



tmmob

makina mühendisleri odası

KAZAN DAİRELERİ ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMALARI

ALİ İNCE
MAKİNA MÜHENDİSİ

TASARIM KRİTERLERİ

- Katı,sıvı veya gaz türünde bir yakıtın yakılması suretiyle enerji elde edilmesi ve bu enerjinin değişik amaçlarla verimli kullanıma sunulması, ancak doğru tasarımlarla mümkündür.
- Tesisat tasarımında enerjinin kaynağı durumundaki kazanların doğru yerleşimlerinin yapılması gerek kullanım,gerekse güvenlik açısından sorunsuz işletimi getirecektir.

TASARIM KRİTERLERİ

- Bilindiđi gibi “binaların enerji performans yönetmeliği”nde kullanım alanı 2000 m²'yi geçen binalarda “merkezi ısıtma” yapılması zorunlu hale getirilmesine rağmen burada sizlere vermek istediğim ister “BEP TR” yönetmeliğine tabi olsun isterse de yönetmelik kapsamı dışında binalarda kazan dairesi tasarımında dikkat edilmesi ve uyulması gerekenlerdir.
- Merkezi ısıtma sistemlerinde, kazana geri dñnüş su sıcaklığı ile dış hava sıcaklık kontrolünü yaparak sistem ekonomisi sağlayacak sistemlerin seğilmesi gerekir.

BEP TR'NİN ISITMA SİSTEMLERİNE GETİRDİKLERİ

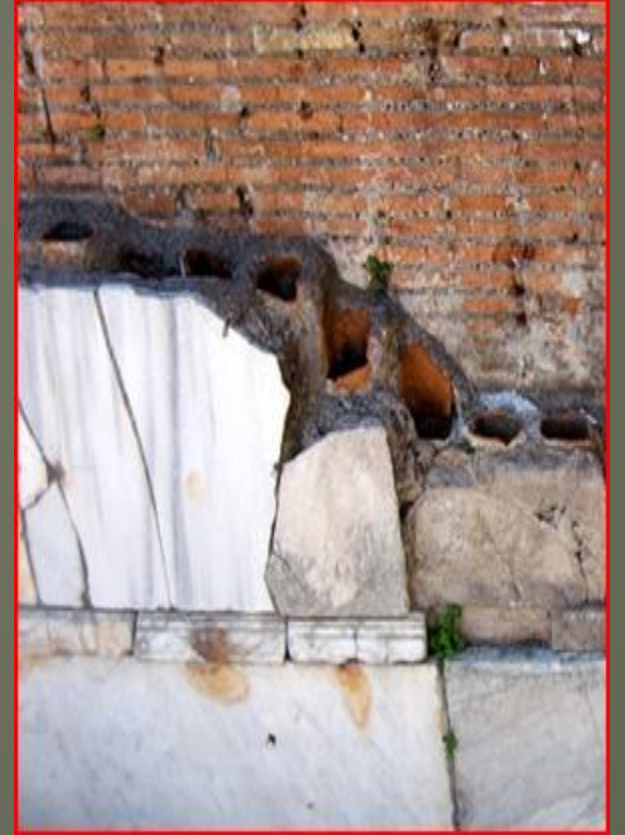
- Merkezi ısıtma sistemine sahip binalardaki kazan verimleri; katı yakıtlı kazanlarda %75'den, sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca 5/6/2008 tarihli ve 26897 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklerine Dair Yönetmeliğin 7. maddesinde belirtilen 2 yıldız (**) verim sınıfından daha düşük olamaz.
- Merkezi ısıtma sistemlerinin yerleşimleri TS 2192 standardına; gaz yakıt kullanan sistemlerin yerleşimi de TS 3818 standardına göre yapılır.

Sıvı ve Gaz Yakıtlı Yeni Sıcak Su Kazanlarının Verimlilik Gereklilerine Dair Yönetmelik

Kazan Tipi	Çıkış Gücü Aralığı (kW)	Nominal Güçte Verim		Kısmi Yükte Verim	
		Ortalama Kazan Suyu sıcaklığı °C	İstenen Verim %	Ortalama Kazan Suyu sıcaklığı °C	İstenen Verim %
Standard Kazan	4 - 400	70	$\geq 84+2 \log P_n$	≥ 50	$\geq 80+3 \log P_n$
Düşük Sıcaklık Kazanları *	4 - 400	70	$\geq 87,5+1,5 \log P_n$	40	$\geq 87,5+1,5 \log P_n$
Gaz Yoğuşmalı Kazanlar	4 - 400	70	$\geq 91 +1 \log P_n$	30 **	$\geq 97 + 1 \log P_n$

Merkezi Isıtma Nedir

- Bir ısı santralında hazırlanan sıcak akışkanın istenilen ortama taşınması ile bu ortamların ısıtılması yöntemine “merkezi ısıtma” denmektedir.
- Romalılardan bu yana gelmekte olan bir tekniktir.
- Eski dönemlerde bir ocakta yakılan yakacaktan elde edilen sıcak duman gazları, döşeme altındaki veya duvarlar içindeki kanallardan geçirilerek, salonların ve özellikle halka açık banyoların ısıtılmasında kullanılmıştır.



MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

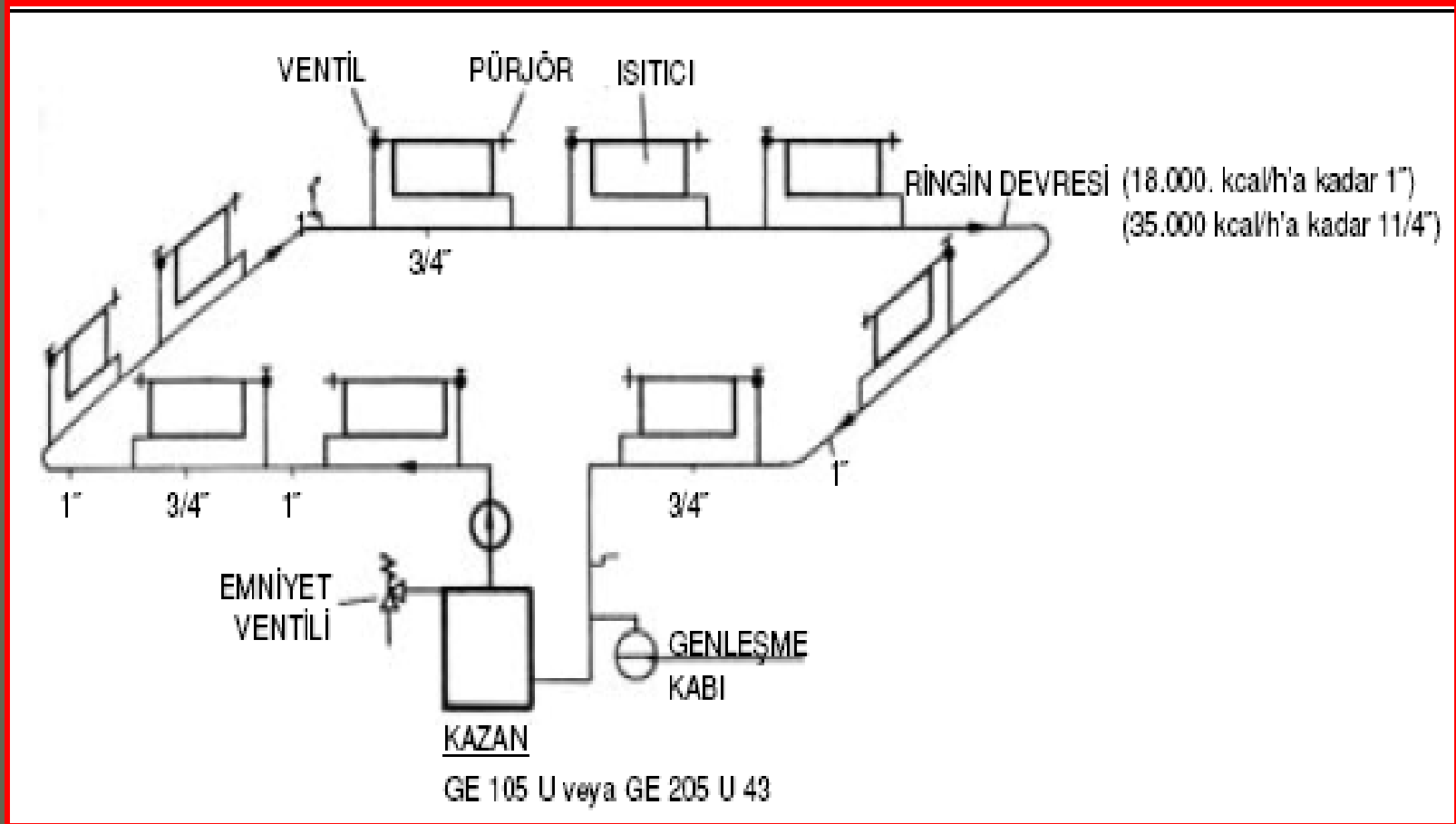
- **Sıcak Sulu Isıtma Sistemleri**
- Bir sıcak su sistemi genel olarak sıcak su kazanı, su taşıyıcı borular, ısıtıcı elemanlar, sirkulasyon pompası, genleşme kabı, otomatik kontrol cihazları ve çeşitli donatım ve ara parçalarından oluşur.
- Isıtıcı akışkan olarak sıcaklığı 110°C değerinin altında bulunan sıcak su kullanılır. Sıcak su sistemlerinin büyük çoğunluğu atmosfere açıktır ve su sıcaklığı 90°C değerini aşmaz.
- Sıcak su kazanında üretilen sıcak su borularla ısıtılacak hacimlere yerleştirilmiş Radyator, konvektor, sıcak hava apareyi gibi ısıtıcı elemanlara taşınır. Burada soğuyarak ısınıp oda hacmine bırakan sıcak su, kazana geri döner.

MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

- Sıcak sulu sistemler çeşitli kriterlere göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.
 - a. Dolaşım şekline göre; doğal dolaşimli, pompalı
 - b. Uygulama büyüklüğüne göre; kat kaloriferi, merkezi blok ısıtması, bölgesel ısıtma.
 - c. Genleşme kabına göre; açık veya kapalı genleşme kaplı.
 - d. Boru tesisatına göre; tek borulu, çift borulu
 - e. Dağıtım ve toplama biçimine göre; alttan dağıtım ve toplama, üstten dağıtım alttan toplama, üstten dağıtım üstten toplama, döşemedan ısıtma gibi

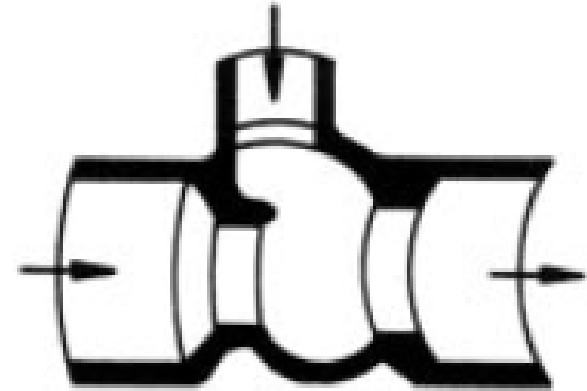
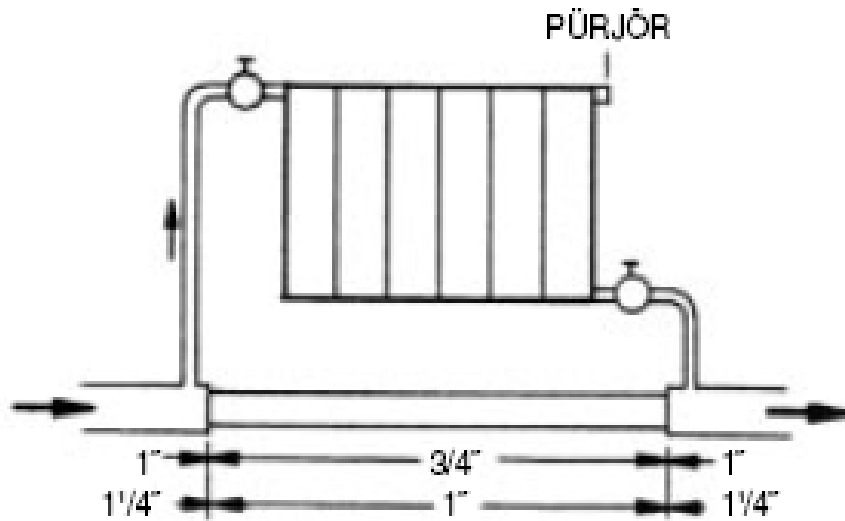
MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

○ Tek borulu sistem



MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

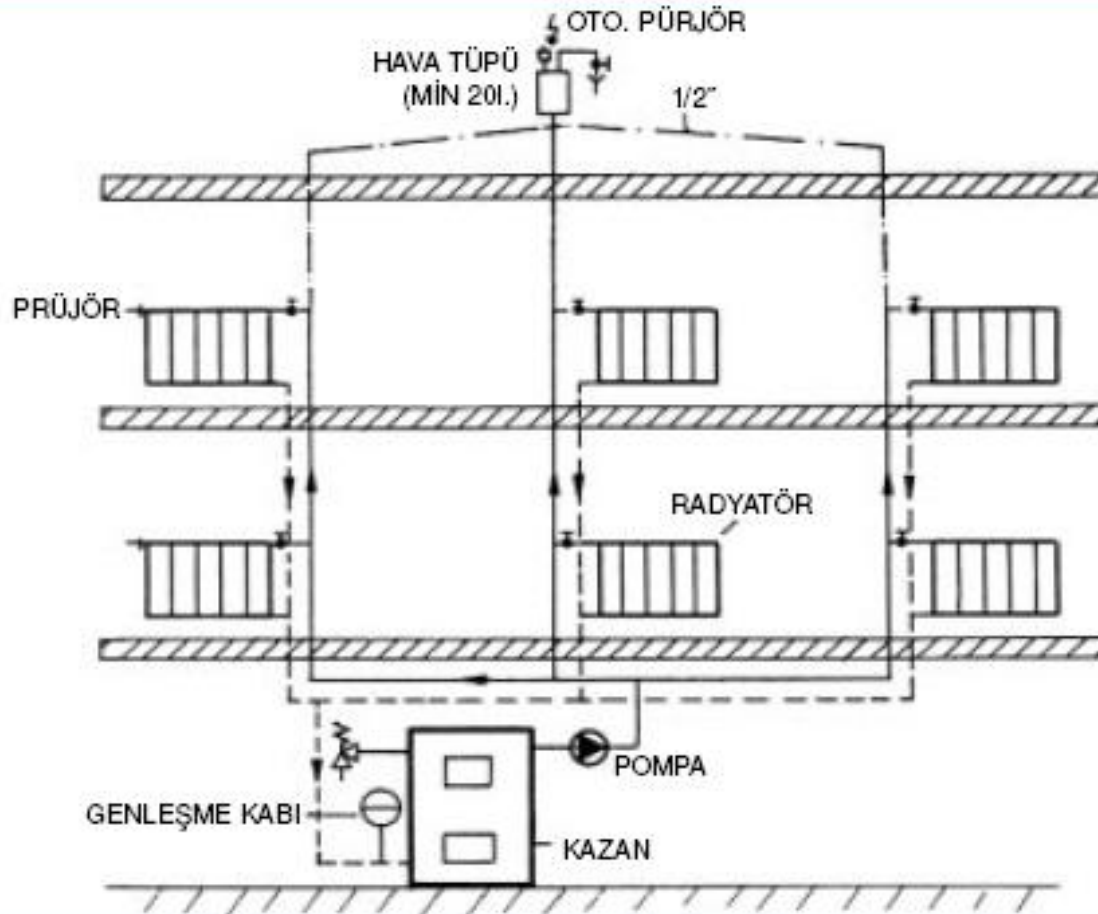
- ▣ Tek borulu sistem
- ▣ By-pass detayı ve ventüri uygulaması



