



TÜRK TESİSAT MÜHENDİSLERİ DERNEĞİ  
TURKISH SOCIETY OF HVAC & SANITARY ENGINEERS

# TTMD

Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi / HVAC, Refrigeration, Fire Fighting and Sanitary Journal

Temel Bilgiler, Tasarım ve Uygulama Eki /  
Fundamentals of HVAC Design & Application Appendix

Sayı / Number : 28

#### TTMD

Adına Sahibi / Owner on Behalf of TTMD  
Abdullah Bilgin

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü /  
Responsible Editorial Manager  
Bora Türkmen

Genel Yayın Yönetmeni /  
Chief of Editorial Board  
Prof. Dr. T. Hikmet Karakoç

#### Yayın Kurulu / Editorial Board

Gürkan Arı  
Onur Başokur  
Abdullah Bilgin  
Aytekin Çakır  
Seden Çakıroğlu  
Dr. İbrahim Çakmanus  
Faruk Çimen  
Ali Rıza Dağlıoğlu  
Yrd.Doç.Dr. Hüseyin Günerhan  
Murat Gürenli  
Prof.Dr.Hikmet Karakoç  
Serhan Mumcu  
Refet Doruk Oflaz  
Nazif Özakıncı  
Fevzi Özel  
Züleyha Özcan  
Yeşim Portakal  
İsmet Taner  
Onur Tuğça  
Bora Türkmen  
Fuzuli Topal  
Cafer Ünlü

Dernek Müdürü / TTMD Manager  
Selen Güngör

Dergi Yayın Sorumlusu /  
Responsible for Publication  
Gülten Acar  
İlknur Altınbaş

İletişim / Contact Info  
Ankara : Beştekar Sokak Çimen Apt.  
No :15/2 06680 Kavaklıdere  
Tel: 0.312. 419 45 71 - 419 45 72  
Faks: 0.312. 419 58 51  
web: http://www.ttmd.org.tr  
e-mail: ttmd@ttmd.org.tr

İstanbul : İnönü Caddesi, Mercan Sokak  
STFA Konutları B-8 Blok No:12/4 Kozyatağı  
Tel: 0.216. 464 93 50  
Faks: 0.216. 464 93 51  
web: http://www.ttmd.org.tr  
e-mail: ttmd.istanbul@ttmd.org.tr

#### TTMD Yönetim Kurulu / Executive Board of TTMD

Abdullah Bilgin (Başkan)  
Prof. Dr. Abdurrahman Kılıç (Başkan Yrd.)  
Fevzi Özel (Başkan Yrd.)  
Hırant Kalataş (Başkan Yrd.)  
Dr. İbrahim Çakmanus (Genel Sekreter)  
Aytekin Çakır (Muhâşip Üye)  
Levent Alatlı (Üye)  
Gürkan Arı (Üye)  
Murat Gürenli (Üye)  
Tunç Korun (Üye)  
Handan Özgen (Üye)  
Tuhan Tunç (Üye)  
Cafer Ünlü (Üye)

50. Sayının Ekidir

## Isıtmada Enerji Ekonomisi

### Energy Saving of Heating Systems

Nazif Özakıncı, Mak. Müh.

TTMD Üyesi

#### 1. Giriş

Günümüzde yakıt maliyetlerinin iyice arttığını ve giderek artacağını göz önüne alınacak olursa, enerji ekonomisinin her alanda daha da önem kazanacağı söylenebilir. Bu çalışmada, bireysel ya da merkezi ısıtma sistemlerinde enerji ekonomisi açısından birey olarak yakıt maliyetlerimizi düşürmek ve daha konforlu ısınmak için yapabileceğimiz ele alınmıştır.

2006 yılında bir binadaki enerji israfını ne kadar düşürülebileceğimiz konuşulurken, 2007 yılında ise sıfır enerji binaları ve yenilenebilir enerjileri kaynaklarının kullanımının daha da artırılması konuları konuşulur hale gelmiştir.

Enerji israfının önlenmesi, bireysel olarak yapabileceğimiz küçük değişikliklerden ısıtma cihazlarının satın alınması aşamasında verilen kararlara kadar oldukça geniş bir konudur. Bu konuda müşteriden, projecilere; taahhüt firmasından, montajı yapan tesisat ustalarına kadar herkese iş düşmektedir.

