

# DOĞALGAZ İLE ISITMADA SİSTEM SEÇİMİ

**Rüknettin KÜÇÜKÇALI**

**Isısan A.Ş.**

*1950 yılında doğdu. 1972 yılında İ.T.Ü. Makina Fakültesi'nden Makina Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Sungurlar ve Tokar firmalarında mühendis ve şantiye şefi olarak görev yaptıktan sonra 1975 yılında Isısan A.Ş. firmasını kurdu. Halen bu firmanın yöneticisi olarak görev yapmaktadır.*

## ÖZET

Isıtma sistemlerinin seçiminde yakıt cinsinin büyük önemi vardır. Doğalgazın Türkiye'de ısıtmada yakıt olarak kullanılmaya başlaması ile birlikte ısıtma sistemi seçimi alışkanlıklarında da değişiklikler meydana gelmiştir. Bu bildiride doğalgazlı ısıtma sistemi seçiminde tercihlerde rol oynayan çeşitli faktörler üzerinde durularak, çeşitli boyutlarda en uygun çözümler tartışılmıştır. Genel olarak doğalgaz büyük merkezi sistemlerden daha küçük boyutlu veya tekil sistemlere doğru bir eğilim ortaya çıkarmıştır. Bildiride ayrıca doğalgazlı ısıtma sistemlerine özgü çatı ısı merkezi gibi imkanlar ve yoğunlaşma gibi problemler üzerinde de durulmuştur.

## 1. SİSTEM SEÇİMİ

Merkezi ısıtma sistemlerini kat ısıtması, bina altından ısıtma (merkezi ısıtma) ve bölge ısıtması (uzaktan ısıtma) olarak üçe ayırmak mümkündür. Burada belki dördüncü bir boyut olarak şehir ısıtması düşünülebilir. Ancak bu boyut tartışma konusu edilmeyecektir. Şehir ısıtması sisteminde bileşik ısı güç santrallerinde üretilen kızgın su ile primer devrede ısısının dağıtılması, sekonder devrede ise; her bloğun altındaki ısı değiştiricide üretilen 90/70°C sıcak suyun kullanılmasıdır.

Diğer üç boyutta kullanılacak ısıtma sistemi yakıtı sıkı sıkıya bağlıdır. Yakıt olarak kömür ve hatta fuel-oil kullanıldığında, ısıtma sistemi kat kaloriferinden bölge ısıtmasına gidildikçe daha ekonomik olur ve çevreyi daha az kirletir. Bu nedenle yıllardır bölge ısıtmasının yaygınlaşması için çaba sarf edilmiş ve özellikle toplu konut uygulamaları ile birlikte bunda bir ölçüde başarılı olunmuştur.

Ancak doğalgazın ısıtmada kullanılmaya başlanması ile beraber, tekil (münferit) ısıtmadan bölge ısıtmasına doğru olan teknik, ekonomik ve çevresel avantajlar kaybolmaya başlamış, yeni en uygun çözümler ortaya çıkmıştır. Burada söz konusu üç boyutta doğalgaz kullanıldığında en uygun sistemi tartışılacaktır.

Doğalgazın yakıt olarak iki önemli özelliği vardır:

a- Doğalgaz her boyutta aynı mükemmellikte yakılabilir. Dolayısıyla farklı boyuttaki merkezi ısı üreticileri arasında verim açısından çok büyük fark yoktur.

b- Doğalgaz her boyutta kullanımda çevreyi kirletmeyen bir yakıttır.

Buradan ortaya çıkan sonuç; değerlendirmeye esas olan doğalgazlı ısıtma sistemlerinin ekonomik boyutudur.

### 1. Bölge Isıtması (Uzaktan Isıtma)

Doğalgaz, bölge ısıtmasının önemini azaltmıştır. Ancak bir termik santralin %50'ye varan atık ısısından faydalanarak toplu konut veya şehir ısıtmasının kızgın su (ya da buhar) ile yapmak ekonomiktir. Termik santral söz konusu değilse doğalgaz kullanımında bölge ısıtması avantajlı değildir.

