

Bar-Tech Teknik Eğitim Modülleri

Endüstriyel buhar sistemlerinde yüksek performans ve verimlilik için personel eğitimi kritik önemdedir[1]. Bu nedenle gıda/içecek (F&B), tekstil, enerji ve kağıt gibi sektörlerde özel, firmalarda yerinde verilecek teknik eğitimler planlanmıştır. Her modülün amacı o konudaki temel bilgileri aktarmak, uygulama becerisi kazandırmak ve sektörel örneklerle pekiştirmektir. Alanında uzman firmaların müfredatlarına göre hazırlanan modüller, teorik sunum ve saha uygulamasını birleştirir[2][3]. Eğitimler genellikle 1–2 gün süren, temel ders notları ve laboratuvar/saha çalışması içeren formatlarda düzenlenir; Bar-Tech tesislerinde ya da sizin tesisinizde verilebilir”[4]. Aşağıda her modüle ilişkin ayrıntılar sunulmaktadır:

Modül 1: Buhar Hattı ve Kondens Sistemleri Eğitimi

Eğitim Başlığı: *Buhar ve Kondens Sistemleri* – Endüstriyel buhar hatları ve kondens toplama sistemlerinin tasarım, montaj ve işletim esasları ele alınır.

Eğitim Amacı ve Hedef Kitle: Bu modülün amacı, mühendis ve teknisyenlere buharın temel özelliklerini, hattaki ısı transferini ve kondens yönetimini öğretmektir. Hedef kitleye; üretim, bakım ve enerji bölümlerindeki sorumlu teknik elemanlar, tesis mühendisi ve tasarımcılar dahildir[6]. Böylece; buhar kuruluğu, kondens geri kazanımı, vana seçimi gibi konularda yetkinlik kazandırılır.

Eğitim Süresi ve Format: Yaklaşık 2 gün (09:30–17:00) sürer. Haftalık veya aylık takvimli seminerlerde verilebileceği gibi, talep halinde firmanın kendi tesisinde uygulanabilir. Tüm kurslar deneyimli eğitmenlerce verilir ve ister kuruluşlarında ister Bar-Tech merkezlerinde eğitim alma imkânı vardır. Pratik uygulamalar için fabrika saha turu veya simülasyon laboratuvarları da kullanılabilir.

Detaylı İçerik Başlıkları:

- Buhar nedir, buharın termodinamik ve ısı özellikleri[7]
- Buhar üretimi ve kazan sistemleri (kazan tasarımı, verimlilik)[7]
- Buhar dağıtımı; boru hattı planlaması ve yayılma (genleşme, kompensatörler)[7]
- Kondenstop (buhar kapanı) seçimi, temizliği ve performans kontrolü[8]
- Kondens hatları, geri kazanım teknikleri ve vana boyutlandırma (basınç/sıcaklık kontrol vanaları)[9]
- Ölçüm ve otomasyon: buhar akış sayaçları ve kontrol sistemlerine giriş [7][10].

Sahada Uygulama Örnekleri: Modül kapsamında farklı sektörlerde ait gerçek vaka incelemeleri sunulur. Örneğin:

- Süt/paketleme tesislerinde buharın kuruluğu ve kondens geri kazanımı, şişe yıkama hatlarındaki atık su ısının geri kazanılması[11].

- Tekstil boyama-kurutma makinelerinde buhar kaçak tespiti, flaş buhar toplayıcıları ve ramöz baca gazı ısısının kazanımı[12].
 - Kağıt üretim hattında blow-through kurutma sistemleri, termokompresör uygulamaları ve kondens geri dönüşümü[13].
 - F&B (içecek/fermantasyon) işletmelerinde fermentasyon tankı ısıtma ve CIP (temizleme) suyu hatlarında enerji geri kazanımı.
- Bu örnekler, her sektörde verimliliği etkileyen tipik problemleri göstermekte ve saha çözüm becerisi kazandırmaktadır[13][11][12].

