



AYDIN BORU

Vizyonumuz

Çelik Çekme Boru sektöründe çözüm ve hizmetleriyle, fark yaratan uzmanlıklarıyla, Türkiye’ de lider, uluslararası pazarda söz sahibi olmak.

Misyonumuz

Çelik Çekme Boru sektöründe müşterilerimizin ihtiyaçlarını karşılamak için deneyimli ve yetkin ekibimizle en uygun çözüm ve desteği sağlamak.

Kariyer fırsatlarına açık, keyifle çalışılan ve çalışmak için tercih edilen bir firma olmak.
Doğru ve açık iletişim yaklaşımımızla güven duyulan ve izlenen çözüm ortağı olmak.

Değerlerimiz

Güvenilirlik: Dürüst çalışma anlayışına uygun davranarak beklentilere zamanında yanıt vermek, güvene dayalı ilişkiler geliştirmek ve verdiğimiz sözü yerine getirmek.

Müşteri Odaklılık: Etkin, gerçekçi ve uygulanabilir çözümler sunarak, sadece iş ortaklığından doğan yükümlülükleri yerine getirmenin ötesinde, yapıcı tutumlar sergileyerek, müşterilerimizin memnuniyetinde sürekliliği sağlamak.

Açıklık (Şeffaflık): İletişimde ve uygulamalarımızda açık davranmak.

Çözüm Odaklılık: Profesyonel anlayış ve ekip çalışmasına inancımız ile etkin ve hızlı hizmetler sunmak, önerilen ve alınan kararlara sağduyu ile yaklaşmak.

Esneklik: Yönetimimizin önyargısız yaklaşıma verdiği önem ile mesleki ve kurumsal değerlerden ödün vermeden, çalışanlarımızın çözüme odaklı öneriler geliştirmesi.

Kısaltmalar

ANSI	American National Standards Institute (Amerika Ulusal Standartlar Enstitüsü)
BS	British Standards (İngiliz Standartları)
CSN	Czech State Norm (Çek Devlet Standardı)
DIN	Deutsches Institute für Normung (Alman Standartlar Enstitüsü)
EN	European Norm (Avrupa Standardı)
GOST	Gosudarstvennyj Standart (Rus Devlet Standardı)
ISO	International Standardization Organization (Uluslararası Standartlar Organizasyonu)
JIS	Japanese Industrial Standards (Japon Endüstriyel Standardı)
AFNOR	Association Française de Normalisation (Fransa Devlet Standardı)
TSE	Turkish Standards Institute (Türk Standartları Enstitüsü)
API	American Petroleum Institute (Amerikan Petrol Enstitüsü)
ASME	American Society of Mechanical Engineers (Amerikan Makine Mühendisleri Birliği)
ASTM	American Society of Testing and Materials (Amerikan Test ve Malzemeler Derneği)
CE	Conformite Européenne (Avrupa Uygunluk Belgesi)
MSS	Manufacturers Standardization Society (Üreticiler Standardizasyon Derneği)
NACE	National Association of Corrosion Engineers (Korozyon Mühendisleri Ulusal Birliği)
SAE	Society of Automotive Engineers (Otomotiv Mühendisleri Derneği)
NPS	Nominal Pipe Size (Nominal Boru Boyutu)
OD	Outside Diameter (Dış Çap)
WT	Wall Thickness (Et Kalınlığı)
NDE	Non Destructive Examination (Tahribatsız Muayene)
EFW	Electric Fusion Welding (Elektrik Füzyon Kaynağı)
EIW	Electric Induction Welding (Elektrik İndüksiyon Kaynağı)
ERW	Electric Resistance Welding (Elektrik Direç Kaynağı)
PWHT	Post Weld Heat Treatment Services (Kaynak Öncesi Isıl İşlemler)

ÜRETİM AKIŞ ŞEMASI

Çelik Üretimi



Elektrik Ark Fırını



Pota Fırını



Sürekli Döküm

Sıcak Çekim Boru Üretimi



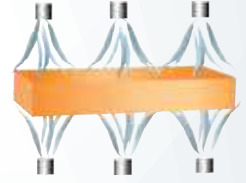
Kütüklerin Kesilmesi



Döner Fırın



Boyutlandırma Merdanesi



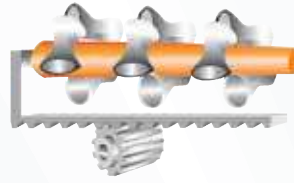
Kabuk Soyma



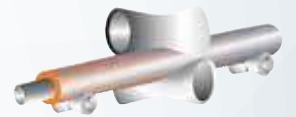
Delici Pres



Uzatma Merdanesi



Sıkıştırma Tezgahı



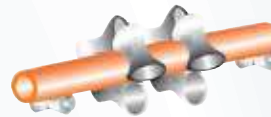
Çekim Merdanesi



Uçların Kesimi



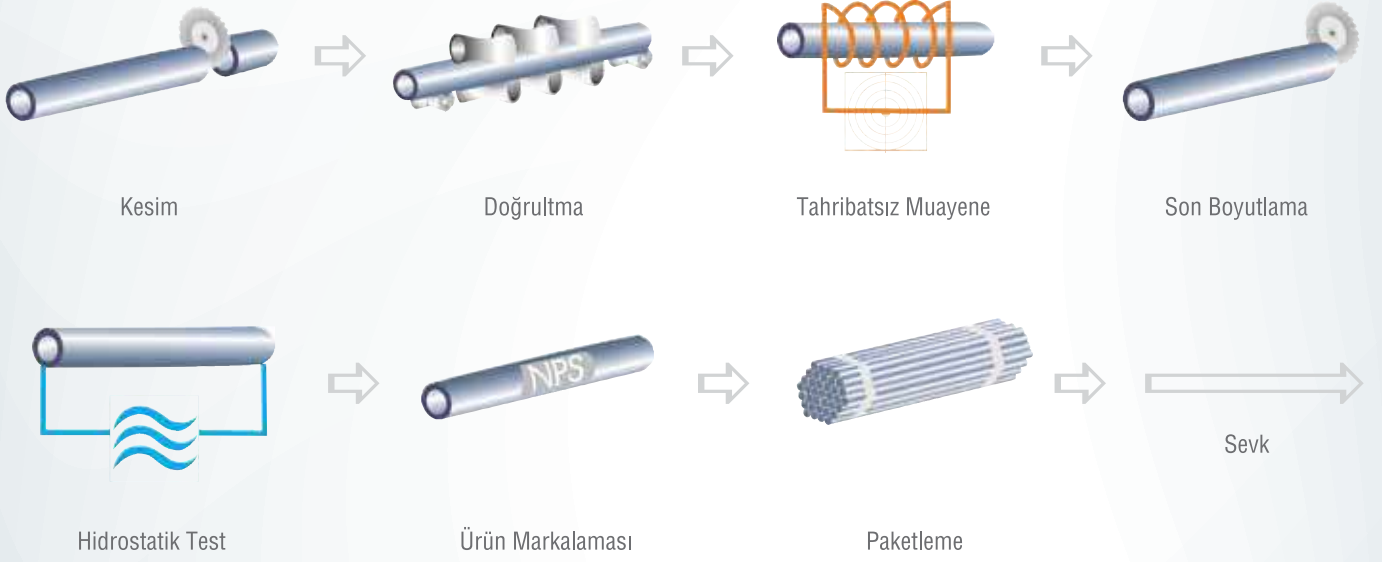
Isıtma Fırını



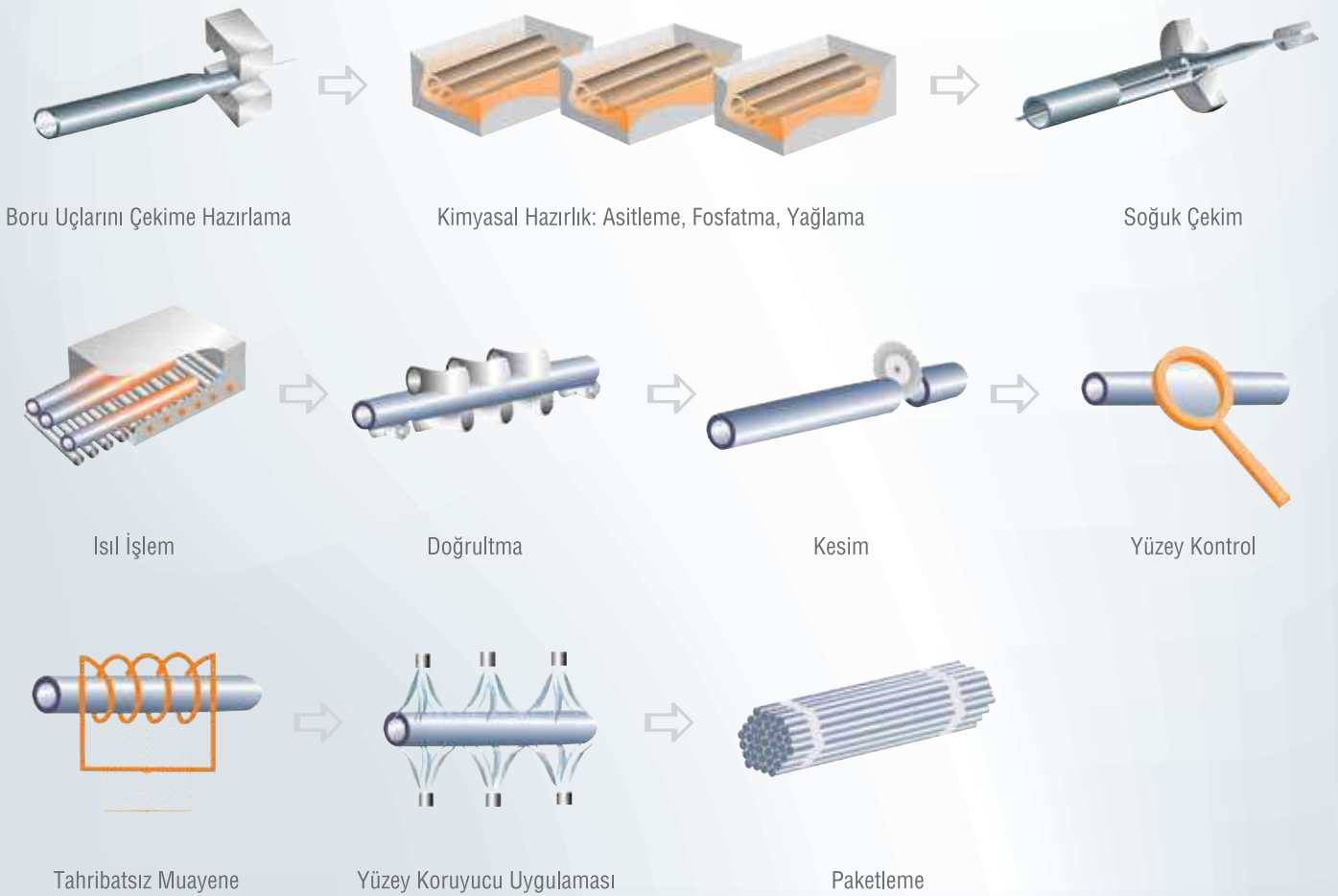
Gerilim Azaltma Merdanesi



Soğutma Yatağı



Hassas Soğuk Çekim Boru Üretimi



MEKANİK ÇELİK ÇEKME BORULAR

Kullanım Alanları

Mekanik genel makine imalatı ve aletleri, boru hatları, tank yapımı ve bunların parçalarının üretimi, otomotiv sanayi, hidrolik sistemler, vagon imalat sanayi ve zirai aletler sanayinde kullanılırlar.

Kimyasal Kompozisyon

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb, Ti, B, As ve W
DIN 1629	St 37.0	≤ 0.17			≤ 0.040	≤ 0.040							0.009	
DIN 1629	St 44.0	≤ 0.21			≤ 0.040	≤ 0.040							0.009	
DIN 1629	St 52.0	≤ 0.22	≤ 1.60	≤ 0.55	≤ 0.040	≤ 0.035						≥ 0.02		
EN 10216-1	P195TR1	≤ 0.13	≤ 0.70	≤ 1.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.08	≤ 0.02			
EN 10216-1	P195TR2	≤ 0.13	≤ 0.70	≤ 1.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.08	≤ 0.02	≤ 0.02		
EN 10216-1	P235TR1	≤ 0.16	≤ 1.20	≤ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	≤ 0.02			≤ Nb=0.010.Ti=0.04 Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0.7
EN 10216-1	P235TR2	≤ 0.16	≤ 1.20	≤ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	≤ 0.02	≥ 0.02		≤ Nb=0.010.Ti=0.04 Cr+Cu+Mo+Ni ≤ .0.7
EN 10216-1	P265TR1	≤ 0.20	≤ 1.40	≤ 0.40	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	≤ 0.02			≤ Nb=0.010.Ti=0.04 Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0.7
EN 10216-1	P265TR2	≤ 0.20	≤ 1.40	≤ 0.40	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	≤ 0.02	≥ 0.02		≤ Nb=0.010.Ti=0.04 Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0.7
EN 10216-3	P355N	≤ 0.20	0.90-1.70	≤ 0.50	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.03	≤ 0.5	≤ 0.3	≤ 0.08	≤ 0.1	≥ 0.02	≤ 0.02	Nb+Ti+V ≤ 0.12

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min. (Mpa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5 min. (%)	Darbe Enerjisi (J)	Uygulama Sıcaklığı (°C)
			t 0 - 16 mm	t 16 - 40 mm	t 40 - 65 mm				
DIN 1629	St 37.0	U,N	235	225	215	350-480	25		300
DIN 1629	St 44.0	U,N	275	265	225	420-550	21		300
DIN 1629	St 52.0	U,N	335	345	335	500-650	21		300
EN 10216-1	P195TR1	U,N	195	185	175				
EN 10216- 1	P195TR2	U,N	195	185	175	320-440	27		
EN 10216-1	P235TR1	U,N	235	225	215	360-500	25		
EN 10216-1	P235TR2	U,N	235	225	215	360-500	25	KV=27 (0°C)	
EN 10216-1	P265TR1	U,N	265	255	245	410-570	21		
EN 10216-1	P265TR2	U,N	265	255	245	410-570	21	KV=27 (0°C)	
EN 10216-3	P355N	U	355	345	335	490-650	22	KV=27 (-20°C)	



ÇELİK KONSTRÜKSİYON BORULAR

Kullanım Alanları

Köprü ve viç yapımında, çatı gibi yüksek mukavemet gerektiren yapılarda,yer altında ve temellerde kullanılır.

