

# DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM-KONTROL TEKNİKLERİ

UGETAM YAYINLARI-42



**ugetam**  
enerji denilince



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



# DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM-KONTROL TEKNİKLERİ

EĞİTİM ve İŐ GELİŞTİRME  
MÜDÜRLÜĞÜ



## UGETAM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

UGETAM YAYINLARI 42  
ISBN: 978-605-4706-15-0

UGETAM  
İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri  
Araştırma Mühendislik San. ve Tic. AŞ

Çamlık Mahallesi, Yahya Kemal Beyatlı Caddesi  
No: 1, 34906 Kurtköy - Pendik / İstanbul  
Telefon :0 850 222 84 86 Faks :0 850 622 10 99  
www.ugetam.istanbul

1. Baskı: 2011 İstanbul
2. Baskı: 2014 İstanbul
3. Baskı: 2016 İstanbul

**Yayına Hazırlayanlar**  
Dursun ŞAHİNGÖZ  
Maden ve Kaynak Mühendisi  
TAHRİBATSIZ MUAYENE SEVİYE-3

**Editörler**  
Hüseyin BULUNDU  
Stratejik Planlama ve Kurumsal İletişim Müdürü

Selim Serkan SAY  
Eğitim ve İş Geliştirme Müdürü

Revizyon No: 03  
İstanbul Matbaacılık Basılı Yayıncılık Reklamcılık Sanayi ve Tic. Ltd. Şti  
Tel: 0216 466 74 98

UGETAM'da verilen eğitim ders notudur.

Bu eserin her türlü kullanım hakkı UGETAM'a aittir. İzin alınmadan iktibas edilemez.





## İÇİNDEKİLER

	<b>TANIMLAR.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE</b>	
	<b>İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ.....</b>	<b>7</b>
1.1	İlk Yardım.....	7
1.1.1	İlk Yardım Aşamaları.....	7
1.1.2	İlk Yardım Temelleri.....	7
1.2	İş Sağlığı ve Güvenliği.....	7
1.2.1	İşverenin Genel Yükümlülüğü.....	8
1.2.2	Çalışanların Yükümlülükleri.....	9
1.2.3	İş Kazaları.....	9
1.2.3.1	Çevresel Teknik Nedenler.....	9
1.2.3.2	Kişisel Nedenler.....	10
1.2.3.3	Güvensiz Hareketler.....	10
1.2.3.4	Güvensiz Koşullar.....	10
1.2.4	Kişisel Koruyucular.....	10
1.2.5	Yangın.....	11
1.2.6	Yangın Sınıfları.....	11
1.2.7	Yangının Evreleri.....	11
1.2.8	Yangın Nedenleri.....	12
1.2.9	Yangın Söndürmede Kullanılan Yöntemler.....	12
1.2.10	Yangın Söndürmede Kullanılan Malzemeler.....	12
1.3	Doğal Gazın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	12
1.3.1	Doğal Gazda Yanma ve Patlama.....	12
1.4	Ohsas 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi.....	13
1.5	İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi.....	13
<b>2</b>	<b>DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE ÇEVRE</b>	
	<b>GÜVENLİĞİ ve ÖNLEMLERİ.....</b>	<b>17</b>
2.1	Çevre Yönetim Sistemi.....	17
2.1.1	ISO 14001 ile İlgili Terim ve Kavramlar.....	17

<b>3</b>	<b>DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMLERİ</b> .....	23
3.1	ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sistemi.....	23
3.2	Doğal Gaz Boruları ve Bağlantı Malzemeleri.....	24
3.2.1	Çelik Borular.....	24
3.2.1.1	Hidrostatik Test.....	26
3.2.1.2	Polietilen Kaplama.....	26
3.2.2	Çelik Bağlantı Malzemeleri.....	27
3.2.3	Polietilen Borular.....	27
<b>4</b>	<b>DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE İŞ ORGANİZASYONU</b> .....	31
4.1	Kazı İzinleri.....	31
4.2	Trafik İşaretleri.....	31
4.3	Uyarı İşaretleri.....	32
4.3.1	Emniyet Bandı.....	32
4.3.2	Çalışma Levhaları.....	32
4.3.3	Araç ve Yaya Geçişi.....	32
4.4	Çelik Boruların Taşınması ve Depolanması.....	32
4.4.1	Boruların Taşınması.....	33
4.4.2	Boruların Depolanması.....	33
4.4.3	Çelik Boruların Sahada Sıralanması.....	33
4.5	Polietilen Boruların Taşınması ve Depolanması.....	33
4.6	Diğer Altyapılardan Geçiş.....	34
<b>5</b>	<b>BORU KANALI AÇMA VE HAFRİYAT İŞLEMLERİ</b> .....	39
5.1	Kanal Güvenliği.....	39
5.2	Deneme Çukuru.....	40
5.3	Yüzey Kaplamaları.....	41
<b>6</b>	<b>BORULAMA VE KAYNAK İŞLERİNİ YAPTIRMAK ve DOLGU İŞLEMLERİ</b> .....	45
6.1	Çelik Boruların Kaynak Edilmesi.....	45
6.1.1	Kaynak Öncesi Boru, Ekipman ve Kaynakçı Kontrolü.....	45
6.1.1.1	Boru Kontrolü.....	45



6.1.1.2	Elektrot.....	45
6.1.1.3	Kaynak Makineleri.....	46
6.1.1.4	Çelik Boru Kaynakçılarının Yeterliliği.....	46
6.1.2	Kaynak Öncesi Kaynak Bölgesinin Kontrolü.....	47
6.1.3	Çelik Borular İçin Kaynak Sırasında Yapılan Kontrol.....	48
6.1.4	Kaynak Sonrası Kontrol (Tahribatsız Kontrol).....	48
6.1.4.1	Gözle Kontrol.....	48
6.1.4.2	Radyografik Kontrol.....	49
6.2	Kaynak Noktalarının Kaplanması ve Kaplamanın Kontrolü.....	49
6.2.1	Kaplamaların Dedektör ile Kontrolü.....	50
6.3	Çelik Boruların İçin Dolgu.....	50
6.4	Polietilen Borunun Kanala Yerleştirilmesi.....	54
6.4.1	Polietilen Boru Kaynakçıları.....	55
6.4.2	Polietilen Borularda Elektrofüzyon Kaynak İşlemi.....	56
6.4.3	Servis Hattı İşleri.....	57
6.4.3.1	Kutu Yeri Tespiti.....	58
6.4.3.2	Servis Hattı Kanal Kazısı.....	58
6.4.3.3	Servis Hattı Boru Çekimi.....	58
6.4.3.4	Servis Hattında Ölçü ve Dolgu İşlemleri.....	59
7	<b>TEST ve İŞLETMEYE ALMA İŞLEMLERİ</b> .....	61
7.1	Çelik Altyapı Borularının Kontrol ve Testleri.....	61
7.1.1	Stabilizasyon Süresi.....	62
7.1.2	Mukavemet Testi.....	62
7.1.3	Sızdırmazlık Testi.....	62
7.1.4	Boru Hattının Kurutulması.....	62
7.2	Polietilen Ana Hat Kontrol ve Testleri.....	63
7.2.1	Mukavemet Testi .....	63
7.2.2	Sızdırmazlık Testi.....	63
7.2.3	Polietilen Servis Hattı Kontrol ve Testleri.....	64
7.3	Altyapı Doğal Gaz Borularının İşletmeye Alınması.....	64



## TANIMLAR

**Altyapı:** Yer altına döşenen su, elektrik, kanalizasyon, gaz gibi tesislerin tümüne verilen genel ad.

**As-Built:** 1/200' lük ölçekte doğal gaz şebekesinin durumunu ve bu şebekenin geçtiği güzergahı gösteren haritanın adıdır. As-built üzerinde 1 cm'lik uzunluk arazide 2 m'ye karşılık gelecek şekilde çizilmiştir.

**Bar-Code:** Özel cihazlarla, üzerine gelinerek ait olduğu cisim hakkında gerekli bilgilerin alınabildiği çizgi kodu veya çubuk koddur. Fittinglerin üzerinde bulunan bu kodlarla kaynak bilgileri makine tarafından alınır ve kaynak ayarları otomatik olarak yapılır.

**BG:** Ana dağıtım hattından bölge regülatör istasyonunu beslemek amacıyla döşenen 20 bar'lık çelik hattır.

**Boring:** Burgu ile delme işlemi, sondaj deliği, içini torna etmek, oymak anlamlarındadır. Gaz sektöründe, açık kazı yöntemi ile tranşe açılması mümkün olmayan ve uzunluğu 100 m'ye kadar yerlerin yatay delgi yöntemi ile açılması işlemidir.

**Borulama:** Bir tesisatta, boru ve boru üzerinde montajı yapılacak tesisat armatürlerinin; uygun bağlantı elemanları ile birleştirilerek kapalı sistem haline dönüştürülmesi.

**Boru Kanalı:** Doğal gaz boru hatlarının döşenmesi/serilmesi amacıyla belirlenmiş boyutta açılan kanallar.

**Boru Serme:** Borunun kanala serilmesi işlemi.

**Dağıtım Hattı:** Bölge regülatör istasyonlarından 4 bar basınçta çıkan gazın servis hatlarına kadar taşınmasını sağlayan 63, 110 ve 125 mm. çaplarında dizayn edilmiş, ilgili boru çaplarında gömülü polietilen vanalar ile kumanda edilen şebeke tesisleridir. Bölge regülatör çıkışlarındaki kısa metrajlı 6" çelik borular da dağıtım hattı olarak değerlendirilir.

**Deplase:** Mevcut canlı hatların değişik ihtiyaç ve zorunluluklardan dolayı yerlerinin değiştirilmesi işlemine denir.

**İşletmeye Alma (Comissioning):** İşe katmak, çalışır hale getirmek, çalışmakta olan sisteme eklemek anlamına gelir.

**Dirsek:** Herhangi bir engeli aşabilmek veya borunun yönünü değiştirebilmeye

yarayan muhtelif çaplarda üretilmiş fittingslerdir.

**Emniye Şeridi:** Yaya ve araç emniyeti, can ve mal güvenliği için, kazılmış tranşe ya da risk taşıyan bölgelere yaklaşmayı ve girişi önlemek amacı ile kullanılan genellikle kırmızı/beyaz renkle boyanmış, 5-10 cm genişliğinde, 200-500 metrelik rulolar halinde kullanılan plastik esaslı bantlardır.

**Fittings (Bağlantı elemanları):** Boru hatlarında birleştirme veya ayırma görevi yapan ilave parçalardır.

**Flans:** Boruların birbirine cıvatalarla bağlanmasını sağlayan dairesel parça.

**Füzyon:** Ergime, eritme, eritip birleştirme anlamına gelir. Atomların birbiriyle kaynaşmasından meydana gelen bir reaksiyondur.

**Gazlı Tie-in:** İki ayrı yönden gelen çelik hattın bir tarafındaki gazın kesilerek parça boruyla birleştirilmesi.

**Geri Dolgu:** Boru kanalının kapatılması sürecindeki tüm işlemler.

**Hot-Tap:** Canlı boru hatlarında branşman almak ve deplase yapmak amacıyla borunun delme ve tapalama işlemi

**İkaz Bandı:** Doğal gaz boru hattı üzerine uyarı amaçlı olarak serilen, plastik esaslı bant.

Doğal gaz şebekesinin her metresine, boru üstünde 40 cm. yüksekliğe gelecek şekilde, şebekeye paralel olarak serilen 20 cm, 40 cm. veya 1 m genişliğinde olan., doğal gaz şebekesi üzerinde ya da yakınında kazı yapan alt yapı kuruluşları ve 3. şahısları uyarmak için kullanılan ve üzerinde” Acil Gaz 187” yazan uygulanması şart olan sarı renkli naylon malzemedir.

**İndikatör:** İşaret. Bir vananın açık ya da kapalı olduğunun kolay belirlenebilmesi için göbek mili kapağına yerleştirilir. Boru hattına paralel çizgi açık, hatta dik çizgi kapalı anlamını taşır

**İSCO:** Uluslararası meslek sınıflandırma standardı.

**Katodik Koruma:** Doğal gaz çelik şebeke hatlarının korozyona uğramaması için kullanılan elektriksel koruma.

**Kaza:** Ölüme, hastalığa, yaralanmaya, hasara veya diğer kayıplara sebebiyet veren istenmeyen olay.

**Kazı:** Toprağı kazma işi.

**Kompaktör:** Tranşe dolgu malzemelerini sıkıştırmak için kullanılan makinelere dir.

**Korozyon:** Malzemenin aşınması.

**Kurutma:** Çelik boru hatlarının hidrostatik testi sonrası; azot, glikol, metanol, vakumlama veya kuru hava basma gibi metotlarla hattın nemden arındırılması işlemi.

**Manometre:** Kapalı hacimde basınç ölçümünde kullanılan alettir.

**Metal-Plastik:** Bir tarafı çelik malzeme diğer tarafı Pe malzemeden imal edilen bağlantı elemanı .

**Malzeme Güvenlik Bilgi Formu (MSDS):** Kimyasal maddelerin kullanımı ve depolanması sırasında oluşabilecek iş sağlığı ve güvenliği risklerini ortadan kaldırmaya yönelik çalışmaların önemli bir parçasını oluşturan ve kullanıcıyı doğru ve yeterli düzeyde bilgilendirmek amacıyla hazırlanan, ilgili kimyasal maddelerin tehlike ve riskleri ile diğer bilgileri içeren dokümanlar.

**Ön Kabul (Precomissioning):** Bir sistemin imalatından sonra eksikliklerini belirlemek için, kabul öncesinde belirlenen komisyon tarafından yapılan kontroldür.

**Patlama:** Kapalı bir alan içerisinde yanma aralığına ulaşmış bir gazın anlık hızlı yanmasıdır.Bu şekildeki yanmalarda akaryakıt buhar ve gazları ile yangınlar sonrası oluşan karbonmonoksit gazları rol oynamaktadır.

**Pig:** Boru iç kesitine göre dizayn edilen, boru boyunca ilerleyen malzemedir.

**P0:** Bölge regülatör çıkışı ile PE hat arasındaki min. 25 m uzunluğundaki çelik çekilen hat olup ; 5000 m<sup>3</sup>/h regülatörlerde çapı 6” ve 10000 m<sup>3</sup>/h regülatörlerde çapı 8”tir.

**Pozisyoner:** Kaynak bölgesini mekanik zorlamalara karşı koruyan, kaynağın kasıtlı, hareketsiz ve düzgün eksende gerçekleşmesini sağlayan doğrultma ekipmanı.

**Radyografik Muayene:** Malzeme içine radyasyon ışını göndererek malzemenin iç yapısının görüntüsünü alma tekniği.

**Redüksiyon:** Boru bağlantılarında iki farklı çaptaki boruyu uygun formda birbirine birleştirmeye yarayan ek parçadır.

**RT II:** Radyografik muayene seviye II

**Solvent:** Bağlayıcıları eritmekte veya kimi sıvıları inceltmekte kullanılan uçucu sıvı, eritici, çözücü madde

**Tee:** Üç ayrı boruyu birleştirmede kullanılan fittings malzemelerdir.

**Tie-in:** Projesine göre zorunlu olarak farklı zamanda döşenmiş İki çelik hattın uçlarının birleştirilmesidir.

**Tranşe:** Doğal gaz boru hatlarının döşenmesi amacıyla açılan kanallar. Döşenecek boru çapına göre tranşenin ölçüleri değişir.

**Yalıtım:** Bir madde veya yapı üzerinde; sıcaklık, ses, elektrik, aşınma ve nem gibi faktörlerin etkisini engellemek için yapılan işlem.

**Yangın Üçgeni:** Yanma olayını teşkil eden unsurlar üç tanedir, bu unsurların açıkladığı ügene yangın üçgeni denir. Bu unsurlar yakıt, hava (oksijen) ve ısıdır.

**Yanma :** Yanıcı maddenin, ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu oluşan kimyasal bir olaydır.

**Zarar:** İnsanların yaralanması, hastalanması, malın, çalışılan yerin zarar görmesi veya bunların birlikte gerçekleşmesine neden olabilecek potansiyel kaynak ve durum.

## 1 DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ

### 1.1 İlk Yardım

Aniden hastalanan veya kazaya uğrayan kişinin hayatını kurtarmak ve doktora ulaştırılincaya kadar, o andaki durumunun daha kötüye gitmesini önlemek için mevcut malzemelerle yapılan yardıma ilk yardım denir.

#### 1.1.1 İlk Yardım Aşamaları

- **TEŞHİS:** Teşhis için önce hastanın veya yaralının hikayesi öğrenilir. Sonra belirtiler ve bulgular saptanır.
- **TEDAVİ:** Hasta için en uygun ilk yardım, zamanında ve zarar vermeden uygulanır.
- **TAŞIMA:** Teşhis ve tedavi yapıldıktan sonra en yakın sağlık kurumuna uygun koşullar içinde taşınır.

### 1.1.2 İlk Yardım Temelleri

- Hasta veya kazazedenin emniyetini sağlamak.
- Yatırıp, dinlendirmek.
- Kaza yerini işaretlemek.
- Paniği önleyip, kalabalığı dağıtmak.
- Temiz hava sağlamak, hastayı sıcak tutmak, sıkı giysilerini gevşetmek.
- Hasta veya kazazedeyi iyice muayene etmek.
- Müdahaleyi süratle, sakin ve gerektiği kadar yapmak.
- Kazazedenin düzenli solunum almasını sağlamak.
- Kanamayı durdurmak.
- Şoku önlemek.
- Bilinci yerinde olmayanlara yiyecek ve içecek vermemek.
- Gerekliyse tıbbi tedavi için doktor çağırarak.
- Bilmediğiniz durum varsa, ısrar etmemek.

### 1.2 İş Sağlığı ve Güvenliği

Dünya Sağlık Örgütü; insan sağlığını “Sağlık; yalnız hastalık ve sakatlığın olmaması değil, fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir.” şeklinde tanımlamıştır. İnsanın sağlıklı olma hali değişik faktörlerin bir araya gelmesi ile iyileşir ya da bozulur. Sağlıkla hastalık ilişkileri çok çeşitlidir. Bunlar kişiye bağlı, fiziksel yapı ve psikolojik yapı ile insanın yaşadığı ortamın çevresi ile ilişkilidir. İş kazaları için yapılan araştırmalarda psikolojik faktörün kazalarda önemli bir neden olduğu belirlenmiştir.