Beklenen Kazanımlar ve ROI Katkısı: Katılımcılar bu eğitim sonucunda buhar kullanımında %10–20'ye varan tasarruf sağlayacak yöntemler öğrenir. Uygulanan kazanımlarla yakıt-su tüketimi azalır, sistem güvenilirliği artar ve bakım/arıza giderleri düşer. Eğitimli personel sayesinde tesis güvenliği de yükselir. İyileştirmelerin geri ödeme süresi çoğunlukla 3–12 ay arasında olup hızlı ROI elde edilir[14].

Modül 2: Buhar Kazanları ve Brülör Sistemleri Eğitimi

Eğitim Başlığı: *Buhar Kazanları ve Brülör Sistemleri* – Kazan dairesi donanımı, brülör eşleştirmesi ve yanma kontrol teknikleri konularında detaylı eğitim.

Eğitim Amacı ve Hedef Kitle: Bu modülün amacı, katılımcılara kazan sistemlerinin tüm ekipmanlarını tanıtmak; brülör seçimi, ayarı ve bakımını öğretmektir. Hedef kitlede kazan dairesi mühendisleri, bakım teknisyenleri, proje tasarımcıları ve enerji uzmanları yer alır. Eğitim, kazan ve brülör performansını en üst düzeye çıkaracak bilgi birikimini kazandırır. Böylece katılımcılar, doğru yakıt/hava oranı ayarı ve modülasyon teknikleriyle verimi artırmayı öğrenir.

Eğitim Süresi ve Format: Yaklaşık 2 gün (09:30–17:00) sürer[15]. Eğitimin bir bölümü teorik sunumlarla, diğer bölümü kazanda hataları teşhis etme ve simülatör uygulamalarıyla geçer. Bu eğitim müşteriye özel olarak tesislerde sunulur.

Detaylı İçerik Başlıkları:

- **Kazan Donanımı:** Buhar kazanı tipleri, kazan konstrüksiyonu, brülör montajı, besli suyu tankı, degazör ve ekonomizer gibi temel ekipmanlar[17].
- **Brülör Sistemleri:** Brülör çeşitleri (on/off, iki kademe, modülasyonlu vb.), brülör-yakıt tipi uyumu, kapasite eşleştirme[17][16].
- **Emniyet ve Kontrol Cihazları:** Basınç ve sıcaklık emniyet vanaları, buhar kapanları, termostatik vanalar, hava atıcılar, vakum kırıcı, seviye kontrol ekipmanları (seviye şamandıraları, otomatik damla alma)[18].
- **Blöf (Blow-Down) Sistemleri:** Yüzeysel ve dipblöfün önemi, manuel/otomatik blöf ekipmanları[19].

- **Otomasyon ve Hata Teşhisi:** PLC kontrol sistemleri, kazan kumanda panelleri, alev kontrolü, sistem arızalarının teşhis/analizi[19].

Bu içeriklerde kazan kapasitesi ve verimi ile brülör kapasitesinin uygun eşleşmesi enerji verimliliği açısından kritik bir konudur[16]. Ayrıca, brülör ayarları ve güvenlik prosedürleri işlenir.

Sahada Uygulama Örnekleri: Kazan-dağıtım hatlarında uygulamalı eğitim olarak şunlar ele alınabilir:

- Gübre fabrikası veya enerji santralindeki buhar kazanında brülör modülasyonunun optimizasyonu.
- Gıda/şeker tesisinde besi suyu ve kondens yönetimi; otomatik basınç kontrollü vanalar ile buhar kaçak minimizasyonu.
- Tekstil fabrikasında kazan blöf stratejilerinin ayarlanması, yüzeysel/dip blöf sistemlerinin montaj örneği.
- Petrol-kimya veya enerji santralinde kazan suyu otomasyon sistemi devreye alma. Bu örnekler, farklı sektörlerde brülör-kazan sistemlerinin nasıl işletildiğini ve iyileştirildiğini gösterir.