Boru çapını küçültme yerine çıkışta kullanılacak venturi parça

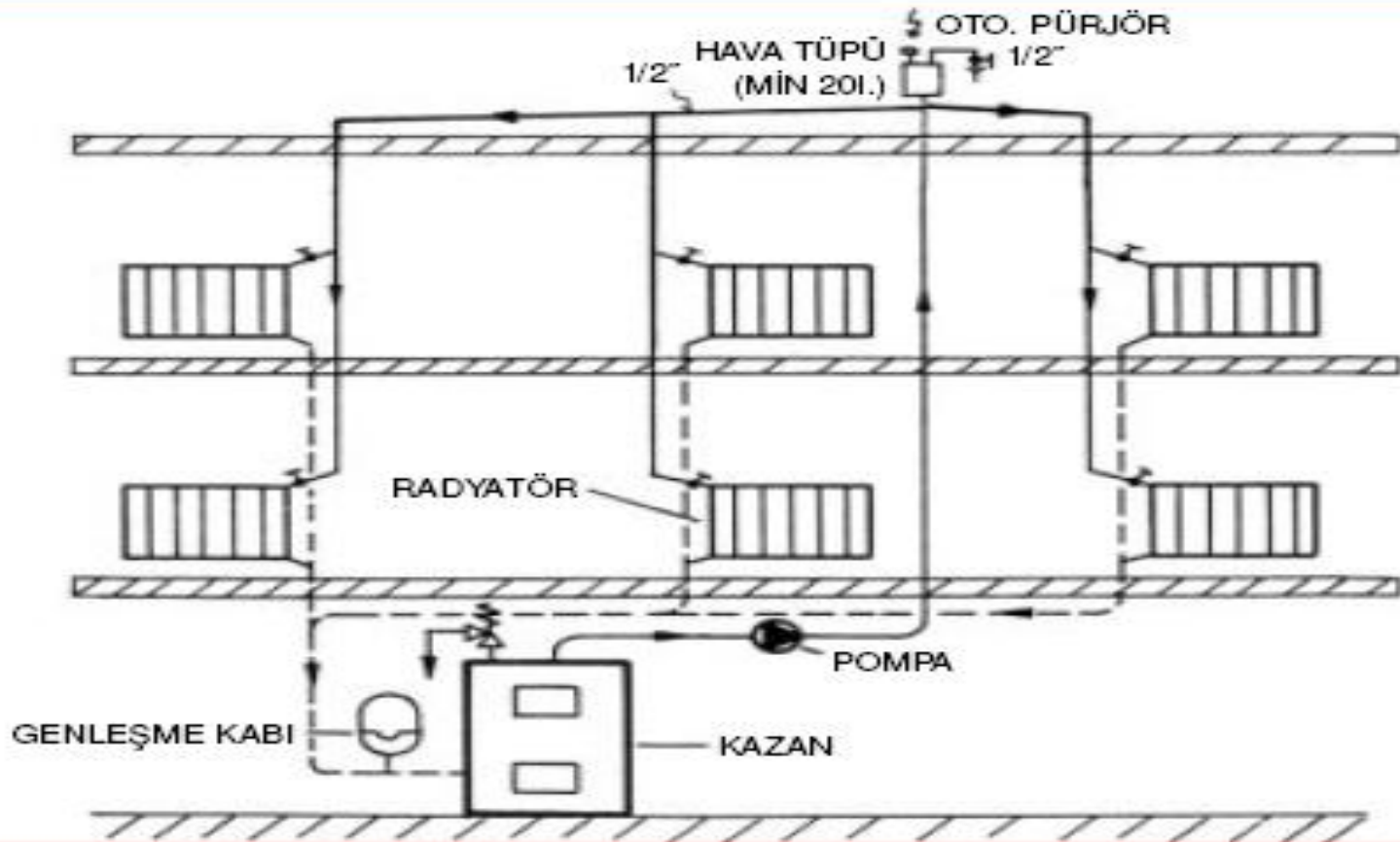
MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

○ Altan Dağıtım Altan Toplama Sistemi



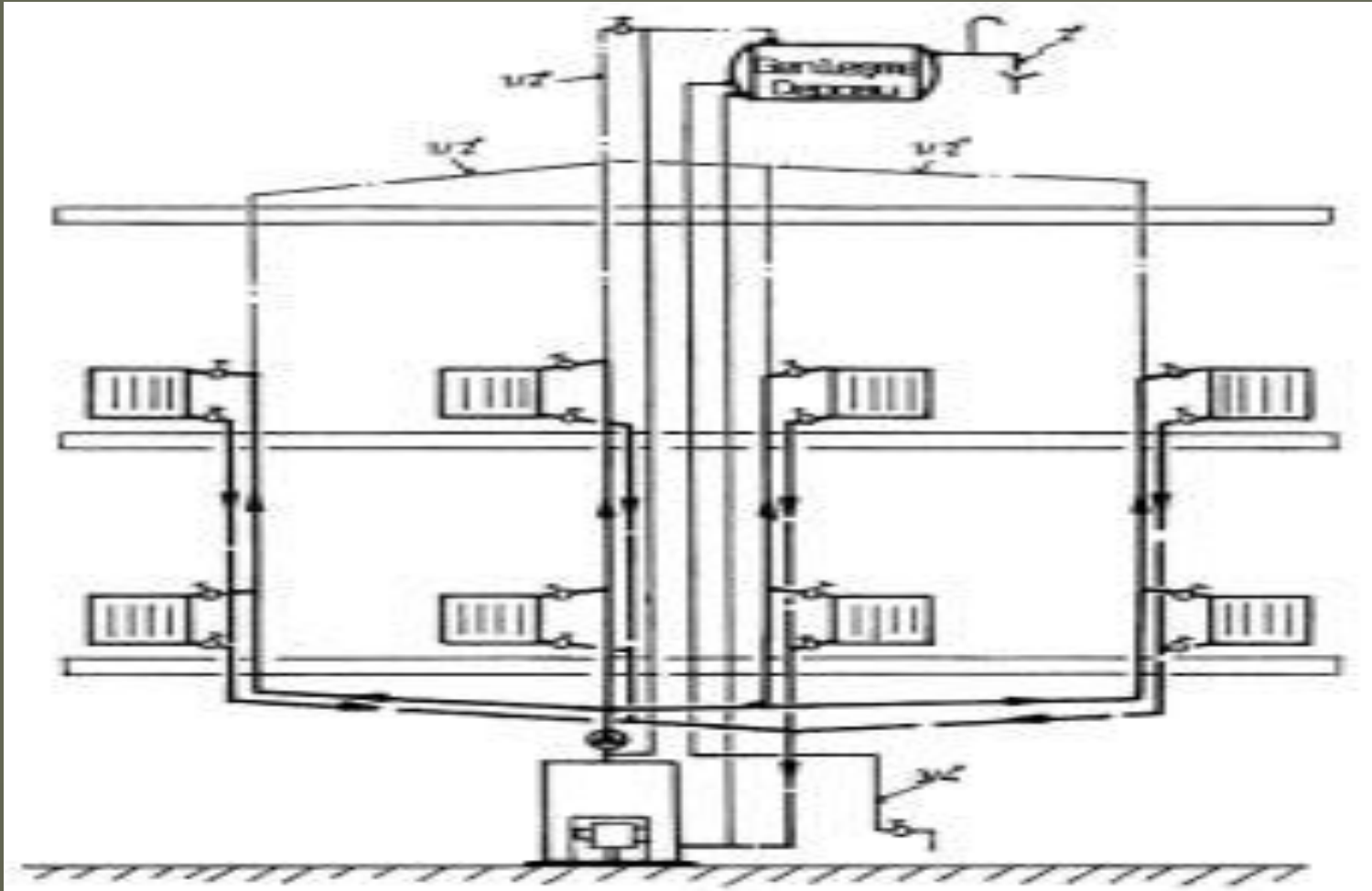
MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

