



bu bir MMO
yayıdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

Merkezi Şehir ve Bölge Isıtma Sistemleri

ERSİN GÜRDAL

GÜRDAL
Müh. ve Müş. Hiz. A.Ş.

MERKEZİ ŞEHİR VE BÖLGE ISITMA SİSTEMLERİ

Ersin GÜRDAL

ÖZET

Her binada ayrı ayrı kazan daireleri tesis etmek yerine, bu binaların dışında tesis edilecek bir tek merkezden ısıtma yapılırsa böyle bir sisteme **BÖLGE ISITMASI** denir. Isıtılacak bölge çok büyük ve yoğun bir yerleşim bölgesi ise bir **ŞEHİR ISITMASI** sözkonusudur.

Bölgesel ısıtma boru şebekesi, yol şebekesi, su şebekesi, elektrik şebekesi gibi bir altyapı sistemidir. Isıtma mühendisinin görevi vaziyet planı tanzim edilirken başlamalıdır. Isıtma mühendisi diğer disiplinlere gerekli bilgileri ileterek bölgesel ısıtma şebekesini diğer altyapı sistemleri ile uyumlu bir şekilde dizayn ve tesis edilmesini temin etmelidir.

1. ŞEHİR ISITMASI VE BÖLGE ISITMASININ TANIMLANMASI :

Eğer bir yerleşim bölgesi, her binada ayrı ayrı kazan daireleri tesis etmek yerine, bu binaların dışında tesis edilecek bir tek kazan dairesinden ısıtılırsa, böyle bir ısıtma sistemine **BÖLGESEL ISITMA**, ortak ısı merkezine ise **BÖLGESEL ISITMA SANTRALI** denir.

Bölgesel ısıtma santrali, yalnızca ısı üreten bir merkez olabileceği gibi, hem ısı hem de elektrik üreten bir **BİRLEŞİK ENERJİ SANTRALI** olabilir.

Isıtılacak bölge, çok büyük ve yoğun bir yerleşim bölgesi olabilir. Bu taktirde, bir **ŞEHİR ISITMA SİSTEMİ** söz konusudur. Şehir ısıtmasında hem konut binalarına hem de fabrikalara, gerek bina ısıtması, gerekse endüstriyel üretim için gerekli ısı satışı yapılır. Bir yerleşim bölgesinin kaç merkezden ısıtılmasının daha doğru olacağı, dikkatli ve ayrıntılı yapılacak bir fizibilite etüdü ile ortaya konabilir.

Isı enerjisi, binalara bir boru şebekesi ile ulaştırılır. Isıyı taşıyan akışkan, sıcak su, kızgın su veya buhar olabilir. Bölgesel ısıtma sistemine abone olan bina yönetimleri ile **ISI SATIŞ SÖZLEŞMELERİ** yapılır. Sarf edilen ısı, **ISI SAYAÇLARI** ile tespit edilir.

Bölgesel ısıtma sistemleri, büyük bina grupları için özellikle uygulanır; örneğin : Hastaneler, kırsallar, konut siteleri, üniversite kampüsleri, endüstriyel üretim tesisleri gibi.

Konut sitelerinin bir merkezden bölgesel olarak ısıtılması ayrı bir önem taşımaktadır. Çünkü, konunun yalnızca teknik yönden çözümlenmiş olması yeterli olmamakta, hukuki, ticari ve idari yönlerden de eksiksiz bir çalışma yapılması gerekli olmaktadır.

Bölgesel ısıtma şebekesi, yol şebekesi, su şebekesi ve elektrik şebekesi gibi bir **ALTYAPI ŞEBEKESİ**'dir. Isıtma mühendisinin görevi vaziyet planı veya imar planı yapılırken başlamalı, çevre

düzenlemesini yapan mimar, imar bürosunu, iş sahibini veya idareyi veya müteahhit imar firmasını gerekli tedbirlerin alınması hususunda uyarmalı ve aydınlatmalıdır. "(1)"

2. BÖLGESEL ISITMA SİSTEMİNİN YARARLARI :

Bölgesel ısıtma santralleri ve ısıtma şebekeleri sayesinde aşağıda belirtilen yararlar elde edilir.

a) Her binada ayrı ayrı gereksinim olan kalorifer kazanları, yakıt depoları ve kalorifer bacalarına gerek kalmaz. İnşaat ve tesisatın ilk tesis maliyeti azalır. Elde edilen hacimler başka amaçlar için kullanılabilir.

b) Binalarda ayrı ayrı kazan dairesi bulunmayacağı için buna bağlı olarak yangın ve patlama tehlikeleri de ortadan kalkar.

c) Her bina için ayrı ayrı yakıt ikmali, kül nakli sorunu ve kazan dairesi işletmeciliği, dolayısıyla uzman kaloriferci ihtiyacı ortadan kalkar. Binaların işletme giderleri azalır. Yakıt, duman, kurum ve kül pisiği ortadan kalkar.

d) Bir çok kalorifer bacası yerine, bölge santralında bir tek ve yeterli yükseklikte seçilmiş bir santral bacası ile, gerekli filtreleme tesisleri de öngörülerek, çevre kirlenmesi önlenir.

e) Bölge ısıtma santralında, bir çöp yakma kazanı tesis edilerek, çöplerin imhası ve atık ısının tekrar kazanılarak merkezi ısıtma şebekesine verilmesi mümkün olur.

f) Merkezi ısıtma şebekesi, hem bina ısıtması, hem de kullanma sıcak suyu üretimi için gerekli ısıtma kapasitesini sürekli hazır tutar.

g) Merkezi ısıtma sistemleri, elektrik üretimi ile birlikte planlanarak, birleşik enerji santralleri tesis edilebilir.

Bu açıklamalar, katı yakıt ve sıvı yakıt için geçerli olduğu gibi, doğalgaz için de geçerlidir. Doğalgaz kullanılması halinde her ne kadar, yakıt depolama ve kül sorunları söz konusu değilse de, her binada bir kazan dairesi ve baca ihtiyacı vardır. (Şekil - 1)

3. BÖLGESEL ISITMA SİSTEMLERİNİN BÖLÜMLERİ :

3.1. Isı santralleri :

Isı santralleri veya ısı merkezleri, ısının üretildiği merkezlerdir. Genellikle binaların bodrum katında, bazen zemin katında, yüksek binalarda sıvı ve gaz yakıt yakılması halinde çatı katında da tesis edilebilir.

Ancak, atmosfere açık olmayan (kapalı) ısıtma sistemleri tesis edildiği takdirde, kazanların kapasitesine ve işletme basıncına bağımlı olarak, belirli sınırlar aşıldığı takdirde, ısı santralını müstakil bir bina olarak tesis etmek gerekmektedir. Bölgesel ısıtma sistemlerinde genellikle, bu durumla karşılaşmaktadır.

Katı, sıvı veya gaz yakıtın yakılması suretiyle, kimyasal enerjinin ısı enerjisine dönüştürüldüğü ve ısının, ısıtma şebekesinde dolaştırılan suya transfer edildiği araçları **KAZAN** veya **ISITMA KAZANI** olarak adlandırmaktayız.

Bir akışkan devresinden, başka bir akışkan devresine ısı geçişini sağlayan araçları da **ISI TRANSFORMATÖRÜ** veya pratikte en çok kullanılan tabir ile **EŞANJÖR** olarak adlandırmaktayız.

Isı merkezlerinde, başta ısıtma kazanları olmak üzere, ısı akümülatörleri, kullanma sıcak suyu üreten boylerler, eşanjörler, açık veya kapalı denge tankları, sirkülasyon pompaları ve kollektörler, su yumuşatma sistemi, yakıt depoları, kontrol ve kumanda tabloları yer almakta olup, ısı merkezinin ayrılmaz bir parçası da bacalar'dır.

Isı merkezlerini iki grupta toplayabiliriz.

- . Binaların içinde tesis edilen ısı merkezleri
- . Bağımsız (müstakil bina içinde) tesis edilen ısı merkezleri

3.2. Isı dağıtım şebekesi :

Isı merkezinde üretilen ısı, binalara bir boru şebekesi ile dağıtılır. Boru malzemesi, armatür malzemesi ve sirkülasyon pompalarının malzemesi işletme basıncı ve işletme sıcaklığına bağımlı olarak seçilir.

Armatürler, belirli sınırlar içinde kaliteli kır döküm, belirli sınırların dışında sferodöküm, çelik döküm veya çelik armatür olarak seçilir.

Boru uzamaları, Omega ve U kompanzatörleri ile veya aksiyal kompanzatörler ile veya L ve Z şeklindeki boru hatları ile doğal olarak karşılanır.

Borular ısı kayıplarını önlemek için izole edilirler. İzolasyonlar, alüminyum veya galvanize çelik sac, PVC, bitümlü karton veya tutkallı bez gibi koruyucu bir malzeme ile mantolanır.

Boru şebekesi,

- . İçinde yürünebilen galeriler içinde veya
- . İçinde yürünemiyen kanallar içinde veya
- . Kanalsız olarak, (ısıtma kablosu diye adlandırılan özel izolasyonlu ve kaplamalı borular olarak) döşenebilir.

Boru şebekesinin maliyeti, gidiş ve dönüş sıcaklıkları arasındaki farkı büyük tutarak ve şehircilik mimarı ile müşterek çalışarak ve boru şebekesinin bodrum katlarda ve kapalı otoparklarda döşenmesini planlayarak, böylece galeri ve kanal ihtiyacını minimuma indirgeyerek optimum seviyelerde tutulabilir.

3.3. Isı tevdi istasyonları :

Bölgesel ısıtma şebekesi'nden, binalara ısı beslemesi, ısı tevdi istasyonları üzerinden yapılır.

Isı tevdi istasyonunda, debi ayar vanası veya fark basınç ayar vanası, ısı sayacı, ölçme aletleri ve diğer armatürler yer almaktadır.

Isı tevdi istasyonları, bölgesel ısıtma sistemi idaresinin denetimindedir.

4. SİSTEM SEÇİMİ :

4.1. Isıtma sistemlerinin mukayesesi ve ısıtıcı akışkanın seçimi :

Bölgesel ısıtma tesislerinde ısıtıcı akışkan olarak, tesisin büyüklüğüne ve enerji ihtiyacının şekline bağlı olarak sıcak su, kızgın su veya buhar kullanılmaktadır.

Maksimum 110°C gidiş sıcaklığına kadar olan sıcak sulu bölgesel ısıtma sistemleri, küçük tesisler için işletme emniyeti ve bakım kolaylığı nedenleri ile tercih edilmektedir. Ancak ısı yükü artıkça bir noktadan itibaren (takriben max 20 Gcal/h) sıcak sulu sistem ekonomik olmamaktadır.

Yeni yapılan tesislerde bina ısıtması bahis konusu ise, buhar artık ısıtıcı akışkan olarak kullanılmamaktadır. Buharlı merkezi ısıtma sistemleri, buhara ancak endüstriyel maksatla ihtiyaç olduğu takdirde tesis edilmektedir.

Sıcak sulu bölgesel ısıtma sisteminin faydalı tarafları ile buharlı bölgesel ısıtma sisteminin faydalı taraflarını birleştiren sistem, kızgın sulu bölgesel ısıtma sistemidir.

Kızgın su ile ısıtmanın, buharla ısıtmaya nazaran tercih edilmesinin sebepleri şunlardır.

a) Kızgın sulu sistemde kondens boruları, kondens depoları ve kondens pompalarına ihtiyaç olmadığı için bunlara bağlı olan işletme, bakım, tamirat ve korozyon problemleri de ortadan kalkmaktadır.

b) Kızgın sulu sistemde boru şebekesinin döşenmesi daha basittir. Buhar boru hatlarını, yoğuşum suyunu alabilmek için testere dişi veya zikzak formda döşemek icap eder.

c) Kızgın su, gerek merkezi ve gerekse mahalli otomatik ısı kontrolü yapmaya imkan vermektedir.

d) Merkezi otomatik ısı kontrolü sayesinde, gidiş sıcaklığını dış hava sıcaklığına tabi olarak kontrol etmek ve böylece borulardan husule gelecek ısı kayıplarını azaltmak mümkün olmaktadır. Kızgın sulu sistemlerde boru kayıpları esasen buharlı sistemlere nazaran daha azdır.

e) Kızgın sulu sistemlerde, boru şebekesi ve kazan hacmi bir ısı akümülatörü vazifesini görmekte, değişen ısı ihtiyaçlarında brölürlere ani yükler gelmemektedir.

f) Kızgın sulu tesisat buharlı tesisata nazaran daha uzun ömürlüdür.

4.2. Sıcak sulu sistemler :

Gidiş sıcaklığı 110°C'ye kadar olan ısıtma sistemleri **SICAK SULU ISITMA SİSTEMLERİ** olarak tanımlanmaktadır. Türk Standartı TS 2796 (Haziran 1977)'da ve Alman Endüstri Normu DIN 4751 (Bölüm I, II, III ve IV)'de sıcak sulu sistemlerin güvenlik donanımları ile ilgili bilgiler ve kurallar verilmektedir.

