



TÜRK STANDARDI
TURKISH STANDARD

TS EN 10305-5

Şubat 2004

ICS 77.140.75

**ÇELİK BORULAR - HASSAS UYGULAMALAR İÇİN -
TEKNİK TESLİM ŞARTLARI - BÖLÜM 5: KAYNAKLI VE
SOĞUK ŞEKİLLENDİRİLMİŞ KARE VE DİKDÖRTGEN
KESİTLİ BORULAR**

Steel tubes for precision applications - Technical delivery
conditions - Part 5: Welded and cold sized square and
rectangular tubes

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalât ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TS EN ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzerine veya ambalâjına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

TSEK Markası, üzerine veya ambalâjına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standardlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. **Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.**

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

Ön söz

- Bu standard; CEN tarafından kabul edilen EN 10305-5 (2002) standardı esas alınarak TSE Metalurji Hazırlık Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 24 Şubat 2004 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın kabulüyle TS 6475: 1989 ve TS 11298: 1994 iptal edilmiştir.

İçindekiler

1	Kapsam	1
2	Atf yapılan standard ve/veya dokümanlar	1
3	Terimler ve tarifler	2
3.1	İşveren.....	2
4	Semboller	2
5	Sınıflandırma ve kısa gösteriliş	2
5.1	Sınıflandırma	2
5.2	Kısa gösterilişler	2
6	Müşteri tarafından sağlanan bilgiler	3
6.1	Zorunlu bilgiler	3
6.2	Opsiyon	3
6.3	Bir sipariş örneği	3
7	İmalat işlemi	3
7.1	Çelik üretim işlemi	3
7.2	Boru imalatı ve teslim şartları	3
8	Özellikler	4
8.1	Genel	4
8.2	Kimyasal bileşim	4
8.3	Mekanik özellikler	5
8.4	Görünüş ve iç sağlamlık	6
8.4.1	Görünüş	6
8.4.2	İç sağlamlık	7
8.5	Boyutlar ve toleranslar	7
8.5.1	Kenar uzunlukları (s), et kalınlığı ve birim uzunluk başına kütle	7
8.5.2	Kenar uzunluk toleransları	8
8.5.3	Et kalınlığı toleransları	10
8.5.4	Köşe profili	10
8.5.5	Uzunluk ve uzunluk toleransları	10
8.5.6	Doğruluk	11
8.5.7	Kenarların dikliği	11
8.5.8	Konkavlık ve konvekslik	12
8.5.9	Burulma	12
8.5.10	Uçların hazırlanması	12
9	Muayene	12
9.1	Muayene tipleri	12
9.2	Muayene dokümanları	12
9.2.1	Muayene doküman tipleri	12
9.2.2	Muayene dokümanlarının muhtevası	12
9.3	Muayene ve deneylerin özeti	13
10	Numune alma	13
10.1	Deneylerin sıklığı	13
10.1.1	Deney birimi	13
10.1.2	Numune boruların sayısı	13
10.2	Numunelerin ve deney parçalarının hazırlanışı	13
10.2.1	Genel	13
10.2.2	Çekme deneyi için deney parçası	14
10.2.3	Harici pürüzlülük ölçüm için deney parçası	14
11	Deney metotları	14
11.1	Çekme deneyi	14
11.2	Boyut muayenesi	14
11.3	Pürüzlülük ölçümü	14
11.4	Gözle muayene	14
11.5	Tahribatsız muayene	14
11.6	Deney tekrarları, ayırma ve tekrar işleme	15
12	İşaretleme	15
13	Koruma ve ambalajlama	15
Ek A	(Bilgi için) - Teslim şartları ve Ulusal çelik kısa gösterilişlere karşılık gelen önceki sembollerin listesi	16
	Kaynaklar	16

Çelik borular - Hassas uygulamalar için - Teknik teslim şartları - Bölüm 5: Kaynaklı ve soğuk şekillendirilmiş kare ve dikdörtgen kesitli borular

1 Kapsam

Bu standard, hassas uygulamalar için kaynaklı ve soğuk şekillendirilmiş kare ve dikdörtgen kesitli çelik borular için teknik teslim şartlarını kapsar.

Bu standardda yer alan borular hassas olarak tarif edilmiş boyut toleranslarını ve belirtilmiş bir yüzey pürüzlülüğüne sahip olarak karakterize edilir.

2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar

Bu standardda, tarih belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standard ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tarih belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygulanır. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanın tarihinin belirtilmemesi halinde en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
EN 10002-1	Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test (at ambient temperature)	TS 138 EN 10002-1	Metalik malzemeler - Çekme deneyi - Bölüm 1: Ortam sıcaklığında deney metodu
EN 10020	Definition and classification of grades of steel	TS EN 10020	Çelik tiplerinin tanımı ve sınıflandırılması
EN 10021	General technical delivery requirements for steel and iron products	TS 550 EN 10021	Demir ve çelik mamuller - Genel teknik teslim şartları
EN 10027-1	Designation systems for steels - Part 1: Steel names, principle symbols	TS EN 10027-1	Çeliklerin kısa gösteriliş sistemleri - Kısım 1: Çelik adları, semboller
EN 10027-2	Designation systems for steels - Part 2: Numerical systems	TS EN 10027-2	Çeliklerin kısa gösteriliş sistemleri - Kısım 2: Çelik numaraları
EN 10052	Vocabulary of heat treatment terms for ferrous products	TS 1112 EN 10052	Demir ve çelikler ısıtım işlem terimleri sözlüğü
EN 10204	Metallic products - Types of inspection documents	TS EN 10204	Metalik ürünler - muayene ve deney belgelerinin tipleri
EN 10246-3	Non - destructive testing of steel tubes - Part 3: Automatic current testing of seamless and welded (except submerged arc - welded) steel tubes for the detection of imperfections	TS prEN 10246-3	Çelik boruların tahribatsız muayenesi - Bölüm 3: Kusurların tespiti için dikişsiz ve kaynaklı (toz altı ark kaynaklı hariç) çelik boruların otomatik girdap akımları muayenesi
EN 10246-8	Non-destructive testing of steel tubes - Part 8: Automatic ultrasonic testing of the weld seam of electric welded steel tubes for the detection of longitudinal imperfections	TS EN 10246-8	Tahribatsız muayene-Çelik Borular-Kısım 8: Boyuna Kusurların Tespiti İçin Elektrik Direnç ve İndüksiyon Metodlarıyla Kaynak Edilmiş Çelik Boruların Kaynak Dikişinin otomatik Ultrasonik Muayenesi
EN 10256	Non - destructive testing of steel tubes - Qualification and competence of level 1 and level 2 DT personel	TS prEN 10256	Tahribatsız muayene çelik borular - Seviye 2 tahribatsız muayene personelinin vasıf ve uzmanlığı

