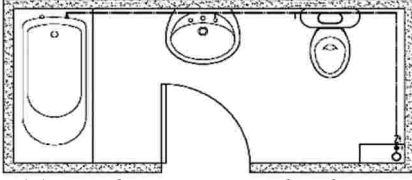


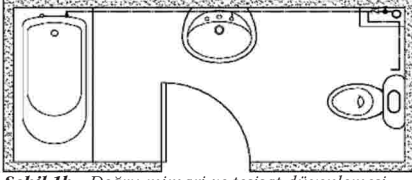


Say1 : 6

29. Sayının Ekidir



Şekil 1a. Yanlış mimari ve tesisat düzenlemesi, boru çok dolaşıyor



Şekil 1b. Doğru mimari ve tesisat düzenlemesi, boru az dolaşıyor

3- Mimari tasarımda her banyoda tesisat şaftı yeri, şaft ile son armatür arasındaki mesafe en az olacak şekilde düzenlenmelidir. Bunun için **Şekil 1** fikir verebilir.

4- Tesisat şaftları (boşlukları) boruların montajının, izolasyonunun ve bakımlarının kolay yapılmasını sağlayacak şekilde planlanmalıdır.

5- Donma riskini azaltmak için kullanma suyu boruları soğuk bölgelerde dış duvar içinden geçirilmemelidir.

6- Kullanma sıcak su ve sirkülasyon boruları da (olabildiği kadar) dış duvar içinden geçirilmemelidir.

7- Su depoları :

a) Mutlaka toprak altında olmalıdır. Toprak üstünde (ve özellikle güneş alan) depolarda bakteri üretmesi çok hızlı gelişmektedir. (Her suda bakteri vardır. İçilebilecek veya kullanılabilir sulara bakteri oranı çok düşüktür. Suyun sıcaklığı bu düşük orandaki bakterilerin hızla üremesine olanak sağlar.)

b) Su depolarının iç yüzeyi olabildiğince pürüzsüz olmalıdır. Kâğır depolarda derzsiz havuz seramiği kaplanabilir.

c) Binalara dağıtımı yapılan su, su depolarında ve tesisatta kirlenmelerden korunmalıdır.

1.2. Daha Az Su İle Daha İyi El Yıkama

Hijyen uzmanlarına göre elleri yıkamak hastalıkların yayılmasını önleyen en önemli unsurdur. **El yıkama; solunum yolu enfeksiyonlarına, bağırsak hastalıklarına, özellikle Türkiye’de çok yaygın olan sarılık da dahil olmak üzere bulaşıcı hastalıklara karşı savunmanın birinci basamağıdır.** Hapşırma, öksürmek ve evcil hayvanlara dokunmak gibi eylemlerden sonra ve özellikle tualete gittikten sonra eller mutlaka yıkanmalıdır. Bu genelde bilinmesine rağmen, pratikte pek uygulanmamaktadır. 2000 yılında yapılan ankete göre Amerikalı yetişkinlerin %95’i tualeti kullandıktan sonra ellerini yıkadıklarını söylese de, sadece %67’sinin yıkadığı tespit edilmiştir. Ayrıca elini yıkayan insanların büyük bir kısmı da, muhtemelen ellerini 2sn. sabunla ovamamaktadır. Ayrıca ellerin yıkanması sırasında özellikle parmak aralarında çok iyi sabunlanması ve yıkanmasını çok daha az insan yapmaktadır.

Halbuki FDA (Food and Drug Administration) tarafından yapılan tanıma göre, sadece elleri ıslamak veya hafifçe sabunlamak etkili değildir. **Etkili olarak elleri, parmak aralarını ve tırnak aralarını yıkayabilmek için elleri akan suyun altında önce 4 saniye ön-yıkama sonra 20 sn. ova-**

lama ve son olarak 4 saniye durulama gerekir. Sabunun kirleri absorbe etmesi için 20 sn. süre gereklidir. Öte yandan el yıkama sıklığını ve ovma süresini arttırmak, hijyen gereği yararlı olmakla birlikte kullanma suyu tüketimini artırmaktadır. Bu durumda suyun verimli kullanılması gündeme gelmektedir. Örneğin genel tuvaletlerde sensör kumandalı musluklar kullanılabilir ve böylece önemli miktarda su tasarrufu sağlanabilir.

Türkiye’de,

a) Taharetlenme alışkanlığı vardır.

b) Sarılık (Hepatit) çok yaygındır ve risk yüksektir.

c) Ev hayvanlarıyla temas fazladır. Bu nedenlerle eller gerçekten iyi ve daha uzun süre yıkanmalıdır.

Normal ve sensörlü muslukların her ikisinde de 8,3 lt/dk akış olduğu kabul edilirse ve FDA tarafından tanımlanan el yıkama işlemi uygulanırsa, el yıkama başına 4 lt su tasarrufu sağlanabilir. Sensör kumandalı musluklar, kullanıcının elleri aktif bölgede olmadığı zaman çalışmayacak şekilde dizayn edilmiştir. Halbuki normal musluklarda kullanıcı ellerini ovarken önemli miktarda su harcanmaktadır. Ayrıca normal musluklarda, kullanıcı ellerini kurulamak için havluya uzanırken de ek bir su tüketimi olmaktadır. Aynı zamanda sensör kumandalı musluklara alışan kullanıcılar muslukları açık bırakıp gidebilmektedir. Örneğin, 1000 kişinin haftada beş gün çalıştığı bir ofis binasında, ortalama her kişi günde üç defa sensörlü musluğa sahip lavaboda ellerini yıkasa, bu haftada 15.000 el yıkamaya ve 60.000 lt su tasarrufuna karşı gelir. **Tablo 1.**’de normal ve sensörlü musluklardaki su tüketimleri verilmiştir.

1.3. Mekanik Tasarımda Önlemler

1.3.1. Lavabo muslukları ve duş bataryaları Genel hacimlerin lavabo musluklarında su kullanımı 10 lt/dk nın altında olmalı veya otomatik musluklarda (her açıldığında belli bir miktar su akıtanlarda) su kullanımı 0,95 lt/kullanım olmalıdır. Daha az su akıtan (2 lt/dk veya 10 sn’de 0,4 lt) genel hacim muslukları da mevcuttur. Musluk uçlarında mutlaka perlatör (su ile havayı karıştıran) olmalıdır. Sensörlü lavabo muslukları önemli derecede su tasarrufu sağlarken, sensörle çalışmak için enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Bu ürünlerden bazıları alternatif akımla çalışan kablolu ürünlerdir. Ama pilli olanlar daha yaygındır. Pili modellerin montajı daha uzundur. Çok sık kullanılmayan yerlerde, bu pillerin ömrü 3 yılı kadar uzayabilir. 2002 yılının sonunda Amerika piyasasına giren mangandioksit pilli musluklarda, pili şarj eden küçük bir hidroelektrik jeneratör kullanılmaktadır. Bu musluk, ekolojik tasarım anlamında harika bir örnektir. Üretilmeye göre, günde en az 5 kullanım için 10 yıl boyunca herhangi bakım ihtiyacı duymaz.

1.3.2. Musluk ve bataryalarda alınabilecek önlemler:

a) Armatürler tüketimi azaltmaya teşvik edici, kullanıcıya hoş gelen elemanlar olmalıdır. Armatür seçerken teknolojiyle birlikte sağ duyuyu da birlikte göz önünde bulundurmak gerekir.

b) Suyun basıncı musluk ağzında yüksek ve değişken olmamalıdır (5-10 mSS akma basıncı genellikle yeterlidir).

c) Basınç değişimlerine neden olan bir başka

uygulama da aynı su sisteminde basınçlı duş başlıkları veya farklı basınçta çalışabilen duş başlıkları gibi elemanların kullanılmasıdır.

d) Olabildiği kadar kaliteli armatürler seçilmelidir.

e) Kullanma suyunun tüketiminin azaltılmasında en başta **daha verimli armatürlerin** kullanılması gerekmektedir. Daha verimli armatürden kastedilen :

- Yeterli su debisini sağlayan,
- Duş başlığı ise suyu iyi pülverize eden,
- Lavabo, evye, duş alt musluğu ise ucunda perlatör (aerator) olan,
- Salmastrası kaliteli (kapatıldığında suyu damlatmayan)

- İyi bir yıkamaya olanak sağlarken, gereğinden fazla suyu dökmeyen bataryalardır.

- Verimli duş başlıkları seçilmeli

- Duş bataryalarında su sıcaklığını ve debisini kolayca kontrole imkan veren tiplerin kullanımına çalışılmalı,

f) Duşun günde 1 kere kullanılmasında, 40 °C’lik tüketim sıcaklığı ayarlanana kadar ortalama 35 saniye süresince faydalanılmadan su akıtılır. Bu durumda her kullanımı için yılda 1680 litre su kaybı ve 29 kWh enerji kaybı oluşur.

g) Duş başlıkları genel duşlarda küçük boyutlu seçilmelidir.

h) Lavabo musluklarının “Aç - Kapa” diye tarif edilen miks tipte olması genellikle kullanımı kolaylaştırır. Kapatıp açıldığında aynı sıcaklıkta su kullanılır konfor ve tasarruf sağlar. Ancak yanlış yerde kullanıldığında ise duş yaparken veya mutfak evyesinde ya da lavabolarda musluğun her açılışında gereksiz şekilde sıcak su sarfiyatına sebep olmaktadır. Bunların yerine sıcak ve soğuk su muslukları ayrı ayrı olan armatürlerin kullanılması, sıcak su sarfiyatında tasarruf sağlayacaktır. Ya da sıcaklık kontrol ayarı olan, istenirse kol kaldırıldığında yalnız soğuk su akıtan tip miks bataryalar kullanılabilir.

i) Miks batarya kullanıldığında önlem alınmazsa soğuk su, sıcak suya veya sıcak su, soğuk suya karışabilir. Su sıcaklığında dalgalanmalar olur. Örneğin birkaç bataryada soğuk su kullanılırken, soğuk su borusunda basınç düşer. O anda kullanılan bir miks bataryada sıcak su (sıcak su borusundaki basınç daha yüksek kaldığı için) soğuk su devresine girer veya musluklar kapalıyken, doğal sirkülasyon ile soğuk su – sıcak su borularındaki su birbirine karışabilir. Çözüm için iki önlem alınabilir.

1. Miks bataryalar kullanılmadığı sürelerde kol tam sağ veya sol konumda tutulabilir. Ancak kullanıcıların bu dikkati sürekli göstermesi beklenemez.

2. Her WC veya banyo hacminin soğuk ve sıcak su girişlerinde çekvalf kullanılması ters akımı önleyeceği için istenmeyen karışımlar da önlenmiş olur.

j) Musluklarda sudan tasarruf etmek için anahtar çözüm, **su akış debisini ve akış süresini** kısıtlamaktır. Bu amaçla özellikle genel lavabolarda fotosel kontrollü musluklar kullanılmalıdır.

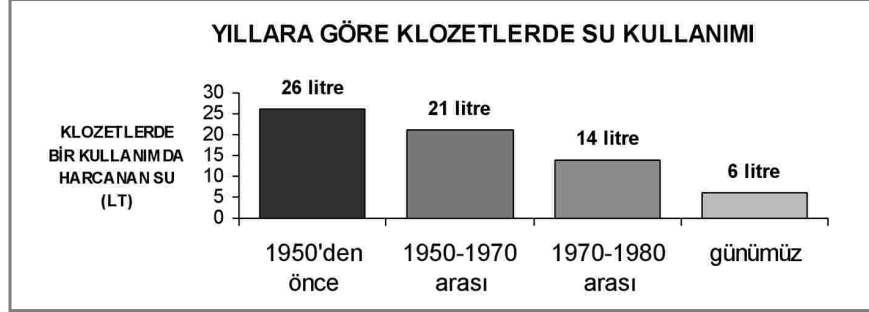
1.4. Klozet Seçimi

Klozette üç özelliğe dikkat edilmelidir:

- a) yüzey yıkama yeteneği (tam yıkama)
- b) temizleme kapasitesi (rezervuar su hacmi)

Ölçümler	Normal Musluk	Sensör-Kumandalı Musluk	Tasarruf
1 el yıkama işleminde Kullanılan su miktarı (litre)	4.6 l	0.6 l	4.0 l

Tablo 1. Normal ve sensörlü musluklardaki (1 kullanım için) su tüketimleri



Şekil 2. Yıllara göre klozetlerde su kullanımı

c) rezervuar iç takımı kalitesinin rezervuara uyumu (rezervuarda su kaçağı riski olmaması)

Klozetlerdeki su tüketiminde büyük gelişme olmuştur. 1950'den önce ilk klozetlerde her sifon çekişinde 26 lt su tüketilmekteydi. 1950-1970 yılları arasında gelişen tiplerde tüketim 19-21 lt mertebelerine inmiştir. 1980'lerden bugün geçerli standartların kullanılmaya başlandığı 97 yılına kadar da 12-15 lt su kullanılmaktaydı. 1 Ocak 1997'den bu yana ABD'de ticari binalardaki tuvaletlerde klozet yıkamada 6 lt/kullanım değerinden daha fazla su kullanılması yasaklanmıştır. Bu standart her yıl milyonlarca litre su tasarrufu sağlamaktadır. (Şekil 2.) Bazı tip klozetler daha da fazla tasarruf yapabilmektedir. Hatta bazı basınç kontrollü klozet tipleri 1,9 lt/kullanım değerinden de az su ile çalışabilmektedir. Bazı klozetler vakum pompası veya hava kompresörünü çalıştırmak için elektrige ihtiyaç duysa da diğerleri havayı sıkıştırmak için su besleme hattını kullanmaktadır.

Çift akışlı klozetler, sıvı ve katı atıkları yıkamada farklı su miktarları sağlarlar. Sifon kolu bir yöne bastırıldığında 3,8 lt , diğer yöne bastırıldığında 6 lt su kullanılır. Böylece sadece idrar halinde daha az bir suyla yıkama imkanı verilmiş olur.

6 litre su ile tam yıkama ve temizlemeyi sağlayan tip klozet – rezervuar ikilisi bugün için ideal klozet tipidir. **Tasarruflu rezervuar, hacmi optimum büyüklükte olan rezervuardır.** Çok küçük rezervuar kullanılması her zaman su tüketimini azaltmaz. Çünkü bu durumda tek kullanımda istenilen temizleme sağlanamayacak, rezervuar bir kaç kez çekilecektir. Klozet ve rezervuar birbirine uyumlu olmalıdır.

Klozetlerde İçilemeyen Su (Arıtılmış atık su) Kullanımı

Binalarda tuvaletlerde atık su arıtma tesislerinden elde edilen arıtılmış su kullanılabilir. Arıtılmış su, kimyasal arıtmayla atık sulardan elde edilir ve binalara ayrı besleme hatlarıyla ulaştırılır. Arıtılmış su, çamaşırhane, duşlar ve lavabolardan gelen ve gri-su diye adlandırılan atık sudan çok farklıdır. Gri su genellikle evlerdeki tuvaletlerde klozet yıkamada kullanılır.