Kimyasal Kompozisyon

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N
DIN 1630	St 37.4	≤ 0.17	≥ 0.35	≤ 0.35	≤ 0.04	≤ 0.04						≥ 0.020	
DIN 1630	St 44.4	≤ 0.20	≥ 0.40	≤ 0.35	≤ 0.04	≤ 0.04						≥ 0.020	
DIN 1630	St 52.4	≤ 0.22	≤ 1.60	≤ 0.55	≤ 0.04	≤ 0.35						≥ 0.020	
DIN 17 121	St 37-2	≤ 0.17			≤ 0.05	≤ 0.05							0.009
DIN 17 121	St 44-2	≤ 0.21			≤ 0.05	≤ 0.05							0.009
DIN 17 121	St 37-3	≤ 0.17			≤ 0.04	≤ 0.04						≥ 0.020	
DIN 17 121	St 44-3	≤ 0.20			≤ 0.04	≤ 0.04						≥ 0.020	
DIN 17 121	St 52-3	≤ 0.22	≤ 1.60	≤ 0.55	≤ 0.04	≤ 0.04						≥ 0.020	
EN 10210- 1	S235JRH	≤ 0.17	≤ 1.40		≤ 0,04	≤ 0,04							≤ 0.009
EN 10210- 1	S275J0H	≤ 0,20	≤ 1,50		≤ 0,035	≤ 0,035							≤ 0.009
EN 10210- 1	S275J2H	≤ 0,20	≤ 1,50		≤ 0,03	≤ 0,03						≥ 0,020	
EN 10210- 1	S355J0H	≤ 0,22	≤ 1,60	≤ 0,55	≤ 0,035	≤ 0,035							≤ 0.009
EN 10210- 1	S355J2H	≤ 0,22	≤ 1,60	≤ 0,55	≤ 0,03	≤ 0,03						≥ 0,020	
EN 10210-1	S355K2H	≤ 0,22	≤ 1,60	≤ 0,55	≤ 0,03	≤ 0,03	0.3	0.3	0.3				

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Dayanımı Re min. (MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5 min. (%)	Darbe Enerjisi (J)	Uygulama Sıcaklığı(°C)
			t 0 - 16 mm	t 16 - 40 mm	t 40 - 65 mm				
DIN 1630	St 37.4	U,N	235	225	215	350-480	25	T=27 (0°C), L=43(0°C)	300
DIN 1630	St 44.4	U,N	275	265	225	420-550	21	T=27 (0°C), L=43(0°C)	300
DIN 1630	St 52.4	U,N	335	345	335	500-650	21	T=27 (0°C), L=43(0°C)	300
DIN 17 121	St 37-2	U,N	235	225	215	340-470	26	KV=27	300
DIN 17 121	St 37-3	U,N	235	225	215	340-470	26	KV=27 (-20°C)	300
DIN 17 121	St 44-2	U,N	275	265	255	410-540	22	KV=27	300
DIN 17 121	St 44-3	U,N	275	265	255	410-540	22	KV=27 (-20°C)	300
DIN 17 121	St 52-3	U,N	355	345	335	490-630	22	KV=27 (-20°C)	300
EN 10210- 1	S235JRH	U,N	235	225	215	360-510	26	L=27	20
EN 10210- 1	S275J0H	U,N	275	265	225	410-560	23	L=27(0°C)	20
EN 10210- 1	S275J2H	U,N	275	265	225	410-560	23	L=27(-20°C)	300
EN 10210- 1	S355J0H	U,N	335	345	335	470-630	22	L=27(0°C)	20
EN 10210- 1	S355J2H	U,N	335	345	335	470-630	22	L=27(-20°C)	300

t - et kalınlığı

U - ısıt işlemleri görmemiş

N - normalize edilmiş



GOST 8731, 8732 STANDARTI BORULAR

Kullanım Alanları

Otomotiv sanayi, yapı detayları, sütunlar, boru hatları, kiriş, temel mazırları, anti-heyelan yatakları, yol inşası, tesisatlar ve genel amaçlı olarak kullanılır.

Kimyasal Kompozisyon

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
GOST	10	0,07 - 0,14	0,35 - 0,65	0,17 - 0,37	≤ 0,035	≤ 0,04			≤ 0,15					
GOST	20	0,17 - 0,24	0,35 - 0,65	0,17 - 0,37	≤ 0,035	≤ 0,04			≤ 0,25					
GOST	35	0,32 - 0,40	0,50 - 0,80	0,17 - 0,37	≤ 0,035	≤ 0,04			≤ 0,25					
GOST	45	0,42 - 0,50	0,50 - 0,80	0,17 - 0,37	≤ 0,035	≤ 0,04			≤ 0,25					
GOST	20X	0,17 - 0,23	0,50 - 0,80	0,17 - 0,37	≤ 0,035	≤ 0,035			0,70 - 1,00					

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min. (MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5 min. (%)	Darbe Enerjisi (J)
			t 0-16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm			
GOST	10		343			206	24	
GOST	20		412			245	21	
GOST	35		510			294	17	
GOST	45		588			323	14	
GOST	20X		431			-	17	

Tolerans

Dış Çap	Tolerans (% olarak)		Et Kalınlığı	Tolerans (% olarak)	
	Yüksek Doğruluk	Olağan Doğruluk		Yüksek Doğruluk	Olağan Doğruluk
219 ve altı	+ / - 0,8	+ / - 1,0	15 ve altı	+ / - 12,5	-15,0 / + 12,5
			15 - 30 arası	- 12,5 / + 10	+ / - 12,5
			30 ve üstü	+ / - 10,0	- 12,5 / + 10,5
219'un üstü	+ / - 1,0	+ / - 1,25	15 ve altı	-15,0 / + 12,5	
			15 - 30 arası	- / + 12,5	
			30 ve üstü	- 12,5 / + 10,00	

PETROL HAT BORULARARI (API 5L)

Kimyasal Kompozisyon

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
API Spec. 5 L	A (L210) PSL 1	≤ 0.22	≤ 0.90		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				
API Spec. 5 L	B (L245) PSL 1	≤ 0.28	≤ 1.20		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				Nb+V ≥ 0.06 Nb+V+Ti max. 0.15
API Spec. 5 L	BR (L245R) PSL 2	≤ 0.24	≤ 1.20	max. 0,40	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.15				Ti max. 0.04 Nb+V ≥ 0.06
API Spec. 5 L	X42 (L290) PSL 1	≤ 0.28	≤ 1.30		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				Nb+V+Ti max. 0.15
API Spec. 5 L	X42N (L290N) PSL 2	≤ 0.24	≤ 1.20	max. 0,40	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.06			Nb ≥ 0.05 Ti max. 0.04
API Spec. 5 L	X46 (L320) PSL 1	≤ 0.28	≤ 1.40		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				Nb+V+Ti max. 0.15
API Spec. 5 L	X46N (L320N) PSL 2	≤ 0.24	≤ 1.40	max. 0,40	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.07			Nb max. 0.05 Ti max. 0.04 Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X52 (L360) PSL 1	≤ 0.28	≤ 1.40		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X52N (L360N) PSL 2	≤ 0.24	≤ 1.40	max. 0,40	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.10			Nb max. 0.05 Ti max. 0.04 Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X56 (L390) PSL 1	≤ 0.28	≤ 1.40		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X56N (L390N) PSL 2	≤ 0.24	≤ 1.40	max. 0,45	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.50	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.10			Nb max. 0.05 Ti max. 0.04 Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X60 (L415) PSL 1	≤ 0.28	≤ 1.40		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X60N (L415N) PSL 2	≤ 0.24	≤ 1.40	max. 0,45	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.10			Nb max. 0.05 Ti max. 0.04 Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X65 (L450) PSL 1	≤ 0.28	≤ 1.40		≤ 0.030	≤ 0.030	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.15				Nb+V+Ti max.0.15
API Spec. 5 L	X65Q (L450Q) PSL 2	≤ 0.18	≤ 1.70	max. 0,45	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.10			Nb max. 0.05 Ti max. 0.04 Nb+V+Ti max.0.15

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min. (MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	KV (J)
			t 0-16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm		
API Spec. 5 L	A(L210)-PSL1	U,N	210	210	210	min. 335	
API Spec. 5 L	B(L245)-PSL1	U,N	245	245	245	min. 415	
API Spec. 5 L	BN(L245N)-PSL 2	U,N	245 - 450	245 - 450		415 - 760	T=27(0°C); L=41(0°C)
API Spec. 5 L	X42(L290)-PSL1	U,N	290	290	290	min. 415	
API Spec. 5 L	X42N(L290N)-PSL2	U,N	290 - 495	290 - 496		415 - 760	T=27(0°C); L=41(0°C)
API Spec. 5 L	X46(L320)-PSL1	U,N	320	320	320	min. 435	
API Spec. 5 L	X46N(L320N)-PSL2	U,N	320 - 525	320 - 525		435 - 760	T=27(0°C); L=41(0°C)
API Spec. 5 L	X52(L360)-PSL1	U,N	360	360	360	min. 460	
API Spec. 5 L	X52N(L360N)-PSL2	U,N	360 - 530	360 - 530		460 - 760	T=27(0°C); L=41(0°C)
API Spec. 5 L	X56(L390)-PSL1	U,N	390	390	390	min. 490	
API Spec. 5 L	X56N(L390N)-PSL2	U,N	390 - 545	390 - 545		490 - 760	T=27(0°C); L=41(0°C)
API Spec. 5 L	X60(L415)-PSL1	U,N	415	415	415	min. 520	
API Spec. 5 L	X60N(L415N)-PSL2	U,N	415 - 565	415 - 565		520 - 760	T=27(0°C); L=41(0°C)
API Spec. 5 L	X65(L450)-PSL1	U,N	450	450	450	min. 535	
API Spec. 5 L	X65Q(L450Q)-PSL2	U,N	450 - 600	450 - 600		535 - 760	T=27(0°C); L=41(0°C)

t - et kalınlığı

U - ısıtılmış görünen

N - normalize edilmiş

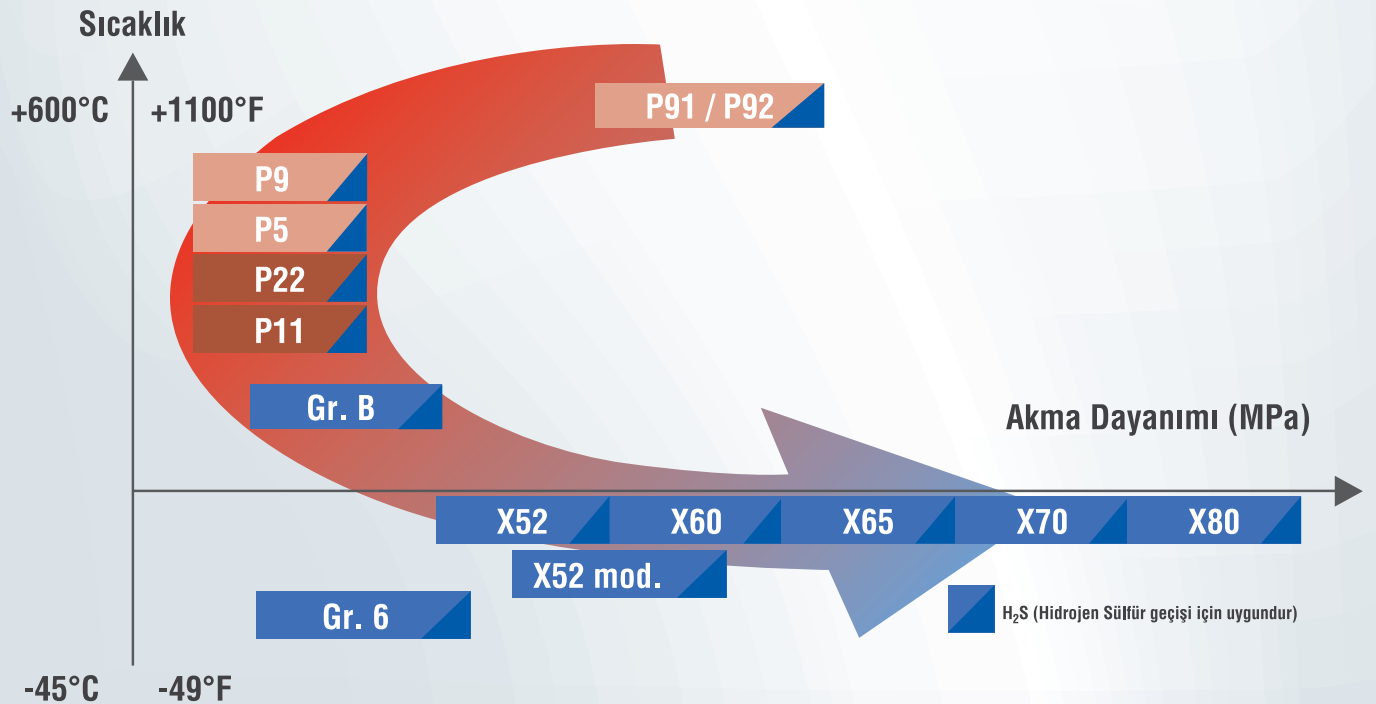
Kullanım Alanları

Petrol boruları, su, buhar, yağ, akaryakıt, petrol, doğalgaz ve kimyasal sıvı nakliyelerinde kullanılmaktadır.

API 5L KARŞILAŞTIRMA TABLOSU

API 5L / ISO	ISO 3183	DNV OS F101	ASTM 106	ASTM 333
Gr. B	L245N	SMLS 245	Gr. B	Gr. 6
-	-	-	Gr. C	-
X 42	L290N	SMLS 290	-	-
X 46	-	-	-	-
X 52	L360N / 360Q	SMLS 360	-	-
X 56	-	-	-	-
X 60	L415Q	SMLS 415	-	-
X 65	L450Q	SMLS 450	-	-
X 70	L485Q	SMLS 485	-	-
X 80	L555Q	SMLS 555	-	-
X 90	L625Q	-	-	-
X100	L690Q	-	-	-

KALİTELERİNE GÖRE ÇELİKLERİN İŞLETME SICAKLIĞI VE ÇEKME DAYANIMLARI



KARŞILAŞTIRMA TABLOSU (GOST 8731 - 8732 ve DIN 17121, 1629, 1630)

Kimyasal Kompozisyon

Çelik Kalitesi		Kimyasal Kompozisyon (% olarak)							
GOST	DIN	C	Mn	Si	P	S	Cr	N	Al
En Çok									
10		0,07-0,14	0,35-0,65	0,17-0,37	≤ 0,035	≤ 0,04	≤ 0,15	≤ 0,008	-
	st37,0	≤ 0,17	-	-	≤ 0,04	≤ 0,04	-	≤ 0,009	-
	st37,2	≤ 0,17	-	-	≤ 0,05	≤ 0,05	-	≤ 0,009	-
	st37,3	≤ 0,17	-	-	≤ 0,04	≤ 0,04	-	-	≥ 0,02
	st37,4	≤ 0,17	≥ 0,35	≤ 0,35	≤ 0,04	≤ 0,04	-	-	≥ 0,02
20		0,07-0,24	0,35-0,65	0,17-0,37	≤ 0,035	≤ 0,04	≤ 0,25	≤ 0,008	-
	st44,0	≤ 0,21	-	-	≤ 0,04	≤ 0,04	-	≤ 0,009	-
	st44,2	≤ 0,21	-	-	≤ 0,05	≤ 0,05	-	≤ 0,009	-
	st44,3	≤ 0,20	-	-	≤ 0,04	≤ 0,04	-	-	≥ 0,02
	st44,4	≤ 0,20	≥ 0,40	≤ 0,35	≤ 0,04	≤ 0,04	-	-	≥ 0,02
35		0,32-0,40	0,50-0,80	0,17-0,37	≤ 0,035	≤ 0,04	0,25	≤ 0,008	-
45		0,42-0,50	0,50-0,80	0,17-0,37	≤ 0,035	≤ 0,04	≤ 0,25	≤ 0,008	-
	st52,0	≤ 0,22	≤ 1,6	≤ 0,55	≤ 0,040	≤ 0,035	-	-	≥ 0,02
	st52,3	≤ 0,22	≤ 1,6	≤ 0,55	≤ 0,04	≤ 0,04	-	-	≥ 0,02
	st52,4	≤ 0,22	≤ 1,6	≤ 0,55	≤ 0,040	≤ 0,035	-	-	≥ 0,02

Mekanik Özellikler

Çelik Kalitesi		Çekme Dayanımı Re min. (MPa)	Akma Noktası Rm min. (MPa)			Uzama	
GOST	DIN		t ≤ 16	16 ≤ t ≤ 40	t > 40	Boyuna	Enine
10		≥ 353	≥ 206			24	-
	st37,0	350 - 480	≥ 235	≥ 225	≥ 215	25	23
	st37,2	340 - 470	≥ 235	≥ 225	≥ 215	26	24
	st37,3	340 - 470	≥ 235	≥ 225	≥ 215	26	24
	st37,4	350 - 480	≥ 235	≥ 225	≥ 215	25	23
20		≥ 412	≥ 245			21	-
	st44,0	420 - 550	≥ 275	≥ 265	≥ 255	21	19
	st44,2	410 - 540	≥ 275	≥ 265	≥ 255	22	20
	st44,3	410 - 540	≥ 275	≥ 265	≥ 255	22	20
	st44,4	420 - 550	≥ 275	≥ 265	≥ 255	21	19
35		≥ 510	≥ 294			17	-
45		≥ 588	≥ 323			14	-
	st52,0	500 - 650	≥ 355	≥ 345	≥ 335	21	19
	st52,3	490 - 630	≥ 355	≥ 345	≥ 335	22	20
	st52,4	500 - 650	≥ 355	≥ 345	≥ 335	21	19

ASTM A106 ve A53 BORULAR

Kullanım Alanları

Buhar, su, gaz ve hava hatlarında ve genel amaçlı kullanılır.

