Elektrofüzyon Kaynağı İşlem Sıralanışı

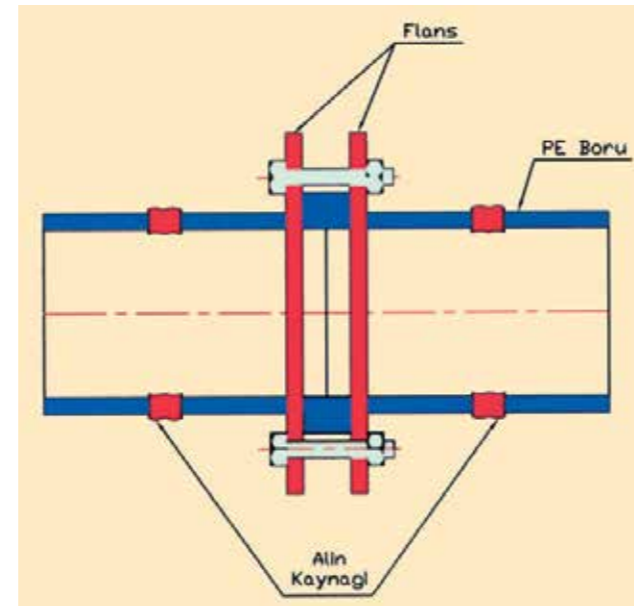
- Borular ağır kısmı kendi eksenine dik açı yapacak şekilde düzgünce kesilir.
- Borunun kaynak yapılacak yüzeyi, yağ, kir kalmayacak şekilde, soyma aparatı ile boru dış yüzeyi soyularak temizlenir.
- Boru ve ek parça alkol ile temizlenir. Ek parça boruya takılır.
- Ek parçanın barkodu makineye okutturulur, yoksa değerler elle girilir.
- Kaynak makinası çalıştırılıp, işlem tamamlanır.



Flanşlı Birleştirme Metodu

Flanş adaptörü üzerine çelik flanşlar geçirilir ve birleştirilecek uçlara adaptör alın kaynağı ile kaynatılır. Alın kaynağındaki kaynak kuralları geçerlidir.

İki flanş arasına conta konur ve flanşlar somun ve civata ile birleştirilir.



PE 100 Boruların Sınıflandırılması

Malzemenin işaretlerle gösterilmesi ve dayanım kuvveti

Boru Sınıfı	İstenen Minimum Kuvvet (MRS)	Tasarım Kuvveti Q Mpa
YYPE	10,0	8,0
AYPE	3,2	2,5

Not: Dayanım kuvveti, minimum dayanım katsayısını C= 1,25 olarak MRS'den türetmiştir.

Özellikler	YYPE	AYPE
Erime Akış İndisi (g/10 dak) 190°C-2,16 kg.	0,07	0,4
Yoğunluk g/cm³	0,95	0,920
Termal Dayanıklılık min.	> 60	> 40
Kopma Uzama %	≥600	≥600
Akmada Gerilme Kuvveti	> 20	> 10
Elastiklik Modülü, Mpa	950	500



Borunun gerilmesi (Q)

Q = MRS/C
C : Emniyet katsayısı (1,25)
MRS : Minimum gerilme kuvveti

PE Boruların MRS ve SDR Oranları

$$SDR = \frac{D}{s}$$

D = Dış Çap
s = Et Kalınlığı

SDR = Standart boyut oranı

$$S_b = \frac{Q}{PN} = \frac{SDR-1}{2}$$

Q = Borunun gerilmesi
PN = Anma basıncı
S_b = Boru serisi

$$PN = \frac{10 \cdot Q}{S_b} = \frac{20 \cdot Q}{SDR-1}$$

$$SR = \frac{EI}{r^3 m}$$

SR = Halka rijitliği
E = Elastiklik modülü
I = Kesitin atalet momenti
r m = Ortalama yarı çap

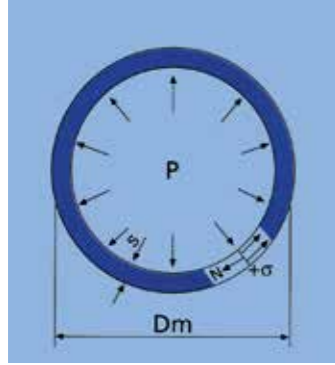
formülünden içme suyu boruları için

$$SR = \frac{2 E}{3(SDR-1)^3} = 0,66 \frac{E}{(SDR-1)^3}$$



Hesaplamalar

Borunun Et Kalınlığının Hesaplanması



$$N = \frac{pD_m}{2}$$

D : Ortalama Çap
p : İç basınç
N : kuvvet

$$D_m = \frac{D+d}{2} = D-s$$

boru cidalarındaki gerilme

$$\sigma = \frac{pD_m}{2s}$$

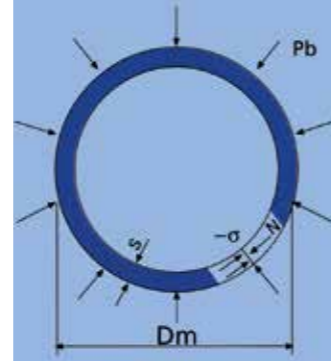
Et Kalınlığı $s = \frac{pD_m}{2\sigma}$

Uluslararası standartlarda PE borular dış çapla anıldığı için D_m yerine formül konularak,

$$s = \frac{pD}{2\sigma + p}$$

elde edilir ve boru et kalınlığı hesabında kullanılır.

