

YÜKSEK YOĞUNLUKLU POLİETİLEN (PE100) BORU VE EKLEME PARÇALARI GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

İçindekiler

1. GENEL.....	1
2. BORU VE EKLEME PARÇALARININ ÖZELLİKLERİ.....	3
2.1. PE100 Hammaddesinin Özellikleri	3
2.2. Boru/Ekleme Parçalarının Özellikleri	4
2.3. Boru/Ekleme Parçalarının İşaretlenmesi	6
2.4. Anma Basınçları	7
3. BORU VE EKLEME PARÇALARININ GENEL TESLİM ŞARTLARI	8
3.1. Boru/Ekleme Parçası Üreticisinin Yapacağı Deneyler.....	8
3.2. Muayene ve Deney Esasları	8
4. BORU HATLARININ İNŞAASI	12
4.1. Taşıma ve Depolama	12
4.2. Boruların Birleştirilmesi	14
4.3. Boruların Döşenmesi	20
5. BORU HATTININ SIZDIRMAZLIK DENEYİ	25
6. ATIF YAPILAN STANDARD VE/VEYA DOKÜMANLAR	28

1. GENEL

Bu şartname, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen işlerde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

Bu şartnamede, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (İdare) ihtiyacı için içmesuyu ve sulama suyu şebekelerinde kullanılmak üzere PE100 boru ve ekleme parçalarının imalatı ile ilgili teknik özellikler, kontrol ve muayene yöntemleri ve kabul şartları belirlenmektedir.

PE100 boru/ekleme parçaları, öncelikle bu şartname ve eklerinde verilen esaslara göre imal edilecek ve deneylere tabi tutulacaktır. Bu şartnamede standart hükümleri, yapılan atıflar çerçevesinde geçerli olacak, şartname ile standart arasındaki farklılıklarda şartname hükümleri dikkate alınacaktır. Konu ile ilgili TS, EN, ISO standartlarının güncel hali kullanılacak, ilgili standartların kaldırılması halinde İdarece kabul edilecek eşdeğer standartlara göre işlem yapılacaktır.

Boru/ekleme parçası üreticisi (şartname içerisinde bundan sonra Üretici olarak adlandırılacaktır) için gerekli olan asgari şartlar aşağıda belirtilmektedir: Üretici,

(1.1) Temin edilecek boru/ekleme parçalarının çap ve basınç sınıfını kapsayan geçerli TS EN 12201-2 /3 Standart Uygunluk Belgesine,

(1.2) Akredite Kurumlar tarafından verilmiş, TS EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, TS EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, yetkilendirilmiş kurumlar tarafından verilmiş TS ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi belgelerine,

(1.3) Standartlarda öngörülen deneylerin yapılabilmesi için yeterli kapasitede ve şartnamede gözle muayene hariç Çizelge 2’de belirtilen deneylerden TS EN ISO/IEC 17025 Standardına göre akredite edilmiş laboratuvara,

(1.4) Hammadde ve ürünlerin BS 6920, TS EN 12873-1 veya eşdeğer standartlara göre (23 ± 2) °C sıcaklıkta içmesuyuna uygun olduğunu gösteren uluslararası akredite bir

kurumdan alınmış uygunluk sertifikasına veya DSİ TAKK Dairesi Başkanlığından alınmış uygunluk belgesine, sahip olacaktır.

Boru üreticisinin her bir üretim bandında, en az dört noktada çevresel ve boyuna sürekli olarak et kalınlığını ölçmek üzere ultrasonik, lazer vb. teknolojik sistemlere dayalı kalınlık ölçüm cihazı bulunacaktır.

Boru/ekleme parçası üreticisi hammadde üreticisinin vermiş olduğu hammadde bilgi föyüne ve TSE CEN/TS 12201-7 standardına göre kalite planı oluşturacak ve üretimi bu kalite planına uygun olarak yaptığını ara kontrollerle teyit edecektir.

Üreticinin geriye doğru izlenebilirliği olacaktır. Bu izlenebilirlik hammadde parti numarası, hammadde giriş kalite kontrol dokümanı, üretim kayıtları (iş emri, üretim, kalite kontrol aşamaları, üretim makinesi, üretim tarihi vb.) ve proses kontrol test kayıtlarını içeren bir süreç olacaktır.

Her boru/ekleme parçasına üretim tarihi (ggaayy) ve sıra numarası kullanılarak ayrı ayrı sicil numarası verilecektir. Her boru/ekleme parçası için; üretici adı, üretim tarihi, seri (sicil) numarası ile boru veya ekleme parçası üzerinde yapılan ve/veya boru veya ekleme parçası grubunu temsil eden numuneler üzerinde yapılan tüm testlerin sonuçlarını ve referans değerlerini gösterecek bir sicil tutulacak, bu siciller dosyalanarak bir takımı ödemenin yapılacağı hakedişe ek olarak İdareye sunulacaktır.

Yapı denetim teşkilatı döşenen her bir boru ve ekleme parçasının seri numarası ile döşendiği yeri tarifleyen koordinat bilgilerini kayıt altına alacaktır.

Yüklenicinin döşeme imalatını gerçekleştirecek tüm işçileri üreticinin tesislerinde veya şantiye sahasında üç günden az olmamak üzere boru ve/veya ekleme parçasının temel özellikleri, istiflenmesi ve döşenmesi konularında teorik ve uygulamalı eğitime tabi tutulacak ve bu eğitimin yapıldığına ilişkin belge yapı denetim görevlisine sunulacaktır. Eğitim sonucu verilen belgenin geçerlilik süresi 3 yıldır. Eğitim öncesi İdareye haber verilecek, İdarenin bir teknik personeli de bu eğitime katılabilecektir. Bu eğitimin bedeli yüklenici tarafından karşılanacaktır.

Yüklenicinin boru/ekleme parçası birleştirmesini yapacak elemanları kaynak yöntemine göre elektrofüzyon veya alın kaynağı kaynakçı sertifikasına sahip olacaktır. Bu sertifika, TS EN 13067'ye göre eğitim veren bir belgelendirme kuruluşu tarafından verilmiş olacaktır. Yüklenici tarafından kaynakçı sertifikaları, montaja başlamadan önce yapı denetim görevlisine sunulacak, kaynakçının yapılacak kaynak yöntemine uygunluğu yapı denetim görevlisince değerlendirilecektir.

Akredite laboratuvarlar tarafından yapılan deneyler sonucu hazırlanan Deney Raporlarında ölçüm sonuçlarının şartnamede belirtilen referans değer aralığının dışında olması durumunda Deney Raporunda ilgili ölçüm farklı font/reng/şekil ile gösterilecektir.

Üretici, imalata başlamadan önce planlanan üretime başlama ve bitiş tarihlerini İdareye bildirecektir. İdare, üretici tesislerinde, imalatın her aşamasında haber vermeksizin denetleme yapabilecektir.

İdare, gerektiğinde üretimin tamamını bağımsız denetim firmalarına ya da üretim tesisinde sürekli görevlendireceği bir teknik personeline de kontrol ettirebilecektir.

2. BORU VE EKLEME PARÇALARININ ÖZELLİKLERİ

2.1. PE100 Hammaddesinin Özellikleri

Boru/ekleme parçalarının imalinde kullanılacak hammadde granül halde PE100 olacaktır.

Boru/ekleme parçalarının imalatında kullanılacak hammadde; orijinal siyah renkli, boru için ekstrüzyona, ekleme parçası için enjeksiyona hazır granül şekilde olacak, sonradan karbon siyahı, dolgu malzemesi, katkı ve benzeri herhangi bir ilave yapılmayacaktır. Üretimde hurda (geri dönüşüm) malzeme veya ekstrüde edildikten sonra tekrar granül hale getirilmiş PE hammaddesi kullanılmayacaktır.

Hammadde, PE 100 Plus Association üyesi olan firmalardan alınacak, en az iki reaktörden geçmiş olacaktır.

Hammaddeden üretilen boru ve ekleme parçaları toprak altında asgari 50 yıl ömürlü olacaktır.

Boru/ekleme parçalarının imalinde kullanılacak granül halindeki hammaddenin özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır:

- Karbon siyahı içeriği kütlece %2 ~ %2,5 arasında, karbon siyahı dağılım derecesinin aritmetik ortalaması en fazla 3, kül miktarı kütlece en fazla % 0,10 olacaktır.
- Eriyik akış hızı (MFR), 190 °C'de 5,0 kg yük altında; ekleme parçası üretiminde (0,20~0,70) g/10min, boru üretiminde (0,20~0,35) g/10min olacaktır.
- Oksidasyon indüksiyon süresi (OIT) 200 °C'de en az 20 dakika olacaktır.
- Granül haldeki hammaddenin uçucu madde muhtevası en fazla 350 mg/kg olacaktır.
- Hammaddenin yoğunluğu en az 950 kg/m³ olacaktır.
- TS EN ISO 9080 ve TS EN ISO 12162 standartlarına göre uzun süreli (50 yıl) dayanım deneyine tabi tutulduğunda MRS (Minimum Gerekli Dayanım) - çevresel dayanımı, en az 10 MPa olacaktır.

Hammadde üreticisi tarafından sağlanan;

- Hammaddeden üretilen 110 mm çapında SDR 11 boru üzerinde, TS EN ISO 13479 Standardına göre yavaş çatlak ilerleme direncinin (SCG) 9,2 bar basınç altında 80 °C'de en az 1.000 saat olduğunu veya ISO 16770 Standardına göre komple çevresel çentikli sünme değerinin (FNCT) 4 MPa'da %2 arkopal solisyonu içerisinde 80 °C'de 1.500 saat olduğunu gösteren deney sonuç raporlarından biri,
- Hammaddeden üretilen 250 mm çapında SDR 11 boru üzerinde, TS EN ISO 13477 Standardına göre hızlı çatlak ilerlemesine (RCP) mukavemetin tayini (S4) için 0°C'de en az 10 bar iç basınçta çatlak ilerlemesinin durduğunu gösteren deney sonuç raporu,

- Hammaddenin alın kaynağı edilebilme özelliğinin tespiti için, TSE CEN/TS 12201-7 Standardında tarif edilen numune sayısı kadar üretilen 110 mm çapında SDR 11 boru üzerinde, imalat proses kontrolü için hazırlanmış olan kaynak kalite planındaki parametrelerine göre yapılacak alın kaynaklarının; TS EN 12814 standardına göre çekme, çekme sünmesi, eğilme, sıyırma, uzama ve TS ISO 13953 standardına göre tahribatsız muayene sonucunda hammaddenin kaynak edilebilme özelliğinin uygun olduğunu gösteren sonuç raporları; üretici tarafından idareye sunulacaktır.

Üretici kullanacağı hammaddenin kaynağını ve tüm özelliklerini belirten bilgi ve belgeleri kayıt altında tutacaktır. Bu belgeler muayene heyetlerince oluşturulacak tutanakların ekinde yer alacaktır.

İdare, her aşamada üretimi kontrol edebileceği gibi gerekli gördüğünde hammadde deneylerini yeniden yaptırabilecektir. Hammadde sertifikasında beyan edilen değerler ile deney sonucunda bulunan değerler arasındaki farklılığın şartnamede istenilen şartların karşılanmasına engel olduğu durumlarda, hammadde üreticisi takibe alınacaktır. Boru/ekleme parçası üreticileri 3 defa kusurlu olduğu için takibe alınan hammadde üreticilerinden 3 yıl süre ile hammadde temin etmeyecektir. Muayene ve kabul işlemleri sırasında bu ürünü kullandıkları tespit edilen üreticinin üretici uyguluk belgesi iptal edilecektir. Bu durumun her türlü sonucundan doğan sorumluluk üreticiye aittir.

2.2. Boru/Ekleme Parçalarının Özellikleri

Madde 2.1'deki hammaddeden üretilen boru/ekleme parçaları, TS EN 12201-2, 3 standardında istenen şartlarda üretilecektir.

Boru/ekleme parçaları herhangi bir büyüteç kullanılmadan çıplak gözle muayene edildiğinde; iç ve dış yüzeyleri pürüzsüz ve düzgün olacak ve herhangi bir çukur, çatlak, boşluk, derin çizik, iz veya borunun bu standarda uygunluğuna engel oluşturacak benzeri diğer yüzey kusurları bulunmayacaktır. Boru uçları, boru eksenine dik olarak ve düzgün kesilecektir.

Boru/ekleme parçaları siyah renkli olacak, gözle kontrol edildiğinde gövdenin her yerinde renk ve görünüm homojen olacaktır. Boruların üzerinde mavi çizgiler bulunacak, bu çizgiler üretim aşamasında yapılacaktır.

Borular en az 12 metre uzunluğunda olacak, 125 mm'den küçük çaplarda sarım iç çapı 20 DN'den küçük olmamak üzere kangal halinde boru kullanılabilir. Kangal borular, mekanik özellikleri bozulmayacak şekilde açma makinası kullanılarak sarmanın tersi yönünde açılacaktır.

Üretici, İdarenin talep etmesi halinde imalatını yaptığı ekleme parçalarının tüm ölçülerini ve teknik resimlerini sunacaktır.

Boruların ortalama dış çapları, ovallik, et kalınlığı ve diğer özellikleri TS EN 12201-2 standardına uygun olacaktır. Çap ve ovallik, boru boyunca aynı olacaktır. Ekleme parçalarının ölçü ve toleransları TS EN 12201-3 standardına uygun olacaktır.

Aynı hammaddeden (aynı lot), aynı çap ve aynı basınç sınıfında üretilen boru/ekleme parçalarından alınan numuneler TS EN ISO 1167-1 standardına göre, 80 °C, 5,4 MPa yük altında iç basınca direnç deneyine tabii tutulduğunda 165 saat sonunda hasar meydana gelmeyecektir.

Kopma uzaması oranı, TS EN ISO 6259-3 standardına göre yapılacak deney sonrası ekstansiyometreli ölçüm sonucunda en az % 500 olacak, bu orana ulaşılan kadar numune üzerinde liflenme veya yapraklanma olmayacaktır.

Boru/ekleme parçasından alınan numune üzerinde TS EN ISO 1133-1 Standardına göre ölçülen MFR (Kütlesel Erime Akış Hızı) değeri ile o lota ait hammadde için hammadde üreticisi tarafından verilen analiz sertifikasında yer alan MFR değeri arasındaki fark hammaddeye göre en fazla \pm %10,0 olacaktır. Boru/ekleme parçası üreticisinin girdi kalite kontrolü sırasında ölçülen MFR değeri ile sertifika değeri arasında, sertifika değerine göre \pm %10,0'un üzerinde sapma olması halinde; üretici, üretime başlamadan önce hammadde numunesi üzerinde yaptığı deney sonucunu, sevk irsaliyesini ve hammadde sertifikasını idareye sunarak numune almak için idareden heyet talep edecektir.

