

Sıcak Su, Kızgın Su ve Buhar Kazanları Devreye Alma Saha El Kitabı

İÇİNDEKİLER

Devreye Alma Öncesi Kontrol Listesi	2
Su ve Besleme Sistemi Kontrolleri	2
Elektrik Sistemi Kontrolleri	3
Yakıt Sistemi Kontrolleri	3
Emniyet ve Yasal Kontroller	4
Devreye Alma Öncesi Kontrol Listesi	5
Devreye Alma Adımları	7
İlk 8 Saat ve ilk 7 Gün Kontrolleri	10
Tipik Saha Hataları	12
Kontrol Listeleri	14
Gerekli Saha Gereçleri	15
Kaynaklar	18

Amaç ve Kapsam: Bu saha el kitabı, sıcak su, kızgın su ve buhar kazanlarının güvenli ve verimli şekilde devreye alınması için gereken adımları ve kontrolleri içermektedir. Teknisyenler, operatörler ve mühendisler tarafından doğrudan sahada kullanılabilecek pratik bilgiler, kontrol listeleri ve formlar sunar. El kitabı bir eğitim dokümanından ziyade, **pratik uygulamaya yönelik** hazırlanmıştır ve görsel destekli, adım adım talimatlar içerir.

Devreye Alma Öncesi Kontrol Listesi

Devreye almaya başlamadan önce, sistemin tüm bileşenlerinin hazır ve güvenli olduğundan emin olmak için kapsamlı bir kontrol yapılmalıdır. Aşağıdaki kontrol listesi, **tesisat, su, elektrik, yakıt (gaz/sıvı) ve emniyet** başlıkları altında toplanmıştır:

Tesisat Kontrolleri

- **Mekanik Montaj:** Kazan ve tüm boru bağlantıları proje çizimlerine uygun şekilde tamamlanmış ve desteklenmiştir. Kaçak veya gevşek bağlantı olmadığını doğrulayın. Özellikle buhar ve kondens hatlarının doğru şekilde bağlandığını ve uygun kondensstopların monte edildiğini kontrol edin[1].
- **Kazan Dairesi:** Kazan dairesinin fiziksel koşulları uygundur. Tavan yüksekliği kazan üstünden en az 2 m olmalıdır[2]. Kazanlar arasında yeterli mesafe (birden fazla kazan varsa min. 3 m) bırakılmıştır[3]. Zemin düz ve yanmaz malzeme kaplıdır[4].
- **Havalandırma:** Kazan dairesinde yeterli taze hava açıklıkları vardır. Karşılıklı en az iki havalandırma açıklığı veya kapı bulunmalı ve bunlar engellenmemelidir[2]. İyi havalandırma sağlanarak yanma için gerekli oksijen temin edilmelidir (negatif basınç oluşmamalı)[5]. Örneğin, uygun boyutlarda menfezler ile yanma havası girişi sağlanmış olmalıdır.
- **Baca ve Egzoz:** Kazan bacaya uygun çapta ve mümkün olduğunca kısa mesafe ile bağlanmıştır (genellikle 1.5–3 m arası, yatay bölüm çok uzun olmamalıdır)[6]. Baca çekişinin yeterli olması için keskin dirsekler en aza indirilmiştir. Baca bağlantılarında sızdırmazlık sağlanmış, gerekiyorsa draft fanı veya çekiş dengeleyici takılmıştır.
- **Ekipman Montajı:** Pompa, vana, genleşme tankı, seviye göstergesi gibi yardımcı ekipmanların doğru yerleştirildiğini ve montajının tamamlandığını doğrulayın. Kazan ile genleşme tankı arasına vana konulmadığından emin olun[7] (genleşme tankı hat üzerinde serbestçe iletişimde olmalı).

Su ve Besleme Sistemi Kontrolleri

- **Sistem Doluluğu:** Kazan ve tesisat uygun kalitede su ile doldurulmuştur. Sistemin tüm noktalarında havaların purjörler aracılığıyla alındığından emin olunmalıdır. Kapalı genleşmeli sistemlerde, genleşme tankının azot/hava ön basıncı bina statik su yüksekliği ile uyumludur[7].
- **Su Kalitesi:** Besi suyu ve sistem suyu, üretici tavsiyelerine ve standartlara uygundur. Özellikle buhar kazanlarında besi suyu kalitesi **TS EN 12953-10** normuna uygun olmalıdır[8]. Su yumuşatma sistemi devrede ve kondens tankına bağlantısı yapılmış olmalıdır[9]. Uygun kimyasal şartlar sağlanmadan kazanı devreye almayın (aksi halde korozyon ve kireçlenme sorunları ortaya çıkabilir).
- **Seviye Kontrolü:** Kazan su seviye kontrol sistemleri çalışır durumdadır. Şamandıra, seviye elektrodu veya benzeri cihazların kalibrasyonu yapılmış ve doğru çalıştığı test edilmiştir[10]. Su seviye göstergelerinin (cam göstergeler) okunaklı ve vanalarının açık olduğunu kontrol edin[11]. İlk su doldurma sonrası göstergede “normal seviye”nin görüldüğünü doğrulayın[12].

- **Kaçak Kontrolü:** Tüm boru hatları, vanalar, pompa contaları ve ekipmanlarda su sızıntısı olup olmadığına bakın. Doldurma sonrasında basınçlı su ile tesisatı kontrol ederek en ufak bir kaçakta bile hemen gerekli onarımı yapın. Yüksek sıcaklıkta su/steam kaçağı varsa, kazana müdahale etmeyin; sistemi durdurup soğuduktan sonra sızıntıyı giderin[13].

Elektrik Sistemi Kontrolleri

- **Güç Beslemesi:** Kazan kontrol panosu ve diğer elektrikli ekipman uygun şekilde bağlanmıştır. Şebeke gerilimi ve sigorta/şalter değerleri kazan etiketine uygundur. Topraklama hattı tesis edilmiştir ve güvenlidir[14].
- **Kontrol ve Otomasyon:** Otomatik kontrol sistemi (varsa PLC veya elektronik kontrolör) parametreleri gözden geçirilmiştir. Basınç ve sıcaklık sensörleri, termostatlar, seviye elektrotları, emniyet termostatu vb. cihazların doğru bağlandığı ve kalibre edildiği doğrulanmalıdır[15][16]. Tüm emniyet interlock'larının (düşük su seviye kesici, yüksek basınç kesici, alev denetleyici vb.) çalıştığı test edilmelidir[16].
- **Elektrik Donanımı:** Motorlar (pompa motorları, brülör fanı vs.) doğru faz sırası ile bağlanmış ve boşa çalıştırılarak yön kontrolleri yapılmıştır. Panodaki kontrol lambaları, alarmlar ve acil durdurma butonu gibi donanımlar denenmiştir. Kablo bağlantılarında gevşeklik veya zarar görmüş izolasyon bulunmamaktadır.

Yakıt Sistemi (Gaz/Sıvı Yakıt) Kontrolleri

- **Gaz Yakıtlı Sistemler:** Gaz hattı tesisatı standarda uygun malzeme ile yapılmış ve sızdırmazlığı test edilmiştir. Gaz vanaları, regülatör ve emniyet valfleri doğru yönde ve pozisyonudadır. Gaz besleme basıncı kazan brülörünün ihtiyacına uygun seviyede ayarlanmıştır[17]. Ana gaz kesme vanası ve gaz alarm sisteminin (varsa) çalıştığını doğrulayın. İlk ateşleme öncesi gaz borularındaki hava boşaltılmış olmalıdır (hava/gaz karışımı patlama riski yaratabilir)[18].
- **Sıvı Yakıtlı Sistemler:** Yakıt tankı, besleme pompaları, filtreler ve ısıtıcılar (fuel-oil için) çalışmaya hazır durumdadır. Tüm vanalar açık konuma alınmıştır. Brülör memesi ve yakıt filtreleri ilk çalıştırma öncesi temizlenmiş olmalıdır[19][20]. Yakıt kaçağı olup olmadığı özellikle kontrol edilmelidir; bağlantı flanşları ve contalarda sızıntı yoksa pompa deneme çalıştırması yapılabilir. Ağır ve hafif yakıt sistemleri olan kazanlarda, iki yakıt hattının birbirine karışmadan brülöre ulaştığı, ilgili vanaların tam sızdırmaz kapattığı kontrol edilmelidir[21][22].
- **Brülör ve Yanma Havası:** Brülör tipi (monoblok, duoblok vb.) ve kapasitesi kazana uygundur. Nozul boyutu, yakıt tipi seçimi doğru yapılmıştır. Brülörün yanma havası damperinin ilk pozisyon ayarı yapılmış, fanın çalışması denenmiştir. Yanma için gereken **hava açıklıkları** ve/veya motorlu damper sistemleri kontrol edilmiştir[23]. Gerekli ise kazana bağlı **hava basınç şalteri** veya baca çekiş şalteri ayarları doğru değerlerde çalışmaktadır.