Dış Hidrostatik Basınç



Dış hidrostatik basınç durumunda,

$$N = \frac{P_b D_m}{2}$$

yük oluşur. Ve oluşan basma gerilmesi;

$$\sigma = \frac{P_b D_m}{2s}$$

Dış basınç altında borular burkulma durumu içinde incelenmelidir.

$$\sigma_b = \frac{2E}{1-\nu^2} \left[\frac{s}{D_m} \right]^2$$

formülündeki gerilmeyi oluşturan basınç ise,

$$P_b = \frac{2E}{1-\nu^2} \left[\frac{s}{D_m} \right]^3$$

Burada;

E : Elastiklik modülü

ν : Poisson oranı

s : Et kalınlığı

D_m : Ortalama çap

Su Darbesi

Boru içinde akan suyun hız değişimi basınçta dalgalanmaya yol açar. Basıncıdaki hız değişimi,

$$\Delta p = c \frac{\Delta v}{g}$$

D: İç çap

K: Cidar esneklik katsayısı (377)

Δv : Hız değişimi

Δp : Basınç değişimi

c: Sudaki ses hızı

Süprasyon durumunda oluşan basınç

$$H_{max} = H_i + \Delta p$$

Depresyon durumunda basınç

$$H_{min} = H_i - \Delta p$$

C'yi hesaplamak için

$$c = \sqrt{\frac{9900}{48,3 + K \frac{D}{s}}}$$

Diğer su darbesi hesaplama metodunda, sudaki ses hızı

$$c = \sqrt{\frac{E_p g / \gamma}{\frac{E_p}{E_w} + \frac{D_m}{s}}}$$

E_w : Suyun elastiklik modülü

E_p : Boru malzemesinin elastiklik modülü

γ : Suyun özgül ağırlığı

D_m : Ortalama Çap

s : Et kalınlığı

g : Yerçekimi ivmesi (9,81 m/s²)

ν : Poisson oranı

E_p : Yerine gömülü borularda $\frac{E_p}{1-\nu^2}$ konmalıdır.

Ayrıca $\frac{E_p}{E_w} \ll \frac{D_m}{s}$ olduğu

için $\frac{E_p}{E_w}$ ihmal edilir. Bu durumda formül aşağıdaki gibi olur.

$$c = \sqrt{\frac{E_p g / \gamma}{1-\nu^2} \cdot \frac{s}{D_m}}$$

Genleşme (ısı değişkenliği ile boyca uzama)

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

PE borunun 1 m'sinde her "K" miktarı kadar ısı değişimi için (1 K=1 °C), 0.18 mm. uzama veya kısalma olacaktır.

$$\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \delta \quad (\Delta L = m. K. mm/m.K)$$

Plastik malzemeler için boyca uzama katsayıları

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

Örneğin PE boru ile yapılmış bir hatta ısıya bağlı olarak boyda oluşabilecek uzama veya kısalma durumunda boru sabit noktasından değil, dönüş noktasından kayma yapacaktır. 15 m.'lik bir boru için normal çalışma ısı Tv=20°C, maksimum çalışma ısı T1=70°C ve minimum çalışma ısı T2=5°C olsun. Buna göre ısıya bağlı boy değişiklikleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

Isı yükselmesine bağlı uzama:
 $\Delta L = L \cdot \Delta T1 \cdot d = 15 \times 50 \times 0,18 = 135 \text{ mm.}$

Isı düşmesine bağlı kısalma:
 $-\Delta L = L \cdot \Delta T2 \cdot d = 15 \times 15 \times 0,18 = 40,5 \text{ mm.}$

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

L_s : Sabitleme mesafesi (mm.)

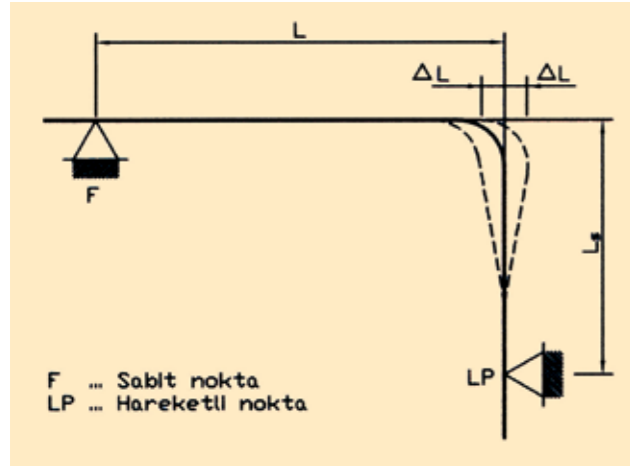
d : Boru dış çapı (mm.)

k : Faktör HDPE için 26, PP için 30, PVC için 33,5

Örnek: Ø50 mm. çaplı bir PE boru için AL= 135 mm. ve faktör 26'dır. Kelepçe mesafesi ise

$$L_s = 26 \cdot \sqrt{50 \cdot 135} = 2136,12 \text{ mm.}$$





İnce etli borularda kabul edilebilir bükme yarı çapı hesaplanırken (Kırılma dikkate alınarak) aşağıdaki formül kullanılır.

$$RK = \frac{rm^2}{0.28 \cdot s} \quad (\text{mm})$$

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

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

$$R = \frac{ra \cdot 100}{E} \quad (\text{mm})$$

ra : Boru dış yarı çapı (mm)
E : Gerilme-Büzülme (mm)

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

PE boruların SDR'ye göre bükülme yarıçapı

Boru Sırası	SDR	Kabul Edilebilir Bükme Yarı Çapı R d= Boru Dış Çapı
1	41	50 d
2	33	40 d
3	26	30 d
4	17.6	20 d
5	11	20 d
6	7.4	20 d

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



Genleşme Noktaları

Esneklik

PE borular için maksimum bükme yarı çapı:

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

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

HDPE Sınıfı	Çevre Gerilmesi N/mm ²
PE100	8

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

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

İnce etli borular için bükme çapı hesaplanırken kırılma ihtimali kritik noktayı oluşturur. Kalın etli borularda ise bükme işlemi için çap hesaplanırken gerilme-büzülme sınırı kritik noktayı oluşturur.

Gömülü Borularda Negatif Basınç Durumunda Flambaj (Çökme) Hesabı

Negatif basınç durumunda gömülü borularda flambaj kontrolü ATV 127'ye göre yapılır. Bu hesaplama aşağıdaki sıra ile yapılır.

