

BÖLÜM 1**İçindekiler****1. GENEL ESASLAR**

- 1.1. Kapsam
- 1.2. Projeler
- 1.3. Standartlara Uygunluk
- 1.4. Kanun, Tüzük ve Yönetmelikler
- 1.5. Ölçmeler
- 1.6. Cihaz Tip Etiketleri

1. GENEL ESASLAR

1.1.Kapsam

Bu Şartname, özel ve tüzel kişiler ile kamu kuruluşlarına ait mevcut ve yeni yapılacak tüm yapıların makina tesisatının mevzuata uygun olarak imalatında kullanılacak, cihaz, malzeme ve mamulün genel teknik özellikleri, temini, montajı ve işletmeye alınmasıyla ilgili teknik esasları kapsamaktır.

1.2. Projeler

Projeler yapıda uygulanacak makina tesisat sistemlerinin hesap, yerleşim, akım şeması ve tip detaylarından oluşmalıdır. Uygulama sırasında gereksinim duyulan proje revizyonlarının yapılması için ilgili idarelerin onayının alınması zorunludur.

Projeler; kanun, tüzük, yönetmelik, Türk Standartları ve yerel yönetimlerin uygulama mevzuatına uygun olmalıdır.

1.3. Standartlara Uygunluk

Makina tesisatında kullanılacak cihaz ve malzemeler, ilgili yönetmeliklerin atıfta bulunduğu ulusal veya uyumlaştırılmış tüm standartlar ile Teknik Şartnamenin yayımından sonra mevzuat ve standartlarda yapılacak değişikliklere uygun olmalıdır.

Türk Standardı bulunmayan cihaz ve malzemeler, uluslararası bir standarda uygun olmak ve ithalat onayı alınmak kaydıyla kullanılabilir.

Tesisin yapımı sırasında, gerek Genel Teknik Şartname ve gerekse Özel Teknik Şartnamede nitelikleri belirlenen cihaz ve malzemeler için İdare tarafından gerekli görülmesi halinde numune onayı talep edilebilir.

1.4. Kanun, Tüzük ve Yönetmelikler

Tesisin yapımı, denenmesi ve işletmeye alınması sürecinde ilgili kanun, tüzük ve yönetmelikler ile üretici firma montaj kurallarına uyulmalıdır.

1.5. Ölçmeler

Teklif birim fiyatlı işlerde, sayısal büyüklüklerin tespiti, özel teknik şartnamesinde belirtilen esaslar dâhilinde “adet, grup, takım, metre, metrekare, metreküp, kilogram, litre ve benzeri” ölçüm birimleriyle yapılmalıdır.

1.6. Cihaz Tip Etiketleri

Makine tesisatında kullanılan tüm fabrikasyon cihazlar, çıkartılamaz ve silinemez şekilde korozyona dayanıklı bir etikete sahip olmalıdır. Etiket üzerinde cihazın adı, imalatçı firmanın adı ve adresi, seri, model numarası ve imalat tarihi, belirli şartlardaki kapasitesi ve teknik özellikleri, basınç standardı ile sıcaklık ve benzeri sınırlamalar bulunmalıdır.

BÖLÜM 2**İçindekiler****2. BÖLÜM: SIHHİ TESİSAT SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ****2.1. Kapsam****2.2. Sıhhi Tesisat Cihazları ve Armatürleri**

2.2.1. Genel Esaslar

2.2.2. Vitrifiye ve Kromajlı Cihazlar

2.2.2.1. Lavabolar

2.2.2.2. Lavabo Tesisatı

2.2.2.3. Aynalar

2.2.2.4. Etajerler

2.2.2.5. Alaturka Hela Taşı

2.2.2.6. Alaturka Basınçlı Yıkayıcı

2.2.2.7. Kendinden Rezervuarlı Alafranga Hela ve Tesisatı

2.2.2.8. Çocuk Kullanımı İçin Rezervuarlı Alafranga Hela ve Tesisatı

2.2.2.9. Gömme Rezervuarlı Alaturka Tuvalet Seti

2.2.2.10. Gömme Rezervuarlı Alafranga Tuvalet Seti

2.2.2.11. Pisuvan ve Tesisatı

2.2.2.12. Pisuvan Bölmesi

2.2.2.13. Bide ve Tesisatı

2.2.2.14. Eviyeler

2.2.2.15. Eviye Tesisatı

2.2.2.16. Akrilik Banyo Kuvetleri

2.2.2.17. Sırlı Seramik Duş Tekneleri

2.2.2.18. Akrilik Monoblok Gövdeli Duş Teknesi, Akrilik Monoblok Banyo Kuvetleri

2.2.2.19. Akrilik Duş Teknesi Ayak Seti

2.2.2.20. Banyo Tesisatı Bataryalar, Duş Borusu ve Duş Başlığı

2.2.2.21. Münferit Armatürler, Musluklar, Eviye Bataryaları, Lavabo Bataryaları, Banyo Bataryaları

2.2.2.22. Lavabo, Eviye, Pisuvan, Banyo, Duş, WC Sifonları

2.2.2.23. Yer Süzgeçleri

2.2.2.24. Su Sayaçları

2.3. Temiz Su Tesisat Sistemleri

2.3.1. Genel Esaslar

2.3.2. Cihazlar ve Ekipmanlar

2.3.2.1. Su Depoları

- 2.3.2.1.1. Cam Elyafı Polyester Silindirik Su Depoları
- 2.3.2.1.2. Prizmatik Modüler Paslanmaz Çelik Su Depoları
- 2.3.2.1.3. Prizmatik Modüler Galvanizli Çelik Su Depoları
- 2.3.2.1.4. Silindirik Modüler Paslanmaz Çelik Su Depoları
- 2.3.2.1.5. Silindirik Modüler Galvanizli Çelik Su Depoları
- 2.3.2.1.6. Cam Elyafı Takviyeli (GRP) Modüler Su Depoları

2.3.2.2. Hidroforlar

2.3.2.3. Su Şartlandırma Sistemleri

- 2.3.2.3.1. Su Yumuşatma Cihazları
- 2.3.2.3.2. Ultraviyole Sterilizasyon Cihazları
- 2.3.2.3.3. Tam Otomatik Multimedya Filtre Cihazları (Kum Filtreleri)
- 2.3.2.3.4. Tam Otomatik Aktif Karbon Filtre Cihazları

2.3.2.4. Boylerler (Sıcak Su Üreticileri)

- 2.3.2.4.1. Çift Cidarlı (Gömleklİ) Boylerler
- 2.3.2.4.2. Serpantinli Boylerler
- 2.3.2.4.3. Hızlı Tip Serpantinli Boylerler
- 2.3.2.4.4. Paslanmaz Çelik Hızlı Tip Serpantinli Boylerler
- 2.3.2.4.5. Çift Serpantinli Hızlı Tip Boylerler
- 2.3.2.4.6. Eşanjör + Akümülayon Tankları
- 2.3.2.4.7. Elektrikli Isıtıcılı Boylerler
- 2.3.2.4.8. Doğal Gaz - LPG Yakıtlı Şofbenler
- 2.3.2.4.9. Elektrikli Su Isıtıcılar (Termosifonlar)

2.4. Pis Su Tesisatı Sistemleri

2.4.1. Genel Esaslar

2.4.2. Cihazlar ve Ekipmanlar

- 2.4.2.1. Fosseptik
- 2.4.2.2. Kendinden Pompalı Fosseptik Tahliye Cihazları
- 2.4.2.3. Pis Su Rögarları ve Rögarlar Arası Bağlantılar

2.5. Yağmur Suyu Tesisat Sistemleri

2.5.1. Genel Esaslar

2.5.2. Konvansiyonel Yağmur Suyu Tesisatı

2.5.3. Yağmur Suyu Rögarları ve Rögarlar Arası Bağlantılar

2.5.4. Teras Süzgeçleri

2.5.5. Elektrikli Teras Süzgeçleri, Oluk ve Boru Isıtıcıları

2.5.6. Sifonik Sistemler (Vakumlu Yağmur Suyu Sistemleri)

2.5.6.1. Sifonik Süzgeçler

2.5.6.2. Kullanılacak Borular ve Fittingsler

2.5.6.3. HDPE Boruların Askılama Sistemi

2.5.6.4. HPTP Boruların Askılama Sistemi

2.5.6.5. PİK Boruların Askılama Sistemi

2.6. Uygunluk Kriterleri

2.7. İlgili Standartlar

2. BÖLÜM: SİHHİ TESİSAT SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

2.1. Kapsam

Bu bölüm; yapılarda temiz su, pis su, yağmur suyu ve bahçe sulama sistemleri ile bunlara ait cihaz ve armatürlerin uygulama esaslarını kapsar.

2.2. Sıhhi Tesisat Cihazları ve Armatürleri

2.2.1. Genel Esaslar

Sıhhi tesisat sistemlerinde kullanılan tüm vitrifiye malzemeler, aksesuarlar ve armatürler, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında atıfta bulunulan standartlara ve ilgili oldukları ulusal standartlara uygun olarak üretilmiş olmalıdır.

Çelik ve döküm emaye cihazların emayesi asit ve baz tesirlerine karşı dayanıklı olmalı; renk seçimi İdare'nin onayı ile yapılmalıdır.

Paslanmaz çelik cihazlarda kaynaksız şekil verilmiş olanlar veya argon kaynağı ile yapılmış olanlar tercih edilmeli, kaynak dikişi olabildiğince asgariye indirilmiş olmalı, söz konusu kaynak bölgeleri diğer kısımlardan ayırt edilmeyecek oranda temiz, gözeneksiz, cürufsuz ve polisaj yapılmış durumda olmalıdır. Normal ortamlarda kullanılacak paslanmaz çelik malzemeler 304, asidik ortamlarda kullanılacak paslanmaz çelik malzemeler 316 kalitesinde olmalıdır.

Polyester cihazlar cam elyafıyla %30 takviye edilmiş, doyurulmamış polyesterle imal edilmiş olmalıdır.

Tüm cihazların gizli kalmış tespit, askı ve taşıyıcı parçalar imal edildiği yerde korozyona karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

Batarya ve muslukların montajında, bakış istikametine göre sıcak su solda, soğuk su sağda olacak şekilde bağlantı yapılmalıdır.

Özellikle lavabo, hela taşı, klozet, pisuar, duş ve benzeri cihazların pis su tesisatı bağlantıları sızdırmaz şekilde yapılmalı, su sızdırmayacak şekilde montajları sağlanmalı, bu hususta imalatçı firma montaj detaylarına uyulmalıdır.

Tüm cihazlarda tespit ve montaj malzemesi ile ankrajlar gereken dayanıklılıkta olmalı, tespit ve montaj malzemesi olarak korozyona dayanıklı, krom kaplama, pirinç veya galvanizli malzeme kullanılmalıdır. Görünecek kısımlarda kullanılacak vida, cıvata, tespit tırnağı veya kelepçe ve benzeri aksam bulunduğu yüzeyle uyumlu bir kaplama malzemesiyle kapatılmalıdır.

Cihaz montajında kullanılacak plastik veya çelik dubeller montaj kaidelerine uygun cins ve ebatla seçilmelidir. Duvar tipi armatürler, bitmiş duvar yüzeyine uygun olacak şekilde duvara dik olarak monte edilmelidir. Lavabo veya tezgâh üstü gömme armatürler, kromajlı ara muslukları ve bağlantı boruları kullanılmak suretiyle imalatçı montaj detaylarına uygun olarak monte edilmelidir.

Uygulama sırasında tesisatta kullanılacak tüm sıhhi tesisat cihaz ve armatürlerinin katalog ve prospektüsleri ile teknik özelliklerini belgeleyen dokümanların “İdare Onayı” alınmalıdır.

2.2.2. Vitrikiye ve Kromajlı Cihazlar

2.2.2.1. Lavabolar

TS EN 14688 standardına ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”ne uygun “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

2.2.2.2. Lavabo Tesisatı

Bu kapsamda musluk, batarya TS EN 200 veya TS EN 817, sifon TS EN 274-1,2,3 standartlarına uygun olmalıdır.

2.2.2.3. Aynalar

TS EN 1036-1,2 standartlarına ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” ne uygun “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

2.2.2.4. Etajerler

Kendinden konsollu, projesinde belirtilen malzeme ve ölçülerde olmalıdır.

2.2.2.5. Alaturka Hela Taşı

Projesinde belirtilen ebatlarda, seramik malzemeden imal TS 799 standardına uygun olmalıdır.

2.2.2.6. Alaturka Basınçlı Yıkayıcı

TS 366 standardına uygun, pirinçten kromajlı, en az DN 20 mm çapında olmalıdır.

2.2.2.7. Kendinden Rezervuarlı Alafranga Hela ve Tesisatı

TS EN 997+A1 standardına uygun olmalıdır.

2.2.2.8. Çocuk Kullanımı İçin Rezervuarlı Alafranga Hela ve Tesisatı

TS EN 997+A1 standardına ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” ne uygun olarak “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

2.2.2.9. Gömme Rezervuarlı Alaturka Tuvalet Seti

“Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” ne uygun olarak “CE İşaretlemesi”ne sahip, rezervuarı TS EN 14055+A1, TS EN 10088-1 standartlarına, sifonu TS EN ISO 1452-1,2,3 standartlarına uygun, TS EN 12164 standartlarına uygun ham maddeden üretilmiş, TS EN 248 Yüzey Standart Gerekliliklerini sağlayan, TS EN 200 standardına uygun musluklu olmalıdır.

2.2.2.10. Gömme Rezervuarlı Alafranga Tuvalet Seti

TS EN 997+A1 Standardına, oturma yeri ve kapağı TS EN 12164 standartlarına, TS EN 248 Yüzey Standart Gerekliliklerine uygun, TS 15 EN 1213 standardına uygun ankastre ara kesme valfli, TS EN 14055+A1, TS EN 10088-1 standartlarına uygun rezervuarlı olmalıdır.

2.2.2.11. Pisuvar ve Tesisatı

TS EN 13407 standardına ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”ne uygun “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

2.2.2.12. Pisuvar Bölmesi

Projesinde belirtilen ebatlarda ve tanımlanan malzemeden yapılmalıdır.

2.2.2.13. Bide ve Tesisatı

TS EN 14528 standardına ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”ne uygun “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

2.2.2.14. Eviyeler

TS EN 13310 standardına ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”ne uygun “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

2.2.2.15. Eviye Tesisatı

Batarya veya musluğu TS EN 200 veya TS EN 817 standartlarına, sifonu TS EN 274-1,2,3 standartlarına uygun olmalıdır.

2.2.2.16. Akrilik Banyo Küvetleri

TS EN 263 standardına uygun akrilik levhadan, TS EN 198 normunda üretilmiş, bağlantı boyutları TS EN 232 standardına, taşıma sifonu ve boşaltma borusu TS EN 274-1,2,3 standartlarına, akrilik küvet panelleri TS EN 263 standardına uygun olmalıdır.

2.2.2.17. Sırlı Seramik Duş Tekneleri

TS EN 14527 standardına ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” ne uygun “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

2.2.2.18. Akrilik Monoblok Gövdeli Duş Teknesi, Akrilik Monoblok Banyo Küvetleri

TS EN 263 standardına uygun dökme akrilik levhadan üretilmiş, bağlantı boyutları TS EN 251 standardına uygun olmalıdır.

2.2.2.19. Akrilik Duş Teknesi Ayak Seti

TS EN 10255+A1 standardına uygun olmalıdır.

2.2.2.20. Banyo Tesisatı Bataryalar, Duş Borusu ve Duş Başlığı

TS EN 200 veya TS EN 817 standartlarına uygun olmalıdır.

2.2.2.21. Münferit Armatürler, Musluklar, Eviye Bataryaları, Lavabo Bataryaları, Banyo Bataryaları

TS EN 200 ya da TS EN 817 standartlarına uygun olmalıdır.

2.2.2.22. Lavabo, Eviye, Pisuvar, Banyo, Duş, WC Sifonları

TS EN 274-1, 2, 3 standartlarına uygun olmalıdır.

2.2.2.23. Yer Süzgeçleri

TS 327 standardına uygun olmalıdır.

2.2.2.24. Su Sayaçları

TS EN ISO 4064-1, 2, 3, 4, 5 standartlarına ve “Ölçü Aletleri Yönetmeliği (2014/32/AB)”ne uygun olarak “CE İşaretlemesi”ne sahip olmalıdır. Su sayaçları, yerel yönetimlerin mevzuatına uygun olarak çarpmaya ve donmaya karşı korunaklı şekilde monte edilmeli, kilit altında bulundurulmamalı, kolay okunmalıdır. Sayaçlar, rakorlu ya da flanşlı bağlantıyla monte edilmeli, girişte vana ve pislik tutucu, çıkışta çekvalf ve vana kullanılmalıdır. Sayaç mahallinde süzgeç bulundurulmalı ve drenajı sağlanmalıdır. Su sayaçlarında basınç kaybı, tercihen 0,5 bar değerini geçmemelidir.

2.3. Temiz Su Tesisat Sistemleri

2.3.1. Genel Esaslar

Binalarda temiz su tesisatı, borular, vanalar ve armatürler ile su sayaçları, temiz su deposu, hidrofor, su yumuşatma cihazı, boyler, akümülayon tankı, termosifon, şofben ve filtreler gibi ekipmanlardan oluşmaktadır. Temiz su tesisatının imalatında, “TS 1258 Binalarda Temiz Su Tesisatı Hesap Kuralları” standardına uyulmalıdır. Temiz su tesisatı tüketicinin kullanımına sunulan temiz suyun tesisatta kirlenmesini (kontamine olmasını) önlemek üzere standartlara, tüzüklere, yönetmeliklere veya belediyelerce hazırlanan mevzuata uygun olarak yapılmalıdır.

Temiz su tesisatında kullanılan tüm boru, vana, cihaz, malzeme ve ekipmanlar işletme basıncına uygun basınç standardında olmalıdır.

Sistemde kullanılacak borular ve ekleme parçaları galvaniz veya plastik esaslı olmalıdır. Galvanizli borular kaynakla birleştirilmemeli, zorunlu hallerde önceden hazırlanmış kaynaklı çelik imalatlar sıcak daldırma galvaniz işlemini takiben vidalı ya da flanşlı olarak sisteme bağlanmalıdır. Plastik temiz su borularının boyutlandırılmasında, iç çap ölçüsü dikkate alınmalıdır. Plastik temiz su boru bağlantıları, çözülebilir veya çözülemez olarak iki türlü yapılabilmektedir. Çözülemez bağlantılar, termoplastik kaynak, muflu yapıştırma, yapıştırma fittings, puşfit, alın kaynağı, manşonlu elektrofüzyon olmalıdır. Çözülebilir bağlantılar, flanşlı, yapıştırma muflu, döküm pirinç rakorla bağlantılı, özel geçme fittings bağlantılı olmalıdır. Plastik temiz su borularının metal borularla, vana çekvalf ve benzeri elemanlarla bağlantılarında özel adaptörler kullanılmalıdır.

Temiz su tesisatının yapımında olabildiğince iç duvar yüzeyleri tercih edilmeli, zorunlu hallerde dış duvarların iç yüzeyinden geçen boruların donmaya karşı ısı yalıtımına dikkat edilmelidir. Temiz su tesisatında Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik esasları kapsamında ses yalıtımı yapılmalıdır. Açıktan geçen soğuk su borularında, yoğuşmaya karşı ısı yalıtımı yapılmalı, sıcak su ve sirkülasyon hatları açıkta ve sıva altında ısı kayıplarına karşı yalıtılmalıdır. Sıva altında kalan metal boruların temasta olduğu duvar malzemesiyle kimyasal reaksiyonu sonucu korozyona uğramaması için bitümlü malzemeyle yalıtım yapılmalıdır.

Düşey sıcak su tesisat kolonlarının en üst noktalarında hava ceplerinin oluşmaması için önlem alınmalı, gerekirse hava tahliye cihazları kullanılmalıdır. Tesisat, kolon, giriş ya da beton perde gibi taşıyıcı elemanlardan geçirilmemeli, zorunlu hallerde tasarım aşamasında ilgili statik proje müellifi tarafından önlem alınmak suretiyle betonarme sistemde gerekli rezervasyonlar bırakılmalıdır.

Projesine uygun olarak sistemin boşaltılması için tesisatın en alt noktasında boşaltma musluğu bulunmalı, branşman ayrımlarında kesici vanalar kullanılmalıdır. Her bir soğuk su, sıcak su ve sirkülasyon kolonuna, ayrıca ana kollektör giriş ve çıkışlarına vana takılmalıdır.

Binalar arasında ve tabii zeminde döşenecek temiz su tesisatının yapımı, İller Bankası ve/veya yerel yönetimlerin mevzuatına uygun olarak, yeterli çaplarda ve basınç standardında PE, HDPE, PPR-C, ve benzeri borularla yapılmalı, söz konusu boruların birleştirilmesinde alın kaynak ya da elektrofüzyon kaynak yöntemi kullanılmalıdır. Plastik temiz su boruları, toprak içinde bransman ayrımlarında ve köşe noktalarında koç darbelerinden kaynaklanabilecek hareketleri önlemek amacıyla beton mesnetlerle sabitlenmelidir. Özel hallerde galvanizli borular, galvanizli montaj elemanlarıyla imal edilmek ve bitüm emdirilmiş kaneviçe ile korozyona karşı korunmak suretiyle tabii zemin içinde kullanılmalıdır. Galeri içine alınamayan sıcak su ve sıcak su sirkülasyon hatlarında içme suyuna uygun ön izoleli galvaniz, PPR-C ve PEX borular kullanılmalıdır. Temiz su borularının toprağa döşenmesinde yerel yönetimlerce belirlenen don seviyesi esas alınmalıdır. Boruların toprak içine döşenmesinde yeterli kazı derinliği, boru üstü mesafe dikkate alınarak, boru çevresinde projesinde öngörülen tabaka kalınlığında ve nitelikte kum kullanmak suretiyle yastıklama yapılmalı, yastıklama sonrası, kazı boşluğu uygun malzeme ile doldurulmalıdır. Dolgu işleminde toprak yeterli miktarda sıkıştırmalı, kaplama malzemesi çevre şartlarına uygun olarak yapılmalıdır. Hat güzergahında araç trafik yükü söz konusu ise boru yeterli mukavemette kılıf malzeme içinden geçirilmeli, kazı dolgu ve kaplama işlemlerinde gerekli önlemler alınmalıdır.

2.3.2. Cihazlar ve Ekipmanlar

2.3.2.1. Su Depoları

Su depoları, paslanmaz çelik, galvanizli çelik, GRP, cam elyafı polyester malzemeden yapılabilir. Kullanım amacına bağlı olarak malzeme tercihi yapılmalıdır. Su depoları, hacimlerine uygun olarak, silindirik, prizmatik ya da modüler tip olabilir. İçme suyu tesisatında kullanılacak su depoları ilgili standart/yönetmelik gereği hijyenik koşulları sağlamalıdır.

Su depolarında seviye göstergesi, dolun şamandıra valfi, boşaltma vanası, havalık borusu, çıkış vanası, drenaj vanası ve temizlik için müdahale kapağı bulunmalıdır. Su depolarının yerleşiminde mahal yükseklikleri dikkate alınarak depo içine kolay ulaşım ve müdahaleye imkân sağlanması için depo boyutlandırılması uygun olmalı, özellikle modüler depolarda montaj için depo ve duvarlar arasında yeterli boşluk gözetilmelidir. Depo mahalleri, olabildiğince havadar olmalı, yeteri kadar dışarıya açılan pencerelerle donatılmalı, bu sayede metal malzemelerden yapılmış depolarda korozyon riski minimize edilmelidir. Depo mahallinde taşmalara karşı önlem alınmalı, mahalde yer süzgeçleri ya da pis su ızgaralarıyla drenaj sağlanmalı, drenaj boruları mutlaka yağmur suyu sistemine bağlanmalı, yağmur suyu alt yapısının kurtarmadığı durumlarda depo mahallinde pis su çukurları ve pis su pompaları ile cebri tahliye sağlanmalıdır. Pis su pompaları yedekli olmalıdır.

2.3.2.1.1. Cam Elyafı Polyester Silindirik Su Depoları

İçme suyu sistemleri dışında farklı amaçlarla kullanılabilen cam elyafı takviyeli polyester su depoları, TS 1863 Standardına uygun, minimum 4,0 mm et kalınlığında, %30 cam elyafı ile doldurulmuş, cam elyafı takviyeli sentetik reçineden mamül olmalı, sızdırmaz adam giriş kapağıyla donatılmalı, tüm bağlantı ağızları fabrikasyon olmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak cam elyafı takviyeli silindirik su depolarının hacim ve boyutlarını, malzeme et kalınlığı ile diğer aksesuarlarının detaylarını tanımlayan imalat projelerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.1.2. Prizmatik Modüler Paslanmaz Çelik Su Depoları

Prizmatik modüler paslanmaz çelik su depolarının modüler plakaları, projesine bağlı olarak, farklı boyutlarda 304 veya 316 kalite paslanmaz çelik malzemeden imal edilmelidir. Depolarda paslanmaz çelik modüller EPDM ya da silikon contalar kullanılarak paslanmaz çelik cıvatalarla birleştirilmeli, iç takviye ve gerdirme çubukları ile şasisi paslanmaz çelikten mamül olmalı, üstte adam giriş kapağı, gerekli hallerde yanda temizleme kapağı, iç ve dış paslanmaz çelik tırmanma merdiveni bulunmalıdır. Depoya şantiyede kaynak yapılmamalı, tüm bağlantı aksesuarları için vidalı ya da flanşlı bağlantı ağızları paslanmaz çelik malzemeden depo üzerinde bulunmalıdır. Depo taban sacı ile betonarme kaide arasında irtibatı kesmek üzere PVC ya da polietilen diyafram kullanılmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak prizmatik modüler paslanmaz çelik su depolarının hacim ve boyutlarını, paslanmaz çelik malzemesinin cinsini, modüllerin ebat ve et kalınlıklarını, iç takviye ve gerdirme sistemleri ile diğer aksesuarlarını tanımlayan imalat projelerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.1.3. Prizmatik Modüler Galvanizli Çelik Su Depoları

Prizmatik modüler galvanizli çelik su depolarının modüler plakaları projesine bağlı olarak farklı boyutlarda DIN 1614 derin çekme sacından sıcak daldırma yöntemiyle galvaniz kaplanmış olarak imal edilmelidir. Depolarda modüler galvanizli plakalar EPDM ya da silikon contalar kullanılarak galvanizli çelik cıvatalarla birleştirilmeli, iç takviye sacları ve gerdirme çubukları ile şasisi sıcak daldırma yöntemiyle galvaniz kaplı sacdan mamül olmalı, üstte adam giriş kapağı, gerekli hallerde yanda temizleme kapağı, iç ve dış galvanizli çelik tırmanma merdiveni bulunmalıdır. Depoya şantiyede kaynak yapılmamalı, tüm bağlantı aksesuarları için vidalı ya da flanşlı bağlantı ağızları galvanizli çelik malzemeden depo üzerinde bulunmalıdır. Depo taban sacı ile betonarme kaide arasında irtibatı kesmek üzere PVC ya da polietilen diyafram kullanılmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak prizmatik modüler galvanizli çelik su depolarının hacim ve boyutlarını, modüllerin ebat ve et kalınlıklarını, iç takviye ve gerdirme sistemleri ile diğer aksesuarlarının detaylarını tanımlayan imalat projelerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.1.4. Silindirik Modüler Paslanmaz Çelik Su Depoları

Silindirik modüler paslanmaz çelik su depolarının tamamı projesine bağlı olarak, 304 ya da 316 kalite paslanmaz çelik malzemeden imal edilmelidir. Silindirik modüler paslanmaz çelik su depolarının tüm parçaları fabrikada soğuk şekillendirme, bükme ve kıvrıma metoduyla üretilmiş, montaj mahallinde kaynak gerektirmeyen, silikon ya da EPDM contalar kullanılarak paslanmaz çelik cıvatalarla birleştirilmiş yapıda olmalı, üstte adam giriş kapağı, gerekli hallerde yanda temizleme kapağı, iç ve dış paslanmaz çelik tırmanma merdiveni ile tüm bağlantı aksesuarları için paslanmaz çelik malzemeden vidalı ya da flanşlı bağlantı ağızları depo üzerinde bulunmalıdır. Depo taban sacı ile betonarme kaide arasında irtibatı kesmek üzere PVC ya da polietilen diyafram kullanılmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak silindirik modüler paslanmaz çelik su depolarının hacim ve boyutlarını, paslanmaz çelik malzemesinin cins ve et kalınlıkları ile diğer aksesuarlarının detaylarını tanımlayan imalat projelerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.1.5. Silindirik Modüler Galvanizli Çelik Su Depoları

Silindirik modüler galvanizli çelik su depolarının tamamı DIN 1614 kalitesinde derin çekme sacından sıcak daldırma galvanizleme metoduyla kaplanmış olmalıdır. Silindirik modüler galvanizli çelik su depolarının tüm parçaları fabrikada soğuk şekillendirme, bükme ve kıvrıma metoduyla üretilmiş, montaj

mahallinde kaynak gerektirmeyen, silikon veya EPDM contalar kullanılarak galvanizli çelik cıvatarlarla birleştirilmiş yapıda olmalı, üstte adam giriş kapağı, gerekli hallerde yanda temizleme kapağı, iç ve dış galvanizli çelik tırmanma merdiveni, tüm bağlantı aksesuarları için galvanizli çelik malzemeden vidalı ya da flanşlı bağlantı ağızları depo üzerinde bulunmalıdır. Depo taban sacı ile betonarme kaide arasında irtibatı kesmek üzere PVC ya da polietilen diyafram kullanılmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak silindirik modüler galvanizli çelik su depolarının hacim ve boyutlarını, galvanizli çelik malzeme et kalınlıkları ile diğer aksesuarlarının detaylarını tanımlayan imalat projelerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.1.6. Cam Elyafı Takviyeli (GRP) Modüler Su Depoları

Cam elyafı takviyeli (GRP) modüler su depoları, TS EN 13280 Standardı kapsamında, tamamı cam elyafı takviyeli (GRP) kompozit malzemeden imal edilmiş, dış takviye malzemesi sıcak daldırma galvaniz kaplı profil, tüm iç takviye ve gergi çubukları 316 paslanmaz çelik ya da kendi gövde malzemesinden mamül olmalıdır. Cam elyafı takviyeli (GRP) modüler su depolarının tüm plakaları fabrikasında yüksek basınç ve presleme yöntemiyle üretilmeli, şantiye mahallinde kaynak işlemi gerektirmemelidir. Tüm cam elyafı takviyeli (GRP) plakalar EPDM ya da “Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temasta Bulunan Plastik Madde ve Malzemeler Tebliği”ne uygun silikon contalar kullanılarak paslanmaz çelik cıvatarlarla birleştirilmiş olmalı, üstte adam giriş kapağı, iç paslanmaz çelik, dış galvanizli çelik tırmanma merdiveni yer almalı, tüm bağlantı aksesuarları için vidalı ya da flanşlı bağlantı ağızları galvanizli çelik malzemeden depo üzerinde bulunmalıdır. Depo tabanı ile betonarme kaide arasında irtibatı kesmek üzere PVC ya da polietilen diyafram kullanılmalı, kurulum sonrası depoda hidrostatik sızdırmazlık testi yapılmalı, tesisat bağlantıları yapılmadan önce tankın içi yıkanarak temizlenmelidir.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak cam elyafı takviyeli (GRP) modüler su depolarının hacim ve boyutlarını, modüllerin ebat ve et kalınlıklarını, iç takviye ve gerdirme sistemleri ile diğer aksesuarlarının detaylarını tanımlayan imalat projelerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.2. Hidroforlar

Hidroforlar, kullanım soğuk suyunun bina gereksinimleri doğrultusunda basınçlandırılmasında kullanılmakta olup projesine bağlı olarak tek pompalı veya sıralı çalışan çok pompalı tipte, frekans konvertörlü ya da sabit debili olmalıdır.

Hidroforlar, tasarımında belirlenen debi ve basma yüksekliklerini sağlamak üzere, işletme basıncına uygun basınç standardında, yatay veya düşey milli pompalar, basınçlandırma tankları, giriş ve çıkış vanaları, pislik tutucu ve çekvalfleri, basınç göstergeleri, alt ve üst limitleri gerekli basınca ayarlanabilen basınç şalterleri, flatörlü veya elektrotlu su seviye kontrol cihazları ve elektrik panolarıyla birlikte ortak bir şasi üzerinde paket olarak temin ve tesis edilmelidir. Hidroforların koruma sınıfı, elektrik motorlarında en az IP 55, panolarında en az IP 54 olmalı, elektrik panolarında susuz çalışma emniyet düzenekleri ile aşırı yükü karşı koruma sistemleri bulunmalıdır. Sabit debili, iki veya üç pompalı hidroforlarda her bir pompa için ayrı basınç şalteri kullanılmalı, basınç şalterleri her bir pompanın sıralı çalışmasını sağlayacak şekilde ayarlanmış olmalıdır. Değişken debili, frekans konvertörlü hidroforlarda pompaların sıralı ve rotasyon olarak devreye girip çıkması analog basınç sensörü ile ayarlanan basınçta sağlanmalı, kontrol panosunda programlama ve dijital regülasyon özelliği, zararlı gerilim dalgalanmalarını önleyici filtreler ile kısa devre gerilim, basınç sensörü arızası gibi güvenlik düzenekleri bulunmalı, bina otomasyon sistemleri ile uyumlu olmalıdır.

Hidrofor pompaları, Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT), Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB), Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ne sahip olmalı, pompa motorları güçlerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerinde belirlenen minimum verim şartlarını sağlamalıdır.

Hidroforların giriş ve çıkış kollektörleri uygun çapta galvanizli ya da paslanmaz çelik malzemeden olmalı, tesisat bağlantıları vidalı veya flanşlı olarak yapılmalıdır.

Hidroforların basınçlandırma tankları, pompanın kapalı vana basıncına dayanıklı olacak şekilde, su debisine ve hidroforun şalt sayısına göre seçilmeli ve hidroforun basma kollektörüne bağlanmalı, ayrıca söz konusu basma kollektöründe uygun boşaltma debisi ve açma basıncında emniyet ventili kullanılmalıdır.

Hidroforlarda kullanılan basınçlandırma tankları TS EN 13831 standardına uygun ölçü ve niteliklerde, TS EN 10025-1 standardına uygun Fe 37/2 malzemeden yapılmış, değişebilir membranlı üretilmiş, Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalıdır. Tankların membranı su kullanımına uygun EPDM veya bütül malzemeden, gövdesi özel silisyumlu sacdan sıvama ve presleme yöntemiyle imal edilmiş, kaynakları gaz altı yöntemiyle yapılmış, dış yüzeyleri epoksi fırın boya ile boyanmış, bağlantı ağızları karbon çeliğinden imal edilip elektrogalvaniz kaplanmış olmalıdır. Genleşme tankı gaz tarafı azot gazı ile doldurulmalıdır.

Şehir şebeke basıncının yeterli olduğu durumlarda ana şebeke girişinden hidrofor çıkış kollektörüne direkt bağlantı yapılmalı, sistem çekvalfle donatılmalı, bu sayede suyun kesilmediği veya şebeke basıncının düşmediği durumlarda hidroforun gereksiz çalışması önlenmelidir. Ancak, depodaki suyun uzun süreli bekletilmesini önlemek için belirli aralıklarla direkt bağlantı kapatılarak hidrofor çalıştırılmak suretiyle depo suyunun yenilenmesi sağlanmalıdır. Şebeke basınç değeri gözetilerek, hidrofor çıkış kollektörüne direkt bağlantı yapılması halinde, şebeke giriş borusu üzerinde hidrofor ve bina basınç sınıfına uygun basınç düşürücü vana kullanılmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak hidroforların debi ve basma yüksekliklerini içeren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini belirten katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.3. Su Şartlandırma Sistemleri

Su şartlandırma sistemleri, yapılarda kullanılacak su kaynağının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri dikkate alınarak belirlenmelidir. Suyun şartlandırılması, TS 266 standardına uygun olarak yapılmalıdır. Projesine bağlı olarak sıhhi tesisat sistemlerinde yer alan özel mutfak uygulamalarında kullanılan cihazlar için ilave dezenfeksiyon sistemleri tesis edilmelidir.

2.3.2.3.1. Su Yumuşatma Cihazları

Temiz su tesisatında kullanılacak su yumuşatma cihazları, tesisata uygun işletme basıncında, tam otomatik rejenerasyonlu, kullanım yerine göre tekli veya iki tanklı (tandem) olmalıdır. Su yumuşatma cihaz kapasitesi kullanılacak suyun sertlik değeri ve debisi esas alınarak belirlenmelidir.

Su yumuşatma cihazları “Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesine haiz olmalıdır.

Su yumuşatma cihazlarının reçine tankı polipropilen üzeri cam elyaf takviyeli polyester kaplı (FRP) veya minimum St 37 çelikten mamül, içi ve dışı TS EN ISO 1461 standardına uygun minimum 75 µm

sıcak daldırma galvaniz kaplama ya da içi dışı kumlama yapılmış ve iki kat epoksi boya ile boyanmış olmalıdır. Su yumuşatma cihazlarının insani amaçlarla içme suyu tesisatında kullanılması halinde, su ile temas eden yüzeylerde kullanılan epoksi boyalar kesinlikle solventsiz, sistemde kullanılan reçineler ise insani amaçlı kullanıma uygun olmalı. İşin yapımı sırasında söz konusu reçineler ile solventsiz epoksi boyaların niteliğini belgeleyen dokümanlar İdareye ibraz edilmeli ve uygunluk onayı alınmalıdır.

Sistemde rejenerasyon mikro işlemci kontrollü olarak çalışan çok yollu otomatik vana grubu ile yapılmalıdır. Söz konusu otomatik vana grubu, sistem işletme basıncına dayanıklı olmak üzere metal veya plastik gövdeli, iç parçaları suyun korozyonuna dayanıklı malzemeden, tesisat bağlantıları dişli veya flanşlı olmalıdır. Büyük kapasiteli sistemlerde ise rejenerasyon işlemi, mikro işlemci kontrollü olmak üzere, elektrik aktuatörlü, pnömatik aktuatörlü veya diyaframlı vanalar yardımıyla yapılmalıdır. Tandem tipi cihazlarda günlük rejenerasyon sayısı en çok 4 defa olmalıdır. Rejenerasyonu gerçekleştirmek için cihaz PE tuz tankına sahip olmalı, rejenerasyon, hacim veya zamana göre ayarlanabilmeli, özel hallerde opsiyonel olarak kalite kontrollü olarak da ayarlanabilir olmalıdır. Filtrasyon yatak hızı 30,0 – 35,0 m/h olmalıdır. Tank ebatları minimum %40 kabarma payı karşılanmak üzere boyutlandırılmalıdır.

2.3.2.3.2. Ultraviyole Sterilizasyon Cihazları

Ultraviyole sterilizasyon cihazlarının gövdesi ve su ile temas eden yüzeylerinin 304 veya 316 kalite paslanmaz çelikten imal edilmiş olmalıdır. Gövde içerisinde her bir ultraviyole lambasının su ile temasını kesmek için UV ışınlarını %90-95 oranında geçiren quartz bir kılıf bulunmalıdır. Ultraviyole lambasının ışın dalga boyu 254 nm, ultraviyole dozajı en az 30.000 mikro-watt/saniye/cm², lamba ömrü minimum 8.000 - 10.000 saat olmalıdır. UV girişindeki suyun bulanıklık değerinin maksimum 1,0 NTU (nefelometrik türbidite birimi) olması sağlanmalıdır. UV sterilizasyon cihazları tesisata uygun işletme basıncında ve kullanım suyu debisinde seçilmeli ve kontrol panosu ile birlikte olabildiğince kullanım noktasına yakın bir yerde tesis edilmelidir. Sağlık amaçlı (hemodiyaliz, laboratuvar ve benzeri.) tesislerde UV sterilizasyon cihazı çıkışında 0,2 µm hassasiyetinde submikronik partikül tutucu filtre kullanılmalıdır.

2.3.2.3.3. Tam Otomatik Multimedya Filtre Cihazları (Kum Filtreleri)

Tam otomatik multimedya filtre cihazları “Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi” ne haiz olarak üretilmelidir.

Tam otomatik multimedya (çok katmanlı) filtre cihazlarının medya tankı polipropilen üzeri cam elyaf takviyeli polyester kaplı (FRP) veya minimum ST 37 çelikten mamül, içi ve dışı TS EN ISO 1461 standardına uygun sıcak daldırma galvaniz kaplama ya da içi dışı kumlama yapılmış ve iki kat epoksi son kat boya ile boyanmış olmalıdır. Tam otomatik multimedya filtre cihazlarının insani amaçlarla içme ve kullanma suyu ve havuz tesisatı gibi sistemlerde kullanılması halinde su ile temas eden yüzeylerde kullanılan epoksi boyalar kesinlikle solventsiz olmalı, işin yapımı sırasında söz konusu solventsiz epoksi boyaların niteliğini belgeleyen dokümanlar İdareye ibraz edilmeli ve uygunluk onayı alınmalıdır.

Tam otomatik multimedya filtre cihazlarında tekniğine uygun difüzör kullanılmalı, filtre malzemesi kuvars kumu, antrasit ve çakıl katmanlardan oluşmalıdır. Sistemde ters yıkama işlemi mikro işlemci kontrollü olarak çalışan çok yollu otomatik vana grubu ile yapılmalıdır. Söz konusu otomatik vana grubu, sistem işletme basıncına dayanıklı olmak üzere metal veya plastik gövdeli, iç parçaları suyun korozyonuna dayanıklı malzemeden, tesisat bağlantıları dişli veya flanşlı olmalıdır. Büyük kapasiteli sistemlerde ise ters yıkama işlemi, mikro işlemci kontrollü olmak üzere, elektrik aktuatörlü, pnömatik

aktuatörlü veya diyaframlı vanalar yardımıyla yapılmalıdır. Filtrasyon yatak hızı şebeke suyunda maksimum 25,0 m/h, kuyu suyu ve diğer kaynaklarda maksimum 20,0 m/h olmalıdır. Tank ebatları minimum %40 kabarma payı karşılanmak üzere boyutlandırılmalıdır.

Tam otomatik multimedya filtre cihazları, tesisata uygun işletme basıncında ve kullanım suyu debisinde seçilmelidir. Filtre çıkış suyu bulanıklık değerinin en çok 1,0 NTU olması sağlanmalıdır.

2.3.2.3.4. Tam Otomatik Aktif Karbon Filtre Cihazları

Tam otomatik aktif karbon filtre cihazları “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi” ne haiz olarak üretilmelidir.

Tam otomatik aktif karbon filtre cihazlarının medya tankı polipropilen üzeri cam elyaf takviyeli polyester kaplı (FRP) veya minimum ST 37 çelikten mamül, içi ve dışı TS EN ISO 1461 standardına uygun sıcak daldırma galvaniz kaplama ya da içi dışı kumlama yapılmış ve iki kat epoksi son kat boya ile boyanmış olmalıdır. Su ile temas eden yüzeylerde kullanılan epoksi boyalar kesinlikle solventsiz olmalı, işin yapımı sırasında söz konusu solventsiz epoksi boyaların niteliğini belgeleyen dokümanlar İdareye ibraz edilmeli ve onayı alınmalıdır.

Filtre malzemesi granül aktif karbon ve çakıldan oluşmalıdır. Sistemde ters yıkama işlemi mikro işlemci kontrollü olarak çalışan çok yollu otomatik vana grubu ile yapılmalıdır. Söz konusu otomatik vana grubu, sistem işletme basıncına dayanıklı olmak üzere metal veya plastik gövdeli, iç parçaları suyun korozyonuna dayanıklı malzemeden, tesisat bağlantıları dişli veya flanşlı olmalıdır. Büyük kapasiteli sistemlerde ise ters yıkama işlemi, mikro işlemci kontrollü olmak üzere, elektrik aktuatörlü, pnömatik aktuatörlü veya diyaframlı vanalar yardımıyla yapılmalıdır. Sistemde mikroişlemci veya zaman kontrollü olarak çalışan otomatik vana grubu, sistem işletme basıncına dayanıklı olmak üzere, metal veya plastik gövdeli, kauçuk diyaframlı, iç parçaları suyun korozyonuna dayanıklı malzemeden, tesisat bağlantısı dişli veya flanşlı olmalıdır. Büyük kapasiteli sistemlerde ise ters yıkama işlemi, mikro işlemci kontrollü olmak üzere, elektrik aktuatörlü, pnömatik aktuatörlü veya diyaframlı vanalar yardımıyla yapılmalıdır. Filtrasyon yatak hızı şebeke suyunda maksimum 25,0 m/h, kuyu suyu ve diğer kaynaklarda maksimum 20,0 m/h olmalıdır. Tank ebatları minimum %40 kabarma payı karşılanmak üzere boyutlandırılmalıdır.

Tam otomatik aktif karbon filtre cihazları tesisata uygun işletme basıncında ve kullanım suyu debisinde seçilmelidir.

2.3.2.4. Boylerler (Sıcak Su Üreticileri)

Boyerler, sıcak su, kızgın su ya da buhar gibi akışkanların enerjisi ile çalışabilecek tipte tasarlanmış, serpantin ya da çift cidar (gömlek) üzerinden kullanma suyunu ısıtabilen ve belirli bir depolama hacmine sahip olmalıdır.

Boyerler projesinde belirlenen kapasite, basınç ve ısıtıcı akışkan rejimlerinde olmak üzere, dikey ya da yatay tipte imal edilmeli, silindirik gövde formuna sahip olmalıdır.

Boyerler, ısıtıcı akışkan basınç ve sıcaklık şartları ile kullanım sıcak suyu basınç standartları esas alınarak TS 736, TS EN 12897, TS EN 13445-3/A4, TS ISO 1129 standartlarına uygun olarak imal edilmeli, kapasite ve türlerine göre “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)”, “Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği (2014/29/AB)”, “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” kapsamında “CE işaretlemesi” ne haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı

Tasarım Gereklerine Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Boyerlerin türlerine bağlı olarak, imalatlarına esas olan standartlarda belirlenen maksimum ısıtıcı akışkan basınç ve sıcaklık değerleri ile kullanım sıcak suyu işletme basınç değerleri aşılmamalıdır. Boyerlerin gerek ısıtıcı akışkan ve gerekse soğuk su, sıcak su ve sıcak su sirkülasyon hatlarının bağlantılarında kullanılan vana, cihaz, malzeme ve diğer armatürlerin seçiminde “DIN 2401 - Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu” esas alınmalıdır.

Tüm boyerlerde kullanım suyu sıcaklığını gösteren bir termometre, boyler sıcaklık sensörü veya termostatının takılabileceği bir kovan bulunmalıdır.

Boyerlerin kullanma suyu hattında soğuk su giriş vanası, boşaltma musluğu, çekvalf, manometre ve emniyet ventili ile projesinde gerekli görülmesi halinde debi ayar vanası ve hijyenik kapalı genişleme tankı bulunmalıdır. Şebeke su basıncının stabil olmadığı tesislerde boyler girişinde emniyet olarak basınç düşürücü vana kullanılmalıdır.

Bina sıcak su hatlarının boyler dönüşünde resirkülasyon pompası kullanılmalı, sıcak su ve resirkülasyon hatları “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ne uygun olarak yalıtılmalıdır.

Boyerlerde ve sıcak su sisteminde lejyonella bakterisinin üremesine karşı “Lejyoner Hastalığı Kontrol Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” uyarınca gerekli önlemler alınmalıdır. Boyler tasarımında boyler giriş suyu 10°C, çıkış suyu sıcaklığı 60°C olacak şekilde alınmalıdır. Boyler ve tüm sıcak su tesisatında kazan kontrol paneli veya harici bir kumanda paneli yardımıyla, zamana bağlı olarak belirli periyotlarda ve sürede 75°C sıcaklıkta lejyonella şoklaması yapılmalıdır. Güneş enerjisi veya düşük sıcaklıklı jeotermal kaynaklar ya da atık ısılarla ön ısıtma yapan boyerlerde üretilen sıcak suyun yeterli sıcaklığa yükseltilmesi ve gerektiğinde lejyonella şoklaması yapılabilmesi için kazan destekli ikincil serpantinler veya elektrikli ısıtıcılar kullanılmalıdır.

Boyerler en az 10,0 cm kalınlığında poliüretan sert köpük, cam yünü, taş yünü veya kauçuk köpüğü gibi yalıtım malzemeleri ile izole edilmeli ve projesinde belirlendiği şekilde elektrostatik boyalı sac, galvanizli veya alüminyum levha ya da plastik türevi bir malzemeyle kaplanmalıdır.

2.3.2.4.1. Çift Cidarlı (Gömlekli) Boyerler

Çift cidarlı boyerlerde, ısıtıcı akışkanın boyler gövdesi ile dış yüzeyi arasında oluşturulan hacim içerisinden geçirilerek kullanma suyu ısıtılmalıdır. Çift cidarlı boyerler silindirik formda, yatık veya dik tip olarak üretilmekte, istisnai olarak hem çift cidar hem de serpantin ile birlikte ısıtma yapan modellerden oluşmalıdır.

Çift cidarlı boyerler ilgili Türk Standartlarına uygun olarak, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında, “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Çift cidarlı boyerler, kullanım suyu basıncı ile ısıtıcı akışkan basınç ve sıcaklık şartlarına uygun basınç standardında, minimum St 37 çelik sacın imal edilmeli, bombeler sıvama yöntemi ile kapatılmalıdır. Boyerler içten ve dıştan iki kat plastik esaslı epoksi boya ile boyanmalı, kullanım suyu ile temas eden iç yüzeylerde kesinlikle solventsiz epoksi boya kullanılmalı ya da hem içten, hem dıştan sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlenmiş olarak üretilmelidir. Galvanizlenmiş boyerlerde galvaniz kaplama kalınlığı

minimum 75 µm olmalı, epoksi boyalı imalatlarda, solventsiz epoksi boyaların niteliğini belgeleyen dokümanlar için yapımı sırasında İdareye ibraz edilmeli ve uygunluk onayı alınmalıdır.

Çift cidarlı boylerlerin iç gövde yüzeylerinde korozyon nedeniyle hasar oluşmaması için magnezyumdan mamul bir anot çubuk ile katodik koruma yapılmalıdır.

2.3.2.4.2. Serpantinli Boylerler

Serpantinli boylerlerde, ısıtıcı akışkanın gövde içerisine yerleştirilen bakır ya da çelik serpantinlerden geçirilmesiyle kullanma suyu ısıtılmaktadır. Serpantinli boylerler silindirik formda, yatık veya dik tip olarak üretilmektedir.

Serpantinli boylerler, ilgili Türk Standartlarına uygun olarak, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında, “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Serpantinli boylerler, kullanım suyu basıncı ile ısıtıcı akışkan basınç ve sıcaklık şartlarına uygun basınç standardında, minimum St 37 çelik sacdan imal edilmeli, bombeler sıvama yöntemi ile kapatılmaktadır.

Boyerler içten ve dıştan iki kat plastik esaslı epoksi boya ile boyanmalı, kullanım suyu ile temas eden iç yüzeylerde kesinlikle solventsiz epoksi boya kullanılmalı ya da hem içten, hem dıştan sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlenmiş olarak üretilmelidir. Galvanizlenmiş boylerlerde galvaniz kaplama kalınlığı minimum 75 µm olmalı, epoksi boyalı imalatlarda, solventsiz epoksi boyaların niteliğini belgeleyen dokümanlar için yapımı sırasında İdareye ibraz edilmeli ve uygunluk onayı alınmalıdır.

Serpantinli boylerlerde, serpantin grubu komple sökülebilir şekilde, flanşlı bir kapağa sahip olmalı, serpantin bakır borulu olması halinde minimum 1,20 mm et kalınlığına sahip bakır boru kullanılmalıdır. Isıtıcı akışkan serpantin girişi üstten, çıkışı alttan, kullanım soğuk suyu girişi alttan, kullanım sıcak suyu çıkışı üstten yapılmalı, bağlantılarda boyler içinde hareketsiz su kalmamasına özen gösterilmelidir.

Serpantinli boylerlerin iç gövde ve serpantin yüzeylerinde korozyon nedeniyle hasar oluşmaması için magnezyumdan mamul bir anot çubuk ile katodik koruma yapılmalıdır.

2.3.2.4.3. Hızlı Tip Serpantinli Boylerler

Hızlı Tip Serpantinli Boylerler, bakır boru, çelik boru veya paslanmaz çelik borudan serpantine sahip, depolama hacmine oranla çok daha yüksek, anlık sıcak su ısıtma kapasitesine sahip, dik tip, silindirik formda olmalıdır.

Hızlı tip serpantinli boylerler, ilgili Türk Standartlarına uygun olarak, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında, “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Hızlı tip serpantinli boylerler, kullanım suyu basıncı ile ısıtıcı akışkan basınç ve sıcaklık şartlarına uygun basınç standardında, minimum St 37 çelik sacdan imal edilmeli, bombeler sıvama yöntemi ile kapatılmaktadır.

Hızlı tip boylerlerde serpantin ısıtma kapasitesi ve ısı transfer yüzeyi anlık sıcak su üretim debisi gözetilerek belirlenmelidir.

Boylar gövdesinin iç yüzeyi ile serpantini minimum 180 µm emaye ya da cam esaslı malzeme ile kaplanmış, dış yüzeyi ise pasa karşı korozyona dayanıklı boya ile boyanmış olmalı ya da hem içten, hem dıştan sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlenmiş olarak üretilmelidir. Galvanizlenmiş boylerlerde galvaniz kaplama kalınlığı minimum 75 µm olmalıdır. Hızlı tip serpantinli boylerlerde 10,0 bar'dan daha yüksek basınçlarda emaye kaplama tercih edilmemelidir.

Hızlı tip boylerlerde serpantin boyler tabanına kadar uzatılmış olmalı, ısıtıcı akışkan serpantin girişi üstten, çıkışı alttan, kullanım soğuk suyu girişi alttan, kullanım sıcak suyu çıkışı üstten yapılmalı, bağlantılarda boyler içinde hareketsiz su kalmamasına özen gösterilmelidir. Hızlı tip boylerlerde temizleme kapağı bulunmalıdır.

Hızlı tip boylerlerin iç gövde ve serpantin yüzeylerinde korozyon nedeniyle hasar oluşmaması için magnezyumdan mamul bir anot çubuk ile katodik koruma yapılmalıdır.

2.3.2.4.4. Paslanmaz Çelik Hızlı Tip Serpantinli Boylerler

Paslanmaz çelik hızlı tip serpantinli boylerler, gövde iç yüzeyleri ve serpantin malzemesi paslanmaz çelikten yapılmış, depolama hacmine oranla çok daha yüksek, anlık sıcak su ısıtma kapasitesine sahip, dik tip, silindirik formda olmalıdır.

Paslanmaz çelik hızlı tip serpantinli boylerler, ilgili Türk Standartlarına uygun olarak, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında, “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Paslanmaz çelik hızlı tip serpantinli boylerler, kullanım suyu basıncı ile ısıtıcı akışkan basınç ve sıcaklık şartlarına uygun basınç standardında, minimum 316 çelik malzemeden imal edilmeli, bombeler sıvama yöntemi ile kapatılmalıdır.

Paslanmaz çelik hızlı tip serpantinli boylerlerde serpantin ısıtma kapasitesi ve ısı transfer yüzeyi anlık sıcak su üretim debisi gözetilerek belirlenmelidir.

Paslanmaz çelik hızlı tip boylerlerde serpantin boyler tabanına kadar uzatılmış olmalı, ısıtıcı akışkan serpantin girişi üstten, çıkışı alttan, kullanım soğuk suyu girişi alttan, kullanım sıcak suyu çıkışı üstten yapılmalı, bağlantılarda boyler içinde hareketsiz su kalmamasına özen gösterilmelidir.

Paslanmaz çelik boylerlerde magnezyum anot ile katodik koruma yapılmasına gerek bulunmamaktadır.

2.3.2.4.5. Çift Serpantinli Hızlı Tip Boylerler

Çift serpantinli hızlı tip boylerler, serpantin malzemesi bakır, galvanizli çelik ya da paslanmaz çelikten yapılmış, depolama hacmine oranla çok daha yüksek, anlık sıcak su ısıtma kapasitesine sahip, dik tip, silindirik formda ve iki adet serpantine sahip olmalıdır. Çift serpantinli boylerler genellikle, güneş enerjisi ya da farklı bir atık ısı ile ön ısıtmanın, kazan ile de son ısıtmanın yapıldığı sıcak su sistemlerinde kullanılmalıdır.

Çift serpantinli hızlı tip boylerler, ilgili Türk Standartlarına uygun olarak, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında, “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Çift serpantinli hızlı tip boylerler, kullanım suyu basıncı ile ısıtıcı akışkan basınç ve sıcaklık şartlarına uygun basınç standardında, minimum St 37 çelik sacın veya 316 paslanmaz çelik malzemeden imal edilmeli, bombeler sıvama yöntemi ile kapatılmalıdır.

Paslanmaz çelik olmayan, minimum St 37 çelik sacın üretilen çift serpantinli hızlı tip boylerlerde gövdenin iç yüzeyi ile serpantini minimum 180 µm emaye ya da cam esaslı malzeme ile kaplanmış, dış yüzeyi ise pasa karşı korozyona dayanıklı boya ile boyanmış olmalı ya da söz konusu boylerler hem içten, hem dıştan sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlenmiş olarak üretilmelidir. Galvanizlenmiş boylerlerde galvaniz kaplama kalınlığı minimum 75 µm olmalıdır. Çift serpantinli hızlı tip boylerlerde 10,0 bar'dan daha yüksek basınçlarda emaye kaplama tercih edilmemelidir.

Çift serpantinli hızlı tip boylerlerde serpantinlerin ısıtma kapasiteleri ve ısı transfer yüzeyleri anlık sıcak su üretim debisi ile ön ısıtmada kullanılan kaynağın ısı gücü ve ısıtıcı akışkan rejimi gözetilerek belirlenmelidir.

Çift serpantinli hızlı tip boylerlerde ön ısıtma serpantini altta, son ısıtma serpantini üstte konumlandırılmalı, her bir serpantinin ısıtıcı akışkan girişi üstten, çıkışı alttan, kullanım soğuk suyu girişi alttan, kullanım sıcak suyu çıkışı üstten yapılmalı, bağlantılarda boyler içinde hareketsiz su kalmamasına özen gösterilmelidir. Hızlı tip çift serpantinli boylerlerde temizleme kapağı olmalı, istendiğinde elektrikli ısıtıcı takılabilmesine olanak sağlayan bağlantı ağızı bulunmalıdır.

Çift serpantinli boylerin iç gövde ve serpantin yüzeylerinde korozyon nedeniyle hasar oluşmaması için magnezyumdan mamul bir anot çubuk ile katodik koruma yapılmalıdır.

2.3.2.4.6. Eşanjör + Akümülyasyon Tankları

Sıcak su üretiminde eşanjörler ve akümülyasyon tankları genellikle birlikte kullanılmalıdır. Akümülyasyon tankları belirli bir depolamanın yanı sıra pik yüklerdeki debi dalgalanmalarını absorbe etmelidir.

Sıcak su üretiminde kullanılan plakalı eşanjörler, işletme basıncına uygun basınç standardında imal edilmeli ve "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretlemesi"ne sahip olmalıdır.

Sıcak kullanım suyu temini için tesis edilecek plakalı eşanjörler projesinde belirtilen sıcak su debisinde, ısı gücü ve işletme basıncına uygun basınç standardında olmalı, primer ve sekonder devre rejimleri ile basınç düşümleri projesinde belirlenen değerlerle uyumlu olarak seçilmelidir.

Sıcak su eşanjörleri primer ve sekonder devre ile sıcak su sirkülyasyon tesisatında kullanılacak vana, cihaz ve armatürler işletmeye uygun basınç standardında olmalıdır.

Plakalı eşanjörler, teknik şartnamenin ilgili bölümünde belirtilen yapısal özelliklerde seçilmelidir. Eşanjörlerin primer ve sekonder devre giriş ve çıkışlarında, hava tahliye ve drenaj vanaları, her kolda Ø100 mm - 120°C madeni termometreleri ve işletmeye uygun basınçta Ø100 mm manometreleri ile öngörülmesi halinde otomasyon sistemi için basınç ve sıcaklık sensör bağlantı ağızları ikmal edilmelidir.

Akümülyasyon tankları projesinde belirtilen kapasitelerde ve işletme basıncına uygun basınç standardında, silindirik formda, minimum ST 37 malzemeden imal edilmeli, üst ve alt bombeler sıvama yöntemi ile yapılmalıdır.

Akümülyasyon tankları "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretlemesi"ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak "Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere

Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Akümülyasyon tankları projesinde belirtilen giriş ve çıkış bağlantı flanşları ile dip temizleme ve blöf ağızlarına sahip olmak üzere işletme basıncına bağlı olarak emaye veya galvanizli olmalıdır. Emaye akümülyasyon tanklarında, kaplama kalınlığı minimum 180 µm, galvaniz akümülyasyon tanklarında kaplama kalınlığı minimum 75 µm olmalıdır. Akümülyasyon tanklarında 10,0 bar’dan daha yüksek basınçlarda emaye kaplama tercih edilmemelidir.

Akümülyasyon tankları montaj sonrası 100 mm camyünü veya poliüretan malzeme ile izole edilip üzeri alüminyum levha, galvanizli sac, veya minimum 70 µm elektrostatik toz boyalı sac ya da özel yalıtım ceketi ile kaplanmalıdır. Akümülyasyon tankı gövdesinde Ø100 mm çapında, 120°C madeni termometre, Ø100 mm çapında işletme basıncına uygun manometre ve musluğu, uygun basınçta yaylı emniyet vanası, dip boşaltma ağızı ile tesisat giriş ve çıkış ağızları bulunmalıdır. Akümülyasyon tankları korozyona karşı magnezyum bir anot çubuğu ile koruma altına alınmalıdır.

Uygulama aşamasında, sıcak su üretiminde kullanılacak eşanjörlerin kapasite, primer ve sekonder devre rejim ve basınç düşümlerini belirten seçim abakları ile eşanjör ve akümülyasyon tanklarının tüm teknik niteliklerini tanımlayan katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.3.2.4.7. Elektrikli Isıtıcı Boylerler

Elektrikli ısıtıcı boylerler, ısıtıcı elemanı elektrikli olan ve bir kontrol panosu ile donatılmış, dik tip, silindirik formda olmalıdır.

Elektrikli ısıtıcı boylerler, kapasitelerine ve güçlerine göre TS 2212 EN 60335-2-21/A2 standardı ile “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ve “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Elektrikli ısıtıcı boylerler, minimum St 37 çelik sacdan veya 316 paslanmaz çelik malzemeden imal edilmeli, bombeler sıvama yöntemi ile kapatılmalıdır. Boyler gövdesi soğuk su işletme basıncına uygun basınç standardında olmalıdır.

Elektrikli ısıtıcı boylerlerde, ısıtıcı 316 kalitesinde paslanmaz çelik, gövde malzemesi St 37 çelik sacdan ya da paslanmaz çelikten üretilmiş olmalıdır.

Paslanmaz çelik olmayan, minimum St 37 çelik sacdan üretilen elektrikli ısıtıcı boylerlerde gövdenin iç yüzeyi minimum 180 µm emaye ya da cam esaslı malzeme ile kaplanmış, dış yüzeyi ise pasa karşı korozyona dayanıklı boya ile boyanmış olmalı ya da hem içten, hem dıştan sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlenmiş olarak üretilmelidir. Galvanizlenmiş boylerlerde galvaniz kaplama kalınlığı minimum 75 µm olmalıdır. Elektrikli ısıtıcı boylerlerde 10,0 bar’dan daha yüksek basınçlarda emaye kaplama tercih edilmemelidir.

Elektrikli ısıtıcı boylerlerde su sıcaklığı, ayarlanabilir termostat ile kontrol edilmelidir. Elektrikli ısıtıcı boylerlerin sıcaklık ayar aralığı 10-75°C, elektrik koruma sınıfı IP 25 olmalı, ayrıca iç gövde ve ısıtıcı yüzeylerinde korozyon nedeniyle hasar oluşmaması için magnezyumdan mamul bir anot çubuk ile katodik koruma yapılmalıdır.

2.3.2.4.8. Doğal Gaz - LPG Yakıtlı Şofbenler

Gazlı şofbenler; gerek cihaz, gerekse montaj ve işletmeleri yönünden TS EN 26 standardı ile “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Gazlı şofbenler, 10,0 bar işletme basıncına kadar kullanılabilir yapıda olmalıdır. Açık yanma odalı, doğal gaz veya LPG kullanan şofbenler gaz kullanımına uygun bacalara bağlanmalıdır. Bacası olmayan ya da uygun şartlarda bacası bulunmayan yerlerde ise kapalı yanma odalı, hermetik tip şofbenler kullanılmalıdır. Doğal gaz veya LPG yakıtlı şofbenler kesinlikle banyo, WC gibi hacimlerde tesis edilmemelidir. Şofbenler elektronik ateşlemeli olmalı, yanmanın devamının sağlanamadığı durumlarda otomatik gaz kesme tertibatına sahip olmalıdır. Ayrıca gazlı şofbenlerde yüksek su sıcaklığı algılandığında gaz akışı otomatik olarak kesilmelidir. Doğal gaz veya LPG yakıtlı şofbenin bağlandığı mahallerde yanma havasının sürekli olarak sağlandığı temiz hava giriş menfezi (ventilasyon) bulunmalıdır. Doğal gaz veya LPG yakıtlı şofbenlerde sıcak su debisine bağlı olarak çalışan gaz modülasyon düzeneği olmalıdır.

2.3.2.4.9. Elektrikli Su Isıtıcılar (Termosifonlar)

Elektrikli su ısıtıcılar, TS 2212 EN 60335-2-21/A2 standardı ile “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmeli, “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Elektrikli su ısıtıcılar, minimum 10,0 bar işletme basıncında ve IP 25 koruma sınıfında olmalı, ısıtıcı üzerinde fabrikasyon 8,0 bar'a ayarlı emniyet ventili, korozyona karşı katodik koruma için magnezyum anot, aktif elektrik emniyeti, donma emniyeti, mekanik ya da dijital sıcaklık göstergesi, işletme ve emniyet termostatu bulunmalı, sıcaklık ayar aralığı 10-75°C olmalıdır. Elektrikli ısıtıcının gövdesi dıştan monoblok poliüretan izolasyon ile iç gövdesi ise emaye kaplı olmalıdır.

Şehir suyu şebekesine direkt bağlanan, yapı veya bağımsız bölüm girişinde basınç düşürücü bulunmayan sistemlerde, elektrikli su ısıtıcılarının değişken ve yüksek su basıncından korunması için su girişinde 8,0 bar'dan daha düşük olmak üzere basınç düşürücü kullanılmalı, söz konusu basınç düşürücü kullanım amacına uygun basınç değerine ayarlanmalıdır.

2.4. Pis Su Tesisatı Sistemleri

2.4.1. Genel Esaslar

Bina içi pis su tesisatı, TS EN 12056-1,2,4 standardlarına uygun olarak yapılmalıdır. Bina içi pis su tesisatı, yağmur suyu tesisatından bağımsız olarak çözümlenmelidir. Pis su tesisatı, bina çıkışında yağmur suyu sisteminden ayrı toplanarak şehir pis su şebekesine bağlanmalıdır. Aksi belirtilmedikçe, yatay pis su borularının, bina içinde %1,0 eğimle döşenmesine özen gösterilmelidir.

Pis su tesisatının yapımında, projesine bağlı olarak plastik ve pik borular kullanılmalıdır. Farklı malzemelerden üretilmiş pis su borularının birbirleriyle bağlantılarında özel contalı adaptörler

kullanılmalıdır. Pis su borularının düşeyde kat hizasında özel kelepçelerle binaya sabitlenmesi, yatayda ise uygun aralıklarla özel kelepçeler ve ayarlanabilir rotlar kullanılmak suretiyle düzgün bir eğimle montajı sağlanmalıdır. Pis su tesisatında pik boru kullanılması halinde, yatay boru sistemleri için her bir boru parçası iki noktadan sabitlenmelidir. Tercihen askı elemanlarının boru ucundan uzaklığı 0,75 m olmalıdır. Düşey boru hatlarında her bir katta en az 1 askı elemanı kelepçesi kullanılmalıdır. Tercihen askı kelepçeleri yukarıdaki boru ucunun 1/3'ü ve aşağıdaki boru ucunun 1/3'ü oranını mesafede yerleştirilmelidir. Şaftlardan geçen düşey boru sistemlerinde ise düz inişlerde kolon desteği ve destek yatağı boruların ağırlığını karşılayacak şekilde monte edilmelidir. Düşey hattın sonunda yer alan kolon desteği ve destek yatağı ise hem boruların ağırlığını hem de itme kuvvetlerini karşılamalıdır. Kolon desteği ve kolon destek yatağının kat aralıklarının 2,50 m olduğu durumlarda ilk olarak birinci katın tabanında ve daha sonra her 5 katta bir ya da her 15,0 m'de bir kullanılması önerilmektedir. Kat geçişlerinin beton içerisinde kaldığı durumlarda kolon desteği ve destek yatağı kullanılmasına gereksinim olmamaktadır.

Bina içi pis su tesisatı, yapının yangın risk sınıfı dikkate alınarak "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" esaslarına uygun olarak yapılmalıdır. Yüksek binalarda kullanılan pis su boruları ve eklenti parçaları TS EN 13501-1+A1 standardına uygun olarak en az "Zor Alevlenici" sınıf olmalıdır.

Sıhhi tesisat cihazlarının pis su tesisatına bağlantılarında mutlaka sifon sistemi kullanılmalıdır. Sifonlar, özel bir parça olabileceği gibi, projesi gereği cihaz bünyesinde de yapısal olarak bulunabilmektedir. Alaturka ya da alafranga hela pis su bağlantıları en az Ø100 mm olmalı, düşey branşman bağlantıları dışında pis su tesisatında Ø70 mm'den daha küçük çaplı boru kullanılmamalı, Ø50 mm'den daha küçük olan lavabo, eviye ve pisuvar gibi cihazlarının sifon çıkışları özel adaptörler veya kada contalar yardımıyla pis su tesisatına bağlanmalıdır.

Bina içinde pis su kolonları, en üst katta havalık olarak devam ederek atmosfere açılmalı, üzerinde pis su havalandırma şapkası kullanılmalıdır. Pis su havalık boruları, hiçbir şekilde shaft içinde bırakılmamalı, kesinlikle atmosfere açılmalıdır. Zorunlu durumlarda, atmosfere açılmayan pis su kolonlarında uygun çapta otomatik pis su havalandırma cihazı kullanılmalıdır. Yatayda uzun mesafe kat eden sıhhi tesisat cihazlarının pis su bağlantılarında sekonder havalıklar tesis edilmelidir. Yüksek yapılarda pis su kolonları, sekonder havalıklı olmalıdır. Pis su kolonlarının en alt bölümünde temizleme kapağı konulmalıdır.

Pis su tesisatının yapımında, mutfak kolonları ile diğer pis su kolonlarının ayrı ayrı yapılmasına özen gösterilmeli, endüstriyel mutfaklarda olabildiğince bulaşık yıkama ünitelerinde kaynağa en yakın yerde kendinden boşaltmalı yağ ayırıcılar kullanılmalıdır. Cihaz bazında yağ ayırıcının kullanılmadığı endüstriyel mutfaklarda bulaşık yıkama hatları ayrı tesis edilmeli ve tercihen bina dışında gömme tip yağ ayırıcılar kullanılmalıdır.

Sıvı yakıtlı ısı merkezleri ile motorlu araçlar servis bakım üniteleri ve akaryakıt istasyonlarının pis su çıkışlarında yağ ve petrol ayırıcı kullanılmalıdır.

Yer süzgeçlerinin montajı, inşaat ekibiyle koordinasyon sağlanarak yapılmalı, bitmiş döşeme yüzeyinden süzgece doğru düzgün bir akıntı sağlanmalıdır.

Pis su borularının montajı sırasında bitirilmemiş açık uçların tapalanmasına özen gösterilmeli, boru tesisatının temiz tutulması sağlanmalıdır.

Zeminde ya da kat tavanında yoğun pis su borusu toplama sistemlerinde yeteri kadar temizleme kapağı kullanılarak işletmede müdahale imkânları sağlanmalıdır.

Pis su tesisatlarında “Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” gereği önlemler alınmalıdır.

Katı atıkları öğütücüleri, kesinlikle pis su tesisatlarına bağlanmamalıdır.

Bina pis su tesisatının çözümünde, şehir pis su alt yapı sistemi bağlantı kotu esas alınmalı, söz konusu kotun üstündeki pis su tesisatları cazibeli, altında kalan pis su tesisatları cebri olarak çözümlenmelidir.

Tekil binaların şehir pis su sistemine bağlantısı, parsel bacası vasıtasıyla sağlanmalı; birden fazla binanın bulunduğu yerleşimlerde şehir pis su sistemine bağlantı, ada içi pis su altyapı sistemi tesis edilerek yapılmalıdır.

2.4.2. Cihazlar ve Ekipmanlar

2.4.2.1. Fosseptik

Şehir pis su şebekesi bulunmayan ve kısa sürede inşası mümkün olmayan yerlerde, evsel nitelikli atık suların deşarj standartları “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” esaslarına uygun olarak yapılmalıdır. Evsel atık sular, sızdırmaz nitelikli fosseptiklerde toplanarak vidanjör vasıtasıyla taşınmak suretiyle atık su altyapı arıtma tesislerine aktarılmalıdır.

Fosseptik yapımında vidanjörün kolay ulaşabileceği bir yer tercih edilmeli, sızdırmaz fosseptiğin üzerindeki havalandırma borusu, mevcut yapı çatı seviyesine kadar çıkarılmalı, fosseptik içine zemin ve yağmur sularının girmesi önlenmelidir.

Fosseptik hacmi, yapıdaki bağımsız bölüm esas alınarak hesaplanmalı, bulunan kapasiteye göre tasarlanmalıdır. Fosseptik derinliğinin belirlenmesinde vidanjör pompasının emiş yüksekliği dikkate alınmalıdır. Fosseptiklerin inşasında İller Bankası ve Yerel Yönetimler Pis Su İdarelerinin hesaplama kriterleri ve tip projeleri kullanılmalıdır.

2.4.2.2. Kendinden Pompalı Fosseptik Tahliye Cihazları

Yapılarda, pis su çıkış kotu altında kalan bodrum katlarda yer alan WC, duş ve lavaboların pis suyunun röğara pompalanmasında kullanılacak kendinden pompalı pis su tahliye ünitesi paket tip, gaz ve koku geçirmez plastik tanklı pompa ünitesi ve seviye flatörü ile komple olmalıdır.

Kendinden pompalı paket tip fosseptik tahliye cihazları “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)” ve “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi” ne sahip olmalıdır.