1) TSE Notu: Atıf yapılan standartların TS numarası ve Türkçe adı 3. ve 4. kolonda verilmiştir.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
prEN 10168	Iron and steel products - Inspection documents - List of information and description	TS 12402	Demir ve çelik mamulleri - Muayene dokümanları
prEN 10266	Steel tubes, fittings and structural hollow sections - Symbols and definition of terms for use in product standards	TS 7433	Borular ve boru biçimli dairevi enine kesitli aksesuarların tanıtılmalarında kullanılan semboller
EN ISO 377	Steel and steel products - Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing	TS EN ISO 377	Çelik ve çelik mamuller - Mekanik deneyler için numunelerin ve deney parçalarının alınması ve hazırlanması
EN ISO 2566-1	Steel - Conversion of elongation values - Part 1: Carbon and low - alloy steels (ISO 2566-1:1994)	TS 2023	Çelikler - Uzama yüzdesi değerlerinin çevrimi - Kısım 1: Karbonlu ve az alaşımlı çelikler
CR 10260	Designation systems for steel - Additional symbols	TS CR 10260	Çelik kısa gösteriliş sistemleri - İlave semboller
EN ISO 4287	Geometrical product specifications (GPS) - Surface texture : Profile method - Terms, definitions and surface texture parameters (ISO 4287:1997)	TS 6956	Surface Roughness - Terms - Surface and Its Parameters

3 Terimler ve tarifler

Bu standardın amaçları bakımından EN 10020, EN 10021, EN 10052, prEN 10266'da verilen terimler ve tarifler ve aşağıdakiler uygulanır.

3.1 İşveren

Bir kişinin belirli bir esasa göre çalıştığı kuruluş.

4 Semboller

prEN 10266'ya bakınız.

Not - Bu standardda "T" belirtilen veya hesap edilen et kalınlığıdır.

5 Sınıflandırma ve kısa gösteriliş

5.1 Sınıflandırma

EN 10020'deki sınıflandırma sistemine uygun olarak Çizelge 2'de verilen çelik kaliteleri alaşımsız kalite çelikleridir.

5.2 Kısa gösterilişler

Bu standardda yer alan borular için çelik kısa gösterilişi:

– Bu standardın numarası (TSEN 10305-5);

ve

– EN 10027-1 ve CR 10260'a uygun çelik adını

veya

– EN 10027-2'ye uygun çelik numarasını

kapsar.

Not - Önceki Ulusal kısa gösterilişler (aynı çelik kalitelerinin) listesi Çizelge A.1'de verilmiştir.

6 Müşteri tarafından sağlanan bilgiler

6.1 Zorunlu bilgiler

Aşağıdaki bilgiler sipariş sırasında müşteri tarafından sağlanmalıdır:

- Miktar (kütle veya toplam uzunluk veya parçaların sayısı);
- "boru" terimi;
- Boyutlar (Madde 8.5);
- Bu standardda uygun çelik kalitesinin kısa gösterilişi (Madde 5.2);
- Yüzey durumu dahil teslim şartı (Madde 7.2.1 ve Madde 7.2.2);

6.2 Opsiyon

Bu standardda bir çok opsiyon verilmiş olup aşağıda sıralanmıştır. Müşteri sipariş sırasında bu opsiyonları kullanmak istemediğini belirttiğinde borular temel özelliklere uygun olarak tedarik edilmelidir (Madde 6.1):

- Sıcak daldırma galvanizleme için uygunluk (Madde 7.2.1);
- Bu standardda belirtilmeyen bir çelik kalitesinin özelliği (Madde 8.2);
- Sonraki işlemler için yüzey durumu (Madde 8.4.1.1);
- Kaynak çizgisinin yeri (Madde 8.4.1.5);
- İç kaynak yükseltisinin giderilmesi (Madde 8.4.1.6)
- Yüzey pürüzlülüğünün ölçümü (Madde 8.4.1.7
- Düşük yüzey pürüzlülüğü (Madde 8.4.1.7)
- Uzunlamasına kusurların tespiti için kaynak dikişinin tahribatsız muayenesi (Madde 8.4.2);
- Daraltılmış et kalınlığı toleransı (Madde 8.5.3);
- Tek taraflı et kalınlığı toleransı (Madde 8.5.3);
- Tam uzunluk (Madde 8.5.5);
- Başka belirtilen uzunluk ve/veya tolerans (Madde 8.5.5)
- Özel uç perdelama (Madde 8.5.10)
- Özel muayene (Madde 9.1);
- Sadece bir dökümden boruların deney birimi (Madde 10.1.1)
- Alternatif işaretleme (Madde 12)Sadece bir dökümden boruların deney birimi (Madde 10.1.1);
- Korozyondan koruma olmaksızın teslim (Madde 13);
- Belirtilen korozyon koruması (Madde 13);
- Belirtilen ambalajlama metodu (Madde 13).

6.3 Bir sipariş örneği

E235 çelik kalitesinden yapılmış, normalize edilmiş ve S2 şerit yüzeyi (kimyasal olarak temizlenmiş) durumda, EN 10204'e uygun olarak 3.1.B muayene belgesi olan ve bu standardda uygun, 50 mm x 30 mm ve et kalınlığı 3 mm olan 12000 m boru:

12000 m boru - 50 x 30 x 3 -TS EN 10305-5 - E 235 + N, S2 - Opsiyon 14

7 İmalat işlemi

7.1 Çelik üretim işlemi

Çelik üretim işlemi imalatçıya bırakılır.

Çelikler tam sakin dökülmüş olmalıdır.