Beklenen Kazanımlar ve ROI Katkısı: Bu modül sonunda katılımcılar kazan verimini yükseltecek ve işletme arızalarını azaltacak bilgiye kavuşur. Doğru brülör ayarları ve bakımıyla yakıt sarfıyatı azalır, kazan emniyet disiplini artar. Kazan-brülör uyumsuzluğu verimsizlik ve arıza sebebidir; bu nedenle düzgün eşleşme enerji ve işletme verimliliğini artırır[16]. Ayrıca blöf miktarı optimize edilerek su ve ısı kayıpları düşer. ROI açısından, yakıt tasarrufu ve azalan bakım maliyetleri sayesinde iyileştirmeler genellikle kısa sürede kendini amorti eder. Örneğin eğitim sonrası uygulanan değişikliklerle yakıttan yılda %10-%15 tasarruf sağlamak mümkündür, ki bu da yapılan yatırımın hızlı geri dönüşünü sağlar[14][16].

Modül 3: Enerji Verimliliği ve Tasarrufu Eğitimi

Eğitim Başlığı: *Buhar Sistemlerinde Enerji Tasarrufu* – Genel enerji verimliliği stratejileri, geri kazanım sistemleri ve sürdürülebilirlik konularını kapsayan eğitim.

Eğitim Amacı ve Hedef Kitle: Amaç, tesis genelinde enerji tasarruf alanlarını tespit edecek bilgi ve beceri kazandırmaktır. Katılımcılar genellikle fabrika yöneticileri, enerji yöneticileri, bakım-elemanları ve danışmanlardır. Eğitimin sonunda işletme genelinde enerji kullanımı kritik şekilde analiz edilir; verimsizlikler tespit edilerek uygulanabilir iyileştirme önerileri sunulur.

Eğitim Süresi ve Format: Yaklaşık 2 gün (09:30–17:00) sürer[5]. Teorik sunumlar yanında vaka çalışmaları ve hesaplamalar içerir. Uygulamalı örnekler için tesis içi enerji izleme sistemleri veya sanal simülasyonlar kullanılabilir. Eğitim dokümanları arasında enerji verimliliği araçları ve hesap tablosu şablonları bulunur.

Detaylı İçerik Başlıkları:

- Endüstriyel buhar sistemlerinde verimlilik prensipleri; buhar, sıcak su, kızgın su sistemleri karşılaştırması[7].
- Kazan verimliliğini artırma yöntemleri (isolasyon, modülasyonlu brülör, tam yükte çalışma)[10].
- Kondens geri dönüşümünün enerji kazancı; buhar kaçaklarının ekonomik etkileri[10].
- Atık enerji geri kazanım sistemleri: flaş buhar geri kazanımı, ısı eşanjörleri ile proses ısıtımı[10].
- Enerji tasarrufu değerlendirme araçları ve performans göstergeleri (ROI analizi, amortisman hesapları).

Sahada Uygulama Örnekleri: Enerji verimliliği modülünde tüm sektörlere yönelik vaka çalışmaları yapılır. Örneğin:

- **Enerji Santrali:** Besi suyu geri kazanımı, demineralizasyon ve dış baca ısısı geri kazanım sistemleri.
- **F&B (Şeker/Süt):** Soğutma kulesi atık ısısından sıcak su üretimi, proses suyu pre-ısıtma uygulamaları.
- **Tekstil:** Yıkama ve boyama makinelerinden çıkan atık sıcak suyun sistemde yeniden kullanımı[12]. Örnek olarak, ramöz baca gazı ve makine karışım sularının ısı eşanjörü ile geri kazanımı.
- **Kağıt:** Kurutucularda biyel kapanan buharın toplama sistemleri ve termokompresör kullanımı[13]. Kağıt makinelerinde atık ısı dönüşümü (flaş buhar ve sıcak havuzlar).
- **Genel:** Kaizen örneği olarak basit izolasyon iyileştirmeleri, buhar kaçak tamiri vb. Bu uygulamalar, her sektör için öncelikli tasarruf fırsatlarını göstermektedir. Makina armatürleri ve akış kontrolleri konusunda VenKava gibi firmalar da benzer eğitim içerikleri sunarak uzmanlık kazandırmaktadır.