#### 2. Enerji İsrafını Önleyerek İşe Doğru Yerden Başlamalıyız!

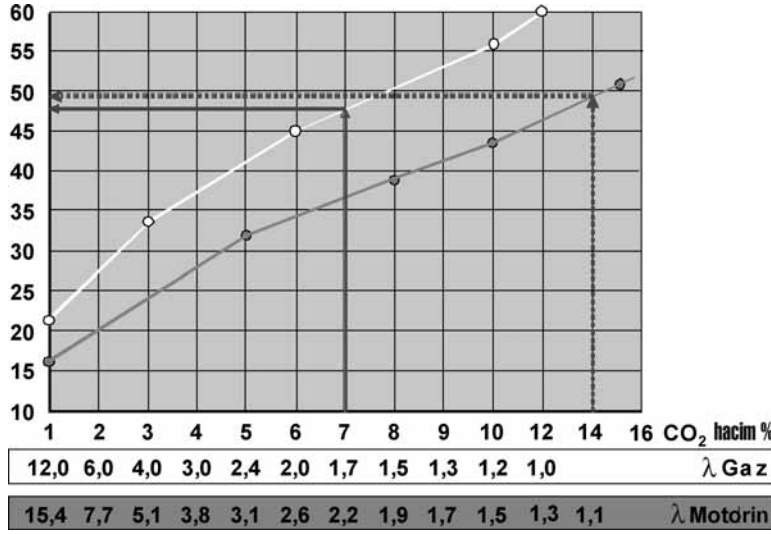
Öncelikle iyi bir ısı yalıtımı yapılmalıdır. İyi bir ısı yalıtımı binayı ısıtmak kadar önemlidir. Çünkü ısı yalıtımı, enerji ihtiyacının minimize edilmesini sağlayan önemli faktörlerden biridir. Isı kaybı ne kadar az olursa, yakıt maliyetleri o derece düşecektir. Isı yalıtımı yakıt tasarrufunun en önemli elemanlarından birisidir. Türkiye açısından ısı yalıtımı konusunda 1981 ve 2000 olmak üzere iki tarih önemlidir. Bu yıllarda TS 825 numaralı Türk Standardı ve buna bağlı olarak çıkarılan Bayındırlık Bakanlığı Şartnameleri ile binalarda ısı yalıtımı yapılması şart koşulmuş ve bu izolasyonun mertebesi belirlenmiştir. Bu tarihlerden sonra yapılan binaların hangi oranda söz konusu düzenlemelere uyduğu bir kenara bırakılırsa;

Üç tip bina ve bunların ısıtma ihtiyacındaki azalma aşağıda verilmiştir:

Bina tanımı	Birim Isıtma ihtiyacı	Fark	Toplam Fark
Yalıtımsız bina	100 birim		
1981 yönetmeliğine uygun yalıtımlı bina	67 birim	%33	
2000 yönetmeliğine uygun yalıtımlı bina	42 birim	%37,5	%58

**ÜNTES ISITMA KLİMA SOĞUTMA SAN. VE TİC. A.Ş.'NİN  
KATKILARIYLA YAYINLANMAKTADIR**

Çiğ Noktası Sıcaklığı (°C)


 Şekil 1. CO<sub>2</sub>-Çiğ noktası diyagramı.

Buna göre yalıtımsız bina ile 1981 yönetmeliğine uygun bina arasında %33 yakıt tasarrufu, 1981 ve 2000 yönetmeliklerine uygun binalar arasında %37,5 yakıt tasarrufu ve yalıtımsız bina ile 2000 yönetmeliğine uygun bina arasında %58 yakıt tasarrufu söz konusudur.

İsı yalıtımına gerekli ilk yatırım maliyetini ayırdıktan sonra, enerji maliyetlerini nasıl düşürebileceği aşağıda incelenmiştir.

### 3. Isıtma Sistemlerinde Enerji Ekonomisi Yöntemleri

İsı yalıtımı iyi yapılmış yeni binanın yakıt tüketimi

- 1- Yoğuşmalı kazan ve kombiler kullanılarak,
- 2- Oda sıcaklık kontrolü hassasiyeti ayarlanarak,
- 3- Oda sıcaklığı ayar noktasını doğru seçerek,
- 4- Termostatik radyatör vanası kullanılarak,
- 5- Durma kayıpları minimuma indirilerek,
- 6- Gece işletmesi yapılarak,
- 7- Kazanların çalışmaya başlama-durma saatlerinin ve eğri seçimi doğru yapılarak,
- 8- Otomasyon paneli ile kontrol yapılması sağlanarak,
- 9- Kazan kapasitesinin tayinine dikkat edilerek,
- 10- Kullanma sıcak suyunun ekonomik ısıtılması ve kullanımına özen gösterilerek,
- 11- Modülasyonlu cihazlar kullanılarak,

= 100 ise,

Sonuç = 40

yapmak mümkündür. Bir başka ifade ile 100 olan enerji sarfiyatı 40 birime düşürülebilir. Yukarıda verilen başlıklar daha ayrıntılı incelenirse şu hususlar görülür:

#### 3.1. Yoğuşma Teknolojisi

Kendinden yoğuşmalı kazan ve kombiler kullanılmalıdır. Yoğuşmalı kazan ve kombi teknolojisini incelemeyen önce yoğuşma kavramına bakılmalıdır. Yoğuşma nedir? Yoğuşmayı tanımlayabilmek için ilk önce yakıtın alt ve üst ısı değer kavramlarını tanımlamak gerekir.