Bir kuruluşun gerçekleştirdiği faaliyetlerden etkilenen tüm insanların (çalışanların, geçici işçilerin, alt yüklenici çalışanlarının, ziyaretçilerin, müşterilerin ve iş yerindeki herhangi bir kişinin) sağlığına ve güvenliğine etki eden faktörler ve koşulların bütünüdür.

Genel anlamda yapılması gereken iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- 1- Çalışanlara en yüksek seviyede sağlıklı ortam sağlamak,
- 2- Çalışma şartlarının olumsuz etkilerinden onları korumak,
- 3- İş ve işçi arasında mümkün olan en iyi uyumu temin etmek,
- 4- İş yerlerindeki rizikoları tamamen ortadan kaldırmak veya zararları en aza indirmek,
- 5- Oluşabilecek maddi ve manevi zararları ortadan kaldırmak,
- 6- Çalışma verimini arttırmak.

Hukuki sorumluluk olarak; iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanabilmesi için devlet, işveren ve çalışanların yasalarda belirtilen esaslara göre birlikte çalışmalarını gerekmektedir. Bu üçlünden birisi veya birkaçının üzerine düşen yükümlülüğü

yerine getirmemesi ya da eksik kalması durumunda o çalışma yerinde iş güvenliği tam olarak sağlanmış sayılmaz. Dolayısıyla her an bir iş kazası meydana gelebilir.

Ülkemizde iş güvenliğinin hukuksal mevzuatı, gelişmiş ülkelerin hiç birinden geri değildir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na işveren ve çalışanın yükümlülükleri şu şekildedir;

### 1.2.1 İşverenin Genel Yükümlülüğü

20.06.2012 tarihli ve 6331 kanun numaralı “İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KANUNU” na göre;

MADDE 4 – (1) İşveren, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede;

a) Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar.

b) İş yerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

c) Risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

ç) Çalışana görev verirken, çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunu göz önüne alır.

d) Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati ve özel tehlike bulunan yerlere girmemesi için gerekli tedbirleri alır.

(2) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yükümlülükleri, işverenin sorumluluklarını etkilemez.

(3) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin maliyetini çalışanlara yansıtmaz.

### 1.2.2 Çalışanların Yükümlülükleri

MADDE 19 – (1) Çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili aldıkları eğitim ve işverenin bu konudaki talimatları doğrultusunda, kendilerinin ve hareketlerinden veya yaptıkları işten etkilenen diğer çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye düşürmemekle yükümlüdür.

(2) Çalışanların, işveren tarafından verilen eğitim ve talimatlar doğrultusunda yükümlülükleri şunlardır:

a) İş yerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tehlikeli madde, taşıma ekipmanı ve diğer üretim araçlarını kurallara uygun şekilde kullanmak, bunların güvenlik donanımlarını doğru olarak kullanmak, keyfi olarak çıkarmamak ve değiştirmemek.

b) Kendilerine sağlanan kişisel koruyucu donanımı doğru kullanmak ve korumak.

c) İş yerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tesis ve binalarda sağlık ve güvenlik yönünden ciddi ve yakın bir tehlike ile karşılaştıklarında ve koruma tedbirlerinde bir eksiklik gördüklerinde, işverene veya çalışan temsilcisine derhal



haber vermek.

ç) Teftiše yetkili makam tarafından iş yerinde tespit edilen noksanlık ve mevzuata aykırılıkların giderilmesi konusunda, işveren ve çalışan temsilcisi ile iş birliği yapmak.

d) Kendi görev alanında, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için işveren ve çalışan temsilcisi ile iş birliği yapmak.

### 1.2.3 İş Kazaları

İş kazaları, meslek hastalıkları ve dolayısıyla çalışma ve iş güvenliği, gerek insani ve toplumsal açıdan, gerekse ekonomik yönden çok önemli bir problemdir. Uluslararası Çalışma Örgütü ILO – (International Labour Organization) araştırmalarına göre genellikle kazaların sadece % 2’si korunması mümkün olmayan kazalar olup, % 98’i genel olarak korunulması mümkün olan kazalardır.

İş kazası; işçinin iş süresinde çalışma koşulları, işin niteliği ve yürütümü ya da kullanılan makine, araç gereç ve malzeme nedeniyle uğradığı iş gücünün tamamını ya da bir bölümünü yitirdiği olaydır.

İş kazalarının tekrarlanmaması için, iş kazasına neden olan sebepler bilinmeli ve kaza nedenlerini ortadan kaldırmaya yönelik tedbirler alınmalıdır.

İş kazalarının nedenleri genel olarak iki grupta incelenir.

#### 1.2.3.1 Çevresel Teknik Nedenler

- Arızalı makine, araç ve malzemeler,
- Makinelerin koruyucusuz olması, yanlış kullanılması(çelik boru uçlarına uç kancaların uygun takılmaması, vb...)
- Kaygan ve pürüzlü zemin,(derin ve geniş kazıda şevli ve ya iksalı kazı olması hali)
- Koruyucu malzemenin işçiye uygun olmaması(deri ceket, antistatik ayakkabı, çizme...)

#### 1.2.3.2 Kişisel Nedenler

- Bilgi noksanlığı(doğalgaz faaliyetlerinde eğitimsiz personel çalıştırılmamasıdır)
- Beceriksizlik, tecrübesizlik( boru taşlamalarını herkes yapmamalıdır)
- İşe uygunsuzluk(kaynak personeli 18 yaşını bitirmiş olmalıdır)

#### 1.2.3.3 Güvensiz Hareketler

- Disiplinsiz hareket
- Talimatlara aykırı davranmak
- Kişisel Koruyucu malzeme kullanmamak

- Gereksiz acelecilik
- Meslekte acemilik
- Çok Bilmişlik
- Dikkatsizlik
- Tedbirsizlik

#### 1.2.3.4 Güvensiz Koşullar

- İş yerinin düzensiz olması,(boruların sahada dağınık şekilde konumlandırılması)
- Tamir edilmesi gerekli veya bakımsız aletler
- Yetersiz veya aşırı aydınlatma
- Uygun olmayan havalandırma

#### 1.2.4 Kişisel Koruyucular

Çalışanı, yürütülen işten kaynaklanan, sağlık ve güvenliğini etkileyen bir veya birden fazla riske karşı koruyan; çalışan tarafından giyilen, takılan veya tutulan, bu amaca uygun olarak tasarımı yapılmış tüm alet, araç, gereç ve cihazlar kişisel koruyucular olarak adlandırılır.

Kişisel koruyucuların kullanılmasında verim alınabilmesi için işçiler, bu araçları kullanmanın yararları konusunda ikna edilmeli, nasıl kullanacakları konusunda eğitilmeli ve sürekli olarak kullanmaları sağlanmalıdır.

Kafa Koruyucuları: Bere (hood), kaynakçı başlığı, kulaklık, kulak tıkacı yüz ve göz korunması; toz-çapak gözlüğü, kaynakçı gözlüğü (oksi-asetilen), kaynak kontrol gözlüğü, kaynakçı maskesi (el tipi), kaynakçı maskesi (baş tipi), yüz vizörü.

Kulak Koruyucuları: Kulak tıkaçları ve benzeri cihazlar, tam akustik baretler, endüstriyel baretlere uyan kulaklıklar, kapalı devre haberleşme alıcısı olan kulak koruyucuları, iç haberleşme donanımlı kulak koruyucuları

Gövde koruyucuları;deri kaynakçı elbisesi,trafik (operasyon) yeleği, iş tulumu (yazlık), iş tulumu (kışlık), iş önlüğü, normal yağmurluk El-ayak-bacak korunması; iş eldiveni, kaynakçı eldiveni,çelik burunlu antistatik ayakkabı, çelik burunlu antistatik bot,tozluk, çelik burunlu antistatik çizme, çelik burunlu antistatik kasık çizmesi,normal lastik çizme.

Solunum Koruyucuları: Solunum organlarının korunması için doğal gaz altyapı çalışanları mutlaka toz ve solunum maskesi kullanılmalıdır. Özellikle kaynakçılar kaynak esnasında çıkan dumandan etkilenerek boğulma tehlikesi geçirebilirler. Kullanılacak baş maskelerinin yanında toz ve solunum maskeleri de kullanmaları gerekir.

### 1.2.5 Yangın

Belirli bir dereceye kadar ısı almış maddenin kontrol dışı O<sub>2</sub> ile birleşerek kimyasal değişikliğe (yanma reaksiyonu) uğraması sonucu oluşan doğal afettir. Katı, sıvı ve gaz halindeki maddenin alev olarak kontrol dışı yanmasıdır.



### 1.2.6 Yangın Sınıfları

#### A Sınıfı Yangınlar

Katı madde yangınlarıdır. Bunlar odun kömür gibi maddelerdir. Soğutma (SU) ve yanıcı maddenin uzaklaştırılması ile söndürülebilir.

#### B Sınıfı Yangınlar

Yanabilen sıvılar bu sınıfa girer. Benzin ve yağ gibi yanabilen sıvılardır. Soğutma (sis halinde su) ve boğma (karbondioksit, köpük ve kuru kimyevi toz) ile söndürülebilir.

#### C Sınıfı Yangınlar

Metan, propan, bütan, asetilen, doğal gaz, likit petrol gazı, hava gazı, hidrojen gibi yanabilen çeşitli gazların yanması ile oluşan yangınlardır. Temel söndürme prensibi boğmadır; kuru kimyevi toz, halon 1301 ve halon 1211 kullanarak söndürülebilir.

#### D Sınıfı Yangınlar

Yanabilen metallerin ve alaşımların (magnezyum, lityum, sodyum, seryum gibi) yanmasıyla meydana gelen yangınlardır. Etkili söndürücüsü olan trimoksinboroksin bulunmadığı takdirde kum aynı işlemi görür.

### 1.2.7 Yangının Evreleri

#### A. Başlangıç Safhası

Bu safhada, havadaki oksijen miktarı %20, bölgedeki sıcaklık 500 – 600 °C'dir. İlk iki dakika çok önemlidir. Bu safhada yangına müdahale büyük bir ihtimalle yangının söndürülmesini sağlayacaktır. Eldeki yangın söndürme malzemeleri ile müdahale yapılmalıdır.

#### B. Alev Yayılma Safhası

Bu safhada, oksijen yönünden zengin olan hava alevlere doğru hava akımı yapar. Söndürmelere sadece yetkili personel katılmalıdır. Bu aşamada odanın üst tarafındaki sıcaklık 700 °C 'ye kadar çıkar.

#### C. Sıcaklık Boğulma Safhası

Bu safhada oksijen % 16'nın altına düşer. Ortamda duman ve kızgın gazlar

vardır. Sıcaklık 500 °C civarındadır. Bu safhada yangın söndürme, patlamayı önleyecek şekilde uygun havalandırma yetkili personeline yapılır.

### 1.2.8 Yangın Nedenleri

- Korunma Önlemlerinin Alınmaması
- Bilgisizlik
- İhmal
- Kazalar
- Sabotaj
- Sıçrama
- Doğa Olayları

### 1.2.9 Yangın Söndürmede Kullanılan Yöntemler

İlk 5 dakikadan sonra sıcaklık 500 °C'yi aşmakta ve doğal gaz için tutuşma sıcaklığına ulaşmaktadır. Bu yüzden ilk 5 dakika içerisinde yangına müdahale etmek gerekir;

- Soğutarak Söndürme (su ile soğutma)
- Yanıcı maddeyi dağıtma
- Havayı keserek söndürme (örtme, oksijensiz bırakma)
- Yanıcı maddenin ortadan kalkması

### 1.2.10 Yangın Söndürmede Kullanılan Malzemeler

- Su
- Kum
- Karbondioksit gazı (CO<sup>2</sup>)
- Köpük
- HFC-227

## 1.3 Doğal Gazın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

- Doğal gaz zehirsizdir, fakat boğucu bir gazdır.
- Doğal gaz havadan hafiftir(0,55-0,64).
- Doğal gaz kokusuz bir gazdır ( Sonradan THT ile kokulandırılır)
- Doğal gaz çevreyi kirliletmeyen temiz bir yakıttır; külsüz ve dumansız...

### 1.3.1 Doğal Gazda Yanma ve Patlama

Bir alev veya kıvılcım teması olmaksızın doğal gazın (havada) kendi kendine yanma reaksiyonunun başladığı andaki sıcaklık tutuşma sıcaklığıdır. Doğal gaz için, tutuşma sıcaklığı (buna otomatik tutuşma noktası da denir) 550-650 °C'tir (açık havada).

Doğal gaz'ın asıl tehlikesi yanıcı ve patlayıcı olmasıdır. Doğal gaz %5-%15 aralığında yanar ve patlar. Tam (ideal) yanma %9 da olur. Doğal gaz kon-

santrasyonu % 5 in altında ise teorik olarak yanma ve patlama olmaz %15 in üzerindeki konsantrasyonlarda oksijen azlığından dolayı doğal gaz hava konsantrasyonunda yanma ve patlama özelliği yok olur. Fakat yüksek sıcaklıklarda bu limitlerin altında ve üstünde patlama olabilir.

Bir yanma olabilmesi için aşağıdaki 3 maddenin aynı anda olması gerekir.

- Yanabilme özelliğine sahip madde (YAKIT)
- Oksitleyici eleman (OKSİJEN)
- Yakıt için minimum sıcaklık düzeyi (ISI)

#### 1.4 OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

İş yerlerinde işlerin gerçekleştirilmesi sırasında, çeşitli nedenlerden kaynaklanan sağlığa zarar verebilecek kaza ve diğer etkilerden korunmak ve daha iyi çalışma ortamı sağlamak amacıyla sistemli ve bilimsel bir şekilde tehlikelerin ve risklerin belirlenmesi ve bu tehlikelere ve risklere yönelik önlemlerin alınması çalışmalarının gerçekleştirildiği yaklaşıma İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi denir.

OHSAS 18001 kuruluşların ürün ve hizmetlerinin güvenliğinden çok çalışanın sağlığına ve işin güvenliğine yönelik bir standarttır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi'nin sağladığı yararlar şunlardır:

- Çalışanları işyerinin olumsuz etkilerinden ve kazalardan koruyarak, rahat ve güvenli bir ortamda çalışmalarını sağlamak.
- Çalışan motivasyonu ve çalışan katılımını artırmak.
- İş kazaları ve meslek hastalıkları sebebiyle oluşabilecek iş ve iş gücü kayıplarını en aza indirgeyerek, iş veriminde artışın sağlanması ve maliyetlerin düşürülmesini sağlamak.
- Çalışma ortamlarında alınan tedbirlerle, işletmeyi tehlikeye sokabilecek yangın, patlama, makine arızaları vb. durumların ortadan kaldırılması neticesinde işletme güvenliğinin sağlanması.
- Ulusal ve uluslararası yasa ve standartlara uyum sağlamak.
- Kuruluşun iş güvenliğine olan duyarlılığının kanıtlanabilmesini sağlamak.

#### 1.5 İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi

Çalışma hayatında bir insanın can ve mal güvenliğini en iyi kendisi korur. Bunun için; kişinin mutlaka hem yaptığı işi, hem de bu işin yapılması sırasında ne gibi risklerle karşılaşacağını bilmesi esastır. Kazaların olmaması veya azaltılması için işin işçiye, işçinin de işe uygun olması önemli bir etkidir. Bu konuda ergonomi dikkate alınmalıdır. İşçinin çalışma kapasitesi fiziki özellikleri tespit edilerek, yaptığı iş ve çalıştığı teçhizatların dizaynları da göz önüne alınmalı, iş planlaması ve görevlendirme yaparken kişilerin fikri

ve fiziki (aşırı yorgunluk, sağırılık, görme bozuklukları, fiziki yapının işe uygun olmayışı, sürekli hastalıklar, sakatlıklar vb.) durumları göz önünde bulundurulmalıdır.

- Çalışanlara çevre, yangından korunma ve ilk yardım yöntemleri öğretilmelidir.
- Olağanüstü durumlarda ne yapılması gerektiği, nasıl hareket edileceği acil eylem planı olarak hazırlanmalı ve hazırlanan acil eylem planı çalışanlara anlatılmalıdır.
- Kazı yapılan yerlerde kesinlikle el şakaları, dikkat dağıtma, rahatsız etme, korkutma vb. tehlike oluşturabilecek hareketler ve görev dışı işler yapılmamalıdır.
- Çelik veya polietilen boru askıya alınmış taşınır durumdayken çevre güvenliği alınmalı ve yüklerin altından geçilmemelidir.
- Kazı yapılırken veya dolgu yapılırken elektrik hatlarına kesinlikle müdahale edilmemeli, yetkili kişilere bilgi verilmelidir.
- Saha çalışmalarında özellikle hava karardıktan sonra devam edecek çalışmalarda, trafik için önceden izin alınmalıdır; kanal etrafı gece aydınlatması için uygun aydınlatıcılarla aydınlatılmalı ve çalışanların reflektif bantlı trafik yeleşgi giymeleri sağlanmalıdır.
- Çalışanlar, işlerine uygun olarak verilen koruyucu teçhizat ve iş kıyafetini, talimat ve kurallara uygun olarak kullanmalıdır.
- Saha personeli, saha çalışmalarında baret, iş tulumu, çelik burunlu anti statik iş ayakkabısı giymelidir.

Doğal gaz Piyasası Tesisler Yönetmeliğinin Personelin Vasıfları ve Eğitimi kısmında şu ifadeler yer alır:

**“Madde 7 - Lisans sahibi; tesislerin işletilmesinde, görevinin gerektirdiği vasıf ve eğitime sahip personel kullanır. Personelin görev tanımı, eğitimi ve değerlendirilmesi ile eğitim yenileme sürelerini kapsayan program hazırlanıp uygulanır.**

**Tesislerde görevli tüm personel; acil durum, yanıcı sıvı ve gazların özellikleri ile potansiyel tehlikeler, yangınla mücadele ve ilk yardım konusunda eğitilir. Ayrıca ilgili personel kendi görev alanlarında uygulamalı eğitime tabi tutulur. Tesislerde, eğitimi başarılı şekilde tamamlayan personel görevlendirilir. Bu eğitimler belirli aralıklarla tekrarlanır.”**



DEĞERLERİMİZ

ugetam  
enerji denilince

# SORUMLULUK

Kendimize ve topluma karşı  
sorumluluğumuzun bilincindeyiz.