DIN 4751'e uygun olarak dizayn edilen ısı merkezleri meskun mahallerin içine, altına veya yanına tesis edilebilirler.

DIN 4751'in II, III ve IV'ncü bölümleri ısı kapasitesi 130.000 kcal/h veya 300.000 kcal/h'e kadar küçük ve özel sistemlerle ilgili güvenlik donanımlarını vermektedir. "(7 ve 8)"

Bölgesel ısıtma sistemlerinde, DIN 4751'in I'nci bölümü geçerlidir. Sıcak sulu sistemler, genişleme depoları atmosfere direkt açık veya 5 m SS basınç yaratmayı temin eden bir sifon (DIN 4750) ile indirekt açık sistemlerdir. "(7)"

Bir sıcak sulu ısıtma sistemi, kapalı sistem olarak dizayn ve tesis edildiği takdirde, nötr gaz basınçlı veya membranlı ve hava yastıklı genişleme tankları kullanıldığı takdirde, kızgın sulu ısıtma sistemleri için geçerli olan TS 2736 (Haziran 1977) veya DIN 4752'nin kurallarına uyulması gerekmektedir.

4.3. Kızgın sulu sistemler :

DIN 4752'ye göre kızgın sulu sistemler aşağıda belirtilen guruplara ayrılmaktadır. "(9)"

Gurup 1 : Gidiş sıcaklığı maksimum 130°C olan tesisler

Gurup 1 a : Maksimum gidiş sıcaklığı, basıncı sınırlayarak emniyete alınır. Emniyet ventili maksimum 1,5 atü'ye ayarlanır. Statik yükseklik 50 mm SS'nin üzerinde olamaz. Lamelli grafit dökme kazanlarda en alt noktada toplam basınç (işletme basıncı) 3 atü'yü geçmemelidir.

Gurup 1 b : Maksimum gidiş sıcaklığı termostatik olarak emniyete alınır. İşletme basıncı 1,5 atü'den 6,5 atü'ye kadar olabilir. Statik yükseklik 50 m SS'nin üzerinde olamaz.
Lamelli grafitli dökme demir kazanlarının kullanılmasına müsaade edilmez

Bir kızgın su tesisatının gurup 1 a ve grup 1 b'ye dahil olabilmesi için ayrıca şu şartın da gerçekleşmesi lazımdır.

Herbir kazan için kazanın m³ olarak su hacmi ile Atü olarak emniyet ventili ayar basıncının çarpımı 10 sayısını geçmemelidir. Ayrıca, ısı santralindeki bütün kazanların su hacmi ile işletme basıncının çarpım neticeleri toplamı 50 sayısını geçmemelidir. Gurup 1 a ve Grup 1 b'de tanımlanan tesisler için malzeme ve tesisin kuruluşu bakımından DIN 4752 bazı kolaylıklar göstermektedir. (Malzeme bakımından Bölüm 4, yerleştirme bakımından Bölüm 12)

Gurup 1 a ve 1 b kurallarına göre tesis edilen kızgın sulu ısı merkezleri, aynen sıcak sulu ısı merkezleri gibi.

- . Konutların ve sosyal hacimlerin altına ve üstüne
 - . Çalışma hacimlerinin içine, altına ve üstüne
 - . Konutların bitişiğine
- yerleştirilebilir.

Gurup 2 : Maksimum gidiş sıcaklığı 130°C'nin üzerinde olan veya 130°C'nin altında olupda gurup 1'deki şartlara uymayan kaynar su tesisleri.

Bu durumda, ısı santralı meskun binaların altında veya yanında tesis edilemez. Isı santralı meskun binaların açığında müstakil bir bina olarak ve güvenlik kurallarına uygun olarak tesis edilmelidir.

4.4. Buharlı sistemler :

0,5 atü'den daha yüksek basınçlı buhar üreticileri **YÜKSEK BASINÇLI** olarak tanımlanır. Bölgesel ısıtma sistemlerinde söz konusu olan santraller, yüksek basınçlı buhar santralleridir. Bu santrallerin tesisi ile ilgili olarak TS 2736 (Haziran 1977) EK - 2 geçerlidir. "(9)"

Kazanın su hacmi ile emniyet ventili ayar basıncı çarpımının 10'un altında kalması, bütün kazanlar için çarpımlar toplamının 50'in altında kalması şartı, meskun mahallerin içine ve yanına tesis edilebilmesi için buhar santral daireleri için de geçerlidir. Bu kural yerine getirilmediği takdirde, ısı santralı meskun binaların açığında müstakil bir bina olarak ve güvenlik kurallarına uygun olarak tesis edilmelidir.

5. YAKIT SEÇİMİ :

5.1. Seçimi etkileyen faktörler :

Isı merkezinde yakıt olarak, hangi yakıtın yakılacağı hususunda karar verilirken

- Çevre havası kalitesinin korunması ile ilgili yasa ve yönetmelikler
- Yakıtın temini ve kesintisiz işletme imkanları
- İlk tesis maliyeti ve finansman imkanları
- İşletme ve bakım giderleri, dolayısıyla enerji maliyeti

iyice etüd edilmelidir.

5.2. Isı enerjisi maliyetleri :

Mayıs 1995 ayı içinde, ülkemizde ısı enerjisi fiyatları şöyledir. (Ref. Doğalgaz Dergisi, Mayıs/Haziran 1995, Sayı : 38)

	Konut TL/1000 kcal	Sanayi TL/1000 kcal
Doğalgaz, 8250 kcal/h - İstanbul	940	885 ila 918
Doğalgaz, 8250 kcal/h - Ankara	1116	---
Doğalgaz, 8250 kcal/h - Bursa	832	---
Soma kömürü, 6000 kcal/h - İstanbul	1160	931
İthal kömür, 6000 kcal/h - Ankara	1324	1087
Linyit kömürü, 3000 kcal/h		1406 1128
Fuel-oil kalorifer yakıtı, 9700 kcal/h - İstanbul	1514	---
Fuel - oil, 9200 kcal/h	---	952
LPG, 11.200 kcal/kg	Tüp 2350	Dökme 1210
Motorin	2590	2200
Elektrik	3777	3288

Isı enerjisi fiyatlarının veya maliyetlerinin mukayesesinden görülmektedir ki, bugünkü şartlarda Doğalgaz, en ucuz yakıttır.

Motorin en pahalı yakıt, elektrik en pahalı enerjidir.

En pahalı enerji olan elektriği, en ucuk yakıt olan doğalgaz ile lokal olarak üretebilir isek, elektrik üretirken, geri kazanılan atık ısıyı da ısıtmada ve/veya kullanma sıcak suyu üretiminde kullanabilir isek, en verimli tesisi kurmuş oluruz.

5.3. İlk tesis maliyetleri :

Aynı güç için tesis edilecek ve katı yakacak sarfedecek bir ısı santralına ait ilk tesis maliyetinin, sıvı yakacak (Ağır yağ No. 6) sarfedecek bir ısı santralına ait ilk tesis maliyetinin takriben 2,5 misline, doğalgaz santralına ait ilk tesis maliyeti ise takriben 3 misline baliğ olacağına söyleyebiliriz.

ŞEKİL 2'de akar yakıt için su borulu ve üç çekişli paket kızgın su kazanının konstrüksiyonu görülmektedir. **ŞEKİL 3'**de ise kömür veya linyit yakan su borulu ve üç çekişli paket kızgın su kazanının konstrüksiyonu görülmektedir.

Her iki şeklin mukayesesinden maliyet artışının faktörleri görülebilmektedir. Katı yakacak kullanılması halinde :

- Döner ızgaralı yakma tesisatı
- Otomatik yakacak ikmal için konveyör ve elevatör tesisleri
- Kül toplama ve tahliye tesisatı
- Baca gazlarından katı parçacıklarının ayrışabilmesi için siklon donanımı ve cebri emme tesisatı gerekmektedir.

Bu tesisat ve teçhizat bir sıvı yakacak brülör donanımından daha pahalıya malomaktadır.

Katı yakacak kullanılması halinde kazan ebadları büyümekte, ayrıca yakıt ikmal, kül alma ve siklon tesisatı nedeniyle de ısı santrali inşai ölçüleri çok büyümektedir.

Ayrıca yakacak depolama sahası da çok büyümektedir.

Gurup 1 b : Maksimum gidiş sıcaklığı termostatik olarak emniyete alınır. İşletme basıncı 1,5 atü'den 6,5 atü'ye kadar olabilir. Statik yükseklik 50 m SS'nın üzerinde olamaz.
Lamelli grafitli dökme demir kazanlarının kullanılmasına müsaade edilmez

Bir kızgın su tesisatının gurup 1 a ve grup 1 b'ye dahil olabilmesi için ayrıca şu şartın da gerçekleşmesi lazımdır.

Herbir kazan için kazanın m³ olarak su hacmi ile Atü olarak emniyet ventili ayar basıncının çarpımı 10 sayısını geçmemelidir. Ayrıca, ısı santralindeki bütün kazanların su hacmi ile işletme basıncının çarpım neticeleri toplamı 50 sayısını geçmemelidir. Gurup 1 a ve Grup 1 b'de tanımlanan tesisler için malzeme ve tesisin kuruluşu bakımından DIN 4752 bazı kolaylıklar göstermektedir. (Malzeme bakımından Bölüm 4, yerleştirme bakımından Bölüm 12)

Gurup 1 a ve 1 b kurallarına göre tesis edilen kızgın sulu ısı merkezleri, aynen sıcak sulu ısı merkezleri gibi.

- . Konutların ve sosyal hacimlerin altına ve üstüne
 - . Çalışma hacimlerinin içine, altına ve üstüne
 - . Konutların bitişiğine
- yerleştirilebilir.

Gurup 2 : Maksimum gidiş sıcaklığı 130°C'nin üzerinde olan veya 130°C'nin altında olupda gurup 1'deki şartlara uymayan kaynar su tesisleri.

Bu durumda, ısı santrali meskun binaların altında veya yanında tesis edilemez. Isı santrali meskun binaların açığında müstakil bir bina olarak ve güvenlik kurallarına uygun olarak tesis edilmelidir.

4.4. Buharlı sistemler :

0,5 atü'den daha yüksek basınçlı buhar üreticileri **YÜKSEK BASINÇLI** olarak tanımlanır. Bölgesel ısıtma sistemlerinde söz konusu olan santraller, yüksek basınçlı buhar santralleridir. Bu santrallerin tesisi ile ilgili olarak TS 2736 (Haziran 1977) EK - 2 geçerlidir. "(9)"

Kazanın su hacmi ile emniyet ventili ayar basıncı çarpımının 10'un altında kalması, bütün kazanlar için çarpımlar toplamının 50'in altında kalması şartı, meskun mahallerin içine ve yanına tesis edilebilmesi için buhar santral daireleri için de geçerlidir. Bu kural yerine getirilmediği takdirde, ısı santrali meskun binaların açığında müstakil bir bina olarak ve güvenlik kurallarına uygun olarak tesis edilmelidir.

5. YAKIT SEÇİMİ :

5.1. Seçimi etkileyen faktörler :

Isı merkezinde yakıt olarak, hangi yakıtın yakılacağı hususunda karar verilirken

- Çevre havası kalitesinin korunması ile ilgili yasa ve yönetmelikler
- Yakıtın temini ve kesintisiz işletme imkanları
- İlk tesis maliyeti ve finansman imkanları
- İşletme ve bakım giderleri, dolayısıyla enerji maliyeti

iyice etüd edilmelidir.

5.2. Isı enerjisi maliyetleri :

Mayıs 1995 ayı içinde, ülkemizde ısı enerjisi fiyatları şöyledir. (Ref. Doğalgaz Dergisi, Mayıs/Haziran 1995, Sayı : 38)

	Konut TL/1000 kcal	Sanayi TL/1000 kcal
Doğalgaz, 8250 kcal/h - İstanbul	940	885 ila 918
Doğalgaz, 8250 kcal/h - Ankara	1116	---
Doğalgaz, 8250 kcal/h - Bursa	832	---
Soma kömürü, 6000 kcal/h - İstanbul	1160	931
İthal kömür, 6000 kcal/h - Ankara	1324	1087
Linyit kömürü, 3000 kcal/h		1406 1128
Fuel-oil kalorifer yakıtı, 9700 kcal/h - İstanbul	1514	---
Fuel - oil, 9200 kcal/h	---	952
LPG, 11.200 kcal/kg	Tüp 2350	Dökme 1210
Motorin	2590	2200
Elektrik	3777	3288

Isı enerjisi fiyatlarının veya maliyetlerinin mukayesesinden görülmektedir ki, bugünkü şartlarda Doğalgaz, en ucuz yakıttır.

