



Mekanik Tesisat Boruları
Yangın Boruları
Doğal Gaz Boruları
Yüksek Sıcaklık &
Yüksek Basınç Boruları

MEKANİK TESİSAT KATALOĞU



Borusan Mannesmann

Borusan Mannesmann; çelik boru üretiminde 60 yılı aşkın tecrübesi ve 3 kıtada 5 fabrikası ile Avrupa'nın en büyük çelik boru üreticilerden biridir. Yenilikçi, ulaşılabilir çözümlerle iç piyasa müşterilerine ve Türkiye geneline yayılmış geniş bayi ağıyla ve donanımlı satış ekibiyle hizmet vermektedir. 1500 kişilik işgücü ve 1,4 milyon tonluk üretim kapasitesiyle Türkiye'de pazar lideri konumundadır. Bugün Türkiye'de ve dünyada birçok prestijli yapının mekanik (Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Sıhhi ve Yangın Güvenlik) tesisat sistemlerinde Borusan Mannesmann markalı borular tercih edilmektedir.

Borusan Mannesmann

Borusan Mannesmann tesisat borularının tercih edildiği belli başlı projeler:

Adana: SHERATON HOTEL • **Adana:** ADIYAMAN PARK AVM • **Afyonkarahisar:** PARK AFYON AVM • **Ankara:** BİLKENT ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ - METROMALL ERYAMAN AVM • **Antalya:** CARYA GOLF REGNUM OTEL - AGORA AVM • **Bolu:** HİLTON GARDEN INN SAFRANBOLU • **Bursa:** TİMSAH ARENA • **Çanakkale:** 17 BURDA AVM • **Çorum:** FORUM ÇORUM AVM • **Diyarbakır:** DİVAN OTEL - RADİSSON BLU - DIYARBAKIR FORUM AVM • **Denizli:** SİNPAŞ AQUA CITY • **Edirne:** MARGİ HOTEL • **Erzurum:** ERZURUM STADYUMU • **Eskişehir:** ŞİŞECAM FABRİKASI • **Gaziantep:** FORUM AVM • **Hatay:** İSKENDERUN PARK FORBES AVM • **İstanbul:** VARYAP MERIDIAN - ÇİFTÇİ TOWERS, BATIŞEHİR • **İzmir:** MİSTRAL TOWER - MAVİ BAHÇE AVM • **Kastamonu:** ILGAZ MOUNTAIN OTEL • **Kayseri:** FORUM AVM • **Konya:** KONYA STADYUMU - NOVADA AVM • **Malatya:** MALATYA HİLTON • **Manisa:** MAGNESIA AVM • **Mardin:** MARDİN HİLTON OTEL • **Mersin:** MERSİN FORUM AVM • **Muğla:** TITANIC DELUXE BODRUM • **Samsun:** SHERATON OTEL • **Sivas:** HİLTON GARDEN INN SİVAS • **Şanlıurfa:** HİLTON OTEL • **Tekirdağ:** HİLTON GARDEN INN TEKİRDAĞ • **Tokat:** NOVADA AVM • **Trabzon:** AKYAZI STADYUMU • **Van:** VAN REZİDANS ÇARŞI • **Yozgat:** NOVADA AVM



Tesisat ve Basıncılı Boruların Genel Üretim Tablosu

Boru Tipi	Üretim Normu	Dış Çap	Et Kalınlığı	Çelik Kalitesi
Siyah ve Galvanizli Su Boruları	TS EN 10255 + A1 (ISO 65, BS 1387, DIN 2440-2441)	1/2" - 6"	Hafif Seri/Orta Seri/Ağır Seri	S195T
	TS EN 10217-1	1/2" - 13 3/8"	2,00 mm - 12,70 mm	P 195 TR1-TR2, P 235 TR1-TR2, P 265 TR1-TR2
	ASTM A53		Sch 10 - SCH 40 (SCH 60 - SCH 80 bazı ebatlar)	GrA, GrB
	ASTM A795			
UL ve FM Onaylı Yangın Tesisat Boruları	TS EN 10255 + A1 (ISO 65, BS 1387, DIN 2440-2441)	1/2" - 6"	Hafif Seri/Orta Seri/Ağır Seri	S195T
	ASTM A53 ASTM A795	1/2" - 13 3/8"	Sch 10 - SCH 40 (SCH 60 - SCH 80 bazı ebatlar)	GrA, GrB
Doğal Gaz ve Petrol Boruları	EN ISO 3183 - PSL2 (EN 10208-2)	1/2" - 13 3/8"	2,00 mm - 12,70 mm	L245, L290, L320, L360, L390, L415
	API 5L (PSL1 / PSL 2)			GrA, GrB, X42, X46, X52, X60, X65, X70
SRM Tesisat Boruları	TS EN 10255 + A1 (ISO 65, BS 1387, DIN 2440-2441)	1/2" - 3"	Hafif Seri/Orta Seri/Ağır Seri	S195T
	TS EN 10217-1	1/2" - 3"	2,00 mm - 7,10 mm	P195 TR1-TR2 P235 TR1-TR2 P265 TR1-TR2
Kazan Boruları Yüksek Sıcaklık & Yüksek Basıncı Boruları	EN 10217-2	1/2" - 13 3/8"	2,00 mm - 7,10 mm	P 235 GH, P2 65 GH
	ASTM A178			GrA, GrC, GrD

* Parantez içindeki normlar, ilgili normun muadili veya yürürlükte olmayan eski isimdir.

Dış Yüzey Kaplamaları	Kaplama Normu	Üretim Aralığı
Galvanizleme	TS EN 10240	1/2" - 6"
	ASTM A53	
	TS EN ISO 1461 (BS729) (TS 914)	
	NFA 49-700	
	SI 103	
	UNI 5745	
PE Kaplama 3 Layer	DIN 30670	1/2" - 13 3/8"
	TS EN 5139	
	NFA 49 - 710	
	UNI 9099	
	EN ISO 21809-1	
Astar Boya*		1/2"-13 3/8"
Kumlama+Astar Boya	SA 2,5 + Shop Primer	

* Shop primer kaplama kalınlık ölçümleri 5-15 micron arasındadır. PP kaplama için fabrikaya danışılmalıdır.

İç Yüzey Kaplamaları	Kaplama Normu	Üretim Aralığı
Epoksi Kaplama Solventli / Solventsiz	AWWA C210	4"-13 3/8"
	API RP 5 L2	

Boru Birleşim Şekli	Üretim Normu	Üretim Aralığı
Dış Açma	ISO 7/1	1/2"-6"
	ANSI B.1.20.1	
	DIN 2999	
Kaynak Ağızlı	Bevel (30°-45°-60°-75°)	1/2"-13 3/8"
Yiv Açma	Victaulic	3/4"-12"

SIYAH VE GALVANİZLİ SU BORULARI

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

Kullanım Yeri:

Mekanik tesisat sistemlerinde (Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Yangın Tesisat, Sıhhi Tesisat) su vb. sıvıların, yanıcı olmayan gazların iletiminde kullanılmaktadır.

Üretim Aralığı:

Dış Çap : 21,3 mm (1/2") ~ 339,7 mm (13 3/8")

Et Kalınlığı : 2,00 mm ~12,70 mm

Boru Boyu : Siyah ve galvanizli su borularında standart boru boyu 6 metre olup, özel siparişlerde ebatlara göre değişmekle birlikte siyah borular için; 5,00 ~ 18,30 metre aralığında üretim yapılabilmektedir.

Üretim Standartları ve Kullanılan Çelik Kaliteleri:

Standart	Kalite	Dış Çap Aralığı
TS EN 10255+A1	S195T	1/2"-6" (21.3 mm -165.1 mm)
TS EN 10217-1	P195 TR1-TR2, P235 TR1-TR2, P265 TR1-TR2	1/2"-13 3/8"
ASTM A53- ASTM A795	GrA, GrB	(21.3 mm-339.7 mm)

Galvanizleme Standartları	TS EN 10240 , ASTM A53 , TS 914, EN ISO 1461 (BS 729), A-90 , NFA 49-700 , UNI 5745 , SI 103
---------------------------	--

Boru Ucu Hazırlama:

Kaynak Ağızlı	Tüm siyah su borularımız standart stoklarda 30° kaynak ağzılı olarak bulunmaktadır. Talep edilmesi halinde 45° ve 60° açıyla kaynak ağzı açılabilir.
Düz Uçlu	Standart stok ürünü değildir. Talep edilmesi durumunda 90° düz kesim olarak üretilmektedir.
Dişli Manşonlu	ISO 7/1 , ANSI B.1.20.1 , TS EN 10255 standartlarına göre 1/2"-6" aralığındaki boruların uçlarına diş açılabilir.
Yivli (Kaplinli Birleşim)	3/4"-12" (Yangın güvenlik tesisat borusu kısmında detaylı tablo verilmiştir. Bkz. Sayfa 25.)

Stok Üretimlerimiz:

Çaplar	Ürün Özelliği	Norm	Kalite
1/2" -6"	Siyah Düz Uçlu Su Boruları	(EN 10255 +A1 / M-Orta Seri)	S195
1/2" -6"	Astar Boyalı Düz Uçlu Su Boruları	(EN 10255 +A1 / M-Orta Seri)	S195
1/2" -6"	Galvanizli Dişli Manşonlu Su Boruları	(EN 10255 +A1 / M-Orta Seri)	S195
1/2" -6"	Galvanizli Düz Uçlu Su Boruları	(EN 10255 +A1 / M-Orta Seri)	S195
2 1/2" - 6"	Astar Boyalı Yivli Su Boruları	(EN 10255 +A1 / M-Orta Seri)	S195
8" x (4,00 / 4,50 / 5,00 / 5,60 / 6,30 / 7,10 / 8,00 mm)	Siyah Su Boruları	(EN 10217-1)	P235
10"x (4,00 / 4,50 / 5,00 / 5,60 / 6,30 / 7,10 / 8,00 mm)	Siyah Su Boruları	(EN 10217-1)	P235
12"x (4,50 / 5,00 / 5,60 / 6,30 / 7,10 / 8,00 mm)	Siyah Su Boruları	(EN 10217-1)	P235
8" x (4,50 / 5,60 / 6,30 mm)	Astar Boyalı Su Boruları	(EN 10217-1)	P235
10"x (4,50 / 5,00 / 5,60 mm)	Astar Boyalı Su Boruları	(EN 10217-1)	P235
12"x (5,60 / 6,30 / 7,10 mm)	Astar Boyalı Su Boruları	(EN 10217-1)	P235

* Stok üretimi olan ürünlerimiz için verilecek siparişlerde miktar şartı aranmaz. Yukarıda belirtilen ürünler dışındaki talepler için, sipariş alma şartlarımızı Ana Bayilerimiz veya Merkez Ofisimizden öğrenebilirsiniz.

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

Üretim Tablosu: Siyah Su Boruları

		SİYAH SU BORULARI ÜRETİM TABLOSU															
		ET KALINLIĞI															
Anma Çapı	Ebat / mm	2	2,5	3	4	4,5	5	5,6	6	6,3	7,1	8	9	10	11	12	12,5
DN15	1/2"	21,3															
DN20	3/4"	26,9															
DN25	1"	33,7															
DN32	1 1/4"	42,4															
DN40	1 1/2"	48,3															
DN50	2"	60,3															
		73,0															
DN65	2 1/2"	76,1															
DN80	3"	88,9															
	3 1/2"	101,6															
DN100	4"	114,3															
	4 1/2"	127,0															
DN125	5"	139,7															
		141,3															
		159,0															
DN150	6"	165,1															
		168,3															
	7"	177,8															
	7 1/2"	193,7															
DN200	8"	219,1															
	9"	244,5															
DN250	10"	273,0															
DN300	12"	323,9															
	13 3/8"	339,7															

** Üretim Tablomuz, standart dış çap ve et kalınlıklarına göre hazırlanmıştır. Ara ölçülerdeki talepleriniz için, Ana Bayilerimiz veya Merkez Ofisimizle iletişim kurabilirsiniz.

