



BORU HATLARI İLE PETROL TAŞIMA A.Ş.

1	11.10.2017		MEKANİK VE BORULAMA GRUBU	ŞARTNAME HAZIRLAMA KOMİSYONU
0				
Rev. No.	Tarih	AÇIKLAMA	HAZIR.	KONTROL
ÇELİK BORULAR İÇİN SICAK KAPLAMA ŞARTNAMESİ				
4-NGTL-0-GN-P-002-5410				Rev. 1
				Sayfa 11

İÇİNDEKİLER

1. GENEL KAPSAM
2. TANIMLAR
3. GENEL HUSUSLAR
4. MALZEMELER
 - 4.1. BOYA
 - 4.2. YAPIŞTIRICI
 - 4.3. POLİETİLEN MALZEME
5. KAPLAMA İŞLEMİ
 - 5.1. YÜZEY HAZIRLAMA
 - 5.2. BOYAMA
 - 5.3. YAPIŞTIRICI UYGULAMASI
 - 5.4. POLİETİLEN MALZEME UYGULAMASI
6. İLK GÜN ÜRETİMİ VE TESTLERİ
7. KONTROLLER VE TESTLER
 - 7.1 MALZEME GİRDİ KONTROLLERİ
 - 7.2 ÜRETİM TESTLERİ
 - 7.2.1 GENEL
 - 7.2.2 Boya kürlenme testi
 - 7.2.3 Yüksek gerilim - Boşluk (Holiday) testi
 - 7.2.4 Soyulma mukavemeti (Yapışma) testi
 - 7.2.5 Darbe testi
 - 7.2.6 Katodik soyulma (Katodik disbonding) testi
 - 7.2.7 Isısal (Termal) yaşlandırma testi
 - 7.2.8 Epoksi sertlik testi
 - 7.2.9 Erimiş kütle akış indeksi (MFR) testi
 - 7.2.10 Polietilen çekme ve uzama testleri
 - 7.2.11 UV yaşlandırma testi
8. TEST RAPORLARI VE BELGELENDİRME
9. TAMİRLER
10. BORU UÇLARI
11. TAŞIMA STOKLAMA

1. GENEL KAPSAM

Bu şartname, toprak ve/veya su altına gömülecek doğal gaz ve petrol boru hatlarında kullanılacak çelik boruların korozyona karşı pasif korunması için borunun dış yüzeyine uygulanacak sıcak kaplama ile ilgili gereksinimleri tarif eder.

Bu kaplamada birinci kat olarak epoksi toz boya, ikinci kat olarak yapıştırıcı ve üçüncü kat olarak polietilen kaplama malzemesi uygulanacaktır.

2. TANIMLAR

2.1. İDARE: BOTAŞ Genel Müdürlüğü veya BOTAŞ Genel Müdürlüğü adına görevlendirilen personel/kurum/kuruluş.

2.2. YÜKLENİCİ: Bu şartname kapsamında belirtilen işi, bu şartname, bu şartnamenin ekleri ve atıfta bulunduğu tüm standart ve şartnameler doğrultusunda gerçekleştirerek İDARE' ye teslim etmeyi kabul ve taahhüt eden.

2.3. KUMLAMA: Metal yüzeylerin, metal parçacık püskürtme veya fırlatma yöntemi ile temizlenmesi ve pürüzlü hale getirilmesi işlemidir.

2.4. İLK GÜN ÜRETİMİ VE TESTLERİ: Kaplama işlemine başlamayı, kaplama işleminin her safhasını ve yapılan testleri tarif eder.

3. GENEL HUSUSLAR

3.1. Bu şartname DIN 30670 standardına ek şartları ihtiva eder. Bu şartnamede yer almayan hususlar için DIN 30670 standardının, ihale ilan tarihinde yürürlükte olan son baskısında belirtilen hususlar geçerli olacaktır.

3.2. Bu şartnamede yer alıp da DIN 30670 standardında belirtilmemiş test yöntemleri için kılavuz olarak Uluslararası geçerliliği olan herhangi bir standardın son baskısı kullanılabilir.

3.3. Bu şartname ve DIN 30670 belirtilen hususların tümü, asgari şartlar ve gereksinimlerdir. Yüklenici tarafından testler ile muayeneler daha fazla yapılabilir ve/veya ilgili toleranslar daha sınırlayıcı hale getirilebilir. Bu hususlar ve detayları, üretim öncesi hazırlanacak ve onaya sunulacak kalite planında belirtilecektir.

3.4. Yüklenici, üretim ve kontroller için gerekli tüm uluslararası standartların orijinallerini, bulunduracak ve kullanım kopyalarını kontrollü olarak dağıtacaktır.

