



bu bir MMO
yayıdır

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

Tesisat İşlerinde Sürekli Yapılan Hatalar

RÜKNETTİN KÜÇÜKÇALI

ISISAN A.Ş.

TESİSAT İŞLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN HATALAR

Rüknettin KÜCÜKÇALI

ÖZET

Bu bildiri de firmamızın tecrübesi olarak kabul edilebilecek, çeşitli tesisat konularında küçük notlar verilmiştir. Bu notlar daha çok kitaplara değil pratiğe dayanmaktadır. Genel doğrular iddiasında olmaktan çok, kişisel tavsiye niteliğindedir. Bu notların özellikle tecrübe ihtiyacı olan genç meslektaşlarımıza faydalı olacağı inancındayız. Çok daha geniş olan notlar belirli bir elemenden geçirilerek gruplanmış bir biçimde bildiriye aktarılmıştır. Sekiz ana başlıkta 150 civarında not bulunmaktadır.

GİRİŞ

Isıtma, havalandırma ve sıhhi tesisatın proielendirilmesinde ve yapılmasında uygulamada dikkat edilmeyen, yanlış yapılan, bilinmeyen veya bilinen fakat altı çizilmesi gereken küçük küçük konular vardır. Bu konular çeşitli işlerde karşımıza çıkmış ve bir kenara not edilmiştir. Uzun bir liste oluşturan bu konuların bir kısmı gruplanarak bu bildiri de küçük notlar halinde verilecektir. Böylece firmada oluşan bilgi birikiminin bir bölümünün fazla tecrübe kazanmamış mühendislere küçük öğütler veya uyarılar biçiminde aktarılması amaçlanmıştır. Yaklaşık 150 civarındaki bu notlar konu itibarıyla 8 grupta incelenecektir. Bu konu grupları havalandırma, ısıtma, bacalar, izolasyon, yakıt tesisatı, kullanma sıcak suyu, temiz su ve pis su olarak ele alınmıştır.

HAVALANDIRMA TESİSATI

1-Konutlarda fırın üstü mutfak aspiratörlerini Ø100'lük PVC boru ile bacaya veya dış havaya bağlamak yaygın bir, uygulamadır. Çoğu zaman bu PVC boru ahşap mutfak dolapları içinden geçer. Halbuki bu aspiratörlerin filtreleri zamanında değiştirilmediği için hem filtre kağıdı, hem de PVC boruların içi yağ filmi ile kaplanır. Ocaktan yükselecek bir kıvılcım veya ocak üzerinde içinde yağ olan tavanın unutulması sonucu alev alması ile filtre kağıdının ve daha sonra da PVC borunun yanması ve mutfakta yangın çıkması sık karşılaşılan olaylardan biridir. Diğer yandan m100'lük boru kullanılması yüksek hava hızları nedeniyle ses kaynağı oluşturmaktadır. Bu iki dezavantajı ortadan kaldırmak amacı ile mutfak aspiratörü bağlantılarında Ø125 veya Ø150 çapında metal boru kullanmak en uygundur. Bu amaçla kullanılacak metal borunun esnek alüminyum boru yerine düz yüzeyli metal boru olması temizlik ve direnç açısından çok daha uygundur. Özellikle çok katlı yapılarda ciddi yangın riski oluşturan bu kötü alışkanlıklardan mutlaka vazgeçilmelidir.

2-Banyoların rutubete ve kokuya karşı havalandırılması şarttır. Doğal havalandırma yeterli olmamakta, oluşan rutubet aynaların bozulmasına, mantar oluşumuna neden olmakta ve banyodan kötü kokular yayılabilmektedir. Bunu önlemek üzere konulacak aspiratörler küvet üzerine monte edilmelidir. Böylece buharın banyoya yayılmadan dışarı atılması mümkün olur. Aspiratör çıkışları en iyisi bir şönt bacaya bağlanmalıdır. Eğer şönt baca yapılması mümkün olamıyor ve aspiratör çıkışı şafta veriliyorsa, hiç olmazsa şaft duvarı geçildikten sonra Ø100'lük PVC borudan 90° bir dirsek ile hava çıkışı yukarı yönlendirilmelidir. Banyonun dış havaya açılan penceresi varsa, havalandırma şartının sağlandığı

düşünülür. Oysa dış havanın soğuk olduğu günlerde, banyo yaparken cam açma alışkanlığı olmadığı içine spirasyon gereklidir.

3-Akü odaları havalandırması için paslanmaz çelik aspiratör ve kanal olarak ise PVC boru kullanılmalı, galvaniz sac kullanılmamalıdır.

4-Kapalı yüzme havuzları egzost kanalı ve egzost fanı paslanmaz malzemeden yapılmalıdır. Kanal için örneğin alüminyum kullanılabilir.

5-Teras katına yerleştirilmiş soğutma kuleleri varsa, katların egzost havası buraya üflenebilir. Böylece yazın soğutma kulesi etkenliği artırılabilir.

6-Büro binalarında katların egzost havası çatı arasına verilirse, kışın çatı arası sıcaklığı yükselecek ve ısı ekonomisi sağlanacaktır. Benzer ekonomi yaz iklimi için de geçerlidir. Ancak,

a)Çatı arası ile katlar arasının sızdırmaz kapı ile ayrılması gerekir.

b)Sadece büro hacimlerinin egzost havası kullanılmalıdır.

c)-Yine büro,alışveriş merkezi vb.yapılardaki egzost havaları kokusuz ve kirlenmemiş olmaları şartı ile garaj havalandırmasında kullanılabilir.

8-Mutfak, kafeterya gibi kokulu hacimlerin aspiratörleri ile emilen havayı taşıyan kanallarda negatif basınç olmalıdır. Eğer bu kanallarda (+) basınç olursa ve bu kanallar temiz hacimlerden geçerse koku sızması olabilir.

9-Hava kanallarında klapelerden sonra kontrol kapağı konulmalıdır.10-Hava kanalı askıları mümkün olursa, izolasyon üzerinden yapılmalıdır.

11-Devamlı çalışan mutfak aspiratörleri müşterek olabilir. Ancak farklı zamanlarda kesintili çalışan aspiratörler bağımsız olmalıdır.

12-Çamaşırhanelerde, üzerinde davlumbaz olan ütülerde davlumbazda yoğuşma meydana gelmektedir.Yoğuşan su ise damlayıp çamaşırlarda leke oluşturur. Bu nedenle silindir ütü emişleri,silindir içinden yapılmalıdır.