ATV 127'ye göre toprak sınıfları

Grup 1: Kohezyonsuz (kum, çakıl)

Grup 2: Çok az kohezyonlu (üniform olmayan kum veya çakıl)

Grup 3: Karışık kohezyonlu (taş unu, parçalanmış kaya, killi kum)

Grup 4: Kohezyonlu, killi toprak

Tablo Toprak Özellikleri

Grup	Yoğunluk kN/m ³	İç Sürtünme Açısı Ø	Sıkıştırma derecesinde D _{pr} bağlı E- değerleri Mpa					
			85	90	92	95	97	100
G1	20	35	2	6	9	16	23	40
G2	20	30	1,2	3	4	8	11	20
G3	20	25	0,8	2	3	5	8	13
G4	20	20	0,6	1,5	2	4	6	10

Sıkıştırma proktor indisi D_{pr}'ye bağlı toprak elastiklik modülü

$$E = \frac{2,74 \cdot 10^{-7}}{G} e^{0,188 D_{pr}}$$

Toprak Yükü Toprak yükünün hesaplanması

$$P_E = x \cdot \gamma_b h$$

x :Yük azaltma faktörü

γ_b :Toprak Özgül ağırlığı

h :Dolgu yüksekliği

$$x = \frac{1 - e^{-2 \frac{h}{b} K_1 \tan \delta}}{2 \frac{h}{b} K_1 \tan \delta}$$

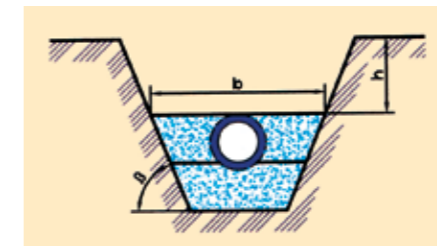
Eğer hendek şevli ise

$$x_{\beta} = 1 - \frac{\beta}{90} + x \frac{\beta}{90}$$

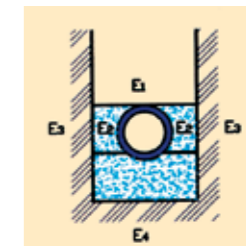
β :Şev açısı (açı derece)

K₁ :K₁ : 0,5

δ :S : 2/3Ø



Şevli Hendek



Dik Açılmış Hendek

Flambaj emniyet değerinin hesaplanması

Flambaj emniyet değeri aşağıdaki formülle hesaplanır ve 2'den büyük olmalıdır (çökmeye bağlı emniyet katsayısı).

$$\gamma = \frac{1}{\frac{q_v}{q_{vkrit}} + \frac{P_a}{P_{akrit}}}$$

- q_v : Dikey toprak yükü (MPa)
 q_{vkrit} : Kritik dikey toprak yükü (MPa)
 P_a : Dış basınç (MPa)
 P_{akrit} : Kritik dış basınç (MPa)

Pa toprak içinde dış su var ise bunun basıncı, ani boşalmada oluşacak vakum basıncı da bu basınca ilave edilir. Yani vakum basıncı dıştan uygulanan basınç gibi alınır. Bu formül içindeki değişkenleri hesaplamak için aşağıdaki sıra takip edilir.

Kritik qv hesabı

Yatay yatak rijitliği S_{Bh}

$$\Delta f = \frac{\frac{b}{d_a} - 1}{1,154 + 0,444 \left(\frac{b}{d_a} - 1 \right)} \leq 1,44$$

$$\zeta = \frac{1,44}{\Delta f + (1,44 - \Delta f) \frac{E_2}{E_3}}$$

$$S_{Bh} = 0,6 \cdot \zeta \cdot E_2$$

$$q_{vkrit} = 2\sqrt{S_R \cdot S_{Bh}}$$

S_R : Halka rijitliği (MPa)

S_{Bh} : Yatay yatay rijitliği (MPa)

Dikey dolgu yükü hesabı qv

Dikey dolgu yükünü hesaplamak için aşağıdaki işlemler yapılır.

$$a' = \frac{E_1}{E_2} > 0,25$$

eğer $a' < 0,251$ ise $a' = 0,251$

$$\max \lambda = 1 + \frac{\frac{h}{d_a}}{\frac{3,5}{a'} + \frac{2,2}{\frac{E_4}{E_1} (a' - 0,25)} + \left(\frac{0,62}{a'} + \frac{1,6}{\frac{E_4}{E_1} (a' - 0,25)} \right) \cdot \frac{h}{d_a}}$$

$$\lambda_R = \frac{\max \lambda \cdot V_S + a' \cdot \frac{4 \cdot K_2}{3} \cdot \frac{\max \lambda - 1}{a' - 0,25}}{V_S + a' \cdot \frac{3 + K_2}{3} \cdot \frac{\max \lambda - 1}{a' - 0,25}} \leq 4$$

$$1 \leq b / d_a \leq 4: \lambda_{RG} = \frac{\lambda_R - 1}{3} \cdot \frac{b}{d_a} + \frac{4 - \lambda_R}{3}$$