3.5. Yüklenici, kaplama işlemleri ve testler için gerekli tüm yazılı yöntem şartnameleri (Prosedürleri) bulunduracak, dağıtımlarını kontrollü olarak yapacaktır. "İDARE", tüm bu dokümanları inceleme ve onaylama hakkını saklı tutar.

4. MALZEMELER

Kaplama işleminde sırası ile epoksi boya, yapıştırıcı ve polietilen malzeme kullanılacak olup kullanımdan önce, üreticisinin tavsiyelerine göre taşınacak, depolanacak ve muhafaza edilecektir.

Bu malzemeler, üreticisi tarafından tanzim edilecek test neticelerine (sertifika bilgilerine) ek olarak, asgari aşağıda belirtilen bilgileri de içerecektir.

- Üretici adı.
- Mamulüm tanımı ve numarası.
- Parti (batch) numarası.
- Üretim ve son kullanma tarihi.
- Nakliye ve muhafaza için sıcaklık sınırlamaları.
- Test neticelerinin garantisi için geçerli sıcaklık aralığı.

4.4. BOYA

4.4.1. Kaplamanın birinci katı olarak epoksi toz boya uygulanacaktır.

4.4.2. Epoksi toz boya yerine sıvı boya kullanılması İdare'nin onayına tabidir.

4.4.3. Epoksi toz boya, üreticisi tarafından en az Tablo:1 de belirtilen testleri içerecek şekilde sertifikalandırılacaktır.

TABLO:1 EPOKSİ TOZ BOYA ÖZELLİKLERİ

Test	Kabul Kriteri	Test yöntemi tavsiyesi
Kürlenme süresi	Toz boya üreticisi spesifikasyonuna uygun.	Z245.20-98
Jellenme süresi	Toz boya üreticisi spesifikasyonuna uygun.	Z245.20-98 - EN ISO 8130-6
Nem muhteviyatı	En fazla %0.5 ve En fazla %0.6 için	Z245.20-98 - EN ISO 15512
Tane büyüklüğü	150 mikron elek üzeri en çok % 3.0 kalacak 250 mikron elek üzeri en çok % 0.2 kalacak	Z245.20-98 - EN ISO 8130-1
Yoğunluk	Toz boya üreticisi spesifikasyonuna uygun.	Z245.20-98 - EN ISO 8130-2
Termal özellikler	Toz boya üreticisi spesifikasyonuna uygun	Z245.20-98

4.5. YAPIŞTIRICI

4.5.1. Kaplamanın ikinci katı olarak yapıştırıcı uygulanacaktır.

4.5.2. Yapıştırıcı, üreticisi tarafından en az aşağıda belirtilen testleri içerecek şekilde sertifikalandırılacaktır.

TABLO:2 YAPIŞTIRICI ÖZELLİKLERİ

Test	Birim	Kabul Kriteri	Test yöntemi
Akış oranı	g/10 dak	Yapıştırıcı üreticisi spesifikasyonu	ASTM D 1238, 190 °C/2.16 kg EN ISO 1133-1 190°C / 2.16 kg
Yoğunluk	g/cm ³	Yapıştırıcı üreticisi spesifikasyonu	ASTM D 792 ASTM D 1505 EN ISO 1183-1
Vicat yumuşama noktası	°C	Maksimum tasarım sıcaklığının asgari 10 °C üzerinde.	ASTM D 1525 EN ISO 306
Kırılabilirlik sıcaklığı	°C	Eksi 50°C veya daha düşük.	ASTM D 746

4.6. POLİETİLEN MALZEME

4.6.1. Kaplamanın üçüncü katı olarak polietilen malzeme uygulanacaktır.

4.6.2. Polietilen malzeme, üreticisi tarafından en az aşağıda belirtilen testleri içerecek şekilde sertifikalandırılacaktır.

TABLO:3 POLİETİLEN MALZEME ÖZELLİKLERİ

Test	Birim	Kabul Kriteri	Test yöntemi
Yoğunluk	g/cm ³	En az 0.940	ASTM D792 ASTM D1505 EN ISO 1183-1
Kopmada uzama	%	En az 600	ASTM D638 Tip IV numune, hız 50mm/dak EN ISO 527-2
Akma esnasındaki çekme	MPa	En az 18.5	
Akış oranı	g/10 dak	Polietilen üreticisi spesifikasyonu	ASTM D 1238, 190 °C/2.16 kg EN ISO 1133-1 190°C / 2.16 kg
Sertlik	Shore D	En az 60	ASTM D 2240
Vicat yumuşama noktası	°C	En az 120	ASTM D 1525 EN ISO 306
Kırılabilirlik sıcaklığı	°C	Eksi 70°C veya daha düşük	ASTM D 746

5. KAPLAMA İŞLEMİ

Kaplama işlemi önceden yüklenici tarafından hazırlanmış ve İdare tarafından onaylanmış kalite planına uygun olarak yapılacaktır.