Paketleme Tablosu:

Ebatlar	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	139,7	165,1	219,1	273,0	323,9
Paketteki Boru Sayıları	169	127	61	61	61	37	19	19	19	10	10	7	7	5

** Paketleme tablomuz, ana ebatlar için verilmiştir. Farklı ebatlar için adet/paket sayılarını öğrenmek için, Ana Bayilerimiz veya Merkez Ofisimizle iletişim kurabilirsiniz.

Farklı Üretim Standartlarına Göre Dış Çap Ölçüleri:

Anma Çapı	Inch	KS / JIS	ASTM	EN / DIN / BS
		mm		
15	1/2"	21,7	21,3	21,3
20	3/4"	27,2	26,7	26,9
25	1"	34,0	33,4	33,7
32	1 1/4"	42,7	42,2	42,4
40	1 1/2"	48,6	48,3	48,3
50	2"	60,5	60,3	60,3
65	2 1/2"	76,3	73,0	76,1
80	3"	89,1	88,9	88,9
100	4"	114,3	114,3	114,3
125	5"	139,8	141,3	139,7
150	6"	165,2	168,3	165,1
200	8"	216,3	219,1	219,1
250	10"	267,4	273,1	273,0
300	12"	318,5	323,9	323,9

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

EN 10255 Orta ve Ağır Seri:

EBAT			ORTA SERİ					AĞIR SERİ				
Dış Çap			Et Kalınlığı	Birim Ağırlık				Et Kalınlığı	Birim Ağırlık			
DN	inch.	mm.		BPE	BTC	GPE	GTC		BPE	BTC	GPE	GTC
10	3/8	17,2	2,3	0,84	0,85	0,86	0,87	2,9	1,02	1,03	1,11	1,12
15	1/2	21,3	2,6	1,21	1,22	1,28	1,29	3,2	1,44	1,45	1,51	1,52
20	3/4	26,9	2,6	1,56	1,57	1,65	1,66	3,2	1,87	1,88	1,96	1,97
25	1	33,7	3,2	2,41	2,43	2,53	2,55	4,0	2,93	2,95	3,04	3,06
32	1 1/4	42,4	3,2	3,10	3,13	3,25	3,28	4,0	3,79	3,82	3,93	3,96
40	1 1/2	48,3	3,2	3,56	3,60	3,73	3,77	4,0	4,37	4,41	4,54	4,58
50	2	60,3	3,6	5,03	5,10	5,24	5,31	4,5	6,19	6,26	6,40	6,47
65	2 1/2	76,1	3,6	6,42	6,54	6,69	6,81	4,5	7,93	8,05	8,20	8,32
80	3	88,9	4,0	8,36	8,53	8,68	8,87	5,0	10,3	10,5	10,62	10,82
100	4	114,3	4,5	12,20	12,50	12,61	12,91	5,4	14,5	14,8	14,91	15,21
125	5	139,7	5,0	16,60	17,10	17,11	17,61	5,4	17,90	18,4	18,41	18,91
150	6	165,1	5,0	19,80	20,40	20,40	21,00	5,4	21,30	21,90	21,90	22,50

EN 10255 Tip L1 ve Tip L2 Seri:

EBAT			TİP L1					TİP L2				
Dış Çap			Et Kalınlığı	Birim Ağırlık				Et Kalınlığı	Birim Ağırlık			
DN	inch.	mm.		BPE	BTC	GPE	GTC		BPE	BTC	GPE	GTC
10	3/8	17,2	2,0	0,74	0,75	0,81	0,82	1,8	0,67	0,68	0,74	0,75
15	1/2	21,3	2,3	1,08	1,09	1,15	1,16	2,0	0,947	0,956	1,02	1,03
20	3/4	26,9	2,3	1,39	1,40	1,48	1,49	2,3	1,38	1,39	1,47	1,48
25	1	33,7	2,9	2,20	2,22	2,32	2,34	2,6	1,98	2,00	2,10	2,12
32	1 1/4	42,4	2,9	2,82	2,85	2,98	3,00	2,6	2,54	2,57	2,69	2,72
40	1 1/2	48,3	2,9	3,24	3,28	3,41	3,45	2,9	3,23	3,27	3,40	3,44
50	2	60,3	3,2	4,49	4,56	4,71	4,78	2,9	4,08	4,15	4,30	4,37
65	2 1/2	76,1	3,2	5,73	5,85	6,00	6,12	3,2	5,71	5,83	5,98	6,01
80	3	88,9	3,6	7,55	7,72	7,87	8,04	3,2	6,72	6,89	7,04	7,21
100	4	114,3	4,0	10,80	11,10	11,22	11,52	3,6	9,75	10,00	10,17	10,42

EN 10255 + A1 Standartlarına Göre Boruların Çelik Kaliteleri, Kimyasal ve Mekanik Özellikleri:

Çelik cinsi		Kıyasal birleşim %				Mekanik Özellikleri		
Çelik adı	Çelik numarası	C en çok	Mn en çok	P en çok	S en çok	Üst akma dayanımı Re _l en az (Mpa)	Çekme dayanımı R _m (Mpa)	Uzama A en az %
S 195T	1,0026	0,20	1,40	0,035	0,030	195	320 - 520	20

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

EN 10255 + A1 Toleranslar:

Et Kalınlığı

Seri M, H ve Tip L için ± %10

Boru Boyu

Standart (6,00 metre veya 6,40 metre) boyda max. +150 /-50 mm

Doğrusallık Testi

Dış çapı 33,7 mm ve üzerindeki ebatlarda max Lx0.002 mm'dir. Dış çapı 33,7 mm altındaki ebatlarda doğrusallık aranmaz.



Yapılan Test ve Muayeneler:

Boyut Muayenesi

Çap ve et kalınlığı, boru boyu ve doğrusallığı kalibre edilmiş cihazlar ile kontrol edilir.

Gözle Muayene

Boru, iç ve dış yüzeyinde görsel kusurların engellemesi amacıyla kontrol edilir.



Sızdırmazlık Testi (Hidrotest)

Boru maksimum 50 bar basınçta en az 5 saniye süre ile hidrostatik olarak test edilir.



Yassıtma (Ezme) Testi

Dış çapı 60,3 mm'den büyük olan kaplanmamış boruların kaynak kalitesini kontrol etmek için uygulanmaktadır.



E/C Testi

Borular elektromanyetik (Eddy Current-Girdap Akımı) olarak sızdırmazlık testine tabi tutulur.



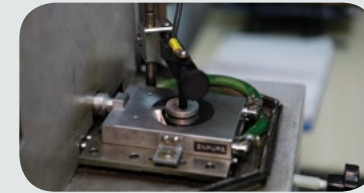
Bükme Testi

21,3 mm - 60,3 mm arasındaki borulara 90°'ye kadar bükme testi uygulanmaktadır.



Kimyasal ve Mekanik Test (Spektral Analiz)

Kimyasal kompozisyon ve çekme testi ile malzemenin mukavemet değerleri kontrol edilir.



QR kodu okutunuz.

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

TS EN 10217-1

Dış Çap D Serileri* (mm)			Et Kalınlığı (mm)																	
1	2	3	2,00	2,30	2,60	2,90	3,20	3,60	4,00	4,50	5,00	5,40	5,60	6,30	7,10	8,00	8,80	10,00	12,00	
21,3			0,95	1,08	1,20	1,32	1,43	1,57	1,71	1,86	2,01	2,12								
		22,0	0,99	1,12	1,24	1,37	1,48	1,63	1,78	1,94	2,10	2,21								
	25,0		1,13	1,29	1,44	1,58	1,72	1,90	2,07	2,27	2,47	2,61								
		25,4	1,15	1,31	1,46	1,61	1,75	1,94	2,11	2,32	2,52	2,66								
26,9			1,23	1,40	1,56	1,72	1,87	2,07	2,26	2,49	2,70	2,86								
		30,0	1,38	1,57	1,76	1,94	2,11	2,34	2,56	2,83	3,08	3,28	3,37	3,68						
	32,0		1,48	1,68	1,89	2,08	2,27	2,52	2,76	3,05	3,33	3,54	3,65	3,99						
33,7			1,56	1,78	1,99	2,20	2,41	2,67	2,93	3,24	3,54	3,77	3,88	4,26	4,66					
		35,0	1,63	1,85	2,08	2,30	2,51	2,79	3,06	3,38	3,70	3,94	4,06	4,46	4,89					
	38,0		1,78	2,02	2,27	2,51	2,75	3,05	3,35	3,72	4,07	4,34	4,47	4,92	5,41					
	40,0		1,87	2,14	2,40	2,65	2,90	3,23	3,55	3,94	4,32	4,61	4,75	5,24	5,76					
42,4			1,99	2,27	2,55	2,82	3,09	3,44	3,79	4,21	4,61	4,93	5,08	5,61	6,18					
		44,5	2,10	2,39	2,69	2,97	3,26	3,63	3,99	4,44	4,87	5,21	5,37	5,93	6,55					
48,3			2,28	2,61	2,93	3,25	3,56	3,97	4,37	4,86	5,34	5,71	5,90	6,53	7,21					
	51,0		2,42	2,76	3,10	3,44	3,77	4,21	4,64	5,16	5,67	6,07	6,27	6,94	7,69					
		54,0	2,56	2,93	3,30	3,65	4,01	4,47	4,93	5,49	6,04	6,47	6,68	7,41	8,21					
	57,0		2,71	3,10	3,49	3,87	4,25	4,74	5,23	5,83	6,41	6,87	7,10	7,88	8,74					
60,3			2,88	3,29	3,70	4,10	4,51	5,03	5,55	6,19	6,82	7,31	7,55	8,39	9,31					
	63,5		3,03	3,47	3,90	4,33	4,76	5,32	5,87	6,55	7,21	7,74	8,00	8,89	9,88					
	70,0		3,35	3,84	4,32	4,80	5,27	5,89	6,51	7,27	8,01	8,60	8,89	9,90	11,01					
		73,0	4,01	4,51	5,01	5,51	6,16	6,81	7,60	8,38	9,00	9,31	10,36	11,54						
76,1			4,19	4,71	5,23	5,75	6,44	7,11	7,95	8,77	9,41	9,74	10,84	12,08						
82,5				5,12	5,69	6,26	7,00	7,74	8,66	9,56	10,27	10,62	11,84	13,20						
88,9				5,53	6,15	6,76	7,57	8,37	9,37	10,34	11,12	11,50	12,83	14,32						
	101,6				7,06	7,76	8,70	9,63	10,78	11,91	12,81	13,26	14,81	16,55	18,47					
114,3					7,97	8,87	9,83	10,88	12,18	13,48	14,50	15,01	16,78	18,77	20,97					
	127,0				8,87	9,77	10,95	12,13	13,59	15,04	16,19	16,76	18,75	20,99	23,48					
	133,0				9,30	10,24	11,49	12,72	14,26	15,78	16,99	17,59	19,68	22,04	24,66					
139,7					9,78	10,77	12,08	13,39	15,00	16,61	17,88	18,52	20,72	23,22	25,98	28,41				
	141,3				9,90	10,90	12,22	13,54	15,18	16,81	18,10	18,74	20,97	23,50	26,30	28,75				
	159,0				11,16	12,29	13,80	15,29	17,14	18,99	20,45	21,18	23,72	26,60	29,79	32,59	36,74			
168,3					11,83	13,03	14,62	16,21	18,18	20,13	21,69	22,47	25,17	28,22	31,62	34,61	39,04			
	177,8				12,51	13,78	15,46	17,14	19,23	21,31	22,96	23,78	26,64	29,89	33,50	36,67	41,38			
	193,7				13,64	17,04	16,88	18,71	21,00	23,27	25,07	25,98	29,11	32,67	36,63	40,12	45,30			
219,1						19,13	21,22	23,81	26,40	28,46	29,48	33,06	37,12	41,65	45,64	51,56				
	244,5						23,72	26,03	29,53	31,84	32,99	37,01	41,57	46,66	51,15	57,83	68,80			
273,0							26,53	29,80	33,04	35,63	36,93	41,43	46,56	52,28	57,33	64,86	77,24			
323,9							31,55	35,44	39,32	42,41	43,96	49,34	55,47	62,32	68,38	77,41	92,30			

a1 serileri = Borulama sisteminin yapımı için gereken bütün aksesuarların standartlaştırıldığı çaplar,
a2 serileri = Aksesuarların hepsinin standartlaştırılmadığı çaplar,
a3 serileri = Çok az standartlaştırılmış aksesuarın mevcut olduğu özel uygulama için çaplar.