Bölge ısıtmasında boru kanallarındaki ısı kayıpları ve pompalama basınç kayıpları merkezi sistem veriminin düşük kalmasını neden olmaktadır. Galeri şeklinde yapılmayan (kanal tipi) dağıtım borularında izolasyon rutubet ve çevre şartlarından dolayı zamanla bozulmakta ve dağıtım kayıpları teorik hesaplardan fazla olmaktadır.

Bölge ısıtmasında 5-10 yıldan itibaren oluşan arızalar genellikle vana kapatılarak çözümlenemediği için, tüm sistemi kapsamakta ve kesintilere neden olmaktadır. Doğalgaz yakıcılarını işletme, temizlik ve servis problemleri fuel-oil yakıcılarına göre 1/5-1/10 mertebesinde dir. Servis gereksinimi çok azdır.

Doğalgaz bölge ısıtmasının avantajlarını binalara kadar taşımaktadır. Konut ısıtmasında tek merkezden kızgın sulu veya sıcak sulu ısıtma yerine, her blokun altına doğalgaz ile çalışan kazan monte etmek daha avantajlı ve ekonomiktir. Bu ekonomi hem yatırım, hem de işletme ve bakım maliyetinde söz konusudur.

İşletme maliyetleri açısından bakıldığında kazan verimleri fark etmemektedir. Sistem otomatik kontrole çalıştığından blok bazında personelden tasarruf olanağı vardır. Bakım giderleri ise tek merkezde daha fazladır. Dolayısıyla işletme maliyeti açısından da doğalgazlı blok bazında ısıtma daha elverişlidir.

Sonuç olarak doğalgazda bölge ısıtması dezavantajlıdır. Yıllık işletme maliyetinde yaklaşık %20 daha pahalıdır. Bunun yerine blok bazında (her apartmana bir adet) doğalgaz kazanı kullanarak, sıcak sulu ısıtma tercih edilmelidir.

## 2. Merkezi Bina Isıtması (Bina Altından Isıtma)

Blok bazında merkezi bina ısıtmasında, doğal gaz yakıt olarak diğer yakıtlarla her yönden kıyaslama yapılamayacak kadar avantajlıdır. Bu noktada tek belirsizlik doğalgazın tekel olarak fiyatının devlet tarafından belirlenecek olmasıdır. Dolayısı ile fiyatlar sadece ekonomik kriterlere göre değil; aynı zamanda siyasi kriterlere göre de belirlenecektir. Ancak, benzer problem fuel-oil, hatta kömür için de söz konusudur.

Blok bazında merkezi ısıtmada doğalgaz kullanımı halinde alternatif, doğalgazlı kat kaloriferi ile

ısıtma olacaktır. Eğer merkezi ısıtma mevcut olan binaların doğalgaza dönüşümü söz konusu ise, kesin olarak doğalgaz kazanlı, sıcak sulu merkezi ısıtma daha avantajlıdır. Yani bir bina söz konusu olduğunda ise, binanın boyutu önem kazanır. İki katı geçmeyen birkaç dairesi, kazan dairesi olmayan, küçük bir yapıda kat kaloriferi daha ekonomik olabilir. Ancak daire sayısı fazlalığında, merkezi ısıtma yatırım maliyeti açısından avantajlı konuma gelir. Seçilen cihazlara ve sisteme bağlı olmakla beraber, iki üç dairenin üzerinde merkezi ısıtma daha avantajlıdır. Ayrıca 3 veya daha fazla katlı yapılarda bina altından ısıtma (merkezi ısıtma) güvenlik nedeniyle de tercih edilmelidir.

Sonuç olarak blokların ısıtılmasında, yakıt olarak doğalgaz kullanıldığında, en uygun yöntem doğalgazlı merkezi sıcak sulu ısıtma sistemidir.

