

KOMBİ NEDİR ? AVANTAJLARI NELERDİR ?



- Kombi kat kaloriferleri, doğal gaz ve LPG yakan,
- Doğal gazdan LPG'ye ve LPG'den doğal gaza çok kolaylıkla dönüştürülebilen,
- Konutun hem ısıtma , hem de kullanım sıcak suyu gereksinimini karşılayan, ilave bir şofbene ihtiyaç duyurmayan,
- Bu nedenle kısaca KOMBİ (İngilizcede Comined = Birleşik) olarak adlandırılan,

- ~ 60 - 250 m² kullanım alanı olan tek katlı, dubleks, tripleks konutlarda, lokantalarda, dükkanlarda, çeşitli iş yerlerinde rahatlıkla kullanılabilen,
- Hafif ve ufak boyutlu, kolaylıkla taşınabilen, duvara asılan, bu nedenle az yer kaplayan,
- Kullanışlı, sessiz, kolay monte edilebilen,
- Kullanıcıya bağımsız ısınma konforu sağlayan,
- İçinde ısıtma sistemi için gereken, pompa, genişleme tankı vb. diğer zorunlu sistem ve ekipmanları da sağlayan, paket tip bir cihazdır.

KAÇ TİPTE ÜRETİLİR ?

TAZE HAVA ALIŞ - ATIK GAZ ÇIKIŞ SİSTEMİNE GÖRE;

- Bacalı,
- Hermetik,
- Fanlı (yarı hermetik) kombiler

ATEŞLEME SİSTEMİNE GÖRE;

- Pilot alevli,
- Elektronik ateşlemeli kombiler

AYRI KULLANIM SICAK SU EŞANJÖRÜ BULUNUP BULUNMAMASINA GÖRE;

- Sıcak su eşanjörü, ana ısıtma eşanjöründen ayrı olanlar (ayrık eşanjörlü / monotermik ısı eşanjörlü),
- Sıcak su üretimi ana ısıtma eşanjöründen yapılanlar (bitermik ısıtma eşanjörlü)

KULLANIM SICAK SU EŞANJÖRÜNE (ISI DEĞİŞTİRİCİSİNE) GÖRE;

- Çelik plaka eşanjörlü,
- Küçük boylerli,
- Depolu boylerli,
- Çelik plaka eşanjörlü + depolu boylerli kombiler (duo-pass sistemi)

YAKIT CİNSİNE GÖRE;

- Doğal gazlı,
- LPG'li kombiler

KAPASİTELERİNE GÖRE;

- 17.000 – 20.000 kcal/h kapasiteli,
- 24.000 – 25.000 kcal/h kapasiteli,
- 27.000 – 30.000 kcal/h kapasiteli kombiler

ÇALIŞMA ORTAMINA GÖRE;

- Ev içinde kullanılan (kapalı balkon dahil),
- Ev dışında (açık balkon, dış duvara gömülü vb.) kullanılan kombiler

BACA GAZINDAN YARARLANIP YARARLANMAMA DURUMUNA GÖRE;

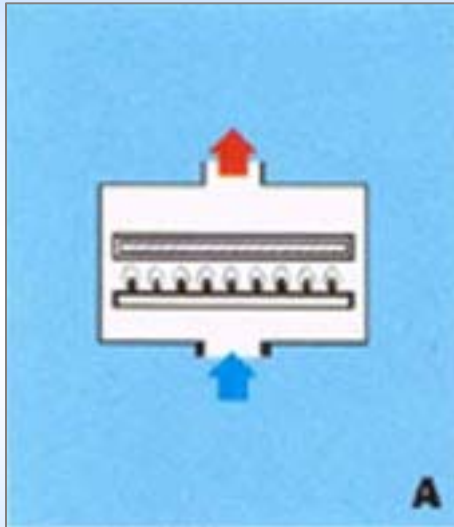
- Geleneksel / konvansiyonel kombiler (yararlanmayan),
- Yoğuşmalı / kondenzasyonlu kombiler (yararlanan)

NO_x EMİSYON ORANINA GÖRE;

- Düşük NO_x (azotoksit) emisyonlu kombiler,
- Normal NO_x (azotoksit) emisyonlu kombiler

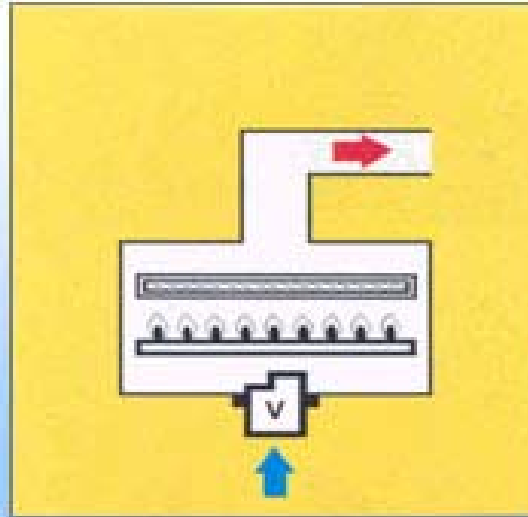
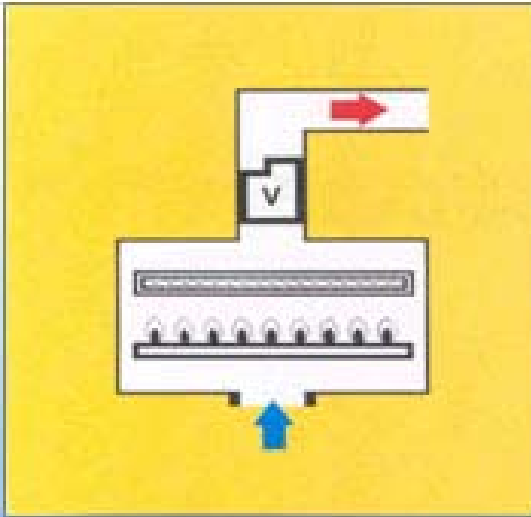
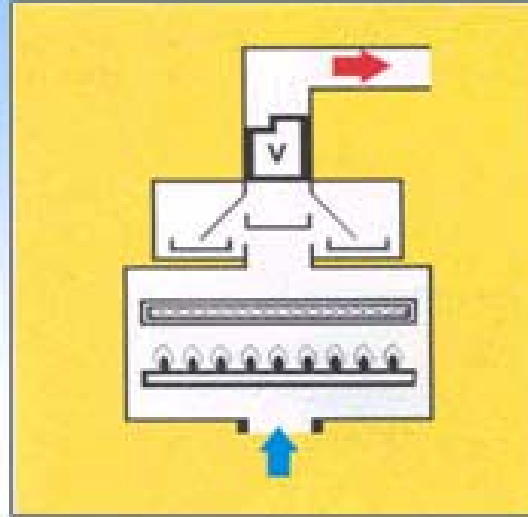
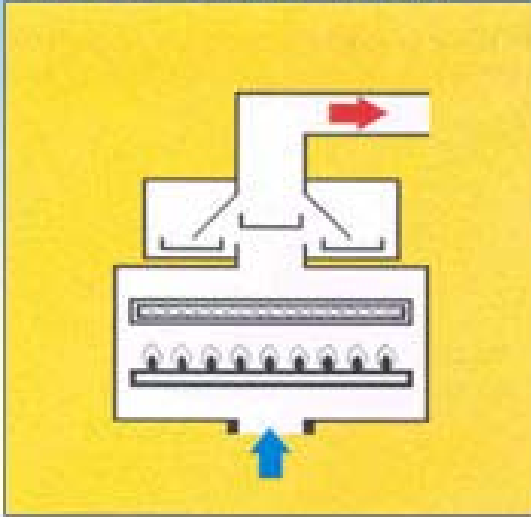
TAZE HAVA ALIŞ-ATIK GAZ ATIŞ SİSTEMİNE GÖRE CİHAZLAR

A TİPİ CİHAZLAR



- Yanma için gereken havayı buldukları ortamdan alıp, yanma sonucu çıkan atık gazları yine buldukları ortama atarlar,
- Ocaklar, katalitik sobalar bu tip cihazlardır.

B TİPİ CİHAZLAR

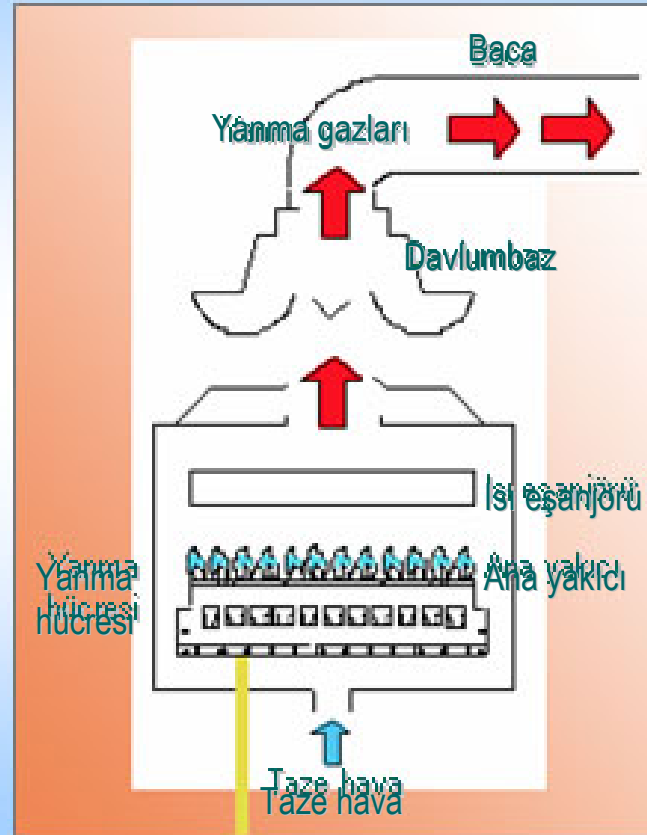


- Yanma havasını buldukları ortamdan alıp, atık gazları bir baca vasıtasıyla dış ortama atarlar.

