



ISI İSTASYON HESABI

ISITMA TESİSATI



ISI İSTASYONU HESABI VE MEKANİK PROJE ADIMLARI

Isı istasyonu hesabı için ilgili formüller ve mekanik proje tasarım aşamaları detaylı olarak incelenmiştir. Yeni tasarlanan bir tesiste ısıtma projesiyle ilgili tasarım ve hesaplamalar yapılırken aşağıdaki adımlar izlenir.

1- Öncelikle, dairelerde bulunan lavabo, duş, küvet gibi sıcak su kullanımı olan birimlerin toplamına göre dairelerin her birinin kullanım sıcak su ihtiyaçları belirlenir. Dairelerin kullanım sıcak su ihtiyaçlarının belirlenmesiyle birlikte, ısı istasyonu kapasitesi ve kullanım sıcak suyu hazırlamak için gerekli merkezi sıcak su debileri de bulunmuş olur.

2- Kullanım sıcak suyu hazırlama ve ısıtma için gerekli merkezi sıcak su debileri bilindiğine göre, merkezi sıcak su kolonlarının ve kolon istasyon bağlantı borularının boyutlandırılması için hangi katta ne kadar debiye ihtiyaç olduğu eş kullanım sayıları ile birlikte kısmi olarak hesaplanır.

3- Hatlardan geçebilecek max. debiler belirlendikten sonra, basınç kayıpları ve akış hızları da göz önünde bulundurularak merkezi sıcak su kolonlarının ve kolon istasyon bağlantı borularının boyutlandırılması yapılır.

4- Bu borular boyutlandırıldıktan sonra boru basınç kayıpları ve yerel kayıplar hesaplanarak en fazla dirençle karşılaşacak olan kritik hattaki toplam basınç kaybı belirlenir ve bu doğrultuda uygun sirkülasyon pompası seçilir.

5- Kazan gücü, eş kullanım sayılarına göre belirlenen toplam kullanım sıcak suyu ihtiyacı ve ısıtma kapasitesini karşılayacak şekilde belirlenir.

6- Eğer sistemde akümülyasyon tankı kullanılması planlanıyorsa, o takdirde kazan gücü öncelikle yalnız daire ısıtma yüklerinin toplamına göre belirlenir, daha sonrasında kullanım sıcak suyu hazırlama durumu için ilave güç gerektiği tespit edilirse bu güç hesaplanarak kazan gücüne eklenir.

7- Teorik kazan gücü hesaplanıp, burada kullanılacak akümülyasyon tankı hacmi belirlenir. Akümülyasyon tankında rezerve edilen merkezi sıcak sudan alınan enerji tespit edilir.

8- Kullanım sıcak suyu pik tüketimlerinde, akümülyasyon tankındaki su sıcaklığının minimum seviyeden maksimum seviyeye çıkması 20 dakikadan fazla sürmemelidir. Eğer bu şart sağlanmıyorsa bu sürenin 20 dakikaya indirilmesi için kazana ilave edilmesi gereken güç hesaplanır. İlave güç baştan sadece toplam daire ısıtma yüklerine göre belirlenen kazan gücüne eklenir ve böylece gerekli kazan gücü belirlenmiş olur.

9- Tesisatta dolaşan ve kazanın kendi tankında bulunan merkezi ısıtma suyu da sistemde kullanılacaktır. O halde bu su hacimleri toplanıp, belirlenen akümülyasyon tankı hacminden çıkarılarak sistemde ne kadarlık bir akümülyasyon tankı hacmine ihtiyaç olduğu belirlenir.

10- Son olarak, sıcak suyu kazandan akümülyasyon tankına dolduracak olan pompanın seçimi yapılır. Bu seçim yapılırken sirkülasyon pompası tarafından sisteme basılan su debisi bir emniyet faktörüyle büyütülür ve basma basıncını da kazan basınç kaybı belirler.

