

KULLANICI KILAVUZU

**AKK-WTB MODEL
BUHAR KAZANLARI**



İÇİNDEKİLER

1. Giriş.....	4
2. Genel Tasarım ve Yapı Özellikleri.....	7
2.1. Tasarım, İmalat ve Çalışma Prensibi.....	7
2.2. Kalite	9
2.2.1. Çelik Malzemeler.....	9
2.2.2. Borular	9
2.2.3. Kaynak.....	9
2.2.4. İzolasyon	9
2.3. Ürün Kodlama.....	10
2.4. Kazan Etiketi (örnek).....	11
3. Nakliye Talimatları	13
3.1. Kazanın Taşıma Aracına Yerleştirilmesi.....	13
3.2. Kazanın Taşınması	13
3.3. Kazanın Kazan Dairesine Yerleştirilmesi.....	13
4. Kazan ve Yardımcı Ekipmanların Montajı.....	15
5. Başlatma, Çalıştırma, Temizlik ve Bakım Talimatları.....	18
5.1. Kazanın Çalıştırılması ve İşletilmesi.....	18
5.2. Kazanın Durdurulması ve Boşaltılması.....	21
5.3. Acil Durumlarda Durdurma Prosedürleri	22
5.4. Alınması Gereken Güvenlik Önlemleri	22
5.5. Temizlik ve Bakım	22
5.6. Çalışmayan Kazanın Korunması.....	24
5.7. Besi Suyu ve Kazan Suyu Kalitesi.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK 1 – Örnek Günlük Kontrol Çizelgesi.....	28

EK 2 – Su Kalitesi Gereklilikleri	29
EK 3 – AKK-WTB Model Kazanların Boyut Tablosu.....	32
EK 4 – Sistem Aksesuarları ve Yardımcı Ekipman Açıklamaları	33
EK 4.1. Brülör.....	33
EK 4.2. Buhar Çıkış Vanası	33
EK 4.3. Dip Blöf ve Tahliye Vanası Grubu.....	34
EK 4.4. Yüzey Blöf Vanası ve Sistemi	35
EK 4.5. Numune Soğutucu	36
EK 4.6. Kazan Su Giriş Vanası ve Çek Valf.....	37
EK 4.7. Emniyet Ventilleri.....	37
EK 4.8. Otomatik Kazan Su Seviye Kontrolörleri.....	38
EK 4.9. Refleks Camlı Kazan Su Seviye Göstergesi	39
EK 4.10. Basınç Şalterleri.....	39
EK 4.11. Basınç Transmitteri	40
EK 4.12. Manometre ve Manometre Vanaları	40
EK 4.13. – Kazan Sıcaklık Kontrol ve Alarm Sistemi (Termokupl).....	42
EK 4.14. – Egzoz Gazı Sıcaklık Sensörü.....	43
EK 4.15. – Vakum Kırıcısı	44
EK 4.16. – Elektrik Kumanda Panosu	44
EK 4.17. – Su Yumuşatma Cihazı	45
EK 4.18. – Isıtıcısız Kondens Tankı.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK 4.19. – Ön Isıtmalı Kondens Tankı (Atmosferik Deaeratrör).....	46
EK 4.20. Sprey Yıkayıcı Tip Kompakt Deaeratrörlü Kondens Tankı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK 4.21. Besi Suyu Pompa Grubu	50
EK 4.22. Besi Suyu Isıtma Ekonomizeri.....	51

EK 5 – Kazan Kontrol Sistemi Standart Alarm Açıklamaları **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Kazan Suyu Düşük Seviye Alarmı **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Kazan Suyu Yüksek Seviye Alarmı..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Düşük Sıcaklık Alarmı.....52

Yüksek Sıcaklık Alarmı **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Yüksek Basınç Alarmı52

Brülör Hatası / Arızası..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Besi Suyu Pompası & Solenoid Valf Çalışması **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Uyarı Zili / Siren Kapatma **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

Manuel Yeniden Başlatma Düğmesi53

Brülör Alarm Sıfırlama.....53

Değerli Müşterimiz,

Satın almış olduğunuz Akkaya buhar kazanı, EN ve TÜRK standartlarına uygun olarak üretilmiştir.

Bu kullanıcı kılavuzu, Akkaya AKK-WTB modeli, sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı için hazırlanmıştır.

Kılavuzda; kazana ait teknik bilgiler ile birlikte, çalıştırma talimatları ve güvenlik uyarıları yer almaktadır.



Kazan sahibinin, güvenli ve verimli bir kullanım sağlamak amacıyla lisanslı veya sertifikalı bir kazan operatörü çalıştırması zorunludur.

Bu kılavuzda belirtilenler dışında yapılan işletme uygulamaları sonucu meydana gelebilecek her türlü kaza veya arıza müşterinin sorumluluğundadır.

Kazan işletmeye alınmadan önce ve işletme süresince, tüm yerel yasal gereklilikler kazan sahibi tarafından yerine getirilmelidir.

Güvenli bir işletme için TS 2025-2021 standardına uyulması zorunludur.

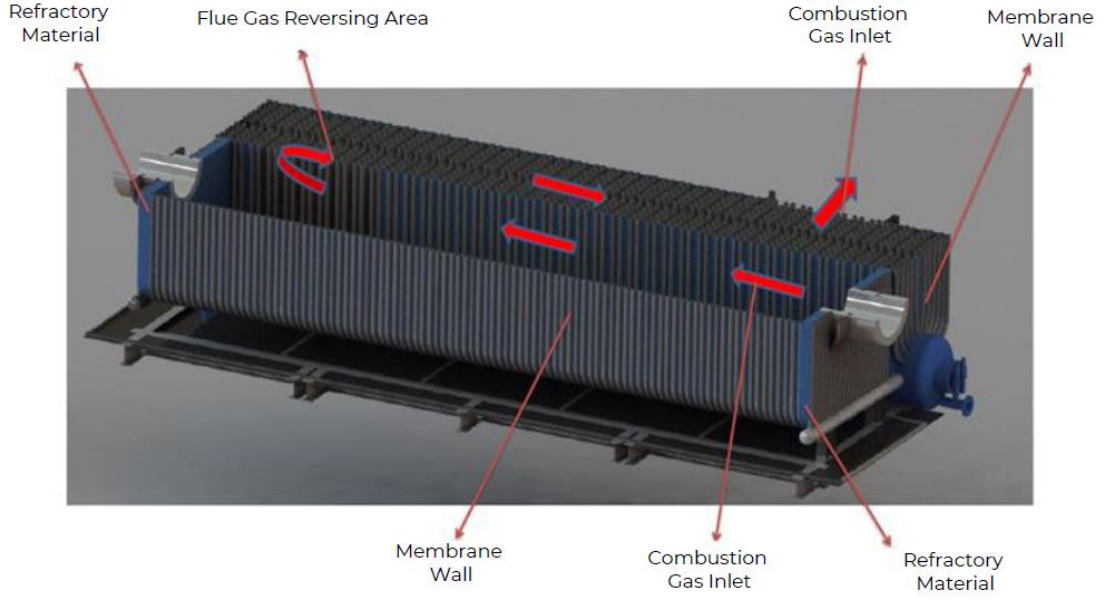
Bu kılavuzda, bazı bilgi ve çizelgeler çeşitli standart ve normlara atıfta bulunularak sunulmuştur. Lütfen bu standart ve normların en güncel sürümlerine başvurunuz.



GENEL TASARIM ve YAPIM

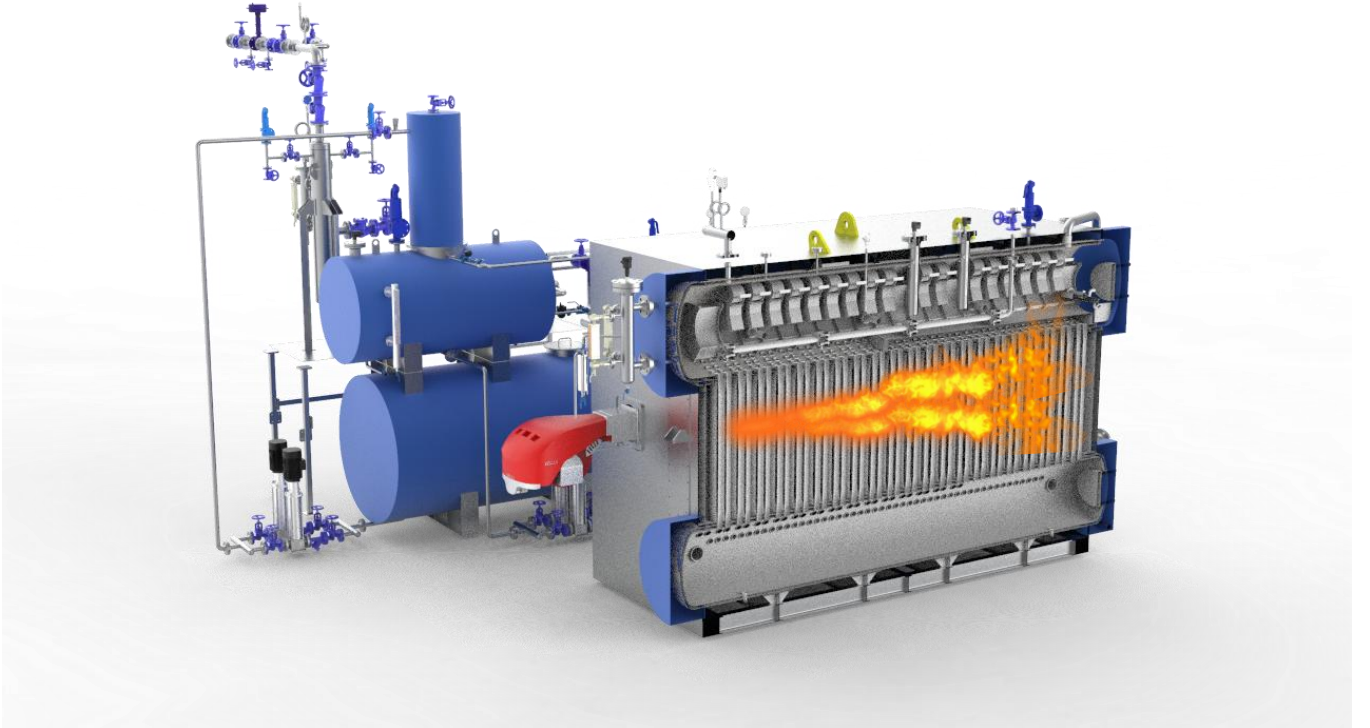
2.1 Tasarım, Yapım ve Çalışma Prensibi

- Akkaya D tipi su borulu kazan; iki geçişli, cebri hava beslemeli, sıvı veya gaz yakıtla çalışabilen kompakt bir sistemdir. Bu tür kazanlarda, su boruların içerisinde dolaşırken, yanma sonucu oluşan sıcak baca gazı boruların dış yüzeylerinden geçerek etkin ısı transferi sağlar.
- Paket tipi D tipi su borulu kazanın ana gövdesi buhar tamburu, çamur tamburu ve su boruları olmak üzere üç temel bölümden oluşur.
- Akkaya D tipi su borulu kazan, doğal su sirkülasyonu prensibine göre tasarlanmıştır. Borular; yerleşim konumlarına ya da taşıdıkları akışkanın niteliğine göre gruplanır ve adlandırılır. Su borulu kazanların tasarımındaki en önemli unsurlardan biri, aşağı inen ve yukarı çıkan boruların oranıdır. Bu oran, yüksek verim, düşük bakım maliyeti ve uzun hizmet ömrü için kritik öneme sahiptir.
- Downcomer boruları, genellikle daha soğuk alanlara yerleştirilir ya da ayırıcı saclarla (baffl) külhan sıcaklığından izole edilir. Bazı durumlarda ise kazan gövdesinin dışına yerleştirilir. Bu borular, suyu buhar tamburundan çamur tamburuna iletir.
- Riser boruları, yüksek sıcaklıktaki bölgelerde yer alır ve suyu yukarı doğru taşır. Bu borular, kaynama olayının gerçekleştiği alanlarda yeterli ısı akışı alacak şekilde konumlandırılır. Yükseklik arttıkça, bu boruların içerisindeki sıvı daha fazla buhar içerir ve buhar-sıvı karışımı (iki fazlı akış) oluşur. Aşırı ısı yüklenmesi durumunda, riser boruların üst uçları kuruyabilir ve aşırı ısınarak deformasyona uğrayabilir. Bu durumda boruların zarar görmesi veya değiştirilmesi gerekebilir.
- Doğal su sirkülasyonu, boruların içerisindeki soğuk ve sıcak su arasındaki yoğunluk farkı sayesinde gerçekleşir. Buhar tamburundaki ve borulardaki soğuk su ile besi suyu giriş ağzından gelen taze su, downcomer borular aracılığıyla çamur tamburuna iner. Isıtılan su-buhar karışımı, yoğunluğu azaldığı için riser borular yardımıyla yukarı çıkarak, buhar tamburundaki buhar ayırıcılarına ulaşır.
- Fırın içerisindeki tüm borular, membran kanatlı yapıdadır. Ancak baca gazının fırından konveksiyon alanına geçiş yaptığı bölümdeki borular bu yapı dışında tutulmuştur. Konveksiyon bölümünün dış sırası da membran kanatlı borulardan oluşur, ancak baca gazının kazandan çıktığı alan hariçtir. Özel tasarım membran boru duvarları, otomatik kaynak makineleriyle kaynaklanır ve bazıları otomatik bükme hattında şekillendirilir. Bu yapıdaki kanatlar, hem iç hem de dış yüzeylerden borulara kaynaklanarak uygulanır. Membran boru duvarları, baca gazı akışını yönlendirmek için tasarlanmıştır ve kazan bağlantı flanşından baca çıkış flanşına kadar olan tüm dış duvarlara yerleştirilmiştir. Ayrıca fırın içi (1. geçişten 2. geçişe geçiş bölgesi hariç) ve ikinci geçişin dış duvarları (buhar ve çamur tamburlarını bağlayan boru demetleri hariç) boyunca da yer almaktadır. Detaylı baca gazı akış yönü Şekil 2.1'de gösterilmiştir.
- Kazan gövdesi, PED 2014/68 sayılı yönetmeliğe uygun olarak tasarlanmıştır ve CE işaretlidir.



Şekil 2.1. Kazanın Kesit Görünümünde Duman Akış Yönü Gösterimi

- Egzoz gazı sıcaklığı, optimum seviyeye getirilerek kazanın verimliliği ve hizmet ömrü artırılır.
- Kazanın izolasyonu, ısı enerjisi kaybını en aza indirmek amacıyla özel olarak tasarlanmıştır. Kazan gövdesini dış ortam koşullarından korumak ve yapısal bozulmaları en aza indirmek için yüzeyde özel kaplama sacları kullanılmaktadır.



Şekil 2.2. Kazanın Çalışma Prensibi

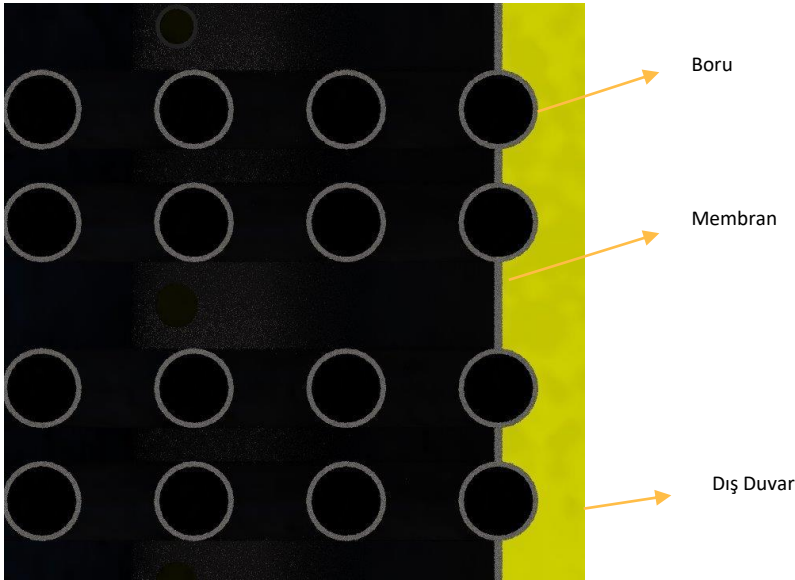
2.2 Kalite

2.2.1. Çelik Malzemeler

EN12952-2 standardının gereklerine uygun olarak, basınçlı parçalarda P265GH, P295GH ve P355GH kalite karbon çelik; buhar tamburu ve çamur tamburunun dış gövdesinin imalatında ise S235JR – S355JR kalite karbon çelik kullanılmaktadır. Diğer basınçlı parçalarda kullanılacak malzemeler EN12952 standartlarına uygun olarak seçilmektedir. Kaynak işlemleri, EN9606 standardına göre sertifikalandırılmış kaynakçılar tarafından gerçekleştirilmekte olup, kaynaklar EN12952 standardına göre ultrasonik test (UT) yöntemi ile kontrol edilmektedir. Bombe kapaklar ve dış gövde yüzey kaynakları, seviye 2 sertifikasına sahip deneyimli Akkaya UT denetçileri tarafından UT yöntemiyle kontrol edilmektedir.