DEĞERLERİMİZ

**ugetam**  
enerji denilince

# KALİTE

Verdiğimiz her hizmeti, en üst kalite seviyesinde tutuyoruz.

**ugetam**  
enerji denilince



KALİTE



## 2 DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE ÇEVRE GÜVENLİĞİ VE ÖNLEMLERİ

### 2.1 Çevre Yönetim Sistemi

İşletmelerin çevreye verdikleri veya verebilecekleri zararların sistematik bir şekilde azaltılması ve mümkün ise ortadan kaldırılabilmesi için geliştirilen yönetim sistemine Çevre Yönetim Sistemi adı verilir ve “ISO 14001:2004 Çevre Yönetim Sistemi Standardı” olarak adlandırılır.

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, her türlü üretim sektöründe, ürünün ilk aşamasından tüketiciye sunulmasına kadar geçen her adımda çevresel etkilerin dikkate alınarak üretimin gerçekleştirilmesini sağlayan sistematik bir yaklaşımdır.

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, özünde doğal kaynak kullanımının azaltılması, toprağa, suya, havaya verilen zararların minimum düzeye indirilmesini amaçlayan, risk analizleri tabanında kurulan bir yönetim modelidir.

ISO 14001 Çevre Yönetim Sisteminin faydalarından birkaç tanesi şunlardır;

- Ulusal ve/ve ya uluslararası mevzuatlara uyumun artırılması,
- Acil durumlara (deprem, yangın, sel vb.) ve kazalara karşı hazırlıklı bulunarak mesuliyetle sonuçlanan kaza vb. olayların azaltılması,
- Kirliliği kaynaktan başlayarak kontrol altına alınması ve azaltılması,
- İzin ve yetki belgelerinin alınmasının kolaylaştırılması,
- Çevre etkilerinden kaynaklanan maliyetler düşer,
- Çevre ile ilgili yasalara ve mevzuata uyum sağlanır,
- Şirket personeline verilen eğitimler sayesinde çalışanlarda çevre bilinci artar,
- Kaynaklar etkin kullanılır (enerji, su, vb. tasarrufu sağlanır),
- Çevreye bırakılan atıklar azalır.

#### 2.1.1 ISO 14001 İle İlgili Terim ve Kavramlar

**Sürekli Gelişme:** Kuruluşun, çevre politikasına uygun olarak genel çevre icraatında gelişmeler sağlamak için kuruluş çevre yönetim sisteminin sürekli olarak iyileştirilmesidir.

**Çevre:** Bir kuruluşun faaliyetlerini içinde yürüttüğü, hava, su, toprak, tabii kaynaklar, bitki topluluğu (flora) hayvan topluluğu (fauna), insanlar ve bunlar arasındaki ilişkileri içinde alan ortamdır.

**Çevre Boyutu:** Kuruluşun, faaliyetlerinin, ürünlerinin veya hizmetlerinin çevre ile etkileşime giren unsurlarıdır.

**Çevre Etkisi:** Çevrede, kısmen veya tamamen kuruluşun faaliyet, ürün ve hizmetleri dolayısıyla ortaya çıkan, olumlu veya olumsuz her türlü değişikliktir.

**Çevre Politikası:** Kuruluşun, genel çevre icraatı ile ilgili niyet ve prensiplerini açıklamak, faaliyet, çevre amaç ve hedeflerle çerçeve teşkil etmek üzere yaptığı beyandır.

**Kirlenmenin Önlenmesi:** Kirlenmeyi önlemek, azaltmak veya kontrol altında tutmak amacıyla yeniden işletmeye sokmayı, başka işleme tâbi tutmayı, işlemde değişiklik yapmayı, kontrol mekanizmalarını, kaynakların etkin kullanımını, malzeme ikâmesini içine alabilen her türlü işlem ve uygulamaya başvurulması, malzeme veya ürün kullanılmasıdır.

Yapım kontrol personeli çevreye verilebilecek minimum zararı göz önünde bulundurmalı, kontrol ve uygulamalarını yaparken şartname ve prosedürlere uymalıdır:

- Çalışmaya başlarken çalışma bölgesinin sınırlarını kazı ve trafik iznine uygun olarak belirlemelidir. Emniyet şeritleri ve gırlentlerle kazı bölgesine giriş çıkışı kontrol edebilecek şekilde çevre emniyetini aldırmalıdır. Trafik işaretleriyle araç ve yaya yönlendirmesini yaptırmalıdır.
- Kazı bölgesine yeterli ve gerekli sayıda ekipman girişini sağlayarak görüntü kirliliği yapılmasına engel olmalıdır. Kazı esnasında oluşabilecek tozları önlemek için gerekirse kazı bölgesinde nemlendirme yaptırmalıdır. Gürültüden çevreyi rahatsız etmemek için çalışma saat ve günlerinin ayarlanmasını sağlamalı; sabah saatleri ve hafta sonlarında gürültüsüz bir çalışma programı yaptırmalıdır.
- Çalışma bölgesinde diğer kuruluşlara ait elektrik, su, petrol vb. gibi tesisatlarla karşı oluşabilecek olumsuz bir durum karşısında hazırlıklı olmalı, yüklenici firmanın hazırlamış olduğu acil durum prosedürüne göre hareket etmelidir; itfaiye, belediye, su ve elektrik idarelerinin telefon ve adresleri hazır bulundurulmalıdır.
- Yapım sonucunda ortaya çıkan atık malzemeleri ayrıştırarak, tehlikeli ve zararlı atıkların talimatlar doğrultusunda çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi sağlanmalıdır. Kazı içerisinden çıkabilecek faydalı malzemeyi (şartnamede izin varsa kum olabilir) ayrıştırmalı, yüzey kaplaması parke taşı gibi kullanılabilir bir malzeme ise çevreye zarar vermeyecek şekilde istiflenmesi sağlanmalıdır.
- Kazı hafriyatı iznin döküm sahasına üzeri branda ile kapatılmış nakliye araçlarıyla gönderilmeli, kazı içerisinden su gibi akıcı atıklar çıkarsa, bunların nakliyesi çevreye zararı olmayacak nakliye araçları ile yapılmalıdır.
- Yakıt ve kimyasallar şantiye yerinde güvenli bir şekilde depolanmalı ve kontrolü yapılmalıdır.
- Mazot, benzin, yağ gibi kimyasalların konulduğu varil ve bidonlar gelişigü-

zel çalışma sahasında olmamalı, gerekirse uyarı talimatı yapılarak ceza verilmelidir.

- Kullanılmayacak şekilde kısa olan polietilen borular atık olarak değerendirilmeli, yanıcı bir malzeme olduğundan yakıcı malzemelerden uzak olarak saklanmalıdır.
- elik boru, polietilen kangalı (dram), kum ve kırmataş-filler çalışma sahasında tehlikeye sebep olmayacak şekilde bulundurulmalıdır. Kullanılacak hiçbir malzemenin gelişigüzel şekilde çalışma yerinde bulundurulmasına izin verilmemelidir.





DEĞERLERİMİZ

ugetam  
enerji denilince

# DÜRÜSTLÜK

Her zaman ve her şartta doğru olanı yapmaya çalışıyoruz. Birbirimize ve diğer bireylere karşı açık ve dürüst davranıyoruz.





## TARAFSIZLIK VE BAĞIMSIZLIK

Herhangi bir siyasi parti, kişi veya zümrenin yararını veya zararını hedef tutan bir davranışta bulunmayız. Görevimizi yerine getirirken dil, ırk, cinsiyet, siyasi düşünce, felsefi inanç, din ve mezhep gibi ayırım yapmayız. Hiçbir şekilde çıkar ilişkilerine dayalı iş yapmayız.



### 3 DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE KALİTE YÖNETİM SİSTEMLERİ

Kalite, bir ürün veya hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır. Kayıt, genel olarak elde edilen sonuçları beyan eden veya gerçekleştirilen faaliyetin delilini sağlayan dokümandır. Yönetim sistemlerinde bu daha çok kalite kaydı şeklinde ifadesini bulmaktadır.

Doküman, herhangi bir faaliyetin metodlarını ortaya koyan veya okuyanı bir iş bir görevle ilgili yönlendiren elektronik ortamda veya kağıt ortamındaki yazılı metinlerdir. Bu faaliyet işletmelerde örneğin üretim faaliyetine ait metodları, bir makinenin çalıştırılmasını vb. izah için kullanılabilir.

**Prosedür:** Bir faaliyeti veya süreci gerçekleştirmek için belirlenen yolu ortaya koyan iş yerine ait kalite sistem dokümanı. Talimat, operasyonel düzeydeki uygulamaların tarif edildiği dokümanlardır. Daha çok spesifik bazı faaliyetleri anlatan dokümanlar olup çoğunlukla alt düzeyde görevli olan personel (işçi) için yazılı hale getirilen spesifik bir işin nasıl yapılması gerektiğini tarif için kullanılırlar.

**Toplam Kalite Yönetimi:** Tamamen müşteriye odaklanmış bir işletme kültürünü oluşturan tam bir yönetim sistemidir. TKY evrensel bir süreçtir. TKY bir grup etkinliğidir ve bireysel olarak gerçekleştirilemez. TKY’de hataları önlemek ve kaliteye ulaşmak, üst yönetimden, işçilere, tedarikçilerden üretim sürecinde görev alan tüm çalışanların sorumluluğudur.

**ISO:** International Organization for Standardization’ un kısa yazılışdır, yani uluslararası standardizasyon örgütünün oluşturduğu bir kalite yönetim standardıdır. Standart merkezi İsviçre’nin Cenevre kentinde yer alan ve 90’ dan fazla ülkenin üye olduğu Uluslararası Standardizasyon Örgütü (International Organization of Standardization-ISO) tarafından geliştirilmiştir.

**ISO 9000:** Organizasyonların müşteri memnuniyetinin artırılmasına yönelik olarak kalite yönetim sisteminin kurulması ve geliştirilmesi konusunda rehberlik eden ve ISO tarafından yayınlanmış olan bir standartlar bütünüdür.

**TS EN ISO 9001:** Kalite Yönetim Sistemlerinin kurulması esnasında uygulanması gereken şartların tanımlandığı ve belgelendirme denetimine tabi olan standarttır. Verilen belgenin adıdır.

#### 3.1 ISO 900: 2008 Kalite Yönetim Sistemi

ISO 9001 etkin bir kalite yönetim sistemini tanımlayan bir standarttır. Kuruluş bu standardın şartlarını sağladığında ISO 9001 belgesini alabilir. Belge kuru-

luşun ürün ve hizmetlerinin uluslararası kabul görmüş bir standarda uygun olarak üretildiğini gösterir. Kaliteyi etkileyen birçok sebeplerden söz edilebilir. Bunlardan iki tanesi uygunluk ve güvenilirliktir;

- **Uygunluk:** Spesifikasyonlara, belgelere ve standartlara uygunluk,
- **Güvenilirlik:** Ürünün kullanım ömrü içinde performans özelliklerinin sürekliliği,

Yapım kontrol personeli kalite dokümantasyon içinde yer alan altyapı, yapım ve kontrol ile ilgili süreç, şartname, prosedür, talimat, form v.b uygun olarak işleyişi sağlayabilmelidir. Bir organizasyonda kalite sözcüğü ile herkesin aynı şeyi anlaması beklendiğinden kalitenin, hata bulma değil hata önleme sanatı olduğu hiç unutulmamalıdır. Kuruluşun “Toplam Performansı”nın yani; hizmetin, prosesin ve sistemlerin sürekli iyileştirilmesi, kuruluşun kalıcı hedefi / kurumun kültürü olması gerektiği kadar her bireyin de “hedefi” olmalıdır. Bu amaçla aşağıdaki faaliyetler yürütülmelidir;

- Hata önleyici yaklaşım,
- Her kişiye Eğitim ve Öğrenim,
- İyileşmeleri izlemek ve iyileşmelerin faydalı olduğunun farkında olmak.

İşveren ve çalışanlar, kaliteyi ve verimliliği istiyor ve bu amaçla çalışmalar yürütüyorlarsa PUKO döngüsünden de faydalanmalıdırlar; PUKO döngüsü şu şekilde anlatılabilir.

- PLANLA
- UYGULA
- KONTROL ET
- ÖNLEM AL

### 3.2 Doğal Gaz Boruları ve Bağlantı Malzemeleri

Doğal gaz hatlarında kullanılan malzemelerin üretim standartları şartname-lerde belirtilmiştir. Yapım kontrol personeli kalite dokümantasyonu içerisinde kazı sahasına getirilen bütün malzemelerin şartnamedeki gereksinimleri karşılayıp karşılamadığını kontrol etmelidir. Uygun olmayan malzemeler kusura-larıyla beraber tespit edilmeli, yapılan tespitler bir form ile tutanak altına alınmalıdır. Tamir veya iade olarak hangi işlemlerin yapıldığı form içerisinde belirtilmelidir. Tespit edilen kusurların hangi aşamada oluşmuş olduğu da tespitler arasında olmalı ve çözüm üretilmelidir.

#### 3.2.1 Çelik Borular

Doğal gazın büyük debide ve yüksek basınçta uzun mesafelere taşınması çelik borunun avantajlarından ve bu iş geniş çaplı çelik borularda olmaktadır.



Sıvı ve doğalgaz taşımada kullanılan, dikişli ve dikişsiz olarak imal edilen hat borusu, mekanik ve kimyasal özellikleri API 5L'de ve TS EN ISO 3183 de verilen B, X42, X46, X52, X56, X60, X65, X70, X80 sınıfı çelik malzemeden yapılmaktadır. Bu standart dikişsiz ve dikişli (kaynaklı) çelik hat borularını kapsar. Bu standardın amacı gaz, su ve petrol taşımaya uygun boru standardını sağlamaktır. Şehir içi gaz taşımacılığında kullanılan çelik borular düşük karbonlu malzemeden, üretilirler. Dikişli borular boyuna ve spiral dikişli olarak yapılabilirler;

- Spiral kaynak dikişli borular Toz altı kaynak metodu ile imal edilirler;16",20",24",30"
- Düz dikişli borular ise HFW(Wüksek Frekans Kaynağı) metodu ile üretilmektedir.4",6",8",12"

Bütün borulara imalat esnasında laminasyon kontrolü için ultrasonik muayene testi yapılır. Kaynakların kontrolü için(iç hatalar) radyografik muayene ve ultrasonik muayene yöntemleri uygulanır. İmalat sonrasında dış kaynak hatalarının tespiti için gözle muayeneden geçirilirler. Her türlü çatlak, sızıntı ve terlemeler, ark yanıkları, yanma olukları ve boru yüzeyindeki derinliklere ve çukurlar imalat hatası olarak kabul edilir. Boru et kalınlığının %12,5 undan fazla olan kusurlar hata olarak kabul edilir. İmalat hatalarının tamiri şartname kabul edilmiş bir şekilde SMAW (Elle elektrik ark kaynak yöntemi) ile yapılabilir. Daha sonra bütün borular hidrostatik testten geçirilir. Markalamada çelik borunun üzerinde boru ile ilgili hangi bilgilerin eksiksiz olarak yazılacağı çelik boru üretim standartlarında belirtilmiştir; boru işaretleri en az aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Boru imalâtçısının adı veya işareti ,
- Bu standardın numarası,
- Belirtilen dış çap ve et kalınlığı,
- Çeliğin adı ,
- Ürün özellikleri seviyesi (PSL1, PSL2 gibi)
- Borunun tipi (dikişsiz(S),dikişli(W))



Şekil 1 Çelik Boru Üzerideki Bilgiler

Fabrikada imal edilen her boru istisnasız olarak API 5L, TS EN ISO 3183'de belirtilen basınç değerlerinde ve belirtilen sürede hidrostatik basınç deneyinden geçirilmeli ve deney sonunda borulara çatlama, yarıлма, sızıntı, terleme olmamalıdır.

### 3.2.1.1 Hidrostatik Test

Hidrostatik test, radyoskopik incelemeden önce gerçekleştirilir.

$$P = 20 \times t \text{ min} \times \text{yüzde katsayısı} \times S \text{ min} / D$$

- P = Test basıncı (Bar)
- t min = Minimum et kalınlığı (mm)
- S min = Minimum Akma Dayanımı (MPa)
- D = Borunun dış çapı (mm)
- Yüzde ks. = Standard ya da müşteri şartnamesine uygun bir değer (örneğin 0,90)

Boru hatlarında kullanılan çelik borular için en büyük tehlike korozyondur. Boruları korozyona karşı korumak için dış tedbirlere karşı dıştan, iç tedbirlere ve korozyona karşı da içten kaplanabilir. Polietilen kaplama, borular hava şartlarından ve yeraltındaki kimyasal olaylardan dolayı korozyona uğramaması için üzeri polietilen (PE) ile kaplanır. Toprak altına dönecek çelik boruların korozyona karşı korunması için yapılması gerekli olan kaplama cinslerinin en kaliteli si polietilen kaplamadır;

- Mekanik ve kimyasal dayanımı çok yüksektir.
- Isı dayanımı çok daha iyidir. (bitüme göre)
- Korozyonu oluşturan potansiyel farklarına karşı üstün elektriksel yalıtkanlığı vardır.