13-Otellerde yatak odaları arasında aea geçişinin önlenmesi için, ortak egzost kanallarında önlem alınmalıdır. Bu amaçla egzost kanalı bransmanlarına ses yutucu yerleştirilebilir veya her oda uzun bir bransman ile ana kanala bağlanır.

14-Asansör makina daireleri yazın yükselen sıcaklığa karşı aspiratörle havalandırılmalıdır.Yazın dış hava sıcaklığının yüksek olduğu yerlerde ise, asansör makina dairelerinin tavanı izole edilmelidir. Bina da klima tesisatı varsa, büro hacimleri egzost havası kısmen asansör dairesine basılarak soğutma yapılır. Bu hava asansör dairesinden bir aspiratörle zorlanmış olarak veya dış hava paniurları ile doğal olarak dışarı atılır.

15-Havalandırma ve klima sistemlerinde hava kanalları montajı yapılırken, inşaat süresince açık kalacak olan menfez ağızları veya kanal uçları naylon ile kapatılarak yapıştırıcı bantla dıştan sarılmalıdır. Aksi halde kanalların içerisine dolan tozlar fanların ilk çalışmasında bitmiş durumdaki binayı kirletecektir. Hatta kanal içinde kalacak bazı parçalar, hava hareketinde sürekli gürültü kaynağı oluşturmaktadırlar.

16-Isı ekonomisi yapmak için, ısı geri kazanmalı aydınlatma armatürleri kullanılabilir. Bu sistemde egzost havası bu özel aydınlatma aygıtları üzerinden emilir. Böylece aydınlatma yükünün yaklaşık %30 oranında bir kısmını doğrudan dışarı atmak mümkündür.

17-Asma tavanın dönüş havası plenumu olarak kullanılması halinde kanal maliyetlerinde önemli bir tasarruf sağlanır. Buna karşılık,

a)Bütün binada uygun hava dengelenmesi zorlaşır.

b)Çatlaklardan hava sızıntısı olur ve bu noktalarda kirlenmeye neden olur.

- c)Emişe en yakın dönüş havası açıklandığından daha fazla hava emilerek hava dağılımını bozabilir ve sese neden olabilir.
d)Ofis alanları arasında ses geçişine neden olur.

18-Garaj havalandırma uygulamalarında, egzost gazlarının bazıları havadan ağır olduğu için, egzost kanalı ile yapılan emişlerin %30'u galvaniz kanal eklenerek döşeme üzerinden yapılmalıdır.

ISITMA TESİSATI

1-Bir kalorifer tesisatı proiesini uygulamadan önce, proiecinin hesaplarda belirttiği malzemelerin kullanıp kullanılmadığını (cins ve kalınlıkları ile), cam boyutlarında, hatta bina boyutlarında projeye göre farklılıkların olup olmadığını kontrol ediniz.Ayrıca projede gösterilen yönün uygulamada doğru olduğundan emin olmalısınız.Özellikle çatı izolasyonu kontrol edilmelidir.

2-İç hacimlerin ısı kaybı hesabında yön zammı alınmaz. Dış duvarı birden fazla olan odalarda en yüksek olan yön zammı alınır.

3-Isı kaybı hesapları için İstanbul'un dış hava sıcaklığı -3°C verilmektedir. Oysa Karaköy ve Kadıköy ile Levent veya Tarabya sırtları arasındaki sıcaklık farkı $\cong 3^{\circ}\text{C}$ 'dir.

Onerimiz;

Karaköy-Kadıköy $= -3^{\circ}\text{C}$ '

Levent-Boğaz $= -5^{\circ}\text{C}$

B.Çekmece-Boğaz $= -6^{\circ}\text{C}$ değerlerinin dış hava hesap sıcaklığı için kullanılmalıdır.

4-Dış hava sıcaklığına göre kazan suyu sıcaklığını ayarlayan otomatik kontrol sistemine sahip üflemlerli brülörlü doğal gaz kazanlarında, iyi havalarda düşük su dönüş sıcaklığına bağlı olarak kazanda yoğuşma oluşmaktadır. Bunun önüne geçmek üzere ısıtma kapasitesi 100.000 kcal/h'dan büyük kazanlarda sisteme bir şönt pompa ilave edilmelidir. Seçilecek pompa debisi, sıcaklık farkı en fazla 30°C olacak şekilde ve pompa en az 2mSS.olacak şekilde belirlenir.

Debi formülü $V_{\text{sp}} = \frac{Q}{\Delta t \cdot 1000}$ ile hesaplanır.

V_{sp} =Şönt pompa debisi (m³/h)

Q =Kazan ısı kapasitesi (kcal/h)

Δt =Sıcaklık farkı ($^{\circ}\text{C}$)

Pratik olarak. $\Delta t = 30^{\circ}\text{C}$ alınarak,

$V_{\text{sp}} = \frac{Q}{30000}$ m³/h olarak hesaplanır.

5-Kapalı genleşme depolarında su ile gazı ayıran bir membran bile olsa, bu membran difüzyonla gazı geçirebilmektedir bu nedenle kapalı genleşme depolarında azot gibi nötr bir gaz kullanılmalıdır. Hava kullanıldığında suya difüzyonla geçen oksijen sistemde korozyona neden olur. Kapalı genleşme depolu sistemlerde, tesisat su ile doldurulmadan önce genleşme deposunun gaz basıncı sistemin statik basıncına eşitlenmelidir.Genellikle bu işlem yapılmadığı için kalorifer tesisatında su ısınınca emniyet ventili dışarıya su atmakta, genleşme deposu ise düşük kapasite ile çalışmaktadır.

6-Sıvı yakıtlı kalorifer sistemlerinde fuel-oil kullanımı, çevre koruma önlemleri nedeniyle giderek azalacaktır. Batıda olduğu gibi, konut ısıtmasında ancak sıvı yakıt olarak mazot kullanılabilir. Ancak normal brülörde mazot kullanımı halinde bile, sıkı çevre koruma limitlerine inmek ve CO ve NOx değerlerini sağlamak mümkün değildir. Bu amaçla mavi alevli brülörler geliştirilmiştir. Bu brülörler mazotu gaz yakıt gibi yakarak, bütün limitleri sağlayan düşük CO ve NOx değerlerine

ulaşılır ve kurumsuz, işsiz bir yanma oluştururlar. Böylece mazotta, doğalgaz temizliği ve kolaylığına ulaşılır.