Motorin en pahalı yakıt, elektrik en pahalı enerjidir.

En pahalı enerji olan elektriği, en ucuk yakıt olan doğalgaz ile lokal olarak üretebilir isek, elektrik üretirken, geri kazanılan atık ısıyı da ısıtmada ve/veya kullanma sıcak suyu üretiminde kullanabilir isek, en verimli tesisi kurmuş oluruz.

5.3. İlk tesis maliyetleri :

Aynı güç için tesis edilecek ve katı yakacak sarfedecek bir ısı santralına ait ilk tesis maliyetinin, sıvı yakacak (Ağır yağ No. 6) sarfedecek bir ısı santralına ait ilk tesis maliyetinin takriben 2,5 misline, doğalgaz santralına ait ilk tesis maliyeti ise takriben 3 misline baliğ olacağına söyleyebiliriz.

ŞEKİL 2'de akar yakıt için su borulu ve üç çekişli paket kızgın su kazanının konstrüksiyonu görülmektedir. **ŞEKİL 3'**de ise kömür veya linyit yakan su borulu ve üç çekişli paket kızgın su kazanının konstrüksiyonu görülmektedir.

Her iki şeklin mukayesesinden maliyet artışının faktörleri görülebilmektedir. Katı yakacak kullanılması halinde :

- Döner ızgaralı yakma tesisatı
- Otomatik yakacak ikmal için konveyör ve elevatör tesisleri
- Kül toplama ve tahliye tesisatı
- Baca gazlarından katı parçacıklarının ayrışabilmesi için siklon donanımı ve cebri emme tesisatı gerekmektedir.

Bu tesisat ve teçhizat bir sıvı yakacak brülör donanımından daha pahalıya malomaktadır.

Katı yakacak kullanılması halinde kazan ebadları büyümekte, ayrıca yakıt ikmal, kül alma ve siklon tesisatı nedeniyle de ısı santrali inşai ölçüleri çok büyümektedir.

Ayrıca yakacak depolama sahası da çok büyümektedir.

Doğalgaz kullanılması durumunda ise, büyük bir avantaj, yakıt depolamaya ihtiyaç kalmamasıdır.

6. SANTRAL BACALARI :

Her kazan için bağımsız bir baca kullanılmalıdır.
Baca hesapları DIN 4705'e göre yapılır.

Bacalar doğal çekişli ve zorlanmış çekişli olmak üzere ikiye ayrılır.

Doğal çekişli bacalarda, sistemin direnci bacada yaratılan doğal çekişle sağlanır. Zorlanmış çekişli bacalarda ise çekme kuvveti, bir emiş fanı ile veya üflemlerli brülörün basıncını, baca direncini yenecek mertebede seçmek suretiyle sağlanır.

Bacaların dizayn ve tesisinde 2 Kasım 1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "HAVA KALİTESİNİN KORUNMASI YÖNETMELİĞİ" dikkate alınmalıdır.

Kömür veya sıvı yakıt yakılması durumunda atmosfere atılacak olan SO₂, doğal gaz yakılması durumunda NO_x miktarına bağımlı olarak, Yönetmelik, Sahife : 75'de verilen abaklardan istifade etmek suretiyle baca yüksekliği tayin edilir. (Şekil 4) "(2)"

Bacalar ateş tuğlasından veya baca gazlarına korozyonuna dayanıklı özel tuğladan örülebileceği gibi, özel prefabrike bacalar da kullanılabilir. Doğalgaz işletmesinde yanma gazlarının içinde büyük miktarda su buharı bulunduğundan bacaların korozyona dayanıklı özel paslanmaz çelikten veya aynı maksada uygun kabul edilebilir bir malzemeden imal edilmesi tavsiye edilir.

7. BİRLEŞİK ENERJİ SANTRALLARI :

Bir sanayi tesisinde, hastane kompleksinde veya bir konutsal yerleşim bölgesinde hem elektrik hem de ısı ihtiyacının birlikte karşılanması istenirse bir **BİRLEŞİK ENERJİ SANTRALI** kurulabilir.

Elektrik üreten bir kuvvet santralında verim % 35 ila 40 civarında iken, hem elektrik ve hem de ısı üreten bir santralda termik verim % 80'e kadar yükseltilebilir. "(2)"

7.1. Buhar türbünlü birleşik enerji santralları :

Katı, sıvı veya gaz yakmak suretiyle, bir buhar kazanından elde edilen yüksek basınçlı buhar, bir buhar türbinini ve dolayısıyla elektrik jeneratörünü döndürür, çürük buhar eşanjörden geçirilmek suretiyle sıcak veya kızgın suya dönüştürülür ve bina ısıtmasında kullanılır. (Şekil - 5a) "(2)"

7.2. Gaz türbünlü birleşik enerji santralları :

Doğalgaz yakmak suretiyle, gaz türbini ve dolayısıyla buna bağlı elektrik jeneratörü çalıştırılır. Ekzost gazlarındaki atık ısı geri kazanılarak sıcak su veya kızgın suya dönüştürülür ve bina ısıtmasında kullanılır. (Şekil - 5b) "(2)"

Yaz aylarında atık ısıyı sadece kullanma sıcak suyu üretiminde kullanabileceğimiz için, sistemin toplam verimi arttırmak ve yatırımın rantabilitesini iyileştirmek için sistem bir buhar türbini ile kombine edilebilir, atık ısı ile buhar üretilir ve buhar türbini çalıştırılır, çürük buharla kullanma sıcak suyu yine üretilebilir. (Şekil - 5c) "(2)"

7.3. Bölgesel ve lokal ısı ve kuvvet santralleri :

Nispeten küçük tesisler olup, 0,5 ila 10 MW arasında kapasiteye sahiptirler. Gaz motorunun soğutma devresinden ve ekzost gazlarından geri kazanılan atık ısılar ile, sıcak su veya kızgın su üretilir ve bina ısıtmasında kullanılır.

Sadece elektrik üretiminde enerjinin % 30 ~ 35 elektriğe dönüştürülürken, atık ısının ısıtmada kullanılması sayesinde enerjinin % 50'sinden de istifade edilerek toplam verim % 85'e kadar yükseltilebilir.

Bu küçük tesisler, genel olarak kamuya ait elektrik şebekesi ile paralel çalıştırılmaz, sadece iş merkezinin, sanayi tesisinin veya yerleşim bölgesinin kendi ihtiyacını karşılamak üzere tesis edilir ve işletilir. Seri imalat olarak 100 ila 1000 kw arasında paket guruplar imal edilmektedir.

Ses seviyesi takriben 90 ~ 100 dB (A) olup, özel ses söndürme tedbirleri alınmalıdır. (Şekil - 7) "(2)"

Böyle bir santral, aşağıda belirtilen kısımlardan oluşur.

- a) Gaz veya Diesel motoru
- b) Motor soğutma suyu eşanjörü
- c) Ekzost gazları eşanjörü
- d) Jeneratör
- e) Isı akümülatörü veya maksimum ihtiyaçlar için takviye ısıtma kazanı

400 ila 650°C sıcaklıkta dışarıya atılacak olan ekzost gazlarının sıcaklığı, gaz motorlarında 120°C, diesel motorlarında 180°C'ye kadar düşürülecek şekilde ısı geri kazanımı yapılır, ısıtma sistemindeki suyu ise 130°C'ye kadar ısıtmak mümkündür. (Şekil - 6) "(2)"

7.4. Isı pompaları ile kombinasyon :

Lokal ısı ve kuvvet santralını bir ısı pompası ile de kombine etmek mümkündür, bu taktirde gaz motoru veya Diesel motoru elektrik jeneratörünü çalıştırırken, ısı pompasını da çalıştırır, ısı pompasının evaporatör tarafından soğutma enerjisi, kondenser tarafından ısıtma enerjisi elde edilir, tesisin bir deniz, göl veya nehir kenarında olması halinde kullanılmayan enerjinin suya verilmesi gereklidir. Çok defa, pratikten gelen imkansızlıklar ve sistemin işletilmesinde bilgi ve beceri sahibi personel ihtiyacı nedeni ile, böyle bir kombinasyon için çok iyi bir fizibilite ve uygulama etüdü yapılması gereklidir. (Şekil - 8) "(2)"

8. ISI SANTRAL GÜCÜNÜN TAYİNİ :

Isıtılacak yerleşim bölgesinin, yerleşim adası veya adalar gurubunun toplam ısı ihtiyacı (Q), ısı kayıp hesapları yapılmış ise kesin, yapılmamış ise takribi olarak tayin edilir. Bölgesel ısıtma sistemlerinde eş zaman faktörü (0,9), boru şebekesi kayıpları da (% 10) alınabilir.

Netice olarak ısı santralı gücünün hesabında kazan kapasitesi ihtiyacı (Qk)

$$Q_k = Q \times 0,9 \times (1 + \% 10) = 0,99 Q = Q$$

olarak elde edilir. Konutsal bölge ısıtmasında toplam ısı ihtiyacı, hiçbir katsayı ile çarpılmadan kazan kapasitesi ihtiyacı olarak kabul edilebilir.

Endüstriyel ısıtma ihtiyaçları söz konusu olursa, diversite faktörü değişir.

Kazanların miktarı, ısı ihtiyacına ve kullanma sıcak suyu ihtiyacına bağlı olarak değişir ve

- a) Biri % 40, diğeri % 60 kapasitede 2 kazan
- b) Herbiri 2/3 kapasitede 2 kazan, veya
- d) Herbiri 1/3 kapasitede 3 kazan, veya
- e) Herbiri 1/4 kapasitede 4 kazan olarak seçilebilir.

Doğalgaz kullanılması durumunda ise, büyük bir avantaj, yakıt depolamaya ihtiyaç kalmamasıdır.

6. SANTRAL BACALARI :

Her kazan için bağımsız bir baca kullanılmalıdır.
Baca hesapları DIN 4705'e göre yapılır.

Bacalar doğal çekişli ve zorlanmış çekişli olmak üzere ikiye ayrılır.

Doğal çekişli bacalarda, sistemin direnci bacada yaratılan doğal çekişle sağlanır. Zorlanmış çekişli bacalarda ise çekme kuvveti, bir emiş fanı ile veya üflemlü brülörün basıncını, baca direncini yenecek mertebede seçmek suretiyle sağlanır.

Bacaların dizayn ve tesisinde 2 Kasım 1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "HAVA KALİTESİNİN KORUNMASI YÖNETMELİĞİ" dikkate alınmalıdır.

Kömür veya sıvı yakıt yakılması durumunda atmosfere atılacak olan SO₂, doğal gaz yakılması durumunda NO_x miktarına bağımlı olarak, Yönetmelik, Sahife : 75'de verilen abaklardan istifade etmek suretiyle baca yüksekliği tayin edilir. (Şekil 4) "(2)"

Bacalar ateş tuğlasından veya baca gazlarına korozyonuna dayanıklı özel tuğladan örülebileceği gibi, özel prefabrike bacalar da kullanılabilir. Doğalgaz işletmesinde yanma gazlarının içinde büyük miktarda su buharı bulunduğundan bacaların korozyona dayanıklı özel paslanmaz çelikten veya aynı maksada uygun kabul edilebilir bir malzemeden imal edilmesi tavsiye edilir.

7. BİRLEŞİK ENERJİ SANTRALLARI :

Bir sanayi tesisinde, hastane kompleksinde veya bir konutsal yerleşim bölgesinde hem elektrik hem de ısı ihtiyacının birlikte karşılanması istenirse bir **BİRLEŞİK ENERJİ SANTRALI** kurulabilir.

Elektrik üreten bir kuvvet santralında verim % 35 ila 40 civarında iken, hem elektrik ve hem de ısı üreten bir santralde termik verim % 80'e kadar yükseltilebilir. "(2)"

7.1. Buhar türbünlü birleşik enerji santralleri :

Katı, sıvı veya gaz yakmak suretiyle, bir buhar kazanından elde edilen yüksek basınçlı buhar, bir buhar türbinini ve dolayısıyla elektrik jeneratörünü döndürür, çürük buhar eşanjörden geçirilmek suretiyle sıcak veya kızgın suya dönüştürülür ve bina ısıtmasında kullanılır. (Şekil - 5a) "(2)"

7.2. Gaz türbünlü birleşik enerji santralleri :

Doğalgaz yakmak suretiyle, gaz türbini ve dolayısıyla buna bağlı elektrik jeneratörü çalıştırılır. Ekzost gazlarındaki atık ısı geri kazanılarak sıcak su veya kızgın suya dönüştürülür ve bina ısıtmasında kullanılır. (Şekil - 5b) "(2)"

Yaz aylarında atık ısıyı sadece kullanma sıcak suyu üretiminde kullanabileceğimiz için, sistemin toplam verimi arttırmak ve yatırımın rantabilitesini iyileştirmek için sistem bir buhar türbini ile kombine edilebilir, atık ısı ile buhar üretilir ve buhar türbini çalıştırılır, çürük buharla kullanma sıcak suyu yine üretilebilir. (Şekil - 5c) "(2)"

7.3. Bölgesel ve lokal ısı ve kuvvet santralleri :

Nispeten küçük tesisler olup, 0,5 ila 10 MW arasında kapasiteye sahiptirler. Gaz motorunun soğutma devresinden ve ekzost gazlarından geri kazanılan atık ısılar ile, sıcak su veya kızgın su üretilir ve bina ısıtmasında kullanılır.