Kendinden pompalı paket tip fosseptik tahliye cihazlarının toplam depo hacmi ve pompa debisi, sisteme bağlanan pis su cihazlarının türüne ve pis su yük birimlerine uygun olarak seçilmeli, pompa manometrik basma yüksekliği depo ve rögar kotu arasındaki mesafe gözeticilerle boru basınç kayıpları dikkate alınmak suretiyle belirlenmelidir. Pompalar yedekli (1+1) olmalı, arıza ve elektrik kesintisi durumlarında kullanılmak üzere sistemde el diyafram pompası bulunmalıdır. Pompa gövdesi dökme demir veya kompozit, çarkı dökme demir veya paslanmaz çelik, tankı polietilen malzemeden olmalıdır. Motor aşırı ısınmaya karşı korumalı, koruma sınıfı IP 68, izolasyon sınıfı F olmalıdır. Elektrik tesisatında, manuel ve otomatik şalter seçim düğmesi, çalışma ve arıza ışıkları yüksek su seviyesi için sesli alarm donanımı ile birlikte güç kablosu ve fişi ile temin edilerek işler halde teslim edilmelidir.

Fosseptik tahliye cihazının bulunduğu kotta pis su cihazı bulunması durumunda, tahliye cihazı yerleşimi cihaz kapasitesine uygun olarak söz konusu zeminden 1,50 - 2,0 m derinlikte ve yeterli büyüklükte tesis

edilecek çukurda yapılmalı, sözü edilen çukurlarda cihaz taşması halinde kullanılmak üzere yaklaşık 0,8 - 1,0 m derinliğinde ikincil bir çukur ve pis su pompası kullanılmalıdır.

Uygulama aşamasında sistemde kullanılacak kendinden pompalı fosseptik tahliye cihazlarının pompa devir, debi ve basma yüksekliğini belirten seçim abakları ile depo hacmini ve tüm sistem ekipmanlarının teknik niteliklerini tanımlayan katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.4.4.3. Pis Su Rögarları ve Rögarlar Arası Bağlantılar

Rögarlar ve rögarlar arası pis su tesisatı, İller Bankası ve/veya yerel yönetimlerin mevzuatına uygun ölçü ve standartlarda olmalıdır.

Rögar duvarları tercihen betonarme yapılmalı, üst kısmı giriş kapağına ve şasesine uyacak şekilde içeri doğru konik yapılmalıdır.

Rögarların yapımı sırasında zemininden 40 cm yukarıdan başlamak ve 35 cm aralıklarla kapağa kadar devam etmek üzere, iç duvar üzerine en az Ø15 mm'lik demirden iniş merdiveni yapılmalı, duvara sağlam bir şekilde ankre edilmelidir.

Rögarların kapakları ilgili Türk standardına uygun tespit elemanları kullanılarak monte edilmelidir. Yeşil alanlarda beton imal edilmiş rögar kapakları toprak altında; yollarda ise dökme demir ya da kompozit malzemeden imal edilmiş rögar kapakları yol kotunda çıkıntı ya da çukur oluşturmayacak şekilde monte edilmelidir. Rögarlar, su sızdırmaz şekilde olmalıdır.

Tam sızdırmazlığın istendiği durumlarda, projesine bağlı olarak HDPE rögarlar kullanılmalıdır. HDPE rögarlar, HDPE/PP pis su boruları ile eklenti parçaları birlikte kullanılmalı, bağlantılar kaynaklı ya da contalı olarak sızdırmaz şekilde yapılmalıdır. HDPE rögarlar donatılı beton zemin üzerinde yerleştirilmelidir.

Yatay pis su boruları birbirini takip eden iki rögar arasında sabit eğimle döşenmelidir. Ancak, proje şartları gereği, ihtiyaç duyulması halinde, pis su debisi, bina ve arazi şartları gözetilerek rögar grupları arasında İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatı kapsamında uygun boru çapı kullanılmak suretiyle farklı eğimlerde yapılabilir. Bina dışı yatay pis su borularındaki hız çap ve doluluk oranları İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatına uygun ölçü ve standartlarda olmalıdır.

Rögarlar arası pis su tesisatının yapımında HDPE ya da beton borular kullanılmalıdır. HDPE boru kullanılması durumunda 5,50 m'ye kadar boru üstü toprak yüklerinde boru basınç sınıfı SN 8; 5,50 m'nin üzerindeki toprak yüklerinde boru basınç sınıfı en az SN 10 olmalı, hiçbir şekilde pis su alt yapı sisteminde SN 4 boru kullanılmamalıdır.

Rögarlar arası bağlantılar, beton ya da korige borularla yapılmalı, boru bağlantıları contalı olmalıdır. Rögarlar arası bağlantılarda minimum boru çapı Ø200 mm olmalı, maksimum minimum ve istisnai durum boru eğimleri kullanılan boru çapına bağlı olarak İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatına uygun olmalıdır. Pis suyun şehir şebekesine bağlantısı yerel yönetimlerce izin verilen deşarj noktasına yapılmalıdır.

Rögar boyutları, toprak cinsine, üzerindeki trafik yüküne, kapak üstü toprak yüküne, yeraltı su durumuna, toprak sıcaklığına, rögar eksenine ile trafik yükü arasındaki mesafeye göre belirlenmelidir.

Bölgesel don derinliği dikkate alınarak, bina ile rögarlar arasında döşenen pis su borularının derinliği en az 1,0 m; rögarlar arası bağlantılarda, diğer altyapı donanımları da gözetilerek boru üstü derinlik en az

1,70 m olmalıdır. Aksi belirtilmedikçe, İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatı gözetilerek pis su boru derinliği ve rögar akar kot derinlikleri 7,50 m derinlikten daha fazla yapılmamalıdır.

2.5. Yağmur Suyu Tesisat Sistemleri

2.5.1. Genel Esaslar

Binalarda yağmur suyu tesisatı, TS EN 12056-3, TS 12132 standartlarına uygun olarak, bölgesel yağış şiddeti dikkate alınarak yapılmalı ve pis su tesisatından bağımsız olarak çözümlenmelidir.

Binalarda yağmur suyu tesisatı, yapının yangın risk sınıfı dikkate alınarak “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” esaslarına uygun olarak yapılmalıdır. Yüksek binalarda kullanılan yağmur suyu boruları ve eklenti parçaları en az TS EN 13501-1+A1 standardına uygun olarak en az “Zor Alevlenici” sınıf olmalıdır.

Bina içi yağmur suyu tesisatlarında “Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” gereği önlemler alınmalıdır.

Binalarda yağmur suyu tesisatı, projesine bağlı olarak konvansiyonel ya da sifonik olmaktadır.

Yağmur suyu tesisatı, güvenli bir şekilde toplanarak bina dışına çıkarılmalı, pis su sisteminden ayrı toplanmak suretiyle şehir yağmur suyu sistemine ya da tasarımında öngörülmüş ise yağmur suyu geri kazanım sistemine bağlanmalıdır. Yağmur suyu altyapı sistemi olmayan yerlerde yağmur suyunun deşarjı, projede belirlenen prensipler doğrultusunda yapılmalıdır.

Bina yağmur suyu tesisatının çözümünde, şehir yağmur suyu toplama sistemi bağlantı kotu esas alınmalı, söz konusu kotun üstündeki yağmur suyu tesisatları cazibeli, altında kalan yağmur suyu tesisatları cebri olarak çözümlenmelidir.

Tekil binaların şehir yağmur suyu toplama sistemine bağlantısı, parsel bacası vasıtasıyla yapılmalı, birden fazla binanın bulunduğu yerleşimlerde şehir yağmur suyu toplama sistemi bağlantısı ada içi yağmur suyu altyapı sistemi tesis edilerek yapılmalıdır.

2.5.2. Konvansiyonel Yağmur Suyu Tesisatı

Konvansiyonel yağmur suyu tesisatı; yatay yağmur suyu boruları, bina içinde %1,0 eğimle döşenmelidir. Teras ve balkon gibi mahallerin yağmur suyu tahliyesinde kullanılacak süzgeçlerin seçiminde süzgecin boşaltma kapasitesi dikkate alınmalı, pozisyonuna göre söz konusu süzgeçler alttan veya yandan çıkışlı ya da parapet tipi olmalıdır. Teras ve balkon süzgeçlerinin montajı, inşaat ekibiyle koordinasyon sağlanarak yapılmalı, bitmiş döşeme yüzeyinden süzgece doğru düzgün bir akıntı sağlanmalı, süzgeçlerin montajında teras su yalıtımı gözetilerek sızdırmaz olmalıdır.

Yağmur suyu tesisatının yapımında, projesine bağlı olarak plastik, paslanmaz çelik, çinko ve benzeri borular kullanılmamalıdır. Farklı malzemelerden üretilmiş yağmur suyu borularının birbirleriyle bağlantılarında özel centalı adaptörler kullanılmalıdır. Yağmur suyu borularının düşeyde kat hizasında özel kelepçelerle binaya sabitlenmesi, yatayda ise projesinde belirtilen aralıklarla özel kelepçeler ve ayarlanabilir rotlar kullanılmak suretiyle düzgün bir eğimle montajı sağlanmalıdır.

Yağmur suyu borularının en alt bölümünde temizleme kapağı konulmalı, boruların montajı sırasında bitirilmemiş açık uçların tapalanmasına özen gösterilmeli, boru tesisatının temiz tutulması sağlanmalıdır.

Bina içinde zeminde ya da ilgili kat tavanında yoğun olarak döşenmiş yağmur suyu toplama sistemlerinde yeteri kadar temizleme kapağı kullanılarak işletmede müdahale imkânları sağlanmalıdır.

2.5.3. Yağmur Suyu Rögarları ve Rögarlar Arası Bağlantılar

Rögarlar ve rögarlar arası yağmur suyu tesisatı, İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatına uygun ölçü ve standartlarda olmalıdır.

Rögar duvarları tercihen betonarme yapılmalı, üst kısmı giriş kapağına ve şasesine uyacak şekilde içeri doğru konik yapılmalıdır.

Rögarların yapımı sırasında zemininden 40 cm yukarıdan başlamak ve 35 cm aralıklarla kapağa kadar devam etmek üzere, iç duvar üzerine en az Ø15 mm'lik demirden iniş merdiveni yapılmalı, duvara sağlam bir şekilde ankre edilmelidir.

Rögarların kapakları ilgili Türk standardına uygun tespit elemanları kullanılarak monte edilmelidir. Yeşil alanlarda betondan imal edilmiş rögar kapakları toprak altında; yollarda ise dökme demir ya da kompozit malzemeden imal edilmiş rögar kapakları yol kotunda çıkıntı ya da çukur oluşturmayacak şekilde monte edilmelidir. Rögarlar, su sızdırmaz şekilde olmalıdır.

Tam sızdırmazlığın istendiği durumlarda, projesine bağlı olarak HDPE rögarlar kullanılmalıdır. HDPE rögarlar, HDPE/PP drenaj boruları ile eklenti parçaları birlikte kullanılmalı, bağlantılar kaynaklı ya da contalı olarak sızdırmaz şekilde yapılmalıdır. HDPE rögarlar donatılı beton zemin üzerinde yerleştirilmelidir.

Yatay yağmur suyu boruları birbirini takip eden iki rögar arasında sabit eğimle döşenmelidir. Bina dışı yatay yağmur suyu borularındaki hız çap ve doluluk oranları İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatına uygun ölçü ve standartlarda olmalıdır.

Rögarlar arası yağmur suyu tesisatının yapımında HDPE ya da beton borular kullanılmalıdır. HDPE boru kullanılması durumunda 5,50 m'ye kadar boru üstü toprak yüklerinde boru basınç sınıfı SN8; 5,50 m'nin üzerindeki toprak yüklerinde boru basınç sınıfı en az SN10 olmalı, hiçbir şekilde yağmur suyu alt yapı sisteminde SN4 boru kullanılmamalıdır.

Rögarlar arası bağlantılar, beton ya da korige borularla yapılmalı, boru bağlantıları contalı olmalıdır. Rögarlar arası bağlantılarda minimum boru çapı Ø300 mm olmalı, maksimum minimum ve istisnai durum boru eğimleri kullanılan boru çapına bağlı olarak İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatına uygun olmalıdır. Yağmur suyunun şehir şebekesine bağlantısı yerel yönetimlerce izin verilen deşarj noktasına yapılmalıdır.

Rögar boyutları, toprak cinsine, üzerindeki trafik yüküne, kapak üstü toprak yüküne, yeraltı su durumuna, toprak sıcaklığına, rögar eksenine ile trafik yükü arasındaki mesafeye göre belirlenmelidir.

Bölgesel don derinliği dikkate alınarak, bina ile rögarlar arasında döşenen yağmur suyu boruları ile rögarlar arası bağlantılarda, diğer altyapı donanımları da gözetilerek boru üstü derinlik en az 1,0 m olmalıdır. Aksi belirtilmedikçe, İller Bankası ve yerel yönetimlerin mevzuatı gözetilerek, yağmur suyu boru derinliği ve rögar akar kot derinlikleri 7.50 m derinlikten daha fazla yapılmamalıdır.

2.5.4. Teras Süzgeçleri

Teras Süzgeçleri projesine bağlı olarak pik döküm, PP, ABS ve poliüretan malzemeden, istem halinde pik döküm süzgeçlerde alüminyum, pirinç veya paslanmaz çelik ızgara kullanılmalıdır. Teras süzgeçleri

kullanım yönüne bağlı olarak alttan veya yandan çıkışlı ya da parapet süzgeci tipinde olabilmektedir. Teras süzgeçleri uygulamasında üretici firma montaj detaylarına uyulmalıdır. Montaj esnasında teras su yalıtımı ile süzgeç sızdırmazlığının sağlanması için inşaat disiplini ile gerekli koordinasyon sağlanmalıdır.

Uygulama aşamasında sistemde kullanılacak teras süzgeçlerinin çap ve boşaltım debilerini gösterir seçim abakları ile katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.5.5. Elektrikli Teras Süzgeçleri, Oluk ve Boru Isıtıcıları

Olumsuz iklim koşullarının etkin olduğu bölgelerde projesine bağlı olarak donmaya karşı elektrikli teras süzgeçleri ile yağmur oluk ve boru ısıtıcıları kullanılmalıdır. Elektrikli teras süzgeçleri 220-230 Volt beslemeye uygun maksimum 10 W gücüne kadar trafosuz otomatik regülasyonlu ısıtma elemanına sahip olmalıdır. Oluk ve boru ısıtma sistemleri, ısıtma kabloları, termostatlar, sensörler, kontrol panosu ve diğer montaj elemanlarından oluşmalı, uygulamada üretici firma montaj detaylarına uyulmalıdır. Sistem tam otomatik çalışmalı, ön görülen minimum dış hava sıcaklığında devreye girmeli ve çıkmalıdır. Boru ve oluk ısıtıcılarda kullanılacak kablolar çift damarlı ve ekranlı, 220-230 Volt beslemeye uygun 10-50 W/m güçlerde, kabloların dış izolasyon malzemesi 650°C sıcaklığa dayanıklı olmalıdır. Termostatlar istenilen sıcaklığa ayarlanabilmeli ve en az IP 20 koruma sınıfında olmalıdır.

Elektrikli teras süzgeçlerinin ısıtılmasında kullanılan kablolar ile termostatlar ve sensörler gibi sıcaklık kontrol elemanları “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” ve “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ile “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

2.5.6. Sifonik Sistemler (Vakumlu Yağmur Suyu Sistemleri)

Sifonik yağmur suyu sistemleri, özellikle geniş çatı veya teras alanlarında sınırlı yağmur inişlerinin zorunlu olduğu hallerde, daha küçük çaplı ve %0 eğimle döşenen borularla özel süzgeçler yardımıyla boru içinde vakum etkisi yaratarak su akışının, tam boru kesitinde yüksek hızlarla sağlanmalıdır..

Sifonik etkinin oluşabilmesi için ihtiyaç duyulan minimum yükseklik 3,0 m olmalıdır. Bu mesafe süzgecin flanş seviyesi ile en son yatay toplayıcı borunun eksenini arasından ölçülmeli ve sifonik sistem uygulamasında iki süzgeç arası mesafe en fazla 20,0 m olmalıdır.

HDPE borular elektrofüzyon veya alın kaynağı yöntemiyle, HPTP (Yüksek performanslı termoplastik) borular kimyasal kaynak ile pik borular da özel kelepçelerle birleştirilmek suretiyle sifonik sistem sızdırmaz olarak yapılmalı ve özel boru askılama sistemleriyle tespit edilmelidir. Seçilen süzgeçler ile borulama sistemi birbiri ile uyumlu olmalıdır.

Pik borular, mufsuz olmalı, bağlantı parçaları, kelepçeleri ve aksesuarları TS EN 877 standardına, birleştirme kelepçelerinin contaları TS EN 681-1 standardına uygun olmalıdır.

Aşırı eğimli veya farklı yükseklik seviyelerine sahip çatıların sifonik sistemleri tek bir kolon ile çözümlenmemeli, sistemin gerektirdiği sayıda ayrı ayrı kolonlar kullanılmalıdır.

VDI 3806, DIN 1986-100 ve DIN EN 12056 standartlarında belirtildiği üzere, bina içerisinden geçen çatı drenajlarında yeterli sayıda acil tahliye süzgeci yerleştirilmeli veya çatıda acil tahliye için tedbir alınmalıdır.

Pik boruların ısı genleşme katsayısı maksimum 0,0105 mm/mK olmalı, genleşme soketi gerektirmemelidir.

Pik boru bağlantı parçaları en az 70 µmm kalınlığında epoksi boya ile kaplanmış ve 180°C de fırınlanmış ya da kataforez kaplama yapılmış olmalıdır.

Sifonik sistem boru sırt (üst) kotu düz olmalıdır. Çap artışları aşağı doğru olmalıdır.

Yoğuşma riski bulunan mahallerden geçen sifonik yağmur suyu boruları yoğuşmaya karşı izole edilmelidir.

Sistemin düzenli çalışabilmesi için çatıların ve varsa olukların en az mevsim geçişlerinde yılda 4 defa olmak üzere düzenli olarak temizlenmelidir.

Montaja başlamadan önce sifonik yağmur suyu drenaj sistemi üreticisi, boru çapları, akış hızları, pozitif negatif basınç, hız ve tüm gerekli çizimlerden oluşan hesapları idareye vermemelidir.

Sifonik sistem uygulamasının tamamlanmasının ardından kaçak testi yapılmalıdır. Kaçak testinden önce çatı, teras ve derelerin izolasyon testi ilgilisince yapılmış olmalıdır. Sifonik sistemin testi, çatı, teras ve dereler temizlendikten sonra ana tahliye hatları kapatılarak süzgeçler dahil tüm sistem suyla doldurulmak suretiyle iki saat süreyle sızdırmazlığı test edilmelidir.

Konvansiyonel sistemlere oranla daha hızlı boşaltım etkisi dikkate alınarak sifonik sistemlerin bağlandığı yağmur suyu alt yapı tesislerinde gerekli önlemler alınmalıdır.

2.5.6.1. Sifonik Süzgeçler

Sifonik süzgeçler, PE, sentetik malzemeden veya paslanmaz çelik, alüminyum döküm malzemeden ısıtıcılı veya ısıtıcısız tipte, girdap kırıcı yapıya sahip olmalı, suyun sisteme dönerek girmesini engelleyerek sistemin hava almamasını sağlamalıdır. Süzgeçler UV ışımlara dayanımlı olmalıdır. Süzgeçler çatı yalıtım türü ile uyumluluk göstermelidir. Süzgecin dışında bulunan yaprak tutucu ile sistemin tıkanması engellenmelidir. Süzgeçler, yağmur toplama alanı ve yağış şiddetine bağlı olarak uygun kapasitede seçilmelidir.

Uygulama sırasında sistemde kullanılacak sifonik süzgeçlerin çap ve boşaltım debilerini belirten seçim abakları ile teknik niteliklerini tanımlayan katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

2.5.6.2. Kullanılacak Borular ve Fittingsler

Sistemde kullanılacak borular ve fittingsler, HDPE, HPTP, PİK gibi sızdırmazlık sağlayabilecek malzemelerden ve askılama elemanları ile uyumlu olmalıdır.

HDPE borular elektrofüzyon veya alın kaynağı yöntemiyle birleştirilmelidir. HDPE borular ve ek parçaları, HDPE 80 veya HDPE 100 malzemeden TS EN 1519-1 standardına uygun olarak üretilmiş olmalıdır.

HPTP (yüksek performanslı termoplastik) boru ve bağlantı parçaları, özel kimyasal yöntem ile birleştirilmelidir. Tüm süzgeçler yatay boru hattına fleksible boru ile bağlanmalı, her kolon hattında, zeminden 1,0 m yukarıda şeffaf gözlem ve müdahale kutusu konulmalıdır.

Pik boru kullanılması halinde, sistemde sızdırmazlık özel kelepçelerle sağlanmalıdır.

Bütün boru ve sistem parçaları negatif basınca dayanıklı olmalı, su akış hızı min. 0,70 m/sn, sifonik etkinin bittiği yerde ise röğara bağlanmadan önce, su akış hızı 2,50 m/sn'nin altına düşürülmelidir. Su

oranı minimum %60 ve maksimum %100 olarak hesaplanmış olmalıdır. Maksimum negatif basınç - 800 mbar olmalıdır. Aksi belirtilmediği takdirde; süzgecin altındaki ilk dönüş 90°, diğer tüm dönüşler 45° dirseklerle sağlanmalıdır.

Yeşil çatılı alanlarda düşeyden yataya dönerek beton, döşeme veya duvar içerisinden geçen hatlarda her bir süzgecin alt bağlantı borusuna temizleme kapağı konulmalıdır.

2.5.6.3. HDPE Boruların Askılama Sistemi

Askı sistemi, sifonik sistemin gerektirdiği şartları sağlayabilecek elemanlardan oluşmalıdır. HDPE borularda ısı genleşmeler, yatay askılamalarda kelepçe elektromuflar ile düşey askılamalarda ise, maksimum 6,0 m de bir genleşme soketleri kullanılarak kontrol altına alınmalıdır. Genleşme soketleri mutlaka sabitleme kelepçesiyle birlikte kullanılmalıdır. Yatay boru montajında maksimum 3 m'de bir kelepçe ile askılama yapılmalı, her 10,0 m'de ise askılamada açılı ve çift yönlü kelepçeler kullanılmalıdır. Düşey borularda ise askılamalar maksimum 3,0 m aralıklarla yapılmalıdır.

Ø200 mm çapa kadar kullanılan taşıyıcı olan askı profili, 30 x 30 x 2 mm ölçülerinde üretilmiş ve galvaniz kaplanmış olmalıdır. Yatay borular, çapına uygun aralık ve kelepçelerle taşıyıcı profile, taşıyıcı profiller de her 2,50 m'de bir M10 rod ile tavana sabitlenmelidir. Ø200 mm çapa kadar askılama sisteminde kullanılan elemanlar profile kama ile kolaylıkla monte edilebilmelidir. Ø250 mm ve Ø315 mm çaplar için yine özel galvaniz kaplı 40 x 60 x 3 mm ölçülerinde üretilmiş ve galvaniz kaplanmış C profil kullanılmalıdır. Ø250 mm ve Ø315 mm çaplar için taşıyıcı profiller M16 rodlarla tavana sabitlenmelidir.

Taşıyıcı ray Ø40 – Ø160 mm çapları arasında minimum 30 mm, Ø200 – Ø250 mm çapları arasında minimum 45 mm ve Ø315 çapında minimum 62 mm yüksekliğinde olmalıdır.

2.5.6.4. HPTP Boruların Askılama Sistemi

Yatay borularda kullanılan tüm kelepçeler binaya rod veya tij ile sabitlenmelidir. Yatay borularda kullanılacak kelepçeler, yatay boruların kontrollü şekilde genleşmesine müsaade edecek şekilde olmalıdır. Tüm askılama elemanları galvaniz çelik olmalı, ısı genleşmelerden ve vibrasyondan dolayı oluşacak olan gerilmelere dayanıklı olmalıdır.

HPTP boru ve bağlantı parçalarının genleşme katsayısı maksimum 0,07 mm/mK olmalı, yatay boru hatlarında oluşabilecek bir kısım genleşme hareketleri flexible borular tarafından absorbe edilmelidir. Askı kelepçeleri boruyu sıkmamalı, flexible boruların genleşme yönündeki hareket serbestisi engellenmemelidir. Flexible boruların kullanılmadığı durumlarda ya da özel hallerde, yatay boru hattının 8,0 metreden uzun olan her bölümü bir sabit nokta + genleşme soketi kombinasyonu ile donatılmalıdır. İniş borusunun alt kısmında bulunan gözlem kontrol elemanından hemen önce bir genleşme soketi yer almalıdır. İniş borusunda maksimum 4,0 m'de bir genleşme soketi kullanılmalı, sabit nokta + genleşme soketi kombinasyonu her yön değişiminden sonra ve iniş borusundan hemen önce uygulanmalıdır. Genleşme soketleri mutlaka sabitlenmelidir.

Kelepçe aralıkları, Ø40 – Ø63 mm arası 1,0 m'de 1 adet; Ø75 – Ø200 mm arası 1,50 m'de 1 adet olmalıdır.

2.5.6.5. Pik Boruların Askılama Sistemi

Pik borularda ısı genleşme katsayısı düşük olduğundan genleşme soketi ve sabitleme sistemlerinin kullanılmasına gerek olmamaktadır.

Sifonik sistem pik yağmur suyu boruları, yatayda %0,0 eğimle sızdırmaz bir şekilde döşenmelidir. Yatay boru sistemleri için her bir boru parçası iki noktadan sabitlenmelidir. Tercihen askı elemanlarının boru ucundan uzaklığı 0,75 m olmalıdır. Düşey boru hatlarında her bir katta en az 1 askı elemanı kelepçesi kullanılmalıdır. Tercihen askı kelepçeleri yukarıdaki boru ucunun 1/3'ü ve aşağıdaki boru ucunun 1/3'ü oranında mesafede yerleştirilmelidir. Şaftlardan geçen düşey boru sistemlerinde ise düz inişlerde kolon desteği ve destek yatağı boruların ağırlığını karşılayacak şekilde monte edilmelidir. Düşey hattın sonunda yer alan kolon desteği ve destek yatağı ise hem boruların ağırlığını, hem de itme kuvvetlerini karşılamalıdır. Kolon desteği ve kolon destek yatağı, kat aralıklarının 2,50 m olduğu durumlarda, ilk olarak birinci katın tabanında ve daha sonra her 5 katta bir, ya da her 15,0 m'de bir kullanılmalıdır.

2.6. Uygunluk Kriterleri

Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)

Ölçü Aletleri Yönetmeliği (2014/32/AB)

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)

Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği (2014/29/AB)

Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği

Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler

Enerji İle İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik

Lejyoner Hastalığı Kontrol Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik

Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Plastik Madde ve Malzemeler Tebliği

2.7. İlgili Standartlar

TS 15 EN 1213 Vanalar - Binalarda kullanılan - İçme suyu temini için bakır alaşımlı stop vanalar - Deneyler ve özellikler

TS EN 26 Sıcak su üretimi için Gaz yakan, atmosferik brülörlü Ani su ısıtıcılar (şofbenler)

TS EN 198 Sağlık gereçleri - Banyo küvetleri - Çapraz bağlı dökme akrilik levhalardan - Özellikler ve deney yöntemleri

TS EN 200 Sıhhi tesisat armatürleri - Tip 1 ve tip 2 su besleme sistemleri için musluk ve bataryalar - Genel teknik özellikler

TS EN 232 Küvetler- Bağlantı ölçüleri

TS EN 248 Sıhhi tesisat armatürleri - Elektrolitik krom - Nikel kaplamalar- Genel teknik özellikler

TS EN 251 Duş tekneleri - Bağlantı ölçüleri

TS EN 263 Sağlık gereçleri - Eysel kullanım amaçlı banyo küvetleri ve duş teknelerinde kullanılan çapraz bağlı dökme akrilik levhalar

TS 266 Sular - İnsanı tüketim amaçlı sular

TS EN 274-1 Sıhhi tesisatlarda kullanılan atık bağlantı parçaları - Bölüm 1 : Özellikler

TS EN 274-2 Sıhhi tesisatlarda kullanılan atık bağlantı parçaları - Bölüm 2 : Deney yöntemleri

TS EN 274-3 Sıhhi tesisatlarda kullanılan atık bağlantı parçaları - Bölüm 3 : Kalite kontrol

TS 327 Süzgeçler-Pis su tesisatı için-Lamel grafitli dökme demir

TS 366 Hela yıkayıcıları-Basınçlı

TS EN 681-1 Elâstomerik contalar-Su ve drenaj uygulamalarında kullanılan- Malzeme özellikleri- Bölüm 1: Lastik

TS 736 Sıcak su hazırlayıcılar (Boyerler) - Sıcak su, kaynar su veya buhar ile çalışan **TS 799** Alaturka hela taşları

TS EN 817 Sıhhi tesisat armatürleri - Mekanik karıştırıcı bataryalar (PN 10) - genel teknik özellikleri

TS EN 877 Dökme demir borular ve bağlantı parçaları-Binalardan su tahliyesinde kullanılan, ek yerleri ve aksesuarlar - Özellikler, deney metotları ve kalite güvencesi

TS EN 997+A1 Bütünleşik sifonlu klozetler ve klozet takımları

TS EN 1036-1 Cam - Yapılarda kullanılan - Gümüş kaplamalı yüzdürme cam aynalar - İç mekânda kullanım için - Bölüm 1: Tarifler, gereklere ve deney yöntemleri

TS EN 1036-2 Cam - Yapılarda kullanılan - Gümüş kaplamalı yüzdürme cam aynalar - İç mekânda kullanım için - Bölüm 2: Uygunluk değerlendirmesi/ürün standardı

TS 1258 Binalarda Temiz Su Tesis Kuralları

TS EN 10025-1 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri - bölüm 1: Genel teknik teslim şartları

TS EN 10088-1 Paslanmaz çelikler - Bölüm 1: Paslanmaz çeliklerin listesi

TS EN 10255+A1 Kaynak edilmeye ve dış açmaya uygun alaşimsız çelik borular-Teknik teslim şartları

TS EN 12056-1 Cazibeli drenaj sistemleri - Bina içi - bölüm 1: Genel kurallar ve performans kuralları

TS EN 12056-2 Cazibeli drenaj sistemleri - Bina içi - bölüm 2: Sıhhi tesisat boru sistemi - Tasarım ve hesaplama

TS EN 12056-3 Cazibeli drenaj sistemleri - Bina içi - bölüm 3: Çatı drenajı - Tasarım ve hesaplama

TS EN 12056-4 Cazibeli drenaj sistemleri - Bina içi - bölüm 4: Atık su terfi tesisleri - Tasarım ve Hesaplama

TS 12132 Termoplastik boru ve ekleme parçaları-Spiral sarımlı-Yeraltı drenaj, yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerinde kullanılan

TS EN 12164 Bakır ve bakır alaşımları - Otomat tezgahları için çubuk

TS EN 12897 Su temini - Dolaylı olarak ısıtılan havalandırmasız (kapalı) ısıtıcılı su depoları için özellikler

TS EN 13280 Su depoları - Cam elyaf takviyeli - Yer üstünde soğuk su depolamak için - Tek bölmeli ve çok bölmeli yapım için özellikler

TS EN 13310 Mutfak eviyeleri - İşlevsel gereklilikler ve deney yöntemleri

TS EN 13407 Asma pisuvarlar - İşlevsel gereklilikler ve deney yöntemleri

TS EN 13445-3/A4 Ateşle temas etmeyen basınçlı kaplar-Bölüm 3:Tasarım

TS EN 13501-1+A1 Yapı mamulleri ve yapı elemanları, yangın sınıflandırması bölüm 1: Yangın karşısındaki davranış deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

TS EN 13831 Su tesisatları için diyaframlı kapalı genişleme tankları

TS EN 14055+A1 WC ve pisuvar rezervuarları

TS EN 14527 Duş tekneleri - Ev ve benzeri yerlerde kullanım için

TS EN 14528 Bideler - İşlevsel gerekler ve deney yöntemleri

TS 2212 EN 60335-2-21/A2 Güvenlik kuralları - Ev ve benzeri yerlerde kullanılan elektrikli cihazlar için - Bölüm 2-21: Depolu su ısıtıcılar için özel kurallar

TS ISO 1129 Çelik borular- Boyler- Süper ısıtıcılar ve ısı değiştiricileri (eşanjörler) için- Boyutlar-Toleranslar ve birim uzunluğa göre kabul edilebilir kütleler

TS EN ISO 1452-1 Plastik boru sistemleri - İçme ve kullanma suyu için - Yer altı ve yer üstü basınçlı pis su sistemlerinde kullanılan - Plastikleştirici katılmamış polivinil klorürden (PVC-U) - Bölüm 1: Genel

TS EN ISO 1452-2 Plastik boru sistemleri - İçme ve kullanma suyu için - Yer altı ve yer üstü basınçlı pis su sistemlerinde kullanılan - Plastikleştirici katılmamış polivinil klorürden (pvc-U) - Bölüm 2: Borular

TS EN ISO 1452-3 Plastik boru sistemleri - İçme ve kullanma suyu ile yer altı ve yer üstü basınçlı drenaj ve kanalizasyon sistemlerinde kullanılan - Plastikleştirici katılmamış polivinil klorürden (pvc-U) - Bölüm 3- Ekleme parçaları

TS EN ISO 1461 Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırma ile yapılan galvaniz kaplamalar - Özellikler ve deney metodları

TS EN 1519-1 Plastik boru sistemleri- Bina içi atık suların (sıcak soğuk) atılmasında kullanılan-Polietilenden (pe) bölüm 1: Borular, ekleme parçaları ve sistemin özellikleri

TS EN ISO 4064-1 Soğuk içme suyu ve sıcak su için su sayaçları - Bölüm 1: Metroloji ve teknik gereklilikler

TS EN ISO 4064-2 Soğuk içme suyu ve sıcak su için su sayaçları - Bölüm 2: Deney yöntemleri

TS EN ISO 4064-3 Soğuk içme suyu ve sıcak su için su sayaçları - Bölüm 3: Test raporu formatı

TS EN ISO 4064-4 Soğuk içme suyu ve sıcak su için su sayaçları - Bölüm 4: ISO 4064-1 kapsamadığı metrolojik olmayan şartlar

TS EN ISO 4064-5 Soğuk içme suyu ve sıcak su için su sayaçları - Bölüm 5: Kurulum gereklilikleri

DIN 1614 Yassı Çelik Mamüller

DIN 2401 Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu

DIN EN 12056 Binaıçi Cazibeli Drenaj Sistemleri

DIN 1986-100 Zemin Drenaj Sistemleri

VDI 3806 Sifonik Sistemli Çatı Drenajı

BÖLÜM 3

İçindekiler

3. BÖLÜM : ISITMA TESİSATI GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

3.1. Kapsam

3.2. Genel Esaslar

3.3. Isı Merkezlerinin ve Teknik Odaların Düzenlenmesi

- 3.3.1. Katı Yakıt Kullanılan Isı Merkezleri
 - 3.3.1.1. Kömür Yakıtlı Isı Merkezleri
 - 3.3.1.2. Biyomas Yakıtlı Isı Merkezleri
- 3.3.2. Sıvı Yakıtlı Isı Merkezleri
- 3.3.3. Gaz Yakıtlı Isı Merkezleri

3.4. Isı Merkezi Duman Kanalları ve Bacalar

- 3.4.1. Metal Bacalar
- 3.4.2. Seramik Bacalar
- 3.4.3. Plastik ve Kompozit Bacalar
 - 3.4.3.1. Plastik Bacalar
 - 3.4.3.2. Kompozit Bacalar
- 3.4.4. Beton Bacalar

3.5. Isıtma Sistemleri Emniyet Tedbirleri

- 3.5.1. Isıtma Sistemlerinin Su ve Baca Gazı Etkilerine Karşı Korunması

3.6. Isıtma Sistemleri Cihaz ve Ekipmanlar

- 3.6.1. Genel Esaslar
- 3.6.2. Buharlı Sistem Ekipmanları
 - 3.6.2.1. Buhar Kazanları ve Donanımı
 - 3.6.2.2. Buhar Jeneratörleri
 - 3.6.2.3. Buhar Kazanlarında Otomatik Yüzey ve Dip Blöf Sistemleri
 - 3.6.2.4. Kondens Tankları
 - 3.6.2.5. Degazörler
 - 3.6.2.6. Kondens Pompaları
 - 3.6.2.7. Kazan Besi Suyu Pompaları
 - 3.6.2.8. Oransal Besi Suyu Sistemi
 - 3.6.2.9. Flash Buhar Tankları
 - 3.6.2.10. Termokompresörler
 - 3.6.2.11. Besi Suyu Numune Alma ve Dozlama
 - 3.6.2.12. Buhar ve Kondens Hatlarının Tesisi ve Özellikleri
 - 3.6.2.13. Temiz Buhar Tesişi
- 3.6.3. Kızgın Sulu Sistem ve Ekipmanları
 - 3.6.3.1. Kızgın Su Kazanları ve Donanımı
 - 3.6.3.2. Kızgın Su Hatlarının Tesisi ve Özellikleri
- 3.6.4. Sıcak Sulu Sistem ve Ekipmanları
 - 3.6.4.1. Sıcak Su Kazanları ve Donanımı
 - 3.6.4.2. Dökme Dilimli Sıvı ve Gaz Yakıtlı Sıcak Su Kazanları
 - 3.6.4.3. Çelik Malzemeden Katı, Sıvı ve Gaz Yakıtlı Sıcak Su Kazanları
 - 3.6.4.4. Al - Si - Mg Alaşımılı Yoğuşmalı Gaz Yakıtlı Yer Tipi Sıcak Su Kazanları
 - 3.6.4.5. Yer Tipi Yoğuşmalı Sıvı ve Gaz Yakıtlı Çelik Kazanlar
 - 3.6.4.6. Duvar Tipi Yoğuşmalı Gaz Yakıtlı Kazanlar
 - 3.6.4.7. Yoğuşmalı Kombiler
- 3.6.5. Mekanik Kömür Yakma Sistemleri
 - 3.6.5.1. Vidalı Stokerli Kömür Yakma Sistemleri
 - 3.6.5.2. Tam Otomatik İleri İtimli Hareketli İzgaralı Kömür Yakma Sistemleri

- 3.6.5.3. Tam Otomatik Döner Izgaralı Kömür Yakma Sistemleri
- 3.6.5.4. Akışkan Yataklı Kömür Yakma Sistemleri
- 3.6.5.5. Mekanik Biyomas Yakma Sistemleri
- 3.6.6. Ekonomizerler ve Reküperatörler
- 3.6.7. Eşanjörler ve Donanımı
 - 3.6.7.1. Sökülebilir Plakalı Contalı Eşanjörler
 - 3.6.7.2. Kaynaklı Plakalı Eşanjörler
 - 3.6.7.2.1. Bakır Kaynaklı Plakalı Eşanjörler
 - 3.6.7.2.2. Çelik Kaynaklı Plakalı Eşanjörler
 - 3.6.7.2.3. Borulu Tip Eşanjörler
- 3.6.8. Genleşme Depoları
 - 3.6.8.1. Değişebilir Membranlı Kapalı Genleşme Deposu
 - 3.6.8.2. Tam Otomatik Seviye ve Basınç Kontrollü Azot Yastıklı Kapalı Genleşme Tankı
 - 3.6.8.3. Kendinden Pompalı Paket Tip Kapalı Genleşme Tankları
 - 3.6.8.4. Açık Genleşme Depoları
- 3.6.9. Hidrolik Denge Tankları
- 3.6.10. Kollektörler
- 3.6.11. Isıtıcı Cihazlar
 - 3.6.11.1. Genel Esaslar
 - 3.6.11.2. Isıtıcı Cihazlar ve Ekipmanları
 - 3.6.11.2.1. Radyatörler
 - 3.6.11.2.2. Dökme Dilimli Radyatörler
 - 3.6.11.2.3. Fan- Coil Cihazları
 - 3.6.11.2.4. Vantilatörlü Sıcak Hava Cihazları
 - 3.6.11.2.5. Konvektörler

3.7. Döşemeden Isıtma Sistemleri

- 3.7.1. Genel Esaslar
- 3.7.2. Sulu Sistemler
 - 3.7.2.1. Borular
 - 3.7.2.1.1. PE-Xa Borular
 - 3.7.2.1.2. PE-Xb Borular
 - 3.7.2.1.3. PE-Xc Borular
 - 3.7.2.1.4. PE-Rt Borular
 - 3.7.2.1.5. Polibütan Borular
 - 3.7.2.2. Boru Altı Yalıtım
 - 3.7.2.3. Boru Sabitleme Sistemleri
 - 3.7.2.4. Döşemeden Isıtma Kollektörleri
 - 3.7.2.5. Sıcaklık Kontrol Sistemleri
 - 3.7.2.6. İmalat Montaj Detayları
- 3.7.3. Kablolu Elektrikli Yerden Isıtma Sistemleri
 - 3.7.3.1. Isıtma Kabloşu
 - 3.7.3.2. Sıcaklık Kontrol Sistemleri
 - 3.7.3.3. Sabitleme Ekipmanı

3.8. Radyant Isıtma Sistemleri

- 3.8.1. Genel Tanımlama
- 3.8.2. Cihazlar ve Ekipmanlar
 - 3.8.2.1. Gaz Yakıtlı Borulu Tip Radyant Isıtıcılar
 - 3.8.2.2. Gaz Yakıtlı Seramik Radyant Isıtıcılar
- 3.8.3. Sulu Panel Tip Radyant Isıtıcılar
- 3.8.4. Elektrikli Radyant Isıtıcılar

3.9. Isıtma Sistemlerinde ve Buharlı Tesislerde Kullanılan Suyun Şartlandırılması

- 3.9.1. İşletme Sıcaklıkları 100°C'ye Kadar Olan Isıtma Sistemleri (VDI 2035)
 - 3.9.1.1. Kireç Taşının Sebep Olduğu Hasarların Önlenmesi

3.10. Uygunluk Kriterleri

3.11. İlgili Standartlar

3. BÖLÜM : ISITMA TESİSATI GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

3.1. Kapsam

Bu bölüm; yapılarda sıcak sulu, kızgın sulu, buharlı, jeotermal, radyant, döşemeden ısıtma sistemleri ile bunlara ait cihaz ve armatürlerin uygulama esaslarını kapsamaktadır.

3.2. Genel Esaslar

Isıtma sistemlerinde yer alan tüm cihazlar ve yardımcı donanımları, bölgesel iklim şartlarında çalışmak üzere, projesinde belirlenen işletme rejiminde istenilen verim ve kapasiteyi sağlayacak şekilde, tesisattaki işletme basıncına uygun basınç standardında ve teknik özelliklerde olmalıdır.

Isıtma sistemlerinin yapımında, “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”, “TS 2192 Kalorifer Tesisatı Yerleştirme Kuralları”, “TS 7363 Doğalgaz - Bina İç Tesisatı Projelendirme ve Uygulama Kuralları” standartları ile konuyla ilgili diğer mevzuata uyulmalıdır.

3.3. Isı Merkezlerinin ve Teknik Odaların Düzenlenmesi

Isıtma cihazlarının teknik kurallarına uygun bir tarzda işletilmelerini mümkün kılmak ve rahatça tamir ve bakımlarını sağlamak amacıyla ısı merkezleri ve diğer teknik merkezlerinin ölçüleri yeterli boyutta tayin edilmeli, ısı merkezlerinin yerleştirilmesi ve donatılmasında başta, “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ve “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”, “TS 7363 Doğalgaz - Bina İç Tesisatı Projelendirme ve Uygulama Kuralları” ve “TS 2192 Kalorifer Tesisatı Yerleştirme Kuralları” standartları ile konuyla ilgili diğer mevzuata uyulmalıdır.

Tesisatın üst kotu ile giriş altı arasında montaj için yeterli mesafe olmalı, kazanların arkası ile ısı merkezi duvarı arasında baca ve duman kanalı bağlantıları gözetilerek yeterli boşluk bırakılmalı, sistemde ekonomizer varsa bu mesafe artırılmalıdır. Kazan önü ile kazan dairesi ön duvarı arasında en az kazan boyu +1,00 m, kazan ve mahal duvarları ile kazanların birbirleri arasında yeterli servis boşluğu bırakılmalıdır. Kazan üzerine bodes yapılması gerekirse, konstrüksiyonu yeterli kalınlıkta baklavahı sacdan veya galvanizli perfore sacdan imal edilmeli, taşıyıcı sistem yeterli kesitte çelik profilden imal edilerek merdiven ve korkulukları yapılmalıdır. Büyük ölçekli ısı merkezlerinde gerektiği takdirde idarenin tercihi ile bodes ve korkulukların imalat projeleri yapılmalı ve “İdare Onayı” sağlanmalıdır.

Isı merkezlerinde ve teknik odalarda kullanılan kazan, ekonomizer, boyler, brülör, genleşme tankı, akümülayon tankı, degazör, besî suyu deposu, kollektör, yakıt deposu, su deposu, soğutma grubu, klima santrali, pompa, hidrofor gibi cihaz ve armatürlerin dolu ağırlıkları ile işletme anındaki titreşim yükleri konusunda statik proje disiplini ile koordinasyon sağlanmalıdır.

Isı merkezleri ve teknik odaların ana giriş kapıları kazan ve diğer cihazların giriş ve çıkışına uygun boyutta olmalı, gerektiği takdirde ısı merkezlerinin önünde bir servis avlusu düzenlenmelidir. Isı merkezleri, yeterli boyutta kapı ve pencerelere sahip olmalı, olabildiğince doğal havalandırma sağlanmalıdır. Isı merkezleri, giriş ve kaçış kapıları ile güvenlik holleri Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'e uygun boyutlarda olmalıdır.

Isı merkezlerinde duman atım bacalarına ek olarak taze hava menfezi ve pis hava bacaları yapılmalıdır.

3.3.1. Katı Yakıt Kullanılan Isı Merkezleri

Katı yakıtlı ısı merkezleri, kömür ya da genel olarak biyomas olarak tanımlanan endüstriyel talaş ve ağaç artıkları ile bitkisel ve tarımsal artıklardan preslenmek suretiyle üretilen pelet türü yakıtların kullanıldığı tesislerdir.

Mekanik yakmalı, katı yakıtlı büyük kapasiteli veya endüstriyel ısı merkezlerinde, bina dışı yakıt depolama amaçlı bunker veya silo sistemleri ile yakıt hazırlama, iletme, besleme, ateşleme sistemleri ile yanma havası temini, baca gazı tahliyesi, kül çıkarma, depolama, izleme, kumanda ve elektrik donanımları TS EN 12952-16 Standardına uygun olarak yapılmalıdır.

Katı yakıtlı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

3.3.1.1. Kömür Yakıtlı Isı Merkezleri

Büyük kapasiteli bölgesel ve merkezi ısıtma sistemleri ile endüstriyel tesislere ait ısı merkezlerinde tesis edilecek mekanik yakma sistemlerinde, mekanik yakma ekipmanları ile vantilatörler ve aspiratörler, kazan termostatından ya da presostatından kumanda almak suretiyle sıralı ve eşgüdümlü olarak çalışmalıdır.

Büyük kapasiteli bölgesel ve merkezi ısıtma sistemleri ile endüstriyel tesislere ait ısı merkezlerinde kömür ve kül trafiğini düzenleyecek silo, bunker, besleyici, konveyör, paletli götürücü, elevatör, cüruf alma ve cüruf soğutma sistemleri ile cüruf siloları TS EN 12952-16 Standardına uygun olarak tesis edilmeli, soğuk iklimlerde cüruf silolarında donmayı önleyici tedbirler alınmalıdır.

Küçük kapasiteli kömür yakıtlı ısıtma sistemlerinde projesine göre elle yüklemeli veya kömür ebat ve cinsine uygun vidalı stokerli kazanlar kullanılmalı, kömür ve kül trafiğinin minimizasyonu için gerekli tedbirler alınmalı, ısı merkezleri olabildiğince tabi zemine yakın kotta düzenlenmeli, kömür girişi ve kül çıkışı için gerekli açıklıklar ile servis rampaları inşa edilmelidir.

Vidalı stokerli sistemlerde kullanılacak taze hava fanı, kazan kapasitesine ve kömür cinsine uygun debi ve basınçta olmalı, sistem, kazan termostatından veya presostatından kumanda almak suretiyle vidalı stokerle eşgüdümlü ve sıralı olmak üzere kademeli veya oransal kontrollü çalışmalıdır. Kazan kapasitesine, kazan karşı basıncına ve baca çekişine bağlı olarak gerekli hallerde taze hava fanına ek olmak üzere sistemde baca gazı aspiratörü kullanılmalı, baca gazı aspiratörü vidalı stoker ve fan ile uyum içinde çalışmalıdır.

Kömür yakıtlı mekanik yakma sistemlerinin kumanda ve elektrik donanımları TS EN 50156-1 standardına uygun olarak yapılmalıdır.

Kömür yakıtlı, mekanik yakmalı kazanlarda cebri yanmanın sadece vantilatörlerle sağlandığı ısı merkezlerinde, primer hava fan basıncı ile baca çekişi uyumlu olmalı, işletme döneminde ocak içindeki yüksek pozitif basınç nedeniyle baca gazları kazan mahalline sızmamalıdır.

Vantilatörlerle birlikte aspiratörlerin kullanıldığı cebri yanmalı kömür yakıtlı sistemlerde vantilatör ve aspiratör basıncı uyumlu olmalı, kesinlikle atık gazın kazan mahalline sızıntısına izin verilmemelidir.

Kömürün bina içinde depolandığı sistemlerde kömür ve kül stok alanı kazan dairesinden yangına dayanıklı bir bölme ve kapı ile ayrılmalıdır. Kömürlük ölçüleri, kömürün uygun depolanmasına elverişli olmalıdır. Kömürün depolanmasında, cinsine bağlı olarak, kendi kendine tutuşmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Kömür depolama alanı en az 30 günlük ihtiyacı karşılayacak büyüklükte olmalı, alan hesabında 1,50 m kömür yüksekliği esas alınmalıdır.

3.3.1.2. Biyomas Yakıtlı Isı Merkezleri

Biyomas yakıtlı ısı merkezlerinde genel olarak, endüstriyel ağaç ve talaş artıkları ile bitkisel ve tarımsal artıklardan üretilen pelet ve benzeri yakıtlar kullanılmaktadır.

Biyomas yakıtlı, mekanik yakmalı kazanlarda cebri yanmanın sadece vantilatörlerle sağlandığı ısı merkezlerinde, primer hava fan basıncı ile baca çekişi uyumlu olmalı, işletme döneminde ocak içindeki yüksek pozitif basınç nedeniyle baca gazları kazan mahalline sızmamalıdır. Vantilatörlerle birlikte aspiratörlerin kullanıldığı cebri yanmalı biyomas yakıtlı sistemlerde vantilatör ve aspiratör basıncı uyumlu olmalı, kesinlikle atık gazın kazan mahalline sızıntısına izin verilmemelidir.

Vidalı stokerli veya özel yakmalı biyomas yakıtlı sistemlerde kullanılacak taze hava fanı kazan kapasitesine ve yakıt cinsine uygun debi ve basınçta olmalı, kazan termostatından ya da presostatından kumanda almak suretiyle yakma sistemi ile eşgüdümlü ve sıralı olmak üzere kademeli veya oransal kontrollü çalışmalıdır.

Biyomas yakıtlı mekanik yakma sistemlerinin kumanda ve elektrik donanımları TS EN 50156-1 standardına uygun olarak yapılmalıdır.

Biyomas yakıtlı sistemlerde yakıt ve kül trafiğinin minimizasyonu için gerekli tedbirler alınmalı, ısı merkezleri olabildiğince tabi zemine yakın kotta düzenlenmeli, yakıt girişi ve kül çıkışı için gerekli açıklıklar ile servis rampaları inşa edilmelidir.

Biyomas yakıtın bina içinde depolandığı sistemlerde yakıt ve kül stok alanı kazan dairesinden yangına dayanıklı bir bölme ve kapı ile ayrılmalıdır. Yakıt deposu ölçüleri, uygun boyutlarda ve en az 30 günlük ihtiyacı karşılayacak büyüklükte olmalıdır.

Biyomas yakıtlı büyük kapasiteli bölgesel ve merkezi ısıtma sistemleri ile endüstriyel tesislere ait mekanik yakmalı ısı merkezlerinde yakıt ve kül trafiğini düzenleyecek bunker, silo, besleyici, konveyör, paletli götürücü, elevator, yakıcı ve cebri yakma üniteleri gibi ekipmanlar TS EN 12952-16 Standardına ve projesine uygun olarak tesis edilmelidir

3.3.2. Sıvı Yakıtlı Isı Merkezleri

Sıvı yakıtlı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

Brülör pot depolarda yeterli güçte elektrikli ön ısıtıcılar kullanılmalıdır.

Sıvı yakıt tankları TS EN 12285-1,2 veya TS 712 standartlarına uygun olmalı, bina içinde ve dışında sıvı yakıtların depolanması hususunda ilgili Türk Standartlarına ve “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uyulmalıdır. Isı merkezi içinde bulundurulacak günlük yakıt tankı ile yangına dayanıklı duvarlarla ayrılmış bölümler içinde bulundurulacak ana yakıt tanklarının hacimlerinde “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”te belirlenen sınırlar kesinlikle aşılmamalı, söz konusu yönetmelik hükümleri doğrultusunda gerekli önlemler alınmalıdır. Sıvı yakıtlı ısı merkezlerinde kesinlikle amacı dışında boya, tiner vb. gibi yanıcı ve parlayıcı maddeler depolanmamalıdır. Sıvı yakıt deposu bulunan hacimlerin duvar ve tavanlarının yangına dayanım sınıfları, “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun olmalıdır. Sıvı yakıt tanklarının bulunduğu mahallerde yakıt sızıntılarına karşı yeterli hacimde havuzlamayı sağlayacak tedbirler alınmalı, söz konusu mahaller mümkün olduğunca doğal olarak havalandırılmalı, aksi halde yeterli cebri havalandırma yapılmalı, mahal içinde kullanılacak fanlar, elektrikli seviye şalterleri ve göstergeleri, yakıt ve drenaj pompaları ile aydınlatma tesisatı ex-proof özellikte olmalı, tankların metal bölümleri ilgili yönetmeliklere uygun olarak statik elektrığe karşı topraklanmalıdır.

Yakıtın, sıvı yakıt tanklarından alınmasında tankın dip kısmında yakıt içindeki su ve tortuların birikeceği rezerv hacim bırakılmalıdır.

Yakıt tanklarının dolum ve havalık boruları bina dışına açılmalı, günlük ve ana yakıt tanklarının havalık hatları birbirine entegre edilmeli, tanklarda kesinlikle plastik esaslı saydam seviye göstergesi kullanılmamalı, yakıt seviyesi manyetik ya da dijital seviye göstergeleriyle izlenmelidir.

Yakıt depolarından sızacak sıvı yakıtın zemin sularına ve kanalizasyon sistemine karışmaması için gerekli önlemler alınmalı, ısı merkezleri, yakıt depo mahalleri içinde yer alan yer süzgeçleri, pis su ızgaraları ve çukurlarının deşarjı kanalizasyon şebekesine bağlanmadan önce, yağ ve petrol ayırıcıdan geçirilmelidir.

Toprağa gömülen tanklarda kayma ve çökme gibi nedenlerle olabilecek tahribatı önlemek üzere gerekli zemin iyileştirme ve inşai tedbirler alınmalı, tankların ısıtıcı serpantin ve yakıt çıkış hatlarının bulunduğu ön kısmında yeterli servisi sağlayacak büyüklükte bir manevra odası yapılmalı, tankın üstünden adam giriş kapağına ulaşım için betonarme menhol ve gemici merdiveni tesis edilmelidir. Tanklar boyandıktan sonra bitüm emdirilmiş kaneviçe veya özel katranlı epoksi boya ile korozyona karşı korunmalıdır.

3.3.3. Gaz Yakıtlı Isı Merkezleri

Çift yakıtlı ısı üreteçlerinin tesis edildiği ısı merkezlerinde kullanılacak günlük ve ana yakıt tanklarının tesisinde ve ilgili mahallerin duvar, tavan ve kapı gibi yapı elemanlarının yangına dayanım sınıfı ile alınacak diğer önlemler “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”te belirlenen kurallara uygun olmalıdır. Yakıt olarak LPG kullanılması halinde, tabii zemin kotunun altında ısı merkezi yapılmamalı, bodrum katlarda LPG tüpleri bulundurulmamalıdır.

Doğal gaz kullanılan ısı merkezlerinde doğal gaz tesisatları, “TS 7363 Doğalgaz - Bina İç Tesisatı Projelendirme ve Uygulama Kuralları” Standardına ve yerel gaz kuruluşlarının ilgili

yönetmeliklerine uygun olarak tasarlanmalı ve uygulama projelerinin ilgili gaz dağıtım kuruluşunca onayları alınmalıdır. Gaz yakıtların depolanması “Sıvılaştırılmış Petrol Gazları Piyasası Kanunu” esasları dahilinde, TS 1446, TS EN 1442+A1, TS 5306, TS EN 12300, TS EN 13458-1/2/3 ve TS EN ISO 16903 standartlarına uygun olarak yapılmalıdır.

Zemin ve bodrum katlarda tesis edilen ısı merkezlerinde kapılardan biri direkt olarak bina dışına açılmalıdır. Bina içine açılan kapılar mutlaka bir ortak hol veya koridora açılacak şekilde düzenlenmeli, kaçış veya genel kullanım merdivenlerine doğrudan açılmamalıdır.

Doğalgaz sayaçları ısı merkezi dışına yerleştirilmeli, sistemde herhangi bir tehlike anında gazı kesecek ana kapama vanası ile elektrik akımını kesecek ana devre kesici bulunmalıdır. Ana elektrik panosu, ısı merkezi içinde bölünmüş bir mahalde yer almalıdır. Isı merkezlerinde yangına ve doğalgaz kaçağına karşı önlem olarak gaz sensörleri ve duman dedektörleri ile gaz kesici selenoid vanalar kullanılarak gaz akışını kesecek tedbirler alınmalıdır. Doğalgaz veya LPG kullanımına bağlı olarak ısı merkezlerinde uygun sensörler kullanılmalı, söz konusu sensörlerin montaj yerleri kullanılan gaz cinsi ile uyumlu olmalıdır.

Gaz yakıtlı ısı merkezlerinde bacalar ve elektrik panoları “Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği” ne uygun olarak topraklanmalıdır.

Isı merkezi aydınlatma tesisatı, doğalgaz kullanımına uygun olmalı ve üst havalandırma menfezlerinin seviyesinin altında olmalıdır. Isı merkezinde kullanılacak tablolar, anahtarlar, prizler gibi elektrik tesisatı kullanılan gazın özelliğine bağlı olarak standartlar ve mevzuata uygun olmalıdır.

Gaz yakıt kullanılan ısı merkezlerinde yanma havasının sağlanması ile muhtemel gaz kaçaklarının ortamda birikimini önlemek amacıyla yeterli havalandırılma sağlanmalı, söz konusu havalandırma, alt ve üst havalandırma menfezleri ile pis hava bacalarından oluşmalı, pis hava bacaları çatı üstüne kadar devam etmelidir. Doğalgazlı ısı merkezlerinde tavan mümkün olduğu kadar düz olmalı, sızıntı halinde gazın üst havalandırma sistemiyle tahliye edilemeyeceği ceplerin bulunmaması sağlanmalıdır.

Gaz yakıt kullanılan ısı merkezlerinde zorunlu haller dışında doğal havalandırma tercih edilmeli, doğal havalandırmanın yapılamadığı durumlarda yarı cebri ve cebri havalandırma sistemi kurulmalıdır. Doğal havalandırmada taze hava doğrudan dış ortama açılan alt menfezler ile egsoz havası yine dış ortama açılan üst menfezlerden yapılmalıdır.

Isı üreticisinin gücüne bağlı olarak yarı cebri veya cebri havalandırma yapılabilir. Yarı cebri havalandırmada taze hava alt havalandırma menfezlerden fan vasıtasıyla sağlanmalı, egsoz havası üst havalandırma menfezlerinden doğal olarak doğrudan dış ortama atılmalıdır. Cebri havalandırmada ise taze hava alt havalandırma menfezlerinden fan vasıtasıyla sağlanırken, egsoz havası yine bir fan vasıtasıyla üst havalandırma menfezlerinden dış ortama atılmalıdır. Yarı cebri ve cebri havalandırmada taze hava kesinlikle dış ortama sağlanmalı ve egsoz havası mutlaka dış ortama atılmalıdır. Havalandırmanın cebri ya da yarı cebri olarak yapılması halinde, havalandırma fanlarından birinin devre dışı kalması durumunda brülörlerin de devre dışı kalmasını sağlayan otomatik kontrol sistemi tesis edilmelidir. Yarı cebri ve cebri havalandırma sistemlerinde kullanılacak fan motorları ex-proof özellikte olmalıdır. Gaz

yakıtlı ısı merkezi havalandırma kanalları diğer havalandırma sistemlerinden bağımsız olmalıdır.

Üst ve alt menfezler mümkün olduğu kadar mahallin üst ve alt seviyelerine kısa devre hava akımının engellenmesi için birbirlerinden mümkün olduğunca uzak yerleştirilmeli, alt ve üst havalandırma menfezlerinin döşeme ve tavana olan mesafeleri yerel gaz dağıtım kuruluşu mevzuatına uygun olarak düzenlenmelidir.

Soğuk iklim bölgelerinde, ısı merkezindeki cihaz ve armatürlerin donmaya karşı korunması için yeterli derecede ısıtılması sağlanmalıdır.

Binanın çatı veya ara katında tesis edilen gaz yakıtlı ısı merkezlerinin, tavanı ve tabanı betonarme olmalı, duvarları yangına en az 120 dakika dayanıklı tuğla ve benzeri yapı malzemesinden yapılmalı, giriş kapıları iki adet olmak üzere güvenlik hollerıyla bina içine açılmalıdır. Sistemin doğalgaz tesisat projesi, malzeme seçimi ve montajı ile elektrik ve havalandırma tesisatları ilgili standartlara ve gaz kuruluşlarının teknik şartnamelerine uygun olmalıdır.

Gaz yakıtlı ısıtma sistemlerinin işletme ve güvenlik talimatları ile uyarı levhaları, ısı merkezlerinde kolayca görülebilecek bir yere asılmalıdır.

Isı merkezi gaz servis kutusu veya servis vanası, gaz şirketinin acil servis ekiplerinin kolaylıkla müdahale edebileceği şekilde tesis ve muhafaza edilmelidir. Servis kutusu veya servis vanasının önüne müdahaleyi zorlaştıracak malzeme konulmasına ve araçların park edilmesini engelleyecek tedbirler alınmalıdır.

3.4. Isı Merkezi Duman Kanalları ve Bacalar

Isı merkezlerinde duman bacaları, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında TS EN 1443, TS EN 1457-1,2, TS EN 1806, TS EN 1856-1,2, TS EN 1857, TS EN 1858, TS EN 12446, TS EN 13063-1+A1, TS EN 13063-2+A1, TS EN 13063-3, TS EN 13069, TS EN 13084-5, TS EN 13084-7, TS EN 13502, TS EN 14471, TS EN 14989-1,2 standartlarına uygun olarak kazan, cihaz kapasiteleri ve teknik özellikleri ile kullanılan yakıt türlerine, baca gazı sıcaklığına, baca gazının korozif etkisine, yoğunlaşma potansiyeline, kurum tutuşma direncine, pozitif veya negatif basınç sınıfına ve etkin baca yüksekliğine göre yapılırlar.

Bacalar, yakıcı cihaz ile bağlantı parçaları dahil tüm yatay ve dikey baca bileşenleri “Fabrikasyon” üretim olmalı ve montaj için gerekli taşıyıcı ve birleştirici kelepçe ile tüm aksesuarlar ilgili “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” gereğince “CE İşaretlemesi”ne haiz olmalıdır. Baca malzemesi üretici ve/veya tedarikçisi ürünlere ait performans beyanı ile “CE İşaretlemesi” ve ürettiği ürünlerin kapsamını içeren dokümanlarını vermelidir.

Baca plakasında “TS EN 1443 Bacalar - Genel Kurallar” Standardına göre baca bileşenleri performans tanımları, yakıcı cihaz kapasitesi, baca çapı, baca yüksekliği, baca sisteminin CE tip bilgileri, yanıcı maddelere “mm” cinsinden asgari mesafesi, montaj tarihi, üretici ve uygulayıcı ile kontrol personeline ait bilgiler bulunmalıdır.

Baca plakasında kullanılan semboller:

Örnek 1 : TS EN 1443 T200 P1 W 2 Oxx

Örnek 2 : TS EN 1443 T450 N1 D 3 Gxx

Her bir gösterim parametresi, en azından bacaya hizmet eden cihaz için gerekli olana eşit bir sınıftan veya aşağıda belirtilen sıraya göre daha yüksek bir sınıftan olmalıdır:

T600 > T450 > T400 > T300 > T250 > T200 > T160 > T140 > T120 > T100 > T080;

H > P > N;

W_x > D_x;

D3 > D2 > D1;

W3 > W2 > W1;

G > O;

Burada;

T : Sıcaklık sınıfı,

Basınç ve Gaz sızdırma Sınıfı:

N1 : Bina içi Negatif basınçlı baca sistemleri için 40 Pa 'a kadar,

N2 : Bina dışı Negatif basınçlı baca sistemleri için 20 Pa 'a kadar,

P1 : Bina içi Pozitif basınçlı baca sistemleri için 200 Pa 'a kadar,

P2 : Bina dışı Pozitif basınçlı baca sistemleri için 200 Pa 'a kadar,

H1 : Bina içi Yüksek Pozitif basınçlı baca sistemleri için 5000 Pa 'a kadar,

H2 : Bina dışı Yüksek Pozitif basınçlı baca sistemleri için 5000 Pa 'a kadar,

O : Kurum tutuşma dirençsiz (Gaz ve sıvı yakıtlar),

G : Kurum tutuşma dirençli (Kömür, odun, pelet),

xx : Yanabilir malzemeden uzaklık,

W : Yaş çalışma koşulları,

D : Kuru çalışma koşulları,

Korozyon sınıfı için;

1: Doğal gaz, Gaz yağı (Kükürt \leq 50 mg/m³) için,

2: Doğal gaz, Gaz yağı (Kükürt > 50 mg/m³), Petrol türevi yakıt (Kükürt \leq %0,2), Açık ocak-odun için,

3: Doğal gaz, Gaz yağı (Kükürt > 50 mg/m³), Petrol türevi yakıt (Kükürt > %0,2), Açık ocaklarda odun, Kapalı sobalarda-odun, Kömür, Turba için,

Baca montajı, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından düzenlenmiş Baca Montaj Personeli Seviye 3 belgeli üretici veya yetkili montaj firması tarafından yapılmalıdır. Montajı

tamamlanan bacanın kontrolü, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından düzenlenmiş Baca Kontrolü, Seviye 4 belgeli personel tarafından yapılarak uygunluk onayı verilmiştir.

3.4.1. Metal Bacalar

Metal bacalar, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmak üzere, TS EN 1856-1,2, TS EN 13384-1+A2, TS EN 13384-2+A1 standartlarına uygun olarak imal edilmelidir. Baca malzemesinin atık gaz ile temas eden yüzeyleri, 316L kalite paslanmaz çelikten olmalıdır. Korozyon sınıfı 3 olan yakıtlarda 904L kalite paslanmaz çelik kullanılmalıdır. Çift cidarlı bacalarda, izolasyon fabrikasyon yapılmalı, yerel şartlar gözetilerek yeterli kalınlıkta ve yoğunlukta taş yünü kullanılmalıdır. İzolasyon malzemesinin kalınlığı 5.0 cm.’den, yoğunluğu 80 kg/m³’den daha düşük olmamalıdır. Dış kaplama üretici performans beyanına uyumlu gofrajlı alüminyum, 304, 430 paslanmaz çelik, alüminize çelik v.b. malzemelerden üretilmelidir. Şaft içerisinde olmayan ve bina dışında bulunan tüm bacaların izolasyon kaplama malzemesi bölgesel atmosferik şartlara uygun nitelik ve kalınlıkta olmalıdır.

Bacalar muf geçme sistemine göre imal edilmeli, muf birleşme yüzeyi harici olarak paslanmaz sacdan mamül harici modül kelepçelerle sabitlenmelidir. Düşey baca hattı, her katta duvar kelepçeleri ile duvara sabitlenmeli, duvar kelepçe mesafesi baca üretici firma tarafından montaj talimatlarına uygun olmalıdır.

Baca alt bölümüne, duman kanalı ile birleştirilmek üzere Te modülü yerleştirilmelidir. Te modülünün altına gerektiğinde bacanın temizlenmesi için temizleme kapağı konulmalıdır. Temizleme kapağının altında, baca içerisinde yoğunlaşan suyun tahliyesi için drenaj manşonlu modül kullanılmalıdır.

Baca sisteminin düşey yüklerinin desteklenmesi amacıyla baca alt noktasına taşıyıcı sehpa, düşey bacada, üretici montaj talimatları doğrultusunda ara taşıyıcılar kullanılmalıdır. Yatay duman kanalında askı/duvar kelepçesi ile yatay yükler taşınmalıdır. Kendi kendini taşıyan endüstriyel bacalarda çelik konstrüksiyon sistemi, rüzgar ve deprem yüklerine göre tasarlanmış ve ilgili idarenin onayı alınmış olmalıdır.

Baca gazı analizlerinin yapılabilmesi için duman kanalında bir adet olmak üzere ½” manşon tesis edilmelidir. Manşon kazan çıkışından 2D veya 3D mesafede konulmalı, baca gazı sıcaklığını ölçebilmek için duman kanalı üzerinde yeterli skalaya sahip termometre kullanılmalıdır.

Tüm baca sisteminin montajı, imalatçının montaj talimatı ile uyum içinde olmalı, imalatçının imal ettiği yük taşıyıcı elemanlar kullanılmalı, baca imalatçısı tarafından, kazan çıkışından baca bitimine kadar, dirsekler, Te parçası, drenaj tavası, taşıyıcı sehпасı, muf ve kelepçeler ile yatay ve düşey yükleri taşıyan konsollar ve destekleme parçaları kullanılmak suretiyle tüm baca sistemi gaz sızdırmaz şekilde “TS EN 1443 Bacalar - Genel Kurallar” Standardı ile “TS EN 15287-1 Bacalar - Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 1: Oda ile Bütünleşik Olmayan Isıtma Cihazları için Bacalar”, “TS EN 15287-2 Bacalar - Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 2: Oda ile Bütünleşik Olan Cihazlar için Bacalar” standartlarına uygun olarak monte edilmelidir.

Kazanlar ayrı ayrı bacalara bağlanmalıdır. Ancak, yoğunmalı yer ve duvar tipi kazanlar imalatçı firma montaj kuralları ve ilgili gaz kuruluşlarının normlarına uygun olarak ortak bacalara bağlanabilir.

Yakıt cinsi ve bileşimindeki kültür oranı ile baca gazı sıcaklığı ve atık gazlardaki su buharı miktarı baca malzemesinin ve korozyona dayanım sınıfının belirlenmesinde en önemli etkenlerdir.

Isı merkezlerinin bulunduğu mahallerde baca gazlarının yakın çevredeki olumsuz etkilerinin önlenmesi amacıyla bacalar olabildiğince yüksek yapılmalı ve bulunduğu binanın mahya seviyesini aşmalıdır. Kazan ısı gücü ve yakıt türü dikkate alınarak baca yükseklikleri “Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği” de belirlenen değerlerden az olmalıdır.

Aksi belirtilmedikçe baca kesiti dairesel olmalı, bacalar mümkün olduğunca düşey doğrultuda imal edilmeli, zorunlu hallerde birden fazla olmamak kaydıyla ilgili standartların izin verdiği açıyla sapma yapılmalıdır.

Bina içinde baca shaftı olarak kullanılan boşluklar bağımsız olmalı, hiçbir şekilde tuvalet ve banyo havalandırması amacıyla kullanılmamalıdır. Binaya ait duvar, beton perde gibi yapı elemanları baca duvarı olarak kullanılmamalıdır.

Kazan ile baca arasındaki duman kanalının kesiti baca kesitinden az olmamalı, olabildiğince kısa yoldan, en az direnç oluşturacak şekilde 3° eğim ile yükselerek bacaya bağlanmalıdır. Duman kanalı yapımında projesinde belirtildiği şekilde çift cidarlı fabrikasyon olarak üretilmiş baca malzemeleri kullanılmalı, izolasyon malzemesinin kalınlığı 5,0 cm'den, yoğunluğu 80 kg/m³'den daha düşük olmamalıdır. Kazan çıkışı ile duman kanalı arasında kesit fark olması halinde, kazan çıkışında redüksiyon kullanılmalıdır.

Her bacanın en alt noktasında temizleme kapağı ve drenaj hattı bulunmalı, katı ve sıvı yakıtlı sistemlerde duman kanalları üzerinde uzunluğuna bağlı olarak belirli aralıklarla temizleme ve müdahale kapağı kullanılmalı, özellikle çatı aralarında mutlaka bir temizleme kapağı tesis edilmelidir. Katı, sıvı, gaz yakan tüm metal bacalarda topraklama yapılmalıdır.

TS EN 1856-1-2 standartlarına göre uygun yere baca plakasının takılmış olmalı, imalatçı tarafından, ürünün tabii olduğu harmonize standart veya Avrupa teknik değerlendirmesi baz alınarak düzenlenmelidir. İmalatçı bu belge ile ürününün beyan ettiği performans değerlerine sahip olduğunu, bunların test ve/veya hesaplamalarla doğrulandığını ve değişmez olduğunu beyan etmelidir.

3.4.2. Seramik Bacalar

Seramik bacalar TS EN 1457-1, TS EN 13063-1,2, standartlarına uygun olarak “CE İşaretlemesi”ni haiz, fabrikada imal edilmiş seramik baca boruları ve montaj elemanları ile katı, sıvı, gaz yakıtlı tesisler için izolasyonlu ve izolasyonsuz olmak üzere uygulanmaktadır.

İzolasyonlu seramik bacalar, baca giriş borusu, temizleme kapağına sahip baca borusu, seramik ön kapak, metal temizleme kapağı, yoğunlaşma toplayıcısı, beton temel elemanı, havalandırma ızgarası, ısı ve aside dayanıklı boru yapıştırıcısı, özel taşıyıcı izolasyonu ile hafif betondan imal edilmiş dış baca bloğu ve baca şapkası kullanılmak suretiyle imal edilir.

Dış baca bloğu parçalarının montajında statik takviyeler, çelik donatılar, kat arası sabitleme elemanları, merdiven ve çelik konstrüksiyon imalatları kullanılarak rijit bir yapı sağlanmalıdır.