7-Doğal gaz kullanılan kalorifer tesisatlarında, kazan olarak atmosferik brülörlü kazan seçilmesi tavsiye edilir. Bu kazanlar sessiz olmaları, ekonomik olmaları, bacada yoğunlaşma problemlerinin en az olması, bakım gerektirmemesi gibi üstün özelliklere sahiptir. Doğal gazda üflemler ancak büyük kapasitelerde tercih edilmelidir.

8-Hermetik kombi cihazlarda yanma havası temini ve yanma ürünleri atılması iç içe iki kanaldan oluşan bir tek boru ile sağlanır. Bu hava alma ve duman gazlarının dışa atılımı genellikle bir fanla sağlanır. Bu tip hermetik boru uzunluğu 2,5m değerini geçmemelidir. Gerek basınç düşümü ve gerekse havanın fazla ısınması nedeniyle fan durabilir ve yanma bozulur. Fan durursa bile havanın fazla ısınması fan kapasitesini ve dolayısı ile yanmayı etkilemektedir.

9-Banyo ve mutfak gibi hacimlerde mimari proiede radyatörü monte edecek yer bırakılmış ise, radyatör yukarı asılır. Bu durumda ısı yukarıda toplanacağı için bir kayıp söz konusudur. Pratikte bu radyatörlerin kapasitesi %10-15 artırılmalı, panel tipi radyatörler ızgara alt yüzeyde olacak şekilde (aşağıdan görüleceği için) monte edilmelidir.

10-Cam yüzeyde saatteki ısı kaybı bir metre uzunluktaki yüzeyde (cam+duvar toplam ısı kaybı) 450 Watt/m (387kcal/m) değerini geçiyorsa, cam altına ısıtıcı serpantin, radyatör vb.ısıtıcı monte edilmelidir. Örneğin yüksekliği 2.7m olan çift camlı bir yüzey için Antalya'da cam önü ısıtması zorunlu olmadığı halde, Erzurumda mutlaka cam önünden ısıtma yapılmalıdır.

11-Isı kaybı az olan hacimlerde, radyatör miktarı 2 dilimden az hesaplanmış ise, bu hacimlere radyatör koymayıp, ısı kaybını komşu hacimlere ekleyebiliriz.

12-Isı yalıtımlı binalarda radyatör ihtiyacı çok azaldığı için, cam önüne monte edilen klasik tip radyatörlerin boyları cam uzunluğuna göre çok az yer kaplamaktadır. Isının cam altından daha yaygın dağıtılması konforu arttıracığından klasik 6 ve 4 kolonlu döküm radyatör yerine 2 veya 3 kolonlu döküm radyatörler, PKKP tipi panel radyatörler yerine ise, PK veya P tipi panel radyatörler yada Alurad tipi radyatörler kullanılmalıdır.

13-Villalarda katlar arasındaki açık merdivenlerin oluşturduğu baca etkisi ile ısı yukarıya kaçmaktadır. Sonuçta üst katta merdiven etrafında çok ısınan, alt katta ise daha az ısınan bir ortam oluşmaktadır. Hesaplanan ısı kaybına göre 2-3 katlı evlerde alt kata %15-20 daha fazla radyatör monte edip, üst katı %10 azaltmak pratik olarak bu dengesizliği önleyebilir. Doğaldır ki merdiven baca etkisi kaç kat çıktığına bağlıdır.

14-Hafta sonu evlerine gidildiğinde ortamdaki hava, duvarlar, eşyalar kısaca herşeyin soğuk olması binanın ısınma süresini geciktirmektedir. Zaman programlı sistem kullanmakla birlikte, radyatör miktarını ve kazan kapasitesini de \approx %10-15 arttırmak daha pratik olabilir.

15-Kalorifer tesisatı borularında basınç kaybı hesaplanırken,

a) Kritik devre veya devrelerde en düşük hızlar alınmalıdır.

b) Ayrıca kritik devre şemasından ayrılan her kalorifer kolonunun basınç kaybı, kritik devre ile eşit olacak şekilde hesaplanmalıdır. (Daha yüksek hız seçip, direnci artırmak daha küçük çaplı boru seçerek sağlanabilir.)

16-Bölge ısıtmasında (çok sayıda binanın bir merkezden ısıtılması halinde) tesisat "eşit direnç yöntemi" ile yapılmalıdır. Yani kalorifer kazanından gidiş borusu tüm binalara dağıtım yapılmalı, dönüş borusu ise birinci binadan toplamaya bağlayıp, en son binanın dönüşünü aldıktan sonra kazan dairesine dönmelidir. Sonuçta birinci binanın gidiş borusu uzun dönüş borusu kısa olacaktır. Tüm binaların gidiş dönüş borularının toplam uzunluğu ve direnci eşit olacaktır.

17-Çok kazanlı sistemlerde genişleme depolarının habercileri ve taşma boruları ortak yapılabilir. Ana taşma borusuna her depo taşma borusu üstten bağlanmalıdır.

18-Tek kazanlı sistemde kalorifer kazanının giriş ve çıkışına vana monte etmeyin. Çok kazanlı sistemlerde ise gidiş vanasını kollektör üzerine monte edelim. Çünkü kazan üzerine vana monte edildiğinde, vana salmastrasından sızabilecek su kazan izolasyonunu batıracaktır.

19-Kalorifer kazanlarını su şebekesine boru ile bağlamayınız. Hortum ile doldurun.

20-Dirençleri farklı ısıtıcılar aynı sistemde yer alıyorsa, farklı basınçta sirkülasyon pompaları kullanarak ayrı zonlar oluşturulmalıdır. Aynı sistemde hem döküm radyatör hem de panel radyatör kullanılırsa, su direnci az olduğu için döküm radyatörlerden daha çok geçecektir. Sonuçta panel radyatörün verimi azalacaktır. Benzer şekilde fan coil ve radyatör aynı sisteme monte edilirse, pompalarının ayrı ayrı seçilerek iki ayrı zon yapılması daha uygundur.

21-Kalorifer tesisatında düşey kolonlara monte edilen kosva vanaların şiber vanadan farklarından biri de vanayı kapatınca yukarıdaki suyu boşaltabilmesidir. Montajda boşaltma vanasının üstte olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca havalık borusu üzerine de şiber vana yerine 1/2" kosva vana monte edilmeli, boşaltma ağız aşağıda olmalıdır. Havalık borusundaki kosva vana kapatılıp, boşaltma ağız açılmazsa veya şiber vana kullanılırsa, sistem üstten hava almayacağı için kolondaki su tam boşalmaz.