7.2 Boru imalatı ve teslim şartları

7.2.1 Borular çelik şeritten elektrik kaynağı ile imal edilmelidir. Borular, boru yapımından önce yassı haddelenmiş şerit uzunluklarını birleştiren kaynak dikişleri ihtiva etmemelidir (ancak +A ve +N teslim şartlarında tedarik edilebilen sargılı borular bunun dışındadır) (deneyler için Madde 8.4.2'ye bakınız).

Muhtemel yüzey durumları:

- S1 (Siyah);
 - S2 (Kimyasal olarak temizlenmiş);
 - S3 (Soğuk haddelenmiş);
 - S4 (Belirlenen şekilde kaplanmış)
- dır.

Not - Yüzey durumları S1 ve S3 şerite, S2 ve S4 şerite veya boruya uygulanır. Müşteri gerekirse, istediği yüzeyi siparişte belirtmelidir.

Opsiyon 1

Borular sıcak daldırma galvanizleme için uygun olmalıdır.

7.2.2 E155, E195, E235, E275 ve E355 çelik kalitelerinden yapılan borular +CR2 dışında Çizelge 1'deki teslim şartlarının biriyle tedarik edilmelidir. E190, E220, E260, E320, E370 ve E420 kalitelere yapılan borular ise +CR2 teslim şartında tedarik edilmelidir.

7.2.3 Bütün NDT işlemleri işverenin öngördüğü tecrübeli seviye 1, seviye 2 ve/veya seviye 3 personel tarafından yapılmalıdır.

Yeterlilik EN 10256'ya veya en az ona muadil bir standarda uygun olmalıdır.

Seviye 3 personelin EN 473 veya en az ona muadil bir standarda uygun olarak belgelendirilmesi tavsiye olunur.

İşveren tarafından çıkarılan çalışma izni yazılı bir metoda uygun olmalıdır. NDT işlemleri işveren tarafından onaylanan seviye 3 NDT ile yapılmalıdır.

Not - Seviye 1, 2 ve 3'ün tarifi uygun Standardlarda bulunabilir (örneğin EN 473 ve EN 10256).

Çizelge 1 - Teslim şartları

Kısa gösteriliş	Sembol ^a	Gösteriliş
Kaynak edilmiş ve soğuk şekillendirilmiş	+CR1 ^{b)}	Normal olarak ısıtılma işlemine tabi tutulmamış ancak son tavlama için uygun
	+CR2 ^{c)}	Kaynak ve şekillendirme sonrası ısıtılma işlemi yok
Tavlama	+A	Kaynak ve şekillendirme işleminden sonra borular kontrollü atmosferde tavlama yapılır.
Normalize edilmiş	+N	Kaynak ve şekillendirme işleminden sonra borular kontrollü atmosferde normalize edilir. Bu teslim şartına doğrudan işlem yoluyla ulaşılabılır.

a: Daha önce sık kullanılan ve karşılık gelen ısıtılma işlem sembolleri Çizelge A.1'de verilmiştir.

b: **Not 1** - Tavlama veya normalizasyondan sonra +A veya +N teslim şartı için Çizelge 4'de verilen mekanik özellikler normal olarak elde edilir.

c: **Not 2** - Daha fazla ısıtılma işlem uygulanırsa, elde edilen mekanik özellikler belirtilen özelliklerin dışında kalabilir.

8 Özellikler

8.1 Genel

Borular, Çizelge 1'de gösterilen teslim şartında tedarik edildiğinde ve Madde 9, Madde 10 ve Madde 11'e göre muayeneye tabi tutulduğunda bu standardın özelliklerine uygun olmalıdır.

Ayrıca, EN 10021'de belirtilen genel teknik teslim şartları uygulanmalıdır.

8.2 Kimyasal bileşim

Çelik üreticisi tarafından bildirilen döküm analizi uygulanmalı ve Çizelge 2 (Opsiyon 1 ve Opsiyon 2) veya Çizelge A.1'deki özelliklere uygun olmalıdır. Bu standardda belirtilmeyen bir çelik kalitesi belirtilebilir (Opsiyon 2).

Opsiyon 2

Bu standardda belirtilmeyen ve azami toplam alaşım elemanları muhtevası %5 olan bir çelik kalitesi belirtilir. Kimyasal bileşim, mekanik özellikler ve teslim şartı müşteri tarafından belirtilir.

Not 1 - Opsiyon 1 belirtilmiş ise silisyum muhtevası açısından tedbir alınmalıdır.

Not 2 - Bu standardda uygun olarak imal edilmiş borular kaynak edilirken çeliğin kaynak öncesi ve sonrası davranışının, sadece çeliğe bağlı olmayıp aynı zamanda uygulanan ısıtma işleme, hazırlık şartlarına ve kaynağın yapısına bağlı olduğuna dikkat edilmelidir.

Çizelge 2 - Kimyasal analiz (döküm analizi) ^a

Çelik kalitesi		kütlege % (m/m)				
Çelik adı	Çelik No.	C en çok	Si en çok	Mn en çok	P en çok	S en çok
E155	1.0033	0,11	0,35	0,70	0,025	0,025
E190	1.0031	0,10				
E195	1.0034	0,15	0,35	0,70	0,025	0,025
E220	1.0215	0,14				
E235	1.0308	0,17	0,35	1,20	0,025	0,025
E260	1.0220	0,16				
E275	1.0225	0,21	0,35	1,40	0,025	0,025
E320	1.0237	0,20				
E355 ^b	1.0580	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025
E370 ^b	1.0261	0,21				
E420 ^b	1.0575	0,16	0,50	1,70	0,025	0,025

a: Bu çizelgede yer almayan elementler (dipnot b'ye bakınız) dökümü iyileştirmek için ilave edilen elementler dışında müşterinin mutabakatı olmaksızın bilerek çeliğe ilave edilmemelidir. Çelik üretiminde kullanılan hurda ve başka malzemelerden geçen istenmeyen elementleri önlemek için bütün önlemler alınmalıdır.

b: Nb, Ti ve V ilaveleri imalatçıya bırakılır. Bu elementlerin muhtevası rapor edilir.

Çizelge 3'de mamul analizinin Çizelge 2'de verilen döküm analizinde belirtilen sınırlardan müsaade edilen sapmaları verilmektedir.

