

Sayın Okurumuz,

Bu bültenle, çalışma alanımızda Alarko Carrier ve iş ortaklarımızın teknik ve geliştirme çalışmalarımızın açıklandığı makaleleri sizlerle paylaşmak istiyoruz. Amacımız bir süre sonra okurlarımızın bilgisayarlarında her zaman başvurabilecekleri bir Alarko Carrier kütüphanesi oluşturmaktır.

Bülten konusundaki düşünceleriniz bizler için yol gösterici olacaktır. Haberleşme adresimiz aşağıda verilmiştir. Yararlı görürseniz bültenimizi çevrenizde duyurmanızdan memnun oluruz. Bültenin gönderilmesini istemiyorsanız aşağıdaki adresimize tıklamanız yeterlidir.

Saygılarımızla...

## ATAG Yoğuşmalı Kombi/ Kazan - Q Serisi



Avrupa'da enerji tasarrufu ve çevrenin korunması için resmen desteklenen kombi ve kazanlar.

Villalardan küçük apartmanlara, küçük ticari işletmelerden büyük oteller, turizm tesisleri, lokanta, restoran vb. gibi işletmelere, okul ve sosyal tesislere kadar geniş uygulama alanı.

ATAG Q - Büyük boy ve yüksek kapasiteli kombide, en yüksek verimli tasarım (25-60 kW)

**%109,7 Süper Yüksek Verim**

**%30 Yakıt Tasarrufu**

ATAG BRAIN Q  
Oda Termostati

ATAG MAD Q  
Oda Termostati



[www.alarko-carrier.com.tr](http://www.alarko-carrier.com.tr)

### ALARKO CARRIER BÜLTENLERİ

- Yeni Ürün
- Haberler
- Gerçek Konfor

Bu bültenleri e-bülten olarak e-mail ile almak isterseniz, lütfen

[www.alarko-carrier.com.tr](http://www.alarko-carrier.com.tr) adresinden abone olunuz.

Bu bülteni almak istemiyorsanız lütfen [ebulten@alarko-carrier.com.tr](mailto:ebulten@alarko-carrier.com.tr) adresine boş e-posta gönderiniz.

Haberleşme Adresi:

[info@alarko-carrier.com.tr](mailto:info@alarko-carrier.com.tr)

## YOĞUŞMALI KASKAD SİSTEMLERİ

Yoğuşmalı kazan teknolojisinin gelişmesi ve yaygınlaşmasına bağlı olarak duvar tipi ısıtma ve kullanım suyu sağlayan cihazlar (kombi) için kaskad yöntemi (çoklu cihaz bağlantısı) uygulaması başladı. Bu yöntemle sağlanan yüksek kapasitelerle, daha önceleri sadece bireysel ısıtma/sıcak su amaçlı kullanılan ve bu amaca uygun olarak üretilen duvar tipi cihazların merkezi sistemlerde geleneksel kazanları yerine kullanılması olanaklı hale geldi.



Buna bağlı olarak, yoğuşmalı cihazların bireysel kullanımı "yoğuşmalı kombi" olarak adlandırılırken kaskad sistemi, birden çok cihazdan oluşmasına karşın merkezi sistem özelliğinin vurgulanması amacıyla, "yoğuşmalı kazan" olarak adlandırılmaya başlandı.

Bilindiği gibi kaskad sistemi, çok büyük kapasiteli merkezi sistem kazanlarında uygulanan bir yöntemdir. Ancak bu yöntem, geleneksel kombinin çoklu kullanımı için ekonomik olmuyordu. Isıtma ürünleri arasında en fazla 25-30 kW kapasiteye kadar üretilen geleneksel kombiler, bir üst kademede yerini geleneksel yer tipi kat kalorifer kazanlarına bırakıyordu. Kombiler hem cihaz ve sistem maliyeti hem de işletme giderleri bakımından kat kaloriferleri ile rekabet edemiyordu.