Üst ısı değer (H<sub>s</sub>) [kWh/m<sup>3</sup>]

Üst ısı değer H<sub>s</sub>, 1 metreküp gazın norm şartlarında tam olarak yandığı ve yanma sonucu açığa çıkan su buharının yoğuşarak sıvı faza geçtiği halde elde edilen ısı miktarıdır. Doğalgazın üst ısı değeri : 8750 kcal/h'dır.

Alt ısı değer (H<sub>i</sub>) [kWh/m<sup>3</sup>n]

Alt ısı değer H<sub>i</sub>, 1 metreküp gazın norm şartlarında tam olarak yandığı ve yanma sonucu açığa çıkan su buharının faz değiştirmeden buhar olarak bacadan atıldığı halde elde edilen ısı miktarıdır. Doğalgazın alt ısı değeri : 8250 kcal/h'dır.

Norm hali: 0°C ve 1013 mbar'dır.

Her yakıtta yoğuşma sınırı farklıdır. Şekil 1'de doğalgaz ve motorin yakıtlarının CO<sub>2</sub> ve λ hava fazlalık katsayısına göre değişimi görülmektedir.

#### 3.1.1. Yoğuşmanın Kazan Verimine Etkisi

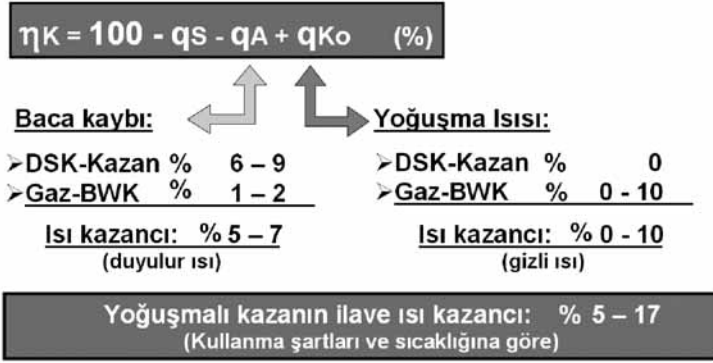
Yoğuşmalı kazanlarda, pratik manada baca gazı dışarı atılmadan önce tesisat dönüş suyu sıcaklığı ile karşılaştırılarak içindeki gizli ısıdan faydalanılır. Baca gazı sıcaklığı eğer, yakıtın çığ noktası sıcaklığının altına düşerse, bu işlem esnasında yoğuşma meydana gelir.

Şekil 2'de, yoğuşmalı kazanlarda, yoğuşmadan elde edilen ilave enerjinin düşük sıcaklık kazanlarına göre verime etkisi görülmektedir. Şemada, yoğuşmalı kazanlarda, baca kayıpları %1-2 arasında gerçekleşirken, düşük sıcaklık kazanlarında baca kayıpları %6-9 arasında gerçekleşmektedir.

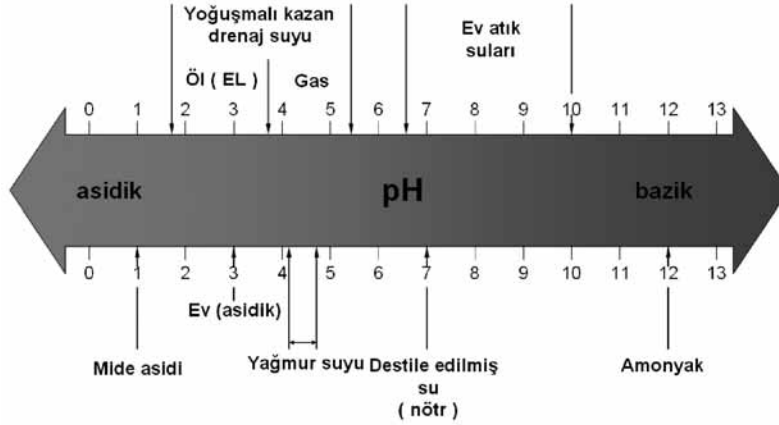
Ayrıca yoğuşmalı kazanlarda baca gazı içindeki gizli ısıdan faydalanmanın verime katkısı tesisat dönüş suyu sıcaklığına göre %10'a kadar yükselirken, düşük sıcaklık kazanında baca gazının verime bir faydası yoktur.