Sadece elektrik üretiminde enerjinin % 30 ~ 35 elektriğe dönüştürülürken, atık ısının ısıtmada kullanılması sayesinde enerjinin % 50'sinden de istifade edilerek toplam verim % 85'e kadar yükseltilebilir.

Bu küçük tesisler, genel olarak kamuya ait elektrik şebekesi ile paralel çalıştırılmaz, sadece iş merkezinin, sanayi tesisinin veya yerleşim bölgesinin kendi ihtiyacını karşılamak üzere tesis edilir ve işletilir. Seri imalat olarak 100 ila 1000 kw arasında paket guruplar imal edilmektedir.

Ses seviyesi takriben 90 ~ 100 dB (A) olup, özel ses söndürme tedbirleri alınmalıdır. (Şekil - 7) "(2)"

Böyle bir santral, aşağıda belirtilen kısımlardan oluşur.

- a) Gaz veya Diesel motoru
- b) Motor soğutma suyu eşanjörü
- c) Ekzost gazları eşanjörü
- d) Jeneratör
- e) Isı akümülatörü veya maksimum ihtiyaçlar için takviye ısıtma kazanı

400 ila 650°C sıcaklıkta dışarıya atılacak olan ekzost gazlarının sıcaklığı, gaz motorlarında 120°C, diesel motorlarında 180°C'ye kadar düşürülecek şekilde ısı geri kazanımı yapılır, ısıtma sistemindeki suyu ise 130°C'ye kadar ısıtmak mümkündür. (Şekil - 6) "(2)"

7.4. Isı pompaları ile kombinasyon :

Lokal ısı ve kuvvet santralını bir ısı pompası ile de kombine etmek mümkündür, bu taktirde gaz motoru veya Diesel motoru elektrik jeneratörünü çalıştırırken, ısı pompasını da çalıştırır, ısı pompasının evaporatör tarafından soğutma enerjisi, kondenser tarafından ısıtma enerjisi elde edilir, tesisin bir deniz, göl veya nehir kenarında olması halinde kullanılmayan enerjinin suya verilmesi gereklidir. Çok defa, pratikten gelen imkansızlıklar ve sistemin işletilmesinde bilgi ve beceri sahibi personel ihtiyacı nedeni ile, böyle bir kombinasyon için çok iyi bir fizibilite ve uygulama etüdü yapılması gereklidir. (Şekil - 8) "(2)"

8. ISI SANTRAL GÜCÜNÜN TAYİNİ :

Isıtılacak yerleşim bölgesinin, yerleşim adası veya adalar gurubunun toplam ısı ihtiyacı (Q), ısı kayıp hesapları yapılmış ise kesin, yapılmamış ise takribi olarak tayin edilir. Bölgesel ısıtma sistemlerinde eş zaman faktörü (0,9), boru şebekesi kayıpları da (% 10) alınabilir.

Netice olarak ısı santrali gücünün hesabında kazan kapasitesi ihtiyacı (Qk)

$$Q_k = Q \times 0,9 \times (1 + \% 10) = 0,99 Q = Q$$

olarak elde edilir. Konutsal bölge ısıtmasında toplam ısı ihtiyacı, hiçbir katsayı ile çarpılmadan kazan kapasitesi ihtiyacı olarak kabul edilebilir.

Endüstriyel ısıtma ihtiyaçları söz konusu olursa, diversite faktörü değişir.

Kazanların miktarı, ısı ihtiyacına ve kullanma sıcak suyu ihtiyacına bağlı olarak değişir ve

- a) Biri % 40, diğeri % 60 kapasitede 2 kazan
- b) Herbiri 2/3 kapasitede 2 kazan, veya
- d) Herbiri 1/3 kapasitede 3 kazan, veya
- e) Herbiri 1/4 kapasitede 4 kazan olarak seçilebilir.

Yedek kazan tesis edilmesi şart değildir.

Küçük tesislerde 1 veya 2 kazan, büyük tesislerde 3 kazan, çok büyük tesislerde 4 kazan tesis edilmesi uygun olur.

9. ISI SANTRAL YERİNİN TAYİNİ :

Isı santralının yerini tayin edebilmek için aşağıdaki hususların gözönünde tutulması gereklidir.

a) Eğer ısı santrali, ısı dağıtım yapılan sitenin ısı yükleri bakımından ağırlık merkezine kurulursa boru şebekesi maliyeti ve boru şebekesi ısı kayıpları minimum olur. En uzakta bulunan ısı istasyonuna olan mesafe minimum olacağından boru çapları ve basınç kayıpları daha küçük çıkar.

Fakat, başka etkenlerin sebebi ile ısı santralını genellikle ısı ağırlık merkezinde kurmak mümkün olmamaktadır.

b) Yakıt ikmali : Bilhassa katı yakacak kullanılmasında büyük problem olmaktadır. Sıvı yakacak kullanılması bu bakımdan iyi bir çözümdür. Gaz yakacak kullanılması çok iyi bir çözümdür.

c) Çevre kirlenmesi bakımından, bacanın yeri ve yüksekliğinin tayininde, rüzgarın tesiri ve arazi kot durumu gözönünde tutulmalıdır.

d) Şehircilik mimarisi bakımından ısı santrali genel görünüşü bozmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

10. BORU ŞEBEKESİ

10.1. Boru malzemesi ve armatürler :

İşletme basıncı ve işletme sıcaklığına bağımlı olarak, boru malzemesi olarak DIN 2441 veya DIN 2442'ye uygun dikişsiz vidalı borular, DIN 2448 veya ISO 4200'e uygun dikişsiz borular (DIN 1629 göre alışısız) veya DIN 2458'e göre kaynaklı çelik borular (DIN 1626'ya göre alışısız) Malzeme muayenesi DIN 50049'a göre, basınç kademeleri ve müsaade edilen işletme basınçları DIN 2401'e göre, et kalınlığı hesabı DIN 2413'e göre.

Boru birleştirmeleri kaynakla, kaynak dikişi tasarlaması DIN 2559 (2 Bölüm)'e göre, kaynak bağlantıları kuralları DIN 8558 ve DIN 8564'e göre.

Ulaşımı güç olan yerlerde ve armatür bağlantısı yapılacak yerlerde flanşlı bağlantılar kullanılır.

Armatürler, çelik, çelik döküm veya sferodöküm, ani kapamalarda, koç darbesi olayına dikkat edilmelidir. "(2)"

10.2. İzolasyon malzemesi :

Galvanize tel örgü üzerine geçirilmiş, mineral elyafli izolasyon şiltesi (camyünü ve taş yünü) kullanılır, kanal veya galeri içindeki döşemelerde izolasyonun dışına bitümlü karton (ruberit) sarılarak bandajlanır, ısı merkezlerinde veya eşanjör dairelerinde ise izolasyonların dışı galvanize sac veya alüminyumdan koruyucu manto ile kaplanır.

Armatürler, flanşlar, kompanzatorler, içleri izoleli demonte edilebilen iki parçalı menteşeli ve bağlamalı kalıflarla izole edilirler.

Boru şebekesinin ısı kayıpları, şebekenin büyüklüğüne bağımlı olarak maksimum kapasitenin % 3 ila 4'ü, toplam sarfedilen ısı miktarının % 8 ila 12'si arasında değişir. "(2)"

10.3. Kompanzatörler :

Boru hatlarındaki sıcaklık değişimine bağımlı uzamalar ve kısaltmalar, L, Z veya U şeklindeki güzergah formları ile veya omegalar ile veya aksiyal kompanzatörler ile karşılanır.

Her kompanzatör iki sabit mesnet arasındaki boru hattında tercihan ortalama bir yerde tesis edilir.

Kompanzatör büyüklükleri ve sabit noktalara gelen kuvvetler, dikkatli bir şekilde hesaplanmalı ve gerekli tedbirler alınmalıdır.

10.4. Taşıyıcı konstrüksiyonlar ve mesnetler :

Boru demetlerinin işletme ağırlıkları ve sehim yapma durumları dikkate alınarak, belirli aralıklarla taşıyıcı mesnetler tesis edilir.

Boru hattı uzunlukları dikkate alınarak sabit mesnetler, kayıcı mesnetler ve serbest taşıyıcı mesnetlerin yerleri tespit edilir.

Taşıyıcı konstrüksiyonlar, profil demirlerle kaynak konstrüksiyonu olarak imal edilirler. Konstrüksiyon hesaplarında, boru demetlerinin ağırlıkları ve mesnetlere hem boru ağırlıkları hem de boru uzamaları nedeni ile gelen kuvvetler dikkate alınır.

11. BORULARIN DÖŞENMESİ :

Yerleşim projesi o şekilde yapılmalıdır ki, binadan binaya bodrum katlar, kapalı otoparklar ve kısa galerilerle geçilebilsin, ısı dağıtımı boru şebekesi tavan altında döşenebilsin, böylece galeri ihtiyacı minimum, mümkünse sıfır olsun.

Bu taktirde, boru şebekesi hem iyi korunacak, hem de işletme ve bakımı göz altında güvenceli olacaktır.

İhtiyaç durumuna göre, borular yer üstünde boru köprüleri üzerinde veya beton sokeller üzerinde döşenebilir ki endüstri komplekslerinde genellikle bu durum söz konusudur.

Borular,

- a) U şeklinde veya yarım daire şeklinde prefabrike betonarme kanallar içinde,
- b) İçinde yürünebilir galeriler içinde
veya
- c) Toprak altında kanalsız olarak döşenebilirler.

Galeri veya kanalların, kaldırımlar veya yürüme yolları ile birlikte planlanması ve inşaa edilmesi, ilk tesis maliyetinde daima bir tasarruf temin eder.

Galeri ve kanallara sızan suların drene edilmesi için, drenaj tedbirleri muhakkak alınmalıdır.

Kanalsız boru sisteminde, paslanmaz çelikten (WS+Nr.1.4301) imal edilmiş fleksibl akışkan borusu, dışında sert poliüretan - seriköpük izolasyon, dışında çelik boru mantosu, çift polyment tabakası en dışta polyuthylen - koruyucu tabaka bulunan, ısıtma kabloları kullanılır.

Yedek kazan tesis edilmesi şart değildir.

Küçük tesislerde 1 veya 2 kazan, büyük tesislerde 3 kazan, çok büyük tesislerde 4, kazan tesis edilmesi uygun olur.

9. ISI SANTRAL YERİNİN TAYİNİ :

Isı santralının yerini tayin edebilmek için aşağıdaki hususların gözönünde tutulması gereklidir.

a) Eğer ısı santrali, ısı dağıtımı yapılan sitenin ısı yükleri bakımından ağırlık merkezine kurulursa boru şebekesi maliyeti ve boru şebekesi ısı kayıpları minimum olur. En uzakta bulunan ısı istasyonuna olan mesafe minimum olacağından boru çapları ve basınç kayıpları daha küçük çıkar.

Fakat, başka etkenlerin sebebi ile ısı santralını genellikle ısı ağırlık merkezinde kurmak mümkün olmamaktadır.

b) Yakıt ikmali : Bilhassa katı yakacak kullanılmasında büyük problem olmaktadır. Sıvı yakacak kullanılması bu bakımdan iyi bir çözümdür. Gaz yakacak kullanılması çok iyi bir çözümdür.

c) Çevre kirlenmesi bakımından, bacanın yeri ve yüksekliğinin tayininde, rüzgarın tesiri ve arazi kot durumu gözönünde tutulmalıdır.

d) Şehircilik mimarisi bakımından ısı santrali genel görünüşü bozmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

10. BORU ŞEBEKESİ

10.1. Boru malzemesi ve armatürler :

İşletme basıncı ve işletme sıcaklığına bağımlı olarak, boru malzemesi olarak DIN 2441 veya DIN 2442'ye uygun dikişsiz vidalı borular, DIN 2448 veya ISO 4200'e uygun dikişsiz borular (DIN 1629 göre alışımsız) veya DIN 2458'e göre kaynaklı çelik borular (DIN 1626'ya göre alışımsız) Malzeme muayenesi DIN 50049'a göre, basınç kademeleri ve müsaade edilen işletme basınçları DIN 2401'e göre, et kalınlığı hesabı DIN 2413'e göre.

Boru birleştirmeleri kaynakla, kaynak dikişi tasarlaması DIN 2559 (2 Bölüm)'e göre, kaynak bağlantıları kuralları DIN 8558 ve DIN 8564'e göre.