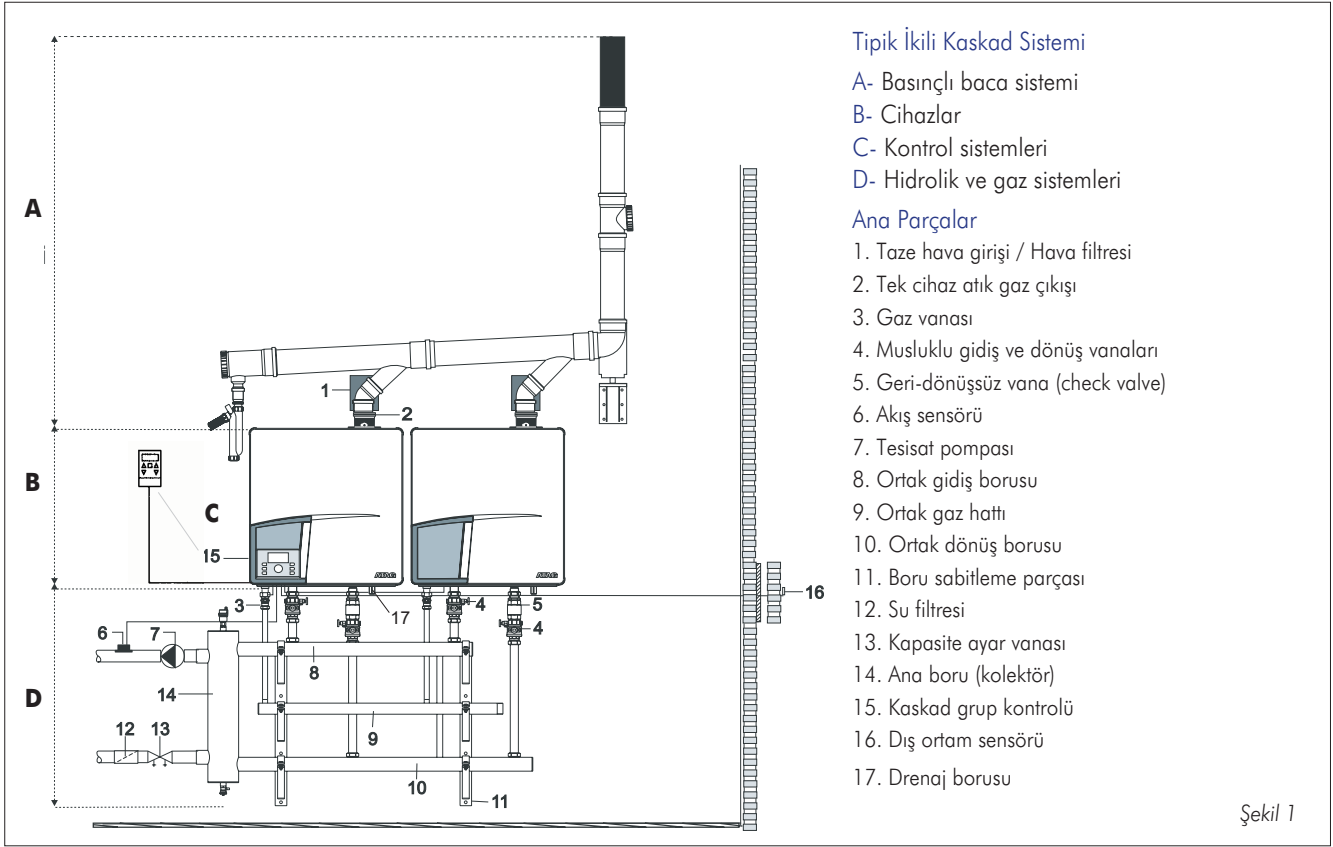
Yoğuşmalı kombiler geleneksel kombilerin yukarıda sayılan eksikliklerini kapattığı gibi, ek bir dizi üstünlükleri ile geleneksel merkezi sistemlere karşı ciddi bir alternatif oluşturmaya başladı.

Yoğuşmalı kombi sistemlerinin sağladığı başlıca üstünlükleri şöyle sıralayabiliriz:

1. Yüksek kapasiteleri ile merkezi sistem kapasitesini sağlayabilir: Kaskad uygulamasında 50-60 kW kapasiteli cihazlar kullanılır.
2. Geniş kapasite aralığı ile ihtiyaca en yakın kapasite sağlanır.
3. Yüksek cihaz verimi sayesinde işletme maliyeti düşüktür.
4. Yüksek teknolojisi ile daha uzun ömürlüdür.
5. Duvarda az yer kaplar.
6. Gelişmiş kontrol sistemi ile çok amaçlı konfor kullanımı için uygundur ve yakıttan maksimum tasarruf sağlar. Örneğin farklı bölgelerin (zone) ve farklı ısıtma sistemlerinin (ısıtma sistemi + sıcak su veya ısıtma sistemi + sıcak su + yüzme havuzu ısıtması vb. gibi) konfor ihtiyaçlarına göre uygun ısıtma ve sıcak su programları hassas olarak uygulanabilir, bunun sonucu gereksiz yakıt tüketimi önlenerek tasarruf sağlanır.

Yoğuşmalı cihazların ilk yatırım maliyeti, yüksek ürün/donatı fiyatı ve daha karmaşık olan yüksek sistem maliyeti ile geleneksel sistemlere göre daha yüksektir. Yoğuşmalı merkezi sistemler, geleneksel sistemlerin karşısındaki bu açığı, yüksek verim ve hassas kontrol ile sağlanan düşük işletme maliyeti ile sağladığı tasarrufla kısa sürede karşılamaktadır.

Bu yazımızda yoğuşmalı kaskad sistemlerini, ATAG Yoğuşmalı Kombi/Kazan dökümanlarından yararlanarak tanıtmak istiyoruz. Bu kapsamda yoğuşmalı kazanlar ve bağlantıları ile baca, hidrolik ve kontrol sistemlerini inceleyeceğiz. Yazımız bu kapsamı ile sadece bilgilendirme amaçlıdır. Farklı modellerde parça ve donatılarda değişik özellikler olabilir. >>>



Şekil 1

### Tipik Bir Kaskad Sistemi

Kaskad sistemi ile, birden çok yoğunmalı cihaz birbirine seri olarak bağlanabilir ve birlikte kumanda edilebilir. Tek tek cihazların kapasitesinin toplamı kaskad sisteminin kapasitesini belirler.