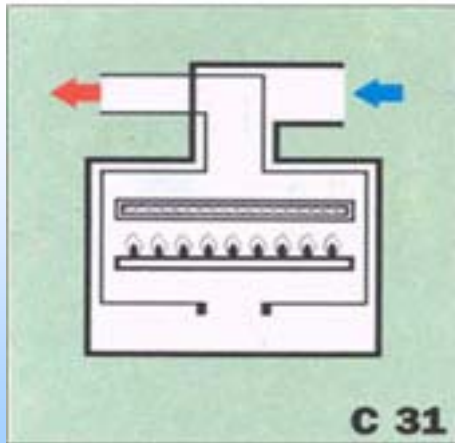
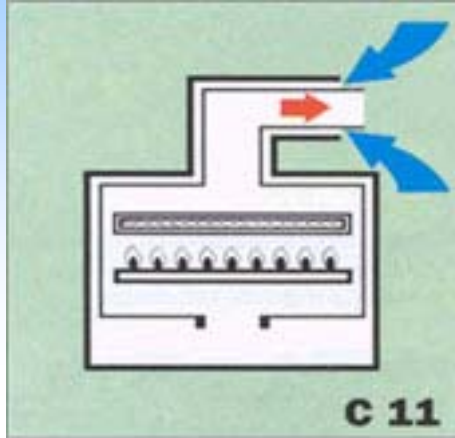
- Bunlara kısaca **bacalı** cihaz denir,

- Bu işlemi bir fan yardımı ile cebri olarak yapan cihazlara ise **fanlı / baca fanlı / yarı hermetik** cihaz denir.

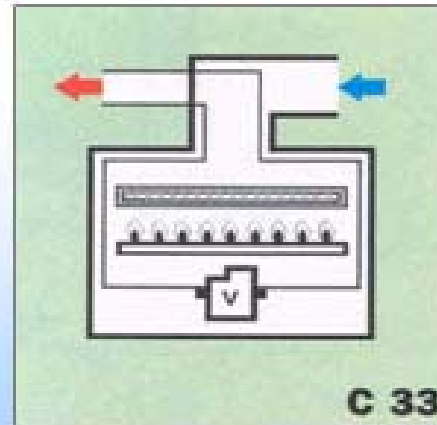
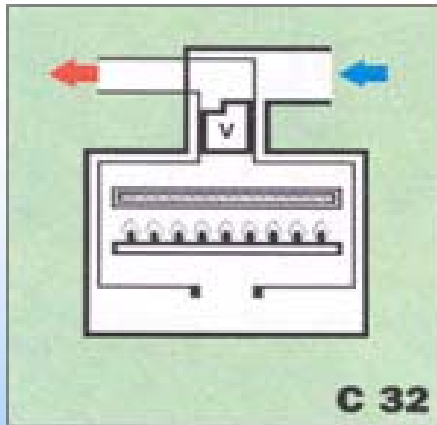
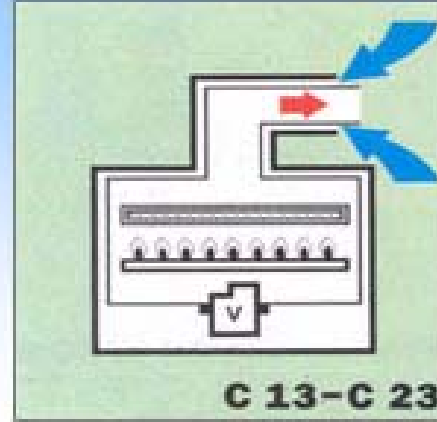
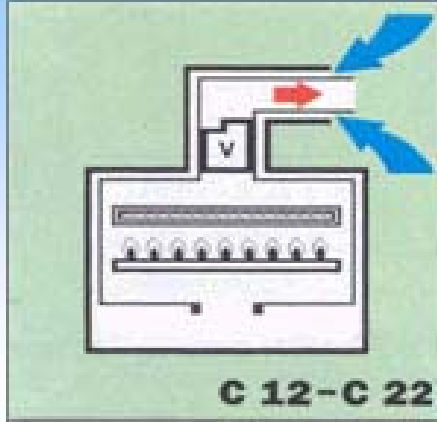
B TİPİ CİHAZLAR



C TİPİ CİHAZLAR



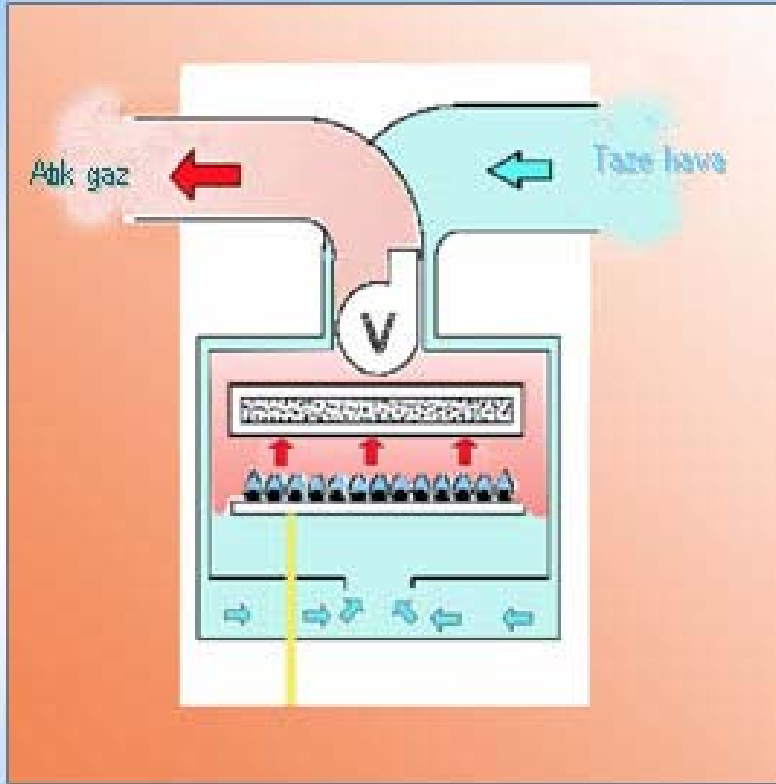
- Yanma havasını bir baca seti vasıtasıyla dış ortamdan alıp, atık gazları yine aynı veya farklı bir baca seti ile dış ortama atan cihazlardır,
- Kapalı yanma hücrelidir,
- Bu cihazlar **hermetik** cihaz olarak adlandırılır,
- Fanlı veya fansız olabilirler,
- Fansız olanlara hermetik doğal gaz sobaları örnek verilebilir.



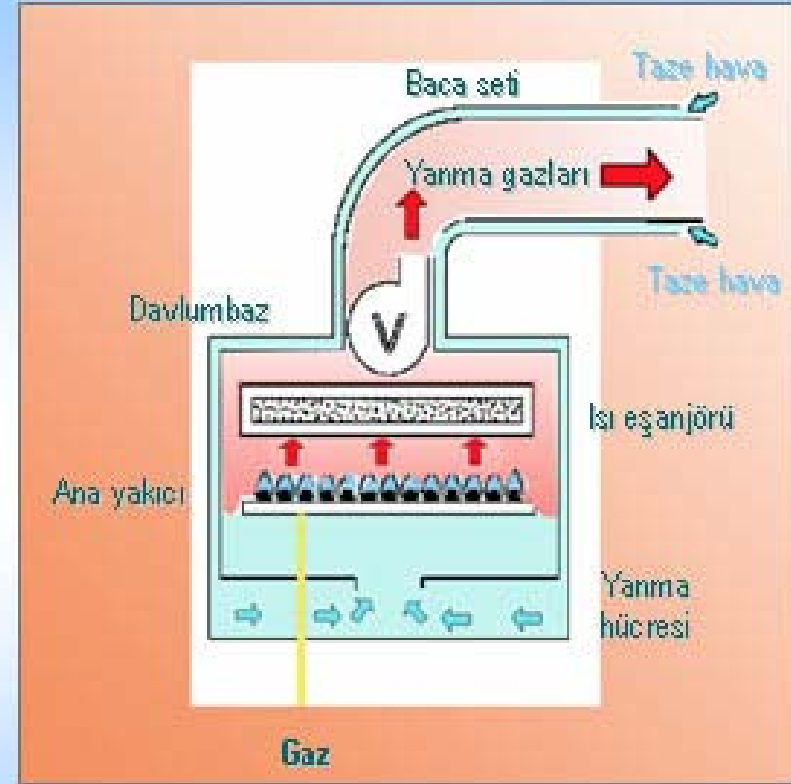
C TİPİ CİHAZLAR

- Fanlı olanlara ise hermetik kombiler örnek verilebilir.