Üstten Dağıtım Altan Toplama Sistemi

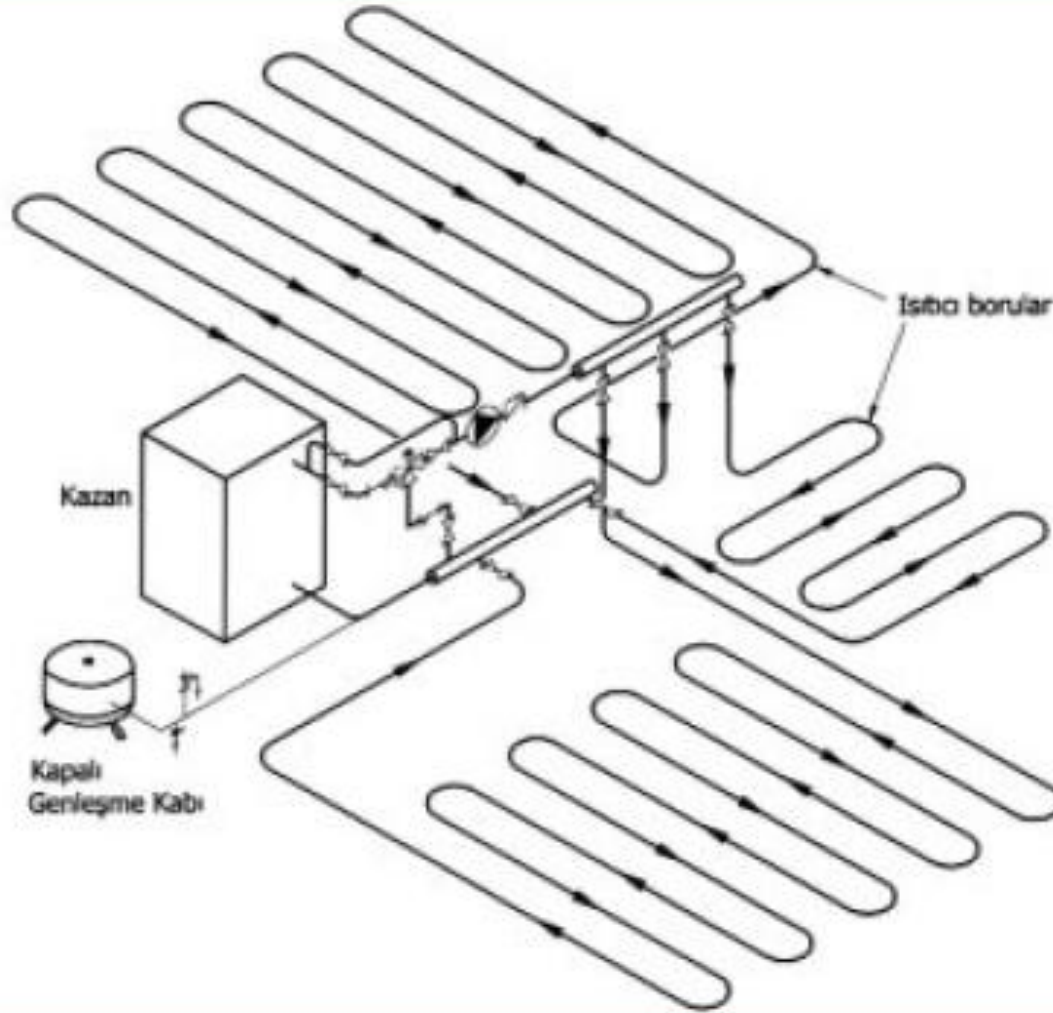


MERKEZİ ISITMA SİSTEMLERİ

- Klasik Sistem Altan Dağıtım Altan Toplama Sistemi



Döşemeden Isıtma



KAZAN DAİRELERİ

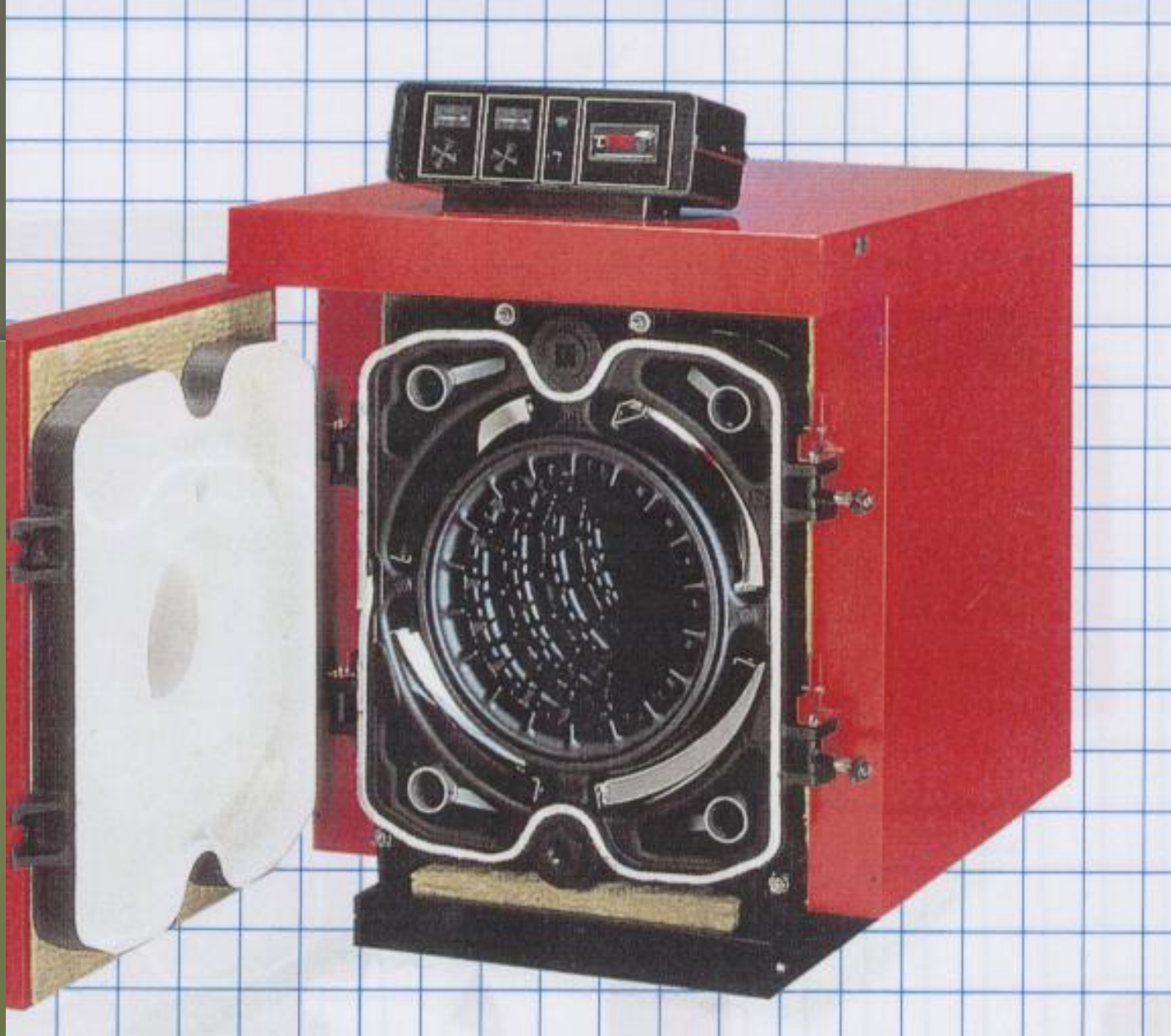
- Seçilen kazan tipi, tesisat elemanları ve diğer yardımcı donanımlara göre uygun boyutlarda kazan daireleri tasarlanmalıdır.



KAZAN DAİRELERİ



Döküm Dilimli Kazanlar (Üfleme Brülörlü)



KAZAN DAİRESİ YER SECİMİ ve TASARIMI

- şartın Bayındırlık Bakanlığı Yapı İşleri - Makina Tesisatı - Genel Teknik Amesi'ne göre ısı santrallerinin meskûn hacimlerin altına yerleştirilebilecek 0,5 bar'dan yüksek basınçlı buhar ve kızgın su kazanlarında aranan şart,

$$S u \text{ Hacmi (m}^3) \times \text{İşletme Basıncı (bar)} \leq 10$$

şeklindedir. Bu şartı sağlayamayan güçteki kazanlar için üzerinde kat bulunmayan ayrı bir kazan dairesi yapılması zorunluluğu vardır.

- Belediyelerin Ruhsat Denetim Müdürlüğü kurallarına göre kazanlar işletme basıncı ve su hacimlerine bağlı olarak üç sınıfa ayrılırlar.

- I. sınıf kazanlar $V(T-100) \geq 200$
- II. sınıf kazanlar $50 < V(T-100) < 200$
- III. sınıf kazanlar $V(T-100) \leq 50$

- Burada;

V: Kazan su hacmi (m³)

T: İşletme basıncına tekabül eden doymuş buhar sıcaklığı (°C) anlamlarındadır.

KAZAN DAİRESİ YER SECİMİ ve TASARIMI

○ **I. Sınıf Kazanlar**

Kazan dairesi üzerinde kat yapılmaz. Kazan daireleri mesken ve genel kullanım binasına en az 20 m mesafede olacaktır. 20 m'den yakın yapılması gereken yerlerde koruma duvarı yapılacaktır.

○ **II. Sınıf Kazanlar**

Meskene ve genel kullanım binalarına en az 10 m uzakta yapılacak veya 45 cm kalınlığında bir duvarla ayrılmak kaydı ile meskün binalar içinde kullanılabilir.

○ **III. Sınıf Kazanlar**

Mesken sayılan her türlü bina içine konulabilir.

KAZAN DAİRESİ YER SECİMİ ve TASARIMI

○ Yırtılma yüzeyi

1- Bir kazanın gücü 120 000 kcal/h (140 kW)'dan fazla ise veya kazan dairesinin tüm kapasitesi 1 200 000 kcal/h (1400 kW)'dan fazla ise veya kurulu kapasitenin kazan dairesi hacmine bölümü 945 kcal/m³h (1100 W/m³)'den fazla ise; kazan dairesinin, kazan patlaması durumunda binaya bir zarar vermemesi için bir yırtılma yüzeyi inşa etmek zorunludur.

Bu yüzey kazan dairesinin tavanında veya yan duvarlarında olabilir.

2- Yırtılma yüzeyi için ayrılması gereken alan kazan dairesi hacmine bağlıdır. Bu alan 300 m³ hacme kadar olan kazan dairelerinde 0,2 m²/m³ büyüklüğünde olmalıdır.

3- Aşağıda belirtilen durumlarda yukarıda bahsedilen şartlara bakılmaksızın mutlaka bir yırtılma yüzeyi bulunmalıdır.

a) Öğrenci yurdu, okul, hastane, tiyatro, sinema gibi insanların toplu halde bulunduğu binalarda.

b) Kazan dairesinin üstünde veya yakınında bina varsa.

c) Aynı kazan dairesinde doğal gaz ile beraber katı yakıt veya sıvı yakıt gibi diğer yakıtlar kullanılıyorsa.

KAZAN DAİRESİ YER SECİMİ ve TASARIMI

- Kazan dairesi için minimum hacim 8 m^3 olmalıdır. Endüstriyel kazan dairelerinin bu ölçülerin çok üzerinde boyut gerektireceğinden bilinmekle birlikte, yazılı bir kural olduğu için burada zikredilmiştir.
- Kazanların ve diğer büyük cihazların yerleştirilmesi ve bakımı için yeter büyüklükte alan bırakılmakla beraber mümkün olan en küçük hacim kullanılmalıdır. Maksimum kazan dairesi hacmi kazan gücünün her 293 kW (252000 kcal/h)'lik kısmı için 21 m^3 'tür.
- Mimari proje aşamasında aşağıda belirtilen eleman durumlarına göre uygun büyüklükte bir alan ayrılmalıdır.
- Kazan dairesinin yeri olarak binalarda genellikle bodrum kat seçilir.
- Ancak son yıllarda yüksek verimli ve daha küçük boyutlu kazanların üretilmesiyle sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar binaların çatısında da kurulabilmektedir.

KAZAN DAİRELERİ

- Bir kazan dairesinde aşağıdaki elemanların yer alması gerekir.
- 1. Kurulacak kazanlar
- 2. Yakıt deposu ve sistemleri
- 3. Bacalar ve duman kanalları
- 4. Tesisat elemanları (pompalar, kollektörler, vanalar, ana dağıtım ve toplama boruları, emniyet boruları, genişleme tankları,
- 5. Bina ile ilgili diğer ekipmanlar (boyler, eşanjör, hidroforlar, vb)
- 6. Atık su giderleri (kanal, pis su çukuru vb)
- 7. Kazan bakıcı odası

KAZAN DAİRELERİ

- Bodrum kat yerleşimlerinde kazan dairesi genellikle binanın orta kısımlarında olacak şekilde yerleşim yapılması hem bacanın uygun bir yere yerleşimine, hem de yatay dağıtım borularının kısa ve dengeli dağıtım yapmasına olanak sağlar.
- Aynı zamanda yakıtın girişi ve katı yakıt kullanılacak ise depolanması ve külün dışarı atılması daha kolay olabilir.
- Bu özelliklerle birlikte alttan dağıtım ve alttan toplama şeklinde verimli tesisat tasarımı yapımına olanak sağlar.

KAZAN DAİRELERİ

- Kazan dairelerinin çatıda tesis edilmesi durumunda bacanın çatıda tesis edilmesi ve özellikle doğalgazlı kazanlar için tehlike sınıfını düşürmesi de avantajlı gözükmeyle birlikte ısıtılan akışkanın üstten aşağı doğru sevki (üstten dağıtım üstten toplama) zorlaşmaktadır.
- Üstten dağıtım üstten toplama sistemleri ısıtma tesisatında en elverişsiz sistemdir.
- Verimli çalıştırabilmek için kazan dairesinde ve en altta sirkülasyon pompaları konulması gerekir.

KAZAN DAİRELERİ

○ Çatıda montaj durumunda;

- 1- Statik hesaplarda kazan dairesindeki yüklemenin etkisi dikkate alınmalıdır. (Yaklaşık 1000-2000 kg/m²)
- 2- Çatının altında ve yanındaki mahallere rahatsızlık verebilecek etkileri aktarmamak için yeterli akustik yalıtım uygulanmalıdır. Kazanların altına titreşim izoleli kaide yapılmalıdır.
- 3- Kazan dairesinden çıkış için uygun merdiven yapılmalıdır. Kapı ve pencereler kaçış yönünde, kilitsiz ve kolay açılacak şekilde düzenlenmelidir.

KAZAN DAİRELERİ

- 4- Yakıt boru hattı doğal havalandırmalı, kolay müdahale edilebilen bir dikey tesisat kanalı veya merdiven boşluğunda duvara yakın olacak şekilde düzenlenmelidir.
- 5- Havalandırma ve diğer kriterler bodrum kazan daireleri ile aynı olmalıdır.

TASARIM KRİTERLERİ

- Kazan dairesi, binanın diğer kısımlarından, yangına en az 120 dakika dayanıklı bölmelerle ayrılmış olarak merkezi bir yerde ve bütün hâlinde bulunur.
- Bina dilatasyonu, kazan dairesinden geçemez.
- Isıl kapasiteleri 50 kW-350 kW arasında olan kazan dairelerinde en az bir kapı, döşeme alanı 100 m²'nin üzerindeki veya ısı kapasitesi 350 kW'ın üzerindeki kazan dairelerinde en az 2 çıkış kapısı olur.
- Çıkış kapılarının olabildiği kadar birbirinin ters yönünde yerleştirilmesi, yangına en az 90 dakika dayanıklı, duman sızdırmaz ve kendiliğinden kapanabilecek özellikte olması gerekir.
- Kazan dairesinin doğalgaz ve LPG tesisatı, projesi, malzeme seçimi ve montajı ilgili standartlara ve gaz kuruluşlarının teknik şartnamelerine uygun olarak yapılır.

TASARIM KRİTERLERİ

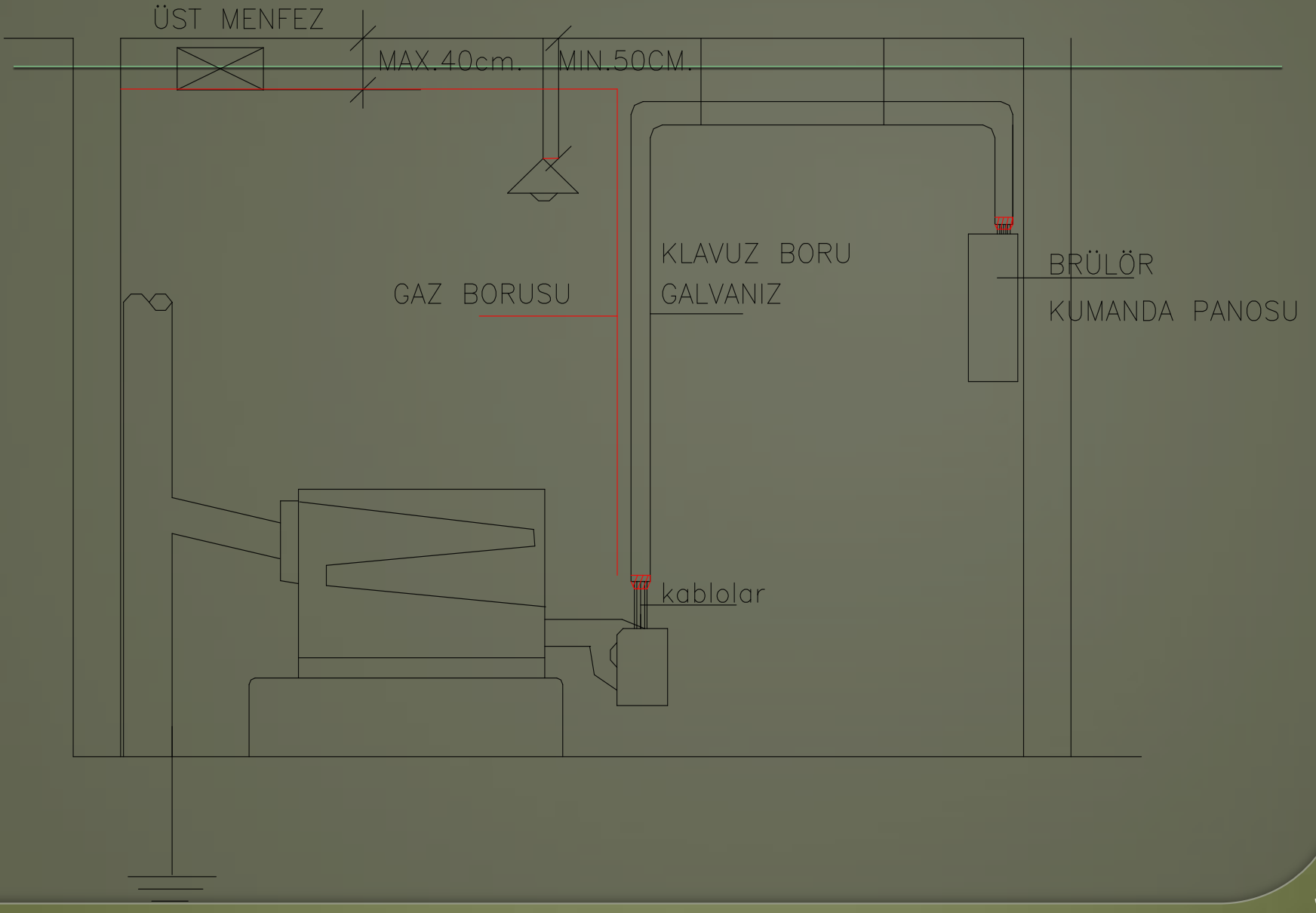
○ İNŞAİ ŞARTLAR

- Kapılardan en az biri doğrudan doğruya kesinlikle bina dışına ve dışarıya doğru açılmalıdır. Eğer kazan dairesinden doğrudan bina dışına bir kapı açılması mümkün ise bu en uygun çözümü oluşturur.
- Kazan dairesi kapısının, kaçış merdivenine veya genel kullanım merdivenlerine doğrudan açılmaması ve mutlaka bir ortak hol veya koridora açılması gerekir

TASARIM KRİTERLERİ

- Kazan dairesinden bina içine açılan kapılarda en az 10 cm yükseklikte bir eşik bulunması önerilir
- Kazan dairesinin doğal olarak aydınlatılması mümkün ise, aydınlatma açıklıklarının, binanın diğer pencerelerinin altına rastlamamasına dikkat edilmelidir. yapay aydınlatma yapıyorsa, göz kamaştırmayan fakat daireyi iyice aydınlatan bir sistem kurulmalıdır.
- Kazan dairesine ait ana şalter ve panolar giriş kapısı dolaylarına yerleştirilmeli ve sızdırmaz tip olmalıdır.
- Kazan dairelerinde yangın tüpü bulundurulmalıdır.

