

İDARİ ve TEKNİK ŞARTNAME

A- AMAÇ

Bu teknik şartnamenin amacı; BAĞYURDU Organize Sanayi Bölgesi sınırları içerisinde ki ticari, endüstri ve büyük tüketimli tesislerde teknik emniyet kurallarına bağlı kalınarak ısınma, proses (buhar, kızgın yağ, Ramöz, kurutma, yakma, ergitme, pişirme, tavlama, kızdırma, vb.), kojenarasyon ve trijenerasyon uygulamalarında Doğal Gaz tüketiminin yapılacağı tesisatın projelendirme ve uygulama esaslarını belirlemektir.

B- KAPSAM

Endüstriyel ve büyük tüketimli tesislerin Doğal Gaz kullanabilir hale getirilmesinde bu teknik şartnamede öngörülen şartlara uygulanacaktır.

Bu şartnamede öngörülen kurallar:

Doğal Gaza dönüşümü yapılacak endüstriyel tesislerde uygulanacak tüm teknik ve idari kuralları kapsar. Bu şartname yayınlanmadan önce yapılan tesisatlar ile ilgili olarak tesisatın yapıldığı tarihteki onaylı İş Bitirme Dosyası bulunuyor ise mevcut tesisatlar o günkü şartnameye göre değerlendirilecektir. İş Bitirme Dosyası bulunmuyor ise yayınlanan Şartnameye göre tesisatlar kontrol edilecektir. Bölge Müdürlüğü'ne ait Şartname yayımlandıktan sonra Mevcut tesisat üzerinde yapılacak olan ilave işler, kapasite artışı ve diğer tüm işler bu şartnameye göre yapılacaktır.

Bu şartnamede açık olmayan hususlarda sırasıyla: TSE tarafından yayınlanan TS EN 15001-1, BOTAŞ Endüstriyel Tesislerde Doğal Gaz Dönüşümü ve Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Ticari Tesislerde Doğal Gaz İç Tesisat Teknik Şartnamesinde ki kurallara bakılacaktır. Belirsiz noktalar var ise Bölge Müdürlüğü onayı alınacaktır.

Gerek tesis sahibi gerek yüklenici firma gerek ise OSB tarafından görevlendirilmiş olan müşavir firma bu şartnamede yazılanlara uyma konusunda OSB Müdürlüğü'ne karşı sorumludur.

BAĞYURDU ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ DOĞAL GAZ BAĞLANTI İÇİN İZLENECEK YOL

1. Katılımcı, BAĞYURDU Organize Sanayi Bölgesine yazılı olarak Doğal Gaz talebinde bulunulur.
2. Bu talepte saatlik, günlük, aylık ve yıllık azami tüketim miktarları ile tüketime aylara göre dağılımı ile talep edilen Doğal Gaz Basıncı belirtilmelidir. (Ek'li form doldurulacaktır.)
3. Bölge kayıtlarında bulunmaması durumunda katılımcıya ait imza sirküleri, Sicil Gazetesi, Yetki Belgesi ve benzeri evraklar yazı ekinde yer almalıdır. (Evrak eksikleri veya mevcutlar konusunda BAĞYURDU OSB Muhasebe Birimi ile temas edilebilir.)
4. Doğal Gaz ile ilgili yürütülecek her türlü iş ve işlemlerde katılımcı adına vekaleten işlem yapılacaksa vekaleten işlem yapacak kişinin Noter Vekaletnamesinin aslı veya noter onaylı sureti, katılımcı firma yetkilisi tarafından imzalanmış antetli kağıda hazırlanmış bir üst yazı ile Bölgeye sunulmalı, ayrıca bu vekalet verilen kişinin imza sirküsü de yer almalıdır.
5. Doğal Gaz Elektrik Üretimi amaçlı kullanılacak ise EPDK'dan alınmış Elektrik Üretim Lisans Belgesi'nin ekleri ile birlikte bir kopyası talep yazısı ekinde verilmelidir.
6. Bölge, katılımcı talebinin uygunluğu ve uyulması gerekli kurallar ile yapılacak işlemlere ait cevabi yazısını katılımcıya gönderecektir.
7. Katılımcı tesisine ilişkin İç Tesisat İş Başlama Dosyasını hazırlatarak Bölge onayına sunacaktır.
8. Tesisin niteliği ve yapılacak işin kapsamına göre Yüklenici firmanın (Katılımcı Doğal gaz yapım işini yapacak firma) ilgili iş konularına göre EPDK' dan alınmış sertifikalarının bulunması ve vizelerinin güncel olarak yapılmış olması gerekmektedir. Yüklenici Firmanın EPDK dan sertifikalı olması Bölge Sınırları içinde çalışması için yeterli değildir. Yüklenici Firmanın Bölge Müdürlüğünden de yetki alması gereklidir.
9. Proses ve 20 Sm³/h den fazla tüketime sahip tesislerde, BAĞYURDU Organize Sanayi Bölgesi teknik şartnamelerine uyulacaktır. 20 Sm³/h den düşük ısınma ve pişirme amaçlı tüketimlerde TS 7363 geçerli olacaktır. Tesis de hem proses hem de ısınma ve pişirme amaçlı kullanım var ise tüm işlerde BAĞYURDU Organize Sanayi Bölgesi teknik şartnamesi uyulacaktır.
- 10.OSB dışındaki tarafların sorumlulukları, BAĞYURDU OSB tarafından parsel içinde bırakılan bağlantı hattı vanasına yapılacak Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu çıkış vanasından itibaren olacaktır.

11. Bölgemizin alt yapısı tamamlanmış durumdadır. Katılımcı tarafından yapılan talebin bu proje değerlerinin dışında olması ve mevcut hatlara katılımcı parseli dışında yapılması zorunlu ilaveler olması durumunda bu imalatlar BAĞYURDU OSB'nin denetim ve kontrolünde yapılır veya yaptırılabilir.
12. Katılımcı tesis içi, Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonunun yerini Parsel Ana giriş kapısı/kapılarından birinin sağında veya solunda ve kapıya en yakın noktada olacak şekilde projelendirmelidir. Teknik nedenlerle bu duruma uyulamaması durumunda istasyonların yerine Bölge onayı alınarak karar verilir.
13. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu üzerinde BAĞYURDU OSB'nin uzaktan erişim sistemine uygun korrektör ve haberleşme modülü kullanılacaktır.
14. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonun konulacağı alana/yere 220 V elektrik, UPS beslemeli 220 V elektrik enerjisi ve Kablolu internet bağlantısı sağlanacaktır.
15. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonun konulacağı alana/yer fabrika kamera sistemi tarafından izlenebilir olacaktır.
16. İş başlama dosyası, BAĞYURDU Organize Sanayi Bölgesinin istediği standart, şart ve içerikte hazırlanacaktır.
17. BAĞYURDU OSB' nin belirlemiş olduğu dosya inceleme bedeli yatırılarak dekontu iş başlama dosyası içine konulacaktır.
18. İş Başlama dosyasının onayını müteakip Yüklenici firma ile en az C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı veya İSG firması arasında yapılan sözleşme BAĞYURDU OSB' ye ibraz edilecektir.
19. Yapılacak tüm alt ve üst yapı Doğal Gaz tesisleri ülke koordinat sistemine uygun olacaktır.
20. BAĞYURDU OSB, işin başlaması ile birlikte kendi bünyesinde ve/veya anlaşmalı olduğu firma kontrol elemanları ile birlikte yüklenici firma teknik personellerince hattın devreye alınmasına kadar teknik şartnamelerine uygun yapılmasını denetleyeceklerdir.
21. Doğal Gaz bağlantı hattı imalatlarının ve iç tesisat imalatlarının tamamlanması ile birlikte İş bitirme Dosyası oluşturulacak ve BAĞYURDU OSB' ye sunulacaktır.
22. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonunda kullanılacak ekipmanların birer takım yedek parça kiti devreye alma öncesi Bölge Müdürlüğü'ne teslim edilecektir.
23. Gaz verme işlemi, iş bitirme dosyasının kabulü, yapılan imalatların yerinde kontrolü ve onayından sonra, katılımcı ile sözleşme imzalanmasından sonra yapılacaktır. BAĞYURDU OSB kontrol ve kabul işlemlerini kendi teknik

personelleri ile yapabileceği gibi, dışarıdan hizmet alarak bir firmaya da yaptırabilir.

24. Tüm test ve kabul işlemlerinden sonra sonuçların olumlu olması durumunda gaz verme tutanakları imzalanacaktır.
25. Sözleşme imzalanması aşamasında İki (2) aylık (Doğal Gaz kullanımının en yüksek olduğu ay) Doğal Gaz Tüketim miktarına karşılık gelen TL bazında ki Süresiz Teminat Mektubu Bölge'ye teslim edilecektir.
26. Katılımcımız Doğal Gaz tesisatlarında en az yılda bir kez yetkili firmalara Doğal Gaz kaçak kontrolü ve topraklama ölçümü yaptırıp Bölge Müdürlüğü'ne gönderecektir.
27. Katılımcı bu şartname yayınlanmadan önce Doğal Gaz, CNG veya LNG kullanıyor ise yapılan tesisata ait İş Bitirme Dosyası talep edilecektir. İş Bitirme Dosyası içinde NDT filmleri ve orijinal malzeme sertifikaları olması durumunda yapılmış olan kaynaklar ve kullanılan malzemenin kullanılmasına müsaade edilecektir. NDT Film ve sertifika orijinallerinin olmaması durumunda Doğal Gaz tesisatı ve ürünler yeniden imal edilecektir.
28. Katılımcı bu şartname yayınlanmadan önce Doğal Gaz, CNG veya LNG kullanıyor ise İş Bitirme Dosyalarında olsa dahi güncel tarihli Makine Mühendisleri Odasından Kazan Dairesi uygunluk belgesi almak zorundadır.
29. Katılımcı bu şartname yayınlanmadan önce Doğal Gaz, CNG veya LNG kullanıyor ise, Doğal Gaz yakan cihazların baca uygunluk belgeleri yeni hazırlanacak İş Başlama Dosyasına konulacaktır. İş Bitirme Dosyasında ise sızdırmazlık raporları bulunacaktır.
30. Katılımcı bu şartname yayınlanmadan önce Doğal Gaz, CNG veya LNG kullanıyor ve yer altında Doğal Gaz hatları var ise, hattın uzunluğuna göre bir veya daha fazla örnek nokta açılarak yer altı hattının durumu kontrol edilecek ve sonuca göre hattın kullanılmasına müsaade edilecek veya edilemeyecektir. Yer altı hattı çelik ise NDT filmleri talep edilecektir.

DOĞAL GAZ TALEP FORMU

1- İletişim Bilgileri

Şirketi Adı:
Yazışma Adresi:
Telefon:
Fax:
İlgili Kişi:
İlgili Telefon:

Fatura Adresi:
Vergi Dairesi:
Vergi Numarası:

Kayıtlı İletişim Bilgileri

Kayıtlı E-Posta (Kep):
Kurumsal E-Posta:
Faks:

2- Gaz Yılı Talep Miktarlarının Aylık Dağılımları (Sm³)

Aylar	Teslim Noktası (1) :				TOPLAM
	ABONE	Serbest Tüketici- Kademe (1) (0-300.000 Sm³)	Serbest Tüketici -Kademe (2) 300.001 Sm³ ve Üzeri		
			Proses	Elektrik	
Ocak					
Şubat					
Mart					
Nisan					
Mayıs					
Haziran					
Temmuz					
Ağustos					
Eylül					
Ekim					
Kasım					
Aralık					
TOPLAM					
Azami Çekiş Miktarları (Sm3 / Gün)					

C- TANIMLAR

C.1. Bölge Müdürlüğü:

BAĞYURDU Organize Sanayi Bölge Müdürlüğünü

C.2. Endüstriyel Kuruluş:

Kapasitesine ve kullanım basıncına bakılmaksızın endüstriyel üretim amaçlı Doğal Gaz kullanan kuruluştur. (Organize Sanayi Bölgesi içinde yer alan üretim veya ticaret maksatlı faaliyet gösteren, Doğal Gazı tesis genelinde ısınma ve/veya mutfak tüketimi maksatlı kullanan kuruluştur bu kapsama dahildir)

C.3. Müşteri:

BAĞYURDU Organize Sanayi Bölgesi ile Doğal Gaz kullanım sözleşmesi imzalayan gerçek veya tüzel kişidir.

C.4. Sözleşme:

BAĞYURDU OSB Müdürlüğü, Tedarikçi veya BAĞYURDU OSB Müdürlüğü ile müşteri arasında Doğal Gazın satış koşullarını belirlemek maksadıyla imzalanan akittir.

C.5. Dağıtım Şebekesi:

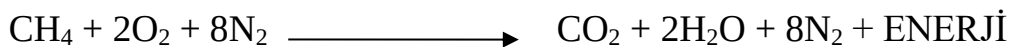
Doğal Gazın, Organize Sanayi Bölgesi içinde gaz teslim noktalarına iletimini sağlayan yeraltı gaz boru hatlarının tümüdür.

C.6. Gaz Teslim Noktası:

Müşteriye gaz arzının sağlanacağı ve Doğal Gaz ölçümünün yapıldığı noktadır. (Servis Kutusu veya Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu)

C.7. Tam Yanma:

Doğal Gazın, kimyevi bileşimine uygun olarak hesaplanmış gerekli miktarda yakma havası ile kimyasal tepkimeye girmesi olayıdır.



C.8. Isı Gücü:

Isı gücü, su, buhar veya hava gibi bir ısı taşıyıcı akışkana, bir ısı üreticisi tarafından birim zamanda aktarılan yararlı ısı miktarıdır. (kW, kcal/h)

C.9. Anma Isı Gücü (QN):

Anma ısı gücü, belirli bir yakıt (katı, sıvı veya gaz) için TS 4040'da yer alan şartları sağlamak üzere önceden belirtilen ve kararlı durumda, ısı üreticisinden ısı taşıyıcısı akışkana sürekli olarak aktarılan ısı miktarıdır. (kW, kcal/h)

C.10. Anma Isı Gücü Alanı (AN):

Anma ısı gücü alanı A_N , belirli bir yakıt türü (katı, sıvı, gaz) için, ısı üreticisinin kararlı duruma erişmesinden sonra anma ısı gücünü sürekli olarak veren, bir tarafında ısıtıcı akışkanın bulunduğu ve diğer tarafını alev ve sıcak yanmış gazların yaladığı, imalatçı tarafından ısı üreticisinin (sıcak su kazanı, buhar kazanı vb.) etiketinde belirtmiş olduğu alan olup birimi "m²"dir.

C.11. Üst Isıl Değer:

Üst ısı değer, belirli bir sıcaklık derecesinde bulunan 1 Nm³ gazın tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri başlangıç derecesine kadar soğutulup karışımındaki su buharı yoğunlaştırıldığında açığa çıkan ısı miktarıdır.

C.12. Alt Isıl Değer:

Alt ısı değer, belirli bir sıcaklık derecesinde 1 Nm³ gazın, tam yanma için gerekli minimum hava ile karıştırılarak herhangi bir ısı kaybı olmadan yakıldığında ve yanma ürünleri, karışımındaki su buharı yoğunlaştırılmadan başlangıç sıcaklığına kadar soğutulduğunda açığa çıkan ısı miktarıdır. Sembolü H_u , birimi kcal/Nm³'tür. Hesaplamalarda esas alınan değer 8250 kcal/Sm³' tür.

C.13. Wobbe Sayısı:

Wobbe sayısı, bir gazın sabit beslenme basıncında yakılması ile açığa çıkan ısı ile ilgili olup aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$W = \text{Gazın üst ısı değeri} / (\text{Gazın bağıl yoğunluğu})^{1/2}$$

C.14. Bağıl Yoğunluk (d) :

Aynı basınç ve sıcaklık şartları altında 15 °C ve 1013,25 mbar'da, belirli bir hacimdeki gaz kütlesinin aynı hacimdeki kuru hava kütlesine oranıdır.

C.15. Gaz Modülü:

Bir cihazın wobbe sayısı farklı başka bir gazla çalışabilir hale dönüştürülmesinde, ısı girdi paritesi ve primer hava sürüklenmesinin doğru değerini elde etmek için, cihazın daha önce çalıştığı gazla aynı olması gereken orandır. Sistemde gaz kesintisine gidildiğinde LPG-Propan fakirleştirilerek aynı tesisatta kullanımı sağlanabilir.

C.16. Gaz Brülörü:

Gaz brülörü, gazı yakma havası (oksijen) ile belli oranlarda karıştıran ve ısı ihtiyacına göre gerekli gaz-hava karışım oranını, alevin biçim ve büyüklüğünü ayarlamak suretiyle, ıssız ve tam yanmayı ve alevin meydana gelmesini sağlayan, bu amaçla otomatik kumanda, kontrol, ayar, ateşleme ve güvenlik tertibatı ile donatılan ve gerektiğinde yakma havasını cebri veya tabii olarak sağlayan elemanları içeren bir cihazdır.

C.17. Test Nipeli:

Sızdırmazlık testi, bakım ve ayarlar sırasında yapılacak basınç ölçümlerinde kullanılmak amacı ile aksesuarlar ve boru hatları üzerine konulan elemanlardır.

C.18. Brülör Gaz Kontrol Hattı:

Brülör gaz işletme ve emniyet elemanlarından (küresel vana, manometre, filtre, minimum gaz basınç prosestatı, maksimum gaz basınç prosestatı, selenoid vanalar, vb.) oluşan armatür grubudur.

C.19. Valf (Boşaltma):

Valf, sızdırmazlık (kapatma) elemanı olup akış yönüne karşı hareket ederek sızdırmazlık yüzeyinden uzaklaşmak (valfin açılması) veya yaklaşmak (valfin kapanması) suretiyle akış kesen bir tesisat elemanıdır.

C.20. Vana:

Akış kesme tesisat elemanıdır. Elle veya selenoid ile kumanda edilebilir.

C.21. Kaynak:

Birbirinin aynı veya eritme aralıkları birbirine yakın iki veya daha fazla metalik veya termoplastik parçayı, ısı, basınç veya her ikisi birden kullanılarak aynı ya da yaklaşık eritme aralığında ilave malzeme katarak veya katmadan yapılan birleştirme veya dolgu işlemidir.

C.22. Metal Kaynağı:

Metalik malzemeleri, ısı, basınç veya her ikisi birden kullanılarak; aynı cinsten eritme aralığında, aynı ya da yaklaşık bir malzeme (ilave metal) katarak veya katmadan yapılan birleştirme ya da doldurma işlemidir.

C.23. Klape:

Klape, sızdırmazlık (kapatma) elemanı olup yatay veya dikey bir eksen etrafında dönerek akış doğrultusuna zıt yönde oturma yüzeyinden açılmak (açma durumu)

veya oturma yüzeyine yaklaşmak (kapatma durumu) suretiyle akışı kesen bir tesisat elemanıdır.

C.24. Yanmış Gaz Klapesi:

Bacada veya yanmış gaz kanalında termik veya mekanik olarak çalışan bir klapedir.

C.25. Atık Gaz Çıkış Borusu (Duman Kanalı):

Gaz tüketim cihazı ile baca arasındaki irtibatı sağlayan daire, kare veya dikdörtgen kesitli baca bağlantı kanallarıdır.

C.26. Atık Gaz Bacası:

Gaz tüketim cihazlarında yanma sonucu oluşan atık gazların atmosfere atılmasını sağlayan kanaldır.

C.27. Atık Gaz Akış Sigortası:

Atık gaz borusuna/kanalına monte edilen ve bacada meydana gelen kuvvetli çekiş, yığılma ve geri tepme durumlarında gazı kesen emniyet tertibatıdır.

C.28. Yangın Vanası:

Gaz kontrol hattında kesme vanasından önce konulan ve yangın v.b. bir nedenle ortam sıcaklığının belirli bir değere yükselmesi durumunda gaz akışını otomatik olarak kesen vanadır.

C.29. Esnek Bağlantı Elemanı:

Boru hattının, güzergahı üzerinde mesnetlendiği noktalarda (farklı oturma zeminine sahip yapıların dilatasyon noktaları v.b.) meydana gelebilecek birbirinden bağımsız dinamik zorlanmalarda, boru hattının zarar görmesini engellemek amacı ile boru hattı üzerine yerleştirilen elemanlardır.

C.30. Kayıtlı Mühendis:

Doğal Gaz tesisatı ve dönüşüm işi için yeterlilik belgesi almış firmalarda, proje ve/veya uygulama yapan kayıtlı mühendislerdir.

C.31. Sertifikalı Firma:

Gaz tesisat ve dönüşüm işlerinde proje ve uygulama yapma açısından BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından yetki almış firmalardır.

C.32. Proses:

Bir maddeye enerji verilerek, (genelde bu enerji ısı enerjisidir) bu maddeden enerji transferi yapılmak suretiyle malzemenin işlenmesi olarak adlandırılır.

C.33. Normalmetreküp:

Bir atmosfer basınçta (1013,25 mbar) ve 0°C' de kuru gazın hacmine normal metreküp denir (Nm³).

C.34. Standartmetreküp:

Bir atmosfer basınçta (1013,25 mbar) ve 15°C' de kuru gazın hacmine standart metreküp denir (Sm³).

C.35. Elektronik Hacim Düzeltici (Korrektör):

Doğal Gazın sayaçta ölçülen hacmini Standartmetreküp'e çeviren elektronik cihazdır. Kapasiteye bakılmaksızın tüm sayaçlarda kullanılacaktır.

C.36. PE Kaynağı:

PE boru ve fittinglerin birbirine bağlanmasında kullanılan kaynak işlemidir.

C.37. Tedarikçi

Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü tarafından Doğal Gazın tedarik edildiği firmadır.

D. ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE DOĞAL GAZ TESİSATI

Endüstriyel tesislerde Doğal Gaza dönüşüm işlemi, ihtiyaç duyulan gaz debisine ve basıncına uygun gaz teslim noktası tesis edilmesi ve endüstriyel tesise ait tesisatın şartnameye uygun olarak tasarımlanması ile yapılır.

D.1. Gaz Teslim Noktası:

Endüstriyel tesise gaz tesliminin yapılacağı noktadır. Gaz teslim noktasının tipi tesis için gerek duyulan gaz debisi, gaz basıncı veya OSB Doğal Gaz hattının çelik veya PE olmasına göre değişiklik gösterir.

Yukarıdaki esaslara bağlı olarak gaz arzının sağlanacağı gaz teslim noktası tipleri;

- Servis Kutusu (Sayaçlı)
- İstasyon (PE hattan beslenen)
- İstasyon (Çelik hattan beslenen)

şeklinde olabilir. Tüm istasyon tipleri 2 yıl malzeme ve işçilik hatalarına karşı üretici firma garantisi altında olacaktır.

D.1.1. Servis Kutusu :

PE Şebekeden beslenir. İhtiyaç duyulan gaz debisinin 20 Sm³/h e kadar olduğu ve sadece ısınma ve pişirme amaçlı Doğal Gaz kullanacak endüstriyel tesisler için uygundur. Giriş basıncı 1,5-4 Barg, çıkış basıncı maksimum 300 mBarg' dir. Servis kutusundan beslenen firmalarda TS 7363 standarttı uygulanacaktır.

D.1.2. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu:

D.1.2.1. Genel

D.1.2.1.1 İstasyon üreticisi firmaya ait EPDK ve TSE belgeleri dosyaya konulacaktır.

D.1.2.1.2 RMS-C müşteri istasyonu P&I diyagramı, TSE Uygunluk Belgeleri, kullanılan malzeme listesi ve markaları Organize Sanayi Bölgesi kontrolüne sunulacaktır.

D.1.2.1.3 MOSB bölgesinde yetkili istasyon üretici firma markaları Fetgaz, Gemsat ve RMG olup farklı üretici firmalar için MOSB bölge müdürlüğünden onay alınacaktır.

D.1.2.1.4 Doğal gaz kullanımına başlanabilmesi için; yapılan işlerin bu şartnameye uygunluğunun Bölgemiz tarafından onaylanması ve onaylanan iş bitirme dosyasının bir kopyasının Bölgemize teslim edilmesi gerekmektedir.

D.1.2.1.5 Bu şartnamenin elde edilmesi ve bu şartnameye uygun hareket edilmesi müşteri firmaların sorumluluğundadır. **Bölge'den habersiz ve bu şartnameye uygun olmayan yatırımlar yapılmış olması bu şartnameye aykırı uygulamaların Bölge tarafından kabul edileceği anlamına gelmez.**

D.1.2.1.6 İstasyonlar, mümkün olduğu kadar fabrika sahası içindeki yollara yakın, binek araçla kolay ulaşılabilir ve Organize Sanayi Bölgesi tarafından onaylanacak uygun bir yere konulacaktır.

D.1.2.1.7 Basınç düşürme İstasyonlarının diğer yeraltı yapılarına ve binalara minimum emniyet mesafeleri korunacaktır. (sosyal binalara min. 10 m, LPG tankları için kapasiteye bağlı olarak min. 15 m, fuel-oil ve motorin tankları için min. 10 m)

D.1.2.1.8 EPDK ve TSE uygunluk belgesine sahip istasyon markaları kabul edilmektedir. Tercih edilen istasyon markasına ait EPDK ve TSE uygunluk belgelerinin Bölgemize sunulması ve Bölgemizden onay alınması gerekmektedir.

D.1.2.1.9 Her bir Müşteri istasyonu için onaylanmadan iş başlama dosyası hazırlanacaktır. İş başlama dosyası olmadan istasyon imalatına başlanmayacaktır. Dosyada hesaplamalar, malzeme listesi, PI&D ve imalat çizimleri olacaktır.

D.1.2.1.10. İmalatı tamamlanan istasyonlar için istasyon üzerindeki tüm ekipmanların sertifikalarının, imalat çizimlerinin, tüm test ve kaynak raporlarının yer aldığı İş Bitirme Dosyası hazırlanarak OSB Müdürlüğü'ne teslim edilecektir.

D.1.2.1.11. Doğal gaz proseste (üretimde) kullanılacaksa istasyon kesinlikle çift hatlı olacaktır. Sadece ısınma ve mutfak ihtiyacı için kullanılacaksa tek hatlı istasyon da tercih edilebilir.

D.1.2.1.12. İstasyon imalatı ile P&ID ve ekipman listesinde adı geçen ve istasyon içinde kullanılacak malzemeler, ANSI, ASTM, API, DIN, AFNOR, BSI, TSE, EN, PED, IEC standartlarına ve ISO'nun teknik normlarına uygun olmalıdır.

D.1.2.1.13. Bütün ekipman ve enstrümanların kalibrasyon değerleri ve modeline ait bilgiler, seri numaraları ile birlikte enstrümanın plakasında gözükecektir. (elle yazılmayacak baskılı olacaktır.)

D.1.2.1.14. İstasyonlarda yapılacak boru bağlantılarının dizaynı OSB'nin uygulama kurallarına uygun olacak şekilde gerçekleştirilecektir.

D.1.2.1.15. Bütün ekipman ve enstrümanların kalibrasyon değerleri ve modeline ait bilgiler, seri numaralarıyla birlikte enstrümanın plakasında gözükecektir.

D.1.2.1.16. İstasyonlarda kullanılan malzemelerin kalitesini ve garantisini gösteren QA/QC manueelleri ve kaynak spesifikasyonları ile muayene ve testler (NDT, hidrostatik testler, pnömatik testler, malzeme sertifikaları vb.) ile ilgili raporlar ve istasyonların genel görünüş çizimleri, İş Bitirme Dosyası içinde verilecektir.

D.1.2.1.17. İstasyona giriş hattı alttan ve gaz çıkış hattı yandan olacaktır.

D.1.2.1.18. İstasyonda bulunan flanşlar arasında topraklama için köprüleme yapılacaktır.

D.1.2.1.19. İstasyonda giriş çıkış borulamalarında gaz hızı 25 m/saniye'yi aşmayacaktır.

D.1.2.1.20. İstasyon içi kablolama, çelik konduvitlerle (kablo kanalı) yapılacaktır. Konduvitlerin içine gaz sızmayacak şekilde gerekli izolasyon ve yönlendirme yapılacaktır.

D.1.2.1.20.1. İstasyon (PE hattan beslenen):

PE şebekeden beslenir. Giriş basıncı 1,5-4 Barg ve çıkış basıncı maksimum 1 Barg' dir. 1 Barg üzerindeki çıkış basıncı olan Doğal Gaz taleplerinde mutlaka Bölge Müdürlüğünün onayı alınmalıdır. Fabrika binalarına maksimum giriş basıncı 1 Barg ve fabrika idari binalarına maksimum giriş basıncı 0,3 Barg' dir. İstisnai durumlar için BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ' tan izin alınmalıdır.