Beklenen Kazanımlar ve ROI Katkısı: Bu modülle katılımcılar işletmedeki “hızlı kazandıran” enerji tasarrufu fırsatlarını öğrenir. Bu eğitimden sonra önerilen çözümler genellikle 3 aydan daha kısa sürede geri ödemeye sahiptir[20]; bu sayede yatırımın geri dönüş süresi kısadır. Katılımcılar yakıt-su tüketimini düşüren önlemler belirler ve somut olarak en az %20 enerji tasarrufu sağlamayı hedefler[14]. Öngörülen sonuçlar arasında; işletmenin toplam enerji maliyetinde ciddi düşüş, karbon ayak izi azalması, ve üretim sürecinde daha az duruş sayısı yer alır. Bunun yanı sıra iyi eğitilmiş ekip performans artırarak üretim kalitesini de yükseltir. Sonuç olarak, bu modül net enerji tasarrufu, maliyet

kontrolü ve çevresel sürdürülebilirlik katkısı sağlar; yatırımların kazançlı çıkması ise yüksek ROI ile desteklenir[14][1].

Kazan Bakım ve Sistem Eğitimi: Yeni Modül Planı

Modül 4: Kazan Dairesi Eğitimi

Bu modülde kazan dairesindeki temel sistem ve donanımlar ele alınacaktır. Shell (kabuk) ve borulu kazan tipleri ile bu sistemlerdeki bileşenler tanıtılır. Degazör (besi suyu önısıtıcısı), besi suyu tankı, kondens tankı ve feedpompa gibi parçaların görevleri anlatılır. Ekonomizör gibi verimliliği artıran elemanlar ile buhar kollektörü (manifold) açıklanır[1][2]. Kazan işletim prosedürleri (soğuk başlatma/kapama, su seviyesi kontrolü, kurum ve tortu giderme gibi rutinler) öğretilir. Emniyet açısından Kilitleme/Etiketleme (LOTO) uygulamaları ve sıcak çalışma kuralları vurgulanır; bu sayede bakım esnasında tehlikeli enerji kaynakları izole edilir[3][4]. Kişisel koruyucu ekipman (ısıya dayanıklı giysi, eldiven, gözlük, çelik burunlu ayakkabı vb.) kullanımı da öncelikli konular arasındadır[5].

- **Kazan ve Bileşenleri:** Shell ve su borulu kazan yapıları, basınçlı buhar üretim prensipleri.
- **Degazör (Besi Suyu Önısıtıcısı):** Besi suyundaki çözünmüş oksijenin ısıtma ve püskürtme ile giderilmesi[2].
- **Feedtank (Besi Suyu Tankı):** Kondens dönüşü ve ilave suyun karıştığı depo; yüksek sıcaklıkta çalıştırılarak oksijenin azaltılması[6].
- **Kondens Tankı ve Besi Suyu Pompaları:** Kazan altı altından gelen kondensin toplandığı tank ve bu tanktan kazan geri besleme pompaları ile besleme yapılması.
- **Ekonomizör:** Baca gazı enerjisi ile besi suyunu ön ısıtarak kazan verimliliğini artıran ısı değiştirici[1]. (Besisu sıcaklığı 10°C artarsa verimde ~%2 kazanç sağlanır.)
- **Kollektör (Header):** Buharın ve kondensin dağıtıldığı boru manifoldu (çoklu hatları birleştiren boru).
- **İşletme Prosedürleri:** Kazan soğuk başlatma/stop işlemleri, basınç/sıcaklık takibi, su seviyesi kontrolü, bakım ve revizyon rutini. (Başlatmada sıcaklık ve basıncı kademeli artırmak, nemi gidermek önemli[3].)
- **İş Güvenliği:** Kazan dairesi iş güvenliği, LOTO (kilitleme/etiketleme) uygulamaları[3], sıcak çalışma ve kaynak önlemleri, yangın önleyici tedbirler. Uzman eğitimleri ve saha uygulama örnekleri.
- **Kişisel Koruyucu Ekipman (KKEB):** Kazan dairesinde çalışanların ısıya dayanıklı kıyafet, koruyucu eldiven, gözlük ve baret gibi ekipmanlarla donatılması[5]. Düzenli eğitim ve denetimler ile ekipman kullanımı sağlanır.