KAZAN DAİRESİNDE ELEKTRİK TESİSATI



TASARIM KRİTERLERİ

- Isıtma merkezinin yerleşiminde, bacalara en yakın mesafeye kalorifer kazanları yerleşir.
- Yakıt depoları, yangına dayanıklı bölmelerle korunmuş bir hacme yerleştirilir. Yakıt deposu ile kazan dairesinin yangına 120 dakika dayanıklı bir bölme ile ayrılmış olması gerekir.
- Su depoları, hidrofor ve boyler de yakın mesafede ayrı bir grup gibi yerleştirilmelidir.
- Isı üreticileri betonarme zemin üzerine uygun biçimde döşenmiş ve en az 200 mm kalınlığında ateş tuğlasından kaideler üzerine oturtulmalıdır.
- Izgara derinliği 1500 mm.yi geçen katı yakıt kazanlarında kusursuz yanma ve kül-cürufun dışarı alınabilmesi için kaide yüksekliği en az 400 mm olmalıdır.
- Beton kaide yüksekliği ayrıca brülör kazan monte edildiğinde, brülörün altı yerden en az 30 cm yukarıda olacak şekilde yapılmalıdır ki brülör fanı yerden toz emmesin.

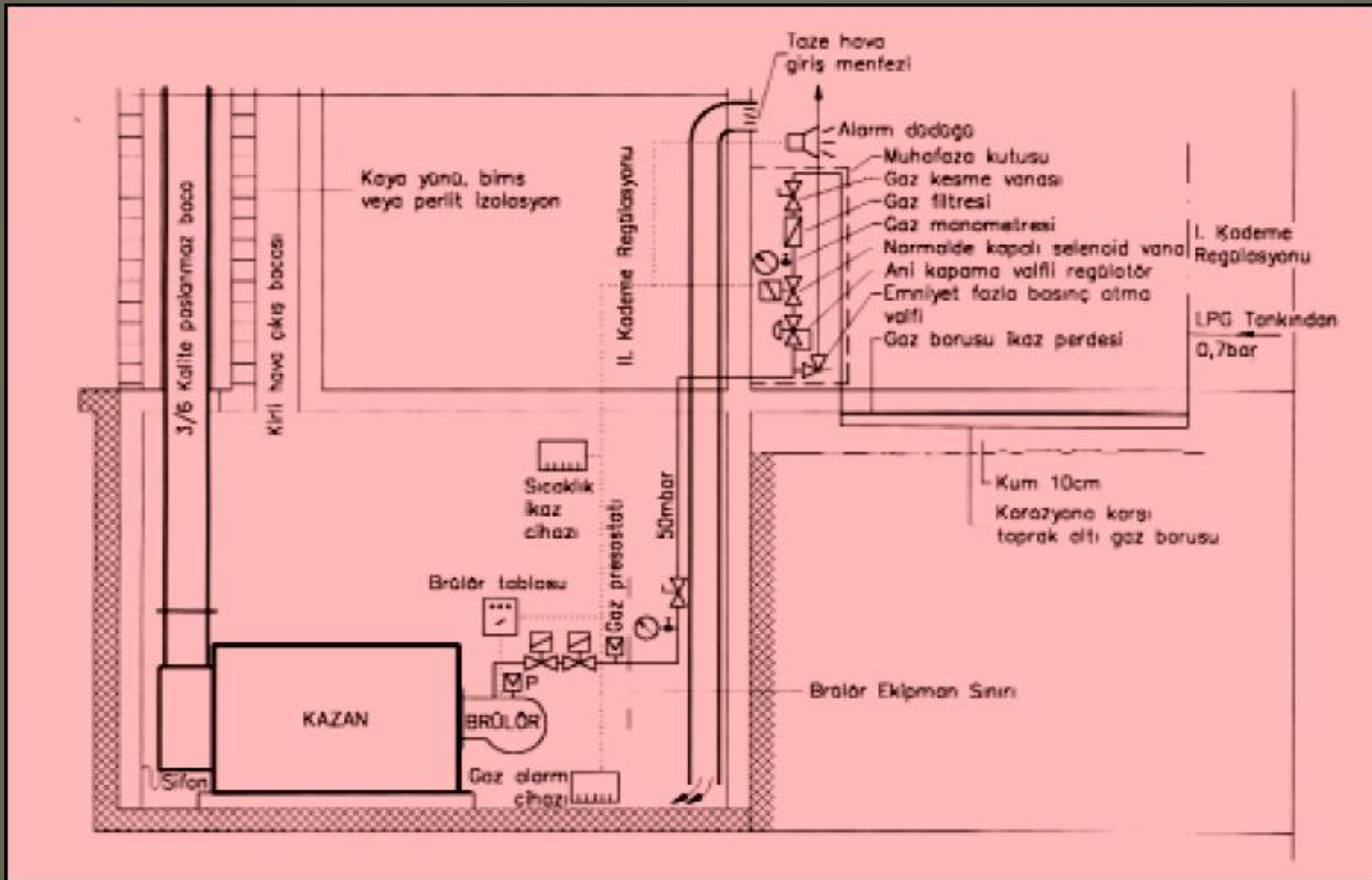
TASARIM KRİTERLERİ

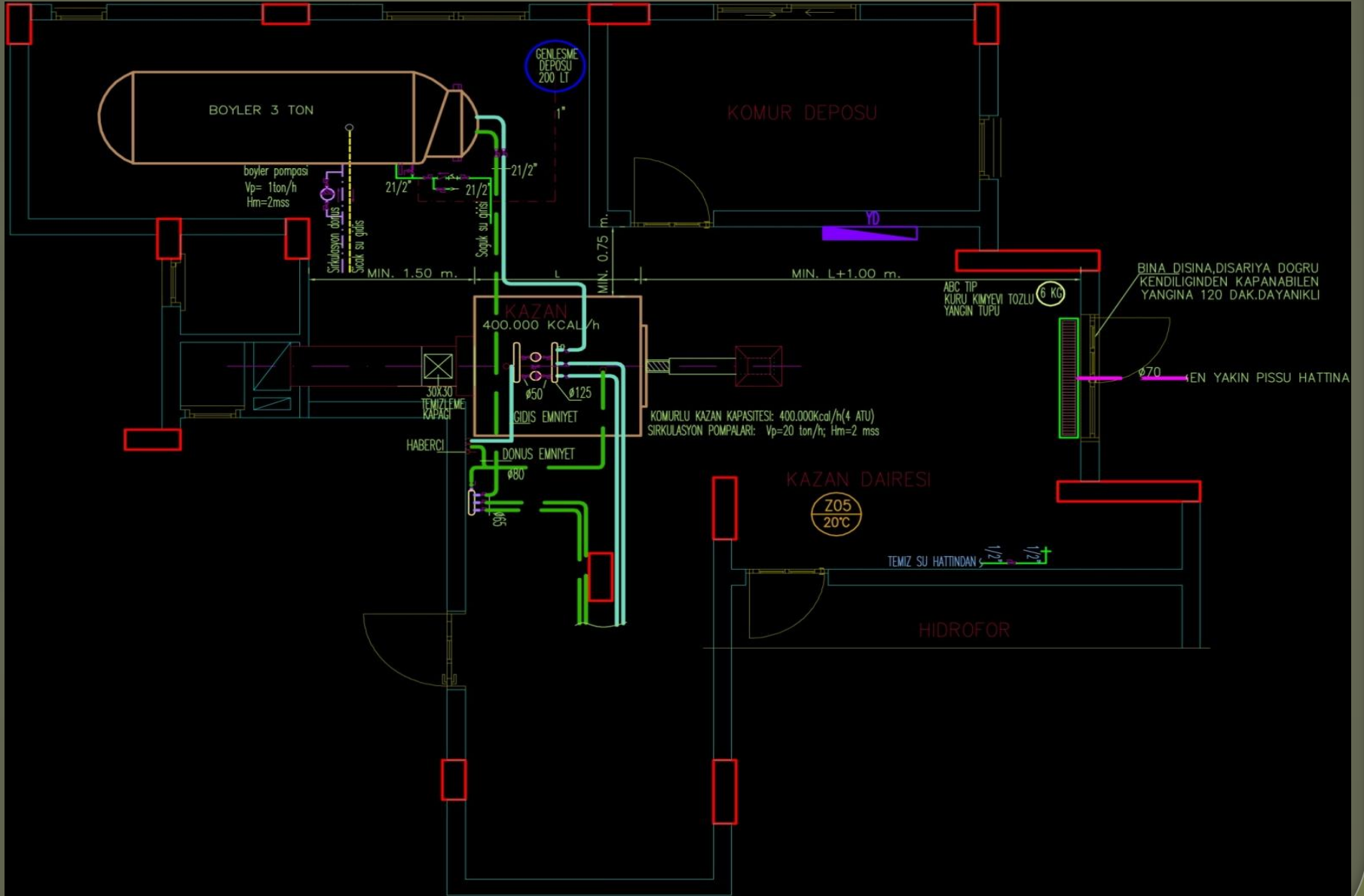
- Kazan dairesinin uygun bir yerine, akan veya sızan suların toplanması için en az 0,250 m³ hacminde betondan bir pis su çukuru yapılmalıdır.
- Fuel-oil akıntıları pis su çukuruna ve pis su toplama borularına kesinlikle akıtılmamalıdır.
- Kazan dairesinin net yüksekliği (döşeme ile giriş altı) dökme dilimli kazanlarda en az 2.10 m olmalıdır.
- Dağıtım kollektörleri kazan üzerinde ise, kazan dairesi net yüksekliği en az, kazan yüksekliği + 1.90 m olmalıdır.

TASARIM KRİTERLERİ

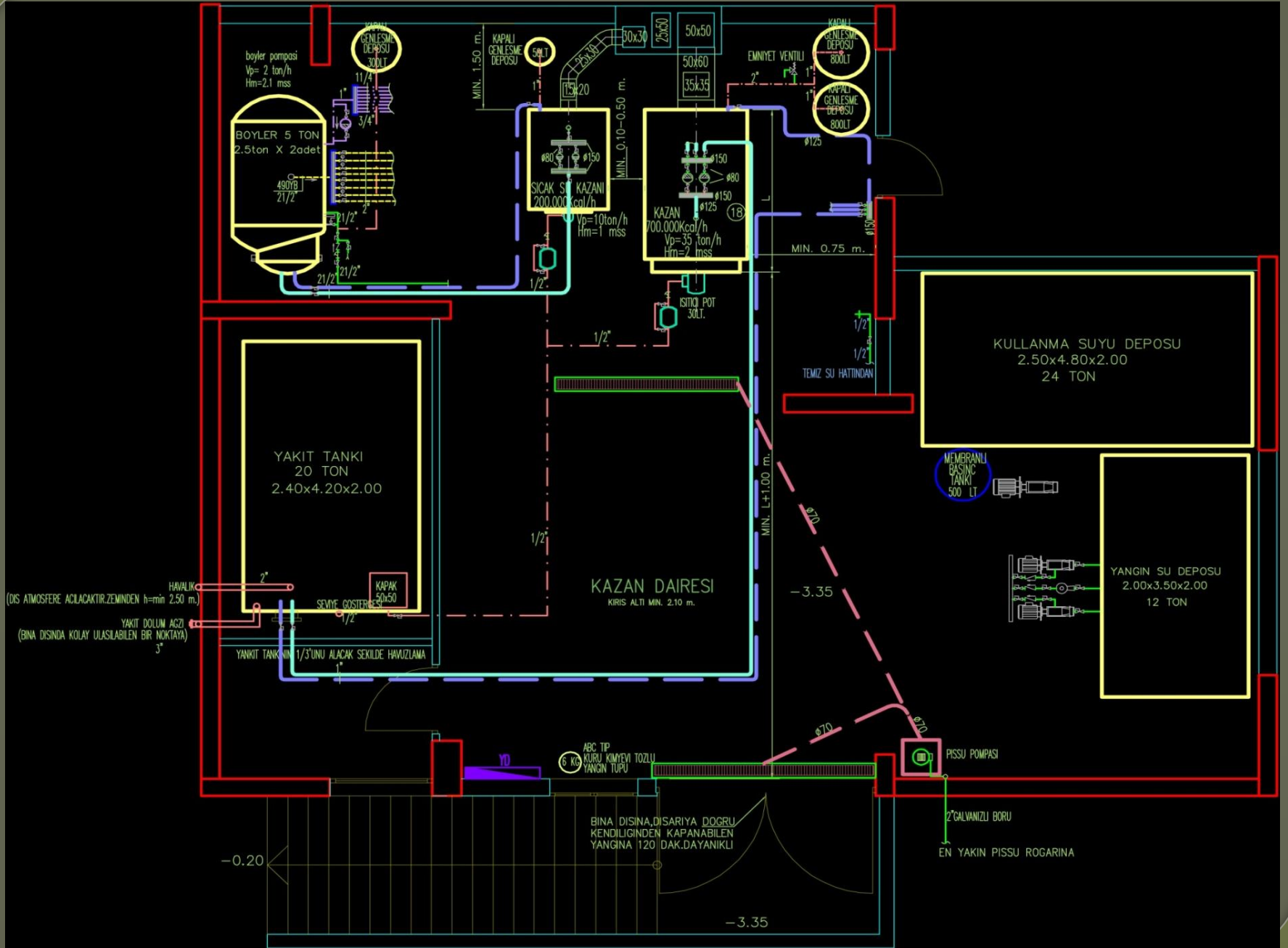
- Dağıtım kollektörleri duvar boyunca monte edilmiş ise kazan dairesi net yüksekliği en az, kazan yüksekliği + 0.96 m olmalıdır.
- Isıtma kapasitesi 100 kW ve üzerindeki katı yakıtlı kazanlarda verimlilik araştırılarak otomatik yakıt besleme sistemi kullanılır.
- Isıtma kapasitesinin 100 kW ve üzerinde olması halinde, ilk yatırım ve işletme maliyetleri ile birlikte enerji ekonomisi analizleri sonucunda daha ekonomik olduğu raporlanan, mekanik ve elektronik olarak birbirleri ile haberleşmeli çalışan, ihtiyaca göre kaskad kazan sistemleri kullanılabilir.