Çizelge 3 - Çizelge 2'de verilen döküm analizi üzerinde mamul analizinin belirtilen sınırlarından müsaade edilen sapmaları

Element	Çizelge 2'ye uygun olarak döküm analizi için sınırlayıcı değer kütlege % (m/m)	Mamul analizinin müsaade edilen sapması kütlege % (m/m)
C	≤ 0,22	+ ,02
Si	≤ 0,55	+ 0,05
Mn	≤ 1,70	+ 0,10
P	≤ 0,025	+ 0,005
S	≤ 0,025	+ 0,005

8.3 Mekanik özellikler

Boruların mekanik özellikleri Çizelge 4 ve Çizelge 5'deki özelliklere uygun olmalıdır.

Not - Sonraki işlemler (Soğuk veya sıcak) mekanik özellikleri değiştirebilir.

Çizelge 4 - +CR1, +A ve +N teslim şartlarında oda sıcaklığında mekanik özellikler

Çelik kalitesi		Teslim şartı için en düşük değerler ^a						
Çelik adı	Çelik numarası	+CR1 ^{b,c}		+ A ^c		+N		
		R _m MPa	A %	R _m MPa	A %	R _m MPa	R _{eH} MPa	A %
E155	1.0033	290	15	260	28	270 - 410	155	28
E195	1.0034	330	8	290	28	300 - 440	195	28
E235	1.0308	390	7	315	25	340 - 480	235	25
E275	1.0225	440	6	390	21	410 - 550	275	21
E355	1.0580	540	5	490	22	490 - 630	355	22

Not - Kaynak bölgesinin mekanik ve teknolojik özellikleri, +CR1 ve +A teslim şartlarında, ana malzemeninkilerden farklılık gösterebilir.

a: R_m : Çekme dayanımı; R_{eH}: en üst akma dayanımı (ancak Madde 11.1'e bakınız); A: Kopma sonrası uzama teslim şartı sembolleri için Çizelge 1'e bakınız.

b: 1 MPa = 1 N/mm²

c: Şerit malzemesinin soğuk şekillendirme derecesine ve kaynak edilen borunun şekillendirilmesine bağlı olarak akma dayanımı çekme dayanımı kadar yüksek olabilir. Hesaplama açısında R_{eH} ≥ 0,7 R_m akma dayanım değerleri +CR1 durumunda tavsiye edilir.

Çizelge 5 - +CR2 ^{ab} teslim şartında oda sıcaklığında mekanik özellikler (en düşük değerler)

Çelik kalitesi		Çekme dayanımı R _m MPa	Akma dayanımı R _{eH} MPa	Uzama sonrası kopma A %
Çelik adı	Çelik numarası			
E190	1.0031	270	190	26
E220	1.0215	310	220	23
E260	1.0220	340	260	21
E320	1.0237	410	320	19
E370	1.0261	450	370	15
E420	1.0575	490	420	12

Not - Kaynak bölgesinin mekanik ve teknolojik özellikleri ana malzemeninkilerden farklılık gösterebilir.

a: Teslim şartı sembolü için Çizelge 1'e bakınız.

b: 1 MPa = 1 N/mm²

8.4 Görünüş ve iç sağlamlık

8.4.1 Görünüş

8.4.1.1 Boruların yüzey perdahı imalat işlemine ve uygulanabildiğinde kullanılan ısıl işlem tipine uygun olmalı ve kabartma, çukur gibi rötüş isteyen yüzey kusurları belirgin olmalıdır.

Opsiyon 3

Sonraki özel işlemler için uygun olan bir yüzey durumu müşteri tarafından seçilir.

8.4.1.2 Derinliği açık olarak belirgin olmayan yüzey kusurları (tufal gibi) Madde 8.4.1.3'e uygun olarak rötüşlenmeli veya Madde 8.4.1.4'e göre muameleye tabi tutulmalıdır.

8.4.1.3 Yüzey kusurları, rötüşlenen alandaki et kalınlığı belirtilen en düşük kalınlıktan küçük olmayacak şekilde sadece taşlama veya tezgahta işleme ile rötüşlenmelidir. Rötüşlenmiş bütün alanlar borunun dokusuna uyumlu olmalıdır.

8.4.1.4 Belirtilen en düşük et kalınlığı üzerindeki yüzey kusurları hata olarak kabul edilmeli ve bu tip kusurları olan borular bu standarda uygun addedilmemelidir.

8.4.1.5 Kaynak çizgisinin yeri Opsiyon 4 belirtilmemiş ise imalatçıya bırakılır.

Opsiyon 4

Kaynak çizgisinin yeri, a) veya b) veya c) veya d) müşteri tarafından belirtilir. Kaynak çizgisinin belirtilen bir yerden sapması aşağıdaki gibi olmalıdır:

- a) Dar kenar (orta çizgiden) : Kenar uzunluğunun $\pm 10\%$ 'u veya ± 3 mm (hangisi büyükse);
- b) Geniş kenar (orta çizgiden): Kenar uzunluğunun $\pm 10\%$ 'u veya ± 3 mm (hangisi büyükse);
- c) Köşe: Kaynak C1 ve C2 ile tarif edilen köşe yarıçapı içinde olmalıdır (Şekil 1);
- d) Başka herhangi bir yer: anlaşmaya varılan tolerans.

8.4.1.6 Dış kaynak yükseltisi yüzeyle sıfır olmalıdır. İç kaynak yükseltisi, Opsiyon 5 belirtilmemiş ise giderilmemelidir.

Opsiyon 5

İç kaynak yükseltisi belirtilen bir yüksekliğe sınırlanmalı veya giderilmelidir.

Kaynak alanındaki et kalınlığı belirtilen en düşük et kalınlığından daha düşük olmamalıdır.

8.4.1.7 Boruların dış yüzeyleri $R_a \leq 4$ μm pürüzlülükte düzgün olmalıdır. Yüzey pürüzlülüğü ve/veya düşük pürüzlülük değerleri belirtilebilir (Opsiyon 6 ve Opsiyon 7'ye bakınız).

Opsiyon 6

Yüzey pürüzlülüğü Madde 11.3'e göre ölçülüp rapor edilmelidir.

Opsiyon 7

Borular belirtilen düşük bir yüzey pürüzlülüğüne sahip olmalıdır. Pürüzlülüğün tipi sınırlayıcı değeri için sipariş sırasında anlaşma yapılmalıdır. Pürüzlülük ölçülmeli ve rapor edilmelidir.

