

**Bu kitaba sığmayan
daha neler var!**



Karekodu okutun, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

ÖDS

**ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN
DESTEK SİSTEMİ**

<https://ods.eba.gov.tr>

- Konu Anlatımlı Ders Videoları
- Soru Çözüm Videoları
- Ders Anlatım Videoları
- Çoktan Seçmeli Sorular



Kişiselleştirilmiş Öğrenme ve Raporlama

Animasyonlar, 3B Modeller, Simülasyon ve Oyunlar

Paylaşım ve İş birliği

Ortak / Özel Takvim

eBa
www.eba.gov.tr



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN 978-975-11-6968-6

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

GAZ YAKICI CİHAZLAR ATÖLYESİ

11 Ders Materyali

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

GAZ YAKICI CİHAZLAR ATÖLYESİ



11

Ders Materyali



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

GAZ YAKICI

CİHAZLAR ATÖLYESİ

11

DERSMATERİYALİ

YAZARLAR

Adem MEMİŞOĞLU

Engin ÇALIŞKAN

Turcay KARAKAŞ



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI..... : 8606
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ : 2498

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı | Derya ÇEP
Görsel Tasarım Uzmanı | Saliha TÜRK

ISBN 978-975-11-6968-6

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

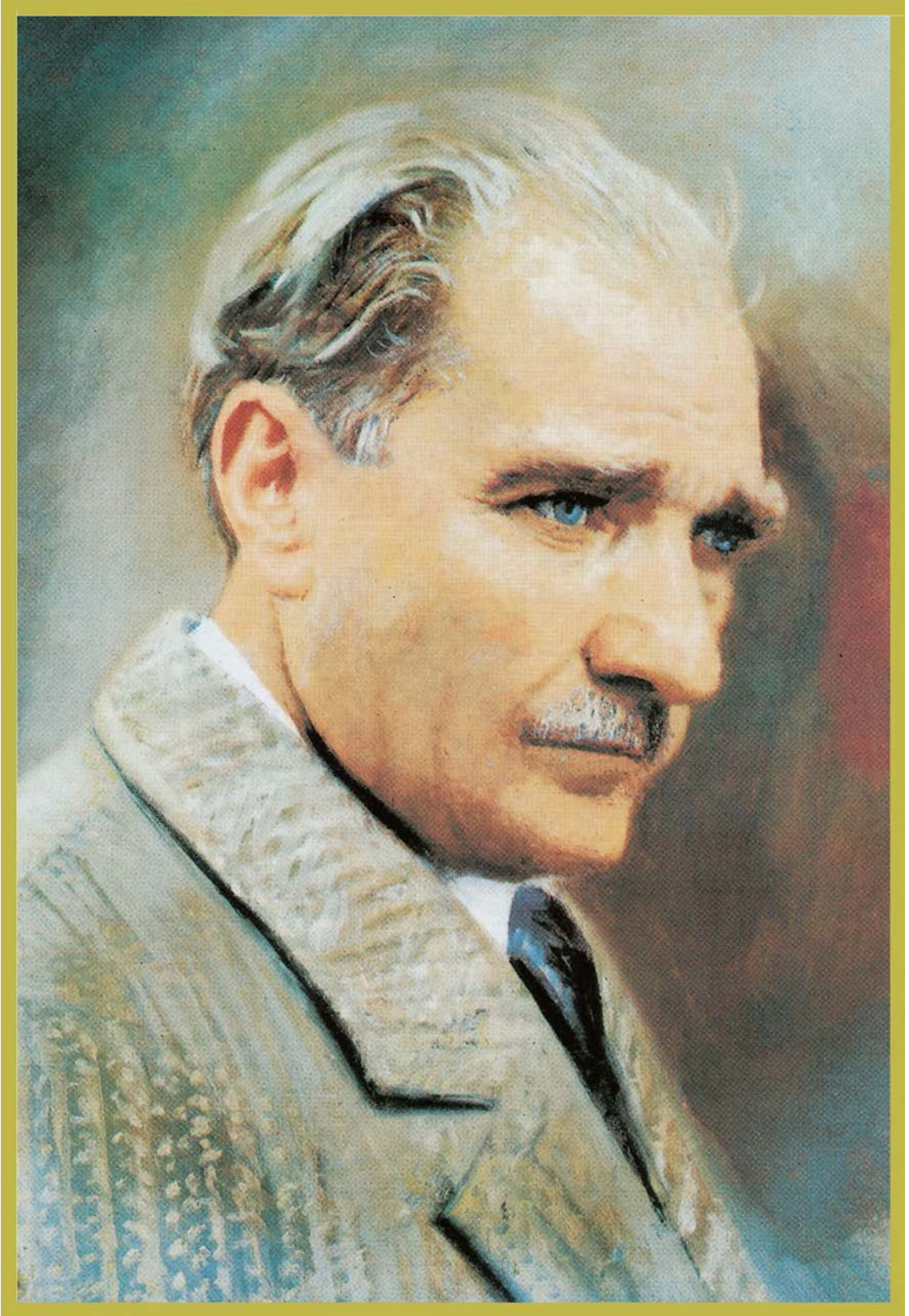
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaî bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 12

1.

GAZ YAKICI CİHAZLAR ATÖLYESİ DONANIMLARI

1.
ÖĞRENME
BİRİMİ

1.1. İŞ SAĞLIĞI, GÜVENLİK TEDBİRLERİ VE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR	18
1.1.1. İş Güvenliğinin Tanımı ve Önemi.....	18
1.1.2. İşçi Sağlığı	18
1.1.3. İş Kazası ve İş Kazasının Sebepleri	19
1.1.4. Gaz Yakıcı Cihazlar Atölyesinde Tehlike ve Riskler.....	20
1.1.5. Kişisel Koruyucu Donanımlar	20
1.1.6. Atölye Düzeni ve İş Disiplini	22
1.2. GAZ YAKICI CİHAZ İŞLEMLERİNDE TEHLİKE VE ACİL DURUM YÖNTEMLERİ	25
1.2.1. Yanma ve Yangın	25
1.2.2. Depremden Önce ve Sonra Alınması Gereken Önlemler	26
1.3. DOĞAL KAYNAKLARIN KULLANIMINDA TASARRUF	26
1.3.1. Doğal Gazı Verimli ve Tasarruflu Kullanmak.....	27
1.4. İŞE AİT KALİTE GEREKLİLİKLERİ	28
1.4.1. Yapılan İş İçin Gerekli Malzemelerin Doğru Kullanılması	28
1.4.2. Çalışma Alanının Özelliklerine Göre Araç Gerecin Hazırlanması ve Kullanılması	29
1.4.3. Kurulum, Bakım, Onarım ve Periyodik Kontroller İle İlgili Hususlar	30
1.5. İŞ ORGANİZASYONU	31
1.6. ÇEVRE VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ	33
1.6.1. İş Emniyeti Analizi	33
1.6.2. Yapılan İşlerde Emniyet Analizi Yapmanın Faydaları	33
1.6.3. Çevre Güvenliği	34
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36

2.

YANMA İÇİN GEREKLİ HAVANIN TEMİNİ

2.
ÖĞRENME
BİRİMİ

2.1. BACALARIN DOĞAL GAZA UYGUNLUĞUNUN KONTROLÜ.....	40
2.1.1. Baca	40
2.1.2. Bacaların Çalışma Prensibi	40
2.1.3. Baca Çeşitleri	41
2.1.4. Bacaların Verimli Çalışması İçin Taşınması Gereken Özellikler	42
2.1.5. Hermetik Cihaz Bacaları	43
2.1.6. Baca Çıkış Ölçüleri.....	43
2.1.7. Yanlış Baca Bağlantısı Uygulamaları	44
2.1.8. Baca Bakımı ve Temizlenmesi	44
2.1.9. Baca Kesit Hesabı	45
2.1.10. Baca Kontrolleri	45
2.2. ÇELİK BACA MONTAJI.....	50
2.2.1. Çelik Bacalar	50
2.2.2. Çelik Baca Montajında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	51
2.3. BACA ÇEKİŞ TESTİNİN YAPILMASI	55
2.3.1. Baca Gazı Analizi ve Emisyon Ölçümü	55
2.3.2. Baca Gazı Analizi İle Tespit Edilen ve Değerlendirilen Parametreler	56
2.3.3. Baca Gazı Analiz Cihazının Kullanılması	58
2.4. DIŞ PENCERE VE DUVARA FAN / MENFEZ MONTAJI	61
2.4.1. Havalandırma Menfezi.....	61
2.4.2. Doğal Gazın Dengeli ve Verimli Yanması İçin Gerekli Hava Miktarı	61
2.4.3. Menfezlerin Kullanım Amacı	64
2.4.4. Dış Pencereye veya Dış Duvara Menfez Montajı.....	64
2.4.5. İç Duvarlardan Yanma Havasının Sağlanması	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	68

3.

ÖĞRENME BİRİMİ

YAKICI CİHAZ MONTAJI

3.1. MONTAJ MAHALİNİN UYGUNLUĞU	72
3.1.1. A Tipi (Bacasız) Cihazlar	72
3.1.2. B Tipi (Bacalı) Cihazlar	74
3.1.3. C Tipi Cihazlar / Denge Bacalı (Hermetik) Cihazlar	75
3.1.4. Yoğuşmalı Cihazlar	76
3.2. YAKICI CİHAZIN TEST VE KONTROLLERİ	77
3.2.1. Yakıcı Cihazların Montaj Uygunluğunun Fiziksel ve İşlevsel Olarak Kontrol Edilmesi	77
3.2.2. Cihaz Bağlantı Kontrolleri	78
3.2.3. Elektrik Sigortası ve Topraklama Hattının Kontrol Edilmesi	79
3.3. GAZ DAĞITIM ŞİRKETİ TARAFINDAN VERİLEN TESİSAT UYGUNLUK BELGESİNİN KONTROLÜ	82
3.3.1. Doğal Gaz Uygunluk Belgesi	82
3.3.2. Cihaz Bilgileri Kayıt Formu	84
3.4. YAKICI CİHAZLARIN GAZ DÖNÜŞÜMLERİ	85
3.4.1. Doğal Gaz – LPG Dönüşümleri	85

4.

ÖĞRENME BİRİMİ

YAKICI CİHAZLARIN DEVREYE ALINMASI

4.1. PİŞİRİCİLERİN DEVREYE ALINMASI	88
4.1.1. Gazlı Ocaklar	88
4.1.2. Gazlı Fırınlar	92
4.2. DOĞAL GAZ SOBASININ DEVREYE ALINMASI	102
4.2.1. Doğal Gaz Sobası	102
4.2.2. Doğal Gaz Sobalarında Gaz Dönüşümleri	103
4.2.3. Gazlı Sobaların LPG ile Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	104
4.2.4. Doğal Gaz Sobasının Çalıştırılması	105
4.3. ŞOFBENİN DEVREYE ALINMASI	108
4.3.1. Şofbenler	108
4.3.2. Şofbenlerde Gaz Dönüşümü ve Gaz Basınç Ayarlarının Yapılması	108
4.3.3. Şofbenlerde Gaz Bağlantılarının Yapılması	108
4.3.4. Şofbenin Çalıştırılması	109
4.4. KOMBİNİN DEVREYE ALINMASI	114
4.4.1. Kombi	114
4.4.2. Kombilerde Gaz Dönüşümleri	114
4.4.3. Kombide Gaz Bağlantılarının Yapılması	115
4.4.4. Kombiyi Devreye Alma Öncesi Yapılması Gereken Ön Kontroller	116
4.4.5. Kombinün Çalıştırılması ve Devreye Alınması	117
4.4.6. Kombide Donma Koruması	117
4.5. KAZANIN DEVREYE ALINMASI	122
4.5.1. Brülör	122
4.5.2. Brülörlerin Gaz Bağlantıları	122
4.5.3. Brülörlerin İlk Çalıştırılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	123
4.6. KASKAD KAZANININ DEVREYE ALINMASI	130
4.6.1. Kaskad Kazan	130
4.6.2. Gaz Dönüşümleri ve Gaz Ayarları	130
4.6.3. Kaskad Kazanların Gaz Bağlantıları	132
4.6.4. Kaskad Kazanların Devreye Alınması	133
4.6.5. Kaskad Kazanların İlk Çalıştırma Talebinde Dikkat Edilecek Hususlar	133
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	140

5.

ÖĞRENME BİRİMİ

YAKICI CİHAZ BAKIMI

5.1. PİŞİRİCİLERİN BAKIMININ YAPILMASI	144
5.1.1. Gazlı Ocakların Bakımının Yapılması	144
5.1.2. Gazlı Fırınların Bakımı	146
5.1.3. Ocak ve Fırınlarda Gaz Bağlantısının Kontrolü	147
5.1.4. Ocak ve Fırınlarda Brülör Bakımı	148
5.2. DOĞAL GAZ SOBASININ BAKIMININ YAPILMASI	153
5.2.1. Bacalı Doğal Gaz Sobası	153
5.2.2. Hermetik / Denge Bacalı Doğal Gaz Sobası	153

5.2.3. Doğal Gaz Sobaların Parçaları	153
5.2.4. Doğal Gaz Sobalarında Bakım	155
5.2.5. Isının Yayılma Yolları.....	155
5.2.6. Radyant Isıtıcılar / Radyant Sobalar	156
5.2.7. Katalitik Soba	157
5.3. ŞOFBEN BAKIMININ YAPILMASI.....	162
5.3.1. Şofben.....	162
5.3.2. Şofbenin Ana Parçaları.....	163
5.3.3. Şofben Bakımı	165
5.4. KOMBİ BAKIMININ YAPILMASI.....	168
5.4.1. Kombi.....	168
5.4.2. Kombilerin Sınıflandırılması	168
5.4.3. Yanma Havası Sağlama ve Atık Gaz Tahliye Tipine Göre Kombiler.....	168
5.4.4. Sıcak Kullanım Suyu Sağlama Tekniği ve Çalışma Prensibine Göre Kombiler	172
5.4.5. Kombin Ana Parçaları.....	173
5.4.6. Kombi Bakımı.....	178
5.5. KAZAN BAKIMININ YAPILMASI.....	182
5.5.1. Kazan	182
5.5.2. Brülör	182
5.5.3. Kazan ve Brülör Bakımı	184
5.6. KASKAD KAZAN BAKIMININ YAPILMASI	187
5.6.1. Kaskad Kazan	187
5.6.2. Kaskad Kazanların Çalışma Prensibi	187
5.6.3. Kaskad Kazanların Bakımları	187
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	192

6.

YAKICI CİHAZ ARIZA TESPİTİ

6.1. PİŞİRİCİLERİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI.....	196
6.1.1. Gazlı Ocaklarda Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri	196
6.1.2. Gazlı Fırınlarda Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri	198
6.2. DOĞAL GAZ SOBASININ ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI.....	198
6.2.1. Doğal Gaz Sobalarında Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri	199
6.3. ŞOFBENİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI	200
6.4. KOMBİNİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI	202
6.4.1. Kurulum Hataları.....	202
6.4.2. Kombide Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri.....	203
6.5. KAZANIN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI.....	206
6.5.1. Brülörde Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri	207
6.6. KASKAD KAZANININ ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI.....	209
6.6.1. Kaskad Kazanlarda Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri.....	209

7.

MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ

7.1. CİHAZ HAKKINDA BİLGİLENDİRME YAPILMASI.....	214
7.2. CİHAZ HAKKINDA RAPORLAMA YAPILMASI	215

KAYNAKÇA

CEVAP ANAHTARI.....

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

4. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 4.1. PİŞİRİCİLERİN DEVREYE ALINMASI
- 4.2. DOĞAL GAZ SOBASININ DEVREYE ALINMASI
- 4.3. ŞOFBENİN DEVREYE ALINMASI
- 4.4. KOMBİNİN DEVREYE ALINMASI
- 4.5. KAZANIN DEVREYE ALINMASI
- 4.6. KASKAD KAZANININ DEVREYE ALINMASI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Servis kurulumuna uygun olarak pişiricileri devreye alma
2. Servis kurulumuna uygun olarak doğal gaz sobasını devreye alma
3. Servis kurulumuna uygun olarak şofbeni devreye alma
4. Servis kurulumuna uygun olarak kombiyi devreye alma
5. Servis kurulumuna uygun olarak kazanı devreye alma
6. Servis kurulumuna uygun olarak kaskad kazanları devreye alma

TEMEL KAVRAMLAR

pişiricileri devreye alma, doğal gaz sobasını devreye alma, şofbeni devreye alma, kombiyi devreye alma, kazanı devreye alma, kaskad kazanı devreye alma

86

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme birimine ait konu başlıklarını gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan kavramları gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konulara dikkat çekmek ve öğrencilerde merak duygusunu geliştirmek amacıyla verilen soruları gösterir.

Öğrenme biriminin karekodunu gösterir.

YAKICI CİHAZLARIN DEVREYE ALINMASI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kombi ve gazlı şofbenlerin devreye alınmasında dikkat edilecek hususlar sizce nelerdir?
2. Kaskad kazanların montajı ve devreye alınma işlemlerinde nelere dikkat edilmelidir?
3. Doğal gaz çelik kazanların devreye alınmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
4. Yakıcı cihazların gaz dönüşimlerinde dikkat edilecek noktalar nelerdir?



87

Uygulama numarasını ve süresini gösterir.

Öğrenilen bilgi ve becerileri pekiştirmek amacıyla hazırlanan uygulama yapıklarını gösterir.

1.1 UYGULAMA
SÜRE: 1 DERS SAATI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ ALMA VE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLARI KULLANMA

29008

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kişisel koruyucu donanımları kullanmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Çalışma ortamına uygun gerekli kişisel koruyucu donanımların kullanılması (Görsel 1.2). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kişisel koruyucu donanımları giymeniz beklenmektedir.

Koruyucu gözlük

Baret

Gürültü önleyici kulaklık

Eldiven

İlaz yeleği

İş çizmesi

Görsel 1.2: Kişisel koruyucu donanımlar

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
İş tulumu veya önlüğü	1 adet
İş ayakkabısı	1 adet
Baret	1 adet
Kulaklık	1 adet
İş eldiveni	1 adet
Koruyucu gözlük	1 adet
Toz maskesi	1 adet

23

Karekod okuyucu ile taranarak içerik ile ilgili resim, video, animasyon vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekod. Karekodun altındaki sayıyı aşağıdaki linkin devamına ekleyerek de karekodun yönlendirdiği ilave kaynaklara ulaşabilirsiniz.
<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=29011>

Uygulamaya ait görseli gösterir.

Uygulamada kullanılacak araç ve gereci gösterir.

Uygulama yapıklarının işlem basamaklarını gösterir.

Uygulamadaki ölçütleri ve ölçütlerin puan ağırlıklarının yer aldığı değerlendirme ölçeğini gösterir.

İşlem Basamakları

1. Kişisel koruyucu donanımların hayati öneme sahip olduğunu unutmayınız.
2. Atölye çalışanlarında yapılacak olan işe göre kişisel koruyucu donanım kullanılması gerektiğini bilin.
3. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak kişisel koruyucu donanımların son kontrollerini yapınız.
4. Yapılacak çalışmaya uygun koruyucu donanımları seçiniz.
5. İş ayakkabısı giyiniz.
6. Bareti takınız ve baretin gerekli ayarlarını yapınız.
7. İş gözlüğü takınız ve gözlüğü gözünüze göre ayarlayınız.
8. Kulaklık ve toz maskesi takınız.
9. İş eldiveni giyiniz.
10. Üzerinize oturmaman, çalışmanıza engel teşkil eden KKD'leri değiştiriniz.
11. Öğretmeninizin gözetiminde atölyede uyulması gereken kuralları uygulamalı olarak yapınız.
12. Arkadaşlarınızla çalışma ortamını temizleyiniz.
13. Kullanmış olduğunuz takım ve malzemeleri temizleyerek eksiksiz bir şekilde yerlerine koyunuz.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen değerlendirme formunda yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	PUAN	ALINAN PUAN
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırlar.	5	
2.	Kullanılacak malzemeleri seçer.	20	
3.	İş ayakkabısı ve önlüğü giyer.	20	
4.	Baret ve toz maskesi takar.	20	
5.	İş eldiveni giyer ve gözlüğü takar.	20	
6.	Gerekli iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyar.	10	
7.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırır.	5	
TOPLAM PUAN		100	

Öğrenme biriminde kazandırılması amaçlanan bilgi ve becerileri değerlendirmeye yönelik çalışmaları gösterir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi iş güvenliğinin amaçlarından biri **değildir**?

- A) Çalışanlara yüksek seviyede sağlıklı bir ortam sunmak
- B) Çalışanları, çalışma koşullarının olumsuz etkilerinden korumak
- C) İş yerindeki riskleri tamamen ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek
- D) Çalışma verimini ve üretimini yavaşlatmak
- E) Oluşabilecek maddi ve manevi zararların önüne geçmek

2. I. Malzeme II. Makine ve teçhizat III. Çevre IV. İnsan

Yukarıda verilen bilgilerden hangileri iş kazasının oluş sebeplerindedir?

- A) I - II
- B) I - III - IV
- C) II - III - IV
- D) III - IV
- E) I - II - III - IV

3. Aşağıdakilerden hangisi atölye ortamında meydana gelen kazaların oluşma nedenleri arasındadır?

- A) İş yaparken kendine aşırı güvenmek
- B) Atölyede disiplini davranmak
- C) Çalışma ortamını düzenli tutmak
- D) İşe uygun makine ve el aletleri kullanmak
- E) Kişisel koruyucu donanım kullanmak

4. Aşağıdakilerden hangisi bir olayın iş kazası sayılabileme şartlarından biridir?

- A) Sigortalı, iş yerindeyken kazanın olması
- B) İşin işveren tarafından yürütülmesi
- C) Çalışanın işyerinden habersiz başka yere gitmesi
- D) Kadın çalışanın doğum izninde olması
- E) Kazanın iş yerine ait serviste olması

5. Atölye düzeni ve iş disiplini ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Atölyelerde işin yetiştirilmesi için hızlı hareket edilmeli
- B) Atölyelere girildiğinde uygun iş kıyafetleri giyilmeli
- C) İş elbiselerinin ceplerinde kesici aletler bulundurulmalı
- D) Başkalarının duyması için yüksek sesle konuşulmalı
- E) Kullanımı bilinmeyen makineler tek başına kullanılmalı

35

KAYNAKÇA

- Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Alanı Çerçeve Öğretim Programı (2020). Ankara.
- Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu (2012). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türkçe Sözlük (2019). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Kaynakça atfı sistemi, APA 6.0 yazım kuralları ve kaynak gösterme biçimine göre oluşturulmuştur.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/23-2-1007/mevzuat> E.T: 28/04/2020, E.S: 11.25
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/05/20180505-1.htm> E.T: 10/04/2021, E.S: 12.15
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5712&MevzuatTur=7&MevzuatTip=5> E.T: 12/05/2021, E.S: 16.20
- <https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=12&ParentID=101> E.T: 19/06/2021, E.S: 19.20
- <https://webdosya.csb.gov.tr> E.T: 25/05/2021, E.S: 12.20
- <https://portal.myk.gov.tr> E.T: 215/05/2021, E.S: 13.20

GÖRSEL KAYNAKÇASI



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2303>

223

Karekod okuyucu ile taranarak materyalde kullanılan görsellerin kaynakçasına ulaşılır.

1. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 1.1. İŞ SAĞLIĞI, GÜVENLİK TEDBİRLERİ VE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR
- 1.2. GAZ YAKICI CİHAZ İŞLEMLERİNDE TEHLİKE VE ACİL DURUM YÖNTEMLERİ
- 1.3. DOĞAL KAYNAKLARIN KULLANIMINDA TASARRUF
- 1.4. İŞE AİT KALİTE GEREKLİLİKLERİ
- 1.5. İŞ ORGANİZASYONU
- 1.6. ÇEVRE VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. İş sağlığı ve güvenlik tedbirleri alma ve kişisel koruyucu donanımları
2. Tehlike durumlarında acil durum prosedürleri
3. Doğal kaynakların kullanımında tasarruf
4. İşe ait kalite gereklilikleri
5. Çalışma alanı özelliklerine göre iş organizasyonu
6. Çalışma alanı özelliklerine göre çevre güvenlik önlemleri

TEMEL KAVRAMLAR

İş sağlığı, güvenlik tedbirleri, tehlike durumları ve acil durum prosedürleri, kalite gereklilikleri, kaynakların tüketiminde tasarruf, iş organizasyonu, çevre güvenliği, kişisel koruyucu donanımlar

GAZ YAKICI CİHAZLAR ATÖLYESİ DONANIMLARI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Gaz yakıcı cihazlar atölyesinde kullanılan kişisel koruyucu donanımların sağladığı yararlar sizce nelerdir?
2. İş kazası olmadan önce gerekli önlemleri almanın çalışan ve üretici açısından faydaları neler olabilir?
3. Çevrenizdeki doğal kaynakları daha verimli kullanmak için neler yapılabilir?



1.1. İŞ SAĞLIĞI, GÜVENLİK TEDBİRLERİ VE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

Çalışma ortamında güvenli çalışma koşullarının sağlanması, iş veriminin artmasında önemli bir faktördür. Meslek hastalıklarına yol açabilecek tehlikeleri ortadan kaldırmak ve iş kazalarını önlemek işletmelerin yükümlülükleri arasında yer alır. Ayrıca meydana gelen iş kazalarının büyük çoğunluğu, çalışanların kendilerine aşırı güvenip kişisel koruyucu donanımları (KKD) kullanmaması ve dikkatsiz davranışlarda bulunmalarından kaynaklanır. Çalışanların kişisel koruyucu donanımları kullanmayı alışkanlık hâline getirmesi, iş kazalarını azaltacaktır. Bu konuda asıl önemli olan, güvenli toplum yaklaşımı içinde, toplum ve çevresine hizmet veren sektörlerin her basamağında çalışan bireylerin iş güvenliği konusunda bilinçlenmesini sağlamaktır.

1.1.1. İş Güvenliğinin Tanımı ve Önemi

Atölye ve iş yerlerinde işin yürütülmesi sırasında çeşitli sebeplerden kaynaklanan, sağlığa zarar verebilecek şartlardan korunmak ve daha iyi bir iş ortamı oluşturmak amacı ile yapılan sistemli, planlı ve ilmi çalışmalarına **iş güvenliği** denir.

Ülkeler geliştikçe gelişen teknoloji ile birlikte makineleşme ve sanayileşme de artmış, ülkelerin çalışma koşulları değişmiştir. Bu da çalışma ortamlarındaki riski artırmıştır. Ülkemizde ve dünyada sanayileşmenin hızla artması sebebiyle çalışanlarla ilgili bazı hususlara dikkat edilmesi gerekliliği doğmuştur. Bu duruma bağlı olarak çalışanların güvenliği düşünülmeli ve bu konuda iş yerlerinde çeşitli düzenlemeler yapılmalıdır.

Atölye çalışma ortamının güvenli olması tek başına yeterli değildir. Öğrencinin kontrolsüz hareketleri de kazaya sebebiyet veren etkenlerdendir. Çalışma esnasında dikkat dağınıklığı, işin önemsenmemesi veya kendine gereğinden fazla güvenme çalışma sırasında tehlikeler oluşturabilmektedir.

İş güvenliğinin amaçları şöyle sıralanabilir:

- Çalışanlara yüksek seviyede sağlıklı bir ortam sunmak.
- Çalışanları, çalışma koşullarının olumsuz etkilerinden korumak.
- İş ve işçi arasında mümkün olan en iyi uyumu sağlamak.
- İş yerlerindeki riskleri tamamen ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek.
- Oluşabilecek maddi ve manevi zararların önüne geçmek.
- Çalışma verimini artırmak.
- Üretimi artırmak.
- İşletmeyi korumak.

1.1.2. İşçi Sağlığı

Tüm çalışanların bedensel, ruhsal, toplumsal sağlıklarının ve refahlarının en üst düzeye yükseltilmesi ve bu durumun korunması, iş yeri koşullarının işçi sağlığına uygun düzenlenmesi ile sağlanabilir. Çevrenin ve üretilen malların oluşturduğu sağlığa aykırı sonuçların giderilmesi, çalışanları yaralanmalar ve kazalarla karşı karşıya bırakacak risk faktörlerinin ortadan kaldırılması,

çalışanların bedensel ve ruhsal özelliklerine uygun işlere yerleştirilmesi iş sağlığının işleyişinde önemli rol oynamaktadır.

1.1.3. İş Kazası ve İş Kazasının Sebepleri

İş yerinde veya işin yürütülmesi sırasında meydana gelen zarara, yaralanmaya ve ölüme sebebiyet veren veya vücudun bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren, kontrol edilemeyen, istenmeyen, beklenmeyen, umulmayan ve planlanmamış olaylara **kaza** denir.

Aşağıdaki durumlardan herhangi birinde meydana gelen ve çalışanı, hemen veya sonradan bedence ve ruhça arızaya uğratan olaylara **iş kazası** denir.

- Sigortalının iş yerinde bulunduğu sırada
- İşveren tarafından yürütülmekte olan iş dolayısıyla
- Çalışanın, işveren tarafından görevli olarak başka yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapamadığı zamanlarda
- Emziren kadın çalışanın çocuğuna süt vermek için ayırdığı zamanlarda
- Çalışanların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere toplu olarak götürülüp getirilmeleri sırasında

Teknolojiden ve insandan kaynaklanan etkenler kazalara sebep olur. Tehlikeyi bilmemek, düşünmemek, tehlikenin farkına varamamak ve tehlikeye dikkat etmemek gibi sebepler insandan kaynaklanan sebeplerdir. Teknolojiden kaynaklanan etkenler ise makinelerde meydana gelen arızalar, malzeme yorulması gibi sebeplerdir. Çalışma ortamları, yapılan işin gereği, kaza oluşmasına uygun alanlardır. Kesici, delici el aletleri ile veya dönen makinelerle çalışma kazaya neden olabilir. Her kaza; bir ihmalin, kazaya yol açan etkenlerin önceden görülememesinin sonucudur. İş ortamında, iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınarak kazaların oluşması engellenebilir.

İş Kazalarının Oluş Sebepleri

- Malzeme (kullanılan madde)
- Makine ve teçhizat
- Çevre
- İnsan

Atölye Ortamında Meydana Gelen Kazaların Oluşma Nedenleri

- Dalgın ve dikkatsiz olmak.
- Disiplinsiz davranmak.
- Çalışma ortamını düzenli tutmamak.
- Yanlış davranış sergilemek.
- Kişisel koruyucu donanım kullanmamak.
- Kurallara uymamak.
- İşe uygun olmayan makine ve el aletleri kullanmak.

- Makine koruyucularını çıkarmak.
- Çalıştırılan makinenin kullanma talimatına uymamak.
- İşi yaparken kendine aşırı güvenmek.

1.1.4. Gaz Yakıcı Cihazlar Atölyesinde Tehlike ve Riskler

Atölyelerde bulunan olası tehlikeler, önlem alınmadığı takdirde çalışanları ve çevredeki bireyleri olumsuz etkileyecek riskler doğurabilir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Atölyede Olası Tehlikeler ve Bu Tehlikelerin Oluşturacağı Riskler

GAZ YAKICI CİHAZLAR ATÖLYESİNDE OLASI TEHLİKELER	GAZ YAKICI CİHAZLAR ATÖLYESİNDEKİ RİSKLER
Kaygan zemin	Düşme, kayma
Atölyede rahatsız edici seviyede gürültü	İşitme kaybı
Düzgün istif edilmemiş malzemeler	Malzeme düşmesi sonucu çalışanların vücutlarının zarar görmesi
Yetersiz sayıda uyarı levhaları	İnsanın veya makinenin zarar görmesi
Bakımsız aletler, makineler	Yaralanma
Atölyede kırık priz ve fişlerin olması	Kısa devre, elektrik çarpması, yangın
Ağır yük kaldırılması	Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları
Çalışma tezgâhının uygun olmaması	El aletleri ile çalışırken yaralanma



Gaz yakıcı cihazlar atölyesinde arkadaşlarınızla iş birliği, yardımlaşma, eşit görev dağılımına dikkat ediniz. Arkadaşlarınızın aşırı yorulmasını önleyebileceğinizi ve iş kazası riskini azaltabileceğinizi unutmayınız. Gaz yakıcı cihazlar atölyesinde olumsuz ve güvensiz durumlara karşı dikkatli olmalı ve uygulama çalışmalarını yaparken kişisel koruyucu donanımları kullanmalısınız.

1.1.5. Kişisel Koruyucu Donanımlar

- a) Bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik tehlikesine karşı korunmak için kişilerce giyilmek veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzemeyi ifade eder.
- b) Kişiyi aynı anda bir veya daha fazla muhtemel risklere karşı korumak amacıyla imalatçı tarafından bir bütün hâline getirilmiş birçok cihaz, alet veya malzemedan oluşmuş bir donanımı ifade eder.

c) Belirli bir faaliyetin yapılması için korunma amacı olmaksızın, taşınan veya giyilen donanımla birlikte kullanılan; ayrılabilir veya ayrılamaz nitelikteki koruyucu cihaz, alet veya malzemeyi ifade eder (Görsel 1.1).

Kişisel koruyucuların genel olarak sınıflandırılması şöyledir:

- Koruyucu giysiler
- Baş koruyucu donanımlar
- Göz ve yüz koruyucu donanımlar
- Yüksekten düşmeye karşı koruyucu donanımlar
- Solunum sistemi koruyucu donanımlar
- El kol koruyucu donanımlar
- Ayak bacak koruyucu donanımlar
- İşitme koruyucu donanımlar
- Boğulmaya karşı koruyucu donanımlar



Görsel 1.1: Kişisel koruyucu donanımlar



İş sağlığı ve güvenliği zorunluluk değil, kültür olmalıdır.
Hiçbir iş, güvensiz yapılacak kadar önemli ve acil değildir.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEDBİRLERİ ALMA VE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLARI KULLANMA

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kişisel koruyucu donanımları kullanmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Çalışma ortamına uygun gerekli kişisel koruyucu donanımların kullanılması (Görsel 1.2). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kişisel koruyucu donanımları giymeniz beklenmektedir.



Görsel 1.2: Kişisel koruyucu donanımların kullanılması

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
İş tulumu veya önlüğü	1 adet
İş ayakkabısı	1 adet
Baret	1 adet
Kulaklık	1 adet
İş eldiveni	1 adet
Koruyucu gözlük	1 adet
Toz maskesi	1 adet

İşlem Basamakları

1. Kişisel koruyucu donanımların hayati öneme sahip olduğunu unutmayınız.
2. Atölye çalışmalarında yapılacak olan işe göre kişisel koruyucu donanım kullanılması gerektiğini biliniz.
3. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak kişisel koruyucu donanımların son kontrollerini yapınız.
4. Yapılacak çalışmaya uygun koruyucu donanımları seçiniz.
5. İş ayakkabısı giyiniz.
6. Bareti takınız ve baretin gerekli ayarlarını yapınız.
7. İş gözlüğü takınız ve gözlüğü gözünüze göre ayarlayınız.
8. Kulaklık ve toz maskesi takınız.
9. İş eldiveni giyiniz.
10. Üzerinize oturmayan, çalışmanıza engel teşkil eden KKD'leri değiştiriniz.
11. Öğretmeninizin gözetiminde atölyede uyulması gereken kuralları uygulamalı olarak yapınız.
12. Arkadaşlarınızla çalışma ortamını temizleyiniz.
13. Kullanmış olduğunuz takım ve malzemeleri temizleyerek eksiksiz bir şekilde yerlerine koyunuz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	İşe uygun kişisel koruyucu donanımları seçti.		
3.	İş ayakkabısı ve önlüğü giydi.		
4.	Toz veya gaz maskesi taktı.		
5.	İş eldiveni giydi ve gözlüğü taktı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı		

" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

1.2. GAZ YAKICI CİHAZ İŞLEMLERİNDE TEHLİKE VE ACİL DURUM YÖNTEMLERİ

Acil durum planlaması, tüm birey ve kurumları herhangi bir acil durumda ne yapmaları gerektiği konusunda yönlendiren önemli bir süreçtir. İş yerinin tamamında veya bir kısmında meydana gelebilecek yangın, patlama, tehlikeli kimyasal maddelerden kaynaklanan yayılım, doğal afet gibi acil müdahale, mücadele, ilk yardım veya tahliye gerektiren olaylara **acil durum** denir. İş yerlerinde meydana gelebilecek acil durumlarda yapılacak iş ve işlemler dâhil bilgilerin ve uygulamaya yönelik eylemlerin yer aldığı planlara da **acil durum planı** denir.

1.2.1. Yanma ve Yangın

Yanıcı maddenin tutuşma sıcaklığında oksijen ile reaksiyona girerek meydana getirdiği ekzotermik kimyasal zincirleme reaksiyonuna **yanma** denir (Görsel 1.3).

Kontrol dışı, tehlike doğuran, söndürülemediği sürece maddi ve manevi zarara yol açan yanma olayına ise **yangın** denir. Yangın, sonuçları bakımından insanların ve canlıların başına gelebilecek büyük felaketlerden biridir. Herkesin başına gelebilecek bu felaketin yaşanmaması için önlem almak veya yaşanması durumunda yangın anında yapılması gerekenler konusunda bilinçli olmak bu felaketi önleyecektir.



Görsel 1.3: Yanma üçgeni

Yangın Anında Yapılması Gerekenler

- Telaşa kapılmadan çevrede yangın ihbar düğmesi varsa yangın ihbar düğmesine basılmalıdır.
- Etraftakiler hemen uyarılmalı ve güvenli toplanma bölgesine doğru hızlı bir şekilde hareket edilmelidir.
- Yangının bulunduğu yerden hızlı bir şekilde çıkılmalı ve çıkarken açık olan kapı ve pencereler kapatılmalıdır.
- Yangın itfaiyeye bildirilmelidir (112 No.lu telefondan). Yangının adresi en kısa ve doğru şekilde, mümkünse yangının cinsi de bildirilmelidir.
- İtfaiye gelinceye kadar mümkünse yangını söndürmek için eldeki imkânlardan yararlanılmalıdır. Yangın kapalı alandaysa yangının yayılmasını önlemek için kapı ve pencereler kapatılmalıdır.
- Eğer alevler çoğalmışsa ve binadan çıkış olanaksızsa dolaplara veya kapalı hacimlere saklanılmamalı, pencereden dışarıdakilerle iletişim kurulmaya çalışılmalıdır.
- Dumandan boğulmamak için yardım gelene kadar eğilerek ve sürünerek hareket edilmeli, ağız ve burun ıslak bez ya da mendille kapatılarak nefes alınmalıdır.

- Duman ve yanık kokusu başka odadan geliyorsa kapılar açılmamalı, kapıya dokunulmamalıdır.
- Vücudun herhangi bir yerinde yanık varsa yanık olan bölge hemen soğuk suya tutulmalıdır.
- Üzerinizdeki giysilerin alev alması durumunda kesinlikle koşulmamalı (Havadaki oksijen daha hızlı etki eder, alevi artırır.), mümkünse yanan giysi çıkarılmalı veya yere yatarak ateş sönene kadar yuvarlanılmalıdır. Bu tür durumlarda yangın tüpü insanlar üzerinde kesinlikle kullanılmamalıdır.

1.2.2. Depremden Önce ve Sonra Alınması Gereken Önlemler

- Doğal gaz tesisatları uygun standartlarda yapılmalıdır.
- Daha önce yapılan tesisatlarda gaz kaçağı olup olmadığı, bacaların, alarm ve selanoid vanalarının çalışıp çalışmadığı belirli aralıklarda kontrol edilmelidir.
- Havalandırma menfezlerinin olmasına önem verilmeli bu menfezlerin açık olduğundan emin olunmalıdır.
- Doğal gaz cihazları devreye alınırken cihazların yıllık bakımı ve onarımı mutlaka yapılmalıdır.
- Doğal gaz cihazları (soba, ocak vb.) bağlantı yerlerinden doğal gaz ve baca gazı sızıntısı yapabileceğinden temizlik vb. esnasında yerinden oynatılırken dikkat edilmelidir.
- Doğal gaz tesisat boruları işlevi dışında -elektrik topraklaması, çamaşır askısı veya sportif amaçlarla- kullanılmamalıdır.

Deprem sonrasında alınması gereken önlemler şunlardır:

- Ana vanalar ve cihaz vanaları kapatılmalı, soba ve ısıtıcılar söndürülmelidir.
- Pencereler, gaz kaçağı ihtimaline karşı açılmalıdır.
- Çakmak, kibrit vb. yanıcı maddeler kullanılmamalı, elektrik anahtarları kapalı tutulmalıdır.
- Cihaz bağlantı hortumları belli aralıklarla kontrol edilmeli ve güvenli özelliğini yitirmiş olanlar değiştirilmelidir.
- Kombi, şofben, radyatör ve boruların montajının yapılacağı duvar; nemlilik, eğim gibi hususlar açısından kontrol edilmelidir.
- Deprem sonrasında baca kontrolleri yenilenmeli, bacada herhangi bir deformasyon olması durumunda baca tamir edilip kullanılabilir hâle getirilmelidir.
- Soba, ocak vb. bulunduğu yere çok iyi sabitlenmeli ve bunların depremde yer değiştiremeyecek şekilde montajı yapılmalıdır.
- Gaz kaçağı olma ihtimaline karşı sigara içilmemelidir.
- Asansör kullanılmamalıdır.
- Kapı zili kullanılmamalıdır.

1.3. DOĞAL KAYNAKLARIN KULLANIMINDA TASARRUF

Enerji, hayatımızın hemen her alanında ihtiyaç duyduğumuz ve bu ihtiyacın giderek artış gösterdiği taleplerin başında gelmektedir. Ulaşımdan üretime, ısıtma ve soğutmadan yemek pişirmeye, aydınlatmadan eğlenceye kadar pek çok alanda enerji kullanılmaktadır.

Enerji kaynaklarının giderek tükendiği dünyada çevre konusunda her bireyin üzerine düşen görevi yerine getirmesi, vatandaşlık görevlerinin başında gelmektedir. Yaşanabilir bir çevreye sahip olabilmek için mevcut kaynakların en doğru şekilde kullanılması gerekmektedir.

Kaynaklar sınırsız olmadığı için tüketim şekli çok önemlidir. Kaynakların karşılanabilmesi için belirli giderler ödenmekte ve bu giderlerin gereğinden fazla olmaması için kaynakların tasarruflu kullanılması gerekmektedir. Gereksiz kaynak kullanımı, ülke ekonomisine ciddi anlamda olumsuz etki etmektedir. Çünkü tüketim sonucunda kaynaklar azalmakta ve yeniden kaynak elde etmek kolay olmamaktadır.

Çevre sorunlarına neden olan hızlı nüfus artışı, düzensiz kentleşme ve sanayileşme gibi etkenler, doğal kaynakların sağlıklı bir biçimde kullanılamaması ve korunamamasına neden olmaktadır. Nüfus artışı, kaynaklar üzerinde talebi etkileyen ve çevrenin bozulmasına yol açan önemli faktörlerden biridir. Bu nüfus artışı karşısında tüm tüketim ihtiyaçlarının artması, alışkanlık ve beklentilerin de değişmesi, doğal kaynakların yetersiz kalması, çevrenin ve ekolojik dengenin önemli sorunlarından biridir. Bu bağlamda enerjinin bilinçli ve verimli kullanımı önem arz etmektedir.

Enerji verimliliği; binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesini, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarını düşürmeden, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır.

Isıtma, aydınlatma ve ulaşım ihtiyaçları karşılanırken, elektrikli ev eşyaları kullanılırken, kısacası günlük yaşantının her safhasında enerjiyi verimli kullanmak suretiyle ihtiyaçlardan kısıtlama yapmadan aile bütçesine, ülke ekonomisine ve çevrenin korunmasına katkı sağlamak mümkündür.

1.3.1. Doğal Gazı Verimli ve Tasarruflu Kullanmak

Doğal gazı verimli kullanmak için dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Pencere ve kapılara ısı izolasyonu yapılarak ısı kaçakları engellenmelidir. Binalardaki ısı kayıplarının %20'si pencerelerden %15'i kapılardan kaynaklanmaktadır.
- Gaz yakıcı cihazlarınızın periyodik bakımlarının düzenli yapılması, cihaz verimliliğini artırır ve enerji tasarrufu sağlar.
- Radyatörlerin verimli ısıtılması için radyatörlerin önüne koltuk, masa ve eşya konulmamalı, perdelerin radyatörün üzerine gelmemesine dikkat edilmelidir.
- Kısa süreli evden ayrılırken veya geceleri tasarruf etmek için kombi kapatılıp sistem soğutulmamalıdır. Sistem tamamen soğursa kendini tekrar ısıtmak için daha fazla gaz harcar. Kombi kapatılmamalı, düşük derecede çalıştırarak ısı verimliliği artırılmalıdır.
- Binalarda ısı yalıtımı olsa dahi cam ve kapıların ısı geçirgenliği yüksek olduğundan perdeler; güneşli havalarda açık, soğuk havalarda ve geceleri kapalı tutulmalıdır.
- Bina izolasyonu yaptırılmalıdır.
- Radyatörden taşınım ve ışınım yoluyla çıkan ısı radyatörün arkasındaki duvarı ısıtır. Dışarıya

doğru olan ısı kaybını önlemek için radyatörlerin arkasına alüminyum folyo kaplı ısı yalıtım levhaları yerleştirilerek ısı tasarrufu sağlanabilir.

- Radyatörlerde termostatik vana kullanımı ısı tasarrufu sağlar.
- Ortamdaki kuru hava ortam sıcaklığının daha az hissedilmesine neden olur. Radyatörlerin üzerine konulacak sıcak su kapları ile ortam nemlendirilirse mevcut sıcaklık olduğundan daha fazla hissedilebilir. Böylece yakıcı cihaz daha düşük sıcaklıklarda çalıştırılarak enerji tasarrufu sağlanabilir.

Türkiye’de bir yılda kişi başı tüketilen enerjinin dörtte üçü ithal edilmektedir. Yani kişi başı yıllık enerji ithalatı beş yüz dolardır. Bu veriler göz önüne alındığında, ülkenin dışa bağımlılığını azaltmak için yerli enerji kaynaklarının kullanılması ve enerjide verimliliğin sağlanması en önemli zorunluluktandır. Evlerde sağlanacak %10 enerji tasarrufu ile yüz otuz iki milyon dolar ülke ekonomisine geri kazandırılabilir (Görsel 1.4).



Görsel 1.4: Binalarda ısı kaybı

1.4. İŞE AİT KALİTE GEREKLİLİKLERİ

Kalite sözcüğü, kullanım amacına göre değişik anlamları ifade edebilir. Teknik formasyondaki kişilere göre kalite, standartlara uygunluk ile özdeştir. Bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya oluşabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayalı özelliklerinin tümüne **kalite** denir.

1.4.1. Yapılan İş için Gerekli Malzemelerin Doğru Kullanılması

Günlük hayatta sıklıkla kullandığınız araç gereç, yapmış olduğunuz işlerin çok daha hızlı ve kolay bir şekilde sonuçlandırılmasını sağlar. Gaz yakıcı cihazların malzemeleri; montaj, bakım, ölçüm ve temizlik için kullanılan araç gereçtir (Görsel 1.5).

Yapacak olduğunuz gündelik işlerle ilgili doğru araç gereç kullanımı verimliliğinizi olumlu yönde etkiler. İş için en iyi araç gereci kullanmak gün sonunda tamamlanan iş sayısında büyük bir fark oluşturmaktadır. Bu ister bir cihaz üretimi olsun isterse bir cihazın bakımının yapılması olsun.

Aynı zamanda işe uygun araç gereç kullanımı ile başlamak hem verimli çalışmayı hem de gün içerisinde yapılan işlerde daha az enerji harcamayı sağlar. Yapılan işe uygun araç gereç kullanmanın bir diğer önemli özelliği ise iş sağlığı ve iş güvenliği kurallarına uygun hareket etmeyi sağlamasıdır.



Görsel 1.5: Malzemenin doğru kullanımı

1.4.2. Çalışma Alanının Özelliklerine Göre Araç Gerecin Hazırlanması ve Kullanılması

Çalışma alanının özelliği ve yapılan işe uygun araç gereç kullanımı, iş sağlığı ve güvenliği açısından hayati önem taşıdığı gibi işin doğru ve kurallara uygun yapılması açısından da oldukça önemlidir. Bu sebeple yapılacak olan işlerde uygun araç gerecin hazırlanması ve kullanılması gerekmektedir. İş ekipmanı; yapılacak olan bakım, onarım, montaj vb. gibi işleri tam olarak karşılayacak şekilde kullanılmalıdır.

Öğretmenler veya usta öğreticiler, atölyede iş ekipmanını kullanacak olan öğrencilere iş için kullanılacak olan makine, teçhizat, bunların kullanımından kaynaklanabilecek risklere ve bunlardan kaçınma yollarına ilişkin bilgilendirme yapmalıdır. Ayrıca öğretmenler ve usta öğreticiler iş ekipmanının tamiri, tadili, kontrol ve bakımı konularında periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişilerle iş birliği içinde gerekli önlemleri almalıdır. Öğrenciler, kendileri kullanmasalar bile çalışma alanında veya atölyede bulunan iş ekipmanının kendilerini etkileyebilecek tehlikelerinden koruduğundan ve iş ekipmanı üzerinde yapılacak değişikliklerden kaynaklanabilecek tehlikelerden haberdar edilmelidir.

Asgari sağlık ve güvenlik gereklerinin uygulanmasında, öğrencilerin iş ekipmanı kullanımı sırasındaki duruş pozisyonları ve çalışma şekilleri ile ergonomi prensipleri öğretmenler veya usta öğreticiler tarafından tam olarak dikkate alınmalı ve öğrencilere gerekli bilgilendirmeler bu doğrultuda yapılmalıdır.

İş ekipmanının hazırlanması ve kullanılmasında dikkat edilecek hususlar:

- İş ekipmanında, atölyelerde çalışanların güvenliğinin sağlanmasında esas olan ikaz ve işaretler bulunmalıdır.
- İş ekipmanı, sadece tasarım ve imalat amacına uygun işlerde ve şartlarda kullanılmalıdır.
- İş yerinde veya atölyede kullanılacak iş ekipmanının yapılacak işe uygun olması ve bu ekipmanın çalışanlara sağlık ve güvenlik yönünden zarar vermemesi için gerekli tüm tedbirler alınmalıdır.
- İş ekipmanı seçilirken sağlık ve güvenlik yönünden tehlikeleri göz önünde bulundurulmalı, bu ekipmanın kullanımının ek bir tehlike oluşturmamasına dikkat edilmelidir.
- İş ekipmanının kullanımı süresince bakımının yaptırılmasına dikkat edilmelidir.
- İş ekipmanının güvenliğinin kurulma ve montaj şartlarına bağlı olduğu durumlarda, ekipmanın kurulmasından sonra ve ilk defa kullanılmadan önce ve her yer değişikliğinde periyodik kontrolleri yapılmalıdır.
- İş ekipmanları; bunları kullananlara ve diğer çalışanlara en az risk oluşturacak şekilde yerleştirilmeli, kurulmalı ve kullanılmalıdır. Bu amaçla, iş ekipmanının hareketli kısımları ile çevresinde bulunan sabit veya hareketli kısımlar arasında yeterli mesafe bulundurulmalıdır. Ayrıca iş ekipmanında kullanılan ya da üretilen enerjinin veya maddelerin güvenli bir şekilde temini ve ortamdaki uzaklaştırılması sağlanmalıdır.
- İş ekipmanının kurulması veya sökülmesi, özellikle imalatçı tarafından verilen kullanma talimatı doğrultusunda güvenli koşullar altında yapılmalıdır.
- Kendinden hareketli iş ekipmanı, güvenli kullanımı ile ilgili uygun eğitim almış çalışanlar tarafından kullanılmalıdır.

- Çalışma alanında, görevli olmayan kişilerin bulunmasını önleyecek gerekli düzenleme yapılmalı, işin gereği olarak bu alanda çalışan bulunması zorunlu ise bu çalışanların iş ekipmanı nedeniyle zarar görmesini önleyecek uygun tedbirler alınmalıdır.
- Yüksekte yapılan geçici işler; uygun bir platformda, güvenlik içinde ve uygun ergonomik koşullarda yapılamıyorsa güvenli çalışma koşullarını sağlayacak ve çalışmayı devam ettirecek en uygun iş ekipmanı seçilmelidir.
- Seçilen iş ekipmanının türüne bağlı olarak iş ekipmanının yapısında bulunan riskleri en aza indirmek için uygun önlemler belirlenmelidir.

1.4.3. Kurulum, Bakım, Onarım ve Periyodik Kontroller ile İlgili Hususlar

- İş ekipmanının bakım, onarım ve periyodik kontrolleri, ilgili ulusal ve uluslararası standartlarda belirlenen aralıklarda ve ölçütlerde, imalatçı verileri ile fen ve tekniğin gereklilikleri dikkate alınarak yapılmalıdır.
- İş ekipmanının bakımı (günlük, haftalık, aylık, üç aylık, altı aylık vb.), ilgili standartlarda belirlenen veya imalatçının belirlediği şekilde, imalatçı tarafından yetkilendirilmiş servislerce veya iş yeri tarafından görevlendirilmiş kişilerce yapılmalıdır.
- İş ekipmanının kontrolleri çalışmaya başlamadan önce her zaman yapılmalıdır.
- Test, deney ve tahribatsız muayeneler dışında iş ekipmanı günlük muayeneden geçirilmelidir. Ekipman; kullanım sırasında ekipmanda çatlak olup olmadığı, bağlantıların gevşeyip gevşemediği, parçalarda deformasyon, aşınma, korozyon ve benzeri belirtiler olup olmadığı bakımından gözle muayene edilmelidir.
- Çatlak, aşırı aşınma vb. tespit edilen herhangi bir iş ekipmanı daha ayrıntılı muayene için kullanım dışı bırakılmalıdır.
- Muayeneler; haftalık, aylık, üç aylık vb. periyotlarla iş ekipmanının ilgili olduğu standartların veya imalatçısının öngördüğü düzenli aralıklarla tekrarlanmalıdır.
- İş ekipmanında günlük, haftalık, aylık, üç aylık vb. düzenli aralıklarla yapılan muayeneler ile tüm bakım ve onarımlar kayıt altına alınmalıdır.
- Birden fazla iş yapmak amacıyla imal edilen iş ekipmanı, yaptığı işler göz önünde bulundurularak ayrı ayrı periyodik kontrollere tabi tutulmalıdır.
- Periyodik kontrolleri yapmaya yetkili kişiler tarafından iş ekipmanının kontrolleri yapılmalı ve sonunda periyodik kontrol raporu düzenlenmelidir. Düzenlenen belgeler, iş ekipmanının kullanıldığı sürece saklanmalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği yönünden uygun bulunmayan hususların tespit edilmesi hâlinde bu hususlar giderilinceye kadar iş ekipmanı kullanılmamalıdır.

1.5. İŞ ORGANİZASYONU

Yapılacak işin amacına ulaşması için çeşitli görevleri yapmak üzere işlerin kişilere dağıtılması, bölünmesi ve gruplandırılması, sorumluluk ve yetkinin tanımlanması, hedefe ulaşmada etkin bir şekilde çalışma ve birliktelik içinde işin tamamlanması sürecine **iş organizasyonu** denir (Görsel 1.6).

İyi yapılmış bir iş organizasyonun faydaları şunlardır:

- Yapılan işin belirli bir standarda kavuşmasını sağlar.
- Denetim ve kontrolü daha iyi hâle getirir.
- İş süreçlerindeki hataların erken fark edilmesini sağlar. Böylece ürün ve hizmet kalitesi artar.
- İş kayıplarını önler ve yönetimi kolaylaştırır.
- Zamandan tasarruf ettirir ve verimliliği artırır.
- Çalışanlar arasındaki iletişimi güçlendirir.
- Tüm işlerin nasıl yürütüldüğünü görünür hâle getirir.
- İşlerin nerede tıkanıdığı, kimde beklediğinin tespit edilmesini sağlar, işin hızlı yürütülmesi ve sonuçlandırılmasını sağlar.



Görsel 1.6: İş organizasyonu

Amaç: Belirlenen amaca ulaşmak için en uygun çalışma yapısını kurmak ve yürütmek.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Öğretmeninizin belirleyeceği bir konuda sınıf arkadaşlarınızdan oluşan bir çalışma yapısı kurunuz ve işlerin yürütülmesindeki adımları organize ediniz. İş organizasyonu esnasında işlerin birlik beraberlik içinde yürütülmesini sağlayınız (Görsel 1.7). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek iş organizasyonu yapmanız beklenmektedir.



Görsel 1.7: İş organizasyonu yapmak

İşlem Basamakları

1. Planlamanıza yapılacak işleri belirleyerek ve gruplandırarak başlayabilirsiniz.
2. İşleri yapacak kişilerin görevlerini, yetki ve sorumluluklarını belirleyiniz.
3. Çevre güvenlik emniyetinin alınmasını sağlayınız.
4. Çalışma esnasında kullanılacak araç gereç ve yöntemleri seçiniz.
5. Seçilen araç gerecin yapılacak olan işe uygunluğunu kontrol ediniz.
6. Araç gerecin kullanılabilir durumda olup olmadığını kontrol ediniz.
7. Çalışmaların birlikte yapılmasını sağlayınız.
8. İş bitiminde yapılan işle ilgili denetleme yapınız.
9. Yapmış olduğunuz iş organizasyonunu rapor hâline getiriniz.
10. Bu uygulamada edinmiş olduğunuz tecrübeyi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Yapılacak işi belirledi		
2.	Çevre güvenlik emniyetini aldı.		
3.	Kişilerin yetki ve sorumluluklarını belirledi.		
4.	İş bitiminde gerekli denetlemeleri yaptı.		
5.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

1.6. ÇEVRE VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

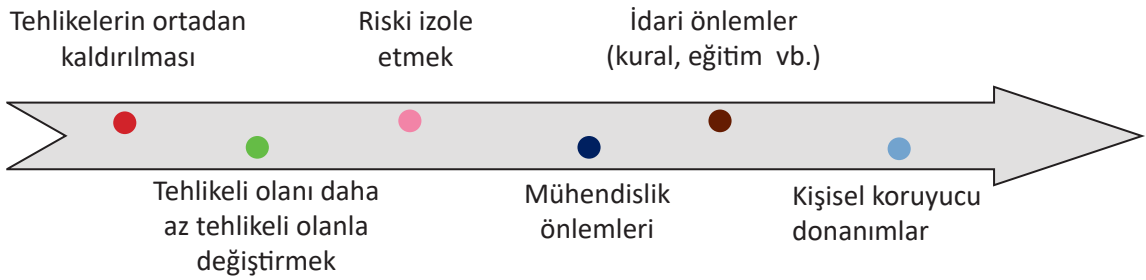
Çalışma ortamında bulunabilecek zararlı ve zehirli gaz, toz ve duman şeklindeki kimyasal maddeler sağlığı olumsuz etkiler. Alınacak önlemler ile zararlı etkiler azaltılabilir ya da ortadan kaldırılabilir.

1.6.1. İş Emniyeti Analizi

Yapılan işi belirli görevlere ayırarak her bir görevin tehlike ve risklerini analiz etmeye yardımcı olan risk değerlendirme yöntemidir. Bu nedenlerden dolayı gaz yakıcı cihazlar atölyesinde hangi işlerin iş emniyeti analizi yöntemi ile analiz edileceğini belirlemek gereklidir. Atölyedeki tüm işlerin analizi planlanmış olsa bile bu adım en kritik işlerin önce incelenmesini sağlar.

Yapılan tüm işlerin tehlike ve riskler yönünden değerlendirilmesi iş güvenliğinin temel prensibidir. İş emniyeti analizi yönteminde iş veya görev olarak tanımlanan aktiviteler belirli durumları ifade etmelidir. Örneğin sütunlu matkap veya taşlama makinesi kullanmak gibi belirli işler ifade edilmelidir. İş emniyeti analizi yöntemi geniş şekilde tanımlanmış işler için uygulanabilir bir yöntem değildir. Örneğin gaz yakıcı cihazlar atölyesinde iş için gerekli makineleri kullanmak.

Alınacak önlemleri belirlemek, iş emniyeti analizinin son bölümünü oluşturur. Önlemleri belirlemek için risk kontrol adımları ilkelerinden faydalanmak gereklidir (Görsel 1.8).



Görsel 1.8: Risk kontrol adımları

Koşullara uyan işler için iş emniyeti analizi yapılabilecek durumlar şunlardır:

- İş kazası ve hastalık oranı yüksek olan işler
- Daha önce kaza olmasa bile ağır yaralanma, sakatlanma, hastalıklara neden olma potansiyeli olan işler
- Basit bir insan hatasının ciddi bir kazaya veya yaralanmaya neden olabileceği işler
- İş yerinde yeni olan veya süreçlerde, yöntemlerde değişiklik yapılan işler
- Yazılı talimat gerektirecek kadar karmaşık işler

1.6.2. Yapılan İşlerde Emniyet Analizi Yapmanın Faydaları

- Başlıca faydası, tehlike ve risklerin ortadan kaldırılmasını ya da en aza indirilmesini sağlar.
- Tehlike ve riskleri güncel çalışma şartlarına göre belirleme imkânı sağlar.
- Gözleme dayalı olması nedeniyle çalışan katılımını sağlar. Risk değerlendirmesi yapılırken işi yapan diğer çalışanların da fikirlerine başvurulmasını sağlar.

- Çalışan katılımını sağlaması nedeniyle iş yerinde iş sağlığı ve güvenliği kültürünü ve çalışan bilincini yükseltir.

1.6.3. Çevre Güvenliği

Bireyin etkinliklerini sağlıklı biçimde yerine getirdiği ve güven duygusu hissettiği ortam olarak tanımlanabilir.

Çevre güvenliği konusunda alınacak önlemler, hayat kurtarıcı veya zararları engelleyici nitelikte olabilmektedir. Bazen ufak bir şerit çekmek bile insanların algısını o noktaya yönlendirerek tehlikeyi önceden sezmelerine yardımcı olabilmektedir. Size düşen, yapacağınız işlerde her zaman kendiniz ve çevreniz için güvenliğe hassasiyet göstermektir. Evinizin içinde tadilat yaparken bile kendi güvenliğiniz için çalışacağınız alanı belirleyip, alandan kazaya sebebiyet verecek her çeşit cismi uzaklaştırıp, güvenli ve sağlıklı bir çalışma alanı oluşturmanız gerekmektedir.

Çevre güvenliğinde alacağınız önlemler hem sizin yaralanmanıza sebebiyet verecek kazaları engelleyecek hem de yaptığınız işin daha kaliteli olmasını ve göze hitap eden güzellikte sonuçlanmasını sağlayacaktır.

Her türlü işinizde çevre güvenliği almak hem sizi hem çevrenizi hem de yapacağınız işi garanti altına almaktadır. Bu sebeple işin büyüklüğü veya küçüklüğüne bakmaksızın yaptığınız her işte çevre güvenliğine önem vermelisiniz (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Çevre güvenlik işaretleri

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi iş güvenliğinin amaçlarından biri değildir?

- A) Çalışanlara yüksek seviyede sağlıklı bir ortam sunmak
- B) Çalışanları, çalışma koşullarının olumsuz etkilerinden korumak
- C) İş yerlerindeki riskleri tamamen ortadan kaldırmak ya da en aza indirmek
- D) Çalışma verimini ve üretimini yavaşlatmak
- E) Oluşabilecek maddi ve manevi zararların önüne geçmek

2. I. Malzeme II. Makine ve teçhizat III. Çevre IV. İnsan

Yukarıda verilen bilgilerden hangileri iş kazasının oluş sebeplerindedir?

- A) I - II
- B) I - III - IV
- C) II - III - IV
- D) III - IV
- E) I - II - III - IV

3. Aşağıdakilerden hangisi atölye ortamında meydana gelen kazaların oluşma nedenleri arasındadır?

- A) İşi yaparken kendine aşırı güvenmek
- B) Atölyede disiplinli davranmak
- C) Çalışma ortamını düzenli tutmak
- D) İşe uygun makine ve el aletleri kullanmak
- E) Kişisel koruyucu donanım kullanmak

4. Aşağıdakilerden hangisi bir olayın iş kazası sayılabilmek şartlarından biridir?

- A) Sigortalı, iş yerindeyken kazanın olması
- B) İşin işveren tarafından yürütülmesi
- C) Çalışanın işverenden habersiz başka yere gitmesi
- D) Kadın çalışanın doğum izninde olması
- E) Kazanın iş yerine ait serviste olması

5. Atölye düzeni ve iş disiplini ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Atölyelerde işin yetişmesi için hızlı hareket edilmeli
- B) Atölyelere girildiğinde uygun iş kıyafetleri giyilmeli
- C) İş elbiselerinin ceplerinde kesici aletler bulundurulmalı
- D) Başkalarının duyması için yüksek sesle konuşulmalı
- E) Kullanımı bilinmeyen makineler tek başına kullanılmalı

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

6. Aşağıdakilerden hangisi yangın anında yapılması gerekenlerden biri değildir?

- A) Yangın ihbar düğmesine basılmalı
- B) Yangın çevresinde bulunanlar uyarılmalı
- C) İtfaiyeye haber verilmeli
- D) Eldeki imkânlarla yangına müdahale edilmeli
- E) Yangın kapalı aladaysa kapı ve pencereler açılmalı

7. İş ekipmanının hazırlanması ve kullanılmasında aşağıda verilen hususlardan hangisi yanlıştır?

- A) Tasarım ve imalat amacına uygun işlerde kullanılmalıdır.
- B) Sağlık ve güvenlik açısından zarar vermeyecek şekilde seçilmelidir.
- C) Kurulum ve sökölme işlemi, işi yapan kişinin inisiyatifinde olmalıdır.
- D) Kullanım süresince bakımı düzenli olarak yapılmalıdır.
- E) Kullanan kişiler için risk oluşturmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

8. I. Denetim ve kontrolü daha iyi hâle getirir.

II. İş kayıplarını önler ve yönetimi kolaylaştırır.

III. Zamandan tasarruf ettirir ve verimliği artırır.

IV. Çalışanlar arasındaki iletişimi güçlendirir.

Yukarıda verilen seçeneklerden hangisi iş organizasyonu yapmanın sağladığı faydalardan dır?

A) I - II

B) III - IV

C) II - III

D) I - II - III - IV

E) II - III - IV

2. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 2.1. BACALARIN DOĞAL GAZA UYGUNLUĞUNUN KONTROLÜ**
- 2.2. ÇELİK BACA MONTAJI**
- 2.3. BACA ÇEKİŞ TESTİNİN YAPILMASI**
- 2.4. DIŞ PENCERE VE DUVARA FAN / MENFEZ MONTAJI**

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- 1. Bacanın tanımı ve baca çeşitleri**
- 2. İyi bir bacada bulunması gereken özellikler**
- 3. Çelik baca montajı için gerekli ekipmanlar**
- 4. Çelik baca montajı**
- 5. Baca gazı analizi**
- 6. Baca çekiş testi**
- 7. Dış pencere ve duvara fan / menfez montajı**

TEMEL KAVRAMLAR

baca uygunluğu, çelik baca montajı, baca testinin yapılması, menfez montajı, baca gazı analizi, baca çekiş testi

YANMA İÇİN GEREKLİ HAVANIN TEMİNİ

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Bacaların doğal gazı uygunluğunun kontrolünde nelere dikkat edilmelidir?
2. Dış pencere ve duvara menfez monte etmenin amacı sizce nedir?
3. Baca çekiş testinin yapılması sizce neden önemlidir?



2.1. BACALARIN DOĞAL GAZA UYGUNLUĞUNUN KONTROLÜ

Konutlarda veya iş yerlerinde yer alan bacaların düzenli kontrol edilmesi gazın dışarı çıkmasında etkin rol oynayacaktır. Baca testlerinin yapılması yasal bir zorunluluk olup gazın kullanılabilmesi için baca uygunluk testlerinin tamamlanmış olması gerekir. Bacaların montajı mutlaka kaliteli malzemelerden seçilmelidir. Bu sayede, çıkan sıcaklığa karşı malzeme dayanıklılık sağlayacak ve uzun süreli kullanım imkânı sunacaktır. Bacaların uygunluk kontrollerinin yapılması aşamasında özel cihazlar kullanılmakta ve bu cihazlar yardımı ile bacaların gaz sızdırıp sızdırmadığı kontrol edilmektedir. Bacaların uygunluk kontrolleri sonrası baca uygunluk belgesi verilmekte ve bu belge sonrası gaz açılımı için başvuru yapılabilmektedir.

2.1.1. Baca

Konutlarda ve üretim tesislerinde ısı üretimi sırasında ortaya çıkan atık gazların çevreye zarar vermeden atmosfere uygun bir şekilde salınması ve kazandaki atık sıcak gazların istenilen hız ve yoğunlukta doğal bir çekiş ile dolaşmasını sağlayan yapı elemanına **baca** denir.

Bacalar atık gazların dışarı atılmasını sağlamalarının yanında, istenilen hız ve yoğunlukta gaz dolaşımını sağlayacak çekişi oluşturmak zorunda olduklarından üretimleri ve tasarımları önemlidir.

Bacalar bina içine, binaya bitişik veya açık havada serbest olarak silindirik, kare, dikdörtgen prizma şeklinde inşa edilmiş; tuğladan, betondan, betonarmeden veya çelik malzemeden yapılmış içi boş bir bina bölümüdür.

Baca; yüksek ısıya ve yangına, yanma sonucu ortaya çıkacak gazların kimyasal etkisine, korozyona ve su buharına karşı dayanıklı olmalıdır. Bacalar, kullanım amacına göre uygun inşa edilmediklerinde yetersiz baca çekişi, yoğunlaşma, geri tepme gibi problemlerin ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır.