Kaskad sisteminde 51-60 kW gibi yüksek kapasiteli cihazlar kullanılır. Bir kaskad sisteminde 2-8 arasında cihaz bağlanabilir. Buna göre, değişik marka cihazların kapasitelerine göre değişmekle birlikte kaskad sistem kapasitesi, en düşük 102 kW (2x51kW), en yüksek 400 kW (8 x 60 kW) arasındadır. Bu arada değişik cihaz eşleştirmeleri ile gerçek ihtiyaca en yakın kapasite sağlanabilir.

Kaskad sistemleri bu kapasite aralığı ile küçük evlerden büyük villalara ve apartmanlara, küçük ticarethanelerden büyük ofis ve eğitim kurumlarına kadar bir çok alanda bireysel veya merkezi ısıtma ve sıcak su amaçlı kullanılabilir.

Bir kaskad sistemi başlıca 6 ana sistemden oluşur:

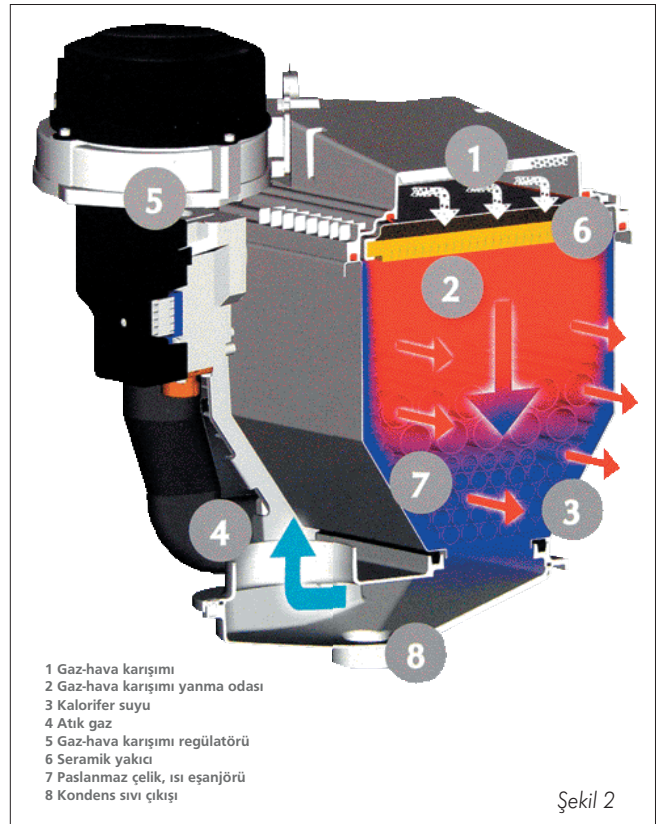
1. Cihazlar
2. Baca sistemi
3. Hidrolik sistem
4. Gaz sistemi
5. Elektrik sistemi
6. Kontrol sistemleri

Tipik bir ikili kaskad sisteminin ana parça ve alt sistemleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

### Cihazlar

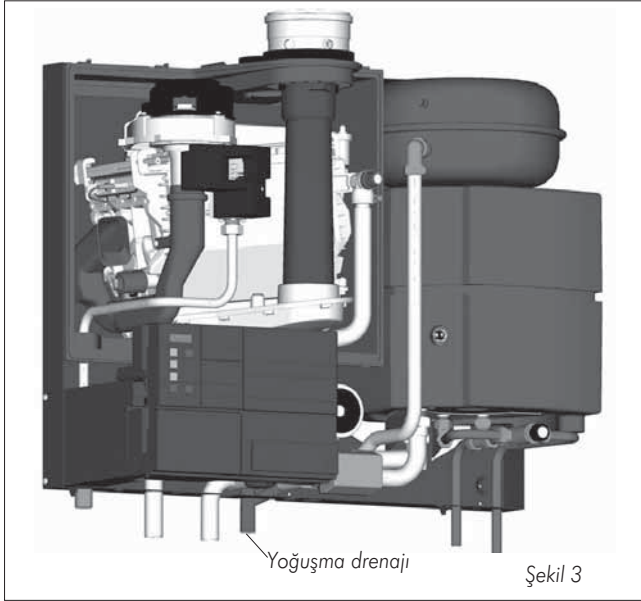
Kaskad sisteminde yoğunlaşma teknolojili, yüksek verimli, yüksek kapasiteli (50-60 kW), sadece ısıtmalı, hermetik yanma odalı, duvar tipi cihazlar kullanılır.

Bu cihazlar yoğunlaşma teknolojisinin sağladığı bütün gelişmiş özel-



Şekil 2

liklere sahiptir. Özetle, bu özelliklerin başında %109'a kadar ulaşan yüksek verim gelir. Geleneksel cihazlarda üretilen ısının yaklaşık %11'i yanma sonucu oluşan suyun buharlaştırılarak bacadan atılması için harcanır. Yoğuşmalı kazanlarda atık gazlar bacaya iletilmeden önce tesisat geri dönüş suyunun ön ısıtması için kullanılır. Isısının bir kısmını suya aktaran atık gaz >>>

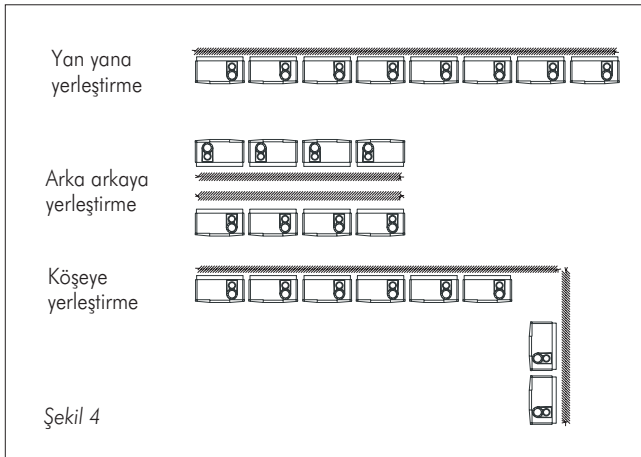


Şekil 3

soğur ve içindeki su buharı yoğuşur, böylece yoğuşma gizli ısı geri kazanılır.