C TIPI CİHAZLAR

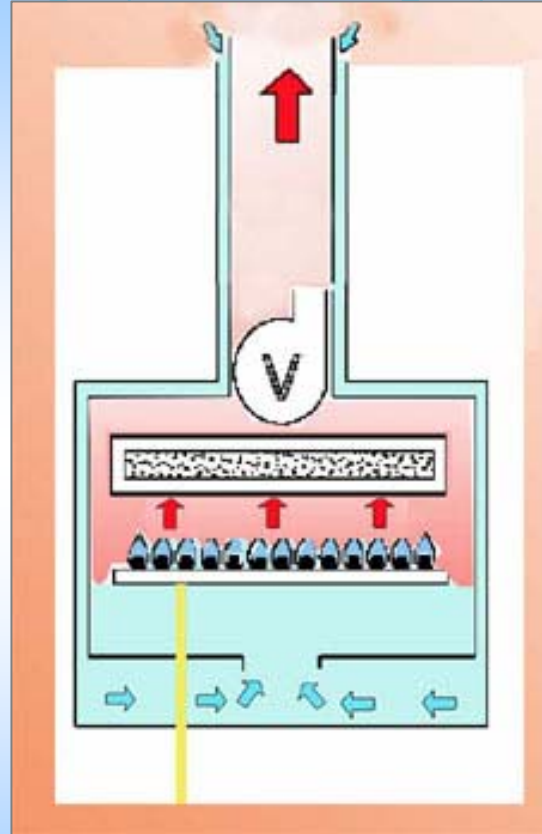


- Taze hava alma ve atık gaz bacaları ayrı ayrı olan hermetik kombi



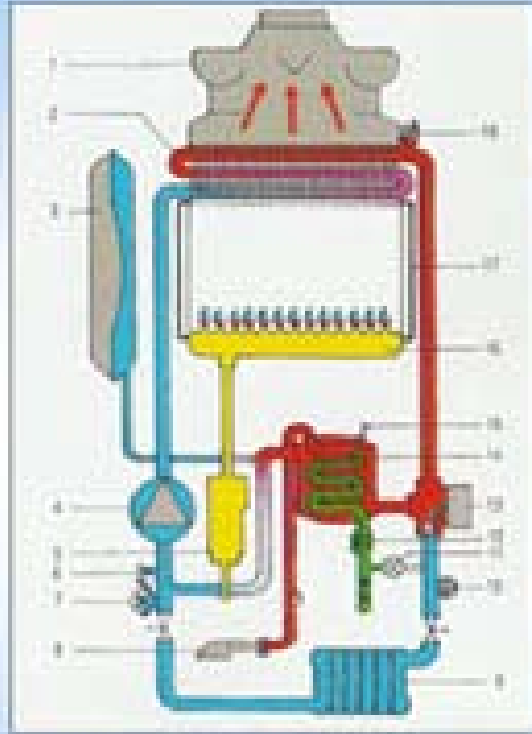
- Taze hava ve atık gaz boruları yatayda iç içe olan (konsantrik) hermetik kombi

C TİPİ CİHAZLAR

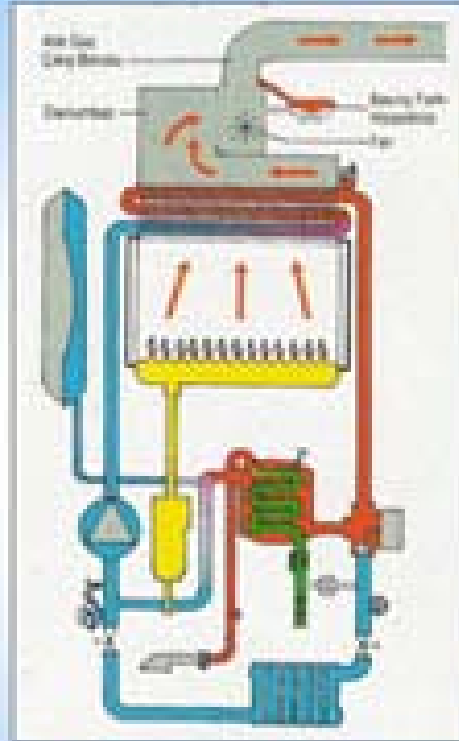


- Taze hava alma ve atık gaz boruları dikey konsantrik hermetik kombi

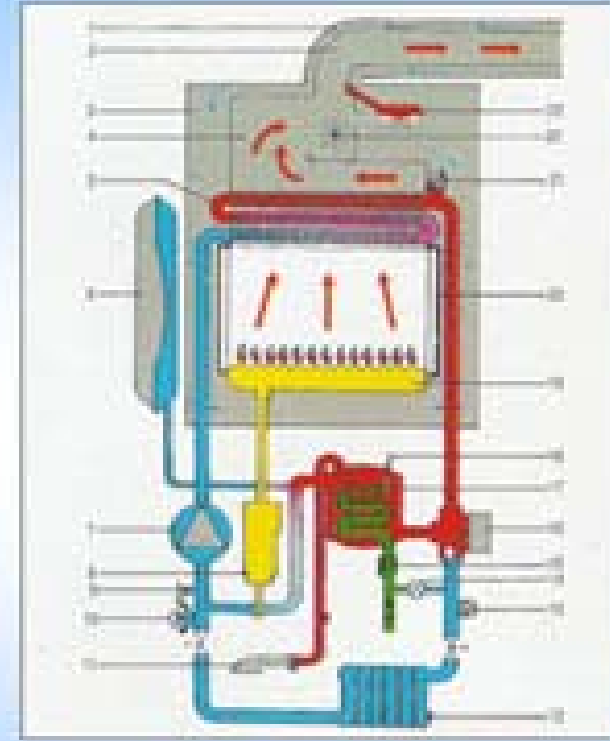
BACALI KOMBİ



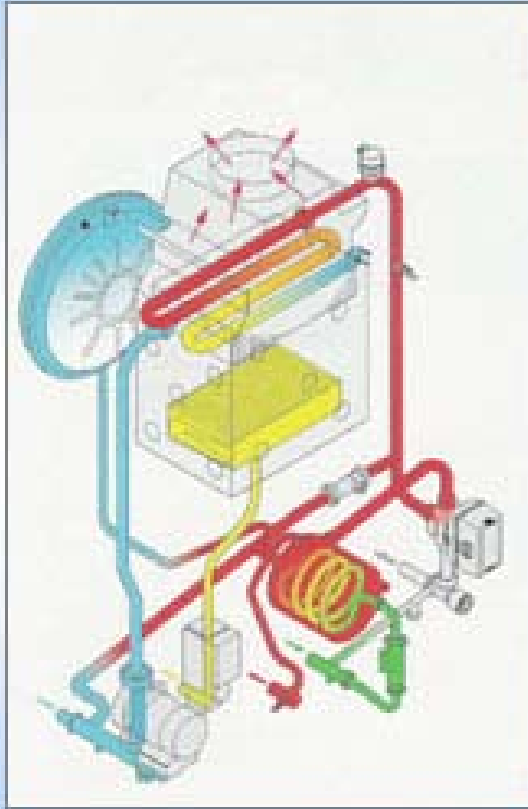
FANLI KOMBİ



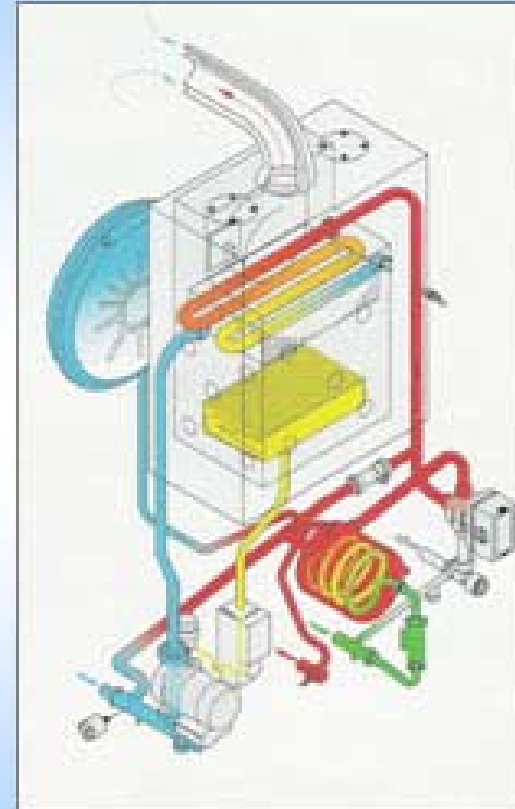
HERMETİK KOMBİ



BACALI KOMBİ



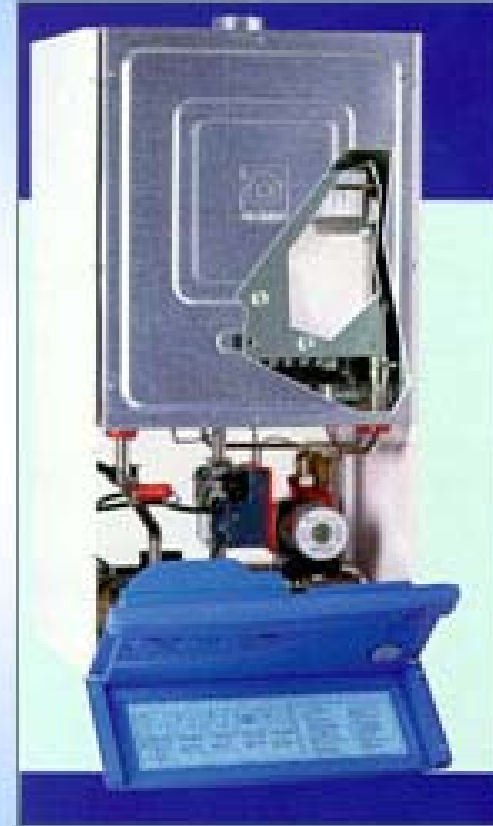
HERMETİK KOMBİ



BACALI KOMBİ



HERMETİK KOMBİ



BACALI KOMBİ



HERMETİK KOMBİ

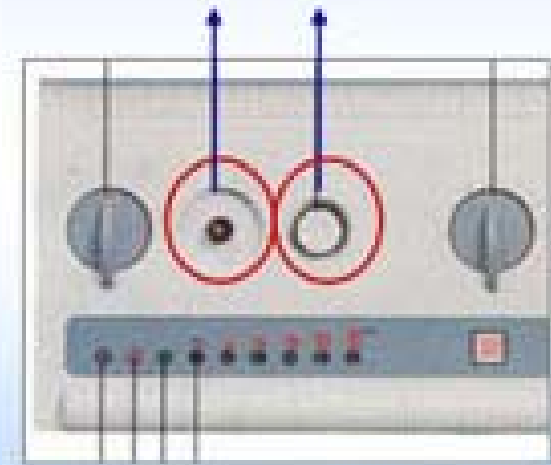


ATEŞLEME SİSTEMİNE GÖRE KOMBİLER

PİLOT ALEVLİ KOMBİLER

- Bu tiplerde brülör ateşlemesi için önce bir pilot alevi oluşturulur,
- Bunun için;
 1. Gaz verme düğmesi ve piezo çakmak düğmesi ayrı ayrı olan cihazlarda, önce gaz düğmesine sonuna kadar basılarak gaz valfinden pilot borusu vasıtasıyla gaz gelmesi bir süre beklenir ve gaz düğmesinden el çekmeden aynı anda çakmağa basılarak alev oluşturulur, alevin sönmemesi için, gaz düğmesine basılı olarak bir süre beklendikten sonra alev oluşturulmuş olur.