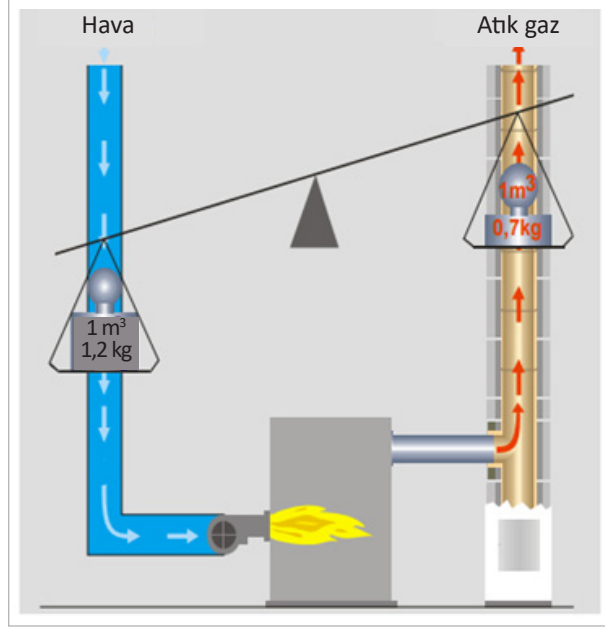
Baca bakımı ve temizliği, yangından korunma tedbirleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'de her yıl bina yangınlarının %20'si temizlenmeyen bacalardan kaynaklanmaktadır. Bacalar temizlenmediği ve yakıcılar doğru yere kurulmadığı zaman, yakıtlar eksik ve verimsiz yanmaktadır. Eksik yanma sonucu oluşan kirli gazlar ve partiküller baca tıkanmasına neden olmakta ve bu sebeple baca gazının geri tepmesi ve karbonmonoksit gazının ortama yayılmasından dolayı zehirlenmeler oluşmaktadır. Bu nedenle baca temizliği yapılsa dahi lodoslu havalarda soba yakılmamalı ve yanıyor sa söndürülmelidir. Katı (Kömür) ve sıvı yakıtlı baca temizliği kalorifer ve soba bacalarının kışa girmeden ve kış ortası olmak üzere yılda iki defa temizlenmesi gerekmektedir. Yapılan temizlik sonrası yakıt daha verimli yanarak tasarruf sağlanır, çevreye atılan karbonmonoksit oranı düşer. Özellikle soba bacalarının neden olduğu karbonmonoksit zehirlenmeleri önlenmiş olur ve baca yüzeylerinde ziftlenmeler önleneceği için baca tutuşmasının sebep olacağı yangınlar da önlenmiş olur.

2.1.2. Bacaların Çalışma Prensibi

Bacaların sağlıklı bir şekilde işlevini yerine getirebilmesi yani bacanın atık gazları tahliye edebilmesi için baca içerisindeki hava yoğunluğunun, dışarıdaki hava yoğunluğundan az olması gerekir. Sistemlerin tasarımı yapılırken hesaplanan ana değişken budur. Bunu sağlamak için bacaların içinde bulunan sıcaklığın, dış ortam sıcaklığına göre daha yüksek olması gerekir. Buradaki temel amaç, baca içerisindeki sıcak havanın soğuk havaya doğru çıkışını doğal yoldan sağlamaktır. Dışarıya çıkma eğilimi gösteren sıcak hava, kendisiyle birlikte atılması gereken gazları da beraberinde

götürerek atmosfere dağıtır. Baca, bu işi yaparken aynı zamanda yanma için gereken çekmeyi de oluşturmuş olur.

Yanma veriminin yüksek, ısıtma maliyetinin düşük olması ve çevre sağlığının korunması bakımından bacaların yapılışı ve bağlantıları önemlidir (Görsel 2.1).



Görsel 2.1: Bacanın çalışma prensibi

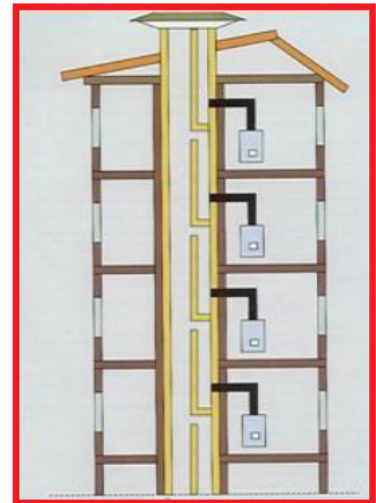
2.1.3. Baca Çeşitleri

Bacaların sınıflandırılması genellikle üç şekilde yapılmaktadır. Bunlar; ortak (şönt) bacalar, adi bacalar ve müstakil (ferdi) bacalardır.

Ortak Baca

Zeminden çatıya kadar yükselen ve bunlara bağlanan her bir birime ait branşmanlardan meydana gelen bacalara **ortak baca** denir. Bu tip bacalar son katlarda müstakil baca olarak yükselmektedir ve bu katların da etkili baca yükseklikleri minimum 4 m olmalıdır. Aynı zamanda üfleme brülörlü cihazlar, bu bacalara bağlanamaz. Ortak bacalara doğal gazlı cihazlar bağlanacaksa diğer birimlere katı ya da sıvı yakıtlı cihaz kesinlikle bağlanamaz (Görsel 2.2).

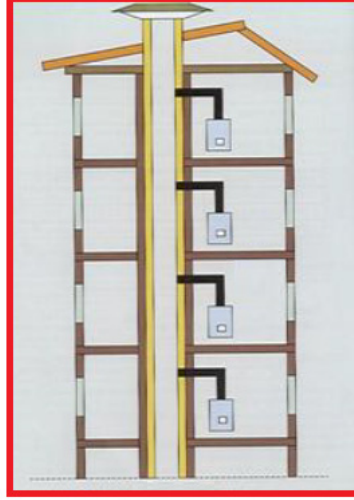
Her katta iki daire bulunuyor ve dairelerdeki bacalı cihazlar bir branşman yoluyla aynı ana bacaya bağlanıyorsa bu bacaya **ikili ortak baca** denir. Bu tip bacalara gaz yakıcı cihaz bağlanamaz. Bu sistemde her bölümün bacası bir kat yükseldikten sonra ana bacaya bağlanır. Sakıncalı yönü kat bacalarının temizlenme zorluğudur. Ortak bacaların ateş bacası olarak kullanılması imar yönetmeliklerince yasaklanmıştır. Ortak bacalar; havalandırma, doğal gaz, şofben ve mutfak kokularını atmak için kullanılır.



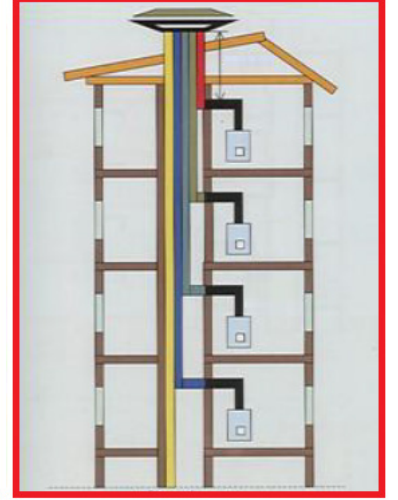
Görsel 2.2: Ortak baca

Adi Baca

Genellikle tek kolon hâlinde zeminden çatıya kadar yükselen, aynı zamanda birden fazla birimin kullanacağı şekilde tasarlanan bacalardır. Bu şekilde inşa edilen bacalara gaz yakıcı cihazlar kesinlikle bağlanamaz (Görsel 2.3).



Görsel 2.3: Adi baca



Görsel 2.4: Müstakil baca

Müstakil Baca

Tek kolon hâlinde hitap ettiği birimden çatıya kadar yükselen, sadece o birimin kullanımına göre tasarlanmış, diğer katlarla bağlantısı olmayan bacalara **müstakil baca** denir. Gaz yakıcı cihazların bağlanması için en uygun baca tipidir. En uygun kesit tipi daire kesitli olanlarıdır (Görsel 2.4).

2.1.4. Bacaların Verimli Çalışması İçin Taşınması Gereken Özellikler

- Baca çekişinde en önemli faktör dış hava ile iç havanın sıcaklık farkıdır. Sıcaklık farkı ne kadar yüksekse baca çekişi o kadar iyi olur.
- Baca iç yüzeyi pürüzsüz olmalıdır.
- Baca; gaz sızdırmaz özellikte olmalı, doğal gaz kullanılan kazanların bacaları yoğuşan suyu dışarı geçirmemelidir.
- Bacalar, mümkün olduğunca iç duvara yapılmalıdır. Dış duvara yapılan bacalarda sıcaklık farkı azalmaktadır. Zorunlu hâllerde, bacanın bina dışında yapılması hâlinde, soğumaması için gerekli ısı yalıtımı ve dış koruması yapılmalıdır.
- Bacalar, bacadan kaynaklanmayan ve 90 dakika süren yangın durumunda yangına karşı direnç göstermeli ve bu süre zarfında yangın, baca yoluyla diğer katlara sıçramamalıdır.
- Baca, kurum sebebiyle yangına sebep olmamalıdır.
- Baca kesit hesabı doğru yapılmalı ve baca, kazan tipine uygun yükseklikte olmalıdır. Etkili baca yüksekliği en az 4 m olmalıdır.
- Baca; deprem, yağış vb. etkenlere karşı sağlam olmalıdır.
- Baca, yapı olarak dayanıklı olmalı ve tam sızdırmaz olmalıdır.
- Baca, kolay temizlenebilir olmalıdır.
- Bacaların alt kısmında temizleme kapağı mutlaka olmalı ve bacalarda sızdırmazlık sağlanmalıdır.
- Baca, çatı mahyasından en az 80 cm yukarıda olmalıdır.

- Baca kapağı, yağış sularına engel olacak şekilde olmalıdır.
- Bacalar; mümkünse yön değiştirmeyecek şekilde yapılmalı, bacaların yön değiştirmesi zorunlu ise yatayla oluşturulan açı 60°den küçük olmamalıdır.
- Baca gazı analizleri için uygun delik bırakılmalıdır.

2.1.5. Hermetik Cihaz Bacaları

Hermetik cihazlar, yanma için gerekli havayı iç içe geçmiş özel bir baca sistemiyle dışardan alan ve yanma sonucu oluşan atık gazları yine aynı bacayla dışarı veren cihazlardır. Hermetik cihazlar, bacası bulunmayan veya gaz yakıcı cihaz montajına uygun bacası olmayan mekânlar için tercih edilir. Bu cihazlar; mutlaka hava sirkülasyonu olan dış ortamlara, açık yerlere bağlanmalıdır. Montaj kurallarına mutlaka uyulmalıdır (Görsel 2.5).



Görsel 2.5: Hermetik baca

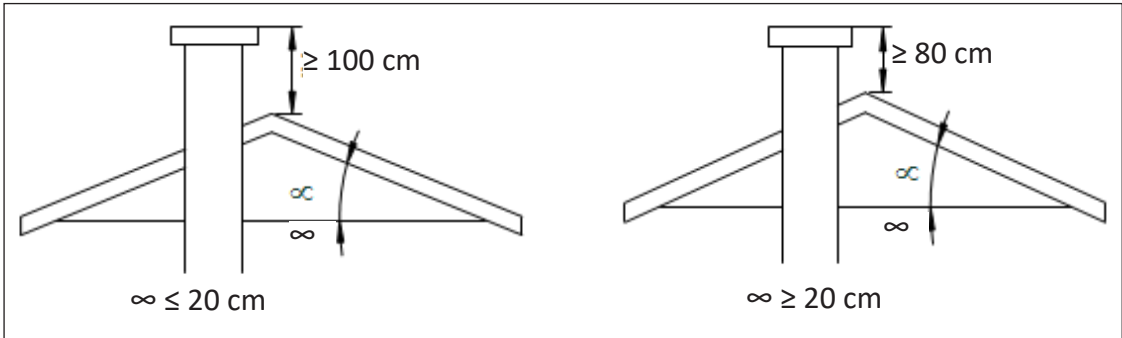
2.1.6. Baca Çıkış Ölçüleri

20°den az eğimli çatılarda

- Baca ekseni, çatı mahyasına yakın olmalıdır.
- Baca ağız ile çatı mahyası arasındaki yükseklik farkı en az 100 cm olmalıdır (Görsel 2.6).

20°den fazla eğimli çatılarda

- Baca ağız ile çatı mahyası arasındaki yükseklik farkı en az 0,8 m olmalıdır (Görsel 2.6).



Görsel 2.6: Çatı mahyasında baca çıkış ölçüleri

2.1.7. Yanlış Baca Bağlantısı Uygulamaları

Ülkemizde; bilgisizlik, yanlış kullanım ve ihmal yüzünden soba, şofben, baca zehirlenmeleri hemen her yıl kış aylarında özellikle alçak basınçlı havalarda tehlikeli boyutlara ulaşmaktadır (Görsel 2.7).



Görsel 2.7: Yanlış baca uygulamaları

2.1.8. Baca Bakımı ve Temizlenmesi

Baca bakımı ve temizliği, yangından korunma tedbirleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bacaların temizlenmediği ve yakıcıların doğru yere kurulmadığı durumlarda, eksik yanma gerçekleşmekte ve yakıtlar verimsiz yanmaktadır. Eksik yanma sonucu oluşan kirli gazlar ve partiküller bacanın zamanla tıkanmasına neden olmaktadır. Baca gazlarının geri tepmesi ve karbonmonoksit gazının ortama yayılmasından dolayı zehirlenmeler oluşmaktadır. Olumsuz koşullara mahal vermemek için baca temizliği belli aralıklarla yapılmalıdır. Bacaların temizlenmesine bağlı olarak yakıt daha verimli yanmaktadır. Böylece yakıttan tasarruf sağlanmakta ve çevreye salınan kar-

bonmonoksit oranı düşmektedir. Baca temizliğinin zamanında yapılması bacaların neden olduğu karbonmonoksit zehirlenmelerini önlediği gibi baca yüzeylerindeki ziftlenmeleri de önlemektedir. Böylece baca tutuşmasının sebep olacağı yangınlar da önlenmiş olmaktadır.

Bacalar

Katı yakıtlı ve sıvı yakıtlı sistem bacaları yılda iki kez, gaz yakıtlı sistem bacaları yılda bir kez ve sürekli çalışan sistem bacaları yılda dört kez temizlenmelidir.

2.1.9. Baca Kesit Hesabı

Baca kesit hesabı basit olarak şu şekilde yapılır:

$$F = k \times \frac{Q}{h}$$

F = Baca kesit alanı (cm²)
Q = Yakma ocağı kapasitesi (kcal/h)
h = Baca yüksekliği (m)
k = Yakıt katsayısı (Doğal gaz için k=0,010 ile 0,012 alınabilir.)

NOT: Bu bağlantı ile yüksekliği h=50–60 m'yi ve yakma ocağı ısı kapasitesi Q=2x106 kcal/h kadar olan bacaların ön hesabı yapılabilir [TS (Türk Standardı) 11383].

ÖRNEK

Isı kapasitesi 300000 kcal/h olan bir doğal gaz kazanı için baca yüksekliği 16 m olacak şekilde baca kesit hesabını yapınız (k=0,011).

ÇÖZÜM

2.1.10. Baca Kontrolleri

Yakma sisteminin bir parçası olan bacalar, çevre ve güvenlik açısından risk oluşturan etmenlerden biridir. Bacaların tasarım, imalat ve montajlarının doğru şekilde yapılması; yakma verimi, yangın tehlikesi ve karbonmonoksit zehirlenmeleri açısından önem arz etmektedir.

Baca kontrolleri ve testlerinin yapılması yasal bir zorunluluktur. Ayrıca doğal gazın kullanılabilmesi için baca uygunluk testlerinin tamamlanmış olması gerekmektedir. Bacaların uygunluk kontrollerinin yapılması aşamasında özel cihazlar kullanılmakta ve bu cihazlar yardımı ile bacaların gaz sızdırıp sızdırmadığı kontrol edilmektedir.

Doğal gaz tesisatının bir parçası olarak görülen bacaların kontrol edilmeleri, gaz dağıtım şirketleri tarafından üç aşamalı olarak istenmektedir.

Baca Projesi ve Hesap Kontrolü

Baca tasarımının ilgili standartlar çerçevesinde çekiş yeterliliği açısından değerlendirilmesi işlemidir. Baca tasarımı değerlendirilerek uygun olan tasarım için baca projesi ve hesap uygunluk raporu düzenlenir. Bu rapor, gaz dağıtım şirketinden yetkili iç tesisat firması tarafından gaz dağıtım şirketine iletilir. Gaz dağıtım şirketi, bu raporda yer alan bilgilere göre doğal gaz projesinin onayını yapmaktadır.

Baca imal edilmeden önce proje ve hesap kontrolünün yapılması, bacanın doğru şekilde çalışması için önemlidir. Tasarımı yanlış yapılmış bacaların uygun hâle getirilmesi büyük maliyetlere neden olabilmektedir. Bu nedenle imalat öncesi tasarım aşamasında; baca hesapları ve projeleri kontrol edilmeli, varsa uygunsuzluklar bu aşamada giderilmelidir.

Baca Malzemeleri ve Montaj Kontrolü / Bacaların Uygunluk Kontrolü

Baca projesi ve hesabı; uygun şekilde yapılmış bacaların imalat ve montajlarının mevzuata, proje ve hesaplarına uygunluğunun kontrol edildiği aşamadır. Yakıcı cihazlara ait bacaların kontrolleri gaz dağıtım şirketleri, gaz dağıtım şirketlerinin yetkilendirdiği kontrol firmaları veya akredite baca kontrol firmaları tarafından, belirlenen standartlar ve ilgili dokümanlar kapsamında yapılır. Montaj kontrolü sonrası baca uygunluk raporu düzenlenir. Sözü edilen standartlar şunlardır:

- Baca kesitinin ve yüksekliğinin uygunluğu TS EN [Europen Norm (Avrupa Normları)] 13384-1 ve TS EN 13384-2'ye göre kontrolü
- Baca montajının ve konumlandırıldığı yerin TS EN 15287-1+A1, TS EN 15287-2, bu standart ve imalatçı montaj kılavuzlarına göre kontrolü

Baca Sızdırmazlık Kontrolü

Baca kontrolünün son aşamasıdır. Proje ve hesap kontrolü ile saha kontrolü tamamlanan bacaların yakıcı cihaz ve baca çıkışları körlenerek bacanın imal edildiği basınç sınıfına göre sızdırmazlık testi yapılır. Bacadaki toplam sızdırma miktarı saptanarak baca basınç sınıfının tolerans değeri ile karşılaştırılır. Sızdırmazlık testi sonrası baca sızdırmazlık test raporu uygun olan firma veya konutların gaz açımı yapılmaktadır.

Bacalarda sızdırmazlık kontrolü şu şekilde yapılır:

- Bacaların pozitif basınca göre tasarlanması hâlinde sızdırmazlık testi yapılmalıdır.
- Negatif basınçlı tasarlanan bacalarda gaz dağıtım şirketi gerekli görmesi hâlinde sızdırmazlık kontrolünü talep edebilir.

Sızdırmazlık Testinin Önemi

Baca içerisinde yükselen gaz, atmosfere doğru hareket ederken bacada sızıntı olup olmadığı sızdırmazlık testi ile belirlenir. Sızdırmazlık testi, bacanın kullanımının güvenli olup olmadığını belirlemek için yapılır. Yetkili kurum tarafından yapılan bu testle bacanın herhangi bir bölgesinde kaçak olup olmadığı kontrol edilir. Eğer baca içerisinde gaz kaçağı mevcut ise tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Bunun için gerekli önlemler alınarak tekrar sızdırmazlık testi yapılması gerekir.

Sızdırmazlık testi, baca uygunluk kontrolünde olduğu gibi yasal çerçeve içerisinde yer alır ve baca içerisinde gazın güvenli bir şekilde dışarı çıkmasını sağlamak için yapılır. Bacanın gerekli testleri tamamlanmamış ise gaz dağıtım şirketi, gaz kullanımına onay vermemektedir.

Baca Uygunluk Kontrolünün Faydaları

Baca uygunluk kontrolü, yanma sonucu oluşan atık gazların dışarı atılmasını ve bacanın gerektiği gibi çalışmasını sağlar. Baca, çekiş standartları sayesinde yakıtın verimli yanmasını sağlar. Aynı zamanda gazın aktif olarak kullanılabilmesi için uygunluk kontrolünün yapılmış olması gerekmektedir. Bu sebeple bacaların nasıl olması ve ne tür malzemelerden yapılması gerektiği konusunda yasal çerçeve içerisinde hareket etmeye dikkat edilmelidir.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak çelik bacaların doğal gazı uygunluğunu kontrol etmek.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek çelik bacaların doğal gazı uygunluğunu kontrol etmeniz beklenmektedir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Çelik bacaların doğal gazı uygunluğu

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm araç gerecin hazırlıklarını yapınız. Emin olmadığınız durumlar için öğretmeninizden yardım isteyiniz.
2. Kurulumun projeye göre yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.
3. Kurulum sırasında, üreticinin montaj talimatlarına uygunluğunu kontrol ediniz.
4. Baca yapım malzemesinin kalitesinin üreticinin belirttiği standartlarda olup olmadığını kontrol ediniz.
5. Dikey baca güzergâhının planlanan şekle uygunluğunu kontrol ediniz.
6. Baca tanımlamasının kurulan ısıtma sistemine uygunluğunu kontrol ediniz.

7. Baca elemanlarının üzerinde, kurulum sırasında oluşan herhangi bir hasar olmamasına dikkat ediniz.
8. Tamamlayıcı aksesuarlar ve baca destek elemanlarının (kelepçeler, taşıyıcılar vb.) montajının doğru ve üretici talimatlarına uygun şekilde yapıldığını kontrol ediniz.
9. Baca güzergâhında bulunan kat geçişi, duvar geçişi ve diğer alanlarda bacanın işlevini ve bakımını engelleyecek harici unsurların (doğal gaz, su, elektrik tesisatları vb.) olup olmadığını kontrol ediniz.
10. Bacaya herhangi bir harici eleman (anten, çamaşır ipi, bayrak, başka bir baca vb.) bağlanıp bağlanmadığını kontrol ediniz.
11. Baca topraklama hattının çekilip çekilmediğini kontrol ediniz.
12. Ölçüm noktasının doğruluğunu kontrol ediniz.
13. Baca çıkışının standartlara uygun olarak yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.
Bacalarda fiziksel kontroller yapıldıktan sonra bacaların işletmeye alınma kontrolleri şu şekilde yapılır:
 - a) Baca çekişi ölçülür.
 - b) Baca sızdırmazlık testi yapılır.
 - c) Baca plakası / etiketi doldurulur ve görünür bir yere asılır.
 - ç) Baca uygunluk raporu hazırlanır.
 - d) Ölçüm sonuçları forma işlenir ve sonuç yazılır (Sistem uygundur. / Uygun değildir.).
 - e) Buna istinaden gaz dağıtım şirketi gazı açar ve sistem kullanılmaya başlanır.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Üretici firmanın montaj talimatlarına uygunluğunu kontrol etti.		
3.	Baca yapım malzemesinin kalitesinin üreticinin belirttiği standartlarda olup olmadığını kontrol etti.		
4.	Bacanın ısıtma sistemine uygunluğunu kontrol etti.		
5.	Bacaya herhangi bir harici eleman bağlanıp bağlanmadığını kontrol etti.		
6.	Baca topraklama hattının çekilip çekilmediğini kontrol etti.		
7.	Baca çıkışının standartlara uygunluğunu kontrol etti.		
8.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		

" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak çelik bacaların doğal gaz sızdırmazlık testini yapmak.

Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek çelik bacaların sızdırmazlık testini yapmanız beklenmektedir.

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca sızdırmazlık cihazı	1 adet
Baca körleme balonu	2 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm araç gerecin hazırlıklarını yapınız.
2. Kurulumun projeye göre yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.
3. Bacayı alttan ve üstten kauçuk balonlar ile sızdırma olmayacak şekilde körleyiniz.
4. Baca test kapağından cihazın prob uçlarını bacaya bağlayınız.
5. Baca sızdırmazlık cihazını başlatarak bacayı basınçlandırınız. Baca basınç değeri istenilen seviyeye geldiğinde cihaz basınçlandırma işlemini kendiliğinden durduracaktır.
6. Bacaya ait çap ve uzunluk değerlerini sızdırmazlık cihazına giriniz. Baca uzunluk ve çap değerleri cihaza girildikten sonra cihaz, baca akım hızını ölçecektir. Baca akım hızı belirlenen eşik değer üzerindeyse baca sızdırmazlık testi olumsuzdur ve cihaz ekranında "Baca sızdırmazlık testi uygun değildir." uyarı yazısı yazacaktır.
7. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
8. Edinmiş olduğunuz deneyimleri arkadaşlarınızla paylaşınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Kurulumun projeye uygunluğunu kontrol etti.		
3.	Bacayı alttan ve üstten kauçuk balonlarla körledi.		
4.	Bacaya ait çap ve uzunluk değerlerini sızdırmazlık cihazına girdi.		
5.	Baca sızdırmazlık cihazını başlatarak bacayı basınçlandırdı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

2.2. ÇELİK BACA MONTAJI

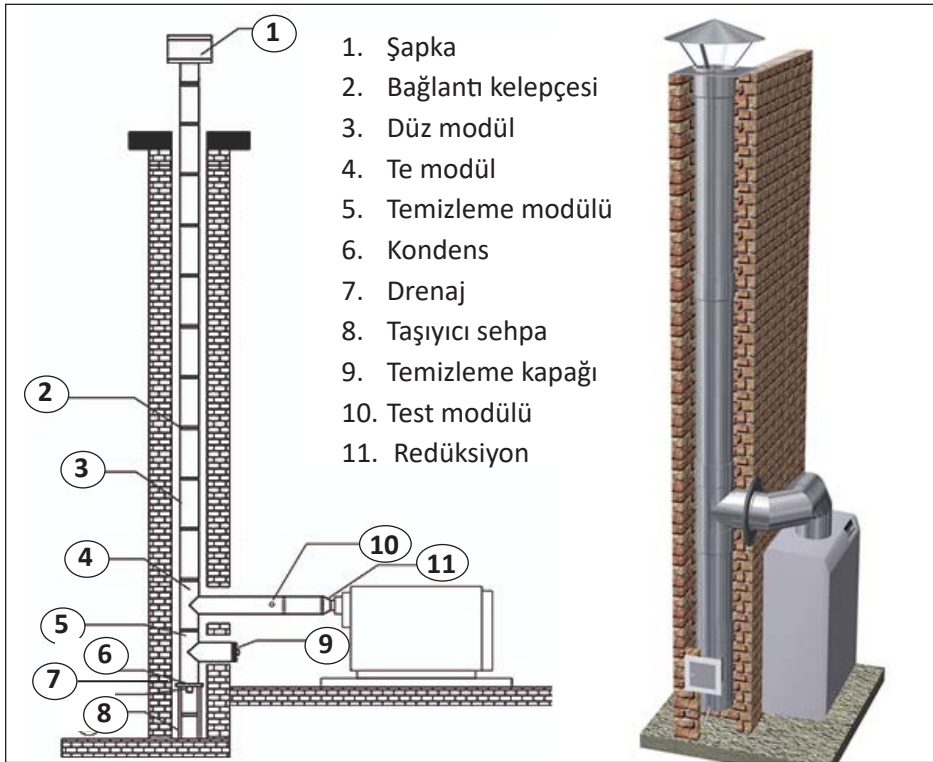
Binalara paslanmaz çelik baca sistemi kurulmadan önce atık gaz üreten kazanların kapasite değeri hesaplanır. İhtiyaç duyulacak bacanın uzunluğu hesaplandıktan sonra yakıt türüne göre ihtiyaç duyulan paslanmaz çelik baca montajı yapılır.

2.2.1. Çelik Bacalar

Genellikle gaz ve sıvı yakıtlı kazanlarda yanma sonucu oluşan atık gazları çevreye zarar vermeden atmosfere salan ve paslanmaz çelik saclardan yapılan bacalara **çelik baca** denir. Çelik bacalarda baca gazı, yoğuşma suyu, yoğuşma suyunun sızdırmazlığı ve yalıtım oldukça önemlidir. Çelik bacalar, tek cidarlı veya çift cidarlı olarak üretilir. Paslanmaz çelik baca sistemleri genellikle bina içerisinde tek cidarlı ve bina dışında çift cidarlı olarak monte edilir. Bina dışında çift cidar kullanılması nedeni, baca içerisinden yol alan gazın çevre sıcaklığından etkilenerek yoğuşmasını önlemektir. Eğer binanın dışında bacayı saran, çevre sıcaklığından etkilenmesini önleyecek bir yapı varsa bina dışında da tek cidarlı paslanmaz çelik baca kullanılabilir.

Tek Cidarlı Paslanmaz Çelik Baca Sistemleri

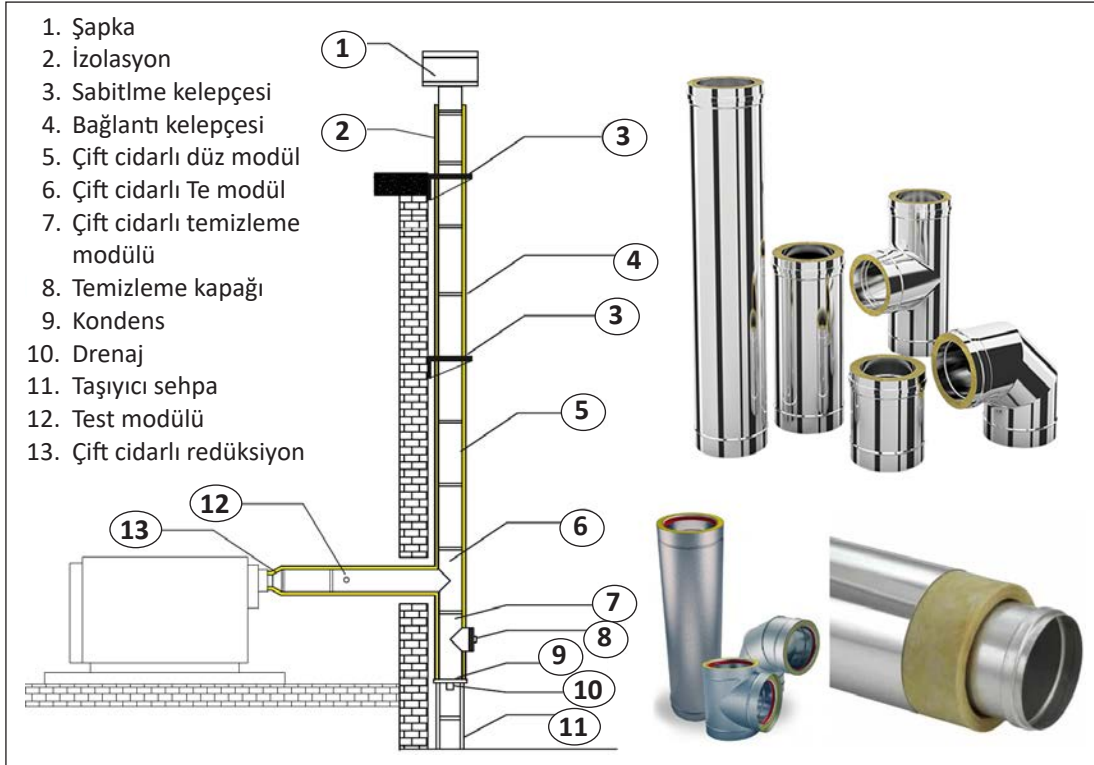
Baca gazı sıcaklığı düşük olan, gaz ve sıvı yakıt türleri ile çalışan, ısıtma cihazlarının atık gazlarını atmosfere iletmek için kullanılan, çelik saclardan imal edilen baca sistemleridir. Tek cidarlı baca sistemi, baca sıcaklığının fazla yüksek olmadığı kullanımlar veya yapı içerisindeki şaft içi baca kullanımları için uygundur. Baca sistemi genel olarak düz modül, Te modül, temizleme kapağı, redüksiyon ve şapka elemanlarından oluşmaktadır. Kapalı şaft içinden geçen bacalar eğer başka bir tesisat bağlantısı yoksa tek cidarlı olarak üretilebilir. Eğer başka bir tesisat bağlantısı varsa veyahut bacalar dış cepheden çıkacak ise çift cidarlı (izolasyonlu) olması zorunludur (Görsel 2.9).



Görsel 2.9: Tek cidarlı doğal gaz çelik bacası

Çift Cidarlı Paslanmaz Çelik Baca Sistemleri

Baca gazı sıcaklığının yüksek olduğu gaz ve sıvı yakıt türleri ile çalışan ısıtma cihazlarının atık gazlarını atmosfere ulaştırılması için kullanılan ve çelik saclardan imal edilen baca sistemleridir. Çift cidarlı bacalar, iç ve dış cidarın birleştirilerek araya taş yünü veya seramik yünü konulması ile imal edilmektedir. Baca çalışma şartlarında ısıl dengenin sağlanabilmesi için kullanılması gereken baca tipi çift cidarlı baca olmalıdır. Bu tarz bacalar genellikle bina dışı uygulamalarda kullanılır. Paslanmaz çelik baca sistemleri kurulurken mutlaka Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun belirttiği yönetmeliklere uyulmalıdır (Görsel 2.10).



Görsel 2.10: Çift cidarlı doğal gaz çelik bacası

2.2.2. Çelik Baca Montajında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

1. Paslanmaz çelik baca sistemlerinin çevre şartlarına uyumlu ve sızdırmaz şekilde monte edilmesi çok önemlidir.
2. Montajı gerçekleştirilecek olan çelik bacanın uç kısmı, yakınındaki çatıları veya çıktığı binanın çatılarını en az 50 cm geçmelidir.
3. Çelik baca sisteminin yakın çevresinde patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı herhangi bir kimyasal madde bulunmamalıdır.
4. Baca sisteminin kurulumunda dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Şartnamesinde belirtilen topraklama hattı gerekliliğidir. Baca sistemi kurulduktan sonra topraklama hattının çekilmesi gerekmektedir. Topraklama hattının çekilmesi, yıldırım gibi doğa olaylarında binanın korunmasını sağlamaktadır. Zira bacalar genellikle yüksekte olduğu için yıldırım gibi doğal olaylarda zarar görmesi mümkündür. Bu

zarar, bacanın kendisine olacağı gibi yıldırım içerisindeki elektrik yükünün yakıt ile temas etmesi sonucu çok büyük yıkımlara da yol açabilir. Bunun önlenmesi için baca sistemine topraklama hattının çekilmesi gerekir (Görsel 2.11).

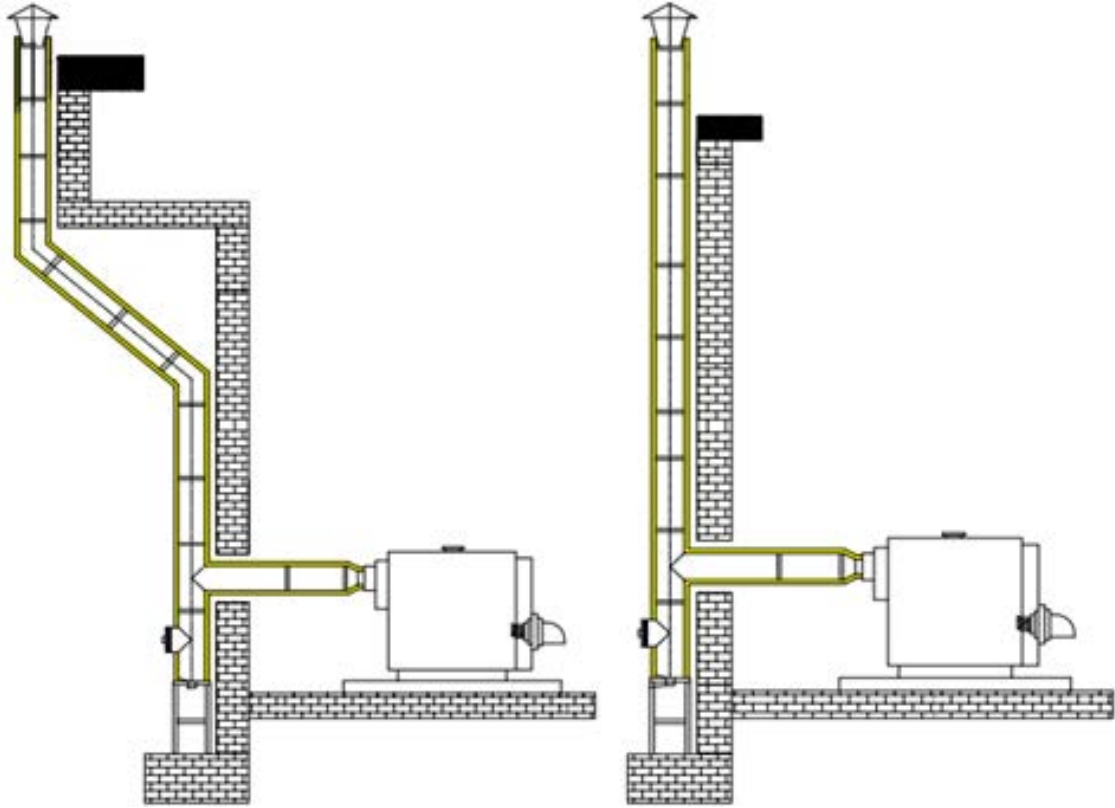
5. Baca modülleri birbirine muflu geçişle bağlanmalı ve her iki modülün birleşme noktasında sızdırmazlık kelepçesi kullanılmalıdır.
6. Bacalarda meydana gelen yoğuşma suyu, asidik özellikte olduğu için binadaki beton ve diğer yüzeylere zarar verebilir. Bunun önüne geçmek için bacaların sızdırmayacak şekilde monte edilmesi gerekir. Paslanmaz çelik baca sistemleri, yapıya hiçbir zarar vermeden görevini yerine getirebilir. Bölgesel yönetmelikler doğrultusunda drenaj hattı pis su hatlarına bağlanmalıdır.
7. Çelik bacalar, gerekli analizlerin baca içerisinde yapılmasına imkân tanınmalıdır.



Görsel 2.11 : Doğal gaz çelik baca montaj örnekleri

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak doğal gaz çelik baca montajı yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Öğretmeninizin belirlediği ölçülerde çift cidarlı veya tek cidarlı doğal gaz çelik baca montajı yapınız. Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek çelik baca montajı yapmanız beklenmektedir (Görsel 2.12).



Görsel 2.12: Doğal gaz çelik bacası montaj şeması

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca şapkası	1 adet
Sabitleme ve bağlantı kelepçesi	Üçer adet
Düz modül, Te modülü, temizleme modülü ve temizleme kapağı	Birer adet
Taşıyıcı sehpa ve redüksiyon	Birer adet
Kondens, drenaj	Birer adet
Matkap, çekiç, terazi, plastik tokmak	Birer adet
Sabitleme vidası, dübel	Beşer adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm araç gerecin hazırlıklarını yapınız.
2. İş yapacağınız alanda çalışmanıza engel olacak bir durum varsa düzeltiniz. Yüksek yerlerde çalışırken yalnız kalmamaya özen gösteriniz.
3. Yüksekte çalışacağınız için ek emniyet tedbirlerini alınız.
4. Uygulama sırasında malzemeleri ölçülü ve yeterli miktarda kullanarak israfı önleyiniz.
5. Emin olmadığınız durumlar için öğretmeninizden yardım isteyiniz. Grup hâlinde çalışacaksanız dönüşümlü olacak şekilde iş paylaşımı yapınız. Baca montajında projeye göre hareket etmeniz gerektiğini unutmayınız.
6. Bacanın inşa edileceği güzergâhı belirleyiniz.
7. Bacanın inşa edileceği güzergâh boyunca (belli aralıklarla) sabitleme kelepçelerinin yerlerini deliniz ve güzergâha uygun dübeller yerleştiriniz.
8. Bacanın taşıyıcı sehpasını yerleştiriniz ve bacayı sabitleyiniz.
9. Kazan baca çıkışından başlayarak redüksiyon, modül, Te modülü, temizleme modülü, baca şapkası vb. şeklinde sırasıyla bacayı inşa ediniz.
10. Baca güzergâhının dikey başlangıç noktasının taşıyıcı sehpa üzerine tam olarak oturmasına dikkat ediniz.
11. Modüllerin birbirine eklendiği temas noktalarında bağlantı kelepçeleri kullanmayı unutmayınız.
12. Baca çıkışının çatıdan 50 cm yukarda olmasına dikkat ediniz.
13. Son olarak baca topraklama hattını çekiniz.
14. Kullanılan araç gereci toparlayıp temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
15. Arkadaşlarınızla etrafı toparlayıp bir sonraki ders için atölyeyi hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Projeye uygun bacanın inşa edileceği güzergâhı belirledi.		
3.	Bacanın taşıyıcı sehpasını yerleştirdi.		
4.	Kazan baca çıkışından başlayarak bacayı inşa etti.		
5.	Baca topraklama hattını çekti.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

2.3. BACA ÇEKİŞ TESTİNİN YAPILMASI

Bacalar, yakma sisteminin önemli bir parçasıdır. Aynı zamanda bacalar, çevre güvenliği ve insan sağlığı açısından risk oluşturan faktörlerdendir. Bu yüzden bacaların kurallara, teknik şartlara ve yasalara uygun olarak yapılması önem arz etmektedir. Bacaların tasarımlarının, üretimlerinin ve montaj çalışmalarının doğru şekilde yapılması gerekmektedir. Bu husus, sadece enerji tasarrufu bakımından değil, yangın tehlikesinden veya karbonmonoksit gazı zehirlenmelerinden korunma açısından da önemli bir konudur. Baca projelerinin ve hesaplamalarının kontrolü, baca tasarımının ilgili standartlar çerçevesinde çekiş yeterliliği bakımından kontrol edilmesi işlemidir.

2.3.1. Baca Gazı Analizi ve Emisyon Ölçümü

Doğal gaz yakan cihazlarda doğal gazın yakma standartlarına uygun şekilde yanıp yanmadığının elektronik ölçüm cihazıyla ölçülmesine **baca gazı analizi ve emisyon ölçümü** denir (Görsel 2.13).

Brülörün doğal gazı uygun değerlerde yakabilmesi, brülör üzerinde hassas bir şekilde yapılacak olan hava ve yakıt ayarı ile mümkündür. Bu hassas ayarın elektronik bir cihazla yani baca gazı analiz cihazı ile yapılması gerekmektedir. Yakıt doğal gaz olduğu için gözle yapılacak tahminî ayar yüzünden kazan içerisinde doğal gaz dengesiz ve verimsiz bir şekilde yanabilir. Bu dengesiz ve verimsiz yanış, yanmakta olan doğal gazı tam olarak enerjiye çeviremediğimiz anlamına gelmektedir. Yakıt tasarrufu sağlamak ve doğal gazı tam olarak enerjiye çevirmek ancak baca gazı analizi ve emisyon ölçümü ile mümkündür.

Kazan ve brülörde ideal yanmayı sağlayacak iki temel faktör vardır: Birincisi yakıt ayarı, ikincisi de hava ayarıdır. Bu iki ayarın sürekli olarak maksimum ve minimum değerler arasında dengelenmesiyle kazan içerisindeki yakıtın ideal bir şekilde yanması sağlanır.

Gaz yakıcı cihazlarda ideal yanma değerinin gözle yapılan ayarlarla kazan içerisinde alev rengine bakarak yaklaşık olarak anlaşılabilmesi sağlansa da ne yazık ki bu ayarlar gerçek manada hassas ayarlar olmamaktadır. Göz ile yapılan tahminî ayarlama mavi alev rengi, tam değerler olmamakla birlikte uygun yanmaya yakın bir yanışı ifade eder. Turuncu alev rengi, eksik yanmayı diğer adıyla fakir yanmayı ve karbonmonoksit oluşumunu, mor ve kısa alev rengi ise fazla hava ile zengin yanmayı ve baca gazı sıcaklığının olması gerekenden fazla olduğunu ifade eder. Fazla hava ve eksik hava ile yanmada yakıtın tam olarak yakılamadığı ve istenilen verimin elde edilemediği bilinmektedir. Bu şekilde meydana gelen yanmada oluşan gazlar insan sağlığını tehdit ettiği gibi doğal gazın yanmadan kazan bacasından atmosfere atıldığı anlamına da gelir.

Yanmanın gerçekleştiği ortama yakıt hava ayarının dengeli ve uygun bir şekilde ayarlanarak gönderilmesi gerekmektedir. Şayet yanmanın gerçekleştiği ortama az miktarda oksijen girerse yanma tam olarak gerçekleşmeyeceği için ortaya yüksek miktarlarda karbonmonoksit gazı çıkar. Eğer hava klapeleri gereğinden fazla açılır yanmanın gerçekleştiği yanma odasına gereğinden fazla oksijen girişi sağlansa bu defa da baca gazı sıcaklığı artar. Aynı zamanda ortama verilen fazla hava sebebiyle kazanda soğuma meydana gelecek ve yanma dengesiz bir şekilde devam edecek-



Görsel 2.13: Baca gazı analiz cihazı

tir. Her iki durum da yanma veriminin kötü olduğunu, ısıtma sisteminde enerji kaybı olduğunu, doğal gazdan elde edilmek istenilen verimin gerçekleşemediğini ve yakıtın yakılmadan bacadan atmosfere atıldığını göstermektedir. Demek ki az hava ile yanma da fazla hava ile yanma da aynı şekilde zararlıdır. İdeal yanma verimi, oksijen fazlalığının en düşük seviyeye çekilerek ısı kaybının en düşük seviyede tutulması ile sağlanır.

Kazan içerisinde uygun ve ideal yanma için maksimum ve minimum değerler arasındaki dengeyi sağlanabilmesi ancak baca gazı analizi ve emisyon ölçümü sayesinde mümkündür. Bu ölçüm ile yanma verimliliği en uygun ve ideal şekilde ayarlanabilmekte, yakılan doğal gazdan istenilen enerji tam anlamıyla elde edilebilmektedir.

2.3.2. Baca Gazı Analizi İle Tespit Edilen ve Değerlendirilen Parametreler

Baca gazı analizi ile tespit edilen ve değerlendirilen parametreler aşağıda verilmiştir. Bu bilgilerle baca gazı analiz raporları değerlendirilmektedir. Emisyon değerlerinin sınırı, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayınlanan Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde tanımlanmıştır. Baca gazı analizi ve emisyon ölçümü ile O_2 , CO_2 , CO , SO_2 ve NO_x baca sıcaklığı ve yanma verimliliği gibi değişkenler ölçülerek sistemin maksimum yanma verimi ile minimum verim kaybı kontrol altına alınır. Bu da enerji kaybını minimuma indirmek demektir.

Oksijen (O_2): Yakıt cinsine ve hava fazlalık katsayısına bağlı olarak karbonmonoksit oluşumuna neden olmayacak şekilde, baca gazları içerisinde oksijen oranının mümkün olduğunca düşük olması istenmektedir. Doğal gazda %2-3, sıvı yakıtta %3-4, katı yakıtta %5-6 oksijen oranı baca gazı analizleri için ideal değerler olarak kabul edilmektedir (Tablo 2.1).

Karbondioksit (CO_2): Yakıt cinsine bağlı olarak karbondioksitin baca gazları içerisinde yüksek oranda bulunması tercih edilmektedir. Doğal gazda %11, sıvı yakıtta %14, katı yakıtta %14 karbondioksit oranı, baca gazı analizleri için uygun seviyeler olarak değerlendirilmektedir (Tablo 2.1).

Karbonmonoksit (CO): Neden olduğu enerji kaybı ve ısıtma sonucu kirlenme nedeniyle karbonmonoksit, baca gazları içerisinde arzu edilmemekte ve emisyon kabul edilmektedir. Yakıtta verilen oksijen artırılarak eksik yanma tamamlanmak suretiyle karbonmonoksit mutlaka karbondioksit'e dönüştürülmelidir. Baca gazı analizlerinde karbonmonoksit miktarı 100 ppm değerine kadar normal kabul edilebilmektedir (Tablo 2.2).

Kükürtdioksit (SO_2): Yakıt içerisindeki kükürdün yanmasıyla ortaya çıkan kükürtdioksit, çevre için tehlikeli emisyonların başında kabul edilmektedir. Brülör ve kazanda alınacak önlemlerle ilgisi olmayan bu gaz, ancak düşük kükürtlü yakıtlarla baca gazlarında azaltılabilmektedir. Doğal gaz kullanımında baca gazında "0" olan kükürtdioksit değeri, %0,5 kükürt ihtiva eden ithal kömür kullanıldığında baca gazlarında 150-200 ppm değerlerinde olabilmektedir. Kükürtdioksidin; baca gazlarında, düşük sıcaklıklarda, su buharı ile birleşerek sülfirik asite dönüştüğü ve kazanlarda tahribatlara neden olduğu bilinmektedir.

Azot Oksitler (NO_x): Yakıt cinsine bağlı olarak ocağa verilen havanın fazlalık katsayısı ile ocak dizaynından kaynaklanan nedenlerle oluşan azot oksitler, çevre açısından emisyon kabul edilmektedir. Yakıt hava ayarının elverdiği oran dışında azot oksitlere müdahale imkânı bulunmamakta, kazan imalatı sırasında dikkate alınması gereken bir parametre olarak değerlendirilmektedir (Tablo 2.2).

Baca Gazı Sıcaklığı (T): Kazanı terk eden baca gazlarının, yakıt cinsine ve içerisindeki kükürt oranına bağlı olarak mümkün mertebe düşük sıcaklıkta olması istenmektedir. Gereğinden fazla yakıt debisi, yetersiz kazan ısıtma yüzeyi ile duman borularındaki kirlilik, yüksek baca gazı sıcaklığı

ğına neden olmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken önemli husus, kazan testinin, dolayısıyla baca gazı analizlerinin kazan anma gücüne uygun yakıt debisinde yapılmasıdır. Zira düşük kazan kapasitelerinde baca gazı sıcaklığının da düşük çıkması beklenen bir durum olmaktadır. Yüksek baca gazı sıcaklığı verim kaybı demektir. Baca gazı sıcaklıklarında düşülebilecek minimum değerler, baca gazlarının yoğuşma (çiğlenme) sıcaklığı ile ilgilidir. Yoğuşma sıcaklığı ise baca gazındaki kükürtdioksit (SO₂), dolayısıyla yakıt içindeki kükürt (S) miktarına bağlıdır. Baca gazı sıcaklıklarında uygun değerler; doğal gaz kullanımında 130-150 °C, katı ve sıvı yakıt kullanımında 130-175 °C olarak kabul edilebilmektedir. Yüksek baca gazı sıcaklıklarında brülör ve kazana mutlaka müdahale edilmeli, kısmen kapasite düşürülerek veya kazan borularına türbülötörler ilave edilerek baca gazı sıcaklığı düşürülmelidir. Her 20 °C baca gazı sıcaklık düşümü, verimde %1 artış sağlamaktadır.

Yanma Verimi (η_Y): Baca gazı analizörü tarafından baca gazlarında ölçülen oksijen, karbondioksitin -baca gazı sıcaklığı ve ortam sıcaklığı gibi parametreler değerlendirilmek suretiyle- yanma verimi otomatik olarak hesaplanabilmektedir. Yanma veriminden yola çıkarak kazan veriminden söz ederken kazan radyasyon kayıpları, yanmamış hidrokarbonlar, kül kayıpları gibi ölçülemeyen değerler için yakıt cinsine bağlı olarak yanma veriminden %3-5 azaltma yapmak gerekmektedir. Ancak baca gazı analizörlerinin kazan verimini tescil etmede kullanılmasındansa yanmanın optimize edilmesinde kullanılması doğru yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Baca Gazı Emisyon Değerleri

YAKIT	BACA GAZI DEĞERLERİ	MİN.	MAX.
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 2.2: Kirletici Parametreler ve Sınır Değerleri

	YAKMA ISIL GÜCÜ 100 MW'IN ALTINDA OLAN TESİSLERDE (%3 O ₂)	YAKMA ISIL GÜCÜ 100 MW'IN ÜSTÜNDE OLAN TESİSLERDE (%3 O ₂)
CO miktarı (karbonmonoksit)	100 mg/m ³ 80 ppm 0,008 %	100 mg/m ³ 80 ppm 0,008 %
NO _x miktarı (azot oksitler)	Herhangi bir sınırlama yoktur.	500 mg/m ³ 80 ppm 0,024 %
SO _x miktarı (kükürt oksitler)	100 mg/m ³ 34 ppm 0,034 %	60 mg/m ³ 21 ppm 0,0021 %
Aldehit (formaldehit olarak HCHO miktarı)	20 mg/m ³	Herhangi bir sınırlama yoktur.

2.3.3. Baca Gazı Analiz Cihazının Kullanılması

Baca gazı ölçüm cihazlarının en yoğun kullanıldığı sektör, ısıtma sektörüdür. Isıtma sektöründe kullanılan brülör, kazan, kat kaloriferi, kombi vb. gibi birçok ısıtıcının yanma verimi analizinde baca gazı analiz cihazı kullanılmaktadır. Baca gazı analiz cihazlarında yüksek teknoloji ürünü elektrokimyasal gaz sensörleri kullanılmaktadır. Baca gazı emisyon ölçümlerinde ölçüm, doğrudan ölçüm ve bacadan numune olarak ölçüm olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Gaz yakıcı cihazlarda ölçüm tekniği olarak doğrudan ölçüm tekniği kullanılmaktadır. Baca çekiş testleri, pitot tüpü ve dijital manometreden oluşan hız ölçüm cihazları ile m/s olarak veya bir başka tür cihazla baca çekişi mbar olarak ölçülür (Tablo 2.3).

Tablo 2.3: Baca Gazı Ölçüm Cihazında Ölçülen Değerler ve Kullanılan Sensörler

ÖLÇÜLEN DEĞER	ÖLÇÜM ŞEKLİ
O ₂ , Co, NO, NO _x , SO ₂	Elektrokimyasal sensörler
HC	Katalitik sensörler
CO ₂	IR sensörler
H ₂ O	O ₂ elektrokimyasal + ZrO ₂ sensör kullanılarak hesaplama
m /s Δp p (mutlak)	DMS-μ-mekanik sensörler

Baca gazı analiz cihazları, birçok farklı veriyi aynı anda okuyabildikleri gibi bu verileri kayıta alarak rapor hâline getirir ve bu raporlar sayesinde ölçüm sonrası analiz etme imkânı sunar. Bu analizler sayesinde yüksek yanma verimi elde edilebilmektedir (Görsel 2.14). Yanma verimi hem enerji tasarrufu hem de çevrenin korunması açısından önemlidir.



Görsel 2.14: Baca gazı analiz cihazı ile ölçüm yapılması

Baca gazı ölçümü için öncelikle yakıcı cihazın çalışıyor olması gerekir. Baca gazı analiz cihazı, bacaya bağlanmadan önce çalıştırılır ve kalibrasyon süresi kadar beklenir. Çalışmakta olan yakıcı cihazın baca ölçüm noktasına analiz cihazının probu sabit bir şekilde bağlandıktan sonra yanma hangi yakıt ile gerçekleşiyorsa cihaz o yakıtı ayarlanır. Daha sonra cihazda ölçüm yapılacak parametre olarak baca gazı seçilir. Bir süre sonra baca gazındaki ölçüm değerleri (oksijen, karbonmonoksit, karbondioksit, baca gazı sıcaklığı, yanma verimi vb.) analiz cihazının ekranına yansır.

Bazı cihazların özelliklerinden dolayı bu veriler cihazda grafik olarak da görülebilmektedir. Ölçüm sonucu elde edilen verilere bakılarak ideal yanma için gerekli ayarlar yapılır. Bu ayarlar, hava ayarı ve yakıtın maksimum ve minimum ayarlarıdır.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak baca çekiş testi yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Görsel 2.15'te görüldüğü gibi kombi veya doğal gaz kazanının baca gazı ölçümünü yaparak sonuçların olması gereken referans aralığında olup olmadığını analiz ediniz. Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek baca gazı analizi yapmanız beklenmektedir.



Görsel 2.15: Baca gazı analiz cihazı ile ölçüm ve parametrelerin analizi

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet
Kurbağacık	1 adet
Düz / yıldız tornavida	2 adet
Manometre	1 adet
Kalem	
Not defteri	

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak ölçüm için gerekli ekipmanı hazırlayınız.
2. Ölçüm yapacak olduğunuz alanda yangına sebep olabilecek durumlara karşı güvenlik önlemlerini alınız. Baca gazı analiz cihazlarının hassas ve ekonomik değerinin yüksek olduğunu unutmayınız. Kullanmış olduğunuz baca gazı analiz cihazının kullanma kılavuzundaki uyarılarını dikkate alarak hareket ediniz. Cihazların ölçüm tekniklerinde farklılıklar olabileceğini unutmayınız.

3. Cihaz veya baca üzerinde baca gazı analizi ölçüm noktasını tespit ediniz.
4. Deneyler sırasında çevresel faktörleri gözleyerek ölçüm sonuçları üzerinde etkisi olabilecek durumları kayıt altına alınız.
5. Ölçüme etkisi olabilecek alanlarda her türlü insan ve makine faaliyetlerine engel olunuz.
6. Bacaya ait yakıcıyı tam güçte çalıştırınız.
7. Baca çekiş testi için cihazı temiz havada çalıştırarak kalibrasyonunu sağlayınız. Sağlıklı ölçüm için kalibrasyon önemlidir.
8. Kalibrasyon işlemi tamamlandıktan sonra cihaz menüsünden uygun yakıt seçimini yapınız.
9. Probun ucunu ölçüm noktasından baca merkezine kadar sürünüz ve deliğin etrafını hava almayacak şekilde sızdırmaz hâle getiriniz.
10. Cihazın ölçüm tuşuna basınız ve menüdeki ölçüm değerleri kararlı hâle gelene kadar bekleyiniz.
11. Değerler kararlı hâle geldikten sonra değerleri not ediniz veya cihazdan çıktı olarak alınız.
12. Gaz ölçümü tamamlandıktan sonra probu bacadan çıkartınız.
13. Probun soğuması ve cihazın içindeki gazı otomatik atması için bir süre (3-5 dk.) bekleyiniz.
14. Elde etmiş olduğunuz verileri olması gereken değerlerle kıyaslayınız. Emisyon değerlerinin sınırı, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayınlanan Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde tanımlanmıştır. Değerler olması gereken referans aralığında ise yanma verimi yüksektir.
15. Değerler olması gereken referans aralığında değil ise maksimum ve minimum ayarlarını yaparak hava ve yakıt ölçümünü tekrar yapınız.
16. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
17. Edinmiş olduğunuz deneyimleri arkadaşlarınızla paylaşınız.
18. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Çevresel faktörleri gözleyerek ölçüm sonuçları üzerinde etkisi olabilecek durumları kayıt altına aldı.		
3.	Ölçüm cihazının kalibrasyonunu sağladı.		
4.	Probun ucunu sızdırma olmayacak şekilde ölçüm noktasına yerleştirdi.		
5.	Ölçüm değerleri kararlı hâle gelene kadar bekledi.		
6.	Elde etmiş olduğu verileri katalog değerleriyle kıyasladı.		
7.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
8.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
9.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

2.4. DIŞ PENCERE VE DUVARA FAN / MENFEZ MONTAJI

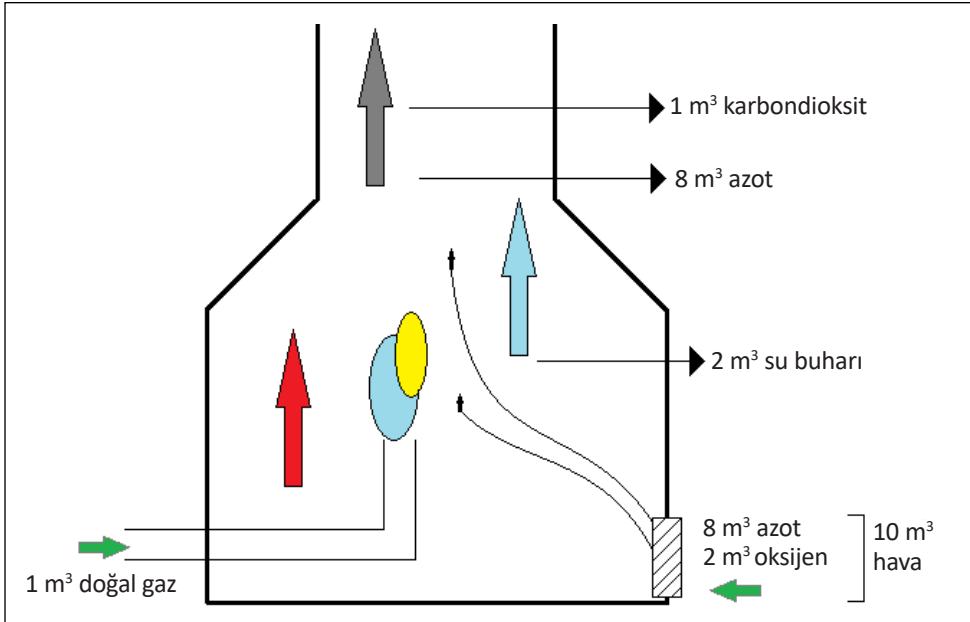
Havalandırılacak ortamın büyüklüğüne göre farklılık gösteren menfezlerin doğal gaz kullanılan evlerde olması zorunludur.

2.4.1. Havalandırma Menfezi

Yanma için bulunduğu ortamın havasını kullanan yakıcı cihazların mahal havalandırmasının dış atmosfere açık bölümden doğal olarak yapıldığı veya ortam iklimlendirme amacıyla inşa edilen ince ya da kalın kanallara sahip yuvarlak, dikdörtgen ya da kare şeklinde açılan deliklere **menfez** denir. Menfezler; ihtiyaç duyulan ortama göre demir, çelik, alüminyum, plastik ve jelatin maddeden üretilir. Havalandırma ihtiyacına göre boyutları farklılık gösteren menfezler, iç ortam havasının belirli bir oranda dış ortam havası ile karışmasını sağlar. Açık yanma odalı cihazların ve ocakların monte edildiği mahallere havalandırma menfezi açılması zorunludur. Menfez taze hava akışını sağlamak için ve olası gaz kaçağının yangın ya da patlamaya dönüşmemesi için belirli standartlara göre açılır. Söz gelimi konutlarda menfezler yerden en az 180 cm yükseğe gelecek şekilde açılır. Daha basit bir işlem gerektirdiği için genellikle pencere camları tercih edilir. Doğal gaz menfezinin cam kesliğinin ya da dışa açılan duvarların üst kısmına konulmasının sebebi doğal gazın havadan hafif ve uçucu bir gaz oluşudur.

2.4.2. Doğal Gazın Dengeli ve Verimli Yanması İçin Gerekli Hava Miktarı

Doğal gaz zehirli değildir ancak herhangi bir hacmi yüksek oranda doldurduğunda yeterli miktarda oksijen kalmayacağından boğucu etki oluşturur (insan sağlığı açısından havadaki oksijen oranı, %16'nın altına inmemelidir.). Doğal gazın hava ile %5-15 oranında karışması hâlinde yanma gerçekleşir. Yani 1 m³ doğal gazın yanması için 10 m³ havaya ihtiyaç vardır. 1 m³ doğal gazın yanmasıyla 1 m³ karbondioksit (CO₂), 2 m³ su buharı (H₂O), 8 m³ azot (N₂) ve minimum 8.250 kcal ısı elde edilir (Görsel 2.16). Doğal gazın bünyesinde yanmayan madde yoktur. Yanma verimi, gaz formunda oluşu ve havayla iyi karışabilmesi nedeniyle diğer yakıtlardan yüksektir (%93-96).



Görsel 2.16: 1m³ doğal gazın yanması için gerekli hava miktarı

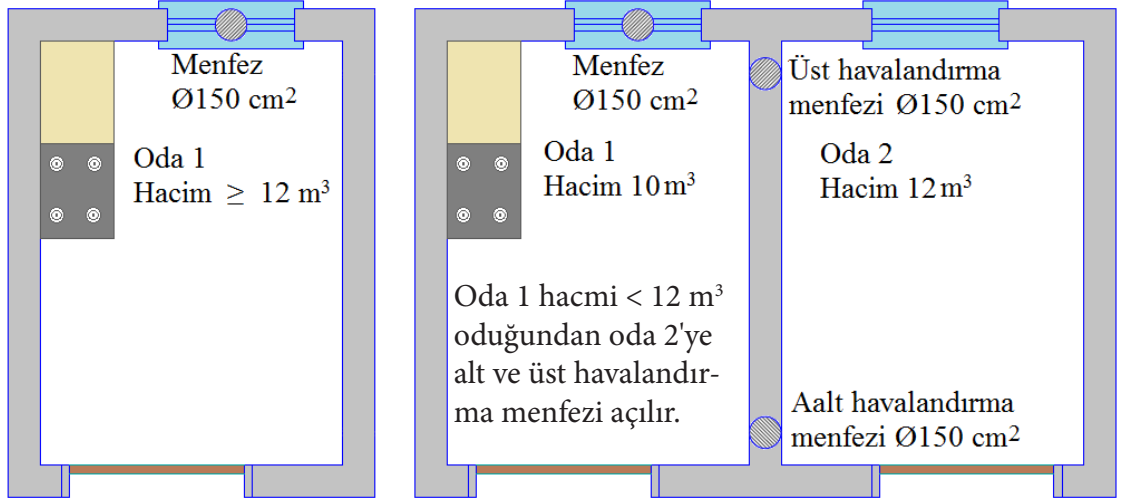
A Tipi (Bacasız) Cihazların Bulunduğu Ortamların Havalandırılması

A tipi cihazlar, yanma için gerekli havayı buldukları ortamdan alıp yanmış olan atık gazları yine aynı ortama veren cihazlardır (ocak, kuzine pasta fırınları, radyant cihazlar vb.). Bu cihazların yerleştirildikleri mahalde en az 150 cm² net en kesit alanına sahip havalandırma menfezi bulunmalıdır. Bu menfezler, tabandan en az 180 cm yüksekliğe konulmalı ve sürekli açık kalmalıdır.

A tipi cihazların monte edileceği odanın hacmi cihaz veya cihazların toplam anma ısı gücünün her 1 kW'ı için en az 1 m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise komşu mahale açılan kapıya veya duvara en az 150 cm² serbest en kesite sahip alt ve üst menfez açılmalıdır. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi, 1 kW anma ısı gücü başına en az 1 m³ olmalıdır. İki menfez de aynı kapıya veya duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 180 cm yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır (Görsel 2.17). Komşu mahal; yatak odası, banyo, tuvalet ve bina ortak mahalli olmamalıdır. Hava sirkülasyonu sağlanan bina aydınlıkları da menfez bağlantısı için kullanılabilir.

Bu tip cihazlar hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun yatak odasına, banyo ve tuvaletlere, binaların merdiven boşluklarına, genel kullanıma açık koridorlarına, apartman aydınlıklarına ve 12 m³'ten daha küçük hacimlere yerleştirilemez.

Cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda, komşu mahalle açılan kapıya alt ve üst menfez ve komşu mahallin atmosfere bakan penceresine üst menfez açılarak dolaylı havalandırma yapılmalıdır. Komşu mahal; yatak odası, banyo ve tuvalet olmamalıdır (Görsel 2.17).



Görsel 2.17: A tipi gaz yakıcı cihazların hacimlerinin havalandırılması

B Tipi (Bacalı) Cihazların Bulunduğu Ortamların Havalandırılması

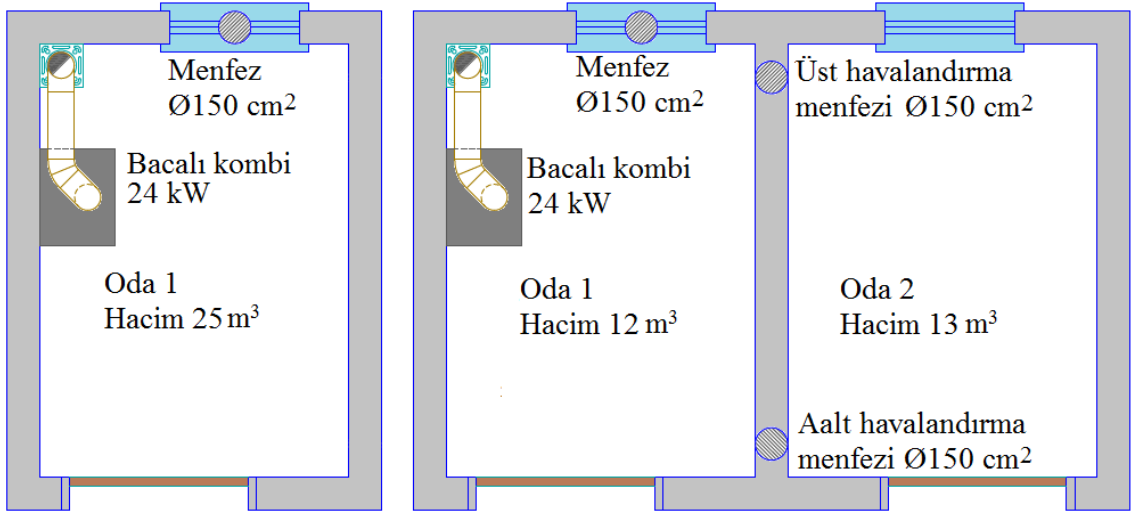
B tipi cihazlar, yanma için gerekli olan havayı buldukları ortamdan alan, yanma sonucu oluşan atık gazları uygun bir baca ile dış ortama veren cihazlardır (soba, şöfben, kombi, kazan vb.). Bu cihazların yerleştirildikleri mahalde en az 150 cm² net en kesit alanına sahip havalandırma menfezi bulunmalıdır. Bu menfezler tabandan en az 180 cm yüksekliğe konulmalı ve sürekli açık kalmalıdır.

B tipi cihazların monte edileceği odanın hacmi, cihaz veya cihazların toplam anma ısı gücünün her 1 kW'ı için en az 1 m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise komşu mahalle

açılan kapıya veya duvara en az 150 cm² serbest en kesite sahip alt ve üst menfez açılmalıdır. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW, anma ısı gücü başına en az 1 m³ olmalıdır. İki menfez de aynı kapıya veya duvara açılmalı, üst menfez tabandan en az 180 cm yüksekliğe, alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır. (Görsel 2.18).