#### 5. Yoğuşma Sonucu Oluşan Suyun PH Değeri

Baca gazının, çığ noktasının altına düşmesiyle oluşan yoğuşma suyunun Ph (asitlik) değeri Şekil 3'de verilmiştir. Motorindeki Ph değeri daha asidikken, doğalgaz da oluşan suyun



Şekil 2. Karşılaştırma; düşük sıcaklık ile yoğuşma teknolojisi.



Şekil 3. Çeşitli sıvıların eşitlik oranları.

pH değeri nötre daha yakındır. Ev tipi cihazlarda, yoğuşma giderini binanın pıssu giderine vermek yeterli olmaktadır. Çünkü pıssu giderleri genellikle kullanılan çamaşır suyu, sabun vb. ürünler nedeniyle bazik olmakta ve yoğuşma suyu ile birbirini nötrlemektedirler. Daha büyük tesislerde ise, Avrupa'da nötralizasyon üniteleri kurulması şart koşulmaktadır.

### 3.1.3. Yoğuşma Teknolojisinin Kullanıldığı Cihaz Tipleri ve Birbirleriyle Farkları

#### 3.1.3.1. Yoğuşmalı Kombiler

Evsel ihtiyaçlarda kullanılan bireysel ısıtma cihazlarıdır. İç yapısı, normal kombilerden farklı olarak yoğuşma suyuna dayanıklı olması için özel olarak imal edilmiştir. Baca gazı sıcaklıklarının düşük olması nedeniyle iç yapılarında fan mevcuttur. Montaj esnasında yoğuşma suyunun tahliyesi için mutlaka drenaj düşünülmelidir. Hermetik ya da bacalı kombi kullanmak mümkündür. Bacalı kullanımlarda, yoğuşma suyuna karşı bacada mutlaka uygun malzeme kullanılmalıdır (örneğin, paslanmaz çelik, alüminyum-silisyum baca vb.).

#### 3.1.3.2 Yoğuşmalı Kazanlar ve Kaskat Sistemler

Villa tipi uygulamalarda ya da merkezi sistemlerde, yoğuşmalı kazanları tek tek ya da sıralı bağlantı ile kaskat bağlayarak kullanmak mümkündür. İç yapıları yine yoğuşmalı teknolojisine uygun olarak kombiden farklı üretilmiştir.

Kaskat uygulamalar günümüzde merkezi sistemlerde çok sık kullanılmaya başlanmıştır. En önemli avantajları, kazanların yoğuşmalı olması nedeniyle verimleri çok yüksektir. Sistemde birden fazla kazan olması nedeniyle, arıza anında yedekleme imkanı vardır.

Sistem seçiminde bu nedenle yedek kazan seçmeye gerek yoktur. Kazanların toplam ağırlığı ve boyutları küçük olmalarından dolayı, çatı kazan dairesi oluşturmaya daha uygundur. Kazanların her biri modülasyonlu olduğundan ve otomatik sıralı çalıştırılabilir olduğundan anlık kapasite ihtiyacına uyumu mükemmeldir.

#### 3.1.3.4. Yoğuşmalı Çelik Kazanlar

Daha çok, büyük kapasiteli sistemlerde kullanılır. Kazan yapısı, yoğuşmaya dayanıklı olacak şekilde dizayn edilmiştir. Genellikle kazan tesisat dönüşünde düşük sıcaklık dönüşü ve yüksek sıcaklık dönüşü olmak üzere 2 dönüş hattı vardır.

Büyük tesislerde kazan kapasiteleri hesaplanırken, genellikle sistemde kullanılan kazanlardan en az biri ya da ikisi yoğuşmalı kazan olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Not: Eski tesisatlara kazan seçimi yaparken, sadece binanın radyatör kapasitesini hesaplamak yerine binanın ısı kaybı hesabına tekrar bakılmalıdır. Sadece radyatör kapasitesinden gidildiğinde ya da eski kazan kapasitesine göre aynı kapasite seçildiğinde çok büyük kazan kapasiteleri çıkabilmektedir.

#### 3.1.4. Yoğuşma Teknolojisinin Avantajları

- Yakıtın en verimli şekilde kullanılması (doğalgaz yapısı itibarıyla yoğuşmaya en uygun yakıttır),
- Baca gazı içindeki gizli ısının atmosfere atılmadan tekrar kullanımı,
- Kısmi yükte yüksek verim,
- Yüksek norm kullanma verimi,
- Düşük emisyon değerleri (çevreci), olarak sıralanabilir.