2.2.2 Borular

Paket tip D tipi su borulu kazan gövdesi, üç temel parçadan oluşur: buhar tamburu, çamur tamburu ve su boruları. Kazan gövdesinde kullanılan su boruları, boru demeti ve membran boru demeti olarak alt gruplara ayrılabilir. Kazanın dış duvarları, membran boru demetleriyle oluşturulmuştur (membran boru yapısı için bkz. Şekil 2.2). Bu duvarlarda kullanılan borular; EN12953-2 ve EN10216-2 standartlarına uygun P235GH ve 16Mo3 kalite çekme çelik borular, EN10217-2 P235GH kalite elektrik direnç kaynaklı (ERW) borular veya GOST10 standardındaki borulardır.



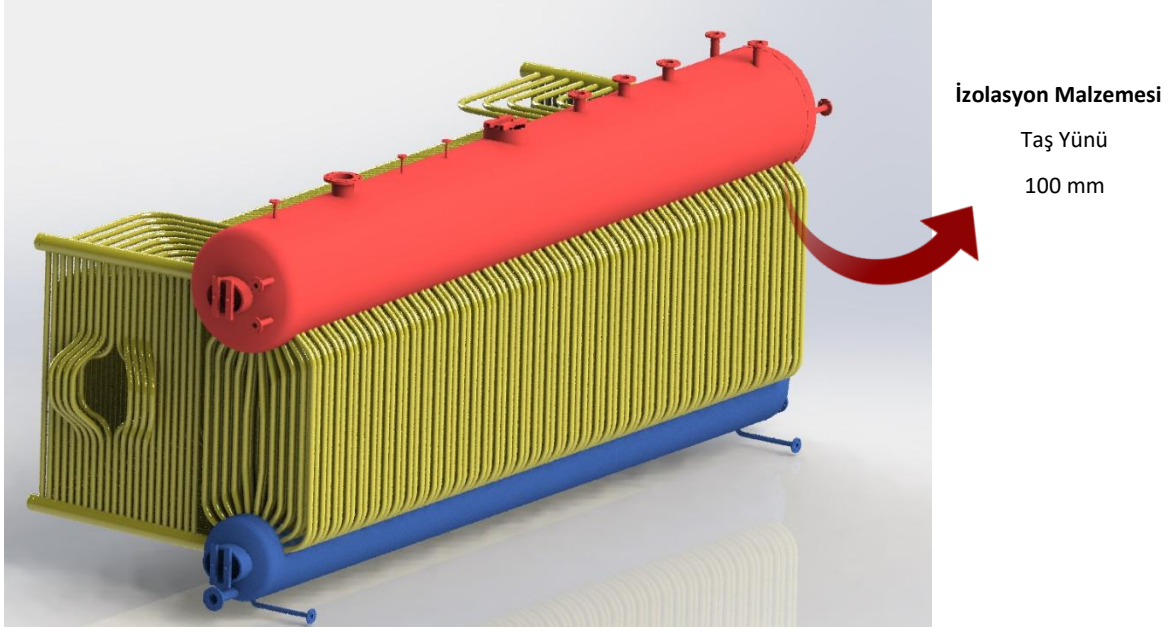
Şekil 2.2.2 Borular

2.2.3 Kaynak

Kaynaklar, EN9606 standardına göre sertifikalandırılmış kaynakçılar tarafından; EN15609, EN15614-1 ve EN15614-8 kaynak prosedür şartnameleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

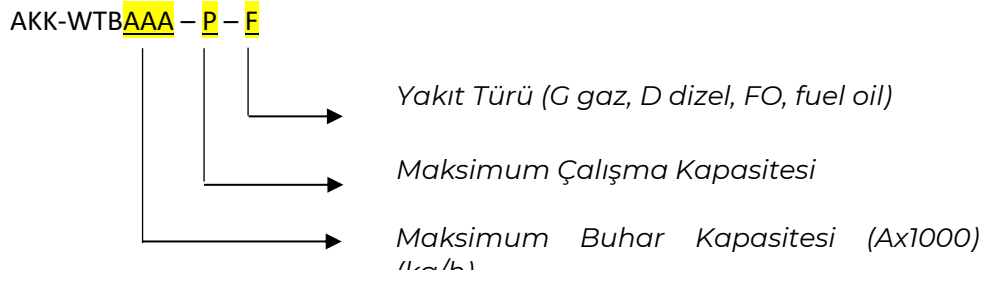
2.2.4 İzolasyon

Kazanın dış yüzeyi, PVC ve koruyucu film kaplı galvanizli sac, alüminyum ya da paslanmaz çelik kaplama ile kaplanmaktadır. Müşteri talebine bağlı olarak, dış yüzey 100 mm kalınlığında ve 80 kg/m³ yoğunluğunda taş yünü ile kaplanarak üzerine PVC kaplı galvanizli çelik, alüminyum veya paslanmaz çelik uygulanır. Kazan iç kısmında kullanılan izolasyon malzemesi ise yüksek ısıya dayanıklı özel refrakter çimentodur. Ana su borulu kazan gövdesi Şekil 2.2.4'te gösterilmiştir.



Şekil 2.2.4 İzolasyon

2.3. Ürün Kodlama



2.4. Kazan Tanıtım Levhası (örnek)

 AKKAYA B O I L E R S
AKKAYA ISI MAKİNALARI VE DOĞALGAZ SAN. VE TİC. A.Ş. AKKAYA HEATING INSTRUMENTS & NATURAL GAS INC.
Tanım Description
Tipi Type
Seri No Serial Number
Standart Standard
Max. Isıl Kapasitesi Maximum Thermal Capacity
Akışkan Tipi Fluid Type
Isıtma Yüzeyi Heating Surface
Müsaade Edilen En Yüksek Basınç Max. Allowable Working Pressure
Müsaade Edilen En Yüksek Sıcaklık Max. Allowable Working Temperature
Hidrostatik Test Basıncı (bar) Hydrostatic Test Pressure (bar)
Hidrostatik Test Tarihi Hydrostatic Testing Date
İmalat Tarihi Manufacturing Date
CE
1.OSB Yerli Su Sok. No:2 Selçuklu / KONYA – TURKEY +90 332 248 92 21 +90 332 248 91 45 akkaya@akkaya.com.tr www.akkaya.com.tr

NAKLiYE TALiMATLARI



3.1. Kazanın Taşıma Aracına Yerleştirilmesi



Şekil 3.1.1 – Kazanın Taşıma Aracına Yerleştirilmesi

- 1- Kazanın taşınması için açık üstü bir araç (kamyon veya konteyner) tercih edilmelidir.
- 2- Kazan araca yüklenirken mutlaka uygun taşıma kapasitesine sahip bir vinç kullanılmalıdır. Kazan kaldırılmadan önce aracın kapakları/kapıları açılmış olmalıdır.
- 3- Kazan, araca yerleştirilirken kaldırma göz civataları (bkz. Şekil 3.1.1) kullanılarak kaldırılmalıdır.
- 4- Kazanı güvenli şekilde taşıyabilmek için kullanılacak halat veya zincir özenle seçilmeli; bağlama açısı ve bağlantılar, Akkaya tarafından verilen talimatlara ve onaylara uygun olarak yapılmalıdır.
- 5- Kazanın araca yerleştirilmesi ve konumlandırılması dikkatli bir şekilde yapılmalı; taşıma aracı operatörünün talimatlarına uyulmalıdır.
- 6- Kazanın araç veya konteynere bağlanma işlemi, profesyonel ve sertifikalı firmalar tarafından gerçekleştirilmelidir.



Kazan yerden kaldırılırken, altında veya yakınında kesinlikle kimse bulunmamalıdır. Kazaları önlemek adına azami dikkat gösterilmelidir.

3.2. Kazanın Taşınması

- 1- Kazan, bir taşıma aracına yüklenmeden önce, kaymayı önlemek amacıyla uygun bariyerlerle sabitlenmeli ve bağlanmalıdır. Bağlama işlemi, sertifikalı firmalar tarafından gerçekleştirilmelidir.
- 2- Kazan, kırılabilir ekipmanlar ve/veya canlı varlıklarla birlikte taşınmamalıdır.
- 3- Aracı kullanan sürücü ani manevralardan kaçınmalı ve yol üzerindeki hız sınırlarına kesinlikle uymalıdır.

3.3. Kazanın Kazan Dairesine Yerleştirilmesi

- 1- Kazan, yalnızca kazan ve yardımcı ekipmanları için özel olarak inşa edilmiş bir kazan dairesine yerleştirilmelidir.
- 2- Kazan dairesinin yerleşimi ve inşasında, yerel yasal düzenlemeler ile TS 2025-2021 standardı esas alınmalı, bu iki düzenlemeden hangisi daha katıysa o uygulanmalıdır.
- 3- Kazan, araç üzerinden yalnızca vinç yardımıyla indirilmeli; vinçle kaldırma işleminde, kazanda yer alan kaldırma halkaları kullanılmalıdır.
- 4- Kazan, kazan dairesine çatıdan veya kapılardan alınamıyorsa, silindirler veya benzeri yardımcı elemanlar kullanılarak kaydırma yöntemiyle içeri taşınabilir.
- 5- Kazanın indirilmesi ve yerleştirilmesi işlemleri, yalnızca deneyimli personel tarafından yapılmalı; bu süreçte baret, eldiven, gözlük gibi uygun kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.
- 6- Kazan dairesi, tozdan, yanıcı maddelerden, tehlikeli veya korozyif gazlardan arındırılmış olmalıdır.
- 7- Kazan dairesinde uygun bir yangın koruma ve söndürme sistemi kurulmuş olmalıdır.

KAZAN VE YARDIMCI DONANIMLARIN MONTAJI

Kazan dairesinin boyutları ve inşaat kuralları için lütfen yerel mevzuata veya TS 2025 standardına başvurunuz.

- 1- Kazan yakıt temini, elektrik enerjisi temini, borulama ve sıhhi tesisat için gerekli tüm yasal izinler işletme sahibi tarafından sağlanmalı ve tamamlanmalıdır.
- 2- Kazan dairesinin tavan yüksekliği, kazan yüksekliğinden en az 2 m daha yüksek olacak şekilde inşa edilmelidir.
- 3- Kazan dairesinde en az iki karşılıklı kapı bulunmalı; bu kapılardan en az birinde hava dolaşımını sağlayacak havalandırma açıklıkları olmalıdır.
- 4- Kapıların yüksekliği en az 2 m, genişliği en az 0,9 m olmalıdır.
- 5- Kazan dairesinin tabanı düz beton veya yanmaz özellikli bir zeminden oluşmalıdır.
- 6- Kazan dairesi iyi havalandırılmalı ancak dış şartlara ve rüzgâra karşı korunmuş olmalıdır.
- 7- Kazan dairesinin içinde yanıcı malzemeler bulundurulmamalıdır.
- 8- Kazan ve yardımcı ekipmanların montajı, deneyimli ve nitelikli personel tarafından yapılmalıdır.
- 9- Aynı kazan dairesine birden fazla kazan kurulacaksa, kazanlar arasında en az 1 m boşluk bırakılmalıdır.
- 10- Kazanın bakım ve muayene işlemleri için yeterli erişim boşluğu sağlanmalıdır.
- 11- Elektrik kontrol panosuna kolay erişim ve yeterli çalışma boşluğu temin edilmelidir.
- 12- Kazan dairesindeki basınç düşüşü maksimum 0,5 mbar olmalıdır; negatif basınç oluşmadığından emin olunmalıdır.
- 13- Kazan dairesinde emiş fanı varsa, bunun kazan alev çekişini etkilemediği kontrol edilmelidir. Gerekirse çekiş destekleyici veya özel tasarlanmış bir baca sistemi sağlanmalıdır.
- 14- Kazanın devreye alınmasından önce buhar, kondens ve yakıt hattı borulaması tamamlanmalı; P&ID ile ekipman malzeme listesi temin edilip gelecekteki kayıtlar için saklanmalıdır.



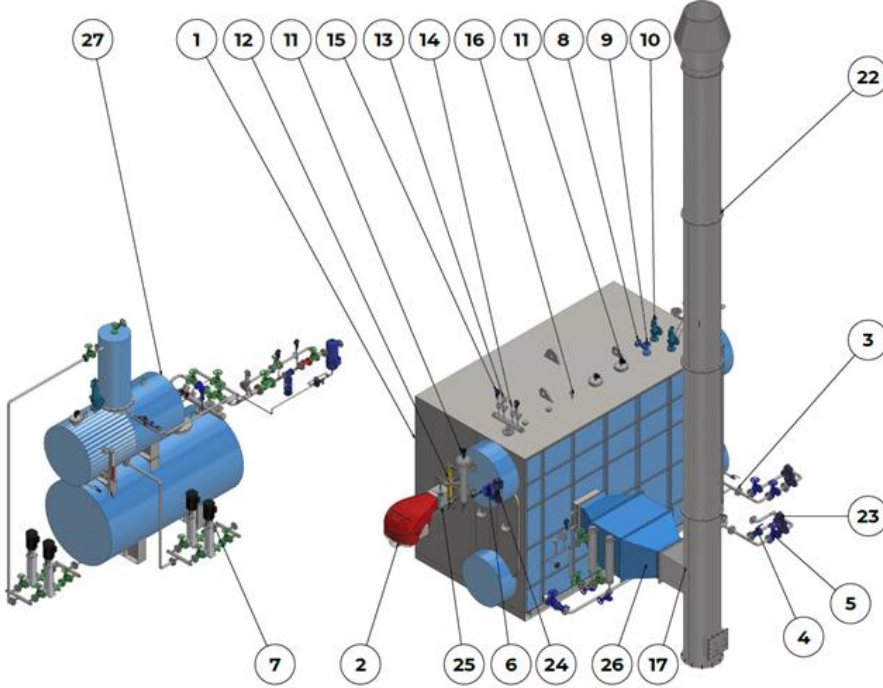
Eğer buhar kazanına ait yardımcı ekipmanlar ve aksesuarlar sözleşme kapsamındaysa, P&ID diyagramı ve malzeme listesi Akkaya tarafından temin edilir. Bu belgeler için Akkaya ile iletişime geçiniz.

Kazanın devreye alınmasından önce işletme sahibi tarafından aşağıdaki ön hazırlıkların tamamlanması gerekmektedir:

- 1- Uygun bir su besleme hattı ile tahliye hattı yapılmalıdır.
- 2- Su yumuşatma sistemi, ham su girişine ve kondens tankı girişine bağlanmalıdır. Besi suyu tankına ve kazan besi pompasına bağlanacak suyun özellikleri, bu kullanıcı kılavuzunda ve EN 12952-12 standardında tanımlanmıştır.
- 3- Kondens tankı veya degazör ile besi suyu pompaları arasındaki ve pompalar ile kazan arasındaki borulama tamamlanmalıdır. Boru çapları ve ölçüleri için lütfen P&ID diyagramına başvurunuz.
- 4- Elektrik kontrol panosuna uygun enerji kabloları yapılmalı ve topraklama işlemi tamamlanmalıdır. Güç kabloları ve koruma şalterlerinin seçimi için lütfen elektrik bağlantı şemasına başvurunuz (Eğer kontrol sistemi tedariki sözleşme kapsamında ise bu bileşenler Akkaya tarafından sağlanacaktır).
- 5- Kazan, tüm aksesuarları monte edilmiş şekilde paket sistem olarak teslim edilmemişse, tüm aksesuarların kazana bağlantısı için Akkaya'nın yetkili personelinin gelmesi beklenmelidir. Aynı şekilde, kazan aksesuarlarının elektriksel kontrol panosu bağlantısı da, bu işler Akkaya'nın tedarik kapsamındaysa, Akkaya teknisyenleri tarafından yapılacaktır.
- 6- Emniyet ventili çıkışları, her biri için ayrı ve uygun borularla kazan dairesinin dışına çıkarılmalıdır. Emniyet ventillerinin çıkışları ortak bir boruya bağlanmamalıdır.
- 7- Kazan, uygun şekilde tasarlanmış ve sertifikalandırılmış bir bacaya bağlanmalıdır. Baca ve duman kanallarının hesaplamaları ve yapımı, EN normlarına uygun olarak gerçekleştirilmelidir.



Aşırı uzun yatay baca hatları veya uygun olmayan çapta duman kanalları, çekiş problemlerine neden olabilir. Baca çekişi, yanma kalitesi açısından son derece önemlidir. Ayrıca, bacanın çapı da çekiş üzerinde doğrudan etkili olduğundan, dikkatle ve doğru şekilde seçilmelidir.



Şekil 4.1 – Örnek Kazan Aksesuarları ve Yardımcı Ekipmanlar

No	Parça	No	Parça
1	D Tipi Su Borulu Kızgın Buhar Kazan Gövdesi	15	Manometre ve Manometre Vanası
2	Brülör	16	Kazan Sıcaklık Sensörü
3	Süperheater ve Aksesuarları <i>(Opsiyonel)</i>	17	Egzoz Gazı Sıcaklık Sensörü
4	Dip Blöf Drenaj Vanası	18	Düşük Basıncılı Buhar Basınç Regülatörü ve Buhar Kızgınlığını Giderme İstasyonu <i>(Opsiyonel)</i>
5	Dip Blöf Kapatma Vanası	19	Elektrik Kumanda Panosu
6	Manuel Yüzey Blöf Vanası	20	Su Yumuşatma Ünitesi
7	Kazan Besi Suyu Pompa Grubu	21	Kondens Tankı
8	Kazan Su Giriş Vanası	22	Baca
9	Kazan Su Giriş Çek Valfi	23	Otomatik Dip Blöf Sistemi
10	Emniyet Ventili	24	Otomatik Yüzey Blöf Sistemi
11	Kazan Otomatik Su Seviye Kontrol Sistemi	25	Numune Soğutucu
12	Reflex Camlı Kazan Su Seviye Göstergesi	26	Kazan Besi Suyu Isıtma Ekonomizeri
13	Basınç Şalteri	27	Deaeratör Sistemi
14	Basınç Transmitteri		

Bu el kitabında verilen konfigürasyon ve ekipman tanımlamaları, standart paket AKK-WTB kazan sistemi için hazırlanmıştır. Aksesuarların teknik özellikleri ve adetleri, müşteri taleplerine göre değişiklik gösterebilir. Güvenlik aksesuarları konusunda, uygulanabilir olduğu durumlarda EN12952-7 standardı referans alınmıştır.