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

EN 10217-1 Standartına Göre Çelik Kaliteleri, Kimyasal ve Mekanik Özellikleri:

Çelik Cinsi		Kıyasal Birleşim %				Mekanik Özellikleri		
Çelik adı	Çelik numarası	C en çok	Mn en çok	P en çok	S en çok	Üst akma dayanımı ReH en az (Mpa)	Çekme dayanımı Rm (Mpa)	Uzama A en az %
P195TR1	10107	0,13	0,70	0,025	0,020	195	320-440	27
P195TR2	10108	0,13	0,70	0,025	0,020	195	320-440	27
P235TR1	10254	0,16	1,20	0,025	0,020	235	360-500	25
P235TR2	10255	0,16	1,20	0,025	0,020	235	360-500	25
P265TR1	10258	0,20	1,40	0,025	0,020	265	410-570	21
P265TR2	10259	0,20	1,40	0,025	0,020	265	410-570	21



Siyah ve Galvanizli Su Boruları

EN 10217-1 Toleranslar:

Et Kalınlığı

T ≤ 5 mm için ± %10 veya ± 0,3 mm hangisi büyükse
5 < T ≤ 40 mm için ± %8 veya ± 2 mm hangisi küçükse

Boru Boyu

Standart (6,00 metre) boyda
(- 0 mm / + 50 mm)

Doğrusallık Testi

Herhangi bir boru uzunluğunun (L) doğruluktan sapması 0,0015L'yi geçmemelidir.
Bir metre uzunluktaki doğruluktan sapmalar 3 mm'yi geçmemelidir.



Yapılan Test ve Muayeneler:

Boyut Muayenesi

Çap ve et kalınlığı, boru boyu ve doğrusalığı kalibre edilmiş cihazlar ile kontrol edilir.

Gözle Muayene

Boru, iç ve dış yüzeyinde görsel kusurların engellenmesi amacıyla kontrol edilir.



Kimyasal ve Mekanik Test (Spektral Analiz)

Kimyasal kompozisyon ve çekme testi ile malzemenin mukavemet değerleri kontrol edilir.



Sızdırmazlık Testi (Hidrotest)

Hidrostatik deney 70 bar'lık bir deney basıncında veya aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanan P deney basıncında yapılmaktadır (hangisi düşükse):

$$P = 20 \frac{S \times T}{D}$$

P: Deney basıncı (bar); D: Belirtilen dış çap (mm); T: Belirtilen et kalınlığı (mm); S: Gerilme (MPa). Söz konusu çelik kalitesi için belirtilen en küçük akma dayanımının (Çizelge 4 TS EN 10217-1) %70'ine tekabül eder.

Çizelge 4'e aşağıdaki QR kodunu okutarak ulaşabilirsiniz.

Deney basıncı, en az 5 sn süreyle tutulmaktadır. Boru, kaçak veya gözle görülebilir deformasyon olmadan deneye dayanmalıdır.

Not: Bu hidrostatik kaçak - sızdırmazlık deneyi bir dayanım deneyi değildir.



Çizelge 4



E/C Testi

Borular elektromanyetik (Eddy Current-Girdap Akımı) olarak sızdırmazlık testine tabi tutulur.



Yassılma (Ezme) Testi

Dış çapı 60,3 mm'den büyük olan kaplanmamış boruların kaynak kalitesini kontrol etmek için uygulanmaktadır.



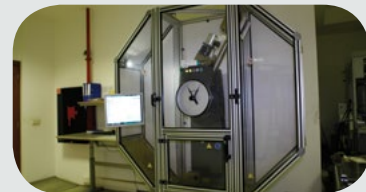
Genişletme Testi

Dış çapı 150 mm'den ve et kalınlığı 10 mm'den büyük olmayan borular için uygulanır.



Darbe Çentik Testi

TR2 için yapılan bir testtir. 0° C'de (Opsiyonel olarak -10° C) alınan numuneye darbe dayanımını ölçmek amacıyla yapılmaktadır.



Siyah ve Galvanizli Su Boruları

ASTM A53 - GRA / GRB

AMERİKAN STANDARTLARINA GÖRE BORU ÖLÇÜLERİ														
DIŞ ÇAPLAR		SCH 10	SCH 20	SCH 30	STD	SCH 40	SCH 60	XS	SCH 80	SCH 100	SCH 120	SCH 140	SCH 160	XXS
Inch	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/2	21.3				2.77	2.77		3.73	3.73				4.8	7.5
3/4	26.7	2.11			2.87	2.87		3.91	3.91				5.6	7.8
1	33.4	2.77			3.38	3.38		4.55	4.55				6.35	9.09
1 1/4	42.2	2.77			3.56	3.56		4.85	4.85				6.35	9.70
1 1/2	48.3	2.77			3.68	3.68		5.08	5.08				7.14	10.16
2	60.3	2.77			3.91	3.91		5.54	5.54				8.74	11.07
2 1/2	73.0	3.05			5.16	5.16		7.01	7.01				9.52	
3	88.9	3.05			5.49	5.49		7.62	7.62				11.12	
3 1/2	101.6	3.05			5.74	5.74		8.08	8.08					
4	114.3	3.05			6.02	6.02		8.56	8.56		11.12			
5	141.3	3.40			6.55	6.55		9.52	9.52		12.70			
6	168.3	3.40			7.11	7.11		10.97	10.97					
8	219.1	4.78	6.35	7.04	8.18	8.18	10.31	12.70	12.70					
10	273.0	4.78	6.35	7.80	9.27	9.27	12.70	12.70						
12	323.9		6.35	8.38	9.52	10.30	14.27	12.70						

Kimyasal Gereksinimler									
	Kompozisyon Max. %								
	Karbon (C)	Mangan (mn)	Fosfor (P)	Kükürt (S)	Bakır (Cu)	Nikel (Ni)	Krom (Cr)	Molibden (Mo)	Vanadyum (V)
	Tip E (elektirik direnç kaynaklı)								
Sınıf A	0.25	0.95	0.05	0.045	0.50	0.40	0.40	0.15	0.08
Sınıf B	0.30	1.20	0.05	0.045	0.50	0.40	0.40	0.15	0.08

Çekme Test Gereksinimleri		
	Sınıf A	Sınıf B
Çekme mukavemeti, min, psi [MPa]	48 000 [330]	60 000 [415]
Akma mukavemeti, min, psi [MPa]	30 000 [205]	35 000 [240]



QR kodu okutunuz.

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

ASTM A53 Toleranslar:

Et Kalınlığı

Tüm et kalınlıkları için +/-%12,5

Boru Boyu

Standart (6,00 metre) boyda + 50 mm / -0 mm

Doğrusallık Testi

Herhangi bir boru uzunluğunun (L) doğruluktan sapması 0,0020xL'yi geçmemelidir. Bir metre uzunluktaki doğruluktan sapmalar 3 mm'yi geçmemelidir.



Yapılan Test ve Muayeneler:

Boyut Muayenesi

Çap ve et kalınlığı, boru boyu ve doğrusalılığı kalibre edilmiş cihazlar ile kontrol edilir.

Gözle Muayene

Boru, iç ve dış yüzeyinde görsel kusurların engellenmesi amacıyla kontrol edilir.



Kimyasal ve Mekanik Test (Spektral Analiz)

Kimyasal kompozisyon ve çekme testi ile malzemenin mukavemet değerleri kontrol edilir.

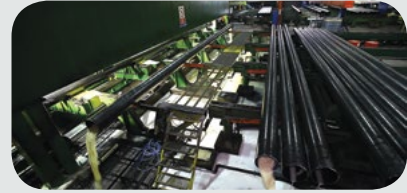


Sızdırmazlık Testi (Hidrotest)

Hidrostatik test basıncı ASTM A53 standardı Tablo X2.2'de verildiği şekilde uygulanır.

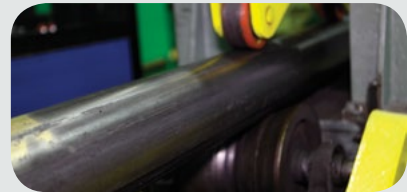
Tablo X2.2'ye aşağıdaki QR kodunu okutarak ulaşabilirsiniz.

Tablo X2.2



E/C Testi

Borular elektromanyetik (Eddy Current-Girdap Akımı) olarak sızdırmazlık testine tabi tutulur.



Yassılma (Ezme) Testi

Kaynak bölgesine 0° ile 90°'lik açılarda olacak şekilde ezme testi uygulanır.



QR kodu okutunuz.

Siyah ve Galvanizli Su Boruları

GALVANİZLEME

Borusan Mannesmann Galvanizli Borular, sıcak daldırma galvaniz kaplama esasına göre üretilmektedir. Sıcak daldırma metodu ile yapılacak galvanizleme işleminde, galvaniz kaplama kalitesi için en kritik nokta, boru hammaddesinin galvaniz kaplamaya uygun olup olmadığıdır. Çeliklerin galvaniz kaplama alma yeteneği, içerdikleri P (Fosfor) ve özellikle Si (Silis) değerlerine bakarak anlaşılır.

Classes	Elements % by mass		
	Si	Si + 2.5 P	P
Class 1	≤ 0,030	≤ 0,090	-
Class 2	≤ 0,35	-	-
Class 3	0,14 ≤ Si ≤ 0,25	-	≤ 0,035

Kaplama Standartları:

Galvanizleme	ASTM A53
Galvanizleme Standartları	TS EN 10240, ASTM A53, EN ISO 1461 (TS 914, BS 729) , A-90 , NFA 49-700 , UNI 5745 , SI 103
Galvaniz Üretim Ebat Aralığı:	1/2"-6" arası ebatlara uygulanabilmektedir

*Galvaniz Düz Uçlu ve Galvaniz Dişli Manşonlu standart stok ürünlerine, EN 10240 normuna göre galvaniz kaplama yapılmaktadır.

EN 10240 Normuna Göre İç ve Dış Kaplama Kalınlıkları:

	Kaplama Kalitesi		
	A.1	A.2	A.3
İç yüzey üzerindeki en küçük lokal kaplama kalınlığı	55µm	55µm	45µm
Dış yüzeydeki en küçük lokal kaplama kalınlığı	B.1	B.2	B.3
	55µm	40µm	25µm

* Galvaniz Boru standart stok ürünleri iç kaplama kalınlığı A1 (55 micron), dış kaplama kalınlığı B.2 (40 micron) olacak şekilde galvaniz kaplama yapılmaktadır.

Siyah ve Galvanizli Su Borularımızın Özellikleri:

- Siyah ve Galvanizli Su Borularımız; CE belgelidir.
- Siyah ve Galvanizli Su Borularımız; EN 10255+A1, ASTM A53 ve ASTM A795 standartlarında UL&FM belgelidir. Yangın tesisatlarında ve 'Yangın Yönetmeliği'ne göre bina içlerindeki tüm mekanik tesisatlarda kullanılabilir.
- Galvanizli borularımız; NSF (National Sanitation Foundation) belgelidir. İçme suyu tesisatlarında kullanılabilir.
- Galvanizli borularımız yüksek saflıkta (%99,99) çinko kullanımı sayesinde, insan sağlığı için tehdit oluşturmaz.
- Kullanılan hammadde kalitesi dolayısı ile siyah ve galvanizli borularımıza kolaylıkla dış açılabilir. Fire maliyetinden korur, işçilik ve zaman tasarrufu sağlar.
- Galvanizli borularımızın dış açılmış olan uçları tapalıdır. Dişlerin üzerine koruyucu galvaniz sprej uygulanmaktadır. Bu sayede korozyondan korunmaktadır.
- EN 10255+A1 M (Orta Seri) borularımız 25 bar işletme basıncına sahiptir.
- Her bir borumuz min. 50 bar basınç altında sızdırmazlık testinden ve girdap akım (E/C) testinden geçirilmektedir.
- Siyah ve galvanizli su borularımızın ovalitesi* yok denecek kadar azdır. Borular uç uca getirildiğinde tüm eksenler boyunca mükemmel bir şekilde örtüşme sağlar. Kaynak akıntısı ve fazladan doldurulması gereken kaynak boşluğu oluşmaz. Hızlı, rahat ve güvenli bir kaynak öncesi hazırlığı yapılmış olur. Bu sayede alın kaynağı yapmak kolaylaşır. İşçilik ve zaman tasarrufu sağlar, ekonomi yaratır.

