

KASKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

YATIRIM VE İNŞAAT
DAİRESİ BAŞKANLIĞI



PE 100 BORULAR VE EK PARÇALARI
TEKNİK ŞARTNAMESİ
2022



KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



İÇİNDEKİLER

KONULAR	SAYFA NUMARASI
1. KONU VE KAPSAM	2
2. TEKNİK ÖZELLİKLER	2-7
3. NUMUNE ALMA MUAYENELER	8
4. İŞARETLEMELER	8
5. DİĞER	9
6. STANDARTLAR	9





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



1. KONU VE KAPSAM :

Bu Şartnameler, T.C. Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (**KASKİ**) tarafından kullanılacak olan PE 100 malzemeden üretilecek boruların teknik özelliklerini, imalat ve imalat yeterliliğini, kalite ve kalite kontrollerini (uygulama, deney, kaplama, sonuç) kapsar. Teknik Şartname 'de yer alan standartların uluslararası kabul edilen denklere de kabul edilecektir.

Boruların yapımı TS EN 12201-2+A1, boruların ek parçaları ise TS EN 12201-3+A1 veya eşdeğeri standartlarına tamamen uygun olacaktır.

2. TEKNİK ÖZELLİKLER:

2.1 Borular

- 2.1.1. PE 100 Borular TS EN 12201-2+A1 standardına uygun olacaktır.
- 2.1.2. Üretici firmanın PE boruları da kapsayan ve teklif edilen boru çap ve basınç sınıflarını da kapsayan TS EN 12201-2+A1 belgesine sahip olacaktır.
- 2.1.3. Boru ve ek parçalarının imalatında **idarenin uygun göreceği renkte** hammadde kullanılacaktır.
- 2.1.4. Boru ve ek parçalarının hammaddesi, UV katkısı, antioksidanlar gibi sadece standartta belirtilen katkı maddelerini içerecektir.
- 2.1.5. Boru iç hidrostatik basınç testi değerleri TS EN 1167-1 standardı değerlerini sağlamalıdır.
- 2.1.6. MRS:10 MPa, Çevre gerilmesi 8 N/mm² dir.
- 2.1.7. PE 100 boruların tüm mekanik mukavemet testleri TS EN 12201-2+A1 standardına göre yapılacaktır.
- 2.1.8. Boruların işaretlemesi TS EN 12201-2+A1 standardına göre rahatlıkla okunabilecek ve silinmeyecek bir yöntem ile (sıcak baskı) yapılacaktır.
- 2.1.9. Borularda renk gözle kontrol edildiğinde gövdenin her yerinde görünüm homojen olacaktır.
- 2.1.10. Boruların iç ve dış yüzeyi pürüzsüz olacak, çukur, boşluk, derin çizik ve iz gibi kusurlar bulunmayacaktır.
- 2.1.11. Borularda ölçü ve toleranslar TS EN 12201-2+A1 standardına uygun olacaktır.
- 2.1.12. Boru ve ek parçalar fizyolojik ve toksikoloji bakımından sağlığa uygun olacak, içinden geçecek suyun kokusunu ve tadını bozmayacak özellikte olacaktır. Sağlık bakanlığı veya Bağımsız laboratuvar raporları ile ispatlanacaktır.





Tablo-1: PE borular için uygulanacak deneyler.

No	Deney Adı	Deney Standardı	Sonuç
1	Gözle Muayene	TS EN 12201-2+A1	Malzeme ilgili standardın 5. ve 6. maddesinde belirtildiği gibi olacaktır.
2	Et kalınlığı	TS EN ISO 3126	TS EN 12201-2 Tablo-2'ye uygun olacaktır.
3	Dış çap	TS EN ISO 3126	TS EN 12201-2 Tablo-1'e uygun olacaktır.
4	Ovallık	TS EN ISO 3126	TS EN 12201-2 belirtilen kriterlere uygun olacaktır.
5 (*)	Çekme Özelliklerinin Tayini (Kopma Uzaması)	TS EN ISO 6259-1 TS EN ISO 6259-3	<ul style="list-style-type: none">• Malzeme çeki altında kopmadan %500 katı kadar uzamalıdır.• Malzemede kat kat ayrılmalar, liflenmeler olmamalıdır.
6	Sabit sıcaklıkta iç basınca mukavemetin tayini (165 saat - 80 °C - Çevre Gerilimi min. 5,4 MPa)	TS EN ISO 1167-1 TS EN ISO 1167-2	Deney parçalarında deney süresince hiçbir hasar oluşmamalıdır.
7 (**)	Yoğunluk Deneyi	TS EN ISO 1183-1	$0,945 \text{ gr/cm}^3 \leq \text{Yoğunluk} \leq 0,970 \text{ gr/cm}^3$
8 (***)	Kütlesel Erime Akış Hızı (MFR) Tayini (190 °C'de 5 kg kütle altında)	TS EN ISO 1133	Borularda $0,2 \text{ g/10dk} \leq \text{MFR} \leq 0,35 \text{ g/10dk}$ istenecektir.
9	Oksidasyon İndüksiyon Süresinin Tayini (OIT) (200 °C'de)	TS EN ISO 11357-6	≥ 20 dakika
10	Karbon Siyahı Miktarı Tayini	TS ISO 6964	<ul style="list-style-type: none">• Kütlece % 2 - % 2,5 arasında olmalıdır.• 900 °C sıcaklıkta yapılan yakmadan sonra kalan kül miktarı %0,1'den fazla olmamalıdır.
11	Karbon Siyahı Dağılımı	TS ISO 18553	\leq derece 3 olmalıdır.

(*) PE40 LDPE borularda kopma uzaması %400 olarak alınacaktır.

(**)PE40 LDPE borularda yoğunluk değer aralığı $0,925 \text{ gr/cm}^3 \leq \text{Yoğunluk} \leq 0,945 \text{ gr/cm}^3$ 'dır.

(***) PE40 LDEPE borularda MFR değer aralığı $0,2 \text{ g/10dk} \leq \text{MFR} \leq 1,0 \text{ g/10dk}$ 'dır.





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



2.2 Ek parçaları

- 2.2.1. PE 100 ek parçaları TS EN 12201-3+A1 standardına uygun olacaktır.
- 2.2.2. Özel parçalar boru anma basıncında olacaktır.
- 2.2.3. Özel parçaların üzerinde imalatçı adı, çapı ve basıncı, polimer tipi, imalat yılı, standart boyut oranı (SDR) okunaklı ve silinmeyecek şekilde yazılacaktır.
- 2.2.4. Özel parçaların imalatı Ø 250'ye (dahil) kadar enjeksiyon yöntemi ile yapılacaktır. Ø 250 üzeri özel parçalar konfeksiyon veya enjeksiyon yöntemi ile imal edilebilir.
- 2.2.5. Elektrofüzyon tipi özel parçaların üzerinde kaynak bilgilerini içeren barkod etiket olacaktır.
- 2.2.6. TE, 45° ve 90° dirsek, flanş adaptörü, kör flanş, redüksiyon gibi parçalar birleştirme yöntemine uygun olarak veya kendinden elektrofüzyon kuşaklı olacaktır.
- 2.2.7. Manşonlar ve semerler kendinden elektrofüzyon kuşak içerecek ve spigot ek parçaların çıkış uçlarına veya ana boru hatlarına kaynak yapmaya uygun olacaktır.
- 2.2.8. Çelik flanşlar, su hatlarında kullanılacak vanaların flanşlarına uygun PN sınıfında ve uygun cıvata delikli olacaktır.
- 2.2.9. Flanş adaptörlerinde kullanılacak çelik flanşlar ihtiyaca göre galvanizli çelik veya korozyona karşı uygun bir kaplama ile kaplı olacaktır.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