Ayrıca uzun ömür sağlayan yüksek kalitede ısı eşanjörü ve yanma hücresi, düşük sıcaklıkta çalışma, optimum otomatik kapasite ayarı ve gaz modülasyonu, pompa modülasyonu ve gelişmiş elektronik kontrol sistemine tam uyum sağlayan kumanda yapısı da yoğuşmalı cihazların en önemli ayırıcı özellikler arasında sayılabilir.

Şekil 2'de yoğuşma teknolojisinin çalışma prensibi gösterilmiştir.



Şekil 4

#### Yoğuşma Drenajı

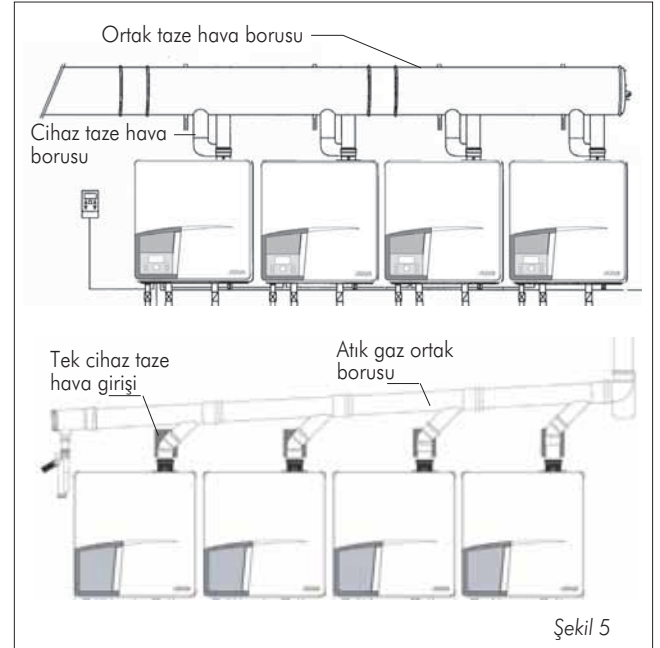
Yoğuşmalı cihazlarda atık baca gazlarının içindeki su buharının yoğuşması sonucu oluşan suyun cihaz dışına atılması gerekir. (Şekil 3)

Bunun için her cihazda drenaj çıkışı vardır. Her cihazın drenajı ortak bir su toplama sistemine bağlanır.

Bu sistem içinde her cihazın kendine ait bir taşma vanasına sahip olması önerilir. Ayrıca ortak drenaj borusuna tahliye vanası ve emniyet vanası konulması önerilir.

Toplayıcı yoğuşma tahliye borusunun drenaj bağlantısı açık borulu olmalıdır. Ayrıca sifon da yerleştirilmeli ve ilk çalıştırma sırasında içi yeterli suyla doldurulmalıdır. Böylece kazana gelen gazın drenaj olasılığı engellenir. Drenaj bağlantısının çapının minimum 32 mm olması önerilir.

Yoğuşma drenaj boru bağlantısı yürürlükteki yönetmeliklere uygun olarak gerçekleştirilmelidir.



Şekil 5

Kaskad sisteminin yerleştirildiği ortamda hiç bir zaman don olayı olmamalıdır.

#### Yerleştirme

Kaskad sisteminde cihazlar, hidrolik borulama düzenine ve yerine bağlı olarak yan yana, arka arkaya veya köşeye yerleştirilebilir. Bu olanaklar yerleştirme bakımından esneklik sağlar. (Şekil 4)

Hermetik kazan kullanıldığında kazanların bulunduğu ortamın ayrıca havalandırılması gerekmez.

Kazanların yerleştirileceği duvarın, kazanların ve içlerindeki suyun ağırlığını taşıyacak dayanıklılıkta olması gerekir. Eğer bu koşul sağlanmıyorsa duvar sağlamlaştırılmalı ya da kaskad sistemi için ayrı bir taşıyıcı sistem inşa edilmelidir.

#### Baca Gazı Sistemleri

Yoğuşmalı kaskad sistemlerinde hermetik cihazlar kullanırsa, yanma odasına giren taze hava bir boru sistemi ile dış ortamdan sağlanır, yanma gazları ise ayrı bir baca sistemi ile dış ortama atılır.

Taze hava boru sistemi her cihaz için ayrı olabileceği gibi bütün cihazları besleyen bir ana boru şeklinde de olabilir. (Şekil 5)

Baca gazı çıkış ve taze hava giriş borularının boyutlarına dikkat edilmelidir. Kaskad sistemine bağlı cihazların tek tek atık gaz ve taze hava boru boyutları belirlendikten sonra, ortak atık gaz ve taze hava boruları maksimum koşullarda cihazların toplam ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde, basınç kaybını dikkate alarak belirlenmelidir.