#### 3.2. Oda Sıcaklığı Kontrolü

Oda sıcaklık kontrolünün hassasiyeti yakıt tüketimini azaltır. Evsel cihazlarda kullanılan,

oda termostatlarının hassasiyeti ve çalışma aralıkları hem konfor açısından hemde yakıt tüketimi açısından çok önemlidir. Son zamanlarda klasik oda termostatlarının yerini giderek hassas oda kumandaları almaktadır. Yapılan araştırmalar, klasik tip oda termostatu yerine diferansı düşük oda kumandaları kullanıldığında yakıt tüketiminin önemli ölçüde düştüğü gözlenmiştir.

	ortalama oda sıcaklığı	
	ayar sıcaklığı	sıcaklık değişimi
Klasik tip oda hissedicilerle kontrolde	23°C	22°C - 24°C
Sıcaklık diferansı düşük hissedicilerde (0,1°C nin altında hassasiyet)	22°C	22°C
	İstanbul	Ankara
Sonuç : Yakıt tüketimindeki azalma	<%10	<%8

Oda sıcaklığı ayar noktası doğru seçilmelidir.

Oda sıcaklığını düşük seçmek oldukça iyi oranlarda yakıt ekonomisi sağlar. Ayrıca oda sıcaklığının gerekenden yüksek olması başka bazı olumsuzluklara da yol açar. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Odadaki havanın sıcaklığı arttıkça, hava daha fazla kurur. Havanın rutubetin azalması (kuruması) solunumu olumsuz etkiler ve grip olma riskini artırır.
- Oda sıcaklığı arttıkça infiltrasyon da artar. Yani ısıtılan mahalden dış havaya ya da başka odalara ısı transferi, aradaki sıcaklık farkı yükseldiği için infiltrasyona etki eder.

Tablo 1'de oda sıcaklığında 1°C veya 2°C lik sıcaklık farkları için teorik ve pratik olarak yakıt tüketimindeki artışlar görülmektedir. Tabloda teorik olarak hesaplanan yakıt tüketimindeki artışın, pratikte daha fazla gerçekleşmesinin en önemli nedeni infiltrasyondur. Çünkü sıcaklık farkı arttıkça, infiltrasyon daha fazla yükselmektedir.

	Yakıt tüketimi (Bin m <sup>3</sup> /yıl) Ortam sıcaklığı			Ortam sıcaklığı 1°C arttığında yakıt tüketimindeki artış oranı		Ortam sıcaklığı 2°C arttığında yakıt tüketimindeki artış oranı	
	20°C	21°C	22°C	Teorik	Gerçekleşen	Teorik	Gerçekleşen
Ankara	701	747	793	%6,6	%8	%13,1	%16
İstanbul	729	792	854	%8,6	%10	%17,1	%20
İzmir	592	647	701	%9,3	%11	%18,4	%22
Antalya	491	542	593	%10,4	%12	%20,8	%24

Tablo 1. İç sıcaklık artışına göre yakıt tüketimi.

### 3.3. Termostatik Radyatör Vanası Kullanımı

Termostatik vana kullanımı ile oda bazında sıcaklık kontrolü yapılabilir. Termostatik vana kullanımının avantajlarını şu şekilde sıralanabilir;

- Güneşten olan ısı kazancı, günün farklı saatlerinde farklı cepheleri etkiler. Böylece mahale güneş alan zamanlarda güneşten gelen enerji, termostatik vana kapatacağı için yakıt tasarrufuna dönüşür.
- İnsanlardan, aydınlatma armatürlerinden, ocak-fırın, ütü, bilgisayar vb. cihazlardan olan ısı kazançları yine termostatik vana sayesinde yakıt tasarrufuna dönüşür.

c) İnfiltrasyonun farklı yönlerdeki, farklı etkilerini dengeler.

d) Kullanılmayan odaların kapatılması yerine termostatik vana ile sıcaklığının düşürülmesi yakıt tasarrufu sağlar.

e) Farklı hacimlerde farklı sıcaklıklar ayarlanabilmesi imkanı sağlar (salon 20 - 22°C), (yatak odası 16-18°C), (banyo 22-24°C) vb.

f) Dupleks daireler veya müstakil evlerde iç merdivenin baca etkisi ile yukarıya ısı kaçar ve üst katlar daha sıcak olabilir. Termostatik radyatör vanaları, merdivenin baca etkisini azaltır, bina içinde sıcaklık dengesini oluşturur ve yakıt tasarrufu sağlar.