Tablo-2: PE Boru ek parçaları için uygulanacak deneyler

No	Deney Adı	Deney Standardı	Sonuç
1	Gözle Muayene	TS EN 12201-3+A1	Malzeme ilgili standardın 5. ve 6. maddesinde belirtildiği gibi olacaktır.
2	Et kalınlığı	TS EN ISO 3126	Ekleme Parçaları TS EN 12201-3 Çizelge-3'e uygun olacaktır.
3	Dış çap	TS EN ISO 3126	Ekleme Parçaları TS EN 12201-3 Çizelge-3'e uygun olacaktır.
4	Ovallik	TS EN ISO 3126	Ekleme Parçaları TS EN 12201-3 Çizelge-3'e uygun olacaktır.
5	Sabit sıcaklıkta iç basınca mukavemetin tayini (165 saat - 80 °C - Çevre Gerilimi min. 5,4 MPa)	TS EN ISO 1167-1 TS EN ISO 1167-4	Deney parçalarında deney süresince hiçbir hasar oluşmamalıdır.
6 (*)	Kütleli Erime Akış Hızı (MFR) Tayini (190 °C'de 5 kg kütle altında)	TS EN ISO 1133	Ek parçalarda 0,2 g/10dk ≤ MFR ≤ 0,70 g/10dk istenecektir.
7	Oksidasyon İndüksiyon Süresinin Tayini (OIT) (200 °C'de)	TS EN ISO 11357-6	≥ 20 dakika
8 (**)	Yoğunluk Deneyi	TS EN ISO 1183-1	0,945 gr/cm³ ≤ Yoğunluk ≤ 0,970 gr/cm³
9	Karbon Siyahı Miktarı Tayini	TS ISO 6964	<ul style="list-style-type: none">• Kütlece % 2 - % 2,5 arasında olmalıdır.• 900 °C sıcaklıkta yapılan yakmadan sonra kalan kül miktarı %0,1'den fazla olmamalıdır.
10	Karbon Siyahı Dağılımı	TS ISO 18553	≤ derece 3 olmalıdır.

Not : İdare uygun gördüğü taktirde fittings bağlantı parçaları için akredite onaylı bağımsız test kuruluşlarından yaptırılmak suretiyle yükleniciden test yaptırmasını talep edebilir. İdare test yaptırma hakkını saklı tutar.

(*) PE40 LDPE borularda MFR değer aralığı **0,2 g/10dk ≤ MFR ≤ 1,0 g/10dk** 'dır.

(**)PE40 LDPE borularda yoğunluk değer aralığı **0,925 gr/cm³ ≤ Yoğunluk ≤ 0,945 gr/cm³** 'dır.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



Table 1 — Mean outside diameters and out-of-roundness

Nominal size DN/OD	Nominal outside diameter d_n	Mean outside diameter ^a		Maximum out-of- roundness (ovality) _{b,d}
		$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	
16	16	16,0	16,3	1,2
20	20	20,0	20,3	1,2
25	25	25,0	25,3	1,2
32	32	32,0	32,3	1,3
40	40	40,0	40,4	1,4
50	50	50,0	50,4	1,4
63	63	63,0	63,4	1,5
75	75	75,0	75,5	1,6
90	90	90,0	90,6	1,8
110	110	110,0	110,7	2,2
125	125	125,0	125,8	2,5
140	140	140,0	140,9	2,8
160	160	160,0	161,0	3,2
180	180	180,0	181,1	3,6
200	200	200,0	201,2	4,0
225	225	225,0	226,4	4,5
250	250	250,0	251,5	5,0
280	280	280,0	281,7	9,8
315	315	315,0	316,9	11,1
355	355	355,0	357,2	12,5
400	400	400,0	402,4	14,0
450	450	450,0	452,7	15,6
500	500	500,0	503,0	17,5
560	560	560,0	563,4	19,6
630	630	630,0	633,8	22,1
710	710	710,0	716,4	24,9
800	800	800,0	807,2	28,0
900	900	900,0	908,1	—
1 000	1 000	1 000,0	1 009,0	—
1 200	1 200	1 200,0	1 210,8 ^c	—
1 400	1 400	1 400,0	1 412,6 ^c	—
1 600	1 600	1 600,0	1 614,4 ^c	—
1 800	1 800	1 800,0	1 816,2 ^c	—
2 000	2 000	2 000,0	2 018,0 ^c	—
2 250	2 250	2 250,0	2 270,3 ^c	—
2 500	2 500	2 500,0	2 522,5 ^c	—

^a In accordance with ISO 11922-1:1997 [7] grade B for sizes ≤ 630 and grade A for sizes > 710 except for dn 40 and 50.
^b In accordance with ISO 11922-1:1997 [7] grade N for sizes ≤ 630 and is measured at the point of manufacture.
^c Tolerance calculated as $0,009dn$ and does not conform to grade A in ISO 11922-1:1997 [7].
^d For straight lengths of pipe with diameters ≥ 900 the maximum out-of-roundness shall be agreed between the manufacturer and the purchaser.

Çizelge-1: Dış çap

Sayfa 6



www.kaski.gov.tr



Yakut Mh. M.K.P. Bulvarı
No:186 Kocasinan/KAYSERİ



+90 352 432 0 432



Table 2 — Wall thicknesses

Dimensions in millimetres

	Pipe series											
	SDR 6 S 2,5	SDR 7,4 S 3,2	SDR 9 S 4	SDR 11 S 5	SDR 13,6 S 6,3	SDR 17 S 8						
Nominal pressure, PN ^a in bar												
PE 40	—	PN 10	—	PN 6	—	PN 4						
PE 80	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12,5	PN 10	PN 8						
PE 100	—	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12,5	PN 10						
Wall thicknesses ^b												
Nom. size DN/OD	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}
16	3,0 ^c	3,4	2,3 ^c	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-	-	-	-	-
20	3,4	3,9	3,0 ^c	3,4	2,3	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-	-	-
25	4,2	4,8	3,5	4,0	3,0 ^c	3,4	2,3	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-
32	5,4	6,1	4,4	5,0	3,6	4,1	3,0 ^c	3,4	2,4	2,8	2,0 ^c	2,3
40	6,7	7,5	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3,0	3,5	2,4	2,8
50	8,3	9,3	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3,0	3,4
63	10,5	11,7	8,6	9,6	7,1	8,0	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3
75	12,5	13,9	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1
90	15,0	16,7	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1
110	18,3	20,3	15,1	16,8	12,3	13,7	10,0	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4
125	20,8	23,0	17,1	19,0	14,0	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3
140	23,3	25,8	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3
160	26,6	29,4	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6
180	29,9	33,0	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9
200	33,2	36,7	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2
225	37,4	41,3	30,8	34,0	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9
250	41,5	45,8	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4
280	46,5	51,3	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4
315	52,3	57,7	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7
355	59,0	65,0	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4
400	-	-	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2
450	-	-	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5
500	-	-	-	-	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8
560	-	-	-	-	62,5	68,9	50,8	56,0	41,2	45,5	33,2	36,7
630	-	-	-	-	70,3	77,5	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3
710	-	-	-	-	79,3	87,4	64,5	71,1	52,2	57,6	42,1	46,5
800	-	-	-	-	89,3	98,4	72,6	80,0	58,8	64,8	47,4	52,3
900	-	-	-	-	-	-	81,7	90,0	66,1	72,9	53,3	58,8
1000	-	-	-	-	-	-	90,8	100,0	73,5	80,9	59,3	65,4
1200	-	-	-	-	-	-	-	-	88,2	97,2	71,1	78,4
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	102,8	113,3	83,0	91,5
1600	-	-	-	-	-	-	-	-	117,5	129,4	94,8	104,4
1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,6	117,4
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,5	130,4

^a PN values are based on C = 1,25.
^b Tolerances in accordance with grade V of ISO 11922-1:1997 [7].
^c The calculated value of e_{min} (ISO 4065:1996 [5]) is rounded up to the nearest value of either 2,0, 2,3 or 3,0. This is to satisfy certain national requirements.

Çizelge-2: Et Kalınlığı





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



3. NUMUNE ALMA VE MUAYENELER:

- 3.1 Teslime hazır PE 100 borular ve ek parçalarının muayene ve kalite kontrol deneyleri; **TSE EN 12201-2+A1** ve **TSE EN 12201-3+A1** standardının ilgili maddesinde belirtildiği miktarda numune alınır.
- 3.2 İdarece oluşturulan muayene kabul komisyonu standartlarının ilgili maddelerinde belirtilen özellikleri, muayene ve deneyleri yaparak elde edilen değerlerinin standart değerine uygunluğunu kontrol ve tespit eder.
- 3.3 Yüklenici, teslim hazır boruların çap, basınç ve miktarlarını bir yazı ile bildirerek muayene ve kabul işlemlerinin yapılmasını isteyecektir.
- 3.4 Muayene, İdarenin onaylayacağı veya belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız laboratuvarlarda yapılacaktır. Bütün muayene masrafları yükleniciye aittir.
- 3.5 Muayene ve deneylerin yapılması sırasında yüklenici lüzumlu alet ve teçhizat ile birlikte yetkili bir elemanın muayene yerinde hazır bulunduracaktır.
- 3.6 Muayene ve deneyleri için alınan numunelerin kullanılmayacak duruma gelmesi halinde yüklenici numune miktarı kadar mamulü herhangi bir ücret talep etmeden karşılayacaktır.
- 3.7 İdare isterse yetkili elemanların imalat süresince imalatın kontrolünü yapabilir.