Kimyasal Kompozisyon :

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
ASTM A53	Gr.A	≤ 0.25	≤ 0.95		≤ 0.05	≤ 0.045	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.15	≤ 0.08			
ASTM A53	Gr.B	≤ 0.30	≤ 1.20		≤ 0.05	≤ 0.045	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.15	≤ 0.08			
ASTM A106	Gr.A	≤ 0.25	0.27 0.93	≤ 0.10	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.15	≤ 0.08			
ASTM A106	Gr.B	≤ 0.30	0.29 1.06	≤ 0.10	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.15	≤ 0.08			
ASTM A106	Gr.C	≤ 0.35	0.29 1.06	≤ 0.10	≤ 0.035	≤ 0.035	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.15	≤ 0.08			

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min. (MPa)			Kopm Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5min (%)	Darbe Enerjisi (J)	Uygulama Sıcaklığı(°C)
			t 0-16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm				
ASTM A53	Gr. A	U,N	205	205	205	≥ 330			20
ASTM A53	Gr. B	U,N	240	240	240	≥ 415			20
ASTM A106	Gr. A	N	205	205	205	≥ 330	35		475
ASTM A106	Gr. B	N	240	240	240	≥ 415	30		475
ASTM A106	Gr. C	N	275	275	275	≥ 485	30		20

Toleranslar

ASTM A106		
Dış Çap (mm)	izin verilen dış çap toleransı	
	üst mm	alt mm
48.3 - 114.3 (dahil)	+ 0.8	- 0.8
114.3 - 219.1 (dahil)	+ 1.6	- 0.8
219.1 - 457 (dahil)	+ 2.4	- 0.8
izin verilen et kalınlığı toleransı	- 12.5 %	
izin verilen ağırlık toleransı	+ 10 % / - 3.5 %	

ASTM A 53		
63 mm ve üstü dış çap için izin verilen tolerans aralığı	± 1 %	
izin verilen et kalınlığı toleransı	- 12.5 %	
izin verilen ağırlık toleransı	ağırlıklar ASME B36 10M ye göre ± 10'u geçemezler	

t - et kalınlığı

U - ısıt işlem görmemiş

N - normalize edilmiş



DİKİŞSİZ ÇELİK ÇEKME BORU EBATLARI (DIN 2448) ve DAYANMA BASINCI

Nominal Çap		Dış Çap mm			Std. Et.Kal.	Et Kalınlığı / mm.														Et Ka
mm	inch	Seri 1	Seri 2	Seri 3		1,6	2	1,8	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3		
-	1/8	10,2	-	-	1,6	506	579	656	776	903	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	1/4	13,5	-	-	1,8		421	474	556	642	731	825	956	-	-	-	-	-		
-	-	-	16	-	1,8	-	349	392	458	527	598	671	774	881	-	-	-	-		
10	3/8	17,2	-	-	1,8	-	322	362	422	485	550	616	709	806	933	-	-	-		
-	-	-	19	-	2,0	-		324	378	433	490	549	630	714	824	940	-	-		
-	-	-	20	-	2,0	-	-	307	357	409	463	517	593	661	774	881	-	-		
15	1/2	21,3	-	-	2,0	-	-	286	333	381	431	482	551	623	717	815	-	-		
-	-	-	25	-	2,0	-	-	241	280	320	361	402	459	517	593	671	770	70		
-	-	-	-	25,4	2,0	-	-	237	275	314	354	395	451	508	582	659	755	55		
20	3/4	26,9	-	-	2,3	-	-	223	259	295	333	371	423	476	545	616	704	104		
-	-	-	-	30	2,6	-	-		230	263	295	329	374	421	481	542	619	19		
-	-	-	31,8	-	2,6	-	-	-	216	247	277	309	351	394	450	507	578	78		
25	1	33,7	-	-	2,6	-	-	-	204	232	261	290	329	370	422	475	540	40		
-	-	-	38	-	2,6	-	-	-		204	229	255	289	324	369	415	471	71		
32	1 1/4	42,4	-	-	2,6	-	-	-	-	182	204	227	257	288	327	367	416	16		
-	-	-	-	44,5	2,6	-	-	-	-	173	194	215	244	273	310	348	395	95		
40	1 1/2	48,3	-	-	2,6	-	-	-	-	159	178	197	224	250	284	318	360	60		
-	-	-	51	-	2,6	-	-	-	-	150	168	186	211	236	268	300	339	39		
-	-	-	-	54	2,6	-	-	-	-	141	158	175	199	222	252	282	319	19		
-	-	-	57	-	2,9	-	-	-	-		150	166	188	210	238	266	301	01		
50	2	60,3	-	-	2,9	-	-	-	-	-	141	156	177	198	224	250	283	83		
-	-	-	63,5	-	2,9	-	-	-	-	-	134	148	167	187	212	237	268	68		
-	-	-	70	-	2,9	-	-	-	-	-	121	134	151	169	191	214	241	41		
-	-	-	-	73	2,9	-	-	-	-	-	116	128	145	162	183	204	230	30		
65	2 1/2	76	-	-	2,9	-	-	-	-	-	111	123	139	155	175	196	221	21		
-	-	-	-	82,5	3,2	-	-	-	-	-		113	128	142	161	180	202	02		
80	3	88,9	-	-	3,2	-	-	-	-	-	-	105	118	132	149	166	187	87		
90	3 1/2	-	102	-	3,6	-	-	-	-	-	-		103	115	129	144	163	63		
-	-	-	-	108	3,6	-	-	-	-	-	-	-	97	108	122	136	153	53		
100	4	114	-	-	3,6	-	-	-	-	-	-	-	91	102	115	128	144	44		
-	-	-	127	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-		91	103	115	129	29		
-	-	-	133	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	87	98	109	123	23		
125	5	140	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	83	93	104	117	17		
-	-	-	-	152	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-		85	95	107	07		
-	-	-	-	159	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	91	102	02		
150	6	168	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	86	96	96		
-	7	-	-	178	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		81	91	91		
-	-	-	-	194	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		83	83		
200	8	219	-	-	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	9	-	-	245	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
250	10	273	-	-	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
300	12	324	-	-	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
350	14	356	--	-	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
400	16	406	--	-	8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
450	18	457	--	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
500	20	508	--	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
550	22	-	--	559	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
600	24	610	-	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
650	26			660	14,2															

NMA BASINÇ (bar) DEĞERLERİ CI (bar) DEĞERLERİ

İnçlik / ve Dayanma Basınç (Bar) Değerleri																		
	6,3	7,1	8	8,8	10	11	13	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Et Kalınlığı Toleransları DIN 17175 - DIN 1629			-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+15%	/ -10%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+12,5%	/ -10%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+9,0%	/ -9,0%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+17,5%	/ -12,5%
	890	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+12,5%	/ -12,5%
	873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+10%	/ -10%
	813	944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+22,5%	/ -12,5%
	712	823	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+15%	/ -12,5%
	664	767	888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-->	+12,5%	/ -10%
	620	715	826	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	539	619	714	802	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	476	545	627	702	820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	450	516	592	662	773	869	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	411	470	538	601	700	785	920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	387	442	506	565	656	735	860	1,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	363	414	474	528	613	686	801	939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	342	390	446	497	576	644	750	877	1,021	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	321	367	419	466	539	602	701	818	950	1,066	-	-	-	-	-	-	-	-
	304	346	395	440	508	567	659	768	890	997	-	-	-	-	-	-	-	-
	273	311	355	394	455	507	588	683	789	881	1,044	-	-	-	-	-	-	-
	261	297	339	376	434	483	560	650	750	836	989	-	-	-	-	-	-	-
	250	285	324	360	415	462	534	619	714	796	940	-	-	-	-	-	-	-
	229	261	296	329	379	421	486	563	647	720	848	967	-	-	-	-	-	-
	212	241	273	303	349	387	447	516	593	659	774	880	1,023	-	-	-	-	-
	184	209	237	262	301	334	385	444	508	563	659	747	864	997	1,09	1,187	-	-
	173	196	222	246	282	313	360	414	474	525	613	694	801	922	1,007	1,095	1,282	-
	163	184	209	231	265	294	338	389	445	492	574	648	748	859	937	1,017	1,187	-
	146	165	187	207	237	262	301	346	395	437	508	573	659	755	821	890	1,034	1,187
	139	157	178	197	226	250	287	329	375	415	482	543	624	714	776	840	974	1,117
	132	149	169	187	214	237	272	312	356	393	456	513	589	673	731	791	915	1,047
	121	136	155	171	195	216	248	284	323	357	413	465	532	607	659	712	821	937
	115	131	148	163	187	207	237	271	309	340	394	443	507	578	627	676	780	888
	109	123	139	154	176	194	223	255	290	320	370	416	475	541	586	632	728	828
	103	116	132	145	166	184	210	241	273	301	349	391	447	508	550	593	681	774
	94	106	120	133	152	168	192	220	249	275	317	356	406	461	499	537	616	698
	83	94	106	117	134	148	169	193	219	241	278	311	354	402	434	467	534	603
	74	84	95	105	119	132	150	172	195	214	247	276	314	356	384	412	471	531
	66	75	85	93	106	117	134	153	173	191	219	245	279	315	340	365	416	468
		63	71	78	89	98	112	128	145	159	183	204	232	262	282	303	344	386
	-		65	71	81	89	102	116	132	144	166	185	210	237	255	273	311	349
	-	-		62	71	78	89	101	115	126	144	161	182	206	221	237	269	301
	-	-	-		63	69	79	90	102	111	128	143	161	182	195	209	237	265
	-	-	-	-		62	71	81	91	100	115	128	144	163	175	187	212	237
	-	-	-	-	-		64	73	83	91	104	116	131	147	158	169	191	214
	-	-	-	-	-	-	59	67	76	83	95	106	119	134	144	154	175	195
								62	70	76	88	97	110	124	133	142	161	180

ASTM A 333 BORULAR

Kullanım Alanları

İnşaat, petrol tesisleri, doğal gaz, kimya tesislerinde kullanılır.

Kimyasal Kompozisyon :

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
ASTM A333	Gr.1	≤ 0.30	0.40 1.06	≥ 0.1	≤ 0.025	≤ 0.025								
ASTM A333	Gr.6	≤ 0.30	0.29 1.06	≥ 0.1	≤ 0.025	≤ 0.025								
ASTM A333	Gr.3	≤ 0.19	0.31 0.64	0.18 0.37	≤ 0.025	≤ 0.025		3.18 3.82						
ASTM A333	Gr.4	≤ 0.12	0.50 1.05	0.08 0.37	≤ 0.025	≤ 0.025	0.40 0.75	0.47 0.98	0.44 1.01			0.04 0.30		
ASTM A333	Gr.7	≤ 0.19	≤ 0.90	0.13 0.32	≤ 0.025	≤ 0.025		2.03 2.57						
ASTM A333	Gr.8	≤ 0.13	≤ 0.90	0.13 0.32	≤ 0.025	≤ 0.025		8.40 9.60						
ASTM A333	Gr.9	≤ 0.20	0.40 1.06		≤ 0.025	≤ 0.025	0.75 1.25	1.60 2.24						
ASTM A333	Gr.10	≤ 0.20	1.15 1.50	0.13 0.32	≤ 0.03	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.25	≤ 0.15	≤ 0.50	≤ 0.12	≤ 0.06		
ASTM A333	Gr.11	≤ 0.10	≤ 0.6	≤ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.025		35.0 37.0	≤ 0.50	≤ 0.50				

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min.(MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5min (%)	Darbe Enerjisi (J)	Uygulama Sıcaklığı(°C)
			t 0 - 16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm				
ASTM A333	Gr.1	U,N	205	205	205	≥ 380	35	L=18(-45°C)	- 50
ASTM A333	Gr.6	U,N	240	240	240	≥ 415	30	L=18(-45°C)	- 50
ASTM A333	Gr.3			≥ 240		≥ 450	≥ 30		
ASTM A333	Gr.4			≥ 240		≥ 415	≥ 30		
ASTM A333	Gr.7			≥ 240		≥ 450	≥ 30		
ASTM A333	Gr.8			≥ 515		≥ 690	≥ 28		
ASTM A333	Gr.9			≥ 315		≥ 435	≥ 28		
ASTM A333	Gr.10			≥ 450		≥ 550	≥ 22		
ASTM A333	Gr.11			≥ 240		≥ 450	≥ 18		

t - et kalınlığı

U - ısıtılmış

N - normalize edilmiş

KARBON ÇELİKLERİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ (MPa)

EN 10216-2 EN 10216-3 EN 10216-4 (2007 / 2002)	ASTM A 106-06a	ASTM A 333-05	API 5L/ ISO 3183 (PSL2) (2008)
P 235 GH (10216 - 2) YS 235 / TS 350 - 500	Gr. A YS 205 / TS 330	Gr.1 (KV - 45°C) YS 205 / TS 380	-
P 265 GH (10216 - 2) YS 265 / TS 410 - 570	Gr. B YS 240 / TS 415	Gr.6 (KV - 45°C) YS 240 / TS 415	L245R veya BR YS 245 - 450 / TS 415 - 750
P 265 NL (10216 - 4) YS 265 / TS 410 - 570	-	Gr.4 (KV - 100°C) YS 240 / TS 415	-
-	-	Gr.7 (KV - 75°C) YS 240 / TS 450	-
-	-	Gr.3 (KV - 100°C) YS 240 / TS 450	-
P 275 (10216 - 3) YS 275 / 390 - 530	Gr. C YS 275 / TS 485	-	-
-	-	-	L290R veya X42BR YS 245 - 450 / TS 415 - 760
-	-	Gr.9 (KV - 75°C) YS 315 / TS 435	L320R veya X46BR YS 320 - 525 / TS 435 - 760
P 355 (10216 - 3) YS 355 / TS 490 - 650	-	-	L360N veya X52N YS 360 - 530 / TS 450 - 760
-	-	-	L390N veya X56N YS 390 - 545 / TS 450 - 760
-	-	-	L415Q veya X60Q YS 415 - 565 / TS 520 - 760
P 460 (10216 - 3) YS 460 / TS 560 - 730	-	Gr.10 (KV - 60°C) YS 450 / TS 550	L415Q veya X65Q YS 450 - 600 / TS 535 - 760
-	-	-	L485Q veya X70Q YS 485 - 635 / TS 570 - 760
-	-	Gr.8 (KV - 60°C) YS 515 / TS 690	-
-	-	-	L555Q veya X80Q YS 555 - 705 / TS 625 - 825
P 620 (10216 - 3) YS 620 / TS 740 - 930	-	-	-
P 690 (10216 - 3) YS 690 / TS 770 - 960	-	-	-

YS : Çekme dayanımı
TS : Akma noktası
R : Haddelenmiş
N : Normalize edilmiş
Q : Sertleştirilmiş