22-Emniyet ventili çıkışı aynı çapta boru ile yerden 10cm yukarıya kadar (çevre kanalına) indirin.

a)Emniyet ventili suyu atarken etraftaki izolasyonları bozmasın.

b)Kaçıran emniyet ventiline kör tapa takma saçmalığını yaptırmayalım.

23-Otomatik pürjörlerin üstteki tapasını gevşetiniz. (Sıkı durumdayken hava atma görevini yapamayabilir.)

24-Kompansatör montajında, o andaki hava sıcaklığını gözönüne alarak ön gerilme verilmelidir.

25-Kızgın su tesisatında tüm boşaltmalara çift vana monte edilmelidir. (Sistemin basınç dengesinin korunması için)

26-Termostatik radyatör ve valfleri mutlaka kullanılmalıdır.Türkiye'de ısıtma mevsiminde güneşli gün sayısı oldukça fazladır. Isı ekonomisi ve konfor sağlanacaktır.

27-Kalorifer tesisatında 2440 normundaki siyah borular yerine API normuna uygun doğal gaz borularının kullanılmasını (Sacı ST-37,et kalınlığı daha fazla, ömrü daha uzun olduğu için öneririz.) Bu boruları buhar ve kızgın su devrelerinde de (10 bar basınca kadar) rahatlıkla kullanabilirsiniz.

28-Hidrometre ve manometreden önce mutlaka bir vana (manometre musluğu) monte edilmelidir.

29-Kalorifer tesisatında ve özellikle sıhhi tesisatta kalitesi sınırlı, ucuz fittings kullanmanın bedeli çok pahalıya malolmaktadır. Son dönemde doğu bloku ve uzak doğu malı kalitesiz, fittings ithali yapılmış ve bu fittingslerdeki sorunlar binalarda daha sonra oluşan kaçaklar nedeniyle ciddi hasarlar yaratmıştır. Boru ve boru montajı malzemesinin her zaman en iyisini kullanmak işletmede daha ekonomik olacaktır.

30-Sirkülasyon pompalarını eski alışkanlıklarımızdan vazgeçerek gidişe yerleştirmek gerekir. Sistemin hava yapmadan rahatça çalışabilmesi için bu şarttır. Ayrıca üst katların ısınmama probleminin nedenlerinden biri ortadan kalkacaktır.

31-Kalorifer tesisatlarında ısıtma sirkülasyon pompalarının çıkışına çekvalf koyma alışkanlığı yoktur. Çekvalf monte etmeyince;

a)Yedek pompanın vanaları kısa devreyi önlemek için kapatılır. İşletmeci çalışmayan (vanaları kapalı) yedek pompayı yanlışlıkla çalıştırdığında pompa salmastrasında arıza olabilir veya motor yanabilir.

b)Aynı sisteme bağlı boyler varsa, bina ısıtma pompasının çalışmadığı dönemlerde (yaz aylarında) boyler ısıtma pompası, yakındaki kalorifer kolonlarından ve radyatörlerinden sıcak su dolaşımına (enerji kaybına)neden olabilir. Kalorifer tesisatında birden fazla sirkülasyon pompası varsa, pompa çıkışına (radyatör ısıtma,boyler ısıtma,kullanma suyu sirkülasyon pompaları) mutlaka çekvalf monte edelim. Kalorifer tesisatında buhar tipi çekvalf kullanmayınız. En ideal çekvalf disk tipi EBRO

çekvalftir. Ayrıca yedekli kalorifer pompalarında da disk tipi çekvalf kullanımı, çalışmayan pompanın (yedek pompanın) vanasını kapatma zorunluluğunu ortadan kaldırır. Vanası kapalı pompaların yanlışlıkla çalıştırılması sonucu motorlarının yandığı bilinmektedir. Pompaların çıkışına Ebro çekvalf monte edildiğinde, yedek pompanın vanasını kapatmaya ihtiyaç olmayacaktır. Çekvalf sistemin suyu boşaltılırken suyu aşağıya geçiremeyeceği için;çekvalften sonra boşaltma vanası koymayı unutmamalıdır.

32-Elektrik motorları (Pompa vb.) için termik koruyucu seçerken termik orta noktası cihazın çektiği akım mertebesinde olmalıdır. Termik koruyucular orta noktada ideal çalışır. Başlangıç ve son değerleri çok hassas olmayabilir. Benzer not presostatlar (Basınç şalterleri) için de geçerlidir.

33-Kalorifer tesisatın sirkülasyon pompaları kat kaloriferleri dışında genellikle yedekli seçilir. Ayrıca pompaların gidiş-dönüş kollektörleri arasında by-pass borusu ve vanası yapılır. Kömürlü kazanlarda elektrik kesildiğinde pompa duracak, kazandaki su ısınmaya devam edecektir. Bu durumda by-pass vanası açılarak doğal sirkülasyon ile bina kısmen ısıtılabilir, kazandaki sıcaklık yükselmesi önlenir. By-pass vanası yalnız kömürlü sistemlerde kullanılmalıdır. Sıvı ve gaz yakıtlı kazanlarda by-pass borusu ve vanası kullanmak gereksizdir.

34-Buderus Ecomatic panel ve atmosferik brülör sisteminde brülör şalt sayısı %40 daha azdır. Yalnız bu özelliği yakıttan %8 ekonomi sağlar.

35-Kapalı genleşme depolu sistemlerde presostat kullanılması yararlıdır. Sistemde basınç yükselmesi olursa (ısınan suyun genleşmesi nedeniyle) presostat brülörü durduracak, sistem güvenliği sağlayacaktır.

36-Tüm kalorifer tesisatlarında min.su seviyesi kontrolü olmalıdır.

37-Kömür kazanlarında su sıcaklığı 90°C ye ulaştığında kazan termostatı bir uyarı zilini (veya daha ciddi bir alarmı) çalıştırmalı, kazan hava giriş kapakları kapatılmalıdır.

38-Kazan dairelerinde binanın diğer katlarına ait aspiratör klima santrali gibi cihazların olmaması daha iyidir. Vakum etkisi yapıp, kazan çekişini etkiler ve brülör arızası oluşturabilir.