Arıtılmış suyun mevcut olduğu yerlerde, tuvaletler için mutlaka arıtılmış su kullanımı düşünülmektedir. Halen arıtılmış su yok ise,

fakat ileride artırılmış su kullanıma sunulabilecekse, bina sahipleri artırılmış suya kolay bir geçişi sağlayabilmek için ikili boru tesisatını inşaat esnasında düşünmelidir.

1.5. Pisuarlar ve Pisuar Muslukları

- Pisuarlarda yüzey yıkama yeteneğinin iyi olması koku sorununu önler.
- Klasik tip pisuar muslukları kullanılmamalıdır.
- Otomatik pisuarlar genel hacimler, büyük otel ve işletmeler için uygundur. Ancak her pisuarın su kontrolünün ayrı yapılması su tüketimini azaltacaktır.
- Bas tipi pisuar musluklarının maliyeti düşük olduğu için kullanımı daha yaygınlaştırılmalıdır. Küçük işletme ve ofisler için daha pratik çözüm olabilir. Ancak projede boru çapları buna göre yapılmalıdır.
- Otomatik pisuarlar bir kullanımda 3,8 litreden daha fazla su tüketmemelidir. Bununla birlikte su tüketmeyen yeni tip pisuarlar geliştirilmiştir. Bu ürünlerde sifon yapmayı sağlayan idrardan daha hafif sıvılardan faydalanılmaktadır.

1.6. Genel Önlemler

1- Boyerlerin soğuk su girişlerine genişleme deposu monte edilmelidir (içindeki suyu sirküle eden tip). Türkiye'de bu alışkanlık olmadığı için emniyet ventilleri akıtmakta veya damlatmaktadır. Bu hem emniyet açısından risk, hem de su kaybına neden olmaktadır.

2- Radyatörlere dönüş musluğu monte edilmeyen binalarda, her daire boyanırken sistemdeki su boşaltılmakta ve tekrar doldurulmaktadır. Radyatörlerin dönüşlerinde, rakor yerine radyatör dönüş musluğu kullanılmalıdır.

3- Musluk, duş başlığı, batarya imalatçıları hangi basınçta hangi debinin alınabildiğini vermelidirler.

4- Bulaşık makinası kullanımı (elde yıkamaya göre)

- Daha az soğuk su tüketir,
- Daha az sıcak su tüketir,
- Daha temiz ve hijyenik yıkama yapar,
- Tabak, bardak kırılma riski azalır.

1.7. Uygulamada Yapılabilecekler

1- Musluk uçlarında havalandırıcılar perlatör (aerator) olan tipler kullanılmalıdır. Bunlar akışı kısıtlarken, su ile havayı karıştırarak akıttığı için su hacmini daha fazla gösterirler. Su tüketimini azaltırlar.

2- Su sıcaklığında ve basıncında dalgalanma olmamalıdır. Mix tipi banyo bataryalarında soğuk su basıncındaki (başka yerlerdeki kullanımla ilgili) değişimler, su sıcaklığının değişmesine neden olur. Bu durumda haşlanma riski bile oluşabilir. Klozetlerin taharat musluklarından zaman zaman sıcak su akan birçok bina vardır.

3- Duş fiskeyesi küçük ve ince delikli olmalıdır. Ancak su kireçliyse delikler çabuk tıkanabilir.

4- Şantiye, spor salonu gibi yerlerde duşlarda mümkünse kurna ağzı olan duş bataryalarını tercih etmeyin. Sadece duş başlığına su veren tip bataryaların seçilmesi ile daha az su tüketilecektir. Duşa ilk girildiğinde kurna boşaltma ağzından su akıtılarak sıcaklık ayarı yapılırken ;

- Fazla su dökülür,
- Yandaki duşlardaki suyun sıcaklığı değişir (boru çapları normalden büyük değilse),
- Diğer duşakilerin de sıcaklık ayarını değiştirmek istemeleri sonucu :
- Duşta kalma süreleri artar. Konfor bozulur ve
- Daha fazla soğuk ve sıcak su (enerji) tüketilir.

Suyun doğrudan duş başlığından akması su tüketimini azaltacaktır.

5- Genel duşlarda duş başlıklarını küçük seçin.

6- Su filtreleri pislik tutmaya başladıklarında direnç yaratarak enerji kaybına neden olur. Filtreler tıkanmaya başladığında ise enerji kaybı çok artar ve konfor bozulur.

- Filtre ve pislik ayırıcılar olabildiğince boru çapından büyük seçilmelidir.
- Büyük tesislerde ana su girişlerinde veya hidrofor çıkışlarında işletilmesi ve bakımı zor pislik tutucular yerine, katı tutma hacmi büyük olan sanayi tipi su filtreleri kullanılmalıdır.

7- Su yumuşatma cihazları öncesinde yine su filtresi kullanılmalıdır.

8- Su ve buz pınarlı buzdolabı ve içme suyu musluk tesisatında kullanılan filtreleri parazitleri tutma özelliği de aranmalıdır.

1.8. İşletmede Yapılabilecekler

1- Tek kollu miks bataryalarda kullanım bittikten sonra kolu en sağda veya en solda bırakın. Böylece kullanımı yokken sıcak ve soğuk suyun karışmasını önleyin.

2- Muslukları muntazam olarak tamir edin, tesisatın sürekli bakımını yapın.

3- Genel duşlarda ve tuvaletlerde verimli su kullanımını teşvik eden kullanım kılavuzları asın.

2. SU DAĞITIM VE BASINÇLANDIRMA (HİDROFOR) SİSTEMLERİNDE EKONOMİ

2.1. Su Dağıtım Sistemleri

1-) Su dağıtım sistemlerinin işlevi sıcak ve soğuk suyu ;

- Binanın her yerindeki kullanım aparyelerine,
- Uygun bir basınç ve uygun sıcaklıkta iletmektedir.

2-) Bu sistemler aşağıdaki temel amaçları gerçekleştirmektedir.

- Suyu, uygun bir hacimsel debi; minimum basınç kaybı ve maksimum akış koşulları ile en uzaktaki apareye ulaştırmalıdır.
- Maksimum ve minimum basınç koşullarında en uzaktaki ve en yakındaki apareye gereksinimleri karşılamaya

		Örnek 1		Örnek 2		Örnek 3	
		Nominal hidrofor	Yükseltilmiş Basınç hali	Nominal hidrofor	Yükseltilmiş Basınç hali	Nominal hidrofor	Yükseltilmiş Basınç hali
Basınç	(Mss)	60	70	50	60	40	50
Debi	(m ³ /h)	12,6	1	23	16	5,6	3
Verim		0,55	0,54	0,57	0,54	0,55	0,45
Güç	(kW)	3,72	3,55	5,5	4,9	1,1	0,9
Tüketim	(kWh)	6405	7718	9485	12105	1903	2885
Elektrik tüketimindeki fark	kWh	1313		2620		982	
Elektrik tüketimindeki artış	%	%20□		%28□		%52	

Tablo 2A. Hidrofor basıncının 1 bar artırılmasının yıllık enerji tüketimine etkisi

Çalışma süresi (h)	300	600	768	960	1224	2880
Debi oranı (yük)	0,53	0,45	0,40	0,32	0,25	0,13

Tablo 2B. Yıllık toplam çalışma süresi 6732 saat olan bir hidroforun yüke göre çalışma süreleri

Yıllık çalışma süresi	Yük oranı	Çoklu pompa hali güç kullanımı	Tek pompalı hal güç kullanımı	Çok pompalı hal enerji tüketimi	Tek pompalı hal enerji tüketimi	Elektrik Tasarruf miktarı
Saat	-	kW	kW	KWh/yıl	KWh/yıl	KWh/yıl
2880	0,13	1,49	7,08	4295	20403	16107
1224	0,3	3,35	8,57	4107	10497	6389
960	0,39	4,47	9,32	4295	8949	4653
768	0,48	5,59	9,69	4295	7445	3150
600	0,63	7,45	11,18	4474	6711	2237
					Toplam=	32537

Tablo 3. Tek pompalı ve optimize çok pompalı hidrofor yıllık enerji tüketimi örneği

10 mm. daha fazla olmalıdır. Çapı ise boru çapından 20 mm. daha fazla olmalıdır. Aradaki boşluk dolgu maddesi ile doldurulmalıdır.

13- Açıktan geçen veya donma tehlikesi olan yerlerde borular donmaya karşı izole edilmelidir.

14- Az kullanılan veya donma tehlikesi olan hatların bir ayırma vanası ve bir boşaltma musluğu olmalıdır.

3. SICAK SU TESİSATINDA EKONOMİ

Su ısıtma önemli bir enerji tüketim kalemidir. Kullanma suyu ısıtma sistemi yıl boyunca genellikle sürekli çalışır ve sürekli enerji tüketir. Kullanma sıcak su tüketiminin azaltılması aynı zamanda ısıtma enerjisinden tasarruf anlamına da gelir.

a) Konutlarda sıcak su ısıtma için gerekli ısı, yıllık ısıtma ihtiyacının %10 ile %20'si arasında bir oran oluşturur. Binalarda ısı yalıtımı, otomasyon, vb önlemlerle ısı kayıpları ve bina ısıtma ihtiyacı azaltılınca kullanma sıcak suyunun yıllık enerji ihtiyacı içindeki payı (oranı) daha yükseldi. Önlem alınmazsa oran olarak bu tip binalarda kullanma sıcak suyu için harcanan enerji daha yüksek oranlara ulaşabilir.

b) Büyük ticari binalarda yıllık enerji tüketiminin %4'ü mertebelerinde olabilir.

c) Otelde ise kullanma sıcak suyu ısıtma ihtiyacı, yıllık ısıtma ihtiyacının %20-35'i (ısı yalıtımı ve coğrafi bölgelere göre değişken) oranındadır.

Birçok otelde, otel % 80 doluluk oranları altında çalışırken kullanılan sıcak su için harcanan enerjiden daha fazlası sıcak su ve sirkülasyon borularında ısı olarak kaybedilmektedir.

Sıcak su tesisatındaki verimsizlikler:

- 1- Kazanlardan, (seçilen kazan tipi ve yıllık verimi)
- 2- Boylerlerden,
- 3- Dağıtım ve sirkülasyon boru tesisatından,
- 4- Boylerdeki su sıcaklığının yüksek seçilmesinden,

- 5- Hidrofor sisteminin basıncının yüksek seçilmesinden,
- 6- Musluk ve batarya tiplerinden kaynaklanabilir.

3.1. Kullanma Suyu Sıcaklığının Seçimi

3.3.1. Ekonomik seçim olarak konutlarda boyler suyu sıcaklığı 45°C değerine ayarlanabilir. Son kullanım yerlerinde ise 42°C kadar olan kullanma suyu sıcaklıklarına izin verilir.

3.3.2 Lejyoner hastalığı riskine karşı;

- a) Klorifer kazan sisteminin periyodik termik dezenfeksiyon yapabilme yeteneği olmalıdır. (Boylar su sıcaklığı 45° ayarlanır. Haftada bir defa 77°C yükseltilerek, yarım saat süreyle termik dezenfeksiyon yapılır.)
- b) Lejyoner hastalığı riskli bölgelerde ise sürekli olarak su gidiş sıcaklığı 60°C, sirkülasyon dönüş sıcaklığı 52 °C değerinin altına inmemelidir.
- c) Kullanma suyu ve sirkülasyon borularında eşit direnç sağlanarak sirkülasyonun tam olarak sağlanması gerekir. Sirkülasyonun yapılmadığı kör noktalar kalmalıdır.
- d) Eşit direnç uygulanamayan yerlerde (Pahalı bir yöntem Termal Balanslama yapılabilir.)
- e) Boruların izolasyonu mutlaka çok iyi yapılmalıdır. Dezenfeksiyon sırasında su sıcaklığı 77°C kadar çıkacağı için ısı kayıpları çok daha fazla olur.

3.3.3. Çamaşırhanelerde ;

- a) Çamaşırhane için ayrı bir boyler seçilmeli,
- b) Sıcaklığı 60°C değerine ayarlanmalı (55°C – 65°C)
- c) Çamaşırhane cihazlarından dönen kondens ise ayrıca bir ön boylerden geçirilip, ön ısıtma yapılmalı, (bununla hem ısı geri kazanımı sağlanır, hem de kondens tankına giren kondensin buharlaşması sonucu oluşacak su kaybı, kireçlenme riski vb. sorunlar önlenir.)
- d) Bu ön boyler, çamaşırhane boylerine

(veya boylerlerine) seri olarak bağlanmalıdır.

3.2. Boyler Su Sıcaklığı Yükseldikçe Artan Enerji Kayıpları

Boylar suyu sıcaklığı 45°C olmalıdır (çamaşırhane vb hariç). Kullanma yerlerinde (musk girişinde) ise 42°C'nin altında olmalıdır. Boyler su sıcaklığı daha yüksek ayarlanırsa :

- 1- Birim su kütlesiyle taşınan enerji artar. Kullanım sırasında su sıcaklığı otomatik olarak kontrol edilemiyorsa, yüksek sıcaklık-taki sudan daha fazla enerji tüketilmiş olur.
- 2- Su sıcaklığını ayarlayıncaya kadar daha fazla su ve enerji tüketilir.
- 3- Su dağıtım hattında ve sirkülasyon hattında daha fazla enerji kaybedilir.
- 4- Boyler yüzeyinden daha fazla enerji kaybedilir.
- 5- Klorifer kazanı daha yüksek sıcaklıkta çalıştırılmak zorundadır. Kazan verimindeki düşme nedeniyle (kazan daha yüksek sıcaklıkta çalışacağı için daha düşük verim ile çalışır) bu nedenle kazan daha fazla yakıt tüketir.

3.3. Mekanik Tasarımda Önlemler

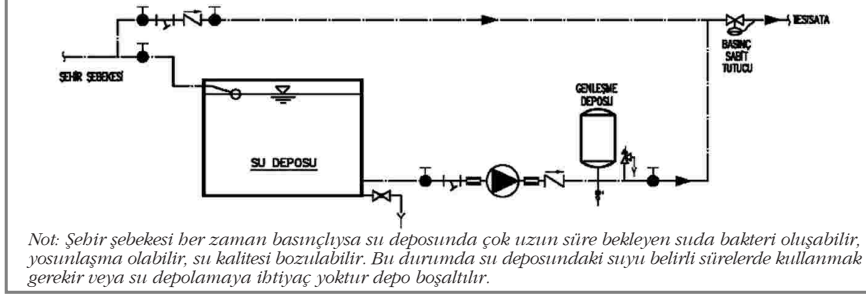
Kullanma sıcak suyu üretiminde doğrudan yakıt tüketmek yerine, atık ısıdan yararlanmak ilk bakılması gereken konudur. Örneğin, ticari yapılarda su soğutma gruplarının kondenserlerinden veya çamaşırhanelerde buhar sisteminin dönen kondens dönüşü ısı değiştiricilerinden (ön boylerden) geçirilerek kullanma sıcak suyu olarak değerlendirilebilir. Konutlarda yazın daha az sıcak su kullanılır, boyler ısıtması için de daha az enerji gerekir. Boylere giren soğuk su sıcaklığı ~20°C'dir ve daha az su kullanılır. Yazın çok büyük kazan, küçük yükler için çalıştırılır.