4. İŞARETLEMELER:

Bütün borular, TS EN 12201-2+A1 e uygun olarak görünür ve kalıcı olarak aşağıdaki bilgilerle işaretlenecektir.

- Üretim yılı
- Üretici firmanın markası ya da adı
- Boru çapı
- KASKİ yazısı





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



5. DİĞER:

Nakliye ve ambar işleri;

5.1 Yüklenici boruların araçlara yüklenmesi, boşaltılması ve nakliye sırasında her türlü emniyet tedbiri almakla sorumludur.

5.1.1 Nakliye, yükleme ve boşaltma yükleniciye aittir.

5.1.2 Yükleme ve boşaltma ve nakliye gecikmelerinden yüklenici sorumludur.

5.1.3 Bu gecikmelerden dolayı idarenin uğrayacağı zararlar yükleniciye temin ettirilir. Tazmin şekli idarece yapılacak soruşturmaya bağlı olarak gerçekleştirilir.

5.1.4 Teslim alınan boruların nakliyesi yüklenici tarafından KASKİ' nin belirleyeceği stok sahasına yapılır.

5.1.5 İstif ve vasıtaya yükleme sırasında hasara uğrayan borular yenileri ile ücretsiz olarak yüklenici tarafından değiştirilir.

6. STANDARTLAR:

- TS EN 12201-2+A1
- TS EN 12201-3 +A1
- TS EN ISO 3126
- TS EN ISO 6259-1
- TS EN ISO 6259-3
- TS EN ISO 1167-1
- TS EN ISO 1167-2
- TS EN ISO 1183-1
- TS EN ISO 1133
- TS EN ISO 11357-6
- TS ISO 6964
- TS ISO 18553
- TS EN ISO 1167-4
- TS EN ISO/IEC 17025



KASKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

YATIRIM VE İNŞAAT
DAİRESİ BAŞKANLIĞI



O-PVC BASINÇLI İÇME SUYU
BORU SİSTEMLERİ
TEKNİK ŞARTNAMESİ
2022



KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



İÇİNDEKİLER

KONULAR	SAYFA NUMARASI
1.KONU VE KAPSAM	2
2.TEKNİK ÖZELLİKLER	2
3.MALZEME	2-4
4. NUMUNE ALMA, MUAYENE VE DENEYLER	4
5. MUAYENEYE AİT DİĞER HUSUSLAR	4
6. İŞARETLEME	5
7. DİĞER	5
8. STANDARTLAR	5





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



1. KONU VE KAPSAM

Bu Şartnameler, T.C. Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (**KASKİ**) tarafından kullanılacak olan O-PVC malzemeden üretilecek boruların teknik özelliklerini, imalat ve imalat yeterliliğini, kalite ve kalite kontrollerini (uygulama, deney, kaplama, sonuç), kapsar. Teknik Şartname'de yer alan standartların uluslararası kabul edilen denkleri de kabul edilecektir.

Boruların yapımı TS EN ISO 16422 veya eşdeğeri standartlarına tamamen uygun olacaktır.

Borular için kullanılacak olan contalar TS EN 681-1 standartına uygun olarak imal edilecektir.

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

Alınacak O-PVC borular TS EN ISO 16422 standartlarına uygun olacaktır.

3. MALZEME

3.1 - HAMUR: PVC esaslı ham maddeye sadece, imalat ve son kullanımı için gerekli katkı maddeleri ilavesiyle elde edilen mamulün üretildiği karışımdır. Bu hamurun özellikleri TS EN ISO 16422 standardının ilgili bölümlerine uygun olmalıdır.

İmalatçının standarda uygun olarak imal ettiği mamulden alınan temiz ve ilgili mamulün imal edildiği hamurdan yapılmış malzeme(imalatı yapan firmanın kendi malzemesi) tekrar kullanılabilir. Bunun dışında kalan malzemeler kullanılmamalıdır.

Hamurun fiziksel özellikleri TS EN ISO 16422 'ye uygun olacaktır.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



Borular aşağıdaki tabloda belirtilen özelliklere uygun olmalıdır.

TEST ADI	TEST PARAMETRESİ	TEST STANDARDI	TEST SONUCU
Boyutsal ve Görsel Kontroller	TS ISO 16422	ISO 3126 - ISO 11922	TS ISO 16422'de belirtilen kriterleri sağlamalı
İç Basınç Testi	TS ISO 16422 1 saat 20°C 'de 1 saat 60°C'de (Tip B boru test başlıkları ile)	ISO 1167-1	Test süresince patlama delinme olmamalı. (Test süresince borularda şişme gözlenebilir) (20°C - %99,5 LPL - 10 SAAT)
Diklorometan Testi	15°C - 15dak.	ISO 9852	İç ve dış yüzeyde deformasyon olmamalı
Radyal Oryantasyon Faktörü	150±2°C 60 dk.	ISO 2505	Min. 1,80 - Maks. 2,00
Eksenel Oryantasyon Faktörü	150±2°C 60 dk.	ISO 2505	Min. 1,10 - Maks. 1,30
Çember Rijitliği	Test Hızı 5mm/dak	EN ISO 9969	≥ SN4
Yoğunluk Testi	23°C 'deki ölçüm	ISO 1183	1,390 - 1,420 g/cm3
Vicat Yumuşama Sıcaklığı Testi	Test başlangıç sıcaklığı 50 °C	ISO 2507-1	≥ 79 °C
Darbe Dayanımı	0°C de kondüsyonlama (Ağırlık tipi d25 mm olmalıdır. Ağırlıklar ve yükseklikler için TS ISO 16422 kullanılmalıdır)	ISO 3127	Azami % 10 kırılma ve çatlama gözlenebilir.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



- 3.2** Boru rengi, boru boyunca ve partinin tamamında aynı tonda ve üniform olacaktır.
- 3.3** Borular PVC hamurundan dikişsiz ve eksiz olarak imal edilecektir.(Ekstruder yöntemiyle)
- 3.4** Alınacak O-PVC borular asgari 10,0 kgf/cm² işletme basıncına dayanıklı olacaktır.
- 3.5** O-PVC boruların iç ve dış yüzeyleri kusursuz olacak, içlerinde boşluk ve kabarcık bulunmayacak, bakterilerin üremesine elvermeyecek şekilde olacaktır. Boru uçları, boru eksenine dik ve pürüzsüz kesilmiş olacaktır.
- 3.6** O-PVC borular fizyolojik ve toksikolojik bakımdan Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olacak, suyun tadını değiştirmeyecek ve suya sağlığa zararlı maddeler katmayacaktır.
- 3.7** - Boru üzerinde orjinal conta takılı halde teslim edilecektir.Contalar ISO 16422 madde 14 ve TS EN ISO 681-1'e uygun olarak imal edilecektir.

4. NUMUNE ALMA, MUAYENE VE DENEYLER:

Bütün boruların numune alma, muayene ve deneyleri, TS ISO 16422 standardına ve bu şartnamede belirtilenlere göre yapılacaktır. Deney sonuçları TS ISO 16422 ve mevcut teknik şartnameye uygun olacaktır. Bütün boru üretimleri boyunca, yürürlükteki ilgili standartlarda belirtilen kriterlere göre test edilecektir, bu test ve deneyler idarenin isteğe bağlı olarak görevlendireceği personel nezaretinde yapılacaktır.Yüklenici gelen her parti maldan sonra boruları test için idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız laboratuvara gönderecektir.Gönderilen her partinin masrafları yükleniciye aittir.

5. MUAYENEYE AİT DİĞER HUSUSLAR :

5.1- Yapıtılacak olan test ve muayeneler yüklenicinin önereceği ve İdare'nin onaylayacağı veya İdare'nin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız test kuruluşlarınca yapılacaktır. Deneyler gelen her parti için yeniden tekrar edilecektir.

5.2- Muayene ve deneylerin yapılması sırasında yüklenici lüzumlu alet ve teçhizat ile birlikte yetkili bir elemanını muayene yerinde hazır bulunduracaktır.