D.1.2.1.20.2. İstasyon (Çelik hattan beslenen):

Çelik hattan beslenir. Giriş basıncı 12-19 Barg ve üzeri ve çıkış basıncı 1-6 Barg' dir. 1 Barg den daha yüksek basınç talep eden tesisler, projede neden 1 Barg dan daha

yüksek basınç talep ettiklerini belirtmek zorundadır. Maliyet düşürme isteği kabul edilecek sebeplerden değildir. Belirtilen gaz çıkış basınç değerlerinden daha yüksek basınç taleplerinde mutlaka Bölge Müdürlüğü'nün onayı alınmalıdır.

D.1.2.2. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu Ekipmanları:

TSE 11672 de detaylı olarak verilmiş olmakla beraber istasyon aşağıda belirtilen ekipmanlardan oluşmaktadır.

D.1.2.2.1. İzolasyon bağlantı elemanları:

İstasyonun elektriksel yalıtımını sağlamak amacıyla giriş flanşı sonrası ve çıkış flanşı öncesinde bulunur.

D.1.2.2.2. Filtre:

Gaz içinde bulunabilecek 5 µm'dan büyük toz ve parçacığı tutarak regülatör, kontrol ve güvenlik ekipmanları ile sayacı koruyan elemandır. 300 mBarg ve altında alüminyum filtre kullanılabilir diğer durumlarda kartuşlu çelik filtre kullanılacaktır.

D.1.2.2.3. Regülatör:

Gaz teslim noktası giriş basıncını Organize Sanayi Bölgesi ile müşteri arasındaki anlaşmada belirlenen basınç değerine düşürmek ve sürekliliğini sağlamak için kullanılan ekipmandır. İki adet regülatör hattı olan basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarında, regülatörlerden bir tanesi yedektir. Regülatörler ani kesme vanalı olmalıdır. Regülatör imalatının dişli olması durumunda, regülatöre dişli flanş takılarak istasyona montajı flanşlı olarak yapılacaktır. Regülatörün istasyon borulamasına dişli olarak doğrudan montajına kesinlikle müsaade edilmeyecektir.

Çıkış Basıncı: Müşteri istasyonu çıkış basınçları seçilirken aşağıdaki tablo dikkate alınacaktır.

Teslim Basıncı	Hat	Regülatör Ayar Değeri	Emniyet Kapatma		Emniyet Tahliye
			Maksimum	Minimum	
4 Barg	1	4.0 Barg	4.8 Barg	3.2 Barg	4.6 Barg
	2	3.8 Barg	5.0 Barg	3.0 Barg	
1 Barg	1	1.0 Barg	1.4 Barg	0.8 Barg	1,2 Barg
	2	0.8 Barg	1.6 Barg	0.6 Barg	
300 mBarg	1	300 mBarg	340 mBarg	250 mBarg	320 mBarg
	2	280 mBarg	360 mBarg	230 mBarg	

D.1.2.2.4. Ani kapama vanası (Slum-shut):

İstasyonlarda çıkış basıncının ayarlanan emniyet sınırları içerisinde olduğunu sürekli kontrol edebilmek amacıyla bu emniyet elemanları kullanılmıştır. Bunlar regülatör öncesi ayrı bir eleman olabileceği gibi regülatörlerle monoblok şeklinde de olabilmektedir. Regülatörün çıkış basınç değerinin ayarlanan maksimum değer üzerine çıkması veya minimum değer altına düşmesi durumunda gaz akışını keser.

D.1.2.2.5. Mekanik Sayaç:

Doğal Gaz tüketim miktarını belirleyen ekipmandır. Faturalama için gerekli okumayı yapar. İstasyonlarda genellikle rotary ve türbin tipi sayaçlar kullanılmaktadır. İstasyonlarda kullanılacak sayaç tipi tesisin ihtiyacına göre belirlenecek olmakla beraber öncelikli tercih türbin sayaçtır. 16 Sm³/h ten düşük olan ve işletme basıncı 300 mBarg den küçük olan tüketimlerde körüklü tip sayaçlar da kullanılabilir.

D.1.2.2.6. Elektronik Hacim Düzeltici (PTZ Korrektör):

Mekanik Sayaçların ölçtüğü tüketim miktarını, standart şartları (1,01325 Barg ve 15 °C) esas alınarak, ölçülen basınç, sıcaklık, sıkıştırılabilirlik faktörüne göre düzenleme yapan bir elektronik hacim düzeltici (Korrektör) bulunacaktır. Elektronik basınç düzelticilerin (custody transfer) faturalandırılabilir belgesinin olması AGA 8 ve AGA NX 19 standartlarına göre düzeltme yapabilmesi gereklidir. PTZ korrektörler OSB nin onaylayacağı GPRS modem ve kesintisiz enerji beslemesi ile donatılacaktır.

Organize Sanayi Bölgesi'nin scada veya uzaktan okuma sistemine geçme çalışmaları yürütüldüğünden dolayı problem yaşanmaması ve marka çeşitliliğini azaltmak için **ELCOR, VIKOR, ELSTER, FLONİDAN marka korrektörler** Bölgemizce uygun görülmektedir. Farklı marka korrektörler için OSB onayı alınacaktır. **Tüm sayaçlarda korrektör kullanılması zorunludur.**

- Korrektör topraklaması yapılacaktır.
- Korrektör üzerindeki iki vida mühür takılabilecek şekilde olacaktır.
- İstasyonlarda bulunan elektronik hacim düzelticiler, sensör, transmitter, transducer vb. enstrümantasyon donanımları doğal gazdan kaynaklanabilecek, ZONE 1 tehlikeli alan exproof kriterlerine uygun olacaktır.

D.1.2.2.7. Emniyet tahliye vanası ve hattı:

Bu vanalar, sistemi aşırı basınca karşı korur. Anlık basınç yükselmelerinde fazla gazı sistemden tahliye ederek regülatörün (emniyet kapamalı) kapanmasını ve hattın devre dışı kalmasını önler. Emniyet Tahliye Vanası montajının sayaçtan sonra yapılması şarttır. Emniyet tahliye vanasının set değerinin kontrol edilmesi amacı ile boru bağlantısı öncesine önce vana sonra tee ile ayrılarak bir vana daha takılacaktır. Emniyet tahliye vanası ilk konan vana istikametine doğru monte edilecektir.

UYARI: İstasyonun periyodik bakımı veya herhangi bir sebeple devre dışı kalması durumunda istasyona müdahale yalnızca BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ yetkilileri tarafından yapılır.

D.1.2.3. Vanalar

D.1.2.3.1. İstasyon giriş ve çıkış vanaları küresel ve flanşlı olacaktır.

D.1.2.3.2. Küresel vanalar çelik (GS 25) veya sfero döküm (GGG40) gövdeli, TS 9809 veya TS EN 331'a uygun, tam geçişli, B tipi istasyonlarda PN 40 basınç sınıfında, C tipi istasyonlarda PN 16/40 basınç sınıfında olacaktır. Vana sonrası tüm ekipmanlar PN 16/40 olabilir.

D.1.2.3.3. İstasyon çıkış hattı üzerinde sayaç çıkışında istasyon çıkış basıncının %10 fazlasına set edilmiş emniyet tahliye vanaları bulunacaktır.

D.1.2.3.4. İstasyon çıkışında, tel çit içinde kalacak şekilde ana kesme vanası (küresel vana) konulacaktır. Küresel vanadan sonra hat üzerine boru çapının 1/3 ölçüsünde flanşlı vent vanası konulacaktır. Vanalar TS 9809 veya TS EN 331'e uygun olacaktır. Boru hattının binaya giriş yaptığı noktada ikinci bir ana kesme vanası konacaktır.

D.1.2.3.5. Tüm boşaltmalar uygun şekilde istasyon kabin dışına çıkarılacaktır.

D.1.2.3.6. Çelik Şebeke 'den Beslenen Müşteri İstasyonları;

- API 6D Specification for Pipeline Valves Standardı,
- ASME B 16.34 Valves-Flanged, Threaded and Welding End Standardı,
- API 6FA - Specification for Fire Test for Valves Standardı,
- ASME/ANSI B16.5 - Pipe Flanges and Flanged Fittings Standardı,
- ASME/ANSI B16.10 - Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves Standardı,
- ASTM/AISI Standardı,
- EN 10204 Sertifika standardı,
- API 598 Valve Inspection and Testing Standardı,

D.1.2.3.7. Polietilen Şebeke'den Beslenen Müşteri İstasyonları;

- TS EN 331, Vanalar-Bina Gaz Tesisatı İçin-Elle Kumandalı-Küresel ve Dipten Yataklı Konik Tapalı Vanalar Standardı;
- TS 9809, Vanalar - Dağıtım Vanaları (Boru Hatlarında Kullanılanlar Hariç) - Küresel - Yanıcı Gazlar İçin (Doğal Gaz Ve Sıvılaştırılmış Petrol Gazı. LPG.) - Anma Çapı 65 mm'den 500 mm (Dahil) ya Kadar Standardı;
- D.1.2.3.8. Basınç Göstergeleri ve EHD Basınç Sensörü Altında Kullanılan Vanalar;
- Basınç göstergeleri altında bar stock tipli, tahliyeli iğne vana (bar stock needle valve-block and bleed) AISI 316L Kalite Paslanmaz Çelik, PTFE (Teflon) Contalı, Pmax > 100 bar, Giriş ½" NPT-M (erkek diş), Çıkış ½" NPT-F (dişi diş) ve ¼" NPT-M erkek kör tapası ile birlikte, Kilitlenebilir özellikli kolu, olacaktır. Marka, seri no ve basınç sınıfı vana üzerinde basılı olmalıdır.

- Tahliye Hatları ve Vana By-Passlarında Kullanılan Vanalar; Tahliye hatlarında kullanılan vanalar küresel tipte, ½” NPT dişli, Class 800, Bar Stock, Monoblok tipli vanalar olacaktır.
- Vana kolları ve gövdeleri arasında kapalı konumda sabitlemeli kilit sistemi bulunacaktır

D.1.2.3.9. Vana By-Pass Hatları, Sinyal Hatları Ve Bağlantı Fittingleri;

- Sinyal Hatları;
 - Borular ASTM; A 316 L veya 304 L’ye uygun paslanmaz çelik ve dikişsiz olmalıdır.
 - Sinyal hattı boru çapı 10 -16 mm, et kalınlığı 1-1,5 mm olacaktır.
- Bağlantı Fittingleri;
 - Sinyal hatları ve enstrumantasyon bağlantılarında kullanılacak fittingler 316 L paslanmaz çelik olacaktır.
 - ISO Paralel Thread, gaz dişli olacaktır.
 - Sinyal hatları bağlantılarında kullanılacak fittingler de arka ve ön olmak üzere çift yüksek kullanılacaktır.
 - Tüm fittingslerin üzerinde marka, malzeme bilgisi ve diş tipi bilgileri bulunacaktır.

D.1.2.4. İstasyon Kabini

D.1.2.4.1. İstasyon kabini bakım kolaylığı için kolaylıkla sökülebilir olmalıdır. İstasyon ekipmanları çelik şasi (skid) üzerine, şasiden izole edilmiş olarak monte edilmelidir. Kabin, paslanmaz çelik sac (min. kalite 304 ve et kalınlığı min. 1 mm) olmalı ve skid üzerinde ve taşıma sırasında hasar görmeyecek şekilde monte edilmiş olmalıdır. İstasyon kabini havalandırmalı tip olacaktır.

D.1.2.4.2. İstasyon kabini, kabin içerisini rüzgar, yağmur, kar, tipi vs. gibi doğal etkenlerden koruyarak içerisinin kuru kalmasını sağlayacak ve içinde rahat çalışma yapılmasına izin verecek şekilde olacaktır.

D.1.2.4.3. Kabin kapıları esnemeyecek şekilde olmalı ve bakım kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Kabin kapılarından sadece bir tanesi dışarıdan açılabilir şekilde olmalı, diğer kapılar sadece içeriden açılabilir.

D.1.2.4.4. Kabin büyüklüğüne bakılmaksızın rüzgar dayanım hesapları İş Başlama Dosyasında verilecektir. 1 mm olarak verilen et kalınlığı hesap sonucu daha küçük bir değer çıksa da uygulanacak minimum et kalınlığıdır.

D.1.2.5. Tel Çit

D.1.2.5.1. Basınç Düşürme İstasyonları tel-çit içerisine ve beton kaide (min. 50 cm yüksekliğinde) üzerine konulacaktır. Tel çit istasyon kabininin her tarafından min 1,5 m uzaklıkta olacaktır. Tel çit içinde bitki vs. yetişmemesi için önlem alınacaktır. (Betonlama veya sera muşambası üzerine 10 cm mıcır lama gibi).

D.1.2.5.2. Tel çit üzerinde dört yöne gerekli uyarı levhalarının asılması zorunludur (“Dikkat Doğalgaz” – “Ateşle Yaklaşma”). Gerekli görülen yerlerde tel çit dışına araç çarpmasını engelleyecek bariyerler konacaktır. Tel çit kapısı asma kilit takılacak şekilde olacaktır.

D.1.2.5.3. İstasyon içindeki ekipmanın, skidin, korrektörün ve tel çitin topraklaması yapılacaktır. Ekipmanların, skidin ve tel çitin topraklamaları aynı çubuk veya levhadan olacaktır. Korrektör topraklaması için ise ayrı çubuk veya levha kullanılacaktır. Topraklama değerleri 1 ohm’dan küçük olmalıdır. Tel çit içerisinde topraklama test rogarları yapılacaktır.

Tel çit kapısı yan tarafına statik elektrik boşaltma levhası (bakır levha) asılacak, tel çit topraklamasına bağlanacak ve açıklama levhası asılacaktır.

D.1.2.5.4. Aydınlatma; gece istasyon içinde kolaylıkla çalışılmasını sağlayacak konum ve sayıda, en az iki adet ve min. 150 W sodyum buharlı ampullerle olacak olup istasyona uzaklığı min. 5 m. yarıçapında yapılacaksa kullanılacak malzemeler ex-proof olacaktır.

D.1.2.5.5. Tel çit içine 12 kg’lık 2 adet KKT (Kuru Kimyasal Tip) yangın söndürme tüpü konulacaktır.

D.1.2.5.6. İstasyon tel çitin altına tel çit betonun içerisinde kalacak şekilde zemin üzerinde tel çiti sabitleyen 20x20 cm ebatlarında beton atılacaktır.

D.1.2.5.7. On metrenin üzerindeki bağlantı hatları dağıtım hatlarından bağımsız olarak katodik olarak korunacaktır (Bunun altındaki boru metrajları için ayrı bir korumaya gerek yoktur).

D.1.2.6. Yer Seçimi Kriterleri

1.2.6.1. MS, RMS-C ve RMS-B istasyonları OSB personelinin rahatlıkla giriş – çıkış yapabileceği Endüstriyel tesisin ana giriş kapsına yakın veya tesisin dış sınırında OSB personelinin giriş – çıkış yapabileceği bir yer olacaktır.

1.2.6.2. Olası bir deprem durumunda istasyonun ve giriş vanasının, yıkıntı altında kalmaması konusuna dikkat edilmelidir.

1.2.6.3. Olası bir yanma ve patlama durumunda, istasyonun etkilenmemesi, yangın sirayeti ihtimalinin düşük olması konusuna dikkat ve gerekli önlemler alınmalıdır.

1.2.6.4. Bakım, kontrol ve montaj-demontaj amaçlı yaklaşımın ve ulaşımın kolay olması konusu dikkate alınmalıdır. İstasyon alanının çevresi depo alanı olarak veya stok sahası olarak kullanılmamalıdır.

1.2.6.5. Yanıcı ve parlayıcı madde imalat sahaları ve depolarına olan uzaklığa dikkat edilmelidir.

1.2.6.6. Tesise ait trafo binası, şalter sahası, enerji nakil hattı gibi noktalara olan mesafe konusu göz önünde bulundurulmalıdır.

1.2.6.7. Tesis içi ve/veya dışı trafik akışından (otomobil, kamyon, forklift, iş makineleri, seyyar üretim bantları v.b.) istasyonun darbe görmemesi konusu dikkate alınmalıdır.

1.2.6.8. İkinci basınç düşürme istasyonları bina dışında ise havalandırılmış kabin veya koruyucu tel çit içinde olmalıdır. Sundurma ile kapatılmış alana RMS veya II. Kademe İstasyon tesis edilemez.

D.1.2.7. Boyama

D.1.2.7.1. Paslanma ve korozyon etkilere karşı istasyonun tamamı (borular için) yüzey SA 2,5 kalitesinde olacak şekilde kumlama yapılarak, boyanacaktır. Boyamada 1 kat antipas ve bir kat boya uygulanacaktır.

D.1.2.7.2. Boyamada aşağıdaki renkler kullanılacaktır.

- Borular ve bağlantılar; Beyaz (Ral 9010).
- Vanalar ve ekipmanlar; (orijinal rengine kalabilir) kırmızıya (Ral 3027), boyanacaktır.
- Vanalarda normalde açık pozisyonda olanlar için vana kolları sarı renk, kapalı pozisyonda olanlar vanalar için kolları kırmızı renkte boyanacaktır.

D.1.2.8. Garanti

D.1.2.8.1. İstasyonların garanti süreleri ve şartları bildirilecektir.

D.1.2.8.2. Satıcı firma, istasyonlarda kullanılacak bütün elektronik ve mekanik cihazlara 10 yıl süreli yedek parça garantisi verecektir. İstasyon firması bir arıza durumunda en geç 24 saat içerisinde istasyon mahalline ulaşabilmeli ve arızaya müdahale edebilmelidir.

D.1.2.8.3. İstasyonlara ait yedek parçalar ve istasyon tamir takımları da (2 adet filtre kartuşu, regülatör yedek kiti, conta vs.) istasyonlarla birlikte teslim edilecektir.

D.1.2.8.4. İstasyonlarda kullanılan bütün elektronik ve mekanik cihazların test raporlarının, sertifikalarının, kullanma kılavuzlarının, veri sayfalarının (data sheet) ve çizimlerin İngilizce orijinalleri ile Türkçe kopyaları da temin edilecek ve Organize Sanayi Bölgesi'ne verilecektir.

D.1.2.8.5 İstasyonların devreye alınması, garanti süresi içindeki bakımları ve arızaları Yetkili Servis tarafından yapılacaktır. Bölge Müdürlüğü garanti süresi içinde acil durumlar haricinde istasyonlarda herhangi bir bakım-onarım işlemi yapmayacaktır.

D.1.3. Boru Hattı Tasarımı

D.1.3.1. Azami gaz çekiş miktarı:

Müşteri ile Bölge Müdürlüğü arasında yapılan Doğal Gaz satış sözleşmesinde belirlenen saatlik maksimum gaz çekiş miktarıdır (Sm^3/h). Boru çapı belirlenirken ileride olabilecek tüketim artışları göz önüne alınarak saptanan maksimum kapasite dikkate alınmalıdır.

D.1.3.2. Gaz teslim noktası çıkış basıncı:

Müşteri ile Bölge Müdürlüğü arasında yapılan Doğal Gaz satış sözleşmesinde, gaz teslim noktası tipine, kapasitesine ve müşteri ihtiyacına göre belirlenen basınçtır.

D.1.3.3. Gazın hızı:

Sistemde gereksiz gürültü ve titreşimi önlemek amacıyla belirlenir. Kabul edilebilir maksimum gaz hızı 21 mBarg – 6 Barg arası için 25 m/sn' dir. 6 Barg üzeri için 20 m/sn' dir.

D.1.3.4. Boru hattı:

Gaz teslim noktasından sonra çekilecek boru hattının çelik olan kısımlarının tamamında kaynaklı birleştirme yapılmalıdır. Yeraltına dönecek çelik borular PE kaplı olmak zorundadır.

Gaz teslim noktasından sonra tesis genelinde boru tesisatının tamamı çelik veya bir kısmı çelik bir kısmı PE boru kullanılarak yapılabilir. PE boru kullanımı ile ilgili uygulamalar gaz teslim noktasının tipine göre değişir.

İstasyon AKV sonrası toprak altı hatlarda PE boru kullanılabilir. PE boru kullanıldığı taktirde yer altına girdiği ve toprak üzerine çıkış kısmında PE/Çelik geçiş parçası (transfitting) kullanılacaktır.

İstasyon AKV sonrası toprak altı hatlarda çelik kullanılması durumunda çelik hattın katodik koruması yapılacaktır.

D.1.3.5. AKV (Acil Kesme Vanası):

Gaz teslim noktasının istasyon olması durumunda, özel şartlar hariç istasyondan minimum 3 m. uzaklığa AKV konulmalıdır (TS EN 331, TS 9809). Boru hattının giriş yaptığı bina ile istasyon arasındaki mesafenin 10 m.'den büyük olması durumunda bina dışına ikinci bir AKV konulmalıdır. İstasyon ile ikinci basınç düşürme istasyonu arasındaki mesafe 10 m.'den daha az ise, basınç düşürme ve ölçüm istasyonu çıkışında AKV konulacaktır. Gaz teslim noktasının servis kutusu olması halinde AKV sayaç sonrasına öncesine konulmalıdır. Açık ortamdaki AKV'ler koruyucu kutu içine alınmalıdır.

D.1.3.6. İzolasyon Mafsalı (Flanşı):

Boru hattının toprağa girdiği ve çıktığı noktaya ve yerden 0,5 m mesafeye konacaktır(TS 5141). RMS-B ve C sonrası hatlarda çap sınırı olmaksızın izolasyon flanşı kullanılabilir. RMS-B ve C öncesi hatlarda (3'')'e kadar olan çaplarda kaynaklı izolasyon mafsalı yada izolasyon flanşı DN 80 (3'')'ün üzerindeki çaplarda kaynaklı izolasyon mafsalı kullanılacaktır. Yüksek basınç hattında uygun standartta izolasyon mafsalı kullanılacaktır.

D.1.3.7. Tahliye Hattı (Boşaltma):

Boru hattındaki gazın gerektiğinde tahliyesi için; boru hattına (hat binaya girmeden önce), emniyet kapama vanaları sistemine, basınç tahliye vanalarına, brülör öncesi gaz kontrol hattına monte edilmelidir. Bir kesme vanası ve bir çıkış borusundan ibarettir. Kapalı mahallerde bulunan tahliye borularının ucu emniyetli bir ortama ve çatı seviyesinin en az 1,5 m yukarısına çıkarılmalıdır. Eğer çatı seviyesine çıkarılma durumu mümkün olmuyor ise tahliye borusu potansiyel tutuşma kaynağından uzağa, gaz birikme olasılığı olmayan bir dış ortama çıkarılmalıdır.

Tahliye boruları kelepçelerle sabitlenmelidir. Mümkün olduğunca boru boyu kısa olmalı ve gereksiz dirseklerden kaçınılmalıdır. Boru boyu 20 m.'yi geçiyorsa boru çapı büyütülmelidir.

Aynı basınçtaki tahliye hatları tek bir boru birleştirilerek tahliye edilmek istenirse, bu durumda tahliye borusunun kesiti tahliye edilecek boruların kesit alanlarının toplamının ½' si (büyük çaptaki tahliye borusundan küçük olamaz) olmalıdır. Tahliye borusunun çapı emniyet kapama vanası girişindeki boru çapının ¼'ü olmalıdır (min. DN 15). Tahliye borusunun ucu içine yabancı madde veya yağmur, kar suyu girmeyecek şekilde olmalıdır. Farklı basınç gruplarında ki boşaltma hatları birleştirilerek atmosfere çıkarılamaz.

D.1.3.8. Gaz Alarm Cihazı ve Emniyet Selenoid Vanası:

Aşağıdaki durumlar göz önünde bulundurulmak şartı ile kapalı mahallerde birikebilecek gazı algılayarak sesli ve ışıklı sinyal verecek, exproof özellikli gaz alarm cihazı ve bina dışında buna irtibatlı normalde açık selenoid vana konulmalıdır. (TS EN 161)

- Alt ve üst havalandırmaların direkt olarak atmosfere açılmadığı yerlerde,
 - Tesisattaki gaz basıncının 300 mBarg'ın üzerinde olduğu mahallerde,
 - Her 1 KW için 1 m³ hacmin altında kalan alanlar için,
 - Sanayi tipi mutfak cihazlarının bulunduğu mutfaklarda,
 - Cebri (mekanik) havalandırma uygulanan yerlerde,
 - Doğal Gaz ile birlikte yanıcı, yakıcı ve agresif diğer proses gazların aynı hacimde bulunduğu ortamlarda,
- gaz alarm cihazı ve emniyet selenoid vanası kullanılmak zorundadır.

D.1.3.9. Sayaç:

Kullanımına müsaade edilen sayaç sınıfları ve kapasiteleri şu şekildedir:

Körüklü Sayaçlar : G4, G6, G10, G16, G25

Rotary Sayaçlar : G16, G25, G40, G65, G100, G160, G250, G400, G650

Türbin sayaçlar : G16, G25, G40, G65, G100, G160, G250, G400, G650, G1000, G1600, G2500, G4000

Bu nedenle büyük debi gerektiren ticari ve endüstriyel uygulamalarda rotary ve türbin sayaçlar kullanılmaktadır. Rotary tip sayaçlarla ilgili TS EN 12480 normu yürürlüktedir. Türbin sayaçlarla ilgili olarak TS 5477 EN 12261 standardı geçerlidir. Sayaçlar için ölçüm aralığı; Q_{max}/Q_{min} oranıdır. (Maksimum debinin minimum debiye oranı). Faturalandırmada kullanılacak tüm sayaçlarda ölçüm aralığı minimum 20:1 olmalıdır. Gerçek ölçüm aralığı sayaç modeline bağlı olarak 160:1'e kadar çıkabilmektedir. Quantometre tipi sayaçlar faturalandırma amaçlı olarak kullanılmaz, daha çok süzme sayaç olarak türbin tip sayaç yerine tercih edilirler. Sayaç önüne filtre konulmalıdır. Tesisat Şartnameleri 'ne göre basınç düşürme ve ölçüm istasyonu dışına yerleştirilecek sayaçlar öncesinde kullanılacak filtrelerin gözenek aralığı en fazla 50 mikron olabilir. Rotary sayaçlarda yağlama yapılmış olması çok önemlidir. Kullanılacak yağ kimyasal olarak nötr olmalı ve deterjan özelliği (köpürme) olmamalıdır. Sayaç, üzerindeki cam göstergenin yarısına kadar yağla doldurulmalıdır. Sayaca gereğinden fazla yağ konulması brülörün yanmasını kötü etkileyecektir. Yağın eksilmesi erken hasarlara yol açabilir. Dişli ve rulmanların tutukluk yapmasına neden olur. Sayaca yağ konurken gaz verilmemiş olmalı ve sayaç basınç altında bulunmamalıdır. Sayaçlar dengeli olarak, tam terazisinde tesisata bağlanmalıdır. Sayacın tesisata bağlanmasından önce boru tesisatı basınçlı hava ile süpürülerek, kaynak cürufırları, kalıntılar temizlenmelidir. Sayaçlar titreşimden etkilenmemesi ve kolay bakım yapılabilmesi için uygun bakım aralıkları bırakılarak yerleştirilmelidir. Rotary sayacın ölçüm prensibi nedeniyle giriş ve çıkışta belli mesafelerde düz borulamaya gerek yoktur. Sayacın tesisata düşey ve yatay montajı mümkündür. En çok tercih edilen bağlantı düşey ve gaz girişinin üstten olduğu düşey bağlantıdır.

Gerekli Sayaç Büyüklüğünü Belirleme Bir tesiste gerekli sayaç büyüklüğünü belirlemek için temel olarak iki faktörün bilinmesi önem arz etmektedir;

- 1) Tesis için gerekli maksimum gaz debisi
- 2) Sayacın bulunduğu hattaki maksimum gaz basıncı

Eğer yakıcı cihazların/tesisatın tükettiği debiyi biliyorsak sayaç numaratöründeki debiyi sıcaklık ve süpersıkıştırılabilirlik faktörünü ihmal ederek alttaki denklemden bulabiliriz.

$$Q_{tük} = TG / 8250 \eta$$

Burada;

$Q_{tük}$ = Yakıcı cihazların tüketim debisi, Sm^3/h

TG = Tesis edilen ısı gücü, kcal/h

8250 = Doğal gazın alt ısı değeri, kcal/Sm³

η = Yakıcı cihaz verimi

Eğer yakıcı cihazların tükettiği debiyi biliyorsak sayaç numaratöründeki debiyi sıcaklık ve süper sıkıştırılabilirlik faktörünü ihmal ederek alttaki denklemden bulabiliriz.

$$Q_{\text{tüketim}} = P_{\text{Mutlak}} \times Q_{\text{Sayaç}}$$

Burada

$Q_{\text{tüketim}}$ = Yakıcı cihazların tüketim debisi, m³/h

$Q_{\text{Sayaç}}$ = Sayaç numaratöründe görülen debi, m³/h

P_{Mutlak} = Mutlak gaz basıncı ($P_{\text{atmosfer}} + P_{\text{manometre}}$), bar

Türbinli sayaçlar hız ölçerek debiyi dolaylı yoldan tespit eden cihazlardır. Türbinli sayaçların doğruluğu gazın özgül ağırlığında meydana gelen değişikliklerden etkilenmez. Türbinli sayaçlarda doğru debi ölçümü yapılabilmesi için gereken tek koşul sayaçtan önceki boruda laminar akışın sağlanmasıdır. Sayaca bağlanan giriş ve çıkış boruları sayaçla aynı çapta olmalıdır.