39-Kazan dairelerini fayans kaplamak lüks gibi görünse de pratik yararlıdır. (Servis kalitesinin artması,yöneticilerin kazan dairesiyle ilgilenmeleri gibi.) Ancak kalorifer kazanı, pompa vb.cihazların beton kaidelerinin üstü kesinlikle fayans-seramik gibi malzeme ile kaplanmamalıdır. (Beton daha sağlam zemin oluşturur.)

BACALAR

1-Baca tepmesi yapabilecek bölgelerdeki Buderus atmosferik kazanlarda kullanılmak üzere baca tepme modülü geliştirilmiştir. İlave aksesuar olarak emniyetiniz için kullanabilirsiniz. Baca tepmesi anında, modül brülörü durduracaktır.

2-Zorunlu hallerde aynı yakıt kullanılan ve brülörleri aynı tip olan kazanları (Farklı kapasitede de olsalar) aynı bacaya bağlayabilirsiniz. Ancak bacaya bağlantı farklı seviyeden $\approx 1m$ kot farkı ile yapılmalı ve dirençlerin eşit olmasına özen gösterilmelidir. Örneğin: Doğal gaz kullanılan sistemde iki veya üç adet atmosferik tip kazanı aynı bacaya bağlamak (zorunlu bir neden varsa) yapılabilir. İdeal olan her zaman ayrı baca yapmaktır.

3-Kalorifer bacaları mutlaka çift cidarlı olmalıdır. Baca (boru+izolasyon+hava boşluğu+tuğla duvar veya kaplama)dan oluşmalıdır. (Isı yalıtımı, brülör yanma sesinin yukarıdan duyulmaması ,ömür ve güvenlik nedenleriyle)

4-Yatay duman kanallarını bacaya doğru %5-%10 yükselterek bağlayınız. Mümkün olduğu kadar az dirsek kullanılmalıdır.Dirsek gerekirse 45° dirsek ile bağlayınız. Dönüşlerde mutlaka $\approx 30 \times 30cm$ temizleme kapağı bırakılmalıdır. Bu duman kanalları beyaz cam yünü ile izole edilip, üzeri ıgalvanizli saç veya alüminyum folyo ile kaplanmalıdır.

5-Yanlış ve riskli bir uygulama olan tuğla bacalar ve tek cidarlı bacaların diğer bir sorunu da kazandaki yanma sesini üst katlara çok fazla iletmesidir. Çift cidarlı veya baca borusu+hava boşluğu+13,5cm.tuğla duvar ile yapılan bacalarda brülör yanma sesi de üst katlarda duyulmayacaktır.

6-Brülörlerdeki mekanik ses seviyesi (motor,fan vb) kaliteli brülörlerde çok azaldığı halde, yanma sesi artmıştır.Çünkü yanma ne kadar kaliteli ise, yanma sesi de üfleme brülörlerde o kadar fazla olmaktadır. Ses seviyesi atmosferik tip brülörlerde en düşük seviyededir.(42 dBA)

İZOLASYON

1-Isıcam (Çift cam) kullanılması ısı kaybını azalttığı gibi dışarıdaki sesin içeriye geçmesini (veya tersini) de önler. Ancak çift cam uygulamasında iki camın kalınlıklarının farklı seçilmesi (Farklı frekanstaki seslerin geçmesini önlediği için) ses iletimini azaltacaktır. Cam kalınlıklarının (Herbirinin farklı kalınlıkta olması kaydıyla) da artırılması geçen sesi azaltacaktır.

2-İçten yalıtılmış betonarme binalarda;ısı yalıtımının yapılmadığı iç perde betonlarda ısı köprüsü oluşturduğu için, dış duvara yakın yerlerinde yoğuşma olmaktadır. Betonarme perdenin cepheden başlayarak İstanbul'da 30cm Ankara'da 50cm Erzurum'da ise 70cm'lik bölümünde ısı yalıtımı yapılmalıdır. Isı yalıtımı için 5mm kalınlıkta mantar dahi yoğuşmayı önlemek için yeterli olacaktır.

3-Binalarda ısı yalıtım için iki duvar arasına monte edilen (veya üzeri alçı ile sıvanan) stropor ve diğer polistren tipi malzemeler yangın anında zehirli gaz çıkarttıkları için ölüme neden olmaktadır. Ayrıca belirli bir süre sonra malzeme, özelliğini yitirmektedir. Bina iç yüzeyinde yapılacak ısı yalıtımında camyünü,kayayünü gibi malzemelerin kullanılmasını öneririz.

4-Bayındırlık Bakanlığı 103" çapın altındaki tüm borularda prefabrike boru izolasyonunun kullanılmasına zorunlu kılıyor.

YAKIT TESİSATI

1-Türkiye'de üretilen fuel-oilin viskozitesi çok yüksektir. Kalorifer yakıtı olarak verilen (600kW/sn 100F) fuel-oil, sanayide buhar üretiminde kullanılabilecek bir yakıttır. İçerisindeki kükürt oranı \cong %3 seviyesindedir. Sıcak su kanallarında sülfirik asit oluşturarak, korozyona neden olmaktadır.Ayrıca küçük kapasiteli brülörler meme delikleri de küçük olduğu için fuel-oilde sık arıza yapmaktadır. Sonuç olarak 250.00kcal/h kapasitenin altında fuel-oil yerine motorin kullanılmasını (en azından fuel-oilde brülör arızaları nedeniyle) öneririz. Ayrıca motorin yakmak için mavi alevli brülör kullanılmalıdır. Fuel oil kullanıldığında kazanda biriken kurum sık sık temizlenmelidir. Temizlenmeyen sıcak su kazanlarında baca sıcaklıklarının 450°C mertebelerine kadar yükseldiği görülmüştür.

2-Küçük kapasiteli (10kg/h'a kadar) mazot (motorin) brülörlerinin yakıt girişine normal filtre yerine kamyon filtresi kullanılması, meme tıkanması nedeniyle oluşabilecek brülör arızalarını önleyecektir.

3-Yakıt depoları duvar ile çevrili ayrı bir bölüme monte edilmeli ve bu hacim için doğal havalandırma sağlanmalıdır.

4-Yakıt transfer pompalarında (dişli pompalar) çıkış vanası kapatıldığında basınç sonsuza gider. Dişli pompa kullanılan yerlerde pompa çıkışı ile emişi arasına emniyet ventili monte ediniz. Brülörlerin ise yakıt dönüş borusuna yalnız çekvalf monte edin. Vana montajı kesinlikle yapmayın.