5.3- Muayene ve deneyler için alınan numunelerin kullanılmayacak duruma gelmesi halinde, yüklenici numune miktarı kadar mamul boruları herhangi bir ücret talep etmeden idareye verecektir.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



5.4- Yapılacak muayene ve deney işlemleri ile ilgili tüm masraflar yükleniciye aittir.

5.5- KASKİ Genel Müdürlüğü istediği takdirde, boruların imal edilmesi süresince, idarenin yetkili elemanları vasıtasıyla imalatın ara kontrolünü yapabilir.

6. İŞARETLEME:

Bütün borular uzunlukları boyunca silinmez ve okunaklı bir şekilde işaretlenmelidir. Bütün borular, TS EN ISO 16422 e uygun olarak görünür ve kalıcı olarak aşağıdaki bilgilerle işaretlenecektir. İşaretler çatlamanın başlamasına veya benzeri hasara neden olmamalıdır. Yazılar okunaklı ve kolaylıkla silinmeyecek şekilde yazılmış olacaktır. İşaretleme en az 1 mt aralıklarla tekrar edilecek şekilde yazılmalıdır. İşaretlemede asgari olması gereken bilgiler:

“ KASKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ ”

- **İmalatçının Tanımı:**
- **Boyutlar:**
- **Nominal dış çapı ve milimetre cinsinden nominal kalınlığı, örneğin 160 X 3,1.**
- **Bar cinsinden Basınç:**
- **İmalat tarihi:**
- **Standard numarası:**
- **Lot tanımlama, örneğin tarih ve kod.**

7. DİĞER

Nakliye ve ambar işleri;

7.1 Yüklenici boruların araçlara yüklenmesi, boşaltılması ve nakliye sırasında her türlü emniyet tedbiri almakla sorumludur.

7.1.1 Nakliye, yükleme ve boşaltma yükleniciye aittir.

7.1.2 Yükleme ve boşaltma ve nakliye gecikmelerinden yüklenici sorumludur.

7.1.3 Bu gecikmelerden dolayı idarenin uğrayacağı zararlar yükleniciye temin ettirilir. Tazmin şekli idarece yapılacak soruşturmaya bağlı olarak gerçekleştirilir.

7.1.4 Teslim alınan boruların nakliyesi yüklenici tarafından KASKİ'nin belirleyeceği stok sahasına yapılır.

7.1.5 İstif ve vasıtaya yükleme sırasında hasara uğrayan borular yenileri ile ücretsiz olarak yüklenici tarafından değiştirilir.





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



8. STANDARLAR:

- TS ISO 16422
- TS EN ISO 3126
- TS EN ISO 11922
- TS EN ISO 1167-1
- TS EN ISO 9852
- TS EN ISO 2505
- TS EN ISO 9969
- TS EN ISO 1183
- TS EN ISO 2507-1
- TS EN ISO 3127
- TS EN 681-1



KASKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

YATIRIM VE İNŞAAT
DAİRESİ BAŞKANLIĞI



HDPE KORUGE KANALİZASYON VE
YAĞMUR SUYU DRENAJ BORULARI
TEKNİK ŞARTNAMESİ
2022



İÇİNDEKİLER

KONULAR	SAYFA NUMARASI
1.KONU VE KAPSAM	2
2.TANIMLAR	2
3.GENEL HÜKÜMLER	2
4. TEKNİK ÖZELLİKLER	3-4
5. MUAYENE VE KONTROLLER	4-5
6. İMALAT KONTROLLERİ	5
7. İŞARETLEMELER	6
8. DİĞER	6
9. STANDARTLAR	6





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



1. KONU VE KAPSAM

Bu Şartnameler, T.C. Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (**KASKİ**) tarafından kullanılacak olan HDPE KORUGE malzemeden üretilecek boruların teknik özelliklerini, imalat ve imalat yeterliliğini, kalite ve kalite kontrollerini (uygulama, deney, kaplama, sonuç), kapsar. Teknik Şartname 'de yer alan standartların uluslararası kabul edilen denkleri de kabul edilecektir.

Boruların ve ek parçalarının yapımı TS EN 13476-3:2018+A1 veya eşdeğeri standartlarına tamamen uygun olacaktır.

Borularda kullanılacak contalar **TSE EN 681-1** standardına uygun imal edilecektir.

2. TANIMLAR

Bu şartname cazibeli kanalizasyon ve yağmursuyu hatlarında kullanılacak, HDPE den mamul çift cidarlı boruların teknik özelliklerini tanımlar.

3. GENEL HÜKÜMLER

3.1 HDPE den mamul çift cidarlı kanalizasyon boruları **Muflu** üretilecek olup idare aksini belirtmedikçe üretim bu şekilde olacaktır ve her boru için 1 adet conta ücretsiz verilecektir. Boru tipinin değişme hakkını idare saklı tutar ve bunun için ayrıca bir bedel ödenmez. Contalar pres baskı conta olacak, baskıdan sonra yapıştırılarak birleştirilen contalar kabul edilmeyecektir. Muayene kabul esnasında boru teknik değerleri ile birlikte, kullanılacak conta ve diğer tüm ek parçaların teknik değerlerini de bildireceklerdir.

3.2 Boruların faydalı boy uzunluğu 6 mt olacaktır. Boy toleransları ilgili standart kriterlerini sağlayacaktır.





4. TEKNİK ÖZELLİKLER

4.A MALZEME TESTLERİ		
Malzeme Özellikleri	İstenen Değer	Test Metodu
Malzeme cinsi	HDPE	
Dış cidar rengi	Siyah	
İç cidar rengi	Açık Sarı-Açık Turuncu	
Hammadde yoğunluğu	1 gr/cm ³ ≥ρ≥0,930 gr/cm ³	TS EN ISO 1183-1
Erime akış hızı (MFR)(190°C/5 Kg)	0,2 g/10 dak. ≤MFR ≤1,6 g/10 dak.	TS EN ISO 1133
4.B KORUGE BORU TESTLERİ		
Çember rijitliği testi (anlık SN değeri testi)	≥ SN 8 Max % 3 çökme	TS EN ISO 9969
Çember rijitliği testi (24 saatlik SR24 değeri testi)	≥ 31,5kN/m ² , max:%3	DIN 16961 (TS 12132' ye göre üretim yapılması durumunda istenecektir.)
Halka esnekliği	%30 deformasyonda herhangi bir hasar oluşmamalıdır ve kuvvet kaybı olmamalıdır.	TS EN 13968
Darbe Mukavemeti	TIR ≤ %10	TS EN ISO 3127
Sızdırmazlık testi	0,5 bar 15 dakika sızdırma olmamalı	TS EN ISO 13254 TS EN 1277
Sıcakta davranış (Etüv deneyi)	-Deformasyon, kat ayrılması, çatlak veya kabarma olmamalı -(110 ±) °C de deney süresi 8mm'ye kadar 30 dk 8mm'den büyük ise 60 dk	TS ISO 12091

4.1 Koruge boruların iç yüzeyleri, kamera ile kontrolü sağlamak için, ışığı yansıtan açık sarı-açık turuncu renkte olacaktır.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



- 4.2 Boru uçları her iki cidarın birleşim noktasının ortasından boru eksenine dik ve pürüzsüz olarak kesilmiş olacaktır.
- 4.3 Boru İç yüzeyi pürüzsüz olacak, yüzeylerde herhangi bir kabarıklık ve boşluk olmayacak, boru dokusu homojen olacaktır. Borularda keskin kenar ve çapak gibi kusurlar bulunmayacaktır.
- 4.4 Kullanılmış hammaddeler üretim sırasında tekrar kullanılmayacaktır.
- 4.5 Boruların çap değerleri kesinlikle iç çap ölçüleri olacaktır.
- 4.6 Borular, boru üzerindeki sarımlar ve boru ek parçaları HDPE' den üretilecek olup; TS EN 13476-3:2018+A1 veya TS 12132 standartlarından birisine göre imal edilecektir.
- 4.7 TS EN 13476-3:2018+A1 standardına göre üretilen borular SN 8 halka rijitliğine sahip olacak şekilde üretilecektir.
- 4.8 TS 12132 standardına göre üretilecek borular SR24 –Tip5- $\geq 31,5$ kN/m² rijitliğine sahip olacak şekilde üretilecektir.
- 4.9 Boruların TS EN 13476-3:2018+A1 standardında üretilmesi durumunda madde 3a ve 3b'de belirtilen testler uygulanacak olup; TS 12132 standardında üretilmesi durumunda ise bu standardın içerisinde belirtilen malzeme ve boru testleri uygulanacaktır.
- 4.10 Borular kullanıldığı bölgede, mutlaka toprak yüküne ve yer altı su yüküne sahip her çap için malzeme listesinde belirtilen halka rijitliğine sahip olacaklardır. Boru cidarı et kalınlık değerleri ve birim metre ağırlıkları yukarıda belirtilen toleransların dışında olmayacaktır.
- 4.11 Borularda kullanılacak contalar TSE EN 681-1 standardında EPDM malzemeden Kanalizasyon için yapılmış olacaktır. Contalar ozona dayanıklı ve 55 ± 5 shore A sertlik derecesinde olacaktır.