İzolasyonsuz seramik bacalar, baca giriş borusu, temizleme kapağı kapağı bulunan baca borusu, seramik ön kapak, metal temizleme kapağı, yoğunlaşma toplayıcısı, havalandırma ızgarası, beton temel elemanı, sıcaklık ve aside dayanıklı boru yapıştırıcısı, baca şapkası kullanılmak suretiyle imal edilmelidir. Baca bloğu parçalarının montajında statik takviyeler, çelik donatılar, kat arası sabitleme elemanları, merdiven ve çelik konstrüksiyon imalatları kullanılarak rijit bir yapı sağlanmalıdır. İzolasyonsuz seramik baca uygulamaları, baca boruları ve montaj malzemelerinin her bir elemanı dış baca bloklarına seramik veya taş yünü ipler sarılmak ya da mesafe tutucu elemanlar kullanılmak suretiyle merkezlenerek yapılmalıdır.

Tüm baca sistemi imalatçı tarafından düzenlenen montaj talimatı ile uyum içinde olmalı, imalatçının imal ettiği yük taşıyıcı elemanlar kullanılmalı, kazan çıkışından baca bitimine kadar, baca projesinde belirtilen parçaları kullanılmak suretiyle tüm baca sistemi gaz sızdırmaz şekilde “TS EN 1443 Genel Baca Standardı” ile “TS EN 15287-1 Bacalar - Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 1: Oda ile Bütünleşik Olmayan Isıtma Cihazları için Bacalar”, “TS EN 15287-2 Bacalar - Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 2: Oda ile Bütünleşik Olan Cihazlar için Bacalar” standartlarına uygun olarak monte edilmelidir.

3.4.3. Plastik ve Kompozit Bacalar

3.4.3.1. Plastik Bacalar

Plastik bacalar “TS EN 14471+A1 Bacalar - Duman Yolu Plastik Astarlı Baca Sistemleri - Kurallar ve Deney Yöntemleri” standartlarına uygun olarak “CE İşaretlemesi”ni haiz, fabrikada imal edilmiş plastik baca boruları ve montaj elemanları ile gaz yakan yoğunlaşma cihazlar için maksimum 120°C çalışma şartları için izolasyonsuz olarak uygulanmaktadır.

Plastik bacalar, duman kanallarına uygun adaptörler yardımı ile bağlanmalı, sistemde kullanılan baca şapkası, TE parçası, yoğunlaşma kabı, temizleme kapağı gibi aksesuarlar baca gazı özelliklerine uygun nitelikte “CE İşaretlemesi”ni haiz paslanmaz çelik elemanlardan oluşmalıdır. Güneş ışınları ile direkt olarak temas etmemesi için plastik bacalar uygun bir şaft içerisinde imal edilmelidir.

Tüm baca sistemi imalatçı tarafından düzenlenen montaj talimatı ile uyum içinde olmalı, imalatçının imal ettiği yük taşıyıcı elemanlar kullanılmalı, kazan çıkışından baca bitimine kadar, baca projesinde belirtilen parçaları kullanılmak suretiyle tüm baca sistemi gaz sızdırmaz şekilde “TS EN 1443 Genel Baca Standardı” ile “TS EN 15287-1 Bacalar - Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 1: Oda ile Bütünleşik Olmayan Isıtma Cihazları için Bacalar”, “TS EN 15287-2 Bacalar - Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 2: Oda ile Bütünleşik Olan Cihazlar için Bacalar” standartlarına uygun olarak monte edilmelidir.

3.4.3.2. Kompozit Bacalar

Kompozit bacalar “TS EN 1443 Bacalar-Genel Kurallar” Standardı kapsamında fabrikada imal edilmiş yarı mamul kompozit baca malzemesinin yerinde mevcut kagir veya metal baca bloğu içerisinde buhar ile şişirilerek hesaplanan çapta nihai mamul haline getirilmesiyle yapılmaktadır. Kompozit bacalar Ulusal Teknik onayına uygun olarak G işletilmesi veya Avrupa Teknik Değerlendirmesine uygun olarak “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalıdır.

Kompozit bacalar, duman kanalları ile uygun adaptörler yardımı ile bağlanmalı, sistemde kullanılan baca şapkası, TE parçası, yoğunlaşma kabı, temizleme kapağı gibi aksesuarlar baca gazı özelliklerine uygun nitelikte “CE İşaretlemesi”ni haiz paslanmaz çelik elemanlardan oluşmalıdır.

Uygulama sonucu tam mamül hale gelmiş kompozit bacanın koruyucu dış baca bloğu içinde 50 cm'den az boşluk var ise her 30 m de bir, 50 cm'den fazla boşluk bırakması halinde her 20 m de bir kompozit baca destek plakaları ve kelepçeleri yardımı ile dış baca bloğuna bağlanmalıdır. Bacanın kullanım amacına bağlı olarak gerekli hallerde kompozit baca ile dış baca bloğu arasında hava boşluğu yerine sert veya gevşek dolgu malzemesinden ısı yalıtımı yapılmalıdır. Bağlayıcılar olmaksızın gevşek dolgu malzemesi kullanılması durumunda kompozit bacanın baca bloğu içinde hareket serbestisi engellenmemelidir. Dış baca bloğu parçalarının montajında statik takviyeler, çelik donatılar, kat arası sabitleme elemanları, merdiven ve çelik konstrüksiyon imalatları kullanılarak rijit bir yapı sağlanmalıdır.

Gaz ve sıvı yakıtlı kazanlarda kullanılacak kompozit bacalar 200°C sıcaklığa kadar minimum 2 mm cidar kalınlığında T200 sıcaklık sınıfında olmalı, en az 30 dakika süre ile 500°C sıcaklığa kadar malzeme deformasyona uğramamalı ve en az B2 yangın dayanım sınıfına haiz olmalıdır .

Katı yakıtlı kazanlarda kullanılacak kompozit bacalar 450°C sıcaklığa kadar minimum 4,5 mm cidar kalınlığında T450 sıcaklık sınıfında olmalı, en az 30 dakika süre ile 1.000°C sıcaklığa kadar malzeme deformasyona uğramamalı ve en az A2 yangın dayanım sınıfına haiz olmalıdır.

Kompozit baca malzemesinin ısı iletim katsayısı maksimum 0,40 W/mK olmalıdır. Bacaların çapı “TS EN 13384-1 Bacalar - Isı ve Akışkan Dinamiği Hesaplama Metotları - Bölüm 1: Tek Isıtma Tertibatına Bağlı Bacalar” ve “TS EN 13384-2 Bacalar - Isı ve Akışkan Dinamiği Hesaplama Metotları - Bölüm 2: Birden Çok Isıtma Tertibatına Bağlı Bacalar” Standardına göre hesaplanmalı, baca montajı “TS EN 1443” ve “TS EN 15287-1 Bacalar - Bacaların Tasarımı, Montajı ve Hizmete Alınması - Bölüm 1: Oda ile Bütünleşik Olmayan Isıtma Cihazları için Bacalar” standartlarına uygun olarak yapılmalıdır.

3.4.4. Beton Bacalar

Beton bacalar “TS EN 1858+A1 Bacalar - Bileşenler - Beton Baca Blokları”, “TS EN 1857 Bacalar - Bileşenler - Beton Baca Astarları”, “TS EN 12446 Bacalar - Bileşenler - Beton Dış Duvar Elemanları”, “TS EN 13084-2” Bacalar Serbest Duran - Beton Bacalar” standartlarına uygun olarak “CE İşaretlemesi”ni haiz, fabrikada imal edilmiş beton baca blokları ve montaj

elemanları ile katı, sıvı, gaz yakıtlı tesisler için izolasyonlu ve izolasyonsuz olmak üzere kare, dikdörtgen, dairesel gibi farklı geometrik kesitlerle uygulanmaktadır.

İzolasyonlu beton bacalar, baca giriş elemanı, temizleme kapağına sahip baca elemanı, ön kapak, metal temizleme kapağı, yağuşma toplayıcısı, havalandırma ızgarası, beton temel elemanı, sıcaklık ve aside dayanıklı baca elemanı yapıştırıcısı, özel taşıyünü izolasyonu ile betondan imal edilmiş dış baca bloğu ve baca şapkası kullanılmak suretiyle imal edilmelidir. Dış baca bloğu parçalarının montajında statik takviyeler, çelik donatılar, kat arası sabitleme elemanları, merdiven ve çelik konstrüksiyon imalatları kullanılarak rijit bir yapı sağlanmalıdır.

İzolasyonsuz beton bacalar, baca giriş elemanı, temizleme kapağına sahip baca elemanı, ön kapak, metal temizleme kapağı, yağuşma toplayıcısı, havalandırma ızgarası, beton temel elemanı, sıcaklık ve aside dayanıklı baca elemanı yapıştırıcısı, baca şapkası kullanılmak suretiyle imal edilmelidir. Baca bloğu parçalarının montajında statik takviyeler, çelik donatılar, kat arası sabitleme elemanları, merdiven ve çelik konstrüksiyon imalatları kullanılarak rijit bir yapı sağlanmalıdır. İzolasyonsuz beton baca uygulamaları, baca boruları ve montaj malzemelerinin her bir elemanı dış baca bloklarına mesafe tutucu elemanlar kullanılmak suretiyle merkezlenerek yapılmalıdır.

3.5. Isıtma Sistemleri Emniyet Tedbirleri

Isıtma tesislerinde uygulanacak güvenlik kuralları ve alınacak önlemler, sistemde kullanılacak kazan ve diğer ekipmanların teknik özelliklerine, sistemde kullanılan akışkanın cinsine, basıncına ve sıcaklığına bağlı olarak “TS EN 12828+A1 Isıtma Sistemleri - Binalarda - Suyla Çalışan Isıtma Sistemlerinin Tasarımı” Standardı ile TS EN 12953-6, TS 377-8 EN 12953-8, TS EN 12953-9, TS EN 12952-10, TS EN 12952-11 standartları ve ilgili mevzuat kapsamında düzenlenmektedir.

Isıtma sistemlerinde yer alan kazanlar ve diğer basınçlı ekipmanlar ile cihaz ve armatürler ilgili yönetmelikler kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalıdır.

Kömür ve biyomas gibi katı yakıtlı, mekanik yakmalı kazanlarda vantilatör, aspiratör gibi cebri yakma üniteleri termostat ya da presostat kumandalı olmak üzere yakıt besleme üniteleri ile eşgüdümlü çalışmalı, ayrıca sistemde maksimum sıcaklık veya basınç ya da minimum su seviye limit değerlerinin aşılması halinde, otomatik olarak yakıt akışını kesen, sesli ve ışıklı alarm veren ve sıralı olarak sistemi durduran emniyet donanımları bulunmalıdır. Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Kömür ve biyomas gibi katı yakıtlı mekanik yakma sistemlerinde kullanılan yakıcı ekipmanlar tip ve kapasitelerine bağlı olarak, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

Kömür ve biyomas gibi katı yakıtlı, mekanik yakmalı kazanlarda cebri yanmanın sadece vantilatörlerle sağlandığı ısı merkezlerinde, primer hava fan basıncı ile baca çekışı ile uyumlu olmalı, işletme döneminde yüksek pozitif basınç nedeniyle baca gazları kazan mahalline sızmamalıdır. Vantilatörlerle birlikte aspiratörlerin kullanıldığı cebri yanmalı katı yakıtlı

sistemlerde vantilatör ve aspiratör basıncı uyumlu seçilmeli, kesinlikle atık gazın kazan mahalline sızıntısına izin verilmemelidir.

Mekanik yakmalı, katı yakıtlı ısı merkezlerinde, yakıt depolama, hazırlama, besleme, ateşleme sistemleri ile yanma havası temini, baca gazı tahliyesi, kül çıkarma, kilitleme, izleme, kumanda ve elektrik donanımlarında alınacak emniyet tedbirleri ile tesis edilecek yangın söndürme sistemleri TS EN 12952-16 Standardına uygun olarak yapılmalıdır.

Katı yakıtlı, mekanik yakmalı tesislerde sıvı veya gaz yakıtla yapılan ilk ateşleme sistemleri TS EN 12952-8, elektrik donanımları TS EN 50156-1 standartlarına uygun olmalıdır.

Katı yakıtlı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

Elle yüklemeli ya da vidalı stokerli katı yakıtlı domestik kazanlarda genleşme tankı atmosfere açık olmalı, gidiş ve dönüş emniyet boruları yardımıyla direkt olarak kazana bağlanmalıdır. Emniyet boruları üzerinde vana bulunmamalı, her kazan için ayrı bir genleşme tankı kullanılmalıdır. Genleşme tankı ve güvenlik boruları yeterli kalınlıkta izolasyon malzemesi ile yalıtılmalıdır. Açık genleşme tankları tesisatın en yüksek noktasında, kazanlara en yakın mesafede yerleştirilmeli, birden fazla binanın ısıtıldığı sistemlerde, genleşme tankı ısı merkezinin bulunduğu bina üzerinde tesis edilmelidir.

Elle yüklemeli ya da jeneratörle desteklenmeyen küçük kapasiteli mekanik yakmalı kömür veya biyomas yakıtlı ısı merkezlerindeki sirkülasyon pompa gruplarında by-pass vanası kullanılmalı, elektrik kesintisi halinde söz konusu by-pass vanası açılarak, ısıtıcı akışkanın düşük performanslı doğal sirkülasyonu sağlanmak suretiyle kazanlarda aşırı sıcaklık yükselmeleri önlenmelidir.

Sıvı ve gaz yakıtlı küçük ve orta ölçekli ısıtma sistemlerinde kullanılan membranlı kapalı genleşme tankları yeterli kapasitede ve sistemin işletme basıncına uygun basınç standardında olmalı, genleşme tankları özel haller dışında kazan ve eşanjör gibi ısıtıcı cihazlara direkt olarak bağlanmalı, ısıtıcı cihaz ve genleşme tankı arasında vana kullanılmamalı, sistem ek bir emniyet vanası ile donatılmalıdır. Genleşme tankı üzerinde manometre bulunmalı, ilk işletmeye alma sırasında kapalı genleşme tankı membran basıncı projesinde belirlenen sistem ön gaz basınç değerine göre ayarlanmalıdır.

İçerisinde yoğunlaşmaya izin verilmeyen sıcak su kazanlarında dönüş suyu sıcaklık kontrolü yapılmalı, bu amaçla tesis edilecek üç yollu motorlu vana ve kazan kontrol paneli yardımıyla kazan dönüş suyu sıcaklığı imalatçı firmalarca önerilen minimum değer altına düşürülmemelidir. Dökme dilimli kazanlarda ise aynı amaçla şönt pompa kullanılmalıdır.

Enerji ekonomisi amacıyla sıcak su ve kızgın sulu kazanlarda kullanılan ekonomizerler mutlaka emniyet ventili ile donatılmalı, sistemde öngörülen yüksek sıcaklık limit sensörü veya termostatı yardımıyla, kazan kontrol paneli üzerinden limit aşım sıcaklıklarında brülörler durdurulabilmeli ve ekonomizer içindeki akışkanın istenilmeyen sıcaklık değerlerine yükselerek kaynama vb. riskler yaratması önlenmelidir. Ekonomizer öncesi ve sonrasında, gerek su ve gerekse baca gazı tarafında termometreler kullanılmalıdır. Ekonomizerler yakıt cinsine ve içeriğindeki kükürt oranına uygun nitelikte olmalıdır. Sıvı yakıtın yedek olduğu

sıvı+gaz yakıtlı kazanlarda tesis edilen ekonomizörler, sıvı yakıt kullanımında, kükürtün baca gazındaki asidik etkisinden korunmak üzere otomatik veya manuel çalışan bir sistemle su ve baca gazı tarafında by-pass edilebilmelidir.

Buhar kazanlarında su seviyesinin izlenebilmesi için iki adet su seviye göstergesi kullanılmalı, en düşük su seviyesi görünebilir şekilde işaretlenmelidir. Kazanlarda buhar basıncını gösteren 2 adet minimum 100 mm çaplı, üç yollu ve musluklu manometre kullanılmalı, işletme basıncı manometre üzerinde işaretlenmiş olmalıdır. Buhar kazanlarında zorunlu aksesuar olarak, termometre, hava alma vanası, maksimum, minimum ve işletme basınç presostatları, su seviyesini kontrol etmek için su seviye elektrotları veya seviye kontrol cihazları kullanılmalı, söz konusu armatürler TS EN 12952-7, TS EN 12952-10, TS EN 12952-11, TS EN 12953-6, TS 377-8 EN 12953-8 ve TS EN 12953-9 standartlarına uygun olarak seçilmelidir. Kazan içerisindeki su seviyesinin kontrolü ve besisi suyu pompalarının çalışma senaryosu seviye elektrotlarından veya seviye kontrol cihazlarından alınan sinyal ile iki noktalı veya oransal şekilde yapılmalı, emniyet tedbiri olarak, sistem mutlaka ikinci düşük seviye elektrodu veya seviye kontrol cihazı ile donatılmalı, söz konusu düşük su seviyesinde alarm çalmalı, yakma sistemi otomatik olarak durdurulmalıdır. Projesine bağlı olarak, sistemde yüksek seviye elektrodu veya seviye kontrol cihazı ile yüksek seviye alarmı kullanılabilir. Her bir kazanın besisi suyu sistemi kesinlikle ayrı ayrı ve pompaları yedekli olmalıdır.

Tüm sistem üretici firma montaj detaylarına uygun olarak tesis edilmeli, oransal besisi suyu sistemi pompa ve aksesuarları kazandaki oransal seviye kontrol elektrotlarından ya da tasarımına bağlı olarak fark basınç transmitterlerinden kumanda almak suretiyle oransal ve frekans konvertörlü brülörlerle eşgüdümü çalışmalıdır. Fark basınç transmitterlerinin kullanıldığı oransal besisi suyu sistemlerinde, buhar kazanı ile fark basınç transmitterlerinin bağlantı hatları işletme döneminde periyodik olarak temizlenmeli ve tıkanması önlenmelidir.

Buhar ve kızgın sulu sistemlerde kullanılan emniyet ventilleri tam kalkışlı olmalı, tahliye ağızları uygun boyutta genişleme tüpleri ile entegre edilmek suretiyle, tüplerin üst bölümünden ayrı ayrı uygun çaplı buhar hatları ile bina dışına çıkarılıp, insan trafiğinden uzak bir konumda sonlandırılmalıdır. Genişleme tüplerinde oluşan kondens ise tüplerin alt bölümünden boşaltılmak üzere uygun çapta borular ile pis su çukuru veya süzgece yönlendirilmelidir.

Isı merkezlerinde kazanların duman kanalı üzerinde yeterli ölçüm skalasına sahip termometre kullanılmalı, ayrıca sistemde işletme rejimine bağlı olarak, imalatçı firma tarafından belirlenen maksimum sıcaklık limit değerlerinin aşılması halinde bakım ve temizlik uyarısı veren tertibat bulunmalıdır.

Emniyet tedbiri olarak 300 kW kapasiteye kadar sıcak su kazanlarında minimum su seviyesi, minimum basınç ile limit sıcaklık değerinde; kızgın su kazanları ile 300 kW'dan büyük kapasiteli sıcak su kazanlarında minimum su seviyesi, minimum ve maksimum basınçlar ile limit sıcaklık değerinde, buhar kazanlarında ise minimum ve maksimum su seviyesi ile maksimum basınçlarda sistem alarm ve kilitleme düzenekleri bulunmalıdır. Bu kilitleme düzeneği, operatör tarafından manuel olarak resetlenecek şekilde düzenlenmeli, sistem kendi kendine yeniden devreye girmemelidir. Ayarlanan emniyet değerlerinde sıvı ve gaz yakıtlı

kazanlarda brülörler durdurulmalı, katı yakıtlı, cebri yanmalı endüstriyel sistemlerde tüm yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler devre dışı bırakılmalıdır.

Isı merkezlerinden binanın diğer bölümlerine gaz, duman, buhar sızıntıları ile ses ve titreşim geçişlerini önleyici tedbirler alınmalıdır. Isıtma sistemlerinin tesisi “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun olarak yapılmalı, sistemde yangın güvenliği sağlanmalıdır.

Doğalgazlı ısıtma sistemlerinin yapımı “TS 7363 Doğal Gaz - Bina İç Tesisatı Projelendirme ve Uygulama Kuralları” ve “TS 3818 - Isıtma sistemleri - Gazlı Merkezi Yakma Tesislerinin Tasarımı, Yerleştirilmesi ve Güvenlik Kuralları” Standartları ile yerel gaz kuruluşu normlarına uygun olmalı, sistemde gaz kaçaklarının neden olabileceği tehlikelerin önlenmesi için ilgili mevzuatın öngördüğü, alt ve üst havalandırma sistemleri, gaz kaçak ve duman dedektörleri, deprem sensörleri ve gaz kesici valfler ile pano ve baca topraklama sistemleri gibi emniyet ve alarm düzenekleri eksiksiz yer almalıdır.

Isı merkezlerinde sistemin işletme rejimi ile minimum ve maksimum çalışma basınçları ve emniyet ventilleri açma basınç değerleri yeterli büyüklükte bir levha üzerine yazılarak, kolay görülebilir bir yere asılmalıdır.

3.5.1. Isıtma Sistemlerinin Su ve Baca Gazı Etkilerine Karşı Korunması

Isıtma sistemlerinde kireç taşının ve korozyonun vereceği hasarlardan korunmak için kullanılacak besi suyunun şartlandırılması özel önem arz etmektedir. Sisteme eklenen besi suyunun sertlik, PH ve iletkenlik değerleri ısıtma sistemlerinde kullanılan malzemelerin özelliklerine uygun olmalı, kazan ve besi suyu TS EN 12953-10 ve TS EN 12952-12 standartlarının gereklerini sağlamalıdır. Tesisatta birbirinden farklı kimyasal özelliklerde tesisat suyu gerektiren bölümler bulunması halinde söz konusu bölümler eşanjörlerle birbirinden ayrılmalıdır.

Yakıt cinsine bağlı olarak, kazan dönüş suyu ve baca gazı sıcaklığı ile baca gazındaki SO₂ miktarı, ısıtma sisteminin ve kazanların teknik özellikleri açısından büyük önem arz etmektedir.

Isıtma sistemlerinin, mevsimsel işletme koşullarına bağlı olarak devre dışı bırakılması halinde, tesisat suyu boşaltılmamalı, sistem normal işletme basıncında dolu tutulmalıdır. Bakım ve onarım gibi nedenlerle tesisattan su boşaltılmasının gerekmesi halinde, boşaltma işlemi kısmi yapılmalı, onarımı biten bölüm kısa sürede doldurulmalıdır. Kış sezonunda kesintili çalışan sistemlerde, otomatik donma koruması sistemi tesis edilmeli, söz konusu sistem, otomatik kontrol paneli tarafından kazan, brülör ve pompalar üzerinden kontrol edilmelidir. Elle yüklemeli katı yakıtlı sistemlerde donma koruması, işletme personeli tarafından sistemin minimum sıcaklıklarda çalıştırılması suretiyle sağlanmalıdır.

Tesisatın donma riski olan bölümleri plakalı eşanjörler ile sekonder devre olarak ayrılmalı, söz konusu sekonder devrelerde ikincil pompalar, genleşme tankları ve emniyet donanımları eksiksiz yer almalı, sistemde yeterli oranda korozif olmayan donmayı önleyici akışkan kullanılmalıdır.

3.6. Isıtma Sistemleri Cihaz ve Ekipmanlar

3.6.1. Genel Esaslar

Isıtma sistemlerinde kullanılacak cihaz, malzeme, alet ve armatürler işletme basınç ve sıcaklık şartları dikkate alınarak “DIN 2401 Malzeme Sıcaklık-Basınç Bağlantı Normu”na uygun olarak seçilmelidir. Korozyon olması muhtemel tesisat bölümlerinde korozyona dayanıklı malzeme ve montaj metotları uygulanmalı, pil reaksiyonu gösterme riski bulunan cihaz ve malzemelerin birbirleri ile bağlantılarında uygun izolasyon teknikleri kullanılmalıdır.

Basınç altında çalışan kazan, kapalı genişleme deposu, denge tankı, boyler ve akümülayon tankları gibi cihazlar kapasite ve türlerine bağlı olarak “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)”, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği (2014/29/AB)”, “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalı, cins ve kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Sıvı ve gaz yakıtlı sıcak su kazanları, ilgili standart kapsamında imal edilerek ısı verim raporları İdare Onayına sunulmalıdır.

Isıtma sistemlerin bütün elemanları, işletme sırasında projesinde ve teknik şartnamesinde belirtilen rejim, basınç ve sıcaklık şartlarında beklenen performansı gerçekleştirmek üzere, ilgili Türk Standartlarına, kanunlara, tüzüklere, yönetmeliklere uygun olarak imal ve monte edilmiş olmalıdır.

3.6.2. Buharlı Sistem Ekipmanları

3.6.2.1. Buhar Kazanları ve Donanımı

Buhar kazanları projesinde belirlenen yakıt cinsi, tip, kapasite ve işletme basıncına göre TS EN 12952-1, TS EN 12952-2, TS EN 12952-3, TS EN 12952-5, TS EN 12952-6, TS EN 12952-7, TS EN 12953-1, TS EN 12953-2, TS EN 12953-3, TS 377-4 EN 12953-4, TS 377-5 EN 12953-5 ve TS EN 12953-6 standartları ve ilgili yönetmelikler kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalı ve montajları yapılmalıdır. Buhar Kazanlarının termodinamik ve mukavemet hesapları ile imalat projeleri “4703 sayılı Ürünlerle İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun”da tanımlanmış akredite kuruluşlar tarafından onaylanmış olmalı ve kazanın imalatının tüm aşamaları “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” esasları doğrultusunda kontrol edilerek, geçerli modül ve inceleme sertifikaları ile belgelendirilmelidir.

Buharlı sistemlerde kullanılan tüm vanalar, cihazlar, aksesuarlar ve armatürler “DIN 2401 Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu”na uygun basınç standardında olmalıdır.

Buhar kazanlarında projesinde belirlenen çap ve açma basıncında TS EN 12952-10, TS EN 12953-8 standartlarına uygun 2 adet yaylı ve tam kalkışlı emniyet vanası kullanılmalı, söz konusu emniyet vanalarının tahliye ağızları, uygun boyutta genişleme tüpleri ile entegre edilmek suretiyle, tüplerin üst bölümünden ayrı ayrı uygun çaplı buhar hatları ile bina dışına çıkarılıp, insan trafiğinden uzak bir konumda sonlandırılmalıdır. Genişleme tüplerinde oluşan

kondens ise tüplerin alt bölümünden boşaltılmak üzere uygun çapta borular ile pis su çukuru veya süzgece yönlendirilmelidir.

Buhar kazanlarında su seviyesinin izlenebilmesi için iki adet su seviye göstergesi kullanılmalı, en düşük su seviyesi görünebilir şekilde işaretlenmelidir.

Kazanlarda buhar basıncını gösteren 2 adet minimum 100 mm çaplı, üç yollu ve musluklu manometre kullanılmalı, işletme basıncı manometre üzerinde işaretlenmiş olmalıdır. Buhar kazanlarında zorunlu aksesuar olarak, termometre, hava alma vanası, maksimum, minimum ve işletme basınç presostatları, su seviyesini kontrol etmek için su seviye elektrotları kullanılmalı, söz konusu armatürler TS EN 12952-7, TS EN 12952-10, TS EN 12952-11, TS EN 12953-6, TS 377-8 EN 12953-8 ve TS EN 12953-9 standartlarına uygun olarak seçilmelidir.

Kazan içerisindeki su seviyesinin kontrolü ve besi suyu pompalarının çalışma senaryosu seviye elektrotlarından veya seviye kontrol cihazlarından alınan sinyal ile iki noktalı veya oransal şekilde yapılmalı, emniyet tedbiri olarak sistem mutlaka ikinci düşük seviye elektrodu veya seviye kontrol cihazı ile donatılmalı, söz konusu düşük su seviyesinde alarm çalmalı, yakma sistemi otomatik olarak durdurulmalıdır. Sistemde yüksek seviye elektrodu veya seviye kontrol cihazı ile yüksek seviye alarmı kullanılabilir. Her bir kazanın besi suyu sistemi kesinlikle ayrı ayrı ve pompaları yedekli olmalıdır.

Buhar kazanlarında emniyet tedbiri olarak sistemde set edilen maksimum basınç ile maksimum ve minimum su seviyesi değerlerinde alarm verilmeli, brülörler durdurulmalı, katı yakıtlı, cebri yanmalı endüstriyel sistemlerde otomatik olarak yakıt akışı kesilmeli, tüm yakma düzenekleri ile ventilatörler ve aspiratörler sıralı olarak devre dışı bırakılmalıdır. Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Buhar kazanlarında su yüzeyinde oluşan köpüğün tahliye edilmesi ve kazan su iletkenliğinin korunması için bir iletkenlik elektrodu vasıtasıyla çalışan otomatik yüzey blöf alma tertibatı bulunmalı, kazan içerisinde biriken tortuların uzaklaştırılması için manuel ya da otomatik olarak çalışan dip blöf alma tertibatları kullanılmalıdır.

Buharlı sistemlerde kazan besi suyu içerisinde çözünmüş halde bulunan oksijen ve karbondioksitin arındırılması için kazan besi suyunu 102°C sıcaklığa kadar ısıtarak gazların bertaraf edilmesini sağlayan degazör sistemi bulundurulmalıdır.

3.6.2.2. Buhar Jeneratörleri

Buhar jeneratörleri düşük su hacimli, su borulu konstrüksiyona sahip, anlık buhar üreten paket tip cihazlardır. Buhar jeneratörleri yüksek basınçlı ve büyük hacimli buhar kazanlarının güvenlik nedeniyle bina içlerinde tesis edilemediği sistemlerde kullanılmakta, güvenlik yanında az yer kaplamaları, çabuk buhar üretmeleri ve kolay montaj edilmeleri nedenleriyle tercih edilmektedirler. Buhar jeneratörlerinde, kapasitelerine bağlı olarak iki kademeli ya da oransal brülörler kullanılmaktadır.

Buhar jeneratörleri projesinde belirlenen buhar basınç ve debisinde “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” ve TS EN 12952-6 Standardı kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak geçerli modül ve inceleme sertifikaları ile temin edilmelidir.

Buhar jeneratörlerinde kullanılan vana, cihaz, aksesuar ve armatürler “DIN 2401 Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu” na uygun basınç standardında olmalıdır. Buhar jeneratörleri su borulu ana konstrüksiyonu, brülörü, kondens tankı, kondens pompaları, su yumuşatma cihazı, işletme ve yüksek basınç presostatları, en az 2 adet emniyet ventili, baca gazı sıcaklık sensörü, alarm düzenekleri, kontrol panosu ve yardımcı tüm aksesuarlarıyla birlikte paket halinde tesis edilmelidir.

Buhar jeneratörlerinde su borulu konstrüksiyon içinde kireç oluşumu ve korozyondan kaynaklı olumsuzlukların önlenmesi için besi suyu TS EN 12952-12 Standardına uygun olmalı, sorunsuz bir işletmenin tesisi için uygun nitelikte su şartlandırma ve kimyasal dozlama sistemleri kullanılmalıdır.

Sistemde kullanılacak besi suyu pompaları, projesine bağlı olarak brülörlerle uyumlu çalışacak şekilde kademeli ya da oransal olmalıdır.

Sistemde kullanılacak besi suyu pompaları, projesinde belirlenen debi ve basma yüksekliklerini sağlamak üzere, işletme basıncına uygun basınç standardında olmalı, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ne sahip olmalı, pompa motorları güçlerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerinde belirlenen minimum verim şartlarını sağlamalıdır.

Kazan besi suyu pompalarının emişinde flow-switch ile akış bilgisi alınarak kazan besi suyu pompalarının susuz çalışması önlenmelidir.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak buhar jeneratörleri ile brülör, su yumuşatma cihazı ve kondens pompaları gibi entegre ekipmanlarının tip, kapasite ve tüm teknik özelliklerini belirten katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

3.6.2.3. Buhar Kazanlarında Otomatik Yüzey ve Dip Blöf Sistemleri

Buhar kazanlarında kullanılan ve tamamen saf olmayan kazan suyunda kimyasal işlem sonucu süspansiyon ve erimiş halde bulunan katı maddelerin yoğunluğu buhar üretim sürecinde giderek artmaktadır. Söz konusu katı maddeler bir taraftan kazandibinde ve ısı transfer yüzeylerinde birikinti oluşturarak ısı transferini engellemekte bir taraftan da su yüzeyinde köpük halinde birikerek buharla tüm sisteme taşınmak suretiyle cihazların, kontrol vanalarının ve kondensstopların arızalanmasına neden olmakta, dolayısıyla hem sistemin ömrünü olumsuz etkilemekte hem de enerji kaybına neden olmaktadır.

Buhar kazanlarında işletme sürecinde dipte biriken katı maddeler dip blöf sistemiyle belirli aralıklarla kazandan atılmalı, erimiş maddelerden dolayı yoğunluğu artan kazan suyunun iletkenlik ölçümü yapılarak yüzey blöf sistemiyle gerekli miktarda deşarj sağlanmalı ve yoğunluğu düşürülmelidir. Söz konusu dip ve yüzey blöf sistemleri ile kazan verimliliği ve tüm sistemin ömrü artırılarak enerji ekonomisi sağlanmalıdır.

Yüzey ve dip blöf sistemleri manuel ve otomatik olarak yapılabilmektedir. Manuel sistemlerde yüzey ve dip blöf vanaları belirli aralıklarla açılarak blöf işlemi gerçekleştirilmekte, modern sistemlerde otomatik yüzey ve dip blöf sistemleri kullanılmaktadır. Otomatik yüzey blöf

sistemlerinde kazan suyunun TDS değeri sürekli ölçülmekte ve ayar edilen TDS değerinde yüzey blöf vanası otomatik olarak açılarak gerekli miktarda kazan suyu dışarı atılmak suretiyle istenilen TDS değeri sağlanmaktadır. Otomatik dip blöf sistemlerinde ise ayarlanan zaman aralığında, kısa süreli blöf işlemi otomatik olarak yapılmaktadır.

Otomatik yüzey blöf sistemleri elektronik kontrolör, iletkenlik duyargası, elektrik ya da pnömatik aktüatörlü blöf vanası, sıcaklık duyargası gibi elemanlardan, otomatik dip blöf sistemleri ise pnömatik aktüatörlü blöf vanası, zaman ayarlayıcı, selenoid vana ve limit switch gibi ekipmanlardan oluşmalıdır. Pnömatik aktüatörlü dip blöf vanası yay geri dönüşlü olmalıdır.

3.6.2.4. Kondens Tankları

Kondens tankları buhar kullanan cihazlar ile buhar hatlarında oluşan kondens suyunun toplanarak depolandığı tanklardır. Buharlı sistemlerde flaş buhar ya da çeşitli nedenlerle kaybedilen kondens suyu, kondens tanklarında şartlandırılmış besi suyu ile tamamlanmalıdır. Kondens suyu olabildiğince kayıpsız olarak kondens tankına aktarılmalı, doğal kondens akışının sağlanamadığı durumlarda kondens tahliye cihazları, ara kondens tankları ve kondens pompaları kullanılmalıdır. Kondens tankları ve kondens hatları kesinlikle ısı kayıplarına karşı yeterli kalınlıkta izolasyon malzemesi ile yalıtılmalıdır.

Kondens tanklarında seviye kontrol cihazı ile düşük su seviye bilgisi alınarak kondens ya da besi suyu pompalarının susuz çalışması önlenmelidir.

3.6.2.5. Degazörler

Degazörler, yüksek basınçlı buharlı sistemlerde kondens deposundan kazanlara basılan besi suyunda ergimiş olarak bulunan gazların elimine edilmesi amacıyla kullanılan cihazlardır. Sistemin çalışma basıncı 0,2 bar olup, kazanda üretilen buhar ile besi suyu 102°C sıcaklığa kadar ısıtılarak, ayrıışan oksijen ve karbondioksit gibi gazlar degazörden dışarı atılmaktadır.

Degazör deposu yeterli kalınlıkta izolasyon malzemesi ile yalıtılmalıdır.

Kazan besi pompasında kavitasyon olmaması için degazör deposu pompa ekseninden yeterli yükseklikte yerleştirilmelidir. Kazan besi pompası seçiminde, degazör depo altı ile pompa eksenini arasındaki kot farkına ve besi suyu sıcaklığına bağlı olarak, Pompa Net Pozitif Emme Yüksekliği (NPSH) değeri kesinlikle kontrol edilmelidir.

Degazör depolarında seviye kontrol cihazı ile düşük su seviye bilgisi ve pompa emişinde flow-switch ile akış bilgisi alınarak besi suyu pompalarının susuz çalışması önlenmelidir.

3.6.2.6. Kondens Pompaları

Kondens pompaları, kondens tankındaki besi suyunun degazörlü sistemlerde degazöre, degazör olmayan sistemlerde ise kazana basılmasında kullanılan pompalardır.

Kondens pompaları projesinde belirlenen debi ve basma yüksekliklerini sağlamak üzere işletme basıncına uygun basınç standardında olmalı, “ Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT), “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ne sahip olmalı, pompa motorları güçlerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı

Tasarım Gereklerine Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerinde belirlenen minimum verim şartlarını sağlamalıdır.

Kondens suyu sıcaklığına bağlı olarak, kavitasyon olmaması için pompa ekseni ile kondens deposu tabanı arasında yeterli yükseklik tesis edilmeli, Pompa Net Pozitif Emme Yüksekliği (NPSH) değeri kontrol edilmelidir.

Kondens depolarında seviye kontrol cihazı ile düşük su seviye bilgisi ve pompa emişinde flow-switch ile akış bilgisi alınarak kondens pompalarının susuz çalışması önlenmelidir.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak kondens pompalarının devir, debi, basma yüksekliği ve NPSH değerlerini içeren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini belirten katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

3.6.2.7. Kazan Besi Suyu Pompaları

Kazan besi suyu pompaları degazörden kazana besi suyunu basan pompalar olup, kazan seviye elektrotları veya seviye kontrol cihazları ile belirlenen minimum ve maksimum su seviyesinde otomatik olarak çalışmaktadırlar. Kazan besi suyu pompaları her kazan için ayrı ve yedekli olmalıdır.

Kazan besi suyu pompaları projesinde belirlenen debi ve basma yüksekliklerini sağlamak üzere, işletme basıncına uygun basınç standardında olmalı, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ne sahip olmalı, pompa motorları güçlerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerinde belirlenen minimum verim şartlarını sağlamalıdır.

Besi suyu sıcaklığına bağlı olarak, kavitasyon olmaması için pompa ekseni ile degazör depo tabanı arasında yeterli yükseklik tesis edilmeli, Pompa Net Pozitif Emme Yüksekliği (NPSH) değeri kontrol edilmelidir.

Kazan besi suyu pompalarının emişinde flow-switch ile akış bilgisi alınarak kazan besi suyu pompalarının susuz çalışması önlenmelidir.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak kazan besi suyu pompalarının devir, debi, basma yüksekliği ve NPSH değerlerini içeren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini belirten katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

3.6.2.8. Oransal Besi Suyu Sistemi

Oransal besi suyu sistemi, buhar kazanlarında basınç dalgalanmasını önlemek ya da ekonomizerli buhar kazanlarında baca gazından ısı geri kazanımı sağlamak amacıyla oransal brülörlerle eşgüdümlü çalışmak üzere tesis edilmeli, sistem kazan seviye kontrol elektrotları tarafından yönetilmelidir. Demineralize veya iletkenlik değeri düşük suların kullanıldığı buhar kazanları ile ani ve değişken yüklerin çekildiği, büyük kapasiteli su borulu buhar kazanlarında oransal seviye kontrolü daha hızlı tepki verebilen fark basınç transmitterleriyle yapılmalıdır. İşletme döneminde fark basınç transmitterlerinin kullanıldığı sistemlerde, transmitterler ile buhar kazanı bağlantı hatlarının periyodik olarak temizliği yapılmalı, tıkanması önlenmelidir. Her bir kazanın oransal besi suyu sistemi kesinlikle ayrı, besi suyu pompaları yedekli olmalıdır

Oransal besi suyu pompaları projesinde belirlenen debi ve basma yüksekliklerini sağlamak üzere işletme basıncına uygun basınç standardında, frekans konvertörlü olmalı, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ne sahip olmalı, pompa motorları güçlerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerinde belirlenen minimum verim şartlarını sağlamalıdır.

Besi suyu sıcaklığına bağlı olarak, kavitasyon olmaması için pompa eksenine ile degazör depo tabanı arasında yeterli yükseklik tesis edilmeli, Pompa Net Pozitif Emme Yüksekliği (NPSH) değeri kontrol edilmelidir.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak frekans konvertörlü oransal besi suyu pompalarının devir, debi, basma yüksekliği ve NPSH değerlerini içeren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini belirten katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

3.6.2.9. Flash Buhar Tankları

Flaş buhar tankları yüksek basınç ve yüksek sıcaklıktaki kondens suyundan alçak basınçlı flaş buhar üretmek için kullanılan cihazlardır. Yüksek basınçlı kondens suyu atmosfer basıncındaki kondens tankına döküldüğünde bir bölümü buharlaşmakta ve sistemi terk ederken enerji ve su kaybına neden olmaktadır. Buharlı sistemlerde flaş buhar tankları yardımıyla sistemden ayrıştırılan daha düşük basınçlı buhar geri kazanılmalı, dolayısıyla su ve enerji ekonomisi sağlanmalıdır. Dik silindirik formatta üretilen flaş buhar tanklarında şamandıralı kondensstop, manometre, pislik tutucu, hava atıcı, emniyet ventili ve boşaltma vanası zorunlu aksesuarlar olarak bulunmalıdır.

3.6.2.10. Termokompresörler

Termokompresörler tesislerde atık ısıdan ya da flaş buhardan üretilen düşük basınçlı buharın tasarımına bağlı olarak daha yüksek basınçlı buhar haline getirilmesinde kullanılan cihazlardır. Söz konusu cihazlarda düşük basınçlı buhar yüksek basınçlı buharla birleştirilerek orta basınçlı buhar üretilmektedir. Buharlı sistemlerin tasarımı sırasında enerji ekonomisi açısından flaş buhar kullanım alanları yaratılırken, orta basınçlı sistem gereksinimlerinde termokompresörler kullanılabilirlerdir.

3.6.2.11. Besi Suyu Numune Alma ve Dozlama

Buhar kazanlarına beslenen besi suyunun dozlanması işleminde degazörün su fazına bağlı bir hat üzerinde uygun boyutta paslanmaz çelik numune su soğutucusu kullanılmalıdır. Numune alma kabının içerisinde 3/4” spiral numune alma borusu bulunmalı sistem, numune alma vanası, boşaltma muslukları ve su giriş vanası ile paket olarak tesis edilmeli, soğutma işleminde yumuşak su kullanılmalıdır.

Buhar kazanlarına beslenen besi suyu yeterli kapasite ve basınçta kimyasal dozlama cihazı ile dozlanmalıdır. Dozlama cihazı gerekli debide ayarlanabilmeli, polietilen çözelti kaplı, boşaltma musluklu, elle karıştırma tertibatlı, geri tepme ventilli, çift membranlı pompalı, emiş filtrelili ve duvara montajı yapılabilen tip olmalıdır.

3.6.2.12. Buhar ve Kondens Hatlarının Tesisi ve Özellikleri

Buhar tesisatının yapımında buhar basıncına uygun vana, seperatör, buhar sayacı, basınç düşürücü, kontrol vanası, emniyet vanası, filtre, çekvalf, kompensatör, hava atıcı, vakum kırıcı, kondensstop gibi cihaz ve aksesuarlar kullanılmalı, söz konusu cihaz ve armatürlerin basınç sınıfı “DIN 2401 Malzeme Basınç - Sıcaklık Bağlantı Normu”na uygun olarak seçilmelidir. Buhar tesisatında kullanılan vanalar metal körüklü veya denge pistonlu olmalı, emniyet ventilleri tam kalkışlı, borular 10,0 bar buhar basıncına kadar TS EN 10217-2 Standardına uygun dikişli siyah, daha yüksek basınçlarda TS EN 10216-1 Standardına uygun patent çelik çekme olmalıdır.

Buharlı sistemlerde buhar boruları eğimli olarak tesis edilmeli, eğim oranı 1/70-1/100 arasında olmalıdır. Uzun buhar hatlarında sürekli bir eğimin tesisi mümkün olamayacağından, boru hattı kırıklı olarak testere dişi formunda döşenmeli, boru içinde yoğunlaşan kondens suyu buhar hattının en düşük kotlarında kondensstoplar yardımıyla tahliye edilmeli ve söz konusu kondens suyu geri kazanılmak üzere kondens hattına alınmalıdır. Düz buhar hatlarında kondens tahliyesi DN 15-50 mm için 50,0 m’de, DN 65-100 mm için 40,0 m’de, DN 125 mm ve daha büyük çaplarda 30,0 m’de birer adet olmak üzere tekrarlanmalıdır. Buhar hatlarından branşman ayrımı ana boru üst kotundan yapılmalı, böylece branşman içerisine buhar ile birlikte kondens suyunun sürüklenmesi önlenmelidir.

Hat çapından daha küçük çaplı motorlu vana, basınç düşürücü gibi armatürlerin buhar hatlarına bağlantısında kesinlikle eksantrik redüksiyon tercih edilmeli, bağlantı noktasında kondens birikimine izin verilmemelidir.

Tüketim noktalarında buharla çalışan cihazlardaki kondensstoplardan tahliye edilen kondens, kondens toplama borularıyla ısı merkezindeki ana kondens tankına döndürülmelidir. Her cihaz için ayrı kondensstop kullanılmalı, grup kondensstop uygulaması yapılmamalıdır. Kondensstop seçimi kullanılan buhar cihazının özelliklerine uygun olmalı, kondensstoplarla birlikte pislik tutucu ve hava atıcı kullanılmalı ya da hava tahliyesi sağlayan kondensstoplar seçilmelidir. Kondensstoplardan sonra çekvalf kullanılarak geri akış önlenmelidir.

Kazan buhar kollektörü üzerinde vakum kırıcı ve hava atıcı kullanılmalı, basınç düşürme istasyonlarında, basınç düşürücü öncesinde bir adet vana, seperatör, pislik tutucu, uygun skalalı manometre, basınç düşürücü sonrasında emniyet ventili ve kesici vana tesis edilmeli, pislik tutucunun filtresi yere paralel olacak şekilde monte edilmelidir.

Omega veya kompensatörler kesinlikle iki sabit nokta arasında olmalı, tercihen dıştan basınçlı kompensatörler seçilmeli, sabit noktalar dışında tüm mesnetlerde hareketli yataklar kullanılmalıdır. Düşey hatlar ise borunun ağırlığını taşıyacak şekilde tabanda mesnetlenmeli, düşeyde ayrılan branşmanlar boruyu mesnetlemek için kullanılmamalıdır.

Tüm buhar ve kondens hatları buhar sıcaklığına bağlı olarak “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”nde belirlenen esaslara uygun olarak yeterli kalınlıkta cam yünü ya da taş yünü ile izole edilmeli, vana ve diğer armatürler ile kompensatörler izolasyon ceketleriyle yalıtılmalıdır.

3.6.2.13. Temiz Buhar Tesisatı

Temiz buhar gıda, ilaç endüstrisi, hastaneler ile özel endüstriyel proseslerde üç farklı nitelikte kullanılmaktadır.

1- Filtre Edilmiş Buhar: İşletme buharının yüksek hassasiyetli özel filtrelerden geçirilmesiyle üretilmektedir. Söz konusu filtrelerde 3,0 µm'dan daha büyük parçalar ve su zerreçiklerinin geçmesine izin verilmemelidir.

2- Temiz Buhar : Deiyonize sudan üretilen, besi suyu içerisinde sınırlı oranda kimyasal maddeye müsaade edilen buhardır. Temiz buhar tesisatında 316L malzemeler kullanılmalıdır.

3- Hijyen Buhar : Damıtılmış deiyonize sudan üretilen saf buhardır. Besi suyu içerisinde kimyasal madde bulunmamalıdır. Hijyen buhar tesisatında 316L malzemeler kullanılmalıdır.

Temiz buhar tesisatlarında kullanılacak cihaz ve armatürlerin malzemesi konusunda TS ISO EN13485 Standardı esas alınmalıdır.

Temiz buhar hatlarının yapımında, temiz buhar borularına akış yönünde 1/70 oranında eğim verilmelidir. Temiz buhar hatlarında her 25,0 metrede bir cep yapılmalı, temiz buhar kondensstopu kullanılarak ceplerden kondens deşarjı sağlanmalıdır. Temiz buhar tesisatı kondensin doğal akışını sağlayacak şekilde yapılmalı, tesisatın herhangi bir noktasında kondens birikmesine izin verilmemelidir. Temiz ve hijyen buhar sisteminin kondens hatları 316 L paslanmaz çelik olmalı, kondens drenaja verilmeli, kazan besi suyu olarak kullanılmamalıdır.

Temiz ve hijyen buhar tesisatında kullanılan, kontrol vanası, seperatör, basınç düşürücü, emniyet vanası ve kondensstop gibi cihaz ve armatürler bu amaç için üretilmiş özel konstrüksiyona sahip, 316 L paslanmaz çelik malzemeden imal edilmeli ve iç yüzey pürüzlülüğü 0,5 µm/m olmalıdır.

3.6.3. Kızgın Sulu Sistem ve Ekipmanları

3.6.3.1. Kızgın Su Kazanları ve Donanımı

Kızgın su kazanları projesinde belirlenen yakıt cinsi, tip, kapasite ve işletme basıncına göre TS EN 12952-1, TS EN 12952-2, TS EN 12952-3, TS EN 12952-5, TS EN 12952-6, TS EN 12952-7, TS EN 12953-1, TS EN 12953-2, TS EN 12953-3, TS 377-4 EN 12953-4, TS 377-5 EN 12953-5 ve TS EN 12953-6 standartları ve ilgili yönetmelikler kapsamında "CE İşaretlemesi"ni haiz olarak montajları yapılmalıdır. Kızgın su kazanlarının termodinamik ve mukavemet hesapları ile imalat projeleri "4703 sayılı Ürünlerle İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun"da tanımlanmış akredite kuruluşlar tarafından onaylanmalı ve kazanın imalatının tüm aşamaları "Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" esaslarında kontrol edilerek geçerli modül ve inceleme sertifikaları ile belgelendirilmelidir.

Kızgın sulu ısıtma sistemleri 100°C ve daha yüksek sıcaklıklarda gidiş suyuna sahip sistemler olup, kazanda üretilen ısıtıcı akışkanın daimi olarak kaynama noktasının üzerindeki bir basınç değerinde tutulmak suretiyle sıvı fazında kalması kesinlikle sağlanmalıdır. Kazan seviyesinden daha yüksek kotlarındaki tesisat bölümlerinde de işletme basıncının kaynama

noktası basıncının üzerinde olması gerektiğinden, kazan basıncının belirlenmesinde kaynama noktası basıncı ile birlikte kazan üzerindeki statik basınç da dikkate alınmalıdır.

Kızgın sulu sistemlerde kullanılan vana, cihaz, aksesuar ve armatürler “DIN 2401 Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu” na uygun basınç standardında olmalıdır.

Kızgın su kazanlarında projesinde belirlenen çap ve açma basıncında TS EN 12952-10, TS 377-8 EN 12953-8 Standardlarına uygun 2 adet yaylı ve tam kalkışlı emniyet vanası kullanılmalı, söz konusu emniyet vanalarının tahliye ağızları, uygun boyutta genişleme tüpleri ile entegre edilmek suretiyle, tüplerin üst bölümünden ayrı ayrı uygun çaplı buhar hatları ile bina dışına çıkarılıp, insan trafiğinden uzak bir konumda sonlandırılmalıdır. Genişleme tüplerinde oluşan kondens ise tüplerin alt bölümünden boşaltılmak üzere uygun çapta borular ile pis su çukuru veya süzgece yönlendirilmelidir.

Kızgın su kazanlarında su basıncını gösteren 2 adet minimum 100 mm çaplı, üç yollu musluklu manometre, termometre, maksimum, minimum basınç presostatları, işletme limit ve emniyet termostatları, düşük su seviye kilitleme ve alarm düzeneği zorunlu aksesuar olarak bulunmalıdır.

Kazan çıkış hattı üzerine vana ile kazan arasında gidiş ara parçası tesis edilmeli, termometre, işletme, limit ve emniyet termostatları, maksimum ve minimum basınç presostatları ile maksimum ve minimum seviye kontrol elektrotları söz konusu ara parça üzerine monte edilmeli, söz konusu armatürler TS EN 12952-7, TS EN 12952-10, TS EN 12952-11, TS EN 12953-6, TS 377-8 EN 12953-8 ve TS EN 12953-9 Standardlarına uygun olarak seçilmelidir. Dönüş suyu hattında kazan ile vana arasında dönüş suyu sıcaklık sensörü ve termometresi kullanılmalıdır. Manometre üzerinde işletme basınç değeri işaretlenmeli, set edilen düşük basınç, yüksek basınç ve düşük su seviyesi değerlerinde sistem alarm vermeli, brülörler durdurulmalı, katı yakıtlı, cebri yanmalı endüstriyel sistemlerde tüm yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler devre dışı bırakılmalıdır.

Kızgın sulu sistemlerde kapalı genişleme tankı azot yastıklı olmalı, tank içindeki suyun belirli bir seviyenin altına düşmesi halinde şartlandırılmış su ikmalini, belirli bir seviyenin üstüne çıktığında suyun besleme deposuna tahliyesini, alt ve üst basınçların kontrolünü yapacak cihazlarla donatılmış olmalıdır. Su seviyesinin limit değerlere düşmesi halinde sistem alarm vermeli, brülörler durdurulmalı, katı yakıtlı, cebri yanmalı endüstriyel sistemlerde otomatik olarak yakıt akışı kesilmeli, tüm yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler sıralı olarak devre dışı bırakılmalıdır. Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Orta ölçekli tesislerde azot yastıklı kapalı genişleme tankları tercihen her kazan veya eşanjör için ayrı ayrı olmalı, tanklarda su seviyesi kontrolü paralel bağlı kontaklarla yapılmalı, basınç kontrolü ise ortak azot hattı üzerinde tek bir presostat ve selenoid vana ile sağlanmalıdır. Büyük kapasiteli bölgesel ve endüstriyel tesislerde ortak azot yastıklı kapalı genişleme tankı kullanılması halinde tank üzerinde su seviye kontrol cihazları ile basınç kontrol presostatu, selenoid vanalar ile sistemde yer alan kazan ve eşanjörlerdeki emniyet ventilleri mutlaka yedekli olmalıdır.

Kızgın su kazanlarının içerisinde biriken tortuların belirli aralıklarla boşaltılması için manuel dip blöf alma tertibatı kullanılmalı, sistem kızgın su kazanı içerisindeki sudan numune almak için bir numune suyu soğutucusu ile donatılmalıdır.

Yüksek verimli ve uzun ömürlü bir kazan işletmesi için kazan besisi suyunda bulunan zararlı bileşenlerin ayrılması ya da kimyasal maddeler kullanılarak bağlanması için gerekli su şartlandırma ve dozlama sistemleri tesis edilmelidir. Besi suyu 90-95°C sıcaklığa kadar ısıtılarak içerisindeki oksijen ve diğer gazlardan arındırılmalıdır.

Bina içinde monte edilecek kızgın su kazanlarında “Kazan Su Hacmi x İşletme Basıncı ≤ 10 ($m^3 \times \text{bar} \leq 10$)” değerini geçmemelidir.

3.6.3.2. Kızgın Su Hatlarının Tesisi ve Özellikleri

Kızgın su tesisatının yapımında kızgın su sıcaklık ve basıncına uygun vana, basınç düşürücü, kontrol vanası, emniyet vanası, filtre, çek valf, kompensatör, hava atıcı gibi cihaz ve aksesuarlar kullanılmalı, söz konusu cihaz ve armatürlerin basınç sınıfı “DIN 2401 Malzeme Basınç ve Sıcaklık Bağlantı Normu”na uygun olmalıdır. Kızgın su tesisatında kullanılan vanalar metal körüklü veya denge pistonlu olmalı, emniyet ventilleri tam kalkışlı, borular PN 16 basınç sınıfındaki sistemlerde TS EN 10217-2 Standardına uygun dikişli siyah, PN 16’den daha yüksek basınç sınıfındaki sistemlerde TS EN 10216-1 Standardına uygun patent çelik çekme olmalıdır.

Kızgın sulu sistemlerde ısıtma hatları, galeri içinde ya da açıktan gitmesi durumunda arazinin doğal eğimine paralel olarak tesis edilmeli, tesisatın giriş ve dönüş tepe noktalarında mutlaka hava tahliye elemanları, tesisatın en düşük noktalarında boşaltma vanaları kullanılmalıdır.

Kızgın su hatlarının montajında mesnet aralıkları boru çapına, yatay veya dikey montaj şekline bağlı olarak “TS EN 13480-3: 2012 (EN) Endüstriyel Metalik Borular - Bölüm 3: Tasarım ve Hesaplama”, “TS EN 13480-4/A3 Endüstriyel Metalik Borular - Bölüm 4: İmalat ve Montaj” esas alınarak belirlenmeli, çoklu hat uygulamalarında küçük çaplı boru aralığı esas alınmalıdır.

Kızgın su hatlarının tesisinde, sistemde ısıl genleşmeleri karşılamak üzere projesine göre omegalar veya doğal hat konfigürasyonları yapılmalı ya da sistem basınç ve sıcaklığına uygun kalitede kompensatörler kullanılmalıdır. Omega veya kompensatörler kesinlikle iki sabit nokta arasında olmalı, tercihen dıştan basınçlı kompensatörler seçilmeli, sabit noktalar dışında tüm mesnetlerde hareketli yataklar kullanılmalıdır. Sistemde kullanılacak hareketli ve sabit yatak elemanları sökülebilir ve fabrikasyon tip seçilmeli, tüm kelepçeler ısı yalıtımlı olmalıdır. Dikey hatlar ise borunun ağırlığını taşıyacak şekilde tabanda mesnetlenmeli, dikeyde ayrılan bransmanlar boruyu mesnetlemek için kullanılmamalıdır.

Kızgın su hatları kullanılan akışkan sıcaklığına bağlı olarak “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”nde belirlenen esaslara uygun olarak yeterli kalınlıkta cam yünü ya da taş yünü ile izole edilmeli, vana ve diğer armatürler ile kompensatörler izolasyon ceketleriyle yalıtılmalıdır.

3.6.4. Sıcak Sulu Sistem ve Ekipmanları

3.6.4.1. Sıcak Su Kazanları ve Donanımı

Sıcak su kazanları, projesinde belirlenen yakıt cinsi, tip, kapasite ve işletme basıncına göre TS 497, TS EN 303-1, TS EN 303-2, TS EN 303-3, TS EN 12953-1, TS 377-3 EN 12953-3, TS EN 303-5, TS 9876, TS EN 303-4, TS 4040, TS 4041 standartları ile “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” ve “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” veya “Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalı, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Sıvı ve gaz yakıtlı sıcak su kazanları, ilgili standart kapsamında imal edilerek ısıl verim raporları İdare Onayına sunulmalıdır.

Sıcak sulu sistemlerde kullanılan vana, cihaz, aksesuar ve armatürler “DIN 2401 Malzeme Sıcaklık – Basınç Bağlantı Normu”na uygun basınç standardında olmalıdır.

Sıvı ve gaz yakıtlı sıcak su kazanlarında 1 adet membranlı veya yaylı emniyet vanası, üç yollu musluklu manometre, termometre, işletme, limit ve emniyet termostatları zorunlu armatürler olarak bulunmalıdır. Anma ısı gücü 300 kW kapasiteye kadar sıcak su kazanlarında minimum su seviyesi, minimum basınç ile limit sıcaklık değerinde sistem alarm ve kilitleme düzenekleri tesis edilmeli, 300 kW’dan büyük kapasiteli sıcak su kazanlarında ise söz konusu düzeneklere ilave olarak maksimum basınç değerinde de sistem alarm ve kilitleme düzenekleri kullanılmalıdır. Set edilen emniyet değerlerinde sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda brülör durdurulmalı, ayrıca aynı armatürlere ve düzeneklere sahip katı yakıtlı, cebri yanmalı endüstriyel sistemlerde de tüm yakma ekipmanları ile vantilatörler ve aspiratörler devre dışı bırakılmalıdır. Sıcak su kazanlarında işletme, limit ve emniyet termostatları direkt olarak kazan çıkış bağlantı ağzına en yakın konumda konumlandırılmalı, termometreler ise giriş ve dönüş hatları üzerinde hareketli su ile temas edecek şekilde monte edilmelidir.

Elle yüklemeli veya stokerli katı yakıtlı domestik kazanlarda genleşme kabı atmosfere açık olmalı, kazan ve genleşme tankı giriş ve dönüş emniyet boruları ile birbirlerine bağlanmalıdır. Emniyet boruları üzerinde vana bulunmamalı, her kazan için ayrı bir genleşme tankı kullanılmalıdır. Genleşme tankı ve güvenlik boruları yeterli kalınlıkta izolasyon malzemesi ile yalıtılmalıdır. Açık genleşme tankları tesisatın en yüksek noktasında, kazanlara en yakın mesafede yerleştirilmeli, birden fazla binanın ısıtıldığı sistemlerde, genleşme tankı ısı merkezinin bulunduğu bina üzerinde tesis edilmelidir.

Sıvı ve gaz yakıtlı küçük ve orta ölçekli ısıtma sistemlerinde kullanılan membranlı kapalı genleşme tankları yeterli kapasitede ve sistemin işletme basıncına uygun basınç standardında olmalı, genleşme tankları özel haller dışında kazan ve eşanjör gibi ısıtıcı cihazlara direkt olarak bağlanmalı, ısıtıcı cihaz ve genleşme tankı arasında vana kullanılmamalı, sistem ek bir emniyet vanası ile donatılmalıdır. Genleşme tankı üzerinde manometre bulunmalı, ilk işletmeye alma sırasında kapalı genleşme tankı membran basıncı tasarımı belirlenen sistem ön gaz basınç değerine göre ayarlanmalıdır.

Emniyet vanaları projesinde belirlenen açma basıncına ayarlanmış olmalı, tahliye ağzları uygun çapta bir boru ile bina dışına çıkarılıp, insan trafiğinden uzak bir konumda sonlandırılmalı, emniyet vanası tahliye hattında yoğunlaşan su gerekli tertibat yardımı ile uygun yerlerden boşaltılmalıdır. Manometre üzerinde işletme basınç değeri işaretlenmeli, set edilen düşük basınç, yüksek basınç ve düşük su seviyesi değerlerinde sistem alarm vermeli, brülörler durdurulmalı, katı yakıtlı, cebri yanmalı endüstriyel sistemlerde otomatik olarak yakıt akışı kesilmeli, tüm yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler sıralı olarak devre dışı bırakılmalıdır. Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Orta ölçekli tesislerde azot yastıklı kapalı genleşme tankları tercihen her kazan veya eşanjör için ayrı ayrı olmalı, tanklarda su seviyesi kontrolü paralel bağlı kontaklarla yapılmalı, basınç kontrolü ise ortak azot hattı üzerinde tek bir presostat ve selenoid ile sağlanmalıdır. Büyük kapasiteli bölgesel ve endüstriyel tesislerde ortak azot yastıklı kapalı genleşme tankı kullanılması halinde tank üzerinde su seviye kontrol cihazları ile basınç kontrol presostat ve selenoid vanaları mutlaka yedekli olmalı, sistemde yer alan kazan ve eşanjörlerde emniyet ventilleri yedekli olmalıdır.

Sıcak su kazanlarının içerisinde biriken tortuların belirli aralıklarla boşaltılması için manuel dip blöf alma tertibatı kullanılmalıdır.

Elle yüklemeli ya da jeneratörle desteklenmeyen küçük kapasiteli mekanik yakmalı katı yakıtlı ısı merkezlerindeki sirkülasyon pompa gruplarında by-pass vanası kullanılmalı, elektrik kesintisi halinde söz konusu by-pass vanası açılarak, ısıtıcı akışkanın düşük performanslı doğal sirkülasyonu sağlanmak suretiyle kazanlarda aşırı sıcaklık yükselmeleri önlenmelidir.

Isıtma sisteminin performansının kolaylıkla izlenebilmesi için, her bir gidiş dönüş hattında termometre, her bir pompa grubu emme ve basma kollektöründe manometre kullanılmalıdır.

Projesine bağlı olarak sirkülasyon pompaları özel haller dışında yedekli olmalı, pompalar ana hat çapında çekvalf'ler ile donatılmalı, çekvalf'lerin basınç düşümleri ilgili firma kataloglarından kontrol edilmeli, yüksek basınç kaybına neden olacak çekvalf kullanılmamalıdır.

3.6.4.2. Dökme Dilimli Sıvı ve Gaz Yakıtlı Sıcak Su Kazanları

Dökme dilimli sıvı ve gaz yakıtlı sıcak su kazanları, projesinde belirlenen kapasite ve işletme basıncına göre TS EN 303-1,2,3, TS 430 standartları ile "Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)" ve "Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)" kapsamında "CE İşaretlemesi"ni haiz olmalıdır.

400 kW ve daha düşük kapasiteli dökme dilimli sıcak su kazanları "Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler" kapsamında "Ekodizayn (ErP)" kriterlerini sağlamalı, 70 kW ve daha düşük kapasitelerde "Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler" kapsamında "Enerji Etiketlemesi"ne sahip olmalıdır. 400 kW kapasiteden büyük sıvı ve gaz yakıtlı dökme dilimli sıcak su kazanlarında 80/60°C rejiminde, yakıt alt ısı değerine göre, anma ısı gücünde kazan verimi %90'dan düşük olmamalıdır.

3.6.4.3. Çelik Malzemeden Katı, Sıvı ve Gaz Yakıtlı Sıcak Su Kazanları

Çelik malzemeden katı, sıvı ve gaz yakıtlı sıcak su kazanları, projesinde belirlenen yakıt cinsi, kapasite ve işletme basıncına göre TS 497, TS EN 303-1, TS EN 303-2, TS EN 303-3, TS EN 12953-1, TS 377-3 EN 12953-3, TS EN 303-5, TS 9876 EN 303-4 standartları ile “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” ve “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” veya “Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalıdır.

400 kW ve daha düşük kapasiteli sıvı ve gaz yakıtlı sıcak su kazanları “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, 70 kW ve daha düşük kapasitelerde “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır. 400 kW kapasiteden büyük sıvı ve gaz yakıtlı çelik malzemeden üretilmiş kazanlarda 80/60°C rejiminde, yakıt alt ısı değerine göre, anma ısı gücünde kazan verimi %90'dan düşük olmamalıdır. Katı yakıtlı kazanlar, yakıt alt ısı değerine göre, anma ısı gücünde en az %75 verim şartını sağlamalıdır.

3.6.4.4. Al - Si - Mg Alaşımli Yoğuşmalı Gaz Yakıtlı Yer Tipi Sıcak Su Kazanları

Alüminyum, silisyum magnezyum alaşımli yoğuşmalı gaz yakıtlı yer tipi sıcak su kazanları yakıtın üst ısı değerinden yararlanmak üzere yoğuşmalı tip olarak tasarlanmış ve ısıtma yüzeyleri alüminyum-silisyum-magnezyum alaşımli malzemeden imal edilmiş olmalıdır. Söz konusu kazanlar projesinde belirlenen kapasite ve işletme basıncına göre “TS EN 303-1 Kazanlar Cebri Çekiş Brülörlü Kazanlar- Bölüm 1: Terim ve Tarifler Genel Özellikler Deneyler ve İşaretleme”, “TS EN 303-3 Kazanlar- Bölüm 3: Merkezi Isıtma Kazanları - Gaz Yakan- Kazan Gövdesi ve Cebri Çekişli Brülörden Meydana Gelen Sistem” standartları ve “TS EN 15502-2-2 Gaz Yakan Merkezi Isıtma Kazanları- Bölüm 2-2:Tip B1 Cihazlar için Standart” ile “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” ve “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” kapsamında “CE İşaretleme”ni haiz olmalıdır.

400 kW ve daha düşük kapasiteli yoğuşmalı gaz yakıtlı sıcak su kazanları “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, 70 kW ve daha düşük kapasitelerde “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır. 400 kW kapasiteden büyük kazanlarda, yakıt alt ısı değerine göre, 50/30°C rejiminde anma ısı gücünde kazan verimi %105'den düşük olmamalıdır.

Alüminyum, silisyum magnezyum alaşımli yoğuşmalı gaz yakıtlı sıcak su kazanları ilgili yönetmeliklere uygun donanımlara sahip, kaskad bağlantılara uygun, yüksek ve/veya düşük sıcaklık ısıtma devrelerini ve boyler devresini kontrol eden, elektronik kart ile kumanda edilen, yanmayı ön karışımli brülör ile gerçekleştiren özelliklerde olmalıdır.

Söz konusu yoğuşmalı kazanlar kumanda sistemiyle uyumlu emniyet donanımlarına sahip olmalı, B23, B23P, B33, C13, C33, C43, C53, C63, C83 ve C93 baca tiplerine bağlanabilmeli, projesine bağlı olarak dahili veya harici kontrol üniteleriyle, mahal ve boyler sıcaklık kontrolü yapabilmeli, haftalık programlama özelliğine sahip olmalıdır.

Yoğuşma suyu gider bağlantısı bulunmalı, ısı merkezinin toplam anma ısı gücü 200 kW'tan büyük olan yoğuşmalı kazanlarda, yoğuşma sıvısı nötralizasyon ünitesi kullanılarak yoğuşma suyu nötrale edilmek suretiyle atık su şebekesine boşaltılmalıdır.

3.6.4.5. Yer Tipi Yoğuşmalı Sıvı ve Gaz Yakıtlı Çelik Kazanlar

Yoğuşmalı, sıvı ve gaz yakıtlı yer tipi çelik sıcak su kazanları yakıtın üst ısı değerinden yararlanmak üzere tasarlanmış ve ısıtma yüzeyleri korozyona mukavim paslanmaz çelik malzemeden imal edilmiş cihazlardır.

Söz konusu kazanlar projesinde belirlenen yakıt cinsi, tip, kapasite ve işletme basıncına göre TS EN 303-1, TS EN 303-3, TS EN 15502-2-2 standartları ve “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” ile “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalıdır. 400 kW ve daha düşük kapasiteli yoğuşmalı sıvı ve gaz yakıtlı, çelik sıcak su kazanları “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, 70 kW ve daha düşük kapasitelerde “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

400 kW kapasiteden büyük sıvı ve gaz yakıtlı yoğuşmalı kazanlarda, yakıt alt ısı değerine göre, 50/30°C rejiminde anma ısı gücünde, kazan verimi %105'den düşük olmamalıdır.

Yoğuşmalı sıvı ve gaz yakıtlı yer tipi çelik sıcak su kazanları, ilgili yönetmeliklere uygun donanımlara sahip, kaskad çalışmaya uygun, yüksek ve/veya düşük sıcaklık ısıtma devrelerini ve boyler devresini kontrol eden, elektronik kart ile kumanda edilen, yanmayı harici oransal brülör veya ön karışimli brülör ile gerçekleştiren özelliklerde olmalıdır.

Söz konusu yer tipi, yoğuşmalı sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar kumanda sistemiyle uyumlu emniyet donanımlarına sahip olmalı, yakıt cinsine uygun olarak boyutlandırılmış, 316 kalitede paslanmaz çelikten mamul, dıştan yalıtımlı bacalara bağlanabilmeli, projesinde bağlı olarak dahili veya harici kontrol üniteleriyle, mahal ve boyler sıcaklık kontrolü yapabilmeli, haftalık programlama özelliğine sahip olmalıdır.

Yoğuşma suyu gider bağlantısı bulunmalı, ısı merkezinin toplam anma ısı gücü 200 kW'tan büyük olan yoğuşmalı kazanlarda, yoğuşma sıvısı nötralizasyon ünitesi kullanılarak yoğuşma suyu nötrale edilmek suretiyle atık su şebekesine boşaltılmalıdır.

3.6.4.6. Duvar Tipi Yoğuşmalı Gaz Yakıtlı Kazanlar

Duvar tipi yoğuşmalı kazanlar, yakıtın üst ısı değerinden yararlanmak üzere tasarlanmış kaskad bağlantılara uygun ve eşanjörü paslanmaz çelik veya alüminyum, silisyum magnezyum alaşım malzemeden imal edilmiş cihazlardır.

Söz konusu kazanlar projesinde belirlenen kapasite ve işletme basıncına göre TS EN 656, TS EN 15502-2-1+A1 ve TS EN 15502-2-2 standartları ile “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” ile “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olmalıdır.

Duvar tipi yoğuşmalı gaz yakıtlı kazanlar, “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, 70 kW ve daha düşük

kapasitelerde “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Duvar tipi yoğunmalı kazanlar gaz yakıcı brülörlü, modülasyonlu fanlı, yüksek ve/veya düşük sıcaklık ısıtma devrelerini ve boyler devresini kontrol eden, elektronik kart ile kumanda edilen, yanmayı, gaz ve hava ayarını modülasyonuyla yapan, kumanda sistemiyle uyumlu emniyet donanımlarına sahip olmalı, yanma havasını ısı merkezi ortamında alan kazanlar B23, B33 baca tiplerine, dikey hermetik uygulamalarda kazanlar C32, C33 baca tiplerine, yatay hermetik uygulamalarda kazanlar C12, C13 baca tiplerine bağlanabilmeli, projesine bağlı olarak dahili veya harici kontrol üniteleriyle, mahal ve boyler sıcaklık kontrolü yapabilmeli, haftalık programlama özelliğine sahip olmalıdır.

Isı merkezinin toplam anma ısı gücü 200 kW’tan büyük olan yoğunmalı kazanlarda, yoğunlaşma sıvısı nötralizasyon ünitesi ile nötralize edilerek atık su şebekesine boşaltılmalıdır.

3.6.4.7. Yoğunmalı Kombiler

Yoğunmalı kombiler “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)”, “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik (92/42/AT)” kapsamında, TS EN 15502-2-1, TS EN 15502-2-2 standartlarına uygun ve “CE İsaleti”ne haiz, ön karışımı brülörlü, modülasyonlu fanlı, yüksek ve/veya düşük sıcaklık ısıtma devrelerini gaz ve hava ayar modülasyonu ile yapan, kumanda sistemi ile uyumlu emniyet donanımlarına sahip olmalı, isteğe göre cihaz dış hava ya da iç ortam sıcaklık kontrollü çalışabilmelidir.