Pürüzlülük özellikleri kaynak bölgesine uygulanmamalıdır.

8.4.1.8 +A veya +N teslim şartındaki borular gevşek tufaldan temizlenmelidir. Borularda renksizlik görülebilir.

8.4.2 İç sağlamlık

Tahribatsız muayene ile kaynaklı alanın iç sağlamlığının doğrulanması müşteri tarafından belirtilebilir (Opsiyon 8).

Opsiyon 8

Uzunlamasına kusurların tespiti için kaynak dikişinin tahribatsız muayenesi Madde 11.7.1'e göre yapılmalıdır.

8.5 Boyutlar ve toleranslar**8.5.1 Kenar uzunlukları (s), et kalınlığı ve birim uzunluk başına kütle**

8.5.1.1 Borular kenar uzunluğu ve et kalınlığı ile belirtilmelidir.

8.5.1.2 Kenar uzunluğu ve et kalınlıkları Çizelge 6'da verilmiştir.

8.5.1.3 Belirtilen büyüklükler için birim uzunluk başına olan kütleler Çizelge 6'da verilmiştir. Diğer büyüklükler için birim uzunluk boşuna kütle aşağıdaki formülü kullanarak hesaplanabilir:

$$M = 0,785 A \text{ (kgm cinsinden)}$$

Burada;

M : Birim uzunluk başına kütle;

A : Kesit alanı,

dir.

A'nın hesaplanması için formül (2) ve formül (3) kullanılır:

- Et kalınlıkları $\leq 2,5$ mm için

$$A = \frac{2T(B+H-2T) - (4-\pi)(0,5T)^2}{10^2}$$

- Et kalınlığı $> 2,5$ mm için,

$$A = \frac{2T(B+H-2T) - (4-\pi)\left[(1,75T)^2 - (0,75T)^2\right]}{10^2}$$

8.5.2 Kenar uzunluk toleransları

+CR1 ve +CR2 teslim şartları için Çizelge 6'da verilmiş toleranslar uygulanır. Aradaki büyüklükler için bir sonraki büyük ölçülerin toleransları uygulanmalıdır.

+A ve +N teslim şartları için toleranslar sipariş sırasında anlaşmayla belirlenmelidir.

Çizelge 6 - Büyüklükler toleranslar ve birim uzunluk başına kütle

Ölçüler mm'dir.

Kenar uzunluğu			T kalınlığı için birim uzunluk başına kütle (kg/m ^a)						
H	B (veya H)	Tolerans H ve B	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4
15	15	± 0,20	0,438	0,537	0,632	0,810			
20	10	± 0,20	0,438	0,537	0,632	0,810			
	15		0,516	0,635	0,750	0,967			
25	20	± 0,25	0,595	0,733	0,868	1,12			
	25		0,752	0,930	1,10	1,44			
30	10	± 0,25	0,595	0,733	0,868	1,12			
	15		0,673	0,831	0,985	1,28			
	20		0,752	0,930	1,10	1,44			
	30		0,909	1,13	1,34	1,75	2,15	2,39	
34	20	± 0,25	0,815	1,01	1,20	1,56			
35	20	± 0,25	0,830	1,03	1,22	1,59	1,95		
	25		0,909	1,13	1,34	1,75	2,15	2,39	
	35		1,07	1,32	1,57	2,07	2,54	2,86	
40	20	± 0,30			1,34	1,75	2,15	2,39	
	25				1,46	1,91	2,34	2,63	
	30				1,57	2,07	2,54	2,86	
	40				1,81	2,38	2,93	3,33	4,25
45	45	± 0,30			2,05	2,69	3,33	3,80	4,88
50	20	± 0,30			1,57	2,07	2,54	2,86	
	25				1,69	2,22	2,74	3,10	
	30				1,81	2,38	2,93	3,33	4,25
	40				2,05	2,69	3,33	3,80	4,88
	50				2,28	3,01	3,72	4,28	5,51
60	20	± 0,35				2,38	2,93	3,33	
	30					2,69	3,33	3,80	4,88
	40					3,01	3,72	4,28	5,51
	50					3,32	4,11	4,75	6,14
	60					3,64	4,50	5,22	6,76
70	40	± 0,40				3,32	4,11	4,75	6,14
	70					4,26	5,29	6,16	8,02
80	20	± 0,50				3,01	3,72	4,28	
	30					3,32	4,11	4,75	
	40					3,64	4,50	5,22	6,76
	50					3,95	4,90	5,69	7,39
	60					4,26	5,29	6,16	8,02
	80					4,89	6,07	7,10	9,28
90	90	± 0,60				5,52	6,86	8,04	10,5
100	40	± 0,65				4,26	5,29	6,16	8,02
	50					4,58	5,68	6,63	8,65
	60					4,89	6,07	7,10	9,28
	80					5,52	6,86	8,04	10,5
	100					6,15	7,64	8,99	11,8
120	40	± 0,70				4,89	6,07	7,10	9,28
	60					5,52	6,86	8,04	10,5

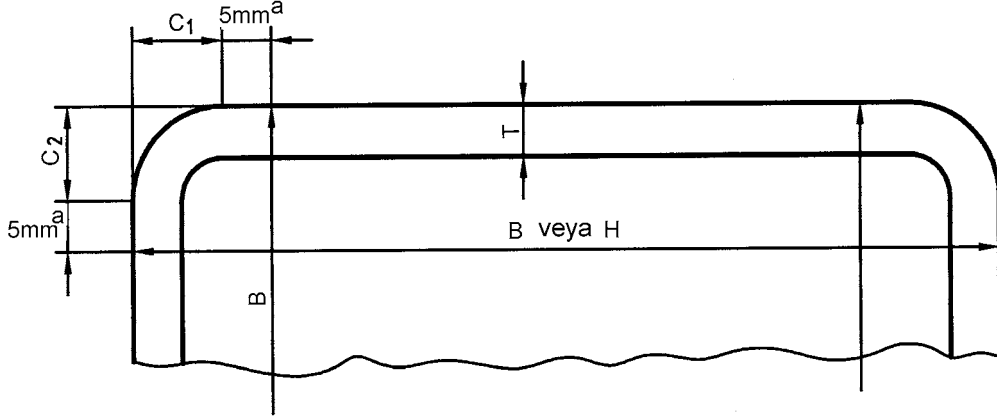
Not - Borular normal olarak birim uzunluk başına kütleleri belirlenen büyüklüklerde bulunur.a: Birim uzunluk başına belirtilen kütleler 7,85 kg/dm³lük yoğunluğa ve aşağıdaki dış köşe yarıçapları için belirtilen boyutlara dayanır: T ≤ 2,5 mm: 0,5 T; T = 3 - 4 mm: 1,75 T.