Piezo Çakmak Pilot Düğmesi



2. Gaz verme düğmesi ve çakmak aynı düğme olan modellerde, önce düğmeye $\frac{3}{4}$ oranında basılır ve o halde tutularak gaz gelmesi beklenir, bir süre sonra sonuna kadar bastırılarak çakmak ile alev oluşturulur, sonra tekrar aynı hizaya kadar çekilip alevin sönmemesi için bir süre beklenir. Sonunda düğmeden el çekilir. Pilot alev yanmaktadır.

- Oluşturulan pilot alevi, sistem çalıştığı sürece, sürekli olarak yanık kalır ve cihaz brülörü devreye gireceği zaman, gaz valfinden brülöre verilen gaz, bu alev vasıtasıyla ana brülörde yanmayı oluşturur.

Pilot ve Çakmak Düğmesi



- Pilot alevli kombilerde, gaz kesildiği zaman alevi söndürmek için termokupl emniyet sistemi bulunmaktadır.
- Hermetik pilot alevli modellerde, elektrik kesilip, hermetik yanma odasına dışarıdan yanma havası temin eden fan durduğu için, yanma odasındaki hava tükenince pilot alev kendiliğinden söner. Termokupl emniyet sistemi devreye girer ve gaz valfini kapatır. Daha sonra elektrik geldiğinde tekrar kombiyi çalıştırmak için, pilot alevini tekrar yakmak gerekir.
- Pilot alevinin çok düşük seviyede olsa dahi ekstra bir gaz tüketimi bulunmaktadır.
- Günümüzde pilot alevli kombiler hemen hemen üretilmemektedir.
- Ancak halihazırda evlerde kullanılmakta olan bir çok pilot alevli kombi bulunmaktadır.

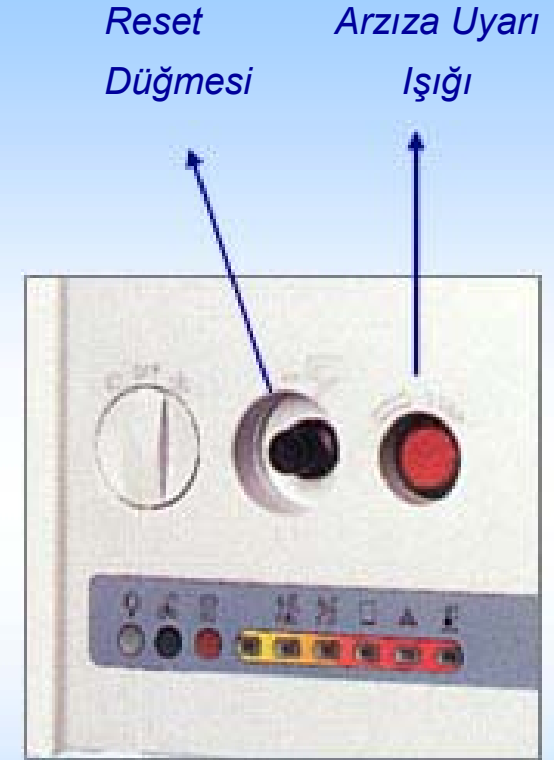
ELEKTRONİK ATEŞLEMELİ KOMBİLER

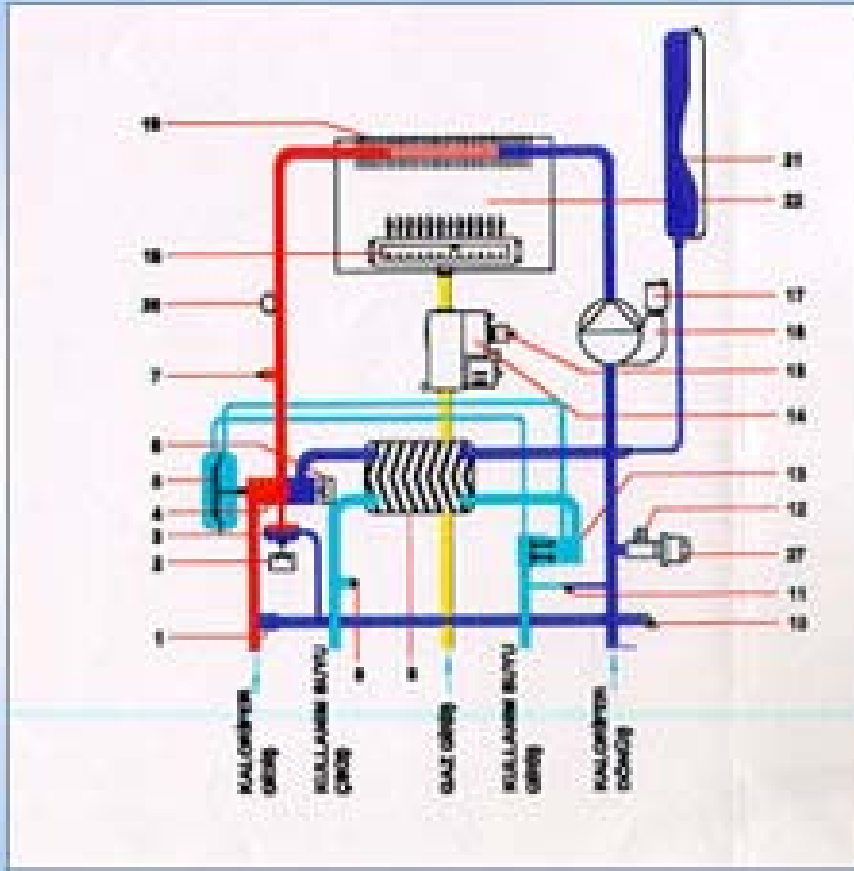
- Bu tip cihazlarda pilot alevi yoktur.
- Bu nedenle ilk çalıştırmada pilot alevi yakma sıkıntısı da bulunmamaktadır.
- Cihaz brülörü devrede değilken, ortada herhangi bir pilot alev de bulunmamaktadır.
- Brülör devreye gireceği zaman, cihaz elektronik olarak ateşleme yapar ve ana brülörde bu ateşleme esnasında oluşan kıvılcımdan dolayı yanma başlar.
- Elektronik ateşlemeli kombilerde, ateşleme arıza uyarı ışığı ve reset (yeniden set etme) düğmesi bulunmaktadır.

Arıza Uyarı Işığı –
Reset Düğmesi

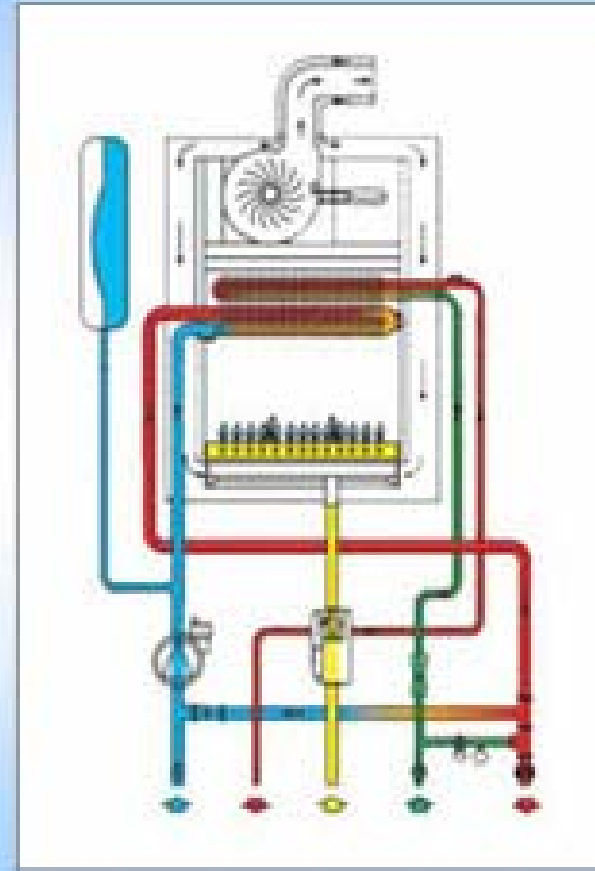


- Bazı modellerde, reset düğmesi ve arıza uyarı ışığı ayrı ayrı olabilmektedir.
- Günümüzde üretilen kombilerin büyük çoğunluğu elektronik ateşlemeli olarak üretilmektedir.