Bu tür cihazlar binaların merdiven boşlukları ve genel kullanımına açık koridorlarına, baca duvarları üzerine, apartman aydınlıklarına -hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun- açık balkon, yatak odası, banyo ve tuvaletlere, net hacmi 8 m³'ten küçük mahallere yerleştirilemez.

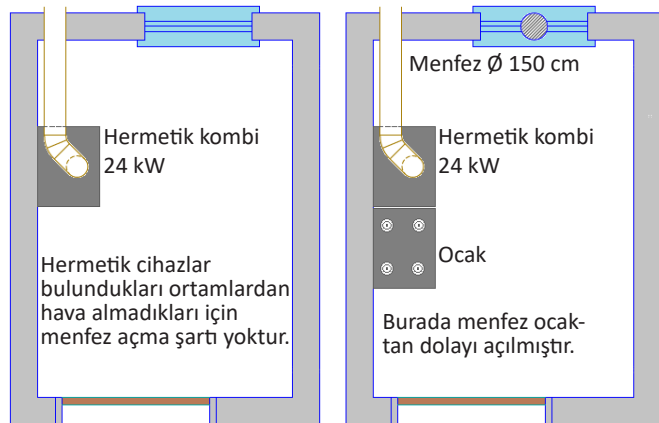
Cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda; komşu mahalle açılan kapıya alt ve üst menfez ve komşu mahallin atmosfere bakan penceresine üst menfez açılarak dolaylı havalandırma yapılmalıdır. Komşu mahal; yatak odası, banyo ve tuvalet olmamalıdır (Görsel 2.18).



Görsel 2.18: B tipi gaz yakıcı cihazların hacimlerinin havalandırılması

C Tipi (Denge Bacalı) Cihazların Bulunduğu Ortamların Havalandırılması

C tipi cihazlar, yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdaki havadan bağımsız olarak bir pencere veya duvardan dışarıya bağlanan iç içe geçmiş özel baca sistemi ile dış ortamdan alıp yanma sonucu oluşan atık gazları aynı boru ile dış ortama veren, kapalı yanma odalı cihazlardır (soba, şofben, kombi). Kullanılacakları ortamlardan hava almadıkları için bu cihazların hacim kısıtlama şartı yoktur. Bu cihazlar dış ortamla irtibatı olan tüm hacimlere yerleştirilebilir. Ancak binaların merdiven boşluklarına, genel kullanımına açık koridorlarına, baca duvarları üzerine ve bina aydınlıklarına monte edilemezler. Denge bacalı cihazların kullanılacakları ortamlardan hava almadıklarından bunlar için menfez şartı da yoktur (Görsel 2.19).



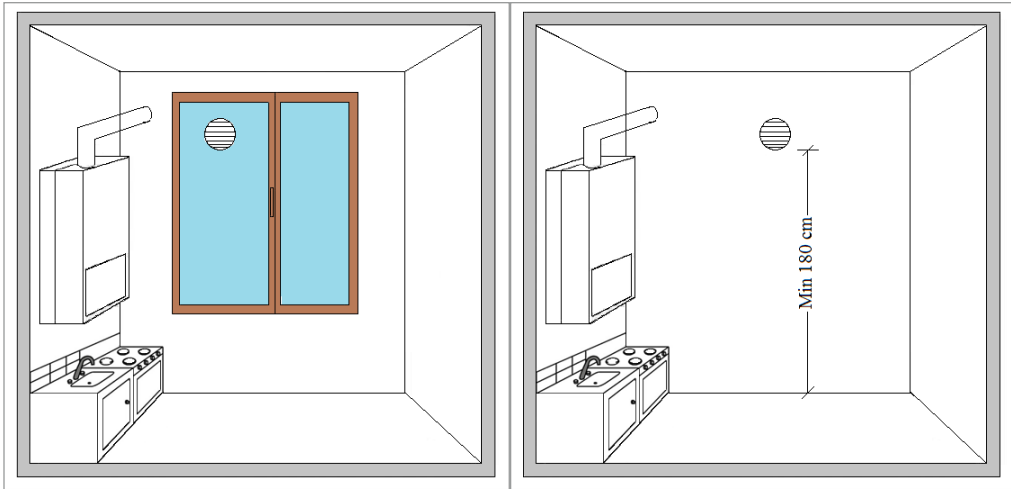
Görsel 2.19: C tipi gaz yakıcı cihazların hacimlerinin havalandırılması

2.4.3. Menfezlerin Kullanım Amacı

- Ortamdaki havanın oksijen içeriğinin azalmasını önlemek ve ihtiyaç duyulan hava debisini ortama vermek.
- Ortamdaki havanın içerisindeki karbondioksit gazı, vücut kokuları, sigara dumanı, nem içeriğinin aşırı artışını önlemek.
- Makinelere, insanlardan ve aydınlatmadan kaynaklanan ortamdaki ısı kazancını dışarı atmak.
- Makinelere, pişirmeden ve insanlardan kaynaklanan ortamdaki nem kazancını dışarı atmak.
- Zehirli gazları ve tozu ortamdaki uzaklaştırmak.
- Bakteri ve zararlı mikro organizma sayılarını düşürmek.

2.4.4. Dış Pencereye veya Dış Duvara Menfez Montajı

Açık yanma hücreli doğal gaz cihazları yanma için gerekli olan havayı buldukları ortamdaki havanın temin ettikleri için ortamın havası, zamanla tükenmektedir. Bu durum, hem yanma için ortama gerekli hava temin edilemediğinden yanmaya etki eder hem de yaşamsal faaliyetlerin tehlikeye girmesine sebep olur. Bu sebeple yanma için gerekli havayı monte edildiği ortamdaki cihazların bulunduğu ortama sürekli taze hava girişi sağlanmalıdır. Bu tür cihazların bulunduğu ortama taze hava girişi, dış ortama bakan uygun bir pencere camına açılmış menfezle (Görsel 2.20a) veya dış ortama bakan uygun bir duvara açılmış menfezle (Görsel 2.20b) sağlanabilir. Menfezler, bu tür ortamlara hem yanma için hem de iklimlendirme için gerekli taze hava girişini sağlayan aparatlardır. Bu menfezler, atmosferle irtibatlı olan pencere veya duvarda döşemeden en az 180 cm yüksekliğe gelecek şekilde ve 150 cm² serbest en kesit alanına sahip olacak şekilde monte edilir. Bu menfezlerin tavana yakın monte edilmesi, doğal gaz kaçağı olması durumunda gazın ortamda birikmeden tahliye edilmesi içindir.



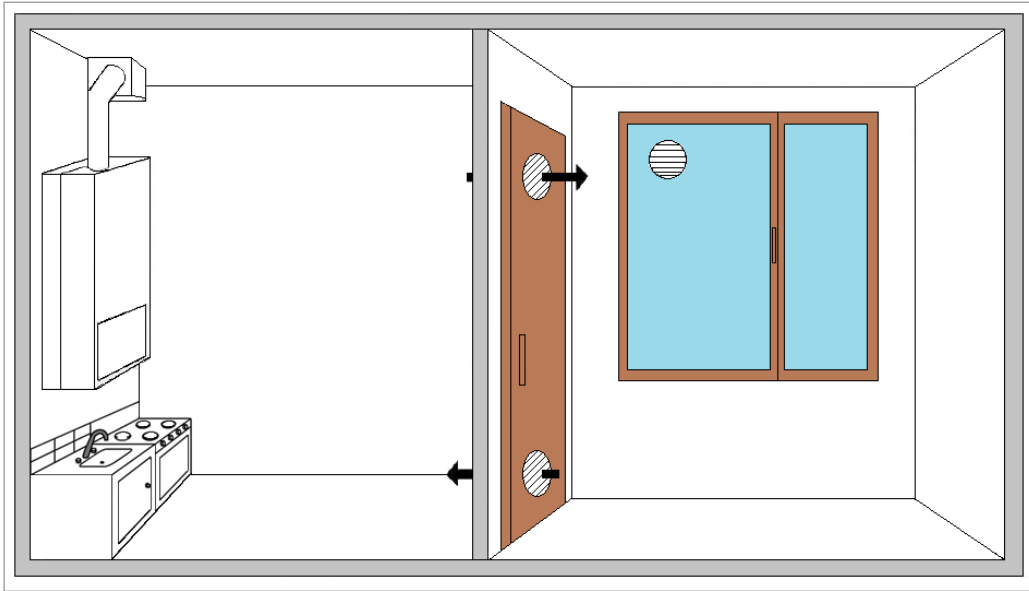
Görsel 2.20a: Dış pencere camına açılmış menfez

Görsel 2.20b: Dış duvara açılmış menfez

Menfezler, sürekli açık kalmalıdır. İçeriye soğuk hava giriyor diye kapatılıp iptal edilmemelidir. Doğal gaz menfezlerinin kapatılması soğüğün engellenmesi için iyi bir önlem gibi görülebilir. Ancak bu durum, gaz kaçağı olduğunda can kayıplarına, gaz birikmesi nedeniyle meydana gelebilecek birçok olumsuzluğa neden olabilmektedir. Doğal gaz, sızıntı durumunda içerideki oksijen miktarını azaltır ve tamamen bitirir. Bu sebeple kapalı ortama temiz hava girişinin hiçbir zaman kesilmemesi gerekir. Aynı zamanda menfezlerin kapatılması hâlinde yanma için gerekli hava, ortama giremeyeceğinden cihazın yanma verimi düşecek ve cihaz bir süre sonra sönecektir.

2.4.5. İç Duvarlardan Yanma Havaasının Sağlanması

Doğal gaz yakıcı cihazının monte edileceği mahalde menfez montajı yapılabilecek atmosferle irtibatlı pencere ve dış duvar yok ise yani doğrudan havalandırılma mümkün değilse bitişik mahallerin uygun pencere veya dış duvarlarından yararlanır. Bu durumda bitişik mahallin penceresine veya dış duvarına uygun ölçülerde menfez montajı yapılır. Doğal gaz yakıcı cihazın bulunduğu mahal ile menfez açılan mahallin ortak duvarına veya kapısına alt ve üst menfezler açılarak cihazların bulunduğu hacim dolaylı olarak havalandırılır. Havalandırma yapılacak olan komşu mahal; yatak odası, banyo ve tuvalet olmamalıdır. Üst havalandırma yerden en az 180 cm, alt havalandırma ise yerden en fazla 45 cm yüksekliğe monte edilmelidir (Görsel 2. 21).



Görsel 2.21: İç duvardan dolaylı olarak yanma havaasının temini

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak dış pencereye ve duvara menfez montajı yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Montajı bitmiş gaz yakıcı cihaz mahalli içerisine cihaz kapasitesine uygun cam veya duvara menfez montajı yapınız (Görsel 2.22). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek menfez montajı yapmanız beklenmektedir.



Görsel 2.22: Duvara veya cama menfez montajı açmak

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Vantuzlu açılı cam pergeli	1 adet
Toz maskesi	1 adet
Havalandırma menfezi	1 adet
Cam ayırma çekici	1 adet
Yalıtım contası	1 adet
Çekiç, murç veya panç	1 adet
Matkap	1 adet
İşaretleme kalemi, metre	Birer adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak tüm araç gerecin hazırlıklarını ve genel kontrollerini yapınız.
2. Tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz.

3. Yakıcı cihazın kapasitesine göre gerekli menfez ölçüsünü belirleyiniz. Menfez ölçüsü, cihazın kapasitesi ve ortam hacmine göre hesaplanır. Bu hesaplama, projede genellikle belirtilir.
4. Havalandırma menfezi açılacak olan yeri belirleyiniz. Belirlediğiniz yeri ölçülerine uygun bir şekilde işaretleyiniz. Üst havalandırma, yerden 180 cm yukarıda olmalıdır.
5. Menfez açılacak olan yer duvar ise panç, matkap veya hilti ile duvarı dairesel olarak deliniz. Delinen duvara menfezi monte ederek işlemlere devam ediniz.
6. Menfez açılacak olan yer cam ise ucu cam kesme elmaslı olan vantuzlu pergeli, kesilecek olan yere yapıştırarak eksenini etrafında 360 derece olacak şekilde çeviriniz.
7. Pergeli döndürürken hafifçe bastırınız ve pergelin dönme hızının aynı olmasına dikkat ediniz. Pergel 360 derece döndürüldükten sonra işlem tamamlanmalı ve kesilen yerin üstünden tekrar geçilmemelidir.
8. Kesilen parçaya herhangi bir nesneyle hafifçe vurarak titreşim oluşturunuz ve kesilen parçanın düşmesini sağlayınız.
9. Delik açılan cam, ısı cam ise açılan deliğin karşı tarafını da aynı eksenli olacak şekilde kesiniz ve camı çıkartınız.
10. Yalıtım contası kullanarak kesilen camın yalıtımını yapınız. Kesilen cam kesiti yalıtılmazsa ısı cam özelliğini kaybeder ve iki cam arasında terleme sürekli olur.
11. Son olarak menfez deliğinin kapaklarını duvara veya cama sağlı sollu takarak işlemleri sonlandırınız.
12. Menfez, duvara monte edilecekse menfez etrafında açıklık kalan yerleri çimento harcıyla kapatınız.
13. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
14. Edinmiş olduğunuz deneyimleri arkadaşlarınızla paylaşınız.
15. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Yakıcı cihazın kapasitesine göre menfez ölçüsünü belirledi.		
3.	Havalandırma menfezi açılacak olan yeri belirleyip markalama yaptı.		
4.	Menfez ölçülerine göre duvar veya camı açtı.		
5.	Menfez montajını yaptı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi baca gazı analiz cihazı ile ölçülen parametrelerden değildir?

- A) Oksijen
- B) Karbondioksit
- C) Karbonmonoksit
- D) Yakıtın ısı değeri
- E) Baca gazı sıcaklığı

2. I. Baca çekişinin iyi olması için sıcaklık farkı yüksek olmalıdır.

II. Baca iç yüzeyi pürüzsüz olmalıdır.

III. Baca, kurum sebebiyle yangına sebep olmamalıdır.

IV. Baca, kolay temizlenebilir olmalıdır.

Bacaların taşınması gereken özelliklerle ilgili yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) II - III
- C) III - IV
- D) Yalnız IV
- E) I - II - III - IV

3. Aşağıdakilerden hangisi baca uygunluk kontrolünün faydalarından değildir?

- A) Bacanın pasif olarak kullanılmasını sağlar.
- B) Bacanın gerektiği gibi çalışmasını sağlar.
- C) Yakıtın verimli yanmasını sağlar.
- D) Bacanın güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlar.
- E) Yasal çerçeve içerisinde hareket etmeyi sağlar.

4. Aşağıdakilerden hangisi bacaların doğal gazı uygunluğu kontrol edilirken kullanılan ölçütlerden değildir?

- A) Kurulumun projeye göre yapılıp yapılmadığının kontrol edilmesi
- B) Baca tanımlamasının kurulan ısıtma sistemine uygunluğunun kontrol edilmesi
- C) Baca topraklama hattının çekilip çekilmediğinin kontrol edilmesi
- D) Bacaya herhangi bir harici eleman bağlanıp bağlanmadığının kontrol edilmesi
- E) Baca yapım malzeme kalitesinin standart üstü olup olmadığının kontrol edilmesi

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

5. Çelik bacalar ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Tek cidarlı baca sistemi, baca sıcaklığının yüksek olduğu sistemler için uygundur.
- B) Kapalı şaft içinden geçen bacaların başka tesisat bağlantısı yoksa çift cidarlı üretilmelidir.
- C) Çift cidarlı bacalar, iç ve dış cidarın arasına yalıtım malzemesi konularak imal edilmelidir.
- D) Baca çalışma şartlarında ısı dengenin sağlanabilmesi için tek cidarlı baca gereklidir.
- E) Baca, bina içinden yukselecekse çift cidarlı baca kullanılmalıdır.

6. Aşağıdaki ifadelerden hangisi ortak bacayı tanımlamaktadır?

- A) Tek kolon hâlinde zeminden çatıya kadar yükselen bacalardır.
- B) Tek kolon hâlinde ait olduğu birimden çatıya kadar yükselen bacalardır.
- C) Zeminden çatıya kadar yükselen ve her bir birime ait bransmanlardan oluşan bacalardır.
- D) Yanma için gerekli havanın iç içe geçmiş iki borudan sağlandığı bacalardır.
- E) Yanma sonucu oluşan atık gazları ait olduğu birimden ayrı ayrı atmosfere taşıyan bacalardır.

7. I. Ortamdaki havanın oksijen içeriğinin azalmasını önlemek.

II. Makinelere, insanlardan ve aydınlatmadan kaynaklanan ortamdaki ısı kazancını dışarı atmak.

III. Zehirli gazları ve tozu ortamdaki uzaklaştırmak.

IV. Bakteri ve zararlı mikroorganizma sayılarını düşürmektir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi gaz yakıcı cihazların monte edildiği hacimlere havalandırma menfezi açılmasının amaçlarındandır?

- A) I - II
- B) I - III
- C) II - IV
- D) I - III - IV
- E) I - II - III - IV

8. Aşağıdakilerden hangisi baca yapım malzemelerinden değildir?

- A) Betonarme
- B) Beton
- C) Çelik
- D) Plastik
- E) Tuğla

3. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 3.1. MONTAJ MAHALLİNİN UYGUNLUĞU**
- 3.2. YAKICI CİHAZIN TEST VE KONTROLLERİ**
- 3.3. GAZ DAĞITIM ŞİRKETİ TARAFINDAN VERİLEN TESİSAT UYGUNLUK BELGESİNİN KONTROLÜ**
- 3.4. YAKICI CİHAZLARIN GAZ DÖNÜŞÜMLERİ**

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Gaz yakıcı cihazların montaj mahallinin uygunluğunun kontrolü
2. Yakıcı cihazın test ve kontrolleri
3. Gaz dağıtım şirketi tarafından verilen tesisat uygunluk belgesinin kontrolü
4. Gaz yakıcı cihazlarda gaz dönüşümleri

TEMEL KAVRAMLAR

montaj uygunluğu, test ve kontrol, tesisat uygunluk belgesi, gaz dönüşümleri

YAKICI CİHAZ MONTAJI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Gaz yakıcı cihazlarda montaj mahalli uygun olmazsa ne gibi sorunlar ortaya çıkar?
2. Gaz yakıcı cihazların test ve kontrolleri sizce neden önemlidir?
3. Gaz dağıtım şirketi tarafından verilen tesisat uygunluk belgesinin kontrol edilmesinde nelere dikkat edilmelidir?



3.1. MONTAJ MAHALLİNİN UYGUNLUĞU

Gaz yakıcı cihazların kurulum ve montajında öncelikle cihazın montajının yapılacağı yere karar verilir. Kurulum için tespit edilen yerin yönetmeliklere, gaz dağıtım şirketlerinin teknik şartnamelerine ve üretici firmanın kurulum kılavuzundaki uyarılarına uygun olmasına dikkat edilir.

Gazlı cihazların montajında diğer eşya ve cihazlara göre cihazın pozisyonu, gaz bağlantısı, elektrik bağlantısı, havalandırması, mutfak hacmi, odanın tipi ve imalatçı talimatları göz önünde bulundurulmalıdır. İmalatçının talimatlarına uygun olarak cihazın çevresinde yeterli serbest alan bırakılmalıdır. Cihazın yakınında kolayca tutuşabilecek maddeler olmamalıdır.

Cihazın gaz bağlantısı yapılırken ilgili tüzük ve standartlar ile imalatçı firmanın talimatlarına uyulmalıdır. Aynı hatta birden fazla cihazın bağlanması hâlinde her cihaza yeterli miktarda gaz akışı olmalı, cihazlar tam yükte çalıştıklarında gaz basıncında 1 mbar'dan fazla düşüş olmamalıdır. Cihazlara gelen gaz akışı, istendiğinde ve gerekli olduğunda, vana ile kesilebilmelidir.

Gaz tüketim cihazlarının konulacağı mahallin hacmi ve havalandırılmasının yeterli olmasına dikkat etmek gerekir. Havalandırma ve atık gazların dışarı atılması için mutlaka baca olmalıdır. Odada baca yok ve bir dış duvar varsa cihazın hermetik tip olmasına dikkat edilmelidir. Montaj hacminde dış duvar ve baca hiç yoksa bu tür hacimlere gazlı cihaz kesinlikle monte edilmemelidir.

3.1.1. A Tipi (Bacasız) Cihazlar

Yanma için gerekli havayı buldukları ortamdan alıp yanma sonucu oluşan atık gazları yine aynı ortama veren ocak, fırın, pasta fırınları vb. cihazlardır (Görsel 3.1).



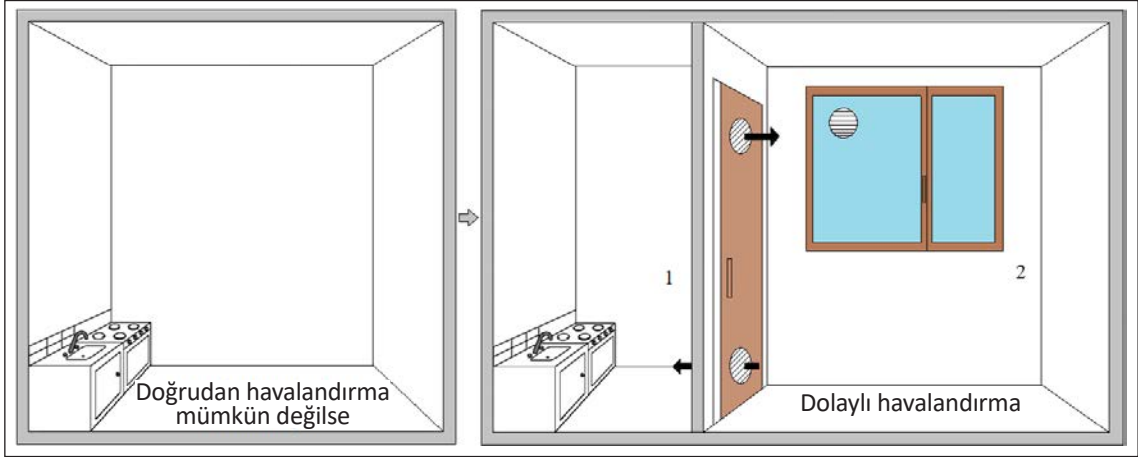
Görsel 3.1: Bacasız cihazlar

A Tipi Cihazların Monte Edilemeyeceği Yerler

Bu tip cihazlar; hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun yatak odası, banyo ve tuvaletlere, binaların merdiven boşluklarına, genel kullanıma açık koridorlarına, aydınlıklarına ve 12 m³'ten daha küçük hacimli yerlere monte edilemez.

A Tipi Cihazların Monte Edilecekleri Yerler İçin Genel Kurallar

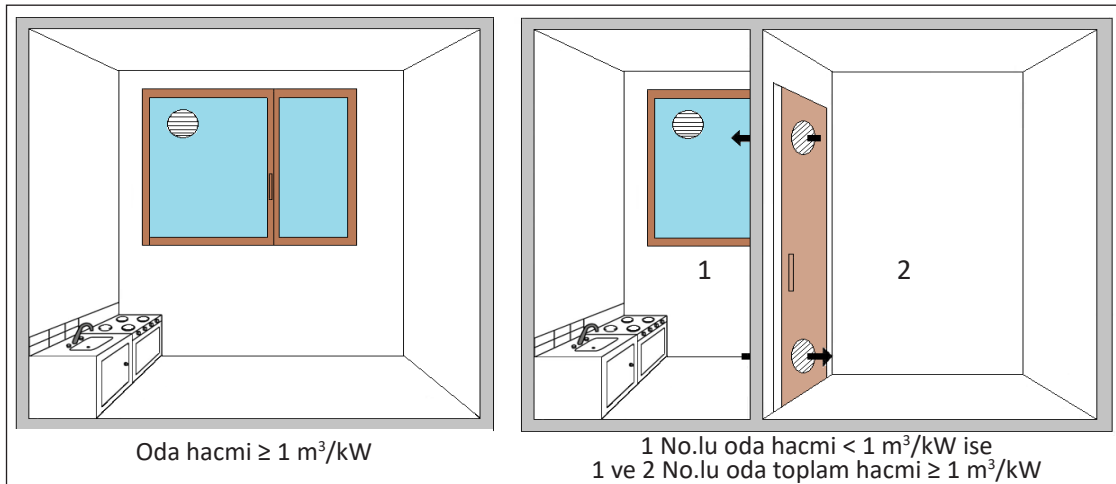
A tipi gaz yakıcı cihazların yerleştirildikleri mahalde en az 150 cm²den net en kesit alanına sahip havalandırma menfezi bulunmalıdır. Bu menfezler tabandan en az 180 cm yüksekliğe konulmalı ve sürekli açık kalmalıdır. Cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda komşu mahale açılan kapiya alt ve üst menfez açılmalıdır. Komşu mahallin atmosfere bakan penceresine ise üst menfez açılarak dolaylı havalandırma yapılmalıdır. Komşu mahal; yatak odası, banyo ve tuvalet olmamalıdır (Görsel 3.2).



Görsel 3.2: Bacasız cihazların monte edildiği alanlarda dolaylı havalandırma

A tipi cihazların monte edileceği odanın hacmi cihaz / cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için en az 1 m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise komşu mahale açılan kapiya / duvara en az 150 cm² serbest en kesite sahip alt ve üst menfez açılmalıdır. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısıl gücü başına en az 1 m³ olmalıdır. İki menfez de aynı kapiya / duvara açılmalıdır. Üst menfez tabandan en az 180 cm , alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır.

Komşu mahal; yatak odası, banyo, tuvalet ve bina ortak mahalli olmamalıdır. Hava dolaşımı sağlayan bina aydınlıkları da menfez bağlantısı için kullanılabilir (Görsel 3.3).



Görsel 3.3: Bacasız cihazların monte edildiği hacimlerin yeterli olması veya olmaması durumunda havalandırma

3.1.2. B Tipi (Bacalı) Cihazlar

B tipi cihazlar; yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan alan, yanma sonucu oluşan atık gazları uygun bir atık gaz tesisatı ve uygun bir baca vasıtası ile dış ortama veren açık yanma odalı cihazlardır (bacalı kombi, bacalı şofben, bacalı doğal gaz sobası vb.).

B Tipi Cihazların Monte Edilemeyeceği Yerler

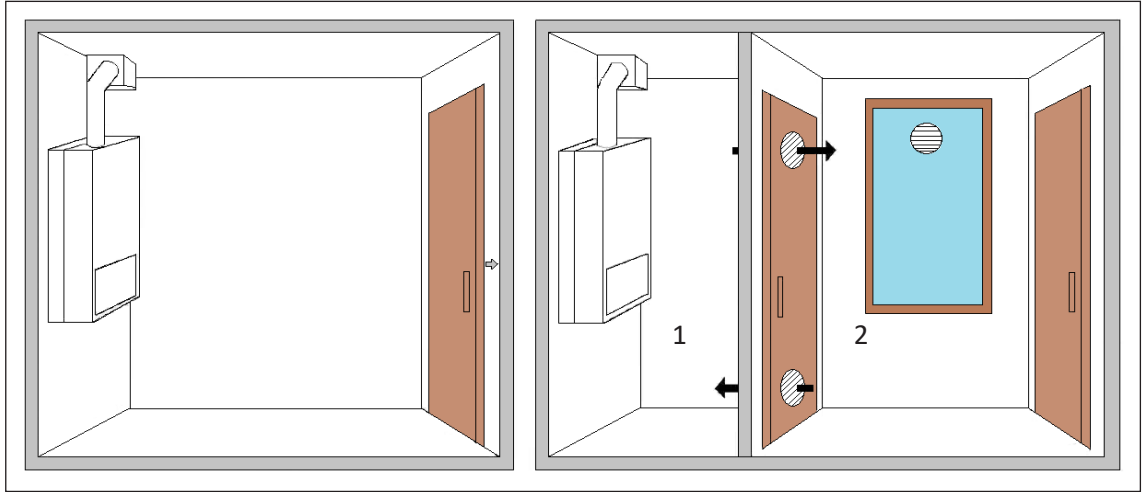
B tipi gaz yakıcı cihazlar; binaların merdiven boşlukları ve genel kullanıma açık koridorlarına, baca duvarları üzerine, apartman aydınlıklarına yerleştirilemez.

Hacim ve büyüklüğü ne olursa olsun B tipi gaz yakıcı cihazlar; açık balkon, yatak odası, banyo ve tuvaletlere yerleştirilemez. Ayrıca net hacmi 8 m³'ten küçük mahallere, içinde kolay yanabilen madde bulunan ve yanması hâlinde tehlike oluşturabilen oda veya bina bölümlerine, içinde patlayıcı maddeler bulunan mahallere yerleştirilemez.

B Tipi Cihazların Monte Edilecekleri Yerler İçin Genel Kurallar

B tipi cihazların bulunduğu mahallerde atmosfere açılan, net en kesit alanı 150 cm³ olan havalandırma menfezi olmalıdır. Menfez, döşemeden en az 180 cm yüksekliğe monte edilmeli, sürekli açık kalmalıdır. Hava dolaşımı sağlayan bina aydınlıkları da menfez bağlantısı için kullanılabilir.

B tipi cihazların bulunduğu mahallerin doğrudan havalandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda komşu mahale açılan kapıya alt ve üst menfez açılmalıdır. Komşu mahallin atmosfere bakan penceresine üst menfez açılarak cihazın bulunduğu hacme dolaylı havalandırma yapılmalıdır. Komşu mahal; yatak odası, banyo ve tuvalet olmamalıdır (Görsel 3.4).

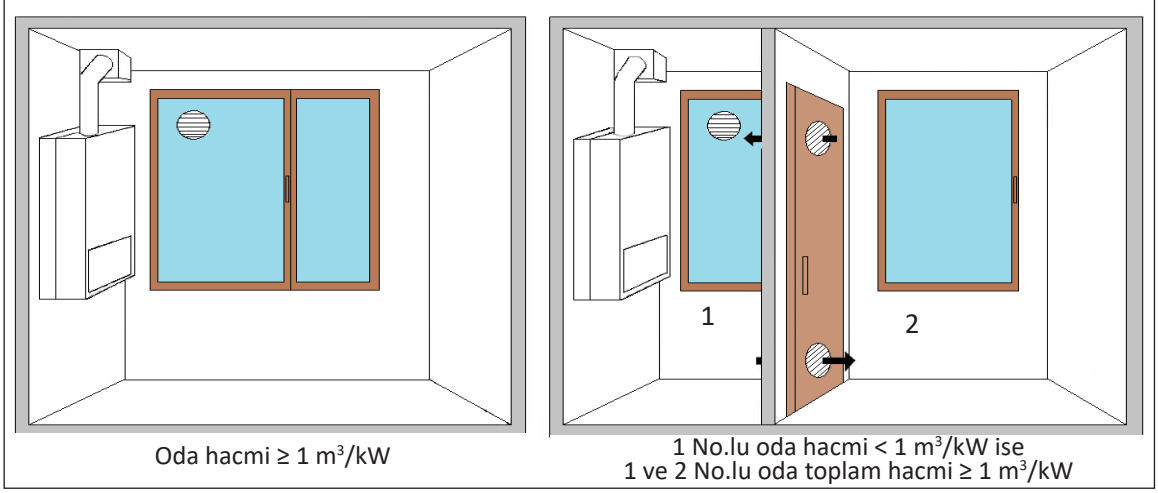


Görsel 3.4: Bacalı cihazların monte edildiği alanlarda dolaylı havalandırma

Cihazlar, mümkün olduğunca baca çıkış deliği yakınına monte edilmelidir. Cihaz ile baca çıkış deliği arasındaki yatay bağlantı mesafesi kısa tutulmalıdır. Bu mümkün değilse konutlarda bireysel olarak kullanılan yer ve duvar tipi atmosferik cihazlar için (kombi, soba, şofben vb.) baca yatay mesafesinin uzunluğu en fazla 2,5 m olmalıdır.

Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz / cihazların toplam anma ısıl gücünün her 1 kW'ı için 1 m³ olmalıdır. Montaj odasında bu hacim sağlanamıyor ise yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm² net en kesit alanlı iki

menfez ile temin edilmelidir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma ısı gücü başına en az 1 m³ olmalı, iki menfez de aynı duvara açılmalıdır. Üst menfez tabandan en az 180 cm , alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır (Görsel 3.5).



Görsel 3.5: Bacalı cihazların monte edildiği hacimlerin yeterli olması ve olmaması durumunda havalandırma

Yanma havası için montaj odası ile irtibatlandırılan komşu mahal; yatak odası, banyo, tuvalet ve bina ortak mahalli olmamalıdır.

Cihazların bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile doğal gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır.

3.1.3. C Tipi Cihazlar / Denge Bacalı (Hermetik) Cihazlar

C tipi denge bacalı cihazlar; yanma için gerekli olan havayı monte edildikleri ortamdan bağımsız olarak iç içe geçmiş özel bir boru ile dış ortamdan alan, yanma sonucu oluşan atık gazları yine aynı boru ile dış ortama atan, buldukları ortamdan bağımsız havalandırmaları olan kapalı yanma odalı cihazlardır.

C Tipi Cihazların Montajının Yapılmayacağı Yerler

C tipi gaz yakıcı cihazlar; binaların merdiven boşluklarına, genel kullanıma açık koridorlarına, baca duvarları üzerine ve bina aydınlıklarına yerleştirilemez.

C Tipi Cihazların Montajının Yapılacağı Yerler İçin Genel Kurallar

C tipi cihazların monte edildiği odaya ilişkin bir sınırlama bulunmamaktadır. Cihazlar, odanın hacmi ve havalandırma biçimine bağlı olmaksızın monte edilebilir. Koruyucu kabin içerisinde olmak şartıyla açık alanlara da konulabilir. Cihaz, ısıtılmayan bir mahale monte edilecek ise tesisat suyundaki donmaya karşı tedbir alınmalıdır.

Cihazların bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ile doğal gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır.

C Tipi Cihazların Atık Gaz Tesisatı

C tipi cihazların atık gaz tesisatına ait boyutlandırma; cihazların anma ısıl yüklerine, cihazın sürekli devrede kalış süresine bağlı olarak belirlenir. Cihazlar, yanma için temiz hava temin ettiğinden, atık gaz çıkışını sağladığından, aynı zamanda rüzgâra karşı koruyucu tertibatı da bulundurduğundan cihazlarda imalatçı firma tarafından temin edilen ve imalatçı firma talimatlarında belirtilen orijinal parçalar kullanılmalı ve bunlar imalatçının talimatlarına göre cihazlara monte edilmelidir.

C tipi cihazlara ait baca çıkışları, mutlaka doğrudan dış ortama açık, hava dolaşımı olan yerlere bağlanmalıdır.

C Tipi Yakıcı Cihazların Atık Gaz Tesisatının Verilemeyeceği Yerler

- Geçit ve koridorlar
- Dar saçak aralıkları
- Binaların havalandırma ve aydınlık boşlukları
- Balkonlar (açık veya kapalı)
- Asansör boşlukları ve atık gaz çıkışını engelleyen çıkıntılı yapıların altı
- Başka birimlere temiz hava sağlayan açıklıklar ve binalar arası avlular
- Doğrudan rüzgâr direncine maruz kalabilecek yerler

Bu cihazların atık gaz tesisatı, gaz çıkış yeri şartları (boru çıkış ağzının çeşitli formlara göre konumları, düşey, yatay, asgari mesafeleri, kanallara veriliyorsa kanalların kesit alanları vb.) TS EN 15287-1+A1 ve TS EN 15287-2'de belirtilen kurallara uygun olarak yapılmalıdır.

3.1.4. Yoğuşmalı Cihazlar

Yoğuşmalı cihazlar; kullanma ve kapalı devre kalorifer suyunu ısıtmak için kullandıkları gazın yanma ısısı dışında atık gazın içindeki su buharını yoğuşturarak buharın yoğuşma gizli ısısından da yararlanan, B ve C tipi imal edilen cihazlardır.

Yoğuşmalı Cihazların Montajının Yapılamayacağı Yerler

Yakma havasını dış ortamdan alan yoğuşmalı cihazlar; binaların merdiven boşluklarına ve genel kullanıma açık koridorlara, baca duvarları üzerine, apartman aydınlıklarına ve açık balkonlara, yatak odalarına, patlayıcı veya kolayca alev alabilen maddelerin depolandığı mahallere yerleştirilemez.

Yakma havasını cihazın bulunduğu ortamdan alan yoğuşmalı cihazların yerleştirilemeyeceği yerler şunlardır:

- Binaların merdiven boşlukları
- Binaların genel kullanıma açık koridorları
- Baca duvarları üzeri, apartman aydınlıkları

- Açık balkonlar, banyo, tuvalet ve yatak odaları,
- Mekanik veya şaft ile havalandırılan patlayıcı veya kolayca alev alabilen maddelerin depolandığı mahaller

Yoğuşmalı cihazlar, 50 kW üzeri kapasitedeki yaşam mahallerine konulamaz. 50 kW üzeri kapasitedeki yoğuşmalı cihazlar, sadece cihaz odası olarak kullanılan müstakil bir mahale tesis edilmeli ve mahal dışına da elektrik şalteri konulmalıdır.

Yoğuşmalı Cihazların Montajının Yapılacağı Yerler İçin Genel Kurallar

Yoğuşmalı cihazların tesis edildikleri mahalde, dış atmosfere açılan en az 150 cm² serbest en kesit alanlı bir menfez olmalıdır. Koruyucu kabin içerisinde olmak şartıyla açık alanlara da konulabilir.

Cihazların bina yapı elemanına bağlantısı rijit şekilde olmalı, cihaz ve doğal gaz hattı arasındaki bağlantı ise esnek bağlantı elemanı ile yapılmalıdır.

50 kW'ın altında kapasiteye sahip yoğuşmalı tip cihazlara ait yanma havası, montaj odası ve bitişik hacimlerden temin ediliyor ise montaj odasında dış havaya açılan 150 cm² serbest en kesit alanlı menfez ve montaj odasının hacmi cihazın her 1 kW toplam anma ısı gücü için 1 m³ olmalıdır. Cihazın monte edileceği odanın hacmi cihaz / cihazların toplam anma ısı gücünün her 1 kW'ı için 1 m³'ten az ise yanma havası, cihazın monte edileceği odaya bitişik bir veya birden fazla odadan her biri en az 150 cm² serbest en kesit alanlı iki menfez ile temin edilir. Bu şekilde birbirine bitişik odaların toplam hacmi 1 kW anma gücü başına en az 1 m³ olmalı ve iki menfez de aynı duvara açılmalıdır. Üst menfez tabandan en az 180 cm , alttaki menfez döşemeden en fazla 45 cm yüksekliğe açılmalıdır.

Cihazların monte edildikleri mahaldeki havalandırma menfezleri; yatak odaları, banyo, tuvaletlere ve bina ortak mahalline açılmamalıdır.

50 kW'ın üzerinde kapasiteye sahip cihazların bulunduğu mahallerde havalandırma açıklığı boyutlandırması merkezî sistem havalandırma hesapları kısmındaki formülasyon ile yapılmalıdır.

Yanma havası temini ortamdan bağımsız olarak dış ortamdan alınacak ise bununla ilgili tesisat bağlantısı üretici firmanın belirlediği şekilde yapılmalıdır.

Yoğuşmalı cihazlar, ortamın büyüklüğüne ve havalandırılmasına bağlı olmaksızın hermetik olarak işletilebilir.

3.2. YAKICI CİHAZIN TEST VE KONTROLLERİ

Kişilerin sağlık ve güvenliği açısından tehlike oluşturma ihtimali olan yerlerde yakıcı cihazları test etmek ve yakıcı cihazların kontrollerini yapmak güvenli çalışma şartlarını sağlamak bakımından önemlidir.

3.2.1. Yakıcı Cihazların Montaj Uygunluğunun Fiziksel ve İşlevsel Olarak Kontrol Edilmesi

Yakıcı cihazların montaj uygunluğunun kontrolünde şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Gazlı cihazların montajında -diğer eşya ve cihazlara göre- cihazın pozisyonu, gaz bağlantısı, elektrik bağlantısı, havalandırması, mutfak hacmi ile odanın tipi ve imalatçı talimatları göz önünde bulundurulmalıdır.

- İmalatçının talimatlarına uygun olarak cihazın çevresinde yeterli serbest alan bırakılmalıdır. Cihazın yakınında kolayca tutuşabilecek maddeler olmamalıdır.
- Cihazın gaz bağlantısı yapılırken ilgili tüzük ve standartlara, imalatçı firmanın talimatlarına uyulmalıdır.
- Aynı hatta birden fazla cihazın bağlanması hâlinde, her cihaza yeterli miktarda gaz akışı olmalı, cihazlar tam yükte çalıştıklarında gaz basıncında 1 mbar'dan fazla düşüş olmamalıdır.
- Kullanma yeri istendiğinde değiştirilebilen cihazların gaz bağlantısı; çelik, esnek bir hortumla yapılmalıdır. Bu bağlantı şekli, cihazların alt ve arka kısımlarını temizleme imkânı da vermelidir.
- Cihazlara gelen gaz akışı, cihaz öncesinde kullanılması şart olan vana ile kesilebilmelidir.
- Pişirme cihazlarının bulunduğu ortamın havalandırılması, tabii olarak gerçekleşmelidir. Ortama yayılan gazlar için uygun bir havalandırma deliği bulunmalı, bu havalandırma camdan ya da duvardan açılmış bir menfezle sağlanmalıdır. LPG (Likit Petrol Gazı) kullanılan sistemlerde ise havalandırma amaçlı mutfak davlumbazları da kullanılabilir.
- Gazlı sobalar gibi serbest cihazların duvara veya döşemeye monte edilerek devrilmelere karşı sabitlenmesi sağlanmalıdır.
- Gaz tüketim cihazlarının konulacağı mahallin hacmi ve havalandırılmasının yeterli olmasına dikkat edilmelidir.
- Gaz tüketim cihaz bağlantılarında, esnek tip sökülebilir bağlantı boruları kullanılmalıdır.
- Cihazın gaz girişine gazı kesici emniyet vanası (küresel vana) mutlaka konmalıdır.
- Sabit cihaz bağlantıları tüketim hattından ayrılan cihaz, besleme hattı ucundaki vanasından ve vana ile cihaz bağlantı rakoru arasına yerleştirilen esnek borudan oluşmalıdır. TS 10670'e uygun esnek bağlantı borusu, alev ve sıcak gazlardan etkilenmeyecek bir biçimde yerleştirilmelidir.

3.2.2. Cihaz Bağlantı Kontrolleri

- Her cihazın girişine bir adet kesme vanası mutlaka konulmalıdır.
- Cihaz bağlantıları; cihaz vanası ile cihaz bağlantı rakoru arasına yerleştirilen bükülebilir, esnek, paslanmaz çelik hortumdan oluşmalıdır.
- Ocaklar için esnek bağlantı elemanı TS EN 14800'e uygun olmalıdır.
- Esnek bağlantı elemanı, alev ve sıcak gazlardan etkilenmeyecek bir biçimde yerleştirilmelidir.
- Mutfak cihazlarının gaz hattı bağlantılarında kullanılacak olan esnek bağlantı hortumunun uzunluğu en fazla 125 cm olmalıdır.
- Diğer tip cihazlar (kombi, şofben, soba vb.) için esnek bağlantı elemanı TSE (Türk Standartları Enstitüsü) 10670'e uygun olmalı ve hortumunun uzunluğu en fazla 60 cm olmalıdır.
- Doğal gaz hattı bağlantısı esnek bağlantı elemanı ile yapılan cihazlar (mutfak cihazları hariç) yere veya duvara sabitlenmelidir.

3.2.3. Elektrik Sigortası ve Topraklama Hattının Kontrol Edilmesi

Elektrik enerjisi ile çalışan gaz yakıcı cihazlarda herhangi bir elektrik kaçağı olması durumunda elektriğin doğrudan toprağa iletilmesini sağlayan düzeneklere **topraklama** denir. Cihazda elektrik kaçağının oluşması; cihazın arızalanmasına ve kullanıcının hayatının riske girmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple kaçak durumunda, fazla gelen elektrik yükünün topraklama sayesinde doğrudan toprağa iletilmesi hem cihazın arızalanmasını önlemekte hem de kullanıcının hayati tehlikesini ortadan kaldırmaktadır. Bağlantısı yapılan yakıcı cihazların elektrik tesisatlarının topraklama ölçümleri yapılmış olmalı ve topraklama ölçüm raporu düzenlenmiş olmalıdır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Toprak Özgül Direnci Ölçüm Raporu

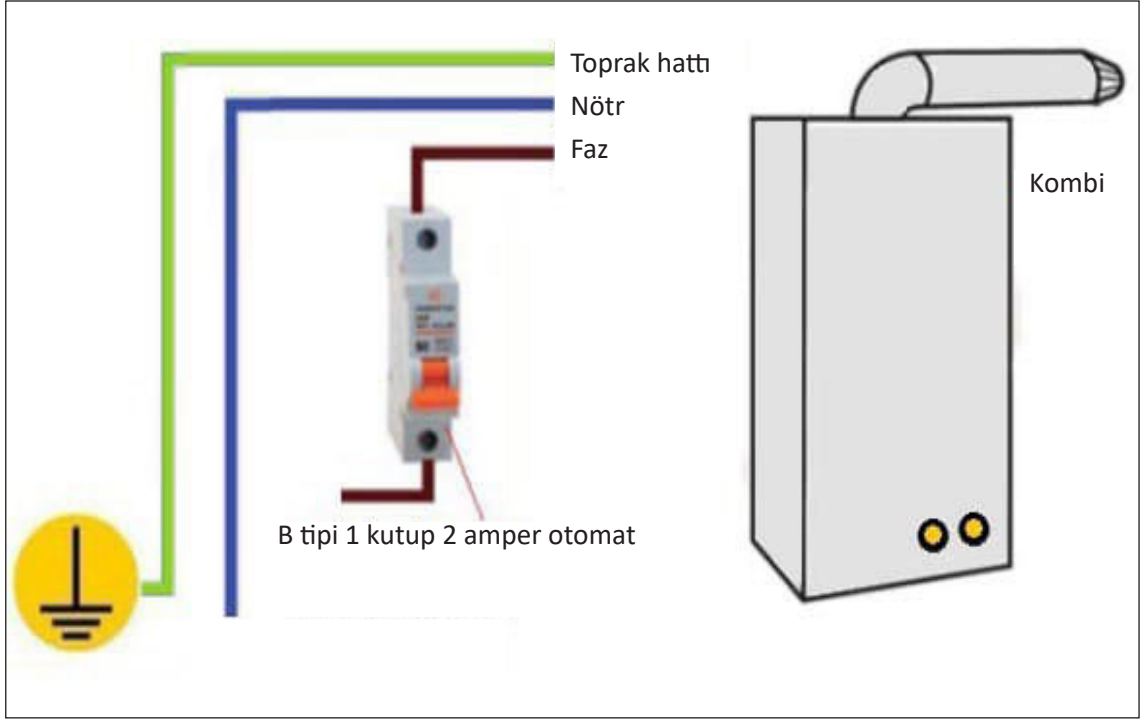
Genel Bilgiler						
Ölçümü Talep Eden						
İlgili Kişi						
Ölçüm Yapılan Yerin Adresi						
Ölçüm Tarihi						
Hava Durumu	<input type="radio"/> Açık	<input type="radio"/> Kapalı	<input type="radio"/> Yağışlı			
Toprak Durumu	<input type="radio"/> Islak	<input type="radio"/> Nemli	<input type="radio"/> Kuru			
Ölçüm Cihazı Bilgileri						
Marka-Model-Seri Numarası						
Ölçüm Yöntemi						
Kalibrasyon Yapan Kurum						
Kalibrasyon Onay Tarihi ve Sayısı						
Geçerlilik Süresi						
Ölçüm Sonuçları						
Sıra No.	Ölçülen Nokta	d (cm)	a (m)	2.π.a	R Ölçülen (Ω)	ρ (Ω.a)
1.						
2.						
3.						
Ortalama						
Ölçümü Yapan						
Adı Soyadı						
Unvanı						
Oda Sicil Numarası						
İmza						
AÇIKLAMALAR						
a: Ölçüm kazıkları arası mesafe						
d: Gömülen kazık boyu						
R: Ölçülen toprak zeminin direnci						
ρ: Hesaplanan zeminin toprak özgül direnci						

Sigortaya Besleme Kablosu Hattı

Besleme kablosu 3x1,5 mm² olmalıdır. Besleme kablosu sigortaya en yakın buat veya elektrik panosundan çekilmelidir. Kablolar döşeme sırasında hasar görmemeli ve düzgün döşenmelidir. Çekilen kablo, sarkmayacak şekilde kroşelerle sağlam yapı elemanlarına tespit edilmeli ve seçilen kroşeler kablo kalınlığına uygun olmalıdır.

Gaz Yakıcı Cihazların Besleme Kablosu Hattı

Sigortadan gelen enerji besleme kablosu 3x1,5 mm² olmalıdır. Enerji beslemesinde topraklama mutlaka yapılmalıdır. Gaz yakıcı cihazların enerji beslemesi genellikle 220 volt olmaktadır. Düşük veya yüksek voltajlarda tam otomatik regülatör kullanılmalıdır. Gaz yakıcı cihazların elektrik bağlantısı yapıldığında topraklama bağlantısı da mutlaka yapılmalıdır. Gaz yakıcı cihazların elektrik bağlantısı yapılırken üretici firmanın servis ve kullanım kılavuzunda belirlediği değerlere göre seçim yapılmalıdır (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Yakıcı cihazların elektrik sigortası ve topraklama hattı

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak gaz yakıcı cihazların elektrik bağlantılarını tekniğine ve standartlarına uygun olarak yapmak.

Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek gaz yakıcı cihazların elektrik bağlantılarını yapmanız beklenmektedir.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm araç gerecin hazırlıklarını yapınız.
2. Elektrik bağlantısı yapılacak olan gaz yakıcı cihaza uygun sigorta seçimini yapınız. Sigorta seçimini üretici firmanın kataloğunda belirlediği değere göre yapınız.
3. V otomat sigorta kutusunun konacağı yeri belirgin olarak markalayınız.
4. Markalanan yeri matkap ile deliniz. V otomat sigorta kutusunun montajını yapınız.
5. Sigorta kutusuna sigortayı montajlayınız.
6. Kablo uçlarını kullanma kılavuzuna göre bağlayınız. Kablo bağlantılarını klemenslere yapınız.
7. Sigorta kutusunun kapağını kapatınız. Otomat ile kombi arasındaki elektrik kablosunu sabitleyiniz.
8. Çektiğiniz kabloyu kroşelerle sabit yapı elemanlarına tespit ediniz. Kroşe aralıklarının eşit olmasına dikkat ediniz. Bağlantıları kontrol ediniz ve sigortayı açarak yakıcı cihaza elektrik gelip gelmediğini kontrol ediniz.
9. Elektrik bağlantısı yapılan gaz yakıcı cihazı çalıştırınız.
10. Kullanılan araç gereci toparlayıp temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
11. Arkadaşlarınızla etrafı toparlayıp bir sonraki ders için atölyeyi hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihaza uygun sigorta seçimi yaptı.		
3.	Sigorta kutusunun konacağı yeri tespit ederek markalama yaptı.		
4.	Sigorta kutusu ve sigortanın montajını yaptı.		
5.	Yakıcı cihazın elektrik bağlantılarını yaptı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

3.3. GAZ DAĞITIM ŞİRKETİ TARAFINDAN VERİLEN TESİSAT UYGUNLUK BELGESİNİN KONTROLÜ

Tesisat Uygunluk Belgesi: Dağıtım şirketi yetkililerince onaylanmış ve projeye uygun olarak yapılmış doğal gaz tesisatları için verilen gaz kullanım izin belgesini ifade etmektedir. Bu belgeye gaz uygunluk belgesi de denmektedir.

3.3.1. Doğal Gaz Uygunluk Belgesi

Yerli ve yabancı kuruluşlar tarafından yayımlanan standartlara ve yasal düzenlemelere uygunluğu gösteren bir belgedir. Bu belge; gaz tesisatının güvenli olduğunu, olası arıza veya kusurlar için tesisatın test edildiğini göstermektedir.

Uzman kişiler tarafından imalatı gerçekleştirilen tesisat, gaz dağıtım şirketi tarafından incelenir. Tesisata sızdırmazlık testi yapılır. Yapılan sızdırmazlık testi sorunsuz ise gaz dağıtım şirketi tarafından müşteriye doğal gaz uygunluk belgesi verilir. Gaz uygunluk belgesi alınmayan tesisatlarda doğal gaz kullanılamaz. Doğal gazın kullanılması ve gaz yakıcı cihazların gaz bağlantılarının yapılıp aktif hâle getirilebilmesi için gaz uygunluk belgesi mutlaka alınmalıdır. Bu belgeyi almak için, Yerel Gaz Dağıtım Şirketi tarafından yetkilendirilmiş doğal gaz firmalarının başvuru yapması gerekir (Tablo 3.2).

Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik kapsamında yer almayan, tek başına bir standart kapsamına girmeyen, özel üretim amaçlı olarak yapılmış gaz yakıtlı sistemler için ilgili kuruluşlardan (gaz dağıtım şirketleri) doğal gaz yakma sistemleri uygunluk belgesi alınmalıdır.

Bu belge aşağıdaki kuruluşlardan alınabilir.

1. Türk Standartları Enstitüsünden
2. Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik kapsamına göre TS EN ISO/IEC 17020 veya TS EN ISO/IEC 17065 kapsamlarında akredite olmuş kuruluşlardan
3. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından atanmış muayene kuruluşları veya ürün belgelendirme kuruluşlarından



Tablo 3.2: Doğal Gaz Uygunluk Belgesi

DOĞAL GAZ UYGUNLUK BELGESİ													
Bina Bağlantı Numarası	251214785			Sözleşme Tarihi	11.05.2021								
Tüketim Noktası Numarası	21546325148 /A			Daire Numarası	12								
Proje Onay Tarihi	11.05.2021			Tadilat Numarası									
Abone Grubu:	Ocak+Kombi			Bağımsız Birim Alanı (m ²)	123								
Mesken Kullanım Şekli				Sayaç Marka / Yılı	Federal								
Adı Soyadı				Sayaç Tipi	G4								
T.C. / Vergi Numarası	111111111222			Sayaç Numarası	251452146								
Telefon				Sayaç Gösterge									
Adres	Ş... Mah. M... Cad. No:61 D:37 Kartal / İstanbul			Sayaçtan Geçen Gaz Basıncı (mbar)	21								
				Sayaçtan Geçen Gaz Debisi (m ³ /h)	3,5								
Servis Kutusu Çıkış Debisi (m ³ /h)	28			Servis Kutusu Çıkış Basıncı (mbar)	21								
Doğal gaz uygunluk belgesi kolon tesisatı için düzenlenmiştir.													
Cihaz	Marka	Adet	Debi (m ³ /h)	Tip						Yakma Sistemi			
				A Tipi	Her.	Bac.	Fan. Bac.	Yoğ. Tam Her.	Yoğ. Yarı Her.	Atm. Br.	Üfl. Br.	Üfl. Br. Mar.	
Ocak		1	1,5	X							X		
Kombi		1	2,5		X			X			X		
Sertifikalı Firma Test Sonuç Beyanı:													
Proje yapımcısı, şahsi ve sertifika sahibi firma adına; bu belgeyle yukarıdaki tesisatın onaylı projeye, standartlara, EPDK İç Tesisat Yönetmeliğine, Yerel Gaz Dağıtım Şirketinin İç Tesisat Teknik Şartnameleri ve uygulama kurallarına uygun olduğunu, boruların sızdırmazlık testlerinden geçirildiğini, bacaların standartlara uygunluğunu, baca temizliğinin, baca duman testinin yapıldığını ve sonucunun olumlu olduğunu, cihazların uygun bir şekilde yerleştirildiğini, gerekli tüm testlerin tamamlanıp sonuçlarının olumlu olduğunu ve Test Sonuç Beyan'ında yer alan ölçümlerin yapıldığını beyan ve taahhüt eder.													
Test Adı	İşletme Basıncı (mbar)	Test Basıncı (mbar)	Referans Basıncı (mbar)	Test Süresi	Sonuç								
Sızdırmazlık (İşletme Basıncı < 300 mbar)			≥ (İşletme Basıncı+50 mbar)	10 dk.	Olumlu								
Sızdırmazlık (İşletme Basıncı ≥ 300 mbar)			≥ İşletme Basıncı x 1,5	15 dk.	Olumlu								
Baca Çekiş ve Sızdırmazlık	Baca çekiş ve sızdırmazlığı test edildi.										Olumlu		
Katodik Koruma	Ölçüm Değeri	Referans Değer								Olumlu			
		≤ 850 mvolt											
Doğal Gaz Açılış Tarihi: 15.05.2021													
Müşteri Adı Soyadı / Unvanı / İmza E..... Ç..... Arka sayfadaki maddeleri okudum, kabul ettim.	Tesisatı Yapan Firma Yetkili Müh. Adı Soyadı: T..... K..... Kaşe / İmza								Yerel Gaz Dağıtım Şirketi Yetkilisi Adı Soyadı: T..... K..... Kaşe / İmza				

3.3.2. Cihaz Bilgileri Kayıt Formu

Cihaz Bilgileri Kayıt Formu, gaz yakıcı cihaz yeni bir cihazla değiştirildiği zaman Yerel Gaz Dağıtım Şirketinden alınması gereken bir belgedir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3: Cihaz Bilgileri Kayıt Formu

CİHAZ BİLGİLERİ KAYIT FORMU			
Abone Bilgileri			
Bina Bağlantı Nesnesi	16438816		
Tüketim Noktası	1231215283		
Tesisat Numarası	9846261		
Daire Numarası	23		
Abone Adı			
Adres	Şerefiye Mah. İpekyolu / Van		
Cihaz Bilgileri		Eski Cihaz Bilgileri	
Cihaz Adı	Kombi	Cihaz Markası	
Cihazın Montajının Yapıldığı Mahallin Adı	Balkon (Açık) (Cihaz kabin içinde)	Cihaz Tipi	Konvansiyonel Hermetik
Yeni Montajı Yapılan Cihaz Bilgileri			
Cihaz Markası			
Cihaz Modeli			
Cihaz Kapasitesi			
Cihaz Tipi	Yoğuşmalı Hermetik		
Montajın Yapılma Amacı			
Mevcut olan cihaz yeni cihazla değiştirildi.			
Sertifikalı Firma Bilgileri			
Yukarıda bilgileri verilen yakıcı cihazın belirtilen adreste yerine montajı onaylı projeye, ilgili standartlara ve Yerel Gaz Dağıtım Şirketi İç Tesisat Teknik Şartnamesine uygun olarak firmamızın sertifikalı ustaları tarafından yapılmıştır. Sökülen cihazın yerine aynı tip cihazın montajının yapılması dışında doğal gaz tesisatında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Montaj sonunda yapılan testlerin (dayanıklılık ve sızdırmazlık) sonuçları ilgili standart ve şartnamelere göre uygundur. Çalışma esnasında iş güvenliği kurallarına uyulmuştur.			
Sertifikalı Mühendis Adı Soyadı			
Sertifikalı Mühendis Yetki Numarası	343434		
Sertifikalı Firma Adı			
Gaz Şirketi Yetkilisinin			
Adı Soyadı			
Sicil Numarası			
Onay Tarihi			
NOT: Bu form; arıza, eskime vb. nedenlerden dolayı sökülen hermetik cihazların (kombi, soba ve şofben için) yerine aynı kapasitede hermetik cihaz montajının yapılması durumunda geçerlidir.			

3.4. YAKICI CİHAZLARIN GAZ DÖNÜŞÜMLERİ

Gaz dönüşümü, gaz yakıcı cihazlarda yeni cihaz almaya gerek kalmadan eski cihazlar üzerindeki enjektörlerin kullanılacak olan gaza uygun enjektör ile değiştirilmesi ve cihazın gaz ayarlarının yapılması ile mümkün olmaktadır. Gaz yakıcı cihazların çoğunda doğal gaz dönüşüm işlemi yapılabilmektedir. Gaz yakıcı cihazlar, üreticisi izin verdiği müddetçe farklı gazlarla da çalışabilir. Dönüşümün yapılabilmesi için değiştirilmesi gereken yedek parçaları içeren malzeme setine **dönüşüm seti** denir.

3.4.1. Doğal Gaz – LPG Dönüşümleri

Doğal gazın ulaştırılmadığı villa, daire, çiftlik, dağ evi gibi yerlerde doğal gazlı cihazların LPG'ye dönüşümü mümkündür. Bu dönüşüm sayesinde hem kalorifer tesisatı sıcak suyu hem de sıcak kullanım suyu elde edilir.

Cihazınızın başka bir gaz türüne dönüştürülmesi işlemi, alanında uzman kişiler tarafından ve kullanma kılavuzunda yer alan üretici firmanın talimatlarına göre yapılmalıdır. Yapılan hatalı bağlantı ve ayarlar, cihazın zarar görmesine ve hasarına sebebiyet verebilir. Gaz dönüşüm işlemleri yapılırken cihazın üzerindeki tanıtım etiketinde bulunan bilgiler dikkatle incelenmeli ve bu bilgilere göre hareket edilmelidir.

Cihazda gaz dönüşüm işlemleri yapılmadan ve cihaz kullanılacak olduğu yere monte edilmeden önce Yerel Gaz Dağıtım Şirketinden gazın cinsi ve basıncı ile ilgili bilgi edinmek doğru bir yaklaşım olacaktır. Cihazı kullanılmaya başlamadan önce cihazın tüm ayarlarının ve değişim işlemlerinin doğru yapıldığından emin olunmalıdır. Yapılan değişim, dönüşüm, montaj işlemlerinde yerel ve ulusal direktiflere (yönetmeliklere) mutlaka uyulmalıdır.

Gaz yakıcı cihazlarda gaz türünü değiştirmek için şunlar yapılmalıdır:

- Gaz bağlantı parçası değiştirilmelidir.
- Brülörlerin enjektörleri (meme) değiştirilmelidir.
- Cihazın fabrika çıkışındaki gaz ayarına bağlı olarak brülör musluklarındaki by-pass enjektörleri değiştirilmeli veya sonuna kadar sıkılmalıdır.
- Enjektörlerin üzerinde çaplarını belirten sayılar bulunmaktadır, cihaz için uygun enjektörlerin kullanılmasına dikkat edilmelidir.
- Cihaz için uygun gaz türleri ve ilgili gaz enjektörleri hakkında detaylı bilgi edinmek için üretici firma kullanma ve montaj kılavuzundaki bilgilere mutlaka bakılmalıdır.
- Gaz türünü değiştirdikten sonra, cihazın sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır.
- Gaz türünü değiştirdikten sonra, cihazın yanma durumu kontrol edilmelidir.
- Yeni ayarlanan gaz türü ve gaz basıncı üretici firmanın kullanma kılavuzundaki bilgi tablolarına göre ayarlanmalıdır.

NOT: Gaz yakıcı cihazlarda gaz dönüşüm işlemleri “Yakıcı Cihazların Devreye Alınması” başlıklı 4. öğrenme biriminde detaylı olarak ele alınmıştır.

4. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 4.1. PIŞIRICILERİN DEVREYE ALINMASI
- 4.2. DOĞAL GAZ SOBASININ DEVREYE ALINMASI
- 4.3. ŞOFBENİN DEVREYE ALINMASI
- 4.4. KOMBİNİN DEVREYE ALINMASI
- 4.5. KAZANIN DEVREYE ALINMASI
- 4.6. KASKAD KAZANININ DEVREYE ALINMASI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Servis kurulumuna uygun olarak pişiricileri devreye alma
2. Servis kurulumuna uygun olarak doğal gaz sobasını devreye alma
3. Servis kurulumuna uygun olarak şofbeni devreye alma
4. Servis kurulumuna uygun olarak kombiyi devreye alma
5. Servis kurulumuna uygun olarak kazanı devreye alma
6. Servis kurulumuna uygun olarak kaskad kazanları devreye alma

TEMEL KAVRAMLAR

pişiricileri devreye alma, doğal gaz sobasını devreye alma, şofbeni devreye alma, kombiyi devreye alma, kazanı devreye alma, kaskad kazanı devreye alma

YAKICI CİHAZLARIN DEVREYE ALINMASI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kombi ve gazlı şofbenlerin devreye alınmasında dikkat edilecek hususlar sizce nelerdir?
2. Kaskad kazanların montajı ve devreye alınma işlemlerinde nelere dikkat edilmelidir?
3. Doğal gaz çelik kazanların devreye alınmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
4. Yakıcı cihazların gaz dönüşümlerinde dikkat edilecek noktalar nelerdir?



4.1. PIŞİRİCİLERİN DEVREYE ALINMASI

Piştirici cihazlar; yetkili servis tarafından devreye alınmalı, matbu olarak basılmış cihaz işletme ve kullanım talimatnamesi yetkili servis tarafından kolayca görülebilecek bir yere asılmalı ve diğer nüshası da aboneye teslim edilmelidir.

4.1.1. Gazlı Ocaklar

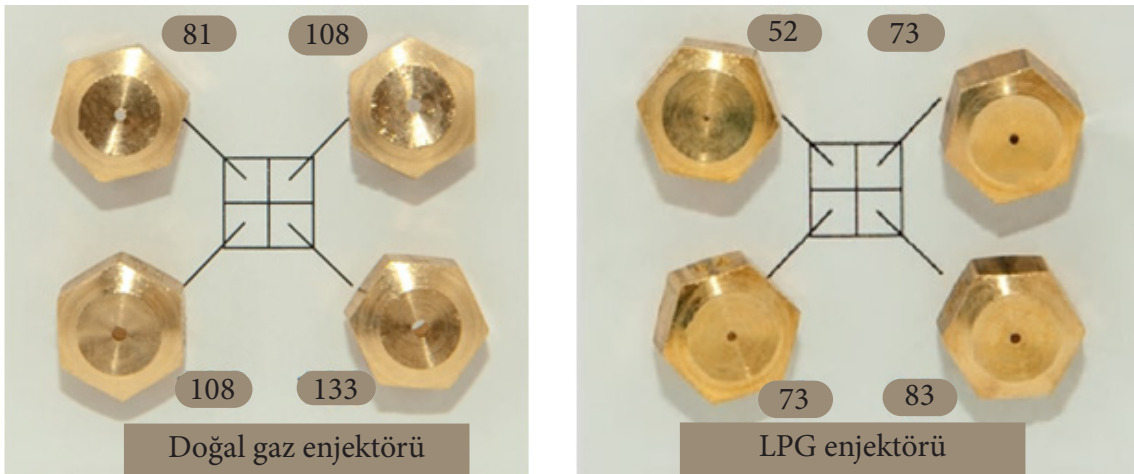
Değişik ebat ve şekillerde üretilen, üzerinde bir veya birkaç beki (gaz yakıcı) bulunan; hava gazı, LPG veya doğal gazla çalışabilen yemek pişirme ve ısıtma cihazlarına **ocak** denir. Ocakların çalışma basınçları doğal gazla 21 mbar, LPG ile 30 mbar civarındadır. Cihaz üzerindeki her bek; konumu işaretlerle gösterilen; kapalı, açık veya az açık durumda çalışabilen bir açma-kapama tertibatına sahiptir. Açma-kapama tertibatı beklerin gaz girişini açıp kapatmaya veya azaltmaya yarayan gaz musluklarıdır. Ocaklar, bek havuzunda bulunan enjektör ve diğer adıyla meme sayesinde gazın küçük bir delikten geçirilerek püskürtülmesi esasına göre çalışır. Enjektörlerin büyüklüğü, şekli ve delik çapı ocak kapasitesine göre değişiklik gösterir. Ocak kapasitesi, enjektörden geçerek yakılan gazın miktarına ve cinsine bağlıdır.

Ocaklar, satın alınırken veya monte edilirken ocakların hangi gaz ile çalıştırılacağına dikkat edilmelidir. Doğal gaz ile çalıştırılacak olan bir ocakta LPG enjektörü veya LPG ile çalıştırılacak olan bir ocakta doğal gaz enjektörü var ise gaz dönüşüm işlemi yapılmalıdır.

Gazlı Ocaklarda Enjektör Çapları ve Gaz Dönüşümleri

LPG ile kullanılan ocakların doğal gaza, doğal gaz ile kullanılan ocakların da LPG'ye uyumlu hâle getirilebilmesi için yapılan değişimlere **gaz dönüşümü** denir. Üretici firmaların ürün kapasitelerinde farklılıklar olduğundan enjektör çapları da kapasitelere göre değişmektedir. Bu sebeple doğal gazdan LPG'ye veya LPG'den doğal gaza geçişlerde enjektörlerin değiştirilmesi gerekmektedir. Bu durum, doğal gaz basıncının LPG basıncına göre düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Görsel 4.1).

LPG basıncı, doğal gaz basıncından yüksek olduğundan (30 mbar) gaz debisi kontrolünü sağlamak için enjektör çaplarının küçük çaplı enjektörlerle; doğal gaz basıncı LPG'ye göre düşük olduğundan (21 mbar) LPG'den doğal gaza geçişlerde enjektörlerin daha büyük çaplı enjektörlerle değiştirilmesi gerekmektedir. Aksi hâlde LPG'den doğal gaza geçişlerde enjektörler değiştirilmezse ocak beklerinde yanma gerçekleşmez.



Görsel 4.1: Doğal gaz ve LPG enjektörleri

Gaz dönüşümleri; ocaklarla sınırlı olmayıp, fırınlar, kuzineler, pasta börek fırınları, set üstü ocakları, çay kazanları, piliç çevirme cihazları, döner makineleri, kombi, şofben, brülör gibi cihazlarda da yapılabilmektedir.