Ulaşımı güç olan yerlerde ve armatür bağlantısı yapılacak yerlerde flanşlı bağlantılar kullanılır.

Armatürler, çelik, çelik döküm veya sferodöküm, ani kapamalarda, koç darbesi olayına dikkat edilmelidir. "(2)"

10.2. İzolasyon malzemesi :

Galvanize tel örgü üzerine geçirilmiş, mineral elyafli izolasyon şiltesi (camyünü ve taş yünü) kullanılır, kanal veya galeri içindeki döşemelerde izolasyonun dışına bitümlü karton (ruberoit) sarılarak bandajlanır, ısı merkezlerinde veya eşanjör dairelerinde ise izolasyonların dışı galvanize sac veya alüminyumdan koruyucu manto ile kaplanır.

Armatürler, flanşlar, kompanzatorler, içleri izoleli demonte edilebilen iki parçalı menteşeli ve bağlamalı kalıflarla izole edilirler.

Boru şebekesinin ısı kayıpları, şebekenin büyüklüğüne bağımlı olarak maksimum kapasitenin % 3 ila 4'ü, toplam sarfedilen ısı miktarının % 8 ila 12'si arasında değişir. "(2)"

10.3. Kompanzatörler :

Boru hatlarındaki sıcaklık değişimine bağımlı uzamalar ve kısaltmalar, L, Z veya U şeklindeki güzergah formları ile veya omegalar ile veya aksiyal kompanzatörler ile karşılanır.

Her kompanzatör iki sabit mesnet arasındaki boru hattında tercihan ortalama bir yerde tesis edilir.

Kompanzatör büyüklükleri ve sabit noktalara gelen kuvvetler, dikkatli bir şekilde hesaplanmalı ve gerekli tedbirler alınmalıdır.

10.4. Taşıyıcı konstrüksiyonlar ve mesnetler :

Boru demetlerinin işletme ağırlıkları ve sehim yapma durumları dikkate alınarak, belirli aralıklarla taşıyıcı mesnetler tesis edilir.

Boru hattı uzunlukları dikkate alınarak sabit mesnetler, kayıcı mesnetler ve serbest taşıyıcı mesnetlerin yerleri tespit edilir.

Taşıyıcı konstrüksiyonlar, profil demirlerle kaynak konstrüksiyonu olarak imal edilirler. Konstrüksiyon hesaplarında, boru demetlerinin ağırlıkları ve mesnetlere hem boru ağırlıkları hem de boru uzamaları nedeni ile gelen kuvvetler dikkate alınır.

11. BORULARIN DÖŞENMESİ :

Yerleşim projesi o şekilde yapılmalıdır ki, binadan binaya bodrum katlar, kapalı otoparklar ve kısa galerilerle geçilebilsin, ısı dağıtım boru şebekesi tavan altında döşenebilsin, böylece galeri ihtiyacı minimum, mümkünse sıfır olsun.

Bu taktirde, boru şebekesi hem iyi korunacak, hem de işletme ve bakımı göz altında güvenceli olacaktır.

İhtiyaç durumuna göre, borular yer üstünde boru köprüleri üzerinde veya beton sokeller üzerinde döşenebilir ki endüstri komplekslerinde genellikle bu durum söz konusudur.

Borular,

- a) U şeklinde veya yarım daire şeklinde prefabrike betonarme kanallar içinde,
- b) İçinde yürünebilir galeriler içinde
veya
- c) Toprak altında kanalsız olarak döşenebilirler.

Galeri veya kanalların, kaldırımlar veya yürüme yolları ile birlikte planlanması ve inşaa edilmesi, ilk tesis maliyetinde daima bir tasarruf temin eder.

Galeri ve kanallara sızan suların drene edilmesi için, drenaj tedbirleri muhakkak alınmalıdır.

Kanalsız boru sisteminde, paslanmaz çelikten (WS+Nr.1.4301) imal edilmiş fleksibl akışkan borusu, dışında sert poliüretan - sertköpük izolasyon, dışında çelik boru mantosu, çift poliment tabakası en dışta polyuthylen - koruyucu tabaka bulunan, ısıtma kabloları kullanılır.

12. ISI TEVDİİ İSTASYONLARI :

Isıtılacak binalara, bölgesel ısıtma şebekesine bağlı ısı tevdii istasyonları üzerinden ısı beslemesi yapılır.

Binaların iç tesisatı, ısı tevdii istasyonuna direkt (Şekil - 9) veya endirekt (Şekil -10) bağlanır. "(3)"

Direkt bağlantı, genellikle küçük şebekelerde arazideki kot farkları ve statik basınçlar uygun olduğu takdirde yapılır.

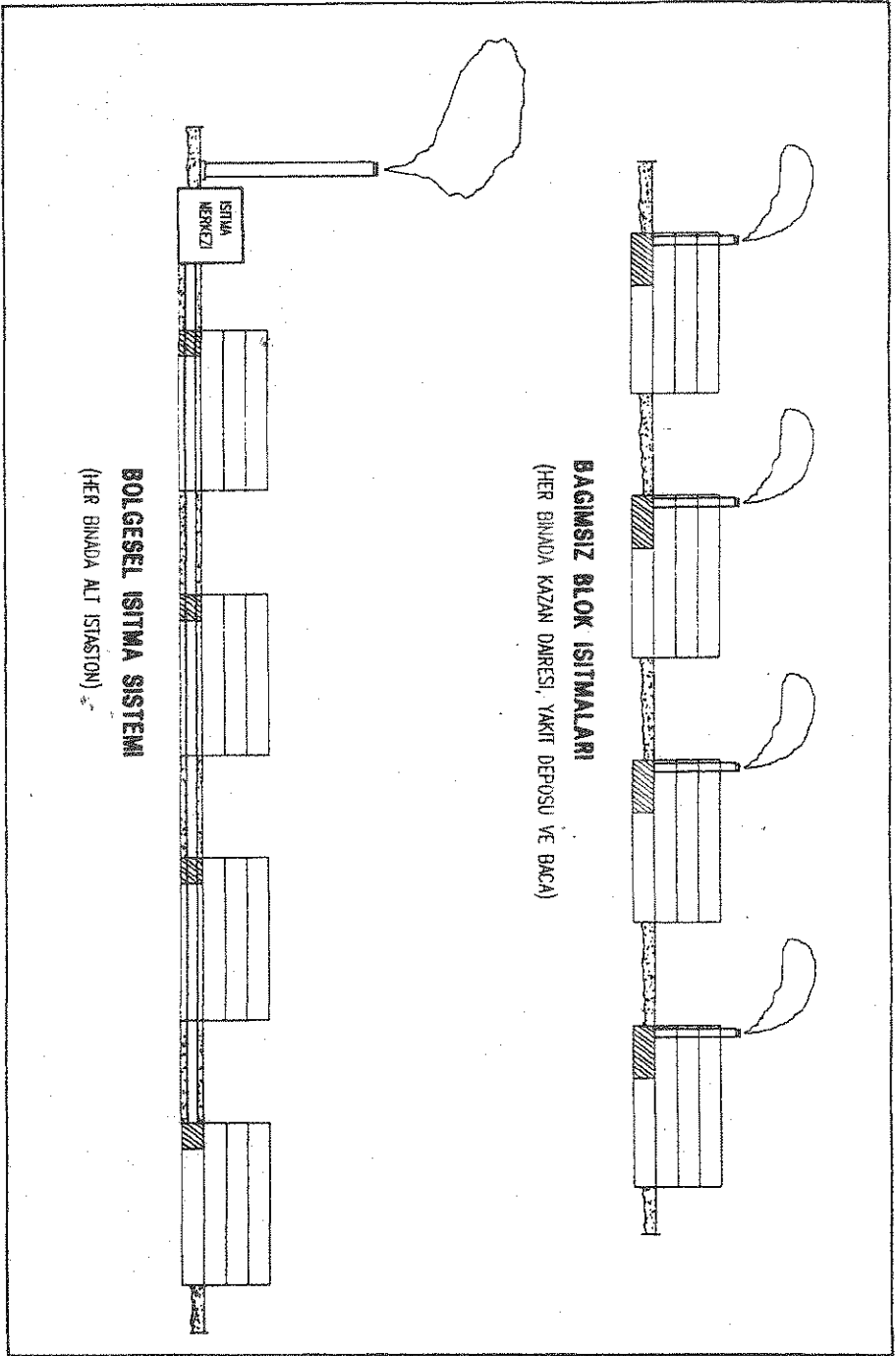
Aksi takdirde eşanjörler üzerinden endirekt bağlantı yapılır.

KAYNAKLAR

1. M.M.O. Yayın No. 84, Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları, 1983, (7. Baskı) Giriş Bölümü
2. RECKNAGEL, SPRENGER, HÖNMANN, 92/93, HEIZUNG + KLIMATECHNIK
3. SAMSON, Regler in Fernwarmeversorgungsanlagen
4. Hava kalitesinin korunması yönetmeliği, Resmi Gazete No: 19269, 2.11.1986
5. TA-Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, 28.6.1986
6. RIETSHEL/RAISS, Heiz-und Lüftungstechnik, 1963
7. TS 2796 (veya DIN 4751) Sıcak sulu ısıtma sistemleri
8. TS 2797 300.000 kcal/h (= 350 kw)'a kadar sıcak sulu ısıtma sistemleri
9. TS 2736 (veya DIN 4752) Kızgın sulu ısıtma sistemleri
10. TS 2381 Konutlarda ses yalıtımlarının değerlendirilmesi
11. DIN 4109 Shallschutz im Hochbau

ÖZGEÇMİŞ

Ersin GÜRDAL, 1935 yılında Zonguldak'ta doğdu. 1960 yılında İ.T.Ü.'den Makina Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Almanya'da çeşitli firmalarda ısıtma ve klima mühendisi olarak çalıştı. 1972 yılında Gürdal Planlama'yı kurdu, 1983 yılından bu yana Gürdal Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri A.Ş.'nde Genel Müdür olarak görev yapmaktadır. Evli ve 2 çocuk babasıdır.



ŞEKİL 1

12. ISI TEVDİİ İSTASYONLARI :

Isıtılacak binalara, bölgesel ısıtma şebekesine bağlı ısı tevdii istasyonları üzerinden ısı beslemesi yapılır.

Binaların iç tesisatı, ısı tevdii istasyonuna direkt (**Şekil - 9**) veya endirekt (**Şekil -10**) bağlanır. "(3)"

Direkt bağlantı, genellikle küçük şebekelerde arazideki kot farkları ve statik basınçlar uygun olduğu takdirde yapılır.

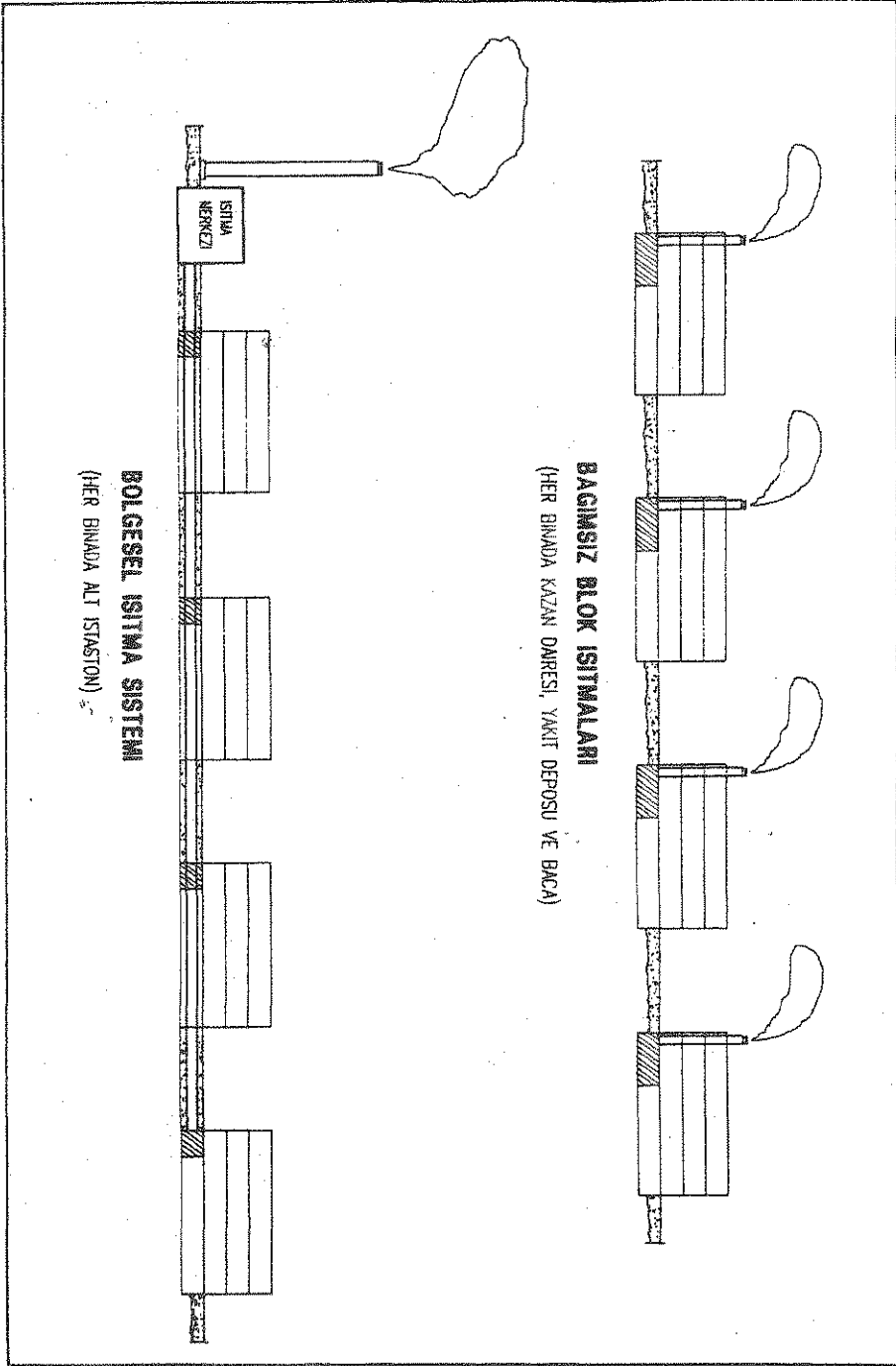
Aksi takdirde eşanjörler üzerinden endirekt bağlantı yapılır.