Modül 5: Sıcak Su, Kızgın Su ve Buhar Hatları Eğitimi

Bu modülde kazan dairesinden çıkan buhar, kızgın su ve sıcak su hatlarının tasarımı ve bakımı ele alınır. Borulama prensipleri, eğim ve drenaj düzenleri, izolasyon gereksinimleri anlatılır. Buhar boru hatlarında ısı kayıpları ve uygun yalıtım önemi vurgulanır; tüm sıcak parçalar, flanşlar, vanalar vb. iyi izole edilmeli[7] (ıslak ya da zarar görmüş izolasyon kaybı >> kuru havaya göre ~50 kat artar[8]). Boru hatları mümkün olduğunca %1 eğimle monte edilir; böylece kondens, gravitasyonla trap noktalarına yönlendirilir[9]. Kondenstop (buhar kapanı) kullanımı işlenir; ters akış önleyici elemanlar ve uygun trap yerleşimi gösterilir. Filtre/şerit gibi elemanlar, boru sistemine giren tortuları toplar[10]; traplardan önce daima hat büyüklüğünde süzgeç takılmalıdır[10]. Hat armatürleri başlığı altında vanalar ve kontrol elemanları incelenir: Küresel ve gate tipi ana izole vanaları, kelebek vana, balans vanaları, check (tek yönlü) vanalar, emniyet/siperyon valfleri vb. Check valfler (tek yönlü vanalar) ters akışları engelleyerek sistemde hasarı önler[11]. Ölçüm cihazları olarak hat üzerinde basınç ve sıcaklık göstergeleri/transmitterleri kullanılır. Örnek çizimlerle (şematik hat diyagramları, P&ID şemaları) borulama ve kontrol düzenekleri gösterilir.

- **Hat Borulama Düzeni:** Boru eğimi (~%1) ile montaj; düşük noktalarda trap cebi ve buhar kapanları[9]. Su birikmesi ve su-çarpmayı önleyecek banket tasarımları.
- **Isı Kayıpları ve İzolasyon:** Buhar/sıcak su hatlarında yalıtım önemi; tüm sıcak vanalar ve flanşlar dahil izolasyon yapılmalı[7]. Malzeme seçimi (mineral yünü, camyünü vb.) ve dış etkenlere karşı mekanik koruma.
- **Kondens ve Buhar Kapanları (Kondenstop):** Yoğuşan kondensin atılması için buhar kapanları (float, inverted bucket, termodinamik vb.) kullanılır; soğuma bacakları veya donma riski için uygun tip seçimi önemlidir[12]. Check valf ve hat süzgeci ile korunmalıdır[10][11].
- **Basınç/Sıcaklık Ölçümü:** Hatlara yerleştirilen manometreler, basınç transmitterleri, termometreler veya Pt100 gibi sensörlerle proses parametreleri izlenir.
- **Hat Armatürleri:** Ana izole vanalar, kontrol valfleri, emniyet ventilleri, çek-valfler ve süzgeçler. Örneğin ters akışı önleyen check vanalar sistemin korumasına hizmet eder[11]; izole vanalar ise bakım öncesi hattın güvenli kapatılmasını sağlar.
- **Sistem Kontrol Mantiği:** PID veya on/off kontrol vanaları, besli pompa kumandaları, emniyet interlokları (düşük su alarmı, aşırı basınç koruması) gibi otomasyon şemaları.
- **Örnek Çizimler:** Buhar ve sıcak su devrelerine ait şematik P&ID diyagramlarıyla ısıtma yükleri, kontrol noktaları, ölçüm cihazları gösterilir. Sahada uygulama örnekleri ve kurulum fotoları ile desteklenir.