3.3.1Buhar Jeneratörleri Kondens Sisteminde Atmosfere Atılan Buharın Geri Kazanımı

150 °C sıcaklıkta basınç altındaki kondens, soğutulurak 90°C'de su haline getirilir. Bu durumda 1 kg buhar kondensinden elde edilen ısı 60 kcal/kg buhar olacaktır. 600 kg/saat buhar kapasiteli bir buhar jeneratörü

Duvara 3cm gömülü 1m borudaki ısı kaybı (W/m)					
Su sıcaklığı: 45°C		Su sıcaklığı: 45°C		Su sıcaklığı: 60°C	
Ortam sıcaklığı: 20°C		Ortam sıcaklığı: 15°C		Ortam sıcaklığı: 15°C	
15	43	15	77	15	136
20	61	20	95	20	160
25	75	25	109	25	178
32	89	32	123	32	197
40	101	40	134	40	212
50	111	50	145	50	226

Tablo 4. Duvara gömülü çiplak borularda ısı kaybı



Şekil 4. Şebir şebekesi kullanma suyunun basıncından faydalanması

kondensinden elde edilecek günlük ısı:
 $Q = 600 \times 60 \times 8 \text{ saat/gün}$
 $= 288.000 \text{ kcal/gün}$

Bu enerjiyi kullanma suyunu ısıtmada kullanırsak;

şebeke sıcaklığı: $T_1 = 15^\circ\text{C}$,
kullanma suyu sıcaklığı:

$T_2 = 45^\circ\text{C}$ için $\Delta T = 45 - 15 = 30^\circ\text{C}$

$Q = 288.000 \text{ kcal/gün}$ enerjinin,

15°C sıcaklıktan 45°C 'ye ısıtılacağı su miktarı:

$V = 288.000 / 30 = 9.600 \text{ lt/gün}$

Kişi başına 40°C 'de 80 l yıkanma suyu ihtiyacı için:

$9600 / 80 = 120$ kişinin

günlük yıkanma suyu karşılanacaktır. Bu atık enerjinin mutlaka geri kazanılmasının gerektiği görülmektedir.

3.4. Kalorifer Kazanları

1- Su hacmi az olan kazan kullanımı avantajlıdır. Kısa sürede rejime girer, atık ısı azalır, durma kayıpları genelde daha azdır.

2- Mümkünse kullanma sıcak suyu için ayrı ısıtma kazanı kullanılmalıdır. Boylerin kazanı ayrı olursa daha az yakıt tüketilir. Ara mevsimde boyler için bina ısıtma kazanı yüksek sıcaklıklarda çalıştırılıp, daha fazla yakıt tüketmez.

3- "Boyerler ısıtma kazanında su sıcaklığı $90/70$ seçilir." Kuralı tartışılmalıdır. Tüm ısıtma sisteminde su sıcaklığının düşürülmesi ile kazan işletme verimini artıracığı için ısıtmada ciddi ekonomi sağlanacaktır. Boyler ısıtma sistemi $90/70$ seçilse de;

a) Boylere giren suyun sıcaklığı kışın $\sim 10^\circ\text{C}$, yazın da yaklaşık 20°C olduğu için ısıtma dönüş suyu sıcaklığı genelde 70°C olarak gerçekleşmez ve genellikle buna ihtiyaç da olmaz.

b) Kaliteli boylerlerde ısıtma serpantini boylerin en altına oturduğu için (bu legionella bakterisinin dezanfeksiyonu için de zorunludur) ısıtma dönüş suyu sıcaklığı düşer ve en yüksek kazan verimi elde edilir.

c) Kalorifer kazanı olarak yüksek verimli yoğunlaşma kazan kullanımı hemen hemen her zaman avantajlıdır.

d) Yoğunlaşma tip kazanlarla Kaskad sistem

kullanımı ile enerji tüketimi daha da azalacaktır. (Bugün için 480 kW) Boylerdeki kapasite kullanımı gün içinde %0 ile %100 arasında değişir. Kaskat sistemde; kazan, oluşan ihtiyaç kadar devrede olacağı için durma kayıpları da en az olur.

4- Boyler sayısı fazla olan sistemlerde bir adet (veya daha fazla) seri bağlı ön boyler kullanmak daha yararlı olabilir.

a) Soğuk su önce bu boylere girer, çıkışta ön ısıtmış su diğer boylere verilir (Şekil 10).

b) Isıtma devresi tek kolektör yapılır.

c) Isıtma devresinde diğer boylerlerin ısıtma pompasının dönüşü ve karışım suyu aynı kolektöre bağlı ön boyler ısıtma pompasına verilir.

d) Buradan daha fazla soğumuş olarak çıkan su yoğunlaşma kazana geri döndürüldüğünde yoğunlaşma kazanda tam yoğunlaşma süresi uzar, verim artar.

e) Paralel bağlı boylerlerde kullanım anında soğuk su tüm boylere girdiği için, tüm boylerde ısıtma için büyük kapasiteli sirkülasyon pompası çalışır ve borularda sıcak ısıtma suyu dolaşır. Oysa ön boyler kullanımı ile özellikle düşük kapasite kullanımında sadece ön boyler ısıtılır, küçük kapasiteli ısıtma sirkülasyon pompası çalışır, daha az boruda ısıtma suyu dolaşır ve enerji kaybı azalır. Sıcak su tüketiminin çok fazla olduğu otellerde bile gece yarısından sonra (24.00 – 06.00 saatleri arasında ki günün üçte biridir) sıcak su tüketimi çok azdır.

f) Kullanma suyu sirkülasyonu dönüşü birinci boylere girer, ikinci boyler grubundan çıkar. Böylece kullanma suyunun ısıtması da genelde birinci boylerde gerçekleşir. Diğer boylerin ısıtması devreye girmez.

5- Kazanla boyler arasında boru hattında aşağıdaki örnekte yıllık ısı kaybı 45 kWh/yıl mertebesinde. Bu ısı yalıtımı çok iyi yapılmış bir tesisattır. Gerçekte kayıplar bunun çok üzerinde gerçekleşir. Bu kayıp esas olarak kesintili çalışma dolayısıyla borularda soğuyan sudan kaynaklanır. Kazan ile boyler arasındaki boru uzunlukları olabildiği kadar kısa olmalıdır.

6- Boyleri besleyen kazandaki kayıplar kışın aynı zamanda ısıtma olduğundan, kazan ısıl verimiyle ilgilidir. Ancak yazın kazan sadece kullanma sıcak suyu üretiminde kullanılır. Bu durumda kesintili çalışma sonucu kazanda bekleme kayıpları oluşur.

Ayrıca büyük kapasiteli kazan küçük ısıll yüklerde çalıştığı için ilave verimsizlikler oluşur. Yukarıdaki 4 kişilik müstakil ev için, Yazın durma kayıpları = 314 kWh

Yazın çalışma sırasındaki kayıplar = 107 kWh

Kışın kullanma suyu amacıyla kazanda

kaybolan ısı = 304 kWh

Depolamada kayıp = 330 kWh/yıl

Boru hatlarında = 222 kWh/yıl

Isının verilmesinde = 45 kWh/yıl

Isı üretiminde = 724 kWh/yıl hesaplanmıştır.

Kullanma sıcak suyu için gerekli faydalı

ısı = 2640 kWh/yıl değerindedir.

Buna göre 4 kişi yaşayan müstakil bir evde yapılan örnek hesapta, **Sistem kullanma ısıl verimi = Fayda / (Fayda + kayıplar) = %67 değerindedir.**

7- Alınabilecek önlemleri özetlersek :

1. Boyler su sıcaklığını düşürmeli,
2. Daha yüksek sıcaklıkta su gerektiren yerler için ayrı bir boyler ve tesisat kullanılması,
3. Su ısıtıcılar yüksek verimli ve düşük enerji maliyetli (yoğunlaşma, mümkünse kaskat) olmalı,
4. Kazan sisteminin bakımı ve temizliği periyodik yapılmalı,
5. Boylerdeki kireç tabakası periyodik olarak temizlenmelidir.

İlave önlemler :

1. Çiller kondenserlerinden elde edilen sıcak suyu kullanma sıcak suyu olarak değerlendirilebilir.
2. Kullanma sıcak suyu için ayrı kazan kullanılmasının avantajlı olup, olmadığı incelenmelidir.

8- Kazanlarda kurum yapmayan brülör (pnömatik yanma kontrolü yapan) kullanılması :

- a) Dış hava ısındığında kurum yapma riskini önler (kurumun maliyeti çok yüksektir).
- b) Dış hava soğuduğunda ise fazla hava kullanıp, gereksiz enerji kaybı oluşmaz.
- c) Hava fazlalık katsayısı da daha düşüktür.
- d) Hava yakıt karışımı ve yanma sürekli mükemmeldir. Klasik oransal brülörlerde mekanik ayar tam yapılamaz ve zamanla bozulur.

e) Basit gibi görünen yapay zeka kullanımı klasik sistemlerde karşılaştırıldığında, yakıtın %2 - %10 arasında avantaj sağlayabilir. Brülör bedeli, büyük kapasitelerde (örneğin 3.000 kW da) yakıt bedelinin $\sim 10^3$ u mertebesinde (Şekil 11).

3.5. Boylerler

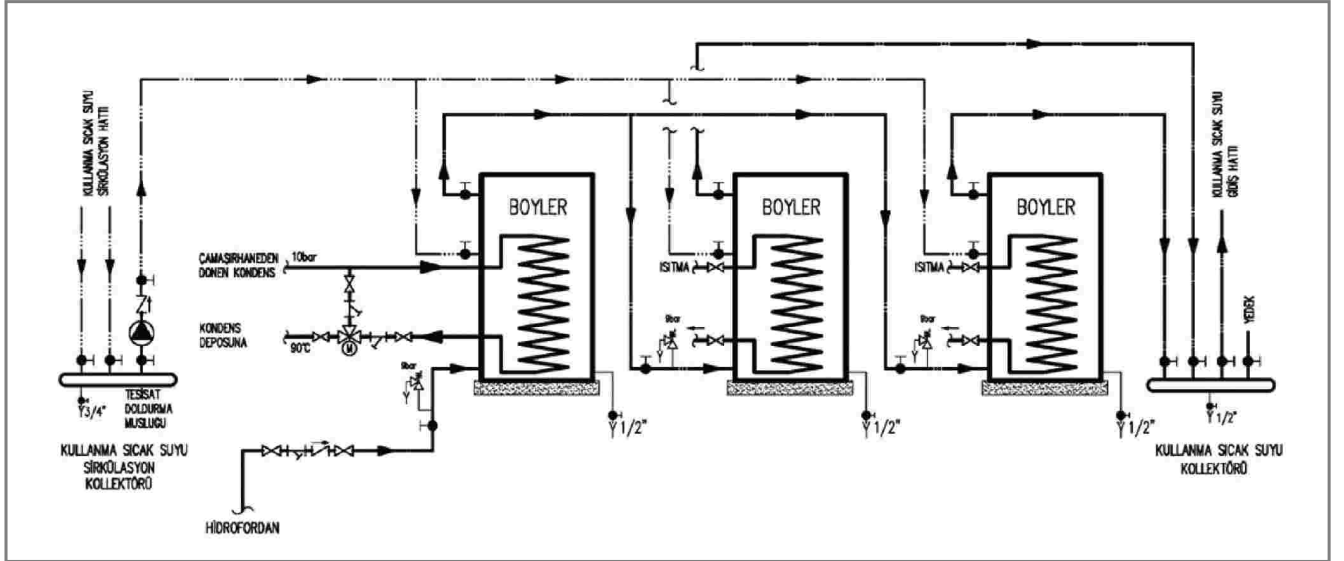
1- Isıtma kazanı ile boyler birbirine uyumlu olmalı ve birlikte seçilmelidir.

2- Boyler seçiminde

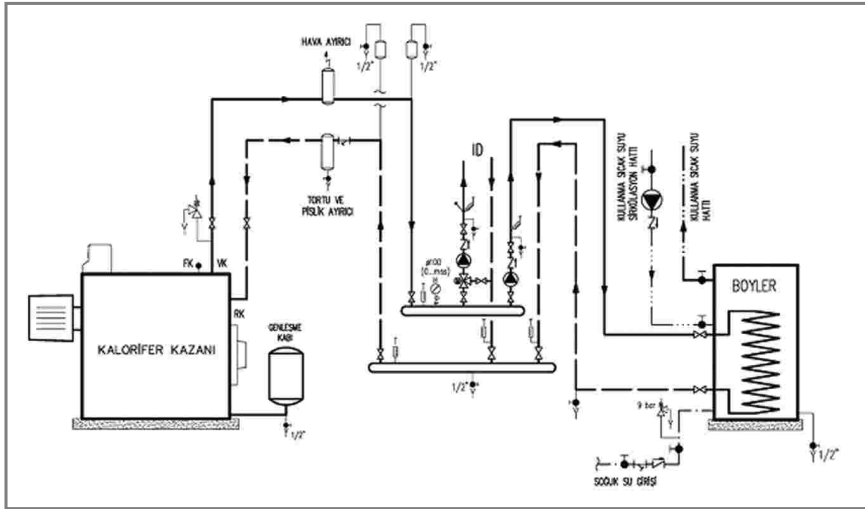
a) Çift cidarlı boylerler

- Ataletlerinin çok fazla olması
- Isıtıcı akışkan dış yüzeyde olduğu için ısı kayıplarının çok fazla olması
- Isı yalıtım kalitesinin düşük olma riski,
- Yeterli hijyen şartlarının sağlanamaması gibi nedenlerle artık kullanılmamaktadır.