KAYNAKLAR

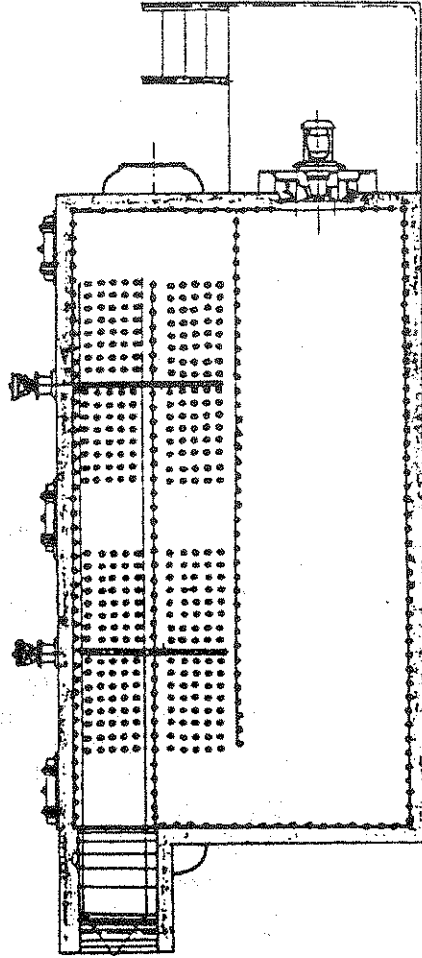
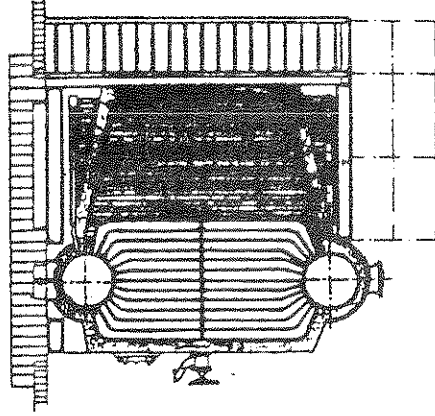
1. M.M.O. Yayın No. 84, Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları, 1983, (7. Baskı) Giriş Bölümü
2. RECKNAGEL, SPRENGER, HÖNMANN, 92/93, HEIZUNG + KLIMATECHNIK
3. SAMSON, Regler in Fernwarmeversorgungsanlagen
4. Hava kalitesinin korunması yönetmeliği, Resmi Gazete No: 19269, 2.11.1986
5. TA-Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, 28.6.1986
6. RIETSHEL/RAISS, Heiz-und Lüftungstechnik, 1963
7. TS 2796 (veya DIN 4751) Sıcak sulu ısıtma sistemleri
8. TS 2797 300.000 kcal/h (= 350 kw)'a kadar sıcak sulu ısıtma sistemleri
9. TS 2736 (veya DIN 4752) Kızgın sulu ısıtma sistemleri
10. TS 2381 Konutlarda ses yalıtımlarının değerlendirilmesi
11. DIN 4109 Shallschutz im Hochbau

ÖZGEÇMİŞ

Ersin GÜRDAL, 1935 yılında Zonguldak'ta doğdu. 1960 yılında İ.T.Ü.'den Makina Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Almanya'da çeşitli firmalarda ısıtma ve klima mühendisi olarak çalıştı. 1972 yılında **Gürdal Planlama**'yı kurdu, 1983 yılından bu yana **Gürdal Mühendislik ve Müşavirlik Hizmetleri A.Ş.**'nde Genel Müdür olarak görev yapmaktadır. Evli ve 2 çocuk babasıdır.



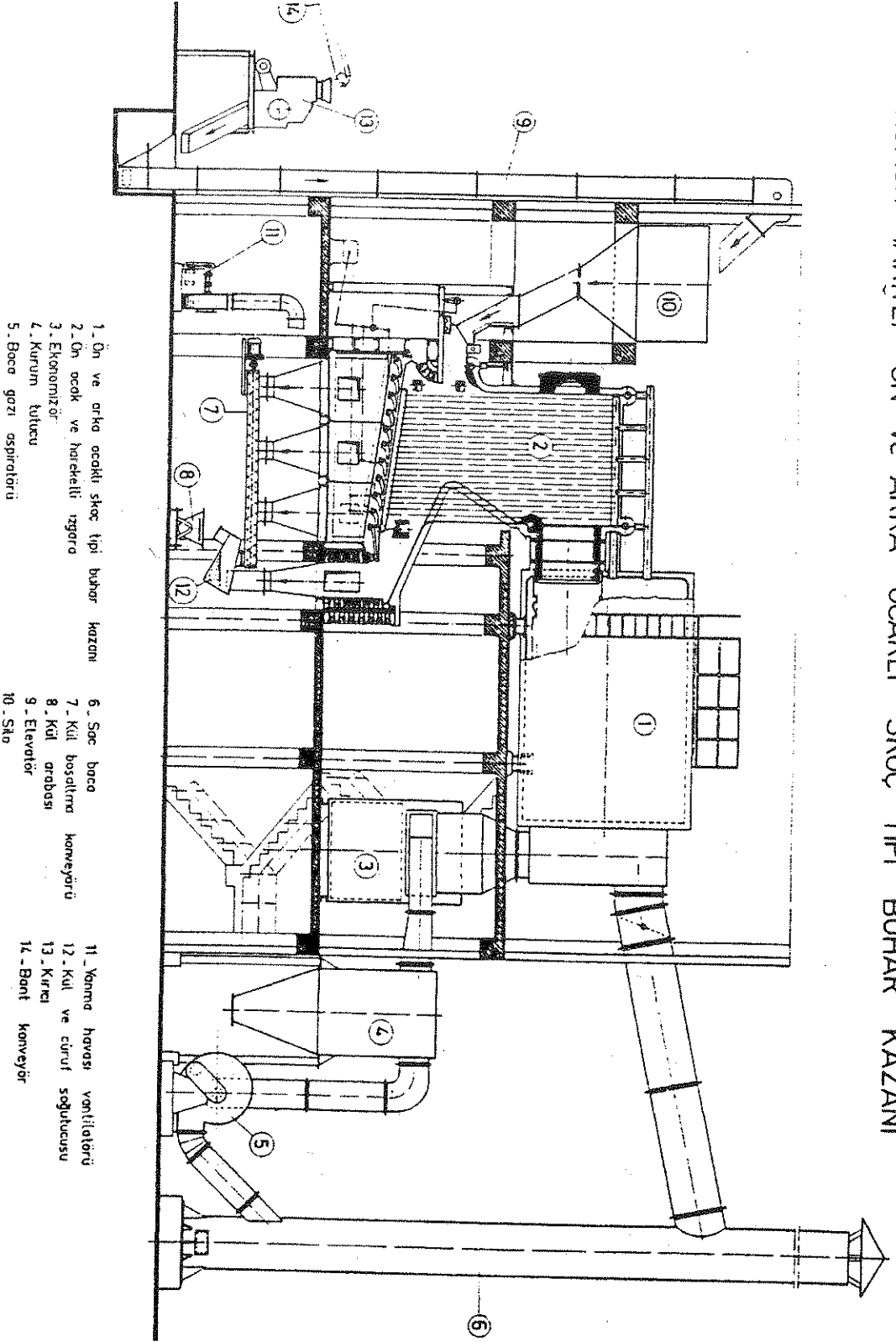
ŞEKİL 1



AKAR YAKIT İÇİN SU BORULU VE
ÜÇ ÇEKİŞLİ PAKET KAYNAR SU KAZANI

ŞEKİL 2

KÖMÜR YAKITLI ÖN ve ARKA OCAKLI SKOÇ TİPİ BUHAR KAZANI

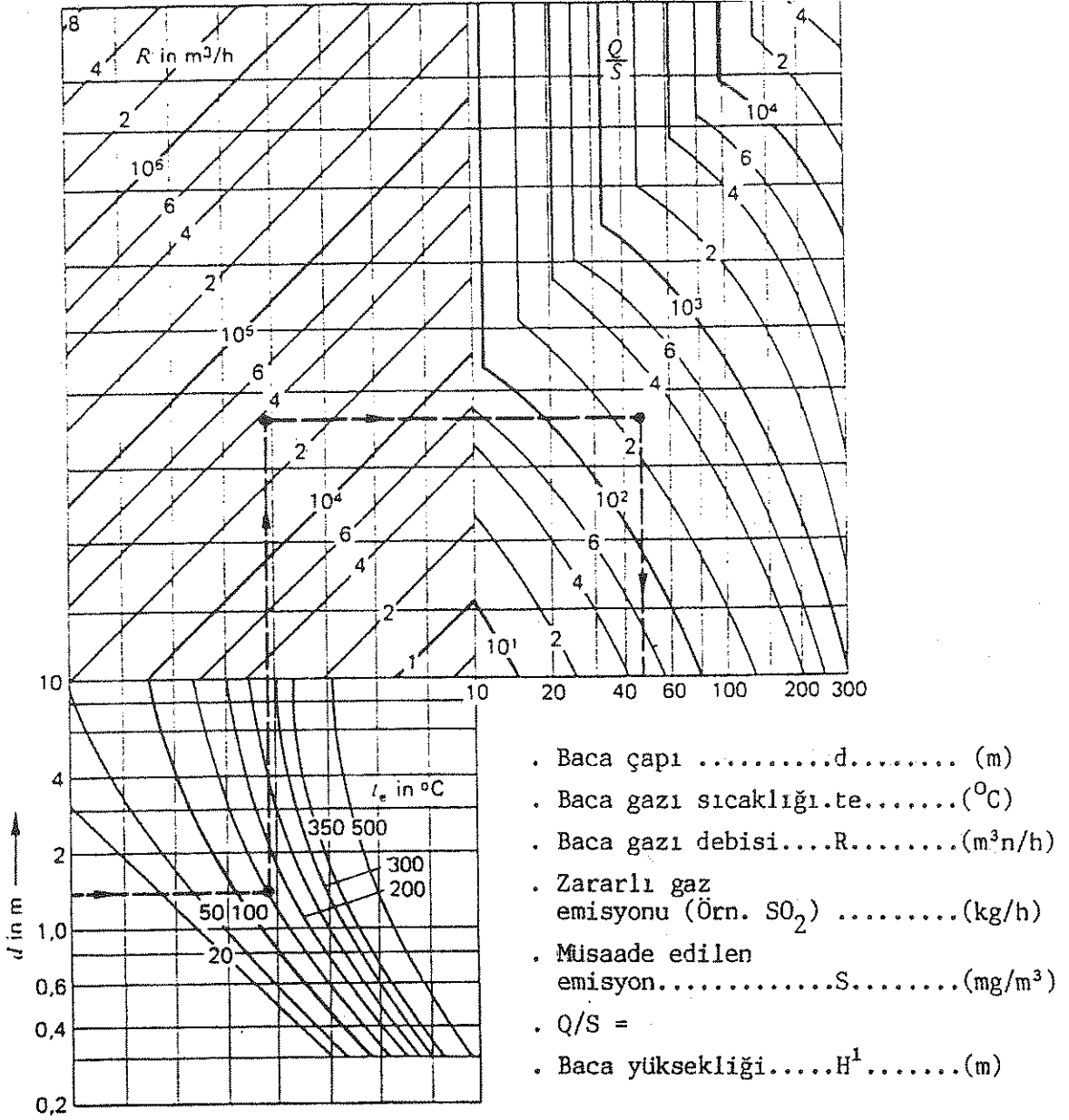


- 1- Ön ve arka ocaklı skoc tipi buhar kazanı
- 2- Ön ocak ve hareketli ızgara
- 3- Ekonomizör
- 4- Kurum tüpü
- 5- Baca gazı aspiratörü