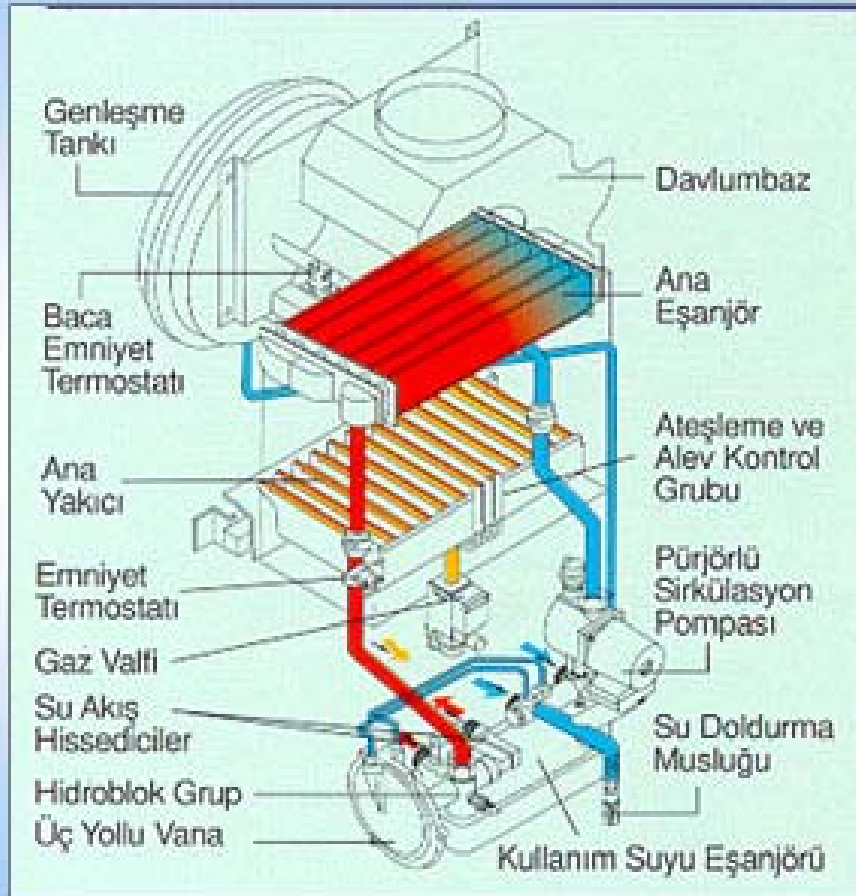
AYRI KULLANIM SICAK SU EŞANJÖRÜ BULUNUP
BULUNMAMASINA GÖRE KOMBİLER

•Ayrık eşanjörlü kombiler (Monotermik ısıtma eşanjörü + kullanım sıcak su eşanjörü)

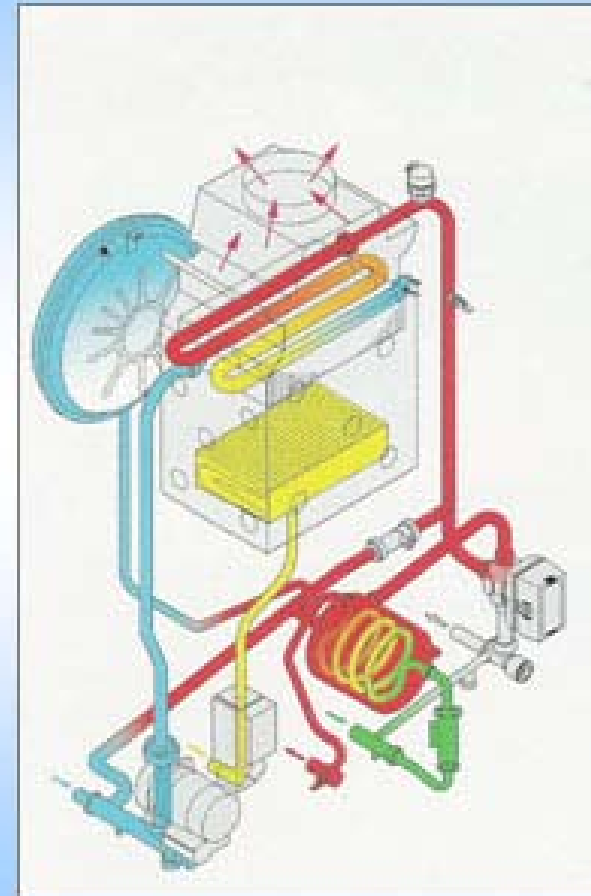


•Tek eşanjörlü kombiler (Bitermik ısıtma eşanjörlü)

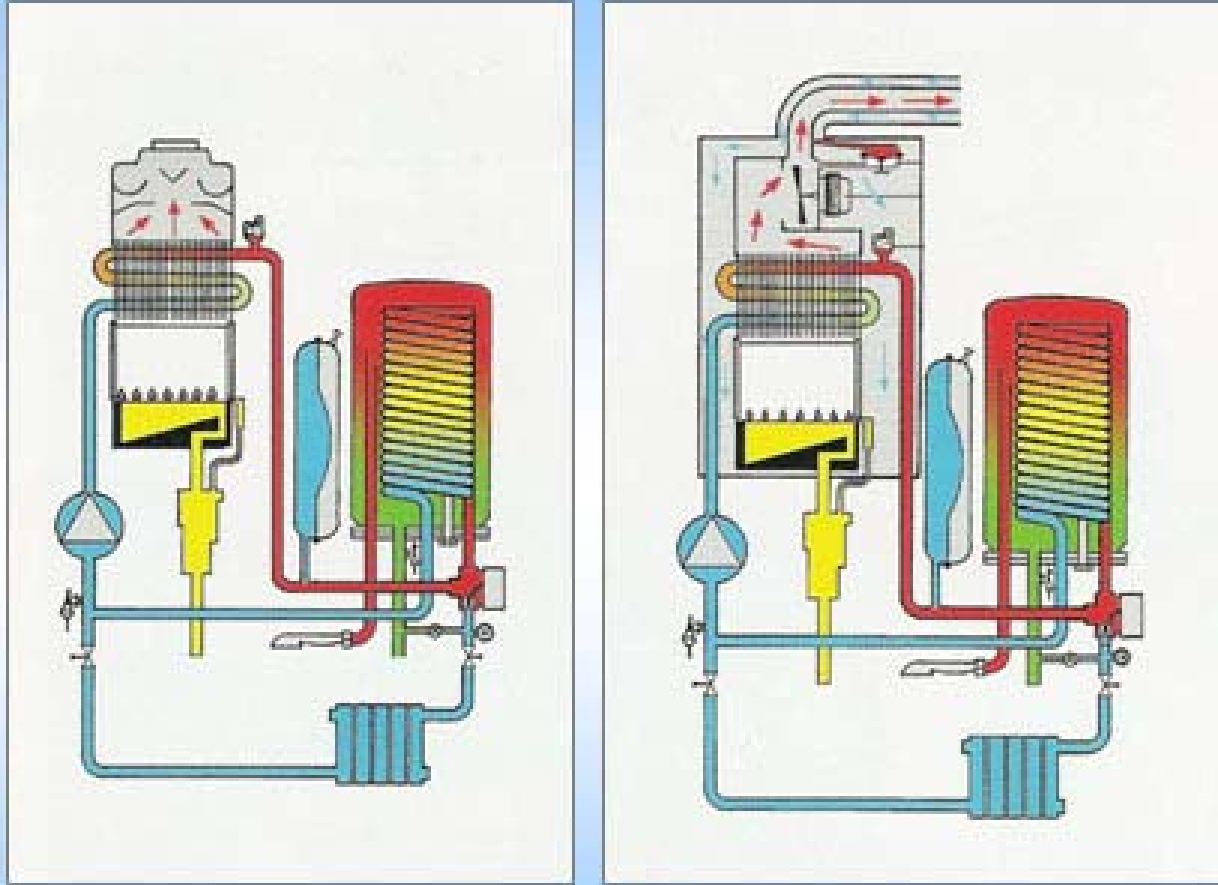
KULLANIM SICAK SU EŞANJÖRÜNE GÖRE KOMBİLER



•Çelik plaka sıcak su eşanjörlü kombiler



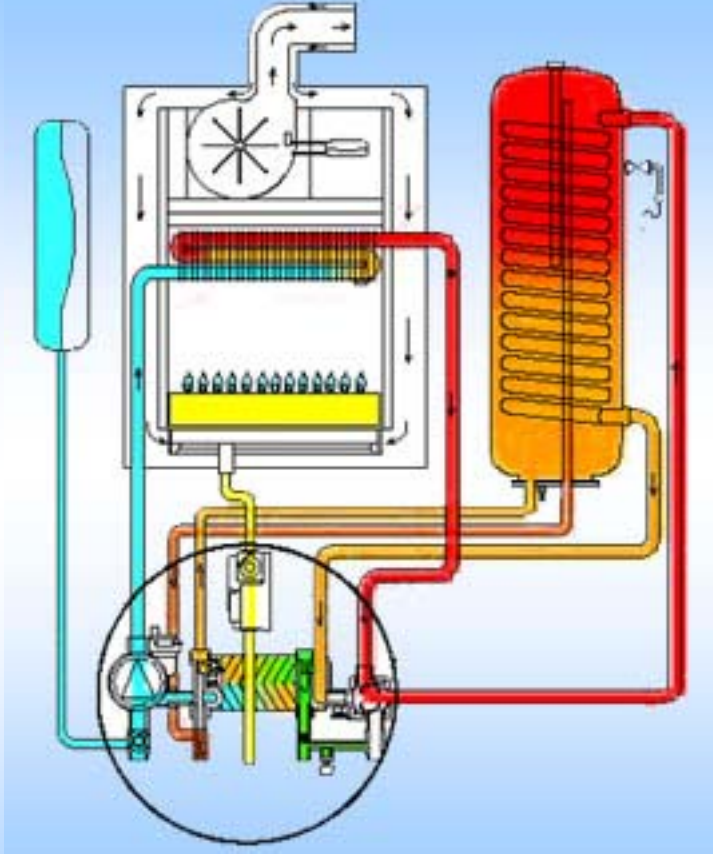
•Küçük boylerli kombiler



•*Depolu boylerli kombiler*



- Çelik plaka eşanjörlü + depolu boylerli kombiler (dua pass sistemi)