Yüklenici, kaplama işlemine başlayacağı tarihi ve saati en az 3 iş günü önceden İdare'ye bildirecektir. Belirtilen tarihte "İLK GÜN ÜRETİMİ VE TESTLERİ" yapılacak olup üretim ve testlere idarenin nezaret etme hakkı saklıdır. İdare bu tarihte üretim ve testlere nezaret edemez ise "İLK GÜN ÜRETİMİ VE TESTLERİ" bölümünde belirtilen işlemler yüklenici tarafından yapılacak ve raporlanacaktır.

5.5. YÜZEY HAZIRLAMA

5.5.1. Kaplanacak yüzeyler, kaplamaya zararlı olacak yağ ve kirden arındırılmış olacaktır.

5.5.2. Kaplanacak yüzeylerin kumlama işlemi, ISO 21809-1 koşullarına uygun aşındırıcılar kullanılarak püskürtme veya fırlatma yöntemi ile yapılacak ve temizlikleri, SIS SSPC'ye göre SA 2½ seviyesinde olacaktır.

5.5.3. Kumlama öncesi, kumlanacak yüzeyin sıcaklığının, ortam çığlenme sıcaklığının en az 3 °C fazla olup olmadığı kontrol edilecek, değil ise bu sıcaklığa kadar (150 °C yi geçmemek şartı ile) ısıtılacaktır. Kumlamanın yapıldığı ortamın nem ve sıcaklığı saatte bir kontrol edilecektir.

5.5.4. Kumlama sonrası, kumlanmış yüzeylerin pürüzlülüğü (dip-tepe arası) 60-100 mikron aralığında olacaktır. Yüzey pürüzlülüğü, işin başında ilk 3 borunun her birinde ve devam eden üretimde her 4 saatte bir kontrol edilecektir.

5.5.5. Kumlama sonrası, kumlanmış yüzeylere en az 4 saatte bir ISO 8502-3'e göre toz testi yapılacak ve kirlilik asgari sınıf 2 olacaktır. Yüzeyde yağ kirlenmesine izin verilmez.

5.5.6. Kumlama sonrası, kumlanmış yüzeylere en az 4 saatte bir tuz testi yapılacak ve ölçülen değer cm² başına 2 µg dan az olacaktır.

5.5.7. Dış kumlama sırasında boru uçları aşındırıcıların vereceği hasara karşı korunacak ve aşındırıcıların boru içine girmesini önleyecek tedbir alınacaktır.

5.5.8. Kumlama işlemi sonrası boru et kalınlığının, minimum kalınlık altına düşmesine izin verilmez.

5.5.9. Kumlama ile boyama arasında geçen süre, yüzeyde oksitlerin oluşmasını ve yüzeyin kirlenmesini önlemek maksadı ile minimumda tutulacaktır. Bu süre aşağıdaki tabloda verilen süreleri geçerse kumlama işlemi tekrarlanır.

TABLO:4 KUMLAMA SONRASI BEKLEME SÜRESİ

ORTAMDA ÖLÇÜLEN BAĞIL NEM (%)	KUMLAMA İLE BOYAMA ARASINDA GEÇEN SÜRE (Saat)	
85	½	NOT 1) Bağlı nemin %50 nin altında olduğu durumlarda kumlama ile boyama arasında geçen süre, yüzeyde toz ve kir görülmemesi şartı ile en fazla 4 saat olabilir. Bu süre içinde boyanmayan borular tekrar kumlanacaktır. NOT 2) Bekleme süresi sınır değerlerini geçerse bile formu ve büyüklüğü ne olursa olsun yüzeyde gözle görülecek oksitlenmeler yüzey temizleme işinin tekrarını gerektirir.
80	1	
70	1½	
60	1¾	
50	2	

5.6. BOYAMA

- 5.6.1. Toz boya uygulanacak yüzey, indüksiyon bobini marifetiyle ısıtılacak, ısıtma için alevli yöntem kullanılmayacaktır.
- 5.6.2. Sıcaklık değerleri ve boyadan sonra yapıştırıcı uygulama süre aralığı, boya ve yapıştırıcı malzeme üreticilerinin tavsiye ettiği değerlerde olacaktır.
- 5.6.3. Kaplanacak yüzeyin sıcaklığı, toz boya uygulama başlangıcında ve saate bir kontrol edilecektir.
- 5.6.4. Toz boya kalınlığı en az 120 mikron olacaktır.