Emniyet ve Yasal Kontroller

- **Emniyet Ventilleri:** Kazan üzerindeki emniyet ventil(ler)i doğru kapasitede ve ayar değerindedir. Emniyet ventili çıkış hatları ayrı bir boru ile güvenli bir noktaya (kazan dairesi dışına veya kondens tankına) iletilmiştir[24]. Emniyet ventilinin ayarlandığı açma basıncında çalıştığı test edilmelidir (manuel kaldırma mekanizması ile kısa süreli açtırılarak veya düşük basınçta deneme)[7].
- **Basınç ve Sıcaklık Göstergeleri:** Ana basınç manometresi ve gerekiyorsa sıcaklık göstergeleri takılı ve kalibre edilmiştir[25]. Manometre vanası açık olmalı, gösterge sıfır konumunda düzgün durmalıdır. Emniyet limit termostatu (sıcak su/kızgın su kazanlarında) uygun değerde ayarlanmış ve çalışması test edilmiştir.
- **Emniyet Donanımları:** Düşük su seviye kesiciler (float switch veya prob tip) çalışır durumda test edildi (su seviyesini düşürerek brülörü durdurduğu görülmeli). Alev gözetim sistemi (fotodiyot, UV sensör vb.) test butonu varsa denenmeli; brülörde alev kesildiğinde yakıtı kestiği doğrulanmalıdır. Tüm acil stop ve alarm sistemleri (yangın sensörü, gaz detektörü, acil durum güç kesme vs.) devrede ve erişilebilir olmalıdır[15][16].
- **Yasal Dokümantasyon:** Kazan ve basınçlı kaplar için gerekli periyodik test ve onaylar (örn. hidrostatik test raporu, muayene sertifikası) mevcut olmalıdır. Yeni tesis edilen kazanlar için yerel otoritelerin (iş güvenliği, gaz şirketi vb.) kullanım izinleri tamamlanmış olmalıdır[26]. Operatörler için geçerli kazan operatörü sertifikası veya ehliyeti bulunması gerektiğini unutmayın[27].

Not: Yukarıdaki kontrol listesinde her bir madde için “Evet/Hayır” seçeneği ve sorumlu kişinin imza kısmı bulunan formlar kullanılması önerilir. Bu sayede her adımın gerçekten yapıldığı kayıt altına alınır (örnek form için bkz. [Kontrol Formları](#)).

Devreye Alma Öncesi Kontrol Listesi

Kazan devreye alma öncesinde aşağıda belirtilen her şeyin tam olarak hazır olduğundan emin olunuz. Aşağıdaki kriterleri dikkatli bir şekilde okuyarak • işaretleme rica olunur:

- Kazan dairesi devreye alma için hazır hale gelmiştir. Hiçbir toz meydana getirebilecek inşaat / montaj çalışması yoktur. Kazan dairesi taze hava ve egzoz kanalları hazırdır.
- Kazan dairesi kurulumu sırasında www.kazanbakim.com tarafından verilen teknik dokümanlar incelenmiş, kurulum o dokümanlarda geçen hesaplamalar ve gerekliliklere göre tamamlanmıştır.
- Kazan dairesi ıskılandırma sistemi hazırdır. Devreye alma işlemleri, iş güvenliği ve bazı bilgilerin net okunabilmesi için gereklidir.
- Kazan emniyet ekipmanlarının sistemlerinin tüm elektrik ve mekanik bağlantıları projeye uygun olarak tamamlanmıştır.
- Kazan ve diğer yan ekipman sistemlerinin tüm elektrik ve mekanik bağlantıları projeye uygun olarak tamamlanmıştır. Projede yer alan pano, panel ve gereken ekipmanlar arası tüm kablolar çekilmiş, bağlanmaya hazır hale getirilmiştir. Kazan sistemi devreye almaya hazırdır.
- Kazan ile alakalı tüm pompalar (primer, şönt vb.) projeye uygun hesaplanarak seçilmiş ve diğer yan ekipman sistemlerinin tüm elektrik ve mekanik bağlantıları projeye uygun olarak tamamlanmıştır. Kazan sistemi devreye almaya hazırdır.
- Yakıt hattı hazırdır ve bu hat üzerine yakıt sayacı bağlanmıştır. Sayaç, okunabilir şekilde göz hizasında montajlanmıştır. Yakıt hattı kullanım için tüm projeleri çizilmiş, onayları alınmış ve devreye almaya hazır hale getirilmiştir.
- TSE onaylı bir baca firması tarafından projeye uygun bir şekilde baca hattı yapılmış ve baca kanalının kaçak testleri yapılmıştır. Test sonuçları kontrol listesine ek olarak gönderilmiştir.
- Kazan besleme suyu hattı yapılmış ve sayacı konulmuştur. Sayaç, okunabilir şekilde göz hizasında montajlanmıştır.
- Su şartlandırma ve dozajlama cihazları projeye uygun olarak hazır hale gelmiştir.
- Su şartlandırma sistemi ve dozajlama için kullanılacak tüketim maddeleri ve kimyasalları (Tuz, Fosfat, Sülfat vb.) kazan dairemizde hazırdır.
- Tüm elektrik devreleri TSE şartlarına ve şartnamelere uygun olarak tamamlanmış bulunmaktadır.
- Kazan işletme parametrelerinin ayarlanması ve emniyet hatlarının testi için, buhar hatları /kızgın su ısıtma devreleri hazır durumdadır. Brülör maksimum kapasitede uzun süre çalıştırılabilir.
- Su analiz cihazı (Eğer varsa) yanında gelen sensörlerin üretim tarihinden 6 ay geçmemiş durumdadır. (Böyle bir durum söz konusunu değilse bu şıkkı işaretleme rica olunur.)
- Kazan ile beraber farklı markalı ürünler de devreye alınacaktır. Devreye alma zamanında bu markaların servisleri de orada olacaktır. (Böyle bir durum söz konusunu değilse bu şıkkı işaretleme rica olunur.)

- Eğitim alacak olan işletme personeli devreye almanın son gününde kazan dairesinde olacak şekilde planlama yapılmıştır.
- Tüm sistemi teslim alacak ve dokümanları teslim almış olan işletme sorumlusunun adı/soyadı aşağıda belirtilmiştir. İşletme sorumlusu değişmesi halinde tüm sistem ve dokümanlar tarafımızca yeni kişiye aktarılacaktır.