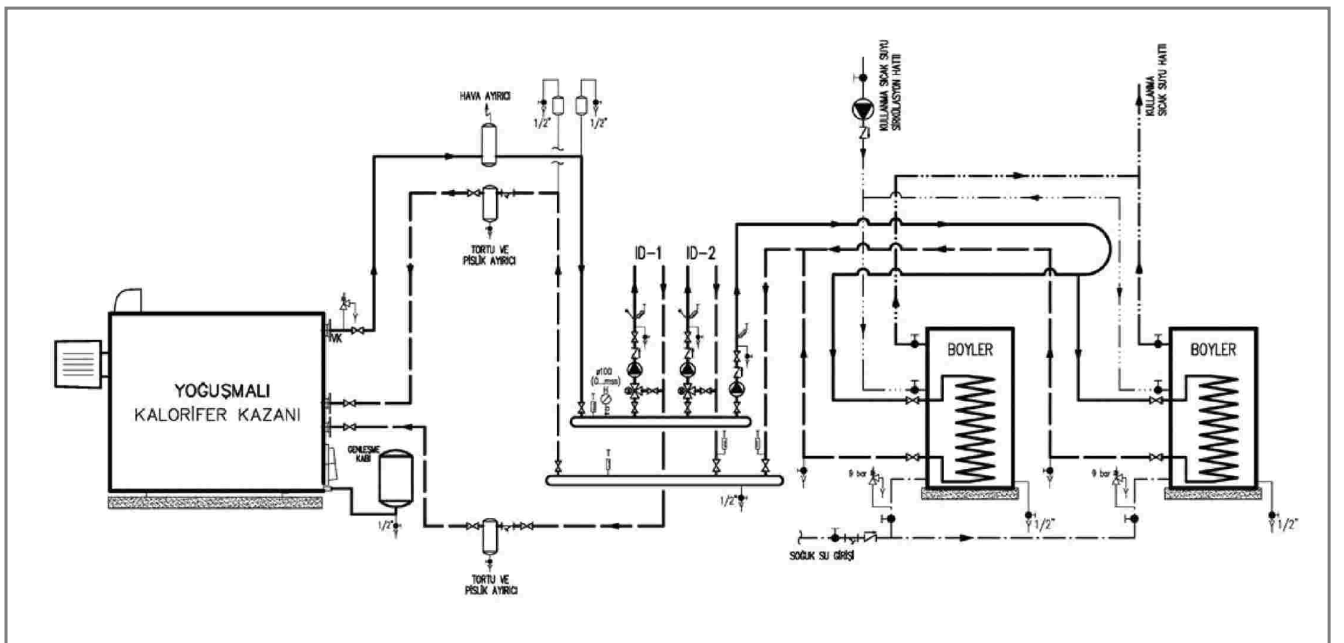
b) Plakalı eşanjör + depolama tankı (dıştan serpantinli boyler) ise kullanımın kesintisiz, (sürekli) olduğu çok özel uygulamalarda ve 30–40 m³/h dan büyük ihtiyaçlarda kullanımı avantaj kazanmaktadır. Depoda hijyen şartları sağlanmalıdır.



Şekil 5. Çamaşırhanelerde kondensin soğutulurak ısı geri kazanımında kullanımı



Şekil 6. Bina ve boylerin bir adet kalorifer kazanı ile ısıtılması



Şekil 7. Yüksek verimli yoğuşmalı kazan kullanımı

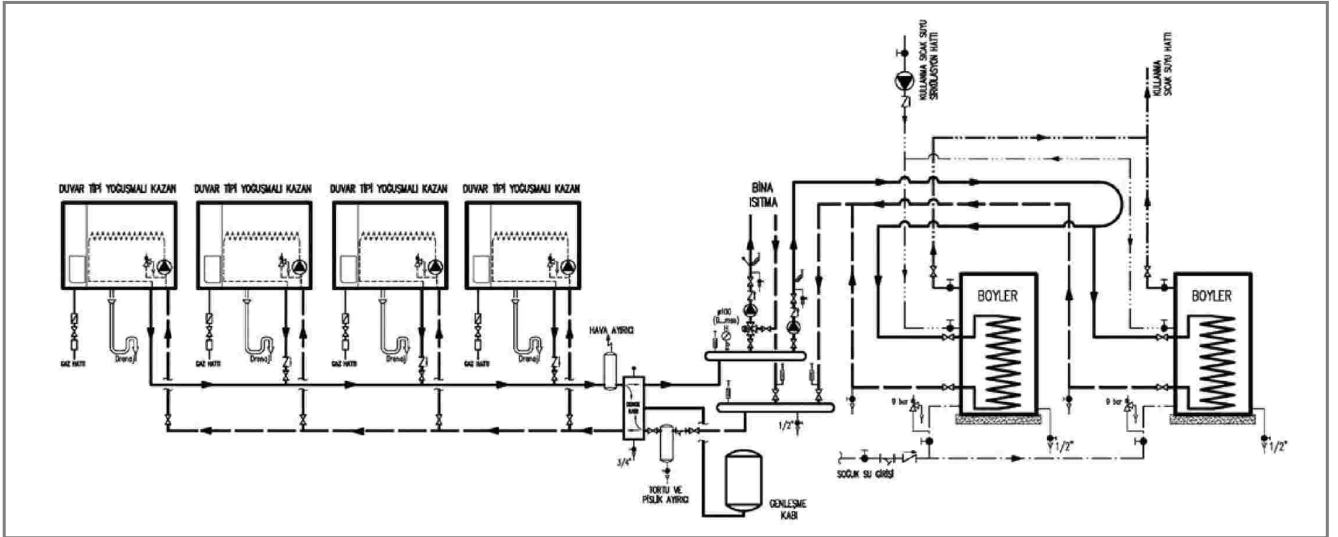
En önemli dezavantajları ise,

- Depolama hacmi küçük olduğundan (pik yüklerdeki ihtiyaca cevap verebilecek şekilde) kazan kapasitesini çok büyük seçmek zorunluluğu vardır.
- Plakalı eşanjör ile depolama tankı arasındaki sürekli çalışan sirkülasyon pompası fazladan enerji tüketir.
- Eşanjör direnci genellikle daha yüksek olduğu için primer ısıtma pompası da daha büyük seçilir ve daha fazla enerji harcar.

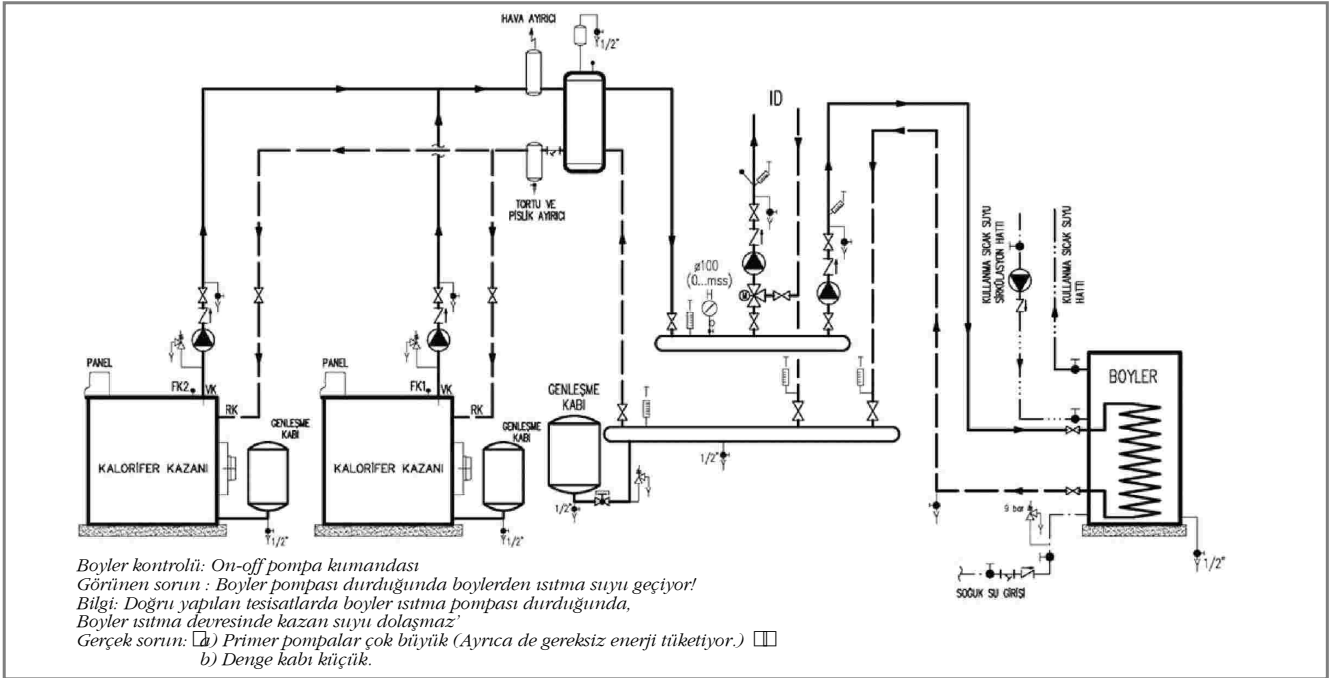
Bunlar hem kuruluş, hem de işletme maliyetini artırabilir

c) İçten serpantinli boylerler genellikle optimum çözüm olarak görünmektedir. Kuruluş ve işletme maliyetleri (yan faktörlerle birlikte) çok daha düşüktür. Ayrıca hijyen şartlarını sağlaması ve legionella bakterisi dezenfeksiyonuna uygun olması da küçük avantajlar olarak eklenebilir. (Bu boylerler hijyen şartlarını sağlamalıdır).

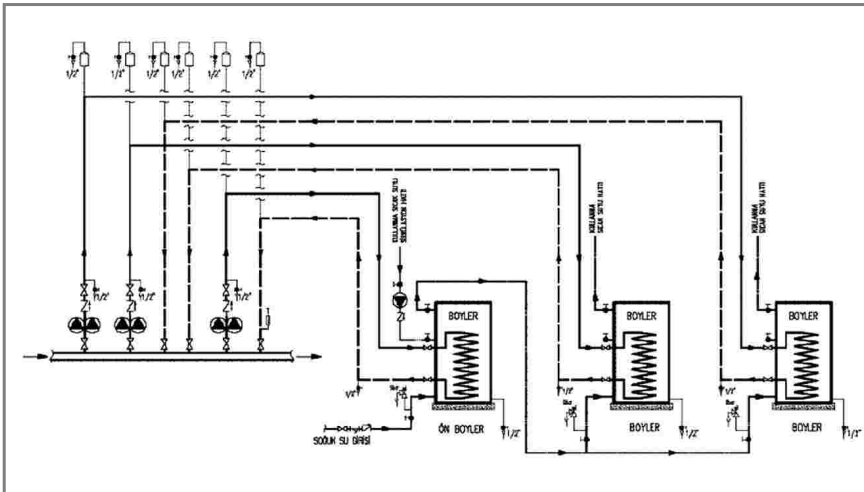
3- Kaliteli boylerlerde ısı kaybı çok düşüktür. Örneğin, 120 litrelik boylerde 1,5 kWh/gün;



Şekil 8. Kaskat sistem kullanımı



Şekil 9. Primer pompa+Denge kaplı sistem; ısıtma+boyler zonları var.



Şekil 10. Kalorifer tesisatında ön boyler kullanımı

600 lt. boylerlerde 3 kWh/gün mertebelerinde ısı kaybı gerçekleşir. Bu değer içerideki su sıcaklığına ve deponun izolasyon kabiliyetine bağlı olarak değişir.

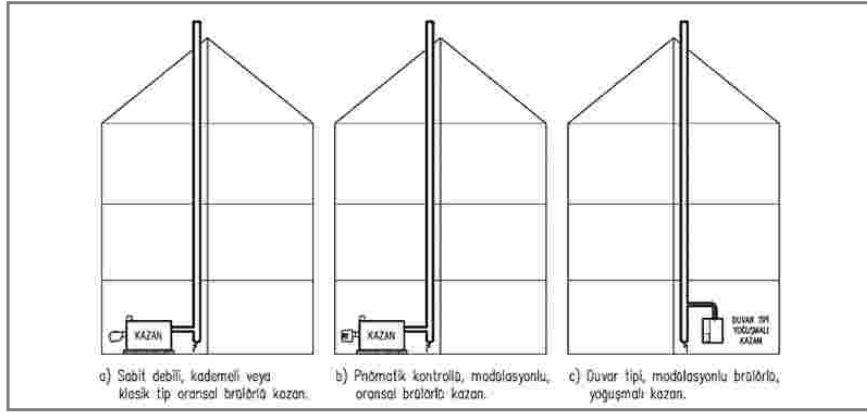
4- Dıştan serpantinli boylerde (plakalı eşanjör + depolama tankı) ise ısı kaybı hem depodan hem de dışarıdaki eşanjörden olacaktır. Plakalı eşanjörler genellikle izole edilmedikleri için 100 kW gücünde plakalı eşanjörde, bu kayıp 20 kWh/gün mertebelerine kadar yükselir.

5- **Boylere su sıcaklığını düşürmek (= Daha az enerji ve su tüketimi)**

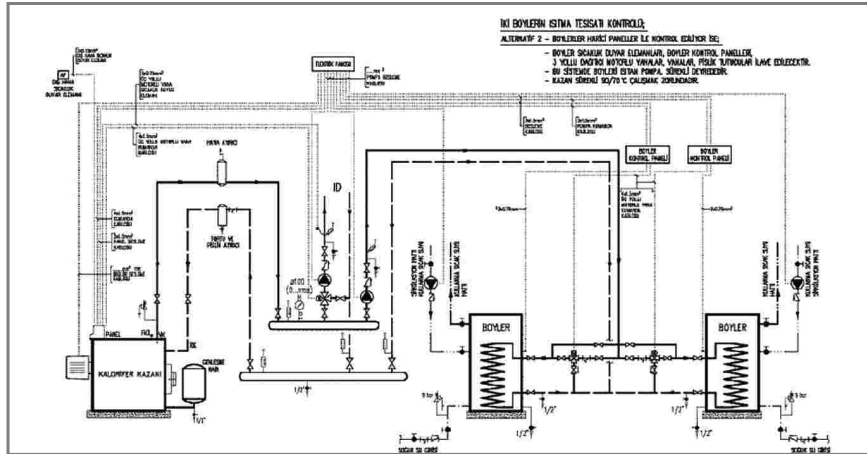
a) Boylerden, kullanma sıcak su ve sirkülasyon borularından olan ısı kaybı azalır.

b) Kullanma sıcak suyu tüketimi azalır. Kullanıcı musluğu açtığında suyu istediği sıcaklığa daha kısa sürede ayarlar. Böylece sıcak su boş da daha az akıtılır. Su ve enerji kaybı azalır.

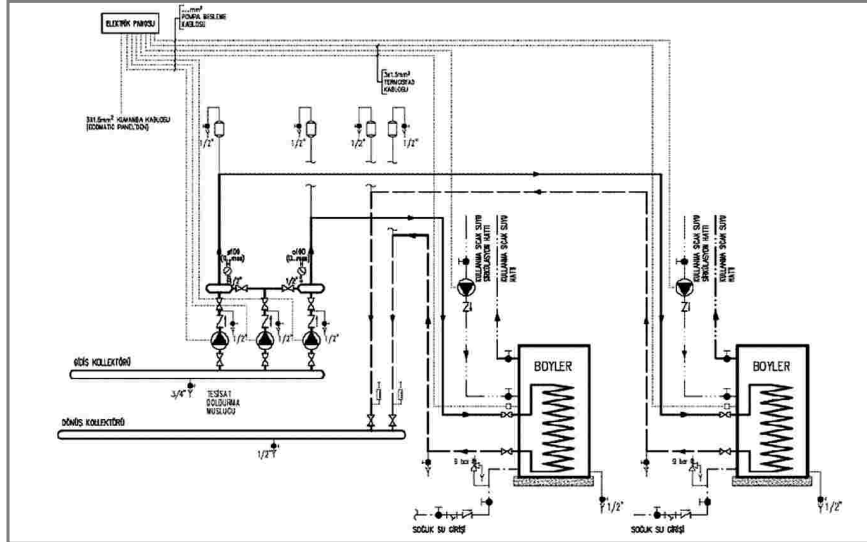
c) Isıtma kazanı düşük sıcaklıkta çalışacağı için daha az yakıt yakılır.