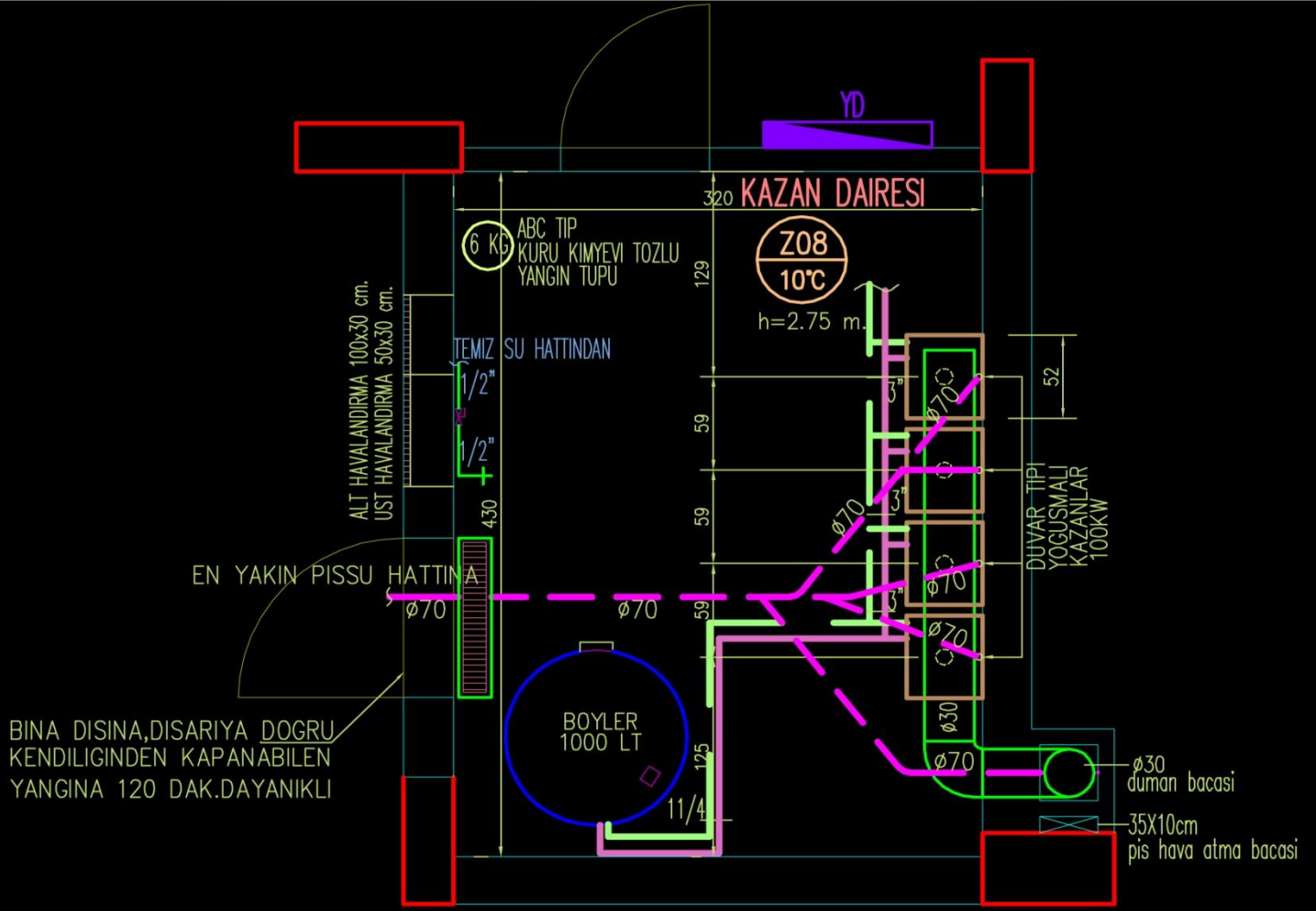
BODRUM KAT KAZAN DAİRESİ YERLEŞİMİ (gaz yakıtlı)

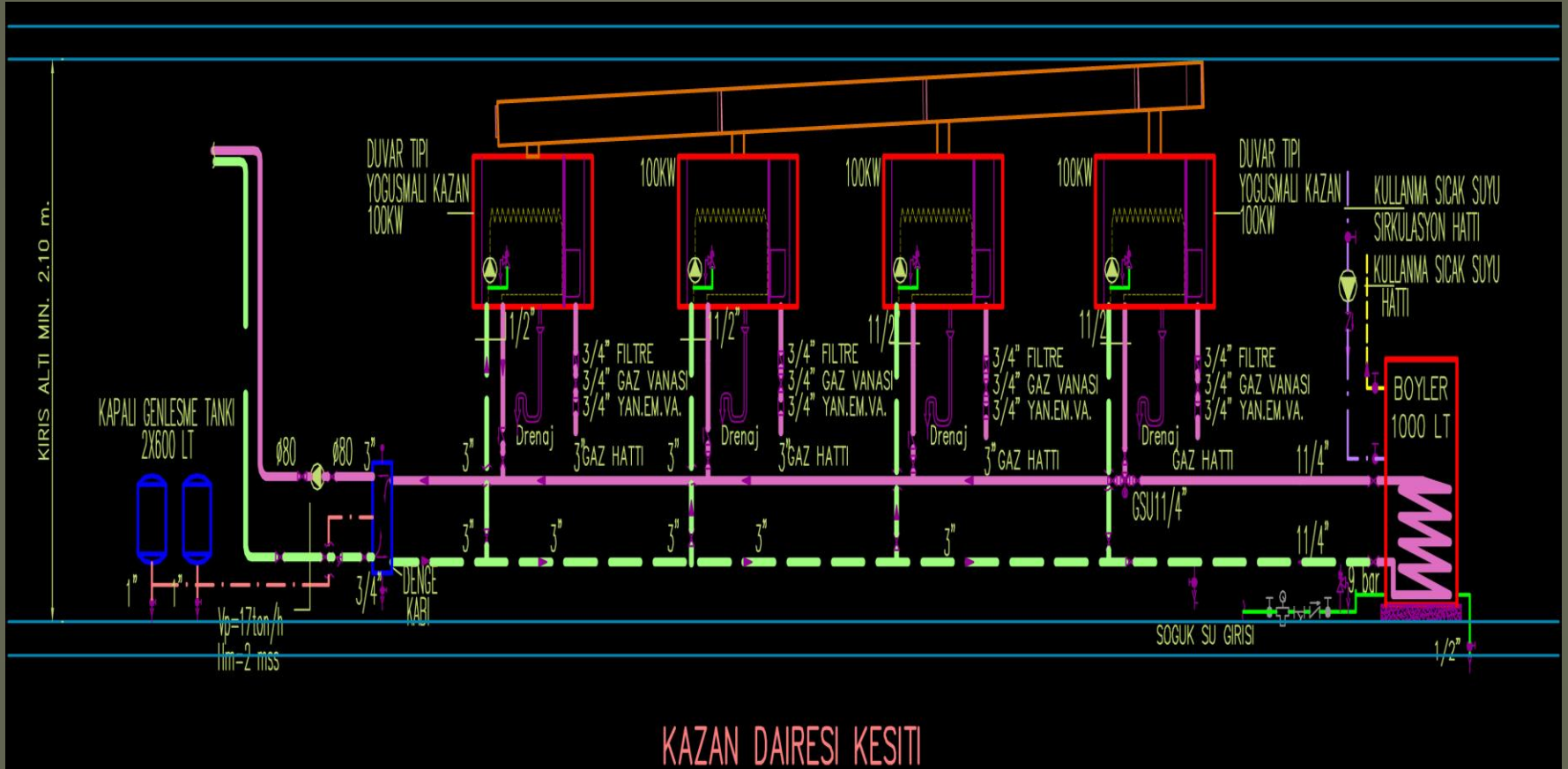




KAZAN DAİRESİ PLANI







YAKIT TANKLARI

- Yakıt tankı kazan ile yanmaz bir duvar ile ayrılmalı, tank altına tank hacminin 1/3'ü hacmini alacak şekilde havuz tasarlanmalıdır
- Tank kenarlarında bakım amaçlı 40 cm.boşluk bırakılmalı ve tank en az 10cm.lik kaide üzerine oturtulmalıdır.
- İki tank arasında en az 40 cm.boşluk bırakılmalı ve tanklar kesinlikle duman kanalları ve ısı üretici cihazlar üzerine yerleştirilemez.
- Tank dolum hattı bina yol cephesine yakın tanker ulaşabilecek bölgeye kadar getirilmelidir.

YAKIT TANKLARI

- Akaryakıt depoları; merdiven altına, merdiven boşluğuna, mutfağa, banyoya ve yatak odasına konulamaz.
- Kalorifer yakıtı olarak kullanılan sıvı yakıtlar; aşağıda belirtilen şekilde ve miktarlarda depolanabilir:
 - a) 1000 litreye kadar bodrumda ve varil içinde,
 - b) 3000 litreye kadar bodrumda ve sızıntısız sac kaplarda,
 - c) 40000 litreye kadar bina içinde bodrum katta, yangına 120 dakika dayanıklı kâgir odada sızıntısız tanklarda veya bina dışında sızıntısız yeraltı ve yerüstü tanklarında,
 - 40000 litreye kadar bina içinde bodrum katta, yeraltı tanklarında veya bina dışında sızıntısız yeraltı ve yerüstü tanklarında,

YAKIT TANKLARI

Tankın havalandırması tank üst kotundan bağlanarak sürekli yükselen bir eğimle bina dışına çıkarılmalı, ağzı zemin kotundan enaz 2500 mm, zorunlu hallerde dolun ağzından min.500 mm yüksekliğe çıkarılmalı dış etkenlere karşı koruma altına alınmalıdır.

Havalandırma borusu çapları çizelgedeki gibi olmalıdır.

Yer altı Tankları		Yer üstü Tankları	
Tank Hacmi m ³	Boru iç çapı mm	Tank Hacmi m ³	Boru iç çapı mm
5 m ³ 'e kadar	25	10 m ³ 'e kadar	40
5 m ³ 'ten fazla	40	10-25 m ³	50
		25-50 m ³	65
		50-100 m ³	80

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMASI

- Isıtma merkezinde yakıt türüne göre gerekli olan temiz havanın sağlanması ve egzost havasının atılabilmesi için gerekli havalandırmanın sağlanması gerekir.
- Kazan dairesinin dış duvarı olması veya ısı merkezinin ayrı bir binada bulunması halinde, kazan dairesi taban alanının $1/12$ 'si kadar dış duvarlara pencere konulmalıdır.
- Havalandırmalar doğal veya cebri olarak yapılabilir.
- Temiz hava giriş bacası ağzının zemin düzeyinde, pis hava tasma bacası ağzının ise tavan düzeyinde olması sağlanmalıdır.

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMASI

- Kazan dairelerinin alt ve üst havalandırılması zorunludur.
- Alt havalandırma, yanma için gerekli taze havanın temini, üst havalandırma ise kazan dairesine sızması muhtemel doğal gaz veya atık gazlarının tahliyesi için gereklidir.
- Havalandırma debisi hesabı, kazan dairesi sıcaklığının kış sezonunda 32 °C değerini aşmaması esasına göre yapılmalıdır. Eğer tesis yaz sezonunda da maksimum kapasiteye yakın değerlerde çalıştırılıyorsa ilave havalandırma gereklidir.
- Havalandırma menfezler vasıtasıyla yapılabildiği gibi, bir fan vasıtasıyla cebri olarak da yapılabilir.

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMASI

- Cebri havalandırmada dikkat edilecek husus, kazan dairesinde negatif basınç oluşmasıdır, pozitif basıncın oluşması şarttır. Bu nedenle taze hava emişinin menfez ile tabi olarak çekilmesi, kirli havanın fan ile atılmasına izin verilmez. Ancak tersi, yani taze havanın fan ile temini ve kirli havanın doğal olarak üst menfezlerden atılması mümkündür.
- Sıvı veya katı yakıtlı kazanların gaz yakıtlı kazanlar ile aynı kazan dairesinde kullanılması halinde bu kazanlarda doğal gaz kazanı gibi kabul edilmelidirler.
- **Doğal Havalandırma**
Doğal havalandırmanın temini için alt ve üst menfezler dış hava ile direkt temas etmelidir. Menfezler mümkün olduğu kadar üst ve alta yerleştirilmelidir ki tesisin doğal sirkülasyonu sağlansın, kısa devre önlensin.
Projesine uygun olarak imal edilecek havalandırma menfez ve kanalları galvaniz veya DKP saçtan imal edilmelidir.

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMA

○ DOĞAL HAVALANDIRMA HESABI:

Alt Havalandırma Hesabı:

- $A_a = 540 + (Q_{br} * 4,5/60) \text{ cm}^2$ Net alan

Q_{br} : brülör ateşleme kapasitesi (kW)

Minimum alt havalandırma alanı 300 cm^2 değerindedir.

○ Üst havalandırma hesabı:

- $A_{\ddot{u}} = A_a / 2 \text{ cm}^2$ Net alan

Minimum üst havalandırma alanı 250 cm^2 değerindedir.

Net alan havalandırma menfez kanatları arasında kalan alanların toplamıdır. Menfez boyutları net alanın % 50 arttırılmasıyla hesaplanır.

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMASI

- Katı ve sıvı yakıt kullanılan tesiste taze hava emiş menfez kesiti, duman bacası kesitinin % 50 sinden az olmamak üzere 50 kW(43000 kcal/h) a kadar 300 cm², sonraki her kW için 2,5 cm² ilave edilerek bulunan değerde, egzost baca kesiti, duman bacası kesitinin % 25'i kadar olmalıdır.
- Gaz yakıtlı kazanlarda ise taze hava emiş menfezi, duman bacası ve egzost bacası kesitleri gaz firmaları ve ilgili gaz dağıtım kuruluşlarının istediği usul ve hesap değerlerine göre belirlenmelidir.