## 3. Kat ve Villa Isıtması

Kat ve villa ısıtması boyutunda, doğalgaz yine rakipsizdir. Bu boyutta doğalgazda iki çözüm mevcuttur;

Duvar tipi kombi cihazlar:

Duvara monte edilen şofben tipindeki kombi cihazları hem ısıtma sıcak suyunu hem de kullanma sıcak suyunu birlikte üretir. Cihazlar atmosferik brülörlü olup; ısıtma ve ısı değiştirici yüzeyleri paslanmaz çelik, bakır ve bronz malzemelerden yapılabilmektedir.

Şekil olarak şofbenlere benzer ve duvara asılarak monte edilirler.

Avantajları:

- Alternatiflere göre daha ucuzdur.
- Hem ısıtma hem de kullanma sıcak suyu temini aynı zamanda mümkündür.
- Duvara monte edildiği için az yer kaplar.
- Sirkülasyon pompası ve kapalı genleşme tankı üzerindedir.

Dezavantajları ise:

- Ömürlerinin 3-5 yıl gibi kısa olması. Özellikle Türkiye'de kullanma suyunun çamurlu ve birçok ilde kireçli olması ciddi sorunlar yaratacaktır.
- Servis ve yedek parça giderlerinin fazla olması (her ısıtma mevsimi sonunda bazı para değişikliklerine ihtiyaç göstermesi).
- Kapasitelerinin sınırlı olması (genellikle 20.000-25.000 kcal/h).
- Verimlerinin daha düşük olması.
- Otomatik kontrol sistemlerinin sınırlı olması.

Şofbenlerin ekonomik ömürlerinin 8-10 yıl olduğu ve günde ortalama yarım saat kullanıldıkları düşünülürse, ısıtma mevsiminde günde ortalama 20 saat çalışan kombi cihazlarının ömürlerinin cihaz kalitesine ve kullanıma bağlı olarak 3-5 yıl olması doğaldır.

Sonuç olarak duvar tipi şofben prensibi ile çalışan kombi cihazlar, iki en fazla üç katlı yapılarda, kazan monte edilecek yeri olmayan 80-100 m<sup>2</sup> daireler için dezavantajlarına rağmen pratik olmaktadır.

Baca sorunu olan yapılarda kombi cihaz kullanmaktan kaçınılmalıdır. Hermetik kombi ise daha fazla problem yaratan cihaz tipidir.

### 3.1. Döşeme Tipi Isıtma Cihazları (Villa Kaloriferi)

Doğalgaz ile veya sıvı yakıtla çalışabilen kazan+boiler+otomatik kontrol sisteminden oluşan (veya boilersiz) ısıtma sistemleri (villa kaloriferi, ısıtma ve kullanma sıcak suyunu birlikte üretir).

Doğalgaz söz konusu olduğunda, atmosferik brülörlü villa kaloriferi ideal çözümdür.

Avantajları:

- a. Uzun ömürlüdür.
- b. İşletme verimi çok yüksektir.
- c. Otomatik kontrole müsaittir. Ekomatik panel ile konfor yakıt tasarrufu ve ilave imkanlar vardır. Elektrik kesintilerine karşı 8 yıl rezervlidir (hafta sonu evleri için donma emniyet düzeni, gece işletmesi vb.).
- d. Boiler (kullanma suyu) sıcaklığı sabit kalacaktır (55°C veya ayarlanan sıcaklıkta. Aynı anda 2-3 banyoda sıcak su kullanma olanağı vardır.).
- e. Aynı binada döşeme ısıtması ve radyatörlü ısıtma için tek kazan kullanılabilir.
- f. Doğalgaz, LPG, sıvı yakıt dönüşümlü tipleri mevcuttur.
- g. Özellikle kazanı, ayrı bir katta planlanan villalarda, ortam sıcaklığının sabit kalması, gece işletmesi, uzaktan kumanda imkanları ile idealdir.
- h. Ev güvenliği tam güvenlik sistemi ile sağlanmıştır.
- ı. Yakıttan ortalama %40 tasarruf sağlar. Dezavantajları:
  - a. Kazan dairesi hacmine ihtiyaç vardır (küçük bir çamaşır odası (1.5x2 mt) kadar).
  - b. İlk yatırım maliyeti daha fazladır (ancak ilk iki yılın sonunda daha ekonomiktir). Doğalgazlı kat ve villa kaloriferi uygulamalarında sonuç olarak; kazan konulması için ayrı yer bulunmayan, 80-100 m2 kullanma alanı 2 veya 3 katlı binalardaki küçük dairelerde kombi sofbenlerin kullanılması; villa tipi uygulamalarda ise atmosferik brülörlü boilerli kazan kullanılması daha uygundur.