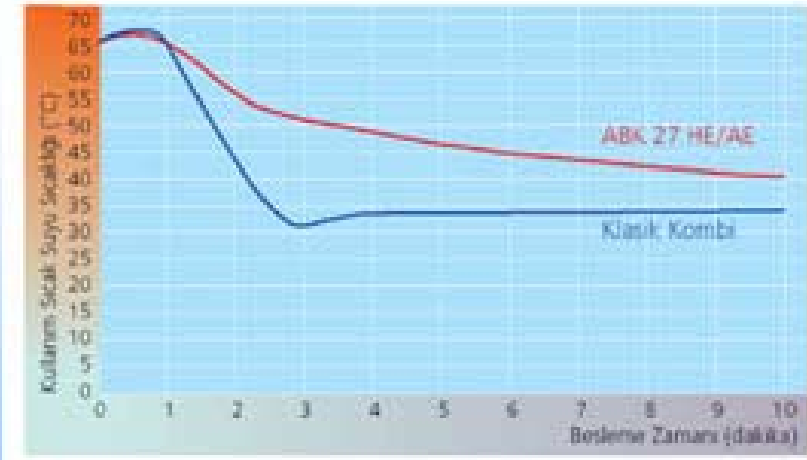
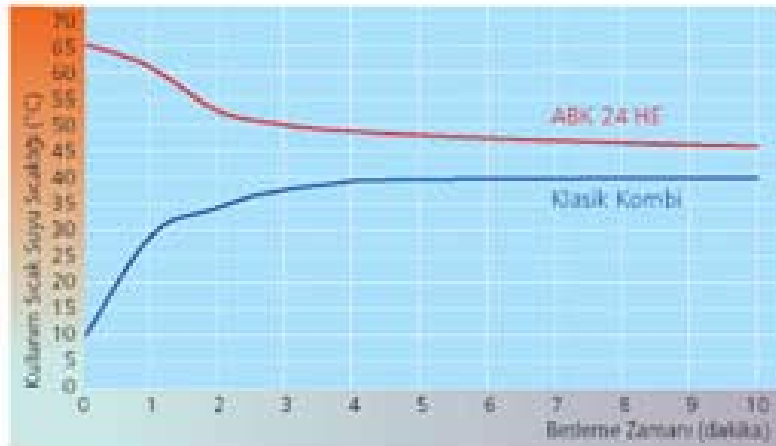
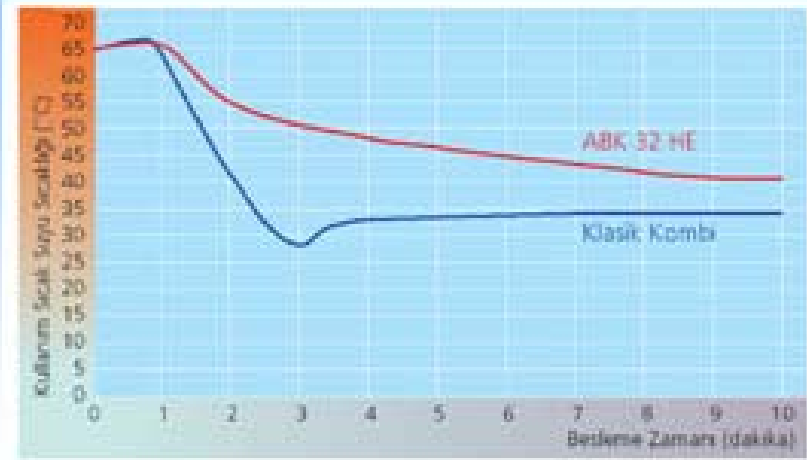


•Çelik plaka eşanjörlü + depolu boylerli kombiler (dua pass sistemi)

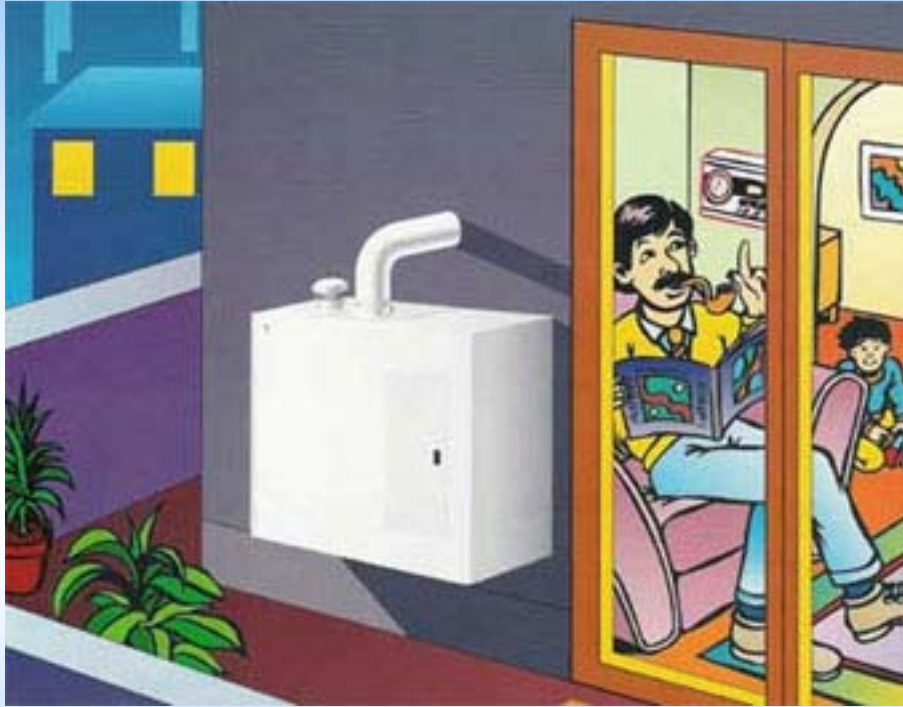
•**Duopass®** sisteminde soğuk su girişine yerleştirilen ek bir plaka eşanjör ile boyler eşanjörü dönüş hattının ısı, kullanım giriş suyuna verilerek ön ısıtma yapılır.

•Böylece sınırlı depolama olanaklarında bile büyük miktarlarda sıcak su sağlanır.

- Çelik plaka eşanjörlü + depolu boylerli kombilerin, diğer kombilerden kullanım sıcak su üretimindeki farkı



ÇALIŞMA ORTAMINA GÖRE KOMBİLER;



•Dış ortamda kullanılan kombiler

- Daire içlerinde kullanılabilen kombiler, kablo yapıları, soketler ve izolasyon özellikleri açısından, dış mahallerde çalışmaya uygun değildir.
- Bu kombilerin izolasyon koruma sınıfları, IPX4 vb. seviyelerdedir.
- Tamamen dış mahallerde kullanılma amacıyla, izolasyon sınıfları geliştirilmiş ve IP44, IP45 vb. seviyelere yükseltilmiş, yani soketleri, kablo izolasyonları, iç-dış kapak izolasyonları, boya dayanımları vb. artırılmış kombiler geliştirilmiştir.

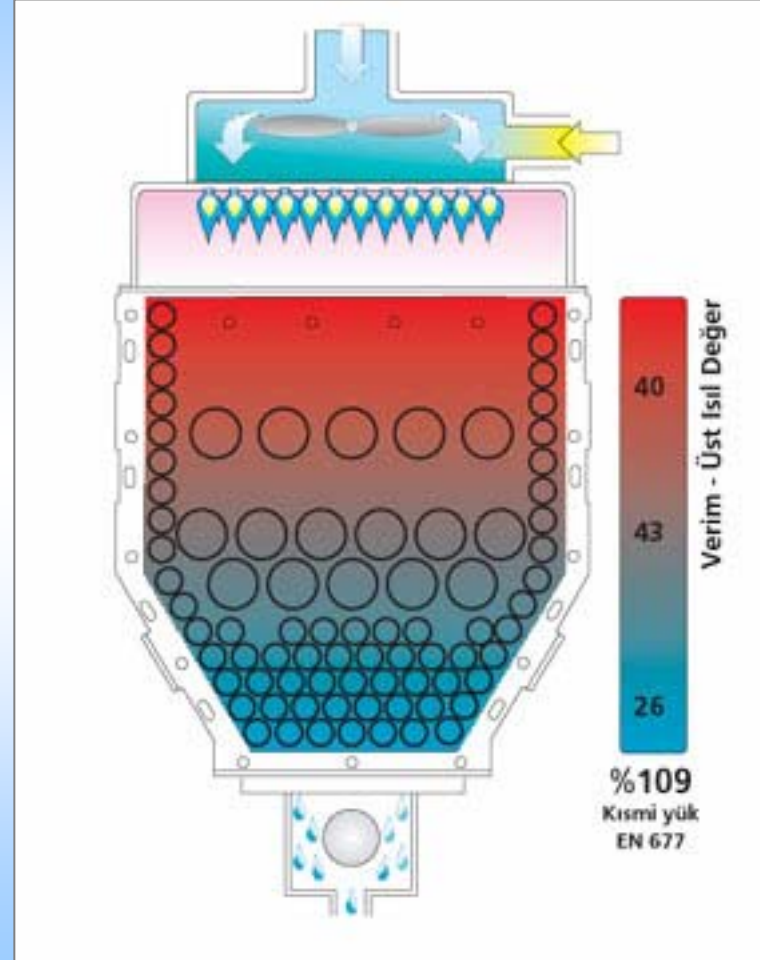


- Özel kasetli, dış duvara gömülebilen modeller de bulunmaktadır.

BACA GAZINDAN YARARLANMA DURUMUNA GÖRE (YOĞUŞMALI) KOMBİLER

•Baca gazını yoğuşturarak baca gazından kaybedilen atık ısıyı (gizli ısı) geri kazanma sistemine göre çalışan cihazlara yoğuşmalı cihaz, bunların aynı cihaz içinde hem ısıtma yapan, hem de sıcak kullanım suyu sağlayanlarına **yoğuşmalı kombi** denilir.