Bir türbin sayaçta basıncın artmasıyla minimum debi değeri azalmaktadır. Bunun için alttaki formül kullanılmaktadır;

Burada;

$$Q_{\text{minYB}} = (Q_{\text{min AB}} / (d P_{\text{mutlak}})^{1/2}) * P_{\text{mutlak}}$$

Q_{minYB} : Yüksek basınçta minimum debi

$Q_{\text{min AB}}$: Düşük basınçta minimum debi

d : Gazın izafi yoğunluğu

P_{mutlak} : Mutlak basınç ($P_{\text{mut}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{efektif}}$)

Gaz teslim noktasının servis kutusu olması durumunda; sayaç bina dışına gerekli mesafe şartları sağlanarak konulmalı ve sayaç için gerekli koruma önlemleri alınmalıdır (Kabin, taşıyıcı konsol, vb.). Gaz teslim noktasının basınç düşürme ve ölçüm istasyonu olması durumunda; sayaç, istasyon içinde bulunur ve sayaçtan önce filtre(DIN 3386, TS10276) konulması zorunludur.

D.1.3.10. Güzergâh seçimi:

Güzergâh seçimi sırasında boru hattının mekanik hasar ve aşırı gerilime maruz kalmayacağı elektrik hatlarına özellikle paralel gitmeyeceği emniyetli yerlerden geçirilmesine dikkat edilmelidir. Boru hattı yakıt depoları, yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı malzeme depo alanları, drenaj kanalları, kanalizasyon, havalandırma bacası, asansör boşluğu ve yangın merdivenleri gibi yerlerden geçirilmemelidir.

Doğal Gaz boru hatları ve ekipmanları gerek kendi kendini gerek ise başka bir hat veya malzemenin taşıyıcı veya takviye amacı ile yapılmış herhangi bir sistemin bir parçası gibi düşünülemez, yapılamaz.

Yeraltındaki Doğal Gaz boruları diğer borulara ve binalara yeterli emniyet mesafesinden gitmelidir. Gerekli emniyet mesafeleri aşağıdaki Tablo-1’ de verilmiştir. Boru hattının, farklı oturma zeminine sahip yapıların dilatasyon bölgelerindeki geçiş noktalarında oluşabilecek mekanik zorlanmalara karşı esnek bağlantı elemanı (TS 10878) kullanılmalıdır.

Doğal Gaz Boru hatlarının havasız veya yeteri kadar havalandırılmayan yerlerden zorunlu olarak geçmesi durumunda Bölge Müdürlüğü’nün onayı alınmalı ve aşağıdaki tedbirlere uyulmalıdır.

- Gaz boru hattı çelik kılıf içine alınmalı,
- Kılıf borusu için de kaynaklı ekler kullanılmamalı,
- Bu yerlerde hiçbir yardımcı boru elemanı tesis edilmemeli,
- Korozyon tehlikesi sıfıra indirilmeli,
- Uygun havalandırma düzeneği oluşturulmalıdır.

PARALEL VEYA DİKİNE GEÇİŞ	MİNİMUM MESAFE
ELEKTRİK KABLOLARI	DİKİNE GEÇİŞ 50 cm. PARALEL GİDİŞ Müsaade edilmez
KANALİZASYON BORULARI AGRESİF AKIŞKAN BORULARI OKSİJEN BORULARI	DİKİNE GEÇİŞ = 50cm. PARALEL GEÇİŞ = 100 cm.
METAL BORULAR	50 cm.
SENTETİK BORULAR	30 cm.
AÇIK SİSTEMLER (KANAL VS.)	DİKİNE GEÇİŞ = 50 cm. PARALEL GEÇİŞ = 150 cm.
DİĞER ALTYAPI TESİSLERİ	50 cm.

Tablo-1 Doğal Gaz borusunun diğer yeraltı hatlarına minimum geçiş mesafeleri

D.1.3.10.1.Yeraltı boru hatları:

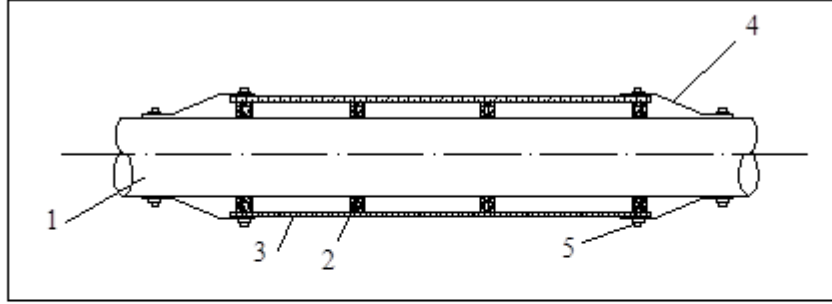
Toprak altında kalan çelik borular PE kaplama (hazır PE kaplı veya sıcak PE sargı TS 5139, TS 4356, TS 4357) ve katodik koruma ile korozyona karşı, gerek duyulan noktalarda da mekanik darbe ve zorlanmalara karşı çelik kılıf kullanılarak koruma altına alınmalıdır.

D.1.3.10.1.1. Borunun kanal içine yerleştirilmesi:

Boru kanal içine indirilmeden önce 10 cm. yüksekliğinde sıkışabilir, keskin ve delici yüzeyi olmayan ince yastıklama kumu (dağ/dere kumu) serilmelidir. Boru yatırıldıktan sonra boru üst kodundan 20 cm.’ ye kadar tekrar aynı evsafa yastıklama kumu doldurulmalı ve üzerine ikaz bandı (~ 35 cm. genişliğinde sarı

Binalara paralel giden toprakaltı gaz boruları ile binalar arasında en az 1 m. mesafe olmalıdır. Doğal Gaz borusunun yeraltından binaya girmesi çelik boru ile

mümkündür. Duvar geçişleri PVC muhafaza içerisine alınmalıdır. Boru ve kılıf akslenerek yerleştirilmeli ve iki boru arasındaki boşluk mastik dolgu ile doldurulmalıdır.



Şekil-2 Muhafaza borusu detayı

- 1- Gaz boru hattı
- 2- Kılıf borusu ile boru arasına konulan ayırıcı (Separatör)
- 3- Kılıf borusu (Çelik)
- 4- Kılıf borusu ile borunun arasını kapama yüksüğü (kauçuk, plastik v.b.)
- 5- Yüksek bilet (Paslanmaz çelik)

D.1.3.10.2. Yer Üstü Boru Hatları:

Yer üstü boru hatları tesise ait yapılara kelepçeler vasıtası ile mesnetlenmeli veya taşıyıcı konsol sistemleri kullanılmalıdır. Borunun destek, konsol ve kelepçelerle temas yüzeyleri elektriksel iletkenliği kesecek şekilde tedbirler alınmalıdır. Boru hatları kolon, kiriş v.b. yapı taşıyıcı elemanlarını delmek sureti ile tesis edilmez. Doğal Gaz boru hatları güzergâhı boyunca herhangi bir yapı elemanına temas etmemelidir. Çelik boru hatları yapılarda döşeme veya sıva altında kalmamalıdır. Yapı içlerinde korozyon ortam (yüksek rutubet, asidik ortam v.b.) olması durumunda boru hattı ve fittingler korozyona karşı önce önleyici tedbirler alınmalıdır. Alınacak tedbirin şekli korozyona sebep olan maddelere göre belirlenecek ve işe başlanmadan önce uygulanacak tedbir Bölge Müdürlüğü tarafından onaylanacaktır.

Yerüstü boru hatlarının, diğer yerüstü borularıyla paralel gitmesi durumunda Tablo-1 de verilen minimum mesafelere riayet edilecektir. Bununla beraber Doğal Gaz borusu ve diğer borularda yapılacak tamir bakım işleri için gerekli mesafeler ayrıca sağlanmalıdır.

Doğal Gaz borusu, tahrip edici (agresif) akışkan ve dış yüzeyi terleme yapan boruların üstünden geçmelidir. Bu durum mümkün değil ise oluşan yoğunlaşmanın Doğal Gaz borusuna ulaşması engellenecektir.

Yerüstü boruları ve basınç düşürme ve ölçüm istasyonları kabinleri, tel çitleri ve şasesi için topraklama yapılmalıdır. Topraklama direnci 5Ω dan düşük olmalıdır. Eğer istasyonlarda PTZ korrektör kullanılıyor ise bu cihaz için ayrıca topraklama yapılmalı ve topraklama direnci 1Ω dan düşük olmalıdır. Topraklama raporları EMO onaylı veya EMO'na kayıtlı Elektrik Mühendisi tarafından kalibrasyon tarihi geçerli bir cihaz tarafından yapılmış ve imzalanmış olmalıdır.

Doğal Gaz borusunun binalara dış duvarlardan girmesi durumunda boru PVC muhafaza içine alınmalı ve aradaki boşluk mastik dolgu ile doldurulmalıdır.

BORU ÇAPI		TAŞIYICI ARALIKLARI	
		DİKEY TAŞIYICILAR	YATAY TAŞIYICILAR
DN 15	1/2"	3,0 m	2,5 m
DN 20	3/4"	3,0 m	2,5 m
DN 25	1"	3,0 m	3,0 m
DN 32	1 1/4"	3,0 m	3,0 m
DN 40	1 1/2"	3,5 m	3,5 m
DN 50	2"	3,5 m	4,0 m
DN 65	2 1/2"	3,5 m	4,0 m
DN 80	3"	4,5 m	5,5 m
DN 100	4"	4,5 m	6,0 m
DN 125	5"	5,5 m	6,0 m
DN 150	6"	5,5 m	7,0 m
DN 200	8"	5,5 m	8,5 m
DN 250	10"	6,0 m	9,0 m

Tablo – 2 Taşıyıcı konsol aralıkları

Mevsimsel ısı değişiklikleri ve ortama bağlı olarak oluşabilecek ısıl genleşmelere karşı boruda oluşabilecek uzama ve büzülme karşılamak amacı ile gerekli hallerde genleşme bağlantısı yapılmalıdır. Taşıyıcı konsol aralıkları Doğal Gaz borusunun seğim yapmaması için verilen mesafedir. Konsolun bağlantı yapılacağı duvar, kolan vb. gibi yerlerin taşıma kapasitelerine göre yapılacak hesaplar sonucu konsol sayısı artabilir. Ayrıca konsol hesaplarında dikkat edilmesi gereken diğer bir husus Doğal Gaz borusunun uzama ve büzülmesi esnasında ortaya çıkacak yatay yüklerdir. Hat boyunca yapılacak olan kayar ve sabit konsollar da açığa çıkacak yükler hesaplanacaktır. Hesap detayları İş Başlama Dosyasında onaya sunulacaktır. Bu nedenle konsolların bağlanacağı yapıların (duvar, kolan, giriş vb.) taşıma kapasiteleri önem arz etmektedir.

Bir borunun uzama miktarı “ ΔL ” aşağıdaki formülle bulunur.

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta t = L \cdot \alpha \cdot (t_1 - t_2)$$

ΔL : Uzama miktarı (m)

L : Borunun ısınmadan önceki uzunluğu (m)

α : Borunun uzama katsayısı (m / m°C)

$\Delta t = (t_1 - t_2)$: Borunun ilk ve son sıcaklığı arasındaki fark (°C)

Mevsimsel ısıl değişiklikler için,

$t_1 = 70$ °C (Borunun güneş altında kaldığı zaman ulaşacağı sıcaklık)

$t_2 = -10$ °C

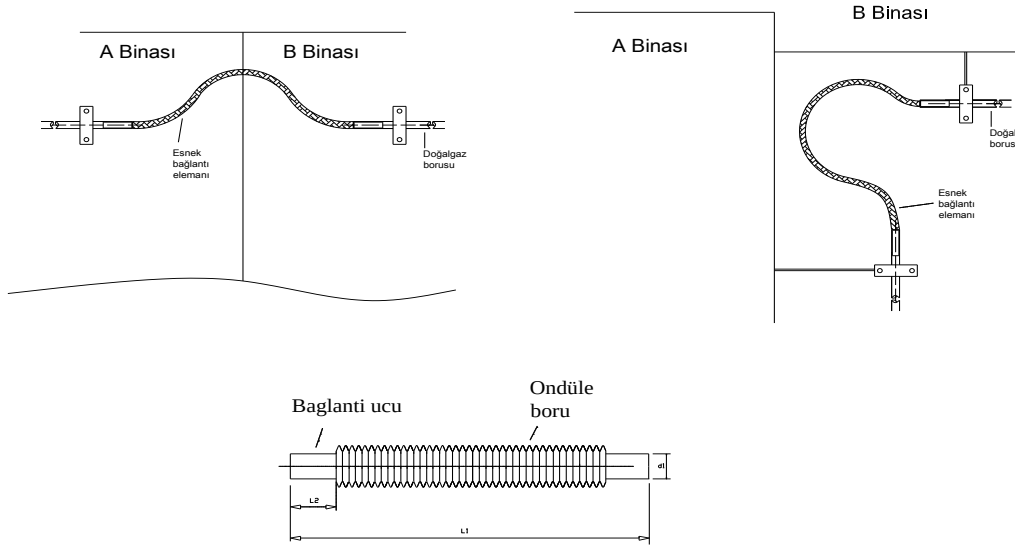
$\alpha = 1.18 \times 10^{-5}$ (m / m°C) alınmalıdır.

$\Delta L < 40$ mm. olmalıdır. $\Delta L \geq 40$ mm. olması durumunda borunun uzama ve büzülmesini karşılamak üzere genleşme bağlantısı konulmalıdır.

Genleşme bağlantısının çalışabilmesi için genleşme bağlantısının çalışacağı boru parçasında esnek bağlantı elemanının bağlanacağı iki boru arasında bırakılması gereken mesafe, esnek bağlantı elemanı boyunun (L1) en fazla %80'i kadar olmalıdır.

ANMA ÇAPI	L1	L2	D1
15	500	60	21,3
20	550	60	26,9
25	6000	60	33,7
32	650	70	42,4
40	750	80	48,3
50	850	90	60,3
65	1000	100	76,1
80	1150	100	88,9
100	1300	100	114,3

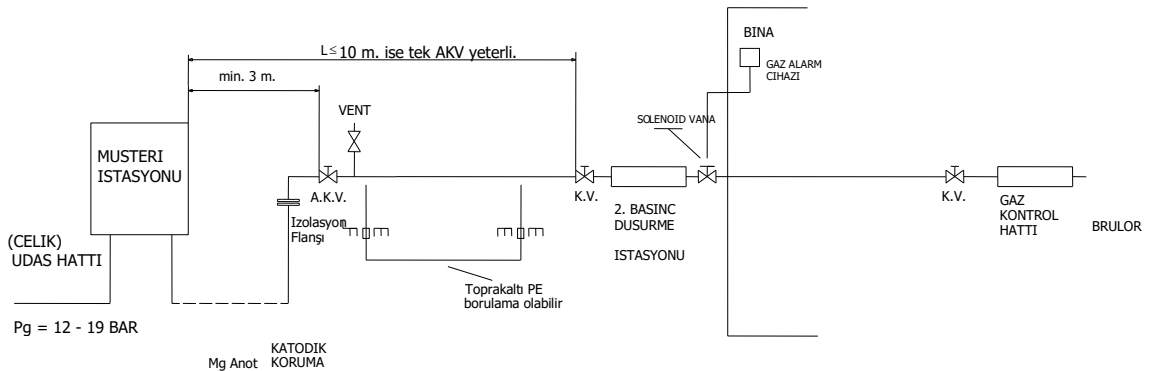
Tablo – 3



Şekil – 3

GAZ TESLİM NOKTASININ ÇELİK HATTAN BESLENEN BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU OLMASI DURUMUNDA

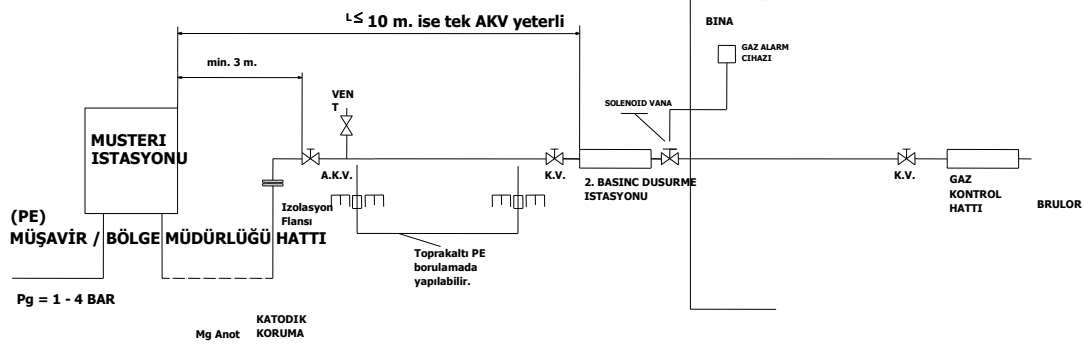
GAZ TESLİM NOKTASININ



Kesme Vanası ve 2. Basınç Düşürme İstasyonu havalandırılmış kabin veya koruyucu tel çit içinde

ŞEKİL - 4

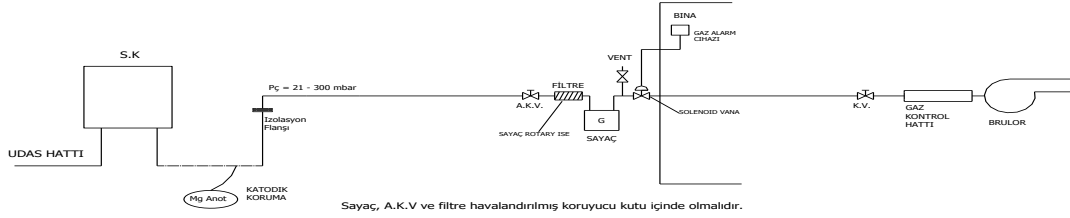
GAZ TESLİM NOKTASININ PE HATTAN BESLENEN BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU OLMASI DURUMUNDA



Kesme Vanası havalandırılmış koruyucu kutu içinde olmalıdır.

Şekil - 5

GAZ TESLİM NOKTASININ SERVIS KUTUSU OLMASI DURUMUNDA



Turbin metre ve rotary sayaçların giriş ve çıkışlarında 5 D mesafesinde fitting bulunmamalıdır..

Şekil - 6

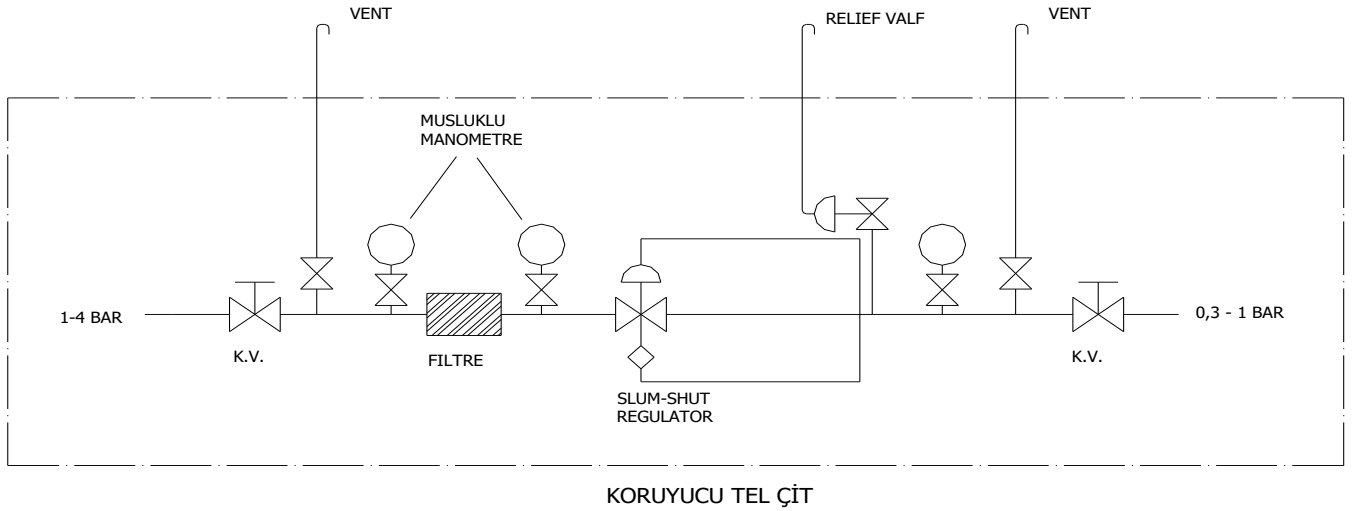
D.1.3.11. İkinci Kademe Basınç Düşürme İstasyonu:

Endüstriyel tesislerde, gaz teslim noktası çıkış basıncının tesisatın tasarımı gereği farklı basınç değerlerine düşürülmesi gerektiği durumlarda ikinci basınç düşürme istasyonu tesis edilmelidir. Eğer ikinci basınç düşürme istasyonu giriş basıncı 4 Barg ve üzeri ise istasyon imalatı TSE li firmalar tarafından yapılmalıdır. İkinci basınç düşürme istasyonundan sonra, gaz kullanım ünitelerine giden branşmanların dağılımı bir kollektör ile yapılıyorsa, kollektörün kesit alanı branşmanların kesit alanlarının toplamının 2 katına eşit olmalıdır. İkinci basınç düşürme istasyonunda da 25 m/s hız limitinin aşılmaması gerekmektedir.

İkinci basınç düşürme istasyonu proses amaçlı bir hattı besliyorsa mutlaka çift hatlı olmalıdır. Müşteriden muvafakatname alınarak tek hatlı yapılabilir.

İkinci basınç düşürme istasyonlarının her yıl periyodik olarak kontrolü endüstriyel tesis tarafından yaptırılmalıdır. Kontrol sonuçlarını belirtir belge, endüstriyel tesisin yetkililerine teslim edilmelidir. Gerekli görüldüğü durumlarda BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ yetkilisine sunulmalıdır.

İkinci basınç düşürme istasyonu yakınında Doğal Gaz yangınlarına uygun yangın söndürücülerin bulunması tavsiye edilir. İkinci basınç düşürme istasyonu tasarımı ve yer seçim kriterleri aşağıda verilmiştir.



Giriş vanası (Küresel)

- Tahliye hattı
- Manometre
- Filtre
- Manometre
- Slum-shut'lı regülatör
- Emniyet ventili
- Manometre
- Tahliye
- Çıkış vanası (Küresel)

D.2. Malzeme Seçimi

Kullanılacak bütün cihazlar ve gaz armatürleri, sayaç, boru, vana, fittings vb. malzemelerin sertifika kontrolü BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından yapılmış, TSE, EN, DIN, ISO v.b. standartlarından birini almış olmalıdır. Yakıcı cihazlar için (Kazan, brülör, bek v.b.) yukarıdaki şartların sağlanamadığı durumlarda, TSE özel inceleme raporuna gerek vardır.

Bu şartnamenin yayın tarihinden sonra çıkacak olan Türk Standartları ile EN, DIN, ISO v.b. standartlara uyulacaktır.

D.2.1. Endüstriyel tesislere ait Doğal Gaz tesisatlarında kullanılacak çelik boru ve fittingler:

D.2.1.1. Çelik Borular:

Çelik borular aşağıdaki standartlardan birine uygun olmalıdır. TS 6047, TS EN 10208, API 5L

İmalat	Standart	Sınıflandırma	Mekanik Özellikleri		Kimyasal Bileşimleri			
			Akma muk. Min. Mpa	Çekme muk. Min. Mpa	C maksimum	Mn maksimum	P maksimum	S maksimum
Dikişli Borular	API 5L		241	413	Dikişli 0.26	1.15	0.04	0.05
Dikişli Borular	TS 6047		241	414	Dikişli 0.26	1.15	0.04	0.05

Tablo - 4 Çelik borulara ait mekanik ve kimyasal özellikler

İmalatçıdan alınan borular boru özelliklerini belirtir işaret ve kodlamaları taşımalıdır. Boru standartları incelenmiş, çap ve et kalınlıkları Tablo 5’ de verilmiştir.

D.2.1.2. Fittingler:

Fittingler aşağıda belirtilen standartlardan birine uygun olmalıdır.

TS 2649

DIN 2606, ASTM A 234, ANSI B 16.9 (Dirsek)

DIN 2615 (Te)

DIN 2616 (Redüksiyon)

Ayrım noktalarında, branşman çapının ana hat çapından üçte bir çap veya daha küçük olduğu durumlarda weldolet, diğer durumlarda ise Te, Redüksiyon Te veya Te + redüksiyon kullanılmalıdır. 1 Barg’ in altındaki tesisatlar da ki dönüşlerde, DN 15 çapta maksimum 90° ve üstündeki çaplarda (maksimum DN 50 çap dâhil) maksimum 45° olacak şekilde soğuk bükme işlemi yapılabilir. Bükme işlemi yapılan boruda yığılma, akma ve kesit daralması olmamalıdır.

Nominal Çap (mm.)	Dış Çap (mm.)	Et Kalınlığı (mm.)
15	21.3	2.80
20	26.9	2.90
25	33.7	3.40
32	42.2	3.60
40	48.3	3.70
50	60.3	3.90
65	73.0	5.20
80	88.9	5.50
100	114.3	6.00
125	141.0	6.60
150	168.3	7.10
200	219.1	8.18
250	273.0	9.27
300	323.0	9.50
400	406.0	9.50
450	470.0	9.50

Tablo – 5 Çelik borulara ait boyutlar

D.2.1.3. Vanalar:

Vanalar ilgili standartlardan birine uygun olmalıdır.

TS EN 331, TS 9809, API 6 D

Vanaların basınç sınıfları maksimum çalışma basıncına göre seçilmelidir (ANSI 150 veya ISO PN 20 veya ISO PN 25 gibi). Tesisatta kullanılacak tüm bölme vanaları çelik küresel flanşlı vana olacaktır.

İkinci kademe basınç düşürme istasyonları ve gaz kontrol hattı izolasyon vanaları çelik veya demirdöküm, küresel, flanşlı vana olacaktır. 100 mBarg' ın altında kullanılacak 2" ve altındaki vanalar dişli ve pirinç vana olabilir.

Çalışma basıncı, 100 mBarg üstündeki hatlarda boşaltma ve manometre altı vanaları, çelik dişli veya flanşlı küresel vana olmalıdır.

Yeraltı vanalarında kumanda kollarının ya da nihai dönme limitlerinin kum, vs. gibi nedenlerle özelliklerini yitirmemesine dikkat edilmelidir. Bu amaçla vanalarda muhafazalı kollar ya da özel koruyucu yapılar kullanılmalıdır.

D.2.1.4. Flanşlar ve Aksesuarlar:

Flanşlar DN 100 çapına kadar kaynak boyunlu veya düz flanş (DIN 2573, DIN 2576) olabilir. DN 100 çapından büyük çaplarda kaynak boyunlu flanş kullanılacaktır. Kaynak boyunlu flanşlar TS ISO 7005-1, TS ISO 7005-2, ANSI B 16.5, TS 811, DIN 2630-2631-2632-2633-2634-2635 olmalıdır.

Kör Flanşlar; TS 931/4, TS 2146, DIN 2527 'e uygun olacaktır.

Flanşların sızdırmazlık yüzeyleri çalışma koşullarına ve contalara göre ayarlanmalıdır.

D.2.1.5. Saplama ve Somunlar:

TS 80 (Genel)

Malzeme:

-Saplama Cr-Mo Çeliği ASTM A 193 B7

-Somun ASTM A 194 2H

D.2.1.6. Sızdırmazlık Contası:

RMS-B istasyonu çıkışında ara bağlantı ve vana bağlantısında kullanılacak contalar API 601, ASME B 16.20, ASME B 16.47, Seri A, ASME B 16.47, Seri B ve DIN standartlarına uygun olacaktır.

Tesisat üzerinde kullanılacak olan contalar DIN 2690-DIN 3754 standardında olmalıdır.

Contalar 120 °C' den daha yüksek sıcaklıklara mukavim yanmaz bir malzemeden yapılmalıdır.

İzolasyon flanşlarında kullanılan izolasyon malzemeleri ve contalar ısı, basınç, nem v.b. diğer koşullar altında yalıtıcı özelliklerini muhafaza edebilmelidir.