Modül 6: Sektöre Özel Uygulamalı Eğitim

Bu modülde tekstil, gıda, kağıt ve içecek sektörlerindeki kazan ve hat sistemlerinin özellikleri incelenir. Her sektörde sık rastlanan uygulama senaryoları, karşılaşılan problemler, enerji verimliliği önlemleri ve proses entegrasyonu çalışılır. Örneğin **tekstil-kağıt sanayi**nde yüksek debili buhar ihtiyaçları vardır (boyama ve kurutma proseslerinde sıcak su/buhar kullanımı[13]); su kalitesine (limescale, organik tortu) dikkat edilmesi gerekir. **Gıda ve içecek (beer/wine)** endüstrisinde ise sterilizasyon ve pastörizasyon gibi işlemlerde çok miktarda temiz buhar ve sıcak suya ihtiyaç vardır[14][15]. Örneğin bira üretiminde fermentasyon tankları ile dolum öncesi sterilizasyon kritik olup, sıcaklık hassasiyeti yüksektir[15]. Bu sektörlerde yaygın sorunlar arasında korozyon, su kalitesi problemleri, proses ısı ihtiyacının karşılanması (örneğin CIP dezenfeksiyonunda su ısıtma) sayılabilir.

Tekstil/Kağıt Sektörü: Kumaş boyama ve kağıt kurutma için büyük buhar kapasitesi; doku ve renk tutarlılığı için sık sıcaklık kontrolü gerekir[13]. Boyama banyoları, kurutma silindirleri, sterili şahtlara yönelik sistem tasarımları. Sık görülen arıza: çökme (sıcaklık düzensizliği), izolasyon kopmaları, buhar kaçaqları.

Gıda ve İçecek Sanayi: Gıda pastörizasyonu ve içecek sterilizasyonu için hijyenik buhar kullanımı (gıda ile temas eden tesisatlar paslanmaz malzeme, özel buhar temizleme). Yüksek hijyen gereği evaporatör ve kondans bataryalarında temiz buhar ön planda[14]. Arızalar: buhar kalitesinin düşmesi, korozyon (asit ve tuzlu su). CIP (Temiz-in-yerinde) proses entegrasyonu.

Bira ve Şarap Üretimi: Mayalama tankları ve dolum hatları ısıtılırken, pasterizasyon sırasında buhar kullanılır[15]. Sterilizasyon amacıyla flash buhar ve yüksek basınçlı buhar sistemleri.

Enerji Verimliliği Çözümleri: Bu sektörlerde verimlilik için ekonomizörlü ısı geri kazanımı, buhar kalitesi iyileştirme ve atık ısı değerlendirmesi önemlidir. Örneğin baca gazı economizer'ı ile besi suyu önısıtılabilir[1]. Yoğun buhar kullanımı durumunda kazana geri dönen sıcak kondens, kondens pompalarıyla kazan besi tankına gönderilerek ısı geri kazanılır[16]. Düşük basınçlı flaş buharı termokompressörle yükselterek sisteme yeniden kazandırmak da yaygın bir çözümdür[17].

Proses Entegrasyonu: Kombine ısı-güç (CCHP) sistemleri, atık ısı kazanları, ısı değiştiriciler aracılığıyla proses hattı ile kazan entegre edilir. Örneğin tekstil boyama banyosu ısıl yükünü kademeli geri ısıtma ile azaltma, gıda üretiminde ısı eşanjörü kullanarak buharın proses suyu ısıtmasında kullanılması. Sektöre özel vaka çalışmaları ve referans cihaz katalogları üzerinden uygulama örnekleri verilir[14][18].

1.Kısım Kaynaklar: Yukarıdaki modül içerikleri, Spirax Sarco'nun eğitim programları ve broşürleri[5][21][15], Maxval eğitim kayıtları ve webinarları[22][13][14] ile Bosch Termoteknik, SAACKE ve Weishaupt gibi firmaların eğitim yaklaşımına dair yayınlardan yararlanılarak derlenmiştir[2][3][23][16]. Her modül, hedef sektöre özgü örneklerle desteklenmiş olup öğrenilen bilgilerin sahada uygulanmasını ve ölçülebilir verimlilik artışını garanti eder.