*Ovalite: Yuvarlıklardan uzaklaşma.



SRM TESİSAT BORULARI

SRM Tesisat Boruları

Kullanım Yeri:

Uzun ömürlü olması sebebiyle prestijli konut projelerinde, endüstriyel tesislerde, ısıtma, soğutma, havalandırma ve yangın tesisat sistemlerinde kullanıldığı gibi, zorlayıcı radyüslerde büküm veya soğuk şekil alma gerektiren sanayi imalatlarında kullanılır.

Üretim Aralığı:

Dış Çap : 21,3 mm (1/2") ~ 88,9 mm (3")

Et Kalınlığı : 2,00 mm ~7,10 mm

Boru Boyu : Standart olarak 6 metre üretilmektedir. Özel siparişlerde ebatlara göre değişmekle birlikte, 5,00 ~ 12,80 metre aralığında üretim yapılabilmektedir.

Üretim Standartları ve Kullanılan Çelik Kaliteleri:

Üretim Standartları ve Kullanılan Çelik Kaliteler		
Standart	Kalite	Dış Çap Aralığı
TS EN 10255+A1	S195T	1/2"-3" (21,3 mm -88,9mm)
TS EN 10217-1	P195 TR1-TR2, P235 TR1-TR2 , P265 TR1-TR2	
ASTM A53- ASTM A795	GrA, GrB	

Boru Ucu Hazırlama:

Kaynak Ağızlı	Tüm siyah su borularımız standart stoklarda 30° kaynak ağızlı olarak bulunmaktadır. Talep edilmesi halinde 45° ve 60° açıyla kaynak ağzı açılabilir.
----------------------	--



SRM Tesisat Boruları

Üretim Tablomuz:

Ebat (mm)	SRM TESİSAT BORULARI ÜRETİM MATRİSİ																			
	ET KALINLIĞI / mm																			
	2,00	2,30	2,60	2,90	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,50	4,70	5,00	5,20	5,40	5,50	6,00	6,50	7,10
21,3																				
23,0																				
25,0																				
26,9																				
28,0																				
30,0																				
32,0																				
33,7																				
38,0																				
42,4																				
45,0																				
48,3																				
51,0																				
54,0																				
57,0																				
60,3																				
63,5																				
67,0																				
70,0																				
73,0																				
76,1																				
80,0																				
82,5																				
85,0																				
88,9																				

SRM tesisat stok üretimleri Üretilen ebatlar

Üretilen Ebatlar

Paketleme Tablomuz:

	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80
Ebat	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
Adet	169	127	61	61	61	37	19	19

SRM Tesisat Boruları

Tesisatta Borusan SRM farkı...

Borusan SRM Siyah Tesisat Borusunun Üstün Özellikleri:

- Kolay işlenir:

Zamandan tasarruf sağlar, kolay şekil alır. Boruya uygulanan büküm işleminde, ezilme, kesit daralması, kat ve çatlak oluşmaz.

- Korozyona dayanıklıdır:

Homojen yapısı sayesinde, Pil Etkisi Korozyonu* görülmez. Standart tesisat borularına göre çürümeye çok daha dayanıklıdır ve uzun ömürlüdür.

- İç yüzeyi kireç tutmaz:

Kaynak dikişi mükemmeldir. Boru iç yüzeyinin çapaksız olması sayesinde kireç birikimi oluşmaz.

- Avrupa'nın tercihi:

Borusan SRM, yüksek standartları sayesinde yıllardır Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir.

- Su tesisatı haricinde sanayi imalatlarında (serpantin, helezon rezistans, konik sıvama işlemleri, çap şişirme işlemleri vb.) mükemmel sonuçlar verir.

* PİL ETKİSİ KOROZYONU: Bknz. Sayfa 34



2007 YILINDAN BERİ ASTM A53 VE ASTM A795
STANDARTLARINDA
UL ve FM BELGESİNE SAHİP OLAN

2016 YILI İTİBARIYLA
TS EN 10255 STANDARTLARINDA
UL ve FM BELGESİ ALAN

AVRUPA'DA VE TÜRKİYE'DE İLK ÜRETİCİ FİRMA BORUSAN MANNESMANN



Yangın tesisatı borularında doğru tercih...

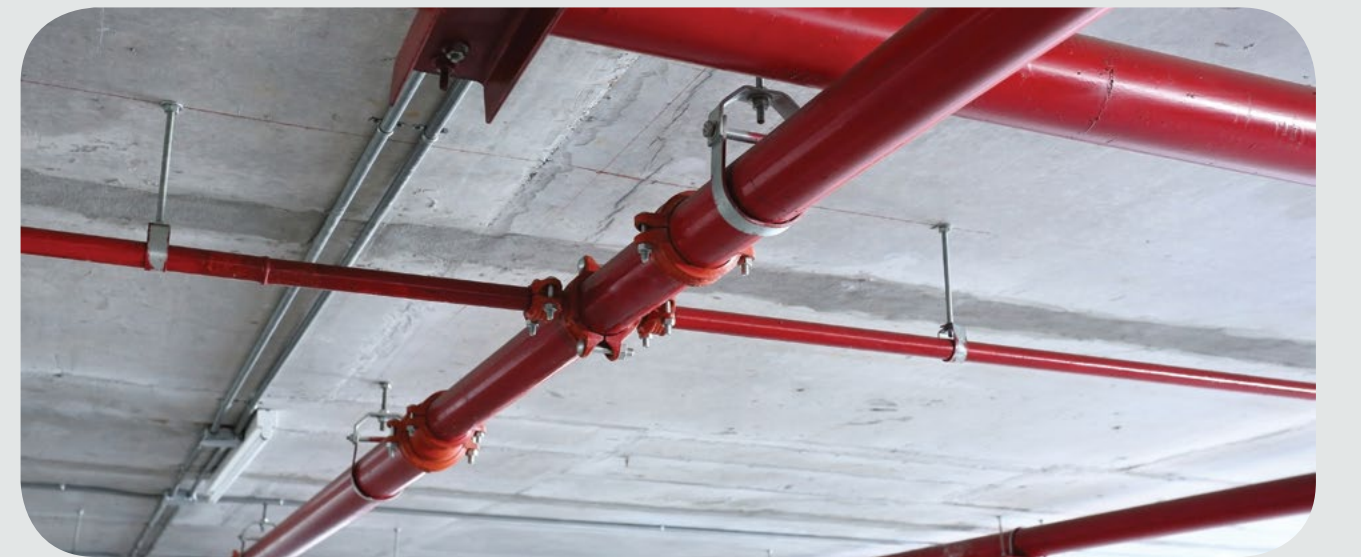
Bugün Türkiye'de birçok alışveriş merkezi, havalimanı, sosyal konut, endüstriyel binalar ve bu gibi yapıların yangın tesisatlarında Borusan Mannesmann'ın boruları tercih ediliyor. Uluslararası kalite belgelerine sahip ve standartlara uygun olarak ürettiği siyah, galvanizli, yivli boruları ve sunduğu hizmet kalitesiyle Borusan Mannesmann güvencesi her zaman sizin yanınızda...

Yangın Güvenlik Tesisat Boruları, binaların yangından korunması için yapılan tesisat sistemlerinde, Sulu Söndürme Sistemleri'nde (Yangın Dolap Sistemi, Hidrant Sistemi, Sprinkler Sistemi) ve Köpüklü, Gazlı ve Kuru Tozlu Sabit Söndürme Sistemleri'nde nakil elemanı (su, gaz, köpük vb.) olarak kullanılır. Karbon çelik borular, yapı malzemelerinin yanıcılık sınıflarına göre A1 (Hiç Yanmaz, Alev Almaz, Yanmaz, Kömürleşmez) sınıfındadır.

UL (Underwriters Laboratories); yangın güvenlik tesisat sistemlerinde, sistemi oluşturan yapı elemanlarının yangın açısından güvenlik standartlarına uygunluğunu test eden uluslararası bağımsız bir mühendislik ve güvenlik şirkettir. Genel merkezi Amerika olan ve 6 kıtada hizmet veren UL; 5 ana stratejik dalda (Ürün Güvenliği, Çevre, Sağlık, Üniversite ve Doğrulama Servisleri) faaliyet göstermekte; binlerce çeşit ürünü, malzemeyi, yapıyı ve sistemi, elektrik, yangın ve yaralanma risklerine karşı bilimsel olarak değerlendirmekte, test etmekte ve uygunluk onayı vermektedir. FM (Factory Mutual) ise, yangın, doğal afet vb. büyük riskleri sigortalayan FMI şirketinin, malzeme ve sistemlere performans onayı veren bağımsız teknik birimdir. FM, uzun yıllardır kullanılan, sigorta istatistikçilerinin hazırladığı risk analizlerinden farklı olarak, mühendislik analizleriyle risk ve sigorta hesabı yapmaktadır.

UL ve FM onaylı sistem elemanları (boru, vana, pompa, sprinkler vb.) kullanılarak dizayn edilmiş Yangın Güvenlik Tesisat Sistemi, can ve mal kayıplarının önüne geçmekte, binaların yangına karşı sigortalanmasında ekonomik avantajlar sağlamaktadır.

Sektör lideri Borusan Mannesmann; son yıllarda sürdürdüğü çalışmaların sonucunda, Avrupa'da ve Türkiye'de EN standartlarında UL ve FM onayı almış ilk çelik boru üreticisi olmuştur.



Neden BORUSAN MANNESMANN Firesist Yangın Güvenlik Tesisat Boruları?

Borusan Firesist, EN ve ASTM standartlarında UL ve FM belgelidir. Binalarda Borusan Firesist borularının kullanımı yatırımcı veya işletmeciler açısından binaların yangına karşı sigortalanmasında ekonomik avantajlar sağlar.

1- Borusan Firesist, 1 kat (~20 micron) kırmızı astar boyalıdır.

Fayda 1

Son kat boyası yapılanaya kadar ~6 ay korozyon korunumu sağlar. Atmosferik korozyona uğramış boruyu yeniden kullanabilmek için, kumlama ve boyama yapmak gerekir. Atmosferik pasın ilerlediği, derin korozyon oluşan durumlarda ise borular kullanılamaz. Borusan Firesist, yatırımcı ve işletmeciye uzun ömürlü bir yangın güvenlik sistemi, ana müteahhit ve mekanik taahhüt firmalarına düşük ek işlem maliyeti ile zaman, işçilik ve fire tasarrufu sağlar.

Fayda 2

Borusan Firesist stok ürünleridir ve anında teslim edilebilmektedir. Özellikle şehir içinde ve kule tipi çok katlı şantiyelerde, yer sıkıntısı ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Şantiye içinde boruyu boyamak için kuru, yağış almayan bir alana ihtiyacınız olacaktır. Şantiye içinde ekstra boru taşınması (vinç, insan gücü vb.) ekstra zamana sebep olacaktır. Boruların paketlerinin açılıp, boyanması için serilmesi gerekecektir. Özellikle küçük ebatlı borularda, 1 paketteki boru sayısı çok fazladır (örn. 1/2" ebadındaki 1 pakette 170 adet 6 metre boyunda boru vardır). Boyama sonrası, boruların kuruması beklenemez (olumsuz hava şartları, nem, yağmur vb. gibi durumlar kuruma süresini uzatır) daha sonra tekrar toplanarak paket haline getirilecektir. Zamanında açılmayan işletmeler, satış ve kira geliri kaybeder, zamanında teslim edilmeyen imalatlar cezai maliyetler çıkarır. Borusan Firesist, yatırımcıya, işletmeciye, ana müteahhide ve mekanik taahhüt firmalarına zaman ve para kazandırır.