### 3.2.1.2 Polietilen Kaplama

- Şantiyede polietilen bant ile sararak (DIN 30672),
  - Fabrikasyon olarak sıcak polietilen kaplama (DIN 30670, TS 5139, TS EN 10288,) şeklinde yapılabilir.
- Çelik borular için kullanılacak kaplama malzemesinin et kalınlığı da yine standartlarda belirtilmiştir, TS 5139 (DIN 30670) TS EN 10288'e göre kaplama kalınlıkları:

**Tablo 1 Polietilen Kaplama Kalınlığı**

Çapı	Kaplama kalınlığı	
	Normal Kaplama	Kalın Kaplama
4",6",8"	2.0	2.5
12",16"	2.2	3.0
20",24",30"	2.5	3.5

Üretimi tamamlanmış olan boruların gaz dağıtım hatlarında kullanılabilmesi için boru üretiminin başlangıcından sonuna kadar olan bütün aşamalar evrak olarak hazırlanmalıdır. Hazırlanmış evrak dosyasında bulunması gerekenler şunlardır;

Standartına göre üretim uygunluk belgesi

- Kimyasal ve mekanik analiz raporları
- Ultrasonik laminasyon test raporu
- Hidrostatik test belgesi
- Tahribatlı ve tahribatsız testlerin belgeleri
- Kaplama malzemesi ve kaplama ile alakalı test raporları

### 3.2.2 Çelik Bağlantı Malzemeleri

Düşük karbonlu çelik malzemeden kaynak ağızlı(ANSI B16.9) olarak imal edilirler.

Dirsekler, bransman almak için “T”ler, flanşlar, reduksiyon, kepler,vanalar.

### 3.2.3 Polietilen Borular

Doğal gaz basınç düşürme istasyonlarında talep edilen basınca düşürüldükten sonra dağıtımı polietilen borularla sağlanmaktadır. Polietilen borular ve ekleme parçaları yoğunluğu 0,94 - 0,95 gr /cm<sup>3</sup> olan yüksek yoğunluklu polietilen malzemeden imal edilmektedir. Boru ve bağlantı parçalarının yapıldığı malzemeler aynı özellikte olmalıdır. Polietilen boruların raf ömrü 2 yıl, bağlantı parçalarının raf ömrü ise 4 yıldır. Gaz taşımacılığında kullanılan polietilen borular TS EN 1555-2 standartına göre üretilmektedir.

**Tablo 2 PE Boruların Mukavemet ve Basınç Dayanımları**

Sınıflandırma ISO 12162	Minimum gerekli mukavemet mpa	50 yıllık dizayn mukavemeti mpa	Maksimum işletme basıncı (SDR 11) bar
PE 63	6,3	6,3 – 7,99	-
PE 80	8,0	8,0 – 9,99	4,0
PE 100	10,0	10 üzeri	10,0

• Polietilen malzemenin birim fiyatı çelik ve döküm malzemeden daha pahalı olmasına rağmen yaklaşık 8 kat daha hafif olmasından dolayı daha az malzeme kullanılmakta, taşıma ve maliyet konusunda büyük avantajlar sağlamaktadır. İmalat tekniği ise kolay ve devamlıdır.

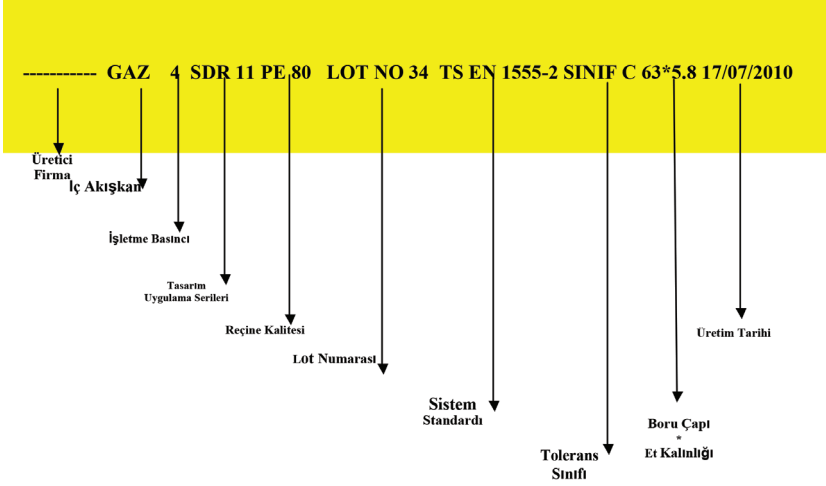
• Polietilen borular genellikle kangal halinde olduğu için boru çapının durumuna göre onlarca metre tek parça olarak kullanılabilmesi, esnek olması nedeniyle köşelerde dirsek gibi ekleme parçalarının kullanılmaması kaçak riskini azaltmaktadır.

• Korozyon olmadığından kaplama, katodik koruma gibi önlemler gerektirmez. Ekonomik ömrü en az 50 yıldır. Ömrünün uzunluğu sistem ve tesis maliyetini azaltmaktadır.

• Kangal şeklindeki boruların uzunluğunun, kangal üzerinde gösterilmesine müsaade edilir. Makaraya sarılı borularda ise makaradan boru kullanıldıkça kalan kısmın uzunluğu boru üzerinde gösterilmelidir.

• TS EN 1555-2 standardına göre üretilen boruların üzerinde üretim bilgilerini

gösteren ifadeler olmalıdır. Borular üzerinde işaretleme sıklığı, her metrede bir defadan az olmamalıdır.



Şekil 2 Polietilen Boru Üzerindeki Bilgiler

Polietilen Bağlantı elemanları; TS EN 1555-3 standartına göre üretilir.



- Manşon, Te, Redüksiyon, Dirsek, Kep, Semer-mesnet

### Şekil 3 Bağlantı Elemanları:

- Sahada kullanılan malzemeler (bağlantı elemanları), orijinal ambalajında muhafaza edilmeli ve sadece kullanım için ambalajından çıkartılmalıdır.



DEĞERLERİMİZ



# ŞEFFAFLIK

Aldığımız kararlar ve yaptığımız işler hakkında her bireyin bilgi alma hakkı olduğunu biliyoruz.



## DEĞERLERİMİZ

# GÜVENİLİRLİK

Öncelikle, verdiğimiz hizmetlerin güvenilirliğini kanıtlamayı hedefliyoruz.



## 4 DOĞAL GAZ ALTYAPI YAPIM KONTROL İŞLERİNDE İŞ ORGANİZASYONU

### 4.1 Kazı İzinleri

Sertifika sahibi kontrol şirketinin onayı olmadan herhangi bir bölümün inşaat ve montajına başlanılmaz. Kanal kazısına başlamadan önce, güzergâhtaki diğer altyapılar hakkında bilgi toplanmalıdır. PTT, elektrik, su, kanalizasyon, kablo, tv, vb. gibi kuruluşların hatlarını gösteren planlar mevcut ise temin edilmeli ve ilgili kuruluştan kazı esnasında görev yapacak bir refakatçi istenmelidir. Bununla birlikte, kazı yapmak için diğer kurumlardan gerekli izin ve ruhsatlar alınır ve ilgili kuruluşların kurallarına uyulur; bunlar, kazı ruhsatı ve trafik iznidir. Yüklenici, çalışma sahasında yasa, yönetmelik ve teknik şartnameye uygun trafik yön, ötür, ve çalışma levhaları ile gerekli emniyet tedbirleri almalıdır. Kazıya başlamadan önce kazı ruhsatı ve trafik izni mutlaka kontrol edilmelidir. Çalışmanın gece yapılması halinde de yine bu izinler alınmış olması sağlanmalıdır.

### 4.2 Trafik İşaretleri

Trafik işaretleri, yollarda yapılan çalışmalarda, trafiğin akışını yönlendirecek işaret levhalarıdır. Trafik işaretleri; gerek açılan kanalların iki ucunda ve gerekse açılmış kanalı dikine kesen trafik geçişlerinde, hem geçilmez ve hem de yönlendirici (ok) işaretleri yasal ebat ve renklerde, alınmış izinlere göre bulundurulacaktır.

Çalışma sahası sınırlarının belirlenmesi ve çevre emniyetinin sağlanması amacıyla uygun aralıklarla girilend ayakları yerleştirilmeli ve ikaz şeridi ile çevrilmelidir .

Çalışmalar sırasında yolun sürekli trafiğe açık tutulması esastır. Trafik akışı alternatif güzergahlara yönlendirilir. Ancak böyle durumlarda İtfaiye ve ambulans araçlarının geçişlerine azami şekilde yardımcı olunmalıdır.

Genel emniyet tedbirlerinin yeterli olmadığı durumlarda özel emniyet tedbirleri alınmalıdır.



Şekil 4 Trafik İşaretleri

### 4.3 Uyarı İşaretleri

Çalışmayı belirtir gerekli uyarı levhaları ve işaretleri ile vatandaşlara çalışmanın farkında olması sağlanmalıdır. Uyarı işaretleri, yapılan çalışmanın, yaya ve sürücüler tarafından fark edilmesi amacıyla kullanılır. Gece çalışmalarında, özellikle ışıklı uyarıcı olarak, ışıklı yön oku, flaşörlü gırlend vb. uyarı işaretleri kullanılmalıdır. Gece çalışmalarında yüklenici, bütün çalışanlarına fosforlu yelekler temin etmelidir (ışıklandırma, ikaz şeridi ve yol trafik işaretleri vs. gibi).

#### 4.3.1 Emniyet Bandı

Çalışma yapılacak bölgenin sınırlarını tespit etmek amacıyla kullanılır. Böylece, çalışma bölgesine işi olmayanın girmesi önlenmiş olur. Emniyet bandı, çalışma bölgesi etrafına yerleştirilmiş gırlend ayaklarına tutturulur. Gırlend ayakları 3-5 m'de bir yerleştirilir. Emniyet bandı gerekirse çift sıra yapılır.

#### 4.3.2 Çalışma Levhaları

Çalışma levhası, yapılan çalışmanın cinsini, kim tarafından yapıldığını, süresini vb. gibi bilgileri içerir. Çalışma yapılan bölgenin başında ve sonunda bu levha bulunmalıdır. Saha tanıtım levhası; çalışılan her sahada ve gerektiği takdirde sahanın tüm kenar noktalarında; doğal gaz çalışması yapıldığını; yükleniciyi ve çalışılacak süreyi belirtir, yağlı boyalı fosforlu; ----- mm profil ayaklı ----- m saç levhalar bulundurulmalıdır.

#### 4.3.3 Araç ve Yaya Geçişi

Boru hattının araç ve yaya trafiğini kesmesi durumunda, trafik akışını sağlamak amacıyla, araç geçişlerinde kalın saç levhalar, yaya geçişlerinde ise seyyar köprüler kullanılmalıdır. Yaya geçiş seyyar köprüleri 20 m ara ile konulmalıdır.

### 4.4 Çelik Boruların Taşınması ve Depolanması

Borular gerekli işaretleme işleminden sonra, eğilmeyecek deformasyona uğramayacak, uçlarındaki kaynak ağzı bozulmayacak şartlarda kapalı ve kuru yerlerde, ahşap sehpa üzerinde, yüzeyleri kaplanmış olarak taşınmalı ve depolanmalıdır.

Borular kesinlikle kaydırılmamalı ve yuvarlanmamalıdır. Taşımada kullanılacak vinçlerin ve kaldırma ekipmanlarının kapasitesi yeterli olmalıdır. Kazıcı ve yükleyici ekipmanlar taşıma esnasında kullanılmamalıdır.



#### 4.4.1 Boruların Taşınması

Kaplama ve boruların hasar görmesini önlemek için, en az 10 cm genişliğinde ve sağlam örülmüş kendir, çadır bezi, deri veya takviyeli polyamid (bükülme ve aşınmaya dayanıklı plastik) sapanların kullanılması suretiyle yapılmalıdır, çıplak halat, zincir, kanca veya metal çubukların kullanılmasına kesinlikle izin verilmemelidir. Üzerleri alüminyum veya bakır kaplı özel baş sapanları kullanılacaksa halatlar kullanılabilir. Boru yüklemesi için kullanılan uç kancalar, boru uçlarına zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalı ve yumuşak metal, lastik veya plastik kaplı olmalıdır.

#### 4.4.2 Boruların Depolanması

Borular birbirlerinin yükü altında ezilmemeli, ovalite oluşmamalı ve kaplamanın zarar görmemesine dikkat etmelidir. Boru başları kapalı olmalı, içlerine pislik vb. şeyler girmemelidir.

#### 4.4.3 Çelik Boruların Sahada Sıralanması

Taşıma ve montaj kolaylığı için borular kanal kenarına yakın olarak kaynak yapılanaya kadar düzgün ve sıralı bir şekilde aşağıda belirtilen kurallara uygun olarak sıralanmalıdır:

- Borular kanal kenarından en az 40-50 cm uzağa, kanal çökmeyecek şekilde ve kanala paralel olarak istiflenmelidir.
- Borular düz bir zemine yerleştirilen tahta ayak üzerine ve bu ayak üzerine konan takoza yaslanarak sıralanmalı, tahta yüzeyler ile boru arasında yumuşak yastıklar kullanılmalıdır.
- Boruların yere değmemesine dikkat edilmelidir.

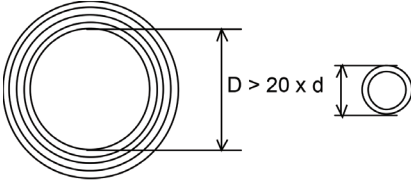
#### 4.5 Polietilen Boruların Taşınması ve Depolanması

Polietilen borular yumuşak ve esnek yapıda olduklarından çizilme, zedelenme, aşınma ve delinme gibi etkilere karşı çok hassas olduğu için taşıma yüklemesi esnasında borular sürüklenmemeli, çizilmemeli, ezilmemeli ve darbelere maruz kalmamalıdır. Yükleme esnasında tel, halat, zincir tabii ve suni liflerden yapılmış halat kullanılmamalıdır.

- Polietilen borular güneşin mor ötesi (ultraviyole) ışınlarından etkilenecek yapıları bozulduğundan güneş altında bırakılmamalı, üzeri kapatılmalı ve açıkta depolanmamalıdır. Normalde sarı renkte olan PE borulara; güneş ışığı etkisinden korumak amacıyla imalat sırasında hammaddesine karbon siyahı karıştırılarak siyah renkte polietilen boru elde edilmektedir.
- Polietilen borular sabun köpüğü ve bazı temizleyici çözücülere karşı hassastır. Bu yüzden sızdırmalık kontrolünden sonra sabun köpüğü silinmeli ve bağlantı parçalarının temizliğinde çözücüler (solvent) kullanılmamalıdır.
- Boruların içine yabancı madde girmemesi için boru uçları bir tapa ile kapatılmalıdır.

malı ve boru döşenene kadar kapalı kalmalıdır.

- PE borular ateş ve yüksek sıcaklığa karşı dayanıklı değildir.
- Polietilen borular gaz taşınmasında 4 bar, sıvı taşınmasında 10 bar işletme basıncında kullanılır. Yüksek basınçlarda gaz ve sıvı taşınmasında uygun değildir.
- Kangal halindeki borunun asgari sarılabilme çapı (minimum boru sarma çapı), boru dış çapının 20 katı olmalıdır. Boruyu taşıyan kasa makaraları ise buna göre hazırlanmalıdır.

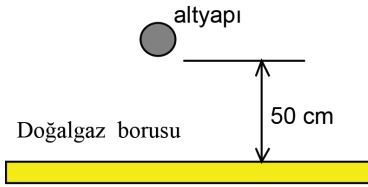


Şekil 5 Kangal Dış Çapı

#### 4.6 Diğer Altyapılardan Geçiş

Dere, nehir, karayolu, demiryolu gibi güzergahta karşılaşılan engellerin altından geçişlerde ve dağıtım şebekelerinin diğer alt yapılarla aralarındaki minimum mesafeler hususunda ilgili standartların yanında, ilgili kuruluşun gerekli gördüğü önlemlerin alınmasına da dikkat edilir.

Kazı esnasında çıkan su, telefon, kanal vb. altyapı tesisleri için 50 cm elektrik için 70 cm mesafe olacak şekilde derin veya geniş kazı yapılır. Yapı denetim görevlisinin talimatları doğrultusunda engellerin altı yeterli mesafede kazılamıyorsa (teknik emniyet mesafesi) elektrikten en az 50 cm olacak şekilde elektrikle boru arasına elektrik izolasyon tuğlası konulur.



Şekil 6 Engel Altı Geçışı

varlatılmalıdır. Ayrıca, değişik malzemelerde kılıf olarak kullanılabilir (demir, beton vb.)

- Kanalda gerekli olan yerlere kılıf (PVC, büyük çaplı PE boru, çelik boru, vb.) kullanılmalıdır.

- Mesafe 50 cm altında ise PE boruya gelebilecek herhangi bir darbeden korumak için kılıf kullanmak gereklidir. Kılıf olarak genellikle PVC kullanılır. PVC malzeme, PE den daha sert olduğundan uçları yu-

Diğer altyapılar için ise kılıf (pvc, beton) ve 30 cm'lik mesafe ile altyapı geçişi olmalıdır.

Çelik hatlarda kazı boyu her zaman için kanal içerisine ferşedilmiş boru bo-



- 5- Harita alımı ve dolgu
- 6- Hidrostatik(su) Test
- 7- İşletmeye alma

Polietilen boru hattı inşaatında yer alan çalışmalar şu şekilde sıralanabilir:

- 1- Kanal açılması
- 2- Borunun kanala serilmesi
- 3- Harita alımı ve dolgu
- 4- Kaynak
- 5- Pnömatik (hava) test
- 6- İşletmeye alma



DEĞERLERİMİZ

ugetam  
enerji denilince

## STRATEJİK PLANLAMA

Çalışmalarımızı bireysel ve toplumsal fayda doğrultusunda planlıyoruz ve sürdürüyoruz.





DEĞERLERİMİZ

ugetam  
enerji denilince

# LİDERLİK

Kendi faaliyet alanımızda lider olmayı hedefliyoruz.



## 5 BORU KANALI AÇMA ve HAFRİYAT İŞLEMLERİ

Borulama güzergâhı ve boru kanalının kesiti proje ve şartnamesine göre belirlenir. Polietilen hatlarda polietilen boru ile kanal üstü arası 80 cm olarak alınırken, çelik hatlarda boru ile kanal üstü arası genellikle 100 cm olarak alınır. Ancak 24” den itibaren boru üstü mesafesi boru çapının 2 katı olarak hesap edilir. Çıkan hafriyat uygun ekipmanla kamyonlara yüklenmeli ve izinli döküm sahalarına gönderilmelidir. Bu mümkün değilse personelin çalışmasını engellemeyecek, düşme ve kaymalara sebep olmayacak şekilde yığılmalıdır.