API 5L/ASTM A106 GR B veya A333 GR 6'YA GÖRE DİKİŞSİZ HAT BORULARI ÖLÇÜLERİ

mm olarak et kalınlığı, kg/m olarak ağırlık															
NPS	DN	mm	Seri										Seri dışı		
			20	30	40	60	80	100	120	140	160	STD	XS	XXS	
3/8	10	17.1			2.31 0.84	- -	3.20 1.10	- -	- -	- -	- -	2.31 0.84	3.20 1.10	- -	
1/2	15	21.3			2.77 1.27	- -	3.73 1.62	- -	- -	- -	4.78 1.95	2.77 1.27	3.73 1.62	7.47 2.55	
3/4	20	26.7			2.87 1.69	- -	3.91 2.20	- -	- -	- -	5.56 2.90	2.87 1.69	3.91 2.20	7.82 3.64	
1	25	33.4			3.38 2.50	- -	4.55 3.24	- -	- -	- -	6.36 4.24	3.38 2.50	4.55 3.24	9.09 5.45	
1 1/4	32	42.2			3.56 3.39	- -	4.85 4.47	- -	- -	- -	6.35 5.61	3.56 3.39	4.85 4.47	9.70 7.77	
1 1/2	40	48.3			3.68 4.05	- -	5.08 5.41	- -	- -	- -	7.14 7.25	3.68 4.05	5.08 5.41	10.15 9.55	
2	50	60.3			3.91 5.44	- -	5.54 7.48	- -	- -	- -	8.74 11.11	3.91 5.44	5.54 7.48	11.07 13.44	
2 1/2	65	73			5.16 8.63	- -	7.01 11.41	- -	- -	- -	9.53 14.92	5.16 8.63	7.01 11.41	14.02 20.39	
3	80	88.9			5.49 11.29	- -	7.62 15.27	- -	- -	- -	11.13 21.35	5.49 11.29	7.62 15.27	15.24 27.68	
3 1/2	90	101.6			5.74 13.57	- -	8.08 18.64	- -	- -	- -	- -	5.74 13.57	8.08 18.64	- -	
4	100	114.3			6.02 16.08	- -	8.56 22.32	- -	11.13 28.32	- -	13.49 33.54	6.02 16.08	8.56 22.32	17.12 41.03	
5	125	141.3			6.55 21.77	- -	9.53 30.97	- -	12.70 40.28	- -	15.88 49.12	6.55 21.77	9.53 30.97	19.05 57.43	
6	150	168.3			7.11 28.26	- -	10.97 42.56	- -	14.27 54.21	- -	18.26 67.57	7.11 28.26	10.97 42.56	21.95 79.22	
8	200	219.1	6.35 33.32	7.04 36.82	8.18 42.55	10.31 53.09	12.70 64.64	15.09 75.92	18.26 90.44	20.62 100.93	23.01 111.27	8.18 42.55	12.70 64.64	22.23 107.93	
10	250	273	6.35 41.76	7.80 51.01	9.27 60.29	12.70 81.53	15.09 95.58	18.26 114.71	21.44 133.01	25.40 155.10	28.58 172.27	9.27 60.29	12.70 81.53	25.40 155.10	
12	300	323.8	6.35 49.71	8.38 65.19	10.31 79.71	14.27 108.93	17.48 132.05	21.44 159.87	25.40 186.92	28.58 208.08	33.32 238.89	9.53 73.86	12.70 97.44	25.40 186.92	
14	350	355.6	7.92 67.91	9.53 81.33	11.13 94.55	15.09 126.72	19.05 158.11	23.83 194.94	27.79 224.66	31.75 253.58	35.71 281.72	9.53 81.33	12.70 107.40	- -	
16	400	406.4	7.92 77.83	9.53 93.27	12.70 123.31	16.66 160.13	21.44 203.54	26.19 245.57	30.96 286.66	36.53 333.21	40.49 365.38	9.53 93.27	12.70 123.31	- -	
18	450	457	7.92 87.71	11.13 122.38	14.27 155.81	19.05 205.75	23.83 254.57	29.36 309.64	34.93 363.58	39.67 408.28	45.24 459.39	9.53 105.17	12.70 139.16	- -	
20	500	508	9.53 117.15	12.70 155.13	15.09 183.43	20.62 247.84	26.19 311.19	32.54 381.55	38.10 441.52	44.45 508.15	50.01 564.55	9.53 117.15	12.70 155.13	- -	
22	600	559	9.53 129.14	12.70 171.10	- -	22.23 294.27	28.58 373.85	34.93 415.45	41.28 527.05	47.63 600.67	53.98 672.30	9.53 129.14	12.70 171.10	- -	
24	600	610	9.53 141.12	14.27 209.65	17.48 255.43	24.61 355.28	30.96 442.11	38.89 547.74	46.02 652.00	52.37 720.19	59.54 808.27	9.53 141.12	12.70 187.07	- -	
26	650	660	12.70 202.74	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	9.53 152.88	12.70 202.74	- -	
28	700	711	12.70 218.71	15.88 272.23	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	9.53 164.86	12.70 218.71	- -	

ÇELİK KALİTELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

API 5L	ISO 3183 EN 10208	NFA 49.211 NFA 49.411	DNV OS-F101	EEMUA 166	BS 3602	ASTM A 53	ASTM 333	ASTM 106
Gr. A		TUE 220			Steel 360	Gr. A	Gr. 1	Gr. A
Gr. B	L245NB	TUE 250	245	EP 240		Gr. B	Gr. 3/Gr. 6	Gr. B
		TUE 275			Steel 430			Gr. C
X 42	L290NB	TUE 290	290	EP 290				
X 46		TUE 320						
X 52	L360NB/ L360QB	TUE 360	360	EP 360				
X 56								
X 60	L415QB	TUE 415	415	EP 415				
X 65	L450QB	TUE 450	450	EP 450				
X 70	L485QB		485	EP 485				
X 80	L555QB		555					

KAZAN BORULARI

Kullanım Alanları

600°C'den düşük sıcaklıklarda ve yüksek basınç altında kazanlarda, fırınlarda, hatlarda ve tanklarda kullanılır.

Kimyasal Kompozisyon :

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
EN 10216-2	P195GH	≤ 0.13	≤ 0.70	≤ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	≤ 0.02	≤ 0.20		Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0.7
EN 10216-2	P235GH	≤ 0.16	≤ 1.20	≤ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	≤ 0.02	≤ 0.20		Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0.7
EN 10216-2	P265GH	≤ 1.20	≤ 1.40	≤ 0.40	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	≤ 0.02	≤ 0.20		Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0.7
EN 10216-2	16Mo3	0.12 0.20	0.40 0.90	≤ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	0.25 0.35				
EN 10216-2	10CrMo9-10	0.08 0.14	0.30 0.70	≤ 0.50	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	2.0 2.5	0.90 1.10		≤ 0.20		
EN 10216-2	11CrMo9-10	0.08 0.15	0.40 0.80	≤ 0.50	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	2.0 2.5	0.90 1.10		≤ 0.20		
EN 10216-2	14MoV6-3	0.08 0.15	0.40 0.70	0.15 0.35	≤ 0.025	≤ 0.020	≤ 0.30	≤ 0.30	0.30 0.60	0.50 0.70	0.22 0.28			
EN 10216-2	13CrMo45	≤ 0.17	≤ 0.70	≤ 0.35	≤ 0.025	≤ 0.02	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 1.15	≤ 0.60				
EN 10216-2	X10CrMo	0.08 0.12	0.02 0.50	0.02 0.50	≤ 0.02	≤ 0.01	≤ 0.30	≤ 0.40	8.0 9.50	0.85 1.05	0.18 0.25		0.03 0.07	Nb 0.06 - 0.10
EN 10216-2	X10CrMoVNb9-1	0.08 0.12	0.30 0.60	0.20 0.50	0.025	0.10	0.30	0.40	8.0 9.50	0.85 1.05	0.18 0.25	0.40	0.03 0.07	Nb 0.06 - 0.10
EN 10216-2	20MnNb6	0.22	1.0 1.50	0.15 0.35	0.025	0.20	0.30					0.60		Nb 0.015 - 0.10
EN 10216-2	10CrMo5-5	0.15	0.30 0.60	0.50 1.0	0.025	0.20	0.30	0.30	1.0 1.50	0.45 0.65		0.40		
EN 10216-2	15NiCuMoNb5-6-4	0.17	0.80 1.20	0.25 0.50	0.025	0.20	0.50 0.80	1.0 1.30	0.30	0.25 0.50		0.50		Nb 0.015 - 0.45
EN 10216-2	25CrMo4	0.22 0.29	0.60 0.90	0.40	0.025	0.20	0.30	0.30	0.90 1.20	0.15 0.30		0.40		
EN 10216-2	X10CrWMoVNb9-2	0.07 0.13	0.30 0.60	0.50	0.020	0.10		0.40	8.50 9.50	0.30 0.60	0.15 0.25	0.40	0.030 0.070	Nb 0.04 - 0.09

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min. (MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5 min. (%)	Darbe Enerjisi (J)
			t 0-16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm			
EN 10216-2	P195GH	U,N	195	-	-	320-440	27	KV=27 (0°C)
EN 10216-2	P235GH	U,N	235	225	215	360-500	25	KV=27 (0°C)
EN 10216-2	P265GH	U,N	265	255	245	410-570	23	KV=27 (0°C)
EN 10216-2	16Mo3	N	280	270	260	450-600	22	KV=27 (20°C)
EN 10216-2	10CrMo9-10	Z	280	280	270	480-630	22	KV=27
EN 10216-2	11CrMo9-10	Z	355	355	355	540-680	20	KV=27
EN 10216-2	14MoV6-3	Z	320	320	310	460-610	20	T=27 (20°C);
EN 10216-2	13CrMo45	Z	290	290	280	440-590	22	L=40(20°C)
EN 10216-2	X10CrMoVNb9-1	Z	450	450	450	630-830	19	KV=27 (20°C)
EN 10216-2	20MnNB6	Z	355	345	335	500-650	22	T=27 (0°C); L=40 (20°C)
EN 10216-2	10CrMo5-5	Z	275	275	265	410-560	22	T=27 (20°C); L=40 (20°C)
EN 10216-2	15NiCuMoNb5-6-4	Z	440	440	440	610-780	19	T=27 (20°C); L=40 (20°C)
EN 10216-2	25CrMo4	Z	345	345	345	540-690	18	T=27 (20°C); L=40 (20°C)
EN 10216-2	X10CrWMoVNb9-2	Z	440	440	440	620-850	19	T=27 (20°C); L=40 (20°C)

t - et kalınlığı

U - ısıl işlem görmemiş

N - normalize edilmiş

İŞLETME SICAKLIĞI KARŞILAŞTIRMA TABLOSU

En Yüksek İşletme Sıcaklığı	EN 10216-2	ASTM	DIN 17175	BS 3059-3601 3602-3603 3604-3606	AFNOR NF A 49-213 NF A 49-215	JIS G 3456 G 3458 G 3461 G 3462
	Avrupa	Amerika	Almanya	İngiltere	Fransa	Japonya
-100°C -40°C		A 334 Gr. 3 A 334 Gr. 145		503 LT 430 LT	TU 10 N 14 TU 42 BT	
475°C	P235GH	A 179 A 106 Gr. A A 192	St35.8	320 360	TU 37 C	STPT 38 STB 35
	P265GH	A 106 Gr. B A 210 Gr. A1	St45.8	430	TU 42 C	STPT 42 STB 42
		A 106 Gr. C A 210 Gr. C	17Mn4	440	TU 48 C	STPT 49
			19Mn5	500Nb	TU 52 C	STB 52
500°C	16Mo3		15Mo3	243	TU 15 D 3	
	16Mo3	A 209 T1 A 335 P1	16Mo5 (VD TÜV)	245		STBA 12 STPA 12 STBA 13
550°C		A 213 T2 A 335 P12			TU 15 CD 2.05	STBA 20 STPA 20
550°C	13CrMo4-5	A 213 T12 A 335 P12	13CrMo44	620-460	TU 13 CD 4.04	STBA 22 STPA 22
575°C		A 213 T11 A 335 P11		621	TU 10 CD 5.05	STBA 22 STPA 23
600°C	X11CrMo5 10CrMo9-10	A 213 T5 A 335 P5 A 213 T22 A 335 P22	12CrMo195 10CrMo910	625 622-490	TU Z 10 CD 05.05 TU Z 12 CD 05.05 TU 10 C 9.10	STBA 25 STPA 25 STBA 24 STPA 24
			14MoV63			
625°C	11CrMo9-10	A 213 T9 A 335 P9	X12CrMo91 (VD TÜV)	629-470 629-490	TU Z 10 CD 09	STBA 26 STPA 26
650°C	X10CrMoVNb9-1	A 213 T91 A 335 P91	X10CrMoVNb9-1		TU Z 10 CDVNb 09.01 TU Z 10 CDNbV 09.02	

ASTM A 335 Borular

Kullanım Alanları

Yüksek sıcaklıklar için dikişsiz, ferritik alaşımlı çelik borular. Şekillendirme işlemleri, bükme ve füzyon kaynağı için uygundur. İnşaat, petrol tesisi, doğalgaz, sıvı boru, kimya tesislerinde kullanılır.

Kimyasal Kompozisyon :

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
ASTM A335	P1	0.10 0.20	0.30 0.80	0.10 0.50	≤ 0.025	≤ 0.025				0.44 0.65				
ASTM A335	P2	0.10 0.20	0.30 0.60	0.10 0.30	≤ 0.025	≤ 0.025			0.50 0.81	0.44 0.65				
ASTM A335	P5	≤ 0.15	0.30 0.60	≤ 0.50	≤ 0.025	≤ 0.025			4.00 6.00	0.45 0.65				
ASTM A335	P11	0.05 0.15	0.30 0.60	0.50 1.00	≤ 0.025	≤ 0.025			1.00 1.50	0.44 0.65				
ASTM A335	P12	0.05 0.15	0.30 0.61	≤ 0.50	≤ 0.025	≤ 0.025			0.80 1.25	0.44 0.65				
ASTM A335	P22	0.05 0.15	0.30 0.60	≤ 0.50	≤ 0.025	≤ 0.035			1.90 2.60	0.87 1.13				
ASTM A335	P91	0.08 0.12	0.30 0.60	0.20 0.50	≤ 0.020	≤ 0.010		≤ 0.40	8.00 9.50	0.85 1.05	0.18 0.25	≤ 0.02	0.03 0.07	Ti ≤ 0.01
ASTM A335	P92	0.07 0.13	0.30 0.60	≤ 0.50	≤ 0.020	≤ 0.010		≤ 0.40	8.50 9.50	0.30 0.60	0.15 0.25	≤ 0.040	0.03 0.07	B 0.001-0.006 W 1.5-2.00
ASTM A335	P122	0.07 0.14	0.70 ≤	≤ 0.50	≤ 0.020	≤ 0.010	0.30 1.70	≤ 0.50	10.00 12.50	0.25 0.60	0.15 0.30	≤ 0.040	0.040 0.100	B 0.0005-0.0005 W 1.50-2.50 Cb 0.40-0.10