Fayda 3

Standart siyah (kaplamasız) borulara göre %3 iskonto farkı ile satılmaktadır. Şantiyede yapılacak elle boyamada, minimum 70-100 micron kalınlık uygulanabilmektedir. Dolayısıyla bu da minimum 4 kat fazla malzeme sarfiyatı demektir. İşçilik, ekstra taşımalar, zaman, malzeme sarfiyatları göz önüne alındığında, şantiyedeki 1 kat astar boyamanın maliyeti %7 iskonto olarak hesaplanmaktadır. Aradaki maliyet farkı yaklaşık olarak %4'tür. Firesist; yatırımcıya, işletmeciye, ana müteahhide ve mekanik taahhüt firmalarına ekonomi yaratır.

NOT: Borusan Mannesmann, astar boya uygulaması için almış olduğu farkı, maliyet değişiklikleri veya ticari sebepler ile değiştirme hakkını saklı tutar.

Fayda 4

Şantiyede boyanmak üzere satın alınan siyah (kaplamasız) boruların üzerinde boryağ tabakası ve/veya Şantiyede boyanmak üzere satın alınan siyah (kaplamasız) boruların üzerinde boryağ tabakası ve/veya atmosferik pas olması sebebi ile şantiyedeki uygulamada boya tutmaması, boyansa dahi boya kusması, pullanma, dökülme sorunu yaşanması muhtemeldir. Borusan Firesist ürünlerine uygulanan astar boya işleminde üretimden yeni çıkmış borular kullanılmaktadır. Astar boya atmosferik pas oluşmadan, kir, toz gibi yabancı madde bulaşmadan aderans sağlayan yüzeye uygulanmaktadır. Bu yüzden daha kaliteli ve uzun ömürlüdür. Borusan Firesist, yatırımcıya, işletmeciye bakım ve onarım maliyeti çıkarmaz, ana müteahhit ve mekanik taahhüt firmalarının yaptığı imatlara kalite katar.

2- Borusan Firesist Yivli Yangın Güvenlik Tesisat Boruları, iç çapaksızdır.

Fayda

Yiv açma işlemi sırasında boru içindeki çapak, yiv ölçülerinde sapmalara (yiv oluk derinliği, genişliği) ve boru ağzında genişlemelere sebep olmaktadır. Birleşim aşamasında bu gibi sapmalar, contanın tam oturmasına, kelepçelerin tam sıkılamasına veya güçlüklerle sıkılmasına hatta sızdırmalara sebebiyet verebilir. Borusan Firesist Yivli Yangın Güvenlik Tesisat Boruları, vicalic standartları ile tam uyumlu, mükemmel birleşim sağlar.

3- Borusan Firesist borularımızın ovalitesi* yok denecek kadar azdır.

Fayda

Borular uç uca getirildiğinde tüm eksenler boyunca mükemmel bir şekilde örtüşme sağlar. Kaynak akıntısı ve fazladan doldurulması gereken kaynak boşluğu oluşmaz. Hızlı, rahat ve güvenli bir kaynak öncesi hazırlığı yapılmış olur. Bu sayede alın kaynağı yapmak kolaylaşır. İşçilik ve zaman tasarrufu sağlar, ekonomi yaratır.

*Ovalite: Yuvarlaklıktan uzaklaşma.

Tüm ürünlerimizde olduğu gibi, Borusan Firesist ürünlerimiz için de her zaman ücretsiz teknik destek alabilirsiniz.

İstek üzerine uygulanan özel işlemler:

- Yiv Açma • Özel Boy Üretim
- Özel Çelik Kalitelerinde Üretim • Kumlama ve Astar Boyama
- Galvanizleme • İç Epoksi Kaplama • Dış Polietilen Kaplama



Borusan Firesist Yangın Güvenlik Tesisat Borusu'nun Üstünlükleri:

- Türkiye'nin EN 10255 + A1 standardında M ve H serileri için UL ve FM onaylı ilk ve tek borusudur.
- ASTM A53 ve ASTM A795 standartlarında UL ve FM belgelidir.
- Siyah (kaplamasız), astar boyalı (siyah veya kırmızı renklere) ve galvaniz kaplamalı olarak üretilebilmektedir.
- Borusan Firesist Yangın Güvenlik Tesisat Boruları'mız, EN 10255 + A1 standardında, orta seri et kalınlıkları ile kırmızı astar boyalı ve düz uçlu olarak standart stok üretimidir. Anında teslim edilebilmektedir.
- Kırmızı astar boya, yüksek yapışkanlığa sahip olup, korozyona, suya ve petrole dayanıklıdır.
- Boru uçları; düz (kaynak ağızlı), dişi-manşonlu veya yivli olarak üretilebilmektedir.
- Yivli borularımız iç çapaksızdır.
- CE belgelidir.

Borusan Firesist Birim Ağırlık Tabloları:

Orta Seri

Dış Çapı	Dış Çapı	Et Kalınlığı	Birim Ağırlık
inç	mm	mm	kg/mt
½"	21,30	2,60	1,21
¾"	26,90	2,60	1,56
1"	33,70	3,20	2,41
1 1/4"	42,40	3,20	3,10
1 1/2"	48,30	3,20	3,56
2"	60,30	3,60	5,03
2 1/2"	76,10	3,60	6,42
3"	88,90	4,00	8,36
4"	114,30	4,50	12,20
5"	139,70	5,00	16,60
6"	165,10	5,00	19,80

Ağır Seri

Dış Çapı	Dış Çapı	Et Kalınlığı	Birim Ağırlık
inç	mm	mm	kg/mt
½"	21,30	3,20	1,44
¾"	26,90	3,20	1,87
1"	33,70	4,00	2,93
1 1/4"	42,40	4,00	3,79
1 1/2"	48,30	4,00	4,37
2"	60,30	4,50	6,19
2 1/2"	76,10	4,50	7,93
3"	88,90	5,00	10,30
4"	114,30	5,40	14,50
5"	139,70	5,40	17,90
6"	165,10	5,40	21,30

Yivli Boru Ebatları (Victoulic Toleranslarına Göre):

Nominal Boru Ebadı	Ebatlar - İnç / milimetre									
	Boru Dış Çapı (OD)			Conta Oturağı (A)	Oluk Genişliği (B)	Oluk Çapı		Oluk Derinliği (D) (net.)	İzin Verilen Min. Duvar Kalınlığı (T)	İzin Verilen Maks. Kıvrım Çapı.
	Temel	Tolerans				Temel	Tolerans			
3/4	1.050	0.010	0.010	± 0.03	± 0.03	0.938	-0.015	0.056	0.083	1.15
20	26,9	0,25	0,25	± 0.76	± 0.76	23,83	-0,38	1,42	2,11	29,2
1	1.315	0.013	0.013	± 0.03	± 0.03	1.190	-0.015	0.063	0.083	1.43
25	33,7	0,33	0,33	± 0.76	± 0.76	30,23	-0,38	1,60	2,11	36,3
1 1/4	1.660	0.016	0.016	± 0.03	± 0.03	1.535	-0.015	0.063	0.083	1.77
32	42,4	0,41	0,41	± 0.76	± 0.76	38,99	-0,38	1,60	2,11	45,0
1 1/2	1.900	0.019	0.019	± 0.03	± 0.03	1.775	-0.015	0.063	0.083	2.01
40	48,3	0,48	0,48	± 0.76	± 0.76	45,09	-0,38	1,60	2,11	51,1
2	2.375	0.024	0.024	± 0.03	± 0.03	2.250	-0.015	0.063	0.083	2.48
50	60,3	0,61	0,61	± 0.76	± 0.76	57,15	-0,38	1,60	2,11	63,0
2 1/2	2.875	0.029	0.029	± 0.03	± 0.03	2.720	-0.018	0.078	0.083	2.98
65	73,0	0,74	0,74	± 0.76	± 0.76	69,09	-0,46	1,98	2,11	75,7
76,1 mm	3.000	0.030	0.030	± 0.03	± 0.03	2.845	-0.018	0.078	0.083	3.10
	76,1	0,76	0,76	± 0.76	± 0.76	72,26	-0,46	1,98	2,11	78,7
3	3.500	0.035	0.031	± 0.03	± 0.03	3.344	-0.018	0.078	0.083	3.60
80	88,9	0,89	0,79	± 0.76	± 0.76	84,94	-0,46	1,98	2,11	91,4
3 1/2	4.000	0.040	0.031	± 0.03	± 0.03	3.834	-0.020	0.083	0.083	4.10
90	101,6	1,02	0,79	± 0.76	± 0.76	97,38	-0,51	2,11	2,11	104,1
4	4.500	0.045	0.031	± 0.03	± 0.03	4.334	-0.020	0.083	0.083	4.60
100	114,3	1,14	0,79	± 0.76	± 0.76	110,08	-0,51	2,11	2,11	116,8
4 1/2	5.000	0.050	0.031	± 0.03	± 0.03	4.834	-0.020	0.083	0.095	5.10
120	127,0	1,27	0,79	± 0.76	± 0.76	122,78	-0,51	2,11	2,41	129,5
133,0 mm	5.250	0.053	0.031	± 0.03	± 0.03	5.084	-0.020	0.083	0.109	5.35
	133,0	1,35	0,79	± 0.76	± 0.76	129,13	-0,51	2,11	2,77	135,9
139,7 mm	5.500	0.056	0.031	± 0.03	± 0.03	5.334	-0.020	0.083	0.109	5.60
	139,7	1,42	0,79	± 0.76	± 0.76	135,48	-0,51	2,11	2,77	142,2
5	5.563	0.056	0.031	± 0.03	± 0.03	5.395	-0.022	0.084	0.109	5.66
125	141,3	1,42	0,79	± 0.76	± 0.76	137,03	-0,56	2,13	2,77	143,8
159,0 mm	6.250	0.063	0.031	± 0.03	± 0.03	6.032	-0.030	0.085	0.109	6.35
	159,0	1,60	0,79	± 0.76	± 0.76	153,21	-0,76	2,16	2,77	161,3
165,1 mm	6.500	0.063	0.031	± 0.03	± 0.03	6.330	-0.022	0.085	0.109	6.60
	165,1	1,60	0,79	± 0.76	± 0.76	160,78	-0,56	2,16	2,77	142,2
6	6.625	0.063	0.031	± 0.03	± 0.03	6.455	-0.022	0.085	0.109	6.73
150	168,3	1,60	0,79	± 0.76	± 0.76	163,96	-0,56	2,16	2,77	170,9
8	8.625	0.063	0.031	± 0.03	± 0.03	8.441	-0.025	0.092	0.109	8.80
200	219,1	1,60	0,79	± 0.76	± 0.76	214,40	-0,64	2,34	2,77	223,5
10	10.750	0.063	0.031	± 0.03	± 0.03	10.562	-0.027	0.094	0.134	10.92
250	273,0	1,60	0,79	± 0.76	± 0.76	268,28	-0,69	2,39	3,40	277,4
12	12.750	0.063	0.031	± 0.03	± 0.03	12.531	-0.030	0.109	0.156	12.92
300	323,9	1,60	0,79	± 0.76	± 0.76	318,29	-0,76	2,77	3,96	328,2

Önemli Not: Astar Boya uygulaması son kat boyası değildir. Askılamaya öncesi hazırlık boyasıdır. Depolama, yükleme, sevkiyat ve boşaltma süreçlerinde boyanın bir miktar hasar görmesi sebebi ile askı sonrası rötuş ve son kat boyası yapılmalıdır. Kullanılan astar boya üzerine, su bazlı, sentetik, epoksi bazlı, reçine bazlı veya yağlı boya uygulaması yapılabilmektedir.



DOĞAL GAZ TESİSAT BORULARI

Doğal Gaz Tesisat Boruları

Borusan doğal gaz borularıyla güven içindesiniz.

Neden en güvenlisi Borusan doğal gaz borusu?