Önemli uyarı: Termostatik radyatör vanaları, oda kumandasının monte edildiği mahallere takılmamalıdır. Takılan yerlerde termostatik vana sıcaklığının, oda termostatu değerinden düşük ayarlandığı durumlarda mahal bir türlü istenen değere gelmeyeceği için tam tersine fazla yakıt yakmamıza neden olabilir.

### 3.4. Durma Kayıplarının Etkisi,

Durma kayıpları, kazan dış yüzeyinden ve brülörün şalt sayısının yüksek olmasından kaynaklanan ısı kayıplarıdır.

Kazan dış yüzey izolasyonunun iyi olması, kazan boyutlarının çok büyük olmaması durma kayıplarını etkileyen faktörler arasında yer alır. En önemli konu ise, kazan kapasitesinin binaya uyumlu olması ve buna bağlı olarak brülörün sık sık dur-kalk yapmaması durma kayıplarının oldukça azalmasına neden olur.

Kazan ve brülör seçiminden sonra, sistemi işletmeye alma esnasında, brülör kapasite ayarlarının ehil teknisyenler tarafından yapılması ve baca gazı analizi değerlerinin istenen seviyelerde olması çok önemlidir. Kazan kapasitesi, satın alma ve projelendirilmede doğru olsa bile, brülörü çalıştıran teknisyen brülör kapasitesini kazana uygun bir şekilde ayarlamaz ise, brülör şalt sayısı artar. Şalt sayısının artması da sistemin durma kayıplarını oldukça artırır.

Bundan dolayı, kazan ilk çalıştırmalarda, brülör tam kapasiteyle çalıştırılıp, mutlaka sayaçtan debi okunmalı ve kazan kapasitesine uygunluğu doğrulanmalıdır.

Ayrıca sistemde kullanılan brülörün modülasyonlu olması da şalt sayısını başlıca etkileyen faktördür. Modülasyonlu brülörlerde, binadaki ısı ihtiyacı azaldıkça brülör kapasitesini ona uyumlu olarak sınırlayacak ve istenen kapasitede çalışacaktır. Modülasyonlu brülörler markaya göre değişmekle birlikte, genel olarak kapasitesinin %20-%100'ü arasında modülasyon yapabilirler. İki kademeli brülörler ise, genellikle 1. kademede toplam kapasitenin %60'ı, ikinci kademede ise %100'ü olarak çalışır. %60 kapasitenin altında ısı ihtiyacı halinde ise brülör dur-kalk yapmaya başlar.

### 3.5. Kesintili İşletme Kayıpları (Kazanın Gece Kapatılması)

Kesintili işletme kaybı, gece boyunca kazanın susturulmasından kaynaklanır. Bu süre içinde soğuyan sistem, kazan ilk çalıştığı anda önce bu kayıp ısıyı tekrar yerine koymaya çalışır. Daha sonra binanın anlık ısı kaybına cevap verir.

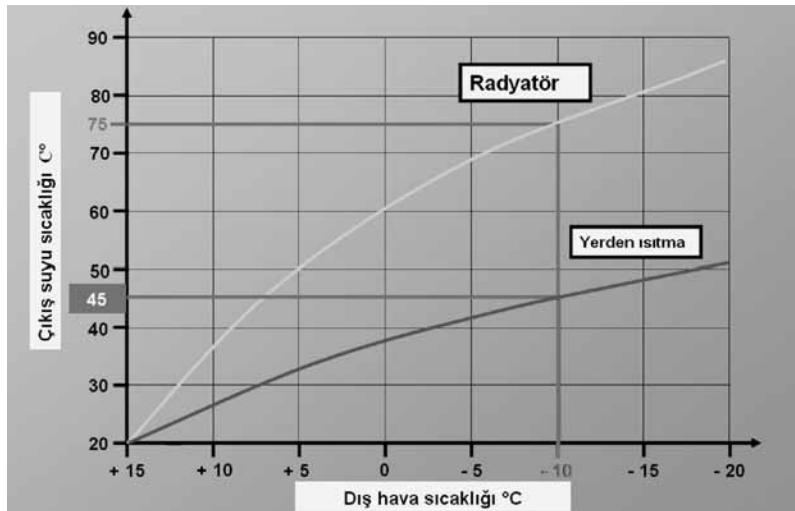
Bu nedenle kazanların gece işletmesinde kapatılmayıp, düşük işletme yapılması enerji ekonomisi açısından çok önemlidir. Aynı zamanda gecede düşük işletmede çalışan kazan, binada kesintili ısıtma yerine konforlu bir ısınma sağlar.

Bu kayıp, sistemdeki toplam su hacmi ve bina izolasyonu ile de doğrudan ilişkilidir. Su hacmi ne kadar büyükse, kayıp o oranda fazla olur.