Yoğunmalı kombiler “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı ve “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Yoğunmalı kombiler ısıtma ve kullanım sıcak suyu temin amaçlı kullanılabilir, sisteminde aşırı ısınmaya, aşırı basınca, baca blokajına, susuz çalışmaya, alevin sönmeye karşı gazı otomatik kesme emniyet tertibatı bulunmalı, değişen ısı ihtiyacına göre alev modülasyonu yapabilmeli, ısıtma ve kullanma suyu sıcaklıkları ayrı ayrı ayarlanabilmeli, sirkülasyon pompası, kapalı genişleme tankı, otomatik hava tahliye cihazı, gidiş suyu sıcaklık göstergesi, manometresi, doldurma musluğu ve emniyet vanasına sahip olmalı, yoğunlaşma işlevini kendi ana eşanjöründe gerçekleştirmeli, sistemde gidiş, dönüş ve emniyet sıcaklıklarını kontrol eden sensörler bulunmalıdır. Yoğunmalı kombiler hermetik yapısına uygun B23, B33, C13, C33, C43, C53, C63, C83, C93 baca tiplerine bağlanabilmeli, yoğunlaşma suyu sifonu ve gider bağlantısına sahip olmalıdır.

Yoğunmalı kombilerde atık gaz için kullanılacak baca seti, yoğunlaşma sıvısının asidik özelliğine dayanıklı kombi ile birlikte temin edilen orijinal malzeme olmalıdır. Yoğunlaşma sıvısının tahliye hattında donmayı önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır.

Cihazların tesis edildikleri mahalde, dış atmosfere açılan yeterli kesit alanına sahip bir menfez (ventilasyon) bulunmalıdır.

3.6.5. Mekanik Kömür Yakma Sistemleri

Mekanik yanmalı kömür yakıtı sistemler, üretilen buhar, kızgın su ve sıcak su gibi akışkanın basınç sıcaklık ve kapasitesine ayrıca kullanılacak kömürün teknik özelliklerine uygun olarak tesis edilmektedir. Genel olarak küçük kapasiteli sistemlerde yarım silindirik veya silindirik alev borulu kazanlarda direkt olarak ocak içerisinde, orta büyüklükteki sistemlerde silindirik kazana akuple su borulu ön ocak içerisinde vidalı stokerli, orta kapasiteli tesislerde silindirik kazanlara akuple su borulu ön ocak içerisinde hareketli ızgaralı ya da döner ızgaralı, büyük kapasiteli sistemlerde ise direkt olarak su borulu kazanlar içerisinde hareketli ızgara, döner ızgara ve akışkan yataklı yakıcılar kullanılmaktadır. Söz konusu sistemlerde yanma havasının verilmesi ve baca gazının atışı vantilatörler ve aspiratörlerle cebri olarak yapılmakta, sıcak sulu ve kızgın sulu sistemlerde sıcaklık kontrolü termostatlar, buharlı sistemlerde basınç kontrolü presostatlar yardımıyla otomatik olarak yönetilmekte yakıt besleme sistemi, yakıcı, vantilatör ve aspiratörlerin istenilen ısı kapasiteye uygun olarak tek noktadan eşgüdüm içerisinde çalışması sağlanmaktadır. Tesis büyüklüğüne ve yakılan yakıt debisine uygun olarak ısı merkezlerinde uygun nitelikte kömür ve kül taşıma ve stoklama sistemleri öngörülmektedir.

Kömür yakıtı mekanik yakma sistemlerinde kullanılan yakıcı ekipmanlar tip ve kapasitelerine bağlı olarak, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmelidir.

Büyük kapasiteli merkezi ve bölgesel ısıtma sistemleri ile endüstriyel tesislerde kullanılan hareketli ızgara, döner ızgara, akışkan yatak gibi, mekanik yakmalı, kömür yakıtı sistemlerde, yakıt depolama, hazırlama, besleme, ateşleme ekipmanları ile yanma havası temini, baca gazı tahliyesi, kül çıkarma, kilitleme, izleme, kumanda ve elektrik donanımlarında alınacak emniyet tedbirleri ile tesis edilecek yangın söndürme sistemleri TS EN 12952-16 Standardına uygun olarak yapılmalıdır. Yakıt besleme sistemi alevin geri tepmesi halinde sıcak gazların girişine izin vermeyecek şekilde olmalı, emniyetle ilgili sınır değerlere ulaşıldığında yakma sistemi otomatik olarak durdurulmalı, ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır. Söz konusu tesislerde sıvı veya gaz yakıtla yapılan ilk ateşleme sistemleri TS EN 12952-8, elektrik donanımları TS EN 50156-1 standartlarına uygun olmalıdır.

3.6.5.1. Vidalı Stokerli Kömür Yakma Sistemleri

Vidalı stokerli kömür yakma sistemleri genel olarak, küçük kapasiteli yarım silindirik veya silindirik alev borulu kazanlarda direkt olarak ocak içerisinde, orta büyüklükteki sistemlerde ise silindirik kazana akuple su borulu ön ocak içerisinde kullanılmaktadır.

Vidalı stokerler, olabildiğince yüksek kalori, düşük uçucu, düşük kükürt, düşük nem ve kül oranı, düşük tutuşma ve yüksek ergime sıcaklığına sahip, daha çok 4.500-6.000 kcal/kg alt ısı değerli ve 10/25 mm ebatlı kömür için tercih edilmesi gereken sistemlerdir. Söz konusu sistemlerde kömür kapasiteyle orantılı olarak yeterli kalınlıkta çelik sac, çelik döküm veya pik dökümden mamul vidalı bir stokerle beslenmekte, kül manuel veya otomatik olarak

alınmaktadır. Ocağa verilen yanma havası cebri olup, kazan kapasitesine ve tasarımına uygun olarak vantilatörle ya da vantilatör ve baca gazı aspiratörü kombinasyonu ile sağlanmaktadır. Vidalı tip stokerli kömür yakma sistemleri genellikle 30-2.000 kW kapasiteli tesisler için tercih edilmektedir.

Ocak içinde kapasite ile orantılı yanmanın sağlanabilmesi için vidalı stoker ile vantilatör ve aspiratör eşgüdümünde, sıralı olarak, tasarımında belirlendiği şekilde kademe kontrollü ya da oransal çalışmalıdır. Sistem ayarlanan sıcaklık veya basınç değerlerinde, kazan termostatu veya presostatu yardımıyla kontrol panelinden yönetilmelidir. Yüksek sıcaklık, yüksek basınç, düşük basınç ve düşük su seviyesi gibi limit emniyet değerlerinin aşılması halinde sistem alarm vermeli, otomatik olarak tüm yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler sıralı ve otomatik olarak devre dışı bırakılmalıdır. Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Yanan kömürde ergime ve bloklanmanın önlenmesi, ızgara altından verilen primer havanın homojen bir şekilde dağılımının sağlanması, kömür ve kül trafiğinin minimizasyonu gibi nedenlerle, vidalı stokerli kömür yakma sistemlerinde yüksek kalorili, düşük kükürt, düşük nem ve düşük kül oranlı, yüksek cüruf ergime sıcaklığı, düşük tutuşma sıcaklığı kömürler tercih edilmelidir.

Vidalı stokerli kömür yakıtı sistemlerde, kazan kapasitesine ve projesine uygun olarak manuel ya da mekanik kül alma sistemleri tesis edilmelidir. Söz konusu tesislerde sıvı veya gaz yakıtla yapılan ilk ateşleme sistemleri TS EN 12952-8, elektrik donanımları TS EN 50156-1 standartlarına uygun olmalıdır.

Vidalı stokerli kömür yakıtı, mekanik yakmalı kazanlarda cebri yanmanın sadece vantilatörlerle sağlandığı ısı merkezlerinde, primer hava fan basıncı ile baca çekişi ile uyumlu olmalı, işletme döneminde yüksek pozitif basınç nedeniyle baca gazları kazan mahalline sızmamalıdır. Vantilatörlerle birlikte aspiratörlerin kullanıldığı cebri yanmalı katı yakıtı sistemlerde vantilatör ve aspiratör basıncı uyumlu seçilmeli, kesinlikle atık gazın kazan mahalline sızıntısına izin verilmemelidir.

Katı yakıtı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

Vidalı stokerli yakma sistemlerinin kullanıldığı kazanlarda verim, yakıtın cinsine ve üretilen akışkanın sıcaklığına bağlı olarak değişmekle birlikte, ısıtılan akışkanda 80/60°C rejimi baz alındığında, ekonomizerli veya reküperatörlü ısı geri kazanımlı sistemlerde kazan verimi %85, geri kazanımın olmadığı sistemlerde %80 değerinden daha düşük olmamalıdır.

İşletmede baca gazı analiz cihazları mutlaka kullanılmalı, verim sürekli kontrol altında tutulmalıdır.

İşin yapımı sırasında üretici firma tarafından vidalı stokerli kömür yakma sisteminin tüm imalat projeleri ile termik verim ve mukavemet hesapları yapılarak "İdare Onayı" alınmalıdır.

3.6.5.2. Tam Otomatik İleri İtimli Hareketli İzgaralı Kömür Yakma Sistemleri

Tam otomatik ileri itimli hareketli izgaralı kömür yakma sistemleri genellikle orta büyüklükteki tesislerde silindirik kazanlara akuple su borulu ön ocak içerisinde, büyük kapasiteli tesislerde de direkt olarak su borulu kazanlar içerisinde kullanılmaktadır.

Tam otomatik hareketli izgaralı sistemler, daha çok 2.500-5.000 kcal/kg alt ısı değerli, yüksek uçuculu, orta seviyede kül ve nem oranlı, düşük cüruf ergime sıcaklıklı, 18/50 mm ebatlı linyit kömürleri yakılmak üzere geliştirilmiş sistemlerdir. Kömür, izgara üzerinde kurutma, gazlaştırma, yakma ve kül dinlendirme zonları oluşturularak, primer ve sekonder vantilatörler ile aspiratörlerin yardımıyla cebri olarak yakılmakta, baca gazları siklon veya multisiklonlarla filtre edilerek partiküllerinden ayrılmakta, üflenen primer ve sekonder hava reküperatörler yardımıyla baca gazlarıyla ısıtılarak ısı geri kazanımı yapılabilmekte dolayısıyla, yüksek termik verim elde edilmektedir. Kömür, düzgün debiyle beslenirken ocak kapağı açılmadan, mekanik izgara ile sürekli karıştırma sağlanabilmekte, cüruf ergimesinden kaynaklanan bloklaşma önlenabilmektedir. Tam otomatik ileri itimli hareketli izgaralı kömür yakma sistemleri genellikle 2.000 kW - 25.000 kW kapasiteli tesisler için tercih edilmektedir.

Izgaranın alt kısmındaki kül dinlendirme bölgesinden başlayarak üst kısmındaki kömür kurutma bölgesine kadar uzanan radyasyon perdesi, bir yandan ocak sıcaklığını yükseltip tutuşmayı kolaylaştırmakta, diğer yandan da yanmanın tüm izgara yüzeyine yayılmasını temin etmektedir. Izgaranın gazlaşma bölgesinde açığa çıkan kömür gazları radyasyon perdesiyle yönlendirilen alevle tam olarak yakılmakta, dolayısıyla olabildiğince dumsuz yanma sağlanmaktadır. Yeterli uzunlukta ve izgaraya yakın konumdaki radyasyon perdesi, düşük kaliteli kömürlerde yanmayı kolaylaştırıp, kapasiteyi artırmaktadır.

Hareketli izgaralı sistemlerde cebri yanmayı sağlayan primer ve sekonder vantilatörler ile aspiratör tam bir uyum içinde ve yeterli kapasitede olmalı yakma sistemi ile eşgüdümlü olarak değişken debi ile çalışabilmeli, sistem kazan kontrol panelinden yönetilmelidir. Izgara altından ocağa verilen primer hava tüm yanma zonlarına ayrı ayrı üflenebilmeli ve her bir zonda hava debisi ayrı damperlerle kontrol edilebilmelidir. Izgara altı konstrüksiyon her bir zona üflenen havanın birbirlerine karışmasına engel olacak şekilde bölmeli olmalıdır. Aspiratörün yarattığı negatif basınç, vantilatörlerin pozitif basıncı ile mutlaka dengelenebilmeli, ocak içi basınç kontrollü olarak nötr veya kabul edilebilir oranda pozitif basınçta tutulmalı, kazan mahalline atık gaz sızıntısına izin verilmemeli, negatif basınçta çalışan sistemlerde ocak içerisine dışarıdan sızan kaçak havanın kazan verimine olumsuz etkisi engellenmelidir. Vantilatör ve aspiratörlerin seçiminde kirlenme faktörü de göz önünde bulundurularak gerek gürlüğü ve gerekse balans açısından düşük devirli fanlar tercih edilmelidir.

Hareketli izgaralı, kömür yakıtı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

Hareketli izgaralı kömür yakma sistemlerinde kömürün ocak içerisine verilmesi ve çıkan cürufun da alınmasını teminen iyi bir kömür stoklama, besleme ve cüruf atma düzeneği tesis edilmelidir. Kömür ve cürufun son derece aşındırıcı maddeler olması nedeniyle, sistem seçiminde dikkatli olunmalı ve mümkün mertebe basit makineler kullanılmalıdır.

Hareketli ızgaralı kömür yakma sistemlerinde aspiratör, vantilatör ve ızgara tahrik ünitelerinin sıralı bir şekilde otomatik olarak devreye girip çıkması sağlanmalı, sistem ayarlanan sıcaklık veya basınç değerlerinde, kazan termostati veya presostati yardımıyla kontrol panelinden yönetilmelidir. Yüksek sıcaklık, yüksek basınç, düşük basınç ve düşük su seviyesi gibi limit emniyet değerlerinin aşılması halinde sistem alarm vermeli, tüm yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler sıralı ve otomatik olarak devre dışı bırakılmalı, ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Tam otomatik ileri itimli hareketli ızgaralı kömür yakma sistemlerinin kullanıldığı kazanlarda verim, yakıtın cinsine ve üretilen akışkanın sıcaklığına bağlı olarak değişmekle birlikte, ısıtılan akışkanda 80/60°C rejimi baz alındığında, ekonomizerli veya reküperatörlü ısı geri kazanım sistemi de dahil olmak üzere kazan verimi %85 değerinden daha düşük olmamalıdır.

İşin yapımı sırasında üretici firma tarafından hareketli ızgaralı kömür yakma sisteminin tüm imalat projeleri ile termik verim ve mukavemet hesapları yapılarak "İdare Onayı" alınmalıdır.

3.6.5.3. Tam Otomatik Döner Izgaralı Kömür Yakma Sistemleri

Tam otomatik döner ızgaralı kömür yakma sistemleri genellikle orta büyüklükteki tesislerde silindirik kazanlara akuple su borulu ön ocak içerisinde, büyük kapasiteli tesislerde de direkt olarak su borulu kazanlar içerisinde kullanılmaktadır.

Tam otomatik döner ızgaralı kömür yakma sistemleri, olabildiğince yüksek kalori, yüksek uçucu, düşük kükürt, düşük nem ve kül oranı, düşük tutuşma ve yüksek ergime sıcaklığına sahip, daha çok 6.000-7.000 kcal/kg alt ısı değerli ve 10/25 mm ebatlı maden kömürleri için tercih edilmesi gereken sistemlerdir. Söz konusu sistemler genellikle su borulu kazanlara entegre edilmekte, kömür kapasiteyle orantılı olarak döner bir ızgara ile beslenmekte, yanmasını tam olarak tamamlayan kül ve cüruf halinde ızgara sonunda küllüğe dökülmektedir. Ocağa verilen yanma havası cebri olup, kazan kapasitesine ve projesine uygun olarak primer ve sekonder vantilatörler ile baca gazı aspiratörü kombinasyonu ile sağlanmaktadır. Ocak içinde ızgara boyunca kuruma, gazlaşma, yanma ve kül zonları bir süreklilik içinde olduğundan, yanan kömürde ergime ve bloklaşmanın önlenmesi ile ızgara altından verilen primer havanın homojen bir şekilde dağılımının sağlanması esastır. Bu nedenle, döner ızgaralı kömür yakma sistemlerinde kullanılacak kömürlerin düşük tutuşma sıcaklıklı, yüksek kalorili, düşük nem ve düşük kül oranlı gibi özelliklere sahip olmasının yanı sıra düşük kükürt oranı sayesinde yüksek cüruf ergime sıcaklığı da önemli bir parametredir. Tam otomatik döner ızgaralı kömür yakma sistemleri genellikle 3.000 kW-25.000 kW kapasiteli tesisler için tercih edilmektedir.

Ocak içinde kapasite ile orantılı yanmanın sağlanabilmesi için döner ızgara, primer ve sekonder vantilatörler ile aspiratörler uyum içinde, değişken debili çalışabilmeli, sistem kazan kontrol panelinden yönetilebilmelidir.

Döner ızgaralı sistemlerde cebri yanmayı sağlayan primer ve sekonder vantilatörler ile aspiratörler tam bir uyum içinde ve yeterli kapasitede olmalı yakma sistemi ile eş güdümlü olarak değişken debi ile çalışabilmeli, sistem kazan kontrol panelinden yönetilmelidir. Izgara altından ocağa verilen primer hava tüm yanma zonlarına ayrı ayrı üflenebilmeli ve her bir zonda hava debisi ayrı damperlerle kontrol edilebilmelidir. Izgara altı konstrüksiyon her bir

zona üflenen havanın birbirlerine karışmasına engel olacak şekilde bölmeli olmalıdır. Sekonder hava ile de tüm ızgara yüzeyinde ayrı ayrı kontrol edilebilen hava nozulları sayesinde ikincil yanma sağlanmalıdır. Aspiratörün yarattığı negatif basınç, vantilatörlerin pozitif basıncı ile mutlaka dengelenebilmeli, ocak içi basınç kontrollü olarak nötr veya kabul edilebilir oranda pozitif değerde tutulmalı, kazan mahalline atık gaz sızıntısına izin verilmemeli, negatif basınçta çalışan sistemlerde ocak içerisine dışarıdan sızan kaçak havanın kazan verimine olumsuz etkisi engellenmelidir.

Döner ızgaralı, kömür yakıtlı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

Döner ızgaralı yakma sistemlerinde kömürün ocak içerisine verilmesi ve çıkan cürufun da alınmasını teminen iyi bir kömür stoklama, besleme ve cüruf atma düzeneği tesis edilmelidir. Kömür ve cürufun son derece aşındırıcı maddeler olması nedeniyle, sistem seçiminde dikkatli olunmalı ve mümkün mertebe basit makinalar kullanılmalıdır. Döner ızgaralı kömür yakma sistemlerinde aspiratör, vantilatör ve ızgara tahrik ünitelerinin sıralı bir şekilde otomatik olarak devreye girip çıkması sağlanmalı, sistem ayarlanan sıcaklık veya basınç değerlerinde, kazan termostati veya presostati yardımıyla kontrol panelinden yönetilmelidir. Yüksek sıcaklık, yüksek basınç, düşük basınç ve düşük su seviyesi gibi limit emniyet değerlerinin aşılması halinde sistem alarm vermeli, tüm yakma düzeneği ile vantilatörler ve aspiratörler sıralı ve otomatik olarak devre dışı bırakılmalıdır. Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitleyerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Tam otomatik döner ızgaralı kömür yakma sistemlerinin kullanıldığı kazanlarda verim, yakıtın cinsine ve üretilen akışkanın sıcaklığına bağlı olarak değişmekle birlikte, ısıtılan akışkanda 80/60°C rejimi baz alındığında, ekonomizerli veya reküperatörlü ısı geri kazanım sistemi de dahil olmak üzere kazan verimi %85 değerinden daha düşük olmamalıdır.

İşin yapımı sırasında üretici firma tarafından döner ızgaralı kömür yakma sisteminin tüm imalat projeleri ile termik verim ve mukavemet hesapları yapılarak “İdare Onayı” alınmalıdır.

3.6.5.4. Akışkan Yataklı Kömür Yakma Sistemleri

Akışkan yataklı kömür yakma sistemleri genellikle büyük kapasiteli tesislerde direkt olarak su borulu kazanlar içerisinde kullanılmaktadır.

Akışkan yataklı kömür yakma sistemleri, 1.500-2.500 kcal/kg alt ısılı değerli, yüksek nem, yüksek kül ve yüksek kükürt oranlı, düşük kaliteli linyitleri düşük ocak sıcaklığında, kireç taşı takviyesiyle, yüksek verimle yakarak, baca gazlarında olabildiğince düşük oranda NO_x ve SO₂ emisyonları sağlayan sistemlerdir.

Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitleyerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Akışkan yataklı kömür yakma sistemlerinde iyi bir kömür hazırlama, kırma ve boyutlandırma sistemi tesis edilmeli, kömür içinde taş bulunmamalıdır. Kömür hazırlama sisteminde parçacıklar 0-10 mm kırılmış olmalı, ocağa verilen kömür ebadında ortalama 4,0-5,0 mm tane

büyüklüğü sağlanmalıdır. Sisteme verilen kireç taşı tane büyüklüğü 0,10-0,15 mm, yatak külü 0,2-0,5 mm mertebelerinde olmalıdır.

Akışkan yataklı yakma sistemlerinde baca gazlarında emisyon kontrolü yapılmalı, CO, SO₂ ve NO_x gazları yanında toz emisyonları sürekli ölçülmelidir.

Baca gazları ile taşınan külün çevresel emisyonlara neden olmaması için sistemde etkin filtrasyon sistemi tesis edilmeli, siklon veya multisiklonlara ek olarak projesine göre yüksek verimli torba ya da elektrostatik filtreler kullanılmalıdır.

Akışkan yataklı kömür yakıtı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

Akışkan yataklı kömür yakma sistemlerinin kullanıldığı kazanlarda verim, yakıtın cinsine ve üretilen akışkanın sıcaklığına bağlı olarak değişmekle birlikte, ısıtılan akışkanda 80/60°C rejimi baz alındığında, ekonomizerli veya reküperatörlü ısı geri kazanım sistemi de dahil olmak üzere kazan verimi %85 değerinden daha düşük olmamalıdır.

İşin yapımı sırasında üretici firma tarafından akışkan yataklı kömür yakma sisteminin tüm imalat projeleri ile termik verim ve mukavemet hesapları yapılarak “İdare Onayı” alınmalıdır.

3.6.5.5. Mekanik Biyomas Yakma Sistemleri

Mekanik yakmalı biyomas kazanlarında endüstriyel ağaç ve talaş artıkları ile bitkisel ve tarımsal artıklarından preslenmek suretiyle üretilen pelet türü yakıtlar kullanılmaktadır.

Biyomas yakıtı mekanik yakma sistemlerinde kullanılan yakıcı ekipmanlar tip ve kapasitelerine bağlı olarak, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmelidir.

Biyomas yakma sistemlerinde projesine bağlı olarak otomatik ateşleme tertibat ile otomatik olarak çalışan sulu yangın söndürme sistemleri yapılabilmektedir.

Biyomas yakıtı mekanik yakma sistemlerinde yakıt kapasiteyle orantılı olarak beslenmeli, primer yanma havası ocağa homojen olarak dağılacak şekilde vantilatörle sağlanmalıdır. Sistemde, projesine, kazan kapasitesine ve baca çekişine uygun olarak, gerektiğinde vantilatöre ek olarak baca gazı aspiratörü kullanılmalıdır. Yakıt besleme sistemi alevin geri tepmesi halinde sıcak gazların girişine izin vermeyecek şekilde olmalıdır. Vantilatör ve tesis edilmesi halinde aspiratör yakma sistemi ile eşgüdüm içinde sıralı olarak, kademeli ya da oransal çalışmalı, sistem ayarlanan sıcaklık veya basınç değerlerinde kazan termostatu veya presostatu yardımıyla kazan kontrol panelinden yönetilmeli, yüksek sıcaklık, yüksek basınç, düşük basınç ve düşük su seviyesi gibi limit emniyet değerlerinin aşılması halinde sistem alarm vermeli, otomatik olarak yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler devre dışı bırakılmalıdır. Ayarlanmış emniyet değerlerinde kilitlenerek durdurulan sistemin açılması manuel olarak yapılmalıdır.

Mekanik biyomas yakıtı sistemlerde, kazan kapasitesine ve projesine uygun olarak manuel ya da mekanik kül alma sistemleri tesis edilmelidir. Söz konusu tesislerde sıvı veya gaz yakıtla

yapılan ilk ateşleme sistemleri TS EN 12952-8, elektrik donanımları TS EN 50156-1 standartlarına uygun olmalıdır.

Sabit veya yarı sabit ya da hareketli ızgaralı olmak üzere, biyomas yakıtlı endüstriyel ısı merkezlerinde, yakıt depolama, hazırlama, besleme, ateşleme sistemleri ile yanma havası temini, baca gazı tahliyesi, kül çıkarma, kilitleme, izleme, kumanda ve elektrik donanımlarında alınacak emniyet tedbirleri ile tesis edilecek yangın söndürme sistemleri TS EN 12952-16 Standardına uygun olarak yapılmalıdır.

Biyomas yakıtlı, mekanik yakmalı kazanlarda cebri yanmanın sadece vantilatörlerle sağlandığı ısı merkezlerinde, primer hava fan basıncı ile baca çekişi ile uyumlu olmalı, işletme döneminde yüksek pozitif basınç nedeniyle baca gazları kazan mahalline sızmamalıdır. Vantilatörlerle birlikte aspiratörlerin kullanıldığı cebri yakmalı biyomas yakıtlı sistemlerde kesinlikle atık gazın kazan mahalline sızıntısına izin verilmemelidir.

Biyomas yakıtlı ısı merkezlerinde kazan kapasitesine bağlı olarak, yönetmelik ve standartlara uygun nitelik ve ebatlarda duman bacaları ile ısı merkezi zemin seviyesinde temiz hava menfezi ve tavan seviyesinde pis hava bacası bulunmalıdır.

Mekanik biyomas yakma sistemlerinin kullanıldığı kazanlarda verim yakıtın cinsine ve üretilen akışkanın sıcaklığına bağlı olarak değişmekle birlikte, ısıtılan akışkanda 80/60°C rejimi baz alındığında ekonomizerli veya reküperatörlü ısı geri kazanımlı sistemlerde kazan verimi %85, geri kazanımın olmadığı sistemlerde %80 değerinden daha düşük olmamalıdır.

İşin yapımı sırasında üretici firma tarafından mekanik biyomas yakma sisteminin tüm imalat projeleri ile termik verim ve mukavemet hesapları yapılarak “İdare Onayı” alınmalıdır.

3.6.6. Ekonomizerler ve Reküperatörler

Isıtma sistemlerinde, kazanlarda baca gazı ekonomizerlerinin ya da reküperatörlerinin kullanımı ısı geri kazanımı açısından en etkili ve ekonomik yöntemlerin başında gelmektedir.

Ekonomizörler “Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalı ve montajları yapılmalıdır. Ekonomizerler ile yardımcı donanımlarında kullanılan vana, emniyet ventili gibi cihaz ve armatürler “DIN 2401 Malzeme Sıcaklık – Basınç Bağlantı Normu”na uygun basınç standardında olmalıdır.

Yoğuşmalı tip ekonomizerlerde gaz ile temas eden yüzeyler yoğuşan suyun asidik korozyonuna dayanıklı en az 316L kalite paslanmaz çelik malzemelerden üretilmiş olmalıdır. Yoğuşmalı tip ekonomizerlerde, duyulur ve gizli ısı ile yapılan toplam ısı geri kazanımı, dönüş suyu sıcaklığına bağlı olmakla birlikte, ekonomizöre giren suyun sıcaklığı 40°C şartlarında iken en az % 10 olmalıdır.

Projesine bağlı olarak ekonomizerlerde zorunlu aksesuarlar olarak, emniyet ventilleri, su giriş/çıkış hatlarında uygun skalalı termometreler ve manometreler, baca gazı giriş/çıkış hatlarında uygun skalalı termometreler ile su çıkış hattında limit emniyet sıcaklık sensörleri ve flow-switch'ler bulunmalı, limit emniyet sıcaklık değerleri aşıldığında yakma sistemi durdurulmalıdır. Projesinde öngörülmesi halinde bina otomasyon sisteminin bulunduğu tesislerde ekonomizer su giriş ve çıkış basıncı ve sıcaklık değerleri ile baca gazı giriş ve çıkış sıcaklık bilgileri gerekli sensörler yardımıyla otomasyon sisteminden izlenebilmelidir.

Rekuperatörler, kazanlarda baca gazı atık ısısından yararlanılmak suretiyle, gaz veya sıvı yakıtlı brülörlerde yakma havasının, katı yakıtlı kazanlarda ise ocağa verilen yanma havasının ısıtılması ya da endüstriyel sistemlerde proses amaçlı havanın ısıtılmasında kullanılmaktadır.

Uygulama sırasında, sistemde kullanılacak ekonomizer ve rekuperatörlerin ilgili standartlara göre yapılmış ısı transfer ve mukavemet hesapları ile imalat projelerinin İdare onayı alınmalıdır.

3.6.7. Eşanjörler ve Donanımı

Eşanjörler, ısıtma sisteminde primer ve sekonder devrelerde farklı kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip akışkan, farklı basınç ve farklı sıcaklık gerektiren durumlarda kullanılan cihazlardır. Eşanjörler, plakalı veya borulu tip olabilmektedir.

Eşanjörler tasarımında belirlenen kapasite ve basınç standardı ile primer ve sekonder devre akışkan rejim ve basınç düşümlerinde olmak üzere, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş, söz konusu yönetmeliğe uygun olarak fabrikasında test edilerek sertifikalandırılmış olmalıdır. Eşanjörlerin test basıncı, dizayn basıncının 1,5 katı olmalıdır.

Plakalı eşanjör gövdesi üzerinde üretici firma etiketi bulunmalı, etiket üzerinde eşanjörün imalat yılı, işletme basıncı, kapasitesi, primer ve sekonder devre rejimleri ile basınç düşümleri yer almalıdır.

Uygulama aşamasında sistemde kullanılacak eşanjörlerin, kapasite, basınç standardı, plakaların kalınlık, ebat ve sayıları ile primer ve sekonder devre rejim ve basınç düşümleri yanında conta malzemesi ve ısıtma yüzey alanlarını belirleyen seçim çıktıları ile tüm teknik özelliklerini tanımlayan katalog ve prospektüslerinin İdare onayı alınmalıdır.

3.6.7.1. Sökülebilir Plakalı Contalı Eşanjörler

Primer ve sekonder devrede farklı özelliklere sahip akışkanlar arasında hızlı ısı transferi sağlayan tek geçiş özelliğine sahip, yüksek türbülanslı akış esasına dayanan cihazlar olup; ısı transferini sağlayan paslanmaz çelik veya titanyum plakalar, contalar, sabit plaka ve giriş-çıkış bağlantılarından oluşmaktadır. Eşanjör plakaları, değiştirilebilir, contaları sökülebilir tipte olup kapasite artırımına uygun yapıda olmalıdır.

Sökülebilir plakalı contalı eşanjörler projesinde belirlenen kapasite ve basınç standardında olmak üzere, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

Uygulama alanına göre, eşanjör üzerindeki etikette ve seçim çıktılarında, kapasite, rejim, her bir devre için sıcaklık ve basınç kaybı ile debi değerleri yer almalıdır.

Plakalı eşanjörlerde akışkanla teması olan transfer plaka malzemesi en az 316 kalitesinde olmalıdır.

Plakalı ısı eşanjörlerinde conta malzemesi, 100°C’den daha az akışkanlarda NITRIL veya EPDM; 101°C ile 150°C arası sıcaklıklardaki akışkan uygulamaları için EPDM; 151°C ile 180°C arasındaki sıcaklıklardaki tüm buhar ve kızgın su uygulamaları için VITON conta

kullanılmalıdır. 180°C'den daha fazla sıcaklıklardaki kızgın su ve buhar uygulamalarında contalı plakalı eşanjör kullanılmamalıdır.

Contalar, plaka üzerinde açılan deliklere oturtulan veya plaka üzerine geçmeli tip olmalı, plakalarla contalar arasında ayrıca bir yapıştırma işlemi olmamalıdır. Ayrıca contalar, uygun noktalarında, olası sızıntıları dışarı aktarabilecek ve sistemin genelini koruyacak tarzda emniyet kanalları ile donatılmış olmalıdır.

Eşanjörlerin sıkıştırma saplamaları en az 8.8 kalitesinde galvanizlenmiş ST 37-2 çelikten olmalı, kesinlikle ara parçalar ile gövdeye sabitlenmelidir. Eşanjör saplamalarının bağlantısında mutlaka emniyet pulları kullanılmalıdır. Ön ve arka baskı plakaları, St 37-2 çelikten üretilmeli, minimum SA2 standardında kumlanmış olmalı, korozyon dayanımını arttırmak için Epoxy-polyester boya ile kaplanmış olmalıdır.

Eşanjör montajında, primer ve sekonder devre, giriş ve çıkış ağızlarında yeterli skalayı gösterir manometreler ve termometreler ile varsa bina otomasyon sistemi saha elemanları eksiksiz yer almalıdır.

3.6.7.2. Kaynaklı Plakalı Eşanjörler

Kaynaklı tip plakalı eşanjörler bakır kaynaklı ve çelik kaynaklı olmak üzere iki tip olarak imal edilmektedirler.

Kaynaklı plakalı eşanjörler, projesinde belirlenen kapasite ve basınç standardında olmak üzere, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

3.6.7.2.1. Bakır Kaynaklı Plakalı Eşanjörler

Bakır kaynaklı plakalı eşanjörler daha çok paket halinde üretilen ısıtma ve soğutma cihazları bünyesinde kullanılan genellikle küçük kapasiteli eşanjörlerdir. Söz konusu eşanjörler gerek sıcak su üretiminde ve gerekse ısıtma ve soğutmada farklı sıcaklık ve basınçtaki akışkanlar arasında ısı transferinde kullanılmaktadır. Primer ve sekonder devrede kullanılan akışkanın kalitesi iyi denetlenmeli, sisteme eklenen besi suyu tortu ve partiküllerinden arındırılmalı, iyi şartlandırılmalıdır. Kaynaklı bakır eşanjörlerin kullandığı ısıtma sistemlerinde kullanılan plastik esaslı borular kesinlikle oksijen geçirimsiz olmalıdır.

Bakır kaynaklı plakalı eşanjörler “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

Bakır kaynaklı plakalı eşanjörler primer ve sekonder akışkan tarafı basınç ve sıcaklık standardına uygun kalitede, projesinde belirlenen primer ve sekonder devre işletme rejimlerinde ve basınç düşümlerinde kullanılmak üzere 316 paslanmaz çelikten imal edilmeli, eşanjör plakaları bakır kaynaklı oluklu yapıda olmalı, dolgu malzemesi olarak bakır kullanılmalı, plaka kalınlığı minimum 0,35-0,40 mm olmalıdır. Eşanjör dizaynı, devrelerdeki sıvıların birbirine karışmasına veya eşanjörden kaçığa karşı korunacak şekilde olmalıdır. Plaka paketi ön ve arkadan sızdırmazlığı sağlanmış olmalı, sızdırmazlık plakası, tıkama contası ve kapak plakasına sahip olmalıdır.

Eşanjör montajında, primer ve sekonder devre, giriş ve çıkış ağzlarında yeterli skalayı gösterir manometreler ve termometreler ile varsa bina otomasyon sistemi saha elemanları eksiksiz yer almalıdır.

3.6.7.2.2. Çelik Kaynaklı Plakalı Eşanjörler

Çelik kaynaklı contasız tip plakalı eşanjörler 180°C'den daha yüksek sıcaklıklardaki kızgın su ve buhar sistemleri ile 25,0 bar'dan daha yüksek akışkanların kullanıldığı sistemlerde ya da endüstriyel tesislerde, 400°C sıcaklık ve 40,0 bar basınca kadar olan uygulamalarda tercih edilmektedir

Çelik kaynaklı plakalı eşanjörler projesinde belirlenen kapasite ve basınç standardında olmak üzere, "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretlemesi"ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

Çelik kaynaklı eşanjörler nikel dolgu malzemeli ya da tam paslanmaz dolgu malzemeli olarak imal edilebilmektedir.

Çelik kaynaklı plakalı eşanjörler primer ve sekonder akışkan tarafı basınç ve sıcaklık değerine uygun kalitede, projesinde belirlenen primer ve sekonder devre işletme rejimlerinde ve basınç düşümlerinde kullanılmak üzere 316 paslanmaz çelikten imal edilmeli, eşanjör plakaları lazer veya tig kaynağı ile birleştirilmiş olmalı, plaka kalınlığı 400°C sıcaklık ve 40,0 bar basınca uygun olarak belirlenmelidir.

Eşanjör dizaynı, devrelerdeki sıvıların birbirine karışmasına veya eşanjörden kaçağa karşı korunacak şekilde olmalıdır.

Eşanjör montajında, primer ve sekonder devre, giriş ve çıkış ağzlarında yeterli skalayı gösterir manometreler ve termometreler ile varsa bina otomasyon sistemi saha elemanları eksiksiz yer almalıdır.

3.6.7.2.3. Borulu Tip Eşanjörler

Borulu tip eşanjörler projesinde belirlenen kapasite ve basınç standardında olmak üzere, TS EN 13445, TS 1996 standartları ve "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretlemesi"ni haiz olarak üretilmiş olmalı ve montajları yapılmalıdır.

Eşanjörlerde uygulama alanına göre üretici firma tarafından eşanjör üzerindeki etikette ve seçim çıktılarında; kapasite, her bir devre için sıcaklık, basınç kaybı ve debi değerleri yer almalıdır.

Bakır borulu olan tiplerde, minimum 1 mm et kalınlığında TS EN 12451'e uygun borular, çelik borulu tipler de TS 301/2'ye göre minimum 15 mm çaplı dikişli siyah borular, özel uygulamalarda paslanmaz çelik borular kullanılmalıdır. Eşanjör basınç standardının PN 25 ve daha üzeri olması halinde Fe 37.2 malzemeli dikişsiz patent boru veya özel uygulamalarda paslanmaz çelik dikişsiz patent boru kullanılmalıdır. Eşanjör gövde malzemesi minimum Fe 37.2 malzemedен olmalı, özel uygulamalarda paslanmaz çelik malzeme kullanılmalıdır. Serpantinin sökülebilmesini teminen iki ring flanşı arasına cıvata ve conta ile sıkıştırılmış aynası, buhar veya kızgın su ile sıcak su giriş ve çıkış flanşlı ağızları, kontrol ve emniyet cihazları ve doldurma boşaltma musluğu bağlama ağızları, gerekli yükseklikte uygun konstrüksiyonda bir veya iki adet ayağı bulunmalıdır. Eşanjörlerin dış kısmı 90 kg/m³, en az

10 cm kalınlığında taş yünü şilte ile yalıtılmalı, yalıtımın üzeri en az 0,5 mm kalınlığında galvaniz veya alüminyum levha ile kaplanmalı, izole edilmeyen bölümler iki kat yanmaz boya ile boyanmalıdır.

Eşanjör montajında, primer ve sekonder devre, giriş ve çıkış ağzlarında yeterli skalayı gösterir manometreler ve termometreler ile varsa bina otomasyon sistemi saha elemanları eksiksiz yer almalıdır.

3.6.8. Genleşme Depoları

3.6.8.1. Değişebilir Membranlı Kapalı Genleşme Deposu

Isıtma sistemlerinde, ısıtıcı akışkanlarda sıcaklık değişimlerine bağlı olarak oluşan hacimsel genleşmeleri almak üzere kullanılacak kapalı genleşme tankları, TS EN 13831'e uygun ölçü ve niteliklerde, TS 2162 EN 10025-1,2,4,5,6 standartlarına uygun Fe 37/2 malzemeden yapılmış, değişebilir membranlı üretilmiş olmalı, "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretlemesi"ne haiz olmalıdır.

Kapalı genleşme tankları, projesinde belirtilen konstrüksiyon basınçlarında, membranı minimum 100°C sıcaklığa dayanıklı EPDM veya Bütil malzemeden, gövdesi özel silisyumlu saçtan sıvama ve presleme yöntemiyle imal edilmiş, kaynakları gaz altı yöntemiyle yapılmış, dış yüzeyleri epoksi fırın boya ile boyanmış, bağlantı ağzları karbon çeliğinden imal edilip elektrogalvaniz kaplanmış olmalıdır. Genleşme tankı gaz tarafı azot gazı ile doldurulmalıdır.

Tüm kapalı genleşme tanklarının ön basınç değerleri uygulama projesine uygun olarak ayarlanmalı, tüm emniyet ventilleri uygulama projesinde belirtilen çapta ve açma basıncında olmalı, ısı merkezinde, kapalı genleşme tankı ön basınç değerleri, sisteme ait minimum ve maksimum işletme basınç değerleri ile emniyet ventili açma basınç değerleri kolayca okunabilecek büyüklükte bir tabela üzerine yazılarak asılmalıdır.

3.6.8.2. Tam Otomatik Seviye ve Basınç Kontrollü Azot Yastıklı Kapalı Genleşme Tankı

Tam otomatik seviye ve basınç kontrollü, azot yastıklı tip kapalı genleşme tankları, ısıtma tesisatında su hacminin büyük olduğu, yüksek kapasiteli mekanik yakmalı kömür yakıtlı endüstriyel ısı merkezleri ile gaz veya sıvı yakıtlı sıcak sulu veya kızgın sulu merkezi ve bölgesel ısıtma sistemlerinde kullanılmaktadır.

Tam otomatik azot yastıklı genleşme tankları sistem işletme basıncına uygun basınç standardında olmalı, "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretlemesi"ni haiz olarak imal edilmiş olmalıdır.

Azot yastıklı genleşme tanklarında projesinde belirlenen basınç aralığında öngörülen minimum ve maksimum su seviyeleri elektrikli ve çok kontaklı seviye kontrol cihazları ile kontrol edilmeli, minimum su seviye aralığında besleme pompası çalışmalı, maksimum su seviye aralığında su boşaltma selenoid vanası ile genleşme tankından besleme suyu deposuna su boşaltımı yapılmalı, söz konusu seviyelerde öngörülen üçüncü emniyet kontakları ile alarm verilmeli ve yakma sistemi durdurulmalıdır.

Azot tüpleri yeterli sayıda asıl ve yedekli gruplar halinde düzenlenmeli, kollektör çıkış regülatörlerinden sonra tesis edilecek basınç düşürücü vana ve filtre grubu ile sistem projesinde belirlenen minimum işletme basınç değerine göre ayarlanmalıdır. Azot gazı

besleme hattı üzerinde öngörülecek emniyet selenoid vanası ve ayarlanan bir basınçta çalışan emniyet presostatı ile azot regülatöründen her hangi bir nedenle yüksek basınçta gelebilecek gaz girişi emniyet tedbiri olarak kesilmelidir. Sistemde normal koşullarda azot gazı alış ve atışı olmamalı, basınç kontrolü genişleme tankına alınan ve deşarj edilen su kütlesi ile yapılmalıdır.

Emniyet ventilleri ikişer adet yaylı ve oransal kalkışlı olmak üzere her bir genişleme tankının su fazı üzerinde yerleştirilerek projesinde belirlenen basınç değerinde açılmak üzere ayarlanmış olmalıdır.

Sistemden azot gazı deşarjı ancak, genişleme tankındaki kontrol düzeneklerinin ve emniyet ventillerinin çalışmadığı durumlarda son önlem olarak yapılmalı, bu amaçla her bir tankta azot tahliye selenoid vanası ve buna entegre azot tahliye basınç presostatı öngörülmeli, sistem projesinde belirlenen basınç aralığında ısı merkezi dışına azot tahliye edecek şekilde ayarlanmalıdır. Sistemde yüksek ve alçak basınç alarm düzenekleri tesis edilmelidir.

Tank üzerinde kullanılacak seviye göstergesi su fazında hesaplanan seviye değişimini tam olarak gösterebilecek şekilde, alt su seviyesinin 25 cm altını, üst su seviyesinin 25 cm üstünü kapsayacak boyda, tercihen paslanmaz çelik manyetik tip olmalıdır.

Emniyet vanaları projesinde belirlenen açma basıncına ayarlanmış olmalı, tahliye ağzları uygun çapta bir boru ile bina dışına çıkarılıp, insan trafiğinden uzak bir konumda sonlandırılmalı, emniyet vanası tahliye hattında yoğunlaşan su gerekli tertibat yardımı ile uygun yerlerden boşaltılmalıdır. Manometre üzerinde işletme basınç değeri işaretlenmeli, set edilen düşük basınç, yüksek basınç ve düşük su seviyesi değerlerinde sistem alarm vermeli, brülörler durdurulmalı, katı yakıtlı, cebri yanmalı endüstriyel sistemlerde tüm yakma düzenekleri ile vantilatörler ve aspiratörler devre dışı bırakılmalıdır.

Azot Yastıklı Kapalı Genişleme Tankları projesinde uygun olarak yeterli kalınlıkta yalıtım malzemesi ile izole edilmeli, galvanizli çelik veya alüminyum levha ile kaplanmalıdır.

3.6.8.3. Kendinden Pompalı Paket Tip Kapalı Genişleme Tankları

Kendinden pompalı kapalı genişleme tankları, büyük su hacimli ısıtma sistemlerinde, ayrıca maksimum ve minimum basınç aralığının sınırlı olduğu tesislerde, sıcaklık değişimi ile genişleyen suyu sistem dışına alarak atmosferik basınç altındaki membran içinde depolayıp, soğuma sırasında oluşan büzülme modunda, pompa yardımıyla tekrar ısıtma sistemine basan, tam otomatik kontrollü genişleme tanklarıdır.

Kapalı genişleme depoları çelik malzemeden derin çekme ve kaynak işlemleriyle üretilmiş olmalı, içinde deponun tesisat ve denge hacmi taraflarını ayıran, butil kauçuk malzemeden, gaz geçirgenliği düşük bir membran bulunmalı, gaz (hava) tarafı bir sifon ile atmosfere açık halde olmalı, membran 70°C su sıcaklığında çalışabilmeli, daha yüksek sıcaklıklarda soğutma tankı kullanılmalıdır.

Kendinden pompalı kapalı genişleme tanklarının membranı değişebilir olmalı, hasar görmesi durumunda sistemde ikaz ve uyarı verebilecek donanım bulunmalıdır. Sistemde, atmosfere açık genişleme tankının haricinde, pompa grubunun oluşturduğu dinamik basınç dalgalanmalarının minimize edilebilmesi açısından, üretici firma tarafından tavsiye edilen

hacimde, ön gaz basıncı ayarlanmış bir adet membranlı kapalı genleşme tankı da sistemde yer almalıdır

Membranlı depo içinde su seviyesi ve suyun ağırlığı duyar elemanlar yardımıyla ölçülerek sisteme ilave edilecek suyun beslemesi otomatik olarak yapılmalı ve membran içindeki suda erimiş olarak bulunan gazlar ayrıştırılarak membran üst seviyesinde yer alan otomatik hava tahliye cihazı ile atılmalıdır. Sistemde belirlenmiş olan bir zaman aralığına göre çalışan hava ayrıştırma programı bulunmalı, ürün ilk çalıştırmada sürekli, normal işletmede belirli zaman aralıklarında hava ayrıştırma yapmalıdır.

Sistemde kontrol ünitesi, pompa grubu vana ve basınç kontrolörünü içermelidir. Ünite içerisinde bulunan pompalar projesinde uygun basma yüksekliğine sahip, çok kademeli ve paslanmaz çelikten imal edilmiş olmalıdır. Pompalar yedekli olmalı ve yumuşak kalkış özelliği bulunmalıdır. Pompaların sıralı ve rotasyon çalışma düzeni kontrol paneli tarafından yönetilmelidir. Hidrolik grup üzerinde elektrik tahrikli basınç ayarlı dolun/tahliye vanaları bulunmalıdır. Sistemde kullanılacak pompalar, işletme basıncına uygun basınç standardında üretilmiş olmalı, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB), Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ne sahip olmalı, pompa motorları güçlerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerinde belirlenen minimum verim şartlarını sağlamalıdır.

Mikro işlemcili kontrol ünitesi tesisat basıncını statik yüksekliğe ayarlanmış olan değere göre tesisat basıncını +/- 0,2 bar tolerans limitleri arasında tutabilmeli, sistem basıncı kontrol paneli üzerinden izlenebilmelidir.

Isıtma sisteminin kendi emniyet ventilleri dışında, pompalı kapalı genleşme tankının korunması için genleşme hattı üzerinde ikinci bir emniyet ventili kullanılmalı, söz konusu emniyet ventili projesinde belirlenen açma basıncına ayarlanmış olmalıdır.

Kumanda paneli mikro işlemcisi IP 54 koruma sınıfına sahip olmalıdır. Kumanda paneli üzerinde LCD ekran bulunmalı ve ekran üzerinden çalışma modu, sistem basıncı, genleşme tankında bulunan su miktarı, pompaların fonksiyonu, boşaltma ve dolun vanası fonksiyonları ile su seviyesi arıza takibi yapılabilmelidir. Arıza ve hatalar kodlar ile yönetilmeli, söz konusu kodlar kumanda panosuna otomatik olarak kaydedilmelidir. Kontrol paneli varsa bina otomasyon sistemi ile haberleşebilir olmalıdır.

Kendinden pompalı genleşme tankları “Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretli” olarak üretilmiş olmalıdır

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak kendinden pompalı genleşme tankları ve entegre donanımlarının tüm teknik özelliklerini tanımlayan katalog ve prospektüsleri ile pompaların, devir, debi ve basma yüksekliği değerlerini içeren seçim abaklarının İdare onayı alınmalıdır.

3.6.8.4. Açık Genleşme Depoları

Atmosfere açık genleşme depoları domestik kömür yakıtlı kazanlarda ısıtılan tesisat suyunun sıcaklık farkı nedeniyle hacimsel genleşmesini karşılamak üzere kullanılan silindirik veya prizmatik formda çelik sac malzemeden yapılmış depolardır.

Açık prizmatik tip genleşme depoları hacmine bağlı olarak minimum 3,0 mm siyah sac malzemeden, minimum 40x40x4 mm köşebent demirden üretilmeli, iç gerdirmeleri yapılmalı, üzerinde açılır, kapanır müdahale kapağı ile tesisat bağlantı ağızları ve havalık boruları bulunmalıdır.

Açık silindirik ve prizmatik tip genleşme depoları TS 713'e uygun olarak imal edilmelidir. Açık tip prizmatik ve silindirik genleşme depoları iki kat antipas boya ile boyandıktan sonra projesinde öngörüldüğü şekilde çelik taşıyıcı ayaklar ve taşma kabı üzerinde tesis edilmeli, tüm tesisat bağlantıları yapılmalı, taşma kabı en yakın pis su gideri ile irtibatlandırılmalıdır. Açık tip prizmatik ve silindirik genleşme depoları ve güvenlik boruları projesinde belirlenen cins ve kalınlıkta izolasyon malzemesi ile yalıtılarak, dış kaplaması yapılmalıdır.

Elle yüklemeli kömür yakıtlı domestik kazanlarda genleşme deposu atmosfere açık olmalı, kazan ve genleşme deposu gidiş ve dönüş emniyet boruları ile birbirlerine bağlanmalıdır. Emniyet boruları üzerinde vana bulunmamalı, her kazan için ayrı bir genleşme deposu kullanılmalıdır. Açık genleşme depoları tesisatın en yüksek noktasında, kazanlara en yakın mesafede yerleştirilmeli, birden fazla binanın ısıtıldığı sistemlerde, ısı merkezi en yüksek binada düşünülmeli ve genleşme deposu ısı merkezinin bulunduğu bina üzerinde tesis edilmelidir.

3.6.9. Hidrolik Denge Tankları

Denge tankları, hidrolik olarak primer ve sekonder ısıtma devreleri halinde ayrılması gereken tesisat sistemlerinde, kendi manometrik basma yüksekliği değerinde çalışan sirkülasyon pompalarının bir birleri üzerindeki olumsuz dinamik basınç etkisini önlemek amacıyla kullanılan tanklardır.

Hidrolik denge tankları ısı merkezlerinde primer kazan devresi ile sekonder bina tesisat sistemlerinin entegrasyonunda kullanılabilceği gibi, merkezi ve bölgesel ısıtma sistemlerinin binalardaki tesisat merkezlerinde çok devreli ve bir birlerinden farklı rejim, debi ve dinamik basınç gerektiren üçüncül tesisat hatlarının ana sisteme bağlantılarında da kullanılabilir. Bölgesel ısıtma sistemlerinin tesisat merkezlerinde denge tankı kullanılması halinde denge tankının ısı merkezi dönüş hattı çıkışında iki yollu motorlu vana ile dönüş suyu sıcaklık kontrolü yapılmalı, maksimum akış limitlemeli fark basınç kontrol vanası ile basınç ve akış kontrol edilmeli ya da aynı amaçla kombine vana kullanılmalıdır. Bu sayede tüm bölgesel ısıtmanın tesisat merkezlerinde dengeli bir ısı dağıtımı sağlanmalı, gereksiz akışkan sirkülasyonu önlenerek bölgesel ısıtma hatlarındaki pompalar değişken debili ve frekans konvertörlü çalışabilmeli, dönüş suyu sıcaklığının ihtiyaca göre kontrol ve minimize edilmesiyle yoğunlaşmalı ve ekonomizerli kazanlarda maksimum yoğunlaşma hedeflenerek, yüksek verimli işletme sağlanmalıdır.

Denge tankının primer ve sekonder tesisat bağlantı hatlarının çapları ve basınç standartları direkt olarak mekanik tesisat projesi ile uyumlu olmalı, denge tankı yüksekliği ile giriş ve çıkış hat eksenleri arasındaki mesafe gövde çapının 2,5 katı değerinden az olmamalıdır.

Denge tanklarının tüm giriş ve çıkış hatlarında olmak üzere yeterli çapta ve ölçüm skalasında madeni termometre kullanılmalıdır. Denge tankı ayaklar üzerinde olmalı, dip temizleme ve blöf ağzına haiz olmalı, üst bombede hava tahliye manşonu bulunmalıdır. Denge tankları iki kat antipas boya ile boyandıktan sonra tasarımında belirlenen cins ve kalınlıkta yalıtım malzemesiyle izole edilip tanımlanan alüminyum veya galvanizli sac levha ile kaplanmalıdır.

Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde denge tankları PN 6 basınç standardına kadar olan tesisatlarda, DN 323,9 mm çapa kadar TS EN 10217-1 boyuna kaynaklı dikişli siyah borudan, PN 10 Basınç standardına kadar olan tesisatlarda, DN 457 mm çapa kadar TS EN 10216-1 çelik çekme patent borudan imal edilmelidir. Denge tanklarının alt ve üst kısımları gövde malzemesinden minimum 2,00 mm daha kalın St 37-2 çelik sacdan sıvama yöntemiyle üretilmiş bombelerle kaynatılarak kapatılmalıdır.

Hidrolik denge tankı imalatında kullanılacak Boyuna Kaynaklı Dikişli Siyah Çelik Boruların minimum et kalınlıkları DN 42,4/3,2 mm, DN 48,3/3,2 mm, DN 60,3/3,6 mm, DN 76,1/3,6 mm, DN 88,9/4,0 mm, DN 114,3/4,5 mm, DN 139,7/5,0 mm, DN 168,3/5,60 mm, DN 219,1/6,30 mm, DN 273/7,10 mm, DN 323,9/8,0 mm; Patent Çelik Çekme Boruların minimum et kalınlıkları DN 42,4/2,6 mm, DN 48,3/2,6 mm, DN 60,3/2,9 mm, DN 76,1/2,90 mm, DN 88,9/3,20 mm, DN 114,3/3,6 mm, DN 139,7/4,0 mm, DN 168,3/4,50 mm, DN 219/6,3 mm, DN 273/6,3 mm, DN 323,9/7,1 mm, DN 355,6/8,00 mm DN 406,4/8,8 mm, DN 457/10,0 mm olmalıdır.

PN 10 Basınç standardının aşıldığı veya DN 457 mm çapından daha büyük hidrolik denge tanklarına gereksinim duyulduğu sıcak sulu ısıtma sistemleri ile kızgın sulu sistemlerde kullanılan hidrolik denge tanklarının teknik nitelikleri özel şartnamelerle tanımlanmalı, uygulama sırasında imalatçı firma tarafından denge tanklarının imalat projeleri ile mukavemet hesapları yapılarak "İdare Onayı" alınmalı, söz konusu hidrolik denge tankları "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretli " olarak üretilmelidir.

3.6.10. Kollektörler

Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde ısıtıcı akışkanın gidiş ve dönüş hatlarının dağıtımında ve toplanmasında kullanılacak kollektörler PN 6 basınç standardına kadar olan tesisatlarda, DN 323,9 mm çapa kadar TS EN 10217-1 boyuna kaynaklı dikişli siyah borudan, PN 10 Basınç standardına kadar olan tesisatlarda, DN 457 mm çapa kadar TS EN 10216-1 çelik çekme patent borudan imal edilmelidir. Kollektörlerin iki ucu kollektör borusundan minimum 2,00 mm daha kalın St 37-2 çelik sacdan sıvama yöntemiyle üretilmiş bombelerle kaynatılarak kapatılmalı, kollektörler üzerinde projesinde belirlendiği şekilde gidiş ve dönüş hat bağlantı flanşları ile boşaltma, termometre ve manometre bağlantı manşonları bulunmalı, bağlantı ağızları ve flanşları kollektör basınç standardında olmalıdır.

Kollektörler taşıyıcı ayaklar üzerinde iki kat antipas boya ile boyandıktan sonra, projesinde belirlenen cins ve kalınlıkta yalıtım malzemesi ile izole edilerek tanımlanan alüminyum veya galvanizli sac levha ile kaplanmalıdır.

Kollektör imalatında kullanılacak Boyuna Kaynaklı Dikişli Siyah Çelik Boruların minimum et kalınlıkları DN 42,4/3,2 mm, DN 48,3/3,2 mm, DN 60,3/3,6 mm, DN 76,1/3,6 mm, DN 88,9/4,0 mm, DN 114,3/4,5 mm, DN 139,7/5,0 mm, DN 168,3/5,60 mm, DN 219,1/6,30 mm, DN 273/7,10 mm, DN 323,9/8,0 mm; Patent Çelik Çekme Boruların minimum et kalınlıkları DN 42,4/2,6 mm, DN 48,3/2,6 mm, DN 60,3/2,9 mm, DN 76,1/2,90 mm, DN 88,9/3,20 mm, DN 114,3/3,6 mm, DN 139,7/4,0 mm, DN 168,3/4,50 mm, DN 219/6,3 mm, DN 273/6,3 mm, DN 323,9/7,1 mm, DN 355,6/8,00 mm DN 406,4/8,8 mm, DN 457/10,0 mm olmalıdır.

PN 10 Basınç standardının aşıldığı veya DN 457 mm çapından daha büyük kollektörlere gereksinim duyulduğu sıcak sulu ısıtma sistemleri ile buhar ve kızgın sulu sistemlerde kullanılan kollektörlerin teknik nitelikleri özel şartnamelerle tanımlanmalı, uygulama sırasında imalatçı firma tarafından kollektörlerin imalat projeleri ile mukavemet hesapları yapılarak "İdare Onayı" alınmalı, sözkonusu kollektörler "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında CE İşaretili olarak üretilmelidir.

3.6.11. Isıtıcı Cihazlar

3.6.11.1. Genel Esaslar

Isıtma sistemlerinde kullanılan ısıtıcılar, sistem rejimine, işletme basıncına ve kullanılan akışkanın kimyasal özelliklerine uygun olarak projesinde belirtilen mahal ve akışkan sıcaklıklarında istenilen ısı kapasiteyi sağlamalıdır. Isıtıcılar "Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)" ile cihazın cinsine bağlı olarak kapsamı içinde bulunduğu diğer yönetmeliklere uygun olarak "CE İşaretili" olmalıdır. Isıtıcıların sağladıkları ısı gücü TS EN 442-1,2 standartlarına veya cihaz türüne uygun olarak kapsamı içinde bulunduğu diğer mevzuata uygun olarak belgelendirilmiş olmalıdır. Cihazlarda kullanılan ısıtıcı ve soğutucu bataryalar "Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşaretili" olmalıdır.

Fan-Coil ve sıcak hava apareyi gibi ısıtıcıların montajında, fan motorlarına, pislik ayırıcılara, hava filtrelerine, serpantinlerine ve diğer aksesuarlarına tamir ve bakım amacıyla kolayca ulaşılabilmesine dikkat edilmelidir. Isıtıcı cihazların hava ve su tahliye sistemleri uygun şekilde konumlandırılmış olmalıdır.

Isıtıcı cihazlarda, iç mahal konforuyla birlikte enerji ekonomisi sağlanabilmesi için, ısıtıcı girişinde termostat kumandalı ayar vanaları kullanılmalıdır. Özel uygulamalar dışında, sıcaklık kontrolü, radyatörlerde termostatik vana, fan-coil ve klima santrali gibi cihazlarda iki yönlü motorlu vanalarla sağlanmalıdır. Isıtıcı cihazların kolay bakımı için, giriş ve çıkışlarında kapatma vanası olmalıdır.

Duvar, tavan veya salon tipi ısıtıcı cihazlar, mahal içi hava sirkülasyonunu dengeli bir şekilde sağlayacak konumda olmalı, ısı transferini engelleyebilecek perde, dolap, paravan, v.b. elemanların bulunmamasına özen gösterilmelidir. Asma tavan içerisinde yer alacak cihazlar için, uygun asma tavan yüksekliği seçilmeli, bu tür uygulamalarda müdahale kapağı bulunmalıdır.

3.6.11.2. Isıtıcı Cihazlar ve Ekipmanları

3.6.11.2.1. Radyatörler

Tüm radyatörler, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” ile TS EN 442-1,2 standartları kapsamında “CE İşaretli” olarak imal edilmiş olmalıdır.

Radyatörlerin işletme rejimine bağlı olarak ısı güçleri ile işletme basınçları projesinde belirlenen değerlere uygun olmalı, montaj ve yerleşimi TS 1499 Standardına uygun olarak yapılmalıdır. Radyatörler projesinde belirlenen boyutlarda, tercihen pencere önlerinde parapet altında kalacak şekilde yerleştirilmeli, pencere önüne yerleşimin mümkün olmadığı durumlarda, dış cepheye yakın duvar önleri tercih edilmelidir. Radyatörler cins, tip ve boyutlarına göre, imalatçı firma tarafından verilen askı ve montaj detaylarına uygun olarak duvardan en az 2,5 cm mesafede, döşemeden en az 10 cm yüksekte olacak şekilde monte edilmelidir. Uzunluğu 2,0 m’yi aşan radyatörler ters dönüşlü olarak bağlanmalıdır.

Standart radyatörlerde su girişi üstten, çıkışı kesinlikle alttan yapılmalıdır. Çelik panel radyatörlerde alttan bağlantı yapılması durumunda, radyatörler mutlaka kompakt ventilli tip olmalıdır. Kılıflı borulu sistemlerde, standart panel radyatörlere alttan bağlantı, radyatör yüksekliğine uygun kromajlı tijlerle yapılmalıdır. Panel tipi alüminyum radyatörlerde, alttan bağlantı yapılması halinde, giriş yönünde ikinci veya üçüncü dilimde yönlendirici tıkaç kullanılmalıdır.

Sistemde kullanılan radyatörler ile kazanların malzeme cinsi dikkate alınarak tesisat suyu pH seviyesinin uygun aralıkta kalması sağlanmalıdır

3.6.11.2.2. Dökme Dilimli Radyatörler

Dökme dilimli radyatörler, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” ve TS EN 442-1,2 standartları kapsamında “CE İşaretli” olarak imal edilmiş olmalıdır.

Radyatörlerin su ile temas eden ısıtma yüzeylerinin et kalınlığı 2,5 mm`den az olmamalı, astar boyalı dilimlerden oluşmuş gruplar halinde ayaklar veya konsollar üzerinde monte edilmelidir.

Dökme dilimli radyatörler, ısıtma sistemi rejimine bağlı olarak standart üretimlerde max. 4,0 bar, özel üretimlerde max. 6,0 bar işletme basıncına kadar kullanılmalıdır.

3.6.11.2.2.1. Panel Tipi Alüminyum Radyatörler

Panel tip alüminyum radyatörler, TS EN 442-1,2 standartlarına uygun olarak TS EN 573-1/2/3/4, TS EN 755’e uygun nitelikte alüminyum ekstrüzyon profillerin özel ısı işlemlerden geçirilerek sertleştirilmesinden sonra birbirine yüksek basınç altında preslenmesi ya da kaynak yoluyla kenetlenmesi ile yekpare ya da parçalı olarak imal edilmiş, ısı güçleri onaylanmış kuruluş tarafından laboratuvar raporu ile kanıtlanmış olmalıdır. Panel tip alüminyum radyatörlerin su ile temasta olan yüzeyleri en az 1,1 mm. konveksiyon yüzeyleri en az 0,8 mm. et kalınlığında olmalı, 9,0 bar işletme basıncında çalışabilmelidir. Söz konusu alüminyum radyatörlerin ısı güçleri ilgili oldukları Türk Standardına uygun test edilerek saptanmış, TS 4922 Standardına uygun eloksal ve polyester toz boya ile elektrostatik kaplama yöntemi ile boyanmış olmalı, fabrikasyon yekpare gruplu olmak üzere projesinde belirlenen tip ve ebatlarda her türlü vida, dubel, pürjör, kör tapa, tıkaç ve gerektiğinde konsol yastığı dahil tüm montaj malzemeleri ile temin edilip montajı yapılmalıdır.

3.6.11.2.2.2. Çelik Panel Radyatörler

Çelik panel radyatörler TS EN 442-1,2 standartlarına uygun olarak su geçen yüzeylerde TS EN 10130 Standardına göre Fe P01 kalite ve minimum 1,11 mm kalınlıkta soğuk çekilmiş sacdan imal edilmiş, ısı güçleri onaylanmış kuruluş tarafından laboratuvar raporu ile kanıtlanmış olmalıdır. Çelik panel radyatörler, 10,0 bar işletme basıncında çalışabilmeli, çinko veya demir fosfat üzerine astar boyalı ve son kat elektrostatik toz boyalı olmak üzere projesinde belirlenen tip ve ebatlarda her türlü vida, dubel, pürjör, kör tapa, tıkaç ve gerektiğinde konsol yastığı dahil tüm montaj malzemeleri ile temin edilip montajı yapılmalıdır.

3.6.11.2.2.3. Havlupan Radyatörler

Havlupan radyatörler TS EN 442-1,2 standartlarına uygun, alüminyum veya çelik malzemeden imal edilmiş, ısı güçleri onaylanmış kuruluş tarafından laboratuvar raporu ile kanıtlanmış olmalıdır. Havlupan radyatörler minimum 9,0 bar işletme basıncında çalışabilmeli, kromajlı veya elektrostatik fırın boyalı olarak imal edilmeli, projesinde belirlenen tip ve ebatlarda her türlü vida, dubel, pürjör, kör tapa, tıkaç ve gerektiğinde konsol yastığı dahil tüm montaj malzemeleri ile projesinde belirlenen tip ve ebatlarda temin edilip montajı yapılmalıdır.

3.6.11.2.3. Fan- Coil Cihazları

Tüm fan-coil cihazları, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”, “Makine Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AT)”, “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ve “TS EN 1397/AC Isı Değiştiricileri (Eşanjörler)-Isıtıcı/Soğutucu (Fan-Coil) Üniteler-Sulu-Fanlı Performans Tayini için Deney Metotları” standartları kapsamında “CE İşaretli” olarak imal edilmiş olmalıdır. Fan-Coil ısıtıcı ve soğutucu bataryaları “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” kapsamında “CE İşaretli” olmalıdır.

Fan-coil’ler projesinde belirlenen işletme basıncında, ısıtma ve soğutma rejiminde olmak üzere, ısıtma, duyulur soğutma ve toplam soğutma değerlerini ayrı ayrı karşılamalıdır.

Fan-coil cihazları, gereğinde hem ısıtmada, hem de soğutmada kullanılmak üzere, minimum 3 devirli motorlu, bakır boru-alüminyum kanat serpantinli, serpantin altında drenaj tavaları ile birlikte, yoğunlaşma suyu ile temaslı kısımlar korozyona karşı korunmuş, serpantin ve konstrüksiyonu yoğunlaşma suyunun hava ile sürüklenmeden yoğunlaşma tavaasına akışını sağlayacak şekilde yapılmış olmalıdır. Cihazda, yoğunlaşma suyunun yoğunlaşma toplama borularına irtibatını temin edecek plastik boru ara parçası bulunmalı, yoğunlaşma tavası ısı izolasyonlu olmalıdır.

Fan-coil’li sistemlerde, mahale üflenen taze hava, fan-coil’den bağımsız olarak mekanın tamamını tarayacak şekilde difüzörlerle üflenmeli ve emiş menfezleri ile alınmalıdır. Fan-Coil üfleme havasının primer hava emiş menfezleri ile kısa devre yapması engellenmelidir.

Fan-coil termostatları, açma-kapama, yaz-kış konum anahtarlı, minimum üç fan devri kumandalı, fan ve ısıtma-soğutma vanalarını kumanda edebilecek ve sıcaklık ayar özelliği

olmalıdır. Fan-coil cihazları termostattan kumanda almalı, projesine göre termostatlar duvar tipi, uzaktan kumandalı veya cihaz üzerine monteli olmalıdır.

Fan-coil cihazları, montaj yapılacağı yere ve amaca göre Kasetli Döşeme Tipi, İki veya Dört Yöne Üfleme Kasetli Tavan Tipi, Gizli Döşeme Tipi, Gizli Tavan Tipi olabilmektedir.

Yapıda fan-coil tesisatı tasarımına bağlı olarak iki borulu veya dört borulu olabilmektedir. İki borulu fan-coil tesisatında yapının tümünde ısıtma veya soğutma sistemi aktif olabilmekte, dört borulu fan-coil tesisatında yapının her bir mahalli aynı anda ısıtma veya soğutma yapabilmektedir. İki borulu fan-coil tesisatında, fan-coil bataryası kış döneminde ısıtma, yaz döneminde soğutma modunda çalışmaktadır. Isıtıcı veya soğutucu akışkan değişimi bina işletmecisi tarafından yapılmaktadır. Söz konusu durumda, iki borulu fan-coil cihazları projesinde belirtilen ısıtma, duyulur soğutma ve toplam soğutma kapasitelerini ayrı ayrı karşılayacak şekilde seçilmelidir. Dört borulu fan-coil sisteminde ise, fan-coil'e ısıtıcı ve soğutucu akışkan hatları ile kontrol vanaları ayrı ayrı bağlanmaktadır. Söz konusu durumda, dört borulu fan-coil cihazlarının ısıtıcı ve soğutucu bataryaları projesinde belirtilen ısıtma, duyulur soğutma ve toplam soğutma kapasitelerini karşılayacak şekilde seçilmelidir. Dört borulu fan-coil tesisatında, ısıtma ve soğutma devreleri ayrı ayrı tesis edildiğinden fan-coil cihazlarının ısıtma ve soğutma hat bağlantılarında kombine vanalarla sıcaklık kontrolü ve hassas debi ayarı daha kolay yapılabilmektedir.

3.6.11.2.3.1. Gizli Tavan Tipi Fan-Coil Cihazları

Gizli tavan tipi fan-coil cihazları 220 V-50 Hz tek milli veya çift milli, minimum üç devirli elektrik motorları ile tahrik edilen, dinamik ve statik olarak balansı alınmış sık kanatlı radyal fanlar ile çalışan cihazlardır. Hava emişinde temizlenebilir filtreye haiz olmalıdır. Serpantinler bakır boruların mekanik olarak şişirilerek alüminyum lamellerin sıkı bir şekilde geçirilmesi ve bu şekilde sıkı bir mekanik bağ oluşturulması esasına göre imal edilmiş olmalıdır. Serpantin bağlantı yönleri projesine göre sol veya sağ bağlantılı olarak seçilmelidir. Serpantin altında yoğunlaşmayı bertaraf edebilecek drenaj tavası ve bağlantısı bulunmalıdır. Fan-Coil cihazı, ses ve ısı performansını iyileştirilmesi amacı ile izolasyonlu olmalıdır. Gizli tavan tipi fan-coil cihazlarında gerekmesi halinde, projesine bağlı olarak yoğunlaşma suyunun tahliyesi için uygun kapasiteli drenaj pompası kullanılmalıdır.

Gizli tavan tipi fan-coil cihazlarının üfleme menfezlerine bağlantılarında, ısı ve ses izolasyonlu plenum kutusu yapılmalı, flex kanallar yeterli çapta ve sızdırmaz bağlantılı olmalıdır. Mahalden serbest emiş yapmayan fan-coil'lerin emiş menfezi ve flex kanal bağlantılarında aynı şekilde, ısı ve ses izolasyonlu plenum kutusu tesis edilmelidir. Emişine flex boru ve menfez bağlanan fan-coil'lerde filtre sürgülü kolay ulaşılabilir tip olmalı veya fan-coil emiş menfezi kendinden filtreli petek tip olmalıdır. fan-coil menfez bağlantılarında kullanılan flex borular ısı ve ses yalıtımlı olmalıdır.

İşletme ve bakım kolaylığı için gizli tavan tipi fan-coil'lerde yeterli büyüklükte müdahale kapakları yapılmalı, mahalden serbest emiş yapan fan-coil'lerde emiş menfezi müdahale kapağı olarak düzenlenmeli, asma tavanın şekline ve mahalın konumuna bağlı olarak fan-coil emiş ve üfleme menfezlerinin konumları belirlenmelidir.

3.6.11.2.3.2. Gizli (Kabinsiz) Döşeme Tipi Fan Coil Cihazları

Gizli döşeme tipi fan-coil cihazları 230 V-50 Hz tek milli veya çift milli, minimum üç devirli elektrik motorları ile tahrik edilen, dinamik ve statik olarak balansı alınmış sık kanatlı çift emişli radyal fanlar ile çalışan cihazlardır. Hava emişinde temizlenebilir filtre bulunmalıdır. Serpantinler bakır boruların mekanik olarak şişirilerek alüminyum lamellerin sıkı bir şekilde geçirilmesi ve bu şekilde sıkı bir mekanik bağ oluşturulması esasına göre imal edilmiş olmalıdır. Serpantin bağlantı yönleri projesine göre sol veya sağ bağlantılı olarak seçilmelidir. Serpantin altında yoğunmayı tahliye edebilecek drenaj tavası ve bağlantısı bulunmalıdır. Fan-Coil cihazı, ses ve ısı performansın iyileştirilmesi amacı ile izolasyonlu olmalıdır. Kabinsiz döşeme tipi fan coil cihazları, mimari dekorasyonla ahşap ve benzeri malzeme ile kabin içerisine alınmalı, fan coil emiş ve üfleme panjurları uygun ebatlarda yapılmalı, cihaza hava girişi isteğe bağlı olarak önden veya alttan olmalıdır.