Evlerimizde mutfak ve banyolarımızda kullandığımız doğal gazın, doğal afet, bilinçsiz kullanım veya doğal gaz tesisatında kullanılan kalitesiz malzeme yüzünden, büyük bir tehlikeye dönüşeceğini hiç aklınıza getirmiş miydiniz?

Ülkemizde abone bazında doğal gaz dağıtımı 1988 yılında başlamıştır. Geride kalan yaklaşık 30 sene boyunca, evlerde, sosyal ve endüstriyel tesislerde doğal gaz tüketimi her geçen sene artarak ilerlemiştir.

Doğal gaz borusu, içinden geçirdiği yanıcı akışkan sebebi ile can ve mal güvenliği açısından çok dikkat edilmesi gereken bir tesisat malzemesidir. Dünyada çeşitli nedenlerle ortaya çıkan doğal gaz kaçağının büyük facialara yol açtığı bilinmektedir. Bu yüzden doğal gaz borularının imalatı, kullanılan çelik kaliteleri ve üretim sonrası test yöntemleri yüksek standartlara bağlanmıştır. Bir doğal gaz borusunun kullanıma uygunluğu, ancak uzmanlık gerektiren bir dizi testten geçirilerek tespit edilebilmektedir. Bu testler güvenliğinizi garantiye alan önemli referanslardır. Bu yüzden kullanacağınız doğal gaz borusunun bu referanslara sahip olup olmadığını mutlaka kontrol ediniz!

Üretim standartlarının belirlediği kriterlerin yanı sıra, Borusan Yüksek Kalite Kontrol Kriterleri'nden de başarı ile geçen Borusan Doğal Gaz Boruları, yalnızca bir tesisat elemanı değil, yatırımcıya, işletmeciye, ana müteahhide, tesisat taahhüt firmalarına ve nihai kullanıcılara GÜVEN veren borulardır.



Doğal Gaz Tesisat Boruları

Kullanım Yeri:

Konutlarda, sosyal donatı ve endüstriyel tesislerde, doğal gaz iletiminde kullanılır.

Üretim Aralığı:

Dış Çap : 21,3 mm (1/2") ~ 339,7 mm (13 3/8")

Et Kalınlığı : 2,00 mm ~12,70 mm

Boru Boyu : Doğal gaz borularımızın standart boru boyu 6 metre olup, özel siparişlerde ebatlara göre değişmekle birlikte, 5,00 ~ 18,30 metre aralığında üretim yapılabilmektedir.

Üretim Standartları ve Kullanılan Çelik Kaliteleri:

Standart	Kalite
EN ISO 3183	L245, L290, L360, L415, L450, L 485
API 5L	Gr-A, Gr-B, X42, X46, X52, X60, X65, X70

Boru Ucu Hazırlama:

Kaynak Ağızı Açma Standartları

Kaynak Ağızı	
	Tüm doğal gaz boruların kaynak ağızıdır. Standart stok ürünleri 30° olup, talep edilmesi halinde 45° ve 60° açıyla kaynak ağızı açılabilir.

Standart Stok Ürünleri:

* 1/2"- 3" arası doğal gaz borularımız EN ISO 3183 standartında siyah astar boyalı ve PE kaplı olarak stoklara üretilmektedir.
*4"-12" arası doğal gaz borularımız EN ISO 3183 ve API 5L standartlarında siyah astar boyalı ve PE kaplı olarak stoklara üretilmektedir.

Stok Üretimlerimiz:

Anma Çap	Dış Çapı		Et Kalınlığı mm (SCH STD)	Kalite	Stokta Bulunan Ürün Detayı
	inç	mm			
DN 15	1/2	21,3	2,80	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 20	3/4	26,7	2,90	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 25	1	33,4	3,40	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 32	1 1/4	42,2	3,60	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 40	1 1/2	48,3	3,70	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 50	2	60,3	3,90	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 65	2 1/2	73,0	5,20	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 80	3	88,9	5,50	L245	PE kaplı ve astar boyalı
DN 100	4	114,3	6,00	X42	PE kaplı ve astar boyalı
DN 150	6	168,3	7,10	X42	PE kaplı ve astar boyalı
DN 200	8	219,1	8,18	X42	PE kaplı ve astar boyalı
DN 250	10	273,0	9,27	X42	Astar boyalı
DN 300	12	323,9	9,50	X42	Astar boyalı

Doğal Gaz Tesisat Boruları

Üretim Tablomuz:

Anma Çapı	Ebat / mm		DOĞAL GAZ BORULARIMIZ																
			ET KALINLIĞI / mm																
			2,1	2,8	2,9	3,4	3,6	3,7	3,9	5,2	5,5	6	6,6	7,1	8,2	9,3	9,5	10,3	12,7
DN 15	1/2	21,3																	
DN 20	3/4	26,7																	
DN 25	1	33,4																	
DN 32	1 1/4	42,2																	
DN 40	1 1/2	48,3																	
DN 50	2	60,3																	
DN 65	2 1/2	73,0																	
DN 80	3	88,9																	
DN 100	4	114,3																	
DN 125	5	141,3																	
DN 150	6	168,3																	
DN 200	8	219,1																	
DN 250	10	273,0																	
DN 300	12	323,9																	

Standart stok ebatları

Üretilen Ebatlar

Paketleme Tablomuz:

Vernikli Doğal Gaz Borusu

Ebat	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	165,1	219,1	273,0	323,9
Adet	169	127	91	61	61	37	19	19	19	10	7	7	5

PE Kaplı Doğal Gaz Borusu

Ebat	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300
	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
	21,3	26,7	33,4	42,2	48,3	60,3	73,0	88,9	114,3	168,3	219,1	273,1	323,9
Adet	25	25	25	20	20	20	10	10	10	10	7	7	5



Doğal Gaz Tesisat Boruları

EN ISO 3183 ve API 5L Standartlarında Kullanılan Çelik Kaliteleri:

Kimyasal Kompozisyon

Çelik adı	ISI VE ÜRÜN ANALİZİ ESAS kütle fraksiyonu							
	% MAX							
	C ^b	Si	MN ^b	P	S	V	Nb	Ti
	dikişsiz ve kaynaklı borular							
L245R veya BR	0.24	0.40	1.20	0.025	0.015	c	c	0.04
L290R veya X42R	0.24	0.40	1.20	0.025	0.015	0.06	0.05	0.04
L245N veya BN	0.24	0.40	1.20	0.025	0.015	c	c	0.04
L245N veya X42N	0.24	0.40	1.20	0.025	0.015	0.06	0.05	0.04
L320N veya X46N	0.24	0.40	1.40	0.025	0.015	0.07	0.05	0.04
L360N veya X52N	0.24	0.45	1.40	0.025	0.015	0.10	0.05	0.04
L390N veya X56N	0.24	0.45	1.40	0.025	0.015	0.10 f	0.05	0.04
L415N veya X60N	0.24 f	0.45 f	1.40 f	0.025	0.015	0.10 f	0.05 f	0.04 f
L245M veya BM	0.22	0.45	1.20	0.025	0.015	0.05	0.05	0.04
L290M veya X42M	0.22	0.45	1.30	0.025	0.015	0.05	0.05	0.04
L320M veya X46M	0.22	0.45	1.30	0.025	0.015	0.05	0.05	0.04
L360M veya X52M	0.22	0.45	1.40	0.025	0.015	d	d	d
L390M veya X56M	0.22	0.45	1.40	0.025	0.015	d	d	d
L415M veya X60M	0.12 f	0.45 f	1.60 f	0.025	0.015	g	g	g
L450M veya X65M	0.12 f	0.45 f	1.60 f	0.025	0.015	g	g	g
L485M veya X70M	0.12 f	0.45 f	1.70 f	0.025	0.015	g	g	g

c: aksi karşılaştıkça Nb + V ≤ 0,06 %

d: Nb + V + Ti ≤ 0,15 %

f: aksi karşılaştıkça

g: aksi karşılaştıkça Nb + V ≤ 0,06 %

Mekanik Özellikler

Çelik adı	Dikişsiz kaynaklı boru gövdesi				
	Akma Mukavemeti		Gerilme Direnci		Uzama
	R _e 0.5		R _m		50 mm veya 2 cm arası
	Mpa (psi)		Mpa (psi)		A _t %
	min.	max.	min.	max.	min.
L245R veya BR	245	450 ^a	415	655	f
L245N veya BN	(35 500)	(65 300)	(60 200)	(95 000)	
L245M veya BM					
L290R veya X42R	290	495	415	665	f
L290N veya X42N	(42 100)	(71 800)	(60 200)	(95 000)	
L290M veya X42M					
L320N veya X46N	320	525	435	655	f
L320M veya X46M	(46 400)	(78 100)	(63 100)	(95 000)	
L360N veya X52N	360	530	460	760	f
L360M veya X52M	(52 200)	(76 900)	(66 700)	(110 200)	
L390N veya X56N	390	545	490	760	f
L390M veya X56M	(56 600)	(79 000)	(71 100)	(110 200)	
L415N veya X60N	415	565	520	760	f
L415M veya X60M	(60 200)	(81 900)	(75 400)	(110 200)	
L450M veya X65M	450	600	535	760	f
	(65 300)	(87 000)	(77 600)	(110 200)	
L485M veya X70M	485	635	570	760	f
	(70 300)	(92 100)	(82 700)	(110 200)	

f : İSO3183 normunda verilen formüle göre hesaplanmaktadır.

Doğal Gaz Tesisat Boruları

TS EN ISO 3183 Toleranslar:

Et Kalınlığı

T ≤ 5 mm için ± 0,5 mm
5 < T ≤ 15 mm için 0.1 xT

Boru Boyu

Standart (6,00 metre) boyda + 50 mm /
-0 mm

Doğrusallık Testi

Herhangi bir boru uzunluğunun (L) doğruluktan saptması 0,0020xL'yi geçmemelidir.



Ovalite

ISO 3183:2012 standardı içinde yer alan Tablo 10'daki ovalite değerleri baz alınarak gerekli kontroller yapılmaktadır.

Tablo 10'a aşağıdaki QR kodunu okutarak ulaşabilirsiniz.



Tablo 10

Yapılan Test ve Muayeneler:

Boyut Muayenesi

Çap ve et kalınlığı, boru boyu ve doğrusalığı kalibre edilmiş cihazlar ile kontrol edilir.

Gözle Muayene

Boru, iç ve dış yüzeyinde görsel kusurların engellenmesi amacıyla kontrol edilir.



Kimyasal ve Mekanik Test (Spektral Analiz)

Kimyasal kompozisyon ve çekme testi ile malzemenin mukavemet değerleri kontrol edilir.



QR kodu okutunuz.

Sızdırmazlık Testi (Hidrotest)

Hidrostatik test basıncı ISO 3183 standardında tablo 26'da belirtilen değerlere göre yapılmaktadır.

Tablo 26'ya aşağıdaki QR kodunu okutarak ulaşabilirsiniz.



Tablo 26



E/C Testi

Borular elektromanyetik (Eddy Current-Girdap Akımı) olarak sızdırmazlık testine tabi tutulur.



Ultrasonik Test

Boruların ultrasonik ses dalgaları ile kaynak dikişi muayene edilir.

Yassılma (Ezme) Testi

Borular karşılıklı yüzeyler birbirine değene kadar ezme testine tabi tutulur. Kontroller dış çapın 2/3'ü ve 1/3'ünde yapılarak herhangi bir kaynak çatlacağı ve malzeme hatası olup olmadığı kontrol edilir.



Darbe Çentik Testi

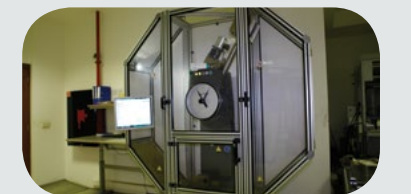
0° (32 f) sıcaklıkta ilgili standartta yer alan Tablo 8 içinde belirtilen değerlerde, PSL2 borulara uygulanır. PSL1 borular için darbe çentik testi aranmaz.