○ Cebri Havalandırma

- Kazan dairelerinde doğal havalandırmanın yapılamadığı durumlarda cebri havalandırma uygulanmalıdır. Bu durumda;
1- Sıvı yakıtta bu havalandırma kapasitesi kazanın her kW'ı için 0,5 m³/h olmalıdır.

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMASI

- 2- Cebri havalandırmalı sıvı yakıtlı kazan dairelerinde;
Vantilatör kapasitesi = (Brülör fan kapasitesi + aspiratör kapasitesi) x 1,1 olmalı ve fanın brülörle aynı anda birlikte çalışması sağlanmalıdır.
 - 3- Katı yakıtlarda mutlaka doğal havalandırma yapılmalıdır.
 - 4- Gaz yakıtlı kazan dairelerinde bu seçimler, gaz firmaları ile gaz dağıtım kuruluşlarının kriterlerine göre yapılacaktır.
- Sadece emiş veya egzost yapılan yarı cebri havalandırmalı kazan dairelerinde negatif basınç oluşacağından bu tür sistem uygulanmaz.
 - Kazan dairesinde farklı yakıtlı kazan varsa, en yüksek değerdeki baca ve havalandırma kriterleri esas alınmalıdır.

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMASI

- Soğuk bölgelerde ve sürekli kullanılmayan kazan dairelerinde donma tedbiri olarak havalandırma pancurlarını otomatik kapayan donanım yapılmalıdır.
- Cebri havalandırmada taze hava egzoz fanlarının devre dışı kalması durumunda brülörü kilitleyen otomatik kontrol sisteminin kullanılması zorunludur.
- - Brülör kapasitesi 586 kW değerinden daha yüksek olan kazanlarda yanma ve havalandırma için, doğal çekişli bir brülörde maksimum fazla hava, kazan kapasitesinin her 293 kW (252 000 kcal/h)'lik değeri için 0,04 m³/s'dir. Zorlamalı çekişli brülörlerde kazan kapasitesinin her 293 kW (252 000 kcal/h)'lik değeri için 0,024 m³/s'dir.

KAZAN DAİRESİ HAVALANDIRMASI

- -Havalandırmanın boyutu kazan dairesinde yaklaşık 28 °C sıcaklık olacak şekilde hesaplanmalıdır. Kazan dairesine salınan ısı, kazan kapasitesinin %3'ü kadardır.
- -Havalandırıcıların boyutu eğer yukarıda verilen değerlere uymuyorsa; havalandırma, kazan dairesi sıcaklığını 32 °C değerinin altında yapılacak şekilde yapılmalıdır.
- **Cebri Havalandırma Hesabı (Fanlı Brülörler için)**

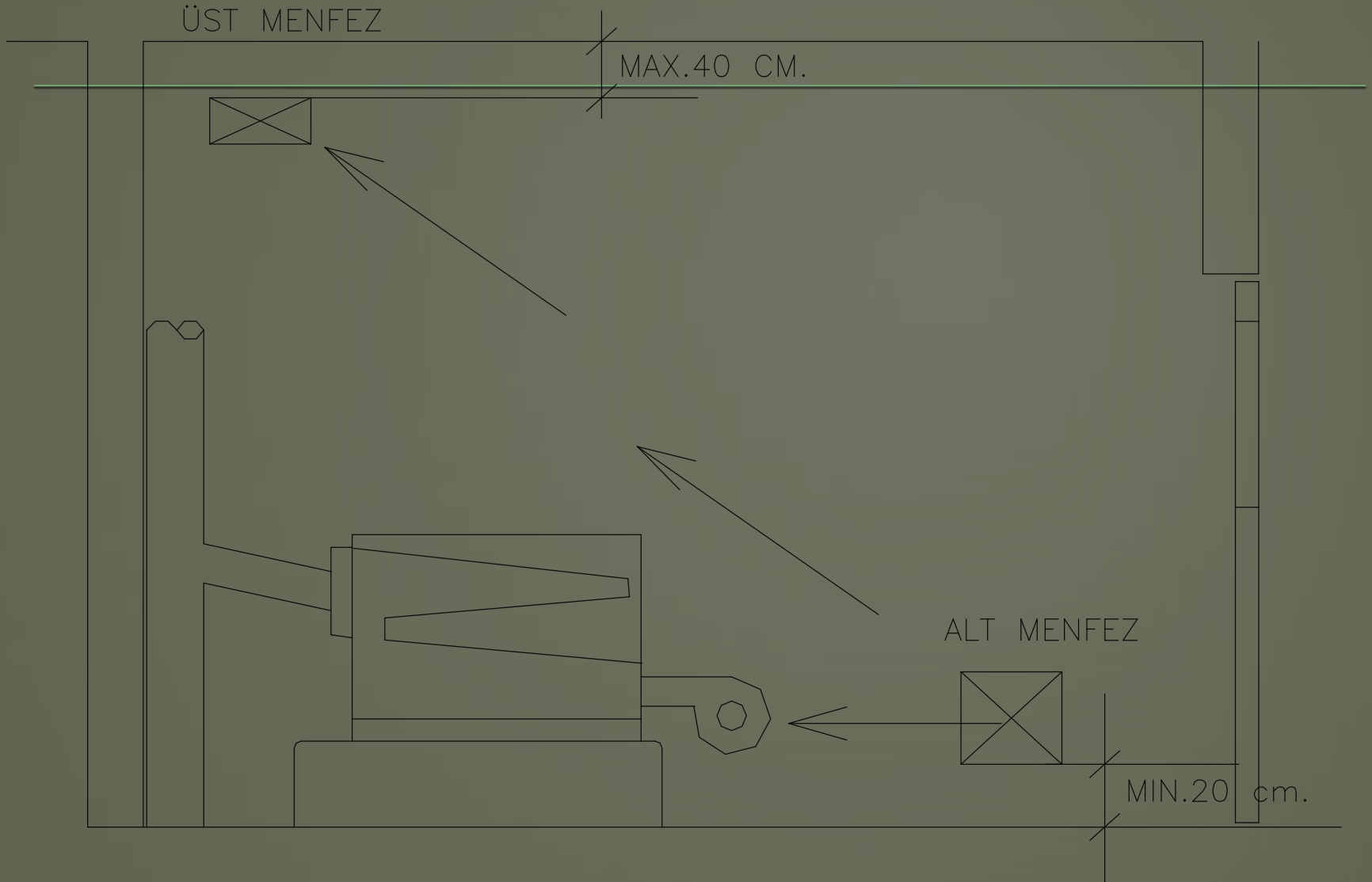
Alt Havalandırma Hesabı:

$$\text{Hava Debisi} = Q_{br} * 0,9 * 3,6 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

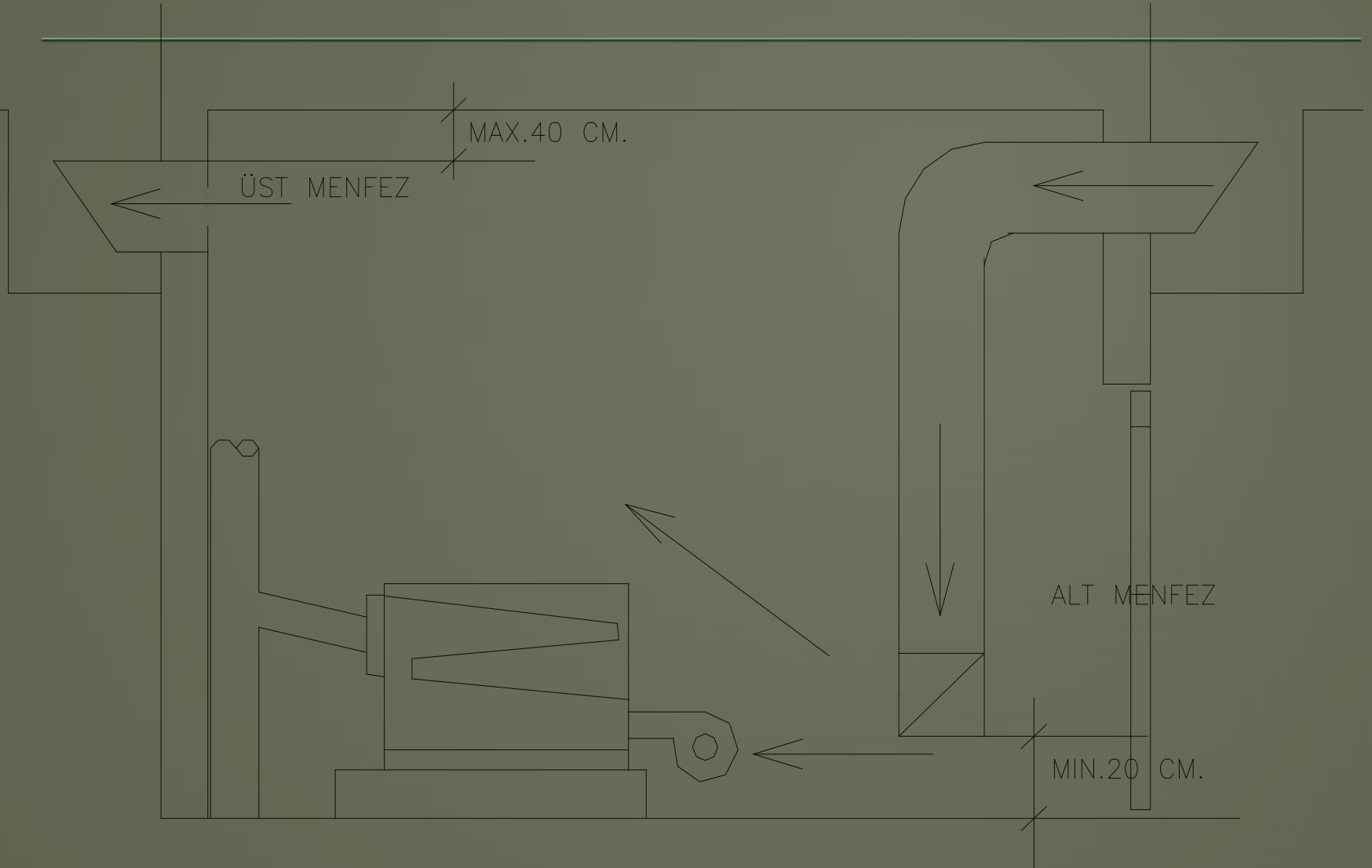
Üst Havalandırma Hesabı:

$$\text{Hava Debisi} = Q_{br} * 0,6 * 3,6 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

DOĞAL HAVALANDIRMA



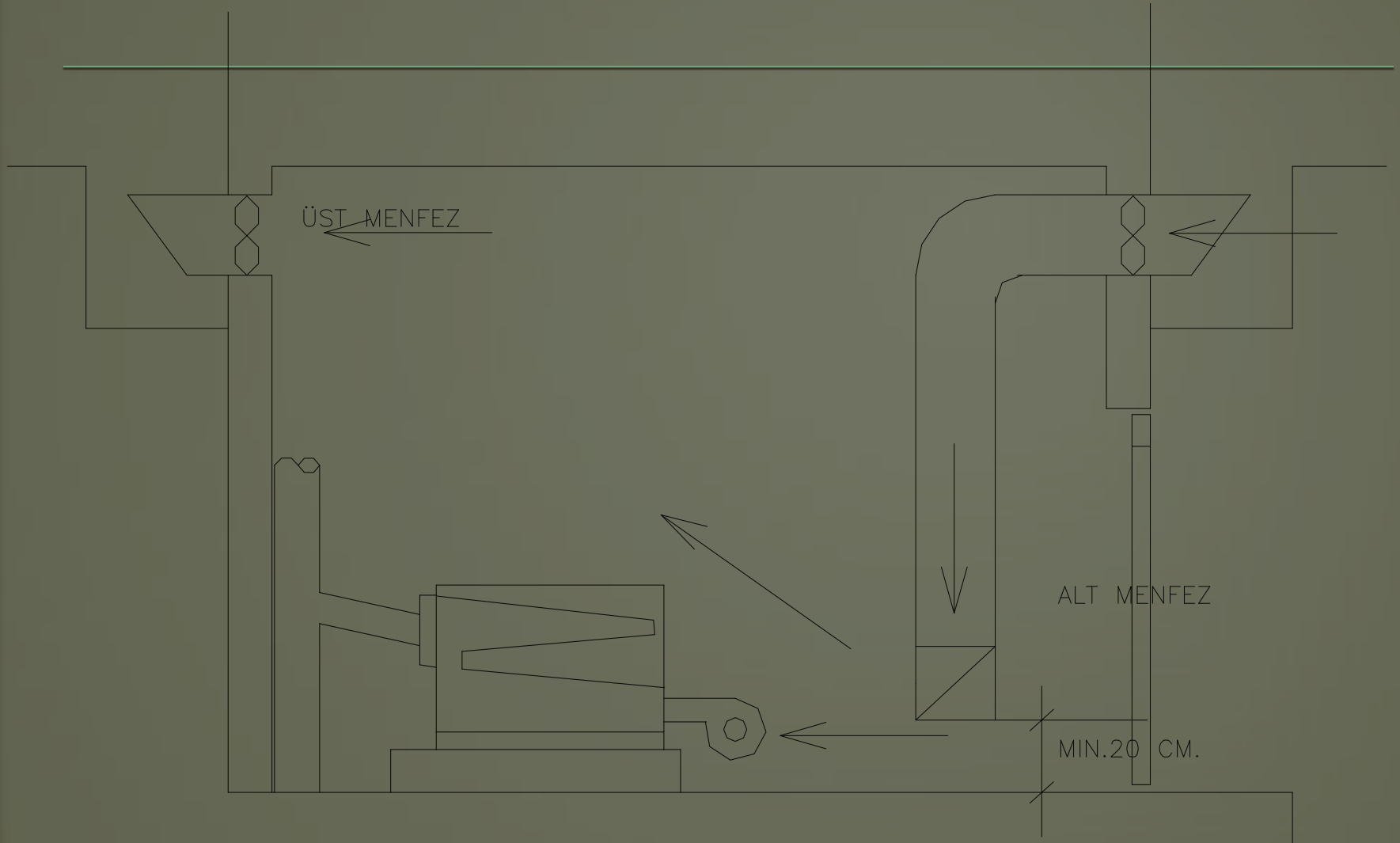
DOĞAL HAVALANDIRMA :