BAŞLATMA, ALİŞTIRMA, TEMİZLİK VE BAKIM TALİMATLARI



5.1 Kazanın Başlatılması ve Çalıştırılması



Kazanların ilk çalıştırma ve devreye alma işlemleri yalnızca Akkaya Teknik Servisi tarafından yapılmalıdır. Devreye alma işlemi Akkaya tarafından gerçekleştirilmediği veya onaylanmadığı takdirde, kazan garantisi geçersiz sayılır. Kazan manuel olarak kapatıldıktan sonra tekrar çalıştırılması gerektiğinde, kazanın güvenli şekilde işletilmesi için aşağıdaki adımlar eksiksiz tamamlanmalıdır.

Kazanın işletilmesinden sorumlu personel, geçerli bir lisansa veya resmi kurumlardan alınmış bir yetki belgesine (Türkiye'de MYK sertifikası) sahip olmalıdır. Operatörler, acil durumlarda müdahale etmekle yükümlüdür. Bu nedenle, kazan sistemlerinde kullanılan tüm ekipmanların çalışma prensiplerini ve fonksiyonlarını iyi bilmeleri ciddi önem taşır.

Operatörler, günlük kontroller için bir kontrol formu bulundurmalı ve düzenli olarak doldurmalıdır

(Örnek günlük kontrol çizelgesi için Ek 1'e bakınız.).

- 1- Yakma ekipmanları ve baca sistemi güvenli işletme açısından kontrol edilmelidir. Bu kontrollerle:
 - a) Yanma odasında hiç yakılmamış yakıt, yağ veya yanıcı madde kalıntısı bulunmadığı,
 - b) Kazan içerisinde gaz birikiminin olmadığı,
 - c) Yakıt hattında sızıntının olmadığı; kazan ve brülör çevresi yakıt, yağ veya yanıcı maddeden temiz ve kuru olduğu,
 - d) Baca ve duman kanallarının açık ve temiz olduğu, yanma odasında yeterli çekişin bulunduğu,
 - e) Duman yolunda engel bulunmadığı; ekonomizer, reküperatör gibi yardımcıların damperlerinin dumanın rahatça geçebileceği şekilde tamamen açık olduğu,
 - f) Gaz patlama kapısının önünde engel olmadığı ve kapı düzgün çalışmakta olduğu doğrulanır.
- 2- Otomatik yanma veya kontrol ekipmanları bulunan sistemlerde; elektriksel koruma, fonksiyonel kontroller ve kilitleme sistemleri test edilip çalışır durumda olmalıdır.
- 3- Tüm blöfler, tahliye vanaları ve besı suyu manuel vanaları sızıntı açısından kontrol edilmelidir.
- 4- Kazanın otomatik su seviyesi kontrol sisteminin doğru çalışıp çalışmadığı kesin olarak kontrol edilmelidir. Kazan çalıştırılmadan önce bu sistemin düzgün çalıştığı doğrulanmalıdır. Bu kontrol, kazan manuel doldurma sırasında yapılabilir.
- 5- Kazan 2 haftadan uzun süre çalıştırılmadıysa, tekrar devreye almadan önce tüm vanalar, bağlantı parçaları ve kontrol ekipmanları arıza açısından kontrol edilmelidir.
- 6- Kazan besı suyu, EN12952-12 standardına uygun kimyasal bileşimde ve besı suyu tankından doldurulmalıdır. Akkaya kontrol sistemlerinde kontrol panelinde manuel dolum seçeneği mevcuttur.
- 7- Su seviye göstergeleri, alt tahliye vanalarından blöf yapılarak kontrol edilmelidir. Camdaki su seviyesi gözlemlenmeli ve normal seviyede olmalıdır.

(Besı suyu kimyasal bileşimi için Ek 2'ye bakınız)



Akkaya üretici garantisi, yukarıda belirtilen besı suyu kimyasal şartları sağlanmadıkça geçerli olmaz.



Brülörün ilk ateşlemesi öncesinde, kazan kapılarının ve gaz patlama kapısının önünde hiç kimsenin bulunmadığından emin olunmalıdır. Bu aşamada kazan operatörü kazanın yanında durmalıdır. Gaz patlaması riski vardır; patlama nedeniyle kapılar veya brülör zarar görebilir ve ölümcül yaralanmalara yol açabilir.

- 8- Yukarıdaki tüm kontroller yapıldıktan sonra, kazan yanma sistemi ateşlenebilir veya kazan çalıştırılabilir.
- 9- Buhar tahliye vanası elle açılıp kapatılarak kontrol edilmelidir. Bu vana, genleşme ve basınç değişimleri göz önünde tutularak buhar beslemesi sırasında fazla sıkılmamalıdır.
- 10- Basınç, buhar ve baca sıcaklık değerleri sürekli gözlemlenmelidir. Buhar basıncı manometresi ile kontrol panelindeki basınç transmitteri değerleri takip edilmelidir. Mekanik manometre ile dijital ekran arasında küçük farklar olabilir; fark 0,2 barı geçerse Akkaya Teknik Servisi bilgilendirilmelidir. Buhar sıcaklığı, kazandan bir miktar buhar akışı sağlandıktan sonra kontrol edilmelidir. Statik buhar veya su sıcaklığı gerçek değerden farklı olabilir. Buhar sıcaklığı, o basınçtaki doymuş buhar sıcaklığına yakın olmalıdır. Uyuşmazlık durumunda Akkaya Teknik Servisi'ne haber verilmelidir.
- 11- İlk ateşlemede brülör tam kapasite ile çalıştırılmamalıdır. Alev, en az bir saat boyunca minimum uzunluğunda gözlemlenmeli ve alev boyu artırılmamalıdır.
- 12- Yakıt-hava oranı uyarı, egzoz gazı analizörü kullanan uzman kişiler tarafından yapılmalıdır.
- 13- Sıcaklık artışına bağlı termal genleşme nedeniyle su seviyesi yükselir. Kazan içerisindeki su seviyesi, alt boşaltma (blowdown) vanası elle açılarak normal seviyeye düşürülebilir.
- 14- Kazan içinde homojen ısı sağlandıktan sonra, brülör alevi ve kazan basıncı kademeli olarak artırılabilir (örneğin her 15 dakikada 1 bar). Ani basınç artışlarından kaçınılmalıdır.
- 15- Kazan basıncı ayarlanan değere ulaştığında brülör otomatik olarak durmalıdır. Brülörün yeniden devreye girmesi için bir histerezis (geri başlatma) değeri tanımlanmış olabilir. Bu değer kontrol edilmeli; eğer buhar tüketen sistem için doğru tanımlanmamışsa Akkaya Teknik Servisi bilgilendirilmelidir. Brülör iki kademeli ya da modülasyonlu tip olabilir; bu durumda, 1. ve 2. kademe ayar değerleri ile brülörün modülasyonlu çalışma durumu kontrol edilmelidir. Eğer brülörün çalışması kararsızsa, teknik servise haber verilmelidir.
- 16- Emniyet (güvenlik) vanalarının çalışması kontrol edilmelidir. Kazan basıncı ayarlanan değere ulaştığında, az miktarda buhar akışı sağlamak amacıyla emniyet vanalarının kolları elle kaldırılabilir. Kazan basıncını, emniyet vanalarının ayar değerine ulaştırmak için kesinlikle brülörü ateşleyerek (örneğin brülör kontrol hattını kısa devre yaparak) zorlamayınız. Emniyet vanalarının ayar değerlerinde kontrolü yalnızca yetkili Akkaya Teknik Servisleri yapabilir.
- 17- Kazan basıncı yükselirken tüm flanş ve nozul bağlantılarında su ya da buhar kaçağı olup olmadığı kontrol edilmelidir.



Basınç altında ve sıcaklığı 50 °C'nin üzerinde olan bir kazanda su veya buhar kaçağı tespit edilirse sorun hemen giderilmeye çalışılmamalı, kazanın ve suyun soğuması beklenmelidir. Kazanın içinde buhar kalmadığından emin olunmalıdır. Buhar solunması, soluk borusunun yanmasına ve boğulmaya; buhar, ciltte yanıklara neden olabilir. Basınçlı buhar, mekanik parçaların (civata, somun, vana, kol vb.) patlayarak vücuda çarpmasına neden olabilir. Bu tür durumlar ölümcül yaralanmalara yol açabilir. Kaçak giderilirken azami dikkat gösterilmelidir.

- 18- Kazan ayarlanan basınca ulaştığında, kazan arka tarafındaki alt boşaltma vanası açılarak alt blowdown yapılmalıdır. Vana manuel ise, her 8 saatte bir 3 saniyelik boşaltma yapılmalıdır. Otomatik blowdown vanası varsa, çalışma ve bekleme süreleri kontrol edilmelidir. İlk devreye alma esnasında, otomatik vananın düzgün şekilde açılıp kapanmadığı manuel olarak kontrol edilmelidir.

- 19- Yüzey blowdown işlemi, yüzey boşaltma vanasından yapılmalıdır. Sistem manuel ise, operatör su kalitesini, su iletkenliğini ve köpük oluşumunu kontrol etmelidir. Kazan suyu kalitesi gözlemlendikten ve EN12952-12'de verilen değerlerle karşılaştırıldıktan sonra, boşaltma sıklığı ve miktarı belirlenmelidir. Sistem otomatikse, vana ölçülen iletkenliğe göre otomatik olarak açılıp kapanacaktır.
- 20- Yakıt türü fark etmeksizin kazan çalışırken alev her zaman sabit ve düzgün olmalıdır. Kazan operatörü ayrıca yakıt tüketimini izlemeli ve olası verim kayıplarını fark edebilmelidir.
- 21- Kazan çalışırken su seviyesi normal seviyede kalmalıdır. Su seviyesi otomatik olarak kontrol edilse bile, sistemin mekanik veya elektronik bir arıza nedeniyle bozulma ihtimaline karşı operatör su seviyesini gözlemlemeye devam etmelidir.
- 22- Su seviye kontrolörleri ve gösterge camları her ay temizlenmelidir. Bu işlem güvenli ve verimli bir çalışmanın sağlanması için gereklidir.
- 23- Buharın boru hattından akmasını sağlamak için kazanın ana buhar çıkış vanası dikkatlice ve yavaşça açılmalıdır. Boru hattının sıcaklığı ve basıncı beklenen değerlere ulaşana kadar az miktarda buhar boşaltılmalıdır. Aniden buhar verilmesi; su veya buhar darbesi, boru patlaması, genleşmeye bağlı kırılmalar gibi mekanik arızalara yol açabilir.
- 24- Kazan buhar çıkış vanası açılmadan önce boru hattındaki tüm kondensatın boşaltıldığından emin olunmalıdır.
- 25- Eğer köpüklenme tespit edilirse, kazan EN12952-12'ye uygun şekilde su ile beslenmeli ve köpüklenme durana kadar yüzey blowdown yapılmalıdır.



Köpüklenme giderilemiyorsa, kazan durdurulmalı ve olası nedenler araştırılmalıdır. Bu durumda yetkili servisten yardım alınmalıdır.

- 26- Kazan besisi suyu, hatalı bileşim oluşumunu önlemek amacıyla kimyasal olarak sürekli analiz edilmelidir. Belirli aralıklarla su örnekleri alınmalı ve bu kılavuzun Ek 1 ve Ek 2 bölümlerinde belirtildiği şekilde analiz edilmelidir.
- 27- Besi suyu sıcaklığı ve pompaların çıkış basıncı gerekli normal seviyede sabit tutulmalıdır. Pompanın net emiş yüksekliği (NPSH), suyun sıcaklığına ve basınca bağlıdır. Besi suyu tankı ile pompa arasındaki seviye farkı, pompa emişini etkiler. Standart çalışmalar için 80 °C altı sıcaklık ve yaklaşık 2 metre su yüksekliği önerilir. Daha yüksek sıcaklık ve basınçlı besleme sistemleri için Akkaya Teknik Servisi ile irtibata geçilmelidir.
- 28- Besi suyu boruları ve pompalar sık aralıklarla (ortalama aylık) kontrol edilmelidir. Besi suyu boru hattında ve özellikle kazan su girişi nozulunda kireçlenme veya tortu oluşumu sık karşılaşılan bir durumdur. Eğer tortu veya çamur oluşumu tespit edilirse, bu alanlar mekanik ya da kimyasal yollarla tamamen temizlenmelidir.
- 29- Seviye göstergeleri ve mekanik seviye kontrolörlerinin blowdown işlemi en az günde bir kez yapılmalıdır (Bkz. Ek 1).
- 30- Kazan operatörü, kazan üzerinde gerçekleştirdiği tüm işlemleri düzenli olarak kayıt altına almalıdır.



SU SEVİYESİ LOW-LOW ALARM SEVİYESİNİN ALTINA İNERSE VE BRÜLÖR ÇALIŞMAYA DEVAM EDERSE, BU DURUM KAZAN PARÇALARININ AŞIRI ISINMASINA NEDEN OLUR. BÖYLE BİR DURUMDA KAZAN VE BRÜLÖR DERHAL DURDURULMALIDIR. TÜM ELEKTRİK GÜÇ ANAHTARLARI KAPATILMALIDIR. ÖZELLİKLE BESİ SUYU POMPALARININ GÜÇ KABLO BAĞLANTISI HEMEN KESİLMELİDİR. POMPALARIN KAZARA YENİDEN ÇALIŞMASINA İZİN VERİLMEMELİDİR. BESİ POMPA VANALARI, KAZAN BESİ SUYU GİRİŞ VANASI,

BUHAR TAHLİYE VANASI VE BRÜLÖR YAKIT VANALARI KAPATILMALIDIR. KAZANIN DUMAN KAPILARI AÇILARAK SOĞUK HAVANIN KAZANA GİRMESİ SAĞLANARAK KAZAN SOĞUTULMALIDIR. SICAK KAZANA ASLA SU BESLEMESİ YAPILMAMALIDIR. KAZANI SU İLE SOĞUTMAYA ÇALIŞMAK YASAKTIR. ALÇAK SU SEBEBİ ARAŞTIRILIP GİDERİLDİKTEN SONRA KAZANDA HERHANGİ BİR MEKANİK HASAR İÇİN KONTROL YAPILMALIDIR. ÖZELLİKLE YANMA ODASI BORULARI VEYA ALEV GERİ DÖNÜŞ BORULARI SU EKSİKLİĞİNDEN ZARAR GÖREBİLİR. DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN AKKAYA TEKNİK SERVİSİNE DANIŞILMALIDIR. SICAK KAZANA SU BESLEMENİN KAZANI PATLATABİLECEĞİ UNUTULMAMALIDIR!



KAZAN ÇALIŞIRKEN ALEV GÖZLEMLENMELİDİR. BRÜLÖR AYARLANAN BASINÇ DEĞERİNDE OTOMATİK OLARAK DURMUYORSA, YAKIT VANASI DERHAL KAPATILMALI VE AKKAYA TEKNİK SERVİSİ BİLGİLENDİRİLMELİDİR.



İLK ATEŞLEMEDE ALEV KISA SÜREDE OLUŞMAZSA, YAKIT VANASI KAPATILMALIDIR. BRÜLÖR VE YANMA ODASI YAKIT KALINTILARINDAN TAMAMEN HAVALANDIRILIP TEMİZLENDİKTEN SONRA ATEŞLEME TEKRAR DENEYEBİLİR. BİRİKEN YAKIT KALINTILARI VEYA YANICI GAZLAR PATLAMAYA NEDEN OLABİLİR!



KAZAN VEYA YAN ARAÇLAR DONMUŞSA, AKKAYA YETKİLİ TEKNİK SERVİSİ KONTROLLERİ YAPMADAN KAZANIN ÇALIŞTIRILMASINA ASLA İZİN VERİLMEMELİDİR. DONMUŞ PARÇALARIN BRÜLÖRÜ ATEŞLEYEREK ERİTİLMEMEYE ASLA ÇALIŞILMAMALIDIR. DONMUŞ KAZANI ÇALIŞTIRMAYA ÇALIŞMAK KAZANI PATLATABİLİR!

5.2 Kazanın Kapatılması ve Boşaltılması

- 1- Kazan, kontrol panelindeki HMI üzerindeki durdurma (stop) butonuna basılarak elektriksel olarak kapatılır. (Farklı tip kontrol panelleri için elektrik bağlantı şemasına bakınız.)
- 2- Kapanış işleminden sonra, brülörün tamamen durduğundan emin olunmalıdır.
- 3- Brülör tamamen durduktan sonra, yakıt hattı kapama vanası sıkıca kapatılmalıdır.
- 4- Su seviyesi normal ise, kontrol panelinde ayrı bir pompa açma/kapatma düğmesi varsa besi suyu pompası kapatılabilir ve besi suyu giriş vanası kapatılmalıdır.
- 5- Su seviyesi normal seviyeden yüksek ise, fazla su dip blöf yapılarak tahliye edilebilir.
- 6- Kazanın doğal olarak soğuması beklenmelidir. Ani sıcaklık değişimlerini önlemek için hızlı soğutma yapılmamalıdır.
- 7- Kazan soğurken basınç azalması takip edilmelidir.
- 8- Su sıcaklığı 80°C'nin altına düştüğünde ve kazan manometrelerinde 0 BarG basınç görüldüğünde, kazan dip blöf vanası üzerinden boşaltılabilir.