5.7. YAPIŞTIRICI UYGULAMASI

- 5.7.1. Yapıştırıcı uygulaması, manşon (giydirme) ya da sarma (tabaka) ekstrüzyonu yöntemi kullanılarak yapılabilir.
- 5.7.2. Sıcaklık değerleri ve yapıştırıcıdan sonra polietilen uygulama süre aralığı, yapıştırıcı ve polietilen malzeme üreticilerinin tavsiye ettiği değerlerde olacaktır.
- 5.7.3. Yapıştırıcı uygulaması, kesintisiz olacak şekilde yapılacak, kaplamanın hiçbir yerinde boşluk, delik, yırtık vb. hatalar içermeyecektir.
- 5.7.4. Yapıştırıcı uygulama sıcaklıkları saate bir kontrol edilecektir.
- 5.7.5. Yapıştırıcı kalınlığı en az 120 mikron olacaktır.
- 5.7.6. Yapıştırıcı, sarma (tabaka) ekstrüzyonu yöntemi ile yapılıyor ise yapıştırıcı 10 mm ile 30 mm arasında bindirme yapılarak düzgün ve kırışksız şekilde sarılacaktır.

5.8. POLİETİLEN MALZEME UYGULAMASI

- 5.8.1. Polietilen malzeme ile kaplama uygulaması, manşon (giydirme) ya da sarma (tabaka) ekstrüzyonu yöntemi kullanılarak yapılabilir.
- 5.8.2. Polietilen malzeme uygulaması, yapıştırıcının hemen akasından, yapıştırıcı ve polietilen malzeme üreticisinin tavsiyelerine uygun olarak gerçekleştirilecektir.
- 5.8.3. Polietilen malzeme uygulaması, kesintisiz olacak şekilde yapılacak, düzgün ve sabit kalınlıkta olacak, kaplamanın hiçbir yerinde boşluk, delik, yırtık vb. hatalar içermeyecektir.
- 5.8.4. Yapılan kaplamanın uygulama sıcaklığı en az saatte bir kontrol edilecektir.
- 5.8.5. Kaplama kalınlığı:
 - 5.8.5.1. Kaplama sonrasında meydana gelen polietilen kalınlığı ve toplam kalınlık, uluslararası kabul görmüş herhangi bir standart kuruluşunun tanımladığı ultrasonik sistemle çalışan kalınlık ölçme cihazı ile ölçülecektir.
 - 5.8.5.2. Kaplamanın her bir katının kalınlığı, 1.boruda, 5.boruda, 50.boruda ve 500.boruda kontrol edilecektir.
 - 5.8.5.3. Kaplamanın toplam kalınlığı her boru üzerinden (kaynak üstü dâhil) kontrol edilecektir.
 - 5.8.5.4. Muayene edilen her boru üzerinde en az 12 kalınlık ölçümü yapılacaktır. Ayrıca var ise kaynak kepleri üzerinden ilave dört ölçüm daha yapılır.
- 5.8.6. Ölçülen et kalınlığı aşağıdaki toleranslar geçerli olmak üzere en az 3 mm olacaktır. Ancak kaynak kepi üzerinden ölçülen kalınlıklar minimum kalınlıktan %10 düşük olabilir. Ayrıca her bir metre boru boyu için bir tane olmak, lokal olmak ve alanı 5cm² den küçük olmak şartı ile boru gövdesinden ölçülen kalınlık burada belirtilen 3mm kalınlıktan %10 düşük olabilir.