## 2. ÇATI ISI MERKEZLERİ

Yakıt olarak fuel-oil veya kömür kullanımında ısı merkezinin çatıda oluşturulmasında en önemli sakınca, yakıtın çatıya taşınması, depolanması ve bu depolamanın getirdiği statik yüklerdir. Oysa doğalgaz söz konusu olduğunda kazan dairelerini çatı katında düzenlemek büyük avantajlar sağlamaktadır. Özellikle atmosferik brülörlü döküm doğalgaz kazanları ile çatı ısı merkezleri mutlaka birlikte düşünülmesi gerekli kavramlar olarak eski ve yeni bütün yapılarda değerlendirilmelidir. Bu yolla önemli ölçüde avantaj ve farklılık yaratmak mümkündür.

Isı merkezinin çatıda oluşturulması, doğalgaz halinde teknik ve ekonomik avantajları yanında, bazen yapı kullanımı açısından da bir gereklilik olabilmektedir.

Örneğin;

- a. Bodrum katta park yeri kazanabilmek,
- b. Bodrum katta çeşitli amaçlı kullanım sahaları kazanabilmek (büyük marketlerde alış-veriş sahası, tek aileli evlerde hobi odaları, jimnastik salonu vb.).
- c. Yüksek zemin suyu seviyesi veya kayalık temel nedeniyle.

### 2.1. Çatı Isı Merkezlerinin Avantajları

1. Kazan dairesi açısından

- a. Bodrum katı yapılması mümkün olmayan yerlerde ideal çözümü gerektirir.
- b. Kıymetli bodrum katlarını kazanmak mümkün olur.
- c. Doğalgaz için gerekli pahalı havalandırma ve emniyet önlemlerinden ekonomi sağlanır. Herhangi bir gaz sızıntısı riski ve bunun yarattığı patlama tehlikesi çatı katında bulunmayacaktır.

Olası bir gaz sızıntısı, gaz havadan hafif olduğundan yükselerek çatıdaki havalandırma bacasından dışarı kaçacağı için binada tehlike yaratmayacaktır. Ayrıca herhangi bir patlama halinde, çatının kolayca yırtılarak basıncı yok etmesi sonucu, binada oturma mahallerinde herhangi bir hasar yaratmayacaktır.

- d. Doğalgaz halinde depolama gerektirmediğinden, kazan dairesinde fazla yere gerek yoktur.
- e. Yakıt depolama için depo yatırımına ihtiyaç yoktur. Sadece bir boru ile doğalgazın çatıya taşınması gerekir.

Doğalgaz havadan hafif olduğundan, bir basınç kullanımına bile gerek kalmaksızın kendiliğinden yükselir.

## 2. Baca Açısından

a. Kazanların doğalgaza dönüşümündeki en büyük problem kömüre göre gelişmiş güzel projelendirilmiş ve kötü yapılmış bacalardan kaynaklanmaktadır. Doğal gazda dumandaki yüksek su buharı oranı dolayısıyla bacada yoğunlaşma olmaktadır. Bu yoğunlaşan sular bacaya komşu duvarlardan isli kara bir leke olarak yaşam mahallerine sızmakta ve istenilmeyen bir durum yaratmaktadır. Bunun önüne geçilmesi için çok pahalı önlemler gerekir.