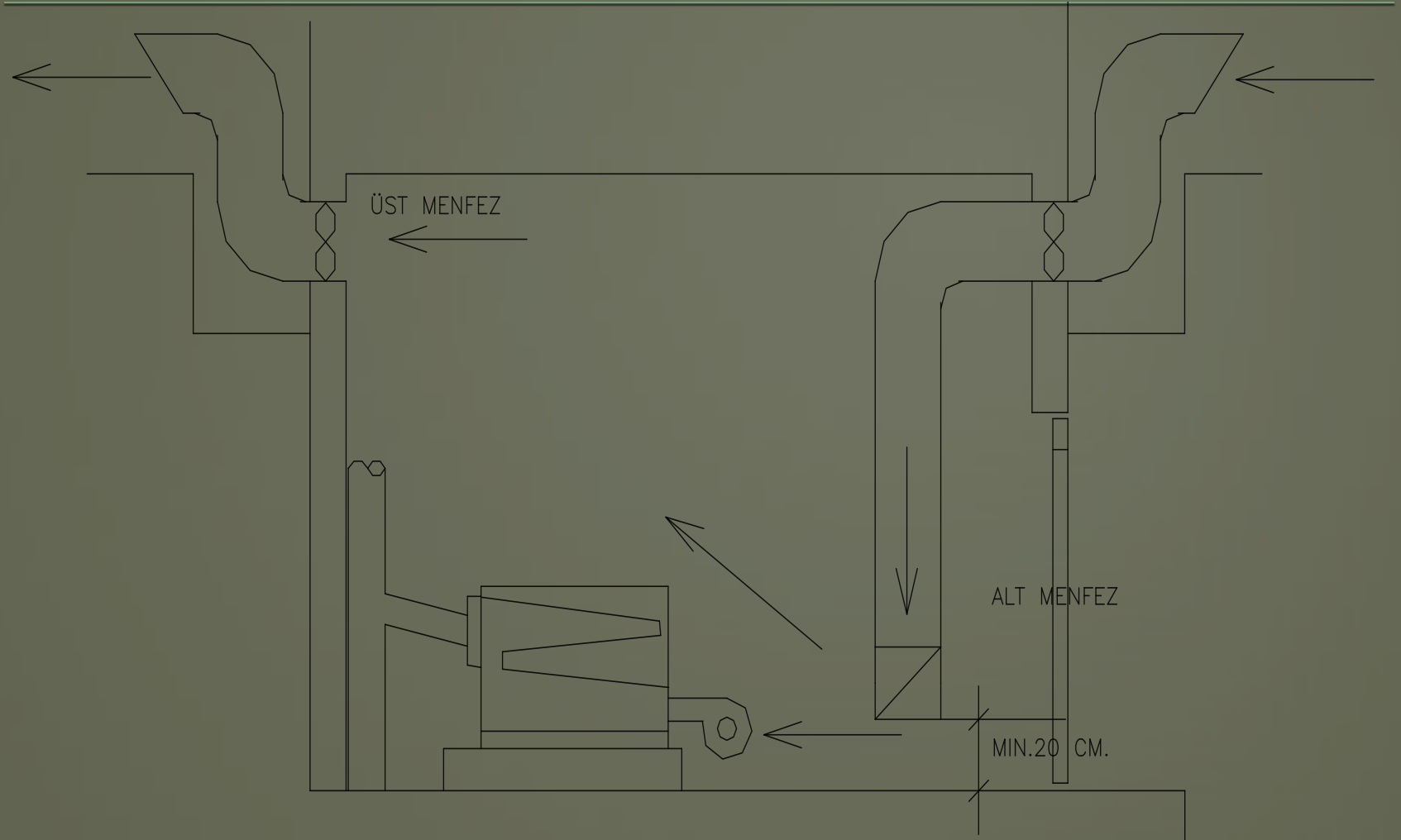
KAZAN DAİRESİ ALT VE ÜST HAVALANDIRMA



CEBRİ HAVALANDIRMA :



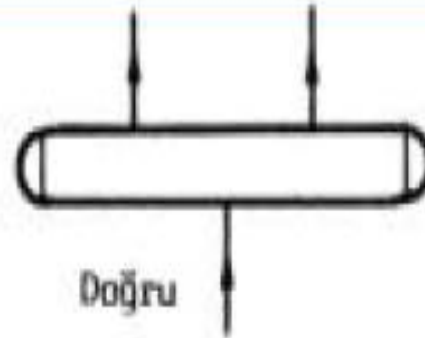
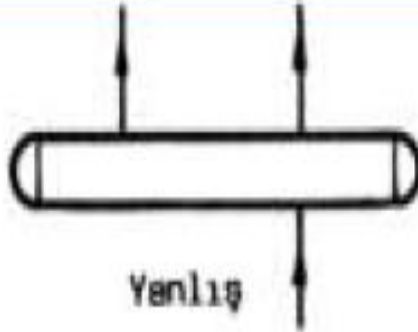
CEBRİ HAVALANDIRMA :



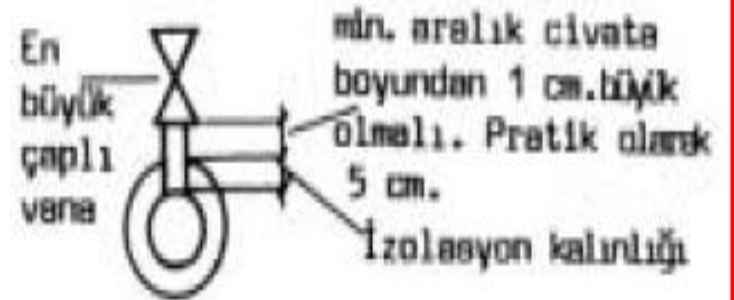
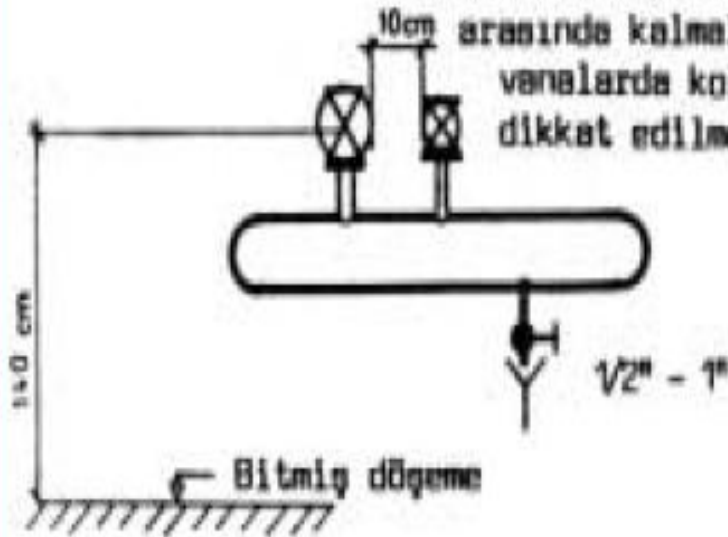
KOLLEKTÖRLER

- Kazan dairesinde dağıtım ve toplama boru sayılarına uygun büyüklükte kollektörler tesis edilmeli, kollektörler mümkün olduğunca duvar kenarlarına gelecek şekilde yerleştirilmelidir.
- Kollektörler üzerinde de termometre ve hidrometreler monte edilmesi sistemin çalışma kontrolü açısından yararlı olacaktır.
- Kollektör çapı (D) aşağıdaki formülle hesaplanabilir.
 - $D = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots + d_n^2}$
 - Burada d: dağıtım boruları çapı (mm)dir.

KOLLEKTÖRLER

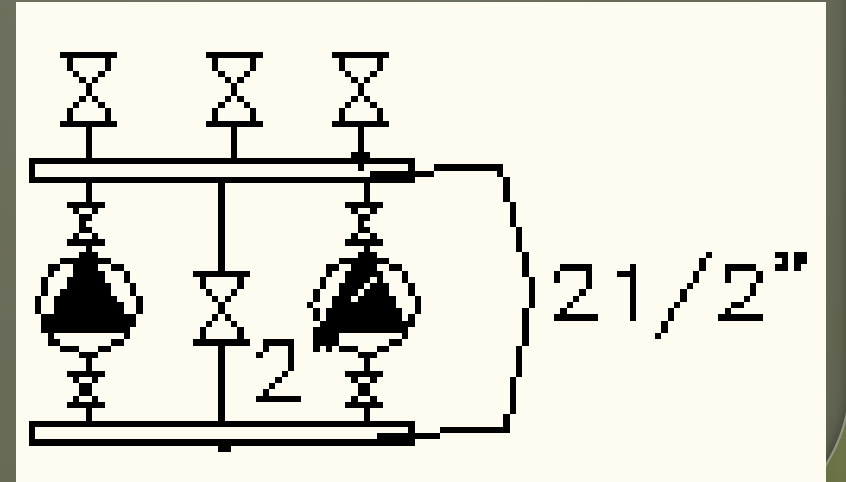


Vana valenlerinin
arasında kalmalı. (Küresel
vanalarda kol boyuna
dikkat edilmelidir)



SİRKÜLASYON POMPALARI

- Merkezi ısıtma sistemli binaların bağımsız bölümlerinde sıcaklık kontrol ekipmanlarının kullanılması durumunda, ısıtma tesisatı pompa grupları zamana, basınca veya akışkan debisine göre değişken devirli seçilir



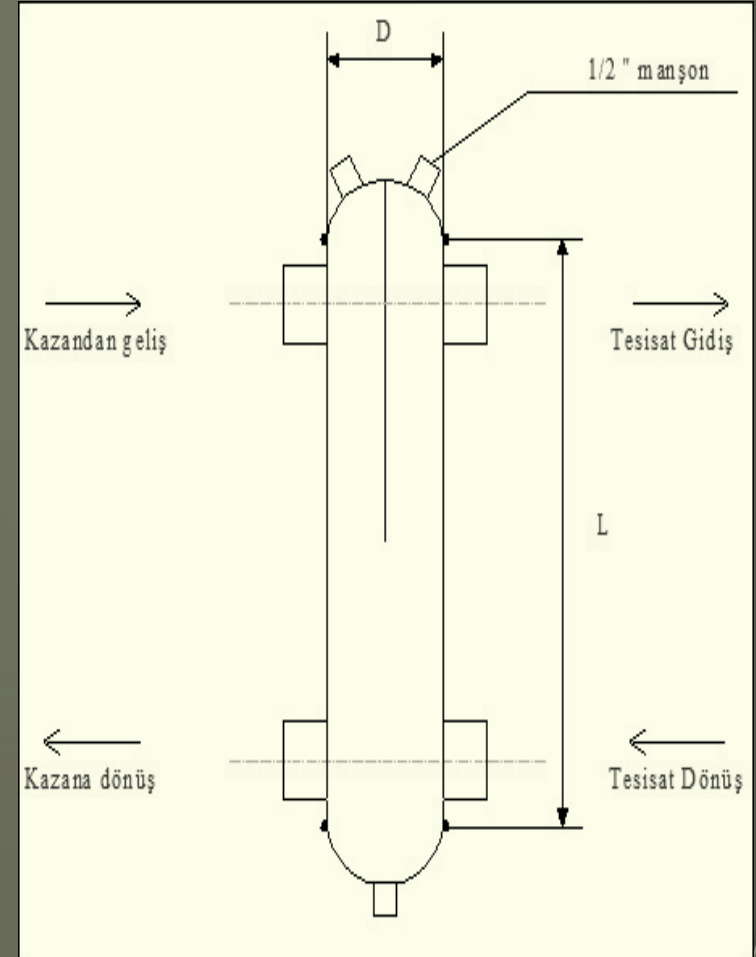
DENGE KABI

- Gerek merkezi sistem-kazan gerekse Kaskad sistemler için kullanılabilir.Kaskad sistemlerde kullanılması zaruridir.Kaskad sistemde kullanılan kombilerin pompası ile tesisattaki sirkülasyon pompaları arasındaki debi farkını ortadan kaldırmak için denge kabı kullanılır.
- Tesisatlarda kullanılan akışkan sıvı tesisattan kazana geri dönerken ısı kaybına uğrar. Bu ısı farkının ortaya çıkması kazanda ısıl gerilmelere neden olur ve kazanın ömrünü azaltır.



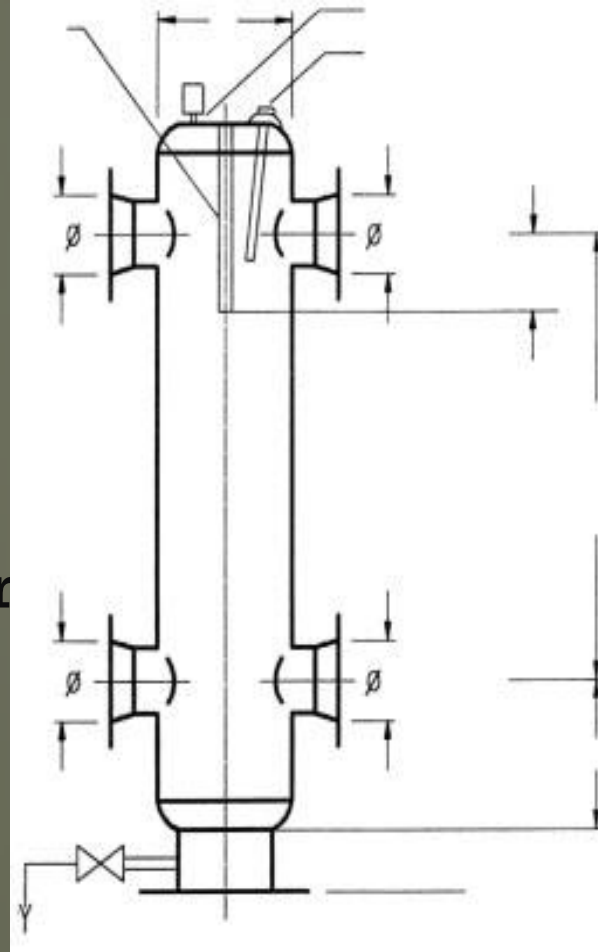
DENGE KABİ

- Denge kabının ana görevi tesisattan gelen soğumuş akışkanın kazandan gelen sıcak suyla karışarak ısı dengeyi sağlamaktır. Böylece ısı dengeler minimuma indirgenmiş olur.
- Ayrıca çelik kazanlarda sıcaklık 70 derecenin altına düşünce yoğuşma olur ve kazanı çürütür dolayısıyla sıcak havalarda kazanı düşük sıcaklıkta çalıştırmayı sağlamak için kullanılır.



