



TÜRK STANDARDI
TURKISH STANDARD

TS EN 10305-3

Şubat 2004

ICS 77.140.75

**ÇELİK BORULAR - HASSAS UYGULAMALAR İÇİN -
TEKNİK TESLİM ŞARTLARI - BÖLÜM 3: KAYNAKLI
SOĞUK ÇEKİLMİŞ BORULAR**

Steel tubes for precision applications - Technical delivery
conditions - Part 3: Welded cold sized 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 10305-3 (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 6438 (1989) ve TS 6476 (1989) iptal edilmiştir.

İçindekiler

1	Kapsam	1
2	Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	1
3	Terimler ve tarifler	3
3.1	İşveren	3
3.2	Ana sargı	3
4	Semboller	3
5	Sınıflandırma ve kısa gösteriliş	3
5.1	Sınıflandırma	3
5.2	Kısa gösterilişler	3
6	Müşteri tarafından sağlanan bilgiler	3
6.1	Zorunlu bilgiler	3
6.2	Opsiyon.....	4
6.3	Bir sipariş örneği	4
7	İmalat işlemi	4
7.1	Çelik üretim işlemi.....	4
7.2	Boru imalatı ve teslim şartları	4
8	Özellikler	5
8.1	Genel	5
8.2	Kimyasal bileşim	5
8.3	Mekanik özellikler	6
8.4	Görünüş ve iç sağlamlık	7
8.5	Boyutlar ve toleranslar	8
9	Muayene	11
9.1	Muayene tipleri	11
9.2	Muayene dokümanları	11
9.3	Muayene ve deneylerin özeti	12
10	Numune alma	13
10.1	Deney birimi	13
10.2	Numune ve deney parçalarının hazırlanışı	13
11	Deney metotları	13
11.1	Çekme deneyi	13
11.2	Yassılma deneyi.....	14
11.3	Ağız genişletme deneyi	14
11.4	Boyut muayenesi.....	14
11.5	Pürüzlülük ölçümü	14
11.6	Gözle muayene	14
11.7	Tahribatsız muayene.....	15
11.8	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
Kaynak	17	

Çelik borular - Hassas uygulamalar için - Teknik teslim şartları - Bölüm 3: Kaynaklı soğuk çekilmiş borular

1 Kapsam

Bu standard, hassas uygulamalar için dairesel kesitli kaynaklı soğuk çekilmiş çelik borular için teknik teslim şartlarını kapsar.

Not - Bu standard aynı zamanda dairesel olmayan (kare ve dikdörtgen dışında) kesitleri de kapsayabilir.

Bu standardda yer alan borular hassas olarak tarif edilmiş boyut toleranslarına ve belirtilmiş bir yüzey pürüzlülüğüne sahip olarak karakterize edilir. Tipik uygulama alanları taşıt, mobilya ve genel mühendislik endüstrileridir.

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 10220	Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length	TS EN 10220	Borular - Çelik - Dikişli - Dikişsiz - Birim uzunluk ve kütleler
EN 10233	Metallic materials - Tube - Flattening test	TS 237 EN 10233	Metalik Malzemeler-Boru-Yassılma Deneyi
EN 10234	Metallic materials - Tube - Drift expanding test	TS EN 10234	Metalik Malzemeler-Boru-Ağız Genişletme Deneyi
EN 10246-1	Non - destructive testing of steel tubes - Part 1: Automatic electromagnetic testing of seamless and welded (except submerged arc welded) ferromagnetic steel tubes for verification of hydraulic leak - tightness	TS EN 10246-1	Tahribatsız muayene - Çelik boruların tahribatsız muayenesi - Bölüm 1: Hidrolik sızdırmazlığın doğrulanması için dikişsiz ve kaynaklı (tozaltı ark kaynaklı hariç) ferromanyetik çelik boruların otomatik elektromanyetik deneyi

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)
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 10246-5	Non - destructive testing of steel tubes - Part 5: Automatic full peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal imperfections	TS prEN 10246-5	Çelik tüplerin tahribatsız muayenesi - Kısım 5: Boyuna kusurların tespiti için dikişsiz ve kaynaklı ferromanyetik çelik tüpleri (tozaltı ark kaynaklı olanlar hariç) otomatik tam çevre manyetik transduser akı kaçak deneyi
EN 10246-7	Non - destructive testing of steel tubes - Part 7: Automatic full peripheral ultrasonic testing of stainless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of longitudinal imperfections	TS EN 10246-7	Tahribatsız muayene - Çelik borular - Bölüm 7: Boyuna kusurların tespiti için dikişsiz ve kaynaklı (toz altı ark kaynaklı hariç) çelik boruların otomatik tam çevre ultrasonik 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	TSpr 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
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 mamulleri - 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	Yüzey Pürüzlülüğü-Terimler-Yüzey ve Yüzey Parametreleri İçin

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.