$$4 \leq b / d_a \leq \infty: \lambda_{RG} = \lambda_R = \text{Sabit}$$

$$q_v = \lambda_{RG} \cdot P_E$$

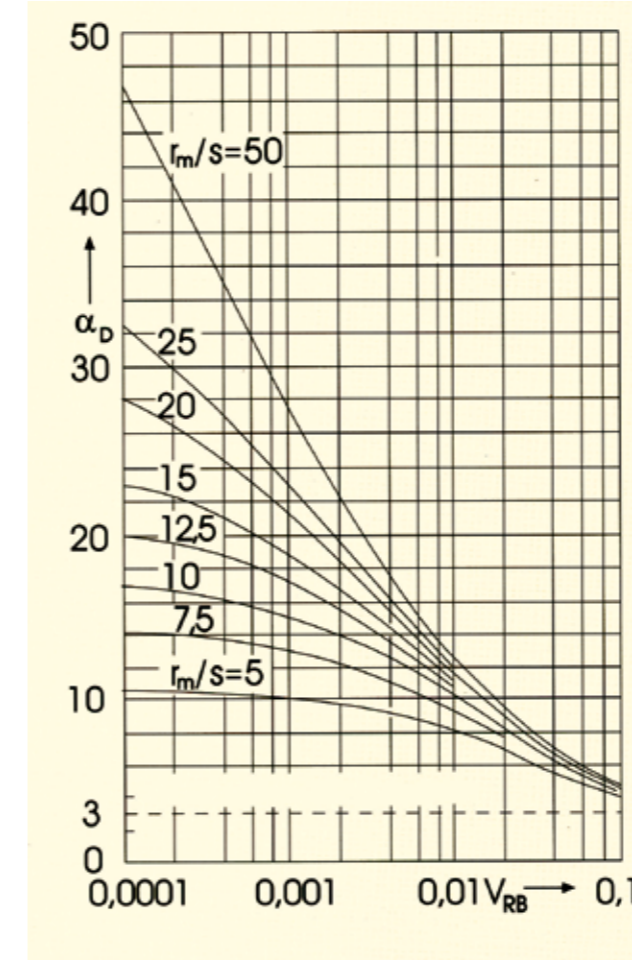


Kritik Pa hesabı

$$P_{akrit} = \alpha_D \cdot S_R$$

α_D aşağıdaki çizelgeden bulunur. α_D 'yi bulmak için V_{RB} hesaplanmalıdır. S_R ise boru halka rijitliğidir.

$$V_{RB} = \frac{S_R}{S_{Bh}}$$



α_D eğrisi çizelgesi

Sr Halka Rijitliğinin Hesaplanması

Basıncı hatlarda halka rijitliği, ortalama yarıçap, boru et kalınlığı ve malzemenin elastiklik modülüne bağlıdır.

$$S_R = \frac{EI}{r_m^3}$$

E : Boru elastiklik modülü (Pa)

I : Boru kesitinin atalet momenti (m^4/m)

r_m : Ortalama yarıçap (m.)

S_R : Halka rijitliği (Pa)

Boru kesitinin atalet momenti ise,

$$I = \frac{s^3}{12}$$

s : Boru et kalınlığı (m.)

r_m : Ortalama yarıçap

$$r_m = \frac{r_d + r_i}{2}$$

r_i : İç yarıçap (m.)

r_d : Dış yarıçap (m.)



Hidrolik Hesap Esasları

Pürüzlülük Katsayıları

William - Hazzen: 149
Colebrooke - White: 0,02 mm.
Darcy - Weissbach: 0,02 mm.

Colebrooke-White Formülü

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left[\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k/D_i}{3,72} \right]$$

$$\text{Reynolds sayısı: } Re = \frac{v \cdot D_i}{\nu}$$

burada,
 λ : Pürüzlülük katsayısı
Re : Reynolds sayısı
k : Pürüzlülük (m.)
Di : İç Çap
v : Hız (m/s)
 ν : Kinematik vizkozite 20°C su için 1x10⁶ (m²/s)

$$Q : V \cdot A$$

Q: Debi (lt/s)
V: Akış Hızı
A: Kesit Alanı (mm²)

William - Hazzen Formülü

$$v = 0,85 \cdot CR^{0,63} \cdot J^{0,54}$$
$$Q = 0,278748 \cdot CD^{2,63} \cdot J^{0,54}$$

burada,
v : Hız (m/s)
Q : Debi (m³/s)
C : William - Hazzen katsayısı
R : Hidrolik yarıçap (D/4'e eşit) (m.)
J : Hidrolik eğim (m/m)

Darcy - Weisbach Formülü

$$J = \lambda \cdot \frac{L}{D_i} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

J : Hidrolik kayıp
 λ : Pürüzsüzlük katsayısı
Di : İç Çap (m.)
v : Hız (m/s)
g : Yerçekimi ivmesi (9,81 m/s²)

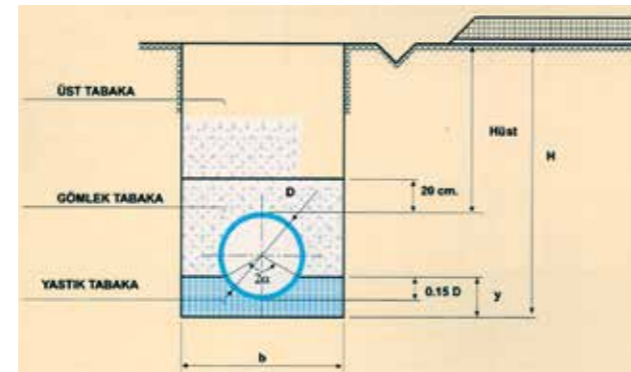
PE 100 Boru Döşeme Kesiti

Notlar:

- 1- ÜSTTABAKA:** Sıkıştırılmış normal dolgu,
- 2- GÖMLEKTABAKASI:** Taş gibi zararlı maddelerden arındırılmış, sıkıştırılmış toprak dolgu,
- 3- YASTIK TABAKASI:** (Sıkıştırılmış kum)

b : Hendek genişliği (cm)
y : Yastık tabakası (cm)
H : Hendek derinliği
Hüst : Boru üst kotu ile tabii zemin arası mesafe (cm)
(minimum 50 cm. olmalıdır.)
D : Boru dış çapı (cm)
2a : Derece cinsinden yataklama açısı

D<600 mm. için y= 20 cm. b= D+2x20 cm.
600 mm.<D<1000 mm. için y= 20 cm. b= D+2x30
D>1000 mm. için y= 30 cm. b= 2+2x30 cm.



PE 100 Boruların Taşınması ve Depolanması



Tesisatın her türünde Polietilen boru ve ek parçaların taşınması ve depolanması önemlidir. PE boru çeşitleri sertlik açısından farklı özellikte olmalarına rağmen, taşıma ve depolama metodları aynıdır Polietilen keskin objelere karşı dayanıksız olmasına karşın, hafif ve kolay taşınabilen dayanıklı, esnek bir materyaldir. Bu sebeple, taşıma esnasında kesici objelere dikkat edilmelidir. Borunun dış yüzüne yazılacak yazılar ve işaretler boru et kalınlığını etkilememelidir. Hasarlı olduğu görülen borular kullanılmamalıdır.

Genel özelliklerine bakıldığında polietilen, düşük hava sıcaklıklarından etkilenmez fakat; düzgün yüzeye sahip olduklarından, borular ve ek parçalar, nemli veya dondurucu havalarda kaygan olurlar. Ayrıca geniş çaplı ek parçalarda, ek parçalar borudan önce hazırlanmış ise, bu tip hava şartlarında depolama söz konusu ise daha dikkatli olunması gerekir. Ürünler koruyucu ambalajları ile kullanılana kadar bütün olarak muhafaza edilmelidir.