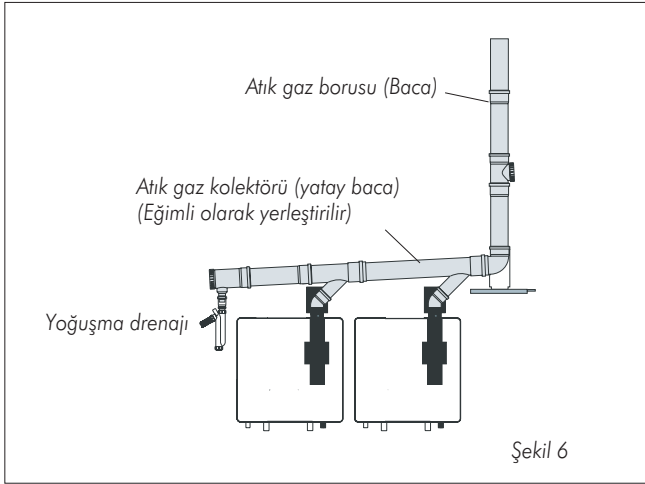
Bacadan çıkan atık gazların sıcaklığı üretici firmanın belirlediği sınırlar içinde olmalıdır. ATAG firması tam yük ısıtmada (80/60-°C) baca gazı sıcaklığının 70°C'ın altında olmasını öngörmektedir.

Belirli hava koşullarında hava giriş borusunun dışında terleme olabilir. Bu durumda boruların yalıtılması gerekebilir.

Soğuk ve/veya nemli havalarda baca gazı çıkışında su buharı yoğuşabilir. Buharlaşma yoğun olursa önlem alınmalıdır.

#### Baca Drenajı

Aşırı basınçlı baca gazı sisteminde drenaj en düşük noktada yoğuşma sifonu ile açık bir giderle ilişkilendirilmelidir. »»



Şekil 6

Yoğuşma suyu drenajı, donma tehlikesi nedeniyle yağmur suyu borularına bağlanmamalıdır. Yatay kolektör yoğuşmanın baca gazı sisteminde kalmasını ve olası bir donmayı engellemek için daima kazana doğru, aşağıya eğimli olarak monte edilmelidir. Eğim minimum 50 mm/metre olmalıdır. (Şekil 6)

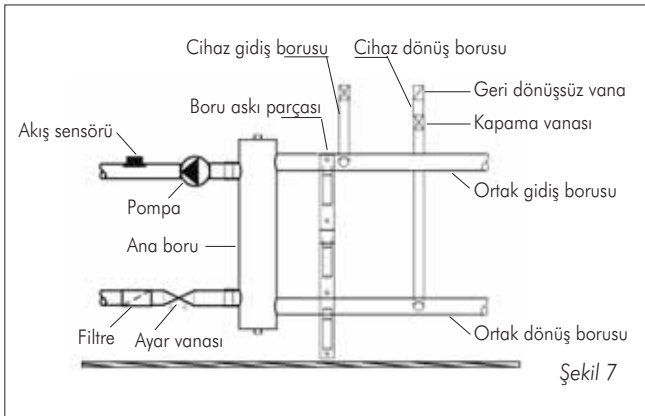
Baca çıkışı, yanma ürünlerinin dış ortama engellenmeden dağılması sağlayacak ve civardaki binalara zarar vermeyecek bir konumda olmalıdır.

### Hidrolik Sistemler

Isıtma sisteminde kullanılacak suyun sertliği  $> 12^{\circ}D$  ve pH değeri 5-8,5 arasında olmalıdır.

Bir kaskad hidrolik sistemi esas olarak Şekil 7'deki parçalardan ve donatılardan oluşur.

Genel olarak kaskad sistemleri komple hidrolik setlerle birlikte



Şekil 7

sağlanır. Bu setler birli, ikili, üçlü, dördü cihazlar için olabilir. Bu setlerle beşli, altılı, yedili ve sekizli kombinasyonlar oluşturulabilir. (Şekil 8)

Hidrolik devrede her cihazın gidiş ve dönüş hatlarına kapama vanası konulması önerilir. Böylece bir cihaz arızalandığında vanalar kapatılarak cihaz devre dışı bırakılabilir, sistemin sürekli çalışması sağlanır. Geri-dönüşüz (check valve) vana ve tahliye vanasının her cihazın dönüş hatlarına konması uygun olur. Genellikle vanalar hidrolik setle birlikte sağlanır.

Her cihaz için ayrı bir genişleme tankı konulması gerekmez, orta noktaya bir genişleme tankı yerleştirilerek bütün sistemin ihtiyacı karşılanabilir. Genişleme tankının kapasitesi sistem özelliklerine göre değişir. Tankın dönüş borusunda vana ile cihaz arasında yerleştirilmesi önerilir.

Kontrol vanası tek tek cihaz pompalarının maksimum basma kapasitelerinin toplamına göre seçilmesi ve ayarlanması gerekir.