### 5.1 Kanal Güvenliği

Kazı çalışmalarında, şartnamede belirtilen kazı derinliklerinden daha derin bir kazı (130 cm’den fazla) yapılması durumunda-ki çelik hat çalışmalarında derin ve geniş kazı olmaktadır- kanal duvarları ahşap ya da çelik kalıp, gergi, dayama gibi malzemeler kullanılarak çökme ve kayma riskine karşı, desteklenmelidir. Bu amaçla yapılan işleme iksa denilmektedir.

*Tablo 3 Çelik Hat Kesitleri*

Çap (inch)	4	6	8	12	16	20	24
Derinlik, (m)	1,20	1,25	1,30	1,40	1,50	1,60	1,90
Genişlik, (m)	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10

*Tablo 4 Polietilen Hat Kesitleri*

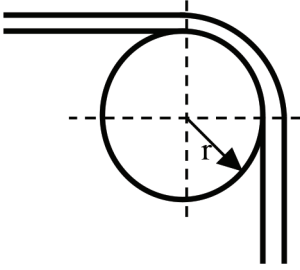
Çap (mm)	Servis Hattı	63	110	125
Genişlik(m)	0,40	0,40	0,50	0,50
Derinlik (m)	0,90	1,00	1,00	1,00

İksanın cinsi ve mahiyeti zemin cinsine göre seçilmelidir. Buna ilave olarak, çalışma bölgesi müsait ise şevli kazı yapmakta mümkündür. Personelin rahat iniş çıkış yapamayacağı kadar derin kanallarda merdiven kullanılmalıdır. Dağıtım hatlarının geçtiği güzergahlarda, güzergahın ortamına uygun işaret levhaları bulunur. Cadde ve sokakların giriş ve çıkışın ayrıca uygun ikaz levhaları yerleştirilir.





W güzergah yön değişimlerinde polietilen boru bükülme yarıçapı, boru dış çapının en az 30 katı olmalıdır. Şayet bükülme olmuyorsa dirsek kullanılmalıdır.



D : boru dış çapı

r : boru bükülme yarıçapı

$r > 30 \times D$  olmalı

*Şekil 10 Boru Bükülme Yarıçapı*

Kazı işi el veya makine ile yapılır. Yapı denetim görevlisi tarafından kontrol edilen muayene çukurlarında kazıya engel bir sakınca yoksa, yüzey kaplaması asfalt ise kaplama düzgün bir doğrultuda asfalt kesme makinesi kesilmeli, çift taraflı kesim ve gerekli ise kırımı yapılmalıdır. Genelde 7 cm olarak kesilen bu derinlik, tabana tam dik olmalıdır ki, daha sonraki kaplamalarda da kolaylık sağlasın. Kanal ve kanal kenarları boruya zarar verebilecek her türlü (taş, çakıl, cam, vb.) maddelerden arındırılmalıdır.

### 5.3 Yüzey Kaplamaları

Harçsız yapılan yüzey kaplamalarından parke, kilit parke, zar parke, adi parke, karo siman, karo mozaik vb. asfalt dışı yüzey kaplamaları, mümkün mertebe hasar verilmeden yerinden çıkartılarak, iş sonu yüzey kaplamasında yeniden kullanılmak üzere yüklenicinin sorumluluğunda uygun şekilde istiflenerek koruma altında tutulmalıdır.

**ugetam**  
*enerji denilince*



DOĞA VE BİZİM İÇİN TEMİZ ENERJİ

## *Doğayı Korumak, Kendimizi Korumaktır*

UGETAM'ın yaptığı teknolojik yatırımların, verdiği eğitimlerin ve tüm hizmetlerin geri dönüşümlerinden biri de doğaya olan katkıdır. Biliyoruz ki doğayı korumak aslında kendimizi korumaktır. Özellikle enerji verimliliği konusunda yaptığı çalışmalarla UGETAM, daha az enerjinin kullanımıyla aynı verimin alınmasını sağlayarak hem doğaya hem de ekonomiye fayda sağlıyor.

## 6 BORULAMA ve KAYNAK İŞLERİNİ YAPTIRMAK ve DOLGU İŞLEMLERİ

### 6.1 Çelik Boruların Kaynak Edilmesi

- Kaynak öncesi boru, ekipman ve kaynakçı kontrolü
- Kaynak öncesi kaynak bölgesinin kontrolü
- Kaynak sırasında yapılan kontrol
- Kaynak sonrası kontrol

#### 6.1.1 Kaynak Öncesi Boru, Ekipman ve Kaynakçı Kontrolü

##### 6.1.1.1 Boru Kontrolü

Çelik boruların, kaynağa başlamadan önce kaynak için uygun olup olmadığı gözle kontrol edilmelidir. Boruların üzerindeki kaplama kontrol edilmeli, kaplamanın varsa hasarlı bölümleri tamir edilmelidir. Kaplama üzerindeki markalamanın uygunluğuna bakılmalıdır. Boru üzerinde bulunması gerekli bilgiler teknik şartnamede yazıldığı haliyle kontrol edilmelidir; malzeme türü, özeliği, üretici firma adı, boru numarası vb. bulunmayan borular kontrol onayı olmadan kullanılmamalıdır.

Her bir çelik boru, kaynaklanmadan önce burkulma, başlarda yassılaşıma, bombe, çentik, oluk, çizik, korozyon çukurları gibi kusurlara karşı dikkatlice incelenmelidir. Bu tür hataları bulunan borular tolerans değerlerine göre tamir edilmeli, ya da kesilerek borudan çıkarılmalıdır. Hata oranının hangi oranda olacağına dair “Yapım Teknik Şartnamesi”deki uyarılara dikkat edilmelidir; et kalınlığının %12,5’ünü geçen bu tür hatalı boruların kullanılmasına izin verilmemelidir.

##### 6.1.1.2 Elektrot

Elektrot, kaynak işlemi sırasında, üzerinden kaynak akımının geçmesini sağlayan, iş parçasına bakan ucu ile iş parçası arasında kaynak arkını oluşturan, gerektiğinde eriyerek kaynak ağzını dolduran kaynak malzemesidir. Kaynak başlarken kullanılan elektrotlara dikkat etmek gerekir. Hangi pasoda hangi elektrotun kullanılacağı kaynak prosedür şartnamelerine göre belirlenmiş olduğundan farklı bir uygulamaya müsaade edilemez. Bu sebepten kaynağa başlamadan önce kaynak işlemine ait “Kaynak Prosedür Şartnamesi” (WPS) kontrol tarafından mutlaka incelenmelidir.

Çelik boruların kaynağında kullanılan örtülü elektrotlar şu şekilde sınıflandırılabilir.

- Rutil elektrotlar
- Bazik elektrotlar

- Selülozik elektrotlar (boru hatlarında genelde tercih edilen elektrottur)

### 6.1.1.3 Kaynak Makineleri

Selülozik örtülü elektrotlar boшта çalışma gerilimi en az 80 Volt olan doğru akım kaynak makineleri ile kaynak arkı üretmektedir. Bu tür makineler; invertör, redresör ve saha şartlarına uygun olarak çalışabilen jeneratörlerdir.

Redresörler (380 Volt) ve invertörler (220 Volt) yüksek şebeke gerilimini düşük kaynak gerilimine çevirir, kaynak için gerekli yüksek akımı sağlarlar. Yani alternatif akımı (AC) kaynak için gerekli doğru akıma (DC) çevirirler. Kaynak makinelerinin istenen akım aralığında kaynak arkı oluşturduğu tespit edilmiştir. Boru çapına göre kaynak makinesi ve diğer ekipmanlar kaynak öncesi yeterli sayıda olmalıdır.

Kaynak işlemini yapacak ekipman ve eleman sayısı boru çapına bağlı olarak değişmektedir;

**Tablo 5 Kaynak Ekipmanı**

Boru çapı	K.makinesi sayısı	kaynakçı sayısı	Yardımcı(Borucu) sayısı	Yardımcı(Amper)
4"	1	1	1	1
6"	1	1	1	1
8"	1	1	1	1
12"	1	1	1	1
16"	2	2	2	2
20"	2	2	2	2
24"	2	2	2	2
30"	2	2	2	2

### 6.1.1.4 Çelik Boru Kaynakçılarının Yeterliliği

Çelik boruların kaynakları, çelik boru hatlarında kabul edilen standartlara göre belgelendirilmiş ve belgelendirme sınavı Akredite Kurum (TÜRKAK gibi) onaylı kurum veya kuruluşlar tarafından yapılmış kaynakçılar tarafından yapılabilir. "TS EN ISO 9606-1" standardı ve "API 1104" standartları çelik boruları kaynak yapacak kişilerin belgelendirme şartlarını, sınavlarını ve kaynak yeterlilik sürelerini belirten bir standarttır. Bu standartlar gibi uluslararası geçerliliğe sahip başka standartlarda mevcuttur.

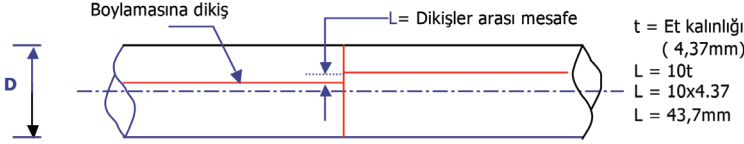
Bir kaynakçının belgesinin yeterlilik şartları birçok faktöre bağlıdır. Kaynağı etkileyebilecek faktörlerin değişkenliği kaynakçının yeterliliğini de sınırlamaktadır. Bir kaynakçının yeterlilik alanı almış olduğu kaynakçı belgesinde yazılı olacağı için kontrol elemanı kaynakçı belgesini görmeden kaynakçının kaynağa başlamasına izin vermemelidir.

Kaynakçı belgesi üzerinde kaynakçının kaynağa en fazla kaç ay ara verebileceği belirtilmiştir. Gaz dağıtım firması veya bir başka yetkili kuruluş tarafından herhangi bir farklı uyarı yapılmamışsa (bazı şartnamelerde kaynakçı için ara verebileceği süre 3 ayla sınırlı olabilir), kaynakçı kaynak yapmaya en fazla

la 6 ay ara verebilir. Bu standartlara göre son altı ay içinde fiili olarak kaynak yapmamış sertifikalı kaynakçılar ayrıca teste tabi tutulur.

### 6.1.2 Kaynak Öncesi Kaynak Bölgesinin Kontrolü

**Kaynak Dikişlerinin Durumu:** Borular, uygun bir şekilde askıya alınarak ağızlaşma durumuna getirilmelidir. Kaynaklanacak iki borunun kaynak dikişleri (boyuna veya spiral) arasındaki mesafe, boru et kalınlığının en az 10 katı olacak şekilde olmalı ve düz dikişler kanal kenarına bakacak şekilde konumlandırılmalıdır.



Şekil 11 Kaynak Dikişlerinin Durumu

**Kaynak Adım Yüksekliği ve Kaynak Ağız Açısı:** Kaynak adım yüksekliği  $1,6 \pm 0,8$  mm ve kaynak ağız açısı ise  $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$  olmalıdır.  $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 'ın altındaki kaynak ağız açısına müsaade edilmemelidir.

**Kaynak Ağız Açıklığı:** Kaynak ağız açıklığı 1,6 mm olmalıdır. Boruların Dış Ağız Kaçıklığı ;Eksenlenen iki borunun kaynak ağızlarında, dış yüzeyler arasındaki kaçıklık maksimum 1,6 mm olmalıdır.

**Boruların İç Ağız Kaçıklığı:** Eksenlenen iki borunun kaynak ağızlarında, iç yüzeyler arasındaki kaçıklık, maksimum 2,4 mm olmalıdır. Eğer, kaçıklık 2,4 mm den fazla ise kalın olan borunun iç yüzeyi taşlanır.

**Boruların Takoz Üzerine Konulması:** Borular, kanal içindeki takozlar üzerine konulur. Boru ile zemin arasındaki mesafe en az 40 cm olmalıdır.

**Boruların Montajında Dış Kelepçe Kullanımı:** Boruları tam olarak eksenlemek için, montaj esnasında kelepçe kullanmak gereklidir. Borular, boru içerisine yerleştirilen “iç kelepçe” ve boruyu dışından kavrayarak eksenleyen “dış kelepçe” ile montaj edilmelidirler. Şehirlerarası çelik boru taşımacılığında iç kelepçe kullanılabilirken, şehir içi dağıtımda ancak dış kelepçe kullanılabilir. Kelepçelerin mekanik (4”-12”) ve hidrolik (12”-30”) olanları mevcuttur. Borular kaynak yapımı esnasında sabit tutulmalıdır.

**Ön Isıtma:** Çevre sıcaklığı  $5^{\circ}\text{C}$ 'nin altında ise, borunun veya bağlantı elemanının kaynak yapılacak uçları, uygun bir ısıtıcı ile, kaynak ağızı yüzeyi üzerinde en az 25 mm’lik kısımda ön ısıtma yapılır. Çevre sıcaklığı  $5^{\circ}\text{C}$ 'nin

üzerinde olmasına rağmen, sabah saatlerinde rutubetin alınması için uygun bir ısıtıcı ile 20-30 °C'ye kadar ısıtılmalıdır. Yağmurlu, karlı ve hava muhalefeti- nin yoğun olduğu zamanlarda, gerekli emniyet ve kaynak şartları sağlanmadan kaynağa izin verilmemelidir.

**Kaynak Ağzı Açma ve Taşlama:** Orijinal olarak hazırlanmış kaynak ağzında taşlama yapılmamalıdır. Taşlama yapılan bölgelerde, boru et kalınlığının % 12,5 undan daha fazla incelme olmaması sağlanmalıdır.

### 6.1.3 Çelik Borular İçin Kaynak Sırasında Yapılan Kontrol

Kaynak prosedür şartnamesinde çelik borunun nasıl kaynak edileceği ve ortam şartları gibi diğer şartlar belirtilmiş olduğundan kontrol elemanı şartnameye göre (WPS) kaynağın yapılmasını sağlamak zorundadır.

- Kök paso
- Sıcak paso
- Dolgu paso (Boru çapına göre paso sayısı olabilir)
- Kapak paso

**Kök Paso:** Boru et kalınlığına uygun çapta elektrot seçilir; 2,5 mm'lik veya 3,25 mm' lik elektrot ile DC(-) kutupta (pense) kaynak işlemi yapılır.

**Sıcak Paso:** 2,5 mm' lik elektrot veya 3,25 mm ile DC (+) kutup da (pense) kaynak işlemi yapılır. Yukarıdan aşağıya, yani STOK kaynak yöntemi uygulanır.

**Dolgu Paso:** Sıcak pasodan sonra 3,25 mm' lik veya 4 mm'lik elektrodla yukarıdan aşağı DC(+) olarak çekilir. Sıcak pasonun sonunda, curuf kalmayacak şekilde tel fırça ile temizlendikten sonra dolgu pasoya geçilir.

**Kapak Paso:** 3,25 mm, 4 mm veya 5 mm' lik elektrodla yukarıdan aşağıya DC(+) olarak çekilir. Tel fırça ile temizlik yapılır.

### 6.1.4 Kaynak Sonrası Kontrol (Tahribatsız Kontrol)

Kaynak tamamlandıktan sonraki kaynak kontrolü tahribatsız muayene olarak tanımlanır. Uygulanan test ve muayeneler kontrol edilen parçanın yapısında, miktarında veya özelliklerinde değişiklik meydana getirmiyorsa tahribatsız kontroldür; gözle kontrol ve radyografik kontrol.

#### 6.1.4.1 Gözle Kontrol

Kaynak işlemi tamamlandıktan sonra, kaynakta gözle görülebilecek kaynak hataları aranmalıdır. Çentiklerin, kraterlerin ve çeşitli yüzey dalgalanmalarının radyografisi iç hataların görüntüsü imiş gibi gözükmeğinden radyografik

kontrol öncesi bunların tespiti yapılmalıdır. Kapak pasoda görülebilecek olan kaynak hataları tamir edilebilecek durumda ise tamir edilmelidir. Gözle kontrolü yapılan ve hataları tamir edilen kaynaklı boruların oluşabilecek kaynak içi hatalarının tespiti için radyografik kontrolü yapılır.

Çıplak göz veya büyüteç yardımıyla kaynak üzerindeki birçok hata kolayca görülebilir. Bunlar, yanma olukları, uygun olmayan kaynak dikişi boyutları, yüzey çatlakları, yüzeye çıkmış gözenekler, uygun olmayan yüzey tırtılları, kraterler, yeniden başlama noktaları, kök pasolarda nüfuziyet azlığı veya fazlalığıdır;

- Kaynak dikişi yüzey hataları
- Krater çatlağı
- Yüzeysel yanma çentiğı
- Ark hataları
- Sıçramalar

#### 6.1.4.2 Radyografik Kontrol

Radyografik film çekimi yapılırken radyografi çekim ekipleri kendileri ve çevrede çalışanların radyasyon almamaları için Atom Enerji Kurumu'nun, Radyasyon Güvenliğı Tüzüğü'ne uygun olarak emniyet tedbirlerini almalıdır. Radyasyondan korunma kurallarına uyulmalıdır. Bu kurallar şunlardır;

- Zaman kuralı
- Mesafe kuralı
- Zırhlama kuralı

Kaynakçının numarası, kaynak numarası, kaynak hat numarası vb bilgiler borunun üzerine silinmez kalem yazılarak radyografik film üzerine de yazılması sağlanmalıdır. Tespit edilen hatalı kaynaklar tamir edilir veya hattan çıkarılır. Bu tamir işlemleri, kaynağın lokal olarak yeniden yapılması veya kaynağın tamamının yeniden yapılması şeklinde olmaktadır.