D.2.1.7. Dişli Bağlantılarda Kullanılacak Malzemeler:

(Sadece gaz kontrol ve 100 mBarg altı hatlarda)

- Keten veya plastik esaslı sızdırmazlık malzemeleri (TS 10943)

- Sızdırmazlık macunu (TS EN 751-2, ISO 7483)

D.2.2. Çelik Tesisatın Kaynakla Birleştirilmesi:

Kaynaklar amacına, uygulama usulüne ve işlemin cinsine göre sınıflara ayrılır. Endüstriyel tesislerde yapılacak olan Doğal Gaz tesisatlarında elektrik ark kaynağı veya argon kaynağı uygulanması zorunluluğu vardır. NDT kontrolü ile kaynak yöntemi birbirine uygun olmalıdır. Sertifikalandırma ve NDT kontrollerin de bu konuya dikkat edilmelidir.

D.2.2.1. Boruların kaynağa hazırlanması:

Borulara kaynak yapılmadan önce aşağıdaki işlemler yapılmalıdır.

D.2.2.1.1. Boruların kontrolü:

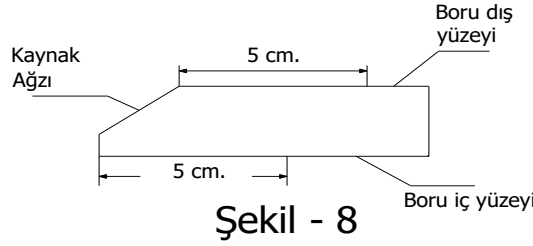
Bükülme, başlarda eğilme, çentikler, çizikler, korozyona uğramış yerler, bombeler, kaplamada hasarlar vs. olup olmadığı kontrol edilmelidir.

D.2.2.1.2. İç Temizlik:

Boruların içi montajdan önce temizlenmelidir. Montajın tamamlanmasından sonra bina girişindeki ana kesme vanası kapatılıp, basınçlı hava kullanılarak, boru içindeki kirlilik tahliye edilmelidir.

D.2.2.1.3. Kaynak Ağzı Açılması:

Boru uçları düzeltilmiş ve kaynak ağzı açılmış olmalıdır. Boru iç ve dış yüzeyinde kaynak ağzından itibaren 5 cm.'lik kısımda yüzey temizliği yapılmalıdır.

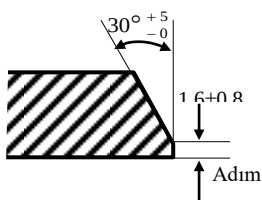


Şekil - 8

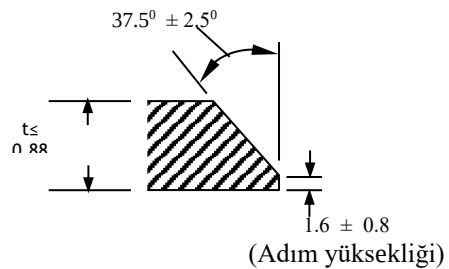
D.2.2.1.4. Boruların ve Fittinglerin Kaynak Ağzı Hazırlığı:

Orijinal olarak hazırlanmış boru veya fitting kaynak ağzı darbeye maruz kalmamışsa boru direkt olarak montaja alınır ve kaynağa başlanır. Kaynak ağzında darbeden dolayı çentikler oluşmuş, alın yüksekliği bozulmuşsa taşlanarak düzeltilir.

Kesilmiş ve orijinal boru veya fitting ağzında darbe görmüş borular taşlanarak Şekil 9.'a uygun olarak, fittingler ise Şekil 10' a uygun olarak hazırlanır.



Şekil 9. Boru Kaynak Ağzı

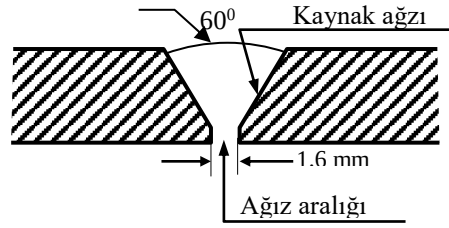


Şekil 10. Fitting kaynak ağzı

D.2.2.1.5. Boru-Boru ve Boru-Fitting Montajı:

Borular spesifikasyonlara uygun olacak şekilde askıya alınarak ağızlama durumuna getirilir. Bu durumda takozlanarak sabitlenir. Boru-boru ağızlama durumunda kaynak ağız aralığı ayarlanır. Boru kaynak ağızları aralığının boyu ve düzgünlüğü, kök pasonun nüfuziyetinin iki metal boyunca eşit olarak serbestçe birleşmesine izin vermelidir.

Boru-boru montajında kaynak ağız aralığı ne kadar eşit olarak hazırlanırsa kaliteli kaynak işlemi için o kadar iyi olanak sağlanmış olur. Boru-boru montajı Şekil 11.' e uygun olarak hazırlanmalıdır.

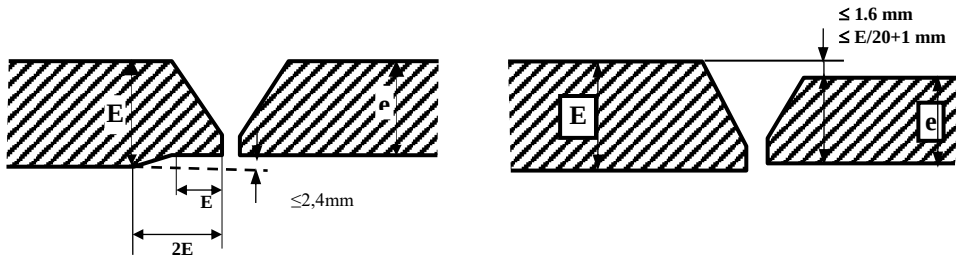


Şekil 11. Ağız Aralığı

Art arda gelen iki boru aynı eksende olmalıdır. Boruların eksenlenmesi için 4" ve daha büyük çaptaki boru-boru montajında kelepçe kullanılması zorunludur.

Dış kelepçe ile eksenlenen borulardaki kaçıklık daha kalın borunun (veya fittingin) nominal et kalınlığına E denirse $(E/20)+1$ mm yi veya maksimum 1,6 mm yi geçmemelidir. Eğer ağız kaçıklığı 1,6 mm yi geçerse kaynağa izin verilmez.

İki boru arasındaki iç ağız kaçıklığı 2,4 mm den daha büyük olamaz. İç kaçıklık 2,4 mm. den daha büyükse kalın borunun (fittingin) et kalınlığı içten taşlanarak düşürülecektir.



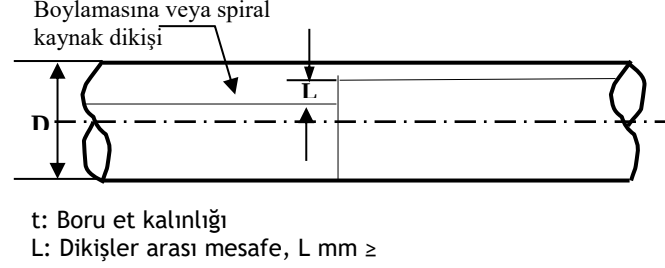
(A) İç ağız kaçıklığı

(B) Dış ağız kaçıklığı

Şekil 12. Fitting-Boru alın kaynağı montajı

D.2.2.1.6. Dikiş Çakışması:

Birleştirilecek boruların boyuna ve spiral kaynak dikişleri çakışmamalıdır. Bu kaynak dikişleri boru et kalınlığının en az 10 katı kadar bir mesafe kaydırılarak kaynağı yapılır.



Şekil 13. Kaynak Dikişlerinin Durumu

Kanalda kaynak yapılacak borular, kanalın ortasına takoz veya kum torbaları üzerine yerleştirilir. Kanalın her iki yanında kaynakçının rahatlıkla çalışabileceği bir aralık bulunmalıdır. Kaynak için boru ile zemin arasındaki mesafe en az 40 cm olmalıdır. Böylece kaynakçı kaynak pozisyonuna hakim olabileceği şartlar sağlanmalıdır.

Boru-boru aynı ekseninde ağız ağıza getirilerek puntalanmalı ve kaynak işlemine başlanmalıdır. Elektrik ark kaynağı jeneratörünün şasesi boru ucuna yerleştirilmeli. Şase boru ucuna koymaya uygun değilse boru-boru kaynaklı kısma yerleştirilmelidir. Kaynaktan sonra şasenin arkından dolayı oluşan çentik taşlanarak tekrar kapak atılmalıdır.

D.2.2.2. Kaynakçıların Kalifikasyonu:

Çelik boru hatlarında kaynak işlemlerini yapacak kaynakçılar, TÜRKAK tarafından onaylanmış kuruluşlarca sertifikalı olacak (LOYD, TÜV, BrauVeritas vb.) ve MYK belgesine sahip olacaktır.

Sertifikalı firmalar, endüstriyel tesislerde, çalıştırmak istediği kaynakçının sertifikasını Müşavir/BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ' a teslim ettikleri proje dosyasında bulundurmak zorundadır. Teslim edilen sertifika sahibi dışında bir kaynakçının çalışması durumunda tüm işlemler iptal edilerek bildirilen kaynakçı tarafından tekrar yapılacaktır.

D.2.2.3. Kaynak işlemi:

Kaynak işlemi kaynakçının sertifikalandırıldığı WPS ve PQR' a göre yapılmalıdır.

D.2.2.4. Kaynak Hataları:

Kaynak noktalarında; yetersiz nüfuziyet, yapışma noksanlığı, soğuk bindirme, yakıp delme hatası, cüruf hataları, gözenek hataları, çatlak hataları, yanma çentiği oluşmamalıdır.

D.2.2.5. Kaynak Kalite Kontrolü:

Tahribatsız muayene metotları;

- Radyografik metot
- Ultrasonik metot
- Dye penetrant
- Gözle muayene şeklinde olabilir.

Tahribatsız muayene metotları arasında en sıklıkla kullanılan radyografik metottur. Radyografik metot API 1104 nolu standarda uygun olarak yapılır.

TESİS GAZ KULLANIM MAHALİ	TOPRAKALTI VE BİNA İÇİ HATLAR		BİNA DIŞI HATLAR	
	$Q \geq 200 \text{ Sm}^3/\text{h}$ ve/veya $P > 300 \text{ mbar}$	$Q < 200 \text{ Sm}^3/\text{h}$ ve $P \leq 300 \text{ mbar}$	$Q \geq 200 \text{ Sm}^3/\text{h}$ ve/veya $P > 300 \text{ mbar}$	$Q < 200 \text{ Sm}^3/\text{h}$ ve $P \leq 300 \text{ mbar}$
<i>Proses</i>	%100	%100	%25	%25
<i>Buhar</i>	%100	%100	%25	%25
<i>Isınma</i>	%100	% 0	%25	% 0
<i>Mutfak</i>	%100	% 0	%25	% 0

Tablo – 6

D.2.2.6. Kaynak kalitesinin BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından kontrolü:

Sertifikalı firma, iş bitirme dosyasını Müşavir/ ve/veya BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'ne teslim eder. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ' den bir tesisat kontrol mühendisi ve sertifikalı firmanın yetkili mühendisi ile birlikte kaynak izometrisi yerinde kontrol edilir. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tesisat kontrol mühendisi hazırlanan kaynak izometrisi üzerinde röntgen çekilmiş olan kaynak bölgelerinin tespitini ve numaralandırılmasının kontrolünü yapar. Verilen kaynak izometrisinde, kaynak röntgenlerini çeken firmanın ve tesisat kontrol mühendisinin kaşe ve imzası bulunmalıdır. Kaynak noktalarının da çekilmesi gereken film oranları Tablo-6' da verilmiştir. Kaynak filmlerinin kontrolü ve kaynak izometrisine uygunluğu BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından kontrol edilir.

D.3. Testler

Tesisatın tamamlanmasından sonra, sertifikalı firma testleri yaptığına dair evrakı, BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'ne teslim etmelidir. Testler Bölge Müdürlüğü veya Yetkilendirdiği Kontrol firması tarafından saha da denetlenecektir.

D.3.1. Ön test (Mukavemet Testi):

D.3.1.1. Yeraltı boru hatları için:

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

Test süresi: 2 Saat

Test akışkanı: Test basıncının 6 Barg' in üzerinde olması durumunda mukavemet testinin su ile yapılması (hidrostatik test) zorunludur. Test basıncının 6 Barg' in altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır.

Test ekipmanı: 0,1 Barg hassasiyetli metalik manometre veya cıvalı U manometre

D.3.1.2. Yerüstü boru hatları için:

Test basıncı: Maksimum çalışma basıncının 1,5 katı

Test süresi: 2 saat

Test akışkanı: Test basıncının 6 Barg' in üzerinde olması durumunda mukavemet testinin su ile yapılması (hidrostatik test) zorunludur. Test basıncının 6 Barg' in altında olması durumunda test, hava veya azot gazı ile yapılmalıdır.

D.3.2. Sızdırmazlık testi:

D.3.2.1. Yeraltı boru hatları için:

Test basıncı: 1 Barg

Stabilizasyon süresi: 24 Saat (Boruyu basınçlandırdıktan sonra, teste başlamadan önce, boru, hava ve toprak arasındaki sıcaklık dengelenmesi için geçecek süre)

Test süresi: 48 Saat (Ölçümler her gün aynı saatte alınmalıdır)

Test akışkanı : Azot gazı.

Test ekipmanı: 5 mbar hassasiyetli cıvalı U manometre veya metalik manometre.

Ölçülen basınç değerleri, boru yanına toprağa yerleştirilecek ($1/10^{\circ}\text{C}$) hassasiyetli bir termometre ile ölçülen yer sıcaklığı değişimine göre düzeltilmelidir. Toprak sıcaklığı değişimine göre düzeltilen ilk ve son basınç değerleri arasındaki fark 13 mbar' dan az ise test kabul edilebilir.

D.3.2.2. Yerüstü boru hatları için:

Test basıncı: 400 mBarg' in üzerindeki basınçlarda 400 mBarg, 400 mBarg' in altındaki basınçlarda çalışma basıncında test edilir.

Stabilizasyon süresi: 15 Dk. (Boruyu basınçlandırdıktan sonra, teste başlamadan önce, boru, hava ve toprak arasındaki sıcaklık dengelenmesi için geçecek süre)

Test süresi: Test edilen kısmın tamamını kontrol etmeye yetecek süre(minimum 10 dakika).

Test akışkanı: Hava veya azot gazı.

Test ekipmanı: 5 mbar hassasiyetli cıvalı U manometre veya metalik manometre.

İlk ve son basınç değerleri arasındaki fark 5 mbar' dan az ise test kabul edilebilir.

D.3.3. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'nün Kontrolü:

Kontrol esnasında tesisatın tamamı işletme basıncının 1,5 katı basınçta, 0,1 bar hassasiyetli metalik manometre ile 45 dakika (15 dakika Stabilizasyon, 30 dakika Test) mukavemet testine tabi tutulur.

Sızdırmazlık testi ise U manometre vasıtası ile 80-110 mbar basınçta ve tesisatın büyüklüğüne göre 15-30 dakika süre ile yapılır.

D.3.4. Hidrostatik Test:

6 Barg üzerindeki Hatlardaki hidrostatik test prosedürü ekte verilen (Ek-1) "Hidrostatik Test Şartnamesine" uygun olarak yapılacaktır.

D.4. Polietilen Boru Kullanımı:

Endüstriyel tesislerde basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarından önce veya sonra PE hat döşenmesi, kullanılacak PE malzemenin üretici firma tarafından alınmış, TS 10827 üretim standardına uygunluk belgesinin BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ' a sunulması ve BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ' nün onaylaması halinde mümkündür.

Yeraltı borularının polietilen olması halinde hattın ve kaynakların kontrolün tamamı / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ bilgisi dâhilinde yapılmalıdır.

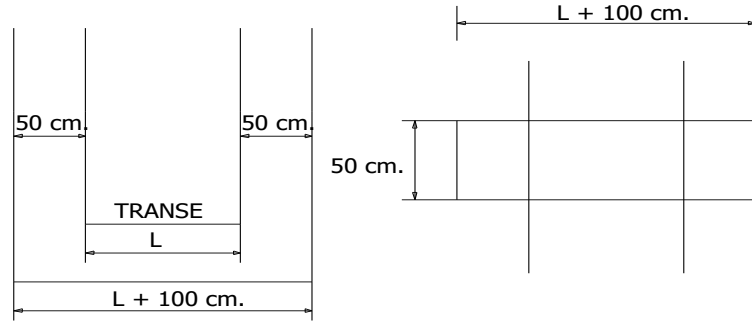
D.4.1. Polietilen Borulara Ait Genel Özellikler:

- İç tesisatlar da sadece yüksek yoğunluklu PE 80 HDPE borular kullanılmalıdır.
- PE borular sarı renkli olmalıdır.
- PE borularda standart boyut oranı SDR 11 olmalıdır (TS 10827).
- PE borular parça şeklinde ya da kangal halinde sarılmış olmalıdır.

D.4.2. PE Boruların Döşenmesi

D.4.2.1. Güzergâh Tespiti:

Güzergâh tespitinde tesis yetkililerinin altyapı konusunda vereceği bilgiye göre hareket edilebilir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda PE hattın projede geçmesi öngörülen güzergâh üzerinde diğer yeraltı tesislerinin yerlerinin netleştirilmesi amacıyla deneme çukurları açılmalı ve deneme çukurları neticesine göre nihai güzergâh tespit edilmelidir.



Şekil 14. Deneme Çukuru Ebatları

D.4.2.2. Kanal Boyutları:

PE boruların döşeneceği kanallar Tablo-7’de verilen ölçülere uygun olmalıdır.

BORU ÇAPI (mm.)	KANAL GENİŞLİĞİ (cm.)	KANAL DERİNLİĞİ (cm.)
20	40	100
32	40	100
63	40	100
110	50	100
125	50	100

Tablo – 7 PE borular için kanal boyutları

D.4.2.3. Kanalın Açılması:

Kanallar Tablo-7’ de verilen ölçülerde dikey olarak kazılacaktır. Kanal yan duvarlarında borunun döşenmesi esnasında boruya hasar verebilecek kesici veya delici hiçbir madde (kesici taş, kaya, inşaat atığı, demirler) bulunmamalıdır. Kanallar mümkün olduğunca düz açılmalı, güzergâhın yön değiştirmesi gereken durumlarda dönüş yarıçapı boru dış çapının minimum 30 katı olmalıdır. Bu değer sağlanamadığı durumlarda dirsek kullanılmalıdır. Kazıdan çıkan malzeme kanal kenarından en az 50 cm. uzağa yığılmalıdır. Çıkan malzeme dolgu malzemesi olarak ancak Bölge Müdürlüğü’nün iznine bağlıdır.

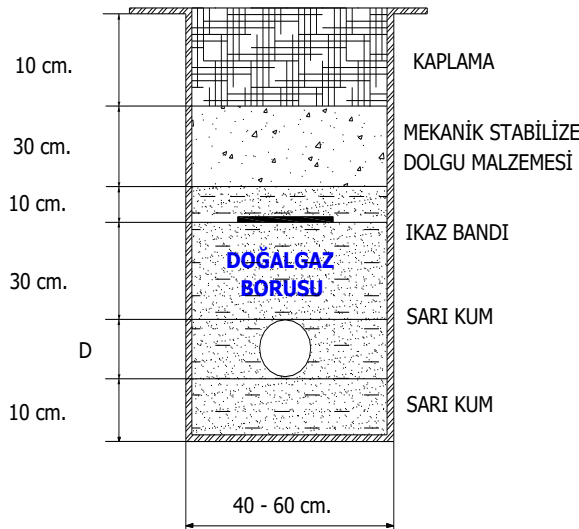
D.4.2.4. Polietilen Boruların Kanala Yerleştirilmesi:

Kanal açıldıktan sonra tabana sıkıştırılmış kalınlığı 10 cm. olan sarı kum serilmelidir. Kargal veya parça halindeki PE boruların kanala yerleştirilmesi esnasında boru serme makaraları kullanılmalıdır. Kargal halindeki borular sarım

dolayısıyla gerilme altında olduklarından açılırken çevredekilere zarar vermemesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Kangal üzerindeki şeritler teker teker ve öncelikle orta kısımlarından başlanılarak açılmalıdır. Kangal açılmadan önce boru makarası, hareket etmeyecek bir şekilde sabitlenmelidir. Ayrıca boru serme esnasında çizilmeleri önlemek için, kum torbaları ile boru altını beslemek gerekmektedir. PE borular ile binalar arasında en az 1 m. mesafe bulunmalıdır. Binalara yeraltından giriş yapıldığı durumlarda temele en az 1 m. kala PE borudan çelik boruya geçiş yapılmalıdır. Boru serilmesi işlemi BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ bilgisi dâhilinde yapılmalıdır.

PE hat döşenmesi durumunda istasyon çıkışında ve bina girişlerinde kullanılması zorunlu olan çelik hatlar PE kaplı olmalı (veya sıcak PE sargı yapılmalı) ve katodik koruma uygulanmalıdır.



Şekil - 15 PE boru hatlarına ait kanal detayı

D.4.2.5. Polietilen Boruların Birleştirilmesi:

PE boruların birleştirilmesi elektrofüzyon tekniği kullanılarak yapılacaktır. PE borunun kaynak yapılacak kısımları kazıyıcı bıçak (scraper) ile soyularak boru üzerindeki korozif örtü kaldırılmalı, sol boşaltma ile bu kısımlar temizlenmelidir. PE boruların ağzlanması ve kaynak yapılması esnasında pozisyoneler kullanılmalı ve kaynağı takiben soğuma süresi sonuna kadar pozisyoneler sökülmemelidir. Kaynak süresi, soğuma süresi ve kaynak yapabilme koşulları için fitting üretici firmasının öngördüğü değerlere uyulmalıdır. Genel olarak elektrofüzyon kaynağı -5°C ile $+35^{\circ}\text{C}$ arasında yapılabilir. Sıcak havalarda PE boruların yüzey sıcaklığının $+35^{\circ}\text{C}$ 'yi geçmemesi sağlanmalıdır. Hatlarda kullanılan fittingler TS 6270 standardında olmalıdır.

D.4.2.6.Geri Dolgu İşlemi:

Boru serilen kanal bölümlerinde borunun dış etkenlere maruz kalmaması için kontrolden sonra beklenmeden derhal geri dolgu işlemine geçilmelidir. Boru üst kotundan itibaren 30 cm. kalınlığında sarı kum konulmalı ve üzerine kanal genişliğince sarı renkte plastik ikaz bandı yerleştirilmelidir. İkaz bandı üzerine 10 cm. sarı kum, 30 cm. kırma taş stabilize malzeme ve üst yüzey dolgusu içinde 10 cm. kalınlığında kaplama dökülmelidir. Kaplama malzemesi olarak beton veya mekanik stabilize malzeme kullanılmalıdır. Dolguda mekanik stabilize malzeme ve beton kalınlıkları sabit olup, kalınlığı değişen malzeme ikaz bandı üzerine konulan sarı kum olmalıdır. Sıkıştırma işlemi her 20 cm.'de bir titreşimli sıkıştırma aleti (kompaktör) vasıtası ile yapılmalıdır. Boru serildikten sonra kaynak işlemi yapılana dek yabancı maddelerin boru içerisine girmesini önlemek için boru ağzı kapalı tutulmalıdır.

D.5. Brülör Gaz Kontrol Hattı:

Doğal Gaz yakan cihazların (brülör, bek v.b.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek maksadıyla tesis edilen sistemlerdir.

Gaz kontrol hattında kullanılacak olan ekipmanlar yakıcının kapasitesine, brülör tipi ve şekline bağlı olarak değişiklik gösterir. Buna göre gaz kontrol hattındaki ekipmanlar belirlenirken sistemin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca brülör seçiminde Doğal Gazın alt ısı değeri $H_u = 8250 \text{ kcal/Sm}^3$, cihaz verimi % 90, dönüşüm yapılan kazanlarda % 70 alınarak hesaplamalar yapılmalıdır. Bulunan değer seçilen brülörün min. ve maksimum kapasite sınırlarının arasında olmalıdır(bu şart proje kriteri olarak kullanılamaz) .

Brülör tipi seçiminde aşağıda belirtilen cihaz kapasite sınırları göz önünde bulundurulmalıdır.

- a- 350 kW'a kadar olan kapasitelerde tek kademe, iki kademe veya oransal
- b- 350-1200 kW arası iki kademeli ya da oransal
- c- 1200 kW üzeri kapasitelerde oransal tip brülör kullanılmalıdır.

Yakma sisteminin özellikleri ile ilgili, brülör firmasının BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ve kullanıcı firmayı bilgilendirmesi tavsiye edilir. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'nün ve brülör firmasının tavsiyesi doğrultusunda yukarıdaki kapasite sınırlarında değişiklik yapılabilir.

Gaz kontrol hattının cihaza entegre olarak imal edildiği durumlarda, üretici firmadan veya yetkili dağıtıcıdan (yurt dışından gelen cihazlar) alınacak üretim katalogları proje dosyasında bulunmalıdır. İmalatçı/İthalatçı firmadan alınacak uygunluk yazısı ile sorumluluk firmaya ait olmak üzere gaz kontrol hattının kabulü yapılmalıdır.

D.5.1. Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları:

D.5.1.1. Küresel Vanası (TS EN 331, TS 9809):

Her brülörün girişine bir adet küresel vana konulmalıdır.

D.5.1.2. Esnek bağlantı elemanı (TS 10880):

Brülördeki titreşimin tesisata geçişini zayıflatmak için kullanılan ekipmandır. Üniversal tip olmalıdır. (Eksenel hareket, açısız hareket ve yanal eksen sapmalarını karşılayabilen) Esnek borunun regülatör sinyal hattından sonra konulması tavsiye edilir.

D.5.1.3. Test nipel:

Brülör gaz kontrol hattında giriş ve ayar basınçlarını ölçmek için kullanılır.

D.5.1.4. Manometre:

Hat üzerindeki gaz basıncını ölçmek için kullanılan ekipmandır. Gaz kontrol hattındaki manometreler musluklu tip olmalıdır.

D.5.1.5. Filtre (TS 10276, DIN 3386):

Brülör orifisinin yabancı partiküllerden dolayı tıkanmasını önlemek ve diğer emniyet kontrol ekipmanları ile basınç regülatörünü korumak amacıyla kullanılan ekipmandır. Kullanılacak filtrenin gözenek açıklığı 5 mm olmalıdır.

D.5.1.6. Gaz basınç regülatörü (TS 10624, TS EN 88, DIN EN 3380):

Gaz kontrol hattı girişindeki gaz basıncını brülör için gerekli basınca düşüren ekipmandır.

D.5.1.7. Minimum gaz basınç algılama tertibatı (min. gaz basınç prosestatı)(TS EN 1854, DIN 3398-3):

Regülatör çıkışındaki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının altında kalması durumunda selenoid valfe kumanda ederek akışın kesilmesini sağlayan ekipmandır. Tüm gaz kontrol hatlarında bulunmalıdır .

D.5.1.8. Maksimum gaz basınç algılama tertibatı (maksimum gaz basınç prosestatı) (TS EN 1854, DIN 3398-3):

Regülatör çıkışındaki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının üstüne çıkması durumunda selenoid valfe kumanda ederek gaz akışını kesen ekipmandır. 1200 kW ve üzeri kapasitelerde kullanılması zorunludur. 1200 kW' a kadar olan kapasitelerde kullanılması tavsiye edilir.

D.5.1.9. Otomatik Emniyet Kapama Valfi (Selenoid Valf) (TS EN 161):

Sistemin devre dışı kalması gerektiği durumlarda aldığı sinyaller doğrultusunda gaz akışını otomatik olarak kesen ve ilk çalışma esnasında sistemin emniyetli olarak devreye girmesini sağlayan ekipmanlardır.

Gaz kontrol hattında iki adet seri olarak bağlanmış A sınıfı selenoid valf bulunmalıdır.

D.5.1.10. Sızdırmazlık kontrol cihazı (Valf doğrulama sistemi) (TS prEN 1643):

Otomatik emniyet kapatma vanalarının etkin bir şekilde kapanıp kapanmadığını kontrol eden ve gaz kaçaklarını belirleyen ekipmandır.

1200 kW ve üzeri olan kapasitelerde bulunmalıdır. 1200 kW'a kadar olan kapasitelerde bulunması tavsiye edilir. Ayrıca kapasitelerine bakılmaksızın, kızgın, kaynar sulu, alçak ve yüksek basınçlı buharlı sistemlerde kullanılması zorunludur.

D.5.1.11. Relief Valf (Emniyet tahliye vanası):

Sistemi aşırı basınca karşı koruyan anlık basınç yükselmelerinde fazla gazı sistemden tahliye ederek regülatörün devre dışı kalmasını önleyen ekipmanlardır. Ani kapamalı regülatör kullanılması durumunda bulunması zorunludur. 100 Sm³/h kapasiteye kadar internal reliefli regülatörler kullanılması durumunda ayrıca relief valf kullanılmasına gerek yoktur.