Tablo 8'e aşağıdaki QR kodunu okutarak ulaşabilirsiniz.

*5,0 mm altına uygulanmaz.



Tablo 8



Doğal Gaz Tesisat Boruları

Borusan Doğal Gaz ve Petrol Borularında Malzeme Farkı:

Doğal gaz borularının üretiminde kullanılan çelik kalitelerinde, çift katlılık (laminasyon) ve metalik olmayan kalıntılar (inklüzyon) görülmemelidir. Inklüzyon, boru üretimi ve montajı sırasında malzemelerin kaynak kalitesini olumsuz etkilemekte, laminasyon ise boru et kalınlığının incelmeye yol açmaktadır. Ayrıca kullanılan hammaddenin kirlilik (fosfor ve kükürt) oranı düşük olmalıdır. Kirlilik bulunan hammadde, doğal gazda bulunan kimyasallarla reaksiyona girerek korozyonu hızlandırmaktadır.

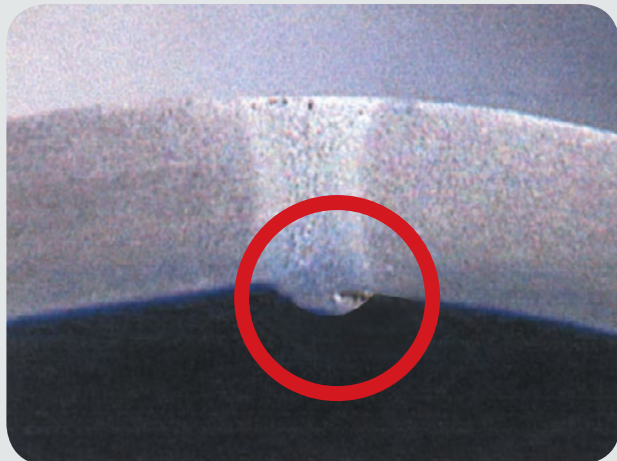
Borusan Doğal Gaz Boruları, can ve mal güvenliğinizi için, yüksek kriterlerde test edilmiş, yüksek kalitede hammaddeler kullanılarak üretilmektedir.

İyi kaynaklanabilme, kolay dış açılabilme özelliklerine sahip olup, işçilik, zaman ve fire tasarrufu sağlamaktadır.

Borusan Doğal Gaz Borularında İç Çapak Farkı:

Doğal gaz borularının içinde türbülans oluşmamalıdır. Yani gazın düzgün ve sürekli akması gerekmektedir. Boru imalatı yapılırken, boyuna dikiş (kaynak işlemi) sırasında, çelik boruların iç yüzeyinde, boru boyunca kaynak puntosu (iç çapak) oluşmaktadır.

Risklerin en aza indirgenmesi açısından bu çapak alınmalı, boru iç kesitinde akışa engel olmayacak sürekli bir kesit sağlanmalıdır. Aksi halde; gaz akışı sırasında iç çapakla temas eden gazın hareket yönü değişecek, türbülans ve basınç dalgalanması riski yaşanacak, korozyon hızlanacaktır. Aynı zamanda akış debisinde oluşacak süreksizlikler, cihazları bozmaya neden olacaktır. Ayrıca boru içindeki hızlı gaz akışı sırasında bu çıkıntılardan parçacıklar koparak, ventil, regülatör gibi ekipmanların tıkanmasına ve arıza yapmasına neden olabilir.



Sadece Borusan Mannesmann doğal gaz borularının tamamında iç çapak alınmaktadır.

Doğal Gaz Tesisat Boruları

Borusan Doğal Gaz Borularında Normalizasyon Farkı:

ERW (Elektrik Direnç Kaynağı) tipi boru üretiminde, boru çapına göre dilimlenen rulo bant, boru makinesine şarj edilir. Boru makinesindeki makaralar yardımı ile soğuk şekillendirilerek boru formuna getirilir. Yuvarlak form olarak iki ucu bir araya gelen bant uçlarına yüksek akımlı elektrik direnci verilerek birleştirilir.

Gerek boru imalatı sırasında uygulanan soğuk şekil verme işleminde, gerek yüksek ısıda yapılan kaynak işleminde borunun gövde ve kaynak dikişi üzerinde farklı gerilimler ve farklı iç yapılar oluşur. Oluşan heterojen iç yapıyı ve gerilim farklılıklarını gidermek için yapılan işleme normalizasyon adı verilir. Kısaca normalizasyon, borunun tüm gövdesinin 900 C°'de ısıtılarak, kontrollü soğutulması işlemidir.



Doğal Gaz Tesisat Boruları

Doğal gaz boruları mutlaka normalizasyon işlemine tabi tutulmalıdır. Normalizasyon işlemi sayesinde borudaki farklı gerilmeler ortadan kaldırılır. Gerilmelerin ortadan kaldırılması ile boru daha esnek bir yapıya kavuşarak, daha sonra çeşitli nedenlerle ortaya çıkacak olan kuvvetlere karşı (deprem gibi) dayanıklılığı artar. Normalizasyon işlemi ile dikişli borunun dikiş bölgesindeki (HAZ) sertlik ve tane yapısı farklılıkları da ortadan kaldırılır. Böylece boru homojen bir yapıya kavuşturulur, mekanik özellikleri iyileştirilir ve korozyon direnci artırılır.

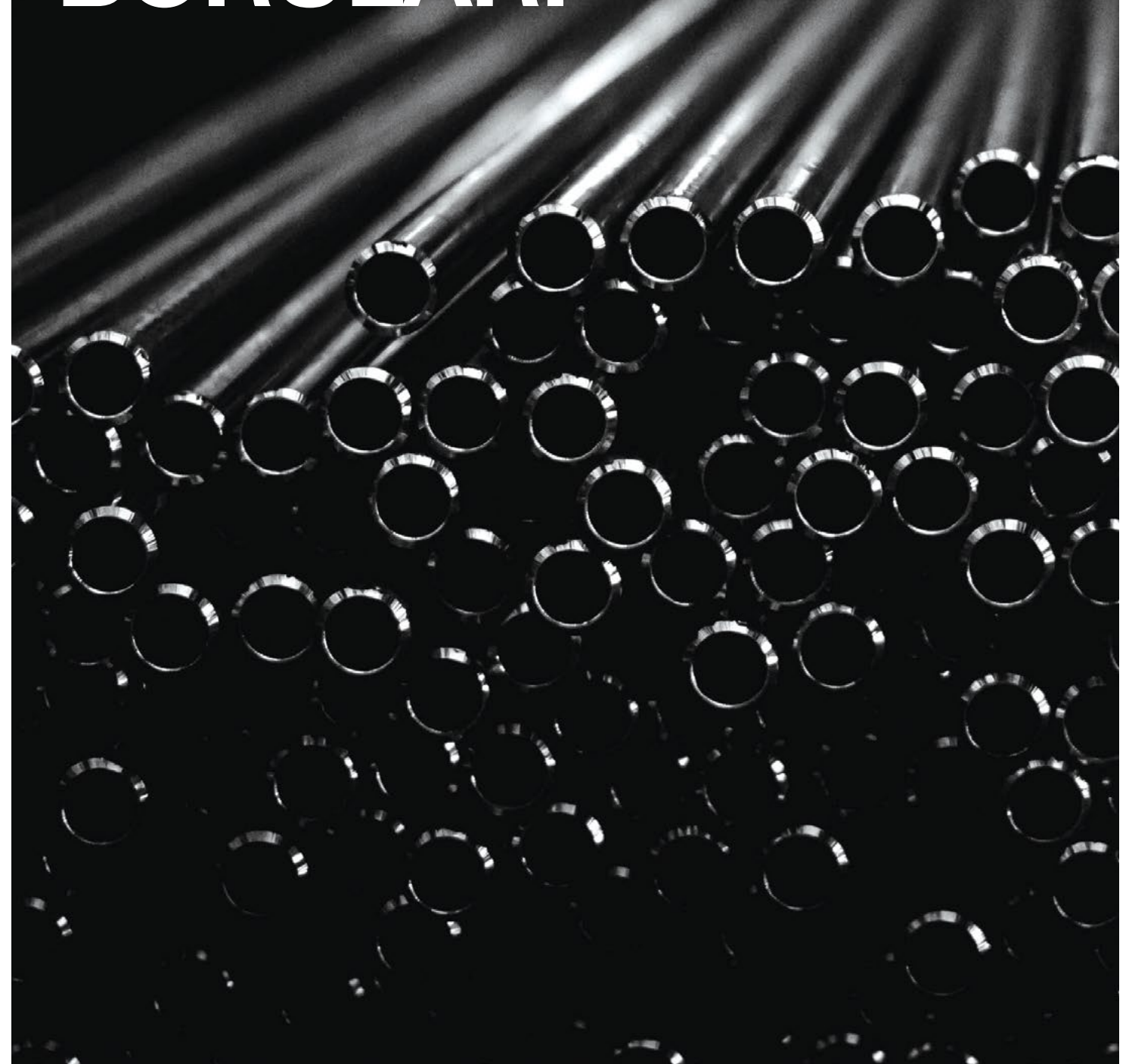
Borusan 1/2"-3" aralığındaki doğal gaz borularının tamamı, uzun yıllardır sadece Borusan'da olan SRM (sıcak çekme) teknolojiyle normalizasyon işleminden geçirilmektedir.



- Borudaki gerilim giderilir ve yumuşak bir yapı elde edilir.
- Kaynak bölgesindeki sertlik farkı ortadan kalkar.
- Korozyon dayanımı artar (PİL ETKİSİ KOROZYONU* oluşmaz).
- Soğuk şekillendirme kabiliyeti artar (büküme elverişlidir).

* **PİL ETKİSİ KOROZYONU:** Farklı kompozisyonlardaki metallerin arasında oluşan elektron akımı, elektron kaybeden metalin korozyonu ile sonuçlanır. Kaynak dikiş bölgesinin ferritik yapısı ile ısıdan etkilenmiş bu bölgenin ince taneli perlitik yapısı anod (+) ve katod (-) oluşturarak elektrokimyasal korozyona (kalınlık kaybına, çürümeye veya delinmeye) neden olur. Borusan SRM ise, üretim sırasında (kaynak işleminden sonra) ilave ısı işleme tabi tutulur. Tüm borunun minimum 900°C'de ısıtılması ile (normalizasyon sıcaklığı) yapı farklılığı ortadan kalkar.

YÜKSEK SICAKLIK YÜKSEK BASINÇ BORULARI



Yüksek Sıcaklık - Yüksek Basınç Boruları

KAZAN BORULARI - EŞANJÖR BORULARI - BUHAR TESİSAT BORULARI - GEMİ BORULARI

Kullanım Yeri:

- Sıcak su ve buhar kazanı imalatlarında,
- Basınçlı kap imalatlarında,
- Eşanjör imalatlarında,
- Yüksek basınçlı sıvı ve gaz tesisatlarında,
- Yüksek sıcaklıktaki sıvı ve gaz tesisatlarında,
- Gemi tesisat, donatım ve kazanlarında,
- Askeri amaçlı ekipman imalatlarında kullanılmaktadır.

Üretim Aralığı:

Dış Çap : 21,3 mm (1/2") ~ 339,7 mm (13 3/8")

Et Kalınlığı : 2,00 mm ~12,70 mm

Boru Boyu : Kazan borularımızın standart boru boyu 7 metre olup, özel siparişlerde ebatlara göre değişmekle birlikte, 5,00 ~ 18,30 metre aralığında üretim yapılabilmektedir.

Üretim Standartları Kullanılan Çelik Kaliteleri:

Norm	Kullanılan Çelik Kaliteleri
EN 10217-2 TC1	P195 GH (St 33.8), P235 GH (St 37.8), P265 GH (St 42.8)

Boru Ucu Hazırlama:

Kaynak Ağzı	Tüm siyah su borularımız standart stoklarda 30° kaynak ağzılı olarak bulunmaktadır. Talep edilmesi halinde 45° ve 60° açıyla kaynak ağzı açılabilir.