8.5.3 Et kalınlığı toleransları

Et kalınlığına (T) bağlı olarak aşağıdaki toleranslar belirtilir:

- $T \leq 1,5 \text{ mm}$: $\pm 0,15 \text{ mm}$;
- $T > 1,5 \text{ mm}$: $\pm 0,1 \text{ Tmm}$ veya $\pm 0,35 \text{ mm}$ (hangisi küçükse).

Artı tolerans kaynak bölgesine veya köşe tarafındaki $C_1 + 5 \text{ mm}$ ve $C_2 + 5 \text{ mm}$ boyutlarına uygulanmaz (Şekil 1).



Açıklama

a : bu boyut, T ölçülürken C_1 ve C_2 'ye en kısa mesafe olup B veya H ölçülürken ise en uzun mesafedir.

Şekil 1 - B, H ve T boyutlarının ölçümü için sınırlayıcı kesit konumları

Başka et kalınlığı toleransları belirtilebilir (Opsiyon 9 ve Opsiyon 10).

Opsiyon 9

Daraltılmış bir et kalınlığı toleransı uygulanmalıdır. Tolerans değeri için sipariş sırasında anlaşma olmalıdır.

Opsiyon 10

Et kalınlığı toleransı tek taraflı ve Madde 8.5.3'de belirtilen tolerans aralığında olmalıdır.

8.5.4 Köşe profili

C_1 ve C_2 uzunlukları et kalınlıkları $\leq 2,5 \text{ mm}$ için $1,5T$ 'yi ve et kalınlıkları $2,5 \text{ mm} < T \leq 4 \text{ mm}$ için ise $2,2 T$ 'yi geçmemelidir.

Not - Kare ve dikdörtgen kesitli keskin köşeleri olan boruların statik ve dinamik özellikleri her zaman elde edilemez.

8.5.5 Uzunluk ve uzunluk toleransları

Opsiyon 11 veya Opsiyon 12 belirtilmemişse borular ${}_0^{+100}$ mm toleransla 6 mm'lik standard uzunluklar halinde teslim edilmelidir.

Opsiyon 11

Çizelge 7'deki toleransları olan tam bir uzunluk belirtilir. $\leq 500 \text{ mm}$ veya $> 8000 \text{ mm}$ uzunluklar için toleranslar, siparişte anlaşma ile belirlenmelidir.

Çizelge 7 - Tam uzunluk toleransları

Ölçüler mm'dir.

Uzunluk, L	Tolerans
≤ 500	a
$500 < L \leq 2\ 000$	+3 0
$2\ 000 < L \leq 5\ 000$	+5 0
$5\ 000 < L \leq 8\ 000$	+10 0
$> 8\ 000$	a

a: Opsiyon 11'e bakınız.

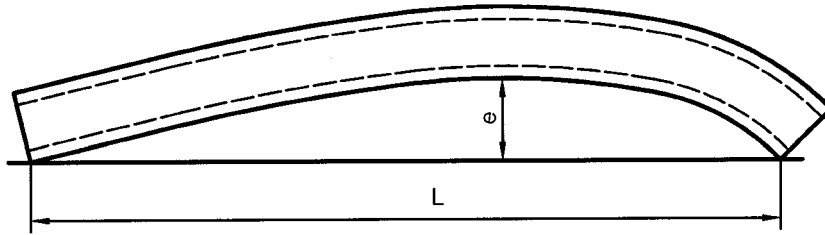
Opsiyon 12

Belirtilen başka uzunluk ve/veya tolerans teslim edilmelidir.

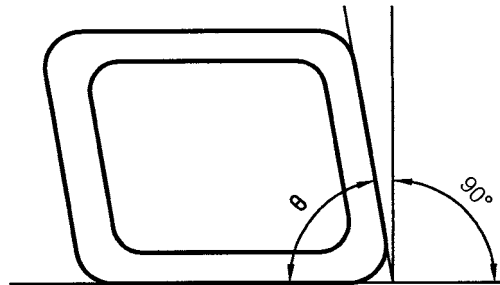
8.5.6 Doğruluk

Şekil 2'ye uygun olarak ölçülen L uzunluğundaki bir borunun doğruluk sapması (e) kenar uzunlukları²⁾ ≤ 30 mm için $0,0025 L$ 'yi ve kenar uzunlukları > 30 mm için ise $0,0015 L$ 'yi aşmamalıdır.

Bir metre uzunluktaki doğruluktan sapma 3 mm'yi aşmamalıdır.

**Şekil 2 - Doğrulukta sapmanın (e) ölçülmesi****8.5.7 Kenarların dikliği**

Kenarların diklikten sapması Şekil 3'de gösterildiği gibi 90° ve θ arasındaki fark şeklinde ölçülür ve $\pm 1^\circ$ 'yi geçmemelidir.



Not - diklikten sapma = $90^\circ - \theta$

Şekil 3 - Kenarların dikliği

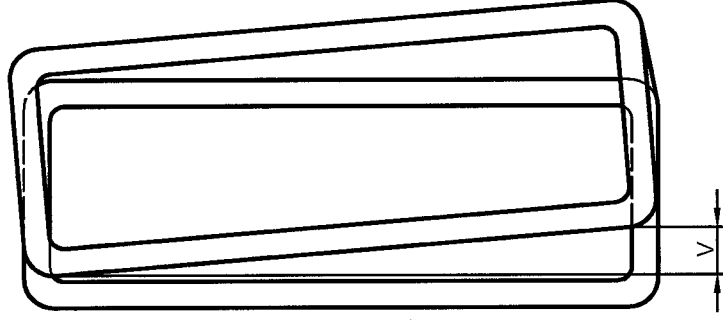
8.5.8 Konkavlık ve konvekslik

B ve H toleranslarına konkavlık ve konvekslik dahildir.