Heyet tarafından alınan hammadde numuneleri mühürlenerek DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı laboratuvarına hammadde MFR deneyini yapmak üzere gönderilecektir. Deney sonucuna göre; sapmanın \pm %10,0'un altında olması durumunda boru/ekleme parçası üreticisi, \pm %10,0'un üzerinde olması durumunda hammadde üreticisi kusurlu kabul edilecektir. Her iki durumda da boru/ekleme parçası üzerindeki MFR deney sonuçlarının karşılaştırılması DSİ laboratuvarı deney sonucuna göre yapılacaktır. Üreticinin, hammadde sertifikası üzerinde şüphesi olmasına rağmen yukarıdaki süreci izlemeden üretime geçmesinin her türlü sonucundan doğan sorumluluk üreticiye aittir. 3 defa kusuru tespit edilen üreticinin uygunluk belgesi iptal edilecektir.

Oksidasyon indüksiyon süresi (OIT) TS EN ISO 11357-6 Standardına göre 200 °C'de en az 20 dakika olacaktır.

Üretilen boruların boyca kararlılığının tespiti her lot için TS EN ISO 2505 standardına göre yapılacak ve sonuç en fazla %3 olacaktır.

Boru/ekleme parçalarının birbirine veya diğer bileşenlere bağlantıları TS EN 12201-5 Standardında verilen özellikleri sağlayacaktır.

Boru ekleme parçaları; boru hattının doğrultusunu değiştirmek için **dirsek**, boru çapının daraltılması veya genişletilmesi için **redüksiyon**, boru hattını kollara ayırmak için **eşit T / eşit olmayan T / elektrofüzyon semer**, iki ayrı boru parçasını veya boru ile ekleme parçasını veya ekleme parçası ile ekleme parçasını birleştirmek için **elektrofüzyon manşon**, farklı cins boruların birbirine mekanik bağlantı yapılması için **flanş adaptörü** olarak sınıflandırılacaktır.

Flanş adaptörlerinde kullanılacak çelik flanşları korozyona karşı korumak için 630 mm çapa kadar ISO 3451 Standardına göre cam elyaf takviyeli ve UV katkılı polipropilen kaplama ile kaplanacaktır. Kullanılacak polipropilen kaplamanın TS EN ISO 868 Standardı Shore D'ye göre sertliği 70 ± 5 shore olacaktır.

710 mm'den küçük çaplarda ekleme parçalarının üretiminde patlatma ve konfeksiyon yöntemleri kullanılmayacaktır. 710 mm ve daha büyük çaplarda olan ekleme parçaları TS EN 12201-3 Standardında istenen şartlarda üretici tesisinde üretilecektir.

Dirsek, kaynaklanacağı borunun basınç sınıfından en az bir üst basınçta ekstrüzyon yöntemi ile üretilebilecektir.

400 mm'den büyük çaplarda en fazla 2 adet enjeksiyon parçası üretici tesisinde birleştirilerek ekleme parçası üretilebilecektir.

Ekleme parçasının kollarının et kalınlığı, kaynak bağlantısı yapılacak borunun et kalınlığıyla aynı olacaktır. Ekleme parçasının tasarım et kalınlığı ile boru et kalınlığı arasındaki geçişini sağlayacak en az çap uzunluğundaki enjeksiyon tekniği ile üretilmiş geçiş parçası, gövde üzerine kaynaklı olarak üretici tesisinde imal edilecektir.

Elektrofüzyon semer kullanılarak yapılan T parçası, aynı basınç sınıfı boru kullanılarak üreticinin tesislerinde imal edilecektir. Sadece işletmeye alınan tesislerde, T parçası, döşenmiş boru üzerine elektrofüzyon semer kullanılarak arazide imal edilebilecektir.

Ekleme parçalarının geometrik özellikleri TS EN 12201-3 Standardına göre olacak, çıplak gözle bakıldığında iç ve dış yüzeyi düzgün, herhangi bir çukur veya kabarcık olmayacaktır.

Ekleme parçalarında anma çapına düşürmek maksadıyla, tornalama veya kazıma işlemi yapılmayacaktır.

2.3. Boru/Ekleme Parçalarının İşaretlenmesi

Bütün boruların üzerine "DSİ" amblemi, İdarenin adı, projenin adı, standart numarası, yanında TS ISO 12176-4 standardında belirtilen izlenebilirliğe göre üretici adı, boru çapı, basınç sınıfı, SDR değeri, malzeme cinsi, imalat tarihi, hammadde sertifikasında yer alan hammadde ürün kodu ve lot numarası ile boru sicil numarası bilgileri yazılacaktır.

Ekleme parçalarının üzerinde ise, "DSİ" amblemi, üretici adı, çap, basınç sınıfı, SDR değeri, malzeme cinsi, imalat tarihi, hammadde sertifikasında yer alan hammadde ürün kodu ve lot numarası ile ekleme parçası sicil numarası bilgileri yazılacaktır.

Bu işaretlemeler beyaz renkli olacak, boru boyunca sürekli olmak üzere silinmeyecek ve 1 metre uzaklıktan kolaylıkla okunabilecek şekilde üretim aşamasında yapılacaktır. İşaretlemeler aksel olarak borunun her iki tarafında, her 150 cm'de bir defa tekrar edecek şekilde sürekli olarak yazılacaktır. İki farklı taraftaki yazı grubunun ilk karakterleri arasındaki aksel mesafedeki fark 50 cm olacaktır. Üreticinin adı veya amblemi, DSİ ambleminden büyük olmayacaktır. Sicil numarası ise 50 punto büyüklüğünde, borularda kesim ağzından 50 cm mesafeye, ekleme parçasında ürünün kolay okunabilecek herhangi bir yerine bir defa yazılacaktır.

DSİ logosu, orijinal renginde 4 birim yatay 3 birim düşey ölçekli olmak üzere en az çapın % 70'i yüksekliğinde yapıştırma olarak boru/ekleme parçasının her iki tarafına yerleştirilecektir.

Normal depolama şartları, hava şartları, döşeme ve kullanım işlemleri, işaretlerin okunabilirliğine etki etmeyecektir. İşaretlemeler, çatlamanın başlamasına veya benzeri hasara neden olmayacaktır.

Boru üzerine yazılacak İdarenin adı, projenin adı bilgileri aşağıdaki sistematiğe olacaktır;

“DSİnn – Proje Adı a.”

Proje Adı, işin sözleşmesindeki adı veya yatırım programındaki proje adı olarak yazılacaktır.

Projenin amacı “a” olmak üzere; “a” işareti yerine içmesuyu işlerinde “İ”, sulama işlerinde “S”, enerji işlerinde “E” harfi,

İşin yapıldığı yeri denetleyen yapı denetim teşkilatının bağlı bulunduğu DSİ Bölge Müdürlükleri, “nn” Arap rakamlarıyla bölge numarası olmak üzere DSİnn şeklinde yazılacaktır.

Örnek : “DSİ15 – Mardin Ceylanpınar Ovası S.”.

Yukarıdaki işaretlemelerin tamamı barkod etiketi ile boru/ekleme parçası üzerine ayrıca yapıştırılacaktır.

Boru/ekleme parçası üzerinde birleştirme yöntemi ve kaynak parametreleri ayrıca barkod etiketinde yer alacaktır.

2.4. Anma Basınçları

Boru/ekleme parçasının Anma Basıncı, üretici tarafından 20°C'de 50 yıllık kullanım ömrü temel alınarak hesaplanan maksimum basınç seviyesidir.

Boru anma basıncı en az 6 bar, ekleme parçaları en az 10 bar olacaktır.

Borular aşağıdaki anma basınçlarında sınıflandırılacaktır:

PN (bar); 6, 8, 10, 12,5, 16, 20, 25

Ekleme parçaları aşağıdaki anma basınçlarında sınıflandırılacaktır:

PN (bar); 10, 16, 20, 25

TS EN 12201-2 Standardına göre MRS Sınıfı verilmiş malzemenin 20 °C'de PN, S ve SDR değerleri arasındaki bağlantılar Çizelge 1’de gösterilmektedir.

Çizelge 1: Boru/ekleme parçası SDR, S, PN ilişkisi

SDR (Standart Boyut Oranı)	S (Boru Serisi)	Boru (PN, bar)	Ekleme parçası (PN, bar)
26	12,5	6	-
21	10	8	-
17	8	10	10
13,6	6,3	12,5	-
11	5	16	16
9	4	20	20
7,4	3,2	25	25

3. BORU VE EKLEME PARÇALARININ GENEL TESLİM ŞARTLARI

Hammadde üreticisi, PE100 hammaddesi üzerinde TSE CEN/TS 12201-7 standardında Tablo-3’de tarif edilen tip deney sonuçlarını üreticiye sertifika ekinde verecek, üretici, muayene ve kabul komisyonlarına bu belgeleri sunacaktır.

Boru üreticisi, TSE CEN/TS 12201-7 standardında Tablo-4’de, ekleme parçası üreticisi TSE CEN/TS 12201-7 standardında Tablo-5’de tarif edilen tip deneyleri, hammaddenin her bir ürün kodu için yapacak, sonuçlarını muayene ve kabul komisyonlarına sunacaktır.

Boru/ekleme parçası üreticisi, hammaddenin uygunluğunu ve prosesinin doğrulanmasına ilişkin tip deneyleri, her birinden TS EN ISO/IEC 17025 Standardına göre akredite olmuş laboratuvarlarda yaptıracak, sonuçlarını muayene ve kabul komisyonlarına sunacaktır.

Hammadde ve boru/ekleme parçası üreticileri, TS EN 12201 Standart serisinde yer alan tüm deneyleri belirtilen sıklıkta yapacak, muayene ve kabul komisyonlarınca istenmesi durumunda deney sonuçlarını ibraz edecektir.

Üretici muayene ve deney kayıtlarını en az 10 yıl süreyle muhafaza edecektir.

3.1. Boru/Ekleme Parçası Üreticisinin Yapacağı Deneyler

Üretici, asgari teknik özellikleri 2.1’de verilen hammaddenin her bir ürün kodu için; hammadde üreticisi tarafından sunulan yavaş çatlak ilerlemesi, hızlı çatlak ilerlemesi ve alın kaynağı edilebilme deney sonuçlarını doğrulamak için TSE CEN/TS 12201-7 Standardına göre yılda bir defa proses doğrulama deneylerini yapacaktır.

Üretici, her bir parti için Çizelge 2’deki deneyleri, kendi laboratuvarında yapacaktır.

Her parti tesliminde partiye ilişkin yapılan deney sonuçları ve proses doğrulama deney sonuçları muayene ve kabul komisyonlarına sunulacaktır.

3.2. Muayene ve Deney Esasları

İdare, boru/ekleme parçalarının muayenesi için biri yapı denetim mühendisi, diğer ikisi DSİ Genel Müdürlüğü'nce belirlenen Bölge Müdürlükleri Muayene ve Kabul Komisyonları Listesinde yer almak üzere üç kişilik bir komisyon kuracaktır. Bu komisyon, şantiye sahasından şartnamede belirtilen her deney için tutanak tutarak numune alacak; DSİ laboratuvarlarına veya İdarenin uygun göreceği TS EN ISO/IEC 17025 kapsamında TÜRKAK tarafından Çizelge 2'de istenen bütün deneylerden akredite edilmiş, boru/ekleme parçası üreticilerinden bağımsız laboratuvarlara gönderecek, şartnamede belirtilen teknik özelliklere göre deney yaptıracaktır.

Deneyde bulunan her ölçüm sonucu için ölçüm belirsizliği dikkate alınarak alt ve üst değerler hesaplanacak, bu değerler şartnamedeki tolerans sınırları içerisinde kalacaktır.

Boru/ekleme parçası temin edilen üreticinin tesis içi veya dışındaki laboratuvarında, akredite olsa dahi bu şartnamedeki muayene deneyleri yaptırılmayacaktır.

Deney raporunda; hammaddenin sertifika değerleri ile aynı hammaddeden üretilen boru/ekleme parçası numunesi üzerinde yapılan deney sonuçları beyan edilecektir. Ürünün uygunluk değerlendirmesi, sertifikadaki değerler ile deney sonuçlarının karşılaştırılması şeklinde yapılacaktır.

Komisyon, deney raporunu ek yaparak boru/ekleme parçasının işe ve sözleşme eklerine uygun olduğunu tutanak altına alacak, tutanaklarda boru/ekleme parçasının sicil numarası bilgileri de olacaktır.

Sürüklenerek getirildiği veya zarar gördüğü tespit edilen boru/ekleme parçalarının tüm partisi numune alma işlemlerine geçmeden reddedilecektir. Bu durum görsel olarak kayıt altına alınacak ve komisyon tarafından tutanağa bağlanacaktır. Yüklenici bu durumdaki malzemeyi derhal şantiye sahasından uzaklaştıracaktır.

İdarenin gerekli gördüğü durumlarda şantiye sahasından alınan numuneler hem akredite laboratuvarlara, hem de akredite laboratuvarın bilgisi dışında DSİ laboratuvarlarına gönderilecek, deney sonuçları İdarece karşılaştırılacaktır. Herhangi bir akredite laboratuvarda yapılan deney sonuçları ile DSİ laboratuvarlarında yapılan deneyler arasında 3 defa farklı sonuç çıkması halinde ilgili akredite laboratuvarında 1 yıl süreyle deney yaptırılmayacaktır.

Aynı çap, aynı basınç sınıfı ve aynı hammadde lotu bir parti olmak üzere; farklı partilerden Çizelge 2'deki numune sayısı kadar toplam numune alınacaktır. Muayene ve kabul komisyonları toplam numune sayısını iki adede kadar artırabilecektir.

Çizelge 2. Numune sayısı

Boru sayısı veya ekleme parçası adedi	Numune sayısı
≤ 250	3
251 - 500	4
501 – 1.250	5
1.251 – 2.500	8
2.501 – 5.000	10
5.001 - 10.000	15

> 10.000	30
----------	----

Değerlendirme partiye göre yapılacaktır. Her bir parti üzerinde yapılan deneylerde, sadece bir numuneden uygunsuzluk çıkması halinde partideki boru veya ekleme parçalarının tamamı reddedilecektir.

Muayene ve kabul komisyonları sunulan tip deney sonuçlarını şartnameye uygunluk açısından değerlendirecek, bu sonuçların uygun olmaması halinde partiyi reddedecektir.

Numune için kesilen boruların barkod etiketi nihai haldeki borunun üzerine yeniden yapıştırılacaktır.

Şahit numune miktarı dikkate alınarak boru/ekleme parçası üzerindeki işaretlemelerin tamamını içerecek uzunlukta numuneler alınacak, mühürlü olarak Çizelge 3’de belirtilen deneylerin yapılması için İdare tarafından laboratuvarlara gönderilecektir. Mühürlenmiş numuneler, DSİ laboratuvarları dışındaki akredite laboratuvarlara DSİ personeli nezaretinde gönderilecektir.

Şahit numune ile asıl numune aynı borudan kesilecek, beraber laboratuvara ulaştırılacaktır. Şahit numunenin farklı zamanlarda laboratuvara ulaşması durumunda deneyleri yapılmayacaktır.