### 3.6. Kazanların Konfor ve Düşük İşletme Eğrilerinin Dış Hava Sıcaklığına Göre Otomasyon Paneli İle Belirlenmesi

Isıtma sistemi tasarlanırken, kazanın yanında mutlaka dış hava kompanzasyon özelliği olan bir otomasyon paneli de düşünülmelidir. Sistemde birden fazla zon olması halinde her zona ayrı ayrı kumanda edebilecek özellikte otomasyon olmalı ve her zon için ayrı işletme saatleri ve eğri seçilebilmelidir.

Isıtılacak mahalin zonlara ayrılmasının temel nedeni, farklı ısınma saatleri ve farklı ısıtma eğrilerine ihtiyaç duyulmasıdır. Sözelimi binayı kuzey-güney olarak iki zona ayırarak olursak, güneş alan güney cephe her zaman daha az ısıya ihtiyaç duyacaktır. Sistemde kullanılacak otomasyon paneli bu iki zona da ayrı ısıtma eğrileri seçer. Bu da hem zonlarda konforlu bir ısınma sağlar hem de çok iyi bir enerji tasarrufu yapılmasını neden olur.



Şekil 4. Dış hava sıcaklığına göre kazan işletme eğrisi.

Gelişmiş otomasyon panelleri, yaz geldiğinde ısıtma zonlarını kullanıcıya ihtiyaç duymadan otomatik olarak kapatır, kış konumuna da otomatik olarak geçer.

Şekil 4'de dış hava sıcaklığına bağlı olarak, farklı yapıdaki zonlarda otomasyon panelinin seçtiği eğriler görülmektedir. Bu eğriler, kullanıcı tarafından ısınma ihtiyacına göre ayarlanabilir, eğrilerin bina ile uyumu sağlandıktan sonra artık kazan dış hava sıcaklığına göre otomatik olarak çalışır.

### 3.7. Uygun Kazan Kapasitesi Seçimi

Sistemde gereğinden büyük kapasiteli kazan seçilirse, şalt sayısı (brülörün devreye girme ve çıkma adedi), ısınım ve durma kayıpları ile artar, ilk yatırım ve işletme maliyeti yükselir.

Büyük sıcak su tüketimli oteller, yurtlar, askeri ve endüstriyel tesisler hariç olmak üzere, evsel uygulamalarda kazan seçimi yapılırken, boyler için ekstra ısıtma yükü alınmamakta ve ısıtma zonlarına üç yollu vana kullanarak aynı kazanla hem ısıtma hemde sıcak su ihtiyacı karşılanabilmektedir.

### 3.8. Kullanma Sıcak Suyu

#### a) Ekonomik ısıtılmalı

Boyer suyu sıcaklığının 45°C (Legionella riskine karşı sistemde termik dezenfeksiyon olması kaydı ile) ayarlanması yeterlidir. Gereki olmasına rağmen, genellikle sıcak su ve resirkülasyon borularının izolasyonu yapılmamaktadır. Boyler sıcaklığı daha fazla artırıldığında izolasyonsuz borulardan olan ısı kaybı artacak ve sıcak su maliyeti yükselecektir.

Boyer ısıtma pompası, sadece boyler ısıtılırken çalışmalı, ısıtma bitince durmalıdır. 3 yollu vanalı kontrol yerine, otomasyon sistemine bağlı pompa on-off kontrolü kazanın sürekli yüksek sıcaklıkta durmasını engelleyecek ve sıcak su ihtiyacı bittiğinde kazan da duracaktır.



Boyerler kullanma sıcak suyu (resirkülasyon) pompasının 24 saat çalışması sıcak su kullanımı olmasa bile, boyleri soğutan en önemli faktördür. 24 saat çalışma yerine resirkülasyon pompasını kesintili çalıştırmak (saatte 5- 6 kez aralıklı olarak) ve geceleri belli saatlerde kapatmak iyi bir ekonomi sağlayacaktır.

Boyerler izolasyonu ve boyutları da çok önemlidir. Günümüzde hızlı sıcak su üreten ve depolama boyutları daha küçük boylerler, depolama esnasındaki ısı kaybını oldukça azaltmıştır. Büyük depolama hacimli boylerlerde de izolasyonun önemi bir kat daha fazla artmaktadır.

b) Ekonomik kullanılmalı.

Borulardaki ısı yalıtımı mutlaka yapılmalı ve izolasyon kalınlıklarına dikkat edilmelidir.

Duvar içinden geçen kullanma sıcak suyu ve sirkülasyon borulama izolasyonu mutlaka yapılmalıdır. Fakat pratikte bu boruların izolasyonlarının ihmal edildiği görülmektedir. Dış başlığı ve armatürlerin seçimi de kullanılacak sıcak suyun debisi ve su sarfiyatı açısından önemlidir.