6. İLK GÜN ÜRETİMİ VE TESTLERİ

- 6.1** Üretim başlangıcında, kaplama işlemi ve kontrollerinde kullanılacak tüm makine, teçhizat, düzenek, alet, edevat, şablon, mastar ve benzeri elemanlar, uygun şartlara sahip olmaları açısından ve kaplama sırasında uygulanan parametreler kontrol edilecektir. Bu işlemler kalibrasyon borusu hariç en az ilk üç boru üzerinden kontrol edilecektir.
- 6.2** İlk gün üretime başlanırken birinci borunun (Kalibrasyon borusu), yaklaşık olarak 0-3 m arası sadece kumlanmış olarak kalacak, 3-6 m arası epoksi toz boya ile boyanacak, 6-9 m arası epoksi boya üzerine yapıştırıcı sürülecek, kalan kısmı ise tamamen kaplanacaktır.
- 6.3** Kalibrasyon borusu üzerinde, yüzey pürüzlülüğü, toz testi, tuz testi, kürlenme kontrolü ve kalınlık ölçümleri yapılacaktır. Sonuçların uygun olması durumunda aynı parametreler kullanılarak en az üç boru tamamen kaplanacaktır. Aksi takdirde yeni bir kalibrasyon borusu ile aynı işlemler yeniden yapılacak ve olumlu sonuç alınıncaya kadar tüm işlemler tekrarlanacaktır.
- 6.4** Kaplaması yapılan bu üç borudan birincisi soyulma, darbe ve boşluk (holiday) testlerine tabi tutulacak, diğer iki tanesi boşluk (holiday) testi, kaplama kalınlığı ve görsel olarak muayeneye tabi tutulacak, bu testlerden de olumlu sonuç alınması halinde aynı malzemeler ve parametreler kullanılarak boruların tamamının kaplanmasına izin verilecektir. Aksi halde olumlu sonuç alınıncaya kadar tüm işlemler yeniden yapılacaktır.
- 6.5** Kaplaması, test ve ölçüm sonuçları uygun bulunan üç boru uçlarına "Cut-back" uygulaması yapılıraktır.
- 6.6** Yapılan ilk üretim ve yapılan testler "İLK GÜN ÜRETİMİ VE TESTLERİ" adı altında raporlanacaktır.
- 6.7** Aşağıda belirtilenlerden herhangi biri değiştiğinde, ilk gün üretimi ve testleri tekrar edilecektir.
- a)** Kaplama malzemelerinden (toz boya, yapıştırıcı ve polietilen) herhangi birinin üreticisinin değişmesi durumunda,
- b)** Kaplama malzemelerinden herhangi birinin içerikleri veya birleşenlerinin değişmesi durumunda,
- c)** Kaplama işlemleri içerisindeki, hız, sıcaklık, süre, kalınlık vb değişkenlerin değişmesi durumunda,
- d)** Kaplanacak boru ebadının (çap ve/veya et kalınlığı) değişmesi durumunda
- 6.8** Kalibrasyon borusu üzerinde yapılan işlemler tamamlandıktan sonra bu boru tamamen soyulacak, yeniden kumlanarak kaplanacaktır.

7. KONTROLLER VE TESTLER

7.3 MALZEME GİRDİ KONTROLLERİ

- 7.3.1** Yüklenici temin ettiği toz boya, yapıştırıcı ve polietilen malzemeyi, üreticilerinin belirledikleri lot miktarlarına göre, her lot için giriş kontrollerine tabi tutacaktır. Bu testler Tablo:1, 2 ve 3 te belirtilen özellikleri kapsayacak şekilde yapılacaktır.
- 7.3.2** Toz Boyanın jelleşme süresi üreticisinin tavsiye ettiği bir yöntemle göre belirlenecek ve neticesi üreticisinin nominal olarak belirlediği süreye \pm %20 dahilinde uyacaktır.
- 7.3.3** Yapıştırıcının ve polietilenin akış oranı (flow rate), ASTM D 1238'e göre 190 °C sıcaklıkta 2.16 kg ile test edilecek ve neticesi üreticisinin nominal olarak belirlediği değere \pm %20 dahilinde uyacaktır.
- 7.3.4** Test edilmemiş veya test neticesi başarısız çıkmış lotlar kaplama işlemi için kullanılamaz.
- 7.3.5** Tüm giriş malzeme testleri raporlanacaktır.

7.4 ÜRETİM TESTLERİ

7.4.1 GENEL

- 7.4.1.1 Yapılan üretimler için bu bölümde belirtilen tüm testler yapılacak ve sonuçları raporlanacaktır.
- 7.4.1.2 Testlerin herhangi birinin başarısız olması durumunda, bir önceki başarılı teste kadar olan boruların iki adedinden aynı test tekrarlanacaktır. Bu iki testin her ikisinin de sonuçlarının olumlu çıkması halinde üretim başarılı addedilecektir. Aksi halde bir önceki başarılı teste kadar olan boruların kaplamaları başarısız kabul edilecektir.

7.4.2 Boya kürlenme testi

Her bir boru ebadında kullanılan, her bir toz boya partisi için, kaplama parametrelerinin değişmemesi kaydı ile uygulama sonrası alınacak numunelerden, toz boyanın kürlenme kontrolü yapılacaktır.

Kürlenme kontrolü, üretimin başında kalorimetre (differential scanning calorimeter) cihazı ile yapılacak ve ΔT_g belirlenecektir. Belirlenen ΔT_g toz boya üreticisinin belirlediği aralığın dışında olamaz.

Üretim safhasında, 4 saatte bir kaplanan borular üzerinde MEK veya saf aseton kullanılarak, ovalama yöntemi ile toz boyanın kürlenmesi kontrol edilecektir. Ovalama neticesinde boru üzerine uygulanmış toz boya herhangi bir çözülme göstermemelidir. Bu test yerine kalorimetre cihazı ile ΔT_g belirleme yöntemi de kullanılabilir.

