



**Bu bir MMO
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

BİNALARDA ISI İSTASYONU UYGULAMALARI, PROJELENDİRİLMESİ VE ÖNEMLİ SEÇİM KRİTERLERİ

**OĞUZ AYDOĞAN
CENK ŞEN
DAF ENERJİ**

BİNALARDA ISI İSTASYONU UYGULAMALARI, PROJELENDİRİLMESİ VE ÖNEMLİ SEÇİM KRİTERLERİ

Heat Interface Unit Applications in Buildings, Project Design and Important Selection Criteria

Oğuz AYDOĞAN
Cenk ŞEN

ÖZET

Bu çalışmada, günümüzde konut projelerinde kullanım sıcak suyu üretiminin en önemli sistemlerinden biri haline gelen ısı istasyonlarının çalışma prensipleri, mekanik tesisatta projelendirilmesi ve hesabı, ısı istasyonu kullanımında dikkat edilecek kriterler ve bu kriterlerin konut projelerinin maliyet ve verimliliğine etkileri üzerinde durulacaktır. 2007 yılı itibarıyla yürürlükte olan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu sonucu, toplam inşaat alanı 2.000 m² ve üzeri olan binalarda merkezi ısıtma sistemi kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Bu kanun ile birlikte ısıtma ve kullanım sıcak suyu ihtiyacını karşılayan kombilerin kullanımı kısıtlanmış ve merkezi ısıtma sisteminde kullanım sıcak suyu tedariki için boylerler, ısı değiştiriceleri, sıcak su tankları gibi alternatifler gündeme gelmiştir. Yine aynı kanun gereğince, bağımsız birimlerin tüketimlerinin ölçülmesi zorunluluğu sonucu sıcak su sayaçları kullanıma sokulmuştur. Isı istasyonları ile bazı olumsuzluklar içeren diğer alternatiflere göre yeni çözümleri ortaya konmuş ve daha verimli mekanik tesisat projeleri ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Isı İstasyonu, Kullanım Sıcak Suyu, Merkezi Sistem, Verimlilik, Konut.

ABSTRACT

Nowadays, heat interface units (HIU) which became very famous in building mechanical systems, are used for producing domestic hot water in residences. In this study, HIUs will be explained detailed with its working principle, its design in mechanical projects, top important selection criteria and its effects on investment and efficiency. In 2007, Energy Efficiency Law came up (Law No.5627) and as a result of this law, new buildings which have total construction are higher than 2000sqm, enforced to use central heating systems. This law also limited the usage of combi boilers, some alternative systems such as heat exchangers, boilers, hot water tanks became an alternative to produce domestic hot water instead of combi boilers. Another important topic of this law is to measure the heat consumption of independent units by using heatmeters became compulsory. With the usage of Heat Interface Units, the negative effects of other alternative systems eliminated and much more efficient mechanical systems are shown up.

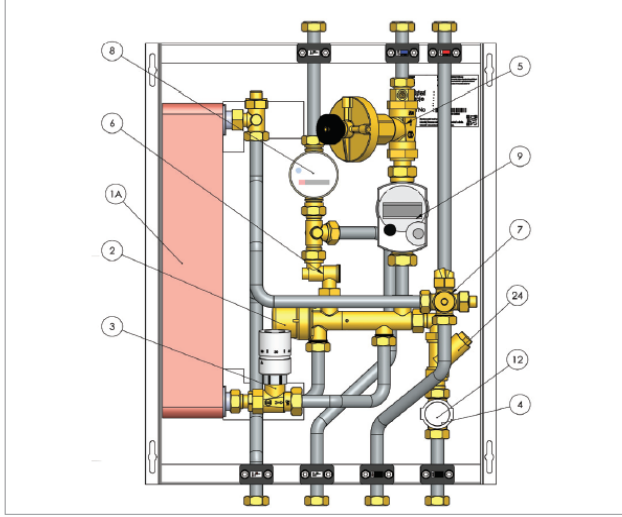
Key Words: Heat Interface Unit, Domestic Hot Water, District Heating, Efficiency, Building

1. GİRİŞ

Yeni yapılacak bir binanın mekanik sistemlerinin projelendirilmesi esnasında yatırım maliyetlerinin düşürülmesi, gelecekteki işletme masraflarının en aza indirilmesi, bakım masraflarının en aza indirilmesi, ısıtma kalitesinin iyileştirilmesi, kullanım sıcak suyu temininin iyileştirilmesi, dairenin kullanım sıcak su ve ısıtma enerjisi ile beslenmesinin, kontrol olanaklarının artması gibi şartlar önemli

rol oynar. Enerji kaynağı sıvı veya gaz yakıtlı kazan seçilebildiği gibi bir merkezi enerji santralinden gelen sıcak su olarak da düşünülebilir.

Isı istasyonları kullanım sıcak suyunu bir plakalı ısı değiştirici kullanarak hazırlar. Isı değiştiricide plakaların farklı yüzeylerinde karşılaşan şebeke suyu ve merkezi ısı kaynağından gelen sıcak su arasında ısı transferi, sürekli ters akış prensibine göre gerçekleşir. Kullanım sıcak suyu önceliğinin sağlanabilmesi için merkezdeki ısı kaynağından gelen sıcak su termostatik veya hidrolik oransal + termostatik kontrollere ısı değiştiriciye yönlendirilir.



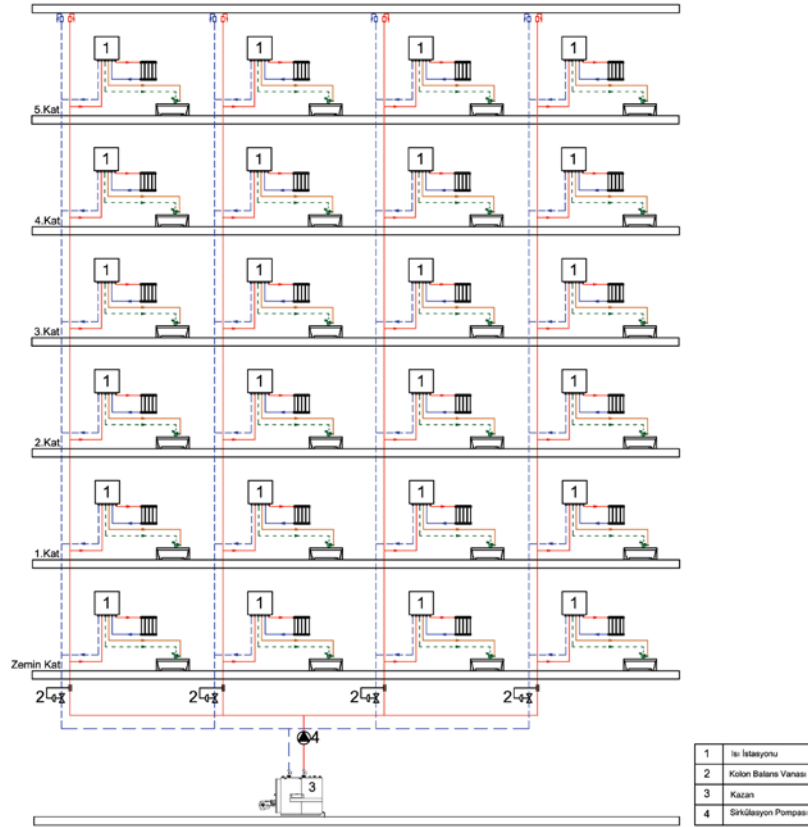
No	Parça Listesi
1A	Sıcak Su Eşanjör
2	Hidrolik Kontrolör
3	Termostatik Kontrolör
4	Zon Ventili
5	Fark Basınç Kontrolörü
6	Su Limitleme Valfi + Pislik Tutucu
7	5 Yollu Dağıtıcı + Pislik Tutucu
8	Su Sayacı
9	Kalorimetre
12	Termal Aktüatör
24	Pislik Tutucu

Şekil 1. Isı İstasyonu ve Temel Bileşenleri

Daire girişlerine, şaft boşluklarına, daire önlerine veya daire içerisine konulan ısı istasyonları, o dairenin ısı enerji merkezi olmaktadır. Isı istasyonları, dairelerdeki basınç farkına göre devri ayarlanabilen bir sirkülasyon pompası ile beslenir. Ayrıca her istasyonda ısıtma hattına konulan zon ventili yardımı ile o daire kendisi için uygun olan sıcaklığı verecek enerji (merkezi sıcak su) ile beslenebilir.

Bireysel bölümlerin (odaların) sıcaklık kontrolü ise termostatik ventiller yardımı ile gerçekleşir. Yeterli debide kullanım sıcak suyu üretimini sağlayacak plakalı ısı değiştiriciyle donatılır ve oransal çalışan hidrolik kontrolör vasıtasıyla sıcak su üretimine öncelik verilir. Isı istasyonlarına monte edilen soğuk su ve ısı sayacı ile her dairenin kullandığı soğuk su, tükettiği ısı enerjisi miktarı belirlenir, gider dağılımlarında sayaçların değerleri göz önüne alınır.

Isı istasyonu, merkezi sistemle ısıtılan yapılarda her daireye ayrı ayrı monte edilerek, kullanım sıcak suyunu anıısıtma prensibiyle hazırlayan ve ısıtma sisteminin kontrolünü sağlayan çok fonksiyonlu bir ünitedir. Daire ısı istasyonu, merkezi ısıtma sisteminde bir arayüz görevi üstlenerek o dairenin enerji merkezi olur. Isı istasyonu enerji üretimi yapmaz, merkezi ısı kaynağından gelen enerjiyi daireye aktarır.



Şekil 2. Isı İstasyonu Kullanılan Bir Merkezi Isıtma Sistemi Tesilat Şeması

2. ISI İSTASYONU VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

2007 yılı itibarıyla yürürlükte olan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu sonucu, toplam inşaat alanı 2.000 m² ve üzeri olan binalarda merkezi ısıtma sistemi kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Bu kanun ile birlikte ısıtma ve kullanım sıcak suyu ihtiyacını karşılayan kombilerin kullanımı kısıtlanmış ve merkezi ısıtma sisteminde kullanım sıcak suyu tedariki için boylerler, ısı değiştiricileri, sıcak su tankları gibi alternatifler gündeme gelmiştir. Yine aynı kanun gereğince, bağımsız birimlerin tüketimlerinin ölçülmesi zorunluluğu sonucu sıcak su sayaçları kullanıma sokulmuştur. Isı istasyonları ile bazı olumsuzluklar içeren yukarıdaki alternatiflere bir çözüm getirilir.

Anı su ısıtma prensibi ile sadece ihtiyaç olduğunda kullanım sıcak suyu hazırlanması, aşağıdaki enerji kayıplarını ortadan kaldırır:

- Bir tanktan daireye basılan kullanım sıcak suyunda, uzun tesisat borularında meydana gelen enerji kaybı
- Sıcak su kullanımı olmadığı, borularda akışın durduğu durumlarda hem bekleyen suyun soğumasından kaynaklanan enerji kaybı, hem de kullanıcının sıcak suyu beklerken musluktan akan ve kullanılmadan tüketilmiş olan su israfı
- Yukarıdaki sorunu aşmak için resirkülasyon hattı çekildiğinde, sıcak suyun kullanım olmadan borulardaki kat edeceği yolun çok uzun olmasından dolayı tankta dönüş sıcaklığındaki düşüş ortadan kalkmaktadır.

3. ISI İSTASYONLU BİR MEKANİK PROJE TASARIM VE HESAPLAMA ADIMLARI

Yeni tasarlanan bir mekanik projede, ısıtma projesiyle ilgili tasarım ve hesaplamalar yapılırken aşağıdaki adımlar izlenir:

I - 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.

II - 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 hatta ne kadar debiye ihtiyaç olduğu, eş kullanım sayıları ile birlikte kısmi olarak hesaplanır.

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

IV - Bu borular boyutlandırıldıktan sonra boru basınç kayıpları ve yerel kayıplar hesaplanarak en fazla dirençle karşılaşacak olan kritik hattaki toplam basınç kaybı belirlenir.

V - Kritik hattaki toplam basınç kaybı hesaplandıktan sonra şartlara uygun sirkülasyon pompası seçimi yapılır.

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

VII - 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.

VIII - Teorik kazan gücü hesaplanıp, buradan kullanılacak akümülyasyon tankı hacmi belirlenir.

IX - Akümülyasyon tankında rezerve edilen merkezi sıcak sudan alınan enerji tespit edilir.

X - 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 başta sadece toplam daire ısıtma yüklerine göre belirlenen kazan gücüne eklenir ve böylece gerekli kazan gücü belirlenmiş olur.

XI - 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.

XII - 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.

3.1. Dairelerin Kullanım Sıcak Su İhtiyaçlarının Belirlenmesi

Bir projede; gerekli merkezi ısıtma beslemesinin ve boru çaplarının belirlenmesinde, kazan gücünün hesaplanmasında ve pompa seçiminde öncelikle bilinmesi gereken dairelerdeki gerekli kullanım sıcak su debisi ve sıcaklığı ihtiyacıdır. Bu ihtiyaçların belirlenmesi için dairelerdeki duş, küvet, lavabo gibi sıcak su kullanımı olan kısımların sayıları saptanır. Buna göre kullanım sıcak su debi ve sıcaklık ihtiyacı çeşitli kaynaklardan yola çıkarak hesaplanır.

Tablo 1. Dairelerin Sıcak Su İhtiyaçları

1 Banyolu Dairelerde	Debi (l/min)	Eş Kullanım	Debi (l/min)	Kapasite (kW)
Duş	9	1	9	
Lavabo	3	0	0	
Eviye	3	1	3	
Toplam			12	33
2 Banyolu Dairelerde	Debi (l/min)	Eş Kullanım	Debi (l/min)	Kapasite (kW)
Duş	9	1	9	
Küvet	9	1	9	
Lavabo	3	0	0	
Lavabo	3	0	0	
Eviye	3	0	0	
Toplam			18	50

3.2. Kolonlardaki Gerekli Merkezi Sıcak Su Debilerinin Belirlenmesi

Dairelerde kullanım sıcak su ihtiyaçları ve ısıtma yükleri belirlendikten sonra, bu ısıtmayı sağlamak ve ihtiyaç olan kullanım sıcak suyunu ısı istasyonlarında hazırlamak için kolonlarda gerekli merkezi sıcak su debileri belirlenir. Kolonlarda gerekli debilerin belirlenmesinde yandaki formül kullanılabilir. İstenen kolondan geçen debiyi bulmak için o branşmana kadarki daire sayısının eş kullanım sayısı (ϵ) belirlenir.

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

KSS : Kullanım sıcak suyu
V : Gerekli kolon debisi (l/h)
z_{DS} : Kolondan beslenen daire sayısı
 ϵ : Eş kullanım sayısı
 ΔT : Merkezi ısıtma gidiş-dönüş sıcaklık farkı [K]
Q_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)
V_{SS} : Sıcak su için gerekli merkezi sıcak su debisi (l/h)

3.3. Kullanım Sıcak Suyu Eşdeğerlik Faktörü (ϵ_f)

Eşdeğerlik faktörü (ϵ_f); toplam daire sayısı içinde; aynı anda sıcak su kullanan daire sayısını veren, tecrübelerle dayanan ve daire sayılarına göre belirlenen bir çarpandır. Eşdeğerlik faktörü; kolonlardaki merkezi sıcak su debilerinin belirlenmesinde, merkezi ısıtma borularının boyutlandırılmasında, merkezi sıcak su kolonlarındaki basınç kayıpları hesaplarında, sirkülasyon pompası seçiminde, kazan gücünün belirlenmesinde, akümülyasyon tankı hacmi belirlenmesinde kullanılır.

Tablo 2. Daire Sayısına Göre Eşdeğerlik Faktörü

Konut Sayısı	Eşdeğerlik Faktörü (ϵ_f)	Konut Sayısı	Eşdeğerlik Faktörü (ϵ_f)	Konut Sayısı	Eşdeğerlik Faktörü (ϵ_f)	Konut Sayısı	Eşdeğerlik Faktörü (ϵ_f)
1	1,00	15	0,36	70	0,14	170	0,09
2	1,00	20	0,29	80	0,13	180	0,09
3	0,65	25	0,24	90	0,11	190	0,09
4	0,60	30	0,20	100	0,10	200	0,09
5	0,55	35	0,17	110	0,09	210	0,09
6	0,54	40	0,17	120	0,09	220	0,09
7	0,52	45	0,17	130	0,09	230	0,09
8	0,50	50	0,16	140	0,09	240	0,09
9	0,48	55	0,16	150	0,09	250	0,09
10	0,46	60	0,15	160	0,09		

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



$$\varepsilon = \varepsilon f \cdot zDS$$
$$D = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{\dot{V}_a}{w\pi}}$$

ε : Eş kullanım sayısı
 εf : Eşdeğerlik faktörü
 zDS : Daire sayısı

3.3.1. Kullanım Sıcak Suyu Hazırlamak İçin Gerekli Merkezi Sıcak Su Debisi (\dot{V}_{SS})

Dairelerdeki kullanım sıcak su ihtiyaçları belirlendikten sonra, istenilen sıcaklıkta ve debide kullanım sıcak suyunu hazırlamak için gerekli olan merkezi sıcak su debisi belirlenir. Gerekli merkezi sıcak su debisinin belirlenmesi için aşağıdaki formülden faydalanılır.

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

Q_{Primer} : Merkezi ısıtma hattının verdiği enerji (kcal)
 $Q_{Sekonder}$: Kullanım suyunun aldığı enerji (kcal)
 \dot{V}_{SS} : Kul. sıc. suyu hazırlamak için gerekli debi (m³/h)
 \dot{V}_{KSS} : Kullanım sıcak su debisi (m³/h)
 c : Özgül ısı
 ΔT_{Primer} : Kazan hattı sıcaklık farkı
 $\Delta T_{Sekonder}$: Kullanım sıcak suyu sıcaklık farkı

Merkezi ısıtma devresinin (primer devre) vereceği enerji, kullanım suyunun (sekonder devre) ısınması için çekeceği enerjiye eşit olacaktır. Dolayısıyla iki devrenin enerji denklemleri birbirine eşitlendiğinde kullanım suyunun ısınması için gerekli merkezi sıcak su debisi ortaya çıkmaktadır.

3.4. Merkezi Sıcak Su Kolonlarının ve Kolon İstasyon Bağlantı Borularının Boyutlandırılması

Boru çapları pik akışlara ve boru yüksekliğine göre belirlenir. Burada müsaade edilen maksimum akış hızlarına dikkat edilmelidir. Boru çapları belirlenirken; kolonların en sonundaki bağlantı noktalarından başlanarak, her bir dağıtım noktasına kadar eşdeğerlik faktörü ayrı ayrı göz önünde bulundurularak gerekli debiler çıkarılır. Bulunan debilere göre boru çapı belirlenmesi gerekli tablo ve diyagramlar yardımıyla yapılır. Bulunan debilere göre boru çapı belirlenmesinde şöyle bir hesaplama yapmak da mümkündür:

D : Boru çapı (m)
 \dot{V}_{SS} : Akışkan debisi (m³/h)
 W : Akışkan hızı (m/s)

3.5. Merkezi Sıcak Su Devresi Basınç Kayıpları

Basınç kayıpları Bernoulli eşitliğine göre enerji kaybı olarak tanımlanır. Hareketli akışkanlarda basınç kaybı kaçınılmazdır. Basınç kayıplarını azaltmak için boru boyutları büyütülebilir. Bu durumda ilk yatırım maliyetleri yükselir. Boru çapları küçük tutulduğunda ise ilk yatırım maliyeti düşerken, basınç kayıplarının yükselmesinden dolayı işletme maliyetleri yükselir. Bundan dolayı yapılan testler sonucunda elde edilen akışkan hızlarına uyulması ve yatırım ile işletme maliyetleri arasında iyi bir optimizasyon yapılması gerekir.

Aşağıdaki şartlar için oluşan basınç kayıpları sirkülasyon pompasının seçilmesinde öncelikli rol oynar:

- Fark basınç cihazının kaybı
- Isı sayacının basınç kaybı
- Kolon balans vanasının basınç kaybı
- Kolondan istasyona bağlantı borusu basınç kaybı
- Kritik hattaki basınç kaybı hesaplanması
- Kazandan (sistemde akümülyasyon tankı varsa akümülyasyon tankından) kolona kadar olan bağlantı borusundaki basınç kaybı
- Isıtma devresindeki basınç kaybindan oluşur.

3.6. Sirkülasyon Pompası Seçimi

Sirkülasyon pompası devri ayarlanabilir ve gerekli basınç farkını yaratır büyüklükte olmalıdır. Debi ihtiyaçları ve basınç kayıpları hesabından sonra pompa seçilir. Pompa karakteristik eğrisi, pompaların sabit devir sayısında, debi ile basma yüksekliği arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Bu eğri, kısılma eğrisi olarak da adlandırılır. Akışkan debisinin sıfır olduğu durumda en yüksek basınca ulaşılır. Pompa tanımlamalarında genelde bu basınç metre su seviyesi cinsinden verilir. Pompanın işletme noktası, tesisat eğrisi ile pompa eğrisinin kesiştiği nokta olarak belirlenir. İşletme noktası, maksimum ihtiyaç olan enerji besleme debisine ve kritik hattaki toplam basınç kaybına denk gelir.

Termostatik radyatör vanası kullanılan ısıtma devrelerinde kademeli sirkülasyon pompası kullanılması uygun olmamaktadır. Kademeli pompalarda termostatik vananın ortam sıcaklığına bağlı olarak kısması durumunda ısıtma sıcak su debisi azalır ve basınç yükselir. Bu ise kısmen açık çalışan termostatik vanalarda basınç kayıplarının artmasına ve gürültüye neden olur. Bu gürültüyü önlemek üzere sabit basınçlı, değişken debili devri frekans kontrolle ayarlanabilen sirkülasyon pompaları kullanılması zorunludur.

3.7. Kazan Gücünün Belirlenmesi

Kazan gücünün belirlenmesi için daire ısıtma yükleri ve kullanım sıcak suyu hazırlamak için ısı istasyonu üzerindeki ısı değiştirici kapasitesi bilinmelidir. Kazan gücü; kullanım sıcak suyu hazırlama için gerekli güç (eş kullanım sayısı kadar) ve sıcak su kullanımı olmayan dairelerin ısıtma yüklerini karşılayacak şekilde hesaplanır.

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

z_{DS}	: Daire sayısı
ε	: Eş kullanım sayısı
\dot{Q}_{DY}	: Daire ısıtma yükü (kW)
\dot{Q}_{SS}	: Daire bası sıcak su üretimi için gerekli güç (kW)

Yukarıdaki hesaplarda sistemde akümülyasyon tankı kullanılmıyorsa geçerli olmaktadır. Akümülyasyon tankı kullanılacaksa farklı bir hesaplama metodu kullanılır.

4. ISI İSTASYONLARINDA ISI DEĞİŞTİRİCİ (EŞANJÖR) SEÇİMİNİN ÖNEMİ

Isı istasyonları temel olarak ısı değiştiricileri, borulama, ısı sayacı, termostatik kontrolörler, fark basınç kontrolörleri ve hidrolik kontrolörlerden oluşmaktadır. Fakat doğru bir sistem tasarımı için bu bileşenlerden en önemlisi ısı değiştiricidir. Birçok üretici ısı değiştiricileri ısı istasyonun kalbi olarak nitelendirmektedir. En temel görevi sıcak su hazırlamak olan ısı istasyonunda bu görevi ısı transfer yüzeyleri vasıtasıyla gerçekleştiren ısı değiştiricilerdir. Diğer ekipmanlarında kendi içinde birçok özelliği ve istasyon verimi ve kalitesini etkileyen unsurları olsa da doğru seçimi yapılmamış bir ısı değiştirici hem kullanıcı hem de sistem için büyük sıkıntılar yaratabilmektedir.

Plakalı ısı değiştiriciler kullanım sıcak suyunun hazırlanmasını doğrudan sağlayan temel ekipman olması nedeniyle ısı istasyonları içerisinde seçimi en fazla öneme sahip bileşendir. Doğru seçilmiş bir ısı değiştirici ile kazan suyu sıcaklıkları düşürülebilir. Kazan sıcaklıklarının düşürülmesi kazan verimini doğrudan arttırdığı gibi kazanla, ısı tüketiminin yapıldığı mahale kadar olan tesisatta da ısı kayıplarının düşürülmesini sağlar. Isı değiştiricileri daha iyi anlayabilmek için bazı parametrelerin yakından incelenmesinde fayda olacaktır.

- Isı kapasitesi, ısı değiştirici üzerinden transfer edilmesi gereken ısı enerjisi miktarı
- Primer ve sekonder devre giriş, çıkışındaki sıcaklıklar
- Primer ve sekonder devre debileri
- Primer ve sekonder devre basınç kayıpları



Eğer her hangi bir tarafın debi ve sıcaklık farklarını biliyorsak ısı kapasitesini aşağıdaki formülü kullanarak rahatlıkla hesaplayabiliriz.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Q : Isı kapasitesi
m : Kütleli debi
c : Özgül ısı
 ΔT : ısı değiştiricinin bir tarafındaki giriş ve çıkış sıcaklıkları farkı (T2 - T1)

Seçim yapılırken yaygın olarak yapılan yanlışlardan bir tanesi KSS kapasitesini ısı değiştirici seçimi için yeterli görmektir. Bir başka deyişle ısı değiştirici seçimlerinde primer (kazan gidiş - dönüş) sıcaklıkları ve primer debi (kazandan gelen su miktarı) miktarını göz ardı etmek doğru değildir.

Örneğin yaptığımız çalışma sonucunda 50 kW'lık bir KSS ihtiyacımızın olduğunu saptamış olalım. 80 °C kazan giriş sıcaklığında 50 kW'lık ihtiyacımıza cevap verebilecek boyutlardaki bir ısı değiştiricinin, özellikle yaz aylarında kazan giriş sıcaklığı 65 °C'ye düştüğünde de, aynı 50 kW'lık kapasite için yeterli olması gerekir. Ayrıca KSS hazırladığı sırada gerek borularda oluşan ısı kayıplarının azaltılması, gerekse yoğunlaşma kazanlarda yoğunlaşma enerjisinden maksimum faydanın sağlanması için dönüş suyu sıcaklıkları 25 °C'nin üzerine çıkmamalıdır.

Doğru seçilmemiş, küçük bir ısı değiştirici nedeniyle boru çapları büyür, daha büyük bir pompa ihtiyacı ortaya çıkar ve işletme maliyetleri artar.

5. ISI İSTASYONU SEÇİMİNDE GEREKLİ OLAN SİSTEM PARAMETRELERİ

Isı istasyonu seçimi yapılırken öncelikle istasyonun kullanım sıcak suyunu temin edebilmesi için bir güç hesabı yapılması gerekir. Bu hesap yapılırken temel olarak dört parametre bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar;

- Kazan Besleme Suyu Sıcaklığı
- Kullanım Sıcak Su Sıcaklığı
- Kullanım Sıcak Su Debisi
- Şebeke Besleme Suyu Sıcaklığı

Merkezi sistemli yapılarda, ısı istasyonu ile alakalı projelendirme yapılırken, üretici firmalardan alınan verilere göre; Boru Çapı, Kazan Hesabı, Balans Vanası Seçimi, Pompa Seçimi ve bu ekipmanlara bağlı olarak diğer tesisat elemanlarının seçimi yapılır. Dairelerde, ısı istasyonu üzerinden direkt olarak kullanım sıcak suyu kontrolü ve ısıtma kontrolü yapıldığı için ısı istasyonunu seçerken dikkat edilmesi gereken birçok parametre vardır. Bu parametreler başlıca;

- Kazan Besleme Suyu Sıcaklığı
- Kazan Dönüş Suyu Sıcaklığı
- Şebeke Besleme Suyu Sıcaklığı
- Kullanım Sıcak Suyu Sıcaklığı
- Kullanım Sıcak Suyu Debisi
- Isı değiştirici Besleme Debisi
- Isı İstasyonu Toplam Basınç Kaybı
- Kalorimetre (Isı Sayacı) Seçimi

5.1. Isı Değiştirici Seçiminde Kazan Gidiş ve Dönüş Suyu Sıcaklıklarının Önemi

Yakıtın kimyasal enerjisini yanma yoluyla ısı enerjisine dönüştüren ve bu ısı enerjisini taşıyıcı akışkana aktaran makinelere 'kazan' denir. Isı enerjisi akışkana aktarıldıktan sonra, sıcaklığı yükselen akışkan devir-daim pompaları sayesinde, borular aracılığı ile dairelere iletilir. Dairelerde ki kullanım sıcak suyu ve ısıtma ihtiyacı bu şekilde karşılanmıştır olur.

Kazan besleme suyu sıcaklığı, projenin ihtiyaçlarına göre, tasarım aşamasında belirlenen bir değerdir. Bu değere bağlı olarak, daire içerisinde ki ısı istasyonu seçimi, ısıtma cihazlarının kapasitesi ve hesabı da beraberinde değişmektedir.

Kazandan gelen besleme suyu, ısı enerjisini bıraktıktan sonra tekrar kazana geri döner. Düşük enerjili yani düşük sıcaklıkta ki besleme suyu, kazanda ısınır ve sıcaklığı tekrar yükselir. Kazana dönen suyun derecesi ne kadar düşük olursa, gerçekleşmiş olan ısı transferi o derece yüksek olur.

Kazan dönüş suyunun derecesi, kullanılan kazan tipi ile de bağlantılı olup, yoğunmalı kazan kullanımında dönüş suyu sıcaklıklarını düşürmek ciddi kazanç sağlar.

5.2. Isı Değiştirici Seçiminde Kullanım Sıcak Suyu Sıcaklığının Önemi

Daire içerisinde, son kullanıcının kullanımına sunulan suyun sıcaklığını niteler. Bu değer, proje aşamasında belirlenerek, ısı istasyonu içerisinde bulunan ısı değiştirici seçimini belirleyen önemli bir parametredir. Seçilen sıcaklık derecesine bağlı olarak insan sağlığı açısından da oluşacak olumsuz durumların önüne geçebilmek adına, bu parametrenin seçimi ciddi önem taşımaktadır.

5.3. Isı Değiştirici Seçiminde Kullanım Sıcak Suyu Debisinin Önemi

Son kullanıcının, talep etmiş olduğu sıcak su miktarıdır. Bu değer her dairede bulunan banyo ve mutfak sayısına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği gibi, seçilen batarya ve duş başlıkları da talep edilen su miktarını derece etkileyen bir etkidir. Bu değer, projelendirme yapılırken, ısı değiştiricinin gücü belirlenebilmesi için gerekli bir parametredir.

5.4. Isı Değiştirici Besleme Debisinin Önemi

Daire içerisinde, kullanım sıcak suyu ihtiyacı doğduğu anda, ısı istasyonu içerisinde bulunan ısı değiştirici vasıtası ile şebeke besleme suyu enerjinin aktarıldığı debi olarak nitelendirilir. Proje hesabı yapılırken dikkate alınması gereken bir parametredir. Yapı, devreye alındıktan sonra, işletme maliyetlerini de doğrudan etkileyen bir etkidir.

5.5. Isı İstasyonu Seçiminde Basınç Kayıplarının Önemi

Isı İstasyonu' nun kullanım sıcak suyu talebini karşılayabilmesi için kazandan belirli bir miktarda akışkan ile beslenmesi gerekmektedir. Akışkan hareket ettikçe, ısı istasyonu içerisindeki ekipmanlar üzerinde sürtünmeye bağlı olarak bir basınç kaybı meydana gelecektir. Isı istasyonu içerisinde ki ekipmanlar üzerinde oluşan basınç kayıplarının toplamı, toplam basınç kaybı olarak tanımlanır. Basınç kaybının en fazla olduğu ekipmanlar ise; Isı değiştiriciler ler, Termostatik Kontrol Vanaları ve Balans Vanalarıdır. Kullanım sıcak suyu elde edilebilmesi için, ısı istasyonu içerisinde oluşacak toplam basınç kaybının yenilmesi gerekmektedir. Toplam basınç kaybı değeri, pompa seçimi yapılırken dikkate alınacak en önemli kriterlerin başında gelmektedir.

Ekipmanlar üzerinde oluşan basınç kayıplarını, kabul edilebilir değerlere getirebilmek içinde, ısı değiştirici performansını düşürmeden, plaka sayılarını ve ısı değiştiricinin fiziksel boyutlarını arttırarak, basınç kayıpları azaltılabilir. Yine termostatik kontrol vanaları ve balans vanalarının kvs değerleri, seçim yapılırken göz önünde bulundurulması gereken önemli bir seçim kriteridir.

5.5. Şebeke Besleme Suyu Sıcaklığının Önemi

Kullanım sıcak su talebi doğduğunda, yerel su idaresi tarafından temin edilmiş besleme suyunun sıcaklığıdır. Bu sıcaklık değeri, bölgelere ve mevsimlere göre değişim gösterebilir. Isı istasyonu kapasite hesabı yapılırken, dikkat edilmesi gereken en önemli parametrelerden birisidir.

5.6. Kalorimetre Seçiminin Önemi

Dairede, son kullanıcı tarafından tüketilen enerjiyi ölçümleyen cihazlara kalorimetre denir. Kalorimetreler genellikle kazana dönen hat üzerine montaj yapılır. İçerisinde gidiş ve dönüş sıcaklık sensörleri ile debimetre bulunur. Bu sayede dairede, son kullanıcı tarafından tüketilen enerji miktarı ölçümlenmiş olur. Kalorimetre seçimi yapılırken hassasiyetine, ölçüm prensibine, kapasitesine (nominal debide ölçüm miktarı) ve bağlantı çapına bakılır. Kalorimetreler genellikle ısı istasyonu içerisine montajı gerçekleştirildiği için, istasyon içerisinde bir basınç kaybı meydana getirir. Bu durum, projelendirme yapılırken pompa seçimi aşamasında dikkate alınması gereken çok önemli bir parametredir.

6. FARKLI PARAMETRELERİN KULLANILDIĞI ÖRNEKLER VE MEKANİK TASARIM ÜZERİNDE ETKİLERİ

Bir proje hesabı yapılırken, yukarıda ki parametreler ışığında örnek iki proje yapıp, seçim kriterlerinin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha görelim.

6.1. Kazan Çalışma Rejiminin 75 °C-35 °C olarak seçilmesi durumu

Isıtma Bilgileri

- 24 daire
- 4 kolon, her kolonda 6 daire
- Kolon-istasyon arasındaki mesafe 1 m, kat yüksekliği 3 m, kolonlar arası mesafe 4 m
- Isıtma merkezi (kazan) basınç kaybı 0.1 mbar
- Daire ısıtma yükü 3 kW
- Isıtma için kazan suyu $\Delta T = 20K$
- Her bir radyator için ısıtma debisi 131.54 l/h
- Her bir radyator için basınç kaybı 0.1 bar

Sıcak Su Hazırlama Bilgileri

- Isı eşanjoru gücü = 33 kW
- Kazan suyu giriş-cıkış sıcaklıkları = 75 °C-35 °C
- Kullanım sıcak suyu debisi = 12 l/dk
- Kullanım sıcak suyu sıcaklığı = 50 °C
- Kullanım suyu sıcaklık farkı, $\Delta T=40 K$

Yukarıda parametreleri belli olan bir proje için, ilk olarak ısı istasyonu içerisinde ki ısı değiştirici seçimi yapılır.

6.1.1 Isı Değiştirici Seçimi

Kullanım Sıcak su ihtiyacı 12 lt/dk (33 kW) olan bir daire için seçilen ısı değiştirici değerleri aşağıda ki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. Örnek Proje Isı Değiştirici Seçim Değerleri

Hesaplanan Parametreler	Isı Değiştirici 1. Hattı	Isı Değiştirici 2. Hattı	Hesaplanan Parametreler
Kazan Giriş Sıcaklığı °C	75 °C	10 °C	Soğuk Su Giriş Sıcaklığı °C
Kazan Dönüş Sıcaklığı °C	35 °C	50 °C	Kullanım Suyu Sıcaklığı °C
Kazan Besleme Debisi	12 lt/dk	12 lt/dk	Kullanım Suyu Debisi
Basınç Kaybı	9,52 kPa	12,96 kPa	Basınç Kaybı



Plaka Sayısı

16 Plaka

6.1.2. Ana Kolon Hesabı

Ana kolon hesabını bulabilmek için, ilk olarak bir dairede kullanım sıcak su ihtiyacını karşılayabilmek için Isı Değiştirici besleme debisi bulunur.

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

$Q_{Primer(birincil)}$: Merkezi ısıtma hattının verdiği enerji (kcal/h)
 $Q_{Sekonder(ikincil)}$: Kullanım suyunun aldığı enerji (kcal/h)
 \dot{V}_{SS} : Kullanım Sıcak suyu hazırlamak için gerekli debi (m³/h)
 \dot{V}_{KSS} : Kullanım sıcak su debisi (m³/h)
 c : Özgül ısı
 $\Delta T_{Primer(birincil)}$: Kazan hattı sıcaklık farkı [K]
 $\Delta T_{Sekonder(ikincil)}$: Kullanım sıcak suyu sıcaklık farkı [K]

Burada ki formülden ve seçimi yapılmış ısı değiştiriciden çıkan değere göre kullanım sıcak suyu hazırlamak için gerekli debi miktarı:

Vss = 12 lt/dk yani 720 lt/h olarak bulunmaktadır.

Buradan bulunan değeri ana kolon hesabı yapmak için kullanabiliriz. Ancak öncelikle eş kullanım sayısının (ϵ) belirlenmesi gerekecektir.

$$\epsilon = \epsilon f \cdot zDS$$

ϵ : Eş kullanım sayısı
 ϵf : Eşdeğerlik faktörü
 zDS : Daire sayısı

24 Daire için eş kullanım faktörü: 0,25.

$$\epsilon = 0,25 \cdot 24$$
$$\epsilon = 6$$

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

KSS : Kullanım sıcak suyu
 \dot{V} : Gerekli kolon debisi (l/h)
 z_{DS} : Kolondan beslenen daire sayısı
 ϵ : Eş kullanım sayısı
 ΔT : Merkezi ısıtma gidiş-dönüş sıcaklık farkı [K]
 \dot{Q}_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)
 \dot{V}_{SS} : Sıcak su için gerekli merkezi sıcak su debisi (l/h)

$$V = \left[\frac{(24 - 6) \cdot 860}{20} \cdot 3 + 6 \cdot 720 \right]$$

$$V = 6642 \text{ l/h}$$

Ana kolonda olması gereken debi miktarı bulunduktan sonra, boru çapı hesabına geçilir.

D : Boru çapı (m)
 \dot{V}_a : Akışkan debisi (m³/h)
 W : Akışkan hızı (m/s)

W (Akışkan Hızı) borudaki su hızının 0.5 m/s ve daha üstü bir değer alınması gerekir. Hız 0.5 m/s olarak seçilip, buna göre hesap yapılırsa:

$$D = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{6,642}{0,5 \cdot \pi}}$$

$D = 0,068 \text{ m} - 68 \text{ mm} - \text{DN65}$ olarak bulunur.

Boru çapı belirlendikten sonra, pompa hesabı yapılır. Burada hesap yapılırken kritik hatta bulunan daire üzerinden hesap yapılır;

Tablo 4. Örnek Proje Boru Çapı Değerleri

Bölüm	Uzunluk (m)	Boru Çapı (DN)	Debi (l/h)	ΔP (mbar/m)	ΔP (mbar)
Isı İstasyonu	-	-	-	-	220
Isı Sayacı	-	20	2500	-	120
Kolon ΔP Cihazı	-	50	2688	-	60
Bağlantı Hattı	2,5	25	720	1,096	5,48
5.Kat	3	25	720	1,096	6,58
4.Kat	3	32	1440	0,94	5,64
3.Kat	3	32	1540	1,05	6,3
2.Kat	3	40	1935	0,79	4,74
1.Kat	3	40	2270	1,05	6,3
Zemin Kat	4	40	2689	1,43	11,44
2' li Kolon	2	50	4527	1,13	4,52
Kazan Çıkışı	1	65	6642	0,65	3,9
Toplam					454,9

Burdan çıkan sonuca göre:

$$Q = 6,642 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 4,54 \text{ mss}$$

Özelliklerine sahip bir pompa seçimi yapılmalıdır.

6.2. Kazan Çalışma Rejiminin 65 °C-13 °C olarak seçilmesi durumu

Aynı mimari yapıda bir binada, aynı büyüklükte ve banyo sayısına sahip dairede, ısı değiştirici plaka sayısının değişimi ve kazan gidiş suyu sıcaklığının düşürülmesi ile ortaya çıkan hesaplamalara bakılırsa;

Isıtma

- 24 daire
- 4 kolon, her kolonda 6 daire
- Kolon-istasyon arasındaki mesafe 1 m, kat yüksekliği 3 m, kolonlar arası mesafe 4 m
- Isıtma merkezi (kazan) basınç kaybı 0.1 mbar
- Daire ısıtma yükü 3 kW
- Isıtma için kazan suyu $\Delta T = 20K$
- Her bir radyator için ısıtma debisi 131.54 l/h
- Her bir radyator için basınç kaybı 0.1 bar

Sıcak Su Hazırlama

- Isı eşanjoru gücü = 33 kW
- Kazan suyu giriş-çıkış sıcaklıkları = 65 °C-13 °C
- Kullanım sıcak suyu debisi = 12 l/dk
- Kullanım sıcak suyu sıcaklığı = 50 °C
- Kullanım suyu sıcaklık farkı, $\Delta T = 52 K$

6.2.1. Isı Değiştirici Seçimi

Kullanım Sıcak su ihtiyacı 12 lt/dk (33 kW) olan bir daire için 65 °C seçilen ve dönüş suyu sıcaklığı herhangi bir şekilde belirtilmeden yapılan ısı değiştirici seçimine bağlı değerler aşağıda ki tabloda verilmiştir.

Tablo 5. Örnek Proje Isı Değiştirici Seçim Değerleri

Hesaplanan Parametreler	Isı Değiştirici 1. Hattı	Isı Değiştirici 2. Hattı	Hesaplanan Parametreler
Kazan Giriş Sıcaklığı °C	65 °C	10 °C	Soğuk Su Giriş Sıcaklığı °C
Kazan Dönüş Sıcaklığı °C	13 °C	50 °C	Kullanım Suyu Sıcaklığı °C
Kazan Besleme Debisi	9,23 lt/dk	12 lt/dk	Kullanım Suyu Debisi
Basınç Kaybı	3 kPa	5,87 kPa	Basınç Kaybı
Plaka Sayısı	24 Plaka		

Yukarıda seçimi yapılmış olan ısı değiştirici değerlerine göre ana kolon çapı ve pompa hesabı yapıldığında;

6.2.2. Ana Kolon Hesabı

Ana kolon hesabını bulabilmek için, ilk olarak bir dairede kullanım sıcak su ihtiyacını karşılayabilmek için ısı değiştirici besleme debisi bulunur.

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

Primer : Merkezi ısıtma hattının verdiği enerji (kcal/h)
Q_{Sekonder} : Kullanım suyunun aldığı enerji (kcal/h)
V_{SS} : Kullanım sıcak suyu hazırlamak için gerekli debi (m³/h)
V_{KSS} : Kullanım sıcak su debisi (m³/h)
c : Özgül ısı
ΔT_{Primer} : Kazan hattı sıcaklık farkı [K]
ΔT_{Sekonder} : Kullanım sıcak suyu sıcaklık farkı [K]

Burada ki formülden ve seçimi yapılmış ısı değiştiriciden çıkan değere göre kullanım sıcak suyu hazırlamak için gerekli debi miktarı:

V_{SS} = 9,23 lt/dk yani 553,8 lt/h olarak bulunmaktadır.

Buradan bulunan değeri ana kolon hesabı yapmak için kullanabiliriz. Ancak öncelikle eş kullanım sayısının (ε) belirlenmesi gerekecektir.

$$\varepsilon = \varepsilon f \cdot zDS$$

ε : Eş kullanım sayısı
εf : Eşdeğerlik faktörü
zDS : Daire sayısı

24 Daire için eş kullanım faktörü: 0,25.

$$\varepsilon = 0,25 \cdot 24$$
$$\varepsilon = 6$$

$$\dot{V} = \left[\frac{(z_{DS} - \varepsilon) \times 860}{\Delta T} \times \dot{Q}_{DY} + \varepsilon \times \dot{V}_{SS} \right]$$

KSS : Kullanım sıcak suyu
V̇ : Gerekli kolon debisi (l/h)
z_{DS} : Kolondan beslenen daire sayısı
ε : Eş kullanım sayısı
ΔT : Merkezi ısıtma gidiş-dönüş sıcaklık farkı [K]
Q_{DY} : Daire ısıtma yükü (kW)
V_{SS} : Sıcak su için gerekli merkezi sıcak su debisi (l/h)

$$V = \left[\frac{(24 - 6) \cdot 860}{20} \cdot 3 + 6 \cdot 553,8 \right]$$

$$V = 5,644.8 \text{ l/h}$$



Ana kolonda olması gereken debi miktarı bulunduğundan sonra, boru çapı hesabına geçilir.

D : Boru çapı (m)
V_a : Akışkan debisi (m³/h)
W : Akışkan hızı (m/s)

W (Akışkan Hızı) borudaki su hızının 0.5 m/s ve daha üstü bir değer alınması gerekir. Hız 0.5 m/s olarak seçilip, buna göre hesap yapılırsa:

$$D = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{V_a}{w\pi}} \quad D = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{5,644.8}{0,5 \cdot \pi}}$$

D = 0,063 m – 63 mm – DN65 olarak bulunur.

Boru çapı belirlendikten sonra, pompa hesabı yapılır. Burada hesap yapılırken kritik hatta bulunan daire üzerinden hesap yapılır;

Tablo 6. Örnek Proje Boru Çapı Değerleri

Bölüm	Uzunluk (m)	Boru Çapı (DN)	Debi (l/h)	ΔP (mbar/m)	ΔP (mbar)
Isı İstasyonu	-	-	-	-	120
Isı Sayacı	-	20	2500	-	80
Kolon ΔP Cihazı	-	40	2189	-	50
Bağlantı Hattı	2,5	25	553,8	0,71	3,59
5.Kat	3	25	553,8	0,71	4,26
4.Kat	3	32	1107,6	0,62	3,11
3.Kat	3	32	1214	0,68	4,08
2.Kat	3	40	1547	0,51	3,06
1.Kat	3	40	1823	0,7	4,2
Zemin Kat	4	40	2189	0,94	7,57
2' li Kolon	2	50	3701	0,77	3,08
Kazan Çıkışı	1	65	5644.8	0,47	2,82
Toplam					285,7

Burdan çıkan sonuca göre:

$$Q = 5,644 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 2,85 \text{ mss}$$

Özelliklerine sahip bir pompa seçimi yapılmalıdır.

7. SONUÇLAR

Bu çalışmada konutlarda kullanım sıcak suyu hazırlamak için kullanılan ısı istasyonlarının genel olarak tanıtımı, mekanik proje tasarımında ki önemi ve farklı seçim parametreleri üzerinden sisteme olan etkileri incelenmiştir.

Özellikle en önemli seçim kriteri olan ısı değiştirici seçimi ve buna bağlı olarak daha düşük sıcaklıklarda kazan çalışma rejiminin belirlenmesinin hem binalara hem de enerjinin öneminin her zamankinden daha önemli olduğu günümüz dünyasına etkileri ortaya konmuştur.

Çalışma sırasında örnek bir konut projesinde 75-35 °C ve 65-13 °C olmak üzere iki farklı kazan çalışma rejimleri seçilmiş ve buna bağlı olarak aşağıdaki değerler gözlemlenmiştir.

Tablo 7. Seçim Parametrelerinin Karşılaştırılması

Örnek – 1 Hesaplanan Parametreler	Isı Değiştirici 1. Hattı	Isı Değiştirici 2. Hattı	Hesaplanan Parametreler
Kazan Giriş Sıcaklığı °C	75 °C	10 °C	Soğuk Su Giriş Sıcaklığı °C
Kazan Dönüş Sıcaklığı °C	35 °C	50 °C	Kullanım Suyu Sıcaklığı °C
Kazan Besleme Debisi	12 lt/dk	12 lt/dk	Kullanım Suyu Debisi
Basınç Kaybı	9,52 kPa	12,96 kPa	Basınç Kaybı
Plaka Sayısı	16 Plaka		
Seçilen Pompa	Q = 6,642 m ³ /h H = 4,54 mss		Yıllık Enerji Tüketimi: 385 kWh/Yıl
Örnek – 2 Hesaplanan Parametreler	Isı Değiştirici 1. Hattı	Isı Değiştirici 2. Hattı	Hesaplanan Parametreler
Kazan Giriş Sıcaklığı °C	65 °C	10 °C	Soğuk Su Giriş Sıcaklığı °C
Kazan Dönüş Sıcaklığı °C	13 °C	50 °C	Kullanım Suyu Sıcaklığı °C
Kazan Besleme Debisi	9,23 lt/dk	12 lt/dk	Kullanım Suyu Debisi
Basınç Kaybı	3 kPa	5,87 kPa	Basınç Kaybı
Plaka Sayısı	24 Plaka		
Seçilen Pompa	Q = 5,644 m ³ /h H = 2,85 mss		Yıllık Enerji Tüketimi: 218 kWh/Yıl

İki seçime göre yapılmış hesaplara bakıldığında,

- 1) Isı Değiştirici seçimi yapılırken kazan gidiş suyunu düşürmek ve dönüş suyu sıcaklığını da ısı değiştirici performansına göre belirlemek, ısı değiştiriciye giren kazan besleme debisini azaltıyor. Bu azalmayla birlikte ısı değiştirici içerisinde daha az akışkan hareket ettiği için, hem ısı değiştirici, hem termostatik kontrolör hem de balans vanası üstünde oluşan basınç kayıpları da bu duruma istinaden beraberinde azalıyor. Toplamda da hem kalorimetre üzerinde hem de ısı istasyonu üzerinde çok ciddi bir basınç kaybı azalımı gözlemleniyor.
- 2) Isı değiştiricide ki plaka sayısının artırılması ise, gidiş suyu sıcaklıklarını ve dönüş suyu sıcaklıklarını da yine aynı şekilde düşürülme imkanı sunuyor.
- 3) Sıcaklıkların düşmesi ile beraber, sistem daha az enerji harcıyor ve yoğuşmalı kazan sistemlerinin de kullanımına olanak sağlayarak, enerji veriminde de artış sağlanıyor.
- 4) Yapılan hesaplara istinaden seçilen pompalarda ise hem kapasiteler düşüyor, hem de yıllık tüketmiş oldukları elektrik enerjisi miktarı aşağıya çekiliyor.
- 5) 1. yapılan seçimde yıllık 385 kWh/Yıl'lık bir tüketim gözlemlenirken, 2. Yapılan seçimde 218 kWh/Yıl'lık bir enerji tüketimi gerçekleşiyor.

KAYNAKLAR

- [1]Recknagel-Sprenger “Isıtma+Klima Tekniği” El kitabı TTMD yayını 97/98
- [2]Gençler S., “Isıtma Tesisat Tekniğinin Temelleri” MMO Yayını
- [3]2016 DAF Enerji El Kitabı., “Isı İstasyonu Uygulamaları”



ÖZGEÇMİŞ

Oğuz AYDOĞAN

1985 yılı Bursa doğumludur. 2008 yılında İTÜ Makine Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Mezun olduğu tarihten itibaren farklı santrifüj pompa üreticilerinde, endüstriyel tesislere, enerji santrallerine ve arıtma tesislerine yönelik satış, ar-ge, iş geliştirme ve ürün geliştirme gibi birimlerde çalışmıştır. 2014 yılından itibaren konut inşaat projelerinde, merkezi ısıtma kullanılan binalarda ısı istasyonu çözümleri üzerine çalışmalarına devam etmektedir. 2016 yılı itibari ile yüksek lisans eğitimi devam etmektedir. Sanayi ve Binalara yönelik Enerji Yöneticisi sertifikasına sahip olup, odalarda ve özel sektöre yönelik projelerde ısı istasyonları eğitimi vermektedir.

Cenk ŞEN

1986 yılı İstanbul doğumludur. 2011 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri bölümünü bitirmiştir. Mezun olduğu tarihten itibaren konut inşaat projelerinde, merkezi ısıtma kullanılan binalarda ısı istasyonu çözümleri üzerine çalışmalarına devam etmektedir. Odalarda ve özel sektöre yönelik projelerde ısı istasyonları eğitimi vermektedir.