Not - İşveren boru imalatçısı veya tahribatsız muayene servisleri (NDT) veren üçüncü taraf bir kuruluş olabilir.

3.2 Ana sargı

Sonraki işlemlerden önce (kimyasal temizleme, dilme, soğuk hadde veya kopma) sıcak haddeleme işleminden çıkan sargı.

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 10305-3);

ve

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

veya

– EN 10027-2'ye uygun çelik numarasını

kapsar.

6 Müşteri tarafından sağlanan bilgiler

6.1 Zorunlu bilgiler

Aşağıdaki bilgiler sipariş sırasında müşteri tarafından sağlanmalıdır:

- Miktar (kütle veya toplam uzunluk veya numara);
- "boru" terimi;
- Boyutlar (Madde 8.5.1);
- Bu standarda(TS EN10305-3) uygun çelik kalitesinin kısa gösterilişi (Madde 5.2);
- Yüzey durumu dahil teslim şartı (Madde 7.2.1 ve Madde 7.2.2);
- Boru uzunluğu ve uzunluk tipi (Madde 8.5.2).

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):

- 1) Bu standardda belirtilmeyen bir çelik kalitesi özelliği (Madde 8.2);
- 2) Sonraki işlemler için yüzey durumu (Madde 8.4.1.1);
- 3) İç kaynak çıkıntısının giderilmesi (Madde 8.4.1.5);
- 4) Yüzey pürüzlülüğü ölçümü (Madde 8.4.1.6);
- 5) Düşük yüzey pürüzlülüğü (Madde 8.4.1.6);
- 6) Uzunlamasına kusurların tespiti için kaynak dikişinin tahribatsız muayenesi (Madde 8.4.2);
- 7) Uzunlamasına tespit için boru tam çevresinin tahribatsız muayenesi;
- 8) Sızdırmazlığın doğrulanması için tahribatsız muayene (Madde 8.4.2);
- 9) Kusurların tespiti için enine kaynak dikişlerinin deneyleri (Madde 8.4.2);
- 10) Dairesel dışındaki kesitin belirtilmesi (Madde 8.5.1);
- 11) Daraltılmış çap toleransları (Madde 8.5.1.2);
- 12) Tek taraflı çap toleransları (Madde 8.5.1.2);
- 13) Daraltılmış et kalınlığı toleransı (Madde 8.5.1.4);
- 14) Tek taraflı et kalınlığı toleransı (Madde 8.5.4.1);
- 15) Başka belirtilen uzunluk ve/veya tolerans (Madde 8.5.2);
- 16) ≤ 500 mm veya > 8000 mm tam uzunluklar için bir tolerans üzerinde anlaşma (Madde 8.5.2);
- 17) Belirtilen uç perdahlama (Madde 8.5.4);
- 18) Özel muayene (Madde 9.1);
- 19) Muayene belgeleri 3.1.A veya 3.1.C (Madde 9.2.1);
- 20) Yassılma veya ağız genişletme deneyi (Madde 8);
- 21) Sadece bir dökümden borular olan deney birimi (Madde 10.1);
- 22) Yassılma deneyi üzerinde daha sınırlayıcı özellik (Madde 11.2);
- 23) Alternatif işaretleme (Madde 12);
- 24) Korozyondan koruma olmaksızın teslim (Madde 13);
- 25) Belirtilen korozyon koruması (Madde 13);
- 26) Belirtilen ambalajlama metodu (Madde 13).

6.3 Bir sipariş örneği

E235 çelik kalitesinden yapılmış, normalize edilmiş ve kimyasal olarak temizlenmiş durumda, 6 m standard uzunluklarda teslim edilen EN 10204'e uygun olarak 3.1.B muayene belgesi olan ve bu standarda uygun, dış çapı 40 mm, et kalınlığı 1,5 mm olan 12000 m boru:

12000 m boru - 40 x 1,5 -TS EN 10305-3 - E 235 + N, S2 - 6 m standard uzunluk - Opsiyon 18

7 İmalat işlemi

7.1 Çelik üretim işlemi

Çelik üretim işlemi imalatçıya bırakılır.

Çelikler tam sakın 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 kargılı 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.