### Yanyana Yerleştirme

Birli set



İkili set



Üçlü set



Dördü set



Beşli set = 4 + 1



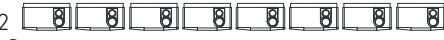
Altılı set = 4 + 2



Yedili set = 4 + 3



Sekizli set = 4 + 2 + 2



### Arka Arkaya Yerleştirme

Sekizli set = 4 + 2 + 2



\* Bu uygulama yer durumuna göre tüm setlere uygulanabilir.

### Köşeye Yerleştirme

Sekizli set = 4 + 2 + 2



\* Bu uygulama yer durumuna göre tüm setlere uygulanabilir.

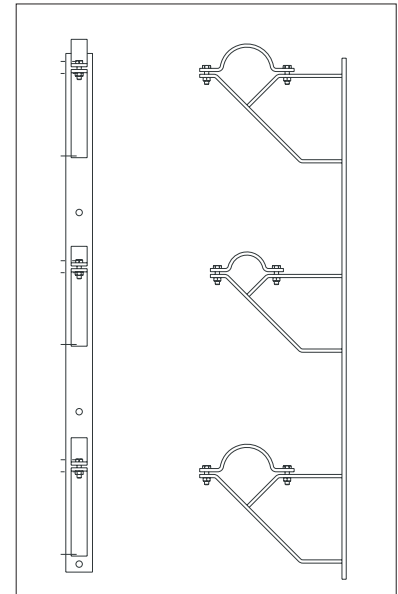
Şekil 8

### Sistem Montajı

Isıtma sisteminin montajı yürürlükteki yönetmeliklere ve standartlara uygun olmalıdır.

Düzgün bir hidrolik montaj için genellikle üretici firma cihazlarla birlikte standart bir hidrolik devre de sağlanır.

Standart bir kaskad hidrolik sistemi montajında, düzgün bir montaj için, üretici firmanın verdiği ölçülere, özellikle ısıtma sisteminin ana boru bağlantı noktalarına dikkat etmek gerekir.



Şekil 9. ATAG hidrolik sistem standart askı malzemesi

Hidrolik sistem duvara üretici firma tarafından sağlanan ya da önerilen malzeme ve yöntemle asılmalıdır.

(Şekil 9)

### Kullanım Sıcak Su Tesisatı

Kaskad sisteminde kullanım sıcak suyu sisteme bağlanan bir dış boilerle sağlanır.

Standart sistemlerde olduğu gibi cihazda dahili kazan kontrolü de kullanılabilir. >>>

Sıcak su sisteminin kapasitesi toplam kaskad sisteminin kapasitesine göre düzenlenir.

Sistem düzenlemesi yapılırken kazanın CH (merkezi ısıtma) tarafının direnci dikkate alınmalıdır. İzin verilen direnç değeri cihazların kullanım kılavuzlarından bulunabilir.

Eğer cihazın su sıcaklık direnci yüksek ise kazanın CH tarafına ikinci bir ana boru eklenebilir.

Değişik kullanım su devreleri için Bkz. "Sistem Şemaları".

#### Gaz Sistemi

Kaskad sisteminde her cihazın gaz bağlantısı ortak bir gaz borusuna yapılır.

Ortak gaz borusu cihazların maksimum gaz ihtiyacını karşılayacak şekilde boyutlandırılır. Boyutlandırma yapılırken üretici firmasının vereceği basınç kaybı değerlerine dikkat edilmelidir. Sonuç olarak en sondaki cihaza çalışması için gerekli olan basınç ve kapasitede gaz gelebilmelidir.

ATAG firmasının kendi sistemi için öngördüğü ortak gaz borusu maksimum basınç kaybı 1,7 mBar'dır. Genişletilmiş sistemlerde bu değer en fazla 2,5 mBar olarak belirlenmiştir. Değerler cihazlar çalışırken bir gaz ölçerle cihazların arasında ölçülmektedir. Cihazların çalışması için, 20 mBar basınçlı bir sistemde gerekli en düşük ön basınç 15 mBar'dır.

Cihazların gaz borularının ortak gaz borusuna bağlanması sırasında standartlar tarafından belirlenen malzemeler, donanımlar

ve yöntemler kullanılmalıdır.

Ortak gaz borusu duvara standart bağlantı elemanları ile sabitlenmelidir. Ortak gaz borusuna bağlanan ana besleme hattına ve her cihazın gaz girişine kesme vanaları yerleştirilmelidir (Şekil 10).

LPG ile kullanımda cihazın LPG yakmaya uygun hale getirilmesi gerekir. Bunun için mutlaka üretici firmasının sağladığı ve önerdiği standart dönüşüm parça ve donanımları kullanılmalıdır.

#### Elektrik Sistemi

Yoğuşmalı cihazların elektriksel özellikleri CE Makine Direktifi 89/392/EEC, EC Düşük Gerilim Direktifi 72/23/EEC ve ECEMC Direktifi 89/336/EEC ile belirlenmiştir.

Kaskad sisteminin harici olarak sigortalanması gerekir. Üretici firmalar sigorta özelliklerini vermiştir.