3.6.11.2.3.3. Kabinli Döşeme Tipi Fan Coil Cihazları

Kabinli döşeme tipi fan-coil cihazları 220 V- 50 Hz tek milli veya çift milli, minimum üç devirli elektrik motorları ile tahrik edilen, dinamik ve statik olarak balansı alınmış sık kanatlı çift emişli radyal fanlar ile çalışan cihazlardır. Hava emişinde temizlenebilir filtre bulunmalıdır. Serpantinler bakır boruların mekanik olarak şişirilerek alüminyum lamellerin sıkı bir şekilde geçirilmesi ve bu şekilde sıkı bir mekanik bağ oluşturulması esasına göre imal edilmiş olmalıdır. Serpantin bağlantı yönleri projesine göre sol veya sağ bağlantılı olarak seçilmelidir. Serpantin altında yoğunmayı tahliye edebilecek drenaj tavası ve bağlantısı bulunmalıdır. Cihaza hava girişi, projesine bağlı olarak önden veya alttan olmalıdır.

3.6.11.2.3.4. Kasetli Tavan Tipi Fan Coil Cihazları

Kasetli tavan tipi fan-coil cihazları 220V- 50 Hz tek milli veya çift milli, minimum üç devirli elektrik motorları ile tahrik edilen, dinamik ve statik olarak balansı alınmış direkt akuple radyal tek emişli fanlar ile çalışan cihazlardır. Fan-Coil'ler yüksek kalite galvaniz çelik gövdeli olmalıdır. Hava emişinde temizlenebilir filtre bulunmalıdır. Serpantinler bakır boruların mekanik olarak şişirilerek alüminyum lamellerin sıkı bir şekilde geçirilmesi ve bu şekilde sıkı bir mekanik bağ oluşturulması esasına göre imal edilmiş olmalıdır. Serpantin altında yoğunmayı tahliye edebilecek drenaj tavası ve bağlantısı bulunmalıdır. Fan-Coil cihazı, ses ve ısı performansın iyileştirilmesi amacı ile izolasyonlu olmalıdır. Tavada yoğun suyun boşaltılması amacıyla kullanılacak drenaj pompası cihaz içinde cihaza dahil olacak ve drenaj çıkış ağzından en az 500 mm basma yüksekliğine kadar sorunsuz çalışmalıdır.

3.6.11.2.4. Vantilatörlü Sıcak Hava Cihazları

Vantilatörlü sıcak hava cihazları “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ve TS EN 442-1,2 standartları kapsamında “CE İşaretli” olarak üretilmelidir.

Vantilatörlü sıcak hava cihazları, işletme rejimine bağlı olarak ısı güçleri ile işletme basınçları projesinde belirlenen değerlere uygun olmalıdır.

Salon tipi sıcak hava cihazları 10-15 mm çapında ve 0,50-0,80 mm et kalınlığında bakır boru-alüminyum kanat serpantinli, tek devirli motorlu, kalite belgeli, iç veya karışım hava emişli, salona veya oturma alanlarına yerleştirilebilen, tek veya iki tarafı milli, elektrik motoruna bağlı, statik veya dinamik radyal fanlı, madeni ya da yapay malzemeden yapılmış filtresi, dağıtım menfezi, vidalı bağlantı ağızları, sinyal lambası, kolay sökülüp takılabilen tipte olmalıdır. Ses şiddeti maksimum 45 dB değerini aşmamalı, yeterli basınç sınıfında olmak üzere, sıcak sulu sistemlerde uygun ısıtma rejiminde çalıştırılabilir.

Duvar tipi radyal vantilatörlü sıcak hava cihazları kalite belgeli, iç ya da karışım hava emişli, 1000-1500 devir/dk motorla akuple, statik ve dinamik balanslı santrifüj vantilatörlü, kullanılacak akışkanın basıncına ve sıcaklığına bağlı olarak çelik boru – çelik kanat, opsiyonel olarak galvaniz banyosundan geçirilmiş çelik boru – çelik kanat, patent boru - çelik kanatlı veya bakır boru- alüminyum kanatlı, serpantin ısıtıcı olmalı, üfleme menfezi ayarlanabilir zincirli, gövdesi elektrostatik boyalı, sıcak su, kızgın su buharıyla çalışan, duvara asılabilen tipte olmalıdır.

Duvar veya tavan tipi aksiyal vantilatörlü sıcak hava cihazları, aksiyal 1000-1500 devir/dk motorla akuple, statik ve dinamik balanslı santrifüj vantilatörlü, kullanılacak akışkanın basıncına ve sıcaklığına bağlı olarak galvaniz banyosundan geçirilmiş çelik boru, patent borulu veya bakır boru alüminyum kanatlı, serpantin ısıtıcı olmalı, üfleme menfezi ayarlanabilir zincirli, gövdesi elektrostatik boyalı, sıcak su, kızgın su buharıyla çalışan, tavan veya duvara asılabilen tipte olmalıdır.

3.6.11.2.5. Konvektörler

Konvektörler daha çok cam altında parapetin bulunmadığı mahallerde cam önünde döşemede tesis edilen, kasa serpantinlerle ısıtma yapan, sökülebilir menfez elamanlarına sahip fanlı veya fansız cihazlardır.

Konvektörler “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”, “Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ve TS EN 442-1,2 standartları kapsamında “CE İşaretli” olarak üretilmiş olmalıdır.

Konvektörler kendinden kasalı olmalı, kasa malzemesi minimum 0,8-1,0 mm kalınlığında korozyona karşı korumalı astar ve boya ile kaplanmış çelik sacdan üretilmiş olmalıdır. Kasa yükseklikleri ve genişlikleri projesinde belirlenen ebatlarda, konvektör uzunluğu ise 900-3.000 mm aralığında farklı standart ölçülerde olmalıdır. Kasalarda mukavemeti sağlamak, rijitliği ve dayanımı arttırmak için, konvektör enine paralel olarak sabitlenmiş destek parçaları kullanılmalıdır. Konvektör kasası döşemeye yerleştirildikten sonra hassas seviye ayarı yapılabilmesi için kasa yanlarında yüksekliği ayarlanabilir civatalar bulunmalı, ayrıca sistemde ayar sonrasında kasanın zemine sabitlenmesini sağlayan montaj ayakları olmalıdır. Gerekli hallerde kullanılmak üzere konvektörlerde, serpantinsiz köşe dönüş parçaları bulunmalı, montaj sırasında köşelerde kesintisiz bir görünüm sağlanmalıdır.

Kasanın her iki yanında ön ve arka tarafta, enerji kabloları ile su bağlantılarının yapılabilmesine olanak tanıyan tam açılmamış, ancak sahada el ile kolayca açılacak

fabrikasyon delikler bulunmalı, istenildiğinde birden çok konvektör uç uca eklenebilmeli, kasa dışına izolasyon yapılabilir.

Konvektör menfezleri kanatlı, rulo şeklinde katlanabilir ve taşımaya uygun ağırlıklara bölünmüş olmalıdır. Menfezler kasadan bağımsız olarak temizlenebilmeli, korozyona karşı korumalı malzemelerden imal edilmelidir. Menfezler kasa çerçevesi ile aynı renkte boyanmış olmalıdır.

Konvektör bataryaları bakır boru üzerine pres şişirme metodu ile geçirilmiş alüminyum lamelli olmalı, projesinde belirlenen işletme basıncına ve ısıtma rejimine uygun olarak çalışabilmeli, gerekli ısı kapasiteyi sağlayabilmelidir.

Bataryalar, sahada su giriş çıkış borularının montajı sırasında gerektiğinde kolayca çıkartılmaya izin verecek tarzda kasa içinde sabitlenmiş ve desteklenmiş olmalıdır. Batarya su giriş/çıkış boruları ½” dış dişi, pirinç bağlantı olmalı, sevkiyat sırasında plastik tapalar ile korunmalı, hava alma purjörleri kolay ulaşım sağlanacak şekilde konumlandırılmalıdır. Batarya boyu, kasa boyundan yaklaşık 300 mm kısa olmalı, gerekmesi halinde, batarya iki yollu motorlu vana bağlantısına izin verecek şekilde kasa içine yerleştirilmelidir. Batarya tümüyle korozyona karşı korumalı ve kasa içinde farklı bir görüntüyü engelleyecek şekilde boyanmış olmalıdır.

Fanlı konvektörlerde fırçasız aksiyal fanlar kullanılmalı, fanlar elektriksel olarak paralel bağlantı ile bağlanmalı, herhangi bir fanın devreden çıkması veya arızalanması durumunda diğer fanlar çalışmaya devam edecek şekilde kumanda edilmiş olmalıdır. Fan grubu, gerekli kapasiteyi sağlayacak hava debisini, konvektör bataryasının tüm yüzeyinden eşit olarak sağlayacak şekilde kasa içine konumlandırılmış ve sabitlenmiş olmalıdır.

Fanlı konvektörler, 220 V AC-50 Hz şebeke gerilimi veya 24 V DC enerji beslemesi ile çalışacak şekilde tasarlanmalı, kasa içinde konumlu 220 V yüksek voltaj içeren komponentler minimum IP64 koruma sınıfında olmalı ya da bu sınıfta bir muhafaza kutusu içinde yer almalıdır. Kasa ve komponentlerinde gerekli topraklama bağlantıları yapılmalıdır. Kumanda sistemi ile fanlar minimum üç farklı hız seçeneğine sahip olmalı, gerekli olduğunda harici oda termostatu ile fan hız seçenekleri kontrol edilebilmelidir.

Uygulama sırasında ısıtma sisteminde kullanılacak konvektörlerin katalog ve prospektüsleri ile ısı kapasite, verim ve test belgeleri yanında sahip olduğu tüm sertifikaların “İdare Onayı” alınmalıdır.

3.7. Döşemeden Isıtma Sistemleri

3.7.1. Genel Esaslar

Yerden Isıtma sistemleri, “TS EN 1264-1 Döşemeden Isıtma ve Soğutma Sistemleri - Su Bazlı - Bölüm 1: Tarifler ve Semboller”, “TS EN 1264-2: 2008+A1:2012 Zemine Gömülmüş Sıcak Sulu Isıtma Sistemleri Bölüm 2: Döşemeden Isıtma: Hesaplama ve Deneysel Kullanılarak Isıl Gücün Belirlenmesi İçin İspat Metotları”, “TS EN 1264-3 Yüzeye Gömülü Su Bazlı Isıtma ve Soğutma Sistemleri - Bölüm 3: Boyutlandırma”, “TS EN 1264-4 Yüzeye Gömülü Su Bazlı Isıtma Ve Soğutma Sistemleri – Bölüm 4: Kurulum”, “TS EN 1264-5 Zemine Gömülmüş Sıcak Sulu Isıtma Sistemleri Bölüm 2: Zemine, Tavana ve Duvara Gömülü Isıtma ve Soğutma

Yüzeyleri - Isıl Gücün Belirlenmesi İçin” standartlarına uygun olarak tasarlanmakta ve uygulanmaktadır. Yerden ısıtma sistemleri, ağırlıklı olarak ışınımla homojen ısı transferinin sağlandığı düşük sıcaklık rejimlerinde çalışan ısıtma sistemleridir.

Sistem döşemeden uygulanabildiği gibi tavan ve duvardan da yapılabilen, elektrikli ve sulu olmak üzere iki tip uygulaması bulunmaktadır.

Döşemeden ısıtma sistemleri buzlanma riski olan yollarda ve açık alanlarda ve spor sahalarında kullanılabilir. Özellikle yüksek tavanlı yapılar için konfor ve işletme ekonomisi yönünden avantaj sağlayabilir. Banyo, hamam, yüzme havuzu ve benzeri mahallerde sıcaklık limiti aranmamakta, hamam ve benzeri yerlerde iç sıcaklık ve ısı kaybı değerleri dikkate alındığında döşeme alanının yetersiz kaldığı durumlarda duvarlarda da boru döşenmesi mümkün olmaktadır. Ancak, duvar uygulamalarında modüller yere paralel olarak döşenmeli ve hava tahliyesi açısından boru içerisinde su hızının 0,5–0,6 m/sn mertebelerinde olması sağlanmalıdır.

3.7.2. Sulu Sistemler

3.7.2.1. Borular

Yerden ısıtma sistemlerinde kullanılacak boruların cinsi ve teknik özellikleri, projesinde belirtilen sistem tasarım sıcaklığına ve basıncına bağlı olarak belirlenmelidir. Projesinde sistemde kullanılacak borunun maksimum işletme basınç ve sıcaklık şartları kesinlikle tanımlanmalıdır. Yerden ısıtma sistemlerinde, oksijen bariyerli olmak koşuluyla, PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc, PE-Rt, Polibütan Borular kullanılmalıdır.

3.7.2.1.1. PE-Xa Borular

PE-Xa borular, “TS 10762-2 EN ISO 15875-2 Plastik Boru Sistemleri - Sıcak ve Soğuk Su İçin - Çapraz Bağlı Polietilen (Pe-X)’den - Bölüm 2: Borular” uyarınca imalattan önce polietilen ham maddesinin peroksit katkısı ile çapraz bağlanması sağlanarak üretilmeli, DIN 4726 uyarınca oksijen bariyeri ile kaplanmış olmalıdır.

3.7.2.1.2. PE-Xb Borular

PE-Xb borular, “TS 10762-2 EN ISO 15875-2 Plastik Boru Sistemleri - Sıcak ve Soğuk Su İçin - Çapraz Bağlı Polietilen (Pe-X)’den - Bölüm 2: Borular” uyarınca imalattan sonra buhar kürrü ile çapraz bağlanmış polietilenden mamul, DIN 4726 uyarınca oksijen bariyeri ile kaplanmış olmalıdır.

3.7.2.1.3. PE-Xc Borular

PE-Xc Borular, “TS 10762-2 EN ISO 15875-2 Plastik Boru Sistemleri - Sıcak ve Soğuk Su İçin - Çapraz Bağlı Polietilen (Pe-X)’den - Bölüm 2: Borular” uyarınca, imalattan sonra elektron bombardımanına tabi tutularak çapraz bağlanmış polietilenden mamul, DIN 4726 uyarınca oksijen bariyeri ile kaplanmış olmalıdır.

3.7.2.1.4. PE-Rt Borular

PE-Rt borular “DIN 16833”, “DIN 4721”, “EN ISO 10508”, “EN ISO 13760” standartları uyarınca sıcaklık ve basınç dayanımı artırılmış polietilenden (PE-RT) mamul, DIN 4726 uyarınca oksijen bariyeri ile kaplanmış olmalıdır.

3.7.2.1.5. Polibütan Borular

Polibütan borular, “DIN EN 12319-2” uyarınca polibütan malzemeden mamul, “DIN 4726” uyarınca oksijen bariyeri ile kaplanmış olmalıdır.

3.7.2.2. Boru Altı Yalıtım

Yerden ısıtma sistemlerinde, boru altında kullanılan yalıtım malzemesinin ısıl iletkenlik değeri 0,040 W/mK'den düşük, minimum basma dayanımı 5,0 kPa ve boru altında en az 20 mm kalınlığında olmalıdır. Yalıtım malzemesi en az şap yüksekliği kadar duvar çeperlerinde devam ettirilmelidir. Toprak temaslı zemin, açık geçitler üzeri döşemeler ve ısıtılmayan mahal üstü döşemelerde binanın ısı yalıtım projesi ile belirlenen detaylar ayrıca uygulanmalıdır.

3.7.2.3. Boru Sabitleme Sistemleri

Projesinde belirtilen modülasyon aralıklarında boru döşenebilmesi için boru sabitleme elemanları veya fabrikasyon boru modülasyon panelleri kullanılmalıdır.

3.7.2.4. Döşemeden Isıtma Kollektörleri

Yerden ısıtma gidiş ve dönüş kollektörleri, paslanmaz çelik veya pirinç malzemeden mamul, basınç testleri uygulanmış, standart imalatlarda 2 ağızdan 12 ağıza kadar mevcut çıkış devrelerine sahip olmalıdır. Kollektörler bağımsız mahal sıcaklık kontrolü sağlayan motorlu vanalar içeren sistemlerin montajına uygun, gidiş-dönüş kesme vanaları, entegre purjörleri ve askı seti ile komple olmalıdır.

Isıtma kollektörlerinin yerleşimi kolay ulaşılabilir ve müdahale edilebilir nitelikte olmalıdır.

3.7.2.5. Sıcaklık Kontrol Sistemleri

Yerden ısıtma sisteminin kumandası için kullanılacak oda termostatları kablolu veya kablosuz tipte olabilir. Oda termostatlarında donma koruması fonksiyonu bulunmalıdır. Isıtma ve serinletmenin aynı sistemde kullanılması halinde oda termostatları çift konumlu olmalıdır.

Isıtma kollektörü üzerindeki ilgili devrelerin açılıp kapanmasını sağlayacak motorlu vanalar ile oda termostatları 24 V veya 220 V'luk işletme gerilimine uygun olmalıdır. Kontrol vanaları ile termostatları kontrol paneli üzerinden haberleşmelidir.

Hamamlarda yüzey sıcaklığının kontrolünün gerektiği bölümlerde zemin sensörleri, havuz uygulamalarında ise zemin sensörü ile oda termostatları birlikte kullanılmalıdır.

3.7.2.6. İmalat Montaj Detayları

Yerden ısıtma sistemlerinde kullanılan kollektörlere bağlanan boru boyları ortalama 80 metre mertebelerinde olmalıdır. Özel hallerde bu sınırların dışına çıkılabilmektedir.

Yerden ısıtmada uygulanılacak şap 0,3 mm kum kullanılarak 350 doz ve macun kıvamında olmalı, kalınlığı boru üzerinden 3,0-4,0 cm değerini geçmemelidir. Gerekli hallerde şap içinde

güçlendirici malzemeler tercih edilmelidir. Endüstriyel uygulamalarda zemine gelen yükler ve kullanılacak boru çapları dikkate alınarak şap kalınlıklarında belirtilen limitlerin aşılması halinde, sabit ve hareketli yüklerde, aşınmaya maruz alanlarda, şapın dayanımını arttırmak için DIN 18560-2 uygun katkı malzemesi kullanılmalıdır.

Oda termostatları yerden yaklaşık 150 cm'ye yüksekliğe monte edilmelidir.

3.7.3. Kablolü Elektrikli Yerden Isıtma Sistemleri

Kablolu elektrikli yerden ısıtma sistemleri iç mahallerde ısıtma, dış mahallerde kar ve buz engelleme amacıyla kullanılmaktadır.

3.7.3.1. Isıtma Kablosu

Isıtma kabloları özel olarak döşemeden ısıtma amaçlı kullanılmak üzere dizayn edilmiş seri dirençli, hazır sonlandırılmış, kesilemeyen tipte, çift iletkenli, ekranlı (blendajlı) ve PVC dış kılıflı yapıda olmalıdır. Isıtma kablolarının besleme ucunda soğuk uç diye tabir edilen en az 3,0 m uzunluğunda enerji kablosu bulunmalıdır. Isıtma kabloları 230V-380V gerilim altında iç mahallerde 18-20 W/m, dış mahallerde 20-30 W/m gücünde olmalıdır.

Isıtma kabloları “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” ve “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” kapsamında “CE İşaretleme”ni haiz olarak üretilmiş ve IEC 60800:2009 standartlarına göre test edilmiş olmalıdır.

İç mahal uygulamalarında istisnai durumlar hariç tutulmak üzere, döşeme yüzey sıcaklığı 29°C değerini geçmemelidir. Homojen ısıtma esas alınmak kaydı ile dış cephe duvarları ve cam önlerinde toplam uygulama alanının %25 ile %30'u oranında tesis edilen dış modüllerde 35°C yüzey sıcaklığına kadar uygulanmalıdır. Banyo, hamam, yüzme havuzu ve benzeri mahallerde bu kriter aranmamalıdır. Hamam ve benzeri yerlerde iç sıcaklık ve ısı kaybı değerleri dikkate alındığında, döşeme alanının yetersiz kaldığı durumlarda duvarlarda da ısıtma kablosu döşenmelidir.

Sistem gücü bölgesel iklim şartlarına bağlı olarak ortalama 350 - 450 W/m² mertebelerinde olmakla birlikte, özel hallerde belirtilen limitler aşılabilmektedir.

İniş borularında, yatay bölümler tamamen; düşey bölümler tasarıma bağlı olarak kısmen veya tamamen 20-30 W/m ısıtıcı kablo ile desteklenmelidir.

3.7.3.2. Sıcaklık Kontrol Sistemleri

Kablolu yerden ısıtma termostatları zemin ve ortam sıcaklıklarına göre sistem sıcaklık kontrolünü sağlamaktadırlar. Kablolu yerden ısıtma termostatları 220 V gerilim ile çalışabilmeli ve ısıtma kablosu elektrik gücünü kontrol edebilecek röleye sahip olmalıdır. Termostatlar manuel ayarlamalı veya dijital tipte olmalı, oda termostatlarında donma koruması bulunmalıdır. Elektrikli yerden ısıtma sisteminde termostatlar öncelikli olarak zemin sıcaklığını sınırlandırmalı, ortam sıcaklığını yakalamak amacıyla zemin sıcaklığı aşırı derecede arttırılmamalıdır. Dijital tip termostatlarda sıcaklık programlaması yapma imkanı olmalıdır.

Kar ve buz engelleme sistemlerinde kullanılacak termostatlar, dijital ya da manuel olmak üzere sensörlerden gelen sıcaklık ve nem bilgilerine göre set edilen değere bağlı olarak sistemi kontrol etmelidir. Termostatlar, birden fazla sensörden bilgi alabilmeli ve ilgili bölgenin kontrolünü sağlamalıdır. Sensör kontrol alanı ile kar ve buz eritme zonu eşgüdümlü olarak çözümlenmelidir.

Kablolu yerden ısıtma sistemleri ile kar ve buz eritme sistemlerinde kullanılan kablolar ile termostatlar ve sensörler gibi sıcaklık kontrol elemanları “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AT)” ve “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ile “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

3.7.3.3. Sabitleme Ekipmanı

Isıtma kabloları zemine sabitleme ekipmanları ile birlikte monte edilmeli, kablolar birbirine temas etmemelidir.

3.8. Radyant Isıtma Sistemleri

3.8.1. Genel Tanımlama

Bulunduğu ortamda, yüksek seviyelere monte edilerek, mekana ısı transferini ışınım ile yaparak ısıtan cihazlardır. Fabrika, atölye, vb. yüksek tavanlı mahallerde, ısı yalıtımının yetersiz ve enfiltrasyonun yüksek olduğu, dolayısıyla, hacim ısıtmasının ekonomik olmadığı yapılarda, ayrıca, açık alanda bulunan masa, tezgah vb. yerler ile spor tesislerinin açık türbinlerinin lokal olarak ısıtılmasında tercih edilmektedir. Radyant ısıtıcılar, gazlı, elektrikli, sıcak sulu ve kızgın sulu olabilmektedir.

Projesinde sistemde kullanılacak radyant ısıtıcıların cinsi, kapasitesi, montaj yüksekliği ve şekli belirlenmeli, uygulama sırasında söz konusu radyant ısıtıcıların tüm katalog ve prospektüsleri ile ısıtma kapasite ve verimlerini belgeleyen dökümanların “İdare Onayı” alınmalıdır.

3.8.2. Cihazlar ve Ekipmanlar

3.8.2.1. Gaz Yakıtlı Borulu Tip Radyant Isıtıcılar

Gaz yakıtlı borulu tip radyant ısıtıcılar, insan boyundan yükseğe asılarak, asıldığı seviyenin altındaki ortamı, içinden yanma ürünlerinin geçişiyle ısınan tüp veya tüpler sayesinde ışınım yoluyla ısıtacak şekilde tasarlanmış cihazlardır.

Tek brülörlü cihazlar “TS EN 416-1 Isıtıcılar - Gaz Yakan - Radyant Borulu- Konut Dışı Kullanımlar İçin - Tek Brülörlü - Tavana Asılan- Bölüm 1: Emniyet” ve “TS EN 416-2 Isıtıcılar - Gaz Yakan - Radyant Borulu- Konut Dışı Kullanımlar İçin - Tek Brülörlü - Tavana Asılan - Bölüm 2: Enerjinin Rasyonel Kullanımı” standartlarına, çok brülörlü cihazlar “TS EN 777-1 Isıtıcı Sistemler - Radyant Borulu - Gaz Yakan - Çok Brülörlü - Tavana Asılan - Konut Dışı Kullanım İçin-Bölüm 1: Sistem D-Emniyet” Standardına uygun olmalı, söz konusu cihazlar “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” ile “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

Gaz yakıcı radyant cihazlarda, alev borusu, yüksek sıcaklığa dayanıklı paslanmaz çelik veya titanyum alaşımı alüminize çelik malzemeden olmalı, alevle temas etmeyen radyant borular, ısı işlem görmüş alüminize çelik borular olmalıdır. Radyant ısıtıcılarda kullanılacak brülörler pozitif basınçlı ya da vakumlu tip olmalı, vakumlu tip kullanılması durumunda, minimum 250°C sıcaklığa dayanıklı fanlar kullanılmalıdır. Isının mahalle yansıtılmasında kullanılan reflektörler, alüminyum, alüminize sac veya paslanmaz çelik malzemeden yapılmalı, alev ve radyant borularının birleşiminde, paslanmaz çelik kaplinler veya flanşlı cıvatalı bağlantı elemanları kullanılmalıdır.

“TS EN 416-2 Isıtıcılar - Gaz Yakan - Radyant Borulu - Konut Dışı Kullanımlar İçin - Tek Brülörlü - Tavana Asılan - Bölüm 2: Enerjinin Rasyonel Kullanımı” Standardı kapsamında, imalatçının talimatlarına uygun olarak yatay şekilde monte edilen gaz yakıtlı borulu tip cihazların radyant faktörü (R_f), anma ısı gücünde, TS EN 416-2 Madde 7.2’de verilen metotlardan biriyle ölçüldüğünde, 1.Sınıf cihazlar için $0,4 < R_f \leq 0,5$; 2.Sınıf cihazlar için $R_f > 0,5$ olmalıdır.

Gaz yakan borulu tip radyant ısıtıcıların egsoz gazları uygun yerlerden dışarı atılmalıdır. Uygun çıkış koşulunun sağlanamaması durumunda, “TS EN 13410: 2003-01 Radyant Isıtıcılar - Gaz Yakan - Tavana Asılan - Konut Amaçlı Kullanılmayan Binalar İçin Havalandırma Kuralları” Standardına uygun olarak egsoz gazları iç ortama bırakılabilmelidir. Yanma havası, ortamdan ya da bina dışından direkt olarak alınabilmeli, mahal havasını kullanan sistemlerde, mahal içinde yeterli hava değişimi sağlanmalı ve yanma havasının mahale girişi kesintisiz temin edilmelidir. Borulu tip gaz yakıtlı radyant ısıtıcılar, mahal ve işletme şartları göz önünde bulundurularak, düz borulu veya U borulu olarak tesis edilebilirler. Mahalde radyant ısıtıcının etki alanında, homojen bir ısı dağılımının gerekli olduğu hallerde U borulu sistemler tercih edilmelidir.

Isıtıcıları taşıyacak konsol, zincir ve benzeri elemanlar mekanik mukavemet açısından yeterli olmalı ve korozyona karşı korunmalıdır. Aynı mahalde bulunan ısıtıcıların tamamının gazını kesebilecek ve kolayca ulaşabilecek uygun bir yere kesme vanası tesis edilmelidir. Tesis edilen bu kesme vanası ısıtıcıların bulunduğu mahalde olmalıdır. Her ısıtıcı girişine, bir adet manuel servis vanası konulmalıdır. Borulu tip radyant ısıtıcılarda, egsoz gazları, uygun ısıtıcı cihazların yerleştirilmesinde genel kurallar için üretici firma talimatları uygulanmalı ve bu talimatlar proje ile birlikte verilmelidir.

3.8.2.2. Gaz Yakıtlı Seramik Radyant Isıtıcılar

Gaz yakıtlı seramik radyant ısıtıcılar, yerden yeterli yüksekliğe asılarak, bulunduğu seviyenin altındaki ortamı, 800°C- 900°C mertebelerinde yüksek sıcaklıklı seramik plakayla, radyant olarak ısıtan cihazlardır. Cihazların arka kısmında bulunan atmosferik brülörle elde edilen yakıt hava karışımının, küçük deliklerden oluşan seramik plaka yüzeyinde yakılmasıyla oluşan radyant ışınım, reflektörler vasıtasıyla mahale yönlendirilmektedir.

Gaz yakıtlı seramik radyant ısıtıcılar “TS EN 419-1 Isıtıcılar - Gaz yakan - Parlak Radyant - Tavana Asılan - Konut Dışı Mahallerde Kullanılan - Bölüm 1: Emniyet Kuralları” ve “TS EN 419-2 Isıtıcılar - Gaz yakan - Parlak Radyant - Tavana Asılan - Konut Dışı Mahallerde Kullanılan - Bölüm 2: Enerji Tasarrufu” standartları ile “Gaz Yakan Cihazlara Dair

Yönetmelik (2016/426/AB)” ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”ne uygun olmalı ve “CE İşaretlemesi”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

“TS EN 419-2 Isıtıcılar - Gaz Yakan - Parlak Radyant - Tavana Asılan - Konut Dışı Mahallerde Kullanılan - Bölüm 2: Enerji Tasarruflu Standardı” kapsamında imalatçının talimatlarına uygun olarak yatay şekilde monte edilen cihazların radyant faktörü (R_f), anma ısı gücünde, TS EN 416-2 Madde 7.2’de verilen metotlardan biriyle ölçüldüğünde, 1.Sınıf cihazlar için $0,4 < R_f \leq 0,5$; 2.Sınıf cihazlar için $R_f > 0,5$ olmalıdır.

Isıtıcılar taşıyacak konsol, zincir ve benzeri elemanlar mekanik mukavemet açısından yeterli olmalı ve korozyona karşı korunmalıdır. Aynı mahalde bulunan ısıtıcıların tamamının gazını kesebilecek ve kolayca ulaşabilecek uygun bir yere kesme vanası tesis edilmelidir. Tesis edilen bu kesme vanası ısıtıcıların bulunduğu mahalde olmalıdır. Her ısıtıcı girişine, bir adet manuel servis vanası konulmalıdır. Seramik radyant ısıtıcıların yerleştirilmesinde, genel kurallar için üretici firma talimatları uygulanmalı ve bu talimatlar proje ile birlikte verilmelidir.

Seramik plakalı radyant ısıtıcılarda, yanma havası ortamdaki alınıp, yanma ürünleri ortama bırakıldığından, yanma ürünlerinin tahliyesi ve ortamın taze hava gereksiniminin sağlanması “TS EN 13410 Radyant Isıtıcılar-Gaz Yakan-Tavana Asılan-Konut Amaçlı Kullanılmayan Binalar İçin Havalandırma Kuralları” Standardına uygun olarak tasarlanmış olmalı, kapalı mahallerde yeterli hava değişimi sağlanmalı ve mahalde gaz kuruluşlarının mevzuatına uygun alt ve üst havalandırma sistemleri yapılmalıdır.

3.8.3. Sulu Panel Tip Radyant Isıtıcılar

Sulu panel tip radyant ısıtıcılar, yapıda mevcut ısıtıcı akışkana bağlı olarak sıcak sulu, kızgın sulu ya da buharlı olabilmektedir. Kullanılan akışkanın basınç ve sıcaklığına bağlı olarak panel radyant ısıtıcılar PN 6, PN 10 ve PN 16 standardında tesis edilmekte, sistem tasarımı ısı gereksinim, mahal yüksekliği ve etki alanı gözetilerek akışkan sıcaklığına uygun boyutta seçilmektedir. Sulu tip radyant ısıtıcılar, iç hava kalitesinin önemli olduğu, egzoz gazlarının ortam havası ile karışmasının istenmediği, tavan yüksekliklerinin sınırlı olduğu, olabildiğince sürekli ısıtılan mahallerde tercih edilmektedir.

Sulu radyant ısıtıcılar, “TS EN 14037-1 120°C’den Düşük Sıcaklıktaki Suyla Beslenen, Tavana Monteli Radyant Paneller - Bölüm 1: Ortam Isıtma İçin Hazır İmal Edilmiş Tavana Monte Radyant Paneller - Teknik Özellikler ve Gereksinimler”, “TS EN 14037-2 120°C’nin Altında Suyla Beslenen Tavana Montajlı Işınım Panelleri - Bölüm 2: Ortam Isıtma İçin Hazır İmal Edilmiş Tavana Monte Radyant Paneller - Termal Çıkış İçin Test Yöntemi” ve “TS EN 14037-3 120°C’nin Altında Suyla Beslenen Tavana Montajlı Işınım Panelleri - Bölüm 3: Ortam Isıtma İçin Hazır İmal Edilmiş Tavana Monte Radyant Paneller - Değerlendirme Yöntemi ve Radyant Termal Çıktı Değerlendirilmesi” standartlarına uygun olarak üretilmiş olmalıdır.

Sulu panel tip radyant ısıtıcıların bağlantılarında kullanılan giriş/çıkış vanaları ve kontrol vanaları ile diğer aksesuarları “DIN 2401 - Malzeme Basınç - Sıcaklık Bağlantı Normu” esas alınarak, kullanılan akışkanın basınç ve sıcaklık değerlerine göre yeterli basınç standardında olmalıdır.

Sulu panel tip radyant ısıtıcıların çelik akışkan boruları, alüminyum radyant paneli, alüminyum folyolu taş yünü yalıtım levhası, takviye profilleri, yan kapaklar ve montaj elemanlarından oluşmalı, sisteme paralel veya seri olarak bağlanabilmelidirler.

3.8.4. Elektrikli Radyant Isıtıcılar

Elektrikli radyant ısıtıcılar, merkezi ısıtma ile üretilen bir akışkanın bulunmadığı, gazın temin edilemediği durumlarda, iç hava kalitesinin önemli olduğu ve egzoz gazlarının ortama karışmasının istenmediği mahallerde tercih edilen radyant ısıtıcılar olup, ani ısıtma özelliği ve odaklanma kabiliyeti başlıca avantajlarıdır. Elektrikli radyant ısıtıcılar, halojen lambalı, quartz lambalı veya rezistanslı olabilmektedir.

Elektrikli radyant cihazlar, lamba, reflektör, askı ve montaj elemanları ve elektrikli kontrol ünitesi ile birlikte tesis edilmeli, opsiyonel olarak uzaktan kumanda, termostat, hareket sensörü ve modülasyon ünitesi kullanılabilir. Su ile temas riski olan kullanımlarda, güvenlik açısından, elektrikli radyant ısıtıcıların IP 55 koruma sınıfında olmalıdır.

3.9. Isıtma Sistemlerinde ve Buharlı Tesislerde Kullanılan Suyun Şartlandırılması

Sıcak sulu ve kızgın sulu ısıtma sistemleri ile buharlı tesisleri suyun kimyasal özelliklerinden kaynaklı korozyon ve kireç taşı oluşumundan korumak, sistemin ömrünü uzatmak ve performansını istenilen seviyede tutmak için gerek dolum, gerek ilave su ve gerekse besi suyu amaçlı olarak kullanılan su şartlandırılmalıdır.

3.9.1. İşletme Sıcaklıkları 100°C'ye Kadar Olan Isıtma Sistemleri (VDI 2035)

İşletme sıcaklıkları 100°C'a kadar olan ısıtma sistemlerinde, kireç taşının ve korozyonun önlenmesinde ayrı ayrı tedbirler alınmalıdır.

3.9.1.1. Kireç Taşının Sebep Olduğu Hasarların Önlenmesi

İşletme sıcaklıkları 100°C'ye kadar olan ısıtma sistemlerinde, ısıtma yüzeylerinde aşırı miktarda kireç taşı (kalsiyum karbonat) birikmesinin önlenmesinde, TS EN 14868 Standardı ve VDI 2035 teki kriterler esas alınmalıdır.

3.10. Uygunluk Kriterleri

Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)

Ölçü Aletleri Yönetmeliği (2014/32/AB)

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)

Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)

Basit Basıncılı Kaplar Yönetmeliği (2014/29/AB)

Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklere Dair Yönetmelik
(92/42/AT)

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği

Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği

Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği

Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler

Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler

3.11. İlgili Standartlar

TS 430 Kazanlar-Dökme demirden

TS 497 Kazanlar - Çelik malzemeden (kaynaklı)

TS 712 Çelik tanklar - Yanıcı ve yanıcı olmayan su kirletici sıvıların yer üstünde ve yer altında depolanması için - Tek ve çift cidarlı - Düşey silindirik

TS 713 Genleşme deposu - Çelikten, açık (sıcak sulu ısıtma tesisleri için)

TS 1446 Sıvılaştırılmış petrol gazlarının (LPG)- Depolama kuralları

TS 1499 Kalorifer radyatörlerini tespit ve yerleştirilme şekilleri

TS 1996 Eşanjörler ısıtma tesisleri için

TS 2164 Kalorifer tesisatı projelendirme kuralları

TS 2192 Kalorifer tesisatı yerleştirme kuralları

TS 3818 Isıtma sistemleri - Gazlı merkezi yakma tesislerinin tasarımı, yerleştirilmesi ve güvenlik kuralları

TS 4040 Kazanlar- Isı tekniği ve ekonomisi açısından aranacak özellikler

TS 4041 Kazanlar- Anma ısı gücü ve verim deneyleri esasları

TS 5306 Taşınabilir, tekrar doldurulabilir, kullanımındaki çelik lpg tüpler - Kusur tanımları, hurdaya ayırma sınırları ve tüplerin tamiri veya hurdaya ayrılması

TS 7363 Doğalgaz - Bina iç tesisatı Projelendirme ve uygulama kuralları

TS 9876 EN 303-4 Kazanlar-Bölüm 4: Cebri çekiş brülörlü kazanlar-Isı gücü 70 kw ve en yüksek çalışma basıncı 3 bar (0,3 MPa) kadar cebri çekişli sıvı yakıt brülörlü kazanlar-Terminoloji, özel şartlar, deneyler ve işaretleme

TS EN 303-1 Kazanlar cebri çekiş brülörlü kazanlar- Bölüm 1: Terim ve tarifler genel özellikler deneyler ve işaretleme

TS EN 303-2 Isıtma Kazanları — Bölüm 2: Cebri çekiş brülörlü kazanlar — Püskürtmeli yakıt brülörlü kazanlar için özel gereklilikler

TS EN 303-3 Kazanlar - Bölüm 3: Merkezi ısıtma kazanları- Gaz yakan- Kazan gövdesi ve cebri çekişli brülörden meydana gelen sistem

TS EN 303-5 Kazanlar-Bölüm 5: Katı yakıtlı kazanlar elle ve otomatik yüklemeli, anma ısı gücü 500 kw'a kadar-Terim ve tarifler, özellikler, deneyler ve işaretleme

TS 377-5 EN 12953-5 Silindirik kazanlar - Bölüm 5: Kazanların basınçlı kısımlarının imalatı, dokümantasyonu ve işaretlenmesi esnasında muayene

TS 377-8 EN 12953-8 Silindirik kazanlar - Bölüm 8: Aşırı basınca karşı güvenlik tertibatlarının özellikleri

TS 377-11 EN 12953-11 Silindirik kazanlar - Bölüm 11: Kabul deneyleri

TS EN 442-1 Radyatörler ve konvektörler-Bölüm 1:Teknik özellikler ve kurallar

TS EN 442-2 Radyatörler ve konvektörler-Bölüm 2: Deney metotları ve değerlendirme

TS EN 416-1 Isıtıcılar - Gaz yakan - Radyant borulu- Konut dışı kullanımlar için - Tek brülörlü - Tavana asılan - Bölüm 1: Emniyet

TS EN 416-2 Isıtıcılar - Gaz yakan - Radyant borulu- Konut dışı kullanımlar için - Tek brülörlü - Tavana asılan - Bölüm 2: Enerjinin rasyonel kullanımı

TS EN 419-1 Isıtıcılar- Gaz yakan- Parlak radyant- Tavana asılan- Konut dışı mahallerde kullanılan-Bölüm 1: Emniyet kuralları

TS EN 419-2 Isıtıcılar- Gaz yakan- Parlak radyant- Tavana asılan- Konut dışı mahallerde kullanılan-Bölüm 2:Enerji tasarruflu

TS EN 573-1 Alüminyum ve alüminyum alaşımları - biçimlendirilebilen mamullerin kimyasal bileşim ve şekli - bölüm 1: Sayısal kısa gösteriliş sistemi

TS EN 573-2 Alüminyum ve alüminyum alaşımları - biçimlendirilebilen mamullerin kimyasal bileşimi ve şekli - bölüm 2: Kimyasal sembol esaslı kısa gösteriliş sistemi

TS EN 573-3 Alüminyum ve alüminyum alaşımları - Kimyasal bileşim ve dövme ürünlerinin formu - Bölüm 3: Kimyasal bileşimi ve ürünlerin formu

TS EN 573-4 Alüminyum ve alüminyum alaşımları - biçimlendirilebilen mamullerin kimyasal bileşim ve şekli - bölüm 4: Mamullerin şekli

TS EN 656 Kazanlar- Merkezi ısıtma kazanları- Gaz yakan- Anma ısı yitkisi 70 kw-300 kw olan b tipi kazanlar

TS EN 777-1 Isıtıcı sistemler- Radyant tüplü- Gaz yakan- Çok brülörlü- Tavana asılan- Konut dışı kullanım için- Bölüm 1:Sistemde Emniyet

TS EN 1264-1 Döşemeden ısıtma ve soğutma sistemleri - Su bazlı - bölüm 1: Tarifler ve semboller

TS EN 1264-2+A1 Zemine gömülmüş sıcak sulu ısıtma sistemleri bölüm 2: Döşemeden ısıtma: Hesaplama ve deney kullanılarak ısıtma gücünün belirlenmesi için ispat metodları

TS EN 1264-3 Döşemeden ısıtma - Sistemler ve bileşenleri - Bölüm 3: Boyutlandırma

TS EN 1264-4 Döşemeden ısıtma - Sistemler ve bileşenleri - Bölüm 4: Tesiat

TS EN 1264-5 Zemine gömülmüş sıcak sulu ısıtma sistemleri bölüm 2: Zemine, tavana ve duvara gömülü ısıtma ve soğutma yüzeyleri - Isıtma gücünün belirlenmesi için

TS EN 1397/AC Isı değiştiricileri (Eşanjörler) - Isıtıcı/soğutucu (fan coil) üniteler- Sulu- Fanlı performans tayini için deney metodları

TS EN 1442 LPG Donanım ve aksesuarları - Taşınabilir, yeniden doldurulabilir, kaynaklı çelik LPG tüpleri - Tasarım ve yapım

TS EN 1443 Bacalar - Genel kurallar

TS EN 1457-1 Bacalar - Kil/seramik duman yolu astarlı bacalar - Bölüm 1: Kuru şartlarda çalışan duman yolu astarlar - Kurallar ve deney yöntemleri

TS EN 1457-2 Bacalar - Kil/seramik duman yolu astarlı bacalar - Bölüm 2: Yaş şartlarda çalışan duman yolu astarları - Kurallar ve deney yöntemleri

TS EN 1806 Bacalar - Tek sıra cidarlı bacalar için kil/ seramik bloklar / özellikler ve deney metodları

TS EN 1856-1 Bacalar - Metal bacalar için kurallar - Bölüm 1: Hazır baca bileşenleri

TS EN 1856-2 Bacalar - metal bacalar için gerekler - Bölüm 2: metal baca astarları ve baca bağlantı boruları

TS EN 1857 Bacalar - Bileşenler - Beton baca astarları

TS EN 1858+A1 Bacalar - Bileşenler - Beton baca blokları

TS 4922 Metalik malzemelerin yüzey işlemleri- Alüminyum ve biçimlenebilir alüminyum alaşımlarının anodik oksidasyonu (eloksal), teknik özellikler

TS EN 10025-1 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri - bölüm 1: Genel teknik teslim şartları

TS EN 10025-2 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri - Bölüm 2: Alaşımsız yapı çeliklerinin teknik teslim şartları

TS EN 10025-3 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri - Bölüm 3: Normalize edilmiş/normalize edilirken haddelenmiş, ince taneli, kaynak edilebilir yapı çeliklerinin teknik teslim şartları

TS EN 10025-4 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri - Bölüm 4: Termomekanik olarak haddelenmiş, ince taneli, kaynak edilebilir yapı çeliklerinin teknik teslim şartları

TS EN 10025-5 Sıcak haddelenmiş yapı çelikleri- Bölüm 5: Atmosferik korozyona dayanımı iyileştirilmiş yapı çeliklerinin teknik teslim şartları

TS EN 10130 Soğuk haddelenmiş, düşük karbonlu çelik yassı mamuller - Soğuk şekillendirme için - Teknik teslim şartları

TS EN 10216-1 Basınç amaçları için dikişsiz çelik borular-Teknik teslim şartları-Bölüm 1: Belirtilen oda sıcaklık özellikleri olan alaşımsız çelik borular

TS EN 10217-1 Çelik borular-Kaynaklı-Basınç amaçları için-Teknik teslim şartları-Bölüm 1: Belirtilen oda sıcaklık özellikleri olan alaşımsız çelik borular

TS EN 10217-2 Çelik borular-Kaynaklı-Basınç amaçları için-Teknik teslim şartları-Bölüm 2: Belirtilen yüksek sıcaklık özellikleri olan elektrik kaynaklı alaşımsız ve alaşımlı çelik borular

TS EN 10255+A1 Kaynak edilmeye ve dış açmaya uygun alaşımsız çelik borular-Teknik teslim şartları

TS 10762-2 EN ISO 15875-2 Plastik boru sistemleri - Sıcak ve soğuk su için - Çapraz bağlı polietilen (pe-X)'den - Bölüm 2: Borular

TS EN 12828+A1 Isıtma sistemleri - Binalarda - Suyla çalışan ısıtma sistemlerinin tasarımı

TS EN 12285-1 Çelik tanklar - Fabrika yapımı - bölüm 1: Yanıcı ve yanıcı olmayan su kirletici sıvıların yer altında depolanması için - Tek ve çift cidarlı - Yatay silindirik

TS EN 12285-2 Çelik tanklar - Fabrika yapımı - Bölüm 2: Yanıcı ve yanıcı olmayan su kirletici sıvıların yer üstünde depolanması için - Tek ve çift cidarlı - Yatay silindirik

TS EN 12300 Kroyojenik tanklar - Kroyojenik kullanım için temizlik

TS EN 12446 Bacalar - Bileşenler - Beton dış duvar elemanları

TS EN 12451 Bakır ve bakır alaşımları - Isı değıştiriciler için dikişsiz yuvarlak borular

TS EN 12828+A1 Isıtma sistemleri - Binalarda - Suyla çalışan ısıtma sistemlerinin tasarımı

TS EN 12952-1 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - bölüm 1: Genel

TS EN 12952-2 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları-Bölüm 2: Kazanların ve aksesuarların basınca maruz kalan parçaları için malzemeler

TS EN 12952-3 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 3: Basınca maruz kalan parçaların tasarımı ve hesapları

TS EN 12952-5 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları-Bölüm 5: Kazanın basınca maruz kalan kısımlarının işçiliği ve imalâtı

TS EN 12952-6 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 6: İmalat sırasında muayene; Basınca maruz kalan parçaların dokümantasyonu ve işaretlenmesi

TS EN 12952-7 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 7: Kazan donanımı için gerekler

TS EN 12952-8 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 8: Sıvı ve gaz yakıtlı kazanların yakma sistemlerinin özellikleri

TS EN 12952-10 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 10: Aşırı basınca karşı koruma kuralları

TS EN 12952-11 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 11: Kazan ve aksesuarlarının sınırlama tertibatları için özellikler

TS EN 12952-12 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatlar - Bölüm 12: Kazan besleme suyu ve kazan suyu kalitesi

TS EN 12952-16 Su borulu kazanlar ve yardımcı tesisatları - Bölüm 16: Kazanlarda katı yakıtlar için ızgaralı ve akışkan-Yatak yakma sistemlerinin özellikleri

TS EN 12953-1 Silindirik kazanlar-Bölüm 1:Genel

TS EN 12953-2 Silindirik boylar-Bölüm 2: Boylar ve yardımcı donanımlarının basınçlı kısımlarının malzemeleri

TS EN 12953-3 Silindirik kazanlar - Bölüm 3: Basınçlı kısımların tasarımı ve hesabı

TS EN 12953-4 Silindirik kazanlar - Bölüm 4: Kazanın basınçlı kısımlarının işçiliği ve imalatı

TS EN 12953-6 Silindirik kazanlar - Bölüm 6: Kazan donanımı için özellikler

TS EN 12953-9 Silindirik kazanlar - Bölüm 9:Kazan ve aksesuarlarının sınırlama cihazları için özellikler

TS EN 12953-10 Kazanlar ve yardımcı donanımları-Kazan su kalitesi

TS EN 13063-1+A1 Bacalar - Kil/seramik duman yolu astarlı sistem bacalar - Bölüm 1: Kurum tutuşmasına direnç için kurallar ve deney metotları

TS EN 13063-2+A1 Bacalar - Kil/seramik duman yolu astarlı sistem bacalar - bölüm 2: Yaş şartlarda uygulanan kurallar ve deney metotları

TS EN 13063-3 Bacalar - Kil/seramik duman yolu astarı olan baca sistemleri - Bölüm 3: Hava duman kanalı baca sistemleri için deney yöntemleri ve özellikler

TS EN 13069 Bacalar - Kil/seramik dış duvarlı sistem bacalar - kurallar ve deney metotları

TS EN 13084-5 Bacalar - Serbest duran - Bölüm 5: Tuğla astarlar için malzeme - Mamul özellikleri

TS EN 13084-7 Bacalar - Serbest duran - Bölüm 7: Tek cidarlı çelik bacalar ve çelik astarlarda kullanılan silindirik çelik mamullerin teknik özellikleri

TS EN 13384-1+A2 Bacalar - Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metotları - bölüm 1: Tek ısıtma tertibatına bağlı bacalar

TS EN 13384-2 Bacalar - Isı ve akışkan dinamiği hesaplama metotları - Bölüm 2: Birden çok ısıtma tertibatına bağlı bacalar

TS EN 13410/AC Radyant ısıtıcılar-Gaz yakan-Tavana asılan-Konut amaçlı kullanılmayan binalar için havalandırma kuralları

TS EN 13445-1 Basınçlı kaplar - Ateşle temas etmeyen - Bölüm 1: Genel

TS EN 13458-1 Kriyojenik tanklar - Statik vakumla yalıtılmış tanklar - bölüm 1: Temel özellikler

TS EN 13458-2 Kriyojenik tanklar - Statik vakumla yahtılmış tanklar - bölüm 2: Tasarım, imalât, muayene ve deney

TS EN 13480-3 Endüstriyel metalik borular - Bölüm 3: Tasarım ve hesaplama

TS EN 13480-4 Endüstriyel metalik borular - Bölüm 4: İmalat ve montaj

TS EN 13502 Bacalar - Kil / seramik baca başlıkları için gerekler ve deney metotları

TS EN 13831 Su tesisatları için diyaframlı kapalı genişleme tankları

TS EN 14037-1 120°C'tan düşük sıcaklıktaki suyla beslenen, tavana monteli radyant paneller - Bölüm 1: Teknik özellikler ve gerekler

TS EN 14037-2 120 °C nin altında suyla beslenen tavana montajlı ışınlm panelleri - Bölüm 2: Ortam ısıtma için hazır imal edilmiş tavana monte radyan paneller - Termal çıkış için test yöntemi

TS EN 14037-3 120 °C' nin altında suyla beslenen tavana montajlı ışınlm panelleri - Bölüm 3: Ortam ısıtma için hazır imal edilmiş tavana monte radyan paneller - Değerlendirme yöntemi ve radyan termal çıktı değerlendirilmesi

TS EN 14471+A1 Bacalar – Duman yolu plastik astarlı baca sistemleri - Kurallar ve deney yöntemleri

TS EN 14868 Metalik malzemelerin korozyona karşı korunması - Kapalı su dolaşım sistemlerinde korozyon ihtimalinin değerlendirilmesi için klavuz

TS EN 14989-1 Bacalar - Metal bacalar ve malzemededen bağımsız sızdırmazlığı sağlanmış ısıtma uygulamaları için kurallar ve deney metotları - C6 tipi cihazlar için düşey hava/duman terminaleri

TS EN 14989-2 Bacalar - Metal bacalar ve malzemededen bağımsız sızdırmazlığı sağlanmış ısıtma uygulamaları için kurallar ve deney metotları - Bölüm 2: Sızdırmazlığı sağlanmış uygulamalar için borular ve hava temin kanalları

TS EN 15287-1+A1 Bacalar - Bacaların tasarımı, montajı ve hizmete alınması - Bölüm 1: Oda ile bütünleşik olmayan ısıtma cihazları için bacalar

TS EN 15287-2 Bacalar - Bacaların tasarımı, montajı ve hizmete alınması - bölüm 2: Oda ile bütünleşik olan cihazlar için bacalar

TS EN 15502-2-1+A1 Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları - Bölüm 2-1: Tip C cihazlar için spesifik standartlar ve nominal ısı girdisinin 1.000 kW'ı geçmeyen B2, B3 ve B5 tipi cihazlar

TS EN 15502-2-2 Gaz Yakan Merkezi Isıtma Kazanları- Bölüm 2-2:Tip B1 Cihazlar için standard

TS EN 50156-1 Fırınlar ve yardımcı donanımlar için elektrikli donanımlar - Bölüm 1: Uygulama tasarımı ve tesis için kurallar

TS EN ISO 13485 Tıbbî cihazlar - Kalite yönetim sistemleri - Mevzuat amaçları bakımından şartlar

TS EN ISO 16903 Petrol ve doğal gaz sanayii - LNG'nin özellikleri, tasarım etkileyen ve malzeme seçimi

TS EN ISO 21009-2 Kriyojenik tanklar-Statik vakumla yalıtılmış tanklar-Bölüm 2: İşletme kuralları

IEC 60800 Konfor ısıtması ve buz oluşumunu önlemek amacıyla 300/500 V şiddetindeki Isıtma Kabloları

BÖLÜM 7

İçindekiler

7. BÖLÜM : BRÜLÖRLER VE YAKMA YÖNETİM SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ**7.1. Kapsam****7.2. Genel Esaslar****7.3. Brülörler ve Yakıt Tesisatı****7.3.1. Sıvı Yakıt ile Çalışan Brülörler****7.3.1.1. Hafif Yağ (Motorin) ile Çalışan Monoblok Brülörler****7.3.1.1.1. Tek Kademe Kontrollü Hafif Yağ Yakan Monoblok Brülörler****7.3.1.1.2. Çift Kademe Kontrollü Hafif Yağ Yakan Monoblok Brülörler****7.3.1.1.3. Oransal Kontrollü Hafif Yağ Yakan Monoblok Brülörler****7.3.1.1.4. Brülör Hafif Yağ (Motorin) Tesisatı****7.3.1.2. Orta ve Ağır Yağ ile Çalışan Monoblok Brülörler****7.3.1.2.1. Orta ve Ağır Yağ Yakan Tek Kademeli Brülörler****7.3.1.2.2. Orta ve Ağır Yağ Yakan Çift Kademeli Brülörler****7.3.1.2.3. Orta ve Ağır Yağ Yakan Oransal Kontrollü Brülörler****7.3.1.2.4. Orta ve Ağır Yağ Yakan Oransal Kontrollü Rotatif Brülörler****7.3.1.2.5. Orta ve Ağır Yağ Yakıt Tesisatı****7.3.2. Gaz Yakıt ile Çalışan Monoblok Brülörler****7.3.2.1. Tek Kademe Kontrollü Monoblok Gaz Brülörleri****7.3.2.2. Çift Kademe Kontrollü Monoblok Gaz Brülörleri****7.3.2.3. Oransal Kontrollü Monoblok Gaz brülörleri****7.3.2.4. Gaz Yakıt Tesisatı****7.3.3. Çift Yakıtlı Brülörler (Sıvı + Gaz)****7.3.3.1. Çift Yakıtlı Monoblok Brülörler****7.3.3.2. Çift Yakıtlı Rotatif Brülörler (Sıvı + Gaz)****7.3.4. Düşük NO_x (Low NO_x) Brülörler****7.3.4.1. Düşük NO_x (Low NO_x) Emisyonlu Rotatif ve Monoblok Brülörler****7.3.4.2. Düşük NO_x (Low NO_x) Premix-İşinım Brülörleri****7.4. Alev Bekleri****7.5. Yakma Yönetim Sistemleri (Mikro İşlemcili Brülör Kontrol Sistemleri)****7.6. Trim Yapma Nitelikli Elektronik Baca Gazı Analiz ve Kontrol Cihazları****7.6.1. Bilgi Aktarım Üniteleri****7.7. Uygunluk Kriterleri****7.8. İlgili Standartlar**

7. BÖLÜM : BRÜLÖRLER VE YAKMA YÖNETİM SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

7.1. Kapsam

Bu bölüm, yapılarda yakıcı cihazlara entegre brülörler ve yakıt tesisatları ile yanmanın kontrol edilerek yüksek verim elde edilebilmesi için brülörlerde yakıt/hava ayar ve kontrolünün mikroişlemci denetiminde tam elektronik olarak yapılmasını sağlayan yakma yönetim sistemleri ile baca gazı emisyon değerlerini ve sıcaklığını sürekli ölçerek, yakıt/hava ayarlarına anında müdahale ederek optimum yanmayı sağlayan trim sistemlerini kapsamaktadır.

7.2. Genel Esaslar

Bir yakma sistemi, her durumda istenilen kapasitede ısıyı üretebilmek için, gerekli miktarda yakıtı yeterli hava ile karıştırarak sürekli yüksek verimde yakabilmeli ve baca gazı emisyon değerlerini standartlarda belirlenen seviyelerin altında tutabilmelidir.

Brülörler, “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”nde belirlenen kriterlere uygun olarak tesis edilmelidir. Emniyetle çalışmaları bakımından sıvı yakıt brülörleri TS EN 267+A1, gaz yakıt brülörleri TS EN 676+A2, sıvı ve gaz yakan cihazlar, ocak ve bekler TS EN 298, Standardlarına uygun olarak, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, “Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)” ve “Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklerine Dair Yönetmelik (92/42/AT)” kapsamında “CE İşaretlemesi”ne haiz olmalıdır.

Brülörler, “Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği” ile “Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği”nde belirlenmiş emisyon sınır değerlerini sağlamalıdır.

7.3. Brülörler ve Yakıt Tesisatı

7.3.1. Sıvı Yakıt ile Çalışan Brülörler

Isıtma sistemleri ve endüstriyel tesislerde kullanılmakta olan sıvı yakıtların teknik özellikleri, brülör ve yakıt tesisatının seçimi, tasarımı ve uygulaması açısından önemlidir. Yakıtın yoğunluğu, sıcaklığa bağlı olarak viskozitesi ile içeriğindeki kükürt, kül, su, toplam tortu ve alt ısı değeri tasarımı etkileyen önemli parametrelerdir.

Sıvı yakıtlar içindeki kükürt miktarı, “Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği” ile “Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği”nde belirlenen kükürt dioksit emisyon sınırlarını aşmayacak şekilde olmalıdır.

7.3.1.1. Hafif Yağ (Motorin) ile Çalışan Monoblok Brülörler

Hafif yağ yakan brülörler, 40°C sıcaklıkta 2,0-4,5 cSt viskoziteli motorin yakan brülörlerdir. Tek kademeli, çift kademeli ve oransal kontrollü monoblok brülörlerde, günlük tankta depolanan yakıt, brülör gövdesinde mevcut pompa tarafından emilip en az 12 bar'a basınçlandırılarak, brülör otomatından kumanda alan bir yağ ventili vasıtasıyla brülör memesine iletilip yakılmaktadır. Hafif yağ yakıtları için yakıt pulverizasyonu sadece yakıtın

basınçlandırarak brülör memesine sevki ile gerçekleştirilmektedir. Yakıt viskozitesi zaten düşük olduğundan, ayrıca yakıtın ısıtılmasına, dolayısıyla ısıtıcı bir pot depo sistemi kullanılmasına gerek bulunmamaktadır.

Hafif yağ yakan brülörlerin, kazan kapağına bağlantı düzeneği, çelik sac, alüminyum veya pik dökümden özel gövdesi, gövde üzerinde uygun evsaf ve güçte elektrik motoru, motor miline bağlı veya bağımsız ünite şeklinde hava fanı ve yakıt pompası ile hava ayar damperi, hava türbülatorü ve yakıt püskürtme memeleri bulunmalıdır. Hafif yağ yakan brülörlerde kullanılan motorların enerji verimlilik sınıfı en az IE3, koruma sınıfı IP55, izolasyon sınıfı F olmalıdır.

500 kW'a kadar olan hafif yağ brülörlerinde, genellikle brülör gövdesinde yer alan ve birbirleri ile akuple çalışan hava fanı ve yakıt pompası için tek motor kullanılmakta, 500 kW üzeri brülörlerin gövdesinde yer alan hava fanı ve yakıt pompası ayrı ayrı motorlarla sürülmekte ve birbirlerinden bağımsız üniteler olarak çalışmaktadırlar. Belirli bir kapasitenin üzerinde hafif yağ yakan monoblok brülörlerin vantilatörleri, bağlandıkları kazanların duman yolu direncine bağlı olarak brülör gövdesinden bağımsız olarak da üretilebilmektedir.

Oransal hafif yağ brülörlerinde hava fanı yakılan yakıt miktarıyla eşgüdümlü olarak değişken debiyle çalışabilecek şekilde, frekans konvertörlü olmalıdır.

Sıvı yakıt brülörlerinde ayar, limit ve emniyet değerlerinin kontrolü için sıcak su, kızgın su ve kızgın yağ kazanlarında termostatlar, buhar kazanlarında presostatlar kullanılmalıdır.

Brülör bünyesinde, hava vantilatörü, vantilatörün brülör gövdesinden bağımsız olması halinde brülör hava irtibat kanalı, ilk ateşlemeyi temin etmek üzere yüksek gerilim ateşleme trafosu, ateşleme elektrodu ve ateşleme kablosu, esnek veya bakır yakıt bağlantı boruları, fotosel rölesinden kumanda alan magnetik veya basınçlı hava ile çalışan yakıt kapama vanaları bulunmalıdır.

Brülörlerde elektrik sigortaları, monofaze/trifaze motorlar için termik ve magnetik koruyuculu şalteri, yol verme şalteri, arıza sinyal lambaları ile kablo donanımı bulunan en az IP 54 koruma sınıfında kontrol panosu bulunmalıdır. Brülör ile brülör elektrik tablosu arasındaki kablo bağlantıları üstü muhafazalı kanal veya bir boru içinden geçirilerek yapılmalıdır. Brülörlerin kontrol panoları, kapasiteye bağlı olarak, ayrı olabileceği gibi brülör gövdesine entegre de olabilmektedir.

Hafif yağ yakan monoblok brülörlerde, brülör kapasitesine göre kontrol şekli tek, çift veya çok kademeli ve oransal olarak yapılmaktadır.

7.3.1.1.1. Tek Kademe Kontrollü Hafif Yağ Yakan Monoblok Brülörler

Tek kademe kontrollü hafif yağ yakan monoblok brülörler, tek yakıt püskürtme memesine sahip olup, kazan yüküne bağlı olarak yakılan yakıt miktarını ayarlamaları mümkün olmamaktadır. Söz konusu brülörler, ayarlı kazan basınç veya sıcaklık değerine kadar kapasitelerinde belirlenmiş miktarda yakıtı yakmakta, ayar sıcaklığına veya basıncına ulaştıklarında durdurulmaktadır.

Bu brülörlerin kontrolünde, kazan üzerinde aç/kapa ve emniyet olmak üzere en az iki adet termostat veya presostat kullanılmalıdır.

Tek kademe kontrollü sıvı yakıt brülörlerinde, brülörler duruşa geçtiğinde hava emiş ağızını kapatarak kazan içindeki hava sirkülasyonunu ve kazanın soğumasını engelleyen otomatik kapatma düzeneği bulunmalıdır.

Hafif yağ yakan tek kademeli brülörlerin meme seçimi, yakıt püskürtme açısı, yakıt debisi ve yakıt viskozitesi ile kazanların yanma odasının fiziksel özellikleri gibi parametreler değerlendirilmek suretiyle, üretici firma dokümanlarında yer alan meme eğrileri dikkate alınarak yapılmalıdır.

7.3.1.1.2. Çift Kademe Kontrollü Hafif Yağ Yakan Monoblok Brülörler

Çift kademe kontrollü hafif yağ yakan monoblok brülörler, sistemin kapasitesini genelde 1.Kademe %35-40, İkinci kademe %60-65 oranında paylaşan çift meme ile sağlamaktadırlar. Brülör, kazanın ayarlanan basınç veya sıcaklığına yaklaştığında 2.Kademe memeyi kapatıp, yakıt hava klapesini de %60-65 oranına kısarak birinci çalışma kademesine geçmektedir. Bu sayede, brülörün olabildiğince kazandan çekilen güçle eş güdümlü olarak çalışması sağlanarak, duruş zamanlarının soğuma kayıpları, brülör ön süpürme kayıpları ile baca gazı sıcaklıkları minimize edilerek verim artışı sağlanmaktadır. Çift kademe kontrollü brülörlerde, ihtiyaç duyulan yük talebine bağlı olarak kademeler arası geçiş yapılmaktadır.

Çift kademe kontrollü hafif yağ yakan monoblok brülörlerin kontrolünde, kazan üzerinde iki adet kademe seçimi, bir adet de emniyet olmak üzere en az üç adet termostat veya presostat kullanılmalıdır.

Hafif yağ yakan çift kademeli brülörlerin meme seçimi, yakıt püskürtme açısı, yakıt debisi ve yakıt viskozitesi ile kazanların yanma odası fiziksel özellikleri gibi parametreler değerlendirilmek suretiyle, üretici firma dokümanlarında yer alan meme eğrileri dikkate alınarak yapılmalıdır.

7.3.1.1.3. Oransal Kontrollü Hafif Yağ Yakan Monoblok Brülörler

Oransal kontrollü monoblok hafif yağ brülörleri, çift kademeli brülörlerde olduğu gibi, enerji tasarrufuna yönelik olarak kadesiz, yakıt miktarını tanımlanan bir kapasite aralığında, kazandan çekilen güce paralel olarak ayarlamakta ve oransal çalışmaktadırlar. Brülör gövdesinde hızlı kapamalı, geri dönüşlü özel bir meme yer almakta, söz konusu meme, yakıt dönüş hattında yer alan yakıt regülasyon vanası ile yakıt gidiş ve dönüş hatlarına entegre kontrol ventillerinin müştereken çalışması sonunda, yakıt miktarının sistemin ihtiyacına göre oransal olarak ayarlanmasını ve yakılmasını sağlamaktadırlar. Bu sayede, brülörlerde kapasiteyle orantılı, olabildiğince kesintisiz çalışma sağlandığından, duruş zamanlarının soğuma kayıpları, brülör ön süpürme kayıpları ile baca gazı sıcaklıkları minimize edilerek kazanda yüksek verim elde edilmektedir.

Kadesiz ayar, kazan yük bilgisini oransal çalışan termostat veya presostattan alan elektronik PID kontrol ünitesinin servomotoruna hareket vererek, bir yakıt ventili pistonunu ve hava klapesini gerekli ayar konumuna getirmesi ile sağlanmaktadır. Bu brülörlerde özel yapıda, yakıt geri dönüşlü tek meme kullanılmaktadır.

Oransal hafif yağ brülörlerinde hava fanı yakılan yakıt miktarıyla eşgüdümlü olarak değişken debiyle çalışabilecek şekilde, frekans konvertörlü olmalıdır.

Oransal kontrollü hafif yağ yakan brülörlerin kontrolünde kazan üzerinde, biri oransal işletme, diğeri emniyet olmak üzere en az iki termostat veya presostat yer almalıdır. Projesine bağlı olarak, ikinci bir emniyet tedbiri amacıyla sistemde ilave bir limit presostat veya termostat daha kullanılmalıdır.

7.3.1.1.4. Brülör Hafif Yağ (Motorin) Tesisatı

Hafif yağ yakan tek kademeli veya çift kademeli ya da oransal kontrollü monoblok brülörlerde genel olarak, yakıt ısıtılmadan, en az 12,0 bar basınçla brülör memesinden püskürtülerek yakılmaktadır.

Hafif yağ yakan tek kademe, çift kademe ve oransal kontrollü hafif yağ brülörlerinde günlük yakıt tankında depolanan yakıt, brülör gövdesinde mevcut pompa tarafından emilip, basınçlandırılarak, brülör otomatından kumanda alan selenoid yağ vanaları vasıtasıyla brülör memesine iletilmekte ve yakılmaktadırlar. Aynı hat üzerinde elle kumandalı vana ve yağ filtresi yer almaktadır. Yakılamayan yakıt, günlük yakıt tankına veya pompa emişine geri döndürülmektedir.

Ana yakıt tankı ile günlük yakıt tankı arasında elle kumandalı vana ve yağ yakıt filtresi bulunmalı, ana yakıt tankı ile günlük yakıt tankı arasında yeterli yükseklik farkı yoksa, tanklar arasında yakıt transfer pompası kullanılmalı, transfer pompası ve yağ yakıt filtresi yedekli tercih edilmelidir. Günlük yakıt tankı en az 50 cm olmak üzere, yeterli yükseklikte ve brülöre yeteri mesafede olmalı, brülör kendi pompasıyla günlük tanktan emiş yapabilmelidir.

Kazan dairesinde birden fazla hafif yağ yakan brülör yer alıyorsa, projesine bağlı olarak, hafif yağ tesisatı bir ring sistem olarak da çözümlenebilmektedir. Söz konusu ring sistemle, ana yakıt pompası ile günlük yakıt tankından emilerek basınçlandırılan hafif yağ, yakıt ring hattı sonunda tesis edilen elle kumandalı vana, filtre, manometre ve yağ basınç regülatöründen oluşan ekipmanlarla, gerekli çalışma basıncında brülör yakıt püskürtme memelerine iletilmekte ve pülverizasyonu sağlanmaktadır.

Ring hattında dolaşan hafif yağ basıncının düşük olarak tercihi durumunda, brülörlerde yakıtı direkt olarak ring hattından emen basınçlandırma pompaları kullanılmalı, söz konusu pompaların emiş basıncı, ring hattı basıncıyla uyumlu seçilmelidir. Ring hattının gidiş-dönüş bağlantıları doğrudan günlük yakıt tankına yapılmalı, ana yakıt pompası ile yakıt filtresi yedekli tercih edilmelidir.

7.3.1.2. Orta ve Ağır Yağ ile Çalışan Monoblok Brülörler

Orta ve ağır yağ brülörleri, 100°C sıcaklıkta 11,5 cSt (özel kalorifer yakıtı) ve 100°C de 40-50 cSt viskoziteli orta ve ağır yağ yakan brülörlerdir. Orta ve ağır yağ ile çalışan monoblok brülörlerde yakıt ısıtılarak viskozitesi düşürülmekte ve en az 20,0 bar'a kadar basınçlandırılarak pulverizasyonu sağlanmaktadır. Bu amaçla sistemde, ısıtıcı pot depo ve gerekli aksesuarları kullanılmaktadır.

Brülör çelik sac, alüminyum veya pik dökümden mamul özel gövdeye sahip olmalı, gövde üzerinde kazan kapağına bağlanmasını sağlayan aksamı, uygun evsaf ve güçte elektrik motoru, motor miline bağlı veya bağımsız ünite şeklinde hava fanı ve yakıt pompası, hava ayar damperi, yakıtı istenilen çalışma sıcaklık değerine çıkaran elektrikli ısıtıcısı, ısıtıcı ayar ve kontrol

elemanları, basınçla brülör memesinden püskürtülmüş yakıtı ve yakma havasını uygun yanma için karıştıran türbülâtörü bulunmalıdır. Orta ve ağır yağ brülörlerde kullanılan motorların enerji verimlilik sınıfı en az IE3, koruma sınıfı IP55, izolasyon sınıfı F olmalıdır.

Oransal orta ve ağır yağ brülörlerinde hava fanı yakılan yakıt miktarıyla eşgüdümlü olarak değişken debiyle çalışabilecek şekilde, frekans konvertörlü olmalıdır.

Brülörün vantilatörü sistemin karşı direncini yenecek ve brülörün en yüksek kapasitesindeki yanma havası gereksinmesini karşılayacak karakteristikte olmalıdır.

Orta ve ağır yağ yakan yüksek kapasiteli brülörlerin yer aldığı buharlı tesislerde, yakıtı memeden kopararak gaz haline getirmede hava gibi buhar da kullanılabilir. Söz konusu brülörlerde buhar yakıtı gaz haline getirirken, memenin temiz tutulmasına ve kükürt dioksit oluşumunun azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

Orta ve ağır yağ yakan sistemlerde öncelikle sıcak yakıt sirkülasyonu sağlanarak brülör devreye alınmalıdır. Brülörde ilk ateşlemeyi yapmak üzere, yüksek gerilim ateşleme trafosu, ateşleme elektrodu ve ateşleme kablosu bulunmalıdır. Brülör bünyesinde esnek veya bakır yakıt bağlantı boruları, fotosel rölesinden kumanda alan ateşleme ve sıcak yakıt sirkülasyon devrelerine ait selenoid veya basınçlı hava ile çalışan yakıt kapama vanaları olmalıdır. Brülörde bekleme veya durdurulma esnasında püskürtücü elemandan yakıt akışını kesen selenoid vana tertibatı, yakıtın viskozitesini düşürerek pulverizasyonunu kolaylaştıran elektrikli ön ısıtıcısı ve ön ısıtıcısı üzerinde atomizasyon sıcaklığını kontrol ederek ısıtıcıyı devreye alan ve çıkaran termostatı, alev oluşumu ve kontrolü için fotosel lambası bulunmalıdır. Brülör gövdesinin bakım veya izlenme amacıyla kazan kapağından ayrılması halinde, yanmayı durduracak emniyet tertibatı olmalıdır. Sistemde ring hattı basıncına uygun yakıt hortumları veya yakıt boruları, brülöre giren yakıtın basınç ve sıcaklığının izlenmesi için manometre ve termometresi bulunmalıdır. Yüksek kapasiteli ağır yağ brülörleri, bakım kolaylığı için kazandan rahatlıkla ayrılmasını temin eden menteşeli veya raylı hareket mekanizmasına ya da müdahale edilebilir kapak sistemine sahip olmalıdır.

Brülörlerin panolarında elektrik sigortaları, monofaze/trifaze motorlar için termik ve magnetik koruyucu şalteri, yol verme şalteri, arıza sinyal lambaları ve kablo donanımı bulunmalıdır. Brülör panoları, en az IP54 koruma sınıfında olmalıdır. Kapasiteye bağlı olarak, brülör kontrol panosu ayrı olabileceği gibi, brülöre entegre de olabilmelidir. Brülör ile elektrik tablosu arasındaki kablo bağlantıları üstü muhafazalı kanal veya bir boru içinden geçirilerek yapılmalıdır.