Deney raporunda olumsuz sonuç çıkması durumunda, İdare gerekli görürse deney tekrarını sadece önceden alınan şahit numune üzerinden yaptırarak olup yeni bir numune alınmayacaktır.

Çizelge 3. Boru/Ekleme Parçası İçin Yapılacak Deneyler

	Deney adı	Deney yöntemi	Aranan şartlar
1	Gözle muayene	ISO 4427-1 TS EN 12201-1 TS EN 12201-3	Herhangi bir büyüteç kullanılmadan çıplak gözle muayene edildiğinde; iç ve dış yüzeyleri düzgün, pürüzsüz ve temiz olacak, herhangi bir çukur, çatlak vb. diğer yüzey kusurları bulunmayacaktır.
2	Et kalınlığı	TS EN ISO 3126	TS EN 12201-2 Çizelge-2'ye uygun olacaktır. Ekleme Parçaları TS EN 12201-3 Çizelge-3'e Göre
3	Dış çap	TS EN ISO 3126	TS EN 12201-2 Çizelge-1'e uygun olacaktır. Ekleme Parçaları TS EN 12201-3 Çizelge-3'e Göre
4	Ovallık	TS EN ISO 3126	TS EN 12201-2 Çizelge-1'e uygun olacaktır. Ekleme Parçaları TS EN 12201-3 Çizelge-3'e Göre
5	Yoğunluk	TS EN ISO 1183 -1	$\geq 950 \text{ kg/m}^3$
6	Karbon siyahı miktarı	TS ISO 6964	$\%2 \leq (\text{kütlece } \%) \leq \%2,5$ Kül miktarı $\leq \% 0,1$ (kütlece)
7	Karbon siyahı dağılımı	TS ISO 18553	$\leq 3,0$ A1, A2, A3 veya B

	Deney adı	Deney yöntemi	Aranan şartlar
8	Uçucu madde muhtevası	TS EN 12099	≤350 mg/kg (Deney numunesi granül halinde hazırlanacaktır.)
9	Boyca kararlılık	TS EN ISO 2505	(200 ± 20) mm numune için et kalınlığı < 16 mm olan borudaki boyca kararlılık ≤ %3 olacaktır.
10	Oksidasyon indüksiyon süresi (OIT)	TS EN ISO 11357-6	≥ 20 dk (200 °C)
11	Kütlesel eriyik akış hızı (MFR)	TS EN ISO 1133-1	190 °C, 5 kg yük altında, borularda; 0,20 g/10min ≤ MFR ≤ 0,35 g/10min, ekleme parçalarında; 0,20 g/10min ≤ MFR ≤ 0,70 g/10min, (Hammadde sertifikası – ürün MFR değeri arasındaki fark (± %10,00) olacaktır)
12	Kopma uzaması	TS EN ISO 6259-3	≥ %500 (ekstansometre ile ölçülecektir) Bu orana ulaşılan kadar numune üzerinde liflenme veya yapraklanma olmayacaktır.
13	İç basınca direnç	TS EN ISO 1167-1, TS EN ISO 1167-2	80 °C, 5,4 MPa gerilme altında, 165 saat sonunda hasar meydana gelmeyecektir.
14	Ekleme parçası geometrik ölçüm	TS EN ISO 3126	TS EN 12201-3 Standardına Göre

1 sıra numaralı deney, muayene komisyonu tarafından şantiyede, diğer deneyler laboratuvarında yapılacaktır. 1 sıra numaralı deney partinin tamamı üzerinde yapılacak, olumsuz çıkan ürünler yüklenici tarafından şantiye sahasından uzaklaştırılacaktır.

2 sıra numaralı deneyde et kalınlığı, kalibrasyonlu, ultrasonik kalınlık ölçüm cihazı veya kumpasla boru boyunca çevresel olarak en az 6 noktada ölçülecektir. Ölçülen et kalınlığı değerlerinin tamamı TS EN 12201-2 Çizelge-2 ve Ek-1'de belirtilen sınırlar arasında olacaktır.

Et kalınlığı ölçümünde kullanılacak olan cihazın borunun iç yüzeyine temas eden çenesi ile borunun dış yüzeyine temas eden çenesinin eğrilik çapının, borunun eğrilik çapı ile aynı veya daha düşük olmasına özen gösterilecektir. Ölçümde kullanılan cihazların ölçüm sonuçları 0,1 mm'nin katlarına yuvarlatılarak verilecektir.

3 sıra numaralı deneyde çap ölçümü, boru ucundan en az 20 cm uzaklıktan başlayarak Çizelge 4'de belirtilen adette pi-metre (circometre) kullanılarak yapılacaktır. Ölçümlerin aritmetik ortalaması çap olarak değerlendirilecektir. Bu değer standartta öngörülen sınırlar içerisinde olacaktır.

Çizelge 4. Çap ölçüm sayısı

Anma Çapı (mm)	Ölçüm sayısı
Ø ≤ 110	4

$110 < \varnothing \leq 630$	6
$630 < \varnothing$	8

4 sıra numaralı deneyde ovallik, çap ölçümü sırasında ölçülen en büyük ve en küçük çap arasındaki fark bulunarak tespit edilecektir. Bu değer standartta öngörülenden fazla olmayacaktır.

9 sıra numaralı boyca kararlılık deneyi et kalınlığı 16 mm ve üzerinelere yapılmayacaktır.

12 sıra numaralı deney, enjeksiyon yöntemiyle üretilen ekleme parçalarında yapılmayacaktır.

13 -14 sıra numaralı deneyler, her bir numune için bir defa yapılacaktır.

İdare tarafından şüphe duyulması halinde, hammadde için Çizelge 3'deki deneylerden sadece 5, 6, 7, 8,10 ve 11 sıra numaralı deneyler yapılacaktır.

Laboratuvar, 2, 3 ve 4 sıra numaralı deneylerden herhangi birinden olumsuz sonuç alınması durumunda diğer deneylere başlamadan, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 sıra numaralı deneylerden herhangi birinin sonucunun olumsuz olması durumunda 13 sıra numaralı deneye başlamadan; o ana kadar yapılan deney sonuçlarını numuneyi gönderen birime raporlayacaktır. İdare her iki aşamada da olumsuz deney sonucu olan numunenin temsil ettiği partiyi reddedecektir.

Tüm deneyler aynı laboratuvarında yapılacaktır.

Deney sonuçları Çizelge 3'e uygun olmayan boru/ekleme parçasına ait numunenin temsil ettiği parti reddedilecek ve bu malzeme yüklenici tarafından bedelsiz olarak araziden uzaklaştırılacaktır. Bu durumun sonuçlarından yüklenici sorumlu olacaktır.

Hammadde ve boru/ekleme parçasının TS EN 12201-1, 2, 3 Standardlarına uygunluk sertifikası/raporları, hammaddenin TS EN ISO 9080 analiz raporu, boru/ekleme parçasına ait içmesuyuna uygunluk sertifikası, üreticinin TSE ve ISO belgeleri, hammadde üreticisinin ISO belgesi ve TSE CEN/TS 12201-7 Standardına göre yapılan uygunluk değerlendirme deney sonuçları ödeme belgesine eklenecektir.

Deney Raporlarında ölçüm sonuçlarının referans değer aralığının dışında olması durumunda Deney Raporunda ilgili ölçüm farklı font/renk/şekil ile gösterilecektir.

4. BORU HATLARININ İNŞAASI

4.1. Taşıma ve Depolama

Yükleme, şantiyeye veya depolama yerine nakliye ve boşaltma ile ilgili tüm gerekli ekipman ve işçilik yüklenici tarafından temin edilecektir.

Şantiyedeki tüm boru/ekleme parçaları nakliye ve depolama esnasında olumsuz hava şartlarına ve kirlenmeye karşı korunacaktır. 30 gün içerisinde döşenmeyen boruların üzerinin;

güneş ışınlarına karşı sundurma, file vb. ile örtülmesi sağlanacaktır. Boru/ekleme parçalarının açık uçları plastik tapa ile kapatılarak nakledilecek ve depolanacaktır.

Nakliye esnasında boru/ekleme parçası veya ambalajı üzerinde DSİ logosu, orijinal renginde 4 birim yatay 3 birim düşey ölçekli olmak üzere en az çapın %70'i yüksekliğinde yapıştırma olarak boru/ekleme parçasının her iki tarafına yerleştirilecektir.

Boru/ekleme parçaları, depolama koşulları iyi olsa bile üretim tarihinden itibaren 1 (bir) yıl içerisinde döşenecektir. Bu süreyi aşan malzemeler bedeli yükleniciye ait olmak üzere derhal şantiye sahasından uzaklaştırılacaktır.

Boru/ekleme parçalarının nakliye, yükleme ve boşaltma esnasında herhangi bir tahribata uğramasını önlemek için gereken önlemler alınacak, yuvarlanmaya, kaymaya, eğilmeye ve titreşime karşı borular emniyete alınacaktır. Bu konudaki tüm sorumluluk yükleniciye ait olacaktır.

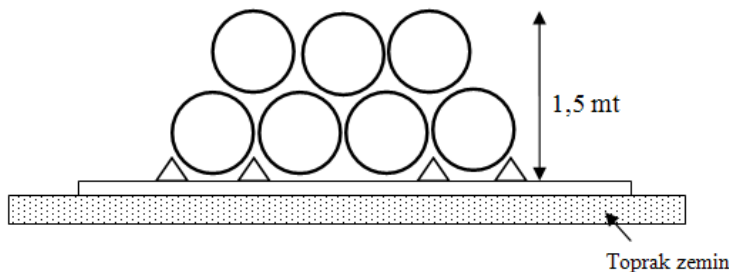
Boru/ekleme parçaları hasarların olabildiğince önleneceği şekilde indirilip kaldırılacaktır. Yüklemesinde veya boşaltılmasında sadece ip veya lastik halatlar kullanılacaktır. Zincir veya çelik halat kullanılmayacaktır. Gözle görülür kusur ve hasarlar olması halinde boru/ekleme parçaları, bedeli yükleniciye ait olmak üzere derhal şantiye sahasından uzaklaştırılacaktır.

Boru/ekleme parçaları arazide döşenmesi esnasında sürükleyerek taşınmayacak, hendek kenarında kaynak işlemleri uygulanırken ve sonrasında hendek içine yerleştirilirken zeminle temas ederek çizilme vb. oluşacak şekilde sürüklenerek çekilmeyecek, bu işlemler için uygun taşıma ve çekme araçları kullanılacaktır.

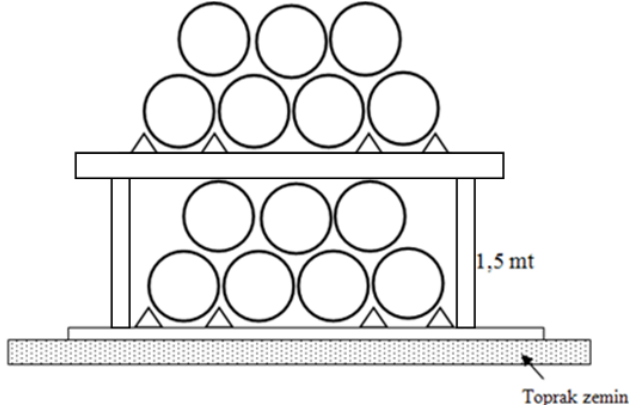
Boru/ekleme parçalarının yere atılması, kaldırma bantlarının aniden çekilmesi, bırakılması veya boruların hızlı bir şekilde yere veya başka şeyler üzerine bırakılması vb. çarpma şeklindeki tesirlere karşı boru/ekleme parçaları kesinlikle korunacaktır.

Bütün boru/ekleme parçaları içlerine toprak, çamur, pis su vb. kirletici unsurların girmesini önleyecek şekilde depolanacaktır. Tapalar kaynak işlemi yapılmıyaya kadar çıkarılmayacaktır. Yığılan borularda mesnetleme ve yığın yüksekliği 1,5 metreyi geçmeyecektir. Borular, 1,5 metreye kadar üst üste taşınabilir ve istiflenebilir (Şekil 1). İstiflemenin 1,5 metreyi geçmesi istenirse, ranza sistemi oluşturularak 1,5 metrenin üzerindeki boruların yerden mesnet alması sağlanacaktır (Şekil 2). Boru/ekleme parçalarının zarara uğraması veya kalıcı deformasyon almaları engellenecektir. Boru yığını, boruların yuvarlanmasını önleyecek şekilde tutturulacak, noktasal temaslar kesinlikle önlenecektir. Borular gelişigüzel yığılmayacak, boruların birbiri ile teması üniform ve boydan boya olacaktır. Borular, toprak üzerine dizilmeyecek, 12 m'lik boru boyu için 4 adet 10 cm x 10 cm kalaslar konulmak suretiyle borular kalasların üzerine istiflenecektir (Şekil 3).

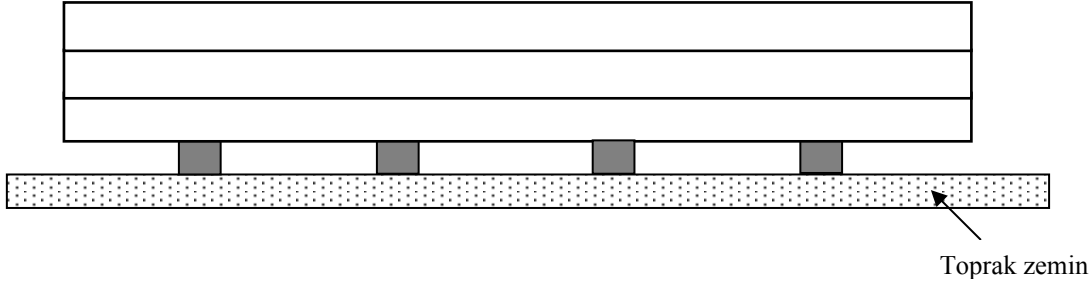
Şekil 1: Boruların istiflenmesi



Şekil 2: Boruların istif yüksekliğinin 1,5 metreyi geçmesi durumu



Şekil 3: Kalas üzerine istifleme



Borular depolama sahasından alındığında, kalan boruların kayması önlenecektir. Depolama sahası boşaltıldığında yüklenici, sahayı ve tüm giriş çıkış yollarını temizleyecek ve eski durumlarına getirecektir.

Borular yuvarlanmaya karşı korunacaktır.

Borular fabrika sahasında veya şantiyede en az iki anma çapı fark olacak şekilde iç içe geçirilerek nakledilebilecek, ancak iç içe depolanmayacaktır.

4.2. Boruların Birleştirilmesi

Kaynak işlemi deneyimli ve nitelikli bir kaynakçı tarafından yapılacaktır.

Alın kaynağı işlemini yapacak personel, 315 mm ve daha küçük çaplar için TS EN 13067 Standardı Tablo 1'e göre Grup 3.4, 315 mm'den büyük çaplar için Grup 3.5 kaynakçı yeterlilik belgesine ve en az üç yıllık deneyime sahip olacaktır.