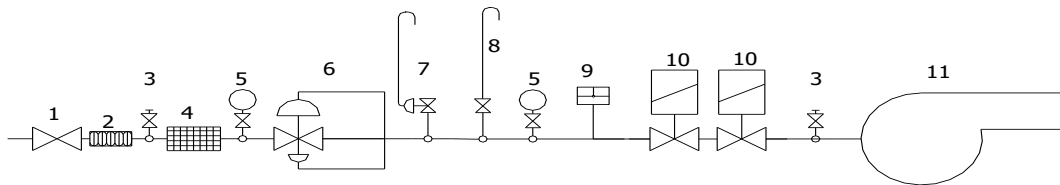
D.5.1.12. Brülör (TS 11391-TS 11392 EN 676)

D.5.1.13. Yangın Vanası

Yangın v.b. nedenle ortam sıcaklığının belirli bir değere yükselmesi durumunda gaz akışını otomatik olarak kesen ekipmandır. 1200 kW üzeri sistemler ile kapasitesine bakılmaksızın ortamda yanıcı, patlayıcı maddeler bulunması halinde kullanılması zorunludur. 1200 kW ve altında kalan kapasitelerde bulunması tavsiye edilir.

Gaz basınç regülatörünün ani kapamalı (slam-shut) olmaması halinde, fanlı ve atmosferik brülör gaz kontrol hatlarında kullanılan tüm armatürlerin dayanım basınçları regülatör giriş basıncının min. 1.2 katı olmalıdır.

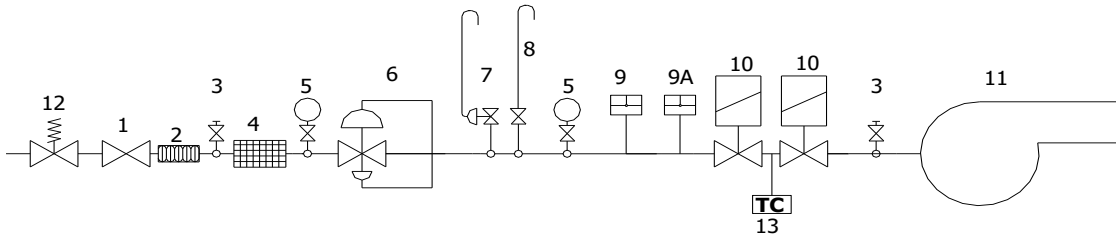
D.5.2. Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları ($Q \leq 1200$ kW)



Şekil - 16 Gaz Yolu Ekipmanları ($Q \leq 1200$ kW)

- 1- Küresel vana
- 2- Esnek bağlantı elemanı
- 3- Test nipeli
- 4- Gaz filtresi
- 5- Manometre (musluklu)
- 6- Gaz basınç regülatörü
- 7- Emniyet Ventili
- 8- Tahliye hattı
- 9- Prosestat (Minimum gaz basınç)
- 10- Selenoid valf
- 11- Brülör

D.5.3. Fanlı Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları (Q > 1200 kW)



Şekil - 17 Gaz Yolu Ekipmanları (Q > 1200 kW)

- 1- Küresel vana
- 2- Esnek bağlantı elemanı
- 3- Test nipeli
- 4- Gaz filtresi
- 5- Manometre (musluklu)
- 6- Gaz basınç regülatörü
- 7- Emniyet valfi
- 8- Tahliye hattı (boşaltma)
- 9- Prosestat (Minimum gaz basınç)
- 9A- Prosestat (Maksimum gaz basınç)
- 10- Selenoid valf
- 11- Brülör
- 12- Yangın vanası
- 13- Sızdırmazlık kontrol cihazı

D.5.4. Fanlı Brülörlerde Diğer Emniyet Ekipmanları

D.5.4.1. Alev denetleme cihazı

Alev söndüğünde brülörü durdurmak amacıyla her brülörde bulunmalıdır.

D.5.4.2. Hava akış anahtarı

Brülör fanı tarafından yeterli hava sağlanamadığında brülörü durdurmak üzere her brülörde bulunmalıdır.

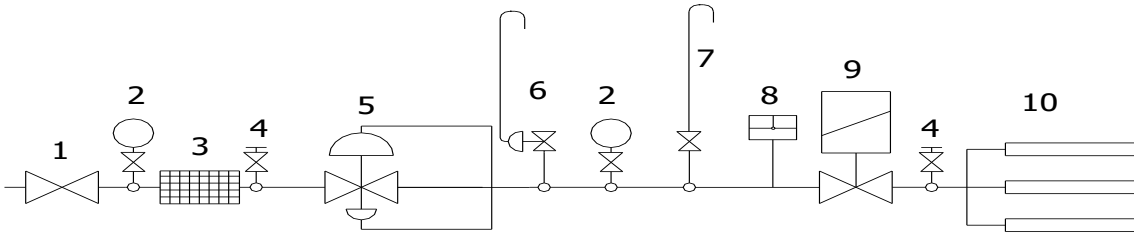
D.5.4.3. Emniyet termostatu

Kontrol termostatına ek olarak, kontrol termostatu arızasında devreye girmek üzere, tüm sıcak sulu kazanlarda bulunmalıdır. Manuel (elle kumandalı) resetli olması tavsiye edilir.

D.5.4.4. Emniyet prosestatı

Kontrol prosestatına ek olarak, kontrol prosestatı arızasında devreye girmek üzere tüm brülörlerde bulunmalıdır.

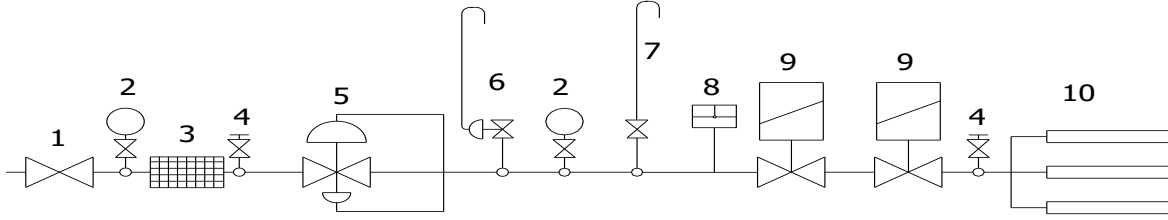
D.5.5. Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları ($Q \leq 350$ kW)



Şekil – 18 Gaz yolu elemanları (Atm. Brülör $Q \leq 350$ kW)

- 1- Küresel vana
- 2- Manometre (musluklu)
- 3- Gaz filtresi
- 4- Test nipel
- 5- Gaz basınç regülatörü
- 6- Emniyet ventili
- 7- Tahliye hattı (boşaltma)
- 8- Prosestat (Minimum gaz basınç)
- 9- Selenoid valf
- 10- Brülör

D.5.6. Atmosferik Brülör Gaz Kontrol Hattı Ekipmanları (Q > 350 kW)



Şekil – 19 Gaz Yolu Elemanları (Atm. Brülör Q > 350 kW)

- 1- Küresel vana
- 2- Manometre
- 3- Gaz filtresi
- 4- Test nipel
- 5- Gaz basınç regülatörü
- 6- Emniyet Ventili
- 7- Tahliye hattı (boşaltma)
- 8- Prosestat (Minimum gaz basınç)
- 9- Selenoid valf
- 10- Brülör

D.5.7. Gaz kontrol hattı ekipmanları bağlantı şekilleri

Gaz ayar setinde kullanılacak olan ekipmanların (vana ve fittingsler hariç) özellikleri ilgili standartlara uygun olmalıdır.

1) Çap ≤ DN 25	Kaynaklı, Flanşlı ve Dişli	(4 Barg’a kadar)
2) DN 25 < Çap < DN 65	Kaynaklı, Flanşlı ve Dişli	(2 Barg’a kadar)
3) DN 25 < Çap < DN 65	Kaynaklı, Flanşlı	(2 – 4 Barg)
4) DN 65 ≤ Çap	Kaynaklı, Flanşlı	(0 – 4 Barg)

Brülör gaz kontrol hattından sonra brülöre kadar çekilecek hattın dişli bağlantı olması durumunda, sızdırmazlığı sağlamak amacıyla uygun kalınlıkta keten ve sızdırmazlık macunu veya TS EN 751-2’ye uygun sızdırmazlık malzemeleri kullanılmalıdır. Kaynaklı bağlantı olması durumunda %100 kaynak filmi çekilmelidir.

Esnek boru bağlantıları mümkün olduğunca kısa tutulmalı ve yüksek sıcaklık, korozyon ve mekanik darbelere karşı korunmalıdır. Esnek borular dişli ve flanşlı bağlantılı ve metal donanımlı olmalıdır.

Esnek bağlantılar çalışma basıncının 3 katı basınca dayanıklı olmalıdır. Esnek borunun girişine küresel vana konulmalıdır.

Brülör tesisatlarının gaz kontrol hatlarında regülatör, selenoid vana ve multibloğa kadar gaz hızı 25 m/s değerini geçmemelidir. Selenoid vana ve multiblokta gaz hızı maksimum 45 m/s değerini geçmemelidir. Ancak yüksek hızlarda çalışmanın gerek sistemde meydana getirebileceği gürültü, gerekse aşınmaya sebep olacağının göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bu nedenle 25 m/saniyelik hız limitinin aşılması tavsiye edilmektedir.

D.6. Hesap Yöntemleri

Boru çapı hesaplarında Hidrolik modelleme yapabilen yazılımlar kullanılabilir. Söz konusu yazılımların sertifikası ve Taahhüt firmasının yazılıma sahip olduğunu gösterir lisans İş Başlama Dosyasında sunulacaktır.

D.6.1. Boru Çapı Hesap Yöntemi:

D.6.1.1. Gaz teslim noktası servis kutusu olması durumunda; Konut ve Küçük Tüketimli Tesisler Teknik Şartnamesindeki formülasyonlar ve kriterler aynen geçerlidir.

D.6.1.2. Gaz teslim noktası 12-19 Barg çelik hat veya 1,5-4 Barg PE hattan beslenen basınç düşürme ve ölçüm istasyonu olması durumunda; Aşağıda verilen formül dışında da formül kullanılabilir. Ancak formülün doğruluk aralığının tesis şartlarına uygun olduğuna dikkat edilmelidir.

Basınç kaybı için kullanılacak formül aşağıda verilmiştir.

Orta ve yüksek basınç için: $> 0,4$ bar

$$P_1^2 - P_2^2 = 48600 \times S \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$$

Düşük basınç için: ≤ 0.4 bar

$$\Delta P = P_1 - P_2 = 232 \times 10^5 \times S \times L \times Q^{1.82} / D^{4.82}$$

- V : Gaz Hızı (m/s)
- P_1 : Giriş basıncı (Barg)
- P_2 : Çıkış basıncı (Barg)
- L : Boru boyu (m.)
- Q : Gaz debisi (Sm^3/h)
- D : Boru iç çapı (mm.)
- S : Özgül ağırlık (0,57)

Formülden elde edilen basınç kayıp değeri, her hat için emniyet katsayısı ($Se=1,5$) ile çarpılarak çıkan değer, hatta ait kayıp değeri olarak alınmalıdır. Ayrıca;

$V = 353,81 \times Q / (D^2 \times P_1)$ yüksek basınçta
V : Hız (m/sn) $V \leq 20$ m/s olmalıdır. ($P_1 > 4$ Barg)

$V = 378 \times Q / (D^2 \times P_1)$ orta ve düşük basınçta
V : Hız (m/s) $V \leq 25$ m/s olmalıdır. ($P_1 \leq 4$ Barg)

D.6.2. Havalandırma Hesap Yöntemi:

Yakıcı cihaz bulunan kapalı mahallerde gerek yanma havasının temini ve gerekse muhtemel bir gaz kaçağında gaz birikimini önlemek için, doğal ya da mekanik yöntemlerle havalandırma yapılmalıdır.

Havalandırma pencereleri ve menfezler, gaz birikiminin olabileceği ölü noktalar ve mahal üst seviyelerine yakın noktalara konulmalıdır.

D.6.2.1.Doğal Havalandırma

Doğal havalandırmada hava giriş ve çıkışı için açılacak olan havalandırma açıklıkları alt ve üst seviyede olmak üzere iki bölümde düşünülmelidir.

Alt Havalandırma: $S_A = [540 + (Q_{br} - 60) \times 4.5] \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$

Üst Havalandırma: $S_{\bar{u}} = S_A / 2 \text{ (m}^2\text{)}$

Havalandırma menfezlerinin panjurlu olması durumunda hesaplanan kesitlerin 1.5 katı alınmalıdır.

D.6.2.2.Mekanik Havalandırma

D.6.2.2.1.Üflemler için:

Alt havalandırma (Taze Hava) :

$V_{\text{hava}} = Q_{br} \times 0.9 \times 3.6 \text{ (Sm}^3\text{/h)}$

$S_A = V_{\text{hava}} / (3600 \times v) \text{ (m}^2\text{)}$

v: Kanaldaki hava hızı (m/s) 5 ile 10 arasında alınmalıdır.

Üst Havalandırma (Egzoz Havası) :

$V_{\text{Egzost}} = Q_{br} \times 0.6 \times 3.6 \text{ (Sm}^3\text{/h)}$

$S_{\bar{u}} = V_{\text{Egzost}} / (3600 \times v) \text{ (m}^2\text{)}$

v: Kanaldaki hava hızı (m/s) 5 ile 10 arasında alınmalıdır.

$Q_{br} = Q_{\text{kazan}} / (860 \times 0.9) \text{ (kW)}$

D.6.2.2.2. Atmosferik brülörler için:

Alt havalandırma (Taze Hava) :

$$V_{\text{hava}} = Q_{\text{br}} \times 0.9 \times 3.6 \quad (\text{Sm}^3/\text{h})$$

$$S_A = V_{\text{hava}} / (3600 \times v) \quad (\text{m}^2)$$

v: Kanaldaki hava hızı (m/s) 3 ile 6 arasında alınmalıdır.

Üst Havalandırma (Egzoz Havası) :

$$V_{\text{Egzost}} = Q_{\text{br}} \times 0.45 \times 3.6 \quad (\text{Sm}^3/\text{h})$$

$$S_{\text{Ü}} = V_{\text{Egzost}} / (3600 \times v) \quad (\text{m}^2)$$

v: Kanaldaki hava hızı (m/s) 3 ile 6 arasında alınmalıdır.

$$Q_{\text{br}} = Q_{\text{kazan}} / 860 \quad (\text{kW})$$

Havalandırma açıklıkları dış ortama direkt olarak açılmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda havalandırma kanallarıyla yapılmalıdır. Mahaller endirekt olarak havalandırılmamalıdır.

Kanal uzunluğu (yatay ve düşey uzunluklar ile dirsek eşdeğer uzunlukları toplamı) 10 metre ve üzerinde ise havalandırma mekanik olarak yapılmalıdır. Havalandırma kanallarında 90°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 3 metre 45°'lik dirsek eşdeğer uzunluğu 1,5 metre ve ızgaralar için eşdeğer uzunluk 0,5 metre alınmalıdır. Üst havalandırma, havalandırma bacası ile (metraj sınırlandırması olmaksızın) tabii olarak yapılabilir. Alt havalandırma kanalı brülör seviyesine kadar indirilmelidir.

Alt ve üst havalandırmaların her ikisi de tabii veya mekanik (cebri) yapılabilir. Tek başına üst havalandırma mekanik olamaz. Alt havalandırma mekanik, üst havalandırma tabii olabilir.

Taze hava veya egzoz fanlarının herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda brülörün de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi kullanılmalıdır.

D.6.3. Endüstriyel Bacalar ve Hesap Yöntemi:

Bacalar; ısı, yoğunlaşma ve yanma ürünlerinden etkilenmeyecek malzemeden ilgili standartlara (TS 11382-11383.....11387, TS 11389 EN 13384-1, TS 11389 EN 13384-2) uygun olarak imal edilmelidir. Dairesel kesitli bacalar tercih edilmelidir. Kare ve dikdörtgen kesitli bacaların kesiti daire kesitli bacalara göre % 30 daha fazla olmalıdır. Dikdörtgen kesitli bacalarda uzun kenar kısa kenarın en çok 1,5 katı olmalıdır. Baca eksenleri ancak bir sapma yapabilir. Baca sapma açısı düşeyle 30° den büyük olmamalıdır. Bacalar sızdırmaz olmalı, ısı yalıtımı yapılmalı ve kesit

daralması olmamalıdır. Cihaz baca bağlantıları % 3 yükselen eğimle bacaya bağlanmalı ve baca kesitini daraltacak şekilde baca içine sokulmamalıdır. Baca bağlantılarında 90°'lik dönüşlerden kaçınılmalıdır. Mümkün olduğunca 45° lik dirseklerle girilmelidir. Baca bağlantılarında gereksiz dirseklerden kaçınılmalıdır. 90° lik her bir dirsek 1 metre kabul edilir. Baca çıkış noktalarında baca şapkası kullanılmalıdır.

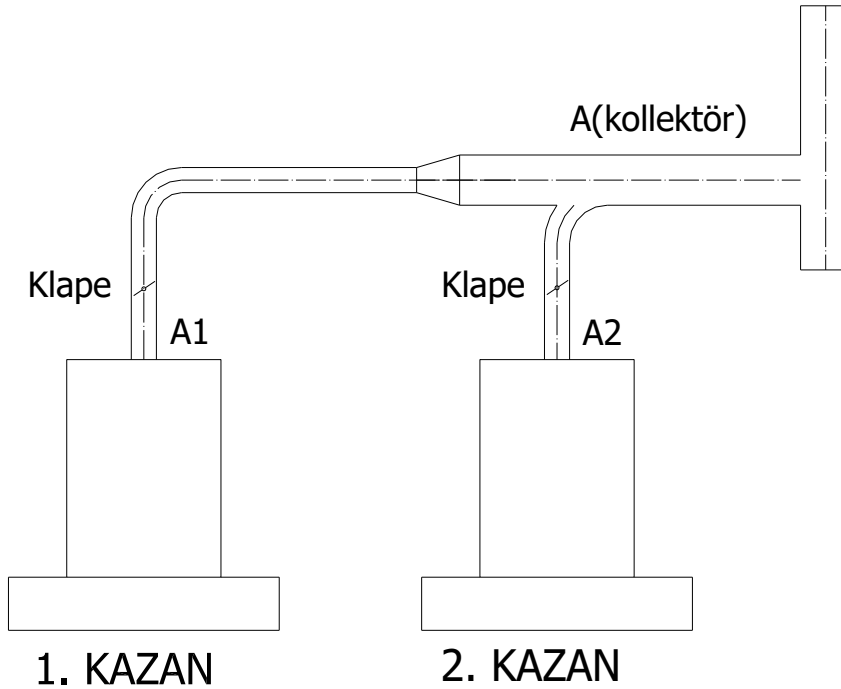
Bacalar korozyona karşı korunmuş olmalıdır. Bacalarda atık gazlardan dolayı oluşabilecek korozyona karşı; uygun malzeme seçilmeli, kaplama, dış örtü ve sac kalınlığına korozyon zammı ilave edilerek boyutlandırma yapılmalıdır.

Kızgın yağ ve buhar kazanlarının mevcut çelik bacaları baca hesaplarına uygun olmak koşulu ile sadece hesaplanan değerlere uygun kalınlık ve malzemeden yalıtım yapılarak kabul edilebilir. Bu cihazlarda ekonomizer var ise mutlaka baca çift cidarlı paslanmaz çelik ve yalıtımlı imal edilmelidir. Sıcak su kazanlarında, kombilerde ve ticari cihaz bacaları mutlaka çift cidarlı paslanmaz çelik ve yalıtımlı imal edilmelidir. (316 veya 316L çeliği ve min. 0,8 mm et kalınlığı)

Mutlaka her kazan ayrı bacaya bağlanmalıdır. Zorunlu durumlarda aynı kapasitede olması koşuluyla en fazla iki kazan ortak bir ekleme parçası (kollektör) ile bir bacaya bağlanmalıdır. Cihazlar sürekli olarak eş zamanlı çalışmayacak ise bu tür bir baca bağlantısı tercih edilmemelidir.

İki aynı kapasitede kazanın bir ortak ekleme parçası ile bir bacaya bağlanması durumunda;

- Oksiplot sistemi
- Akış sigortası (sensör)
- Kapatma tertibatı (klape) kullanılmalıdır.



Şekil - 20 İki kazanın ortak bir bacaya bağlanması

$$A_{\text{Kollektör}} = (A_1 + A_2) \times 0,8$$

Mevcut baca kesitlerinin hesaplanan kesitten büyük olması durumunda, mevcut baca içerisinden paslanmaz çelik baca geçirilerek baca kesiti uygun hale getirilmelidir. Mevcut baca içine çelik baca geçirilmesi durumunda da baca ısı yalıtımı sağlanmalıdır. Çelikten yapılan ve dış ortamda bulunan bacalar çift cidarlı ve ısı yalıtımı sağlanmış olmalıdır.

Çelik bacalarda mutlaka baca topraklaması ve drenajı yapılmalıdır. Baca gazı analizi yapılabilmesi için test noktası bırakılmalıdır.

Cihaz bacasının, cihaza entegre olarak imal edildiği durumlarda, üretici firmadan veya yetkili dağıtıcıdan (yurt dışından gelen cihazlar) alınacak üretim katalogları proje dosyasında bulunmalıdır.

D.6.3.1. Bacaların Boyutlandırılması:

Bir bacanın boyutları; duman gazı miktarı, sıcaklığı, dış ortam sıcaklığı, cihaz çalışma süresi, baca yüksekliği ve yükü (rüzgâr, ısı yük, basınç yükleri, mesnetlenme şartlarının muhtemel değişimlerinden meydana gelen yükler, depremi dikkate alan özel yükler, darbe neticesi meydana gelen düzensiz yükler v.b.) gibi değişkenlere bağlıdır.

Boyutlandırma hesapları ilgili standart olan TS 11389 EN 13384-1, TS 11389 EN 13384-2 (DIN 4705) uygun olarak yapılmalıdır.

D.6.3.3. Baca Gazı Emisyon Değerleri

Baca gazı emisyon değerleri Tablo-15'de verilen değerlerde olmalıdır. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'nün gaz verme işlemini takiben cihazlara ait baca gazı emisyon ölçüm değerleri iç tesisat kontrol şefliğine teslim edilmelidir.

YAKIT	BACAGAZI DEĞERLERİ	MİN.	MAKSİMUM
DOĞAL GAZ	O ₂ %	1	4,5
	CO ₂ %	9,5	11,5
	Yanma Kaybı %	4	8
	Yanma Verimi %	92	96
	Hava Fazlalığı	1,05	(1,2 - 1,25)

Tablo - 15 Baca gazı emisyon değerleri

	Yakma Isıl Gücü 100 MW'ın altında olan tesislerde (% 3 O ₂)	Yakma Isıl Gücü 100 MW'ın üstünde olan tesislerde (% 3 O ₂)
CO (Karbonmonoksit) miktarı	100 mg/m ³ 80 ppm 0,008 %	100 mg/m ³ 80 ppm 0,008 %
NO _x (Azot Oksitleri) miktarı	Çevre Yönetmeliğine Göre Kontrol Edilmeli	500 mg/m ³ 243 ppm 0,024 %
SO _x (Kükürt Oksitleri) miktarı	100 mg/m ³ 34 ppm 0,0034 %	60 mg/m ³ 21 ppm 0,0021 %
Aldehit (Formaldehit olarak, HCHO miktarı)	20 mg/m ³	Herhangi bir sınırlama yoktur.

Tablo - 16 Kirletici parametreler ve sınır değerleri

D.7. Yakıcı Cihazlara Ait Elektrik Tesisatı ve Topraklaması

D.7.1.Elektrik Tesisatı:

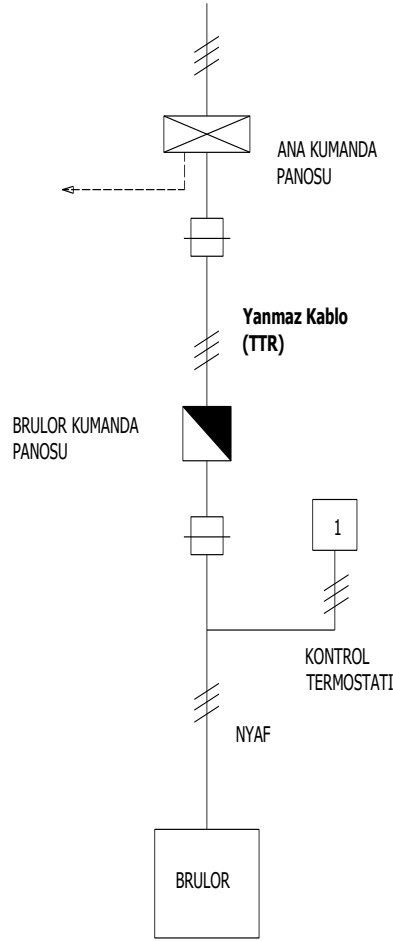
Cihazlar için gerekli elektrik enerjisinin alınacağı elektrik panosu etanj tipi ex-proof olmalı, kumanda butonları pano ön kapağına monte edilmeli ve kapak açılmadan butonlarla açma ve kapama yapılabilmelidir.

Elektrik dağıtım panosunun kazan dairesi dışında olması durumunda pano ve aksesuarlarının exproof olmasına gerek yoktur. Bu durumda pano girişi NYM kablo olabilir.

Brülör kumanda panosu etanj tipi olmalı mümkün ise ana kumanda panosundan ayırt edilebilecek şekilde ve brülöre daha yakın bir yer seçilerek monte edilmelidir. Ana pano ile brülör kumanda panosu arasında çekilecek besleme hattı projede hesaplanmış kesitte yanmaz TTR tipi fleksible kablo ile yapılmalıdır.

Brülör kumanda panosu ile brülör arasına çekilecek iletkenler projede hesaplanmış kesit değerinde ve mutlaka çelik spiral veya galvaniz boru içerisinden tesisat yapılmalı, kesinlikle boru içerisinde kablo eki bulunmamalıdır. Ek yapılması gereken yerlerde mutlaka exproof buat kullanılarak ekleme klemensleri ile ek yapılmalıdır.

Boru tesisatlarında eleman giriş çıkışları pirinç rakorlarla yapılmalı, boru içerisindeki kablolar görünmemelidir.



Şekil - 22 Linye hattı şeması

Brülörlere yakın hareket ihtimali olan tesisat plastik kaplı çelik spiraller ile TTR/NYAF tipi kablolarla, diğer tek damarlı iletkenler ise NYAF tipi kablolarla yapılmalıdır. Aydınlatma sistemi tavandan en az 50 cm. aşağıya sarkacak biçimde veya üst havalandırma seviyesinin altında kalacak şekilde zincirlerle veya yan duvarlara etanj tipi exproof flouresan armatürlerle yapılmalı ve tesisat ise NYM kablolarla çekilmelidir.

Mekanik havalandırma gereken yerlerde fan motoru brülör kumanda sistemi ile akuple (paralel) çalışmalı, fanda meydana gelebilecek arızalarda brülör otomatik olarak devre dışı kalacak şekilde otomatik kontrol ünitesi yapılmalıdır.

Buhar kazanı bulunan sistemlerde, sistemin elektrik enerjisi sistemi en az iki yerden kumanda edebilecek şekilde otomatik kumanda üniteli alarm ve ışık ikazlı sistemlerle kontrol altına alınacak şekilde tasarlanmalıdır. Kazan dairelerinde muhtemel tehlikeler karşısında kazan dairesine girmeden dışarıdan kumanda edebilecek şekilde yangın butonuna benzer camlı butonla kazan dairesinin tüm elektriğinin kesilmesini sağlayacak biçimde ilave tesisat yapılarak kazan daireleri kontrol altına alınmalıdır.

D.7.2.Topraklama Tesisatı:

Her kazan dairesi için özel topraklama tesisatı yapılmalıdır.

Topraklama tesisatı:

- a) 0,5 m², 2 mm. kalınlığında bakır levha ile
- b) 0,5 m², 3 mm. kalınlığında galvanizli levha ile (sıcak daldırma)
- c) Som bakır çubuk elektrotları ile yapılabilir. (En az 16 mm. çapında ve 1,5 m. uzunlukta, 1000 mikron değerinde.)

Her üç halde en az 16 mm² çok telli (örgülü) bakır iletken pabuç kullanılarak lehim veya kaynak ile tutturulur. Levha türünde olanlar 1 m. toprak altına gömülerek toprak üzerinde kalan iletken boru muhafazası ile kazan dairesi ana tablosuna irtibatlandırılır. Bakır elektrotlar ise topraktan 20 cm. derinliğe yerleştirilerek yine aynı sistemde kazan dairesindeki ana tabloya bağlanmak sureti ile ana topraklama yapılmalıdır. (Topraklama direnci = 2 Ω)

Ana tablo ile kumanda tablosu ve cihazların topraklamasında kullanılacak topraklama iletkeni ise projede hesaplanmış faz iletken kesitinde veya bir üst kesitte olmalıdır.