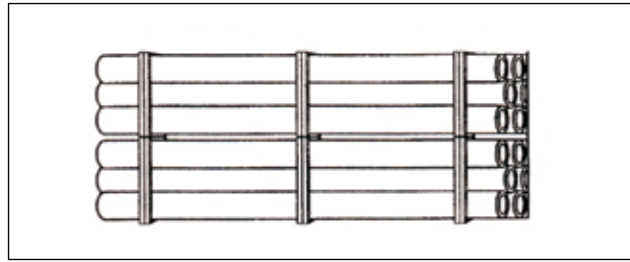
Ürünler açık havada uzun bir süre depolanacak ise, ultraviyole ışınlarından korunmak amacıyla üzerleri branda veya siyah polietilen örtü ile örtülmelidir. Hijyenik şartlarda depolamak için boruların açıkta kalan uç kısımları da pıssu, yabancı malzeme (toprak, taş vs.)'den korunmak için örtülmelidir.

Sevkiyat

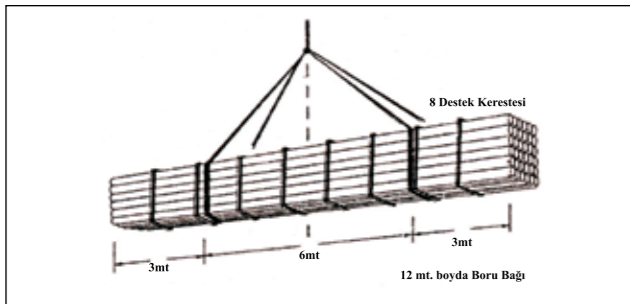
- Taşınacak yükün hacimli olması durumunda, taşıma aracının yükün yüklenecek kısmının yeterince düz ve temiz olmasına, sivri veya kesici nesnelere uzak tutulmasına dikkat edilmelidir.
- Boru ve ek parçaların yerleştirilmesi esnasında ürünlerin ısı veren veya yayan kaynakların yanına veya bitişine konmamasına, yağ gibi pislik bulaştırılabilecek materyallerden uzak tutulmasına dikkat edilmelidir.
- Ürünlerin taşınması esnasında, metal zincir veya askıların ürünlere direkt temas etmemesine dikkat edilmelidir. Polypropylen'den veya naylondan yapılmış perde ayaklı askılar önerilir.
- Küçük ebatlı ek parçaların taşınmasında, ek parça uçlarının birbirine sürtünüp aşındırmayacak şekilde taşınmasına dikkat edilmelidir.
- Yatay sevkiyat yapılması durumunda özel düzenlemeler gerekmesine rağmen, bağ halindeki boruların sevkiyatı hem yatay hem de dikey olarak yapılabilir.

Çerçeve Halindeki Ambalajlı Boruların Taşınması ve Depolanması

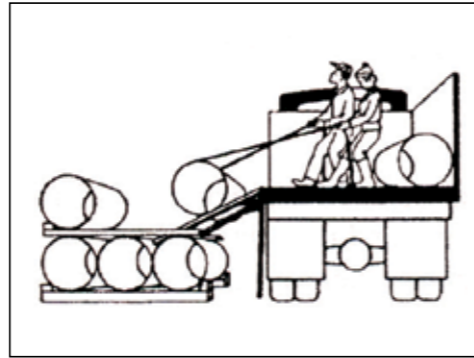
- Çerçeve halinde ambalajlı boruların vinç ile taşınması durumunda, metalik olmayan geniş askı bantları veya halatları kullanılmalıdır.
- Uzunluğu 6 metreden fazla olan boruların yük taşıyıcı askı kolları arasındaki mesafe en azından boru uzunluğunun veya ambalajın dörtte biri kadar olmalıdır.
- Taşıma amacıyla zincir veya kanca kullanılmamalıdır.
- Taşıma ve boşaltım esnasında kol askılarının boru bağlarını ortalayacak şekilde, eşit aralıklarla yerleştirilmiş olmasına dikkat edilmelidir. (Bkz. Şekil 2)
- 6 metre uzunluğundaki standart boruların bağ ambalajlarının forklift yardımı ile taşınması, bu boruların doğal yapıları gereğince mümkündür.
- Kümelenmiş boru ambalajlarının uzunluğunun 6 metrenin üzerinde olması durumunda, boşaltım esnasında en azından dört kollu çatal veya kalas destekli ve uygun kol askılı vinç kullanılmalıdır. Boruların tek tek boşaltılması halinde de aynı yöntem kullanılmalıdır. Boşaltımın düz bir zemine yapılması halinde kızak ve halat askıların kullanılması daha pratik olabilir. (Bkz. Şekil 3)



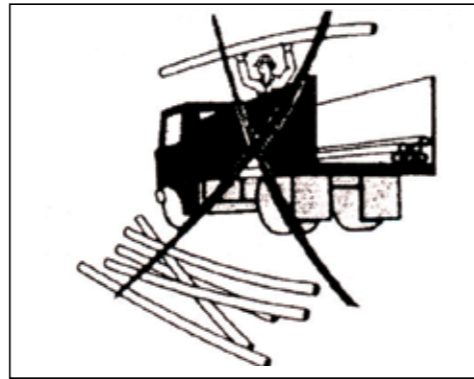
Şekil 1: PE boruların tipik çerçeve şeklindeki paketi



Şekil 2: Çerçeve şeklindeki paketlerin vinç ile taşınması



Şekil 3: Kızak keresteler kullanılarak boşaltma



Şekil 4,5: Uygunsuz boşaltma

Borular kesinlikle sevkiyat aracından atılarak veya hareket halindeki aracın arka kapakları açılıp, kaydırılarak boşaltılmamalıdır. (Şekil 4-5)

Kangal Boruların Taşınması ve Depolanması

Dikkat edilecek hususlar

Kangal borular sarılı vaziyette iken, bir potansiyel enerji içerir, doğru şartlarda muhafaza edilmediğinde ciddi kazalara sebep olabilirler.