Cihazların çalıştırılmasına uygun gaz cinsi (LPG veya doğal gaz), cihaz üzerinde bulunan teknik özellikler etiketinde belirtilmektedir. Cihazın gaz tipi ayarı şebeke gaz tipi ile uyumlu değilse uyumlu hâle getirmek için gaz dönüşümü yapılmalıdır. Gaz dönüşümleri mutlaka uzman kişiler tarafından yapılmalıdır.

Gaz dönüşümü için öncelikle dönüşüm yapılacak olan cihaza uyumlu enjektör takımına ihtiyaç vardır. Bu enjektör takımı, ocağın kapasitesine göre farklılık gösterir. Bunun için ocağın kapasite bilgilerine bakılmalı ve ona göre enjektör takımı temin edilmelidir (Tablo 4.1). Ayrıca ocağın doğal gaza dönüşmesinde cihazı doğal gaz hattına bağlamak için cihaz bağlantı hattı olan esnek bağlantı borusuna veya doğal gazdan LPG'ye geçişte LPG hortumu ve dedantörüne ihtiyaç vardır. Bu malzemelerin temin edilmesi gerektiği unutulmamalı ve ocaklarda gaz dönüşümünden sonra sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır (Görsel 4.2).



Görsel 4.2: Ocaklarda enjektör değişimi

Tablo 4.1: Enjektör, Gaz Akışı ve Güç Tablosu Örneği

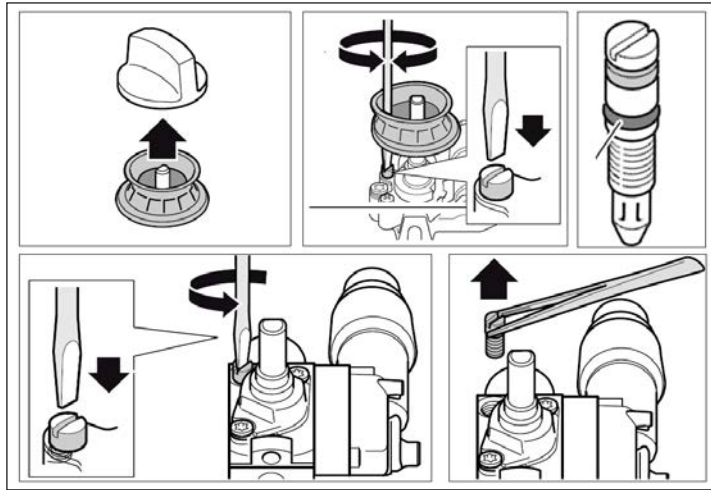
GAZ TİPİNE GÖRE BEK ÖZELLİKLERİ	G20, 20 mbar G25, 25 mbar			G30, 28-30 mbar G31, 37 mbar	
	Doğal Gaz			LPG	
Wok bek	Enjektör	1,40	mm	0,96	mm
	Gaz akışı	0,333	m3/h	254	m3/h
	Güç	3,50	kW	3,50	kW
Büyük bek	Enjektör	1,15	mm	0,85	mm
	Gaz akışı	0,276	m3/h	211	m3/h
	Güç	2,90	kW	2,90	kW
Orta bek	Enjektör	0,97	mm	0,65	mm
	Gaz akışı	0,162	m3/h	124	m3/h
	Güç	1,70	kW	1,70	kW
Küçük bek	Enjektör	0,72	mm	0,50	mm
	Gaz akışı	0,96	m3/h	69	m3/h
	Güç	0,95	kW	0,95	kW

By-Pass Enjektörlerinin Ayarlanması veya Değiştirilmesi

Ocaklarda gaz dönüşüm işlemi (LPG-doğal gaz, doğal gaz-LPG) yapılırken kumanda paneli üzerinden açma-kapama ve ateşleme düğmeleri çıkarılınca görülen musluk deliklerinden, gaz türünün kullanma basıncına göre by-pass enjektörleri sonuna kadar sıkılarak ayar yapılır (Görsel 4.3).

Cihazdaki by-pass enjektörlerinin değiştirilmesi gerektiğinde şu işlemler sırasıyla yapılır:

- Tencere ızgaraları, açma-kapama ve ateşleme düğmeleri, bek parçaları ve ocak tablası sökülerek ocak tablası yerinden çıkartılır.
- By-pass enjektörleri tornavida ile sökülerek yerlerinden çıkartılır.
- Dönüşüm yapılan gaz tipine göre kullanılacak olan yeni by-pass enjektörleri belirlenir.
- By-pass enjektör contalarının yerine doğru oturup oturmadığı kontrol edilir.
- Yeni by-pass enjektörleri yerlerine takılır ve sızdırma olmayacak şekilde sıkılır.
- Montaj işlemi yapıldıktan sonra sızdırmazlık kontrolü yapılır.
- Sızdırmazlık kontrolü her bir by-pass enjektörü için ayrı ayrı yapılmalıdır.
- Ocak gaz bağlantısı açılır.
- Kontrol edilecek olan brülör enjektörünün deliği parmak veya özel bir aparat yardımıyla kapatılır.
- Kontrol edilecek brülöre ait olan by-pass enjektörünün çevresine köpük sıkılır, gaz açma-kapama ve ateşleme düğmesi açılarak enjektöre gazın gelmesi sağlanır.
- Köpüklü yüzeyde gaz sızıntısını gösteren dağılma ve baloncuklar görülmezse sızdırmazlık kontrolü olumludur.
- Gaz sızıntısı olması durumunda gaz vanası kapatılır ve ortam yeterince havalandırılır.
- Gaz ve enjektör bağlantıları bir kez daha kontrol edilerek sızdırmazlık kontrolü tekrarlanır.
- Son olarak ocak tablası, bek parçaları, ateşleme düğmeleri ve tencere ızgaraları yerlerine takılarak ocak çalıştırılacak duruma getirilir.



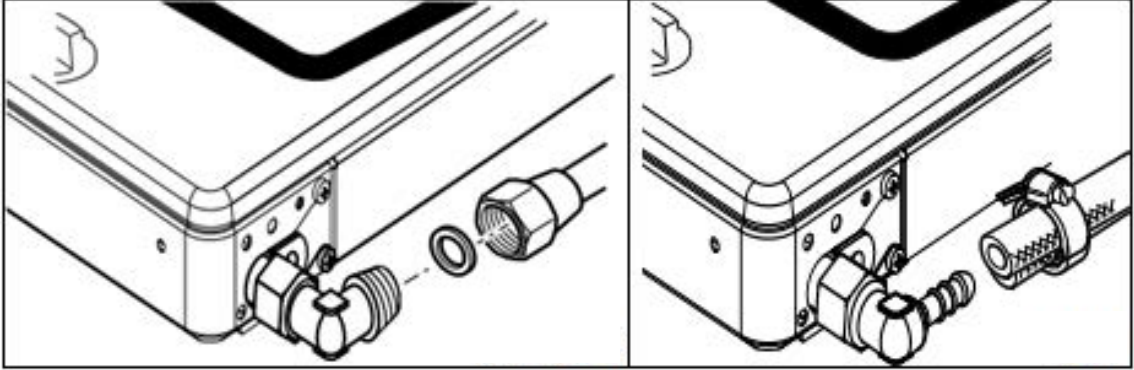
Görsel 4.3: By-pass enjektörlerinin değiştirilmesi

Ocak Gaz Dönüşüm İşlemlerinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Dönüşüm işlemi için bağlantı borularının sıkılmasına ve gaz kaçağı olup olmadığının kontrol edilmesine dikkat edilmelidir.
- LPG'den doğal gaza, doğal gazdan LPG'ye dönüşüm yapılabilir. Ancak bu işlemler yetkili uzman kişilerce yapılmalıdır. Bağlantıların kötü yapılmasının, doğal gaz dönüşüm işleminde gaz kaçağı riskini artırdığı unutulmamalıdır.
- Doğal gaz veya LPG enjektörlerinin cihaz kapasitesiyle uyumlu olup olmadığına dikkat edilmelidir. Bunun için cihazın kullanma kılavuzundaki değerler dikkate alınmalıdır.
- Ocak alev ayarının doğru şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde fazla yanan ocaklar, tencere ve tavalarda siyahlanmasına ve alevin boşa yanmasına sebep olur.

Ocakların Gaz Bağlantısı

Ocaklarda doğal gaz kullanılması hâlinde, gaz bağlantısı bir gaz borusu veya her iki ucunda dişli bağlantı olan emniyetli bir gaz hortumu ile yapılır. Gaz borusu veya emniyetli gaz hortumu, dişli ve daha önce kullanılmamış yeni bir conta ile bağlantı parçasına monte edilir. Bağlantı yapıldıktan sonra sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır (Görsel 4.4a). LPG kullanılması hâlinde, gaz bağlantısı bir gaz hortumu veya sabit bir bağlantı üzerinden yapılır. Gaz dönüşümlerinde cihazın giriş rakoru, gaz cinsine bağlı olarak değiştirilmelidir (Görsel 4.4b).



Görsel 4.4a: Ocaklarda doğal gaz bağlantısı

Görsel 4.4b: Ocaklarda LPG bağlantısı

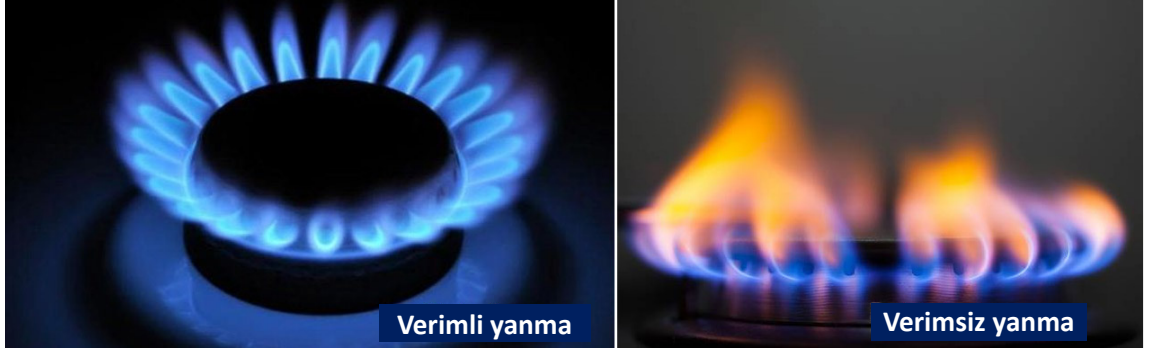
LPG gaz hortumu kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Emniyetli gaz hortumu veya plastik hortum (8 mm çapında) kullanılmalıdır.
- Bağlantı yapılan hortum uçları, hortum sıkıştırma kelepçesi ile gaz sızdırmayacak şekilde sabitlenmelidir.
- Hortum, kısa ve tamamen sızdırmaz olmalıdır.
- Hortum uzunluğu 1,5 m'yi geçmemeli ve ilgili yönetmeliklere dikkat edilmelidir.
- Gaz hortumu yıpranma, basınç dayanımı ve diğer olası durumlara göre belli aralıklarla değiştirilmelidir.

- Ocak kapasitesine göre dedantörün uygun basınç aralığında olmasına dikkat edilmelidir.
- Bağlantı yapıldıktan sonra sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır.

Gazlı Ocakların Çalıştırılması

Ocaklarda bağlantı, değişim ve dönüşüm işlemleri yapıldıktan sonra sızdırmazlık kontrolleri yapılır. Sonrasında cihaz devreye alınarak yanma durumu kontrol edilir. Yanma durumu ve is oluşması, gaz türünün değiştirilmesinden sonra her enjektör için ayrı ayrı kontrol edilmelidir. Herhangi bir problem söz konusu olduğunda, enjektör değerleri cihazın dengeli ve verimli çalışma değerleriyle karşılaştırılmalıdır. Cihaz için yanma değerleri üretici firma kullanma kılavuzunda verilir. Bu işlemler yapıldıktan sonra ocaklar çalıştırılır ve düzgün yanma durumu kontrol edilerek devreye alınır (Görsel 4.5).



Görsel 4.5: Doğal gazın verimli ve verimsiz yanması

Ocaklarda yanma durumu şu şekilde kontrol edilir:

- Yanma durumu ve is oluşması, gaz türünün değiştirilmesinden sonra her bek için kontrol edilmelidir (Görsel 4.5).
- Öncelikle ocak yakılır ve brülör düğmesi küçük alev konumuna getirilerek alev emniyet sisteminin devrede olup olmadığı bir veya iki dakika boyunca kontrol edilir.
- Emniyet sisteminde problem olmadığı anlaşıldıktan sonra düzgün ve dengeli yanma durumu büyük ve küçük alevde kontrol edilir. Alev düzgün ve sabit yanmalıdır.
- Daha sonra brülör düğmesi büyük ve küçük alev arasında hızlı bir şekilde değiştirilerek gaz alevinde titreme ve sönme olup olmadığına bakılır. Bu işlem birkaç kez tekrarlanmalıdır. Gaz alevi titrememeli ve sönmemelidir. Herhangi bir problem söz konusu olursa enjektör değerleri, ocak kapasite değerleriyle karşılaştırılır ve gerekli değişim işlemleri yapılır.
- İşlemlerde herhangi bir problem yoksa işlemler sonlandırılır.

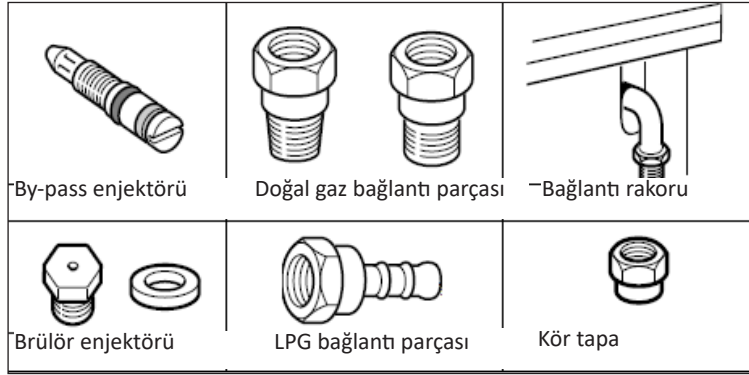
4.1.2. Gazlı Fırınlar

Fırınlar; genellikle kapalı hacmin ısıtılmasıyla yemeği pişiren, ısıtan veya kızartmada kullanılan cihazlardır. Fırınların iç içe geçirilmiş iki kutu şeklinde dış ve iç gövdesi bulunur. Isı yalıtımını sağlamak için iki gövde arasına yalıtım malzemesi konularak imal edilir. Fırının tabanında ve üst kısmında hava-gaz karışımının içinden geçtiği ve brülör adı verilen delikli borular bulunmaktadır. Bu borulardan çıkan gaz yakılarak fırın ısıtılır.

Gazlı Fırınlarda Gaz Dönüşümlerinin Yapılması

Fırınlar satın alınırken fırınların kullanılacak gaza uygun olup olmadığına dikkat edilmelidir. Cihazların çalıştırılmasına uygun gaz cinsi (LPG veya doğal gaz), cihaz üzerinde bulunan teknik özellikler etiketinde belirtilmektedir. Fırını bir süre kullandıktan sonra gaz cinsinde değişim olması durumunda yeniden bir fırın almak gerekmez. Fırın üzerinde belli parçalar değiştirilerek fırınlar kullanılacak gaza uygun hâle getirilebilir.

Gaz dönüşümü yapılmasının amacı kullanılacak gaz basıncının farklı olmasıdır. Fırınların brülör girişindeki enjektörlerin gaz bağlantı parçaları değiştirilerek gaz dönüşümleri yapılabilir. Bu değişimlerden sonra cihazın fabrika çıkışındaki gaz ayarına bağlı olarak brülör musluklarındaki (açma-kapa düğmeleri) by-pass enjektörleri sonuna kadar sıkılmalı veya uygun değerler için ayar yapılmalıyorsa değiştirilmelidir (Görsel 4.6).



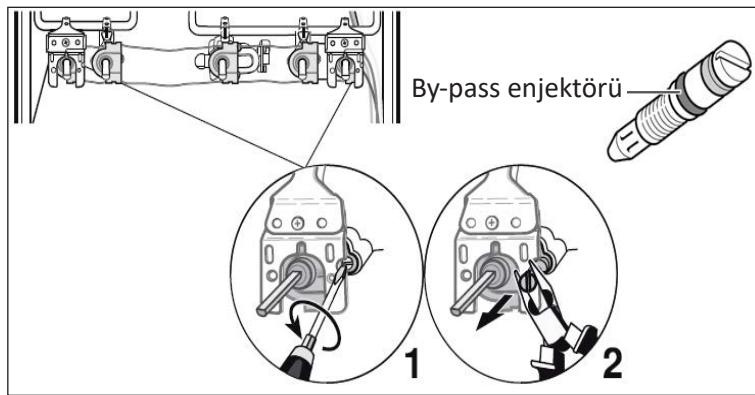
Görsel 4.6: Gazlı fırınlarda gaz dönüşümü yapılırken kullanılan parçalar

Enjektörlerin üzerinde, çaplarını belirten sayılar bulunmaktadır. Cihaz için uygun gaz türleri ve ilgili gaz enjektörleri hakkındaki gerekli bilgi, cihazın kullanma ve kurulum kitapçığında belirtilir.

Gaz türünü değiştirdikten sonra en önemli husus sızdırmazlık kontrolünün yapılmasıdır. Gaz türünü değiştirdikten sonra, yanma durumu kontrol edilmelidir. Bunun için kullanma kılavuzundaki gaz basınç değerleri göz önüne alınmalıdır.

By-Pass Enjektörlerinin Ayarlanması veya Değiştirilmesi

By-pass enjektörleri kullanılacak gazın cinsine bağlı olarak tornavida yardımıyla sıkılarak veya gevşetilerek ayarlanabilir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda by-pass enjektörleri değiştirilir (Görsel 4.7).



Görsel 4.7: Fırın by-pass enjektörlerinin değiştirilmesi

By pass enjektörleri değiştirme işlem basamakları

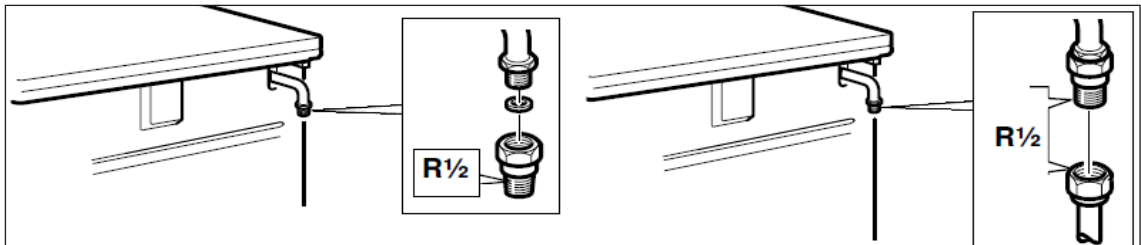
- Cihazın kumanda panelinin sökülmesi gerekiyorsa kumanda paneli sökülmelidir.
- By-pass enjektörleri tornavida ile sökülerek yerlerinden çıkartılmalıdır.
- Dönüştürülecek olan gaz tipine göre kullanılacak yeni by-pass enjektörleri belirlenmelidir. By-pass enjektörleri cihazın kullanma kılavuzundaki değerler göz önüne alınarak belirlenmelidir.
- Yeni by-pass enjektörleri yerlerine takılmalıdır.
- By-pass enjektörlerinin contalarının yerine doğru oturmuş olması ve fonksiyonu kontrol edilmelidir.
- Yeni by-pass enjektörleri yerine takılmalı ve iyice sıkılmalıdır.
- By-pass enjektörlerinin doğru musluklara takıldığından emin olunmalıdır.
- Montaj işlemi bittikten sonra sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır.

By pass enjektörlerinde sızdırmazlık testi yapmak

- Cihazın gaz bağlantısı açılmalıdır.
- Sızdırmazlık kontrolü her bir by-pass enjektörü için ayrı ayrı yapılmalıdır.
- Kontrol edilecek brülör enjektörünün deliği parmak veya özel bir aparat yardımıyla kapatılmalıdır.
- Kontrol edilecek brülöre ait olan by-pass enjektörünün çevresine köpük sıkılmalıdır.
- Gaz açma ve ateşleme düğmesi açılarak enjektöre gaz gelmesi sağlanmalıdır.
- Bir iki dakika beklenmeli, köpüklü yüzeyde gaz sızıntısını gösteren dağılma ve baloncuklar görülmezse test olumludur.
- Kabloların zarar görmemesine ve bağlantılarının çözülmemesine dikkat edilerek kumanda paneli yerine takılmalıdır.
- Gaz açma-kapama düğmeleri dikkatlice yerlerine takılmalıdır.
- Cihazın fonksiyonlarının kusursuz şekilde çalışıp çalışmadığı kontrol edilerek cihaz devreye alınmalıdır.

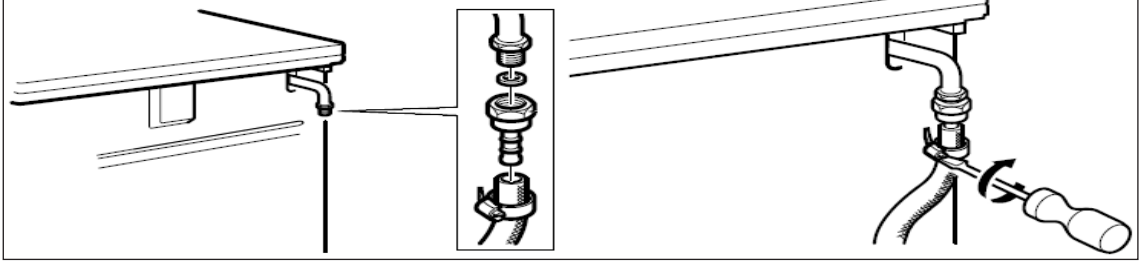
Fırınlarda Gaz Bağlantısı

Gazlı fırınlarda doğal gaz kullanılması hâlinde gaz bağlantısı bir gaz borusu veya her iki ucunda dişli bir bağlantı olan emniyetli bir gaz hortumu ile yapılır. Fırın gaz giriş rakoru bağlantı türüne uygun hâle getirilir ve gaz bağlantısı yapılırken sızdırmazlığı sağlamak için conta kullanılır (Görsel 4.8).



Görsel 4.8: Gazlı fırınlarda doğal gaz bağlantısı

LPG kullanılması hâlinde gaz bağlantısı bir gaz hortumu veya sabit bir bağlantı üzerinden yapılır. Bağlantılar yapıldıktan sonra mutlaka sabun köpüğü ile sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır (Görsel 4.9).



Görsel 4.9: Gazlı fırınlarda LPG gaz bağlantısı

LPG gaz hortumu kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Emniyetli gaz hortumu veya plastik hortum (8 veya 10 mm çapında) kullanılmalıdır.
- Bağlantı noktaları hortum kelepçesi ile gaz sızmayacak şekilde sabitlenmelidir.
- Hortum, kısa ve tamamen sızdırmaz olmalıdır. Hortum uzunluğu emniyet açısından maksimum 1,5 m olmalıdır.
- Gaz hortumu belli aralıklarla değiştirilmelidir.
- Fırın LPG ile kullanıldığında TSE onaylı 300 mmSS çıkış basıncında dedantör kullanılmalıdır.
- LPG kullanımı için tüpün duruş yerine göre fırın arkasındaki hortum ucu ile kör tapa yer değiştirilerek uygun konum seçilmelidir.
- Tüpün konulduğu yer aşırı soğuk veya aşırı sıcak olmamalıdır.
- Gaz bağlantısı yapılan fırın, hortum uzunluğunun izin vereceği sınırlar dışında hareket ettirilmemelidir. Çünkü zorlamanın hortum bağlantılarını gevşeteceği ve gaz kaçağına neden olabileceği bilinmelidir.

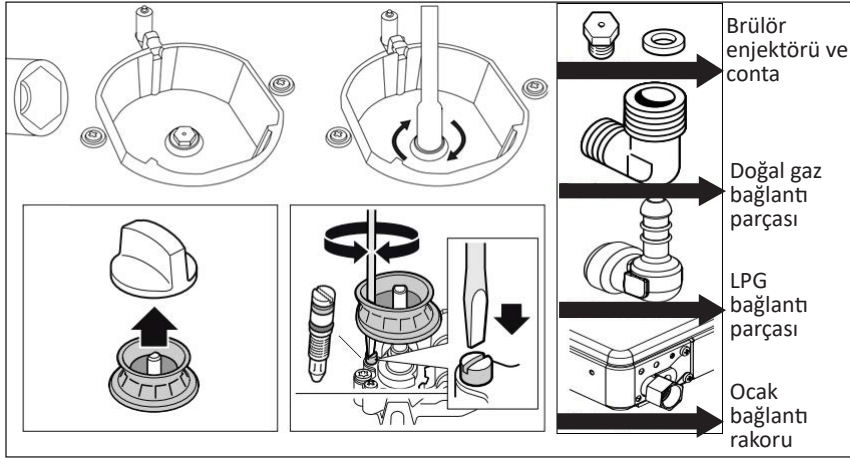
Fırınlarda Çalıştırılması

Fırınlarda gaz bağlantısı ve gaz dönüşüm işlemleri yapıldıktan sonra sızdırmazlık kontrolü yapılır. Sonrasında cihaz devreye alınarak yanma durumu kontrol edilir. Yanma durumu ve is oluşması, gaz türünün değiştirilmesinden sonra her brülör için kontrol edilmelidir. Herhangi bir problem söz konusu olduğunda enjektör değerleri cihazın dengeli ve verimli çalışma değerleriyle karşılaştırılmalıdır. Cihaz için yanma değerleri üretici firma kullanma kılavuzlarında yer alır. Alt gaz ya da üst gaz brülörünün yanma durumu şöyle kontrol edilir:

- Alt ve üst gaz brülörü yakılmalı ve fırının kapısı açılarak alev durumu gözetlenmelidir.
- İlk bir veya iki dakika alevde hafif kopmalar görülse de bir veya iki dakikadan sonra alev, brülörün her yerinde düzenli ve dengeli yanmalıdır.
- Termik elemanın yeterince ısındığını kontrol etmek için cihaz bir süre çalıştırılmalıdır.
- Olumsuz bir durumda, yapılan ayarlar gözden geçirilmeli; herhangi bir hata varsa brülörün by-pass enjektörleri ayarlanmalı veya değiştirilmelidir.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gazlı ocaklarda gaz dönüşümü yapmak ve ocağı devreye almak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Gazlı ocaklarda gaz dönüşümleri (LPG-doğal gaz veya doğal gaz-LPG) ve gaz türüne bağlı olarak gaz ayarlarının yapılması (Görsel 4.10). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek ocaklarda gaz ayarı yapmanız beklenmektedir.



Görsel 4.10: Ocaklarda gaz dönüşümü ve gaz ayarı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	ÖZELLİĞİ	MİKTARI	ADI	ÖZELLİĞİ	MİKTARI
Ocak	Gazlı	1 adet	Dedantör	300 mss	1 adet
Enjektör takımı ve contası	Doğal gaz	1 adet	LPG-Doğal gaz bağlantı parçası		1 adet
Kurbağacık anahtar, kargaburnu		Birer adet	Sızdırmazlık elemanı		4 adet
Lokma anahtar, düz tornavida, cımbız		Birer adet	Doğal gaz veya LPG bağlantı hortumu		1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. İşlemler sırasında tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz.
3. Grup hâlinde çalışacaksanız dönüşümlü olacak şekilde iş paylaşımı yapınız.
4. Yangın çıkma ihtimaline karşı ek tedbirler alınınız.

a) Gazlı Ocaklarda Enjektör Değişimi

1. Ocağın gazını, elektriğini ve kumanda panelindeki bütün düğmelerini kapatınız.
2. Ocak sıcak ise ocağın soğumasını bekleyiniz.

3. Ocağın bek kapağını ve bekini çıkartıp enjektörün görülebilir olmasını sağlayınız.
4. Lokma uçlu tornavidayla enjektörü çıkartıp dönüşümü yapılacak olanla değiştiriniz. Enjektör malzemeleri ile enjektörler yavaş ve dikkatli bir şekilde sökülmelidir.
5. Daha sonra ocağınızın kumanda düğmelerini (ateşleme grubu) çıkartınız.
6. Ocak tablası musluk deliklerinden, gaz musluklarının ortasındaki by-pass enjektörlerinin vidasını ufak bir tornavidayla sıkarak ayarlama yapınız. Cihazın by-pass enjektöründen yapılan gaz ayarı, kullanılan gaz musluğunun tipine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.
7. Ocaklarda enjektör değişimi yapıldıktan sonra gaz bağlantısı değişimi yapılır.

b) Ocakların Gaz Bağlantı Değişimi

1. Gaz bağlantısının kapatma vanasına rahatça erişilebilecek şekilde yapılmasına dikkat ediniz.
2. Ocak gaz girişindeki gaz bağlantı parçasını değiştiriniz.
3. Gaz borusunu veya emniyetli gaz hortumunu sızdırmazlık contası kullanarak cihazın bağlantı parçasına takınız ve tork değerlerine uygun şekilde sıkınız.
4. Gaz hortumunun diğer ucunu ayırım hattının sonundaki vanaya monte ediniz ve sızdırmaz bir şekilde tork değerlerinde sıkınız.

c) Hortum ve Bağlantı Noktalarına Sızdırmazlık Kontrolü

1. Gaz bağlantıları yapıldıktan sonra gaz hortumuna ve bağlantı noktalarına sabun köpüğü ile sızdırmazlık kontrolü yapınız.
2. Gaz vanasını açarak gazın ocağa gelmesini sağlayınız.
3. Gaz hortumuna ve gaz bağlantı noktalarının çevresine sabun köpüğü sıkınız. Köpüklü yüzeyde gaz sızıntısını gösteren dağılma ve baloncuklar görülmezse sızdırmazlık kontrolü olumludur.
4. Bağlantı noktalarında veya bağlantı hortumunda gaz kaçağı olması durumunda ocağın gazını kesiniz ve ortamı yeterince havalandırınız.
5. Gaz bağlantılarını tekrar kontrol ediniz ve sızdırmazlık kontrolünü tekrarlayınız.
6. Sızdırmazlık kontrolü yaparken kıvılcım oluşmamasına dikkat ediniz. Alev veya açık ateş kesinlikle kullanmayınız. Sızdırmazlık kontrolünü sadece uygun sabun köpüğü ile yapınız.
7. Ocağın enjektör değişimi ve gaz bağlantısı yapıldıktan sonra enjektörlerin sızdırmazlık kontrolü yapılır.

ç) Enjektörlerin Sızdırmazlık Kontrolü

1. Sızdırmazlık kontrolü her bir enjektör için ayrı ayrı yapılmalıdır.
2. Ocak gaz bağlantısının vanasını açınız.
3. Sızdırmazlık kontrolü yapılacak olan brülör enjektörünün deliğini parmak veya özel bir aparat yardımıyla kapatınız.
4. Enjektörün çevresine sabun köpüğü sıkınız.
5. Gaz açma-kapama ve ateşleme düğmesini açık konuma getiriniz ve gazın enjektöre gelmesini sağlayınız. Köpüklü yüzeyde gaz sızıntısını gösteren dağılma ve baloncuklar görülmezse sızdırmazlık kontrolü olumludur.

6. Gaz sızıntısı durumunda gaz vanasını kapatınız ve ortamı yeterince havalandırınız.
7. Enjektör bağlantılarını yeniden kontrol ediniz. Enjektör değerlerini cihazın çalışma basıncıyla kıyaslayarak sızdırmazlık kontrolünü tekrar yapınız.
8. Gaz dönüşümü ve sızdırmazlık kontrolleri yapıldıktan sonra ocaklar devreye alınır.

d) Ocakların Devreye Alınması

1. Ocağın fişini topraklı bir prize takınız ve ocağın yanmasını sağlayınız.
2. Brülör düğmesini küçük alev konumuna çeviriniz ve alev emniyet sisteminin devrede olup olmadığını bir veya iki dakika boyunca küçük alev konumunda kontrol ediniz.
3. Düzgün yanma durumunu büyük ve küçük alevde kontrol ediniz. Alev düzgün ve sabit yanmalıdır.
4. Düşük alev pozisyonunda normal alev uzunluğunun 6-7 mm olması gerektiğini unutmayınız.
5. Brülör düğmesini büyük ve küçük alev arasında hızlı bir şekilde değiştiriniz. Bu işlemi birkaç kez tekrarlayınız. Gaz alevi titrememeli ve sönmemelidir.
6. Son olarak her bir by-pass enjektörü için ayrı ayrı sızdırmazlık kontrolü yapınız.

e) By-pass Enjektörü Sızdırmazlık Kontrolü

1. Sızdırmazlık kontrolü her bir by-pass enjektörü için ayrı ayrı yapılmalıdır.
2. Kontrol edilecek brülör by-pass enjektörünün deliğini parmağınız veya özel bir aparat yardımıyla kapatınız. Gaz açma-kapama ve ateşleme düğmesini açınız ve enjektöre gazın gelmesini sağlayınız.
3. Kontrol edilecek brülöre ait olan by-pass enjektörünün çevresine köpük sıkarak kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.
4. Kaçak olmaması durumunda işlemleri sonlandırınız.
5. Edinmiş olduğunuz tecrübeleri arkadaşlarınızla paylaşınız.
6. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
7. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

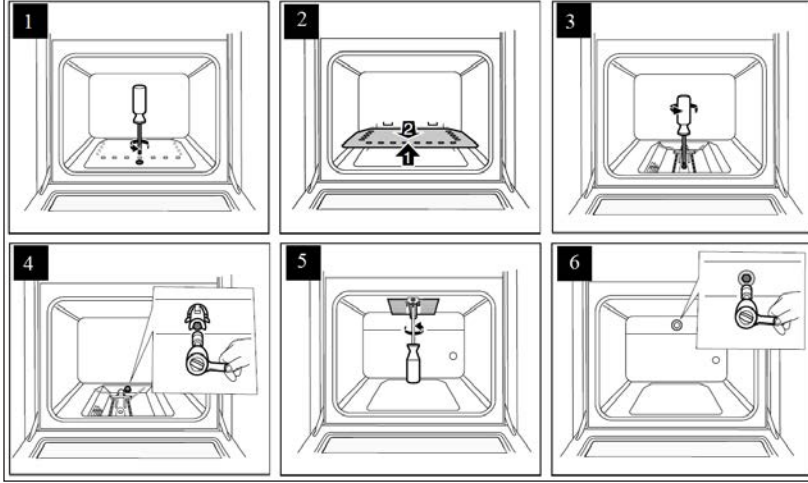
Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Gazlı ocaklarda enjektör değişimi yaptı.		
3.	Ocakların gaz bağlantı parçasını değiştirdi.		
4.	Hortum ve bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü yaptı.		
5.	Enjektörlerin sızdırmazlık kontrolünü yaparak ocakları devreye aldı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gazlı ocaklarda gaz dönüşümü yapmak ve ocağı devreye almak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Gazlı fırınlarda gaz dönüşümleri (LPG-doğal gaz veya doğal gaz-LPG) ve gaz ayarlarının yapılması (Görsel 4.11). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek fırınlarda gaz ayarı yapmanız beklenmektedir.



Görsel 4.11: Fırınlarda gaz dönüşümü ve gaz ayarı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	ÖZELLİĞİ	MİKTARI	ADI	ÖZELLİĞİ	MİKTARI
Ocak	Gazlı	1 adet	Dedantör	300 mss	1 adet
Enjektör takımı ve contası	Doğal gaz	1 adet	Sızdırmazlık elemanı		2 adet
Kurbağacık anahtar, karga-burnu		Birer adet	LPG – Doğal gaz bağlantı parçası		1 adet
Lokma anahtar, düz torna-vida, cımbız		Birer adet	Doğal gaz veya LPG bağlantı hortumu		1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız. İşlemler sırasında tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz.
2. Grup hâlinde çalışacaksanız dönüşümlü olacak şekilde iş paylaşımı yapınız.
3. Yangın çıkma ihtimaline karşı ek tedbirler alınınız.

a) Gazlı Fırınlarda Enjektör Değişimi

1. Fırının gazını ve kumanda panelindeki bütün düğmelerini kapatınız.
2. Fırının elektrik bağlantısını kesiniz ve fırın sıcak ise fırının soğumasını bekleyiniz.
3. Fırın gövde taban sacını sökünüz ve fırını yerinden çıkartınız.

4. Alt brülörün sabitleme vidalarını sökünüz ve brülörü öne doğru hafifçe çekerek çıkartınız. Bu sayede brülör enjektörüne ulaşırsınız.
5. Brülörü sökerken termokupl ve buji bağlantılarının zarar görmemesine dikkat ediniz.
6. Fırının arka kısmında brülör girişindeki enjektörü yerinden çıkartınız, dönüştüreceğiniz gaz tipine uygun kullanacağınız yeni enjektörü takınız ve tork değerlerinde sıkınız. Enjektör değerleri fırınların kullanma kılavuzlarında yer almaktadır.
7. Üst brülörü sökünüz ve brülörü dikkatli bir şekilde öne doğru hafifçe çekerek çıkartınız. Bu sayede brülör enjektörüne ulaşırsınız.
8. Fırının arka kısmındaki üst brülör enjektörünü sökünüz ve dönüştüreceğiniz gaz tipine göre kullanacağınız yeni enjektörü takınız ve tork değerlerinde sıkınız. Enjektör değerleri fırınların kullanma kılavuzlarında yer almaktadır.
9. Fırın tablası musluk deliklerinden, gaz musluklarının ortasındaki by-pass enjektörlerinin vidasını ufak bir tornavidayla sıkarak ayarlama yapınız.
10. Gazlı fırınlarda enjektör değişimi yapıldıktan sonra gaz bağlantı değişimi yapılır.

b) Fırınların Gaz Bağlantı Değişimi

1. Gaz bağlantısının kapatma vanasına rahatça erişilebilecek şekilde yapılmasına dikkat ediniz.
2. Ocak gaz girişindeki gaz bağlantı parçasını değiştiriniz.
3. Gaz borusunu veya emniyetli gaz hortumunu sızdırmazlık contası kullanarak cihazın bağlantı parçasına takınız ve tork değerlerine uygun şekilde sıkınız.
4. Gaz hortumunun diğer ucunu ayırım hattının sonundaki vanaya monte ediniz ve sızdırmaz bir şekilde tork değerlerinde sıkınız.
5. Gaz bağlantıları yapıldıktan sonra gaz hortumuna ve bağlantı noktalarına sabun köpüğü ile sızdırmazlık kontrolü yapınız.

c) Gaz Hortumu ve Bağlantı Noktalarına Sızdırmazlık Kontrolü

1. Gaz vanasını açarak gazın fırına gelmesini sağlayınız.
2. Gaz hortumuna ve gaz bağlantı noktalarının çevresine sabun köpüğü sıkınız.
3. Köpüklü yüzeyde gaz sızıntısını gösteren dağılma ve baloncuklar görülmezse sızdırmazlık kontrolü olumludur.
4. Bağlantı noktalarında veya bağlantı hortumunda gaz kaçağı olması durumunda ocağın gazını kesiniz ve ortamı yeterince havalandırınız.
5. Gaz bağlantılarını tekrar kontrol ediniz ve sızdırmazlık kontrolünü tekrarlayınız.
6. Sızdırmazlık kontrolü yaparken kıvılcım oluşmamasına dikkat ediniz. Alev veya açık ateş kesinlikle kullanmayınız. Sızdırmazlık kontrolünü sadece uygun sabun köpüğü ile yapınız.
7. Fırının enjektör değişimi ve gaz bağlantısı yapıldıktan sonra enjektörlerin sızdırmazlık kontrolü yapınız.

c) Enjektörlerin Sızdırmazlık Kontrolü

1. Sızdırmazlık kontrolü her bir enjektör için ayrı ayrı yapınız.
2. Fırın alt gaz brülöründeki brülör enjektörünün deliğini parmak veya özel bir aparat yardımıyla kapatınız.
3. Enjektörün çevresine köpük sıkınız.
4. Cihazın gaz açma-kapama ve ateşleme tertibatı düğmesini açarak gazın enjektörlere gelmesini sağlayınız. Köpüklü yüzeyde gaz sızıntısını gösteren dağılma ve baloncuklar görülmezse sızdırmazlık testi olumludur.
5. Kaçak görülmesi durumunda gaz bağlantı vanasını kapatarak ortamı havalandırınız.
6. Enjektörlerde gerekli kontrolleri sağlayınız ve enjektörün sızdırmazlık kontrolünü tekrarlayınız. Fırınlarda by-pass enjektörlerinin sızdırmazlık kontrolü ocaklarda olduğu gibi yapılır. Tüm bağlantılar, sızdırmazlık kontrolü yapıldıktan sonra fırın devreye alınır.

d) Fırının Devreye Alınması

1. Fırın üst brülörünü, termokupl ve buji bağlantılarının zarar görmemesine dikkat ederek tekrar yerine oturtunuz ve sabitleyiniz.
2. Bu aşamada mutlaka brülörün yanma durumunu kontrol ediniz. Herhangi bir problem söz konusu olursa enjektör değerleri fırın çalışma değerlerini kıyaslayınız.
3. Fırın alt brülörünü, termokupl ve buji bağlantılarının zarar görmemesine dikkat ederek tekrar yerine oturtunuz ve vidayla sabitleyiniz.
4. Brülörün yanma durumunu kontrol ediniz. Herhangi bir problem söz konusu olursa enjektör değerlerini fırın çalışma değerleriyle kıyaslayınız.
5. Fırın gövde taban sacını yerine yerleştirip vidalayınız.
6. Edinmiş olduğunuz tecrübeleri arkadaşlarınızla paylaşınız.
7. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
8. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Gazlı fırınlarda enjektör değişimi yaptı.		
3.	Fırınlarda gaz bağlantı parçasını değiştirdi.		
4.	Hortum ve bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü yaptı.		
5.	Enjektörlerin sızdırmazlık kontrolünü yaparak fırını devreye aldı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

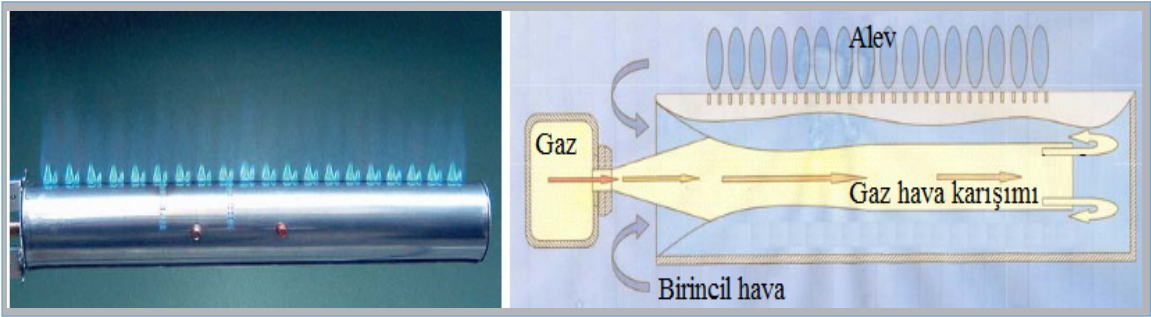
" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

4.2. DOĞAL GAZ SOBASININ DEVREYE ALINMASI

Doğal gaz sobasının montajı projeye uygun bir şekilde yapıldıktan sonra ilk kez devreye alınması yetkili servisler tarafından yapılmalıdır.

4.2.1. Doğal Gaz Sobası

Isıtma tesisatına ve radyatör sistemine ihtiyaç duyulmadan sadece yerleştirildiği mekânı ısıtmak için kullanılan gaz yakıtlı ısıtma aygıtlarına **doğal gaz sobası** denir. Taşınım ile ısı yayan doğal gaz sobaları bağımsız bir radyatör gibi çalışır. Doğal gaz sobası günümüzde yoğun kullanılmamakta birlikte gaz yakıtlı cihazlardan biri olarak görülmektedir. Sadece ısınma anlamında beklentiye yanıt vermekte, sıcak su beklentisine yanıt vermemektedir. Doğal gaz sobaları daha çok garaj, atölye, hobi odaları, spor ve toplantı salonları ve kısa süreli iş yerlerinde tercih edilir. Gaz yakıtlı sobalar, atmosferik brülörler ile çalışır ve alçak basınç aralığında yanma sağlar. Hareketli parçaları bulunmadığından dolayı sessiz çalışır (Görsel 4. 12).



Görsel 4.12: Atmosferik brülör

Atmosferik brülörler; meme, karışım borusu, iç yanma odası ve yanma levhasından oluşur. Memeden çıkan gaz, ortamdaki havayı da beraberinde sürükleyerek brülör içine girer ve gaz-hava karışımı kendiliğinden oluşur. Gaz-hava karışımı yanma levhasından çıkarak yanar (Görsel 4. 12).

Cihazın kullanılacağı yer ve montaj için yerel gaz dağıtım şirketinin iç tesisat şartnamesinde belirlemiş olduğu kurallara uyulmalıdır. Doğal gaz sobaları bacalı ve hermetik olmak üzere ikiye ayrılır.

Bacalı Doğal Gaz Sobası

Yanma için gerekli taze havayı buldukları ortama alıp yanma sonucu oluşan atık gazları bir baca vasıtasıyla atmosfere atan gaz yakıtlı sobalara **bacalı doğal gaz sobası** denir (Görsel 4. 13). Yanma odasının üzerindeki davlumbaz ile atık gazlar bacaya yönlendirilerek baca çekişine katkı sağlanır.

Bacalı sobalar mutlaka bacaya bağlanmalıdır ve bacalı sobaların baca bağlantıları kısa tutulmalıdır. Bacalı sobalarda bacanın geri tepmesi, tıkanması veya çekmemesi gibi durumlarda atık gazın ortama yayılmasını engellemek için davlumbaz çıkışında baca gazı (atık gaz) sensörü bulunur. Baca emniyet sistemi; bacanın geri tepmesi, çekmemesi veya tıkanması durumunda atık gaz sensöründen gelen elektriksel sinyalle gaz akışını keser. Böylece



Görsel 4.13: Bacalı doğal gaz sobası

hem brülör hem de pilot alev sönerek olası durumlara karşı emniyet sağlanmış olur.

Bacalı tip sobalar fanlı veya fansız olarak üretilebilir. Fanlı modeller, ısıtılacak ortamın daha homojen ısınmasını ve büyük ortamların daha çabuk rejime girmesini sağlar.

Hermetik Doğal Gaz Sobası

Yanma için gerekli olan taze havayı iç içe geçmiş özel bir boruyla dış ortamdan alan ve yanma sonucu oluşan atık gazları aynı boru vasıtasıyla atmosfere veren gaz yakıtlı sobalara **hermetik doğal gaz sobası** denir. Yanma sonucu oluşan baca gazları içteki borudan dışarı atılırken bu boruyu çevreleyen dış borudan içeriye alınan taze yanma havası ısıtılmış olur. Böylelikle dış ortamdan alınan soğuk hava ısınarak yanma için ideal şartlara gelmiş olur. Isınan yanma havası sayesinde de sobaların verimi yükselmiş olur. Hermetik cihazlar ne sebeple olursa olsun bacaya bağlanamaz. Bu cihazlar için hacim kısıtlaması ve havalandırma şartı yoktur (Görsel 4. 14).



Görsel 4.14: Hermetik doğal gaz sobası

4.2.2. Doğal Gaz Sobalarında Gaz Dönüşümleri

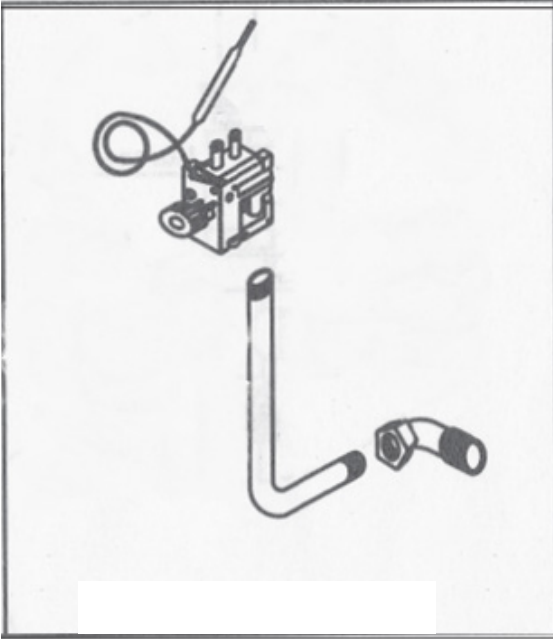
Doğal gaz sobaları, LPG veya doğal gaz ile çalışan sobalardır ancak fabrikalarda genellikle doğal gaz ile kullanılacak şekilde üretilmektedir. Gaz sobası alırken sobanın kullanılacak gaza uygunluğuna dikkat edilmelidir. Gaz sobasının hangi gaz ile çalışacağı cihaz veya ambalaj üzerindeki teknik bilgiler etiketinde belirtilir. Kullanılan gaz cinsinin değişmesi durumunda gazlı sobalarda bazı değişikliklerle LPG'den doğal gaza, doğal gazdan LPG'ye gaz dönüşüm işlemi yapılabilir.

Gazlı sobaların doğal gaz ile kullanımı için yerel gaz dağıtım şirketi tarafından yetkilendirilmiş mühendislik firmaları tarafından doğal gaz tesisat projesi hazırlanmalı ve yerel gaz dağıtım şirketlerinden mutlaka onay alınmalıdır. Yerel gaz dağıtım şirketinden onay alındıktan sonra yetkili firma tarafından doğal gaz tesisatı inşa edilmelidir. Doğal gaz tesisatı inşa edildikten sonra cihazın LPG hortumu sökülür ve gaz girişindeki LPG adaptörü doğal gaz adaptörü ile değiştirilir. Bu değişim işleminden sonra doğal gaz borusu ile sızdırmazlık elemanı kullanılarak cihaz doğal gaz hattına bağlanır.

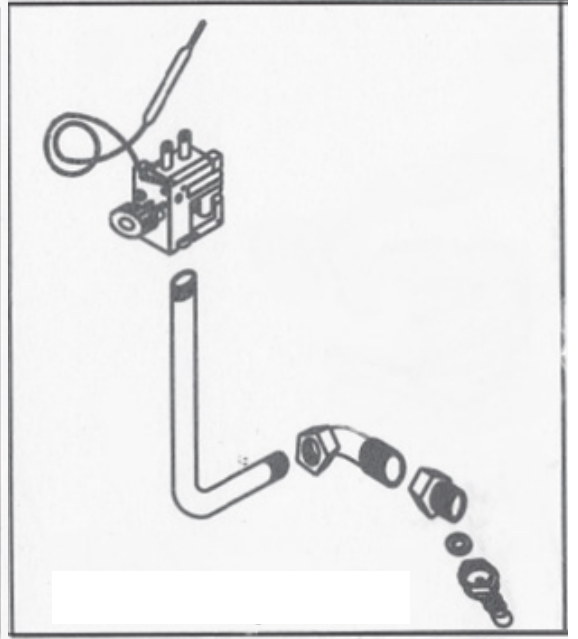
Daha sonra soba kapasitesine ve kullanılacak olan gaz cinsine uygun pilot enjektörü ve brülör enjektörü (meme) değiştirilerek cihazın hava ayarları yapılır. Böylece gazlı sobalarda doğal gaz dönüşüm işlemi gerçekleşmiş olur (Görsel 4.15a).

Gazlı sobaların LPG ile kullanımı için aynı şekilde gaz dönüşüm işlemleri yapılabilmektedir. Bu durumda soba üzerindeki doğal gaz adaptörü LPG adaptörü ile değiştirilir. Bu değişim işleminden sonra LPG hortumu ile cihaz, tüp üzerindeki dedantaöre bağlanır. LPG hortum bağlantıları yapılırken sızdırmazlığı sağlamak için kelepçeler kullanılır. Daha sonra soba kapasitesine ve kullanılacak olan gaz cinsine uygun pilot enjektörü ve brülör enjektörü değiştirilerek cihazın hava ayarları yapılır. Böylece gazlı sobalarda LPG gaz dönüşüm işlemi gerçekleşmiş olur. LPG ile kullanımlarda dedantörün 30 mmSS ve 1,6 kg/h kapasiteli olmasına dikkat edilmelidir (Görsel 4.15b).

Gazlı sobalarda dönüşüm işlemleri yapıldıktan sonra cihaz ile gaz tesisatı arasında bağlama elemanları ve ek yerlerine sabun köpüğü veya özel sıvı ile sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır. Kibrit ve çakmak gibi alevle kesinlikle kaçak testi yapılmamalıdır.



Görsel 4.15a: Doğal gaz dönüşüm seti



Görsel 4.15b: LPG dönüşüm seti

4.2.3. Gazlı Sobaların LPG ile Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Sobanın LPG yanma ayarlı olmasına dikkat edilmelidir.
- LPG basınç düşürücü olarak 300 mmSS ve 1,6 kg/h kapasiteli dedantör kullanılmalıdır.
- Yanma için yeterli miktarda gaz debisi sağlayabilmek ve dengeli bir gaz akışı oluşturabilmek için iki adet tüp kullanılmalıdır.
- Tüpler, soğuk ve donma tehlikesi olan yerlere konmamalıdır.
- Tüpler, ocak ve fırın gibi cihazlara yakın yerlere konmamalıdır.
- Tüpler, yan yatırılmamalı ve ters çevrilmemelidir.

- Hortum bağlantıları kelepçe ile yapılmalı ve hortum uzunluğu 1,5 m'den fazla olmamalıdır.
- Bağlantı hortumu iki üç senede bir değiştirilmelidir.
- LPG bağlantısı yapıldığında mutlaka sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır.

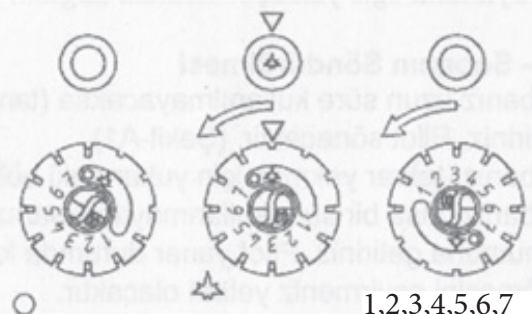
4.2.4. Doğal Gaz Sobasının Çalıştırılması

Doğal gaz sobası; yönetmeliklere, yerel gaz dağıtım şirketinin teknik şartnamesinde belirtilen talimatlara ve üretici firma kurulum kılavuzundaki uyarılara uygun bir şekilde kurulduktan sonra devreye alınır.

Sabitlenmeyen soba, montaj kurallarına uymayan tesisat, elektrik ve gaz bağlantılarında eksiklik veya hatalar olan cihazlar kesinlikle devreye alınmamalıdır. Cihaz devreye alındıktan sonra kullanıcıya kullanımla ilgili uyarılar mutlaka yapılmalıdır. Cihaz devreye alınmadan önce sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır. Cihaz devreye alınırken ortamda gaz kokusu hissedilmesi durumunda gaz vanası kapatılmalı ve ortam yeterince havalandırılmalıdır. Doğal gaz sobalarının üzerinde ortam sıcaklığını algılamak için termostat bulunur. Termostat düğmesi, farklı konumlara getirilip sobanın bulunduğu ortamın o andaki sıcaklığına bağlı olarak termostat gaz yolunu açar veya kapatır.

Örneğin ortam sıcaklığı 21 °C iken soba 4 konumunda gaz yolunu açar ve brülör yanmaya başlar (Görsel 4.16). Termostatın algıladığı sıcaklık; ayarlanan sıcaklığın (21) üzerine çıktığında soba, gaz yolunu kapatır ve ana brülör söner. Ana brülör sönmüce pilot alev yanmaya devam eder. Pilot alevin yanmaya devam etmesinin sebebi sıcaklık değeri düşüp gaz yolu açıldığında brülöre gelen gazın yanmasını sağlamaktır (Görsel 4.16).

O : kapama
* : ateşleme
1 : minimum ısıtma
2-6 : termostat hissetme ara noktaları
7 : maksimum ısıtma



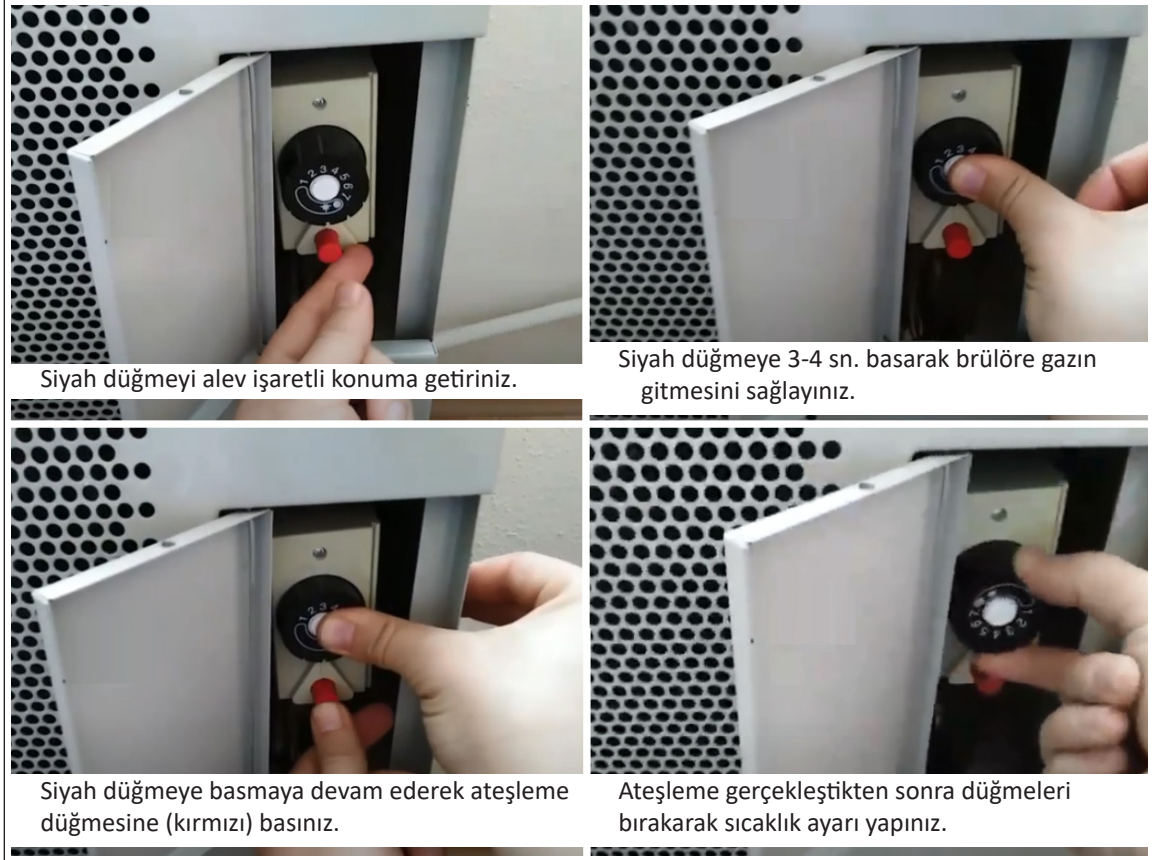
1,2,3,4,5,6,7

Termostat düğmesi durumu	1	2	3	4	5	6	7
Yaklaşık ortam sıcaklığı (°C)	13	17	21	25	28	32	35

Görsel 4.16: Gazlı sobalarda sıcaklık ayarı

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak doğal gaz sobasını devreye almak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Doğal gaz sobasının devreye alınması ve söndürülmesi (Görsel 4.17). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek doğal gaz sobasını devreye almanız beklenmektedir.



Görsel 4.17: Doğal gaz sobasını devreye alma

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Herhangi bir gaz kaçağı durumuna karşı ek tedbirler alınız.
3. Cihazın montajını, gaz bağlantısını ve sızdırmazlık kontrollerini sağlayınız.
4. Cihaz bağlantı hattı sonundaki gaz vanasını açarak cihaza gazın gelmesini sağlayınız.
5. Termostat düğmesini yakma işaretine getiriniz ve termostatın ortasındaki düğmeye basınız.
6. Termostat düğmesini 8-10 sn. basılı tuttuktan sonra düğmeyi bırakmadan aynı zamanda çakmak düğmesine basarak pilot alevinin yamasını sağlayınız.

7. Pilot alevin yandığından emin olunuz ve termostat düğmesini gaz basıncı dengeleninceye kadar ortalama 8-10 sn. kadar tutunuz. Sonrasında termostat düğmesini bırakınız.
8. Termostat düğmesini bıraktıktan sonra pilot alevin yanmaya devam ettiğinden emin olunuz. Pilot alevi sönerse yukardaki işlemleri tekrarlayınız. Bacalı cihazlar, ilk yakıldığında boruların içindeki hava nedeniyle geç yanabilir.
9. Pilot alev yandıktan sonra sobanın termostat düğmesini istediğiniz sıcaklık değerine getiriniz ve brülörün yanmasını sağlayınız.
10. Seçilen konumda termostat sobanın brülör gazını otomatik olarak açar ve brülörün yanmasını sağlar. Brülör yanmıyorsa seçilen sıcaklık değerinin düşük olduğunu unutmayınız. Bu durumda seçilen sıcaklık değerini yükseltiniz.
11. Termostat düğmesini istenilen ortam sıcaklığı ayarına getirerek ortamın konforunu sağlarsınız. Ortam sıcaklığı istenilen değere geldiğinde termostat gaz akışının kesilmesini sağlar ve brülör söner. Bu sırada pilot alev yanmaya devam eder ve ortam sıcaklığı belli bir referans değerinin altına düştüğünde termostat gaz yolunun açılmasını sağlar ve brülör tekrar yanmaya başlar.
12. Sobayı söndürmek istediğinizde termostat düğmesini sıfır (0) konumuna getiriniz. Bu durumda hem brülör hem de pilot alev sönecektir.
13. Edinmiş olduğunuz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.
14. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihazın montajının uygunluğunu kontrol etti.		
3.	Talimatlara uygun cihazı yaktı.		
4.	Cihazın sıcaklık ayarını yaparak konfor şartlarını sağladı.		
5.	Talimatlara uyarak sobayı söndürdü.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

4.3. ŞOFBENİN DEVREYE ALINMASI

Şofbenin yetkili servisler tarafından devreye alınabilmesi için ilgili doğal gaz kurumundan gaz kullanım belgesi alınmış, şofbenin elektrik bağlantısı yapılmış ve sistemin su şebekesinin bağlanmış olması gerekir.

4.3.1. Şofbenler

Evlerin, iş yerlerinin veya otel tarzı yerlerin banyo ve mutfaklarında sıcak su elde etmek için kullanılan doğal gaz, hava gazı, LPG veya elektrik ile çalışabilen, içinden geçen suyu ani olarak istan ve sürekli sıcak su sağlayan ani su ısıtıcılarına **şofben** denir. Şofbenler, sadece sıcak kullanım suyu üretir. Şofbenlerde su sıcaklığı 35-65 °C arasında ayarlanabilir (Görsel 4. 18).

4.3.2. Şofbenlerde Gaz Dönüşümü ve Gaz Basınç Ayarlarının Yapılması

Şofbenler, doğal gaz veya LPG ile çalışabilen cihazlardır. Şofbenler satın alınırken şofbenlerin kullanılacak gaza uygunluğu mutlaka kontrol edilmelidir. Kullanılan gazın sonradan değişmesi durumunda şofbenlerde bazı değişiklikler yapılarak gaz dönüşümleri gerçekleştirilebilir. Şofbenlerde gaz dönüşüm işlemleri öncelikle gaz bağlantı girişinin değişmesiyle başlar ve gaz bağlantısı yapılır. Daha sonra şofben kapasitesine ve kullanılan yakıtı uygun enjektör değişimi gerçekleştirilir. Daha sonra gaz valfinden maksimum ve minimum gaz basınç ayarları yapılır. Enjektörlerin ve gaz basınç ayarlarının değiştirilmesi kullanılan gaz türüne göre çalışma basınçlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple gaz dönüşüm işlemlerinden sonra gaz valfi üzerinden minimum ve maksimum gaz basınç ayarlarının yapılması gerekir. Cihazın ısıtma kapasitesi direkt gaz basıncına bağlı olduğundan çalışma basınç aralığının belirlenmesi ile aynı zamanda cihazın mekanik olarak minimum ve maksimum ısıtma kapasitesi de ayarlanmış olur.

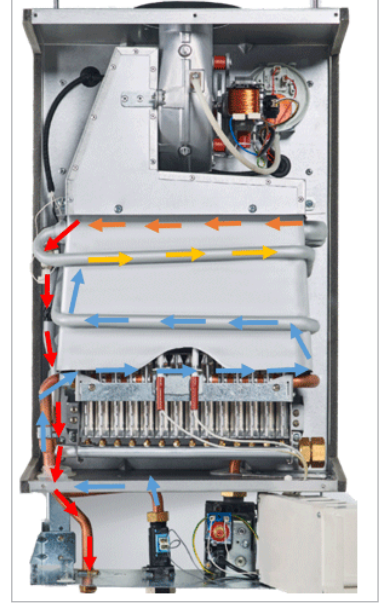
Gaz dönüşüm işlemlerinde gaz basınç ayarları, üretici firma kullanma kılavuzundaki değerlere göre yapılmalıdır. Böylece şofbenlerde gaz dönüşüm işlemleri gerçekleşmiş olur.

Gaz dönüşüm işlemleri için yapılması gerekenler kısaca şunlardır:

- Elektronik kart parametrelerinin değiştirilmesi
- Enjektörlerin değiştirilmesi
- Gaz giriş bağlantısının değiştirilmesi
- Gaz valfi basınç değerlerinin ayarlanması

4.3.3. Şofbenlerde Gaz Bağlantılarının Yapılması

Şofbenler, üretim esnasında LPG veya doğal gaza ayarlı olarak üretilir. Gaz bağlantıları da yapılırken hangi gaz ile kullanılacağı göz önüne alınarak hareket edilmelidir. Şofbenlerde gaz bağlantıları, kullanılacak olan gazın cinsine göre yapılmalıdır.



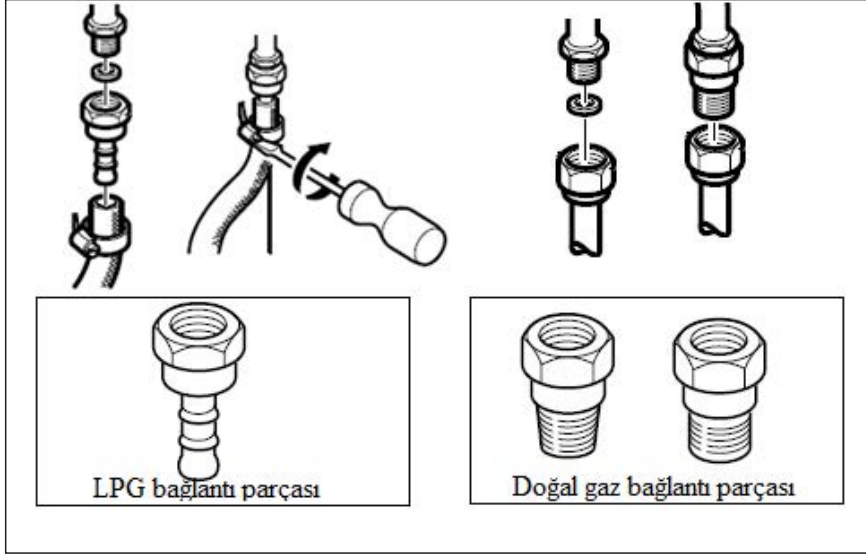
Görsel 4.18: Şofbenin genel yapısı

Doğal gaz ile kullanılacak olan şofbenlerin gaz bağlantılarının yapılabilmesi için yerel gaz dağıtım şirketinin onayı alınmalı ve bağlantı için doğal gaz tesisatı yapılmış olmalıdır. Doğal gaz ile kullanılacak olan şofbenin gaz bağlantısı yapılırken sızdırmazlık için mutlaka conta kullanılmalıdır. Doğal gaz bağlantısı yapılırken şebeke gaz basıncı kontrol edilmelidir. Doğal gaz için gaz kullanım basıncı 21 mbar olmalıdır (Görsel 4.19).



Görsel 4.19: Şofbenin doğal gaz bağlantısı

LPG ile kullanılacak şofbenlerin gaz bağlantı girişi LPG hortumu bağlantısı ile olmalıdır ve gaz hortumu gaz girişine bağlandıktan sonra sızdırmazlık için mutlaka hortum kelepçesi kullanılmalıdır. Bağlantı tamamlandıktan sonra sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır. LPG için gaz basıncı 30 mbar olmalıdır. LPG ile kullanımda 30 mbar basınçlı dedantör kullanılmalıdır. Kullanılan hortumun boyu 1,5 m'den fazla olmamalıdır. Tüpler çok soğuk veya çok sıcak yerlere konmamalı uygun ortamda muhafaza edilmelidir. Kullanım esnasında tüpler yan yatırılmamalıdır (Görsel 4 20).



Görsel 4.20: Şofbenin LPG ve doğal gaz bağlantısı

4.3.4. Şofbenin Çalıştırılması

İlk çalıştırma hizmeti; tüketici tarafından satın alınan cihazın, sorunsuz ve mevcut yasal ve idari düzenlemeler ile uyumlu bir şekilde çalıştırabilmesi için yetkili servis teknikerleri tarafından gerçekleştirilen devreye alım işlemidir. Montaj ve bağlantı işlemlerini yetkili kişiler yaptığı gibi cihazı devreye alma işlemini de yetkili kişiler yapmalıdır.