8.5.9 Burulma

En büyük burulma V (Şekil 4):

- B veya $H \leq 30$ mm için ≤ 3 mm;
- B veya $H > 30$ mm için $\leq B/10$ veya $\leq H/10$ olmalıdır.



Şekil 4 - Burulma

8.5.10 Uçların hazırlanması

Opsiyon 13 belirtilmemiş ise, borular kare şeklinde kesilmiş uçlarla teslim edilmeli, aşırı çapaklar temizlenmelidir.

Opsiyon 13

Belirtilen bir uç perdelama işlemi yapılmalıdır.

9 Muayene

9.1 Muayene tipleri

Siparişin özelliklerine uygunluk, Opsiyon 14 belirtilmemiş ise, özel olmayan muayene ile kontrol edilmelidir.

Opsiyon 14

Borular özel muayeneye tabi tutulmalıdır.

9.2 Muayene dokümanları

9.2.1 Muayene doküman tipleri

Özel olmayan muayene durumunda, EN 10204'e uygun olarak bir muayene raporu 2.2 tanzim edilmelidir.

Özel muayene istendiğinde EN 10204'e uygun bir muayene belgesi 3.1.B tanzim edilmelidir.

9.2.2 Muayene dokümanlarının muhtevası

9.2.2.1 Muayene dokümanının muhtevası Madde 9.2.2.2 ve Madde 9.2.2.3'de olduğu gibi prEN 10168'e uygun olmalıdır.

9.2.2.2 Özel olmayan muayene ile tedarik edilen borular için deney raporu (2.2) aşağıdaki kodları ve bilgileri ihtiva etmelidir:

- A - ticari raporlar ve yer alan taraflar;
- B - Muayene dokümanının uygulandığı mamullerin tarifi;
- C10 - C13 çekme deneyi;
- C60 - C69 diğer deneyler;

- C71 - C92 kimyasal bileşim;
- D01 - işaretleme ve tanımlama, yüzey görünümü, şekil ve boyut özellikleri;
- Z - onaylama.

9.2.2.3 Özel muayene ile tedarik edilen borular için muayene belgesi (3.1.B) aşağıdaki kodları ve bilgileri ihtiva etmelidir:

- A - ticari raporlar ve yer alan taraflar;
- B - Muayene dokümanının uygulandığı mamullerin tarifi;
- C01 - C02 numunelerin yeri ve deney parçalarının oriyantasyonu;
- C10 - C13 çekme deneyi;
- C60 - C69 diğer deneyler;
- C71 - C92 kimyasal bileşim (döküm analizi);
- D01 - işaretleme ve tanımlama, yüzey görünüşü, şekil ve boyut özellikleri;
- D02 - D99 - diğer (opsiyonel) deneyler (örneğin pürüzlülük ölçümü, kusurlar için NDT);
- Z - onaylama.

9.3 Muayene ve deneylerin özeti

Muayene ve deneyler Çizelge 8'de belirtildiği gibi yapılmalıdır.

Çizelge 8 - Muayene ve deneylerin özeti

Muayene veya deney tipi	Deney sıcaklığı ^a		Atıf	
	Özel olmayan muayene	Özel muayene		
Zorunlu	Kimyasal analiz	M	M	8.2
	Çekme dayanımı	M	Deney birimi başına bir	8.3, 11.1
	Boyut muayenesi	M	M	8.5, 11.4
	Gözle muayene	M	M	11.6
Opsiyonel	Pürüzlülük ölçümü	Uygulanmaz	Deney birimi başına bir	8.4.1.7, 11.3
	Uzunlamasına kusurlar için NDT	Uygulanmaz	Her boru	8.4.2, 11.5

a: İmalatçının metoduna göre.

10 Numune alma

10.1 Deneylerin sıklığı

10.1.1 Deney birimi

Bir deney birimi, aynı çelik kalitesi ve boyutlarda aynı işlemle sürekli olarak imal edilen ve aynı teslim şartında, uygulanabildiğinde aynı parti ve aynı ısıl işlem tesisinde¹⁾ ısıl işlem görmüş borular olarak tarif edilir.

Bir deney birimi 2t veya 3000 m veya 500 borudan veya ısıl işleme tabi tutulmamış ana sargıdan fazla olmamalıdır (hangisi daha büyük kütle ise). 50 borudan az kalan miktarlar deney birimlerine eşit olarak ilave edilebilir.

Opsiyon 15

Deney birimi sadece bir dökümden gelen boruları ihtiva etmelidir.

10.1.2 Numune boruların sayısı

Her deney biriminden bir boru numunesi alınmalıdır.

10.2 Numunelerin ve deney parçalarının hazırlanışı

10.2.1 Genel

Numunelerin ve deney parçaları her deney birimi için bir boru numunesinden EN ISO 377'ye uygun olarak ve boru uçlarından alınmalıdır.

1) Sürekli bir fırın veya tavlama işleminde bir parti aynı işlem parametreleriyle aralıksız ısıl işleme tabi tutulan miktardır.

10.2.2 Çekme deneyi için deney parçası

Deney parçası EN 10002-1'e uygun olarak hazırlanmalıdır. İmalatçının tercihinde olarak deney parçası boru eksenine uzunlamasına yönde tam bir boru kesitinden veya bir şerit kesitinden alınmalıdır. Şerit kesitleri dikdörtgen kesitli borularda uzun kenardan alınmalı (köşe profili C +5 mm hariç (Şekil 1)) ve kaynak dikişi ihtiva etmemelidir.

3 mm ve daha fazla kalınlıklar için orantılı veya orantılı olmayan deney parçaları (tip imalatçının tercihinde olmak üzere) kullanılmalıdır. < 3 m kalınlıklar için orantılı olmayan deney parçaları kullanılmalıdır. Orantılı deney parçaları için ölçü uzunluğu $L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$ (S_o = deney parçasının ilk kesit alanı) olmalıdır.

Orantılı olmayan deney parçalarının genişliği ve ölçü uzunluğu Çizelge 9'a uygun olmalıdır.

Çizelge 9 - Orantılı olmayan deney parçalarının genişlik ve ölçü uzunluğu

Ölçüler mm'dir.