Güvenli bir çalışma ortamının sağlanması için, geniş çaplı kangal boruların tesisi sadece konuya hakim kişilerce gerçekleştirilmelidir.

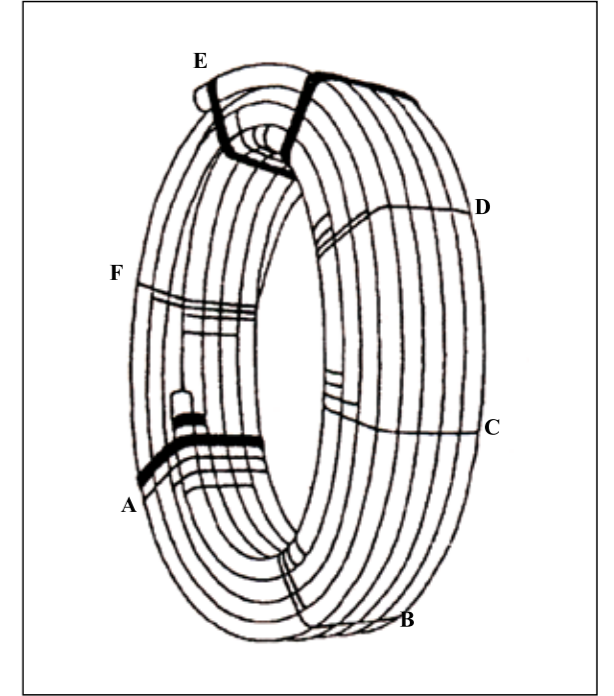
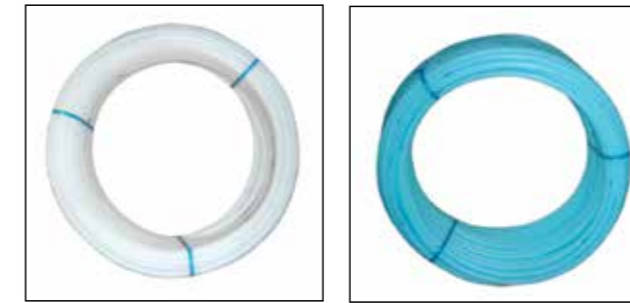
Sarılı kangal boruların açılması esnasında, uç kısımlarının daima kontrollü olarak açılması, tüm bağların aynı anda açılmaması gerekir.

Bu tip operasyonlar risk içerdiğinden, bu operasyonlarda görevli kişilerin, görev esnasında kalın şapka, eldiven, güvenli ayakkabılar ve göz koruyucular giymesi gerekir.

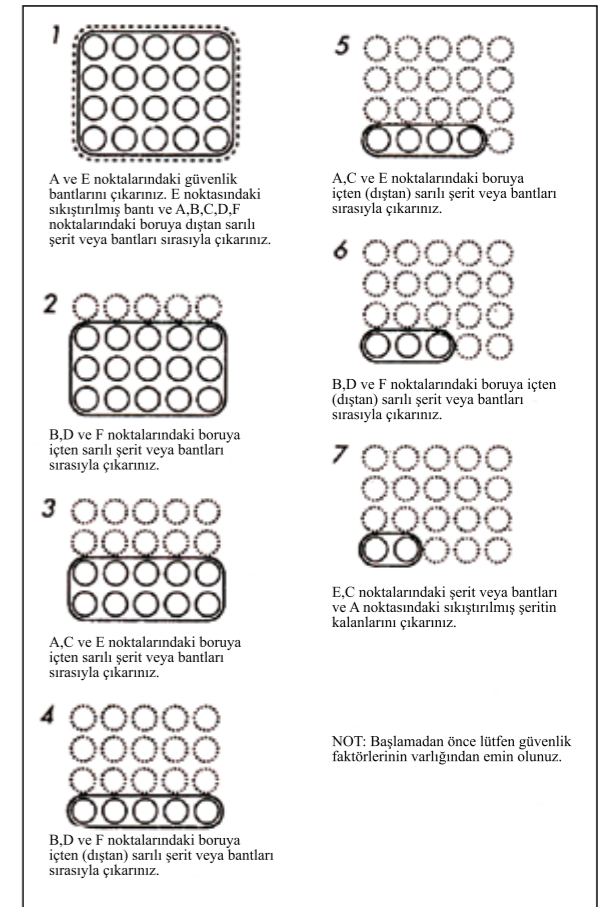
Sevkiyat öncesinde sarılı kangal boru uçlarının yeterince güvenli muhafaza edildiğinden emin olunmalıdır.

Kangal boru sarımında kullanılacak yapışkan rulo bant en azından 2 santim kalınlığında olmalıdır (veya Lifli Polyester çember kullanılabilir).

Sarım esnasında şekil 4'te gösterildiği gibi rulo bant sadece sarım bittikten sonra değil; sarım esnasında aralarda da kullanılarak ambalaj güvenli bir konuma getirilmelidir. Kullanılan yapıştırıcı rulo bantlar, kangal borunun kullanım gerekliliğine dek açılmamalıdır.



Bantla Sarılı Kangal Boruların Açılması



Ek Parçalar

Genellikle karton kutu veya polietilen torbalarda ambalajlanan ek parçaların taşınmasında kanca veya çengel kullanılmamalıdır. 180 mm.ve üzerinde ebadlardaki ek parçaların montajında kullanılacak olan kaynak makinelerin ısıtma parçaları, taşıma ve montaj sırasında dokunulmasını önlemek amacıyla basit taşıma kulplarına sahiptir.