AD:

SOYAD:

- Tüm kazan işletme kılavuzları ve kazan kayıt dosyaları işletmeyi yapacak olan bakım grubuna verilmiştir.
- Kazan dairesi ve sistemin çalışmasını etkileyecek olan tüm dış etkenler kontrol edilmiş ve çalışmaları tamamlanmıştır.
- Kazan işletme ve tüm kılavuzları teslim edilmiştir. Eğitim sırasında personel yanında getirerek kılavuzları sizlere gösterecektir.
- Kazanlar için su şartlandırılması tamamlanmıştır.
- Yakıt hattı projeye uygun olarak getirilmiş, montajlanmış ve kullanıma hazırdır.
- Elektrik hattı projeye uygun olarak getirilmiş, montajlanmış ve kullanıma hazırdır.
- Su hattı projeye uygun olarak getirilmiş, montajlanmış ve kullanıma hazırdır.
- Hava hattı projeye uygun olarak getirilmiş, montajlanmış ve kullanıma hazırdır.
- Dip blöf sistemi için gereken basınç ayarlanmış, blöf vanası hava girişine regülatör montajlanmıştır.
- Isıtma kazanı altına uygun ölçülerde kaide yapılmıştır.
- Herhangi bir panel üzerinden su akıtabilecek boru, vana, fittings ya da pvc bağlantıları geçmemektedir.
- Kazan tesistatı tamamlanmış, sisteme su basılıp sızdırmazlık testi yapılmıştır.
- Primer / şönt pompa (kullanılıyorsa) projeye uygun hesaplanarak seçilmiştir; basma yönleri doğru bağlanmıştır.
- Sistemdeki kazan üç yollu vanası (kullanılıyorsa) doğru monte edilmiştir, göbek ayarı yapılmıştır.
- Emniyet ventili, hava tahliye hattı gibi hatlarda; emniyet ventili, kapalı genişleme ve kazan arasında herhangi bir vana kullanılmamıştır.
- Emniyet ventili, hava tahliye hattı gibi hatlarda; emniyet ventili, kapalı genişleme ve kazan arasında herhangi bir vana kullanılmamıştır.
- Gaz açma onayı alınmıştır.
- Elektrik proje onayı alınmıştır.

Devreye Alma Esnası Kontrol Listesi

	Firmada devreye alma esnasında yapılacak kontroller	
1	Kazan dairesi havalandırması uygun mu?	
2	Elektrik, su, hava, yakıt hatları uygun çekilmiş mi?	
3	Kazan dairesi yerleşimi doğru mu?	
4	Su değerleri uygun mu? (Yumuşatıcı, osmos , kondens tank , degazör vb.)	
5	Kazan teknik verileri alındı mı?	
6	Kazan ve ekipmanların hata kodları, klavuzları yanımızda mı?	
7	Kazan ön kapak açılarak yanma odası gözle kontrol edildi mi? (Ateşlemeden önce emin olunmalı)	
8	Kazan ekipmanları ile armatürler projeye eşleşiyor mu?	
9	Yakma yöneticisine uygun software ve dongle var mı? (gaz analiz cihazı , phmeter , iletkenlik , el aletleri , ölçüm aletleri vb.)	
10	Yüzey ve dip blöflerinin çıkışları doğru yere verilmiş mi?	
11	Baca bağlantıları standartlara uygun mu? (Trim deliği, derece kontrolü vb.)	
12	Kazan, pano, gövde topraklamaları kontrol edilmelidir. (0 ohm olmalıdır.)	
13	Tüm ekipmanların fotoğraflanması (brülör, armatür, pano, kazan, tesisat, eco, vb.)	
14	Tüm panolar arasındaki besleme ve sinyal kablolarının bağlı olduğunun kontrolünün yapıldı.	
15	Tüm panolardaki iç kablolar elektrik şemalarına göre uygunluğu kontrol edildi.	
16	Eksik kablolar tamamlandı.	
17	Uygun olmadığı tespit edilen kablolar tespit edildi.	
18	Güç beslemeleri doğru mu?	
19	Sigorta tipleri doğru kapasite seçilmiş mi?	
20	Besi suyu pompalarının bağlantı ve debi kontrolü? (Yıldız, üçgen, frekans konvertörlü vb.)	
21	Emniyet ventillerinin çıkışları doğru bağlanmış mı?	
22	Çoklu kazan ise her kazan çıkışına checkvalve konulmuş mu?	
23	Brülör ve ekipmanların mevcut durumu fotoğraflandı.	
24	Mekanik tesisat hataları kontrol edildi.	

Devreye Alma Adımları (Başlatma Sırası, İlk Ateşleme ve Testler)

Tüm ön kontroller tamamlandıktan ve herhangi bir eksik giderildikten sonra kazanı devreye alma işlemine geçilebilir. Devreye alma, belirli bir sıraya göre dikkatli adımlarla gerçekleştirilmelidir:

- 1. Son Kontrollerin Tekrarı:** Devreye almaya başlamadan hemen önce yukarıdaki kontrol listesindeki kritik maddeleri bir kez daha gözden geçirin. Özellikle tüm vanaların doğru konumda (besi suyu, buhar çıkışı, gaz yakıt vanası vb.) olduğunu, kazan içinde yeterli su seviyesinin bulunduğunu ve hiçbir anormallik olmadığını kesinleştirin[12].

2. **Besleme Sisteminin Hazırlanması:** Besi suyu pompasını devreye alın (elle veya otomatik). Otomatik besi pompası olan sistemlerde pompa şalterini “Açık” konuma getirin; besi suyu pompası çalışmadan brülörün çalışmayacağını unutmayın[28]. Sirkülasyon pompaları (sıcak su sistemlerinde) varsa çalıştırılarak suyun dolaşımı sağlanmalıdır.
3. **Havalandırma (Pürj):** Brülörü çalıştırmadan önce yanma odasını ve baca bağlantısını havalandırın. Özellikle gaz yakıtlı kazanlarda, brülör otomasyonunun “ön havalandırma (purge)” yaptığını gözlemleyin. Kazan uzun süre kullanılmadıysa veya önceki denemede arıza verdiyse, brülör fanını manuel olarak çalıştırıp ocak içini en az 5-10 dakika süreyle havalandırın[29]. Bu işlem, içeride birikmiş olabilecek yanıcı gazları uzaklaştırarak patlama riskini önler.
4. **Brülörün Ateşlenmesi:** Brülörü üretici talimatlarına uygun olarak çalıştırın. Önce “manuel/yavaş ateşleme” modunda veya en düşük kademe/yükte ateşleme yapılması tavsiye edilir. İlk ateşlemeyi, mümkünse brülörün kendi otomatik ateşleyicisiyle veya güvenli bir el tutuşturucusuyla gerçekleştirin[30][31]. **Kesinlikle** bir brülörü, yanmakta olan diğer bir brülörün alevinden tutuşturmayın (eğer birden fazla brülör varsa)[32].
5. **İlk Alev ve Isınma:** İlk yanma gerçekleştiğinde brülörü **düşük kapasitede** tutun. Alev boyunu ve brülör gücünü, kazan içerisinde oluşabilecek en uzun alev boyunun altında, minimum seviyede başlatın. Üretici önerisi olarak, ilk ateşlemeden sonra **en az 1 saat boyunca** alevi büyütmeden kazanı düşük yanma ile ısıtın[33]. Bu yavaş ısınma, kazan gövdesinin ve refrakter malzemelerin termal şoka uğramadan genişlemesini sağlar. Örneğin, aşağıdaki görselde büyük bir sanayi tipi brülör alevi görülmektedir; ilk devreye almada alev boyunun kısa tutulması ve yanmanın kararlı olması sağlanmalıdır.
6. **Basınç ve Sıcaklık Artışı:** Kazan suyu ısındıkça genişleyecek ve (buhar kazanında) basınç yükselmeye başlayacaktır. Bu süreçte su seviyesini takip edin; su seviyesi yükseliyorsa arada bir dip blöf vanasından su alarak seviyeyi sabit tutun[34]. Kazan içinde homojen bir ısı dağılımı ve stabil bir durumda olduğundan emin olduktan sonra brülör kapasitesini kademeli olarak artırın[35]. Basınç yükseldikçe, hedef çalışma basıncına ulaşmanın ne kadar süreceğini kazanın kapasitesine göre belirleyin – ani yüklenmeden kaçının.
7. **Çalışma Noktasına Ulaşma:** Kazan yavaş yavaş normal çalışma basıncına (buhar kazanında) veya sıcaklığına (sıcak/kızgın su kazanında) getirilmeli. İstenen basınca yaklaşıırken, emniyet ventillerinin ayar değerine yaklaşıp açma yapmadığını gözleyin. İlk defa basınca çıkılıyorsa, emniyet ventilinin doğru değerde açtığını kontrol etmek için basıncı kontrollü bir miktar yükseltip ventili açtırma testi yapılabilir (dikkatlice)[7]. Emniyet ventilinin açması halinde, basınç düşünce tekrar kapatıp kapatmadığını kontrol edin.
8. **Kontrol Testleri:** Kazan işletme basıncına/sıcaklığına ulaştığında ve stabil çalışmaya geçtiğinde bir dizi güvenlik ve performans testi gerçekleştirilmelidir:
9. **Alev Kesme Testi:** Brülörü kapatarak veya yakıt vanasını anlık kapatıp açarak (üretici prosedürüne göre) brülörün alev denetim sisteminin devreye girip

girmediğini test edin. Alev söner sönmez brülörün otomatik olarak yakıtı kestğini ve alarm verdiğini doğrulayın.