5. MUAYENE VE KONTROLLER

İmalat mahallinde muayene heyetince yapılacak ölçü, kontroller ve deneyler aşağıda belirtilmiştir.

- 5.1 Muayene heyetince belirlenen oranda seçilen numuneler göz muayenesinden geçirildikten sonra, madde 4 'te belirtilen şartların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilecektir.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



- 5.2 Boyut Muayenesi:** Numune olarak alınan borunun ortalama iç çapı 0,1 mm duyarlılıkta, et kalınlığı 0,01 mm duyarlılıkta ölçülür. Bulunan değerlerin toleransları içerisinde olup olmadığına bakılır. Numune parçasının boyu cm hassasiyetinde ölçülür ve toleranslar içerisinde olup olmadığına bakılır.(Ölçümler 23 derecede yapılır.)
- 5.3 İmalat sürecinde geri dönüşü olmayan hataların ortaya çıkmasını önlemek, teslim süresinde gecikmelere yol açmamak ve hataların zamanında giderilmesini sağlamak amacıyla malın üretim yerinde ara denetim yapılabilir.**
- 5.4 Muayenede önce fiziksel nitelikler kontrol edilecek olup; fiziksel nitelikleri uygun bulunmayan mallar reddedilir ve laboratuvar muayenesi yapılmaz. Eğer malın fiziksel nitelikleri uygunsa laboratuvar muayenesine geçilebilir.**
- 5.5 Yüksek yoğunluk polietilenden mamul koruge boruların ve ek parçalarının muayene ve kabullerinde idarenin istemesi halinde testler Kaski' nin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025 akredite onaylı bağımsız denetleme kuruluşu gözetiminde ve masrafları üretici tarafından karşılanmak üzere gerektiğinde tarafsız laboratuvarlarda yaptırılacaktır. Bu işte hakem laboratuvar şartnamede istenilen testlerle ilgili akredite olmuş laboratuvarlar kabul edilecektir.**

6. İMALAT KONTROLÜ

- 6.1 Sipariş verilen ürünün imalat aşamasında idare tarafından istenildiği zaman imalat mahalline, imalat kontrolü yapılabilir.**
- 6.2 Talep edilen koruge boruların üretimi boyunca İdare teknik elemanları ham madde kontrolleri ve boruların testleri için imalathaneden gerekli test numunelerini almaya yetkilidir.**
- 6.3 Talep edilen koruge borular; idarenin gerekli gördüğü durumlarda bağlantı parçaları ve contalar büyük haşa (battal çuval) torbalara konularak itinalı bir şekilde malzeme ambarına teslim edilecektir.**





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



7. İŞARETLEMELER

İmal edilen boruların her boyunda en az 3 (üç) adet (başta, ortada ve sonda) ve çıplak gözle rahatlıkla okunabilecek büyüklükte aşağıda belirtilen bilgiler yazılacaktır. Bu bilgiler boru üzerine boyama veya yapıştırma ile değil; baskılı kabartmalı şekilde yazılacaktır.

- Kaski yazısı
- Boruların iç çapı
- Çember rijitliği sınıfı
- İmalat yılı
- Standart numarası

8. DİĞER

Nakliye ve ambar işleri;

- Yüklenici boruların araçlara yüklenmesi, boşaltılması ve nakliye sırasında her türlü emniyet tedbiri almakla sorumludur.
- Nakliye, yükleme ve boşaltma yükleniciye aittir.
- Yükleme ve boşaltma ve nakliye gecikmelerinden yüklenici sorumludur.
- Bu gecikmelerden dolayı idarenin uğrayacağı zararlara yükleniciye temin ettirilir. Tazmin şekli idarece yapılacak soruşturmaya bağlı olarak gerçekleştirilir.
- Teslim alınan boruların nakliyesi yüklenici tarafından KASKİ'nin belirleyeceği stok sahasına yapılır.
- İstif ve vasıtaya yükleme sırasında hasara uğrayan borular yenileri ile ücretsiz olarak yüklenici tarafından değiştirilir.

9. STANDARTLAR

- TSE EN 681-1
- TS EN 13476-3:2018+A1
- TS EN ISO 1183-1
- TS EN ISO 1133
- TS EN ISO 9969
- TS EN 13968
- TS EN ISO 3127
- TS EN ISO 13254
- TS ISO 12091
- TS EN ISO/IEC 17025
- TS EN 1277



KASKI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

YATIRIM VE İNŞAAT
DAİRESİ BAŞKANLIĞI



PVC İÇME SUYU
TEKNİK ŞARTNAMESİ
2022



KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



İÇİNDEKİLER

KONULAR	SAYFA NUMARASI
1. KONU VE KAPSAM	2
2. TEKNİK ÖZELLİKLERİ	2
3. NUMUNE ALMA VE MUAYENELER	2-4
4. İŞARETLEMELER	4
5. DİĞER	4
6. STANDARTLAR	5





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



1. KONU VE KAPSAM

Bu Şartnameler, T.C. Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (**KASKİ**) tarafından kullanılacak olan PVC (içme suyu) malzemeden üretilen boruların ve bağlantı parçalarının teknik özelliklerini, imalat ve imalat yeterliliğini, kalite ve kalite kontrollerini (uygulama, deney, kaplama, sonuç), kapsar. Teknik Şartname 'de yer alan standartların uluslararası kabul edilen denklemleri de kabul edilecektir.

Boruların yapımı TS EN ISO 1452-2, boru ek parçaları ise TS EN ISO 1452-3 veya eşdeğeri standartlarına tamamen uygun olacaktır.

Borular için kullanılacak olan contalar TS EN 681-1 Standardına uygun olarak imal edilecektir.

2. TEKNİK ÖZELLİKLERİ

- 2.1 Borular yapıştırma ve geçme muflu bağlantı biçimlerine göre TS EN ISO 1452-2 standartlarına uygun tip ve özelliklerde imal edilmiş olacaktır.
- 2.2 Borular montaj boyu muf kısmı hariç 6 m. Uzunlukta olacaktır. Geçme muflu borularda muflu kısım yığdırma veya takviyeli kılıflı olacaktır.
- 2.3 Borular PVC maddesinin fiziksel özelliklerine sahip yapım malzemesinden imal edilecek ve boru yoğunluk değeri 1,350 -1,460 gr/cm³ arasında olacaktır.
- 2.4 Boru bünyesinde bulunan VCM miktarı azami 1 ppm olmalıdır.
- 2.5 Boruların boyutları ile ilgili çap ve basınçlarına göre, et kalınlığı, uzunluk, iç ve dış çap ölçüleri, biçim ağırlıkları vs. TS EN ISO 1452-2 ve TS EN ISO 1452-3 standartlarında verilen ölçü ve tolerans değerlerinde imal edilmiş olacaktır.
- 2.6 Borular iç ve dış yüzeyleri pürüzsüz ve kaygan, kesitteki doku homojen görünümde olacaktır.
- 2.7 Borular eksenleri boyunca doğrusal ve silindir olacak, iç ve dış yüzeylerinde eğiklik ve kesit daralması görülmecektir.
- 2.8 Ovallik standartta verilen tolerans değerlerini aşmayacaktır.
- 2.9 Boru uçları iyi bir bağlantı sağlamak amacıyla boru eksenine dik olarak kesilecek, yüzeylerde kabarcık, çapak, ezik, çizik ve kat imalat kusurları bulunmayacaktır.
- 2.10 Boru sayısına göre ihtiyaç listesinde miktarda conta teslim edilecektir.
- 2.11 Borular 20 °C sıcaklıkta işleme basınçlarının 2 kat atmosfer basıncı ile test edildiğinde gerekli sızdırmazlık ve dayanımını sağlayacaktır.