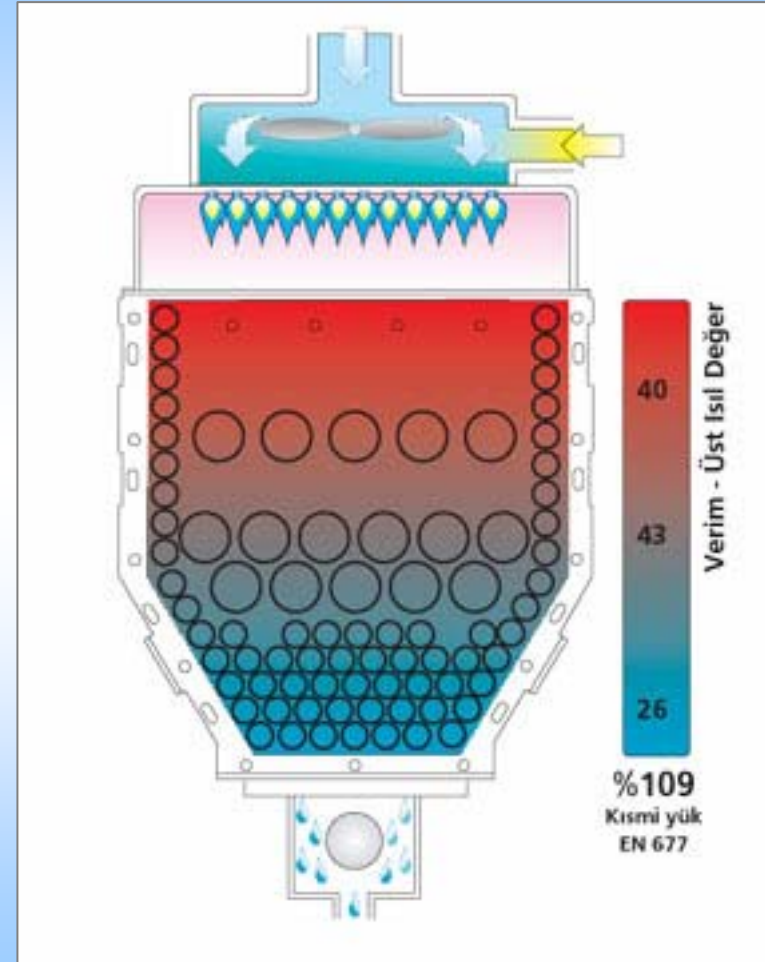
•Baca gazında meydana gelen yoğuşma sonucu ortaya çıkan yoğuşma suyu aşağıya doğru toplandığı için, bu tip cihazlarda yakıcılar yukarıda, yanma odası ise aşağıda olur.



•Paslanmaz çelik eşanjörlü yoğuşmalı kombiler

BACA GAZINDAN YARARLANMA DURUMUNA GÖRE (YOĞUŞMALI) KOMBİLER

- Yoğuşma sırasında oluşan yoğuşma suyundaki sülfürikasidin (H_2SO_4) cihaza zarar vermemesi için, eşanjörler, paslanmaz çelik veya özel alaşımlı döküm malzemedir.



•Paslanmaz çelik eşanjörlü yoğuşmalı kombiler

•Paslanmaz çelik eşanjörlü kombilerde, eşanjör boruları üzerinde, döküm eşanjörlerdeki gibi kanatçıklar bulunmadığı için, kanatçık aralarında zamanla kurum veya korozyif birikintiler oluşmayacağından, verim de zamanla düşmez. Bu nedenle paslanmaz çelik tercih nedenidir.

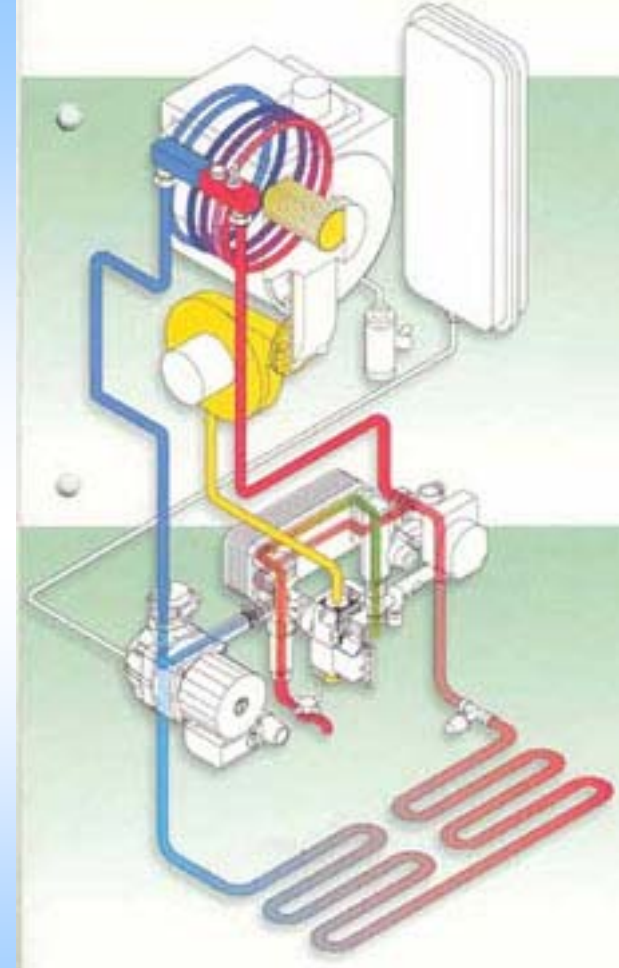


•Paslanmaz çelik eşanjörlü bir yoğuşmalı kombi

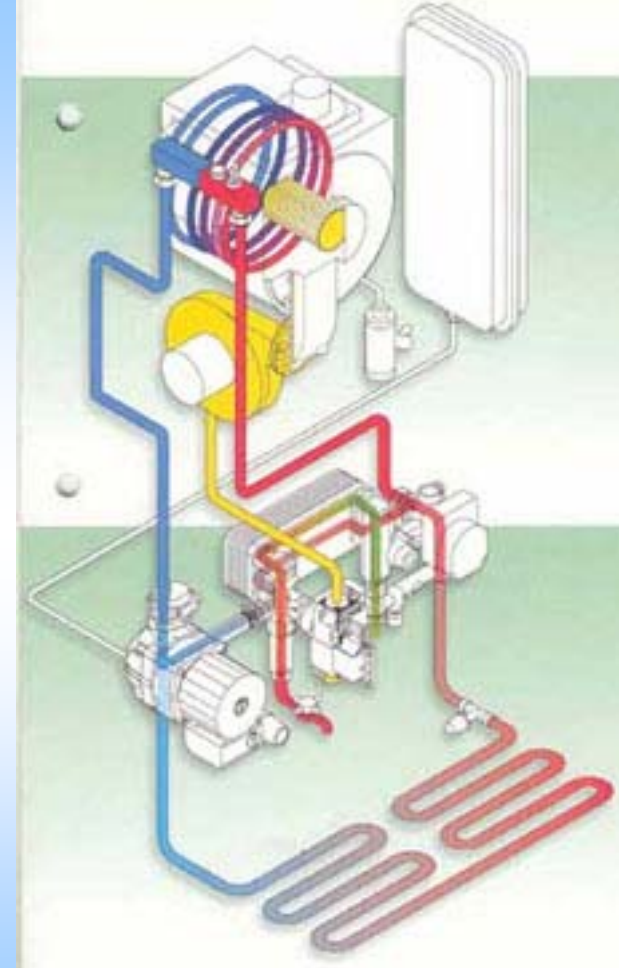


•Serpantinli döküm eşanjörlü bir yoğuşmalı kombi

- Yoğuşmalı kombilerde yoğuşma olabilmesi için baca gazı sıcaklığı $\sim 56^{\circ}\text{C}$ 'nin altında olmalıdır. Bunun için de kazan suyu sıcaklığı 50°C 'yi geçmemelidir.
- Bu durumda ısıtma sistemi $50 - 30^{\circ}\text{C}$ veya $40 - 30^{\circ}\text{C}$ şeklinde gerçekleşir. Mevcut ve $90 - 70$ ya da $80 - 60$ sistemine göre seçilmiş ve yerleştirilmiş radyatörler varsa, radyatör miktarının artırılması gerekir.



- Radyatörler yetersizse, cihaz evi ısıtılmak için mecburen kazan suyunu yükseltecek ve yoğuşma yapılamayacaktır.
- Yoğuşmalı cihazlar için en uygun sistem zaten düşük sıcaklıklarda çalışan bir sistem olan yerden ısıtma istemidir.
- Yoğuşmalı cihazlardan en yüksek verimi alabilmek için, dış hava sensörü takılması önerilir.



YOĞUŞMALI CİHAZLARDA % 109 VERİM OLUR MU ?