10. **Düşük Su Seviyesi Testi:** Besi suyu vanasını geçici olarak kapatıp su seviyesini düşürerek (veya test düğmesi ile) düşük su seviye kesicinin brülörü durdurduğunu görün. Test sonunda hemen besi suyunu normal seviyeye getirin.
11. **Yüksek Basınç/Termostat Testi:** Kazan basınç kontrol ünitesinin ayarını geçici olarak düşürerek veya termostatu düşük değere ayarlayarak, yüksek basınç limitinin/brülör durdurma termostatının devreye girip girmediğini test edin. Bu cihazların manuel reset (elle tekrar kurma) gerektirip gerektirmediğini kontrol edin.
12. **Emniyet Ventili Testi:** (Daha önce yapılmadıysa) Kazan normal işletme basıncında iken emniyet ventilini test kolundan çekip kısa bir an açarak çalışır durumda olduğunu doğrulayın. Bu işlem aşırıya kaçmadan, uzmanlıkla yapılmalıdır.
13. **Kaçak ve Fonksiyon Kontrolleri:** Tüm vanaların (özellikle yakıt vanaları, buhar çıkış vanası) sızdırmazlığını çalışma şartlarında tekrar gözden geçirin. Otomatik kontrol vanaları varsa açma/kapama fonksiyonlarını test edin. Pompa otomatik start/stop ve seviye kontrol otomasyonu gibi sistemlerin doğru sırada çalıştığını gözlemleyin[36].
14. **Yanma Analizi:** Brülör tam yükte ve kısmi yükte çalışırken yanma verimliliğini kontrol edin. Bir **baca gazı analiz cihazı** ile O₂, CO₂, CO değerlerini ve duman numarasını ölçerek hava/yakıt oranının uygunluğunu doğrulayın. Gerekirse brülör hava klapesi veya yakıt debisi ayarlarını düzelterek tam yanmaya ulaşın (yüksek CO oluşumunu engelleyin)[37][38]. İdeal olarak, CO değeri minimum, yanma verimi %90+ olmalıdır.
15. **İlk İşletme Süresi:** Kazan devrede iken ilk birkaç saat boyunca sürekli gözlem yapın (bakınız **İlk 8 Saat Kontrolleri**). Brülör birkaç kez dur/kalk yapacaksa (sıcaklık modülasyonu veya basınç kontrolü nedeniyle) bu süreçleri izleyerek anormallik olmadığını doğrulayın. Tüm kapakları, menhol kapağını ve kontrol kapaklarını sıkıca kapatın (ateşleme sonrasında açık kalan teftiş kapağı vb. kalmamalıdır)[25].
16. **Kademeli Yük Artışı:** Eğer ilk ateşleme düşük kapasitede uzun süre yapıldıysa, yaklaşık 8–10 saatlik sorunsuz düşük yük işletiminden sonra kazan yükünü kademe kademe artırın. Örneğin brülörü orta kademeye alın ve bir süre çalıştırın, sonra tam yüke geçin. Bu geçiş esnasında basınç/sıcaklık dalgalanmaları olup olmadığına bakın. Kazan tüm yüklerde stabil çalışıyorsa devreye alma işleminin temel aşaması tamamlanmıştır.

Yukarıdaki adımlar tamamlandığında, kazan işletmeye alınmış demektir. Ancak devreye alma süreci, kazan ilk çalıştırıldıktan sonraki ilk saatler ve günlerde yapılması gereken takip kontrolleriyle devam eder. Bu kontroller, kalıcı bir güvenli ve verimli işletme sağlamak için kritiktir.

İlk 8 Saat ve İlk 7 Gün Kontrolleri

Kazan devreye alındıktan sonra özellikle **ilk 8 saat** boyunca ve ardından **ilk hafta (7 gün)** süresince düzenli aralıklarla kontrol edilmesi gereken noktalar vardır. Bu erken dönem izleme, montaj veya ayarlardan kaynaklanabilecek sorunları erken tespit edip gidermeyi sağlar.

İlk 8 Saat İçinde Yapılması Gereken Kontroller

Kazan ilk çalıştırılıp nominal şartlarda işletmeye alındıktan sonraki ilk birkaç saat, sürekli ve dikkatli gözlem gerektirir: - **Sızıntı ve Kaçak Takibi:** İlk 1-2 saatte tüm bağlantı noktalarını tekrar kontrol edin. Yüksek sıcaklık ve genleşme nedeniyle küçük sızıntılar başlayabilir. Flanş, conta ve bağlantılarda su, buhar veya yakıt kaçağı belirtisi olup olmadığına bakın. Herhangi bir sızıntı fark ederseniz, **kazan basıncı düşürülüp soğutulduktan sonra** ilgili bağlantıyı sıkın veya contayı değiştirin[39]. - **Genleşme ve Dilatasyon:** Kazan ısındığında borular ve gövde genleşir. Bu genleşmenin düzgün karşılandığından emin olun. Boru destek ve askıları kontrol edin; genleşme parçaları (kompansatörler) varsa doğru çalışıp çalışmadığını gözlemleyin. Herhangi bir anormal gerilme veya ses duyarsanız, sistemi durdurup nedeni araştırın. - **Basınç/Sıcaklık Stabilitesi:** İşletme basıncı ve sıcaklığı istenen değerde sabitleniyor mu takip edin. İlk çalıştırmada basınç/sıcaklık dalgalanmaları normaldir ancak kontrol sistemi bunları düzeltmelidir. Örneğin brülör modülasyonu düzgün çalışarak basıncı sabit tutabilmeli. Eğer basınç istenen değeri aşıyorsa brülörü elle durdurup kontrol cihazı ayarlarını gözden geçirin. - **Ses ve Titreşim:** Kazan ve bağlı ekipmanların çıkardığı sesleri dinleyin. Normalin dışında yüksek uğultu, vuruntu veya titreşim olup olmadığına dikkat edin. İlk 8 saat içinde ortaya çıkabilecek titreşimler, hizalama veya montaj hatasına işaret edebilir. Özellikle pompa ve fanlarda anormal ses varsa yatakları ve bağlantıları kontrol edin. Gerektiğinde ekipmanı durdurup düzeltme yapın. İlk çalışmada oluşabilecek küçük titreşimler, uygun destek ve bağlantılarla azaltılmalıdır[40]. - **Kontrol Donanımı:** Tüm enstrümanların değerlerini periyodik okuyun. Basınç göstergesi, sıcaklık göstergesi, seviye göstergesi sürekli normal aralıkta mı? Otomatik kontrol vanalarının modülasyon hareketleri uyumlu mu? İlk birkaç saat içinde, otomatik besi suyu vanası veya pompa sistemi sık devreye giriyorsa ayarları optimize edin (örneğin seviye kontrol bandını ayarlayın). - **Elektrik ve Otomasyon:** Kontrol panosunda herhangi bir arıza lambası veya ikaz yanmadığını doğrulayın. Panodaki komponentlerin (kontaktör, röle) aşırı ısınmadığını, kablo klemenslerinde koku veya yanık izi olmadığını kontrol edin. İlk çalıştırmada elektrik motorlarının akım çekişlerini ölçmek iyi bir pratiktir; nominalin üzerinde akım varsa mekanik sürtünme veya faz dengesizliği olabilir. - **Yedek Sistemler:** Varsa yedek besi suyu pompası, yedek brülör gibi ekipmanları kısa süreli çalıştırarak test edin. Örneğin TS EN 12953-6'ya göre buhar kazanlarında 1 asıl + 1 yedek besi suyu pompası bulunması gerekir[41]; yedek pompayı manuel başlatıp çalıştığını doğrulayın. İlk 8 saat içinde bu testleri yapmak, acil bir durumda yedek ekipmanın hazır olduğunu garanti eder.