Radyografik muayene ile tespit edilebilen hataların bir kaçı şunlardır;

- Kökte yetersiz nüfuziyet
- Birleşme noksanlığı
- Yakıp delme hatası
- Cüruf hataları Gözenek hataları
- Çatlak hataları

#### 6.2 Kaynak Noktalarının Kaplanması ve Kaplamanın Kontrolü

Metalik malzemenin (Örnek: Doğal gaz borusunun), içerisinde bulunduğu toprak, beton, su vb. ortam tarafından elektrokimyasal tahribata uğraması, yü-



zeyden zamanla metalik parçaların kopması ve neticede borunun delinmesi ve fonksiyonunu yitirmesi olayına “korozyon” denilmektedir. Halk arasında paslanma şeklinde ifade edilmektedir. Yeraltına yerleştirilen çelik borular ve bağlantı yerleri (kaynak yerleri) hazır PE (polietilen) kaplı veya TS 5139’a uygun sıcak sargı ile veya soğuk sargı ile kaplanmış olmalı ve katodik koruma ile korozyona karşı koruma altına alınmalıdır. Çelik boruların korozyona karşı korunmasında ve katodik korumanın başarılı olabilmesi için kullanılan kaplama maddeleri şunlardır;

- Sıcak kaplama maddeleri
- Soğuk kaplama maddeleri
- Gömülü vana ve fittingler için kaplama macunu.

Kaplama ürünleri, her türlü pislikten (pas, yağ, katran vb.) temizlenmiş, tam anlamıyla kuru yüzeylere uygulanmalıdır. Boru hatları mekanik olarak temizlenmelidir. Yağmur yağarken, sis ve kum rüzgarı sırasında, boru ıslak olduğu zaman veya don varsa kaplama yapılmamalıdır. Kaplama işlemi için minimum ortam sıcaklığı 5°C olmalıdır.

### 6.2.1 Kaplamaların Dedektör ile Kontrolü

Çelik boruların fabrika çıkışı polietilen sargıları yapılmış ve dedektör ile kontrol edilmiştir. Holiday testi denilen yüksek gerilim testi ile borunun üzerindeki polietilen kaplamalar test edilir.

Küçük delikler ve hatalı alanların belirlenmesi amacıyla 25 kV’luk test voltajı kullanılır.

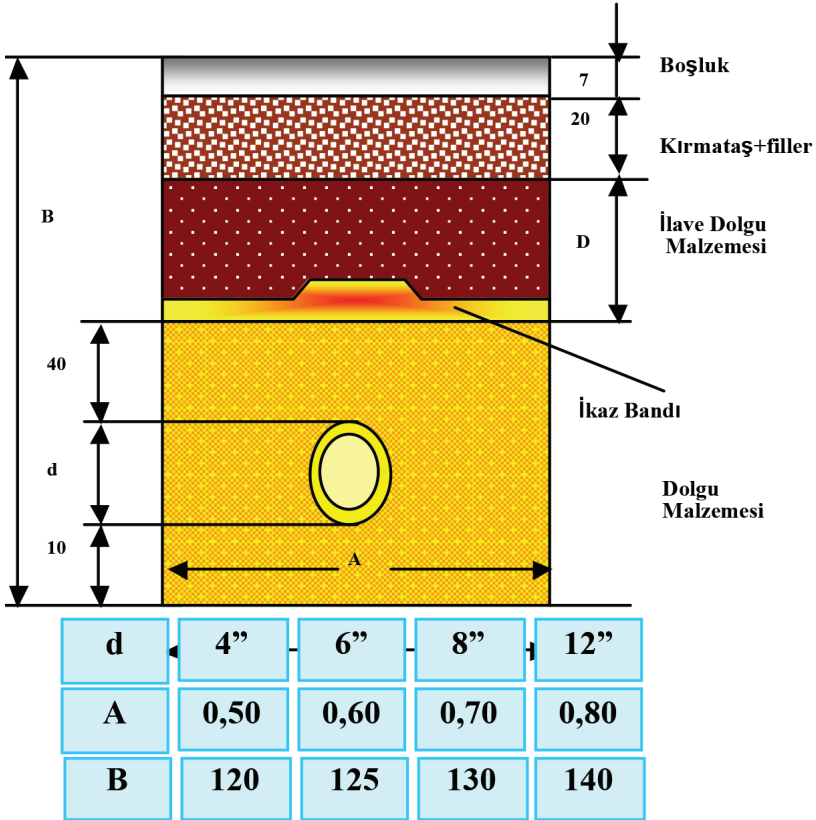
Boruların taşınma, kazı, dolgu gibi nedenlerle mevcut kaplaması üzerinde sonradan meydana gelmiş olabilecek hasarların tespiti için dedektör kullanılmalı ve test gerilim değeri kaplamanın kalınlığına göre ayarlanmalıdır (3 mm’lik bir kaplama için 10 000 volt). Bu bakımdan sargı kontrolü, kaplama yapılmış boru hattı üzerinde boydan boya bir dedektör gezdirilerek tekrar yapılmalıdır. Dedektör kontrolü yapıldıktan hemen sonra dolguya geçilmelidir.

### 6.3 Çelik Boruların için Dolgu

Çelik borular genellikle takozlar üzerinde kanal içerisinde kaynak edildikleri için PE borular gibi ayrıca boru serim işi mevcut değildir. Kanal açılır, borular kanala indirilmeden önce, kanal içindeki taş, sert toprak, balçık, takoz, boru, fırça ve boru kaplamasına zarar verebilecek her türlü tehlikeli maddelerden temizlenmelidir.

Kanal tabanına kaynakların rahat yapılabilmesi için takozlar yerleştirilir. Takozların yüksekliği min 40 cm olmalıdır (boru ile kanal tabanı arasındaki mesafe). Kanal boyundan en az bir boy açıkta kalacak şekilde o gün yapılacak kaynaklar tamamlanır. İmalatın devamı ertesi gün yapılacağı için gün bitimin-

de boru ağızları su geçirmez bir keple mutlaka kapatılmalıdır. Kontrol elemanı günün sonunda boru numarası, boru boyu, kaynakçı numarası, kaynak hat numarası vb. gibi kayıtları almış olmalıdır.



Şekil 12 Çelik boru için kazı ve dolgu detayı

Borular takozlar üzerindeyken kanal içerisine proje ve şartnameye uygun özellikte olan ve sıkıştırılmış haliyle (dişsiz, %95 sıkışma özelliği olan kum) 10 cm olacak şekilde dolgu kumu serilir. Dolgu için gerekli malzeme kanal kenarına yeterli ve uygun bir şekilde istiflenmelidir. Daha sonra geriden başlayarak (daha önce dolgusu yapılmış taraf) ileriye doğru takozların alınması işlemi gerçekleştirilir. Bunun için borular fazla yükseğe kaldırılmamak şartıyla askıya bağlanarak vinç yardımıyla boru altındaki takozu alabilecek kadar yukarı kaldırılır ve boru altlarındaki takozlar alınır.

Holiday dedektörü ile üzerine dolgu yapılacak boru boydan boya dedekte edilerek kaplama kontrolü yapılır ki dolgudan önce yapılan son işlemdir. Hem çelik hem de Pe imalatı yapılırken dolguya geçilmeden önce harita (as-built) alımı yapılmalıdır. Kanal dolgusuna başlamadan önce, as-built planların hazırlanması için boru ile ilgili ölçümler yapılmalıdır; çelik hatlar için, boru çapı ve boyu, boru numarası, hat numarası ve kaynak numarası gibi kayıtlar alınmalıdır. PE hatlar için ise boru çapı ve boyu alınmalıdır. Bu ölçümlerde, kanalda karşılaşılan diğer altyapılar kayda geçirilir; adları ve buldukları derinlikler belirtilmelidir.

Ölçümler boru üzeri açık iken yapılmalıdır. Kanalın hemen doldurulması gereken durumlarda ise, planlara muhakkak girmesi gereken kritik noktalar (dönüş, iniş ve diğer bütün altyapılar) üzeri açık bırakılarak dolgu işlemi yapılabilir veya bu kritik noktalarla ilgili bilgiler ölçülerek (şeritmetre ile) röper denilen yöntemle sabit olan en az 3 noktadan kaydı alınır ve sonra planlara aktarılır. Genelde planlar 1/200 ölçekli olarak hazırlanır.

**HARİTA:** Yeryüzünün tamamının ya da bir bölümünün, kuşbakışı görünüşünün, belli bir ölçek dahilinde küçültülerek, bir düzlem üzerine aktarılmasıyla elde edilen çizime harita denir.

Bir çizimin harita özelliği taşıyabilmesi için gerekli olan koşullar şunlardır:

1. Kuşbakışı olarak çizilmiş olması.
2. Ölçekli olması.

**Kesir ölçek:** Küçültme oranı kesirli sayılarla ifade edilen ve haritalarda en çok kullanılan ölçeklerdir. 1/200, 1/500, 1/5.000, 1/50.000, 1/500.000 gibi kesirlerle ifade edilen ölçeklerdir. Kesir ölçekte birim yazılmaz. Her zaman cm cinsindedir.

**Örnek:** Gerçekte 12 m olan servis hattı uzunluğu haritada 6 cm ile gösterilmiştir. Haritanın ölçeği nedir?

Ölçek=6cm/12 m, Ölçek=1/200

**Örnek:**1/200 ölçekli haritada 12 cm ile ölçülen bir uzunluk gerçekte kaç metredir?

Gerçek Uzunluk= Harita U. x ölçek paydası

G.U= 12x200=2400 cm=24 m

**Kroki:** Herhangi bir yerin, kuşbakışı görünüşünün ölçeksiz ve kabataslak olarak bir düzleme aktarılmasına kroki denilmektedir. Harita ile kroki arasındaki fark, krokinin ölçeksiz, haritanın ise ölçekli olmasıdır.

**Röper:** Yeryüzünde kaybolmasını istemediğimiz bir noktanın, daha sonra ra-

hatlıkla bulunabilmesi için, arazide yeri değişmeyecek en az üç noktaya uzaklığının ölçülmesiyle sigortalanması işlemidir.

#### **Röper Alınırken Dikkat Edilecek Hususlar:**

- Röper noktaları herkes tarafından aynı şekilde anlaşılacak kritik noktalardan seçilmelidir. (Bina, kapı, yangın musluğu, ağaç, trafik lehvası, telefon kutusu, telefon rogarı.)
- Röper noktaları yerleri değişmeyecek noktalardan seçilmelidir. (Elektrik ve telefon direğinde.)
- Röper noktaları arazide kolaylıkla bulunabilecek noktalar olmalıdır. (Kanalizasyon rogarı (daire, köşeli), kömürlük , duvar vb.)

**As-built Planı:** Doğal gaz hatlarının inşası esnasında ölçülerek oluşturulan, altyapı (doğal gaz hattını kesen) ve üstyapı bilgilerini cadde-sokak bazında gösteren ve güncel tutulan 1/200 ölçekli haritadır.

Planlarda, gaz borusunun geçtiği yerin yatay konumu gösterilmektedir. Diğer altyapının derinliği ve yeri plan üzerinde ayrıca belirtilmektedir. Genelde 1/200 ölçekli olarak hazırlanan planlarda şu bilgiler de bulunmaktadır:

- Bina numaraları, kaldırım sınırları ve orta röfujler, demiryolları ve köprüler, diğer altyapıların menholleri, cadde ve sokak isimleri.



Şekil 13 Çelik Boru Serme ve Ölçüm İşleri



Şekil 14 Boru Serimi ve Dolgu

- Kanal içerisinde diğer altyapılarla olan mesafeler sağlanmalı, diğer altyapılara hasar verildi ise hasarlar tamir edilmeden kesinlikle dolguya devam etmemelidir (alt yapıya verilen hasarlar yüklenici temsilcisiyle karşılıklı olarak hasar tespit tutanağı ile kayıt altına alınmalı, verilen hasarlar yüklenici tarafından

yetkili kişilere tamir ettirilmeli ve yapı denetim görevlisi tarafından uygunluğu kontrol edilmelidir).

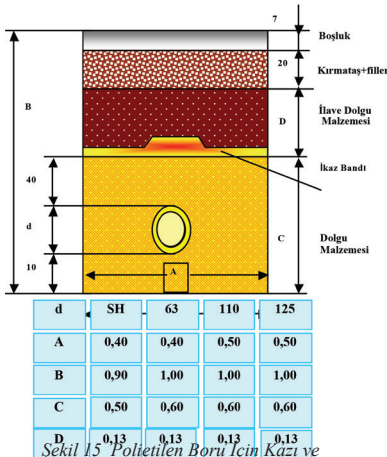
- Boru üzerine temiz dolgu malzemesi elle doldurularak kompaktörle sıkıştırılıp hat üzerine, proje ve şartnamesinde belirtilen derinlikte (40 cm) doğal gaz ikaz bandı serilmesi sağlanmalıdır. İkaz bandının amacı daha sonradan yapılabilecek çalışmalarda dikkatli kazı yapılmasını sağlamaktır. İkaz bandının serilmesinden sonra kademeli bir şekilde sıkıştırma işlemi gerçekleştirilmeli, yine şartnamelere uygun olarak asfalt, beton ve kırmataş filler seviyesi kalacak şekilde dolgu malzemesi ile doldurularak sıkıştırılmalıdır.
- Asfalt atılması gereken yerlerde dolgunun tamamen sıkışması beklenmeli, yapı denetim personelinin uygun gördüğü zaman asfalt atılmalıdır. Tam sıkışmamış dolgunun asfalt atıldıktan bir müddet sonra çökeceği unutulmamalıdır. Asfalt dışındaki yüzey kaplamaları da (parke, beton, karo vb.) teknik şartnameye uygun olarak eski haline getirilmesi sağlanmalıdır.
- Çalışılan bölge eski haline gelecek biçimde temizlenmelidir.

Kazıdan çıkan malzeme, teknik şartnamelerde uygun görülmesi halinde, uygun görüldüğü şekliyle dolgu malzemesi olarak kullanılabilir.

#### 6.4 Polietilen Borunun Kanala Yerleştirilmesi

Polietilen boruların dolgusunda farklı olarak şu aşamalar vardır;

- İmalatı yapılacak boru, boru taşıma makaraları ile depodan alınarak kanalın başına getirilmelidir. Depodan sahaya büyük makaralarda taşınan PE boru, kanalın uygun ucuna, makara döndüğünde boru kanala rahat girecek şekilde yerleştirilmelidir.
- Yüklenici, yapı denetim görevlisi ile birlikte boruyla ilgili gerekli bilgileri; kanal numarası, metraj, marka, vb. lot numarası almalı ve borunun gözle/elle muayenesi yapılmalıdır.



Şekil 15 Polietilen Boru İçin Kazı ve Dolgu Detayı

- Et kalınlığının %10'u kadar kesik, sıyrık ve incelme olan borular tutanakla belirlenip kullanılmamalıdır.
- Kanal zemini 10 cm yastıklama dolgu malzemesi ile doldurulup sıkıştırılmalıdır.
- Boru serimi sırasında; PE borunun serilmesini kolaylaştırmak ve sürtünmelerden zarar görmesini önlemek için kanal tabanına küçük makaralar yerleştirilmelidir. Makaraların yer ve sıklığı, kanalın doğrultusuna ve yön değişimlerine göre ayarlanmalıdır.
- PE borunun içine yabancı madde girmemesi için, serime başlamadan önce

ve serim bittikten sonra, borunun her iki ucu tapa ile kapatılmalıdır.

- Boru üzerinde herhangi bir hasar olması durumunda, hasar derinliği tespit edilene kadar boru çekimi durdurulmalıdır; boru et kalınlığının % 10'unu geçen bir hata var ise o kısım tutanakla tespit edilmeli, daha sonra tamir etmek veya kesip almak için işaretlenmelidir. Boru, kanala yerleştirildikten sonra üzerine bir miktar yumuşak malzeme konularak ortalanmalıdır.

- Boru üzeri 40 cm olacak şekilde ikaz bandı serilmeli, diğer altyapı mesafeleri sağlanmalı varsa tamirleri yapılmış olmalıdır. (Alt yapıya verilen hasarlar yüklenici temsilcisiyle karşılıklı olarak hasar tespit tutanağı ile kayıt altına alınmalı, verilen hasarlar yüklenici tarafından yetkili kişilere tamir ettirilmeli ve yapı denetim görevlisi tarafından uygunluğu kontrol edilmelidir.)
- Kaynak yapılacak yerler hariç diğer kısımlar dolgu kesitine göre kapatılmaktadır.

#### 6.4.1 Polietilen Boru Kaynakçıları

Polietilen boruların kaynaklarında standartların yanında kullanılan malzemeye ait üretici firma tavsiyeleri de göz önüne alınır. Polietilen kaynakları, kullanılacak malzeme ve ekipman için özel eğitimden geçirilmiş, eğitim ve kaynakçı sertifikaları bulunan kaynakçılarca yapılır; "TS EN 13067 Plastik Kaynağı Yapan Personel" adlı standart bu yeterliliği sağlamaktadır. Bu standarda göre son altı ay içinde fiili olarak kaynak yapmamış sertifikalı kaynakçılar ayrıca kalifikasyon testine tabi tutulur.

Gazlı ve gazsız servis hatlarında yapılacak kaynak işleri TS EN 13067 sertifikalı ve Akredite Kurum (TÜRKAK gibi) onaylı kaynakçılara yaptırılmalıdır:

-Geçme (manşon) kaynağı için; TSEN 13067 standardının Alt Grup 3.6 belgesine,

-Semer-mesnet (servis hattı) kaynağı için; TS EN 13067 standardının Alt Grup 3.8 belgesine

-TS EN 13067 standardı gereği her iki kaynağı yapmak isteyen kaynakçıların bu belgelerin ikisine de sahip olmaları gerekir.

**Tablo 6 Polietilen Kaynak Detayı ve Yeterlilik Alanı**

ALT GRUP	MALZEME TİPİ	YÖNTEM	SINAV ŞARTI	TESTLER	KAPSAM ARALIĞI(mm)
3.4	BORU	ALIN KAYNAĞI	$110 \leq dn \leq 180$ SDR $\leq 17,6$	GÖZLE ÇEKME	$dn \leq 315$
3.5	BORU	ALIN KAYNAĞI	$dn \geq 400$ SDR $\leq 17,6$	GÖZLE ÇEKME	$dn > 315$
3.6	BORU	EF-GEÇME	$90 \leq dn \leq 125$ SDR $\leq 17,6$	GÖZLE EZME	$dn \leq 315$
3.7	BORU	EF-GEÇME	$dn \geq 355$ SDR $\leq 17,6$	GÖZLE SIYIRMA	$dn > 315$
3.8	BORU	EF-SEMER	$dn \leq 63$ on $90 \leq dn \leq 125$ SDR $\leq 17,6$	GÖZLE EZME	Bütün dn

#### 6.4.2 Polietilen Borularda Elektrofüzyon Kaynak İşlemi

PE boruların bağlantıları elektrofüzyon kaynak yöntemiyle yapılmaktadır. Ana hatlarda manşon, servis hatlarında semer-mesnet (saddle) kullanılmaktadır. Kaynak işlemleri polietilen hattın dolguları tamamlandıktan sonra yapılmaktadır.