Elektrofüzyon kaynağı işlemini yapacak personel, 315 mm ve daha küçük çaplar için TS EN 13067 Standardı Tablo 1'e göre Grup 3.6, 315 mm'den büyük çaplar için Grup 3.7 kaynakçı yeterlilik belgesine ve en az üç yıllık deneyime sahip olacaktır.

Kaynak kontrolü yapacak kalite kontrol personeli, TS EN 13067 Standardı Tablo 1'e göre Grup 3.4, 3.5, 3.6 ve 3.7 belgelerine sahip olacaktır. Kaynak yapan personel Kaynak Kalite Kontrolünü yapmayacaktır.

Üretici, ISO 21307/DVS 2207-1 Standardına göre alın kaynağı, DVS 2207-1 Standardına göre elektrofüzyon kaynağı için bir Kaynak Uygulama Talimatı hazırlayacaktır. Yüklenici kaynak işlemini ve kontrolünü bu talimata göre yapacaktır.

Kaynak Uygulama Talimatı; asgari kaynak makinasının ilgili standarda ve teknik şartnameye uygunluğu için gerekli kriterleri, kaynak makinasının ara doğrulama planlarını ve kalite kayıtlarını, kaynak yapılacak boruların taşınması ve kaynak yapılacak duruma getirilmesine ilişkin esasları, kaynakçının yeterlilik kriterlerini ve kontrolünü, kaynak yüzeylerinin hazırlanması ve temizlenmesi için yapılacak işlemleri, yüzey kalitesinin ölçüm yöntemi ve kriterlerini, kaynak işleminde kullanılan ekipmanların kalibrasyon planını, kaynak işleminin nasıl yapılacağını, kaynak muayene ve test planlarını, kaynak işleminde tutulacak kayıtlar için formları ve kaynak kalite kontrol planlarını içerecektir.

Kaynak Uygulama Talimatı anlamayı ve uygulamayı kolaylaştırmak için görsel fotoğraf veya çizimler içerecektir.

Yüklenici projedeki kaynak işleminin gereksinimlerini karşıladığını göstermek için;

1. Kaynak Uygulama Talimatını,
 2. Kaynak makinalarının şartnamede istenilen özellikte olduğuna ilişkin belgeleri,
 3. Kaynak makinalarının kapasitesinin projede kullanılan anma çaplarındaki boruları birleştirmek için yeterli olduğuna ilişkin belgeleri,
 4. Kaynak makinalarının sıcaklık, kuvvet (kN) ve zaman kalibrasyon sertifikasını,
 5. Kaynak yapacak personele ait TS EN ISO/IEC 17024 Standardına göre akredite edilmiş kuruluşlardan TS EN 13067 standardına göre alınmış kaynakçı yeterlilik belgesini ve çalıştığı yerlerden alınmış tecrübesini tevsik edici belgeleri,
 6. Kaynak kalite kontrolünü yapacak personel için TS EN ISO/IEC 17024 Standardına göre akredite edilmiş kuruluşlardan alınmış TS EN 13100-1 ve TS EN 13100-3 Standartlarına göre tahribatsız ve ultrasonik muayene yeterlilik belgesini,
- imalata başlamadan önce yapı denetim mühendisine sunacaktır, bu belgeleri yeterli olmayanlar reddedilecektir.

Yüklenici, kaynak işlemi sırasında kaynak yüzeyinin sıcaklığını temassız ölçmek için kalibrasyonlu termometre ve diğer yardımcı ekipmanları temin edecektir.

Alın kaynağı makinası aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır;

1. TS ISO 12176-1 veya DVS 2208 Standartlarına uygunluk belgesi ve kalibrasyon sertifikasına sahip olacaktır.
2. CNC kontrollü olacak, CNC kontrol sistemi kaynak parametrelerinin otomatik hesaplanması, düzenlenmesi ve kontrolünü yapabilme özelliğine sahip olacaktır.
3. Kuvvet (kN), sıcaklık ve zaman parametreleri, değiştirilemez özellikte olacaktır. Farklı boru/ekleme parçası için sadece kaynak makinası üreticisi tarafından yeni barkodlara karşılık parametreler eklenebilecektir.
4. Kaynak işlemi; kuvvet (kN), sıcaklık ve zaman değerlerine bağlı olarak anlık grafiksel olarak ekrandan izlenebilecek, uzaktan izleme için gerekli özelliklere sahip olacaktır.
5. Kontrol ünitesi, ölçülen değerlerin ayarlanabilen başlangıç değerlerinden sapması durumunda uyarı verecektir.
6. Kaynak esnasında kullanılan birim sistemleri ISO 21307 standardında belirtilen birim sistemlerine uygun olacak, ayrıca birimleri çevirmek için başka bir tablo kullanılmayacaktır.
7. Ortam sıcaklığına göre soğuma süresi otomatik olarak değiştirilebilir olacaktır.

8. Basınçsız soğuma süresi tamamlanmadan kaynak makinasının çeneleri boru/ekleme parçalarını bırakmayacak özellikte olacaktır.

Elektrofüzyon kaynak makinası aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır;

1. Kontrol cihazı elektrofüzyon işlemi sırasında verilen gücü sürekli izleyip kontrol edecek, güç kesilmeleri ve gerilimdeki dalgalanmaları, bobin uçlarında oluşan kısa devreleri, kopmaları ve her türlü işlem adımını kaydedecektir.
2. Kontrol cihazı, ISO 13950 Standardına uygun kaynak işlemi için gerekli olan tüm parametreleri ekleme parçasının barkodu üzerinden okuyabilecektir.
3. Isıtıcı, rezistans tellerinin dirençlerini okuyup füzyon parametrelerini otomatik olarak hesaplayıp belirleyebilecektir.
4. Zaman, gerilim ve füzyon süresi değiştirilemez özellikte olacaktır. Farklı boru/ekleme parçası için sadece kaynak makinası üreticisi tarafından yeni barkodlara karşılık parametreler eklenebilecektir.

Alın kaynağı ve elektrofüzyon kaynak makinası ayrıca aşağıdaki özelliklere de sahip olacaktır;

1. Dahili bellek kapasitesi; en az 500 kaynak kaydı tutabilecek boyutta olacaktır.
2. Veri aktarımı için USB çıkışı olacak, veriler PDF formatında aktarılabilir.
3. Güç kaynağı, boru/ekleme parçası kaynak makinasının güç ihtiyacını karşılayacak kapasitede olacaktır.
4. Kaynak makinası kontrol cihazı menüsü Türkçe olacaktır.
5. Kaynak yapılacak mahallin atmosferik şartları (sıcaklık ve nem) sürekli olarak makine tarafından ölçülecek ve kayıt altına alınacaktır. Ortam sıcaklığı talimatta tanımlanan değerlerin altında olduğunda kaynak işlemi başlamayacaktır.
6. Kaynakçı kimlik bilgileri, otomatik olarak ISO 12176-3 Standardına göre ekrandan girilebilir olacaktır.
7. Kaynak numarası, kaynak yapılan borunun özellikleri, kaynak yeri koordinat bilgileri vb. bilgilerin girilebilmesi ve bu bilgilerin ISO 12176-4 Standardına göre saklanması ve depolanması özelliklerine sahip olacaktır.
8. Barkod okuyucu ile otomatik olarak kaynak parametreleri üniteye aktarılacak, barkod okuyucunun okumaması durumunda barkod rakamları elle girebilecektir.

Kaynak makinası temel donanım olarak kaynak yapılacak borunun özelliklerini karşılar nitelikte olacak, sonradan kaynak makinasında herhangi bir revizyon yapılmayacaktır.

Alın kaynağı veya elektrofüzyon kaynak işlemi esnasında; kaynak yüzeyinin sıcaklık ölçümü için kalibrasyonu yapılmış kızılötesi termometre, kaynak yüzeyinin dikliğini ölçmek için gönye, eş eksenliği ölçmek için mastar, sentil çakısı seti, kalınlık ölçmek için radyüslü kumpas, ovalite ölçmek için kumpas, tıraşlama bıçağı, temizlik malzemeleri, işaretleme kalem, metre vb. yardımcı ekipman Yüklenici tarafından temin edilecektir.

Elektrofüzyon kaynağı için ilave olarak, kaynak yapılacak boru/ekleme parçalarının kapasitesine uygun, hizalama, sabitleme ve sıkıştırma parçaları olacaktır.

Bu ekipmanlar her bir kaynak işlemi için ayrı ayrı olacaktır. Kaynak işleminin (ekibinin) fazla olması durumunda bu ekipmanların sayısı en az ekip sayısı kadar olacaktır.

Kaynak yüzeylerinin temizlenmesi için % 99 saflıkta izopropil alkol ve lif içermeyen temizlik bezi kullanılacak, işaretlemede kullanılacak kalemler, yüzey kirliliğine sebep olacak yağ ve katkı malzemesi içermeyecektir.

İstenilen meteorolojik şartların uygun olmaması halinde kaynak işlemi portatif kabin içerisinde gerçekleştirilecektir.

En fazla 500 metre borunun hendek kenarında birleştirilmesinden sonra borular hendeğe indirilecektir.

Proje ihtiyaçları çerçevesinde sahada kesilen boruların sicil numaraları, asıl borunun sicil numarası sonuna eklenecek sıralı harflerle silinmez beyaz renkli kalemle yeniden yazılacaktır.

Kaynak işlemine ara verilmesi durumunda birleştirilmiş boruların ağızları tapa ile kapatılacaktır.

4.2.1. Alın Kaynağı İle Birleştirme

Kaynak yapacak personel, kaynak işlemine başlamadan önce kaynak yapacağı borulardan 60 cm uzunluğundaki dört boru parçasını, TS EN 13067 Standardı Tablo 1’de tarif edilen ve proje kapsamında olan kaynak alt gurubuna göre üretici tarafından hazırlanmış ISO 21307 Alın Kaynağı Talimatına ve Kalite Kontrol Planına göre, İdarenin gözetiminde, projede kullanacağı kaynak makinası ile iki adet kaynakla birleştirecektir. Hazırlanan numune kaynak ön yeterlilik kontrolü için akredite bir laboratuvara veya DSİ Laboratuvarlarına gönderilecektir.

Yapılan kaynaklar üzerinde TS EN 13100-1 Standardına göre görsel kontrol, TS EN 12814 Standardına göre eğme deneyi, TS EN 12814-2 Standardına göre çekme deneyi, TS EN 12814-4 Standardına göre sıyrma deneyi ve TS EN 13100-3 Standardına göre NDT muayenesi yapılacaktır. Deney sonuçları kaynak makinası seri numarası da yazılmak suretiyle hazırlanacaktır. Bahse konu deneylerin tümünden başarı ile geçen kaynak ve kaynakçı, yeterli kabul edilecek, sonrasında kaynak işlemine başlanacaktır.

Yüklenici talep etmesi halinde, birden fazla kaynakçı ve kalite kontrol personeli için İdareden ön yeterlilik alabilecektir.

Kaynakçı, yukarıdaki yeterlilik tespitinden sonra, deney sonuç raporları ve sertifikaları ile birlikte İdareye başvurarak DSİ İşlerinde Kaynak Yapma İzin Belgesi talep edecektir. Bu izin belgesi ile kaynakçı 3 yıl süre ile başka iş ve şantiyelerde, aynı özellikte kaynak makinasının kullanılması durumunda yeniden yeterlilik tespitine tabi tutulmaksızın kaynak yapabilecektir.

Kaynak yapılacak bölge olumsuz hava koşullarından (toz, nem, rüzgâr ve 5°C’nin altı sıcaklık) etkilenmeyecek şekilde koruma altına alınacaktır. Güneş ışınlarının boru cidarına doğrudan teması kesilerek kaynak yapılacak boru çeperinde farklı ısınmaların önüne geçilecektir.

Kaynak yapılacak borunun çığlenme noktası kontrol edilecek, borunun sıcaklığı ile ortam sıcaklığı ölçülecek, gerekirse şartlandırma için beklenecektir.

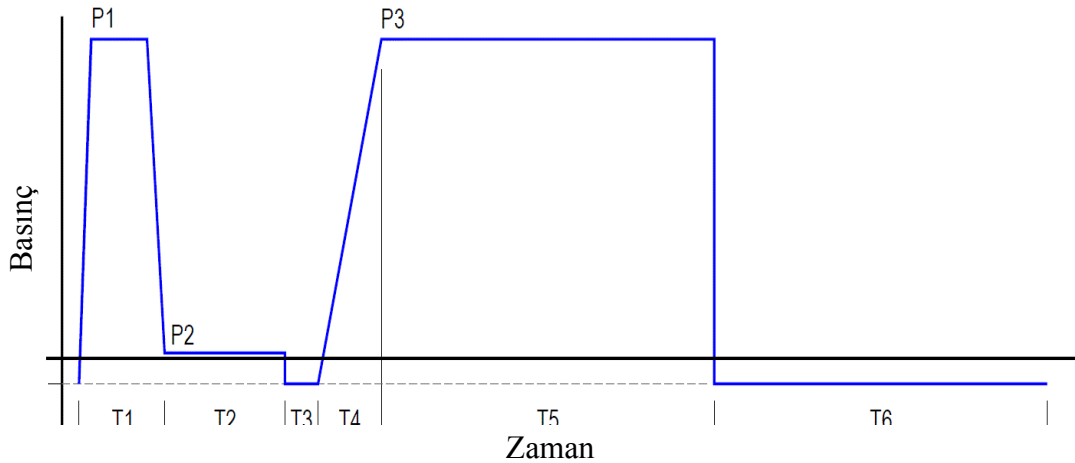
Kaynak yapılacak borular kaynak makinasına sıkıştırılmadan önce aksenal olarak hizalanacak ve boru serbest hareket etmesini sağlamak için boru çapına uygun ebatlarda yeterli sayıda “V” yataklı makara kullanılacaktır. Boru ileri geri hareketlerinde yere temas etmeyecek, tamamen “V” yatak üzerinde hareket edecektir.

Kaynak yapılacak boru yüzeyi kirden, nemden arındırılacak, kaynak yapılmadan önce kaynak yüzeyleri liflenme oluşturmeyen kağıt ile PE temizleyici kullanılarak temizlenecektir. Alın kaynağı yapılacak boru yüzeyi düzgün bir şekilde en fazla 0,2 mm kesme derinliğine sahip kesici bıçak ile tıraşlanacak, tıraşlama işleminden sonra toz ve çapak kalıntıları kalmayacak şekilde saf alkol ile temizlenecektir. Tıraşlama bıçağının yüzeyinin düzgün tıraşlayıp tıraşlamadığı kontrol edilecek ve gerekirse bıçak değiştirilecektir.

Kaynak yüzeyi paralelliği, TS EN ISO 13920 Standardına göre kontrol edilecek, boru çapına bağlı olarak izin verilen değerden fazla olmayacak ve iki boru arasındaki boşluk kaynak öncesi iki yüzey birleştirildikten sonra sentil çakısı ile kontrol edilecektir.

Alın kaynağı işlemi, kaynak makinası paneli üzerinden basınç ve zamana bağlı bir grafik ile izlenecektir. Basınç-zaman grafiği, Şekil 4’deki kaynak işlemi grafiğine benzer olacaktır.