Kenar uzunluğu B ^a	Deney parçası genişliği	Ölçü uzunluğu
> 35	20	80
$20 \leq B^a \leq 35$	12,5	50
< 20	anlaşmayla	anlaşmayla
a: Dikdörtgen kesitli borular için H		

10.2.3 Harici pürüzlülük ölçüm için deney parçası

Deney parçası mekanik deneyler için alınan aynı yerden alınmalıdır.

11 Deney metotları

11.1 Çekme deneyi

Deney EN 10002-1'e uygun olarak oda sıcaklığında yapılmalı ve aşağıdakiler tayin edilmelidir:

- çekme dayanımı (R_m);
- en üst akma dayanımı (R_{eH}).

Bir akma durumu olayı olmadığında % 0,2 kalıcı gerilme ($R_{p0,2}$) veya % 0,5 kalıcı gerilme (toplam uzama) ($R_{t0,5}$) tayin edilmelidir. Anlaşmazlık durumunda % 0,2 kalıcı gerilme ($R_{p0,2}$) uygulanmalıdır.

- Kopma sonrası ölçü uzunluğu $L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$ ölçü uzunluğu için olan değere çevrilmelidir.

Orantısız bir deney parçası kullanıldığında, yüzde uzama değeri, EN ISO 2566-1'de verilen dönüşüm çizelgeleri kullanılarak bir $L_o = 5,65 \sqrt{S_o}$ ölçü uzunluğu için olan değere çevrilmelidir.

11.2 Boyut muayenesi

Boruların boyutları bu standarda uygunluk için kontrol edilmelidir. Ölçümler boru uçlarından ≥ 100 mm mesafede olmalıdır.

11.3 Pürüzlülük ölçümü

Pürüzlülük EN ISO 4287'ye uygun aksenal yönde kaynak çıkıntısı dışında ölçülmelidir.

11.4 Gözle muayene

Borular Madde 8.4.1'de özelliklere uygunluk için gözle muayene edilmelidir.

11.5 Tahribatsız muayene

İmalatçının tercihinde olarak, şekillendirmeden önce veya sonra kaynaktaki uzunlamasına kusurların tespiti için aşağıdaki metotların birine veya daha fazlasına uygun olarak tahribatsız muayene yapılmalıdır:

- Girdap akımı deneyi: EN 10246-3, kabul seviyesi E3; ve/veya
- Ultrasonik deneyler: EN 10246-8, kabul seviyesi U3.

11.6 Deney tekrarları, ayırma ve tekrar işleme

Deney tekrarları, ayırma ve tekrar işleme için EN 10021 uygulanır.

12 İşaretleme

Opsiyon 16 belirtilmediğinde aşağıdaki işaretleme demete iliştirilen bir etiket üzerinde gösterilmelidir:

- İmalatçının adı ve ticari markası;
- Belirtilen boyutlar;
- Bu standardın numarası (TSEN 10305-5);
- Çelik adı veya numarası;
- Döküm numarası, (Opsiyon 15 uygulandığında);
- Teslim şartı;
- Özel muayene durumunda, mamul veya sevk biriminin ilgili dokümanla ilişkisine müsaade eden bir tanımlama numarası (örneğin sipariş veya parça numarası).

Opsiyon 26

Alternatif işaretleme belirtilir.

13 Koruma ve ambalajlama

Borular geçici bir korozyondan koruma ile teslim edilmelidir. Koruma tipi, Opsiyon 17 veya Opsiyon 18 belirtilmediğinde, imalatçıya bırakılmalıdır.

Not 1 - Korozyona direnç stoklama şartlarına bağlıdır.

Opsiyon 17

Borular korozyondan koruma olmaksızın teslim edilmelidir.

Opsiyon 18

Borular sipariş sırasında anlaşma yapılarak belirtilen bir korozyondan koruma işlemi yapılmış olarak teslim edilmelidir.

Not 2 - Korunmayan borular, depolamanın veya taşımanın her hangi bir aşamasında korozyona karşı eğilim gösterir.

Uygun olduğunda, borular emniyetli olarak bağlanmış demetler halinde teslim edilmelidir.

Opsiyon 19

Ambalajlama metodu müşteri tarafından belirtildiği gibi olmalıdır.

Yüzey ve doğrulukla ilgili olabilecek zararı önlemek üzere elleçme ve taşıma sırasında dikkat edilmelidir.

Ek A (Bilgi için)

Teslim şartları ve Ulusal çelik kısa gösterilişlere karşılık gelen önceki sembollerin listesi

Çizelge A.1 - Teslim şartı için önceden sık kullanılan sembollerin listesi

Bu standardda uygun sembol (CR 10260'dan)	Önceki sembol
+CR1	BKM
+CR2	
+A	GBK
+N	NBK

Çizelge A.2 - Karşılık gelen önceki çelik kısa gösterilişlerin listesi

Bu standardda uygun çelik adı	Önce	
	Çelik adı	Ulusal standard ^a
E155	ERW 1	BS 6323-5:1982 (1990)
E195	ERW 2	BS 6323-5:1982 (1990)
	ES 185	NF A 49-646:1977
E220	ERW 1 KM	BS 6323-5:1982 (1990)
	ES 200	NF A 49-646:1977
E235	EKW2/ERW3/ERW4	BS 6323-5:1982 (1990)
	RSt 37-2	DIN 2395-2:1994
	ES235	NF A 49-646:1977
E260	ERW 1 KM	BS 6323-5:1982 (1990)
	ES 250	NF A 49-646:1977
E275	ERW3/ERW4	BS 6323-5:1982 (1990)
	St 44-2	DIN 2395-2:1994
	ES 275	NF A 49-646:1977
E320	ERW 3 KM	BS 6323-5:1982 (1990)
	ES 320	NF A 49-646:1977
E355	ERW 5 (NKM/NZF)	BS 6323-5:1982 (1990)
	ST 52-3	DIN 2395-2:1994
	ES 355	NF A 49-646:1977
E420	ERW 5 (KM)	BS 6323-5:1982 (1990)
	ED 420	NF A 49-646:1977

Not - Karşılık gelen önceki ulusal çelik kaliteler bu standardda belirtilen kalitelerden hafifçe farklıdır.

Kaynaklar

EN 473, Non destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel - General principles