5-Doğal gaz tesisatında keten kullanılacak ise, keten mutlaka kuru olmalıdır. Şantiyede rutubetli yerde beklemiş keten, doğal gaz kullanılması ile birlikte kuruyacak, hacmi küçüleceği için gaz kaçağına neden olabilecektir.

6-Doğal gaz kullanılacak ise kalorifer kazanını her binanın altına (veya çatısına) monte etmek daha doğrudur.

a)Doğal gaz merkezi ısıtmanın avantajlarını binaya kadar getirir.

b) Bölge ısıtmasındaki çevre kirliliğini azaltma, yüksek verim, işletme ve bakım kolaylığı, otomatik kontrol gibi avantajlar, doğal gaz kullanıldığında binaların ayrı ayrı ısıtılması alternatifinde de sağlanır.

c) Bölge ısıtmasında kanal (veya galerilerdeki) boru ısı kayıpları arıza olması halinde tüm sistemin sık sık kesintiye uğraması gibi dezavantajları, her binayı doğal gaz ile ayrı ısıtma sisteminde sözkonusu değildir.

KULLANMA SICAK SUYU

1-Eğer sıcak su üretimi gazlı şofben ile gerçekleştirilecek ise, bu cihazlar kesinlikle banyolara konulmamalıdır. Yanlış montaj, yanlış kullanma sonucu son yıllarda çok sayıda kaza meydana gelmiştir. Şofben mutfak veya havalandırılan başka bir hacime konulmalıdır. Şofben kullanılması 1 ve 2 katlı binalarda merkezi sistemden (Boylardan) sıcak su elde edilmesine göre kuruluş maliyeti açısından daha ekonomiktir. 3 katlı yapılarda maliyetler yaklaşık olarak eşittir. 4 ve daha çok katlı yapılarda merkezi sistemin kuruluş maliyeti daha ekonomiktir. İşletme emniyeti ve yangın maliyeti açısından 4 kat ve daha yüksek yapılarda şofben ve kombi cihaz kullanılması risk faktörünü arttırdığı için pratik değildir. Çok katlı yapılarda (3 kattan yüksek yapılar) ısıtma ve kullanma sıcak suyunun apartman altına konacak kazan ve boyler sisteminden temin edilmesi, yangın güvenliği açısından tercih edilmelidir.

2-Boylar ile sıcak su kullanma yeri arasındaki mesafe 12m'yi geçerse bir sirkülasyon pompası kullanılması Hollanda normlarına göre zorunludur. Ayrıca boyler öncelikli ısıtma sistemlerinde herhangi bir arıza nedeniyle boylerde su sıcaklığının aşırı yükselmemesi için bir limit termostat kullanılması gereklidir.

3-Apartmanın kullanma sıcak suyu boyler ile sağlanıyorsa boyler için ayrı bir kalorifer kazanı monte edilmelidir. Yaz aylarında boylere su giriş sıcaklığı daha yüksektir. Apartmanlarda yazın tatil veya yazlığa taşınma gibi nedenlerle oturanlar da daha azdır. Radyatörlerin ve boylerin aynı kalorifer kazanı ile ısıtılması, yaz aylarında çok büyük enerji kaybına neden olacaktır. Arıza olması halinde birbirine yedekliyebilecek şekilde boru ve vana bağlantıları yapılmalıdır.

4-Buderus villa kaloriferlerinde boyler devresinde 3 yollu vana kullanmaya gerek duyulmaz. Kalorifer kazanı dış hava sıcaklığına uygun sıcak suyu radyatörlere gönderir. Boylerde ise depolanmış kullanma sıcak suyu kullanıma hazırdır. Boylerdeki sıcak su kullanılmaya başlandığında, ecomatic panel kalorifer sirkülasyon pompasını durdurur, kazan suyunun sıcaklığı 90°C'ye kadar yükselir. Boylerdeki su ısınınca brülör durur, 4 dakika kazan suyu boyler içersinde soğutulur. Kazanın su hacmi 15-20 litre, boylerin su hacmi ise 150-200 litre olduğundan:boyler suyu $\approx 3^{\circ}\text{C}$ daha ısınır, kalorifer sıcak suyu normal değere düşer. Villa kaloriferi sistemi ile aynı arada 3 banyoda sıcak su kullanabilirsiniz.

5-Buderus kazanlarda Ecomatic panel boylerdeki suyu Pazartesi geceleri 1 saat süreyle 75°C ye kadar ısıtır. Boylerdeki ve borulardaki su termik dezenfeksiyon yapılarak mikroplardan temizlenir. (Leiyoner hastalığı vb.sorunlara önlem.)

6-Boylarlı sistemlerde, kullanma sıcak suyu sirkülasyon pompaları olarak ıslak rotorlu tipler kullanılır. Sıcak su kullanımının fazla olduğu anlarda gidiş borusundaki basınç düşüncü sirkülasyon borusundaki sıcak su akışı ters yönde oluşur ve sirkülasyon pompası bu ters akıştan etkilenir. Normal ıslak rotorlu sıcak su sirkülasyon pompalarında rotorun soğutması kullanılan su ile gerçekleştirildiğinden ve kullanma suyu için özel bir yumuşatma işlemi uygulanmadığından, zamanla rotorda kireçlenme olmakta ve motor yanmaktadır. Bu nedenle özellikle suyun sert olduğu bölgelerde özel önlem alınmış sirkülasyon pompaları kullanılmalıdır. Örneğin, Wilo kullanma sıcak suyu sirkülasyon pompalarında bir çekvalf bulunmakta ve ıslak rotorlu pompanın rotoruna su bir kez alınmakta ve hep aynı su rotorun etrafında kalmaktadır. Dolayısı ile kireçlenme ve buna bağlı motor yanması olayı ortadan kalkmaktadır.