7.4.3 Yüksek gerilim - Boşluk (Holiday) testi

Yapılan kaplamada boşluk ya da yırtık olup olmadığı, uygun bir yüksek gerilim cihazı kullanılarak kontrol edilecektir.

Üretim hattı üzerine monte edilen ve her 8 saatte bir kalibre (kontrol) edilecek olan bu cihaz marifetiyle tüm boruların polietilen ile kaplanan yüzeylerinin %100 ü (on-line) olarak 25 kV gerilim uygulanarak kontrol edilecektir.

Bu cihazın verdiği hata belirtileri, aynı şartlarda çalışan ikinci bir cihaz ile manuel olarak kontrol edilecek olup detektörün yakalayacağı tamir sınırları dışındaki kaplama boşluğu ya da yırtığı kabul edilmez. Kaplamanın soyulmasını ve yeniden yapılmasını gerektirir.

Test cihazı sesli ve ışıklı alarm sistemine sahip olacaktır.

7.4.4 Soyulma mukavemeti (Yapışma) testi

Soyulma mukavemeti testi, epoksi boya, yapıştırıcı ve polietilen tabakası uygulama işlemlerinin, uygulanma doğruluğunu kontrol maksadı ile üretim başlangıcında üretilen ilk boruya yapılır ve aşağıda belirtilen durumlarda tekrarlanır.

- Kaplama malzemeleri ya da parametrelerinin değişmesi durumunda,
- Boru çap ve/veya et kalınlığının değişmesi durumunda,
- Yukarıda belirtilen değişimler olmasa bile her vardiya başında ve aynı vardiya içinde olsa bile sistemin durdurulup tekrar başlatılması halinde üretilen ilk boruya,
- İdarenin talebi halinde,

Test cihazı, elektrik motoru ile tahrik donanımına, en az $\pm\%1$ hassasiyetle çalışan ölçüm aparatına (dinamometre), test sırasındaki sıcaklığı temas etmeden ölçen termometreye, ölçülen çekme kuvvetini kaydeden ve grafik oluşturabilen elektronik sistem donanımına sahip olacaktır.

Soyulacak test parçasının genişliği en az 25 mm, en çok 50 mm olacak, kenarlar boru yüzeyine yaklaşacak ama dokunmayacak şekilde metal testeresi ile kesilecek, kalan kalınlık maket bıçağı ile kesilecek ve makinaya bağlayıp soymaya başladıktan sonra 100 mm soyma yapılacaktır. Ancak soyma sırasında ulaşılan soyma direnci değeri mm genişlik başına 18 N'a ulaşırsa soyma mesafesi 50 mm den az olmamak kaydı ile 100 mm' ye ulaşmadan test sonlandırılabilir.

Test sırasında, polietilen kaplanmış borunun metal sıcaklığı 23 ± 2 °C, soyma hızı 10 ± 2 mm/dak olacak ve kuvvet boru yüzeyine dik uygulanacaktır.

Ölçülen soyulma direnci, mm genişlik başına en az 15 N olacaktır. Eğer ölçülen soyulma direnci burada belirtilen değeri sağlamazsa son kontrolden sonra aynı vardiyada kaplanan ve aralarında 10 boru fark olan 2 boruya da test uygulanır. Her iki testin de olumlu sonuç vermesi halinde test başarılı kabul edilir. Aksi halde son başarılı testten sonra üretilen tüm borular reddedilir. Not: Test sırasında çekilen numune koparsa, kopma sırasında okunan değer geçerli kabul edilir ve değerlendirme bu değer üzerinden yapılır.

7.4.5 Darbe testi

Darbe testi, üretim başlangıcında üretilen ilk boruya yapılır ve aşağıda belirtilen durumlarda tekrarlanır.

- Kaplama malzemeleri ya da parametrelerinin değişmesi durumunda,
- Boru çap ve/veya et kalınlığının değişmesi durumunda,
- Yukarıda belirtilen değişimler olmasa bile her vardiya başında ve aynı vardiya içinde olsa bile sistemin durdurulup tekrar başlatılması halinde üretilen ilk boruya,
- İdarenin talebi halinde,

Deney, ağırlığın boru yüzeyine dik düşmesini sağlayacak ve sürtünmeye neden olmayacak bir düzeneğe kullanılarak yapılacaktır.

Darbe işlemi, 23 ± 2 °C sıcaklıktaki yüzeye, aralarında 4 ± 1 cm mesafe olacak şekilde boru eksenine boyunca bir sırada 10 adet olmak üzere iki sıra uygulanacak ve 2,5 kg ağırlık 1 m yükseklikten düşürülecektir.

Darbe için kullanılan ağırlığın boruya temas yüzeyi 25 mm çapında yarımküre profiline sahip olacaktır.