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min.(MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5min (%)	Darbe Enerjisi (J)	Uygulama Sıcaklığı(°C)
			t 0 - 16 mm	t 16 - 40 mm	t 40 - 65 mm				
ASTM A335	P1	N	205	205	205	≥ 380	30		530
ASTM A335	P2	Z	205	205	205	≥ 380	30		560
ASTM A335	P5	Z	205	205	205	≥ 415	30		600
ASTM A335	P11	Z	205	205	205	≥ 415	30		560
ASTM A335	P12	Z	220	220	220	≥ 415	30		560
ASTM A335	P22	Z	205	205	205	≥ 415	30		560
ASTM A335	P91	Z	415	415	415	≥ 585	20		650
ASTM A335	P92	Z	440	440	440	≥ 620	20		650
ASTM A335	P122	Z	400	400	400	≥ 620	20		650

t - et kalınlığı

U - ısıtılmış

N - normalize edilmiş



DIN2448 DİKİŞSİZ ÇELİK ÇEKME BORU BOYUT ve AĞIRLIK

DIN2448 DİKİŞSİZ ÇELİK ÇEKME BORU BOYUT ve AĞIRLIKLARI

da mm	S mm	1,6 0,063	1,8 0,071	2 0,079	2,3 0,091	2,6 0,102	2,9 0,114	3,2 0,126	3,6 0,142	4 0,157	4,5 0,177	5 0,197	5,6 0,22	6,3 0,248	7,1 0,28	8 0,315	8,8 0,346	10 0,394	11 0,433	12,5 0,492	14,2 0,559
10,2	1,8	0,339	0,373	0,404	0,448	0,487															
13,5	1,8		0,519	0,567	0,635	0,699	0,758	0,813	0,879												
16	1,8		0,630	0,691	0,777	0,859	0,937	1,01	1,10	1,18											
17,2	1,8		0,684	0,750	0,845	0,936	1,02	1,10	1,21	1,30	1,41										
19	2			0,838	0,947	1,05	1,15	1,25	1,37	1,48	1,61	1,73									
20	2			0,888	1,00	1,12	1,22	1,33	1,46	1,58	1,72	1,85									
21,3	2			0,952	1,08	1,20	1,32	1,43	1,57	1,71	1,86	2,01									
25	2			1,13	1,29	1,44	1,58	1,72	1,90	2,07	2,28	2,47	2,68	2,91							
25,4	2			1,15	1,31	1,46	1,61	1,75	1,94	2,11	2,31	2,52	2,73	2,97							
26,9	2			1,23	1,40	1,56	1,72	1,87	2,07	2,26	2,49	2,70	2,94	3,20	3,47						
30	2,3				1,57	1,76	1,94	2,11	2,34	2,56	2,83	3,08	3,37	3,68	4,01						
31,8	2,3				1,67	1,87	2,07	2,26	2,50	2,74	3,03	3,30	3,62	3,96	4,32	4,70					
33,7	2,3				1,78	1,99	2,20	2,41	2,67	2,93	3,24	3,54	3,88	4,26	4,66	5,07					
38	2,6					2,27	2,51	2,75	3,05	3,35	3,72	4,07	4,47	4,93	5,41	5,92	6,34				
42,4	2,6					2,55	2,82	3,09	3,44	3,79	4,21	4,61	5,08	5,61	6,18	6,79	7,29	7,99			
44,5	2,3					2,69	2,98	3,26	3,63	4,00	4,44	4,87	5,37	5,94	6,55	7,20	7,75	8,51	9,09		
48,3	2,6					2,93	3,25	3,56	3,97	4,37	4,86	5,34	5,90	6,53	7,21	7,95	8,57	9,45	10,1	11,0	
51	2,6					3,10	3,44	3,77	4,21	4,64	5,16	5,67	6,27	6,94	7,69	8,48	9,16	10,1	10,9	11,9	12,9
54	2,6					3,30	3,65	4,01	4,47	4,93	5,49	6,04	6,68	7,41	8,21	9,08	9,81	10,9	11,7	12,8	13,9
57	2,9						3,87	4,25	4,74	5,23	5,83	6,41	7,10	7,88	8,74	9,67	10,5	11,6	12,5	13,7	15,0
60,3	2,9						4,11	4,51	5,03	5,55	6,19	6,82	7,55	8,39	9,32	10,3	11,2	12,4	13,4	14,7	16,1
63,5	2,9						4,33	4,76	5,32	5,87	6,55	7,21	8,00	8,89	9,88	10,9	11,9	13,2	14,2	15,7	17,3
70	2,9						4,80	5,27	5,90	6,51	7,27	8,01	8,89	9,90	11,0	12,2	13,3	14,8	16,0	17,7	19,5
73	2,9						5,01	5,51	6,16	6,81	7,60	8,38	9,31	10,4	11,5	12,8	13,9	15,5	16,8	18,7	20,6
76,1	2,9						5,24	5,75	6,44	7,11	7,95	8,77	9,74	10,8	12,1	13,4	14,6	16,3	17,2	19,6	21,7
82,5	2,9							6,26	7,00	7,74	8,66	9,56	10,6	11,8	13,2	14,7	16,0	17,9	19,4	21,6	23,9
88,9	3,2							6,76	7,57	8,38	9,37	10,3	11,5	12,8	14,3	16,0	17,4	19,5	21,1	23,6	26,2
101,6	3,6								8,70	9,63	10,8	11,9	13,3	14,8	16,50	18,5	20,1	22,6	24,6	27,5	30,6
108	3,6								9,27	10,3	11,5	12,7	14,1	15,8	17,20	19,7	21,5	24,2	26,3	29,4	32,8
114,3	3,6								9,83	10,9	12,2	13,5	15,0	16,8	18,10	21,0	22,9	25,7	28,0	31,4	35,1
127	4									12,1	13,6	15,0	16,8	18,8	21,00	23,50	25,7	28,9	31,5	35,3	39,5
133	4									12,7	14,3	15,8	17,6	19,7	22,0	24,7	27,0	30,3	33,1	37,1	41,6
139,7	4									13,4	15,0	16,6	18,5	20,7	23,2	26,0	28,4	32,0	34,9	39,2	43,9
152,4	4,5										16,4	18,2	20,3	22,7	25,4	28,5	31,2	35,1	38,4	43,1	48,4
159	4,5										17,1	19,0	21,2	23,7	26,6	29,8	32,6	36,7	40,1	45,2	50,7
168,3	4,5										18,2	20,1	22,5	25,2	28,2	31,6	34,6	39,0	42,7	48,0	54,0
177,8	5											21,3	23,8	26,6	29,9	33,5	36,7	41,4	45,2	51,0	57,3
193,7	5,6												26,0	29,1	32,7	36,6	40,1	45,3	49,6	55,9	62,9
219,1	6,3													33,1	37,1	41,6	45,6	51,6	56,5	63,7	71,8
244,5	6,3													37,0	41,6	46,7	51,2	57,8	63,3	71,5	80,6
273	6,3													41,4	46,6	52,3	57,3	64,9	71,1	80,3	90,6
323,9	7,1														55,5	62,3	68,4	77,4	84,9	96,0	108
355,6	8															68,6	75,3	85,2	93,5	106	120
406,4	8,8																86,3	97,8	107	121	137
457	10																	110	121	137	155
508	11																		135	153	173
559	12,5																			168	191
610	12,5																			184	209
660	14,2																				226

25

ORTA KARBONLU KAZAN VE EŞANJÖR BORULARI

Kullanım Alanları

Kazan, ısı eşanjörü ve kondenserlerde kullanılır.

Kimyasal Kompozisyon

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
ASTM A210	A1	≤ 0,27	≤ 0,93	≥ 0,10	≤ 0,035	≤ 0,035								
ASME A210	C	≤ 0,35	0,29-1,06	≥ 0,10	≤ 0,035	≤ 0,035								
ASTM A556	A2	≤ 0,18	0,27-0,63		≤ 0,035	≤ 0,035								
ASTM A556	B2	≤ 0,27	0,29-0,93	≥ 0,10	≤ 0,035	≤ 0,035								
ASTM A556	C2	≤ 0,30	0,29-1,06	≥ 0,10	≤ 0,035	≤ 0,035								

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıt İşlem	Akma Noktası Re min. (MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5 (%)	Darbe Enerjisi (J)
			t 0-16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm			
ASTM A210	A1				≥255	≥ 415	30	
ASME A210	C				≥275	≥ 485	30	
ASTM A556	A2				≥180	≥ 320	35	
ASTM A556	B2				≥260	≥ 410	30	
ASTM A556	C2				≥280	≥ 480	30	

Uluslararası Standart Karşılaştırma Tablosu

ASTM	BS	DIN	NFA	JIS
A210 A1	3602 Pt1	17175	A 49215/9	G 3461
A556 B2	ST 430 Cat2	St 45.8/1	T 442 b/F	ST B 410
210 Gr. C	3606	17175	—	—
A 556 Gr. C2	St 440 Cat.2	17 Mn 4	—	—

DÜŞÜK KARBONLU KAZAN VE EŞANJÖR BORULARI

Kimyasal Kompozisyon

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb,Ti,B,As ve W
ASTM A179	Dikişsiz	0.06-0.18	0.27-0.63		≤ 0.035	≤ 0.035								
ASTM A214	ERW	≤ 0.18	0.27-0.63		≤ 0.035	≤ 0.035								
ASTM A192	Dikişsiz	0.06-0.18	0.27-0.63	≤ 0.25	≤ 0.035	≤ 0.035								
ASTM A226	ERW	0.06-0.18	0.27-0.63	≤ 0.25	≤ 0.035	≤ 0.035								

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıl İşlem	Akma Noktası Re min. (MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5 (%)	Darbe Enerjisi (J)
			t 0-16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm			
ASTM A179	Dikişsiz			≥180		≥ 325	≥ 35	
ASTM A214	ERW			≥180		≥ 325	≥ 35	
ASTM A192	Dikişsiz			≥180		≥ 325	≥ 35	
ASTM A226	ERW			≥180		≥ 325	≥ 35	

Uluslararası Standart Karşılaştırma Tablosu

ASTM	DIN	BS	NFA	JIS
A 179	17175	3602 Pt1	A 49215	G 3461
	ST 35.8/1	3059 Pt2 St 360	TU 37C	STB 340
A 192	17175 ST 35.8/1	CAT2	A 49215 TU 37C	JIS
		3602 Pt1		G 3461
		3059 Pt2		STB 340
A 214	17177 ST 37.8/1	ST 360 CAT2	A 49242 A 49245 TS 37C	G 3461 STB 340
		BS 3059 Pt2		
		3602 Pt1		
A 226	17177 ST 37.8/1	ERW 360 CAT2	A 49242 A 49245 TS 37C	G 3461 STB 340
		BS 3059 Pt2		
		BS 3602 Pt1		
		ERW 360 CAT2		

ALAŞIMLI KAZAN VE EŞANJÖR BORULARI

Kimyasal Kompozisyon

Standart	Kalite	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Nb, Ti, B, As ve W
ASTM A209	T1	0.10-0.20	0.30-0.80	0.10-0.50	0.025	0.025				0.44-0.65				
ASTM A209	T1a	0.15-0.25	0.30-0.80	0.10-0.50	0.025	0.025				0.44-0.65				
ASTM A209	T1b	0.14 max.	0.30-0.80	0.10-0.50	0.025	0.025				0.44-0.65				

Mekanik Özellikler

Standart	Kalite	Isıt İşlem	Akma Noktası Re min. (MPa)			Kopma Dayanımı Rm (MPa)	Uzama A5 (%)	Darbe Enerjisi (J)
			t 0-16 mm	t 16-40 mm	t 40-65 mm			
ASTM A209	T1			≥205		≥380	30	
ASTM A209	T1a			≥220		≥415	30	
ASTM A209	T1b			≥195		≥365	30	

ASTM A199 (94) - ÇELİK ÇEKME

Kimyasal Kompozisyon

Element Kalite	C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	Diğer
T4	0.05-0.15	0.30-0.60	≤ 0.025	≤ 0.025	0.50-1.00	2.15-2.85	0.44-0.65	–
T5	≤ 0.15	0.30-0.60	≤ 0.025	≤ 0.025	≤ 0.50	4.00-6.00	0.45-0.65	–
T9	≤ 0.15	0.30-0.60	≤ 0.025	≤ 0.025	0.25-1.00	8.00-10.00	0.90-1.10	–
T11	0.05-0.15	0.30-0.60	≤ 0.025	≤ 0.025	0.50-1.00	1.00-1.50	0.44-0.65	–
T21	0.05-0.15	0.30-0.60	≤ 0.025	≤ 0.025	≤ 0.50	2.65-3.35	0.80-1.06	–
T22	0.05-0.15	0.30-0.60	≤ 0.025	≤ 0.025	0.50 ≤	1.90-2.60	0.87-1.13	–
T91	0.08-0.12	0.30-0.60	≤ 0.020	≤ 0.010	0.20-0.50	8.00-9.50	0.85-1.05	–

*Ni 0.40 max; V 0.18-0.25; Cb 0.06-0.10; N 0.03-0.07; Al 0.04 max

Mekanik Özellikler

Kalite	Akma Noktası Rm min. (MPa)	Çekme Dayanımı Re min. (MPa) 16mm-40mm	Uzama A5 (%)
T91 Dışındaki Tüm Kaliteler	415	170	30
Gr. T91	585	415	20



AD OD ED	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm			
	25 0,508	25 0,508	25 0,507	25 0,507	23 0,610	23 0,610	23 0,634	23 0,634	22 0,711	22 0,711	22 0,761	22 0,761	21 0,813	21 0,813	21 0,812	21 0,812	20 0,914	20 0,914	20 0,889	20 0,889	19 1,016	19 1,016	19 1,086	19 1,086	18 1,219	18 1,213	18 1,244	16 1,626	16 1,626	16 1,651	16 1,651	15 1,829	15 1,829	15 1,828	
3/16" 4,76mm	0,058	0,053	0,058	0,050	0,068	0,062	0,075	0,065	0,077	0,071	0,081	0,075	0,086	0,079	0,086	0,079	0,094	0,087	0,092	0,085	0,101	0,094	0,106	0,089											
1/4" 6,35mm	0,080	0,073	0,080	0,073	0,095	0,086	0,098	0,089	0,108	0,099	0,113	0,104	0,121	0,111	0,121	0,111	0,133	0,123	0,131	0,120	0,145	0,134	0,153	0,141	0,167	0,154	0,169	0,157	0,202	0,189	0,204	0,191	0,216	0,204	
3/8" 9,53mm	0,125	0,113	0,125	0,113	0,148	0,134	0,153	0,139	0,170	0,155	0,179	0,165	0,183	0,175	0,192	0,150	0,213	0,194	0,208	0,189	0,234	0,213	0,247	0,226	0,273	0,250	0,278	0,254	0,344	0,317	0,348	0,321	0,375	0,347	
1/2" 12,35mm	0,169	0,153	0,169	0,152	0,201	0,182	0,208	0,189	0,232	0,210	0,245	0,224	0,262	0,238	0,262	0,238	0,292	0,266	0,285	0,259	0,322	0,293	0,342	0,311	0,379	0,345	0,385	0,351	0,485	0,444	0,491	0,450	0,534	0,490	
5/8" 15,88mm																	0,372	0,337	0,362	0,329	0,410	0,372	0,436	0,396	0,485	0,441	0,494	0,449	0,626	0,572	0,635	0,579	0,693	0,634	
3/4" 19,05mm																	0,451	0,409	0,440	0,398	0,499	0,452	0,530	0,481	0,590	0,536	0,601	0,545	0,766	0,698	0,779	0,709	0,852	0,777	
7/8" 22,2mm																									0,696	0,631	0,709	0,543	0,909	0,826	0,919	0,835	1,010	0,919	
1" 25,4mm																									0,802	0,726	0,817	0,714	1,048	0,953	1,068	0,970	1,170	1,063	
1 1/16" 26,99mm																														1,121	1,017	1,137	1,032	1,251	1,135
1 1/8" 28,58mm																														1,193	1,081	1,210	1,097	1,331	1,207
1 1/4" 31,75mm																														1,333	1,208	1,350	1,225	1,487	1,349
1 1/2" 38,1mm																														1,615	1,462	1,637	1,483	1,805	1,635
1 3/4" 44,45mm																																			
2" 50,8mm																																			
2 1/4" 57,15mm																																			
2 1/2" 63,5mm																																			
2 3/4" 69,85mm																																			
3" 76,2mm																																			
3 1/4" 82,55mm																																			
3 1/2" 88,9mm																																			
3 3/4" 95,25mm																																			
4" 101,6mm																																			

BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	BWG M/W mm	BWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	ISWG M/W mm	AD OD ED	
15 1,828	14 2,032	14 2,032	14 2,108	14 2,108	13 2,337	13 2,337	13 2,413	13 2,413	12 2,642	12 2,642	12 2,768	12 2,768	11 2,947	11 2,947	11 3,048	11 3,048	10 3,251	10 3,251	10 3,403	10 3,403	9 3,658	9 3,658	9 3,760	9 3,760	8 4,064	8 4,064	8 4,191	8 4,191	7 4,471	7 4,471	7 4,572	7 4,572		
																																	3/16" 4,76mm	
0,204																																	1/4" 6,35mm	
0,347																																	3/8" 9,53mm	
0,490	0,581	0,536	0,599	0,551	0,647	0,597	0,662	0,612	0,706	0,655	0,729	0,678																					1/2" 12,7mm	
0,633	0,758	0,694	0,781	0,716	0,850	0,780	0,872	0,801	0,936	0,862	0,895	0,895																					5/8" 15,88mm	
0,777	0,936	0,853	0,964	0,881	1,053	0,962	1,082	0,990	1,165	1,069	1,210	1,111																					3/4" 19,05mm	
0,918	1,112	1,012	1,147	1,045	1,255	1,146	1,290	1,179	1,394	1,276	1,450	1,328	1,523	1,401	1,523	1,441	1,657	1,521		1,579													7/8" 22,2mm	
1,063	1,290	1,171	1,331	1,211	1,459	1,329	1,502	1,368	1,624	1,483	1,691	1,545	1,780	1,635	1,835	1,680	1,940	1,776	2,014	1,846	2,137	1,961		2,007		2,137		2,192					1" 25,4mm	
1,134	1,377	1,251	1,424	1,294	1,561	1,421	1,607	1,463	1,742	1,586	1,814	1,654	1,915	1,747	1,972	1,800	2,083	1,903	2,165	1,980	2,298	2,105											11/16" 26,99mm	
1,206	1,466	1,330	1,514	1,376	1,660	1,521	1,710	1,557	1,854	1,690	1,933	1,763	2,041	1,862	2,101	1,919	2,223	2,030	2,310	2,112	2,455	2,248											11/8" 28,58mm	
1,349	1,644	1,489	1,697	1,541	1,865	1,695	1,921	1,764	2,082	1,897	2,171	1,979	2,290	2,093	2,356	2,157	2,505	2,285	2,607	2,379	2,772	3,107	2,836	2,596	3,030	2,775	3,108	2,848					11/4" 31,75mm	
1,636	1,998	1,807	2,064	1,871	2,268	2,061	2,341	2,124	2,541	2,310	2,656	2,412	2,801	2,555	2,894	2,635	3,071	2,794	3,199	2,912	3,408	3,680	3,489	3,184	3,736	3,411	3,836	3,505	4,055	3,708	4,133	3,780	11/2" 38,1mm	
	2,351	2,126	2,430	2,201	2,676	2,427	2,759	2,502	3,003	2,724	3,137	2,845	3,311	3,015	3,423	3,112	3,636	3,303	3,791	3,445	4,044	4,253	4,142	3,772	4,443	7,047	4,564	4,161	4,833	4,408	4,928	4,496	13/4" 44,45mm	
	2,704	2,444	2,796	2,531	3,084	2,793	3,180	2,879	3,461	3,138	3,619	3,279	3,822	3,478	3,953	3,589	4,201	3,812	4,380	3,978	4,680	3,939	4,795	4,361	5,149	4,684	5,292	4,817	5,610	5,108	5,717	5,212	2" 50,8mm	
	3,054	2,762	3,163	2,861	3,490	3,159	3,596	3,256	3,920	3,551	4,098	3,712	4,332	3,939	4,482	4,066	4,765	4,321	4,975	4,510	4,332	3,398	5,450	4,949	5,856	5,320	6,022	5,473	6,387	5,808	6,517	5,928	21/4" 57,15mm	
	3,407	3,080	3,529	3,192	3,896	3,525	4,020	3,635	4,379	3,965	4,582	4,146	4,843	4,401	5,011	4,544	5,332	4,830	5,567	5,044	5,951	5,398	6,101	5,538	6,562	5,957	6,751	6,130	7,164	6,508	7,312	6,644	21/2" 63,5mm	
	3,761	3,399	3,896	3,522	4,302	3,891	4,436	4,013	4,838	4,379	5,060	4,580	5,353	4,862	5,541	5,021	5,897	5,339	6,159	5,576	4,687	5,971	6,757	6,126	7,268	6,593	7,479	6,786	7,941	7,208	8,106	7,360	23/4" 69,85mm	
	4,121	3,716	4,262	3,852	4,708	4,257	4,859	4,391	5,298	4,792	5,545	5,013	5,864	5,323	6,070	5,499	6,462	5,848	6,751	6,109	7,223	6,644	7,411	6,715	7,975	7,229	8,208	7,442	8,718	7,908	8,901	8,076	3" 76,2mm	
					5,115	4,623	5,278	4,768	5,757	5,206	6,023	5,446	6,394	5,785	6,599	5,976	7,027	6,356	7,343	6,642	7,858	7,116	8,064	7,304	8,681	7,866	8,933	8,098	9,496	8,608	9,696	8,792	31/4" 82,55mm	
					5,521	4,989	5,698	5,145	6,216	5,620	6,504	5,879	6,885	6,246	7,129	6,453	7,593	6,866	7,935	7,715	8,494	7,699	8,713	7,893	9,387	8,502	9,661	8,755	10,273	9,308	10,491	9,508	31/2" 88,9mm	
									6,675	6,034	6,985	6,313	7,395	6,708	7,657	6,930	8,158	7,375	8,526	7,708	9,130	8,262	9,370	8,481	10,094	9,138	10,393	9,411	11,050	10,009	11,285	10,223	33/4" 95,25mm	
																									10,800	9,775	11,122	10,066	11,828	10,709	12,080	10,939		4" 101,6mm

ISIL İŞLEM KOŞULLARI

Çelik Kalite		Isıl İşlem	Östenitik Faza Getirme		Temperleme	
Çelik İsmi	Çelik Numarası		Sıcaklık °C	Soğutma Şekli	Sıcaklık °C	Soğutma Şekli
P 195GH	1.0348	+N ^b	880 - 940	Hava	—	—
P 235GH	1.0345	+N ^b	880 - 940	Hava	—	—
P 265GH	1.0425	+N ^b	880 - 940	Hava	—	—
20MnNb6	1.0471	+N ^b	900 - 960	Hava	—	—
16Mo3	1.5415	+N ^b	890 - 950	Hava	—	—
8MoB5-4	1.5450	+N ^b	920 - 960	Hava	—	—
14MoV6-3	1.7715	+NT ^{bc}	930 - 990	Hava	680 - 730	Hava
10CrMo5-5	1.7338	+NT ^{bc}	900 - 960	Hava	650 - 750	Hava
13CrMo4-5	1.7335	+NT ^{bc}	900 - 960	Hava	660 - 730	Hava
10CrMo9-10	1.7380	+NT ^{bc}	900 - 960	Hava	680 - 750	Hava
11CrMo9-10	1.7383	+QT	900 - 960	Hava veya Sıvı	680 - 750	Hava
25CrMo4	1.7218	+QT	860 - 900	Hava veya Sıvı	620 - 680	Hava
20CrMoV13-5-5	1.7779	+QT	980 - 1030	Hava veya Sıvı	680 - 730	Hava
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	+NT ^c	880 - 980	Hava	580 - 680	Hava
X 11 CrMo5+I	1.7362+I	+I	890 - 950	Hava	— 730 - 770	— Hava
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	+NT 1	930 - 980	Hava	710 - 750	Hava
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	+NT 2 ^c	930 - 980	Hava		
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	+I	950 - 980	Hava	—	—
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	+NT ^c	890 - 950	Hava	720 - 800	Hava
X10CrMoVNB9-1	1.4903	+NT ^c	1040 - 1090	Hava	730 - 780	Hava
X20CrMoV11-1	1.4922	+NT ^c	1020 - 1080	Hava	730 - 780	Hava

a +N = Normalize Etme, +NT = Normalize Etme ve Temperleme, +QT = Sertleştirme ve Temperleme (hava veya sıvı içinde), +I = İzotermal Tavlama.

b Normalize Etme Şekil Verme içermektedir.

c Sertleştirme ve temperleme uygulamaları için et kalınlığı 25mm ya da temperleme uygulamaları için et kalınlığının 25mm ya da T/D * 0,15 olması gereklidir.



ALAŞIMLI ÇELİKLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

İşletme Sıcaklığı	EN 10216-2+A2 2007	ASTM A213- 08	ASTM A335-06	ASTM'ye Göre Isıl İşlem	ASTM A213'e göre
350°C (662°F)	16Mo3 YS 280 / TS 450-600 N 890°C -950°C		P1 YS 205 / TS 380	T > 650°C veya T : 650°C - 705°C	
570°C (1058°F)	—	T2 YS 205 / TS 415 163 HB (85HRB)	P2 YS 205 / TS 380	T > 650°C - 730°C (A213) T : 650°C - 705°C (A335) veya > 675°C (A335)	C 0.10 - 0.20 Cr 0.50 - 0.81 Mo 0.44 - 0.65
570°C (1058°F)	10CrMo5-5 YS 275 / TS 410-560 N 900-960 °C T 650 - 750 °C	T11 YS 205 / TS 415 163 HB (85HRB)	P11 YS 205 / TS 415	T > 650°C	C 0.05 - 0.15 Cr 1.00 - 1.5 Mo 0.44 - 0.65
570°C (1058°F)	13CrMo4-5 YS 290 / TS 440-560 N 900-960 °C T 660 - 730 °C	T12 YS 220 / TS 415 163 HB (85HRB)	P12 YS 220 / TS 415	T > 650°C - 730°C (A213) T : 650°C - 705°C (A335) veya > 650°C (A335)	C 0.05 - 0.15 Cr 0.80 - 1.25 Mo 0.44 - 0.65
570°C (1058°F)	10CrMo9-10 YS 280 / TS 480-630 N 900-960 °C T 680 - 750 °C	T22 YS 205 / TS 415 163 HB (85HRB)	P22 YS 205 / TS 415	T > 675°C	C 0.05 - 0.15 Cr 0.90 - 2.60 Mo 0.87 - 1.13
570°C (1058°F)	—	T5 YS 205 / TS 415 163 HB (85HRB)	P5 YS 205 / TS 415	T > 675°C	C 0.15 Cr 4.0 - 6.0 Mo 0.45 - 0.65
570°C (1058°F)	7CrWVMoNb9-6 YS 400 / TS 510-740 N 1040-1080 °C T 7300 - 780 °C	T23 YS 400 / TS 510 220 HB (97HRB)	P23 YS 400 / TS 510	N : 1040°C - 1080°C T : 730°C - 800°C	C 0.04 - 0.10 Cr 1.90 - 2.60 Mo 0.05 - 0.30 V 0.20 - 0.30 W 1.45 - 1.75
570°C (1058°F)	7CrWVMoNb10-10 YS 450 / TS 565-840 N 980-1020 °C T 730 - 770 °C	T24 YS 415 / TS 585 250 HB (25HRB)	—	N : 980°C - 1080°C T : 730°C - 800°C	C 0.05 - 0.10 Cr 2.20 - 2.60 Mo 0.90 - 1.10 V 0.20 - 0.30 i 0.60-0.10
570°C (1058°F)	X11CrMo9-1+1 YS 210 / TS 460-640 I 950- 980 °C	T9 YS 205 / TS 415 179 HB (89HRB)	P9 YS 205 / TS 415	T > 675°C	C 0.15 Cr 8.0 - 10.0 Mo 0.90 - 1.10
610°C (1130°F)	X10CrMoVNb9-1 YS 450 / TS 630-830 N 1040 - 1090 °C T 730 - 780 °C	T91 YS 415 / TS 585 250 HB (25HRB)	P91 YS 415 / TS 585 250HB (25HRC)	N : 1040°C - 1080°C T : 730°C - 800°C	C 0.07 - 0.14 Cr 8.0 - 9.5 Mo 0.85 - 1.05 V 0.18 - 0.25 Nb 0.06 - 0.10
610°C (1130°F)	X10CrWMoVNb9-2 YS 440 / TS 620-850 N 1040 - 1090 °C T 730 - 780 °C	T92 YS 440 / TS 620 250 HB (25HRC)	P92 YS 440 / TS 620 250HB (25HRC)	N : 1040°C - 1080°C T : 730°C - 800°C	C 0.07 - 0.13 Cr 8.5 - 9.5 Mo 0.30 - 0.60 V 0.15 - 0.25 W 1.5- 2.00

YS : Akma dayanımı
TS : Kopma dayanımı
R : Haddelenmiş
N : Normalize edilmiş veya temperlenmiş
Q : Sertleştirilmiş ve temperlenmiş

KARBON ÇELİKLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

API Specification (I / ISO 3183 (PSL2) (2008)	ASTM A106 -06a	ASTM A335-05	EN 10216 - 2 / 10216 -3 10216 - 4 (2007/2002)	CSA Z 245.1 - 07
—	Gr. A YS 205 / TS 330	Gr.1 (KV - 45°C) YS 205 / TS 380	P 235 GH (10216 -2) YS 235 / TS 350 - 500	—
L245 veya BR YS 245 - 450 / TS 415 - 760	Gr. B YS 240 / TS 415	Gr.6 (KV - 45°C) YS 240 / TS 415	P 265 GH (10216 -2) YS 265 / TS 410 - 570	Gr.241 YS 241 - 495 / TS 414 - 760
—	—	Gr.4 (KV - 100°C) YS 240 / TS 415	P 265 NI (10216 - 4) YS 265 / TS 410 - 570	—
—	—	Gr.7 (KV - 75°C) YS 240 / TS 415	—	—
—	—	Gr.3 (KV - 100°C) YS 240 / TS 450	—	—
—	Gr. C YS 275 / TS 485	—	P 275 (10216 - 3) YS 275 / TS 390 - 530	—
L290R veya X42R YS 290 - 495 / TS 415 - 760	—	—	—	Gr.290 YS 290 - 495 / TS 414 - 760
L320R veya X46R YS 320 - 525 / TS 435 - 760	—	Gr.9 (KV - 75°C) YS 315 / TS 435	—	—
L360N veya X52R YS 360 - 530 / TS 460 - 760	—	—	P 355 (10216 - 3) YS 355 / TS 490 - 650	Gr.359 YS 359 - 530 / TS 455 - 760
L390N veya X56N YS 390 - 545 / TS 490 - 760	—	—	—	Gr.386 YS 386 - 540 / TS 490 - 760
L415Q veya X60Q YS 415 - 565 / TS 520 - 760	—	—	—	Gr.414 YS 414 - 565 / TS 517 - 760
L450Q veya X65Q YS 450 - 600 / TS 535 - 760	—	Gr.10 (KV - 60°C) YS 450 / TS 550	P 460 (10216 - 3)* YS 460 / TS 560 - 730	Gr.448 YS 448 - 600 / TS 531 - 760
L485Q veya X70Q YS 485 - 635 / TS 570 - 760	—	—	—	Gr.483 YS 483 - 620 / TS 565 - 760
—	—	Gr.8 (KV - 195°C) YS 515 / TS 690	—	—
L555Q veya X80Q YS 555 - 705 / TS 625 - 825	—	—	—	Gr.550 YS 550 - 690 / TS 620 - 830
—	—	—	P 620 (10216 - 3) YS 620 / TS 740 - 930	Gr.620 YS 620 - 760 / TS 690 - 900
—	—	—	P 690 (10216 - 3) YS 690 / TS 770 - 960	Gr.690 YS 690 - 825 / TS 760 - 970
—	—	—	—	Gr.825 YS 825 - 1050 / TS 915 - 1145

YS : Akma dayanımı
TS : Kopma dayanımı
R : Haddelenmiş
N : Normalize edilmiş veya temperlenmiş
Q : Sertleştirilmiş ve temperlenmiş

BÜYÜK ÇAPLI DÜZ DİKİŞLİ BORULAR

Aydın Boru, Çelik Çekme Boru tecrübesinin yanında İnşaat, Akaryakıt ve Gaz sektöründe düşük basınç altında çalışabilecek, büyük çaplı boyuna dikişli çelik boruda da (LSAW) gereksinimlerinize 508 mm den 1422 mm'e kadar geniş bir yelpazede ve kısa termin süreli olarak cevap verebiliyor.