3. NUMUNE ALMA VE MUAYENELER

- 3.1 Teslime hazır PVC borularının muayene ve kalite kontrol deneyleri; TSE CEN/TS 1452-7 standardının ilgili maddesinde belirtildiği miktarda numune alınır.
- 3.2 İdarece oluşturulan muayene kabul komisyonu TSE CEN/TS 1452-7 Standartlarının ilgili maddelerinde belirtilen özellikleri, muayene ve deneyleri yaparak elde edilen değerlerinin standart değerine uygunluğunu kontrol ve tespit eder.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



- 3.3 Muayene ve deney sonuçlarının değerlendirilmesi TS EN ISO 1452-2 ve TS EN ISO 1452-3 Standardına göre yapılarak muayene ve deney raporu düzenlenir.
- 3.4 Muayene ve deneylerde istenilen değerler sağlanmadığı takdirde o partiye ait malzemeler kabul edilemez.
- 3.5 Yüklenici, teslim hazır boruların çap, basınç ve miktarlarının bir yazı ile bildirerek muayene ve kabul işlemlerinin yapılmasını isteyecektir.
- 3.6 Muayene, idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız laboratuvarlarda yapılacaktır. Bütün muayene masrafları yükleniciye aittir.
- 3.7 Muayene ve deneylerin yapılması sırasında yüklenici lüzumlu alet ve teçhizat ile birlikte yetkili bir elemanın muayene yerinde hazır bulunduracaktır.
- 3.8 Muayene ve deneyleri için alınan numunelerin kullanılmayacak duruma gelmesi halinde yüklenici numune miktarı kadar mamulü herhangi bir ücret talep etmeden karşılayacaktır.
- 3.9 İdare isterse yetkili elemanların imalat süresince imalatın kontrolünü yapabilir.

Tablo-1 : PVC borular için uygulanacak deneyler.

No	Deney Adı	İlgili Standart	Sonuç
1	Gözle Muayene	TS EN ISO 1452-2	Malzeme ilgili standardın 5. ve 6. maddesinde belirtildiği gibi olacaktır.
2	Yoğunluk Deneyi	TS EN ISO 1183-1	1,350 gr/cm³ ve 1,460 gr/cm³ arasında olmalıdır.
3	Darbe Mukavemeti	TS EN ISO 3127	Malzeme, ilgili standardın 8.1. maddesinde belirtilen değerlerde darbeye dayanabilmelidir. (TIR < %10)
4	İç Basınca Mukavemet	TS EN ISO 1167-1 TS EN ISO 1167-2	Malzeme, 20° C 'de 1 saat boyunca 42 Mpa çevre gerilimine dayanabilmelidir.
5	Vicat Yumuşama Sıcaklığı	ISO 2507-1	Ek parçanın vicat yumuşama sıcaklığı 79 °C 'den büyük olmalıdır.
6	Boyutsal Kararlılık	TS EN ISO 2505	150±2° C ısıtılan malzemenin boyutundaki değişim en fazla % 5 olmalıdır.
7	İç Çap Dış Çap Et Kalınlığı	TS EN ISO 3126	İlgili standartta bulunan kriterler dikkate alınacaktır.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



4. İŞARETLEMELER

Bütün borular uzunlukları boyunca silinmez ve okunaklı bir şekilde işaretlenmelidir. İşaretler çatlamaya başlamasına veya benzeri hasara neden olmamalıdır. Yazılar okunaklı ve kolaylıkla silinmeyecek şekilde yazılmış olacaktır. İşaretlemeler tekrar edecek şekilde yazılmalıdır.

İşaretlemede asgari olması gereken bilgiler:

‘‘ KASKI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ ’’

İmalatçının Tanımı:

Boyutlar:

Nominal dış çapı ve milimetre cinsinden nominal kalınlığı, örneğin 160 X 3,1.

Bar cinsinden Basınç:

İmalat tarihi:

Standard numarası:

Lot tanımlama, örneğin tarih ve kod.

5. DİĞER

Nakliye ve ambar işleri;

- 5.1 Yüklenici boruların araçlara yüklenmesi, boşaltılması ve nakliye sırasında her türlü emniyet tedbiri almakla sorumludur.
- 5.2 Nakliye, yükleme ve boşaltma yükleniciye aittir.
- 5.3 Yükleme ve boşaltma ve nakliye gecikmelerinden yüklenici sorumludur.
- 5.4 Bu gecikmelerden dolayı idarenin uğrayacağı zararlar yükleniciye temin ettirilir. Tazmin şekli idarece yapılacak soruşturmaya bağlı olarak gerçekleştirilir.
- 5.5 Teslim alınan boruların KASKI'nin belirlediği depolama sahasında idarece belirlenen yerlere istiflenmesi yükleniciye aittir.
- 5.6 İstif ve vasıtaya yükleme sırasında hasara uğrayan borular yenileri ile ücretsiz olarak yüklenici tarafından değiştirilir.





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



6. STANDARTLAR

- TSE CEN/TS 1452-7
- TS EN ISO 1452-2
- TS EN ISO 1452-3
- TS EN ISO/IEC 17025
- TS EN ISO 1183-1
- TS EN ISO 3127
- TS EN ISO 1167-1
- TS EN ISO 1167-2
- TS EN ISO 2505
- TS EN ISO 3126
- TS EN ISO 1183-1
- TS EB ISO 2507-1
- TS EN 681-1



KASKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

YATIRIM VE İNŞAAT
DAİRESİ BAŞKANLIĞI



**BORU TESTLERİ VE UYGULAMA
ESASLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ
2022**



İÇİNDEKİLER

KONULAR	SAYFA NUMARASI
1.DUKTİL (DI) İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	2
2.ÇELİK İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	3-4
3.HDPE İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	5-6
4.HDPE KANALİZASYON VE/VEYA YAĞMURSUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	6
5.HDPE KORUGE KANALİZASYON VE/VEYA YAĞMURSUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	7
6.PVC ATIKSU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	8
7.PVC İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	9
8.O-PVC İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI	10





1. DUKTİL (Dİ) İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki düktil (d1) içme suyu borularının hazır olan bir kısmını veya hazırsa tamamını fabrikanın stok sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS EN 545 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKİ olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak boruların üretim tarihi yazılacaktır.
- Testler için numuneler idaremiz teknik personeli tarafından fabrikada istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir.
- Düktil (d1) içme suyu borularında yapılacak testler TS-EN 545 'in yürürlükteki son baskısı ile varsa idarenin özel teknik şartnamesine göre bir kısmı fabrikada, bir kısmı ise idarenin belirleyeceği akredite onaylı veya bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

FABRİKA KABÜLÜ SIRASINDA YAPILACAK TESTLER

1. Muflu bağlantıdaki sızdırmazlık testi
2. Hidrostatik basınç dayanım testi (bar)
3. Stok sahasında hazır olan, idaremiz teknik personeli nezaretinde sondajlama usulü ile her çaptaki borudan alınacak numunelerden fabrikada TS-EN 545 standardında 3 adet çekme çubuklarının hazırlanması. (hazırlanan çekme çubuklarından 1 tanesi fabrikada şahit numune olarak kalacak, 2 tanesi idaremiz teknik personeli tarafından tutanakla teslim alınacaktır. İdaremizin aldığı çekme çubuğu numunelerinden bir tanesi çekme deneyinin yapılması için idaremizin belirleyeceği akredite onaylı bağımsız test kuruluşuna gönderilecek, bir tanesi ise yine idaremizde şahit numune olarak kalacaktır.)
4. İdaremizin belirleyeceği akredite onaylı veya bağımsız test kuruluşuna gönderilmek üzere her çaptaki borudan tutanakla 50 cm numune alınacaktır.

BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

1. Fiziksel testler (TS EN 545)
 - 1.1 Anma demir et kalınlığı (mm.)
 - 1.2 İç kaplama (beton) et kalınlığı (mm.)
 - 1.3 Dış kaplama(çinko) kalınlığı(mm.) Ve boru yüzey alanındaki ağırlığı (gr/m²)
2. Mekanik testler (TS EN 545)
 - 2.1 En küçük çekme mukavemeti (Mpa)
 - 2.2 En küçük kopma uzaması (%)
 - 2.3 Brinel sertliği (hb)
 - 2.4 Çentik darbe testi (TS EN ISO 148-1)
3. Metalografik inceleme (TS EN 545)
4. Kimyasal analiz (TS 526 ve diğer ilgili sfero döküm standartları)





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



2. ÇELİK İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki çelik içme suyu borularının hazır olan bir kısmını veya hazırsa tamamını fabrikanın stok sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS EN 10217-1 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKİ olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak boruların üretim tarihi yazılacaktır.
- Testler için numuneler idaremiz teknik personeli tarafından fabrika sahasında istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir.
- Çelik içme suyu borularında yapılacak testler TS EN 10217-1, TS 5139, TS EN 10289, TS 8590 standartlarının yürürlükteki son baskıları ile varsa idarenin özel teknik şartnamesine göre bir kısmı fabrikada, bir kısmı ise idarenin belirleyeceği akredite onaylı veya bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

FABRİKA KABÜLÜ SIRASINDA YAPILACAK TESTLER

1. Ultrasonik ve floreskopi metotları ile kaynak kontrolleri (TS EN 10217-1)
2. Hidrostatik basınç dayanım testi (TS EN 10217-1)
3. Stok sahasında hazır olan idaremiz teknik personeli nezaretinde sondajlama usulü ile her çaptaki borudan kaynak birleşim noktasını da içerecek şekilde alınacak numunelerden fabrikada TS EN 10217-1 standardında 3 adet çekme çubuklarının hazırlanması. (hazırlanan çekme çubuklarından 1 tanesi fabrikada şahit numune olarak kalacak, 2 tanesi idaremiz teknik personeli tarafından tutanakla teslim alınacaktır. İdaremizin aldığı çekme çubuğu numunelerinden bir tanesi çekme deneyinin yapılması için idaremizin belirleyeceği akredite onaylı veya bağımsız test kuruluşuna gönderilecek, bir tanesi ise yine idaremizde şahit numune olarak kalacaktır.)
4. Holiday testi ile polietilen kaplamanın geçirimsizliğinin tayini (TS 5139)
5. İdaremizin belirleyeceği akredite onaylı veya bağımsız test kuruluşuna gönderilmek üzere her çaptaki borudan tutanakla 50 cm numune alınacaktır.





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

1. Fiziksel testler (TS EN 10217-1)
 - 1.1 Anma demir et kalınlığı (mm.)
 - 1.2 İç kaplama (beton) et kalınlığı (mm.)
 - 1.2 İç kaplama (epoksi) et kalınlığı (μ.)
 - 1.3 Dış kaplama (polietilen) kalınlığı (mm.)
2. Mekanik testler (TS EN 10217-1)
 - 2.1 Üst akma mukavemeti (Mpa)
 - 2.2 Çekme mukavemeti (Mpa)
 - 2.2 Enine ve boyuna en küçük kopma uzaması (%)
3. Kaplama testleri
 - 3.1 Beton iç kaplamanın uygunluğu (TS 8590)
 - 3.2 Epoksi iç kaplamanın uygunluğu (TS EN 10289)
 - 3.3 Polietilen dış kaplamanın uygunluğu (TS 5139)
4. Kimyasal analiz (TS EN 10025:2, DIN 17100)





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



3. HDPE İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki HDPE içme suyu borularının hazır olan bir kısmını veya hazırsa tamamını kendi şantiye sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS EN 12201-2 + A1 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKİ olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak üretim tarihi yazılacaktır.
- Testler için numuneler idaremiz teknik personeli tarafından şantiyede istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir. Yüklenici firmalardan gelebilecek itirazlarda testlerin yenilenebilmesi için şahit numuneler test laboratuvarı tarafından muhafaza edilecektir.
- Şantiye sahasının yetersizliği vb. Nedenlerle boruların şantiye sahasına parti halinde gelmesi durumunda gelen her parti boru için testler yüklenici firma tarafından tüm masrafları karşılanarak tekrarlanacaktır.
- HDPE içme suyu borularında yapılacak testlerin tamamı idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

- 1- KOPMA UZAMASI (%) (TS EN ISO 6259-1) (*)
- 2- YOĞUNLUK (G/CM³) (TS EN ISO 1183-1) (**)
- 3- KÜTLESEL ERİME AKIŞ HIZI (TS EN ISO 1133) (GR/10 DAKİKA) (***)
- 4- OKSİDASYON İNDÜKSİYON SÜRESİ (DAKİKA) (TS EN ISO 11357-6)
- 5- PİGMENT DAĞILIMI DERESESİ (DERECE) (TS ISO 18553)
- 6- SİYAH BORULARDA KARBON SİYAHİ MİKTARI (%) (TS ISO 6964)
- 7- HİDROSTATİK MUKAVEMET (SAAT) (TS EN ISO 1167-1)
- 8- ET KALINLIĞI, OVALLİK, DIŞ ÇAP TAYİNİ (TS EN ISO 3126)

PE100 HDPE BORULAR İÇİN ;

* TS EN ISO 6259-1 standardından farklı olarak minimum uzama değeri %500 olarak kabul edilecek ve bu uzama değerine kadar malzeme de liflenme, yırtılma ve çatlama meydana gelmeyecektir.

** TS EN ISO 1183-1 standardından farklı olarak yoğunluk değeri $0,945 \text{ gr/cm}^3 \leq \text{Yoğunluk} \leq 0,970 \text{ gr/cm}^3$ aralığında olacaktır.

*** Kütleli erime akış hızı deneyinde boru numunesi ile hammadde numunesi arasındaki kütleli erime akış hızı değerlerinin belirli bir standart sapma çerçevesinde tutarlılığına bakılmayacak, tayin sadece boru numunesi üzerinde uygulanılacak ve boru numunesinin kütleli erime akış hızı (MFR değeri) $190 \text{ }^\circ\text{C}$ de 5 kg sabit yük altında $0,2 \text{ g/10dk} \leq \text{MFR} \leq 0,35 \text{ g/10dk}$ aralığında olacaktır.





PE40 LDPE BORULAR İÇİN ;

* TS EN ISO 6259-1 standardından farklı olarak minimum uzama değeri %400 olarak kabul edilecek ve bu uzama değerine kadar malzeme de liflenme, yırtılma ve çatlama meydana gelmeyecektir.

** TS EN ISO 1183-1 standardından farklı olarak yoğunluk değeri $0,925 \text{ gr/cm}^3 \leq \text{Yoğunluk} \leq 0,945 \text{ gr/cm}^3$ aralığında olacaktır.

*** Kütleli erime akış hızı deneyinde boru numunesi ile hammadde numunesi arasındaki kütleli erime akış hızı değerlerinin belirli bir standart sapma çerçevesinde tutarlığına bakılmayacak, tayin sadece boru numunesi üzerinde uygulanacak ve boru numunesinin kütleli erime akış hızı (MFR değeri) $190 \text{ }^\circ\text{C}$ de 5 kg sabit yük altında $0,2 \text{ g/10dk} \leq \text{MFR} \leq 1,0 \text{ g/10dk}$ aralığında olacaktır.