Kazan sıcakken boşaltılması tehlikelidir.

- 9- Kazan tamamen boşaltıldıktan sonra blöf vanaları sıkıca kapatılmalı ve üzerinde “açmayınız” uyarı levhaları bulundurulmalıdır.

5.3 Acil Durumlarda Kapatma Prosedürleri

- 1- Su seviyesi çok düşük (low-low alarm), yüksek sıcaklık, yüksek basınç veya düşük sıcaklık gibi acil bir durum oluşursa, acil durdurma butonuna (emergency stop) basılmalıdır.
- 2- Brülör ve pompaların çalışmadığından emin olunmalı; brülörün yakıt girişi vanası ve kazan su girişi vanası kapatılmalıdır.
- 3- Sistem katı yakıtlı kazan ise, yanma odasındaki ateş ve yanmamış yakıt temizlenmelidir.
- 4- Su olmadan ısınmış kazanlarda, kazan doğal olarak soğuması için ateş tüpü temizleme kapıları açılmalıdır.
- 5- Acil durdurma sonrası, yetkili birimler tarafından kontrol edilmeden kazan yeniden çalıştırılmamalıdır.

5.4 Önlemler

- 1- Su seviyesi normal seviyenin altındaysa kazan ateşlenmemelidir.
- 2- Kazan çalışırken, elinizi, başınızı veya vücudunuzun herhangi bir parçasını kazan gaz tarafına veya su tarafına sokmayınız. Kazan sıcak iken içine girmeyiniz.
- 3- Duman yolundaki damperler tamamen kapatılmamalıdır. Bu damperler baca çıkış damperi, ekonomizer damperi, recuparator damperi veya egzoz akışını durdurabilecek diğer damperler olabilir.
- 4- Yetersiz baca çekişi insan sağlığına zararlıdır ve kazan verimini düşürür. Bu nedenle, baca çekişi temizleme ile sağlanmalı, gerekirse emiş fanı kurulmalıdır.
- 5- Yeterli yanma için baca temiz ve iyi durumda tutulmalıdır. Kazan çalıştırılmadan önce baca çekişi kontrol edilmelidir.
- 6- Baca ve baca bağlantılarında oluşabilecek muhtemel sızıntılara karşı dikkatli olunmalıdır.
- 7- Baca bağlantısındaki temizleme kapısı, çalışma sırasında kapalı tutulmalıdır.
- 8- Duman kutusu kapısı ve baca temizleme kapısı çalışma esnasında açılmamalıdır.
- 9- Kazan çalışma sırasında kapıları açılmamalıdır.
- 10- Kazan çalışması sırasında sistemin düzenli aralıklarla kontrol altında tutulması zorunludur.
- 11- Kazan içerisinde herhangi bir yiyecek pişirilmemelidir.
- 12- Kazanın arkasında bulunan patlama kapağının serbestçe açılabilmesi için önü mutlaka açık tutulmalı, kapağın önüne herhangi bir eşya konulmamalıdır.
- 13- İnsan sağlığına zararlı maddeler veya yüksek kükürt içeriğine sahip yakıtlar kesinlikle kullanılmamalıdır.
- 14- Kazan içerisine patlayıcı özellikte maddeler konulmamalıdır.
- 15- Kazan çevresinde yanıcı özellikte malzemeler (örneğin: odun, kömür, yağ, gaz, tekstil ürünleri, plastik maddeler vb.) bulundurulmamalıdır. Kazan dışına kıvılcım veya ısı çıkışı olabileceğinden dolayı yangın riski oluşabilir. Bu sebeple kazan dairesi ve kazan çevresi her zaman temiz ve yanıcı malzemelerden arındırılmış şekilde tutulmalıdır.

5.5 Temizlik ve Bakım

Bir kazan operatörü için en iyi referans, temiz ve iyi korunmuş bir kazan dairesidir. Yüksek verimlilik ve kesintisiz işletim sağlanması, kazanın ve kazan dairesinin durumuna doğrudan bağlıdır.

Temizlik ve bakım işlemleri doğru ve düzenli bir şekilde gerçekleştirildiğinde, bu işlemlerin maliyeti oldukça düşük seviyelerde tutulabilir. Bu sayede, kazan uzun bir işletme ömrüne, yüksek verimliliğe sahip olur ve yatırım maliyetinin geri dönüş süresi önemli ölçüde kısalır.

Genel Temizlik Yönergeleri:

- 1- Kazan dairesine ait olmayan tüm ekipmanlar ortamdaki uzaklaştırılmalıdır.
- 2- Kazan dairesinde temiz su besleme bağlantısı ve tahliye bağlantıları bulunmalıdır. Bu sayede kazan, su ile kolayca temizlenebilir.
- 3- Kazanın dış gövdesi, yeni ve iyi görünümünü koruması için düzenli olarak temizlenmelidir.
- 4- Kontrol ve emniyet ekipmanları, burçlar ve flanşlar sızdırmazlık açısından kontrol edilmelidir. Kazan sisteminin hiçbir yerinde su ve buhar kaçağı olmazsa; tuz, kir veya kireçlenme oluşmayacağından kazan uzun süre temiz kalacaktır.
- 5- Menhol kapakları ve flanşlar, sızdırmazlığı önlemek amaçlı en az iki ayda bir sıkılmalıdır.
- 6- Kazanın gaz tarafını temizlemek için ön kapak, brülör bağlantı flaşları ve arka patlama kapağı kullanılabilir.
- 7- Isı tabakası 0.5 mm'den inceyse temizlik zorunlu değildir. Ancak daha kalın is veya kir; özel kazan boru fırçası, basınçlı hava veya basınçlı su ile temizlenmelidir. Boruların içindeki is, kazan verimini ciddi anlamda düşürür.
- 8- Kazan içinde, yakıt bileşimi ve işletme koşullarına bağlı olarak, sertleşmiş is ve sülfür tabakaları oluşabilir. Bu tabakalar kazan malzemeleri için zararlıdır ve en kısa sürede temizlenmelidir.
- 9- Temizlik sonrasında ön kapaklar kapatılmadan önce, civata ve somunlara Molykote tarzı gres yağı uygulanmalıdır.
- 10- Kazanın ön ve duvar alt kollektörlerinde el delikleri bulunur. Bu el delikleri ayrıyeten kazanın çamur tamburunda da yer alır (el deliklerinin sayısı ve konumu kazanın boyut ve tasarımına göre değişebilir). Bunlar DN100 veya daha büyük flanşlı bağlantı ağızlarıdır, kazanın su bölümünü incelemek için bu delikler kullanılır. El deliklerini açmadan önce "5.2 – Durdurma & Boşaltma" bölümünde belirtilen adımlar mutlaka tamamlanmalıdır. Delikleri açmadan önce conta hazırlığı yapılmalı ve her açılışta conta değiştirilmelidir. Kazanın dibinde biriken çamur ve tortular bu el delikleri aracılığıyla temizlenip yıkanmalıdır.
- 11- Menholler, kazanın su tarafında oluşan tortu ve kireçlenmenin gözlenmesi ve kazanın iç kontrolü amacıyla da kullanılır. Menholler ağır donanımlardır; operatör kişi menhol kapaklarını taşıırken çok dikkatli olmalıdır. Bir menhol kapağı yaklaşık 30-40 kg ağırlığındadır. Bu kapaklarda kullanılan contalar özeldir. Bir menhol kapağı açılmadan önce en az 2 yedek conta hazır bulundurulmalıdır. Ayrıca menholler açmadan önce yine "5.2 – Kazanın Kapatılması ve Boşaltılması" bölümündeki adımlar tamamlanmış olmalıdır. Menhol kapakları, port yüzeyine boşluk bırakmayacak şekilde oturmalıdır. Conta yerleştirilmeden önce yuvaları temizlenmeli ve contalar bu yuvalara oturtulmalıdır. Conta ve conta yuvası arasındaki mesafe her iki tarafta da eşit olmalıdır. Kapaklardaki contalar eşit ve aşamalı şekilde sıkılmalıdır. Kullanılacak contalar, grafit takviyeli veya Akkaya Teknik Servisi'nin önerdiği yüksek kaliteli contalar olmalıdır.
- 12- Kazanın su tarafında sadece 1 mm kadar dahi kireç katmanı olsa; yalnız kazanın verimliliği düşmekle kalmaz, aynı zamanda kazan malzemelerinin de aşırı ısınmasına sebep olur. Temizlik için özel kimyasallar kullanılabilir. Lütfen profesyonel kazan temizliği firmalarına danışınız.
- 13- Kazanın besleme suyu uygun kalitede olursa, ısıtma yüzeylerinde belirgin bir kireç oluşumu gerçekleşmez.
- 14- Besleme suyu yağı içeriği daima kontrol edilmelidir. Besleme suyunun yağ içermesi kesinlikle önlenmelidir.



Şekil 5.5 – Kazan Kontrol ve Temizlik Girişleri (örnek)

5.6 Kullanılmayan Kazanın Korunması



Kazan bir haftadan uzun süre kullanılmayacaksa, pas ve korozyon oluşumunu önlemek için aşağıdaki işlemler uygulanmalıdır.

- 1- Kazanın duman tarafı, yaklaşık 40 °C sıcaklıktayken temizlenmelidir.
- 2- Kazanın tüm duman yüzeyleri, hava ile doğrudan temasını önlemek amacıyla yağ ile kaplanmalıdır.
- 3- Kazanın duman tarafındaki hava kuru olmalıdır. Bu, kazanın içine nem alıcı kimyasallar (hava kurutucuları) yerleştirilerek sağlanabilir.
- 4- Kazan soğuduktan sonra, içerisi gerekli kimyasal katkılarla birlikte su ile doldurulmalıdır.
- 5- Kazan suyu içeriğine, her 1 m³ suya 600 gram tri sodyum fosfat karıştırılarak fosfat miktarı artırılabilir.
- 6- Korozyon ve pası önlemek için ~700 g hidrazin ve ~150-250 g sodyum sülfat kazana eklenebilir.
- 7- Kazana, su en yüksek noktadaki vanadan (hava tahliye vanası ya da vakum kırıcı altındaki bağlantı nozulu) çıkana kadar su verilmeli; böylece içeride hava kalmadığından emin olunmalıdır. Ardından, kazandaki tüm vanalar tamamen kapatılmalıdır.
- 8- Donmayı önlemek için kazan dairesinin sıcaklığı +4 °C'nin üzerinde tutulmalıdır.
- 9- Kazan tekrar çalıştırılmadan önce, kimyasal katkılı su, kademeli olarak boşaltılmalıdır (blowdown işlemiyle).
- 10- Kimyasal katkılı su tamamen boşaltıldıktan sonra, kazan normal işletme suyu ile normal seviyeye kadar doldurulmalıdır.



Kazan devre dışı olduğunda korozyon oluşumu daha hızlı gerçekleşebilir. Eğer kazanda az miktarda alkali içeren su varsa bu pas ve korozyon oluşumunu tetikler. Gerekli önlemler alınmazsa, su tamamen boşaltılsa bile korozyon oluşmaya devam eder. Korozyon aşağıdaki şartlar sağlandığında engellenebilir:

- Kazanda hiç su olmamalı,
- Çalışmadığı sürece metal yüzeylerle oksijen teması önlenmelidir.



Eğer kazan 3 aydan daha uzun süre çalıştırılmayacaksa, tamamen susuz bırakılmalıdır. Bu durumda aşağıdaki adımlar takip edilmelidir:

- 1- Kazan suyu, basınç düşükken (yaklaşık 0,2 barG) ve hâlâ sıcak durumdayken blöf vanası üzerinden tahliye edilmelidir. Bu sayede, kazan dibinde biriken çamur ve tortuların bir kısmı boşaltılabilir.
- 2- Su tahliye edildikten sonra, kalan tüm buharı boşaltmak amacıyla emniyet vanası açılmalıdır.
- 3- Tüm kontrol açıklıkları (menhol ve el delikleri) açılarak kazan içerisinin kuru olup olmadığı kontrol edilmelidir. Eğer iç kısım hâlâ ıslaksa, kurutma işlemi yapılmalıdır.
- 4- İçeriye kireç tutucu (düşürülmüş kireç) ve kalsiyum klorür dolu kaplar yerleştirilmelidir. Bu kaplar üç ayda bir değiştirilmelidir.
- 5- Kazan içinde kalan oksijeni uzaklaştırmak için içerisine yağ lambası ve odun parçalarıyla çalışan bir ateş kabı yerleştirilmelidir.
- 6- Tüm kontrol açıklıkları ve vanalar kapatılmalıdır.
- 7- Delikler, flanşlar ve vanalar sıkıca kapatılmalı ve olası sızıntılara karşı çift kontrol yapılmalıdır.

5.7 – Besi Suyu ve Kazan Suyu Kalitesi

Besi suyu, buhar hatları ve kazanlarda oluşabilecek risklerin sürekli su arıtımı ile ortadan kaldırılması esastır. Olası riskler ve sonuçları şunlardır:

- 1- Suyun sertliği nedeniyle kazanın yüzeyinde kireç veya tortu oluşumu: Bu durum, güvenlik arızalarına, ısı transferinde zorluklara, verim kaybına, ısı birikimine ve kazanın çalışmamasına sebep olabilir.
- 2- Kazanın ısıtma yüzeyinde ince yağ ve organik madde tabakaları: Kazanda aşırı ısı artışına yol açabilir.
- 3- Serbest oksijen ve serbest karbondioksit: Kazan malzemesini zayıflatır ve korozyona neden olur.



Yüksek organik madde miktarı köpük oluşumuna sebep olur ve bu köpük organik maddeleri taşır. Buharlaşma başladığında boru hattı ve ekipmanlarda partikül tortu birikimi ve taşınması gerçekleşir; bu da tıkanmalara ve arızalara yol açar. EN12952-12 standardına uygun su kullanılmalıdır.

Besi Suyunun Kontrol ve Analizi:

- 1- Besi suyu numunesinin alındığı tarih kaydedilmelidir. Su bileşenlerinin miktarının ve şartlarının stabil olduğu noktalardan günlük numune almak yeterlidir.
- 2- Numune, blowdown işleminden hemen sonra alınmalı ve basınç altında soğutulularak analiz edilmelidir.
- 3- Numune kabı temiz olmalı, numune alınmadan önce çalkalanmalıdır.
- 4- En az 2 litre numune kabına doldurulmalıdır.
- 5- Günlük analiz raporu yazılmalı ve arşivlenmelidir.
- 6- Aşağıdaki parametreler analiz raporunda ölçülmeli ve kaydedilmelidir:
 - Renk
 - Koku
 - Nitrit oranı

- Amonyak oranı
 - Sertlik
 - pH değeri
 - Tortu
 - İletkenlik
 - Organik maddeler
 - Kükürt
 - P Alkali
 - M Alkali
 - Serbest Klor
 - Magnezyum
 - Klor
 - Ferro (Demir)
 - Silika
 - Kalsiyum
- 7-** Su, mekanik kirleticilerden arındırılmış ve temiz olmalıdır.
- 8-** Su yumuşatma sisteminin özellikleri, suyun özelliklerine göre belirlenmelidir.
(Detaylı bilgi için EN12952-12 standardı incelenmelidir.)



Üretici garantisi, yalnızca müşterinin uygun besi suyu koşullarını sağlaması durumunda geçerli olacaktır.



AKKAYA
B O I L E R S

YARDIMCI EKİPMANLAR



Gözlem ve Test	Günlük *	1 Ay	3 Ay	6 Ay	12 Ay	Açıklamalar
Aşırı basınca karşı emniyet önlemleri (emniyet ventilleri)	O			T		-
Su seviyesi göstergesi	T					Sınırlandırıcılar ve kontrol sistemleriyle karşılaştırılır
Tahliye ve dip boşaltma donanımları	T					-
Vanalar	O			T		Üretici kullanım talimatına göre
Besi suyu kontrolü	O			T		-
Düşük su seviyesi koruması	O	T				Su seviyesi anahtar noktalarına kadar düşürülerek fonksiyon testi yapılır
Buhar basıncı ve sıcaklık göstergesi	O					Sınırlandırıcılar ve kontrol sistemleriyle karşılaştırılır
Basınç sınırlandırması	O	T				Basınç anahtar noktalarına kadar artırılarak fonksiyon testi yapılır
Sıcaklık sınırlandırması	O	T				
Su kalitesi koruma ekipmanları	O	T (1)		T(2)		(1) Ölçülen değerlerin güvenilir numunelerle karşılaştırılması (2) Uygun nitelikte ve yetkin bir kişi tarafından gerçekleştirilir
Koruyucu cihazlar	O			T(3)		(3) Elektriksel ve mekanik testler, uygun nitelikte ve yetkin bir kişi tarafından yapılır
Basınca maruz kalan parçalar (borular, muayene açıklıkları, flanşlar, contalar, bağlantılar...)		O				
Basınç ve sıcaklık kontrol cihazları	O			T		
Besi suyu beslemesi	O		T			
Su kalitesi	T(4)					(4) bkz. EN 12952-12
Enerji Tedariki	O				T(5)	Yılda en az bir kez olmak üzere, kullanım talimatına uygun olarak yetkin bir kişi tarafından gerçekleştirilmelidir

(O) Olağandışı sesler, kokular veya diğer fark edilebilir unsurların gözlemlenmesi.

(T) Ekipman parçalarının işlevsel davranışlarının kontrolü ve/veya test edilmesi; buna gözlem de dahildir.