İnşaat

DIN 1626-84	ST 37.0
(EN 10217-1)	ST 44.0
	ST 52.0

İnşaat

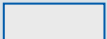
EN 10219	S235 JRH
	S235 J2H
	S275 J0H
	S275 JRH
	S275 J2H
	S355 J0H
	S355 JRH
	S355 J2H

Akaryakıt ve Gaz

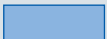
API 5L-2000	Gr. B
	X42
	X46
	X52
	X56
	X60
	X65

Ölçüler

Et Kalınlığı [inch]	20	24	26	28	30	32	34	36	40	42	44	48	52	56	
0.250															6.4
0.281															7.1
0.312															7.9
0.344															8.7
0.375															9.5
0.406															10.3
0.438															11.1
0.469															11.9
0.500															12.7
0.562															14.3
0.625															15.9
0.688															17.5
0.750															19.1
0.811															20.6
0.874															22.2
	508	610	660	711	762	813	864	914	1016	1067	1118	1219	1321	1422	mm



Standart ölçüler



Üreticinin yapabileceği ölçüler



Üreticinin yapabileceği standart dışı ölçüler

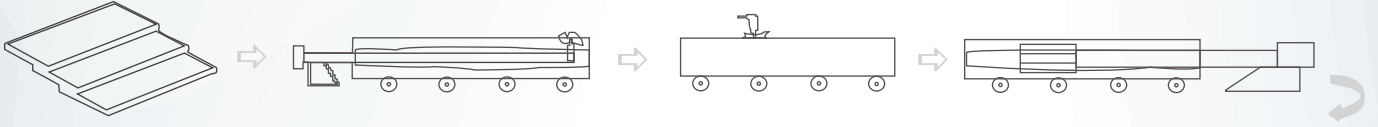
DİKİŞLİ BORU ÜRETİM AKIŞI

Sac

Kaynak

Dış Kaynak

Uzatma

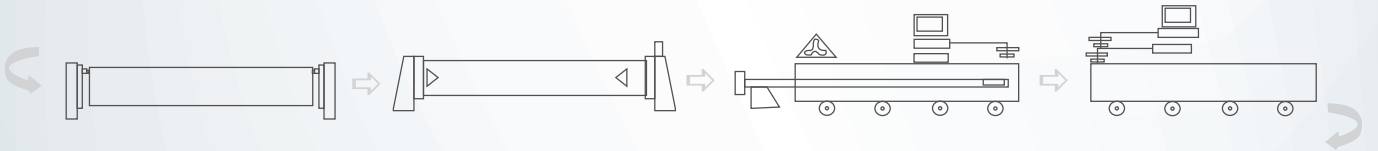


Uç İşleme

Hidrostatik Test

Tahribatsız Muayene

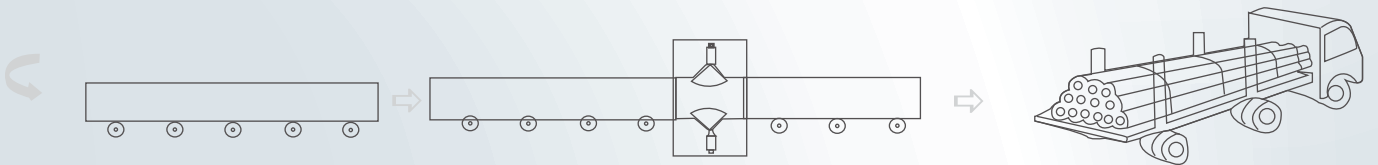
Röntgen



Son Kontrol

Kaplama

Sevkiyat



API 5 CT

Kullanım Alanları

Petrol, jeotermal, doğalgaz, sondajlarında ve derin kuyu sondajlarında muhafaza (Casing Pipe) ve üretim borusu (Liner Pipe) olarak kullanılmaktadır.

Casing, Tubing

Casing; petrol ve gaz kuyularına destek için tasarlanmıştır. Borular; petrol ve gaz kaynaklarını çıkartmakta kullanılır.

Her bir boru gerilim, yassılaşıma ve hidrostatik testlerden geçirilir.

Borular; hidroklorik davranışlar sonucunda kaynakların paslanma başarısızlığını gidermek amacıyla, NACE MR 01-75 dahilinde yüksek dayanıklılıklarda üretilebilir.

Borular API monogramıyla desteklenir.

Kimyasal Kompozisyon

Kalite	Kimyasal Kompozisyon (% olarak)								
	C	Mn	Mo	Cr	Ni	Cu	P	S	Si
H 40	-	-	-	-	-	-	≥ 0.030	≥ 0.030	-
J 55	-	-	-	-	-	-	≥ 0.030	≥ 0.030	-
K 55	-	-	-	-	-	-	≥ 0.030	≥ 0.030	-
N 80	-	-	-	-	-	-	≥ 0.030	≥ 0.030	-
M 65	-	-	-	-	-	-	≥ 0.030	≥ 0.030	-
L 80	≥ 0.43	≥ 1.90	-	-	≥ 0.25	≥ 0.35	≥ 0.030	≥ 0.030	≥ 0.45
C 90	≥ 0.35	≥ 1.00	0.25-0.75	1.20	≥ 0.99	-	≥ 0.020	≥ 0.010	-
C 95	≥ 0.45	≥ 1.90	-	-	-	-	≥ 0.030	≥ 0.030	≥ 0.45
T 95	≥ 0.35	≥ 1.20	0.25-0.85	0.40-1.50	≥ 0.99	-	≥ 0.020	≥ 0.010	-
P 110	-	-	-	-	-	-	≥ 0.030	≥ 0.030	-
Q 125	≥ 0.35	≥ 1.00	0.75	1.20	≥ 0.99	-	≥ 0.020	≥ 0.010	-

Mekanik Özellikler

Kalite	Kırma Dayanımı (Rm)		Akma Dayanımı (Re)			
	En Az		En Az		En Az	
	psi	Mpa	psi	Mpa	psi	Mpa
H 40	60000	414	40000	276	80000	552
J 55	75000	517	55000	379	80000	552
K 55	95000	655	55000	379	80000	552
N 80	100000	689	80000	552	110000	758
M 65	85000	586	65000	448	85000	586
L 80	95000	655	80000	552	95000	655
C 90	100000	689	90000	621	105000	724
C 95	105000	724	95000	655	110000	758
T 95	105000	724	95000	655	110000	758
P 110	125000	862	110000	758	140000	965
Q 125	135000	931	125000	862	150000	1035

API 5 CT CASING - TUBING ÖLÇÜLER

Üretim Şekli Sıcak Çekim			Teknik Durum API 5 CT				Kaliteler H40 ; J55; K55; N80; L80; C90; C95; T95; P110						
Dış Çap		İtibari Ağırlık	Et Kalınlığı		Çelik Kalitesi - Üç Bitim Tipleri								
inch	mm		inch	mm	H - 40	J 55	K 55	L 80	C 95	N 80	C 90	T 95	P 110
4 1/2	114.3	9.50	0.205	5.21	PS	PS	—	—	—	—	—	—	—
		10.50	0.224	5.69	—	PSB	—	—	—	—	—	—	—
		11.60	0.250	6.35	—	PSLB	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
		13.50	0.290	7.37	—	—	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
		15.10	0.337	8.56	—	—	—	—	—	—	—	—	PLB
5	127.0	11.50	0.220	5.59	—	PS	—	—	—	—	—	—	—
		13.00	0.253	6.43	—	PSLB	—	—	—	—	—	—	—
		15.00	0.296	7.52	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	—
		18.00	0.362	9.19	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		21.40	0.437	11.10	—	—	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
5 1/2	139.7	23.20	0.478	12.14	—	—	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
		24.10	0.500	12.70	—	—	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
		14.00	0.244	6.20	PS	—	—	—	—	—	—	—	—
		15.50	0.275	6.98	—	PSLBE	—	—	—	—	—	—	—
		17.00	0.304	7.72	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
6 5/8	168.3	20.00	0.361	9.17	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		23.00	0.415	10.54	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		26.80	0.500	12.70	—	—	—	—	—	—	P	—	—
		20.00	0.228	7.72	PS	PSLB	—	—	—	—	—	—	—
		24.00	0.352	8.94	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
7	177.8	28.00	0.417	10.59	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		32.00	0.475	12.06	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		23.00	0.032	8.05	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	—
		26.00	0.362	9.19	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		29.00	0.408	10.36	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
7 5/8	193.7	32.00	0.453	11.51	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		35.00	0.480	12.65	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		38.00	0.540	13.72	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		24.00	0.300	7.62	PS	—	—	—	—	—	—	—	—
		26.40	0.328	8.33	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	—
8 5/8	219.1	29.70	0.375	9.52	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		33.70	0.430	10.92	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		39.00	0.500	12.70	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		42.80	0.562	14.27	—	—	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
		45.30	0.595	15.11	—	—	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
9 5/8	244.5	47.10	0.625	15.86	—	—	—	PLB	—	PLB	PLB	PLB	PLB
		28.00	0.340	7.72	PS	—	—	—	—	—	—	—	—
		32.00	0.352	8.94	PS	PSLBE	—	—	—	—	—	—	—
		36.00	0.400	11.16	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	—
		40.00	0.450	11.43	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
10 3/4	273.1	44.00	0.500	12.70	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		32.30	0.312	7.92	PS	—	—	—	—	—	—	—	—
		36.00	0.352	8.94	PS	PSLBE	—	—	—	—	—	—	—
		40.00	0.395	10.03	—	PSLBE	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	—
		43.50	0.435	11.05	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
11 3/4	298.5	47.00	0.472	11.99	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		53.50	0.545	13.84	—	—	—	PLBE	—	PLBE	PLBE	PLBE	PLBE
		40.50	0.350	8.89	PS	PSB	—	—	—	—	—	—	—
		45.50	0.400	10.16	—	PSBE	—	—	—	—	—	—	—
		51.00	0.450	11.43	—	PSBE	—	PSBE	—	PSBE	PSBE	PSBE	PSBE
13 3/8	339.7	55.50	0.495	12.70	—	—	—	PSBE	—	PSBE	PSBE	PSBE	PSBE
		60.70	0.545	13.84	—	—	—	—	—	—	PSBE	PSBE	PSBE
		42.00	0.333	8.46	PS	—	—	—	—	—	—	—	—
		47.00	0.375	9.53	—	PSB	—	—	—	—	—	—	—
		54.00	0.435	11.05	—	PSB	—	—	—	—	—	—	—
16	406.4	60.00	0.489	12.42	—	PSB	—	PSB	—	PSB	PSB	PSB	PSB
		65.00	0.534	13.56	—	—	—	P	—	P	P	P	P
		54.50	0.380	9.65	—	PSB	—	—	—	—	—	—	—
		61.00	0.430	10.92	—	PSB	—	—	—	—	—	—	—
		68.00	0.480	12.19	—	PSB	—	PSB	—	PSB	PSB	PSB	PSB
20	508.0	72.00	0.514	13.06	—	—	—	PSB	—	PSB	PSB	PSB	PSB
		75.00	0.438	11.13	—	PSB	—	—	—	—	—	—	—
		84.00	0.495	12.57	—	PSB	—	—	—	—	—	—	—
		109.00	0.656	16.66	—	P	—	P	—	P	P	P	
		133.00	0.635	16.13	—	PSLB	—	—	—	—	—	—	—

P: plain-end

S: short round thread

L: long round thread

B: buttress thread

E: extreme-line

TUBING ÖLÇÜLER

Üretim Şekli	Teknik Durum	Kaliteler
Sıcak Çekim	EN ISO 11960 API 5 CT	J55; L80; N80; C90; P110

Tel Tipi	Boru Biçimi
Yuvarlak	Upset ends; Non-upset ends

Dış Çap		Et Kalınlığı	Çelik Kalitesi - Uç Bitim Tipleri				
inch	mm	mm	J 55	L 80	N 80	C 90	P 110
1.900	48.3	3.18	P	—	—	—	—
	48.3	3.68	PNU	—	PNU	PNU	—
	48.3	5.08	PU	—	PU	PU	—
	48.3	6.35	—	P	—	P	—
2 3/8	60.3	4.83	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
	60.3	6.45	—	PNU	PNU	PNU	PNU
2 7/8	73.0	5.51	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
	73.0	7.01	—	PNU	PNU	PNU	PNU
	73.0	7.82	—	PNU	PNU	PNU	PNU
3 1/2	88.9	6.45	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU
4	101.6	5.74	PN	PN	PN	PN	PN
	101.6	6.65	PU	PU	PU	PU	PU
4 1/2	114.3	6.88	PNU	PNU	PNU	PNU	PNU

P: plain-end

U: externally upset

N: non-upset

DRILL PIPES

Üretim Şekli	Teknik Durum		
Sıcak Çekim	API Spec 5 D / SR ISO 11961		
BOY SEÇENEKLERİ			
1	2	3	
5.40 - 6.71 mir.	8.23 - 9.14 mir.	11.58 - 13.72 mir.	

P: plain-end

Kimyasal Kompozisyon

Kalite	Kimyasal Kompozisyon (%)	
	P ≤	S ≤
E-75	0.030	0.030
X-95	0.030	0.030
G-105	0.030	0.030
S-135	0.030	0.030

Mekanik Özellikler

Kalite	Kopma Dayanımı (Rm)		Akma Dayanımı (Re)				Uzama %
	(En Az)		(En Az)	(En Az)	(En Çok)	(En Çok)	
	Psi	Mpa	Psi	Mpa	Psi	Mpa	
E - 75	100000	689	75000	517	105000	724	17
X - 95	105000	724	95000	655	125000	862	16
G - 105	115000	793	105000	724	135000	931	15
S - 135	145000	1000	135000	931	165000	1138	12.5

API 5D ÖLÇÜLER

Dış Çap		Nominal Ağırlık		Et Kalınlığı		Kalite	Upset Type
inch	mm	Lb / ft	kg /m	inch	mm		
2 3/8	60.3	6.65	9.32	0.280	7.11	E,X,G,S	EU
2 7/8	73.0	10.40	14.48	0.362	9.19	E,X,G,S	IU,EU
3 1/2	88.9	9.50	13.12	0.254	6.45	E	IU,EU
3 1/2	88.9	13.30	18.34	0.368	9.35	E,X,G,S	IU,EU
3 1/2	88.9	15.50	21.79	0.449	11.40	E	IU,EU
3 1/2	88.9	15.50	21.79	0.449	11.40	X,G,S	EU,EU
4	101.6	14.00	19.26	0.330	8.38	E,X,G,S	IU,EU
4 1/2	114.3	13.75	18.23	0.271	6.88	E	IU,EU
4 1/2	114.3	16.60	22.31	0.337	8.56	E,X,G,S	EU,IEU
4 1/2	114.3	20.00	27.84	0.430	10.92	E,X,G,S	EU,IEU
5	127.0	16.25	22.15	0.296	7.52	X,G,S	IU
5	127.0	19.50	26.71	0.362	9.19	E	IEU
5	127.0	19.50	26.71	0.362	9.19	X,G,S	EU,IEU
5	127.0	25.60	35.79	0.500	12.70	E	IEU
5	127.0	25.60	35.79	0.500	12.70	X,G,S	EU,IEU
5 1/2	139.7	21.90	29.51	0.361	9.17	E,X,G,S	IEU
5 1/2	139.7	24.70	33.57	0.415	10.54	E,X,G,S	IEU
6 5/8	168.3	25.20	33.05	0.330	8.38	E,X,G,S	IEU
6 5/8	168.3	27.72	36.06	0.352	9.19	E,X,G,S	IEU

EU : external upset

IU : internal upset

IEU : External-internal upset

ALAŞIMLI ELEMENTLERİNİN ÇELİKLERE ETKİLERİ

Maksimum %2,06 karbon içeren demir karbon alaşımları çelik olarak adlandırılır. Çelikler halen günümüzde en yaygın kullanılan malzeme grubunu oluşturmaktadır. Çelikler yalın karbonlu olabilceği gibi, çeşitli özelliklerin geliştirilebilmesi için bazı alaşım elementleri içerebilirler. Çelik bünyesinde bulunan elementler; istenerek katılan alaşım elementleri ve bunların yanında uzaklaştırılmak istenen, özelliklere kötü yönde etkili elementlerdir. Çeliklerin alaşım elementleri ve etkileri şunlardır :

Karbon (C) :

Çeliklerin temel alaşım elementi olan karbon, çeliklerin üretim işlemleri sırasında yapıdaki yerini alır. Karbon miktarı, çeliklerin mekanik özelliklerini en çok etkileyen faktördür. Karbon, çeliğin akma ve çekme mukavemetini artırır, yüzde uzamayı, şekillenebilirliği ve kaynak kabiliyetini azaltır. İşlenebilirliğin ön planda olduğu çeliklerde karbon miktarı düşük tutulmalı, dayanım değerlerinin yüksek olması gerektiği durumlarda ise çeliğin karbon içeriği yüksek olmalıdır.