Bu ilk saatler boyunca mümkünse operatör veya sorumlu personel kazan dairesinde bulunmalı ve sürekli izleme yapmalıdır. Küçük sapmalar anında düzeltildiğinde, ileride büyük sorunlar çıkması önlenecektir.

İlk 7 Gün Boyunca Yapılması Gereken Kontroller

Kazan devreye alındıktan sonra bir haftalık süre içinde düzenli günlük kontroller ve belirli periyotlarda bakım sıkılaştırmaları yapmak gerekir. İlk hafta sonunda, sistemin uzun vadeli işletmeye hazır olduğu teyit edilmelidir: - **Günlük Kontroller:** İşletmenin her günü, tercihen sabah ve akşam olmak üzere en az iki defa, kazan basıncı, sıcaklığı, su seviyesi, besı suyu tank seviyesi ve yakıt seviyesini kayıt edin. Her vardiyada operatörün dolduracağı bir **günlük işletme formu** bulundurun (basınç, sıcaklık, su seviyesi, yapılan işlemler vb. kayıt altına alınmalı[42]). - **Cıvata ve Flanş Sıkma:** İlk termal çevrimlerden sonra (ısıtma-soğutma) flanş bağlantılarındaki cıvatalar gevşeyebilir. İlk haftanın 2. veya 3. gününde, kazan soğuduğunda tüm önemli bağlantı cıvatalarını tork anahtarı ile tekrar sıkın. Özellikle kazan kapağı, adam deliği (menhol) kapakları, emniyet ventili bağlantısı, pompa-flanş bağlantıları gibi noktalara odaklanın. - **Kaçak Gözlemi:** Her gün sistem tamamen soğuduğunda (örneğin sabah ilk çalıştırmadan önce) kazan dairesini dolaşıp zemin ve ekipman üzerinde su, yağ veya yakıt sızıntı izleri arayın. Küçük nemlenmeler bile gelecekteki bir sorunun habercisi olabilir, görmezden gelmeyin. - **Su Şartlandırma ve Blöf:** Buhar kazanlarında ilk günlerde daha sık yüzey ve dip blöf yapmak gerekebilir. İlk hafta her gün düşük miktarda dip blöf yaparak sistemdeki tortuların atılmasını sağlayın. Ayrıca su şartlandırma kimyasallarının (oksijen giderici, fosfat vb.) dozajını test kitleriyle kontrol edin. İlk 7 gün sonunda kazan suyu analiz edilerek iletkenlik, sertlik gibi değerlerin hedef aralığında olduğundan emin olun. - **Yanma Ayarlarının İncelenmesi:** Brülör yanma değerlerini ilk ateşlemede ayarlamış olsanız bile, ilk haftada birkaç farklı yükte yeniden ölçüm yapmak faydalıdır. Özellikle sıcaklık ve hava yoğunluğu değişimlerinden dolayı yanma kalitesi değişebilir. 3. veya 4. günde tekrar bir baca gazı analizi yaparak CO seviyesini, yanma verimini kontrol edin ve gerekiyorsa ince ayar yapın. - **Emniyet Elemanları Testi:** Hafta içerisinde uygun fırsat oldukça kilit emniyet elemanlarını tekrar deneyin. Örneğin haftalık olarak düşük su seviyesi provası veya emniyet ventilinin elle test edilmesi gibi işlemleri prosedüre uygun şekilde gerçekleştirin[7]. Dijital ve mekanik limit termostatların hem ilk çalıştırmada hem de haftalık periyotlarla düzgün çalıştığını kontrol edin[43]. - **Operatör Eğitimi ve Alışma:** İlk hafta, işletme personelinin sisteme alışması ve olası alarm durumlarına karşı eğitim alması için kritiktir. Tüm vardiya operatörleri acil durum prosedürlerini (acil durdurma, yangın, gaz kaçağı vb.) uygulamalı olarak gözden geçirmelidir. Bu, saha el kitabının ilgili kısımlarının pratikte uygulanmasını da içerir. - **Yapısal ve Yardımcı Ekipman Kontrolleri:** Kazan dairesindeki havalandırma fanları, duman damperleri, besı suyu seviye tankı havalandırması, genleşme tankı basıncı vb. yardımcı sistemleri her gün kontrol edin. Özellikle genleşme tankı bulunan kapalı sistemlerde, tankın gaz basıncını ilk hafta sonunda tekrar ölçerek düşmediğinden emin olun (gerekirse uygun basınca şarj edin). - **İlk Haftanın Sonunda Genel Gözden Geçirme:** Yedinci gün veya civarında, mümkünse kazan sistemini kısa bir süre durdurarak (örneğin bakım amaçlı) genel kontrol yapın. Kazan iç yüzeylerine (mümkünse su tarafına) bakmak

için adam deliğinden göz atın – anormal bir şey (erozyon, aşırı korozyon başlangıcı, sızıntı izleri) var mı kontrol edin. Yanma odasında is veya kurum birikimi olup olmadığına bakın (varsa yanma ayarlarını gözden geçirin). Tüm güvenlik cihazlarının etiketlerini, mühürlerini (ör. emniyet ventilinin) inceleyin ve formuna uygun çalıştığını bir kez daha onaylayın.

İlk 7 gün sonunda, kazan normal çalışma rejimine adapte olmuş olacaktır. Bu noktada eğer her şey yolunda ise, rutin periyodik bakım ve kontrol programına geçilebilir (örneğin günlük/haftalık kontroller ve yıllık periyodik muayeneler).

Tipik Saha Hataları ve Nasıl Önlenir?

Saha uygulamalarında, özellikle devreye alma sırasında sıkça rastlanan hatalar ve bunların yol açabileceği sorunlar aşağıda listelenmiştir. Her bir hata için alınabilecek önleyici tedbirler belirtilmiştir:

- **Hava Purjünün İhmal Edilmesi:** İlk ateşleme öncesi kazan ve yakıt hatlarının yeterince havalandırılmaması patlama riski yaratır. **Önlem:** Brülörü çalıştırmadan önce brülör ve kazan içini mutlaka önerilen süre kadar purge (ön havalandırma) yapın[29]. Gaz yakıt hatlarında hattın uç noktasından gaz gelip gelmediğini kontrol edin; hava varsa boşaltın.
- **Eksik Su Seviyesi veya Susuz İşletme:** Kazana yeterli su basılmadan brülörün çalıştırılması, susuz yanma nedeniyle kazanda ciddi hasar ve patlama tehlikesi yaratır. **Önlem:** Devreye almadan önce su seviye göstergelerinden suyun “normal” seviyede olduğunu iki kişi çapraz kontrol etsin. Ayrıca düşük su seviye kesicinin kesinlikle devrede olduğundan emin olun – arızalıysa asla işletmeye başlamayın[44].
- **Vanaların Yanlış Konumlandırılması:** Saha hatalarından biri, bazı vanaların kapalı unutulması veya tam tersi açık kalmasıdır (örneğin kazan çıkış vanası kapalı iken brülörün yakılması, ya da boşaltma vanasının tam kapanmaması). **Önlem:** Devreye alma öncesi checklist uygularken, tüm kritik vanalar için tek tek “açık/kapalı” durumları kontrol edin ve formda işaretleyin. Özellikle buhar çıkış vanası, kondens dönüş vanaları ve genleşme tankı bağlantıları doğru pozisyonda olmalıdır[45].
- **Genleşme Tankı Hataları:** Kapalı genleşme tanklı sıcak su sistemlerinde, genleşme tankı azot basıncının yanlış ayarlanması veya hatta tank vanasının kapalı kalması ciddi kazalara sebep olur (basınç aşırı yükselir). **Önlem:** Genleşme tankı ile kazan arasına vana konulmamalı[46]; eğer konulmuşsa daima açık olmalıdır. Tank basıncını hesaplanan değere (tesisat statik yüksekliğine eşdeğer basınca) ayarlamayı unutmayın[7]. İlk çalıştırmada emniyet ventili sık sık açıyorsa genleşme tankı basıncını kontrol edin.
- **Su Kaçaklarının Gözden Kaçması:** Küçük sızıntılar ilk başta önemsiz görünebilir ancak zamanla su kaybına ve hasara yol açar. **Önlem:** İlk devreye alma sırasında ve sonrasında belirli aralıklarla tüm bağlantıları görsel olarak inceleyin. Zemin su birikintilerine karşı tetikte olun. Kaçak tespit ettiğinizde geçici önlem olarak torklama yapmayın, mutlaka basınç düşürüp uygun tamirat yapın[39].

- **Yanma Ayarsızlığı (Eksik Hava veya Fazla Yakıt):** Brülör ayarlarının düzgün yapılmaması, eksik hava ile yanmaya neden olup karbondioksit yerine karbonmonoksit üretimine, kurum birikmesine yol açar. **Önlem:** Yetkili servis veya deneyimli yakıcı tarafından brülörün hava-yakıt ayarları devreye almada yapılmalı ve baca gazı analizi ile doğrulanmalıdır. Alev rengini gözlemleyin – isli koyu alev eksik havaya işaret eder. Bu durumda hemen brülörü durdurup hava miktarını artırın veya yakıt miktarını düşürün[37][38].
- **Emniyet Sistemlerini By-pass Etme:** Bazı saha durumlarında “devreye almayı kolaylaştırmak” adına düşük su seviye rölesi veya basınç kesici devre dışı bırakıldığı görülür – bu son derece tehlikelidir. **Önlem:** Emniyet sistemlerini asla etkisiz hale getirmeyin. Eğer test amaçlı bir by-pass yaptıysanız test biter bitmez eski haline alın. Tüm emniyet cihazlarının devrede olduğunu kontrol listesi ile garanti altına alın.
- **Yetersiz Havalandırma ve Karbonmonoksit Tehlikesi:** Kazan dairesinde yakıcı havanın yetersiz olması, yanmamış gazların birikmesi veya CO oluşması riskini doğurur. **Önlem:** Kazan dairesi havalandırma açıklıkları standartlara uygun büyüklükte olmalı[23]. Fanlı havalandırma varsa sürekli çalıştırın. Ayrıca ilk çalışmalarda ortamda CO ölçümü yapın; yüksek değerler tespit edilirse havalandırmayı artırın ve yanma ayarlarını gözden geçirin.
- **Montaj Hataları (Ters Bağlantı, Uygun Olmayan Parça):** Örneğin pompaların ters fazda dönmesi, çek valflerin yanlış yönde takılması, basınç göstergesinin vanasının kapalı unutulması gibi hatalar yaşanabilir. **Önlem:** Montaj ekibinden devralırken tüm akış yönlerini ve cihaz montaj yönlerini (ok yönleri) kontrol edin. Elektrik motorlarını kısaca çalıştırıp doğru yönde döndüklerini teyit edin. Enstrüman vanalarını açık konumda bırakın.
- **Eğitimsiz Personel Müdahalesi:** İlk devreye alma döneminde, yeterli bilgiye sahip olmayan personelin müdahaleleri (örneğin emniyet ventilini gereksiz yere sıkma, kontrol panelinde parametre değiştirme) sorun çıkarabilir. **Önlem:** Sadece yetkilendirilmiş ve eğitilmiş personelin kazan üzerinde işlem yapmasına izin verin[27]. Tüm operatörlere, bu ilk devreye alma döneminde el kitabındaki prosedürlere harfiyen uyma talimatı verilmelidir.

Yukarıdaki maddeler, sahada sıkça karşılaşılan hataların bir kısmıdır. En iyi önleyici yaklaşım, **yazılı prosedürlere bağlı kalmak**, kontrol listelerini eksiksiz uygulamak ve “aceleci” davranmamaktır. Her an güvenlik odaklı düşünüp, tereddütte kalındığında uzman görüşü almaktır.

Kontrol Formları (İmza Alanlı)

Devreye alma sürecinde ve sonrasında yapılan kontrollerin kayıt altına alınması, ileride ortaya çıkabilecek sorunların analizinde ve sorumluluk takibinde büyük önem taşır. Bu amaçla, imza alanları içeren kontrol formları kullanılmalıdır. Aşağıda, sahada kullanılabilecek tipik formların örnekleri verilmiştir:

1. Devreye Alma Öncesi Kontrol Formu: Bu form, yukarıda belirtilen “Devreye Alma Öncesi Kontrol Listesi” maddelerini içerir. Her bir kontrol adımı için bir onay kutusu, “Evet/Hayır” sütunu ve kontrolleri yapan sorumlunun imza bölümü bulunur. Örnek bir satır yapısı şöyledir:

Kontrol Noktası	Evet	Hayır	Notlar	Kontrol (İsim/İmza/Tarih)	Eden
Kazan ve tesisat montajı tamam, sızıntı kontrolü yapıldı.	☐	☐	(Tüm flanşlar kontrol edildi)	İsim: __ İmza: __ Tarih: __	
Su seviyesi normal, seviye göstergesi çalışıyor.	☐	☐		İsim: __ İmza: __ Tarih: __	
Elektrik beslemesi uygun, topraklama yapıldı.	☐	☐		İsim: __ İmza: __ Tarih: __	
Yakıt besleme hattı hazır, gaz sızıntı testi yapıldı.	☐	☐	(Gaz alarm dedektörü ile test)	İsim: __ İmza: __ Tarih: __	
Emniyet ventili ve diğer emniyet cihazları devrede.	☐	☐	(Emniyet ventili elle denendi)	İsim: __ İmza: __ Tarih: __	

Not: Yukarıdaki tabloda "□" sembolleri onay kutusunu temsil etmektedir. Form doldurulurken uygun kutu işaretlenir. Her satırın sonunda kontrolü yapan kişi ismini yazarak imzalar ve tarih atar.

2. Devreye Alma Sırasında ve İlk 8 Saat Kontrol Formu: Bu form, ilk ateşlemeden sonraki saatlerde yapılan gözlemleri saat bazında kayıt etmek için kullanılabilir. Örneğin, saatlik olarak basınç, sıcaklık, seviye değerleri ve anormal bir durum gözlenip gözlenmediği not edilir. Formda bir sütunda "Zaman" (ör. 1. saat, 2. saat ... 8. saat) yazıp karşısına o zaman aralığındaki gözlemler girilebilir. Her saatlik kontrol, yapan kişi tarafından paraf edilir.

3. İlk 7 Gün Kontrol ve İzleme Formu: Bu form, ilk hafta boyunca günlük yapılması gereken kontrolleri listeler. Örneğin her gün için sabah ve akşam iki sütun olabilir. Kontrol maddeleri (basınç değeri, su arıtma kimyasal kontrolü, pompa yağı seviyesi kontrolü, vb.) sıralanır ve karşısına ilgili gün/saat için ölçülen veya gözlenen değer yazılır. Sorumlu operatör gün sonunda imza atar. Ayrıca haftanın sonunda sorumlu mühendis veya süpervizör tarafından imzalanıp onaylanır.