* Standartta bu kontrollerin 72 saatte bir yapılması öngörülse de, Akkaya Kazanları bu kontrollerin GÜNLÜK yapılmasını kesinlikle tavsiye etmektedir.

Kazan operatörü tarafından günlük kontrol çizelgesi düzenli olarak kaydedilmeli ve saklanmalıdır. Günlük kontroller gerektiği şekilde yapılmaz ve kayıt altına alınmazsa,

imalatçı garantisi geçersiz sayılacaktır. Bu kontrollerin yapılması, kazanın güvenli ve verimli şekilde çalışmasının sürdürülebilirliğini sağlar.

EN 12952-12:2003 (E)

Table 5.1 — Feedwater for steam boilers and hot water generators with natural or assisted circulation

Parameter	Unit	Feedwater containing dissolved solids			Feedwater and attemperator spray water demineralized	Make-up water for hot water generators
Operating pressure	bar (= 0,1MPa)	> 0,5 to 20	> 20 to 40	> 40 to 100	total range	total range
Appearance	—	clear, free from suspended solids				
Direct conductivity at 25 °C	µS/cm	not specified, only guide values for boiler water relevant, see table 5.2			—	not specified, only guide values for boiler water relevant, see table 5.2
Acid conductivity at 25 °C ^a	µS/cm	—	—	—	< 0,2	—
pH value at 25 °C ^b	—	> 9,2 ^c	> 9,2	> 9,2	> 9,2 ^d	> 7,0
Total hardness (Ca + Mg)	mmol/l	< 0,02 ^e	< 0,01	< 0,005	—	< 0,05
Sodium and Potassium (Na + K) concentration	mg/l	—	—	—	< 0,010	—
Iron (Fe) concentration	mg/l	< 0,050	< 0,030	< 0,020	< 0,020	< 0,2
Copper (Cu) concentration	mg/l	< 0,020	< 0,010	< 0,003	< 0,003	< 0,1
Silica (SiO ₂) concentration	mg/l	not specified, only guide values for boiler water relevant, see table 5.2			< 0,020	—
Oxygen (O ₂) concentration	mg/l	< 0,020 ^f	< 0,020	< 0,020	< 0,1	—
Oil/grease concentration (see EN 12952-7)	mg/l	< 1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
Organic substances (as TOC) concentration	mg/l	see footnote ^h			< 0,2	see footnote ^h
Alternatively permanganate index	mg/l	5	5	3	5	—

^a The influence of organic conditioning agents should be additionally considered.
^b With copper alloys in the system the pH value shall be maintained in the range 8,7 to 9,2.
^c With softened water pH value > 7,0 the pH value of boiler water according to table 5.2 should be considered.
^d For injection water only volatile alkalizing agents shall be permitted.
^e At operating pressure < 1 bar total hardness max. 0,05 mmol/l shall be acceptable.
^f Instead of observing this value at intermittent operation or operation without deaerator, film forming agents and/or excess of oxygen scavenger shall be observed.
^g At operating pressure > 60 bar, TOC < 0,2 mg/l is recommended.
^h Organic substances are generally a mixture of several different compounds. The composition of such mixtures and the behaviour of their individual components under the conditions of boiler operation are difficult to predict. Organic substances can decompose to form carbonic acid or other acidic decomposition products which increase the acid conductivity and cause corrosion or deposits. They also can lead to foaming and/or priming which shall be kept as low as possible.

EN 12952-12:2003 (E)

Table 5.2 — Boiler water for steam boilers and hot water generators with natural or assisted circulation

Parameter	Unit	Boiler water for steam boilers using								Boiler water for hot water generators
		Feedwater containing dissolved solids				Feedwater demineralized acid conductivity < 0,2 μS/cm ^a				
		direct conductivity > 30 μS/cm		direct conductivity ≤ 30 μS/cm		Alkalizing of the boiler water with solid alkalizing agents		All volatile treatment (AVT)		
Operating pressure	bar	> 0,5 to 20	> 20 to 40	> 40 to 60	> 0,5 to 60	> 60 to 100	≤ 100	> 100	total range	total range
Appearance	—	clear, no stable foam								
Direct conductivity at 25 °C	μS/cm	see figure 5.1 ^b			recommended value in figure 5.2		< 100	< 30	—	< 1 500
Acid conductivity at 25 °C — without phosphate dosing — with phosphate dosing	μS/cm	—	—	—	—	—	< 50	< 30 < 40	< 5 ^c	—
pH value at 25 °C	—	10,5 to 12,0	10,5 to 11,8	10,3 to 11,5	10,0 to 11,0	9,8 to 10,5	9,5 to 10,5	9,3 to 9,7	≥ 8,0 ^d	9,0 to 11,5 ^e
Alkalinity	mmol/l	1 to 15 ^b	1 to 10 ^b	0,5 to 5 ^b	0,1 to 1,0	0,1 to 0,3	0,05 to 0,3	—	—	< 5
Silica (SiO ₂) concentration	mg/l	pressure dependent, according to figure 5.3 or figure 5.4								—
Phosphate (PO ₄) ^f	mg/l	10 to 20	8 to 15	8 to 15	5 to 10	< 6	< 6	< 3	—	—
Organic substances	—	see footnote ^g								

^a Without conditioning agents.

^b With superheater consider 50 % of the indicated upper value as maximum value.

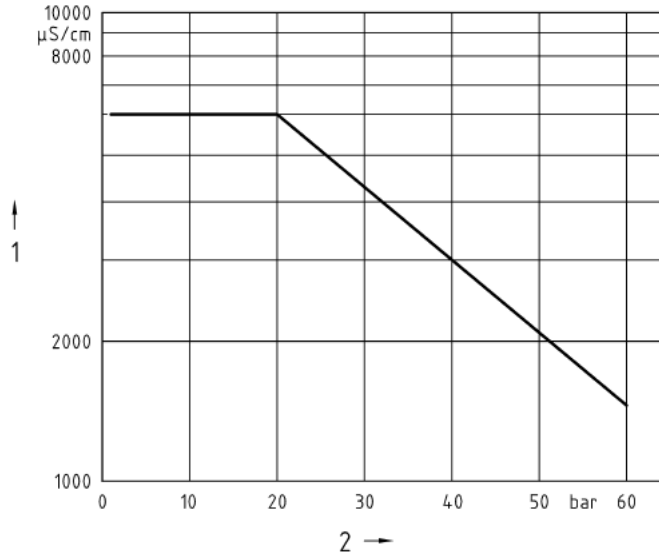
^c Acid conductivity < 3 if heat flux > 250 kW/m².

^d The pH value shall be adjusted in the feedwater and should be ≥ 8,5 at operating pressures > 60 bar.

^e If non-ferrous materials are present in the system, e.g. aluminium, they can require lower pH value and direct conductivity. However, the protection of the boiler has priority.

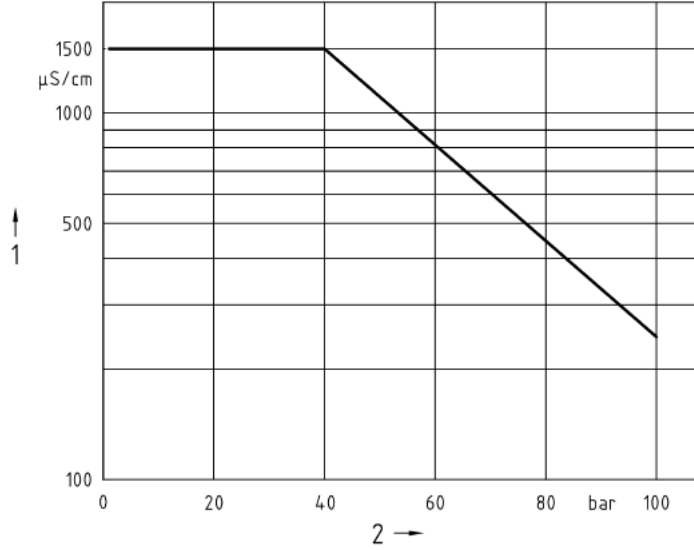
^f If coordinated phosphate treatment is used higher PO₄-concentrations are acceptable (see also clause 4).

^g See ^h in table 5.1.



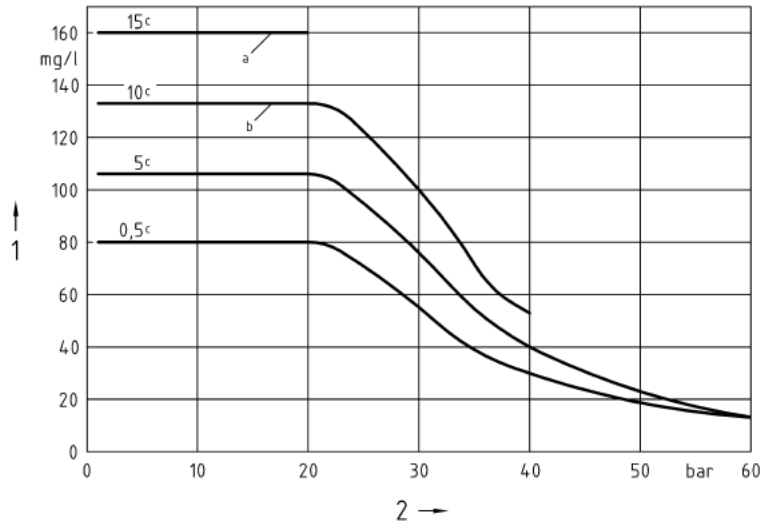
Key
 1 Direct conductivity
 2 Operating pressure

**Figure 5.1 — Maximum acceptable direct conductivity of the boiler water dependent on the pressure;
 feedwater direct conductivity > 30 µS/cm**



Key
 1 Direct conductivity
 2 Operating pressure

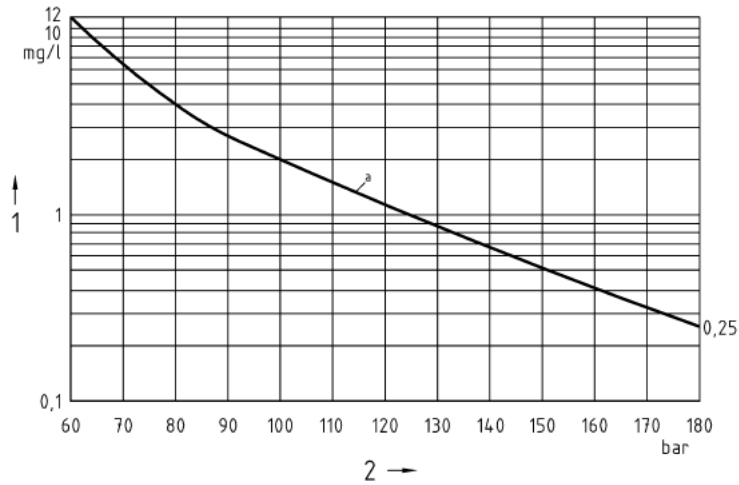
**Figure 5.2— Maximum acceptable direct conductivity of the boiler water dependent on the pressure;
 feedwater direct conductivity ≤ 30 µS/cm**


Key

- 1 Silica content
 2 Operating pressure

- a This level of alkalinity is not permissible > 20 bar
 b This level of alkalinity is not permissible > 40 bar
 c Alkalinity in mmol/l

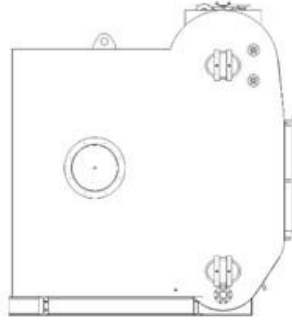
Figure 5.3 — Maximum acceptable silica content (SiO_2) of the boiler water dependent on the pressure, range > 0,5 bar to 60 bar


Key

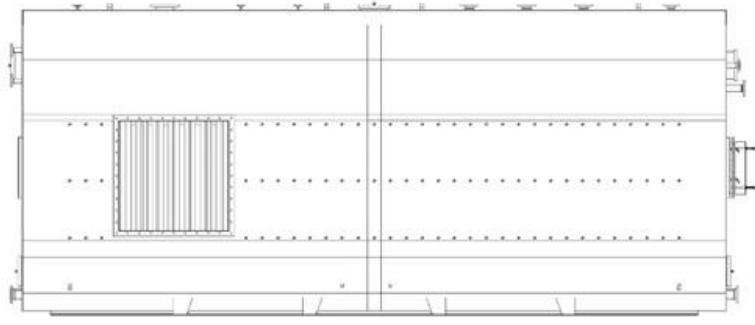
- 1 Silica content
 2 Operating pressure

- a based on < 0,02 mg/l SiO_2 in steam

Figure 5.4 — Maximum acceptable silica content (SiO_2) of the boiler water dependent on the pressure, range > 60 bar to 180 bar



ÖNDEN GÖRÜNÜŞ / FRONT VIEW

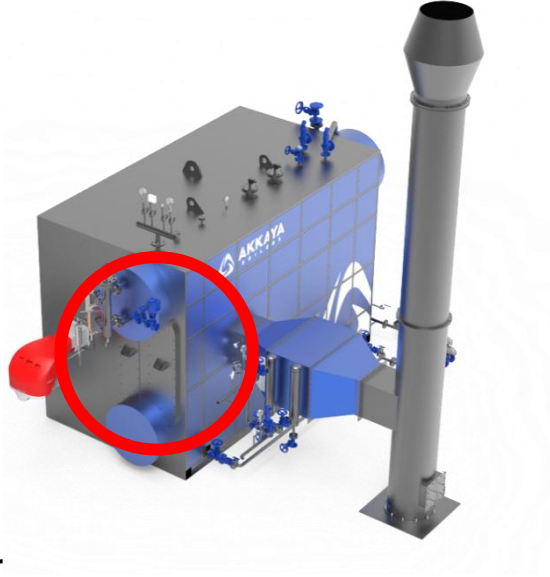


SAĞDAN GÖRÜNÜŞ / RIGHT VIEW

Model	Buhar Kapasitesi (kg/h) F&A 100 ° C	Isı Kapasitesi (kcal/h)	L (Uzunluk) (mm)	W (Genişlik) (mm)	H (Boy) (mm)	Ağırlık (kg)*
AKK-WTB 15	15000	9.000.000	6000	4000	4100	23000
AKK-WTB 20	20000	12.000.000	7000	4000	4100	26000
AKK-WTB 25	25000	15.000.000	8500	4000	4100	30000
AKK-WTB 30	30000	18.000.000	10000	4000	4100	36000
AKK-WTB 40	40000	24.000.000	11000	4000	4500	75000
AKK-WTB 50	50000	30.000.000	12000	4000	4500	81500
AKK-WTB 60	60000	36.000.000	10000	4500	5300	85500
AKK-WTB 70	70000	42.000.000	11500	4500	5300	94000
AKK-WTB 80	80000	48.000.000	12500	4500	5300	103500
AKK-WTB 90	90000	54.000.000	10000	6000	6500	149500
AKK-WTB 100	100000	60.000.000	11500	6000	6500	162500
AKK-WTB 110	110000	66.000.000	12500	6000	6500	177000
AKK-WTB 120	120000	72.000.000	14000	6000	6500	177000

*10 bar ve boş (aksesuarlar olmadan). Akkaya, tasarım ve boyutlarda değişiklik yapma hakkını saklı tutar. Kazanınızın kesin boyut ve tasarım bilgileri için lütfen Akkaya tarafından sağlanan teknik dosyaya başvurunuz.

Burada açıklanan aksesuarlar ve yardımcı ekipmanlar, sizin satın aldığınız konfigürasyondan farklı olabilir. Ekipman kapsamınızdan emin olmak için lütfen Akkaya tarafından size sağlanan P&ID (borulama ve enstrümantasyon diyagramı) ve parça listesine başvurunuz.



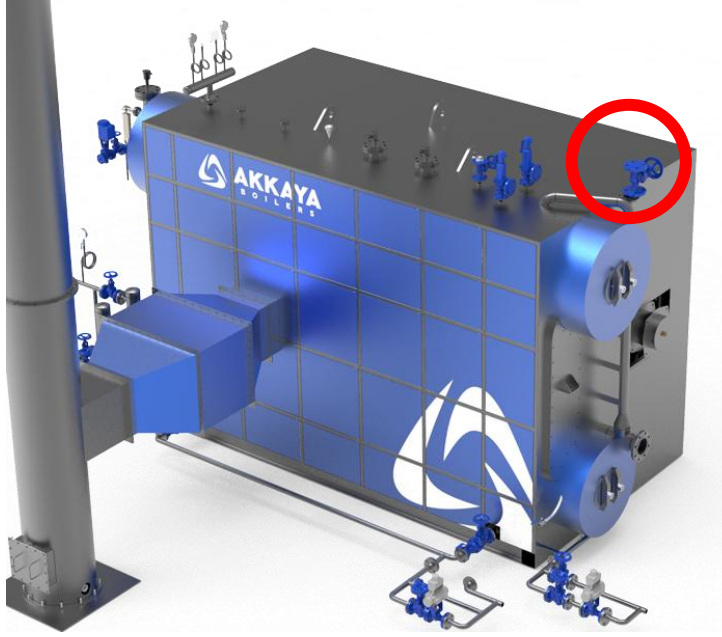
EK 4.1 Brülör

Yakıt tipine bağlı olarak, AKK-WTB model kazanlar her modelin teknik özellik tablosunda belirtilen uygun kapasiteli bir brülörle donatılmalıdır.

AKK-WTB modelleri; doğalgaz, biyogaz, motorin, ağır fuel oil veya biyoyakıtla çalışan brülörlerle ateşlenebilir. Detaylar için lütfen brülör üreticisinin kullanım kılavuzuna başvurunuz.