Bakır elektrotların özellikleri $\square$ 16 mm. çapında dolu, som bakır çubuktan en az 1,5 m. boyunda, $\square$ 20 mm. çapında dolu, som bakır çubuktan en az 1.25 m. boyunda olmalı ve çubuk elektrotların topraklama direnci 2 Ω sınırlarının altında kalmalıdır. (Nötr-Toprak voltajı $\square$ 3V)

- Topraklama elektrotları kesinlikle bakır kaplama çubuktan yapılmamalı.
- Topraklama tesislerinin ölçümleri kabul tutanaklarında belirtilmelidir.

Yukarıda belirtilen ve istenen tüm bilgiler;

- a) TSE standartlarına uygun malzeme kullanılmalı,
- b) Elektrik tesisatı kuvvetli akım ve iç tesisat yönetmeliği esaslarına göre hazırlanmalıdır.
- c) Dışarıdan firma onaylı Topraklama uygunluk test raporunun alınması gerekmektedir.

D.8. Katodik Koruma

Toprak altı çelik boruların korozyona karşı aktif olarak korunması için katodik koruma yapılmalıdır. Borunun yeraltından yerüstüne çıktığı noktalarda elektriksel yalıtımı sağlamak üzere yerden minimum 0.5 m. yükseğe izolasyon flanşı konulmalıdır. TS 5141

Katodik koruma yapıldıktan sonra gerekli koşulları sağladığına dair rapor Elektrik Mühendisleri veya Elektrik Teknisyenleri Odasından temin edilerek proje dosyasına konulmalıdır.

D.8.1. Galvanik Anotlu Katodik Koruma

D.8.1.1. Galvanik anot boru hattından en az 3 m. uzağa ve 1 – 1,5 m. derinliğe gömülmelidir.

D.8.1.2. Anot üstü mutlaka boru tabanından aşağıda olmalıdır.

D.8.1.3. Anotun su geçirmez muhafazası çıkarıldıktan sonra anotun üstüne su dökülmelidir.

D.8.1.4. Anot kablosu bakırdan yapılmış en az 6 mm² kesitinde NYY tipi yalıtılmış kablo olmalıdır.

D.8.1.5. Katodik koruma sistemi tamamlandığında voltajı -0.85 Volt veya daha negatif olmalıdır.

D.8.1.6. Birden fazla anot kullanılacağı zaman anotlar birbirine paralel bağlanmalıdır.

D.9. Endüstriyel Tip Mutfak Tesisatı

D.9.1. Basınç:

Üretici firmaların, cihaz çalışma basınçlarıyla ilgili tavsiye ettiği değerler alınır. Sistem basıncından cihazların çalışma basınçlarına düşme ani kapamalı regülatörlerle yapılmalıdır. Regülatörler cihazların minimum 2 m öncesine konulmalıdır.

D.9.2. Kapasite:

Mutfak tüketiminin belirlenmesinde üretici firmaların vermiş olduğu kapasite değerleri dikkate alınmalıdır. Üretici kataloğu verilemeyen cihazların kapasitelerinin belirlenmesinde Tablo 18 ve 19 esas alınmalıdır.

BEK NO	ÇAP (cm)	Kcal/h	Sm ³ /h
1	12	10500	1,3
2	15	13500	1,65
3	18	15000	1,8
4	23	16000	1,95
5	25	31000	3,75
6	30	35000	4,25

Tablo – 18 Bek çapına göre ocak kapasiteleri

	Kcal/h	Sm ³ /h
Kuzine altı fırın	8.000	1
Pasta fırını (3x1 m. boru bekli)	20.000	2,4
Benmari (1 m için)	4.000	0,5

Tablo – 19 Mutfak Cihazları kapasite değerleri

Endüstriyel tesislerde, kuruluşun talep etmesi durumunda mutfak cihazları tüketimleri için süzme sayaç uygulaması yapılabilir.

Mutfaklarda gaz alarm cihazı ve buna bağlı selenoid vana kullanılmalıdır.

D.9.3.Havalandırma:

Mutfaklarda doğal havalandırma hesapları aşağıdaki formülle yapılmalıdır:

$$\text{Alt Havalandırma: } S_A = 540 + (Q - 60) \times 4.5 \quad (\text{cm}^2)$$

$$\text{Üst Havalandırma: } S_{\text{Ü}} = S_A / 2 \quad (\text{cm}^2)$$

Q = Cihazların toplam kapasitesi (kW)

Alt havalandırma kanalları; açık yanmalı mutfak cihazlarının yanma rejimini etkilememesi için cihazlardan yeterli uzaklığa yerleştirilmelidir. Alt ve üst havalandırma açıklıklarının mümkün olduğunca birbirine zıt cephelerde yerleştirilmesi tavsiye edilir.

100.000 kcal/h'in üzerindeki bacalı mutfak cihazları için baca gazı analiz raporu verilmelidir.

Mutfak cihazlarının bağlantı parçaları esnek olmalıdır. Cihazlar mutlaka sabitlenmiş olmalıdır. Üreticinin uygun gördüğü durumlarda diğer bağlantı şekilleri, standartlara uygun olması koşuluyla kabul edilir.

Endüstriyel mutfaklardaki mevcut mekanik havalandırma sistemleri, sistem değerlerinin BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından kabul edilmesi halinde kullanılabilir.

D.9.4.Mutfak Cihazları Emniyet Ekipmanları:

D.9.4.1. Alev denetleme tertibatı:

Denetlenen alevin kaybolması halinde, gaz beslemesini kapatan bir tertibattır. Sadece ana brülörün gaz beslemesi kapatılıyorsa basit kontrol olarak adlandırılır. Hem ana brülörün hem de ateşleme brülörünün gaz beslemesi kapatılıyorsa tam kontrol olarak adlandırılır.

D.9.4.2. Alev Detektörü:

Alevin doğrudan etki ettiği alev denetleme tertibatı algılama elemanının bir parçasıdır. Bu etki sinyale çevrilerek doğrudan veya dolaylı olarak kapatma valfine iletilir.

D.9.4.3. Sıcaklık Regülatörü (Termostat):

Cihazın çalışmasını; açıp-kapatmak, açıp-düşük hızda çalıştırmak veya oransal kontrol ile kontrol altında tutarak sıcaklığın belli sınırlar içinde önceden tespit edilen değerde sabit kalmasını sağlayan parçadır. Aşağıdaki tabloda termostatin hangi cihazlarda kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

D.9.4.4. Aşırı Isı Sınırlama Tertibatı:

El ile ayarlanabilen ve sıcaklığın önceden belirlenen emniyetli bir değerde sınırlandırmasını temin eden tertibattır. Aşağıdaki tabloda aşırı ısınma sınırlama tertibatının hangi cihazlarda kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Burada belirtilen emniyet kuralları TS EN 203 kapsamındadır. Burada belirtilmeyen hususlarda TS EN 203'e bakılmalıdır.

Cihazlar	Alev Kontrol Cihazı	(Sıcaklık Regülatörü) Termostat	Aşırı Isı Sınırlama Tertibatı
Fırınlr	Evet	Evet	-
Set Üstü Ocak	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Gril, Tost Makinası, Müstakıl Ocak	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Fritöz	Evet	Evet	İsteğe Bağlı, varsa manuel resetli olmalı
Buharlı Pişiriciler	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa	İsteğe Bağlı	-
Büyük Isıtıcılar	Evet, eğer 45 litre kapasitenin üstündeyse	İsteğe Bağlı	-
Su Kaynatma Cihazı, Kahve Makinası	Evet	İsteğe Bağlı	-
Kızartma Sacı	Evet	İsteğe Bağlı	-
Büyük Kaynatma Kapları	Evet	İsteğe Bağlı	-

Bulaşık Havuzu	Evet	Evet	-
Sıcak Tutma Dolapları	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa veya 3 kW'ın üstünde giriş varsa	İsteğe Bağlı	-
Benmari	Evet, eğer pilot veya otomatik ateşleme varsa veya 3 kW'ın üstünde giriş varsa	İsteğe Bağlı	-
Hareketli Alçak Fritözler	Evet	Evet	-

Tablo – 20 Mutfak cihazları emniyet ekipmanları

D.10. Radyant ısıtıcılar:

İnsan boyundan yüksek seviyeden, gaz yakıp bulunduğu mekâna ısı transferini ışıınım ile yaparak, ısıtan cihazlardır.

A) Seramik radyant ısıtıcı:

İnsan boyundan yükseğe asılarak, asıldığı seviyenin altındaki ortamı, gazın; seramik plaka, metal kafes veya benzeri bir malzeme dış yüzeyinde veya dış yüzey yakınında yanışıyla veya atmosferik bir brülörle metal kafes veya benzeri malzemede yanışıyla ısınacak ve ışıınım ile ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır.

Bu cihazlar EN 419-1'e uygun ve CE sertifikalı olmalıdır.

B) Tüplü radyant ısıtıcı:

İnsan boyundan yükseğe asılarak, asıldığı seviyenin altındaki ortamı, içinden yanma ürünlerinin geçişiyle ısınan tüp veya tüpler sayesinde ışıınım ile ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır.

Tek brülörlü cihazlar TS EN 416-1'e, çok brülörlü cihazlar TS EN 777-1'e uygun ve CE sertifikalı olmalıdır.

D.10.1. Cihazların Yerleştirilmesi

Isıtıcılar mekanik hasar görmeyecekleri yerlere yerleştirilmeli veya etkin şekilde korunmalıdır.

Isıtıcıları taşıyacak konsol, zincir ve benzeri elemanlar mekanik mukavemet açısından yeterli olmalı ve korozyona karşı korunmalıdır.

Yanıcı ve parlayıcı gazların yoğun olduğu bölgelere ısıtıcı yerleştirilmemelidir. Ancak, sıcaktan etkilenebilen veya yanabilen malzemelerle, ısıtıcı ve/veya baca arasındaki emniyet mesafeleri için üretici firma talimatları uygulanmalıdır.

Her ısıtıcı girişine, bir adet manuel kesme vanası konulmalıdır. Isıtıcılar, brülör, fan ve kontrol ekipmanlarının montaj tarzı, işletme ve bakımın kolay bir şekilde yapılmasını sağlamalıdır.

Isıtıcı cihazların yerleştirilmesinde genel kurallar için üretici firma talimatları uygulanmalıdır.

Yukarıda anılan üretici talimatları proje ile birlikte verilmelidir.

D.10.2. Tesis Hacmi

Radyant ısıtıcıların yerleştirileceği tesis hacmi, en az, kurulu nominal gücün her bir kW'ı için 10 m³ olmalıdır.

D.10.3. Bacalar

Bacalar; baca gazları, yoğunlaşma ve ısıdan etkilenmeyecek kalitede ve kalınlıkta ve/veya üretici talimatlarına uygun olmalıdır.

Isıtıcı çıkışındaki baca başlangıç çapı bitime kadar korunmalıdır. Ancak, birden fazla ısıtıcının bağlandığı fanlı baca sistemlerinde üretici talimatlarına uygun olarak, baca kesiti daraltılabilir.

Bacalarda yoğunlaşmanın önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Baca çift cidarlı olmalı ve/veya oluşabilecek yoğunlaşma tahliye edilmelidir. Gerekli görülen hallerde, tahliye borusu, donmaya karşı korunmalıdır.

Isıtıcı çalıştığı zaman, ısıtıcı baca sıcaklığı ve yakındaki yanabilir diğer malzemelerin sıcaklığı 65°C yi aşmamalıdır. Baca ve yanabilir maddeler arasında en az, 25 mm olmalıdır.

Bacaların boyutu taşıyacağı toplam yük ve ilgili diğer faktörler göz önüne alınarak tespit edilir. Ortak bacalı sistemlerde, boyut ve basınç kayıpları için üretici firma talimatlarına uyulur.

Baca çıkışları, bina temiz hava girişleri ve açıklıklarına yakın yapılmamalıdır.

Baca ve bağlantı elemanlarının yapıldığı malzemeler sağlam, korozyona dirençli, asbest içermeyen ve yanmaz olmalıdır.

D.10.4. Havalandırma

Avrupa Normu EN 13410'a göre yapılmalıdır.

Bu norm EN 4161-1: 1999 veya EN 419-1: 1999'a uygun radyant ısıtıcıların, konut dışı, endüstriyel kullanım alanlarındaki havalandırma taleplerini belirler.

EN 416-1: 1999 Tek brülörlü, gaz yakıtlı, tüplü radyant ısıtıcılar - Bölüm 1- Emniyet
EN 419-1: 1999 Konut dışı kullanımlı, gaz yakıtlı, luminus radyant ısıtıcılar -
Bölüm1 - Emniyet

D.10.5. Egzost Havası Tahliyesi

D.10.5.1. Doğal havalandırma:

Yanma ürünleri ile karışmış olan tesis havasının tahliyesi, mümkün olduğunca mahyaya yakın egzoz açıklıklarından, radyantların seviyesinin üzerinden yapılmalıdır.

Egzoz açıklıkları, rüzgârdan etkilenmeyecek şekilde imal edilip, yerleştirilmelidir.

Kapayıcı veya kısıcılara, ancak, radyantların emniyetle çalışması otomatik olarak temin edilebiliyor ise izin verilebilir. Aksi takdirde; egzoz açıklıkları kapatılamaz veya kısılamaz.

Egzoz açıklıklarının sayı ve yerleştirme düzeni, radyant ısıtıcıların yerleşim düzenine ve tesisin geometrisine bağlıdır.

Radyant ısıtıcı ile egzoz açıklığı arasındaki yatay mesafe; duvardaki açıklıklarda; açıklık merkezinin yerden yüksekliğinin 6 katını çatıdaki açıklıklarda; açıklık merkezinin yerden yüksekliğinin 3 katını aşamaz.

Doğal havalandırma yoluyla, tesiste kullanılan her kW için 10m³/saat hava tahliye edilmesi yeterlidir.

Başka amaçlar için gereken havalandırma miktarı var ise hesaba alınmalıdır. Hava açıklığı sayısı ve boyutu, büyük havalandırma miktarına göre hesaplanır.

Hesaplama yöntemleri aşağıdaki gibidir;

a) Egzoz edilecek hava miktarının hesaplanması

$$V_{TOP} = \sum Q_{NB} \cdot L$$

Burada ; V_{TOP} : Toplam egzoz edilecek hava miktarı (m³/saat)
 $\sum Q_{NB}$: Tüm radyantların toplam ısı gücü (kW)
L : Belirlenen egzoz hava miktarı ($\geq 10m^3$ / saat)/kW

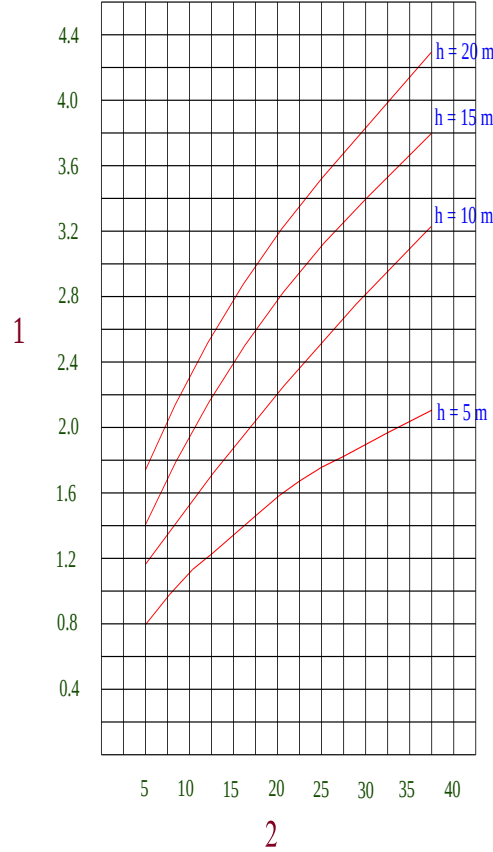
b) Egzoz açıklığında tahliye hava hızı Grafik 7'den alınabilir.

Burada; h : Egzoz açıklığı ve hava giriş açıklığı merkezleri arası düşey mesafe (m)

v: Tahliye hızı (m/saniye)

Δt : Sıcaklık farkı ($t_2 - t_1$) °C
 t_1 : en düşük dış hava sıcaklığı °C
 t_2 : tesis içi sıcaklığı °C

Grafik - 7 dirsek ve içte engeli olmayan egzoz açıklığı ve devreleri için geçerlidir.



Grafik – 7 Egzoz açıklıklarında tahliye havası hızı

1: Tahliye havası hızı (m/saniye)

2: Sıcaklık farkı Δt (°C)

c) Egzoz açıklığının serbest kesitinin hesabı aşağıdadır.

$$A = \frac{V}{v \times 3600 \times n}$$

Burada ;

A: Egzoz açıklığının serbest kesiti (m²)

V: Toplam egzoz edilecek hava miktarı (m³/saat)

v: Tahliye havası hızı (m/saniye)

n: Egzoz hava açıklığı sayısı

Yarık ve aralıkların sabit kesitleri egzoz açıklığı olarak kullanılabilir.

D.10.5.2. Doğal havalandırma:

Tesis havasına karışmış yanma ürünleri, fanlar kullanılarak, radyant ısıtıcıların üst seviyesinden tahliye edilirler. Sadece, dik eğrili fanlar kullanılır.

Radyant ısıtıcıların çalışması sadece, egzoz havasının emilişi temin edildiği sürece mümkün olmalıdır.

Egzoz açıklıklarının sayı ve yerleştirme düzeni, radyant ısıtıcıların yerleşim düzenine ve tesisin geometrisine bağlıdır.

Radyant ısıtıcı ile fan arasındaki yatay mesafe;

Duvara monte edilen fanlarda; fan merkezinin yerden yüksekliğinin 6 katını
Çatıya monte edilen fanlarda; fan merkezinin yerden yüksekliğinin 3 katını aşamaz.

Fanlar, ısıtıcıların üst seviyesine, mümkün olduğunca mahyaya yakın monte edilmelidir.

Mekanik havalandırma yoluyla, tesiste kullanılan her kW için 10m³/saat hava tahliye edilmesi yeterlidir.

Başka amaçlar için gereken havalandırma miktarı var ise hesaba alınmalıdır.

Fan kapasitesi, büyük havalandırma değerine göre hesaplanır.

Hesaplama yöntemleri aşağıdaki gibidir.

a) Egzoz edilecek hava miktarının hesaplanması

$$V_{TOP} = \sum Q_{NB} \cdot L$$

Burada;

V_{TOP} : Toplam egzoz edilecek hava miktarı (m³/saat)

$\sum Q_{NB}$: Tüm radyantların toplam ısı gücü (kW)

L : Belirlenen egzoz hava miktarı ($\geq 10\text{m}^3/\text{saat}$)/Kw

b) Bir veya çok fan ile, en az, a) bölümünde hesaplanmış, V_{TOP} değeri kadar kapasite sağlanmalıdır.

Özel Durum: Aşağıda belirtilen hallerde doğal veya mekanik havalandırma gerekmez; Özel bir tedbir uygulanmadan tesisin yapısı gereği oluşan hava değişimi miktarı 1.5 hacim/Saat'ten büyük ise, Tesis hacminin her 1 m³'ü için kurulu güç 5 W' tan az ise.

D.10.6. Yakma Havası Temini

Hava girişini sağlayacak açıklıklar radyant ısıtıcıların alt seviyesine yerleştirilirler.

Hava giriş açıklıklarının toplam net kesit alanı, egzoz açıklıklarının toplam net kesit alanından az olamaz.

Hava giriş açıklıklarında otomatik açma kapama sistemi olması halinde, radyant ısıtıcılar ancak hava girişlerinin açılması durumunda çalışabilmelidir.

E- 4-19 BARG BASINÇTA GAZ VERİLMESİ

AMAÇ: Müşterinin 4 Barg üzeri basınçta gaz kullanılması (Kojenerasyon, Tri jenerasyon, CNG v.b.) talebi durumunda BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ içerisinde uygulanacak prosedürü tanımlamaktadır.

KAPSAM: İş bu prosedür, çelik hattan 4 Barg üzeri gaz taleplerinin olumlu cevaplandırılması durumunda sözleşmenin imzalanmasından gaz açılışına kadar yapılacak işlemleri tanımlar.

1. Firmaların bu konudaki talepleri Pazarlama Müdürlüğü tarafından değerlendirilecek, Pazarlama Müdürlüğü firmanın talebinin karşılanabilmesi konusunda Proje ve Harita Bölümü'nün onayını alacaktır.
2. Proje Bölümünce yapılan şebeke tasarımlarında gaz basıncı minimum 12 Barg olarak kabul edilmektedir. Çelik hatlarda bu basınçtan daha yüksek bir basınç BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından garanti edilemez, ayrıca çelik hatlarda regülatör kullanmaksızın sabit bir basınçta gaz verilmesi de garanti edilemez.

F-TALİMAT VE TAVSİYELER

F.1.Talimatlar:

İç tesisat sertifikası alan firma dönüşüm ve tesisatlar da görevlendireceği tüm elemanları, Doğal Gaz çalışmalarında emniyet kuralları, teknik kurallar, müşteri ilişkileri ve ayrıca acil durumlarda alınacak önlemler ile ilgili bilgilendirmeli, çalışma esnasında her türlü emniyet tedbirini almalıdır.

Firma BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'nün kontrolündeki gaz hatlarına veya şebekeye takılmış olan herhangi bir ekipmana kesinlikle müdahale etmemeli, çalışmalarda böyle bir ihtiyaç ortaya çıkarsa durumu acilen BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ Doğal Gaz Acil Servisine (0 5..) bildirmelidir.

Firma dönüşüm işini tamamladıktan sonra tesis yöneticisi ve teknik görevli veya ilgili kişiye Doğal Gaz kullanımında genel emniyet kuralları ve acil durum önlemleri konusunda eğitim vermeli, ayrıca tüm emniyet ve yakıcı cihazlar için de yazılı

işletme talimatları hazırlayıp imza karşılığı aynı şahıslara teslim etmelidir. Hazırlanan bu talimatlar tesisin içinde kolay okunacak bir yere asılmalıdır.

F.2.Tavsiyeler:

Yakıtta ekonomi sağlanması ve evre kirliliğini en aza indirmek bakımından gazlı merkezi yakma tesislerinin, dış hava sıcaklığına bağlı otomatik (3 veya 4 yollu vanalı vb.) kumanda tertibatı ile donatılacak biçimde tasarlanması ve yapılması tavsiye edilir. Otomatik kumandanın fonksiyonunu gereğince yapabilmesi için ısıtma sisteminin bütün devreleri (TS 2164) eş dirençli olarak tasarlanmalıdır. Sistem ile proje ve detaylarının düzenlenmesinde TS 2164’de yer alan kurallara uyulmalıdır.

Isı ekonomisi bakımından, ısı üreticilerinin yerleştirildiği mahallerdeki bütün sıcak su borularının, ısı yalıtımına tabi tutulması ve yalıtım malzemesinin ısı geçirgenlik direncinin min. 0,65 m²K/W olması tavsiye edilir.

Doğal Gaz tesisatının yıllık periyodik bakımının tesisatı yapan sertifikalı firmaya ya da konuda uzman başka bir kuruma yaptırılması tavsiye edilir.

Periyodik olarak yakma sistemlerinde baca gazı analizleri yapılmalı, emisyon değerleri aşılmamalıdır.

F.3.Uyarılar:

Herhangi bir çalışma esnasında fabrika içinde veya sahada gaz kaçağı olması halinde kullanıcı tarafından alınması gereken önlemler şunlardır.

BİNA İÇİNDE GAZ KAÇAĞI OLMASI DURUMUNDA

1-Basınç düşürme ve ölçüm istasyonunun giriş ve çıkış vanaları ile bina dışında bulunan kesme vanalarını “KAPALI” konumuna getirin.

2-Brülör ncesi gaz kontrol hatlarındaki tahliye vanalarını (ıkış boruları bina dışı ile irtibatlı olan) “AÇIK” durumuna getirerek gazın tahliye edilmesini sağlayın.

3-Gaz kaçağının bulunduğu bölgeyi sürekli havalandırın.

4-Ortamda bulunan ve kıvılcım üretebilecek unsurlara karşı önlem alın. (Elektrik anahtarları ile açma ve kapama işlemi yapmayın.)

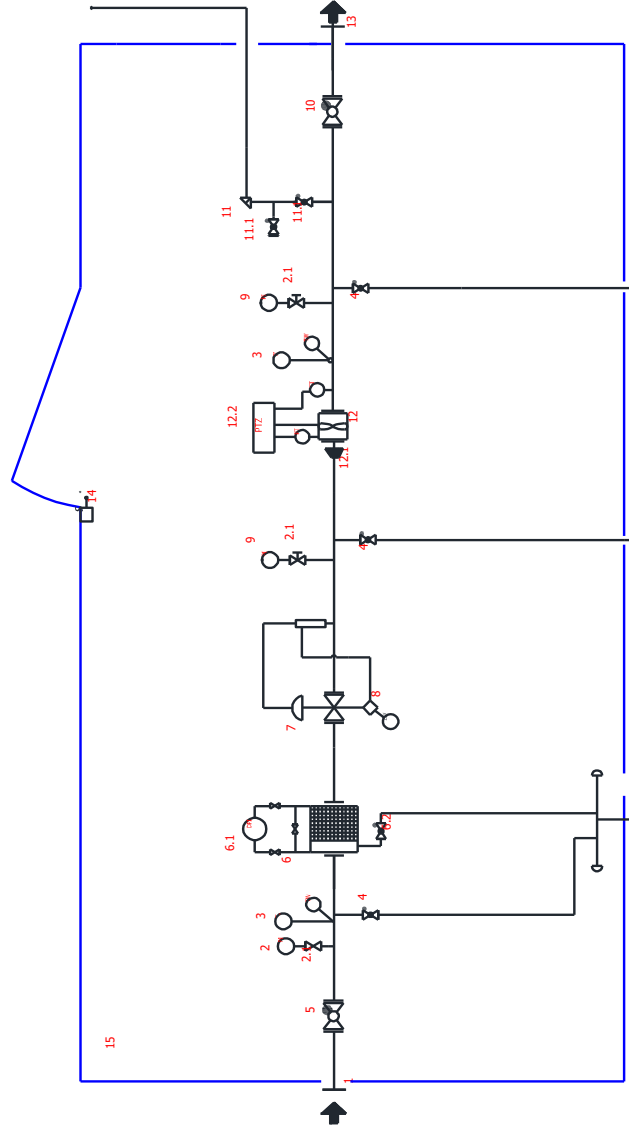
5- MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'nün no'lu acil telefonunu arayarak doğru ve açık adres ile durum hakkında bilgi verin.