4. Periyodik İşletme Kontrol Formları: İlk devreye alma süreci sonrasında da düzenli kullanılması gereken formlar bulunur (günlük işletme defteri, haftalık bakım formu vb.). TS

EN 12953-6 standardı, buhar kazanlarında günlük kontrol formları tutulmasını şart koşar[42]. Bu formda kazan basıncı, su seviyesi, yakıt tüketimi, yapılan blöfler, arıza/alarm durumları ve alınan aksiyonlar kaydedilir ve operatör tarafından imzalanır.

Her formun altında, formu dolduran ve kontrol eden kişilerin isim, unvan, imza ve tarih kısımları olmalıdır. Özellikle kritik formlar (ilk devreye alma öncesi ve sonrası formları) hem uygulayıcı teknisyen hem de sorumlu mühendis tarafından çift imza ile onaylanmalıdır. Bu uygulama, sorumluluk paylaşımı ve kontrol adımlarının gerçekten uygulandığının teyidi açısından önemlidir.

Gerekli Saha Araç ve Cihazları

Devreye alma işleminin sorunsuz yürütülmesi için çeşitli teknik araç, gereç ve güvenlik ekipmanlarına ihtiyaç duyulur. Aşağıda, sahada bulunması önerilen temel araç ve cihazların listesi verilmiştir:

- **Kişisel Koruyucu Donanım (KKD):** Sahada çalışan tüm personel baret, koruyucu gözlük, iş ayakkabısı, uygun eldiven ve gerektiğinde işitme koruyucu takmalıdır[47]. Özellikle basınçlı ekipmanla çalışırken veya kaynak, taşlama yaparken yüz siperi veya kaynak maskesi de bulundurulmalıdır.
- **Temel El Aletleri:** Ayarlı ve sabit anahtar takımları (İngiliz anahtarı, açık ağız-alyan anahtar vb.), tornavida seti, pense, kerpeten, çekiç gibi el aletleri. Bu aletler bağlantıları sıkmak, küçük ayarlamalar yapmak için gereklidir.
- **Tork Anahtarı:** Belirli cıvataları doğru tork değeriyle sıkmak için özellikle tavsiye edilir (örneğin emniyet ventili flanşı, kazan kapağı cıvataları). İlk çalıştırma sonrası yeniden sıkmada da kullanılır.
- **Manometre ve Basınç Ölçerler:** Kalibre edilmiş portatif manometreler, sistem üzerindeki basınç göstergelerini çapraz kontrol etmek için faydalıdır. Ayrıca gaz hatları için **dijital manometre** veya U manometresi (gaz basıncını ölçmek için) bulundurulmalıdır.
- **Multimetre ve Elektrik Test Cihazları:** Voltaj, akım ve direnci ölçebilen iyi bir multimetre, kontrol devrelerini ve sensörleri kontrol etmek için şarttır. Aynı zamanda faz sırası kontrol cihazı ve pens ampermetre (motor akımlarını ölçmek için) de yararlı olacaktır.
- **Kaçak Dedektörleri:** Gaz yakıt kullanılıyorsa, **gaz kaçak dedektörü** ile bağlantı noktalarında sızdırmazlık testi yapılmalıdır. Ayrıca buhar ve su kaçaklarını izlemek için el feneri ve ayna kullanarak görsel muayene yapılabilir (el feneri her durumda temel ekipmandır)[48].
- **Baca Gazı Analiz Cihazı:** Yanma ayarlarını yapmak ve verimi kontrol etmek için bir **kombustiyon analizörü** gereklidir. O₂, CO, CO₂ ölçebilen, baca sıcaklığını da gösteren taşınabilir bir cihaz olmalıdır. İlk devreye almada ve periyodik bakımda kullanılır.

- **Termometreler:** Kızılötesi termometre veya temaslı prob termometreler, boru ve yüzey sıcaklıklarını ölçmek için kullanışlıdır. Özellikle sıcak su hatlarının sıcaklığını, duman gazı sıcaklığını ölçmek için IR termometre işe yarar.
- **El Pompası ve Hortumlar:** Kazan ve tesisatı doldurmak veya basınçlandırmak için hidrofor ya da el pompası bulundurulmalıdır (hidrostatik test durumları için). Ayrıca gerekiyorsa kimyasal dozlama pompaları, aktarma pompaları da planlanabilir.
- **İletkenlik ve pH Test Kitleri:** Su kalitesini kontrol etmek için basit su test kitleri (örneğin sertlik testi, klor testi, pH kağıdı veya dijital pH metre, TDS metre) saha ekibinde bulunmalıdır. İlk hafta su şartlandırmasının doğru gittiğini anlamak için kullanılır.
- **Yedek Parçalar ve Sarf Malzemeleri:** Saha koşullarında acil değişim için bazı sarf malzemelerini hazır bulundurmak iyi bir fikirdir. Örneğin çeşitli boylarda conta takımları, teflon bant, contalama macunu, yedek emniyet ventili contası, cam tüp (seviye göstergesi için) gibi malzemeler. Ayrıca sık kullanılan aletlerin (ingiliz anahtarı, tornavida) yedeği, pil (el feneri, gaz dedektörü için) gibi şeyler stokta olmalıdır.
- **İletişim ve Kayıt Araçları:** Telsiz veya cep telefonu gibi iletişim araçları, büyük tesislerde ekip içi haberleşme için gerekebilir. Ayrıca bir dizüstü bilgisayar (eğer dijital kontrol sistemi varsa parametre takibi için) ve not defteri/kalem, fotoğraf makinesi (veya kamera özelliği olan cihaz) bulundurmak, gözlemleri kayıt altına almak ve anormallikleri belgelemek adına faydalıdır[48].
- **Ölçüm ve Hizalama Aletleri:** Lazerli nivo, su terazisi gibi aletler, kazan ve ekipmanların doğru konumlandırıldığını doğrulamak için kullanılabilir. Titreşim varsa basit bir titreşim ölçer veya stetoskop, kaçak tespiti için ultrasonik kaçak dedektörü gibi özel cihazlar da ileri seviye teşhis için yararlı olabilir[49].

Yukarıdaki liste, genel ihtiyaçları kapsar ancak her proje özelinde farklı gereçler de gerekebilir. Örneğin, refrakterli bir buhar kazanının ilk kurulumu için özel **refrakter kurutma ekipmanları** (harici ısıtıcılar) veya kimyasal temizleme yapılacaksa **kimyasal sirkülasyon pompası ve tankı** gibi ekipmanlara ihtiyaç duyulabilir. Şirketinizin standartlarına uygun olarak gerekli araçları önceden planlamak önemlidir.

Uygulamadaki Özel Prosedürler ve Şirket İçi Standartlar

Her işletme ve üretici, genel uygulamaların yanı sıra özel prosedürler ve standartlar belirlemiş olabilir. Bu el kitabında genel hatları ile belirtilen adımların yanı sıra, **uygulamada kullanılan özel prosedürler ve şirket içi standartlar** da devreye almada dikkate alınmalıdır:

- **Refrakter Kurutma Prosedürü:** Eğer kazan ateş kutusu veya duman kanallarında refrakter (şamot tuğla, dökme refrakter beton vb.) varsa, ilk defa yakılmadan önce refrakter malzemenin üretici tarafından belirtilen hız ve sıcaklık profiline göre kurutulması gerekir. Örneğin belirli sıcaklık aralıklarında kademeli ısıtma yapıp bekletilerek refrakter içindeki nemin atılması sağlanır[50]. Şirketinizin refrakter

kurutma talimatı varsa, devreye almadan önce bu talimatı uygulayın. Kurutma işlemi tamamlanmadan tam yükte yanma yapılması refrakterde çatlaklara neden olabilir.