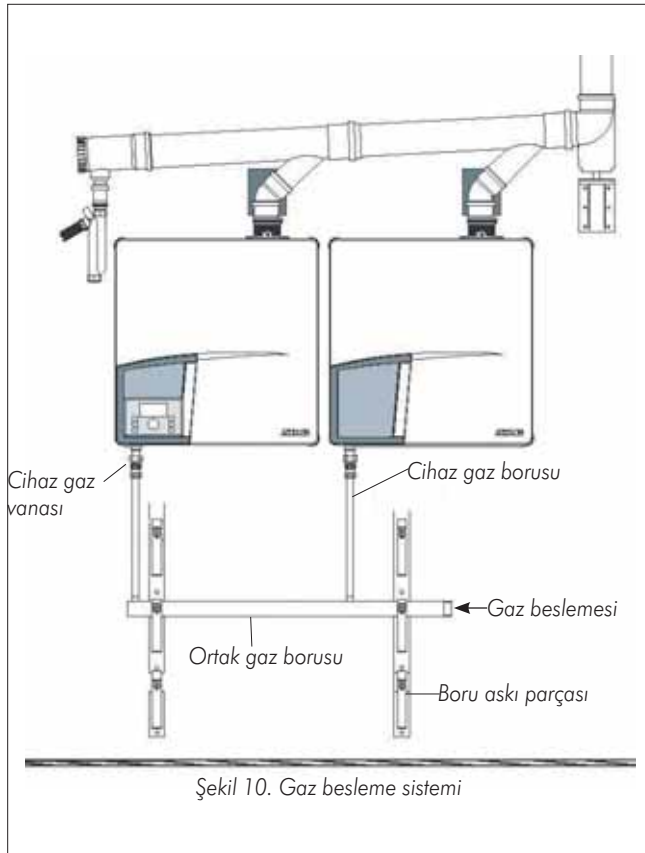
Cihaz besleme voltajı cihaz özelliklerine uygun olmalıdır. Elektrik tesisatı yerel kurallara uygun olarak yapılmalıdır. Cihazlar topraklı prize bağlanmalı, sistem mutlaka topraklanmalıdır.

Elektrik bağlantıları mutlaka elektrik şemasına uygun olarak yapılmalıdır. Cihazın kablolama sisteminde hiç bir değişiklik yapılmamalıdır.