Modülasyonlu brülör sistemleri için, kazan kontrol sistemi tasarımına bağlı olarak, kazan basınç ayar değeri hem kazan kontrol paneline hem de brülör kontrol cihazına ayrı ayrı girilmelidir.

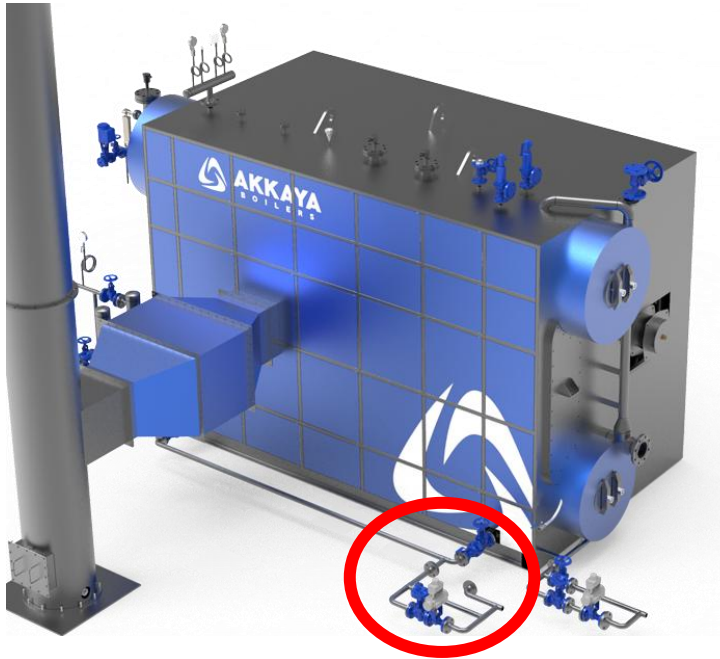
EK 4.2 Buhar Çıkış Vanası



Şekil Ek 4.2 Kazan Üzerindeki Buhar Çıkış Vanasının Konumu

Ana buhar çıkış vanası, çalışma basıncına göre seçilir. Ana buhar tahliye borusu, bu vana ile aynı boyutta olmalıdır.

EK 4.3 Dip Blöf ve Drenaj Vanası Grubu



Şekil Ek 4.3. Dip Blöf Sistemi

Dip blöf vanası, kazan dibinde biriken çamur, tortu veya kirin, belirli aralıklarla bir miktar kazan suyunun tahliye edilmesi yoluyla uzaklaştırılması için kullanılır.

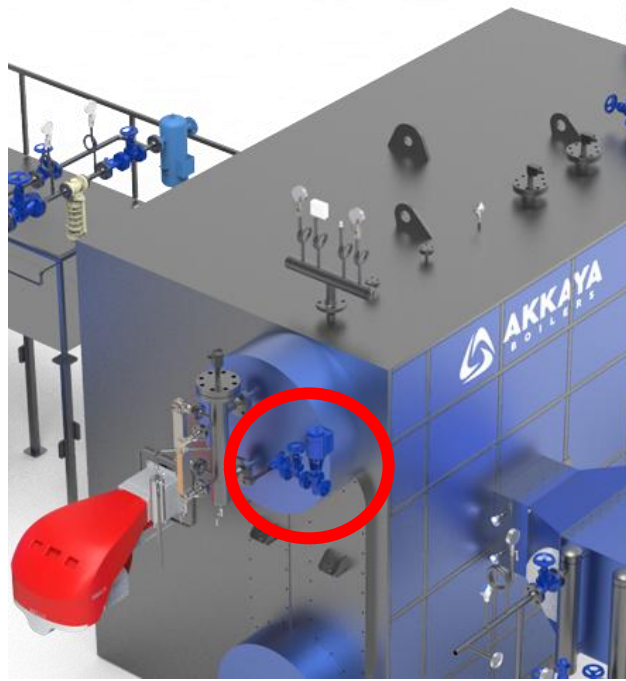
Bu vana, manuel küresel vana veya otomatik dip blowdown vanası olabilir. Çoğu durumda, her 8 saatte bir 3 saniyelik blowdown yapılması tavsiye edilir. Blowdown süresi ve periyodu tamamen işletme koşullarına bağlıdır.

Bazı sistemlerde blowdown kapama vanası ve by-pass vanası bulunmaktadır. Bağlantı detayları için lütfen P&ID ve parça listesine başvurunuz.

Kazanda katı madde birikimi (örneğin taş ve çamur), sudaki bazı safsızlıklar ve korozyona neden olan maddelerden kaynaklanır. Su safsızlıklarına örnek olarak çözünmüş kalsiyum, magnezyum klorür, sülfat ve silisyum verilebilir. Bu safsızlıklar, kondensat ve besi suyunda bulunabilir. Korozyon sonucu demir ve bakır gibi maddeler de kondensat ve besi suyu ile taşınabilir.

Bu birikimler, verim kaybına, üretkenlik düşüşüne ve daha önemlisi aşırı ısınmaya neden olur. Aşırı ısınma, metal tavlanmasına ve boru patlamalarına yol açabilir. Otomatik blowdown sistemi, bu maddelerin belirli aralıklarla, insan müdahalesi olmadan kazan içerisinden temizlenmesini sağlar.

EK 4.4 Yüzey Blöf Vanası ve Sistemi



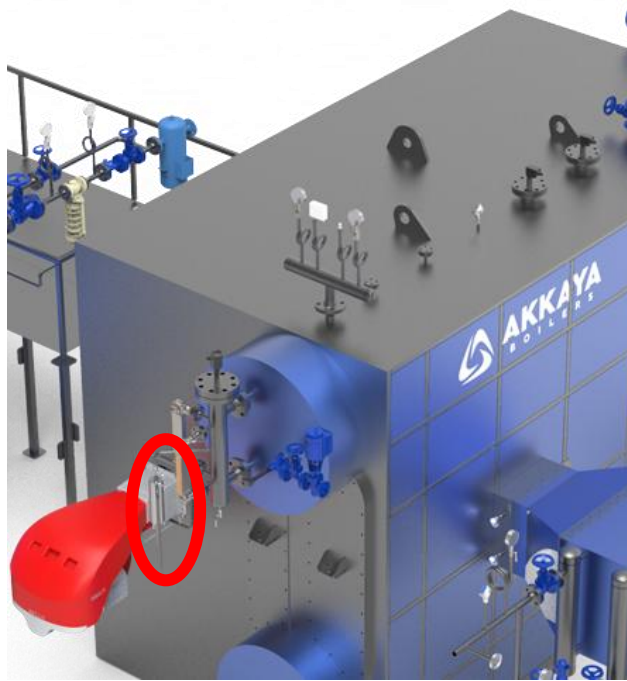
Şekil Ek.4.4.Yüzey Blöf Vanası

Yüzey blowdown vanası, kazan suyundaki tuz konsantrasyonu ve iletkenlik değerinin kontrolü için kullanılır. Bu vana, manuel DN20 / DN25 küresel vana olabileceği gibi, iletkenlik sensörü ve kontrol cihazı ile entegre edilmiş otomatik bir vana da olabilir.

Otomatik yüzey blowdown sistemi, suyun iletkenliği üzerinden çözünmemiş madde miktarını otomatik olarak ölçer ve yüzey blowdown aralığını optimize eder.

Bu sistem, kimyasal kullanım miktarını kabul edilebilir seviyelerde tutmak ve enerji kaybını minimuma indirmek amacıyla blowdown miktarını asgariye indirir. Böylece su arıtma maliyetleri, yakıt tüketimi ve ısı kaybı önemli ölçüde azaltılmış olur.

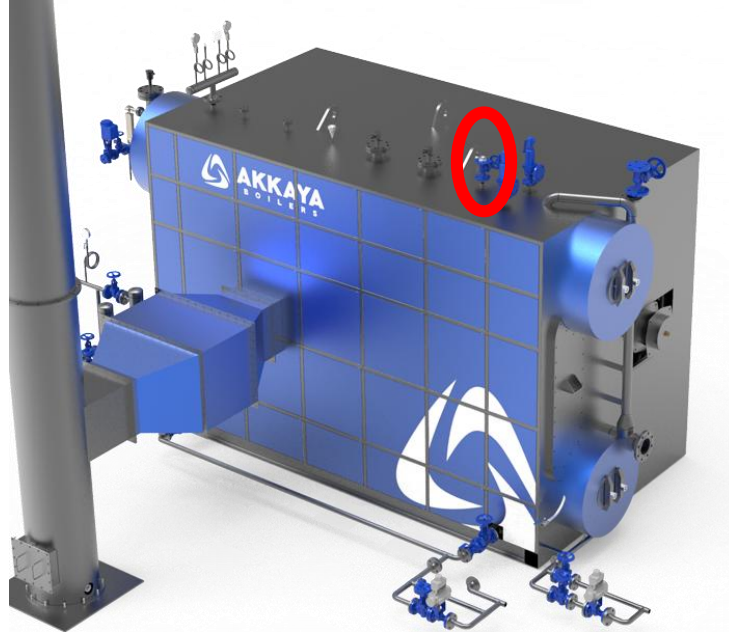
EK 4.5 Numune Soğutucu



Şekil Ek. 4.5 Numune Soğutucu

Numune soğutucu, kazandan alınan sıcak su numunesini soğutmak için soğuk su kullanan küçük bir ısı eşanjörüdür. Kurulum ve işletme talimatları için P&ID diyagramına ve numune soğutucuların kullanım kılavuzuna bakınız.

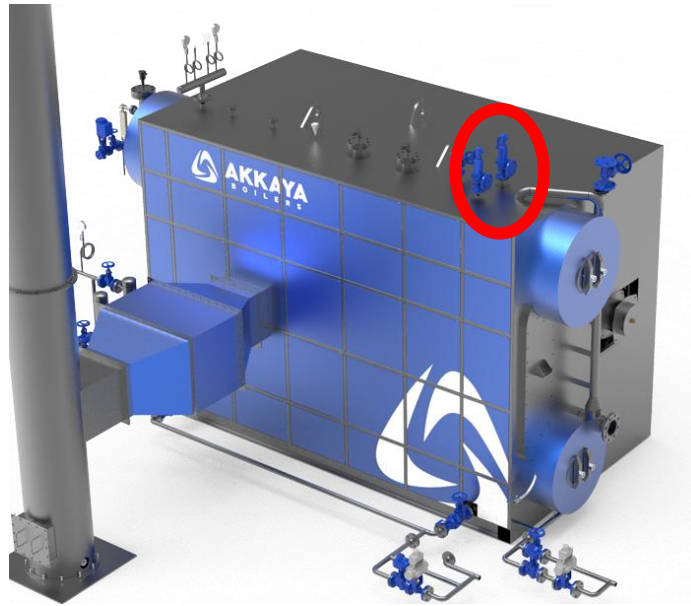
EK 4.6 Kazan Su Giriş Vanası ve Çek Valf



Şekil Ek 4.6. Kazan Su Giriş Vanası ve Çek Valf

Kazan su giriş vanası, suyun kazana girişine izin verir. Normal çalışma sırasında bu vananın açık konumda olması gerekir. Çek valf ise bu hatta buharın geri akışını engellemek amacıyla kullanılır; besli suyu pompası hattına buharın geri dönmesini önler.

EK 4.7 Emniyet Vanası



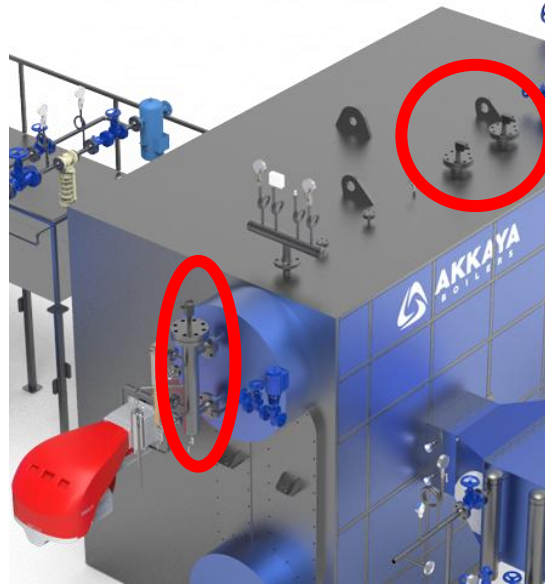
Şekil Ek. 4.7 Emniyet Vanası

Emniyet ventilleri tam açılır tip olmalı ve çapları, seçilen AKK-WTB modelinin çalışma basıncı ve buhar kapasitesine göre belirlenmelidir. Normlar tek adet emniyet ventili kullanımını kabul etse de, AKK-WTB konfigürasyonlarında iki adet emniyet ventili kullanılması şiddetle tavsiye edilir. Emniyet ventili, vana çıkış çapı ile aynı veya daha büyük çapta bir boru ile kazan dairesi dışındaki güvenli bir alana tahliye edilmelidir. Emniyet ventillerinin giriş veya çıkışına kesinlikle başka bir vana bağlanmamalıdır.

Emniyet ventili, kazan tam yükte çalışırken ve maksimum işletme basıncının %10'u aşan durumda buharı tahliye edecek şekilde seçilmelidir. Emniyet ventili ayar değeri, kazan maksimum işletme basıncından yaklaşık %10 daha yüksek olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu ayar değeri, kazan tasarım basıncını hiçbir şekilde aşmamalıdır. Tüm ventiller CE sertifikalı olmalıdır. Uygun emniyet ventili seçimi için EN12953-8 normuna uyulmalıdır.

Tahliye hattında donma riski varsa, gerekli önlemler alınmalıdır.

EK 4.8 Otomatik Kazan Su Seviye Kontrol Cihazları



Şekil Ek. 4.8.1 Otomatik Kazan Su Seviye Kontrol Cihazları

Kazan suyu seviyesini; yüksek, düşük (pompa açık), normal (pompa kapalı) ve çok düşük seviyelerde kontrol etmek için seviye kontrol cihazı kullanılır. Seçilen konfigürasyona bağlı olarak, sisteme ayrıca ikincil düşük su seviyesi kontrol cihazı, yüksek su seviyesi kontrol cihazı ve modülasyonlu su seviyesi kontrol cihazı da eklenebilir.

AKK-WTB sistemlerinde, yedekleme ve güvenli işletim için hayati öneme sahip sürekli seviye kontrolünü sağlamak amacıyla, en az iki adet seviye kontrol cihazı mutlaka kurulmalıdır.

Seviye probleminin tam boyutları için lütfen Akkaya Servisi ile iletişime geçiniz. Akkaya Teknik Servisi'nin gözetimi ve onayı olmadan problemin seviyelerini ayarlamaya çalışmayınız.

EK 4.9 Refleks Camlı Kazan Su Seviye Göstergesi



Şekil Ek. 4.9 Refleks Camlı Kazan Su Seviye Göstergesi

AKK-WTB kazan konfigürasyonunda en az bir adet refleks cam tipinde seviye göstergesi bulunmaktadır. En yaygın kullanılan modeller, bağlantı flanşları arasındaki mesafe 310 mm ve 400 mm olan refleks cam tipleridir. Ürün özellikleri için lütfen P&ID ve parça listesine başvurunuz.

EK 4.10 Basınç Şalteri



Şekil Ek. 4.10 Basınç Şalteri

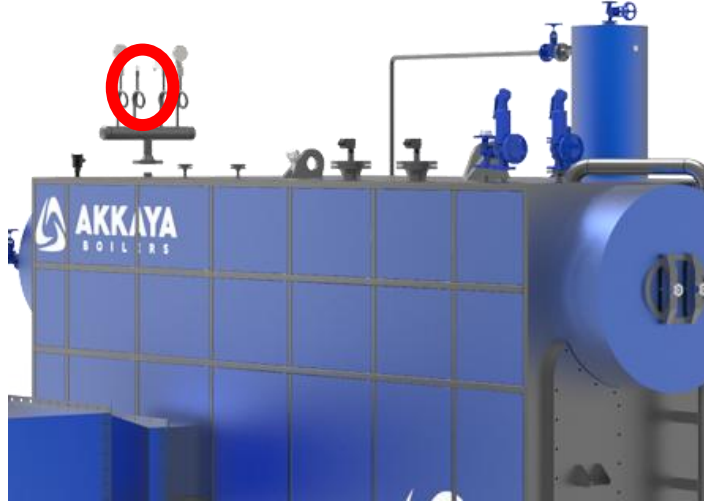
Kazanda alarm ve emniyet için en az bir adet basınç şalteri bulunmalıdır.

Basınç şalterlerinin ayar değeri aralığı, satın alınan AKK-WTB modelinin maksimum çalışma basıncına uygun olmalıdır.

Basınç şalterleri, bir sifon (veya omega) tipi boruya bağlanmalıdır. Bu, basınç şalterinin yüksek sıcaklıktan ve ani basınç darbelerinden zarar görmesini önler.

Basınç şalteri bağlanmadan önce sifona bir miktar su eklenmelidir.

EK 4.11 Basınç Transmitteri



Şekil Ek. 4.11 Basınç Transmitteri

Basınç transmitteri, ölçülen basıncı elektriksel bir değere (4-20 mA) dönüştürmek için kullanılır.

Basınç transmitteri, basınç değerini ana karta göndererek brülörün çalışmasını düzenler.

Basınç transmitterleri, yüksek sıcaklık ve ani basınç darbelerinden korunmak amacıyla sifon (veya omega) tipi borulara bağlanmalıdır.

Transmitteri bağlamadan önce sifonun içine bir miktar su konur.