Şofbenin ilk çalıştırılma işlemi sırasında gaz uygunluğu kontrol edilir ve cihaz ile ilgili ayarlar yapılır. Şofbenlerin devreye alınabilmesi için TSE ve yerel gaz dağıtım şirketinin standartlarına uygun bir şekilde montajının yapılmış; baca, elektrik, su ve gaz bağlantılarının tamamlanmış olması gerekmektedir. Cihaz çalıştırılmadan önce su, gaz ve baca bağlantılarının sızdırmazlık kontrolleri yapılmalı ve mutlaka topraklı bir prize bağlanmalıdır. Tüm kontroller yapıldıktan sonra gerekli şartlar uygunsa cihazın ilk çalıştırması yapılarak cihaz devreye alınır.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak şofbenlerde gaz dönüşüm işlemi yapıldıktan sonra maksimum ve minimum gaz basınç ayarlarını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Gaz dönüşüm işlemleri yapıldıktan sonra kullanılan gaz türüne bağlı olarak şofbenin maksimum ve minimum gaz basınç ayarının yapılması (Görsel 4.21). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek şofbenin gaz basınç ayarlarını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 4.21: Maksimum ve minimum gaz basınç ayarlarının yapılması

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Manometre	1 adet
Tornavida	1 adet
Kurbağacık anahtar	1 adet
Test köpüğü	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Gaz ayarlarını üretici firmanın belirtmiş olduğu basınç değerlerine göre yapınız.
3. Cihaz kapalı durumdayken gaz valfi girişinden hattın gaz basıncını ölçünüz (1 numara). Gaz basıncı LPG için 30 mbar, doğal gaz için minimum 21 mbar olmalıdır.
4. Giriş basıncını ölçmek için ölçüm noktasındaki vidayı gevşetiniz ve manometreyi bu nok-

taya bağlayınız. Manometrenin mbar'a ayarlı olduğundan emin olunuz. Manometrenin göstermiş olduğu basınç giriş basıncıdır.

5. Manometrenin hortumunu çıkartınız ve gevşetmiş olduğunuz vidayı sıkarak bu noktaya sızdırmazlık kontrolü yapınız.
6. Cihazın gaz vanasını kapalı konuma getiriniz.
7. Gaz valfi üzerindeki gaz çıkış ölçüm vidasını gevşeterek manometreyi bu gevşetilen vidanın olduğu yere bağlayınız (2 numara). Manometrenin mbar ayarında olduğundan emin olunuz.
8. Cihazın gaz vanasını açık konuma getiriniz ve fişini topraklı bir prize bağlayınız.
9. Cihazı açınız ve cihazın kullanım suyu derecesini maksimum konuma getiriniz.
10. Sıcak su musluğunu açarak cihazın maksimum güçte çalışmasını sağlayınız.
11. Manometredeki basınç değerini gözeterek maksimum gaz ayar vidası ile maksimum gaz basıncını ayarlayınız (4 numara). Maksimum gaz ayar basıncını, ayar yapılan cihazın kullanma kılavuzundaki basınç değerine göre yapınız.
12. Sıcak su musluğunu kapatarak cihazın durmasını sağlayınız.
13. Minimum basınç ayarı için cihazın kullanım suyu derecesini minimum konuma getiriniz.
14. Sıcak su musluğunu tekrar açarak cihazın çalışmasını sağlayınız.
15. Manometredeki basınç değerini gözeterek minimum gaz ayar vidası ile minimum gaz basıncını ayarlayınız (3 numara). Minimum gaz basıncını, ayar yapılan cihazın kullanma kılavuzundaki basınç değerine göre yapınız.
16. Sıcak su musluğunu kapatarak cihazın durmasını sağlayınız.
17. Gaz basınç ayarları, cihazların kapasitelerine göre değişiklik göstermektedir. Bu sebeple ayar yapılan cihazın kullanma kılavuzundaki basınç değerini dikkate alınız. Gaz ayarı basınç değerinin LPG ve doğal gaz için farklı olduğunu unutmayınız.
18. Gaz basınç ayarı yaptıktan sonra manometreyi çıkartarak vidayı sıkınız ve ardından sızdırmazlık kontrolü yapınız.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihaz kapalı durumdayken gaz valfi girişinden hattın gaz basıncını ölçtü.		
3.	Cihazın maksimum güçte çalışmasını sağladı.		
4.	Kullanma kılavuzundaki basınç değerlerine göre maksimum gaz basıncını ayarladı.		
5.	Kullanma kılavuzundaki basınç değerlerine göre minimum gaz basıncını ayarladı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gazlı şofbeni devreye almak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Şofbenin devreye alınması (Görsel 4.22). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek şofbeni devreye almanız beklenmektedir.



Görsel 4.22: Şofbeni devreye almak

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. İşlemleri yaparken tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz.
3. Herhangi bir gaz kaçağı durumuna karşı ek tedbirler alınız.
4. Cihazı devreye alırken cihazın kullanma kılavuzundaki uyarılara uygun hareket etmeniz gerektiğini unutmayınız.
5. Cihazın kullanılacak gaza uygunluğundan ve gerekli basınç ayarlarının yapılmış olduğundan emin olunuz.
6. Cihazın montajının, elektrik bağlantısının, gaz bağlantısının, su bağlantılarının ve sızdırmazlık kontrollerinin doğru bir şekilde yapılmış olmasına dikkat ediniz.
7. Cihaz gaz bağlantı vanasını açarak cihaza gazın gelmesini sağlayınız.

8. İhtiyaç duyulan sıcak su miktarına göre şofben üzerindeki selektör düğmesinden su sıcaklık değerini ayarlayınız. Şofbenlerde sıcak su aralığı genelde 35-65 °C arasındadır.
9. Sıcak su musluğunu açarak şofbenin devreye girip girmediğini kontrol ediniz. Sıcak su talebi olduğu anda elektronik ateşleme sistemi devreye girecek ve şofben, sıcak su hazırlamaya başlayacaktır. Dijital panelli şofbenlerde kontrol paneli üzerinde sıcak su kullanılıp kullanılmadığı, fanın çalışıp çalışmadığı ve alev boyunun durumu genelde gösterilmektedir. Cihaza gaz gelmemesinden veya farklı bir sebepten dolayı yanma gerçekleşmezse cihaz arıza konuma geçerek kendini korumaya alacaktır.
10. Gerekli kontroller yapıldıktan sonra cihazı sıfırlayıp yakma işlemini tekrarlayınız.
11. Sıcak su ihtiyacı bittiğinde musluğu kapatınız. Böylece şofben, gaz akışını durduracak ve sönecektir.
12. Edinmiş olduğunuz bilgileri arkadaşlarınızla tartışınız.
13. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
14. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihazın montajının uygunluğunu kontrol etti.		
3.	Cihazın gaz bağlantısının sızdırmazlık kontrollerini yaptı.		
4.	Cihazın su bağlantılarının sızdırmazlık kontrollerini yaptı		
5.	Cihazın elektrik bağlantısının kontrolünü sağladı.		
6.	Cihazı devreye aldı.		
7.	Kullanım sıcak suyu kontrollerini yaptı.		
8.	Cihaz kullanımı hakkında tüketiciyi bilgilendirdi.		
9.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
10.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
11.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

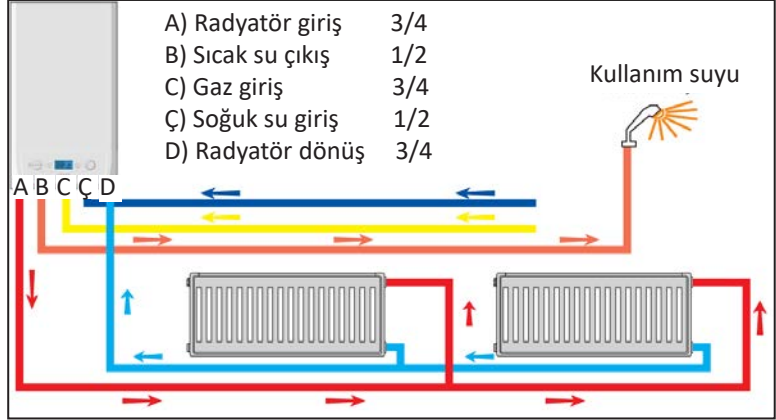
" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

4.4. KOMBİNİN DEVREYE ALINMASI

Kombilerin devreye alınabilmesi için kombi montajının yapılmış ve radyatörlerin takılıp kombi tesisatının bitirilmiş olması gerekir. Ayrıca ilgili doğal gaz kurumundan gaz kullanım belgesi alınmış ve teknisyenler tarafından kombinin doğal gazı açılmış olmalıdır.

4.4.1. Kombi

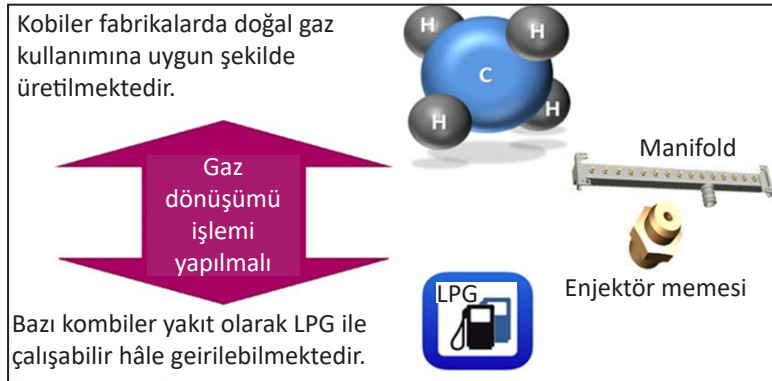
Doğal gaz veya LPG kullanarak ev, ofis ve iş yeri gibi küçük ölçekli kapalı alanlar için üretilmiş, sıcak kullanım suyu ve kapalı ısıtma devresi sıcak suyu hazırlayan cihazlara **kombi** denir. Kombiler; ebatlarının küçük olması sebebiyle çok yer kaplamamaları, montaj kolaylığı, sessiz çalışmaları, hafif olmaları, kullanıcı isteğine göre bağımsız kullanım kolaylığı gibi sebeplerden dolayı sıkça tercih edilir (Görsel 4.23).



Görsel 4.23: Kombi ısıtma devresi

4.4.2. Kombilerde Gaz Dönüşümleri

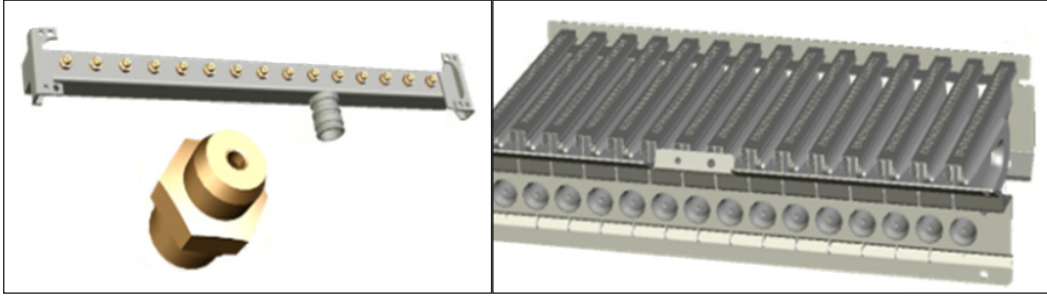
Kombilerde doğal gaz dönüşümü herhangi bir yeni cihaz almaya gerek kalmadan var olan cihaz üzerinde bazı parçaların değişmesi ve gaz basınç ayarının kullanılan gaza uygun şekilde dönüştürülmesiyle mümkündür. Kombiler, fabrikalarda doğal gaz yakıtlı olarak üretilir ve piyasaya doğal gaz yakıtlı olarak çıkartılır. Kombinin kullanılacak olduğu yerde doğal gaz yoksa kombi LPG ile kullanılabilir. Kombinin LPG ile kullanılabilmesi için enjektörlerinin daha küçük çaplı enjektörler ile değiştirilmesi gerekmektedir. Bu durum, LPG basıncının doğal gaz basıncına göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Doğal gaz basıncı LPG ye göre daha düşük olduğundan enjektör çapları daha büyük; LPG basıncı doğal gaza göre yüksek olduğundan enjektör çapları daha küçük olmalıdır. Ancak bu şekilde verimli ve dengeli bir yanma için gerekli gaz miktarı sağlanabilmektedir (Görsel 4.24).



Görsel 4.24: Kombi gaz dönüşümleri

Gaz manifoldu üzerinde enjektörler yer alır. Manifold, doğal gazın küçük bir delikten geçirilerek farklı kanallara püskürtülmesi esasına göre çalışır. Belirli bir basınçta gazın brülöre gönderilmesini sağlayan bu enjektörler, gaz dönüşümlerinde gaz cinsine bağlı olarak uygun çaptaki enjektör ile değiştirilmelidir (Görsel 4.25a). Enjektörlerin değiştirilmesinden sonra cihazın gaz bağlantı parçası değiştirilerek gaz hattına veya LPG tüpüne bağlantısı yapılır. Daha sonra gaz valfinden maksimum ve minimum gaz basınç ayarları yapılır. Böylece kombilerde gaz dönüşüm işlemi gerçekleşmiş olur.

Enjektörlerin önünde atmosfere açık gaz-hava karışımının yapıldığı karışım miktarının da ayarlanabildiği bir bölüm bulunur. Enjektörden geçerek püskürtülen gaz, yan taraftan aldığı hava ile bir karışım oluşturur ve böylece yanma odasına gelerek atmosferik brülörde yanma gerçekleşir. Kombilerde kullanılan brülörler, alçak basınçlı brülörler olup bunlara **atmosferik brülör** de denir (Görsel 4.25b).



Görsel 4.25a: Manifold ve enjektör

Görsel 4.25b: Brülör

4.4.3. Kombide Gaz Bağlantılarının Yapılması

Kombiler, fabrikalarda doğal gaz ile kullanım için üretilir. LPG ile kullanılacak kombilerde sonradan gaz dönüşüm işlemi yapılır. Gaz dönüşüm işlemleri yapılırken LPG bağlantısının yapılabilmesi için kombinin gaz girişindeki bağlantı aparatı da değiştirilir.

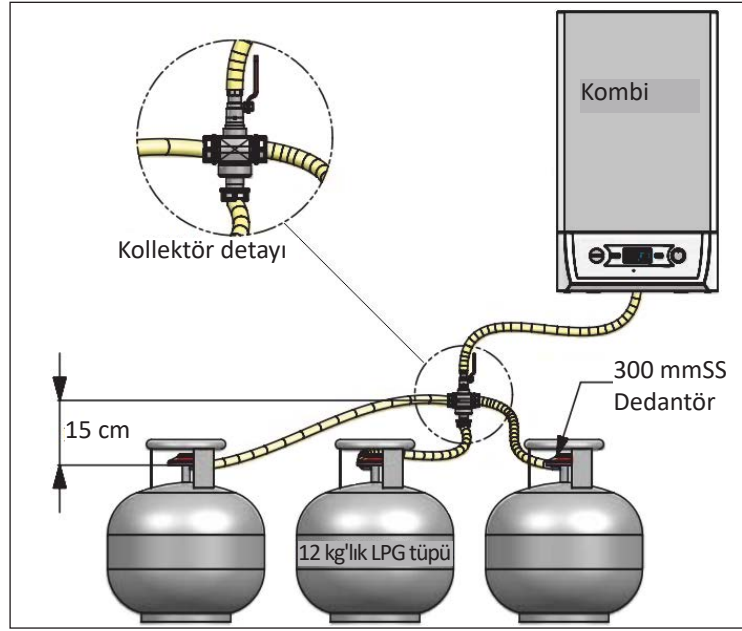
Kombinin doğal gaz ile kullanılabilmesi için TSE ve yerel gaz dağıtım şirketlerinin iç tesisat teknik şartnamelerine uygun doğal gaz projesi yaptırılmalı ve bu proje onaylatılmalıdır. Bu onaylar alınıp tesisat projesi yapıldıktan sonra kombilerin doğal gaz bağlantısı ve ardından kontrolü yapılır. Kombide doğal gaz bağlantısı yapılırken sızdırmazlık contası mutlaka kullanılmalıdır.

Kombinin LPG ile kullanılabilmesi için cihazın gaz giriş bağlantısının değişmesi gerekmektedir. Gaz giriş bağlantısı değiştirildikten sonra cihazın gaz bağlantısı yapılır. Gaz hortumunun bağlantı noktalarındaki sızdırmazlığı sağlamak için kelepçeler kullanılmalıdır. Kombin LPG gaz bağlantısı yapıldıktan sonra sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır.

Kombilerin LPG ile kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- LPG kullanımında mutlaka 300 mmSS (30 mbar) basınçlı dedantör kullanılmalıdır. 300 mmSS haricinde herhangi bir dedantör kullanılmamalıdır.
- Tek tüp ile kullanımda hortum uzunluğu 120 cm'yi geçmemelidir.
- Tüpler; çok soğuk, karlanmaya müsait ortamlar ile ocak ve fırın gibi cihazlara yakın yerlere konulmamalıdır.
- Hortum bağlantı uçları sızdırmazlığa karşı hortum kelepçesi ile sıkılmalı başka bir nesne kullanılmamalıdır.

- Birden fazla tüp kullanılması durumunda emniyet için LPG kolektör seti kullanılmalıdır. Kollektör seti, tüpün gaz çıkışından daha yüksek bir yerde duvara sabitlenmelidir (Görsel 4.26).
- Birden fazla LPG tüpünün kullanılması durumunda her tüp için ayrı ayrı dedantör kullanılmalıdır (Görsel 4.26).
- Birden fazla tüp kullanılması durumunda kolektör ile tüp arası hortum uzunluğu 125 cm'yi, kolektör ile cihaz arası hortum uzunluğu da 50 cm'yi geçmemelidir (Görsel 4.26).
- 125 cm uzunluğundan fazla olan yerler için LPG bakır boru tesisatı yapılmalıdır.
- LPG tüpü veya sanayi tüpü ile kullanım için gaz tesisatı kuralları TSE'de belirlenmiştir. Yapılan bağlantı veya tesisat TSE'de belirlenen kurallara uygun olmalıdır. Bu şartların sağlanmadığı durumlarda kombi devreye alınmamalıdır (Görsel 4.26).



Görsel 4.26: Kombinin LPG ile kullanılması

4.4.4. Kombiyi Devreye Alma Öncesi Yapılması Gereken Ön Kontroller

- Kombiyi devreye almak için gazın yetkili gaz şirketi tarafından açılmış olması gerekmektedir.
- Kullanılan gaz cinsi ve basıncı kontrol edilmelidir.
- Sirkülasyon pompası üzerinde otomatik purjör tapası gevşetilmelidir.
- Kapalı devre ısıtma tesisatındaki su basıncı manometreden kontrol edilmelidir. Basınç 1,5 bar seviyesinde olmalıdır.
- Havanın tüm sistemden atılabilmesi için pompa önündeki vida gevşetilerek kısa bir süre beklenmelidir. Bu sayede hem pompa milinin sıkışık olup olmadığı kontrol edilebilir hem de sıkışan hava varsa tahliye edilmiş olur.

- Radyatörlerdeki purjörlerden de sistemin havası alınmalıdır.
- Sıcak su musluğu açılarak sıcak su tesisatındaki hava tahliye edilmelidir.
- Hermetik cihazlarda, hermetik baca montajının doğru olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Devredeki tüm vanaların açık olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Yoğuşmalı cihazlarda, yoğuşma suyu tahliye bağlantısının doğru olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Radyatörlerden kombiye dönen su girişine ve şebeke su girişine filtre takılı olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Kombi herhangi bir duman, buhar veya ısı yayan cihazın yanına kurulmamalıdır.

4.4.5. Kombin Çalıştırılması ve Devreye Alınması

Gaz bağlantısı, elektrik bağlantısı, su bağlantısı, sızdırmazlık kontrolü, maksimum ve minimum gaz ayarı, tesisatın su doldurma işlemleri yapıldıktan sonra kombi devreye alınmalıdır. Kombin ilk çalıştırma işlemi mutlaka yetkili servis tarafından yapılmalıdır. Çalıştırma öncesinde şu talimatlar yerine getirilmelidir:

- Tesisat uygunluk kontrolünün yapılması
- Cihaz parametreleri ile elektrik, su ve gaz besleme sistemlerinin uygunluğu
- Montajın kanun ve yönetmeliklere uygunluğu
- Cihazın enerji beslemesi ve topraklama bağlantılarının uygunluğu

Bu şartların sağlanmaması durumunda kombi devreye alınmamalıdır.

İlk çalıştırma işlemi sırasında gaz hattının ve gaz borularının içinde hava bulunabileceği için kombi ateşleme yapmaya çalışsa da sistemde yeterli miktarda gaz debisi sağlanamadığı için kombi bloke duruma geçebilir. Bu gibi durumlarda, gaz boruları içindeki hava mutlaka tahliye edilmelidir. Kombin bloke olması hâlinde kombi sıfırlanır ve gaz ana brülöre ulaşıncaya kadar ateşleme işlemi tekrarlanır.

4.4.6. Kombide Donma Koruması

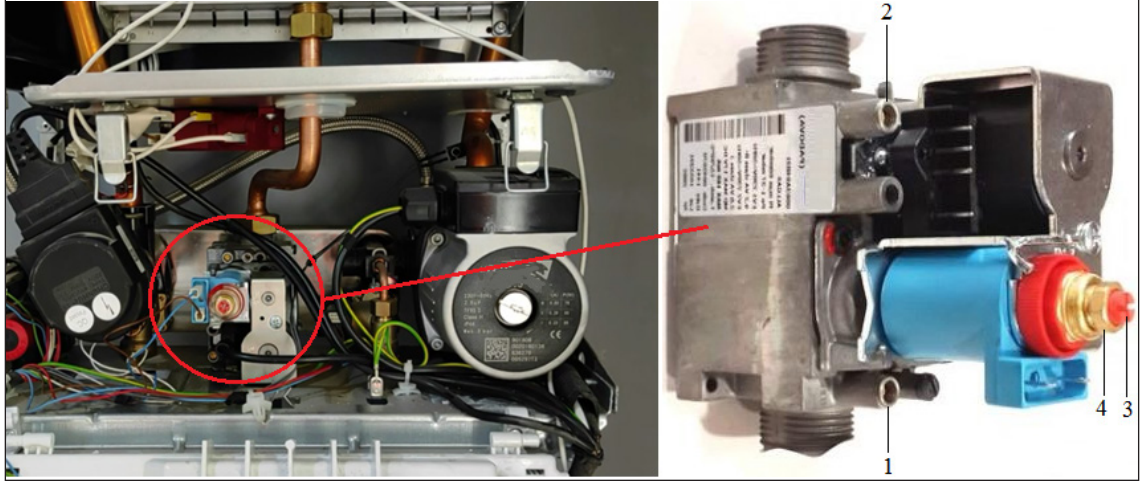
Bütün sistemin suyunu değiştirmek, kombi içerisinde ve ısıtma elemanlarında zararlı kireç tortularının oluşmasına yol açacağından kombilerde su boşaltmalarından kaçınılmalıdır. Kış sezonu boyunca çalıştırılmayan ve bu nedenle donma tehlikesine maruz kalabilecek kombilere, özel amaçlı uygun miktarda antifriz eklenmelidir (örneğin korozyon ve kireç önleyiciler ile desteklenmiş propylene glikol). Kombi işletim sistemindeki donma koruması fonksiyonu, kombi çıkış suyu sıcaklığı 5 °C'nin altına düşmesi durumunda devreye girerek su sıcaklığı 30 °C'ye ulaşıncaya kadar brülörün çalışmasını sağlar. Böylece kombinin ve ısıtma devresinin içindeki suyun donması engellenmiş olur.

Donma koruması fonksiyonunun çalışabilmesi için şu şartlar sağlanmalıdır:

- Kombi elektrik beslemesi açık konumda olmalıdır.
- Gaz vanası açık konumda olmalıdır.
- Sistemin su basıncı 1,5 bar olmalıdır.
- Kombi bloke durumda olmamalıdır.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kombinin gaz ayarlarını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Kullanılan gaz cinsine göre kombinin maksimum ve minimum gaz basınç ayarının yapılması (Görsel 4.27). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kombinin gaz basınç ayarlarını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 4.27: Kombinin gaz basıncı ayarı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Manometre	1 adet
Tornavida	1 adet
Kurbağacık anahtar	1 adet
Test köpüğü	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Cihaz kapalı durumda iken gaz vanasını açarak gaz valfi girişinden gaz hattının basıncını ölçünüz (1 numara). Gaz basıncı LPG için 30 mbar, doğal gaz için en az 21 mbar olmalıdır.
3. Giriş basıncını ölçmek için ölçüm noktasındaki vidayı gevşetiniz ve manometreyi bu noktaya bağlayınız. Manometrenin mbar'a ayarlı olduğundan emin olunuz. Manometrede gözlenen basınç, gaz hattı basıncıdır.
4. Manometrenin hortumunu çıkartınız ve gevşetmiş olduğunuz vidayı sıkarak bu noktanın sızdırmazlık kontrolünü yapınız.
5. Cihazın gaz vanasını kaplı konuma getiriniz.

6. Gaz valfi üzerindeki gaz çıkış ölçüm vidasını gevşeterek manometreyi bu gevşetilen vidanın olduğu yere bağlayınız (2 numara). Manometrenin mbar ayarında olduğundan emin olunuz.
7. Cihazı açınız ve cihazınızın kullanım suyu derecesini maksimum konuma getiriniz.
8. Sıcak su musluğunu tam kapasite açınız ve cihazın çalışmasını sağlayınız.
9. Manometredeki basınç değerini gözeterek maksimum gaz ayar vidası ile maksimum gaz basıncını ayarlayınız (4 numara).
10. Kombi maksimum değerinde çalışırken gaz valfi üzerindeki modülasyon bobinine giden kablolardan birini çekerek kombinin minimum değerinde çalışmasını sağlayınız ve minimum gaz basınç ayarını yapınız.
11. Manometredeki basınç değerini gözeterek minimum gaz ayar vidası ile minimum gaz basıncını ayarlayınız (3 numara). Minimum gaz basıncını, ayar yapılan cihazın kullanma kılavuzundaki basınç değerine göre yapınız.
12. Sıcak su musluğunu kapatarak cihazın durmasını sağlayınız.
13. Maksimum ve minimum gaz basınç ayarları, cihazların kapasitesine göre değişiklik göstermektedir. Bu sebeple ayar yapılan cihazın kullanma kılavuzundaki basınç değerlerini dikkate alınız. Gaz basıncı ayar değerlerinin LPG ve doğal gaz için farklı olduğunu unutmayınız.
14. Gaz basınç ayarını yaptıktan sonra manometreyi çıkartarak vidayı sıkınız ve ardından sızdırmazlık kontrolü yapınız.
15. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihazın montajının uygunluğunu kontrol etti.		
3.	Gaz giriş basıncını ölçtü.		
4.	Maksimum gaz basıncını ayarladı.		
5.	Minimum gaz basıncını ayarladı.		
6.	Gaz basınç ayarlarını kullanma kılavuzundaki değerlere göre yaptı.		
7.	Cihazı devreye aldı.		
8.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
10.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kombiyi devreye almak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: : Kombin devreye alınması (Görsel 4.28). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kombiyi devreye almanız beklenmektedir.



Görsel 4.28: Kombin devreye alınması

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Manometre	1 adet
Tornavida	1 adet
Kurbağacık anahtar	1 adet
Test köpüğü	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. İşlemleri yaparken tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz.
3. Cihazı devreye alırken cihazın kullanma kılavuzundaki uyarılara uygun hareket etmeniz gerektiğini biliniz.
4. Kombiyi devreye almak için gazın yetkili gaz şirketi tarafından açılmış olması gerektiğini unutmayınız.
5. Kombi montajının elektrik, gaz, baca, şebeke suyu, kalorifer devresi bağlantılarının doğruluğunu kontrol ediniz.
6. Kombin enerji bağlantısını açık konuma getiriniz.
7. Cihazın gaz ve tesisat boruları üzerinde bulunan tüm vanalarını açık konuma getiriniz.

8. Kapalı devre su basıncının 1,5 bar olduğundan emin olunuz. Basınç eksik ise tamamlayınız.
9. Kombiyi hangi modda (yaz-kış) kullanacaksanız kumanda panelinden o moda ayarlayınız.
10. Kullanacak olduğunuz çalışma modunda sıcaklık ayarlarını yapınız. Sıcak kullanım suyu ortalama 50-55 °C'de ayarlanır.
11. Kombinin yaz modunda sadece sıcak kullanım suyu, kış modunda ise hem sıcak kullanım suyu hem de ısıtma tesisatı sıcak suyu hazırladığını unutmayınız. Ancak kış modunda sıcak kullanım suyu önceliklidir. Kısaca kombi kış modunda kalorifer sıcak suyu hazırlarken sıcak kullanım suyu talebi olduğunda üç yollu vana sayesinde sıcak kullanım suyu hazırlamaya geçiş yapar.
12. Sıcak kullanım suyunu açarak sıcak suyun gelip gelmediğini kontrol ediniz. Sıcak su, kombi ateşleme yaptıktan bir süre sonra gelmeye başlayacaktır. Sıcak su gelme süresi kullanım alanının kombiye uzaklığına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.
13. Sıcak suyun geldiğinden emin olduktan sonra sıcak kullanım su musluğunu kapatınız.
14. Kombiyi kapalı devre ısıtma tesisatı modunda çalıştırarak peteklerin ısındığından emin olunuz. Peteklerin ısınma süresi, cihazın yoğuşmalı olup olmamasına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Yoğuşmalı cihazlar devreye alındıktan sonra yoğuşma haznesi su dolana kadar yoğuşma yapar, sonra peteklere sıcak su verir.
15. Kapalı devre sıcak su sisteminin çalıştığına emin olduktan sonra işlemleri sonlandırınız.
16. Cihazın kullanımı hakkında kullanıcıyı bilgilendiriniz.
17. Cihazın devreye alınma formunu ve garanti belgesini doldurup imzalayarak kullanıcıya teslim ediniz.
18. Edinmiş olduğunuz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.
19. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
20. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.	5	
2.	Kombi montajının uygunluğunu kontrol etti.	20	
3.	Cihazın gaz bağlantısının sızdırmazlık kontrollerini yaptı.	20	
4.	Cihazın su bağlantılarının sızdırmazlık kontrollerini yaptı	20	
5.	Cihazın elektrik bağlantısının kontrolünü sağladı.	20	
6.	Kombi su basıncını ayarladı.	5	
7.	Cihazı devreye alarak ısıtma devresi suyunu kontrol etti.	5	
8.	Kullanım sıcak suyu kontrollerini yaptı.	5	
9.	Cihaz kullanımı hakkında kullanıcıyı bilgilendirdi.		
10.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
11.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
12.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

4.5. KAZANIN DEVREYE ALINMASI

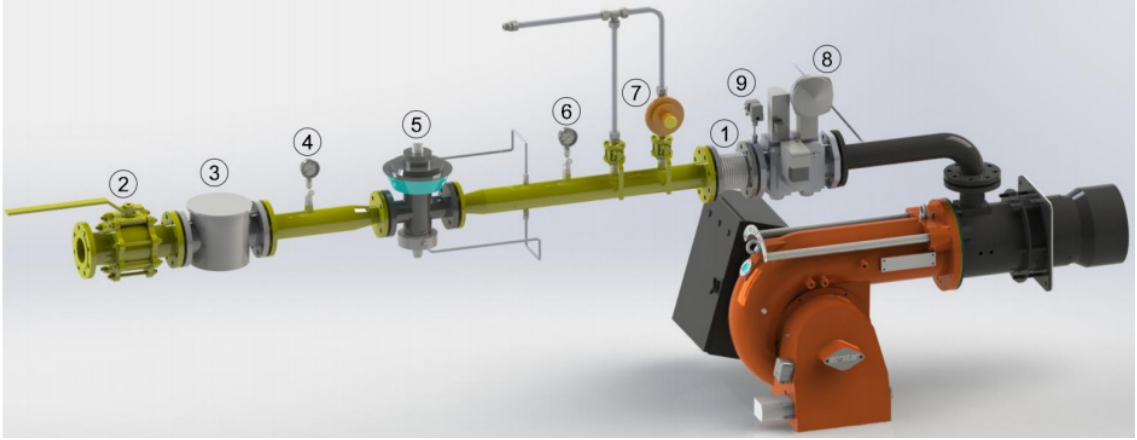
Doğal gaz çelik kazanların devreye alınabilmesi için brülör montajının yapılmış, ısıtma tesisatının bitirilmiş ve suyla doldurulmuş olması gerekir. Ayrıca ilgili doğal gaz kurumundan gaz kullanım belgesi alınmış ve teknisyenler tarafından kazanın doğal gazı açılmış olmalıdır.

4.5.1. Brülör

Yakıtın hava ile uygun oranda karıştırılıp, kazanın yanma haznesine püskürtülerek, kontrollü ve verimli bir şekilde tam olarak yakılmasını sağlayan cihazlara **brülör** denir. Brülöre gelen yakıtın oksijenle tepkimesi sonucunda meydana gelen ısı, kazanlardaki suyun ısıtılmasında kullanılır. Brülörlerin görevi, yanmayı sağlayacak yakıt ile havayı karıştırmak ve bu karışımı emniyetli ve güvenli bir şekilde yakmaktır (Görsel 4.29).

4.5.2. Brülörlerin Gaz Bağlantıları

Gaz yolu armatürleri, doğal gaz yakan cihazların (brülör, bek vb.) emniyetli ve verimli çalışmalarını sağlamak amacıyla tesis edilen güvenlik sistemleridir. Bu elemanlara gaz kontrol elemanları da denilmektedir. Gaz kontrol hattında yer alan ekipmanlar; yakıcı cihaz kapasitesine, brülör tipi ve şekline bağlı olarak değişiklik gösterir. Buna göre gaz kontrol hattındaki ekipmanlar belirlenirken sistemin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Gaz kontrol ekipmanları, belirli bir düzen doğrultusunda brülörden önce sisteme monte edilmektedir.



Görsel 4.29: Brülörün gaz bağlantısı

1	Kompansatör	4	Giriş manometresi + vana	7	Emniyet tahliye vanası
2	Küresel vana	5	Regülatör	8	Multiblok (emniyet ve işletme selenoidleri)
3	Gaz filtresi	6	Çıkış manometresi + vana	9	Minimum gaz prosestati

Kompansatör / Esnek Boru: Kazanın devrede olduğu durumlarda brülördeki titreşime bağlı olarak tesisat ve cihazlar üzerinde kasıntı veya çatlamlar meydana gelebilir. Brülördeki titreşimin tesisata geçişini önlemek için yatay olarak kullanılan donanıma **esnek boru** denir. Esnek boru universal tip (eksenel hareket, açılabilir hareket ve yanal eksen sapmalarını karşılayabilen) olmalıdır. Esnek boru, regülatör sinyal hattından sonra konulmakla birlikte gaz dağıtım şirketinin tavsiyesine bağlı olarak vandan hemen sonrada kullanılabilir.

Gaz Basıncı Ölçme Cihazı / Manometre: Hat üzerindeki gaz basıncını ölçmek için kullanılan ekipmandır. Gaz kontrol hattındaki manometreler musluklu tip olmalıdır. 300 mbar basınca sahip sistemlerde regülatör sonrasına bir adet musluklu manometre takılmalı, öncesine ise ikinci bir musluklu manometre ya da kör tapalı ağız bırakılmalıdır.

Gaz Basınç Regülatörü: Tesisattan gelen basıncı gaz armatürlerine girmesi planlanan ve brülör için gerekli basınca düşüren, düşük basınçlı sistemlerde de gaz akışında oluşabilecek dalgalanmaları stabilize etmek amacı ile kullanılan armatürdür.

Emniyet Tahliye Vanası / Relief Valf: Sistemi aşırı basınca karşı koruyan, anlık basınç yükselmelerinde fazla gazı sistemden tahliye ederek regülatörün devre dışı kalmasını önleyen donanımdır. Ani kapamalı [shut off (şer aff)] regülatör kullanılması durumunda bulunması zorunludur.

Minimum Gaz Basınç Algılama Tertibatı / Min. Gaz Basınç Prosestatı: Bir kazan sisteminde uygun yanma koşullarının sağlanması için gaz-hava karışımının olması gereken oranlarda sağlanması ve hava ile gazın ideal basınçlarda kazan içerisine üflenmesi gereklidir. Gaz basıncının belirli bir değerin altına düşmesi durumunda, uygun yanma koşullarının sağlanamayacağı gibi alev kopması ya da alevin türbülantöre kaçması şeklinde tehlikeli sonuçların meydana gelmesi olasıdır. Minimum gaz basınç algılama tertibatı, regülatör çıkışındaki gaz basıncının brülörün normal çalışma basıncının altında kalması durumunda selenoid vanayı kumanda ederek gaz akışının kesilmesini sağlayan bir emniyet ünitesidir. Tüm gaz kontrol hatlarında bulunmalıdır. Bu tür prosestatlar, selenoid vanalara akuple edilir ya da vana gruplarının yakınına yerleştirilir. Mültiblok şeklindeki kompakt gaz yolu armatür setlerinde minimum gaz basınç prosestatı, regülatörden önce ve gaz yolu armatürü girişine konulmalıdır.

4.5.3. Brülörlerin İlk Çalıştırılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

Brülörlerin devreye alınabilmesi için şu işlemlerin tamamlanmış olması gerekir:

- Brülörün mekanik ve elektrik montajı tamamlanmış olmalıdır.
- Brülör kapasitesine bağlı olarak brülörün montaj kılavuzunda belirtilen gaz yolu armatürlerinin verilen sıraya göre montajı yapılmış ve yakıt brülöre kadar getirilmiş olmalıdır.
- Kazana yeterli miktarda su basılmış olmalıdır.
- Termostatlar ve kazan kontrol paneli bağlanmış, çalışmaya hazır durumda olmalıdır.
- Kazan kontrol panosu ile termostatların brülör arasındaki elektrik kumanda kabloları çekilmiş ve bağlanmış olmalıdır.
- Yakıt hattında filtre montajı yapılmış olmalıdır.
- Elektrik enerjisi aktif durumda olmalıdır.
- Kazan dairesi havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin kazan dairesi kurallarına uygun bir şekilde tamamlanmış olmalıdır.
- Baca gazı analiz raporu alınabilmesi için baca çıkışından en az 50 cm ileride prob deliği açılmış olmalıdır.
- Sistemdeki dolaşım pompalarının bağlantıları yapılmış ve bu pompalar çalışır durumda olmalıdır.

- Brülör yanma başlığının kazan imalatçısının belirtmiş olduğu miktarda yanma odasına girmiş olmalıdır.
- İlk çalıştırma istek formunun doldurulmuş olmalıdır (Tablo 4.2).


Tablo 4.2: Brülörü İlk Çalıştırma Servis Talep Formu

SERVİS HİZMET FORMU			
Unvanı	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Öğretmeni		
Yetkili Kişisi			
Adresi			
Telefonu			
Talebi			
Başvuru Tarihi	20.04.1984		
Servis Tarihi		Servis Giriş Saati	
Yakıt Tipi	<input type="radio"/> Doğal Gaz <input type="radio"/> LPG <input type="radio"/> Propan <input type="radio"/> Motorin <input type="radio"/> Fuel Oil		
Brülör Seri No.		Devreye Alma Tarihi	
Garanti Başlangıç Tarihi		Brülörün Çalıştırıldığı Cihaz	
Cihazın Tipi		Cihazın Marka / Modeli	
Tesisteki Gaz Çalışma Basıncı		Kullanım Yeri	
Yapılan İşlem	<input type="radio"/> İlk Çalıştırma <input type="radio"/> Arıza		
Gaz Brülörleri İçin Servis Debi Ayarı m ³ /h		
İlk Çalıştırma Bilgileri	<input type="radio"/> Mahal Uygun <input type="radio"/> Tesisat Uygun <input type="radio"/> Baca Uygun		
Arıza Onarım Bilgileri			
Yapılan İşlem Açıklaması			
Sonuç			
Kullanılan Yedek Parça			
Garanti Harici ise Sebep			
Yapılan km			
Servis Bedeli	Müşteri Ad Soyad / İmza	Yetkili Servis İsim / İmza	

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak brülörü devreye almak için ön kontrolleri yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Tablo (4.3). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek brülörü devreye almak için ön kontrolleri yapmanız beklenmektedir.

Tablo 4.3: Doğal Gaz Kazanlarını Devreye Almak İçin Ön Kontrollerin Yapılması

İLK ÇALIŞTIRMA SERVİS TALEBİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER		
Servisin devreye alma işlemlerini gerçekleştirebilmesi için şu işlemlerin tamamlanmış olması gerekir:		
Brülörün mekanik ve elektrik montajı tamamlanmış olmalıdır.		Sistemdeki dolaşım pompaları çalışır durumda olmalıdır.
Yakıt, brülöre kadar getirilmiş olmalıdır.		Doğal gaz hattı temizlenmiş olmalıdır.
Kazana su basılmış olmalıdır.		Yakıt hattına filtre montajı yapılmış olmalıdır.
Termostatlar ya da kazan kontrol paneli bağlanmış olmalıdır.		Elektrik enerjisi kullanılabilir durumda olmalıdır.
Kazan kontrol panosu ile termostatların brülör arasındaki elektrik kumanda kabloları çekilmiş ve bağlanmış olmalıdır.		

Not: Brülör, yerel yönetmeliklere uygun şekilde monte edilmeli ve sadece yeterli seviyede havalandırılmış ortamlarda kullanılmalıdır.

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. İşlemleri yaparken tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz.
3. Kazan dairesinde oluşabilecek herhangi bir olumsuz duruma karşı ek tedbirler alınız.
4. Cihazı devreye almak için ön kontrolleri yaparken cihazın kullanma kılavuzundaki uyarılara dikkat ediniz.
5. Brülörü devreye almak için gazın yetkili gaz şirketi tarafından açılmış olması gerektiğini unutmayınız.
6. Brülörün kullanılacak olan gaz türlerine göre ayarlandığını kontrol ediniz.
7. Gaz tesisatının işleme hazır olup olmadığını kontrol ediniz.
8. Besleme hattının ve gaz yolu armatürlerinin güncel düzenlemelere ve yönetmeliklere uygunluğunu kontrol ediniz.
9. Brülör yanma başlığının kazan yanma odasına kazan üreticisi tarafından öngörülen miktarda girildiğini kontrol ediniz.

10. Gaz bağlantılarının sızdırmazlığını kontrol ediniz.
11. Yakıt emiş ve yakıt dönüş hattı üzerindeki ilgili bütün kesici vanalar veya benzer yakıt kesme cihazlarını açık konuma getiriniz.
12. Kazan ve baca klapelerini açık konuma getiriniz. Baca damperinin açık olduğunu ve bütün duman çıkış yolu üzerinde başka bir engel olmadığını kontrol ediniz. Yanma ürünlerinin tahliyesinin serbestçe yapılabileceğinden emin olunuz.
13. Fan motorunun doğru yönde dönüp dönmediğini kontrol ediniz. Dönüş yönünü ters çevirmek için güç besleme hattındaki iki kablonun yerlerini değiştiriniz. Bu kontrolü gaz vanasını açmadan yapınız. Gaz vanası açılmazsa brülör bir süre çalışır ve gaz gelmediği için arıza durumuna geçer. Bu sayede fan motoru kontrol edilir. Sonra sıfırlama yapılarak bloke kaldırılır.
14. Brülörü gaz besleme hattına bağlayan rakoru sökerek boru içindeki havanın çıkmasını sağlayınız ve tüm gaz hattına gaz gelmesini sağlayınız (Gazı purge ediniz.).
15. Bu işlem süresince, düşürücüdeki basınç düşümünün brülör için belirlenmiş doğru değerde kaldığını da kontrol ediniz. Eğer değilse uygun ölçümleri alınız ve gaz şirketine başvurunuz. Çıkan gazın kokusunu alabiliyorsanız rakoru kapatınız. Bu işleri yaparken kazaları ve patlamaları önleyecek tedbirleri alınız. Kazan dairesindeki tüm gaz boşalınca kadar kazan dairesini havalandırınız.
16. Cihaz minimuma ayarlıyken yanma havası klapesinin ateşleme alevi (küçük alev) için gerekli havanın geçmesine izin verecek kadar açık olduğundan emin olunuz. Eğer gerekiyorsa klape açıklığını düzeltiniz.
17. Yanma havası ve gaz prosestatlarının kullanılan brülör için uygun değere ayarlandığını kontrol ediniz. Eğer gerekiyorsa ayarları düzeltiniz.
18. Basınç çıkışına yeterli yelpazeye sahip bir manometrenin monte edilip edilmediğini kontrol ediniz.
19. Tesisatın tamamen su ile dolu olduğundan emin olunuz. Eksiklik varsa tamamlayınız.
20. Kazan dairesine sürekli taze hava girişini sağlayınız ve kazan dairesinin tozdan arındırılmış olmasına dikkat ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Gaz tesisatının işleme hazır olup olmadığını kontrol etti.		
3.	Gaz bağlantılarının sızdırmazlığını kontrol etti		
4.	Gaz hattındaki havayı tahliye etti		
5.	Kazan dairesi havalandırma sistemini kontrolünü sağladı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.



4.9.

UYGULAMA
SÜRE: 6 DERS SAATI

KAZANI DEVREYE ALMA

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak brülörü devreye almak ve güvenlik cihazlarının verimliliğini kontrol etmek.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: (Görsel 4.30). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek brülörü devreye almanız beklenmektedir.



Görsel 4.30: Doğal gaz kazanlarını devreye almak ve kazanların verimliliğini test etmek

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet
Dijital veya U borusu manometresi	1 adet
Düz / yıldız tornavida, boru anahtarı, kurbağacık	Birer adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız. Cihazı devreye alırken cihazın kullanma kılavuzundaki uyarılara uygun hareket ediniz.
 2. Çalışma veya emniyet termostatının konumuna göre kazanın devreye girdiğini veya devreden çıktığını unutmayınız.
 3. Gaz vanasını açınız ve kazan termostatını istenilen sıcaklığa ayarlayınız.
 4. Varsa oda termostatını istenilen sıcaklığa getiriniz ve brülörün çalıştırma düğmesini açınız. Elektrik ve gaz mevcutsa ve bağlantılar doğru yapıldıysa brülör fanı çalışmaya başlar.
- Açma-kapama anahtarına basılması ile kumanda ve kontrol cihazına voltaj ulaşır ve brülör çalışmaya başlar. Böylece fan motoru ve ateşleme trafosu devreye girer. Motor, fanı çevirerek yanma odasının ön süpürmesini yapar (Yaklaşık 30 saniye sonra ateşleme gerçekleşir.).

5. Ön süpürme süresince, hava prosestatının durumunu değiştirdiğinden emin olunuz. Eğer hava prosestatı yeterli basıncı görmezse ne ateşleme transformatörü ne de gaz valfi çalışır. Bu nedenle cihaz kendini korumaya alır.
 - Süpürme süresinin bitiminde gaz hattı açılarak brülör memesine yakıt ulaşır ve memeden yanma odasına püskürtülür.
 - Buhar şeklinde püskürtülen yakıt, memeden çıkar çıkmaz elektrotlar arasında oluşan kıvılcım ile ateşlenir. Eğer gaz hattında hava varsa brülör arıza verebilir. Gaz hattındaki havayı iyice boşaltınız ve sıfırlama tuşuna basarak brülörü çalıştırınız. Eğer her şeye rağmen arıza devam ediyorsa başlatma gaz debisi yükseltilmelidir.
 - Yanma odasında alev algılandığında brülörün emniyetle çalışması fotosel (foto direnç) ve kazan termostatları ile sağlanır. Ateşleme gerçekleştikten sonra brülör kontrol otomatığı (beyin) ateşleme transformatörünü devreden çıkarır.
 - Kazan sıcaklığı (veya basıncı), kazan çalışma termostatının (veya basınç anahtarının) ayarlanmış olduğu değere eriştiğinde brülör devre dışı kalır. Daha sonra, kazan sıcaklığı (veya basıncı) termostatın (veya prosestatın) kapatacağı değer altına düştüğünde brülör tekrar devreye girer.
 - Herhangi bir sebeple brülörün çalışması esnasında alev kaybolursa fotosel memeden yakıt çıkışını kapatan selenoid valfin beslemesini keser. Ateşleme programını tekrar başlatır ve alev düzgün olarak oluşursa brülör, çalışmasına devam eder.
6. Güvenlik cihazlarının verimliliğini kontrol ediniz.
7. Brülör, minimum kademede çalışırken alev varlığını ve şeklini gözle kontrol ediniz, herhangi bir bozukluk varsa gaz hava ayarını yapınız. Gerekli ayarları yaptıktan sonra baca gazı analiz cihazı ile yanmayı kontrol ediniz.
8. Brülör, maksimum debide çalışırken duman sıcaklığının kazan üreticisi tarafından izin verilen maksimum değeri aşmadığından emin olunuz.
9. Brülör ayarı yapmak için baca gazından gerekli ölçümleri yapmak gereklidir. Bu ayar, baca gazının CO, CO₂ gibi gaz değerleri ve baca sıcaklık değerleri ölçülerek yapılır.
10. İstenilen brülör kapasiteleri için belirtilen ayar değerleri, her brülör için kullanma kılavuzunda belirtilmektedir. Gaz basıncını belirleyiniz ve buna bağlı olarak gerekli basınç ayarlarını yapınız.
11. Baca gazı içerisindeki CO₂ emisyon değerini, baca gazı sıcaklığını ve ortam sıcaklığını ölçünüz.
12. Yanma verimini hesaplayınız veya doğrudan ölçüm cihazı üzerinden ölçünüz.
13. Yanma veriminin aşırı düşük çıkması hâlinde yanma havası ayarlarını, hava ayar vidası üzerinden istenilen verim değerlerini yakalayınca kadar yapınız.
14. Baca gazının CO emisyonunu ölçünüz. CO teorik olarak hiçbir zaman 1000 ppm değerini geçmemelidir (%0,1). Bu sebeple pratikte 500 ppm (%0,05) değerini aşmamalıdır. Eğer çok yüksek CO miktarı varsa hava ayar vidasını çeviriniz ve yönetmeliklerce belirlenen değerler yakalanana dek ayarlamaya devam ediniz. Çok düşük yanma havası miktarı, aşırı fazla CO₂ ve CO emisyonlarına neden olur.

- Çok fazla yanma havası miktarı, aşırı düşük CO₂ ve sıfır CO emisyonlarına neden olur.
- Aşırı düşük yanma havası miktarı sonucunda düşük CO₂ değerleri ve yüksek CO emisyon değerleri oluşur. Ayrıca kurum oluşumuna sebep olur.
- Normal işletim koşullarında zararlı atık gaz elementleri içinde toz, kurum ve kükürt şu miktarlarda bulunmalıdır:
 - » CO₂ : > %8 olarak ayarlanmalıdır.
 - » CO : < 100 ppm (%0,01) olmalıdır.
 - » NOx: Kazan tipine ve işletim şekline bağlı olarak 50-60 ppm olarak ayarlanmalıdır.

15. İyonizasyon akımını kontrol ediniz ve brülörü devreye alma işlemini sonlandırınız.

16. Cihaz kullanımı hakkında işletmeciyi bilgilendiriniz.

17. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayıp temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.

Not: Brülörden brülöre devreye alma işlemlerinde farklılıklar olsa da genel olarak brülörler uygulamadaki işlem basamaklarında olduğu gibi devreye alınır. İşlem basamakları DIN [Deutsches Institut Normung (Alman Standartlar Enstitüsü)] normlarına uygun bir formatta ele alınmıştır.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Güvenlik cihazlarının kontrollerini yaptı.		
3.	Kazan suyunu kontrol etti.		
4.	Brülörü devreye aldı.		
5.	Baca gazında gerekli ölçümleri yaptı.		
6.	Katalog değerlerine göre gaz basıncını ayarladı.		
7.	Cihaz kullanımı hakkında kullanıcıyı bilgilendirdi.		
8.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
10.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

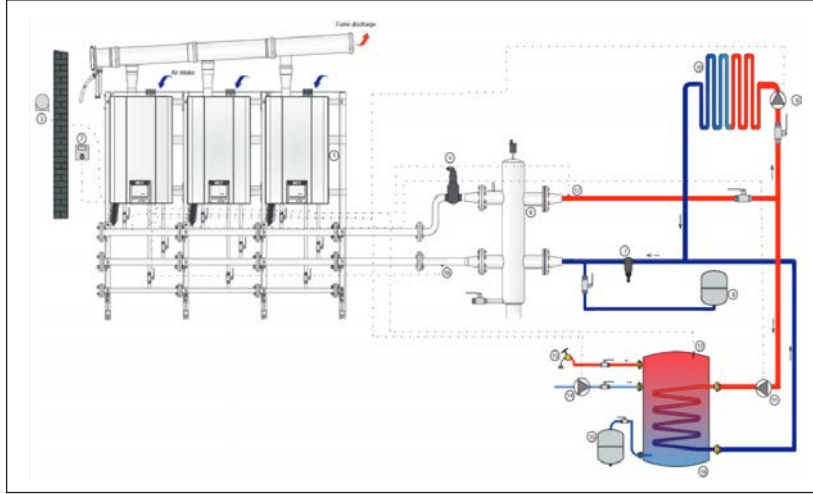
4.6. KASKAD KAZANININ DEVREYE ALINMASI

Kaskad sistemlerin devreye alınabilmesi için montaj işlemlerinin bitmiş ve sistemin su ile doldurulmuş olması gerekir. Ayrıca ilgili doğal gaz kurumundan gaz kullanım belgesi alınmış ve teknisyenler tarafından kaskad kazanın doğal gazı açılmış olmalıdır. Bu işlemlerin ardından sistemin ön kontrolleri yapılarak sistem devreye alınmalıdır.

4.6.1. Kaskad Kazan

Merkezî ısıtma sistemlerinde yüksek kapasiteli iki veya daha fazla yoğuşmalı kombinin bir araya getirilerek yüksek ısı elde edilmesini sağlayan ve tek bir ısıtma sistemi için sıcak su hazırlayan sistemlere **kaskad sistem** denir. Kaskad kazanlar, boyler sayesinde sıcak kullanım suyu da hazırlayabilir.

Kaskad kazanlar, montaj şekillerine göre duvar ve yer tipi olarak sınıflandırılır. Duvar ve yer tipi yoğuşmalı kazanların merkezî sistemlerdeki kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaca yönelik tasarlanan yoğuşmalı kazanlar, düşük yer ihtiyacı ile yüksek kapasite imkânı sağlamaktadır (Görsel 4.31).



Görsel 4.31: Kaskad kazan sistemi

4.6.2. Gaz Dönüşümleri ve Gaz Ayarları

Kaskad kazanlar, fabrikalarda doğal gaz veya LPG ile kullanım için üretilmektedir. Satın alma işlemi yapılırken kullanılacak gazın kazan için gerekli olan gaz cinsiyle uygunluğu kontrol edilmelidir. Kullanılacak gaz ile kaskad kazanın ayarlı olduğu gaz cinsi aynı değilse gaz dönüşüm işlemleri yapılmalıdır. Doğal gaz kullanılması durumunda gaz basıncı 21 mbar, LPG kullanılması durumunda optimum basınç 30 mbar olmalıdır. Kazan işletimi sırasında gaz basıncındaki dalgalanmaların aşırı olmaması önem arz etmektedir. Bununla ilgili bir sorun var ise gerekli tedbirler alınmalıdır.

Gaz oranı ayarlamaları, kazanın tam kapasite hızında (%100) ve en düşük hızda (%10) çalışıyor olduğu durumlarda ayrı ayrı yapılır. Gaz ayarlarının yapılabilmesi için kazan, test moduna ayarlanır. Kazan, tam kapasite ve en düşük kapasite çalıştırılarak kazanın gaz ayarları yapılır. Kazan, tam kapasite ve en düşük kapasitede çalıştırıldığı sırada baca gazı analiz cihazının probu gaz ölçüm deliğinden bacaya yerleştirilmiş olmalıdır. Üretici firma teknik tablosundaki gaz ayar oranlarına ulaşıncaya kadar baca gazı analiz cihazından gelen emisyon (O_2 , CO_2 , CO) değerleri kontrol edi-

lerek gaz oranı yükseltilir veya düşürülür. Bu ayarlara teknik tablodaki emisyon değerlerine ulaşıncaya kadar devam edilir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Kaskad Kazanlarda Kapasiteye Bağlı Emisyon Değerleri

KAZAN	69 kW	100 kW	115 kW	125 kW	155 kW	190 kW
CO ₂ (Pmax)	9,2	9,6	9,3	9,3	9,4	9,7
CO ₂ (Pmin)	9,0	9,1	9,1	9,1	9,1	9,2

Kaskad kazanlarda maksimum ve minimum gaz ayarları şu şekilde yapılır:

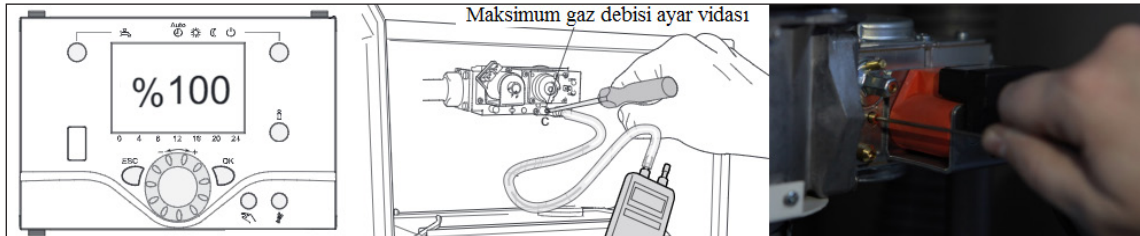
Maksimum Gaz Ayarı

- Öncelikle gaz hattı basıncının kullanma basıncına uygunluğu ölçülmelidir.
- Gaz valfi üzerindeki test nipeline gaz basıncı ölçüm manometresini bağlayınız ve gaz hattı giriş basıncını ölçünüz (Görsel 4.32). Gaz basıncı doğal gaz için 21 mbar, LPG için 30 mbar olmalıdır.



Görsel 4.32: Gaz giriş basıncının ölçülmesi

- Baca gazı analiz cihazı probunu, numune alma ve ölçüm noktasına bağlayınız. Probun ucunun baca merkezine kadar ilerlediğinden emin olunuz.
- Kazanı maksimum güçte çalıştırmak için ısıtma moduna alınız ve modülasyon oranını %100 yaparak kazanı çalıştırınız (Görsel 4.33).
- Brülöre giriş gaz basıncını ölçmek için gaz valfi üzerindeki brülör basınç ölçüm ağzındaki vidayı gevşeterek manometre hortumunu bu noktaya bağlayınız.
- Analiz cihazı ile ölçülen CO₂ değerinin maksimum kapasiteye uygunluğunu kontrol ediniz.
- Baca gazı emisyon sonuçlarına göre maksimum gaz basıncı için ölçülen değer ile olması gereken değer eşleşinceye kadar ayar vidasından ayarlama yapınız.

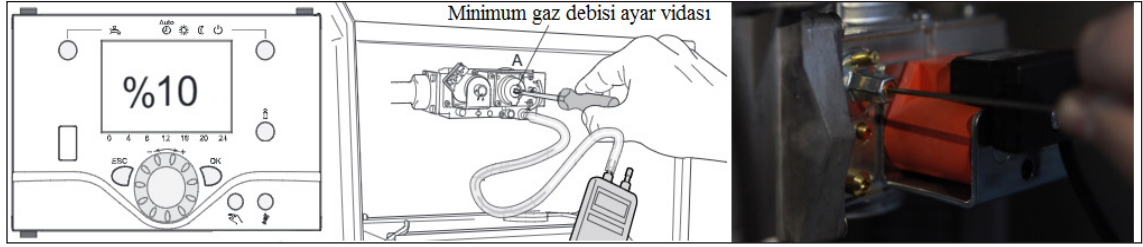


Görsel 4.33: Maksimum gaz debisi ayarı

Minimum Gaz Ayarı

- Gaz besleme basıncı ölçüm noktasına manometre bağlayıp gaz hattı basıncının belirtilen değerlerde olduğunu kontrol ediniz. Gaz basıncı doğal gaz için 21 mbar, LPG için 30 mbar olmalıdır.

- Baca gazı analiz cihazı probunu, numune alma ve ölçüm noktasına bağlayınız. Probun ucunun baca merkezine kadar ilerlediğinden emin olunuz.
- Kazanı minimum güçte çalıştırmak için ısıtma moduna alınız ve modülasyon oranını kullanma kılavuzunda belirtilen değere ayarlayıp kazanı çalıştırınız (Görsel 4.34). Örneğin %10
- Brülöre giriş gaz basıncını ölçmek için gaz valfi üzerindeki brülör basınç ölçüm ağzındaki vidayı gevşeterek manometre hortumunu bu noktaya bağlayınız.
- Analiz cihazı ile ölçülen CO₂ değerinin minimum kapasiteye uygunluğunu kontrol ediniz.
- Baca gazı emisyon sonuçlarına göre minimum gaz basıncı için ölçülen değer ile olması gereken değer eşleşinceye kadar ayar vidasından ayarlama yapınız.



Görsel 4.34: Minimum gaz debisi ayarı

- Minimum ve maksimum kapasitedeki CO₂ değerini tekrar kontrol ediniz. Gerekliyse ayarları düzeltiniz. CO₂ ayarları çok hassas ayarlar olup dikkatli ve ayar vidası yavaş yavaş çevrilerek yapılmalıdır.
- Ayarlama işlemleri tamamlandığında analiz cihazının probunu bacadan çıkartınız ve baca gazı numune alma ve ölçüm deliğinin tapasını takınız.

Not: Gaz hava oranının doğru ayarlanmaması durumunda dengeli ve verimli yanma gerçekleşemez. Bu durumda brülör ve kazan zarar görebilir.

4.6.3. Kaskad Kazanların Gaz Bağlantıları

Gaz bağlantısı yapılırken kazanın mevcut gaz tipine ayarlanmış olup olmadığı kontrol edilmeli ve gaz bağlantıları gaz türüne uygun olmalıdır. Gaz bağlantıları, yönetmeliklere ve yerel gaz dağıtım şirketinin iç tesisat şartnamesindeki kurallara uygun olarak yapılmalıdır. Kaskad kazanların gaz bağlantıları yapılırken sızdırmazlığı sağlamak için mutlaka conta kullanılmalıdır. Kazan gaz bağlantısı yapılmadan önce gaz hattı içerisindeki olası parçacıklara karşı tesisat mutlaka temizlenmelidir. Kaskad kazanların gaz bağlantıları yapıldıktan sonra kazan çalıştırılmadan önce boru birleşim yerlerine ve gaz bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır. Sızdırmazlık kontrolü, gaz kontrol valfi kapalı iken yapılmalıdır. Gaz valfleri maksimum 150 mbar basınca kadar dayanabilmektedir. Bu basınçtan fazlası gaz valfleri ve brülörlere zarar verebilir. Buna bağlı olarak patlamalar ve zehirlenmeler yaşanabilir. Gaz bölümünün basınç testi yapılırken gaz girişindeki valf mutlaka kapalı olmalıdır.

Nizami olmayan kurulum veya uygun olmayan yapı parçaları ya da yapı grupları kullanımı durumunda zehirlenme ve patlama tehlikesi oluşturacak gaz sızıntılarına karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Gaz besleme hattında kazan önüne yangın emniyet tertibatlı bir gaz vanası konulması emniyet açısından önem arz etmektedir.

4.6.4. Kaskad Kazanların Devreye Alınması

Kaskad kazanların devreye alınabilmesi için gaz bağlantıları ve ısıtma devresi bağlantıları tamamlanmış olmalıdır. Aynı zamanda gaz şirketinden onay alınmış olması gerekir. Eksiksiz olarak montaj işlemleri tamamlanmış olan kaskad kazanlar, servis elemanları tarafından kontrol edilir ve devreye alınır. Kazanlar devreye alındıktan sonra kullanıcıya gerekli bilgiler verilir ve kazanı devreye alma belgesi düzenlenir.

4.6.5. Kaskad Kazanların İlk Çalıştırma Talebinde Dikkat Edilecek Hususlar

- Servis çağırılmadan önce gaz şirketinden uygunluk belgesi alınmalıdır.
- Kazanlar, sabit ve sağlam bir zemine monte edilmiş olmalıdır.
- Isıtma devresinde kuyu suyu, taşıma suyu gibi içeriği bilinmeyen, tortu ihtiva eden su kullanılmamalı ve tesisatta dolaşacak suyun temiz olmasına dikkat edilmelidir.
- Tesisatta kullanılan kazan altı pompalar, hidrolik set, denge kabı, tortu tutucu, hava ayırıcı gibi ekipmanların kazanlara ve ısıtma tesisatına uygun seçilmiş olmasına dikkat edilmelidir.
- Her kazan için ayrı bir baca çıkışı yapılarak her baca, toplanan ana bacaya bağlanmalıdır. Mevcut bacalara bağlantı yapılması durumunda bacaların temiz olduğundan emin olunmalıdır.
- Gaz hattında regülatör ile gaz basıncının 21 mbar'a ayarlanmış olmasına ve gaz hattında filtre olmasına dikkat edilmelidir.
- Elektrik tesisatı, su tesisatı, gaz tesisatı veya tesisat ekipmanları, tesisat kaçakları, tesisat bağlantıları, baca bağlantıları kontrol edilmeli bunlarda olumsuz bir durum varsa giderilmelidir.
- Gaz yakıtlı yoğuşmalı kazanların bulunduğu sistemler kapalı devre sistemlerdir. Kapalı devre sistemlerde kapalı genişleme tankı kullanılmalıdır. Açık imbisat deposu kullanılmamalıdır.
- Kazan gider yönlendirmesi, yoğuşma suyunun akışına imkân sağlayacak şekilde yapılmalıdır.
- Sistemde çalışma basıncının görülebildiği bir manometrenin kullanılması şarttır.
- İlk çalıştırma esnasında sistemde eksikliklerin tespit edilmesi durumunda sistem devreye alınmamalı, sistemde gerekli şartların sağlanması durumunda sistem devreye alınmalıdır.
- Kazan dairesine önerilen minimum mesafeler dikkate alınarak kazanın yerleştirilmiş olmasına dikkat edilmelidir.
- Kazanlar; nem, buhar veya toz içeren bir yerde kurulmamalıdır. Aksi takdirde kazan, doğru ve verimli bir şekilde çalışmaz.
- Kazanlar, donma tehlikesinden uzak bir yerde kurulmalıdır.
- Temiz hava girişi; yerel gaz dağıtım şirketi ve gaz bağlantı talimatlarına uygun olmalıdır, aksi takdirde zehirlenme riski vardır.
- Yoğuşma suyu ve baca bağlantıları kurallara ve standartlara uygun yapılmalıdır.

Tablo 4.6: Kontrol Formu

KONTROL ADIMLARI		
Baca ve Havalandırma	E (EVET)	H (HAYIR)
Paslanmaz çelik baca kullanılmış ve akredite kuruluş baca uygunluk raporu alınmıştır.		
Baca bağlantıları tam sızdırmaz ve sağlam olarak yapılmıştır.		
Baca gazı analizi ve kontrolü için baca çıkışında uygun yerde test ölçüm manşonu bulunmaktadır.		
Havalandırma boşlukları iç tesisat teknik şartnamesine, kazan kapasitesine ve ilgili mevzuata göre yapılmıştır.		
Gaz Tesisatı	E (EVET)	H (HAYIR)
Doğal gazlı sistemlerde gaz dağıtım şirketinin verdiği ve gazın açıldığını gösteren Doğal Gaz Uygunluk Belgesi vardır.		
Gaz hattında kaçak testi yapılmış ve kaçak olmadığı tespit edilmiştir.		
Gaz tesisatı; kesme vanası ve esnek bağlantı elemanı kullanılarak sızdırmaz şekilde cihaza bağlanmıştır.		
Gaz hattı gaz basıncı gaz cinsine uygundur.		
Cihazların bulunduğu ortamlarda kıvılcım çıkartarak çalışan ekipman yoktur.		
Isıtma Tesisatı	E (EVET)	H (HAYIR)
Tesisat teknik projeye ve kabul görmüş tesisat kurallarına göre yapılmıştır.		
Cihazların tesisat bağlantıları yapılmadan önce tüm tesisat temizlenmiştir.		
Bütün tesisat su doldurularak test edilmiş ve tesisatın havası alınmıştır.		
Tesisattaki her devrede tortu tutucu ve hava atıcılar bulunmaktadır.		
Cihazların yoğuşma suyu tahliyesi uygun şekilde sızdırmaz olarak yapılmıştır.		
Isıtma tesisatına uygun özellikli genleşme deposu monte edilmiştir.		
Sekonder devreli sistemler için hidrolik denge tankı kullanılmıştır.		
Cihazın montajı kullanma kılavuzuna göre yapılmış olup bakım ve onarım hizmeti verilme şartlarına uygundur.		
Su besleme hattında ve kazan dönüş hattında pislik tutucular bulunmaktadır.		
Cihaz giriş ve çıkışına kesme vanası monte edilmiş ve cihaz sökülebilir bağlantı ile bağlanmıştır.		
Cihaz çıkışına çekvalf montajı yapılmıştır (birleşik kazan sistemlerinde).		
Elektrik Tesisatı	E (EVET)	H (HAYIR)
Cihazın elektrik bağlantısı teknik projeye göre yapılmıştır.		
Her cihaz için ayrı ayrı elektrik besleme hattı çekilmiştir.		
Sekonder dolaşım pompası için pompa kontrol panosu kullanılmıştır.		
Sekonder dolaşım pompası yetkili servis tarafından devreye alınmıştır.		
Son Kontroller	E (EVET)	H (HAYIR)
Mekanik montajın uygunluğu kontrol edilmiştir.		
Elektrik montaj kontrolleri yapılmıştır.		
Su basınçları ve gaz basıncı kontrol edilmiştir.		
Cihazın bulunduğu ortamda yetkisiz kişilerin müdahalesine karşı önlem alınmıştır.		
Bu formdaki bilgilerin doğruluğunu kabul, beyan ve taahhüt ederim.		
Ad Soyad / Kaşe / İmza		

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alınız.
2. Cihazı devreye almadan önceki kontrolleri yaparken cihazın kullanma kılavuzundaki uyarılara dikkat ediniz. Kaskad kazanı devreye almak için gazın yetkili gaz şirketi tarafından açılmış olması gerektiğini unutmayınız. Kaskad kazanın kullanılacak olan gaz türlerine uygunluğunu kontrol ediniz.
3. Doğal gazlı sistemlerde gaz dağıtım şirketinin verdiği ve gazın açıldığını gösteren doğal gaz uygunluk belgesini kontrol ediniz.
4. Gaz tesisatının işleme hazır olup olmadığını kontrol ediniz.
5. Gaz hattının sızdırmazlık ve basınç kontrolünü yapınız.
6. Gaz sayacı kapasitesini kontrol ediniz.
7. Tesisatın teknik projeye ve kabul görmüş tesisat kurallarına uygun olarak inşa edilip edilmediğini kontrol ediniz.
8. Merkezî ısıtma sisteminin su doluluğunu kontrol ediniz.
9. Kazan ve tesisata ait sızdırmazlık kontrolü yapınız. Tesisatta su kaçaqları varsa tesisatı onarınız.
10. Şebeke bağlantısı, pompalar, sensörler ve modüllerin kablolarını kontrol ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Kaskad kazanın kullanılacak olan gaz türlerine uygunluğunu kontrol etti.		
3.	Doğal gazlı sistemlerde gaz dağıtım şirketinin verdiği ve gazın açıldığını gösteren doğal gaz uygunluk belgesini kontrol etti.		
4.	Gaz tesisatının işleme hazır olup olmadığını kontrol etti.		
5.	Gaz hattının sızdırmazlık kontrolünü yaptı.		
6.	Gaz hattının basınç kontrolünü yaptı.		
7.	Gaz sayacı kapasitesini kontrol etti.		
8.	Tesisatın teknik projeye ve kabul görmüş tesisat kurallarına uygun olarak inşa edilip edilmediğini kontrol etti.		
9.	Merkezî ısıtma sisteminin su doluluğunu kontrol etti.		
10.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
11.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
12.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kaskad kazanları devreye almak ve kazan çalışırken kontrolleri yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Kaskad kazanların devreye alınması ve kazan çalışırken kontrollerin yapılması (Görsel 4.34). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kaskad kazanları devreye almanız beklenmektedir.