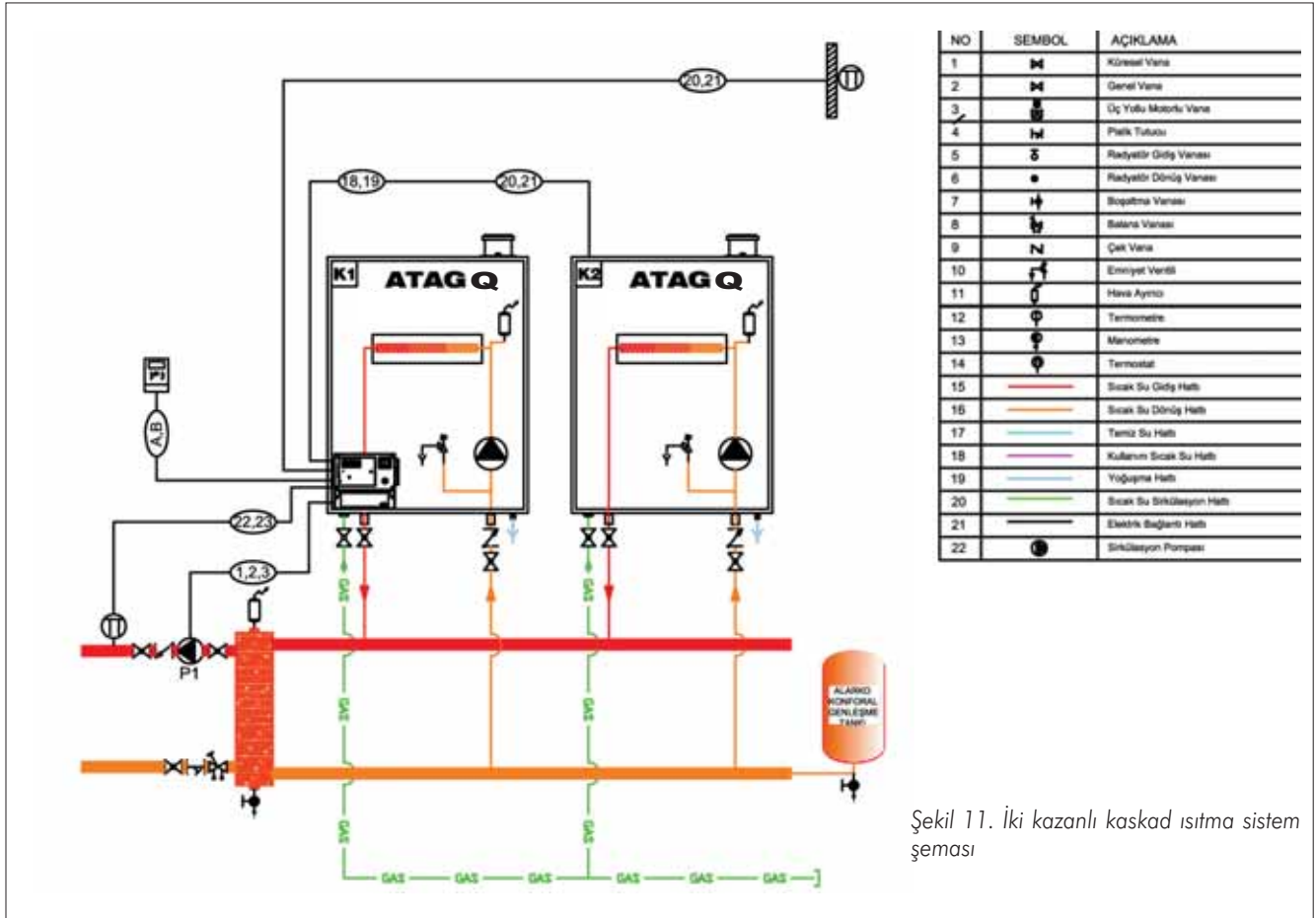
#### Kontrol Sistemi

Yoğuşmalı cihazlar sağladıkları geniş olanaklar nedeniyle standart kumanda sistemlerinin yanı sıra gelişmiş kontrol özellikleri gösteren ek kontrolörlerle de donatılabilir.

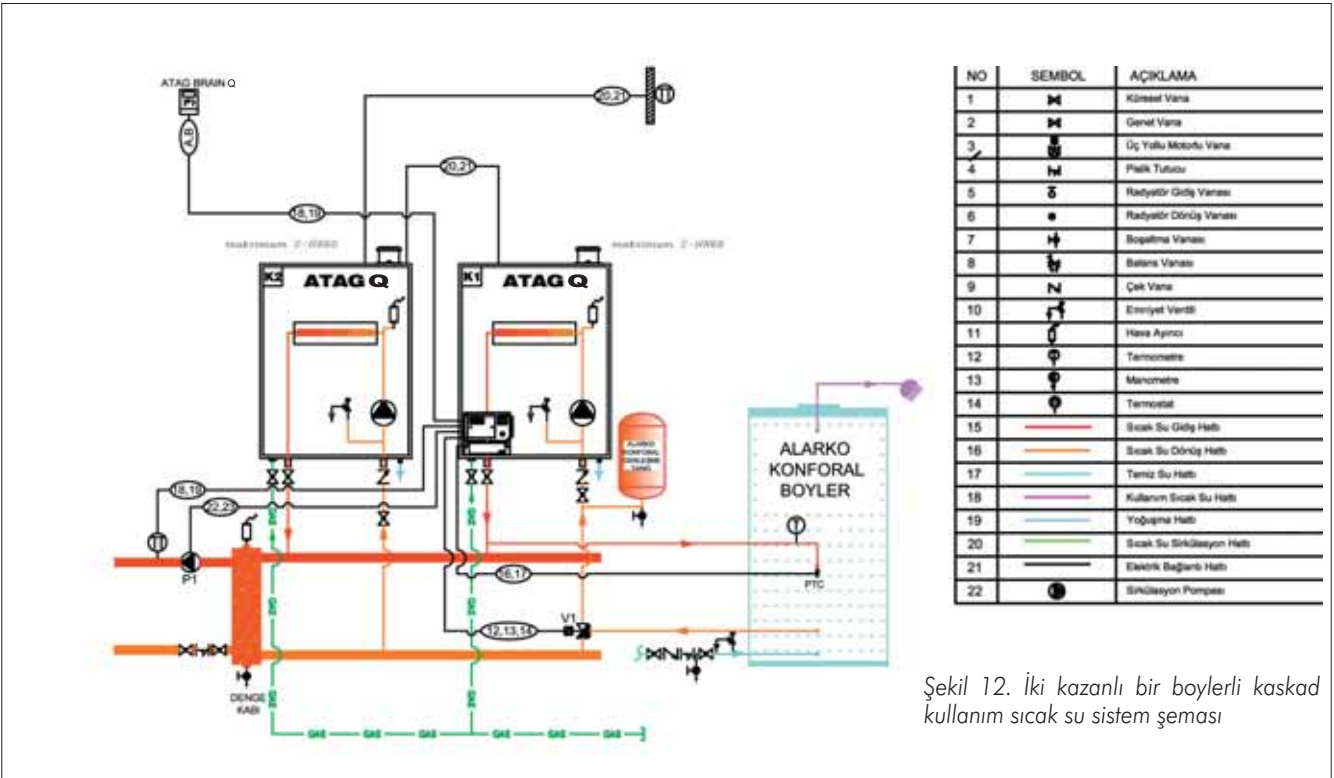
ATAG firmasının bu konuda geliştirdiği standart kaskad kontrolörü cihazın elektrik kurutmasına ve panosuna yerleştirilebilir. Dolayısıyla kontrolörün duvara yerleştirilmesi, ayrıca kablolanması gerekmez. Bu donanım içinde 8 cihaza kumanda edilebilir, sistem iç hava ve dış hava sensörlerine bağlı olarak çalıştırılabilir. Ayrıca bölge (zone) kontrolü için de "Bölge Kontrolörü" geliştirilmiştir. Bu kontrol ile 15 farklı bölge kontrol edilebilir. Ayrıca sistemin yaşama ortamının dışında olması nedeniyle uzaktan kumanda sistemleri de geliştirilmiştir. >>>



## Örnek Sistem Şemaları



Şekil 11. İki kazanlı kaskad ısıtma sistem şeması



Şekil 12. İki kazanlı bir boylerli kaskad kullanım sıcak su sistem şeması