Üretim Tablomuz:

Yüksek Sıcaklık Yüksek Basınç Borularımız (Kazan, Eşanjör, Buhar Tesisat, Gemi Boruları)																						
Ebat (mm)	Et Kalınlığı /mm																					
	2	2,7	3	3,2	3,6	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,1	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	11,5	12	12,7
21,3																						
26,9																						
33,4																						
42,2																						
48,3																						
60,3																						
73,0																						
76,1																						
88,9																						
101,6																						
114,3																						
127,0																						
141,3																						
168,3																						
193,7																						
219,1																						
273,0																						
323,9																						
339,7																						

Yüksek Sıcaklık - Yüksek Basınç Boruları

Yüksek Sıcaklık – Yüksek Basınç Borularımızın Üstün Özellikleri:

- Borusan yüksek sıcaklık - yüksek basınç (kazan, eşanjör, buhar tesisat, gemi) borularının üretiminde, özel kalite malzeme kullanılır.
- SRM teknolojisi ile kazan boruları (1/2"-3" aralığı) 900°'de normalize edilir.
- Normalizasyon sayesinde, kaynak bölgesi gerilimi giderilirken, boru imalatı sırasında, iç çapak alınır. İç çapağın alınması, içinden geçen sıvının veya buharın türbülans yapmasını engeller.
- Normalizasyon sayesinde, borunun tüm gövdesi homojen bir yapıya kavuşur. Boru, bükülebilir, kolay şekil alır, korozyon dayanımı* yüksek hale gelir.
(* Pil etkisi ortadan kalkar - Bknz. sayfa 34)
- Korozyon korunumunu arttırmak amacıyla, standart olarak siyah vernik kaplamalı üretilmektedir.
- %100 Girdap Akım (Eddy Current), Ultrasonik ve Hidrostatik testten geçirilmektedir.
- PED (TUV) – Basınçlı Kaplar Direktifi lisanslı.
- Birçok kullanım alanında dikişsiz boruların alternatifidir. ***

*** Ülkemizde, eski şartname ve yönetmeliklerden kalma ezberlerden dolayı, yüksek sıcaklık ve/veya yüksek basınç altındaki tesisatlarda, dikişsiz boru kullanımı zorunluymuş gibi düşünülmektedir. Boru üretiminde kullanılan kaynak dikiş teknolojisinin gelişmesi ve uygulanan normalizasyon işlemi sayesinde, Amerika başta olmak üzere birçok ülkede, dikişsiz boru yerine, dikişli borular, yüksek sıcaklık ve yüksek basınç altındaki tesisatlarda, gerek ekonomik olması gerekse kolay tedarik edilebilmesi açısından birinci tercih sebebi olmaktadır. Aynı hammadde ile üretilmiş, aynı ebat ve et kalınlığındaki dikişli ve dikişsiz borular, aynı sıcaklık altında, aynı basınç dayanımına sahiptir. Üstelik dikişsiz borularda, eksantriklik (merkezden kaçık, homojen olmayan et kalınlığı dağılımı) riskini taşımaktadır. Bu risk boru gövdesinde basınç dayanımını dalgalandıran bir risktir. Dikişli yüksek sıcaklık – yüksek basınç borularımızın eksantriklik riski minimumdur. Projelerinizde kullanacağınız boruların işletme basıncını ve kullanım sıcaklığını belirtmeniz halinde, projenize özel yüksek sıcaklık-yüksek basınç borusunu birlikte dizayn edebiliriz. Bu konuda en yakın Ana Bayilerimiz veya Merkez Ofisimizle iletişime geçebilirsiniz.

Kimyasal Özellikler:

Çelik Kalitesi		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Cu	Nb	Ti	V	Cr+Cu+Mo+Ni
Çelik adı	Çelik numarası	en çok	en çok		en çok	en çok	en çok		en çok	min	en çok	en çok	en çok	en çok	en çok
P195GH	1,0348	≤0,13	0,35	≤0,70	0,025	0,020	0,30	≤0,08	0,30	≥0,020	0,30	0,010	0,03	0,02	0,70
P235GH	1,0345	≤0,16	0,35	≤1,20	0,025	0,020	0,30	≤0,08	0,30	≥0,020	0,30	0,010	0,03	0,02	0,70
P265GH	1,0425	≤0,20	0,40	≤1,40	0,025	0,020	0,30	≤0,08	0,30	≥0,020	0,30	0,010	0,03	0,02	0,70

Mekanik Özellikler:

Çelik Kaliteleri		Çelik Özellikleri		
Çelik adı	Çelik numarası	T (mm) içi üst akma dayanımı ReH en az Mpa*	Çekme dayanımı Rm Mpa*	Uzama A en az % l
P195GH	1,0348	195	320 - 440	27
P235GH	1,0345	235	360 - 500	25
P265GH	1,0425	265	410 - 570	23

I: Boyuna kopma uzaması

Yüksek Sıcaklık - Yüksek Basınç Boruları

EN 10217-2 Toleranslar:

Et Kalınlığı

$T \leq 5 \text{ mm} \pm \% 10$ ya da $\pm 0,3 \text{ mm}$
(hangisi büyükse)
 $5 < T \leq 16 \text{ mm} \pm \% 8$
NOT: Kaynak bölgesi artı toleransa dahil değildir.

Boru Boyu

Standart (6,00 metre) boyda +50 mm / -0 mm, 6 m'den uzun borularda +50 mm / -0 mm

Yapılan Test ve Muayeneler:

Boyut Muayenesi

Çap ve et kalınlığı, boru boyu ve doğrusalığı kalibre edilmiş cihazlar ile kontrol edilir.

Gözle Muayene

Boru, iç ve dış yüzeyinde görsel kusurların engellenmesi amacıyla kontrol edilir.



Kimyasal ve Mekanik Test (Spektral Analiz)

Kimyasal kompozisyon ve çekme testi ile malzemenin mukavemet değerleri kontrol edilir.



QR kodu okutunuz.

Doğrusallık Testi

Herhangi bir boru uzunluğunun (L) doğruluktan sapması 0,0015L'yi geçmemelidir.
Bir metre uzunluktaki doğruluktan sapmalar 3 mm'yi geçmemelidir.



Sızdırmazlık Testi (Hidrotest)

Hidrostatik deney 70 bar'lık bir deney basıncında veya aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanan P deney basıncında yapılmaktadır (hangisi düşükse):

$$P = 20 \frac{S \times T}{D}$$

P: Deney basıncı (bar); D: Belirtilen dış çap (mm); T: Belirtilen et kalınlığı (mm); S: Gerilme (MPa). Söz konusu çelik kalitesi için belirtilen en küçük akma dayanımının (Çizelge 4 TS EN 10217-2) %70'ine tekabül eder. Çizelge 4'e ulaşmak için aşağıdaki QR kodu okutunuz.
Deney basıncı, en az 5 sn süreyle tutulmaktadır. Boru, kaçak veya gözle görülebilir deformasyon olmadan deneyde dayanmalıdır.

Not: Bu hidrostatik kaçak - sızdırmazlık deneyi bir dayanım deneyi değildir.

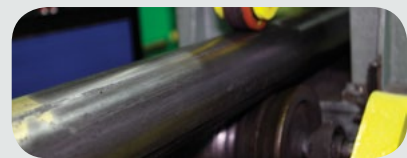


Çizelge 4



E/C Testi

Borular elektromanyetik (Eddy Current-Girdap Akımı) olarak sızdırmazlık testine tabi tutulur.



Yassılma (Ezme) Testi

Borulara standartlarda belirtilen yöntemler ile uygulanmaktadır.



Genişletme Testi

İlgili standarda göre üretilen borular, çaplarına göre 60°'lik konik aparat kullanarak genişletme testi uygulanır. Test sonucunda herhangi bir çatlak ve hata oluşmaması beklenmektedir.



Darbe Çentik Testi

0° C'de hazırlanan numunelerin darbe dayanımları ilgili standardın içinde yer alan çizelgedeki değerlere uygun bir şekilde uygulanmaktadır.



Full Body Tav

BMB'de EN 10217-2 standartına uygun olarak üretilen borular kaynak dikişi ve boru gövdesi normalize edilerek imal edilmektedir.

Yüksek Sıcaklık - Yüksek Basınç Boruları

Hammedde Kalitesi	AKMA MUKAVEMETİ (N/mm2) (Et Kalınlığı ≤ 16,00 mm)								
	20 °C	100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C
P295GH	235	198	187	170	150	132	120	112	105
P265GH	265	226	213	192	171	154	141	134	125

Dış Çap (mm)	Et Kalınlığı (mm)	Hammedde Kalitesi	20 °C	100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C
			TEST BASINCI (Bar)								
21,30	2,00	P235GH	309	260	246	223	197	174	158	147	138
21,30	5,50	P265GH	958	817	770	694	618	557	510	484	452
51,00	2,60	P235GH	168	141	133	121	107	94	86	80	75
51,00	6,30	P265GH	458	391	368	332	296	266	244	232	216
57,00	3,20	P235GH	185	156	147	134	118	104	94	88	83
57,00	6,30	P265GH	410	350	330	297	265	238	218	207	193
63,50	3,20	P235GH	166	140	132	120	106	93	85	79	74
63,50	6,30	P265GH	368	314	296	267	238	214	196	186	174
76,10	3,20	P235GH	138	117	110	100	88	78	71	66	62
76,10	6,30	P265GH	307	262	247	223	198	178	163	155	145
82,50	3,20	P235GH	128	108	102	92	81	72	65	61	57
82,50	6,30	P265GH	283	242	228	205	183	165	151	143	134
88,90	3,60	P235GH	133	112	106	96	85	75	68	63	60
88,90	6,30	P265GH	263	224	211	190	170	153	140	133	124
114,30	3,60	P235GH	104	87	82	75	66	58	53	49	46
114,30	7,10	P265GH	230	197	185	167	149	134	123	117	109
139,70	4,50	P235GH	106	89	84	77	68	60	54	51	47
139,70	8,80	P265GH	234	199	188	169	151	136	124	118	110
168,30	5,00	P235GH	98	82	78	71	62	55	50	47	44
168,30	11,00	P265GH	242	207	195	176	156	141	129	123	114
323,90	5,60	P235GH	57	48	45	41	36	32	29	27	25
323,90	12,70	P265GH	145	124	117	105	94	85	77	74	69

Yukarıdaki tablo, yüksek sıcaklık - yüksek basınç borularımızın test basınç değerleri hakkında örnek verebilmek amacıyla, üretilebilirlik matrisimizdeki bazı ebatlar dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Yüksek Sıcaklık - Yüksek Basınç Boruları

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği PED 2014 /68 /EC (97 /23 /EC)'e göre;

Basınçlı kaplar için, madde 3.2.2'de bildirilen hidrostatik test basıncı, aşağıdakilerden daha az olmamalıdır.

- Azami izin verilebilen basınç ve azami izin verilebilen sıcaklık dikkate alınarak, hizmetteki basınçlı ekipmanın maruz kaldığı azami basıncın 1,25 katsayısı ile çarpılmasına denk gelen değer.

- Daha yüksek değerler için azami izin verilebilir basıncın 1,43 ile çarpılmasına denk gelen değer.

Bu ifadeye göre, yukarıda verilen test basıncı değerlerinin %70'i, işletme basıncı olarak alınabilir.



60 yıllık deneyim



3 kıtada
5 fabrika



4000 çeşit ürün



yerine teslim



1.4 milyon ton üretim kapasitesi



toplam 1.070.000 m² fabrika alanı



1800 kişilik iş gücü



güçlü bayi ağı



kaliteli insan kaynağı



inovatif ürün ve çözümler



çevreci üretim



topluma katkı



yalın 6 sigma



VOC müşterinin sesi



GÜCÜMÜZ SAĞLAM TEMELLER ÜZERİNE KURULU!

 **BORUSAN
MANNESMANN**



www.borusanmannesmann.com

Mart 2017



Standart Boru Satış

Meclisi Mebusan Cad. No: 37 34427 Salıpazarı / İstanbul
Tel: (0212) 393 58 00 Faks: (0212) 293 69 60
standartborusatis@borusan.com

 **BORUSAN
MANNESMANN**