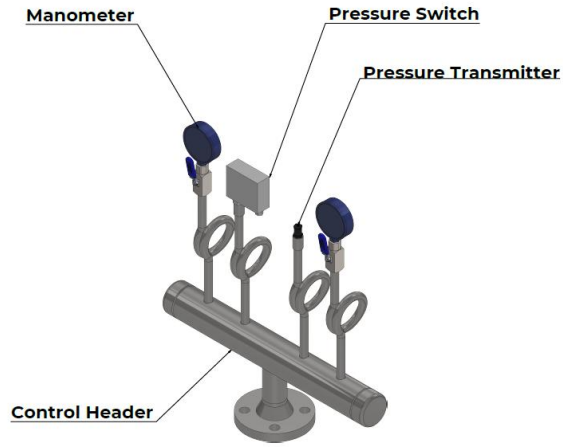
EK 4.12 Manometre & Manometre Vanası



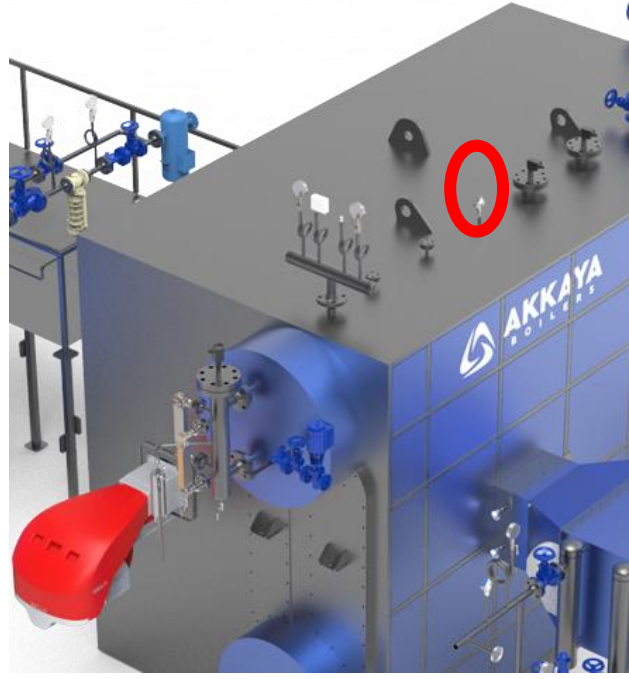
Şekil Ek. 4.12 Manometre & Manometre Vanası

Vanalı manometreler, kazanın basıncını gözlemlemek için kullanılır. Manometrelerin önerilen minimum çapı 100 mm'dir. Manometrenin ölçeği, kazan için maksimum çalışma basıncını gösterebilecek kapasitede olmalıdır. Manometrenin altına, drenaj çıkışlı bir vana yerleştirilir. Kazanın maksimum çalışma basıncı, manometre üzerinde kırmızı renkle işaretlenmelidir.

Manometreler, sifon (veya omega) tipi borulara bağlanmalıdır. Bu, manometrenin yüksek sıcaklık ve ani basınç darbelerinden zarar görmesini önler. Manometre bağlanmadan önce sifonun içine bir miktar su eklenir.



Şekil Ek. 4.10,11,12 Kazan Kollektör

EK 4.13 Kazan Sıcaklık Kontrol ve Alarm Sistemi (Termokupl)

Şekil Ek. 4.13 Kazan Sıcaklık Sensörü

AKK-WTB model kazanların kontrol paneli, kazan üstüne yerleştirilen bir termokupl yardımıyla sıcaklık değerini alan dijital ısı göstergesi ve alarm sistemi ile donatılmıştır. Bu ısı kontrol cihazı bir emniyet elemanıdır. Kazanın düşük veya yüksek sıcaklık nedeniyle zarar görmesini önler.

Düşük sıcaklıklarda (5 °C'nin altında) kazan içinde veya kontrol ve emniyet aksesuarlarında buz oluşma riski her zaman vardır. Böyle durumlarda bu kontrol cihazı brülörü durdurur.

Yüksek sıcaklıklarda (çalışma basıncındaki buhar doygunluk sıcaklığından en fazla 10 °C yüksek), kazan içinde düşük su seviyesi riski vardır ve bu oldukça tehlikelidir. Bu durumda kontrol cihazı brülörü ve su besli pompalarını durdurur.

EK 4.14 Egzoz Gazı Sıcaklık Sensörü



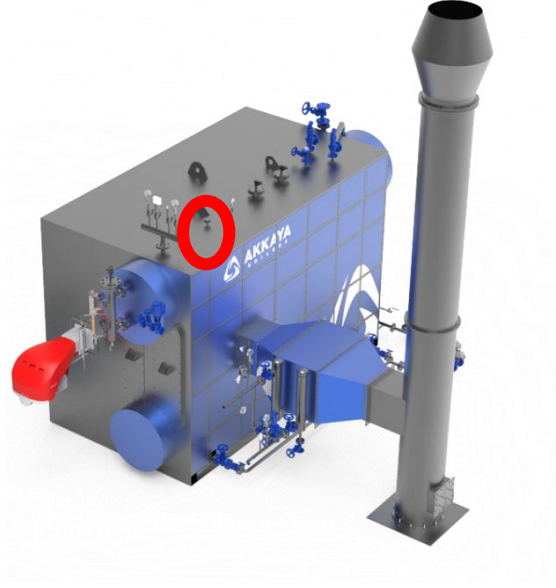
Şekil Ek. 4.14 Egzoz Gazı Sıcaklık Sensörü

Buhar kazanlarının kontrol paneli, bacayla kazan arasına yerleştirilen bir termokupl yardımıyla sıcaklık değerini alan dijital bir ısı göstergesi ve alarm sistemi ile donatılmıştır. Bu ısı kontrol cihazı bir emniyet elemanıdır.

Alınan sıcaklık bilgisi, kazandaki ısı kaybını anlamak için kullanılır. Kazan içerisinde kireç veya cüruf oluşması durumunda baca sıcaklığı artar. Bu durumda boruların ve suyla temas eden parçaların temizlenmesi gerekir. Ayrıca, düşük su seviyesi de baca sıcaklığının yükselmesine neden olabilir.

Bu sensör, alarm seviyesine ulaştığında brülörü durdurur ve su pompalarının çalışmasını engeller.

EK 4.15 Vakum Kırıcı



Şekil Ek.4.15 Vakum Kırıcı

Vakum kırıcı, kazan içerisinde vakum oluşumunu önlemek amacıyla kullanılır. Tek yönlü bir vana gibi çalışır. Kazan durdurulduğunda ve içindeki buhar soğuduğunda, kazan içerisinde bir miktar vakum oluşmaya başlar. Bu durumda vakum kırıcı, kazana yeterli miktarda havanın girmesine olanak tanıyarak iç basıncın dengelenmesini sağlar. Eğer kazan üzerinde bir vakum kırıcı bulunmazsa, oluşan negatif basınç nedeniyle besleme suyu pompaları aracılığıyla kazana su çekilir ve yüksek seviye alarmı devreye girer. Kazan içindeki basınç normale döndüğünde ise vakum kırıcı otomatik olarak kapanır.

EK 4.16 Elektrik Kontrol Panosu



Şekil Ek. 4.16 Elektrik Kontrol Panosu

AKK-WTB model kazanların standart paketinde bir PLC kontrol panosu bulunmaktadır. Kontrol panosu, kazan işletim sistemi ve emniyet sistemi kontrollerini içerir.

Acil durum veya beklenmedik durumlarda tüm işletmeyi durdurmak için bir acil durdurma butonu (seri bağlantılarla artırılabilir) mevcuttur.

Kontrol panosuna bağlı bir siren, emniyet arızası durumunda işitsel alarm sinyali verir. Ayrıca panonun üstünde bir flaşör görsel alarm sağlar.

Kontrol panosunda, müşteri kart için kablolu internet bağlantısı sağladığı takdirde, Akkaya teknisyenlerinin kazan sistemine uzaktan bağlanabilmesini mümkün kılan bir uzaktan bağlantı seçeneği bulunmaktadır.

Her satın alınan kazan için Akkaya tarafından ayrı bir elektrik kontrol panosu kullanım kılavuzu ve bağlantı şeması sağlanır.

EK 4.17 Su Yumuşatıcısı



Şekil Ek. 4.17 Su Yumuşatıcısı

Su yumuşatma sistemi, ham suyun debisi ve özelliklerine uygun kapasitede seçilmiş olmalıdır. Seçim ve işletme konusunda profesyonel bir su arıtma firmasıyla iletişime geçilmesi gereklidir. İyi tasarlanmış bir su arıtma sistemi, kazan sisteminin güvenli ve verimli çalışması açısından büyük önem taşır.

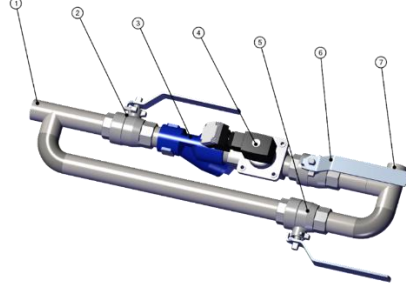
EK 4.18 – Isıtıcısız Kondens Tankı

AKK-WTB sistemlerinin kazan dairesine, tesisin buhar tüketimine uygun asgari hacimde bir kondens tankı kurulmalıdır.

Kondens tankı, başlangıçta kazana besleme suyu sağlamak ve tüketici tesisinden gelen geri dönen kondens depolamak için gereklidir.

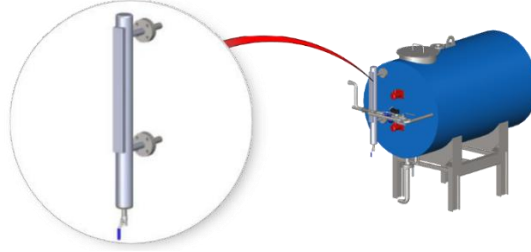


Kazan sisteminin kapalı çevrimi, belli miktarda sıcak, kireçsiz, kazan suyu dolaşımını sağlayarak yakıt tüketim verimliliğini ve kazan ömrünü artırmak amacıyla kondens tankı ile tamamlanmalıdır.



Şekil Ek 4.18.1 – Kondens Tankı Su Giriş Solenoid Vana Grubu

Kondens tankına su, otomatik solenoid vana grubu ile beslenir. Solenoid vana, filtre (strainer), giriş, çıkış ve bypass vanaları içeren bir set olarak temin edilir. Solenoid vanada bir hasar oluşursa, giriş ve çıkış vanaları kapatılarak kolayca değiştirilip tamir edilebilir. Bakım sırasında besleme suyu by-pass hattı üzerinden sağlanabilir.



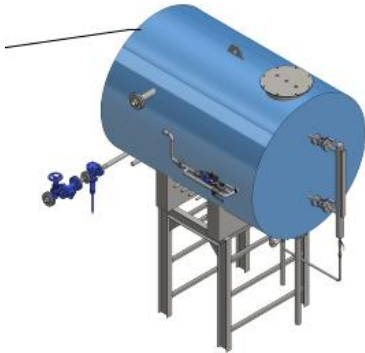
Şekil Ek. 4.18.2 Manyetik Seviye Göstergesi

Kondens tankında en az bir adet su seviye göstergesi bulunmalıdır. Bu seviye göstergeleri, kondens tankındaki besleme suyu seviyesini görmemize yardımcı olur.

Su seviye kontrolörü, kondens tankı seviyesini kontrol etmek için kullanılır.

Su seviye kontrolörü, kondens tankı seviyesini kontrol etmek için kullanılır.

EK 4.19 Ön Isıtmalı Kondens Tankı (Atmosferik Degazör)



Şekil Ek. 4.19 Atmosferik Degazör

Akkaya Ön Isıtmalı Besi Suyu Depolama (Kondens) Tankı (Atmosferik Degazör) sistemi, kondens, flaş buhar ve soğuk besleme suyunu uygun şekilde karıştırarak kazan besleme suundaki çözünmüş gazlar ve oksijeni gidermek amacıyla tasarlanmıştır. Besleme suunda çözünebilir

gazlar arasında karbon monoksit, oksijen, hidrojen sülfür ve metan bulunmaktadır. Kimyasal özellikleri nedeniyle problem yaratmayan azot hariç, diğer tüm gazların varlığı aşağıdaki sebeplerle önlenmelidir:

- a) CO₂, pH değerini düşürür ve suyu refrakterlere ve metal yüzeylere karşı agresif hale getirir.
- b) O₂ su ile temas halindeki metal yüzeylerin korozyonuna neden olur.

Gazların en azından kısmi olarak giderilmesi üç yöntemle sağlanabilir:

- 1- Fiziksel yöntem: Gazların çözünürlüğünü azaltmak ve sudan uzaklaştırmak.
- 2- Kimyasal yöntem: Suda çözünmüş gazlara eklenen kimyasal maddeler (reaktifler).
- 3- Termofiziksel yöntem: Gazların çözünürlüğünün sıcaklığa bağlı olmasına dayalı olarak sudan giderilmesi. Mutlak basıncı 1 bar (atmosfer basıncı) ve sıcaklığı 90°C olan besi suyundaki oksijen içeriği izin verilen 0,2 mg/l'den daha azdır.

Akkaya atmosferik degazörlerinde termofiziksel yöntem kullanılmaktadır. Maksimum su sıcaklığı 90-95°C'ye ulaşır ve uygun boyutta bir degazör yardımıyla gaz giderimi yapılır.

Ön Isıtmalı Besi Suyu Depolama (Kondens) Tankı sisteminin ana elemanları; ön ısıtmalı depolama tankı, buhar enjeksiyon grubu ve su giriş solenoid grubudur.

Kazan sisteminden gelen buhar, ön ısıtmalı depolama (kondens) tankına önce buhar püskürtme borusu (spray pipe, sparge pipe) vasıtasıyla kontrol valfi (termal kapanma valfi) üzerinden ulaşır. Tankın çalışma sıcaklığı bu valf ile mekanik olarak ayarlanır. Buhar, suyun sıcaklığını artırır ve böylece çözünmüş gazlardan arındırılmış, 90-95°C sıcaklığında besi suyu elde edilir.

EK 4.20 – Püskürtmeli Gaz Giderici Tipi Kompakt Degazörlü Kondens Tankı



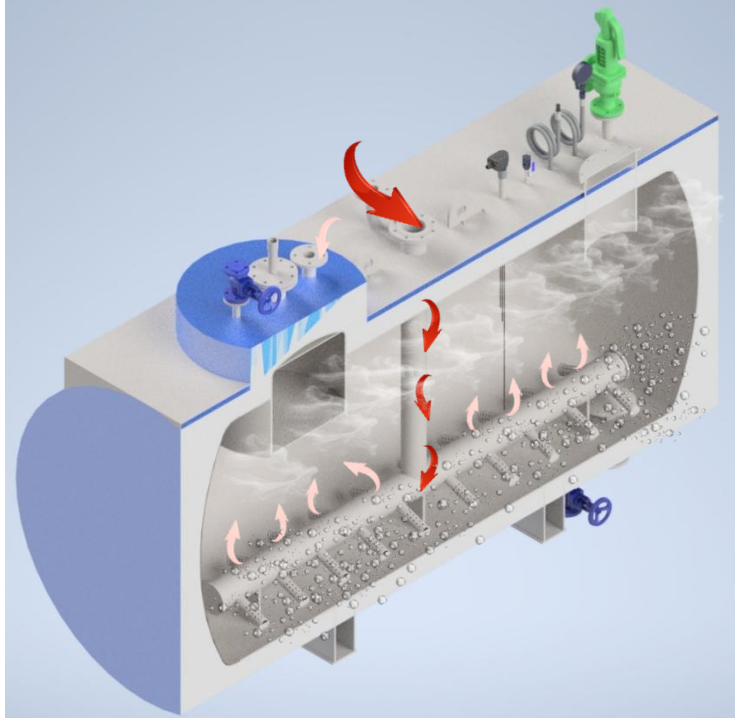
Şekil Ek 4.20.1 – Püskürtmeli Gaz Giderici Tipi Kompakt Degazörlü Kondens Tankı

Akkaya Kompakt Degazör sistemi, kondens, flaş buhar ve soğuk besi suyunun uygun şekilde karıştırılmasıyla, kazan besi suyundaki çözünmüş gazların ve oksijenin uzaklaştırılması amacıyla tasarlanmıştır. Kazan besi suyundaki çözünmüş oksijen (O_2) oranı 0,05 mg/l'den düşük olmalı ve çözünmüş karbondioksit (CO_2) miktarı 0 (sıfır) olmalıdır.

Akkaya Püskürtmeli Gaz Giderici (Spray Scrubber Deaerator) sisteminin ana elemanları; degazör tankı, degazör kubbesi, buhar enjeksiyonu, basınç düşürücü vana ve su giriş solenoid vanasıdır.

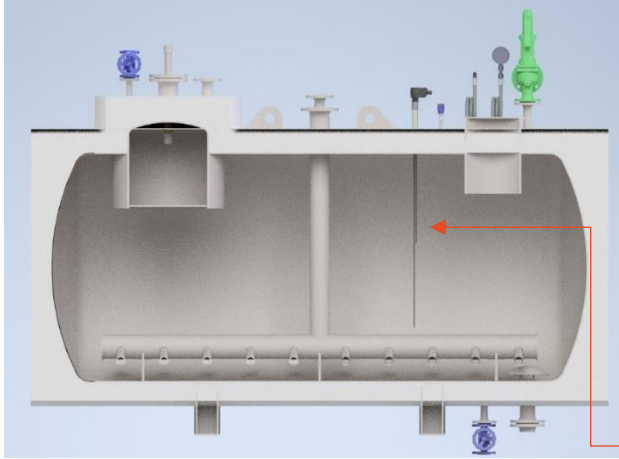
Su, besi suyu giriş bağlantısı üzerinden degazör tankına beslenir. Tank içerisinde, buhar ve gazların su ile karışmasını önlemek amacıyla püskürtme memeleri bulunmaktadır. Bu memeler, suyun tepsiye ince tanecikli şekilde dökülmesini sağlar. Su parçacıkları 90° açıyla ve çok küçük damlacıklar hâlinde püskürtülür. Bu sayede su, içindeki oksijen ve karbondioksitten kolayca ayrılır.