Şekil 11. Üflemeli brülörlü kazanlarda brülörün fanı ile kalorifer bacası, birbirine seri bağlı iki fan gibi çalışır. Yanma havası dış hava koşullarından etkilenir.



Şekil 12. Harici panellerle iki boiler kontrolü



Şekil 13. İki boilerli (iki zonlu) boiler tesisat açınım şeması

Özellikle yoğunmalı tip kazan kullanıldığında (boyler su sıcaklığı 60°C den 45°C'ye azaltılarak yakıttan çok daha büyük oranda tasarruf edilir.
d) Musluk açıldığında haşlanma riski oluşmaz.

6- Boyler su sıcaklığı : 45°C ;kullanma yerinde: 42°C olarak tavsiye edilir. Sistemde daha yüksek sıcaklıkta su gerektiren (çamaşırhanelerde boyler suyu sıcaklığı 55-60°C) veya benzeri yerler varsa ayrı bir boyler ve tesisat kullanılması daha uygundur.

7- Boyler yüzeyinden olan ısı kaybı dikkate alınarak (çok iyi izoleli boylerler olsa bile) 8 x1.000 litre hacimli boyler yerine 2 x 3.000

litre (üst üste monte edilen) seçilmesi avantajlı olabilir. Böylece;

- a) Daha az ısı kaybı
- b) Daha az yer kaybı (kaybedilen yerin bedeli çok daha fazla olabilir)

8- Binada genellikle 45°C sıcak su gerekiyor fakat sadece küçük kapasiteli birkaç ekipman için yüksek sıcaklıkta su kullanılıyorsa, bu aparatlara küçük bir elektrikli ısıtıcılar kullanılabilir.

3.6. Dağıtım ve Sirkülasyon Boru Tesisatı

Hollanda standartlarına göre; Boyler ile en

uzaktaki son kullanım yeri arası 12 m ve daha fazla ise, kullanma sıcak suyu dağıtımında sirkülasyon hatları kullanılmalıdır. Amerikan standartlarına ise (Standart Code Regulations); 4 kattan daha yüksek binalarda ve boyler ile en uzaktaki kullanım yeri arası 35 m ve daha fazla ise, kullanma sıcak suyu dağıtımında sirkülasyon hatları kullanılmalıdır.

Konutlarda bir dairede sıcak suyun kullanıldığı süre günde toplam 1 saatin altındadır. Oysa kullanma sıcak su ve sirkülasyon borularında su gün boyu sirküle edilirken ısı kaybı oluşmaktadır. Bazı yapılarda boyler yüzeyinden ve sıcak su borularından kaybedilen günlük ısı, kullanılan faydalı ısıdan çok daha fazladır. Bu nedenden dolayı apartmanlarda merkezi sistemin kullanma sıcak su tesisatları (%95'den fazla oranda) iptal edilmiştir.

1- Boylerde kullanılan (yararlanılan) enerji kadar enerji (Türkiye'de genellikle daha fazlası), kullanma sıcak suyu dağıtım ve sirkülasyon borularında tüketilir.

2- Sirkülasyon hatlarındaki kayıplar tesisatın büyüklüğüne, boru çaplarına, su sıcaklığına ve izolasyon değerine bağlıdır. Genel bir değer vermek mümkün değildir. Her bina için ayrıntılı bir hesap yapılmalıdır. Bu hesapta soğuk boru bölümlerdeki su ve boru malzemesinin ısınması için harcanan enerji de dikkate alınmalıdır.

3- Sıcak su borularında tavsiye edilen yalıtım kalınlıkları standartlara göre farklılık göstermektedir. Özellikle son yıllarda yaygınlaşan köpük türü malzemeler 6 mm gibi düşük et kalınlıklarında kullanılmaktadır. Tarafımızca tavsiye edilen cam yünü eşdeğeri izolasyon kalınlıkları ve bu durumda boru içindeki 50 °C sudan 20 °C çevreye m başına kaybolan ısı miktarları **Tablo 5'**de verilmiştir:
4- Kullanma soğuk su boruları için de terlemeye karşı, çapa göre yukarıdaki tablo 1 cm daha ince yalıtım kalınlıkları için uygulanabilir. Not : Donma riski varsa ısı yalıtım kalınlıkları donmayı önleyecek şekilde seçilmelidir.

5- Kullanma soğuk/sıcak ve sirkülasyon boruları kesinlikle ayrı ayrı izole edilmelidir. Birlikte izolasyon kesinlikle yapılmamalıdır (enerji kaybı ve legionella bakterisi üreme riski oluşur).

6- Boylerle kazan arasındaki sıcak su sirkülasyonu, en uygun olarak sirkülasyon pompasının dur kalk kumandasıyla gerçekleşir. Bir diğer yöntem de boyler girişinde 3 yollu-2 yollu kontrol vanaları kullanmaktır. Ancak bu durumda pompa sürekli çalışarak enerji tüketecek ve aradaki boruda sıcak akış-kandan sürekli ısı kaybı olacaktır.

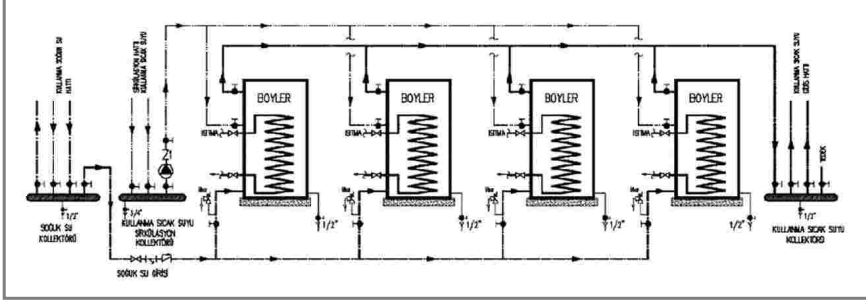
7- Kazan ile boylerler arasındaki boru mesafesi olabildiğince kısa olmalı ve en az dirsek kullanarak yapılmalıdır.

- a) Direnci azalacağı için daha küçük güçte ısıtma sirkülasyon pompaları kullanılır,
- b) Borulardaki ısı kayıpları azalır,
- c) Kuruluş maliyetleri de azalır,
- d) Fikir vermek açısından, kazanla boyler arasındaki boru hattında, (boru çapı 1 1/4" ve aradaki mesafe 1,4 m olması halinde) yıllık ısı kaybı 45 kWh/yıl mertebesinde. Bu kayıp, esas olarak kesintili çalışma dolayısıyla borularda soğuyan sudan kaynaklanmaktadır.

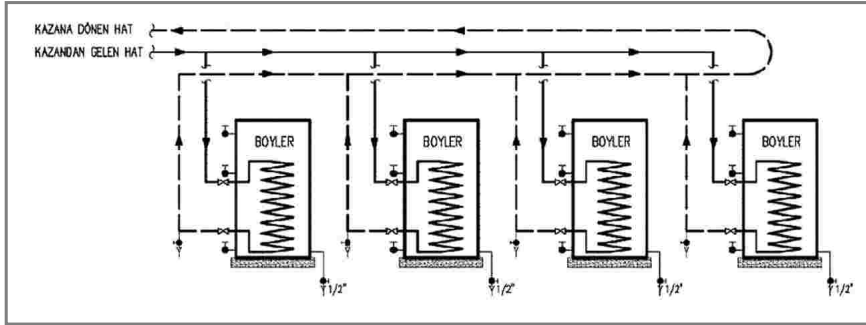
8- Kullanım sıcak suyu dağıtım ve sirkülasyon boruları da en az basınç kaybına neden olacak şekilde projelendirilmelidir. Ayrıca kalorifer tesisatında yapıldığı gibi kritik devre oluşmayacak şekilde projelendirme ve

Boru çapı (mm)	İzolasyon kalınlığı (mm) Eski Önerilen		Ortalama Isı kaybı (eski) (kcal/mh)
20 mm çapa kadar	20 mm	30mm	5,34
25-50 mm çaplarda	30 mm	40mm	4,85-7,15
70-100 mm çaplarda	40 mm	50mm	7,20-10,20

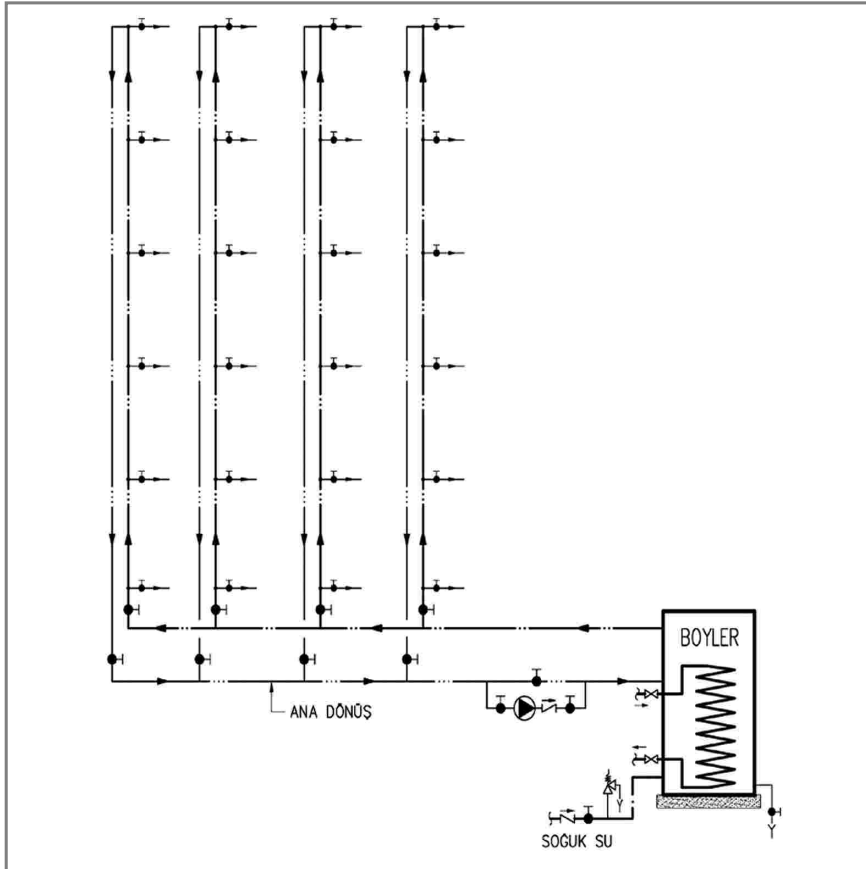
Tablo 5. Boru çapına göre izolasyon kalınlıkları ve ısı kayıpları



Şekil 14. Boylerlerden eşit oranda su geçişi (Eşit direnç)



Şekil 15. Boylerlerin ısıtma tesisatında eşit direnç uygulaması



Şekil 16. Klasik Sistem

uygulama yapılmasına özen gösterilmelidir.
9- Tesisatta daha az direnç oluşması :
a) mimari tasarımıda uygun yerleşim yapılması,
b) boru uzunluğunun azaltılması,
c) dirsek ve fittingsin en aza indirilmesi gibi önlemlerle sağlanmalıdır.

Bu sirkülasyon pompasının daha küçük seçilmesini sağlayacaktır. Daha küçük pompa sürekli enerji tasarrufu anlamına gelir.
10- Boylerler birden fazla sayıdaysa soğuk su dağıtım kolonu sağda, sıcak su dağıtım kollektörü solda (veya tersi) olursa eşit direnç sağlanacaktır (Şekil 14). Bütün boylerlerden yaklaşık aynı miktarda su çekilir.

11- Birden fazla boyler varsa ısıtmanın da homojen olması için (her boylere ayrı pompa kullanılmıyorsa) Şekil 15'de görüldüğü gibi sıcak su ilk verildiği boylerden ilk toplanacak şekilde bir Tichelmann devresi oluşturulur.
12- Dört kişi yaşayan müstakil bir evde dağıtım ve sirkülasyon hatlarındaki kayıp= 222 kWh/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu yılda 22 m³ gaz tüketimine karşı gelir.

13- 24 daireli bir apartmanda aynı hesap yapıldığında, daire başına 208 kWh/yıl kayıp ve toplam apartman için yaklaşık 5000 kWh/yıl kayıp bulunmuştur. Bu yılda 500 m³ gaz tüketimi anlamına gelir.

14- Bodrum'da 85 odalı bir otelin sıcak su sirkülasyon sisteminde yılda 8640 saat çalışması halinde ısı kaybı, 100.000 kWh/yıl değerine ulaşmaktadır. Bu yıllık 10.000 m³ doğal gaz tüketilmesi anlamına gelmektedir (Şekil 15 A).

15- Uzun galerilerin ve içinde bakımsız ısı yalıtımları çürümüş boruların olduğu bir otelde bu tüketim değerleri çok daha fazla olacaktır. Bodrum'da 85 odalı otelin sıcak su sirkülasyon sisteminde 2 m³/h su dolaştığı ve sistemde sıcaklık kaybının 5°C olduğu görülmüştür.

3.7. Kullanma Sıcak Suyu Sirkülasyon Pompalarında Ekonomi

Sıcak su tesisatında kullanılan ısıtma ve kullanma suyu sirkülasyon pompaları küçük güçlü olmalarına karşın, **sürekli çalışmaları** için elektrik enerjisi tüketimleri oldukça fazladır.

1- Kullanma sıcak suyu sirkülasyon pompasının çalışmasına :

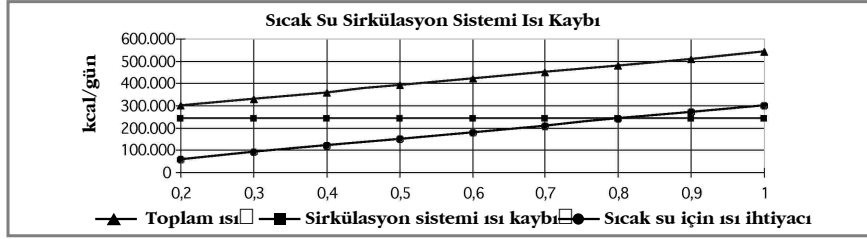
- a) su tüketiminin fazla olduğu saatlerde,
- b) su tüketiminin olmadığı saatlerde ihtiyaç yoktur. Bu nedenle ihtiyaç olmayan zamanlarda pompanın durdurulması anlamlı bir kazanç doğuracaktır.

2- Kullanma suyu sirkülasyon pompasının çalışma sürecinde borularda kaybedilen ısı maliyeti de yüksektir.

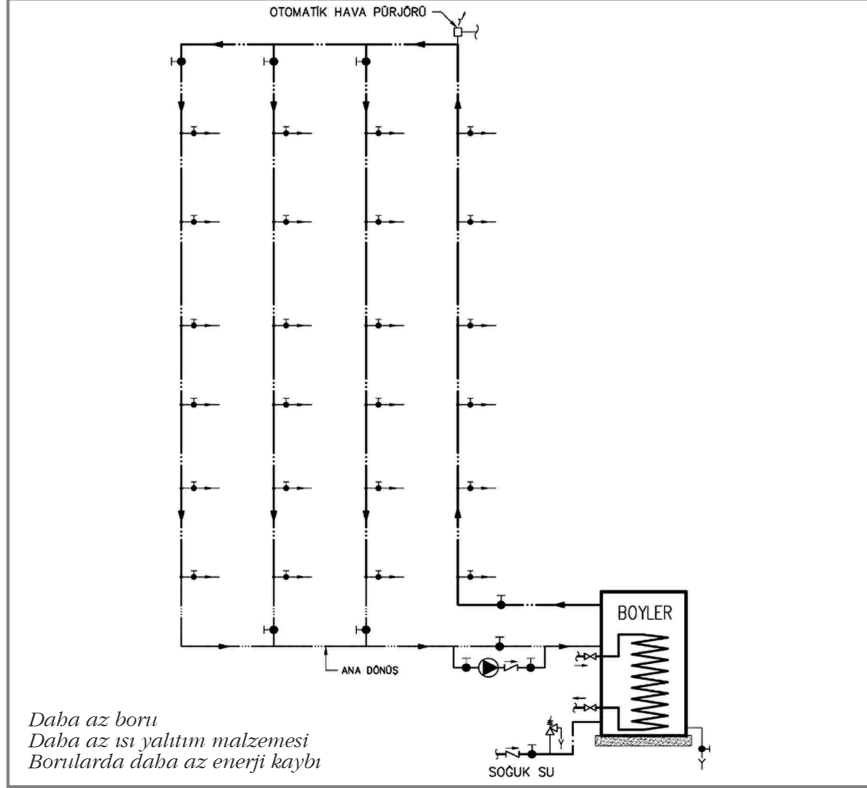
3- Çözüm, kullanma suyu sirkülasyon pompası otomatik kontrol panelinden veya sisteme bağlanan bir zaman saatinden kumanda almasıdır. Örneğin konutlarda bu pompa gece 11 ile sabah 6 arasında durdurulabilir. Müstakil evlerde ve işyerlerinde, kullanılmayan gündüz saatlerinde bile, kullanma suyu sirkülasyon pompası çalıştırılmayabilir.

4- Sıcak su sirkülasyon hattı minimum pompa enerjisi ihtiyacı oluşacak şekilde projelendirilmeli ve uygulanmalıdır (Sirkülasyon pompaları küçük güçlü pompalardır ve çektiği enerji genelde çok düşüktür. Ancak sürekli çalışmaları nedeniyle toplamda enerji tüketimleri çok fazladır).

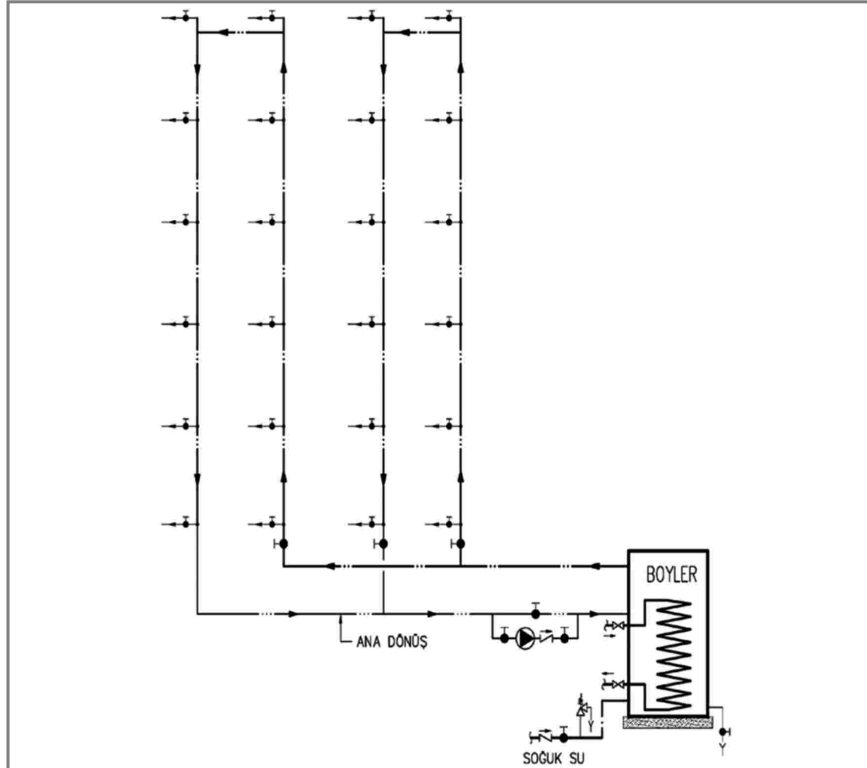
5- Pompanın kontrolü için kolon sonundan alınan sıcaklık uyarısı özel durumlarda kullanılabilir. Kolon hattı sonunda sıcaklık düşmüşse pompalar çalışmaya başlayabilir



Şekil 15 A. Otel örneğinde sıcak su sirkülasyon sistemi ısı kaybı



Şekil 17. Üstten Dağıtım - Alttan Toplama



Şekil 18. Alttan Ve Üstten Dağıtım Kombine Sistem

veya zaman saati kullanarak belirli saatlerde çalışma durdurulabilir.

3.8. Uygulamada Yapılabilecekler

1- Sıcak su dağıtım ve sirkülasyon boruları gibi sirkülasyon pompalarına da ısı yalıtımı yapılmalıdır.

2- Özellikle sıva altındaki boruları izole etme alışkanlığı olmadığından, ısı kaybı oluşmakta ve korozyon nedeniyle boru çabuk delinmektedir. Kışın ~10°C su geçen borular duvar içinde terlemeye neden olmakta ve geçtiği duvarlarda az da olsa küf oluşumuna neden olabilmektedir. Öneri: Sıva altındaki galvaniz boruların doğal gaz borularında kullanılan koruyucu bant ile sarılıp, üzerine ısı yalıtımı yapılmasıdır.

3- Aynı şekilde soğuk su boruları da terlemeye karşı izole edilmelidirler.

4- Çok kolonlu sistemlerde her bir kolona Şekil 16'daki gibi ayrı bir sirkülasyon hattı çekmek yerine, uygulanabilir olduğu takdirde Şekil 17'deki gibi alttan dağıtım sistemi kolonları en üstteki bransmanın bulunduğu tavanın altından çekilen yatay bir boruyla irtibatlandırılırken, kolonlar alttan da birbirine bağlanır. Böylece ilk kolondan çıkan su diğer kolonlardan sirkülasyon pompasına geri döndürülür. Şekil 18'de görüldüğü gibi kombine sistem de oluşturmak mümkündür.

5- Aynı prensip kazan dairesi çatıda oluşturulduğunda da uygulanabilir (Şekil 19 ve 20).

6- Boylerdeki suyun içinde eriyik halde hava ve dolayısıyla oksijen vardır. Boylerdeki su ısınınca hava ayrışır, eriyik halden gaz haline geçer:

- a- tesisatta tıkaçlar oluşur. (özellikle sirkülasyon hatlarında)
- b- musluk açılınca su sıçrar konforu bozar.
- c- su tüketimi artar (soğuk ve sıcak su)
- d- oksijen korozyonu kısa vadede sorun oluşturur.
- e- Sıcak su kolonunun en üst seviyesinde hava tüpü ve otomatik hava tahliye cihazı kullanılmalıdır.

7- Kullanımın olmadığı anlarda boylerlerde ısınan su da kalorifer sistemindeki gibi genişler. Tesisatta hava cepleri yoksa (ki hava cepleri istenmeyen bir durumdur) genişleme sonucu emniyet ventili açar ve dışarıya su akıtır veya damlatır. Oysa boylerlere de genişleme deposu (içinden su dolaşan, hijyen tip) monte edilmeli, emniyet ventili son güvence olarak gerekirse açılmalıdır.

3.9. İşletmede Yapılabilecekler

1- Kazan sisteminin bakımını ve temizliğini periyodik olarak yapmak gerekir.

2- Sirkülasyon pompası

- a) su tüketiminin fazla olduğu saatlerde
- b) su tüketiminin olmadığı saatlerde çalıştırılmayabilir.

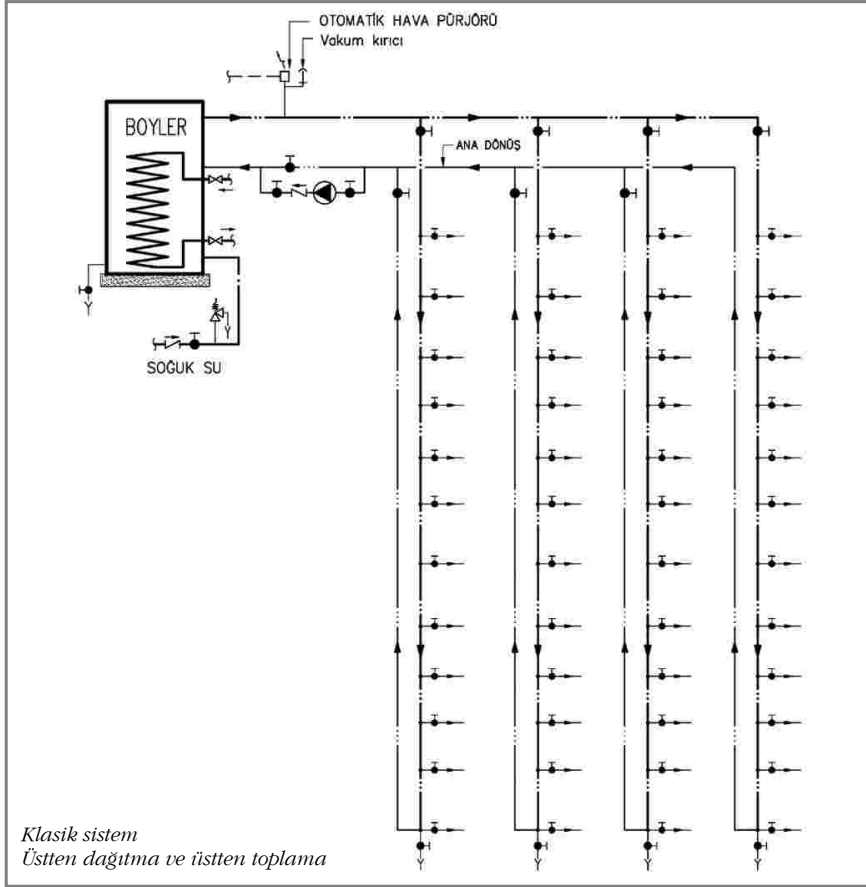
3- Sıcak su sirkülasyon pompalarında, ihtiyaç olmadığı saatlerde pompaların çalışmasını durdurun.

4- Pompanın kontrolü için kolon sonundan alınan sıcaklık uyarısı kullanılabilir. Kolon hattı sonunda sıcaklık düşmüşse pompalar çalışmaya başlayabilir veya zaman saati kullanarak belirli saatlerde çalışma durdurulabilir.

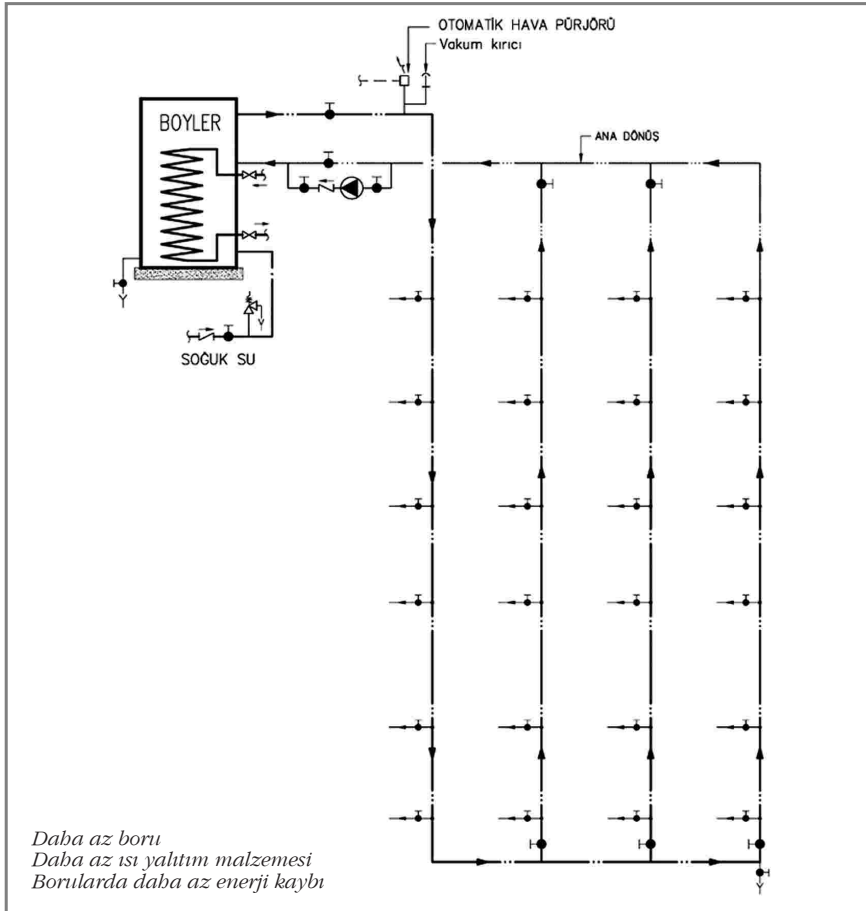
5- Boruların ısı yalıtımlarının çok iyi durumda olup olmadığı her sene kontrol edilmelidir.

3.10. Elektrikli El Kurutucuları ve Diğer Çevreci Uygulamalar

Elektrikli el kurutucuların kullanımı artmaktadır, çünkü bu cihazların ömür boyu maliyetleri, alternatifi olan atılabilir kağıt



Şekil 19. Çatı Kazan Dairesi



Şekil 20. Çatı Kazan Dairesi Üstten Dağıtım

havlulardan daha ucuzdur. EBN (Environmental Building News) tarafından toplanan bilgilere göre, umumi tuvaletlerde her kullanımda iki kağıt havlunun kullanıldığı düşünülerek 1000 kullanımdaki maliyetin 23 \$ olduğu hesaplanmıştır. Standart bir elektrikli kurutucunun maliyeti ise 1000 kullanımda, kWh'ı 8 sentten; 1,47 \$'dır. Diğerinin %7'sinden bile azdır. Elektrikli el kurutma cihazları ile ilgili problem, bunlarla kurutmanın yaklaşık 30 ile 45sn gibi uzun zaman almasıdır. Çoğu kullanıcı bu kadar sabırlı değildir.

Eldeki su taneciklerini yüksek hızda hava jetinden yararlanarak uzaklaştıran yeni bir cihaz geliştirilmiştir. Bu cihaz kurutma süresini 12 ile 15 saniyeye indirmektedir. Bu da kağıt havlu kullanarak el kurutma süresine eşittir. Ayrıca cihaz daha az elektrik kullanır (2200W yerine 1500W). EBN kayıtlarına göre, operasyon maliyeti 1000 seferlik kullanımda 50 cente düşmektedir.

Çevreci bakış açısından, bu elektrikli kurutucu sadece orman kaynaklarından tasarrufu değil, aynı zamanda daha az enerji kullanımını da sağlamaktadır. EBN kağıt havluların malzemesinin işlenmesi, üretimi, taşınması gibi işlemlerde harcanan enerji incelenmiş ve elektrikli el kurutma cihazlarında kullanılan enerji ile karşılaştırmıştır. Bu araştırmaların sonucunda, geri dönüşümü olmayan kağıt havlularda 743 kJ, yüzde yüz geri dönüşümlü kağıt havlularda 460 kJ, standart bir elektrikli kurutucuda 222 kJ ve çevreci kurutucuda sadece 76 kJ enerji harcadığını hesaplamıştır. Genel tuvaletlerde kullanılabilecek diğer çevreci uygulamalar; enerji tasarruflu aydınlatma armatürlerinin kullanımı, genel WC'lerde belirli saatlerden sonra lambaların insan girince aydınlatmalarını sağlayan sensör kontrolları, enerji tüketimini azaltan ve ısı geri kazanımlı gelişmiş havalandırma sistemlerinin kullanımı, zararlı kimyasal maddelerin kullanımının azaltılmasını sağlayan temizleme işlemleri olarak gösterilebilir.

4. Güneş Enerjisi Kullanımı

1- Kullanma sıcak suyu ısıtmada güneş enerjisinden olabildiğince yararlanılmalıdır.

Yapılan çalışmalar

- a) bölgeye,
- b) uygulama alanına,
- c) kullanılan kolektör alanına,
- d) kullanılan kolektör ve ekipmanın kalitesine ve
- e) sistem verimine bağlı olarak yıllık kullanma suyu ısıtma ihtiyacının %90'ına kadar güneş enerjisinden yararlanılarak üretilir.

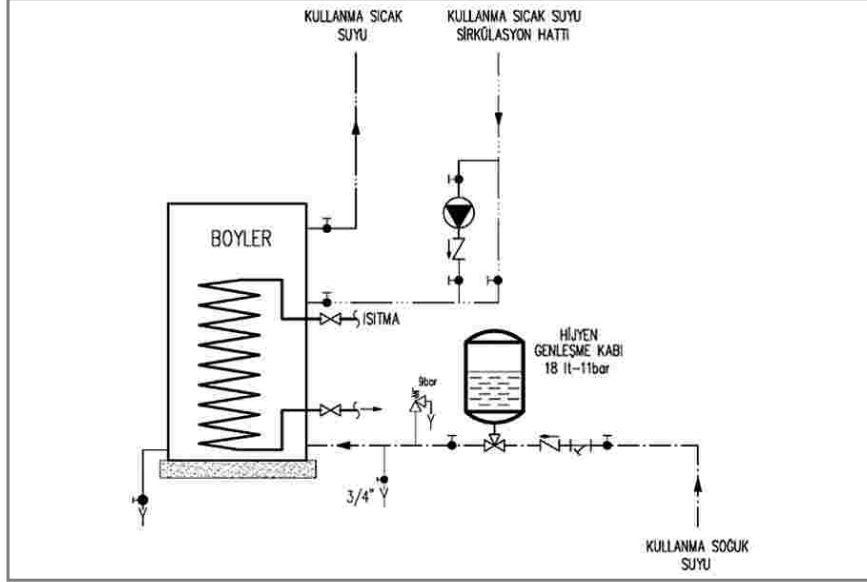
2- Yoğuşmalı kazan kullanmayı tercih edenler enerji ekonomisinin önemini de fark edip enerjiyi daha dikkatli kullanmaktadırlar. Güneş enerjisinden yararlanılarak yapılan sistemleri tercih edenler de enerjinin önemini daha fazla fark edip, para ödeyerek kullandıkları diğer enerjilerde de ekonomiyi (genellikle) daha dikkatli kullanmaktadırlar.

3- Boyler kapasitesinin uygun boyutlandırılması yatırım maliyetlerinin azaltılmasında önemli bir faktördür.

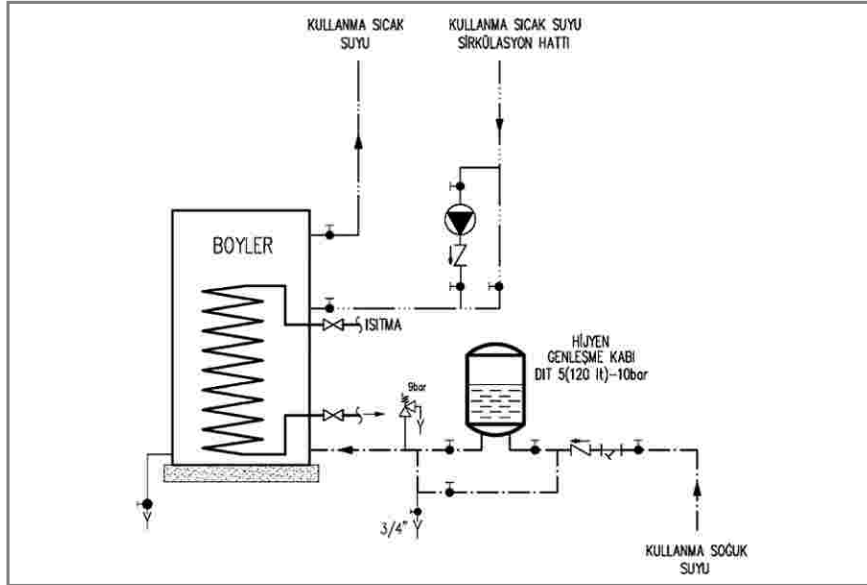
- a) 200 litre günlük gereksinime göre iki kolektör öngörülmüş bir konut uygulamasında, sistemde 300 litre boyler kapasitesi ile yıllık gereksinimin % 85,3 ü karşılanmaktadır.
- b) 300 litre boyler yerine 400 litre boyler kullanılması halinde ise yıllık % 86,2 oranına çıkmıştır görülmektedir ve bu

Bina Tipi	Dağıtım ve sirkülasyon hatlarındaki kayıplar (kWh/yıl)	Doğal gaz Tüketimi m ² /yıl	\$/yıl	LPG tüketimi \$/yıl
Villa (4 kişi) Apartman	222	22	7	18
(24 Daireli) Otel	5.000 208 (daire)	500	150	414
(850'dalı Bodrum'da)	100.000	10.000	3.000	8288

Tablo 6. Dağıtım Ve Sirkülasyon Hatlarındaki Kayıplar (İyi planlanmış, ısı yalıtımı çok iyi yapılmış binalar).



Şekil 21. Hijyen genişleme kabı bağlantı şeması



Şekil 22. Hijyen genişleme kabı (içinde suyu sirküle eden tip) bağlantı şeması

küçük fark daha büyük boyler seçmeyi gerektirmez (**Tablo A**).

4- Günlük su tüketiminin 2000 litre olarak kabul edildiği otel, fabrika veya apartman gibi mahallerde,

- 10 kollektör kullanımında 500 litre boylerli tesisatta karşılama oranı %62,7
- 1000 litre boylerli tesisatta karşılama oranı %73,5 ve
- 2000 litre boylerli tesisatta karşılama oranı %77,1 olmaktadır.

Örneklere tüm boyler kapasitelerinde, ısıtımın düşük olduğu soğuk aylarda sıcak kullanım suyu gereksiniminin yaklaşık

%40'ının karşılanabildiği görülmektedir. Sıcak yaz aylarında ise 1000 litre boylerli sistem 500 litre boylerli sisteme göre çok daha fazlasını (tüm gereksinimin ortalamada %90'ı) karşılamaktadır (**Tablo B**).

5- Domestik uygulamalarda toplam günlük su tüketiminin yaklaşık 1,5 katının boyler hacmi olarak seçilmesi uygundur. Kullanımında kendinden ısıtmalı çamaşır ve bulaşık makinası olmaması durumunda, günlük gereksinime makine başına 50 lt. eklenebilir.

6- Güneş enerjisi uygulamalarında kullanılan sirkülasyon pompalarının tükettikleri elektrik enerjisi de dikkate alınmalıdır. Sürekli çalışan

pompaların değişken devirli seçilmesi çok daha uygundur.

5. HİJYEN

Su kaynaklarının temiz tutulması, suyun depolanması ve taşınmasında hijyen şartlarına uyulması, doğru malzeme kullanılması, su depolarının güneş altında kalmaması, klorlama, vb. dezenfeksiyon işlemlerinin bilinçli ve sürekli yapılması, sonuç olarak kullanma suyunun güvenilir olması sağlık ve psikolojik olarak çok önemlidir.

6. LEJYONER HASTALIĞI VE ISI EKONOMİSİ (Sıhhi Tesisat)

Lejyoner hastalığının bulaşma yolunun bakteriy taşıyan aerosol hale gelmiş (1 ile 5 mikrometre çapında) su taneciklerinin solunması olduğu tespit edilmiştir. Lejyonella bakterisinin yutulduğunda herhangi bir risk oluştuğuna ya da insandan insana bulaştığına dair herhangi bir bulgu yoktur (**Şekil 24**). Kullanım suyu tesisatında Lejyonella kontrolü suyun binaya girdiği noktadan itibaren; Su depoları, Su ısıtıcıları, Vanalar, Musluk ağızları ve Dağıtım borularının tüm çıkış noktalarına kadar olan bir bölgeyi kapsar. Mikroorganizma oluşumunun engellenmesi için belediye suyu klorlamaktadır. Ancak lejyonella klora diğer diğer bakterilerden daha dayanıklıdır ve belediye tesisatında her zaman düşük konsantrasyonlarda bulunduğu kabul edilir.

Lejyonella bakterisinin kolonileşmesini önlemek için birçok yol vardır ;

1. Yüksek sıcaklıkta çalıştırma,
2. Termik dezenfeksiyon metodunda,
3. Bakır-gümüş iyonizasyon sistemi,
4. Klordioksit gaz enjeksiyonu, (Domestik sıcak su sistemlerinde kullanılabilir)
5. UV radyasyon yöntemi,
6. Ozon,
7. Aşırı klorlama,
8. Filtreleme ve yeniden klorlama yöntemi,
9. Filtreleme yöntemine ek olarak haftada iki kere dördü amonyum biocide kullanılabilir.

6.1. Kullanma Sıcak Suyu Tesisatı

Lejyoner hastalığının en fazla karşılaşıldığı yerlerden biri kullanım sıcak suyu tesisatıdır. Bu hastalığa karşı önlem olarak suyun boylerde 60°C'de depolanması istenirken; enerji tasarrufu için suyun boylerde 45°C'de depolanması önerilmektedir. Bu iki koşulu birden sağlamanın tek yolu termik dezenfeksiyondur.

Lejyoner hastalığına karşı kullanma sıcak su tesisatında alınabilecek önlemler;

1- Termik Dezenfeksiyon (yalnız 30 dak. için)

- a) Termik dezenfeksiyonu periyodik olarak (örneğin haftada bir kere) kullanım suyu sıcaklığı en az 66°C'ye (tavsiye edilen 71-77°C'ye) çıkarılmalı
- b) Kullanma suyu sirkülasyon dönüş suyu sıcaklığı ise 51°C ve üzerinde olmalıdır.
- c) Termal şok yıkama süresi en az 30 dakika süreyle yapılmalıdır.
- d) Termik dezenfeksiyon sırasında suyun sirküle edilerek bütün boruların dezenfekte edilmesi gereklidir.
- e) Kullanma sıcak suyu sirkülasyonu son kullanım yerlerinin tamamına ulaşamıyorsa; buralarda sıcak su akıtılarak en az 5 dakika yıkama yapılmalıdır.
- f) Termik dezenfeksiyonun yapıldığı sürede sirkülasyon dönüş suyu sıcaklığı 52°C ve üzerinde olacak şekilde sistem projelen-

- dirilmeli ve buna göre boruların ısı yalıtımı yapılmalıdır.
- g) Bu işlemin konutlarda ve otellerde gece yarısı veya işyerlerinde hafta sonunda insanların en az olduğu ve kullanım yokken (ya da en az olduğu) yapılması uygundur.
- h) Otellerde termik dezenfeksiyonun yapıldığı gün ve saat, müşterilere verilen genel klavuzun içinde belirtilmeli ve bu saatlerde banyo yapılmaması önerilmelidir.
- i) Sirkülasyonun yeterli olmadığı bölgelerde termal şok yapılan saatlerde su akıtılarak yıkama süresi (dezenfeksiyon için) : 5 dakika
- j) Daha fazla bilgi için bak Isısan Çalışmaları No: 251-1 , 251-2

2- Boyler

- a) Boyler iç yüzeyleri kir tutmayan ve temizlenebilen bir malzemeyle kaplı olmalıdır. En mükemmel olanı cam kaplı boylerdir.
- b) Boyler içinde termik dezenfeksiyonun tam yapılması için ısıtıcı serpantin boyler alt yüzeyine en yakın olacak şekilde monte edilmiş (veya buna göre dizayn edilmiş) olmalıdır. Soğuk su girişi de alttan olduğu için yüksek sıcaklığın sağlanabilmesi için bu bölüm kritik bölge olmalıdır.
- c) Boyler deposunun tamamen boşaltılabilme ve temizlenebilme imkanı olmalıdır. Boylerlerde ısıtıcı serpantin mümkün olduğu kadar alt seviyede bulunmalı böylece suyun hareketi sağlanmalıdır.
- d) Boyler tesisatlarında genleşme deposu olacaksa içinde durgun su olan depolar kesinlikle kullanılmamalıdır. İçinde suyun hareketli tutulduğu genleşme depoları kullanılmalıdır.

3- Musluk ve armatürler

Miks batarya kullanılıyorsa ;

- a) Bu bataryalarda sıcak ve soğuk su birbirine karışmakta ve sıcak su soğuk su hattına kaçabilmektedir (önlem alınmalıdır).
- b) Miks batarya kullanıldığında daire girişlerinde her iki hatta da çek vana kullanılmalıdır.

4- Su depoları

- a) Su deposundaki suyun sıcaklığı 20°C ve altında depolanmalıdır.
- b) Su depoları toprak altında olmalı, sıcak bir kazan dairesine yakın olmamalı (Kazan daireleri sıcak ise ısı yalıtımları kötü yapılmış, enerji kaybediliyor demektir.)
- c) Su depolarının iç yüzeyi kolay temizlenebilir olmalı. Betonarme depoların iç yüzeyi derzsiz havuz seramiği kaplanabilir.
- d) Su depolarının altındaki tortu alınmalı ve depo yüzeyleri belirli periyotlarda temizlenmelidir.
- e) Temiz bir su deposu ve tesisat Lejyonellanın ihtiyaç duyduğu besin ortamını barındırmaz.

6.2. Legionella Kontrol Yöntemleri

1- Yüksek sıcaklıkta çalıştırma: Sistem sıcaklıklarını 60 °C ve üzerinde tutarak gerçekleştirilmektedir. Bu tercih edilen bir yöntemdir. Ancak bu uygulama büyük ve eski tesisatlarda pratik olmamakta ve duş başlıklarındaki termostatik olmayan vanaların değiştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

2- Termik dezenfeksiyon

Sistem sıcaklıkları 30 dakika boyunca 65 °C yada daha üstüne çıkmakta ve sıcak su tesisattaki tüm açıklıklardan akıtılmaktadır. Herhangi bir Lejyonella salgını belirtisi olduğunda su sıcaklıkları 71-77 °C sıcaklıklara kadar yükseltilmelidir. Günümüzde bu metod

Günlük su tüketimi	Kollektör sayısı	Boyer kapasitesi	Karşılama oranı
200 lt	2 adet	300 lt	%85,3
200 lt	2 adet	400 lt	%86,2

Tablo A.

Günlük su tüketimi	Kollektör sayısı	Boyer kapasitesi	Karşılama oranı
2000 lt	10 adet	500 lt	%62,7
2000 lt	10 adet	1000 lt	%73,5
2000 lt	10 adet	2000 lt	%77,1

Tablo B.

Sıcaklıklar Standartlar	CDC	ASHRAE	SIPC	CCBC	ASPE	FREIJE	ASHE/JCAHO
Soğuk kullanma suyu depolama sıcaklığı (maksimum) (Su Deposu)	-	20°C	-	-	-	20°C	-
Üreme için uygun sıcaklıklar	32-41°C	25-42°C	-	-	-	20-50°C	14-42°C
Boyer sıcaklığı (maksimum)	-	60°C	-	-	-	60°C	60°C
Kullanma sıcak suyu sirkülasyon dönüş sıcaklığı (minimum)	-	51°C	-	-	-	50°C	51°C
Normal alanlarda kullanma suyu sıcaklığı (maksimum)	-	-	38°C	-	-	-	-
Hastaların bulunduğu alanlarda kullanma suyu sıcaklığı (maksimum)	-	-	43°C	46°C	46°C	-	-
Bakterinin öldüğü sıcaklık	-	60°C	-	-	-	55°C	55°C
Termal şok için gerekli minimum zamandaki sıcaklık	5 dak. için 65°C	5-30 dak. için 71-77°C	-	-	-	5-30 dak. için 70°C	5 dak. için 70°C

Tablo 7. Kullanım suyu tesisatlarında Lejyonella bulaşığının kontrolü için çeşitli organizasyonların ve ajansların yayınladığı sıcaklıklar

Kısaltmalar:

CDC – Center for Disease Control and Prevention
ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
SIPC – State of Illinois Plumbing Code
CCBC – City of Chicago Building Code

ASPE – American Society of Plumbing Engineers

ASHE – American Society of Healthcare Engineering
JCAHO – Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations
FREIJE – Matthew FREIJE, Kaymak

bir çok kullanma suyu tesisatlarında bakterileri öldürmek amacı ile kullanılmaktadır. Tesisatlardaki büyük miktarlarda bio-film temas süresini arttırmaktadır.

- a) Bu uygulamanın avantajı fazla bir harcama yapılmaması ve hızlı bir şekilde uygulanmasıdır.

- b) Dezavantajı ise kaynar su boşaltılırken büyük tesisatlarda koordinasyonun zorluğu ve insanların hasta olma riskinin olmasıdır.

- c) Lejyonella riskinin aşırı olmadığı bölgelerde bu sistem en ekonomik işletme şartlarını sağladığı için tercih edilmektedir.

3- Bakır-gümüş iyonizasyon sistemi:

Bakır -gümüş elektrotların bulunduğu bir iyonlaşma odasının sisteme monte edilmesini gerektirir. Elektrotlara elektrik akımı gönderildiğinde pozitif bakır-gümüş iyonlar sistemdeki suda çözünecektir. Pozitif iyonlar mikro organizmalara bağlanacak ve onların ölmesine neden olacaktır. Bakır-gümüş iyonlarının optimum konsantrasyonları : Bakır için 400 ppb (milyarda bir) ve Gümüş için 40 ppb(milyarda bir)*dır.

- a) Bu alternatifi avantajları ekipmanın kolayca monte edilebilmesi ve bakımının kolay olması ve kalıcı bir dezenfeksiyon sağlamasıdır.

- b) Dezavantajı ise bu yöntemin ilk yatırım maliyeti ve işletme maliyetidir.

Bakır-gümüş iyonlaşma yöntemi genelde küçük sistemler için kullanılır. Bakır-gümüş iyonlaşma yöntemi daha çok bağırsıklığın önemli olduğu hasta bakım alanlarında kullanılan domestik sıcak su sistemlerinde kullanılmaları tavsiye edilir. Sisteme bakır-gümüş iyonları ekleyerek iyonlaşma meto-duna bir alternatif teşkil edecek uygulama ise bakır-gümüş iyonlarının direkt olarak bir kimyasal besleme pompası yardımıyla sisteme enjekte edilmesidir. Düşük dozajlarda olsa bile bakırın direkt olarak kullanımı, düzgün bir şekilde yerleştirilip korunmadığı

taktirde çevre yetkililerinde bir takım şüpheler uyandıracaktır. Bu sistemlerin uygulanması açısından eğitimli ve dikkatli bir personel kadrosu gerekir.

4- Domestik sıcak su sistemlerinde kullanılabilir klordioksit gaz enjeksiyonu

Klordioksit bio film tabakası içine girer ve bakteriyi büyüme yerinde öldürür.

- a) Bu yöntemin avantajları
- uzun süre çözeltide kalması,
 - düşük konsantrasyonların yeterli olması ve
 - klor korozyonunun minimize edilmiş olmasıdır.

- b) Dezavantajları,
- ekipmanın daha çok, küçük ve orta boyutlu uygulamalara uygun olması,
 - ekipmanın pahalı olması ve
 - her sıcak su sistemi için bir tane klordioksit gaz jeneratörünün gerekli olmasıdır.

- c) Kullanma yerleri,
Daha büyük uygulamalarda birkaç enjektörün kullanılabilmesi mümkündür. Klordioksit bağırsıklığın önemli olduğu hasta bakım alanları için gerekli olan domestik sıcak su sistemlerinde kullanılması tavsiye edilen bir yöntemdir.

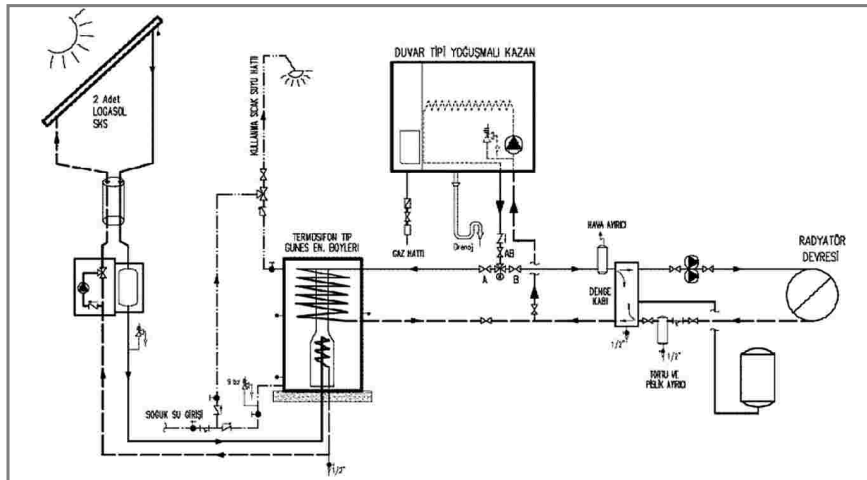
- d) Dozaj aralıkları 0,3-1 ppm arasında değişen halojenlerin (klor, brom, iyot) kullanılması, suyun pH'ı kontrol edildiği takdirde uygulanabilir bir seçenektir. Suyun pH'ı düştüğünde halojenin etkisi de düşecektir.

Son olarak önemle üzerinde durulması gereken bir diğer husus, su kanallarına boşaltılan kanserojen halojenli bileşimlerdir. Suyun klorlanmasıyla oluşan TTHM, muhtemel kanser risklerini önleyecektir. Risk küçük derecelerde ise, EPA US su sistemlerindeki TTHM konsantrasyonunu azaltmayı denemektedir.

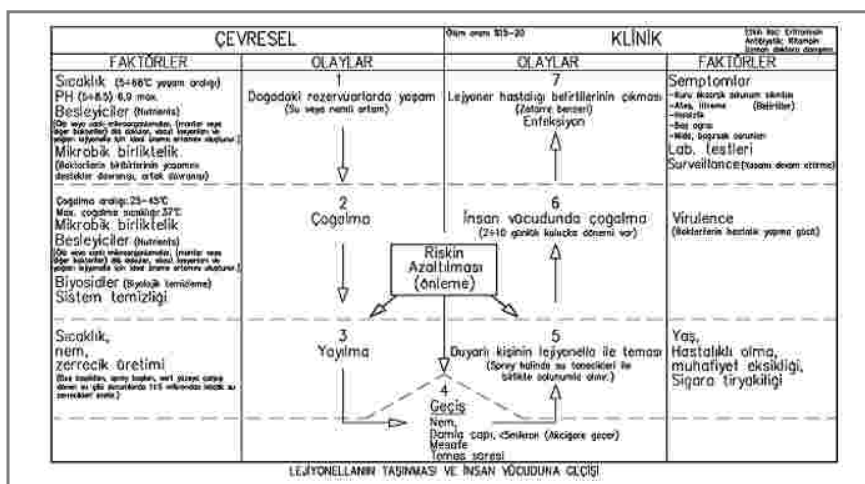
5- UV radyasyon yöntemi

Sisteme bir nokta boyunca akarak yalnızca bakteriyi öldürmede etkili bir yöntemdir.

- a) Kullanma yerleri :Yalnızca küçük uygu-



Şekil 23. Güneş enerjisinden kullanma sıcak suyu temini



Şekil 24. *Lejyonellanın taşlanması ve insan vücuduna geçişi*

b) Dezavantajları: Büyük sistemlerde etkisizdir ve sistemin diğer bölgelerinde var olan kolonilerin büyümesini engelleyemez. UV'nin Lejyonellanın çok hücreli kesecikleri üzerindeki etkisi de bilinmemektedir.

6- Ozon

Ozon jeneratörünün yakınlarında bakteriyi öldürmede etkilidir.

a) Avantajları : Ozonun sistemde çabukçözünmesi bakteriyi öldürmeye yetecek konsantrasyonların elde edilmesini sağlar.

b) Dezavantajları :

- Eski tesisatlarda korozyona neden olabilir.
- Büyük sistemlerde etkisiz kalmakta ve kolonilerin oluşmasını engelleyememektedir
- Pahalı bir uygulamadır.
- Su arıtma maliyetleri %85 azaltılır.
- Kimyasal depolama ve atıkların depolanmasına gerek kalmayacaktır. Bir başka avantajı bu uygulamada TTHM'nin üretilmemesidir.

7- Aşırı klorlama

a-) Avantajları :

Bakteriyi öldürmede etkili bir yöntemdir,

b-) Dezavantajları :

- Bakteriyi öldürmek için yüksek klor konsantrasyonları gereklidir.
- Klor kullanılması sonucu oluşan ürünler potensiyel kanserojen maddelerdir.
- Klor korozifdir ve boru tesisatında bir hata sayılabilecek aşınmaya neden olur.
- Bu nedenle özellikle bir çok hastane uygulamasında pek tavsiye edilen bir yöntem değildir.

monte edilmelidir.

2- Nebulizasyon araçlarının dönemsel durulanması ve doldurulması için düzenli olarak steril su kullanılmalıdır.

3- Hastane personelinin eğitilmesi gerekir.

6.4. Lejyonella Kontrol Listesi

Aşağıda var olan domestik sıcak su sistemlerinde Lejyonellanın yayılmasını minimize edecek bir kontrol listesi çıkarılmıştır: 1- Domestik sıcak su sistemlerindeki ölü bölgeleri kaldırın. Gereksiz boru tesisatını kaldırmak için bir politika belirleyin.

- 2- Fazla büyük duş kafalarını değiştirin.
- 3- Tüm sistemde sirkülasyon olduğuna emin olabilmek için sıcak-su-sirkülasyon hattını en uzak noktaya kadar uzatın.

4- Tüm yeni boruların bakırdan yapılmış olması tavsiye edilir, çünkü galvanizlenmiş demir borulara nazaran korozyona karşı dayanımı artmış olacaktır.

5- Yukarıdaki metodlar genellikle termik dezenfeksiyonla ilgili tavsiyelerdir. Bu yöntem daha az bir yatırımla gerçekleştirilebildiği için hemen uygulanabilir ve uygulama tamamlanmışta ise bakteri kolonilerinin yok edilmesinde etkili olacaktır.

6- Dezenfeksiyondan sonra, boru tesisatı içerisindeki bakteri seviyesini kontrol edebilmek için bir program uygulanmalıdır.

6.5. Lejyonella ve Temizlik

1- Açık dolaşımli bir sistemin kontrolündeki en önemli nokta suyun temizliğidir.

2- Kullanım suyunun filtrelendiği kaydıyla su temizliği kabul edilebilen bir seviyeye getirilebilir: 30 – 40 mikron.

3- Bunu da kum filtreleri veya torba filtreler kullanarak sağlayabiliriz.

4- Çamur oluşumundan dolayı kum filtreler ayda bir kabartılmalıdır.

5- Torba filtreler ise temizlik gerektirmediklerinden en iyi filtrelerdir.

6- Klasik su tasfiye yöntemlerindeki sorun lejjonellayı etkin bir şekilde önleyecek “büyülü kurşunların” bulunmamasıdır. Eğer suyun temizliği sağlanmış ve borulardaki çamur oluşumu engellenmişse bu sitemde filtreleme kullanılmıştır.

7- Bazı kimyasalların petri-dish kolonileri (labaratuarda yetiştirilen lejyonella) üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Ancak saha etkinliği testleri bu pathogenic grubu kontrol etme iddialarını çürütür.

Kaynaklar

[1]. Energy efficiency manual, D.R.

Wulfinghoff, Energy Institute Press, 1999.

[2]. Energy Systems Analysis and

Management Manual, SMACNA,1997.

[4]. Kolak, T., TTMD eğitim toplantısı
İstanbul notları, 2003.
[3]. Sıhhi Tesisat Kitabı, Isısan Çalışmaları
No: 272, 2001.

Rüknettin Küçükçalı,

1950 yılında doğdu. 1972 yılında İ.T.Ü. Makina Fakültesi'nden mezun oldu. Sungurlar ve Tokat firmalarında mühendis ve şantiye şefi olarak görev yaptıktan sonra 1975 yılında Isısan A.Ş.'yi kurdu. Halen bu firmanın yöneticisi olarak görev yapmaktadır.