DENGE KABI

Kazan çıkışındaki suyun sıcaklığını düşürmek için denge kabı giriş ve çıkış borularındaki su hızları 0,5 m/sn'yi aşmamalıdır. Denge kabı içerisindeki su hızı 0,1 - 0,2 m/sn'yi aşmamalıdır.



Su Debisi m ³ /h	Kazan Gücü $\Delta t=15$ K_{WY}	Su Debisi D mm.	Su Debisi KV/DV DN
4.0	70	100	50
8.0	140	150	65
12.0	210	200	80
20.0	350	200	100
30.0	525	250	125
50.0	875	300	150
100.0	1750	400	200
160.0	2500	450	250

BORULAR

- Tasarım tamamlandıktan sonra kritik devre seçimi (gerekirse karşılaştırmalı) yapılarak boru çapları boyutlandırılmalıdır.
- Tesisat aşamasında kullanılacak pompanın karakteristik değerlerinin çok yükselmemesi için özellikle keskin dönüşlerden kaçınılmalıdır.
- Genel olarak DN 60 çapı ve altındaki borular deprem koruması bakımından esnek kabul edilmektedir. Bu çapın üstündeki borular deprem koruması yönünden incelenmeli, tesisatın durumu gözönüne alınarak çelik halatlı esnek bağlantılar kullanılmalıdır.
- Cihaz çıkış ve dönüşlerinde esnek bağlantı yapılarak deprem esnasında sistemlerin farklı çalışması sağlanmalıdır.
- Yine borularda dikkat edilmesi gereken ısınma etkisiyle boruların uzamasıdır. Kazan çıkış sıcaklığı yükseldikçe borularda aynı oranda uzamaya maruz kalacaktır. Tesisatlarda son yıllarda çoğunlukla kullanılan plastik esaslı boruların uzaması çelik borulara göre daha fazladır.

BORULAR

- Uygulama esnasında ana dağıtım, toplama boru ve kolonları çelik, bransmanlar plastik boru olarak döşenmelidir.
- Borular üzerinden ısı kayıplarının sınırladılması açısından tesisat yalıtımları mutlaka yapılmalıdır.
- BEP TR’de “**Binaların ısıtma, soğutma, havalandırma ve klima gibi enerji kullanımını etkileyen tesisatlarında kullanılan borular, kolektörler ve bağlantı malzemeleri, vanalar, havalandırma ve iklimlendirme kanalları, sıhhi sıcak su üreticileri ve depolama üniteleri, yakıt depoları ve diğer mekanik tesisat ekipmanları, ısı köprüsüne yol açmayacak şekilde ve yüzey sıcaklığı ile iç ortam sıcaklığı arasında 5°C’den fazla fark ve yüzeyde yoğuşma olmayacak şekilde yalıtılır.**” ibaresi yer almaktadır.

BRÜLÖRLER



BRÜLÖRLER

- Kazanlarda kullanılacak olan brülörler kapasite ve kazan tipine ve kullanılacak yakıta bağlı olarak doğru seçilmelidir.
- Merkezi ısıtma sistemlerinde kullanılacak sıvı veya gaz yakıtlı cebri üflemeli brülörlü yakma sistemlerinde;
 - a) Sıvı yakıtlı cebri üflemeli brülörler kullanılması halinde;
 - 1) 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,
 - 2) 100 kW-1200 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü, 1200 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü,
 - 3) 3000 kW üstü sistemlerde baca gazı oksijen kontrol sistemine sahip brülörler kullanılır.

b) Gaz yakıtlı cebri üflemlerli brülörler kullanılması halinde;
1) 100 kW'a kadar ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde tek kademeli ancak hava emiş damperi servo motor kontrollü, iki kademeli veya oransal kontrollü,
2) 100 kW-600 kW ısıtma sistemi kapasitesine sahip sistemlerde iki kademeli veya oransal kontrollü 600 kW ve üstü kapasiteye sahip sistemlerde sadece oransal kontrollü,
3) 3000 kW üstü sistemlerde baca gazı oksijen kontrol sistemine sahip brülörler kullanılır.

(13) 500 kW ve üstü ısıtma kazanlarında, zaman içerisinde kazan ve tesisat içerisinde oluşan ve kazan verimliliğini düşüren kireçlenmeyi önlemek amacıyla su yumuşatma/şartlandırma sistemlerinin kurulması gerekir.

(13) 500 kW ve üstü kapasiteye sahip kazanların kullanıldığı sistemlerde su yumuşatma veya şartlandırma veya her iki sistem birlikte kurulur.”

BACALAR

- Bacalar TS EN 13384-1 ve TS EN 13384-2 standartına göre hesaplanmalı ve tasarlanmalıdır.
- Ancak gaz yakıtlı kazan bacalarında, gaz firmaları veya gaz dağıtım kuruluşlarınca önerilen kriterlere göre ortak baca uygulanabilir.
- Kazan bacalarına şofben, kombi, kat kaloriferi ve jeneratör gibi başka cihaz bacalarının bağlantısı yapılamaz.
- Bacalar mümkünse bina içinde olmalıdır. Zorunlu hallerde, bacanın bina dışında yapılması gerekirse soğumaması için yeterli ısı yalıtımı ve dış koruması yapılmalıdır.

BACALAR

- Isı üreticileri, duman toplama borusu veya duman toplama kanalları ile duman bacalarına en kısa yoldan ve olabildiği kadar yön değiştirmeden, yön değiştirme zorunluluğu karşısında keskin dönüşler yapmadan ve duman akışı yönünden en az %5 artan bir eğimle bağlanmalıdır.
- Baca, duman kanalı, duman toplama kanalı ve duman sandıklarının uygun yerlerine 30 cm x 30 cm veya eşdeğer kesitte temizleme kapakları konmalıdır.

BACALAR

- Katı ve sıvı yakıtlı tesis bacaları dolu tuğla (içi sıvalı) veya ateş tuğlası ile, gaz yakıtlı kazanlarda ise baca ısıya, yoğuşma etkilerine dayanıklı malzemelerden ve uygun üretim teknikleri ile yapılmalıdır.
- Metal bacalarda yanma sesinin yukarılara iletilmemesi için gerekli tedbirler alınmalı ve baca topraklaması yapılmalıdır.

BACALAR

- Bacaların en altında bir temizleme kapağı bulunmalıdır.
- Gaz yakıtlı kazanlarda temizleme kapağına ek olarak drenaj düzeni yapılmalıdır.
- Bacalar, yanlarındaki bina ve engellerden etkilenmeyecek şekilde tesis edilmeli, bu engellerin en üst noktasından veya münferit binalarda mahya kotundan en az 1 m yükseklikte olmalı ve üzerine şapka yapılmalıdır.
- Bacalar mümkün olduğunca dik yapılmalı, zorunlu hallerde ise yatayla en az 60° açıda tek sapmaya izin verilmelidir.

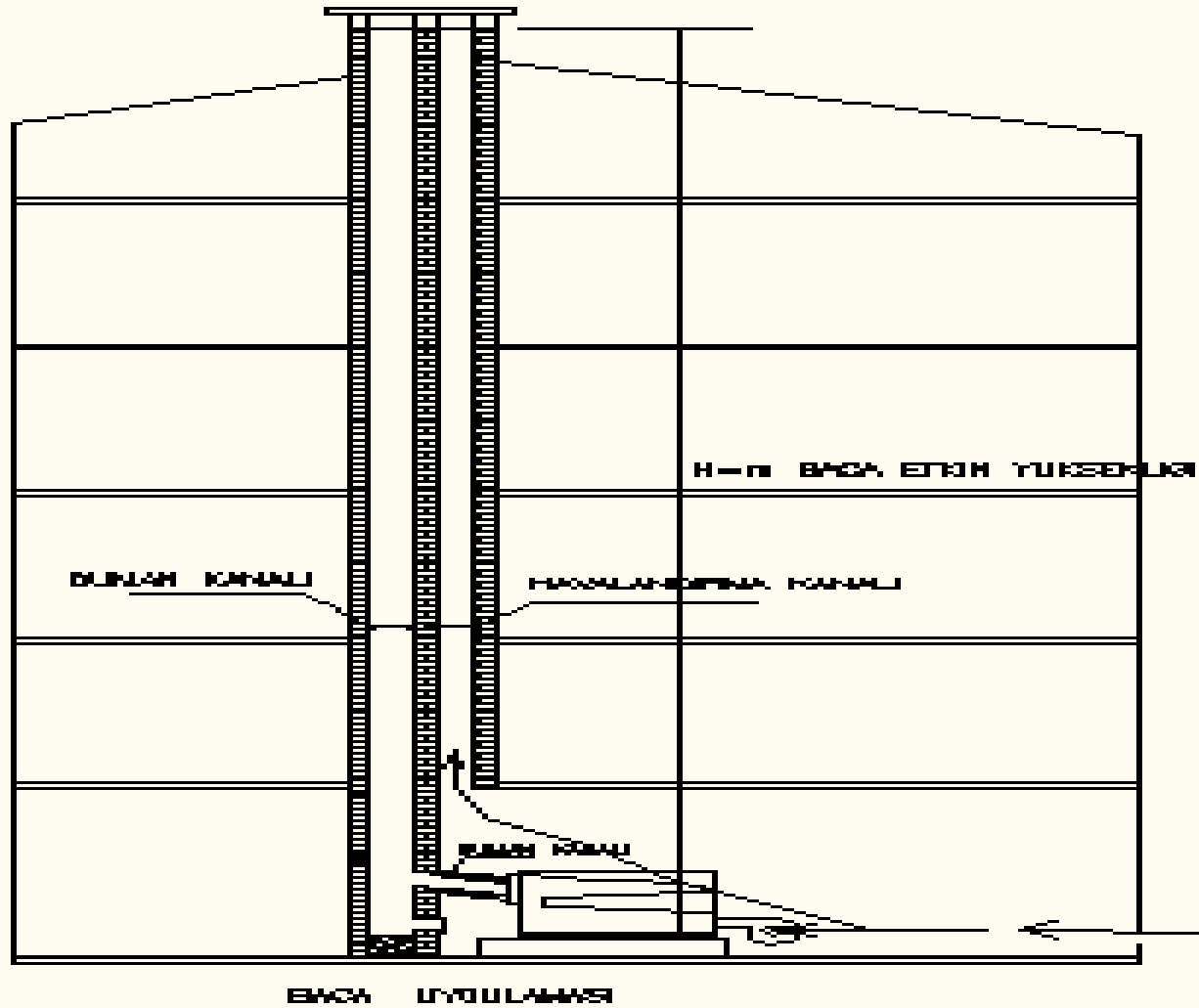
BACALAR

- Duman kanalları, çelik malzemedan yapılarak izole edilmelidir.
- Gaz yakıtlı kazanlarda paslanmaz çelik tercih edilmelidir. Kanallar, kolayca temizlenecek şekilde düzenlenmeli, gaz analizi için üzerinde ölçüm delikleri bırakılmalıdır.
- Duman kanallarının yatay uzunluğu dikey bacanın 1/4 ünden daha fazla olmamalı, kanal ana bacaya direkt ve %5 lik yükselen eğimle bağlanmalı, 2 adet 45ø lik dirsekten fazla sapma olmamalı ve 90ø lik dirsek kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Baca ve duman kanallarında TS 901'e uygun yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.

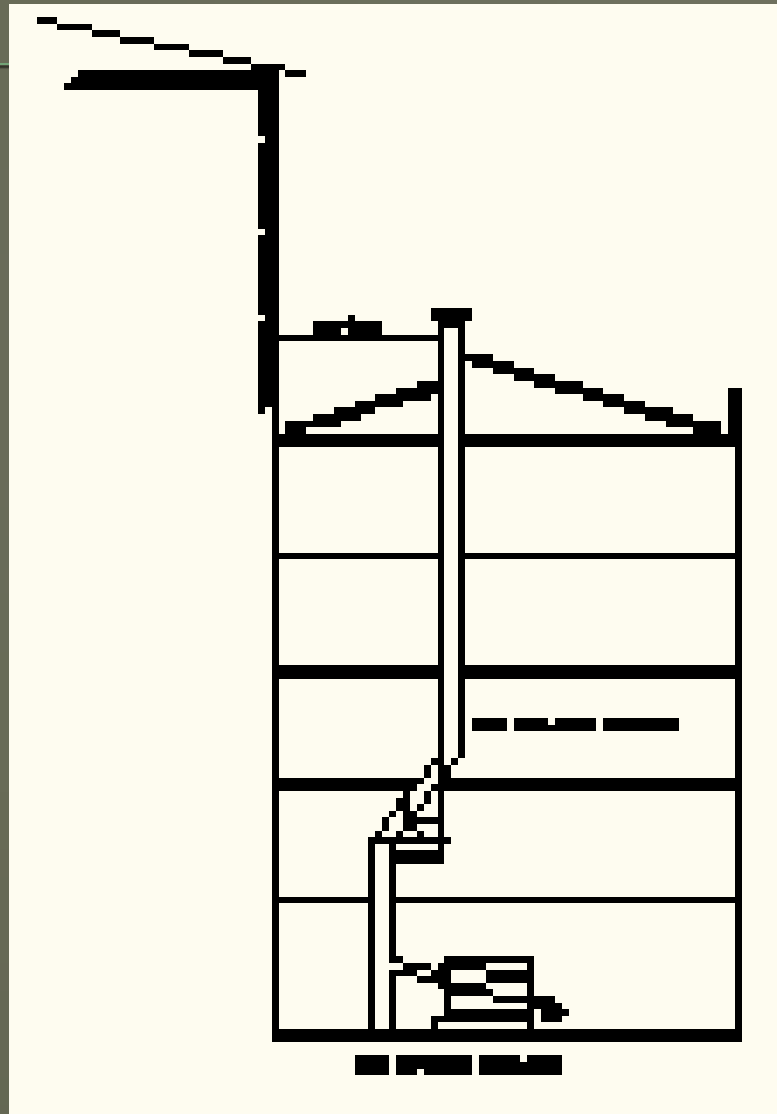
BACALAR

- Yüksek binaların bacalarında, genleşme ve bacanın kendini taşıması için gerekli tedbirler alınmış olmalıdır.
- Baca ve duman kanallarında TS 901'e uygun yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.
- Yüksek binaların bacalarında, genleşme ve bacanın kendini taşıması için gerekli tedbirler alınmış olmalıdır.
- Baca kesiti zorunlu olmadıkça dairesel olmalıdır

BACALAR



BACALAR



TEŞEKKÜR EDERİM