Görsel 4.34: Kaskad kazanların devreye alınması

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet
Dijital veya U borusu manometresi	1 adet
Düz / yıldız tornavida	1 adet
İç altıgen anahtar 2,5 mm	1 adet
Boru anahtarı, kurbağacık	Birer adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız. İşlemleri yaparken tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz. Cihazı devreye alırken cihazın kullanma kılavuzundaki uyarılara uygun hareket etmeniz gerektiğini unutmayınız.
2. Elektrik beslemesini açınız.
3. Kontrol panelinden çalıştırma düğmesini açınız.
4. Isıtma devresi sıcaklığını ayarlayarak kazanın çalışmasını sağlayınız.
5. Yakıt devresi ve su sisteminin sağlamlığını kontrol ediniz.
6. Kazan çalışırken baca ve su borularının yeterliliğini kontrol ediniz.

7. Yoğuşma sisteminin sağlamlığını ve doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
8. Su dolaşımının düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
9. Gaz vanasının doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
10. Gaz tüketiminin cihazın teknik veriler tablosundaki değerlere uygun olup olmadığını kontrol ediniz.
11. Konfor şartlarını sağlayabilmek için kazan parametrelerinin doğru programlandığını kontrol ediniz.
12. Kazanı çalıştırdıktan 10-15 dakika sonra baca gazı analizi yaparak yanma verimini kontrol ediniz.
13. Baca gazı analiz cihazı kullanarak minimum (%10), maksimum (%100), kapasitede baca gazı değerlerin uygun olup olmadığını kontrol ediniz. Minimum ve maksimum gaz ayarları için gaz dönüşümleri ve gaz ayarları bölümüne bakınız.
14. Baca gazı emisyon değerleri ve sıcaklık sınır değerleri şu şekildedir:

O ₂	< 5,5	%
CO	< 50	ppm
CO ₂	8,4-9	%
Baca gazı sıcaklığı	< 80	°C

15. Baca gazı analizi sonucu ayarlanması gereken parametreler varsa ayarlayınız.
16. Gaz hava oranı kontrolünün doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
17. Ayar işlemi tamamlandığında, baca gazı ölçüm deliğini ve gaz basıncı ölçüm deliklerini sızdırmaz olacak şekilde kapatınız.
18. Kullanıcıyı kazan kullanımı hakkında bilgilendiriniz ve gerekli belgeleri kullanıcıya teslim ediniz.
19. Çalıştırma protokolünü doldurunuz ve talimatları imzalayarak müşteriye teslim ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Kaskad kazanın çalışmasını sağladı		
3.	Baca ve su borularının yeterliliğini kontrol etti		
4.	Isıtma devresinin kanun ve yönetmeliklere uygunluğunu kontrol etti.		
5.	Gaz tüketiminin cihazın teknik veriler tablosundaki değerlere uygun olup olmadığını kontrol etti.		
6.	Baca gazı analizi yaparak yanma verimliliğini kontrol etti.		
7.	Kullanıcıyı kazan kullanımı hakkında bilgilendirdi.		
8.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
10.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- LPG ile kullanılan ocakların doğal gazla, doğal gaz ile kullanılan ocakların da LPG'ye uyumlu hâle getirilebilmesi için yapılan değişimin adı aşağıdakilerden hangisidir?**
A) Gaz ayarı
B) Gaz bağlantısı
C) Gaz dönüşümü
D) Sızdırmazlık testi
E) Gaz basıncı
- Ocaklarda gaz dönüşüm işlemleri ile ilgili aşağıda verilen işlemlerden hangisi doğrudur?**
A) Gaz dönüşümlerinde sızdırmazlık testi yapılmamalıdır.
B) Gaz dönüşüm işlemi kullanıcı tarafından yapılmalıdır.
C) Enjektörler kapasiteye bakılmaksızın rastgele seçilmelidir.
D) Ocak alev ayarı ile ilgili herhangi bir işlem yapılmamalıdır.
E) Cihazın kullanma kılavuzundaki değerler dikkate alınmalıdır.
- Aşağıda verilen ifadelerden hangisi gazlı fırınların LPG ile çalıştırılması durumunda dikkat edilmesi gereken hususlardan değildir?**
A) Plastik hortum, 8 veya 10 mm çapında kullanılmalıdır.
B) Bağlantı noktaları gaz sızmayacak şekilde sabitlenmelidir.
C) Hortum uzunluğu emniyet açısından maksimum 1,5 m olmalıdır.
D) LPG tüpünün muhafaza edildiği yer aşırı soğuk olmalıdır.
E) Gaz hortumu, sızdırmazlığa karşı belli aralıklarla değiştirilmelidir.
- I. Elektronik kart parametreleri değiştirilmelidir.
II. Cihazın enjektörleri değiştirilmelidir.
III. Cihazın brülörü değiştirilmelidir.
IV. Basınç değerleri gaz valfinden ayarlanmalıdır.**
Yukarıda verilen ifadelerden hangisi şofbenlerin gaz dönüşüm işlemleri sırasında yapılması gerekenlerdendir?
A) I-III
B) I-II-IV
C) III-IV
D) II-III-IV
E) I-II-III-IV
- Kombilerde, donma koruması fonksiyonunun çalışabilmesi için aşağıdaki şartlardan hangisi sağlanmalıdır?**
A) Gaz besleme vanası açık konumda olmalıdır.
B) Kombi elektrik beslemesi kapalı konumda olmalıdır.
C) Sistemin su basıncı 0,5 bar olmalıdır.
D) Kombi, bloke durumda olmalıdır.
E) Radyatör vanalarının tümü kapalı olmalıdır.

5. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 5.1. PİŞİRİCİLERİN BAKIMININ YAPILMASI
- 5.2. DOĞAL GAZ SOBASININ BAKIMININ YAPILMASI
- 5.3. ŞOFBEN BAKIMININ YAPILMASI
- 5.4. KOMBİ BAKIMININ YAPILMASI
- 5.5. KAZAN BAKIMININ YAPILMASI
- 5.6. KASKAD KAZAN BAKIMININ YAPILMASI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. İmalatçı firma bakım kılavuzuna uygun olarak pişiricilerin bakımı
2. İmalatçı firma bakım kılavuzuna uygun olarak doğal gaz sobası bakımı
3. İmalatçı firma bakım kılavuzuna uygun olarak şofben bakımı
4. İmalatçı firma bakım kılavuzuna uygun olarak kombi bakımı
5. İmalatçı firma bakım kılavuzuna uygun olarak kazan ve brülör bakımı
6. İmalatçı firma bakım kılavuzuna uygun olarak kaskad kazanların bakımı

TEMEL KAVRAMLAR

pişiricilerin bakımı, doğal gaz sobasının bakımı, şofbenin bakımı, kombinin bakımı, kazanın bakımı, kaskad kazanının bakımı

YAKICI CİHAZ BAKIMI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kombinin yıllık bakımının yapılmaması durumunda ortaya çıkabilecek olumsuzluklar sizce nelerdir?
2. Kaskad kazanların periyodik bakımlarının zamanında yapılmasının ne gibi avantajları vardır?
3. Şofbenlerde baca gazı zehirlenmelerini önlemek için alınması gereken önlemler sizce nelerdir?



5.1. PİŞİRİCİLERİN BAKIMININ YAPILMASI

Gaz ile çalışan pişiricilerin bakım işlemleri yapıldığında gaz ile çalışan pişiriciler, uzun ömürlü kullanım sunar. Bu sebeple pişiricilerin gaz musluklarının ve ateşleme sistemlerinin sorunsuz çalışması, enjektör deliklerinin tıkanmasına bağlı verimsiz yanmanın oluşmaması için bakımlarının belirli periyotlarla yapılması gerekmektedir.

5.1.1. Gazlı Ocakların Bakımının Yapılması

Gazlı ocakların günlük temizliğine ek olarak en az altı ayda bir düzenli bakımının da yapılması gerekmektedir. Düzenli yapılan günlük bakımlar ve periyodik bakımlar gazlı ocakların kullanım ömrünü uzattığı gibi sık karşılaşılan sorunların da azalmasını sağlar.

Ocaklarda Gaz Kesme Emniyet Sistemi

Gazlı ocaklarda bulunan bir emniyet sistemidir. Sıvı taşması ve hava akımı sonucu ocak gözleminde meydana gelebilecek sönmelere karşı gaz kesme emniyet tertibatı devreye girerek gaz akışını keser (Görsel 5.1). Ocak açma-kapama düğmesine basılıp, ateşleme yapılmadan enjektörlere gaz verilmemektedir. Bu sayede de yangın ve zehirlenme olaylarının önüne geçilebilmektedir. Emniyet ventilli ocaklarda ilk çalıştırma esnasında yanma gerçekleştiikten sonra açma-kapama düğmesine bir süre basılmaz ve düğme hemen serbest bırakılırsa ocak söner.

Emniyet ventilli olacalarda emniyet sistemi, ocak gözüne (brülöre) çok yakın konumlandırılan ısı algılayıcı bir pim (termokupl) ile bu pimi ocak açma-kapama düğmesi musluk gövdesine bağlayan ince bir bakır çubuktan oluşur. Ocak yandığında bu pim alev teması ile ısınır ve bakır çubukta akım oluşur. Bu akımın oluşmasıyla birlikte bakır çubuğun bağlandığı gaz valfinin içinde bulunan magnet bobin, mıknatıslanma etkisiyle basılı kalarak gaz akışının devam etmesini sağlar. Isı algılayıcı pim (termokupl), alevi göremez yani ısınmazsa ortalama 5 sn. içinde magnet bobin, mıknatıslanma etkisini kaybeder ve gaz valfinden gaz akışını keser. Böylece gaz kaçaqlarına karşı magnet bobin, emniyet sağlamış olur. Bu sebeple ocak satın alınırken emniyet kapatmalı olmasına dikkat edilmelidir.

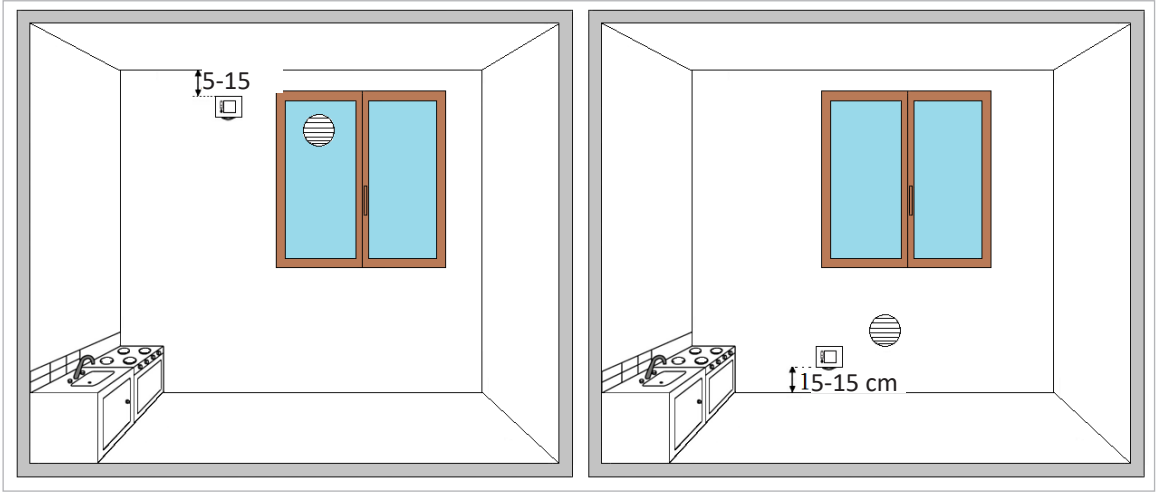


Görsel 5.1: Ocaklarda gaz kesme emniyet tertibatı

Ocak ilk çalıştırıldığında, açma-kapama düğmesine bir süre basılmasının sebebi ısı algılayıcı ucun ısınmasını sağlayarak magnet bobinde akım oluşmasını sağlamak ve gaz akışını sürdürmektir. Bunun sağlanmadığı durumlarda ocak hemen sönebilmektedir.

Gazlı Ocakların Bulunduğu Ortamlarda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- **Ocaklar**, yanma için gerekli olan havayı buldukları ortamdan sağlayan, yanma sonucu oluşan atık gazları da yine buldukları ortama veren pişirme ve ısıtma cihazlarıdır. Bu sebeple ocakların bulunduğu alanda yanmaya bağlı olarak zamanla oksijen miktarı azalmakta atık gaz miktarı da artmaktadır. Bu duruma bağlı olarak bazı olumsuzluklar yaşanabilmektedir. Bu olumsuzlukların önüne geçebilmek ve taze hava akışının sürekliliğini sağlayabilmek için ocakların bulunduğu alana havalandırma menfezleri mutlaka açılmalıdır. Havalandırma menfezleri, pencere camına (Görsel 5.2a) veya dış duvara yerden minimum 180 cm yükseklikte olacak şekilde açılmalıdır.



Görsel 5.2a: Pencere camına menfez

Görsel 5.2b: Dış duvara menfez

- Ocakların bağlantıları, gaz sızırtıma ihtimaline karşı sık sık kontrol edilmelidir. Sızdırmazlık kontrolü sabun köpüğü ile yapılmalı ateş vb. kullanılmamalıdır.
- LPG ile çalışan ocaklarda gaz sızıntısı olması durumunda LPG gazının odanın taban hacminde biriktiği bilinmeli ve gaz tahliyesi, bu bilinçle dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. LPG havadan daha ağır (yoğun) olduğu için bulunduğu hacmin tabanına çöker ve tabandan tavana doğru yükselir. Bu sebeple LPG'li ocakların bulunduğu ortamda havalandırma menfezleri tabana yakın bir noktadan (maksimum 45 cm) açılmalıdır (Görsel 5.2b).
- Ocakların bulunduğu ortamda gaz alarm cihazı kullanımının hayati öneme sahip olduğu unutulmamalıdır.

Gazlı Ocakların Bakımı

- Bakım yapılırken herhangi bir kazaya sebebiyet vermemek için ocağın gaz akışı kesilmelidir.
- Gazlı ocaklarda günlük temizliğin yanında minimum altı ayda bir periyodik bakımın da yapılması gerekmektedir.

- Ocaklarda bakım yapıldıktan sonra ocaklar çalıştırılmadan sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalıdır. Sızdırmazlık kontrolü sabun köpüğü ile yapılmalı kıvılcım oluşturacak herhangi bir şey kullanılmamalıdır. Bakım yapıldıktan sonra brülörlerde oluşan alevin mavi renkte olmasına ve tam yanmayı sağlamış olmasına dikkat edilmelidir. Yanma sonucu ortaya çıkan alev rengine göre gaz ayarı yeniden yapılmalıdır.
- Ocaklarda yemeklerin taşması veya farklı sebeplerle yanma gözlerinde zamanla sıvı teması gerçekleşir. Bu temas sonucunda gazın püskürtüldüğü enjektör deliğinde yağ birikir ve enjektörlerde tıkanmalar meydana gelir. Bu tür durumlarda enjektörler iyice temizlenmelidir.
- Tıkanmanın başka bir sebebi de gazdan gelebilecek tozlar veya partikül maddelerdir. Buna bağlı olarak ocaklar az yanar veya hiç yanmaz. Bu durumda da enjektörlerin değişmesi veya temizlenmesi gerekir.
- Ateşleme sonucunda gaz, alev almıyorsa ateşleyici ucunda oluşan kirlilik temizlenmelidir.
- Brülör parçalarının ve ocak ızgarasının yüzeyleri zaman içinde biraz matlaşır. Bu çok normaldir ve malzemenin bozulduğu anlamına gelmez. Ocak üzerinde taşan yemekler brülör parçalarında renk değişimlerine sebep olabilir. Bu sebeple taşmalar sonucu ocak temizlenmelidir.
- Ocak ızgaraları, bulaşık makinesinde veya bir miktar bulaşık deterjanı ve sıcak su yardımıyla sünger bezle elde temizlenmelidir.
- Ocakların temizlikleri yapılırken açma-kapama düğmelerine temizleyici kimyasalların kaçmamasına dikkat edilmelidir. Kimyasallar, gaz açma-kapama mekanizmalarının bozulmasına sebep olmaktadır.
- Ocakların temizlikleri yapılırken bek havuzlarına sıvı dolmamasına ve enjektörlerin zarar görmemesine dikkat edilmelidir.
- Ilık su ve sabunla birlikte ocak yüzeyi, yumuşak bez ile ocak soğumadan silinmelidir. Kimyasal temizleyiciler kullanılmalı ancak ocak üzerinde çizik oluşturacak aşındırıcı leke ve yağ çözücüler kullanılmamalıdır.

5.1.2. Gazlı Fırınların Bakımı

Çalışma sırasında bir gaz fırınının arızalanmasının birkaç nedeni olabilir. Bunlardan ilki, gaz kontrolünü sağlayan enjektörün tıkanması problemidir. Diğerleri, düşük gaz basıncı ve termokupl arızalarıdır (Görsel 5.3).

Enjektörlerin Tıkanması: Fırınların içerisinde enjektörden püskürtülen gazın yanmasını sağlayan brülör vardır. Fırınlarda pişirme sonucu yiyecek parçacıkları veya yağ sıçramaları, brülörün olduğu yerde birikerek hem brülör hem de enjektör deliklerinin tıkanmasına sebep olabilir. Bu durumda brülöre gelen gaz azalabilir veya brülör tamamen tıkanmış olabi-



Görsel 5.3: Gazlı fırınların brülör yapısı

lır. Bu sebeple belirli periyodlarla fırınların bakımının yapılması gerekmektedir.

Termokupl Arızası: Gazlı fırınlarda bir başka problem ise termokupl arızasıdır. Termokupl, brülöre gaz vermekten sorumludur ve arıza durumunda sistemin hasar görüp görmediğini kontrol etmektedir. Eğer brülör, termokuplu beklendiği gibi ısıtmazsa solenoid valf, gaz akışını kapatır ve fırındaki alev söner. Termokuplun ucunun olması gereken konumun dışına kaymış olması durumunda termokupl, yeterince ısınmaz ve elektromanyetik vananın açılmasını önler. Böylece sisteme gaz gelmez ve sistemde alev oluşmaz veya termokuplun ucu kirli olabilir bu nedenle termokupl, alevi algılayamaz. Bunların yanı sıra termokupl, doğal nedenlerden dolayı da aşınmış olabilir. Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı bakım yapılırken bunlara dikkat edilmeli, gerekli işlemler titizlikle yapılmalıdır.

Düşük Gaz Basıncı: Gazlı fırınlarda bakım gerektiren diğer nedenlerden biri de düşük gaz basıncıdır. Gaz basıncının düşük olduğunu gözle görmek mümkündür. Bu durumda alev taçları, normalden daha küçüktür ve alev taçlarında bir süre sonra sönme gerçekleşir. Yetersiz gaz arzı ve zayıf yanmanın birkaç nedeni olabilir. Bunlardan biri, gazın beslendiği enjektörün kirlenmesidir. İkincisi, gaz besleme hortumunun bükülmüş veya sıkışmış olma ihtimalidir. Bu durumda gerekli bakım ve düzeltme işlemleri yapılmalıdır.

5.1.3. Ocak ve Fırınlarda Gaz Bağlantısının Kontrolü

Gazlı ocak ve fırınların gaz bağlantıları zamanla gevşeyebilmekte veya gaz hortumlarında kırılmalar olabilmektedir. Bunun sebebi, hortumların gergin olması veya yakıcı cihazın yerinden sürekli oynatılmasıdır. Bu sebeple gazlı ocak ve fırınların gaz bağlantıları belirli aralıklarla kontrol edilmelidir. Ocak ve fırınların gaz bağlantıları veya bakım işlemleri yapıldıktan sonra cihaz bağlantı hattına sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapılmalı ve cihaz bağlantı hattının emniyetli kullanımı sağlanmalıdır. Cihaz bağlantılarında kaçak olması durumunda gerekli müdahaleler yapılmalıdır. Kaçak mahalli, kontrol edilebilecek alanın dışındaysa gerekli kuruluşlar konuyla ilgili bilgilendirilmelidir.

Gaz ile çalışan ocak veya fırınların bulunduğu ortamlarda gaz kokusu hissedildiğinde yapılması gerekenler şunlardır:

- Panik yapmadan ortamda bulunan insanlar uyarılmalıdır.
- Cihazın gaz akışını sağlayan vanalar, yakından uzağa doğru kapatılmalıdır.
- Elektrikli cihazlar çalıştırılmamalı ve aydınlatma anahtarlarının konumları değiştirilmemelidir.
- Prizlere fiş takılmamalı ve takılı fişler kesinlikle çıkartılmamalıdır.
- Çakmak, kibrit vb. kıvılcım oluşturma ihtimali olan nesnelere herhangi bir şey yapılmamalıdır.
- Kapı ve pencereler açılarak ortam havalandırılmalıdır.
- Gaz sızıntısı olan mahalde telefon asla kullanılmamalıdır.
- Baş ağrısı, mide bulantısı gibi belirtiler varsa bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır.

5.1.4. Ocak ve Fırnlarda Brülör Bakımı

Ocak veya fırınlarda brülör parçalarının yüzeyleri, zaman içinde biraz matlaşır veya brülör deliklerinde tıkanmalar meydana gelebilir. Bu, normal bir durumdur ve malzemenin bozulduğu anlamına gelmez. Bunun sebebi, pişirme sonucu oluşan yağ parçacıkları veya yemek taşmalarıdır. Bu durumlarda brülörün çıkarılabilen tüm parçaları çıkartılır ve deterjanlı sıcak suyla temizlenir. Brülörlerin çıkarılamayan sabit parçaları ise nemli bir bezle silinir ve ardından kuru bez ile brülör parçalarından nem arındırılır (Görsel 5.4).

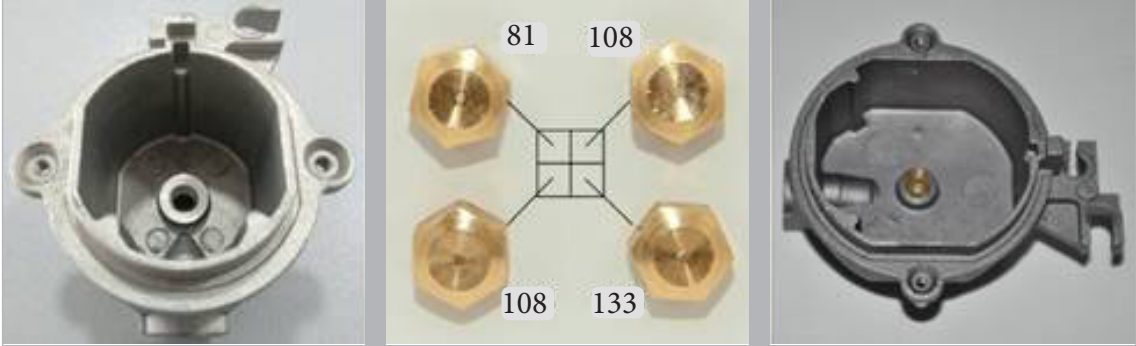
Brülörlerin parçalarında paslanma, yüksek ısı sonrası aşınma ve delinme gibi olaylar zamanla yaşanabilmektedir. Aşınma ve deformasyon yanma verimine etki ettiği gibi yakıt sarfiyatını da artırmaktadır. Aynı zamanda gaz kaçağına, yangına ve patlamalara karşı da tehlikeli bir durum oluşturmaktadır. Böyle durumlarda brülörler değiştirilerek gazın güvenli kullanılması sağlanmalıdır.



Görsel 5.4: Gazlı fırınlarda kullanılan brülörler

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gazlı ocakların bakımını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Kaskad kazanların devreye alınması ve kazan çalışırken kontrollerin yapılması (Görsel 4.34). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kaskad kazanları devreye almanız beklenmektedir.



Görsel 5.5: Gazlı ocaklarda enjektör bakımı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Lokma uçlu tornavida	1 adet
Toplu iğne	1 adet
Temizleme bezi	1 adet
Deterjan	1 adet
Düz / yıldız tornavida	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Toplu iğne ile enjektör deliklerine battı çıktı yaparak delikleri kirden ve yağdan temizleyiniz. Bu işlemi bütün enjektörler için ayrı ayrı yapınız.
3. Enjektörlerin takılı olduğu bek havuzlarını nemli bir bezle temizleyerek yağdan ve kirden arındırınız.
4. Enjektörleri; büyük delikli olanı büyük göze, küçük delikli olanı küçük göze gelecek şekilde bek havuzundaki yuvasına takınız ve tork değerlerinde sıkınız.
5. Ocağın gazını açarak enjektörlerin sızdırmazlık kontrolünü yapınız.
6. Çakmak ateşleme ucunu (ateşleme bujisi) kontrol ediniz ve gerekirse temizleyiniz. Ateşleme tertibatı kuru bez ile temizlenmeli, ıslak veya nemli bez ile asla temas ettirilmemelidir.
7. Isı algılayıcı emniyet kapatma termokplun ucunu nemli bir bez ile temizleyiniz.

8. Bek havuzu kapaklarını takarak ocağı yakınız. Alev rengini ve alev boyunu kontrol ediniz. Alev rengi mavi olmalıdır.
9. Alev rengi ve alev boyunda sorun varsa açma-kapama düğmelerinin bağlı olduğu bay-pass enjektörlerinden gaz ayarı yapınız (By-pass enjektörü her ocakta olmayabilir.).
10. Yanmada sorun devam ediyorsa enjektörleri ve bay-pass enjektörlerini gaz cinsi ve ocak kapasitesine uyacak şekilde değiştiriniz.
11. Ocağı yakınız ve düşük alev konumunda bir süre çalıştırarak ocağın emniyet kapatma sisteminin sağlamlığını kontrol ediniz. Sorun varsa termokulpu değiştiriniz.
12. Küçük alevle büyük alev arasında hızlıca geçiş yaparak, ocağın sönüp sönmediğini kontrol ediniz. Bu işlemi birkaç defa tekrarlayınız.
13. Ocağın genel temizliğini yapınız. Temizlik yaparken asit, tiner, benzin, benzol ve alkol gibi maddeler kullanmayınız.
14. Açma-kapama düğmelerinin temizliğini yaparken gaz musluklarına köpük ve su gitmemesine dikkat ediniz.
15. Ocağın parçalarını sabunlu bezle sildikten sonra durulayınız, daha sonra yumuşak bir bezle iyice kurulayınız.
16. Ocak gaz bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü yaparak işlemleri sonlandırınız.
17. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
18. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

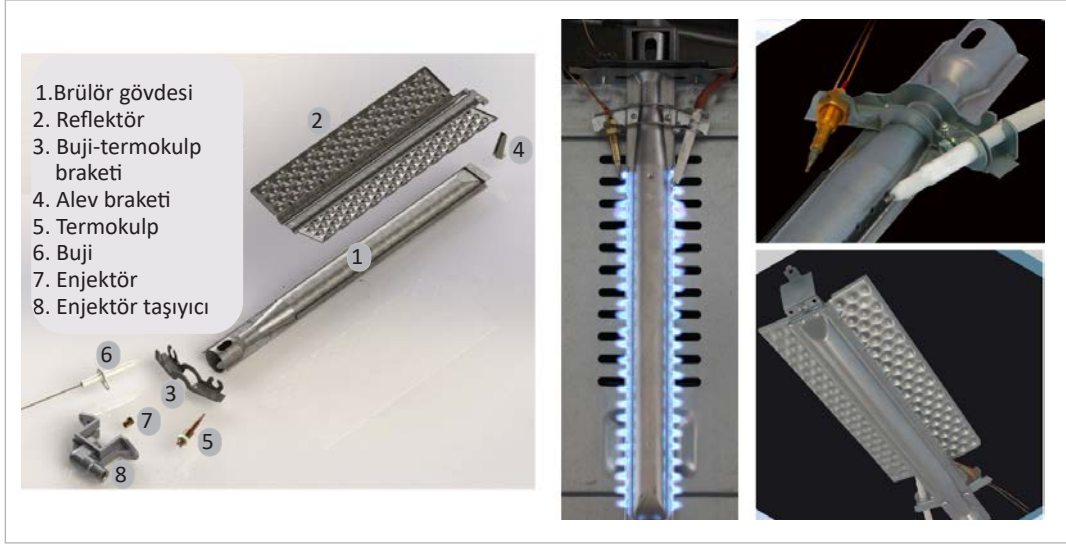
Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Enjektör (meme) deliklerine battı çıktı yaparak delikleri temizledi.		
3.	Ocağın emniyet kapatma sis-teminin sağlamlığını kontrol etti.		
4.	Ocağın genel temizliğini yaptı.		
5.	Ocak gaz bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü yaptı.		
6.	Cihazı devreye alarak test etti.		
7.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
8.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
9.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gazlı fırınların bakımını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Gazlı fırınlarda bakım yapılması (Görsel 5.6). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek gazlı fırınlarda bakım yapmanız beklenmektedir.



Görsel 5.6: Gazlı fırınlarda enjektör ve brülör bakımı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Lokma uçlu tornavida	1 adet
Düz / yıldız tornavida	1 adet
Temizleme sıvısı	1 adet
Temizleme bezi	1 adet
Toplu iğne	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. İşlemler sırasında tereddüt ettiğiniz konular olursa öğretmeninizden yardım isteyiniz.
3. Temizlik ve bakım işlemlerine başlamadan önce cihazın ateşleme tertibatını, yanma alevini ve emniyet kapatma sistemini kontrol ediniz.
4. Cihazın gaz akışını ve elektrik beslemesini kapatınız. Cihaz sıcak ise soğuyana kadar bekleyiniz.
5. Fırının kapağını yerinden sökerek çıkartınız.
6. Alt brülörün üzerinde koruma sacı varsa sökünüz.

7. Alt ve üst brülörü dikkatli bir şekilde sökerek yerlerinden çıkartınız.
8. Brülörlere gaz püskürten enjektörleri uygun araç gereç kullanarak çıkartınız ve enjektörlerin deliklerini topu iğne ile battı çıktı yaparak temizleyiniz.
9. Brülörlerin temizliğini yapınız. Brülör parçalarının delikleri, pişirmeye bağlı olarak zaman içinde tıkanmış olabilir. Bu çok normaldir ve malzemenin bozulduğu anlamına gelmez. İyi temizlenmeli ve temizlendikten sonra kuru bez ile silinmelidir.
10. Brülörler, yüksek ısı sonrası zamanla aşınmalara maruz kalabilir. Brülörde aşınma, delinme varsa brülörü değiştiriniz.
11. Ateşleme grubunun ucunu, kuru bir bez ile temizleyiniz. Ateşleme grubuna ıslak veya nemli bez ile müdahale edilmemelidir. Aksi takdirde ateşleme grubu kıvılcım çıkartmayabilir.
12. Termokuplun bakımını yapınız. Termokuplun olması gereken konumda olup olmadığından emin olunuz.
13. Bakımları yapılan enjektörleri yerlerine takınız ve cihazın sızdırmazlık kontrolünü yapınız.
14. Brülörleri dikkatli bir şekilde yerlerine monte ediniz ve varsa brülörlerin koruma saclarını takınız.
15. Fırının kapağını yerine takınız.
16. Fırına yanma için gerekli hava akışının sağlanıp sağlanmadığını kontrol ediniz.
17. Gaz hortumunun kontrolünü yapınız. Hortumun kıvrılmadığından emin olunuz.
18. Fırını çalıştırarak, fırının ısınıp ısınmadığını bir süre kontrol ediniz.
19. Termostat kontrollerini yapınız.
20. Son olarak, fırının gaz bağlantı noktalarına ve gaz hortumuna sızdırmazlık kontrolü yaparak işlemleri sonlandırınız.
21. Edinmiş olduğunuz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.
22. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
23. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihazın gaz akışını ve elektrik beslemesini kapattı.		
3.	Enjektörlerin temizliğini yaptı.		
4.	Brülörün temizliğini ve bakımını yaptı.		
5.	Termokuplun bakımını yaptı.		
6.	Cihazı devreye alarak test etti.		
7.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
8.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
9.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

5.2. DOĞAL GAZ SOBASININ BAKIMININ YAPILMASI

Doğal gaz sobasının bakımı; cihazın verimli çalışması, cihazda performans düşüklüğü yaşanmaması ve yakıt tasarrufu sağlanması açısından önemlidir. Bunun yanı sıra oluşabilecek arızaların önceden tespit edilmesi ve bu arızalardan kaynaklanacak olan tamir masraflarının önüne geçilmesi için doğal gaz sobalarının bakımları periyodik olarak senede bir kez yapılmalıdır.

5.2.1. Bacalı Doğal Gaz Sobası

Yanma için gerekli taze havayı buldukları ortamdan alıp yanma sonucu oluşan atık gazları bir baca vasıtasıyla atmosfere atan gaz yakıtlı sobalara **bacalı doğal gaz sobası** denir.

Açık yanma odalı olan bacalı doğal gaz sobaları, yakma havasını buldukları ortamdan sağlar. Bunun için kullanıldığı hacme yeterli miktarda taze hava girişi sağlanmalıdır. Cihazın monte edildiği alan ile dış atmosfer arasında taze hava akışı sağlanamazsa ortamın havası zamanla tükenektir. Bu durum, insan sağlığını tehdit ettiği gibi sobanın da bir süre sonra sönmeye neden olacaktır. Bu hem hayati risk taşır hem de sobanın bir süre sonra sönmeye sebep olur. Bacalı doğal gaz sobaları, 8 m³ ten küçük hacimlere yerleştirilmemelidir.

Bacalı gaz sobalarının bağlanacak olduğu baca kesitinin ve baca çekişinin yeterliliği, baca bağlantıları yapılırken sızdırmazlığın sağlanmasında son derece önemlidir. Bu sebeple bacalı sobaların bacaya olan uzaklığını kısa tutmak gerekmektedir.

5.2.2. Hermetik / Denge Bacalı Doğal Gaz Sobası

Yanma için gerekli olan taze havayı iç içe geçmiş özel bir boruyla dış ortamdan alan ve yanma sonucu oluşan atık gazları aynı boru vasıtasıyla atmosfere atan gaz yakıtlı sobalara **hermetik soba** denir. Yanma sonucu oluşan baca gazları, içteki borudan dışarı atılırken bu boruyu çevreleyen dış borudan içeriye alınan taze yanma havası ısıtılmış olur. Böylelikle dış ortamdan alınan soğuk hava, ısınarak yanma için ideal şartlara gelmiş olur. Isınan yanma havası sayesinde de sobaların verimi, yükselmiş olur.

Kapalı yanma odalı olan hermetik doğal gaz sobaları, buldukları ortamın havasını kullanmadıkları için buldukları hacmin havalandırılması şartı yoktur. Denge bacalı sobalar, mekân kısıtlaması olmaksızın dış atmosfere bakan herhangi bir duvara monte edilerek kullanılabilir. Bacaya ihtiyaç duymadıklarından ve daha güvenli olduklarından dolayı bacalı doğal gaz sobalarına oranla daha çok tercih edilir.

5.2.3. Doğal Gaz Sobaların Parçaları

Brülör ve Enjektör: Yanma odası içerisine konumlandırılmış ve yanmanın gerçekleştiği parçadır. Sobalarda kullanılan brülörler, atmosferik brülör olup alçak basınç aralığında yanma sağlayan parçadır. Hareketli parça ihtiva etmediği için sessiz çalışır. Atmosferik brülörler; enjektör, karışım borusu, iç yanma odası ve yanma levhasından oluşur (Görsel 5.7).



Görsel 5.7: Boru tipi atmosferik brülör

Brülör içerisine yakıtı püskürten delikli parçaya **enjektör** denir. Enjektörden çıkan gaz, ortamdaki havayı da beraberinde sürükleyerek brülörün içine girer ve gaz hava karışımı kendiliğinden oluşur. Gaz hava karışımı, yanma levhasından çıkarak yanar. Hava ve gaz ayarını yapmaya yarayan enjektörler, sobanın kapasitesine göre üretim esnasında ayarlanmaktadır.

Yanma Odası: Brülörden gelen gaz ile yanma için temin edilen havanın birleştiği ve yanmanın gerçekleştiği odadır. Bu odada yanma sonucunda ortaya çıkan gazlar, atık gaz borusu ile dış ortama atılır. Bacalı sobaların yanma odaları, ortama açık; hermetik sobaların yanma odaları, ortama kapalıdır.

Gaz Valfi: Doğal gaz veya LPG ile çalışan doğal gaz sobasının gaz akışını ve ateşleme yapmasını sağlayan parçadır. Üzerindeki oransal kontrol düğmesi ile gaz ayarı yapılabilmektedir. Gaz müdahale etmek amacıyla kullanılan valfler; çalışırken açık konumda, herhangi bir arıza ve bakım durumunda ise kapalı durumda tutulmalıdır. Sobanın yanma kapasitesi, üzerinde bulunan termostat ile ayarlanabilmektedir. (Görsel 5.8).



Görsel 5.8: Doğal gaz sobası gaz valfi

Termostat: Ortam sıcaklığını algılayarak gazın azaltılmasını veya çoğaltılmasını sağlayan algılayıcıdır.

Pilot Grubu: Doğal gaz sobasının ateşleme işlemini gerçekleştirebilmesi için alev çıkarma işlemini sağlayan parçaya denir (Görsel 5.9a). Elektrot, pilot ve termokupldan oluşur. Pilot alevi oluşmadan brülöre gaz verilmez. Alevin sönmeye durumunda ise gaz akışı kesilir.

Gaz valfi ateşleme konumuna getirilerek gaz ayar düğmesine basılır. Gaz ayar düğmesi basılı konumda iken piezo çakmak düğmesine basılarak ateşleme yapılır. Bunun sonucunda pilot alevi yanar ve termokupl tarafından sıcaklık algılanır. Pilot ateşlemesi gerçekleştiikten sonra gaz ayar düğmesi bırakılır ve valf üzerinden gaz ayarı yapılarak sistem çalıştırılır. Gaz ayar düğmesi bırakıldıktan sonra pilot yanmamış veya sönmüşse termokupl tarafından sistemin gaz akışı kesilir (Görsel 5.9b) ve sistem kapatılır.

Ateşleme Çakmağı: Doğal gaz sobasında pilota ateşleme akımı veren parçadır. Doğal gaz sobası, çakmak sayesinde ateşleme işlemini gerçekleştirir.

Baca Sıcaklık Sensörü: Bacalı doğal gaz sobasında bulunan baca sıcaklık sensörü, baca çıkışındaki boruda bulunan ve ortam sıcaklığını karşılaştıran termik parçadır (Görsel 5.9c). Bacada tıkanma veya rüzgâr nedeniyle geri tepme olursa baca gazı sıcaklığı yükselir. Yükselen baca gazı sıcaklığı, sensörün sıcaklığını yükselterek sistemin gaz akışını keser ve yanmanın durmasını sağlar. Böylece baca emniyeti sağlanmış olur.



Görsel 5.9a: Pilot grubu Görsel 5.9b: Termokupl Görsel 5.9c: Baca sıcaklık sensörü

Gövde: Yanma odasını ve diğer parçaları içinde bulunduran dış kısımdır.

5.2.4. Doğal Gaz Sobalarında Bakım

Diğer cihazlarda olduğu gibi belli aralıklarla bakım yapılmalıdır. Bu bakımların aksatılması veya yapılmaması durumunda cihazın hem verimi düşmekte hem de ömrü kısalmaktadır. Doğal gaz sobasının bakımı; cihazın verimli çalışması, cihazda performans düşüklüğü yaşanmaması ve yakıt tasarrufu sağlanması açısından oldukça önemlidir. Doğal gaz sobalarında periyodik bakımların düzenli yapılması aynı zamanda oluşabilecek arızaların önceden tespit edilmesini ve bu arızalardan kaynaklanabilecek olan tamir masraflarının da ortadan kaldırılmasını sağlamaktadır. Bu sebeple doğal gaz sobalarına yılda bir kez bakım yapılmalıdır.

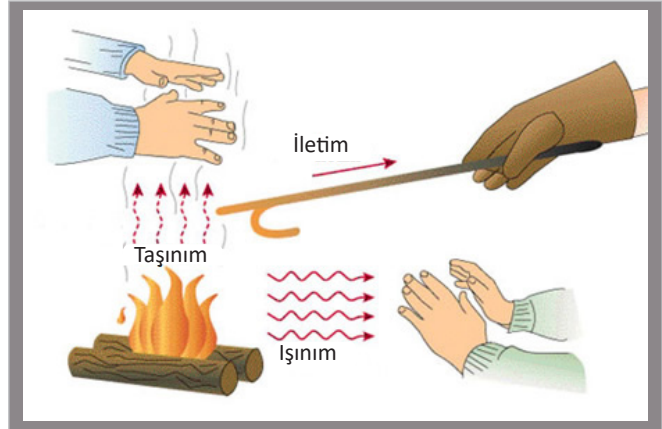
Bacalı doğal gaz sobasının bakım işlemlerinde en önemli husus, baca ve bacaya atık gazların ulaşmasını sağlayan boruların temizliğinin yapılmasıdır. Çünkü baca zehirlenmelerinden kaynaklı kazalara günümüzde çok sık rastlanmaktadır. Baca temizliği yapıldıktan sonra baca çekişi mutlaka kontrol edilmelidir.

Doğal gaz sobası bakımlarında sobanın genel temizliği, sobanın içerisinde yer alan sensör, enjektör, pilot grubu, termokupl, brülör ve çakmak elektrodu temizliği yapılmalı ve elektrotlar zımparalanmalıdır. Soba bakım ve kontrolleri yapıldıktan sonra gaz kaçak kontrolü mutlaka yapılmalıdır. Tüm bakım ve kontrol işlemleri yapıldıktan sonra soba, devreye alınarak test edilmeli ve ardından kullanıcı bilgilendirilmelidir.

5.2.5. Isının Yayılma Yolları

İletim Yoluyla Isının Yayılması: Birbiriyle doğrudan temas hâlinde olan sistemler arasındaki ısının aktarılmasına **iletim** denir. Isı, bir cismin sıcaklığı yüksek olan ucundan sıcaklığı düşük olan ucuna doğru iletilir (Görsel 5.10).

Taşınım Yoluyla Isının Yayılması: Enerji, akışkanlarda (sıvı ve gazlarda) bir bölgeden başka bir bölgeye taşınım yoluyla aktarılır. Akışkanın bir bölgesindeki iç enerjisi yüksek olan tanecikler, bütün olarak iç enerjisi daha düşük olan başka bir bölgeye doğru hareket eder. Çünkü sıcaklık arttıkça sıvı ve gazlar genleşir, bunların hacimleri artar. Hacimleri arttığı ve kütleleri değişmediği için öz kütleleri azalır. Sıcaklığı artıp öz kütlesi azalan akışkan yükselir, daha soğuk ve öz kütlesi daha fazla olan akışkan alçalır (Görsel 5.10).

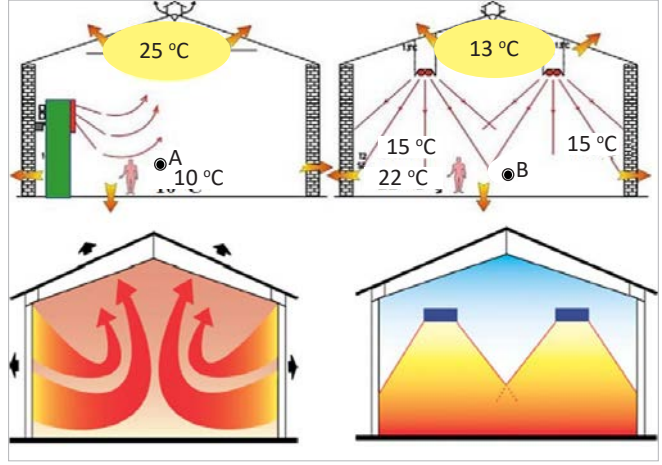


Görsel 5.10: Isının yayılma yolları

Işınım (Radyasyon) Yoluyla Isının Yayılması: Isınan tüm maddeler, sıcaklığına bağlı olarak çevreye elektromanyetik ışınım şeklinde enerji yayar. Sıcaklığı arttıkça bir maddenin yaydığı ışınım miktarı da artar. Ayrıca tüm maddeler, elektromanyetik ışınımı soğurur. Güneş'in yaydığı ışınım enerjisi, Dünya'daki her şey tarafından soğrulur. Işınım; diğer ısı yayılma yollarından farklıdır, madde tanecikleriyle gerçekleşmez, dalgalarla gerçekleşir. Elektromanyetik dalgalar, boşlukta yayılabilir. Bu nedenle Güneş, Dünya'dan 150 milyon kilometre uzaktadır fakat Güneş'in enerjisi, Dünya'ya ulaşır (Görsel 5.10).

5.2.6. Radyant Isıtıcılar / Radyant Sobalar

Radyant ısıtmada insanlar için esin kaynağı doğadır. Kış aylarında bulutlu bir havada dolaştığınızı ve bir anda güneşin bulutların arasından çıktığını düşününüz. Bu durumda tatlı bir sıcaklık hissedersiniz. Hissedilen bu ısınmanın nedeni bir anda 5-10 °C hava sıcaklığı artışı değil, bizlere ulaşmaya başlayan güneşin kızılötesi ışınlarıdır. Güneşin kızılötesi ışınları, insanlara ve objelere çarpınca radyant enerji hapsedilir ve her obje, ısı rezervuarı hâline gelerek ısınma başlar. Güneş tekrar bulutla kapandığında bu ısınma ortadan kalkacaktır. İşte aynı düşünceden yola çıkarak radyant ısıtma sistemleri tasarlanmıştır (Görsel 5.11).



Görsel 5.11: Radyant ısıtma

Radyant ısıtmada da aynen doğada olduğu gibi ortam havasının ısıtılması yerine kişilerin ve objelerin doğrudan konfor sıcaklığını hissetmeleri sağlanmaktadır. Tüm ortamın ısınması gibi bir amaç yoktur. Radyant ısıtıcıların bulunduğu ortamlarda ortam havası ısıtılmaz, insanlar veya objeler doğrudan ısıtılır. Dolayısıyla ısı kaybı fazla olan fabrika, stadyum, depo vb. mekânlarda yani çok büyük, çok yüksek, çok geniş ya da ısı dalgalanmalarının fazla olduğu alanlarda yalnızca ısıtmaya ihtiyaç duyanları ısıtır. Böylece enerjiden önemli ölçüde tasarruf sağlanır. Radyant ısıtıcılar; doğal gaz, sıvılaştırılmış doğal gaz, LPG ya da elektrik ile çalışır.

Radyant ısıtma cihazları yüzey sıcaklığına bağlı olarak başlıca iki gruba ayrılır:

Düşük Yoğunluklu Radyant Isıtıcı

Radyant yüzey sıcaklığı 200 °C ile 815 °C arasında olan ısıtıcılara **düşük yoğunluklu radyant ısıtıcılar** denir. Düşük yoğunluklu cihazlar, yüksek yoğunluklu cihazlara göre daha fazla tercih edilmektedir. Bunun nedeni düşük yoğunluklu cihazların daha ucuz ve kurulumunun daha kolay olmasıdır. Düşük yoğunluklu radyant ısıtıcılar da tek yakıclı (Görsel 5.12a) ve çok yakıclı (Görsel 5.12b) radyant ısıtıcılar olarak iki başlığa ayrılır.



Görsel 5.12a: Düşük yoğunluklu tek yakıclı radyant ısıtıcı



Görsel 5.12b: Düşük yoğunluklu çok yakıclı radyant ısıtıcı

Yüksek Yoğunluklu Radyant Isıtıcı

Radyant yüzey sıcaklığı 815 °C ve üzerinde olan ısıtıcılara **yüksek yoğunluklu radyant ısıtıcılar** denir. Yüksek yoğunluklu ısıtıcıların yüzeyinden yayılan ışınların dalga boyları 1 ile 6 mikron arasındadır.

Radyant Isıtıcının Çalışma Prensibi

Radyant ısıtıcı, brülörün yaktığı gazın sistemin ucundaki vakum fanı ile emilerek borunun içerisinde dolaşmasını ve soğuduğu noktadan dışarı atılmasını sağlar. Bu sırada radyant borunun içerisinde dolaşan gaz, ısıyı boruya bırakır. Radyant borunun dış yüzey sıcaklığı, ortalama 300 °C'ye ulaşır. Borudan yayılmaya başlayan ışınım, üzerindeki reflektör vasıtasıyla aşağıya yönlendirilir. Havadan etkilenmeden yönlenen ışınlar, cisimlere (makine, insan, zemin, vs.) çarptığı anda ısı enerjisine dönüşür ve ısıtma başlamış olur (Görsel 5.13).



Görsel 5.13: Borulu radyant ısıtıcı

Radyant Isıtıcıların Kullanım Alanları

Gaz yakıtlı radyant ısıtıcılar, ilk etapta endüstriyel uygulamalar için geliştirilmiş olsalar da günümüzde değişik ihtiyaçlar için de kullanılabilir. Radyant ısıtıcılar, özellikle geleneksel metotlarla ısıtılması zor veya imkânsız olan büyük ve yüksek mekânlarda, izolasyonun yetersiz olduğu mekânlarda, yarı açık veya dış ortam ısıtma uygulamalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Radyant ısıtıcıların yaygın olarak kullanıldığı alanlar şunlardır: fabrikalar, atölyeler, servis istasyonları, ibadethaneler, stadyumlar, spor salonları, depolar, hangarlar, fuar ve sergi salonları, seralar, hayvan çiftlikleri, açık ya da yarı açık kafeler, teras, restoran, alışveriş merkezleri, müze vb. (Görsel 5.14).



Görsel 5.14: Radyant ısıtıcının kullanım alanları

5.2.7. Katalitik Soba

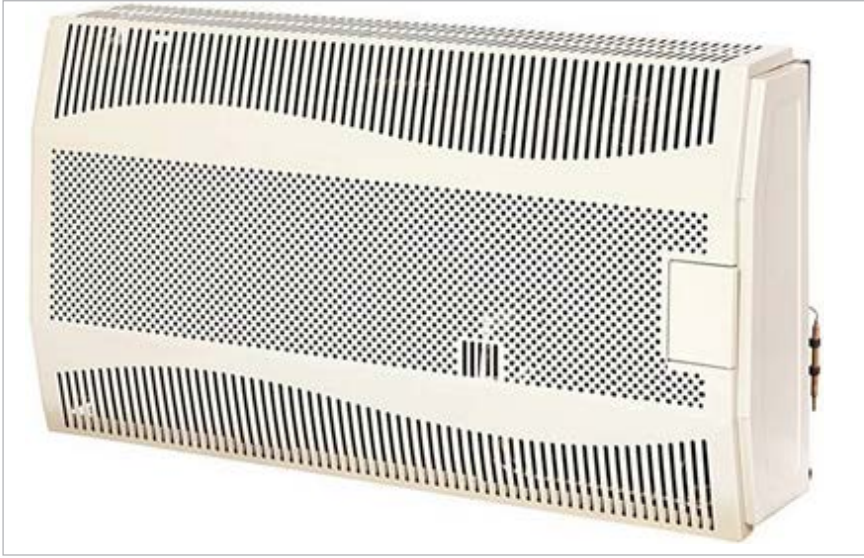
Yanmanın katalitik malzeme yüzeyinde ve düşük sıcaklıkta gerçekleştiği atmosferik brülörlü gaz yakıcı cihazlara **katalitik soba** denir. Katalitik sobalar, yanma için gerekli olan havayı buldukları ortamdaki ve yanma sonucu oluşan atık gazları yine bulunduğu ortama veren cihazlardır. Hava sirkülasyonunun fazla olduğu yerlerde bireysel ısınma için ideal yakıcılardır. Katalitik sobalar, kapalı alanlarda ve hava sirkülasyonunun olmadığı küçük hacimli yerlerde kullanılırsa karbondioksit zehirlenmelerine yol açabilir. Zehirlenmeleri önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. (Görsel 5.15).



Görsel 5.15: Katalitik sobalar

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak bacalı ve hermetik doğal gaz sobası bakımını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Doğal gaz sobası bakımı (Görsel 5.16). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek doğal gaz sobasının bakımını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 5.16: Doğal gaz sobası bakımı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet
Tel fırça	1 adet
Tornavida düz / yıldız	1 adet
Pense, kurbağacık anahtarı	Birer adet
Temizlik bezi ve deterjanı	Birer adet
Baca temizleme fırçası (harbi)	1 adet
Elektrikli süpürge	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Bakım işlemlerine başlamadan önce herhangi bir kazaya sebebiyet vermemek için cihazın gaz akışını ve elektrik beslemesini kapatınız.
3. Cihazın kapalı ve soğumuş olmasına dikkat ediniz.

4. Cihazın gövdesini çıkartarak toz vb. maddelerden arınmasını sağlayınız.
5. Emniyet termostatının düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. Bakım yapıldığı hâlde giderilemeyecek arızası varsa emniyet termostatını mutlaka değiştiriniz.
6. Brülörün temizliğini yapınız. Brülör temizlenirken brülörün zarar görmemesi için yumuşak fırça ve basınçlı hava kullanılmalıdır. Kimyasal madde ile kesinlikle temizlenmemelidir. Gerek görülmesi hâlinde brülör deliklerine battı çıktı yapılarak delikler açılmalıdır.
7. Pilot ve çakmak grubunun bakım ve temizliğini yapınız. Çakmak elektrodu, ince zımpara veya tel fırça ile temizleyiniz.
8. Termokuplun temizliğini yapınız ve konumunun doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
9. Cihazın güç kablosu ve fişini kontrol ediniz. Güç kablosu veya fişte deformasyon varsa değiştiriniz.
10. Cihazın reflektör, tel ve gövdesini gözden geçirin. Deformasyon varsa gerekli önlemleri alınız.
11. Bacalı sobalarda boruların temizliğini, baca temizliğini ve çekişini kontrol ediniz.
12. Bacalı sobalarda baca gazı sensörünün kontrolünü yapınız.
13. Fanlı sobalarda fan bakımını ve temizliğini yapınız.
14. Tüm kontrol ve temizlik işlemleri bittikten sonra cihazın gaz bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü yapınız. Gaz kaçağı olmadığından emin olunuz.
15. Edinmiş olduğunuz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.
16. Kullanmış olduğunuz malzemeleri toparlayarak temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
17. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Emniyet termostatının düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol etti.		
3.	Brülörün temizliğini yaptı.		
4.	Pilot ve çakmak grubunun bakım ve temizliğini yaptı.		
5.	Termokuplun temizliğini yaptı.		
6.	Termokuplun konumunun doğru olup olmadığını kontrol etti.		
7.	Cihazın güç kablosu ve fişini kontrol etti.		
8.	Cihazın gaz bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü yaptı.		
9.	Cihazı devreye alarak test etti.		
10.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
11.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
12.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak boru tipli radyant ısıtıcıların bakımını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Radyant ısıtıcının bakımı (Görsel 5.17). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek radyant ısıtıcının bakımını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 5.17: Radyant ısıtıcının bakımı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI	ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet	Pense, kurbağacık anahtarı	Birer adet
Manometre	1 adet	Temizlik bezi ve deterjanı	Birer adet
Hava kompresörü	1 adet	Baca temizleme fırçası (harbi)	1 adet
Tel fırça	1 adet	Kontrol kalemi	1 adet
Metal cilası ve boya fırçası	1 adet	Elektrikli süpürge	
Tornavida düz / yıldız	1 adet		

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Bakıma başlamadan önce gaz vanasını kapatınız, ısıtıcıya gelen elektriği kesiniz ve işlem tamamlanıncaya kadar gaz vanasının ve elektriğin açılmayacağından emin olunuz.
3. Radyant ısıtıcıların yüzeyleri sıcak olabilir. Isıtıcılara, gerekli koruyucu ekipman ve giysileri kullanmadan ve güvenlik önlemlerini almadan kesinlikle yaklaşmayınız.
4. Isıtıcının soğuk ve elektrik hattının kapalı olduğundan emin olduktan sonra reflektörleri (yansıtıcı), yumuşak bir bez ile aşındırıcı ve yanıcı olmayan deterjan kullanarak temizleyiniz. Gerek görülmesi hâlinde reflektörlere aşındırıcı olmayan metal cila sürünüz.
5. Radyant ışıma tüplerinin dışındaki tozları yumuşak bezle boruları ise metal fırça veya basınçlı hava kullanarak çizmeden temizleyiniz.
6. Radyant ışıma tüplerinin içlerini kontrol edip içinde görülen toz ve atık maddeleri temizleyiniz.

7. Brülör içerisindeki yanmayı sürdüren ve alevle temas hâlinde olan enjektör, brülör, brülör kafası, türbülötör ve elektrot gibi elemanların genel durumlarını kontrol ediniz. Kirlenme, tıkanma gibi istenmeyen durumlara karşı bu elemanların temizliklerini yapınız.
8. Elektrotların ve enjektörlerin bakımlarını yapınız. Elektrot ve enjektörleri değiştirmek gerekiyorsa değiştiriniz.
9. Brülörü basınçlı hava ile temizleyiniz.
10. Emiş türbininin (fan) serbestçe döndüğünden emin olunuz ve pervane bıçaklarının üzerinde birikmiş tüm tortuları fırça yardımıyla temizleyiniz.
11. Cihazın elektrik şebeke bağlantısının kontrolünü yapınız.
12. Cihaz, asılı durumda ise asıldığı bölgenin askı profillerinin ve zincirlerinin sağlamlığını kontrol ediniz.
13. Cihazın genel durumunu ve asıldığı bölgede dengeli durup durmadığını kontrol ediniz.
14. Gaz bağlantıları sızdırmazlık kontrolünü yapınız, gerekirse contaların ve o-ringlerin değişmesini sağlayınız.
15. Cihaza müdahale koşullarının ve cihazın asgari güvenlik mesafelerinin mevzuata uygunluğunu kontrol ediniz.
16. Cihazın bakım işlemleri bittikten sonra cihazı çalıştırınız.
17. Gaz ve ateşleme basıncını kontrol ediniz. Gerekirse ayarları yapınız (Maksimum gaz basıncı 20 mbar'dır.).
18. Cihaz bir süre çalıştıktan sonra baca gazı analizi yapınız.
19. Baca gazı analizi durumuna göre gerekli ayarlamaları yapınız.
20. Edinmiş olduğunuz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.
21. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Not: Cihazın verimli çalışması ve uzun ömürlü olması için periyodik bakımlarının yapılması önemlidir.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihazın gaz vanasını kapatıp enerjisini kesti.		
3.	Reflektörleri tekniğine uygun temizledi.		
4.	Radyant ışıma tüplerinin iç ve dış temizliğini yaptı		
5.	Brülörün genel bakımını yaptı.		
6.	Cihazın elektrik bağlantılarının kontrolünü yaptı.		
7.	Gaz bağlantı noktalarına sızdırmazlık kontrolü yaptı.		
8.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
10.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

5.3. ŞOFBEN BAKIMININ YAPILMASI

Şofbenin temizliğinin yapılması, arızalarının tespit edilmesi, genel ayarlarının yapılması ve şofbende sorun olup olmadığının kontrol edilmesi işlemidir. Şofbenlerden daha iyi sonuç almak, şofbenleri uzun süre kullanmak, sıcak su sorunu ile aniden karşılaşmamak ve oluşabilecek arızaları önceden tespit edip ortaya çıkabilecek masrafları düşürmek için senede bir kez şofben bakımı yapılmalıdır.

5.3.1. Şofben

Şofbenlerde bakım; şofbenin temizliğinin yapılması, arızalarının tespit edilmesi, genel ayarlarının yapılması ve şofbende sorun olup olmadığının kontrol edilmesi işlemidir. Cihaz, bir süre kullanıldıktan sonra da cihazın önemli olan bakımlarının yapılmasıdır. Şofbenlerde tasarruflu kullanım; sıcak su sorunları ile karşılaşmamak, oluşabilecek arızaları önceden tespit edip arızalara müdahalede bulunmak ve arıza durumunda oluşabilecek bakım onarım masraflarını düşürmek için senede bir kez mutlaka şofbenlerin bakımı yapılmalıdır. Bakımları periyodik olarak yapılmayan şofbenlerden daha iyi verim almak mümkün değildir.

Bacalı Şofben

Yanma için gerekli olan havayı bulunduğu ortamdan alan ve yanma sonucu oluşan atık gazları bağlı bulunduğu baca vasıtasıyla atmosfere atan cihazlardır. Bacalı şofbenlerin bulunduğu ortamlara taze hava akışını sağlayacak şekilde atmosfere açılan havalandırma menfezi konulması şarttır. Çünkü ortamın havasız kalması hem insan sağlığı açısından sakıncalıdır hem de bacalı şofbenin bir süre sonra sönmesi demektir. Bunun yanı sıra bir de baca temizliğinin sürekli yapılması gerekmektedir (Görsel 5.18).



Görsel 5.18: Bacalı şofben

Bacalı şofbenlerin bulunduğu ortamlarda birçok zehirlenme vakası yaşanmış ve birçok insan hayatını kaybetmiştir. Bacalı şofbenler, hem ortamın havasını bitirip boğulmaya hem de bacanın çekiş yetersizliğinden kaynaklanan atık gazın tahliye edilememesine bağlı olarak zehirlenmelere sebep olur. Şofben zehirlenmeleri gaz kaçaklarının yanı sıra, özellikle kışın yeterli havalandırma yapılmayan yerlerde oksijen oranının düşmesi ve karbonmonoksit oranının yükselmesi sonucu gerçekleşmektedir. Bu nedenle şofbenin kullanıldığı yere temiz havanın sürekli girmesi sağlanmalıdır.

Bacalı şofbenler, hacmi 8 m³'ten büyük olan mekânlara konulmalı ve mutlaka hacim içerisine 100 cm² net geçişli, dışarıdan atmosfere açılan havalandırma menfezi ile taze hava girişi sağlanmalıdır. Bu menfezler asla kapatılmamalıdır. Aksi takdirde şofben, yanma esnasında ortam içinde bulunan oksijeni tüketip, insanların solunum yapmasını engelleyerek ölümlerine sebep olmaktadır.

Şofbende gaz kaçağı hissedildiğinde öncelikle gaz vanası veya tüp dedantörü kapatılmalı, elektrik düğmeleri kapalı konuma alınmalı, kibrit çakmak gibi alev ve kıvılcım çıkartabilecek hiçbir işlem yapılmamalıdır.

Hermetik Şofben / Denge Bacalı Şofben

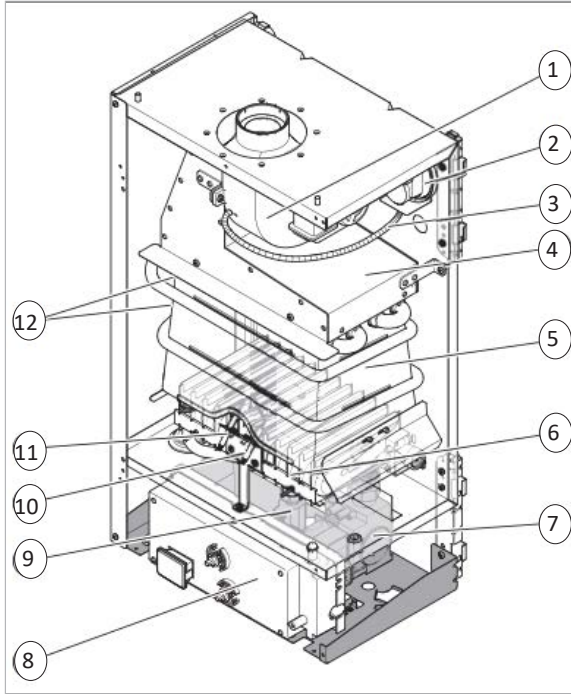
Yanma için gerekli olan havayı iç içe geçmiş özel bir boru sayesinde dış ortamdaki alan ve yanma sonucu oluşan atık gazları yine aynı borunun dış cidarından atmosfere veren şofbenlere denir. Bu sebeple hermetik şofbenler, dış ortama bakan duvar üzerine veya bacası dış ortama verilebilecek herhangi bir duvar üzerine monte edilmelidir. Hermetik şofbenler, kapalı yanma odalı cihazlardır. Buldukları ortamla hava alışverişi yapmaz veya yanma için bulunduğu ortamın havasını kullanmaz (Görsel 5.19).



Görsel 5.19: Hermetik şofben

5.3.2. Şofbenin Ana Parçaları

Şofbenlerin kısımları, modeline göre bazı değişiklikler göstermekle beraber genel olarak şu parçalardan oluşur (Görsel 5.20):



1. Fan
2. Hava basıncı sensörü
3. Bağlantı hortumu hava basıncı sensörü
4. Davlumbaz
5. Eşanjör
6. Brülör
7. Gaz armatürü
8. Elektronik kablosu
9. Su şalteri
10. Ateşleme elektrodu
11. İyonizasyon elektrodu
12. Emniyet termostati

Görsel 5.20: Şofbenin yapısı

Davlumbaz: Şofbenlerin yanma hücrelerinde yanan atık gazların bacaya olan irtibatını sağlar.

Baca Gazı Sensörü: Yalnızca bacalı şofbenlerde bulunan, bacanın tıkanması veya çekmemesi gibi sebeplerden dolayı atık gaz sıcaklığı limit değeri aştığında elektronik karta sinyal yollayan, gaz akışının kesilmesini sağlayan ve şofbeni durduran parçadır. Bu parça, bacalı şofbenlerin olduğu evlerde baca gazı zehirlenmelerinin önüne geçer.

Fan: Yanmış gazları dışarı atarken yanma için gerekli olan taze havayı vakumlama sayesinde yanma odasına çeken parçadır. Kısaca yanma odasına oksijen temin eder (Görsel 5.21a).

Prosestat (Hava Sivici–Hava Basınç Anahtarı): Hermetik şofbenlerin üst kısmında fana yakın bir noktada bulunur. Fanın çalıştığını ve bacanın çekip çekmediğini fandan almış olduğu pozitif basınç ile ana karta bildiren emniyet elemanıdır. Fanın bekçisi veya yardımcısı olarak da bilinmektedir (Görsel 5.21b).

Prosestat, fan motoru üzerindeki venturiye silikon hortumla bağlıdır (Görsel 5.21c). Fan motorunun çalışmaya başladığı andan itibaren venturi üzerinde oluşan basıncın etkisi, kontaktları kapatır. Böylece elektronik kart, fanın çalıştığı ve atık gaz yolunun açık olduğu bilgisini alır. Kısaca elektronik kart, prosestat fanın içinde bulunan venturi sayesinde bacanın tıkanık veya açık olduğunu kontrol etmektedir (Görsel 5.21ç).



Görsel 5.21a: Fan

Görsel 5.21b: Prosestat

Görsel 5.21c: Silikon hortum

Görsel 5.21ç: Venturi

Eşanjör: Sıcak kullanım suyunu ısıtmak için brülörden aldığı sıcaklık ile içerisindeki kanallardan geçen suyu ısıtan parçadır. Eşanjör, bu görevi sıcak su talebi olduğunda şebeke basıncı sayesinde üstlenir. Eşanjörlerin boruları genellikle bakır, kanatları ise alüminyum malzemeden imal edilir (Görsel 5.22a).

Brülör: Gaz valfinden gelen gaz ve fanın doldurduğu hava ile karışımı oluşturarak yanmayı sağlayan (alevin oluşmasını sağlayan) parçadır. Şofbenlerde kullanılan brülörler, atmosferik brülördür. Bu atmosferik brülörler; kullanılacak yakıtta, gazın cinsine ve şofbenin kapasitesine göre üretilir (Görsel 5.22b).



Görsel 5.22a: Eşanjör



Görsel 5.22b: Brülör

Enjektör: Gazın küçük bir delikten püskürtülerek yanma için brülör kanallarına iletilmesini sağlayan parçadır. Doğal gaz veya LPG'ye uygun enjektörler kullanılmalıdır.