- 6- Sac baca
- 7- Kül boşaltma konveyörü
- 8- Kül arabası
- 9- Elevatör
- 10- Sık

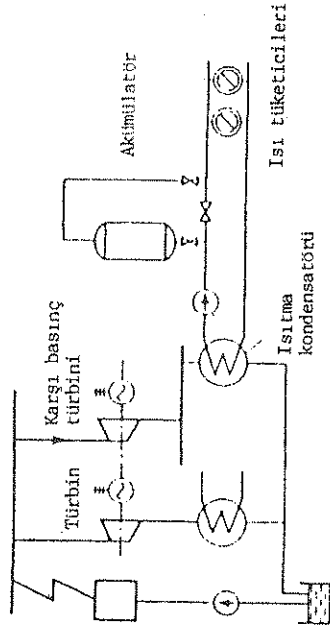
- 11- Yanma havası ventilatörü
- 12- Kül ve cüruf soğutucusu
- 13- Kırıcı
- 14- Bant konveyör

ŞEKİL 3

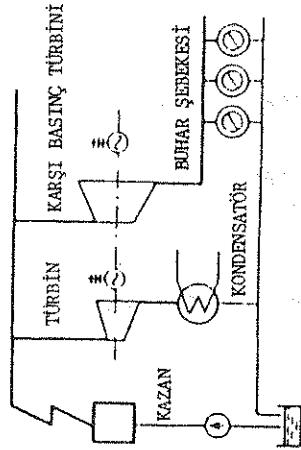


BACA YÜKSEKLİĞİ TAYİNİ İÇİN NOMOGRAM

ŞEKİL 4



b) KARŞI BASINÇ TÜRBİNİ VE SICAK SULU BÖLGESEL ISITMA ŞEBEKESİ

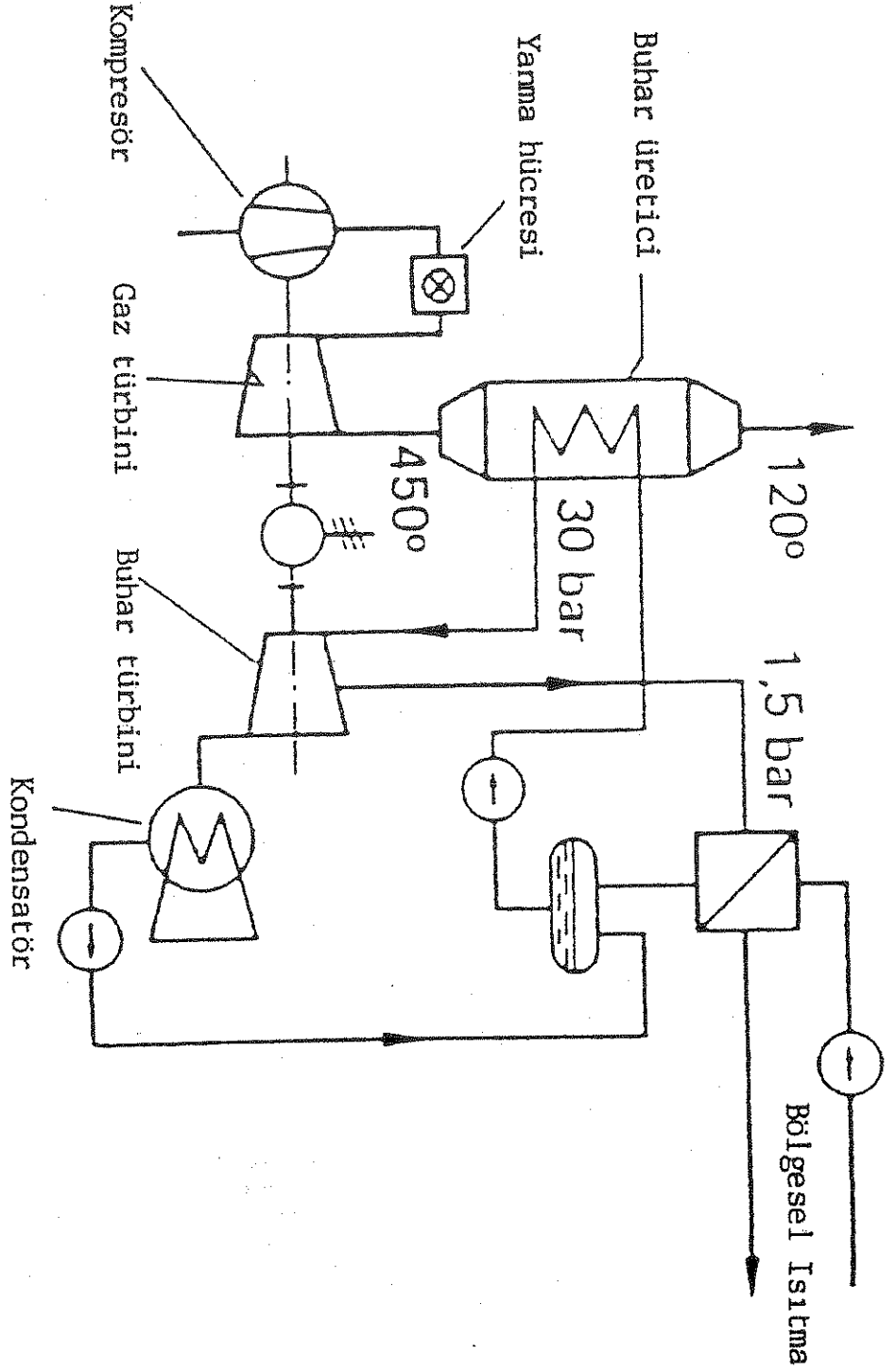


a) KARŞI BASINÇ TÜRBİNİ VE BUHAR ŞEBEKESİ

BUHAR TÜRBİNİ HİBESİK ENERJİ SANTRALLERİ

ŞEKİL 5a

**KOMBİNE GAZ TÜRBİNİ VE BİHAR TÜRBİNİ
KUVVET SANTRALI VE BÖLGESSEL ISITMA**



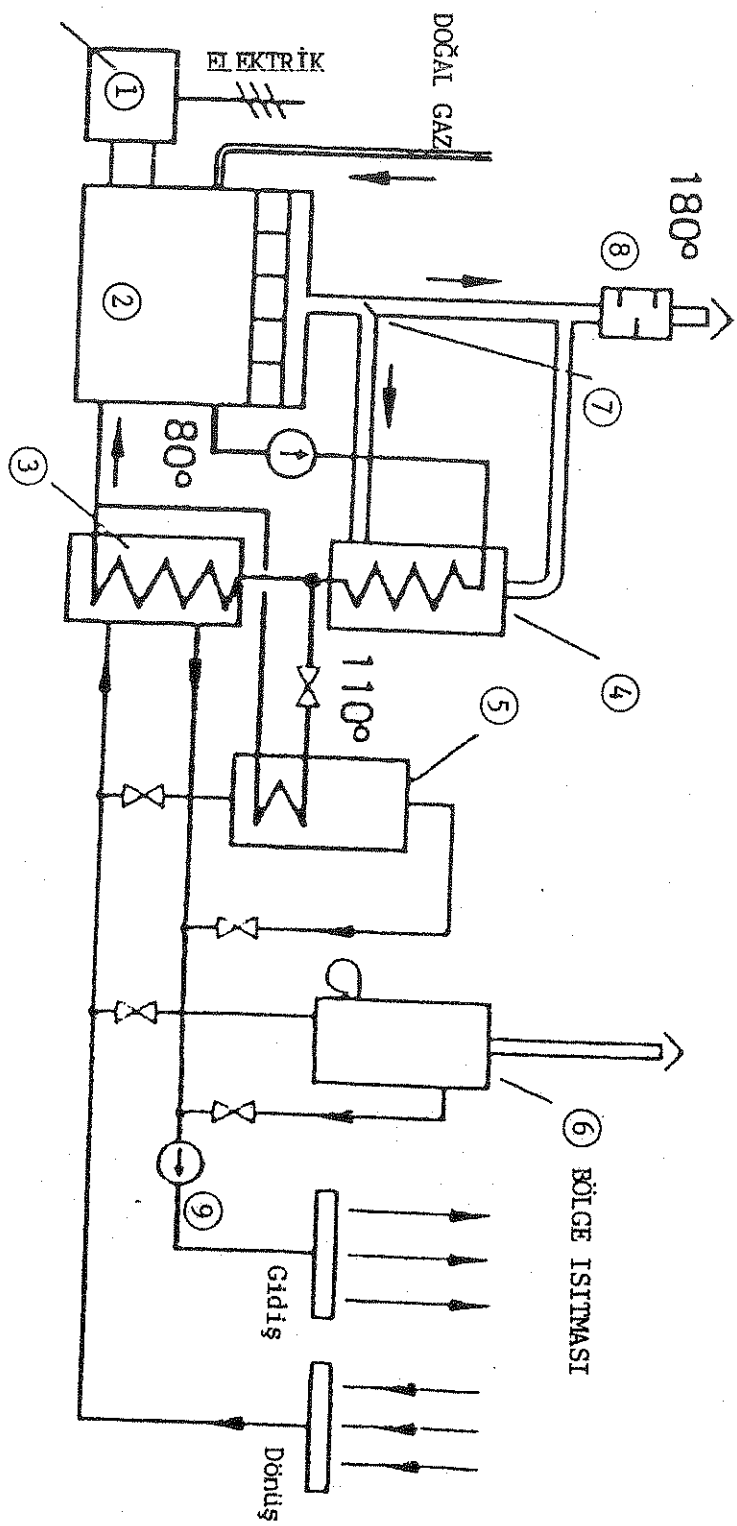
ŞEKİL 5c

BİLGİSEL VE İKAL ISI VE KİVİFET SANTRALİ

- ① Jeneratör
- ② Gaz motoru
- ③ Motor soğutma suyu eşanjörü

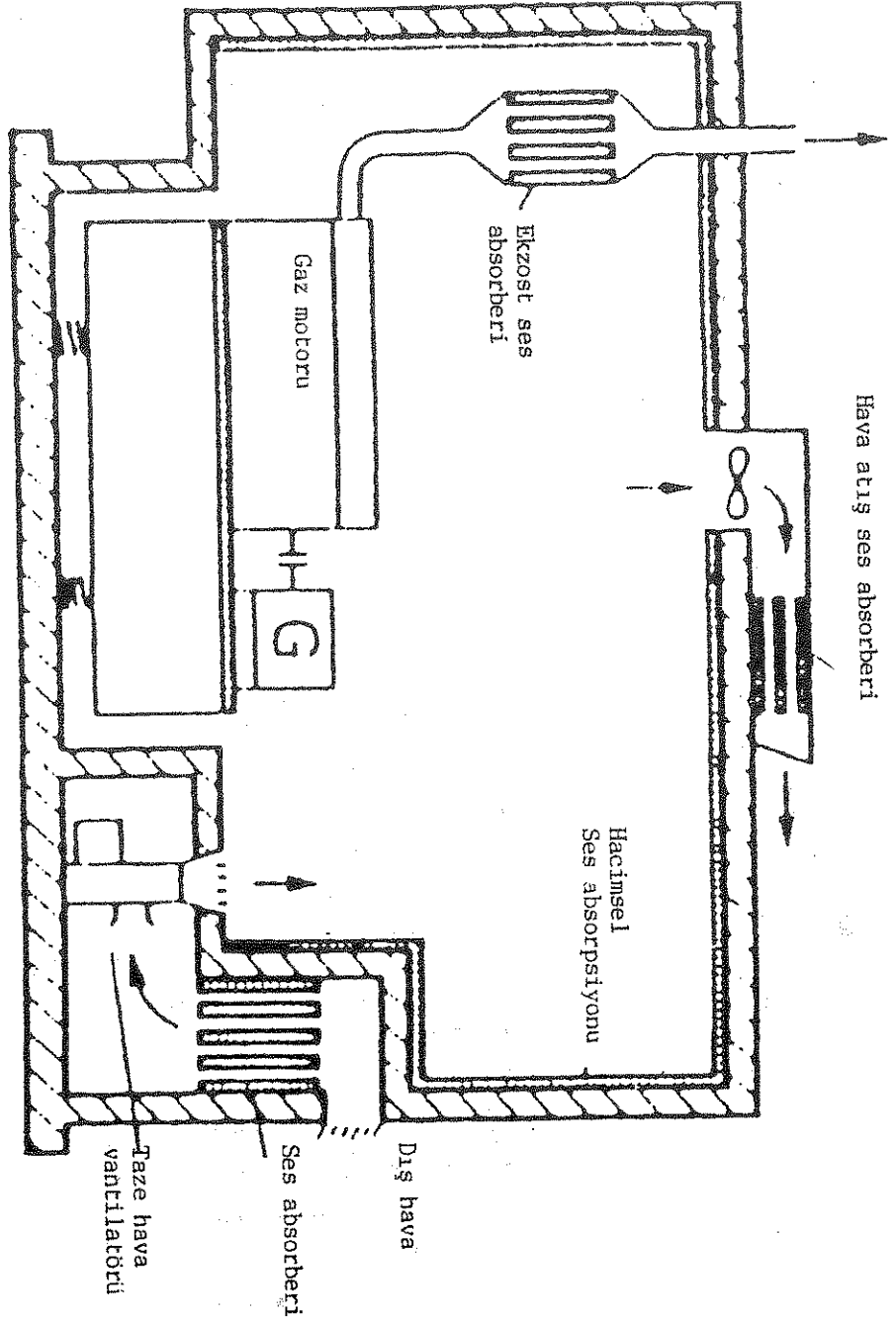
- ④ Ekzost gazı eşanjörü
- ⑤ Isı akümülatörü
- ⑥ Aşırı ihtiyaç kazanı