TEMİZ SU TESİSATI

- 1-Su deposu kagir olmalıdır.Çelik tanklı sistem sıhhi yönden ve ömür açısından dezavantajlı.
- 2-Masajlı duşlarda 6 bar basınç gerekir. Debi fazla olduğu için boru çapları büyük olmalıdır.
- 3-Döşeme içinden giden galvaniz borular zamanla delinir.
- 4-Küvet sifonunu temizlemek için kapak bırakılmalıdır.
- 5-Küvetleri monte etmeden önce arka yüzeylerini antipas ve yağlı boya ile boyayınız, veya arkasına astar emaye pistol ile atılmalıdır.
- 6-Küvetler depoda dik durumda, aralarına karton koyarak depolanmalıdır.
- 7-Küvetler yerine monte edilince, çizilmeyi önlemek için kapatıp alçı ile sıvanmalı, içerisine odun talaşı doldurulmalı veya altı contalı sunta plak ile kapak yapılmalıdır.
- 8-Bulaşık makinası için çamaşır musluğu ve pis su gideri bırakılmalıdır.
- 9-Şehir şebekesi ile hidrofor sistemi by-pass edilmeli ve yeterli basınç olduğu takdirde şehir şebekesinden bina beslenmelidir.
- 10-Otellerde bas rezervuar hattını ayırmalı veya her WC grubu su girişine basınç düşürücü monte edilmelidir.
- 11-Sinai tip hidroforlarda, hidrofor deposu çıkışına çekvalf konulmamalıdır.Yüksek basınçlarda hidrofor deposundaki hava sıkışarak darbeyi engeller, aksi halde çekvalf patlayabilir.
- 12-Temiz kullanma soğuk suyu borularında da terlemeye karşı izolasyon yapılmalıdır. Bu izolasyon soğutulmuş su borularındaki gibi buhar kesici ile yapılmalıdır. Kelepçe, konsol detayları da benzer olmalıdır.
- 13-Lüks otellerde yatak odası başına 300-350 gal/gün (1100 L/gün) su sarfiyatı vardır. 1. sınıf otellerde 250 gal/gün su deposu en az iki günlük olmalıdır. %25'i yangın rezervi olmalı. Depo, temizleme için iki ayrı bölmeli olmalıdır. Depo içi fayans kaplı olmalı ve derzsiz fayans yapılmalıdır. şebeke suyu filtre ve su yumuşatmadan geçmelidir. 5°C F sertliği yeterlidir.
- 14-Su sayaçlarının montajı tesisat yapılırken yapılmalıdır.
- 15-Merkezi sistem sıcak ve soğuk su girişlerine çekvalf monte edilmelidir. Böylece bu suların birbirine karışması önlenir.
- 16-Banyo, WC, mutfak için çekilen galvanizli borular üst kottan monte edilmelidir. Branşmanlar aşağı doğru bırakılmalıdır ki boru ucundan girebilecek harç, taş vb.parçalar ana boruyu tıkamasın.
- 17-Galvaniz boruların fayans altında kalacak ön uç kısımları 1/2" kör tapa ile kapatılmıştır. Fayans yapıldıktan sonra bu kör tapaların bir kısmı fayans altında kalacak, sökülürken fayanslar kırılacaktır.1/2" artmış boru parçalarının bir ucuna dış açılıp, diğer tarafları ezilip kaynatılarak (10cm boyunda) kör tapa yerine kullanılmalıdır.
- 18-Galvaniz boruyu sabitlemek için kireçli harç kullanmaktan kesinlikle kaçınılmalı. ankastre galvanizli borular zift vb.malzeme ile korunmalıdır. Özellikle banyodan mutfaka yerden çekilen borular mutlaka korunmalıdır.
- 19-Banyo şaftları içinde kalacak sıcak su sirkülasyon ve soğuk su borularının izo!asyonu şaftlar kapanmadan yapılmalıdır.

20-Boyerler olarak dik tip serpantinli boyler seçilmesi tavsiye edilir. Bunlar az yer kaplar, döşemeden giden sıcak su borusu olmaz.

21-Temiz su tesisatında düşey sistem uygulamalı, düşey tesisat şaftları yapılmalıdır. Tesisat boruları bu düşey şaftlardan geçmeli ve yatay dağıtımda borular banyo ve mutfak duvarlarına döşenmelidir. Kesinlikle döşeme ve tavandan boru geçmemelidir. Tavandan giden borular açıkta kalacağı için istenmeyecek, döşemeden geçecek borular ise kısa sürede çürüyecektir.

22-Kalorifer tesisatında statik basınç 25mSS değerinin üzerinde ise çift cidarlı boyler kullanılmamalıdır. Boyler içindeki su azaldığında dıştaki basınçla boylerde çökme olabilir. Bu durumlarda serpantinli boyler kullanılmalıdır. Özel tip serpantinli boylerler mükemmel ısı izolasyonu ve az yer ihtiyacı ile işletmede ekonomi sağlarlar.

23-Temiz su boruları soğuk bölgelerde dış duvar içinden geçirilmemelidir.

24-Çatı katlarındaki su depolarının çıkışlarına monte edilen çek valfler (timkan bulunabilir) depodan en az 50cm aşağıya monte edilmelidir.

25-Lavabolara batarya montajı için gerekli delikler fabrikada açılmış olarak gelirse fire azalacak, kalite artacak, işçilik azalacak, zamandan kazanılacaktır.

26-Aynalar montajı sırası gelmeden alınmamalı, şantiyeye gelen aynalar en fazla 1 ay içinde monte edilmelidir. Aksi halde nemden bozulabilir.

27-Paslanmadığı ve ucuz olduğu için su devrelerinde pik vana yerine pirinç şiber vana kullanılmalıdır.

28-Su sayacı bina dışına konduğunda donmaya karşı önlem alınmalıdır.

29-Evyelerin bataryası ahşap tezgah üzerine monte edilmemelidir. Batarya volanından ve rakorundan meydana gelecek su kaçakları tezgahın çürümmesine neden olacaktır.

30-Su deposu dolmuş borusu üzerine motorlu vana monte edildiğinde kapatmaya gücü yetmez bunun için özel önlem almak gerekir.

PİS SU TESİSATI

1-Pis su pompasına çek valf ve vana konulmamalıdır.

2-Pis su düşey inişlerine bodrumda rögar yapılmalıdır. Rögarsız inişlerde temizleme kapağı olmalıdır.

3-Pis su havalık boruları çatı üzerine kadar çıkarılmalı ve havalandırma şapkası mutlaka konulmalıdır.

4-Yağmur iniş bacaları ve balkon süzgeçleri giderleri, birlikte veya ayrı ayrı toplanabilir.

5-Lavabo, küvet, duş, evye yatay gidişleri $\phi 70$ olmalıdır. Ayrıca lavabo, evye düşey inişleri $\phi 50$ PVC olmalıdır.

6-Süzgeç kullanmak her zaman avantajlı değil

a) Böcek girişi

b) Kuruyan sifonun koku yapması sorunları var.

7-Düşük döşeme yapmak yerine pis su boruları bir duvarın alt kenarından veya şaft içinden yatay toplanabilir. Düşük döşeme yapılırsa bir banyodaki arıza için alt odayı iptal etmek gerekir.