AÇIK ALANDA GAZ KAÇAĞI OLMASI DURUMUNDA

- 1- Basınç düşürme ve ölçüm istasyonunun giriş ve çıkış vanaları ile bina dışında bulunan kesme vanalarını “KAPALI” konumuna getirin.**
- 2-Yakın çevrede bulunan kıvılcım oluşturabilecek unsurlara karşı önlem alın.**
- 3- Kaçağın olduğu bölgeye uyarı işaretleri koyun ve yabancı şahısların alana girmesine engel olun.**
- 4- MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ'nün nolu acil telefonunu arayarak doğru ve açık adres ile durum hakkında bilgi verin.**

GAZIN ALEV ALMASI DURUMUNDA

- 1- Basınç düşürme ve ölçüm istasyonunun giriş ve çıkış vanaları ile bina dışında bulunan kesme vanalarını “KAPALI” konumuna getirin.**
- 2- MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ACİL nolu acil ve İTFAİYE 110 nolu acil telefonlarını arayarak adres ve durum ile ilgili bilgi verin.**
- 3- İTFAİYE ve MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ görevlileri ulaşana dek KURU KİMYEVİ TOZ içeren yangın söndürücüler ile müdahale edin.**



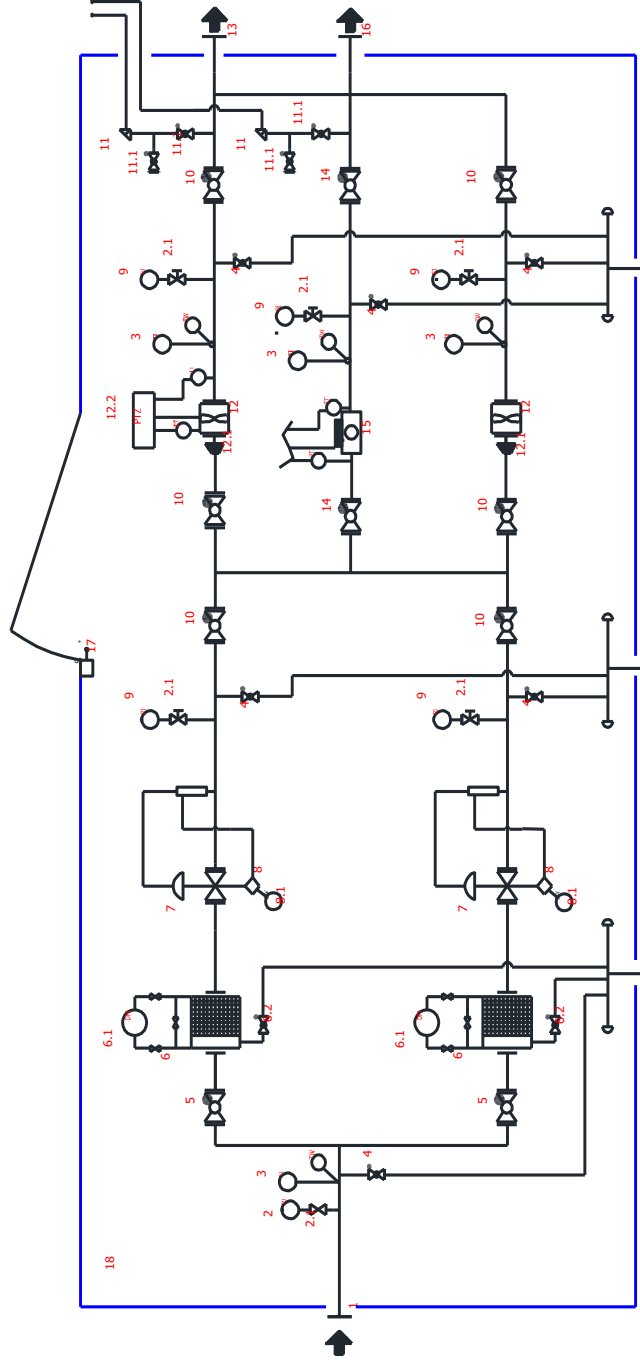
PROJE NO:	OSB MÜDÜRLÜĞÜ-TG-001		OSB MÜDÜRLÜĞÜ RMS-C P & I DİYAGRAMI	
YAPAN				
KONTROL			Müşavir Firma	
ÖLÇEK (ölçerle)	TARİH	AÇIKLAMA (max. 100)		

RMS-C EKİPMAN TABLOSU
TEK HATLI TEK ÇIKIŞLI

KAPASİTE	:Sm³/h
GİRİŞ BASINÇI	: 1,5 - 4 Barg
ÇIKIŞ BASINÇI	: 300 MBarg

SIRA	MİKTAR	MALZEME CİNSİ	ANSI
1	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 25 / PN 40
2	1	Manometre, 0 – 6 Barg, 100 mm Çap	
2,1	3	Küresel Vana, DN 15, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
3	2	Termometre, -30/+60 °C, Çap 100 mm	
4	3	Boşaltma Vanası, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
5	1	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	PN 16 / PN 40
6	1	Kartuşlu Çelik Filtre	PN16
6,1	1	Fark Basınç Göstergesi, Çelik Manifoldlu	
6,2	1	Filtre Boşaltma Vanası, DN 15, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
7	1	Regülatör Flanşlı	PN 16
8	1	Ani Kapama Vanası	PN 16
8,1	1	Ani Kapama Vanası için Micro switch	
9	2	Manometre, 0-600 mbarg, Cl. 1, Çap 100 mm	
10	1	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	PN 16 / PN 40
11	1	Emniyet Vanası	PN 6 / PN 16
11,1	1	Küresel Vana, Tam Geçişli, Barstock, SS, NPT	MOP5-20
12	1	Sayaç, Flanşlı, Hacim Düzeltici için LF çıkışlı	PN 16/PN 40
12.1	1	Akış Düzenleyici veya Konik filtre	
12,2	1	Hacim Düzeltici, PTZ, -40/+60 °C, SCADA çıkışına uygun	
	1	PTZ için Basınç Sensörü, 0-6 bar	
	1	PTZ için Sıcaklık Sensörü, -10/+60 °C	
13	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 16 / PN 25
14	1	Kabin Kapısı için,Ex-proff Micro contact switch	
15		Paslanmaz Kabin (min 1mm)	

- NOT: 1) İstasyon ekipmanları çelik şasi (skid) üzerine, şasiden izole edilmiş olarak monte edilmeli, Paslanmaz min 1 mm kabin; skid üzerinde ve taşıma sırasında hasar görmeyecek şekilde monte edilmiş olmalıdır. Kabin kapakları esnemeyecek şekilde olmalı ve çift taraflı bakım kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Switch sadece sayacın olduğu taraftaki kapıya konulacak, diğer kapılar içeriden sürgülü olacaktır.
- 2) G250 modele kadar Rotarymetre (G250 dahil), G250 modelden sonra türbin metre kullanılacaktır.
- 3) 12.2 no'lu korrektör PTZ ve sinyal çıkışlı olmalıdır.



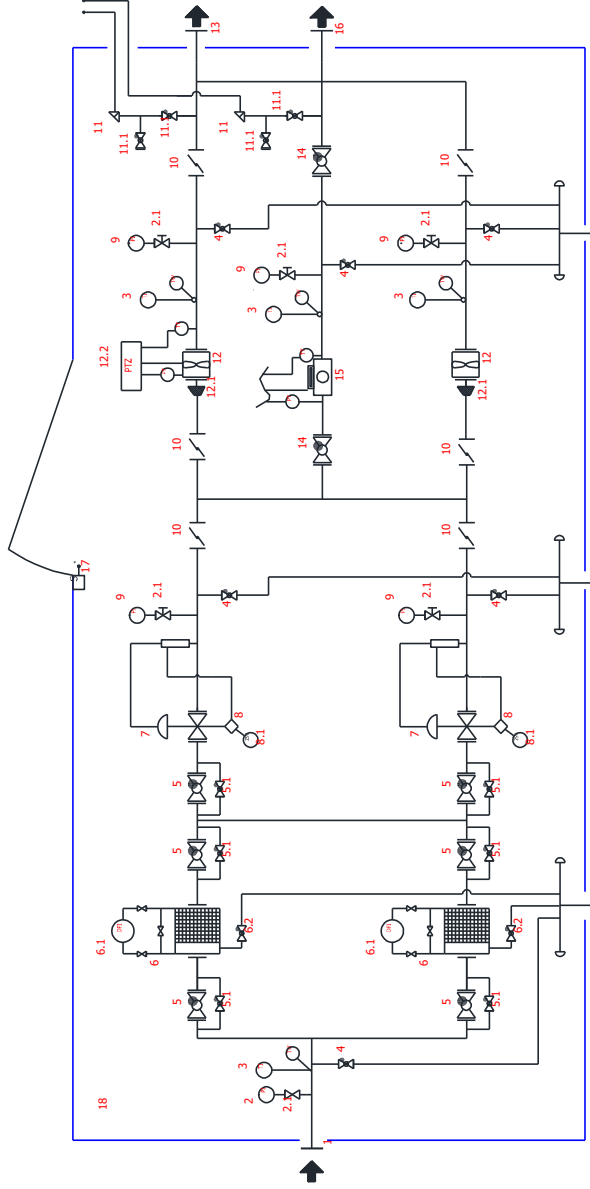
PROJE NO:	OSB MÜDÜRLÜĞÜ-TG-002		OSB MÜDÜRLÜĞÜ	
YAPAN				
KONTROL			RMS-C P & I DİYAGRAMI	
ÖLÇEK (ölçeksiz)	TARİH	AÇIKLAMA (NOTLAR ÇİZİMİ)	Müşavir Firma	

RMS-C EKİPMAN TABLOSU
ÇİFT HATLI ÇİFT ÇIKIŞLI

KAPASİTE	:Sm³/h
GİRİŞ BASINÇI	: 1,5 - 4 Barg
ÇIKIŞ BASINÇI	: 0,3 Barg-1 Barg

SIRA	MİKTAR	MALZEME CİNSİ	ANSI
1	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 25 / PN 40
2	1	Manometre, 0 – 6 Barg, 100 mm Çap	
2,1	6	Küresel Vana, DN 15, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
3	4	Termometre, -30/+60 °C, Çap 100 mm	
4	6	Boşaltma Vanası, DN 15, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
5	2	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	PN 16 / PN 40
6	2	Kartuşlu Çelik Filtre	PN16
6,1	2	Fark Basınç Göstergesi, Çelik Manifoldlu	
6,2	2	Filtre Boşaltma Vanası, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
7	2	Regülatör Flanşlı	PN 16
8	2	Ani Kapama Vanası	PN 16
8,1	2	Ani Kapama Vanası için Micro switch	
9	5	Manometre, 0-600 mbarg, Cl. 1, Çap 100 mm	
10	6	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	PN 16 / PN 40
11	2	Emniyet Vanası	PN 6 / PN 16
11,1	2	Küresel Vana, Tam Geçişli, Barstock, SS, NPT	MOP5-20
12	2	Sayaç, Flanşlı, Hacim Düzeltici için LF çıkışlı	PN 16/PN 40
12.1	2	Akış Düzenleyici veya Konik filtre	
12,2	1	Hacim Düzeltici, PTZ, -40/+60 °C, SCADA çıkışına uygun – çift kanallı	
	2	PTZ için Basınç Sensörü, 0-6 bar	
	2	PTZ için Sıcaklık Sensörü, -10/+60 °C	
13	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 16 / PN 25
14	2	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	PN 16 / PN 40
15	1	Rotarymetre veya Körüklü sayaç	PN 16/PN 40
16	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 16 / PN 25
17	1	Kabin Kapısı için,Ex-proff Micro contact switch	
18		Paslanmaz Kabin (min 1mm)	

- NOT: 1) İstasyon ekipmanları çelik şasi (skid) üzerine, şasiden izole edilmiş olarak monte edilmeli, Paslanmaz min 1 mm kabin; skid üzerinde ve taşıma sırasında hasar görmeyecek şekilde monte edilmiş olmalıdır. Kabin kapakları esnemeyecek rijitlikte olmalı ve çift taraflı bakım kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Switch sadece sayaçların olduğu taraftaki kapıya konulacak, diğer kapılar içeriden sürgülü olacaktır.
- 2) G250 modele kadar Rotarymetre (G250 dâhil), G250 modelden sonra türbin metre kullanılacaktır.
- 3) 12.2 nolu korrektörlerin PTZ ve sinyal çıkışlı olmalıdır.
- 4) Toplam tüketimi yüksek olan müşterilerde seçilecek rotarymetre veya türbin metre, müşterinin minimum kapasitesini okuyabilmelidir. Aksi takdirde minimum kapasiteyi ölçmek için istasyonda çift sayaç kullanılacaktır. Sayaç çıkışları ayrı ayrı olacak ve ilgili cihazlara iki ayrı hat çekilecektir. Her türlü şartlarda sayaçlar cihazların toplam kapasiteleri yanında minimum kapasitesini de karşılayacak tipte seçilecektir.

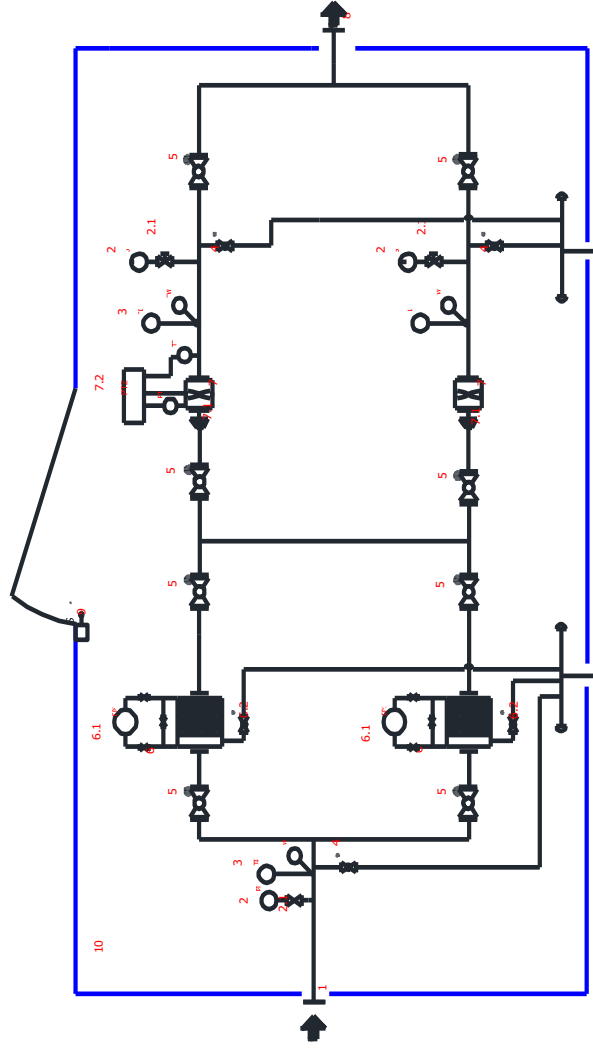


PROJE NO:	OSB MÜDÜRLÜĞÜ-TG-003		OSB MÜDÜRLÜĞÜ RMS-B P & I DİYAGRAMI	
YAPAN				
KONTROL			Müşavir Firma	
ÖLÇEK (ÖLÇEKSİZ)	TARİH	AÇIKLAMA (ONAY İÇİN)		

RMS-B EKİPMAN TABLOSU
ÇİFT HATLI ÇİFT ÇIKIŞLI

		KAPASİTE	:Sm³/h
		GİRİŞ BASINÇI	: 12 - 19 Barg
		ÇIKIŞ BASINÇI	: 4 Barg-6 Barg
SI- RA	MİK- TAR	MALZEME CİNSİ	ANSI
1	1	Kaynak Boyunlu Flanş	ANSI 150
2	1	Manometre, 0 – 40 Barg, 100 mm Çap	
2,1	6	Küresel Vana, DN 15, Barstock, SS, NPT	CLASS 800
3	4	Termometre, -30/+60 °C, Çap 100 mm	
4	6	Boşaltma Vanası, DN 15, Barstock, SS, NPT	CLASS 800
5	6	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	CLASS 150
6	2	Kartuşlu Çelik Filtre	CLASS 150
6,1	2	Fark Basınç Göstergesi, Çelik Manifoldlu	
6,2	2	Filtre Boşaltma Vanası, Barstock, SS, NPT	CLASS 800
7	2	Regülatör Flanşlı	ANSI 150
8	2	Ani Kapama Vanası	ANSI 150
8,1	2	Ani Kapama Vanası için Micro switch	
9	5	Manometre, 0-6 barg, Cl. 1, Çap 100 mm	
10	6	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı veya Kelebek Vana Lug Tipi	PN 16 / PN 40
11	2	Emniyet Vanası	PN 6 / PN 16
11,1	2	Küresel Vana, Tam Geçişli, Barstock, SS, NPT	MOP5-20
12	2	Sayaç, Flanşlı, Hacim Düzeltici için LF çıkışlı	PN 16/PN 40
12.1	2	Akış Düzenleyici veya Konik filtre	
12,2	1	Hacim Düzeltici, PTZ, -40/+60 °C, SCADA çıkışına uygun -çift kanallı	
	2	PTZ için Basınç Sensörü, 0-6 bar	
	2	PTZ için Sıcaklık Sensörü, -10/+60 °C	
13	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 16 / PN 25
14	2	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	PN 16 / PN 40
15	1	Rotarymetre veya Körüklü sayaç	PN 16/PN 40
16	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 16 / PN 25
17	1	Kabin Kapısı için,Ex-proff Micro contact switch	
18		Paslanmaz Kabin (min 1mm)	

- NOT 1) İstasyon ekipmanları çelik şasi (skid) üzerine, şasiden izole edilmiş olarak monte edilme-
li, Paslanmaz min 1 mm kabin; skid üzerinde ve taşıma sırasında hasar görmeyecek şekilde
monte edilmiş olmalıdır. Kabin kapakları esnemeyecek rijitlikte olmalı ve çift taraflı bakım
kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Switch sadece sayaçların olduğu taraftaki ka-
pıya konulacak, diğer kapılar içeriden sürgülü olacaktır.
- 2) G250 modele kadar Rotarymetre (G250 dâhil), G250 modelden sonra türbin metre kulla-
nılacaktır.
- 3) 12.2 nolu korrektörlerin PTZ ve sinyal çıkışlı olmalıdır.
- 4) Toplam tüketimi yüksek olan müşterilerde seçilecek rotarymetre veya türbin metre, müş-
terinin minimum kapasitesini okuyabilmelidir. Aksi takdirde minimum kapasiteyi ölçmek
için istasyonda çift sayaç kullanılacaktır. Sayaç çıkışları ayrı ayrı olacak ve ilgili cihazlara
iki ayrı hat çekilecektir. Her türlü şartlarda sayaçlar cihazların toplam kapasiteleri yanında
minimum kapasitesini de karşılayacak tipte seçilecektir.



PROJE NO:	OSB MÜDÜRLÜĞÜ-TG-004		OSB MÜDÜRLÜĞÜ	
YAPAN				
KONTROL			MS-C P & I DİYAGRAMI	
ÖLÇEK (ÖLÇEKSİZ)	TARİH	AÇIKLAMA (DİŞİ İÇİN)	Müşavir Firma	

MS-C EKİPMAN TABLOSU
ÇİFT HATLI

		KAPASİTE	:Sm³/h
		GİRİŞ BASINÇI	: 1,5 - 4 Barg
		ÇIKIŞ BASINÇI	: 1,5 - 4 Barg
SIRA	MİKTAR	MALZEME CİNSİ	ANSI
1	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 25 / PN 40
2	3	Manometre, 0 – 6 Barg, 100 mm Çap	
2,1	3	Küresel Vana, DN 15, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
3	3	Termometre, -30/+60 °C, Çap 100 mm	
4	3	Boşaltma Vanası, DN 15, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
5	8	Küresel Vana, Tam Geçişli, Flanşlı	PN 16 / PN 40
6	2	Kartuşlu Çelik Filtre	PN16
6,1	2	Fark Basınç Göstergesi, Çelik Manifoldlu	
6,2	2	Filtre Boşaltma Vanası, Barstock, SS, NPT	MOP 5-20
8	1	Sayaç, Flanşlı, Hacim Düzeltici için LF çıkışlı	PN 16/PN 40
8,1	1	Akış Düzenleyici veya Konik filtre	
8,2	1	Hacim Düzeltici, PTZ, -40/+60 °C, SCADA çıkışına uygun	
	1	PTZ için Basınç Sensörü, 0-6 bar	
	1	PTZ için Sıcaklık Sensörü, -10/+60 °C	
9	1	Kaynak Boyunlu Flanş	PN 16 / PN 25
10	1	Kabin Kapısı için,Ex-proff Micro contact switch	
11		Paslanmaz Kabin (min 1mm)	

- NOT: 1) İstasyon ekipmanları çelik şasi (skid) üzerine, şasiden izole edilmiş olarak monte edilmeli, Paslanmaz min 1 mm kabin; skid üzerinde ve taşıma sırasında hasar görmeyecek şekilde monte edilmiş olmalıdır. Kabin kapakları esnemeyecek şekilde olmalı ve çift taraflı bakım kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Switch sadece sayacın olduğu taraftaki kapıya konulacak, diğer kapılar içeriden sürgülü olacaktır.
- 2) G250 modele kadar Rotarymetre (G250 dahil), G250 modelden sonra türbin metre kullanılacaktır.
- 3) 12.2 no'lu korrektör PTZ ve sinyal çıkışlı olmalıdır.

EK-2 HİDROSTATİK TEST ŞARTNAMESİ

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ
2. KAPSAM
3. TESTLERİN YAPISI
4. MALZEME VE EKİPMANLAR
5. TEST PROGRAMI
6. KONTROLÜN HAZIR BULUNMASI
7. MÜTEAHHİT TEST EKİBİ
8. EMNİYET TEDBİRLERİ
9. TEST BÖLÜMLERİ
10. ÖZEL GEÇİŞLERDE HİDROSTATİK TEST
11. TEST BAŞLIKLARI
12. ÖLÇÜM CİHAZLARI
 - 12.1 Sabit Ağırlık Test Cihazı (Dead Weight Tester)
 - 12.2 Basınç Kayıt Aygıtları
 - 12.3 Sıcaklık Kayıt Aygıtları
 - 12.4 Debimetreler
 - 12.5 Termometreler
 - 12.6 Basınç Ölçme Aygıtları
13. TEST ŞARTLARI
14. BORU HATTI İÇ TEMİZLİĞİ
15. BORU HATTI İÇ KESİTİNİN KONTROLÜ
16. SICAKLIK TERMOMETRELERİNİN YERLEŞTİRİLMESİ
17. HİDROSTATİK TEST SUYUNUN DOLDURULMASI
 - 17.1 Test Suyunun Özellikleri
 - 17.2 Test Suyu Dolum İşlemi
18. HİDROSTATİK TEST
 - 18.1 Genel
 - 18.2 Stabilizasyon Süresi
 - 18.3 Mukavemet Testi
 - 18.4 Sızdırmazlık Testi
 - 18.4.1.Hava Olup Olmadığının Kontrolü
 - 18.4.2.Bir Saatlik Testler
 - 18.4.3.24 Saatlik Testler
 - 18.4.4.Sızıntı Miktar Hesaplamaları
19. BORU HATTININ KURU HAVA İLE KURUTULMASI
20. PNOMATİK TEST

1. GİRİŞ

Bu bölüm bir boru hattında, test öncesi boru içinin temizlenmesi, kesit kontrolü ve hidrostatik test için yapılması gereken işlemleri açıklamaktadır. Test işlemleri aşağıda sıralanan ilgili belgelere dayandırılmak zorundadır.

Standartlar: (ANSI /ASME B 31.8, API RP 1110, API 6D, VdTUV 1060, 360 Yanıcı Gaz Nakil Hatları – Testler (Fransız Şartnamesi))

2. KAPSAM

Bu şartname yanıcı gaz nakil hatlarının işletmeye alınmasından önce yapılacak testleri, kurutma ve Firma sorumluluklarını konu edinir.

3. TESTLERİN YAPISI

Testler aşağıdaki kontrolleri kapsar:

- i. Hattın iç geometrisini (yuvarlaklığını) kontrol amacıyla kesit kontrolü,
- ii. Hat direncini kontrol amacıyla mukavemet testi,
- iii. Hattın sızdırmazlığını kontrol amacıyla sızdırmazlık testi,
- iv. Donanım ve bağlantıların muayenesi.

Mukavemet ve sızdırmazlık testleri, işletme basıncı 5 bar'dan büyükse hidrostatik, 5 bar'a eşit veya küçükse pnömatik olarak yapılacaktır.

4. MALZEME VE EKİPMANLAR

Testlerde kullanılacak tüm malzeme, madde, ekipman ve aygıtlar BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ / KONTROL onayından geçecektir. Firma başta aşağıdakiler olmak üzere, testlerde kullanılacak tüm malzeme, ürün, ekipman, aygıt ve aleti sağlayacaktır:

Geçici bağlantılar, branşman hatları ve servis hatları, kompresör, doldurma ve test pompaları, vanalar, su tankı, pigler, pig kovanları, vinç, kaynak jeneratörü, pig göstergeleri ve pig takip aygıtı, ölçme, okuma ve kayıt aygıtları (Dead Weight Tester, manometre, termometre, debimetre), su, hava, elektrik, yakıt ve yağ, korozyonu önleyici maddeler ve bunların kullanılabilmesi için gerekli araçlar, Acil müdahale ve tamir ekibi için gerekli ekipman ve araçlar, test kabini, el telsizi veya cep telefonu.

5. TEST PROGRAMI

Firma, MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ Hidrostatik Test Şartnamesi 'ne uygun olarak, ayrıntılı bir test programı hazırlayarak, testlerin başlamasından en az 2 hafta önce MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ / KONTROL onayına sunacaktır. Firma, boru hattının test amaçlı çeşitli bölümlere ayrılması konusunda aşağıdaki esaslar dahilinde yapacağı diyagram ve hesapları da bu programa ekleyecektir. Bu program aşağıdaki bilgilerle sınırlı olmamak üzere, baştan sona tüm işi kapsamalıdır.

- i. Boru hattı sisteminin boyuna profili ve üzerindeki çeşitli noktaların izafi yüksekliği,
- ii. Profildeki her nokta için, o noktada yer alan eleman ve boruların özellikleri,

- iii. Boru ve donanımların fabrika test basınçları, Asgari test süreleri,
 - iv. Planlanan azami işletme basıncı, azami, asgari ve normal test basınçları da dahil olmak üzere, her bölüm için hidrolik başlık hesapları,
 - v. Testlerde kullanılacak suyun özellikleri, önerilen korozyon önleyici maddenin yapısı ve etkileri.
 - vi. Pigler, doldurma-boşaltma boruları, vanalar, debimetreler, hidrolik hortumlar, fittingler, doldurma pompaları, basınç pompaları, su ısıtıcılar ve kompresörlerde dahil olmak üzere kullanılacak her türlü malzeme ve ekipmana ait şartnameler ve kalibrasyon raporları.
 - vii. Hat üzerindeki termometre, basınç ölçer ve kayıt cihazlarının dağılımını gösteren bir çizim
 - viii. Altyapı kazı ruhsatı ve trafik izin belgeleri bu dokümana eklenecektir.
 - ix.
- 6. KONTROLÜN HAZIR BULUNMASI**

Firma planlanan test gününü en az kırk sekiz (48) saat önceden KONTROL'e haber verecektir.

Resmi makamların haberdar olması gerektiği durumlarda, çalışmaya başlamadan en az sekiz (8) gün önceden bilgilendirilme yapılacaktır.

7. MÜTEAHHİT TEST EKİBİ

Firma testlerin organizasyon ve yapılması esnasında en az bir mühendis, iki uzman teknisyen ve ihtiyaç kadar işçi istihdam edecektir.

8. EMNİYET TEDBİRLERİ

Test işlemleri esnasında yapılacak tüm çalışmalar, BAĞYURDU OSB "Altyapı Hizmetleri Yönergesi" dikkate alınarak yapılacaktır.

Firma, boru hattının doldurulması ve test işlemlerinin yapılması sırasında, " Test basıncı ve emniyet tedbirleri" ne ihtimam ederek uyacaktır.

Test işlemi ile görevli, mühendisler, teknisyenler ve ustabaşı konumundaki görevliler, test öncesi, test esnası ve sonrasında, bütün şartları büyük bir titizlikle yerine getirecektir.

Test işlemlerine katılan bütün elemanlar, boru hattına uygulanan yüksek basınçtan dolayı, olası tehlikeler için, test süresince alınacak tedbirler konusunda bilgilendirilmiş ve uyarılmış olacaktır.

Firma, dolaylı veya dolaysız olarak testlerin neden olduğu her türlü kaza, zarar ve ziyandan sorumludur.

9. TEST BÖLÜMLERİ

Test bölümlerinin başlama ve bitiş yerleri aşağıdaki esaslar dâhilinde belirlenecektir.

- i. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından aksi yönde bir karar verilmediği takdirde, bir test bölümünün uzunluğu 15 km ve hacmi 50 m³ ile sınırlandırılmalıdır.
- ii. Basınç değerleri, hattın en yüksek noktasında en az test basıncı, en alçak noktasında en fazla fabrika test basıncı olacaktır.

- iii. Müsaade edilebilir azami yükseklik farkı yukarda belirtilen hükümler gereğince her bölüm için ayrı ayrı belirtilecektir.
- iv. Firma test bölümlerinin başlangıç ve bitim noktalarını belirlerken, dolum için uygun su kaynaklarının yeri ve test sonrası suyun tahliye edileceği uygun yerleri dikkate almalıdır.

10. ÖZEL GEÇİŞLERDE HİDROSTATİK TEST

A. Yatay Delme (Boring) Geçişi

Yatay delme geçişi yapılacak borular yerleştirme işlemi yapılmadan önce test edilecektir. Tek parça veya birkaç parça olarak kaynaklanan borular, teste tabi tutulduğu zaman kaynak contaları ve boru kaplaması gözle kontrol edilebilir açık alanda olmalıdır. Borular ısıya maruz kalmamalıdır. Hidrostatik test basıncı, maksimum işletme basıncının (25 bar) en az 1,5 katı, en fazla fabrika test basıncı olmalıdır. Test süresi 2 saat olmalıdır.

Kılıf boru içine yerleştirilen borular, yeni döşenmiş bir boru hattı bölümü olarak kabul edilerek yeniden teste tabi tutulacaktır. Test işlemi, normal hatla bağlantısı yapıldıktan sonra yapılacaktır.

B. Nehir ve Dere Geçişi

Nehir ve dere geçişlerinde geçiş bölümünde kullanılacak borular, kanal içinde veya dışında kaynak yapılması durumunda, ağırlaştırma veya kılıf kaplama işlerine başlamadan önce A da belirtildiği şekilde test işlemine tabi tutulacaktır.

Ağırlaştırma veya kılıf kaplama yapılmış geçiş bölgesi, yeni döşenmiş bir boru hattı bölümü olarak kabul edilerek yeniden teste tabi tutulacaktır. Test işlemi, normal hatla bağlantısı yapıldıktan sonra yapılacaktır.