Böyle bir durumda bacanın iptal edilerek, kazan dairesinin çatıda düzenlenmesi basit ve pratik bir önlemdir.

b. Yeni yapılacak binalarda baca olmayacak, gerek yapım masrafı, gerekse kazanılan inşaat alanı olarak önemli bir avantaj sağlayacaktır.

c. Baca çekişindeki değişimler ve bodrumda kazan dairelerindeki havalandırma cihazlarının yanma etkileri (vakum etkisi) ortadan kalkacaktır. Böylece kazanda işletme kolaylığı ve verim artışı elde edilecektir. Çekişteki değişimler dolayısıyla ortaya çıkan kötü yanma ve kurum problemleri olmayacaktır.

d. Durma sırasında baca çekişi olmadığından kazanda soğuma olmaz.

e. Bacanın temizlik ve işletme giderleri azalır.

## 3. Kazan Açısından

a. Kazanda statik basınç olmayacağı için bütün uygulamalarda (yüksek bloklarda bile) normal tip kazan kullanılabilir.

b. Bacada yoğunlaşma problemi olmadığından baca gazı sıcaklığı düşürülebilir ve kazanda en yüksek verim değerlerine çıkılabilir.

c. Atmosferik brülörlü kazanlar bu uygulama için idealdir. Bu kazanlarda sağlanması gerekli baca çekişi çok küçüktür. Aynı şekilde üflemlerli brülör kullanılması halinde yine fazla baca çekişi gereksinmeyen yüksek basınçlı brülörler kullanılmalıdır. Bu her iki tip kazan da göreceli olarak küçük kazan tipleridir. Ayrıca dilimli döküm kazanların taşıma avantajı da vardır. Bunların çatıya taşınması problem yaratmaz.

## 4. Boru Tesisatı Açısından

a. Açık genişleme kabı kullanan sistemlerdeki emniyet gidis ve dönüş boruları haberci boruları ve bu boruların bütün katlarda kapladığı kayıp alandan ekonomi sağlanacaktır. Bunlarda oluşan ısı kaybı ve açık genişleme kabından emilen hava problemleri ortadan kalkar. Çatı katındaki merkezlerde kapalı genişleme kabı kullanılır. Genleşme deposu sistemin susuz kalması için kazanın üst seviyesinden daha yukarıya monte edilir.

b. Sistemin havasını almak kolaylaşır.

c. Kazanla birlikte pompa ve diğer armatürler de düşük basınç altında çalışırlar. Ayrıca sistemde çatı katında klima ve havalandırma santralleri de varsa bu cihazlara olan bağlantı daha kısacaktır.

## 2.2. Sistemin Dezavantajları

a. Bu sistemin en önemli dezavantajı kazan ve pompa tarafından yaratılan sesin izole edilerek yapıya geçmesinin önlenmesidir. Ancak konut ısıtmasında kullanılan boruya takılan cinsten dolaşım pompalarında (ıslak rotorlu pompalar) herhangi bir ses problemi yoktur. Atmosferik brülörlü kazanlar kullanılırsa ses problemi hiç olmayacaktır.

b. Boru şebekesi üstten dağıtma üstten toplama yapıldığında boru maliyetleri değişmez. Ancak iki kattan daha yüksek yapılarda alttan dağıtma alttan toplama sistemi yapılmalı ve çatı ısı merkezinden aşağıya inen kolona bağlanmalıdır. Buna karşılık emniyet gidis ve dönüş borularının kalkması bu ana kolunun maliyetini kompanse eder.

c. Kazan dairesi henüz kaba inşaat bitiminde tamamlanmalıdır. Ayrıca döşeme desteklenmelidir. 350 kW kadar olan küçük kapasitelerde kazanlar mahya altında, giriş üzerine monte edildiğinde genelde özel önlemler gerekmez.

d. Çatıda uygun boru geçiş delikleri bırakılmalıdır.

e. Çatı katı yeterli yükseklikte olmalıdır.

f. Yakıt bağlantısı, elektrik kablosu bağlantıları ve kazan soğuk su bağlantılarının çatıya kadar uzatılması ilave yatırım maliyeti getirir.