7.2.2 E155, E195, E235, E275 ve E355 çelik kalitelerinden yapılan borular +CR1 veya +A veya +N (Çizelge 1) teslim şartlarında tedarik edilmelidir. E190, E220, E260, E320, E370 ve E420 kalitelerden 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.

Not - Seviye 1, 2 ve 3'ün tarifi uygun standartlarda 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 ulaşılabilir.
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 işlemi 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 1).

OPSİYON 1

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 - Bu standarda uygun olarak imal edilmiş borular kaynak edilirken çeliğin kaynak öncesi ve sonrası davranışının, sadece çeliğe bağlı olmayıp aynı zamanda uygulanan ısıtılma, hazırlık şartlarına ve kaynağın yapısına bağlı olduğuna dikkat edilmelidir.

Çizelge 2 - Kimyasal analiz (döküm analizi) ^a

Çelik kalitesi		kütlece % (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 kütlece % (m/m)	Mamul analizinin müsaade edilen sapması kütlece % (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 ve uygulanabildiğinde Madde 11.2 veya Madde 11.3'e 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} ^d 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 ^b	1.0580	540	5	450	22	490 - 630	355	22

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

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

d Dış çapı ≤ 30 mm ve et kalınlığı ≤ 3 mm olan borular için en düşük değerler bu Çizelgede verilen değerlerden 10 MPa kadar düşüktür.

Çizelge 5 - +CR2^a 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.				

8.4 Görünüş ve iç sağlamlık

8.4.1 Görünüş

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

OPSİYON 2

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, ölçüler belirtilen toleransların içinde kalacak 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 Dış kaynak yükseltisi yüzeyle sıfır olacak şekilde giderilmelidir. İç kaynak yükseltisi ,Opsiyon 3 belirtilmemiş ise giderilmemelidir.

OPSİYON 3

İç kaynak yükseltisi belirlenmiş bir yüksekliğe sınırlanmalı veya giderilmelidir.

Kaynak alanındaki et kalınlığı belirlenen en düşük et kalınlığından az olmamalıdır.

8.4.1.6 Boruların dış yüzleri $R_a \leq 4 \mu\text{m}$ pürüzlülükte düzgün olmalıdır. Yüzey pürüzlülüğü ve/veya düşük pürüzlülük değerleri belirtilebilir (Opsiyon 4 ve Opsiyon 5'e bakınız).

OPSİYON 4

Yüzey pürüzlülüğü ölçülür ve rapor edilir.

OPSİYON 5

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

Pürüzlülük özellikleri kaynak bölgesine uygulanmamalıdır.

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

8.4.2 İç sağlamlık

Tahribatsız muayene ile iç sağlamlığın doğrulanması müşteri tarafından belirtilebilir (Opsiyon 6, Opsiyon 7 ve Opsiyon 8).

OPSİYON 6

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

OPSİYON 7

Uzunlamasına kusurların tespiti, için tam boru çevresinin tahribatsız muayenesi Madde 11.7.1'e göre yapılmalıdır.

OPSİYON 8

Kaçak sızdırmazlığı için tahribatsız muayene Madde 11.7.2'ye göre yapılmalıdır.

Sarım halindeki borular üzerindeki enine kaynak dikişleri ilave bir deneye tabi tutulmalıdır. Deney metodu, Opsiyon 9 belirtilmediği takdirde imalatçıya bırakılır.

OPSİYON 9

Enine kaynak dikişlerindeki kusurların tespiti için anlaşmaya varılan bir deney yöntemi belirtilir.

8.5 Boyutlar ve toleranslar

8.5.1 Dış çap ve et kalınlığı

8.5.1.1 Borular Opsiyon 10 belirtilmemiş ise dış çap ve et kalınlığı ile belirtilmelidir.

OPSİYON 10

Dairesel kesit dışında üzerinde anlaşmaya varılan kesit belirtilir (Madde 1'deki Not'a bakınız).

8.5.1.2 ENV 10220'de büyüklükler üzerindeki küçük değişikliklere dayanan çaplar ve et kalınlıkları, çap toleranslarıyla birlikte Çizelge 6'da verilmiştir.

Orta büyüklükler için bir sonraki büyüklüğün toleransı uygulanır.

Çap toleransları diklikten kaçıklığı (sapma) kapsar.

Çizelge 6'da verilen çap toleransları, teslim şartı +CR1 veya +CR2 olan borulara uygulanır. Et kalınlığının dış çapa olan oranına bağlı olarak +A, +N teslim şartına sahip ısıl işlem görmüş boruların toleransları Çizelge 7'de düzeltme faktörleriyle beraber verilmiştir. Başka çap toleransları belirtilebilir (Opsiyon 11 ve Opsiyon 12).