Tespit edilen kaçaklar Firma tarafından tamir edilecektir.

11. TEST BAŞLIKLARI

Firma, tüm test başlıklarının ikmal ve montajından sorumludur. Test başlıklarının malzemeleri ve tasarımları montaj başlamadan önce MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ / KONTROL onayına sunulacaktır.

Test başlığındaki boru ve donanım malzemelerinin minimum dayanımı, boru hattı test basıncının maksimum dayanımı kadar olacaktır.

Boru hattını test başlığına birleştiren kaynak contası dahil olmak üzere, başlık üzerindeki tüm kaynaklar ve kaynak muayeneleri “Kaynak ve tahribatsız test şartnamesi ’ne uygun olarak yapılacaktır.

İmalatı tamamlanan test başlıkları, 4 saat süreyle hidrostatik teste tabi tutulacaktır.

Her test başlığına ait boru çapı ve boru boyu okunabilir şekilde başlık üzerine yazılacaktır.

12. ÖLÇÜM CİHAZLARI

Cihazların, **TSE, DIN, ISO, BS, ASTM** standartlarından birine uygunluğu belgelendirilecektir.

Cihazlar, Teknik Üniversite, TSE veya TSE tarafından akredite edilmiş sertifikasyon kuruluşlarından alınmış “kalibrasyon raporu”na sahip olacaktır. Yetkili kurumlarca belgelenen kalibrasyon, cihazın mevcut durumunu veya ayarlarını değiştiren bir dış etkene maruz kalması durumunda öngörülen müteakip kalibrasyon tarihi geçerliliğini kaybedecektir. Kalibrasyon periyotlarının belirlenmesinde ISO 10 012 dokümanına uygunluk aranacaktır.

12.1.Sabit Ağırlık Test Cihazı (Dead Weight Tester):

Sabit Ağırlık Test Cihazı, 0-50 bar aralığında ölçüm yapabilmelidir. Ölçüm hassasiyeti % 0,1 lik bir doğruluk derecesine sahip olmalıdır. Cihazın kalibrasyonu bölüm 12. de bahsedildiği gibi yapılacaktır. Kalibrasyon raporu kontrol mühendisine teslim edilecektir.

12.2.Basınç Kayıt Aygıtları:

Kayıt aygıtının skalası minimum 1 bar’ı ve maksimum 50 bar’ı gösterecek şekilde ve 24 saat dönme özelliğine sahip olmalıdır. Aygıtın tek bir algılayıcısı ve tek bir mürekkepleme sistemi olmalıdır. Kayıtlarda mavi mürekkep kullanılacaktır.

12.3.Sıcaklık Kayıt Aygıtları:

Gömülü boruların çevresindeki toprak sıcaklığını ve doldurulan suyun sıcaklığını kaydetmek amacıyla kayıt aygıtları yerleştirilecektir. Kayıt aygıtları, -30°C / $+50^{\circ}\text{C}$ aralığında ölçüm yapabilmeli, $0,5^{\circ}\text{C}$ lik bir ölçüm hassasiyetiyle çalışmalı ve 24 saat dönme özelliğine sahip olmalıdır. Aygıtın tek bir algılayıcısı ve tek bir mürekkepleme sistemi olmalıdır. Toprak sıcaklık kayıt aygıtları kırmızı, boru/su sıcaklık kayıt aygıtları mavi mürekkep kullanılacaktır.

12.4.Debimetreler:

Debimetreler, Test suyunu doldurma işlemi esnasında ihtiyaç duyulan debi ölçümlerini yapabilecek kapasitede ve $0,001\text{ m}^3$ lük bir hassasiyete sahip olacaktır.

12.5.Termometreler:

Gömülü boruların çevresindeki toprak sıcaklığını ölçmekte kullanılacak termometreler $0^{\circ}\text{C}/+30^{\circ}\text{C}$ aralığında ve $0,1^{\circ}\text{C}$ hassasiyetle ölçüm yapabilmelidir. Çevre sıcaklığını ölçmekte kullanılacak termometreler $-40^{\circ}\text{C}/+50^{\circ}\text{C}$ aralığında ve $0,5^{\circ}\text{C}$ hassasiyetle ölçüm yapabilmelidir. Açığındaki boruların çeper sıcaklığını ölçmekte kullanılacak termometreler $-10^{\circ}\text{C}/+50^{\circ}\text{C}$ aralığında ve $0,2^{\circ}\text{C}$ hassasiyetle ölçüm yapabilmelidir. Doldurma suyu sıcaklığını ölçmekte kullanılacak termometreler $0^{\circ}\text{C}/+50^{\circ}\text{C}$ aralığında ve $0,5^{\circ}\text{C}$ hassasiyetle ölçüm yapabilmelidir.

12.6.Basınç Ölçme Aygıtları:

Basınç ölçme aygıtları, farklı uygulamalara (doldurma, basınç testi, pig atma, kurutma vb.) cevap verecek, farklı ölçüm aralıklarına sahip aygıtlar olmalıdır. Bir basınç ölçme aygıtının aralığı, uygulamada kullanılan azami basıncın % 0'ı ile % 150'si arasında olacaktır.

13. TEST ŞARTLARI

Testlerin yapılabilmesi için, toprak ve su sıcaklığı + 4 °C nin üzerinde olmalıdır. Hava sıcaklığı 0°C'nin altına düştüğünde boru hattındaki suyun donmasını önleyecek tedbirler alınmalıdır.

Firma teste başlamadan en az 24 saat önce Test ve saha mühendisini bilgilendirecek ve onayını alacaktır.

14. BORU HATTI İÇ TEMİZLİĞİ

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

- i. İç cidarı izolasyon kaplama yapılmış borularda yüksek yoğunluklu (sert köpük) foam pigler, İç cidarı izolasyon kaplama yapılmamış borularda ise zımparalı veya fırçalı foam pigler, kullanılacaktır.
- ii. Piglerin boru içinden geçirilebilmesi için boru hattı uçlarına pig kovan başlıkları (gönderilen uca gönderici, alınan uca tutucu kovanı) kaynatılacaktır. Gönderici pig kovanı, piglerin kovana rahat girmesine imkan verecek şekilde olmalıdır. Tutucu kovan ise çıkan pigin görülmesini mümkün kılacak şekilde kafesli bir yapı veya flanşlı bir kapak olarak tasarlanacaktır.
- iii. Pig gönderme hızı 2-7 m/sn arasında olacaktır. Pigi bu hız aralıklarında gönderebilmek için pig alma ve pig atma uçlarından basınçlar takip edilecek ve devamlı bir haberleşme yapılacaktır. Haberleşme için telsiz veya cep telefonu kullanılacaktır.
- iv. Pigleme çalışması, boru hattının MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ ve kontrol tarafından yeterince temiz olduğuna karar verilinceye kadar devam edilecektir.
- v. Gönderilen pigin boru hattı içinde kalması ve dışarı çıkmaması halinde, içerdeki pigin yerini tespit etmek amacıyla sisteme uygun bir aygıt yerleştirilerek tekrar pigleme yapılacaktır. Boru hattı içinde takılan pigin yerinin saptanması, borunun kesilerek pigin çıkarılması ve borunun yeniden tamiri için gereken tüm masraflar Müteahhide aittir.
- vi. Özel hat geçişlerinde (nehir, dere, yatay delme), regülatör istasyonların montajında ve ara parça ekleme (tie-in) işlemlerinde kullanılacak boruların temizliği, test yapılmadan önce yapılacaktır.
- vii. Boru, kaynak öncesi iç cidarı silinmek suretiyle (süpürülerek) temizlenmelidir. Boru içinde önceden birikmiş çapak, toprak ve/veya kumlar basınçlı hava ile temizlenmelidir.

- viii. Montaj için alınan her borunun uçları kontrol edilmeli ve temizlenmelidir. İç cidarı korozyona uğramış kullanıma uygun borular ise, zımparalı/fırçalı foam pig veya leaf type pig kullanarak temizlenecektir.

15. BORU HATTI İÇ KESİTİNİN KONTROLÜ

- i. Firma, KONTROL'ün olur verdiği tipte bir pig yardımıyla boru hattı iç kesitini kontrol edecektir. Bu kontrol test edilen her bölümde ayrı ayrı ve boru serme ve dolgu işlemlerinin tamamlanmasını takiben fakat mukavemet testinden önce yapılacaktır.
- ii. Temizlik pigine, kalibrasyonu temin edecek sac levha eklenerek iki işlemi (temizlik ve kesit kontrolü) bir defada yapmak mümkündür. Kalibre saclarının çapı 0,93.D ye eşit olacak şekilde seçilecektir. Başka bir deyişle, borudaki ovalleşme ve/veya küçülmesi %7 mertebesini aşmamalıdır.
- iii. Kalibre sac levhası, ince, hafif çelik (mild steel) veya alüminyum plakadan seçilecektir.
- iv. Kalibrasyon esnasında deforme olan çap küçülme limitini aşan kesim veya başka bir etki ile hasar gören kısım varsa kesilip çıkartılmak suretiyle (Tie-in) yeniden parça ilave edilerek gerekli onarım yapılacaktır. Onarım işlemini takiben temizleme ve kalibrasyon yenilenecektir.
- v. Temizlik işlemi tamamlandığında açık olan boru ağzları hemen kapatılacaktır.
- vi. Gönderilen pigın, boru hattı bölümünü herhangi bir sorun çıkarmadan kat etmesi halinde, kesit kontrolünün olumlu sonuç verdiği kabul edilecektir.

16. SICAKLIK TERMOMETRELERİNİN YERLEŞTİRİLMESİ

İhtiyaç halinde kullanılacak termometreler, 0,1 °C lik bir hassasiyetle ölçüm yapabilecek tipte olmalıdır. Kaç tane termometre kullanılacağına Kontrol veya Mühendisi karar verecektir. Ancak, uzunluğu 500 metreye kadar olan bölümlerde en az 4, 500 metrenin üstündeki bölümlerde en az 6 ve her iki kilometrede bir en az bir termometre olması şarttır. Tüm termometreler tek seferde bir saatten daha az bir süre içinde okunabilmelidir.

Termometre koruyucu kılıf boruları, boru hattı üzerine yerleştirilecektir. Termometre yerlerinin kolay bulunabilmesi için numara verilerek işaret konulacaktır. Termometreler kılıfa yerleştirildikten sonra tapalama yapılacaktır. Termometrelerin hava sıcaklığından etkilenmemesi için, kılıf üst kısmı kum veya toprak ile kapatılacaktır.

Kılıf boru boyu: 4"-8" çaplarda 90 cm, 12"-30" çaplarda 130 cm olacaktır. uzaklığı boruya hasar vermeyecek şekilde ayarlanacaktır. Kılıf boru her zaman kaldırım tarafına veya trafiğin engel olmadığı bir noktaya yerleştirilmelidir.

17. HİDROSTATİK TEST SUYUNUN DOLDURULMASI

17.1.Test Suyunun Özellikleri

Testte kullanılacak suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır:

PH = 6,5 / 10,5

H₂S = 0 (hidrojen sülfür, korozyon malzeme)

Çökelti ve partikül max =1,5 kg/m³

Test suyu sıcaklığı +4 °C nin üzerinde olmalı. Su doldurulmadan önce gerekirse filtre edilecek ve durultulacaktır. Böylece, boru içine hasar verecek partiküller ve pislikler arındırılacaktır.

Test suyu içme suyundan kullanılıyor ise, herhangi bir ilave katkı maddesine gerek yoktur. Su diğer kaynaklardan temin ediliyorsa analiz yapılarak boru hattına zarar vermemesi için inhibitör kullanılmalıdır. İnhibitör, hatta bir pompa ile dolum esnasında (ve/veya daha önce) dolum debisine göre suya katılacaktır. Boru hattına doldurulan suyun bir debimetre (su saati) ile kontrol edilerek dolum miktarının bilinmesi sağlanır. Suyun hangi km ye kadar dolduğu belirlenir.

17.2.Test Suyu Dolum İşlemi

Dolum işleminde, yatay milli veya pistonlu pompalar tercih edilmeli ve manometrik irtifa dikkate alınarak işletme basıncının en az 1,5 katı bir basınç sağlayacağı dikkate alınmalıdır.

Dolum işlemi, hava ceplerinin oluşmasını önlemek için en düşük kotlu noktadan yapılacaktır.

Gerekirse, boru hattının yüksek noktalarına tahliye vanaları yerleştirilecektir. Test işleminden sonra tahliye vanaları çıkarılacak ve yerine boru parçaları kaynatılacaktır. Kaynakların radyografik kontrolü MÜŞAVİR / BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ prosedürüne göre yapılacaktır.

Dolum işlemi şu şekilde yürütülecektir:

1) Test edilecek boru hacminin % 5 'i oranında bir ön su, birinci pig önünden boru hattına gönderilir. Bu ön su, boru iç yüzeyini tamamen ıslatmak ve alçak noktaları doldurmak amacıyla kullanılır. Konulan bu ön su ile piglerin boru içinde ilerlemesi kolaylaştırılır. (Ön su miktarını, boru hattı profiline bağlı olarak yaklaşık 10m almakta mümkündür)

2) Birinci pig ile ikinci pig arası, test edilecek boru hacminin %5-10 'u oranında bir ara su ile doldurulur. Su doldurma işlemi iki pig arasındaki hava alınarak yapılmalıdır.

3) Ara sudan sonra, ikinci pig arkasındaki hava alınarak normal dolum işlemi yapılır.

- i. Pig alma ucunda, ikinci pig arkasındaki dolum suyu temiz bir şekilde çıkana kadar su dolumuna devam edilir.
- ii. Dolum işlemi bir seferde ve durmaksızın yapılmalıdır. Dolum hızı maksimum 1 m/sn olması tavsiye edilir. Dolum ucuna bağlanan bir debimetre ile giren su kontrol altına alınır.
- iii. Dolumda, doğrudan inişe geçen yerlerde piglerin önüne hava basılır. Bu hava, pigleri kontrol altına alarak, ilerlemesi esnasında aşırı hızlanarak gerideki su kolonunun kopmasını önleyecektir.
- iv. Tek pig ile dolum işlemi yapıldığında, her iki uçta boru üzerine manometreler yerleştirilir, dolum yerinde dolum basıncını, diğer uçta ise pigin ani hareketiyle hava oluşturma ihtimalini azaltmak için basınçlar takip edilmelidir.
- v. Dolum işi bitirildiğinde, boru hattı istenilen değere basınçlandırılır ve stabilizasyon için beklemeye alınır.

18. HİDROSTATİK TEST

18.1.Genel:

Test kısımları, sözleşmedeki öncelikler dikkate alınarak tespit edilecektir. Test işlemi hesaplarında ölçü birimi, basınç: bar, sıcaklık: 0C, uzunluk: metre, hacim: litre olarak kullanılacaktır. Kontrol Mühendisinin uygun görmesi durumunda, bar birimini doğrudan ölçmeyen basınç ölçme aygıtlarda kullanılabilir.

Ancak test, temizlik için gönderilen piglerin boru hattı içinden sorunsuz bir şekilde geçmesi ve boru üzerindeki dolgu işlemlerinin tamamlanması durumunda yapılacaktır.

18.2.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 mm: 1 gün

450 mm < D < 750 mm: 2 gün

800 mm < D < 1.050 mm: 3 gün

Gerek stabilizasyon süresi içinde gerekse hidrostatik test süresinde bağlantı hortumları ve termometreler zemin ve hava şartlarına karşı izole edilmiş olmalıdır.

Stabilizasyon süresinin son 24 saatinde, basınç kaydedici cihaz ile basınç değişimi kayda alınacaktır.

18.3.Mukavemet Testi :

Stabilizasyon süresi sonunda (stabilizasyon sağlandıktan sonra) boru hattının basıncı, işletme basıncının 1,5 katı veya boru et kalınlığı dikkate alınarak boru malzemesi akma geriliminin en fazla %67 kadar gerilim oluşturacak bir basınç olmalıdır (Tablo.1).

Nominal çap	Dış (mm)	Et kalınlığı (mm)	Maksimum Test basıncı (bar)
4"	114,3	4,37	125
6"	168,3	4,37	76
8"	219,1	4,78	63
12"	323,8	5,56	50
16"	406,4	6,35	46
20"	508,0	7,14	40
24"	609,6	7,92	37
28"	711,2	9,52	39
30"	762,0	11,13	42

Tablo.1. Boru özellikleri

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 olacaktır. Testte, boru hattı basıncında önemli bir düşüşün olup olmadığı kontrol edilecektir.

18.4.Sızdırmazlık Testi

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

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 $V < 20 \text{ m}^3$ ise süre = 1 saat
Eğer $20 < V < V = 5000 \text{ m}^3$ ise süre = 24 saat'tir.

18.5.Hava Olup Olmadığının Kontrolü

Yapılacak İşler:

ΔP_0 'lık bir teorik basınç düşmesi olacak şekilde m hacminde su boru hattından dışarı alınır.

Dışarı alınan m hacminde sudan dolayı meydana gelen ΔP_1 'lik bir basınç düşmesi manometrik ölçüm cihazı ölçülür.

Yorum :

Söz konusu m hacmine denk gelen teorik basınç düşmesi ΔP_0 :

$$\Delta P_0 = \frac{m}{V \cdot \{ X + [D / (E \cdot e)] \}} \quad (m \text{ ve } V \text{ aynı birimle ifade edilir})$$

Burada,

X : Su sıkıştırılabilirlik faktörü,

D : Nominal dış çap ve,

e : Boru et kalınlığı,

E : Çelik young modülü.

Test edilen bölüm içinde et kalınlıkları ve çelik sınıfları farklı borular bulunuyorsa, hesapta kullanılacak D/E.e değeri, homojen bölümlere oranla bulunmuş çeşitli D/E.e değerlerinin ağırlıklı ortalamasına eşittir (ağırlaştırma faktörleri, ilgili bölümün hacmidir).

$$\Delta P_1$$

buradan, ----- bulunur, eğer bu oran,

$$\Delta P_0$$

- Çapı 400 mm'den küçük borular için 0,90'dan,
- Çapı 400 mm'ye eşit veya daha büyük borular için 0,95'den büyük olmalıdır. Aksi halde sistemde normalden fazla hava olduğu kabul edilir.

18.6.Bir Saatlik Testler

Bir saat arayla iki basınç okuması (P_1 ve P_2) yapılır.

Yorum :

Cebirsel olarak : $P_1 - P_2 < 0,5 \text{ bar}$: TEST OLUMLU

$P_1 - P_2 = 0,5 \text{ bar}$: KISA SÜRELİ UZATMA

$P_1 - P_2 > 0,5 \text{ bar}$: TEST OLUMSUZ

Kısa süreli uzatma : Yarım saatlik bir Δt süresi beklendikten sonra üçüncü bir okuma (P_3) daha yapılır. Burada, Δt süresi zarfında asgari sızıntı nedeniyle meydana gelebilecek teorik basınç düşmesi $\Delta P'_0$ hesaplanır.

$$\Delta P'_0 = \frac{q \cdot \Delta t}{V \cdot \{ X + [D / (E \cdot e)] \}}$$

Cebirsel olarak : $P_2 - P_3 < 0,5 \cdot \Delta P'_0$ ise : TEST OLUMLU

$P_2 - P_3 \geq 0,5 \cdot \Delta P'_0$ ise : TEST OLUMSUZ

18.7. 24 Saatlik Testler

Yapılacak İşler:

Aralarında 24 saat fark bulunan t_1 ve t_2 anlarında iki basınç ölçümü (P_1 ve P_2) yapılır.

Bu ölçümlerle aynı zamanlarda ortalama zemin sıcaklığı (T_1 ve T_2) ölçülür.

Yorum:

- f sadece boru çapına bağlı ortalama değer faktörü (Tablo.3)
δf/f f 'in yayılma (dispersion) faktörü (Tablo.3)
μ suyun genişleme katsayısı
γ çeliğin hacimsel genişleme katsayısı
λ μ-□ (Tablo.4)
X suyun sıkıştırılabilirlik faktörü (Tablo.5)
D nominal dış çap
e boru et kalınlığı
E elik Young modülü
H müsaade edilen maksimum basınç değişimi
P sıcaklık düzeltmesinden sonraki basınç farkı
ΔP'₀ testin uzatma süresi boyunca minimum sızıntı nedeniyle oluşan teorik basınç düşüşü

Hesaplamalar:

$$\Delta P = f \cdot K \cdot (T_1 - T_2) ; \quad K = \frac{\lambda}{X + [D / (E \cdot e)]}$$

$$H = (\delta f / f) \cdot |\Delta P| + 0,2 \cdot f \cdot K$$

$$P = P_1 - \Delta P - P_2$$

Sonuçlar:

P < H ise, test başarılı,

Değilse, test bir saat uzatılır ve t₂'den ortalama bir saat sonra (t₃) nc bir basınç okuması (P₃) yapılır.

Uzatma dönemi esnasında asgari sızıntı nedeniyle teorik olarak meydana gelebilecek basınç düşmesine ΔP'₀ diyelim (ΔP'₀ 'in değeri bir saatlik testte anlatıldığı gibi hesaplanır).

Eğer: P₂-P₃ < 0,5 x ΔP'₀ ise test başarılıdır, değilse, testin yenilenmesi gerekir.

Sızıntı Miktar Hesaplamaları

Bir kaçak tespit edildiğinde, herhangi bir sıcaklık değişikliği olmadığı varsayılarak, yani arada fazla bir süre beklemeden iki basınç okuması yapılarak, 18.4.1'de verilen formül sayesinde kaçağın sızıntı miktarı hesaplanabilir.

Bu tür bir okuma mümkün değilse, 18.4.3'de ifade edildiği şekilde ısıl düzeltme yapılması gerekir. H belirsizlik katsayısı sızıntı miktar hesaplarına dahil edilir.

Asgari Sızıntı Miktarının Belirlenmesi: **Asgari** sızıntı, belirli bir basınç altında meydana gelen su akışı olarak ifade edilir.

Su akışı :

$$P \leq 100 \text{ için, } q = \frac{(P + 5)}{15}$$
$$P > 100 \text{ için, } q = 7$$

q kısa süreli uzatmalarda $\Delta P'_0$ değeri hesaplanırken kullanılır. Burada q'nun birimi litre/saat, P'nin birimi ise bar'dır.

19. BORU HATTININ KURU HAVA İLE KURUTULMASI

Kurutma işinde, minimum 8 atm basınç sağlayan yağsız hava veren kompresör ve kompresörden gelen havanın nemini absorbe eden Kuru Hava Ünitesi kullanılır. Çiğlenme noktası, sabit basınçta soğutulan hava ve su buharı karışımının yoğunlaşmasının başladığı (sıcaklık) noktadır.

Sıcaklık (°C)	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10
Havadaki su miktarı (gr/m ³)	0.021	0.039	0.069	0.12	0.20	0.35	0.55	0.90	1.4	2.1

Tablo.2. Havadaki su miktarının sıcaklıkla değişimi (% 100 nemlilikte)

Kuru hava temin işlemi: Boru hattı, kuru hava ile kurutulmaya başlamadan önce, yeter sayıdaki yüksek yoğunluklu köpük (foam) pigler kullanarak kurulama yapılmalıdır. Piglerin yüzeyleri aşınmış ve yırtık olmamalıdır. Pigleme işlemi çiğlenme noktası 0 °C veya daha altına düşünceye kadar devam edilmelidir.

Piglerle kurulama işlemini takiben, boru hattına bir kaç pig konulup kuru hava basmaya başlanır. Pigler biraz ilerledikten sonra veya diğer uçtan çıkınca tekrar pig yerleştirilir ve kuru hava basmaya devam edilir. Hattın çıkış ucunda -20 °C'lik bir çiğlenme noktası elde edilinceye kadar kurutma işlemi sürdürülür. Boru hattı, -20 °C lik çiğlenme noktasına ulaştığında, kuru hava ile 1 atm basınca çıkarılır ve kurutma işlemi durdurulur. Hattın sızdırmazlığı sağlanarak, hat işletmeye alınıncaya kadar basınçlı kuru hava muhafaza edilir.

Kurutma yapılırken hattın girişindeki kuru havanın çiğlenme noktası -40 °C / -50 °C olmalıdır. Çalışma kapasiteleri 3m³/dk.-12m³/dk arası değişen kuru hava üretim ünitelerinin maksimum çalışma basınçları 8 barda -60° C çiğlenme noktasını sağlayabilecek kapasiteli Kuru Hava Üniteleri mevcuttur.

20. PNÖMATİK TEST

Genel Bilgiler

Mukavemet ve sızdırmazlık testleri, boru hattının maksimum işletme basıncı 5 bar'a eşit ya da küçükse pnömatik olarak yapılacaktır.

Boru hatlarının güvenliğinden emin olmak için, boru hattı ve donanımları gaz vermeden önce mukavemet ve sızdırmazlık testine tabi tutulacaktır.

Boru hattı ve donanımının mekanik mukavemetini doğrulamak amacıyla mukavemet testi, normal işletme şartları altında gazın boru içinde kaldığını doğrulamak amacıyla sızdırmazlık testi yapılacaktır.

Test Hazırlığı: Teste kullanılacak akışkan kokulandırılmış veya kokusuz temiz hava kullanılacak. Boru hattına hava basma işlemi, hat ucuna monte edilen test başlığı veya hat üzerindeki bir servis bağlantısından yapılacaktır.

Boru hattının sıcaklık değişimlerinden fazla etkilenmemesi için teste başlamadan önce, hat üzerinde açık bölge bulunmayacak ve hat üzerindeki dolgu işlemleri tamamlanmış olacaktır.

Mukavemet Testi: Mukavemet testi, boru hattı ve donanımının mekanik mukavemetini doğrulamak amacıyla yapılacaktır.

Mukavemet test, sızdırmazlık testi öncesi stabilizasyon süresinin son 4 saatinde yapılır. (Stabilizasyon Süresi: 24 saat)

Test basıncı, işletme basıncının en az 1,5 katı olacak, basınç okumaları hassas manometrelerle yapılacaktır.

Boru hattına, 4 saat boyunca 6 bar basınç uygulanarak test süresince basınç takip edilecek ve basınçta önemli bir düşüşün olup olmadığı kontrol edilecek.

Basınçta bir düşme yoksa hattaki hava 1 bar'a indirilerek, kaynak yapılan bütün noktaların köpük testi yapılacaktır. Daha sonra köpüklü malzeme su ile temizlenecektir.

Sızdırmazlık Testi: Boru hattına gaz verilmeden önce yapılan son işlemdir.

Test süresi, stabilizasyon süresinin sonundan başlamak üzere 48-192 saat arası olacaktır.

Bu süre boru hattı uzunluğuna bağlı olarak yapı denetim görevlisi tarafından belirlenecektir.

Hattın basıncı 0,5 - 1,0 bar arasında olacaktır.

Sıcaklık ölçümü: Termometreler 0,1 °C hassasiyette ölçüm yapabilmeli yarım saatten daha kısa sürede okunacak şekilde hatta yerleştirilecektir.

Basınç ölçümü: Basınç okumaları, 1 mm cıva basıncını ölçen hassasiyetteki Cıvalı U–Manometre ile ve güneşten etkilenmemek için güneşin olmadığı anlarda yapılacaktır.

Testin yapılışı: BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ İmalatı tamamlanan hattın yapı denetim görevlisi ile Firma temsilcisi tarafından hazırlanarak imza edilerek KONTROL personeline teslim edeceklerdir.

Boru hattı basıncı 6 bar yapılacaktır. Stabilizasyon için 24 saat beklenerek mukavemet testi yapıldıktan sonra boru hattı basıncı, 0,5-1 bar'a düşürülecektir. İlk basınç ve sıcaklık okumaları yapılarak, 0 °C de düzeltilmiş mutlak basınç (P_{a1}) bulunacak.

Test süresinden sonra ikinci basınç ve sıcaklık okumaları yapılarak, 0 °C de düzeltilmiş mutlak basınç (P_{a2}) bulunacak.

0 °C için düzenleme:

P : Boru hattındaki rölatif basınç (mm cıva)

b : Ölçülen atmosferik basınç (mm cıva)

T_a : Hava sıcaklığı (°C)

T : Boru hattına değecek şekilde yer sıcaklığı (°C)

0 °C de düzeltilmiş atmosferik basınç: $b_r = b \cdot (1 - 18,1 \times 10^{-5} \cdot T_a)$

0 °C'de düzeltilmiş rölatif basınç : $P_o = \frac{P}{1 + T / 273}$

0 °C de mutlak basınç : $P_a = P_o + b_r$

$P_{a1} - P_{a2} < 10$ mm cıva (0 °C de 1 mm cıva = $1,33 \cdot 10^{-3}$ bar) ise test sonucu olumlu, aksi halde kaçak var.

Firma tarafından kaçak tespiti yapılarak giderilecek ve test işlemi tekrar yapılacaktır. Test işlemi olumlu sonuçlanınca Devreye Alma formu düzenlenerek BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ tarafından imza altına alınacaktır.