Şekil 4: Kaynak işlemi grafiği



ISO 21307 Standardında belirtilen ana değişkenler basınç (P), zaman (T) değerleri üretici tarafından verilen Kaynak Uygulama Talimatından alınarak kullanılacaktır. T1 süresinde gerçekleşen ısıtıcıya yanaştırma işlemi sonucunda kaynak basıncı altında her iki boru ucunda dudak oluşacak, P2 basıncında ve T2 süresinde ısıtma işlemine devam edilecek, T3 süresinde ısıtıcı geri çekilecek, T4 süresinde basınç kaynak basıncına (P3) yükseltilerek iki boru ucu birleştirilecek, T5 süresinde kaynak basıncı altında beklenecek kaynak dudağı nihai şeklini alarak soğuyacak, T6 süresinde basınç sıfırlanarak beklenecek, T6 süresi sonunda kaynak makinası sökülecektir. T6 süresi tamamlanmadan kaynak makinası çeneleri boru/ekleme parçalarını bırakmayacaktır.

Her bir kaynak işlemine ISO 12176-4 Standardına göre bir izlenebilirlik numarası verilecektir. Kaynakçı kimliği kaynak makinasına girilecek, kaynak makinasının tipi ve modeli, kaynak yapılan tarih ve saat, kaynak yapılacak yüzeyin pürüzlülüğü ve ortam

sıcaklığı bilgileri makine tarafından okunacak, kaynak yapılan boruların “DN” ve “SDR”si barkod üzerinden okunacak ve izlenebilirlik numarası ile bu bilgiler makina hafızasına otomatik olarak kaydedilecektir.

Kaynak işlemi tamamlandıktan sonra makina hafızasında kayıtlı olan bilgiler ile makina üzerinden EK-2’deki Kaynak Kalite Kontrol Formu çıktısı alınacaktır. Bu form kaynakçı, kaynak kalite kontrol personeli ve yapı denetim görevlisi tarafından imzalanacaktır.

Tüm alın kaynağı birleştirmeleri sonrası oluşan kaynak dudak yapısı ASTM 2620-06 veya DVS 2207 standardında tarif edildiği şekilde olacaktır. Kaynak Kalite Kontrol Formunun görsel kontrol kısmındaki şekillere uygunluğu kontrol edilerek forma işlenecektir.

Oluşan kaynak dudak yapısı; her iki tarafta düzgün şekilde, yuvarlak boyut ve şekle sahip olacaktır. Dudak genişliği, dudak yüksekliğinin 2 ile 2,5 katı arasında olacaktır.

Kaynak kalite kontrol personeli, Kaynak Uygulama Talimatı ve Kaynak Kalite Kontrol Formuna göre tüm kaynakların uygunluğunu kontrol edecektir. Özel teknik şartnamesinde belirtilen çaplardaki borularda tüm kaynak noktaları yüklenici tarafından ayrıca TS EN 13100 standart serisine göre tahribatsız muayene yöntemlerinden biriyle kontrol edilecek, sonuçları ödeme emri belgesi eki olarak İdareye sunulacaktır.

Kaynak hatasının tespit edilmesi durumunda kaynak işlemi derhal durdurulacak, kaynak hatasının nereden kaynaklandığının tespiti için yapı denetim görevlisi, boru üreticisi ve yüklenicinin kaynak kalite kontrol yetkilisinin katılımı ile oluşturulacak komisyon marifetiyle, kaynakçının yeterliliği, kaynak makinasının güvenliği, boru hammaddesi kalitesi, kaynak talimatı yeniden gözden geçirilecektir. Tespit edilen uygunsuzluk yüklenici tarafından derhal giderilecek ve yeniden yapılan kaynak kontrolünün uygun çıkmasından sonra kaynak işlemine devam edilecektir.

İdare kaynak kontrolü için TS EN ISO/IEC 17020’ye göre üçüncü taraf gözlemci kullanabilecektir.

4.2.2. Elektrofüzyon Kaynağı İle Birleştirme

Elektrofüzyon kaynağı için meteorolojik şartlar Kaynak Uygulama Talimatında belirtilen değerler arasında olacaktır. Meteorolojik şartların karşılanması için gerekmesi halinde kaynak yapılan mahal çadır ile koruma altına alınacaktır.

Kaynak işlemine başlamadan önce kaynak kalite kontrol personeli Kaynak Uygulama Talimatı ekinde hazırlanan forma göre istenen meteorolojik değerlerin uygun olduğu, susuzlaştırmanın gerçekleştiği vb. bilgileri kayıt altına alacak, kaynak ekipmanlarını kontrol edecektir. Kaynak kalite kontrol personelinin müsaadesi olmadan kaynak işlemine geçilmeyecektir.

Kaynak işlemi Kaynak Uygulama Talimatına göre yapılacaktır.

Sırasıyla; boyut kontrolü, kesme boru uçları (90 ± 2)° hassasiyette eriyik kaybına sebep olmayacak şekilde işaretlenerek düzgün olarak yağlı zincir testere kullanılmadan kuru tip testere ile kesilecek, kesim sonrası yüzeyde kalan çapaklar temizlenerek dik gönye ile kesim açısının toleranslar içerisinde kaldığı kontrol edilecek, tolerans dışında olması halinde

testere ile düzeltme yoluna gidilmeden kesim işlemi tekrarlanacaktır. Kesim sonrası birleştirme ve sabitleme yapılacak, doğrusallık kontrolünden sonra işaretleme yapılacaktır.

İşaretleme işleminden sonra sırasıyla kaba temizleme, kazıma, sıyırma ve temizleme işlemi yapılacaktır. Kazıma en az 0,2 mm'lik kazıyıcı ile düzgün ve pürüzsüz olarak yapılacak, kazıyıcının kazıma derinliğinin en fazla 0,2 mm olduğu düzenli olarak kontrol edilecektir. Kazıyıcı bıçağın boru yüzeyinde çapak bırakmamasına dikkat edilecek, kazıma işleminden sonra her iki boru/ekleme parçasının füzyon yüzeyleri yağ ve kirden temizlenecek ve kurutulacaktır. Bu işlemlerden sonra tekrar ölçü kontrolü yapılarak boru/ekleme parçaları kaynak işlemine hazır hale getirilecektir. Doğrusallık kontrolü yapılarak kaynak parametreleri barkoddan okutulacak, güç kabloları bağlantısı yapılacaktır. Bu işlemden sonra kalite kontrol personelinin izni ile elektrofüzyon kaynak işlemine geçilecektir.

Elektrofüzyon gerilimi, akımı ve süresi Kaynak Uygulama Talimatında verilen değerlerde olacak, soğuma süresi beklendikten sonra sabitleme parçaları sökülecektir.

Kaynak kalite kontrol personeli kaynak yerini gözle kontrol ettikten sonra kaynağın Kaynak Uygulama Talimatına göre gerçekleşme durumunu EK-3'deki Kaynak Kalite Kontrol Formuna kaydedecektir. Form kaynakçı, kaynak kalite kontrol personeli ve yapı denetim görevlisi tarafından imzalanacaktır.

Montaj ve elektrofüzyon işlemi sırasında kaynak yüzeyine su sızmasını önleyecek gerekli tedbirler alınacaktır.

Semer kaynağı da Kaynak Uygulama Talimatına göre yapılacaktır. Semer, TS ISO 13956 Standardına göre yapışma mukavemetinin tayini için yırtılma deneyine tabi tutulacaktır.

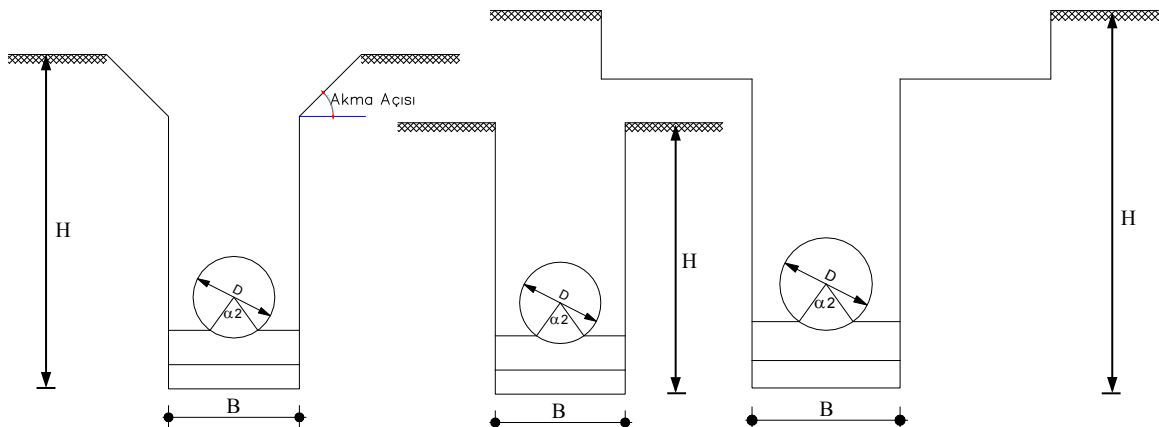
4.3. Boruların Döşenmesi

4.3.1. Hendek Kazısı

Yüklenici zemin malzemesinin durumuna uygun hendeği açacak, gereken destekleme tedbirlerini alacaktır. Takviyelendirilmemiş, desteksiz hendek kazılarında hendek kenarları güvenli bir açı ile yatırılacak ve yerel iş güvenliği kurallarına uyulacaktır.

Hafriyat işleri DSİ Kazı İşleri Teknik Şartnamesi'nde tariflendiği şekilde yapılacaktır.

Şekil 5: Hendek kazı kesitleri (3 farklı tipte)



Minimum hendek genişliği (B), Çizelge 5'e göre olacaktır.

Çizelge 5: Minimum Hendek Genişliği

Boru Anma Çapı (mm)	Minimum Hendek Genişliği (mm)	Paralel Boru Ara Mesafesi (mm)
110 – 600	Boru Dış Çapı + 300	150
601 – 1600	Boru Dış Çapı + 600	300

Hendek derinliği 150 cm'den büyük ise minimum hendek genişliği 80 cm olacaktır.

Hendek içindeki su, boru alt kotu altında kalacak şekilde boşaltılacaktır.

Boru güzergahında hendek kazısının yapıldığı kesim, boru montajının yapıldığı yerden en fazla 2.000 m ileride olacaktır.

Borular, hendek tabanı tamamen düzleştirilerek yastık malzemesi serilip sıkıştırıldıktan sonra hendek içine yerleştirilecektir.

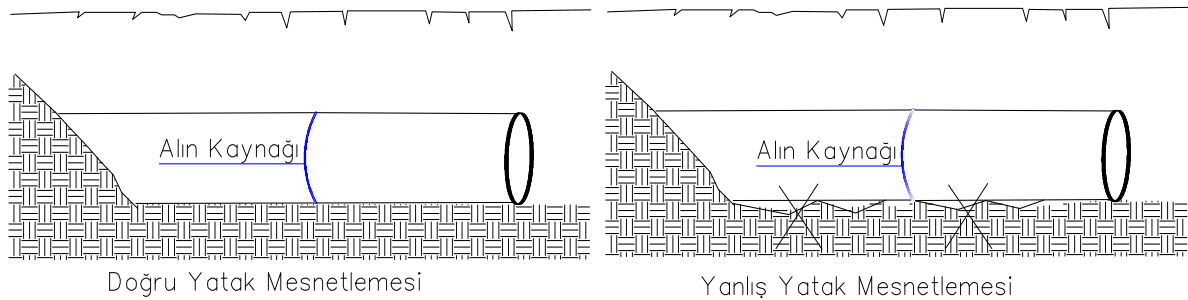
4.3.2. Hendek Dolgusu

Temel iyileştirmesi gerekmeyen, kayalık olmayan ve boru hendeğinde düzgün, ondülasyonsuz bir yüzey oluşturulabilen zeminlerde 15 cm yatak tabakası teşkil edilecektir.

Hendek temeli sağlam olmayan, oynak, çürük vb. bir zemin ise, düzgün bir yüzey oluşturulamıyorsa, temel ıslahı yapılacaktır. Yatak tabakasının altında kaya veya kaya ufağı basmak suretiyle kalınlığı 20 cm'den az olmayacak bir hendek temeli teşkil edilecektir.

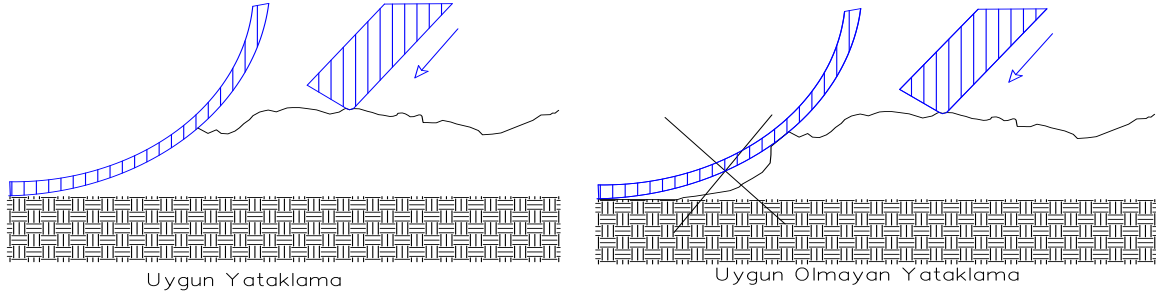
Boşluk kalmadan düzgün bir şekilde dolgu malzemesi yerleştirilecektir (Şekil 6).

Şekil 6: Yatak mesnetilmesi



Yastık dolgu malzemesi, ahşap şişe (kürek sapı vb.) şişlenerek boşluk kalmayacak şekilde sıkıştırılacaktır (Şekil 7).

Şekil 7: Yastık şişmesi



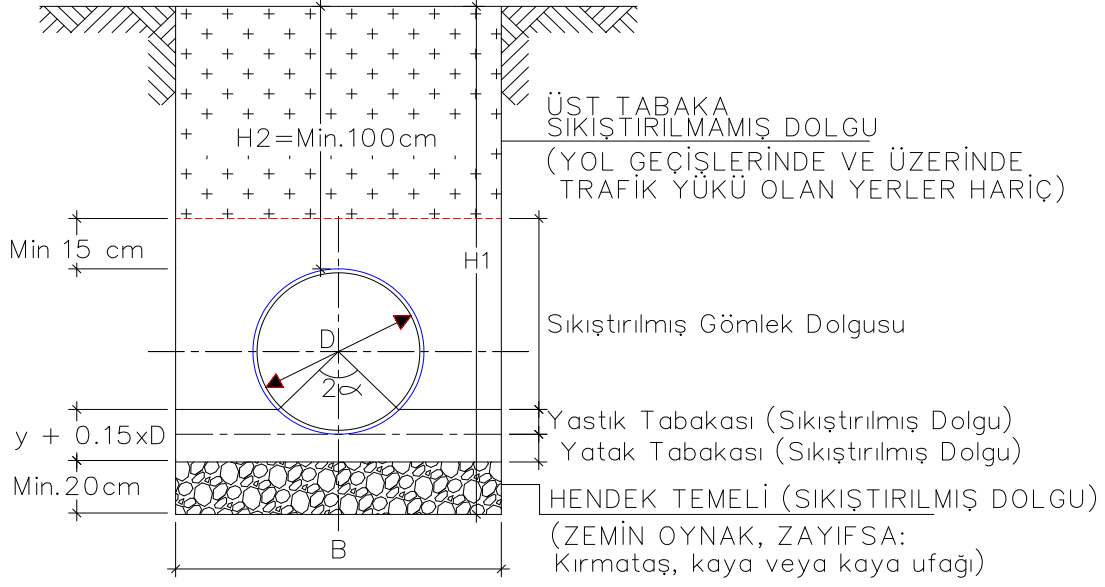
Yatak, yastık ve gömlek malzemesi siltli kum veya killi kum içeren kum-çakıl veya kırmataş olacaktır. Malzeme boyutları, Çizelge 6'da yer alan dane çapı boyutlarını geçmeyecektir. En büyük dane boyutundaki malzeme, dolgu hacminin %5'ini geçmeyecektir.

Çizelge 6: Yatak, yastık ve gömlek malzemesi dane boyutları

Boru Anma Çapı (mm)	Dane boyutu (mm) (kum-çakıl)	Dane boyutu (mm) (kırmataş)
$\varnothing \leq 110$	≤ 10	≤ 5
$110 < \varnothing \leq 200$	≤ 25	≤ 10
$\varnothing > 200$	≤ 38	≤ 16

Dolgu malzemesi 15 cm tabakalar halinde serilecek ve mekanik kompaktörle standart proktor yoğunluğunun % 85'i kadar sıkıştırılacaktır. Cadde ve yol geçişlerinde, sıkıştırma standart proktor yoğunluğunun % 95'i olacaktır.

Şekil 8: Hendek Tip Kesiti



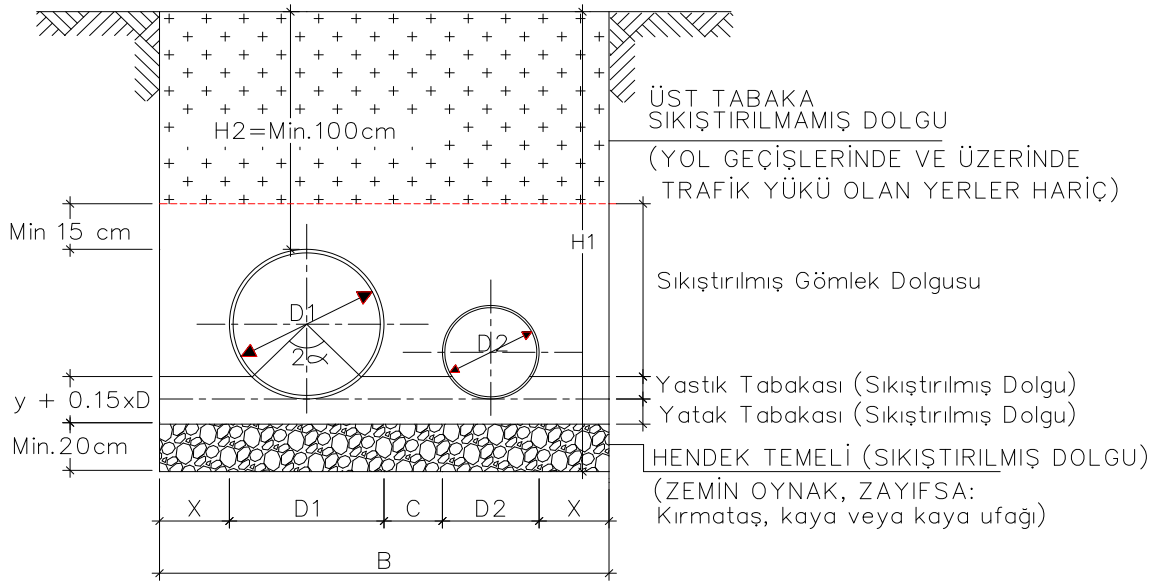
H1: Hendek derinliği (mm), H2: Boru üst kotu ile tabii zemin arası mesafe (cm), D: Boru iç çapı (cm), 2α : Yataklama açısı (derece), y: yataklama yüksekliği (cm), B: Hendek genişliği (mm)

Borunun alt bölümünü çevreleyen ve boru üzerinden en az 15 cm yukarıya kadar yükselen gömlek dolgusu sıkıştırılmış dolgu olarak teşkil edilecektir.

Üst tabaka dolgusunun, gömlek dolgusu kalitesinde olması zorunlu değildir. Ancak; bu dolguda boruya binecek üst yükleri azaltmak, boruya gelebilecek hasarları önlemek açısından iri kayalar, organik malzemeler ve molozlar, donmuş materyaller, inşaat atıkları, ağaç parçası, kök ve diğer 10 cm'den büyük malzemelerden arındırılmış kazıdan çıkan malzeme kullanılacaktır.

Kazıdan çıkan malzemenin boru üst tabaka dolgusunda kullanılabilmesi İdarenin onayına bağlıdır.

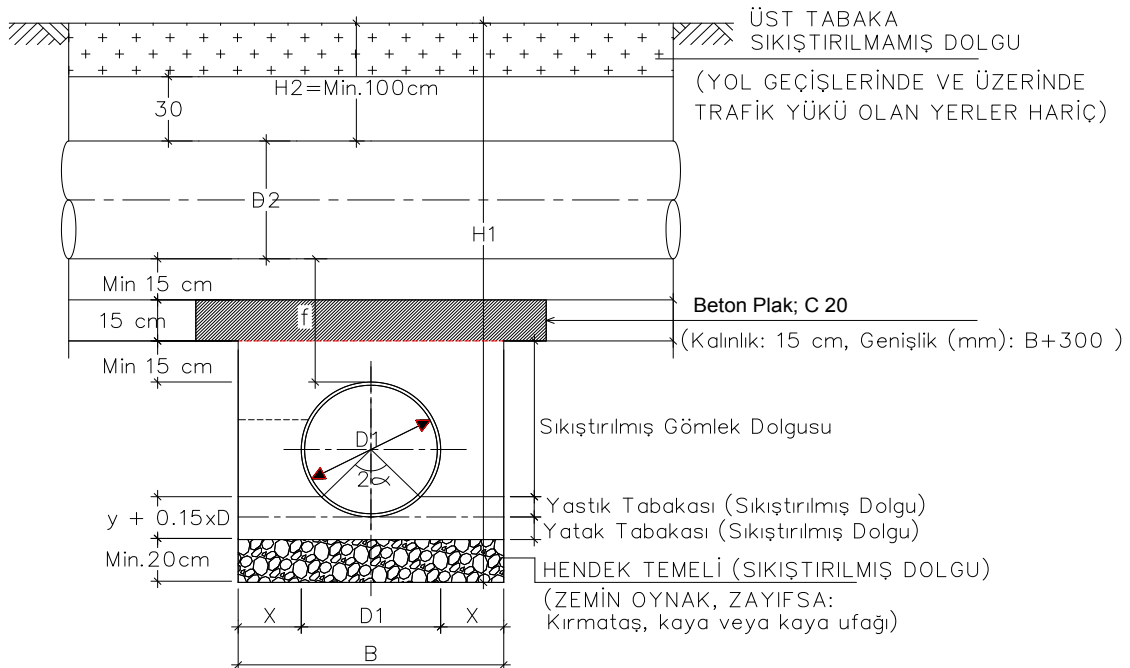
Şekil 9: Aynı hendek içerisinde iki boru bulunması durumunda hendek tip kesiti



Çizelge 7: Minimum Hendek Genişliği

Boru Anma Çapı (mm)	Minimum Hendek Genişliği (mm)	Paralel Boru Ara Mesafesi (mm)
110 – 600	$D1 + D2 + C + 300$	150
601 – 1600	$D1 + D2 + C + 600$	300

Şekil 10: Kesişen boru hatlarında hendek tip kesiti



Gömme Derinliği; ($f \geq 450$ mm) ve 4 m'ye kadar $f \geq (D1 + D2) / 6$
 4 m'den fazla ise $f \geq (D1 + D2) / 4$

4.3.3. Hendek Kazı, Dolgusu ve Boru Döşenmesi Arazi Kontrolü

Proje tip kesitine göre PE100 boru döşenmesi işinde, hendek kazısı, yastık dolgusunun teşkili ve sıkıştırılması, borunun birleştirilerek hendeğe indirilmesi, gömlek dolgusunun teşkili, sıkıştırılması ve hendeğin tamamen geri dolgu malzemesi ile kapatılması işlemleri için EK-4'deki tutanak tutulacak ve ödeme emri belgesine eklenecektir. Bu tutanak her 500 m'lik imalat için düzenlenecektir.

5. BORU HATTININ SIZDIRMAZLIK DENEYİ

Sızdırmazlık deneyi, 2.000 metreyi geçmemek üzere iki hat vanası arasında olacak şekilde montaj süresince düzenli aralıklarla yapılacaktır. Deney yapılacak bölümde farklı basınç sınıfında boru olmayacaktır.

Deneye başlamadan önce, testi yapılacak kısmın kaynak yerleri açıkta kalmak şartı ile borunun aksenal hareketlerini önlemek için şartnamenin 4.3 maddesinde belirtilen şekilde dolgu yapılarak sabitlenecektir.

Borunun sızdırmazlığı açık uçlarda kör flanş takılarak sağlanacak ve yatay eksenle hareketi engellemek için kör flanşlar üzerinden desteklenecektir. Hat üzerindeki ayırım yapılarının vanaları kapalı pozisyonda olacak, vana montajı yapılmamışsa kör flanş ile kapatılacaktır.

Boru hattı varsa tespit kitlesi veya diğer ankrajlarla yerinde ve doğru olarak sabitlenecektir.

Deney yapılacak yerde toprak ve su sıcaklığı +4 °C'nin üzerinde olacaktır.

Hatta su verilmeden önce hava vanalarının açık, tahliye ve su alma vanalarının kapalı konumda olduğu kontrol edilecektir.

Deney için hazırlanmış boru hattına, hat debisinin en fazla 1/10'u kadar debiyle su verilerek doldurulacaktır. Boru hattı su ile dolarken hattın içerisindeki tüm havanın çıkması için hava vanalarının çalışıp çalışmadığı tekrar kontrol edilecek, çalışmayan hava vanaları tespit edildiği takdirde hatta su verilmesi durdurularak çalışmayan hava vanaları çalışır hale getirildikten sonra hatta su vermeye devam edilecektir.

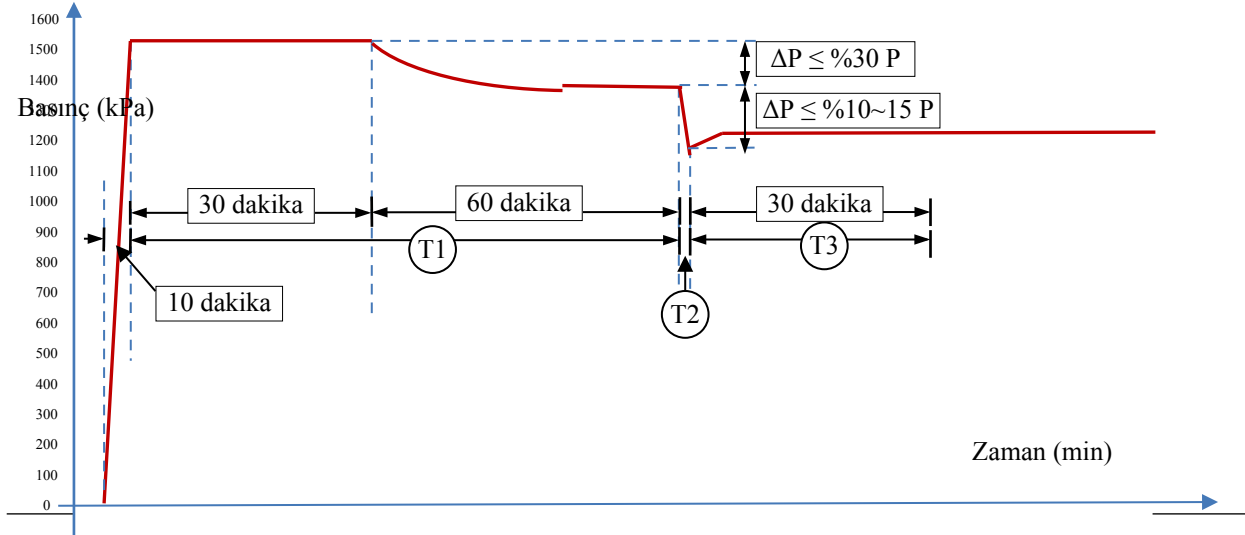
İki adet 0,10 bar hassasiyetinde gliserinli kalibrasyonu olan manometre, deney yapılacak boru hattındaki en yüksek basınç değerinin okunabileceği (en düşük kottaki) yere yerleştirilecektir. Borunun her iki ucunda kör flanş olduğu durumda, üst kottaki boru ucu üzerindeki kör flanşa boru içinde sıkışan havayı atmak için küresel tahliye vanası konulacaktır.

Basınçlandırma yeterli basınç değerinde pompa ile sağlanacaktır. Basınç düşürme/artırma sırasındaki debiyi ölçmek için basma ve tahliye hattı üzerine %2 ölçüm hassasiyetine sahip debimetre montajları yapılacaktır.

Sızdırmazlık deney basıncı TS EN 805 Standardına göre P=1,5xPN olarak uygulanacaktır.

Sızdırmazlık deneyi, Şekil 11'e uygun olarak T1 süresinde ön deney, T2 süresinde basınç düşürme ve T3 süresinde ana deney olmak üzere üç aşamadan oluşacaktır.

Şekil 11: Sızdırmazlık Deney Eğrisi



Su doldurulduktan ve hava vanalarının izolasyon vanaları kapatıldıktan sonra, 10 dakika içerisinde (T0) hat deney basıncına çıkarılacaktır. Kısa aralıklarla basınçlandırma işlemine 30 dakika boyunca (T5) devam edilerek deney basıncı muhafaza edilecektir. Bu süre içerisinde herhangi bir sızıntının olmadığı kontrol edilecektir.

Daha sonra herhangi bir basınçlandırma yapmaksızın 1 saat boyunca basınç düşüşü takip edilerek basınç düşme miktarı tespit edilecektir. Basınç düşme miktarı deney basıncının %30'undan fazla ise deney durdurulacaktır. Aşırı basınç düşüşüne sebep olan arıza giderilecektir. Arıza kaynağı bulunduğundan sonra hat basınçtan arındırılacak ve en az 60 dakika sonra deneye yeniden başlanacaktır.

Basınç düşme miktarı %30'dan az ise deneyin ikinci aşaması olan basınç düşürme aşamasına geçilecektir.