Ateşleme Elektrodu / Çakmak: Şofbende ateşleme işleminin yapılmasını sağlayan brülör üzerine monte edilmiş, ince uzun çubuk şeklindeki parçadır. Brülöre gaz girişi olmadan önce çakmakların mutlaka ateşleme yapması gerekir. Çakmakların ateşleme yapması için 190 V'tan yüksek

(220 V) elektrik enerjisi olmalıdır. Aynı zamanda çakmakların çalışması için prosestatın, fan tarafından emiş yaparak kısa devre olması gerekir.

İyonizasyon Elektrodu: Brülörde yanma gerçekleştiğinde, ısıyı algılayarak, alev oluştuğunu elektronik karta ileten parçadır. Brülörde alev oluştuğunda, sıcaklığı sürekli ana karta ileterek ana kartın gaz akışını devam ettirmesini ve çakmakların durdurulmasını sağlar.

Akış Şalteri / Akış Anahtarı: Sıcak su talebi için musluk açıldığında, elektronik karta bilgiyi ileterek şofbenin çalışmasını sağlayan parçadır. Su kapatıldığında da şofbenin yanmasını önleyerek susuz yanışı engeller (Görsel 5.23a).

Gaz Valfi: Tesisattan aldığı gazın bir bölümünü elektronik karttan aldığı voltaj ile brülöre gönderen, brülörde yanmayı sağlayan parçadır. Şofbenlerde çıkış suyu sıcaklığının sürekli aynı olabilmesi için termostatik bir ayar sistemi vardır. Bu sistemden geçen suyun miktarına göre gaz valfi, gaz geçişini ayarlar ve ihtiyaca göre brülöre gaz gönderir (Görsel 5.23b).



Görsel 5.23a: Akış şalteri

Görsel 5.23b: Gaz valfi

Aşırı Emniyet Termostatı: Su sıcaklığının aşırı artması durumunda gaz akışını kesen parçadır. Yüksek sıcaklık nedeniyle haşlanmaları engellemek için kullanılan güvenlik termostatıdır.

Oksijen Duyarlı Sistem (ODS): Bacalı şofbenin bulunduğu ortamdaki oksijen seviyesi belli bir değerin altına düştüğünde, gaz akışını keserek emniyet sağlayan parçadır. Oksijen duyarlı sistem sayesinde ortam oksijeninin bitmesi engellenerek boğulma riski ortadan kaldırılır.

5.3.3. Şofben Bakımı

Şofbenin temizliğinin yapılması, arızalarının tespit edilmesi, genel ayarlarının yapılması ve şofbende sorun olup olmadığının kontrol edilmesi işlemidir. Şofben bakımı yapılırken cihazda daha önce meydana gelen veya zaman zaman tekrarlayan arızaların kullanıcı tarafından bakım teknisyenine bildirilmesi gerekir. Bu durum arızayı ortaya çıkarabilecek parçaların gerekli kontrollerinin yapılması için önemlidir. Doğal gaz ya da LPG ile çalışan şofbenin alev gözeneklerinin zamanla tıkanması sonucu çalışma verimi düşebilir. Şofben bakımının zamanında yapılması cihazın verimli çalışmasını sağladığı gibi ömrünün uzamasına ve enerji tasarrufuna da olanak tanımaktadır. Bu sebeple şofbenlerin bakımları periyodik olarak yapılmalıdır.

Şofbenlerin periyodik bakımlarının sağladığı avantajlar şunlardır:

- Yanma verimini artırarak enerji tasarrufu sağlamak.
- Cihazın kullanım ömrünü uzatmak.
- Oluşabilecek sıcak kullanım suyu sorunlarına karşı önlem almak.
- Oluşabilecek arızaları önceden tespit etmek.
- Arıza durumlarında daha büyük sorunların oluşmaması için önlem almak.
- Arıza durumlarında çıkacak masrafları azaltmak.

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak hermetik şofbenin bakımını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Şofbenlerde periyodik bakımın yapılması (Görsel 5.24). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek şofbenin bakımını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 5.24: Şofben bakımı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet
Manometre	1 adet
Elektrikli süpürge veya kompresör	1 adet
Tel fırça	1 adet
Tornavida, kontrol kalemi, pense, kurbağacık anahtar	Birer adet
Temizlik bezi ve deterjanı	Birer adet
Baca temizleme fırçası (harbi)	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız. İşlemleri yaparken tereddüt ettiğiniz konularda öğretmeninizden yardım isteyiniz.
2. Temizleme ya da bakım işlemlerinden önce cihazın gaz bağlantısı ve cihazın elektrik beslemesini kapatınız.
3. Şofbenin ön panelini ve bakım yapmanıza engel olan diğer panellerini sökünüz.
4. Elektrik bağlantısını ve topraklamayı kontrol ediniz.
5. Fanın çalışıp çalışmadığını, dönme hareketinde balans olup olmadığını kontrol ediniz ve kanatçıklarının temizliğini yapınız.

6. Eşanjörün bakımını yapınız. Gerek görülürse eşanjörü sökünüz ve hafif basınçlı su veya deterjanlı sıcak su ile eşanjörü yıkayınız. Ardından eşanjörü kurulaştırınız.
 7. Eşanjörün içinde kireçlenme olup olmadığını kontrol ediniz. Kireçlenme varsa temizliğini yapınız.
 8. Brülörü sökünüz ve brülörün genel bakımını yapınız. Brülörün isli veya kirli olması durumunda brülörü sıcak suyla yıkayınız ve gaz çıkış deliklerinin tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz.
 9. Manifoldun ve enjektörlerin kontrollerini yapınız. Enjektör deliklerinde tıkanma varsa delikleri battı çıktı yaparak veya basınçlı hava kullanarak açınız.
 10. Ateşleme ve iyonizasyon elektrotlarının bakımlarını yapınız.
 11. Yanma odasının temizliğini yapınız. Bu aşamada vakum makinesi veya basınçlı hava kullanılabilir.
 12. Eşanjör ve brülörü yerlerine monte ediniz.
 13. Ateşleme ve iyonizasyon elektrodunun pozisyonlarını kontrol ediniz.
 14. Gaz valfinin kontrolünü yapınız.
 15. Şofben içerisindeki sensörlerin, elektrik ve elektronik bağlantılarının kontrollerini yapınız.
 16. Hava ve atk gaz borularının tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. Tıkanıklık varsa temizleyiniz.
 17. Gaz ve su bağlantılarındaki sızdırmazlığı kontrol ediniz.
 18. Şofbenin şebeke su girişindeki su filtresinin temizliğini yapınız. Filtredeki tıkanmalar, su basıncının düşmesine sebep olur.
 19. Tüm parçaların fonksiyonlarını yerine getirip getirmediğini kontrol ediniz.
 20. Şofbenin bakımı için sökmüş olduğunuz panelleri ve ön sacını yerine takınız.
 21. Şofbeni devreye alarak yanma kontrollerini yapınız. Gerekirse baca gazı analizi yaparak şofbenin gaz ayarlarını yapınız.
 22. Kullanmış olduğunuz malzemeleri temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
 23. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.
- Not:** Bacalı şofbenlerde baca temizliği, bacanın çekişi ve sızdırmazlığı mutlaka kontrol edilmelidir.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Cihazın gaz ve elektrik beslemesini kapattı.		
3.	Fanın genel bakımını yaptı.		
4.	Eşanjörün bakımını yaptı.		
5.	Brülörün bakımını yaptı.		
6.	Şofbenin genel bakımını yaptı.		
7.	Cihazı devreye alarak test etti.		
8.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
10.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

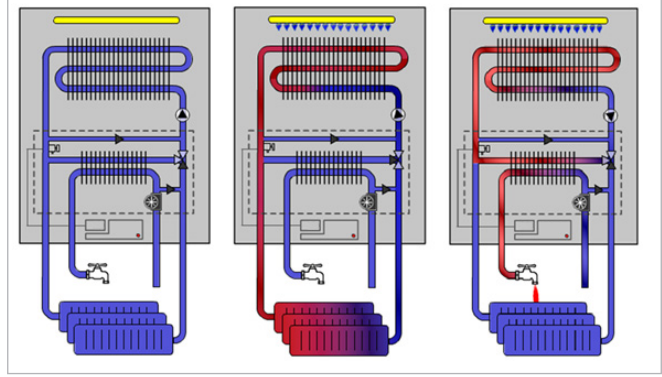
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

5.4. KOMBİ BAKIMININ YAPILMASI

Arızadan kaynaklanacak olası kazaların ya da patlamaların önüne geçmek ve kombinin yüksek performansta çalışmasını sağlamak için kombiye bakım yapılmalıdır. Kombi bakımı; can ve mal güvenliği açısından, sürekli verim alabilmek açısından, olmadık zamanlarda sorun yaşamamak açısından ve kombiyi uzun süre kullanabilmek açısından önemlidir. Bu sebeple kombilerin bakımı sene de en az bir defa yapılmalıdır.

5.4.1. Kombi

Doğal gaz veya LPG kullanılarak ev, ofis ve iş yeri gibi küçük ölçekli kapalı alanlar için üretilmiş, sıcak kullanım suyu ve kapalı ısıtma devresi sıcak suyu hazırlayan kombine cihazlara **kombi** denir (Görsel 5.25).



Görsel 5.25: Kombi ısıtma ve sıcak kullanım suyu şeması

5.4.2. Kombilerin Sınıflandırılması

1. Yanma havası sağlama ve atık gaz tahliye tipine göre kombiler
 - a) Bacalı kombi
 - b) Baca fanlı kombi / Yarı hermetik kombi
 - c) Hermetik kombi / Konvansiyonel kombi
 - Yoğuşmalı kombi
 - Yarı yoğuşmalı kombi
 - Tam yoğuşmalı kombi
 - Çift yoğuşmalı kombi
2. Sıcak kullanım suyu sağlama tekniği ve çalışma prensibine göre kombiler
 - a) Tek eşanjörlü kombi / Entegre eşanjörlü kombi
 - b) Çift eşanjörlü kombi / Ayrı eşanjörlü kombi
 - c) Boylerli eşanjörlü kombi

5.4.3. Yanma Havası Sağlama ve Atık Gaz Tahliye Tipine Göre Kombiler Bacalı Kombi

Yanma için gerekli olan havayı buldukları ortamdan alan, yanma sonucu oluşan atık gazları doğrudan veya atık gaz bağlantı elemanları ile uygun bir bacaya veren açık yanma odalı cihazlara **bacalı kombi** denir.

Bacalı kombiler, yanma için gerekli olan havayı buldukları ortamdan sağladıkları için ortamın havası zamanla azalmaktadır. Bu tip kombilerin bulunduğu ortama taze hava girişini sağlamak amacıyla atmosfere açılan bir duvara veya pencere camına havalandırma menfezi konulmalıdır.

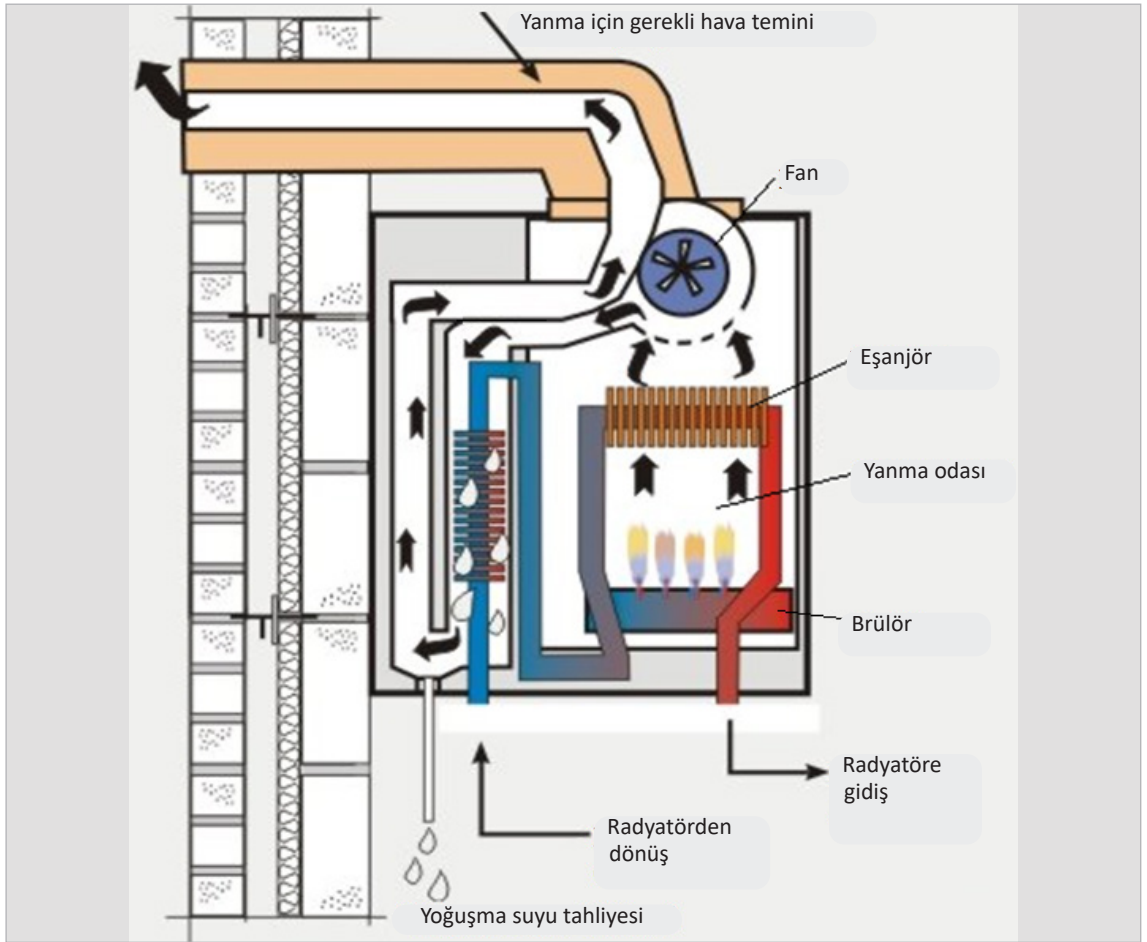
Bacalı kombiler, karbonmonoksit zehirlenmesi riskine karşı müstakil bacaya bağlanmalı ve bacalı kombilerin baca sızdırmazlığı kontrol edilmelidir (Görsel 5.26a).

Hermetik kombilerde baca montajı yapılırken kombi yoğuşmalı ise baca eğimi %2 yukarı doğru, yoğuşmalı değilse %2 aşağıya doğru olmalıdır. Bunun sebebi yoğuşma suyundan elde edilen ısının geri kazanımıdır. Bu sebeple yoğuşmalı kombilerde bacada oluşan yoğuşma suyu, kombinin içindeki yoğuşma haznesine akmalıdır. Eğer kombi yoğuşmalı değilse baca eğimi aşağıya olmalıdır ki bacada ısı farkından dolayı gerçekleşen yoğuşma suyu, kombinin içine doğru akmasın.

Yoğuşmalı Kombi: Hermetik kombi ailesinin bir üyesi olup yoğuşma terimi kombi bacasındaki buharın yoğuşmasını ifade eder. Gaz hâlindeki bir maddenin çevresine ısı vererek sıvı hâle dönüşmesi olayına **yoğuşma** denir.

Yoğuşmalı kombi ile ilgili en büyük yanlış anlaşılma, yoğuşmalı kombinin gazı iki defa yaktığının sanılmasıdır. Oysa kombiden çıkan atık gazların yoğuşma eşanjörü etrafında döndürülmesiyle içindeki enerjisinin alınması ve baca gazı sıcaklığının azaltılarak dışarı atılması prensibi ile çalışır. Yani burada gazın iki defa yanması değil, bacadan atmosfere atılan ısının geri kazanımı söz konusudur. Baca gazı sıcaklıkları, klasik kombilerde 200–250 °C iken bu değer yoğuşmalı kombilerde 50–70 °C civarındadır ve kazanç buradan elde edilmektedir.

Baca gazı içerisindeki su buharı, 50–55 °C’de yoğuşmaya başlar. Bu durum, dönüş suyu sıcaklığının düşük olması gerektiği anlamına gelir ki baca gazından daha fazla ısı elde edilebilsin ve baca gazı sıcaklığını yoğuşma değerlerine düşürebilsin. Dönüş suyu sıcaklığı ne kadar düşük ise kombi verimi o kadar yüksek olmaktadır (Görsel 5.28).



Görsel 5.28: Yoğuşmalı kombi çalışma prensibi

Yoğuşma teknolojisi sayesinde yakıttan yüksek oranda verim sağlanmakta ve yakıtta NO_x, CO emisyon oranları azaltılmaktadır. Böylece hem tasarruf edilmekte hem de çevreye daha saygılı olunmaktadır.

Yarı Yoğuşmalı Kombi: Hermetik kombilere yoğuşma eşanjörü ilave edilerek baca gazındaki ısının geri kazanılması amacı ile yapılan kombilerdir. Bu, ısı kazanımı ısıtma devresi çalışıyor olduğu durumlarda gerçekleşir. Sıcak kullanım suyu devresi çalışırken herhangi bir ısı kazanımı söz konusu değildir.

Tam Yoğuşmalı Kombi: Yanma için hava ve gaz karışımını, hermetik kombilerden farklı olarak yanma odasına gelmeden önce ideal bir şekilde karıştırıp yanma için zengin bir karışım oluşturan modülasyonlu piremiks kombilerdir. Yanma gerçekleşmeden önce zengin hava gaz karışımı oluşturduğu için normal hermetik kombilere göre verimleri çok daha yüksektir. Piremiks yoğuşma teknolojili kombilere yoğuşma eşanjörü ilave edilerek baca gazındaki ısının geri kazanılması prensibi ile çalışır. Yarı yoğuşmalı kombilerde olduğu gibi ısıtma devresinin çalışıyor olduğu durumlarda ısı kazanımı sağlanır. Sıcak kullanım suyu devresi çalışırken ısı kazanımı söz konusu değildir. Yarı yoğuşmalı kombiler ile tam yoğuşmalı kombilerin arasındaki fark, yanmadan kaynaklanan verim farkıdır.

Çift Yoğuşmalı Kombi: Tam yoğuşmalı kombilerde olduğu gibi kombiye yoğuşma eşanjörü ilave edilerek baca gazındaki ısının geri kazanımı amacı ile yapılmış kombilerdir. Çift yoğuşmalı kombi denmesinin sebebi hem ısıtma devresi suyunda hem de sıcak kullanım suyu devresinde ön ısıtma yapmasındandır. Yarı yoğuşmalı ve tam yoğuşmalı kombilerin her ikisinde de sadece ısıtma devresi suyunda ön ısıtma yapılırken çift yoğuşmalı kombilerde hem ısıtma hem de kullanım suyunda ön ısıtma yapılır. Yoğuşma eşanjörü sayesinde ısıtma devresi suyu ve kullanım suyunun ana eşanjör ve plaka eşanjörlere gelmeden önce ön ısıtma ile yaklaşık 3–5 °C’de ısındığı bilinmektedir. Yoğuşma eşanjörü sayesinde baca gazındaki ısının geri kazanımı ile hem verim anlamında artış hem de baca gazı emisyonunda azalma olmaktadır.

5.4.3. Hermetik Kombi ile Bacalı Kombi Arasındaki Farklar

Hermetik kombi ile bacalı kombi arasındaki farklar şunlardır (Tablo 5.1):

Tablo 5.1: Kombiler Arası Farklar

HERMETİK KOMBİ	BACALI FANLI KOMBİ	BACALI KOMBİ
Fan bulunur.	Fan bulunur.	Fan bulunmaz.
Atık gaz için bacaya ihtiyaç yoktur.	Atık gaz için bacaya ihtiyaç kesinlikle yoktur.	Atık gaz için bacaya mutlaka ihtiyaç vardır.
Mekânın dışı açılan herhangi bir bölgesine monte edilebilir.	Mekânın dışı açılan herhangi bir bölgesine veya bacaya yakın bir yere monte edilebilir.	Mecburi bacaya yakın yere monte edilmelidir.
Kombinin bulunduğu ortam havalandırılmak zorunda değildir.	Baca fanlı kombinin olduğu ortam menfez ile havalandırılmak zorundadır.	Bacalı kombinin olduğu ortam menfez ile havalandırılmak zorundadır.
Bulduğu ortamın havasını tüketmediği için tehlikesi yoktur.	Bulduğu ortamın havasını tükettiği için ölüme sebebiyet verebilir.	Bulduğu ortamın havasını tükettiği için ölüme sebebiyet verebilir.
Yanma odası ortama kapalıdır.	Yanma odası ortama açıktır.	Yanma odası ortama açıktır.

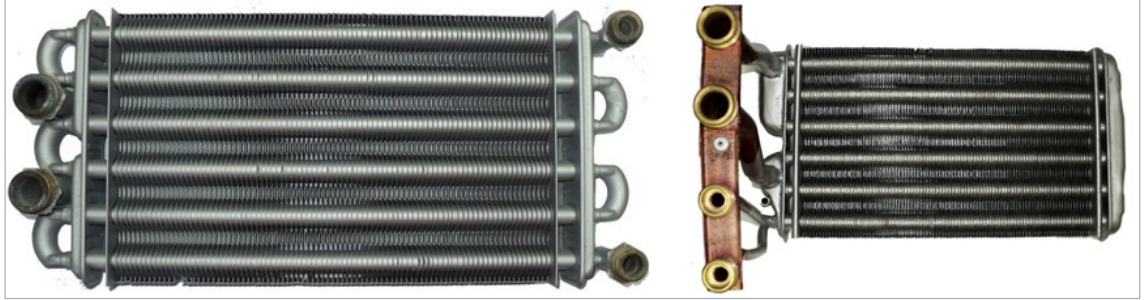
5.4.4. Sıcak Kullanım Suyu Sağlama Tekniği ve alışma Prensibine Göre Kombiler

Tek Eşanjörlü Kombi / Entegre Eşanjörlü Kombi

Isıtma tesisatı sıcak suyu ve sıcak kullanım suyunu tek bir eşanjör ile sağlayan kombilere **tek eşanjörlü kombi** denir. Tek eşanjörlü kombinin çalışma prensibi oldukça basittir. Eşanjör, kombi-de yanma odasının üzerine (tavan kısmına) kuruludur. Su, geçiş esnasında ısınarak yoluna devam eder.

Tek eşanjörlerin dört boru hattı çıkışı vardır. Bunlardan ikisi, sıcak kullanım suyu giriş ve çıkışı; diğer ikisi, kalorifer gidiş ve dönüş hattıdır.

Tek eşanjörün içerisinde iki bölme bulunur: Birinci bölme kullanım suyu için, ikinci bölme ise kalorifer suyunu ısıtmak içindir. Bu tür kombilerde sıcak su hattı doğrudan ana eşanjör üzerine bağlı olduğundan musluktan su akışı sağlandıkça eşanjör üzerinde de su akışı gerçekleşir. Sıcak su ihtiyacında sirkülasyon pompası çalışmaz. Fakat kalorifer konumunda dolaşım için pompa çalışır (Görsel 5.29).



Görsel 5.29: Tek eşanjörler

Çift Eşanjörlü Kombi / Ayrı Eşanjörlü Kombi

Isıtma tesisatı sıcak suyu ve sıcak kullanım suyunu ayrı ayrı iki eşanjör ile sağlayan kombilere **ift eşanjörlü kombi** denir. Bu kombilerde ana eşanjör ve plaka eşanjör olmak zre iki eşanjör bulunur. Ana eşanjörde tek bölme vardır. Yani kalorifer suyu ile sıcak kullanım suyu aynı eşanjör üzerinde ısınır (Görsel 5.30a). Fakat sıcak kullanım suyu ısınma şekli plaka eşanjör ile ısı yansımaları olarak gerçekleştirilir (Görsel 5.30b).



Görsel 5.30a: Ana eşanjör



Görsel 5.30b: Plaka eşanjör

Boylерli Eşanjörlü Kombi

Kombiler hem ısıtma devresi suyunu hem de sıcak kullanım suyunu aynı anda sağlayamaz.

Kombilerde öncelik, sıcak kullanım suyunu hazırlamaktır. Kombi, ısıtma devresi için sıcak su hazırlarken sıcak kullanım suyu talebi olduğu anda üç yollu vana, ısıtma devresine giden suyu plaka eşanjöre yönlendirir ve sıcak kullanım suyunu hazırlar. Boylerli eşanjörlü kombiler hem sıcak kullanım suyunu hem de ısıtma devresi sıcak suyunu aynı anda temin eden kombilerdir.

5.4.5. Kombin Ana Parçaları

Pompa

Ana eşanjör içerisinde ısınan suyu kalorifer sistemine yayarak tüm petekler içerisinde sıcak su sirkülasyonu sağlayan parçadır. Sıcak su talebi olduğunda ana eşanjörde ısınan suyu sıcak suya dönüştüren plaka eşanjör içerisinde çevirmeyi sağlar.

Otomatik Purjör

Pompa üzerinde yer alan otomatik purjör, tesisatta oluşan havayı otomatik olarak dışarı atan parçadır. Kombin devreye alma sırasında gevşek bırakılması gerekmektedir. Otomatik purjörün tapası kesinlikle çıkartılmamalı ya da sıkıştırılmamalıdır.

Fan

Yanmış olan atık gazları dışarı atarken yanma için gerekli taze havayı vakumlama sayesinde yanma odasına çeken parçadır. Kombide ısı talebi gerçekleştiği anda fan, elektronik kart tarafından maksimum devirde çalışarak hava basınç anahtarının konumunu değiştirir. Hava basınç anahtarının konumu değiştiği anda ana kart, fanı yumuşak yanış hızına getirerek (kullanım suyu farklı, ısıtma devresi suyu farklı) brülör ateşlemesini optimum (uygun değer) seviyeye getirir. Alev, iyonizasyon elektrodu tarafından algılandığı anda fan, kombi tarafından talep edilen ısı yüküne göre modülasyon yapar. Fan, daima gaz valfini takip eder. Gaz valfinde gaz debisi arttığında fan hızı da artar.

Hava Basınç Anahtarı / Prosestat / Hava Sivici

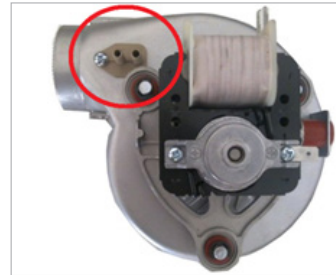
Hermetik kombilerde kombin üst kısmında fana yakın bir noktada bulunur. **Hava basınç anahtarı**, fan çalıştığı anda fandan almış olduğu pozitif basınç ile ana karta atık gaz yolunda sorun olup olmadığını bildiren emniyet elemanıdır. Prosestat (Görsel 5.31a), fanın içinde bulunan venturi (Görsel 5.31b) sayesinde bacanın tıkanık veya açık olduğunu kontrol etmektedir. Prosestat, fanın bekçisi veya yardımcısı konumundadır. Fan çalışmadan önce açık devre, fan çalıştıktan sonra kısa devre konumuna geçer. Böylece ana kart, bu kontağı algılar ve fanın (Görsel 5.31c) o an çalıştığı bilgisini alır. Daha sonra gaz valfi ve ateşleme elektrotları için akım gönderir. Aksi takdirde kombi çalışmaz.



Görsel 5.31a: Prosestat



Görsel 5.31b: Venturi



Görsel 5.31c: Fan

Gaz Valfi

Kombide ateşleme talebi oluştuğunda gaz yolunu açan ve ateşleme talebi bittiği an gaz yolunu kapatan parçaya **gaz valfi** denir. Kullanıcının ayarladığı sıcak kullanım ve kalorifer suyu çıkış sıcaklığına bağlı olarak ve NTC'nin [Negative Temperature Coefficient (Negatif Sıcaklık Katsayısı)] oluşturduğu talebe göre gaz debisinin miktarını ayarlar ve brülöre sistemin ihtiyacı kadar gaz gönderir.

Gaz valfi, ateşleme trafosu ile birlikte görev yapar. Kombi, ateşleme trafosuna (çakmak) ve gaz valfine aynı anda akım gönderir. Çakmak, çakmaya başladığı anda gaz valfi gaz yolunu açar ve yanma odasına gaz akışı başlar.

NTC / Sıcaklık Sensörü

Kombilerde sıcaklığı ölçerek istenilen ısıyı kontrol eden ve istenilen ısıya ulaşıldığında ya da yaklaşıldığında gönderdiği direnç ile ısıyı sabit tutan veya azaltan ısı sensörüdür. Elektronik kart ile devamlı haberleşen bir parçadır.

NTC, bulunduğu ortamın veya temas ettiği yüzeyin sıcaklığı arttıkça elektriksel direnci azalan çalışma prensibine sahip devre elemanıdır. Kombilerde çeşitli tiplerde (suya temaslı ve suyla teması olmayan) NTC sensörler kullanılır. Her ikisinin de görevi aynıdır (Görsel 5.32).



Görsel 5.32: NTC

Kombilerde birden fazla NTC kullanılmaktadır. Genel olarak kalorifer gidişi, kalorifer dönüşü ve sıcak su gidişi olmak üzere üç adet NTC kullanılır. Böylece konfor şartları, istenilen düzeyde olur.

Brülör

Gaz valfinden gelen gaz ve fanın doldurduğu hava ile karışımı sağlayarak yanmayı gerçekleştiren ve ısı üreten parçadır. Kombilerde kullanılan brülörler alçak basınçlı brülörler olup bunlara **atmosferik brülör** de denir. Çalışma basınçları 19-21 mbar aralığındadır.

Manifolt ve Enjektör

Enjektörlerin sıralı bir şekilde üzerine monte edildiği parçaya **manifolt** denir. Manifolt, gazın belirli bir basınçta enjektörler aracılığı ile brülöre gönderilmesini sağlar.

Doğal gazın küçük bir delikten geçirilerek farklı kanallara püskürtülmesi esasına göre çalışan parçaya **enjektör** denir. Enjektörlerin önünde atmosfere açık gaz hava karışımının yapıldığı, karışım miktarının da ayarlanabildiği bir bölüm bulunur. Enjektörden geçerek püskürtülen gaz, yan taraftan aldığı hava ile bir karışım oluşturur ve böylece yanma odasına gelerek atmosferik brülörde yanma gerçekleştirir.

Ana Eşanjör

Sıcak kullanım ve kalorifer suyunu ısıtmak için brülörden aldığı sıcaklık ile içerisindeki kanallardan geçen suyu ısıtan parçadır. Eşanjör, bu görevi dolaşım pompası sayesinde yapar. Eşanjörlerin boruları; genellikle bakır, kanatları ise alüminyum malzemeden üretilir. Hem tek eşanjörlü kombilerde hem de çift eşanjörlü kombilerde bulunur (Görsel 5.33a).

Plaka Eşanjör / Sıcak Su Eşanjörü

Sıcak kullanım suyu talebi olduğunda ana eşanjörden gelen sıcak su, üç yollu vana aracılığıyla plaka eşanjöre yönlendirilir. Plaka, eşanjöre gelen sıcak suyu şebekeden gelen kullanım suyu ile karıştırmadan, ısı alışverişi yaparak musluk suyunun ısınmasını sağlayan parçadır (Görsel 5.33b). Çift eşanjörlü kombilerde bulunup ikinci eşanjör olarak da adlandırılır. Sıcak kullanım suyu talebinde kombi tüm ısı kapasitesini kullanım suyunu ısıtmak için kullanır.



Görsel 5.33a: Ana eşanjör

Görsel 5.33b: Plaka eşanjör

Yoğuşma Eşanjörü

Yoğuşmalı kombilere yoğuşmanın gerçekleştiği üçüncü bir eşanjör, ilave olarak eklenir. Bu eşanjöre **yoğuşma eşanjörü** denir. Tesisattan dönen su, ana eşanjörden önce yoğuşma eşanjörüne girerek atık gaz ile karşılaştırılır. Bu şekilde atık gazın ısısını alarak ana eşanjörden önce bir ön ısıtma sağlar. Doğal gazın yanması sonucu oluşan sıcak atık gaz, atmosfere atılmadan önce yoğuşma eşanjörünün içinden geçer ve eşanjörün yüzeyine temas eder. İçindeki sudan dolayı soğuk bir yüzeye sahip olan eşanjör yüzeylerinde sıcak atık gaz ile temas sağlanır. Eşanjör yüzeyine temas eden sıcak atık gaz, burada ısısını bırakır ve atmosfere atılır. Bu esnada yoğuşma sonucu asidik özelliği olan yoğuşma suyu da açığa çıkar. Yoğuşma eşanjörü, fan motorunun yer aldığı üst kısımda, fan motorunun hemen yanında yer alır (Görsel 5.34).



Görsel 5.34: Yoğuşma eşanjörü

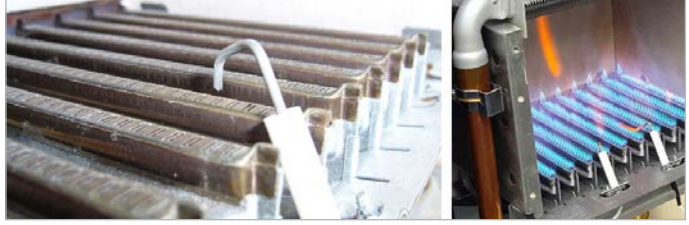
Ateşleme Elektrodu / Çakmak

Kombide ateşleme işleminin yapılmasını sağlayan, brülör üzerine monte edilmiş ince uzun çubuk şeklindeki parçadır. Brülöre gaz girişi olmadan önce çakmakların mutlaka ateşleme yapması gerekir. Çakmakların ateşleme yapması için 190 V'tan yüksek (220 V) elektriğin olması gereklidir.

Aynı zamanda çakmakların çakması için prosestatın fan tarafından emiş yaparak kısa devre olması gerekir (Görsel 5.35b).

İyonizasyon Elektrodu

Brülörde yanma gerçekleştiğinde ısıyı algılayarak alevin oluştuğunu elektronik karta haber veren parçadır. Brülörde alev oluştuğunda, sıcaklığı sürekli ana karta haber vererek ana kartın gaz akışını devam ettirmesini ve çakmakların durdurulmasını sağlar (Görsel 5.35a).



Görsel 5.35a: İyonizasyon elektrodu Görsel 5.35b: Ateşleme elektrodu

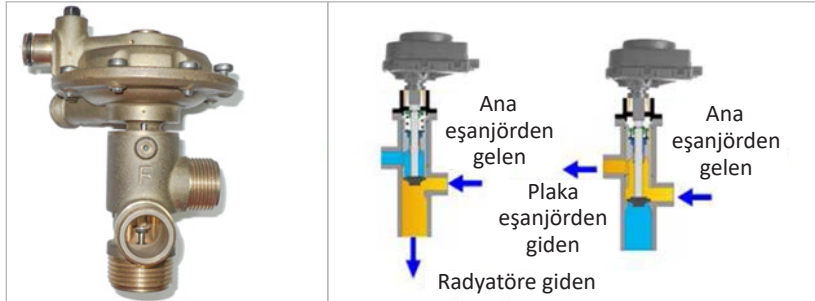
Üç Yollu Vana

Kombilerde sıcak kullanım suyu ile ısıtma devresi sıcak suyu konumunu birbirinden ayıran parçadır. Kombi, kış konumunda iken sıcak su talebi olursa kalorifer konumunu kapatıp sıcak su konumunu açar; sıcak su talebi sonlandığında ise sıcak su bölümünü kapatıp yine kalorifer konumunu açar. Kısaca ana eşanjörde ısınan suyun amaca göre yönünü belirler.

Tek eşanjörlü kombide üç yollu vana ve üç yollu vana motoru bulunmaz. Üç yollu vana, çift eşanjör sisteminde çalışan cihazlar üzerinde bulunmaktadır (Görsel 5.36a).

Üç Yollu Vana Motoru

Üç yollu vana motoru adından da anlaşıldığı gibi vanaya ait bir parçadır. Bu parça üç yollu vana üzerine bağlı olup ana karttan aldığı komutlar ile eşanjörde ısınan suyun amaca göre üç yollu vanaya yönlendirilmesini sağlar (Görsel 5.36b).



Görsel 5.36a: Üç yollu vana

Görsel 5.36b: Üç yollu vana motoru

Akış Anahtarı / Akış Şalteri

Sıcak su talebi için musluk açıldığı an, elektronik karta bilgi vererek kombinin sıcak su konumunda çalışmasını sağlayan parçadır. Sıcak kullanım suyu talebi olduğunda üç yollu vana, suyun akış yönünü kullanım suyu eşanjörüne çevirerek sadece sıcak su üretimi için çalışır. Bu durumda kalorifer sistemi devre dışı kalır.

Basınç Anahtarı

Kombideki su basıncını ölçme görevi ile yükümlü olan parçadır. Kombide su basıncı çalışma basıncının altına düştüğünde hararet yapma ihtimaline karşı kombinin çalışmasına izin vermez.

Limit Termostat / Aşırı Isı Emniyet Termostatı

Cihazın olağandan fazla ısınması hâlinde devreye girerek, sistemi yüksek ısıda bloke edip kombi parçalarının zarar görmesini önleyen emniyet elemanıdır. Görevi gereği aşırı ısı limit termostatı olarak da bilinmektedir. Aşırı ısınmaya sebep olabilecek eşanjör tıkanıklığı, pompa kitlenmesi veya pompanın çalışmaması, vanaların kapalı olması gibi durumlarda devreye girerek emniyeti sağlar.

Boşaltma Musluğu

Herhangi bir sebepten dolayı ısıtma tesisatına basılmış olan suyun boşaltılmasını sağlar.

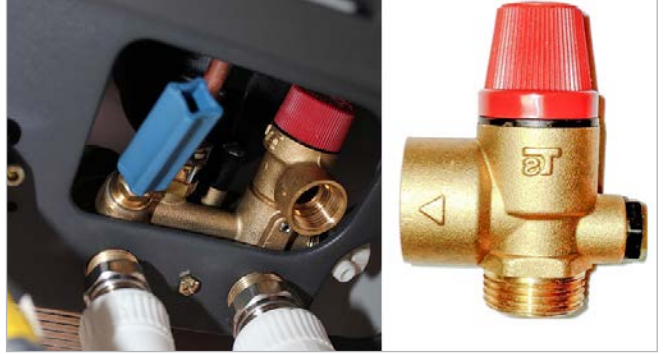
Doldurma Musluğu

Kapalı devre ısıtma tesisatına su eklenmesi ya da tesisata ilk su doldurulması gerektiği durumlarda sistemin suyunun temin edilmesini sağlayan parçadır.

Genelde kombilerin alt kısımlarında montelidir. Kombinın markasına, model ve çeşidine bağlı olarak kombi altındaki konumu, şekli ve rengi değişebilmektedir. Kombi çalışma basıncı ortalama 1,5 bar'dır (Görsel 5.37a).

Emniyet Ventili

Kapalı devre ısıtma tesisatı su basıncı 3 bar'ı geçtikten sonra, kombinın yüksek basınç sebebi ile zarar görmemesi için kombideki fazla suyu tahliye etme görevindeki parçadır. Kapalı devre ısıtma tesisatı dönüş hattında yer alır (Görsel 5.37b).



Görsel 5.37a: Doldurma musluğu

Görsel 5.37b: Emniyet ventili

Manometre / Gösterge

Kombi basıncını görüntüleme görevinde olan parçadır. Sistemin çalışma basıncı 1,5 bar olacak şekilde ayarlanır. Kombinın markasına, model ve çeşidine bağlı olarak (manometre veya termomanometre) iki çeşidi bulunur. Manometreler; 1,2,3,4 şklindedir. Termomanometrelerde ise kalorifer sıcaklık dereceleri ile birlikte yine basınç değeri sıralaması vardır (Görsel 5.38a).

Termomanometre

Merkezî ısıtma devresi su basıncı ve su sıcaklığını gösteren parçadır (Görsel 5.38b).



Görsel 5.38a: Manometre

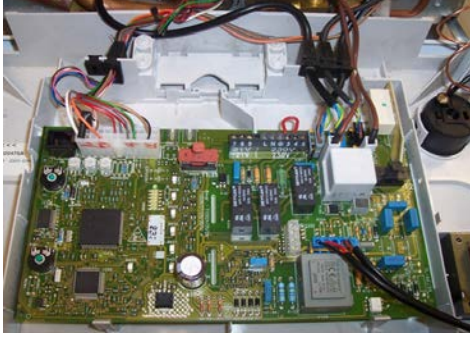
Görsel 5.38b: Termomanometre

Genleşme Deposu / Genleşme Tankı

Kapalı devre ısıtma tesisatı içerisindeki su, ısındıkça genleşmekte ve genleşen suyun hacmi bir miktar artmaktadır. Çoğalan su, kombi basıncının yükselmesine ve bu sebeple kombi ile birlikte tesisatın da zarar görmesine neden olmaktadır. Genleşme tankı, hacmi genişleyen suyu sisteme zarar vermesini diye içinde tutan parçadır. Su, soğuduğu zaman (ısıyı düşüğü zaman) hacmi düşer; genleşme tankı içerisindeki su, tekrar kalorifer hattına döner (Görsel 5.39).



Görsel 5.39: Genleşme deposu



Görsel 5.40: Elektronik kart

Elektronik Kart / Ana kart

Kombide beyin görevi üstlenip, tüm çalışan parçaların kontrolünü sağlayarak, her bir parçaya ayrı ayrı komut gönderip, parçaların koordineli olarak sağlıklı ve güvenli bir şekilde çalışmasını sağlayan parçadır. Kombide bulunan her parça, çalışmak için komutu elektronik karttan alır (Görsel 5.40).

5.4.6. Kombi Bakımı

Isınma ihtiyacının yanı sıra sıcak kullanım suyu da sağlayabilen kombilerin bakımının zamanında yapılması hem güvenlik hem de kombinin daha uzun ömürlü olabilmesi açısından gereklidir. Kombi bakımının düzenli olarak yapılması, cihazdaki var olan ya da olması muhtemel arızaları erkenden öğrenip cihaza gerekli müdahalenin yapılmasını sağlar. Kombilerin bakımının düzenli yapılmaması, gaz kaçağı riskini artırdığı gibi kombinin verimini de düşürmektedir. Bu sebeple kombilere periyodik olarak en az yılda bir kere bakım yapılmalıdır. Kombi bakımının yapılmasında cihazın parçalarının yanı sıra cihazın bağlantılı olduğu farklı araçlar da kontrol edilmelidir.

Kombinin çalışıyor olduğu durumlarda ısınan su, tesisat sayesinde radyatörlere ulaşır ve ısını ortama bırakarak hacimlerin ısınmasını sağlar. Yani radyatörde ya da tesisatta var olabilecek bir sorun, kombinin görevini yerine getirmesini engelleyebilir. Bu nedenle öncelikle kombinin çalışıyor olduğu durumda peteklerin ne kadar ısındığı ve sıcak kullanım suyu ısıtı gibi detaylar mutlaka kontrol edilmelidir. Gerek görülmesi hâlinde petek temizliğinin yapılması hem verim hem de tasarruf açısından önem arz etmektedir.

Genel anlamda kombi bakımı yapılırken kombinin su sızıntıları, ana parçalarının temizliği ve bakımı, emniyet elamanlarının bakım ve kontrolü, elektrik bağlantılarının kontrolü, su basıncının kontrolü, gaz bağlantılarının sızdırmazlık kontrolü gibi durumlar değerlendirilir.



UYGULAMA
SÜRE: 5 DERS SAATI

KOMBİNİN BAKIMINI YAPMA

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kombi bakımı yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Kombi bakımının yapılması (Görsel 5.41). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kombinin bakımını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 5.41: Kombi bakımının yapılması

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet
Manometre	1 adet
Elektrikli süpürge veya kompresör	1 adet
Tel fırça, zımpara	Birer adet
Tornavida, kontrol kalemi, pense, kurbağacık anahtar	Birer adet
Temizlik bezi ve deterjanı	Birer adet
Baca temizleme fırçası (harbi)	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Kombi bakımına başlamadan önce kombinin sıcak kullanım suyu ve kapalı devre ısıtma tesisatı durumunu kontrol ediniz.
3. Kombin su sızdırmazlık durumunu kontrol ediniz.
4. Bakım işlemlerine başlarken cihazı, cihazın güç beslemesini ve gaz vanasını kapatınız.
5. Cihaz soğuyana kadar bekleyiniz ve kombideki mevcut suyu boşaltınız.
6. Cihazın ön panelini ve bakım yapmanıza engel olan diğer panellerini sökünüz.
7. Kombi içerisindeki elektrik bağlantı noktaları ve hatlarını kontrol ediniz.
8. Genleşme tankı havasını ölçünüz, düşükse hava basarak 1 bar olacak şekilde tamamlayınız. Kombi genleşme tankı havası, kombide su yokken tamamlanmalıdır. Kombide su varken yapılan hava tamamlama işlemi, doğru sonuç vermez.
9. Fanı yerinden sökerek, dönme hareketinde balans olup olmadığını kontrol ediniz ve fanın kanatçıklarının temizliğini yapınız. Fanın dönen millerini yağlayınız ve fanı yerine monte ediniz.
10. Eşanjörün bakım ve temizliğini yapınız. Gerek görülürse eşanjörü sökünüz ve hafif basınçlı su veya deterjanlı sıcak su ile yıkayınız. Ardından eşanjörü kurulayınız. Eşanjörün içinde kireçlenme olup olmadığını kontrol ediniz. Kireçlenme varsa temizliğini yapınız.
11. Brülörün genel bakımını yapınız. Brülörün isli veya kirli, gaz çıkış deliklerinin tıkalı ya da açık olup olmadığını kontrol ediniz. Brülörü basınçlı hava ve tel fırça ile temizleyiniz.
12. Manifold ve enjektörlerin kontrollerini yapınız. Enjektör deliklerinde tıkanma varsa delikleri battı çıktı yaparak veya basınçlı hava kullanarak açınız.
13. Ateşleme ve iyonizasyon elektrotlarının bakımlarını yapınız. Elektrotların ucunu tel fırça veya zımpara ile temizleyiniz.
14. Yanma odasının genel temizliğini yapınız. Bu aşamada vakum makinesi veya basınçlı hava kullanılabilir.
15. Ateşleme ve iyonizasyon elektrodunun pozisyonlarını kontrol ediniz.
16. Plaka eşanjörünü sökerek bakımını ve eşanjörün kireçlenmeye karşı iç temizliğini yapınız.
17. Üç yollu vananın bakım ve temizliğini yapınız.
18. Sirkülasyon pompasının bakım ve temizliğini yapınız. Pompada sıkışma olup olmadığını öndeki vidasını çevirerek kontrol ediniz. Ardından pompayı yerine monte ediniz.
19. Gaz valfinin kontrolünü yapınız. Gaz ayar basınçlarını (maksimum ve minimum) kontrol ediniz.
20. Kombi içindeki sensörlerin elektrik ve elektronik bağlantılarının kontrollerini yapınız.
21. NTC termostat değerlerini ölçünüz. Düşük değerli, hassaslığını yitirmiş NTC termostatları değiştiriniz.
22. Hava ve atık gaz borularının tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. Borularda tıkanıklık varsa boruları temizleyiniz.

23. Kombinin altında bulunan kalorifer dönüş suyu filtresi ve şebeke su girişi fitresinin temizliğini yapınız.
24. Yoğuşma suyu sifonunu temizleyiniz ve yoğuşma giderini kontrol ediniz.
25. Mevcut arızaları ya da sonradan oluşabilecek arızaları tespit ederek bu konudaki bilgileri kullanıcıya mutlaka söyleyiniz.
26. Kullanıcı onayı ile arızalı parçaları değiştiriniz ya da onarınız.
27. İşlemin başında cihazdan boşaltılan suyu işlemin sonunda 1,5 bar'a gelinceye kadar yeniden ekleyiniz. Cihazı sıcak su ve kalorifer konumunda çalıştırarak kontrol ediniz.
28. Tüm parçaların fonksiyonlarını yerine getirip getirmediğini kontrol ediniz.
29. Baca gazı analizi yaparak, cihazın verimli çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. Gerek görülmesi hâlinde cihaza gaz ayarı yapınız.
30. Gaz ve su bağlantılarındaki sızdırmazlığı kontrol ediniz.
31. Her iki konumda sorun olmadığından emin olunuz ve bakım işlemlerini sonlandırınız. Kullanıcıya bakım ve cihaz hakkında bilgi veriniz.
32. Kombinin bakımı için sökmüş olduğunuz panelleri ve ön paneli yerine takınız.
33. Kullanmış olduğunuz malzemeleri temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
34. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Not: Bacalı cihazlarda baca emniyet limit termostatının hassaslığı kontrol edilmelidir. Bacalı cihazlar, doğrudan ev bacalarına bağlı olduğundan, baca emniyet limitinin görev yapıp yapmadığı mutlaka denenmeli, gerekirse bacalı cihazların değerini kaybeden emniyet limit termostatları değişmelidir. Baca bağlantı haznesi temizlenmelidir. Baca temizliği, çekişi ve atık gaz borularının sızdırmazlığı mutlaka kontrol edilmelidir.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Bakıma başlamadan önce kullanım sıcak suyu ve kapalı devre ısıtma tesisatı durumunu kontrol etti.		
3.	Bakıma başlamadan önce cihazın gaz akışını ve elektrik beslemesini kapattı.		
4.	Kombinin genel bakımını yaptı.		
5.	Gaz hattı sızdırmazlık kontrolünü yaptı.		
6.	Cihazı devreye alarak test etti.		
7.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
8.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
9.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

5.5. KAZAN BAKIMININ YAPILMASI

Kalorifer kazanı ve brülör bakımını düzenli aralıklarla yapmak, ilaveten temizleme işlemlerini zamanında gerçekleştirmek, kalorifer kazanından daha iyi performans ve daha sağlıklı bir çalışma almak demektir. Bakımlı bir kalorifer kazanı, her zaman daha iyi performans ve daha sağlıklı bir çalışma gösterir. Kalorifer kazanınız bakımlı ve istenilen değerde çalıştırılıyorsa yüksek verim sağlayacaktır.

5.5.1. Kazan

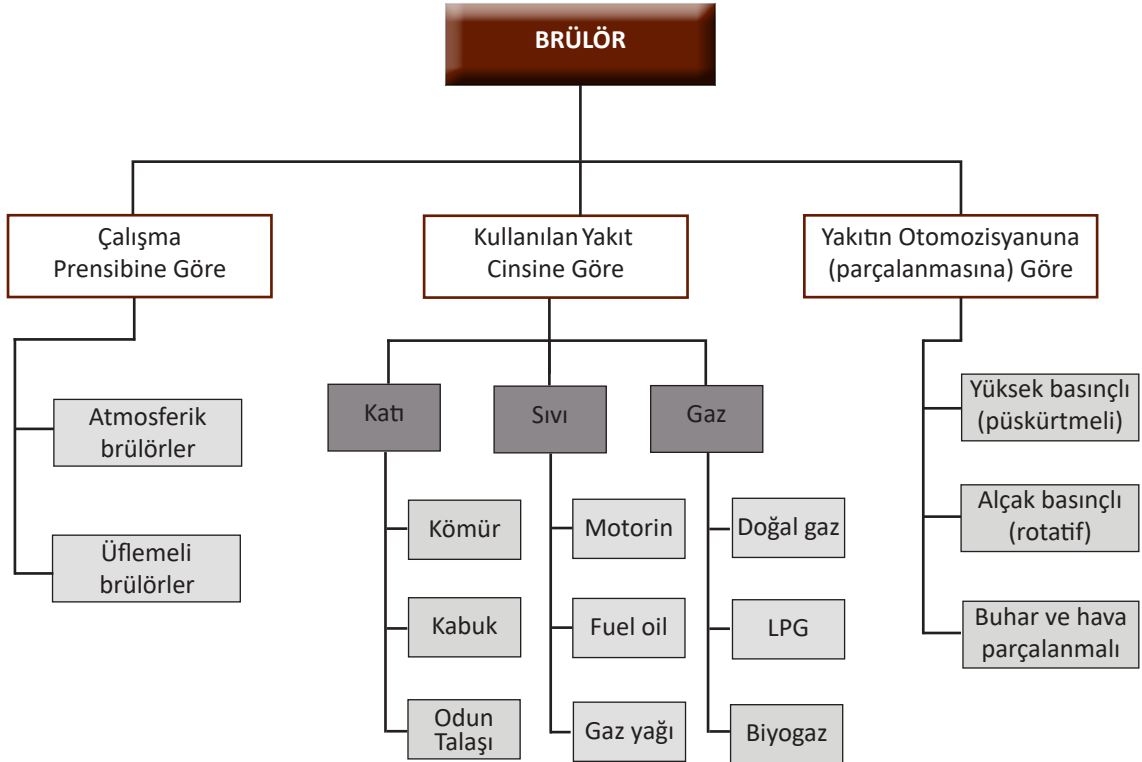
Katı, sıvı ya da gaz hâlindeki bir yakıtın kimyasal enerjisini yanma yoluyla ısı enerjisine dönüştüren ve bu ısı enerjisini ısı transferi yoluyla taşıyıcı akışkana aktararak başka bölgelere taşıyan basınçlı kaplara **kazan** denir.

Doğal gaz yakıtlı kazanlar, genel olarak atmosferik ve üflemlili brülörlü kazanlar şeklinde ikiye ayrılır. Güçlerine göre de 50 kW'a kadar olanlar küçük kazanlar (kat kaloriferi kazanları), 50-500 kW aralığındakiler orta büyüklükte kazanlar, 500 kW'ın üzerindeki de büyük kazanlar olarak adlandırılır.

5.5.2. Brülör

Yakıtın hava ile optimum oranda karıştırılıp kazanın yanma haznesine püskürtülerek kontrollü ve verimli bir şekilde tam olarak yakılmasını sağlayan cihazlara **brülör** denir. Brülöre gelen yakıtın oksijenle tepkimesi sonucunda meydana gelen ısı, kazanlardaki suyun ısıtılmasında kullanılır. Brülörlerin görevi, yanmayı sağlayacak yakıt ile havayı karıştırmak ve bu karışımı emniyetli, güvenli bir şekilde yakmaktır (Tablo 5.2).

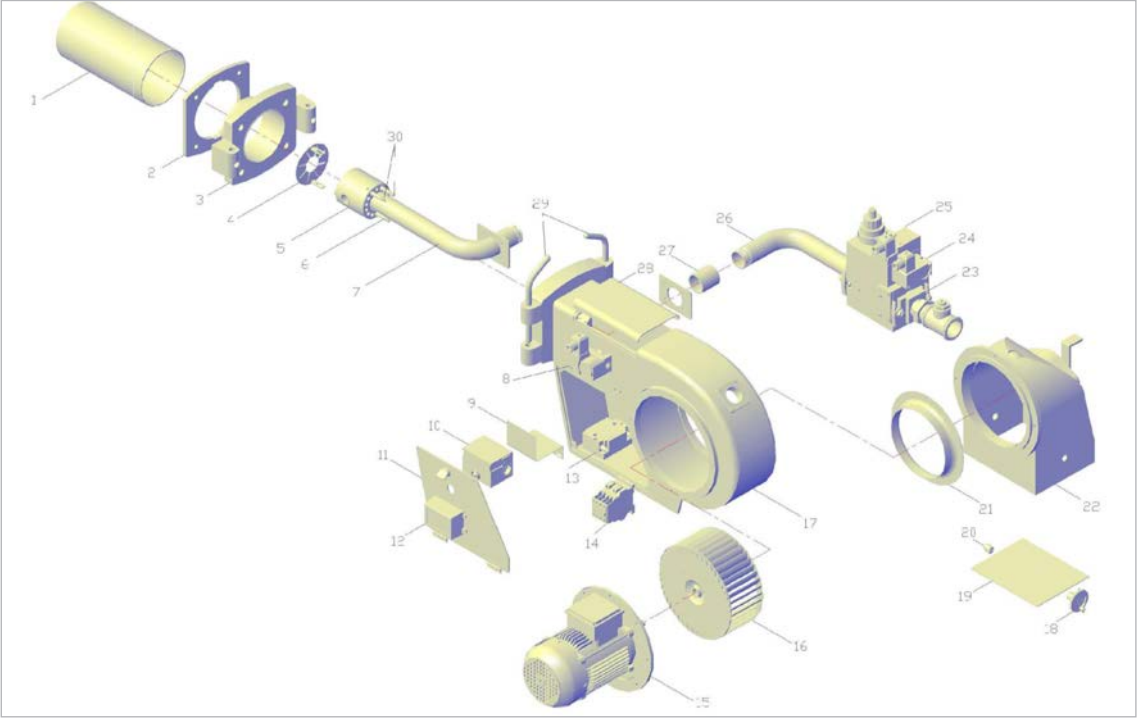
Tablo 5.2: Brülörün Sınıflandırılması



Brülörün Parçaları

Görsel 5.42’de görüldüğü gibi namlu biçimindeki gövde üzerine yanma için gerekli parçalar yerleştirilir. Yanmanın gerçekleşebilmesi için yakıt, hava ve tutuşma gerekir.

Brülörde bulunan pompa, yakıtın uygun bir basınçta memeden ocağa fıskırmasını sağlar. Van-tilatör, yanma için gerekli havayı verir. Bir ateşleme transformatörünün sağladığı yüksek gerilimin elektrotlar arasında meydana getirdiği ark, yakıtı tutuşturur. Görsel 5.42’de gaz yakıtlı brülörün önemli parçalarının yapıları gösterilmektedir.



Görsel 5.42: Gaz yakıtlı brülörün parçaları

1.	Yanma başlığı	11.	Gövde yan kapağı	21.	Hava emiş ringi
2.	Menteşe flanşı contası	12.	Klemens kutusu	22.	Hava klepesi
3.	Menteşe flanşı	13.	Ateşleme trafosu	23.	Magnetik ventil bağlama flanşı
4.	Gaz türbülatorü	14.	Kontaktör	24.	Gaz basınç prosestatı
5.	Gaz türbülans başlığı	15.	Brülör motoru	25.	Magnetik ventil
6.	İyonizasyon elektrodu	16.	Brülör fanı	26.	Ara uzatma borusu
7.	Gövde gaz borusu	17.	Brülör gövdesi	27.	Manşon
8.	Hava basınç prosestatı	18.	Klepe ayar volanı	28.	Gövde üst kapağı
9.	Kontrol rölesi sacı	19.	Klepe sacı	29.	Menteşe pimleri
10.	Kontrol rölesi	20.	Klepe karşı yatak mili	30.	Ateşleme elektrotları

5.5.3. Kazan ve Brülör Bakımı

Doğal gazlı, katı yakıtlı veya sıvı yakıtlı merkezî sistemlerin bakımlarının zamanında yapılması bir takım olumsuzluklara ve kullanıcıların mağdur olmasına neden olmaktadır.

Kazanlar veya brülörlerle ilgili olumsuzlukların önüne geçebilmek için bakımlarının zamanında yapılması önemlidir. Isının ulaşması gereken yere daha rahat ulaşması, yakıttan tasarruf edilmesi, yakıt veriminin yüksek olması, kazan temizliği ve tesisat temizliğinin zamanında yapılması iyi bir bakımın temel sonucudur. Bunlara bağlı olarak kazanlarda yanmayı sağlayan brülör parçasının temiz tutulması ve bakımının yapılması da önemli bir husustur.

Doğal gaz kazanı bakımı; kazan duman borularının, bacaların, kazan dairesinin temizlenmesi; su sızıntılarının, yakıt borularının, kazan emniyet elemanlarının, kazan basınç ve ısı kontrolünün yapılması ve kazan dairesinin iç temizliği gibi birçok detay içermektedir.

Kazanlarda bakımdan geçmesi gereken bir diğer parça ise brülördür. Çünkü brülör, hava ve yakıtı karıştırıp yanma odasına püskürtmeyi sağlayan parçadır. Yakıtın cinsine göre brülörlerin bakımı da değişir. Doğal gaz, temiz bir enerji kaynağıdır; aşırı dumana ve toza sebebiyet vermez ancak sistemin ömrünü uzatmak ve verimini artırmak için her yakma sezonunda veya yılda en az bir kez bakımı yapılmalıdır.

Doğal gaz yakan cihazlarda en uygun yanma değerinin doğru tespit edilmesi, ne yazık ki gözle yapılan ayarlarla mümkün değildir. Gözle yapılan ayar, kazan içerisinde oluşan alevin rengine bakılıp yaklaşık olarak yapılabilir. Bu şekilde yapılan ayarlama mavi alev rengi (tam değerler bilinmemek kaydıyla), uygun yanmaya yakın bir yanmayı; portakal rengi alev, eksik yanmayı ve karbonmonoksit oluşumunu (diğer bir deyişle fakir yanmayı); kısa ve mor renkli alev ise yakıtın tam anlamı ile yakılamamasını ifade eder. Kazanın mevcut yanma durumunun doğru tespit edilmesinin en pratik yolu, kazan alevinin rengine bakmaktır. Doğal gaz kazanlarında ideal alev rengi, mavi olmaktadır.

Kazan içerisinde tam, uygun ve ideal yanma için maksimum ve minimum değerler arasındaki bu dengenin sağlanabilmesi ancak baca gazı analizi ve emisyon ölçümü sayesinde anlaşılabilir. Bu ölçüm ile yanma verimliliği; en uygun ve ideal şekilde ayarlanabilmekte, yakılan doğal gazdan istenilen enerji tam anlamıyla elde edilebilmektedir.

Doğal gaz kazanlarına bakım yapıldığında baca gazı ölçümleri de mutlaka yapılmalıdır. Baca atık gaz değerleri ve baca sıcaklığı ölçülmelidir. Ölçüm sonuçlarına göre yakıt türüne bağlı gerekli ayarlar yapılmalıdır.

Doğal gaz kazanlarının yıllık bakımında yapılması gerekenler şunlardır:

- Kazan ısı transfer yüzeylerinin temizlenmesi
- Yanma parametrelerinin kontrolünün, brülör ayarlarının yapılması
- Güvenlik ve kumanda cihazlarının doğru çalışması ve uzun süreli kullanım için kontrolünün yapılması
- Uygun baca çekiş kontrolünün ve baca temizliğinin yapılması
- Su, yakıt ve baca gazı hatlarında kaçak kontrolünün yapılması
- Gaz yakıt hatları ve su hatlarındaki filtrelerin temizlenmesi
- Cihazın tüm havalandırma gereksinimlerinin geçerli standartlara uygun olması
- Gaz basıncı kontrolü, çevreci ve verimli kullanım için baca gazı analizi ve ölçümünün yapılması

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak brülör bakımını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Brülör bakımını yapınız (Görsel 5.43). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek brülörün bakımını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 5.43: Brülör bakımının yapılması

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Baca gazı analiz cihazı	1 adet
Manometre	1 adet
Elektrikli süpürge veya kompresör	1 adet
Tel fırça, zımpara	Birer adet
Tornavida, kontrol kalemi, pense, kurbağacık anahtar	Birer adet
Temizlik bezi ve deterjanı	Birer adet
Baca temizleme fırçası (harbi)	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Sistem çalışır durumdayken ısıtma sisteminin hiçbir bölümüne müdahale etmeyiniz.
3. Bakım ve temizleme işlemlerine başlamadan önce brülörü durdurunuz, yakıt vanalarını kapatınız, sistemin elektrik enerji beslemesini ana şalterden kapatınız ve kazanın tüm parçaları soğuyana kadar bekleyiniz.
4. Kazan kapağını açınız ve brülörü sökünüz.

5. Brülör flanşının izolasyonunu kontrol ediniz gerekirse izolasyonu yenileyiniz.
6. Brülör beyninde nem, sıvı sızıntısı olup olmadığını kontrol ediniz. Aksi bir durum varsa brülörü temizleyiniz.
7. Ateşleme elektrotlarını kontrol ediniz ve elektrotların konum ayarını yapınız. Elektrotların uçları, haftada bir defa mazota çok hafif batırılmış temiz bir bezle silinmeli ve elektrotlar arasındaki mesafenin uygunluğu kontrol edilmelidir.
8. Brülör fanını yumuşak bir fırça ile temizleyiniz ve brülör motorunun dönüş yönünü kontrol ediniz.
9. Fotoseli yumuşak bir bezle temizleyiniz.
10. Brülör motorunu ve motor yataklarını kontrol ediniz.
11. Yakıt pompası filtresini temizleyiniz. Yakıt hattı üzerindeki filtreler, haftada bir temizlenmelidir (Filtreler sökülmeden önce yakıt pompasının giriş ve çıkış vanaları kapatılmalıdır.).
12. Brülör memesini temizleyiniz. Brülör memesi, haftada bir sökülüp temiz mazotta bir süre bekletilmelidir.
13. Gözetleme camını temizleyiniz. Kullanıcının kazanın yanıp yanmadığını gözlemlemesi için gözetleme camının sökülerek mazotla temizlenmesi gerekmektedir.
14. Brülörü tekrar toparlayınız ve son olarak brülörün beyin elektrik bağlantılarını kontrol ediniz.
15. Elektrik panosunun tozlu ve nemli ortamda çalışmasından doğabilecek sorunları ortadan kaldırmak için elektrik donanımlarının bakımını ve kontrolünü yapınız.
16. Brülör gaz bağlantılarına sızdırmazlık kontrolü yapınız.
17. Brülörü devreye alarak çalıştırınız.
18. Baca gazı analizi yapınız, baca gazındaki değerlere göre gerekiyorsa hava yakıt ayarlarının yapılmasını sağlayınız.
19. Kazan duman kanallarında kaçak olup olmadığını kontrol ediniz ve gerekli önlemleri alınız.
20. Kazanın emniyet elemanlarının görevlerini yerine getirip getirmediğini kontrol ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Brülörün gaz akışını ve elektrik beslemesini kapattı.		
3.	Brülörün genel bakımını yaptı.		
4.	Gaz hattı sızdırmazlık kontrolünü yaptı.		
5.	Sistemi devreye alarak baca gazı analizi yaptı.		
6.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
7.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
8.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

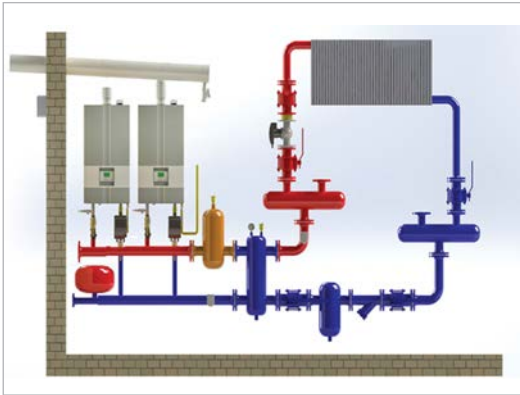
5.6. KASKAD KAZAN BAKIMININ YAPILMASI

Kaskad kazanlar da aynı kombiler gibi mekanik, hidrolik ve elektronik parçaların birleşiminden oluşan otomatik kontrole uygun cihazlardır. Bu cihazların uzun ömürlü olması ve optimum düzeyde çalışabilmesi için bakımlarının düzenli yapılması çok önemlidir. Kaskad kazanların bakımı hem tasarruf hem de güvenlik için önem arz etmektedir. Kazan bakımlarının düzenli yapılmaması kazanların ömrünü kısaltır ve gaz maliyetini artırır. Kazan, arızalandığında yüksek maliyetler ortaya çıkar. Kaskad kazan çalışmaya başladıktan sonra her yıl mevsim gözetmeksizin düzenli olarak kazanın bakımı yapılmalıdır.

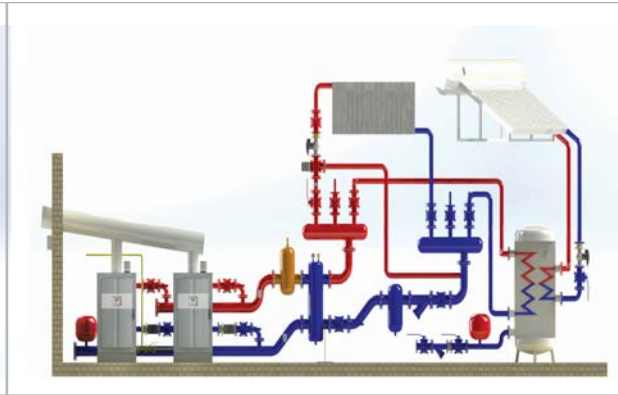
5.6.1. Kaskad Kazan

Kaskad kazanlar, montaj şekillerine göre duvar tipi (Görsel 5.44a) ve yer tipi (Görsel 5.44b) şeklinde sınıflandırılır. Duvar ve yer tipi yoğuşmalı kazanların merkezî sistemlerdeki kullanımı, gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaca yönelik tasarlanan yoğuşmalı kazanlar, az yer kaplayarak yüksek kapasite imkânı sağlamaktadır. Bu tür yoğuşmalı kazanlar, tek döşemeli yoğuşmalı kazan sistemine göre daha ekonomiktir.

Örneğin 5 adet 100 kW kazan ile toplam 500 kW ya da 5 adet 320 kW kazan ile toplam 1600 kW kapasiteli kaskad ısıtma sistemleri yapılabilir.



Görsel 5.44a: Duvar tipi kaskad kazan



Görsel 5.44b: Yer tipi kaskad kazan

5.6.2. Kaskad Kazanların Çalışma Prensibi

Kaskad sistemler birden fazla yoğuşmalı kombinin birbirine bağlanması ile çalışır. Kaskad sistemde istenilen sıcaklığa ulaşmak için önce tek bir kombi çalışır. Tek kombi, maksimum kapasitede çalışırken istenilen sıcaklık değerini karşılayamazsa otomatikman ikinci kombi devreye girer. Isı ihtiyacına bağlı olarak sırayla diğer kombiler, devreye girmekte veya devreden çıkmaktadır. Kaskad sistemde tüm kombiler; bir beyne bağlanarak, oransal kontrollü (modülasyonlu) çalışır. Çalışmakta olan kazan, arıza nedeniyle çalışmayı bıraksa bile seri olarak bağlanan sonraki kazan, otomatikman devreye girer ve çalışma düzeninde bir aksaklık yaşanmaz.