Ambarda Depolama

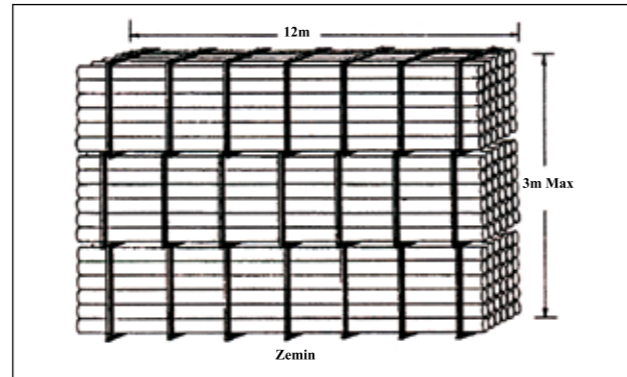
Taşıma esnasında tüm materyaller dikkatle incelenmeli ve sevkiyatın depoya kabulünden önce kusurlu tüm materyaller bir kenara ayrılmalıdır. Materyallerdeki herhangi bir arıza derhal depoya kabulünden önce tedarikçiye bildirilmelidir.

Aynı ürünlerin farklı tedarikçilerden temin edilmesi durumunda bu ürünler birbirinden ayrı ve açıkça ayırt edilebilir bir şekilde muhafaza edilmelidir.

Borular ve ek parçalar stok rotasyonlarını doğrulamak amacı ile, alınan sevkiyat sırasına göre kullanılmalıdır. Üretici tarafından üretim tarihi üzerlerine yazılı polietilen borular alınmalı ve kullanımda da eski üretim tarihli borular stok rotasyonlarını doğrulamak amacıyla ilk önce kullanılmalıdır.

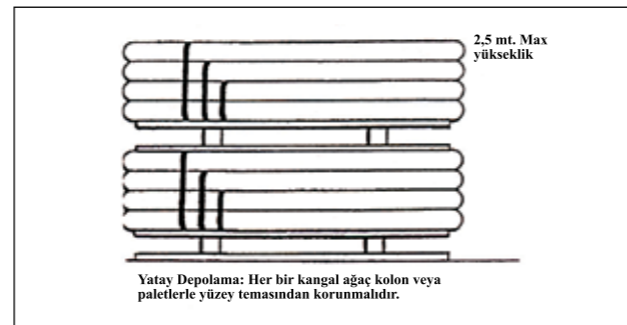
Polietilen borular koruyucu altında depolanmalı ve kullanımına gerek duyulana dek direkt güneş ışığından korunmalıdır. Muhafaza şartlarının boruları, üstü açık bir ortamda muhafaza edilmesini gerektirmesi durumunda, ışık geçirmez (saydam olmayan) örtülerin boruların üzerine örtülmesi gerekir.

Yığın halindeki boruların sağlıklı istiflenebilmesi için firma; boru ağırlıklarını karşılayabilecek düz bir zemin sağlamalı, gerekli taşıma ekipmanları bulundurmalı, istif yüksekliklerini minimum tutmalı, taşıma makinelerinin kazaya sebebiyet vermeyecek şekilde rahatça manevra yapabilecekleri kendilerine tahsis edilmiş bir alan sağlanmalıdır. Taşımanın uygunluğu ve emniyeti açısından, boruların istifindeki boru kümelerinin yüksekliği 3 metreden fazla olmaması gerekir. Borulara gelebilecek deformasyonları önlemek için boru paletleri şekil 6 'da görüldüğü üzere üst üste istiflenmelidir.



Şekil 6: Çerçeve şeklinde paketlerin depolanması

Benzer sebeplerden dolayı, boru kangalları şekil 7'de görüldüğü üzere düz bir zeminde istiflenmeli ve her kümedeki kangal sayısı tablodaki gibi sıralandırılmalıdır.



Şekil 7: Kangalların depolanması

ÇAP (mm)	P 100 (Kangal)	PE 32 (Kangal)
20	8	7
25	8	7
32	7	6
40	6	5
50	6	5
63	5	4
75	5	4
90	4	4
110	4	3

Boruların tek tek bir araya gelerek piramit şekli oluşturularak istiflenmesi durumunda, aşağı katlarda kalan borular nemli havalarda deformasyona uğrayabilir. Dolayısıyla bu tip boru kümelerinin yüksekliği 1-2 metreyi geçmemelidir.

Mufl borular, istiflenirken düzensiz istifi ve çarpma olasılığında hasarı önlemek amacıyla boruların mufl kısımlarının yanyana getirilmemesi gerektiği gibi iki muflsuz tarafta yanyana getirilmemelidir.

Polietilen ek parçalar parmaklı raf üzerinde ve bir örtme altında muhafaza edilmelidir. Üretici firmanın kullanmış olduğu koruyucu ambalaj veya karton kutular, ürün kullanıma kadar tam olarak muhafaza edilmelidir.

Polietilen boru ve ek parçaları daima, egzoz çıkışlarından ve diğer tüm yüksek sıcaklık veren kaynaklardan uzakta depolanmalıdır.

Polietilen boru ve ek parçaları; yağ ile çalışan materyaller, hidrolik yağlar, gazlar, çözücülerle ve diğer yayılabilen kimyasallarla teması önlenmelidir.

Polietilen boruların ve ek parçaların birbirlerine eklemleri ile ilgili tüm özel aletler ve ekipmanlar kullanımına gereklilik duyuluncaya dek güvenli bir yerde ayrı olarak muhafaza edilmelidir. Kaynak aletlerinin ısıtma kısmı çizilip zarar görmeyecek şekilde muhafaza edilmelidir.



Açık Alanda Depolama

Bazı önemli projelerde, çalışanlarla veya güvenlik faktörleriyle donatılmış ek bir depo kullanılabilir. Orta ölçekli projelerde veya tıkalı bir alanda çalışılması durumunda boruların ve materyallerin operasyonların yapıldığı alanlara yakın seçilmiş noktalarda depolanması sık görülen bir durumdur. Daha küçük projelerde, kırsal veya kırsal çok sınırlı bir çalışma alanında çalışılacak olması durumunda, boruların birbirine bağlanarak istiflenmesi kabul edilebilir bir durumdur. Ancak her durumda da aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

* Tüm materyallerin ve ekipmanların hırsızlık, kazai zararlar veya kirliliğe karşı güvenceye alınması.