7.3.1.2.1. Orta ve Ağır Yağ Yakan Tek Kademeli Brülörler

Tek kademe kontrollü orta ve ağır yağ yakan monoblok brülörler, tek yakıt püskürtme memesine sahip olup, kazan yüküne bağlı olarak yakılan yakıt miktarını ayarlamaları mümkün olmamaktadır. Söz konusu brülörler, ayarlı kazan basınç veya sıcaklık değerine kadar kapasitelerinde belirlenmiş miktarda yakıtı yakmakta, ayar sıcaklığına veya basıncına ulaştıklarında durdurulmaktadır.

Orta ve ağır yağ yakan tek kademeli brülörlerin kontrolünde kazan üzerinde aç/kapa ve emniyet olmak üzere en az iki adet termostat veya presostat kullanılmalı, gerekli hallerde, projesine bağlı olarak sistemde ilave limit termostat veya presostat yer almalıdır.

Tek kademe kontrollü orta ve ağır yağ yakıt brülörlerinde, brülörler duruşa geçtiğinde hava emiş ağızını kapatarak kazan içindeki hava sirkülasyonunu ve kazanın soğumasını engelleyen otomatik kapatma düzeneği bulunmalıdır.

Orta ve ağır yağ yakan tek kademeli brülörlerle kullanılan ekipmanlar yüksek viskoziteli sıvı yakıtlara uygun tip ve özelliklerde olmalıdır.

Orta ve ağır yağ yakan tek kademeli brülörlerin meme seçimi, yakıt püskürtme açısı, yakıt debisi ve yakıt viskozitesi ile kazanların yanma odasının fiziksel özellikleri gibi parametreler değerlendirilmek suretiyle, üretici firma dokümanlarında yer alan meme eğrileri dikkate alınarak yapılmalıdır.

7.3.1.2.2. Orta ve Ağır Yağ Yakan Çift Kademeli Brülörler

Çift kademe kontrollü orta ve ağır yağ yakan monoblok brülörler sistemin kapasitesini, genelde 1.Kademe %35-40, İkinci kademe %60-65 oranında paylaşılan çift meme ile sağlamaktadırlar. Brülör, kazanın ayarlanan basınç veya sıcaklığına yaklaştığında 2.Kademe memeyi kapatıp, yakıt hava klapesini de %60-65 oranına kısarak birinci çalışma kademesine geçmektedir. Bu sayede, brülörün olabildiğince kazandan çekilen güçle eş güdümlü olarak çalışması sağlanarak, duruş zamanlarının soğuma kayıpları, brülör ön süpürme kayıpları ile baca gazı sıcaklıkları minimize edilerek verim artışı sağlanmaktadır. Çift kademe kontrollü brülörlerde, ihtiyaç duyulan yük talebine bağlı olarak kademeler arası geçiş yapılmaktadır.

Çift kademe kontrollü orta ve ağır yağ yakan monoblok brülörlerin kontrolünde, kazan üzerinde iki adet kademe seçimi, bir adet de emniyet olmak üzere, en az üç adet termostat veya presostat kullanılmalıdır.

Orta ve ağır yağ yakan çift kademeli brülörlerde kullanılan ekipmanlar yüksek viskoziteli sıvı yakıtlara uygun tip ve özelliklerde olmalıdır.

Orta ve ağır yağ yakan çift kademeli brülörlerin meme seçimi, yakıt püskürtme açısı, yakıt debisi ve yakıt viskozitesi ile kazanların yanma odasının fiziksel özellikleri gibi parametreler değerlendirilmek suretiyle, üretici firma dokümanlarında yer alan meme eğrileri dikkate alınarak yapılmalıdır.

7.3.1.2.3. Orta ve Ağır Yağ Yakan Oransal Kontrollü Brülörler

Oransal kontrollü orta ve ağır yağ yakan monoblok brülörler, çift kademeli brülörlerde olduğu gibi, enerji tasarrufuna yönelik olarak kademesiz, yakıt miktarını tanımlanan bir kapasite aralığında, kazandan çekilen güce paralel olarak ayarlamakta ve oransal çalışmaktadırlar. Brülör gövdesinde hızlı kapamalı, geri dönüşlü özel bir meme yer almakta, söz konusu meme, yakıt dönüş hattında yer alan yakıt regülasyon vanası ile yakıt giriş ve dönüş hatlarına entegre kontrol ventillerinin müştereken çalışması sonunda, yakıt miktarının sistemin ihtiyacına göre oransal olarak ayarlanmasını ve yakılmasını sağlamaktadırlar. Bu sayede brülörlerle kapasiteye bağlı olabildiğince kesintisiz çalışma sağlandığından, duruş zamanlarının soğuma kayıpları, brülör ön süpürme kayıpları ile baca gazı sıcaklıkları minimize edilerek kazanda yüksek verim elde edilmektedir.

Kademesiz ayar, kazan yük bilgisini oransal çalışan termostat veya presostattan alan elektronik PID kontrol ünitesinin servomotoruna hareket vererek bir yakıt ventili pistonunu ve hava

klapesini gerekli ayar konumuna getirmesi ile sağlanmaktadır. Bu brülörlerde özel yapıda, yakıt geri dönüşlü tek meme kullanılmaktadır.

Oransal orta ve ağır yağ brülörlerinde hava fanı yakılan yakıt miktarıyla eşgüdümlü olarak değişken debiyle çalışabilecek şekilde, frekans konvertörlü olmalıdır.

Oransal kontrollü orta ve ağır yağ yakan brülörlerin kontrolunda kazan üzerinde, biri oransal işletme, diğeri emniyet olmak üzere en az iki termostat veya presostat yer almalıdır. Projesine bağlı olarak, ikinci bir emniyet tedbiri amacıyla sistemde ilave bir limit presostat veya termostat da kullanılabilir.

7.3.1.2.4. Orta ve Ağır Yağ Yakan Oransal Kontrollü Rotatif Brülörler

Orta ve ağır yağ yakan oransal kontrollü rotatif brülörler, 100°C'de 11,5 cSt (özel kalorifer yakıtı), 100°C'de 40 cSt (5 No.lu Fuel-Oil) ve 50 cSt (6 No.lu Fuel-Oil) viskoziteli sıvı yakıtları 2,5-3,0 bar gibi düşük basınç ve 80°C gibi düşük sıcaklıkta verimli şekilde yakan, döner çalışan brülörlerdir. Söz konusu brülörlerde sıvı yakıt, yakıt hunisi içinde hızla döndürülerek, basınçlı hava ile huni ucundan koparılıp pulverize edilmek suretiyle, brülör ateşleme düzeni önünde gaz haline getirilip yakılmaktadır. Orta ve ağır yağ yakan oransal kontrollü rotatif brülörler genel olarak yüksek kapasiteli sistemlerde viskozitesi yüksek ağır yağların (5 ve 6 No.lu fuel-oil) yakılmasında tercih edilmektedir.

Çekilen yüke bağlı olarak yakıt koparma ve yakma havası ile yakıtı oransal ayarlayabilen rotatif sıvı yakıt brülörlerinde, bir oransal ayar servomotoru, brülör gövdesinden bağımsız frekans konvertörlü vantilatörü, vantilatör-brülör arası hava kanalı, LPG veya mazot ile ön ateşleyicisi, ateşleme bujileri için termostat kumandalı elektrikli ısıtıcısı, alev oluşumu ve kontrolü için fotoseli, montaj kapağı, koparma ve yakma havası klapeleleri, ateşleme için yüksek voltaj trafosu bulunmalıdır. Oransal rotatif sıvı yakıt brülörleri, sırasal kontrol otomatu ile kazan içi ön süpürme yapılmasını, LPG pilot gazı selenoid vanasının açılmasını, bujilerin çakmasını, gaz alevinin oluşmasını ve emniyet süresi içinde ana alev oluşmadığı durumlarda brülörün durdurulmasını sağlamalıdır. Brülörün termik ve magnetik koruyuculu otomatik motor şalterleri, çalışma ve arıza durumunu gösteren sinyal lambaları ve sigortaları, oransal ayar servomotoruna komut veren PID kontrol cihazını içeren, kablolaması yapılmış en az IP 54 koruma sınıfında kontrol panosu olmalıdır. Brülör ile kontrol panosu arasındaki tüm elektrik bağlantıları, uygun muhafaza borusu veya üzeri örtülü kablo tavası içinden yapılmalıdır.

Oransal rotatif orta ve ağır yağ brülörlerinde hava fanı yakılan yakıt miktarıyla eşgüdümlü olarak değişken debiyle çalışabilecek şekilde, frekans konvertörlü olmalıdır.

Filtreleme ve pompalama istasyonlarında 80°C sıcaklıkta ısıtılan ağır yağ doğrudan rotatif brülörlere iletilerek yakılabilmektedir. 2,5-3,0 bar gibi düşük basınçta çalışma özelliği nedeniyle rotatif brülörler yüksek kısıma oranlarında çalışabilmektedir. Kazanların fiziksel özelliklerine ve kapasitesine bağlı olarak söz konusu kısıma oranı 1:6'ya ulaşabilmektedir.

7.3.1.2.5. Orta ve Ağır Yağ Yakıt Tesisatı

Büyük kapasiteli tesislerin orta ve ağır yağ yakıt tesisatlarının yapımında, projesine bağlı olarak ısı merkezi dışında dik silindirik büyük hacimli bir ana yakıt tankı, ısı merkezi içinde de "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik"te belirtilen limitler dahilinde günlük

yakıt tankı kullanılmalıdır. Ana yakıt tankının tabanı ve çıkış ağızı, viskozitesi yüksek yağa akışkanlık kazandırmak için ısı merkezinde üretilen ısıtıcı akışkan veya elektrikli ısıtıcılarla ısıtılmalı, biri yedek kullanılan iki pompa ile filtreledikten sonra günlük tanka minimum 40°C sıcaklıkta iletilmelidir. Tanklar arası bağlantı boruları refakat ısıtıcılı ve yeterli kalınlık ve yoğunlukta ısı yalıtım malzemesi ile izoleli olmalıdır. Yakıt tesisatında kullanılan tüm filtrelerin giriş ve çıkışlarında termometre, vakummetre ve küresel yağ vanaları, yakıt pompaların giriş ve çıkışlarında küresel yağ vanaları, pompa çıkışlarında emniyet vanası ile yeterli sayıda manometre, termometre, çekvalf ve pislik tutucu yer almalıdır. Yakıt depolarında sıcaklık kontrolü, ısıtıcı akışkan hattı üzerinde tesis edilen termostatik veya motorlu kontrol vanalarıyla yapılmalıdır. Isıtıcı akışkan olarak buhar kullanılması halinde, sistemde buhar ve kondens tesisatı tüm aksesuarları ile tesis edilmelidir.

Günlük yakıt tankından yine ısıtıcı akışkan veya elektrikli ısıtıcılarla ısıtılarak alınan ve ana yakıt pompalarıyla takriben 6,0 bar'a kadar basınçlandırılan orta ve ağır yağ yakıt, biri yedek olmak üzere, iki adet yakıt filtre sisteminden geçirilip, yakıt ısıtma eşanjörleri veya elektrikli ısıtıcıları ile 80°C'a kadar ısıtılmak suretiyle ring hattına basılmalıdır. Günlük tank ve eşanjör sisteminin yakıt tesisatında kullanılan tüm filtrelerin giriş ve çıkışlarında termometre, vakummetre ve küresel yağ vanaları, yakıt pompaların giriş ve çıkışlarında küresel yağ vanaları, pompa çıkışlarında emniyet vanası ile yeterli sayıda manometre, termometre, çekvalf ve pislik tutucu yer almalıdır. Yakıt ring hattı sonunda yer alan genelde gliserinli, denge kaplı bir yağ basınç regülatörü ile ring hattı sıvı yakıt basıncı 3,0 bar civarında tutulmalıdır. Brülörlerin yakıt dönüş hatları doğrudan ring hattı dönüşüne bağlanmalıdır. Ring hattı refakat ısıtıcı akışkan ile ısıtılmalı, yeterli kalınlık ve yoğunluktaki yalıtım malzemesiyle izole edilmelidir.

Brülörlerin yağ giriş ve çıkışları, ring hattı gidiş ve dönüşüne küresel yağ vanalarıyla bağlanmalıdır. Brülör önünde bir ölçü bloğu üzerinde gelen yakıtın sıcaklığını kontrol eden minimum/maksimum sıcaklık ayarlı termostat ve bir manometre yer almalıdır. Oransal ayar vanasından sadece ihtiyaç kadar yakıt geçirilip, yakıt fazlası ayar vanasından geri döndürüldüğünden yakılan yakıt miktarının ölçümünün gerekmesi halinde ölçüm işlemi ayar vanası çıkışına konulan bir sayaçla yapılmalı, sayaç girişinde küresel bir yağ vanası bulunmalıdır. Hat üzerinde bulunan solenoid yağ vanaları, brülör otomatından kumanda almalıdır.

Rotatif brülörlerde, LPG gazı kullanan bir pilot hattı tesis edilmeli, söz konusu LPG hattında elle kumandalı bir küresel vana, pislik tutucu, gaz basınç regülatörü ve brülör otomatından kumanda alan solenoid vanalar yer almalıdır. Isı merkezinde gaz kullanılması istenmeyen rafineri gibi tesislerde, pilot ateşleme, gerektiğinde uygun ekipmanlar kullanılarak mazot ile yapılabilir.

Orta ve ağır yağ kullanan tesislerde, uzun duruşlar öncesi yakıt hatlarını temiz tutmak maksadıyla sistem bir süre motorin yakılarak devreden çıkarılmalıdır. Yeniden devreye giriş yine bir süre motorin yakılarak sağlanmalı, bu nedenle sistemde düşük hacimli bir motorin tankı öngörülmelidir.

40°C sıcaklıkta 4,5 cSt viskoziteden daha büyük viskoziteli orta ve ağır yağ ile çalışan brülörlerin günlük ve ana yakıt tanklarında, yakıt giriş çıkış ve su tahliyesi için vanalar, yakıtta akışkanlık kazandıracak ısıtıcılar, tank çıkışlarında filtreler, hava tahliyeleri, termometreler yer

almalıdır. Yakıt ring hattı üzerinde hava separatörleri ve su tahliye vanaları bulunmalıdır. Yakıt hatları taşıdıkları yakıt viskozitesine uygun şekilde buharlı, kızgın sulu, sıcak sulu, elektrikli refakat ısıtıcılarıyla donatılıp, yeterli kalınlık ve yoğunluktaki ısı yalıtım malzemesiyle izole edilmelidir. Ana yakıt tankından günlük yakıt tankına gönderilen yakıt, akıcılığı sağlamak amacıyla, debisine uygun ısıl güçte ısıtıcılarla ana hat yakıt pompasının emiş ağzında en az 40°C sıcaklıkta olacak şekilde ısıtılmalıdır. Brülör ring hattı yakıt pompası çalışma şartları dikkate alınarak, yakıt günlük tankta uygun sıcaklıkta ısıtılmalı, gerekli hallerde günlük tank elektrikli ısıtıcı ile takviye edilmelidir.

Yakıtın önce brülör pompasına, sonra da brülör namlusuna uygun viskozitede iletimi için gerekli hallerde, sistemin gerekli bölümlerinde yakıtın soğumasını önleyici tedbirler alınmalı, brülör memesinin tıkanmaması için sistemde yeterli hassasiyette filtre kullanılmalıdır.

7.3.2. Gaz Yakıt ile Çalışan Monoblok Brülörler

Gaz brülörleri, gaz ve havayı basınç altında türbülötörlerinde karıştırarak, sistemde kullanılan emniyet elemanlarının denetiminde yakan cihazlardır. Söz konusu gaz brülörlerinde yanma başlığı, hava akışının varlığının kontrolü için hava basınç presostatı, ateşleme elektrotları ve alev algılaması için iyonizasyon elektrodu veya fotosel lambası, ateşleme trafosu, uygun kapasiteli hava fanı ve motoru, kazan bağlantı flanşı, kablo donanımları ile çalışma ve arıza sinyal sistemleri bulunmalı, gaz hattında küresel vana, filtre, kompansatör, regülatör, giriş ve çıkış manometresi, işletme ve emniyet solenoid vanaları, minimum ve maksimum gaz basınç presostatı, ventil gaz kaçak kontrol sistemi yer almalıdır.

Gaz yakan brülörlerde kullanılan motorların enerji verimlilik sınıfı en az IE3, koruma sınıfı IP55, izolasyon sınıfı F olmalıdır.

Monoblok gaz brülörlerinde yakılacak gazın miktar ayarı tek, çift, çok kademeli ve oransal kontrollü olarak yapılmaktadır.

7.3.2.1. Tek Kademe Kontrollü Monoblok Gaz Brülörleri

Tek kademe kontrollü monoblok gaz brülörleri “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” uyarınca, sadece 100 kW güce kadar olan düşük kapasiteli gaz yakıtlı kazanlarda kullanılabilirler.

Tek kademe kontrollü monoblok gaz brülörlerinde kazan yüküne bağlı olarak yakılan gaz miktarını ayarlamaları mümkün olmamaktadır. Söz konusu brülörlerde, ayarlı kazan basınç veya sıcaklık değerine kadar, kapasitelerinde belirlenen miktarda gaz yakılmakta, ayar sıcaklığına veya basıncına ulaşıldığında brülörler durdurulmaktadır. Bu brülörlerin kontrolünde kazan üzerinde aç/kapa ve emniyet olmak üzere en az iki adet termostat/presostat kullanılmakta, gerekli hallerde, sistemde ilave olarak limit termostat/presostat yer almaktadır.

Tek kademe kontrollü gaz brülörlerinde duruş zamanlarında hava emiş ağızını kapatarak kazan içindeki hava sirkülasyonunu ve kazanın soğumasını engelleyen otomatik kapatma düzeneği bulunmalıdır.

7.3.2.2. Çift Kademe Kontrollü Monoblok Gaz Brülörleri

Çift kademe kontrollü monoblok gaz brülörleri “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” uyarınca, kapasiteleri 600 kW güce kadar olan kazanlarda kullanılabilirler.

Çift kademe kontrollü monoblok brülörler sistemin kapasitesini genelde 1.Kademe %35-40, ikinci kademe %60-65 oranında sağlamaktadırlar. Söz konusu brülörler, kazanın ayarlanan basınç veya sıcaklığına yaklaştığında yakılan gaz miktarının %60-65 oranına kısarak birinci çalışma kademesine geçmektedir. Bu sayede, brülörün olabildiğince kazandan çekilen güçle eş güdümlü olarak çalışması sağlanarak, duruş zamanlarının soğuma kayıpları, brülör ön süpürme kayıpları ile baca gazı sıcaklıkları minimize edilerek verim artışı sağlanmaktadır.

Bu brülörler, ihtiyaç duyulan yük talebine bağlı kademeler arası geçiş yapabilmektedirler. Çift kademe kontrollü gaz brülörleri, kademe seçimini, gaz ve hava klapelerine kumanda eden bir servomotor veya çift kademe kontrollü bir selonoid vana ve bu vanayla uyumlu çalışan bir hava klapesi kullanarak sağlayabilmektedirler.

Çift kademe kontrollü monoblok gaz brülörlerinin kontrolünde, kazan üzerinde iki adet kademe seçimi, bir adet emniyet olmak üzere en az üç adet termostat veya presostat kullanılmalıdır.

7.3.2.3. Oransal Kontrollü Monoblok Gaz brülörleri

Oransal kontrollü monoblok gaz brülörleri “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” uyarınca kapasiteleri 600 kW üzerinde olan orta ve yüksek kapasiteli gaz yakıtlı kazanlarda kullanılmaktadır. Ancak, projesine bağlı olarak istenildiğinde 100-600 kW güçlerdeki kazanlarda da arasında oransal kontrollü monoblok gaz brülörü kullanılabilir.

Oransal kontrollü gaz brülörleri, kazan yükünü esas almak suretiyle yakılan gaz miktarını kademesiz olarak sürekli ayarlayan, en ekonomik çalışan brülörlerdir. Söz konusu brülörlerde kademesiz ayar, kazan yük bilgisini oransal çalışan termostat veya presostattan alan elektronik PID kontrol ünitesinin hava ve gaz klape servomotoruna kumandasıyla sağlanmaktadır. Yakma yönetim sistemi kullanılan brülörlerde ise kademesiz ayar, hava ve gaz miktarlarını kontrol eden klapelerde her biri için ayrı ayrı kullanılan adım motorları veya servomotorlara kumanda edilerek yapılmaktadır. Bu sayede brülörlerde kapasiteye bağlı olabildiğince kesintisiz çalışma sağlandığından, duruş zamanlarının soğuma kayıpları, brülör ön süpürme kayıpları ile baca gazı sıcaklıkları minimize edilerek kazanda yüksek verim elde edilmektedir.

Oransal kontrollü monoblok gaz brülörlerinde projesine bağlı olarak, hava fanı yakılan gaz miktarıyla eşgüdümlü olarak değişken debiyle çalışabilecek şekilde, frekans konvertörlü olmalıdır.

Oransal kontrollü gaz brülörlerinin kontrolünde biri oransal işletme, diğeri emniyet olmak üzere en az iki termostat veya presostat yer almalıdır. Projesine bağlı olarak, ikinci bir emniyet tedbiri amacıyla, sistemde ilave bir limit presostat veya termostat da kullanılabilir.

7.3.2.4. Gaz Yakıt Tesisatı

Isı merkezlerinde gazın emniyetli bir şekilde kullanılabilmesi için sistemde tesis edilecek gaz yolu armatürleri, brülörlerin kapasitelerine, gazın basıncına, bağlı oldukları kazanların teknik özelliklerine ve ürettikleri akışkanların cinsine uygun olmalı, söz konusu gaz yolu işletme ve emniyet armatürlerinin teknik özellikleri TS EN 676+A2 Standardına uygun olmalıdır. Bina içi gaz tesisatının projelendirilmesi ve uygulaması TS 7363 Standardına göre yapılmalıdır.

Standartlar gereği, üretilen akışkan cinsine bağlı olmaksızın tüm kazanlarda yer alan her bir brülörün gaz hattında, en az biri emniyet diğeri işletme olmak üzere iki solenoid gaz vanası,

gazın emniyetli bir şekilde yanması için yeterli basınçta brülör ağzına iletilmesini sağlayan basınç regülatörü, gazın filtrelenerek sızıntıya neden olabilecek bir döküntü bırakmadan regülatör ve ventillerden geçmesini sağlayan, filtreleme kapasitesi standartlarla belirlenmiş bir gaz filtresi, regülatörün düzgün çalışmasını sağlayan, aksi halde sistemi durduran ayar değerleri belirlenmiş minimum ve maksimum basınç presostatları, regülatör çıkışı basıncını gösteren manometresi, hatta oluşabilecek dengesiz titreşimleri alan bir kompensatörü bulunmalıdır. Söz konusu gaz yolu armatürlerine ilaveten, kazan kapasitesinden ve gaz giriş basıncından bağımsız olarak buhar ve kızgın su kazanları ile gaz giriş basıncı 300 mbar ve üzerinde olan sıcak su kazanlarında kullanılan gaz brülörlerinde, işletme ve emniyet selenoid vanaları arasında bir gaz sızdırmazlık kontrol vanası veya pompalı ya da özel programlanmış bir elektronik sızdırmazlık sistemi yer almalıdır.

Gaz giriş basıncının 300 mbar'dan daha yüksek olduğu sistemlerde, yukarıda belirtilen gaz hattı armatürlerine ek olarak, dalgalı veya kesintili gaz gelmesi ya da regülatör arızası gibi önünde ayarlanabilir emniyet kesme vanası (Safety Adjusting Valve) tesis edilmeli, ayrıca regülatör çıkışında ayar değerinin üzerinde gelen gazı ortam dışına tahliye eden bir otomatik tahliye vanası (Relief Valve) kullanılmalıdır. Emniyet ve işletme gaz ventillerinin olağan dışı hallerde hattı kapatmaları sonucu, regülatör çıkışında birikecek olan gazın brülör devreye girmeden önce tahliyesi maksadıyla, sistemde, çıkışı kazan dairesi dışına/atmosfere açılan elle kumandalı bir gaz tahliye vanası yer almalıdır.

Brülör işletmesinin emniyetli çalışmasını teminen, tüm brülörlerde hat önünde küresel bir gaz vanası kullanılmalı, söz konusu vana öncesinde konumlandırılan bir manometre ile gazın geliş basıncı ölçülmeli, büyük kapasiteli sistemlerde brülör yanında ve hat sonunda ikinci bir küresel kesme vanası, brülör üretici firma tarafından tesis edilmelidir. Brülör, bir yakma yönetim sistemine sahipse, brülöre yakın konumlandırılan ikinci vanadan sonra gaz hattında servomotor kontrollü bir gaz miktarı ayar klapesi kullanılmalıdır.

Brülör çalışma prensibi gereği, bir pilot devresi gerektiriyorsa pilot hattında da bir küresel vana, basınç regülatörü ile işletme ve emniyet selenoid vanası yer almalıdır. Bu hat, ana hattan ayrı çekilebileceği gibi, ana gaz hattının ekipmanları ortak kullanılarak, brülör regülatör çıkışından branşman alınmak suretiyle de yapılabilir. Sistemde ayrı hat çekilmesi halinde, pilot gaz basıncı izlenmeli, pilot hattı regülatörü çıkışında da bir manometre kullanılmalıdır.

Sıvı yakıt ve doğalgaz olmak üzere çift yakıtlı brülörlerde yağ yakıt için pilot ateşleme sistemi genelde LPG gazı ile yapıldığından, doğalgaz/LPG seçimi gaz kullanımına uygun bir üç yollu vana ile sağlanmalıdır.

Brülör gaz ayar setinde kullanılacak boru ve fittingslerin malzeme özellikleri TS EN 676+A2 Standardına uygun olmalıdır.

Brülör gaz yolu armatürlerinin bağlantıları, 4,0 bar'a kadar DN 25 mm ve daha küçük çaplarda kaynaklı, flanşlı, vidalı; 2,0 bar'a kadar DN 25 mm'den büyük ve DN 65 mm'den küçük çaplarda kaynaklı, flanşlı, vidalı; 2,0 - 4,0 bar'a kadar DN 25 mm'den büyük ve DN 65 mm'den küçük çaplarda kaynaklı, flanşlı; 0 - 4,0 bar'a kadar DN 65 mm ve daha büyük çaplarda kaynaklı, flanşlı olmalıdır. Brülör gaz kontrol hattından sonra brülöre kadar çekilecek hattın dışı bağlantılı olması durumunda, sızdırmazlığı sağlamak amacıyla söz konusu bağlantılarda uygun kalınlıkta özel sızdırmazlık malzemesi kullanılmalıdır.

Isı merkezlerinde gaz taşıyan borulardaki gaz hızı 25 m/s'den fazla olmamalıdır.

Isı merkezlerinde gaz tesisatının emniyetle yapılabilmesi için 300 mbar ve daha yüksek basınçlı sistemlerde kaynak işlemi sertifikalı kaynakçılar tarafından yapılmalıdır. 300 mbar ve daha yüksek basınçlı yeraltı ve yerüstü uygulamalarda tüm çaplarda kaynaklar %100 oranında röntgen kontrolüne tabi tutulmalıdır. 300 mbar'dan daha düşük basınçlı uygulamalarda kaynak kontrolü ilgili gaz dağıtım şirketlerinin mevzuatına uygun olarak yapılmalıdır.

Isı merkezlerinde yer alan brülörlerde, gaz yolu armatürleri hattında, gaz giriş basıncından bağımsız olarak, standartlar gereği gaz basıncını brülörde işletme basıncına düşürecek bir regülatör kullanılması zorunlu olup, söz konusu brülör gaz girişinde kullanılacak regülatörün görevi, ısı merkezi dışında yer alan RMS (Regulating and Measuring System) istasyonu regülatörüne yüklenememektedir. Brülörlerin gaz yolu hattında kullanılması zorunlu olan regülatör bazı hallerde gaz işletme solenoid ventiline entegre olarak da temin edilebilmektedir.

Bina içinde bulunan ısı merkezlerinde gaz giriş basıncı maksimum 300 mbar olmalıdır. Isı merkezi gaz giriş basıncının 300 mbar değerinden yüksek olduğu tesislerde gaz hattına yerleştirilen regülatörün otomatik gaz tahliye vanası (Relief Valve) ile birlikte verilmeli, regülatör giriş ve çıkışlarına manometre bağlanmalıdır.

Isı merkezlerinde emniyeti sağlamak amacıyla kullanılacak gaz algılama ve kesme sistemlerine ait sensörler ex-proof (alev sızdırmaz) olmalı, söz konusu sensörler havadan hafif doğalgaz vb. uygulamalarda ısı merkezi tavanından 100-150 mm aşağıya, havadan ağır LPG vb. uygulamalarda tabandan 300 mm yukarıya monte edilmelidirler.

Gaz algılama ve alarm cihazlarıyla birlikte kullanılan gaz kesme emniyet solenoid vanaları genel olarak gazın ısı merkezine giriş noktasında, açık alanda yer almalıdır.

7.3.3. Çift Yakıtlı Brülörler (Sıvı + Gaz)

Mekanik yapılı (sıvı + gaz) çift yakıtlı brülörlerde, farklı yakıtların hava gereksinimleri de farklı olacağı için iki ayrı yakıt/hava miktarı ayar düzeneği kullanılması gerekmektedir.

Kullanılan yakıtlar için ayrı ayrı emisyon değerleri her bir yakıt kapasite kademesinde ölçülerek uygun değerlere ulaşıldığında, hava klapesi konumu brülörün mekanik belleğine kaydedilmekte, ayarlar tamamlandıktan sonra seçilen yakıtla göre, yakıt/hava ayar düzeneği ile hava klapesi bir mekanizma ile bağlanmaktadır. İşletme sırasında yük talebine ve yakıt cinsine bağlı olarak PID kontrol ünitesinden kumanda alan servomotor ile uygun ayar değeri otomatik olarak mekanik bellekten seçilerek verimli yanma sağlanmaktadır.

Her kontrol noktasında bir ayar servomotoru kullanılan, yakma yönetim sistemli (YYSS) brülörlerde, yüke bağlı yakma ayar seçimi elektronik bellekten alınarak yapılmaktadır. Seçilen yakıt için her bir yakıt kapasite kademesinde hava talebi emisyon değerleri ölçülerek tesbit edilmekte ve tüm servomotor ayar konumları elektronik belleğe girilmektedir. İşletme sırasında yük talebine ve yakıt cinsine bağlı olarak, uygun ayar değeri elektronik bellekten alınarak verimli yanma sağlanmaktadır.

Çift yakıtlı brülörlerde kullanılan motorların enerji verimlilik sınıfı en az IE3, koruma sınıfı IP55, izolasyon sınıfı F olmalıdır.

7.3.3.1. Çift Yakıtlı Monoblok Brülörler

Çift Yakıtlı Monoblok Brülörler, çift yakıtlı brülörlerin genel özelliklerine sahip olmakla birlikte, söz konusu brülörlerin kafa yapıları ve türbülatorleri her iki yakıtı da standartlarda belirlenmiş emisyon değerlerini sağlayacak şekilde tasarımı olduğundan, kısma oranları daha düşük olmaktadır.

Belirleyici bir standart olmamakla birlikte, düşük kapasiteli kazanlarda sıvı yakıt olarak genellikle motorin kullanılmaktadır. Gaz yakıtı geçildiğinde, brülör sıvı yakıt aksamının özellikle kazan içinde kalan meme kısmının korunması ve brülör ömrünün uzatılması için brülör imalatçı firması tarafından gerekli önlemler alınmalı, işletme brülör imalatçı firmasının talimatlarına uygun olarak yapılmalıdır.

7.3.3.2. Çift Yakıtlı Rotatif Brülörler (Sıvı + Gaz)

Çift yakıtlı rotatif brülörler, sıvı yakıt yakma yapıları itibarıyla rotatif çalışma prensibini uygulayan, ancak mekanik yapıları gaz yakmaya da uygun olan brülörlerdir. Söz konusu brülörler, yanmaya doğal hali ile hazır olan gazı yakarken dönme eylemi yapmamaktadırlar. Gaz yakıt kullanılırken döner kısımları fırın veya kazan dışında tutulabilmekte, böylece yüksek devirde çalışma özelliğinde olan brülör parçaları yüksek sıcaklıktan korunabilmektedir.

7.3.4. Düşük NO_x (Low NO_x) Brülörler

Düşük NO_x (Low NO_x) Brülörler, rotatif veya monoblok ya da premix-ışınım tipte olabilmektedir.

7.3.4.1. Düşük NO_x (Low NO_x) Emisyonlu Rotatif ve Monoblok Brülörler

Low NO_x brülörler monoblok veya rotatif yapıda olabilmekte, söz konusu brülörlerde yüksek alev ve ocak sıcaklığı nedeniyle yüksek oranda oluşan NO_x (Azot oksit) emisyonları ocak ve alev sıcaklığının düşürülmesiyle azaltılmaktadır.

Düşük NO_x emisyonlu rotatif ve monoblok brülörler genel olarak gaz veya motorin yakan sistemlerde kullanılmalı, söz konusu brülörlerde soğutma işlemi, O₂ ihtiva eden taze hava ile yapılamayacağından, duman gazının kontrollü bir şekilde geri çevirilerek bacagazı resirkülasyon sistemiyle veya brülör kafasında alınacak önlemlerle NO_x seviyesi azaltılmalıdır.

Düşük NO_x brülörlerde kullanılan motorların enerji verimlilik sınıfı en az IE3, koruma sınıfı IP55, izolasyon sınıfı F olmalıdır.

7.3.4.2. Düşük NO_x (Low NO_x) Premix-İşınım Brülörleri

İşınım-Premix brülörler ön karışımli brülörlerdir. Tasarımları gereği, söz konusu brülörler yanma sonucu ortaya çıkan ısı enerjisini işınım (radyasyon) yolu ile ısı transfer yüzeylerine iletmekte, sahip olduğu teknoloji nedeniyle yanma odası içerisine alev püskürtmemekte, ocak içerisinde bir alev oluşumu bulunmamaktadır. Alev sıcaklığı ve dolayısıyla NO_x emisyonları düşük olmaktadır.

İşınım-premix brülörlerinin kullanılabilmesi için kazan ya da ısıtma cihazlarının yanma odası brülör çalışmasına uygun yapıda tasarlanmalıdır. İşınım-premix brülörleri oransal çalışabilmeli, minimum oransallık 1:4 olmalıdır. Premix-İşınım brülörlerinin yanma başlıkları üretici

firmanın teknolojisine bağı olarak farklı geometrik şekillerde ve farklı malzemelerden olabilmektedir.

Düşük NO_x ısınım-premix brülörlerde kullanılan motorların enerji verimlilik sınıfı en az IE3, koruma sınıfı IP55, izolasyon sınıfı F olmalıdır.

7.4. Alev Bekleri

Alev bekleri, sıvı ve gaz yakıtlar ile çalışmakta, çift yakıtlı olabilmektedir. Alev bekleri genelde yüksek sıcaklığa dayanıklı fırınlarda kullanıldıklarından, brülörler kapsamında tanımlanmamakta, teknik olarak kullanıldıkları fırınlarla birlikte değerlendirilmektedirler.

Alev bekleri, genellikle endüstriyel amaçlı olarak metal, cam ergitme, kaplama, şekillendirme, tav fırınlarında kullanılmalı, yapıları itibarıyla yüksek fırın sıcaklıklarına ve alev geri dönüşlerine dayanıklı olmalıdır.

7.5. Yakma Yönetim Sistemleri (Mikro İşlemcili Brülör Kontrol Sistemleri)

Mikro İşlemcili Yakma Yönetim Sistemleri (YYS), brülörlerin yakıt/hava ayarının mikroişlemci denetiminde, tam elektronik 0,1° hassasiyetle yapılmasını temin ederek, tam yanma ve dolayısıyla verim artışı nedeniyle yakıt ekonomisi sağlayan cihazlardır. YYS sistemlerinde mekanik kam ayar sistemindeki gibi boşluklar bulunmamakta, frekans konvertör cihazı ile vantilatör kontrolü sağlanarak, hava ayarı en hassas şekilde yapılabilmekte, kazanlarda yüke bağı sıralı çalışma gerçekleştirilebilmekte, çift yakıtlı brülör taleplerinde bir yakıttan diğere kolayca geçiş sağlanabilmektedir.

Tesiste yer alan her bir brülör için ayrı YYS kontrol paneli kullanılmalıdır. YYS sistemlerinde, istenilen sıcaklık/basınç gibi işletme değerleri için PID (Proportional Integral Differential Control) kontrollü modülasyon yapılabilmeli, sistem değişkenleri kendi ekranı üzerinden sürekli izlenebilmeli ve ayarlanabilmelidir. Söz konusu ekran üzerinde işletme ve program bilgilerinin aktarımı sağlanabilmelidir. YYS sistemleri, sözü edilen özelliklere ek olarak brülör beyni gibi çalışabilmeli, gaz ventilleri sızdırmazlık kontrolü, alev izleme sistemi, yanma optimizasyonu ve yanma verimliliği hesabı yanında, operasyon durum bilgi kaydı, uzaktan kumanda, el/otomatik durum ile kapasite ve yakıt seçimi yapabilmeli, arıza durumu bildirebilmelidir.

YYS sistemlerinde, yakıt miktarı kontrol klapesi/vanası, hava miktarı kontrol klapesi, yakıt ve hava miktarı ayar servo-motorları, basınç/sıcaklık transmitterleri, UV alev sensörü, vantilatör motorunun hassas kontrolü için frekans konvertörü bulunmalıdır.

7.6. Trim Yapma Nitelikli Elektronik Baca Gazı Analiz ve Kontrol Cihazları

Brülörlerde trim sistemleri, O₂+CO ya da O₂+CO+CO₂ olmak üzere baca gazı emisyon değerleri ile baca gazı sıcaklığının sürekli ölçümünü sağlayarak, YYS sisteminin hava ayarına sürekli ve hassas müdahale ederek, yakıt karakterinde ve atmosferik şartlarda olabilecek değişikliklerin, önceden ayarlanmış emisyon değerlerini etkilemesini önleyen ve yanma verimini sürekli optimize eden sistemlerdir.

Brülörlerde trim sistemleri, Binaların Enerji Performansı Yönetmeliğine göre 3000 kW'nin üzerindeki brülörlerde zorunlu tutulmakla birlikte, projesine bağı olarak istenildiği takdirde,

daha küçük kapasiteli brülörlerde de kullanılabilir.

Trim sistemlerinde emisyonların ölçülüp değerlendirilmesi için baca gazından numune alma işlemi, Elektronik Gaz Analiz Cihazıyla indirekt kuru ölçme yöntemi ile ya da ZrO₂ - Prob Sonda yardımıyla direkt olarak bacada yaş ölçme metoduyla yapılmaktadır. Kuru ölçme yapan cihazlarda, numune atık gaz bacadan emilmekte, şartlandırma ünitelerinde filtreden geçirilerek nemi alınıp kurutulmakta, soğutulmak suretiyle okunan O₂, CO, CO₂ gibi emisyon değerleri, ilgili hücrelere gönderilerek trim sistemi tarafından değerlendirilmektedir. Kuru ölçüm yönteminde trim sistemi ile ilgisi olmamakla birlikte, opsiyonel olarak NOx ve SO₂ emisyon değerleri de ilgili hücreler eklenmek suretiyle ölçülebilmektedir. Yaş ölçme yapan cihazlarda, ZrO₂ probu tarafından okunan O₂ ve CO emisyon değerleri sinyal verisi olarak ölçüm cihazına gönderilmekte ve trim sistemi tarafından değerlendirilmektedir. Söz konusu ölçü sisteminde daha hızlı okuma gerçekleştirilmekte, sensorlerde raf ömrü bulunmamaktadır.

Her iki metodla ölçme yapan cihazlarda, baca gazı sıcaklığı ölçümü için uygun termokupl ve harici birimlere ölçüm değerlerini ileten uygun terminaller bulunmalıdır. Yüksek kükürt ihtiva eden yakıtların kullanıldığı sistemlerde, ölçme hücrelerinin çabuk kirlenmesi nedeniyle daha sık değiştirilmeleri gerektiğinden, söz konusu yüksek kükürtlü yakıtların kullanıldığı sistemlerde ZrO₂ prob kullanılmalıdır.

7.6.1. Bilgi Aktarım Üniteleri

Bilgi Aktarım Üniteleri, yakma yönetim sistemleri ile bina otomasyon sistemleri ya da merkezi sistem kontrol bilgisayarları, PLC (Program Logic Controller)'ler arasında bilgi aktaran ünitelerdir. Söz konusu bilgi aktarım üniteleri, özellikle birden çok kazanın yer aldığı ısı merkezlerinde yakma yönetim ve baca gazı trim sistemlerinin merkezi otomasyon sisteminden izlenmesinin gerektiği durumlarda kontrol ve izlemeyi kolaylaştırmak için kullanılmaktadır.

Bilgi aktarım üniteleri, sistemde yer alan tüm ünitelerden gerekli bilgileri toplayarak saklayabilmeli ve gerektiğinde üzerlerindeki haberleşme kanallarından diğer harici birimlere (merkezi PC-PLC) aktarabilmelidir. Bilgi aktarım üniteleri, MODBUS, PROFİBUS, METASYS gibi standartlarda kabul edilen haberleşme protokollerini destekleyebilmelidir.

7.7. Uygunluk Kriterleri

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)

Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2016/426/AB)

Basit Basınçlı Kaplar Yönetmeliği (2014/29/AB)

Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklilerine Dair Yönetmelik (92/42/AT)

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği

Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği

Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği

Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği

Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği

Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklarine Dair Tebliğler

Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

7.8. İlgili Standartlar

TS EN 267+A1 Brülörler - Sıvı yakıtlar için - Otomatik cebri çekişli

TS EN 676+A2 Brülörler - Otomatik üflemeli - Gaz yakıtlar için

TS 7363 Doğalgaz - Bina iç tesisatı Projelendirme ve uygulama kuralları

İçindekiler

8. BİNA OTOMASYON ve OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

8.1. Kapsam

8.2. Bina Otomasyon Sistemleri

- 8.2.1. Bina Otomasyon Sistemi Haberleşme Altyapısı
- 8.2.2. Merkezi Kontrol Odası Cihazları
 - 8.2.2.1. Merkezi Bilgisayar (Bina Yönetim Sistemi Server Donanımı)
 - 8.2.2.2. Merkezi Yazıcı
 - 8.2.2.3. İşletim Sistemi, Veri Tabanı, İnternet ve Tablet
 - 8.2.2.4. Sistem Ara Birimi Cihazı
- 8.2.3. Yazılım ve Programlama
 - 8.2.3.1. Yazılım
 - 8.2.3.2. Verilere Ulaşım
 - 8.2.3.3. Dinamik Grafikler
 - 8.2.3.4. Alarm Yönetimi
 - 8.2.3.5. Sistem Güvenliği
 - 8.2.3.6. Sistemin İzlenmesi ve Komutlandırılması
 - 8.2.3.7. Eğilim (Trending)
 - 8.2.3.8. Grafik Yaratılması ve Çizimi

8.3. Saha İstasyonları ve Saha Kontrol Panelleri

- 8.3.1. Saha İstasyonları
- 8.3.2. Saha Kontrol Panelleri
- 8.3.3. Bina Yönetim Sistemi Fonksiyonları ve Uygulama Programları
- 8.3.4. Kontrol Programları
 - 8.3.4.1. Zamana Göre Anahtarlama Programı
 - 8.3.4.2. Çalışma Reaksiyon Programı
 - 8.3.4.3. Sıralı Devreye Alma Programı
 - 8.3.4.4. Çalışma Saatlerine Göre Öncelik Değiştirme Programı
 - 8.3.4.5. Periyodik Çalıştırma Programı
 - 8.3.4.6. Dış Hava Sıcaklığına Göre İstenilen Ortam Sıcaklık Ayar Değerinin Ötelenmesi
 - 8.3.4.7. Kaskad Kontrol Çevrimi
 - 8.3.4.8. Klima Santrallerinin Çalışma Modları
- 8.3.5. İşletimin Optimize Edilmesi
 - 8.3.5.1. Optimum Çalıştırma - Durdurma Programı (OSTP)
 - 8.3.5.2. İşletmeye Destek - Çalışma Zamanının Denetimi Programı (Bakım Programı)
- 8.3.6. Otomasyon (DDC) Panoları

8.4. Otomatik Kontrol Sistemleri

8.5. Otomasyon ve Otomatik Kontrol Sistemleri Saha Elemanları

- 8.5.1. Duyar Elemanlar
- 8.5.2. Daldırma ve Yüzey Tip Termostatlar
- 8.5.3. Fark Basınç Anahtarları (Presostat)
- 8.5.4. CO2 ve Hava Kalite Sensörleri
- 8.5.5. İki-Üç Yollu Otomatik Kontrol Vana Gövdeleri

- 8.5.6. Otomatik Vana Servomotorları
- 8.5.7. Damper Servomotorları
- 8.5.8. Basıncıtan Bağımsız Diyaframlı Kombine Kontrol Vanaları

8.6. Kablolar

- 8.6.1. Bina Düzeyi Veri Kablosu (Data Haberleşme Kablosu)
- 8.6.2. Analog Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları
- 8.6.3. Dijital Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları

8.7. Garanti

8.8. Süpervizyon ve Devreye Alma

8.9. Kullanıcı Eğitimi

8.10. Uygunluk Kriterleri

8. BİNA OTOMASYON ve OTOMATİK KONTROL SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

8.1. Kapsam

Bina Otomasyon Sistemleri, tek merkezden yönetilmek üzere, merkezi kontrol ünitesi ve yazılımları, kesintisiz güç kaynakları, haberleşme modülleri ve internet ara yüzleri, programlanabilir kontrol panelleri, iletişim protokolü üzerinden haberleşebilen cihazlar ile saha elemanlarını, Otomatik Kontrol Sistemleri ise yerinden yönetilmek üzere kontrol panelleri ve saha elemanlarını kapsamaktadır.

8.2. Bina Otomasyon Sistemleri

Bina otomasyon sistemleri, yapılarda ve endüstriyel tesislerde öngörülen mekanik tesisat sistemlerinde merkezi denetim ve işletmeyi gerçekleştirmek, enerji tasarrufu elde etmek ve güvenlik kontrolünü sağlamak üzere tesis edilmektedir.

Mekanik tesisat projeleri kapsamında yer alan, kazanlar, brülörler, yakma yönetim ve O₂/CO veya O₂/CO/CO₂ trim sistemleri, kojeneratif üniteler, soğutma grupları, ısı pompaları, VRF sistemleri, çatı tipi klima cihazları, değişken sıcaklıklarla çalışan ısıtma ve soğutma devreleri, eşanjörler, ekonomizerler, sirkülasyon pompaları, hidroforlar, pis su pompaları, güneş enerjisi sistemleri, mutfak ve otopark fanları, su yumuşatma cihazları ve gri su sistemleri, kullanma ve yangın suyu depoları, süs ve yüzme havuzları sirkülasyon pompaları kendi kontrol panelleri ile sisteme entegre iki ve üç yollu motorlu vanalar, damper motorları, servomotor bağlantı mekanizmaları ile her türlü duyar elemanlardan oluşan ve projesinde yer alan otomatik kontrol sistemine sahip olmalı, söz konusu otomatik kontrol sistemi ile tüm mekanik tesisat cihaz ve ekipmanları hem kendi kontrol panelleri ile yerinden hem de merkezi otomasyon sistemiyle entegre edilerek merkezden de izlenip yönetilebilmelidir. Bu amaçla, tesiste yer alan tüm cihazların elektrik pano ve kontrol panelleri merkezi otomasyon sistemi ile entegre edilebilir nitelikte veya aynı iletişim protokolü üzerinden haberleşme özelliğine haiz olmalıdır.

Mekanik tesisat projeleri kapsamında yer alan klima ve havalandırma santralleri ile soğutma kuleleri saha elemanları yardımıyla merkezi otomasyon sistemi tarafından yönetilmeli, ısıtma ve soğutma sistemleri gidiş ve dönüş hatlarının basınç ve sıcaklık bilgileri merkezi otomasyon sistemiyle izlenebilmelidir. Projesine bağlı olarak istenilmesi halinde klima ve havalandırma santralleri ile soğutma kuleleri yerinden de yönetilmek üzere kendi kontrol panelleri ve arayüzleri ile temin edilmelidir.

Tesislerde öngörülen otomasyon sistemleriyle, kazanlarda, soğutma gruplarında, kojen ünitelerde, soğutma kulelerinde, ısı pompalarında ve sirkülasyon pompalarında sıralı ve rotasyonlu çalışma düzeni sağlanmalı, tüm ısıtma ve soğutma zonlarında sıcaklık ve basıncın kontrolü, kullanım sıcak suyu sisteminin denetimi, iç mahal konfor şartlarının ayarlanan değerlere göre yönetimi yapılabilir, seçilen programlara ve zamana bağlı olarak ısıtma ve soğutma sistemleri konfor veya ekonomi modunda çalışabilmeli, tüm sistem tek merkezden yönetilebilmelidir. Ayrıca, tesiste yer alan tüm cihazların çalışma/arıza, start/stop konumları merkezi otomasyon sisteminden izlenebilmeli, gerektiğinde tüm cihazların sıcaklık ayar set değerlerine merkezden müdahale edilebilmelidir. Isı merkezi ile aynı yapı sistemi içerisinde yer

alan diğer tesisat merkezlerindeki cihaz ve ekipmanlar gerekli tüm otomasyon cihaz ve ekipmanları ile haberleşebilmelidir. Projesine bağlı olarak istenildiğinde mahal bazında termostatla kontrol edilen fan-coiller, konvektörler ile diğer ısıtma ve soğutma cihazları otomasyon sistemi kapsamına alınmalıdır.

Otomasyon Sistemi, merkezi kontrol ünitesi ve yazılımları, kesintisiz güç kaynakları, haberleşme modülleri ve internet ara yüzleri, programlanabilir kontrol panelleri, basınç sensörleri, akış anahtarları, daldırma tip duyar elemanlar ve kovanları, dış hava sensörleri, otomasyon panoları (DDC), sistem bilgisayarı ve yazıcı gibi cihaz ve elemanlardan oluşmalıdır.

Projelerinde, otomasyon kablolama data hattı kolon şemaları, uygulama nokta listeleri ile nereden-nereye sinyal kablo listeleri yer almalıdır. Uygulama, sinyal kablo listesi doğrultusunda sahada etiketlemeyi, vana gövdesi ve daldırma tip sensör manşonları ve kovanları hariç olmak üzere saha elemanlarının montajını, otomasyonla ilgili tüm kablo uç bağlantılarını, ayrıca devreye alma gibi mühendislik hizmetlerini kapsamalıdır.

Bina otomasyon sistemleri'nin tüm kontrol mantığı mikroişlemci tabanlı olmalıdır. Mikroişlemci kendi hafızasında yüklü software (yazılım) enformasyonuna göre bütün prosesi otomatik olarak kontrol etmelidir. Bina Yönetim Sistemi, web tabanlı standartlara uygun, serbest programlanabilme yeteneğine sahip, mikroişlemci altyapılı ve DDC (doğrudan sayısal denetim) esaslarına göre hazırlanmış sistem özelliklerine sahip olmalıdır. Sistem kapsamında yer alan ekipmanların kontrolü, gözlemlenmesi, geçmişe yönelik eğilimlerinin tutulması ve raporlanması sağlanmalıdır.

8.2.1. Bina Otomasyon Sistemi Haberleşme Altyapısı

Sistem modüler yapıya sahip olmalı hem kapasitesi hem de fonksiyonları, duyar elemanlar, motorlar, kontrol ekipmanları, özel uygulama ekipmanları (hava kalite kontrolü gibi) ve operatör cihazları gibi ekipmanların sisteme eklenmesi ile genişleyecek yapıya sahip olmalıdır. Projesine bağlı olarak her bir tesisat ekipmanı kendi kontrol panelinden ya da sahada öngörülen merkez DDC kontrol panelleri üzerinden ana işlemci ile haberleşebilir nitelikte olmalıdır. Birden fazla binanın kontrol edildiği sistemlerde her binanın kendi ethernet/intranet altyapısı vasıtası ile ya da ethernet/intranet mevcut değil ise kablo altyapısı ile haberleşmesi sağlanmalıdır.

Sistemin dizaynı, kontrol ve alarm bilgilerinin ana bilgisayardan bağımsız olarak, herhangi bir saha bilgisayarından (DDC) toplanabilmesini sağlayacak yapıda olmalıdır. Asıl kontrol işlemlerini gerçekleştiren saha bilgisayarları, ana bilgisayar ile haberleşmenin kesilmesi halinde kendi mikroişlemcilerini ve programlarını bünyelerinde bulundurma özelliği ile sistem merkezindeki veya iletişim içerisinde bulunduğu ağ (network)'dan bağımsız olarak tanımlanmış kontrol işlemlerini, alarm ve diğer fonksiyonlarını yürütmeye devam etmelidir.

Özel tesislerde projesine bağlı olarak mikroişlemciler çoklu haberleşme kanalına sahip olmalı, bir haberleşme kanalı network haberleşmesini sağlamalı, diğer haberleşme kanalı da kendi içerisinde tanımlanmış kontrol işlemlerini yerine getirmelidir. Bu sayede, sistem merkezindeki, iletişim hatlarındaki veya diğer saha bilgisayarındaki herhangi bir arıza durumunda, saha bilgisayarı kendine bağlı tesisleri kontrol etmelidir.

Bina yönetim sistemi, cihaz seçim çıktılarında bulunan haberleşme arabirimleri seçeneklerine göre BACnet, Modbus, LONWORKS, Mbus, KNX ve buna benzer üçüncü parti haberleşme protokollerinden hangisi veya hangileri gerekiyorsa, onlar üzerinden haberleşme yeteneğine sahip olmalıdır. Bu özelliği sayesinde bina yönetim sistemi, tesiste lokal olarak kontrol edilen cihazlar ve diğer sistemler ile (örneğin kazan kontrol sistemi, klima santralleri, soğutma grupları, roof-top cihazları, ısı pompaları gibi) haberleşebilmeli ve gerektiğinde bu sistemler ve/veya cihazlar, bina yönetim sisteminden kontrol edilebilmeli veya bilgi alışverişinde bulunabilmelidirler.

Bina yönetim sistemi iletişimi, “Yönetim Düzeyi (Bir veya birden çok Merkezi Bilgisayar arası)” ve “Bina Düzeyi (DDC kontrol panelleri arası)” ile “Saha Düzeyi (DDC kontrol panelleri ile saha cihazları arasında)” olmak üzere üç seviyeli bir yapıya sahip olmalıdır.

Sistemin haberleşmesi, yapısal kablolama, fiber-optik veya Ethernet yapısı üzerinden olmalıdır. Bina yönetim sistemi haberleşmesi Ethernet üzerinden yapıldığı takdirde, saha bilgisayarları (DDC) TCP/IP adresi atanabilme özelliğine sahip olmalıdır.

8.2.2. Merkezi Kontrol Odası Cihazları

8.2.2.1. Merkezi Bilgisayar (Bina Yönetim Sistemi Server Donanımı)

Ana bilgisayar, web tabanlı server programı ve veri toplama yazılımlarının kullanılacağı düşünülerek, projesinde öngörülen şekilde yeterli kapasitede işlemci, RAM, sabit disk, ekran kartı, en az 3 USB girişi, renkli monitör, Türkçe Q klavye ve Ethernet kartı gibi donanımlara sahip olmalıdır.

8.2.2.2. Merkezi Yazıcı

A4 boyutunda çıktı alabilen yazıcı olmalıdır.

8.2.2.3. İşletim Sistemi, Veri Tabanı, İnternet ve Tablet

Bina yönetim sistemi yazılımı, işletim sistemi olarak güncel Windows, Linux işletim ve/veya MAC OSx sistemlerinde çalışabiliyor olmalıdır.

Bina yönetim sistemi yazılımı, veri tabanı olarak güncel MS SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL, Apache Derby, MS Access veri tabanı boyutuna uygun olmalıdır.

Bina yönetim sistemine operatörler ve kullanıcılar iOS-Apple, Windows, Android vb. mobil cihazlar kullanarak bağlanabilecek izleme ve kontrol yapabilmelidir.

8.2.2.4. Sistem Ara Birimi Cihazı

Bina yönetim sistemi ile PC arasındaki haberleşmeyi sağlayacak ağ yönlendirme cihazının, modüler tasarım güvenilirliğini ve sistem performansını sağlayabilmelidir.

Merkezi sistem iletişim için bina yerel ağ (LAN) kullanılmalı, merkezi sunucu ve denetleyicileri arasındaki iletişim BACnet / IP üzerinden yapılmalı, yerel ağın bulunmadığı sistemlerde seri haberleşme (BACnet, Modbus vb.) yöntemleri kullanılarak iletişim sağlanmalıdır.

Sistem ara birimi cihazının, teknolojik gelişmelere bağlı olarak (işletim sistemi vs.) gerekli güncellemeleri, flash bellek yardımıyla veya seri haberleşme yöntemleri ile ya da online olarak yapılabilmektedir.

Haberleşme ara birimi diğer sistemlerle entegrasyonu gerçekleştirmek için Ethernet, Arcnet, MS/TP, PTP, Modbus, BACnet, LonWorks gibi açık haberleşme protokolleri ile entegre olabileme yeteneğine sahip olmalıdır. Bina yönetim sistemi bu özelliği ile binada lokal olarak kontrol edilen kazanlar, soğutma grupları, roof-top cihazları, soğutma kuleleri gibi cihazlar ile haberleşebilmeli ve gerektiğinde bu cihazlar, bina yönetim sisteminden kontrol edilebilmeli veya bilgi alışverişinde bulunabilmektedir.

Bina dışındaki bir operatör terminalinden, sisteme erişim izni işletme yetkilisi tarafından verildikten sonra her türlü izleme ve kontrol fonksiyonu hiçbir ilave program gereksizdir gerçekleştirilebilmektedir.

8.2.3. Yazılım ve Programlama

8.2.3.1. Yazılım

Sistem, DDC (Direct Digital Control) özelliklerine sahip mikro-işlemci tabanlı bir kontrol sistemi olmalıdır. Sistemden, nokta listesinde belirtilen ekipman ve tesisatlar izlenebilmeli ve kumanda edilmelidir.

Yazılım, sistem kapsamında yer alan cihazların kontrol ve izlenmesini sağlayacak şekilde animasyon özelliğine sahip grafiksel alt yapıya sahip olmalıdır. PC için hazırlanan bu yazılım olabildiğince “Türkçe” olmalıdır. Projesine bağlı olarak, grafik ortamında bina mimarisinin ve/veya sistem şemasının ekranda gözlemlenmesi ve kontrolü sağlanmalı, nokta listesinde bulunan sıcaklık, nem, hava kalitesi, basınç, enerji tüketimi gibi bilgiler izlenmelidir. Binanın kontrol parametrelerinde belirli bir periyot içerisinde meydana gelen değişiklikleri gösteren trend (eğilim) bilgilerinin toplanması, raporlanması sağlanmalıdır. Operatör programı kullanırken bir sorunla karşılaştığında, programın yardım menüsüne anında ulaşabilmeli, bütün sistem içindeki alarm noktalarını gözlemleyebilmeli ve uyarı ikazlarını alabilmektedir. Herhangi bir arıza durumunda, alarmların yönetimi önem sırasına göre grafiksel ortamda gösterilmeli, arızanın tespiti sağlanmalıdır.

8.2.3.2. Verilere Ulaşım

Operatörün sistem verilerine ulaşımı internet tarayıcı (web browser) üzerinden, yetkileri kademelendirilmiş kullanıcı adı ve şifresi ile gerçekleştirilmelidir. Hiyerarşik bir grafik ortamıyla kullanıcı, grafikler üzerinden istediği bölümü seçerek gerekli bilgiye ulaşabilmektedir. Görseller, binanın ana görünümünden ve/veya akım şemasından istenilen alt sistemlere ulaşabilmeyi sağlayabilmektedir. Menü içerisinde yer alan sistemlerin konumları özgün menü yapısı ile detaylandırılmalıdır. Menü üzerinden ilgili sisteme kolaylıkla ulaşabilmektedir. Sistemde yer alan tüm cihazların kendi grafikleri üzerinde, o cihazlara ait bilgiler ve eğilim grafikleri aynı ekranda gösterilmelidir. Grafiklerin kullanıldığı arayüz, sistemlerin kolaylıkla kullanılmasına yönelik olmalıdır.

Grafikler animasyon özelliğine sahip olmalıdır. Her uygulama kendi grafiğine sahip olmalı; operatör istediği uygulama grafiğine kolaylıkla ulaşabilmektedir.

8.2.3.3. Dinamik Grafikler

Dinamik nokta bilgileri otomatik olarak ekranda izlenmeli ve grafiklere anında ulaştırılabilmelidir. Grafikler ve sistem üzerindeki nokta bilgileri, aktif bilgi olmalı, sistemden alınan nokta bilgisi anında grafiğe yansıtılmalı, noktanın özellik değişimi aynı anda grafik üzerinde de gözlenebilmelidir. İstenildiği takdirde ilgili grafiğe hangi noktaların taşınmış olduğu grafik üzerinde liste halinde raporlanabilmelidir. Bu raporlar, excel ve/veya pdf formatlarına dönüştürülebilmelidir. Grafik üzerindeki noktalar sembollerle ilişkilendirilmeli, her ilişkilendirilmiş sembol, bağlı olduğu noktanın statüsünü ya da statü değişimini gösterebilmek için değişik renklere veya yazılara sahip olmalıdır. Nokta sembollerine animasyon özelliği eklenebilmelidir. Yazılım aktif kritik bilgilerin ve alarmların, ekrandan ses veya aktif görüntü yardımı ile operatörü uyarmasını sağlamalıdır. Ekranda bir sisteme ait grafik aktif durumda iken başka bir sisteme ait noktadan alarm gelmesi durumunda, ilgili sisteme ait ekran resmine geçilmesini sağlayan sembol otomatik olarak renk değiştirerek operatörü uymalıdır. Operatör söz konusu sembolü tıklayarak alarm halinde olan sisteme anında ulaşabilmelidir. Bina ana görünümünde alarm durumunda olan tüm bilgiler aynı anda gözlemlenebilmelidir. Bina yönetim sistemi yazılımı, bilgi bloğunu tıklayarak yeni değer verme ve çalışma durumunu değiştirilebilme özelliğine sahip olmalıdır.

8.2.3.4. Alarm Yönetimi

İleri seviyedeki alarm yönetimi, operatörün alarmı çok hızlı biçimde algılayıp çözümlemesine olanak vermelidir.

Oluşan alarmlar ekranın bir köşesinde daimi olarak bulunan alarm ikonunda aktif hale gelmeli, sesli, ışıklı veya renk değişimli ikazlar ile operatörü uymalıdır.

Alarmlar operatörün “Seçtiğim Alarmları Onayladım” gibi alarmı gördüğünü belirten seçenekleri işaretlemesiyle pasif hale getirilebilmeli, belirlenen alarmların yazıcıdan çıktısı alınabilmelidir. İstenilirse sistemden alarm kalkıncaya kadar “Seçtiğim Alarmları Onayladım” seçeneğinin işaretlenmesi halinde dahi alarmlar silinmemeli ya da susturulamamalıdır.

Veri tabanında bulunan alarmlar grafik arayüz üzerinden filtre edilerek gösterim özelliğine sahip olmalı, aynı nokta ile ilgili değişik seviyelerde alarm alınabilmelidir. Alarm arayüzünden ilgili noktanın bulunduğu grafiğe geçmek mümkün olmalıdır.

Noktalarla ilgili tarihsel alarm raporu alınabilmelidir. İstenildiğinde bu alarmların günlük, haftalık, aylık ve alarm tipi, ile kaynağı gibi kriterlere göre ekranda veya çıktı olarak otomatik raporlaması yapılmalıdır. Alarm uyarı penceresinden (pop-up window) bir link ile alarmın geldiği sayfaya direkt geçilebilmelidir.

Yangın alarmı gibi öncelik seviyesi yüksek alarmların e-posta veya mesaj yolu ile kullanıcılara ulaştırılması sağlanabilmelidir.

8.2.3.5. Sistem Güvenliği

Operatör sistem bilgilerine kendi yetki seviyesi, kendine ait kimlik bilgileri ve şifrelerle ulaşabilmelidir. Ancak operatör, bir yetki seviyesine sahip olmasa bile, sadece sistemin genel durumunu ve görsellerini gözlemleyebilmelidir. Operatörün sistemi açarken kullandığı tüm kimlik bilgileri, etkinlik ve alarm raporlarında kayıt altına alınmalıdır. Sistemde yetki seviyesi

sınırlaması bulunmalı, kullanıcıların yetkileri dışında verilere erişimi ve müdahalesi engellenmelidir. Sistemde en az 5 farklı yetki seviyesi bulunmalı, sınırsız sayıda kullanıcı kimlik bilgisi tanımlaması ek bir opsiyon talep edilmeden yapılabilir.

Sistem içerisindeki kullanıcılar sorumlu oldukları sistem bölümlerine yetki seviyesine göre giriş yapabilir.

8.2.3.6. Sistemin İzlenmesi ve Komutlandırılması

Saha ünitelerinin durdurma ve çalıştırma işlemi, operatör terminalinde grafik ekranda manuel ya da entegre bir sistem veya veriye bağlı olarak yapılabileceği gibi, her üniteye tanımlanacak zaman programına göre otomatik olarak da gerçekleştirilebilir. Zaman programları, kontrol edilen her ekipman veya tesisat sistemi için ayrı ayrı tanımlanabilir, günlük, haftalık, tatil veya özel günler için ayrı ayrı oluşturulabilir. Özel haller dışında, tanımlanacak zaman programında gün içerisinde 'dur/çalış' sınırlaması bulunmamalıdır.

8.2.3.7. Eğilim (Trending)

Sistem yazılımı, operatörün sistemi kolaylıkla izleyebilmesine, tasarımında belirlenen bir zaman periyodu içerisinde sistem verilerinin kayıt edilebilmesine olanak sağlamalıdır.

Yapıda mekanik tesisat sistemlerinin sıcaklık, nem gibi kontrol edilmesi gereken tüm parametrelerinde, belirli bir periyod içerisinde meydana gelen değişiklikleri gösteren eğilim bilgileri toplanabilir ve monitörden izlenebilir. Söz konusu eğilim bilgileri, kritik noktalardaki sapmaların izlenmesi ve raporlanması açısından önem arz etmektedir. Saha kontrol panellerinde toplanan bilgiler, sistem üzerinden merkezi bilgisayara otomatik olarak yollanmalıdır. Eğilim noktaları bilgileri saha kontrol paneli hafızasında toplanmalı, kapasitesine bağlı olarak belirli aralıklarda otomatik olarak sistem bilgisayarına iletilmelidir.

Her bir eğilim ekranında projesine bağlı olarak sıcaklık, nem, hava kalitesi, debi, vana ve damper motoru pozisyonları gibi yeterli sayıda verinin zamana göre değişim eğrisi aynı anda, değişik renklerde gösterilebilir. Bu eğrilerin başlangıç ve bitiş zamanı serbestçe belirlenebilir. Eğrinin grafik tipi isteğe bağlı olarak değiştirilebilir. Alınan örneklemeler istenilirse EXCEL gibi genel bir yazılım formatına ya da diğer veri tabanı programlarına transfer edilebilir.

Sistemde ölçülen veya hesaplanan verilerin alt/üst limit değerleri için alarm tanımlanabilir.

Proje kapsamında öngörülmesi halinde elektrik ve su sayaçları ile kalorimetrelerden alınan tüketim bilgileri BACnet, Mbus veya Modbus protokolleri vasıtası ile monitörden izlenebilir ve raporlanabilir.

8.2.3.8. Grafik Yaratılması ve Çizimi

Yazılım, grafiklerin yaratılmasını ve yaratılmış grafikler üzerinde değişiklikler yapılmasını sağlayacak yeterli bir grafik paket programını içermelidir.

8.3. Saha İstasyonları ve Saha Kontrol Panelleri

8.3.1. Saha İstasyonları

Saha istasyonları bir data kablosu üzerinden birbirleri ile haberleşebilmelidir.

8.3.2. Saha Kontrol Panelleri

Saha kontrol panelleri, otomasyon panoları (DDC Pano) içerisine yerleştirilmeli, BACnet, Modbus vb. gibi haberleşme protokolüne sahip olmalıdır. Saha kontrol panelleri, haberleşme kesintilerinde merkezi bilgisayardan bağımsız olarak çalışmalarını devam ettirilmelidir. Saha kontrol panelleri, her türlü otomasyon senaryosunu serbestçe gerçekleştirilebilecek programlanma yeteneğine sahip olmalı, uygulamaya özel, standart programlar içeren kontrol panelleri saha istasyonları olarak kullanılmalıdır. Program yükleme veya güncelleme işlemi, operatör terminallerinin herhangi birinden, taşınabilir bir PC'den ya da bina dışındaki bir terminalden internet/intranet bağlantısı üzerinden yapılabilir.

Saha kontrol panellerine yüklenecek program, grafik tabanlı bir yazılımda fonksiyon blokları veya kodlama vasıtasıyla oluşturulmalı, söz konusu grafik programı üzerinden sahada çalışan kontrol panellerinin veri giriş-çıkış noktaları ile fonksiyon blokları ara değerleri anlık olarak izlenebilir.

Saha kontrol panelleri, yüklenmiş programları geri alma (upload) özelliğine sahip olmalı, program upload ve download işlemleri merkezi operatör terminallerinin her birinden yapılabileceği gibi modem aracılığıyla bina dışından, istenilen yerden yapılabilir.

Arızalanan saha kontrol panellerinin yerine yeni bir panel takıldığında sistem tarafından otomatik olarak tanınıp, o kontrol paneli ile ilgili olması gereken konfigürasyon ve DDC programı otomatik olarak yüklenebilir.

Sistem, enerji kesilmesi ve tekrar geri gelmesi durumunda operatörün müdahalesi olmadan otomatik olarak tekrar başlayabilir. Bütün saha kontrol panelleri, tanımlanan konfigürasyon parametrelerini EEPROM üzerinde saklamalıdır.

Operatör, herhangi bir terminalden, sahada oluşan gerçek giriş/çıkış değerlerine "manuel override" olarak müdahale edebilir.

Saha kontrol panelleri ihtiyaca göre analog, dijital ve/veya üniversal (aynı anda dijital veya analog konfigüre edilebilen) olarak seçilebilir. Analog seçilen girişler; 10,000 Ω , Type 2, Pt 1000 Ω , Ni 1000 Ω , 100 K Ω , termistör, 0-10 VDC, 4-20 mA gibi standart sinyalleri kabul edebilir. Dijital seçilen girişlere ise kuru kontaklar ve pulse girişler bağlanabilir. Analog çıkışlar 0-10 VDC veya 4-20 mA gibi standart kontrol sinyalleri olarak ayarlanabilir. Dijital çıkışlar ise 24 VAC, kuru kontak veya röle kontak çıkışları olarak ayarlanabilir.

Saha kontrol panelleri ArcNET veya MS/TP (RS 485) networkü üzerinden en az 76.800 kbps hızında haberleşebilir.

Saha kontrol panelleri, saha ekipman beslemeleri için gerekebilecek 24VAC veya 24VDC besleme çıkışlarına sahip olmalıdır.

Saha bilgisayarlarının ve bağlandığı modüllerinin nokta durumları, üzerlerindeki ışıklı göstergelerle kolayca gözlemlenebilir. Örneğin saha bilgisayarındaki bir LED, enerji var yok bilgisini, diğer bir LED ise haberleşme yapılıyor ya da yapılmıyor bilgisini verirken, bu bilgilerin hepsi istenilirse saha panelinin kapağı açılmadan gözlemlenebilir.

Saha bilgisayarlarının işletim sistemi, cihazın silinemeyen belleğinde yüklenmiş olmalı, gerektiğinde kolaylıkla güncelleştirilebilir.

8.3.3. Bina Yönetim Sistemi Fonksiyonları ve Uygulama Programları

Sistem programları kontrol, işletimin optimize edilmesi ve yönetime destek fonksiyonlarına yönelik olmalıdır.

Uygulama programları saha istasyonlarının belleğinde standart olarak yer almalı, bellek kalıcı (memory resident) olmalıdır. Bu programların hepsi bir operatör olmaksızın otomatik olarak çalışabilmeli ve gerektiğinde kullanıcının yetkileri dahilinde istediği değişiklikleri yapmasına imkan tanımalıdır.

8.3.4. Kontrol Programları

8.3.4.1. Zamana Göre Anahtarlama Programı

Yazılım, sistemdeki cihazların belli bir zaman programına göre (günlük, haftalık, tatil gibi) çalıştırılıp, durdurulmasını gerçekleştirebilir. Bu program, istenilen zamanlarda anahtarlama komutunun verilmesi, limit değer ayarlaması, set değerlerinin değiştirilmesi, herhangi bir başka programın başlatılması, rapor verilmesi ve kullanıcıya metin halinde bir bilgi aktarılması gibi reaksiyonları gösterebilir.

İstenilen reaksiyon zaman aralığı, haftanın 7 günü için periyodik olabileceği gibi, yılın belirli günleri için de ayrı ayrı oluşturulabilir.

8.3.4.2. Çalışma Reaksiyon Programı

Bu program zamana bağlı olmayan, ancak işletme sırasında oluşan değişimlere göre anahtarlama yapılması, limit değer ayarlaması, set değerlerinin değiştirilmesi veya herhangi bir başka programın başlatılması gibi reaksiyonları gösterebilir.

8.3.4.3. Sıralı Devreye Alma Programı

Bu program elektrik enerjisinin kesilmesi, jeneratörün devreye girmesi veya enerjinin geri gelmesi durumunda, tüm sistemin aniden devreye girerek şebeke ve jeneratörden aşırı akım çekmemesi için motorların ve cihazların kademeli olarak devreye alınmasını sağlamalıdır.

8.3.4.4. Çalışma Saatlerine Göre Öncelik Değiştirme Programı

Bu program kazan, pompa, soğutma grubu gibi birden çok cihazın paralel ya da yedekli çalıştığı durumlarda eş yaşlandırma amacıyla cihazların belirli bir süre ya da işletme saati esas alınarak sıralı ve dönüşümlü çalışmasını sağlamalıdır. Cihazlardan birinin arızalanması durumunda bir sonraki cihaz manuel müdahale gerektirmeden devreye girebilir.

8.3.4.5. Periyodik Çalıştırma Programı

Bu programla havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemleri ile ilgili tesisatlar enerji tasarrufu sağlamak amacıyla günlük ve haftalık zaman dilimleri içerisinde periyodik olarak çalıştırılmalıdır. Program uygulanırken ortamın konfor şartları ve dış hava sıcaklığı ile minimum durdurma süreleri parametre olarak kullanılmalıdır.

8.3.4.6. Dış Hava Sıcaklığına Göre İstenilen Ortam Sıcaklık Ayar Değerinin Ötelenmesi

Dış hava sıcaklığına bağlı olarak ortam sıcaklığı ayar değeri DDC programı tarafından otomatik olarak kaydırılabilmelidir. Bu ortam ayar değerleri klima santralının yaz ve kış tasarımı ayar değerlerini aşmamalıdır.

Otomatik ayar değeri kaydırılması, işletmeci tarafından gerekli görüldüğünde DDC kontrolünden çıkartılıp, serbestçe ayarlanabilmelidir.

Dış hava sıcaklığına göre ayar değeri kaydırmasının doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

8.3.4.7. Kaskad Kontrol Çevrimi

Ortam (veya dönüş havası) sıcaklığının ya da neminin kontrol edildiği sistemlerde, üfleme havası şartları alt ve üst limit değerler arasında ihtiyaca göre oransal kaskad kontrollü yapılmalıdır.

8.3.4.8. Klima Santrallerinin Çalışma Modları

Klima santralının çalışma modu, sadece “DUR” ve “ÇALIŞ” olmamalı, enerji tasarrufu ve yönetim için gereken gece çalışma, serbest soğutma, serbest ısıtma gibi tüm modları sağlayacak biçimde olmalıdır.

8.3.5. İşletimin Optimize Edilmesi

8.3.5.1. Optimum Çalıştırma - Durdurma Programı (OSTP)

Dış hava sıcaklığı ve ortam sıcaklığının farklı değerlerine bağlı olarak zon kontrol eden klima santrallerinin çalışmaya başlama ve durma zamanlarının farklılıkları otomasyon sistemi tarafından izlenmeli, ilgili veriler kaydedilmeli, daha sonraki işletme periyodlarında söz konusu verilerden yararlanılarak işletme ve durdurma zamanları optimize edilmelidir.

Bu modelin doğru oluşturulduğundan emin olmak için OSTP uygulanan zonun set değerinin uygun zamanlarda uygun sıcaklık değerlerine sahip olup olmadığı işletme tarafından kontrol edilmelidir. Isıtma ve soğutma mevsimlerindeki model farklılıkları dikkate alınmalıdır. Kullanıcı istediği zaman OSTP kontrolünü devre dışı bırakabilmelidir.

8.3.5.2. İşletmeye Destek – Çalışma Zamanının Denetimi Programı (Bakım Programı)

Anahtarlaması yapılan veya açık/kapalı durumu gözlenen bütün motorların ve diğer cihazların çalışma süreleri toplanmalı ve belirli periyotlarda bakımlarının yapılması için kullanıcıya uyarılarda bulunulmalıdır. Çalışma sürelerinin toplanması nedeniyle önceden bakım programı hazırlanabilmelidir. Çalışma sürelerinin toplanması, cihazların yedeklerinin devreye alınmasına da yardımcı olmalıdır.

8.3.6. Otomasyon (DDC) Panoları

DDC panoları yerleşimi, mekanik oda içerisinde bulunan MCC panolarına mümkün olduğunca yakın olmalıdır.

Panolar montaj edilecek yere ve çalışma şartlarına göre uygun, iç ortamda minimum IP43, dış ortamda IP65 korumasına haiz olmalıdır. Dış ortamda bulunan pano yağmur suyunun tahliyesi için eğimli pano çatı detayına sahip olmalıdır.

Panolar kablo bağlantıları kablo tavası girişine göre alttan veya üstten yapılmalıdır.

Pano içindeki DDC kontrol panelleri, röleler, klemensler, trafolar vb. ürünlerin monte edileceği sac (ayna), 2 mm dkp sacdan imal elektrostatik toz boyalı olmalıdır. DDC pano tipi ayaklı veya duvara monteli; metal veya polyeester gövdeli yeterli sayıda dikey bölümlerden oluşmalıdır.

Pano giriş ve çıkışları conta, rakorlu veya fırçalı conta olarak yapılmalıdır. Pano minimum işletme sıcaklığını karşılayacak havalandırma koşullarına uygun olmalıdır. Dış ortamda bulunan DDC panolar, pano içindeki ısınan havayı tahliye edecek şekilde fan ile donatılmalıdır.

Pano hücreleri üzerine taşıma kolaylığı açısından taşıma halkası takılmalıdır.

Panoların metal iç ve dış yüzeyleri paslanmaya karşı korunmuş elektrostatik boya ile boyanmalıdır.

Panonun dış etkenlerden korunabilmesi için pano kapılarında koruma sınıflarına uygun olarak, poliüretan dökme conta kullanılmalıdır.

Pano içinin imalatında uygun kesitte NYAF kablo kullanılmalıdır.

Pano içindeki kablolama işlemleri kablo kanalları içerisinde yapılmalıdır.

Pano içindeki kablo uç sonlandırması, pano içindeki terminallere (klemenslere) kablo yüzüğü ile yapılmalı ve açıkta kablo ucu bırakılmamalıdır.

Panoda topraklama klemensi bulunmalı ve içindeki tüm zayıf akımla çalışan ekipmanlar topraklanmalıdır.

Pano isimlendirmesi pano kapağı üzerinde yapılmalı, DDC kontrol paneli, röle, klemens, sigorta vb. gibi pano ekipmanları, DDC pano şemalarındaki numaralandırma veya notasyon doğrultusunda etiketlenmelidir.

Tüm pano içi notasyonlar, etiketleme makinesi veya plastik numaralandırmalar ile yapılmalıdır.

8.4. Otomatik Kontrol Sistemleri

Otomatik kontrol sistemleri, işletmeyi kolaylaştırmak, enerji tasarrufu elde etmek ve güvenlik kontrolünü sağlamak üzere yapılarda ve endüstriyel tesislerde öngörülen mekanik tesisat sistemlerinin denetimini birbirinden bağımsız olarak kendi kontrol panelleri yardımı ile yerinden yöneten sistemlerdir.

Mekanik tesisat projeleri kapsamında yer alan klima ve havalandırma santralleri, kazanlar, brülörler, brülörlerde yakma yönetim ve O₂/CO veya O₂/CO/CO₂ trim sistemleri, kojen üniteler, soğutma grupları, soğutma kuleleri, ısı pompaları, VRF sistemleri, çatı tipi klima cihazları, değişken sıcaklıklarla çalışan ısıtma ve soğutma devreleri, eşanjörler, ekonomizerler,

sirkülasyon pompaları, hidroforlar, pis su pompaları, güneş enerjisi sistemleri, mutfak ve otopark fanları, su yumuşatma cihazları ve gri su sistemleri, kullanma ve yangın suyu depoları, süs ve yüzme havuzları sirkülasyon pompaları kendi kontrol panelleri tarafından yerinden yönetilebilecek şekilde sisteme entegre iki ve üç yollu motorlu vanalar, damper motorları, servomotor bağlantı mekanizmaları ile her türlü duyar elemanlardan oluşan otomatik kontrol sistemine sahip olmalıdır.

Tesislerde öngörülen otomatik kontrol sistemleriyle, kazanlarda, soğutma gruplarında, kojen ünitelerde, soğutma kulelerinde, ısı pompalarında ve sirkülasyon pompalarında sıralı ve rotasyonlu çalışma düzeni sağlanmalı, tüm ısıtma ve soğutma zonlarında sıcaklık ve basıncın kontrolü, kullanım sıcak suyu sisteminin denetimi, iç mahal konfor şartlarının ayarlanan değerlere göre yönetimi yapılabilmesi, seçilen programlara ve zamana bağlı olarak ısıtma ve soğutma sistemleri konfor veya ekonomi modunda çalışabilmeli, tüm cihaz ve sistemler birbirlerinden bağımsız olarak kendi kontrol panelleriyle yerinden yönetilebilmelidir.

Projesine bağlı olarak otomatik kontrol sistemleri hem kendi kontrol panelleri üzerinden hem de istenildiğinde merkezi otomasyon sistemiyle entegre edilerek tek merkezden izlenip yönetilebilmeli, söz konusu tüm cihazların elektrik pano ve kontrol panelleri merkezi otomasyon sistemi ile entegre edilebilir nitelikte olmalıdır.

Otomatik Kontrol Sistemleri, Kontrol Panelleri, Basınç Sensörleri, Akış Anahtarları, Daldırma Tip Duyar Elemanlar ve Kovanları, Dış Hava Sensörü gibi cihaz ve elemanlar ile Projelendirme, Otomatik Kontrol Kablolama Projesiyle ilgili Nereden-Nereye Sinyal Kablo Listesi, Sinyal Kablo Listesi doğrultusunda Sahada Etiketleme, Saha Elemanlarının Montajı (Vana gövdesi ve daldırma tip sensör manşonları ve kovanları hariç), Otomatik Kontrol ile ilgili tüm Kablo Uç Bağlantısı, Devreye alma gibi Mühendislik Hizmetlerini kapsamalıdır.

Kontrol paneli, uygulamanın yapısına göre optimum gereksinimleri sağlayacak düzeyde, ön programlı (pre-programmed), elektronik tipte olmalıdır. Projesine bağlı olarak otomatik kontrol paneli merkezi otomasyon sistemi ile haberleşebilme özelliğinde olmalıdır.

8.5. Otomasyon ve Otomatik Kontrol Sistemleri Saha Elemanları

8.5.1. Duyar Elemanlar

Sıcaklık Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalıdır.

Oda Tipi; ölçüm aralığı: 0°C ... 50°C

Kanal Tipi; ölçüm aralığı: -20°C ... +50°C ve yeterli prob uzunluğuna sahip olmalıdır.

Daldırma Tipi; ölçüm aralığı: -20°C ... +105°C veya 0°C ... +250°C ve yeterli prob uzunluğuna sahip olmalıdır.

Dış Hava Tipi; ölçüm aralığı: -30°C ... +50°C

Nem Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalıdır.. Oda veya kanal tipi. Oda Tipi ölçüm aralığı 0 - 100 % rH veya 10 - 95 % rH ± 2 %

Dış Hava Tipi Sıcaklık ve Nem Sensörü: Dış hava sıcaklık nem sensörü üzerinde meteorolojik koruma bulunmalı, ölçüm aralığı: 0 - 100 % rH veya 10 - 95 % rH \pm 2%, çevre şartları -40°C ... $+70^{\circ}\text{C}$

Basınç Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalı, fark basınç aralıkları uygulamanın aralık ve hassasiyetine göre olmalıdır.

Fark Basınç Duyar Elemanları kullanılacakları yerlere ve koşullara uygun olmalı, fark basınç aralıkları uygulamanın aralık ve hassasiyetine göre olmalıdır.

8.5.2. Daldırma ve Yüzey Tip Termostatlar

Daldırma Termostatları kullanılacakları yerlere ve koşullara (çalışma veya limit) uygun olmalıdır. Daldırma Tipi ölçüm aralığı -10°C ... $+50^{\circ}\text{C}$ veya 35°C ... $+95^{\circ}\text{C}$ olmalı, ihtiyaca göre daldırma probu 100, 150, 200 mm daldırma uzunluğunda olmalıdır.

Donma Termostatları tercihen %100 taze havalı klima santralleri için oransal kontrollü olmalı, ölçüm sıcaklığı donma set değerine yaklaştıkça ısıtma serpantini kontrol vanasına oransal sinyal gönderilerek donma durumuna düşmesi her zaman engellenmelidir. Karışım havalı veya ısı geri kazanımlı klima santralleri için donma termostatları kontak çıkışlı olmalıdır. Termostatlar yeterli kapiler tüp uzunluğunda olmalıdır.

8.5.3. Fark Basınç Anahtarları (Presostat)

Fark basınç aralıkları uygulamanın aralık ve hassasiyetinde olmalı ve gerilimsiz (kuru) kontak çıkışlı olmalıdır.

8.5.4. CO2 ve Hava Kalite Sensörleri

Uygulamanın ve uygulama yapılacak olan mahallin iklimlendirme karakterine uygun sensör ve ölçüm aralığı seçilmelidir.

8.5.5. İki-Üç Yollu Otomatik Kontrol Vana Gövdeleri

Isıtma, soğutma, havalandırma ve klima sistemlerinde, ısıtıcı ve soğutucu akışkan sistemlerinde sıcaklık kontrolü için kullanılacak iki ve üç yollu otomatik kontrol vana gövdeleri, akışkan sıcaklığına ve sistem basıncına uygun basınç standardında olmak üzere, "DIN 2401 - Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu" esas alınarak temin edilmelidir. Tüm iki veya üç yollu otomatik vana gövdeleri "Basıncılı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)" kapsamında "CE İşareti"ni haiz olmalıdır.

Otomatik kontrol vana çapı, sistem debisi ve projesinde belirlenmiş vana basınç düşümü ile vana otoritesi dikkate alınarak hesaplanan kv değerine uygun olarak belirlenmeli, proje üzerinde söz konusu vanaların kv değerleri mutlaka tanımlanmalıdır. DN 50 mm ve daha küçük çaplı vanalar dişli veya flanşlı bağlantılı, DN 65 mm ve daha büyük çaplı vanalar flanş bağlantılı kullanılmalıdır.

8.5.6. Otomatik Vana Servomotorları

Isıtma soğutma sistemlerinde iki ve üç yollu otomatik kontrol vanalarının tahrik edilmesi için kullanılan vana servomotorları, iki konumlu veya oransal kumanda yeteneğine ve opsiyonel olarak elle manuel kumanda imkanına sahip olmalıdır. Servomotorlar vana gövdesine yatay

veya dikey monte edilebilmelidir. Servomotorlar, opsiyonel olarak 0-10 Vdc konum bilgisi (geri besleme) verebilmeye düzeneğine haiz olmalıdır. Servomotorlara gerektiğinde, pozisyon belirtecek ilave kontak eklenebilmeli, istenildiğinde yüzer kontrol veya iki konumlu olarak kullanılabilir. Uygulama yerine ve koşullarına bağlı olarak servomotorlarda yay geri dönüşü özelliği ile enerjisi kesildiğinde ilk konumuna gelme emniyet düzeneği bulunmalıdır. Servomotorlar otomatik vanaların sorunsuz açma-kapama yapılabilmesi için gerekli basınç farkını yenebilecek tork değerinde olmalıdır.

Kontrol sinyali vana servomotoru üzerinden 0-10Vdc (0-20mA) veya 2-10Vdc(4-20mA) olarak ayarlanabilir. Vana servomotorları IP 54 koruma sınıfında, beslemesi 220VAC veya 24VAC/DC +/-%15, 50 Hz olmalıdır.

Otomatik vana servomotorları “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, ile “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olmalıdır.

8.5.7. Damper Servomotorları

Damper servomotorları hava dağıtım sistemlerindeki kapama ve ayar damperleri ile çok amaçlı damperlerin iki konumlu veya oransal olarak kontrolünü sağlamak amacı ile kullanılmalıdır. Elektriksel arıza durumlarında damperler manuel olarak konumlandırılabilir, gerektiğinde servomotorlara pozisyon belirtecek ilave kontak eklenebilmeli, uygulama yerine ve koşullarına bağlı olarak yay geri dönüşü özelliği ile enerjisi kesildiğinde ilk konumuna gelme emniyet düzeneğine sahip olmalıdır.

Kontrol sinyali damper servomotoru üzerinden 0-10Vdc (0-20mA) veya 2-10Vdc (4-20mA) olarak ayarlanabilir. Damper servomotorları IP 54 koruma sınıfında, beslemesi 220VAC veya 24VAC/DC +/-%15, 50 Hz olmalıdır. Tüm damper servomotorları “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, ile “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olmalıdır.

8.5.8. Basınçtan Bağımsız Diyaframlı Kombine Kontrol Vanaları

Isıtma, soğutma, havalandırma ve klima sistemlerinde, ısıtıcı ve soğutucu akışkan sistemlerinde basınç, sıcaklık ve akış kontrolü için kullanılacak basınçtan bağımsız diyaframlı kombine kontrol vanaları, akışkan sıcaklığına ve sistem basıncına uygun basınç standardında olmak üzere, “DIN 2401 - Malzeme Sıcaklık - Basınç Bağlantı Normu” esas alınarak temin edilmelidir. Tüm diyaframlı kombine kontrol vanaları “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, ile “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olmalıdır.

Basınçtan bağımsız diyaframlı kombine kontrol vanaları, tesisattaki değişken koşullardan etkilenmeksizin giriş ve çıkış basınçlarını bir membran vasıtasıyla algılayarak, sıcaklık kontrol vanası üzerinde sabit bir basınç düşümü tesis etmek suretiyle, vana otoritesini tam olarak sağlayabilen, aynı zamanda akışkan debisini ayarlanabilir bir değerde otomatik olarak limitleyebilen, elektrikli oransal/on-off kontrol yapabilen motorlar ile kullanılan vanalardır.

Vana motorlar opsiyonel olarak 0-10 Vdc konum bilgisi (geri besleme) verebilme düzeneğine haiz olmalıdır. Kontrol sinyali vana motoru üzerinden 0-10Vdc (0-20mA) veya 2-10Vdc (4-20mA) olarak ayarlanabilmelidir. Vana motorları IP 54 koruma sınıfında, beslemesi 220VAC ve a 24VAC/DC +/-%15, 50 Hz olmalıdır.

8.6. Kablolar

8.6.1. Bina Düzeyi Veri Kablosu (Data Haberleşme Kablosu)

RS485 veya Ethernet iletişim hattı üzerinden, saha istasyonları arası veya saha istasyonları-server bilgisayar arası Data (Veri) Kablosu olmalıdır. RS485 kablolamada ikili, bükümlü, ekranlı (blendajlı), halojen free olmalıdır. Ethernet kablosu CAT5, CAT5e, CAT6, CAT6e Standartlarında olmalıdır.

8.6.2. Analog Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları

Analog giriş (ÖLÇÜM) (Duyar elemanlar ile - Ölçüm Modülleri arası) ve Analog çıkış (KONUMLANDIRMA) (Oransal motorlar ile - Konumlandırma Modülleri arası) sinyallerinin ilgili modüllerle bağlantısında ekranlı (blendajlı) kablo kullanılmalıdır. Uzunluğa göre kablo kesiti değişebilmelidir.

8.6.3. Dijital Giriş/Çıkış Modülleri Kabloları

Dijital Giriş (DURUM) ile Dijital Çıkış (ANAHTARLAMA) sinyal kabloları ise ekransız, bükümsüz olmalıdır. Uzunluğa göre kablo kesiti değişebilmelidir.

8.7. Garanti

Otomasyon veya otomatik kontrol sistemleri kapsamında temin edilen tüm ekipman, malzeme ve işçilikler geçici kabulden itibaren kullanıcı hataları hariç olmak üzere, 2 yıl boyunca garanti altında olmalıdır. Sistemde kullanılan malzemeler için 10 yıl yedek parça veya aynı amaca yönelik muadil malzeme sağlama garantisi verilmelidir.

8.8. Süpervizyon ve Devreye Alma

MCC panolarının uygulama projelerinin bina otomasyon sistemi altyapısına uygunluğunun kontrolü ve kumanda tip projelerinin temini hizmeti ile otomasyon firması tarafından verilmelidir.

Otomasyon firması tarafından süpervizyon hizmeti kapsamında verilecek otomasyon kablolama data hattı kolon şemaları ile uygulama noktaları ve nereden-nereye sinyal kablo listelerine uygun olarak, tüm otomasyon kablolama imalatları elektrik mühendisliği disiplini tarafından telefon, data, yangın ihbar, cctv, anons gibi zayıf akım kablolama sistemleriyle birlikte yapılmalıdır.

Firma, otomasyon için saha elemanlarının yerleşimi, mekanik tesisatın otomasyon altyapısına uygunluğu, kablo etiketlemesi konularında süpervizyon hizmeti verilmelidir.

Mekanik tesisat sistemlerinin tamamlanmasını takiben, otomasyon sistemi saha elemanlarının montajı, kabloları ve kablo uç bağlantılarının yapılmasından sonra otomasyon firması gereken programları yükleyerek sistemi devreye almalıdır.

Otomasyon firması, sahada yapılmış olan test ve devreye alma işlemlerinin bitirilmesini takiben, işletme testlerini yaparak tasarım gereklerine uygun çalışma düzenini sağlamalıdır.

Sisteme bağlı her nokta, fonksiyonellik testinden geçirilmelidir.

Otomasyonun programlanmasında son kullanıcının gereksinimi olan bütün donanımlar, yazılımlar ve yetkilendirme anahtarları İdare'ye teslim edilmelidir. Bu yazılımların ve anahtarların yetkilendirilmesi idare adına yapılmalıdır.

8.9. Kullanıcı Eğitimi

Otomasyon firması kurulu otomasyon sistemi üzerinde bina işletme personeline yazılımı kullanma, işletme, arıza, bakım ve donanım eğitimi vermelidir. Eğitim alacak olan teknik personel, işletmedeki mekanik tesisat sistemlerini çok iyi tanımalı, temel HVAC ve otomatik kontrol bilgisine sahip olmalıdır.

8.10. Uygunluk Kriterleri

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

İçindekiler

11. SOĞUTMA TESİSATI GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

11.1. Kapsam

11.2. Genel Esaslar

11.3. Soğutma Cihazları ve Ekipmanları

11.3.1. Hava Soğutmalı Kondenserli Su Soğutma Grupları

11.3.2. Su Soğutmalı Kondenserli Soğutma Grupları

11.3.3. Absorbsiyonlu Paket Soğutma Grupları

11.4. Su Soğutma Kuleleri

11.4.1. Kapalı Tip Soğutma Kuleleri

11.4.2. Açık Tip Soğutma Kuleleri

11.4.3. Adyabatik Tip Soğutma Kuleleri

11.4.4. Dry Cooler Üniteleri

11.4.5. Kule Suyu Şartlandırma, Dezenfeksiyon ve Otomatik Blöf Sistemi:

11.5. Uygunluk Kriterleri

11.6. İlgili Standartlar

11. SOĞUTMA TESİSATI GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

11.1. Kapsam

Yapılarda soğutma tesisatı, su ve hava soğutmalı kondenserli, pistonlu, santrifluj, vidalı veya scroll kompresörlü su soğutma gruplarını, absorbsiyonlu su soğutma gruplarını ve soğutma kulelerini kapsamaktadır.

11.2. Genel Esaslar

Yapılarda soğutma sistemlerinde tesis edilecek su ve hava soğutmalı kondenserli su soğutma grupları ile soğutma kuleleri ve dry-cooler üniteler bölgesel iklim şartlarında çalışmak üzere, projesinde belirlenen işletme rejiminde istenilen kapasiteyi sağlayacak şekilde, tesisattaki işletme basıncına uygun basınç standardında olmalıdır. Su soğutma gruplarının kondenser ve evaporatör devreleri ile soğutma kuleleri ve dry cooler ünitelerin su tarafı basınç düşümleri projesinde belirtilen değerleri aşmamalıdır.

Soğutma gruplarının montajı, sabitleme detayları, ekipman kaideleri, taşıyıcı çelik imalatları üretici firma montaj kılavuzlarına uygun olarak yapılmalı, cihazlar kolay bakım ve servis için yeterli alanda yerleştirilmeli, cihazların etrafında yeterli açıklıklar bırakılmalıdır.

Kapalı alanlarda tesis edilen soğutma gruplarının bulunduğu mahallerde yüksek nem ve sıcaklığın olumsuz etkilerine karşı doğal veya cebri havalandırma yapılmalıdır. Yanıcı ve parlayıcı ya da toksik özellikli soğutucu gazların tahliyesi cebri olmalı, söz konusu gazların tahliyesinde kullanılan fan motorları ile mahal içindeki elektrik motorları, panolar, güç ve aydınlatma tesisatı ex-proof özellikte olmalıdır. Soğutucu akışkan borularının duvar ve döşeme geçişleri sızdırmaz olmalı, soğutma gruplarının ve soğutucu gaz tesisatının bulunduğu kapalı mahallerde “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun önlemler alınmalıdır.

Teknik merkezlerde kullanılan cihaz ve ekipmanların boyutları dikkate alınarak kolay ulaşım servis ve bakım için yeterli bodes, merdiven ve korkuluklar yapılmalı, söz konusu elemanlar daldırma galvanizli sac ve profillerden imal edilmelidir.

Soğutma gruplarının bina içine kurulması halinde soğutucu akışkan kaçacağına karşı alınması gereken önlemler TS EN 378-1,2,3 standartlarına uygun olarak yapılmalıdır. Soğutucu gaz tesisatında kaçak halinde kapalı bir mahalde sınırlanması gereken gaz miktarı TS EN 378-1 standartında belirtilen limit değerleri aşmamalıdır.

Kondenseri veya evaporatörü ayrı soğutma gruplarında bakır boru tesisatı ilgili üretici firma teknisyenleri tarafından yapılmalıdır. Soğutucu akışkan tesisatlarında kullanılacak boru ve eklenti parçalarının et kalınlıkları ve teknik özellikleri soğutucu akışkanın ve yağın cinsine, sistemin işletme ve test basıncına uygun özellikte olmalıdır. Soğutucu gaz tesisatında bakır borular çapına bağlı olarak flanşlı, bakır veya gümüş kaynaklı, rakorlu, pres geçmeli olmalı, vidalı bağlantı yapılmamalıdır. Boru genişmeleri için gerekli tedbirler alınmalı, gaz akışına uygun eğim verilmelidir. Sistemde yağ dengesinin korunması için gerekli önlemler alınmalıdır. Boru tesisatı soğutma grubunu terkeden soğutucu akışkandaki yağın sistem boyunca taşınmasını ve soğutma grubunun minimum kapasitesinde geri dönmesini sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir. Gerekli hallerde grup çıkışında uygulamaya bağlı olarak yağ ayırıcı kullanılmalıdır. Soğutma tesisatında gözetleme camları hasara karşı korunmuş olmalı, soğutucu

akışkan tesisatının üzerinde test ve ölçüm yapılabilmesi için yeterli sayıda süpablı manometre ve basınç sensörü bağlantı ağzları bırakılmalıdır. Basınç sensörleri ve göstergelerinin bağlantılarında gerekli hallerde sistemin basıncına ve kullanılan akışkanın özelliklerine uygun standartta özel birleştirme tertibatlı plastik esası borular kullanılmalıdır. Soğutucu akışkan boruları ulaşılabilir olmalı, duvar ve zemin içine gömülmemelidir. Titreşimin önlenmesi için soğutucu gaz boru tesisatı askı ve tespit sistemleri ile desteklenmeli, bakır boru tesisatında titreşim önleyiciler, susturucular ve filitreler soğutma grubuna yakın bölümlere yerleştirilmeli, bakır borulama askı ve tespit elemanları hiçbir şekilde bakır boruya kaynatılmamalı, sökülebilir, vidalı elemanlar ve contalı kelepçeler kullanılmalıdır. Soğutucu akışkan devresindeki bütün parça ve bileşenler sisteme bağlanmadan önce temiz ve kuru olmalı, bütün borular montaj işlemi bitene kadar kapalı tutulmalıdır. Soğutucu akışkan borularının ısı izolasyonu gerektiren bölümleri ile çığlenmeye karşı önlem alınması gereken bölümleri yeterli kalınlıkta izolasyon malzemesiyle yalıtılmalı, açık havada kalan boru yalıtımları galvanizli veya alüminyum levha ile kaplanmalı, proses gereği yalıtılmamış borular korozyona dayanıklı boya ile boyanmalıdır.

Soğutucu akışkan boru hatları, montajı takiben Azot gazı ile işletme basıncının 1,5 katı sızdırmazlık testine tabi tutulmalıdır. Test işlemi, soğutma cihazları sistemden ayrılarak emme, basma ve likit hatlarının kendi işletme basınç değerleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Sızdırmazlık testini takiben sisteme soğutucu akışkan şarjı yapılmadan önce gaz ve likit hatlarındaki nemin alınması için tüm soğutucu akışkan tesisatına vakum testi uygulanmalıdır.

Sistemde çevreye uyumlu, ozon tabakasına zarar vermeyecek soğutucu akışkan kullanılmalı, soğutucu akışkan “Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Yönetmelik” esaslarına uygun olmalıdır.

Soğutma grupları, TS EN 14511-1,2,3,4 standartları ile “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “TS EN 60204-1 Makinelerde Güvenlik Standardı”, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır. Soğutma gruplarının kapasite testleri TS EN 14511-2,3 standartlarına uygun olarak yapılmalıdır. Hem soğutma ve hem de ısıtma modunda çalışabilen (heat-pump) soğutma grupları tip ve kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında ekodizayn (ErP) kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Her bir soğutma grubunun mikroişlemci kontrol paneline sahip güç ve kumanda panosu fabrikasyon olarak montajlanmış ve test edilmiş olmalıdır.

Frekans invertörlü ekipmanlara sahip soğutma gruplarının kullanıldığı teknik merkezlerde, frekans invertörlü diğer cihazlar da gözetilerek oluşacak harmoniklerin şebekede ve çevrede oluşturabileceği olumsuz etkilerin önlenmesi için elektrik disipliniyle koordinasyon sağlanmalı, besleme hattı üzerinde motor ve invertör kapasitesine uygun harmonik filtre kullanılmalıdır. Soğutma grubu sürekli ve güvenli otomatik işletme ve uzaktan gözlem ve kontrol için gerekli donanımları içermelidir.

Soğutma gruplarında ses seviyesi “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği” ile “Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” esaslarına uygun olmalıdır. Projesine bağlı olarak akustik susturucu kullanılması halinde kullanılacak susturucular fabrika yapımı olmalı, soğutma gruplarının verimini ve kapasitesini olumsuz etkilememelidir.

Soğutma gruplarının emniyet donanımları TS EN 378-1,2,3 ve TS EN 13136 standartlarına uygun olmalı, sistemde emniyet ventili, patlayıcı disk, patlayan tapalar, yüksek basınç anahtarları gibi emniyet düzenekleri zorunlu aksesuarlar olarak bulunmalıdır. Bina içindeki soğutucu grupların emniyet ventili tahliyeleri bina dışına açılmalıdır. Patlayan tapalar bina dışında tesis edilen soğutucu gruplarda kullanılmalıdır. Emniyet ventili tahliye borularında gaz, yağ ve tortu birikimini önleyecek tedbirler alınmalıdır.

Absorbsiyonlu soğutma gruplarının Li-Br ısıtıcı (jeneratör) devresi bir emniyet cihazıyla teçhiz edilmelidir. Li-Br devresi emniyet ventili tahliye borusu uygun büyüklükte kapalı bir tank içine alınmalı, gerektiğinde tekrar kullanılmalıdır.

Cihazların kule ve bina tesisat bağlantılarında esnek titreşim yutucu elemanlar kullanılmalı, boru hatları askı ve tespit sistemleriyle desteklenmeli, boru ağırlıkları cihazlara yüklenmemelidir.

Soğutma gruplarının tesisat bağlantıları yapılmadan önce tüm boru hatları (flushing) yıkanmalıdır. Sistemde kullanılacak akışkanın zararlı etkilerinden korumak için şartlandırılmış su kullanılmalıdır. Soğutma gruplarının tesisat içindeki partiküllerden korunması için giriş hattında tortu tutucu su giriş hattına monte edilmelidir. Tesisat bağlantılarında hava tahliyesinin sağlanması için hatların yüksek noktalarında hava tüpleri ve otomatik hava tahliye cihazları kullanılmalıdır. Soğutma grubu giriş ve çıkışlarında sistem basıncının izlenmesi için manometreler monte edilmeli, tercihen cihaz fark basıncını doğru okuyabilmek için tek manometre kullanılmalıdır. Soğutma grubu giriş ve çıkış su sıcaklıklarının izlenmesi için kullanılacak termometreler hat içinde hareketli suyun sıcaklığını ölçecek boyda duyar elemana sahip olmalıdır. Soğutma grubunun giriş ve çıkış hatlarına vana ve titreşim önleyici ile flushing ve yıkamalar için by-pass vanası monte edilmelidir. Tesisat testleri, flushing veya işletmeye alma hazırlık işlemleri öncesinde soğutma gruplarının vanaları kapalı tutulmalı, evaporator ve kondenselere test veya başka amaçla hiçbir şekilde su verilmemeli, soğutma gruplarına su verme işlemi işletmeye alma öncesinde üretici firma servis elemanları nezaretinde yapılmalıdır. İki borulu fan coil cihazlarının kullanıldığı tesisatlarda soğutma grubuna sıcak suyun girmesini önlemek için mutlak anlamda kapama gerektiren bölümlerde tam sızdırmaz vanalar kullanılmalıdır.

Kapalı devre bina soğutma tesisatındaki suyun hacimsel değişimini karşılamak üzere projesinde belirlenen kapasitede büzüşme tankı kullanılmalı, projesinde belirlenen çapta ve açma basıncında emniyet vanası ile donatılmalıdır. Büzüşme tankında ön gaz basıncı, minimum ve maksimum işletme basınçları ile emniyet ventili açma basıncı teknik merkezde bir tabela üzerine yazılmalıdır.

Soğutulmuş su ve kule kondenser devreleri üzerindeki akış anahtarları, tercihen cihaz üzerinde bulunmalı, söz konusu akış anahtarlarının soğutma tesisatı üzerine monte edilmesi halinde, dirsek vana, vb. armatürlere en az 5 boru çapı mesafede tesis edilmelidir.

Soğutma tesisatındaki su hacmi, cihazın kapasitesine bağlı olarak üretici firma talimatlarından küçük ise sistemde yeterli hacimde buffer tank kullanılmalıdır.

Soğutma tesisatında, basit ve sorunsuz bir işletmenin tesisi amacıyla soğutma grubu sirkülasyon pompaları her grup için ayrı ayrı olmalı, projesine bağlı olarak grup sirkülasyon pompaları kullanılması halinde her bir soğutma grubunda debi ayarını sağlamak üzere dinamik balans vanaları kullanılmalıdır.

Soğutma sistemlerinde korozyon, kireçtaşı ve birikinti oluşumunu önlemek için, soğutulmuş su ve kapalı kule kondenser devrelerinde kullanılacak besli suyunun pH, alkalinite, sertlik iletkenlik gibi kimyasal özellikleri sistemde kullanılan ve su ile temas eden malzeme ve ekipmanların cins ve teknik nitelikleri ile üretici firma garanti koşulları ve tavsiyelerine uygun olarak belirlenmelidir.

11.3. Soğutma Cihazları ve Ekipmanları

11.3.1. Hava Soğutmalı Kondenserli Su Soğutma Grupları

Hava soğutmalı su soğutma grupları açık atmosfer şartlarında çalışacak şekilde tasarlanmış ve imal edilmiş cihazlardır. Hava soğutmalı kondenserli su soğutma grupları pistonlu, scroll veya vidalı tip kompresörlü olabilmektedir.

Hava soğutmalı su soğutma grupları projesine bağlı olarak kapasite, işletme rejimi, verimlilik, ses seviyesi ve iklim koşulları gözeticilerle seçilmelidir.

Hava soğutmalı su soğutma gruplarının binalarda yerleşiminde fanlar vasıtasıyla atılan sıcak havanın emiş havası ile karışmamasına dikkat edilmeli, cihaz üzerinde yeterli hava sirkülasyonu sağlanmalıdır.

Bölgesel atmosferik koşulların (deniz, çöl) veya lokal endüstriyel tesislerin yaydığı emisyonların yaratacağı korozif veya fiziksel etkiler dikkate alınarak, soğutma gruplarının kondenserlerinde uygun malzeme, özel boya ya da özel kaplama gibi tedbirler fabrikasyon olarak alınmalı, alınan önlemler cihaz kapasitesini etkilememelidir.

Hava soğutmalı su soğutma grupları üretici firmanın talimatlarına uygun olarak taşınmalı ve kaidesi üzerinde yerleştirilmelidir. Söz konusu kaide, cihazların çalışma yüklerini karşılayacak özellikte olmalı, kaide yüksekliği bölgesel yağış koşulları da dikkate alınarak belirlenmeli ve bitmiş döşeme yüzeyinden en az 10 cm yükseklikte olmalıdır. Bina üzerinde veya herhangi bir bölümünde tesis edilecek soğutma gruplarının yerleşiminde ve kaidelerinin tasarlanmasında statik proje disiplini tarafından gerekli önlemler alınmalı, uygulanması öngörülen yüzer döşeme detayları ses ve titreşimin binaya aktarımını engelleyecek şekilde planlanmalıdır.

Cihazların yerleştirildiği teras bölümlerine bitişik alan ve hacimlerde ses ve titreşimden kaynaklanan sorunların yaşanmaması için gerekli akustik izolasyon tedbirleri alınmalıdır.

İşletme döneminde, soğutma gruplarında yapılacak temizlik ve bakım işlemleri sırasında kullanılmak üzere cihazların bulunduğu mahal içerisine veya yakınına su tesisatı yapılmalıdır.

Güç ve kumanda panoları, uyarı ve ölçme aletleri dış hava koşullarına dayanıklı, su geçirmez, kilitlenebilir IP 43 koruma sınıfında olmalıdır. Güç ve kumanda panosunun elektrik şemaları, pano içerisine konulmalıdır.

Hava soğutmalı su soğutma gruplarında prosesin tüm evrelerine ait kapasite, sıcaklık, basınç, akış, start-stop vb durum bilgileri ile arıza ve alarm kayıtları mikroişlemcili kontrol paneli üzerinden izlenebilmeli, sistemde işletmeye ait saatlik, günlük, haftalık ve yıllık program yapılabilmesi, kontrol paneli bina otomasyon sistemi ile haberleşebilecek özellikte olmalıdır.

Hava soğutmalı heat-pump soğutma grupları kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

Free-cooling soğutma gruplarında, düşük hava sıcaklıklarında enerji tüketimini minimuma indiren DX/free-cooling devresi veya grubun mevcut kondenser bataryalarına entegre edilmiş sulu kondenser bataryası olmak üzere free-cooling devresi bulunmalı, soğutma grubu mikro işlemcili kontrol paneli veya otomasyon sistemi ile çalıştırılabilir, kompresörler kademeli olarak devreden çıkarılabilir. Gerekli dış hava şartlarına ulaşıldığında kompresörler tamamen devre dışı kalabilir, soğutma grubu istenilen kapasite ve su rejimlerinde soğutma yapabilir. Hava soğutmalı soğutma gruplarının soğuk su devresine entegre edilmiş bir dry-cooler yardımıyla da free-cooling çalışma sağlanabilir.

Hava soğutmalı dört borulu soğutma grupları, istenilen çalışma şartlarını en verimli şekilde sağlamak üzere sıcak ve soğuk suyu üretebilir, aynı anda soğuk su ve sıcak su üretimi esnasında kendi içinde toplam ısı geri kazanımı yapabilir, sadece soğutma modunda veya sadece ısıtma modunda ya da aynı anda soğutma ve ısıtma modunda çalışabilir, su debi ayarını ve ısı geri kazanımını otomatik olarak ayarlayabilecek kontrol sistemine haiz olmalıdır. Hava soğutmalı, dört borulu soğutma grupları kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

11.3.2. Su Soğutmalı Kondenserli Soğutma Grupları

Su soğutmalı soğutma grupları, bina içerisindeki teknik merkezlerde yerleştirilen, bina dışında su soğutma kuleleri ya da diğer soğuk su kaynaklarıyla entegre çalışan cihazlardır. Su soğutmalı kondenserli su soğutma grupları pistonlu, scroll, vidalı veya santrifüj tip kompresörlü olabilmektedir.

Su soğutmalı soğutma grupları projesine bağlı olarak kapasite, soğutulmuş su ve kule işletme rejimleri, verimlilik, ses seviyesi ile iklim koşulları gözetilerek temin edilmelidir.

Su soğutmalı soğutma grupları, üretici firmanın talimatlarına uygun olarak taşınmalı ve kaidesi üzerine yerleştirilmelidir. Söz konusu kaide, cihazların çalışma yüklerini karşılayacak özellikte olmalı, bitmiş döşeme yüzeyinden en az 10 cm yükseklikte olmalıdır. Soğutma gruplarının yerleşiminde ve kaidelerinin tasarlanmasında statik proje disiplini tarafından gerekli önlemler alınmalı, uygulanması öngörülen yüzer döşeme detayları ses ve titreşimin binaya aktarımını engelleyecek şekilde yapılmalıdır.

Cihazların yerleştirildiği mahallere bitişik alan ve hacimlerde ses ve titreşimden kaynaklanan sorunların yaşanmaması için gerekli akustik izolasyon tedbirleri alınmalıdır.

Güç ve kumanda panoları, uyarı ve ölçme ekipmanları ortam şartlarına dayanıklı, su geçirmez, kilitlenebilir en az IP 23BW koruma sınıfında olmalıdır. Güç ve kumanda panosunun elektrik şemaları, pano içerisine konulmalıdır.

Su soğutmalı soğutma gruplarının montajında kurulum ve bakım şartları gözetilerek, üretici firma tarafından önerilen mesafelerin bırakılmasına özen gösterilmelidir. Kompresör motorunun ve grup panosunun üzerinden temiz su, pis su ve diğer tesisat hatlarının geçirilmemesine dikkat edilmelidir.

Su soğutmalı soğutma gruplarının tesis edildikleri mahallerde yüksek nem ve sıcaklığın olumsuz etkilerine karşı doğal veya cebri havalandırma yapılmalıdır. Yanıcı ve parlayıcı ya da toksik özellikli soğutucu gazların tahliyesi cebri olmalı, söz konusu gazların tahliyesinde kullanılan fan motorları ile mahal içindeki elektrik motorları, panolar, güç ve aydınlatma tesisatı ex-proof özellikte olmalı, soğutma gruplarının bulunduğu mahallerde “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun önlemler alınmalıdır.

Su soğutmalı soğutma gruplarında prosesin tüm evrelerine ait kapasite, sıcaklık, basınç, akış, start-stop vb durum bilgileri ile arıza ve alarm kayıtları mikroişlemcili kontrol paneli üzerinden izlenebilmeli, sistemde işletmeye ait saatlik, günlük, haftalık ve yıllık program yapılabilmesi, kontrol paneli bina otomasyon sistemi ile haberleşebilecek özellikte olmalıdır.

Su soğutmalı soğutma gruplarının emniyet donanımları TS EN 378-1,2,3 ve TS EN 13136 standartlarına uygun olmalı, sistemde emniyet ventili, yüksek basınç anahtarı gibi emniyet düzenekleri zorunlu aksesuarlar olarak bulunmalı, emniyet ventili tahliyeleri bina dışına açılmalıdır. Emniyet ventili tahliye borularında gaz, yağ ve tortu birikimini önleyecek tedbirler alınmalıdır.

Su soğutmalı soğutma gruplarının kule-kondenser devresinde minimum su sıcaklığının kontrolü için iki veya üç yollu motorlu vanalar kullanılmalı ve soğutma kulesi fanları debi kontrollü olmalıdır.

Su soğutmalı santrifüj tip soğutma gruplarında “surge” probleminin yaşanmaması için minimum çalışma kapasitesi belirlenmeli, üretici firma tarafından santrifüj soğutma grubu minimum kapasitede kondenser giriş suyu sıcaklığında “surge”e girmeyecek şekilde seçilmelidir. Minimum kapasite değeri belirtilmediği takdirde, santrifüj soğutma grubu kondenser giriş suyu sıcaklığında %20 kapasite oranına kadar hot gas by-pass valfi kullanılmaksızın “surge”e girmeyecek şekilde seçilmelidir. Santrifüj soğutma grupları, seçim çıktılarında belirtilen en düşük soğutma kapasitesinde dahi sürekli ve problemsiz çalışabilmeli, işletme koşullarından kaynaklanan nedenlerle yaşanabilecek surge problemlerine karşı soğutma gruplarında her türlü kontrol ve koruma sistemi fabrikasyon olarak tesis edilmiş olmalıdır.

Su soğutmalı heat-pump soğutma grupları kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

11.3.3. Absorbsiyonlu Paket Soğutma Grupları

Absorbsiyonlu su soğutma grupları, yeterli sıcaklıkta doğal ya da atık ısı kullanarak soğutulmuş su üreten cihazlardır. Sistemde sıcak su, buhar, kızgın su veya sıcak atık gaz kullanılabilen ya da özel uygulamalarda sistem uygun yakıt kullanılarak direkt ateşlemeli olarak çözümlenebilmektedir. Kaynağın sıcaklığına bağlı olarak absorbsiyonlu su soğutmalı grupları tek etkili veya çift etkili olabilmektedir.

Absorbsiyonlu su soğutmalı grupları, evaporatör, absorber, kondenser, jeneratör, ısı değiştirici, soğutucu akışkan ile absorber (çözelti) pompaları, purge (boşaltma) sistemi ve vakum pompası, borulama, elektrik tesisatı, mikroişlemcili güç ve kontrol panosu ile diğer yardımcı elemanlarından oluşan paket tip olmalı, evaporatör ve jeneratör yüzeylerinin ısı yalıtımı ile akustik izolasyonu fabrikasında yapılmalı, sistemde kullanılacak soğutucu akışkan ve absorber (çözelti) pompaları, hermetik tip olmalıdır.

Absorbsiyonlu su soğutmalı grupları, projesinde belirlenen kapasite, ısıtıcı akışkan, soğutulmuş su ve kule devresi sıcaklık rejimlerine uygun olarak temin edilmeli, performansları uluslararası geçerliliğe sahip standartlar doğrultusunda denenmiş ve belgelenmiş olmalı, evaporator, absorber, kondenser ve jeneratör sızdırmazlık testleri standartlarına uygun basınçlarda yapılmalıdır.

Absorbsiyonlu su soğutmalı gruplarının absorber ve soğutucu akışkan şarjı fabrikasyon olmalı, sahada şarj yapılması halinde imalatı tamamlanan absorbsiyonlu su soğutma grupları yeterli basınçta azot gazı doldurulmuş olarak teslim edilmeli, söz konusu absorbsiyonlu soğutma gruplarının taşınması, yerine montajı ile absorber ve soğutucu akışkan şarjı üretici firma talimatlarına uygun olarak yapılmalıdır.

Absorbsiyonlu su soğutmalı grupları %10-100 arasında kapasite kontrollü ve oransal olarak çalışabilmeli, ısıtıcı akışkan debisi ile soğutma kulesi gidiş ve dönüş suyu sıcaklıkları, soğutma grubu mikro işlemci paneli üzerinden kontrol edilmelidir.

Absorbsiyonlu soğutma gruplarında otomatik kristalizasyon önleme (dekristalizasyon) sistemi bulunmalı, ısıtıcı akışkan devresi sıcaklık kontrollü yapılmalı, sistemde sıcaklık stabilizasyonu sağlayacak önlemler alınmalı, elektrik enerji kesintisi durumunda devreye girmek üzere cihazda yeterli kapasitede kesintisiz güç kaynağı bulundurulmalıdır.

Absorbsiyonlu su soğutmalı gruplarında kontrol sistemi çalışma sınırlarına yaklaştığında alarm oluşmasından önce koruyucu önlemleri alabilmeli, çalışma koşullarının dışına çıktığında otomatik olarak soğutma gurubunun kapasitesini düşürebilmeli, uyarı durumu aşıldığında üniteyi otomatik olarak durdurabilmelidir.

Absorbsiyonlu su soğutmalı gruplarında yoğunlaştırulamayan gazların sistemden atılması için kullanılacak purge sistemi otomatik olmalı, sistemde kullanılacak vakum pompası fabrikasyon olarak paket içinde bulunmalıdır.

Absorbsiyonlu su soğutmalı gruplarında prosesin tüm evrelerine ait kapasite, sıcaklık, basınç, akış, start-stop vb durum bilgileri ile arıza ve alarm kayıtları mikroişlemcili kontrol paneli üzerinden izlenebilmeli, sistemde işletmeye ait saatlik, günlük, haftalık ve yıllık program yapılabilir, kontrol paneli bina otomasyon sistemi ile haberleşebilecek özellikte olmalıdır.

Absorbsiyonlu su soğutmalı gruplarında patlama diski'nin tahliye hattının montajı üretici firmanın talimatına uygun olarak yapılmalıdır. Deşarj hattı, tahliye edilen çözeltinin yeterli kapasitede özel bir tank içine alınmasını sağlayacak şekilde sonlandırılmalıdır.

Absorbsiyonlu su soğutmalı grupları, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “TS EN 60204-1 Makinelerde Güvenlik Standardı”, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, 2011/2257 sayılı

Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan “Ürünlerin Enerji ve Diğer Kaynak Tüketimlerinin Etiketleme ve Standart Ürün Bilgileri Yoluyla Gösterilmesi Hakkında Yönetmelik”, “Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olarak üretilmelidir.

11.4.Su Soğutma Kuleleri

Su soğutma kuleleri projesinde belirlenen kapasitelerde olmak üzere, açık, kapalı, adyabatik ve kuru tip (dry-cooler) olmak üzere bölgesel iklim koşullarına bağlı olarak kuru ve yaş termometre sıcaklıkları, kule suyu rejimi ve kule su tarafı basınç düşümü esas alınarak seçilmektedir.

Açık tip kuleler kapasitesine bağlı olarak paket veya inşai tip, aksiyal veya radyal tip fanlı olabilmekte, kapalı kuleler mevsimsel iklim şartlarına bağlı olarak kuru tip soğutucu (dry-cooler) gibi çalışabilmektedir.

Soğutma kuleleri, konuyla ilgili akreditasyona haiz bir belgelendirme kuruluşunca verilmiş, uluslararası geçerliliği kabul gören bir performans sertifikasına sahip olmalıdır.

Su soğutma kulelerinin binalarda yerleşiminde fanlar vasıtasıyla atılan sıcak havanın emiş havası ile karışmamasına dikkat edilmeli, cihaz üzerinde yeterli hava sirkülasyonu sağlanmalıdır.

Bölgesel atmosferik koşulların (deniz, çöl) veya lokal endüstriyel tesislerin yaydığı emisyonların yaratacağı korozif veya fiziksel etkiler dikkate alınarak, soğutma kulelerinde uygun malzeme, özel boya ya da özel kaplama gibi tedbirler fabrikasyon olarak alınmalı, alınan önlemler cihaz kapasitesini etkilememelidir.

Soğutma kuleleri üretici firmanın talimatlarına uygun olarak taşınmalı ve kaidesi üzerine yerleştirilmelidir. Söz konusu kaide, cihazların çalışma yüklerini karşılayacak özellikte olmalı, kaide yüksekliği bölgesel yağış koşulları da dikkate alınarak belirlenmeli ve bitmiş döşeme yüzeyinden en az 10 cm yükseklikte olmalıdır. Bina üzerinde veya herhangi bir bölümünde kullanılacak soğutma kulelerinin yerleşiminde ve kaidelerinin imalatında statik proje disiplini tarafından gerekli önlemler alınmalı, uygulanması öngörülen yüzer döşeme detayları ses ve titreşimin binaya aktarımını engelleyecek şekilde yapılmalıdır.

Kule boyutları dikkate alınarak kolay ulaşım servisi ve bakım için yeterli bodes, merdiven ve korkuluklar yapılmalı, söz konusu elemanlar kule daldırma galvanizli sac ve profillerden veya CTP malzemedен imal edilmelidir.

Soğutma kulelerinin yerleşiminde lejyonella riski göz önüne alınarak insan trafiğinin yoğun olmadığı alanlar tercih edilmelidir. Soğutma kulelerinde ses seviyesi “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği” ile “Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik” esaslarına uygun olmalıdır. Projesine bağlı olarak akustik susturucu kullanılması halinde kullanılacak susturucular fabrikasyon olmalı, soğutma kulesinin verimini ve kapasitesini etkilememelidir.

Güç ve kumanda panoları, uyarı ve ölçme aletleri dış hava koşullarına dayanıklı, su geçirmez, kilitlenebilir IP 43 koruma sınıfında olmalıdır. Güç ve kumanda panosunun elektrik şemaları, pano içerisine konulmalıdır.

Fan motorları minimum IP 55 koruma sınıfında olmalı, fan gövdeleri ve rotoru ya korozyona dayanıklı malzemeden ya da üretim sonrasında korozyona karşı kaplanmış malzemeden imal edilmiş olmalıdır.

Soğutma kulelerinin fanları frekans invertörlü veya EC motorlu olmalı, söz konusu fanların kontrolü, kule çıkış suyu sıcaklığı ile yaş termometre sıcaklığına yaklaşım değeri esas alınarak yapılmalıdır.

Kapalı tip soğutma kulesi, adyabatik kule ve dry cooler gibi kapalı devre kondenser devresine sahip sistemlerde uygun hacimde ve yeterli basınç standardında genişleme tankı kullanılmalı sistem uygun çapta ve açma basıncında emniyet ventili ile donatılmalıdır. Genişleme tankı ön gaz basıncı, minimum ve maksimum işletme basınçları ile emniyet ventili açma basıncı, teknik merkezde kolay görünür bir tabela üzerine yazılmalıdır.

Soğutma kuleleri, kondenser devresi hatlarına titreşim yutucu elemanlarla bağlanmalıdır.

11.4.1. Kapalı Tip Soğutma Kuleleri

Kapalı tip soğutma kulelerinin havuz kısmı minimum 304 sınıfı paslanmaz çelikten veya CTP malzemeden ya da tüm bölümlerinde minimum 600 gr/m² çinko ihtiva eden galvaniz çelik sac üzerine hibrid polimer malzeme ile kaplanmış olmalıdır. Havuz bölümünde su seviye kontrolü, vorteks önleme sistemi, drenaj ve taşma ağızı zorunlu ekipmanlar olarak bulunmalı, havuz kısmının güneş görmemesine dikkat edilmelidir.

Kapalı tip soğutma kulelerinin gövde kısmı, korozyona ve UV ışınlarına karşı dayanım açısından 304 sınıfı paslanmaz çelikten, CTP (Cam Elyafı Takviyeli Polyester) veya özel koruyucu ile kaplanmış malzemeden ya da minimum 600 gr/m² çinko ihtiva eden galvaniz çelik sac üzerine hibrid polimer malzeme ile kaplanmış olmalı, kulede bütün somun ve civatalar kule gövde malzemesi ile uyumlu paslanmaya karşı önlem alınmış malzemeden olmalıdır.

Kule serpantinleri dikişli veya çelik çekme borudan yapılmalı, imalattan sonra derin daldırma sıcak galvaniz işlemine tabi tutulmuş olmalıdır. Batarya imalatı 15 bar pnömatik basınç testi yapılmış ve “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”ne uygun olarak üretilmiş olmalıdır. Serpantinlerde su tarafı basınç kaybı 60 kPa değerini aşmamalıdır.

Kule fan motorları invertörlü veya EC motorlu, minimum IP 55 koruma sınıfında olmalıdır. Kule fan motorları cihazın dışına yerleştirildiği takdirde yağmurdan ve dış etkilerden koruma amacıyla bir muhafaza içinde olmalı, bakım amacıyla söz konusu motor kapakları rahatlıkla açılabilir şekilde düzenlenmeli, fan motorları cihazın içine yerleştirildiği takdirde kolay servis verilebilir şekilde konumlandırılmalıdır.

Kapalı tip soğutma kulelerinin güç ve kumanda panoları, üretici firma tarafından temin edilmeli, uyarı ve ölçme ekipmanları, dış hava şartlarına dayanıklı, su geçirmez, kilitlenebilir, IP 55 koruma sınıfında olmalıdır. Güç ve kumanda panosunun elektrik şemaları, pano içerisinde bulundurulmalıdır. Projesine bağlı olarak kule otomasyon sisteminin bina otomasyon sistemi ile entegrasyonu istenildiği takdirde gerekli iletişim protokolleri kullanılarak sistemlerin haberleşmesi sağlanmalıdır. Çoklu soğutma kulelerinin kullanıldığı sistemlerde cihaz panosu sıralı çalışmayı sağlamak üzere kaskat kontrollü olmalıdır.

Fanlar statik ve dinamik olarak balanslanmış olmalı, projesinde (etiket değeri) belirlenen ses seviyelerini aşmamalıdır. Fanlar kayış-kasnak tahrikli veya redüktörlü ya da direkt akuple olmalı, direkt akuple fanlar maksimum 1000 d/d olarak tercih edilmelidir.

Fan shaft yatakları kendi kendini yağlayabilen tipte veya ünitenin dışından yağlanabilecek şekilde dizayn edilmeli, yataklar minimum 75.000 saatlik L10 ömür sertifikasına sahip olmalıdır.

Damla tutucular sürüklenme kaybını asgari düzeye indirecek şekilde dizayn edilmeli, kulede sürüklenme kaybı dolaşan suyun %0,01'ini aşmamalıdır. Damla tutucular ile yapısında bulunması halinde dolgu malzemesi kolaylıkla çıkarılabilir nitelikte, PVC malzemeden üretilmiş olmalıdır.

Su püskürtme sistemi tamamen sökülebilen ve temizlenebilen tipte, homojen olarak su dağıtımını sağlayan fiskiyeler ABS, PP veya PVC malzemeden olmalıdır.

Kapalı tip soğutma kulelerinde su seviye kontrol sistemi, havuz suyu ısıtıcıları ve kule havuzu sirkülasyon pompaları ile söz konusu sistemin elektriksel altyapısı zorunlu ekipmanlar olarak bulundurulmalıdır.

Kule filtrasyon sistemi, kule havuzunda tortu oluşumunu engellemelidir. Filtrasyon sistemi ve pompaları kuleye fabrikasında monte edilmiş olmalı, sistem maksimum 40 μm 'a kadar katı maddeleri filtre edebilmeli, sistemde otomatik geri yıkama döngüsü bulunmalıdır. Kule havuz suyu sirkülasyon ve filtrasyon pompaları minimum IP 55 koruma sınıfında olmalıdır.

Kapalı tip soğutma kulesi kondenser devresinde uygun hacimde ve yeterli basınç standardında genişleme tankı kullanılmalı, sistem uygun çapta ve açma basıncında emniyet ventili ile donatılmalıdır. Genişleme tankı ön gaz basıncı, minimum ve maksimum işletme basınçları ile emniyet ventili açma basıncı, teknik merkezde bir tabela üzerine yazılmalıdır. söz konusu değerler bir tabela üzerinde teknik merkez kolay görünür duvarına asılmalıdır.

11.4.2. Açık Tip Soğutma Kuleleri

Açık tip soğutma kuleleri aksiyal veya radyal fanlı, karşı ya da çapraz akışlı olmalı, kulede hava hareketi yanlardan emiş ve üstten atış şeklinde sağlanmalıdır.

Açık tip soğutma kulelerinin havuz kısmı minimum 304 sınıfı paslanmaz çelikten veya CTP (Cam Elyafı Takviyeli Polyester) malzemeden ya da tüm bölümlerinde minimum 600 gr/m^2 çinko ihtiva eden galvaniz çelik sac üzerine hibrid polimer malzeme ile kaplanmış olmalıdır. Havuz bölümünde su seviye kontrolü, vorteks önleme sistemi, drenaj ve taşma ağız zorunlu ekipmanlar olarak bulunmalı, havuz kısmının güneş görmemesine dikkat edilmelidir.

Açık tip soğutma kulelerinin gövde kısmı, korozyona ve UV ışınlarına karşı dayanım açısından 304 sınıfı paslanmaz çelikten, CTP (Cam Elyafı Takviyeli Polyester) veya özel koruyucu ile kaplanmış malzemeden ya da minimum 600 gr/m^2 çinko ihtiva eden galvaniz çelik sac üzerine hibrid polimer malzeme ile kaplanmış olmalı, kulelerde bütün somun ve civatalar kule gövdesi malzeme ile uyumlu olmalıdır.

Açık tip soğutma kulesi fan motorları invertörlü veya EC motorlu, minimum IP 55 koruma sınıfında olmalı, fan motorları cihazın dışına yerleştirildiği takdirde yağmurdan ve dış etkilerden koruma amacıyla bir muhafaza içinde olmalı, bakım amacıyla söz konusu motor

kapakları rahatlıkla açılabilir şekilde düzenlenmeli, fan motorları cihazın içine yerleştirildiği takdirde kolay servis verilebilir şekilde konumlandırılmalıdır.

Açık tip soğutma kulelerinin güç ve kumanda panoları, üretici firma tarafından temin edilmeli, uyarı ve ölçme ekipmanları, dış hava şartlarına dayanıklı, su geçirmez, kilitlenebilir, IP 55 koruma sınıfında olmalıdır. Güç ve kumanda panosunun elektrik şemaları, pano içerisinde bulundurulmalıdır. Projesine bağlı olarak kule otomasyon sisteminin bina otomasyon sistemi ile entegrasyonu istenildiği takdirde gerekli iletişim protokolleri kullanılarak sistemlerin haberleşmesi sağlanmalıdır. Çoklu soğutma kulelerinin kullanıldığı sistemlerde cihaz panosu sıralı çalışmayı sağlamak üzere kaskat kontrollü olmalıdır.

Fanlar statik ve dinamik olarak balansenmiş olmalı, projesinde (etiketinde) belirlenen ses seviyelerini aşmamalıdır. Fanlar kayış-kasnak tahrikli veya redüktörlü ya da direkt akuple olmalı, direkt akuple fanlar maksimum 1000 d/d olarak tercih edilmelidir.

Fan shaft yatakları kendi kendini yağlayabilen tipte veya ünitenin dışından yağlanabilecek şekilde dizayn edilmeli, yataklar minimum 75.000 saatlik L10 ömür sertifikasına sahip olmalıdır.

Damla tutucular sürüklenme kaybını asgari düzeye indirecek şekilde dizayn edilmeli, kulede sürüklenme kaybı dolaşan suyun %0,01'ini aşmamalıdır. Damla tutucular ile dolgu malzemesi kolaylıkla çıkarılabilir nitelikte, PVC malzemeden üretilmiş olmalıdır.

Su püskürtme sistemi tamamen sökülebilen ve temizlenebilen tipte, homojen olarak su dağıtımını sağlayan fiskiyeler ABS, PP veya PVC malzemeden olmalıdır.

Açık tip soğutma kulelerinde su seviye kontrol sistemi ve havuz suyu ısıtıcıları ile söz konusu sistemin elektriksel altyapısı zorunlu ekipmanlar olarak bulundurulmalıdır.

Kule filtrasyon sistemi, kule havuzunda tortu oluşumunu engellemelidir. Filtrasyon sistemi nozulları fabrikasında monte edilmiş olmalıdır. Sistem maksimum 40 µm'ye kadar olan katı maddeleri filtre edebilmeli, kule havuz içindeki suyun askıda katı madde miktarı 20-100 ppm değerini aşmamalı, sistemde otomatik geri yıkama döngüsü bulunmalıdır. Kule suyu filtrasyon sistemi kontrol panosu ile birlikte temin edilmelidir.

Soğutma kulesinin servis verilebilirliği rahat olmalı ve kule içerisinden bütün kule komponentlerine rahatlıkla ulaşılabilmelidir.

Paralel çalışan açık tip soğutma kulelerinin yerleşiminde havuzların su seviye kotu eşit olmalı, en büyük kulenin emiş boru çapından küçük olmamak üzere bağımsız şekilde birbirlerine bağlanmalı, bağlantı ağızları fabrikasyon olmalı, emiş kollektörü bu amaçla kullanılmamalıdır. Dengeleme borusu çapı, emiş borusu çapından en az bir çap büyük olmalı, paralel bağlı su soğutma kulelerinde dozlama sisteminin sağlıklı çalışabilmesi için kule havuzlarında mutlaka filtrasyon ve sirkülasyon sistemi yapılmalıdır.

Açık tip soğutma kulesi sistemlerinde çalışan kule-kondenser pompalarında emiş hattı direnci ve statik su yüksekliği ile kule suyu sıcaklığı dikkate alınarak kavitasyon kontrolü yapılmalı, çalışma noktasında yeterli NPSH (net pozitif emme yüksekliği) değerine sahip pompalar kullanılmalı, kule-kondenser pompası önündeki pislik tutucu filtre elemanları 4-6 mm gözenekli olmalıdır.

11.4.3. Adyabatik Tip Soğutma Kuleleri

Adyabatik tip soğutma kuleleri, aksiyal fanlı olmalı, hava sirkülasyonu alından emiş ve üstten atış şeklinde sağlanmalıdır.

Kulelerin gövde kısmı minimum 600 gr/m^2 galvanizli çelik sac malzemeden imal edilmeli ve korozyonu engelleyen hibrit tip polimer esaslı boya veya elektrostatik toz boya ile kaplanmalıdır. Kule serpantinleri bakır boru ve alüminyum kanatlı olmalı, serpantinlerin korozyona karşı direncini artırmak için epoksi boya ya da özel kaplama gibi tedbirler fabrikasyon olarak alınmalı, söz konusu kaplama cihaz kapasitesini etkilememelidir. Kulede paslanmaz malzemeden imal edilmiş somun ve civatalar kullanılmalıdır. Çelik borudan imal edilmesi halinde kollektörler çift kat epoksi boya ile kaplanmalı, kollektör bağlantı ağızları flanşlı, vidalı veya kaplinli olmalıdır. Kollektörlerde su boşaltma ve hava tahliye ağızları bulunmalıdır.

Adyabatik kulelerin bataryaları donmaya karşı korunmalı, sistemde kullanılacak glikol oranı dikkate alınarak kapasite hesabı yapılmalıdır.

Kule hava girişlerinde adyabatik soğutma yapmaya yarayan nemlendirici ve damla tutma özelliği olan özel pedler bulunmalıdır. Adyabatik nemlendirme sistemi, soğutma kapasitesine ve dış hava şartlarına bağlı olarak kondenser suyunu kuru çalışmada konvektif, ıslak çalışmada evaporatif olarak soğutabilecek özellikte olmalıdır. Kule fanları frekans invertörlü veya EC motorlu olmalı, söz konusu fanların kontrolü dönüş suyu sıcaklığı ile yaş termometre sıcaklığı ve yaklaşım değeri esas alınarak yapılmalıdır. Nemlendirme, pedlerin üzerine damlama şeklinde yapılmalı, sistemde püskürtme kullanılmamalıdır. Islak çalışmada nemlendirme için su akış debisi otomatik olarak ayarlanabilir olmalı, evaporasyondan arta kalabilecek su tekrar sirküle edilmemeli ve drenaja verilmelidir.

Güç ve kumanda panoları, üretici firma tarafından temin edilmeli, uyarı ve ölçme ekipmanları, dış hava şartlarına dayanıklı, su geçirmez, kilitlenebilir IP 55 koruma sınıfında olmalıdır. Güç ve kumanda panosunun elektrik şemaları, pano içerisinde görülebilir bir yere konulmalıdır. Çoklu ünitelerin kullanıldığı sistemlerde sıralı çalışmayı sağlayan kaskad kontrol sistemleri tesis edilmelidir.

Adyabatik tip soğutma kulesi kondenser devresinde uygun hacimde ve yeterli basınç standardında genişleme tankı kullanılmalı sistem uygun çapta ve açma basıncında emniyet ventili ile donatılmalıdır. Genişleme tankı ön gaz basıncı, minimum ve maksimum işletme basınçları ile emniyet ventili açma basıncı tabela üzerinde teknik merkez duvarına asılmalıdır.

11.4.4. Dry Cooler Üniteleri

Dry Cooler üniteleri aksiyal fanlı olmalı, hava sirkülasyon alttan ve yandan emiş, üstten atış şeklinde sağlanmalıdır.

Dry Cooler ünitelerinin gövde kısmı minimum 600 gr/m^2 galvanizli çelik sac malzemeden imal edilmeli ve korozyonu engelleyen, UV ışınlarına dayanıklı epoxy polyester esaslı malzeme veya elektrostatik toz boya ile kaplanmalıdır. Dry Cooler ünitelerinin serpantinleri bakır boru ve alüminyum kanatlı olmalı, serpantinlerin korozyona karşı direncini artırmak için epoksi boya ya da özel kaplama gibi tedbirler fabrikasyon olarak alınmalı, söz konusu kaplama cihaz kapasitesini etkilememelidir. Dry Cooler ünitelerinde paslanmaz malzemeden imal edilmiş

somun ve civatalar kullanılmalıdır. Çelik borudan imal edilmesi halinde kollektörler çift kat epoksi boya ile kaplanmalı, kollektör bağlantı ağızları flanşlı, vidalı veya kaplinli olmalıdır. Kollektörlerde su boşaltma ve hava tahliye ağızları bulunmalıdır.

Dry Cooler ünitelerin bataryaları donmaya karşı korunmalı, sistemde kullanılacak glikol oranı dikkate alınarak kapasite hesabı yapılmalıdır.

Dry Cooler ünitelerinin fanları frekans invertörlü veya EC motorlu olmalı, fanların kontrolü tasarıma bağlı olarak dönüş suyu sıcaklığı ile kuru termometre sıcaklığı ve yaklaşım değeri esas alınarak yapılmalıdır.

Güç ve kumanda panoları, üretici firma tarafından temin edilmeli, uyarı ve ölçme ekipmanları, dış hava şartlarına dayanıklı, su geçirmez, kilitlenebilir IP 55 koruma sınıfında olmalıdır. Güç ve kumanda panosunun elektrik şemaları, pano içerisinde görülebilir bir yere konulmalıdır. Projesine bağlı olarak Dry Cooler ünitelerinin otomasyon sisteminin bina otomasyon sistemi ile entegrasyonu istenildiği takdirde gerekli iletişim protokolleri kullanılarak sistemlerin haberleşmesi sağlanmalıdır. Çoklu ünitelerin kullanıldığı sistemlerde sıralı çalışmayı sağlayan kaskad kontrol sistemleri tesis edilmelidir.

Dry Cooler tip soğutma kulesi kondenser devresinde uygun hacimde ve yeterli basınç standardında genişleme tankı kullanılmalı sistem uygun çapta ve açma basıncında emniyet ventili ile donatılmalıdır. Genişleme tankı ön gaz basıncı, minimum ve maksimum işletme basınçları ile emniyet ventili açma basıncı tabela üzerinde teknik merkez duvarına asılmalıdır.

11.4.5. Kule Suyu Şartlandırma, Dezenfeksiyon ve Otomatik Blöf Sistemi:

Kulelerde kullanılan besi suyu genellikle şehir şebekesinden sağlanmakta, özel hallerde yer altı suları, akarsu, deniz ve göl suları kullanılmaktadır. Kulelerde kullanılan besi sularının fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak şartlandırılması gerekmektedir.

Besi suyu gerekli ise öncelikle sertliğinden arındırılmalı, bu amaçla küçük tesislerde direkt olarak tandem tipi su yumuşatma cihazları kullanılmalı, büyük tesislerde ise şartlandırma sisteminin optimizasyonu ve sabit debi ile çalışabilmesi ayrıca gerekli durumlarda kum filtresi kullanılabilmesi için sistem yeterli kapasitede ham su deposu, transfer pompası, kum filtresi, tandem tipi su yumuşatma cihazı, yumuşatılmış su deposu ve yumuşak su hidroforu kullanılarak çözümlenmelidir. Şehir suyu dışındaki kaynaklardan sağlanan ve yumuşatılarak şartlandırılmayan besi sularında reverse-osmosis sistemi tesis edilmelidir.

Kule havuzlarına basılan yumuşak su hatlarında tercihen HDPE veya PP esaslı borular kullanılmalı, hat üzerinde boru çapına ve su debisine uygun, sinyal gönderebilen bir adet su sayacı ve bu sayacıyla oransal çalışan kimyasal dozaj pompası kullanılmalıdır. Dozaj sisteminde, polietilen'den yapılmış korozyon ve kireç oluşumu önleyici kimyasal madde tankı bulundurulmalıdır. Dozaj pompası kimyasal madde tankının dip tarafından emiş yapmalı ve sistemde yer alan alt seviye sensörü ile pompanın kuru çalışması engellenmelidir.

Kule havuzundaki su seviyesi flatör vana ile kontrol edilmelidir.

Kule suyu kimyasal şartlandırma ve dezenfeksiyon sistemi, soğutma kulelerinde devreden kule suyunun pH ve iletkenlik değerini sürekli ve otomatik olarak kontrol etmek suretiyle belirli aralıkta tutabilmeli ayrıca lejyonella vb. mikrobiyolojik kirlilik korumasını sağlamalıdır.

Sistemde kullanılacak dozaj pompası ve kimyasal tankları ile diğer cihaz ve armatürler kule soğutma kapasitesine uygun olarak seçilmelidir. Kule suyu şartlandırma ve dezenfeksiyon sisteminde etkin ve sağlıklı bir kontrol için dozlama ve ölçüm noktaları çapraz olmalı, dozlama besisi suyu giriş tarafında, ölçümler pompa emiş tarafında yapılmalıdır.

Kule havuzunda pH kontrol sistemi, kimyasal dozaj pompası, pH-ölçer ve PE kimyasal tankından oluşmalıdır. Kule pH kontrol sistemi, kule besisi suyunun korozyon ve kireç yapıcı özelliğine bağlı olarak kule çevrim suyu pH değerini 7,5 – 9,0 aralığında tutacak şekilde çalışmalıdır. Açık kule ve Adyabatik kule sistemlerinde sirkülasyon devresinde suyun temas ettiği malzemelerde, bronz, prinç, alüminyum v.b. metallerin bulunması halinde pH kontrolü için gerekli önlemler alınmalı, özellikle alüminyum malzemelerin bulunduğu sistemlerde pH 8,3 değerini geçmemelidir.

Dezenfeksiyon sistemi bakteriyolojik oluşum ve lejyonella koruması için tesis edilmeli, sistem bir adet zaman kontrollü kimyasal dozaj pompası ile PE kimyasal tankından oluşmalıdır. Dezenfeksiyon sistemi, Sağlık Bakanlığınca yayımlanan “Lejyoner Hastalığı Kontrol Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” şartlarını sağlayacak şekilde tesis edilmeli ve işletilmelidir.

Soğutma kulesinde oluşan buharlaşmadan dolayı su içinde artan konsantrasyon değerini belirli bir aralıkta tutmak, kule serpantin ve kule yüzeylerinde kalıntı, yosun ve mikrobiyolojik oluşumları minimize etmek amacıyla, kule suyunda iletkenliği sürekli olarak ölçerek belirlenen C.O.C (konsantrasyon sayısı) değerine göre kule suyu devresinden otomatik drenaj sağlayan blöf sistemi yapılmalıdır. Otomatik blöf sistemi yeterli ölçüm kabiliyetine sahip iletkenlik ölçer, elektronik kontrolör ve yay geri dönüşlü, açık-kapalı pozisyon bilgisi veren blöf vanasından oluşmalıdır. Blöf işlemi, kule havuzuna dışardan gelebilecek toz, kül ve korozyon ürünleri gibi askıda kalabilecek katıların oluşturacağı tortunun önüne geçilmesi amacıyla, havuz dibinden veya sirkülasyon pompaları basma hattı üzerinden, dozaj otomasyonundan önce yapılmalıdır.

Kule suyu şartlandırma ve dezenfeksiyon sistemi bölgesel iklim koşullarına uygun olarak donmaya, güneş ışınlarına, deniz suyu korozif etkilerine ve neme karşı korunmalı, tüm sistem büyüklüğüne göre kabin veya kabinler içine alınmalı gerekli hallerde kabin içinde termostat kontrollü ısıtma ve lokal havalandırma yapılmalıdır.

Kapalı kule suyu şartlandırma ve dezenfeksiyon sistemi her kule için ayrı ayrı paket ünite olarak tesis edilmelidir. Ortak kollektöre bağlı açık kulelerde her bir bağımsız kule sirkülasyon devresi için kule suyu şartlandırma ve dezenfeksiyon sistemi ayrı ayrı yapılmalıdır. Bina yönetim sistemi mevcut ise kule suyu şartlandırma ve dezenfeksiyon sistemi bina otomasyon sistemine entegre edilebilmelidir.

11.5.Uygunluk Kriterleri

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği

Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Yönetmelik

Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler

Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği

Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik

Ürünlerin Enerji ve Diğer Kaynak Tüketimlerinin Etiketleme ve Standart Ürün Bilgileri
Yoluyla Gösterilmesi Hakkında Yönetmelik

Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler

Lejyoner Hastalığı Kontrol Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik

11.6. İlgili Standartlar

TS EN 378-1 Soğutma sistemleri ve ısı pompaları - Güvenlik ve çevre kuralları - bölüm 1:
Temel kurallar, tarifler, sınıflandırma ve seçim kriterleri

TS EN 378-2 Soğutma sistemleri ve ısı pompaları - Güvenlik ve çevre kuralları- Bölüm 2:
Tasarım, yapım, deney, işaretleme ve dokümantasyon

TS EN 378-3 Soğutma sistemleri ve ısı pompaları - Güvenlik ve çevre kuralları- Bölüm 3:
Tesis yeri ve personel koruma

TS EN 13136 Soğutma sistemleri ve ısı pompaları - Basınç tahliye tertibatları ve boru tesisatı-
Hesaplama metotları

TS EN 14511-1 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan
iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 1: Terimler, tarifler ve
sınıflandırma

TS EN 14511-2 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan
iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 2: Deney şartları

TS EN 14511-3 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan
iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 3: Deney yöntemleri

TS EN 14511-4 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan
iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 4: Çalıştırma
özellikleri, işaretleme ve kullanım talimatları

TS EN 14825 Ortam ısıtma ve soğutması için elektrikle çalıştırılan kompresörlü klimalar, sıvı
soğutma paketleri ve ısı pompaları-Deney ve kısmi yükte sınıflama ve mevsimsel performansın
hesaplanması

TS EN 60204-1 Makinalarda güvenlik - Makinaların elektrik donanımı - bölüm 1: Genel
kurallar

İçindekiler

12. BÖLÜM : YANGINLA MÜCADELE VE KORUNMA SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

12.1. Kapsam

12.2. Genel Esaslar

12.3. Cihaz ve Ekipmanlar

- 12.3.1. Yangın Hidrantları
- 12.3.2. Yangın Dolapları
- 12.3.3. Otomatik Yangın Yağmurlama Başlıkları
- 12.3.4. Test ve Drenaj Vanaları
- 12.3.5. Islak Alarm Vana İstasyonu
- 12.3.6. Kuru Alarm Vana İstasyonu
- 12.3.7. Pre-action (Ön Uyarılı) Vana İstasyonu
- 12.3.8. Baskın Vana İstasyonu
- 12.3.9. Akış Anahtarları
- 12.3.10. İzleme Anahtarlı Kelebek Vanalar
- 12.3.11. İzlenebilir Yükselen Milli Vanalar
- 12.3.12. Yangın Çek Vanaları
- 12.3.13. İtfaiye Bağlantı Ağızları (Siyam İkizleri)
- 12.3.14. Boşaltma Muslukları
- 12.3.15. Elektrikli Yangın Pompaları
- 12.3.16. Dizel Yangın Pompaları
- 12.3.17. Kaçak Giderme (Jokey) Pompaları
- 12.3.18. Akışmetreler
- 12.3.19. Yangın Suyu Depoları ve Pompa Odası
- 12.3.20. Duman Atım Sistemi Toplayıcı Menfezleri
- 12.3.21. Duman Kontrol Damperleri
- 12.3.22. Yangın Damperleri
- 12.3.23. Duman Tahliye Kapakları
- 12.3.24. Duman Perdeleri
- 12.3.25. Duman Atım Fanları
- 12.3.26. Basınçlandırma Fanları
- 12.3.27. Aşırı Basınç Tahliye Damperleri
- 12.3.28. Mutfak Davlumbaz Söndürme Sistemi
- 12.3.29. Karbondioksit (CO₂) Gazlı Taşınabilir Yangın Söndürücüler
- 12.3.30. Köpüklü Taşınabilir Yangın Söndürücüler
- 12.3.31. Köpüklü Yangın Söndürme Sistemleri
 - 12.3.31.1. Köpüklü Söndürme Sistemine Teknik Özellikleri
 - 12.3.31.1.1. Köpüklü Tip Sprinkler Nozulu
 - 12.3.31.1.2. Deluge vana
 - 12.3.31.1.3. İzleme Anahtarlı Kelebek Vanalar
 - 12.3.31.1.4. Test ve Drenaj Vanaları
 - 12.3.31.2. Montaj ve Montaj Malzemesi
 - 12.3.31.3. Garanti Kapsamı
- 12.3.32. Gazlı Söndürme Sistemleri

12.4. Uygunluk Kriterleri

12.5. İlgili Standartlar

12. BÖLÜM : YANGINLA MÜCADELE VE KORUNMA SİSTEMLERİ GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

12.1. Kapsam

Yangınla Mücadele ve Yangından Korunma Sistemleri, “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”in atıfta bulunduğu tüm standartlara uygun olarak ülkemizdeki her türlü yapı, bina, tesis ile açık ve kapalı işletmelerde alınacak yangın önleme ve söndürme sistemlerini, yangının ısı, duman, zehirli gaz, boğucu gaz ve panik sebebiyle can ve mal güvenliği bakımından yol açabileceği tehlikeleri en aza indirebilmek için, yapı, bina, tesis ve işletmelerin yapım, kullanım, bakım ve işletilmesinde kullanılacak teçhizat, sistem ve ekipmanları kapsamaktadır.

12.2. Genel Esaslar

Binalarda yangın söndürme ve yangından korunma sistemleri, yapının risk sınıfına bağlı olarak bina içerisinde yangın dolap sistemi, yağmurlama sistemi, itfaiye su alma ağızı sisteminden oluşmaktadır.

Sulu söndürme sistemini besleyen yeterli hacimdeki su deposunun projesinde belirtilen mahalde ve kapasitede imal edilmelidir. Sistemi oluşturan su deposu, yangın deposu, yangın pompaları, itfaiye su alma ve verme ağızları, ıslak ya da kuru borulama tesisatı, her türlü vana, cihaz ve armatür yönetmeliği ve ilgili standarda uygun olarak üretilmiş/imal edilmiş olmalıdır.

Yangın pompa odalarına kolayca ulaşılabilmesi, yangın pompa emiş hattı, pompa emiş flanşından yatay hat dönüş noktasına kadar 10 çap mesafesinde düz olarak tesis edilmelidir. Pompa emişlerinde yükselen milli vana, su deposu içerisinde pompa emiş hattında vorteks plaka kullanılmalıdır. Dizel motor tahrikli pompalarda kapalı vana çalışma basınç değerinin 1,21 katının 12,0 bar basınç aşınası durumunda (yangın suyu deposu pompa kotundan daha üst kotta ise pozitif emme yüksekliği değeri dahil), pompa basma hattına çek valfle pompa arasında relief valf (basınç tahliye vanası) montajı yapılmalıdır.

Yangın söndürme sistemlerinde borulama, galvanizli borularla dişli veya yivli, kaplinli, siyah çelik borularla dişli, kaynaklı veya yivli kaplinli bağlantılar ile yapılabilmektedir.

Kuru borulu tesisatlarda çeşitli nedenlerle boru içinde oluşabilecek suyun tahliyesi için borulamaya yağmurlama sistem standardında belirtilen yeterli eğim verilmeli, gerekli yerlerde boşaltma musluğu kullanılmalıdır. Kuru borulu tesisatlarda TS EN 12845 standardına göre en olumsuz yağmurlama başlığı açıldığı durumda suyun yağmurlama başlığına ulaşma süresinin mekanın tehlike sınıfına göre düşük tehlike sınıfında 90 sn, orta ve yüksek tehlike sınıfında 60 sn'yi aşmamalıdır. Kuru alarm vanalarında hızlandırıcı kullanılmalıdır. Hızlandırıcı kullanılan sistemlerde düşük ve orta tehlike sınıfı binalarda kuru alarm vanası sonrasındaki boru iç hacimleri en fazla 4,0 m³, yüksek tehlike sınıfında 3,0 m³ olmalıdır. Kuru alarm vanaları donma riski olmayan yerlere konumlandırılmalıdır.

Yangın söndürme ve korunma sistemlerinde yer alan yangın pompası, vana, cihaz ve armatürler ile yangın suyu deposu su seviyesi, merdiven basınçlandırma ve duman tahliye sistemleri ile motorlu yangın damperleri, merkezi bir yangın alarm kontrol paneli yardımıyla izlenmeli, havalandırma ve klima sistemlerinde duman kontrolü amacıyla kullanılan fanlara kumanda

edilmelidir. Yangın alarm kontrol paneli, algılama, ihbar ve kaçış sistemlerini de yönetebilmelidir.

Yangın Söndürme sistemlerinin yapımında, yönetmelik hükümleri gereği projesinde gösterilen en az ve en fazla basınçlar uygun basınç zonları tesis edilmeli, ilgili standarda uygun basınç düşürücüler kullanılarak projesinde belirtilen yükseklikleri aşan yüksek yapılarda yapıların uygun kat ve bölümlerine ara depolama ve basınçlandırma sistemi kurulmalıdır. Ara depolar otomatik olarak doldurulmalı, doldurma hatları ve vanaları projesinde belirtilen sürede depoları dolduracak kapasitede olmalıdır. Ara depolar taşma sistemiyle ana depolara bağlanmalıdır.

Yangın tesisatı borulama sistemlerinde, yapının bulunduğu bölgenin deprem sınıfına bağlı olarak “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” esasları dahilinde sismik önlemler alınmalıdır.

12.3. Cihaz ve Ekipmanlar

12.3.1. Yangın Hidrantları

Yer üstü yangın hidrantları, TS EN 14384, Yer altı yangın hidrantları TS EN 14339, Hidrant hattı vanaları TS EN 1074-6 standartları ile “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olarak üretilmeli, projesinde belirtilen çap ve işletme basıncında olmalıdır.

12.3.2. Yangın Dolapları

Yangın dolapları, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)” ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” ile TS EN 671-1, TS EN 671-2 standartları kapsamında “CE İşareti”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır.

12.3.3. Otomatik Yangın Yağmurlama Başlıkları

Otomatik yangın yağmurlama başlıkları, TS EN 12259-1 standardı ile “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olarak üretilmiş, projesinde belirtilen değerlerde “K Faktörlü” ve tanımlanan sıcaklıklarda açılabilen, yukarı dönük, aşağı dönük, duvar tipi, genişletilmiş etlili, iri damlalı, hızlı veya standart tepkili tiplerde olmalıdır.

12.3.4. Test ve Drenaj Vanaları

Test ve Drenaj Vanaları, bronz ya da pirinç malzemeden üretilmiş, küresi paslanmaz, K faktörü 80 ile 360 değerleri arasında, orifisi kullanılan sprinkler başlığına uygun, projede belirtilen çap ve işletme basınç değerinde, yangın söndürme sistemlerinde kabul gören belge onaylı olmalıdır.

12.3.5. Islak Alarm Vana İstasyonu

Islak Alarm Vana İstasyonu TS EN 12259-2 standardı ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşareti” ne haiz, projesinde belirtilen çap ve işletme basınç değerinde üretilmiş olmalıdır. Uygun bağlantı elemanları, ana drenaj vanası, geciktirme hücresi, giriş ve çıkış manometreleri, basınç anahtarı ve mekanik uyarı cihazına sahip olmalıdır.

12.3.6. Kuru Alarm Vana İstasyonu

Kuru Alarm Vana İstasyonu TS EN 12259-3 standardı ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşareti” ne haiz, projesinde belirtilen çap ve işletme basınç değerinde üretilmiş olmalıdır. Uygun bağlantı elemanları, ana drenaj vanası, hava bakım besleme cihazı, hızlandırıcı, basınç anahtarları, giriş ve çıkış manometreleri ve mekanik uyarı cihazına sahip olmalıdır.

12.3.7. Pre-action (Ön Uyarılı) Vana İstasyonu

Pre-action Vana İstasyonu TS EN 12259-3 standardı ve “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşareti” ne haiz, projesinde belirtilen çap ve işletme basınç değerinde üretilmiş olmalı, kullanım yerine uygun aktivasyon tipinde göre olmalıdır. Bağlantı elemanları, ana drenaj vanası, basınç anahtarları, giriş-çıkış manometreleri, mekanik uyarı cihazına ve farklı tiplere göre gerekli diğer aksesuarlara sahip olmalıdır.

12.3.8. Baskın Vana İstasyonu

Baskın alarm vana istasyonu, projesinde belirtilen çap ve işletme basıncında, gerekli tüm aksesuarları ile birlikte, yangın söndürme sistemlerinde kabul gören belge onaylı olmalıdır.

12.3.9. Akış Anahtarları

Akış anahtarları, TS EN 12259-5 standardına uygun olarak üretilmiş olmalı, sulu yangın söndürme sisteminin herhangi bir bölümünde su kullanılması durumunda, önceden ayarlı bir akış değerinde, elektriksel olarak kontak çıkışı sağlamalı ve yangın kontrol paneline sinyal gönderebilmelidir.

12.3.10. İzleme Anahtarlı Kelebek Vanalar

İzleme anahtarlı kelebek vanalar, işletme basıncına bağlı olarak 175 psi veya 300 psi basınç sınıfında, dişli kutulu el volanı ile açılan, konum gösteren ibrelili, yangın söndürme sistemlerinde kabul gören belge onaylı kelebek vana tipinde olmalıdır.

12.3.11. İzlenebilir Yükselen Milli Vanalar

İzlenebilir yükselen milli vanalar, giriş-çıkış flanş bağlantılı, işletme basıncına bağlı olarak 175 psi veya 300 psi basınç sınıfında, projesinde belirtilen çaplara uygun, tek kutuplu çift yönlü izleme anahtarı ve sıkıştırma vida somunlu, yangın söndürme sistemlerinde kabul gören belge onaylı yükselen milli vana tipinde olmalıdır.

12.3.12. Yangın Çek Vanaları

Yangın çek vanaları, işletme basıncına bağlı olarak 175 psi veya 300 psi basınç sınıfında, projesinde belirtilen çaplara uygun olarak seçilmiş yangın söndürme sistemlerinde kabul gören belge onaylı çek vana tipinde olmalıdır.

12.3.13. İtfaiye Bağlantı Ağızları (Siyam İkiizleri)

İtfaiye bağlantı ağzları, pirinç malzemeden, itfaiye bağlantı çapı 2 Adet x DN 65 Storz, minimum DN 100 olmak üzere sistem bağlantı çapı projesine uygun, çıkış ağzları koruyucu kapaklı, duvar bronz rozetli ve DN 15 mm damlatma vanalı tipte olmalıdır.

12.3.14. Boşaltma Muslukları

Boşaltma muslukları, DN 25 mm bağlantı çaplı, giriş-çıkış dişli bağlantılı, tam geçişli küresel vana türünde, işletme basıncına bağlı olarak 175 veya 300 psi basınç sınıfında, dökme demir gövdeli, paslanmaz çelik kürelî ve asma kilitle kilitleme dili olan küresel vana tipinde olmalıdır.

12.3.15. Elektrikli Yangın Pompaları

Elektrikli yangın pompaları, sulu söndürme sistemlerine basınçlı su sağlayan, elektrik motoru ile tahrik edilen, anma debi ve anma basınç değeri ile ifade edilen pompalardır.

Elektrikli yangın pompaları “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz, “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun olarak çarkı bronz, mili paslanmaz çelik veya özel alaşımdan imal edilmiş olmalıdır.

Elektrik motor tahrikli yangın pompaları, hem manuel hem de otomatik olarak çalıştırılmasını sağlayan, elektrikli kumanda panosuyla entegre edilmiş olmalıdır. Yangın pompa sistemi yedeklemesi dizel motor tahrikli yangın pompası ya da elektrikli yangın pompaları için enerji beslemesi ikincil güvenilir bir kaynaktan yapılmalı veya ikincil güç kaynağı olarak kullanılacak jeneratör üzerinden de besleme oluşturulmalıdır. Yedek güç kaynağından besleme için her bir elektrik motor tahrikli pompanın kendine ait otomatik transfer şalteri bulunmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak elektrikli yangın pompalarının debi ve basma yüksekliklerini gösteren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini ve sahip olduğu belgeleri içeren dokümanların İdare onayı alınmalıdır.

12.3.16. Dizel Yangın Pompaları

Dizel yangın pompaları, sulu söndürme sistemlerine basınçlı su sağlayan, Dizel motorla tahrik edilen, anma debi ve anma basınç değeri ile ifade edilen pompalardır.

Dizel yangın pompaları “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olmalı, “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun olarak çarkı bronz, mili paslanmaz çelik veya özel alaşımdan imal edilmiş olmalıdır.

Dizel yangın pompaları, hem manuel hem de otomatik olarak dizel motorla çalıştırılmasını sağlayan, elektrikli kumanda panosuyla entegre edilmiş olmalıdır.

Yakıt tankı, motor tam yükte çalıştığında düşük tehlike sınıfı için 3 saat, orta tehlike sınıfı için 4 saat, yüksek tehlike sınıfı için 6 saat süreyle yakıt bulunduracak kapasitede olmalıdır.

Yakıt tankı çelikten olmalı, projesinde birden fazla dizel pompa olduğu durumlarda, her bir motor için ayrı yakıt tankı ve yakıt besleme borusu kullanılmalı, yakıt tankı, pozitif basınç sağlanması için motorun yakıt pompasından daha yüksek bir seviyede, pompa üzerine gelmeyecek şekilde konumlandırılmalı, yakıt tankının seviye göstergesi yangın sistemlerinde kullanıma uygun olmalıdır.

Tank ve motorlar arasında tesis edilen yakıt besleme boruları, metal olmalı, galvanizli boru ve lehimli bağlantı kullanılmamalı, yakıt hattı vanaları göstergeli olmalı ve açık konumda tutulmalı, yakıt besleme borusu çıkışı, tankın tabanından en az 20 mm yukarıda bulunmalı, tankın tabanına en az 20 mm çapında bir boşaltma vanası monte edilmelidir.

Sıvı yakıt depolarının montajı, “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”in bina içinde tesis edilecek sıvı yakıt depoları bölümünde belirlenen esaslara uygun olarak yapılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak dizel yangın pompalarının debi ve basma yüksekliklerini gösteren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini ve sahip olduğu belgeleri içeren dokümanların İdare onayı alınmalıdır.

12.3.17. Kaçak Giderme (Jokey) Pompaları

Kaçak giderme (jokey) pompaları, sulu yangın söndürme sistemlerinde, küçük miktarda kaçak ve su dalgalanmalarını karşılayarak, basıncın sabit tutulmasını sağlamak üzere kullanılan elektrik motor tahrikli pompalardır.

Kaçak giderme pompaları, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz, “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine uygun olarak üretilmiş olmalı, projesinde belirtilmiş debi ve basınç sınıfında dikey milli, çok kademeli, paslanmaz çelik çarklı olmalı, elektrik motoru, pompa gövdesi, kaide ve elektrikli kumanda panosuyla birlikte paket halinde temin ve tesis edilmelidir.

Uygulama aşamasında, sistemde kullanılacak kaçak giderme pompalarının debi ve basma yüksekliklerini gösteren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini ve sahip olduğu belgeleri içeren dokümanların İdare onayı alınmalıdır.

12.3.18. Akışmetreler

Akışmetreler, yangın pompa grubunun debisini test etmek üzere kullanılan, ölçme prensibi Annubar, Venturi veya Orifis plaka olan cihazlardır. Akışmetreler projesinde belirtilen işletme basınç sınıfında, çelik gövdeli, ölçme bağlantı hortumlu, duvar sabitleme elemanı, ibrelili ve analog göstergeli olmalıdır.

12.3.19. Yangın Suyu Depoları ve Pompa Odası

Yangın Suyu Depoları “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”te belirtilen esaslara uygun olarak projesinde öngörülen hacimlerde, projesine göre betonarme veya çelik malzemeden imal edilmiş olmalıdır.

Yangın pompa odalarına kolayca ulaşılabilir, pompa odaları elektrik motor tahrikli pompalar için +4°C ve dizel motor tahrikli pompalar için +10°C üzerinde olmalıdır. Pompa odalarını diğer mahallerden ayıran yapı elemanları en az 120 dakika yangına dayanıklı olmalı, servis, muayene ve ayar gerektiren cihazların çalışma alanında acil aydınlatma sağlanmalı, yangın pompa odalarında nem ve rutubetin önlenmesi için doğal veya cebri havalandırma yapılmalıdır.

Yangın Suyu Depoları “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”te belirtilen esaslara uygun olarak projesinde öngörülen hacimlerde, betonarme veya çelik malzemeden imal edilmelidir. Depoların adam girişi kapağı, emiş sırasında vakum oluşmaması için havalandırma elemanı, emiş ağzında vorteks plakası, seviye göstergesi, su giriş-çıkış ve dip boşaltma bağlantıları bulunmalıdır. Depo içine kolay ulaşım için en az 304 çelik malzemeden yapılmış iniş merdiveni olmalıdır.

Yangın suyu depoları münferit olmalıdır. Yangın suyu depolarının içme suyuyla ortak kullanılması durumunda, depo içinde yangın yönetmeliği esaslarına uygun olarak, yeterli miktarda yangın suyu rezervi muhafaza edilmelidir.

Yangın suyu deposunun içme suyuyla ortak kullanımında, deponun alt kısmındaki durgun rezerv suyunun kontaminasyonunun önlenmesi ve suyun yenilenmesinin sağlanması amacıyla depo tabanıyla üst kısmı arasında suyu sirküle ettirecek yeterli kapasitede bir pompa bağlanmalıdır. Pompanın zamana bağlı olarak belirli aralıklarla çalışması sağlanmalıdır. Ortak kullanımında içme suyu emişinin depo dibinden yapıldığı durumlarda, hidroforun yangın suyu rezervinden beslenmesi elektrikli seviye kontrol cihazlarıyla önlenmelidir.

Yangın suyu depolarının temizlik ve bakımları sırasında yangın riskinin bertarafı için tercihen iki gözlü depo kullanılmalıdır.

12.3.20. Duman Atım Sistemi Toplayıcı Menfezleri

Duman atım sistemi toplayıcı menfezleri, DKP sacdan mamül, zıt tek sıra kanatlı, yanmaz, ayar tertibatlı olmalıdır. Projesine bağlı olarak, klima sisteminin aynı zamanda duman atım sistemi olarak da kullanılması halinde, klima tesisatında kullanılan menfezler de sözü edilen özelliklerde olmalıdır.

12.3.21. Duman Kontrol Damperleri

Duman kontrol damperleri “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” ve TS EN 13501-4+A1; TS EN 1363-1.2,3; TS EN 1366-10; TS EN 12101-7 standartları kapsamında “CE İşareti”ne haiz, belirlenen yangın dayanım sınıfında, çelik sac ya da özel malzemeden, duman sızdırmaz ve flanş bağlantılı olmalıdır.

12.3.22. Yangın Damperleri

Termik sigortalı yangın damperleri, yapıda yangın zonu oluşturmak üzere “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz, 72°C sabit sıcaklıkta ergiyen bağlantı sistemiyle çalışan, TS EN 15650 standardına uygun üretilmiş, TS EN 13501-3+A1 standardına göre sınıflandırılmış, TS EN 1366-2 standardına göre testleri yapılmış olmalı, damperlerde hava sızdırmazlığını sağlayan conta bulunmalıdır. Yangın damperleri direkt olarak yangın zonunda yangına dayanıklı yapı elemanı içinde monte edilmelidir.

Elektrik motorlu yangın damperleri, yapıda yangın zonu oluşturmak üzere, yangın senaryosuna göre çalışan servomotorlu, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz, TS EN 13501-3+A1 standardına göre sınıflandırılmış, TS EN 15650 standardına uygun olarak üretilmiş, TS EN 1366-2 standardına göre testleri yapılmış olmalı, damperlerde hava sızdırmazlığını sağlayan conta bulunmalıdır. Yangın damperleri direkt olarak yangın zonunda yangına dayanıklı yapı elemanı içinde monte edilmiş olmalıdır.

12.3.23. Duman Tahliye Kapakları

Duman Tahliye Kapakları, projesine uygun boyutlarda, ısı yalıtımlı, dış ortama dayanıklı profillerden imal edilmeli, kullanım yerine göre polikarbonat, cam, akrilik veya alüminyum yüzey malzemesinden oluşan, elektrik motorlarıyla ya da termik pnömatik sistem ile çalışmalı, akülü ya da CO₂ gazlı panolarla kumanda edilen, yangın otomasyonundan gelen sinyal ve acil

buton yardımıyla manuel olarak açılabilir, TS EN 12101-2 test sertifikasına sahip olmalıdır. Söz konusu kapaklar yangın haricinde, havalandırma amaçlı da kullanılması halinde rüzgar hızına bağlı olarak otomatik kapanabilecek mekanizmaya sahip olmalıdır.

12.3.24. Duman Perdeleri

Duman perdeleri, uygulamanın türüne göre düşmeye kadar indirilmeyebilen ve tavadaki dumanın diğer zona geçişini geciktiren, tavandan sarkan hareketli veya sabit elemanlardır.

Sabit duman perdelerinde duman perdesinin malzeme olarak yüksek sıcaklığa dayanıklı olması gereklidir. Hareketli duman perdeleri ise tambura sarılı ucunda ağırlık bulunan duman yüksek sıcaklığa dayanıklı özel bir kumaştan üretilen perdeler olmasının yanında perde malzemesi ile birlikte bütün perde sisteminin motoru, kılavuz rayları ve ağırlığı birlikte yüksek sıcaklığa dayanıklı olmalı, yangında oluşan basınç nedeniyle perde açılmamalı duman sızdırmazlığını sağlamalıdır.

Hareketli duman duman perdeleri, yangın alarm panelinden gelen kontak ile çalışabilmeli, gerektiğinde kumanda panosu üzerinden manuel olarak çalıştırılabilmeli, enerji kesintilerinde de batarya desteği ile otomatik devreye girebilmelidir. Panel üzerinden durdurma, tekrar başlatma yapılabilir ve arıza durumları izlenebilir.

Duman perdelerinin yangın dayanım sınıfı TS EN 12101-1 standardında tanımlan esaslar kapsamında “D 60” veya “DH 60” sınıfında ve belgelendirilmiş olmalıdır.

12.3.25. Duman Atım Fanları

Duman atım fanları, projesinde belirtilen debi ve statik basınçlarda olmak üzere, TS EN 16034 ve TS EN 12101-3 standartları ile “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)”, “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, “Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik”, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olarak, tek kademeli, tek yönlü, kontrol panolu, rotoru statik ve dinamik balanslı olarak üretilmiş, yangın dayanım sınıfı TS EN 12101 standartına göre F 300 (300°C sıcaklık, en az 60 dakika) olmalıdır.

Uygulama sırasında sistemde kullanılacak duman atım fanlarının debi ve basınçlarını gösteren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini ve sahip olduğu belgeleri içeren dokümanların İdare onayı alınmalıdır.

12.3.26. Basınçlandırma Fanları

Yangın merdivenleri ve acil durum asansör kuyularının basınçlandırılmasında kullanılan fanlar, projesinde belirtilen debi ve statik basınçlarda “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, “Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik”, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)” kapsamında “CE işaretleme”ni haiz olarak üretilmiş olmalıdır. Basınçlandırma fanları değişken debili olmalı, fan debisi yangın merdiveni veya asansör kuyusunda öngörülen basınç sensörlerinden kumandalı olarak set edilen 50 Pa basınçta otomatik olarak ayarlanabilmelidir. Fan minimum devrindeyken, tüm kapıların kapalı olması durumu için yangın kaçış kapılarının müsaade edilebilir bir kuvvetle

açılmasını teminen merdiven kovası basıncını dengeleyecek aşırı basınç tahliye damperleri de kullanılmalıdır. Kapı açma kuvveti 110 N değerini aşmamalıdır. Basınçlandırma fanının emişine duman gelmesi durumunda kaçış merdivenleri ve asansör kovalarının dumandan korunması amacıyla fan emişinde tesis edilecek duman sensörü fanı durdurmalıdır.

Uygulama sırasında sistemde kullanılacak basınçlandırma fanlarının debi ve basınçlarını gösteren seçim abakları ile tüm teknik özelliklerini ve sahip olduğu belgeleri içeren dokümanların İdare onayı alınmalıdır.

12.3.27. Aşırı Basınç Tahliye Damperleri

Aşırı basınç tahliye damperleri, basınçlandırılan yangın merdivenlerinde değişken devirli fanların minimum debisinde, kapalı yangın kapıları pozisyonunda merdiven kovasında artan basıncın tahliye edilerek yangın kapılarının insan gücüyle açılmasını temin eden barometrik damperlerdir. Aşırı basınç tahliye damperleri 50 Pa basınçta açılmalı, kapı açma kuvveti 110 N değerini aşmayacak şekilde seçilmelidir.

12.3.28. Mutfak Davlumbaz Söndürme Sistemi

Ocak, fırın, yağlı kızartma gibi mutfak cihazlarının davlumbaz içleri ile davlumbaz egzost kanalları içinde çıkan yangının üzerine, sabit borulama tesisatı aracılığıyla, söndürücü kimyasal püskürtün mekanik düzenekli, otomatik yangın söndürme sistemidir. Söndürücü madde, metallerde aşınmaya neden olmayan düşük pH'lı, potasyum bazlı yağ kimyasal olmalıdır. Mutfak davlumbaz söndürme sistemlerinin gaz boşaltma hattında kullanılan borular, paslanmaz çelik ya da siyah çelik olmalı, bağlantıları fittingslerle yapılmalıdır. Ticari mutfak davlumbaz söndürme sistemleri TS 13699 standardına uygun olmalıdır.

12.3.29. Karbondioksit (CO₂) Gazlı Taşınabilir Yangın Söndürücüler

Karbondioksit (CO₂) gazlı taşınabilir yangın söndürücüler, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB) ”ne uygun olarak, TS EN 12094-1,2,3 standardına göre üretilmiş, “CE İşareti”ni haiz, B ve C sınıfı yangına uygun, alışımlı sıvama gövdeli, koruyucu boyalı, gövde ve etiketi uluslararası standartlara uygun, emniyet ventili pirinç vanalı, TS EN 3-9 onaylı, projesinde belirtilen kapasitelerde olmalıdır.

12.3.30. Köpüklü Taşınabilir Yangın Söndürücüler

Köpüklü taşınabilir yangın söndürücüler, “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB) ”ne uygun olarak TS EN 13656-1 standardına göre üretilmiş, “CE İşareti”ni haiz, A ve B sınıfı yangına uygun, sürekli basınçlı, AFFF tipi köpüklü, alışımlı sıvama gövdeli, korozyona dayanıklı gövde iç kaplamalı, koruyucu boyalı, gövde ve etiketi uluslararası standartlara uygun, emniyet ventili pirinç vanalı, TS EN 3-8 onaylı olmalıdır. Projede belirtilen kapasitelerde olmalıdır.

12.3.31. Köpüklü Yangın Söndürme Sistemleri

12.3.31.1. Köpüklü Söndürme Sistemine Teknik Özellikleri

Köpüklü Söndürme Sistemine ait detaylar şu şekildedir. Uygulama yapılacak alanda yanıcı ve parlayıcı kimyasal ürünler olması nedeniyle köpüklü söndürme uygulanacaktır. Uygulama

yapılacak alanda otomatik köpük sprinkleri ile söndürme sistemi dizayn edilecektir. Köpüklü Söndürme Sisteminde köpük nozulleri, köpük tankı, sistemi aktive edecek bir basınç vana ve hattı kapatmak için bir kelebek vana bulunacaktır. Sistemi aktive etmek için Alev detektörleri ve ex-proof duman detektörleri bulunacaktır. Elektrik Sistemi bir söndürme paneli vasıtasıyla yangını algılayacak ve otomatik olarak yangını söndürecek şekilde dizayn edilecektir. Sistemde kullanılacak malzemelerin teknik özellikleri şu şekilde olacaktır.

12.3.31.1.1. Köpüklü Tip Sprinkler Nozulu

Köpüklü tip sprinkler nozulu, pirinç malzemeden mamul ve deflektörü ile beraber 15.5 cm boyunda ve 1/2" çapındadır. Pendent tip olan nozulun ağızı açık tiptir .

12.3.31.1.2. Deluge vana

Deluge vana girişi flanşlı, UL listeli olacaktır. İşletme basıncı 7 bar , test basıncı 13 bar olan, gövdesi demir dökümden imal edilmiş şartlarına uygun, eşdeğer boru kayıp değeri maks. 12 m olan alarm vanası montajlı olarak teslim edilecektir.

12.3.31.1.3. İzleme Anahtarlı Kelebek Vanalar

Bölgesel kontrol vanası olarak kullanılmak amacıyla geliştirilmiş bir bölüm ile diğerini bir birinden ayırmada kullanılan kelebek vana; yangın sistemlerinde kullanılan vanaların konumunun görülebilir ve izlenebilir olması gerekliliğinden dolayı; vana, volan ile verilen hareketi mile üzerine akuple edilmiş dişli kutu ile iletir. Bu sayede, açık ve kapalı konum bilgisini verdiği kuru kontak ile otomasyon sisteminde ve vana üzerinde kolaylıkla görmeniz amacıyla geliştirilmiş ekipmandır. İç ve dış ortamlarda kullanıma uygundur.

Diğer kontrol ve kesme vanalarına göre avantajları; az yer kaplaması, sızdırmazlığın iyi olması ve daha ekonomik olmasıdır.

12.3.31.1.4. Test ve Drenaj Vanaları

Test ve drenaj vanaları tesis girişlerinde kullanılacak, çapı bağlandığı bransman çapına uygun olarak seçilecek, üzerinde gözetleme camı ve 1/2" test ağızı bulunan, üç konumlu (stop, test, drenaj) kompakt tip vana temin edilecektir. Yukarıda tanımlanan malzeme işyerinde temin edilecek, montajı ve testi yapılacak çalışır durumda teslim edilecektir.

12.3.31.2. Montaj ve Montaj Malzemesi

Boru ve nozul bağlantılarında kullanılmak üzere, gövdesi sfero-döküm, elastomer conta, cıvata ve somunları ısıtılabilir tabii tutulmuş ve galvanize edilmiş karbon çeliğinden imal edilmiş, sert veya esnek tip oluklu (yivli tip) boru bağlantı elemanları temin edilecektir.

Borular galvaniz olacak, her 3m'de bir kelepçe sistemi ile ankraj yapılacak, sabitlenecektir. Sabitlemede kullanılacak olan çelik kiriş veya kolonlar ile diğer yapı malzemesi konusunda ilgilileri ile koordinasyon yapılacaktır.

Kelepçe tijleri 30 cm. den fazla olmayacaktır.

12.3.31.3. Garanti Kapsamı

Müteahhit firma, yaptığı imalat ve ithal ettiği malzemelere istinaden Tüketicinin Korunması Kanunu'nun ilgili maddesine göre imalat ve montaj hatalarına karşı 2 yıllık süre ile garanti verecektir.

12.3.32. Gazlı Söndürme Sistemleri

Gazlı söndürme sistemleri, korunacak mahaldeki malzemelerin kıymetli olduğu ve sudan zarar görmesinin istenmediği veya ortamda su ile söndürülemeyecek ya da suyla yayılabilecek yangın risklerinin bulunduğu durumlarda kullanılan sistemlerdir.

Gazlı söndürme sistemleri, “TS EN 15004-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 Sabit Yangınla Mücadele Sistemleri - Gaz Püskürten Sistemler” standartlarına uygun olarak imal edilmelidir.

Söndürme sisteminin tesis edileceği mahallin sızdırmazlığı, TS EN 15004-1 standardına göre yapılacak sızdırmazlık testi ile tespit edilmelidir. Kapısı, varsa penceresi otomatik kapanmalı, kullanılan gaz cinsi ve basınca göre gerekiyorsa barometrik damper kullanılmalıdır.

Gazlı söndürme sistemlerinde içeriye basılan gazın belirli bir süre mahalden kaçmaması için odanın sızdırmazlığı sağlanmalı, her türlü açıklık kapatılmalı ya da panel aktif olduğunda göndereceği sinyalle tüm otomatik damperler kapatılmalıdır. Gazlı söndürme sistemi, bina genel yangın kontrol panelinden izlenebilmelidir. Sistem, yanlış ikaz durumunda geri sayma süresinde ilgili personel tarafından bekletme butonu vasıtasıyla durdurulabilir ya da doğru ikazda ve içeride insanların tamamen tahliye edildiği durumda, boşaltma butonuyla aktif hale getirilebilecek özelliklerde olmalıdır.

12.4. Uygunluk Kriterleri

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/AB)

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)

Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik

Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

12.5. İlgili Standartlar

TS EN 671-1 Sabit yangın söndürme sistemleri - Hortum sistemleri - Bölüm 1: Yarı sert hortumlu hortum makaraları

TS EN 671-2 Sabit yangın söndürme sistemleri - Hortum sistemleri - Bölüm 2: Yassı hortumlu hortum sistemleri

TS EN 3-8 Seyyar yangın söndürücüler - Bölüm 8: Müsaade edilen azami basınç veya 30 bar'dan daha düşük bir basınç değerinde yangın söndürücülerin yapımı, basınca direnç ve mekanik deneyleri için en 3-7'de belirtilenlerin dışında ilave kurallar

TS EN 1074-6 Vanalar - Su temini için - Amaçlanan şartlara uygunluk ve doğrulama deneyleri - Bölüm 6: Hidrantlar

TS EN 1363-1 Yangına dayanıklılık deneyleri - Bölüm 1 - Genel kurallar

TS EN 1363-2 Yangına dayanıklılık deneyleri- Bölüm 2: Alternatif ve ilave işlemler

TS EN 1366-2 Yangına dayanıklılık deneyleri- Servis yangına dayanıklılık deneyleri- Servis tesisatları- Bölüm 2: Yangın damperleri

TS EN 1366-10 Servis tesisatları için yangına direnç deneyleri - Bölüm 10- Duman kontrol damperleri

TS EN 1866-1 Taşınabilir yangın söndürücüler - bölüm 1: Karakteristikler, performans ve deney metotları

TS EN 12094-1 Sabit yangın söndürme sistemleri - Gazlı söndürme sistemleri için bileşenler - Bölüm 16: Düşük basınçlı co₂'li sistemlerin kokulandırma cihazları için özellikler ve deney metotları

TS EN 12094-2 Sabit yangın söndürme sistemleri - Gazlı yangın söndürme sistemleri için bileşenler - Bölüm 2: Elektrikli olmayan otomatik kontrol ve geciktirme cihazları için şartlar ve deney metotları

TS EN 12094-3 Sabit yangın söndürme sistemleri - Gazlı yangın söndürme sistemleri için bileşenler - Bölüm 3: El ile

TS EN 12101-1 Duman ve ısı kontrol sistemleri - bölüm 1: Duman engelleri için teknik özellikler

TS EN 12101-2 Duman ve ısı kontrol sistemleri - Bölüm 2: Doğal duman ve ısı boşaltma vantilatörleri için özellikler

TS EN 12101-3 Duman ve ısı kontrol sistemleri-Bölüm 3: Güçlendirilmiş duman ve ısı boşaltma vantilatörleri

TS EN 12101-7 Duman ve ısı kontrol sistemleri - Bölüm 7:Duman kanal kesitleri

TS EN 12259-1+A1 Sabit yangın söndürme sistemleri - Sprinkler ve su püskürtme sistemleri için elemanlar - Bölüm 1: Sprinkler

TS EN 12259-2 Sabit yangın söndürme sistemleri- Sprinkler ve su püskürtme elemanları- Bölüm 2: Islak tip alarm vana tertibatları

TS EN 12259-3 Sabit yangın söndürme sistemleri- Sprinkler ve su püskürtme sistemleri için elemanlar- Bölüm 3: Kuru tip alarm vana tertibatları

TS EN 12259-5 Sabit yangın söndürme sistemleri-Sprinkler ve su püskürtme sistemleri için- Bölüm 5: Su

TS EN 12845 Sabit yangın söndürme sistemleri - Otomatik sprinkler sistemleri - tasarım, montaj ve bakım

TS EN 13501-3+A1 Yapı mamulleri ve yapı elemanları - Yangın sınıflandırması - Bölüm 3: Bina hizmet tesisatlarında kullanılan mamuller ve elemanlar üzerinde yapılan yangına dayanıklılık deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma: Yangına dayanıklı hava kanalları ve yangın damperleri

TS EN 13501-4+A1 Yapı mamulleri ve yapı elemanları - Yangın sınıflandırması - Bölüm 4: Duman kontrol sistemlerinin bileşenleri üzerinde yapılan yangına direnç deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma

TS 13699 Mutfakta kullanılan pişirme ekipmanları ve davlumbazlar için yangın söndürme sistemleri

TS EN 14384 Yer üstü yangın hidrantları

TS EN 14339 Yer altı yangın hidrantları

TS EN 15004-1 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 1 : Tasarım, montaj ve bakım

TS EN 15004-2 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 2 : Fk-5-1-12 söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel özellikleri

TS EN 15004-3 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 3 : Hfc karışım a söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel özellikleri

TS EN 15004-4 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 4 : Hfc 125 söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel özellikleri

TS EN 15004-5 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 5 : Sadece hcf 227 söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel özellikleri

TS EN 15004-6 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 6 : Hfc 23

TS EN 15004-7 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 7 : Ig-01 söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel *özellikleri*

TS EN 15004-8 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 8 : Ig-100 söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel özellikleri

TS EN 15004-9 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 9 : Ig-55 söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel özellikleri

TS EN 15004-10 Sabit yangınla mücadele sistemleri - Gaz püskürten sistemler - Bölüm 10 : Ig-541 söndürme maddesi için gaz püskürten sistemlerin tasarımı ve fiziksel özellikleri

TS EN 15650 Binalarda havalandırma- Yangın damperleri

TS EN 16034 Yaya geçişine uygun kapı takımları, endüstriyel, ticari, garaj kapıları ve açılabilen pencereler – Ürün standart, performans ve özellikleri –Yangın direnci ve/veya duman kontrol özellikleri

İçindekiler**15. BÖLÜM : ISI POMPALARI GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ****15.1. Kapsam****15.2. Genel Esaslar****15.3. Isı Pompaları, Sistemler ve Ekipmanlar**

15.3.1. Hava Kaynaklı Isı Pompaları

15.3.2. Su Kaynaklı Isı Pompaları

15.3.3. Toprak Kaynaklı Isı Pompaları

15.4. Uygunluk Kriterleri**15.5. İlgili Standardlar**

15. BÖLÜM : ISI POMPALARI GENEL TEKNİK ŞARTNAMESİ

15.1. Kapsam

Bu bölüm; yapılarda ısıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılan hava, su ve toprak kaynaklı ısı pompalı sistemlerini ve bunlara ait cihaz ve armatürlerin uygulama esaslarını kapsamaktadır.

15.2. Genel Esaslar

Isı pompaları, motorla tahrik edilen bir kompresörle, termodinamik “Carnot” çevrimine uygun olarak, düşük sıcaklıktaki bir kaynaktan, daha yüksek sıcaklıktaki bir akışkana ısı transfer ederek enerji sağlayan cihazlardır. Isı pompaları şartlandırılması istenilen mahallerde ısıtma veya soğutma ya da kullanım sıcak suyu üretimi amaçlı olarak kullanılabilir. Isı pompaları, kompresör, genişleme valfi, kondenser ve evaporatör ile soğutucu gaz devresinden oluşmaktadır.

Isı pompalarında verimlilik, cihazın etkinlik katsayısı yanında kullanılan ısı kaynağı ile üretilen akışkan sıcaklıkları arasındaki farka bağlı olup, söz konusu fark ne kadar küçükse verim o kadar yüksektir.

Isı pompalarının verimliliği “Etkinlik Katsayısı” ifadesi ile TS EN 14511-2,3 standartlarına göre ısıtımada COP, soğutmada EER olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu değerler ısıtım ya da soğutma sırasında cihazın sağladığı enerji ile cihazda tüketilen toplam enerjinin oranı olup, belirli işletme, uygulama ve çevre koşullarında ölçülmüş laboratuvar değeridir. Isı pompasının sezonluk performansı ise TS EN 14825 standardına göre hesaplanmaktadır.

Isı pompaları içeren tesislerin sezonluk toplam sistem verimliliği ise ürettiği faydalı ısının aynı sezon içinde primer ve sekonder pompalar dahil tükettiği toplam elektriksel veya mekanik enerjiye oranıdır. Söz konusu sistem verimliliği laboratuvar koşullarında ölçülemeyen, ısı pompasının standart etkinlik değerleri yanında yapılacak kurulumla bağlı tüm uygulama koşullarına göre hesaplanabilen bir orandır.

Isı pompaları tiplerine ve kapasitelerine göre, TS EN 14511-1,2,3,4 standartları ile “Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)”, “Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)”, “Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)”, “Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)”, “Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik”, “Enerji ile İlgili Ürünler Direktifi (2010/30/EU)”, “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” kapsamında “CE İşareti”ni haiz olarak üretilmeli, kapasitelerine bağlı olarak “Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler” kapsamında “Ekodizayn (ErP)” kriterlerini sağlamalı, “Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler” kapsamında “Enerji Etiketlemesi”ne sahip olmalıdır.

15.3. Isı Pompaları, Sistemler ve Ekipmanlar

Isı pompaları kaynağına bağlı olarak hava, su ve toprak kaynaklı, kullandığı ısı transfer akışkanına bağlı olarak da havadan havaya, havadan suya, sudan suya, sudan havaya olabilmektedir.

Isı pompaları, binalarda ısıtım, soğutma ve kullanım sıcak suyu amaçlı olmak üzere direkt olarak kullanılabilir, ya da ek bir cihaz entegrasyonu ile çalışabilmektedir.

Isı pompaları kullanım amaçlarına ve türlerine göre sadece ısıtma veya soğutma ya da hem ısıtma hem de soğutma yapabilmektedir.

Ülkemizde elektrik üretiminin büyük bölümünün termik santrallarda yapıldığı ve toplam verimin enerji nakil hatlarındaki kayıplarla birlikte %30 olabileceği dikkate alındığında, ülkemiz genel enerji verimliliği açısından, termodinamik bakışla ısı pompası uygulamalarında ısıtma modunda sezonluk sistem verimliliği $COP \geq 3,30$ değeri sağlanmalıdır.

Sıcaksu üretiminde lejyonella koruması için ısı pompalarına entegre boylerlerde elektrikli ısıtıcılar ile belirli aralıklarla lejyonella şoklaması yapılmalıdır.

Isı pompalı sistemlerin fotovoltaik panellerle entegrasyonu, kendi gereksinimleri olan enerjiyi olabildiğince kendileri sağlayan enerji etkin binaların yapımında önemli bir avantaj sağlamaktadır.

15.3.1. Hava Kaynaklı Isı Pompaları

Hava kaynaklı ısı pompaları ısı kaynağı olarak dış havayı kullanan, üretilen ısıtma ve soğutma enerjisini mahal tarafındaki havaya veya suya aktaran cihazlardır. Yatırım maliyetlerinin düşük olmasına karşılık, kaynak olarak kullanılan dış hava sıcaklığının gerek mevsimlik ve gerekse günlük olarak büyük farklılıklar göstermesi nedeniyle, hava kaynaklı ısı pompalarının işletme dönemindeki etkinlik değerleri toprak ve su kaynaklı ısı pompalarına oranla daha değişken olabilmektedir.

Ülkemizde batıdan doğuya doğru kış mevsimi için ısıtma sistemleri hesap sıcaklık değerleri TS 2164 standardına göre $+3^{\circ}C$ 'den $-27^{\circ}C$ 'ye kadar değişmekte, yüksek rakımlı bölgelerde bu değerler daha da aşılmaktadır. Yaz mevsimi soğutma sistemi hesapları için kuru termometre sıcaklık değerleri TS 3419 standardına göre $+29^{\circ}C$ ile $+43^{\circ}C$ arasında değişmektedir. Diğer yandan, mevsimsel sıcaklık değişimleri dışında, gece ve gündüz sıcaklık farkları da genellikle $5^{\circ}C$ ile $15^{\circ}C$ mertebelerinde olmaktadır.

TS EN 14511-2,3 standartlarına göre, havadan havaya ısı pompalarında etkinlik değerleri, ısıtma modunda COP, $+7^{\circ}C$ dış, $+20^{\circ}C$ iç hava sıcaklığında, soğutma modunda EER, $+35^{\circ}C$ dış, $+27^{\circ}C$ iç hava sıcaklığında, havadan suya ısı pompalarında etkinlik değerleri, ısıtma modunda COP, $+7^{\circ}C$ dış, $+45/40^{\circ}C$ tesisat suyu rejiminde, soğutma modunda EER, $+35^{\circ}C$ dış, $7/12^{\circ}C$ tesisat suyu rejiminde tanımlanmaktadır. Dolayısıyla, ısıtmada sözü edilen değerlerin altındaki, soğutmada ise üstündeki dış hava sıcaklıklarında gerçekleşen COP ve EER değerleri standart olarak tanımlanan değerlerden daha düşük olmaktadır.

Havadan havaya veya havadan suya ısı pompalarının, sezonluk işletme verimlilikleri genel kabul gören bir program yardımıyla hesaplanabilir. ısıtma modunda sezonluk sistem verimliliği $COP=3,30$ değerinden daha düşük olmamalıdır.

Havadan havaya ısı pompası sistemlerinde ısıtma modunda defrost sırasında zorunlu olarak yaşanacak kesinti süresi de dikkate alınarak, iç mahal şartlarında konfor problemleri yaşanmaması için, kısmi defrosta imkan veren birden fazla kompresörlü ve soğutucu gaz devreli veya kondenseri çok devreli cihazlar ya da dış ünite bazında sıralı defrost yapabilen sistemler şartnamesine bağlı olarak tercih edilebilir.

Havadan havaya çalışan ısı pompaları monoblok olabileceği gibi, kompresör ve kondenseri ayrı dış ünite, evaporatörü ve fanı ayrı iç ünite halinde imal edilebilmekte, merkezi veya bireysel sistemler halinde uygulanabilmektedir. Havadan havaya çalışan ısı pompalarında şartlandırılmış hava fan yardımıyla mahale gönderildiğinden, cihaz seçimi fanın gürültü seviyesi gözetilerek yapılmalıdır. Ayrık sistemlerde iç üniteler projesine uygun kasetli veya kasetsiz tip olmalı, fan devir seçenekleri bulunmalı, gerekli hallerde kanallı imalatlarla mahal bağlantıları yapılabilir, yaz/kış ısıtma ve soğutma modunda çalışabilir, iç mahal sıcaklık kontrolü termostatlarla sağlanmalıdır. Sözü edildiği şekilde iç ve dış ünitesi ayrı olan ve birbirlerine soğutucu gaz devresi ile bağlanan ısı pompalarında gaz devresinde oluşabilecek bir kaçak halinde, en küçük hacimli mahalde gaz konsantrasyonu TS EN 378-1 standardında verilen değerleri aşmayacak şekilde önlem alınmalıdır.

Havadan suya çalışan ısı pompaları da ürettikleri ısıtma ve soğutma enerjisini sulu ısıtma ve soğutma tesisatına aktarabilen cihazlardır. Genel olarak havadan suya çalışan ısı pompalarında kompresör, kondenser, evaporatör, ısıtma ve soğutma akışkan ekipmanları ile kontrol paneli monoblok gövde üzerinde tek parça halinde üretildiği gibi, kompresör ve kondenseri ayrı dış ünite, evaporatör, ısıtma ve soğutma akışkan ekipmanları ve kontrol paneli ayrı iç ünite halinde de imal edilebilmektedir. İç ve dış ünitesi ayrı olan ve havadan suya çalışan ısı pompalarında sirkülasyon pompaları ve genişleme tankı iç ünite ile birlikte paket halinde ya da ayrı olabilmekte, söz konusu cihazlar mekanik tesisat sistemlerine ya direkt olarak ya da denge borusu üzerinden sekonder pompalarla bağlanabilmektedir.

Yapılarda hava kaynaklı ısı pompalarının yerleşimine dikkat edilmeli, cihazlara müdahale için yeterli servis boşluğu gözetilmeli, sistemde yeterli hava akımı sağlanmalı, çoklu uygulamalarda ünitelerin birbirlerine olumsuz etkileri önlenmelidir. Aynı şekilde iç ve dış ünitesi ayrı hava kaynaklı ısı pompalarında dış ünite yerleşiminde yeterli servis boşluğu ile yeterli hava sirkülasyonu sağlanmalı, çoklu uygulamalarda dış üniteler arasında yeterli mesafeler bırakılmalıdır.

Hava kaynaklı ısı pompaları iç ve dış ünitelerinde drenaj hatları yeterli çapta ve korozyona dayanıklı malzemeden olmalı, cihazların drenaj bağlantılarında özel sifon kullanılmalı, drenaj boruları süzgeç ve pis su ızgaralarına üstten serbest olarak bırakılmalı, pis su ve kanalizasyon hatlarına direkt olarak bağlanmamalıdır.

Hava kaynaklı ısı pompalarının dış üniteleri binanın teras katlarında ya da bina dışında tabii zeminde ayrı bir kaide üzerine titreşim yutucu takozlar veya özel kauçuk şilteler yardımıyla yerleştirilmelidir. Soğutucu gaz devreli ısı pompalarının kullandığı yüksek yapılarda, dış ve iç üniteler arası optimum borulama mesafesinin sağlanabilmesi için dış ünitelerin yerleşimine uygun, dış havaya açık ara tesisat mahalleri oluşturulmalı, cihazlarda hava sirkülasyonunun tam olarak sağlanması için gerekli önlemler alınmalıdır.

Hava kaynaklı ısı pompaları, ebat ve ağırlıkları dikkate alınarak bina içerisinde veya bina dışında özel kaide üzerine titreşim yutucu takozlar veya özel kauçuk şilte yardımıyla yerleştirilmeli, cihazlara müdahale için yeterli servis alanı gözetilmelidir.

Deniz ikliminde çalışacak hava kaynaklı ısı pompalarının dış üniteleri nemli ve korozif havanın olumsuz etkilerine karşı özel malzeme ile kaplanmış olmalıdır.

15.3.2. Su Kaynaklı Isı Pompaları

Su kaynaklı ısı pompaları ısı kaynağı olarak yeraltı sularını, denizleri, akarsu ve gölleri, düşük ekserjili jeotermal suları, atık pis suları ve uygun şartlardaki endüstriyel atık suları kullanarak, üretilen ısıtma ve soğutma enerjisini mahal tarafındaki havaya veya suya aktaran cihazlardır. Su kaynaklı ısı pompalarının yatırım maliyeti hava kaynaklı ısı pompalarına oranla daha yüksek olmakla birlikte sistemde kullanılan su kaynaklarının sıcaklıklarının genel olarak havaya oranla daha uygun koşullarda ve daha az değişken olması nedeniyle, söz konusu su kaynaklı ısı pompalarının işletme dönemindeki etkinlik değerleri de hava kaynaklı ısı pompalarına oranla daha stabil olabilmektedir. Su kaynaklı ısı pompalarının sezonluk sistem verimliliğinin tespitinde gerek su kaynağı tarafında ve gerekse ısıtma ve soğutma tesisatı tarafında kullanılan pompaların enerji tüketimi dikkate alınmalıdır.

Ülkemizde yer altı sularının sıcaklıkları bütün yıl boyunca genellikle sabit olmakla birlikte kaynağına bağlı olarak $+7^{\circ}\text{C}$ / $+12^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir. Söz konusu değerler hem ısıtma, hem de soğutma modunda ısı pompaları için uygun değerlerdir.

TS EN 14511-2,3 standartlarına göre, sudan havaya çalışan ısı pompalarında etkinlik değerleri, ısıtma modunda COP, $+20^{\circ}\text{C}$ kondenser giriş suyu ve $+20^{\circ}\text{C}$ iç hava sıcaklığında, soğutma modunda EER, $+30^{\circ}\text{C}$ kondenser giriş suyu ve $+27^{\circ}\text{C}$ iç hava sıcaklığında, sudan suya çalışan ısı pompalarında etkinlik değerleri, ısıtma modunda COP $+10^{\circ}\text{C}$ kondenser giriş suyu ve $45/40^{\circ}\text{C}$ tesisat suyu rejiminde, soğutma modunda EER, $+30^{\circ}\text{C}$ kondenser giriş suyu ve $7/12^{\circ}\text{C}$ tesisat suyu rejiminde tanımlanmaktadır. Isıtma söz konusu edilene değerkler in altındaki, soğutma ise üstündeki kondenser giriş suyu sıcaklıklarında gerçekleşen COP ve EER değerkleri standart olarak tanımlanan değerklerden daha düşük olmaktadır.

Su kaynaklı ısı pompalarında, kaynak ve bina pompalarının enerji tüketimi de dahil olmak üzere, genel kabul gören bir simülasyon programıyla hesaplanan ısıtma ve soğutma sezonluk sistem verimlilikleri hava kaynaklı ısı pompalarının sistem verimliliğinden daha düşük olmamalı, ısıtma modunda sezonluk işletme verimliliği COP=3,30 değerini sağlamalıdır.

Derinden çekilen yeraltı sularında pompa enerji tüketimlerine özellikle dikkat edilmelidir. Su kaynaklı ısı pompası için yeraltından çekilen sular ikinci bir sondaj ile yeraltına geri verilmeli, iki kaynak arasındaki mesafe 5,0 m'den az olmamalı, basma kuyusu, yer altı suyunun çekildiği kuyu seviyesinin altında kalacak şekilde yapılmalıdır. Yeraltı suyunun ısı pompasına giriş ve çıkış hatları donmaya karşı korunmalıdır.

Deniz, akarsu, göl ve yer altı suyu kaynaklı ısı pompası uygulamalarında, yıl boyu kaynak su sıcaklıkları etüd edilmeli, söz konusu suların kullanımı konusunda mutlaka ilgili İdarelerden izin alınmalı, gerekli hallerde ÇED raporu düzenlenmelidir. Söz konusu kaynaklardan alınan sular tekrar aynı kaynağına geri verilmelidir. Akarsu ve göllerin kaynak olarak kullanıldığı ısı pompalarında kaynak sıcaklığının sezonluk olarak $+2^{\circ}\text{C}$ / -2°C 'dan fazla değişimine izin verilmemeli, bu husus çoklu uygulamalarda ilgili idare tarafından takip edilerek, limitlerin aşılması önlenmelidir.

Pis su hatlarında ısı pompalarının kullanımı ilgili İdarenin izinine tabi olmalı, pis su debisi ve sıcaklığı ile çekilecek ısı gözetilerek sistem tesis edilmeli, kontrolsüz bir uygulama ile atık su sıcaklığının belirlenen limitleri aşmasına ya da donmasına izin verilmemelidir.

Isı pompası kullanımından sonra jeotermal suyun deşarjı veya re-enjeksiyonu, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile çevre limitleri dikkate alınarak "Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu"na uygun olarak yapılmalıdır.

Isı pompalarında kullanılan yeraltı suları, akarsu ve göller ile atık pis su ve endüstriyel atık suların fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak, ısı pompası öncesi uygun ebatlı tortu tutucu filtreler kullanılmalıdır.

Deniz sularının sıcaklıkları bölgesine, mevsimine ve derinliğine bağlı olarak farklılık arz etmektedir. Yüzey sularının sıcaklığı genellikle yıl boyunca $+5^{\circ}\text{C}/+30^{\circ}\text{C}$ arasında değişmekle birlikte, 20,0-50,0 m derinlikte yaz ve kış $+10^{\circ}\text{C}/+15^{\circ}\text{C}$ mertebelerinde sabit kalmaktadır. Bu nedenle denize yakın, ısıtılan ve soğutulan yapılarda tercihen 30,0-50,0 m açıktaki, 20,0-50,0 m derinlikten çekilen deniz suyu kaynaklı ısı pompası uygulamaları idealdir. Farklı bir yöntemle de kıyıda 15,0-20,0 m içeride, yeterli derinlikte açılacak sondaj kuyularından dalgıç pompalarla deniz suyu kaynaklı ısı pompası kullanımı mümkündür.

Direkt deniz suyu uygulamalarında kıyıda deniz seviyesinden 5,0-6,0 m daha derinde tesis edilecek eşanjör dairelerinde yapılacak ara depolara 20,0-50,0 m derinlikten kendi cazibesi ile deniz suyu alınmalı, ara depoda su üst seviyesi deniz suyu seviyesi ile aynı olmalı, deniz suyuna dayanıklı pompalar yardımıyla, yeterli hassasiyete sahip otomatik temizlenen filtreler ve titanyum eşanjörlerden geçirilmek suretiyle deniz suyu denize geri basılmalıdır. Deniz suyu hattı yeterli çapta HDPE borulardan olmalı, düşük hızlı, çoklu sistem emiş ağzlarında kaba filtreler kullanılmalıdır. Emiş ağzlarında su hızı 3,0 m/sn'den daha yüksek olmamalıdır. Eşanjör sekonder devresi kapalı devre öngörülmeli, sistemde sekonder pompalar ve genleşme tankları bulunmalıdır. Sekonder devre üzerinde eş zamanlı olarak ısıtma ve soğutma yapan ısı pompalarının birlikte oluşumu, denizden pompalanan primer devre suyunun debisini azaltacağından pompa enerji tüketiminin minimizeasyonu için deniz suyu pompaları frekans konvertörlü olmalı, sistem sekonder devrede olabildiğince sabit sıcaklıkta çalıştırılmalıdır. Kapalı devre sekonder kondenser hatları yeterli basınç dayanımına sahip HDPE borulardan yapılmalı, toprağa gömülmesi halinde izole edilmemelidir. Açıkta geçen hatlarda ısı izolasyonu yapılmalıdır.

Kıyıda yapılacak sondajla kuyu içinde dalgıç pompa çalıştırılması halinde, eşanjör öncesi kendi kendini temizleyebilen filtreler kullanılmalı, eşanjörden çıkan su denize geri verilmelidir. Kıyıda yapılacak kuyu uygulamalarında denize mesafe maksimum 15,0 m olmalı, kuyu içinde deniz suyuna yer altı suyu karışmamalıdır. Kuyu suyundaki toplam çözünmüş katı madde miktarı, ppm olarak deniz suyundaki toplam çözünmüş katı madde miktarının %80 oranından daha düşük olmamalı, söz konusu değerden daha düşük oranların söz konusu olduğu uygulamalarda deniz suyuna yer altı suyu karışma olasılığı göz önünde bulundurularak denize deşarj ya da toprağa re-enjeksiyon konusunda ilgili İdareden gerekli izin alınmalıdır.

Deniz, göl, ırmak gibi kaynaklara yerleştirilecek pompalar koruma amaçlı olarak özel bir beton veya çelik konstrüksiyon içerisinde olmalı ve işletme personeli dışındaki kişilerin müdahalesi engellenmelidir.

Su kaynaklı ısı pompalarının tesisinde akarsu, göl, deniz ve sondaj kuyusu gibi kaynaklara yerleştirilen pompalarda kesinlikle kaçak akım koruma tertibatı yapılmalıdır.

Deniz, göl, ırmak gibi kaynaklarda tesis edilecek su alma yapıları, yüzen insanları ve deniz taşıtlarını engellemeyecek ve tehlike yaratmayacak şekilde yapılmalı, gerekli hallerde su yüzeyinde kolay görülür uyarı işaretleri bulundurulmalıdır. Akarsulardaki su alma yapıları suyun doğal akışını bozmayacak şekilde olmalı, olabildiğince kıyıda yer almalıdır.

Sudan havaya ve sudan suya ısı pompalarının kondenser devresine bağlantısında debi ve sıcaklığın kontrolünde iki yollu motorlu vanalar ile maksimum akış limitlemeli fark basınç kontrol vanaları ya da iki yollu motorlu kombine balans vanaları kullanılmalıdır. Isı pompalarının dahili kompresörü de içeren kompakt yapıya sahip cihazlar olması halinde, mahal içlerine montajında ses seviyeleri etüd edilmeli gerekli hallerde mahal dışından kanallı bağlantılar yapılmalıdır.

Sudan havaya çalışan ısı pompaları günümüzde kompresör ve kondenseri ayrı dış ünite, evaporatörü ve fanı ayrı iç ünite olmak üzere merkezi veya bireysel cihazlar halinde de uygulanabilmektedir. Söz konusu ayrı cihazların iç üniteleri kasetli veya kasetli olmayan olabilmeli, fan devir seçenekleri bulunmalı, sistem yaz ve kış modunda mahal içlerinde termostat kumandalı olarak işletilebilmelidir. İç ve dış ünitesi ayrı olan ve birbirlerine soğutucu gaz devresi ile bağlanan ısı pompalarında, gaz devresinde kaçak halinde en küçük hacimli mahalde gaz konsantrasyonu TS EN 378-1'de belirlenen değeri aşmayacak şekilde önlem alınmalıdır.

Sudan suya çalışan ısı pompaları ürettikleri ısıtma ve soğutma enerjilerini yapılarıdaki sulu ısıtma ve soğutma hatlarına aktarabilen cihazlardır. Su kaynaklı ısı pompaları 5,0-6,0 kW kapasitelerden başlayarak 1.200 kW kapasiteye kadar üretilmektedir. Tip ve kapasitelerine bağlı olarak sudan suya çalışan ısı pompalarının ısıtma ve soğutma ünitesi ile sirkülasyon pompaları, genleşme tankı ve kontrol ünitesi paket halinde ya da ayrı olabilmekte, mekanik tesisat sistemlerine ya direkt olarak ya da denge borusu üzerinden sekonder pompalarla bağlanabilmektedir.

Su kaynaklı ısı pompaları, ebat ve ağırlıkları dikkate alınarak bina içerisinde veya bina dışında özel kaide üzerine titreşim yutucu takozlar veya özel kauçuk şilte yardımıyla yerleştirilmeli, cihazlara müdahale için yeterli servis alanı gözetilmelidir.

Cihazların drenaj hatları yeterli çapta ve korozyona dayanıklı malzemeden olmalı, drenaj bağlantılarında özel sifon kullanılmalı, drenaj boruları süzgeç ve pis su ızgaralarına üstten serbest olarak bırakılmalı, pis su ve kanalizasyon hatlarına direkt olarak bağlanmamalıdır.

15.3.3. Toprak Kaynaklı Isı Pompaları

Toprak kaynaklı ısı pompaları ısı kaynağı olarak toprağı kullanarak, üretilen ısıtma ve soğutma enerjisini mahal tarafındaki havaya veya suya aktaran cihazlardır. Kaynak olarak kullanılan toprağın sıcaklığı havaya ve suya oranla daha uygun koşullarda olduğundan, toprak kaynaklı ısı pompalarının hava ve su kaynaklı ısı pompalarına oranla yatırım maliyeti daha fazla olmakla birlikte işletme dönemindeki etkinlik değerleri genellikle daha stabildir. Toprak kaynaklı ısı pompaları yapısı gereği su kaynaklı ısı pompaları ile aynı olup, kondenser devresi, genellikle içinde glikol-su dolaştırılan toprağı döşenmiş borulardan oluşmaktadır.

Toprak sıcaklığı ülkemizde coğrafik konuma ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte, genel olarak 15,0 m derinlikten sonra tüm mevsimlerde +10°C mertebelerinde sabit

kalmaktadır. Yaklaşık 2,0 m derinlikte toprak kış sezonunda, dış hava sıcaklığından daha yüksek, yaz sezonunda ise daha düşük sıcaklık seviyesine sahip olmaktadır.

Toprak kaynaklı ısı pompalarında uygulama yatay ve dikey olmak üzere iki türlü yapılabilmektedir. Yatay sermede toprağın yaklaşık 2,0 metre derinliğine oksijen bariyerli PEX borular uygun aralıklarla serilmekte, düşey borulamada ise toprağa sondaj yapılmaktadır.

Yatay döşeme veya dikey sondajla yerleştirilen plastik borulu kondenser devresinde sirküle eden glikol-su karışımı ısıtma veya soğutma modunda topraktan enerji almakta veya toprağa enerji vermektedir. Büyük kütleli toprak, ısı depolamada avantaj sağlamakta, yağmur suyu ve güneş ışınımı da toprağa yeniden ısı enerjisi kazandırmaktadır.

Yatay sermede toprak yüzeyinden 5,0 metre derine kadar olan tabaka ısı kaynağı olarak kabul edilir. Kondenser devresi boruları, ısıtılacak ve soğutulacak olan bina yakınındaki bir alana, tercihen 2,0 metre olmak üzere, donma seviyesinin altında bir derinliğe döşenmelidir. Boru uzunlukları mümkün olduğunca 100,0 m'yi geçmemeli, bu sayede sirkülasyon pompası basıncı optimize edilerek, gereksiz enerji tüketimi önlenmelidir. Boru modül aralıkları eşit olmalı, dolaşım, düzgün debi ve balanslı sirkülasyon ile topraktan eşit ısı transferi sağlanmalıdır. Boruların yakınına derin köklü bitkiler dikilmemeli, boruların üzerine olabildiğince beton dökülmemeli, ısı transferi yapılan toprağın rejenerasyonu için boruların serildiği alanın üstü kapatılmamalıdır. Mevcut binalarda yüksek maliyetli olan kazı, dolgu ve taşıma işlemlerinin yeni binalarda daha ekonomik olarak yapılacağından hareketle, inşaat sırasında zorunlu hafriyat, kazı ve dolgu işleri toprak kaynaklı ısı pompaları için iyi değerlendirilmelidir.

Yatay ve dikey borulamalı toprak kaynaklı ısı pompalarında, uygulama öncesi "Toprak Dinamik Isıl Tepki Testi" mutlaka yaptırılmalı ve toprağın özellikleri belirlenmelidir. Söz konusu testler "VDI 4640 Bölüm : 5 Toprak Kaynaklı Isı Pompası Sistemlerinin Termal Kullanımı Standardı" na uygun olmalıdır.

Dikey sondaj yöntemiyle borulamada kuyu adet ve derinlikleri ile kuyular arası mesafeler iyi belirlenmeli, kapasiteye bağlı olarak ihtiyaç duyulan ısı enerjisinin temini için kuyu adet ve derinlikleri optimize edilmelidir. Bu amaçla açılacak bir pilot kuyuda toprak dinamik ısıl tepki testi yaptırılmalıdır.

Dikey borulamada projesinde belirlenen derinlikte 11-25 cm çapında kuyular açıldıktan sonra hazır sarmal halinde teslim edilen, DN25/2,3 mm veya DN 32/2,9 mm çapında Oksijen Bariyerli PEX olmak üzere Tek veya Çift-U borular kuyu içerisine özel klipsler yardımıyla boru tutucusuna bağlanarak yerleştirilmeli, yerleştirmenin rahat olabilmesi için boruların ucuna ağırlık takılmalı, kuyu tabanında boru koruyucu kapak kullanılmalıdır. Sistemde kullanılan oksijen bariyerli PEX borular, kuyu derinliğinin statik basıncı ile pompanın dinamik basıncının toplamına uygun basınç standardında olmalıdır. Borular yerleştirildikten sonra bir enjeksiyon borusu ve özel basma pompası vasıtasıyla toprak ile borular arasındaki tüm boşluklar Bentonit-Çimento-Su karışımı ile aşağıdan yukarı doğru uygun dozajda doldurulmalıdır. Projesine bağlı olarak, özel uygulamalarda belirtilen çaplardan daha büyük çaplı borular kullanılabilir. Sondaj kuyuları arasındaki mesafeler, 50,0 m derinliğe kadar en az 5,0 m; 100,0 m derinliğe kadar en az 6,0 m olmalıdır. Dikey borulamada kuyulardan alınan hatların dolaşımı, düzgün debi ve balanslı sirkülasyon ile kuyulardan eşit ısı transferi sağlanmalıdır.

Yapının inşaatı sırasında iksa maksadıyla çıkan fore kazıklar, derinliklerine, sayılarına ve aralıklarına bağlı olarak toprak kaynaklı ısı pompalarında ekonomik olarak değerlendirilebilir, yatayda yapılacak kazı ve dolgu işlemlerinden olabildiğince yararlanabilir.

Toprak kaynaklı ısı pompalarının etkinlik değerleri, topraktan sağlanan suyun sıcaklığına bağlı olduğundan, genellikle su kaynaklı ısı pompaları için ısıtma ve soğutma modunda verilen COP ve EER değerleri ile aynıdır.

Toprak kaynaklı uygulamalarda ısı pompalarının kondenser devrelerinde ısı transferi su sirkülasyonu ile sağlandığından, bu tür uygulamalarda kullanılan ısı pompaları cihaz olarak su kaynaklı ısı pompaları ile aynı olup, bina tarafındaki uygulamalarda su kaynaklı ısı pompalarında alınan kriterler esastır. Toprak kaynaklı ısı pompalarında ısıtma ve soğutmada, sudan havaya ve sudan suya olmak üzere iki tür uygulama yapılabilmektedir.

15.4.Uygunluk Kriterleri

Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB)

Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği (2014/68/AB)

Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT)

Belirli Gerilim Sınırları için Tasarlanan Elektrikli Ekipman ile İlgili Yönetmelik (2014/35/AB)

Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik

Enerji ile İlgili Ürünler Direktifi (2010/30/EU)

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği

Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu

Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğler

Enerji Etiketlemesine Dair Tebliğler

15.5. İlgili Standardlar

TS EN 378-1 Soğutma sistemleri ve ısı pompaları - Güvenlik ve çevre kuralları - bölüm 1: Temel kurallar, tarifler, sınıflandırma ve seçim kriterleri

TS 2164 Kalorifer tesisatı projelendirme kuralları

TS 3419 Havalandırma ve iklimlendirme tesisleri - Projelendirme kuralları

TS EN 14511-1 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 1: Terimler, tarifler ve sınıflandırma

TS EN 14511-2 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 2: Deney şartları

TS EN 14511-3 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 3: Deney yöntemleri

TS EN 14511-4 Mekan ısıtma ve soğutma için elektrikle tahrik edilen kompresör ile çalışan iklimlendirme cihazları, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları - Bölüm 4: Çalıştırma özellikleri, işaretleme ve kullanım talimatları

TS EN 14825 Ortam ısıtma ve soğutması için elektrikle çalıştırılan kompresörlü klimalar, sıvı soğutma paketleri ve ısı pompaları-Deney ve kısmi yükte sınıflama ve mevsimsel performansın hesaplanması

VDI 4640-5 Toprak Kaynaklı Isı Pompası Sistemlerinin Termal Kullanımı Standardı