Örnek Isı istasyonu Mekanik Proje Hesabı

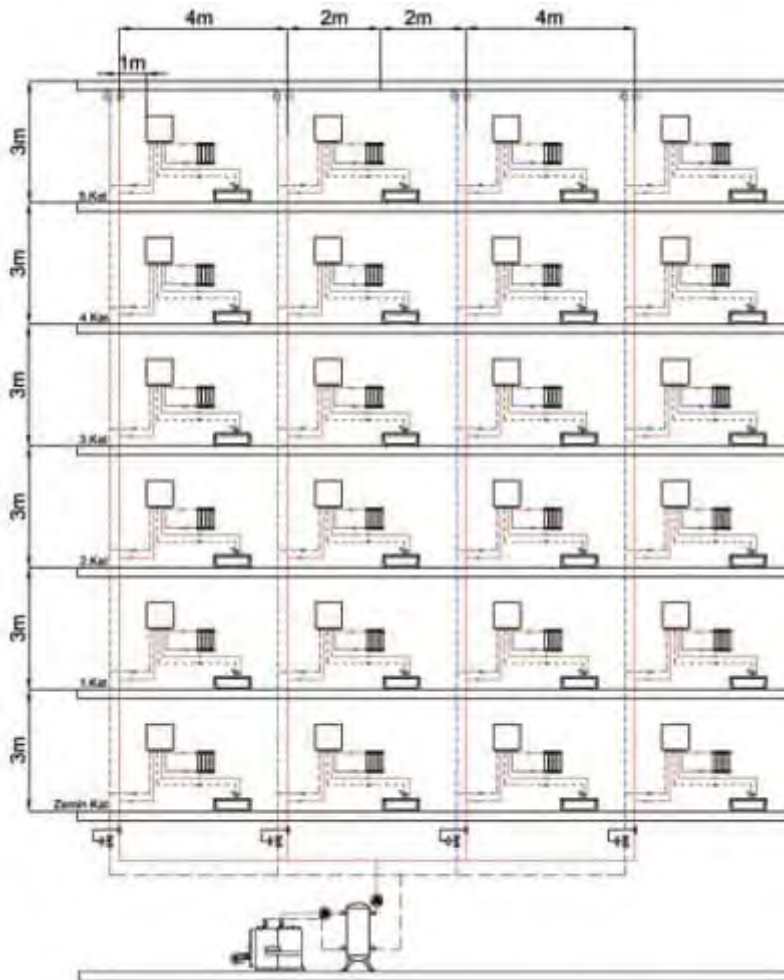
Isıtma

- 24 Daire
- 4 kolon, her kolonda 6 daire
- Kolon istasyon arası mesafe 1m, kat yüksekliği 3m, kolonlar arası mesafe 4m
- Isıtma Merkezi (kazan) basınç kaybı 0,1 bar
- Daire ısıtma yükü 3 kW
- Isıtma için kazan suyu $\Delta T=20$ K
- Her bir radyatör için ısıtma debisi 131,54 l/t
- Her bir radyatör için basınç kaybı 0,1 bar

Sıcak Su Hazırlama

- Isı Eşanjörü 33 kW
- Kazan suyu giriş-çıkış sıcaklıkları 75 – 35 C
- Kullanım sıcak suyu debisi 12 l/dk
- Kullanım sıcak suyu sıcaklığı 50 C
- Kullanım suyu sıcaklık farkı $\Delta T=40$ K

Örnek Tesisat Şeması



Kolonlardaki Gerekli Merkezi Sıcak Su Debilerinin Belirlenmesi

1- Kullanım Sıcak suyu Hazırlamak İçin Gerekli Merkezi Sıcak Su Debisi

Yukarıda bilgileri verilen tesiste dairelerdeki kullanım sıcak su ihtiyacı 12 l/dk ve 50 C dir. Merkezi ısıtma suyu giriş-çıkış sıcaklık farkı örnek ısı istasyonu için 40 K olarak kabul edilmiştir. Şebeke kullanım suyu geliş sıcaklığı 10C olarak kabul edildiğinde, primer devre ve sekonder devre enerji denklemleri eşitlenerek kullanım sıcak suyu hazırlamak için gerekli merkezi ısıtma suyu debisi tespit edilir.

$$Q_{Primer} = Q_{Sekonder} \quad \dot{V}_{SS} \times c \times \Delta T_{Primer} = \dot{V}_{KSS} \times c \times \Delta T_{Sekonder}$$

$$\dot{V}_{SS} = \frac{\dot{V}_{KSS} \times \Delta T_{Sekonder}}{\Delta T_{Primer}}$$

Q_{Primer} : Merkezi ısıtma hattının verdiği enerji (kcal)

$Q_{Sekonder}$: Kullanım suyunun aldığı enerji (kcal)

\dot{V}_{SS} : Kullanım sıcak suyu hazırlamak için gerekli enerji besleme debisi (m³/h)

\dot{V}_{KSS} : Kullanım sıcak su debisi (m³/h)

c : Özgü ısıtma ısıtı

ΔT_{Primer} : Enerji besleme sıcaklık farkı [K]

$\Delta T_{Sekonder}$: Kullanım sıcak suyu sıcaklık farkı [K]

$$\dot{V}_{SS} = \frac{12 \times (50 - 10)}{40} = 12 \text{ l/dk} = 720 \text{ l/h}$$

2- Kolonlardaki Gerekli Merkezi Sıcak Su Debilerinin Belirlenmesi

Her bir hat için eş kullanım sayısı belirlenir ve ona göre hesaplama yapılır. Hesaplama yapılırken kolondaki en uzak hattan başlanarak, her branşman için ayrı ayrı eş kullanım sayıları belirlenerek gerekli merkezi ısıtma besleme debileri tayini yapılır.

Eş değeri faktörü, toplam daire sayısı içinde, aynı anda sıcak su kullanılan daire sayısını veren, tecrübelerle dayanan ve daire sayılarına göre belirlenen bir çarpandır.

Konut Sayısı	Eşdeğerlik Faktörü (ϵ_f)	Konut Sayısı	Eşdeğerlik Faktörü (ϵ_f)
1	1	25	0,38
2	0,86	30	0,36
4	0,65	40	0,33
6	0,56	50	0,32
8	0,5	60	0,31
10	0,47	80	0,29
12	0,47	100	0,28
15	0,44	120	0,27
18	0,42	150	0,26
20	0,4	200	0,25