Basınç düşürme aşamasında (T2); sızdırmazlık deney basıncı değerinin % 10-15'i kadar tahliye vanası vasıtası ile ani basınç düşüşü yaptırılacaktır. Tahliye edilen su debimetre ile hassas bir şekilde ölçülecektir.

Aşağıdaki eşitlik kullanılarak müsaade edilebilir su hacmi (ΔV_{azami}) hesaplanacaktır.

$$\Delta V_{azami} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right)$$

- ΔV_{azami} : müsaade edilebilir su kaybı (litre),
 V : boru hattının deneye tabi tutulan bölümünün hacmi (litre),
 Δp : müsaade edilebilir basınç kaybı (kPa),
 E_w : suyun hacim modülü (kPa),
 D : boru iç çapı (m),
 e : boru cidar kalınlığı (m),
 E_R : üretici tarafından bildirilen çevresel yönde boru cidarının elastisite modülü (kPa),

1,2 : basınç deneyi esnasında hava içeriği gibi etkenler için tolerans faktörü.

Boşaltılan su hacmi (ΔV), ΔV_{azami} 'den büyük ise deney durdurulacak ve boru hattı basınçtan arındırıldıktan sonra hava tekrar tahliye edilerek deney tekrar yapılacaktır.

ΔV değeri, ΔV_{azami} 'ye eşit veya küçük ise ana deney aşamasına geçilecektir.

Ani basınç düşüşü nedeni ile borularda büzülme meydana gelir. Büzülmenin sonucunda basınçta bir miktar yükselme görülür. Ana deney aşamasında; bu yükselmeden sonra 30 dakika boyunca basınç takip edilerek kayıt edilecektir. 30 dakika boyunca basıncın düşmemesi ve yükselme eğilimi göstermesi durumunda deney başarılı olarak kabul edilecektir.

Deneyden şüphe duyulması durumunda ana deney aşaması 90 dakikaya uzatılacaktır. Bu durumda deneyin başarılı olması için izin verilebilen basınç düşüşü en fazla 25 kPa'dır.

Basınçtaki düşüş 25 kPa'dan fazla ise önce tüm mekanik bağlantılar kontrol edilecektir. Sızıntının tesbit edilememesi durumunda kaynaklı birleşimler kontrol edilerek gerekli tamir işlemi yapılacaktır.

Bu deneyin kabul edilebilir olması için borularda, özel parçalarda, armatürlerde ve her çeşit bağlantı yerinde su kaçağı olmayacaktır.

Deney sırasında su kaçakları (damlama, su sızdırma, vb.) tespit edilirse; deneye ara verilerek su kalmayacak şekilde boru hattı yavaş yavaş boşaltılacaktır. Deney yapılacak hat daha kısa bölümler halinde ve kaçaklar tamamen giderildikten sonra deney tekrar yapılacaktır.

Deneyin sonucunda EK-5'deki "Sızdırmazlık Deney Tutanağı" düzenlenecek ve ödeme belgesine eklenecektir.

Boru hatlarının basınç bölgeleri, yukarıda tanımlanan basınç testinden ayrı ayrı başarılı bir şekilde geçtikten sonra test için bağlanan kör tapa, ölçüm sistemleri ve diğer geçici körleme bağlantıları, destekler kaldırılacak, su kontrol elemanı bağlantıları projesine göre yapılacaktır. Boru hatlarının tamamı çok yavaş bir şekilde, işletme debisinin 1/10'undan daha düşük debi ile doldurularak, sistemin havası tahliye edilecektir.

Bu işlemden sonra bütün boru hatları en az iki saat işletme basıncında basınçlandırılarak sisteme dahil edilen herhangi bir bileşen, kontrol elemanı sızıntıları görsel olarak muayene edilecektir.

Hava ile sızdırmazlık deneyi yapılmayacaktır.

Deney işlemi esnasında oluşabilecek her türlü zarar ve ziyan ile deneyi geçemeyen güzergâh üzerindeki bütün tamirat işlerinden yüklenici doğrudan sorumlu olacaktır.

6. ATIF YAPILAN STANDARD VE/VEYA DOKÜMANLAR

Bu teknik şartnamede diğer standart ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tarihli atıflarda, yalnızca alıntı yapılan baskı geçerlidir. Tarihli olmayan dokümanlar için, atıf yapılan dokümanın (tüm tadiller dâhil) son baskısı geçerlidir.

Standard numarası	Türkçe Adı	Orijinal Adı
DVS 2207-1	Termoplastiklerin kaynağı - Polietilen boru ve parçaları	Welding of thermoplastics - Heated element welding of pipes, piping parts and panels made out of polyethylene
DVS 2208-1	Termoplastiklerin kaynağı - Borular, borulama parçaları ve amd panellerinin ısıtmalı alet kaynağı için makine ve cihazlar	Machines and devices for the heated tool welding of pipes, piping parts amd panels
ISO 3451	Plastikler – Kül tayini	Plastics - Determination of ash
ISO 12176-3	Plastik boru ve ek parçaları - Füzyon birleştirme polietilen sistemleri için donatım - Bölüm 3: Operatör rozeti	Plastics pipes and fittings -- Equipment for fusion jointing polyethylene systems -- Part 3: Operator's badge
ISO 12176-4	Plastik boru ve ek parçaları - Füzyon bağlantı polietilen sistemleri için donatım - Bölüm 4: İzlenebilirlik kodlaması	Plastics pipes and fittings -- Equipment for fusion jointing polyethylene systems -- Part 4: Traceability coding
ISO 13950	Plastik borular ve bağlantı parçaları - Elektrofüzyon bağlantıları için otomatik tanıma sistemleri	Plastics pipes and fittings -- Automatic recognition systems for electrofusion joints
ISO 16770	Plastikler çevresel stres çatlama (ESC) - Polietilen Tam çentik sünme testi (FNCT)	Plastiyerler - Détermination de la fissuration sous contrainte dans un environnement de protection (ESC) du polyéthylène - Essai sur éprouvette entièrement entaillée (FNCT)
ISO 21307	Plastik boru ve ek parçaları - Gaz ve su dağıtım sistemlerinin yapımında kullanılan polietilen (PE) boru ve ek parçaları için füzyon birleştirme yöntemleri	Plastics pipes and fittings -- Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) pipes and fittings used in the construction of gas and water distribution systems
ISO 4427-1	(PE) boru sistemlerinin (şebeke ve servis boruları) genel kullanım amaçları ve artımadan önce ham su dahil genel özelliklerini belirtir. Ayrıca, başvurduğu test yöntemleri için test parametrelerini belirtir.	Plastics piping systems -- Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply -- Part 1: General
TS EN 12099	Plastik boru sistemleri-Polietilen boru malzemeleri ve elemanları-Uçucu madde muhtevasının tayini	Plastics piping systems-Polyethylene piping materials and components-Determination of volatile content
TS EN 12201-1	Basınç altında içme ve kullanma suyu, kanalizasyon ve drenaj suyu için plâstik boru sistemleri - Polietilen(PE) - Bölüm 1: Genel	Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 1: General

Standard numarası	Türkçe Adı	Orijinal Adı
TS EN 12201-2	Plastik boru sistemleri - Basınçlı içme ve kullanma suyu, drenaj ve pis su için - polietilen (PE) - Bölüm 2: Borular	Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes
TS EN 12201-3	Basınç altında içme ve kullanma suyu, kanalizasyon ve drenaj suyu için plastik boru sistemleri - Polietilen(PE) - Bölüm 3:Ekleme parçaları	Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings
TS EN 12201-5	Basınç altında içme ve kullanma suyu, kanalizasyon ve drenaj suyu için plâstik boru sistemleri - Polietilen(PE) - Bölüm 5: Sistemin amacına uygunluğu	Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 5: Fitness for purpose of the system
TS EN 12814-1-2-3-4	Yarı mamul termoplastik malzemeler-Kaynaklı bağlantıların deneyleri - Bölüm 1: Eğme deneyi, Bölüm 2: Çekme deneyi, Bölüm 3: Çekme sünmesi deneyi, Bölüm 4: Sıyırma deneyi	Testing of welded joints of thermoplastics semi- finished products- Part 1: Bend test, Part 2: Tensile test, Part 3: Tensile creep test, Part 4: Peel test
TS EN 12873-1	Malzemelerin içme ve kullanma suyuna etkisi - Göç nedeniyle etki - Bölüm 1: Organik veya camsı (porselen/camsı emaye) malzemelerden veya bunların bir araya getirilmesiyle yapılmış fabrika yapımı ürünler için deney yöntemi	Influence of materials on water intended for human consumption - Influence due to migration - Part 1: Test method for factory- made products made from or incorporating organic or glassy (porcelain/vitreous enamel) materials
TS EN 13067	Plastik kaynağı yapan personel- Kaynakçı nitelik testleri- Kaynaklanmış termoplastik kademeler	Plastics welding personnel - Qualification testing of welders - Thermoplastics welded assemblies
TS EN 13100-1	Yarı mamul termoplastik malzemeler-Kaynaklı bağlantıların tahribatsız deneyleri- Bölüm 1: Gözle muayene	Non destructive testing of welded joints of thermoplastics semi-finished products - Part 1: Visual examination
TS EN 13100-3	Termoplastik yarı mamullerin kaynaklı birleştirmelerinin tahribatsız muayenesi- Bölüm 3: Ultrasonik muayeneler	Non destructive testing of welded joints in thermoplastics semi-finished products - Part 3: Ultrasonic testing
TS EN ISO 1133-1	Plâstikler - Erimiş termoplâstiklerin kütleli akış hızının (mfr) ve hacimsel akış hızının (mvr) tayini - Bölüm 1: Standard yöntem	Plastics - Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics - Part 1: Standard method
TS EN ISO 11357-6	Plastikler- Diferansiyel taramalı kalorimetri (DSC) - Bölüm 6: Oksidasyon induksiyon süresi (izotermal OIT) ve oksidasyon induksiyon sıcaklığının (dinamik OIT) belirlenmesi	Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC) - Part 6: Determination of oxidation induction time (isothermal OIT) and oxidation induction temperature (dynamic OIT)
TS EN ISO 1167-1	Termoplastik borular, ekleme parçaları ve takımlar - Akışkanların taşınmasında kullanılan - İç basınca	Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the

Standard numarası	Türkçe Adı	Orijinal Adı
	direncin tayini - Bölüm 1: Genel yöntem	resistance to internal pressure - Part 1: General method
TS EN ISO 1167-2	Termoplastik borular, ekleme parçaları ve takımlar - Akışkanların taşınmasında kullanılan - İç basınca direncin tayini - Boru deney parçalarının hazırlanması	Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 2: Preparation of pipe test pieces
TS EN ISO 11833-1	Plastikler - Plastikleştirilmemiş Polivinil Klorürü Levhalar - Tipler, Boyutlar ve Özellikler - Bölüm 1 : 1 mm'den Daha Küçük Kalınlıkta Olmayan Levhalar	Plastics. Unplasticized poly(vinyl chloride) sheets. Types, dimensions and characteristics. Sheets of thickness not less than 1 mm
TS EN ISO 12162	Termoplastik malzemeler - Basınç uygulanan durumlarda kullanılan boru ve ekleme parçaları için - Sınıflandıma ve işaretleme -Toplam servis (tasarım) katsayısı	Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications -Classification, designation and design coefficient
TS EN ISO 13477	Termoplâstik borular- Akışkanların taşınmasında kullanılan- Hızlı çatlak ilerlemesine mukavemetin tayini (rpc) - Küçük ölçekli kararlı hal deneyi (S4 deneyi)	Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) - Small-scale steady-state test (S4 test)
TS EN ISO 13479	Poliölefin borular - Sıvıların taşınmasında kullanılan - Çatlak ilerlemesine karşı koyan mukavemetin tayini - Çentikli borular üzerinde yavaş çatlak ilerlemesi deneyi (çentik deneyi)	Polyolefin pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to crack propagation - Test method for slow crack growth on notched pipes (notch test)
TS EN ISO 14001	Çevre yönetim sistemleri - Şartlar ve kullanım kılavuzu	Environmental Management Systems – Requirements With Guidance For Use
TS EN ISO 2505	Termoplastik borular - Uzunluğundaki değişim - Deney metodu ve parametreler	Thermoplastics pipes - Longitudinal reversion - Test method and parameters
TS EN ISO 3126	Plastik boru sistemleri - Plastik elemanlar - Boyutların tayini	Plastics piping systems - Plastics components - Determination of dimensions
TS EN ISO 6259-3	Termoplastik borular – Çekme özelliklerinin tayini – Bölüm 3: Poliefin borular	Thermoplastics pipes - Determination of tensile properties - Part 3: Polyolefin pipes
TS EN ISO 9001	Kalite yönetim sistemleri - Şartlar	Quality Management Systems - Requirements
TS EN ISO 9080	Plastik boru ve kanal sistemleri termoplastik boru malzemelerinin uzun süreli hidrostatik mukavemetinin extrapolasyon yöntemiyle tayini	Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation
TS EN ISO/IEC 17020	Çeşitli tipteki muayene kuruluşların çalıştırılmaları için genel kriterler	Conformity assessment - Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection
TS EN ISO/IEC 17024	Uygunluk değerlendirmesi - Personel	Conformity assessment – General

Standard numarası	Türkçe Adı	Orijinal Adı
	belgelendirmesi yapan kuruluşlar için genel şartlar	requirements for bodies operating certification of persons
TS EN ISO/IEC 17025	Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının yetkinliği için genel gereklilikler	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
TS ISO 12176-1	Plastik boru ve ekleme parçaları- Eritme bağlantılı polietilen sistemleri için donanım- Bölüm 1: Alın kaynağı	Plastics piping and fittings- Equipment for fusion jointing polyethylene systems- Part 1: Butt fusion
TS ISO 12176-4	Plâstik boru ve ekleme parçaları - Eritme bağlantılı polietilen sistemleri için donanım-Bölüm 4: Uygunluk kodlaması	Plastics pipes and fittings - Equipment for fusion jointing polyethylene systems - Part 4: Traceability coding
TS ISO 13953	Borular ve ekleme parçaları - Polietilen (pe) - Alın kaynaklı bir bağlantıdan alınan deney parçalarının çekme mukavemetinin ve hasar tipinin belirlenmesi	Polyethylene(PE) pipes and fittings - Determination of the tensile strengt and failure mode of test pieces from a butt-fused joint
TS ISO 18553	Poliiolefin borular, boru bağlantı parçaları ve bileşiklerde pigment veya karbon siyahı dağılımı derecesinin değerlendirilmesi için deney yöntemi	Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds
TS ISO 45001	İş sağlığı ve güvenliği sistemleri - Şartlar ve kullanım kılavuzu	Occupational health and safety management systems - Requirements with guidance for use
TS ISO 6964	Poliiolefin borular ve bağlantı elemanları - Kalsinasyon ve piroliz ile karbon siyahı tayini - Deney metodu ve ana özellikler	Polyolefin pipes and fittings -- Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis - Test method and basic specification
TSE CEN/TS 12201-7	Plâstik boru sistemleri - İçme ve kullanma suyu için - Polietilen (pe) - Bölüm 7: Uygunluk değerlendirme kılavuzu	Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure - Polyethylene (PE) - Part 7: Guidance for the assessment of conformity