- **Kimyasal Temizleme (Kaynatma) Prosedürü:** Yeni imal edilmiş çelik kazanların iç yüzeylerindeki imalat yağları ve pası atmak için genellikle ilk devreye almadan önce kimyasal kaynatma işlemi yapılır. Şirket içi standart olarak, uygun kimyasal (trisodyumfosfat gibi) dozajlanıp kazan suyu kaynatılarak bir süre sirküle edilir ve sonra su tamamen boşaltılır. Bu işlem, özellikle buhar kazanlarında, ilk işletmeye geçmeden yapılmalıdır. Eğer üretici bu işlemi yapmışsa belgeleyin, yoksa şirket prosedürünü uygulayın.
- **Emniyet Test Prosedürleri:** Emniyet ventilinin açma basıncı testi, emniyet zinciri testleri gibi kritik testler için özel prosedürler geliştirilmiş olabilir. Örneğin, bazı şirketler ilk devreye almada emniyet ventilini test etmek için basıncı kontrollü şekilde yükseltip düşürme prosedürü uygulayabilir veya basınç altında manuel kaldırma testini belirli koruyucu tedbirlerle yapar. Bu tür testleri daima iki yetkili personel ile ve şirket prosedürüne göre yapın.
- **İç Prosedürlere Uyuma:** Şirketinizin kalite veya iş güvenliği yönetim sistemleri kapsamında hazırladığı standart işletmeye alma protokolleri varsa, bunlara aynen uyulmalıdır. Örneğin, ISO 9001 veya benzeri kalite sistemleri gereği formların doldurulması, kontrol adımlarının işaretlenmesi gibi uygulamalar atlanmamalıdır. Bu el kitabındaki genel adımlar, şirket prosedürlerinin yerine geçmez; onları tamamlayıcı niteliktedir.
- **Standartlara Uyum:** Türkiye’de geçerli standartlar (TS EN 12952, TS EN 12953 serisi vb.) ve yönetmelikler devreye alma sürecinde bağlayıcı olabilir. Örneğin **TS EN 12953-6** standardı, buhar kazanlarının emniyet donanımları ve işletmeye alma kontrolleri konusunda detaylı gereklilikler tanımlar[51][52]. Şirket içi kılavuzlar hazırlanırken bu standart hükümlerinin karşılandığından emin olun. Aynı şekilde Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği’ne uygunluk, yetkili kuruluş onayları gibi konular şirket prosedürlerine dahil edilmelidir.
- **Eğitim ve Sertifikasyon:** Birçok şirkette ilk devreye alım, sadece yetkili servis veya sertifikalı personel tarafından yapılır[53]. Bu bir şirket politikası olduğu kadar garanti ve güvenlik şartıdır. Bu nedenle, eğer şirketinizin kuralıysa, devreye alma işlemi sırasında mutlaka yetkili servis teknisyeninin veya sertifikalı mühendisin bulunmasını sağlayın. Garanti süreleri genellikle yetkili servis ilk ateşlemeyi yaptıktan sonra başlar[54].
- **Dokümantasyon ve Raporlama:** Şirket içi standartlardan biri de devreye alma raporu hazırlanması olabilir. Bu raporda yapılan tüm kontroller, testler, ölçülen değerler, katılan personel ve tarih/saat bilgileri yer alır. Fotoğraf veya cihaz çıktıları (baca gazı analiz sonucu gibi) rapora eklenir. Böylece devreye alma tamamlandığında hem müşteri hem şirket kayıtlarına ayrıntılı bir doküman sunulmuş olur. Saha el kitabınız, bu rapor için gerekli bilgilerin toplanmasına da yardımcı olacak şekilde yapılandırılmıştır.

- **İş Güvenliği Standartları:** Şirketinizin iş güvenliği prosedürleri devreye almada kritik önem taşır. Örneğin, “*Kazan dairesinde yalnız çalışmama politikası*” (en az iki kişinin birlikte çalışması) veya “*İş ekipmanlarının enerji izolasyonu (LOTO) prosedürü*” devreye alma sırasında uygulanmalıdır. Bu gibi kurallar, saha el kitabında hatırlatılmalı ve uygulamada denetlenmelidir. Basınçlı sistemlerde çalışırken kilitleme/etiketleme yapmadan bakım veya kontrol yapılmaması gerektiği, gaz yakıtla çalışırken kıvılcım oluşturabilecek alet kullanılmaması gibi hususlar şirket talimatlarıyla netleştirilmelidir[55].
- **Özel Durum Senaryoları:** Bazı şirketler, özellikle büyük tesislerde, devreye alma esnasında oluşabilecek arıza veya acil durumlar için hazır eylem planları bulundurmaz. Örneğin, ilk ateşlemede brülör arızalanırsa yapılacaklar, emniyet ventilinin açılması durumunda izlenecek adımlar, yangın veya gaz kaçağı halinde tahliye prosedürleri gibi. Bu senaryolara yönelik şirket içi talimatları önceden ekip ile paylaşın ve gerekirse tatbikat yapın.

Özetle, bu saha el kitabında belirtilenler genel geçer uygulamalardır ancak her zaman **üretici kılavuzları** ve **kurumunuzun belirlediği prosedürler** öncelikli olarak uygulanmalıdır. El kitabınızın sonunda, ilgili şirket prosedür ve standartlarının referans listesi verilmesi faydalı olabilir (örneğin “ABC Enerji A.Ş. Kazan Devreye Alma Prosedürü, Doküman No....” gibi). Standart bir operasyon ancak standartlara uyumla sürdürülebilir hale gelir.

Kaynaklar:

1. EKOTEK (Sıvı/Gaz Yakıtlı Buhar Kazanı) Kullanma Kılavuzu – *Kazan dairesi gereksinimleri ve devreye alma öncesi talimatlar*[1][24][15][16].
2. EKOTEK (Sıvı/Gaz Yakıtlı Buhar Kazanı) Kullanma Kılavuzu – *İlk çalıştırma adımları ve güvenlik kontrolleri*[11][33][56].
3. Ekin Endüstriyel Kalorifer Kazanı Kılavuzu – *Genleşme tankı basıncı ve emniyet ekipmanları kontrolleri*[7][46].
4. Rasmussen Mechanical Services (RasMech) – *Kazan montaj ve devreye alma kontrol listesi (endüstri uygulamaları)*[17][57].
5. Metalphoto of Cincinnati – *Yüksek basınçlı kazan denetim prosedürleri ve ekipman listesi*[47][49].

[1] [2] [3] [4] [5] [6] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [15] [16] [18] [19] [20] [21] [22] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [41] [42] [44] [45] [51] [52] [55] [56]
ekotekkazan.com.tr

<https://www.ekotekkazan.com.tr/uploads/dosyalar/BUHAR-KAZANI-KULLANMA-KILAVUZU-SIVI-YAKITLI.pdf>

[7] [14] [46] [53] [54] ekinendustriyel.com

<https://www.ekinendustriyel.com/uploads/files/sivi-gaz-yakitli-kazanlar-kullanim-kilavuzu-8043.pdf>

[17] [23] [57] Boiler Installation Checklist From The Boiler Experts | RasMech

<https://www.rasmech.com/blog/boiler-installation-checklist-from-the-boiler-experts/?srsltid=AfmBOorP4BD-afvDU5hZmxJub2yDxuFgaHlr2oJAPrFqbK2COpjz5t-o>

[40] Sequence of Operation: For Fans& Blowers Start-Up | PDF - Scribd

<https://www.scribd.com/document/508285748/Fans-and-Blowers>

[43] [PDF] kat kaloriferi - Mimsan Grup

https://www.mimsangrup.com.tr/images/urunbelgeleri/k_urun_belgesi.pdf

[47] [48] [49] High-Pressure Boiler Inspection Checklist [PDF] - MPC

<https://www.mpofcinci.com/blog/high-pressure-boiler-inspection-procedures/>

[50] [PDF] Gökhan Refrakter - Beton Kurutma Talimatı

<http://www.gokhanrefrakter.com/teknik/beton%20kurutma%20talimat%C4%B1.pdf>