Çizelge 6 - Büyüklükler ve çap toleransları

Ölçüler mm'dir.

Belirtilen dış çap D ile tolerans sınırları	Et kalınlığı, T															
	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
6																
8																
10																
12	± 0,12															
15																
16																
18																
19																
20																
22	± 0,15															
25																
28																
30																
32	± 0,20															
35																
38																
40																
42																
42,4																
44	± 0,25															
45																
48,3																
50																
51	± 0,30															
55																
57																
60																
63,5	± 0,35															
70																
76																
80	± 0,40															
89																
90																
100	± 0,50															
101,6																
108	± 0,60															
114																
120																
127	± 0,8															
133																
139,7																
159	± 1,0															
168																
193,7																

Çizelge 7 - Isıl işlem görmüş boruların çap toleransları

T/D - oranı	Çizelge 6'nın aşağıdakilerle çarpılacak tolerans sınırları
$\geq 0,05$	1
$0,05 > T/D \geq 0,025$	1,5
$< 0,025$	2

OPSİYON 11

Daraltılmış bir et kalınlığı toleransı uygulanmalıdır. Değerle ilgili olarak sipariş sırasında anlaşma olmalıdır.

OPSİYON 12

Çap toleransı tek taraflı ve Çizelge 6'daki tolerans aralığında olmalıdır.

8.5.1.3 Et kalınlığına (T) bağlı olarak aşağıdaki toleranslar belirtilebilir:

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

Artı tolerans kaynak alanına uygulanmaz. Diğer et kalınlığı toleransları belirtilebilir (Opsiyon 13 ve Opsiyon 14).

OPSİYON 13

Daraltılmış et kalınlığı toleransı uygulanmalıdır. Değer için sipariş sırasında anlaşma yapılmalıdır.

OPSİYON 14

Et kalınlığı toleransı tek taraflı ve tolerans aralığı Madde 8.5.1.3'te belirtildiği gibi olmalıdır.

8.5.2 Uzunluklar

Boru uzunluğunun tipi sipariş sırasında :

- standard uzunluk; veya
 - tam uzunluk ile (Opsiyon 15'e bakınız)
- belirtilmelidir.

Bu uzunlukların tarifleri aşağıda verilmiştir:

- a) Standard uzunluk: 6 m veya 6,4 m'lik bir uzunluk; tolerans + 100/0 mm;
- b) Tam uzunluk : Çizelge 8'de verilen toleranslarla belirtilen uzunluk ≤ 500 mm veya > 8000 mm olan uzunlukların toleransları için anlaşma yapılmalıdır (Opsiyon 16).

Çizelge 8 - Tam uzunluk toleransları

Uzunluk (L) mm	Tolerans mm
≤ 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 16'ya bakınız.	

OPSİYON 15

Belirtilen başka uzunluk ve/veya tolerans verilebilir.

OPSİYON 16

Tam uzunluk için anlaşma sağlanan bir tek taraflı tolerans belirtilir.

8.5.3 Doğruluk

Dış çapı 15 mm'den büyük olan borular için her hangi bir boru uzunluğunun (L) doğruluktan sapması 0,002 L'yi geçmemelidir.

Bir metre uzunluk üzerindeki doğruluk tam sapmalar 3 mm'yi geçmemelidir.

Not 1 - Dış çapı ≤ 15 mm borular için doğruluktan sapma sınırı ve kullanılacak muayene metodu hakkında sipariş sırasında anlaşma olmalıdır.

Not 2 - 1000 mm altındaki kısa tam uzunlukların doğruluktan sapma sınırı 0,003 L olabilir.

8.5.4 Uçların hazırlanması

Borular kare şeklinde kesilmiş uçlarla teslim edilmelidir. Uçlarda çapak olmamalıdır.

OPSİYON 17

Belirtilen bir uç perdahı yapılmalıdır.

9 Muayene**9.1 Muayene tipleri**

Siparişin özelliklerine uygunluk, Opsiyon 18 belirtilmemiş ise, özel olmayan muayene ile kontrol edilmelidir.

OPSİYON 18

Borular özel muayeneye tabi tutulmalıdır.

9.2 Muayene dokümanları**9.2.1 Muayene doküman tipleri**

Aksi belirtilmedikçe, 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 (Opsiyon 19'a bakınız).

OPSİYON 19

Bir muayene belgesi 3.1.A veya 3.1.C tanzim edilmelidir.

Opsiyon 19 belirtilmiş ise müşteri imalatçıya muayeneyi yapacak ve muayene dokümanını tanzim ve onaylayacak kuruluşun veya kişinin adı ve adresini temin etmelidir.

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 dokümanı (3.1.A, 3.1.B veya 3.1.C) 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 (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 9'da belirtildiği gibi yapılmalıdır.

Çizelge 9 - 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	Yassılma deneyi veya ağız genişletme deneyi (opsiyon 20) ^b	M	Deney birimi başına bir	11.2;11.3
	Pürüzlülük ölçümü	Uygulanmaz	Deney birimi başına bir	8.4.1.5, 11.5
	Uzunlamasına kusurlar için kaynak dikişinin NDT'si	Uygulanmaz	Her boru	8.4.2, 11.7.1
	Uzunlamasına kusurlar için boru tam çevresinin NDT'si			8.4.2, 11.7.1
	Sızdırmazlık doğrulanması için NDT			8.4.2, 11.7.2
	Kusurlar için enine kaynak dikişinin NDT'si			8.4.2, 11.7.3
a	M:İmalatçının metoduna göre.			
b	OPSİYON 20: Deney metodu imalatçının tercihinde olmak üzere bir yassılma deneyi veya bir ağız genişletme deneyi yapılmalıdır. Bu opsiyon sadece tavllanmış veya normalize edilmiş teslim şartında tedarik edilen borulara uygulanır.			

10 Numune alma

10.1 Deney birimi

Bir deney birimi, aynı çelik kalitesi ve boyutlarda aynı işleme sürekli olarak imal edilen ve aynı teslim şartında, uygulanabildiğinde aynı parti ve aynı ısıl işlem tesisinde²⁾ ısıl işlem görmüş borular olarak tarif edilir.

Bir deney birimi 3000 m veya 500 boru veya ısıl işleme tabi tutulmamış borular için ana sargıdan (hangisinin kütlesi fazla ise) fazla olmamalıdır. 50 borudan az kalan miktarlar deney birimlerine eşit olarak ilave edilebilir.

OPSİYON 21

Deney birimi sadece bir dökümden gelen boruları ihtiva etmelidir.

10.2 Numune ve deney parçalarının hazırlanışı

10.2.1 Mekanik deneyler için numunelerin ve deney parçalarının yeri, oriyantasyonu ve hazırlanışı

10.2.1.1 Genel

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

10.2.1.2 Çekme deneyi için deney parçası

Deney parçası EN 10002-1'e uygun olarak hazırlanmalıdır. İmalatçının tercihinde olarak, deney parçası, borunun eksenine paralel olarak alınan tam bir boru kesiti veya bir şerit parçasıdır.

10.2.1.3 Yassılma veya ağız açma deneyi için deney parçası

Deney parçası EN 10233 veya EN 10234'e uygun tam bir boru kesitinden oluşmalıdır.

10.2.2 Pürüzlülük ölçümü için deney parçası

Deney parçası mekanik deneyler için olduğu gibi aynı yerden alınmalıdır. İmalatçının tercihinde olarak deney parçası tam bir boru kesiti olmalı veya bir kesit eksenine uzunlamasına yönden 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.

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

11.2 Yassılma deneyi

Deney EN 10233'e uygun olarak yapılmalıdır (et kalınlığı dış çapın % 15'inden az olmak kaydıyla). Boru kesiti, bir preste paralel yüzler arası H mesafesi aşağıdaki formülle verilen değere ulaşana kadar yassıltılır.

$$H = \frac{(I + C) \cdot T}{C + \frac{T}{D}}$$

Burada;

- H : Yük altında ölçülen paralel yüzler arası mesafe (mm);
D : Belirtilen dış çap (mm);
C : Bir sabite olup değeri Çizelge 10'da verilmiştir (Opsiyon 22 belirtilmemiş ise).
T : Belirtilen et kalınlığı, mm.

Çizelge 10 - Sabite değerleri (C) (teslim şartları + A ve +N)

Çelik kalitesi		C
çelik adı	çelik numarası	
E155	1.0033	0,10
E195	1.0034	0,09
E235	1.0308	0,09
E275	1.0225	0,07
E355	1.0580	0,07

OPSİYON 22

C sabitesinin yüksek bir değeri belirtilir.

Deneylerden sonra, deney parçasında çatlak ve kırılma olmamalıdır. Ancak kenarlarda hafif bir çatlak red nedeni olmamalıdır.

11.3 Ağız genişletme deneyi

Deney EN 10234'e uygun olacak şekilde 60° 'lik konik bir mandrelle yapılmalıdır. Boru kesiti Çizelge 11'de gösterilen dış çaptaki yüzde artışa ulaşana kadar genişletilmelidir.

Çizelge 11 - Ağız genişletme deneyi için özellikler (teslim şartları +A ve +N)

Çelik adı	Çelik kalitesi		Aşağıdakiler için D çapında % artış	
	Çelik numarası		T ≤ 4 mm	T > 4 mm
E155	1.0033		22	17
E195	1.0034		20	15
E235	1.0308		18	12
E275	1.0225		15	10
E355	1.0580		15	10

Deneyden sonra deney parçasında çatlak veya kırılmalar olmamalıdır. Ancak kenarlarda henüz başlamış olan hafif çatlaklar red nedeni olmamalıdır.

11.4 Boyut muayenesi

Düzensizlik dahil belirtilen boyutlar doğrulanmalıdır. Çap ölçümleri boru uçlarından ≥ 100 mm mesafede olmalıdır.

11.5 Pürüzlülük ölçümü

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

11.6 Gözle muayene

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

11.7 Tahribatsız muayene

11.7.1 Uzunlamasına kusurlar için deneyler

İmalatçının tercihinde olarak, şekillendirmeden önce veya sonra uzunlamasına kusurların tespiti için aşağıdaki metotların birine veya daha fazlasına uygun olarak kaynak dikişinin veya boru tam çevresinin tahribatsız muayenesi yapılmalıdır:

- Girdap akımı deneyi: EN 10246-3, kabul seviyesi E3;
- Manyetik güç çevirici/flaks sızdırmazlık deneyi: EN 10246-5, kabul seviyesi F3;
- Ultrasonik deneyler: EN 10246-7, kabul seviyesi U3.
- Ultrasonik deneyler: EN 10246-8, kabul seviyesi U3.

11.7.2 Kaçak sızdırmazlık

Kaçak sızdırmazlığın doğrulanması için EN 10246-1'e uygun olarak tahribatsız muayene yapılmalıdır.

11.7.3 Kusurlar için enine kaynak dikişlerinin muayenesi

Madde 8.4.2 ve Opsiyon 9'a bakınız.

11.8 Deney tekrarları, ayırma ve tekrar işleme

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

12 İşaretleme

Opsiyon 23 belirtilmediğinde aşağıdaki işaretleme demete iliştirilen bir etiket üzerinde gösterilmelidir:

- İmalatçının adı ve ticari markası;
- Belirtilen boyutlar;
- Bu standardın numarası (TS EN 10305-3);
- Çelik adı veya numarası;
- Döküm numarası, (Opsiyon 21 uygulandığında);
- Teslim şartı;
- Özel muayene durumunda, mamul veya sevk biriminin ilgili dokümanla ilişkisine müsaade eden bir tanımlama numarası (örneğin sipariş veya parça numarası).

OPSİYON 23

Alternatif işaretleme belirtilir.

13 Koruma ve ambalajlama

Borular geçici bir korozyondan koruma ile teslim edilmelidir. Koruma tipi, Opsiyon 23 veya Opsiyon 24 belirtilmediğinde, imalatçıya bırakılmalıdır.

OPSİYON 24

Borular korozyondan koruma olmaksızın teslim edilmelidir.

OPSİYON 25

Borular sipariş sırasında anlaşma yapılarak belirtilen bir korozyondan koruma ile teslim edilmelidir.

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

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

OPSİYON 26

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	CEW 1	BS 6323-6:1982 (1990)
E195	CEW 2	BS 6323-6:1982 (1990)
	RSt34-2	DIN 2394:1994
	ES185	NF A 49-646:1977
E220	ES200	NF A 49-646:1977
E235	CEW 4	BS 6323-6:1982 (1990)
	RSt 37-2	DIN 2394:1994
	ES235	NF A 49-646:1977
E260	ES250	NF A 49-646:1977
E275	CEW 4	BS 6323-6:1982 (1990)
	St 44-2	DIN 2394:1994
	ES275	NF A 49-646:1977
E320	eS320	NF A 49-646:1977
E355	CEW 5	BS 6323-6:1982 (1990)
	St 52-3	DIN 2394:1994
	ES355	NF A 49-646:1977
E370	ES380	NF A 49-646:1977
E420	ED420	NF A 49-646:1977

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

Kaynak

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