Buhar, sparging tipi borular ile degazör tankına enjekte edilir. Atomizasyon bölgesindeki buhar, püskürtülmüş ve gazlardan arındırılmış suyu ısıtır. Buhar, tepsiye dökülen su ile karşılaştığında sıcaklık artar ve 0,2–0,3 bar basınçta, $102^\circ C$ sıcaklıkta, çözünmüş gazlardan arındırılmış besi suyu elde edilir. Çözünmemiş gazlar, tank üzerindeki tahliye (vent) vanası ile atmosfere atılır. Tankta ayrıca, su seviyesinde oluşabilecek taşmaları önlemek amacıyla bir buhar kapanı (kondenstop grubu) da bulunmaktadır.

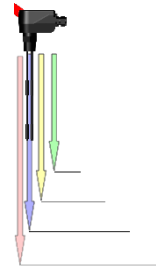


Şekil Ek 4.20.2 – Püskürtmeli Gaz Giderici (Deaerätör) Çalışma Prensibi

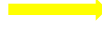
Kazandaki enjeksiyon çıkış hattından gelen buhar, ilk olarak basınç kontrol valfine gider. Basınç kontrol vanaları, kazanın işletme basıncındaki buharı, istenilen daha düşük bir değere indirmek için kullanılır. Düşürülmüş basınçtaki buhar, hat üzerindeki sıcaklık kontrollü oransal kontrol valfine yönlendirilir. Buhar basınç düşürücü vananın çıkış hattına bir emniyet vanası monte edilmiştir. Bu vananın ayar basıncı 0,5 bar olmalıdır. Eğer basınç düşürme işlemine rağmen (örneğin hatalı basınç düşürme ya da hasarlı parçalar nedeniyle) hâlâ fazla basınç oluşursa, emniyet vanası 0,5 bar veya üzerindeki buharı tahliye eder.



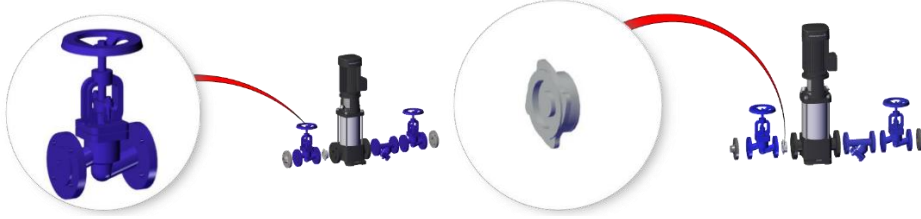
Şekil Ek 4.20.3 – Degazör Tankı Su Seviye Probu



Degazör tankı üzerindeki su seviye probu, 4 adet iletken çubuktan oluşur. Bu iletken çubuklar, degazör tankı ve kazan besleme suyu pompasının çalıştırma veya durdurma sinyallerini kontrol paneline iletir. Probu boyutları yukarıdaki şekilde ayrıntılı olarak gösterilmiştir. (Boyutlar flanştan çubuk ucuna kadar olan mesafeyi ifade etmektedir.)

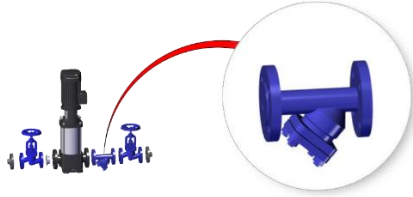
-  Yeşil okla gösterilen probu çubuk, yüksek su seviyesi için limit değeri gösterir.
-  Sarı okla gösterilen probu çubuk, pompanın durma seviyesi limitini gösterir.
-  Mavi okla gösterilen probu çubuk, pompanın başlama seviyesi limitini gösterir.
-  Kırmızı okla gösterilen probu çubuk ise düşük su seviyesi limit değerini gösterir.

EK 4.21 Besi Suyu Pompası Grubu



Şekil Ek 4.21.1 Pump Inlet-Outlet Valves

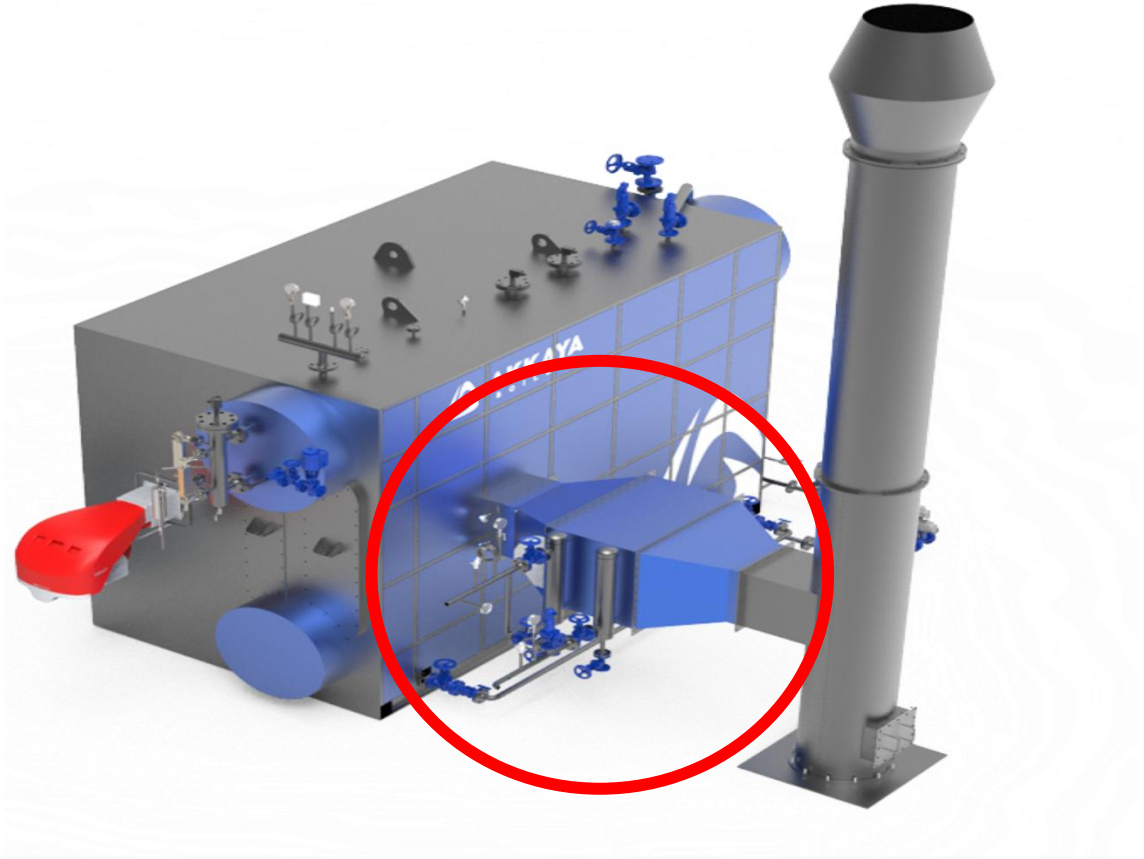
Şekil Ek 4.21.2 – Pompa Çıkış Geri Akış Önleyici Vana



Şekil Ek 4.21.3 – Pompa Giriş Filtresi (Check Filter)

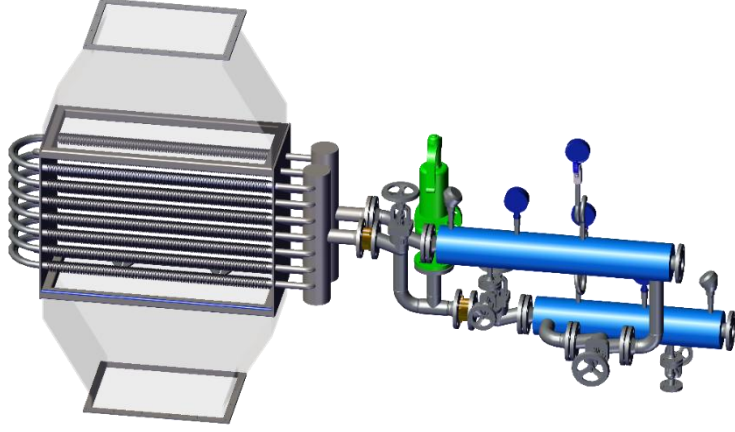
Kazan besleme suyu pompaları, besleme suyu tankı / degazör tankı çıkış flanşından alınan suyu, kazan su giriş vanası üzerinden kazana beslemek amacıyla kullanılır. Bu pompalar genellikle çok kademeli, dikey ve santrifüj tip olarak seçilir. Pompa ve vana boyutlandırılmaları, kazanın buhar üretim kapasitesi ve işletme basıncına göre yapılır. Pompanın hacimsel debisi ve basma yüksekliği, kazanın buhar kapasitesi ve işletme basıncından daha yüksek olacak şekilde belirlenmelidir. Giriş ve çıkış bağlantıları, pompanın emiş ve basma tarafı boyutları dikkate alınarak yapılmalıdır. Pompaların iç sızdırmazlık parçaları ile grup elemanları arasındaki conta birleşimleri, çalışma sıcaklığı genellikle 90 °C - 120 °C arasında olduğundan, periyodik olarak kontrol edilmelidir.

4.22 Besi Suyu Isıtma Ekonomizeri



Şekil 4.22.1 Su Isıtma Ekonomizeri

Ekonomizerin yapısı ve çalışma prensibi basittir. Alt kısımda, besi suyunun normal sıcaklıkta ekonomizere verildiği yatay bir giriş borusu bulunmaktadır. Ekonomizerin üst kısmında ise başka bir yatay boru yer almaktadır. Bu iki yatay boru, alt ve üst borular, bir grup dikey boru ile birbirine bağlanmıştır. Üst yatay boruya, kazan için sıcak su sağlayan bir çıkış vanası takılmıştır. Kazan fırınından çıkan baca gazları, ekonomizerin dikey boruları arasından geçer. Bu sırada, baca gazları dikey boru yüzeyleri aracılığıyla suya kullanılabilir ısı transferi yapar. Su, dikey borular boyunca yukarı çıkarak üst yatay boruya ulaşır. Böylece baca gazlarının ısı ekonomizer tarafından kazan içine buhar üretimi için giren suyu ısıtmak amacıyla kullanılır. Bu yöntemle yakıt tüketiminin azaltılması ve verimliliğin artırılması hedeflenir.



Şekil 4.22.2 Su Isıtma Ekonomizerin Basit Yapısı

Kazan Suyu Düşük Seviye Alarmı

Kazan içindeki su seviyesi, ayarlanmış normal seviyenin altına düştüğünde bu alarm devreye girer. Alarm konumuna geçen kazanda brülör durur. Kazanın tekrar çalıştırılması için MANUEL YENİDEN BAŞLATMA yapılmalıdır. Düşük su seviyesinin nedenleri araştırılmalıdır (örneğin; arızalı besleme suyu pompası, besleme suyu tankında su bulunmaması, tıkanmış besleme hattı vb.).

Kazan Suyu Yüksek Seviye Alarmı

Kazan içindeki su seviyesi, ayarlanmış normal seviyenin üzerine çıktığında bu alarm devreye girer. Bu durumda besleme suyu pompası çalışmaz, brülör durur ve MANUEL YENİDEN BAŞLATMA gerekir. Kazan su seviyesi normale inene kadar blowdown hattı üzerinden su boşaltılmalıdır. İlk ısıtma esnasında su hacminde yaşanan genişleme bu alarmın devreye girmesine sebep olabilir. Bir diğer olası neden, su seviye kontrolörlerinin hatalı çalışmasıdır.

Düşük Sıcaklık Alarmı

Kazan içerisindeki su sıcaklığı donma noktasına yaklaştığında (+5 °C civarı), bu alarm devreye girer. Bu durumda pompalar ve brülör çalışmaz. Ortam sıcaklığı arttıktan ve kazan içinde buz oluşumu güvenli şekilde giderildikten sonra MANUEL YENİDEN BAŞLATMA ile sistem tekrar çalıştırılabilir.

Yüksek Sıcaklık Alarmı

Kazan içindeki doymuş buhar sıcaklığı, işletme basıncına karşılık gelen teorik buhar sıcaklığını (doyma sıcaklığı +10 °C) aştığında bu alarm devreye girer. Bu durumda pompalar ve brülör durur. Sıcaklık düştükten sonra MANUEL YENİDEN BAŞLATMA yapılabilir. Kazandaki su eksikliği bu duruma neden olabilir. Bu durum, yetkili personel veya teknik servis tarafından mutlaka araştırılmalıdır.

Yüksek Basınç Alarmı

Bu alarm, kazana monte edilen basınç anahtarı veya basınç transmitteri tarafından tetiklenir. Sistem basıncı, önceden ayarlanmış değerin üzerine çıktığında alarm devreye girer ve brülör otomatik olarak durur. Basınç normal seviyeye düştükten sonra MANUEL YENİDEN BAŞLATMA yapılmalıdır.



Yüksek basınç durumlarında brülör otomatik olarak durur. Ancak basınç artmaya devam ederse, emniyet vanaları devreye girer ve buhar tahliyesi ile basınç ayar değerine düşene kadar sistem kendini korumaya alır ve alarm kapanır.

Brülör Arızası / Hatası

Bu sinyal, brülör çalışmasında bir arıza olduğunu gösterir. Arıza, yetkili servis veya yetkili personel tarafından tespit edilip giderilmeden kazan tekrar çalıştırılmamalıdır.

Besleme Suyu Pompası & Solenoid Çalışması

- Kazan 1. Besleme Suyu Pompası Açık / Kapalı konumu normal çalışmada "açık" olmalıdır.
- Kazan 2. Besleme Suyu Pompası Açık / Kapalı konumu normal çalışmada "kapalı" olmalı, yedek olarak beklemede durmalıdır.
- "Pompa arızası" sinyali verildiğinde, arızalı pompa manuel olarak durdurulmalı ve diğer pompa devreye alınmalıdır. Pompa arıza sinyali, motor koruma termiğinden gelir. Termik röle üzerinden sıfırlanmalıdır.
- Besleme suyu tankı solenoid vanası, normal çalışmada "açık" konumunda olmalıdır.

İkaz Uyarılarını / Sireni Susturma

Bu işlev, kazan kontrol sistemine ait sesli uyarıların sesini kapatmak içindir. Sadece sesli alarmı kapatır, sinyallerin kendisi çalışmaya devam eder.

Manuel Yeniden Başlatma Butonu

Bu buton, ekranda çıkan alarm uyarısını silmek ve kazanı yeniden başlatmak için kullanılır. Kazanın kendi kendine yeniden devreye girmesini önlemek ve operatörü fiziksel olarak kazanın yanına gitmeye, alarmı görmeye ve gerekli müdahaleleri yapmaya zorlamak amacıyla tasarlanmıştır.

Brülör Alarm Sıfırlama

Bazı brülör tiplerinde, brülör alarm sıfırlama butonu, doğrudan brülör kumanda paneli yerine kazan kontrol paneli üzerinde olabilir. Bu buton, brülör alarmını kazan kontrol paneli üzerinden sıfırlamak içindir.



DİKKAT: Bu bölümde yer alan bilgiler, operatöre kazan kontrol paneli ve üzerindeki temel kontroller hakkında genel fikir vermek amacıyla hazırlanmıştır. Cihaz, anahtar ve kontrolör sayısı, satın alınan konfigürasyona göre değişiklik gösterebilir. Asıl referans, sistem montajı sırasında müşteriye sunulan özel “elektrik kontrol panosu şeması” olmalıdır.

LÜTFEN AŞAĞIDA BELİRTİLEN VE AKKAYA TARAFINDAN SAĞLANAN DOKÜMANLARI, KAZANIN KULLANIM ÖMRÜ BOYUNCA CÜVENLİ BİR YERDE SAKLAYINIZ

- a. KULLANICI KILAVUZU
- b. P&ID (BORU VE ENSTRÜMANTASYON DİYAGRAMI)
- c. PARÇA LİSTESİ
- d. BELGELERİ İÇEREN TEKNİK DOSYA
- e. KONTROL ALGORİTMASIYLA BİRLİKTE TESİSAT ŞEMASI

YUKARIDAKİ BELGELERLE BİRLİKTE BU KULLANIM KILAVUZUNUN BİR KOPYASI TARAFIMIZCA TESLİM ALINMIŞ OLUP, KULLANIM KILAVUZUNUN AÇIKLAMASI AKKAYA TEKNİK SERVİSİ TARAFINDAN YAPILMIŞTIR. KAZANIN BU KULLANIM KILAVUZUNDA BELİRTİLEN KOŞULLAR ÇERÇEVESİNDE İŞLETİLMESİNİ KABUL VE TAAHHÜT EDERİZ.

MÜŞTERİ İSMİ:

ADRESİ:

TARİH:

İMZA (İSİM-SOYİSİM-İMZA):



 1. OSB Yerli Su Sokak No: 2
Selçuklu /Konya / Turkey

 **+90 332 248 92 21**
+90 332 248 91 45

 **+90 332 248 77 10**

 **akkaya@akkaya.com.tr**

 **akkaya.com.tr**

   **/akkayaboilers**