EK-1
BOYUT BİLGİLERİ

Et Kalınlığı (mm)															Dış çap (mm) (<)	Ovallık (mm) (≥)
SDR→	7,4		9		11		13,6		17		21		26			
PN→	25		20		16		12,5		10		8		6			
DN ↓	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}		
16	2,3	2,7	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,3	1,2
20	3,0	3,4	2,3	2,7	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	20,3	1,2
25	3,5	4,0	3,0	3,4	2,3	2,7	2,0	2,3	-	-	-	-	-	-	25,3	1,2
32	4,4	5,0	3,6	4,1	3,0	3,4	2,4	2,8	2,0	2,3	-	-	-	-	32,3	1,3
40	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3,0	3,5	2,4	2,8	2,0	2,3	-	-	40,4	1,4
50	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3,0	3,4	2,4	2,8	2,0	2,3	50,4	1,4
63	8,6	9,6	7,1	8,0	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3	3,0	3,4	2,5	2,9	63,4	1,5
75	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1	3,6	4,1	2,9	3,3	75,5	1,6
90	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1	4,3	4,9	3,5	4,0	90,6	1,8
110	15,1	16,8	12,3	13,7	10,0	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4	5,3	6,0	4,2	4,8	110,7	2,2
125	17,1	19,0	14,0	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3	6,0	6,7	4,8	5,4	125,8	2,5
140	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3	6,7	7,5	5,4	6,1	140,9	2,8
160	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6	7,7	8,6	6,2	7,0	161,0	3,2
180	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9	8,6	9,6	6,9	7,7	181,1	3,6
200	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2	9,6	10,7	7,7	8,6	201,2	4,0
225	30,8	34,0	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9	10,8	12,0	8,6	9,6	226,4	4,5
250	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4	11,9	13,2	9,6	10,7	251,5	5,0
280	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4	13,4	14,9	10,7	11,9	281,7	9,8
315	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7	15,0	16,6	12,1	13,5	316,9	11,1
355	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4	16,9	18,7	13,6	15,1	357,2	12,5
400	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2	19,1	21,2	15,3	17,0	402,4	14,0
450	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5	21,5	23,8	17,2	19,1	452,7	15,6

Et Kalınlığı (mm)														Dış çap (mm) (<)	Ovallik (mm) (≥)	
SDR→	7,4		9		11		13,6		17		21		26			
PN→	25		20		16		12,5		10		8		6			
DN ↓	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}	e _{en az}	e _{en çok}		
500	-	-	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8	23,9	26,4	19,1	21,2	503,0	17,5
560	-	-	62,5	68,9	50,8	56,0	41,2	45,5	33,2	36,7	26,7	29,5	21,4	23,7	563,4	19,6
630	-	-	70,3	77,5	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3	30,0	33,1	24,1	26,7	633,8	22,1
710	-	-	79,3	87,4	64,5	71,1	52,2	57,6	42,1	46,5	33,9	37,4	27,2	30,1	716,4	24,9
800	-	-	89,3	98,4	72,6	80,0	58,8	64,8	47,4	52,3	38,1	42,1	30,6	33,8	807,2	28,0
900	-	-	-	-	81,7	90,0	66,1	72,9	53,3	58,8	42,9	47,3	34,4	38,3	908,1	-

EK-2
KAYNAK KALİTE KONTROL FORMU
(Alın Kaynağı İçin)
1/2

Projenin Adı :
Yüklenici :
Kaynak Makinası :

Marka/Model:	Tipi:	Seri No:
Kapasitesi:	Yardımcı Ekipmanlar:	

Kaynak nerede yapılıyor? : Açıkta / Hendeşte

Isıtıcı yüzeyleri kontrol edildi

Kaynak yüzeyleri arasındaki boşluk miktarı (KY) uygundur

$DN \leq 355$	$KY \leq 0,50$ mm
$400 < DN \leq 630$	$KY \leq 1,00$ mm
$630 < DN \leq 800$	$KY \leq 1,30$ mm
$800 < DN \leq 1000$	$KY \leq 1,50$ mm
$1000 < DN$	$KY \leq 2,00$ mm

Kaynak Numarası	Tarih - Saat	Boru ölçüleri DN x s (mm)	P1	P2	P3	T1	T2	T3	T4	T5	T6	°C	HD	ÖT

	Kaynakçı	Kalite Kontrol Personeli	Yapı Denetim Mühendisi
Adı :			
Belge No:			
Belgeyi Veren			

Sicil : Boru/ekleme parçası sicil numarası,

P1 : Yanaştırma basıncı (bar) , P2 : Isıtma basıncı (bar) , P3 : Birleştirme basıncı (bar)

T1 : Yanaştırma süresi (saniye), T2 : Isıtma süresi (saniye), T3 : Isıtıcının geri çekilme süresi (saniye),

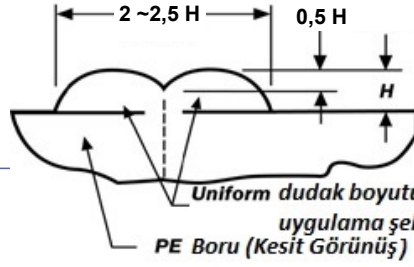
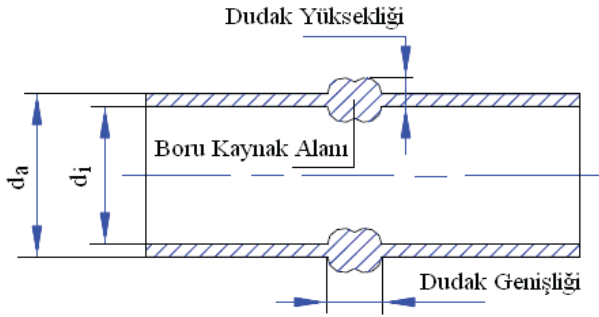
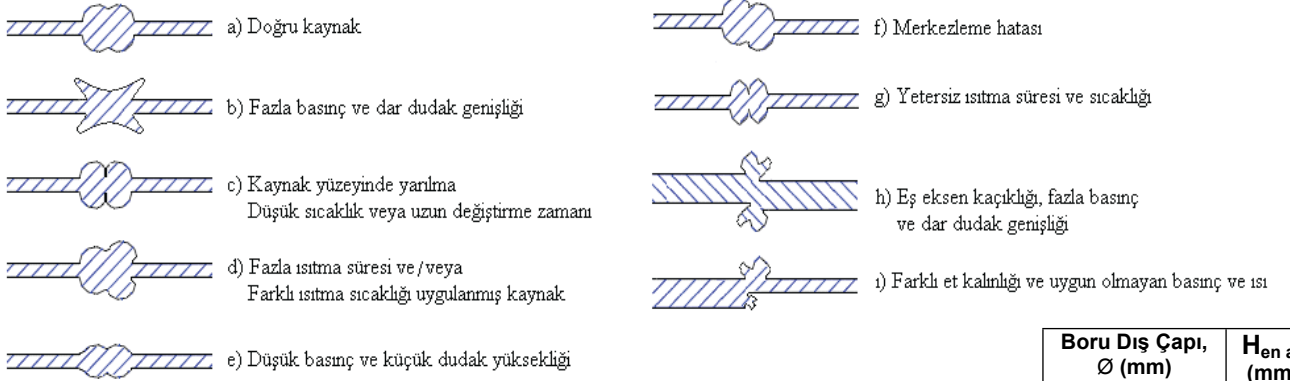
T4 : Kaynak süresi (saniye), T5 : Basınç altında soğuma süresi (saniye), T6 : Basıncsız soğuma süresi (saniye), °C : Ortam Sıcaklığı

HD (Hava Durumu) = 1: Güneşli, 2: Kuru, 3: Yağmurlu veya Karlı, 4: Rüzgârlı, Birden fazla durum olması halinde iki rakam aynı anda yazılacaktır. (örnek: Yağmurlu ve Rüzgârlı durumu 34 şeklinde yazılacaktır)

ÖT (Alınan Önleyici Tedbirler) = 1: Önleyici Tedbir Yok, 2: Sadece Güneş Koruyucusu Şemsiye, 3: Güneş ve Yağmur Koruyucu Çadır, 4: Güneş, Yağmur ve Soğuktan Koruma Isıtma

KAYNAK KALİTE KONTROL FORMU
(Alın Kaynağı İçin)
2/2

Kaynak Şekli Kodları :



Boru Dış Çapı, Ø (mm)	H _{en az} (mm)
Ø < 60,3	0,80
60,3 ≤ Ø ≤ 89	1,60
89 < Ø ≤ 219	4,75
219 < Ø ≤ 323	6,35
323 < Ø ≤ 610	9,52
610 < Ø ≤ 914	11,10
914 < Ø ≤ 1651	14,30

Uniform dudak boyutu ve boru yüzeyindeki uygulama şekli PE Boru (Kesit Görünüşü)

Kaynak Numarası	Kaynak Şekli Kodu	Dudak Yüksekliği (H) (mm)		Dudak Genişliği (mm)		Oluk Yüksekliği (mm)		Görsel Kontrol		Kaynak Durumu	
		Olması Gereken	Ölçülen	Olması Gereken	Ölçülen	Olması Gereken	Ölçülen	Uygun	Değil	Uygun	Değil

	Kaynakçı	Kalite Kontrol Personeli	Yapı Denetim Mühendisi
Adı :			
Belge No:			
Belgeyi Veren Kuruluş:			

EK-3

KAYNAK KALİTE KONTROL FORMU
(Elektrofüzyon Kaynağı İçin)

Projenin Adı :

Yüklenici :

Kaynak Makinası :

Marka/Model:	Tipi:	Seri No:
Kapasitesi:	Yardımcı Ekipmanlar:	

Kaynak nerede yapılıyor? (Açıkta/Hendekte) :

Kaynak numarası	Tarih - saat	Boru ölçüleri DN x s (mm)	Kaynak teli direnci (Ohm)	Kaynak voltajı (Volt)		Gerilim uygulama süresi (saniye)	Soğuma süresi (saniye)	°C	HD	ÖT
				Ş	J					

	Kaynakçı	Kalite Kontrol Personeli	Yapı Denetim Mühendisi
Adı :			
Belge No:			
Belgeyi Veren			

Ş: Şebeke, J: Jeneratör, °C : Ortam Sıcaklığı

HD (Hava Durumu) = 1: Güneşli, 2: Kuru, 3: Yağmurlu veya Karlı, 4: Rüzgârlı, Birden fazla durum olması halinde iki rakam aynı anda yazılacaktır. (örnek: Yağmurlu ve Rüzgârlı durumu 34 şeklinde yazılacaktır)

ÖT (Alman Önleyici Tedbirler) = 1: Önleyici Tedbir Yok, 2: Sadece Güneş Koruyucusu Şemsiye, 3: Güneş ve Yağmur Koruyucu Çadır, 4: Güneş, Yağmur ve Soğuktan Koruma Isıtma

EK-4
DÖŞEME TUTANAĞI

Tutanak numarası :
Tutanak tarihi :
İşin adı :
Yüklenici adı :

Aşağıdaki bölümde; hendek kazısı, yastık dolgusu, borunun birleştirilerek hendeğe indirilmesi, gömlek dolgusunun teşkili, sıkıştırılması ve hendeğin tamamen geri dolgu malzemesi ile kapatılması işlemleri şartnamesine uygun olarak yapılmıştır.

Aşağıdaki borular mambadan mansaba doğru döşenmiştir:

	Boru/Ekleme Parçası (Mamba tarafı)			Boru/Ekleme Parçası (Mansap tarafı)			Kaynak Numarası
	Sicil Numarası	Özellikleri DN, PN, SDR	Boy (m)	Sicil Numarası	Özellikleri DN, PN, SDR	Boy (m)	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Yukarıdaki boruların gömlek dolgusunun sıkıştırma oranlarının aşağıdaki değerlerde olduğu ve şartnamesine uygun olduğu tespit edilmiştir.

	Hat adı	Başlangıç km	Bitiş km	Net Mesafe (m)	Sıkıştırma Oranı (%)
1					
2					
3					

Yüklenici Temsilcisi

Yapı Denetim Mühendisi

Yapı Denetim Amiri

EK-5
SIZDIRMAZLIK DENEY TUTANAĞI

Tutanak numarası :

İşverenin adı :

Yüklenici adı :

İşin adı :

Deney yapılan kısmın;

Hattın Adı :

Başlangıcı, km :

Bitimi, km :

Uzunluğu (m) :

Borunun imal edildiği malzemenin cinsi :

Boru üreticisinin adı :

Deney basıncı seçimine esas alınan boru anma çapı :

Deney basıncı seçimine esas alınan boru anma basıncı : PN

Test basınç değeri 1,5 x PN :

Boruların kaynak şekli :

Boru ek yeri sayısı :

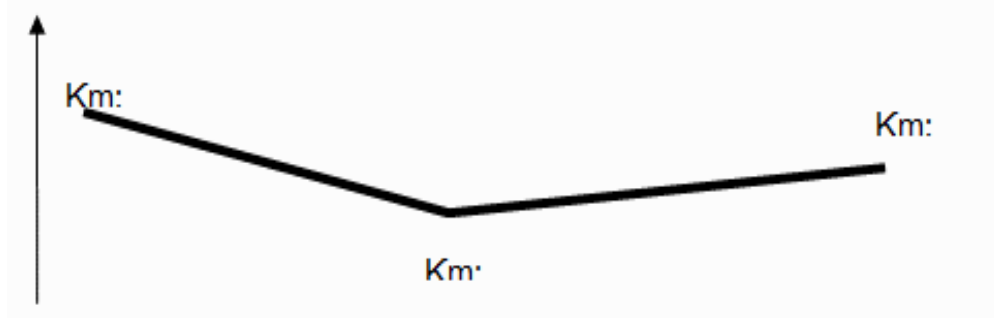
Armatürlerin cinsi ve sayısı :

Özel parçaların cinsi ve sayısı :

Manometrelerin yeri (başlangıca mesafesi), km :

Deney yapılan kısımda en alçak noktanın yeri (başlangıca mesafesi), km :

İç basınç deneyi uygulanacak boru hattı kısmının krokisi ;



Süre	Tarihi	Saati	Ortam Sıcaklığı (°C)	Su Sıcaklığı (°C)	Okunan Basınç bar/kPa	Fark Basınç bar/kPa	Uygun	Uygun Değil	Deney Tekrarı
ÖN DENEY									
10 dakika									
30 dakika									
60 dakika									
BASINÇ DÜŞÜRME DENEYİ									
ANA BASINÇ DENEYİ									
30 dakika									
90 dakika									

Değerlendirme;

Deneyi Yapanların;

Adı Soyadı	Unvanı	İmza
İdare		
İdare		
Yüklenici Temsilcisi		

2 (iki) sayfadan oluşan bu tutanak .../.../... tarihinde 5 (beş) suret olarak hazırlanmıştır.