4. HDPE KANALİZASYON VE/VEYA YAĞMURSUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki HDPE kanalizasyon ve/veya yağmursuyu borularının hazır olan bir kısmını veya hazırsa tamamını kendi şantiye sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS EN 12201-2+A1 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKİ olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak üretim tarihi yazılacaktır.
- Testler için numuneler idaremiz teknik personeli tarafından şantiyede istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir. Yüklenici firmalardan gelebilecek itirazlarda testlerin yenilenebilmesi için şahit numuneler test laboratuvarı tarafından muhafaza edilecektir.
- Şantiye sahasının yetersizliği vb. Nedenlerle boruların şantiye sahasına parti halinde gelmesi durumunda gelen her parti boru için testler yüklenici firma tarafından tüm masrafları karşılanarak tekrarlanacaktır.
- HDPE kanalizasyon ve/veya yağmursuyu borularında yapılacak testlerin tamamı idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

- 1- KOPMA UZAMASI (%) (TS EN ISO 6259-1)
- 2- YOĞUNLUK (G/CM³) (TS EN ISO 1183-1)
- 3- KÜTLESEL ERİME AKIŞ HIZI (GR/10 DAKİKA) (TS EN ISO 1133)
- 4- OKSİDASYON İNDÜKSİYON SÜRESİ (DAKİKA) (TS EN ISO 11357-6)
- 5- PİGMENT DAĞILIMI DERECE (DERECE) (TS ISO 18553)
- 6- SİYAH BORULARDA KARBON SİYAHİ MİKTARI (%) (TS ISO 6964)
- 7- HİDROSTATİK MUKAVEMET (SAAT) (TS EN ISO 1167-1)
- 8- ET KALINLIĞI, OVALLIK, DIŞ ÇAP TAYİNİ (TS EN ISO 3126)





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



5. HDPE KORUGE KANALİZASYON VE/VEYA YAĞMURSUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki HDPE koruge kanalizasyon ve/veya yağmursuyu borularının hazır olan bir kısmını veya hazırsa tamamını kendi şantiye sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS EN 13476-3+A1 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKİ olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak üretim tarihi yazılacaktır. HDPE koruge kanalizasyon borularının iç cidarları açık sarı ve açık turuncu renkte olacaktır. İç cidarları başka renkte olan borular idareimiz tarafından kabul edilmeyecektir.
- Testler için numuneler idareimiz teknik personeli tarafından şantiyede istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir. Yüklenici firmalardan gelebilecek itirazlarda testlerin yenilenebilmesi için şahit numuneler test laboratuvarı tarafından muhafaza edilecektir.
- Şantiye sahasının yetersizliği vb. Nedenlerle boruların şantiye sahasına parti halinde gelmesi durumunda gelen her parti boru için testler yüklenici firma tarafından tüm masrafları karşılanarak tekrarlanacaktır.
- HDPE koruge kanalizasyon ve/veya yağmursuyu borularında yapılacak testlerin tamamı idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

- 1- KÜTLESEL ERİME AKIŞ HIZI (GR/10 DAKİKA) (*)
- 2- ÇEMBER RİJİTLİĞİ (KN/MM²) TS EN ISO 9969
- 3- TERMOPLASTİK BORULAR PROFİLLİ ETÜV TESTİ TS ISO 12091
- 4- İÇ VE DIŞ KISIM İÇİN YOĞUNLUK (G/CM³) TS EN ISO 1183-1 (**)
- 5- HALKA ESNEKLİĞİ TS EN ISO 13968
- 6- DIŞ DARBELERE KARŞI DİRENCİN BELİRLENMESİ TS EN ISO 31270

* Kütleli erime akış hızı deneyinde boru numunesi ile hammadde numunesi arasındaki kütleli erime akış hızı değerlerinin belirli bir standart sapma çerçevesinde tutarlılığına bakılmayacak, tayin sadece boru numunesi üzerinde uygulanacak ve boru numunesinin kütleli erime akış hızı (MFR değeri) 190 °C de 5 kg sabit yük altında $0,2 \text{ g/10dk} \leq \text{MFR} \leq 1,6 \text{ g/10dk}$ aralığında olacaktır.

** TS EN ISO 1183-1 standardından farklı olarak yoğunluk değeri $0,930 \text{ gr/cm}^3 \leq \text{Yoğunluk} \leq 1 \text{ gr/cm}^3$ aralığında olacaktır.





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



6. PVC ATIKSU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki PVC içme suyu borularının hazır olan bir kısmını veya hazırsa tamamını kendi şantiye sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS EN ISO 1452-2 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKI olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak üretim tarihi yazılacaktır.
- Testler için numuneler idaremiz teknik personeli tarafından şantiyede istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir. Yüklenici firmalardan gelebilecek itirazlarda testlerin yenilenebilmesi için şahit numuneler test laboratuvarı tarafından muhafaza edilecektir.
- Şantiye sahasının yetersizliği vb. Nedenlerle boruların şantiye sahasına parti halinde gelmesi durumunda gelen her parti boru için testler yüklenici firma tarafından tüm masrafları karşılanarak tekrarlanacaktır.
- PVC içme suyu borularında yapılacak testlerin tamamı idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

1. ET KALINLIĞI, İÇ ÇAP , DİŞ ÇAP TAYİNİ (TS EN ISO 3126)
2. YOĞUNLUK TAYİNİ (G/CM³) (TS EN ISO 1183-1) (1,350 g/cm³ – 1,460 g/cm³)
3. BOYUTSAL KARARLILIK (TS EN ISO 2505) (≤ %5)
4. DARBE MUKAVEMETİ (TS EN ISO 3127) (TIR < %10)
5. VİCAT YUMUŞAMA SICAKLIĞI (TS EN ISO 2507-1) (≥79 °C)





KASKİ

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



7. PVC İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki PVC içme suyu borularının hazır olan bir kısmını veya hazırsa tamamını kendi şantiye sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS EN ISO 1452-2 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKİ olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak üretim tarihi yazılacaktır.
- Testler için numuneler idaremiz teknik personeli tarafından şantiyede istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir. Yüklenici firmalardan gelebilecek itirazlarda testlerin yenilenebilmesi için şahit numuneler test laboratuvarı tarafından muhafaza edilecektir.
- Şantiye sahasının yetersizliği vb. Nedenlerle boruların şantiye sahasına parti halinde gelmesi durumunda gelen her parti boru için testler yüklenici firma tarafından tüm masrafları karşılanarak tekrarlanacaktır.
- PVC içme suyu borularında yapılacak testlerin tamamı idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

1. YOĞUNLUK TAYİNİ (G/CM³) TS EN ISO 1183-1 (1,350 g/cm³ – 1,460 g/cm³)
2. DIŞ DARBELERE KARŞI DİRENCİN BELİRLENMESİ TS EN ISO 3127 (TIR < %10)
3. İÇ BASINCA DİRENCİN TAYİNİ (TS EN ISO 1167-1) (20°C - %99,5 LPL – 10 SAAT)
4. VİCAT YUMUŞAMA SICAKLIĞI (TS EN ISO ISO 2507-1) (≥79 °C)
5. BOYUT KONTROLÜ (ET KALINLIĞI,DIŞ ÇAP VE İÇ ÇAP) (TS ISO 3126)
6. BOYUTSAL KARARLILIK (TS EN ISO 2505) (≤ %5)





KASKI

GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



7- O-PVC İÇMESUYU BORULARINDA YAPILACAK TESTLER VE UYGULAMA ESASLARI

- Yüklenici firma, iş kapsamında kullanacağı her çaptaki O-PVC içme suyu borularının tamamını kendi şantiye sahasında hazır edecektir. Boruların üzerlerinde TS ISO 16422 standardında yazılması gerekenlere ilave olarak KASKİ olarak idaremizin ismi, işin ismi ile GG/AA/YY olarak üretim tarihi yazılacaktır.
- Testler için numuneler idaremiz teknik personeli tarafından şantiyede istiflenmiş borular arasından sondajlama usulü ile seçilecektir. Yüklenici firmalardan gelebilecek itirazlarda testlerin yenilenebilmesi için şahit numuneler test laboratuvarı tarafından muhafaza edilecektir.
- Şantiye sahasının yetersizliği vb. Nedenlerle boruların şantiye sahasına parti halinde gelmesi durumunda gelen her parti boru için testler yüklenici firma tarafından tüm masrafları karşılanarak tekrarlanacaktır.
- O-PVC içme suyu borularında yapılacak testlerin tamamı idarenin belirleyeceği TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite onaylı bağımsız bir test kuruluşunda yapılacaktır.

BAĞIMSIZ TEST KURULUŞUNDA YAPILACAK TESTLER

- 1- YOĞUNLUK TAYİNİ (G/CM³) (TS EN ISO 1183-1) (1,390 g/cm³ – 1,420 g/cm³)
- 2- DIŞ DARBELERE KARŞI DİRENCİN BELİRLENMESİ (TS EN ISO 3127)
- 3- İÇ BASINCA DİRENCİN TAYİNİ (SAAT) TS EN ISO 1167-1 (20°C - %99,5 LPL – 10 SAAT)
- 4- DİKLOREMETAN TESTİ (TS EN ISO 9852)
- 5- VİCAT YUMUŞAMA SICAKLIĞI (TS EN ISO 2507-1)
- 6- BOYUT KONTROLÜ (TS EN ISO 3126)
- 7- ÇEMBER RİJİTLİĞİ (TS EN ISO 9969)
- 8- BOYUTSAL KARARLILIK (TS EN ISO 2505)