Sistemde kombi çalışma sırası belli aralıklarla otomatik olarak değişir. Böylece bütün kombilerin eşit şekilde çalışması sağlanır ve yıpranma olasılıkları eşitlenmiş olur (planlı eskitme).

Kaskad sisteminin kapasitesi, tüm kazanların kapasitelerinin toplamına eşittir. Seri hâlde bağlanan kazanların hepsi, aynı ısıtma devresini ısıtır.



5.8.

UYGULAMA

SÜRE: 6 DERS SAATİ

KASKAD KAZANININ BAKIMINI YAPMA

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak kaskad kazanların bakımını yapmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Kaskad kazanların bakımı (Görsel 5.45). Bu uygulamada sizden aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kaskad kazanların bakımını yapmanız beklenmektedir.



Görsel 5.45: Kaskad kazanların bakımı

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	MİKTARI
Uzatmalı lokma anahtar	1 adet
Düz / yıldız tornavida	1 adet
İç altıgen anahtar	1 adet
Tel fırça	1 adet
Temizleme bezi	1 adet
Vakum makinesi	1 adet
Kompresör	1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve ekipmanı hazırlayınız.
2. Kaskad kazan bakımına başlamadan önce baca gazı analizi yaparak bakım için ön bilgiler elde ediniz.
3. Kazan üzerinde herhangi bir işleme başlamadan önce kazanın elektrik besleme şalterini ve gaz akışını sağlayan vanayı kapalı konuma getiriniz.
4. Cihazın ön panelini ve bakım yapmanıza engel olan diğer panellerini sökünüz.
5. Cihazın su sızdırmazlık durumunu kontrol ediniz.
6. Cihaz soğuyana kadar bekleyiniz ve kombideki suyu boşaltınız.
7. Kaskad kazanın içerisindeki elektrik bağlantı noktaları ve hatlarını kontrol ediniz.
8. Eşanjörün bakımını yapınız. Gerek görülürse eşanjörü sökünüz, hafif basınçlı su veya deterjanlı sıcak su ile yıkayınız. Ardından eşanjörü kurulumunu yapınız.
9. Fanı yerinden sökerek, dönme hareketinde balans olup olmadığını kontrol ediniz ve fanın kanatçıklarının temizliğini yapınız. Temizleme sonrası fanı yerine monte ediniz.
10. Brülörü metalik olmayan yumuşak fırça ile temizleyiniz. Ortaya çıkan toz ve pislikleri elektrikli süpürge ile çekiniz. Brülörü hasara karşı kontrol ediniz, brülörün yüzeylerinde hasar belirtisi varsa brülörü değiştiriniz.
11. Ateşleme ve iyonizasyon elektrotlarının bakımlarını yapınız. Elektrotların ucunu tel fırça veya zımpara ile temizleyiniz.
12. Ateşleme ve iyonizasyon elektrotlarının pozisyonlarını, elektrotlar arasındaki ve elektrotlar ile brülör arasındaki mesafeyi kontrol ediniz. Bu mesafeler uygun değilse elektrotların pozisyonunu ayarlamak için elektrotları hafif bükünüz.
13. Tüm ısı hücresinin genel durumunu gözden geçiriniz ve özel olarak da tüm ısı hücresini korozyon, kurum veya başka hasarlara karşı kontrol ediniz.
14. Yanma bölgesindeki tüm contaları ve izolasyonu kontrol ediniz. Hasar tespit ederseniz contaları veya izolasyonu değiştiriniz. Brülör kapağı contasını değiştiriniz. Brülör kapağı contası her açma işleminde yani her bakımda değiştirilmelidir.
15. Hava ve atık gaz borularının tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. Borularda tıkanıklık varsa temizleyiniz. Atık gaz borularının montaja uygunluğunu ve zarar görüp görmediğini kontrol ediniz. Atık gaz borularını yağışma suyu kaçağına karşı kontrol ediniz.
16. Pompaların temizliğini ve bakımını yapınız. Pompalarda sıkışma olup olmadığını, ortasındaki vidayı çevirerek kontrol ediniz.
17. Genleşme tankının havasını kontrol ediniz, havası düşükse tamamlayınız.
18. Kombi içerisindeki sensörlerin, elektrik ve elektronik bağlantılarının kontrollerini yapınız. Sensörlerin temas yüzeylerinin temizliğini yapınız.
19. Yağışma sifonunu sökerek, sifonun ısı eşanjörü bağlantı borusunda tıkanıklık olup olmadığını kontrol ediniz ve gerekiyorsa boruyu temizleyiniz.
20. Cihazın girişinde bulunan pislik tutucu filtrelerin ve gaz filtresinin temizliğini yapınız.

21. Gaz valfinin kontrolünü yapınız. Gaz bağlantı basıncını maksimum ve minimum ısı yükte kontrol ediniz. Gaz bağlantı basıncı doğru aralıkta değilse gaz bağlantı basıncının ayarını yapınız.
22. İşlemlere başlamadan önce boşaltmış olduğunuz suyu işletme basıncına ulaşmaya kadar doldurunuz.
23. Cihazı çalıştırınız ve tüm parçaların fonksiyonlarını yerine getirip getirmediğini kontrol ediniz.
24. Mevcut arızaları ya da sonradan oluşabilecek arızaları tespit ederek bu konudaki bilgileri kullanıcıya mutlaka söyleyiniz.
25. Kombinin bakımı için sökmüş olduğunuz panelleri ve ön paneli yerine takınız.
26. Baca gazı analizi yaparak cihazın verimli çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. Gerek görülmesi hâlinde cihaza gaz ayarı yapınız.
27. Gaz ve su bağlantılarındaki sızdırmazlığı kontrol ediniz.
28. Herhangi bir sorun olmadığından emin olursanız bakım işlemlerini sonlandırınız ve kullanıcıya bakım ve cihaz hakkında bilgi veriniz.
29. Kullanmış olduğunuz malzemeleri temiz bir şekilde yerlerine bırakınız.
30. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Bakım öncesi sistemin gaz akışını kesti.		
3.	Bakım öncesi sistemin elektrik beslemesini kapattı.		
4.	Cihazın genel bakımını yaptı.		
5.	Gaz hattı sızdırmazlık kontrolü yaptı.		
6.	Cihazı devreye aldı.		
7.	Baca gazı analizi yaparak cihazın verimli çalışıp çalışmadığını kontrol etti.		
8.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
9.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
10.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Gazlı ocaklar ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Ocaklar yanma için gerekli olan taze havayı dış ortamdan sağlar.
- B) Ocaklar yanma sonucu oluşan atık gazları dış ortama verir.
- C) Gazlı ocakların buldukları ortamlar mutlaka havalandırılmalıdır.
- D) LPG ile çalışan ocaklarda gaz sızıntısı odanın tavan kısmında birikir.
- E) LPG'li ocaklarda havalandırma menfezi tabandan 180 cm yüksekte açılmalıdır.

2. I. Enjektör tıkanması
II. Termokupl arızası
III. Gaz basıncının düşük olması

Yukarıda verilen bilgilerden hangisi gazlı fırınlarda görülen arızalardandır?

- A) Yalnız I
- B) I - II
- C) Yalnız III
- D) II - III
- E) I - II - III

3. Gaz ile çalışan ocak veya fırınların bulunduğu ortamlarda gaz kokusu hissedildiğinde aşağıdakilerden hangisi yapmak tehlikeli bir durum oluşturmaz?

- A) Gaz vanalarını yakından uzağa doğru kapatmak
- B) Aydınlatma anahtarlarının konumunu değiştirmek
- C) Prizlere takılı fişleri prizden çıkartmak
- D) Kapı ve pencereleri kapalı tutmak
- E) Ortamda telefon kullanmak

4. Gazlı ocaklarda bakım yapılırken ilk yapılması gereken aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ocak ızgarası ve brülör kapakları çıkartılır.
- B) Cihazın gaz vanası kapatılır ve fişi çekilir.
- C) Ocağın soğuması için bir süre beklenir.
- D) Bek havuzu içerisindeki enjektörler çıkartılır.
- E) Enjektörlerin sızdırmazlık kontrolü yapılır.

5. Aşağıdakilerden hangisi şofbenlerin periyodik bakımlarının sağladığı avantajlardandır?

- A) Yanma verimi düşer, enerji tasarrufu sağlar.
- B) Cihazın kullanım ömrünü azaltır.
- C) Arıza durumunda daha büyük sorunların oluşmasına sebep olur.
- D) Arıza durumlarında çıkacak masrafları artırır.
- E) Oluşabilecek arızaları önceden tespit etmeyi sağlar.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

6. Aşağıdakilerden hangisi kombinin parçalarından değildir?

- A) Ana eşanjör B) Ateşleme elektrodu C) Brülör
D) İyonizasyon elektrodu E) Termostat

7. Kombinin parçaları ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Musluk açıldığında kombinin sıcak su konumunda çalışmasını sağlayan parça basınç anahatarıdır.
B) Cihazın fazla ısınması hâlinde sistemi yüksek ısıda bloke eden emniyet elemanı emniyet ventilidir.
C) Gaz ve hava ile karışımı sağlayarak yanmayı gerçekleştiren ve ısı üreten parça brülördür.
D) Isıyı algılayarak alevin oluştuğunu elektronik karta haber veren parça üç yollu vana motordur.
E) Taze havayı vakumlama sayesinde yanma odasına çeken parça sirkülasyon pompasıdır.

8. Radyant ısıtıcılar ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Sadece doğal gaz ve sıvılaştırılmış doğal gaz ile çalışır.
B) Açık alanlarda kullanılır.
C) Ortam havasının ısıtılmasını sağlar.
D) Fan vasıtasıyla ısı aşağıya yönlendirilir.
E) Düşük yoğunluklu ısıtıcı olarak tek tiptir.

9. Katalitik ve radyant sobalarda bulunan brülör çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Atmosferik
B) Hermetik
C) Oransal
D) Otomatik
E) Üfleli

10. LPG ile çalışacak gazlı sobalarda dedantörün sağlayacağı basınç kaç mmSS'dir?

- A) 100
B) 210
C) 260
D) 300
E) 350

6. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 6.1. PİŞİRİCİLERİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI
- 6.2. DOĞAL GAZ SOBASININ ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI
- 6.3. ŞOFBENİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI
- 6.4. KOMBİNİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI
- 6.5. KAZANIN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI
- 6.6. KASKAD KAZANININ ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. İmalatçı firma yönergesine uygun olarak pişiricilerin arıza tespiti
2. İmalatçı firma yönergesine uygun olarak doğal gaz sobası arıza tespiti
3. İmalatçı firma yönergesine uygun olarak şofben arıza tespiti
4. İmalatçı firma yönergesine uygun olarak kombi arıza tespiti
5. İmalatçı firma yönergesine uygun olarak kazan arıza tespiti
6. İmalatçı firma yönergesine uygun olarak kaskad kazanların arıza tespiti

TEMEL KAVRAMLAR

pişiricilerin arıza tespiti, doğal gaz sobası arıza tespiti, şofben arıza tespiti, kombi arıza tespiti, çelik kazan arıza tespiti, kaskad kazan arıza tespiti

YAKICI CİHAZ ARIZA TESPİTİ


HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Gaz yakıcı cihazlarda oluşabilecek arızalara müdahale etmede nelere dikkat edilmelidir?
2. Gaz yakıcı cihaz arızalarına müdahale ederken çevre güvenlik önlemleri sizce nasıl olmalıdır?
3. Kombi ve şofbenlerde oluşabilecek arızalar ve arızaları giderme yöntemleri hakkında neler düşünüyorsunuz?



6.1. PİŞİRİCİLERİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI

Yakıcı cihazlarda herhangi bir sebepten kaynaklı arızaların tespit ve müdahale aşamaları aşağıda belirtildiği gibi uygulanmalıdır:

- 
1. İş güvenliği tedbirleri alınmalı
 2. Arıza tespiti yapılmalı
 3. Arızanın nereden kaynaklandığına dair muhtemel sebepler sıralanmalı
 4. Arızaya uygun çözüm yöntemi tespit edilerek yöntem uygulanmalı

6.1.1. Gazlı Ocaklarda Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri

Ocaklarda günlük kullanım sırasında ortaya çıkabilecek arıza ve hataların çoğu basittir ve bu hatalar kolaylıkla giderilebilir. Gazlı ocaklarda oluşabilecek arızalar, muhtemel sebep ve çözüm yöntemleri Tablo 6.1'de verilmiştir.

Tablo 6.1: Gazlı Ocaklarda Görülebilecek Arızalar ve Arızaları Giderme Yöntemleri

NO.	ARIZA	MUHEMEL SEBEP	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
1.	Ocak gözü yanmıyor.	Elektrik kesintisi olabilir.	Elektriklerin kesik olup olmadığını kontrol ediniz.
		Cihazın elektrik bağlantısı yapılmamış olabilir veya bağlantıda kopukluklar olabilir.	Bu durumda cihazın elektrik bağlantısını yapınız veya bağlantı kopukluklarını kontrol ediniz.
		Otomatik sigorta atmış olabilir veya şalter atmış olabilir.	Genel kumanda panosunda ana sigortanın veya şalterin atıp atmadığını kontrol ediniz.
2.	Cihaz, açıldıktan bir süre sonra kapanıyor.	Cihazın elektrik bağlantısı yanlış yapılmış olabilir.	Bu durumda cihazın elektrik bağlantısının doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
3.	Otomatik çakmak çalışmıyor.	Bujiler ile brülörler arasında yemek veya temizleyici artığı kalmış olabilir.	Buji ve brülör arasındaki boşluğu temizleyiniz.
		Brülörler veya ateşleme çubukları ıslak olabilir.	Brülör kapaklarını veya ateşleme çubuklarını kurutunuz.
		Brülör kapakları düzgün yerleştirilmemiş olabilir.	Kapakların düzgün yerleştirildiğinden emin olunuz.
		Cihaz topraklanmamış olabilir, cihaza kötü bir bağlantı yapılmış olabilir veya cihazın topraklaması hatalı olabilir.	Cihaz topraklamasının doğru yapılıp yapılmadığını kontrol ediniz.

4.	Brülörün alev halkaları eşit değil.	Cihaz topraklanmamış olabilir, cihaza kötü bir bağlantı yapılmış olabilir veya cihazın topraklaması hatalı olabilir.	Cihaz topraklamasının doğru yapıp yapılmadığını kontrol ediniz.
		Brülör parçaları düzgün yerleştirilmemiş olabilir.	Parçaları ilgili brülörlere doğru şekilde yerleştiriniz.
5.	Brülör birkaç denemeye rağmen alev almıyor.	Brülör parçaları düzgün yerleştirilmemiş olabilir.	Brülör parçalarını düzgün bir şekilde yerleştiriniz.
		Gaz vanası açılmamış olabilir.	Gaz vanasını açınız.
		Brülör ıslak ve / veya kirli olabilir.	Brülörü temizleyiniz ve kurulayınız.
		Alev delikleri tıkalı ve / veya ıslak olabilir.	Alev deliklerini temizleyiniz ve kurulayınız.
6.	Gaz alevi tutuştuktan sonra sönüyor.	Brülör parçaları düzgün yerleştirilmemiş olabilir.	Brülör parçalarını düzgün yerleştiriniz.
		Çakmak elektrodunda kir vardır.	Kirleri temizleyiniz.
7.	Gaz akışı normal gözüküyor veya enjektörlerden gaz çıkmıyor.	Gaz geçişi, gaz valfleri tarafından engellenmiş olabilir.	Tüm gaz valflerini açınız.
		Yanıcı gaz olarak LPG kullanılıyorsa tüp bitmiş olabilir.	Gaz tüpünü değiştiriniz.
8.	Mutfakta gaz kokusu var.	Açık kalmış vana olabilir.	Vanaları kapatınız.
		Cihazın gaz bağlantıları doğru yapılmamış olabilir.	Gaz bağlantılarını kontrol ediniz ve bağlantıların sızdırmazlık testini yapınız.
		Cihazda veya cihaz bağlantı noktalarında gaz kaçağı olabilir.	Genel gaz vanasını kapatıp ortamı havalandırınız. Kurulumu gözden geçirmesi ve onaylaması için bir yetkili kurulum teknisyenine derhal haber veriniz. Kurulumda veya cihazda gaz kaçağının hiç olmadığından emin olana kadar cihazı kullanmayınız.
9.	Düğme bırakıldıktan sonra brülör hemen kapanıyor.	Gaz açma-kapama (kumanda) düğmesine yeterli sürede basılmamış olabilir.	Brülörü yakınız ve ısı algılayıcı (termokupl) ısıyı gaz açma-kapama emniyet sistemine iletene kadar kumanda düğmesini basılı tutunuz.
		Brülör boşlukları veya bek havuzları kirli olabilir.	Brülör boşluklarını ve bek havuzlarını temizleyiniz.

6.1.2. Gazlı Fırınlarda Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri

Gazlı fırınlarda normal olmayan bir durum tespit edildiğinde Tablo 6.2’de verilen açıklamalar doğrultusunda sorun çözülmeye çalışılır.

Tablo 6.2: Gazlı Fırınlarda Görülebilecek Arızalar ve Arızaları Giderme Yöntemleri

NO.	ARIZA	MUHTEMEL SEBEP	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
1.	Fırın çalışmıyor.	Fırının fişi çekilmiş olabilir.	Fişi kontrol ediniz, fiş çıkmışsa fişi yerine takınız.
		Sigorta atmış olabilir.	Sigortanın değişmesini sağlayınız.
		Zaman ayarlı modellerde zaman ayarı yapılmamış olabilir.	Kullanma kılavuzunda belirtilen şekilde zaman ayarını yapınız.
2.	Fırın ısıtmıyor.	Fırın fonksiyon kumanda düğmesi ya da fırın termostat düğmesi ayarı yapılmamış olabilir.	Uygun bir fırın fonksiyonu seçiniz ya da sıcaklık ayarı yapınız.
3.	Pişirme, alt-üst kısım eşit pişirmiyor.	Raf konumları, pişirme süresi ve sıcaklık değeri doğru olmayabilir.	Kullanım kılavuzuna göre raf konumlarını, pişirme süresini ve sıcaklık değerlerini kontrol ediniz.
4.	Gaz brülörü ateşlenmiyor.	Elektrik kesik veya bujiler ıslak olabilir.	Gaz brülörünü çakmakla veya kibritle ateşleyiniz.
5.	Gazlı fırının alevi sönüyor.	Meme tıkanmış olabilir.	Memeyi battı çıktı yaparak temizleyiniz.
		Termokupl; arızalı, doğal nedenlerden dolayı aşınmış veya termokuplun ucu kirlenmiş olabilir.	Termokuplu kontrol ediniz, termokuplun konum ayarını yapınız.
		Gaz basıncı düşük olabilir.	Gaz hortumlarını kontrol ediniz. Fırın LPG ile çalışıyorsa tüpün bitip bitmediğini kontrol ediniz.
6.	İç aydınlatma lambası yanmıyor.	Elektrik kesilmiş olabilir.	Elektrik kesintisi olup olmadığını kontrol ediniz.
		Lamba arızalı olabilir.	Lambanın arızalı olup olmadığını kontrol ediniz, lamba arızalıysa lambayı değiştiriniz.

6.2. DOĞAL GAZ SOBASININ ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI

Doğal gaz sobalarında birden fazla parça arızaya sebep olabilir. Arızaya sebep olan durumların doğru tespit edilmesi çözüm için önemlidir.

Doğal gaz sobasının arıza sebepleri genel olarak şunlardır:

- Doğal gaz sobasına gaz gelmemesi
- Doğal gaz sobasının bağlantı vanasının kapalı olması
- Sobanın ateşleme sisteminin arızalı olması veya sobanın çakmağının bozulmuş olması
- Sobanın rüzgârlı havalarda sönmesi
- Doğal gaz sobasında gaz sızıntısının olması

Doğal gaz sobaları işlevlerine göre çeşitlilik göstermektedir: Hermetik doğal gaz sobası, bacalı doğal gaz sobası, bacalı fanlı doğal gaz sobası ve bacalı fansız doğal gaz sobasıdır.

Doğal gaz sobaları, normal sobalara benzer ve doğal gaz ile çalışarak etrafa ısı yayar. Doğal gaz sobaları mahallî (lokal) ısıtma için uygun ve tasarruflu cihazlardır. Kombiyle kıyaslandığında her yeri aynı anda ısıtmamaları bakımından dezavantajlıdır.

6.2.1. Doğal Gaz Sobalarında Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri

Bacalı ve hermetik doğal gaz sobalarında muhtemel arıza ve çözüm yöntemleri Tablo 6.3'te verilmiştir.

Tablo 6.3: Doğal Gaz Sobasında Görülebilecek Arızalar ve Arızaları Giderme Yöntemleri

NO.	ARIZA	MUHTEMEL SEBEP	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
1.	Pilot yanmıyor.	Tüp dedantörü veya doğal gaz vanası kapalı olabilir.	Tüp dedantörünü veya doğal gaz vanasını açınız.
		Tüp bitmiş veya doğal gaz kesilmiş olabilir.	Tüpü değiştiriniz ve değişim işleminden sonra tüpe sızdırmazlık kontrolü mutlaka yapınız.
		Gaz kumanda düğmesi kapalı konumda olabilir.	Düğmeyi çakmak konumuna getiriniz. Gözleme deliğinden pilot alevin tutuşup tutuşmadığını kontrol ediniz. Tutuşma gerçekleşmezse düğmeyi kapalı konuma getiriniz ve işlemleri tekrarlayınız.
		Piezo çakmak, pilotu tutuşturmuyor olabilir.	Sobanın ilk yakılışında veya tüpün değiştirilmesinden sonra gaz yolunda hava olacağından pilot, hemen tutuşmuyor olabilir. Bu durumda pilottan gaz gelinceye kadar düğmeye basılı tutunuz. Yine de tutuşma gerçekleşmezse piezo çakmakları kontrol ediniz.
		Pilot enjektörü tıkalı olabilir.	Pilot enjektörünü battı çıktı yaparak temizleyiniz.
		Gaz bağlantı hortumu olması gerekenden uzun veya bağlantı borusunda hava birikmiş olabilir.	Hortumun uzunluğunun üretici firmanın verdiği ölçüde olup olmadığını kontrol ediniz. Çakmağa basarken termostat düğmesine bir süre daha basmaya devam ediniz.
2.	Pilot sönüyor.	Termostat düğmesine pilot konumunda yeterli sürede basılmıyor olabilir.	Sobayı yakarken termostat düğmesine 10 sn. basılı tutunuz. Aynı şekilde yanma işlemi gerçekleştikten sonra termostat düğmesine 10 sn. daha basılı tutunuz ve düğmeyi bırakınız.
		Termokuplun bağlantısında temasızlık olabilir veya termokupl, konumundan kaymış olabilir.	Termokuplun bağlantısında temasızlık olup olmadığını kontrol ediniz ve termokuplun konumunu kontrol ediniz.

3.	Soba bir süre çalıştıktan sonra sönüyor.	Gaz giriş basıncı yüksek olabilir.	Gaz basıncını kontrol ediniz. Gaz basıncı LPG için 300 mmSS (30 mbar), doğal gaz için 200 mmSS (20 mbar) olmalıdır.
		Sobanın baca bağlantısı uygun olmayabilir veya baca çekişi yeterli olmayabilir.	Sobanın baca bağlantılarını ve baca çekişini kontrol ediniz. Üretici firmanın kullanma kılavuzundaki baca bağlantı uyarılarını gözden geçirin.
4.	Doğal gaz sobası rüzgârlı havada sönüyor.	Baca çekişi ve bacanın uygunluğu yetersiz olabilir.	Öncelikle bacanın temizliğini ardından malzemelerinin sağlamlığını ve bacanın düzgün kurulum kurulmadığını kontrol ediniz.
5.	Sobadan gaz kokusu geliyor.	Cihazın gaz bağlantılarında sızma olabilir.	Cihazın gaz bağlantılarını kontrol ediniz ve cihaza sızdırmazlık testi mutlaka yapınız.
6.	Soba yanarken alevde uçuşma oluyor.	Hermetik sobalarda baca montajı hatalı olabilir.	Baca montajının doğru yapıp yapılmadığını kontrol ediniz.
		Atık gaz ile temiz hava birbirine karışıyor olabilir.	Baca montajının doğru yapıp yapılmadığını kontrol ediniz.
7.	Soba yanarken ses çıkartıyor.	Modülasyon ayarı bozulmuş olabilir.	Modülasyon ayarını kontrol ediniz.
		Pilot kirlenmiş olabilir.	Pilot grubu temizleyiniz.

6.3. ŞOFBENİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI

Dijital ekranlı şofbenler arızalandığında ekranda arıza kodları görülür. Bu arıza kodları, şofbenlerde sorunun nereden kaynaklandığına dair ipuçları vermektedir. Ekranda görülen arıza kodu, öncelikle üretici firmanın kullanma kılavuzundan kontrol edilir ve arızanın tespiti yapılır. Arıza tespiti yapıldıktan sonra çözüm için ilgili parça veya parçalarda bakım onarım ya da değişim gerçekleştirilir.

Şofbenlerde arıza kodları, markadan markaya ve modelden modele değişiklik gösterir (Tablo 6.4). Bu sebeple şofbenlerde arıza tespiti yapılırken ilgili cihazın kullanma kılavuzundaki bilgiler dikkate alınır.

Tablo 6.4: Şofbenlerde Görülebilecek Arızalar ve Arızaları Giderme Yöntemleri

NO.	ARIZA	MUHEMEL SEBEP	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
1.	Ekran açık fakat cihaz çalışmıyor.	Giriş gerilimi yanlış olabilir.	Giriş geriliminin 220 volt olup olmadığını kontrol ediniz. Gerilim dalgalanmalarının fazla olduğu durumlarda regülatör kullanınız.
		Cihaza gaz gelmiyor olabilir.	1. Gaz vanasının açık olup olmadığını 2. Gaz giriş basıncının çalışma basıncında olup olmadığını kontrol ediniz.
		Gaz memesi tıkanmış olabilir.	Bu durumda gaz memesini mazotun içinde bir süre bekletin ve gaz memesine battı çıktı yaparak meme deliğini açmaya çalışın. Başarı sağlanmazsa parçanın değişmesi gerekmektedir.

2.	Açma-kapama düğmesi açık konuma getirildiği hâlde ürün çalışmıyor. Kontrol paneline ışık gelmiyor ve ekran kapalı kalıyor.	Cihaza elektrik gelmiyor olabilir.	Priz ve sigortaları kontrol ediniz. Elektrik panosunda atmış şalter varsa şalteri kaldırınız.
3.	Ateşleme grubunda ateşleme olmuyor, fan kısa süre çalışıyor ve duruyor.	Hermetik şofbenlerde yanma havası / atık gaz sisteminde (baca) eğim yetersiz olabilir, baca dışarıdan gelen pislik ile tıkanmış olabilir.	Atık gaz borusu eğimini, bacada pislik olup olmadığını kontrol ederek bacayı temizleyiniz.
		Baca ebadı cihaza uygun olmayabilir.	Bacanın cihaza uygunluğunu kontrol ediniz. Baca uygun değilse bacayı değiştiriniz.
		Fan, elektronik kart, prosestat gibi parçalarda sorun olabilir.	Fan, prosestat ve elektronik kartı kontrol ediniz.
4.	Kullanım suyu aşırı sıcak.	Su sıcaklık ayar düğmesi istenilen sıcaklık değerinin çok üstünde olabilir.	Su sıcaklık ayar düğmesini istenilen sıcaklık değerine göre ayarlayınız.
		Sıcak su musluğu filtresi tıkanmış olabilir.	Filtreyi temizleyiniz.
		Emniyet termostatı arızalı olabilir.	Emniyet termostatını kontrol ediniz. Termostat arızalı ise termostatı değiştiriniz.
5.	Su vanası açıldığında cihazda ateşleme gerçekleşmiyor.	Gaz valfi, gaz yolunu açmıyor olabilir.	Gaz valfini kontrol ediniz. Gaz valfi arızalı ise gaz valfini değiştiriniz.
		Gaz borusunda hava olabilir.	Cihazda yanma gerçekleşene kadar cihazı açıp kapayınız.
		Gaz basıncı yeterli olmayabilir veya gaz kesik olabilir.	Cihaz doğal gaz ile çalışıyorsa şebekede gaz olup olmadığını kontrol ediniz. Şebekede gaz varsa gaz basıncını kontrol ediniz. Cihaz LPG ile çalışıyorsa tüpleri ve dedantörü kontrol ediniz.
		Su vanası tam açılmamış olabilir veya su basıncı yetersiz olabilir.	Su vanasını tamamen açınız ve şebeke su basıncının yeterli olup olmadığını kontrol ediniz.
6.	Cihaz patlamalı yanıyor veya yanarken ses çıkartıyor.	Gaz valfi tam açılmıyor olabilir.	Gaz valfini kontrol ediniz. Gaz valfi arızalı ise gaz valfini değiştiriniz.
		Gaz basıncı düşük olabilir.	Gaz basıncını kontrol ediniz.
		Yanma için gerekli taze hava yetersiz olabilir.	Yanma için yeterli hava temin edilene kadar havalandırma yapınız.
		Hava rüzgârlı ve dışarıdaki hava basıncı fazla olabilir.	Cihazı bir süre kullanmayınız.

7.	Cihazın emniyet ventilinden su akıyor.	Şebeke basıncı yüksek olabilir.	Şebeke basıncını kontrol ediniz. Durum geçici değilse basınç düşürücü kullanınız.
		Emniyet ventili bozulmuş olabilir.	Emniyet ventilini değiştiriniz.
8.	Ortamda gaz kokusu var.	Gaz bağlantı yerlerinde gevşeme olabilir.	Gaz vanasını kapatınız ve gaz bağlantı yerlerini kontrol ediniz ve sıkınız. Ardından gaz bağlantı yerlerine sızdırmazlık testi yapınız.
		Gaz borusu kırılmış, yıpranmış veya eskimiş olabilir.	Gaz vanasını kapatınız ve gaz borusunu değiştiriniz. Değişim işlemlerini yetkili servisin yapmasına dikkat ediniz.
		Atık gaz bacasında kaçak olabilir.	Atık gaz bacasının sızdırmazlığını kontrol ediniz ve baca için gerekli önlemleri alınız.
9.	Kullanım suyu yüksek dereceye ayarlanmasına rağmen su çok soğuk.	Su basıncı ve su miktarı fazla geliyor olabilir.	Su ayar vanasını minimum yapınız veya vanada basınç düşürücü kullanınız.
		Gaz giriş basıncı düşük olabilir.	Cihaz LPG ile çalışıyorsa tüp dedantörünü kontrol ediniz. Cihaz uygun değilse veya arızalıysa cihazı değiştiriniz.
10.	Su musluğu kapandığı hâlde alev sönmüyor.	Su kontrol sensörleri arızalı olabilir.	Sensörleri kontrol ediniz. Sensörler arızalı ise sensörleri değiştiriniz.
11.	Çıkış suyu sıcaklığı çok düşük.	Elektrik devresinde sorun olabilir. Volt düşük olabilir.	Elektrik devresini kontrol ediniz.
		Cihazın sıcaklık ayar düğmesi istenilen değerde olmayabilir.	Sıcaklık ayar düğmesinin konumunu kontrol ediniz ve sıcaklığı istenilen dereceye ayarlayınız.
12.	Ateşleme grubu brülörü yakmıyor.	Gaz valfi gaz yolunu açmıyor olabilir veya gaz kesilmiş olabilir.	Gaz basıncını ve gaz valfini kontrol ediniz. Gaz valfi arızalı ise gaz valfini değiştiriniz.

6.4. KOMBİNİN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI

Dijital ekranlı kombilerde, hata veya arıza durumu meydana geldiğinde kullanıcı ara yüzünde (dijital ekranda) hata veya arızayı belirten bir hata kodu görülür. Ekranda görülen her bir hata koduna ilişkin ayrıntılı sorun giderme talimatları, üretici firmanın kullanma kılavuzunda belirtilir. Üretici firmanın kullanma kılavuzu kontrol edilerek hatanın nereden kaynaklandığı anlaşılır. Arıza tespiti yapıldıktan sonra çözüm için ilgili parça veya parçalarda bakım onarım ya da değişim işlemleri gerçekleştirilir. Böylece cihazda meydana gelen arıza giderilmiş olur.

6.4.1. Kurulum Hataları

Kurulum hataları, ısıtma tesisatının bir parçası olarak çalışan kombileri doğrudan etkiler. Bu tür hatalar; genellikle tesisat kaçakları, yanlış plastik boru kaynağı, hatalı uygulama neticesinde boru çapının daralması, uygun radyatör vanalarının kullanılmaması gibi nedenlerle ortaya çık-

maktadır. Bu nedenle kurulum hatalarından kaynaklanan sirkülasyon ve ısınma sorununun kaynağı genellikle kombiye mal edilmektedir.

6.4.2. Kombide Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri

Kombi arızaları; bakımın zamanında yaptırılmaması, dış faktörler veya yoğun kullanıma bağlı parça aşınmaları gibi nedenlerden kaynaklanabileceği gibi kurulum ve kullanıcı hatalarından da kaynaklanabilir. Sık karşılaşılan kombi arızaları ve bunların çözüm yolları Tablo 6.5'te verilmiştir.

Tablo 6.5: Kombilerde Görülebilecek Arızalar ve Arızaları Giderme Yöntemleri

NO.	ARIZA	MUHTEMEL SEBEP	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
1.	Kombi çalışmıyor.	Cihaza elektrik gelmiyor olabilir. Kombinın sigortası atmış veya kombi kapalı olabilir.	Elektrik olup olmadığını kontrol ediniz. Elektrik varsa cihazın bağlı olduğu sigortayı kontrol ediniz. Sorun sigortadan da değilse cihazın kablo ve bağlantılarını kontrol ediniz.
		Çalışma konumu seçimi yapılmamış olabilir.	Çalışma konumu seçimi yapınız ve sıcaklık ayar düğmesini uygun pozisyona getiriniz.
		Kombi girişinde bulunan gaz vanası kapalı olabilir.	Gaz vanasını açınız.
		Kombinin ön panelindeki (yaz / kış) konum anahtarı istenilen konumda olmayabilir.	Kombinin yaz veya kış konumu ayarını yapınız.
		Kombinin pilotlu ise pilot alevi yanmıyor olabilir.	
2.	Kombiye elektrik geliyor, ekranda görüntü var gösteriyor ancak brülör ateşleme yapmıyor.	Ateşleme trafosu arızalı olabilir veya kombinın kablolarında temassızlık olabilir. Ateşleme elektrodu ateşleme yapmıyor olabilir.	Ateşleme trafosunu ve kombinın kablolarını kontrol ediniz. Ateşleme elektrodunu değiştiriniz.
		Gaz vanası kapalı veya arızalı olabilir.	Gaz vanasını kontrol ediniz, gaz vanası kapalıysa açınız.
		Gaz hattında hava olabilir.	Gaz hattının havasını boşaltınız.
		Gaz besleme basıncı çok düşük olabilir.	Gaz tedarik şirketine danışınız.
		Gaz hava ayarı doğru yapılmamış olabilir.	Gaz hava ayarını kontrol ediniz ve üretici firmanın kataloğundaki değerleri dikkate alarak gaz hava ayarını yeniden yapınız.
		Fan; arızalı, kirlenmiş olabilir veya fanın kabloları çıkmış olabilir.	Fanın kablolarını ve hortumlarını kontrol ediniz. Fan kirliyse temizleyiniz. Gerek görülmesi hâlinde fanı değiştiriniz.

3.	Kombi çalışıyor fakat ısıtma devresi ısıtmıyor.	Çalışma konumu kiş olarak ayarlanmamış olabilir.	Çalışma konumunu kiş olarak seçiniz.
		Kalorifer dönüş hattındaki filtre tıkalı olabilir.	Dönüş hattındaki filtreyi temizleyip kontrol ediniz.
		Petek giriş ve çıkışlarındaki vanalar kapalı olabilir. Kombinin altındaki ısıtma devresi vanası kapalı olabilir.	Vanaların açık olduğundan emin olunuz.
		Peteklerde ve boru hattında tıkanmalar olabilir.	Peteklerde ve boru hatlarında tıkanıklık olup olmadığını kontrol ediniz. Tıkanma varsa ısıtma devresinin temizlenmesi gerektiğini unutmayınız.
		Oda termostati bozuk olabilir veya termostatin bağlantılarında hata olabilir.	Oda termostatını devre dışı bırakarak, kombinin çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. Böylece oda termostatının da arızalı olup olmadığını kontrol etmiş olacaksınız.
		Kombinin teknik bir sorunu olabilir.	
4.	Radyatörlerin bazıları ısınmıyor. Bazı radyatörlerin alt kısmı ısınmıyor.	Sirkülasyon pompasının hız kademesi yanlış ayarlanmış olabilir.	Sirkülasyon pompasının hız kademesini ayarlayınız.
		Tesisatta çap daralması olabilir.	Tesisatta çap daralması olup olmadığını kontrol ediniz.
		Sistemde hava olabilir.	Radyatörlerden sistemin havasını alınız.
		Tesisat bağlantıları hatalı olabilir (ters bağlantı).	Tesisat bağlantılarını kontrol ediniz. Ters bağlantı varsa bağlantı şeklini değiştiriniz.
		Radyatörler 1,5 m'den uzunsa radyatör bağlantıları çapraz bağlanmamış olabilir.	Radyatör bağlantılarını kontrol ediniz. Uzun petekler çapraz bağlanmamış ise bağlantı şeklini değiştiriniz.
		Cihazın sıcak su ve kalorifer ayrıştırıcı parçalarında (üç yollu vana) aksama olabilir.	Üç yollu vanayı kontrol ediniz.
		Kombiye yakın radyatörler ısınıyor olabilir, uzak olanlar ısınmıyor olabilir.	Radyatörlere reglaj ayarı yapınız.
5.	Kombi çalışıyor, radyatörler ısınıyor ama ev ısınmıyor.	Radyatör kapasitesi düşük seçilmiş olabilir.	Radyatörün mahal için uygunluğunu projeden kontrol ediniz ve radyatörü uygun olan radyatörle değiştiriniz.
		Sıcaklık çok düşük ayarlanmış olabilir.	Alan ısıtma sıcaklığını yükseltiniz.
		Kireçlenme veya kirlenme neticesinde ısı eşanjöründe ısı transferi meydana gelmiyor olabilir.	Alan ısıtma tarafındaki ısı eşanjörünü temizleyiniz veya yıkayınız.

6.	Kombi çalışıyor, sıcaklık çok hızlı artıyor ama petekler ısınmıyor.	Kombinin altındaki ısıtma devresi vanası veya radyatör vanaları kapalı olabilir.	Isıtma devresi vanasını ve radyatör vanalarını kontrol ediniz.
		Sirkülasyon pompası sıkışmış olabilir veya bozulmuş olabilir.	Sirkülasyon pompasında sıkışma olup olmadığını kontrol ediniz. Pompanın temizliğini ve bakımını yapınız.
		Tesisat filtresi tıkanmış olabilir.	Tesisat filtresini temizleyiniz.
7.	Kombi fazla yakıt sarf ediyor.	Cihaz kapasitesi ısıtma mahalli için düşük seçilmiş olabilir.	Cihaz kapasitesi ısıtma mahalli için uygun değilse cihaz değiştirilmelidir.
		Binada yalıtım yapılmamış olabilir.	
		Cihaz, ekonomik çalışma ayarında çalıştırılmıyor olabilir.	Cihazı ekonomik çalışma ayarlarına göre yeniden ayarlayınız.
		Oda termostatu kullanıldığı hâlde cihazın sıcaklık değeri düşük seçilmiş olabilir.	Cihaz oda termostatu ile birlikte kullanıldığında tesisat sıcaklığı ortalama 60 derece seçilmelidir.
		Yanma ve gaz ayarları doğru yapılmamış olabilir.	Cihazın verimli çalışması için baca gazı analizi yapınız. Cihazın maksimum ve minimum gaz ayarlarını yapınız.
8.	Kombi su akıtıyor.	Emniyet ventili arızalı olabilir.	Emniyet ventilini değiştiriniz.
		Rakorlu bağlantılar arasındaki sızdırmazlığı sağlayan contalar yıpranmış olabilir.	Rakorlu bağlantı contalarını kontrol ediniz ve yıpranmış olanları değiştiriniz.
		Kalorifer tesisatına gerekenden fazla su eklenmiş olabilir.	Kombideki suyu, kalorifer tesisatı suyu çalışma basıncına düşürene kadar boşaltınız (Normal devre basıncı 1,5 bar'dır.).
		Kombinin imbisat (genleşme tankı) deposunda problem olabilir.	İmbisat deposunun havasını kontrol ediniz. Membranda (genleşme tankı contası) delinme varsa tankı değiştiriniz.
		Kombinin su doldurma musluğu (vanası) arızalı olabilir.	Kombinin suyunu bir miktar boşaltınız. Kombide su seviyesi kendiliğinden artıyorsa kombinin su doldurma musluğu bozuk demektir. Su doldurma musluğunu değiştiriniz.
9.	Kombi sürekli su eksiltiyor (Basınç azalıyor.).	Kombi veya kalorifer tesisatında su kaçağı vardır.	Kombiyi ve kalorifer tesisatını kontrol ediniz ve kaçaqları gideriniz.
10.	Tesisata su dolmuyor.	Doldurma musluğu arızalıdır.	Doldurma musluğunun contasını kontrol ediniz. Gerekliyse musluğu değiştiriniz.
11.	Kombi patlamalı yanıyor.	Gaz ve çakmak ayarları bozulmuş olabilir.	Cihaz yanmak üzereyken birkaç saniye geç yanarsa içerde gaz birikmesi olur, bu da şiddetli bir yanmaya neden olacağından gaz ve çakmak ayarlarının kontrolü gerekmektedir.

12.	Kombi çalışırken ses çıkarıyor.	Cihazın fan motorunda problem olabilir.	Cihazın fanını kontrol ediniz. Cihazın temizliğini ve bakımını yapınız. Fan dönme mili balans yapmış ise fanı değiştiriniz.
		Cihazın devir daim motorunda problem olabilir.	Devir daim motorunun önündeki vidayı çevirerek motorun havasını alınız.
		Cihazın haznesindeki suda hava olabilir.	Sistemin havasını alınız.
		Cihazın sıcak su ile kaloriferi ayırıştırıcı parçalarında (üç yollu vana) hata olabilir.	Üç yollu vanayı kontrol ediniz.
		Gaz besleme basıncı çok yüksek olabilir.	Gaz besleme basıncını kontrol ediniz. Gaz besleme basıncı yükseğe gaz dağıtım şirketine başvurunuz.
13.	Kombiden sıcak su gelmiyor veya su sıcaklığı istenilen seviyeye çıkmıyor.	Isınan suyun bir kısmı, kalorifer sistemine karışıyor olabilir. Üç yollu vana arızalandığında bu sorun yaşanır.	Üç yollu vanayı kontrol ediniz. Üç yollu vana arızalıysa değiştiriniz.
		Sıcak su eşanjörü kireçlenmiş ve ısı transferi meydana gelmiyor olabilir.	Sıcak kullanım suyu tarafındaki eşanjörü temizleyiniz veya yıkayınız.
		Cihazın sıcak su ile ilgili aksamlarında problem olabilir.	Cihazın sıcak su aksamlarının diğer parçalar ile alakalı kısımlarını kontrol ediniz.
14.	Ortamda atık gaz veya doğal gaz kokusu var.	Şebeke su sıcaklığı çok düşük olabilir.	Bu durumda suyun debisi düşürülerek kontrol sağlanabilir.
		Atık gaz bağlantılarında sızma olabilir.	Atık gaz borusunun temizliğini ve bağlantılarını kontrol ediniz.
		Kombi gaz bağlantılarında ya da tesisatta gaz kaçağı olabilir.	Gaz vanasını kapatınız ve ortamı havalandırınız. Kombi gaz bağlantılarını ve gaz tesisatını kontrol ediniz. Sonrasında mutlaka sızdırmazlık testi yapınız.
15.	Kombi çalışırken bacadan su damlıyor.	Atık gaz boru bağlantı eğimi ters yönde verilmiş olabilir.	Atık gaz borusunun eğimini kontrol ediniz.
16.	Genleşme tankının hava supabından su geliyor.	Genleşme tankı contası patlamıştır.	Genleşme tankını değiştiriniz.

6.5. KAZANIN ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI

Kalorifer kazanlarının yakıtı ne türden olursa olsun kazan bakımının zamanında yapılması ve kazanın istenilen değerlerde çalıştırılması durumunda kazan, yüksek verim sağlayacaktır. Bakımsız bir kazan, yakıtı ya yakmadan bacadan dışarı atar ya da bacadan fazla hava akımı çektiğinden hacimlere ulaşması gereken ısıyı atmosferi ısıtmak için kullanır. Bakımı zamanında yapılan kazanın arıza verme olasılığı da düşük olur. Kazanın bakımdan geçmesi gereken bir diğer parçası brülördür.

6.5.1. Brülörde Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri

Brülör arızaları; bakımın zamanında yapılmaması, dış faktörler veya yoğun kullanıma bağlı parça aşınmaları gibi nedenlerden kaynaklanabileceği gibi kurulum ve kullanıcı hatalarından da kaynaklanabilir. Sık karşılaşılan brülör arızaları ve bunların çözüm yolları Tablo 6. 6'da verilmiştir.

Tablo 6.6: Brülörde Görülebilecek Arızalar ve Arızaları Giderme Yöntemleri

NO.	ARIZA	MUHTEMEL SEBEP	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
1.	Brülör açıldığı hâlde çalışmıyor.	Brülör arıza yapmış olabilir.	Bu durumda brülörü sıfırlayınız.
		Kazan, ayarlanan basınç ve sıcaklık değerine ulaşmış olabilir. Brülör, otomatik geçiş yapmış olabilir.	Kazanın ayarlanmış sıcaklık ve basınç değerini kontrol ediniz.
		Elektrik panosuna üç faz gelmiyor olabilir veya sigorta atmış olabilir.	Panoyu kontrol ediniz ve panoda üç faz olduğundan emin olunuz.
		Brülörün beyni arızalı olabilir.	Brülöre sağlam bir beyin takılarak brülör denenmelidir.
		Kazan termostat bağlantılarında temassızlık vardır.	Kazan termostat bağlantılarını kontrol ediniz.
		Minimum gaz basınç prosestatı gerekenden daha yüksek değere ayarlıdır veya bağlantılarda kopukluk vardır.	Minimum gaz basınç prosestatını istenenden daha düşük bir değere ayarlayınız ve prosestatın bağlantılarını kontrol ediniz.
		Fan motoru termiği, cihazı devre dışı bırakmış olabilir.	Termik akımını fan akım ayarına ayarlayınız.
2.	Cihaz ön süpürme yapıyor fakat ana brülör devreye gireceği zaman arızaya geçip cihazın ikaz lambası yanıyor.	Minimum gaz basınç prosestatının ayarı yüksek bir değere ayarlanmıştır.	Minimum gaz basınç prosestatının ayarını istenenden daha düşük bir değere ayarlayınız.
		Tesisatta hava vardır.	Ölçüm nipelinden tesisattaki havayı tahliye ediniz.
		Ana vana veya emniyet selenoid vanası görev yapmıyor olabilir.	Selenoid vanalarına 220 V elektrik gelip gelmediğini kontrol ediniz.
		Ana vana veya emniyet selenoid vanası pislik ile tıkanmış olabilir.	Ana vana veya emniyet selenoid vanasının temizliğini yapınız.
		Ateşleme trafosu ateşleme yapmıyor olabilir.	Ateşleme trafosunun ateşleme yapıp yapmadığını kontrol ediniz.
		Yanma havası uygun olmayabilir.	Hava ayarını azaltarak veya çoğaltarak brülörü ateşlemeyi deneyiniz.
3.	Brülörde ön alev oluşuyor fakat ana alev oluşmuyor.	İyonizasyon çubuğuna gerekli akım gelmiyor olabilir.	Elektrodu kontrol ediniz (Çatlak olup olmadığına bakınız.).
		İyonizasyon çubuğu uçları ön alev içinde olmayabilir.	Elektrodun türbülátöre değip değmediğini kontrol ediniz.
		İyonizasyon çubuğu istenilen akımı üretmiyor olabilir.	İyonizasyon çubuğu hattına seri bir ampermetre bağlayarak hatta 15 ila 100 mA arasında akım olup olmadığını ölçünüz.

4.	Brülör çalışıyor, ardından arızaya geçiyor.	Yakıtın basıncı yeterli değildir.	Yakıtın basıncının (300 mbar) yeterli olup olmadığını kontrol ediniz. Gaz hattı üzerindeki vanaları ve süzgeçleri kontrol ediniz.
		Yakıt püskürtme memesi tıkalı olabilir.	Yakıt püskürtme memesini kontrol ediniz ve yakıt püskürtme memesinde tıkanıklık varsa tıkanıklığı açınız.
		Fotosel; kirlenmiş olabilir, ışığı hissetmiyor olabilir veya arızalı olabilir.	Fotoseli nemli bir bez ile temizleyiniz.
		Beyin arızalanmış olabilir.	Beynin arızalı olup olmadığını kontrol ediniz.
		Selenoid vananın yayı gevşemiş olabilir.	Selenoid vanayı kontrol ediniz.
		Hava ayarı gerekenden fazla olabilir.	Yakıt hava ayarını uygun değerlerde ayarlayınız.
5.	Yakıt geliyor fakat ateşleme olmuyor.	Memeye pislik gelmiş ve meme tıkanmış olabilir.	Memeyi sökerek temizleyiniz.
		Meme açısı yanlış seçilmiş olabilir.	Meme açısını kontrol ediniz ve memenin konumunu gözden geçirin.
		Hava ayarı çok yüksektir.	Yakıt hava ayarını optimum düzeyde yapınız.
		Elektrot ayarı yanlıştır.	Elektrotları kontrol ediniz ve elektrotların ayarlarının doğru olduğundan emin olunuz.
		Ateşleme trafosu arızalıdır veya ateşleme trafosunun bağlantıları kopmuştur.	Ateşleme trafosunun görevini icra ettiğini ve kablolarında herhangi bir kopmanın olup olmadığını kontrol ediniz.
6.	Kazan fazla kurum yapıyor.	Yakıt miktarı olması gerekenden fazla olabilir.	Yakıt memesini küçültünüz.
		Meme eskimiş veya kirlenmiş olabilir.	Meme kirlenmişse temizleyiniz, eskimişse yenisi ile değiştiriniz.
		Yanma için gerekli oksijen sağlanamıyor olabilir. Yani kazan dairesinin havalandırması yetersiz olabilir.	Kazan dairesinin havalandırmasının görevini tam olarak yerine getirip getirmediğini kontrol ediniz.
		Hava fanı kanalları ve klapeleri kirlenmiş olabilir.	Hava emiş fanını ve klapelerini temizleyiniz.
		Meme, türbülötör dış yüzeyinden uzaklaşmış olabilir.	Meme ile türbülötör arası mesafeyi kontrol ediniz.
		Kazan sık sık otomatik (otomatik durma) yapıyor olabilir.	Memeyi kontrol ediniz ve meme gerekenden büyük ise değiştiriniz.
		Baca çekişi düşük olabilir.	Bacanın yeterli çekiş gücüne sahip olup olmadığını kontrol ediniz.

7.	Yakıt sarfiyatı fazlaşmış olabilir.	Yanma havası gerekenden az ya da çok olabilir.	Yakıt hava ayarını uygun değerlerde yapınız.
		Duman boruları ve gaz yolları kirli olabilir.	Duman borularının ve gaz yollarının temizliğini yapınız.
		Meme büyüktür veya yanlış seçilmiş olabilir.	Brülörün markasına, kazan yanma odasına ve püskürtme basıncına uygun meme seçimi yapınız.
		Yanma havası düşüktür veya yakıt borularında sızıntı vardır.	Yanma havasını ve yakıt borularının sızdırmazlığını kontrol ediniz.
8.	Brülör motoru çalışmıyor.	Motora gerekli üç faz akım gelmiyor olabilir.	Motora üç fazın geldiğinden emin olunuz.
		Motor yanmış olabilir.	Motorda herhangi bir yanma olup olmadığını kontrol ediniz.
		Motor rulmanları yatak sarmış olabilir.	Motor rulmanlarını kontrol ediniz.
9.	Hava fanında olabilecek arızalar	Hava fan kanatları veya klapeleri kirlenmiş olabilir.	Hava fan kanatlarını veya klapelerini temizleyiniz.
		Hava fanı balans yapmış ve dengesiz dönüyor veya hava fanı gövdeye sürtüyor olabilir.	Hava fanını kontrol ediniz.
		Hava fanının kaması gevşemiş veya hava fanı kaması sıyrılmış olabilir.	Kontrol edilmelidir.
		Hava fan kanatlarında kırılma olabilir.	Hava fan kanatlarını kontrol ediniz.

6.6. KASKAD KAZANININ ARIZA TESPİTİNİN YAPILMASI

Kaskad kazanlarda birden fazla parça arızaya sebep olabilir.

6.6.1. Kaskad Kazanlarda Beklenmeyen Durumlar ve Çözüm Yöntemleri

Kaskad kazanlarda beklenmeyen durumlar ve çözüm yöntemleri Tablo 6.7'de verilmiştir.

Tablo 6.7: Kaskad Kazanlarda Görülebilecek Arızalar ve Arızaları Giderme Yöntemleri

NO.	ARIZA	MUHEMEL SEBEP	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
1.	Kazan devreye girmiyor.	Elektrik beslemesi olmayabilir.	Sigorta ve elektrik bağlantılarını kontrol ediniz.
2.	Alev oluşmuyor.	Brülör kirli veya brülörün gözenekleri tıkanmış olabilir.	Brülörü temizleyiniz.
		CO ₂ ayarı yanlış olabilir.	CO ₂ ayarını kontrol ediniz.
		İyonizasyon elektrodu, ateşleme elektrodu veya ateşleme trafosu arızalı olabilir.	İyonizasyon elektrodunu, ateşleme elektrodunu ve ateşleme trafosunu kontrol ediniz.

		Gaz basıncı istenilen değerlerde olmayabilir.	Gaz basıncını kontrol ediniz.
		Emniyet süresinin sonunda alev oluşmuyor.	İyonizasyon elektrodunu kontrol ediniz.
3.	Yanma gerçekleşiyor ancak düzgün değil.	Brülör gaz basıncı, ayarlı olmayabilir.	Gaz basıncının belirtilen değerlerde olup olmadığını kontrol ediniz.
		Brülör ya da eşanjör kirlenmiş olabilir veya eşanjör çıkışları tıkalı olabilir.	Yanma haznesi, brülör ve eşanjörün temiz olup olmadığını kontrol ediniz. Eşanjör çıkışlarının tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz.
		Fan görevini tam olarak yapamıyor olabilir.	Fanın düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
		Temiz hava bağlantısında sorun olabilir.	Hava emişini engelleyici bir durum olmadığını ve temiz hava bağlantısının doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
4.	Yanma gerçekleşiyor ancak daha sonra alevde kesinti oluyor.	Brülör kirlenmiş olabilir.	Yanma haznesinin ve brülörün temiz olup olmadığını kontrol ediniz.
		İyonizasyon elektrodu arızalı olabilir.	İyonizasyon elektrodunu kontrol ediniz.
		Atk gaz yolu tıkalı olabilir.	Atk gaz hattında tıkanma olup olmadığını kontrol ediniz.
		Yoğuşma çıkışı tıkalı olabilir.	Yoğuşma sifonunu ve yoğuşma çıkışını kontrol ediniz.
5.	Kazan işletme sıcaklığına ulaşmıyor.	Kazan gövdesi kirli olabilir.	Yanma odasını ve ısı transfer yüzeylerini temizleyiniz.
		Brülöre gelen ve brülörün yaktığı gaz debisi düşük olabilir.	Gaz basıncının belirtilen değerlerde olduğundan ve sabit olarak yeterli basınçta gazın brülöre geldiğinden emin olunuz.
		Kazan sıcaklığı istenilen sıcaklık değerlerine ayarlanmamış olabilir.	Kazanın doğru işletim modunda olup olmadığını ve sıcaklık değerlerini kontrol ediniz.
		Eşanjör kirli olabilir.	Yanma odasının ve eşanjörün temizliğini kontrol ediniz.
6.	Ortamda gaz kokusu var.	Gaz hattı / gaz bağlantılarında gevşeme olabilir.	Bağlantıların sızdırmazlığının kontrolünü yapınız. Ölçüm noktalarının kapalı olduğundan emin olunuz.
7.	Kazan ayarlanan sıcaklığa ulaşmıyor ancak tesisat soğuk.	Tesisatta hava olabilir.	Tesisatın havasını alınız.
		Dolaşım pompası arızalı olabilir veya elektrik bağlantılarında kopukluk olabilir.	Dolaşım pompasını, elektrik bağlantılarını kontrol ediniz. Pompa arızalı ise pompayı değiştiriniz.

7. ÖĞRENME BİRİMİ

ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 7.1. CİHAZ HAKKINDA BİLGİLENDİRME YAPILMASI
- 7.2. CİHAZ HAKKINDA RAPORLAMA YAPILMASI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Cihaz kullanımı hakkında müşteriye bilgilendirme
2. Cihaz hakkında rapor oluşturma

TEMEL KAVRAMLAR

cihaz hakkında bilgilendirme, cihaz hakkında raporlama yapma

MÜŞTERİ İLİŞKİLERİ

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Gaz yakıcı cihaz, kullanıcıya teslim edilirken sizce neler yapılmalıdır?
2. Gaz yakıcı cihazların emniyetli kullanımını sizce nasıl olmalıdır?
3. Yakıcı cihazların gaz dönüşümlerinde dikkat edilecek noktalar nelerdir?



7.1. CİHAZ HAKKINDA BİLGİLENDİRME YAPILMASI

Kullanma kılavuzu, bir ürünün doğru ve bilinçli kullanılmasına yönelik bilgileri içeren kitapçıktır (Görsel 7.1). Ürün tanıtma ve kullanım kılavuzu; açık, sade, anlaşılabilir olmalı ve yazılı olarak ürün ile birlikte tüketiciye verilmelidir.

Kullanım kılavuzunda bulunması gereken bilgiler şunlardır:

- Üretici firma logosu, üretici firma adı, adres ve diğer iletişim bilgileri bulunmalıdır.
- Üretici firmanın yetkili servislerinin unvanı, adresi, telefon numarası ve diğer iletişim bilgileri yazılmalıdır.
- Yakıcı cihazın modeli belirtilmelidir.
- Cihazın tanıtımı yapılmalıdır.
- Ürün ile ilgili emniyet kuralları kitapçığa yazılmalıdır.
- Yakıcı cihazın montaj kuralları açıklanmalıdır.
- Cihazın yapısı ve yedek parçalarının isimleri yazılmalıdır.
- Cihazın üretim standartları belirtilmelidir.
- Cihazın çalışma prensibi tanıtılmalıdır.
- Cihazın arıza fonksiyonları açıklanmalıdır.
- Cihazın bakım ve temizlik dönemleri belirtilmelidir.
- Cihazın teknik bilgilerine yer verilmelidir.
- Cihazın arızasının giderilmesi ile ilgili bilgilere yer verilmelidir.



Görsel 7.1: Kullanma kılavuzu

7.2. CİHAZ HAKKINDA RAPORLAMA YAPILMASI

Yetkili Servis: Yakıcı cihazın kurulumu, bakım ve onarımı ile ilgili hizmetleri yerine getiren, alanında uzman kişilerden oluşan, teknik ekip ve uygun cihazları kullanarak servis hizmeti sunan firmalardır.

Özel Servis: Herhangi bir üretici veya ithalatçıya bağlı olmaksızın servis hizmeti sunan firmalardır.

Gaz yakıcı cihazın montajı yapıldıktan sonra imalatçı firmanın yetkili servisi, ürünü mutlaka çalıştırmalıdır. İlk çalıştırma sırasında cihazla ilgili gerekli veriler kayıt altına alınır. Kayıtlar en az iki nüsha olarak hazırlanır, tüketici ve yetkili servis tarafından imzalanır. Bir örneği yetkili serviste kalır, diğeri kullanıcıya teslim edilir. Bu belge, yakıcı cihazın garanti belgesidir. Garanti süresi en az iki yıldır. İmalatçı firmalar garanti süresini uzatabilir.

Yakıcı cihazların kullanım ömrü on yıldır ve imalatçı firmalar bu süre boyunca yedek parça bulundurmamak zorundadır. Yakıcı cihazların tamir süreleri yirmi iş gününü geçmemelidir.

Teknik servisin düzenleyeceği belgede bulunması gereken bilgiler şunlardır:

- Yakıcı cihazın marka ve modeli yazılmalıdır.
- Yakıcı cihazın seri numarası yazılmalıdır.
- Cihaza müdahale etme ve cihazın teslim edilme tarihi belirtilmelidir.
- Cihazın garanti koşulları ve süresi belirtilmelidir.
- Tüketicinin adı, soyadı, imzası ve iletişim bilgileri yazılmalıdır.
- Teknik servis personelinin adı, soyadı ve imzası olmalıdır.
- Tüketicinin şikâyeti ve talepleri yazılmalıdır.
- Teknik servisin unvanı, adresi, telefon ve diğer erişim bilgileri olmalıdır.
- Yakıcı cihaz garanti kapsamı dışında ise cihaza müdahale etme ücreti belirtilmelidir.
- Yapılan işlem ile ilgili bilgilere yer verilmelidir.
- Cihazın imalat tarihi olmalıdır.

Doğal gaz uygunluk belgesi, bir tesiste bulunan ve doğal gaz ile çalışan bir cihazın geçerli standartlara göre güvenli olduğunu gösteren belgedir. Bu belge, gaz dağıtım şirketleri tarafından üç nüsha olarak hazırlanır. Bir nüshası tüketicide, bir nüshası tesisi kuran sertifikalı firmada ve bir nüshası gaz dağıtım şirketinde kalır.

Doğal gaz tesisatçıları; gaz tesisatını tamamladıktan sonra kurulumu test etmek, tüketiciye ve ilgili şebeke operatörüne uygunluk sertifikası vermek zorundadır.

Herhangi bir gaz şebekesine bağlı olmayan gaz tesisatı kurulurken de gaz tesisatçıları, kurulum tamamlandıktan sonra gerekli testleri yapmak ve bir denetim sertifikası vermek zorundadır.

Genel olarak gaz uygunluk belgesi, yerli ve yabancı kuruluşlar tarafından yayınlanan standartlara ve yasal düzenlemelere uygunluğu gösteren bir belgedir.

Doğal gaz uygunluk belgesinde bulunması gereken bilgiler şunlardır:

- Tesise ait bilgiler bulunmalıdır.
- Kullanılan yakıcı cihazların marka ve modelleri belirtilmelidir.

- Sertifikalı firma, test sonuçlarını göstermelidir.
- Tesisin devreye alındığı tarih belirtilmelidir.
- Tüketicinin adı, soyadı, unvanı ve imzası olmalıdır.
- Sertifikalı firma yetkilisinin adı, soyadı, imzası ve kaşesi olmalıdır.
- Gaz dağıtım firma yetkilisinin adı, soyadı, imzası ve kaşesi bulunmalıdır.

Tablo 7.1: Teknik Servis Formu

İsim	Servis Alma Tarihi	
	Servis Giriş Tarihi	
Adres	İmal Yılı	
	Seri No.	
Telefon No.	Revizyon Garantisi	
Mamul Cinsi		
Şikâyet Sebebi		
Arızada Kullanılan Malzeme ve Rapor		
Servis Teknisyeni	Malzeme Tutarı	
İmza	İşçilik Tutarı	
Müşteri İsim ve İmza	KDV % ...	
<p>Bu belge fatura yerine geçmez. İade edilen cihazlardan servis ücreti ve işçilik alınır. 45 gün içinde teslim alınmayan ürünlerden firma sorumlu değildir.</p>		

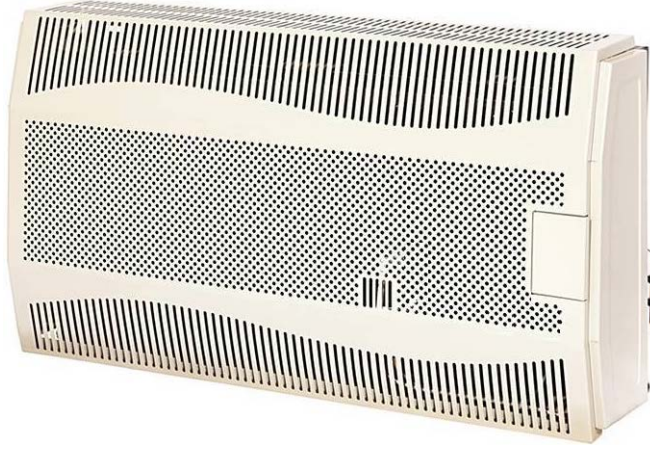


UYGULAMA
SÜRE: 2 DERS SAATI

TEKNİK SERVİS FORMU OLUŞTURMA

Amaç: İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak, doğal gaz sobasını devreye alarak teknik servis formu oluşturmak.

Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller: Doğal gaz sobası teknik servis formunu hazırlayınız (Görsel 7.2).



Görsel 7.2: Doğal gaz sobası

Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

ADI	ÖZELLİĞİ	MİKTARI
Doğal gaz sobası		1 adet
Gaz kaçak dedektörü		1 adet
Teknik servis formu		1 adet
Boru anahtarı		2 adet
Açık ağızlı anahtar takımı		1 takım
Tornavida seti	Yıldız düz	1 takım
Dijital manometre		1 adet

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak gerekli malzeme ve donanımı hazırlayınız.
2. Cihazın kullanma kılavuzunu inceleyiniz.
3. Gaz uygunluk belgesini kontrol ediniz.
4. Cihazın montajının uygunluğunu kontrol ediniz.
5. Gaz bağlantısını ve sızdırmazlık kontrollerini yapınız.
6. Bacanın standartlara uygunluğunu kontrol ediniz.
7. Gaz vanasını açarak cihaza gazın gelmesini sağlayınız.

8. Termostat düğmesini yakma işaretine getiriniz ve termostatın ortasındaki düğmeye basınız.
9. Termostat düğmesini 8-10 sn. basılı tuttuktan sonra düğmeyi bırakmadan, aynı zamanda çakmak düğmesine basarak pilot alevinin yanmasını sağlayınız.
10. Pilot alevin yandığından emin olunuz ve termostat düğmesini gaz basıncı dengeleninceye kadar ortalama 8-10 sn. tutunuz. Sonrasında termostat düğmesini bırakınız.
11. Termostat düğmesini bıraktıktan sonra pilot alevin yanmaya devam ettiğinden emin olunuz. Pilot alevi sönerse yukardaki işlemleri tekrarlayınız.
12. Pilot alev yandıktan sonra sobanın termostat düğmesini istediğiniz sıcaklık değerine getiriniz ve brülörün yanmasını sağlayınız.
13. Seçilen konumda termostat otomatik olarak sobanın brülör gazını açar ve brülörün yanmasını sağlar. Brülör yanmıyorsa seçilen sıcaklık değeri düşüktür. Bu durumda seçilen sıcaklık değerini yükseltiniz.
14. Termostat düğmesini istenilen ortam sıcaklığı ayarına getirerek ortamın konforunu sağlayınız.
15. Sobayı söndürmek istediğinizde termostat düğmesini sıfır (0) konumuna getiriniz. Bu durumda hem brülör hem de pilot alev sönecektir.
16. Teknik servis formunu doldurunuz.
17. Teknik servis formunu imzalatınız.
18. Formun bir nüshasını öğretmeninize teslim ediniz.
19. Edinmiş olduğunuz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.
20. Arkadaşlarınızla atölye çalışma alanını temizleyip bir sonraki ders için hazır hâle getiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız uygulama aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET	HAYIR
1.	Kullanılacak malzemeleri hazırladı.		
2.	Gaz uygunluk belgesini inceledi.		
3.	Gaz hattı sızdırmazlık kontrolü yaptı.		
4.	Doğal gaz sobasını devreye aldı.		
5.	Teknik servis formunu doldurdu.		
6.	Cihaz hakkında kullanıcıyı bilgilendirdi.		
7.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat etti.		
8.	Çevre temizliğini yapıp geri dönüşümü olan malzemeleri ayırdı.		
9.	Kullanılan malzemeleri yerine kaldırdı.		

" Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

KAYNAKÇA

- Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Alanı Çerçeve Öğretim Programı (2020). Ankara.
- Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu (2012). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türkçe Sözlük (2019). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Kaynakça atıf sistemi, APA 6.0 yazım kuralları ve kaynak gösterme biçimine göre oluşturulmuştur.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/23-2-1007/mevzuat> E:T: 28/04/2020, E.S: 11.25
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/05/20180505-1.htm> E:T: 10/04/2021, E.S: 12.15
- <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5712&MevzuatTur=7&MevzuatTer-tip=5> E:T: 12/05/2021, E.S: 16.20
- <https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=12&ParentID=101> E:T: 19/06/2021, E.S: 19.20
- <https://webdosya.csb.gov.tr> E:T: 25/05/2021, E.S: 12.20
- <https://portal.myk.gov.tr> E:T: 215/05/2021, E.S: 13.20

GÖRSEL KAYNAKÇASI



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2303>

CEVAP ANAHTARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ GAZ YAKICI CİHAZLAR ATÖLYESİ DONANIMLARI

1	2	3	4	5	6	7	8
D	E	A	E	B	E	C	D

2. ÖĞRENME BİRİMİ YANMA İÇİN GEREKLİ HAVANIN SAĞLANMASI

1	2	3	4	5	6	7	8
D	E	A	E	C	C	E	D

4. ÖĞRENME BİRİMİ YAKICI CİHAZLARIN DEVREYE ALINMASI

1	2	3	4	5
C	E	D	E	A

5. ÖĞRENME BİRİMİ YAKICI CİHAZ BAKIMI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	E	A	B	E	E	C	B	A	D