Elektrofüzyon kaynak yönteminin alın kaynak yöntemine göre avantajları şunlardır;

- Boru iç çapında daralma olmaması.
- Kullanılan makine-teçhizatın kullanım esnekliği, hafif ve düşük maliyetli olması.
- Kaynak hızının yüksek olması.
- EF kaynak işleminin tam otomatik olması ve buna bağlı olarak minimum düzeyde operatör becerisi gerektirmesi.
- Kaynak bölgesinde basınca dayanımının yüksek olması.

Kaynak işlemi, boru etrafında ölçülen sıcaklığın,  $-5^{\circ}\text{C}$  ile  $+35^{\circ}\text{C}$  arasında ise olması istenmekle beraber, PE boru üreticileri ile elektrofüzyon kaynak makinesi üreticilerinin tavsiyeleri göz önünde bulundurulmalıdır. Kullanılacak olan fittings ve boru çapına göre pozisyoner seçilir.

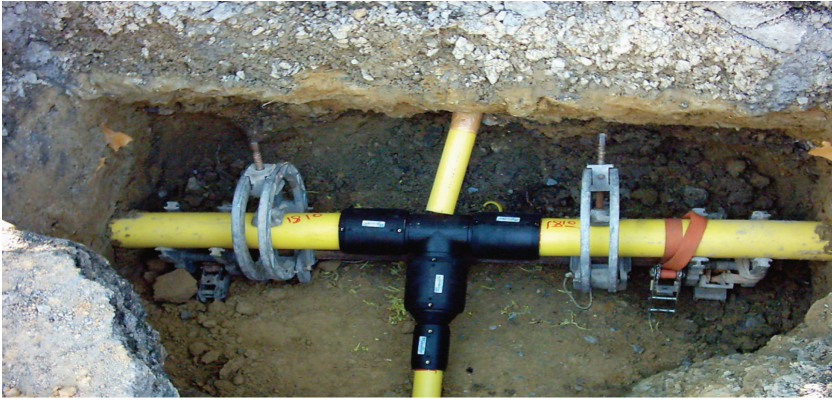
$120^{\circ}\text{C}$ 'a doğru yumuşar,  $130^{\circ}\text{C}$ 'a doğru ergir,  $200^{\circ}\text{C}$ 'a doğru kaynak yapılır. Havanın yağışlı olduğu durumlarda kaynak yeri branda çadır vb. örtülerle yağıştan korunarak kaynak işlemi yapılmalıdır. Genel olarak elektrofüzyon kaynak makineleri üzerinde barkod okuyucular ve elektrofüzyon ek parçalar üzerinde kaynak parametrelerini içerir barkodlar bulunmaktadır.

Kaynak edilecek boruların kaynağa uygunluğu kontrol personeli tarafından yapılır; borularda ovalite, boru üzerinde %10'dan fazla çizik-kesik-yarık olmamalıdır. Yer altı kullanım ömrü 50 yıl olmasına rağmen, ambardaki raf ömrü 2 yılı geçen borular standartlarda belirtilen testlerle tekrar kontrol edilmeden kullanılmamalıdır. Aynı şekilde fitting malzemesi de kontrol edilmelidir; fitting içerisindeki teller kopuk olmamalı, raf ömrü koruma kabı içerisinde 4 yılı geçmemiş olmalıdır.

- Elektrofüzyon işlemlerini gerçekleştirebilmek için kontrol tarafından uygun görülen elektrofüzyon kaynak makinesi kullanılır ve bunun için gerekli enerji jeneratör(en az 3,2kVA) ya da şebeke geriliminden alınır ve 180 volt ile 240 volt arasında olmalıdır. Kaynak makinesi şehir elektriği ile çalışacaksa, şehir elektriğinin topraklı olup olmadığı da kontrol edilmelidir.
- Borunun manşon içine giren kısmı önce 0,2-0,7 mm kazınır, daha sonra solvent ile temizlenir. Aynı zaman içerisinde manşonun da iç tarafı solventle temizlenir ve borular manşonun işaretli kısmına geçecek şekilde manşonun içine sokulur. Uygun pozisyoner yardımı ile sabitleme yapılır. Semer-mesnet

kaynağı için, semer-mesnetin oturacağı yüzey kazınır ve solventle temizlenir. Semer-mesnetinde boruya oturan rarafı solventlenir.

- Makine ekranından giriş voltajı izlenir, uygun değerler arasında ise işlemler sürdürülür.
- Fitting üzerindeki soket yuvalarına elektrofüzyon kaynak makinesinin uçları takılır.
- Barkod okuyucu ile barkod okutulur ve başlat anahtarına basılarak kaynak başlatılır; kaynak makinesinin gösterge ekranında kaynak süresi artık başlamış olur. Süre tamamlanmaya kadar ekrandan süre takibi yapılmalıdır. Süre tamamlanmadan elektrik kesilirse veya soketler yerinden çıkarsa kaynak hatası meydana gelir.
- Kaynak süresi tamamlanan bağlantı parçasının üzerine soğuma süresi yazılır ve çevre emniyeti alınır.
- Soğuma süresi tamamlanan kaynakta, kaynak hatasının olup olmadığı gözle kontrol edilir.



Şekil 16 Kanalda Kaynak

#### 6.4.3 Servis Hattı İşleri

Kullanıcının ihtiyacı olan gazı, PE şebeke dağıtım hattından, gereken miktarda ve basınçta temin etmek üzere S200 - CES200 - S300 – S700 servis kutularına Ø 20, 32, 40 mm'lik PE borularla taşımak için çekilen hatlarda yapılan işler servis hattı olarak kabul edilir. Bunun için, dağıtım hattına bir semer (saddle) bağlantısı yapılarak servis hattı alınır. Servis hattı borusu, ucuna vana monte edilerek kullanıcı önündeki kutunun içine sabitlenir.

İlgili mevzuata göre tesis edilen her polietilen servis hattının polietilen dağıtım şebekesine bağlandığı bağlantı semeri (saddle-tee veya tapping-tee) veya servis hattı borusunun içerisine polietilen çek valf (gas stop) yerleştirilir.



Abonelerin servis hatlarının yapımı dağıtım şirketinin sorumluluğundadır. Lisans sahibi servis hatlarının tasarımını dağıtım şebekesi ile birlikte yapar ve mümkün olduğunca dağıtım hatlarıyla beraber tesis edilmesi için aboneleri teşvik eder.

Bina bağlantıları ve servis kutusu montajı zorunlu haller dışında bina yüzünün estetiğini bozmayacak şekilde yan yüzlerden yapılır. Bina giriş cephesinden bağlantı gerekiyorsa gömülü tip veya duvar dibi tip servis kutusu tercih edilir. Kutu yeri tespiti yapı denetim görevlisi tarafından yapılmalıdır.

#### **6.4.3.1 Kutu Yeri Tespiti**

Yapı denetim görevlisi Gaz Dağıtım Firması harita şefliğinden ana hatla ilgili harita ve röper bilgilerini alarak, sahada yüklenici temsilcisi ile birlikte ana hat güzergahını tespit etmeli, bina sahibi veya abone ile görüşerek altyapı bilgileri, gaz kullanım kapasitesi, binaya gaz giriş yeri ile ilgili bilgileri almalıdır.

#### **6.4.3.2 Servis Hattı Kanal Kazısı**

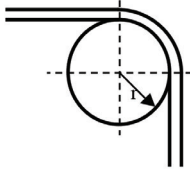
Kanal kazısı, mümkün olduğu kadar düz ve şebeke hattına dik olmalıdır. Kazıya servis hattı kutusu ve bağlantı yeri belirlenerek başlanır. Aradaki bölge, bu iki yer açıldıktan sonra kazılır. Kutu yeri 50x70x80 cm ebatlarında açılmalı ve yapı denetim görevlisi tarafından uygun olup olmadığı denetlenmelidir. Kutu yerinin uygun olduğuna karar verilirse, dağıtım şebeke borusunun üzerinde, servis kutusu yerine dik olacak şekilde ana hat üzeri 50x70 cm ebadında elle (kazma, kürek) kazdırılır. Eğer, kutu veya bağlantı yerlerinde herhangi bir problem çıkarsa, seçilen yer değiştirilerek yeni bir yer kazılır. Kazı işi bitirilince servis kutusu monte edilmelidir. Servis hattı bağlantısının aşamalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

Servis T'sinin yerleştirilebilmesi için dağıtım borusunun tümüyle açığa çıkarılmalıdır. Bunun için çukur, kanalın dibindeki 10 cm'lik yastık kumu tabakası kaldırılacak şekilde derin olmalıdır. Birleştirme çukuru açılırken daha önceden döşenmiş PE dağıtım borusuna zarar vermeye azami özen gösterilmeli, kazı mutlaka elle yapılmalı, boruya ulaşılınca borunun etrafındaki ve altındaki kum tabakası elle sıyrılıp alınmalıdır.

#### **6.4.3.3 Servis Hattı Boru Çekimi**

Kangal halindeki boru, yumuşak bir zemin (branda) üzerinde açılarak serilmelidir. PE borunun yön değişimlerinde boru bükülme yarıçapı, boru dış çapının en az 12 katı olmalıdır. Şayet bükülme olmuyorsa dirsek kullanılmalıdır. Bu uygulama kutu çıkışlarında bu şarta uygun hazırlanmış PVC kılıflar kullanılarak sağlanmaktadır. Servis hattı imalatında montaj servis kutusu tarafından başlamalıdır. Bunun için boru kutuya bağlı PVC borusundan (sleeve) geçirilerek PE boruya metal tapayı plastik çekiç ile çakılmalı ve ana kutuya vida ile

sabitlenmelidir.



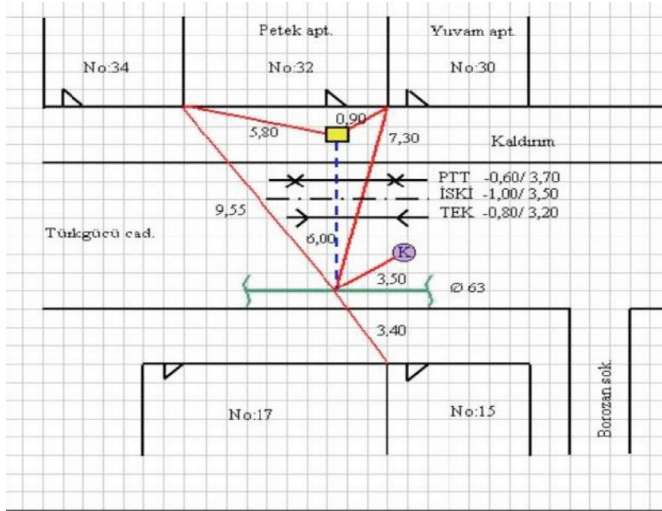
D : boru dış çapı  
r : boru bükülme yarıçapı  
 $r > 12 \times D$  olmalı

Şekil 1 Boru bükülme yarıçapı

#### 6.4.3.4 Servis Hattında Ölçü ve Dolgu İşlemleri

Yapı denetim görevlisi tarafından boru boyu, ölçüsü, markası, seri numarası, saddle - manşon marka ve seri numaraları imalat tarihleri yapı denetim görevlisi tarafından kaydedilmelidir.

Yapı denetim görevlisi, yüklenici temsilcisi ile birlikte kazı boyunu ölçmeli, kutu en az iki sabit noktadan, saddle ise 3 sabit noktadan röperlenmelidir. (Sabit noktalar; telefon - menhol kapakları, bina köşeleri vb. yerler.) Yıkık dökük bahçe duvarı, gecekondu, merdiven, ağaç ve sabit olmayan detaylardan ölçü alınmamalıdır. Hattaki altyapı engellerinin saddle uzaklığı ve yüzeye olan derinliği ölçülerek not edilmelidir. Altyapı engellerinden dolayı servis hattı güzergahında kıvrılma varsa kıvrım köşeleri 3 sabit noktadan röperlenerek not edilmelidir.



Şekil 18 Servis Hattı Ölçü Alımı

Örnek: - - - - - 1,00/ 3,50 (iski)  
Bazı Altyapı Engellerinin Gösterimi:

- - - - -	: Temiz su hattı (iski)
—>—<—	: Elektrik hattı
- - - - -	: Kanalizasyon hattı
—X—X—	: Telefon, kablolu tv hattı

Engel altı geçişleri projesinde ve şartnamesinde yazdığı haliyle çelik ve polietilen hatlarda olduğu gibi yapılmalıdır. Boru üzerine, projesinde ve şartnamesinde belirtilen derinlikte uygun dolgu malzemesinin yerleştirilmesi sağlanmalı ve sıkıştırma işlemi gerçekleştirilmelidir. Sıkıştırılmış borunun 40 cm üzerine doğal gaz ikaz bandı serdirilmelidir. Zemin seviyesine kadar sıkıştırılabilir malzeme ile dolgu işlemi kademeli olarak yaptırılmalıdır.

Üst yapının gerektirdiği malzeme ile yüzey kaplama işleminin şartnamesine uygun olarak yapılması kontrol personelinin onayı ile olmalıdır.

## 7 TEST VE İŞLETMEYE ALMA İŞLEMLERİ

### 7.1 Çelik Altyapı Borularının Kontrol ve Testleri

Boru hatları, güvenliğinden emin olunarak işletmeye alınmalıdır. Hattın teste uygun olup olmadığını kontrol etmek için ilk önce hattın iç geometrisini (yuvarlaklığını) kontrol amacıyla kesit kontrolü yapılır. Daha sonra, boru hattı ve donanımının mekanik mukavemetini doğrulamak amacıyla mukavemet testi, normal işletme şartları altında gazın boru içinde kaldığını doğrulamak amacıyla sızdırmazlık testi yapılır. Teste kullanılacak akışkan kokulandırılmış veya kokusuz havadır. Test süresi boyunca borunun üzeri tamamen kapalı olmalıdır.

Boru içerisindeki basınç;

- 5 bara eşit ve altında ise pnömatik (basıncı hava kullanılarak yapılan test işlemi)
- 5 barın üzerinde ise hidrostatik test (basıncı su kullanılarak yapılan test işlemi) uygulanır.

Gaz dağıtım firması tarafından aksi yönde bir karar verilmediği takdirde, bir test bölümünün uzunluğu 15 km ve hacmi 5000 m<sup>3</sup> ile sınırlandırılmalıdır. Basınç değerleri, hattın en yüksek noktasında en az test basıncı, en alçak noktasında en fazla fabrika test basıncı olacaktır. Kontrol elemanı test bölümlerinin başlangıç ve bitim noktalarını kontrol etmeli, dolum için uygun su kaynaklarının yeri ve test sonrası suyun tahliye edileceği yerlerin uygunluğunu denetlemelidir.

Bir test bölümüne su doldurmaya başlamadan önce, bölüm içinde akışı sekteye uğratabilecek herhangi bir büyük engel bulunmadığından emin olmak ve muhtemel pislikleri temizlemek için;

- İç cidarı izolasyon kaplama yapılmış borularda yüksek yoğunluklu sert köpük pigler,
- İç cidarı izolasyon kaplama yapılmamış borularda ise zımparalı veya fırçalı köpük pigler,
- kullanılmalıdır.

Pigleme çalışması, boru hattının kontrol elemanı tarafından yeterince temiz olduğuna karar verilmeye kadar devam etmelidir. Gönderilen pig boru hattı içinde kalması ve dışarı çıkmaması halinde, içerdeki pigin yerini tespit etmek amacıyla sisteme uygun bir aygıt yerleştirilerek tekrar pigleme yapılmalıdır.

Dolumda, doğrudan inişe geçen yerlerde piglerin önüne hava basılır. Bu hava, pigleri kontrol altına alarak, ilerlemesi esnasında aşırı hızlanarak gerideki su kolonunun kopmasını önlemesi içindir. Dolum işi bitirildiğinde, boru hattı istenilen değere basınçlandırılır ve stabilizasyon için beklemeye alınır.

### 7.1.1 Stabilizasyon Süresi

Testin yapılacağı boru hattı bölümü, su ile doldurulur ve basınçlandırılır. Basınçlandırılan boru hattı bölümü belli bir süre dinlenmeye alınır. Bu süreye stabilizasyon süresi denir.

Stabilizasyon süresi boru çapına bağlıdır:

Boru çapı=D

$D < 400 \text{ mm}$  : 1 gün

$450 \text{ mm} < D < 750 \text{ mm}$  : 2 gün

$800 \text{ mm} < D < 1.050 \text{ mm}$  : 3 gün

### 7.1.2 Mukavemet Testi

Stabilizasyon süresi sonunda (stabilizasyon sağlandıktan sonra) boru hattının basıncı, işletme basıncının 1,5 katı bir basınç olmalıdır. Dizayn basıncı 25 bar olan sistemde mukavemet testi, 37 bar olacaktır. Mukavemet testi sızdırmazlık testinden önceki stabilizasyon süresinin son iki saatinde yapılmalıdır. Başka bir deyişle mukavemet test süresi 2 saattir. Açıkta yapılan boruların mukavemet test süresi de 2 saat olarak uygulanmalıdır. Testte, boru hattı basıncında önemli bir düşüşün olup olmadığı kontrol edilmelidir.

### 7.1.3 Sızdırmazlık Testi

Boru hattı, ekipman ve donanımları mukavemet testinde başarılı olmuşsa sızdırmazlık testine geçilmelidir.

Test basıncı, en yüksek noktada ölçülen basınç, en az öngörülen maksimum işletme basıncına, en alçak noktada ölçülen basınç, en çok mukavemet test basıncına eşit olacaktır. Test süresi, test edilecek boru hattı bölümünün hacmine bağlıdır.

V=hattın toplam hacmi.

Eğer  $V \leq 20 \text{ m}^3$  ise süre = 1 saat

Eğer  $20 < V \leq 5000 \text{ m}^3$  ise süre = 24 saat'tir.