Darbe uygulanan bölge, manuel bir yüksek gerilim kontrol cihazı kullanılarak 25 kv gerilim ile kontrol edilecektir. Sonucun olumsuz çıkması halinde, son başarılı testten sonra aynı vardiyada kaplanan ve aralarında 10 boru fark olan 2 boruya da test uygulanır. Her iki testinde olumlu sonuç vermesi halinde test başarılı addedilir. Aksi halde son başarılı testten sonra üretilen tüm borular reddedilir.

7.4.6 Katodik soyulma (Katodik disbonding) testi

Boru gövdesi katodik polarizasyona maruz kaldığında, hasar gören epoksi astarın tahribatının ilerlemesini ölçmek maksadı ile katodik soyulma testi yapılacaktır.

Bu test için düzeneğin kurulması, testin yapılması ve sonucun değerlendirilmesi hususlarında TSE ISO EN 21809 standardına ek yoktur. Üretim başlangıcında 24 saatlik ve 28 günlük testler için birer adet test numunesi alınarak testler başlatılacak ve 24 saatlik testin sonuçlarına göre üretime onay verilmesi değerlendirilecek. Her iki testin kayıtları da tutulacaktır.

7.4.7 Isısal (Termal) yaşlandırma testi

Polietilen kaplama malzemesinin termal yaşlanmaya karşı direncini ölçmek maksadı ile ısısal yaşlandırma testi yapılacaktır.

Bu test için düzeneğin kurulması, testin yapılması ve sonucun değerlendirilmesi hususlarında DIN 30670 standardına ek yoktur.

7.4.8 Epoksi sertlik testi

Bu test için düzeneğin kurulması, testin yapılması ve sonucun değerlendirilmesi hususlarında DIN 30670 standardına ek yoktur.

7.4.9 Erimiş kütle akış indeksi (MFR) testi

Bu test için düzeneğin kurulması, testin yapılması ve sonucun değerlendirilmesi hususlarında DIN 30670 standardına ek yoktur.

7.4.10 Polietilen çekme ve uzama testleri

Kaplamada kullanılan polietilen malzemenin çekme dayanımı ve kopma anındaki uzama oranını tespit etmek için polietilen uzama testi yapılacaktır.

Bu test için düzeneğin kurulması, testin yapılması ve sonucun değerlendirilmesi hususlarında DIN 30670 standardına ek yoktur.

Polietilen çekme ve uzama testleri, üretim başlangıcında üretilen ilk boruya yapılır ve aşağıda belirtilen durumlarda tekrarlanır.

- Polietilenin parti veya lot değişiminde,
- Parti veya lot değişimi olmasa bile her 5 ton malzeme kullanımında,
- İdarenin talebi halinde,

Kopma uzaması için kabul sınırı % 400 dür. Bu uzama miktarına ulaşıp ta kopmayan numunelerin daha fazla çekilmesine gerek yoktur.

Kopma uzaması DIN 30670 Ek F ye, çekme dayanımı ise EN ISO 527 bölüm 2 ye uygun olarak yapılacaktır.

Yapılan test sonuçlarının uygun olmaması halinde,

- Test, üretim başlangıcına ait ise iki adet daha yapılır, her ikisinin de sonucunun uygun olması halinde üretime izin verilir, aksi halde o malzemenin kullanılmasına izin verilmez.
- Test, üretim sırası veya sonrasında ait ise, son başarılı testten sonra aynı vardiyada kaplanan ve aralarında 10 boru fark olan 2 boruya da test uygulanır. Her iki testinde olumlu sonuç vermesi halinde test başarılı addedilir. Aksi halde son başarılı testten sonra üretilen tüm borular reddedilir.

7.4.11 UV yaşlandırma testi

Polietilen kaplama malzemesinin UV yaşlanmasına karşı direncini ölçmek maksadı ile UV yaşlandırma testi yapılacaktır.

Bu test için düzeneğin kurulması, testin yapılması ve sonucun değerlendirilmesi hususlarında DIN 30670 standardına ek yoktur.

8. TEST RAPORLARI VE BELGELENDİRME

8.1. Yüklenici, yaptığı testlere ait tüm raporlarını 5 yıl süre ile muhafaza edecektir.

8.2. Yüklenici, kaplanan borular ile ilgili olarak, kaplamaların bu şartname ve ilgili uluslararası standartlar gereklerine uygun olarak kaplandıklarını ve test edildiklerini belirten bir sertifika tanzim edecektir.

9. TAMİRLER

9.1. Üretim testlerine göre başarılı addedilen kaplamanın dış etkenler nedeni ile hasarlanması durumunda ve/veya gözle görülür bariz düzensizlikten sapmalar tamir edilebilir.

9.2. Astar (toz boya) tamiri gereken durumlarda, toz boya üreticisinin tavsiye ettiği boya ile tamir yapılacaktır.

9.3. Astar boyaya kadar inen polietilen kaplama tamirleri, yapışkan ihtiva eden ısıyla büzüşen (heat shrink) veya yama malzemesi ile tamir edilebilir. Bu tamirler, malzeme üreticilerinin

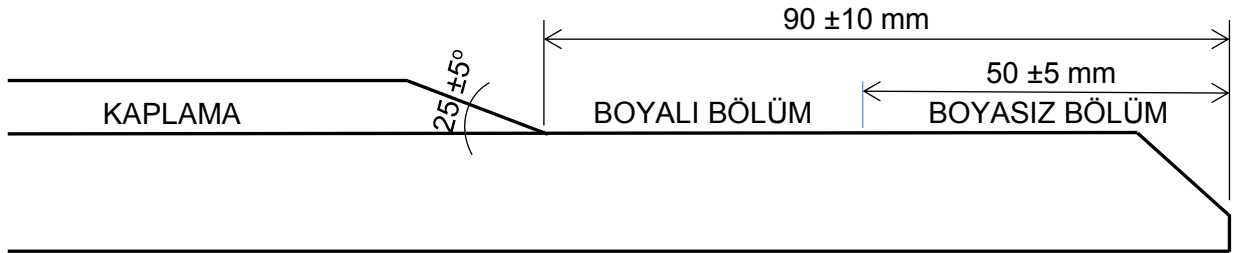
tavsiye ettiği yönteme göre yapılacak ve yama malzemesinin, sağlam malzeme üzerine binmesinin en az 50 mm olması sağlanacaktır.

- 9.4. Astar boyaya kadar inmeyen kaplama tamirleri ve holiday detektörün tespit ettiği boşluk tamirleri, tamir alanı her tamir için 25 cm² ve bir boruda 200 cm²'yi geçmemek kaydı ile polietilen çubuk kaynağı kullanılarak tamir edilebilir. Bu yöntem polietilen çubuk üreticisinin tavsiye ettiği yönteme göre uygulanacak ve uygulama öncesi yöntemin başarılı olduğu bir yöntem testi ile doğrulanacaktır.
- 9.5. Tüm tamirler holiday testi ile 25 kV gerilim altında test edilecektir.
- 9.6. Üretim testlerine göre kaplaması başarısız addedilen boruların kaplamaları, temiz metal yüzeyine kadar tamamen soyularak, bu şartname dâhilinde yeniden kaplanacaktır. Soyma esnasında sıcaklık 275°C'yi aşmayacaktır.
- 9.7. Soyularak tekrar kaplanan boruların kaydı tutulacaktır.

10. BORU UÇLARI

- 10.1. Boru uçlarında Şekil:1 de olduğu gibi kaplamasız bölge (cut-back) oluşturulacaktır.
- 10.2. Kaplamasız bölgeden kaplamalı bölgeye 25° ±5° açı ile yumuşak geçiş oluşturulacaktır.
- 10.3. Kaplamasız bölgeden kaplamalı bölgeye geçiş açısı, fırçalama ya da tornalama yöntemi ile verilebilir. Fakat her iki durumda da epoksi astara zarar verilmeyecektir. Epoksi astara zarar verilmesi durumunda toz boya üreticisinin tavsiye ettiği yöntem ve malzeme ile tamir yapılabilir. Bu hatanın yaygın ve sürekli olması durumunda İdare, boruların kesilerek yeniden cut-back uygulaması yapılmasını isteyebilir.
- 10.4. Cut-back uygulaması yapılan bölgede yapışma noksanlığı tespit edilirse boru ucu kesilerek yeniden cut-back uygulanacaktır.
- 10.5. Cut-back uygulanan bölgenin 50 ±5 mm boyundaki bölümü, paslanmayı önleyecek fakat tel fırça ile sökülebilecek vernik türü bir malzeme ile korunacaktır.

ŞEKİL:1 BORU UÇLARI KAPLAMASIZ BÖLGE (CUT-BACK) ÖLÇÜLERİ



11. TAŞIMA STOKLAMA

- 11.1. Kaplanmış borular, boru uçlarına ve kaplamasına zarar verilmeyecek yöntemler ile taşınacak, nakledilecek ve stoklanacaktır.
- 11.2. Taşıma, nakliye ve stoklama esnasında meydana gelen kaplama hasarları, "TAMİRLER" bölümünde belirtildiği gibi onarılacak ya da temiz metal yüzeyine kadar tamamen soyularak, bu şartname dâhilinde yeniden kaplanacaktır.