Ancak avantajları ile birlikte hesaplandığında, çatı ısı merkezlerinin yatırım maliyeti doğalgazda daha ekonomiktir.

### 3. DOĞALGAZLI SİSTEMLERE ÖZGÜ BAZI KONULAR

#### 3.1. Emisyonlar

Çevre kirliliği yönünden doğalgazlı kazanlarda atmosfere atılan en tehlikeli yanma ürünleri azotoksitler (NO<sub>x</sub>) ve karbonmonoksit (CO) gazlarıdır. Diğer kirlenici emisyonları bu kazanlarda söz konusu değildir. CO insan sağlığı için, NO<sub>x</sub> ise hem insan sağlığı hem de bitki örtüsü için tehlikeli ve zararlı maddelerdir. Doğalgazlı kazanları yakma sistemine göre üflemeli brülörlü ve atmosferik brülörlü olarak ikiye ayırmak mümkündür. Yakma özelliğine bağlı olarak emisyon değerleri atmosferik brülörlü kazanlarda daha yüksektir. Bu amaçla çeşitli konstrüktif önlemler alınarak NO<sub>x</sub> ve CO emisyonları indirilir. Doğalgaz kazanlarının baca gazları içinde bu ürünlerin bulunabileceği en yüksek değerler sınırlandırılmıştır. Atmosferik brülörlü kazanlar için bu sınırlar Almanya'da DIN tarafından;

NO<sub>x</sub> = 200 mg/KWh

CO = 175 mg/KWh

olarak belirlenmiştir. Yine Almanya'da böyle bir kazanın çevre dostu olduğunu göstermek üzere verilen "Mavi Melek" amblemini alabilmesi için üst emisyon sınırları;

NO<sub>x</sub> = 18mg/KWh

CO = 3 mg/KWh

değerlerinin altındadır.

#### 3.2. Yoğuşma

Doğal gazlı kazanlarda asıl ısı geçişi konveksiyon yüzeylerinde gerçekleşir. Baca gazı içindeki su buharı derişikliğine bağlı olarak doğalgaz kazanlarında buharın yoğuşma sıcaklığı yüksektir. Üflemeli brülörlü kazanlarda yüzeyler üzerinde yoğuşma olmaması için kazan su sıcaklığının 55°C'nin altına düşmemesi gerekir. Atmosferik brülörlü kazanlarda hava fazlalık katsayısı daha yüksek olduğundan buharın derişikliği daha az ve yoğuşma sıcaklığı daha düşüktür. Bu kazanlarda daha düşük su sıcaklıklarına yüzeylerde yoğuşma olmadan inilebilir.

Özel alaşimli döküm kazanlar duman tarafındaki yoğuşma dolayısıyla ortaya çıkan korozyona dayanıklıdır. Ayrıca kazan konstrüksiyonu önem kazanmaktadır.

Döküm doğalgaz kazanlarında, kontrol sistemi ile, ısıtma sisteminde yük azaldıkça kazan suyu sıcaklığını ve yakılan yakıt miktarını azaltmak mümkün olmaktadır. Böylece düşük yüklerde hem yakıt tüketimini azaltmak hem de kazan verimini yükseltmek mümkün olabilmektedir. Halbuki normal olarak düşük yüklerde çalışmada kazan verimi azalır.

Klasik tip çelik kazanlarda yoğuşmanın önlenmesi için kazan su sıcaklığı yüksek tutulmalıdır. Bu amaçla, ısıtma sisteminde, 3 veya 4 yollu otomatik kontrollü karıştırma vanaları ve kontrol paneli kullanarak kazan su sıcaklığı hep 90°C'de tutulurken, sisteme gönderilen su sıcaklığı yüke göre değiştirilmelidir. Ancak bu koşullarda yoğuşma önlenirken verim düşecek, yakıt tüketimi artacaktır.

### KAYNAKÇA

Kalorifer Tesisatı, Isısan Çalışmaları, No.70, 1993.