Toplam Konut Sayısına Göre Eşdeğerlik Faktörleri

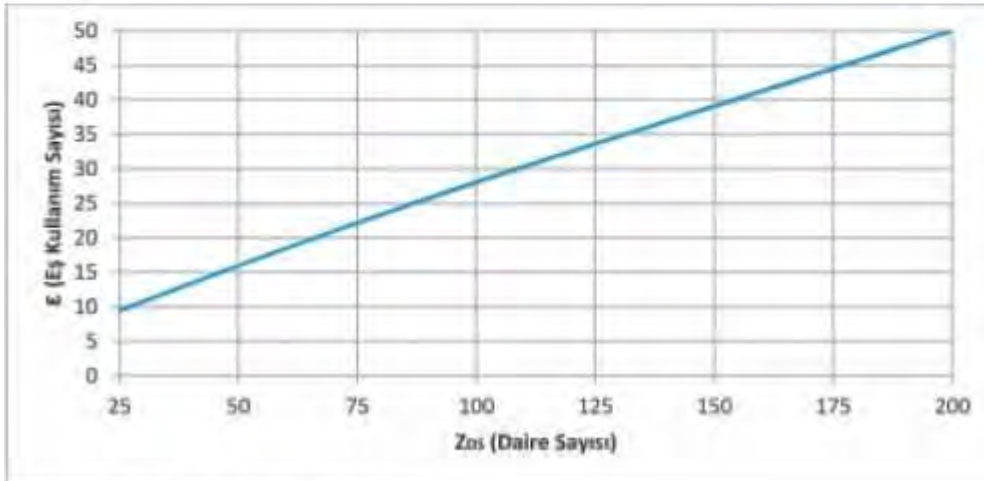
Hesaplamalarda kolaylık olması için konut sayısı ile eşdeğerlik faktörü çarpılarak eş kullanım sayısı elde edilir. Dolayısıyla eş kullanım sayısı bir çarpan değil, toplam daire sayısı içinde aynı anda sıcak su kullanan daire sayısıdır.

$\varepsilon = \varepsilon_f \times Z_{ds}$
 ε : Eş kullanım Sayısı
 ε_f : Eşdeğerlilik Faktörü
 Z_{ds} : Daire Sayısı

Daire sayılarına karşılık gelen eş kullanım sayılarının bulunduğu tablolar aşağıda verilmiştir.



Eş Kullanım Sayıları (1-25 Daireli Projeler için)
(Değerler Recknagel-Sprenger-Schramek, sayfa 1715'den alınmıştır)



Eş Kullanım Sayıları (25-200 Daireli Projeler için)
(Değerler Recknagel-Sprenger-Schramek, sayfa 1715'den alınmıştır)

Gerekli Debilerin Kısmi Olarak Belirlenmesi

Isıtma ve kullanım sıcak suyu hazırlamak için gerekli merkezi ısıtma besleme debileri belirlendikten sonra hangi hattan ne kadar debi geçeceği ayrı ayrı göz önünde bulundurulmalıdır. Bunun için aşağıdaki genel formülden yararlanır.

$$\dot{V} = \left[\frac{(z_{DS} - \epsilon) \times 860}{\Delta T} \times \dot{Q}_{DY} + \frac{\epsilon \times \dot{V}_{SS}}{KSS \text{ hazırlanmak için gerekli debi}} \right]$$

KSS : Kullanım sıcak suyu

\dot{V} : Gerekli kolon debisi (l/h)

z_{DS} : Kolondan beslenen daire sayısı

ϵ : Eş kullanım sayısı

ΔT : Merkezi ısıtma hatlı gidiş-dönüş sıcaklık farkı (K)

\dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)

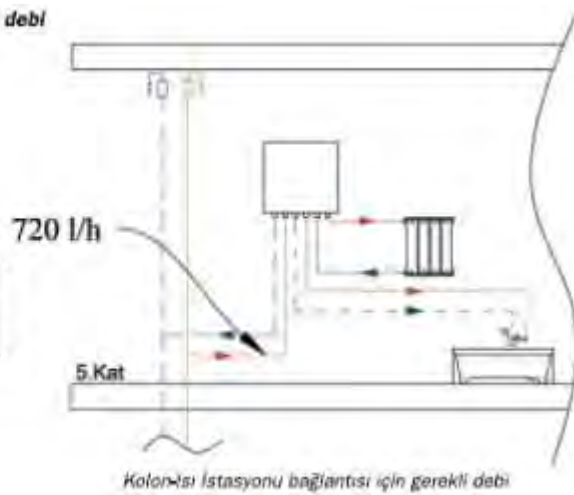
\dot{V}_{SS} : Sıcak su hazırlamada gerekli merkezi sıcak su debisi (l/h)

Aşağıda örnek tesis için tüm hatlardan geçecek debiler hesaplanmış, şekiller üzerinde gösterilmiştir.

Kolon-ısı İstasyonu bağlantısındaki gerekli debi
(Her daire bağlantısı için geçerli)

$$\dot{V} = \left[\frac{(1 - 1) \times 860}{20} \times 3 + 1 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 720 \text{ l/h}$$



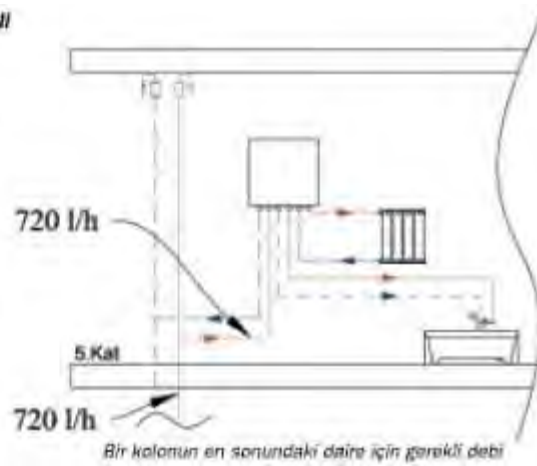
Daire ısı istasyonları ile kolonlar arasındaki ısıtma bağlantı borularından 12l/dk lık kullanım sıcak suyunu hazırlamak için 720 l/h ısıtma suyu debisi geçmelidir.

Kolonun son besleme hattı(5.kat) için gerekli debi

Kolon hattının sonundaki istasyon için gerekli debi, eş kullanım sayısı 1 olduğundan

$$\dot{V} = \left[\frac{(1-1) \times 860}{20} \times 3 + 1 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 720 \text{ l/h}$$



Kolonun son kısmından sadece en üst kattaki daireyi besleyecek merkezi ısıtma suyu debisi geçeceğinden ihtiyaç yine 720 l/h dir.

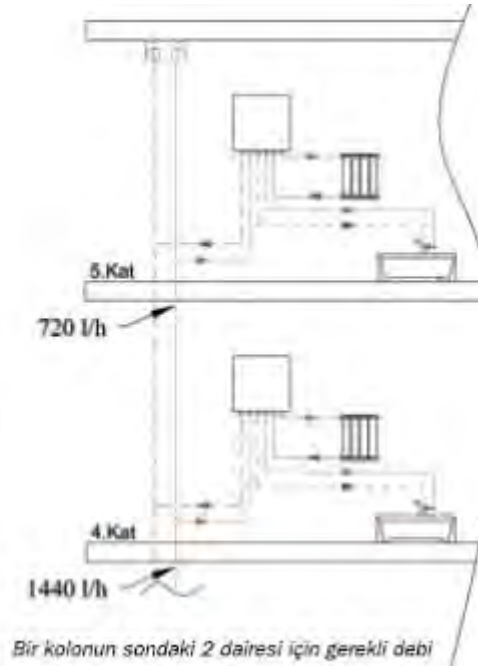
4. Kat Branşmanı için gerekli debi

2 daire için eş kullanım sayısı $\epsilon = 2$

$$\dot{V} = \left[\frac{(2-2) \times 860}{20} \times 3 + 2 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 1440 \text{ l/h}$$

Bu hattın 2 daire beslenecektir. 2 daire için eş kullanım sayısı 2 olduğundan gerekli ısıtma suyu debisi 1440 l/h olacaktır,



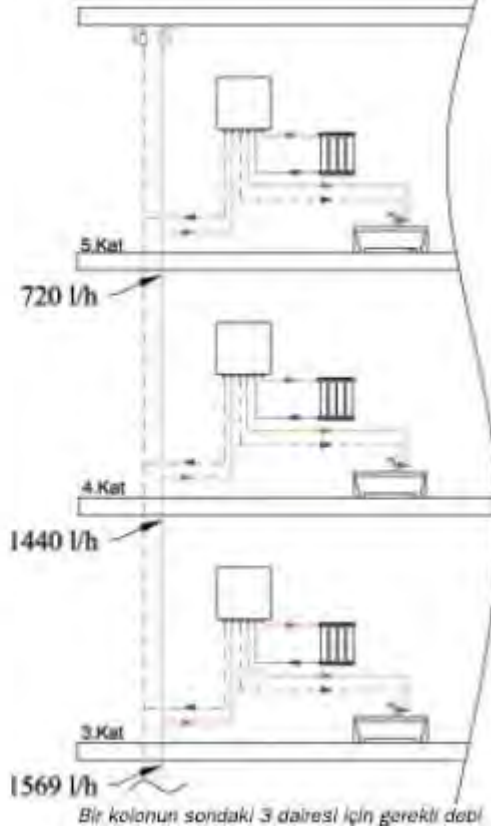
3. Kat Branşmanı için gerekli debi

3 daire için eş kullanım sayısı $\epsilon = 2$

$$\dot{V} = \left[\frac{(3 - 2) \times 860}{20} \times 3 + 2 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 1569 \text{ l/h}$$

Hat üzerinden 3 daire beslenecek olup eş kullanım sayısı 2'dir. Yani bu hattın 2 daire kullanım sıcak suyu kullanıp diğer daire ise ısıtma için beslenecektir.



2. Kat Branşmanı için gerekli debi

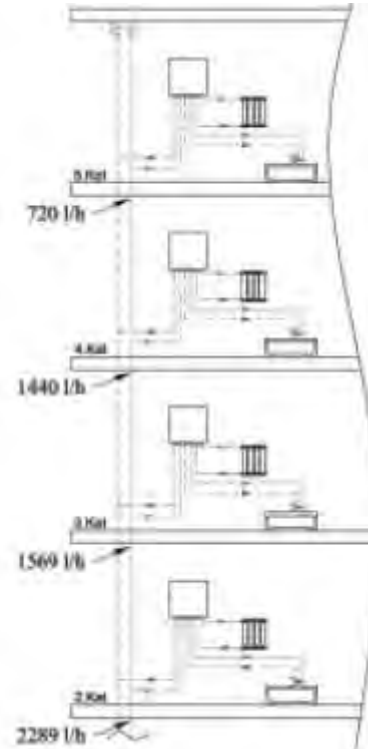
4 daire için eş kullanım sayısı $\epsilon = 3$

$$\dot{V} = \left[\frac{(4 - 3) \times 860}{20} \times 3 + 3 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 2289 \text{ l/h}$$

Hat üzerinden 4 daire beslenecek olup eş kullanım sayısı 3'tür. Yani bu hattın 3 daire kullanım sıcak suyu kullanıp diğer daire ise ısıtma için beslenecektir.

Bir kolonun sondaki 4 dairesi için gerekli debi



1. Kat Branşmanı için gerekli debi

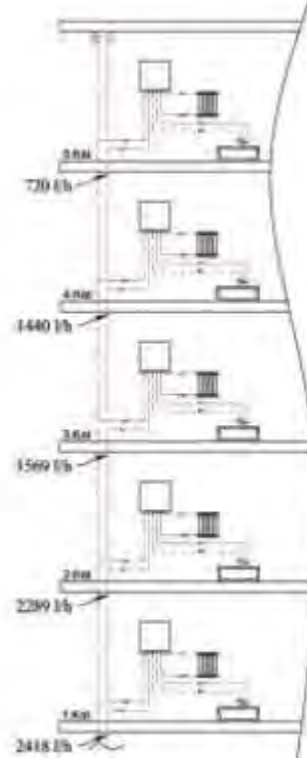
5 daire için eş kullanım sayısı $\epsilon = 3$

$$\dot{V} = \left[\frac{(5 - 3) \times 860}{20} \times 3 + 3 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 2418 \text{ l/h}$$

Hat üzerinden 5 daire beslenecek olup eş kullanım sayısı 3'tür. Yani bu hattın 3 daire kullanım sıcak suyu kullanıp diğer 2 daire ise ısıtma için beslenecektir.

Bir kolonun sondaki 5 dairesi için gerekli debi



Zemin Kat Branşmanı için gerekli debi (Her bir kolon girişi için gerekli debi)

6 daire için eş kullanım sayısı $\epsilon = 4$

$$\dot{V} = \left[\frac{(6 - 4) \times 860}{20} \times 3 + 4 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 3138 \text{ l/h}$$

Hat üzerinden 6 daire beslenecek olup eş kullanım sayısı 4'tür. Yani bu hattın 4 daire kullanım sıcak suyu kullanıp diğer 2 daire ise ısıtma için beslenecektir.

Bir kolonun sondaki 6 dairesi için gerekli debi



2 kolon yükünü taşıyan branşmandaki gerekli debi

12 daire için eş kullanım sayısı $\epsilon = 6$

$$\dot{V} = \left[\frac{(12 \cdot 6) \times 860}{20} \times 3 + 6 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 5094 \text{ l/h}$$

Hat üzerinden 12 daire beslenecek olup eş kullanım sayısı 6'dır. Yani bu hattın 6 daire kullanım sıcak suyu kullanıp diğer 6 daire ise ısıtma için beslenecektir.

2 kolondaki 12 daire için gerekli debi



Ana Branşmandaki gerekli debi (Sirkülasyon Pompasının Basacağı Toplam Debi)

24 daire için eş kullanım sayısı

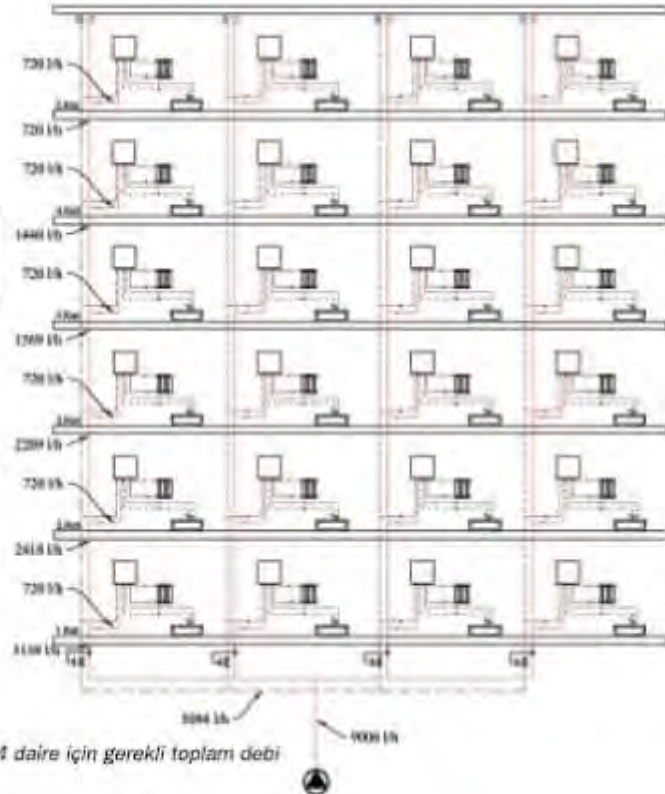
$$\epsilon = 10$$

$$\dot{V} = \left[\frac{(24 \cdot 10) \times 860}{20} \times 3 + 10 \times 720 \right]$$

$$\dot{V} = 9006 \text{ l/h}$$

Hat üzerinden 24 daire beslenecek olup eş kullanım sayısı 10'dur. Yani bu hattın 10 daire kullanım sıcak suyu kullanıp diğer 14 daire ise ısıtma için beslenecektir.

4 kolondaki 24 daire için gerekli toplam debi



Tüm ısıtma boruları için merkezi ısıtma besleme debisi hesabı yapıldıktan sonra ortaya aşağıdaki tablo çıkmaktadır.

Bölüm	Daire S.	Isıtma(kW)	ΔT [K]	Top Isıtma \dot{V}	ϵ	SS hazırlama için \dot{V}	Toplam \dot{V}
Kolon-İstasyon	1	3	20	0	1	720	720
5.Kata Besleme	1	3	20	0	2	1440	720
4.Kata Besleme	2	3	20	0	2	1440	1440
3.Kata Besleme	3	3	20	129	2	1440	1569
2.Kata Besleme	4	3	20	129	3	2160	2289
1.Kata Besleme	5	3	20	258	3	2160	2418
Kolon Girişleri	6	3	20	258	4	2880	3138
2'li Kolon Giriş	12	3	20	774	6	4320	5094
4'lü Kolon Giriş	24	3	20	1806	10	7200	9006

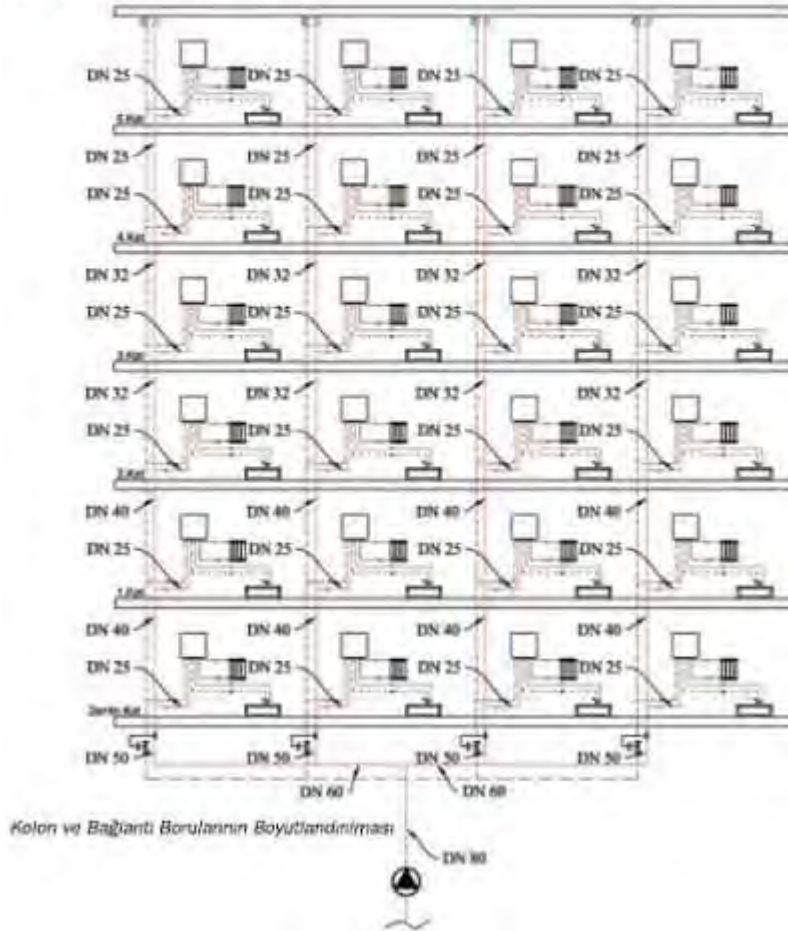
Isıtma Borularında Gereklİ Debi İhtiyaçları

3- Merkezi Sıcak Su Kolonlarının ve Kolon-İstasyon Bağlantı Borularının Boyutlandırılması

Boruların metredeki basınç kaybı 2 mbar ve akışkan hızı 0,5 m/s yi geçmemelidir. Yukarıda oluşturulan tabloya ve boru çapı belirleme tablolarına göre boru iç çapları belirlenir.

Bölüm	Daire Sayısı	Toplam debiler (l/h)	Boru iç çapı
Kolon-İstasyon Bağlantısı	1	720	DN 25
5.Kata Besleme Hattı	1	720	DN 25
4.Kata Besleme Hattı	2	1440	DN 32
3.Kata Besleme Hattı	3	1569	DN 32
2.Kata Besleme Hattı	4	2289	DN 40
1.Kata Besleme Hattı	5	2418	DN 40
Kolon Girişleri Hattı	6	3138	DN 50
2'li Kolon Giriş Hattı	12	5094	DN 60
4'lü Kolon Giriş Hattı	24	9006	DN 80

Isıtma Borularının Boyutlandırılması



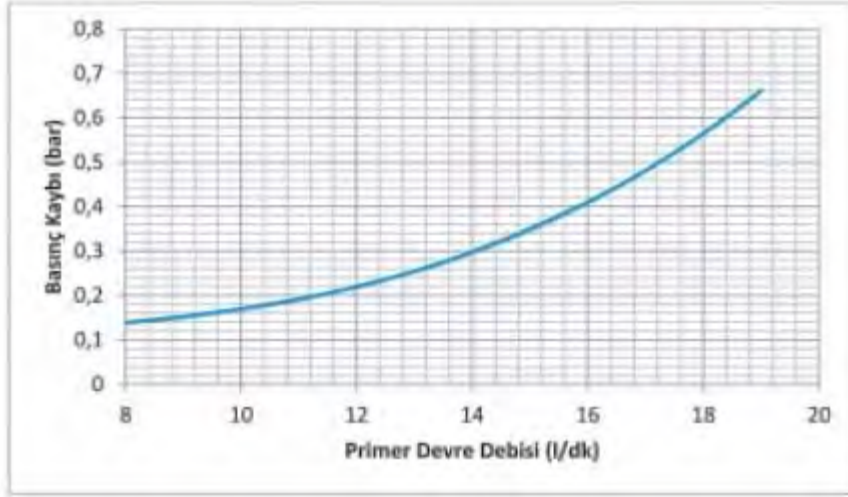
Kolon ve Bağlantı Borularının Boyutlandırılması

4- Merkezi Sıcak Su Devresi Basınç Kayıpları Hesabı

Aşağıdaki basınç kayıpları sirkülasyon pompası hesabında göz önünde bulundurulmalıdır.

- Kritik hattaki basınç kaybı
- Kolon-ısı istasyonu arasındaki basınç kaybı
- Kolondaki fark basınç cihazının basınç kaybı
- Isı sayacı basınç kaybı
- Isı istasyonu basınç kaybı
- Isıtma sistemindeki ilave elemanların basınç kayıpları

Sistem basınç kayıpları, basınç kayıplarının en büyük olduğu hatta, yani kritik devreye göre hesaplanır.



DAF Hydrothem Premium-33 modeli için basınç kayıpları
(Yapılan deneyler ile DAF Enerji tarafından üretilmiştir.)

Kritik Hattaki Toplam Basınç Kayıpları

Kritik devre, uzak kolonun son dairesi olduğu için sirkülasyon pompası seçiminde bu hattaki toplam basınç kayıpları dikkate alınır.

Bölüm	Uzunluk (m)	Boru Çapı DN	Debi (l/h)	ΔP (mbar/m)	ΔP (mbar)
İstasyon	-	-	-	-	220
Isı Sayacı	-	20	-	-	50
Kolon ΔP Cihazı	-	50	3138	-	70
Bağlantı Hattı	2,5	25	720	1,32	6,6
5.Kat	3	25	720	1,32	7,92
4.Kat	3	32	1440	0,92	5,52
3.Kat	3	32	1569	1,06	6,36
2.Kat	3	40	2289	1,02	6,12
1.Kat	3	40	2418	1,16	6,96
Zemin Kat	4	50	3138	1,02	4,08
2'li Kolon	2	60	5094	0,40	1,60
Kazan Çıkışı	1	80	9006	0,51	1,02
Toplam					366,18

Basınç kayıpları

5- Sirkülasyon Pompası Seçimi

Kazan çıkışında 9006 l/h debideki toplam sistem basınç kaybı 366,18 mbar'dır. Bu verilere göre uygun sirkülasyon pompası seçilir. Seçilen pompa frekans invertör kontrollü olmalı ve termostatik vanalar kısıldığında basınç düşümlerinden oluşan gürültülerin önlenmesi için, sabit fark basınçta, değişken debide çalışmalıdır.

6- Kazan Gücünün Belirlenmesi

Daire ısıtma yükleri ve kullanım sıcak suyu hazırlamak için ısı istasyonu üzerindeki ısı eşanjörlerinin kapasitesi bilindiğine göre kazan gücü aşağıdaki formülden hesaplanır. Örnek tesiste 24 daire için kullanım suyu eş kullanım sayısı 10 olup, 10 dairenin kullanım sıcak su üretimi için gerekli güç, sıcak su kullanımı olmayan, geriye kalan 14 daire için ısıtma yükleri üzerinden hesap yapılır.

$$\dot{Q}_{kazan} = [(z_{DS} \cdot \epsilon) \times \dot{Q}_{DY}] + \dot{Q}_{SS} \times \epsilon$$

z_{DS} : Daire sayısı

ϵ : Eş kullanım sayısı

\dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW) (3 kW olarak verildi.)

\dot{Q}_{SS} : Daire başı sıcak su üretimi için gerekli güç (33 kW)

$$\dot{Q}_{kazan} = [(24 - 10) \times 3] + 33 \times 10$$

$$\dot{Q}_{kazan} = 372 \text{ kW}$$

Eğer Sistemde Akümülayon Tankı Bulunuyorsa Kazan Gücü Hesabı

İlk olarak toplam daire ısıtma yüküne göre güç belirlenir. Sıcak su hazırlamada enerji ihtiyacı tamamen akümülayon tankından karşılanır. Ancak akümülayon tankındaki rezervi kullanıma hazır tutmak için hesaplanan gücün üzerine ilave güce ihtiyaç vardır. Bu ilave güç eklenince kazan gücü belirlenmiş olur.

Sisteme akümülayon tankı eklendiği durumda kazan gücünün belirlenmesi için aşağıdaki yol izlenir.

$$\dot{Q}_{kazan} = \dot{Q}_{ısıtma} + \dot{Q}_{ilave}$$

Kazan gücünün daire ısıtma yüklerine göre olan kısmı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\dot{Q}_{ısıtma} = z_{DS} \times \dot{Q}_{DY}$$

$\dot{Q}_{ısıtma}$: Toplam ısıtma gücü (kW)

z_{DS} : Daire sayısı

\dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)

$$\dot{Q}_{ısıtma} = 24 \times 3$$

$$\dot{Q}_{ısıtma} = 72 \text{ kW}$$

Yukarıdaki bahsedilen kazan ilave gücünün hesaplanabilmesi için öncelikle akümülayon tankından alınan enerji hesaplanır. Bu enerjinin belirlenmesi için teorik kazanın gücünün bilinmesi gerekir. Bu örnekte kazanın maksimum çalışma süresi 8 dk olarak öngörülmüştür.

Teorik Kazan Gücü

Akümlasyon tankından alınan enerjinin hesaplanması için teorik kazan gücünün bilinmesi gerekir.

$$\dot{Q}_{kazan,teo} = \dot{Q}_{SS} \times \varepsilon + \dot{Q}_{DY} \times (z_{DS} - \varepsilon) \times k_{red,istma}$$

$\dot{Q}_{kazan,teo}$: Teorik kazan gücü (kW)

\dot{Q}_{SS} : Daire başı sıcak su üretimi için gerekli güç (33 kW)

ε : Eş kullanım sayısı

\dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)

z_{DS} : Daire sayısı

$k_{red,istma}$: Isıtma redüksiyon faktörü (0,7)

$$\dot{Q}_{kazan,teo} = 33 \times 10 + 3 \times (24 - 10) \times 0.7$$

$$\dot{Q}_{kazan,teo} = 359,4 \text{ kW}$$

Akümülyasyon tankının hazırlanması esnasında sistemde ısıtma devresi çalışırken aynı zamanda akümülyasyon tankının sıcaklığının artırılması da sağlanır. Burada pratikten gelen bilgilere kabul edilen husus, tanka gelen enerjinin %70'i sisteme aktarılırken,%30 tank suyu sıcaklığının artırılmasında kullanılır. Bu oran bize literatürde "Isıtma Redüksiyon Faktörü" olarak tanımlanmış değeri verir. Teorik kazan gücü yalnızca akümülyasyon tankından alınan enerjinin ve akümülyasyon tankı hacminin hesaplanmasında kullanılır.

Akümülyasyon Tankından Alınan Enerji

Teorik kazan gücü hesaplandıktan sonra akümülyasyon tankından alınan enerji miktarı hesabı için;

$$Q_{AT} = (\dot{Q}_{kazan,teo} \times t_{ölü}) + (t_{AT} - t_{ölü}) \times [\dot{Q}_{SS} \times \varepsilon - (1 - k_{red,istma}) \times \dot{Q}_{DY} \times z_{DS}]$$

Q_{AT} : Akümülyasyon tankından alınan enerji (kWmin)

$\dot{Q}_{kazan,teo}$: Teorik kazan gücü (kW)

$t_{ölü}$: Kazan ölü zamanı (Kazan suyunun min. sıcaklıktan max. sıcaklığa çıkmasına kadar geçen süre)

t_{AT} : Akümülyasyon tankının kazan desteği olmadan sistemi besleme süresi (5-10 dk.)

\dot{Q}_{SS} : Daire başı sıcak su üretimi için gerekli güç (kW)

ε : Eş kullanım sayısı

$k_{red,istma}$: Isıtma redüksiyon faktörü

\dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)

z_{DS} : Daire sayısı

(Merkezden ısıtmada $t_{ölü} = 0$ alınır.)

$$Q_{AT} = (359,4 \times 2) + (8 - 2) \times [33 \times 10 - (1 - 0,7) \times 3 \times 24]$$

$$Q_{AT} = 2569,2 \text{ kWmin}$$

Akümülyasyon tankının kazandan çektiği enerji ; 8 dk. işletme, 2 dk. ölü zamanıyla 2569,2 kWmin dir.

İlave Gücün Belirlenmesi

72 kW lık kazan gücü ile akümülyasyon tankından su sıcaklığının 50 C den 70 C ye çıkışı 119 dk dir. (Aşağıdaki formülde kazan ilave gücüne "0" koyularak 119 dk bulunmuştur.) Kullanım sıcak suyu pik tüketimlerinde akümülyasyon tankındaki su sıcaklığının en fazla 20 dk da minimum değerinde maksimum değerine çıkması gerekir. Buna göre kazana ilave edilmesi gereken güç aşağıdaki eşitlikle hesaplanır.

$$\dot{Q}_{ilave} = \frac{V_{AT}}{t_r} - (1 - k_{red,isthma}) \times \dot{Q}_{DY} \times z_{DS}$$

\dot{Q}_{ilave} : Kazan ilave gücü (kW)

\dot{Q}_{AT} : Akümülyasyon tankından alınan enerji (kW)

t_r : Akümülyasyon tankındaki suyun min. sıcaklıktan max. sıcaklığa çıkması için gereken süre (dk)

$k_{red,isthma}$: Isıtma redüksiyon faktörü

\dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)

z_{DS} : Daire sayısı

$$\dot{Q}_{ilave} = \frac{2569,2}{20} - (1 - 0,7) \times 3 \times 24$$

$\dot{Q}_{ilave} = 106,86$ kW bulunur.

Önceden daire ısıtma yüklerine göre hesaplanan kazan gücü, ilave güç de eklenerek yeniden hesaplanır ve sistemde akümülyasyon tankı olması durumunda

Kazan Gücü

$$\dot{Q}_{kazan} = \dot{Q}_{isthma} + \dot{Q}_{ilave}$$

$\dot{Q}_{kazan} = 72 + 106,86 = 178,86$ kW olarak bulunur.

Akümlasyon Tankı Seçimi

Teorik kazan gücü bilindiğine göre akümülyasyon tankı hacmi hesaplamaya geçilebilir.

$$V_{AT} = \frac{(\dot{Q}_{kazan,teo} \times t_{ata}) + (t_{AT} - t_{ata}) \times [\dot{Q}_{SS} \times \epsilon - (1 - k_{red,isthma}) \times \dot{Q}_{DY} \times z_{DS}]}{c \times \Delta T \times \rho} \times 60.000$$

V_{AT} : Akümülyasyon tankı hacmi (l)

$\dot{Q}_{kazan,teo}$: Teorik kazan gücü (kW)

t_{ata} : Kazan ölü zamanı (Kazanın min. sıcaklıktan max. sıcaklığa çıkana kadar geçen süre) (dk)

t_{AT} : Akümülyasyon tankının kazan desteği olmadan sistemi besleme süresi (5-10 dk.)

\dot{Q}_{SS} : Daire başı sıcak su üretimi için gerekli güç (kW)

ϵ : Eş kullanım sayısı

$k_{red,isthma}$: Isıtma redüksiyon faktörü

\dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)

z_{DS} : Daire sayısı

ΔT : Akümülyasyon tankı ile kazan arasındaki sıcaklık farkı (K)

c : Özgöl ısıtma ısıtı ρ : Yoğunluk (kg/m³)

$$V_{AT} = \frac{(359,4 \times 2) + (8 - 2) \times 33 \times 10 - (1 - 0,7) \times 3 \times 24}{4,190 \times 20 \times 1000} \times 60.000$$

$V_{AT} = 1840$ l