### 3.7. Modülasyonlu Kazan ve Kombiler Kullanılmalıdır

a) Modülasyonlu kombiler 3 referans noktasına göre modülasyon yapılabilirler.

- Tesisat suyu sıcaklığına göre,
- Kullanma suyu sıcaklığına göre,
- Oda sıcaklığına göre.

#### 3.7.1. Tesisat Suyu Sıcaklığına Göre Modülasyon

Kombi, üzerinden ayarlandığı tesisat gidiş suyu sıcaklığına göre modülasyon yapar. Tesisata giden su sıcaklığı hedef değere yaklaştığında kombi alev boyunu (kapasitesini) düşürür. Bu sayede kombi gereksiz yere dur-kalk yapmaz.

#### 3.7.2. Kullanma Suyu Sıcaklığına Göre Modülasyon

Kombi, üzerinden ayarladığımız kullanma suyu sıcaklığına göre modülasyon yapar. Kullanma suyu sıcaklığı hedef değere yaklaştığında kombi alev boyunu (kapasitesini) düşürür. Bu sayede değişken su debilerinde bile kullanma suyu sıcaklığı değişmez.

#### 3.7.3. Oda Sıcaklığına Göre Modülasyon

Sadece özel oda kumandaları ile mümkün olan bir özelliktir. Bu iş için cihazın otomasyon paneli ile tam uyumlu elektronik oda kumandası kullanılır. Oda sıcaklığı ayarlanan değere yaklaştığında, kombi ya da kazan modülasyon yapmaya başlayarak kapasitesini ayarlar, radyatörlere gereksiz yere yüksek sıcaklıkta su yollamaz. Sabit oda sıcaklığı sağlanır ( $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ). Bu sayede diğer tip kombilere göre daha az yakıt tüketir.

Kazanlarda modülasyon, modülasyonlu brülörler kullanarak mümkün olur. Otomasyon panelinin bildirdiği ihtiyaca göre, brülör kapasitesinin %20 - %100'ü (markaya göre değişim

gösterebilir) arasında çalışarak kazan suyu sıcaklığını sabit tutmaya çalışır. Modülasyonlu brülör değilse, iki ya da tek kademeli brülörler kullanıldığı durumlarda ise, brülörler daha çok dur-kalk yaparak istenen kazan suyu sıcaklığını tutturmaya çalışır. Şalt sayısı artacağı için harcanan yakıt miktarında artacaktır.

Daha önce belirtildiği üzere, son zamanlarda yoğunlaşmalı duvar tipi kazanları kaskad yaparak, belli kapasite değerlerine ulaşmak mümkün hale gelmiştir.

Kaskad sistemlerin, aynı kapasitedeki modülasyonlu brülöre göre avantajı, modülasyon esnasında çok daha küçük kapasiteli değerlere ulaşılabilmesidir.

Örnek verilecek olursa, 1200 kW kapasitede modülasyonlu bir brülör, 240-1200 kW arasında modülasyon yaparken, aynı kapasitedeki kaskad sistem 20-1200 kW arasında modülasyon yapabilmektedir.

Modülasyon aralığının geniş olması, brülör şalt sayısını azaltacak ve yakıt tüketimini doğrudan etkileyecektir.

## 4. Sonuç

Sonuç olarak, dünyadaki enerjinin kullanımı gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Enerji sarfiyatını düşürüp, hem ekonomi elde etmek hemde dünyaya daha çevreci yaklaşmak istenirse, kazan ya da kombi satın alırken dikkat edilecek konular yanında, günlük kullanımda yapılacak ufak değişiklikler ile önemli faydalar sağlanabilir.

Evsel yakıt tüketimi azaltarak, önce birey olarak bütçeye, sonra genel manada ülke ekonomisine ciddi faydalar sağlanabilir.

Not: Yukarıdaki hususlar tavsiye niteliğinde olup, konular halen tartışmaya açıktır.

## 5. Kaynakça

ISISAN Yayınları.



**Yazar;**

**Nazif Özakıncı,**

1973 yılında İzmir Bergama da doğdu. 1995 yılında 9 Eylül Üniversitesi Denizli Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü'nü bitirdi. 1994-1996 yıllarında Denizli Densan Mühendislikte şantiye mühendisi olarak çalıştı. 1997 yılında Isısan Ankara Bölge Müdürlüğünde satış mühendisi olarak göreve başladı, 1999 yılında servis departmanına geçti. Halen Isısan Ankara Servis Müdürlüğündeki görevine devam etmektedir.