8-Düşük döşeme yerine alt katta asma tavan yapılması bir başka pratik çözümdür. İnşaat sırasında PVC boruların kırılma riski azalacak ve daha sonraki onarımlar sırasında döşeme kırmaya gerek kalmayacaktır.

- 9-Pis su tesisatı montajından sonra boru ağızları kağıt yerine naylon ve bant ile kapatılmalı ve bu şekilde fikstür montajına kadar muhafaza edilmelidir.
- 10-PVC borular ultraviyole ışınlarından olumsuz yönde etkilendiklerinden, güneş gören yerlere monte edilmemeli ve bu borular açıkta depolanmamalıdır.
- 11-Yüksek blok düşey PVC boruları hariç bütün PVC boruların ek yerleri testten sonra tangit ile yapıştirilmelidir. Yüksek bloktaki düşey PVC borular bodrumdaki alt noktalarından keçe sarılıp sağlam bir kelepçe sistemi ile asılmalıdır. PVC boruların kelepçeleri içine keçe konmalıdır.
- 12-Lavaboların yatay pis su boruları için gerekirse beton perdede 10cm genişlikte %1-2 meyilli kanal bırakılmalıdır,,
- 13-Kazan dairelerine çevre kanalı yapılmalı ve pis su çukuruna irtibatlandırılmalıdır. Pis su çukuruna düşey millî pis su pompası monte edilmelidir.
- 14-Üst katların pis su tesisatı bodrum kat tavanından toplanırken temizleme için çatal arkasına 90°C düşey dirsekler temizleme tapası olarak kullanılmalıdır. Uzun geçişlerin orta noktalarına ve bina çıkış noktalarına temizleme kapakları monte edilmelidir.
- 15-Çöp bacasına yukarıdan sıcak su duş sistemi yapılabilir. Bunun için 2 adet duş frıskiyesi kullanılabilir. Vanaları aşağıda olacaktır.
- 16-Pis su çukuru derinliği, su deposu boşaltma ağızından en az 60cm aşağıda olacak şekilde düzenlenmelidir.
- 17-Banyolardaki yer süzgeçlerinin montajı için betonarmede özel önlem alınmalıdır.
- 18-Alt kattan asma tavan içinden toplanan pis su tesisatı için küvet sifonlarına alttan ulaşılacak şekilde döşemede rezervasyon bırakılmalıdır.
- 19-Pis su pompasından çıkan boru tavandaki PVC boruya yatay düzlemde bağlandığında bağlantı noktasından sızdıracaktır. Bağlantı düşey düzlemde yapılmalıdır.
- 20-Yüksek bloklarda ses ve genleşme problemlerinden dolayı pis su kolonları kelepçeli pik, yatay boruları PVC yapılmalıdır.
- 21-Yüksek bloklarda ikinci havalık kolonu mutlaka yapılmalıdır.
- 22-Yağmur suyu boruları kondensasyona karşı izole edilmelidir.
- 23-Minimum boru çapı= ϕ 30
Sudaki hız min.0,80m/s (daha düşük hızlarda çökeltme olur.)
Sudaki hız max.3m/s (Boru ek yerlerinde aşınma (erozyon) etkisi)
- 24-Boru tesisatı düz olmalı köşe olan ve kesişen bir noktada rögar olmalıdır.
- 25-Beton büzler.
-Demirli olursa beton kalınlığı daha az.
-Kesitler daireseldir.Yumurta kesit, değişken debili yerlerde kullanılır.
-Büzün altına 1cm dere kumu serilmelidir. Küçük çaplarda yarı çapa kadar kuma gömülür.
- 26-Pis su borusu kotu binaların 1. bodrumunu içine alacak şekilde yapılır.
- 27-Eğimin fazla olduğu yerlerde odaya bağlamak için önce vorteks bağlantıları yapılır. Su dönerek girer ve hız düşer.
- 28-Küçük rögarlarda çıkış girişten 0,5cm aşağıdadır. Büyük rögarlarda aynı seviyededir.

29-Binadan çıkan pis su boruları toprağın en az 60cm altında olmalıdır. Böylece üzerindeki trafikten etkilenmez.

30-Bodrum pis su boruları baş kirişlerinin üzerinde olmalıdır. Statik proje buna göre düzenlenmelidir. Boru perde temelinin altında değil, beton perdede bırakılan delikten çıkmalıdır. Bina içi borular büz değil PVC olmalıdır.

31-Bina yapılırken ≈ 5 cm çökeceği hesaplanır. Bunun %80'i kaba inşaatta olur.

32-Yüksek yapılarda dik olarak inen pis su kollarında Türkiye'de omega yapma alışkanlığı vardır Bu omega ile su hızının azaltılacağı düşünülmektedir. Halbuki düşey kolonlarda aşağı inen su hidrodinamik yapı nedeniyle belirli bir düşüşden sonra terminal hıza ulaşır ve cidarlara yapışarak sabit hızda ilerler. Konulan omegalar ses kaynağı olarak ve yarattıkları dengesizlikler ile zararlıdır. Ayrıca tıkanmalara neden olabilir. Düşey pis su kolonları mümkün olduğu kadar düz bir şekilde döşenmelidir.

33-Çok katlı yapılarda çöplerin toplanması için çöp bacası kullanılmaktadır. Çöp toplama bacası en alt katta çöp toplama odasında son bulur. Çöp bacaları olarak genellikle $\phi 500$ süperlit boru kullanılmaktadır. Çöp bacası projelendirilmesinde manşonların çöp kapaklarına gelmemesine dikkat edilmelidir. Baca çatı üstünden atmosfere aşılır. Böylece bacanın doğal havalandırılması sağlanır. Bunun daha geliştirilmiş alternatif çözümü ise çöp bacasını çatı arasında bitirerek temizleme kapağı ile kapamak, buna karşılık $\phi 200$ 'lük paralel bir havalandırma bacası oluşturmaktır. Bu havalandırma bacası çöp odasını çatı üstünden atmosfere açar. Ayrıca bu durumda çöp odası hava sızdırmaz olmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi mezunudur. ISISAN Firmasının yöneticisi ve kurucusudur. Tesisatla ilgili konularda çok sayıda yayınları vardır. MMO, ASHRAE ve Tesisat Mühendisleri Derneği üyesidir. Evli ve bir çocuk babasıdır.