- ⑦ Yön değiştirme klapesi
- ⑧ Ses absorberli
- ⑨ Sirkülasyon pompası



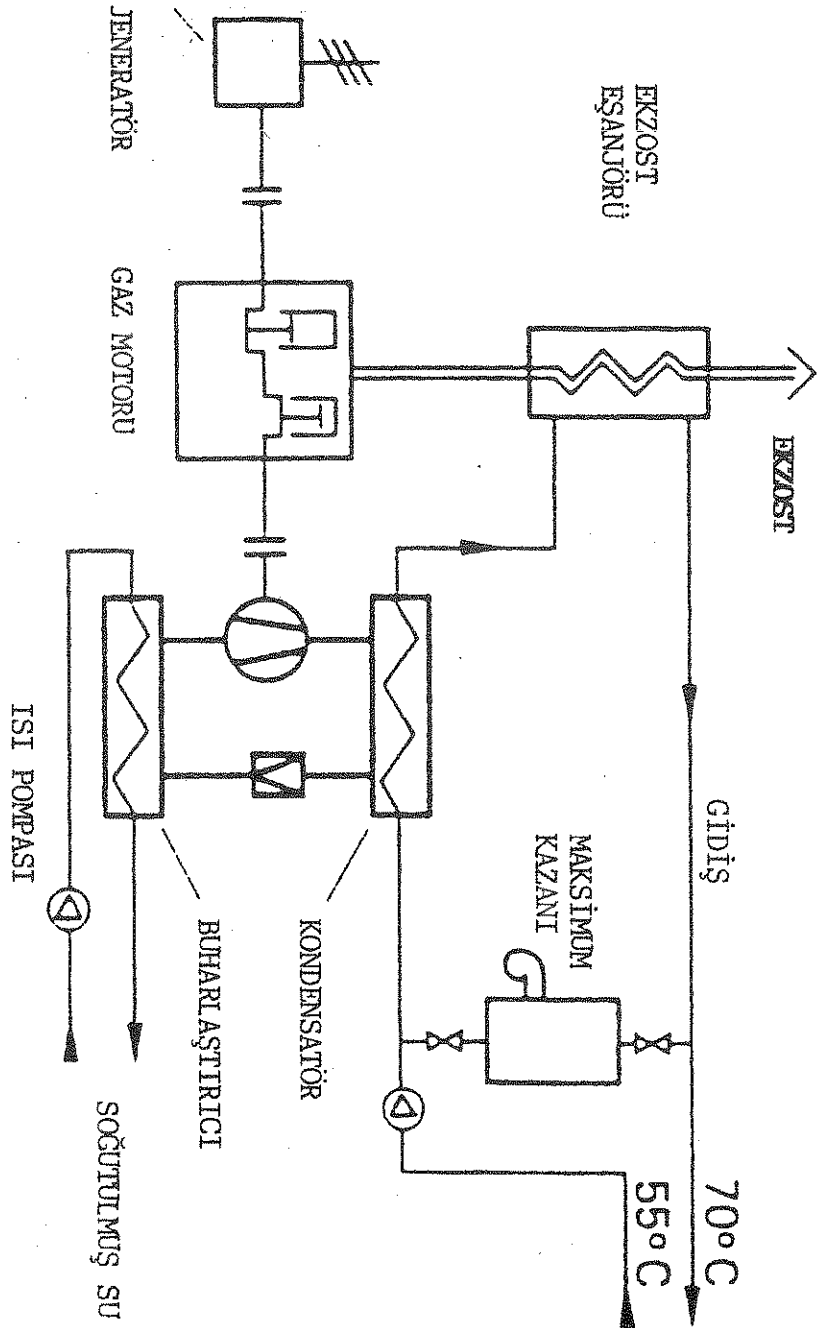
ŞEKİL 6

**HİJESİM VE İKAL ISI VE KUVVET SANTRALI (CO - GENERATION)
ÇİN SES SİNİME TEKRİRLERİ**



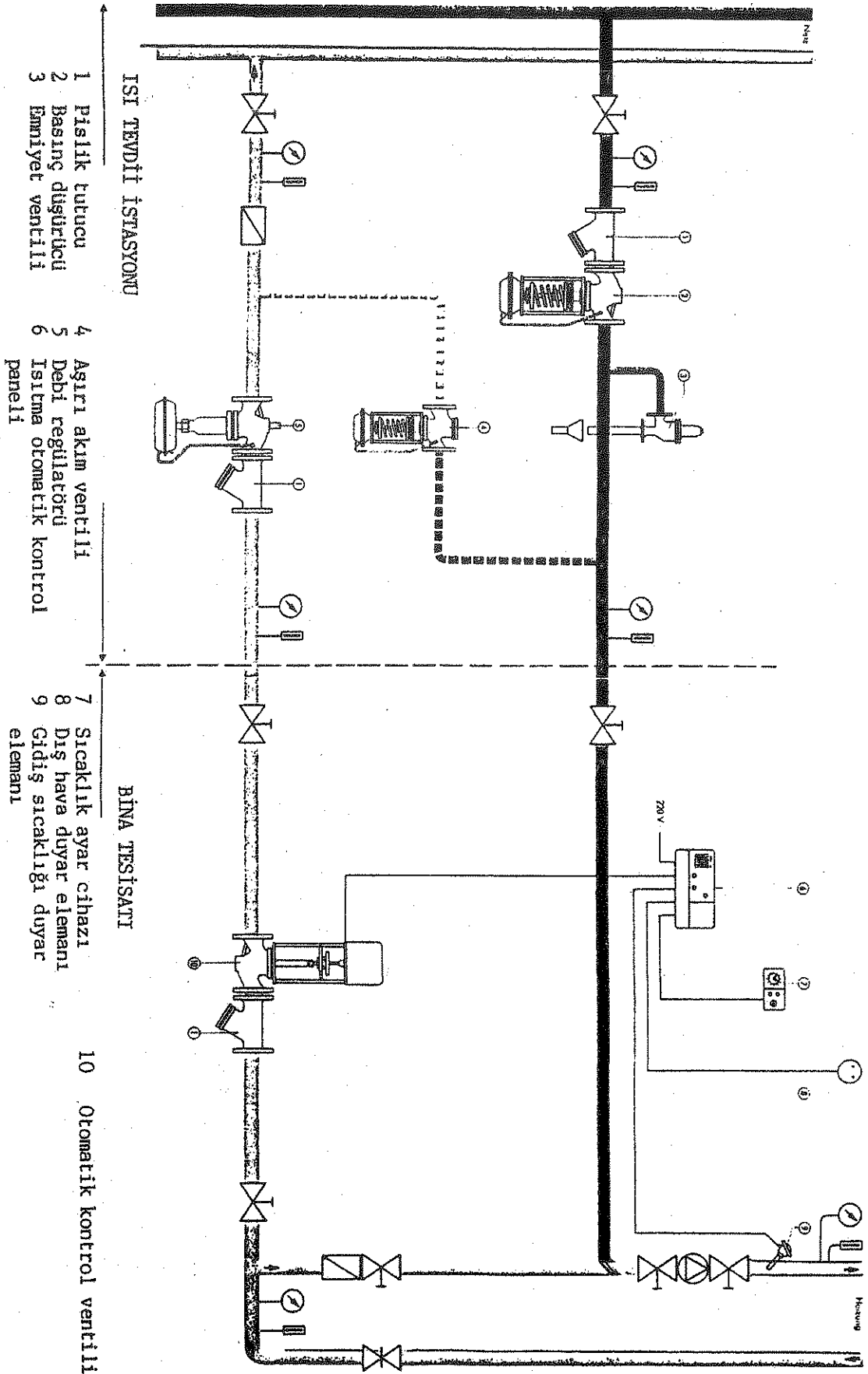
ŞEKİL 7

BLOK ISITMA VE KIVVET SANTRALI'NİN ISI POMPASI İLE KOMBİNASYON



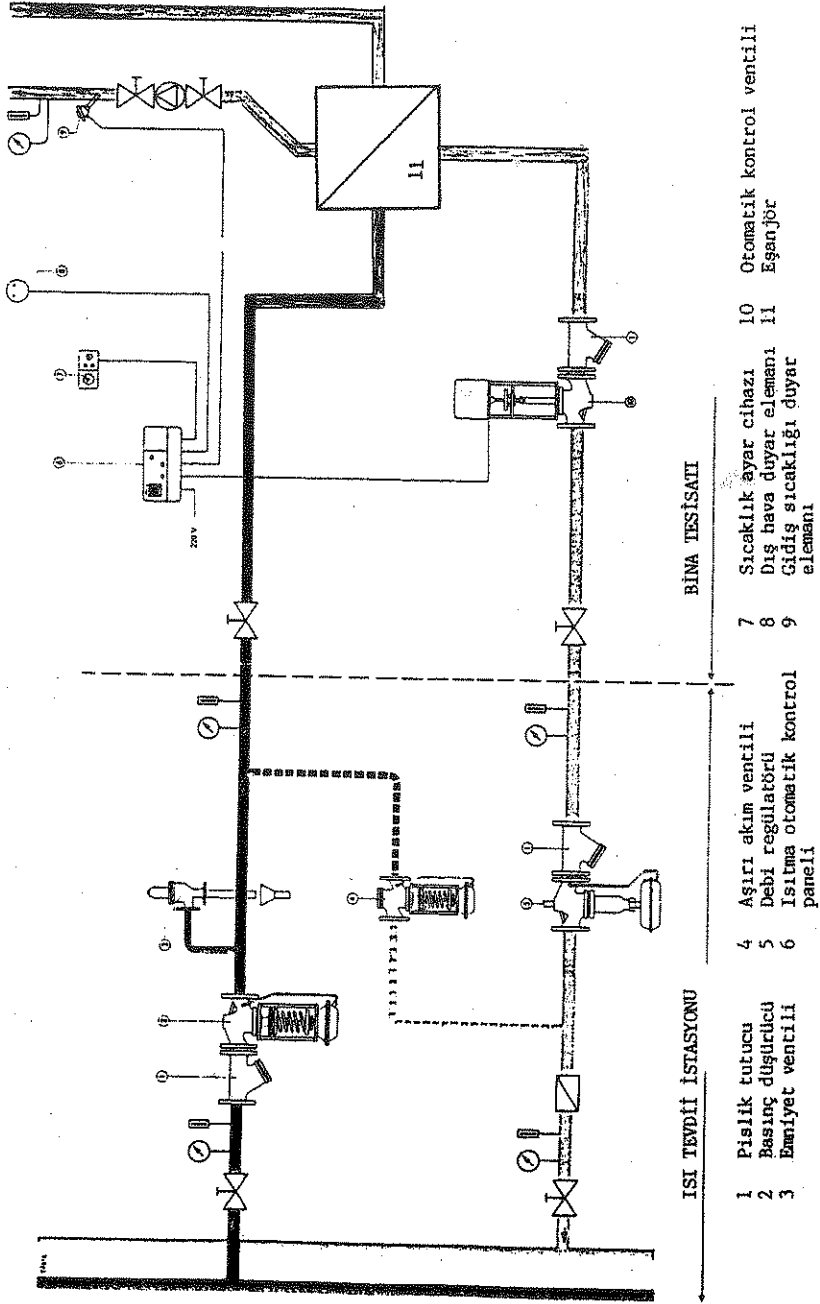
ŞEKİL 8

BİÇEREL İSTİTMA - BİNA İSTASYONU "Direkt bağlantı"



ŞEKİL 9

KİÇERSE İSTİTMA - NİMA İSTASYONU " Endirekt bağlantı"



ŞEKİL 10