- Geleneksel kombi verimi (alt ısı değer hesabına göre);

Giren enerji 100 KWh

Kayıp toplamı $2 + 8 \text{ KWh} = 10 \text{ KWh}$

Elde edilen enerji 90 KWh

Verim $90 / 100$ (%90)

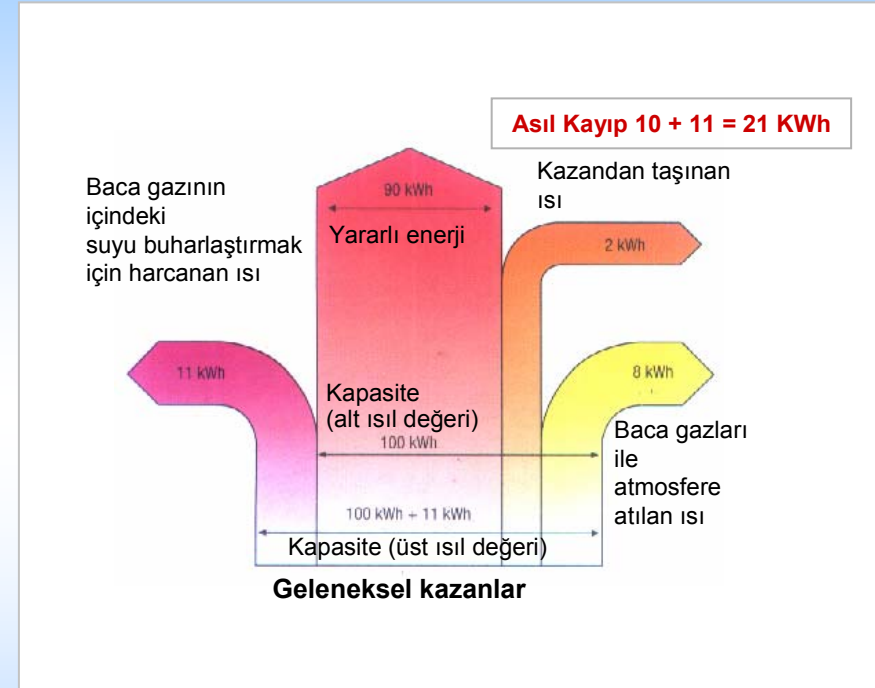
- Geleneksel kombi verim (üst ısı değer hesabına göre);

Giren Enerji 111 KWh

Kayıp toplamı $2 + 8 + 11 = 21 \text{ KWh}$

Elde edilen enerji 90 KWh

Verim $90 / 111$ (%81)



- Yoğuşmalı kombi verimi (üst ısıl değer hesabına göre);

Giren enerji = 111 KWh

Kayıp toplamı $0,1 + 1,4 + 0,5 = 2$ KWh

Elde edilen enerji 109 KWh

Verim $109 / 111$ (% 98)

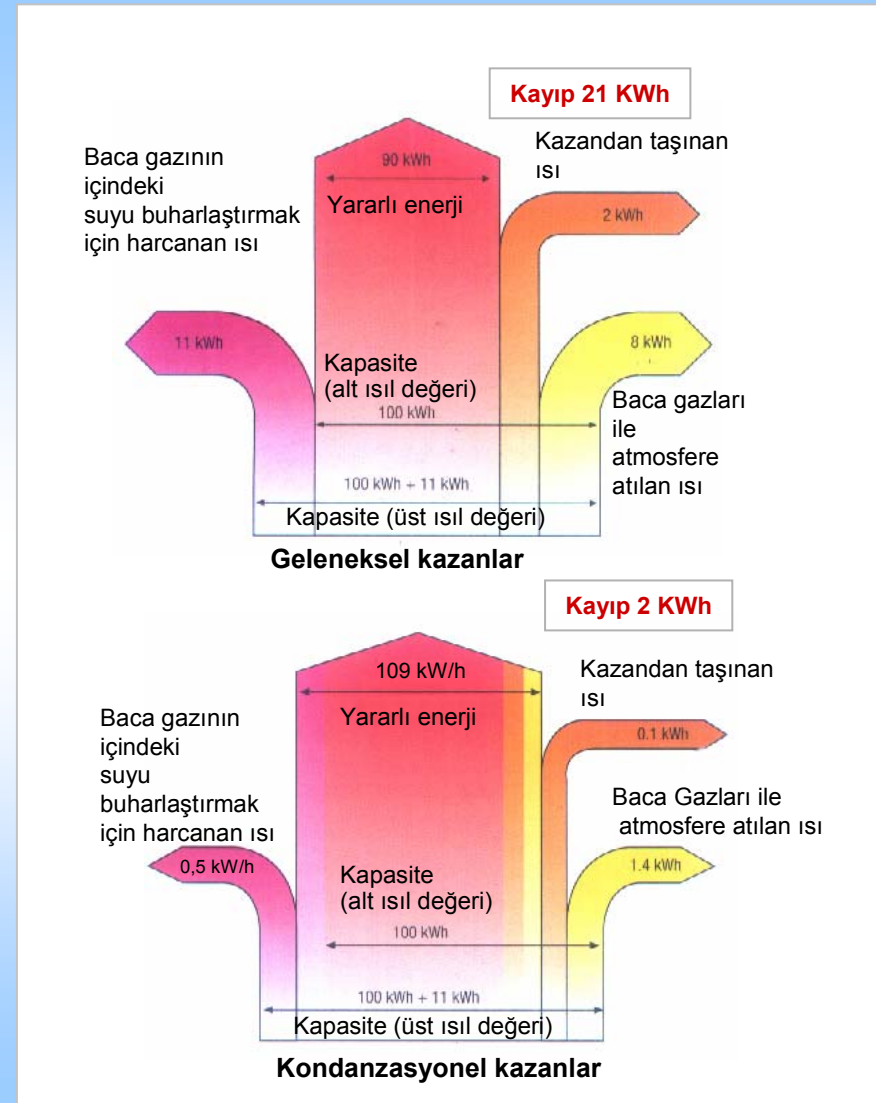
- Yoğuşmalı kombi verimi (alt ısıl değer hesabına göre);

Giren enerji = 100 KWh (kabul ediliyor)

Kayıp toplamı $0,1 + 1,4 + 0,5 = 2$ KWh

Elde edilen enerji 109 KWh

Verim $109 / 100$ (% 109)



•Sonuç;

% 109 verim izafi bir verimdir.

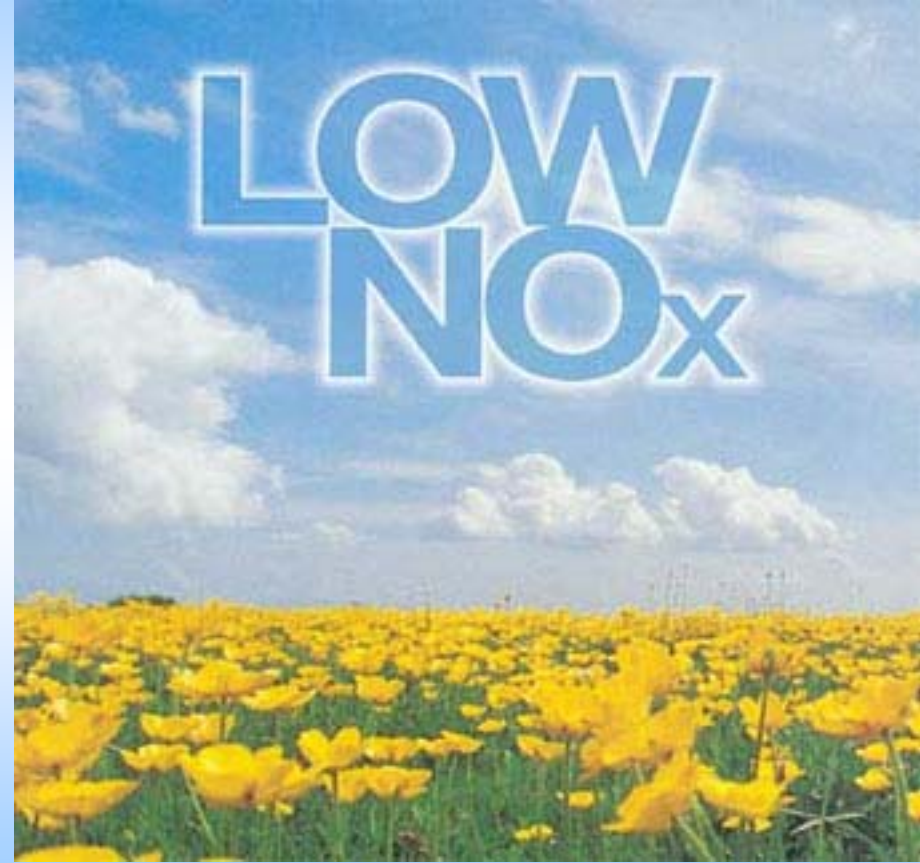
Konvansiyonel kombilerin verim tanımına göre hesaplandığında yoğuşmalı kombi verimleri % 100'ün üzerinde bir değer çıkar.

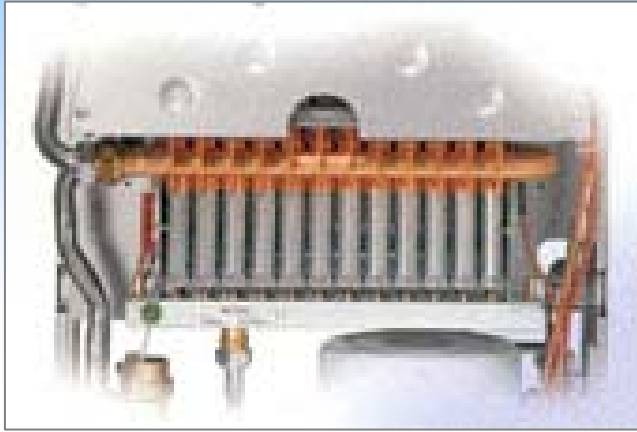
Buna karşılık % 90 verimli olarak bilinen normal (yoğuşma yapmayan) kombilerin verimi de yoğuşmalı verim tanımına göre hesaplandığında % 81 çıkar.

% 106 – 109 verim aralığındaki yoğuşmalı kombiler, geleneksel kombilerden % 14 – 19 civarlarında daha fazla verimlidir.

NO_x EMİSYON ORANINA GÖRE KOMBİLER;

- Düşük azotoksit emisyonlu kombilerin, dış görünüm ve işlevsellik açısından diğer kombilerden bir farkı yoktur.
- Özel tasarımı brülörleri sayesinde, yanma sonucu dışarı atılan atık gaz içindeki NO_x oranları, konvansiyonel kombilere göre çok daha düşüktür.
- Bu nedenle çevreye yaydıkları zararlı atık oranı en düşük seviyededir.



NO_x EMİSYON ORANINA GÖRE KOMBİLER;

- İki ayrı teknoloji kullanılır.
- İlkinde, yakıcıların etrafında ön soğutma amaçlı su dolaşmaktadır. Bu soğutma suyu yanma sıcaklığını düşürür ve zararlı yanma emisyonlarını azaltır.
- Diğer ve daha yaygın teknoloji ise, delik sayısı daha fazla bir yakıcı kullanarak, alev boyunu daha küçük, alevi de daha yaygın hale getirip yanma emisyonlarını düşüren sistemdir.