[1] [4] EĞİTİMLER | Türkiye | Spirax Sarco

<https://www.spiraxsarco.com/global/tr-TR/training>

[2] Know-how & Training | Technical Knowledge & Training | SAACKE- SAACKE Group

<https://www.saacke.com/en/know-how/>

[3] Bosch Termoteknik Akademi Eğitim Faaliyetlerini Sürdürüyor

<https://www.iskteknik.com/haberler/bosch-termoteknik-akademi-egitim-faaliyetlerini-surduruyor>

[5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [15] [17] [18] [19] [21] PowerPoint Sunusu

<https://content.spiraxsarco.com/-/media/spiraxsarco/opco/tr/egitim-bror-2019.ashx?rev=6f106035b9184140aa16acd7e0e19137>

[13] WEBINAR EĞİTİMİ: 152. EĞİTİM(WEBİNAR 28)-KAĞIT ENDÜSTRİSİNDE BUHAR KUL

<https://www.maxval.com.tr/webinar-egitimi-152-egitim-28-egitim-kagit-endustrisinde-buhar-kullanimi.html>

[14] [20] 168. EĞİTİM(WEBİNAR 44) BUHAR SİSTEMLERİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ENERJİ TASARRUFU

<https://www.maxval.com.tr/168.-egitimwebinar-44-buhar-sistemlerinde-enerji-verimliliği-ve-enerji-tasarrufu-125.html>

[16] Enerji ve Tesisat - Bosch Termoteknik, kazan verimliliği için uyarıyor

<https://www.enerjivetesisat.com/tesisat/hvac/4463-bosch-termoteknik,-kazan-verimlili%C4%9Fi-i%C3%A7in-uyar%C4%B1yor>

[22] BUHAR SİSTEMLERİ UZMANLIK EĞİTİMİ

<https://www.maxval.com.tr/buhar-sistemleri-uzmanlik-egitimi-144.html>

[23] The business | Weishaupt

<https://www.weishaupt-america.com/organisation/the-business>

2. Kısım Kaynaklar: Spirax Sarco, Bosch, Viessmann gibi endüstri liderlerinin teknik dokümanları ve uygulama kılavuzlarından yararlanılarak hazırlanmıştır[1][15][18][7]. Eğitimin sonunda kapsamlı bir teknik el kitabı formunda modül özetleri sunulacaktır.

[1] Miscellaneous Boiler Types Economisers and Superheaters

https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/the-boiler-house/miscellaneous-boiler-types-economisers-and-superheaters?sc_lang=en-GB

[2] Pressurised Deaerators | Spirax Sarco

https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/the-boiler-house/pressurised-deaerators?sc_lang=en-GB

[3] [4] [5] Boiler Safety Precautions for Workers

https://www.canadasafetytraining.com/Safety_Blog/boiler-safety-precautions-for-workers.aspx

[6] The Feedtank and Feedwater Conditioning | Spirax Sarco

https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/the-boiler-house/the-feedtank-and-feedwater-conditioning?sc_lang=en-GB

[7] [8] Air Venting Heat Losses and Various Pipe Related Standards

https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/steam-distribution/air-venting-heat-losses-and-a-summary-of-various-pipe-related-standards?sc_lang=en-GB

[9] [10] [12] Steam Mains and Drainage | Spirax Sarco

<https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/steam-distribution/steam-mains-and-drainage>

[11] Learn About Steam | Check Valves | Spirax Sarco

https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/pipeline-ancillaries/check-valves?sc_lang=en-GB

[13] [14] [15] What Industries Utilise Steam Water Boilers? - Tomlinson Energy Service

<https://tomlinsonenergy.com.au/news/what-industries-utilise-steam-water-boilers/>

[16] [17] [18] Your Goal | Saving Energy | US | Spirax Sarco

<https://www.spiraxsarco.com/global/en-US/your-goals/saving-energy>