### 7.1.4 Boru Hattının Kurutulması

Boru hatları, hidrostatik test işleminden sonra, test suyundan iyice arındırılmalıdır. Bu arındırma işlemi, test suyu boşaltılırken bol miktarda kuru pigler veya küreler kullanılarak yapılmalıdır. Bir uçtan gönderilen piglerin diğer uçtan kuru çıktığı ana kadar pigleme işlemine devam edilmelidir.

Buna ilave olarak, boru hatları ayrıca kurutma işlemine tabi tutulabilir. Bir boru hattı kurutulduğunda: hattın ömrü uzar, hattı işletmeye almada havaya daha az gaz blöf edilir, suyun olmamasından dolayı filtrelerde donma ve blok-

lanmaya daha az rastlanır.

## 7.2 Polietilen Ana Hat Kontrol ve Testleri

Kanalda yapılmış kaynağın uygunluğunu kanıtlamak amacıyla yapılan testlerdir.

### 7.2.1 Mukavemet Testi

Mukavemet testi, sızdırmazlık testinden önce stabilizasyon süresinin son 4 saatinde yapılır.

Test basıncı en az, işletme basıncının 1,5 katı olmaktadır ve bunun için boru hattına 6 bar basınç uygulanır. Test için stabilizasyon süresi 24 saattir; boru hattına verilen havanın sıcaklığı zemin sıcaklığından farklı olduğundan, boru hattında basınç değişimleri olmaktadır. Bu nedenle ısı dengelenmesi için 24 saat beklenmelidir.

Stabilizasyon süresinin son 4 saatinin içerisinde doğruluğu hassas mekanik manometrelerle basınç okumaları yapılmalıdır. İki okuma arasında 4 saat fark olmalıdır. Boru hattına uygulanan 6 bar basınçlı havada önemli bir düşüşün olup olmadığı takip edilir. Kontrol elemanı iki okumayı bizzat görmeli ve bu arada da boru hattını kontrol etmelidir.

Basınçta bir düşme yoksa boru hattının mukavemet testinden geçmiş olduğu raporu hazırlanır. Hattaki hava 1 bar'a indirilerek, kaynak yapılan bütün noktaların köpük testi yapılmalı ve daha sonra köpüklü malzeme su ile temizlenmelidir (deterjan polietilen malzemeye zarar vereceği için.)

### 7.2.2 Sızdırmazlık Testi

Sızdırmazlık testi, gazın normal işletme şartları altında boru içinde kalacağını ve herhangi bir sızma yapmayacağını doğrulamak amacıyla yapılır. Test süresi, stabilizasyon süresinin sonundan başlamak üzere 48-192 saattir. Sızdırmazlık testi yapılan sektördeki ucu kepli her bir dalda asgari bir adet ve en uç noktasındaki servis hattı yapılmış olmalıdır. Bir şebeke bölgesi içindeki tüm sektörlerin sızdırmazlık testi tek tek tamamlandıktan sonra tüm sektörler birlikte tekrar test edilmeden işletmeye alınmamalıdır.

- Test basıncı: 0,5 - 1,0 bar'dır.
- Basınç ölçümü: 1 mm cıva basıncını ölçen hassasiyetteki ölçüm aletleri ile yapılmalıdır (U-Manometre.) Okumalar en uç noktadaki servis kutusu girişlerinden yapılır.
- Sızdırmazlık testi toleransı  $\Delta P = 13$  milibarı 10 mm civadadır.

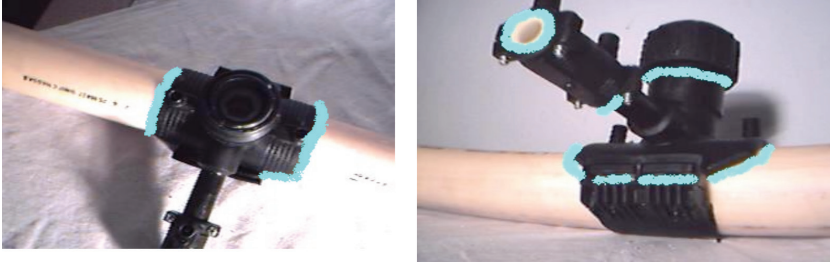
K şüphesi olması durumunda test tekrar edilir. Kaçak olması durumunda hat ikiye bölüerek tekrar eder.

### 7.2.3 Polietilen Servis Hattı Kontrol ve Testleri

Servis hattı imalatı, ana hat (şebeke) döşeme işi tamamlandıktan sonra yapılır. Servis hattı şebeke ile beraber veya tek başına (servis hattı) test edilebilir. Servis hattı, ana hat ile beraber test edilirse şebeke testinin kriterleri uygulanır. Test işlemi esnasında hattın üzeri tamamen kapalı olmalıdır. Test ölçümleri, güneşten etkilenmeyecek şekilde yapılmalıdır.

**Mukavemet Testi:** Mukavemet testi yapabilmek için semer ve manşon kaynağı bitmiş ve soğuma süresi tamamlanmış olmalıdır. Kontrol elemanı tarafından onaylanan vana servis kutusuna takılmış olmalıdır. Boru üzeri tamamen kapatılmalıdır. Test için basıncının en az 1,5 katı olan 6 bar hava servis kutusu tarafındaki vanadan hatta basılır ve iki saat beklenir. Basınç ölçümleri doğruluğu hassas manometrelerle yapılır. Testte, basınçta herhangi bir düşüşün olup olmadığı kontrol edilir.

**Sızdırmazlık Testi:** Mukavemet testi tamamlandıktan sonra, hat basıncı 0,5-1 bara düşürülerek yapılır. Servis hattı bağlantısındaki manşon kaynağı, semer kaynağı ve servis kutusundaki vana sızdırmazlık testi için köpüklü bir malzeme ile kontrol edilir. Daha sonra köpüklü malzeme su ile iyice temizlenmelidir.



Şekil 19 Semer - Mesnet Köpük Kontrolü

### 7.3 Altyapı Doğal Gaz Borularının İşletmeye Alınması

Altyapı sorumlularını ilgilendiren hazırlıkların birkaçı şunlardır;

- Dağıtım şebekesinin test raporları (mukavemet testi, sızdırmazlık testi) hazır olmalı

Şebekenin fiziki kontrolü yapılmalı, harita planları ve hat uzunlukları bilinmeli, eksikler varsa tamamlanmalıdır, bu amaçla aşağıdaki kontroller yapılmalıdır:

- a) Tüm gömülü vanalar; vananın plandaki yeri, beton kaidenin uygunluğu, kapağın açılması, vana kolunun çalışması ve açma-kapamanın düzgün yapılıp yapılmadığı gibi özellikler kontrol edilmelidir ve normal şartlarda açık konumda olan vanalar gazlama öncesi kapalı konuma getirilmelidir.

- b) Özel geçiş (dere, demiryolu, otoyol vb.) bölgeleri; geçiş bölgesinin fiziksel durumu, projeye uygunluğu, çelik kılıf var ise katodik koruma noktaları ve işaret plakaları kontrol edilir.
- c) Tüm servis kutuları yerinde kontrol edilerek kutu yerinin uygun ve emniyetli olup olmadığına bakılmalıdır.

Şebekenin gazlanması esnasında yerel itfaiye mutlaka nezaret etmelidir. Bununla birlikte dağıtım şirketi yangın, patlama gibi tehlikeli durumlar için veya kazalar meydana geldiğinde, kendisi de gerektiğinde müdahale edebilecek uygun teçhizat ve personel bulundurmalıdır. Bunun için gaz dağıtım kuruluşu personellerinden vasfı ve çalışma pozisyonu uygun olanların eğitim almaları ve bu konuda sertifika sahibi olmaları gerekmektedir.

İşletmeye alma işlemi sonunda, işletmeye alınan her bölüm için dağıtım şirketi ve ilgili sertifika sahibi kontrol şirketi işletmeye alma tutanağı düzenler ve daha önce yapılan test kayıtları da bu tutanağa eklenir.



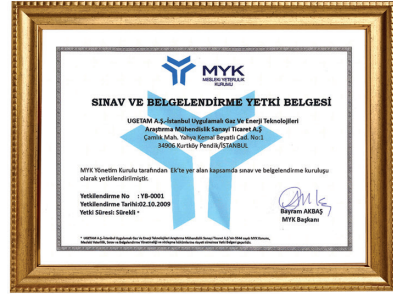
## UGETAM YETKİ BELGELERİ VE SERTİFİKALARI



UGETAM YETKİ BELGELERİ VE SERTİFİKALARI



## UGETAM YETKİ BELGELERİ VE SERTİFİKALARI



EĞİTİM VE BELGELENDİRME SERTİFİKA ÖRNEKLERİ



## EĞİTİM VE BELGELENDİRME SERTİFİKA ÖRNEKLERİ





Personel  
TS EN ISO/IEC 17024  
AB-0004-P



Test  
TS EN ISO/IEC 17025  
AB-0004-T



# TÜRKİYE'DE İLK KEZ, TÜRKAK'TAN ALANINDA 4 SERTİFİKA BİRDEN ALMA BAŞARISI...

"UGETAM, TÜRKAK tarafından akredite edilen Test ve Personel Belgelendirme faaliyetlerine, Ürün Belgelendirme ve Muayene hizmetlerini de ekleyerek Türkiye'de alanında bir ilki gerçekleştirdi."

[www.ugetam.istanbul](http://www.ugetam.istanbul)



Ürün  
TS EN ISO/IEC 17065  
AB-0023-U

**İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri Araştırma  
Mühendislik Sanayi ve Ticaret AŞ**

Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 1 34906 Kurtköy - Pendik / İSTANBUL

Tel: 0 850 222 84 86 (Pbx) • Faks: 0 850 622 10 99

E-mail: [ugetam@ugetam.istanbul](mailto:ugetam@ugetam.istanbul)



Muayene  
TS EN ISO/IEC 17020  
AB-0002-M



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



# PLASTİK SEKTÖRÜNDE TÜRKİYE'NİN UZMAN LABORATUVARI





# ÇİN SEDDİ'NE DAYANDI!



[www.ugetam.istanbul](http://www.ugetam.istanbul)   /ugetam



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ





**ugetam**  
enerji denilince

*belgelendirme, personeli;  
muayene, geleceği  
güvenceye alır.*



[www.ugetam.istanbul](http://www.ugetam.istanbul)

**UGETAM, uluslararası alanda**

- Azerbaycan'da altyapı boru hatlarında çalışan çelik ve polietilen kaynakçıları TS EN 17024 Standardı'nda akredite olarak belgelendirmektedir.
- Akredite belgeli personeliyle Azerbaycan'da yapılan çelik ve polietilen hatlardaki bağlantıların tahribatsız muayenelerini yapmaktadır.





# Enerji Sektörüne Büyük Hizmet!

Yayınladığımız 40 adet Türkçe ve 12 adet İngilizce teknik eserle, eğitim ve AR-GE çalışmalarında yeni ufuklar açıyoruz.



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

# Enerji Sektörünün Yenilikleri UGETAM'dan!

Gaz ve enerji teknolojilerine, uygunluk değerlendirme faaliyetleriyle her geçen gün yeni değerler katarak sektörde öncü olmaya devam ediyor.

- TS EN 17020 MUAYENE HİZMETLERİ
- TS EN ISO/IEC 17025 LABORATUVAR HİZMETLERİ
- TS EN ISO/IEC 17024 PERSONEL BELGELENDİRME HİZMETLERİ
- TS EN 45011 ÜRÜN BELGELENDİRME HİZMETLERİ



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

# enerjinin dünü, bugünü ve geleceği: **UGETAM;**

Yenilenebilir enerji alanında fotovoltaik modüllerin ürün belgelendirmesi ve fotovoltaik güneş modüllerinin ürün muayenesi faaliyetlerine başlayan UGETAM; bu alanda kalifiye teknik personel ve yetkin ara eleman yetiştirmek için eğitim faaliyetlerine de hız kesmeden devam ediyor.



  /ugetam

www.ugetam.istanbul



**ugetam**  
enerji denilince



**İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ**

# Enerjinin nabzını tutuyoruz.



[www.ugetam.istanbul](http://www.ugetam.istanbul)



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

# GAZ SAYAÇLARI



## SEMİNERİ

26 OCAK 2016  
CROWNE PLAZA İSTANBUL - ASIA  
KURTKÖY - PENDİK, VIAPORT

# DOĞAL GAZ DAĞITIM SEKTÖRÜ ÖLÇÜM İÇİN BİR ARAYA GELİYOR!

Doğal gaz dağıtım sektöründe ölçüm alanındaki son teknolojiler, güncel uygulamalar ve mevzuat hakkında bilgilendirme yapılması ve katılımcıların deneyim ve uzmanlıklarını en üst seviyede paylaşması amacıyla GAZBİR ve UGETAM tarafından düzenlenen seminerde, doğal gaz dağıtım şirketlerinin ölçüm ile ilgili üst düzey yönetici, teknik yönetici ve teknik personeli bir araya gelerek ölçüm konusunda sektöre ışık tutacaklar.

  /ugetam

[www.ugetam.istanbul](http://www.ugetam.istanbul)



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



**Taner YILDIZ**  
T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı

**Dr. Saltuk DÜZYOL**  
TANAP Genel Müdürü

**Serkan KELEŞER**  
UGETAM Genel Müdürü

**Doç. Dr. M. Fahrettin ÖNDER**  
TSE Başkan Vekili

**Yankı ÜNAL**  
TÜV Avusturya Türk  
Genel Müdürü



**Fikri IŞIK**  
T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanı



**Prof. Ümit Doğay ARINÇ**  
UGETAM Yönetim Kurulu Başkanı



**Mustafa YILMAZ**  
EPDK Başkanı



**İbrahim Halil MAZICIOĞLU**  
TBMM Sanayi, Ticaret, Enerji,  
Tabii Kaynaklar, Bilgi ve  
Teknoloji Komisyonu Başkanı

**Vasip ŞAHİN**  
İstanbul Valisi

**Dr. Hayri BARAÇLI**  
İstanbul Büyükşehir Belediyesi  
Genel Sekreteri

**TANAP'ın 3.Taraf Gözetimi Konsorsiyumu  
İmza Törenine katılımlarıyla bizleri onurlandıran herkese**

# TEŞEKKÜR EDERİZ



[f](https://www.facebook.com/ugetam) [i](https://www.instagram.com/ugetam) /ugetam [www.ugetam.istanbul](http://www.ugetam.istanbul)



## İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



# İLKLERİN KURULUŞU

MESLEKİ YETERLİLİK KURUMU (MYK) TARAFINDAN  
YETKİLENDİRİLEN İLK BELGELENDİRME KURULUŞU,  
ULUSAL VE ULUSLARARASI ALANDA  
SEKTÖRE DEĞER KATIYOR



**CSGB**  
T.C. ÇALIŞMA VE  
SOSYAL GÜVENLİK  
BAKANLIĞI

T.C.  
ENERJİ VE  
TABİİ KAYNAKLAR  
BAKANLIĞI



19 Aralık 2014 • Saat: 14.30  
Crowne Plaza Hotel (VIAPORT Yanı)  
Pendik - Kurtköy / İstanbul

**Program Akışı**  
Kayıt: 14.00 - 14.30  
Açılış Konuşmaları: 14.30 - 15.30  
Belge Teslim Töreni: 15.30 - 16.00

UGETAM, gerçekleştirdiği belgelendirmeler sonucu  
Mesleki Yeterlilik Belgesi almaya hak kazananlara  
belgelerini düzenlenen törenle takdim ediyor.

**İletişim:**

Tel: 0216 646 01 87 - 1220 • Eposta: [hakdas@ugetam.com.tr](mailto:hakdas@ugetam.com.tr)  
[www.ugetam.com.tr](http://www.ugetam.com.tr)

[f](#) [t](#) /ugetam



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



İLKLERİN  
KURULUŞU  
UGETAM

# UGETAM'DAN YENİ YILDA YENİ İLKLER!

Kurulduğu günden bu yana Türkiye'ye ilkleri getirerek sektöre hizmet eden UGETAM;  
2016 yılında hayata geçireceği inovatif projelerle, ilklerine yenilerini eklemeye ve  
sektörün gelişimine ışık tutmaya devam edecek.

  /ugetam ugetam.istanbul



**ugetam**  
enerji denilince



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

# TÜRKİYE'DE MYK BELGELENDİRMESİ YAPAN İLK KURULUŞ

İlkerin kuruluşu UGETAM; Türkiye'de MYK onaylı belgelendirme yapan ilk kuruluş olarak, MYK Mesleki Yeterlilik Belgesi zorunluluğu getirilen meslekler için belgelendirme faaliyetleri gerçekleştiriyor!

**ugetam**  
enerji denilince



MYK Mesleki Yeterlilik Belgesi olmayan kişiler, yürürlüğe giren tebliğde belirtilen mesleklerde 25 Mayıs 2016 tarihinden itibaren çalıştırılmayacaktır.

Mesleki yeterlilik belgenizi ücretsiz alabilmek için [www.ugetam.istanbul/belgelendirme](http://www.ugetam.istanbul/belgelendirme) adresini ziyaret ediniz.

  /ugetam



İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ



# GELECEK İÇİN YENİLENEBİLİR ENERJİ

*İstanbul Kalkınma Ajansı'nın 2014 Yılı Verimli ve Temiz  
Enerji Mali Destek Programı Kapsamında Yapılan  
UGETAM Yenilenebilir Enerji Eğitim Merkezi  
Hizmete Girmiştir.*





.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



***ugetam***  
*enerji denilince*





[www.ugetam.istanbul](http://www.ugetam.istanbul)

ISBN: 978-605-4706-19-8

**İstanbul Uygulamalı Gaz ve Enerji Teknolojileri  
Araştırma Mühendislik Sanayi Ticaret AŞ**

Çamlık Mah. Yahya Kemal Beyatlı Cad. No: 1, 34906  
Kurtköy - Pendik / İSTANBUL

**Telefon:** +90 850 222 84 86 **Faks:** +90 850 622 10 99

**E-mail:** [ugetam@ugetam.istanbul](mailto:ugetam@ugetam.istanbul)



**İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ**