

BÖLÜM-6

ISITMA SİSTEM KONTROLLERİ

Hazırlayan
Doç. Dr. Hüseyin BULGURCU

6.1 GİRİŞ

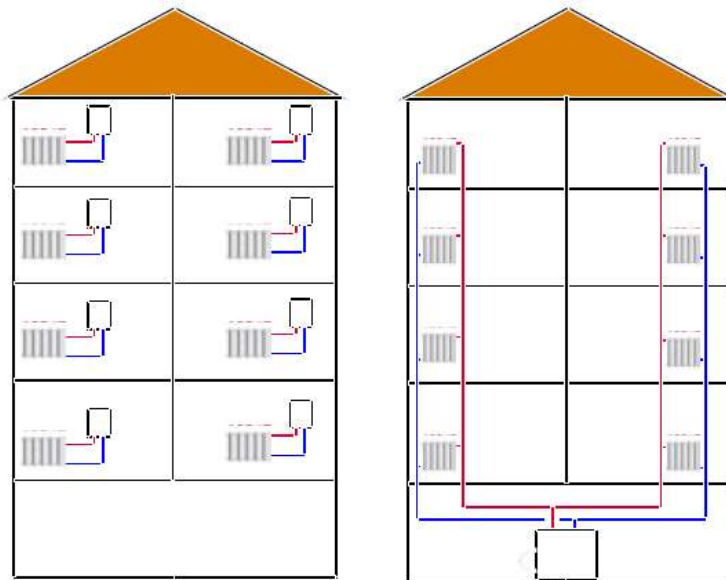
Binalar için ısıtma sistemlerinin seçiminde farklı faktörler belirleyici olabilmektedir. Bu faktörler arasında örnek olarak, binanın kullanım amacı, binadaki bölümlerin kullanım süreleri, mevcut ve kullanılabilir yakıt türleri, projenin bütçesi gibi kriterler yer almaktadır. Isıtma tekniği, ekonomiklik ve çevre açısından her bina için uygun çözümü bulmak amacıyla farklı ısıtma sistemi alternatifleri göz önüne alınmalı ve bunlar dikkatlice değerlendirilmelidir. Genel olarak, aynı bina için farklı ısıtma yöntemleri geçerli olabilir. Örneğin konutlarda merkezi ve bireysel ısıtma sistemleri arasında tercih yapılabilir.

Tercih yaparken göz önüne alınması gereken, ısıtma sisteminin sadece ilk yatırım maliyeti ya da işletme giderleri değil, bunlarla birlikte amortisman giderlerinin ve diğer giderlerin de değerlendirilmesiyle ortaya çıkan toplam maliyetidir. Bu nedenle, yapı projelerinin mümkün olan en erken safhalarında ısıtma sistemi tercihi üzerinde düşünülmeli ve bu aşamada uzman mekanik tesisat mühendisi devreye girmelidir. Binalarda harcanan enerjinin önemli bir kısmı ısıtma ve sıcak su hazırlamaya ayrıldığı için, özellikle enerji tasarrufu açısından düşünülecek olursa sistem tercihi konusunda erken harekete geçmek önem kazanmaktadır. Aynı zamanda, mimari projede öngörülen bina ısı yalıtımı da ısıtma sisteminin ilk yatırım maliyetini ve işletme giderlerini oldukça etkileyen bir faktördür.

Doğalgazın ülkemizde yayılması ve yeni gaz gelen merkezlerin sayılarının artması ile bazı merkezlerde doğalgaza dönüşüm yapılan konutlarda ve yeni yapılarda merkezi sistem yerine bireysel sisteme doğru bir gidiş gözlemlenmektedir. Burada, bireysel sistemlerin tercih edilme nedenleri arasında ısıtma konforunun ve işletme giderlerinin bireysel kontrol edilebilmesi imkânları ile bireysel ödeme isteği öne çıkmaktadır. Ancak konunun ilk yatırım maliyeti, işletme giderleri, yıpranma payı giderleri, diğer giderler ve nihayetinde toplam maliyet açısından da incelenmesi gerekmektedir.

6.2 BİREYSEL VE MERKEZİ SİSTEMLERİN TANITIMI

Konutlarda ısıtma ve sıcak su temini için ısı üretimi, dağıtımı ve tüketiminin aynı bağımsız bölüm içerisinde yapılmasına bireysel ısıtma denir. Merkezi ısıtma sistemlerinde ise, aynı amaçlarla ısı üretimi ve dağıtımı bağımsız bölümlerin dışında merkezi olarak yapılmakta, ısı tüketimi ise bağımsız bölümlerin içerisinde olmaktadır.



Şekil-6.1 Bireysel ve merkezi mahal ısıtma sistemlerinin temsili şemaları

6.3 BİREYSEL SİSTEMLER

Bireysel ısıtma cihazlarına örnek olarak kombiler, kat kaloriferleri, sobalar, şömineler, şofbenler ve termosifonlar verilebilir.

6.3.1 Kombiler

- Kombiler, mahal ısıtmasına ve sıcak su sağlamaya yönelik olarak kullanılırlar. Kombideki standart plakalı eşanjörün sıcak su konforu açısından yeterli olmadığı durumlarda, sıcak su depolamalı konfor tipi plakalı eşanjöre sahip kombilerin, tümleşik boylerli kombilerin veya ısıtıcı cihaz ve boyler kombinasyonlarının kullanılması mümkündür.
- Kombiler, bacalı ve hermetik olmak üzere iki farklı gövde tipinde üretilirler. Bacalı tiplerde yakma havası kombinin monte edildiği mahalden alındığı için, bu mahalde dış ortamdan taze hava girişi için yeterli büyüklükte bir menfez öngörülmelidir. Ayrıca kombinin bağlandığı bacanın uygunluğu kontrol edilerek bacada önlem alınmalıdır. Bacalı kombilerin monte edileceği mahallerle ilgili olarak mahallin minimum alanı, kullanım şekli gibi kısıtlamalar mevcuttur. Hermetik kombiler ise yakma havasını dış ortamdan, kendi eş eksenli baca seti üzerinden bir fan vasıtası ile emerek, duman gazlarını da yine aynı eş eksenli baca seti üzerinden ve aynı fan vasıtası ile dış ortama verirler. Bacalı kombilerde olduğu gibi bir taze hava menfezine ve bacaya gerek yoktur; bu nedenle montajı ve işletmesi daha pratiktir.
- Kombiler yaşama mekânlarına kolayca tümleşik edilebilirler; az yer kaplarlar, kolay monte edilirler, sessiz çalışırlar ve estetikler. Kombilerde, baca tepme emniyeti, aşırı ısınma emniyeti, alev sönmesi durumunda gazı kapatma, donma emniyeti gibi her türlü emniyet önlemi alınmıştır. Kombiler, üretim aşamasında fabrikada çalışır vaziyette test edilmektedirler.
- Kademeli ya da oransal çalışan baca gazı / yakma havası fanı, düşük sıcaklık kazanı sınıfı kombiler, yoğunlaşma tekniği ve yanma kalitesi kontrolü gibi teknolojiler sayesinde, kombiler günümüzde artık daha yüksek verim değerlerine ulaşabilmektedirler.

6.3.2 Kat Kaloriferleri

- Konutlarda kullanılan kat kaloriferleri sıvı ya da gaz yakıtlı olarak üretilmektedirler. Gaz yakıtlı olanlar, atmosferik ya da üflemlili brülörlü olabilirler.
- Kazan içerisinde istenilen sıcaklıkta ısıtılan tesisat suyu, bir pompa yardımıyla odalardaki radyatörlere gönderilir ve mahal ısıtması yapılır. Kat kaloriferleri bunun yanında ani su ısıtıcısı veya boyler yardımıyla sıcak su ihtiyacını da karşılayabilirler.

6.3.3 Sobalar

- Doğalgaz sobalarında atmosferik brülör kullanılır ve bunlar da kombiler gibi bacalı ve hermetik olarak ikiye ayrılırlar. Bacalı sobaların bacaya bağlanmaları gerekmektedir. Hermetik sobalar ise, yakma havasını dış ortamdan alıp duman gazlarını dış ortama veren özel baca setine sahiptirler.
- Termostatik sıcaklık ayarı, otomatik ateşleme, alev sönünce gazı kesme gibi fonksiyonları ve otomatik emniyet tertibatları vardır.
- Sobalarla sadece mahal ısıtması yapılabilir. Tek bir mahalle yerleştirildikleri için sadece bulundukları mahalli ve eğer konutun mimarisi uygunsa diğer komşu odaları da dolaylı olarak ısıtabilirler; bu nedenle konforu sınırlıdır. Bacaya veya dış duvara yakınlık gibi yerleştirme kriterleri kısıtlayıcı olabilirler.
- Dekoratifler, dağıtım tesisatına ve radyatörlere gerek yoktur.
- İlk önce en çok kullanılan odaya yerleştirilebilirler ve böylece ilk yatırım maliyetleri zamana dağıtılmış olur.

6.3.4 Şömineler

- Doğalgaz şömineleri de salon v.s. gibi geniş alanların ısıtılmasında kullanılan mahal ısıtma alternatifleri arasında yer almaktadırlar. Dekoratifler ve termostatik kontrol sayesinde odayı istenen sıcaklıkta ısıtabilirler.

6.3.5 Şofbenler ve Termosifonlar

- Bağımsız bölümlerde bireysel sıcak su temini için kullanılırlar. şofbenler ani su ısıtıcılarıdır, termosifonlar ise depolamalı su ısıtıcılarıdır.

6.4 MERKEZİ SİSTEMLER

Merkezi ısıtma sistemleri ise kazanlar, brülörler, boylerler, genleşme tankları, otomatik kontrol tertibatı ve elektrik panoları, kolektörler, pompalar, karışım ve balans vanaları, bacalar gibi komponentlerden oluşurlar.

6.4.1 Üretildikleri Malzemeye Göre Merkezi Isıtma Cihazları

6.4.1.1 Çelik Kazanlar

- Kazan gövdesi genelde tek parçalı üretilmekle beraber, parçalı üretim / yerinde birleştirme de mümkün olabilmektedir. Burada üretici firmanın kalite kontrol süreçleri ve garanti şartları önem arz etmektedir.
- Kazanın büyük su hacmi ve geniş su temas yüzeyleri sayesinde kazan içerisinde iyi bir iç dolaşım sağlanır; bu nedenle bir kazan devresi pompasına ihtiyaç duymazlar. Aynı nedenle, brülör şalt sayısı ve buna bağlı olarak brülör devreye girerken atmosfere verilen zararlı gaz miktarlarının toplamı daha az olduğundan çevreyi korurlar.
- Çelik malzeme ısıl gerilmelere karşı daha dayanıklıdır.
- Çelik malzemenin yüzey pürüzlülüğü az olduğundan, kazanların duman gazı ve su taraflarındaki iç dirençleri düşüktür. Minimum su debisi şartı yoktur.
- Çelik malzemenin ısıl ataleti az olduğundan, kazan suyunun sıcaklık kontrolü sorunsuzdur. Çelik kazanlar, işletme parametrelerinde yapılan değişikliklere hızlı cevap verebildiklerinden otomasyona daha uygundurlar.
- Her kapasite için optimize edilmiş farklı yanma odası geometrisi tasarımı brülör ayarını ve alevin yanma odasına uyumunu kolaylaştırır.
- Yüksek ısıl kapasitelerde üretilebilirler. 20 MW anma ısı gücüne sahip çelik kazanlar üretilmektedir.

6.4.1.2 Döküm Kazanlar

- Dökme dilimli yapıları sayesinde, dilimler halinde taşınarak kazan dairesinde monte edilebilirler. Bu nedenle, dar girişleri olan kazan dairelerinde önemli avantaja sahiptirler.
- Aynı seri kazanlarda dilim ilavesi ile kapasite artırımı mümkündür.
- Korozyona karşı dayanıklıdır.

6.4.2 Brülörlerine Göre Merkezi Isıtma Cihazları

6.4.2.1 Üflemeli Brülörlü Kazanlar

- Yüksek verimlidirler. Brülörde hava / yakıt oranı ayarlanabilir, yanma dış ortam basıncından ve baca çekişinden bağımsızdır.
- Yüksek ısıl kapasitelerde üretilebilirler.
- Sıvı yakıtlı ya da çift yakıtlı brülörlerle işletilebilirler.
- Kazandan bağımsız olarak brülör seçimi yapılabilir.
- Kazanın altının sekonder hava girişi için açık kalmasına gerek yoktur. Işınım ve durma kayıpları azdır.

6.4.2.2 Atmosferik Brülörlü Kazanlar

- Sessiz çalışırlar.
- Brülörün basit yapısı ve hareketli parça sayısının az olması nedeniyle kazanın ilk yatırım maliyeti düşüktür, arıza ihtimali azdır, bakım ve onarım masrafları azdır.

Kazanları başka kriterlere göre de sınıflandırmak mümkündür. Yaygın olarak, kullandıkları yakıtlara göre; katı, sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar olarak sınıflandırma da yapılmaktadır. İşletme şartlarına göre; standart kazanlar, düşük sıcaklık kazanları ve yoğunlaşmalı kazanlar olarak da sınıflandırma yapmak mümkündür. Bunların dışında yaklaşık 70 kW'a kadar olan kapasiteler küçük, 70-1000 kW arası kapasiteler orta güç ve 1000 kW'ın üzerindeki kapasiteler ise büyük güç kazanları olarak tanımlanabilmektedir. Kullanım amacına göre; ısıtma kazanı, boyler kazanı, buhar kazanı, kızgın su kazanı vb. tanımlar da mevcuttur. Kazanlar duman gazı geçiş sistemlerine göre de iki geçişli (karşı basınçlı) ve üç geçişli kazanlar olarak sınıflandırılmaktadırlar.

6.5 BİREYSEL VE MERKEZİ SİSTEMLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

6.5.1 Bireysel Sistemlerin Avantajları

- Son kullanıcı istediği konfor şartlarını diğer kullanıcılardan bağımsız olarak kendisi belirleyebilir.
- Son kullanıcı cihaz seçimini kendisi yapabilir.
- Gaz dağıtım şirketine karşı her kullanıcı kendisi sorumludur. Ortak kullanımdan dolayı oluşan ödeme sorunları yoktur.
- Isıtma tesisatındaki problemler nedeniyle merkezi sistemlerde olduğu gibi, bazı dairelerin yeterince ısınamamalarına rağmen diğer dairelerle aynı yakıt parasını ödemeleri mecburiyeti gibi bir sorun yoktur. Tesisattaki problemler daire sahibinin inisiyatifinde daha hızlı giderilebilir.
- Son kullanıcı konutta kullanmadığı odalar ve evde bulunmadığı zamanlar için yakıt parası ödemez.
- Son kullanıcı bireysel faturalama nedeniyle enerji tasarrufuna daha fazla dikkat edebilir.
- Yakıt masraflarının apartman yönetimince tek elden takibi ve tahsilâtı gerekli değildir. Isıtma sisteminin işletme, bakım ve onarım takibinin apartman yönetimince yapılmasına gerek yoktur.
- Isı üretimi, dağıtımı ve tüketimi aynı daire içerisinde olduğundan, üretim ve dağıtım ısı kayıpları azdır.
- Isı dağıtımı aynı daire içerisinde olduğundan, merkezi sistemlerde olduğu gibi kolektörde ve kolonlarda hidrolik dengeleme (balanslama) kayıpları yoktur.
- Kazan dairesine gerek yoktur, binada daha fazla yer imkânı sağlar. Yaygın olarak kullanılan hermetik kombilerde bacaya gerek yoktur. Bireysel sistem az yer kaplar ve montajı kolaydır.

6.5.2 Merkezi Sistemlerin Avantajları

- Doğalgaza dönüşüm yapılması durumunda ya da modernizasyonda tadilatlar sadece kazan dairesinde olacaktır.
- İşletme, bakım ve arıza giderme, apartman sakinlerinden bağımsız olarak yönetim tarafından her zaman yaptırılabilir ve sadece kazan dairesi meşgul edilir.
- Ekipman kazan dairesinde olduğundan, ses, gürültü, koku, duman v.b. rahatsızlık veren faktörler apartman sakinlerinden uzaktadır. Daireler içerisinde gaz dağıtımı ve ısıtma cihazı olmadığından, can ve mal güvenliği açısından risk daha azdır.
- Hermetik kombi bacalarının dış cephede görüntü kirliliği yaratması, bacalardan çıkan duman gazlarının diğer daireleri rahatsız etmesi ve dış cephe boyasını karartması gibi sorunlar yoktur.
- Baca mesafeleri kombilerden daha fazladır.
- Katlar ve daire duvarları arasında ısı yalıtımının olmadığı durumlarda, bireysel sistemlerde olduğu gibi komşu dairelerin kombilerinin çalışmamasından dolayı ısı kayıplarının ve yakıt tüketiminin artması, soğuk döşemelerin ve duvarların konforu bozması gibi sorunlar yoktur.
- Bireysel sistemlerde, mahal ısıtma ihtiyacının az olduğu dönemlerde ve küçük dairelerde, kombinin modülasyon aralığı dışında kalan düşük mahal ısıtma talebi ve sıcak su ısıtmasına göre belirlenmiş yüksek kombi kapasitesi nedeniyle uzun dur-kalk çalışma süreleri ile bundan kaynaklanan kayıp artışları söz konusu olabilir. Merkezi sistemler bu açıdan daha avantajlıdır.
- Sıcak su konforu bireysel sistemlerde olduğu gibi sınırlı değildir.
- Çok kazanlı sistemlerle yedekleme yapılarak işletme sürekliliği sağlanabilir.
- Isı pay ölçerler yardımı ile işletme masrafları dağılımı daha kolay yapılabilir, tasarruf bilinci teşvik edilebilir.
- Dönüşümlerde ve modernizasyonda alternatif enerji kaynakları gibi daha fazla sayıda seçeneğin değerlendirilmesi imkânı vardır.
- Ekonomik ömrü daha fazladır.
- İlk yatırım maliyeti, işletme giderleri ve yıpranma payı giderlerinden oluşan toplam maliyeti çok daireli binalarda daha azdır.

6.6 ISITMA KONTROLLARI

Etkin kontrol sistemleri tesis edilmesinin ısıtma ve sıcak su sistemlerinin enerji tüketimleri üzerinde önemli bir etkisi vardır. Burada farklı ısıtma sistemlerine uygulanabilecek yaygın olarak kullanılan bireysel tip kontrol cihazları hakkında bilgi verilecektir.

Kontrol cihazlarının en uygun olanlarının seçimi ve montajı ile oluşacak faydalar aşağıda sıralanmıştır:

- Enerji veriminin iyileştirilmesi
- İşletme masraflarının azaltılması
- Düşük karbon dioksit (CO2) salımları.

Buradaki açıklamalar doğalgaz, LPG, fuel oil, elektrik ve katı yakıt kullanan tüm evsel merkezi ısıtma kontrollerini kapsamaktadır.

Etkin bir kontrol sistemi özellikle eski sistemler güncellendiğinde çalışma verimini artırır, ancak aile reisleri konfor sıcaklıklarını düşürerek enerji tasarrufu yapmaya çalışırlar. Zamana bağlı ısıtma ve sıcak su kontrolüde aşırı ısınmayı azaltabilir. Yakıt fiyatları yüksek olduğundan programlı çalışma devrede kalma zamanını azaltarak işletme maliyetlerinde önemli bir fark oluşturur.

Sulu ısıtma sistemlerinin (kazan ve radyatörler) kullanım verimlerinin tatminkâr başarıya ulaşması için kontrollerin asgari standartları sağlaması çok önemlidir. Minimum kazan (boyler) verimi için ülkemizde henüz bir sınırlama olmamasına rağmen İngiltere'deki SEDBUK (Seasonal Efficiency of Domestic Boilers in UK) 2002 yılında yayınlanan Bina Yönetmeliklerine girmiştir. Bu kılavuzda önerilen kontrollerin en az ayar değeri SEDBUK verimini elde etmek olmalıdır. Hükümet destekli enerji verimliliği programlarının bir kısmı, kontrollerin bu belirtilen asgari standartları (Ev Enerji Verimliliği Programı) hedefliyor.

'iyi' kontrol sistemi nedir? Talep olmadıkça, kazan veya ısıtıcının çalışmaması sağlanacaktır ve sadece ısı gerektiğinde, gerekli sıcaklık elde etmek amacıyla çalıştırılmalıdır. Uygun kontrollerin seçimi, ısıtma veya sıcak su sisteminin genel işletme maliyetlerinde önemli bir rol oynar.

Kontrollerin maliyet avantajları göz ardı edilmemelidir. Kontroller daha önce kontrol olmayan bir sisteme takıldığında, eski ısıtma sistemlerinde güncelleme kontrolleri, örneğin enerji faturalarında % 17 kadar tasarruf edilebilir. Bu özellikle önemlidir çünkü bir ev halkı evde kullandığı enerjinin % 80'i ısıtma ve sıcak su tüketimi için kullanılır ve kontroller doğrudan bu tüketimi etkileyecektir. Ayrıca, ev enerji maliyetlerinin % 50'den fazlası ve CO2 salımlarının % 65'i ortam ve kullanım suyu ısıtmasından kaynaklanır.

Bu Kılavuz sulu ısıtma sistemleri, sıcak hava sistemleri, elektrik depolama ısıtma ve sıcak su sistemleri kontrollerini açıklar. Bu iyi uygulama tavsiye sağlar ve yeni sistemler ve yükseltme hem de düşünmektedir. Aynı zamanda dış hava sıcaklık dengeleyicilerin ve en uygun bir başlama gibi daha gelişmiş kontrol işlevleri gözden geçirilecektir.

Bu klavuz 50 kW kapasiteye kadar evsel ısıtma ve sıcak su sistemlerinin kontrolü üzerine bilgiler vermektedir. Daha büyük kapasiteli sistemlerde daha karmaşık kontrol sistemleri kullanılır.

6.6.1 Bireysel Kontroller (Şekil-6.2)

Timer(zamanlayıcı)	Program Saati	Oda Termostati	Programlı Oda Termostati	Havuz Tipi Term.
Donma Termostati	Boru Termostati	Termostatik Radyatör Vanası	Termostatik Sıcak Su Sınırlama Vanası	Motorlu Vana
Otomatik Baypas V.	Sıcak Su Kontrol Paneli	Kazan Enerji Yönetim Paneli	Seçimli Elektrik Isıtma Kontrolü	

Şekil-6.2 Bireysel kontrol cihazları

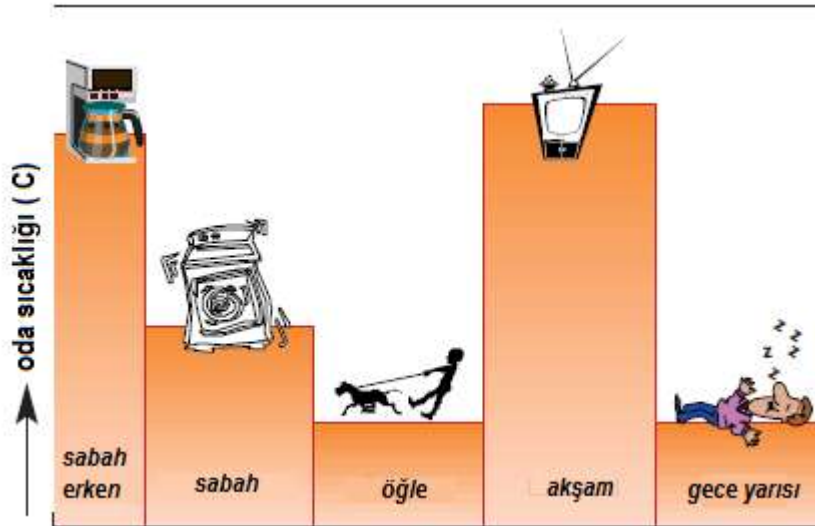
Zaman Saati: Sistemin basit bir zaman kontrolü olup sadece bir devreyi anahtarlar. Kombiler için çok uygundur. Özellikle ev sahipleri tarafından ayarları değiştirileceğinden, kullanımı ve anlaşılması kolay olan tercih edilmelidir.

Programlamayıcı: Bir programlayıcı iki ayrı devreyi (genellikle ısıtma ve sıcak su) anahtarlayabilir. Üç temel tipi mevcuttur:

- Mini tipi bir programlayıcı ortam ısıtması ve sıcak suyu birlikte kontrol edebilir, ancak ısıtma ve sıcak suyu ayrı ayrı kontrol etmez.
- Bir standart programlayıcı ortam ısıtması ve sıcak su için aynı zaman ayarlarını kullanır.
- Tam bir programlayıcı ortam ısıtması ve sıcak su için tamamen bağımsız zaman ayarı yapabilir.

Oda Termostati: Basit oda sıcaklık kontrolüdür. Birçok oda termostatları sıcaklık çevriminin daha hassas olabilmesi ve kapalı konumların uzun sürmemesi için bir hızlandırıcı (veya erken uyarıcı: antisipatör) içerir. Günümüzde kablosuz cihazlar temin edilebilmekte olup konumlandırmada büyük esneklik ve kablo görüntüsünden kurtulmamızı sağlar.

Programlanabilir Oda Termostati: Günlük veya haftalık olarak farklı zaman dilimlerinde farklı sıcaklık ayarı yapabilmemize olanak tanır. Ev sakinlerinin yaşam alışkanlıklarına çok iyi uyum sağlar. Günlük veya haftalık meşguliyet değişimleri olup olmaması önemlidir. Gece boyunca minimum sıcaklık ayarı mümkündür. Birçoğu pil destekli olup konvansiyonel termostat yerine ilave kablolama gerektirmeden takılabilir. Bir kısmında sıcak su için de zaman ayarı vardır.



Şekil-6.3 Bir programlanabilir oda termostati, "standart" oda termostatına göre sıcaklık ve zaman ayarlamasıyla büyük bir esneklik ve enerji tasarrufu sağlar

Havuz Tipi Termostati: Basit olarak depolanan su sıcaklığını kontrol eder, genellikle sıcak su tarafındaki silindir sarımlıdır. Yaygın olarak su sıcaklığını kontrol etmek için motorlu vanayı sürer.

Donma Termostati: Basit olarak evsel veya kazan sistemini dondan korumak için ilave bir kontrol cihazıdır. Bir donma termostati minimum sıcaklığı sürekli izlemesi için ev içinde uygun bir yere monte edilir.

Boru Termostati: Kazan garaj gibi ısıtılmayan alanlara monte edildiğinde boru termostati monte edilir. Bu boru termostati donma termostatına ilaveten soğuk havada kazanın aşırı ısınmasını ve fazla yakıt sarfiyatını önler.

Termostatik Radyatör Vanası: Bireysel odalarda sıcaklığı sınırlar ve enerji tüketimini azaltır. Güneş ve beklenmedik ısı kazançları olduğunda oda sıcaklığını üst değerde sınırlar ve aşırı ısınmayı önler.

Sıcak Su Kontrolü: Aç-kapat pik elektrik kullanımı için zamana bağlı kontrol, suyun elektriğin az kullanıldığı zaman dilimlerinde ısıtılmasını sağlar. Bu zamana bağlı kontrol kullanıcı girişi için genelde uygun değildir. Bu kontrol ayrıca elektriğin pahalı olduğu saatlerde küçük bir miktarda suyun ısıtılması için ayrı bir destek kontrolü sağlar.

Kazan Enerji Danışmanı: Bu kontroller kendine yeterli cihazlar olup bu bölümde açıklanan çok sayıda işlevi içerir. Bunlar genellikle hava ve yük dengelemesini kapsar veya bazen en uygun başlatma, don koruması, gece ayarı, kısa devreli çalışmayı önleme kontrolü ve sıcak su kontrolünü kapsar.

Elektrik Isıtma Kontrolü: Elektrik depolama ve panel ısıtıcılar için tümleşik edilmiş merkezi kontrol sistemi evin çok sayıda farklı ısıtma zonlarında farklı zamanlarda ortam sıcaklığının programlanmasını sağlar. Hava durumu ve ayrıca panel ısıtıcılarının kontrol anahtarlamasına uygun olarak depolama ısıtıcılarının şarj periyodunu minimize eder.

6.6.2 Kontrol Fonksiyonları

Dengeleyici: Ortam ısıtmasında kazan sıcaklığını iç/dış hava sıcaklığına bağlı olarak azaltır ve yoğunlaşmalı kazanlarda kazan dönüş sıcaklığını arttırarak verimi artırır.

Geçikmeli Başlama: Ilık havalarda kazan başlama zamanını geciktirerek enerji tasarrufu yapar.

En uygun Başlama: Seçilen bir zamanda gerekli ev konfor sıcaklığını için ısıtma başlangıcını ayarlar.

Gece Ayarı: Gece boyunca sıcaklığın düşürülmesine izin verir. Soğuk havalarda evlerde ısıtma zamanını azaltarak konforu iyileştirir. Bir programlanabilir oda termostadı bu imkânı sağlayabilir.

Kendi Kendine Uyum İşlevi: Geçmiş sıcaklık karakteristiklerinden öğrenerek cihazın devrede kalma zamanını azaltır.

Kısa Devreli Çalışmayı Önleme Kontrolü: Kazan ateşleme zamanını geciktirerek çevrim sıklığını azaltarak önemli enerji tasarrufu sağlar. Bazı durumlarda bunların kullanımı enerji tüketimini azaltabilir fakat genellikle konfor ve performans düşer.

6.6.3 Kontrollerin Seçimi

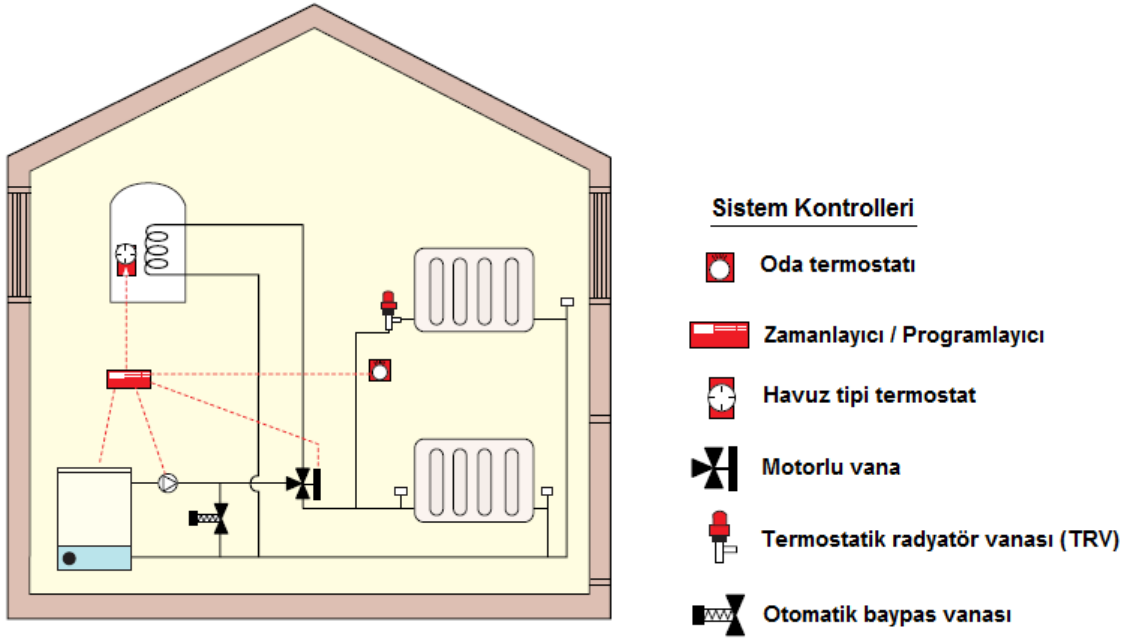
Bu bölümde ıslak sistemler, sıcak hava sistemleri ve elektrik depolama sistemlerinde kullanılan kontroller için tavsiye edilen yöntemler ile ilgili bilgiler verilecektir.

Islak Sistemler-Merkezi Isıtma Sistemi Özellikleri

Kullanılan ana elemanların (kazanlar, sıcak su tankları, kontroller) spesifikasyonları enerji verimliliği için kritiktir. Kontrolleri kapsayan spesifikasyonlar aşağıda sıralanmış olup iki seviyededir:

- Kontrollerin minimum ayarı iyi enerji performansını sağlayabilmeli ve Bina Şartnameleri (2001)'e uygun olmalıdır.
- Daha yüksek enerji verimliliğini ve standartları sağlayacak şekilde iyi uygulamalar yapabilmelidir.

Tavsiyeler özellikle gaz (LPG dâhil) ve petrol yakıtlı ısıtma sistemlerine uygulanabilir.



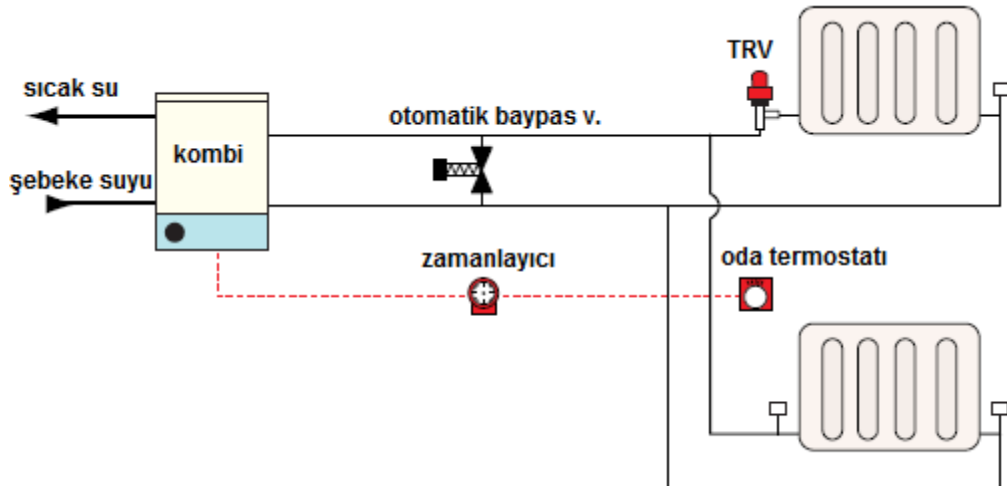
Şekil-6.5 Tipik 'ıslak' sistem

En İyi Uygulamalar-Kombiler

- Programlanabilir oda termostati
- Oda termostati konulan oda dışındaki radyatörlere Termostatik Radyatör Vanası (TRV)
- Otomatik baypas vanası

Minimum Set-Kombiler

- Zaman anahtarı
- Oda termostati
- Oda termostati konulan oda dışındaki radyatörlere Termostatik Radyatör Vanası (TRV)
- Otomatik baypas vanası



Şekil-6.6 En iyi uygulama için minimum set: Oda termostati ve zaman anahtarı programlanabilir oda termostati yerine kullanılır

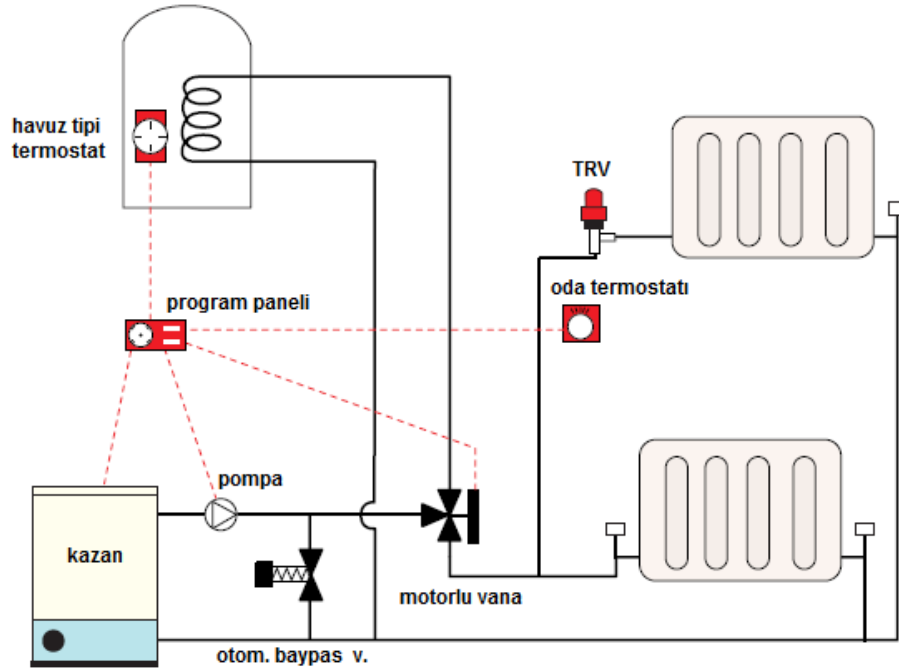
Kazanlar İçin En İyi Uygulamalar

- Programlanabilir oda termostati ile ilave sıcak su zamanlama yeteneği

- Havuz Tipi termostatı
- Oda termostatı konulan oda dışındaki radyatörlere Termostatik Radyatör Vanası (TRV)
- Otomatik baypas vanası

Kazanlar İçin Minimum Set:

- Oda termostatı
- Tam programlayıcı
- Havuz tipi termostatı
- Oda termostatı konulan oda dışındaki radyatörlere Termostatik Radyatör Vanası (TRV)
- Otomatik baypas vanası



Şekil-6.7 En iyi uygulama için minimum set, oda termostatı ve programlayıcı; programlanabilir oda termostatı ve ilave sıcak su zamanlayıcı özelliği yerine kullanılır

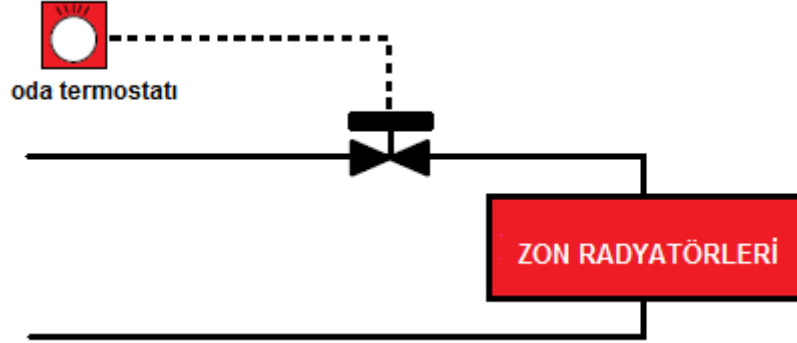
En İyi Kontrol Uygulamaları ve Minimum Set Kullanımı

- Kalorifer kazan sistemleri su tankı ve radyatörler için ayrı kontrol devrelerine sahip olmalıdır ve her iki devre de pompalı dolaşım sistemine sahiptir.
- Oda termostatları, programlanabilir oda termostatları, hazne termostatları, programlayıcılar ve zaman anahtarları kazan ve pompa sistemine kilitlemeli şekilde kablolanmalıdır, örnek olarak ısı ihtiyacı olmadığında kazanın devreye girmesini önlemek için.
- Kazan üreticileri kazan çalışırken minimum bir akış seviyesi belirlemişlerse bir baypas devresi tesis edilmelidir. Tesis edilen baypas devresi bir otomatik baypas vanası içermelidir (sabit konumlu vana değil).
- Cihazı, sistemi ve meskeni korumak amacıyla don koruması eklenmelidir.
- Oda termostatı ile kontrol edilen radyatörlerin giriş ve çıkış bağlantılarına kapama vanaları takılmalıdır.
- Kablosuz kontroller, frekans girişimine bağışıklığın tatmin edici düzeyde olacak şekilde tasarlanmalıdır. AB temel gereklerine uyum, verici-alıcı çiftinin diğer sinyallerin varlığında düzgün çalışması emin olmak için yeterli değildir. Radiomark sembolünü taşıyan ürünlerin kalite ve uygunluğu bu gereksinimi karşılamak için onaylanmıştır.

Daha İleri Gelişmeler – Islak Sistemler

Zon Kontrol

Minimum set ve en iyi uygulama seçenekleri hâlihazırda TRV'ler kullanılarak zon kontrolünü kapsamaktadır. Bir diğer seçenek oda termostati ve radyatör devresine iki yönlü motorlu vana eklenmelidir (örnek olarak üst kattaki odalar). Bu bir zonda ayrı zamanlama ve ayrı sıcaklık kontrol imkânını verir. Bu uygulama özellikle büyük ve zayıf yalıtımlı meskenlerde faydalıdır.



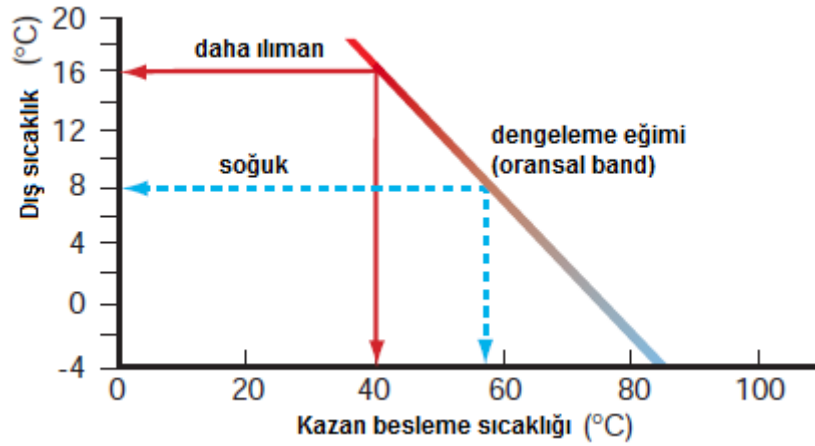
Şekil-6.8 Zone kontrolleri

Dış Hava Dengeleme İşlevi

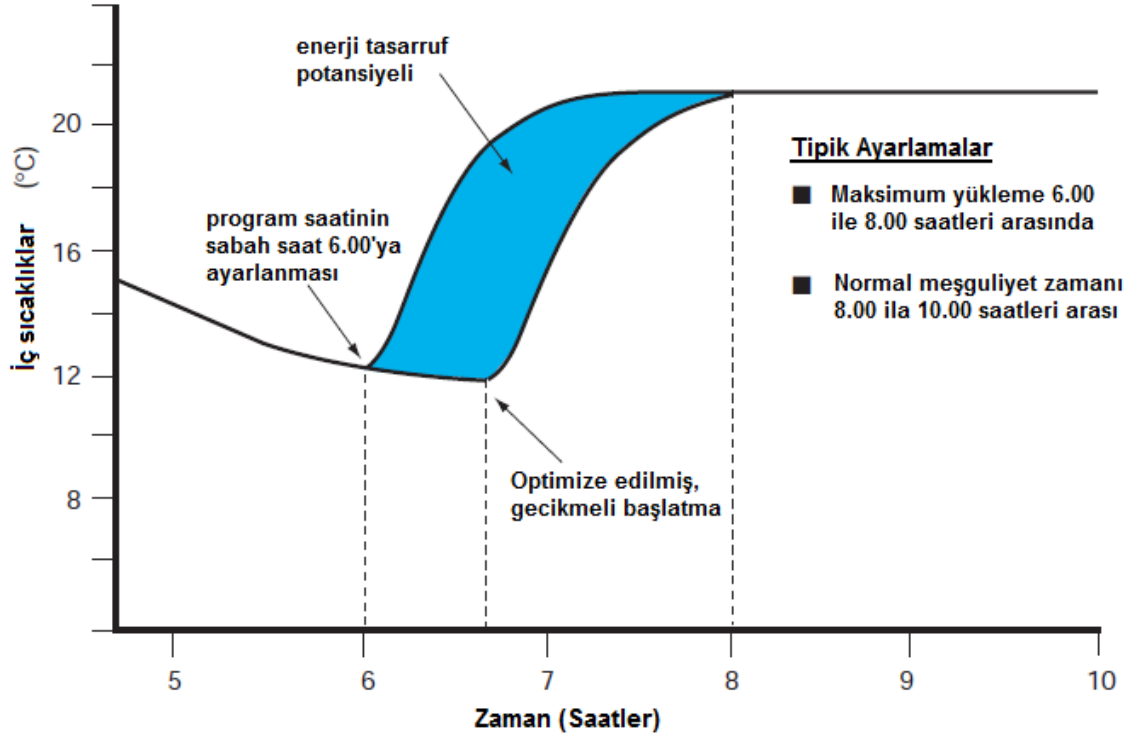
Dış hava sıcaklığı yükseldiğinde ortalama su dolaşımını azaltır. En büyük fayda yoğuşmalı kazanlarda sağlanmaktadır.

Geçikmeli Başlama /En uygun başlama işlevi

Ilıman havalarda enerji tasarrufu için ısıtma zamanı azaltılır. Geçikmeli başlama sadece ısıtma zamanını azaltmak için kullanılır. Bir en uygun başlama kontrolü ev sakinleri ihtiyaç duyduğunda meskenin istenen sıcaklığa ulaşmasını sağlamak için tasarlanır.



Şekil-6.9 Dış hava sıcaklık dengelemesi



Şekil-6.10 Gecikmeli başlama/en uygun başlama işlevi

Katı Yakıtlı Kazan Sistemleri

Modern merkezi ısıtma kontrolleri katı yakıtlı sistemlerde kullanılabilir, ancak özellikle bakım sisteminin güvenliğinin tehlikeye düşmemesini sağlamak için dikkat edilmelidir. Bu daima uygun sistemden ısı sızdırmasını (bazen uyuklama devresi olarak adlandırılır) sağlamalıdır, örnek olarak doğal akımlı radyatör veya sıcak su tankı sisteme herhangi bir kontrol olmaksızın bağımsız olarak bağlanmalıdır.

Birçok katı yakıtlı kazanlar termostatik kontrollüdür. Bir termostat yanma havasını değiştirebilir ve böylece yanma hızını ayarlayabilir, fakat yanma tamamen durdurulamaz, yanma devam ettiği için bir miktar ısı üretilir. Oda termostatu ve zaman anahtarı veya programlanabilir oda termostatu gerekli konfor sıcaklığını sağlamak için pompa kontrolünde kullanılabilir. Ayrıca bireysel radyatörlerde termostatik radyatör vanaları (TRV'ler) kullanılabilir ancak en az iki radyatöre TRV takılmaması tavsiye edilir. Böylelikle sistemde ısı akışının sağlanır ve kaynama oluşmaz.

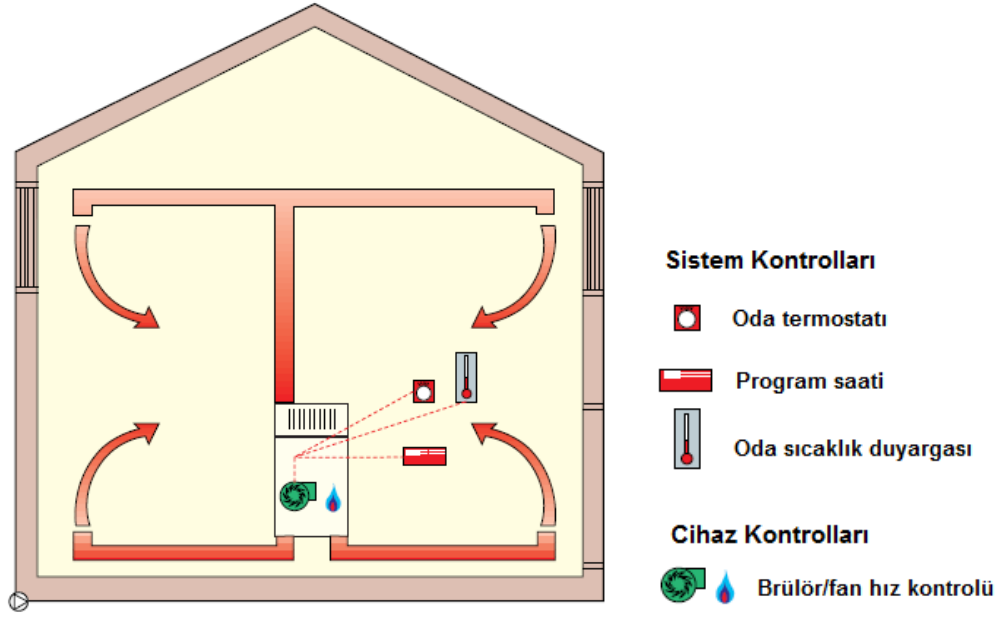
Sıcak Hava Sistemleri

Sıcak hava kontrolleri ıslak sistemlere kıyaslandığında basittir. Sıcak hava sistemlerine ait örnekler aşağıda listelenmiştir:

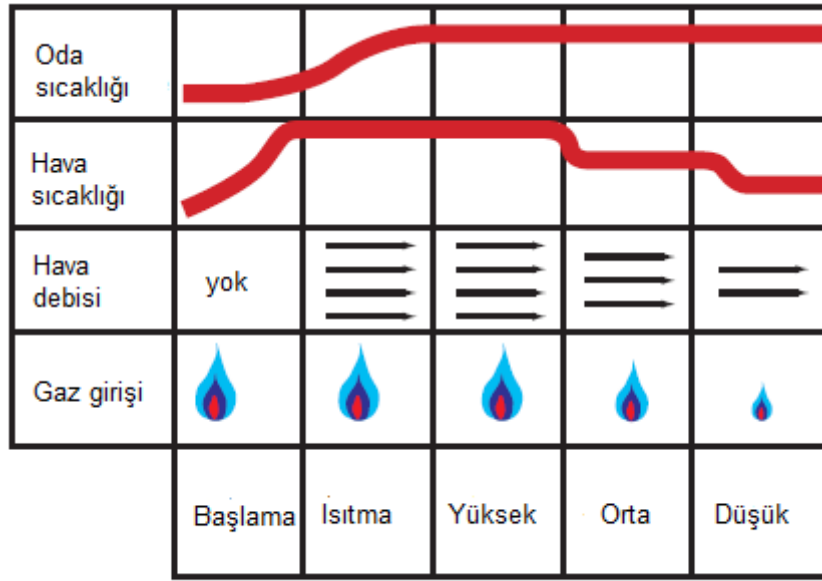
- Isıtıcının dışındaki kontroller
 - Zaman anahtarı / Programlayıcı
- Isıtıcı ile bütünleşik kontroller
 - Bütünleşik programlayıcı
 - Oda sıcaklık duygusal bağlantılı ısıtıcı kontrolü ve fan hız kontrolü (normalde gaz-hava modülasyonu olarak adlandırılır)

Sıcak Hava Sistemleri İçin En İyi Uygulamalar

Sıcak hava sistemlerinin bütünleşik kontroller ile birleştirilmesi brülörün yanma çevrimi ile uyacak şekilde fan hızını değiştirir. Bu kontroller konforu, ekonomiyi ve gürültü seviyesini iyileştirmek için oda sıcaklığındaki salınımları azaltır.



Şekil-6.11 Sıcak havalı ortam ısıtması



Gaz-hava modülasyonu

Şekil-6.12 Sıcak hava ısıtıcısı üzerinde gaz-hava modülasyonunun etkisi

Elektrik Depolama Sistemleri

Elektrik depolama sistemleri elektrik ucuz iken bir tuğlaya ısıyı şarj ederek depolar ve gün esnasında bu ısı deşarj olur. Elektrik depolama sistemleri için kontrollar genelde cihazlarla bütünleşiktir.

Cihazlarla Bütünleşik Kontrollar

- Depolama ısıtıcısı – manuel şarj kontrolü
- Depolama ısıtıcısı – otomatik şarj kontrolü
- Depolama ısıtıcısı – damper veya fan kullanarak ısı çıkışı kontrolü
- Zaman anahtarı ve doğrudan etkili panel ısıtıcılar üzerinde termostat
- Bütünleşik kontrollar

Otomatik şarj kontrolü, genellikle ısıtıcının elektrik girişini ayarlayan bir duyarga tarafından sağlanır. Bir kez otomatik olarak ayarlandığında sürekli çalışır ve daha fazla manuel ayar gerektirmez. Oda sıcaklığı yüksek ve bu yüzden yükü azaltmak gerektiği zaman duyarga algılar; oda sıcaklığı düşük olduğunda benzer şekilde, bu yükü arttıracaktır.

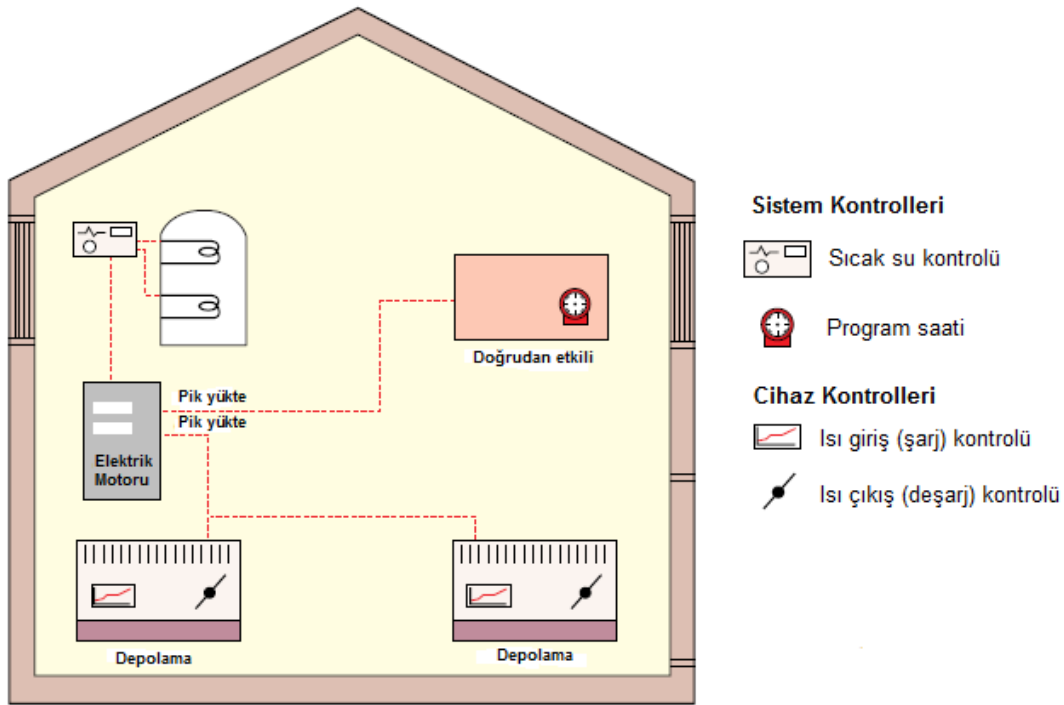
Otomatik şarj kontrolünde işletme maliyetlerini azaltabilmek için manuel ayarlama tercih edilir. Isı çıkışı kontrol bir damper veya fan kullanılarak sağlanır. Ev sakini odasındaki aşırı ısınmayı azaltmak için ayarlayabilir.

Elektrik Depolama Sistemleri İçin En İyi Uygulamalar

Bütünleşik sistem kontrolleri kullanılır. Ana kontrollerde odalar ve eve elektronik duyargalar takılır ve bunlar merkezi kontrol cihazına bağlanır. Bireysel oda duyargaları izlenir ve bireysel ısıtıcı depolamaların tümünün şarjı optimize edilir. Ayrıca gerekiyorsa doğrudan etkili ısıtıcılar devreye alınır. Bu tüm sistem zonlarında sıcaklık ve zaman kontrollerini ayırılmasına izin verir.

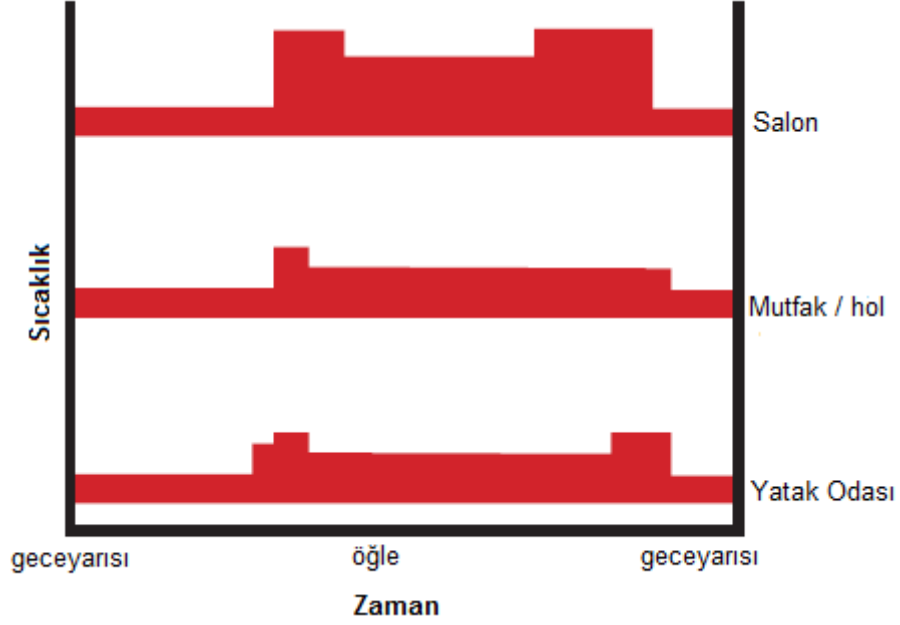
Elektrik Su Isıtması

Amaca uygun tasarlanmış su depolama tanklarında düşük elektrik tarifesinde iki adet daldırma ısıtıcı kullanılır. Isıtıcılardan biri tankın alt kısmına yerleştirilir ve düşük elektrik zaman anahtarı ile sürülür, diğeri tankın üst tarafına yakın yerleştirilir ve yardımcı zamanlayıcı ile kontrol edilir.



Şekil-6.13 Elektrikli ortam ve su ısıtma sistemi

Her ısıtıcı kendi ayrı termostatına sahiptir. Yardımcı daldırma tip ısıtıcı tankın üst kısmına yakın yerleştirilmiş olup yüksek elektrik tarife zamanında sınırlı elektrik kullanımı ile tankı ısıtır. Düşük tarife termostatı genellikle 65 °C'ye, yardımcı termostat 60 °C'ye ayarlanır. Üstten girişli daldırma tipi ısıtıcılar da ikili daldırma elemanına sahip olup kısa olan yüksek tarife, uzun olan düşük tarife devreye girer. Düşük/yüksek tarifeli ısıtıcı kontrolü biz zaman anahtarını ve yardımcı zamanlayıcıyı içerir.



Şekil-6.14 Bir bütünleşik sistemde üç zonlu tipik zaman/sıcaklık değişimi

6.6.4 Sistemlerin Modernizasyonu

Islak Sistemler

Birçok mevcut ıslak merkezi ısıtma sistemleri ilkel tasarımıdır ve kötü kontrol edilir. Geliştirilmesi gereken ilkel tasarım özellikleri şunlardır:

- Sıcak su tankı için doğal su dolaşımı - Depolanan su yavaş ısınır
- Hazne termostati yok - aşırı depolanan sıcak su sıcaklıkları
- Oda termostati yok- aşırı oda sıcaklıkları
- Kazan kilidi yok - kazan ısıtma ve sıcak su programlanmış dönemlerinde gereksiz yere sıcak tutar.

Mümkünse her zaman minimum kontrollerin setini yükseltin. Tam pompalamaya dönüştürmek mümkün olmadığı durumlarda, aşağıdaki sistem enerji verimliliği faydaları birçok sağlayacaktır:

- Hazne termostati
- Oda termostati (veya programlanabilir oda termostati)
- Standart programcı (veya programlanabilir oda termostati)
- Doğal akışlı bir sıcak su tankı üzerine monte edilen bir adet iki yollu motorlu vana
- Bir oda termostati konulan oda hariç tüm radyatörlerin TRV bağlanması
- Kazan kilidi

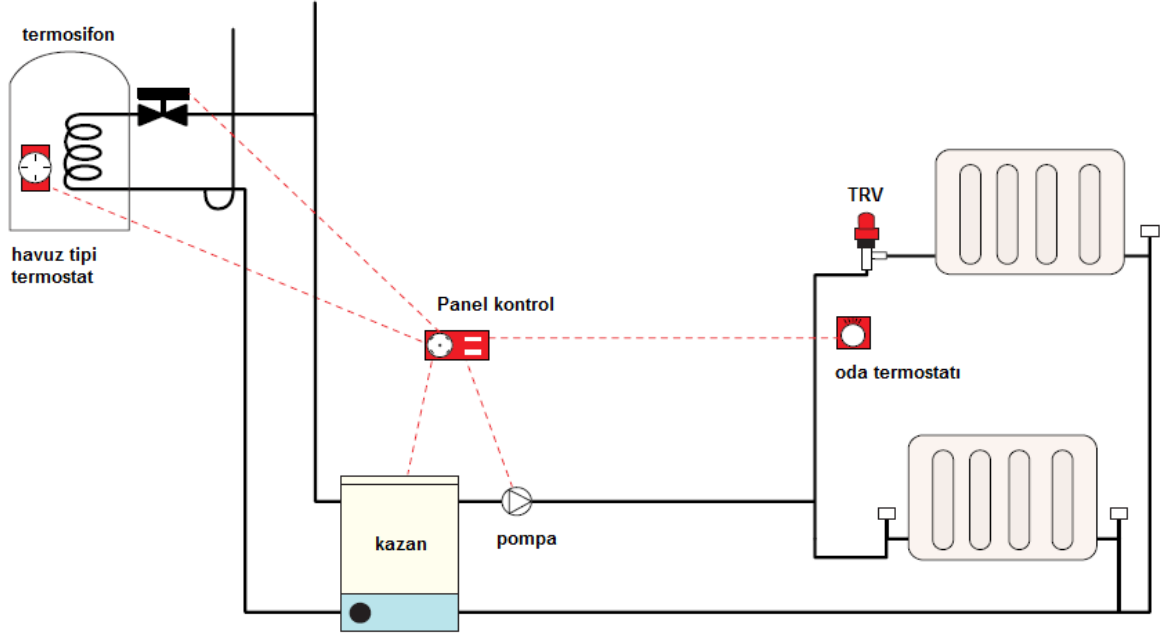
Ilık Hava Sistemleri

Hava ısıtıcı değiştirildiğinde ılık hava sistemleri için geliştirilmiş kontrollerin başlıca faydaları elde edilir. Birçok modern hava ısıtıcıları fan hızını kontrol ederek gürültüyü azaltır ve daha düzgün bir sıcaklık sağlar.

Elektrik Depolamalı Isıtma Sistemleri

Mevcut elektrik depolamalı ısıtma sistemleri ile gelişmiş kontyrol sistemlerinin kullanımı sınırlıdır, çünkü gelişmiş kontrol sistemleri genelde modern ev aletleri ile kullanılacak şekilde tasarlanırlar. Bununla birlikte monte edilecek bir dış sıcaklık duyargası ile dış hava sıcaklığını kontrol ederek uygun şarj ayarlaması yapılabilir.

Eski tipi depolama tanklarında iyileştirilmiş kontrol cihazlarının kullanımı pratik değildir. Sistemin değişimi bütünleşik kontrol sistemi ile birlikte düşünülmelidir. Modern depolama ısıtıcıları kullanılarak işletme maliyetlerinde önemli avantajlar sağlanabilir ki bunlar otomatik şarj kontrolü ve fan/damper kontrolü gibi bütünleşik kontrollere de sahiptir.



Şekil-6.15 Mevcut doğal akışlı evsel sıcak su sisteminin iyileştirilmesi

6.4.4 Kontrol Cihazlarının Kurulumu

Zaman Anahtarı / Programlayıcı: Cihazın uygun olduğundan emin olu çünkü zaman anahtarları sadece bir devreyi anahtarlayabilir (örnek olarak kombilerin ısıtma devresi). Programlayıcılar iki ayrı devreyi anahtarlayabilir (örnek olarak ısıtma ve sıcak su). Onlar kolaylıkla okunacak, erişilecek ve değiştirilecek şekilde bağlanmalıdır. Ev sakinleri için sakıncalı olacak şekilde tesis etmeyin.

Oda Termostatu: Bir oda termostatu, etrafında doğal hava akışına izin verecek şekilde düzenli ısıtılan alana yerleştirilmelidir. Hava akıntılarına maruz kalmamalı, iç ısı kaynaklarından ve güneş ışınlarından uzağa yerleştirilmemelidir. Ev sakinleri tarafından kolaylıkla ulaşılabilir şekilde konumlandırılmalı, mobilya ve dolapların arkasına konmamalıdır.

Termostat döşemeden yaklaşık 1,5 m yükseliğe yerleştirilmeli, ev sakinleri tekerlekli sandalye kullanıyorsa bu yükseklik değişebilir. Bu durumda uygun yükseklik ev sahibinin onayına bağlı olarak 1 m civarına indirilebilir. Oda termostatu ilave oda ısıtıcılarının (örnek olarak gaz, elektrik, katı yakıtlı soba gibi) yakınlarına takılmamalıdır. Termostat mutfak veya birleşik mutfak-oturma odasına yerleştirilmemeli, yalnızca ek ısıtmanın olmadığı oturma odasına konulmalıdır.

Hazne Tipi Termostat: Bu genellikle kendi tabanından yaklaşık üçte biri kadar bir yükseklikte silindir üzerine şeritler – şerit iyi termal temas için sıkı olmalıdır. Yaklaşık 60 ° C'ye kadar ayarlanmalıdır. Çok yüksek değere ayarlarsanız bu kaynamaya yol açabilir ve çok düşük ayarlanmış eğer ciddi sağlık sorunlarına [12,13] yol açabilecek lejyonella bakterilerinin büyümesi riskini artıracaktır.

Motorlu Vana: İki ve üç yollu vanalar yaygın olarak kullanılır ve tesisat borularının düzeni ve tercihinize bağlıdır. Örnek olarak:

- Üç yollu vanalar ısıtma ve sıcak su devrelerini ayırmak için uygundur; birçok üç yollu vanalar mümkün olduğunca orta konumda akışı paylaştırabilir.
- Birden fazla ısıtma zonunda bir sıcak su zonuna ek olarak her bir zonra ayrı ayrı iki yollu vana kullanılır.
- 22 mm vanalar genelde 20 kW civarındaki kazanlar için uygundur; daha büyük kazanlar için ve doğal akışlı bir su devresinde motorlu vana takıldığında 28 mm veya daha büyük vanalar kullanılmalıdır.
- Motorlu vanalar açık emniyet tahliye hatlarına veya genleşme depolarının besleme hatlarına bağlanamaz.

Termostatik Radyatör Vanası: Bu cihazlar kazan kitlemesi sağlayacak şekilde oda termostadı ile bağlanmalıdır. Birçok TRV'ler radyatörün hem besleme hem de dönüş hattına bağlanabilmekte ve modern olanların birçoğu iki yönlü olup aksi halde akış yönünün doğru olduğundan emin olunmalıdır. Evdeki radyatörlerin yarısından fazlasına TRV bağlanmışsa bir otomatik baypas vanası bağlamak gereklidir.

Otomatik Baypas Vanası: Vana kazan ana besleme ve dönüş hattı arasına akış yönü belirlenerek bağlanmalıdır. Vananın uygun akış kapasitesine sahip olduğundan emin olun. Tüm motorlu vanalar ve TRV'ler kapandığında kazandan uygun debide suyun geçmesi için ayarlama yapılmalıdır.

Donma Koruması (Hava ve Boru Termostadı): Boru ve hava termostatlarının birlikte kullanılması halinde 24 saat koruma gereksinimi için kontaklar besleme faz hattına seri bağlanmalı, zaman saatini / programlayıcı veya termostatları anahtarlamamalıdır. Kazanların kendilerine ait donma koruması olup olmadığına dikkat edin, ancak bunların uygun koruma yapıp yapmadıkları denetlenmelidir.

Dış Sıcaklık Duyargası İle Hava Sıcaklık Dengeleyici: Cihaz bir harici dyarga içeriyorsa onun konumu önemlidir, güneş ışınlarından ve diğer ısı kaynaklarından uzağa, kuzey tarafa bakan duvara yerleştirilmelidir.

6.6.5 Devreye Alma

Şayet ısıtma ve sıcak su sistemi beklendiği gibi ve en uygun enerji verimliliği ile çalışması isteniyorsa verimli şekilde devreye alınmalıdır. Bu durum özellikle geniş iklimsel kullanım şartlarında verimli şekilde çalışması gereken sistemlerin kontrolleri ile bağlantılıdır. Bu konuda yayınlanmış ulusal ve uluslar arası Devreye Alma (Commissioning) Prosedürlerinin takip edilmesi önemlidir. Tüm kontrol cihazları üretici talimatlarına göre monte edilmeli ve devreye alınmalıdır. Kablo bağlantılarına oldukça dikkat edilmeli, kazan sistemi ile kilitlemeli çalışacak şekilde test edilmelidir (Örnek olarak kazan ısıya ihtiyaç olmadığına kapatılmalıdır). Isı yayıcı ve sıcak su akış seviyeleri dengelenmeli ve otomatik baypas vanası doğru şekilde ayarlanmalıdır. Tüm TRV'ler ve termostatlar ev sakinlerinin istekleri doğrultusunda ayarlanmalıdır ve ev sakinlerine yaz ve kış arasında ayarları nasıl değiştirecekleri konusunda bilgi verilmelidir.

6.6.6 Enerji Tasarrufu

Bu kılavuzun önemli bir amacı, geliştirilmiş enerji verimliliği ve düşük CO₂ salınımı sağlamak üzere bilgi vermektir. Kontrollerin kullanımı iki farklı şekilde enerji kullanımında üzerinde bir etkiye sahip olacaktır:

- Isıtma gereksinimlerini azaltır
- Artan ısıtma ve sıcak su sistemi verimliliği

Isıtma gereksinimlerini azaltmanın enerji tüketimi üzerinde çok büyük etkisi vardır. Bu ısıtma sisteminin "devrede" kalma zamanını azaltarak elde edilebilir. Ev sakinlerinin enerji talebini en aza indirmek için kontrolleri en uygun değerlere ayarlamak önemlidir. Bazı kontroller de sistemin etkinliğini artıracaktır. Modern kazanlarındaki kontrollerin birçoğu minimum ayar özelliği ile donatılmıştır.

İşletme Maliyeti ve Konfor Kontrolü

Enerji tasarrufu için en etkili yollarından biri kapatmak veya ısıtmayı düşürmektir! Tipik olarak, ana oturma odasında takılan bir oda termostadı 21 °C civarında ayarlanmış olacaktır. Bu 20 °C kadar düşürülür ise, ısı enerjisi tüketimi % 6-10 azaltılabilir.

Tablo-6.1 Eski tip kazanlara takılan gelişmiş kontrollar için potansiyel ortalama tasarruf

Mevcut sistem aşağıdaki kontrollerden oluşur	Geliştirilmiş sistem: aşağıdaki minimum set ilave edilir	Yaklaşık tasarruf oranı: (Mevcut yakıt sarfiyatının %'si)	Tipik yıllık yakıt tasarrufu-St		
			Teraslı	Yarı Bağımsız	Bağımsız
Tipik kazan ile termosifon su ısıtıcı					
	    	17%	51	58	82
	   	12%	36	41	58
   ³	  	11%	33	38	53
   		4%	11	13	18
	   	9%	27	31	44
Tipik kazan-pompa dolaşımli					
	    	17%	51	58	82
  	 	10%	30	34	48
   		4%	11	13	18
	   	9%	27	31	44
Tipik kombi cihazı					
	  	15%	45	52	73
	 	7%	21	24	34
 		4%	11	13	18

Notlar

1. Tüm gelişmiş sistemler bir programlayıcı (normal kazan) ya da zaman anahtarı (kombi) içermelidir.
2. Bunlar normal kontrollar, sistem ve kullanıcı davranışlarını varsayarak ortalama tasarruf vardır. Bireysel sistemlerde gerçek tasarruf önemli ölçüde farklı olabilir.
3. Bu seçenek yalnızca kısmi bir kazan kilidi (sadece sıcak su) sağlar.
4. Bir bypass gerekirse geliştirilmiş sistemleri otomatik by-pass vanası içermelidir.

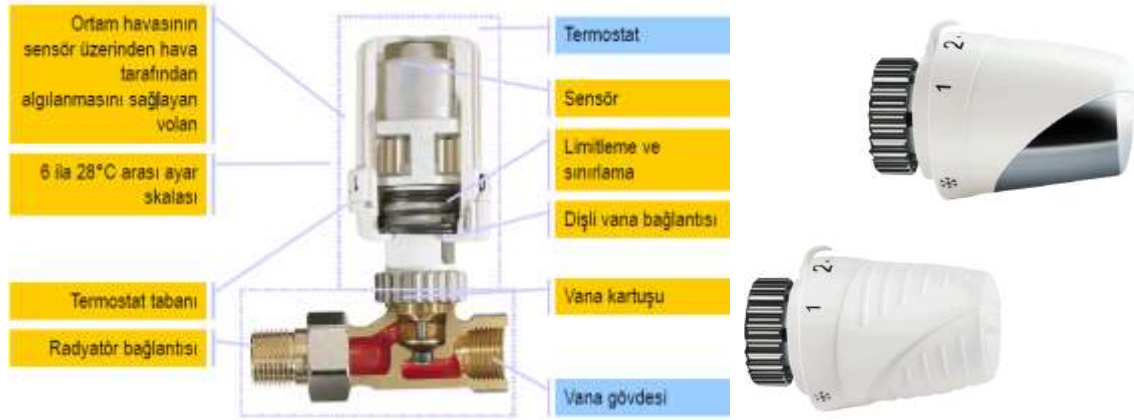
6.7 ISITICI KONTROLÜ

Isıtıcıların yaydığı ısı kontrol edilerek oda sıcaklığının ayarlanan sabit bir değerde tutulması şeklinde yapılır.

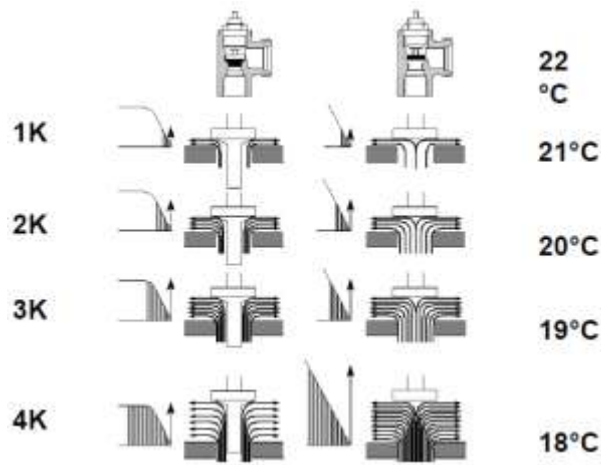
6.7.1 Termostatik Radyatör Vanası

Radyatörden önce monte edilen vananın üzerinde oda sıcaklığından kumanda alan bir termostat vardır. Bu termostat oda sıcaklığındaki değişiklikleri algılayarak vanayı açıp kapamak suretiyle radyatöre giren suyun debisini ayarlar ve böylece radyatörün yaymış olduğu ısı oda sıcaklığına bağlı olarak kontrol edilir. Genellikle villa tipi küçük çaplı ısıtma uygulamalarında kullanılır.

Termostatik radyatör vanaları vana gövdesi ve termostattan oluşur.



Şekil-6.16 Termostatik vananın kesiti ve temel elemanları



Şekil-6.17 Termostatik vananın çalışma prensibi

TABLO-6.2 Örnek bir termostatik vananın teknik özellikleri

	Norm
Min. ayar	5-12 °C
Max. ayar	32 °C veya daha az
Histeris	< 1 K
Dp'nin etkisi	< 1 K
Cevap süresi	< 40 min.
Isıtıcı akışkanın etkisi	< 1.5 K
Aşırı çevirmeye dayanıklılık	> 8 Nm
Eğmeye dayanıklılık	> 250 N

EN215 - Avrupa standardı, termostatik kafa ve vana gövdesi kombinasyonunun (=TRV) standartlarını belirler. Termostat ve gövde bir arada test edilir ve sertifikalandırılır. Bir TRV, EN215'e uygunsa aynı zamanda, CENCER logosunu da taşıyabilir.



Şekil-6.18 Termostatik radyatör vanası üzerindeki EN 215 onay logosu

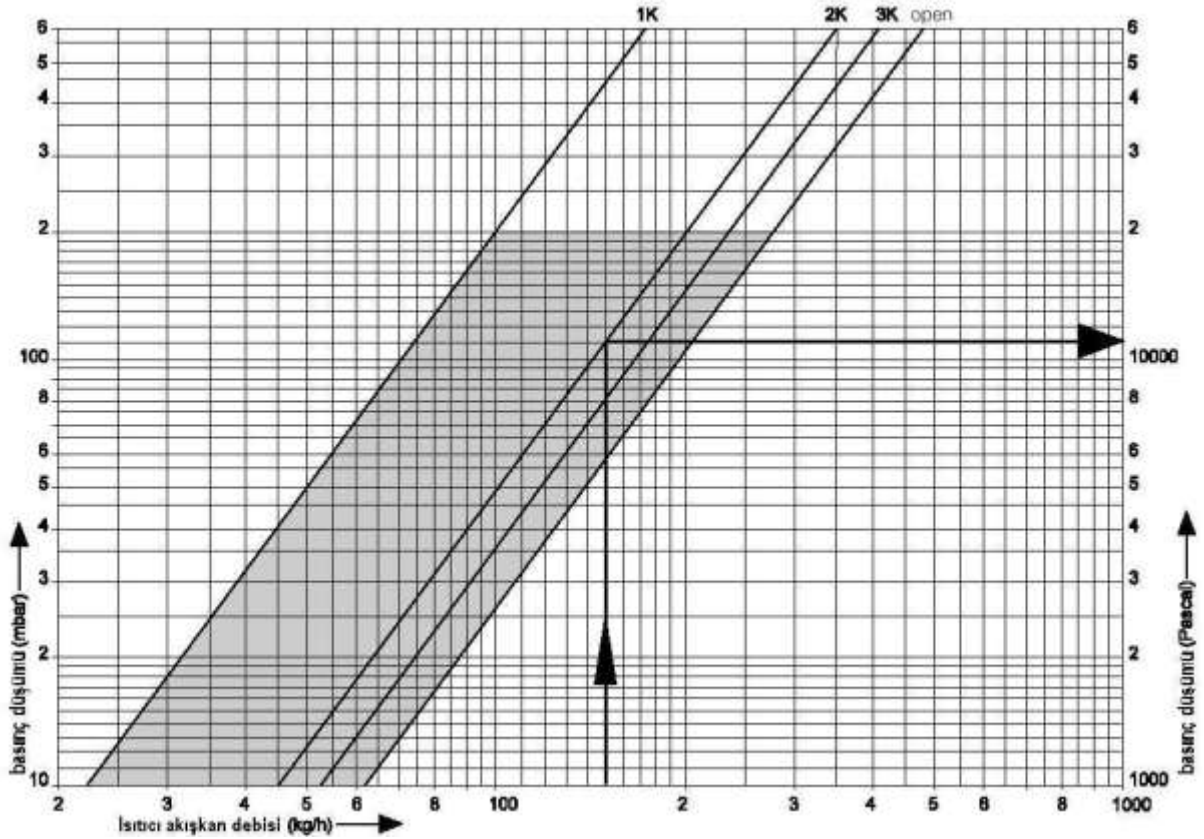
Termostatik Radyatör Vanaları ile tasarruf oda bazında en temel kontrol olan Termostatik Radyatör Vanaları (TRV) , oda sıcaklığına göre radyatörden geçen suyun miktarını ayarlayarak odada istenilen sıcaklığı minimum ısı tüketimiyle korunmasını sağlar. Bu sayede değişik ortamlarda değişik sıcaklıklar seçilerek (örneğin yatak odaları ve banyolar oturma odalarına göre daha düşük sıcaklıklarda) gereksiz ısı harcaması engellenir. TRV'ları ile %20'ye varan enerji tasarrufu sağlamak mümkündür. Evde bulunulmayacak zamanlarda da yine bu vanalar minimum ısıtma değerlerine getirilerek, ortam sıcaklığının 6°C'nin altına düşmemesi sağlanabilir.

Dış hava 5°C iken, ortamın 20°C veya 21°C olması arasındaki enerji kaybı oranı

$$\Delta W = \frac{W_2 - W_1}{W_2} = \frac{(21 - 5) - (20 - 5)}{(21 - 5)} = \%6,7$$

P-bandı	1K	2K	3K	Açık
kv-	0,22	0,45	0,52	0,62

Köşe Geçişli 1/2— Vana Gövdesi Seçimi



Şekil-6.19 Termostatik vana seçim diyagramı

Tasarım Örneği:

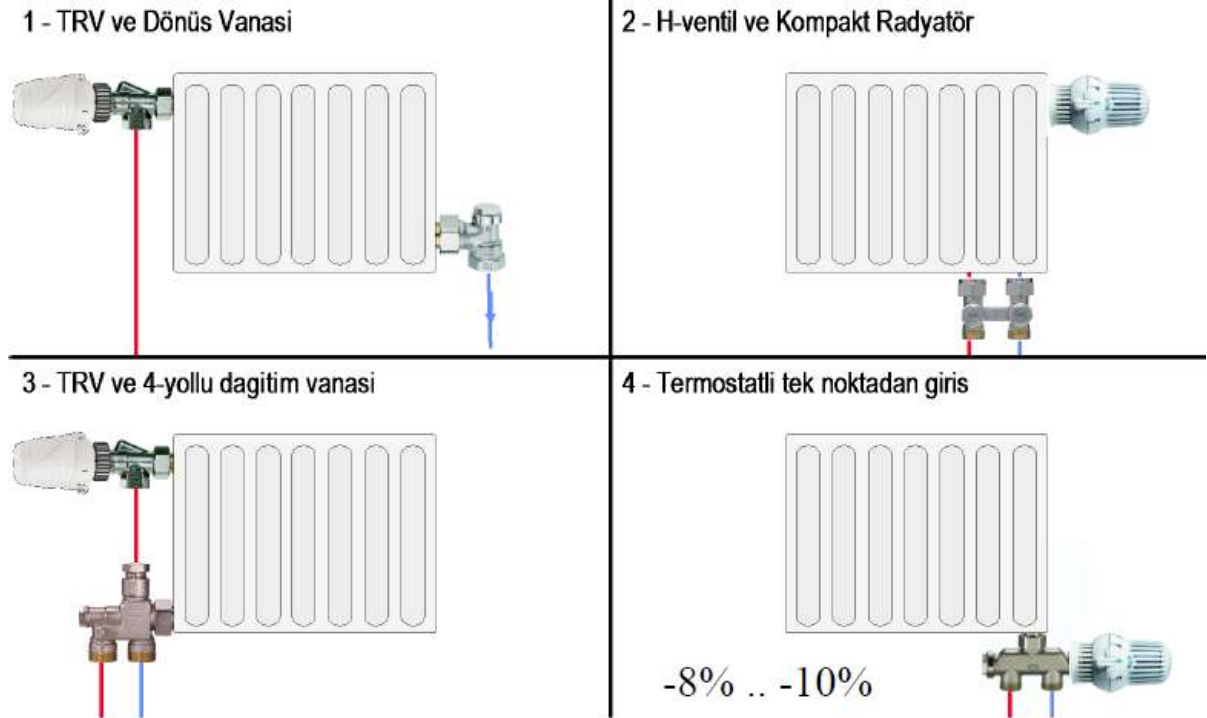
Tasarım debisi: 150 kg/h

İstenen: 2K oransal band (P-band) için vana üzerinde gereken basınç düşümü 2K oransal band ile 150 kg/h debiyi sağlayabilmek için, vananın üzerinde olması gereken basınç düşümü 2K doğrusu ile istenen debinin çakışım noktasıdır. Bu durumda, vana üzerinde 110 mbar basınç düşmesi ve oda sıcaklığının ayarlanan değerin 2 Kelvin altına düşmesi durumunda, termostatik vanada 150 kg/h'lık bir akış oluşacaktır.

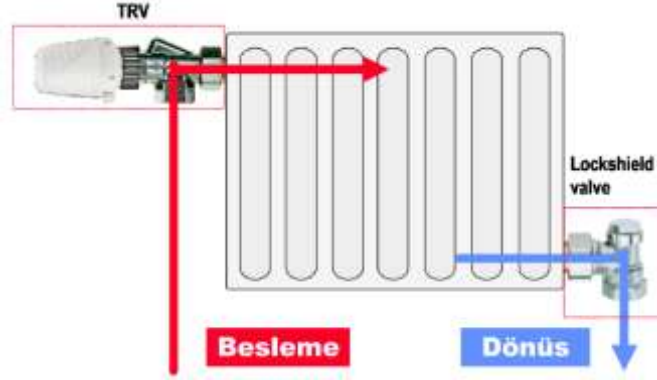
Sonuç: $dP = 11\ 000\ Pa = 110\ mbar$



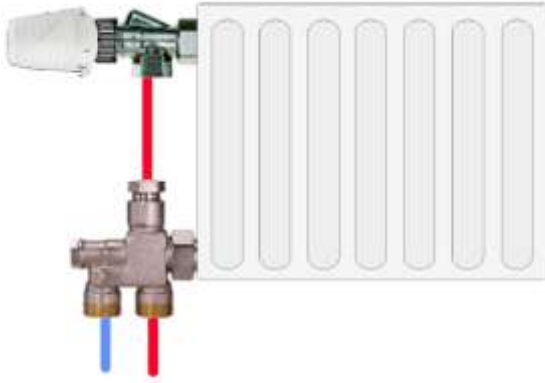
Şekil-6.20 Termostatik vana tipleri



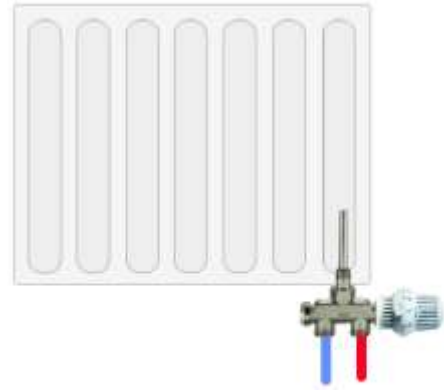
Şekil-6.21 Termostatik vana-radyatör bağlantı şekilleri



Şekil-6.22 TRV ve dönüş vanası



Şekil-6.23 TRV ve 4-yollu dağıtım vanası



Şekil-6.24 Termostatlı tek noktadan giriş

TRV montajında termostatin, üzerinden hava dolaşımı olacak şekilde yere paralel takılması önemlidir.

- Duyarga; perde, kafes gibi engellerin arkasında kalması durumunda gerçek oda sıcaklığını hissedemediği için doğru kontrol sağlayamayacaktır.
- Duyarga, vana gövdesinin üzerine gelecek şekilde dik monte edildiği durumda ise, vana gövdesinden geçen akışkanın, kontrol üzerindeki etkisi fazla olacaktır. Vana çok erken kapatacaktır. Akış sağlanabilmesi için çok yüksek bir ayar değerine set edilmesi gerekecektir.

6.7.2 Üflemeli Konvektörlerin Sıcaklık Ayarı

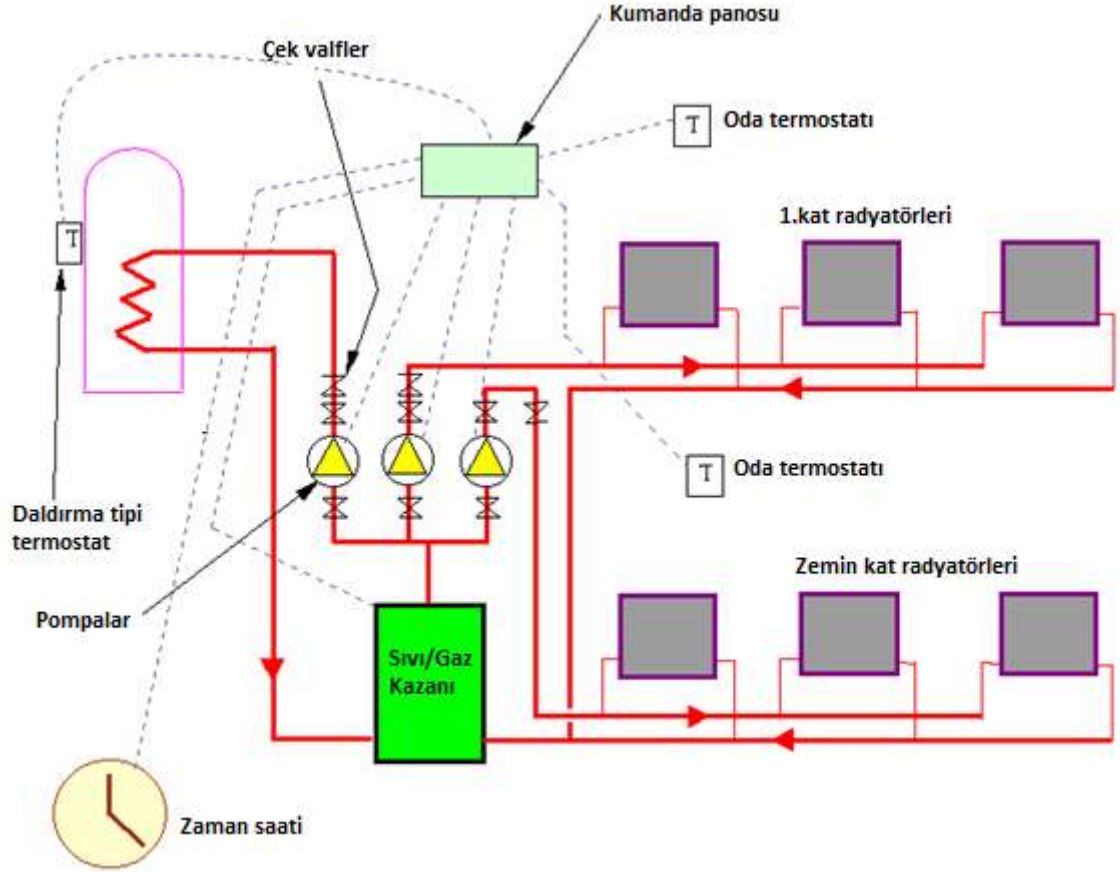
Üflemeli konvektörlerde devri kademeli olarak ayarlanan fanlar kullanılır. Bu fanların devir sayıları artırıldıkça yaymış oldukları ısı da artar. Devir sayılarının artırılması fanın daha sesli çalışmasına neden olacağından çevreyi daha fazla rahatsız edecektir.

Üflemeli konvektörlerin üzerinde veya odanın uygun bir yerinde oda sıcaklığındaki değişiklikleri algılayabilen bir termostat bulunur. Bu termostat oda sıcaklığındaki değişiklikleri algılayarak fanı durdurup çalıştırmak suretiyle konvektörün yaydığı ısı kontrol edilir.

6.8 TİCARİ BİNA ISITMA KONTROLLARI

6.8.1 Küçük Sistemler

- Aşağıdaki Şekil-6.25'te çizimi verilen büyük evsel sistemlere ait ısıtma devreleri üç zona ayrılabilir: Birinci kat radyatörleri, ikinci kat radyatörleri ve boiler birinci serpantini.
- Her üç zon ayrı şekilde kontrol edilir, başka bir deyişle bireysel veya başka bir devre ile birlikte ısıtılabilir.
- Her zon ayrı zaman saatine ve termostata sahiptir.

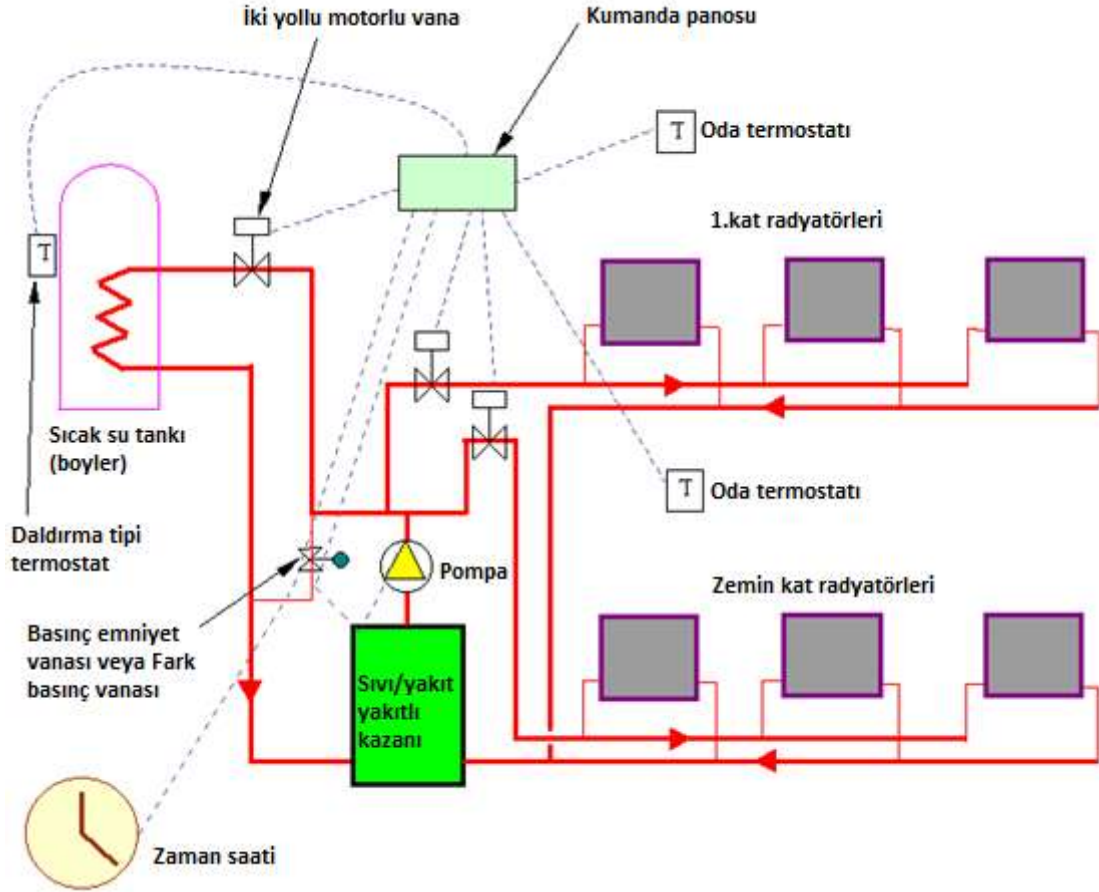


Şekil-6.25 Çoklu pompaların kullanıldığı iki kat için ayrı kontrol

- Çoklu pompalar kullanılmasına bir alternatif aşağıda (Şekil-6.26) gösterildiği gibi motorlu vanalar kullanmaktır.
- Sistem o ayrı süre içinde daha önce olduğu gibi çalışır ve sıcaklık kontrolü sağlanır.
- Bir alt devre ısı gerektirmediği zaman motorlu vana kapanacaktır.
- Bu iki yollu motorlu vanalar zon kontrol vanaları olarak adlandırılır.

Zonlama

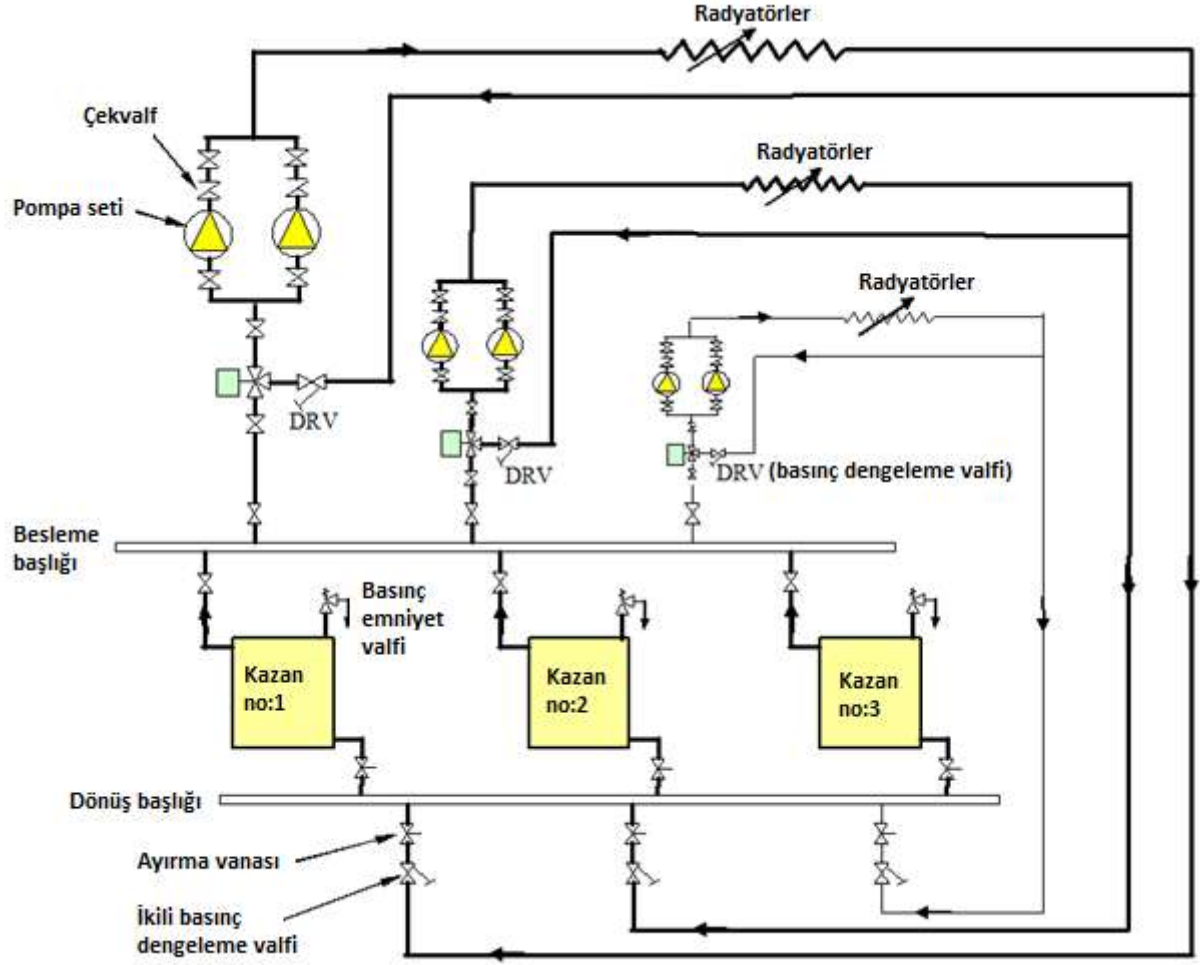
- Bir ısıtma sistemi muhtelif sebeplerden ötürü alt-devre ya da zonlara bölünebilir.
- Evlerde ve küçük binalarda iki ya da üç zon kullanışlı değildir.
- Tipik olarak evin her katında ayrı bir zon vardır, fakat bazen yerden ısıtma sistemlerinin kullanıldığı her oda ayrı bir zon olabilir.



Şekil-6.26 Tek pompanın kullanıldığı iki kat için ayırık kontrol

6.8.2 Büyük Sistemler

- Aşağıdaki çizim (Şekil-6.27) üç kazanlı ve üç devreli tipik bir ısıtma sisteminin şematik bir diyagramını göstermektedir.
Yinelenen pompa seti kullanılır ve ısı yayıcılar tüm radyatörlerdir.
- Bu üç yönlü motorlu karışım vanaları her devre için uygun kontrol cihazları anlamındadır.
- Regülasyon vanaları (DRV) her üç yönlü vananın baypas hattı ve dönüş hattı arasına bağlanırlar.
- Sistemin açık genişleme depolu ya da kapalı devreli olduğu eğer çizimde gösterilmemiş olup bu bileşenler sadelik için çıkarılmıştır.
- Her kazanın tahliye noktasına drenaj yapacak bir emniyet vanası bulunmaktadır.

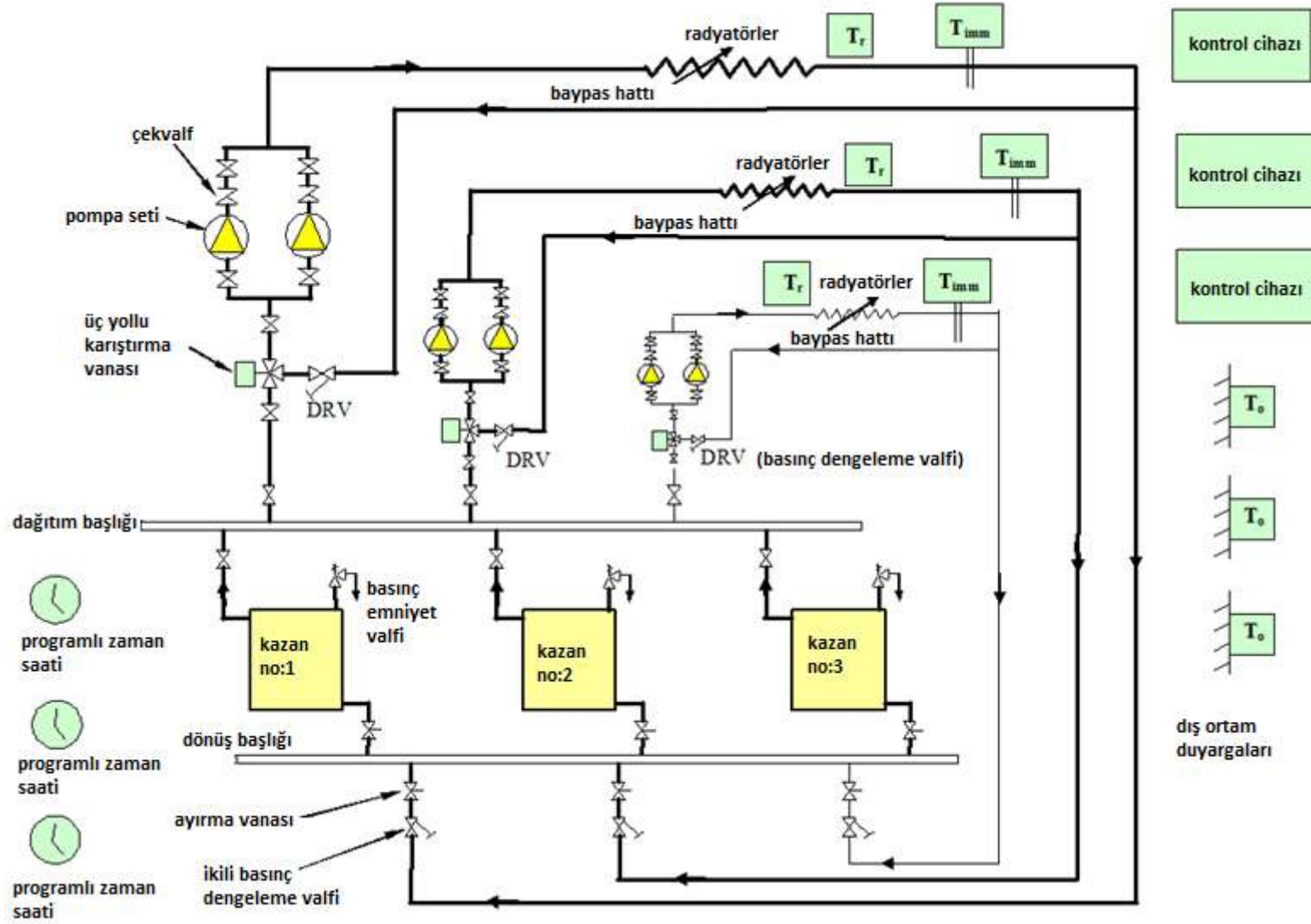


Şekil-6.27 Ticari bina ısıtma sistemi

Aşağıda devre çizimi (Şekil-6.28) kontrol elemanları ilavesi dışında yukarıdaki ile benzerdir.

Bunlar aşağıdakileri içerir:

1. Her devre için kontrol cihazları
2. Duyargalar - Her devre için dış hava, oda ve daldırma duyargaları
3. Zaman saati / her devre için programlı
4. Vana sürücüler



Şekil-6.28 Bazı kontrollar ile birlikte ticari bina ısıtma sistemi

Aşağıdaki diyagram (Şekil-6.29) üzerinde kırmızı kesikli çizgiler ile gösterilen kontrol yolları ilavesi ile aynen yukarıdaki çizimini göstermektedir.

Örnek olarak bu programlı zamanlayıcı, pompaları uygun zamanlarda açıp kapatır, aynı zamanda zamanlanmış dönemlerde kazanları devreye alır.

Bir kazan sıralama kontrolüne, aynı zamanda dönüş başlığındaki su sıcaklığını ölçmek için bir daldırma termostati ilave edilir. Bu konumlama kontrolü bazen zor olabilir çünkü dönüş suyu sıcaklığı ortalamasını ölçmek gerekir.

6.9 TİCARİ BİNA ISITMA KONTROLLARININ AÇIKLAMASI

Ticari bina ısıtma kontrolleri dört özelliği ile açıklanabilir;

- Kazan sıralaması
- Kontrol vanaları
- Zonlama
- Dengeleme ve kontrol cihazlarının optimizasyonu

6.9.1 Kazan Sıralaması

Birden fazla kazan bağlı ise kazanlardan birini listebaşı ve bir veya daha fazlasını yedek olarak devreye sokacak şekilde bir “sıralama kontrolü” kullanılır.

- Sabahları ortam soğuk iken genelde tüm kazanlar birlikte devreye girerler.
- Isıtma talebi küçük olduğu zaman listebaşı kazan binaya yeterli ısıyı verebilir.
- Yedek kazanlar listebaşı kazan ihtiyaç duyuncaya kadar “kapalı” kalır.

Kazan sıralamasını otomatik olarak gerçekleştirmek için tesisat odasına bir “kazan sıralama kontrolü” olarak bir kontrol paneli ilave edilir. Isıtma talebini ölçebilmek için dönüş başlığına daldırma tipi bir termostat takılır.

Düşük ısı talebi durumlarında dönüş su sıcaklığı, besleme sıcaklığından sadece birkaç derece daha düşük olacaktır. Örnek olarak besleme sıcaklığı 80 °C olduğunda 77 °C civarında olacaktır. Şayet daldırma termostat yüksek dönüş sıcaklığı ölçerse daha sonra yedek kazanları devreden çıkaracak ve sadece listebaşı kazan devrede kalacaktır.

Tersine olarak soğuk havalarda ısıtma talebi yüksek olduğunda veya dönüş başlığından düşük sıcaklık ölçüldüğünde tüm kazanlar devreye sokulacaktır.

6.9.2 Kontrol Vanaları

Motorlu üç yollu kontrol valfleri normalde ısıtma sistemleri için kullanılır.

Radyatör devreleri için 3 yollu karışım vanaları ve diğer tüm devreler için 3 yollu ayırma vanaları kullanılır.

Kontrol vanaları bir kontrol cihazından bir sinyal alır.

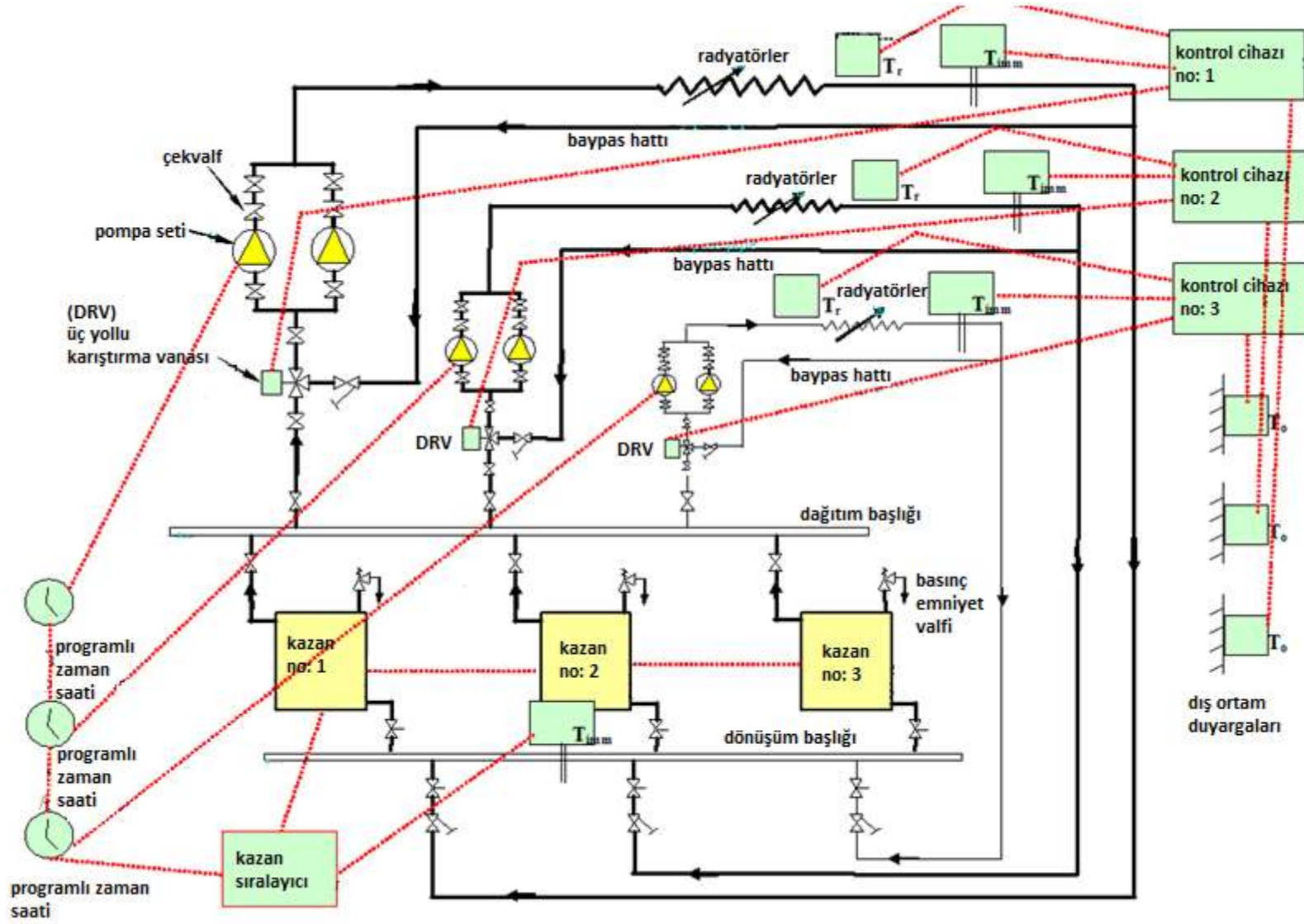
Sinyal vana sürücüyü açılmasını, kapanmasını veya hareketi durdurmasını söyler.

Vana kontrol cihazı oda termostatından bir sinyal alır ve su sıcaklığını odanın ısıtma ihtiyacına bağlı olarak su sıcaklık (karışım vanası) veya akış (ayırma vanası) ile ayarlar.

Üç yollu karışım vanalarının, su sıcaklığını kaç dereceye ayarladığını öğrenebilmesi için vanadan sonra besleme hattına daldırma tipi bir duyarga yerleştirilir.

Bazı kontrol cihazları tam modülasyonludur, böylelikle duyargadan sürekli sinyal alır ve motorlu vanayı sürekli ayarlama için konumlandırır (vana durdurulmadıkça)

Bazı kontrol cihazları aç/kapat tipidir ve sadece vana açık ve kapalı, tam açık veya tam baypas konuma getirir. Modülasyonlu kontrol cihazları “hassas” bir kontrol sağlar ve oda sıcaklığı ayar noktası aç/kapat kontrollara göre daha hassas gerçekleşir.



Şekil-6.29 Ticari bina ısıtma sistemi ve kontrol cihazları

6.9.3 Zonlanma

- Zonlama kontrolleri daha yönetilebilir hale getirmek için daima iyi bir fikirdir.
- Şayet borulama hattı kısa ise iç ortam sıcaklık değişimlerini algılamak ve binaya ısı girişini ayarlamak daha az gecikme ile olacaktır.
- Her zon; oda sıcaklık duyargası, üç yollu motorlu vana ve daldırma tipi su besleme duyargasına sahiptir.
- Her zon ayrıca sıcaklık dengeleyiciye sahip olup her zona ayrı bir dış hava sıcaklık duyargası gereklidir.
- Her zon ayrı pompa setine sahiptir.

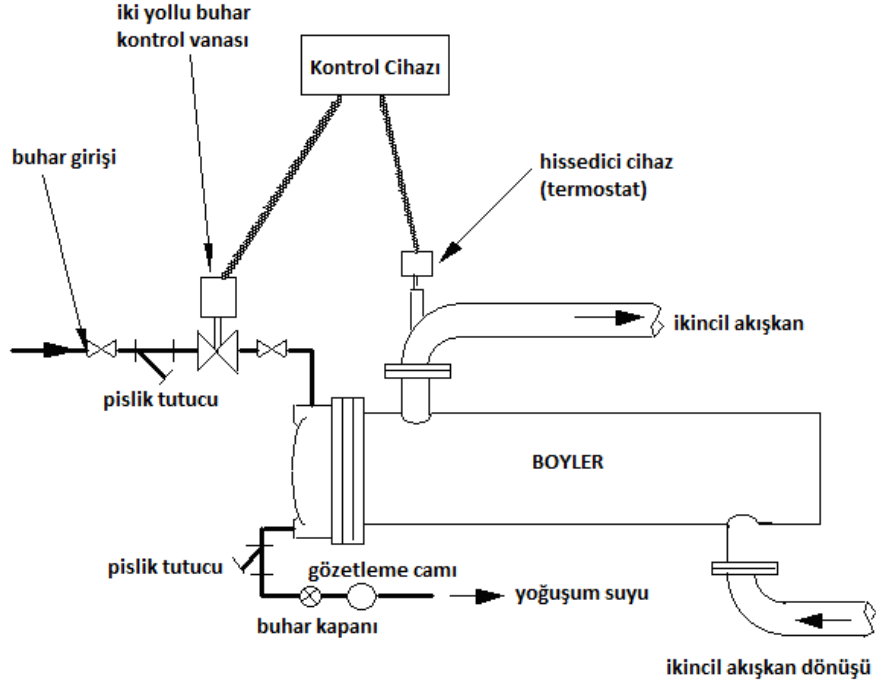
6.9.4 Dengeleme ve Kontrol Optimizasyonu

- Şayet kontrol sisteminde dengeleyici ve/veya bir optimizör kullanılıyorsa bir dış sıcaklık duyargası gerekir.
- Dengeleyici, radyatörlere verilecek su debisini, üç yollu karışım valfi yardımıyla ayarlar.
- Dengeleyici radyatörlere verilecek su sıcaklığını ölçmek için, vanadan sonra bir duyarga gerektirir.
- Sıcak su tankı içindeki sıcak su birincil devresi diğer ısıtma devrelerinden bir "dengeleyici" kontrol ile ayrılır.
- Bir optimizör, ısıtma sistemi soğuk havalarda ön ısıtma sürecini uzun tutsun diye zamanlayıcının çalış/dur zaman dilimlerini ayarlar.
- Dış sıcaklık duyargası, güneş ışınlarından etkilenmesin diye binanın kuzeye bakan duvarına (kuzey yarım kürede) takılır.
- Isıtma sistemi çoklu ayırma vanasına sahipse dengeleme yapılacaksa ayrı bir karışım vanasına ihtiyaç vardır. Karışım vanası kazanın yakınına yerleştirilmelidir. Ayırma vanaları daha çok yüke yakın yerleştirilir.
- Donma kontrolü ve diğer özellikler ısıtma sistemleri kontrollerinin ayrılmaz bir parçasıdır.

6.10 ENDÜSTRİYEL ISITMA SİSTEMLERİ

6.10.1 Buhar Sistemleri

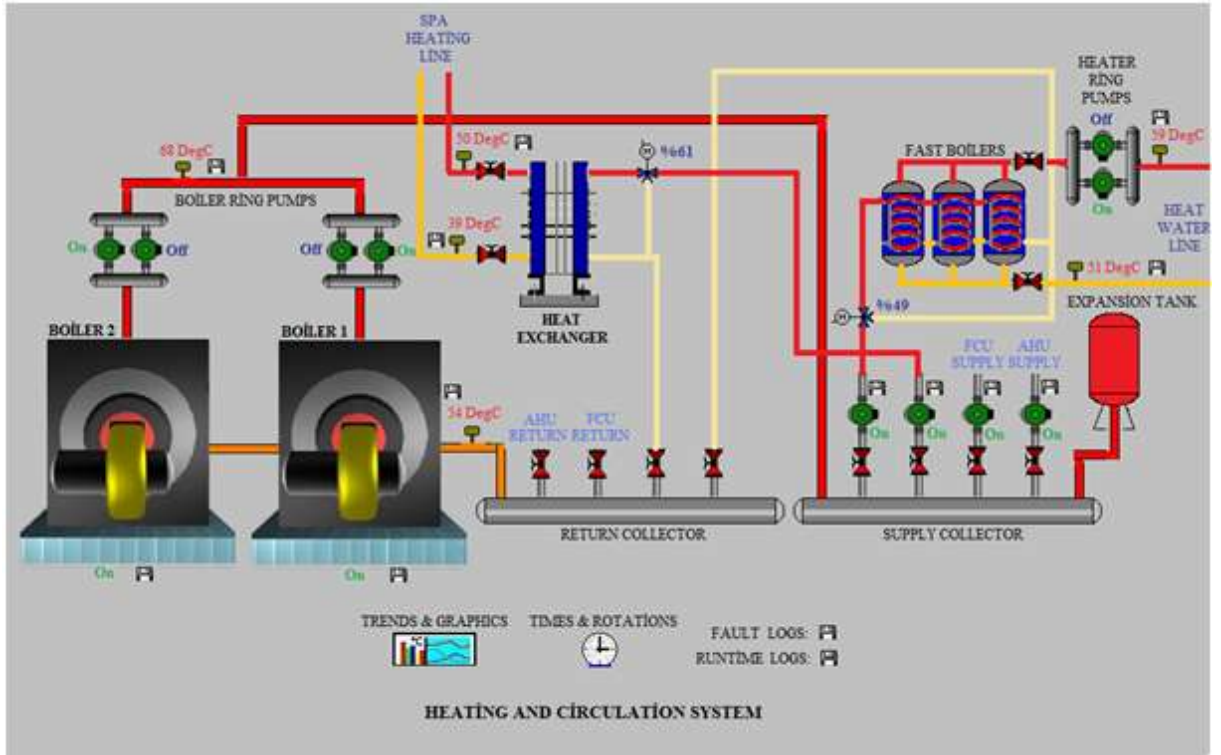
- İkincil akışta istenen sıcaklığı korumak için açma/kapama veya modülasyonlu iki yollu kontrol vanası yardımıyla birincil ısıtma ortamında depolamasız buhar üretici kullanılır. Bir daldırma termostatı ikincil akış sıcaklığını ölçer ve aşağıda gösterildiği gibi buna göre buhar akışını düzenler.
- Basit sabit sıcaklık gerekli olduğunda doğrudan etkili kontrol vanası yeterli olabilir. Kontrol valfine doğrudan sinyal gönderebilmek için bir termostat kullanılmaktadır.
- Vana seti yüksek hızlı parçacıklar tarafından hasar görmemesi için daima buhar sistemlerinde kontrol vanalarından önce bir süzgeç takın.



Şekil-6.30 Boyler için buhar kontrol düzenlemesi

6.11 MERKEZİ ISITMA SİSTEMİ OTOMATİK KONTROL ÖRNEKLERİ

Örnek-1:



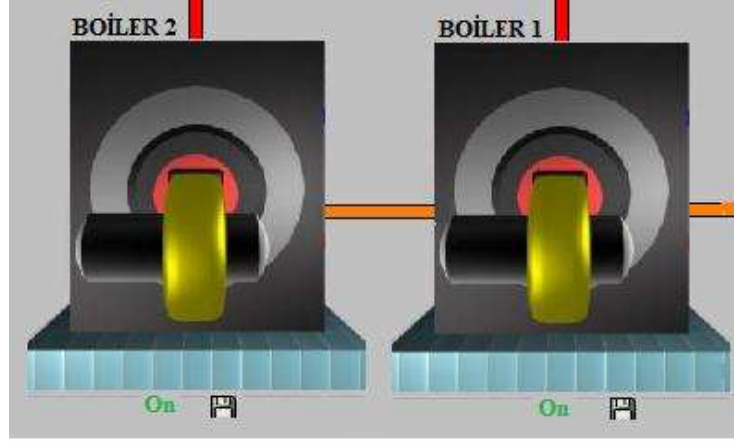
Şekil-6.31

Isıtma sistemi, bir binanın sıcak su, mahal ısıtma ve çeşitli, konvansiyonel ısı ihtiyacı olan her uygulama için ısı kaynağı oluşturur. Çoğu zaman bu kaynak sıcak su kazanlarıdır. Kazanlarda ısıtılan su, ring ve zone pompaları

ile binanın ısıtma sisteminde dolaştırılır ve kullanıma sunulur. Kullanım sıcak suyu için kazanda ısıtılan su, kimyevi ve sertlik bakımından uygun olmadığı için, temiz suyu belli bir değerde ısıtacak kullanım suyu ısıtıcılar bulunur bu cihazlar kazanda ısıtılan su ile temiz kullanım suyunu ısıtır ve belli oranda stoklar. Bunlar hızlı boylerlerdir. Gerekli miktarda temiz sıcak su elde etmek için kullanılırlar.

Pompaları dönüşümlü (rotasyonlu) çalıştırmak: sistemde bulunan ring, zone ve şönt pompa gruplarını eşit zamanlarda çalıştırarak eş yaşlanma sağlanır ve pompa ömürleri uzatılır.

Otomatik-yedekleme: arızalanan bir pompanın yerine yedeğini devreye alarak sistem çalışması durdurulmadan devam ettirilir. Tüm pompaların çalışma, arıza ve kumanda durumları bilgisayardan izlenip kontrol edilir.



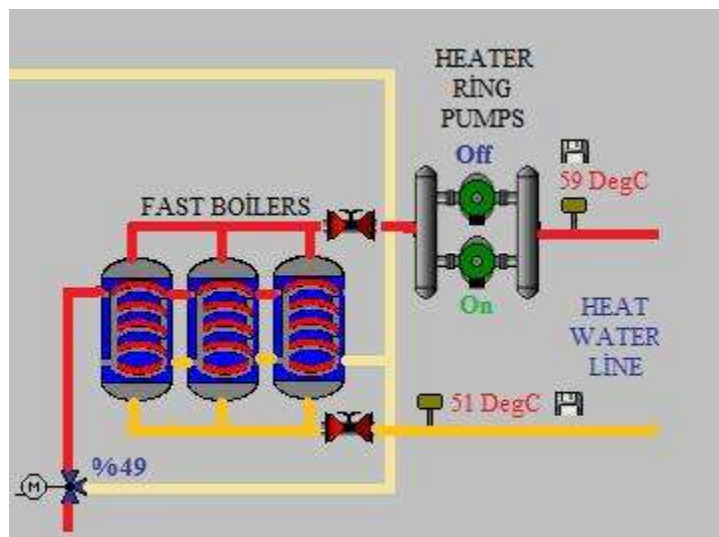
kazanlar

Şekil-6.32

Sıcak Su Kazanları

Sistemde bulunan tüm kazanların; çalışma ve arıza bilgileri ve otomatik kumandası otomasyon sistemi üzerinden yapılır. Bir kazanda hata anında beklemede olan bir kazan varsa derhal devreye alınır, bu sayede arıza sebebiyle sistem su sıcaklığı düşmez. Asıl-yedek sistemlerde, dönüşümlü olarak asıl-yedek kazanlar belirlenir ve eşit çalışmaları sağlanarak brülör ve pompa ömürleri uzatılarak bakım masrafları azaltılır.

Ekranda bulunan disket işaretine tıklandığı takdirde o kazanla ilgili çalışma ve arıza kayıtları alınabilir.



hızlı boiler ve sıcak su ring pompaları

Şekil-6.33

Hızlı Boylerler

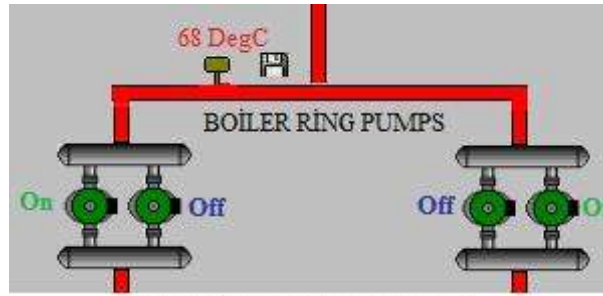
Binaların kullanım sıcak suyunu karşılamak için kullanılırlar. Kazandan gelen sıcak su ile gelen su değerine yakın sıcaklıklarda temiz sıcak su üretme kapasitelerine sahiptirler ancak çıkış ısıları 55-60°C civarında set edilir. Isı kontrolü PI kontrol programı ile yapılır. Oransal üç yolu globe vana ile ısıtma suyu oranı ayarlanarak kullanıma göre çıkış sıcaklığı sabit tutulur. Operatör PC'de hızlı boylerin gidiş ve dönüş suyu sıcaklıkları ve oransal üç yollu vananın % kapasitesi izlenebilir. Disket işareti tıkladığında hızlı boylerlerin ısı geçmişi kaydı alınabilir.

Hızlı boyler ring pompaları rotasyonlu çalışma biçimi ile çalıştırılarak eş yaşandırma yapılır. Çalışma arıza ve kulanda durumları bilgisayardan izlenebilir. İlgili Pompanın yanındaki disket işareti tıklanarak pompanın arıza ve runtime kayıtları alınabilir.

Hızlı boylerlerin sıcaklık kontrolü üç yönlü oransal servomotorlu vana ile yapılır. Boylerin ısıttığı suyun çıkışından duyarga ile okunan sıcaklık değerine göre ayarlanan set değerini tutturmak için DDC, vanaya en uygun konum sinyali göndererek vana pozisyonunu ayarlar. Bu sayede gereksiz enerji kullanımı olmaz ve ısı tasarrufu sağlanarak kazan yükü azaltılır. Bu da yakıt tasarrufu demektir. Bu sistemleri otomatize ederek, birçok faydalı uygulamalar yapılır.

Otomatik-set: Kazanın uyumlu olması halinde, sıcaklık set değeri dış ortam havasının sıcaklığına göre ayarlanır ve muazzam yakıt tasarrufu sağlar.

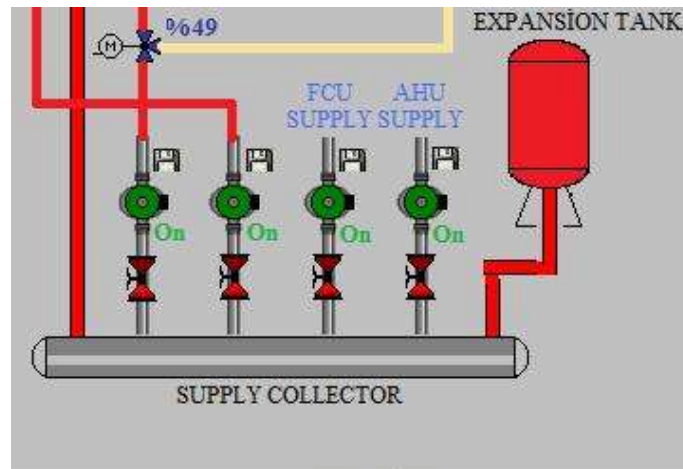
Konvansiyonel Sistemler: Isı eşanjörleri örnek gösterilebilir. Eşanjörlerde sıcaklık kontrolü üç yönlü oransal globe vana ile yapılır. Çıkış suyu sıcaklığı baz alınarak vana konumu DDC tarafından belirlenir.



Şekil-6.34 Kazan ring pompaları

Kazan Ring Pompaları

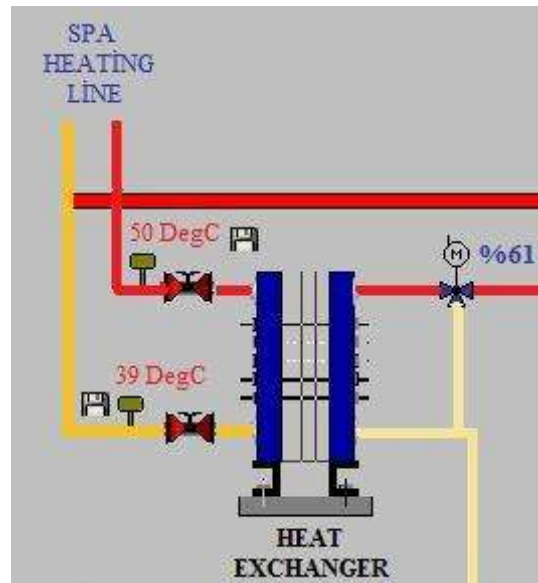
Ait olduğu kazan ile sistemin ana kolektörü arasında su dolaşımını yapan pompalardır. Kazan brülörü devreye girip, çalışma bilgisinin geldiği anda devreye otomasyon tarafından alınarak, su dolaşımı başlatılır. Normal uygulamalarda bir pompa asıl, diğeri yedek olarak kullanılır. Pompalar, rotasyonlu çalışma şekli ile çalışır. Yani kazan brülörü her start alışında pompalar dönüşüm yapar.



Şekil-6.35 Zon pompaları

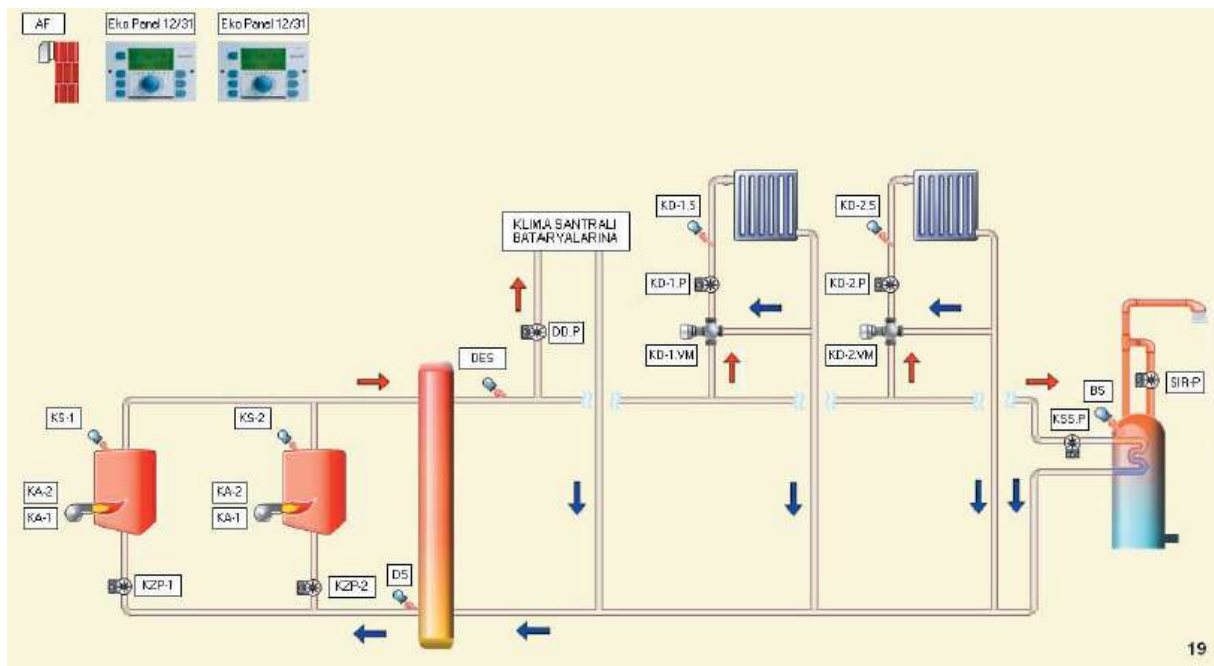
Isıtma yapılacak yerler ile ısıtma ortak kolektörü arasında su dolaşımı yaparak ısı transferi için kullanılırlar. Her zonun kendi pompası bulunduğundan, eğer bir bölgede ısıtma yapılmayacaksa ilgili pompa kapatılarak gereksiz enerji sarfıyatı ve borularda kaybedilecek ısı engellenmiş olur.

Bu pompalar single(tek) olabileceği gibi genelde, twin(ikiz) ya da triplet(üçüz) guruplar olabilir. İkiz ve üçüz pompalarda rotasyonlu kontrol yöntemi uyguluyoruz, pompalarda eş yaşlandırma sağlıyoruz. Pompaların çalışma, arıza ve kumanda durumları operatör pc'den izlenip kumanda edilir. Arıza ve çalışma zamanı kayıtlarına ilgili pompanın yanındaki disket işaretine tıklanarak erişilir.



Şekil-6.36 Isı değiştirici

Örnek-2



Şekil-6.37 Merkezi ısıtma sistem şeması

Sistemin Çalışması:

Panel, karışım devrelerine kullanıcı tarafından belirlenen zaman dilimlerinde talep edilen enerjiyi temin edebilmek için kazanları, dış hava sıcaklığına bağlı olarak en verimli şekilde çalıştırır, minimum enerji tüketimi ile maksimum konforu sağlar.

(Öncelik sırası: Kazan dönüş suyu – Kullanım sıcak suyu – Direkt ısıtma devresi – Karışım devreleri)

Kullanıcının istekleri: Kullanıcı, ortam sıcaklığını hangi saatler arasında hangi sıcaklıkta ısıtmak istediğini (konfor/ekonomi) ve hangi zaman dilimlerinde kullanım sıcak suyunu ihtiyaç duyacağını panele girer. Haftalık ve günlük olmak üzere zaman programları oluşturur.

Direkt ısıtma devresi (klima santrali bataryaları): Direkt ısıtma devresi, sistemin ısıtma amacıyla klima santrali bataryalarına sıcak su gönderdiği bölümdür. Panel, zaman programından aldığı bilgiye ve istenirse dış hava sıcaklığı değerine dayanarak, istenen zaman diliminde istenen sıcaklığı sağlamak için, ısıtma devresine gönderilmesi gereken su sıcaklığını hesaplar. Direkt ısıtma devresi pompasını ve gerekiyorsa kazanı çalıştırır.

Klima santrali için ayrıca kontrol vanası ve paneli kullanılmalıdır.

Karışım devreleri: Karışım devreleri de, sistemin ısıtma amacıyla radyatörlere (veya fancoillere) sıcak su gönderdiği bölümdür. Panele her bir karışım devresi için ayrı ayrı zaman programı girilebilir. Karışım devresi zaman programından aldığı bilgiye ve dış hava sıcaklığı değerine dayanarak, ortam sıcaklığını, istenen zaman diliminde istenen sıcaklığa getirmek için, karışım devresine gönderilmesi gereken su sıcaklığını hesaplar. İhtiyaç var ise kazanı çalıştırır. Su sıcaklığı uygun değere geldiğinde karışım devresi motorlu vanasını oransal olarak kontrol eder. Örneğin 40°C'lik bir sıcak su talebi olduğu hesaplanmışsa ve kazan suyu 60°C'de ise, karışım devresinin dönüşünden gelen soğumuş su ile kazandan gelen 60°C'lik su, karışım vanası vasıtası ile uygun şekilde karıştırılır. Böylece kazanın ürettiği su sıcaklığı ne kadar yüksek olursa olsun karışım devresine her zaman tam olarak istenilen sıcaklıkta su gönderilir, kazandan gelen suyun tamamı kullanılmadığı için yakıt tasarrufu sağlanır.

Kullanım sıcak suyu devresi (boyler) ve resirkülasyon pompası: Boylerin üzerine monte edilecek olan sıcaklık duyargası (BS) ile kullanım suyunun sıcaklığı kontrol edilir. Eğer zaman programına göre kullanım sıcak suyu isteniyorsa ve boylerdeki su sıcaklığı düşmüşse ısıtma ve karışım devreleri pompaları durur, karışım vanaları kapanır ve boyler pompası çalışır. Isıtma devreleri ve boylerin aynı anda çalışması sistemin doğru çalışması açısından uygun değildir. Bu nedenle kazan, sıcaklığını yükselterek en kısa sürede boylerdeki kullanım suyunu ısıtmaya odaklanır. Kazandan gelen yüksek sıcaklıktaki su, boyler içerisinde çevrilerek kullanım suyunun sıcaklığının istenilen değere gelmesi sağlanır. Boylerdeki kullanım suyu istenen sıcaklığa geldiğinde kullanım sıcak suyu pompası durur, ısıtma ve karışım devreleri normal çalışmaya devam eder. Zaman programına göre sıcak su istendiğinde, boyler ile kullanım yerleri (musluklar) arasındaki hatlarda uzun süre kullanılmadan bekleyen sıcak suyun zaman içinde soğumaması için boyler resirkülasyon pompası çalıştırılır. Böylece kullanım anında musluk açıldığında sıcak suyun gelmesi uzun süre almaz, su tüketiminden tasarruf sağlanır.

Çift Kademeli Brülörlü İki Kazan: Panel, ısı tüketicilerinden (ısıtma devreleri, boyler) gelen ısı talebine göre, kazanların istenilen sıcaklıkta su üretmesini sağlar. Örneğin ısıtma devresinden 60°C'lik bir sıcak su talebi varsa, denge tankındaki denge tankı sıcaklık duyargasındaki (DES) değeri 60°C'ye getirecek şekilde kazan brülörlerini uygun kademelerde sıralı olarak yakar veya durdurur. Böylece ısı tüketicilerinden gelen ısı talebi uygun şekilde karşılanırken, kazanlar gereksiz durumda yakılmayarak yakıt tasarrufu sağlanacaktır. Kazandan talep edilen sıcak suyu üretmek için brülör birinci kademede yakılır. Eğer uzun süre istenilen sıcaklığa ulaşılamazsa ikinci kademeye geçilir. Yine ısı talebi karşılanamıyorsa ikinci kazan, sırayla birinci ve ikinci kademelerde yakılır. Panel talep edilen su sıcaklığını ve o andaki kazan suyu sıcaklığını hesaba katarak hangi kazanın brülörünü kaçınıcı kademede yakacağını hesaplar.

Sistemden dönüp kazana giren suyun sıcaklığı belli değerin altına düşerse kazan içinde yoğuşma/termal şok oluşur ve bu durum kazana zarar verir. Bunu önlemek amacıyla panel, denge tankı dönüş suyu sıcaklık duyargasıyla (DS) kazan dönüş suyu sıcaklığını kontrol eder, dönüş suyu sıcaklığı minimum değerin altına

düştüğünde ısı tüketicilerinin pompalarını durdurup, kazan pompalarını çalıştırarak kazanlarda ısınan suyun kısa yoldan sirküle etmesini sağlar.

Minimum sıcaklığın üzerine çıkıldığında baypas pompası durur, ısı tüketicileri normal durumda çalışmaya devam eder. Kazanlar eşit yaşlanacak şekilde sıralı olarak çalıştırılır. Isı talebi yükseldikçe, sıra ile birinci kazanın birinci ve ikinci kademeleri, daha sonra ikinci kazanın birinci ve ikinci kademeleri devreye girer. Belirli bir çalışma süresi sonrasında birinci kazan ikinci, ikinci kazan birinci görevini alır. Bu süre, kaskad menüsünün 5. parametresi ile saat cinsinden ayarlanır.

6.12 KONVANSİYONEL ISITMA SİSTEMLERİ

Sıcak su kazanına bağlı çeşitli ısı transfer cihazları ile kurulan düzeneğe konvansiyonel ısıtma sistemi denir. Genelde Boru tipi ve plakalı tip ısı transfer cihazları(eşanjör) ile kurulumlar binalarda ise, herhangi bir mekânın alttan ısıtılmasında, yüzme havuzu suyu ısıtma sistemlerinde özellikle otellerde hamam-sauna sistemlerinin ısıtılmasında yaygın olarak kullanılır. Ani tepkimelere cevap verebildiği için performansları oldukça yüksektir. PID kontrol yazılımı ile ve üç yollu oransal vana yardımıyla kontrol edilirler. Bilgisayardan eşanjörün giriş ve çıkış sıcaklıkları ve üç yollu oransal vananın % kapasite oranı izlenir. Disket işareti tıklanarak sıcaklık geçmişine erişilir.

6.13 MOTORLU VANALARLA SİSTEM VEYA ZON KONTROLÜ

İki veya üç yollu kontrol vanaları yardımı ile sisteme veya belirli bir zona giden suyun sıcaklığı veya debisi değiştirilerek kapasite kontrolü yapılabilir. Ancak kalorifer tesisatında sabit debi değişken sıcaklık sistemi daha uygundur. Zon kontrolü belirli bir klima santrali veya ısı eşanjörünün kontrolü olabileceği gibi, ısıtma sisteminin belirli bir bölümünün kontrolü de olabilir. Çünkü kullanım amacına ve bulunduğu konuma bağlı olarak aynı sistemde farklı hacimlerde farklı ısıtma yükü karakteristikleri söz konusu olabilir. Örneğin büyük bir iş merkezinde toplantı salonundaki ısıtma ihtiyacı ile ofislerdeki ısıtma ihtiyacı veya bina çekirdeğindeki ofislerle, dış cephedeki ofislerin ısıtma ihtiyacı birbirinden farklıdır. İyi bir kontrol sistemi hem bütün sistemin dış sıcaklığa bağlı olarak kapasite kontrolünü gerçekleştirirken, hem de farklı zonlardaki farklı ısıtma ihtiyaçlarına cevap verebilmelidir. Böyle bir kontrol ancak motorlu kontrol vanaları ile gerçekleştirilebilir. Motorlu vana çapı pratik olarak boru çapından bir veya iki çap daha küçük seçilir.

İki Yollu Vanalar

Avantajları:

1. Merkezi sistemdeki farklı dirençlerden oluşabilecek su dolaşımı farklılıklarını, fazla su geçen yerleri kısarak dengeleyecektir.
2. Dönüş suyu sıcaklığı düşük olacağı için dönüş borularındaki ısı kaybı daha azdır.
3. Eşanjör bağlantılarındaki vana, pislik ayırıcı sayısı daha az olacağı için servis malzemesi maliyeti azalacak, daha az yer kaplayacaktır.
4. İki yollu vana daha ucuzdur.
5. İki yollu vana ile kontrol da, debilerin çalışma koşullarına bağlı olarak değişmesi ve azalması sonucu pompalama enerji sarfiyatının da azalması ve elektrik enerjisinde tasarruf söz konusudur.

Ancak bunun gerçekleşmesi için değişken devirli pompalar ve uygun bir kontrol sistemi kullanılmalıdır. Bu ise yatırım maliyetlerini artırır.

Dezavantajları:

1. İki yollu vana kapattığında borulardaki su soğuyacaktır. Vana açmaya başladığında ise ısıtma süresinde gecikme söz konusudur.
2. Sistemde kapanan iki yollu vana sayısı arttığında, eğer değişken devirli pompalar kullanılmıyorsa, basınçta artacaktır.
 - a) Özel durumlarda motorlu vananın kapatmasını güçleştirecektir.
 - b) Genelde açık olan vanalar kapanmaya başlayınca, geçecek suyun hızı artacağı için bir miktar ses oluşacak, hassas kontrol güçleşecektir.

Üç Yollu Vanalar

Avantajları:

1. Merkezi sistemde dolayan suyun debisi sabit kalacaktır.
2. Isıtma ihtiyacının az olduğu surelerde dahi borulardaki asırı soğumalar olmayacağı için boru sebekeleri ani ısınmalardan ve gerilmelerden etkilenmeyecektir.
3. Üç yollu vana tam kapalı durumdan itibaren açmaya başladığında, eşanjore sıcak su girişi en kısa sürede olacağı için otomatik kontrol sistemi daha kısa surede etkin olacaktır. (Yani kontroldeki gecikme süresi en az olacaktır.)

Dezavantajları:

1. İki yollu vanaların 1 ve 3 nolu avantajları, üç yollu vana sistemi için dezavantajdır.
2. Daha pahalıdır.

Üç yollu vana genelde tercih edilmelidir. Ancak kullanma yeri, kontrol sistemi hassasiyetindeki toleranslar ve amaç göz önüne alınarak iki yollu vana kullanımı da gerekebilir.

Üç Yollu Karıştırma Vanası ile Sistem Kontrolü

Üç yollu motorlu karıştırma vanası kullanılarak, dış hava sıcaklığındaki değişmeye bağlı olarak sisteme giden su sıcaklığını ayarlamak mümkündür. Bu kontrol sistemi daha önce anlatılan kazan suyu sıcaklığı kontrol sistemine eşdeğerdir. Ancak burada ilave olarak kontrol vanaları geldiğinden sistem daha pahalıdır ve mekanik parçalar bulunduğundan bakım gerektirir. Bu sistemde kazan suyu sıcaklığı bir termostat yardımı ile kontrol edilir. Kazan suyu sıcaklığı daima yüksek olduğundan, çelik kazanlar gibi korozyona duyarlı kazanlarda bu kontrol sistemi avantaj sağlar.

Isı Değiştirgeçlerinin, Isıtıcıların veya Farklı Zonların Bağlantı Çeşitleri

İki veya üç yollu motorlu vanalar kullanılarak farklı zonların veya çeşitli ısı kullanıcıların kapasite kontrolün de değişik çözümler mevcuttur. Aşağıda bu çözümlerin belli başlı olanları üzerinde tek tek durulacaktır. Isıtıcı kapasite kontrolün da, ısıtıcı akışkan giriş sıcaklığını değiştirmek veya giriş sıcaklığını sabit tutup, ısıtıcı akışkan debisini değiştirmek şeklinde iki temel olanak bulunmaktadır.

Balans vanaları, basınç düşümünü istenen değere ayarlamak mümkündür. Dolayısı ile normal kapama vanaları basınç düşümü ayar vanası değildir.

1. İki yollu motorlu vana ile kontrol:

Bu yöntemde hem primer devrede, hem de kullanıcı devresinde su debisi değişmektedir. Debi dalgalanmalarına bağlı olarak, basınç düşümü ve sıcaklık kontrolü olumsuz etkilenir. Ayar vanası yardımı ile başlangıçta, motorlu vana tam açıkken kapasite ayarı yapılır. Daha sonra, azalan yüklerde motorlu vana gerekli debi ayarını gerçekleştirir.

2. Üç yollu motorlu vana ile kontrol:

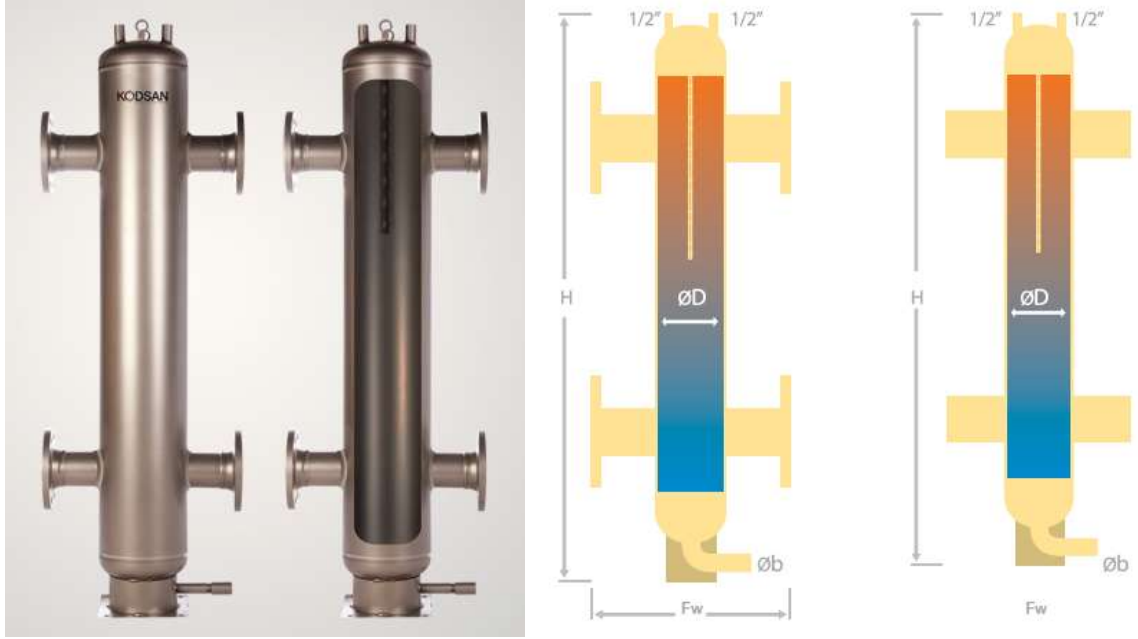
Bu yöntemde primer devrede debi sabit kalırken, kullanıcı devresindeki debi değişkendir. Primer devrede değişmeyen bir basınç oranı ve buna bağlı olarak uygun bir sıcaklık kontrol davranışı bulunmaktadır. Burada ayar vanasıyla, bu koldaki basınç düşümü kullanıcı devresindeki basınç düşümüne eşit olacak şekilde ayarlanır.

6.14 SICAK SU DENGELEME HATLARI

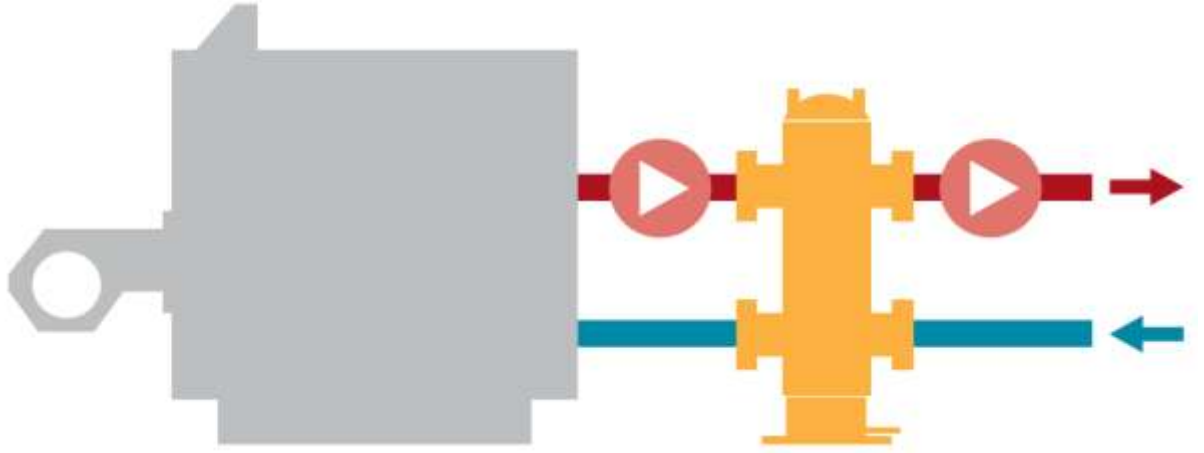
Tesisatlarda kullanılan akışkan tesisattan kazana geri dönerken ısı kaybına uğrar. Bu ısı farkının ortaya çıkması kazanda ısı gerilmelere neden olur ve kazanın ömrünü azaltır. Denge kabının ana görevi tesisattan gelen soğumuş akışkanın kazandan gelen sıcak suyla karışarak ısı dengesi sağlamaktır. Böylece ısı dengeleri en az düzeye indirgenmiş olur.

Üzerine bağlanan duygalar ile sıcaklık kontrolü yapılarak kazan grup ürünlerinin dengesiz devreye giriş-çıkışlar azaltılarak sistem işletme maliyeti düşürülür.

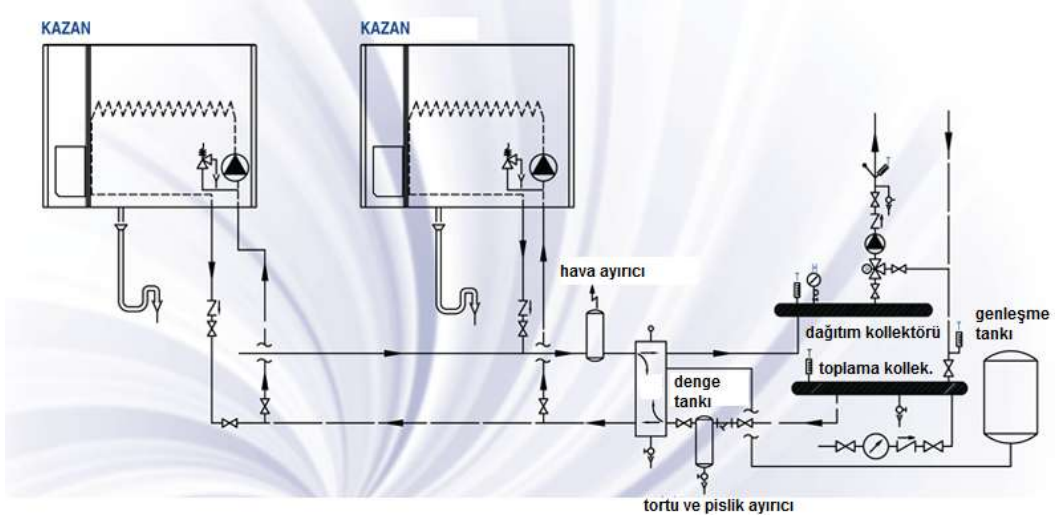
Isıtma devreleri toplam debisinin (sekonder devre), kazandan geçmesi gereken ısıtma suyu debisinden (primer devre) fazla olması durumunda hidrolik denge tankı kullanılmalıdır. Bu nedenle özellikle kaskad sistemlerde denge kabı kullanılmalıdır.



Şekil-6.38 Dengeleme tankı ve ölçüleri



Şekil-6.39 Dengeleme tankı bağlantı şeması

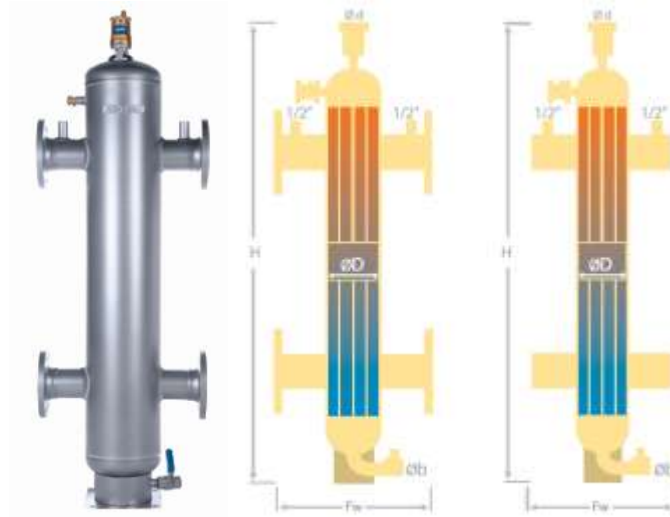


Şekil-6.40 Hidrolik denge kabı bağlantı şekli

Paket Dengeleme Kabları

Paket denge kabı; hava ayırıcı, tortu ve pislik tutucu ve denge tankını işlevini tek başına yerine getirmektedir. Bu özelliği sayesinde ciddi oranda maliyet tasarrufu sağlamaktadır. Paket denge kapları kapalı devre ısıtma sistemlerinde ısıtıcı kaynak ile tesisat arasındaki ısı ve hidrolik dengelemeyi yaparak kazan sistemlerinin ömrünü uzatır. Ayrıca farklı güçlerdeki ısı kazançlarının basınç, sıcaklık ve debi dengesini sağlar. Paket denge kabının tesisattaki konumu hava ayırıcı ve tortu ayırıcı için de ideal bir yerdir. Hava ayırma işlemi otomatik hava atma pürjörü sayesinde çok hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. Denge kabının tabanında bulunan boşaltma musluğu sayesinde kap içine biriken tortu ve pislik kolayca boşaltılabilir.

Kullanım yerleri; klasik ve otomasyon kontrollü kazan sistemleri (döküm, çelik kazanlar), kaskat kazan sistemleri, çeşitli iklimlendirme sistemlerinde kullanılır.



Şekil-6.41 Paket dengeleme kabı

6.15 DÖŞEMEDEN ISITMA SİSTEMLERİNİN KONTROLÜ

Yerden ısıtma sistemleri, sadece ısıtma sistemleri olarak kontrol edilebilir ya da panel radyatörler, fanlı serpantinler, duvardan ısıtma ve sıcak su üreteçleri gibi ısı yayıcılar diğer türleri ile bağlantılı olabilir. Bu ısı yayma sistemlerinin her biri için farklı kontrol gereksinimlerini ve ayarları vardır ve kontrol sisteminin tipi yerden ısıtma bölümü için kullanılacak olan kontrol sistemine karar verirken toplam ısıtma ve sıcak su ihtiyacının dikkate alınması gereklidir. Ayrıca, yoğuşmalı ya da yoğuşmasız kazanların ve onların gereksinimi olan farklı dönüş suyu sıcaklıkları ile tam bir sistem kontrolü stratejisi ve modern kontrol teknolojisinin doğru kullanımı ile yüksek seviyede verimlilik elde edilebilir. Döşemeden ısıtma sistemlerinde düşük sıcaklık ve sonuç olarak dönüşte düşük sıcaklık gerektiğinden, bir ısı kaynağı olarak sadece yoğuşmalı kazan kullanılmadıkça kazan besleme sıcaklığını döşemeden ısıtma için uygun seviyeye düşürmek gerekecektir. Bu düşürmeye "karıştırma" denir ve yerden dönüş suyu kullanarak ve kazandan gelen besleme suyu ile uygun oranda karıştırılarak elde edilir. Bu tip karıştırma, kendine yeterli tip sızdırma vanası kullanarak önceden ayarlanan sıcaklıkta su sağlayabilir, ya da otomatik olarak sürekli sistemin belirli gereksinimlerini karşılamak için dış hava sıcaklık dengeleyici tarafından işletilen bir motorlu vana yardımıyla sistemin taleplerine uygun karışım sağlayacaktır.

Ne Yapmayı Hedefliyoruz?

Kontrol sistemi ev sakini tarafından gerekli sıcaklık konfor düzeyini sağlamak üzere toplam ısıtma sistemini işletme yeteneğine sahip olması ve bunu en ekonomik ve en güvenli şekilde gerçekleştirmesi gerekir. Sistem mümkün olduğunca basit tutulmalı, ancak gerekli tüm fonksiyonları kontrol yeteneğine sahip olmalıdır. İyi bir kontrol sistemi ısıtma tesisatını düzgün çalıştırabilmeli ev sakinlerinin taleplerini sağlamalıdır. Kontrol sisteminin tasarımı ve planlaması, ısıtma tesisatının tasarımı kadar önemlidir ve sonradan olmamalıdır. Kontrollerin tasarımı gelecekteki genişlemeye uygun olmalı ve aynı zamanda varolan sistemi genişletecek şekilde güncellenmiş kontrol felsefesini dâhil edebilirsiniz. Sonuçta, kontrol sistemine yapılan harcamalar, genel olarak haklı olabilir, ancak toplam ısıtma tesisatının fiyatı ile orantılı tutulmalıdır.

6.15.1 Emniyet Sınır Kontrolleri

Karıştırma Vanası

Bir karıştırma vanası mekanik olarak önceden ayarlanmış bir sıcaklıkta döşemeden ısıtma sistemi için besleme suyunu sınırlar. Bu önceden ayarlanmış değeri elde etmek için kazan besleme suyu ile döşemeden dönüş suyu karıştırılır.

Sınır Termostatı

Bir sınır termostatı başlıktan önce takılmıştır. Su döşemeden ısıtma sistemine girmek için izin verilen maksimum sıcaklıkta ayarlanır. Sıcak su kaynağını kapatacak şekilde elektrikle tahrikli tipte vana bağlanacaktır.

İki-Üç Yollu Motorlu Vanalar

Sınır termostatı ile bağlantılı olarak kullanıldığında bu vanalar termostat besleme suyunu izin verilen maksimum sıcaklığa ulaştığında kapatır veya yönlendirir.

6.15.2 Konfor Kontrolleri

Oda Termostatı

Verilen bir alandaki hava sıcaklığını kontrol etmek için döşemeden ısıtma sisteminin suyu kapatılır (örnek olarak elektrik tahrikli kontrol vanası ile) veya birincil ısı kaynağı durdurulur (örnek olarak kazan anahtarlanır). Oda termostatları farklı tiplerde ve aşağıda listelenen geniş kademe işlevlerde olabilir:

- Ayar sıcaklığını azaltmak (gece ayar değişimi)
- Zon sınır kontrolü
- Dâhili zaman kontrolü

Elektronik termostatların sıcaklık duyargaları kablosuz olabilir veya konfor seviyesini ayarlamak için döşeme sıcaklığını kontrol edebilir.

6.15.3 Ekonomi ve Konfor Kontrolleri

Zaman Saatleri veya Programlayıcı

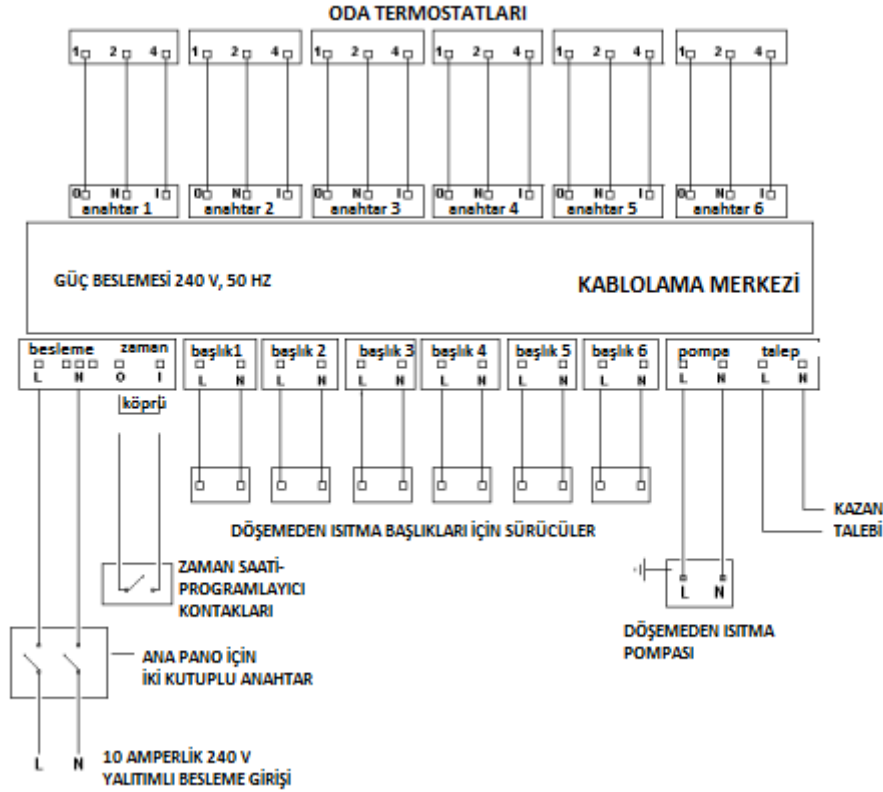
Zaman saatleri/programlayıcılar bireysel zonları veya sistemin tamamını zamana bağlı olarak kontrol edebilir. Döşemeden ısıtma sistemleri kontrollerinin, sistemi tamamen durdurma yerine konfor seviyesini düşürecek

şekilde ayarlanması daha uygundur. Ayrıca zaman temelli talep kontrolü, modern dış hava dengeleyiciler ile desteklenebilir.

Kablolama Merkezleri

Modern kablolama merkezleri, çoklu oda termostatları ve zon vanalarının kontrolü yanında zamanlı kontrol girişi, pompa ve kazan talep sinyal kablolarını basitleştirme yeteneği sağlar. Normalde bir kablolama merkezi her besleme başlığına takılır ve dış kablolama karmaşıklığını azaltacaktır, ilave olarak çok sayıda röle ihtiyacını ortadan kaldıracaktır.

Aşağıda elektrik diyagramında pompa ve kazan talep sinyalleri ile 6 oda termostatu, 6 elektrikli sürücü kontrol kablolama merkezi görülmektedir.



Şekil-6.42 Döşemeden ısıtma için kablolama merkezi

6.15.4 Hava Dengeleyici (Kontrol Ayar Değiştirici)

Isıtma sistemleri; bina duvarlarından, pencerelerinden, kapılarından, vb. doğal yolla oluşacak ısı kayıplarını karşılamak için tasarlanır. Bir ısıtma sistemi, bu ısı kayıplarını dış hava sıcaklığı en düşük düzeyde olduğu duruma göre boyutlandırılır. Isıtma mevsiminin birçok gününde dış hava sıcaklığı bu minimum tasarım seviyesinin üzerinde olur. Bu durumda, her bir bireysel ısıtıcıda termostatik kontrol kullanılmadığında aşırı ısınma ortaya çıkar. Dış hava sıcaklık dengeleyicileri, dış sıcaklığa bağlı olarak besleme sıcaklığını değiştirerek bu aşırı ısınmayı engeller. Böylelikle ısıtma sistemi gerçekleşen ısı kaybına uygun seviyede ısı üretir, sonuç olarak önemli yakıt tasarrufu sağlar.

Modern dengeleyiciler (kontrol ayar değiştiriciler) üç farklı şekilde olabilir:

1. Kazan dengeleyici
2. Vana dengeleyici
3. Kazan ve vana dengeliyici

Onlar tamamen döşemeden ısıtma veya döşemeden ısıtma ile radyatör ve evsel sıcak sisteminin birleştirildiği hibrit sistemin kontrolünde kullanılırlar. Kontroller tüm kontrollü zonlarda sabit konfor şartlarını oluşturmak

üzere süreki dış hava sıcaklığını izleyerek sisteme verilecek ısı miktarını ayarlarken maksimum zon sıcaklıklarını ve kazan minimum dönüş suyu sıcaklıkları gibi tüm emniyet koşullarını yerine getirir.

Dış hava sıcaklık dengeleyicileri toplam sistem performansını arttırmak için ilave işlevlere sahiptir:

- Pompa taşması (tahliye): Isı kaynağından ısıyı dağıtmak ya da sistemin bir kısmında istenmeyen ısıyı atmak için.
- Pompa ve vana uygulaması: Vana ve pompaların yaz mevsiminde devrede kalmalarını önlemek için ısıtma sistemi kapatılır.
- İki kademeli sıcaklık kontrolü - gece ayar değişimi ve konfor seviyesi.
- Sistem talep sinyalizasyonu: Bir bölgeden ısıtma için bir talep varsa sadece birincil ısı kaynağının çalışmasına izin verir, böylece yakıt tasarrufu ve farklı zonlar için farklı zaman programları yapılabilmesi sağlanır.
- Sıcak hava kapatması: Bu özellik binanın ısı kayıpları, dış sıcaklık artışı sayesinde sıfıra düştüğünde ısıtma sisteminin çalışmasını önleyecektir.

Elektrikli Üç Yollu Karıştırma Vanaları

Hava dengeleme ile birlikte kullanıldığında yerden ısıtma sistemine giren suyun doğru sıcaklığı korumak için sıcak besli suyu ve soğuk zon dönüş suyu karışımını sağlar.

Elektrikli Dört Yollu Karıştırma Vanaları

Bunlar üç yollu vanalar gibi karıştırma etkisi sağlar, fakat avantajı kazana sabit miktarda su dönmesine izin verir, böylelikle birincil devrede basınç düşürme vanası ihtiyacını devreden çıkarır ve kazanda sabit debide su dolaşımı sağlar.

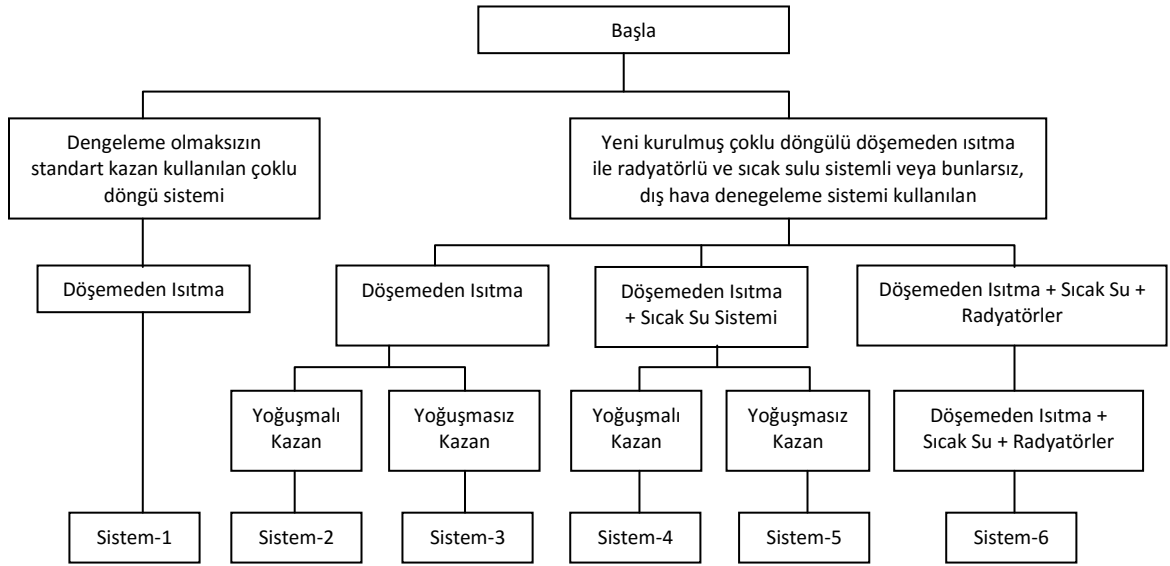
Kontrol Sistemi Tasarımı ve Seçimi

Bir kontrol sistemi tasarlanırken, evsel sıcak su hizmeti ve yerden ısıtma sistemine ek olarak ısı yayıcıların diğer formları için tüm gereksinimleri de dâhil olmak üzere, toplam ısıtma sistemini dikkate almak önemlidir. Kontrol sistemi tasarımı daima bina yapısını ve kullanım amacını dikkate almalıdır. Daha kapsamlı ve karmaşık binalar, yüksek denetim içeriği gereklidir.

Konut veya hafif ticari binaların çoğunda genellikle ısıtma sistemi ve sıcak su üretimi birlikte bulunur. Bazı durumlarda ısıtma sistemi radyatör ve yerden ısıtma arasında bölünebilir. Bu çeşitli sistemlerin herbiri farklı besleme suyu sıcaklıkları gerektirir ve kontroller bunu sağlayamak için seçilmelidir. Ek bölgeler veya uzantıları genellikle varolan doğal dolaşım ya da pompalı dolaşım sisteminde olabilir, ancak büyük bir boru değişiklikler gerektirmeden kontrolleri yükseltmek mümkündür.

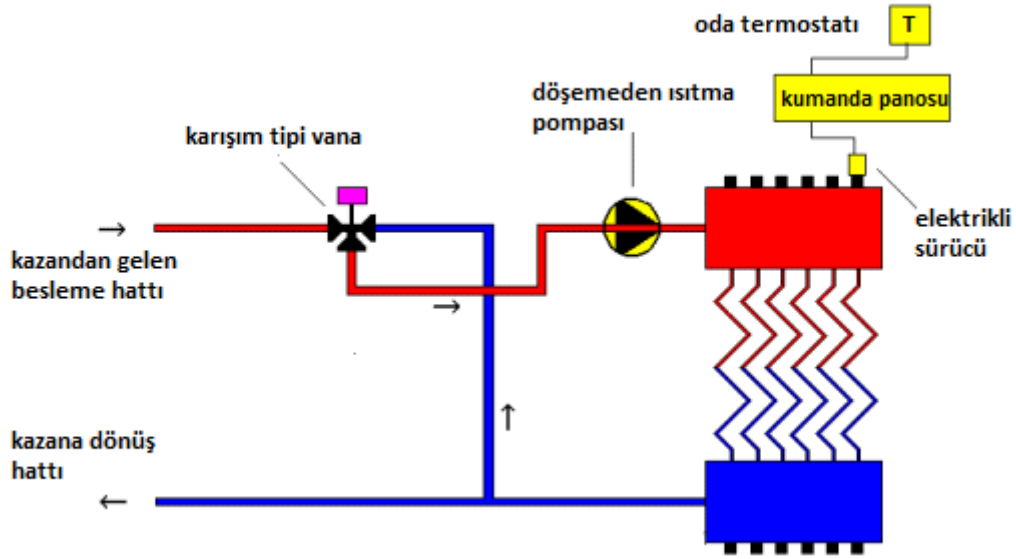
Ticari özellikleri dengeleme kontrolü ve standart olarak karıştırma cihazları gerektirir. Bu sistemler sıklıkla iki veya üç farklı tipte ısı yayıcılara, birkaç farklı zon ısıtmaya, tümü özel kontrol şartlarına sahiptir, genellikle sistemleri arasında uyum (entegrasyon) gerekir çünkü kazanları ve pompa setlerini paylaşırlar. Bazı ticari özellikler kurulan Bina Yönetim Sistemlerinde (BYS) yüklüdür ve BYS Üreticileri veya döşemeden ısıtma sistemi konusunda uzman bir kontrol sistemi şirketinin tavsiyelerinden ve bu tür sistemler için kontrol mantığı ve grafiklerden yararlanmalıdır.

Döşemeden ısıtma sistemleri için kontrol tasarımı aşağıdaki grafik referans alınarak basitleştirilir. Bireysel oda kontrolünün oda termostatları ile kontrol edildiği, akışın elektrikli sürücülerin bulunduğu başlıklar vasıtasıyla yapıldığı kabul edilmiştir. Daha sonra kazan tesis türünü dikkate almak (yoğuşmalı ya da yoğuşmasız) ve tamamen tek tip döşemeden ısıtma sistemi, ya da masterlı veya kaplama zeminler ile radyatörlü hibrid sistemler olup olmayacağını dikkate almak gereklidir. Evsel sıcak su üretimi, eğer varsa, geleneksel bir şekilde bir depolama tankına veya "kombi" cihaz kullanarak doğrudan elde edilebilir.



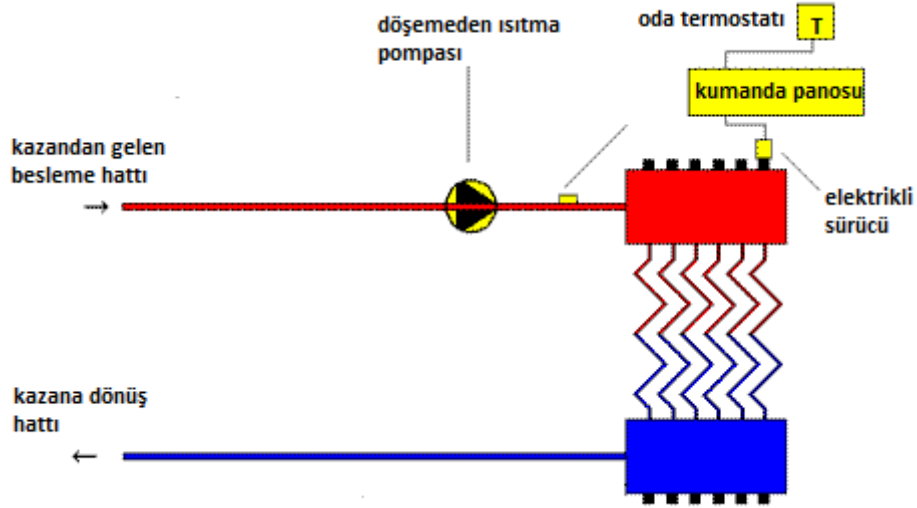
Şekil-6.43 Döşmeden ısıtma kontrol sistemi tasarım algoritması

Sistem-1: Kumanda panosundan talep sinyali geldiğinde döşmeden ısıtma sistemi pompası çalışır ve kazan dairesi için bir talep sinyali üretilir. Kendinden tahrikli karışım vanası (mekanik ayarlı) döşmeden ısıtma sistemine gelecek su sıcaklığını sınırlar. Kumanda panosuna bağlanan tüm oda termostatları ikna olduğunda döşmeden ısıtma pompası duracak ve kazana talep gönderilemeyecektir.



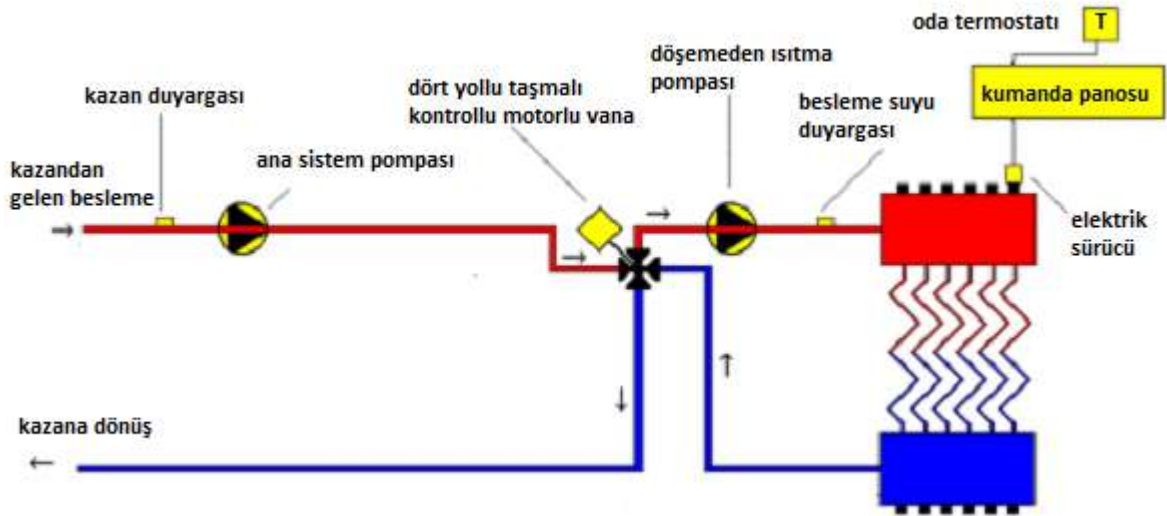
Şekil-6.44 Kendinden tahrikli tip su karışım vanası ile sınır kontrolü tesisat şeması

Sistem-2: Bu sistem diğer servisler hariç sadece döşmeden ısıtma sistemini besleyecek su için adanmış bir yoğuşmalı kazanı öngörmektedir. Ayar değiştirme (reset) kontrolü (kazan dengeleyici) kazanı kumanda eder ve dış hava koşullarına bağlı olarak oluşan ısı kayıplarına uygun olarak kazan besleme sıcaklığını değiştirir. Kazan sadece kumanda panosundan ısıtma talebi geldiğinde çalışabilecektir.



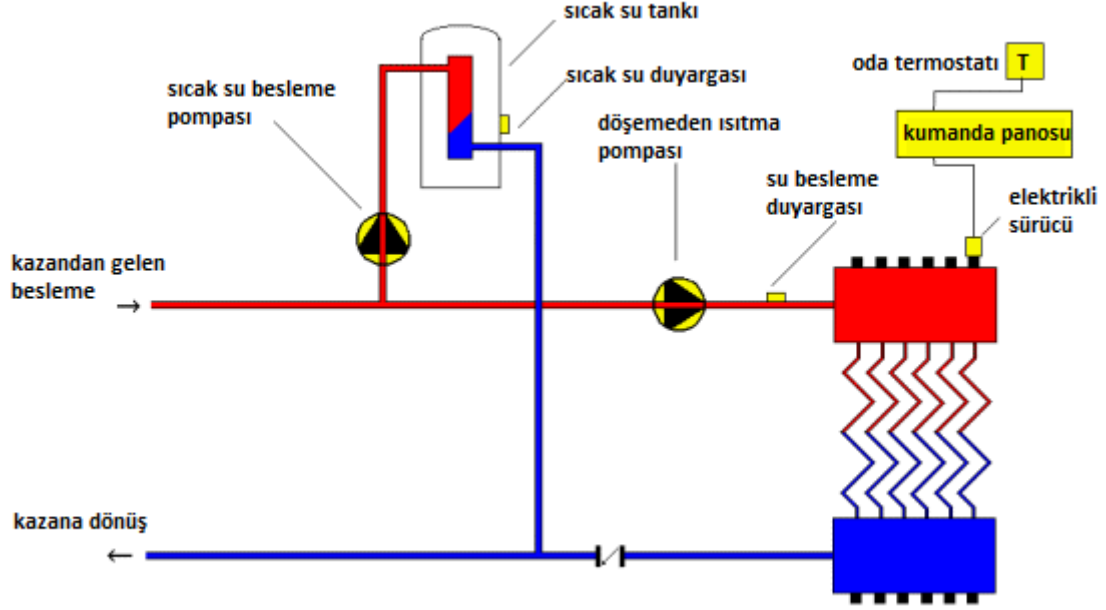
Şekil-6.45 Dış sıcaklık dengesi kontrollü yoğuşmalı kazan kullanılan döşemeden ısıtma sistemi tesisat şeması

Sistem-3: Bu sistemde geleneksel kazan sistemi önerilir, burada kazan dönüş sıcaklığının 50 °C'nin altında olması tavsiye edilmez. Böylelikle döşemeden ısıtma sistemine uygun su sıcaklığını sağlamak için yeniden ayar kontrollü (kazan dengeleyici) bir karıştırma cihazı gereklidir. Dört yollu vana kullanılmasıyla kazan için gerekli su dolaşımı sağlanır ve kazan duyargası kazanın yüksek sıcaklıkta yoğuşma olmaksızın çalışmasını sağlar.



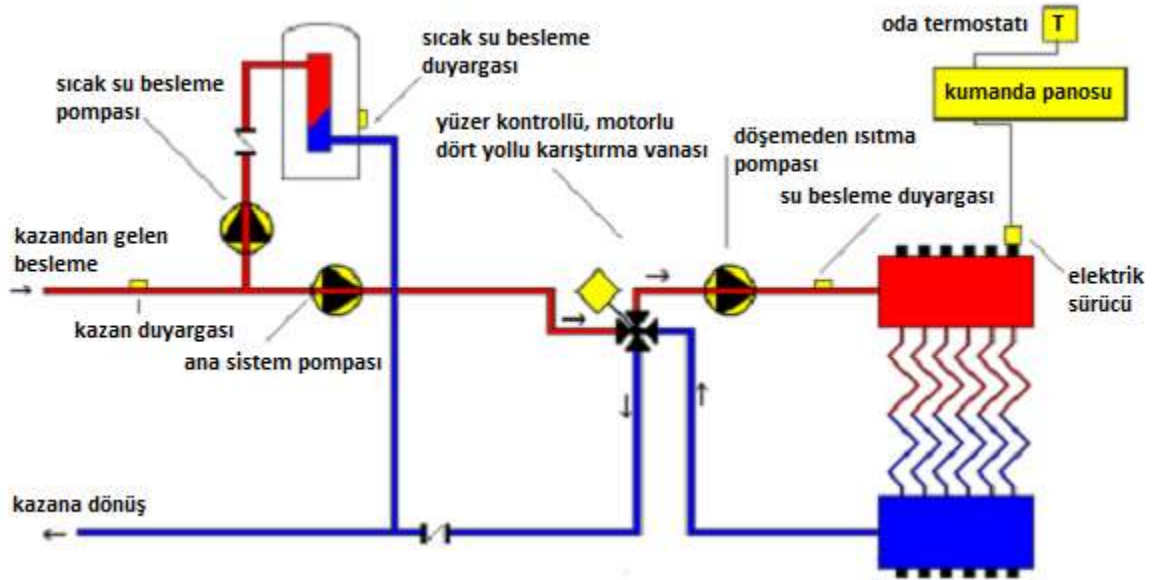
Şekil-6.46 Dört yollu karıştırma vanası kullanılan dış sıcaklık dengeleme kontrollü döşemeden ısıtma sistemi tesisat şeması

Sistem-4: Bu sistem döşemeden ısıtma sistem döşemeden ısıtma sistemi için değişken sıcaklıkta su besleyen yoğuşmalı kazan sistemini önerir, fakat ayrıca sıcak kullanım suyu besleme pompasına da sahiptir. Sıcak kullanım suyu gerektiğinde yeniden ayar kontrolü (kazan dengeleyici) döşemeden ısıtma sisteminde aşırı sıcaklık artışı olmasını önlemek için döşemeden ısıtma pompasını durdurur. Kazan sadece sıcak kullanım suyu için talep olduğunda veya kumanda merkezi çağırıldığında devreye girecektir.



Şekil-6.47 Dış sıcaklık dengeleme kontrollü, sıcak su üretim pompalı, yoğuşmalı kazan kullanılan döşemeden ısıtma sistemi tesisat şeması

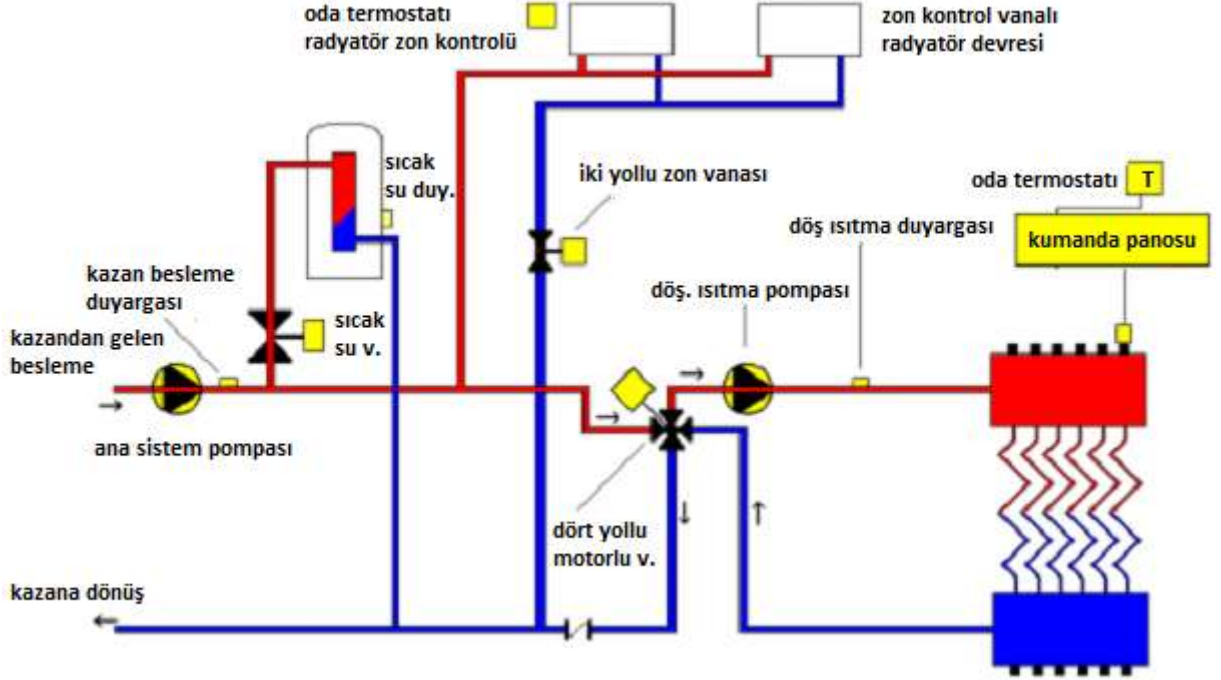
Sistem-5: Geleneksel kazan sistemi kullanılmasıyla döşemeden ısıtma sistemi için bir karışım vanası ile değişken sıcaklıkta su üretilir, fakat sıcak kullanım suyu için bir pompa kullanılır. Yeniden ayar kontrolü (vana dengeleyici) sıcak kullanım suyu sıcaklığını izler ve bir gereksinim olduğunda sıcak kullanım suyu pompasını enerjilendirir. Sıcak kullanım suyu üretilirken karışım vanası aşırı sıcak suyun döşemeden ısıtma sistemine geçmesini önleyecektir.



Şekil-6.48 Dört yolu karışım vanası destekli dış sıcaklık dengeleme kontrollü, sıcak su üretim pompalı, döşemeden ısıtma sistemi tesisat şeması

Sistem-6: Bu sistem tipik olarak iki zonlu ısıtma sisteminin kontrolüne imkân verir, burada zemin kat döşemeden ısıtmalı, birinci kat ise radyatörlü ısıtmalıdır. Döşemeden ısıtma sistemi bir karışım vanası yardımıyla besleme hattından farklı sıcaklıkta beslenir. Radyatör devresi dahi doğrudan kazan dengelemesi sayesinde kazandan

farklı sıcaklıkta su ile beslenir, ayrıca iki yollu zon vanasına sahiptir. Besle sıcaklığı her iki zonda da farklıdır, fakat dış hava sıcaklığına bağlı olarak değişirler. Sıcak kullanım suyu gerektiğinde kazan bunu üretmek için çalışmaya devam eder, fakat su sıcaklığı zon için gerekli sıcaklıktan fazla olmaya başladığında radyatör zon vanası kapatmaya başlar. Yeniden ayar kontrolü (kazan ve vana dengeleyici) üç talebin hepsini kontrol eder, üstüne aşırı ısıyı tahliye eder ve kontrol cihazı için bir talep sinyali sağlayacak olan döşemeden ısıtma sisteminde kumanda panosu yardımıyla bireysel oda kontrolü yapar.



Şekil-6.48 Dış hava sıcaklık dengeleme kontrollü, sıcak su besleme pompalı, döşemeden ısıtma sistemi tesisat şeması

6. BÖLÜM KAYNAKLARI

1. Ahmet TÜRKERİ, Bireysel ve merkezi ısıtma sistemlerinin tanıtımı ve karşılaştırılması, Doğalgaz Semineri, VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, Sanayide Ve Konutlarda Doğal Gaz Semineri, 26 - 27 Ekim 2007.
2. Good Practice Guide 302, Controls for domestic central heating and hot water – guidance for specifiers and installers, Housing Energy Efficiency,
3. http://www.draytoncontrols.co.uk/uploadedFiles/Drayton/Industry_Regulation/Good_Practise_Guide_302_ENG.pdf (13.02.2016 tarihinde erişildi)
4. <http://www.olquotomasyon.com/heating.htm>
5. <http://www.sondex-tanpera.com.tr/urunlerimiz/features-7/sicak-su-denge-tanklari.html>
6. <http://kodsan.com.tr/> (25.05.2016 tarihinde erişildi)
7. http://www.arca53.dsl.pipex.com/index_files/comm1.htm (07.06.2016 tarihinde erişildi)
8. http://www.arca53.dsl.pipex.com/index_files/comm2.htm (07.06.2016 tarihinde erişildi)
9. http://www.arca53.dsl.pipex.com/index_files/contexp.htm (07.06.2016 tarihinde erişildi)
10. <http://www.leemick.co.uk/ufh/tech/ufh.htm> (07.06.2016 tarihinde erişildi)
11. Alarko Merkezi Isıtma Sistemi Uygulama Örneği, No: 19, Rev: 1, Tarih: 17.11.2009