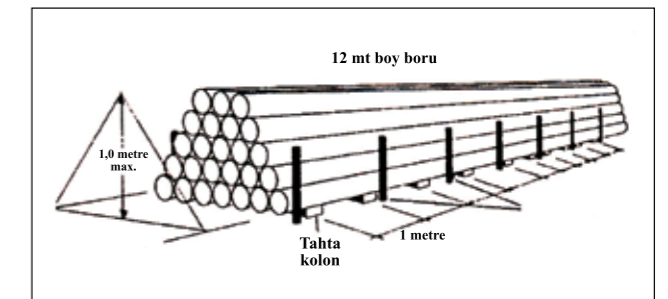
* Yayaların, özellikle çocukların ve görme özürlü insanların güvenceye alınması.

* Trafiğin, inşaat ekipmanlarının, tarım makinelerinin ve hayvanların hareketi.

Tüm boru depolama şekilleri, uygun zeminde, zarar verebilecek materyallerden uzak, inşaat araçları ve/veya taşıma ekipmanlarının giriş çıkışlarını rahatça yapabilecekleri şekilde sahanın uygun bir yerinde olmalıdır.

PE boruların açık alanda birbirlerine bağlanarak istiflenmesi durumunda, borular arasında gereğinden fazla boşluk bırakılmamalı ve borular mümkün olduğunca bir araya getirilip, sıkıştırılarak istiflenmelidir. Gerekli görüldüğü takdirde, boru istiflerinin çevresine uygun uyarı işaretleri ve lambalarla detaylandırılmış koruyucu bariyerler dikilmelidir.

Açık alanda uzun süre boru ve ek parçalar muhafaza edilecek ise güneş ışınlarından (ultraviyole) korunmak amacıyla üzerleri branda veya siyah polietilen örtü ile örtülmelidir.



HDPE Malzemenin Kimyasallara Karşı Dayanımı

TABLO 14: HDPE Malzemenin Kimyasallara Karşı Dayanımı

KİMYASAL ADI	KONS.	20°c'de			60°c'de		
		Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanısız	Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanısız
Acetaldehyde	%100	+				*	
Acetic acid	%60	+			+		
Acetic acid	%96	+				*	
Acetic anhydride	%100	+				*	
Acetone	%100		*			*	
Allyl alcohol	%96	+			+		
Ammonium hydroxide	%10	+			+		
Ammonium hydroxide	%30	+			+		
Amly acetate	%100		*			*	
Amly alcohol	%100	+				*	
Aniline	%100	+				*	
Antimony (III) Chloride	%90	+			+		
Asorbic Acid	%10	+			+		
Benzaldehyde	%100	+				*	
Benzene	%100		*			*	
Benzsulphonic acid	%10	+			+		
Bleach lye	%10	+			+		
Butandiol	%100	+			+		
Butane gas	%100	+			+		
Butanol	%100	+			+		
Butly acetate	%100	+				*	
Butly alcohol	%100	+			+		
Butylene glycol	%100	+			+		
Butyric acid	%100	+				*	
Calcium bromate	%10	+			+		
Calcium chromate	%40	+			+		
Calcium carbonate		+			+		
Calcium nitrate		+			+		
Calcium oxide		+			+		
Cyclohexaonal	%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	+			+		

TS 11448'de - HDPE malzemelerin kimyasallara dayanımı mevcuttur.

TABLO 14: HDPE Malzemenin Kimyasallara Karşı Dayanımı

KİMYASAL ADI	KONS.	20°c'de			60°c'de		
		Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanısız	Dayanıklı	Az Dayanıklı	Dayanısız
Hydrochloric acid	%40	+			+		
Hydrocyanic acid	%10	+			+		
Hydrofluoric acid	%60	+				*	
Hydrogen	%100	+			+		
Hydrogen peroxide	%30	+			+		
Hydrogen peroxide	%90	+					-
iso octane	%100	+				*	
Isoproply ether	%100	+					-
Lactic acid	%100	+			+		
Methanol	%100	+			+		
Methly alcohol	%100	+			+		
Mercury		+			+		
Naphtha			*				-
Naphthalene		+				*	
Nitrik acid	%25	+			+		
Nitrik acid	%70	+					
Nitrik acid	%100			-			-
Orthophosforic acid	%50	+			+		
Orthophosforic acid	%95	+				*	
Ozone	%100		*				-
Phosphine	%100	+			+		
Phosphine acid	%25	+			+		
Phosphine 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			-			-
Sulphuric acid	%10	+			+		
Sulphuric acid	%50	+			+		
Sulphuric acid	%70	+				*	
Sulphuric acid	%80						-
Sodium iodate	%10	+			+		
Sulphurous acid	%30	+			+		
Tetrachloroethylene	%100			-			-
Tetrachloromethane	%100		*				-
Urea	%30	+			+		
Urine		+			+		
Water		+			+		
Xylene	%100		*				-

TS 11448'de - HDPE malzemelerin kimyasallara dayanımı mevcuttur.

Notlar

Notlar

Ürün portföyümüzü keşfedin

Su Yönetimi
Isıtma ve Soğutma

Su ve Gaz Dağıtım
Atık Su Drenajı



Wavin, dünyanın bazı önemli sorunlarıyla mücadele eden şirketler topluluğu Orbia'nın bir parçasıdır. Ortak bir amaç ile birbirimize bağlıyız: "To Advance Life Around the World"



Wavin TR Plastik Sanayi A.Ş. | Güzelevler Mah.Girne Bulvarı No: 294/A Yüreğir / Adana
Web www.wavin.com.tr | E-mail wavin.tr.info@wavin.com

Wavin, sürekli ürün iyileştirme programı ile hareket eder; bu nedenle ürün teknik özelliklerinde haber vermeden düzeltme ya da değişiklik yapma hakkına sahiptir. Bu dokümandaki bilgiler yararlı kullanım amacıyla ve baskıda doğru bilgilerin yer alacağı düşüncesiyle hazırlanmıştır. Fakat herhangi bir hata, eksiklik ya da yanlış varsayımlardan kaynaklı bir mesuliyet kabul edilmez.

© 2019 Wavin haber vermeksizin her türlü değişiklik için hakkını saklı tutar. Sürekli ürün geliştirme çerçevesinde teknik bilgilerde değişimler olabilir. Uygulama, montaj talimatlarına uygun olarak yapılmalıdır.