Düşük karbonlu yumuşak çeliklerin şekillendirilmesi sırasında meydana gelebilecek en önemli problem mavi gevrekliktir. Bu olay karbon (ve/veya azot) atomlarının küçük çaplı olması nedeniyle kolay yayınmalarından kaynaklanır ve işleme sırasında kırılmalık yaratır. Mavi Gevreklik : Yumuşak çelikler 270 -350 °C arasında şekillendirilirse küçük çaplı atomlar hızlı bir şekilde yayılır. Yayınan atomlar dislokasyonları kilitleyerek malzemelerinin akma sınırı noktasını yükseltir. Dolayısıyla malzeme daha gevrek davranır. Sözü edilen sıcaklıklar arasında çeliğin aldığı renk mavi olduğu için bu olaya mavi gevreklik denir.

Mangan (Mn) :

Mangan da karbon gibi üretim işlemlerinde çelik yapısında yer alan bir elementtir ve çeliğin dayanımını arttıran etki gösterir. Bunun yanında sertleşebilme ve kaynak kabiliyetini de artırır, östenit kararlaştırıcı bir elementtir. Manganın en önemli özelliği kükürtle MnS bileşiği yapması ve demir kükürt FeS bileşiği oluşumunu engellemesidir. FeS sıcak kırılmalığa neden olur.

Silisyum (Si) :

Silisyum oksijen giderici olarak kullanıldığı için çelik içinde yer alır. Çeliğin akma, çekme dayanımını ve elastikiyetini artırır. Çelik yapısındaki silisyum miktarı azaldıkça tufal yapma oranı artar. Silisyum ucuz bir alaşım elementidir, yaygın olarak yüksek elastikiyet gerektiren yay çeliklerinde kullanılır. Ayrıca elektriksel akım zayıfatını önleyen bir elementtir. Silisyum miktarı fazla olan filmaşınlar çok küçük çaplara indirilmeleri zordur. Çünkü silisyum, malzeme tel haline getirilirken teli sertleştirir ve kopmalara neden olur. Filmaşınlerde bu yüzden düşük silisyum tercih ederler.

Fosfor (P) :

Fosfor çeliğin akma çekme dayanımını artırır, yüzde uzamayı ve eğme özelliklerini çok fazla kötüleştirir, soğuk kırılmalık yaratır, talaşlı şekillendirme kabiliyetini artırır. Fosfor çelik içinde üretim işlemlerinden kalan bir elementtir ve istenmeyen özellikleri nedeniyle mümkün mertebe yapıdan uzaklaştırılır. Kaliteli ıslah çeliklerinde maksimum fosfor miktarı % 0,035 dir.

Kükürt (S) :

Akma ve çekme mukavemetine etkisi yok denecek kadar azdır. Fakat malzemenin yüzde uzamasına ve tokluğuna etkisi çok fazladır. Kükürt malzemenin tokluğunu sünekliğini önemli ölçüde azaltır. Ayrıca kaynaklanabilirliği kötü yönde etkiler. Kükürt demirle birleşerek FeS fazını oluşturur. Bu faz düşük ergime sıcaklığına sahip olduğu için haddeleme sıcaklığında ergiyerek sıcak kırılmalığa sebep olur. Bu olumsuz etki kükürdün manganla birleşmesi sağlanarak önlenir.

Kükürt çelik içinde çeliğin üretiminden kalan bir elementtir ve yukarıda belirtilen istenmeyen özellikleri nedeniyle yapılan mümkün mertebe uzaklaştırılır. Sadece talaşlı şekillendirmeye uygun otomat çeliklerinde kükürt miktarı yüksek tutulur. Kaliteli ıslah çeliklerinde maksimum kükürt miktarı %0.045, asal ıslah çeliklerinde ise % 0.035 dir.

Krom (Cr) :

Krom paslanmaz çeliklerin temel alaşım elementidir. Krom, korozyon ve oksidasyon direnci sağlar. Sertleşebilme kabiliyetini artırır. Yüksek karbonlu çeliklerde aşınma direncini yükseltir. Krom Karbon ile tane sınırlarındaki krom miktarını paslanmazlık sınırı olan %12'nin altına çeker. Bu bileşik yüksek sıcaklıklarda karbon yayınının hızlanması ile kolayca meydana gelir ve kaynaklı paslanmaz çeliklerde, kaynak dikişi yakınlarında kaynak bozulmalarına neden olur.

Nikel (Ni) :

Nikelin darbe tokluğunu ve tavlı çeliklerde dayanımı artırır. Nikel östenitik paslanmaz çeliklerin kromdan sonra ikinci en önemli alaşım elementidir. Östenitik paslanmaz çeliklerde ki nikel miktarı %7 - 20 arasındadır. Nikel östenik kararlaştırıcı bir elementtir ve östenitik paslanmaz çeliklerin, adında da anlaşılabacağı gibi oda sıcaklığında bile kafes yapısı KYM'dir. KYM kafes yapısı östenitik paslanmaz çeliklere yüksek şekillendirebilme özelliği kazandırır.

Molibden (Mo) :

Tane büyümesini önler, sertleşebilme kabiliyetini artırır. Meneviş sıcaklığından yavaş soğumalardan yavaş soğumalarda bazı alaşımların tane sınırlarında karbür çökmesi meydana gelir, bu da kırılganlığa neden olur. Molibden bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırır. Ayrıca molibden çeliklerin sürünme dayancına ve aşınma direncini yükseltir. Alaşımli takım çeliklerinde önemli bir alaşım elementidir. Paslanmaz çeliklerde özellikle oyuklanma korozyonunu engellediği için korozyon direncini önemli ölçüde artırır. Bazı mikro alaşımli çeliklerde nitrür veya karbonitrür oluşturan alaşım elementi mobilden kullanılır.

Kobalt (Co) :

Alaşımli takım çeliklerinde kullanılan bir alaşım elementidir. Takım çeliklerinin sıcakta sertliğini muhafaza etmesi için kullanılır.

Tungsten (W) :

Aşınma direncini arttıran, sıcakta sertliğin muhafazasını sağlayan bir alaşım elementidir. Özellikle hız çeliklerinde olmak üzere alaşımli takım çeliklerinde yaygın olarak kullanılan bir alaşım elementidir.

Vanadyum (V) :

Tane küçültme etkisi yaparak çeliklerin akma ve çekme dayanımlarını oldukça artırır. ayrıca sertleşebilme kabiliyetini, menevişleme ve ikinci sertleşmede olumlu etkileri vardır. Alaşımli takım çeliklerinde kullanım yeri olan bir alaşım elementidir.

Vanadyum, tane küçültücü ve karbür yapıcı etkisi ile mikro alaşımli çeliklerde niyobyum ve titanyum ile birlikte kullanılan bir mikro alaşım elementidir. Mikro alaşım çeliklerde alaşım elementleri toplamı % 0.25'i geçmez. Bu elementler tek, ikili ve üçlü kompozisyonlar halinde mikro yapı içerisinde oluşturdıkları karbonitrür çökeltileri ile tane boyutunu inceltmelerinin yanı sıra çökelti sertleşmesi mekanizmasıyla dayanımı artırır.

Özellik	C	Mn	Si	Cr	Ni	W	Mo	V	Co	Ti
Çekme Dayanımı	++	+	+	+	+	+	+	+	+	V
Esnekleme	-	V	-	V	+	-	0	0	-	+
Sertleşebilirlik	++	+	0	0	0	+	0	0	0	V
Sertlik	++	+	+	++	+	+	+	+	+	+
Isı Direnci	+	+	+	0	+	++	++	+	+	+
Korozyon Direnci	-	+	+	++	++	0	+	+	+	+
Dövülebilirlik	-	V	--	-	0	-	-	0	0	-
Soğuk Şekillendirilebilme	--	-	--	-	--	-	V	--	0	0
İşlenebilirlik	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Kaynak Yapabilme	-	V	-	V	V	0	-	-	0	+

İşaretler

V	Değişken
++	Çok artırıcı
+	Arttırıcı
0	Hiçbir etkisi yok
-	Azaltıcı
--	Çok azaltıcı

Eşdeğer karbon içeriği (CE) farklı alaşım elementlerinin çeliğin sertliği ve yapılabirliğini nasıl etkilediğini anlamak için kullanılır.

$$CE = \%C + \frac{(\%M + \%Si)}{6} + \frac{(\%Cr + \%Mo + \%V)}{5} + \frac{(\%Cu + \%Ni)}{15}$$

Eşdeğer Karbon

Kaynak yapılabirlik

< 35	Mükemmel
0,36 - 0,40	Çok iyi
0,41 - 0,45	İyi
0,46 - 0,50	Orta
50 <	Zayıf

Uzunluk

Fit (ft)	0,3048 metre (m)
Inch (in)	25,4 milimetre (mm)
Yarda (yd)	0,9144 metre (m)
Kara Mili (USA)	1609 metre (m)
metre (m)	3,28 fit (ft)
metre (m)	39,37 inch (in)
metre (m)	10,936 yarda (yd)

Alan

Feet kare (ft²)	0,0929 metre (m²)
Inch kare (in²)	0,0006451 metre kare (m²)
Yarda kare (yd²)	0,8361 metre kare (m²)
metre kare (m²)	10,76 feet kare (ft²)
metre kare (m²)	1550 inch kare (in²)
metre kare (m²)	1196 yarda kare (yd²)
Ar	100 metre kare (m²)

Hacim

Feet küp (ft³)	0,02832 metreküp (m³)
Inch küp (in³)	16,387 santimetreküp (m³)
Galon (ingiliz)	4,546 litre (dm³)
Galon (USA)	3,785 litre (dm³)
metre küp (m³)	35,31 feet küp (ft³)
litre (dm³)	61,024 inch küp (in³)
litre (dm³)	0,22 galon (ingiliz)
litre (dm³)	0,2642 galon (USA)
Varil Petrol (42 US Galon)	159 litre

Debi

ft³ /saniye	0,02832 m³ /saniye
ft³ /saniye	1700 litre /dakika
in³ /dak	2,73x10 ⁻⁷ m³/saniye
in³ /dak	2,73x10 ⁻⁴ litre /saniye
m³ /saat	0,588 ft³ /dak (cfm)
m³ /saat	4,404 galon /dak (gpm), USA

Ağırlık

Pound veya Libre (lb)	0,4536 kg
lb/ft	16,02 kg/m²
lb/ft	27,680 kg/m²
kg/m²	0,0624 lb/ft
kg/dm²	0,036 lb/in²
lb/galon (USA)	119,83 kg/m²
lb/ yarda küp	0,5933 kg/m²
ton,long (22401 bs)	1,016 kg
ton,long (20000 lbs)	907,2 kg
ton,metrik	1000 kg

Sıcaklık

9/5 x °C + 32	°F (Fahrenheit)
5/9 x (°F - 32)	°C (Celsius)

Kuvvet

Kilogramforsi (kgf)	9,81 Newton (N)
Newton (N)	0,102 Kilogramforsi (kgf)

Basınç

Pascal (Pa)	1 (Newton/metre kare (N/m²))
Pascal (Pa)	0,001 kiloPascal (kPa)
kg/cm²	98,066 kPa
kg/cm²	9,81 Pa
kg/m²	98100 Pa
milibar	100 Pa
kPa	0,0102 kg/cm²

Enerji

kiloWattsaat (kWs)	3.600 joule (kJ)
BTU	1.055 joule (J)
Joule	0,24 kalori (cal)
Wattsaat (kWs)	3.600 joule
Watt.saniye (W.s)	1 joule
BTU	0,252 kilocalorie (kcal)
kalori (cal)	4,19 Joule
kalori (cal)	0,427 kgm
kilogrammetre (kgm)	9,81 joule
Joule/saniye (J/s)	1 Watt (W)
BTU saat	0,293 Watt (W)
cal/saniye	41.868 Watt (W)
kcal	1.163 Watt (W)

TESTLER

Çekme Testi

Çekme testi malzemelerin mukavemeti hakkında esas dizayn bilgilerini saptamak ve malzemelerin özelliklere göre sınıflandırılmasını sağlamak amacı ile geniş çapta kullanılır. Çekme testi standartlara göre hazırlanmış test numunesinin tek ekseninde, belirli bir hızla ve sabit sıcaklıkta koparıncaya kadar çekilmesidir. Test sırasında, standart numuneye devamlı olarak artan bir çekme kuvveti uygulandığında, aynı esnada da numunenin uzaması kaydedilir.

Çekme testi sonucunda numunenin temsil ettiği malzemeye ait aşağıdaki mekanik özellikler bulunabilir.

1. Elastisite modülü
2. Elastik sınırı
3. Akma gerilmesi
4. Çekme dayanımı
5. Tokluk
6. % uzama
7. % kesit daralması

Basma Testi

Basma testi işlem itibarı ile çekme testinin tamamen tersidir. Basma testi ile de malzemelerin mekanik özellikleri tespit edilebilir. Basma testi bilhassa gevrek ve yarı gevrek malzemelerin sünekliğini ölçmede çok faydalıdır, zira bu malzemelerin sünekliği çekme testi ile hassas olarak ölçülemez. Bu malzemelerin çekmede % uzama ve % kesit daralması değerleri hemen hemen sıfırdır.

Basma testinin avantajı çok küçük numunelerin kullanılabilmesidir. Bu avantaj, bilhassa çok pahalı malzemelerle çalışıldığında veya çok az miktarda malzeme bulunduğu durumlarda çok faydalıdır.

Sertlik Ölçme Testi

Malzemeler üzerinde yapılan en genel test, sertliğinin ölçülmesidir. Bunun başlıca sebebi bir malzemenin sertliği ile diğer mekanik özellikleri arasında paralel bir ilişkinin bulunmasıdır.

Sertlik izafi bir ölçü olup sürtünmeye, çizmeğe, kesmeğe ve plastik deformasyona karşı direnç olarak tarif edilir.

Sertlik ölçme genellikle, standard bir ucun malzemeye batırılmasına karşı malzemenin gösterdiği direnci ölçmekten ibarettir. Uygun olarak seçilen sert uç, tatbik edilen bir yük altında malzemeye batırıldığında malzeme üzerinde bir iz bırakacaktır. Genel deyimle malzemenin sertliği, bu izin büyüklüğü ile ters orantılıdır.

Bugün laboratuvarlarda uygulanan sertlik ölçme yöntemleri şunlardır:

1. Brinell sertlik ölçme yöntemi,
2. Rockwell sertlik ölçme yöntemi,
3. Vickers sertlik ölçme yöntemi,
4. Mikro - sertlik testi.

Ultrasonik Test

İç kusurları tespit etmek için uygulanan Ultrasonik Test Yöntemi frekansı 0,1-15 MHz arasında değişen çok kısa darbeli ses dalgaları malzeme içine gönderilerek yapılır. Bu yöntem test nesnenin kalınlığını, malzeme içindeki çatlakları belirlemek veya boru içindeki korozyonu izlemek için kullanılır.

Ultrasonik test, genellikle çelik ve diğer metaller ve alaşımlar üzerinde yapılır. Ultrasonik test havacılık, otomotiv ve diğer ulaşım sektörleri de dahil olmak üzere birçok endüstride kullanılan tahribatsız muayene şeklidir.

Avantajları

1. Derin kusurları algılanmasını sağlar.
2. Küçük kusurların tespitine izin verir.
3. Bir yüzeyin erişilebilir olması yeterlidir.
4. Diğer tahribatsız yöntemlere göre daha doğru sonuç verir.
5. Kusurların boyutu ve şekillerini daha hassas gösterir.

Aydın Boru Endüstrisi A.Ş.
İstanbul Anadolu Yakası Organize Sanayi Bölgesi
Aydınlı Mah. 1.Sokak No:4 34953 Tuzla / İstanbul TÜRKİYE
T +90 216 593 16 00 (Pbx) F +90 216 593 16 10
www.aydinboru.com